



**中国电建**  
POWERCHINA

产品文件编号: ZNY2021(设)-0400 号

海南省 红岭灌区工程  
**竣工环境保护验收调查报告**

**中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司**  
POWERCHINA ZHONGNAN ENGINEERING CORPORATION LIMITED

2021年9月



核 定 戴向荣

审 查： 张德见 李 翔

校 核： 李 璜 刘黄诚

编 写： 张槐志 左磊颖 杨 宏  
： 熊 鹰 占江凡

参加工作人员： 刘小芳 王述朝

# 目 录

前 言 .....	1
1 综述 .....	3
1.1 编制依据 .....	3
1.2 调查目的及原则 .....	5
1.3 调查时段及方法 .....	6
1.4 调查范围及内容 .....	7
1.5 验收标准 .....	8
1.6 环境保护目标 .....	10
1.7 调查重点 .....	12
2 工程调查 .....	13
2.1 工程概述 .....	13
2.2 工程建设过程 .....	20
2.3 工程变更情况 .....	24
2.4 工程环保投资 .....	30
2.5 验收工况 .....	30
3 环境影响报告书及批复回顾 .....	31
3.1 环境影响报告书主要结论和建议 .....	31
3.2 环境影响报告书批复意见 .....	39
4 环境保护措施落实情况调查 .....	42
4.1 环评报告提出的环保措施落实情况 .....	42
4.2 环评审批要求落实情况 .....	59
5 环境影响调查与分析 .....	62
5.1 水环境影响调查与分析 .....	62
5.2 生态环境影响调查与分析 .....	72
5.3 大气环境影响调查与分析 .....	128
5.4 声环境影响调查与分析 .....	129
5.5 固体废物影响调查与分析 .....	130

5.6	人群健康影响调查与分析 .....	130
5.7	措施有效性分析及建议 .....	130
6	环境风险事故防范及应急措施调查 .....	131
6.1	施工期 .....	131
6.2	运行期 .....	131
7	环境管理及监测计划落实情况调查 .....	132
7.1	环境保护管理状况调查 .....	132
7.2	环境监理执行情况 .....	132
7.3	监测计划落实情况 .....	133
8	公众意见调查 .....	134
8.1	公众参与的目的 .....	134
8.2	公众参与的主要内容 .....	134
8.3	调查对象及方法 .....	134
8.4	公众参与调查内容 .....	134
8.5	公众参与调查结论 .....	135
9	调查结论和建议 .....	138
9.1	工程基本情况 .....	138
9.2	环境保护措施落实情况 .....	138
9.3	环境影响调查结果 .....	138
9.4	环境风险防范措施落实情况 .....	139
9.5	公众意见调查结果 .....	139
9.6	建议 .....	139
9.7	验收结论 .....	139
	附表 .....	140
	附录 .....	155
	附件 .....	197

## 附图：

- 1 海南省红岭灌区工程地理位置图
- 2 海南省红岭灌区工程生态环境保护验收调查区水系图
- 3 海南省红岭灌区工程总平面布置图
- 4 海南省红岭灌区工程竣工施工期和运行期环境监测布点示意图
- 5 海南省红岭灌区工程竣工环保验收阶段生态调查点位示意图
- 6 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图(2015 年建设前)
- 7 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图(2021 年竣工后)
- 8 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图(2015 年建设前)
- 9 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图(2021 年竣工后)
- 10 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图(2015 年建设前)
- 11 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图(2021 年竣工后)
- 12 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区古树名木及国家重点保护动植物分布示意图
- 13 海南省红岭灌区工程与生态敏感区位置关系图



## 前 言

海南省红岭灌区工程位于海南省东北部，界于万泉河以北，南渡江中下游以东的部分地区；东面临海，西面、南面与本岛腹地接壤。灌区范围涉及文昌、海口、琼海、定安、屯昌等 5 个市(县)共 45 个乡镇 13 个国营农场，全灌区南北长约 162km，东西宽约 68km，国土面积 5840km<sup>2</sup>。红岭灌区工程是红岭水利枢纽工程的配套项目，水源以红岭水库为主，属于跨流域引水灌溉工程，通过灌区的各级干支渠联结灌区内已建的中小水库，组成大、中、小并举，蓄、引相结合的长藤结瓜式灌溉系统。

海南省红岭灌区工程为琼东北土地资源丰富的缺水地区提供水源保障，确保当地的粮食生产安全，不仅符合海南省国民经济和社会发展规划的要求，也符合当前国家水利建设确保粮食安全治水新思路的要求，对改善本地区经济发展的落后面貌具有重要意义。其次，本工程可以从根本上保障灌区内城乡居民和农村人口的饮水安全问题，解决琼东北地区长期供需矛盾突出的水资源问题，解决局部地区城镇供水与农田灌溉矛盾日益突出的问题，解决灌区人民群众最关心、最直接、最现实的民生水利问题，充分体现了“以人为本”，是海南省十分重要的一项民心工程。

2009 年 12 月，海南省水务厅委托海南省水利水电勘测设计研究院开展海南省红岭灌区工程前期工作。2010 年 4 月，海南省水利水电勘测设计研究院委托长江水资源保护科学研究所和长江勘测规划设计研究有限责任公司共同承担了该项目的环境影响评价工作。2014 年 3 月，原中华人民共和国环境保护部以环审[2014]64 号文《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》对该项目环评报告书进行了批复。

根据《中华人民共和国环境保护法》及《建设项目环境保护管理条例》(2017 年修订)《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》(国环规环评[2017]4 号)等有关规定，建设项目竣工后，建设单位应当对配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收调查报告。

2021 年 2 月，海南海控水利建设有限公司委托中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司(以下简称“我单位”)对海南省红岭灌区工程进行竣工环境保护验收调查工作。我单位接收委托后，立即组织相关技术人员，在建设单位的支持和帮助下，多次对工程现场进行实地勘察，对环境报告书及其批复中所提出的环境保护措施落实情况、工程建设的生态影响及其恢复情况、工程的污染源分布及其防治措施等方面进行

了调查,详细收集并研读了工程设计资料、环境监测资料及工程竣工验收的相关资料,在此基础上完成了本工程的竣工环境保护验收调查报告。

在本调查报告编制过程中,我公司得到了海南海控水利建设有限公司、海南省自然资源和规划厅、海南省水利水电勘测设计研究院、中水珠江规划勘测设计有限公司、各建设单位与监理单位的大力指导、协助和支持,在此表示真挚的感谢!

# 1 综述

## 1.1 编制依据

### 1.1.1 法律及行政法规

- 《中华人民共和国环境保护法》，2015年1月1日
- 《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年修正
- 《中华人民共和国水法》，2016年9月1日
- 《中华人民共和国水污染防治法》，2017年6月27日
- 《中华人民共和国大气污染防治法》，2018年修订
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》，2018年修正
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，2020年9月1日起施行
- 《中华人民共和国水土保持法》，2011年3月1日
- 《中华人民共和国土地管理法》，2019年8月26日
- 《中华人民共和国防洪法》，2016年修正
- 《中华人民共和国野生动物保护法》，2018年10月26日修订
- 《中华人民共和国文物保护法》，2017年11月4日修订
- 《中华人民共和国渔业法》，2013年12月28日
- 《建设项目环境保护管理条例》，1998年11月29日
- 《中华人民共和国自然保护区条例》，2017年10月7日修订
- 《中华人民共和国森林法实施条例》，2018年3月19日修订
- 《中华人民共和国野生植物保护条例》，2017年10月7日修订
- 《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011年1月8日修订
- 《海南省环境保护条例》，2017年11月30日修订
- 《海南省自然保护区条例》，2018年12月1日修订
- 《海南省森林保护管理条例》，2004年9月修订
- 《海南省生态功能区划》，2005年6月
- 《海南省古树名木保护管理规定》，2013年7月
- 《海南省林地管理条例》，2003年6月

### 1.1.2 部门规章及规范性文件

《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，原环境保护部，国环规环评[2017]4号  
《关于加强自然资源开发建设项目的生态环境管理的通知》，原国家环保总局，  
2004年12月

《国家重点保护野生植物名录(第一批)》修正，农业部、林业部第53号，2001  
年8月

《国家重点保护野生动物名录的调整种类公布》，国家林业部第7号，2003年2月  
《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》，环发[2012]77号；  
《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，  
办水保[2013]188号

《环境保护部建设项目“三同时”监督检查和竣工环保验收管理规程(试行)》，环  
发[2009]150号

《关于印发建设项目竣工环境保护验收现场检查及审查要点的通知》，环办  
[2015]113号

《海南岛水环境功能区划》，2004年11月

《海南省水污染防治规划》，2018年1月1日

《海南省水污染防治行动计划实施方案》，2015年12月21日

《海南省<中华人民共和国渔业法>实施办法》，2014年1月1日

《海南省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2017年11月30日

《海南省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，1996年12月18日

《海南省人民政府关于公布海南省省级重点保护陆生野生动物名录和野生植物  
名录的通告》，2006年12月

《海南省省级重点保护陆生野生动物名录》，2006年12月18日

《海南省省级重点保护野生植物名录》，2006年12月

### 1.1.3 技术规范导则

《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》，HJ/T 394-2007

《建设项目竣工环境保护验收技术规范 水利水电》，HJ 464-2009

《环境影响评价技术导则 总纲》，HJ2.1-2016

《环境影响评价技术导则 地表水环境》，HJ2.3-2018

《环境影响评价技术导则 声环境》，HJ 2.4-2009  
《环境影响评价技术导则 大气环境》，HJ 2.2-2018  
《环境影响评价技术导则 生态影响》，HJ19-2011  
《环境影响评价技术导则 水利水电工程》，HJ/T88-2003  
《生产建设项目水土保持技术标准》，GB 50433-2018  
《建设项目环境风险评价技术导则》，HJ169-2017  
《地表水和污水监测技术规范》，HJ/T91-2002  
《环境影响评价公众参与办法》，2019年1月

#### 1.1.4 相关技术资料

《国家发展改革委关于海南省红岭灌区工程可行性研究报告的批复》，发改委农经[2014]995号

《海南省红岭灌区工程环境影响报告书》，长江水资源保护科学研究所，2014年1月

《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》，环审[2014]64号

《海南省红岭灌区工程初步设计报告》，海南省水利水电勘测设计研究院，中水珠江规划勘测设计有限公司，2014年9月

《关于批复海南省红岭灌区工程初步设计报告的函》，琼发改审批函[2014]2122号

《海南省红岭灌区工程水土保持方案报告书》，海南省水利水电勘测设计研究院，2013年5月

《海南省红岭灌区工程环境保护监理工作总结报告》

《海南省红岭灌区工程竣工验收建设管理工作报告》

《海南省红岭灌区工程水土保持设施验收报告》

《海南省红岭灌区工程环境风险应急预案》

## 1.2 调查目的及原则

### 1.2.1 调查目的

a) 调查工程在施工、试运行和环境管理等方面落实环境影响报告书、工程设计所提环保措施的情况，以及对各级环保行政主管部门批复要求的落实情况。

b) 调查工程已采取的生态保护、水土保持及污染控制措施，并通过对项目所在

区域环境现状监测与调查结果的评价，分析各项措施实施的有效性。针对该工程已产生的实际环境问题及可能存在的潜在环境影响，提出切实可行的补救措施，对已实施尚未满足环境保护要求的提出整改意见。

c) 通过公众意见调查，了解公众对工程建设期及运营期环境保护工作的意见、对当地经济发展的作用、对工程所在区域居民工作和生活的情况，针对公众的合理要求提出解决建议。

d) 根据工程环境影响的调查结果，客观、公正地从技术上论证工程是否符合竣工环境保护验收条件。

### 1.2.2 调查原则

本次环境保护验收调查将坚持以下原则：

- a) 认真贯彻国家与地方的环境保护法律、法规及规定；
- b) 坚持污染防治与生态保护并重的原则；
- c) 坚持客观、公正、科学、实用的原则；
- d) 坚持现场监测、实地调查与理论分析相结合的原则；
- e) 坚持对工程建设前期、施工期、运营期环境影响进行全过程分析的原则。

## 1.3 调查时段及方法

### 1.3.1 调查时段

根据水利水电建设项目特点，验收调查应包括工程前期、施工期、试运行期三个阶段。

### 1.3.2 调查方法

#### 1.3.2.1 水环境

采用收集相关依据性资料、现场调查、现状监测调查相结合的方法。其中水样的采集、保存及分析方法均按《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中相应要求执行。

#### 1.3.2.2 生态环境

采用资料收集、样方调查、访问调查、遥感、叠图等方法。

#### 1.3.2.3 声环境和大气环境

声环境和大气环境质量调查采用收集相关依据性资料、现场调查、现状监测和公众意见调查相结合的方法，以及“以点为主、点面结合”、“全面调查、突出重点”的方

法进行。

采样点的布设、样品的采集、保存、分析测试均按有关国家标准方法及国家环保局颁布的 GB/T3221-94《声学环境噪声测量方法》、《空气和废气监测分析方法(第四版)》等技术规范要求进行。

### 1.3.3 公众意见调查

通过公众意见调查,了解公众对建设单位环境保护工作的基本评价、公众最关注的环境保护问题、曾经发生过的和尚存在的环境污染与生态破坏问题等。

## 1.4 调查范围及内容

本次验收调查范围原则上与环境影响评价文件的调查范围一致,并根据工程实际变动情况以及环境影响的实际情况对调查范围进行适当的调整。

### a) 水环境

#### 1) 地表水环境

地表水环境调查范围为灌区工程渠系及其跨越的主要河流,竹包水库、湖山水库等囤蓄水库,以及灌溉回归水接纳水体龙州河、文教河等灌区内地表水体。主要调查地表水体的 pH、水温、悬浮物、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、总氮、总磷、铅、铬(六价)、氰化物、镉、石油类、挥发酚、砷、汞、粪大肠菌群等因子。

#### 2) 地下水环境

地下水调查范围为整个灌区及灌区工程渠系。主要调查地下水体的 pH、水温、悬浮物、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、硝酸盐氮、氰化物、汞、砷、镉、铬、铅等因子。

### b) 生态环境

#### 1) 陆生生态

陆生生态调查范围为整个灌区及总干渠两侧 300m 区域,以总干渠、分干渠和支渠两侧 300m 范围以及施工占地区(包括弃渣场、取土场、施工便道等临时占地区)为重点调查区域。

主要调查陆生生物生境、多样性及变化情况;区域野生动物区系组成、生态类群、分布以及变化情况;珍稀保护动植物种类、数量、分布及生长情况;森林生态系统和草原生态系统资源状况、区系组成、主要植被分布以及变化情况;农业生态系统结构

变化；区域景观生态体系质量及其变化情况。

## 2) 水生生态

水生生态调查范围为灌区渠系及灌区范围内的水域、红岭水库及其下游地区。主要调查水生生物包括浮游植物、浮游动物、底栖动物、水生维管束植物等种类、数量以及生物量，特别是鱼类的种类组成、种群结构、资源量和“三场”(产卵场、索饵场、越冬场)分布。

## 3) 环境敏感区

调查工程监测对环境敏感区的影响，包括清澜港省级自然保护区、屯昌县白鹭鸟县级自然保护区、文昌市名人山鸟类自然保护区、南丽湖国家湿地公园、竹包水库饮用水水源保护区、湖山水库饮用水水源保护区、赤纸水库饮用水水源保护区、美容水库饮用水水源保护区、陈占水库饮用水水源保护区。

## c) 大气环境和声环境

大气环境：以工程各施工工区为中心，半径为 200m 区域，以及渠线、施工道路、料场、弃渣场两侧各 200m 范围。声环境：工程各施工区、渠线、施工道路、料场、弃渣场周边 200m 范围。大气环境调查主要通过收集施工期环境空气监测资料，调查大气环境受影响情况。声环境调查主要通过收集施工期噪声监测资料，调查施工噪声影响情况。

## d) 社会环境

本工程灌区范围涉及了文昌、海口、琼海、定安、屯昌 5 市县，但是工程占地还涉及了琼中，因此，本工程社会环境调查范围为文昌、海口、琼海、定安、屯昌、琼中等 6 市县。

主要调查社会经济、人群健康、公众意见等情况。通过公众意见调查，了解公众对建设单位环境保护工作的基本评价、公众最关注的环境保护问题、曾经发生过的和尚存在的环境污染与生态破坏问题等。

# 1.5 验收标准

## 1.5.1 环境质量标准

### a) 地表水

验收标准：工程涉及的河流按照《海南岛水环境功能区划》执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的相应标准，具体如表 1.5.1 所示。

表1.5.1-1 工程涉及河流验收标准

序号	水系	水域	功能区类型	验收标准
1	龙洲河	源头—屯昌县界	饮用水源保护区	III
2	龙洲河	屯昌县界—南渡江入口	农业用水区	III
3	南渡江支流	温村水、巡崖河	农业、工业用水区	II
4	南渡江支流	铁炉溪	工业用水区	III
5	南渡江干流	东山—定城镇水源地下 1km	饮用水源保护区	II
6	南渡江干流	定城镇水源地下 1 km—美仁坡小学	工业用水区	III
7	万泉河支流	文曲河、加浪河、塔洋河	农业用水区	II
8	万泉河干流	万泉河坝下游—入海口	景观用水	II
9	滨州河干流	滨州河	农业用水区	III
10	九曲江干流	九曲江	农业用水区	III
11	新园水干流	新园水	农业用水区	III
12	文昌江干流	文城镇以上	饮用水源保护区	II
13	文昌江干流	文城镇及其以下	景观用水区	IV
14	安仁坡河干流	安仁坡河	农业用水区	III
15	北水溪干流	北水溪	农业用水区	III
16	文教河干流	文教河	农业用水区	III
17	石壁河干流	石壁河	农业用水区	III
18	南丽湖	石壁水库	农业用水区	III
19		南丽湖	渔业用水区	II

b) 地下水

验收标准：工程范围地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准。

校核标准：工程范围地下水评价执行《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)III类标准。

c) 环境空气

验收标准：工程所在区域大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)一级标准。

校核标准：工程所在区域大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准。

d) 声环境

验收标准：声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

## 1.5.2 污染物排放标准

### a) 废污水

验收标准：执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中一级标准。

### b) 大气污染物

验收标准：执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 中无组织排放监控浓度限值。

### c) 噪声

验收标准：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)规定的排放限值。

## 1.6 环境保护目标

### 1.6.1 环境质量目标

**地表水环境：**施工期维持施工区地表水体现有水域功能，对施工废水及生活污水进行必要的处理，达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4 中的一级标准，处理后的废水严禁向II类水体排放。运行期保护灌区水环境，保证灌区内地表水体水质不因本工程运行而变差。

**地下水环境：**保护灌区地下水水质，防止地下水污染，保证灌区地下水环境不低于现状水质类别，不因本工程建设和运行而变差。在隧洞段周边村庄的地下水供水井不因隧洞施工而出现干涸。

**陆生生态：**维持区域陆生生态系统的多样性和完整性，受影响的国家重点保护动、植物不致因工程建设而消失。保护施工区和移民安置区陆生生物物种的多样性，维护其原有的生态功能。

**水生生态：**维护灌区地表水体水生生物种群及生境，受影响的国家重点保护物种不致因工程建设而消失。

**大气环境：**保护施工区大气环境，不因工程施工造成施工区周围环境空气质量显著下降，使施工人员生活区域及其附近区域达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)一级标准。

**声环境：**保护施工区声环境，不因工程施工造成施工区周围声环境质量显著下降，

声环境质量达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)I类标准。施工场界噪声限值要达到《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-2011)的要求。

人群健康:加强施工区环境卫生与疾病控制工作,防止因工程施工活动而导致相关的传染病暴发流行,控制工程区发病率不高于现状水平。

### 1.6.2 环境保护敏感目标

环境敏感保护对象见表 1.6.2-1。

表 1.6.2-1 海南省红岭灌区工程环境保护敏感对象基本情况一览表

环境要素	主要保护对象	规模及特征	与工程位置关系	影响时段	变化情况
水环境	竹包水库、湖山水库、赤纸水库、美容水库、陈占水库饮用水水源保护区	竹包水库、湖山水库、赤纸水库保护区总面积分别为 3.48km <sup>2</sup> 、0.415km <sup>2</sup> 、3.654km <sup>2</sup> 、8.99km <sup>2</sup> 、1.45km <sup>2</sup>	工程的围蓄水库	施工期、运行期	与环评一致
	有供水功能的加乐潭水库、高黄水库、三旬水库、中南水库、八角水库的水质	-	工程的围蓄水库	施工期、运行期	高黄水库水库已划定为饮用水水源保护区。加乐潭水库、三旬水库、中南水库、八角水库均取消了取水口
	地下水饮用水源井	-	灌区范围内	施工期、运行期	与环评一致
生态敏感区	清澜港省级自然保护区	保护区总面积 2948hm <sup>2</sup> ,其中红树林面积 1223.3hm <sup>2</sup> ,滩涂和水域面积 1724.7hm <sup>2</sup> 。	保护区位于文昌,距离文教分干渠最近,最近距离 900m	施工期、运行期	与环评一致
	屯昌县白鹭鸟县级自然保护区	保护区面积为 100hm <sup>2</sup>	保护区位于屯昌,距离西干渠最近,最近距离 500m	施工期	与环评一致
	文昌市名人山鸟类自然保护区	保护区面积约 2186.67hm <sup>2</sup>	保护区位于文昌,距离公坡支渠最近,最近距离约 500m	施工期	与环评一致
	南丽湖国家湿地公园	以湖泊和湖滨浅滩湿地为主,兼有河流、河漫滩涂等地貌,湿地生境类型多样,动植物资源丰富	位于调查区中部,距离东干渠最近,最近距离约为 400m	施工期、运行期	与环评一致
	海南省生态保护红线	-	工程渠线涉及生态保护红线	施工期、运行期	新增
陆生生态	陆生植物:国家I级保护植物(海南苏铁)、国家II级保护植物(金毛狗、普通野生稻),以及一些古树名木(小叶榕、大叶榕、龙眼、重阳木等古大树木共计 23 株) 陆生动物:国家 II 级重点保护野生动物 19 种,海南省重点保护野生动物 62 种		灌区范围内	施工期	与环评一致
水生生态	花鳗鲡、头条波鱼、海南异鱘、无斑蛇鮓、大鳞白鲢		灌区内主要河流	施工期、运行期	与环评一致
大气和声环境	工程周边居民	琼中、屯昌、定安、海口、文昌农村村民约 800 人	渠线两侧 200m 范围内	施工期	与环评一致
社会环境	移民 24 人		生产安置及退后重建	施工期、运行期	无移民

## 1.7 调查重点

- 1) 核查实际工程内容及方案设计变更情况；
- 2) 环境敏感保护目标基本情况及变更情况；
- 3) 环保规章制度和环境影响评价制度执行情况；
- 4) 环境影响报告书及环境影响审批文件中提出的主要环境影响；
- 5) 环境保护设计文件、环境影响报告书及环境影响审批文件中提出的环境保护措施落实情况及其效果；
- 6) 工程施工期和试运营期实际存在的环境问题以及公众反映强烈的环境问题；
- 7) 工程环保投资情况。

## 2 工程调查

### 2.1 工程概述

#### 2.1.1 地理位置

红岭灌区工程从红岭水利枢纽引水,向海南省东北部地区供水,范围涉及屯昌县、定安县、琼海市、海口市、文昌市 5 个市县的 58 个乡镇和农场(含航天发射基地)。

工程地理位置详见附图 1。

#### 2.1.2 工程任务

根据国家发展和改革委员会《国家发展改革委关于海南省红岭灌区工程可行性研究的批复》(发改农经[2014]995 号)明确“该工程主要任务为农业灌溉、城乡生活和工业供水”。由此,本次初步设计阶段依据前期工作成果,确定红岭灌区工程主要开发任务为农业灌溉、城乡生活和工业供水。本阶段在可行性研究报告批复的基础上,对工程任务进行了复核。

本工程主要任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水。

##### a) 农业灌溉

红岭灌区工程灌溉面积 145.48 万亩,其中现状保灌面积 45.22 万亩,改善灌面 13.72 万亩,新增灌面 86.54 万亩。

##### b) 城镇供水

红岭灌区范围涉及屯昌、定安、琼海、海口、文昌等 5 个市县。根据各个城市和乡镇的水源情况和缺水情况,确定了灌区向屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等 3 个市县城区以及其它 23 个乡镇和农场的的生活及工业进行补水。到设计水平年 2030 年城镇供水人口为 60.03 万人,二产 149.47 万元,三产 477.87 万元。

##### c) 农村饮水

设计水平年 2030 年向灌区内 30.59 万农村人口和 31.51 万头牲畜进行补水。

#### 2.1.3 工程内容与规模

结合《红岭灌区工程总干渠施工监理基本情况》、《红岭灌区工程屯昌片区施工监理基本情况》、《红岭灌区工程黄竹片区施工监理基本情况》、《海南省红岭灌区工程大致坡片区工程监理情况》、《海南省红岭灌区工程环境保护监理工作总结报告》、《海南

省红岭灌区工程竣工验收建设管理工作报告》等资料，对红岭灌区工程内容与规模进行了调查。

红岭灌区渠道工程共划分总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、支渠等，共 18 个标段，包括总干渠I标、总干渠II标、东干渠I标、东干渠II标、东干渠III标、东干渠IV标、东干渠V标、西干渠标、琼海分干渠标、重兴分干渠标、文教分干渠I标、文教分干渠II标、西干支渠标、东干支渠I标、东干支渠II标、东干支渠III标、围蓄水库I标、围蓄水库II标。此外配套建设管理房工程。具体内容与规模如表 2.1.3-1 所示。

#### 2.1.3.1 总干渠

总干渠总长 15.106km，施工内容包括明渠工程、暗涵工程、水闸工程、渡槽工程、隧洞工程、水土保持工程等，分为总干渠I标和总干渠II标。

##### a) 总干渠I标

全长 4.213km，1#隧洞开挖、衬砌 3894.5m，主要建筑物包括进口道路挡墙 1 座、渠下涵 1 座、进口暗涵工程，1#节制闸、泄水闸工程各 1 座。

##### b) 总干渠II标

全长 10.893km，主要建筑物包括渡槽 4 座、暗涵 4 座、分水闸 2 座、节制闸 2 座、泄水闸 3 座、渠下涵洞 7 座、排洪渡槽 1 座、人行桥 11 座、机耕桥 13 座。

#### 2.1.3.2 东干渠

东干渠全长 145.781km，分为五个标段。

##### a) 东干渠I标

长 27.551km，主要建筑物包括渡槽 14 座，倒虹吸 1 座，排洪渡槽 1 座，暗涵 2 座，节制闸 3 座，分水闸 2 座，泄水闸 3 座，公路涵 4 座，交通涵 1 座，排洪明涵 2 座，干斗 6 个，机耕桥 27 座，渠下涵 61 座。

##### b) 东干渠II标

全长 36.093km，主要建筑物包括渡槽 7 座、隧洞 1 座、暗涵 1 座、倒虹吸 1 座、陡坡 5 座、节制闸 6 座、泄水闸 3 座、分水闸 8 座、机耕桥 61 座、渠下涵 82 座、公路涵 4 座、干斗 7 座、排洪渡槽 8 个。

##### c) 东干渠III标

全长 26.902km、主要建筑物包括渡槽 15 座、隧洞 2 条、暗涵 1 座、倒虹吸 2 座、公路涵 3 座、节制、泄水闸等水闸 29 座、渠下涵 79 座、机耕桥 36 座、排洪渡槽 2

座及补水渠 2 条(三旬补水渠 1.8km, 高黄补水渠 0.51km)。

d) 东干渠IV标

全长 28.366km, 主要建筑物包括渡槽 2 座、暗涵 5 座、隧洞 2 座、分水闸 6 座、节制闸 4 座、分干斗门 3 座、泄水闸 3 座、渠下涵洞 24 座、陡坡 3 座、排洪渡槽 4 座、机耕桥 21 座、客水入渠 3 座、公路涵 11 座。

e) 东干渠V标

全长 26.869km, 沿线共布置各类建筑物 103 座, 其中纵向建筑物 17 座, 其中: 渡槽 5 座, 暗涵 2 座, 倒虹吸 1 座, 公路涵 9 座。横向建筑物 86 座, 其中: 机耕桥 31 座, 人行桥 5 座, 水闸 9 座(其中: 泄水闸 1 座、节制闸 1 座, 分水闸 5 座, 退水闸 1 座, 干斗 1 座), 渠下排洪涵 38 座(其中: 箱型排洪涵 2 座, 埋管式排洪涵 36 座), 排洪渡槽 3 座。

### 2.1.3.3 西干渠

全长 29.978km, 主要建筑物包括渡槽 14 座, 暗涵及公路涵 32 座, 节制闸 13 座, 分水闸 14 座, 泄水闸 3 座, 渠下涵 44 座, 机耕桥 26 座, 人行桥 2 座, 排洪渡槽 2 座。

### 2.1.3.4 分干渠

a) 琼海分干渠标

全长 32.159km, 主要建筑物包括渡槽 20 座、分水闸 5 座、节制闸 5 座、分干斗门 0 座、泄水闸 1 座、渠下涵洞 65 座、陡坡 1 座、人行桥 0 座、机耕桥 37 座、公路涵 29 座。

b) 重兴分干渠标

全长 33.453km, 主要建筑物包括暗涵 6 座、隧洞 9 座、渡槽 9 座、倒虹吸 3 座、分水闸 4 座、节制闸 4 座、泄水闸 1 座、渠下涵洞 50 座、人行桥 14 座、机耕桥 5 座、公路涵 25 座。

c) 文教分干渠I标

全长 29.504km, 主要建筑物包括渡槽 3 座、隧洞 1 座、暗涵(变更埋管)4 座、倒虹吸 3 座、分水闸(口)3 座、进水闸 1 座、节制闸 1 座、泄水闸 1 座、退水闸 2 座、干斗 22 座、渠下涵 29 座、暗涵排水系统 1 座、陡坡 4 座、跌水 1 座、人行桥 1 座、机耕桥(桥改涵、改倒虹吸)61 座。

d) 文教分干渠II标

全长 35.013km，主要建筑物包括渡槽 7 座、公路涵 3 座、分水闸 5 座、节制闸 3 座、斗门 48 座、泄水闸 1 座、渠下涵洞 73 座、陡坡 2 座、机耕桥 31 座、箱涵 47 座、路涵 49 座。

2.1.3.5 支渠

a) 西干支渠I标

全长 47.846km，主要建筑物包括渡槽 18 座，斗门 42 座，横向建筑物 184 座等。

b) 东干支渠I标

全长 50.119km，主要渠系建筑物有渡槽 5 座、陡坡 19 座、机耕桥 62 座、分水闸 3 座、跌水 30 座、斗门 94 座、渠下涵 68 座、退水闸 12 座，路涵 29 座。

c) 东干支渠II标

全长 35.138km。5 条支渠沿渠布设有渡槽 5 座、机耕桥(含板桥)54 座、暗涵 1 座、渠下涵 57 座、斗门及退水闸 35 座，陡坡 9 座，公路涵 15 座，道路涵 35 座，倒虹吸 3 座，过水涵 3 座，泵站 3 座，共 220 座渠系建筑物。

d) 东干支渠III标

全长 64.272km，主要建筑物包括 276 座，其中 8 座渡槽、1 座倒虹吸、2 座陡坡、38 座斗门、6 座退水闸、116 座机耕桥、105 座渠下涵。

2.1.3.6 围蓄水库渠道改造

a) 围蓄水库I标

全长 20.887km，主要建筑物包括排洪渡槽 5 座、斗门 27 座、渠下涵洞 43 座、人行桥 24 座、机耕桥 28 座、路涵 24 座、退水闸 1 座。

b) 围蓄水库II标

全长 16.108km，主要建筑物包括渡槽 3 座、分水闸 1 座、退水闸 2 座、斗门 18 座、渠下涵洞 15 座、陡坡 4 座、跌水 1 座、人行桥 6 座、机耕桥 20 座、排洪渡槽 9 座、路涵 16 座。

2.1.3.7 管理房工程

红岭灌区管理房工程在 8 个地点建设 13 栋楼房，每栋层高 2~3 层，总建筑面积 5471.89m<sup>2</sup>。

表2.1.3-1 红岭灌区工程内容与规模

合同标段		灌渠总长度(km)	渡槽(座)	暗涵(座)	排洪渡槽(座)	倒虹吸(座)	隧洞(座)	公路涵(座)	交通涵(座)	渠下涵(座)	机耕桥(座)	人行桥	节制闸(座)	泄(退)水闸(座)	分(补)水闸(座)	提水泵站(座)	陡坡(座)	斗门(座)	补水渠
总干渠	总干渠I标	4.213		1			1			1			1	1					
	总干渠II标	10.893	4	4	1					7	13	11	2	3	2				
	小计	15.106	4	5	1		1			8	13	11	3	4	2				
东干渠	东干渠I标	27.551	14	2	1	1		4	1	61	27		3	3	2				
	东干渠II标	36.093	7	1	8	1	1	4		82	61		6	3	8		5		
	东干渠III标	26.902	15	1	2	2	2	3		79	36		4	4	21				2
	东干渠IV标	28.366	2	5	4	3	2	11		24	21		4	3	6		3	3	
	东干渠V标	26.869	5	2	3	1		9		38	31	5	1	1	5				
	小计	145.781	43	11	18	8	5	31		284	176	5	18	14	42	0	8	3	
西干渠	西干渠标	29.978	14	30	2			2		44	26	2	13	3	14				
分干渠	琼海分干渠	32.159	20					29		65	37		5	1	5		1		
	重兴分干渠	33.453	9	6		3	9	25		50	5	14	4	1	4		2		
	文教分干渠I标	29.504	3	4	3	3	1			29	61	1		3	3		4	22	
	文教分干渠II标	35.013	7	2				3		73	31		3	1	5		2	48	
	小计	130.129	39	12	3	6	10	57		217	134	15	12	6	17	0	9	70	

表 2.1.3-1(续)

合同标段		灌渠总长度(km)	渡槽(座)	暗涵(座)	排洪渡槽(座)	倒虹吸(座)	隧洞(座)	公路涵(座)	交通涵(座)	渠下涵(座)	机耕桥(座)	人行桥	节制闸(座)	泄(退)水闸(座)	分(补)水闸(座)	提水泵站(座)	陡坡(座)	斗门(座)	补水渠
支渠	西干支渠	47.846	18	45	27	6				57	42		2	2			3	42	
	东支干渠I标	50.119	5			2		29		68	62			12	3		19		
	东支干渠II标	35.138	5	1		3		15		57	54			35		3	9		
	东支干渠III标	64.272	8			1				105	116			6			2	38	
	小计	197.375	36	46	27	12		44		287	274		2	55	3	3	33	80	
囤蓄水库改造	囤蓄I标	20.887	5		5			24		43	28	24			1			27	
	囤蓄II标	16.108	3	3	9			16		15	20	6		2	1		4	18	
	小计	36.995	8	3	14	0	0	40		58	48	30	0	2	2	0	4	45	
合计		555.364	144	107	65	26	16	174		898	671	63	48	84	80	3	54	198	

## 2.1.4 工程占地与移民安置

### 2.1.4.1 工程占地

环评阶段工程永久占地面积 16364.11 亩，临时占地 6724.05 亩。在永久征收面积中，琼中县 243.57 亩，屯昌县 3350.37 亩，定安县 4567.11 亩，琼海市 620.87 亩，海口市 3132.57 亩，文昌市 4449.61 亩。在临时占地面积中，琼中县 93.71 亩，屯昌县 1377.01 亩，定安县 1371.65 亩，琼海市 524.13 亩，海口市 1546.54 亩，文昌市 1821.01 亩。按渠道系统划分，总干渠永久占地 682.54 亩，临时占地 165.81 亩；东干渠灌溉系统永久占地 14087.75 亩，临时占地 5848.15 亩；西干渠永久占地 1593.81 亩，临时占地 710.08 亩。

2021 年 6 月，海口市、文昌市、定安县、屯昌县、琼海市、琼中市人民政府完成了《海南省红岭灌区工程征地补偿和移民安置自验实施工作报告》。海口段实际征收土地共 3472.32423 亩，其中永久征地 2506.67883 亩，临时征地面积 965.6454 亩，不涉及搬迁人口的安置；文昌段实际征收土地共 6161.8 亩，其中永久征地 3465.39 亩，临时征地面积 2696.41 亩，不涉及搬迁人口的安置；定安段实际征收土地共 5056.75 亩，其中永久征地 3978.89 亩，临时征地面积 1077.862 亩，不涉及搬迁人口的安置；屯昌县永久征收土地面积 3053.63 亩，其中总干渠、东干渠及其支渠 1420.8 亩，西干渠及其支渠 1632.83 亩。屯昌县资规局为施工单位征租临时用地面积 217.08 亩，施工单位自行征租 622.488 亩，共计完成征租 839.568 亩；琼中县永久征收土地面积 194.68 亩，征租临时用地共 110.04 亩。

### 2.1.4.2 移民安置

环评阶段需拆迁各类房屋 1170m<sup>2</sup>，其中砖瓦房 810m<sup>2</sup>，砖木结构房 310m<sup>2</sup>，杂房 30m<sup>2</sup>。需搬迁人口 24 人。

实际无搬迁人口。

## 2.1.5 工程运行管理

红岭灌区工程由海南省红岭灌区管理中心负责运行。海南海控水利建设有限公司将建设完成的管理房整体移交给海南省红岭灌区管理中心使用。

## 2.2 工程建设过程

### 2.2.1 工程设计及批复过程

#### a) 项目建议书

2008年10月，海南省院编制完成了《海南省万泉河红岭灌区规划报告》，同年12月水利部水利水电规划设计总院在北京主持召开了《海南省万泉河红岭灌区规划报告》技术审查会，提出补充和修改意见，会后，海南省院对报告进行修改、补充和完善，审查通过了修改后的规划报告。

2009年5月，水利部以水规计[2009]290号文《关于海南省万泉河红岭灌区工程规划的批复》同意了水利水电规划设计总院的审查意见。

2009年7月14~18日，水利部水利水电规划设计总院对海南省院完成的《海南省红岭灌区工程项目建议书》进行审查，并形成审查意见。

2011年12月6日~2012年1月4日，中国水电工程顾问集团公司受国家发展和改革委员会的委托，对《海南省红岭灌区工程项目建议书》进行了评估，并以水电顾计[2012]135号文《关于报送《海南省红岭灌区工程项目建议书评估报告》的报告》报送国家发展和改革委员会。

2012年3月29日，国家发展和改革委员会以发改农经[2012]1928号文《国家发展改革委关于海南省红岭灌区工程项目建议书的批复》原则同意红岭灌区工程项目建议书。

#### b) 可行性研究报告

2012年8月23~26日，水利水电规划设计总院受水利部委托，对《海南省红岭灌区工程可行性研究报告》(以下简称《可研报告》)进行了审查，会后，海南省院根据审查会讨论意见对《可研报告》进行了补充和修改，同年12月24~25日，对修改后的可研报告进行了复审，以水总设[2013]470号文签发审查意见。2013年8月，水利部以水规计[2013]240号文上报国家发展和改革委员会。

2013年12月14~17日，国家发展和改革委员会委托中国水电工程顾问集团有限公司组织专家对《海南省红岭灌区工程可行性研究报告》进行评估。

2014年5月22日，国家发展和改革委员会以发改农经[2014]995号文《国家发展改革委关于海南省红岭灌区工程可行性研究报告的批复》原则同意了红岭灌区工程可行性研究报告。

#### c) 初步设计及概算

2014年9月，海南省水利水电勘测设计研究院与中水珠江规划勘测设计有限公司联合编制了《海南省红岭灌区工程初步设计报告》。

2014年10月10日，水利部水利水电规划总院受海南省水务局的委托对海南省红岭灌区工程初步设计报告进行审查，以水总[2014]1033号函下达审查意见，并经国家发展与改革委员会对初步概算进行核定。

2014年12月21日，海南省发展与改革委员会以琼发改审批函[2014]2122号“关于批复海南省红岭灌区工程初步设计报告的函”对《海南省红岭灌区工程初步设计报告》进行了批复。

#### d) 后续设计文件

2017年10月-2020年7月，海南省水利水电勘测设计研究院编制了《海南省红岭灌区工程东干渠系统设计变更报告》(2016年度、2017年度、2018年度、2019年度、2020年度)；2019年9月，海南省水利水电勘测设计研究院编制了《海南省红岭灌区工程总干II标桩号12+242~14+079段设计变更报告》。

### 2.2.2 环评制度执行过程

2014年1月，长江水资源保护科学研究所编制完成《海南省红岭灌区工程环境影响报告书》。2014年3月，原中华人民共和国环境保护部以环审[2014]64号《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》批复了项目环境影响报告书。

### 2.2.3 水保和移民验收情况

#### a) 水土保持

2013年8月7日，中华人民共和国水利部以水保函[2013]245号对海南省红岭灌区工程水土保持方案进行了批复。水土保持设施验收工作由中水珠江规划勘测设计有限公司承担，于2021年8月20日编制完成了《海南省红岭灌区工程水土保持设施验收报告》，并由验收组一致通过。

#### b) 移民安置

福建省永川水利水电勘测设计院有限公司受海南海控水利建设有限公司的委托承担了红岭灌区工程征地和移民安置验收工作，目前工作正在开展中。

#### 2.2.4 工程建设进程

各工程施工时间节点如下：

##### a) 总干渠

总干渠I标 2015 年 5 月开工建设，2018 年 10 月主体工程完工，2020 年 10 月工程完工。总干渠II标 2016 年 2 月开工建设，2019 年 2 月完工。

##### b) 东干渠

东干渠I标于 2016 年 2 月 26 日开工，并于 2020 年 10 月 22 日完工。东干 II 标开工时间为 2016 年 3 月 26 日，并于 2021 年 1 月 28 日完工。东干 III 标开工时间为 2016 年 4 月 15 日，于 2020 年 12 月 31 日完工。东干 IV 标开工时间 2016 年 5 月 30 日，并于 2020 年 10 月 10 日完工。东干V标开工时间 2016 年 5 月 31 日，于 2020 年 8 月 21 日完工。

##### c) 西干渠

西干渠于 2016 年 2 月 26 日开工，并于 2021 年 5 月 30 日完工。

##### d) 分干渠

琼海分干渠于 2016 年 4 月 8 日开工、2019 年 11 月 25 日完工。

重兴分干渠于 2016 年 10 月 31 日开工施工，2020 年 12 月 20 完工。

文教分干 I 标于 2016 年 10 月 31 日开工，于 2020 年 12 月 22 日完工；文教分干 II 标于 2016 年 10 月 31 日开工，并于 2021 年 5 月 30 日完工。

##### e) 支渠

东干支渠I标：2016 年 10 月 10 日开工，于 2020 年 6 月 30 日完工。

东干支渠II标：2016 年 10 月 31 日开工,2021 年 02 月 01 日完工。

东干支渠III标：2016 年 10 月 31 日开工,2020 年 11 月 20 日完工。

西干支渠：2016 年 12 月 18 日开工，于 2020 年 8 月 31 日完工。

##### f) 围蓄水库渠道改造

围蓄水库改造I标于 2018 年 1 月 3 日开工，并于 2019 年 5 月 25 日完工，围蓄水库围蓄水库渠道改造 II 标于 2018 年 3 月 2 日开工，2020 年 9 月 29 日完工。

##### g) 管理房工程

管理房工程 2020 年 4 月 30 日开工， 2021 年 6 月 25 日完工。

表2.2.4-1 红岭灌区工程主要节点工期一览表

合同标段		开工时间	完工时间
总干渠	总干渠I标	2015年5月19日	2020年10月13日
	总干渠II标	2016年2月26日	2019年2月10日
东干渠	东干渠I标	2016年2月26日	2020年10月22日
	东干渠II标	2016年3月26日	2021年1月28日
	东干渠III标	2016年4月15日	2020年12月31日
	东干渠IV标	2016年5月30日	2020年10月10日
	东干渠V标	2016年5月31日	2020年8月21日
西干渠	西干渠标	2016年2月26日	2021年5月30日
分干渠	琼海分干渠	2016年4月8日	2019年11月25日
	重兴分干渠	2016年10月31日	2020年12月20日
	文教分干渠I标	2016年10月31日	2020年12月22日
	文教分干渠II标	2016年10月31日	2020年5月30日
支渠	西干支渠	2016年12月18日	2020年8月31日
	东支干渠I标	2016年10月10日	2020年6月30日
	东支干渠II标	2016年10月31日	2021年2月1日
	东支干渠III标	2016年10月31日	2020年11月20日
囤蓄水库改造	囤蓄I标	2018年1月3日	2019年5月25日
	囤蓄II标	2018年3月2日	2020年9月29日
管理房	管理房工程标	2020年4月30日	2021年6月25日

### 2.2.5 工程参建单位

工程参建单位见表 2.2.5-1。

表2.2.5-1 工程参建单位

建设单位	海南海控水利建设有限公司
设计单位	海南省水利水电勘测设计研究院
	中水珠江规划勘测设计有限公司
监理单位(包括环境监理)	黄河工程咨询监理有限责任公司
	河南立信工程管理有限公司
	广东顺水工程建设监理有限公司

表 2.2.5-1(续)

施工单位	中国葛洲坝集团股份有限公司(总干渠 I 标、总干渠 II 标、重兴分干渠)
	中国水利水电第十一工程局有限公司(东干渠 I 标)
	中国水利水电第六工程局有限公司(东干 II 标)
	中国水利水电第九工程局有限公司(东干渠 III 标)
	中国水利水电第十工程局有限公司(东干渠 IV 标)
	中国电建市政建设集团有限公司(东干渠 V 标)
	中电建建筑集团有限公司(西干渠)
	焦作市黄河华龙工程有限公司(西干支渠)
	安徽水安建设集团股份有限公司(东支干渠 I 标)
	黄河建工集团有限公司(琼海分干渠)
	广东水电二局股份有限公司(东支干渠 II 标)
	河北省水利工程局(东支干渠 III 标)
	中国水利水电第十六工程局有限公司(文教分干渠 I 标)
	福建省水利水电工程局有限公司(文教分干渠 II 标)
	中国水利水电第四工程局有限公司(围蓄 I 标)
中国水利水电第四工程局有限公司(围蓄 II 标)	
环境监测单位	奥来国信(北京)检测技术有限责任公司
水土保持监测单位	北京中水新华国际工程咨询有限公司
质量监督机构	海南省红岭灌区工程质量监督项目站

## 2.3 工程变更情况

### 2.3.1 工程内容变更

根据工程设计资料及竣工资料，结合现场查勘，本项目相比环评阶段，工程发生变更的主要典型内容如下。

#### 2.3.1.1 渠系工程线路优化

工程实施过程中，由于地形、地貌、水文地质、地下水位等条件的变化，或者土地征用难度大，或者原设计渠道线路与其他工程建设用地冲突等客观原因，同时为充分利用已有渠道、减少新建渠道工程量，部分渠道线路进行了优化调整，渠道长度有所变化，实际与环评阶段比较增加 34.018km，实际与初设批复比较取消长度 28.032km。

具体如表 2.3.1-1 所示。

表2.3.1-1 渠线长度变化一览表

序号	项目	环评阶段长度	初设批复建设长度(km)	调整后实际建设长度(km)	实际与环评阶段比较增加或取消长度(km)	实际与初设批复比较增加或取消长度(km)	变化原因
一	<b>总干渠</b>	<b>16.31</b>	<b>15.101</b>	<b>15.106</b>	<b>-1.204</b>	<b>0.005</b>	
1	总干渠I标	-	4.208	4.213	-	0.005	增加节制闸/泄水闸一座
2	总干渠II标	-	10.893	10.893	-	0	
二	<b>东干渠</b>	<b>148.717</b>	<b>145.93</b>	<b>145.781</b>	<b>-2.936</b>	<b>-0.149</b>	
1	东干渠I标	-	27.551	27.551	-	0	新增构筑物/局部明渠变更为挡墙结构
2	东干渠II标	-	36.067	36.093	-	0.026	设计变更
3	东干渠III标	-	26.94	26.902	-	-0.038	设计变更
4	东干渠IV标	-	28.355	28.366	-	0.011	渠道轴线调整
5	东干渠V标	-	27.017	26.869	-	-0.148	渠道改线
三	<b>西干渠标</b>	<b>28.027</b>	<b>29.891</b>	<b>29.978</b>	<b>1.864</b>	<b>0.087</b>	<b>设计变更改线</b>
四	<b>琼海分干渠标</b>	<b>31.88</b>	<b>31.911</b>	<b>32.159</b>	-	<b>0.248</b>	<b>退水位置调整</b>
五	<b>重兴分干渠标</b>	-	<b>33.543</b>	<b>33.453</b>	-	<b>-0.09</b>	
1	重兴分干渠	30	29.912	29.813	-	-0.099	设计变更
2	竹包支渠	-	3.631	3.64	-	0.009	设计变更
六	<b>文教分干</b>	<b>41.855</b>	<b>65.52</b>	<b>64.517</b>	<b>23.665</b>	<b>-1.003</b>	
1	文教I标分干渠	-	21.36	21.417	-	0.057	增加, 设计变更, 轴线调整
2	文教I标1#支渠	-	2.33	2.33	-	0	
3	文教I标2#支渠	-	5.8	5.757	-	-0.043	取消, 设计变更, 调整退水位置
4	文教II标分干渠	-	17.8	18.123	-	0.323	设计变更
5	文教II标3#支渠	-	2.65	2.76	-	0.11	设计变更
6	文教II标4#支渠	-	2.86	2.94	-	0.08	设计变更
7	文教II标5#支渠	-	5.36	4.72	-	-0.64	设计变更
8	文教II标6#支渠	-	5.06	3.82	-	-1.24	设计变更
9	文教II标7#支渠	-	2.3	2.65	-	0.35	设计变更
七	<b>西干支渠I标</b>	-	<b>46.094</b>	<b>47.846</b>	-	<b>1.752</b>	
1	加乐潭支渠	-	1.759	1.759	-	0	
2	加乐潭一分支渠	-	16.519	18.661	-	2.142	

表 2.3.1-1(续)

序号	项目	环评阶段长度	初设批复建设长度(km)	调整后实际建设长度(km)	实际与环评阶段比较增加或取消长度(km)	实际与初设批复比较增加或取消长度(km)	变化原因
3	加乐潭二分支渠	-	8.45	8.45	-	0	
4	大同支渠	-	5.366	5.366	-	0	
5	昌头支渠	-	7.55	7.42	-	-0.13	
6	良坡支渠	-	6.45	6.19	-	-0.26	
八	<b>东干支渠I标</b>	-	<b>49.505</b>	<b>50.119</b>	-	<b>0.614</b>	
1	1#支渠	-	3.95	3.95	-	0	
2	2#支渠	-	2.8	2.8	-	0	
3	3#支渠	-	3.927	3.927	-	0	
4	4#支渠	-	1.93	1.93	-	0	
5	5#支渠	-	2.3	2.3	-	0	
6	6#支渠	-	6.315	6.315	-	0	
7	6-1#支渠	-	2.18	2.18	-	0	
8	7#支渠	-	7.35	7.35	-	0	
9	8#支渠	-	11.63	11.63	-	0	
10	8-1#支渠	-	3.493	4.107	-	0.614	延长供水至雷鸣镇
11	8-2#支渠	-	2.57	2.57	-	0	
12	9#支渠	-	1.06	1.06	-	0	
九	<b>东干支渠II标</b>	-	<b>36.32</b>	<b>35.138</b>	-	<b>-1.182</b>	
1	美备支渠	-	18.752	18.752	-	0	
2	10#支渠	-	4.148	3.566	-	-0.582	征地赔偿问题
3	11#支渠	-	4.303	4.303	-	0	
4	12#支渠	-	5.917	5.917	-	0	
5	永丰支渠	-	3.2	2.6	-	-0.6	退水位置调整
十	<b>东干支渠III标</b>	-	<b>64.843</b>	<b>64.272</b>	-	<b>-0.571</b>	
1	公坡支渠	-	12.415	12.598	-	0.183	轴线调整
2	抱罗支渠	-	13.189	13.312	-	0.123	轴线调整
3	湖山支渠	-	7.976	7.78	-	-0.196	设计变更
4	冯坡支渠	-	5.505	5.518	-	0.013	
5	翁田支渠	-	13.886	13.362	-	-0.524	设计变更
6	北水溪支渠	-	11.872	11.702	-	-0.17	设计变更

表 2.3.1-1(续)

序号	项目	环评阶段长度	初设批复建设长度(km)	调整后实际建设长度(km)	实际与环评阶段比较增加或取消长度(km)	实际与初设批复比较增加或取消长度(km)	变化原因
十一	<b>囤蓄水库I标</b>	-	<b>28.343</b>	<b>20.887</b>	-	<b>-7.456</b>	
1	八角水库竹林分干渠	-	12.995	12.694	-	-0.301	从 0+395 施工、轴线调整
2	赤纸水库北干渠	-	7.968	8.193	-	0.225	设计变更改线
3	铁路水库干渠	-	7.38	0	-	-7.38	设计变更取消
十二	<b>囤蓄水库II标</b>	-	<b>36.395</b>	<b>16.108</b>	-	<b>-20.287</b>	
1	三旬水库北干渠	-	10.966	10.966	-	0	
2	三旬水库西干渠	-	9.933	5.142	-	-4.791	设计变更
3	高黄水库干渠	-	7.797	0	-	-7.797	设计变更
4	七星水库干渠	-	3.692	0	-	-3.692	设计变更，仅对水毁渠道修复
5	南平水库干渠	-	4.007	0	-	-4.007	设计变更取消
<b>合计</b>		<b>521.346</b>	<b>583.396</b>	<b>555.364</b>	<b>34.018</b>	<b>-28.032</b>	

## 2.3.1.2 渠系工程建筑物数量变更

因工程部分渠线调整，同时根据实际施工时的地形、地质条件，渠道建筑物数量发生了变更。具体如表 2.3.1-2 所示。

表2.3.1-2 主要建筑物数量变化情况

阶段	工程	渡槽(座)	暗涵(座)	隧洞(座)	水闸
环评阶段	总干渠	4	3	1	9
	东干渠	41	7	3	59
	西干渠	12	0	1	17
	分干渠	34	7	10	49
	支渠	28	9	1	322
	合计	119	26	16	456
实际建设	总干渠	4	5	1	9
	东干渠	43	11	5	74
	西干渠	14	30	0	30
	分干渠	39	12	10	35
	支渠	36	46	0	60
	合计	136	104	16	208
变更情况		数量增加 17 座	数量增加 78 座	数量未变化	数量减少 248 座

### 2.3.2 重大变更判断

根据《环境影响评价法》和《建设项目环境保护管理条例》有关规定，建设项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个因素中的一项或一项以上发生重大变动，且可能导致环境影响显著变化(特别是不利环境影响加重)的，界定为重大变动。属于重大变动的应当重新报批环境影响评价文件。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动，建设单位不得提出验收合格的意见。

本验收调查报告从项目的性质、规模、地点、生产工艺和环境保护措施五个方面，参照《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知 水利建设项目(枢纽类和引调水工程)重大变动清单(试行)》(环办[2015]52 号)，对工程重大变动情况进行判断，如表 2.3.2-1。

可知：红岭灌区工程的性质、规模、地点、生态工艺和环境保护措施相比环评阶段基本无变化，工程变化不属于重大变更，工程无需重新报批环境影响评价文件，变更内容可纳入本次竣工环境保护验收管理。

表2.3.2-1 红岭灌区工程重大变更判断一览表

序号	判断指标	环评阶段	实际建设情况	变动情况	是否属于重大变动	
1	性质	主要开发任务发生变化	主要任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水	与环评一致	无变化	否
2		引调水供水水源、供水对象、供水结构等发生较大变化	供水水源：红岭水库 供水对象：城镇供水范围包括屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等城区以及其他 23 个乡镇和农场；同时，向灌区内 30.59 万农村人口和 31.51 万头牲畜提供饮水 供水结构：以农业灌溉为主，满足城镇供水和农村饮水	与环评一致	无变化	否
3	规模	供水量、引调水量增加 20% 及以上	多年平均引水量为 4.95 亿 m <sup>3</sup> /a。	与环评一致	无变化	否
4		引调水线路长度增加 30% 及以上	总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、支渠渠道长度总计 521.346km	总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、支渠渠道长度总计 518.369km	减少 2.977km	否
5			囤蓄水库改造长度 63.33km	囤蓄水库改造长度 36.995km	减少 26.335km	否
6	地点	引调水线路重新选线	红岭灌区工程总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、支渠渠道线路基本无变化，仅部分渠道因征地等原因发生微调	基本无变化	否	
7	生产工艺	输水方式由封闭式变为明渠导致环境风险增加	红岭灌区工程均采用明渠输水	与环评一致	无变化	否
8		施工方案发生变化直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区	工程建设地点与环评阶段基本一致，渠道线路优化未直接涉及自然保护区、风景名胜区、集中饮用水水源保护区等环境敏感区。	无变化	否	
9	环境保护措施	枢纽布置取消生态流量下泄保障设施、过鱼措施、分层取水 水温减缓措施等主要环保措施	环评阶段对地表水、地下水、生态环境环境、大气和声环境、固体废物、人群健康等均提出了保护措施	环保措施均得到落实	无变化	否

## 2.4 工程环保投资

根据《海南省红岭灌区工程环境保护监理工作总结报告》，环评阶段环境保护总概算投资共计 7056.09 万元，其中环境保护措施投资 2443.9 万元，环境监测措施投资 538.8 万元，环境保护临时措施投资 1529.92 万元，独立费用 1902.01 万元，基本预备费为 641.46 万元。实际共落实环保投资 5895.9 万元，如下表所示。

表2.4.1-1 红岭灌区工程环保投资完成情况表

序号	项目名称	环评概算	完成投资
一	第一部分 环境保护措施	2443.9	2228.17
二	第二部分 环境监测措施	538.8	246.34
三	第三部分 环境保护仪器设备及安装	0	94.6
四	环境保护临时措施	1529.92	1786.01
五	独立费用	1902.01	758.22
六	基本预备费	641.46	0
措施投资合计		7056.09	5895.9

## 2.5 验收工况

红岭灌区工程已全部完工并稳定发挥灌溉、供水任务，工程配套环境保护设施正常运行，根据《建设项目竣工环境保护验收技术规范 生态影响类》(HJ/T 394-2007)验收调查运行工况要求 4.5.4 条规定：“对于水利水电项目，在工程正常运行的情况下即可开展验收调查工作”，因此，本工程具备验收条件。

### 3 环境影响报告书及批复回顾

#### 3.1 环境影响报告书主要结论和建议

##### 3.1.1 工程概况

红岭水利枢纽工程位于海南省中部五指山区琼中县中平镇境内，是以城乡供水和农业灌溉为主、结合防洪，兼顾发电等的综合利用水利枢纽工程，也是海南省水利布局中不可缺少的大型调节性骨干水利枢纽工程。

红岭灌区工程是红岭水利枢纽工程的配套项目，红岭灌区工程的主要水源以红岭水库为主，属于跨流域引水灌溉工程，通过灌区的各级干支渠联结灌区内的已建的中、小水库，组成大、中、小并举，蓄、引相结合的长藤结瓜式自流灌溉系统。灌区工程位于海南省东北部，灌区范围涉及文昌、海口、琼海、定安、屯昌等 5 个市(县)共 45 个乡镇 13 个国营农场，工程灌溉面积 145.48 万亩，自流灌溉面积 138.35 万亩，提水灌溉面积 7.13 万亩。其中：现状保灌灌面 45.22 万亩，改善现状灌溉面积 13.72 万亩，新增灌溉面积 86.54 万亩。工程建成后可为灌区内屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等 3 个市县城区以及其他 23 个乡镇和农场的 90.62 万人口、31.51 万头大小牲畜和工业进行补水。

##### 3.1.2 政策及规划符合性分析

红岭灌区工程符合《中华人民共和国水法》、《中华人民共和国自然保护区条例》以及《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(修正版)等相关法律法规和产业政策。

红岭灌区工程符合《全国主体功能区规划》、《全国生态功能区划》、《海南省生态功能区划》对海南省东北部的功能定位和发展方向，同时，也符合《海南生态省建设规划纲要》对灌区生态保护的要求。

红岭灌区工程属于《海南省万泉河流域综合治理开发规划》中的规划项目，也是红岭水利枢纽工程的配套工程，其任务及规模基本符合《海南省万泉河流域综合治理开发规划》和《红岭水利枢纽工程规划》。

红岭灌区工程重点解决海南岛东北部灌溉和城乡供水，这与《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》、《海南省国民经济和社会发展规划纲要》、《海南省水务发展与改革“十二五”规划报告》等区域社会经济发展规划中拟解决的用水安全问题是相互协调的。

### 3.1.3 工程影响及保护措施

#### 3.1.3.1 水环境

##### a) 现状及敏感目标

###### 1) 现状

海南省红岭灌区工程内河流和湖库水质良好，基本可达到相应功能区水质要求；灌区地下水水质总体良好，基本能满足《地下水质量标准》(GB/T14848-93)III类标准要求，部分指标因生活污水或取样影响所致略有超标。

###### 2) 敏感目标

本工程地表水环境敏感目标为竹包水库、湖山水库、美容水库、赤纸水库、陈占水库饮用水源保护区等。灌区地下水开发利用较多，其敏感目标为集中和分散式水源井。

##### b) 预测分析

###### 1) 施工期

由于万泉河流域水资源丰富，本工程取水规模占万泉河水资源量比例较小，工程取水对万泉河水资源影响不大；工程施工规模较小，工程施工对主要河流水文情势影响较小；工程施工期生产废水和生活污水经过一定措施处理后回用于生产，对灌区内地表水体水质基本无影响。

###### 2) 运行期

运行期产生的回归水，经预测对地表水体水质影响不大，基本上仍能满足河流和水库的水环境管理目标，虽说个别断面总磷或总氮有所超标，其原因在于河段总磷或总氮现状就已超标。从回归水来源看，农业灌溉回归水对受纳河流水质的贡献率较小，城乡生活及工业回归水对受纳河流水质的贡献率相对较大。另外，工程引水水温与天然水温的差异很小，不会给下游农业和生态环境带来大的影响。工程隧洞位置一般位于山脊地区，地下水位略高于或低于隧洞顶、底板，预测隧洞涌水量不大，影响半径较小。灌溉面积的扩大、复种数的增加均会导致化肥使用量增加，在设计条件下，地下水中硝酸盐氮浓度有所上升，但上升速度缓慢，在灌区运行 15 年后，地下水水质仍基本满足III类水标准。

##### c) 保护措施

本项目混凝土冲洗等碱性废水经沉淀处理后的废水用于施工场地洒水抑尘；含油

废水经隔油池处理达标后用于洒水抑尘；生活污水经收集后进入成套生活污水处理设施处理后回用于周围农田灌溉或用于洒水抑尘。积极推行节水措施，加大中水回用力度，尤其是城乡生活及工业用水的回用，以减少对地表水体的影响。

隧洞施工过程中加强支护与堵截防漏措施，尽量减少隧洞涌水。灌区地下水环境的保护注重地表水—地下水联合保护，必须节约灌溉用水、科学施肥，提高肥料利用率。同时，在灌区内以及地下水供水水源周边设置监测井并进行长期监测。

工程涉及的饮用水水源地，按照《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T 338-2007)划为饮用水水源保护区，并严格按照饮用水水源保护区的相关规定加以保护。

### 3.1.3.2 生态环境

#### a) 现状及敏感目标

##### 1) 现状

海南省红岭灌区工程范围内植物共有 159 科 494 属 744 种，分为 4 个植被型组，7 个植被型，18 个群系，其中有国家Ⅰ级保护植物 1 种，国家Ⅱ级保护植物 2 种；工程范围内分布有两栖类 1 目 4 科 18 种，爬行类 2 目 9 科 28 种，鸟类 16 目 44 科 155 种，兽类 5 目 12 科 22 种，其中有国家Ⅱ级重点保护野生动物 19 种，海南省重点保护野生动物有 62 种；水体的浮游动物主要由原生动物、轮虫、枝角类和桡足类组成，经调查共鉴定出浮游动物 46 种，底栖无脊椎动物的区系由 35 种；水体中鱼类资源较丰富，淡水鱼类 6 目 15 科 68 种，其中有国家Ⅱ级保护鱼类 1 种，海南省特有鱼类 4 种。

##### 2) 敏感目标

本工程生态环境敏感目标为清澜港省级自然保护区、屯昌县白鹭鸟县级自然保护区、文昌市名人山鸟类自然保护区、南丽湖国家湿地公园以及竹包水库、湖山水库、美容水库、赤纸水库、陈占水库饮用水源保护区等。

#### b) 预测分析

##### 1) 施工期

工程施工占地、隧洞开挖等将会对沿线植被造成一定的破坏，但是由于破坏的植物资源大都是该地区比较常见的种类，不会影响到该区域植物物种的构成和区系组成，不会对该区域的森林生态系统和农业生态系统造成重大影响，只要在施工过程中尽量对施工区周围的植被采取必要措施加以保护，就可以减少或消除施工活动对植被

的影响程度。

由于灌区渠道较长，施工活动对动物的影响较大，但几乎全部陆生脊椎动物都能在灌区范围及附近区域寻觅到相似的替代生境。且工程实施后，随各种恢复和保护措施的落实，临时征地区域的植被恢复，野生动物的活动范围可得到一定的改善，因此施工期对陆生脊椎动物的影响较小。

由于工程对鱼类的影响只局限于施工区域附近的水体，不影响其他水体的鱼类。工程完成后，随着水体的自净作用及相应保护措施的实施，评价范围的鱼类资源受到的影响总体较小。

## 2) 运行期

工程运行后，合理的灌溉等人类活动能使灌区下垫面的各种特性朝有利方向变化，好的水热条件也利于人工林的生长，对于灌区内生态系统的稳定起到积极作用。

工程运行期对陆生动物的影响主要表现为，长渠道的修建造成动物活动的阻隔，这种阻隔扩大到网状就构成了动物栖息地的破碎化。对动物产生的阻隔效应，造成生境的切割、破碎化，主要影响两栖、爬行和兽类的生活和繁殖。本工程有设有 489 座机耕桥，灌区动物在无人时段可以利用机耕桥作为动物通道，减轻了工程对动物的阻隔影响。

工程退水排放量相对很小，且污水浓度不高，排入河流后，很快得到混合稀释，对河流水质影响较轻微。且灌区正大力发展绿色农业、生态农业，农药、化肥使用量逐渐减少，再加上土壤的过滤净化作用，灌溉回归水对水质影响不大。因此，灌溉退水对水生生物的影响较小。

## 3) 水土流失

红岭灌区工程建设可能造成水土流失量为 45.17 万 t，其中施工准备期 0.73 万 t，施工期 43.37 万 t，自然恢复期 1.07 万 t；新增水土流失量为 43.69 万 t，其中施工准备期 0.71 万 t，施工期 42.23 万 t，自然恢复期 0.75 万 t。

## c) 保护措施

对工程临时占地区和植被扰动区域进行植被恢复；在陆生动物活动频繁的局部区域建立生物通道；加强施工管理与监理，减少对水生生物生境的破坏；在红岭水利枢纽设置的增殖放流站增加放流赤眼鳟、海南华鳊、锯倒刺鲃等主要经济鱼类(见表 3.1.3-1)，以补充鱼类资源的损失，放流时间和地点和枢纽工程的放流一致，即放流

时间选在每年 10 月份，放流的投放点在加钗河内选择；优化施工布置，尽量减少施工占地及施工活动对植被的扰动，减少陆生动物生境损失。

水土保持措施总体以弃渣场与开挖面的治理为重点。防治措施配置中，以工程措施为主，发挥出见效快、防治效果好的特点，施工活动结束后，在考虑与周围景观的协调性上采取绿化、美化相结合的植物措施。

表3.1.3-1 增殖放流情况一览表

种类	规格 (cm)	单价(元)	数量(万尾/年)	经费(万元/年)
赤眼鳟	8~12	1.5	5	7.5
海南华鳊	8~12	1.5	5	7.5
锯倒刺鲃	8~12	5	5	25
组织费用				3.0
合计				43

### 3.1.3.3 其它

#### a) 环境空气

##### 1) 现状

灌区涉及市县的环境空气质量达到《环境空气质量标准》一级标准。

##### 2) 预测分析

施工期间工程土方填筑和运输，水泥及土石料装卸，混凝土拌和等施工活动和施工机械运行产生粉尘和废气将对局部区域大气环境造成一定的影响，必须采取一定的除尘措施后达标排放。

##### 3) 保护措施

运输适当加湿或用帆布覆盖，运送散装水泥车辆的储罐须保持良好密封状态；在无雨天每日对施工运输经过的环境敏感地段附近进行洒水；加强大型施工机械和车辆管理，机械设备配备相应的消烟除尘设备，运输车辆安装尾气净化器。施工人员配戴口罩、头盔等防护措施，减少大气污染物对自身的影响和危害。

#### b) 声环境

##### 1) 现状

灌区声环境状况良好，基本能达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

##### 2) 预测分析

施工噪声主要来自施工开挖、钻孔、爆破、混凝土浇筑等施工活动以及施工机械

运行、车辆运输和机械加工修配等。距离渠线较近的敏感点均受噪声影响，夜间噪声均超标，工程夜间 22:00 以后停止施工。

### 3) 保护措施

选用符合国家有关噪声标准的施工机械，并加强施工机械的维修和保护，避免由于设备性能差而使机械噪声增强的现象发生；噪声大的机械设备尽量布置在远离施工营地的区域，调整施工时段，晚间 22:00 时至次日凌晨 6:00 时，高噪声施工设备须停止运作，以减少施工干扰；对于交通噪声的控制，主要是加强管理，合理安排运行时间，减少夜间施工车辆的运行。泵房设置隔声门窗、水泵设置隔振等措施。

### c) 土壤环境

#### 1) 现状

海南岛东北部土壤本底(第一环境层)有害元素含量不高，除 Cr 外，其余有害元素含量平均值均低于《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)一级标准的限量，土壤本底环境质量较好。土壤第二环境层有害元素高于第一环境层，除 Cr 平均含量为(GB 15618-1995)二级标准外，其他元素的平均含量均低于《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)一级标准的限量，土壤环境质量的现状较好。

#### 2) 预测分析

灌区工程实施后，将使灌区土壤昼夜的温差较小，土壤中的磷素易被淋洗和流失。因灌溉用水水质良好，灌区土壤因灌溉而遭受污染的可能性很小。只要合理灌溉、规范运行管理，灌区不会产生大面积的土壤潜育化和次生盐渍化现象。

#### 3) 保护措施

积极发展生态农业，推广施用高效、低毒、低残留农药，禁止使用剧毒农药。要尽量施用有机肥、农家肥，严格控制化肥和农药的施用量，禁止使用剧毒农药，防止有毒有害成分残留土壤。同时，针对灌区实际情况采取合适的灌溉方式、灌溉技术和种植方式，加强灌溉用水管理和排泄通道的维护，确保排泄通畅等。

### d) 土地资源

#### 1) 影响分析

工程永久占地将会对灌区的土地资源产生直接影响，造成耕园地、林草地等土地资源的损失，其影响是不可逆的。但由于工程永久占地涉及范围广，且工程渠线为带状分布，沿线占用土地较为狭窄，永久征收面积平均宽度仅 20.93m，永久征地占涉

及乡镇总土地面积比重较小，对当地农牧业生产以及居民经济生活产生的影响并不大。工程临时占地将使当地土地资源和土地质量在短期内受到一定影响，但工程结束后将恢复为原有土地利用类型，因此，临时占地对当地土地资源的影响是暂时性的，这种影响将随着施工结束后而逐渐消失。

## 2) 保护措施

按照《中华人民共和国土地管理法》的规定，项目建设单位须在当地国土资源主管部门的指导下，结合土地整治、高标准基本农田建设等项目的实施做到占补平衡。同时，做好占用耕地耕作层剥离工作，用于提高补充耕地质量。

### e) 固体废物

本工程生活垃圾和建筑垃圾集中收集后统一委托当地环卫部门运往沿线的垃圾填埋场或弃渣场妥善处理，工程产生的生活垃圾和建筑垃圾对环境的影响很小。

在施工营地和人员较集中的地方设置垃圾桶。安排专人负责生活垃圾的收集、清扫工作以及生产废料的收集工作，并外运处理；工程建成后，对施工区的临时设施进行拆除，及时进行场地清理，作好施工迹地恢复工作。

### f) 人群健康

工程施工期间如果防疫措施不得力，有可能造成地方常见病如疟疾、痢疾等疾病的流行。施工营地经常进行卫生清理和消毒，注重施工人员饮食卫生，加强管理，在做好上述措施的前提下，工程建设对人体健康影响较小。

### g) 移民安置

根据本工程农村移民安置初步规划，灌区工程占地涉及农村移民不需要进行生产安置。虽说不进行生产安置对自然环境的影响最小，但存在着较大的社会风险和影响。本工程移民搬迁较少，全部后靠安置，对周围环境影响很小，所处环境基本无变化。

### h) 社会经济

本工程的实施将极大地改善灌区的生产条件，使土地的开发利用方式趋于科学合理，促进农作物产量的提高和牧业、林业生产的发展，增加经济收益。另外，本工程同时也给文昌、屯昌供水，可以解决灌区居民的饮水安全问题，因此本工程的建设和运行有利于灌区农业生产的发展和群众生活水平的提高，对灌区社会经济发展将起到积极的促进作用。

#### 3.1.4 环境管理、监理与监测

本工程须加强施工及运行期间的环境管理工作，保证各项环境保护措施的落实，尽早建立完善的环境管理体系，将工程产生的不利影响降到最低程度。本工程在施工期和运行期对地表水、地下水、大气、生态等环境因素分别进行监测，以保证更好的做好环境保护。

#### 3.1.5 环保保护投资及经济损益分析

海南省红岭灌区工程环境保护总投资为 12607.89 万元，其中环境保护专项投资为 7056.09 万元，水土保持总投资为 5551.8 万元。

红岭灌区工程对生态与环境的影响有利有弊，环境影响经济损失主要体现在工程占地部分，环境影响经济效益主要体现在供水、灌溉等方面，益损比为 3.32，因此，工程建设在环境经济上是可行的。

#### 3.1.6 风险分析

通过对红岭灌区工程各类风险的分析，工程建设和运行的风险均较小，不构成影响工程能否建设或运行的关键因素，但须特别注意行期跨渠桥梁运输的风险，严格执行风险防范的要求，避免水体受到污染。

#### 3.1.7 公众参与

本工程采取了问卷调查、网络公示、座谈会三种参与方式。公众参与调查结果表明，本工程建设得到了海南省红岭灌区工程建设影响范围内公众的关注和支持，参与调查者绝大部分赞成本工程建设，网络公示后，未受到公众的反馈意见。

#### 3.1.8 综合评价结论

海南省红岭灌区工程建设不仅符合国家相关法律法规及产业政策、也符合国家及地方宏观环境保护规划的要求，与所在流域综合治理开发规划具有较好的符合性，同时，与区域社会经济发展规划具有较好的协调性。工程实施后可以从根本上保障灌区内城乡居民和农村群众的饮水安全问题，解决琼东北地区长期供需矛盾突出的水资源问题，对海南岛经济发展和人民生活水平提高具有重要意义。

本工程建设区环境现状良好，工程建设不会对环境产生明显的不良影响，通过环境损益分析，工程建设的环境效益大于环境损失。环境影响预测中发现可能出现的环境问题可通过进行合理的环境保护措施得以减免和防治，在落实报告书提出的各项环

保措施后，工程对环境的不利影响可以得到有效缓解，不存在制约工程开发的环境问题，从环境保护角度分析，本工程建设是可行的。

### 3.2 环境影响报告书批复意见

原国家环境保护部 2014 年 3 月以《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》(环审[2014]64 号)对环评报告书进行了批复，主要内容如下：

a) 该项目位于海南省东北部，灌区范围涉及海口市、琼海市、文昌市、定安县、屯昌县等 5 个市(县)。工程开发任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水，以红岭水库为主要水源，设计多年平均引水量为 4.95 亿  $\text{m}^3/\text{a}$ 。工程设计灌溉面积为 145.48 万亩，其中现状保灌面积 45.22 万亩、改善面积 13.72 万亩、新增面积 86.54 万亩；城镇供水范围包括屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等城区以及其他 23 个乡镇和农场；同时向灌区内 30.59 万农村人口和 31.51 万头牲畜提供饮水。灌区工程布置总干渠 1 条，干渠 2 条，分干渠 3 条，支渠 34 条(含 3 条补水渠)，干斗渠 6 条。其中，总干渠长 16.31km，东干渠长 148.72km，西干渠长 28.03km，琼海分干渠长 31.88km，重兴分干渠长 30km，文教分干渠长 41.855km。利用现有 15 座中小水库作为囤蓄水库，总库容 13826 万  $\text{m}^3$ 。

b) 项目建设与运行管理应重点做好以下工作：

1) 坚持“以供定需”和“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的原则，保障红岭水利枢纽下游的生态用水。进一步核实灌溉用水量和城乡供水量，优化供水规模，尽量减少引水量，节省出的水资源量应优先用于增加取水水源地下游河道生态用水。配合地方政府依法划定饮用水水源保护区，加快工程涉及范围内城镇污水处理厂和污(废)水收集管网建设，在保证有效运行的前提下适当加大处理规模，重视再生水回用；在灌区实行严格的节水和治污措施，加强灌区农村生活污水集中处理和面源污染治理工作，高度重视工程涉及的龙州河、文昌江等流域污染控制工作。协调相关企业做好红岭水利枢纽建设的环境保护工作。

2) 严格落实水环境保护措施。加强施工管理，涉水施工应安排在枯水季节，施工营地不得设置在河漫滩地，施工产生的泥浆和弃渣不得向水域直接倾倒。施工废水经处理后全部回用，生活污水经处理后回用或综合利用。优化导流和隧洞施工工艺，加强支护与堵截防漏措施，尽量减少隧洞涌水，减轻对水体的影响。针对可能受影响的生活供水水源井，应加强监测，施工前制定应急预案，保障人畜饮水安全。将总干

渠、干渠、分干渠、饮用水补水渠等渠道和高黄、八角等 5 座水库纳入饮用水水源保护区管理体系，严格依法保护相关区域水环境。选择合适物种，在渠道两侧设置灌草保护带，在灌区主要水系附近的灌溉退水口设置植物隔离带，以减轻灌溉回归水对地表水水质的影响。

3) 严格落实陆生生态保护措施。进一步优化施工方案，严格控制施工范围，规范施工行为，尽量减少对动植物的伤害及对其重要生境的扰动。禁止在环境敏感区范围内设置取弃土(渣)场，合并或取消邻近环境敏感区(点)的弃土(渣)场。施工前应将表土剥离，施工结束后选用合适物种对施工迹地和植被扰动区域进行生态恢复。对珍稀保护植物和古树名木采取必要措施予以保护。在鸟类重要的集中分布区附近施工时，应避开候鸟来临季节、繁殖季节，不得在早晨、黄昏和正午进行高噪声施工，减缓施工对鸟类产生的不利影响。在陆生动物活动频繁的区域，建设渠下涵、机耕桥等渠系建筑物，构建生物通道，减缓工程建设的阻隔影响。

4) 严格落实水生生态保护措施。水下施工应尽量避免 4 月至 10 月鱼类的繁殖季节，减少对水生生物生境的破坏。在红岭水库及围蓄水库引水口建设拦鱼设施，在红岭水利枢纽增殖放流站增加放流赤眼鳟、海南华鳊、锯倒刺鲃等鱼类，减轻鱼类资源的损失。加强对水生生物资源和增殖放流效果的监测，根据监测结果优化水生生物保护措施。开展相关鱼类损失与渔业资源保护的科学研究等，配合相关部门加强渔政管理。

5) 加强施工期环境管理。强化对施工人员的生态保护宣传和教育，增强施工人员保护野生动植物的意识。落实施工期环境保护措施，防止工程施工造成环境污染和生态破坏。应委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作，并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。

6) 严格落实环境风险防范措施。制定环境风险应急预案，并与当地政府和饮用水水源地管理部门等的应急预案做好衔接。配备必要的应急设备和器材，加大风险监测和监控力度，定期开展事故环境风险应急演练。一旦发生环境事件，必须采取有效措施，避免对饮用水水源地保护区等环境敏感目标产生不利影响，确保饮用水供应安全。

7) 在工程施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，及时解决公众担忧的环境问题，满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息，并主动接受社会监督。

c) 项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后，建设单位必须向海南省国土环境资源厅书面提交试运营申请，经检查同意后方可进行试运营。在项目试运营期间，必须按规定程序向我部申请环境保护验收。经验收合格后，项目方可正式投入运行。

d) 工程规模、工艺以及污染防治措施等发生重大变更时，应按照法律法规的规定，重新履行相关审批手续。

## 4 环境保护措施落实情况调查

2021年3月，我单位首次开展调查时，工程施工已基本结束，大部分环保设施已拆除，因此施工期环境措施落实情况调查主要包括现场查勘和收集环境监测和环境监理报告等资料。

### 4.1 环评报告提出的环保措施落实情况

#### 4.1.1 地表水环境保护措施

##### 4.1.1.1 环评阶段设计

###### a) 施工期

本工程施工期碱性废水经沉淀处理后施工场地洒水抑尘；含油废水经隔油池处理达标后用于洒水；生活污水经收集后进入成套生活污水处理设施处理后回用于周围农田灌溉或用于洒水抑尘。

###### b) 运行期

###### 1) 输水渠道保护措施

向灌区内城乡供水是红岭灌区工程的主要功能之一，因此应将总干渠、东干渠、西干渠、文教、琼海和重兴分干渠等渠道划定为饮用水水源保护区加以保护。在渠道两侧通过自然恢复和人工恢复的方式设置灌草保护带。

###### 2) 围蓄水库保护措施

对围蓄水库加以保护，将八角水库、加乐潭水库、三旬水库、高黄水库、中南水库也划定为饮用水水源保护区加以保护。

###### 3) 地表水体保护措施

坚持“以供定需”的调水原则，优先满足红岭水利枢纽下游的生态用水、城乡生活生产用水，再跨流域调水满足灌区的用水需求。积极推行节水措施，加大中水回用力度尤其是城乡生活及工业用水的回用，以减少对地表水体的影响。

##### 4.1.1.2 实施情况

###### a) 施工期

施工期拌和系统废水采用沉淀池进行处理，规格为4.0m×1.8m×1.2m(长×宽×深)，废水经过絮凝沉降后用清水泵抽至清水池，清水池的水回用于生产。沉淀池的污泥进行自然干化，干化后用载斗车装运至渣场；机械含油废水采用小型隔油池处理，规格

为 2.5m×0.6m×1.5m(长×宽×高)。由于施工营地位于农村，生活污水采用三级化粪池进行处理，处理后的生活污水回用于周边农田灌溉。生产和生活废污水处理设施下图所示。



拌合站沉淀池(东干支渠 II 标)



拌合站沉淀池(东干渠 IV 标)



拌合站场地现状



机械冲洗废水隔油池



施工营地卫生间(西干渠)



施工营地卫生间(东干渠)

图4.1.1-1 生产和生活污水处理设施

b) 运行期

根据《海南省生态环境厅关于红岭灌区纳入饮用水水源保护区管理体系有关情况

的函》(见附件 10),红岭灌区工程涉及的海口市、文昌市、琼海市 7 个饮用水水源地(包括海口市凤潭水库、高黄水库,文昌市东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库,琼海市美容水库)均已划定饮用水水源保护区,已将东干渠至凤潭水库暗渠补水渠、高黄补水渠、琼海分干渠、文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠纳入饮用水水源保护区管理体系。由于红岭灌区总干渠、东干渠和西干渠目前均未设置直接的饮用水取水口,暂不纳入饮用水水源保护区管理体系。红岭灌区工程涉及的定安县三旬水库、屯昌县加乐潭水库原计划作为饮用水水源,因供水格局的调整,不再作为饮用水源地。渠道两侧已通过自然恢复和人工恢复的方式形成灌草保护带,如图 4.1.1-2 所示。



图4.1.1-2 灌区渠道两侧植物隔离带

### c) 地表水体保护措施落实情况

近年来,海南省加快了农业产业结构调整步伐,着力构建出特色、高效现代农业产业体系,加大农业无公害蔬菜、水果基地建设,因地制宜大力发展生态农业、有机农业和高效农业;积极推进绿色农业基地的建设,使用易降解农地膜和强化废弃膜回收综合利用,减少对土壤的破坏和污染。灌区主要水系(龙州河、文昌江、文教河、

演州河等)附近的回归水退水口植物生长较好,形成了植物隔离带,可有效减小退水对灌区地表水体的影响。如图 4.1.1-3 所示。

工程建设期间,海南省水务厅加快了工程涉及范围内城镇污水处理厂和污(废)水收集管网建设,在保证有效运行的前提下适当加大了处理规模,并重视再生水回用。环评阶段工程涉及范围内有 7 个污水处理厂,处理规模 61.5 万 t/d,排放标准大多为一级 B。到 2020 年,工程涉及范围内有 17 个污水处理厂,处理规模 71.57 万 t/d,再生水利用量也大幅增加。

红岭灌区工程在设计上充分考虑了节水措施,包括渠道防渗处理、推行节水灌溉制度和田间节水。



图4.1.1-3 龙州河、文教河等回归水退水口隔离带

灌区管理机构设立于海口市、文昌市、定安县、屯昌县四个市县,共建有 6 个管理房。分别为大致坡管理房、黄竹管理房、龙门管理房、龙河管理房、东路管理房和屯昌管理房。管理房采用三级化粪池对生活污水进行处理,如图 4.1.1-4 所示。



图4.1.1-4 管理房化粪池

#### 4.1.2 地下水环境保护措施

##### 4.1.2.1 环评阶段设计

隧洞施工过程中加强支护与堵截防漏措施，尽量减少隧洞涌水。灌区地下水环境的保护注重地表水—地下水联合保护，同时在灌区内以及地下水供水水源周边设置监测井并进行长期监测。

##### 4.1.2.2 实施情况

施工前，设计单位和施工单位加强了隧洞的水文地质勘察，查明地表水和地下水水力联系情况。施工采用了“短进尺，快循环、弱爆破、少扰动、紧封闭”的施工方法。建设单位委托了奥来国信(北京)检测技术有限责任公司对地下水供水水源进行了长期监测，未发现地下水位急剧下降和水质污染的情况。



图4.1.2-1 红岭灌区工程隧洞现状

#### 4.1.3 生态环境保护措施落实情况调查

本项目在环评报告书提出了一些生态环境保护措施,包括对陆生植物、陆生动物、水生生物、生态敏感区、农业生态系统、基本农田的保护措施,措施手段主要包括工程措施和管理措施。

##### 4.1.3.1 陆生植物保护措施

结合红岭灌区工程施工期生态环境监理及监测报告,根据访问调查及现场实地调查,环评阶段所提出的植物保护措施均得到落实,落实情况见表 4.1.3-1、现场调查见图 4.1.3-1。

表4.1.3-1 植物保护措施落实情况一览表

序号	环评报告中植物保护措施	实际落实情况	总体评价
一、陆生植物和植被生态避免措施			
1	渠道主体工程设计与环境保护紧密结合；	渠道工程边坡均进行了固化，两侧有围栏保护，两岸有进行灌草结合的植被恢复措施。与环境保护较为紧密。	已落实
2	项目取、弃土场的具体设置情况通过立地条件分析确定，有效地防止施工事故和人为生态植被破坏等问题；	取、弃土场根据施工情况确定，均设置在灌区渠道附近，减少了施工活动范围。	已落实
3	施工前应将表土剥离，施工结束选用合适物种对工程临时占地区和植被扰动区域进行植被恢复；对永久占地范围内的表层熟化土异地保存，用于工程完工后的耕地的复垦或植被恢复；	施工过程中已将表土剥离，施工结束后，对临时占地区和植被扰动区域进行了植被恢复。	已落实
4	弃渣场、施工便道等临时占地区在工程完后尽快进行植被恢复，边使用，边平整，边绿化，边复耕；减少对渣场周围耕地和草地的破坏；	施工结束后，对临时占地区和植被扰动区域进行了植被恢复。	已落实
5	控制堆渣高度，防止渣场因堆渣过多、堆渣过高造成失稳垮塌，引起施工事故和人为生态植被破坏等问题；对于坡地型渣场，要控制堆渣高度，加强弃渣拦挡，防止水土流失。	弃渣场设置拦挡墙体，明确了范围，防止了水土流失。	已落实
6	工程建设期间，以公告、散发宣传册等形式，加强对施工人员的生态保护宣传教育；严禁施工人员随意扩大施工范围，破坏施工区域以外的植被。	施工前对施工人员进行生态保护宣传教育。	已落实
二、陆生植物和植被生态消减措施			
7	工程渠道填挖方边坡设计须加强生态防护和美化设计的配合协调，根据地形、地质条件及坡面植被覆盖情况，有条件的尽可能种植树木、草坪及灌木防护绿化，尽可能恢复自然植被、掩盖施工痕迹，保护生态环境，使之与自然环境和风景相协调。	渠道工程边坡均进行了固化，两侧有围栏保护，两岸有进行灌草结合的植被恢复措施。	已落实
三、陆生植物和植被恢复和补偿措施			
8	植被恢复尽量避免使用外来种，使用土著种类；工程占地除实施相应的水土保持植物措施外，对工程压占草地植被进行生态补偿。可播种一些高秆珍珠茅、荩草、铁芒萁、鹧鸪草、淡竹叶、合萌、白千层、乌柏、箭竹、桃金娘、白花悬钩子等植物	施工结束后，建设单位对永久建筑物空闲地、施工迹地区植被进行恢复，对业主营地区、临时占地区采取了乔木、灌木、草本植物相结合的方式进行了景观绿化，区域植物成活率较高，植被覆盖率较高，恢复效果良好。区域内外来入侵物种白花鬼针草分布较广泛，对当地自然植被产生了一定影响。	基本落实
9	植被恢复应针对不同岩土组成生境的水分条件，主要依靠优势生活型植物种类，进行乔灌木不同生活型植物类型的合理配置，建立起植被与生境水分条件的群落生态关系	在不同的生境中，进行了不同的乔灌木生活型植物类型恢复措施，在明渠两侧主要撒播草籽，在渡槽两侧种植了槟榔树苗、菠萝、荔枝等经济作物。	已落实
四、陆生植物和植被管理措施			
10	工程运行期对陆生植物资源进行监测或调查。植物应重点调查植物物种、植被类型、优势种群、生物量等情况以及生态系统整体性变化。通过监测，加强对生态的管理。	建设单位委托奥来国信(北京)检测技术有限公司进行了生态监测。	已落实
五、国家级重点保护植物保护措施			
11	加强施工期宣传和管理，加强施工人的保护意识，防止施工期的人为故意破坏行为；对于随意破坏保护植物的行为要依法处罚；	在施工期对施工人员进行生态保护的宣讲和培训工作。	已落实

表 4.1.3-1(续)

序号	环评报告中植物保护措施	实际落实情况	总体评价
12	为了确保将项目实施对保护动植物的影响降到最低，业主单位施工前把可能保护动植物做成宣传册或宣传牌，对保护动植物的形态和习性进行简单描述并配以照片，对施工人员和管理人员进行广泛的宣传和培训，使他们能够识别保护植物，若在施工中发现保护种类，则立即报告相关部门，采取避让或移栽等方式进行保护。	建设单位对施工人员进行了保护动植物的培训，以及制作了宣传牌，但是由于施工过程中，土壤开挖，宣传牌等已不复存在。	已落实
六、省级重点保护植物保护措施			
13	加强宣传和管理，提高施工人的保护意识，防止施工期的人为破坏行为。在工程运行期，加强灌区的用水管理和红树林区域的防护，尽量减小灌溉回归水对红树植物生境的污染。	根据 2017 年及 2019 年生态监测结果，结合本次现场调查，区域内红树植物生境良好，未受灌区工程影响。	已落实
七、古树名木保护措施			
14	加强工程施工期和运营期的养护管理工作。对龙湖区石滩坡村和南昌镇五星村的 4 株小叶榕和龙门镇龙门市的 1 株大叶榕进行挂牌、树体包扎、设置围栏等保护措施，以防止工程施工对树木的直接破坏	区域内古树名木均进行了挂牌并设置了围栏保护，工程施工未对古树名木产生直接影响。	已落实



设置弃渣拦挡，防止水土流失



渠道两侧恢复绿化



古树设置围栏保护



取土场撒播草籽，种植槟榔



弃渣场种植槟榔



取土场种植槟榔取土场撒播草籽



隧洞口上方复绿



渡槽

图4.1.3-1 灌区工程典型植物保护措施现状

#### 4.1.3.2 陆生动物保护措施

环评报告书提出优化施工方案、避开鸟类活动高峰期、繁殖期、严禁捕猎野生动物、加强管理、减少污染、构建生物通道等野生动物保护措施已基本落实。此外，业主单位还聘请奥来国信(北京)检测技术有限公司开展施工期的生态监测来加强陆生野生动物保护工作。陆生动物保护措施落实情况见表 4.1.3-2。

表4.1.3-2 陆生动物保护措施落实情况一览表

序号	环评报告提出的环保措施	实际落实情况	总体评价
一、陆生动物避免措施			
1	尽量在征地范围内施工，减少对周围林地的占用与压踏；渠道施工时的废水废物与粉状材料物要合理管理，避免流失而影响水质、土质而间接影响动物生存。	施工单位施工过程中明确了施工范围，避免了废水废物的随意排放。	已落实
2	防治噪声对野生动物的惊扰。	施工期避开了鸟类活动高峰以及繁殖期的高噪音施工。	已落实

表 4.1.3-2(续)

序号	环评报告提出的环保措施	实际落实情况	总体评价
3	施工前对施工人员和工程管理人员进行宣传教育，树立各种保护动物的宣传牌，并发放宣传手册，介绍保护动物和常见动物的一般习性及其保护动物的措施，提高施工人员的保护意识，自觉保护鸟类。	施工期，建设单位对施工人员进行宣传教育，但是设立保护动物宣传牌和宣传手册。	已落实
二、陆生动物减缓措施			
4	在渠下涵的洞口营造中、低度植被覆盖率的生境，以满足两栖、爬行类的通行。在渠下涵洞口附近两侧通过自然恢复和人工恢复的方式设置灌草植物群落仿自然生境。	在渠下涵洞口营造了低度植被覆盖率的生境，在渠下涵洞口附近种植了灌草。	已落实
5	尽量减缓机耕桥坡度，以便于小型兽类及其它小型动物通行。	根据现场调查，机耕桥坡度根据实际情况进行了改进，坡度较缓。	已落实
三、陆生动物恢复和补偿措施			
6	施工结束后及时恢复临时占地区的植被，减轻对陆生动物的生境的影响。	根据现场调查及访问调查，临时占地区已进行植被恢复。	已落实
四、国家重点保护动物保护措施			
7	对于国家级重点保护动物，尽量在征地范围内施工，尽快恢复地面植被，维持野生动物原有生境。严禁施工人员的猎捕，严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢，注意早晚及正午不要放炮。严禁施工人员的猎捕。	施工单位严格限定了施工范围未发现施工人员伤害动物的现象。	已落实
8	对于海南省省级重点保护鸟类的保护严禁施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢；对于省级重点保护两栖类、部分爬行类须合理安排暗渠和渡槽等渠系交叉建筑物的布局，减少渠道对这些省级重点保护动物的阻隔效应，并在这些保护动物活动的高峰地带建立生物通道。对于省级重点保护兽类的保护尽量在征地范围内施工，尽快恢复地面植被，维持野生动物原有生境。	施工过程中未出现施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢的情况。合理安排了暗渠和渡槽等渠系交叉建筑物的布局，并设置了供保护动物通过的桥梁。施工完成后，已恢复地面植被。	已落实

#### 4.1.3.3 水生生物保护措施

红岭水利枢纽配套建设的增殖站由国电海控新能源有限公司红岭水电厂负责建设，工程主要包括生态蓄水池、车间、生产养殖污水处理湿地、配电房及管理楼等建筑物，主要承担野生亲本的捕捞、运输、驯养、人工繁殖和疏斑刺鲃、虹彩光唇鱼苗种培育及实施放流任务。目前增殖放流站主体工程已完工，还未进入运行阶段。灌区建设单位在工程完工后委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担了灌区工程鱼类增殖放流及相关科学研究工作。此外，业主单位还聘请奥来国信(北京)检测技术有限公司开展施工期的生态监测来加强水生生物保护工作。

水生生物落实情况见表 4.1.3-3、图 4.1.3-2。

表4.1.3-3 水生生物保护措施落实情况一览表

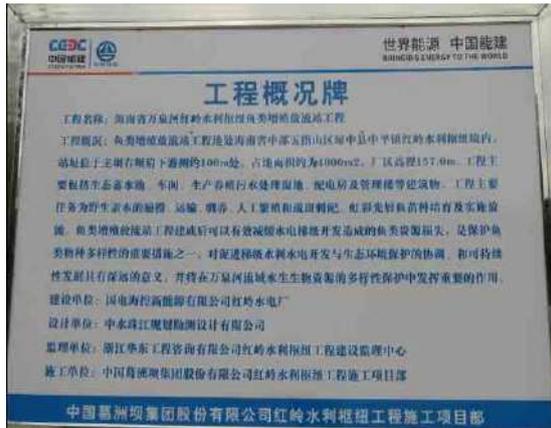
序号	环评报告提出的环保措施	实际落实情况	总体评价
1	水下开挖工程施工须避开 4~10 月鱼类的繁殖季节。	根据对施工单位的访问调查，水下开挖避开了鱼类繁殖期。	已落实
2	禁止施工人员任用职务之便非法捕捞野生鱼类，造成对鱼类资源的破坏。	根据现场调查及访问调查，未发现非法捕捞鱼类情况。	已落实
3	施工期产生的生产、生活垃圾集中堆放、处理；生产、生活污水必须经过处理达标后回用、选择合适的施工用料堆放位置，防止施工用料被暴雨径流冲刷进入水体，影响水域水质。	生产、生活垃圾这只有集中堆放点，并定期清理。生产、生活污水都经过了处理。水体水质未受到影响	已落实
4	在红岭水库的引水口及围蓄水库的引水口建设拦鱼设施。主要的拦鱼设施有拦栅、拦网和拦鱼电栅。	红岭水库的引水口及围蓄水库的引水口均建设了拦鱼网	已落实
5	红岭水利枢纽配套建设的增殖站须在原放流种类疏斑刺鲃、虹彩光唇鱼的基础上，增加赤眼鳟、海南华鳊、锯倒刺鲃	红岭水利枢纽增殖放流站目前还未达到培育鱼苗的要求。灌区建设单位在工程完工后委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担了灌区工程鱼类增殖放流及相关科学研究工作。	已落实
6	加强科学研究：开展项目建设的相关鱼类损失与渔业资源保护研究；研究项目所涉及的供水区和受水区的物种，尤其是关键种生物学、生态学特征的基础上，评价由于物种迁移在这些区域可能引起的生态安全问题。		
7	水生生物监测：施工期和运行期，11 个断面，监测内容包括鱼类组成变化、资源量变动，浮游生物、底栖生物和水生维管束植物	根据建设单位提供的监测报告，监测工作已落实	已落实



2019 年生态监测报告



红岭枢纽工程围蓄水库拦鱼网



红岭水库枢纽增殖放流站概况牌



红岭水库枢纽增殖放流站

图4.1.3-2 水生生物保护措施落实情况

#### 4.1.3.4 环境敏感区保护措施

本工程周边环境敏感区包括清澜港省级自然保护区、屯昌白鹭鸟自然保护区、文昌市名人山鸟类自然保护区、南丽湖国家湿地公园。环境敏感区保护措施落实情况见表 4.1.3-4。

表 4.1.3-4 环境敏感区保护措施落实情况一览表

序号	环评及批复要求	实际落实情况	总体评价
一、环境敏感区总体保护措施			
1	在设计阶段，渠道布置及施工布置须避开环境敏感区域；土石方工程，尽量远离环境敏感区，以防施工期间对环境敏感区产生不利影响。	渠道布置、施工布置、土石方工程都避开了环境敏感区。	已落实
2	对施工人员进行生态环境保护的宣传教育，使其能够自觉的履行环保职责，避免对敏感区内生态环境的破坏。	建设单位对施工人员进行生态环境保护的宣传教育。	已落实
3	位于敏感区附近的工程完工后尽快做好周围生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。	工程完工后对周边的生境进行了恢复。	已落实
二、清澜港省级自然保护区			
4	项目规划、实施过程中要避免破坏红树林生态系统和候鸟栖息地的完整性。加强宣传和管理，严禁施工废水和生物污水向文教河及保护区排放；禁止施工人员在施工间隙盗伐红树林、捕猎鸟类等野生动物。	根据现场调查及访问调查，未发现施工废水和生活污水向文教河及保护区排放。未发现砍伐红树林、捕猎鸟类等行为。	已落实
5	做好施工产生的悬浮物等污染物的管理工作，防止项目产生的悬浮物通过随潮流向清澜港自然保护区扩散。	项目产生的悬浮物未流入保护区。	已落实
6	应合理安排施工工期，建议施工避开候鸟集中越冬的 12 月下旬~次年 2 月中旬，其余施工期间，要加强施工期管理，尽量减少施工噪音，防止噪声惊吓、驱赶鸟类。	施工避开了候鸟集中越冬期。施工期间加强了施工期管理	已落实

表 4.1.3-4(续)

序号	环评及批复要求	实际落实情况	总体评价
三、屯昌县白鹭鸟县级自然保护区			
7	在施工期要加强施工期管理，合理安排施工期，减少在鸟类繁殖、迁徙时期的作业内容；施工要尽量避开候鸟栖息越冬(10月至翌年2月)和鸟类迁徙时间；施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，施工车辆在保护附近要减速行驶，夜间使用低能灯并尽量减少鸣笛；划定工作区和活动范围，防止施工人员和施工机械车辆随意进入保护区；禁止在保护区内设置取土场、弃渣场、施工便道和临时施工场地；禁止向保护区内排放施工废水和生活污水；严禁施工人员偷猎、伤害、恐吓、袭击鸟类和其他野生动物；施工中尽量减少植被破坏，施工结束后及时对植被进行恢复。	根据现场调查及访问调查，施工均按要求进行。	已落实
四、文昌市名人山鸟类自然保护区			
8	在施工期要加强施工期管理，合理安排施工期，尽量缩短在鸟类繁殖、越冬期的作业时间；划定工作区和活动范围，防止施工人员和施工机械车辆随意进入保护区；施工尽可能在白天进行，晚上做到少施工或不施工；严禁高噪声设备在夜间施工，施工车辆在保护附近要减速行驶，夜间使用低能灯并尽量减少鸣笛；禁止在保护区内设置取土场、弃渣场、施工便道和临时施工场地；禁止向保护区内排放施工废水和生活污水；严禁施工人员猎捕野生动物。	根据现场调查及访问调查，施工均按要求进行。	已落实
五、南丽湖湿地公园			
9	渠道修建严格在征地范围内施工，禁止在湿地公园设置施工便道、施工场地、弃渣场等临时施工设施。对施工人员进行宣传教育，严禁施工人员猎捕野生动物。	根据现场调查及访问调查，施工均按要求进行。	已落实
六、饮用水水源保护区			
10	加强施工管理，对施工产生的碱性废水采取沉淀处理后回用于场地洒水和绿化用水、对机械冲洗产生的含有废水采取隔油池处理后回用于场地洒水、对施工生活污水采取成套污水处理设施处理后回用，确保所有施工废水处理后回用不外排。另外，工程采取及时恢复植被等措施防止水土流失，尽量减轻或避免施工对水源保护区的影响。同时，要做好补水渠或补水工程施工中对水源保护区的保护和建成后的恢复工作。	根据现场调查及访问调查，施工均按要求进行。	已落实

#### 4.1.3.5 土地资源 and 土壤保护措施

建设单位对耕地进行了保护，结合土地整治、高标准基本农田建设等项目的实施，对占用耕地耕作层做了表层剥离工作，用于提高补充耕地质量。

近年来，海南省积极发展生态农业，推广施用高效、低毒、低残留农药，禁止使

用剧毒农药，采取频振式杀虫灯等生态杀虫方式。严格控制化肥和农药的施用量。依据测土施肥技术示范工程的技术成果，确定灌区各类土壤化肥施用量。

#### 4.1.4 环境空气和声环境保护措施

施工单位在施工过程中做好了防尘措施，并对施工机械及运输车辆定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态。

工程施工选用了低噪声的设备和工艺；拌和站的设置远离居住区；机动车辆的喇叭选用指向性强的低噪声喇叭；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声。



图4.1.4-1 运输扬尘洒水处理

#### 4.1.5 固体废物

施工单位在施工区以及施工营地设置了垃圾桶，委托沿线当地环卫部门妥善处理。工程弃渣运至指定的各弃渣场，严格执行《海南省红岭灌区工程水土保持方案报告书》及其批复意见中提出的水土保持措施。



项目部垃圾桶



施工营地垃圾桶



餐厨垃圾收集



渠道垃圾清理

图4.1.5-1 固废废物处理措施落实情况

#### 4.1.6 人群健康

施工企业施工期间加强了卫生防疫的监督与管理力度,对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督,加强卫生防疫知识宣传。特别是在 2019 年底发生的新冠肺炎疫情期间,建设单位、施工单位严格落实了防疫政策及措施。



消毒

序号	姓名	1月11日		1月12日		1月13日		1月14日		1月15日		1月16日		1月17日		备注
		上午	下午													
1	李洪波	36.1	36.3	36.4	36.5	36.2	36.5	36.1	36.5	36.2	36.5	36.3	36.5	36.3	36.5	正常
2	李洪波	36.6	36.5	36.4	36.3	36.2	36.1	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	正常
3	李洪波	36.8	36.7	36.6	36.5	36.4	36.3	36.2	36.1	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	正常
4	李洪波	36.9	36.8	36.7	36.6	36.5	36.4	36.3	36.2	36.1	36.0	36.1	36.2	36.3	36.4	正常
5	李洪波	36.1	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	正常
6	李洪波	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	正常
7	李洪波	36.3	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	正常
8	李洪波	36.4	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	正常
9	李洪波	36.5	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	正常
10	李洪波	36.6	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	正常
11	李洪波	36.7	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	正常
12	李洪波	36.8	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	正常
13	李洪波	36.9	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	正常
14	李洪波	37.0	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	正常
15	李洪波	37.1	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	正常
16	李洪波	37.2	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	正常
17	李洪波	37.3	37.4	37.5	37.6	37.7	37.8	37.9	38.0	38.1	38.2	38.3	38.4	38.5	38.6	正常

体温登记表

图4.1.6-1 卫生防疫落实情况

#### 4.1.7 环评报告提出的环保措施落实情况小结

根据以上调查分析,环评报告提出的环保措施基本全部落实,如表 4.1.7-1 所示。

表4.1.7-1 环评报告环保措施落实情况

序号	环评报告提出的环保措施	落实情况
1	<p>地表水环境保护措施:</p> <p>(1)施工期: 碱性废水经沉淀处理后施工场地洒水抑尘; 含油废水经隔油池处理达标后用于洒水; 生活污水经收集后进入成套生活污水处理设施处理后回用于周围农田灌溉或用于洒水抑尘。</p> <p>(2)运行期输水渠道保护措施: 应将总干渠、东干渠、西干渠、文教、琼海和重兴分干渠等渠道划定为饮用水水源保护区加以保护。在渠道两侧通过自然恢复和人工恢复的方式设置灌草保护带。围蓄水库保护措施: 将八角水库、加乐潭水库、三旬水库、高黄水库、中南水库划定为饮用水水源保护区加以保护。</p> <p>(3)地表水体保护措施: 积极推行节水措施, 加大中水回用力度尤其是城乡生活及工业用水的回用, 以减少对地表水体的影响。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1)施工期拌和系统废水采用沉淀池进行处理, 规格为 4.0m×1.8m×1.2m(长×宽×深), 废水经过絮凝沉降后用清水泵抽至清水池, 清水池的水回用于生产。沉淀池的污泥进行自然干化, 干化后用载斗车装运至渣场; 机械含油废水采用小型隔油池处理, 规格为 2.5m×0.6m×1.5m(长×宽×高)。由于施工营地位于农村, 生活污水采用三级化粪池进行处理, 处理达标后的生活污水回用于周边农田灌溉。</p> <p>(2)八角水库、加乐潭水库、三旬水库、中南水库因供水格局的调整, 不再作为饮用水源地。海口市凤潭水库、高黄水库, 文昌市东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库, 琼海市美容水库均已划定饮用水水源保护区。东干渠至凤潭水库暗渠补水渠、高黄补水渠、琼海分干渠、文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠纳入饮用水水源保护区管理体系。由于红岭灌区总干渠、东干渠和西干渠目前均未设置直接的饮用水取水口, 暂不纳入饮用水水源保护区管理体系。渠道两侧已通过自然恢复和人工恢复的方式设置灌草保护带。</p> <p>(3)工程建设期间, 海南省水务厅加快了工程涉及范围内城镇污水处理厂和污(废)水收集管网建设, 在保证有效运行的前提下适当加大了处理规模, 并重视再生水回用。环评阶段工程涉及范围内有 7 个污水处理厂, 处理规模 61.5 万 t/d, 排放标准大多为一级 B。到 2020 年, 工程涉及范围内有 17 个污水处理厂, 处理规模 71.57 万 t/d, 再生水利用量也大幅增加。红岭灌区工程在设计上充分考虑了节水措施, 包括渠道防渗处理、推行节水灌溉制度和田间节水。</p>
2	<p>地下水环境保护措施:</p> <p>隧洞施工过程中加强支护与堵截防漏措施, 尽量减少隧洞涌水。灌区地下水环境的保护注重地表水—地下水联合保护, 同时在灌区内以及地下水供水水源周边设置监测井并进行长期监测。</p>	<p>已落实:</p> <p>施工前, 设计单位和施工单位加强了隧洞的水文地质勘察, 查明地表水和地下水水力联系情况。施工采用了“短进尺, 快循环、弱爆破、少扰动、紧封闭”的施工方法。建设单位委托了奥来国信(北京)检测技术有限责任公司对地下水供水水源进行了长期监测, 未发现地下水水位急剧下降和水质污染的情况。</p>
3	<p>生态环境保护措施:</p> <p>(1)陆生植物保护措施: 渠道主体工程设计与环境保护紧密结合; 项目取、弃土场的具体设置情况通过立地条件分析确定, 有效地防止施工事故和人为生态植被破坏等问题; 施工前应将表土剥离; 弃渣场、施工便道等临时占地区在工程完后尽快进行植被恢复; 工程渠道填挖方边坡设计须加强生态防护和美化设计的配合协调; 植被恢复尽量避免使用外来种, 使用土著种类; 通过监测, 加强对生态的管理。加强对国家级重点保护植物、省级重点保护植物和古树名木的保护。</p> <p>(2)陆生动物保护措施: 在陆生动物活动频繁的局部区域建立生物通道; 设立警示牌, 严禁施工人员捕猎动物。</p>	<p>已落实:</p> <p>(1)陆生植物保护措施落实情况: 渠道工程边坡均进行了固化, 两侧有围栏保护, 两岸有进行灌草结合的植被恢复措施; 取、弃土场根据施工情况确定, 均设置在灌区渠道附近, 减少了施工活动范围; 施工过程中已将表土剥离; 施工结束后, 对临时占地区和植被扰动区域进行了植被恢复; 建设单位委托奥来国信(北京)检测技术有限责任公司进行了生态监测; 对国家级重点保护植物、省级重点保护植物加强了保护, 区域内古树名木均进行了挂牌并设置了围栏保护, 工程施工未对古树名木产生直接影响。</p> <p>(2)陆生动物保护措施落实情况: 施工单位施工过程中明确了施工范围, 施工过程中未出现施工人员抓幼鸟、上树破坏鸟巢的情况。合理安排了暗渠和渡槽等渠系交叉建筑物的布局, 并设置了供保护动物通过的桥梁。施工完成后, 已恢复地面植被。建设单位对施工人员进行了宣传教育, 但是设立保护动物宣传牌和宣传手册。</p>

表 4.1.7-1(续)

序号	环评报告提出的环保措施	落实情况
3	<p>(3)水生生物保护措施：水下开挖工程施工须避开 4~10 月鱼类的繁殖季节。在红岭水库的引水口及围蓄水库的引水口建设拦鱼设施；红岭水利枢纽配套建设的增殖站须在原放流种类疏斑刺鲃、虹彩光唇鱼的基础上，增加赤眼鲮、海南华鳊、锯倒刺鲃；加强科学研究；对水生生物进行监测。</p> <p>(4)环境敏感区保护措施：渠道布置及施工布置须避开环境敏感区域；对施工人员进行生态环境保护的宣传教育，使其能够自觉的履行环保职责，避免对敏感区内生态环境的破坏。位于敏感区附近的工程完工后尽快做好周围生态环境的恢复工作，以尽量减少生境破坏对动物的不利影响。</p> <p>(5)水土保持措施：防治措施配置中，以工程措施为主，发挥出见效快、防治效果好的特点，施工活动结束后，在考虑与周围景观的协调性上采取绿化、美化相结合的植物措施。</p>	<p>(3)水生生物保护措施落实情况：根据对施工单位的访问调查，水下开挖避开了鱼类繁殖期；红岭水利枢纽增殖放流站目前还未达到培育鱼苗的要求。灌区建设单位在工程完工后委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担了灌区工程鱼类增殖放流及相关科学研究工作。</p> <p>(4)环境敏感区保护措施落实情况：渠道布置、施工布置、土石方工程都避开了环境敏感区；设单位对施工人员进行生态环境保护的宣传教育；工程完工后对周边的生境进行了恢复。清澜港省级自然保护区、屯昌县白鹭鸟县级自然保护区、文昌市名人山鸟类自然保护区、南丽湖湿地公园、饮用水水源保护区均未受到影响。</p> <p>(5)水保措施已落实，《海南省红岭灌区工程水土保持设施验收报告》已在 2021 年 8 月 20 日通过验收组审查。</p>
4	<p>土壤环境保护措施：积极发展生态农业，推广施用高效、低毒、低残留农药，禁止使用剧毒农药。要尽量施用有机肥、农家肥，严格控制化肥和农药的施用量，禁止使用剧毒农，防止有毒有害成分残留土壤。</p>	<p>已落实： 近年来，海南省积极发展生态农业，推广施用高效、低毒、低残留农药，禁止使用剧毒农药，采取频振式杀虫灯等生态杀虫方式。严格控制化肥和农药的施用量。依据测土施肥技术示范工程的技术成果，确定灌区各类土壤化肥施用量。</p>
5	<p>环境空气和声环境保护措施： 对作业面洒水增湿，对施工车辆运行的主要道路、施工临时设施巡回洒水，施工过程中控制施工噪声，</p>	<p>已落实： 施工单位在施工过程中做好了防尘措施，并对施工机械及运输车辆定期检修与保养，及时清洗、维修，确保施工机械及运输车辆始终处于良好的工作状态。工程施工选用了低噪声的设备和工艺；拌和站的设置远离居住区；机动车辆的喇叭选用指向性强的低噪声喇叭；加强机械设备的维修和保养，减少运行噪声。并在距离渠道施工较近的居民点设置标志牌。</p>
6	<p>固体废物防治措施：在施工营地和人员较集中的地方设置垃圾桶。安排专人负责生活垃圾的收集、清扫工作以及生产废料的收集工作，并外运处理；工程建成后，对施工区的临时设施进行拆除，及时进行场地清理，作好施工迹地恢复工作。</p>	<p>已落实： 施工单位在施工区以及施工营地设置了垃圾桶，委托沿线当地环卫部门妥善处理。工程弃渣运至指定的各弃渣场。工程建成后，对施工区的临时设施进行拆除，及时进行了恢复。</p>
7	<p>人群健康保护措施： 施工前，为施工人员提供较卫生的生活居住条件，对施工区进行卫生清理，对新进入施工区的人群进行卫生检疫；施工期间加强卫生防疫的监督与管理力度。施工人员进驻施工营地前，进行场地卫生清理和消毒一次。加强卫生防疫知识宣传。</p>	<p>已落实： 施工企业为施工人员提供了较少的居住条件，施工期间加强了卫生防疫的监督与管理力度，对施工区各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督，加强了卫生防疫知识宣传。施工期间未发生传染病流行等事件。</p>

## 4.2 环评审批要求落实情况

2014年3月18日，原环境保护部印发了《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》(环审[2014]64号)。批复要求落实情况见表4.2.1-1。

表4.2.1-1 环评批复要求落实情况

序号	批复要求的环保措施	落实情况
1	<p>(1)进一步核实灌溉用水量和城乡供水量,优化供水规模,尽量减少引水量,节省出的水资源量应优先用于增加取水水源地下游河道生态用水。</p> <p>(2)配合地方政府依法划定饮用水水源保护区,加快工程涉及范围内城镇污水处理厂和污(废)水收集管网建设,在保证有效运行的前提下适当加大处理规模,重视再生水回用;在灌区实行严格的节水和治污措施,</p> <p>(3)加强灌区农村生活污水集中处理和面源污染治理工作,高度重视工程涉及的龙州河、文昌江等流域污染控制工作。协调相关企业做好红岭水利枢纽建设的环境保护工作。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1)设计单位在设计阶段进一步核实了工程建设内容与规模,复核了灌溉用水量和城乡供水量,并优化供水规模,节省出的水资源量由红岭水库泄放至下游河道,用于生态用水。</p> <p>(2)建设单位积极配合地方政府划定饮用水水源保护区,在工程涉及范围建设城镇污水处理厂和污(废)水收集管网,增大污水处理厂处理规模,再生水利用量逐年增大。</p> <p>(3)灌区范围涉及海口市、琼海市、文昌市、定安县、屯昌县。5个市县积极推进节水宣传和节水措施,加强农村生活污水集中处理和面源污染治理工作,实施龙州河、文昌江等流域污染防治工作。建设单位积极协调了国电海控新能源有限公司红岭水电厂做好红岭水利枢纽建设的环境保护工作。</p>
2	<p>严格落实水环境保护措施。</p> <p>(1)加强施工管理,涉水施工应安排在枯水季节,施工营地不得设置在河漫滩地,施工产生的泥浆和弃渣不得向水域直接倾倒。施工废水经处理后全部回用,生活污水经处理后回用或综合利用。</p> <p>(2)优化导流和隧洞施工工艺,加强支护与堵截防漏措施,尽量减少隧洞涌水,减轻对水体的影响。针对可能受影响的生活供水水源井,应加强监测,施工前制定应急预案,保障人畜饮水安全。</p> <p>(3)将总干渠、干渠、分干渠、饮用水补水渠等渠道和高黄、八角等5座水库纳入饮用水水源保护区管理体系,严格依法保护相关区域水环境。</p> <p>(4)选择合适物种,在渠道两侧设置灌草保护带,在灌区主要水系附近的灌溉退水口设置植物隔离带,以减轻灌溉回归水对地表水水质的影响。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1)施工企业在施工时加强了施工管理,涉水施工安排在枯水季节。施工营地设置在渠道旁地势较高处。施工产生的泥浆和弃渣进行了综合处理。施工产生的废水经过处理后回用。生活污水处理后综合利用。</p> <p>(2)施工企业在隧洞施工时优化了导流和施工工艺,加强支护与堵截防漏措施减少了涌水,在施工前,制定了应急预案。建设单位委托技术单位对可能受影响的生活供水水源井进行了长期监测。</p> <p>(3)八角水库、加乐潭水库、三旬水库、中南水库因供水格局的调整,不再作为饮用水源地。海口市凤潭水库、高黄水库,文昌市东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库,琼海市美容水库均已划定饮用水水源保护区。东干渠至凤潭水库暗渠补水渠、高黄补水渠、琼海分干渠、文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠纳入饮用水水源保护区管理体系。由于红岭灌区总干渠、东干渠和西干渠目前均未设置直接的饮用水取水口,暂不纳入饮用水水源保护区管理体系。。</p> <p>(4)灌区主要水系附近的灌溉退水口植物生长较好,形成了植物隔离带,减轻了灌溉回归水对地表水水质的影响</p>
3	<p>严格落实陆生生态保护措施。</p> <p>(1)进一步优化施工方案,严格控制施工范围,规范施工行为,尽量减少对动植物的伤害及对其重要生境的扰动。</p> <p>(2)禁止在环境敏感区内设置取弃土(渣)场,合并或取消邻近环境敏感区(点)的弃土(渣)场。</p> <p>(3)施工前应表土剥离,施工结束后选用合适物种对施工迹地和植被扰动区域进行生态恢复。</p> <p>(4)对珍稀保护植物和古树名木采取必要措施予以保护。在鸟类重要的集中分布区附近施工时,应避开候鸟来临季节、繁殖季节,不得在早晨、黄昏和正午进行高噪声施工,减缓施工对鸟类产生的不利影响。</p> <p>(5)在陆生动物活动频繁的区域,建设渠下涵、机耕桥等渠系建筑物,构建生物通道,减缓工程建设的阻隔影响。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1)施工企业在施工前对施工方案进行了优化,严格控制施工活动范围,规范施工人员行为。</p> <p>(2)根据《海南省红岭灌区工程水土保持设施验收报告》,弃土(渣)场共设置有144个,取土场共布置85处取土场,全部不涉及永久基本农田等环境敏感区。随着施工组织设计的加深,弃渣调运方案优化,取消了区间内一些小规模弃渣场,将弃渣集中堆放,减少了弃渣占地面积,有利于弃渣集中防护。</p> <p>(3)施工前对占用的耕地进行了表土剥离,施工结束后选用当地物种对施工迹地和植被扰动区域进行生态恢复。</p> <p>(4)对珍稀保护植物和古树名木采取措施予以保护。在鸟类自然保护区附近施工时避开了候鸟来临季节、繁殖季节。</p> <p>(5)在陆生动物活动频繁的区域,建设了渠下涵、机耕桥等渠系建筑物,为陆生动物构建了生物通道。</p>

表 4.2.1-1(续)

序号	批复要求的环保措施	落实情况
4	<p>严格落实水生生态保护措施。</p> <p>(1)水下施工应尽量避免开 4 月至 10 月鱼类的繁殖季节，减少对水生生物生境的破坏。</p> <p>(2)在红岭水库及围蓄水库引水口建设拦鱼设施。</p> <p>(3)在红岭水利枢纽增殖放流站增加放流赤眼鳟、海南华鳊、锯倒刺鲃等鱼类，减轻鱼类资源的损失。</p> <p>(4)加强对水生生物资源和增殖放流效果的监测，根据监测结果优化水生生物保护措施。开展相关鱼类损失与渔业资源保护的科学研究等，配合相关部门加强渔政管理。</p>	<p>已落实：</p> <p>(1)各标段水下施工时间端，避开了鱼类的繁殖季节。</p> <p>(2)红岭水库及围蓄水库引水口建设了拦鱼设施。</p> <p>(3)建设单位在工程完工后积极进行生态环境的恢复工作。红岭水利枢纽增殖放流站目前还未达到培育鱼苗的要求。灌区建设单位在工程完工后委托中水北方勘测设计研究有限责任公司承担了灌区工程鱼类增殖放流工作。</p> <p>(4)建设单位已委托了中水北方勘测设计研究有限责任公司开展相关鱼类损失与渔业资源保护的科学研究，根据监测及研究成果，优化水生生物保护措施。并配合农业农村部门加强渔政管理。</p>
5	<p>加强施工期环境管理。</p> <p>(1)强化对施工人员的生态保护宣传和教，增强施工人员保护野生动植物的意识。落实施工期环境保护措施，防止工程施工造成环境污染和生态破坏。</p> <p>(2)应委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作，并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。</p>	<p>已落实。</p> <p>(1)建设单位、施工单位、监理单位强化了对施工人员的生态保护宣传和教，增强施工人员保护野生动植物的意识。落实了施工期环境保护措施。</p> <p>(2)建设单位委托了奥来国信(北京)检测技术有限责任公司开展了施工期环境监测，委托黄河工程咨询监理有限责任公司、河南立信工程管理有限公司、广东顺水工程建设监理有限公司开展了环境监理工作，并提交了《海南省红岭灌区工程竣工环境保护验收工程环境保护监理工作总结报告》(见附件 7)。</p>
6	<p>严格落实环境风险防范措施。</p> <p>制定环境风险应急预案，并与当地政府和饮用水水源地管理部门等的应急预案做好衔接。配备必要的应急设备和器材，加大风险监测和监控力度，定期开展事故环境风险应急演练。一旦发生环境事件，必须采取有效措施，避免对饮用水水源地保护区等环境敏感目标产生不利影响，确保饮用水供应安全。</p>	<p>已落实。</p> <p>建设单位海控水利以〔2021〕12 号印发海了南省红岭灌区工程环境风险应急预案(见附件 8)，与当地政府和饮用水水源地管理部门等的应急预案做好衔接。配备必要的应急设备和器材，期开展事故环境风险应急演练，确保饮用水供应安全。</p>
7	<p>在工程施工和运营过程中，应建立畅通的公众参与平台，及时解决公众担忧的环境问题，满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息，并主动接受社会监督。</p>	<p>已落实。</p> <p>建设单位通过海南省水利电力集团有限公司和海南省水务局等网站发布红岭灌区工程信息，主动接受社会监督。公众通过网站或者屯昌片区、黄竹片区等建设管理部反馈问题。</p>
8	<p>项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。</p>	<p>已落实。</p> <p>项目建设严格履行了“三同时”制度，2014 年工程先后开展了各标段招标设计，包括环境保护设计工程。工程于 2015 年 5 月开工，建设单位先后落实了水环境、生态环境、大气环境、水土保持措施、固体废物处置等措施。</p>

## 5 环境影响调查与分析

### 5.1 水环境影响调查与分析

#### 5.1.1 工程建设前水环境质量状况

根据海南省环境监测中心站提供的灌区 2012 年、2013 年地表水监测资料及环评阶段 2013 年 8 月的现场监测数据,结合海南省水环境功能区划,评价结果表明:龙州河、南渡江、万泉河除了粪大肠菌群和总氮超标外,其余各指标均满足Ⅱ类标准要求;演州河除了总氮超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;文昌江北山村、水涯新区断面各指标均满足Ⅴ类标准要求,农垦橡胶所一队断面除总氮、粪大肠菌群外其余各指标均满足Ⅱ类标准要求,下园水闸断面溶解氧、高锰酸盐指数、化学需氧量、生化需氧量、总氮、粪大肠菌群超标外其余各指标均满足Ⅱ类标准要求;文教河坡柳水闸断面除高锰酸盐指数和总氮超标外,其余指标可满足Ⅲ类标准。

湖山水库除了化学需氧量超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;竹包水库除了总氮超标外,其余各指标均满足Ⅱ类标准要求;赤纸水库除了高锰酸盐指数超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;陈占水库、美容水库所有指标均满足Ⅲ类标准要求;三旬水库除了溶解氧、总磷、总氮、粪大肠菌群超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;高黄水库和加乐潭水库除了总氮超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;八角水库粪大肠菌群超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求;中南水库除高锰酸盐指数、总磷、总氮、粪大肠菌群超标外,其余各指标均满足Ⅲ类标准要求。

#### 5.1.2 施工期水环境影响调查

施工期间主要污染源包括混凝土冲洗养护废水、含油废水及生活污水等。奥来国信(北京)检测技术有限责任公司在 2016 年-2020 年分别对生产废水、生活污水、饮用水源、地表水进行了监测。

##### 5.1.2.1 施工废污水

###### a) 施工废水

奥来国信(北京)检测技术有限责任公司分别对定安县龙山镇、文昌市抱罗镇、屯昌县坡心镇、琼海市长坡镇、海口市免税热作物场等 5 个施工分区的机械停放场冲洗废水排放口和混凝土拌和废水排放口进行了监测。施工废水执行《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4(二类污染物)一级标准,监测项目为 SS、pH 值、石油类,生

产废水监测结果见表 5.1.2-1。可知，各施工分区的机械停放场冲洗废水排放口和混凝土拌和废水均达标排放，未对周边环境造成不利影响。

表5.1.2-1 工程施工期生产废水监测结果

监测点位	监测项目	检测结果						标准值	达标情况
		2016.04	2016.06	2017.01	2018.06	2019.03	2020.06		
龙湖镇(东干三标)机械停放场	pH	8.84	8.47	8.65	8.36	8.4	-	6~9	达标
	SS	64	55	60	62	63	-	70	达标
	石油类	0.27	0.26	0.25	0.27	0.36	-	5	达标
龙湖镇(东干三标)混凝土拌和站	pH	8.64	5.59	8.34	8.44	8.48	-	6~9	达标
	SS	68	60	58	49	57	-	70	达标
	石油类	0.23	0.3	0.28	0.36	0.47	-	5	达标
抱罗镇(东干五标)机械停放场	pH	8.57	8.46	8.41	8.3	8.23	-	6~9	达标
	SS	54	64	62	56	63	-	70	达标
	石油类	0.51	0.46	0.46	0.59	0.42	-	5	达标
抱罗镇(东干五标)混凝土拌和站	pH	8.74	8.74	8.49	8.33	8.3	-	6~9	达标
	SS	50	68	53	66	62	-	70	达标
	石油类	0.47	0.41	0.48	0.5	0.3	-	5	达标
坡心镇(东干一标)机械停放场	pH	-	8.21	8.25	8.14	8.14	-	6~9	达标
	SS	-	49	68	27	35	-	70	达标
	石油类	-	0.58	0.52	0.65	0.66	-	5	达标
坡心镇(东干一标)混凝土拌和站	pH	-	8.34	8.32	8.05	8.05	-	6~9	达标
	SS	-	52	59	25	30	-	70	达标
	石油类	-	0.55	0.54	0.55	0.46	-	5	达标
长坡镇(琼海分干)机械停放场	pH	-	-	8.49	8.12	8.12	-	6~9	达标
	SS	-	-	54	50	44	-	70	达标
	石油类	-	-	0.2	0.25	0.43	-	5	达标
长坡镇(琼海分干)混凝土拌和	pH	-	-	8.57	8.17	8.16	-	6~9	达标
	SS	-	-	51	52	50	-	70	达标
	石油类	-	-	0.18	0.32	0.28	-	5	达标
中税热作物场(重兴分干)机械停放场	pH	-	-	-	8.7	8.74	-	6~9	达标
	SS	-	-	-	51	59	-	70	达标
	石油类	-	-	-	0.4	0.36	-	5	达标

表 5.1.2-1(续)

监测点位	监测项目	检测结果					标准值	达标情况	
		2016.04	2016.06	2017.01	2018.06	2019.03			2020.06
中税热作物场(重兴分干)混凝土拌和站	pH	-	-	-	8.03	8.07	-	6~9	达标
	SS	-	-	-	56	63	-	70	达标
	石油类	-	-	-	0.47	0.46	-	5	达标
文教分干一标拌合站机械停放场	pH	-	-	-	-	-	8.88	6~9	达标
	SS	-	-	-	-	-	33	70	达标
	石油类	-	-	-	-	-	0.42	5	达标
文教分干一标拌合站混凝土拌和站	pH	-	-	-	-	-	8.93	6~9	达标
	SS	-	-	-	-	-	25	70	达标
	石油类	-	-	-	-	-	0.54	5	达标

## b) 生活污水

奥来国信(北京)检测技术有限公司分别对屯昌县坡心镇、琼海市长坡镇、定安县龙湖镇、屯昌县枫木镇、文昌市潭牛镇等施工营地及办公生活区污水排放口进行了监测。生活污水监测项目为 COD、氨氮、粪大肠菌群。根据监测结果,各施工营地及办公生活区生活污水 COD、氨氮、粪大肠菌群均满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)表 4(二类污染物)一级标准,实现达标排放,未对周边环境造成不利影响。

表5.1.2-2 施工期生活污水监测结果

监测点位	监测项目	检测结果					标准值	达标情况
		2016.09	2017.03	2018.09	2019.03	2020.06		
坡心镇(东干一标)施工营地	化学需氧量	62.5	67	64	69	-	100	达标
	氨氮	7.52	7.48	7.59	7.37	-	15	达标
	粪大肠菌群	230	240	270	170	-	500	达标
坡心镇(东干一标)办公生活区	化学需氧量	67.6	70	72	72	-	100	达标
	氨氮	7.11	7.93	6.36	6.09	-	15	达标
	粪大肠菌群	210	200	230	210	-	500	达标
长坡镇(琼海分干)施工营地	化学需氧量	82.7	76	86	87	-	100	达标
	氨氮	8.26	7.65	8.13	8.03	-	15	达标
	粪大肠菌群	330	310	210	220	-	500	达标

表 5.1.2-2(续)

监测点位	监测项目	检测结果					标准值	达标情况
		2016.09	2017.03	2018.09	2019.03	2020.06		
长坡镇(琼海分干)办公生活区	化学需氧量	58.5	69	66	65	-	100	达标
	氨氮	7.75	8.22	7.37	7.15	-	15	达标
	粪大肠菌群	240	170	330	210	-	500	达标
龙湖镇(东干三标)施工营地	化学需氧量	-	62	58	57	-	100	达标
	氨氮	-	7.79	7.26	7.23	-	15	达标
	粪大肠菌群	-	230	460	340		500	达标
枫木镇(总干二标)项目部生活污水排放口	化学需氧量	-	-	-	-	71	100	达标
	氨氮	-	-	-	-	7.48	15	达标
坡心镇(西干渠)项目部生活污水排放口	化学需氧量	-	-	-	-	65	100	达标
	氨氮	-	-	-	-	6.19	15	达标
潭牛镇(文教分干一标)拌合站生活污水排放口	化学需氧量	-	-	-	-	74	100	达标
	氨氮	-	-	-	-	7.35	15	达标
龙门镇(东支二标)项目部生活污水排放口	化学需氧量	-	-	-	-	61	100	达标
	氨氮	-	-	-	-	6.86	15	达标

#### 5.1.2.2 饮用水

奥来国信(北京)检测技术有限责任公司在每个施工分区的施工营地饮用水取水口分别设置了监测点, 监测项目包括 pH、色度、浑浊度、氯化物、硝酸盐氮、挥发酚、氰化物、六价铬、铁、锰、铅、耗氧量、氨氮、硫酸盐、溶解性总固体、氟化物、汞、砷、硒、总大肠菌群、菌落总数、耐热大肠菌群、大肠埃希氏菌、铜、锌、阴离子合成洗涤剂、镉、亚硝酸盐氮。根据监测结果, 各施工营地的饮用水源水质均能满足《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)。

#### 5.1.2.3 地表水体

施工期间监测单位奥来国信(北京)检测技术有限责任公司在红岭水库坝下游、引水口处对地表水体进行了监测, 监测项目包括 pH、水温、悬浮物、溶解氧、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、硝酸盐、总氮、总磷、铅、铬(六价)、氰化物、镉、石油类、挥发酚、砷、汞、粪大肠菌群。根据监测结果, 红岭水库坝下游、引水口水质达到《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)II 类标准限值。

### 5.1.3 试运行期水环境影响调查

#### 5.1.3.1 试运行期水环境调查

本工程试运行期加强渠系沿线的管理，高于渠道的坡沟洪水通过排洪渠排走，渠道周边污染源不会进入渠道。渠道两侧有生态保护带，可截留、净化渠道两侧的漫流和地表径流中的污染物。灌溉退水口的植物可减少灌溉回归水对受纳水体的影响。

#### 5.1.3.2 试运行期水环境质量现状监测

##### a) 地表水环境

为了解试运行期灌区范围地表水环境质量状况，监测单位奥来国信(北京)检测技术有限责任公司在龙州河的温鹅和三滩、加乐潭水库、文教河的坡柳水闸、竹包水库、南丽湖水库、珠溪河、石壁河、塔洋河、红岭水库及工程取水口分别设 1 个监测断面，监测项目包括 pH、硫酸盐、氯化物、铁、锰、铜、锌、挥发性酚类、总大肠菌群、硝酸盐氮、氟化物、汞。监测结果见表 5.1.3-1。根据监测结果可知，各断面监测因子均满足地表水体水质目标，工程建设未对灌区范围内水环境造成不利影响。

表5.1.3-1 试运行期地表水环境监测点位水质评价结果(mg/L)

河流断面	类别	pH	硫酸盐	氯化物	铁	锰	铜	锌	挥发性酚类	总大肠菌群(MPN/100ml)	硝酸盐氮	氟化物	汞
龙州河三滩村	监测值	7.12	8.00	10.80	0.0073	0.0024	0.0026	0.0015	L	L	2.09	0.3	0.00008
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
龙州河温鹅村	监测值	7.33	9.55	9.26	0.0123	0.00169	0.00174	0.0033	L	L	4.94	0.2	0.00006
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
加乐潭水库	监测值	7.22	8.00	6.66	L	0.00798	0.00107	0.0037	L	L	0.62	0.2	0.00007
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
红岭水库	监测值	7.42	3.68	4.16	L	0.003	0.00057	L	L	L	1.43	0.1	0.00006
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
工程取水口	监测值	7.37	3.73	4.16	L	0.00103	0.00041	L	L	L	4.94	0.2	0.00007
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
南丽湖水库	监测值	6.86	5.07	7.88	L	0.0007	0.00076	0.0001	L	L	0.51	0.2	0.00005
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 5.1.3-1(续)

河流断面	类别	pH	硫酸盐	氯化物	铁	锰	铜	锌	挥发性酚类	总大肠菌群(MPN/100ml)	硝酸盐氮	氟化物	汞
塔洋河	监测值	6.86	17.10	18.60	L	0.00142	0.0026	0.0033	L	L	7.15	0.2	0.00006
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.002	2000	10	1	0.00005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
石壁河	监测值	7.03	5.80	8.76	L	0.00047	0.00177	0.0143	L	L	1.59	L	0.00007
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.005	10000	10	1	0.001
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
竹包水库	监测值	7.1	4.33	6.54	L	0.00043	0.00088	0.0064	L	L	0.58	0.1	0.00006
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.005	10000	10	1	0.001
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
文教河坡柳水闸	监测值	6.9	14.00	16.30	0.0503	0.00329	0.00311	0.0223	L	L	5.68	0.2	0.00007
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.005	10000	10	1	0.001
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
珠溪河	监测值	7.09	14.10	16.70	0.0518	0.00378	0.00262	0.008	L	L	5.39	0.2	0.00008
	水质目标	6—9	250.00	250.00	0.3	0.1	1	1	0.005	10000	10	1	0.001
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

#### b) 地下水环境

为了解试运行期灌区范围地下水环境质量状况，监测单位奥来国信(北京)检测技术有限责任公司在西干渠排涝区、东干渠龙河台地排涝区、琼海塔洋排涝区、文昌八角排涝区、海口美备排涝区、文昌文教排涝区、文昌湖山排涝区以及文昌北水溪排涝区各设 2 个监测点，共 16 个监测点。监测项目包括 pH、水温、悬浮物、挥发性酚类、耗氧量、氨氮、总大肠菌群、硝酸盐氮、氰化物、汞、砷、镉、铬、铅。监测结果见表 5.1.3-2。

根据监测结果，灌区范围内地下水水质均满足《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)中Ⅲ类标准。工程建设未对地下水环境造成不利影响。

表5.1.3-2 试运行期地下水环境监测点位水质评价结果

监测项目		不同监测点位评价结果													
		龙河台地排涝区		塔洋排涝区		八角排涝区		美备排涝区		文教排涝区		北水溪排涝区		湖山排涝区	
监测时间		4月30日	4月30日	4月30日	4月30日	4月30日	4月30日	5月1日	5月1日	5月2日	5月2日	5月2日	5月2日	5月2日	5月2日
水温(°C)		22.2	22.4	21	21.4	19.4	20.4	18.2	18.4	23.4	22.6	20.2	20.8	21.2	22
pH (无量纲)	监测值	7.13	7.19	6.84	6.89	7.1	7.06	6.72	6.88	7.09	7.04	7.09	7.04	7.07	7.1
	III类水质标准	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5	6.5—8.5
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
悬浮物 (mg/L)	监测值	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L	4L
	III类水质标准	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
挥发性酚类 (mg/L)	监测值	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
	III类水质标准	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
耗氧量 (mg/L)	监测值	0.71	0.89	0.8	0.83	1	0.91	0.74	0.83	0.94	1.02	0.79	0.73	1.25	1.17
	III类水质标准	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氨氮 (mg/L)	监测值	0.03	0.03	0.05	0.05	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.08	0.04	0.04	0.07	0.1
	III类水质标准	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
总大肠菌群 (MPN/100mL)	监测值	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L	2L
	III类水质标准	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

表 5.1.3-2(续)

监测项目		不同监测点位评价结果													
		龙河台地排涝区		塔洋排涝区		八角排涝区		美备排涝区		文教排涝区		北水溪排涝区		湖山排涝区	
硝酸盐氮 (mg/L)	监测值	2.25	2.64	0.835	0.861	2.02	2.12	3.13	3.24	0.53	0.616	0.221	0.232	8.27	8.46
	III 类水质标准	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
氰化物 (mg/L)	监测值	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L	0.002L
	III 类水质标准	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
汞 (mg/L)	监测值	0.00007	0.00007	0.00008	0.00008	0.00007	0.00007	0.00008	0.00008	0.00007	0.00006	0.00005	0.00005	0.00004	0.00006
	III 类水质标准	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
砷 (mg/L)	监测值	0.00027	0.00021	0.00024	0.00022	0.00031	0.0003	0.00092	0.00021	0.00032	0.00033	0.00041	0.00039	0.00051	0.00109
	III 类水质标准	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
镉 (mg/L)	监测值	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00006L	0.00057
	III 类水质标准	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铬(六价, mg/L)	监测值	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L	0.004L
	III 类水质标准	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铅(mg/L)	监测值	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00007L	0.00071	0.00326
	III 类水质标准	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

## 5.2 生态环境影响调查与分析

竣工环保验收阶段,我公司委托武汉市伊美净科技发展有限公司对海南省红岭灌区工程影响范围内的生态环境进行了调查。

### 5.2.1 调查方法

#### 5.2.1.1 基础资料收集

收集整理调查区域涉及区域现有生物多样性资料,包括灌区五个县市的县志、市志、统计年鉴以及林业、环保、水利、农业、国土资源等部门提供的相关资料等,并参考了《海南植被》、《海南蕨类植物》、《海南岛的鸟兽》及《海南岛淡水及河口鱼类志》等著作及文献资料。

#### 5.2.1.2 野生实地考察

实地考察点涉及海口市、文昌市、琼海市、屯昌县、定安县和琼中县等六个县市。生态调查路线见附图 5。

##### a) GPS 地面类型及植被调查取样

GPS 样点是卫星遥感影像判读各种景观类型的基础,根据室内判读的植被与土地利用类型图,现场核实判读的正误率,并对每个 GPS 取样点作如下记录:

- ①海拔表读出测点的海拔值和经纬度;
- ②记录样点植被类型,以群系为单位,同时记录坡向、坡度、土壤类型;
- ③记录样点优势植物以及观察动物活动的情况;
- ④拍摄典型植被外貌与结构特征。

##### b) 陆生植物调查

在对调查区陆生生物资源历年资料检索分析的基础上,根据调查方案确定路线走向及考察时间,进行现场调查。在调查过程中,要确定调查区的植物种类、植被类型及珍稀濒危植物的生存状况等。

实地调查采取样带调查与样方调查相结合的方法,对没有原生植被的区域采取样带调查,在重点施工区域(如隧洞、渡槽施工区等)以及植被状况良好的区域实行样方重点调查,样方调查采用法瑞学派样地记录法,乔木群落样方面积为  $20\times 20\text{m}^2$ ,灌木样方为  $5\times 5\text{m}^2$ ,草本样方为  $1\times 1\text{m}^2$ ,记录样地的所有种类,并按 Braun-Blanquet 多优度—群聚度记分,利用 GPS 确定样方位置,共设 43 个样方;对珍稀濒危植物调查采取野外调查、民间访问和市场调查相结合的方法进行。对有疑问植物、经济植物和珍

稀濒危植物，还采集了凭证标本并拍摄照片。

#### c) 陆生动物调查

在调查过程中，确定调查区内动物的种类、资源状况及生存状况，尤其是重点保护种类。调查方法主要有样线法、样点法、访问和资料查询。兽类主要采用现场环境调查，野外踪迹调查，包括：足迹链、窝迹、粪便，再结合访问调查及市场调查确定种类及数量等。鸟类主要采用样线法与样点法，根据生境类型及其面积的大小设计样线或样点，抽样强度高于 2%。样线法是沿着预先设计的一定路线，边走边进行观察，统计鸟类数量与名称，确定种类时借助望远镜。左右肉眼能见度为这个带状样方的宽度，乘上样线长度即是这个带状样方的面积。在无法设计样带的地方，则采用样点法：以一个中心点为圆心，调查周围能见距离内的鸟类数量与种类。两栖类与爬行类活动能力相对较差，调查时主要在有水域之处及其它适合其生存的生境中采用样点法，观察其种类与数量。从上述调查得到的种类之中，对相关重点保护物种进行进一步调查与核实，确定其种类及数量。对有疑问动物、重点保护动物尽量采集凭证标本并拍摄照片。

此外，在重点施工区域(如隧洞、渡槽施工区等)以及特殊区域(如植被好的路段、自然保护区等)实行重点调查。

#### d) 水生生物调查

水生生物野外调查方法主要依据《内陆水域渔业自然资源调查手册》和章涉宗《淡水浮游生物研究方法》等进行。

##### 1) 浮游植物

浮游植物是指能适应悬浮生活的藻类，是水体中主要的初级生产者，处于食物链的第一环节，对维持水生生态系统的平衡具有重要作用。浮游植物的生长变化、种类组成及群落结构直接反映水体的环境变化，尤其是营养元素和其它污染物在水体中的变化，所以浮游植物的变化和状态常常作为研究和评价水体富营养化的最重要的生物指标。

##### (1) 样品采集

定性样品的采集，用 25 号浮游生物网(网目为 0.064mm)，在水面和 0.5m 深水层之间以每秒 20~30cm 的速度作∞字形循环缓慢拖动(网内不得有气泡)约 5min 左右(视浮游生物多寡而定)采样。将收集的水样装入广口瓶内，用 5% 甲醛溶液固定后

密封保存。

定量样品的采集，用 1L 有机玻璃采水器采水 1L，收集水样装入编号玻璃瓶内，用 5% 甲醛溶液固定后密封保存。

## (2) 鉴定和定量分析

定性标本，在显微镜下，用目镜测微尺测量大小，根据其大小、形态、内含物参照藻类分类标准(参考胡鸿钧等《中国淡水藻类》)定出属种，一般确定到属。

定量分析前，先将样品静置 48h 以上，用虹吸原理仔细吸出上部不含藻类的上清液，将样品浓缩到 20ml，然后将样品摇匀，迅速准确吸出 0.1ml 水样，注入 0.1ml 玻璃计数框内(面积 20×20mm<sup>2</sup>)，盖上盖玻片，在 10×40 倍显微镜下观察 100 个视野并计数。每瓶标本计数二片取其平均值，并换算成每升水体的藻类数量，即种群密度。同一样的两片标本主计数结果与其平均数之差，如不大于 10% 则为有效计数，否则须测第三片，直至符合要求。

每升水中浮游植物的数量计算公式为：

$$N = \frac{Cs}{Fs \cdot Fn} \times \frac{V}{U} \times Pn$$

式中：Cs - 计数框面积(mm<sup>2</sup>)

Fs - 每个视野的面积(mm<sup>2</sup>)

Fn - 计数过的视野数

V - 1L 水样经沉淀浓缩后的体积(ml)

U - 计数框的体积(ml)

Pn - 每片计算出的浮游植物个数

## 2) 浮游动物

浮游动物定性标本的采集，选择不同的水域区，用 13 号浮游生物网在水面下约 0.5 至 1m 水深处缓慢作∞形循环拖动 5min 左右，将采得的水样装入编号广口瓶中。采得的水样加 5% 的甲醛液固定，带回实验室后在显微镜和解剖镜下进行种类鉴定，并统计优势种类。

浮游动物定量标本的采集，用 1L 的有机玻璃采水器采水样 1L，收集水样装入编号玻璃瓶中，加入 5% 的甲醛液固定。

将定量标本水样，分别倒入沉淀器静置 48h，让样品自然沉淀，然后用虹吸法吸去上层清水，浓缩至 20ml。每样取浓缩液 0.1ml 于生物计数框中镜检，每样品检查

二至三次。各次统计的平均数值，按下式计算每升水中浮游动物的数量即种群密度，并根据密度，换算出每升水中种群的重量，即生物量。

$$1\text{升水中生物数量} = \frac{1\text{升水浓缩成的样品水量}}{\text{计数的样品水量}} \times \text{实际计数得到的生物数量}$$

甲壳动物(枝角类和挠足类)，按上述方法取 10-50 升水样，用 25 号浮游生物网过滤，把过滤物放入标本瓶中。计数时，根据样品中甲壳动物的多少分若干次全部计数。

### 3) 底栖无脊椎动物

底栖动物定性标本的采集，是在采集断面附近河岸寻找不同水域环境，翻捡卵石、石块等物体，用手刷或镊子收取标本，或用手抄网捞取河道底层物，淘洗后检出标本，用 5% 福尔马林液固定。

底栖动物定量标本的采集，采用 1/16m<sup>2</sup> 的彼得逊采泥器采集，每个断面采 2 次，将采得的泥样用 40 目铜丝筛在水中轻轻摇荡，洗去污泥，筛选出各类标本。将每个断面采集的底栖无脊椎动物样品，按采集编号进行整理鉴定。鉴定到属或种后，分种逐一进行种类数量统计，并用精度为 0.01g 的电子天平称重，称重前需将标本放吸水纸上，吸去虫体体表的水分。最后算出每平方 m 为单位的种类密度及生物量。

### 4) 鱼类

鱼类资源量的调查采取社会捕捞渔获物统计分析结合现场调查取样进行。采用访问调查和统计表调查方法，调查资源量和渔获量。向渔业主管部门和渔政管理部门及渔民调查了解渔业资源现状以及鱼类资源管理中存在的问题。对渔获物资料进行整理分析，以判断鱼类资源状况。

鱼类“三场”和珍稀水生生物活动场：走访沿河居民、渔业部门和主要捕捞人员，并结合沿河鱼类产卵的历史记录，了解不同季节鱼类主要集中地和鱼类种群组成，结合鱼类生物学特性和水文学特征，分析鱼类“三场”和珍稀水生生物活动场的分布情况，并通过有经验的捕捞人员进行验证。

#### 5.2.1.3 基于空间信息技术的生态制图

采用 GPS、RS 和 GIS 相结合的地理信息技术(Geographical Information Technology)，进行地面类型的数字化判读，完成数字化的植被图和土地利用类型图，进行景观质量和生态环境质量的定性和定量评价。

从遥感信息获取的地面覆盖类型，必须在地面调查和历史植被基础上进行综合判

读,采用监督分类的方法才能最终赋予生态学的含义。LANDSAT-5 TM 多光谱数据,地面精度为 30m,以反映地面植被特征的 4(红)、3(绿)、2(蓝)波段合成卫星遥感影像,其中植被影像主要反映为红色。植被类型不同,色彩和色调发生相应变化,因此可区分出植被亚型以上的植被类型以及农田、居民地等地面类型。此外,植被类型的确定需结合不同植被类型分布的生态学特征,不能单纯依靠色彩进行划分,对监督分类产生的植被初图,结合 1:2000 实测地形图地面的 GPS 样点和等高线、坡度、坡向等信息,对植被图进行目视解译校正,得到符合精度要求的植被图。在植被图的基础上,进一步合并有关地面类型,得到土地利用类型图。

GIS 数据制作于处理的软件平台为 ArcGIS,遥感处理分析的软件采用 ERDAS Imagine。

#### 5.2.1.4 生物量的测定与估算

重点测定评价范围内分布面积广的植被类型的生物量,其余类型参考有关当地生物量资料,并根据当地实际情况作适当调查,估算出评价范围内的植被类型生物量。

#### 5.2.1.5 生态影响预测

通过现状植被和土地利用类型分析,确定景观要素、基质和廊道,以及斑块类型,类斑数量、纹理规模等反映景观质量和特征的参数,分析景观格局、多样性、优势度等特征,以评价景观与生态环境质量,预测分析工程建设区的景观变化。

植物影响的预测:在获得植物现状资料之后,根据项目规划分区进行分析。预测包括两个部分:施工期对植物的影响和运行期对植物的影响。施工期对植物的影响主要是渠道开挖及隧洞、渡槽等的施工对植物的影响。工程运行期对植物影响的预测主要是输水渠道建成后由于局部区域小气候的变化对植物的影响。

动物影响的预测:根据环境及植被变化趋势,采用生态机理分析方法预测。

水生生物的预测:根据水文、水质变化趋势和水生生物的生态特性进行分析预测。

### 5.2.2 陆生生态调查

#### 5.2.2.1 陆生植物

##### a) 植物现状调查

##### 1) 植物区系

##### (1) 植物区系组成

根据《中国种子植物区系地理》(吴征镒等,2011年),调查区属于古热带植物区

—马来西亚亚区—南海地区—琼中亚地区。本区为南海岛屿地区的核心区，处我国热带植物区，区域雨量充沛，气候湿热，丘陵谷地起伏，植物区系组成丰富，以热带成分为主。

通过对调查区内植物区系的现场调查，并对历年积累的植物区系资料系统的整理，依照下列分类系统：蕨类植物依照秦仁昌系统，裸子植物依照郑万钧系统，被子植物依照哈钦松系统，得出调查区域维管束植物共有 159 科 504 属 757 种，其中蕨类植物有 24 科 30 属 48 种，裸子植物 6 科 7 属 9 种，被子植物 129 科 467 属 700 种。调查区维管束植物分别占海南省维管束植物总科、总属、总种数的 61.39%、32.94%、16.24%，占全国维管束植物总科、总属、总种数的 43.68%、15.74%、2.68%。详见下表。

表5.2.2-1 红岭灌区工程调查区域维管束植物统计表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
调查区	24	30	48	6	7	9	129	467	700	159	504	744
海南省	44	140	450	8	10	42	207	1380	4170	259	1530	4662
全国	63	228	3000	10	34	238	291	2940	25000	364	3202	28238
调查区占海南(%)	54.55	21.43	10.67	75.00	70.00	21.43	62.32	33.84	16.79	61.39	32.94	16.24
调查区占全国(%)	38.10	13.16	1.60	60.00	20.59	3.78	44.33	15.88	2.80	43.68	15.74	2.68

注：海南省维管束植物科、属、种数据来源于：张宏达.海南植物区系的多样性[J].生态科学,2001

## (2) 植物区系特点

属往往在植物区系研究中作为划分植物区系地理的标志或依据。统计分析调查区种子植物属的地理成分具有重要意义。按照吴征镒关于中国种子植物属的分布区类型系统(1991年、1993年)，将调查区野生种子植物 412 属划分为 12 个分布区类型，详见下表。

表5.2.2-2 调查区野生种子植物属的分布区类型

分布区类型	属数	占调查区非世界总属数比例(%)
1.世界分布	31	-
2.泛热带分布	133	34.91
3.热带亚洲和热带美洲间断分布	17	4.46
4.旧世界热带分布	56	14.70

表 5.2.2-2(续)

分布区类型	属数	占调查区非世界总属数比例(%)
5.热带亚洲至热带大洋洲分布	38	9.97
6.热带亚洲至热带非洲分布	21	5.51
7.热带亚洲分布	73	19.16
2-7 热带分布	338	88.71
8.北温带分布	19	4.99
9.东亚和北美洲间断分布	7	1.84
10.旧世界温带分布	6	1.57
11.地中海、西亚至中亚分布	1	0.26
12.东亚分布	10	2.62
8-12 温带分布	43	11.29
总计	412	100

世界分布属的统计分析。世界分布类型包括几乎遍布世界各大洲而没有特殊分布中心的属，或虽有一个或数个分布中心而包含世界分布种的属。评价范围内这种类型包括 31 属，即珍珠菜属(*Lysimachia*)、车前草属(*Plantago*)、鼠尾草属(*Salvia*)、酢浆草属(*Oxalis*)、苔草属(*Carex*)、苋属(*Amaranthus*)、眼子菜属(*Potamogeton*)、悬钩子属(*Rubus*)、睡莲属(*Nymphaea*)、莎草属(*Cyperus*)、蓼属(*Polygonum*)、飞蓬属(*Erigeron*)、补血草属(*Limonium*)、蔗草属(*Scirpus*)、荸荠属(*Eleocharis*)、半边莲属(*Lobelia*)、鬼针草属(*Bidens*)等。

热带分布属的统计分析。热带分布属包括表 5.2-2 中的第 2~7 类，共 338 属，占所有属的 88.71%。

①泛热带分布：泛热带分布类型包括普遍分布于东、西两半球热带和在全世界热带范围内有一个或数个分布中心，但在其它地区也有一些种类分布的热带属。评价范围内的泛热带分布类型有 133 属，占非世界分布总属数的 34.91%，属于此分布区类型的有白茅属(*Imperata*)、扁莎属(*Pycnus*)、叉柱花属(*Staurogyne*)、粗叶木属(*Lasianthus*)、倒地铃属(*Cardiospermum*)、丁香蓼属(*Ludwigia*)、杜英属(*Elaeocarpus*)、鹅掌柴属(*Schefflera*)、二药藻属(*Halodule*)、甘蔗属(*Saccharum*)、红树属(*Rhizophora*)、胡椒属(*Piper*)、花椒属(*Zanthoxylum*)、黄茅属(*Heteropogon*)、金须草属(*Chrysopogon*)、孔颖草属(*Bothriochloa*)、大藻属(*Pistia*)、莲子草属(*Alternanthera*)、马缨丹属(*Lantana*)、含羞草属(*Mimosa*)等。

②热带亚洲和热带美洲间断分布：这一分布类型包括间断分布于美洲和亚洲温暖地区的热带属，在调查区分布的有 17 属，占非世界分布总属数的 4.46%，包括番石榴属(*Psidium*)、凤眼蓝属(*Eichhornia*)、过江藤属(*Lippia*)、萝芙木属(*Rauvolfia*)、木姜子属(*Litsea*)、泡花树属(*Meliosma*)、山香属(*Hyptis*)、无患子属(*Sapindus*)、野甘草属(*Scoparia*)、虻蜚菊属(*Wedelia*)、假连翘属(*Duranta*)等。

③旧世界热带分布：旧世界热带分布的有 56 属，占非世界分布总属数的 14.70%，包括千金藤属(*Stephania*)、海桑属(*Sonneratia*)、海桐属(*Pittosporum*)、莉苳属(*Scolopia*)、蒴莲属(*Adenia*)蒲桃属(*Syzygium*)、榄李属(*Lumnitzera*)、竹节树属(*Carallia*)、木榄属(*Bruguiera*)、角果木属(*Cerriops*)、银叶树属(*Heritiera*)、黄葵属(*Abelmoschus*)、五月茶属(*Antidesma*)、野桐属(*Mallotus*)、合欢属(*Albizzia*)、密子豆属(*Pycnospora*)、链荚豆属(*Alysicarpus*)、细柄草属(*Capillipedium*)、水蔗草属(*Apluda*)、茅根属(*Perotis*)、水芫花属(*Pemphis*)等。

④热带亚洲至热带大洋洲：分布的有 38 属，占非世界分布总属数的 9.97%，包括樟属(*Cinnamomum*)、山龙眼属(*Helicia*)、桃金娘属(*Rhodomyrtus*)、野牡丹属(*Melastoma*)、昂天莲属(*Ambroma*)、山麻树属(*Commersonia*)、黑面神属(*Breynia*)、水黄皮属(*Pongamia*)、柄果木属(*Mischocarpus*)、假山萝属(*Harpullia*)、姬苗属(*Mitrasacme*)、山橙属(*Melodinus*)、念珠藤属(*Alyxia*)、水椰子属(*Nypa*)、鱼尾葵属(*Carvota*)、田葱属(*Philydrum*)、石仙桃属(*Pholidota*)、毛兰属(*Eria*)、鬣刺属(*Spinifex*)、瓶花木属(*Scyphiphora*)等。

⑤热带亚洲至热带非洲分布：热带亚洲至热带非洲分布的有 21 属，占非世界分布总属数的 5.51%，包括浆果使君子属(*Quisqualis*)、蓖麻属(*Ricinus*)、小盘木属(*Microdesmis*)、白树属(*Suregada*)、藤槐属(*Bowringia*)、水团花属(*Adina*)、龙船花属(*Ixora*)、猪菜藤属(*Hewittia*)、老鼠簕属(*Acanthus*)、芒属(*Miscanthus*)、毛颖草属(*Alloteropsis*)、莠竹属(*Microstegium*)、尾稃草属(*Urochloa*)、菅属(*Themeda*)等。

⑥热带亚洲分布：热带亚洲分布的共 73 属，占非世界分布总属数的 19.16%，包括重阳木属(*Bischofia*)、滑桃树属(*Trewia*)、白茶树属(*Koiloceras*)、白颜树属(*Gironniera*)、刺桑属(*Taxotrophis*)、构属(*Broussonetia*)、大苞鞘花属(*Elytranthe*)、寄生藤属(*Henslowia*)、山小桔属(*Glycosmis*)、染木树属(*Saprosma*)、蛇根草属(*Ophiorrhiza*)、鸡矢藤属(*Paederia*)、板蓝属(*Baphicacanthus*)、鳄嘴花属(*Clinacanthus*)、

假糙苏属(*Paraphlomis*)、香茶菜属(*Rabdosia*)、肾茶属(*Clerodendranthus*)、锥花属(*Gomphostemma*)、毛俭草属(*Mnesithea*)、藤竹属(*Dinochloa*)等。

温带分布属的统计分析。温带分布属包括表 5.2-2 中 8-12 类, 共 43 属, 占全部属的 11.29%。

①北温带分布: 调查区范围内地区属于此分布类型的有 19 属, 占非世界分布总属数的 4.99%, 包括稗属(*Echinochloa*)、慈姑属(*Sagittaria*)、画眉草属(*Eragrostis*)、鹅耳枥属(*Carpinus*)、蓟属(*Cirsium*)、松属(*Pinus*)、苦苣菜属(*Sonchus*)、杨梅属(*Myrica*)、鹿蹄草属(*Pyrola*)、茜草属(*Rubia*)、獐牙菜属(*Swertia*)、天南星属(*Arisaema*)、野古草属(*Arundinella*)等。

②东亚和北美间断分布: 此分布类型指分布于东亚和北美洲温带及亚热带地区的各属。调查区范围内属此类型的有 7 属, 占非世界分布总属数的 1.84%。包括木兰属(*Magnolia*)、山蚂蝗属(*Desmodium*)、栲属(*Castanopsis*)、蛇葡萄属(*Ampelopsis*)、菖蒲属(*Acorus*)、石栎属(*Lithocarpus*)、皂荚属(*Gleditsia*)。

③旧世界温带分布: 旧世界温带分布是指广泛分布于欧洲、亚洲中-高纬度的温带和寒温带的属。工程调查区范围内有 6 属, 占非世界分布总属数的 1.57%, 包括蛇床属(*Cnidium*)、天名精属(*Carpesium*)、栓果菊属(*Launaea*)、益母草属(*Leonurus*)、茼蒿属(*Chrysanthemum*)、仙茅属(*Curculigo*)。

④地中海、西亚至中亚分布: 调查区域内区系属地中海、西亚至中亚分布的有 1 属, 占非世界分布总属数的 0.26%, 为木犀榄属(*Olea*)。

⑤东亚分布: 东亚分布是指从喜马拉雅往东到日本的一些属。评价内区系属东亚分布类型的有 10 属, 分别占属的 2.62%。包括石斑木属(*Rhaphiolepis*)、粗榧属(*Cephalotaxus*)、黄鹌菜属(*Youngia*)、山麦冬属(*Liriope*)、沿阶草属(*Ophiopogon*)、射干属(*Belamcanda*)、棕榈属(*Trachycarpus*)、油桐属(*Vernicia*)、金发草属(*Pogonatherum*)、业平竹属(*Semiarundinaria*)。

从以上统计可以看出, 调查区种子植物区系具有以下特点:

调查区处琼中地区, 处琼雷台地向海南岛南部丘陵山地过渡区, 及琼东丘陵山地向琼西丘陵山地过渡带上, 该区各植物区系成分交互渗透, 地理成分复杂, 地理联系广泛。区内野生种子植物 412 属共有 12 种区系成分(缺乏温带亚洲分布属、中亚分布属和中国特有分布属), 各种地理成分相互渗透, 植物区系地理成分复杂。

调查区野生种子植物属的分布区类型以热带分布为主，占非世界分布总属数的88.71%。在本区系各种类型中，泛热带分布属居首位，热带亚洲分布属次之。因调查区地处热带北缘，所以亚热带区系成分也占有一定的比重。

## 2) 植被

### (1) 主要植被类型

通过对调查区植被的实地调查，参考《中国植被》、《广东植被》及相关林业调查资料，根据植物群落学-生态学分类原则，采用植被型组、植被型、群系等基本单位，在对现存植被进行调查的基础上，结合区域内植被构成情况、植被中群系外貌，以及群系的环境生态与地理分布特征等进行分类、描述及分析。将区域自然植被初步划分为4个植被型组、7个植被型、21个群系。

表5.2.2-3 红岭灌区调查区主要植被类型表

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
自然植被				
针叶林	I.热性针叶林	海南松林	Form. <i>pinus ikedai</i>	调查区海拔 150-300m 的丘陵山地零星分布
阔叶林	II.常绿季雨林	鹅掌柴、银柴混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Aporusa dioica</i>	调查区山丘陵地带
		黄槿、滑桃树混交林	Form. <i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Trewia nudiflora</i>	调查区河流两岸及村落附近
		黄毛榕、假苹婆混交林	Form. <i>Ficus esquiroliana</i> , <i>Sterculia lanceolata</i>	调查区定安南部及屯昌低丘、台地一带
	III.半常绿季雨林	鹅掌柴、苦楝混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Melia azedarach</i>	调查区低山丘陵地带
	IV.红树林	红树、角果木林	Form. <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Ceriops tagal</i>	调查区红树林自然保护区
		红海榄、桐花树林	Form. <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Aegiceras corniculatum</i>	调查区红树林自然保护区
竹林	V.热性竹林	箬竹林	Form. <i>Bambusa blumeana</i>	调查区滩地及村落旁
灌丛和灌草丛	VI.灌丛	合萌灌丛	Form. <i>Aeschynomene indica</i>	调查区林缘及村落旁零星分布
		桃金娘灌丛	Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	调查区低山丘陵地带及林缘
		木蝴蝶灌丛	Form. <i>Oroxylum indicum</i>	低丘河谷密林及公路边丛林中
		单叶蔓荆、厚藤灌丛	Form. <i>vitex trifolia</i> var. <i>unifoliolata</i> , <i>Ipomoea pes-caprae</i>	调查区路边向阳处
	VII. 灌草丛	白茅、青香茅灌草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Cymbopogon caesius</i>	调查区河岸草地及荒地
		蜈蚣草、华三芒灌草丛	Form. <i>Eremochloa ciliaris</i> , <i>Aristida chinensis</i>	调查区山坡、路旁草丛中
		毛茛灌草丛	Form. <i>Polygonum barbatum</i>	调查区干支渠附近

表 5.2.2-3(续)

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
灌丛和灌草丛	VII. 灌草丛	苍耳灌草丛	Form. <i>Xanthium sibiricum</i>	调查区荒野路边、田边
		芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	调查区丘陵及荒坡原野
		黄茅灌草丛	Form. <i>Heteropogon contortus</i>	调查区山坡草地
		斑茅灌草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>	调查区荒地及山坡草地
		白花鬼针草灌草丛	Form. <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	调查区广泛分布
		含羞草灌草丛	Form. <i>Mimosa pudica</i>	调查区荒野路边、田边
人工植物				
经济林经	I用材林	桉树林	Form. <i>Eucalyptus robusta</i>	调查区路旁及村落附近
		木麻黄林	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>	调查区河流两岸、河滩、田边
	II经济果木林	橡胶林	Form. <i>Hevea brasiliensis</i>	调查区村落旁及耕地
		椰子林	Form. <i>Cocos nucifera</i>	调查区村落旁及低山丘陵处
		槟榔林	Form. <i>Areca catechu</i>	调查区村落旁及耕地
		荔枝林	Form. <i>Litchi chinensis</i>	调查区路旁及丘陵旁
农作物	III.粮食作物	水稻、番薯、玉米、高粱等		调查区耕地广泛
	IV.经济作物	菠萝、茄子、辣椒、胡椒、豆类、瓜类等		调查区耕地广泛

## (2) 植被分布特征

红岭灌区位于海南省东北部，灌区范围涉及定安、屯昌、琼海、文昌和海口等 5 个县市。根据《广东植被》记载，调查区属于琼、雷台地热带“植被段”中的琼北丘陵“植被分段”和琼北滨海台地“植被分段”。

琼、雷台地热带“植被段”包括雷州半岛南部及海南岛北部地区，其间横隔着琼州海峡。海岸曲折绵长。地形以台地为主，南部有丘陵散布，海拔高多为 50-150m，最高者达 300 余 m。本段由于地势低，典型植被类型是台地上的热带季雨林，还未表现出垂直带的分异。但植被以灌丛、灌草丛及滨海植被为主。热带季雨林仅有小片分布于局部的丘陵和台地上，且均为次生林，热带林的结构和特征还很显著，组成种类也以热带树种占优，主要种类有：鹅掌柴、榕树、银柴、滑桃树等。灌丛和灌草丛的种类主要有桃金娘、柳叶密花树、白茅、青香茅等。

琼北丘陵“植被分段”位于植被段的南端，为海南岛中央山地北缘的山前丘陵，海拔高一般 100-300m，地形起伏较大。主要包括评价范围内的屯昌县和琼海市。热带常绿季雨林目前只有零星分布，并多为次生林，组成种类有鱼尾葵、鹅掌柴等为主。

零星分布有黄槿、滑桃树、苦楝等组成的林地，及由桃金娘、合萌、野牡丹等组成的灌木林。在人为干扰较大的地区，亦出现白茅、青香茅、黄茅、白花鬼针草等组成的灌草丛。

琼北滨海台地“植被分段”位于海南岛北部的滨海地区，地形主要为玄武岩及浅海沉积物所构成的台地，海拔 40-100m，平缓而开朗，土壤主要为砖红壤性土，次为海滨沙地，主要包括评价范围内的海口市、定安县和文昌县。气候具有高温、湿润的特点。植被主要为灌丛和灌草丛，分布有大面积的白花鬼针草、斑茅群落；其次为桃金娘、单叶蔓荆、柳叶密花树和白茅、青香茅群落。文昌县境内红树林种类很丰富，组成种类以红树科植物为主。并有海桑、木果楝等组成。

由于琼北丘陵“植被分段”和琼北滨海台地“植被分段”两植被分段地势平坦，水、热条件良好，自然条件适宜热带作物的发展。目前，调查区内的热带季雨林和灌丛、灌草丛多已被人工植被所取代。其中，经济林树种主要以橡胶树、椰子、槟榔、荔枝等为主；农作物主要以水稻、花生、番薯、甘蔗、胡椒、豆类、瓜类等为主。在风力较大，土壤肥力较低而且干燥的地方，多以种植防护林和用材林为主，如：木麻黄林、桉树林等。由此可以看出，调查区内现状植被主要以人工植被占优势。

### 3) 重点保护野生植物及古树名木

#### (1) 国家重点保护野生植物

根据《国家重点保护野生植物名录》(第一批)(农业部、国家林业局，2001年8月4日)，参考《海南红岭灌区工程环境影响评价报告书》及调查区内其它关于国家重点保护野生植物及其分布的相关资料，通过访问调查和现场复核调查，在调查区调查到国家重点保护植物 3 科 3 属 3 种。其中分布有国家I级保护植物 1 种，即海南苏铁(*Cycas hainanensis*)；国家II级保护植物 2 种，即普通野生稻(*Oryza rufipogon*)和金毛狗(*Cibotium barometz*)。

海南苏铁主要作园林观赏植物，生长于调查区海拔 200~1000m 的地区；金毛狗生于山麓沟边及林下阴处酸性土上，调查区内分布在山脚沟边及林下阴处；普通野生稻生于海拔 600m 以下的江河流域，平原地区的池塘、溪沟、藕塘、稻田、沟渠、沼泽等低湿地，在调查区的文昌市东路镇葫芦村有分布，距离公坡支渠约 2km。

表5.2.2-4 调查区国家重点保护植物分布及与工程位置关系

名称	分布位置	数量	与渠道的位置关系	生长状况
海南苏铁	铜鼓岭	1 株	文教分干渠约 6.0km	良好
金毛狗	铜鼓岭	1 株	距文教分干渠约 6.5km	良好
普通野生稻	文昌市东路镇葫芦村	约 2.0hm <sup>2</sup>	距离公坡支渠约 2km	良好

(2) 海南省省级重点保护植物

根据《海南省重点保护植物名录》(2006 年), 调查区内的省级重点保护植物有 3 科 5 属 8 种, 均为红树植物, 分别是海桑(*Sonneratia caseolaris*)、海南海桑(*Sonneratia hainanensis*)、榄李(*Lumnitzera racemosa*)、红海榄(*Rhizophora stylosa*)、红树(*Rhizophora apiculata*)、木榄(*Bruguiera gymnorrhiza*)、海莲(*Bruguiera sexangula*)、秋茄树(*Kandelia candel*), 其分布于清澜港和东寨港等沿海区域。

(3) 古树名木

通过现场实地调查及参考《海南红岭灌区工程环境影响评价报告书》, 调查区内分布有小叶榕(*Ficus concinna*)、大叶榕(*Ficus altissima*)、龙眼(*Dimocarpus longan*)、重阳木(*Bischofia polycarpa*)等古树名木共计 23 株, 其树龄均超过了 100 年。调查区内古树名木植物资源见下表。

表5.2.2-5 调查区古树名木一览表

名称	分布位置	海拔、经纬度	与渠道的位置关系	植物特征	树龄	生长状况
小叶榕	文昌东阁镇红旗村委会福田经济社	N19°38'10.8" E110°51'13.0" 海拔 24m	距文教分干渠约 1.0km	高 16m, 冠幅 16m * 14m, 胸径 1.1m	110 年	良好
小叶榕	文昌冯坡镇凤坡村委会福扩经济社	N19°57'50.2" E110°46'55.1" 海拔 16m	距文教分干渠约 4.0km	高 18m, 冠幅 16 m * 17m, 胸径 1.1m	100 年	良好
大叶榕	定安龙塘镇	N19°22'49.1" E110°12'21.0" 海拔 135m	距东干渠约 2.0km	高 15m, 冠幅 13 m * 12m, 胸径 1.1m	100 年	良好
小叶榕	定安雷鸣镇美珍村	N19°31'30.0" E110°21'05.0" 海拔 46m	距东干渠约 5.0km	高 12m, 冠幅 10 m * 10m, 胸径 1.1m	100 年	良好
小叶榕	定安雷鸣镇美珍村	N19°31'28.7" E110°20'59.6" 海拔 48m	距东干渠约 6.0km	高 13m, 冠幅 12 m * 10m, 胸径 1.2m	100 年	良好
小叶榕	定安龙湖镇石滩坡村	N19°34'45.5" E110°24'30.2" 海拔 58m	距东干渠居支渠约 0.5 km	高 17.8m, 冠幅 11 m * 10m, 胸径 1.3m	150 年	良好
小叶榕	定安龙湖镇石滩坡村	N19°34'47.5" E110°24'31.5"海拔 56m	距东干渠居丁支渠约 1.0km	高 12.3m, 冠幅 9 m * 10m, 胸径 1.0m	150 年	良好

表 5.2.2-5(续)

名称	分布位置	海拔、经纬度	与渠道的位置关系	植物特征	树龄	生长状况
大叶榕	定安龙门镇龙门市	N19°26'33.2" E110°19'30.5"海拔 115m	距东干渠南 扶水库支渠 约 1.5 km	高 12.8m, 冠幅 10 m *10m, 胸径 1.1m	150 年	良好
小叶榕	定安龙门镇龙门市	N19°26'48.3" E110°19'46.4" 海拔 112m	距东干渠南 扶水库支渠 约 1.5 km	高 8.5m, 冠幅 8 m *9m, 胸径 0.73m	100 年	良好
大叶榕	定安龙门镇龙门市	N19°26'41.5" E110°19'42.1"海拔 115m	距东干渠南 扶水库支渠 约 0.5 km	高 12.2m, 冠幅 14 m *15m, 胸径 1.8m	100 年	良好
大叶榕	定安龙门镇大山村	N19°24'46.5" E110°19'02.8"海拔 96m	距东干渠 1.0 km	高 10.5m, 冠幅 12 m *13m, 胸径 2.1m	100 年	良好
大叶榕	定安龙门镇大山村	N19°24'50.8" E110°19'06.3" 海拔 95m	距东干渠约 1.0km	高 16.8m, 冠幅 17m *15m, 胸径 2.8m	200 年	良好
小叶榕	定安翰林镇章塘村	N19°20'17.9" E110°14'57.7"海拔 150m	距东干渠约 3.0km	高 18.2m, 冠幅 15m *12m, 胸径 1.4m	300 年	良好
龙眼	定安翰林镇章塘村	N19°20'36.2" E110°14'51.2"海拔 160m	距东干渠约 2.5 km	高 9.8m, 冠幅 6 m *7m, 胸径 0.9m	100 年	良好
大叶榕	定安龙塘镇	N19°22'59.6" E110°12'56.7" 海拔 106m	距东干渠龙 塘支渠约 1.0 km	高 10.5m, 冠幅 8 m *9m, 胸径 2.6m	100 年	良好
重阳木	定安龙塘镇	N19°22'55.3" E110°12'51.7"海拔 105m	距东干渠龙 塘支渠约 1.5 km	高 10.5m, 冠幅 10 m *11m, 胸径 1.2m	150 年	良好
大叶榕	定安龙塘镇春弄村	N19°23'29.2" E110°12'40.5"海拔 110m	距东干渠约 1.0km	高 25m, 冠幅 15 m *16m, 胸径 1.0m	200 年	良好
大叶榕	定安龙塘镇 第次塘村	N19°23'19.7" E110°12'41.1"海拔 109m	距东干渠约 1.0km	高 16.7m, 冠幅 14 m *16m, 胸径 1.85m	150 年	良好
小叶榕	屯昌县枫木镇 大葵村	N19°12'19.2" E110°00'10.2" 海拔 152m	距总干渠约 2.0 km	高 17m, 冠幅 15 m *13m, 胸径 1.9m	200 年	良好
小叶榕	屯昌县枫木镇 大葵村	N19°12'07.8" E110°00'12.2" 海拔 152m	距总干渠约 2.0 km	高 15m, 冠幅 14 m *16m, 胸径 1.3m	100 年	良好
小叶榕	屯昌县南吕镇 五星村	N19°14'53.4" E110°04'14.3" 海拔 141m	距东干渠约 0.5 km	高 17m, 冠幅 16 m *17m, 胸径 1.5m	140 年	良好
小叶榕	屯昌县南吕镇 五星村	N19°14'49.6" E110°04'10.7" 海拔 138m	距东干渠约 0.5 km	高 14m, 冠幅 12 m *15m, 胸径 1.3m	120 年	良好
小叶榕	屯昌县南吕镇 五星村	N19°14'49.6" E110°04'10.7" 海拔 138m	距东干渠约 0.5 km	高 13m, 冠幅 12 m *13m, 胸径 1.3m	120 年	良好

## b) 建设前后陆生植物现状对比

## 1) 植物多样性对比

环评阶段, 华中师范大学等单位对调查区植物资源进行了实地调查及整理分析, 统计得出调查区有维管束植物 159 科 494 属 744 种, 其中蕨类植物 24 科属 30 属 48

种，裸子植物 6 科 7 属 8 种，被子植物 129 科 457 属 688 种。验收阶段，参考环评阶段调查方法及调查线路，并结合区域历年监测积累的植物区系资料，通过现场实地调查，统计得出调查区有维管束植物 159 科 504 属 757 种，其中蕨类植物 24 科属 30 属 48 种，裸子植物 6 科 7 属 9 种，被子植物 129 科 467 属 700 种。

表5.2.2-6 调查区各阶段维管束植物种类组成统计表

项目	蕨类植物			裸子植物			被子植物			合计		
	科	属	种	科	属	种	科	属	种	科	属	种
环评阶段	24	30	48	6	7	8	129	457	688	159	494	744
验收阶段	24	30	48	6	7	9	129	467	700	159	504	757
验收阶段较环评阶段	0	0	0	0	0	1	0	10	12	0	10	13

表5.2.2-7 验收阶段调查区新增维管束植物一览表

序号	种名	分布及生境
1	罗汉松 <i>Podocarpus macrophyllus</i>	各施工迹地区均有栽培
2	喜旱莲子草 <i>Alternanthera philoxeroides</i>	水库、潮湿地有分布
3	叶子花 <i>Bougainvillea spectabilis</i>	琼新分干公路涵附近有栽培
4	垂枝红千层 <i>Callistemon viminalis</i>	业主营地有栽培
5	含羞草 <i>Mimosa pudica</i>	旷野空地广泛分布
6	长春花 <i>Catharanthus roseus</i>	业主营地栽培
7	白花鬼针草 <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	旷野空地广泛分布
8	阔叶丰花草 <i>Borreria latifolia</i>	旷野空地广泛分布
9	蟛蜞菊 <i>Wedelia chinensis</i>	明渠两旁均有分布
10	喀西茄 <i>Solanum aculeatissimum</i>	旷野空地广泛分布
11	假连翘 <i>Duranta erecta</i>	公路涵、明渠附近均有分布
12	朱蕉 <i>Cordyline fruticosa</i>	业主营地有栽培
13	大藻 <i>Pistia stratiotes</i>	南渡河、文教河有分布

		
罗汉松( <i>Podocarpus macrophyllus</i> )	叶子花( <i>Bougainvillea spectabilis</i> )	垂枝红千层( <i>Callistemon viminalis</i> )

A close-up photograph of a Mimosa pudica plant, showing its characteristic bipinnate leaves and a single, fluffy, pink flower head.	A photograph of a Catharanthus roseus plant, featuring clusters of bright pink flowers with yellow centers and green foliage.	A photograph of a Bidens pilosa var. radiata plant, showing several white flowers with yellow centers and green leaves.
含羞草( <i>Mimosa pudica</i> )	长春花( <i>Catharanthus roseus</i> )	白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )
A photograph of a Cordyline fruticosa plant, characterized by its thick, reddish-brown stems and long, narrow, reddish leaves.	A photograph of a Duranta erecta plant, showing clusters of small, light purple flowers and green leaves.	A photograph of a Pistia stratiotes plant, a floating aquatic plant with green, rounded leaves and a central root system.
朱蕉( <i>Cordyline fruticosa</i> )	假连翘( <i>Duranta erecta</i> )	大藻( <i>Pistia stratiotes</i> )

图5.2.2-1 调查区部分新增植物图片

通过对比各阶段对调查区维管束植物的调查结果可知：红岭灌区工程建设及运营等虽破坏了部分植物，但从整个调查区维管束植物种类组成上来看，工程建设、运营并没有使区域某些植物种类消失，相反随着调查次数的增加、调查工作的深入及调查范围的扩大，调查区野生维管植物种类有所增加，验收阶段调查区新发现的野生维管束植物有 8 种，主要包括喜旱莲子草、大藻、含羞草、阔叶丰花草、假连翘、白花鬼针草、喀西茄、蟛蜞菊等；随着施工结束，业主营地区、取弃土场、生产生活区等施工迹地区植被恢复不断引入新的绿化植物，调查区维管束植物多样性不断增加，验收阶段在调查区新发现的栽培植物有 5 种，主要包括朱蕉、叶子花、罗汉松、垂枝红千层、长春花等；但与此同时，由于调查区路网结构完善，区域人流、车流量增加，调查区新发现有外来入侵种白花鬼针草、喜旱莲子草、喀西茄等，其中以白花鬼针草分布最为广泛，其可能会对区域物种多样性产生威胁。总体而言，海南红岭灌区工程建设及运营对调查区维管束植物种类组成的影响较小，且由于永久占地空闲地区、临时占地区植被恢复不断引入新的绿化植物，区域维管植物多样性有所增加。

## 2) 植被类型对比

环评阶段，评价组相关专业技术人员对调查区植被进行了详细调查，参照《中国

植被》、《广东植被》等的分类原则及方法，将调查区植被划分为4个植被型组、7个植被型、18个群系。验收阶段，参考环评阶段调查方法及调查线路，并结合区域历年监测积累的植被调查资料，通过现场实地调查，环评阶段调查到的群系在验收阶段均有调查到。通过对比各阶段对调查区植被类型的调查结果可知，红岭灌区工程建设及运营等虽破坏了部分植被，但从整个调查区来看，工程建设、运营等并没有使区域某些植被类型及群系消失，随着调查的深入，区域内的植被群落相应的有所增加。因此，工程建设及运营对区域植被类型的影响较小。

表5.2.2-8 各阶段调查区植被类型及群系统计表

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	调查阶段	
				环评阶段	验收阶段
针叶林	I.热性针叶林	海南松林	Form. <i>Pinus ikedai</i>	√	√
阔叶林	II.常绿季雨林	鹅掌柴、银柴混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Aporosa dioica</i>	√	√
		黄槿、滑桃树混交林	Form. <i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Trewia nudiflora</i>	√	√
		黄毛榕、假苹婆混交林	Form. <i>Ficus esquiroliana</i> , <i>Sterculia lanceolata</i>	√	√
	III.半常绿季雨林	鹅掌柴、苦楝混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Melia azedarach</i>	√	√
	IV.红树林	红树、角果木林	Form. <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Ceriops tagal</i>	√	√
		红海榄、桐花树林	Form. <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Aegiceras corniculatum</i>	√	√
竹林	V.热性竹林	箭竹林	Form. <i>Bambusa blumeana</i>	√	√
灌丛和灌草丛	VI.灌丛	合萌灌丛	Form. <i>Aeschynomene indica</i>	√	√
		桃金娘灌丛	Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	√	√
		木蝴蝶灌丛	Form. <i>Oroxylum indicum</i>	√	√
		单叶蔓荆、厚藤灌丛	Form. <i>Vitex trifolia</i> var. <i>unifoliolata</i> , <i>Ipomoea pes-caprae</i>	√	√
	VII.灌草丛	白茅、青香茅灌草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Cymbopogon caesius</i>	√	√
		蜈蚣草、华三芒灌草丛	Form. <i>Eremochloa ciliaris</i> , <i>Aristida chinensis</i>	√	√
		毛茛灌草丛	Form. <i>Polygonum barbatum</i>	√	√
		苍耳灌草丛	Form. <i>Xanthium sibiricum</i>	√	√
		芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	√	√
		黄茅灌草丛	Form. <i>Heteropogon contortus</i>	√	√
		斑茅灌草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>		√
		白花鬼针草灌草丛	Form. <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>		√
		含羞草灌草丛	Form. <i>Mimosa pudica</i>		√

c) 陆生植物影响调查

1) 永久占地区

(1) 隧洞

根据现场调查,隧洞口上方及两侧均采取了景观绿化及自然恢复的方式进行了植被恢复。区域内主要的乔木树种有橡胶树、槟榔、芭蕉等,常见的灌木有炮仗花、木蝴蝶、单叶蔓荆、桃金娘等,常见的草本植物有狗牙根、蟛蜞菊、白花鬼针草、斑茅、含羞草、猪屎豆等,区域植物成活率较高,其生长及生存状态良好,植被覆盖率较高,区域植被恢复效果良好。



图5.2.2-2 隧洞陆生植物现状

(2) 渡槽

根据现场调查,渡槽下方及两侧空闲地均采取了景观绿化及自然恢复的方式进行了植被恢复。区域内主要的乔木树种有橡胶树、槟榔、椰子、簕竹、香蕉、桉树等,常见的灌木有叶子花、炮仗花、假烟叶树、胡椒、木蝴蝶、单叶蔓荆等,常见的草本植物有芒、斑茅、芒穗鸭嘴草、猪屎豆、狗牙根、含羞草、龙葵、白茅、黄茅、蟛蜞菊等,区域植物成活率较高,其生长及生存状态良好,植被覆盖率较高,区域植被恢复效果良好。



图5.2.2-3 渡槽陆生植物现状

(3) 干、支渠

根据现场调查，干、支渠两侧植被恢复方式以自然恢复为主，部分干、支渠两侧有进行围栏保护。区域内植被现状以自然植被为主，伴有少量人工植被，常见植物有

橡胶树、箬竹、楝、椰子、金桃娘、野牡丹、算盘子、斑茅、青葙、含羞草、蟛蜞菊、狗牙根等，区域植物成活率较高，其生长及生存状态良好，植被覆盖率较高，区域植被恢复效果良好。



图5.2.2-4 渠道陆生植物现状

#### (4) 管理房

根据现场调查，管理房周边及空闲地区均采取了乔木、灌木、草本植物相结合的形式进行了景观绿化。区域植物成活率较高，其生长及生存状态良好，植被覆盖率较高，区域植被恢复效果良好。



图5.2.2-5 管理房陆生植物现状

2) 临时占地区

(1) 取土场

根据现场调查，随着施工结束，取土场区土地平整、植被恢复工作多已开展。东二标及西干取土场多以人工栽培植被恢复为主，主要种植菠萝、槟榔、菠萝蜜等，其他常见植被有苦楝、台湾相思、合萌、斑茅、狗牙根等，区域内植物成活率较高，植被恢复效果良好。冯坡支渠 1 号取土场、总干 2 标取土场多以人工抚育自然恢复为主，区域常见的植被有白背叶、桃金娘、阔叶丰花草、含羞草、黄茅、斑茅、芒、狗牙根等，其生长及生存状态良好，但局部区域植被覆盖率不高，区域植被恢复情况一般。





图5.2.2-6 取土场现状

### (2) 弃渣场

根据现场调查，随着施工结束，弃渣场区土地平整、植被恢复工作多已开展。据调查，东三线弃渣场、东干一标 6 号弃渣场以景观绿化及自然恢复的方式进行了植被恢复，区域常见的乔木有洋槟榔、椰子、棕榈、台湾相思、桉树等，常见的灌木有龙船花、单叶蔓荆等，常见的草本植物有狗牙根、荩草等。自然植被有假烟叶树、桃金娘、阔叶丰花草、白花鬼针草、藿香蓟、刺苋等，区域内植物成活率较高，其生长及生存状态良好，区域植被覆盖率较高，植被恢复效果良好。总干二标弃渣场现状植被以自然恢复为主，区域常见植物有黄茅、白茅、狗牙根、青香茅、牛筋草、藿香蓟等，该弃渣场区植物多零散分布，区域植被覆盖率较低，植被恢复情况较差。



图5.2.2-7 弃渣场现状

### (3) 拌合站

根据现场调查，随着施工结束，拌合站临时建筑物多已拆除，区域土地平整、植

被恢复工作多已开展。据调查，拌合站多根据用地性质进行植被恢复，主要采取乔木、灌木、草本植物相结合的形式进行，区域常见的乔木有橡胶树、槟榔、台湾相思、芭蕉等，常见的灌木有白灰毛豆、南洋楹、木瓜、马缨丹、合萌等，常见的草本植物有狗牙根、斑茅、海芋、猪屎豆、龙葵等，拌合站区植物成活率较高，其生长及生存状态良好。



图5.2.2-8 拌和站(拆除后)现状

### 5.2.2.2 陆生动物

#### a) 陆生动物现状调查

在调查过程中，根据工程特点，选择典型生境进行考察分析，采用样线法和座谈访问法对陆生野生动物进行观察记录，在此基础上，查阅并参考全国和海南省的相关野生动物书籍文献，以及关于本区域内脊椎动物类的其他文献资料，对调查区的动物资源现状得出综合结论。

为表示各类动物种群数量的丰富度，报告书动物资源调查采用了数量等级法。数量等级：某动物种群，在单位面积内其数量占所调查动物总数的 10% 以上，用“+++”表示，该种群为当地优势种群；某动物种群，占调查总数的 1-10%，用“++”表示，该动物种为当地普通种群；某动物种群，占调查总数的 1% 及以下或仅见 1 只，用“+”表示，该物种为当地稀有种群。

表5.2.2-9 动物资源数量等级评价标准

种群状况	表示符号	标准
当地优势种群	+++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 10% 以上
当地普通种群	++	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1~10% 以上
当地稀有种群	+	单位面积内其数量占所调查动物总数的 1% 及以下或仅见 1 只

根据对各种资料进行综合分析，目前调查区分布有陆生脊椎动物 253 种，具体分布在各纲中的数量状况见下表。

表5.2.2-10 调查区陆生脊椎动物数量

纲	目	科	种	东洋种	古北种	广布种	国家 I 级	国家 II 级	海南省级
两栖	1	5	23	23	0	0	0	3	6
爬行	2	9	34	32	0	2	0	4	13
鸟类	17	52	161	83	36	42	1	23	63
兽类	7	15	26	19	0	7	0	1	8
总计	27	81	244	157	36	51	1	31	90

### 1) 两栖类资源现状

#### (1) 种类、数量及分布

调查区两栖类有 1 目 5 科 23 种，其中蟾蜍科 1 种，蛙科 9 种，叉舌蛙科 3 种，树蛙科 5 种，姬蛙科 5 种。在种类组成上以蛙科所占比例最大，为总数的 39.13%。国家 II 级重点保护野生动物 3 种：为虎纹蛙(*Hoplobatrachus rugulosa*)、海南湍蛙(*Amolops hainanensis*)、脆皮大头蛙(*Limnonectes fragilis*)；海南省重点保护野生动物 6 种：细刺水蛙(*Sylvirana spinulosa*)、海南湍蛙、弹琴蛙(*Nidirana adenoplcuraur*)、脆皮大头蛙、海陆蛙(*Fejervarya cancrivora*)、海南溪树蛙(*Buergeria oxycephal*)。由于海南湍蛙和脆皮大头蛙在《国家重点保护野生动物名录》(2021 年 2 月)中被调整为国家 II 级重点保护动物，但同时《海南省重点保护野生动物名录》还未作废，因此在统计时

均统计。详见附录 3。

## (2) 区系类型

调查区内分布的 23 种两栖类中，无古北种和广布种，均为东洋种。

## (3) 生态类型

根据生活习性的不同，调查区 23 种两栖动物可以分为 5 种生态类型：

**流溪型(在流动的水体中觅食)：**有脆皮大头蛙，细刺水蛙，海南湍蛙 3 种，主要在评价范围内的山间溪流或河流中生活。

**静水型(在静水或缓流中觅食)：**有沼蛙，虎纹蛙，台北纤蛙，长趾纤蛙，圆舌浮蛙，尖舌浮蛙，弹琴蛙，无声囊泛树蛙 8 种，主要在评价范围内的池塘、水库及稻田中生活，与人类活动关系较密切。

**陆栖型(在陆地上活动觅食)：**包括黑眶蟾蜍，粗皮姬蛙，饰纹姬蛙，花姬蛙，小弧斑姬蛙，泽陆蛙，花细狭口蛙 7 种，它们主要是在评价范围内离水源不远的陆地上活动，与人类活动关系较密切。

**树栖型(在树上活动觅食，离水源较近的林子)：**包括斑腿树蛙，背条跳树蛙，海南溪树蛙、锯腿水树蛙 4 种，它们主要在评价范围内离水源不远的树上生活。

**湿地滩涂型：**为海陆蛙 1 种，它们主要在评价范围内的红树林生态系统中生活。

在调查区渠道两侧有分布的两栖类主要有沼蛙、虎纹蛙、泽陆蛙、圆舌浮蛙、尖舌浮蛙、饰纹姬蛙、粗皮姬蛙、花细狭口蛙。主要为静水型和陆栖型，多分布于渠道两侧农田、水域内，及周边陆域。分布于渠道两侧的两栖类动物数量较多的有沼蛙、泽陆蛙，其次为圆舌浮蛙、尖舌浮蛙、饰纹姬蛙、粗皮姬蛙等。

## 2) 爬行类资源现状

### (1) 种类、数量及分布

调查区爬行类有 2 目 9 科 34 种，其中龟科 3 种，鳖科 1 种，壁虎科 4 种，蜥蜴科 1 种，石龙子科 6，鬣蜥科 3 种，蝾螈科 2 种，眼镜蛇科 4 种，游蛇科 10 种。剧毒蛇 6 种，为蝾螈科的尖吻蝾螈和原矛头蝾螈，眼镜蛇科的金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇和眼镜王蛇。国家Ⅱ级重点保护野生动物有 4 种：乌龟、三线闭壳龟、大壁虎、眼镜王蛇；海南省重点保护野生动物 13 种：乌龟、水龟、鳖、斑飞蜥、细鳞拟树蜥、金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、灰鼠蛇、紫灰锦蛇、翠青蛇、滑鼠蛇。其中乌龟和眼镜王蛇在最新的《国家重点保护野生动物名录》(2021 年)中被调整为国家Ⅱ级，同

时也是海南省重点保护野生动物，因此在统计时，均统计。

### (2) 区系类型

调查区分布的 34 种爬行类中，有广布种 2 种，占全部爬行动物种数的 5.88%；东洋种 32 种，占全部爬行动物种数的 94.12%；无古北种分布。

### (3) 生态类型

根据调查区内爬行动物生活习性的不同，可以将 34 种爬行类分为以下 5 种生态类型：

**灌丛石隙型：**经常活动在灌丛下面，路边石缝中的爬行类，包括中国石龙子、南草蜥、长尾南蜥、多线南蜥、南滑蜥、海南棱蜥、铜蜓蜥、大壁虎、疣尾蜥虎、原尾蜥虎、锯尾蜥虎、变色树蜥、斑飞蜥、细鳞拟树蜥、原矛头蝮、尖吻蝮 16 种。它们主要在评价范围内的山林灌丛中活动，与人类活动关系较密切。

**林栖傍水型：**在山谷间有溪流的山坡上活动，包括金环蛇、银环蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、灰鼠蛇、中国小头蛇、乌华游蛇、紫灰锦蛇、翠青蛇、草腹链蛇 10 种。它们主要在评价范围内有溪流的山谷间活动。

**水栖型：**在水中生活、觅食的爬行类，包括三线闭壳龟、乌龟、鳖、水龟、黑斑水蛇、中国水蛇 6 种。主要在评价范围内的水体中活动。

**树栖型：**在树上活动、觅食，包括滑鼠蛇 1 种，它们主要在评价范围内的林间活动。

**土栖型：**在土中活动、觅食，仅钝尾两头蛇 1 种，它们主要在评价范围内的泥土中活动。

调查区渠道两侧分布的爬行类动物主要有中国石龙子、长尾南蜥、南草蜥、疣尾蜥虎、变色树蜥、银环蛇、黑斑水蛇、灰鼠蛇、草腹链蛇、紫灰锦蛇、翠青蛇、中国小头蛇等。主要为灌丛石隙型和林栖傍水型，多分布于渠道两侧园地灌丛及农田水域内。分布于渠道两侧的爬行类数量较多的有中国石龙子、长尾南蜥、南草蜥、疣尾蜥虎、黑斑水蛇等。

## 3) 鸟类资源现状

### (1) 种类、数量及分布

调查区鸟类有 17 目 52 科 161 种，其中，以雀形目鸟类最多，有 69 种，占调查区鸟类总种数的 42.86%。

有国家I级重点保护野生动物 1 种，为黄胸鹀(*Emberiza aureola*)，国家II级重点保护野生动物 23 种：红原鸡、栗树鸭、褐翅鸦鹃、水雉、岩鹭、鸮、黑鸢、松雀鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、白头鹞、领角鸮、黄嘴角鸮、斑头鸺鹠、栗头蜂虎、栗喉蜂虎、白胸翡翠、蚁鸢、红隼、游隼、画眉、红喉歌鸲。

海南省重点保护野生动物 63 种：中华鹳鸰、栗树鸭、白眉鸭、绿翅鸭、山斑鸠、珠颈斑鸠、火斑鸠、绿翅金鸠、绿嘴地鸲、白胸苦恶鸟、黑水鸡、白骨顶、普通燕鸻、灰鸻、东方鸻、金鸻、蒙古沙鸻、铁嘴沙鸻、灰头麦鸡、凤头麦鸡、金眶鸻、环颈鸻、丘鹬、中杓鹬、青脚鹬、扇尾沙锥、矶鹬、鹤鹬、白腰草鹬、红胸滨鹬、青脚滨鹬、长趾滨鹬、大滨鹬、尖尾滨鹬、斑尾塍鹬、黑翅长脚鹬、红嘴巨燕鸥、红嘴鸥、黑嘴鸥、黑尾鸥、鸥嘴噪鸥、白鹭、中白鹭、大白鹭、牛背鹭、池鹭、苍鹭、草鹭、夜鹭、绿鹭、岩鹭、栗苇鹀、白头鹎、白喉红臀鹎、海南柳莺、褐胸噪鹛、画眉、丝光椋鸟、八哥、家八哥、橙头地鸲、乌鸲、乌灰鸲。其中栗树鸭、岩鹭和画眉既是国家II级重点保护动物，也是海南省重点保护动物，在统计时均统计。

## (2) 区系类型

评价范围内的 161 种鸟类中，东洋种为多数，有 83 种，占总数的 51.55%；古北种 36 种，占总数 22.36%；有广布种 42 种，占总数 26.09%。

## (3) 生态类型

按照各种鸟类生活习性的不同，调查区鸟类可分为以下 6 种生态类型：

**游禽：**主要是雁形目 3 种，鸕鹚目 1 种，潜鸟目 1 种，鹤形目秧鸡科 1 种(白骨顶)，鸻形目鸥科 5 种，共 11 种。它们在评价范围内水体中，与人类关系较密切。其中鸻形目鸥科的红嘴巨鸥、红嘴鸥等分布于调查区红树林湿地内。

**涉禽：**主要是鹤形目秧鸡科的 2 种，鸻形目 27 种，鹬形目 11 种，共 45 种。鹬形目鹭科的部分种如中白鹭、栗苇鹀、苍鹭等，鸻形目的部分种，如海雀科的扁嘴海雀、鸻科如灰斑鸻、金眶鸻、金斑鸻、环颈鸻等，鹬科如中杓鹬、白腰草鹬、长趾滨鹬、大滨鹬等，鹤形目秧鸡科如白胸苦恶鸟等，它们分布于调查区红树林湿地内；其他种在评价范围内主要分布于滩涂、农田和各型水库湿地等的近水处。

**陆禽：**鸡形目的 3 种，鸻形目的 4 种，共 7 种，如环颈雉、中华斑鸠等，它们在评价范围内主要分布于有人类活动的林地或其它区域。

**猛禽：**鹰形目的 7 种，鸮形目的 3 种，隼形目的 2 种，共 12 种，如松雀鹰、黑

鸢、领角鸮等，它们在评价范围内的树林中筑巢，活动范围较广。

攀禽：夜鹰目的 2 种，鸱形目的 6 种，犀鸟目 1 种，佛法僧目的 8 种，啄木鸟目 5 种，共 22 种。如星头啄木鸟、栗啄木鸟、四声杜鹃、噪鹛、普通夜鹰、小白腰雨燕等，它们在调查区范围内主要分布于各种林子中，有部分也在林缘村庄内活动。

鸣禽：雀形目的 69 种，如金腰燕、小云雀、丝光椋鸟、喜鹊、大山雀、白喉扇尾鹟、黄眉柳莺、棕背伯劳等等，它们在调查区范围内广泛分布。

居留型：调查区分布的 161 种鸟类中，留鸟 92 种，占鸟类总数的 57.14%；夏候鸟 11 种，占总数的 6.83%；冬候鸟 57 种，占总数的 35.40%，旅鸟 1 种，占总数的 0.62%。

调查区内在渠道两侧有分布的鸟类主要有：小鸊鷉等游禽；池鹭、白鹭、草鹭、牛背鹭、大白鹭、中白鹭、夜鹭、苍鹭、栗苇鹀、白胸苦恶鸟、白骨顶、凤头麦鸡、灰头麦鸡、矶鹬、白腰草鹬、普通燕鸥等涉禽；鸢、红隼、斑头鸺鹠等猛禽；珠颈斑鸠等陆禽；金腰燕、家燕、小云雀、八哥、大嘴乌鸦、白颈鸦、白腰文鸟、赤胸鹑、黄眉鹟、白腹[姬]鹟、褐头鹳莺、棕扇尾莺、白鹡鸰、噪鹛等鸣禽；普通夜鹰、小白腰雨燕等攀禽。分布数量较多的多为涉禽、鸣禽。

#### 4) 兽类资源现状

##### (1) 种类、数量及分布

调查区兽类有 7 目 14 科 26 种，其中鼯科 1 种，鼬科 1 种，树鼯科 1 种，狐蝠科 2 种，菊头蝠科 1 种，蹄蝠科 3 种，蝙蝠科 3 种，灵猫科 2 种，猪科 1 种，鹿科 1 种，豪猪科 1 种，松鼠科 2 种，鼠科 6 种，兔科 1 种。有国家 II 级重点保护野生动物有 1 种，为海南兔，有海南省重点保护野生动物 8 种，为树鼯、棕果蝠、犬蝠、花面狸、红颊獼、赤鹿、豪猪、赤腹松鼠。

##### (2) 区系类型

调查区内分布的 26 种兽类中，东洋种分布较多，有 19 种，占兽类总数的 73.08%；广布种 7 种，占兽类总数的 26.92%；无古北种分布。

##### (3) 生态类型

根据调查区内兽类生活习性的不同，可以将 26 种兽类分为以下 5 种生态类型：

半地下生活型：主要在地面活动觅食、栖息、避敌于洞穴中，有的也在地下寻找食物，此种类型的有小缺齿鼯、臭鼬、小家鼠、黄胸鼠、海南屋顶鼠、大足鼠、褐家

鼠、社鼠、豪猪、海南兔，共 10 种。它们在评价范围内主要分布在山林和田野中，其中黄胸鼠、小家鼠和褐家鼠与人类关系密切。

地面生活型：主要在地面上活动、觅食，主要有赤麂和野猪，共 2 种。在调查区内林中有分布，与人类关系较密切。

岩洞栖息型：在岩洞中倒挂栖息的小型兽类，包括翼手目的 9 种，如蝙蝠科的普通伏翼、狐蝠科的棕果蝠蹄蝠科的无尾蹄蝠等。它们在评价范围内主要分布于山区的岩洞洞穴中。

树栖型：主要在树上栖息、觅食，包括树鼯、隐纹花松鼠、赤腹松鼠，共 3 种。主要在评价范围内山林中分布。

半树栖型：既在地面活动，又善于攀缘的兽类，包括海南果子狸、红颊獾，共 2 种。它们在评价范围内主要分布在林中。

调查区渠道两侧有分布的兽类动物主要为半地下生活型、岩洞栖息型、地面生活型，有臭鼯、普通伏翼、小黄蝠、犬蝠、赤腹松鼠、海南屋顶鼠、黄胸鼠、小家鼠、褐家鼠、大足鼠、海南社鼠、赤麂、海南兔等。其中分布数量较多的为半地下生活型的鼠类、岩洞栖息型的蝠类。

#### 5) 重点保护动物现状

评价范围内陆生脊椎动物中，国家 I 级重点保护野生动物 1 种，为黄胸鹑；国家 II 级重点保护野生动物有 31 种：其中两栖类 3 种，为虎纹蛙，海南湍蛙，脆皮大头蛙；爬行类 4 种，为乌龟、三线闭壳龟、大壁虎、眼镜王蛇；鸟类 23 种，为红原鸡、栗树鸭、褐翅鸦鹃、水雉、岩鹭、鸮、黑鸢、松雀鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、白头鹞、领角鸮、黄嘴角鸮、斑头鸮鹞、栗头蜂虎、栗喉蜂虎、白胸翡翠、蚁鸢、红隼、游隼、画眉、红喉歌鸲；兽类 1 种，为海南兔。

表5.2.2-11 调查区国家级重点保护野生动物名录

中文名	拉丁名	居留型	区系类型	保护级别	数量级
黄胸鹑	<i>Emberiza aureola</i>	冬	古北种	国家I级	+
虎纹蛙	<i>Hoplobatrachus rugulosa</i>		东洋种	国家II级	+
海南湍蛙	<i>Amolops hainanensis</i>		东洋种	国家II级	+
脆皮大头蛙	<i>Limnonectes fragilis</i>		东洋种	国家II级	+
乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>		广布种	国家II级	+
三线闭壳龟	<i>Cuora trifasciata</i>		东洋种	国家II级	+

表 5.2.2-11(续)

中文名	拉丁名	居留型	区系类型	保护级别	数量级
大壁虎	<i>Gekko gecko</i>		东洋种	国家II级	+
眼镜王蛇	<i>Ophiophagus hannah</i>		东洋种	国家II级	+
红原鸡	<i>Gallus gallus</i>	留	东洋种	国家II级	+
栗树鸭	<i>Dendrocygna javanica</i>	留	东洋种	国家II级	+
褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	留	东洋种	国家II级	+
水雉	<i>Hydrophasianus chirurgus</i>	留	东洋种	国家II级	+
岩鹭	<i>Egretta sacra</i>	留	东洋种	国家II级	+
鸮	<i>Pandion haliaetus</i>	留	广布种	国家II级	+
雀鹰	<i>Accipiter nisus</i>	冬	古北种	国家II级	+
松雀鹰	<i>Accipiter virgatus</i>	留	广布种	国家II级	+
黑鸢	<i>Milvus korschun</i>	留	广布种	国家II级	+
灰脸鵟鹰	<i>Butastur indicus</i>	冬	广布种	国家II级	+
普通鵟	<i>Buteo buteo</i>	冬	古北种	国家II级	+
白头鹞	<i>Circus aeruginosus</i>	冬	古北种	国家II级	+
黄嘴角鸮	<i>Otus spilocephalus</i>	留	东洋种	国家II级	+
领角鸮	<i>Otus bakkamoena</i>	留	东洋种	国家II级	+
斑头鸺鹠	<i>Glaucidium cuculoides</i>	留	东洋种	国家II级	+
栗喉蜂虎	<i>Merops philippinus</i>	留	东洋种	国家II级	+
栗头蜂虎	<i>Merops viridis</i>	留	东洋种	国家II级	+
白胸翡翠	<i>Halcyon myrnenis</i>	留	广布种	国家II级	+
蚁鸢	<i>Jynx torquilla</i>	冬	广布种	国家II级	+
红隼	<i>Falco tinnunculus</i>	冬	古北种	国家II级	+
游隼	<i>Falco peregrinus</i>	冬	古北种	国家II级	+
画眉	<i>Garrulax canorus</i>	留	东洋种	国家II级	+
红喉歌鸲	<i>Luscinia calliope</i>	冬	古北种	国家II级	+
海南兔	<i>Lepus hainanus</i>		东洋种	国家II级	+

调查区有海南省重点保护野生动物有 90 种。其中两栖类 6 种，爬行类 13 种，鸟类 63 种，兽类 8 种。其中既是国家II级重点保护动物也是海南省级重点保护动物的有 7 种，分别是海南湍蛙、脆皮大头蛙、乌龟、眼镜王蛇、栗树鸭、岩鹭、画眉。

表5.2.2-12 调查区省级重点保护野生动物名录

中文名	拉丁名	居留型	区系类型	保护级别	数量级
细刺水蛙	<i>Hylarana spinulosa</i>		东洋种	省级	+
海南端蛙	<i>Amolops hainanensis</i>		东洋种	II级/省级	+
弹琴蛙	<i>Nidirana adenoplcuraur</i>		东洋种	省级	++
脆皮大头蛙	<i>Rana fragilis</i>		东洋种	II级/省级	+
海陆蛙	<i>Fejervarya cancrivora</i>		东洋种	省级	+
海南溪树蛙	<i>Buergeria oxycephal</i>		东洋种	省级	++
乌龟	<i>Chinemys reevesii</i>		广布种	II级/省级	+
水龟	<i>Mauremys mutica</i>		东洋种	省级	+
鳖	<i>Pelodiscus sinensis</i>		广布种	省级	+
斑飞蜥	<i>Draco maculatus</i>		东洋种	省级	+
细鳞拟树蜥	<i>Pseudocalotes microlepis</i>		东洋种	省级	+
金环蛇	<i>Bungarus fasciatus</i>		东洋种	省级	+
银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>		东洋种	省级	+
舟山眼镜蛇	<i>Naja atra</i>		东洋种	省级	+
眼镜王蛇	<i>Ophiophagus hannah</i>		东洋种	II级/省级	+
灰鼠蛇	<i>Ptyas korros</i>		东洋种	省级	+
紫灰锦蛇	<i>Elaphe porphyracea</i>		东洋种	省级	+
滑鼠蛇	<i>Ptyas mucosus</i>		东洋种	省级	++
翠青蛇	<i>EuryPholis major</i>		东洋种	省级	++
中华鹧鸪	<i>Francolinus pintadeanus</i>	留	东洋种	省级	+
栗树鸭	<i>Dendrocygna javanica</i>	留	东洋种	II级/省级	+
白眉鸭	<i>Anas querquedula</i>	冬	古北种	省级	++
绿翅鸭	<i>Anas crecca</i>	冬	古北种	省级	++
山斑鸠	<i>Streptopelia orientalis</i>	留	东洋种	省级	+
珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	留	东洋种	省级	+
火斑鸠	<i>Oenopopelia ranquebarica</i>	留	东洋种	省级	++
绿翅金鸠	<i>Chalcophaps indica</i>	留	东洋种	省级	++
绿嘴地鹃	<i>Phaenicophaeus tristis</i>	留	东洋种	省级	++
白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	留	东洋种	省级	++
黑水鸡	<i>Gallinula chloropus</i>	留	广布种	省级	++
白骨顶	<i>Fuica atra</i>	冬	古北种	省级	++

表 5.2.2-12(续)

中文名	拉丁名	居留型	区系类型	保护级别	数量级
普通燕鹳	<i>Glareola maldivarum</i>	夏	广布种	省级	++
灰鹳	<i>Pluvialis quatarola</i>	冬	古北种	省级	++
东方鹳	<i>Charadrius veredus</i>	冬	古北种	省级	++
金鹳	<i>Pluvialis fulva</i>	冬	古北种	省级	++
蒙古沙鹳	<i>Charadrius mongolus</i>	冬	古北种	省级	++
铁嘴沙鹳	<i>Charadrius leschenaultii</i>	冬	古北种	省级	++
金眶鹳	<i>Charadrius dubius</i>	冬	古北种	省级	++
环颈鹳	<i>Charadrius alexandrinus</i>	冬	广布种	省级	++
凤头麦鸡	<i>Vanellus vanellus</i>	冬	古北种	省级	++
灰头麦鸡	<i>Vanellus cinereus</i>	冬	古北种	省级	++
丘鹑	<i>Scolopax rusticola</i>	冬	古北种	省级	++
中杓鹑	<i>Numenius phaeopus</i>	冬	古北种	省级	++
青脚鹑	<i>Tringa nebularia</i>	冬	古北种	省级	++
扇尾沙锥	<i>Gallinago gallinago</i>	冬	古北种	省级	++
矶鹑	<i>Tringa hypoleucos</i>	冬	古北种	省级	++
鹤鹑	<i>Tringa erythropus</i>	冬	古北种	省级	++
白腰草鹑	<i>Tringa ochropus</i>	冬	古北种	省级	++
红胸滨鹑	<i>Calidris ruficollis</i>	冬	古北种	省级	++
青脚滨鹑	<i>Calidris temminckii</i>	冬	广布种	省级	++
长趾滨鹑	<i>Calidris subminuta</i>	冬	广布种	省级	++
大滨鹑	<i>Calidris tenuirostris</i>	冬	广布种	省级	++
尖尾滨鹑	<i>Calidris acuminata</i>	冬	广布种	省级	++
斑尾塍鹑	<i>Limosa lapponica</i>	冬	古北种	省级	++
黑翅长脚鹑	<i>Himantopus himantopus</i>	冬	古北种	省级	++
红嘴巨燕鸥	<i>Larus argentatus</i>	留	广布种	省级	+
红嘴鸥	<i>Larus ridibundus</i>	冬	广布种	省级	+
黑嘴鸥	<i>Larus saundersi</i>	冬	东洋种	省级	+
黑尾鸥	<i>Larus crassirostris</i>	冬	东洋种	省级	+
鸥嘴噪鸥	<i>Gelochelidon nilotica</i>	冬	广布种	省级	+
白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	留	东洋种	省级	++
大白鹭	<i>Egretta alba</i>	留	东洋种	省级	++

表 5.2.2-12(续)

中文名	拉丁名	居留型	区系类型	保护级别	数量级
中白鹭	<i>Egretta intermedia</i>	留	东洋种	省级	
牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>	留	东洋种	省级	++
池鹭	<i>Ardeola bacchu</i>	留	广布种	省级	++
苍鹭	<i>Ardea cinerea</i>	留	古北种	省级	++
草鹭	<i>Ardea purpurea</i>	冬	古北种	省级	++
夜鹭	<i>Nycticorax nycticorax</i>	留	东洋种	省级	++
绿鹭	<i>Butorides striatus</i>	留	广布种	省级	++
岩鹭	<i>Egretta sacra</i>	留	东洋种	II级/省级	+
栗苇鸭	<i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	留	东洋种	省级	++
白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	留	东洋种	省级	++
白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	留	东洋种	省级	++
海南柳莺	<i>Phylloscopus hainanus</i>	留	东洋种	省级	++
褐胸噪鹛	<i>Garrulax maesi</i>	留	东洋种	省级	++
画眉	<i>Garrulax canorus</i>	留	东洋种	II级/省级	+
丝光椋鸟	<i>Sturnus sericeus</i>	留	东洋种	省级	++
八哥	<i>Acridothera cristatellus</i>	留	东洋种	省级	++
家八哥	<i>Acridotheres tristis</i>	留	东洋种	省级	+
乌鸫	<i>Turdus merula</i>	冬	东洋种	省级	++
橙头地鸫	<i>Zoothera citrina</i>	留	东洋种	省级	+
乌灰鸫	<i>Turdus cardis</i>	冬	古北种	省级	+
树鼩	<i>Tupaia belangeri</i>		东洋种	省级	+
棕果蝠	<i>Rousettus teschenaulti</i>		广布种	省级	+
犬蝠	<i>Cynopterus sphinx</i>		东洋种	省级	++
花面狸	<i>Paguma larvata</i>		东洋种	省级	+
红颊獼	<i>Herpestes auro-punctatus</i>		东洋种	省级	+
赤鹿	<i>Muntiacus muntjak</i>		东洋种	省级	+
豪猪	<i>Hystrix hodgsoni</i>		东洋种	省级	+++
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>		东洋种	省级	++

## b) 建设前后调查区动物资源对比

对《海南省红岭灌区工程环境影响报告书》(即灌区工程建设前,调查时间为2013年)及施工期第一年2017年,施工期第三年2019年以及本次(施工结束后,调查时间

为 2021 年 3 月)实地野外调查的陆生动物种类进行对比,红岭灌区工程建设前后工程调查区陆生脊椎动物种类变化见表 5.2.2-13。

表5.2.2-13 各阶段动物资源比较一览表

纲	时期	目	科	种
两栖	2013 环评	1	4	18
	2017 监测	1	5	21
	2019 监测	1	5	23
	2021 验收	1	5	23
	2021 较环评阶段	0	1	5
爬行	2013 环评	2	9	28
	2017 监测	2	6	29
	2019 监测	2	6	30
	2021 验收	2	9	34
	2021 较环评阶段	.0	0	6
鸟类	2013 环评	16	44	155
	2017 监测	17	46	149
	2019 监测	17	46	142
	2021 验收	17	52	161
	2021 较环评阶段	1	8	6
兽类	2013 环评	5	12	22
	2017 监测	7	15	24
	2019 监测	7	15	25
	2021 验收	7	14	26
	2021 较环评阶段	2	2	1

相较于环评阶段,本次调查结合施工期 2 次的生态监测,调查区动物增加 3 目 11 科 18 种,主要是分类系统的变化,增加的种主要是,随着调查次数的增加和深入,环评阶段未发现的物种,陆陆续续被发现。

相对于环评阶段调查成果,两栖类种类数量增加 1 科 5 种,与 2019 年施工期监测保持一致,增加科是因为,采用的分类系统不同,将泽陆蛙和脆皮大头蛙列入了叉舌蛙科。根据 2017 和 2019 年的施工期监测以及本次的现场调查,增加的两栖类为海南湍蛙、弹琴蛙、海南溪树蛙、锯腿水树蛙、无声囊泛树蛙。

爬行类相较于环评阶段增加 0 科 6 种，相较于 2019 年监测，增加了 4 种。根据 2017 和 2019 年生态监测以及本次现场调查增加，较环评阶段增加的爬行类为海南棱蜥、斑飞蜥、细鳞拟树蜥、原矛头蝮、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇。

鸟类相较于环评阶段增加了 1 目 8 科 6 种，由于采用的分类系统的不同，将环评阶段属于隼形目的鹰科归入鹰形目，先阶段隼形目仅包括隼科，同时，将雨燕目归入夜鹰目，将戴胜目归入犀鸟目；增加的 8 科为环颈雉、栗树鸭、白眉鸭、绿翅鸭、黑水鸡、红嘴蓝鹊。

兽类相较于环评阶段增加了 2 目 2 科 1 种，主要是分类系统的变化，新增的物种为鼯科的小缺齿鼯和树鼯科的鼯科。

重点保护野生动物方面，环评阶段有国家 II 级重点保护野生动物有 19 种：虎纹蛙、三线闭壳龟、大壁虎、岩鹭、松雀鹰、雀鹰、鸢、灰脸鵟鹰、普通鵟、白头鹞、鸮、红隼、游隼、原鸡、褐翅鸦鹃、领角鸮、黄嘴角鸮、斑头鸺鹠、海南兔。调查区有海南省重点保护野生动物有 62 种。本次调查结合施工期的两次监测，调查区有国家 I 级重点保护动物 1 种为，黄胸鹀；国家 II 级重点保护野生动物有 31 种，其中两栖类 3 种，为虎纹蛙，海南湍蛙，脆皮大头蛙；爬行类 4 种，为乌龟、三线闭壳龟、大壁虎、眼镜王蛇；鸟类 23 种，为红原鸡、栗树鸭、褐翅鸦鹃、水雉、岩鹭、鸮、黑鸢、松雀鹰、雀鹰、灰脸鵟鹰、普通鵟、白头鹞、领角鸮、黄嘴角鸮、斑头鸺鹠、栗头蜂虎、栗喉蜂虎、白胸翡翠、蚁鸢、红隼、游隼、画眉、红喉歌鸲；兽类 1 种，为海南兔。

本次调查结合施工期 2 次监测，调查区有海南省重点保护野生动物有 90 种。其中两栖类 6 种，爬行类 13 种，鸟类 63 种，兽类 8 种。

由于 2021 年 2 月最新发布的《国家重点保护野生动物名录》，更多的物种被纳入该名录，如画眉、海南湍蛙、乌龟等，导致国家 II 级重点保护动物增加 12 种。

海南省保护动物种数增加主要是随着调查次数的增加和调查的不断深入，更多的比较少见的物种陆陆续续被发现，同时，环评阶段存在部分保护动物统计遗漏，所以导致本次海南省保护动物增加 28 种。环评阶段统计遗漏海南省保护物种有海南溪树蛙、斑飞蜥、细鳞拟树蜥、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、滑鼠蛇、翠青蛇、中华鹧鸪、栗树鸭、白眉鸭、绿翅鸭、黑水鸡、白骨顶、金眶鸪、扇尾沙锥、矶鹬等 16 种。

本次验收阶段两栖类、爬行类和鸟类在国家级和省级重点保护野生动物均有所增

加，主要是调查次数和深入，更多的物种被发现，同时由于最新的《国家重点保护野生动物名录》的发布，将更多的动物纳入保护。

总体来说验收阶段和环评阶段调查成果相比，陆生野生动物各类群种数变化不大，甚至有所增加。物种增加的主要原因：两次调查前后相距 8 年，期间有施工期的 2 次监测，随着调查次数的增加以及调查的深入，一些此前未被发现的物种陆续被发现。

### c) 陆生动物影响调查

工程占地面积相对于调查区的面积较小，相关保护措施情况较好，对动物的影响有限，随着调查的次数增加和调查的深入，更多的物种被发现。

## 5.2.3 水生生态调查

### 5.2.3.1 现状调查

根据代表性、整体性和可操作性原则，水生生物资源调查在工程调查区的水域内设置了 9 个水生生物采样断面，与环评阶段保持一致。

表5.2.3-1 水生生物调查样点环境因子表

序号	采样点	经纬度	海拔(m)	水体特征				
				pH 值	底质	水深(m)	透明度(m)	流速(m/s)
1	红岭坝址	19°06'17.1"N	115	7.6	淤泥	0.8	0.2	0.2
		110°01'31.4"E						
2	万泉河汀州段	19°08'54.8"N	12	7.2	淤泥	3.0	0.8	0.3
		110°32'51.2"E						
3	屯昌良坡水库	19°21'6.7"N	137	7.5	砾石	3.0	1.0	0
		110°02'55.2"E						
4	南渡江定安水厂取水口	19°41'50.2"N	12	7.5	淤泥	2.0	0.2	0.3
		110°18'19.6"E						
5	南扶水库闸坝	19°30'16.4"N	90	7.0	淤泥	3.0	0.4	0
		110°20'24.9"E						
6	龙州河三滩段	19°35'52.4"N	34	7.0	淤泥	2.5	0.8	0.1
		110°11'13"E						
7	文教河坡柳水闸段	19°38'51.5"N	13	7.0	砂石	2.0	0.3	0.2
		110°54'12.8"E						
8	文教河美柳村段	19°42'33.1"N	6	7.0	砂石	1.0	0.3	0.1
		110°50'20.6"E						
9	文昌市湖山水库	19°56'45.1"N	21	7.2	淤泥	5.0	0.6	0
		110°41'14.6"E						

a) 浮游植物

1) 种类组成

9 个采样点共检出浮游植物 7 门 54 种(属)，其中硅藻门最多 24 种(属)，占总种类数的 44.44%；绿藻门 17 种(属)，占 31.48%；蓝藻门 7 种(属)，占 12.96%；裸藻门和隐藻门各 2 种(属)，占 3.70%；甲藻门和金藻门各 1 种(属)，各占 1.85%。调查区水域的浮游植物主要由硅藻门、绿藻门和蓝藻门组成。各采样点常见浮游植物有席藻(*Phormidium sp.*)、针杆藻(*Synedra sp.*)、角星鼓藻(*Staurastrum asterioideum*)。调查区浮游植物名录见附录 3-1，浮游植物各门组成比例见下表。

表5.2.3-2 调查区各门浮游植物种类数及所占比例(%)

门类	蓝藻门	硅藻门	绿藻门	裸藻门	隐藻门	甲藻门	金藻门	合计
种类数	7	24	17	2	2	1	1	54
比例(%)	12.96	44.44	31.48	3.70	3.70	1.85	1.85	100.00

2) 密度和生物量

调查水域浮游植物平均密度为  $84.65 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ，浮游植物种类以硅藻门和绿藻门为主，蓝藻门和其它藻类较少。各采样点平均生物量为  $0.711 \text{ mg/L}$ ，其中硅藻门平均密度和生物量最高，分别为  $36.78 \times 10^4 \text{ ind./L}$ ， $0.596 \text{ mg/L}$ 。1#采样点(红岭水库库区)各门藻类密度最大、3#采样点(屯昌良坡水库)的藻类生物量最大，7#采样点(文教河坡柳水闸段)藻类的密度最低其次，9#采样点(文昌市湖山水库)藻类生物量最小。

表5.2.3-3 各采样点浮游植物密度( $\times 10^4 \text{ ind./L}$ )和生物量(mg/L)

采样点	蓝藻门		硅藻门		绿藻门		其他门		小计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
1	122.36	0.015	30.21	0.587	22.85	0.087	7.68	0.086	183.10	0.775
2	4.17	0.001	42.35	0.621	12.15	0.043	9.38	0.088	68.05	0.753
3	8.32	0.003	54.22	0.742	14.12	0.046	6.78	0.056	83.44	0.847
4	82.01	0.011	35.12	0.646	15.06	0.046	2.75	0.063	134.94	0.766
5	4.21	0.001	42.20	0.621	10.04	0.036	0.79	0.011	57.24	0.669
6	11.02	0.004	38.23	0.586	18.03	0.061	0.88	0.035	68.16	0.686
7	2.55	0.006	33.17	0.572	13.05	0.035	3.31	0.071	52.08	0.684
8	3.35	0.002	30.82	0.542	20.12	0.078	8.03	0.062	62.32	0.684
9	12.21	0.004	24.73	0.448	14.23	0.055	1.36	0.028	52.53	0.535
平均	27.80	0.005	36.78	0.596	15.52	0.054	4.55	0.056	84.65	0.711

b) 浮游动物

1) 种类组成

根据实验室鉴定结果, 9 个采样点共检出浮游动物 4 类 33 种(属), 其中原生动物 8 种(属), 占总种类数的 24.24%; 轮虫 12 种(属), 占 36.36%; 桡足类 7 种(属), 占 21.21%; 枝角类 6 种(属), 占 18.18%。各采样点常见浮游动物有棘瘤砂壳虫(*Diffugia tuberspinifera*)、角突臂尾轮虫(*Ceriodaphnia cornuta*)、桡足类无节幼体(*Nauplius sp.*) 等。调查区浮游动物名录见附录 3-2, 浮游动物各类组成比例见下表。

表5.2.3-4 调查区浮游动物种类数及所占比例(%)

门类	原生动物	轮虫	枝角类	桡足类	合计
种类数	8	12	6	7	33
比例(%)	24.24	36.36	18.18	21.21	100.00

2) 密度和生物量

调查区各采样点浮游动物平均密度为 204.3ind./L, 平均生物量为 0.733mg/L。其中原生动物密度最高, 为 103ind./L, 桡足类平均密度最低, 为 14.9ind./L。2<sup>#</sup>(万泉河汀州段)的浮游动物密度最大, 1<sup>#</sup>(红岭水库库区)的浮游动物生物量最大; 6<sup>#</sup>采样点(龙州河三滩段)的浮游动物密度最小, 5<sup>#</sup>采样点(南扶水库闸坝)的浮游动物生物量最小。

表5.2.3-5 调查区各采样点浮游动物密度(ind./L)和生物量(mg/L)

采样点	原生动物		轮虫		枝角类		桡足类		小计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
1	101	0.008	55	0.063	32.1	0.536	24.8	0.408	212.9	1.015
2	166	0.009	69	0.072	18.6	0.313	12.4	0.283	266.0	0.677
3	126	0.009	83	0.085	12.6	0.264	16.4	0.377	238.0	0.735
4	99	0.007	77	0.073	12.2	0.287	14.4	0.313	202.6	0.680
5	88	0.007	65	0.069	10.8	0.244	12.8	0.286	176.6	0.606
6	76	0.006	75	0.073	4.6	0.234	10.8	0.323	166.4	0.636
7	82	0.007	64	0.059	13.6	0.342	16.8	0.379	176.4	0.787
8	77	0.006	79	0.065	10.8	0.272	15.3	0.352	182.1	0.695
9	112	0.008	70	0.072	24.5	0.412	10.8	0.277	217.3	0.769
平均	103	0.007	71	0.070	15.5	0.323	14.9	0.333	204.3	0.733

c) 底栖动物

1) 种类组成

通过工程影响区内共 9 个采样点调查, 共获得底栖动物种类 24 种, 其中环节动物 4 种, 占底栖动物总种类数的 16.66%, 软体动物和节肢动物各 10 种, 分别占底栖动物总种类数的 41.67%。各采样点常见的底栖生物有水丝蚓(*Limnodrilus sp.*)、方格短沟蜷(*Semisulcospira cancellata*)、中国圆田螺(*Cipangopaludina chinensis*)等。调查区底栖动物名录见附录 3-3, 各门组成比例见表 5.2.3-6。

表5.2.3-6 调查区底栖动物种类数及所占比例(%)

种类	环节动物	软体动物	节肢动物	合计
种类数	4	10	10	24
比例(%)	16.66	41.67	41.67	100.00

2) 密度和生物量

通过调查, 调查水域底栖生物的平均密度为 45ind./m<sup>2</sup>, 平均生物量为 30.50g/m<sup>2</sup>。其中节肢动物密度最高, 为 20ind./m<sup>2</sup>; 软体动物生物量最高, 为 18.72g/m<sup>2</sup>。各采样点中底栖动物密度和生物量最高的均是 8#采样点(文教河美柳村段), 分别为 69 ind./m<sup>2</sup>和 52.17g/m<sup>2</sup>。

表5.2.3-7 调查区水体底栖动物密度(ind./m<sup>2</sup>)与生物量(g/m<sup>2</sup>)

采样点	环节动物		软体动物		节肢动物		小计	
	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量	密度	生物量
1	17	0.05	11	16.55	24	12.92	52	29.52
2	2	0.08	8	14.64	15	12.24	25	26.96
3	21	0.16	20	24.42	22	8.75	63	33.33
4	11	0.08	8	15.62	17	12.95	36	28.65
5	8	0.11	7	13.14	23	6.19	38	19.44
6	13	0.10	10	12.73	11	4.88	34	17.71
7	17	0.13	18	26.49	26	12.14	61	38.76
8	28	0.22	6	28.63	35	23.32	69	52.17
9	7	0.09	7	16.23	12	11.64	26	27.96
平均	13	0.11	10	18.72	20	11.67	45	30.50

d) 水生维管束植物

工程影响区共调查到水生维管束植物 17 种。区域常见挺水及湿生植物有芦竹 (*Arundo donax*)、香蒲(*Typha angustifolia*)、灯心草(*Juncus effusus*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)等 7 种。浮叶植物有水鳖(*Hydrocharis dubia*)；漂浮植物有槐叶苹(*Salvinia natans*)等 3 种；沉水植物有金鱼藻(*Ceratophyllum demersum*)、眼子菜(*Potamogeton distinctus*)、菹草(*Potamogeton crispus*)等 6 种。

表5.2.3-8 调查区水生维管束植物名录

生活型	种名	拉丁名
挺水植物	慈姑	<i>Sagittaria trifolia</i>
	香蒲	<i>Typha orientalis</i>
	水蓼	<i>Polygonum hydropiper</i>
	芦竹	<i>Arundo donax</i>
	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>
	水芹	<i>Oenanthe javanica</i>
	灯心草	<i>Juncus effusus</i>
漂浮植物	满江红	<i>Azolla imbricata</i>
	凤眼蓝	<i>Eichhornia crassipes</i>
	槐叶苹	<i>Salvinia natans</i>
浮叶植物	水鳖	<i>Hydrocharis dubia</i>
沉水植物	金鱼藻	<i>Ceratophyllum demersum</i>
	黑藻	<i>Hydrilla verticillata</i>
	眼子菜	<i>Potamogeton distinctus</i>
	水车前	<i>Ottelia alismoides</i>
	狐尾藻	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
	菹草	<i>Potamogeton crispus</i>

e) 鱼类

1) 鱼类种类组成

红岭灌区工程环评阶段,环境影响评价单位对工程影响区河段进行了鱼类资源调查,确定调查范围内的万泉河水系、南渡江水系及独立沿海河流水系分布有淡水鱼类 6 目 15 科 68 种。类以鲤形目种类最多,有 50 种,占淡水鱼类总数的 73.53%;其次为鲈形目和鲇形目各 7 种,各占 10.29%;鳊鲴目 2 种,占 2.94%;鱗形目和合鳃目

各 1 种，各占 1.47%。鲤形目中鲤科种类最多，有 46 种，占 67.65%。

主要经济鱼类有尖鳍鲤、赤眼鲮、鲮鱼、黄尾鲮、银鲮、海南华鲮、光倒刺鲃、锯倒刺鲃、泥鳅、鲃鱼、蒙古鲃等。调查区湖泊和水库中的鱼类相对较少，主要为养殖鱼类，如草鱼、鲢、鳙、罗非鱼、鲤、鲮、泥鳅等。

验收阶段现场调查捕获到鱼类 9 种，结合资料及区域历史调查结果，总结出调查区有鱼类 70 种，隶属于 7 目 17 科。相较于环评阶段，新增加两种鱼，分别是花鲮和多辐翼甲鲮。调查区鱼类名录见附录 3-5。

## 2) 鱼类区系组成及特点

根据《海南森林溪流淡水鱼类区系及动物地理初步研究》(李红敬, 2003), 工程影响区鱼类分布区系属东洋区华南亚区的海南岛分区。根据调查结果, 工程影响区流域鱼类可划分为 5 个区系复合体。

(1) 热带平原鱼类区系复合体: 原产于南岭以南的热带、亚热带平原区各水系的鱼类, 包括鲤科的鲃亚科的大部分属种, 雅罗鱼亚科拟细鲫属、波鱼属, 鳊亚科的细鳊属种类、海南鲮属、华鳊属的个别种类, 胡子鲃科、长臀鲃科、合鳃科、鰕虎鱼科、攀鲈科、鱧科、刺鲃科等。

(2) 江河平原鱼类区系复合体: 为第三纪由南热带迁入我国长江、黄河流域平原区, 并逐渐演化为许多我国特有的地区性鱼类, 包括鲤科的雅罗鱼亚科的大部分、鲮亚科、鲢亚科、鳙亚科的大部分、鮠亚科和鱮科的一部分等。

(3) 中印山区鱼类区系复合体: 为南方热带、亚热带山区急流性生活鱼类。包括条鳅属、鮡科等。这些鱼类分布范围较狭, 体具特化构造, 能适应山区急流的环境。

(4) 上第三纪鱼类区系复合体: 为第三纪早期在北半球温热带地区形成。包括鲤科的鲤亚科、鮠亚科的麦穗鱼属、鳅科的泥鳅属、鲃科等种类。

(5) 北方平原鱼类区系复合体: 为北半球北部、亚寒带平原地区形成的种类, 仅花鳅属 1 种。

## 3) 食性类型

根据调查范围成鱼的摄食对象, 可以将保护区鱼类划分为 4 类:

(1) 植食性鱼类: 包括以水生维管束植物为食的草鱼和以周丛植物为食的鲮等。

(2) 肉食性鱼类: 包括以鱼类为主要捕食对象的鲃、胡子鲃等及以底栖动物为食的青鱼等。

(3) 滤食性鱼类：包括以水生生物为主要食物的鲢、鳙等。

(4) 杂食性鱼类：该类鱼食性广，包括小型动物、植物及其碎屑，其食性在不同环境水体和不同季节有明显变化。包括鲤、鲫、泥鳅、鲮属鱼类等。

#### 4) 产卵类型

调查水域分布鱼类依繁殖习性可分为 3 个类群。

##### (1) 产粘沉性卵类群

本水域鱼类大多数鱼类为产粘沉性卵类群。

这一类群包括鲇形目的黄颡鱼、鲇等，鲤科的鲤、鲫等，鳅科的泥鳅等。其产卵季节多为春夏间，也有部分种类晚至秋季，且对产卵水域流态底质有不同的适应性，多数种类都需要一定的流水刺激。产出的卵或粘附于石砾、水草发育，或落于石缝间在激流冲击下发育。少数鱼类产卵时不需要水流刺激，可在静缓流水环境下繁殖，产粘性卵，其卵有的粘附于水草发育，如鲤、鲫、泥鳅等；有的粘附于砾石，如鲇等。

##### (2) 产漂流性卵类群

产漂流性卵鱼类。这一类鱼卵比重略大于水，但产出后卵膜吸水膨胀，在水流的外力作用下，鱼卵悬浮在水层中顺水漂流。孵化出的早期仔鱼，仍然要顺水漂流，待身体发育到具备较强的溯游能力后，才能游到浅水或缓流处停歇。从卵产出到仔鱼具备溯游能力，这类鱼有鲢、鳙、草鱼、青鱼等。

##### (3) 特异性产卵类群

调查区鱼类其他产卵类群主要是产卵于软体动物外套腔中的鱖亚科等鱼类，中华鲮、高体鲮多产卵于蚌类的鳃瓣中发育。

##### (4) 栖息类型

根据水域流态特征及鱼类的栖息特点，调查区水域鱼类大致可分为以下 3 个类群。

流水类群：此类群主要或完全生活在江河流流水环境中，体长形，略侧扁，游泳能力强，适应于流水生活。它们或以水底砾石等物体表面附着藻类为食，或以有机碎屑为食，或以底栖无脊椎动物为食，或以软体动物为食，或主要以水草为食，或主要以鱼虾类为食，甚或为杂食性；或以浮游动植物为食。该类群有马口鱼、光倒刺鲃等。

静缓流类群：此类群适宜生活于静缓流水体中，或以浮游动植物为食，或杂食，或动物性食性，部分种类需在流水环境下产漂流性卵或可归于流水性种类，该类群种类有泥鳅、鲤、鲫、鲇、黄鲢等。

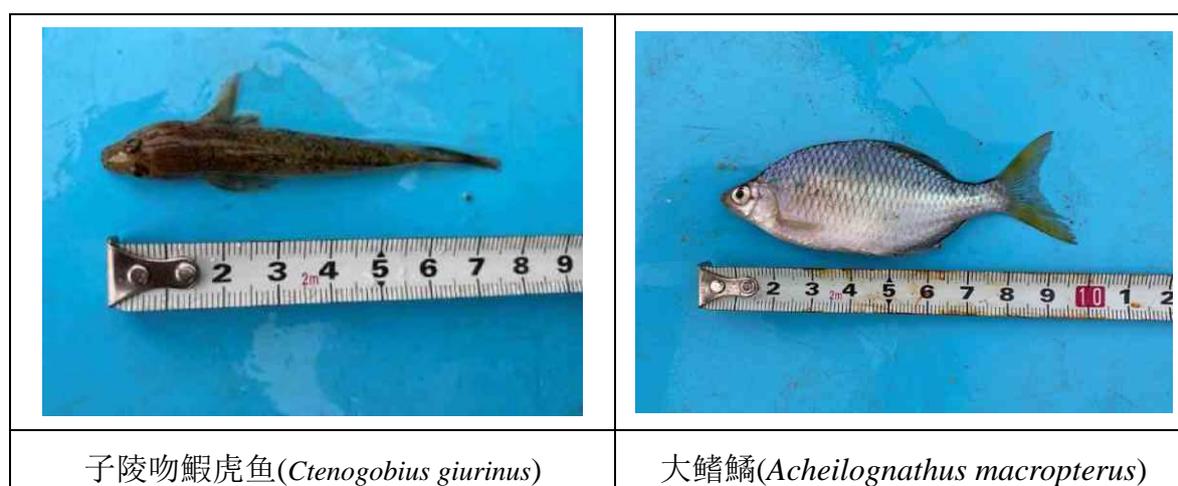
洄游型类群：江湖洄游型，四大家鱼青鱼、草鱼、鲢、鳙都是半洄游鱼类，在江河干流的附属湖泊中摄食肥育，在江河干流繁殖。河海洄游型，日本鳊属于典型的溯河洄游性鱼类，幼鱼洄游进入淡水河流，在江河肥育后成鱼降海繁殖。

### 5) 渔业资源调查

验收调查阶段，技术人员采用地笼、流刺网的调查方法，调查工程区鱼类资源情况，共采集到鱼类 9 种，44 尾，2228.9g。渔获物以罗非鱼、鲫和子陵吻鰕虎鱼等鱼类为主。

表5.2.3-9 验收调查阶段红岭灌区调查区现场调查渔获物统计表

鱼类	样本量	重量	数量比	重量比
	/尾	/g	%	%
胡子鲇	1	246.3	2.27%	11.05%
罗非鱼	12	954.7	27.27%	42.83%
鲮	4	13.7	9.09%	0.61%
南方拟鲮	3	10.9	6.82%	0.49%
鲫	10	706.5	22.73%	31.70%
大鳍鱮	4	30.6	9.09%	1.37%
子陵吻鰕虎鱼	7	27.3	15.91%	1.22%
花鲮	2	60.2	4.55%	2.70%
多辐翼甲鲮	1	178.7	2.27%	8.02%
合计	44	2228.9	100.00%	100.00%



	
<p>鲫(<i>Carassius auratus</i>)</p>	<p>胡子鲇(<i>Clarias fuscus</i>)</p>
	
<p>花鲮(<i>Clupanodon thrissa</i>)</p>	<p>鲮(<i>Hemiculter leucisculus</i>)</p>

#### 6) 保护和特有鱼类

工程区范围内有分布于万泉河下游的国家Ⅱ级保护物种花鳗鲡；海南省特有种 4 种，即南方波鱼、海南异鱾、无斑蛇鮠、大鳞白鲢。

#### 花鳗鲡 *Anguilla marmorata*

俗称鲈鳗、花鳗、雪鳗、鳝王、乌耳鳗、芦鳗、溪鳗等，是中国国家Ⅱ级保护野生动物。花鳗鲡为典型降河洄游鱼类之一。生长于河口、沼泽、河溪、湖塘、水库等内。性情凶猛，体壮而有力。白昼隐伏于洞穴及石隙中，夜间外出活动，捕食鱼、虾、蟹、蛙及其它小动物，也食落入水中的大动物尸体。能到水外湿草地和雨后的竹林及灌木丛内觅食。在河湖内性腺不发育；于成年时冬季降河洄游到江河口附近性腺才开始发育，而后入深海进行繁殖。生殖后亲鱼死亡，卵在海流中孵化，初孵出仔鱼为白色薄软的叶状体，叶状体被海流带到陆地沿岸后发生变态，变成短的圆线条状的幼鳗，亦称线鳗，进入淡水河湖内索饵生长。

花鳗鲡肉味鲜美，营养丰富，被视为珍品。海南自然条件适宜花鳗鲡生长，是发展名贵鱼类养殖的重要品种。近年来由于环境污染和捕捞过度，致使花鳗鲡的资源

量急剧下降。在调查区主要分布于万泉河、南渡江下游。

**南方波鱼** *Rasbora cephalotaenia steineri*

南方波鱼为栖息于河川、池塘、水库的小型鱼类。在调查区分布于南渡江水系上游和万泉河支流加汉河。

**海南异鱾** *Parazacco spilurus fasciatus*

栖息于在水质清澈及高溶氧量的淡水溪流。在调查区分布于南渡江水系上游和万泉河支流加汉河。近年来，由于毒鱼、炸鱼、电鱼等非法活动，其数量不断减少，面临绝种。

**无斑蛇鮠** *Saurogobio immaculatus*

为小型底层鱼类。常栖息于流水缓慢、沙质底的江河中。主要摄食底栖动物和昆虫幼虫，兼食少量水草、藻类及植物碎屑。3~4月在流水处分批产卵。卵漂浮性。在调查区分布于南渡江水系上游。个体虽小，但肉质肥美，数量也多，是普通食用鱼。

**大鳞白鲢** *Hypophthalmichthys harmandi*

多栖息于水流缓慢，水质较肥，浮游生物丰富的开阔水面。白天潜于深水，夜间上游水面摄食浮游生物。在生殖季节，当降雨或水涨时，群集上游产卵，生殖盛期为6月，有时可延至8月中旬、卵半浮性。在调查区分布于南渡江水系上游。

7) 鱼类“三场”

产卵场：根据2010年环评阶段的水生生物调查结果显示，龙州河、文教河、万泉河等河流的凹岸湾沱、缓流区水草丰盛处都分布有鲤、鲫和鲇等产粘性卵鱼类产卵场。如万泉河棉寨村段、文教河甘团村段、龙州河南庄村段、龙州河长田坡段等。

本次调查与环评阶段调查结论基本一致。根据现场调查来看，万泉河棉寨村段分布于河中洲滩，文教河甘团村段和龙州河南庄村段水域面积较宽，分布有河滩地及水草丰茂的水域，龙州河长田坡段河道湾沱交错，水草丰茂；均是适宜鱼类产卵的水域环境。另外，本次调查还在龙州河田头村段发现了河心洲滩分布，洲头水草丛生，也是适宜鱼类产卵的水域。



图5.2.3-1 鱼类产卵场

索饵场：饵场的环境基本特征是流速较缓，水草丰茂的近岸水域。根据 2010 年环评阶段水生生物调查结果显示，调查区内万泉河南面村段、龙州河滩村段、文教河乐内村段是鱼类的索饵场，验收阶段调查验证了这些河段为鱼类索饵场。

越冬场：鱼类越冬场主要分布在河道水体较深的深潭，一般水深 3~4m，最大水深 8~20m，多为湾沱，洄水或微流水或流水；一般距离索饵场较近。越冬场的两端或一侧大都有 1m~3m 深的流水浅滩和江岸。鱼类越冬场主要分布于在万泉河和南渡江中下游深水处。

### 5.2.3.2 建设前后调查区水生生物资源对比

#### a) 浮游植物

##### 1) 现状比较

2010 年环评阶段的调查中，调查河段共检出浮游植物 7 门 69 种(属)。其中以绿藻门和硅藻门的种类较多，分别有 24 和 22 种(属)。调查区各河段浮游植物密度变化范围为  $4.6\sim 186\times 10^4\text{ind./L}$ 。

2019 年施工期监测，调查河段共检出浮游植物 6 门 20 种(属)，其中硅藻门 9 种(属)，占总种类数的 45.0%；绿藻门 6 种(属)，占 30.0%。浮游植物平均密度为  $18.18\times 10^4\text{ind./L}$ 。

2021 年验收调查中，调查河段共检出浮游植物 7 门 54 种(属)，其中硅藻门最多 24 种(属)，占总种类数的 44.44%；绿藻门 17 种(属)，占 31.48%；蓝藻门 7 种(属)，占 12.96%。调查区水域的浮游植物主要由硅藻门、绿藻门和蓝藻门组成。浮游植物平均密度  $84.65\times 10^4\text{ind./L}$ 。

表5.2.3-10 工程各阶段浮游植物变化表

项目	环评阶段	施工阶段	验收阶段	变化情况
种类	7 门 69 种(或属)	6 门 20 种(属)	7 门 54 种(属)	浮游植物种类数在施工阶段显著降低，随着施工的结束，现阶段种类数量在慢慢恢复中。
平均密度	4.6~186×10 <sup>4</sup> ind./L	18.18×10 <sup>4</sup> ind./L	84.65×10 <sup>4</sup> ind./L	平均密度先下降，随着施工结束缓慢回升中。

## 2) 对比分析

从环评阶段、施工期到本次调查，浮游植物在种类组成上的特点没有发生较大变化，种类组成上以硅藻、绿藻、蓝藻为主，种类数在施工阶段显著降低，随着施工的结束，现阶段种类数量在慢慢恢复中。本次现场调查，浮游植物密度较施工时增长明显，随着施工的结束，浮游植物的密度在逐渐恢复中。

## 3) 影响分析

施工期内，跨越罗田溪、大本根溪、白石河、石壁河、文教河等主要河流的渡槽及龙州河沿线施工段、各水库附近施工段悬浮物增加影响了水生生物的局部生存环境。透明度下降，光照强度下降，溶解氧降低，对浮游植物的光合作用产生不利的影 响，进而抑制浮游植物的细胞分裂和生长，降低浮游植物的现存量。施工区河段内的浮游藻类种类组成和优势种的数量在一段时间内受到影响。随着相关河段施工结束，施工区域的水体透明度升高，浮游植物的种类数和现存量也在慢慢恢复中。

### b) 浮游动物

#### 1) 现状比较

2010年环评阶段的调查中，调查河段共检出浮游动物46种(属)。其中原生动物 11种(属)，占总数的 23.9%，轮虫 15 种(属)，占总数的 32.6%，枝角类有 9 种(属)，占总数的 19.6%，桡足类 11 种(属)，占总数的 23.9%。调查区各河段浮游动物密度变化范围为 61~356.8ind./L。

2019 年施工期监测，调查河段共检出浮游动物 3 门 17 种(属)，其中原生动物 6 种(属)，占总数的 35.2%，轮虫 8 种(属)，占总数的 47.1%，枝角类 2 种(属)，占总数的 11.8%，桡足类 1 种(属)，占总数的 5.9%。浮游动物平均密度为 23.5ind./L。

2021 年现场调查中，调查河段共检出浮游动物 33 种(属)，其中原生动物 8 种(属)，占总种类数的 24.24%；轮虫 12 种(属)，占 36.36%；桡足类 7 种(属)，占 21.21%；枝角类 6 种(属)，占 18.18%。浮游动物平均密度 204.3ind./L。

表5.2.3-11 工程各阶段浮游动物变化表

项目	环评阶段	施工阶段	验收阶段	变化情况
种类	46种(属)	17种(属)	33种(属)	浮游动物种类数在施工阶段显著降低，随着施工的结束，现阶段种类数量在慢慢恢复中。
平均密度	61~356.8ind./L	23.5ind./L	204.3ind./L	平均密度先下降，随着施工结束缓慢回升中。

### 2) 对比分析

2010年环评阶段调查共检出浮游动物46种，以原生动物和轮虫占绝对优势，枝角类和桡足类较少。2019年施工期调查浮游动物种数下降了29种；2021年现状调查，在调查区检出浮游动物33种，组成上仍主要由原生动物和轮虫组成；但本次调查浮游动物的种类和密度较施工期监测调查有所增加。

### 3) 影响分析

施工期间，涉水工程施工造成了河道水质悬浮物增加，悬浮物含量增多对浮游动物尤其是滤食性的浮游动物带来影响，研究表明桡足类的存活和繁殖受到明显的抑制作用。过量悬浮物使其食物过滤系统和消化器官堵塞，大量的悬浮颗粒黏附在动物的体表，干扰其正常的生理功能。施工期内，浮游动物的密度和生物量有一定程度的降低。

### c) 底栖动物

#### 1) 现状比较

2010年环评阶段的调查中，调查河段共检出底栖动物3门35种(属)。软体动物门有18种，占总种数的51.43%；节肢动物门9种，占总数的25.71%；环节动物门8种，占总种数的22.86%。底栖动物组成上以软体动物为主。调查区各河段底栖动物密度变化范围为23.4~125.0ind./m<sup>2</sup>。

2019年施工期监测，调查河段共检出底栖动物3门17种(属)，其中软体动物门有5种，占总种数的29.41%；节肢动物门7种，占总数的41.18%；环节动物门5种，占总种数的29.41%。种类组成上以节肢动物为主。底栖动物平均密度为15.8ind./m<sup>2</sup>。

2021年现场调查中，调查河段共检出底栖动物24种，其中环节动物4种，占底栖动物总种类数的16.66%，软体动物和节肢动物各10种，分别占底栖动物总种类数的41.67%。底栖动物组成上以软体动物和节肢动物为主。底栖动物平均密度45ind./m<sup>2</sup>。

表5.2.3-12 程各阶段底栖动物变化表

项目	环评阶段	施工阶段	验收阶段	变化情况
种类	35 种(属)	17 种(属)	24 种(属)	底栖动物种类数在施工阶段显著降低,随着施工的结束,现阶段种类数量在慢慢恢复中。种类组成上施工期软体动物种数下降显著。
平均密度	23.4~125.0 ind./m <sup>2</sup>	15.8 ind./m <sup>2</sup>	45 ind./m <sup>2</sup>	平均密度先下降,随着施工结束缓慢回升中。

### 2) 对比分析

2010 年环评阶段调查共检出底栖动物 35 种,以软体动物占绝对优势,其他门类种类较少。2019 年施工期调查底栖动物种数下降了 18 种;尤其是软体动物种类数下降显著,组成上变成了又节肢动物为主;2021 年现状调查,在调查区调查到底栖动物 24 种,软体动物种类数有所回升,组成上主要由软体动物和节肢动物为主;本次调查底栖动物的密度较施工期监测调查有所增加。

### 3) 影响分析

工程施工特别是涉水河段的施工,直接造成水域的底栖动物损失,由于施工产生的泥沙页危害了附近水域的底栖动物;施工阶段,底栖动物种类和密度均下降明显,而随着施工逐渐结束,施工影响逐渐消退,现阶段正处于施工期的尾声,大部分区域工程均已完工,因此,底栖动物种类和现存量相较于施工期均有所回升。

### d) 水生维管束植物

#### 1) 现状比较

2010 年环评阶段现场调查中,调查区有水生维管束植物可分为 4 类 24 种,多为挺水植物,主要分布的水生维管束植物有水竹叶、水龙、水蓼、小球穗扁莎、喜旱莲子草、莎草、竹叶眼子菜、穗花狐尾藻等。

2019 施工期调查中,调查区有 11 种水生植物,主要种类为鸭跖草科的水竹叶和莎草科的水莎草。施工期间水体透明度下降,水生维管束植物现存量降低。

本次 2021 年调查结果,共调查到水生维管束植物 17 种。区域常见挺水及湿生植物有芦竹、香蒲、灯心草、水蓼等 7 种。浮叶植物有水鳖;漂浮植物有槐叶苹等 3 种;沉水植物有金鱼藻、眼子菜、菹草等 6 种。

#### 2) 对比分析

施工期监测调查到的水生维管束植物相较于环评阶段减少了 13 种,而本次现场调查到了 17 种,相较于施工期监测结果,有所增加。但依然少于环评阶段的调查结果。

### 3) 影响分析

施工活动对沿岸植被造成破坏，主要集中在涉水工程附近，使得水生植被的生境丧失，造成局部河漫滩的水生植被破坏，生物量降低，同时引起局部区域的水土流失。施工期人为活动的加剧带来一定的水体污染，对水生植被特别是沉水植被造成了不利影响。

#### e) 鱼类资源

##### 1) 现状比较

原环评报告书提到调查区河段鱼类共有鱼类 68 种，以鲤形目种类最多，有 50 种，占淡水鱼类总数的 73.53%；其次为鲈形目和鲇形目各 7 种，各占 10.29%；鳊目 2 种，占 2.94%；鱈形目和合鳃目各 1 种，各占 1.47%。鲤形目中鲤科种类最多，有 46 种，占 67.65%。主要经济鱼类有尖鳍鲤、赤眼鲮、鲮、黄尾鲮、银鲮、海南华鲮、光倒刺鲃、锯倒刺鲃、泥鳅、鲇鱼、蒙古鲃等。调查区湖泊和水库中的鱼类相对较少，主要为养殖鱼类，如草鱼、鲢、鳙、罗非鱼、鲤、鲮、泥鳅等。

根据验收阶段鱼类资源调查结果，现场调查到鱼类 9 种，均为现场捕获。渔获物以罗非鱼、鲫和子陵吻鰕虎鱼等小型广布性鱼类为主。新增 2 种捕获鱼类，分别是花鲮和多辐翼甲鲮。

##### 2) 对比分析

通过建设前和本次建设末期的鱼类资源调查结果可以看出，调查区河段鱼类种类随着调查深入种类有所增加。相较于环评阶段，本次调查新增加花鲮和多辐翼甲鲮，造成物种增加的原因可能是随着技术人员对区域调查次数的增加、调查网具多样化，导致原环评阶段未记录到的物种被发现；另外，随着人为活动的增加，外来入侵种出现在调查区。施工期的渔获物物种相对较小，且均为小型物种，可能是由于工程施工造成河道水生生境变化和施工扰动对调查区鱼类有一定驱赶作用。

表5.2.3-13 各时期鱼类种类变化表

项目	环评阶段	施工期	竣工期
鱼类	调查区鱼类 68 种，鲤科鱼类 46 种，占 67.65%，主要鱼类有尖鳍鲤、赤眼鲮、鲮鱼、黄尾鲮、银鲮、海南华鲮、光倒刺鲃、锯倒刺鲃、泥鳅、鲇鱼、蒙古鲃等。	调查区鱼类 45 种，鲤形目 30 种，占 66.67%，渔获物以宽额鲮、南方波鱼等小型鱼类为主。	调查区鱼类 70 种。现场调查到鱼类 9 种，渔获物以罗非鱼、鲫和子陵吻鰕虎鱼等小型广布性鱼类为主。新增 2 种捕获鱼类，分别是花鲮和多辐翼甲鲮。

### 3) 影响分析

#### (1) 对鱼类组成的影响

灌区干支渠渡槽等跨河建筑物施工,采用围堰导流,在围堰布置过程中使得附近水域颗粒悬浮物浓度增加,驱赶附近水域的鱼类,使得附近水域鱼类密度有所下降,通过施工期的监测结果和本次施工末期的调查结果来看,渔获物种类较小,且以小型鱼类为主。与环评预测结论一致。

#### (2) 对鱼类“三场”的影响

根据环评阶段和本次对鱼类“三场”分布的调查,灌区涉水工程跨越处无鱼类重要生境分布。从本次现场复核鱼类“三场”调查结果来看,“三场”生境保持良好,水质情况未受影响。工程施工对各河流上的鱼类“三场”无影响,与环评的结论一致。

#### (3) 对珍稀保护鱼类的影响

红岭坝址以上分布的特有鱼类有南方波鱼和海南异鱾。红岭水库蓄水后,由于栖息环境的改变,海南异鱾和南方波鱼将迁移至大边河支流加汉河,灌区工程建设对其无影响。无斑蛇鮠、大鳞白鲢分布于南渡江水系,工程建设对这些特有鱼类无直接影响。

## 5.2.4 环境敏感区影响调查

### 5.2.4.1 清澜港省级自然保护区

海南清澜港省级自然保护区位于海南省东北部文昌市界内,地理坐标为东经110°30'-110°02',北纬19°15'-20°09'。保护区总面积2948hm<sup>2</sup>,其中红树林面积1223.3hm<sup>2</sup>,滩涂和水域面积1724.7hm<sup>2</sup>。保护区有三块区域,其中主要的一块区域位于文昌市东南方的八门湾(清澜港)沿海岸,毗邻文城、东郊、文教、龙楼、东阁五镇,距文城约4km。第二块区域位于文昌市北部铺前港、罗豆海域沿海一带;第三区域位于文昌南部冠南沿海一带。清澜港省级自然保护区的保护对象为:红树林资源及其栖息地、复杂的红树林生态系统、水鸟及其栖息地、独特的红树林景观。

保护区的八门湾区域距离文教分干部分渠道较近。文教分干跨越文教河处距离保护区约900m,工程施工对文教河水体造成扰动和污染对保护区中动植物的生境间接影响较小;第二块区域位于灌区北部铺前港、罗豆海域沿海一带,距离东干渠湖山支渠渠尾约8km,工程对该区域无影响。

#### a) 工程对保护区结构的影响

清澜港省级自然保护区第二块区域位于灌区北部铺前港、罗豆海域沿海一带，距离东干渠湖山支渠渠尾约 8km，渠道修建对该区域没有影响。保护区主要的八门湾区域位于灌区东部，文教分干渠跨越文教河处距离保护区 900m。本工程不在保护区内施工，不占用自然保护区的面积，因此，工程建设未对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

#### b) 工程对保护区的保护对象和动植物资源的影响

清澜港省级自然保护区的保护对象是红树林资源及其栖息地、复杂的红树林生态系统、湿地鸟类及其栖息地、独特的红树林景观。红树林是指生长在热带、亚热带低能海岸潮间带上部，受周期性潮水浸淹，以红树植物为主体的常绿灌木或乔木组成的潮滩湿地木本生物群落，组成的物种包括草本、藤本红树，生长于陆地与海洋交界带的滩涂浅滩，是陆地向海洋过度的特殊生态系。清澜港有红树林面积 1223.3hm<sup>2</sup>，红树植物 16 科 22 属 35 种。红树林为海洋动物提供良好的生长发育环境，为白鹭、环颈鸪、蒙古沙鸪、铁嘴沙鸪、须浮鸥、白翅浮鸥等提供了丰富的食物资源，所以红树林区是候鸟的越冬场和迁徙中转站，更是各种海鸟的觅食栖息、繁殖的重要场所。

文教分干渠以渡槽形式跨越文教河，跨越处距离保护区八门湾区域 900m。渡槽施工过程中，围堰施工期间严格采取了废水处理等环保措施，工程施工和运行对红树林景观基本未造成影响。

#### 5.2.4.2 屯昌县白鹭鸟县级自然保护区

屯昌县白鹭鸟县级自然保护区位于屯昌县屯城镇 2km 的大同乡区三发乡洪斗坡村，地理坐标为东经 110°06'36"-111°07'12"，北纬 19°23'41"-19°24'16"，保护区面积为 100hm<sup>2</sup>。屯昌县白鹭鸟县级自然保护区是 1986 年经屯昌县人民政府批准建立的县级自然保护区。自然保护区的保护对象为白鹭鸟及生境。

#### a) 工程对保护区结构的影响

屯昌县白鹭鸟县级自然保护区位于调查区西南部，距离西干渠最近距离 500m。西干渠工程施工不占用保护区土地，不在保护区内设置取土场、弃渣场等临时设施，因此，工程建设未对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

#### b) 工程对保护区保护对象的影响

屯昌县白鹭鸟县级自然保护区的保护对象为大白鹭、白鹭、池鹭、苍鹭、夜鹭、牛背鹭等鹭鸟及其生境。20 世纪 50 年代到这里繁衍后代的鹭鸟曾达到每年八九万只，

后来因为人类的干扰，数量大大减少。近年来，由于当地兴修水利、植树造林，改善了生态环境，人们的保护意识增强，鹭鸟逐渐重返故地，又回升到十多万只，成为中国较大的鹭鸟殖繁地。

屯昌县白鹭鸟县级自然保护区位于工程区西南部，距离西干渠最近距离 500m。由于鹭鸟活动范围较大，本工程施工规模不大，施工期较短，且严格控制施工噪声，噪对鹭鸟的影响是暂时的。由于工程施工不占用保护区土地，不在保护区内设置取土场、弃渣场等临时设施，因此对保护区鹭鸟较集中的区域内的鹭鸟和其集中分布地影响甚微。

#### 5.2.4.3 文昌市名人山鸟类自然保护区

文昌市名人山鸟类自然保护区位于文昌市东路镇名人山村南面的洋予涵一带，东禄马山村，南至美德村，西至三才村，北至北京塘村。保护区地理坐标为东经 111°39'55"-110°40'14"，北纬 19°44'37"-19°47'44"，总面积约 2186.67hm<sup>2</sup>。文昌市名人山鸟类自然保护区是 1997 年文昌市政府以文府函[1997]23 号批准建立的。

##### a) 对保护区结构的影响

文昌市名人山鸟类自然保护区距离公坡支渠最近距离约 500m。支渠工程施工不占用保护区土地，不在保护区内设置取土场、弃渣场等临时设施，因此，工程建设未对保护区的结构和生态系统完整性产生影响。

##### b) 对保护区的保护对象的影响

文昌市名人山鸟类自然保护区的保护对象为鸟类资源。施工期施工单位严格控制了施工活动范围，选用低噪声设备。施工期工程建设未造成鸟类个体死亡，未改变鸟类分布格局。

#### 5.2.4.4 南丽湖国家湿地公园

南丽湖国家湿地公园规划区位于海南省定安县，原名南扶水库，建于 1959 年 4 月，1965 年竣工，湖区平均水深 12m，最深可达 23m，常年水温 22-23°C。地理位置为东经 110°21'33"-110°22'17"，北纬 19°27'31"-19°31'18"。南丽湖湿地公园以湖泊和湖滨浅滩湿地为主，兼有河流、河漫滩涂等地貌，湿地生境类型多样，动植物资源丰富，区域特色显著。南丽湖湿地景观与森林景观相互衬托，湿地景观类型多样，格局优美而富于变化。尤其其它的湿地生态系统在区域和全国意义上具备一定的典型性和代表性，位置接近我国候鸟南北迁徙中线的南端，淡水湿地水禽种类丰富，具有重要的

生态保护价值。湿地公园距工程东干渠最近距离 400m。

a) 对陆生动植物的影响调查

工程施工未占用湿地公园土地，未破坏湿地公园内的植被，对湿地公园内集中分布的鸟类栖息地影响很小；施工噪声对鸟类的影响主要为对鸟类造成驱赶，使其不敢靠近施工区域，缩减其栖息和觅食的范围。由于本工程施工规模不大，施工期较短，噪声对鸟类的影响是暂时的，影响程度较小。

b) 对水生生物的影响

本工程东干渠产生的施工废水回用未排放且本工程施工期较短，因此，工程施工期对南丽湖国家湿地公园水质影响较小。

c) 对景观的影响

根据验收阶段调查，工程完工后对植被进行了恢复，对景观未造成影响。

5.2.4.5 饮用水水源保护区

工程建设期间涉及了竹包水库、湖山水库、赤纸水库、美容水库、陈占水库 5 个饮用水水源保护区，具体如表 5.2.4-1 所示。

表5.2.4-1 红岭灌区工程与饮用水水源保护区位置关系

保护区名称	补水口与取水口位置	施工范围与保护区位置关系
竹包水库	重兴分干渠在桩号 8+900 处分出竹包水库补水渠，距离竹包水库取水口 4.1km	施工位于二级保护区内，补水渠在该保护区内长度为 3.6km
湖山水库	在东干渠桩号 134+170 处分出湖山支渠，再由湖山支渠末端布置泄水闸补水湖山水库。泄水闸位于保护区内，距离取水口 2.5km	施工位于准保护区内，补水渠在该保护区内长度为 3.14m
赤纸水库	重兴分干渠在 18+900 处修建泄水闸补水到赤纸水库。泄水闸位于二级保护区，距离取水口 800m	施工位于二级保护区内，重兴分干在该保护区内长度为 800m
美容水库	琼海分干渠设置美容水库泄水闸补水到水库。泄水闸位于二级保护区，距离取水口 1.1km	施工位于二级保护区内，琼海分干在该保护区内长度为 1.95km
陈占水库	琼海分干渠末端补水到石离岭水库(小 2 型)库尾，后再由石离岭水库涵管放水进水陈占水库，涵管涉及了二级保护区，距离取水口 1.3km	施工位于二级保护区内，补水涵管长度 140m

工程设置的补水渠和补水口基本位于饮用水水源保护区的准保护区或二级保护区内。环评阶段，竹包水库等 5 个饮用水水源保护区的批复单位海南省人民政府办公厅以《关于同意海南省红岭灌区工程在竹包水库等 5 个饮用水水源保护区内建设补水渠的复函》(琼府办函[2013]217 号)中明确：海南省红岭灌区工程是为了提高水源保护区的供水量和供水保证率，同意本工程在竹包水库等 5 个饮用水水源保护区内建设补水渠的施工。施工期间，灌区工程施工废水经处理后回用，不外排。根据验

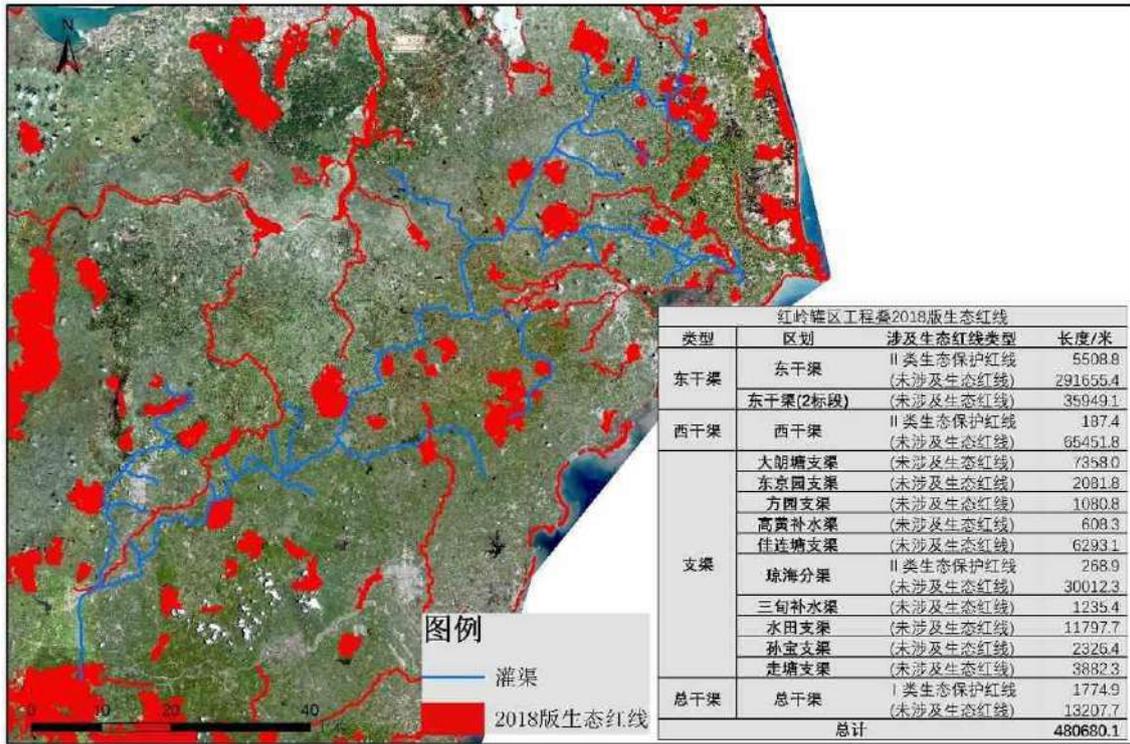
收阶段调查，本工程施工未对竹包水库等 5 个饮用水源取水口造成影响。

依据《中华人民共和国水污染防治法》和《海南省饮用水水源保护条例》，“在二级保护区内禁止设置排污口；禁止新建、改建、扩建规模化养殖场、高尔夫球场、制胶、制糖、化工以及其他排放污染物的建设项目或者设施；禁止使用国家和本省限制使用的农药；禁止船舶向水体排放残油、废油、垃圾或者违反规定排放含油污水、生活污水等污染物；禁止丢弃或者掩埋动物尸体；禁止法律、法规规定的其他可能污染饮用水水源的行为”。海南省红岭灌区工程为竹包水库等 5 个饮用水水源保护区补水，从而提高了水源保护区的供水保证率，因此，海南省红岭灌区工程属于与供水设施有关的建设项目，符合《中华人民共和国水污染防治法》和《海南省饮用水水源保护条例》的要求。

#### 5.2.4.6 生态保护红线

根据本工程与海南省生态保护红线叠加，本工程涉及海南省生态保护红线，涉及类型主要为 II 类生态保护红线(总干渠涉及 I 类生态保护红线)。根据《海南省生态保护红线管理规定》(2016 年 7 月 29 日海南省第五届人民代表大会常务委员会第二十二次会议)，第十九条：“除下列情形外，I 类生态保护红线区内禁止各类开发建设活动：(一)经依法批准的国家和省重大基础设施、重大民生项目、生态保护与修复类项目建设”。第二十条：“II 类生态保护红线区内禁止工业、矿产资源开发、商品房建设、规模化养殖及其它破坏生态和污染环境的建设项目。确需在 II 类生态保护红线区内进行下列开发建设活动的，应当符合省和市、县、自治县总体规划：(一)经依法批准的国家和省重大基础设施、重大民生项目、生态保护与修复类项目建设”。

本工程是《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》中明确的重大基础设施工程，且 60%左右的工程在生态保护红线颁布前已接近完工，工程施工期间生产废水和生活污水均收集处理后回用，不外排。运行期间不排污，不会对环境造成污染。因此本工程符合海南省生态保护红线准入要求。



红岭灌区工程叠2018版生态红线

图5.2.4-1 红岭灌区工程与生态保护红线位置关系图

### 5.2.5 土地资源影响调查

调查区土地利用现状是在卫片解译的基础上，结合现有资料，运营景观生态法即以植被作为主导因素，并结合土壤、地貌等因子进行综合分析，将调查区土地利用格局的拼块类型分为林地、灌草地、耕地、水域、建设用地及其它用地等类型，见表5.2.5-1。

表5.2.5-1 调查区土地利用变化表

类型	时期	公顷	占比	面积变化	变化比
针叶林	2015(施工前)	72976.29	11.09%		
	2021(施工后)	72010.08	10.94%	-966.21	-0.15%
阔叶林	2015(施工前)	116311.82	17.67%		
	2021(施工后)	113824.00	17.29%	-2487.82	-0.38%
灌丛和灌草丛	2015(施工前)	4237.99	0.64%		
	2021(施工后)	5907.90	0.90%	1669.91	0.25%
农业植被	2015(施工前)	387705.19	58.91%		
	2021(施工后)	384199.12	58.37%	-3506.07	-0.53%

表 5.2.5-1(续)

类型	时期	公顷	占比	面积变化	变化比
建设用地	2015(施工前)	41213.12	6.26%		
	2021(施工后)	42577.21	6.47%	1364.09	0.21%
水域	2015(施工前)	35731.01	5.43%		
	2021(施工后)	39657.12	6.03%	3926.11	0.60%

根据施工前和施工后的土地利用变化情况对比,施工后,农业植被面积减少最多,共减少了 3506.07hm<sup>2</sup>, 针叶林和阔叶林的面积均有所减少, 分别减少了 966.21 和 2487.82 hm<sup>2</sup>, 增加的主要是水域面积和建设用地以及灌丛灌草丛面积, 分别增加了 3926.11、1364.09 和 1669.91 hm<sup>2</sup>。

施工对调查区的土地利用有一定的改变,但是,整体的土地类型未发生明显的变化,改变的比例非常小。调查区的土地类型依然是农业植被为主,占比 58.37%, 相对施工期较少了 0.53%, 阔叶林面积占比 17.29%, 相对施工期较少了 0.38%。各个类型的土地变化均较小。

### 5.3 大气环境影响调查与分析

#### 5.3.1 大气环境影响调查

工程施工期间,采用先进的施工工艺,采用产尘率低的开挖爆破方式,配备洒水车,在开挖、爆破高度集中的坝区和厂区、施工道路等地进行洒水降尘,采用草袋覆盖爆破面以减少粉尘,加强施工人员的个人防护,并给施工人员配备了防尘口罩。

#### 5.3.2 施工期大气环境监测

施工期间,奥来国信(北京)检测技术有限责任公司对工程施工区及周边村落的大气环境进行了监测。主要监测 NO<sub>2</sub>、TSP、PM<sub>10</sub>。大气环境执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)(修改单)一级标准, 并采用《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准进行复核。根据监测结果可知,施工期工程区大气环境满足《环境空气质量标准》(GB3095-1996)(修改单)一级标准及《环境空气质量标准》(GB3095-2012)一级标准。见表 5.3.2-1。

表5.3.2-1 施工期大气环境监测结果

监测点位	监测项目	检测结果					执行标准值	达标情况
		2016.6.12	2017.6.01	2017.12.05	2018.3.11	2019.6.06		
总干渠二标项目部	NO <sub>2</sub>	17	12	15	9	8	80	达标
	TSP	72	52	48	63	45	120	达标
	PM <sub>10</sub>	39	37	32	40	18	50	达标
东干一标拌合站	NO <sub>2</sub>	20	13	16	12	9	80	达标
	TSP	72	47	56	79	43	120	达标
	PM <sub>10</sub>	39	34	38	44	18	50	达标
东干一标项目部	NO <sub>2</sub>	18	13	18	10	8	80	达标
	TSP	67	52	56	68	45	120	达标
	PM <sub>10</sub>	38	33	34	42	18	50	达标
东干四标项目部	NO <sub>2</sub>	16	12	16	10	9	80	达标
	TSP	69	45	54	71	41	120	达标
	PM <sub>10</sub>	37	29	33	32	22	50	达标
东干三标拌合站	NO <sub>2</sub>	18	12	13	10	10	80	达标
	TSP	68	42	69	104	51	120	达标
	PM <sub>10</sub>	39	27	38	45	24	50	达标
东干五标拌合站	NO <sub>2</sub>	14	14	17	10	8	80	达标
	TSP	69	46	64	89	39	120	达标
	PM <sub>10</sub>	33	31	47	43	18	50	达标
枫木镇银台村	NO <sub>2</sub>	12	13	16	9	8	80	达标
	TSP	64	42	59	52	42	120	达标
	PM <sub>10</sub>	29	27	34	35	18	50	达标
坡心镇尚仁坡村	NO <sub>2</sub>	15	13	15	10	8	80	达标
	TSP	61	54	55	64	44	120	达标
	PM <sub>10</sub>	29	36	30	37	19	50	达标
文昌福厚村	NO <sub>2</sub>	17	13	16	9	8	80	达标
	TSP	63	53	50	60	42	120	达标
	PM <sub>10</sub>	32	35	34	38	18	50	达标

#### 5.4 声环境影响调查与分析

施工过程中选用符合国家环保标准的施工机械，合理安排高噪声机械的使用时

间,办公生活区建筑物建筑材料选用隔音性能好的材料。施工人员配备个人防声用具,车辆通过周边村镇时,过往车辆实施限速行驶,禁止鸣笛,且禁止夜间 22:00 后通行及施工。通过以上减缓措施项目施工期施工噪声没有对附近居民造成较大影响,并且随着施工结束噪声影响也随之消失。通过对沿线群众的调查访谈结果表明,施工期工程注重环境保护,没有发生噪声扰民事件施工期声环境监测。

施工期间,奥来国信(北京)检测技术有限责任公司对各施工营地、枫木镇银台村、坡心镇尚仁坡村、文昌福厚村声环境进行了监测。监测结果均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)1 类标准。

## 5.5 固体废物影响调查与分析

施工期间在各施工区及生活营地设置了垃圾桶和临时垃圾站,并做到生活垃圾一日一清,保证施工期的环境卫生状况。施工期产生的固体废物均得到有效处置,未对环境产生影响。

## 5.6 人群健康影响调查与分析

施工期在施工区和施工营地进行卫生防疫,落实各项新冠肺炎防控措施。施工期间加强组件医疗救护中心,加强施工区食品卫生的管理和监督, 监理卫生许可证制度。对施工区的各类饮食行业进行经常性的食品卫生检查和监督。在施工营地和办公区设置生活垃圾桶和果皮箱、固定厕所,并在每个厕所设置了自来水冲洗系统,及时清理生活垃圾和化粪池。施工期间未发生人群健康风险事件。

## 5.7 措施有效性分析及建议

通过以上分析调查结果,工程建设产生的废水、废气、噪声、固废得到了妥善处置,工程建设采取的环境保护设施起到了较好的效果。对从红岭水库引水导致库区鱼类资源的损失在短期内难以显现,建设单位已委托中水北方勘测设计研究有限责任公司开展鱼类增殖放流及鱼类损失与渔业资源保护科学研究工作。

## 6 环境风险事故防范及应急措施调查

### 6.1 施工期

各施工单位在主体工程施工的同时，遵循环境保护工程与主体工程“三同时”的原则，认真落实了保护环境的各项措施。在施工前制定了风险事故防范措施和应急预案。在各设计单元建设管理单位领导下，施工监理积极配合，环保监理随时督促与指导，各施工单位采取了各种有效措施，保证了在建设施工中，各施工区和生活营区、环保敏感点污染物排放基本符合要求。环保工作按照设计要求正常进行。

项目施工期未发生由于施工环境风险和人群健康风险事件。

### 6.2 运行期

红岭灌区工程的主要功能之一是向灌区内部分城乡供水，对供水水质要求相对较高。工程运行期间，供水水库、明渠以及跨渠公路桥均有可能发生有毒有害化学品泄漏、危险品爆炸等突发性水污染事故。对此，建设单位提出并发布了《海南省红岭灌区工程环境风险应急预案》。工程运行前发生环境风险应急事件，由海南海控水利建设有限公司负责通知并协调运行管理单位海南省红岭灌区管理中心进行预案实施工作，工程运行后全部移交给工程运行管理单位海南省红岭灌区管理中心进行预案实施。

《海南省红岭灌区工程环境风险应急预案》建立了完善的组织指挥体系、预防预警机制、事故应急响应机制与后期处置机制，确保灌工程供水安全，提高运行期输水渠道沿线水污染风险事件的组织指挥和应急处置能力，有效预防水污染风险事件的发生，快速应对水污染风险事件，迅速控制水污染。

## 7 环境管理及监测计划落实情况调查

### 7.1 环境保护管理状况调查

环境管理是工程管理的一部分，是工程环境保护工作有效实施的重要环节。根据《中华人民共和国环境保护法》，建设、运行等单位建立了环境保护管理制度，在前期设计、施工期、试运行期等不同阶段，对水环境、生态环境、大气环境、固废及噪声防治均做了一系列工作。经本次竣工验收调查可知，建设单位及施工方在项目治理期间较好地执行了环境保护措施，基本实现了项目的环保目标。

### 7.2 环境监理执行情况

建设单位委托了专门的环保监理，共三家：黄河工程咨询监理有限责任公司、河南立信工程管理有限公司、广东顺水工程建设监理有限公司。三家公司具有国内各类各等级水利工程建设监理的资格和能力，已通过质量管理体系认证。

红岭灌区总干渠工程由黄河工程咨询监理有限责任公司承担监理任务。监理组织机构由以下部门组成：总监理工程师 1 人，代表公司全面履行监理合同；副总监理工程师 1 人：协助总监处理日常监理工作，在总监授权下行使总监的部分职责；合同信息部：造价工程师 1 人；工程技术部：测量、地质、水工监理工程师 1 人，监理员 3 人。

屯昌片区工程由黄河工程咨询监理有限责任公司承担监理任务。本监理范围有东干 I 标、西干渠、西干支渠 3 个施工标段，每个标段设驻地监理组，设驻地监理工程师岗位，另配置监理工程师和监理员。监理部对监理人员实施动态管理，依据工程项目实际进展情况和现场监理强度，监理人员随时进场，满足工程施工需要。

黄竹片区工程由河南立信工程管理有限公司(原名称为：河南立信工程咨询监理有限公司)承担监理任务。监理部结合本工程的具体情况，设立综合部、工程技术部两个专业职能部门。本监理范围目前有东干 II 标、东干 III 标、琼海分干、东干支渠 1 标、围蓄水库渠道改造 II 标 5 个施工标段，每个标段设驻地监理组，设驻地监理工程师岗位，另配置监理工程师和监理员。监理部对监理人员实施动态管理，依据工程项目实际进展情况和现场监理强度，监理人员随时进场，满足工程施工需要。

红岭灌区大致坡片区工程由广东顺水工程建设监理有限公司承担监理任务。监理项目范围为东干渠及重兴分干分水口至龙虎山水库(桩号 90+558~145+853)、重兴分干、文教分干，及与上述干渠、分干渠相连接的支渠，每个标段设驻地监理组，设驻

地监理工程师岗位，另配置监理工程师和监理员。监理部对监理人员实施动态管理，依据工程项目实际进展情况和现场监理强度，监理人员随时进场，满足工程施工需要。

环境监理对环境保护工程的施工质量、进度、投资进行控制。及时发现施工区出现的环境问题，提出处理意见；对某些环境指标下达监测指令，并对监测结果进行分析研究，提出环境保护改善方案，对环保设施运行情况做了记录。在工程完工后编制完成了《海南省红岭灌区工程环境保护监理工作总结报告》(见附件 7)。

### 7.3 监测计划落实情况

本项目环评报告书提出的监测计划包括水环境、陆生生态、水生生态、土壤环境、环境空气、声环境等。建设单位委托的奥来国信(北京)检测技术有限责任公司已按照环评报告书的要求进行了监测，具体监测结果见环境影响调查与分析部分。

## 8 公众意见调查

### 8.1 公众参与的目的

通过公众参与，了解项目实施前后公众对项目建成前后环保工作的想法与建议，了解项目对社会各方的影响及公众的真实态度与想法，切实保护受影响人群的利益。同时，明确和分析运营项目周边公众关心的热点问题，为改进已有环保措施和提出补救措施提供依据。

### 8.2 公众参与的主要内容

公众参与的内容主要有以下几方面：

- 1) 公众是否了解本项目。
- 2) 公众认为工程施工期是否发生过环境污染事件或扰民事件。
- 3) 公众认为项目施工期对您生活影响较大的环境问题是。
- 4) 公众认为认为项目运行期对您生活影响较大的环境问题。
- 5) 公众对项目环境保护工作的满意程度。
- 6) 项目建设对公众生活的影响。
- 7) 公众对项目竣工验收的态度。
- 8) 公众对本项目其他的看法和建议

### 8.3 调查对象及方法

公众参与调查对象以直接受影响的民众个人为主。

公众意见调查采用以下方法：问卷调查，即被调查对象按设定的表格采取划“√”方式作回答，从而了解公众对本工程所采取环保措施的意见和建议。

### 8.4 公众参与调查内容

采用公众意见调查表的形式进行调查，调查组人员首先向被调查对象详细介绍项目的运营情况，包括项目建设内容、采取的环保措施等，再由被调查人自愿填写公众意见调查表，最后通过整理、汇总进行分析。调查表内容如下：

表8.4.1-1 海南省红岭灌区工程竣工环保验收公众参与调查表

被调查人基本情况	姓名:	性别: <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女	
	年龄: <input type="checkbox"/> 18-35岁 <input type="checkbox"/> 36-50岁 <input type="checkbox"/> 50岁以上	民族: <input type="checkbox"/> 汉族 <input type="checkbox"/> 其他	
	职业: <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 个体经营者 <input type="checkbox"/> 教师 <input type="checkbox"/> 干部		
	村庄或居民点:		
	是否同意公开个人信息	<input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意	
项目概况	<p>海南省红岭灌区工程系国家172项节水供水重大水利工程项目之一,是红岭水利枢纽工程的配套项目,承担着向琼东北地区工农业生产及城乡居民生活供水的任务,是解决琼东北地区工程性缺水的重要工程。</p> <p>红岭灌区位于海南省东北部,灌区范围涉及海口市、琼海市、文昌市、定安县、屯昌县等5个市(县)。工程开发任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水,以红岭水库为主要水源,设计多年平均引水量为4.95亿立方米/年。工程设计灌溉面积为145.48万亩,其中现状保灌面积45.22万亩、改善面积13.72万亩、新增面积86.54万亩;城镇供水范围包括屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等城区以及其他23个乡镇和农场;同时向灌区内30.59万农村人口和31.51万头牲畜提供饮水。灌区工程布置总干渠1条,干渠2条,分干渠3条,支渠34条(含3条补水渠),干斗渠6条。其中,总干渠长16.31km,东干渠长148.72km,西干渠长28.03km,琼海分干渠长31.88km,重兴分干渠长30km,文教分干渠长41.85km。利用现有15座中小水库作为囤蓄水库,总库容13826万立方米。工程已全部建成并投入使用,目前正在开展竣工环境保护验收工作。</p>		
是否了解本项目?	<input type="checkbox"/> 了解 <input type="checkbox"/> 有所了解 <input type="checkbox"/> 不清楚		
工程施工期是否发生过环境污染事件或扰民事件?	<input type="checkbox"/> 发生过,具体为: _____ <input type="checkbox"/> 未曾发生		
您认为项目施工期对您生活影响较大的环境问题是什么?	<input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 空气 <input type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 无		
您认为项目运行期对您生活影响较大的环境问题是什么?	<input type="checkbox"/> 生态 <input type="checkbox"/> 空气 <input type="checkbox"/> 水 <input type="checkbox"/> 噪声 <input type="checkbox"/> 固体废物 <input type="checkbox"/> 无		
您对本项目的环境保护工作是否满意?	<input type="checkbox"/> 满意 <input type="checkbox"/> 基本满意 <input type="checkbox"/> 不满意		
该工程的建设对您的生活的影响	<input type="checkbox"/> 有利 <input type="checkbox"/> 不利 <input type="checkbox"/> 无影响		
您是否同意该工程竣工验收?	<input type="checkbox"/> 同意 <input type="checkbox"/> 不同意 <input type="checkbox"/> 无所谓		
您对该项目还有哪些其他看法和建议?			

注:在相应选项中画“√”

## 8.5 公众参与调查结论

### 8.5.1 公众参与调查意见统计

公众参与调查意见统计结果见下表。

表8.5.1-1 公众参与调查表统计结果表 1

结构组成	类别	人数	比例
性别	男	40	83.33%
	女	8	16.67%
年龄	18-35岁	12	25.00%
	36-50岁	26	54.17%
	50岁以上	10	20.83%

表 8.5.1-1(续)

结构组成	类别	人数	比例
民族	汉族	42	87.50%
	其它	6	12.50%
职业	农民	37	77.08%
	工人	6	12.50%
	个体经营者	3	6.25%
	干部	2	4.17%

表8.5.1-2 公众参与调查表统计结果表 2

调查内容	调查结果	人数	所占比例
是否了解本项目?	了解	36	75.00%
	有所了解	12	25.00%
	不清楚		0
工程施工期是否发生过环境污染事件或扰民事件?	发生过		0
	未发生过	48	100.00%
您认为项目施工期对您生活影响较大的环境问题是什么?	生态		0
	空气		0
	水		0
	噪声	1	2.08%
	固体废物	1	2.08%
	无	46	95.83%
您认为项目运行期对您生活影响较大的环境问题是什么?	生态	1	2.08%
	空气		0
	水		0
	噪声		0
	固体废物		0
	无	47	97.92%
您对本项目的环境保护工作是否满意?	满意	36	75.00%
	基本满意	12	25.00%
	不满意		0
该工程的建设对您的生活的影 响	有利	33	68.75%
	不利		0
	无影响	15	31.25%

表 8.5.1-2(续)

调查内容	调查结果	人数	所占比例
您是否同意该工程竣工验收?	同意	40	83.33%
	不同意		0
	无所谓	8	16.67%
您对该项目还有哪些其他看法和建议?	无	41	85.42%
	天气炎热, 需通水灌溉	7	14.58%

调查结果表明, 参与调查的公众均对本项目了解或有所了解, 公众认为项目施工期未曾发生过环境污染事件或扰民事件, 绝大部分公众认为项目施工期和运行期不存在对生活产生较大影响的环境问题, 100%的公众对项目环境保护工作表示(基本)满意, 绝大部分参与调查的公众认为项目的建设会给自己的生活带来积极影响并同意该项目竣工验收。

#### 8.5.2 公众参与调查结论

调查表明, 本工程周边居民能够正确理解本工程对周边环境产生的影响, 居民对本工程的环境保护工作是满意的。

## 9 调查结论和建议

### 9.1 工程基本情况

红岭灌区工程从红岭水利枢纽引水,向海南省东北部地区供水,范围涉及屯昌县、定安县、琼海市、海口市、文昌市 5 个市县的 58 个乡镇和农场(含航天发射基地)。工程主要任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水。农业灌溉面积 145.48 万亩,其中现状保灌面积 45.22 万亩,改善灌面 13.72 万亩,新增灌面 86.54 万亩。到设计水平年 2030 年城镇供水人口为 60.03 万人,二产 149.47 万元,三产 477.87 万元,向灌区内 30.59 万农村人口和 31.51 万头牲畜进行补水。工程概算总投资 577276 万元,环保实际投资为 5895.9 万元。

### 9.2 环境保护措施落实情况

经调查,本工程执行了环境影响评价和“三同时”制度,基本落实了环境影响报告书及批复提出各项环保措施,有效控制了污染、缓解了工程对生态环境的破坏,工程施工期间采取有效的防尘、降噪、水污染防治措施及生态环境保护措施,严格按照要求施工,减缓了对周边大气环境、声环境、水环境和生态环境的影响。

运行期间保护措施基本落实,八角水库、加乐潭水库、三旬水库、中南水库因供水格局的调整,不再作为饮用水源地。海口市凤潭水库、高黄水库,文昌市东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库,琼海市美容水库均已划定饮用水水源保护区。东干渠至凤潭水库暗渠补水渠、高黄补水渠、琼海分干渠、文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠纳入饮用水水源保护区管理体系。由于红岭灌区总干渠、东干渠和西干渠目前均未设置直接的饮用水取水口,暂不纳入饮用水水源保护区管理体系。龙州河、文昌江、文教河、滨州河附近的回归水退水口植物生长较好,形成了植物隔离带,可有效减小退水对灌区地表水体的影响。在鱼类增殖放流方面,中水北方勘测设计研究有限责任公司承担了鱼类增殖放流。

### 9.3 环境影响调查结果

#### 9.3.1 生态影响调查结论

通过现场调查、资料研读和监测分析可知,建设单位在工程中采取了相应的生态恢复、水土保持工程和管理措施,有效地减缓了生态环境的破坏,没有引发明显的生

态破坏和水土流失。工程建设时不涉及清澜港省级自然保护区、屯昌县白鹭鸟县级自然保护区、文昌市名人山鸟类自然保护区、南丽湖国家湿地公园，对环境敏感区未造成影响。施工范围涉及的饮用水源保护区在施工时废水经处理后回用，不外排未对饮用水源水质造成影响。工程建设符合《海南省生态保护红线管理规定》。

### 9.3.2 污染影响调查结论

由调查结果分析可知，施工期间监测点位的地下水、大气和声环境质量均满足验收标准的要求，工程建设产生的固废得到了妥善处置。因此，工程建设采取的环境保护措施均起到了较好的效果，未对项目区及周边环境造成不利影响。

## 9.4 环境风险防范措施落实情况

施工期间应急措施已落实，施工期间未发生环境风险事故。运行期建立了完善的组织指挥体系、预防预警机制、事故应急响应机制与后期处置机制，确保红岭灌区工程供水安全。

## 9.5 公众意见调查结果

调查表明，本工程周边居民能够正确理解本工程对沿线环境产生的影响，工程试运行期得到了沿线大多数人的赞同，居民对本工程的建设是满意的。

## 9.6 建议

- a) 建议运营单位严格按照环评及批复要求进行鱼类增殖放流。
- b) 建议灌区运行管理机构加强输水渠道沿线的水污染风险防治工作，确保红岭灌区工程供水安全。
- c) 建议在工程竣工验收运行 3-5 年时，开展环境影响后评价工作。

## 9.7 验收结论

项目的建设性质、地点均与环评阶段一致，根据《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》(环办[2015]52号)，施工阶段较环评阶段调整的工程内容未导致环境影响的显著变化，不存在重大变更。本工程基本落实了环境影响报告书及批复文件、工程设计文件提出的环境保护措施，建议通过竣工环境保护验收。

# 附表

## 样方调查表 1

日期：2021 年 3 月 3 日      样方面积：20m×20m      调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	荔枝林(Form. <i>Litchi chinensis</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	琼海支线补水福头水库附近		山地	63		
经纬度	110°34'41.24"E, 19°22'38.05"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.9	层均高约 9m。优势种为荔枝( <i>Litchi chinensis</i> )，盖度约 80%，高约 8-10m，胸径 20~30cm，无伴生种。				
灌木层	盖度 25%	层高约 1.5m。无明显优势种，伴生种有桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )、水茄( <i>Solanum torvum</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、马缨丹( <i>Lantana camara</i> )等。				
草本层	盖度 30%	层均高 0.5m，优势种为飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )，高约 0.4-0.6m，盖度约 20%，伴生种主要为龙葵( <i>Solanum nigrum</i> )、山姜( <i>Alpinia japonica</i> )、海芋( <i>Alocasia odora</i> )等。				

## 样方调查表 2

日期：2021 年 3 月 3 日      样方面积：20m×20m      调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	橡胶树林(Form. <i>Hevea brasiliensis</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	琼海支线明渠护坡		山地	67		
经纬度	110°34'23.94"E, 19°22'53.69"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.7	层均高约 10m。优势种为橡胶树( <i>Hevea brasiliensis</i> )，盖度约 60%，高约 8-12m，胸径 14~20cm，无伴生种。				
灌木层	盖度 30%	层高约 1.5m。优势种为桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )，盖度约 25%，高约 1-2m，伴生种有合萌( <i>Aeschynomene indica</i> )、黑面神( <i>Breynia fruticosa</i> )、九节( <i>Psychotria rubra</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、马缨丹( <i>Lantana camara</i> )等。				
草本层	盖度 30%	层均高 0.5m，优势种为白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )，高约 0.4-0.6m，盖度约 20%，伴生种主要为白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )、虻蚣菊( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )、蜈蚣草( <i>Eremochloa ciliaris</i> )、假俭草( <i>Eremochloa ophiuroides</i> )等。				

样方调查表 3

日期：2021 年 3 月 3 日

样方面积：1m×1m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	白花鬼针草灌草丛(Form: <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	琼海支线拌合站附近		平地	72		
经纬度	110°31'2.82"E; 19°25'31.99"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	55%	层均高 0.6m, 优势种为白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> ), 高约 0.4~0.8m, 盖度约 45%, 伴生种主要有接骨草( <i>Sambucus chinensis</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、苍耳( <i>Xanthium sibiricum</i> )、含羞草( <i>Mimosa pudica</i> )等。				

样方调查表 4

日期：2021 年 3 月 3 日

样方面积：20m×20m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	槟榔林(Form. <i>Areca catechu</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	琼海支线渡槽附近		山地	81		
经纬度	110°30'38.45"E, 19°26'15.25"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.7	层高约 15m, 优势种为槟榔( <i>Areca catechu</i> ), 高约 12-18m, 盖度约 60%, 胸径 12~18cm, 无明显伴生种。				
灌木层	缺失					
草本层	层盖度 15%	层均高约 0.5m, 优势种为白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> ), 高 0.3-0.6m 主要伴生种有淡竹叶( <i>Lophatherum gracile</i> )、假俭草( <i>Eremochloa ophiuroides</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、藿香蓟( <i>Ageratum conyzoides</i> )等。				
层外植物	海金沙( <i>Lygodium japonicum</i> )					

样方调查表 5

日期：2021 年 3 月 4 日 样方面积：1m×1m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	白花鬼针草灌草丛(Form: <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东三线干线渡槽附近		坡地	63		
经纬度	110°28'47.03"E; 19°33'12.59"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	60%	层均高 0.6m, 优势种为白花鬼针草 ( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> ), 高约 0.5~0.8m, 盖度约 50%, 伴生种主要有青葙 ( <i>Celosia argentea</i> )、海芋 ( <i>Alocasia odora</i> )、刺苋 ( <i>Amaranthus spinosus</i> )、藿香蓟 ( <i>Ageratum conyzoides</i> )等。				

样方调查表 6

日期：2021 年 3 月 4 日 样方面积：1m×1m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	含羞草灌草丛(Form: <i>Mimosa pudica</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东三线泄水闸附近		平地	71		
经纬度	110°28'44.67"E; 19°33'10.39"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	35%	层均高 0.15m, 优势种为含羞草 ( <i>Mimosa pudica</i> ), 高约 0.1~0.2m, 盖度约 30%, 伴生种主要有鸭跖草 ( <i>Commelina communis</i> )、酢浆草 ( <i>Oxalis corniculata</i> )、狗牙根 ( <i>Cynodon dactylon</i> )等。				

样方调查表 7

日期：2021 年 3 月 4 日 样方面积：5m×5m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	芒灌草丛(Form: <i>Miscanthus sinensis</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东三线泄水闸附近		山地	74		
经纬度	110°28'43.94"E; 19°33'10.98"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	50%	层均高 1.5m, 优势种为芒( <i>Miscanthus sinensis</i> ), 高约 1.2~1.6m, 盖度约 40%, 伴生种主要有白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、淡竹叶( <i>Lophatherum gracile</i> )、白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )、猪屎豆( <i>Crotalaria pallida</i> )等。				

样方调查表 8

日期：2021 年 3 月 4 日 样方面积：5m×5m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	农田植被		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东三线渡槽附近		平地	79		
经纬度	110°28'33.15"E, 19°33'6.46"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	70%	主要种植水稻( <i>Oryza sativa</i> ), 层均高 0.4m, 常见其他杂草有鸭跖草( <i>Commelina communis</i> )、水蔗草( <i>Apluda mutica</i> )、鹧鸪草( <i>Eriachne pallescens</i> )、龙葵( <i>Solanum nigrum</i> )、马唐( <i>Digitaria sanguinalis</i> )等。				

样方调查表 9

日期: 2021 年 3 月 4 日

样方面积: 20m×20m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	海南松林(Form. <i>Pinus fenzeliana</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	三旬水库引水口附近		山地	65		
经纬度	110°24'32.88"E, 19°32'55.90"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况			考察照片	
乔木层	郁闭度 0.75	层均高 15m, 优势种为海南五针松( <i>Pinus fenzeliana</i> ), 平均高约 13-17m, 平均胸径约 20cm, 盖度约 65%, 伴生有对叶榕( <i>Ficus hispida</i> )、鹅掌柴( <i>Schefflera heptaphylla</i> )等。				
灌木层	层盖度 30%	层均高 1.8m, 无明显优势种, 伴生有白背叶( <i>Mallotus apelta</i> )、桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )、山乌柏( <i>Sapium discolor</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、九节( <i>Psychotria rubra</i> )等。				
草本层	层盖度 50%	层高约 0.5m, 优势种为淡竹叶( <i>Lophatherum gracile</i> ), 盖度 40%, 高 0.3-0.7m, 主要伴生有龙葵( <i>Solanum nigrum</i> )、青葙( <i>Celosia argentea</i> )、荩草( <i>Arthraxon hispidus</i> )、地胆草( <i>Elephantopus scaber</i> )等。				

样方调查表 10

日期: 2021 年 3 月 4 日

样方面积: 20m×20m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	籐竹林(Form. <i>Bambusa blumeana</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	屯蓄二标渡槽附近		平地	53		
经纬度	110°24'11.90"E, 19°34'30.93"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况			考察照片	
乔木层	郁闭度 0.85	层均高 10m, 优势种为籐竹( <i>Bambusa blumeana</i> ), 高约 9~15m, 盖度约 80%, 平均胸径 8cm, 伴生种较少, 主要种类有楝( <i>Melia azedarach</i> )、台湾相思( <i>Acacia confusa</i> )等。				
灌木层	层盖度 25%	层高约 1.5m, 无明显优势种, 零星分布有合萌( <i>Aeschynomene indica</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )等。				
草本层	层盖度 45%	层均高 0.6m, 优势种为黄茅( <i>Heteropogon contortus</i> ), 高约 0.4~0.8m, 盖度约 30%, 主要伴生种有淡竹叶( <i>Lophatherum gracile</i> )、蟛蜞菊( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )、荩草( <i>Arthraxon hispidus</i> )、狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )等。				

样方调查表 11

日期: 2021 年 3 月 4 日

样方面积: 20m×20m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	桉树林(Form. <i>Eucalyptus robusta</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东三线业主营地		山地	54		
经纬度	110°28'41.40"E, 19°34'26.63"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.7	层均高约 14m, 优势种为桉( <i>Eucalyptus robusta</i> ), 树高 10~16m, 胸径 13~18cm, 伴生有荔枝( <i>Litchi chinensis</i> )、槟榔( <i>Areca catechu</i> )等。				
灌木层	层盖度 20%	层均高 1.6m, 优势种为白背叶( <i>Mallotus apelta</i> ), 高 1.2~1.7m, 盖度约 15%, 伴生有单叶蔓荆( <i>Vitex rotundifolia</i> )、盐肤木( <i>Rhus chinensis</i> )、海南荚蒾( <i>Viburnum hainanense</i> )等。				
草本层	层盖度 35%	层均高 0.4m, 优势种为飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> ), 高 0.3-0.6m, 盖度 30%, 伴生有芒萁( <i>Dicranopteris pedata</i> )、过路黄( <i>Lysimachia christinae</i> )、马鞭草( <i>Verbena officinalis</i> )等。				

样方调查表 12

日期: 2021 年 3 月 5 日

样方面积: 5m×5m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	合萌灌丛(Form. <i>Aeschynomene indica</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东二标 21 渡槽附近		山地	80		
经纬度	110°25'38.71"E, 19°29'50.59"N					
层次	两层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	层盖度 45%	层高约 1.5m, 优势种为合萌( <i>Aeschynomene indica</i> ), 高约 1.2-1.6m, 盖度约 35%, 伴生种较少, 偶见有桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )等。				
草本层	层盖度 35%	层均高约 0.6m, 优势种为白茅( <i>Imperata cylindrica</i> ), 高约 0.4~0.7m, 盖度 20%, 主要伴生种有黄茅( <i>Heteropogon contortus</i> )、青香茅( <i>Cymbopogon mekongensis</i> )、酢浆草( <i>Oxalis corniculata</i> )、蜈蚣草( <i>Eremochloa ciliaris</i> )等。				

样方调查表 13

日期：2021 年 3 月 5 日 样方面积：5m×5m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	农田植被		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东二标取土场		山地	95		
经纬度	110°23'11.05"E, 19°26'55.75"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	75%	主要种植菠萝( <i>Ananas comosus</i> ), 层均高 1.2m, 盖度 60%。常见其他植物有白茅 ( <i>Imperata cylindrica</i> )、牛筋草 ( <i>Eleusine indica</i> )、白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )、狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )、虻 螟 菊 ( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )等。				

样方调查表 14

日期：2021 年 3 月 5 日 样方面积：1m×1m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	苍耳灌草丛(Form: <i>Xanthium sibiricum</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东干支渠一标附近		平地	105		
经纬度	110°19'12.14"E; 19°26'53.40"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	45%	层均高 0.3m, 优势种为苍耳( <i>Xanthium sibiricum</i> ), 高约 0.2~0.4m, 盖度约 40%, 伴生种主要有含羞草( <i>Mimosa pudica</i> )、虻 螟 菊 ( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )、狗牙根 ( <i>Cynodon dactylon</i> )、蜈 蚣 草 ( <i>Eremochloa ciliaris</i> )、阔叶丰花草( <i>Borreria latifolia</i> )等。				

样方调查表 15

日期: 2021 年 3 月 5 日

样方面积: 20m×20m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	鹅掌柴+楝混交林(Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> + <i>Melia azedarach</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东二标拌合站附近		山地	114		
经纬度	110°13'37.97"E, 19°22'30.22"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.8	层均高 12m, 优势种为鹅掌柴( <i>Schefflera heptaphylla</i> )及楝( <i>Melia azedarach</i> ), 高 8-15m, 胸径约 14cm, 盖度 65%, 伴生种有龙眼( <i>Dimocarpus longan</i> )、台湾相思( <i>Acacia confusa</i> )、滑桃树( <i>Trewia nudiflora</i> )、槟榔( <i>Areca catechu</i> )等。				
灌木层	层盖度 30%	层高度为 1.5~2m, 无明显优势种, 主要种类有合萌( <i>Aeschynomene indica</i> )、海南荚蒾( <i>Viburnum hainanense</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、大青( <i>Clerodendrum cyrtophyllum</i> )、山芝麻( <i>Helicteres angustifolia</i> )等。				
草本层	层盖度 35%	层高度为 0.4m, 优势种为飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> ), 高约 0.2~0.6m, 盖度约 25%, 主要有龙葵( <i>Solanum nigrum</i> )、虻蜞菊( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )、蓼草( <i>Arthraxon hispidus</i> )、狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )等。				

样方调查表 16

日期: 2021 年 3 月 6 日

样方面积: 1m×1m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	黄茅灌草丛(Form: <i>Heteropogon contortus</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东干一标 6 号弃渣场附近		坡地	130		
经纬度	110°7'37.93"E; 19°18'58.20"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	45%	层均高 1.5m, 优势种为黄茅( <i>Heteropogon contortus</i> ), 高约 1.4~1.8m, 盖度约 40%, 伴生种主要有白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、斑茅( <i>Saccharum arundinaceum</i> )、芒( <i>Miscanthus sinensis</i> )等。				

样方调查表 17

日期：2021 年 3 月 6 日

样方面积：20m×20m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	桉树林(Form. <i>Eucalyptus robusta</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东干一标 6 号弃渣场附近		山地	125		
经纬度	110°7'37.67"E, 19°18'56.80"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.7	层均高约 15m，优势种为桉树 ( <i>Eucalyptus robusta</i> )，树高 12~17m，胸径 12~18cm，伴生有海南五针松 ( <i>Pinus fenzeliana</i> )、鹅掌柴( <i>Schefflera heptaphylla</i> )、台湾相思 ( <i>Acacia confusa</i> )等。				
灌木层	层盖度 45%	层均高 2m，优势种为木蝴蝶 ( <i>Oroxylum indicum</i> )，高 1.5~2.2m，盖度约 35%，伴生有石斑木 ( <i>Rhaphiolepis indica</i> )、黑面神 ( <i>Breynia fruticosa</i> )、大果菝葜( <i>Smilax megacarpa</i> )、合萌 ( <i>Aeschynomene indica</i> )等。				
草本层	层盖度 30%	层均高 1m，优势种为斑茅 ( <i>Saccharum arundinaceum</i> )，高 0.8-1.2m，盖度 25%，伴生有猪屎豆 ( <i>Crotalaria pallida</i> )、白花鬼针草 ( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )、黄茅 ( <i>Heteropogon contortus</i> )、飞机草 ( <i>Chromolaena odoratum</i> )等。				

样方调查表 18

日期：2021 年 3 月 6 日

样方面积：20m×20m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	鹅掌柴+银柴混交林(Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> + <i>Aporusa dioica</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	西干 1 号隧道出口附近		坡地	128		
经纬度	110°4'0.97"E, 19°18'42.01"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.7	层均高 10m，优势种为鹅掌柴( <i>Schefflera heptaphylla</i> )及银柴( <i>Aporusa dioica</i> )，平均树高约 8-11m，平均胸径约 14cm，盖度约 60%，伴生有橡胶树( <i>Hevea brasiliensis</i> )、山杜英( <i>Elaeocarpus sylvestris</i> )、楝( <i>Melia azedarach</i> )等。				
灌木层	层盖度 40%	层均高 2m，优势种为九节( <i>Psychotria rubra</i> )，盖度 30%，高 1.6~2.4m，主要伴生种有单叶蔓荆( <i>Vitex rotundifolia</i> )、黑面神( <i>Breynia fruticosa</i> )、石斑木( <i>Raphiolepis indica</i> )、算盘子( <i>Glochidion puberum</i> )等。				
草本层	层盖度 35%	层均高 0.4m，优势种为仙茅( <i>Curculigo orchioides</i> )，盖度 30%，高 0.2~0.6m，伴生种有阔叶丰花草( <i>Borreria latifolia</i> )、蔓生莠竹( <i>Microstegium fasciculatum</i> )、竹叶草( <i>Oplismenus compositus</i> )、白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )等。				

样方调查表 19

日期：2021 年 3 月 6 日 样方面积：1m×1m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	白茅、青香茅灌草丛(Form. <i>Imperata cylindrical</i> + <i>Cymbopogon mekongensis</i> )		环境特征		
	地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)	
地点	西干取土场 1 附近		平地	125	
经纬度	110°2'47.35"E, 19°14'7.04"N				
层次	一层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
草本层	60%	层均高 0.5m, 优势种白茅( <i>Imperata cylindrical</i> )、青香茅( <i>Cymbopogon mekongensis</i> ), 高约 0.4~0.7m, 盖度 50%, 常见的伴生种有飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、红裂稗草( <i>Schizachyrium sanguineum</i> )、藿香蓟( <i>Ageratum conyzoides</i> )、荔枝草( <i>Salvia plebeia</i> )等。			

样方调查表 20

日期：2021 年 3 月 6 日 样方面积：1m×1m 调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	蜈蚣草+华三芒草灌草丛(Form. <i>Eremochloa ciliaris</i> + <i>Aristida chinensis</i> )		环境特征		
	地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)	
地点	总干二标弃渣场附近		山地	158	
经纬度	110°1'43.45"E, 19°12'47.42"N				
层次	一层				
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片		
草本层	40%	层均高 0.3m, 优势种为蜈蚣草( <i>Eremochloa ciliaris</i> )、华三芒草( <i>Aristida chinensis</i> ), 高约 0.2~0.4m, 盖度约 35%, 伴生种主要有含羞草( <i>Mimosa pudica</i> )、虻蜚菊( <i>Sphagneticola calendulacea</i> )、车前( <i>Plantago asiatica</i> )、牛筋草( <i>Eleusine indica</i> )、荩草( <i>Arthraxon hispidus</i> )等。			

样方调查表 21

日期: 2021 年 3 月 6 日

样方面积: 20m×20m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	黄毛榕+假苹婆混交林(Form. <i>Ficus esquiroliana</i> + <i>Sterculia lanceolata</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	总干 1 标取水口附近		山地	192		
经纬度	110°1'41.17"E, 19°6'14.68"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.9	层均高 10m, 优势种为黄毛榕( <i>Ficus esquiroliana</i> )、假苹婆( <i>Sterculia lanceolata</i> ), 高约 8~15m, 胸径 8~12cm, 伴生有芭蕉( <i>Musa basjoo</i> )、山杜英( <i>Elaeocarpus sylvestris</i> )、银柴( <i>Aporosa dioica</i> )等。				
灌木层	层盖度 30%	层均高 2m, 无明显优势种, 主要伴生种有杜茎山( <i>Maesa japonica</i> )、桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )、单叶蔓荆( <i>Vitex rotundifolia</i> )、盐肤木( <i>Rhus chinensis</i> )、黄牛木( <i>Cratoxylum cochinchinense</i> )等。				
草本层	层盖度 30%	层均高 1m, 优势种为芒( <i>Miscanthus sinensis</i> ), 盖度 20%, 高约 0.6~1.2m, 常见伴生种有铁芒萁( <i>Dicranopteris linearis</i> )、乌蕨( <i>Sphenomeris chinensis</i> )、斑茅( <i>Saccharum arundinaceum</i> )、海芋( <i>Alocasia odora</i> )等。				
层外植物	海金沙( <i>Lygodium japonicum</i> )					

样方调查表 22

日期: 2021 年 3 月 8 日

样方面积: 5m×5m

调查人员: 王述潮、刘小芳

植被类型	斑茅灌草丛(Form: <i>Saccharum arundinaceum</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	公坡支渠明渠附近		平地	19		
经纬度	110°43'44.00"E; 19°46'26.51"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	65%	层均高 1.8m, 优势种为斑茅( <i>Saccharum arundinaceum</i> ), 高约 1.5~2.2m, 盖度约 55%, 伴生种主要有青葙( <i>Celosia argentea</i> )、白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )、狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )、苍耳( <i>Xanthium sibiricum</i> )、白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )等。				

样方调查表 23

日期：2021 年 3 月 9 日

样方面积：1m×1m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	白花鬼针草灌草丛(Form: <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	文教二标 66 号公路涵附近		平地	11		
经纬度	110°53'40.73"E; 19°39'37.49"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	55%	层均高 0.6m, 优势种为白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> ), 高约 0.5~0.8m, 盖度约 45%, 伴生种主要有狗牙根( <i>Cynodon dactylon</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、蜈蚣草( <i>Eremochloa ciliaris</i> )等。				

样方调查表 24

日期：2021 年 3 月 9 日

样方面积：20m×20m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	黄槿+滑桃树混交林(Form. <i>Hibiscus tiliaceus</i> + <i>Trewia nudiflora</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	文教二标 8 号渡槽附近		山地	17		
经纬度	110°53'45.22"E, 19°39'33.91"N					
层次	三层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
乔木层	郁闭度 0.8	层均高 8m, 优势种为黄槿( <i>Hibiscus tiliaceus</i> )及滑桃树( <i>Trewia nudiflora</i> ), 树高 6~10m, 胸径 12cm, 盖度 65%, 伴生种有华南五针松( <i>Pinus kwangtungensis</i> )、楝( <i>Melia azedarach</i> )、白桐树( <i>Claoxylon indicum</i> )、鹅掌柴( <i>Schefflera heptaphylla</i> )等。				
灌木层	层盖度 30%	层均高 1.5m, 优势种为桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> ), 高 1~1.8m, 盖度 25%, 伴生有毛果算盘子( <i>Glochidion eriocarpum</i> )、马缨丹( <i>Lantana camara</i> )、木蝴蝶( <i>Oroxylum indicum</i> )等。				
草本层	层盖度 30%	层均高 0.6m, 优势种为白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> ), 高约 0.4~0.8m, 盖度约 25%, 常见的伴生种有飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、白茅( <i>Imperata cylindrica</i> )、黄茅( <i>Heteropogon contortus</i> )、鸭跖草( <i>Commelina communis</i> )等。				

样方调查表 25

日期：2021 年 3 月 9 日

样方面积：5m×5m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	桃金娘灌丛(Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	北水溪支渠分水闸		山地	20		
经纬度	110°49'17.54"E, 19°51'43.45"N					
层次	两层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
灌木层	层盖度 50%	层均高 1.2m, 优势种为桃金娘( <i>Rhodomyrtus tomentosa</i> ), 高 0.8~1.5m, 盖度约 40%, 主要的伴生种有山芝麻( <i>Helicteres angustifolia</i> )、野牡丹( <i>Melastoma malabathricum</i> )、石斑木( <i>Rhaphiolepis indica</i> )等。				
草本层	层盖度 30%	层均高约 0.4m, 优势种白茅( <i>Imperata cylindrica</i> ), 高 0.2-0.6m, 盖度约 20%, 常见的伴生种有白花鬼针草( <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i> )、鹧鸪草( <i>Eriachne pallescens</i> )、含羞草( <i>Mimosa pudica</i> )、车前( <i>Plantago asiatica</i> )等。				

样方调查表 26

日期：2021 年 3 月 9 日

样方面积：1m×1m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	毛蓼灌草丛(Form: <i>Polygonum barbatum</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	冯坡支渠取水口附近		沟渠	31		
经纬度	110°46'39.26"E; 19°53'18.79"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	50%	层均高 0.5m, 优势种为毛蓼( <i>Polygonum barbatum</i> ), 高约 0.4~0.7m, 盖度约 45%, 伴生种主要有鸭跖草( <i>Commelina communis</i> )、水毛花( <i>Schoenoplectus mucronatus</i> subsp. <i>robustus</i> )、香附子( <i>Cyperus rotundus</i> )、青葙( <i>Celosia argentea</i> )等。				

样方调查表 27

日期：2021 年 3 月 9 日

样方面积：1m×1m

调查人员：王述潮、刘小芳

植被类型	含羞草灌草丛(Form: <i>Mimosa pudica</i> )		环境特征			
			地形	海拔(m)	坡向	坡度(°)
地点	东干五标冯坡支渠附近		平地	33		
经纬度	110°46'41.42"E; 19°53'18.92"N					
层次	一层					
分层	层盖度	种类组成与生长状况	考察照片			
草本层	30%	层均高 0.2m, 优势种为含羞草( <i>Mimosa pudica</i> ), 高约 0.15~0.25m, 盖度约 20% , 伴生种主要有蜈蚣草( <i>Eremochloa ciliaris</i> )、飞机草( <i>Chromolaena odoratum</i> )、牛筋草( <i>Eleusine indica</i> )、益母草( <i>Leonurus japonicus</i> )等。				

# 附录

附录 1 红岭灌区验收评价区主要植被类型表

植被型组	植被型	群系	群系拉丁名	分布区域
自然植被				
一. 针叶林	I. 热性针叶林	1. 海南松林	Form. <i>pinus ikedai</i>	评价区海拔 150-300m 的丘陵山地零星分布
二. 阔叶林	II. 常绿季雨林	2. 鹅掌柴、银柴混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Aporusa dioica</i>	评价区山丘陵地带
		3. 黄槿、滑桃树混交林	Form. <i>Hibiscus tiliaceus</i> , <i>Trewia nudiflora</i>	评价区河流两岸及村落附近
		4. 黄毛榕、假苹婆混交林	Form. <i>Ficus esquiroliana</i> , <i>Sterculia lanceolata</i>	评价区定安南部及屯昌低丘、台地一带
	III. 半常绿季雨林	5. 鹅掌柴、苦楝混交林	Form. <i>Schefflera heptaphylla</i> , <i>Melia azedarach</i>	评价区低山丘陵地带
	IV. 红树林	6. 红树、角果木林	Form. <i>Rhizophora apiculata</i> , <i>Ceriops tagal</i>	评价区红树林自然保护区
		7. 红海榄、桐花树林	Form. <i>Rhizophora stylosa</i> , <i>Aegiceras corniculatum</i>	评价区红树林自然保护区
三. 竹林	V. 热性竹林	8. 箬竹林	Form. <i>Bambusa blumeana</i>	评价区滩地及村落旁
四. 灌丛和灌草丛	VI. 灌丛	9. 合萌灌丛	Form. <i>Aeschynomene indica</i>	评价区林缘及村落旁零星分布
		10. 桃金娘灌丛	Form. <i>Rhodomyrtus tomentosa</i>	评价区低山丘陵地带及林缘
		11. 木蝴蝶灌丛	Form. <i>Oroxylum indicum</i>	低丘河谷密林及公路边丛林中
		12. 单叶蔓荆、厚藤灌丛	Form. <i>vitex trifolia</i> var. <i>unifoliolata</i> , <i>Ipomoea pes-caprae</i>	评价区路边向阳处
	VII. 灌草丛	13. 白茅、青香茅灌草丛	Form. <i>Imperata cylindrica</i> , <i>Cymbopogon caesius</i>	评价区河岸草地及荒地
		14. 蜈蚣草、华三芒灌草丛	Form. <i>Eremochloa ciliaris</i> , <i>Aristida chinensis</i>	评价区山坡、路旁草丛中
		15. 毛茛灌草丛	Form. <i>Polygonum barbatum</i>	评价区干支渠附近
		16. 苍耳灌草丛	Form. <i>Xanthium sibiricum</i>	评价区荒野路边、田边
		17. 芒灌草丛	Form. <i>Miscanthus sinensis</i>	评价区丘陵及荒坡原野
		18. 黄茅灌草丛	Form. <i>Heteropogon contortus</i>	评价区山坡草地
		19. 斑茅灌草丛	Form. <i>Saccharum arundinaceum</i>	评价区荒地及山坡草地
		20. 白花鬼针草灌草丛	Form. <i>Bidens pilosa</i> var. <i>radiata</i>	评价区广泛分布
		21. 含羞草灌草丛	Form. <i>Mimosa pudica</i>	评价区荒野路边、田边
人工植物				
经济林经	I 用材林	1. 桉树林	Form. <i>Eucalyptus robusta</i>	评价区路旁及村落附近
		2. 木麻黄林	Form. <i>Casuarina equisetifolia</i>	评价区河流两岸、河滩、田边
	II 经济果木林	3. 橡胶林	Form. <i>Hevea brasiliensis</i>	评价区村落旁及耕地
		4. 椰子林	Form. <i>Cocos nucifera</i>	评价区村落旁及低山丘陵处
		5. 槟榔林	Form. <i>Areca catechu</i>	评价区村落旁及耕地
		6. 荔枝林	Form. <i>Litchi chinensis</i>	评价区路旁及丘陵旁
农作物	III. 粮食作物	水稻、番薯、玉米、高粱等		评价区耕地广泛

	IV.经济作物	菠萝、茄子、辣椒、胡椒、豆类、瓜类等	评价区耕地广泛
--	---------	--------------------	---------

## 附录2 红岭灌区验收评价区主要维管束植物名录

评价区维管束植物 159 科 504 属 757 种, (含种下分类等级, 下同), 其中蕨类植物 24 科 30 属 48 种, 裸子 6 科 7 属 9 种, 被子植物 129 科 467 属 700 种。评价区域维管植物分类系统为: 蕨类植物依照秦仁昌系统, 裸子植物依照郑万钧系统, 被子植物依照哈钦松系统。其中标有\*符号在评价区为栽培种。

### 蕨类植物门 Pteridophyta

- 一. 石松科 **Lycopodiaceae**
  - (一) 石松属 *Lycopodium*
    1. 细穗石松 *Lycopodium phlegmaria*
    2. 铺地蜈蚣 *Lycopodium cernuum*
    3. 石子藤 *Lycopodium casuarinoides*
- 二. 卷柏科 **Selaginellaceae**
  - (二) 卷柏属 *Selaginella*
    4. 海南卷柏 *Selaginella rolandi-principis*
    5. 薄叶卷柏 *Selaginella delicatula*
    6. 翠云草 *Selaginella uncinata*
- 三. 木贼科 **Equisetaceae**
  - (三) 木贼属 *Equisetum*
    7. 笔管草 *Equisetum debile*
- 四. 七指蕨科 **Helminthostachyaceae**
  - (四) 七指蕨属 *Helminthostachys*
    8. 七指蕨 *Helminthostachyszey lanica*
- 五. 紫萁科 **Osmundaceae**
  - (五) 紫萁属 *Osmunda*
    9. 华南紫萁 *Osmunda vachellii*
- 六. 里白科 **Gleicheniaceae**
  - (六) 芒萁属 *Dicranopteris*
    10. 铁芒萁 *Dicranopteris linearis*
  - (七) 里白属 *Hicriopteris*
    11. 光里白 *Hicriopteris laevissima*
- 七. 海金沙科 **Lygodiaceae**
  - (八) 海金沙属 *Lygodium*
    12. 海南海金沙 *Lygodium conforme*
    13. 海金沙 *Lygodium japonicum*
    14. 小叶海金沙 *Lygodium scandens*
    15. 狭叶海金沙 *Lygodium microstachyum*
- 八. 蚌壳蕨科 **Dicksoniaceae**
  - (九) 金毛狗属 *Cibotium*
    16. 金毛狗 *Cibotiumbarometz*
- 九. 姬蕨科 **Dennstaedtiaceae**
  - (十) 鳞盖蕨属 *Microlepia*
    17. 针毛鳞盖蕨 *Microlepia trapeziformis*
    18. 华南鳞盖蕨 *Microlepia hancei*
- 十. 陵齿蕨科 **Lindsaeaceae**
  - (十一) 乌蕨属 *Stenoloma*
    19. 乌蕨 *Stenoloma eberhardtii*
- 十一. 凤尾蕨科 **Pteridaceae**
  - (十二) 凤尾蕨属 *Pteris*
    20. 三叉凤尾蕨 *Pteris tripartita*
    21. 井边茜 *Pteris ensiformis*
    22. 海南凤尾蕨 *Pteris hainanensis*
    23. 半边旗 *Pteris semipinnata*
- 十二. 中国蕨科 **Sinopteridaceae**
  - (十三) 碎米蕨属 *Cheilosoria*
    24. 薄叶碎米蕨 *Cheilosoria tenuifolia*
    25. 碎米蕨 *Cheilosoria mysuriensis*
- 十三. 车前蕨科 **Antrophyaceae**
  - (十四) 车前蕨属 *Antrophyum*
    26. 水芋车前蕨 *Antrophyum callifolium*
- 十四. 蹄盖蕨科 **Athyriaceae**
  - (十五) 菜蕨属 *Callipteris*
    27. 菜蕨 *Callipteris esculenta*
- 十五. 金星蕨科 **Thelypteridaceae**
  - (十六) 毛蕨属 *Cyclosorus*
    28. 黄志毛蕨 *Cyclosorus wangii*
    29. 毛蕨 *Cyclosorus interruptus*
    30. 华南毛蕨 *Cyclosorus parasiticus*
    31. 狭羽毛蕨 *Cyclosorus laui*
    32. 干旱毛蕨 *Cyclosorus aridus*
  - (十七) 星毛蕨属 *Ampelopteris*
    33. 星毛蕨 *Ampelopteris prolifera*
  - (十八) 假毛蕨属 *Pseudocyclosorus*
    34. 溪边假毛蕨 *Pseudocyclosorus ciliatus*
- 十六. 铁角蕨科 **Aspleniaceae**
  - (十九) 细辛蕨属 *Boniniella*
    35. 细辛蕨 *Boniniella cardiophylla*
- 十七. 乌毛蕨科 **Blechnaceae**
  - (二十) 乌毛蕨属 *Blechnum*
    36. 细茎铁角蕨 *Blechnum orientale*
- 十八. 光叶藤蕨科 **Stenochlaenaceae**
  - (二十一) 光叶藤蕨属 *Stenochlaena*
    37. 海南光叶藤蕨 *Stenochlaena hainanensis*
- 十九. 桫欏科 **Cyatheaceae**
  - (二十二) 桫欏属 *Alsophila*

38. 菱齿桫欏 *Cyathea pectinata*  
 39. 大桫欏 *Cyathea gigantean*  
 二十. 骨碎补科 **Davalliaceae**  
 (二十三) 肾蕨属 *Nephrolepis*  
 40. 毛叶肾蕨 *Nephrolepis hirsutula*  
 二十一. 双扇蕨科 **Dipteridaceae**  
 (二十四) 双扇蕨属 *Dipteris*  
 41. 双扇蕨 *Dipteris conjugata*  
 二十二. 水龙骨科 **Polyodiaceae**  
 (二十五) 线蕨属 *Colysis*  
 42. 掌叶线蕨 *Colysis digitata*  
 (二十六) 瓦韦属 *Lepisorus*  
 43. 瓦韦 *Lepisorus thunbergianus*  
 (二十七) 蕨蕨属 *Phymatodes*  
 44. 多羽蕨蕨 *Phymatodes longissima*  
 45. 蕨蕨 *Phymatodes scolopendria*  
 (二十八) 星蕨属 *Microsorium*  
 46. 膜叶星蕨 *Microsorium membranaceum*  
 二十三. 槲蕨科 **Drynariaceae**  
 (二十九) 槲蕨属 *Drynaria*  
 47. 栎叶槲蕨 *Drynaria quercifolia*  
 二十四. 槐叶苹科 **Salviniaceae**  
 (三十) 槐叶苹属 *Salvinia*  
 48. 槐叶苹 *Salvinia natans*

## 裸子植物门 **Gymnospermae**

- 二十五. 苏铁科 **Cycadaceae**  
 (三十一) 苏铁属 *Cycas*  
 49. 海南苏铁 *Cycas hainanensis*  
 二十六. 松科 **Pinaceae**  
 (三十二) 松属 *Pinus*  
 50. 海南五针松 *Pinus fenzeliana*  
 二十七. 柏科 **Cupressaceae**  
 (三十三) 侧柏属 *Platycladus*  
 51. 侧柏 *Biota orientalis*\*  
 二十八. 南洋杉科 **Araucariaceae**  
 (三十四) 南洋杉属 *Araucaria*  
 52. 南洋杉 *Araucaria cunninghamii*\*  
 二十九. 罗汉松科 **Podocarpaceae**  
 (三十五) 罗汉松属 *Podocarpus*  
 53. 罗汉松 *Podocarpus macrophyllus*\*  
 54. 竹柏 *Podocarpus nagi*  
 55. 鸡毛松 *Podocarpus imbricatus*  
 (三十六) 陆均松属 *Dacydium*  
 56. 陆均松 *Dacydium pierrei*  
 三十. 三尖杉科 **Cephalotaxaceae**  
 (三十七) 三尖杉属 *Cephalotaxus*  
 57. 三尖杉 *Cephalotaxus fortunei*

## 被子植物门 Angiospermae

- 三十一. 木兰科 **Magnoliaceae**  
(三十八) 木兰属 *Magnolia*  
58. 长叶木兰 *Magnolia paenetaulauma*
- 三十二. 番荔枝科 **Annonaceae**  
(三十九) 蕉木属 *Oncodostigma*  
59. 蕉木 *Oncodostigma hainanense*  
(四十) 藤春属 *Alphonsea*  
60. 藤春 *Alphonsea monogyna*
- 三十三. 樟科 **Lauraceae**  
(四十一) 黄肉楠属 *Actinodaphne*  
61. 毛黄肉楠 *Actinodaphne pilosa* \*  
(四十二) 樟属 *Cinnamomum*  
62. 肉桂 *Cinnamomum cassia* \*  
63. 樟 *Cinnamomum camphora* \*  
64. 黄樟 *Cinnamomum porrectum*  
65. 钝叶樟 *Cinnamomum obtusifolium*  
(四十三) 鳄梨属 *Persea*  
66. 鳄梨 *Persea Americana* \*  
(四十四) 厚壳桂属 *Cryptocarya*  
67. 厚壳桂 *Cryptocarya chinensis*  
68. 黄果厚壳桂 *Cryptocarya concinna*  
(四十五) 山胡椒属 *Lindera*  
69. 山钩樟 *Lindera metcalfiana*  
(四十六) 木姜子属 *Litsea*  
70. 假柿木姜子 *Litsea monopetala*  
71. 木姜子 *Litsea cubeba*  
72. 大萼木姜子 *Litsea baviensis*  
73. 变叶木姜 *Litsea variabilis*  
(四十七) 新木姜属 *Neolitsea*  
74. 香果新木姜 *Neolitsea ellipsoidea*
- 三十四. 金鱼藻科 **Ceratophyllaceae**  
(四十八) 金鱼藻属 *Ceratophyllum*  
75. 金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*
- 三十五. 睡莲科 **Nymphaeaceae**  
(四十九) 莲属 *Nelumbo*  
76. 莲 *Nelumbo nucifera* \*  
(五十) 睡莲属 *Nymphaea*  
77. 蓝睡莲 *Nymphaea stellata*
- 三十六. 防己科 **Menispermaceae**  
(五十一) 崖藤属 *Albertisia*  
78. 崖藤 *Albertisia laurifolia*  
(五十二) 千金藤属 *Stephania*  
79. 粪箕笃 *Stephania longa*
- 三十七. 胡椒科 **Piperaceae**  
(五十三) 草胡椒属 *Peperomia*  
80. 石蝉草 *Peperomia dindygulensis*  
81. 草胡椒 *Peperomia pellucida*  
(五十四) 胡椒属 *Piper*  
82. 胡椒 *Piper nigrum* \*  
83. 蒟蒻 *Piper betle* \*
- 三十八. 十字花科 **Cruciferae**  
(五十五) 芸薹属 *Brassica*  
84. 芥菜 *Brassica juncea* \*
- 三十九. 远志科 **Polygalaceae**  
(五十六) 黄叶树属 *Xanthophyllum*  
85. 黄叶树 *Xanthophyllum hainanense*
- 四十. 粟米草科 **Molluginaceae**  
(五十七) 粟米草属 *Mollugo*  
86. 簇花粟米草 *Mollugo oppositifolia*  
87. 粟米草 *Mollugo pentaphylla*
- 四十一. 马齿苋科 **Portulacaceae**  
(五十八) 马齿苋属 *Portulaca*  
88. 多毛马齿苋 *Portulaca pilosa*  
89. 马齿苋 *Portulaca oleracea*
- 四十二. 蓼科 **Polygonaceae**  
(五十九) 珊瑚藤属 *Antigonon*  
90. 珊瑚藤 *Antigonon leptopus* \*  
(六十) 蓼属 *Polygonum*  
91. 荭草 *Polygonum orientale*  
92. 小蓼 *Polygonum minus*  
93. 毛蓼 *Polygonum barbatum*  
94. 扛板归 *Polygonum perfoliatum*  
(六十一) 酸模属 *Rumex*  
95. 绿萼酸模 *Rumex wallichii*
- 四十三. 藜科 **Chenopodiaceae**  
(六十二) 节藜属 *Arthrocnemum*  
96. 节藜 *Arthrocnemum indicum*  
(六十三) 藜属 *Chenopodium*  
97. 土荆芥 *Chenopodium ambrosioides*  
98. 小藜 *Chenopodium serotinum*
- 四十四. 苋科 **Amaranthaceae**  
(六十四) 牛膝属 *Achyranthes*  
99. 土牛膝 *Achyranthes aspera*  
100. 牛膝 *Achyranthes bidentata*  
(六十五) 苋属 *Amaranthus*  
101. 野苋 *Amaranthus viridis*  
102. 刺苋 *Amaranthus spinosus* \*  
103. 苋 *Amaranthus tricolor* \*  
(六十六) 莲子草属 *Alternanthera*  
104. 喜旱莲子草 *Alternanthera philoxeroides*  
(六十七) 青葙属 *Celosia*  
105. 青葙 *Celosia argentea*  
106. 鸡冠花 *Celosia cristata* \*  
(六十八) 千日红属 *Gomphrena*  
107. 千日红 *Gomphrena globosa* \*  
108. 银花苋 *Gomphrena celosioides*

- 四十五. 落葵科 **Basellaceae**  
 (六十九) 落葵属 *Basella*  
 109. 落葵 *Basella rubra* \*
- 四十六. 酢浆草科 **Oxalidaceae**  
 (七十) 酢浆草属 *Oxalis*  
 110. 酢浆草 *Oxalis corniculata*
- 四十七. 凤仙花科 **Balsaminaceae**  
 (七十一) 凤仙花属 *Impatiens*  
 111. 凤仙花 *Impatiens balsamina* \*  
 112. 华凤仙 *Impatiens chinensis*
- 四十八. 千屈菜科 **Lythraceae**  
 (七十二) 节节菜属 *Rotala*  
 113. 圆叶节节菜 *Rotala rotundifolia*  
 (七十三) 水茛花属 *Pemphis*  
 114. 水茛花 *Pemphis acidula*
- 四十九. 海桑科 **Sonneratiaceae**  
 (七十四) 海桑属 *Sonneratia*  
 115. 海桑 *Sonneratia caseolaris*  
 116. 海南海桑 *Sonneratia hainanensis*
- 五十. 柳叶菜科 **Onagraceae**  
 (七十五) 丁香蓼属 *Ludwigia*  
 117. 细花丁香蓼 *Ludwigia perennis*  
 118. 毛草龙 *Ludwigia octovalvis*
- 五十一. 瑞香科 **Thymelaeaceae**  
 (七十六) 沉香属 *Aquilaria*  
 119. 土沉香 *Aquilaria sinensis*
- 五十二. 紫茉莉科 **Nyctaginaceae**  
 (七十七) 叶子花属 *Bougainvillea*  
 120. 叶子花 *Bougainvillea spectabilis* \*  
 (七十八) 避霜花属 *Pisonia*  
 121. 避霜花 *Pisonia aculeata*  
 (七十九) 黄细心属 *Boerhavia*  
 122. 黄细心 *Boerhavia diffusa*
- 五十三. 山龙眼科 **Proteaceae**  
 (八十) 山龙眼属 *Helicia*  
 123. 海南山龙眼 *Helicia hainanensis*
- 五十四. 海桐科 **Pittosporaceae**  
 (八十一) 海桐属 *Pittosporum*  
 124. 海桐 *Pittosporum tobira* \*
- 五十五. 大风子科 **Flacouritaceae**  
 (八十二) 柞木属 *Xylosma*  
 125. 南岭柞木 *Xylosma controversum*
- 五十六. 西番莲科 **Passifloraceae**  
 (八十三) 西番莲属 *Passiflora*  
 126. 蛇王藤 *Passiflora cochinchinensis*  
 127. 龙珠果 *Passiflora foetida*
- 五十七. 葫芦科 **Cucurbitaceae**  
 (八十四) 南瓜属 *Cucurbita*  
 128. 南瓜 *Cucurbita moschata* \*  
 (八十五) 葫芦属 *Lagenaria*  
 129. 葫芦 *Lagenaria siceraria* \*  
 (八十六) 甜瓜属 *Cucumis*  
 130. 黄瓜 *Cucumis sativus* \*  
 131. 甜瓜 *Cucumis melo* \*  
 (八十七) 西瓜属 *Citrullus*  
 132. 西瓜 *Citrullus lanatus* \*  
 (八十八) 丝瓜属 *Luffa*  
 133. 丝瓜 *Luffa cylindrical* \*  
 (八十九) 苦瓜属 *Momordica*  
 134. 苦瓜 *Momordica charantia* \*  
 (九十) 冬瓜属 *Benincasa*  
 135. 冬瓜 *Benincasa Savi* \*
- 五十八. 番木瓜科 **Caricaceae**  
 (九十一) 番木瓜属 *Carica*  
 136. 番木瓜 *Carica papaya* \*
- 五十九. 仙人掌科 **Cactaceae**  
 (九十二) 仙人掌属 *Opuntia*  
 137. 仙人掌 *Opuntia dillenii* \*
- 六十. 山茶科 **Theaceae**  
 (九十三) 山茶属 *Camellia*  
 138. 山油茶 *Camellia gaudichaudii*  
 139. 油茶 *Camellia oleifera* \*  
 (九十四) 木荷属 *Schima*  
 140. 木荷(荷树) *Schima superba*  
 (九十五) 柃属 *Eurya*  
 141. 短尾叶柃 *Eurya loquaiana*  
 142. 细齿叶柃木 *Eurya nitida*
- 六十一. 金莲木科 **Ochnaceae**  
 (九十六) 金莲木属 *Ochna*  
 143. 金莲木 *Ochna integerrima*
- 六十二. 桃金娘科 **Myrtaceae**  
 (九十七) 红千层属 *Callistemon*  
 144. 垂枝红千层 *Callistemon viminalis* \*  
 (九十八) 桉属 *Eucalyptus*  
 145. 桉 *Eucalyptus robusta* \*  
 146. 柠檬桉 *Eucalyptus citriodora* \*  
 (九十九) 红胶木属 *Tristania*  
 147. 红胶木 *Tristania conferta* \*  
 (一百) 桃金娘属 *Rhodomyrtus*  
 148. 桃金娘 *Rhodomyrtus tomentosa*  
 (一百〇一) 番石榴属 *Psidium*  
 149. 番石榴 *Psidium guajava*  
 (一百〇二) 蒲桃属 *Syzygium*  
 150. 蒲桃 *Syzygium jambos*  
 151. 狭叶蒲桃 *Syzygium tsoongii*  
 152. 海南蒲桃 *Syzygium cumini*
- 六十三. 玉蕊科 **Lecythidaceae**  
 (一百〇三) 玉蕊属 *Barringtonia*  
 153. 玉蕊 *Barringtonia racemosa*
- 六十四. 使君子科 **Combretaceae**

- (一百〇四) 诃子属 *Terminalia*
154. 榄仁树 *Terminalia catappa* \*
- (一百〇五) 榄李属 *Lumnitzera*
155. 榄李 *Lumnitzera racemosa*
156. 红榄李 *Lumnitzera littorea*
- (一百〇六) 使君子属 *Quisqualis*
157. 使君子 *Quisqualis indica*
- 六十五. 红树科Rhizophoraceae**
- (一百〇七) 红树属 *Rhizophora*
158. 红海榄 *Rhizophora stylosa*
159. 红树 *Rhizophora apiculata*
160. 红茄苳 *Rhizophora mucronata*
- (一百〇八) 木榄属 *Bruguiera*
161. 木榄 *Bruguiera gymnorrhiza*
162. 海莲 *Bruguiera sexangula*
- (一百〇九) 秋茄树属 *Kandelia*
163. 秋茄树 *Kandelia candel*
- 六十六. 金丝桃科Hypericaceae**
- (一百一十) 红厚壳属 *Calophyllum*
164. 红厚壳 *Calophyllum inophyllum*
165. 薄叶红厚壳 *Calophyllum membranaceum*
- 六十七. 杜英科Elaeocarpaceae**
- (一百一十一) 杜英属 *Elaeocarpus*
166. 水石榕 *Elaeocarpus hainanensis*
167. 杜英 *Elaeocarpus decipiens*
- 六十八. 梧桐科Sterculiaceae**
- (一百一十二) 苹婆属 *Sterculia*
168. 假苹婆 *Sterculia lanceolata*
- (一百一十三) 银叶树属 *Heritiera*
169. 长柄银叶树 *Heritiera angustata*
- (一百一十四) 山芝麻属 *Helicteres*
170. 山芝麻 *Helicteres angustifolia*
171. 长序山芝麻 *Helicteres elongata*
- (一百一十五) 马松子属 *Melochia*
172. 马松子 *Melochia corchorifolia*
- (一百一十六) 可可属 *Theobroma*
173. 可可 *Theobroma cacao* \*
- (一百一十七) 昂天莲属 *Ambroma*
174. 昂天莲 *Ambroma augusta*
- (一百一十八) 山麻树属 *Commersonia*
175. 山麻树 *Commersonia bartramia*
- 六十九. 锦葵科Malvaceae**
- (一百一十九) 苘麻属 *Abutilon*
176. 磨盘草 *Abutilon indicum*
- (一百二十) 棉属 *Gossypium*
177. 陆地棉 *Gossypium hirsutum* \*
- (一百二十一) 木槿属 *Hibiscus*
178. 黄槿 *Hibiscus tiliaceu* s\*
179. 木槿 *Hibiscus syriacus* \*
180. 草木槿 *Hibiscus lobatus*
- (一百二十二) 黄葵属 *Abelmoschus*
181. 黄葵 *Abelmoschus moschatus*
182. 箭叶秋葵 *Abelmoschus sagittifolius*
- (一百二十三) 黄花稔属 *Sida*
183. 黄花稔 *Sida acuta*
- (一百二十四) 梵天花属 *Urena*
184. 梵天花 *Urena procumbens*
185. 糙脉梵天花 *Urena labata* Linn var. *chinensis*
- 七十. 大戟科Euphorbiaceae**
- (一百二十五) 银柴属 *Aporusa*
186. 银柴 *Aporusa dioica*
- (一百二十六) 五月茶属 *Antidesma*
187. 海南五月茶 *Antidesma hainanense*
188. 方叶五月茶 *Antidesma ghaesembilla*
- (一百二十七) 算盘子属 *Glochidion*
189. 白背算盘子 *Glochidionwrightii*
190. 厚叶算盘子 *Glochidion hirsutum*
191. 算盘子 *Glochidion puberum*
192. 毛果算盘子 *Glochidion eriocarpum*
- (一百二十八) 叶下珠属 *Phyllanthus*
193. 海南叶下珠 *Phyllanthus hainanensis*
194. 叶下珠 *Phyllanthus urinaria*
195. 红叶下珠 *Phyllanthus ruber*
- (一百二十九) 重阳木属 *Bischofia*
196. 重阳木 *Bischofia polycarpa*
- (一百三十) 土密树属 *Bridelia*
197. 土蜜树 *Bridelia tomentosa*
- (一百三十一) 巴豆属 *Croton*
198. 巴豆 *Croton tiglium*
199. 光叶巴豆 *Croton laevigatus*
- (一百三十二) 油桐属 *Vernicia*
200. 木油桐 *Vernicia montana*
- (一百三十三) 滑桃树属 *Trewia*
201. 滑桃树 *Trewia nudiflora*
- (一百三十四) 野桐属 *Mallotus*
202. 白楸 *Mallotus paniculatus*
203. 白背叶 *Mallotus apelta*
- (一百三十五) 山麻杆属 *Alchornea*
204. 山麻杆 *Alchornea davidii*
205. 红背山麻杆 *Alchornea trewioides*
- (一百三十六) 白茶树属 *Koiloceras*
206. 白茶树 *Koiloceras bairdianum*
- (一百三十七) 水柳属 *Homonoia*
207. 水柳 *Homonoia riparia*
- (一百三十八) 蓖麻属 *Ricinus*
208. 蓖麻 *Ricinus communis* \*
- (一百三十九) 小盘木属 *Microdesmis*
209. 小盘木 *Microdesmis casearifolia*

- (一百四十) 白树属 *Suregada*  
 210. 白树 *Suregada glomerulata*  
 (一百四十一) 地杨桃属 *Sebastiania*  
 211. 地杨桃 *Sebastiania chamaelea*  
 (一百四十二) 乌柏属 *Sapium*  
 212. 乌柏 *Sapium sebiferum*  
 213. 山乌柏 *Sapium discolor*  
 (一百四十三) 橡胶树属 *Hevea*  
 214. 橡胶树 *Hevea brasiliensis* \*
- 七十一. 蔷薇科Rosaceae**  
 (一百四十四) 蛇莓属 *Duchesnea*  
 215. 皱果蛇莓 *Duchesnea chrysantha*  
 (一百四十五) 石斑木属 *Rhaphiolepis*  
 216. 石斑木 *Rhaphiolepis indica*  
 (一百四十六) 李属 *Prunus*  
 217. 梅 *Prunus mume* \*  
 (一百四十七) 臀形果属 *Pygeum*  
 218. 臀形果 *Pygeum topengii*  
 (一百四十八) 悬钩子属 *Rubus*  
 219. 海南悬钩子 *Rubus hainanensis*  
 220. 裂叶悬钩子 *Rubus howii*  
 221. 白花悬钩子 *Rubus leucanthus*
- 七十二. 含羞草科Mimosaceae**  
 (一百四十九) 金合欢属 *Acacia*  
 222. 台湾相思 *Acacia confusa*  
 223. 羽叶金合欢 *Acacia pennata*  
 (一百五十) 合欢属 *Albizzia*  
 224. 楹树 *Albizzia chinensis*  
 225. 南洋楹 *Albizzia falcate* \*  
 226. 香合欢 *Albizzia odoratissima*  
 (一百五十一) 含羞草属 *Mimosa*  
 227. 含羞草 *Mimosa pudica*  
 (一百五十二) 猴耳环属 *Pithecellobium*  
 228. 猴耳环 *Pithecellobium clypearia*  
 229. 牛蹄豆 *Pithecellobium dulce*
- 七十三. 苏木科Caesalpiniaceae**  
 (一百五十三) 羊蹄甲属 *Bauhinia*  
 230. 洋紫荆 *Bauhinia variegata* \*  
 231. 白花羊蹄甲 *Bauhinia acuminata* \*  
 232. 红花羊蹄甲 *Bauhinia blakeana* \*  
 233. 锈荚藤 *Bauhinia erythropoda*  
 234. 龙须藤 *Bauhinia championii*  
 (一百五十四) 皂荚属 *Gleditsia*  
 235. 华南皂荚 *Gleditsia fera*  
 (一百五十五) 山扁豆属 *Cassia*  
 236. 阿勃勒 *Cassia fistula* \*  
 237. 腊肠仔树 *Cassia bicapsularis* \*  
 238. 野扁豆 *Cassia occidentalis*  
 239. 决明 *Cassia tora*  
 240. 山扁豆 *Cassia mimosoides*

- 七十四. 蝶形花科Papilionaceae**  
 (一百五十六) 藤槐属 *Bowringia*  
 241. 藤槐 *Bowringia callicarpa*  
 (一百五十七) 猪屎豆属 *Crotalaria*  
 242. 紫花野百合 *Crotalaria sessiliflora*  
 243. 猪屎豆 *Crotalaria mucronata*  
 (一百五十八) 木蓝属 *Indigofera*  
 244. 毛木蓝 *Indigofera hirsute*  
 245. 假蓝靛 *Indigofera suffruticosa*  
 (一百五十九) 灰叶属 *Tephrosia*  
 246. 灰叶 *Tephrosia purpurea*  
 247. 黄毛灰叶 *Tephrosia vestita*  
 (一百六十) 落花生属 *Arachis*  
 248. 落花生 *Arachis hypogaea* \*  
 (一百六十一) 密子豆属 *Pycnospora*  
 249. 密子豆 *Pycnospora lutescens*  
 (一百六十二) 山绿豆属 *Desmodium*  
 250. 假木豆 *Desmodium triangulare*  
 251. 假地豆 *Desmodium heterocarpon*  
 252. 显脉山绿豆 *Desmodium reticulatum*  
 253. 葫芦茶 *Desmodium triquetrum*  
 (一百六十三) 链荚豆属 *Alysicarpus*  
 254. 链荚豆 *Alysicarpus vaginalis*  
 (一百六十四) 水黄皮属 *Pongamia*  
 255. 水黄皮 *Pongamia pinnata*  
 (一百六十五) 鱼藤属 *Derris*  
 256. 毛鱼藤 *Derris elliptica* \*  
 257. 鱼藤 *Derris trifoliata*  
 (一百六十六) 豌豆属 *Pisum*  
 258. 豌豆 *Pisum sativum* \*  
 (一百六十七) 黄芪属 *Astragalus*  
 259. 紫云英 *Astragalus sinicus*  
 (一百六十八) 大豆属 *Glycine*  
 260. 大豆 *Glycine max* \*  
 (一百六十九) 木豆属 *Cajanus*  
 261. 木豆 *Cajanus flavus* \*  
 (一百七十) 葛属 *Pueraria*  
 262. 越南葛藤 *Pueraria Montana*  
 263. 粉葛 *Pueraria thomsoni*  
 264. 三裂叶野葛 *Pueraria phaseoloides*  
 (一百七十一) 刀豆属 *Canavalia*  
 265. 直生刀豆 *Canavalia ensiformis* \*  
 (一百七十二) 菜豆属 *Phaseolus*  
 266. 菜豆 *Phaseolus vulgaris* \*  
 267. 赤豆 *Phaseolus angularis* \*  
 (一百七十三) 合萌属 *Aeschynomene*  
 268. 合萌 *Aeschynomene indica*
- 七十五. 杨梅科Myricaceae**  
 (一百七十四) 杨梅属 *Myrica*  
 269. 青杨梅 *Myrica adenophora*

七十六. 榛科Betulaceae

(一百七十五) 鹅耳枥属 *Carpinus*  
270. 海南鹅耳枥 *Carpinus londoniana*

七十七. 山毛榉科Fagaceae

(一百七十六) 栗属 *Castanea*  
271. 板栗 *Castanea mollissima* \*  
(一百七十七) 栲属 *Castanopsis*  
272. 黧蒴栲 *Castanopsis fissa*  
(一百七十八) 柯属 *Lithocarpus*  
273. 烟斗柯 *Lithocarpus corneus*  
274. 罗汉柯 *Lithocarpus podocarpus*  
275. 胡颓叶柯 *Lithocarpus elaeagnifolius*

七十八. 木麻黄科Casuarinaceae

(一百七十九) 木麻黄属 *Casuarina*  
276. 细枝木麻黄 *Casuarina cunninghamiana* \*  
277. 木麻黄 *Casuarina equisetifolia* \*  
278. 蓝枝木麻黄 *Casuarina glauca* \*

七十九. 榆科Ulmaceae

(一百八十) 白颜树属 *Gironniera*  
279. 白颜树 *Gironniera subaequalis*

八十. 桑科Moraceae

(一百八十一) 刺桑属 *Taxotrophis*  
280. 刺桑 *Taxotrophis ilicifolius*  
(一百八十二) 牛筋藤属 *Malaisia*  
281. 牛筋藤 *Malaisia scandens*  
(一百八十三) 桂木属 *Artocarpus*  
282. 白桂木 *Artocarpus hypargyreus*  
283. 波罗蜜 *Artocarpus heterophyllus* \*  
(一百八十四) 构属 *Broussonetia*  
284. 葡蟠 *Broussonetia kazinoki*  
(一百八十五) 榕属 *Ficus*  
285. 对叶榕 *Ficus hispida*  
286. 黄毛榕 *Ficus fulva*  
287. 笔管榕 *Ficus wightiana*  
288. 大叶榕 *Ficus altissima*  
289. 小叶榕 *Ficus microcarpa* var. *pusillifolia*  
290. 榕树 *Ficus microcarpa*  
291. 斜叶榕 *Ficus tinctoria* var. *gibbosa*  
292. 白肉榕 *Ficus championii*  
293. 台湾榕 *Ficus formosana*  
294. 藤榕 *Ficus hederacea*  
295. 青藤公 *Ficus harmandii*  
296. 变叶榕 *Ficus variolosa*

八十一. 荨麻科Urticaceae

(一百八十六) 苎麻属 *Boehmeria*  
297. 苎麻 *Boehmeria nivea* \*  
298. 琼海苎 *Boehmeria lohuiensis*

八十二. 卫矛科Celastraceae

(一百八十七) 裸实属 *Gymnosporia*

299. 吊罗裸实 *Gymnosporia tiaoloshanensis*  
(一百八十八) 沟瓣木属 *Glyptopetalum*

300. 海南沟瓣 *Glyptopetalum fengii*  
301. 白树沟瓣 *Glyptopetalum geloniifolium*

八十三. 希藤科Hippocrateaceae

(一百八十九) 杪拉木属 *Salacia*  
302. 杪拉木 *Salacia prinoides*

八十四. 桑寄生科Loranthaceae

(一百九十) 桑寄生属 *Loranthus*  
303. 桑寄生 *Loranthus Parasiticus*  
(一百九十一) 鞘花属 *Elytranthe*  
304. 色鞘花 *Elytranthe tricolor*  
(一百九十二) 栗寄生属 *Korthalsella*  
305. 栗寄生 *Korthalsella opuntia*  
(一百九十三) 槲寄生属 *Viscum*  
306. 瘤果槲寄生 *Viscum orientale*

八十五. 檀香科Santalaceae

(一百九十四) 寄生藤属 *Henslowia*  
307. 寄生藤 *Henslowia frutescens*

八十六. 鼠李科Rhamnaceae

(一百九十五) 枣属 *Ziziphus*  
308. 枣 *Ziziphus jujube* \*  
(一百九十六) 雀梅藤属 *Sageretia*  
309. 雀梅藤 *Sageretia thea*

八十七. 葡萄科Vitaceae

(一百九十七) 蛇葡萄属 *Ampelopsis*  
310. 蛇葡萄 *Ampelopsis brevipedunculata*  
(一百九十八) 崖爬藤属 *Tetrastigma*  
311. 扁担藤 *Tetrastigma planicaule*  
312. 尾叶崖爬藤 *Tetrastigma caudatum*

八十八. 芸香科Rutaceae

(一百九十九) 柑桔属 *Citrus*  
313. 柚 *Citrus grandis* \*  
314. 柑 *Citrus madurensis* \*  
315. 桔 *Citrus reticulata* \*  
316. 橙 *Citrus sinensis* \*  
(二百) 金桔属 *Fortunella*  
317. 金桔 *Fortunella margarita* \*  
(二百〇一) 山小桔属 *Glycosmis*  
318. 山油柑 *Glycosmis citrifolia*  
319. 海南山小桔 *Glycosmis hainanensis*  
320. 山桔树 *Glycosmis cochinchinensis*  
(二百〇二) 吴茱萸属 *Euodia*  
321. 三叉苦 *Euodia leptia*  
(二百〇三) 芸香属 *Ruta*  
322. 芸香 *Ruta graveolens* \*

(二百〇四) 花椒属 *Zanthoxylum*

323. 箭欐花椒 *Zanthoxylum avicennae*

324. 两面针 *Zanthoxylum nitidum*

八十九. 苦木科Simaroubaceae

(二百〇五) 鸦胆子属 *Brucea*  
325. 鸦胆子 *Brucea javanica*  
九十. 橄榄科 **Burseraceae**  
(二百〇六) 橄榄属 *Canarium*  
326. 橄榄 *Canarium album*  
九十一. 楝科 **Meliaceae**  
(二百〇七) 米仔兰属 *Aglaia*  
327. 四瓣米仔兰 *Aglaia tetrapetala*  
(二百〇八) 山楝属 *Aphanamixis*  
328. 山楝 *Aphanamixis polystachya*  
(二百〇九) 木果楝属 *Xylocarpus*  
329. 木果楝 *Xylocarpus granatum*  
(二百一十) 鹧鸪花属 *Heynea*  
330. 小果鹧鸪花 *Heynea trijuga* var.  
*microcarpa*  
331. 茸果鹧鸪花 *Heynea velutina*  
(二百一十一) 楝属 *Melia*  
332. 楝 *Melia azedarach*  
九十二. 无患子科 **Sapindaceae**  
(二百一十二) 倒地铃属 *Cardiospermum*  
333. 小果倒地铃 *Cardiospermum*  
*halicacabum* var. *microcarpum*  
(二百一十三) 无患子属 *Sapindus*  
334. 无患子 *Sapindus mukorossi*  
(二百一十四) 龙眼属 *Dimocarpus*  
335. 龙眼 *Dimocarpus longan* \*  
(二百一十五) 荔枝属 *Litchi*  
336. 荔枝 *Litchi chinensis* \*  
(二百一十六) 柄果木属 *Mischocarpus*  
337. 柄果木 *Mischocarpus sundaicus*  
338. 海南柄果木 *Mischocarpus hainanensis*  
(二百一十七) 假山萝属 *Harpullia*  
339. 假山萝 *Harpullia cupanioides*  
九十三. 清风藤科 **Sabiaceae**  
(二百一十八) 泡花树属 *Meliosma*  
340. 狭叶泡花树 *Meliosma angustifolia*  
(二百一十九) 清风藤属 *Sabia*  
341. 毛萼清风藤 *Sabia limoniacea* var.  
*ardisioides*  
九十四. 漆树科 **Anacardiaceae**  
(二百二十) 腰果属 *Anacardium*  
342. 腰果 *Anacardium occidentale* \*  
(二百二十一) 人面子属 *Dracontomelon*  
343. 人面子 *Dracontomelon dao*  
(二百二十二) 漆树属 *Rhus*  
344. 盐肤木 *Rhus Chinensis*  
九十五. 牛栓藤科 **Connaraceae**  
(二百二十三) 红叶藤属 *Rourea*  
345. 红叶藤 *Rourea microphylla*  
346. 大叶红叶藤 *Rourea santaloides*

九十六. 胡桃科 **Juglandaceae**  
(二百二十四) 黄杞属 *Engelhardtia*  
347. 黄杞 *Engelhardtia roxburghiana*  
九十七. 八角枫科 **Alangiaceae**  
(二百二十五) 八角枫属 *Alangium*  
348. 长毛八角枫 *Alangium kurzii*  
九十八. 五加科 **Araliaceae**  
(二百二十六) 鹅掌柴属 *Schefflera*  
349. 鹅掌柴 *Schefflera octophylla*  
九十九. 伞形科 **Umbelliferae**  
(二百二十七) 刺芫荽属 *Eryngium*  
350. 刺芫荽 *Eryngium foetidum*  
(二百二十八) 芫荽属 *Coriandrum*  
351. 芫荽 *Coriandrum sativum* \*  
(二百二十九) 茴香属 *Foeniculum*  
352. 茴香 *Foeniculum vulgare* \*  
(二百三十) 积雪草属 *Centella*  
353. 积雪草 *Centella asiatica*  
(二百三十一) 蛇床属 *Cnidium*  
354. 蛇床 *Cnidium monnieri*  
(二百三十二) 天胡荽属 *Hydrocotyle*  
355. 天胡荽 *Hydrocotyle sibthorpioides*  
(二百三十三) 胡萝卜属 *Daucus*  
356. 胡萝卜 *Daucus carota* var. *sativa* \*  
(二百三十四) 珊瑚菜属 *Glehnia*  
357. 珊瑚菜 *Glehnia littoralis*  
(二百三十五) 芹菜属 *Apium*  
358. 芹菜 *Apium graveolens* var. *dulce* \*  
一百. 杜鹃花科 **Ericaceae**  
(二百三十六) 杜鹃花属 *Rhododendron*  
359. 毛棉杜鹃花 *Rhododendron moulmainense*  
一百〇一. 鹿蹄草科 **Pyrolaceae**  
(二百三十七) 鹿蹄草属 *Pyrola*  
360. 长叶鹿蹄草 *Pyrola elegantula*  
一百〇二. 柿树科 **Ebenaceae**  
(二百三十八) 柿树属 *Diospyros*  
361. 乌材 *Diospyros eriantha*  
362. 海南柿 *Diospyros hainanensis*  
一百〇三. 山榄科 **Sapotaceae**  
(二百三十九) 山榄属 *Planchonella*  
363. 狭叶山榄 *Planchonella clemensii*  
(二百四十) 刺榄属 *Xantolis*  
364. 琼刺榄 *Xantolis longispinosa*  
一百〇四. 紫金牛科 **Myrsinaceae**  
(二百四十一) 紫金牛属 *Ardisia*  
365. 密鳞紫金牛 *Ardisia densilepidotula*  
366. 弯梗紫金牛 *Ardisia retroflexa*  
367. 罗伞树 *Ardisia quinqueгона*  
368. 雪下红 *Ardisia villosa*  
(二百四十二) 酸藤子属 *Embelia*

369. 白花酸藤果 *Embelia ribes*  
 370. 小花酸藤子 *Embelia parviflora*  
 371. 酸藤子 *Embelia laeta*  
 (二百四十三) 杜茎山属 *Maesa*  
 372. 杜茎山 *Maesa japonica*  
 (二百四十四) 蜡烛果属 *Aegiceras*  
 373. 蜡烛果 *Aegiceras corniculatum*  
 一百〇五. 山矾科 **Symplocaceae**  
 (二百四十五) 山矾属 *Symplocos*  
 374. 越南山矾 *Symplocos cochinchinensis*  
 一百〇六. 马钱科 **Loganiaceae**  
 (二百四十六) 醉鱼草属 *Buddleja*  
 375. 驳骨丹 *Buddleja asiatica*  
 (二百四十七) 马钱属 *Strychnos*  
 376. 牛眼珠 *Strychnos angustiflora*  
 (二百四十八) 姬苗属 *Mitrasacme*  
 377. 小姬苗 *Mitrasacme pygmaea*  
 一百〇七. 木犀科 **Oleaceae**  
 (二百四十九) 素馨属 *Jasminum*  
 378. 厚叶素馨 *Jasminum pentaneurum*  
 379. 扭肚藤 *Jasminum amplexicaule*  
 (二百五十) 木犀榄属 *Olea*  
 380. 狭叶木犀榄 *Olea neriifolia*  
 381. 海南木犀榄 *Olea hainanensis*  
 一百〇八. 夹竹桃科 **Apocynaceae**  
 (二百五十一) 长春花属 *Catharanthus*  
 382. 长春花 *Catharanthus roseus*\*  
 (二百五十二) 狗牙花属 *Ervatamia*  
 383. 药用狗牙花 *Ervatamia officinalis*  
 384. 海南狗牙花 *Ervatamia hainanensis*  
 (二百五十三) 链珠藤属 *Alyxia*  
 385. 海南链珠藤 *Alyxia hainanensis*  
 (二百五十四) 海杧果属 *Cerbera*  
 386. 海杧果 *Cerbera manghas*  
 (二百五十五) 萝芙木属 *Rauvolfia*  
 387. 萝芙木 *Rauvolfia verticillata*  
 (二百五十六) 蕊木属 *Kopsia*  
 388. 蕊木 *Kopsia lancibracteolata*  
 389. 海南蕊木 *Kopsia hainanensis*  
 (二百五十七) 山橙属 *Melodinus*  
 390. 山橙 *Melodinus suaveolens*  
 (二百五十八) 盆架树属 *Winchia*  
 391. 盆架树 *Winchia calophylla*  
 (二百五十九) 花皮胶藤属 *Ecdysanthera*  
 392. 酸叶胶藤 *Ecdysanthera rosea*  
 393. 花皮胶藤 *Ecdysanthera utilis*  
 (二百六十) 香花藤属 *Aganosma*  
 394. 香花藤 *Aganosma acuminata*  
 (二百六十一) 鳝藤属 *Anodendron*  
 395. 鳝藤 *Anodendron affine*  
 (二百六十二) 腰骨藤属 *Ichnocarpus*  
 396. 腰骨藤 *Ichnocarpus frutescens*  
 (二百六十三) 鹿角藤属 *Chonemorpha*  
 397. 海南鹿角藤 *Chonemorpha splendens*  
 (二百六十四) 夹竹桃属 *Nerium*  
 398. 夹竹桃 *Nerium indicum* \*  
 (二百六十五) 羊角拗属 *Strophanthus*  
 399. 羊角拗 *Strophanthus divaricatus*  
 (二百六十六) 倒吊笔属 *Wrightia*  
 400. 倒吊笔 *Wrightia pubescens*  
 401. 蓝树 *Wrightia laevis*  
 (二百六十七) 帘子藤属 *Pottsia*  
 402. 帘子藤 *Pottsia laxiflora*  
 一百〇九. 杠柳科 **Periplocaceae**  
 (二百六十八) 白叶藤属 *Cryptolepis*  
 403. 白叶藤 *Cryptolepis sinensis*  
 一百一十. 萝藦科 **Asclepiadaceae**  
 (二百六十九) 弓果藤属 *Toxocarpus*  
 404. 圆叶弓果藤 *Toxocarpus ovalifolius*  
 405. 弓果藤 *Toxocarpus wightianus*  
 (二百七十) 马利筋属 *Asclepias*  
 406. 马利筋 *Asclepias curassavica*  
 (二百七十一) 鹅绒藤属 *Cynanchum*  
 407. 海南杯冠藤 *Cynanchum insulanum*  
 408. 线叶杯冠藤 *Cynanchum insulanum* var. *lineare*  
 (二百七十二) 天星藤属 *Graphistemma*  
 409. 天星藤 *Graphistemma pictum*  
 (二百七十三) 石萝藦属 *Pentasacme*  
 410. 石萝藦 *Pentasacme championii*  
 (二百七十四) 匙羹藤属 *Gymnema*  
 411. 匙羹藤 *Gymnema sylvestre*  
 412. 大叶匙羹藤 *Gymnema tingens*  
 413. 广东匙羹藤 *Gymnema inodorum*  
 (二百七十五) 牛奶菜属 *Marsdenia*  
 414. 球花牛奶菜 *Marsdenia globifera*  
 (二百七十六) 球兰属 *Hoya*  
 415. 铁草鞋 *Hoya pottsii*  
 416. 球兰 *Hoya carnosa*  
 (二百七十七) 南山藤属 *Dregea*  
 417. 南山藤 *Dregea volubilis*  
 (二百七十八) 马兰腾属 *Dischidanthus*  
 418. 马兰腾 *Dischidanthus urceolatus*  
 (二百七十九) 娃儿藤属 *Tylophora*  
 419. 三分丹 *Tylophora atrofalliculata*  
 420. 圆叶娃儿藤 *Tylophora trichophylla*  
 421. 扒地蜈蚣 *Tylophora renchangii*  
 (二百八十) 醉魂藤属 *Heterostemma*  
 422. 醉魂藤 *Heterostemma alatum*  
 一百一十一. 茜草科 **Rubiaceae**

- (二百八十一) 水团花属 *Adina*  
 423. 水团花 *Adina pilulifera*  
 (二百八十二) 梔子属 *Gardenia*  
 424. 梔子 *Gardenia jasminoides*  
 425. 狭叶梔子 *Gardenia stenophylla*  
 (二百八十三) 瓶花木属 *Scyphiphora*  
 426. 瓶花木 *Scyphiphora hydrophyllacea*  
 (二百八十四) 耳草属 *Hedyotis*  
 427. 中华耳草 *Hedyotis cathayana*  
 428. 松叶耳草 *Hedyotis pinifolia*  
 429. 海南耳草 *Hedyotis hainanensis*  
 430. 闭花耳草 *Hedyotis cryptantha*  
 431. 脉耳草 *Hedyotis costata*  
 432. 广花耳草 *Hedyotis ampliflora*  
 (二百八十五) 粗叶木属 *Lasianthus*  
 433. 鸡屎树 *Lasianthus cyanocarpus*  
 434. 黄毛粗叶木 *Lasianthus koi*  
 435. 斜基粗叶木 *Lasianthus wallichii*  
 436. 钟萼粗叶木 *Lasianthus trichophlebus*  
 437. 广东粗叶木 *Lasianthus kwangtungensis*  
 (二百八十六) 毛茶属 *Antirhea*  
 438. 毛茶 *Antirhea chinensis*  
 (二百八十七) 石核木属 *Litosanthes*  
 439. 石核木 *Litosanthes biflora*  
 (二百八十八) 穴果木属 *Coelospermum*  
 440. 穴果木 *Coelospermum kanehirae*  
 (二百八十九) 龙船花属 *Ixora*  
 441. 泡叶龙船花 *Ixora nienku*  
 442. 海南龙船花 *Ixora hainanensis*  
 (二百九十) 大沙叶属 *Pavetta*  
 443. 大沙叶 *Pavetta arenosa*  
 444. 广东大沙叶 *Pavetta hongkongensis*  
 (二百九十一) 长柱山丹属 *Duperrea*  
 445. 长柱山丹 *Duperrea pavettaefolia*  
 (二百九十二) 咖啡属 *Coffea*  
 446. 小粒咖啡 *Coffea Arabica* \*  
 447. 中粒咖啡 *Coffea canephora* \*  
 448. 大粒咖啡 *Coffea liberica* \*  
 (二百九十三) 九节属 *Psychotria*  
 449. 假九节 *Psychotria tutcheri*  
 450. 九节 *Psychotria rubra*  
 451. 黄脉九节 *Psychotria straminea*  
 (二百九十四) 鱼骨木属 *Canthium*  
 452. 鱼骨木 *Canthium dicoccum*  
 453. 猪肚木 *Canthium horridum*  
 (二百九十五) 染木树属 *Saprosma*  
 454. 染木树 *Saprosma ternatum*  
 (二百九十六) 巴戟天属 *Morinda*  
 455. 细叶巴戟天 *Morinda parvifolia*  
 (二百九十七) 玉叶金花属 *Mussaenda*  
 456. 楠藤 *Mussaenda erosa*  
 457. 海南玉叶金花 *Mussaenda hainanensis*  
 458. 玉叶金花 *Mussaenda pubescens*  
 (二百九十八) 乌口树属 *Tarenna*  
 459. 密毛乌口树 *Tarenna mollissima*  
 460. 光冠乌口树 *Tarenna tsangii*  
 461. 毛冠乌口树 *Tarenna laui*  
 (二百九十九) 蛇根草属 *Ophiorrhiza*  
 462. 广州蛇根草 *Ophiorrhiza cantoniensis*  
 463. 绿蛇根草 *Ophiorrhiza pumila*  
 (三百) 鸡矢藤属 *Paederia*  
 464. 鸡矢藤 *Paederia scandens*  
 (三百〇一) 丰花草属 *Borreria*  
 465. 阔叶丰花草 *Borreria latifolia*  
 466. 糙叶丰花草 *Borreria articularis*  
 467. 萼丰花草 *Borreria repens*  
 (三百〇二) 山黄皮属 *Randia*  
 468. 浓子屎莉 *Randia accedens*  
 469. 多刺山黄皮 *Randia depauperata*  
 470. 山石榴 *Randia spinosa*  
 471. 海南山黄皮 *Randia hainanensis*  
 (三百〇三) 茜草属 *Rubia*  
 472. 茜草 *Rubia cordifolia*  
 一百一十二. 忍冬科 **Caprifoliaceae**  
 (三百〇四) 荚蒾属 *Viburnum*  
 473. 黄荚蒾 *Viburnum lutescens*  
 474. 海南荚蒾 *Viburnum hainanense*  
 一百一十三. 菊科 **Compositae**  
 (三百〇五) 藿香蓟属 *Ageratum*  
 475. 藿香蓟 *Ageratum conyzoides*  
 (三百〇六) 田基黄属 *Grangea*  
 476. 荔枝草 *Grangea maderaspatana*  
 (三百〇七) 艾属 *Artemisia*  
 477. 白花蒿 *Artemisia lactiflora*  
 (三百〇八) 紫菀属 *Aster*  
 478. 华南铁杆蒿 *Aster asa-grayi*  
 479. 山白菊 *Aster ageratoides*  
 (三百〇九) 鬼针草属 *Bidens*  
 480. 白花鬼针草 *Bidens pilosa* var. *Radiata*  
 (三百一十) 艾纳香属 *Blumea*  
 481. 毛毡草 *Blumea hieracifolia*  
 (三百一十一) 阔苞菊属 *Pluchea*  
 482. 阔苞菊 *Pluchea indica*  
 (三百一十二) 天名精属 *Carpesium*  
 483. 天名精 *Carpesium abrotanoides*  
 (三百一十三) 蓟属 *Cirsium*  
 484. 大蓟 *Cirsium japonicum*  
 (三百一十四) 菊属 *Chrysanthemum*  
 485. 茼蒿 *Chrysanthemum coronarium* \*  
 486. 野菊 *Chrysanthemum morifolium*

- (三百一十五) 鳢肠属 *Eclipta*  
 487. 鳢肠 *Eclipta prostrate*  
 (三百一十六) 地胆草属 *Elephantopus*  
 488. 地胆草 *Elephantopus scaber*  
 (三百一十七) 一点红属 *Emilia*  
 489. 一点红 *Emilia sonchifolia*  
 (三百一十八) 飞蓬属 *Erigeron*  
 490. 加拿大蓬 *Erigeron canadensis*  
 491. 香丝草 *Erigeron crispus*  
 (三百一十九) 假蓬属 *Conyza*  
 492. 假蓬 *Conyza viscidula*  
 (三百二十) 鼠麴草属 *Gnaphalium*  
 493. 鼠麴草 *Gnaphalium affine*  
 494. 狭叶鼠麴草 *Gnaphalium indicum*  
 (三百二十一) 向日葵属 *Helianthus*  
 495. 向日葵 *Helianthus annuus* \*  
 (三百二十二) 金腰箭属 *Synedrella*  
 496. 金腰箭 *Synedrella nodiflora*  
 (三百二十三) 香菇属 *Glossogyne*  
 497. 香菇 *Glossogyne tenuifolia*  
 (三百二十四) 栓果菊属 *Launaea*  
 498. 栓果菊 *Launaea glabra*  
 (三百二十五) 苦苣菜属 *Ixeris*  
 499. 黄花苦苣菜 *Ixeris versicolor* var. *chrysantha*  
 (三百二十六) 蟛蜞菊属 *Sphagneticola*  
 500. 蟛蜞菊 *Sphagneticola calendulacea*  
 (三百二十七) 豨薟属 *Siegesbeckia*  
 501. 豨薟 *Siegesbeckia orientalis*  
 (三百二十八) 斑鸠菊属 *Vernonia*  
 502. 少花斑鸠菊 *Vernonia chunii*  
 503. 细脉斑鸠菊 *Vernonia andersonii*  
 504. 糙叶斑鸠菊 *Vernonia aspera*  
 505. 咸虾花 *Vernonia patula*  
 506. 夜香牛 *Vernonia cinerea*  
 (三百二十九) 苍耳属 *Xanthium*  
 507. 苍耳 *Xanthium sibiricum*  
 (三百三十) 黄鹌菜属 *Youngia*  
 508. 黄鹌菜 *Youngia japonica*  
 (三百三十一) 泽兰属 *Eupatorium*  
 509. 飞机草 *Eupatorium odoratum*  
 (三百三十二) 苦苣菜属 *Sonchus*  
 510. 苦苣菜 *Sonchus oleraceus*  
 一百一十四. 龙胆科 **Gentianaceae**  
 (三百三十三) 獐牙菜属 *Swertia*  
 511. 艳獐牙菜 *Swertia pulchella*  
 (三百三十四) 田草属 *Canscora*  
 512. 白花田草 *Canscora andrographioides*  
 一百一十五. 报春花科 **Primulaceae**  
 (三百三十五) 珍珠菜属 *Lysimachia*  
 513. 延叶珍珠菜 *Lysimachia decurrens*  
 514. 过路黄 *Lysimachia christinae*  
 一百一十六. 蓝雪科 **Plumbaginaceae**  
 (三百三十六) 蓝雪属 *Plumbago*  
 515. 白雪花 *Plumbago zeylanica*  
 (三百三十七) 补血草属 *Limonium*  
 516. 补血草 *Limonium sinense*  
 一百一十七. 车前草科 **Plantaginaceae**  
 (三百三十八) 车前草属 *Plantago*  
 517. 车前 *Plantago major*  
 一百一十八. 桔梗科 **Campanulaceae**  
 (三百三十九) 尖瓣花属 *Sphenoclea*  
 518. 尖瓣花 *Sphenoclea zeylanica*  
 一百一十九. 半边莲科 **Lobeliaceae**  
 (三百四十) 半边莲属 *Lobelia*  
 519. 棱茎半边莲 *Lobelia alsinoides*  
 一百二十. 草海桐科 **Goodeniaceae**  
 (三百四十一) 草海桐属 *Scaevola*  
 520. 草海桐 *Scaevola sericea*  
 521. 海南草海桐 *Scaevola hainanensis*  
 一百二十一. 田基麻科 **Hydrophyllaceae**  
 (三百四十二) 田基麻属 *Hydrolea*  
 522. 田基麻 *Hydrolea zeylanica*  
 一百二十二. 紫草科 **Boraginaceae**  
 (三百四十三) 破布木属 *Cordia*  
 523. 二叉破布木 *Cordia furcans*  
 (三百四十四) 天芥菜属 *Heliotropium*  
 524. 细叶天芥菜 *Heliotropium strigosum*  
 一百二十三. 茄科 **Solanaceae**  
 (三百四十五) 辣椒属 *Capsicum*  
 525. 辣椒 *Capsicum annuum* \*  
 (三百四十六) 番茄属 *Lycopersicon*  
 526. 番茄 *Lycopersicon esculentum* \*  
 (三百四十七) 枸杞属 *Lycium*  
 527. 枸杞 *Lycium chinense* \*  
 (三百四十八) 曼陀罗属 *Datura*  
 528. 白花曼陀罗 *Datura metel*  
 (三百四十九) 烟草属 *Nicotiana*  
 529. 烟草 *Nicotiana tabacum* \*  
 (三百五十) 酸浆属 *Physalis*  
 530. 酸浆 *Physalis alkekengi*  
 (三百五十一) 茄属 *Solanum*  
 531. 喀西茄 *Solanum aculeatissimum*  
 532. 龙葵 *Solanum nigrum*  
 533. 马铃薯 *Solanum tuberosum* \*  
 534. 水茄 *Solanum torvum*  
 535. 海南茄 *Solanum procumbens*  
 536. 茄 *Solanum melongena* \*  
 537. 野茄 *Solanum coagulans*  
 一百二十四. 旋花科 **Convolvulaceae**

- (三百五十二) 山猪菜属 *Merremia*  
 538. 多花山猪菜 *Merremia boisiana*  
 539. 尖萼山猪菜 *Merremia tridentata*  
 (三百五十三) 猪菜藤属 *Hewittia*  
 540. 猪菜藤 *Hewittia sublobata*  
 (三百五十四) 丁公藤属 *Erycibe*  
 541. 疏花丁公藤 *Erycibe oligantha*  
 542. 凹脉丁公藤 *Erycibe elliptilimba*  
 543. 毛叶丁公藤 *Erycibe hainanensis*  
 (三百五十五) 马蹄金属 *Dichondra*  
 544. 马蹄金 *Dichondra repens*  
 (三百五十六) 牵牛属 *Ipomoea*  
 545. 番薯 *Ipomoea batatas* \*  
 546. 紫心牵牛 *Ipomoea obscura*  
 547. 雍菜 *Ipomoea aquatica*  
 548. 厚藤 *Ipomoea pes-caprae*  
 一百二十五. **玄参科 Scrophulariaceae**  
 (三百五十七) 泡桐属 *Paulownia*  
 549. 泡桐 *Paulownia fortunei* \*  
 (三百五十八) 野甘草属 *Scoparia*  
 550. 野甘草 *Scoparia dulcis*  
 (三百五十九) 毛麝香属 *Adenosma*  
 551. 卵萼毛麝香 *Adenosma javanicum*  
 552. 球花毛麝香 *Adenosma indianum*  
 (三百六十) 独脚金属 *Striga*  
 553. 独脚金 *Striga asiatica*  
 一百二十六. **紫葳科 Bignoniaceae**  
 (三百六十一) 木蝴蝶属 *Oroxylum*  
 554. 木蝴蝶 *Oroxylum indicum*  
 (三百六十二) 炮仗花属 *Pyrostegia*  
 555. 炮仗花 *Pyrostegia ignea* \*  
 (三百六十三) 菜豆树属 *Radermachera*  
 556. 美叶菜豆树 *Radermachera frondosa*  
 (三百六十四) 猫尾木属 *Dolichandrone*  
 557. 猫尾木 *Dolichandrone cauda-felina*  
 一百二十七. **脂麻科 Pedaliaceae**  
 (三百六十五) 脂麻属 *Sesamum*  
 558. 脂麻 *Sesamum indicum* \*  
 一百二十八. **爵床科 Acanthaceae**  
 (三百六十六) 叉柱花属 *Staurogyne*  
 559. 叉柱花 *Staurogyne stenophylla*  
 560. 琼海叉柱花 *Staurogyne strigosa*  
 (三百六十七) 接骨草属 *Gendarussa*  
 561. 接骨草 *Gendarussa vulgaris*  
 562. 黑叶接骨草 *Gendarussa ventricosa*  
 (三百六十八) 水蓑衣属 *Hygrophila*  
 563. 水蓑衣 *Hygrophila salicifolia*  
 564. 粗毛水蓑衣 *Hygrophila phlomoides*  
 (三百六十九) 黄球花属 *Sericocalyx*  
 565. 黄球花 *Sericocalyx chinensis*  
 (三百七十) 板蓝属 *Baphicacanthus*  
 566. 板蓝 *Baphicacanthus cusia*  
 (三百七十一) 楠草属 *Dipteracanthus*  
 567. 楠草 *Dipteracanthus repens*  
 (三百七十二) 鳞花草属 *Lepidagathis*  
 568. 鳞花草 *Lepidagathis incurve*  
 (三百七十三) 老鼠筋属 *Acanthus*  
 569. 老鼠筋 *Acanthus ilicifolius*  
 570. 小花老鼠筋 *Acanthus ebracteatus*  
 (三百七十四) 钩粉草属 *Pseuderanthemum*  
 571. 海南钩粉草 *Pseuderanthemum haikangense*  
 (三百七十五) 山蓝属 *Thunbergia*  
 572. 山蓝 *Thunbergia roxburghiana*  
 573. 海南山蓝 *Thunbergia floribunda*  
 (三百七十六) 灵芝草属 *Rhinacanthus*  
 574. 灵芝草 *Rhinacanthus nasuta* \*  
 (三百七十七) 鳄嘴花属 *Clinacanthus*  
 575. 鳄嘴花 *Clinacanthus nutans*  
 (三百七十八) 爵床属 *Rostellularia*  
 576. 小叶散爵床 *Rostellularia diffusa* var. *prostrata*  
 一百二十九. **马鞭草科 Verbenaceae**  
 (三百七十九) 紫珠属 *Callicarpa*  
 577. 散花紫珠 *Callicarpa loureiri* var. *laxiflora*  
 578. 长叶紫珠 *Callicarpa longifolia*  
 579. 裸花紫珠 *Callicarpa nudiflora*  
 (三百八十) 赧桐属 *Clerodendrum*  
 580. 许树 *Clerodendrum inerme*  
 581. 灯笼草 *Clerodendrum fortunatum*  
 582. 海南赧桐 *Clerodendrum hainanense*  
 (三百八十一) 假连翘属 *Duranta*  
 583. 假连翘 *Duranta erecta*  
 (三百八十二) 马缨丹属 *Lantana*  
 584. 马缨丹 *Lantana camara*  
 (三百八十三) 马鞭草属 *Verbena*  
 585. 马鞭草 *Verbena officinalis*  
 (三百八十四) 海榄雌属 *Avicennia*  
 586. 白骨壤 *Avicennia marina*  
 (三百八十五) 牡荆属 *Vitex*  
 587. 单叶蔓荆 *Vitex rotundifolia*  
 588. 山牡荆 *Vitex quinata*  
 589. 越南牡荆 *Vitex annamensis*  
 一百三十. **唇形科 Labiatae**  
 (三百八十六) 益母草属 *Leonurus*  
 590. 益母草 *Leonurus heterophyllus*  
 (三百八十七) 假糙苏属 *Paraphlomis*  
 591. 假糙苏 *Paraphlomis javanica*  
 (三百八十八) 广防风属 *Epimeredi*

592. 广防风 *Epimeredi indica*  
(三百八十九) 紫苏属 *Perilla*
593. 紫苏 *Perilla frutescens* \*  
(三百九十) 山香属 *Hyptis*
594. 山香 *Hyptis suaveolens*
595. 吊球草 *Hyptis decurrens*  
(三百九十一) 香茶菜属 *Rabdosia*
596. 长叶香茶菜 *Rabdosia stracheyi*  
(三百九十二) 全缘草属 *Nosema*
597. 全缘草 *Nosema cochinchinensis*  
(三百九十三) 肾茶属 *Clerodendranthus*
598. 肾茶 *Clerodendranthus spicatus*  
(三百九十四) 鼠尾草属 *Salvia*
599. 荔枝草 *Salvia plebeian*  
(三百九十五) 香科属 *Teucrium*
600. 血见愁 *Teucrium viscidum*  
(三百九十六) 锥花属 *Gomphostemma*
601. 光泽锥花 *Gomphostemma lucidum*  
(三百九十七) 绣球防风属 *Leucas*
602. 疏毛白绒草 *Leucas mollissima*  
var. *chinensis*
- 一百三十一. 水鳖科 **Hydrocharitaceae**  
(三百九十八) 水车前属 *Ottelia*
603. 异叶水车前 *Ottelia heterophylla*
604. 水菜花 *Ottelia cordata*
- 一百三十二. 泽泻科 **Alismataceae**  
(三百九十九) 慈菇属 *Sagittaria*
605. 野慈菇 *Sagittaria sagittifolia*
- 一百三十三. 眼子菜科 **Potamogetonaceae**  
(四百) 眼子菜属 *Potamogeton*
606. 南方眼子菜 *Potamogeton octandrus*
- 一百三十四. 角果藻科 **Zannichelliaceae**  
(四百〇一) 二药藻属 *Halodule*
607. 二药藻 *Halodule uninervis*  
(四百〇二) 丝粉藻属 *Cymodocea*
608. 丝粉藻 *Cymodocea rotundta*
- 一百三十五. 鸭跖草科 **Commelinaceae**  
(四百〇三) 鸭跖草属 *Commelina*
609. 竹节草 *Commelina spiratum*
610. 鸭跖草 *Commelina communis*  
(四百〇四) 聚花草属 *Floscopa*
611. 聚花草 *Floscopa scandens*  
(四百〇五) 杜若属 *Pollia*
612. 杜若 *Pollia secundiflora*
- 一百三十六. 谷精草科 **Eriocaulaceae**  
(四百〇六) 谷精草属 *Eriocaulon*
613. 谷精草 *Eriocaulon wallichianum*
614. 毛谷精草 *Eriocaulon australe*
615. 流星草 *Eriocaulon truncatum*
- 一百三十七. 凤梨科 **Bromeliaceae**  
(四百〇七) 凤梨属 *Ananas*
616. 菠萝 *Ananas comosus* \*
- 一百三十八. 芭蕉科 **Musaceae**  
(四百〇八) 芭蕉属 *Musa*
617. 香蕉 *Musa paradisiaca* \*
- 一百三十九. 旅人蕉科 **Strelitziaceae**  
(四百〇九) 旅人蕉属 *Ravenala*
618. 旅人蕉 *Ravenala madagascariensis* \*
- 一百四十. 姜科 **Zingiberaceae**  
(四百一十) 山姜属 *Alpinia*
619. 山姜 *Alpinia japonica*
620. 艳山姜 *Alpinia zerumbet*  
(四百一十一) 姜属 *Zingiber*
621. 姜 *Zingiber officinale* \*
- 一百四十一. 百合科 **Liliaceae**  
(四百一十二) 朱蕉属 *Cordyline*
622. 朱蕉 *Cordyline fruticosa* \*  
(四百一十三) 麦门冬属 *Liriope*
623. 土麦冬 *Liriope graminifolia*  
(四百一十四) 芦荟属 *Aloe*
624. 芦荟 *Aloe vera* var. *chinensis* \*  
(四百一十五) 天门冬属 *Asparagus*
625. 天门冬 *Asparagus cochinchinensis*  
(四百一十六) 沿阶草属 *Ophiopogon*
626. 沿阶草 *Ophiopogon japonicus*
- 一百四十二. 雨久花科 **Pontederiaceae**  
(四百一十七) 凤眼蓝属 *Eichhornia*
627. 凤眼蓝 *Eichhornia crassipes*  
(四百一十八) 雨久花属 *Monochoria*
628. 箭叶雨久花 *Monochoria hastata*
629. 鸭舌草 *Monochoria vaginalis*
- 一百四十三. 菝葜科 **Smilacaceae**  
(四百一十九) 肖菝葜属 *Heterosmilax*
630. 肖菝葜 *Heterosmilax gaudichaudiana*  
(四百二十) 菝葜属 *Smilax*
631. 大果菝葜 *Smilax megacarpa*
632. 菝葜 *Smilax china*
- 一百四十四. 天南星科 **Araceae**  
(四百二十一) 石柑子属 *Pothos*
633. 石柑子 *Pothos chinensis*
634. 蜈蚣藤 *Pothos repens*  
(四百二十二) 菖蒲属 *Acorus*
635. 石菖蒲 *Acorus gramineus*  
(四百二十三) 海芋属 *Alocasia*
636. 海芋 *Alocasia odora*  
(四百二十四) 天南星属 *Arisaema*
637. 叶天南星 *Arisaema pattaniense*  
(四百二十五) 芋属 *Colocasia*
638. 野芋 *Colocasia antiquorum*
639. 芋 *Colocasia esculenta* \*

- (四百二十六) 大藻属 *Pistia*  
 640. 大藻 *Pistia stratiotes*  
 一百四十五. 浮萍科 **Lemnaceae**  
 (四百二十七) 浮萍属 *Lemna*  
 641. 浮萍 *Lemna minor*  
 (四百二十八) 紫萍属 *Spirodela*  
 642. 紫萍 *Spirodela polyrrhiza*  
 一百四十六. 香蒲科 **typhaceae**  
 (四百二十九) 香蒲属 *Typha*  
 643. 狭叶香蒲 *Typha angustifolia*  
 一百四十七. 石蒜科 **Amaryllidaceae**  
 (四百三十) 葱属 *Allium*  
 644. 葱 *Allium fistulosum* \*  
 645. 芥菜 *Allium chinense* \*  
 646. 蒜 *Allium sativum* \*  
 647. 韭 *Allium tuberosum* \*  
 一百四十八. 鸢尾科 **Iridaceae**  
 (四百三十一) 射干属 *Belamcanda*  
 648. 射干 *Belamcanda chinensis*  
 一百四十九. 薯蕷科 **Dioscoreaceae**  
 (四百三十二) 薯蕷属 *Dioscorea*  
 649. 余薯 *Dioscorea bulbifera*  
 650. 白薯蕷 *Dioscorea hispida*  
 651. 薯蕷 *Dioscorea opposita* \*  
 一百五十. 龙舌兰科 **Agavaceae**  
 (四百三十三) 铁树属 *Cordyline*  
 652. 铁树 *Cordyline fruticosa* \*  
 (四百三十四) 龙血树属 *Dracaena*  
 653. 龙血树 *Dracaena angustifolia*  
 一百五十一. 棕榈科 **Palmae**  
 (四百三十五) 棕榈属 *Trachycarpus*  
 654. 棕榈 *Trachycarpus fortunei*  
 (四百三十六) 棕竹属 *Rhapis*  
 655. 细棕竹 *Rhapis gracilis*  
 (四百三十七) 山槟榔属 *Pinanga*  
 656. 山槟榔 *Pinanga discolor*  
 (四百三十八) 油棕属 *Elaeis*  
 657. 油棕 *Elaeis guineensis* \*  
 (四百三十九) 桄榔属 *Arenga*  
 658. 桄榔 *Arenga pinnata*  
 (四百四十) 水椰属 *Nypa*  
 659. 水椰 *Nypa fruticans*  
 (四百四十一) 椰子属 *Cocos*  
 660. 椰子 *Cocos nucifera* \*  
 (四百四十二) 槟榔属 *Areca*  
 661. 槟榔 *Areca cathecu* \*  
 (四百四十三) 钩叶藤属 *Plectocomia*  
 662. 钩叶藤 *Plectocomia microstachys*  
 (四百四十四) 鱼尾葵属 *Carvota*  
 663. 短穗鱼尾葵 *Carvota mitis*  
 664. 鱼尾葵 *Caryota ochlandra*  
 (四百四十五) 刺葵属 *Phoenix*  
 665. 刺葵 *Phoenix hanceana*  
 一百五十二. 露兜树科 **Pandanaceae**  
 (四百四十六) 露兜树属 *Pandanus*  
 666. 露兜树 *Pandanus tectorius*  
 667. 露兜草 *Pandanus austrosinensis*  
 668. 小露兜 *Pandanus gressittii*  
 一百五十三. 仙茅科 **Hypoxidaceae**  
 (四百四十七) 仙茅属 *Hypoxidaceae*  
 669. 仙茅 *Curculigo orchioides*  
 670. 光叶仙茅 *Curculigo glabrescens*  
 一百五十四. 箭根薯科 **Taccaceae**  
 (四百四十八) 箭根薯属 *Tacca*  
 671. 箭根薯 *Tacca Chantrieri*  
 一百五十五. 田葱科 **Philydraceae**  
 (四百四十九) 田葱属 *Philydrum*  
 672. 田葱 *Philydrum lanuginosum*  
 一百五十六. 刺鳞草科 **Centrolepidaceae**  
 (四百五十) 刺鳞草属 *Centrolepis*  
 673. 刺鳞草 *Centrolepis banksii*  
 一百五十七. 帚灯草科 **Restionaceae**  
 (四百五十一) 薄果草属 *Leptocarpus*  
 674. 薄果草 *Leptocarpus disjunctus*  
 一百五十八. 莎草科 **Cyperaceae**  
 (四百五十二) 莎草属 *Cyperus*  
 675. 风车草 *Cyperus flabelliformis* \*  
 676. 高秆莎草 *Cyperus exaltatus*  
 677. 香附子 *Cyperus rotundus*  
 (四百五十三) 苔草属 *Carex*  
 678. 苔草 *Carex tristachya*  
 (四百五十四) 荸荠属 *Eleocharis*  
 679. 木贼状荸荠 *Eleocharis equisetina*  
 680. 黑籽荸荠 *Eleocharis geniculata*  
 (四百五十五) 飘拂草属 *Fimbristylis*  
 681. 两歧飘拂草 *Fimbristylis dichotoma*  
 682. 绢毛飘拂草 *Fimbristylis sericea*  
 683. 披针穗飘拂草 *Fimbristylis acuminata*  
 (四百五十六) 扁莎属 *Pycnus*  
 684. 多穗扁莎 *Pycnus polystachos*  
 685. 红鳞扁莎 *Pycnus sanguinolentus*  
 (四百五十七) 蔗草属 *Scirpus*  
 686. 萤蔺 *Scirpus juncooides*  
 687. 水毛花 *Scirpus triangulatus*  
 (四百五十八) 珍珠茅属 *Scleria*  
 688. 珍珠茅 *Scleria levis*  
 689. 高秆珍珠茅 *Scleria terrestris*  
 一百五十九. 禾本科 **Gramineae**  
 (四百五十九) 籐竹属 *Bambusa*  
 690. 籐竹 *Bambusa blumeana*

691. 硬鞘莉竹 *Bambusa boniopsis*  
692. 硬头黄竹 *Bambusa fecunda*  
693. 石竹仔 *Bambusa piscaporum*  
(四百六十) 单竹属 *Lingnania*  
694. 甲竹 *Lingnania fimbriligulata*  
695. 粉单竹 *Lingnania chungii*  
(四百六十一) 慈竹属 *Sinocalamus*  
696. 吊丝球竹 *Sinocalamus beecheyanus*  
697. 大头典竹 *Sinocalamus beecheyanus*  
*var. pubescens*  
698. 甜竹 *Sinocalamus latiflorus*  
(四百六十二) 藤竹属 *Dinochloa*  
699. 毛藤竹 *Dinochloa puberula*  
(四百六十三) 淡竹叶属 *Lophatherum*  
700. 淡竹叶 *Lophatherum gracile*  
(四百六十四) 三芒草属 *Aristida*  
701. 华三芒草 *Aristida chinensis*  
(四百六十五) 野古草属 *Arundinella*  
702. 野古草 *Arundinella hirta*  
(四百六十六) 鹧鸪草属 *Eriachne*  
703. 鹧鸪草 *Eriachne pallescens*  
(四百六十七) 画眉草属 *Eragrostis*  
704. 知风草 *Eragrostis ferruginea*  
705. 画眉草 *Eragrostis pilosa*  
706. 长画眉草 *Eragrostis zeylanica*  
(四百六十八) 细柄草属 *Capillipedium*  
707. 吊丝草 *Capillipedium parviflorum*  
(四百六十九) 孔颖草属 *Bothriochloa*  
708. 白羊草 *Bothriochloa ischaemum*  
(四百七十) 裂稈草属 *Schizachyrium*  
709. 红裂稈草 *Schizachyrium sanguineum*  
(四百七十一) 虎尾草属 *Chloris*  
710. 台湾虎尾草 *Chloris formosana*  
(四百七十二) 马唐属 *Digitaria*  
711. 马唐 *Digitaria sanguinalis*  
(四百七十三) 稗属 *Echinochloa*  
712. 光头稗 *Echinochloa colonum*  
(四百七十四) 稗属 *Eleusine*  
713. 牛筋草 *Eleusine indica*  
(四百七十五) 蜈蚣草属 *Eremochloa*  
714. 假俭草 *Eremochloa ophiuroides*  
715. 蜈蚣草 *Eremochloa ciliaris*  
(四百七十六) 金须茅属 *Chrysopogon*  
716. 竹节草 *Chrysopogon aciculatus*  
717. 金须茅 *Chrysopogon orientalis*  
(四百七十七) 牛鞭草属 *Hemarthria*  
718. 牛鞭草 *Hemarthria altissima*  
719. 扁穗牛鞭草 *Hemarthria compressa*  
(四百七十八) 黄茅属 *Heteropogon*  
720. 黄茅 *Heteropogon contortus*  
(四百七十九) 白茅属 *Imperata*  
721. 白茅 *Imperata cylindrica* var. *Major*  
(四百八十) 柳叶箬属 *Isachne*  
722. 柳叶箬 *Isachne globosa*  
(四百八十一) 黍属 *Panicum*  
723. 心叶稷 *Panicum notatum*  
724. 铺地黍 *Panicum repens*  
725. 南亚稷 *Panicum walense*  
(四百八十二) 鸭嘴草属 *Ischaemum*  
726. 田间鸭嘴草 *Ischaemum rugosum*  
var. *Segetum*  
727. 海南鸭嘴草 *Ischaemum crassipes* var.  
*Hainanense*  
(四百八十三) 菵草属 *Arthraxon*  
728. 菵草 *Arthraxon hispidus*  
(四百八十四) 水蔗草属 *Apluda*  
729. 水蔗草 *Apluda mutica*  
(四百八十五) 珠穗草属 *Hackelochloa*  
730. 珠穗草 *Hackelochloa granularis*  
(四百八十六) 毛俭草属 *Mnesithea*  
731. 毛俭草 *Mnesithea mollicoma*  
(四百八十七) 芒属 *Miscanthus*  
732. 五节芒 *Miscanthus floridulus*  
733. 芒 *Miscanthus sinensis*  
(四百八十八) 求米草属 *Oplismenus*  
734. 竹叶草 *Oplismenus compositus*  
(四百八十九) 茅根属 *Perotis*  
735. 茅根 *Perotis indica*  
(四百九十) 结缕草属 *Zoysia*  
736. 结缕草 *Zoysia japonica*  
737. 沟叶结缕草 *Zoysia matrella*  
(四百九十一) 稻属 *Oryza*  
738. 水稻 *Oryza sativa*\*  
739. 野生稻 *Oryza rufipogon*  
(四百九十二) 雀稗属 *Paspalum*  
740. 双穗雀稗 *Paspalum distichum*  
741. 圆果雀稗 *Paspalum orbiculare*  
742. 雀稗 *Paspalum commersonii*  
(四百九十三) 狗牙根属 *Cynodon*  
743. 狗牙根 *Cynodon dactylon*  
(四百九十四) 毛颖草属 *Alloteropsis*  
744. 毛颖草 *Alloteropsis semialata*  
(四百九十五) 狼尾草属 *Pennisetum*  
745. 狼尾草 *Pennisetum alopecuroides*  
(四百九十六) 鬣刺属 *Spinifex*  
746. 鬣刺 *Spinifex littoreus*  
(四百九十七) 莠竹属 *Microstegium*  
蔓生莠竹 *Microstegium gratum*  
(四百九十八) 金发草属 *Pogonatherum*

747. 金丝草 *Pogonatherum crinitum*  
(四百九十九) 甘蔗属 *Saccharum*
748. 斑茅 *Saccharum arundinaceum*
749. 甜根子草 *Saccharum spontaneum*  
(五百) 囊颖草属 *Sacciolepis*
750. 囊颖草 *Sacciolepis indica*
751. 鼠尾囊颖草 *Sacciolepis myosuroides*  
(五百〇一) 尾稈草属 *Urochloa*
752. 雀稗尾稈草 *Urochloa paspaloides*  
(五百〇二) 鼠尾粟属 *Sporobolus*
753. 鼠尾粟 *Sporobolus indicus* var.  
*purpureo-suffusus*
754. 盐地鼠尾粟 *Sporobolus virginicus*  
(五百〇三) 菅属 *Themeda*
755. 黄背草 *Themeda japonica*  
(五百〇四) 蜀黍属 *Sorghum*
756. 石茅 *Sorghum halepense*
757. 高粱 *Sorghum vulgare*\*

### 附录3 红岭灌区验收评价区两栖类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级	来源
<b>一、无尾目 ANURA</b>					
<b>(一) 蟾蜍科 Bufonidae</b>					
1. 黑眶蟾蜍 <i>Bufo melanostictus</i>	主要栖身于阔叶林、河边草丛及农林等地，亦会出没在人类活动的地区，如庭院及沟渠等。	东洋种	+++	未列入	目击资料
<b>(二) 蛙科 Ranidae</b>					
2. 沼蛙 <i>Boulengerana guentheri</i>	一般都分散生活在静水池或稻田内；生殖季节在6~7月间。	东洋种	++	未列入	目击资料
3. 虎纹蛙 <i>Hoplobatrachus rugulosa</i>	主要分布在山脚空旷地，水田，鱼池，水坑等处	东洋种	+	II级	资料
4. 细刺水蛙 <i>Sylvirana spinulosa</i>	生活在海拔50~560m的中型流溪或其附近。	东洋种	++	省级	目击资料
5. 台北纤蛙 <i>Hylarana taipehensis</i>	生活在海拔80~580m山区的稻田、水塘或溪流附近，所在环境杂草茂盛。	东洋种	++	未列入	资料
6. 尖舌浮蛙 <i>Ouidozyga lima</i>	生活于海拔10~580m的池塘及较大的水坑内或稻田中	东洋种	++	未列入	资料
7. 圆舌浮蛙 <i>Occidozyga martensii</i>	生活于海拔10~1000m长满杂草的稻田边、路边、山间洼地等小水塘、临时水坑或其附近	东洋种	++	未列入	资料
8. 长趾纤蛙 <i>Hylarana crodactyla</i>	生活于海拔250m左右长满杂草的静水洼地、水塘边、稻田边或溪沟边草丛中	东洋种	+++	未列入	资料
9. 海南端蛙 <i>Amolops hainanensis</i>	生活在海拔800m~850m水流湍急的西边岩石上或瀑布直泻的岩壁上。	东洋种	+	II级/省级	资料
10. 弹琴蛙 <i>Nidirana adenoplcuraur</i>	生活于海拔30~1800m山区的梯田、水草地、水塘及其附近。	东洋种	++	省级	资料
<b>(三) 叉舌蛙科 Dicroglossidae</b>					
11. 脆皮大头蛙 <i>Limnonectes fragilis</i>	生活在海拔290~900米的山区平缓的浅溪流内，多在石块间或石下活动。	东洋种	++	II级/省级	访问资料
12. 泽陆蛙 <i>Fejervarya limnocharis</i>	生活于平原、丘陵和2000m以下山区的稻田、沼泽、水塘、水沟等静水域或其附近的旱地草丛。	东洋种	+++	未列入	目击
13. 海陆蛙 <i>Fejervarya cancrivora</i>	生活在近海边的咸水或半咸水地区，栖息于海边海潮能够波及的海岸区，以红树林地区较为常见	东洋种	+	省级	资料
<b>(四) 树蛙科 Rhacophoridae</b>					
14. 斑腿泛树蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	常在水塘边的灌丛和草丛中活动，在稻田里也有。	东洋种	+	未列入	资料
15. 海南溪树蛙 <i>Buergeria oxycephal</i>	生活于海拔80m~500m的大中型流溪内或其附近岸边	东洋种	++	省级	资料
16. 锯腿水树蛙 <i>Aquixalus odontotarsus</i>	生活在海拔160~800m的山地、丘陵或山村的灌木林或溪河旁的草丛中。	东洋种	++	未列入	资料
17. 背条跳树蛙 <i>Chirixalus doriae</i>	生活在海拔80~1650m的山区的稻田、水坑或水沟边灌丛、杂草丛中或芭蕉叶下。	东洋种	++	未列入	访问资料
18. 无声囊泛树蛙 <i>Polypedates mutus</i>	常栖息于稻田、田坎边以及水塘杂草间生活。	东洋种	+	未列入	资料
<b>(五) 姬蛙科 Microhyla</b>					
19. 小弧斑姬蛙 <i>Microhyla heymonsi</i>	栖息与山区水域附近的草丛中或碎石下，傍晚及清晨出来觅食，雨后活动更频繁。	东洋种	++	未列入	目击

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级	来源
20. 饰纹姬蛙 <i>Microhyla ornata</i>	生活于水田或水塘中，以白蚁、蚁及小型鞘翅目昆虫为食。	东洋种	+	未列入	资料
21. 粗皮姬蛙 <i>Microhyla butleri</i>	一般生活于稻田、水沟边、草丛中以及山中有水地带。	东洋种	+	未列入	资料
22. 花姬蛙 <i>Microhyla pulchra</i>	栖于水坑及小洼附近，以各种昆虫及小型无脊椎动物为食。	东洋种	++	未列入	资料
23. 花细狭口蛙 <i>Kalophrynus interlineatus</i>	生活在 30-300m 海拔的平原、丘陵地区，常见于住宅或耕地周围的草丛	东洋种	+	未列入	资料

注：分类系统参照《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》(费梁 主编，2012)；区系类型：“东洋种”表示东洋种，“古北种”表示古北种，“广”表示广布种。

## 附录4 红岭灌区验收评价区爬行类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级	来源
<b>一、龟鳖目 TESTUDINES</b>					
(1) 龟科 Bataguridae					
1. 乌龟 <i>Chinemys reevesii</i>	海拔 600M 以下的低山、丘陵、平原，底质为泥沙的河沟、池塘、水田、水库等有水源地方，半水栖生活	广布种	+	II级/省级	访问资料
2. 水龟 <i>Mauremys mutica</i>	生活在南方丘陵地带山区的山间盆地或河流谷地的水域中	东洋种	+	省级	访问资料
3. 三线闭壳龟 <i>Cuoratrifasciata</i>	栖息于山区溪水地带，喜阳光充足、环境安静、水质清静地方	东洋种	+	II级	访问资料
(2) 鳖科 Trionychidae					
4. 鳖 <i>Pelodiscus sinensis</i>	生活在江、河、湖沼、池塘、水库等水流平缓的淡水水域	广布种	+	省级	访问资料
<b>二、有鳞目 SQUAMATA</b>					
(3) 壁虎科 Gekkonidae					
5. 大壁虎 <i>Gekko gecko</i>	栖息在山岩或荒野的岩石缝隙、石洞或树洞内，有时也在人们住宅的屋檐、墙壁附近活动	东洋种	++	II级	访问资料
6. 原尾蜥虎 <i>Hemidactylus bowringii</i>	栖息于墙缝、屋檐、树洞、石隙等处	东洋种	++	未列入	资料
7. 疣尾蜥虎 <i>Hemidactylus frenatus</i>	生活于热带，晚上常在屋檐下及墙上	东洋种	++	未列入	访问资料
8. 锯尾蜥虎 <i>Hemidactylus garnotii</i>	生活于热带，晚上常在屋檐下及墙上	东洋种	++	未列入	资料
(4) 蜥蜴科 Lacertidae					
9. 南草蜥 <i>Takydromus exlineatus</i>	栖息在草丛或树林下，行动迅速	东洋种	++	未列入	资料
(5) 石龙子科 Scincidae					
10. 中国石龙子 <i>Eumeces chinensis</i>	栖息在乱石堆及农田、住宅周围的杂草中	东洋种	++	未列入	资料
11. 铜蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	主要生活于海拔 2000 米以下的低海拔地区、平原及山地阴湿草丛中以及荒石堆或有裂缝的石壁处。	东洋种	++	未列入	目击
12. 多线南蜥 <i>Eutropis multifasciata</i>	生活于低海拔的开阔地，以 200 米左右的山地丘陵最多。	东洋种	++	未列入	资料
13. 长尾南蜥 <i>Mabuya longicaudata</i>	主要栖息于岩石上长满杂草的地区以及住宅堆积物附近	东洋种	+	未列入	资料
14. 南滑蜥 <i>Scincella reevesi</i>	栖息于低山区以及常活动于路旁落叶或橡胶林下草丛中	东洋种	+	未列入	资料访问
15. 海南棱蜥 <i>Tropidophorus hainanus</i>	生活于山区小溪边阴湿处。	东洋种	+	未列入	资料访问
(6) 鬣蜥科 Agamidae					
16. 斑飞蜥 <i>Draco maculatus</i>	栖息于海拔 500-1540 米左右地区。	东洋种	+	省级	资料
17. 变色树蜥 <i>Calotes versicolor</i>	栖息于热带和亚热带地区以及常见于林下、山坡草丛、坟地、河边、路旁、住宅附近的草丛或树干上，适应力强。	东洋种	+++	未列入	目击

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护等级	来源
18. 细鳞拟树蜥 <i>Pseudocalotes microlepis</i>	生活于山间草坡、灌丛或乱石间。	东洋种	+	省级	资料
(7) 蝰科 Viperidae					
19. 原矛头蝮 <i>Protobothrops mucrosquamatus</i>	生活于丘陵及山区，栖于竹林、灌丛、溪边、茶山、耕地，常到住宅周围如草丛、垃圾堆、柴草石缝间活动，有时会进入室内。	东洋种	++	未列入	目击
20. 尖吻蝮 <i>Deinagkistrodon acutus</i>	生活于山区、丘陵地带，喜在树林底层落叶间、灌丛的岩石上、杂草中、山溪旁岩石上栖息，亦可见于稻田、沟边、道旁、玉米地、山坡、谷地	东洋种	++	未列入	访问
(8) 眼镜蛇科 Elapidae					
21. 金环蛇 <i>Bungarus fasciatus</i>	生活于平原、丘陵地带，常见于潮湿地区、水边	东洋种	+	省级	资料
22. 银环蛇 <i>Bungarus multicinctus</i>	栖息于平原、丘陵或山麓近水处；傍晚或夜间活动，常发现于田边、路旁、坟地及菜园等处。	东洋种	+	省级	资料
23. 舟山眼镜蛇 <i>Naja atra</i>	栖息于平原、丘陵和低山。见于耕作区、路边、池塘附近、住宅院内。	东洋种	+	省级	目击
24. 眼镜王蛇 <i>Ophiophagus hannah</i>	生活在平原、丘陵和山区，常出现在近水的地方或隐匿于石缝或洞穴中，白天活动。	东洋种	+	II级/省级	资料
(9) 游蛇科 Colubridae					
25. 钝尾两头蛇 <i>Calamaria septentrionalis</i>	生活于丘陵地区，隐居于泥土中。	东洋种	+	未列入	资料
26. 草腹链蛇 <i>Amphiesma stolata</i>	生活在农村菜地、水田边、鱼塘边、住宅附近、水质较清草较密的地方。	东洋种	++	未列入	访问
27. 紫灰锦蛇 <i>Elaphe porphyracea</i>	生活于山区，溪边、田边、路边及草丛	东洋种	+	省级	访问资料
28. 灰鼠蛇 <i>Ptyas korros</i>	生活于海拔 200~1630 米的平原、丘陵、山区，常见于草丛、灌丛、草坡、稻田边、河沟边、道旁石堆等处，行动敏捷，喜攀树，性凶。	东洋种	+	省级	访问资料
29. 中国水蛇 <i>Enhydris chinensis</i>	生活于水中，栖息于稻田、沟渠或池塘等水域及其附近。	东洋种	+	未列入	目击
30. 黑斑水蛇 <i>Enhydris bennetti</i>	生活于稻田、水沟、池塘	东洋种	+	未列入	资料
31. 滑鼠蛇 <i>Ptyas mucosus</i>	生活于海拔 280~2000m 的平原、丘陵及山区，常见于水域附近。	东洋种	++	省级	资料
32. 翠青蛇 <i>Eurypholis major</i>	生活于山区、林地、草丛或田野。	东洋种	++	省级	资料
33. 乌华游蛇 <i>Sinonatrix percarinata</i>	常栖息于山区溪流或水田内	东洋种	++	未列入	资料访问
34. 中国小头蛇 <i>Oligodon chinensis</i>	生活于海拔 250~1500m 的平原、丘陵、山区，常见于草坡中、灌林下、溪沟边、道旁乃至民宅。	东洋种	++	未列入	资料

注：分类系统参考《中国爬行纲动物分类厘定》(蔡波 等, 2015)。

## 附录5 红岭灌区验收评价区鸟类名录

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
<b>一、鸡形目 GALLIFORMES</b>						
(一)雉科 Phasianidae						
1. 环颈雉 <i>Phasianus colchicus</i>	栖息于山区灌木丛、小竹簇、草丛、山谷草甸及林缘、近山耕地和苇塘内。	留	广布种	未列入	++	目击
2. 中华鹧鸪 <i>Francolinus pintadeanus</i>	栖息于低山多草或疏林、矮林地带。	留	东洋种	省级	+	目击
3. 红原鸡 <i>Gallus gallus</i>	栖于从山脚至海拔 2000m 的常绿阔叶林、针阔混交林及竹林、灌丛内	留	东洋种	II级	+	资料
<b>二、雁形目 ANSERIFORMES</b>						
(二)鸭科 Anatidae						
4. 栗树鸭 <i>Dendrocygna javanica</i>	栖息于富有植物的池塘、湖泊、水库等水域中，也出现在林缘沼泽和四周有植物覆盖的水塘和溪流中。	留	东洋种	II级/省级	+	资料
5. 白眉鸭 <i>Anas querquedula</i>	栖息于开阔的湖泊、江河、沼泽、河口、池塘、沙洲等水域中，也出现于山区水塘、河流和海滩上。	冬	古北种	省级	+	资料
6. 绿翅鸭 <i>Anas crecca</i>	繁殖期主要栖息在开阔、水生植物茂盛且少干扰的中小型湖泊和各种水塘中，非繁殖期栖息在开阔的大型湖泊、江河、河口、港湾、沙洲、沼泽和沿海地带。	冬	古北种	省级	+	资料
<b>三、鸊鷉目 PODICIPEDIFORMES</b>						
(三)鸊鷉科 Podicipedidae						
7. 小鸊鷉 <i>Tachybaptus ruficollis</i>	栖息于水草丛生的湖泊。	留	广布种	未列入	+++	目击
<b>四、鸽形目 COLUMBIFORMES</b>						
(四)鸠鸽科 Columbidae						
8. 山斑鸠 <i>Streptopelia orientalis</i>	栖息于山区多树木地带。	留	广布种	省级	++	目击 资料
9. 珠颈斑鸠 <i>Streptopelia chinensis</i>	栖息于山地树林和多树的郊野、农田附近，秋季通常结成小群活动。	留	东洋种	省级	++	目击
10. 火斑鸠 <i>Streptopelia tranquebarica</i>	栖息于农田附近的树林中。	留	东洋种	省级	+	目击
11. 绿翅金鸠 <i>Chalcophaps indica</i>	一般栖息于山地及山沟等处。	留	东洋种	省级	+	资料
<b>五、夜鹰目 CAPRIMULGIFORMES</b>						
(五)夜鹰科 Caprimulgidae						
12. 普通夜鹰 <i>Caprimulgus indicus</i>	栖息于海拔 3000 米以下的阔叶林和针阔叶混交林；也出现于针叶林、林缘疏林、灌丛和农田地区竹林和丛林内。	旅	东洋种	未列入	+	资料
(六)雨燕科 Apodidae						
13. 小白腰雨燕 <i>Apus nipalensis</i>	栖息于开阔的林区、城镇、悬岩和岩石海岛等各类生境	留	东洋种	未列入	+	目击

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
<b>六、鸚形目 CUCULIFORMES</b>						
(七)杜鹃科 Cuculidae						
14. 四声杜鹃 <i>Cuculus micropterus</i>	多栖息于高大森林中。	夏	东洋种	未列入	++	目击
15. 中杜鹃 <i>Cuculus saturatus</i>	栖息于山地针叶林、针阔叶混交林和阔叶林等茂密的森林中。	夏	东洋种	未列入	++	资料
16. 八声杜鹃 <i>Cacomantis merulinus</i>	栖息于低山丘陵、草坡、山麓平原、耕地和村庄附近的树林与灌丛中。	留	东洋种	未列入	++	访问资料
17. 噪鹃 <i>Eudynamys scolopacea</i>	栖息于山地、丘陵、山脚平原地带林木茂盛的地方，稠密的红树林、次生林、森林、园林及人工林中。	留	东洋种	未列入	+	目击
18. 褐翅鸦鹃 <i>Centropus sinensis</i>	主要栖息于 1000 米以下的低山丘陵和平原地区的林缘灌丛、稀树草坡、河谷灌丛、草丛和芦苇丛中。	留	东洋种	II级	+	访问资料
19. 绿嘴地鹃 <i>Phaenicophaeus tristis</i>	喜栖于森林的枝叶稠密处	留	东洋种	省级	+	资料
<b>七、鹤形目 GRUIFORMES</b>						
(八)秧鸡科 Rallidae						
20. 白胸苦恶鸟 <i>Amaurornis phoenicurus</i>	栖于水稻田、溪边和近水灌丛中。	留	古北种	省级	++	访问资料
21. 黑水鸡 <i>Gallinula chloropus</i>	栖于近水灌丛、杂草、芦苇丛、农田等处。	留	广布种	省级	+	访问资料
22. 白骨顶 <i>Fulica atra</i>	栖息于有水生植物的大面积静水或近海的水域。	冬	广布种	省级	++	目击
<b>八、鸻形目 CHARADRIIFORMES</b>						
(九)石鸻科 Burhinidae						
23. 石鸻 <i>Burhinus edicnemus</i>	栖于海边沙滩上	冬	东洋种	未列入	+	资料
(十)燕鸻科 Glareolidae						
24. 普通燕鸻 <i>Glareola maldivarum</i>	栖于开阔草原中的沼泽湿地、河湖边及农田等近水处	夏	广布种	省级	++	资料
(十一)鸻科 Charadriidae						
25. 灰鸻 <i>Pluvialis quatarola</i>	栖于海滨及河湖沿岸	冬	古北种	省级	++	资料
26. 东方鸻 <i>Charadrius eredus</i>	栖于海滨沙滩、滩涂和江河入海处浅滩	冬	古北种	省级	++	资料
27. 金鸻 <i>Pluvialis fulva</i>	栖息于河岸附近农田、水塘、沼泽及空旷草原	冬	古北种	省级	++	资料
28. 蒙古沙鸻 <i>Charadrius mongolus</i>	栖于河湖岸边、海滩，也见于离水较远的草原、田野	冬	古北种	省级	++	资料
29. 铁嘴沙鸻 <i>Charadrius leschenaultii</i>	栖于沼泽湿地、河湖岸边及海滨沙滩	冬	古北种	省级	++	资料
30. 灰头麦鸡 <i>Vanellus cinereus</i>	栖于沼泽湿地、草原、农田	冬	古北种	省级	++	资料
31. 凤头麦鸡 <i>Vanellus vanellus</i>	栖于河湖岸边、沼泽湿地及积水农田、牧场	冬	古北种	省级	++	资料
32. 金眶鸻 <i>Charadrius dubius</i>	常栖息于湖泊沿岸、河滩或水稻田边。	冬	古北种	省级	++	资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
33. 环颈鸻 <i>Charadrius dubius</i>	栖息于河岸沙滩、沼泽草地上。	留	古北种	省级	++	资料
(十二)水雉科 Jacanidae						
34. 水雉 <i>Hydrophasianus chirurgus</i>	在莲塘、芦荡和池沼之间	留	东洋种	Ⅱ级	++	资料
(十三)鹬科 Scolopacidae						
35. 丘鹬 <i>Scolopax rusticola</i>	栖息于阴暗潮湿、林下植物发达、落叶层较厚的阔叶林和混交林中，有时也见于林间沼泽、湿草地和林缘灌丛地带。	冬	古北种	省级	++	资料
36. 中杓鹬 <i>Numenius haeopus</i>	栖于海滨浅滩、岩礁、湿地和草原	冬	古北种	省级	++	资料
37. 青脚鹬 <i>Tringa nebularia</i>	栖于海滩、河湖岸边与沼泽湿地	冬	古北种	省级	++	资料
38. 扇尾沙锥 <i>Gallinago gallinago</i>	主要栖息于冻原和开阔平原上的淡水或盐水湖泊、河流、芦苇塘和沼泽地带。	冬	古北种	省级	++	资料
39. 矶鹬 <i>Actitis hypoleucos</i>	栖息于低山丘陵和山脚平原一带的江河沿岸、湖泊、水库、水塘岸边，也出现于海岸、河口和附近沼泽湿地。	冬	古北种	省级	+	访问资料
40. 鹤鹬 <i>Tringa erythropus</i>	栖于河湖岸边浅水处及海滨沙滩	冬	古北种	省级	+	访问资料
41. 白腰草鹬 <i>Tringa ochropus</i>	栖于河湖岸边、水田和沼泽湿地	冬	古北种	省级	+	访问资料
42. 红胸滨鹬 <i>Calidris ruficollis</i>	栖于沼泽地和河湖岸边	冬	古北种	省级	+	访问资料
43. 青脚滨鹬 <i>Calidris emminckii</i>	栖于沼泽湿地与河湖岸边	冬	广布种	省级	+	访问资料
44. 长趾滨鹬 <i>Calidris subminuta</i>	栖于河湖岸边、沼泽湿地	冬	广布种	省级	+	访问资料
45. 大滨鹬 <i>Calidris tenuirostris</i>	栖于沼泽湿地、河湖岸边与海滨的浅水处	冬	广布种	省级	+	访问资料
46. 尖尾滨鹬 <i>Calidris acuminata</i>	栖于沼泽湿地与河湖岸边与海滨沙滩	冬	广布种	省级	+	访问资料
47. 斑尾塍鹬 <i>Limosa lapponica</i>	栖于沼泽湿地及水域周围草甸	冬	古北种	省级	+	访问资料
48. 黑翅长脚鹬 <i>Himantopus himantopus</i>	栖于开阔草原地带的河湖边、沼泽湿地的浅水处	冬	古北种	省级	+	访问资料
(十四)鸥科 Laridae						
49. 红嘴巨燕鸥 <i>Hydroprgne caspia</i>	栖于港湾、沿海一带	留	广布种	省级	+	访问资料
50. 红嘴鸥 <i>Larus ridibundus</i>	栖于河流、湖泊和沿海	冬	广布种	省级	+	访问资料
51. 黑嘴鸥 <i>Larus saundersi</i>	栖于港湾、湖泊和沼泽地	冬	东洋种	省级	+	访问资料
52. 黑尾鸥 <i>Larus crassirostris</i>	栖于有礁石的海滨及内陆大面积的水域	冬	东洋种	省级	+	访问资料
53. 鸥嘴噪鸥 <i>Gelochelidon nilotica</i>	栖于沿海港湾、江河和湖泊等处	冬	广布种	省级	+	访问资料
(十五)海雀科 Alcidae						

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
54. 扁嘴海雀 <i>Synthliboramphus antiquus</i>	栖于沿海	冬	东洋种	未列入	+	访问资料
<b>九、潜鸟目 GAVIIFORMES</b>						
(十六)潜鸟科 Gaviidae						
55. 红喉潜鸟 <i>Gavia stellata</i>	多栖息在沿海海域, 海湾及河口地区	冬	广布种	未列入	++	访问资料
<b>十、鹈形目 PELECANIFORMES</b>						
(十七)鹭科 Ardeidae						
56. 白鹭 <i>Egretta garzetta</i>	栖息于沼泽、稻田、湖泊或滩涂地	留	东洋种	省级	+++	目击
57. 大白鹭 <i>Egretta alba</i>	栖息于海滨、水田、湖泊、红树林及其他湿地。	冬	广布种	省级	++	访问资料
58. 中白鹭 <i>Egretta intermedia</i>	栖于稻田、河滩、沼泽、海滩	留	东洋种	省级	++	目击
59. 牛背鹭 <i>Bubulcus ibis</i>	栖息于平原、低山脚下的稻田、荒地等地。	留	东洋种	省级	++	目击
60. 池鹭 <i>Ardeola bacchus</i>	喜活动于沼泽、稻田、鱼塘、湖泊河流的浅水处, 在水中趟水行走觅食, 栖息于竹林、树林的枝干中	留	东洋种	省级	+++	目击
61. 苍鹭 <i>Ardea cinerea</i>	栖息于江河、溪流、湖泊、水塘、海岸等水域岸边及其浅水处, 也见于沼泽、稻田、山地、森林和平原荒漠上的水边浅水处和沼泽地上。	留	古北种	省级	+	目击
62. 草鹭 <i>Ardea purpurea</i>	栖于田边、水塘、沼泽等芦苇或杂草丛生处	冬	古北种	省级	+	目击
63. 夜鹭 <i>Nycticorax nycticorax</i>	栖息于平原、丘陵地带的农田、沼泽、池塘附近的大树、竹林	留	东洋种	省级	+++	目击
64. 绿鹭 <i>Butorides striata</i>	绿鹭栖息于山区沟谷、河流、湖泊、水库林缘与灌木草丛中。	留	东洋种	省级	+	目击
65. 岩鹭 <i>Egretta sacra</i>	栖于海边	留	东洋种	II级/省级	+	目击
66. 栗苇鹈 <i>Ixobrychus cinnamomeus</i>	栖息于芦苇沼泽、水塘、溪流和水稻田中, 也见栖于田边和水塘附近小灌木上。	留	东洋种	省级	+	资料
<b>十一、鹰形目 ACCIPITRIFORMES</b>						
(十八)鸢科 Accipitrida						
67. 鸢 <i>Pandion haliaetus</i>	栖息于江河、湖泊、水库、河塘、海岸以及沼泽地带	留	广布种	II级	+	访问资料
(十九)鹰科 Accipitridae						
68. 黑鸢 <i>Milvus migrans</i>	见于草原、山地、平原和低山丘陵等多种生境。	留	广布种	II级	+	访问资料
69. 雀鹰 <i>Accipiter nisus</i>	栖息于针叶林、混交林、阔叶林等山地森林和林缘地带, 冬季主要栖息于低山丘陵、山脚平原、农田地边、以及村庄附近, 尤其喜欢在林缘、河谷, 采伐迹地的次生林和农田附近的小块丛林地活动。	冬	古北种	II级	+	资料访问
70. 松雀鹰 <i>Accipiter virgatus</i>	常单独或成对在林缘和丛林边等较为空旷处活动和觅食。	留	东洋种	II级	+	访问资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
71. 灰脸鵟鹰 <i>Butastur indicus</i>	栖于山区森林带, 山边林缘及田野间也能见到	冬	广布种	II级	+	访问资料
72. 普通鵟 <i>Buteo buteo</i>	主要栖息于山地森林和林缘地带。	冬	古北种	II级	+	访问资料
73. 白头鹞 <i>Circus aeruginosus</i>	栖于芦苇沼泽及树丛中	冬	古北种	II级	+	访问资料
<b>十二、鸢形目 STRIGIFORMES</b>						
(二十) 鸱鸃科 Strigidae						
74. 黄嘴角鸮 <i>Otus spilocephalus</i>	主要栖息于海拔 2000 米以下的山地常绿阔叶林和混交林中, 有时也到山脚林缘地带。	留	东洋种	II级	+	访问资料
75. 领角鸮 <i>Otus bakkamoena</i>	主要栖息于山地阔叶林和混交林中, 也出现于山麓林缘和村寨附近树林内	留	东洋种	II级II级	+	资料
76. 斑头鸺鹠 <i>Glaucidium cuculoides</i>	栖息于从平原、低山丘陵到海拔 2000 米左右的中山地带的阔叶林、混交林、次生林和林缘灌丛, 也出现于村寨和农田附近的疏林和树上。	留	东洋种	II级	+	访问资料
<b>十三、犀鸟目 BUCEROTIFORMES</b>						
(二十一) 戴胜科 Upupidae						
77. 戴胜 <i>Upupa epops</i>	栖息在开阔的田园、园林、郊野的树干上, 有时也长时间伫立在农舍房顶或墙头。	留	广布种	未列入	++	目击
<b>十四、佛法僧目 CORACIIFORMES</b>						
(二十二) 蜂虎科 Meropidae						
78. 栗头蜂虎 <i>Merops viridis</i>	栖于丛林中	留	东洋种	II级	+	访问资料
79. 栗喉蜂虎 <i>Merops philippinus</i>	常见于海拔 1200 米以下的开阔生境。	留	东洋种	II级	+	访问资料
(二十三) 翠鸟科 Alcedinidae						
80. 普通翠鸟 <i>Alcedo atthis</i>	栖息于近水旁的树枝、岩石上, 或低山丘陵、平原近水的树丛等处。	留	广布种	未列入	++	目击
81. 三趾翠鸟 <i>Ceyx erithacus</i>	栖息于海拔 1500 米以下的常绿阔叶林小溪与河流岸边, 是典型的林间溪边鸟类。	留	东洋种	未列入	+	访问
82. 白胸翡翠 <i>Halcyon myrnenensis</i>	栖于坝区田埂、河边, 常停息在电线上或竹林	留	广布种	II级	+	资料
83. 蓝翡翠 <i>Halcyon pileata</i>	主要栖息于林中溪流一以及山脚与平原地带的河流、水塘和沼泽地带。	留	东洋种	未列入	+	访问
84. 冠鱼狗 <i>Megaceryle lugubris</i>	栖息于林中溪流、山脚平原、灌丛或疏林、水清澈而缓流的小河、溪涧、湖泊以及灌溉渠等水域。	留	东洋种	未列入	++	目击
85. 斑鱼狗 <i>Ceryle rudis</i>	栖于水域旁的枯树或岩石顶端, 或在横伸水上的树枝上	留	东洋种	未列入	++	资料
<b>十五、啄木鸟目 PICIFORMES</b>						
(二十四) 啄木鸟科 Picidae						
86. 星头啄木鸟 <i>Dendrocopos canicapillus</i>	主要栖息于山地和平原阔叶林、针阔叶混交林和针叶林中。	留	东洋种	未列入	+	目击

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
87. 栗啄木鸟 <i>Celeus brachyurus</i>	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和平原地带的阔叶林、竹林、林缘疏林、次生林和灌丛。	留	东洋种	未列入	++	资料
88. 大斑啄木鸟 <i>Picoides major</i>	栖息于山地和平原针叶林、针阔叶混交林和阔叶林中，尤以混交林和阔叶林较多。	留	东洋种	未列入	++	资料
89. 灰头绿啄木鸟 <i>Picus canus</i>	主要栖息于低山阔叶林和混交林，也出现于次生林和林缘地带。	留	广布种	未列入	++	资料
90. 蚁鴛 <i>Jynx torquilla</i>	栖于开阔林地的树木上	冬	广布种	II级	+	资料访问
<b>十六、隼形目 FALCONIFORMES</b>						
(二十五)隼科 Falconidae						
91. 红隼 <i>Falco tinnunculus</i>	栖息于山地森林、森林苔原、低山丘陵、草原、旷野、森林平原、山区植物稀疏的混合林、开垦耕地、旷野灌丛草地、林缘、林间空地、疏林和有稀疏树木生长的旷野、河谷和农田地区。	留	广布种	II级	++	目击
92. 游隼 <i>Falco peregrinus</i>	主要栖息于山地、丘陵、半荒漠、沼泽与湖泊沿岸地带，也到开阔的农田、耕地和村屯附近活动。	冬	广布种	II级	+	资料访问
<b>十七、雀形目 PASSERIFORMES</b>						
(二十六)黄鹡科 Oriolidae						
93. 黑枕黄鹡 <i>Oriolus chinensis</i>	主要栖息于低山丘陵和山脚平原地带的天然次生阔叶林、混交林，也出于农田、原野、村寨附近和城市公园的树上，尤其喜欢天然栋树林和杨木林。	留	东洋种	未列入	++	资料
(二十七)山椒鸟科 Campephagidae						
94. 赤红山椒鸟 <i>Pericrocotus flammeus</i>	栖息于平原、低山森林、草地和农田等环境中	留	东洋种	未列入	++	资料
(二十八)燕鵙科 Artamidae						
95. 灰燕鵙 <i>Artamus fuscus</i>	栖于从平原至海拔 2000m 的阔叶林及针阔混交林内	留	东洋种	未列入	++	资料
(二十九)扇尾鹡科 Rhipiduridae						
96. 白喉扇尾鹡 <i>Rhipidura albicollis</i>	主要栖息于海拔 1200-2800 米的常绿和落叶阔叶林、针叶林、针阔叶混交林和山边林缘灌丛与竹林中，尤其喜欢溪流与沟谷沿岸的森林和灌丛。	留	东洋种	未列入	++	资料
(三十)卷尾科 Dicruridae						
97. 黑卷尾 <i>Dicrurus macrocercus</i>	栖息于开阔山地林缘、平原近溪处，也常见于农田、村落附近的乔木枝上。	夏	广布种	未列入	++	访问
98. 灰卷尾 <i>Dicrurus leucophaeus</i>	栖息于山区树林或村落附近的疏林间，喜停于高木的阔叶树冠上。	夏	东洋种	未列入	+	访问
99. 发冠卷尾 <i>Dicrurus hottentottus</i>	栖于从山脚至 1500m 的阔叶林附近	夏	广布种	未列入	+	访问资料
100. 古铜色卷尾 <i>Dicrurus aeneus</i>	多见于热带树林、山区密林或河谷阔叶林区。	留	东洋种	未列入	+	访问资料
(三十一)王鹡科 Monarchidae						
101. 黑枕王鹡 <i>Hypothymis azurea</i>	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山丘陵和脚平原地带的常绿阔叶林、次生林、竹林和林缘疏林灌丛中。	留	东洋种	未列入	+	访问资料

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
(三十二)伯劳科 Laniidae						
102. 棕背伯劳 <i>Lanius schach</i>	栖息于山地乔木林，常单独站立于树桃、木桩、电线杆顶端或电线上。	留	东洋种	未列入	+++	目击
103. 红尾伯劳 <i>Lanius cristatus</i>	广布于中国的温湿地带森林鸟类，为平原、丘陵至低山区的常见种	冬	东洋种	未列入	++	目击
(三十三)鸦科 Corvidae						
104. 大嘴乌鸦 <i>Corvus macrorhynchos</i>	栖息于低山、平原和山地阔叶林、针阔叶混交林、针叶林、次生杂木林、人工林等各种森林类型。	留	广布种	未列入	++	访问资料
105. 白颈鸦 <i>Corvus torquatus</i>	栖于平原至低山的林缘地带，也在村落及农田地区活动	留	广布种	未列入	++	访问资料
106. 灰树鹊 <i>Dendrocitta formosae</i>	主要栖息于山地阔叶林、针阔叶混交林和次生林，也见于林缘疏林和灌丛。	留	东洋种	未列入	+	访问资料
107. 盘尾树鹊 <i>Crypsirina temnura</i>	栖于山地阔叶林内	留	东洋种	未列入	+	访问资料
108. 喜鹊 <i>Pica pica</i>	栖息地多样，常出没于人类活动地区，喜欢将巢筑在民宅旁的大树上。	留	广布种	未列入	++	访问资料
109. 红嘴蓝鹊 <i>Urocissa erythrorhyncha</i>	常聚集成小群活动于山林或村寨边小乔木林中。	留	东洋种	未列入	++	目击
(三十四)山雀科 Paridae						
110. 大山雀 <i>Parus major</i>	栖息在山区和平原林间	留	广布种	未列入	+++	目击
(三十五)百灵科 Alaudidae						
111. 小云雀 <i>Alauda gulgula</i>	栖于草原、河床及农田地带	留	东洋种	未列入	++	资料
(三十六)扇尾莺科 Cisticolidae						
112. 黄腹山鹪莺 <i>Prinia flaviventris</i>	栖息于山脚和平原的芦苇沼泽、高原地及灌丛。	留	东洋种	未列入	++	资料
113. 长尾缝叶莺 <i>Orthotomus sutorius</i>	主要栖息于海拔 1000 米以下的低山、山脚和平原地带。	留	东洋种	未列入	++	资料
(三十七)苇莺科 Acrocephalidae						
114. 东方大苇莺 <i>Acrocephalus orientalis</i>	主要栖息于湖畔、河边、水塘、芦苇沼泽等水域或水域附近的植物丛和芦苇与草丛中。	留	东洋种	未列入	++	资料
(三十八)燕科 Hirundinidae						
115. 家燕 <i>Hirundo rustica</i>	栖息于村落附近，常到田野、森林、水域上空飞行。	夏	广布种	未列入	++	访问
116. 崖沙燕 <i>Riparia riparia</i>	常见于各海拔高度有沙滩的河流，生活于沼泽及河流之上	冬	广布种	未列入	+++	目击
117. 金腰燕 <i>Cecropis daurica</i>	栖息于村落附近，常到田野上空飞行。	夏	广布种	未列入	+++	目击
(三十九)鹎科 Pycnonotidae						
118. 白头鹎 <i>Pycnonotus sinensis</i>	主要栖息于海拔 1000m 以下的低山丘陵和平原地区的灌丛、草地、有零星树木的疏林荒坡、果园、村落、农田地边灌丛、次生林和竹林，也见于山脚和低山地区的阔叶林、混交林和针叶林及其林缘地带	留	东洋种	省级	++	目击
119. 白喉红臀鹎 <i>Pycnonotus aurigaster</i>	栖于灌丛、芦苇丛和高草丛、竹丛间	留	东洋种	省级	++	目击

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
120. 黑短脚鹇 <i>Hypsipetes leucocephalus</i>	冬季主要栖息在海拔 1000m 以下的低山丘陵和山脚平原地带的森林中，夏季可上到海拔 1000~2000m	夏	东洋种	未列入	+	目击
121. 栗背短脚鹇 <i>Hypsipetes flavala</i>	栖息于山地阔叶林、针阔叶混交林、次生林、林缘疏林、竹林、稀树灌丛和灌丛草地等各类生境中。	留	东洋种	未列入	+	资料
122. 白喉冠鹇 <i>Alophoixus pallidus</i>	栖息于海拔 1500m 以下的低山丘陵阔叶林、次生林、常绿阔叶林、季雨林和雨林中，尤以溪流、沟谷沿岸较为开阔的次生阔叶林较常见。	留	东洋种	未列入	+	资料
(四十)柳莺科 Phylloscopidae						
123. 黄眉柳莺 <i>Phylloscopus inornatus</i>	主要栖息于山地和平原地带的森林、以及林缘地带。	夏	广布种	未列入	+	资料
124. 褐柳莺 <i>Phylloscopus fuscatus</i>	栖息于从山脚平原到海拔 4500 米的山地森林和林线以上的高山灌丛地带，尤其喜欢稀疏而开阔的阔叶林、针阔叶混交林和针叶林林缘以及溪流沿岸的疏林与灌丛。	冬	古北种	未列入	+	资料
125. 海南柳莺 <i>Phylloscopus hainanus</i>	主要栖息于海南岛亚热带山地次生林中，尤以低山林缘、路边次生林，成熟的热带森林边缘较常见。	留	东洋种	省级	+	资料
(四十一)绣眼鸟科 Zosteropidae						
126. 暗绿绣眼鸟 <i>Zosterops japonicus</i>	主要栖息于阔叶林和以阔叶树为主的针阔叶混交林、竹林、次生林等各种类型森林。	夏	东洋种	未列入	+	目击
(四十二)林鹀科 Timaliidae						
127. 棕颈钩嘴鹀 <i>Pomatorhinus ruficollis</i>	栖息于低山和山脚平原地带的阔叶林、次生林、竹林和林缘灌丛中，也出于村寨附近的茶园、果园、路旁丛林和农田地灌木丛间。	留	东洋种	未列入	+	资料
(四十三)噪鹛科 Leiothrichidae						
128. 褐胸噪鹛 <i>Garrulax maesi</i>	栖息地包括亚热带或热带的湿润低地林和亚热带或热带的湿润山地林。	留	东洋种	省级	+	资料
129. 画眉 <i>Garrulax canorus</i>	栖息于山丘的灌丛和村落附近的灌丛或竹林。	留	东洋种	II级/省级	++	目击
130. 白颊噪鹛 <i>Garrulax sannio</i>	一般生活于平原至海拔 2000 米的高山地区以及活动于山丘、山脚及田野灌丛和矮树丛间。	留	东洋种	未列入	+++	目击
(四十四)椋鸟科 Sturnidae						
131. 灰椋鸟 <i>Sturnus cineraceus</i>	栖息于平原或山区的稀树地带。	冬	古北种	未列入	+	目击
132. 灰背椋鸟 <i>Sturnia sinensis</i>	栖息地包括亚热带或热带的湿润低地林、亚热带或热带的(低地)湿润疏灌丛和亚热带或热带的湿润山地林。	冬	东洋种	未列入	+	资料
133. 丝光椋鸟 <i>Spodiopsar sericeus</i>	栖息于海拔 1000m 以下的低山丘陵和山脚平原地区的次生林、小块丛林和稀树草坡等开阔地带，尤以农田、道旁、旷野和村落附近的稀疏林间较常见，也出现于河谷和海岸	冬	东洋种	省级	+	目击
134. 黑领椋鸟 <i>Gracupica nigricollis</i>	栖于低山疏林地	留	东洋种	未列入	+++	目击

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
135. 八哥 <i>Acridotheres cristatellus</i>	栖息于阔叶林、竹林、果树林中。	留	东洋种	省级	+++	目击
136. 家八哥 <i>Acridotheres tristis</i>	栖于村落附近的高树上	留	东洋种	省级	+++	目击
(四十五) 鸫科 Turdinae						
137. 橙头地鸫 <i>Zoothera citrina</i>	栖于高大乔木上或阔叶林内	留	东洋种	省级	+++	目击
138. 乌鸫 <i>Turdus merula</i>	尤其喜欢栖息在林区外围、林缘疏林、农田旁树林、果园和村镇边缘，平原草地或园圃间。	留	广布种	省级	++	目击
139. 乌灰鸫 <i>Turdus cardis</i>	主要栖息于海拔 2000 米以下的山地森林中，尤以阔叶林、针阔叶混交林、人工松树林和次生林。	冬	东洋种	省级	++	资料
(四十六) 鹟科 Muscicapidae						
140. 鹟 <i>Copsychus saularis</i>	低山、丘陵和山脚平原地带的次生林、灌丛，居民点附近的小块丛林、灌丛、果园以及耕地、路边和房前屋后树林与竹林，甚至出现于城市公园和庭院树。	留	东洋种	未列入	+++	资料
141. 白腰鹟 <i>Copsychus malabaricus</i>	主要栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带的茂密热带森林中，尤以林缘、路旁次生林、竹林和疏林灌丛地区较常见。	留	东洋种	未列入	+	资料
142. 黑背燕尾 <i>Enicurus leschenaulti</i>	单独或成对栖于多砾石的溪流旁	留	东洋种	未列入	+	资料
143. 红尾歌鸫 <i>Luscinia sibilans</i>	栖于常绿阔叶林下灌丛间	冬	古北种	未列入	++	目击
144. 红喉歌鸫 <i>Luscinia calliope</i>	栖于平原繁茂的灌丛或芦苇间	冬	古北种	II级	++	目击
145. 红胁蓝尾鸫 <i>Tarsiger cyanurus</i>	栖于丘陵和平原开阔林地或园圃中蔓滋遮蔽的地方	冬	广布种	未列入	++	目击
146. 黑喉石鹇 <i>Saxicola torquata</i>	喜开阔的栖息生境如农田、花园及次生灌丛。栖于突出的低树枝以跃下地面捕食猎物。	冬	广布种	未列入	++	资料
147. 海南蓝仙鹟 <i>Cyornis hainanus</i>	主要栖息于低山常绿阔叶林、次生林和林缘灌丛。	留	东洋种	未列入	++	资料
(四十七) 啄花鸟科 Dicaeidae						
148. 朱背啄花鸟 <i>Dicaeum cruentatum</i>	主要栖息于海拔 1200 米以下的低山丘陵地带的阔叶林和次生林中、山脚和平原地带的稀疏乔木上，有时也见于林缘、地边、果园和村寨附近的小树林与灌丛中。	留	东洋种	未列入	+	资料
149. 黄腹花蜜鸟 <i>Nectarinia jugularis</i>	栖于海拔 700m 以下的开阔山林，亦见于村旁或村寨的乔木上	留	东洋种	未列入	+	资料
(四十八) 梅花雀科 Estrildidae						
150. 白腰文鸟 <i>Lonchura striata</i>	栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵和山脚平原地带。	留	古北种	未列入	+++	目击
151. 斑文鸟 <i>Lonchura punctulata</i>	栖息于海拔 1500 米以下的低山、丘陵、山脚和平原地带的农田、村落、林缘疏林及河谷地区	留	东洋种	未列入	+++	资料目击

目、科、种名	生境分布	居留型	区系类型	保护等级	种群数量	依据
(四十九)花蜜鸟科 Nectariniidae						
152. 黄腹花蜜鸟 <i>Cinnyris jugularis</i>	栖于海拔 700m 以下的开阔山林, 亦见于村旁或村寨的乔木上。	留	东洋种	未列入	+++	资料目击
153. 叉尾太阳鸟 <i>Aethopyga christinae</i>	多栖于中低山丘陵的山沟、山溪旁和山坡的原始或次生茂密阔叶林边缘, 也见于村寨附近的灌树丛中	留	东洋种	未列入	+	资料
(五十)雀科 Passeridae						
154. 麻雀 <i>Passer montanus</i>	栖息于各种生境, 多活动于多在有人类集居的地方, 城镇和乡村, 河谷。	留	广布种	未列入	+	目击
(五十一)鹡鸰科 Motacillidae						
155. 白鹡鸰 <i>Motacilla alba</i>	喜滨水活动, 多在河溪边、湖沼、水渠等处, 在离水较近的耕地附近、草地、荒坡、路边等处也可见到。	留	广布种	未列入	+++	目击
156. 山鹡鸰 <i>Dendronanthus indicus</i>	栖于低山阔叶林内	冬	广布种	未列入	+	资料
157. 灰鹡鸰 <i>Motacilla cinerea</i>	常栖息于多岩溪流并在潮湿砾石或沙地。	冬	广布种	未列入	+	资料
158. 树鹡鸰 <i>Anthus hodgsoni</i>	栖于针阔混交林至苔原地带。	冬	古北种	未列入	++	目击
159. 田鹡鸰 <i>Anthus richardi</i>	主要栖息于开阔平原、草地、河滩、林缘灌丛、林间空地以及农田和沼泽地带。	冬	古北种	未列入	++	目击
(五十二)鹀科 Emberizidae						
160. 灰头鹀 <i>Emberiza spodocephala</i>	生活于山区河谷溪流两岸, 平原沼泽地的疏林和灌丛中, 也在山边杂林、草甸灌丛、山间耕地以及公园、苗圃和葛芭。	冬	古北种	未列入	++	资料
161. 黄胸鹀 <i>Emberiza aureola</i>	栖息于低山丘陵和开阔平原地带的灌丛、草甸、草地和林缘地带, 尤其喜欢溪流、湖泊和沼泽附近的灌丛、草地, 也栖息于有稀疏柳树、桦树、杨树的灌丛草地和田间、地头。	冬	古北种	I级	+	资料

注: 分类系统参照《中国鸟类分类与分布名录》(郑光美, 2017); 居留型: “留”表示留鸟, “夏”表示夏候鸟, “冬”表示冬候鸟, “旅”表示旅鸟; 区系类型: “东洋种”表示东洋种, “古北种”表示古北种, “广布种”表示广布种; 保护等级: “II级”表示国家二级重点保护动物、“省级”表示海南省重点保护动物。

## 附录6 红岭灌区验收评价区哺乳类名录

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护级别	来源
<b>一、食虫目 INSECTIVORA</b>					
(一) 鼯科 Talpidae					
1. 小缺齿鼯 <i>Mogenam insularis</i>	地下穴居，多在土壤疏松、潮湿、多昆虫处出没。	东洋种	++	未列入	资料
(二) 鼯鼠科 Soricidae					
2. 臭鼯 <i>Suncus murinus</i>	栖于海拔 370-1580 米的平原田野、沼泽地的草丛、灌木和竹林，喜温暖潮湿的环境，有时也入住房觅食。	东洋种	+	未列入	资料
<b>二、攀鼯目 SCANDENTIA</b>					
(三) 树鼯科 Tupaiidae					
3. 树鼯 <i>Tupaia belangeri</i>	生活于热带和亚热带森林、灌丛、村落附近。	东洋种	+	省级	资料
<b>三、翼手目 CHIROPTERA</b>					
(四) 狐蝠科 Pteropidae					
4. 棕果蝠 <i>Rousettus leschenaulti</i>	喜群栖于大石灰岩山洞中，有时也在高树的隐蔽处或椰树叶和芭蕉叶下栖息。	东洋种	++	省级	资料
5. 犬蝠 <i>Cynopterus sphinx</i>	生活于海拔 100m 以下的平野地区。栖息于椰树、芭蕉、棕榈等的叶丛荫蔽处	东洋种	++	省级	资料
(五) 菊头蝠科 Rhinolophidae					
6. 大菊头蝠 <i>Phinolophus luctus</i>	多生活于岩洞以及树林。	东洋种	++	未列入	资料
(六) 蹄蝠科 Hipposideridae					
7. 大蹄蝠 <i>Hipposideros armiger</i>	多栖息于湿度较大的喀斯特洞穴或废弃坑道的高处，主要选择黑暗带作为栖息位点。	东洋种	++	未列入	资料
8. 无尾蹄蝠 <i>Coelops frithi</i>	栖息在热带季雨林的山洞中	广布种	++	未列入	资料
9. 大长翼蝠 <i>Miniopterus schreibersi</i>	栖息于石洞中	广布种	++	未列入	资料
(七) 蝙蝠科 Vespertilionidae					
10. 普通伏翼 <i>Pipistrellus abramus</i>	栖息于树洞、屋顶、墙缝中，亦见于岩洞中。	广布种	++	未列入	访问资料
11. 暗褐伏翼 <i>Pipistrellus coromandra</i>	分布于平原、山区、亚热带常绿阔叶林及针叶林内，多居在树洞内	东洋种	+	未列入	资料
12. 小黄蝠 <i>Scotophilus kuhli</i>	栖息于棕榈科叶丛中，亦会利用桥墩下之燕巢作为栖息处所	东洋种	+	未列入	资料
<b>四、食肉目 CARNIVORA</b>					
(八) 灵猫科 Viverridae					
13. 花面狸 <i>Paguma larvata</i>	主要栖息在森林、灌木丛、岩洞、树洞或土穴中。	东洋种	+	省级	访问资料
14. 红颊獭 <i>Herpestes auropunctatus</i>	栖息于低海拔的山地灌丛，尤以农作物区的杂木林更为常见	东洋种	+	省级	访问资料

中文名、拉丁名	生境	区系类型	数量	保护级别	来源
<b>五、偶蹄目 ARTIODACTYLA</b>					
(九) 猪科 Suidae					
15.野猪 <i>Sus scrofa</i>	栖息于多样的环境,但喜栖居在茂密的灌丛、潮湿的阔叶林或草地。	广布种	+	未列入	访问
(十) 鹿科 Cervidae					
16.赤鹿 <i>Muntiacus muntjak</i>	栖息于山区森林中	东洋种	+	省级	目击
<b>六、啮齿目 RODENTIA</b>					
(十一) 豪猪科 Hystricidae					
17.豪猪 <i>Hystrix hodgsoni</i>	栖息于山坡、草地或密林中。洞居。	东洋种	+	省级	目击
(十二) 松鼠科 Sciuridae					
18.赤腹松鼠 <i>Callosciurus erythraeus</i>	栖息于亚高山针叶林、林缘和灌木林中,树栖。	东洋种	++	省级	目击
19.隐纹花松鼠 <i>Tamiops swinhoei</i>	广泛栖息各种林型,以亚热带森林为主	东洋种	+	未列入	资料
(十三) 鼠科 Muridae					
20.小家鼠 <i>Mus musculus</i>	为人类伴生种,栖息环境广泛。	广布种	+++	未列入	访问目击
21.黄胸鼠 <i>Rattus flavipectus</i>	多于住房、仓库内挖洞穴居。	东洋种	+++	未列入	访问资料
22.海南屋顶鼠 <i>Rattus rattus</i>	栖息于近水的地方,山沟边、菜园附近的水坑旁最常见	东洋种	+++	未列入	访问资料
23.大足鼠 <i>Rattus nitidus</i>	栖息于家舍、田野	东洋种	++	未列入	资料
24.褐家鼠 <i>Rattus norvegicus</i>	主要栖居于人的住房和各类建筑物	广布种	+++	未列入	目击资料
25.社鼠 <i>Niviventer confucianus</i>	喜栖息于山地及丘陵地带的各种林区及灌木丛中,也栖息于农田、茶园及杂草丛中。	广布种	+++	未列入	资料
<b>七、兔形目 LAGOMORPHA</b>					
(十四) 兔科 Leporidae					
26.海南兔 <i>Lepus hainanus</i>	栖息于海南丘陵平野的灌丛低草坡和滨海地区的旱生性草原中。	东洋种	+	II级	资料

注:分类系统参照《中国哺乳动物多样性编目》(蒋志刚, 2017)

## 附录7 红岭灌区验收评价区浮游植物名录

种 类	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I蓝藻门 Cyanophyta</b>									
1. 微囊藻 <i>Microcystis</i> sp.	+			+	+		+	+	+
2. 颤藻 <i>Oscillatoria</i> sp.	+	+		+		+			
3. 鱼腥藻 <i>Anabaena</i> sp.	+	+	+				+		
4. 拟鱼腥藻 <i>Anabaenopsis</i> sp.			+		+			+	
5. 色球藻 <i>Chroococcus</i> sp.	+			+	+	+	+	+	+
6. 蓝纤维藻 <i>Dactylococcopsis</i> sp.	+					+			+
7. 席藻 <i>Phormidium</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	
<b>II硅藻门 Bacillariophyta</b>									
8. 远距直链藻 <i>Melosira distans</i>	+	+	+	+	+			+	+
9. 变异直链藻 <i>Melosira varians</i>	+		+			+			
10. 颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>	+	+	+	+		+	+		+
11. 颗粒直链藻最窄变种 <i>Melosira granulata var. angustissima</i>	+		+		+	+		+	+
12. 螺旋颗粒直链藻 <i>Melosira granulata</i>		+		+					
13. 尖针杆藻 <i>Synedra acus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
14. 钝脆杆藻 <i>Fragilaria capucina</i>	+	+	+		+	+	+	+	+
15. 简单舟形藻 <i>Navicula simplex</i>	+	+	+		+	+	+	+	+
16. 双头舟形藻 <i>Navicula dicephala</i>				+	+		+		+
17. 放射舟形藻 <i>Navicula radiosa</i>	+						+		
18. 瞳孔舟形藻 <i>Navicula pupula</i>			+		+				+
19. 菱形藻 <i>Nitzschia</i> sp.		+	+	+		+		+	+
20. 平板藻 <i>Tabellaria</i> sp.		+		+	+	+	+		
21. 微绿羽纹藻 <i>Pinnularia viridis</i>		+		+			+	+	+
22. 偏肿桥弯藻 <i>Cymbella naviculiformis</i>		+			+		+	+	
23. 新月形桥弯藻 <i>Cymbella parva</i>	+	+	+	+	+	+		+	+
24. 美丽双菱藻 <i>Surirella elegans</i>				+		+			
25. 粗壮双菱藻 <i>Surirella robusta</i>			+	+		+	+	+	
26. 普通等片藻 <i>Diatoma vulgare</i>					+				+
27. 细布纹藻 <i>Cymbella lunata</i>	+			+			+		
28. 尖布纹藻 <i>Gyrosigma acuminatum</i>	+	+	+	+	+		+		+

种 类	1	2	3	4	5	6	7	8	9
29. 小环藻 <i>cyclotella</i> sp.				+		+		+	
30. 短小曲壳藻 <i>Achnanthes exigua</i>		+	+						+
31. 扁圆卵形藻 <i>Cocconeis placentula</i>	+	+	+		+	+		+	+
<b>III 绿藻门 Chlorophyta</b>									
32. 单角盘星藻 <i>Pediastrum simplex</i>				+					
33. 单角盘星藻具孔变种 <i>Pediastrum simplex</i> var. <i>duodenaarium</i>	+		+	+	+	+		+	+
34. 四射盘星藻 <i>Pediastrum biradiatum</i>							+		+
35. 刚毛藻 <i>Cladophora</i> sp.	+	+		+	+	+	+		
36. 小球藻 <i>Chlorella</i> sp.	+		+	+		+	+		+
37. 空球藻 <i>Eudorina</i> sp.	+		+				+		
38. 杂球藻 <i>Pleodorina</i> sp.	+			+					+
39. 四角十字藻 <i>Crucigenia quadrata</i>		+					+		
40. 四足十字藻 <i>Crucigenia tetrapedia</i>	+		+		+				
41. 四尾栅藻 <i>Scenedesmus quadricauda</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
42. 狭形纤维藻 <i>Ankistrodesmus angustus</i>	+		+	+		+			+
43. 新月藻 <i>Closterium</i> sp.	+	+			+			+	
44. 水绵 <i>Spirogyra communis</i>	+		+		+		+		+
45. 鼓藻 <i>Cosmarium</i> sp.	+		+		+	+			
46. 角星鼓藻 <i>Staurastrum asterioideum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
47. 尾丝藻 <i>Uronema</i> sp.	+		+	+		+	+		+
48. 链丝藻 <i>Hormidium Kuetzing</i>		+	+	+	+	+	+	+	+
<b>IV 裸藻门 Euglenophyta</b>									
49. 囊裸藻属 <i>Trachelomonas</i> sp.	+	+	+	+			+	+	+
50. 陀螺藻 <i>Strombomonas</i> sp.	+	+		+	+			+	
<b>V 甲藻门 Pyrrophyta</b>									
51. 飞燕角甲藻 <i>Ceratium hirundinella</i>	+	+	+	+	+	+	+		+
<b>VI 隐藻门 Cryptophyta</b>									
52. 卵形隐藻 <i>Cryptomonas ovata</i>	+			+			+		+
53. 啮蚀隐藻 <i>Cryptomonas erosa</i>		+	+		+			+	
<b>VII 黄藻门 Xanthophyta</b>									
54. 黄丝藻 <i>Tribonema bombycinum</i>	+		+	+	+				

## 附录 8 红岭灌区验收评价区浮游动物名录

种 类	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I原生动物 Protozoa</b>									
1. 球形砂壳虫 <i>Diffugia globulosa</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. 瓶砂壳虫 <i>Diffugia urceolata</i>	+			+					
3. 棘瘤砂壳虫 <i>Diffugia tuberspinifera</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4. 表壳虫 <i>Arcella</i> sp.	+	+	+	+	+		+		+
5. 刺胞虫 <i>Acanthocystis</i> sp.	+		+			+	+		
6. 拟铃壳虫 <i>Tintinnopsis</i> sp.					+				+
7. 钟虫 <i>Vorticellidae</i> sp.	+		+		+	+		+	
8. 累枝虫 <i>Epistylis</i> sp.	+	+		+		+	+	+	+
<b>II轮虫类 Rotatoria</b>									
9. 晶囊轮虫 <i>Asplanchna</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10. 长肢多肢轮虫 <i>Polyarthra dolichoptera</i>	+	+	+		+	+	+	+	+
11. 针簇多肢轮虫 <i>Polyarthra trigla</i>				+		+		+	+
12. 螺形龟甲轮虫 <i>Keratella cochlearis</i>	+	+		+					+
13. 矩形龟甲轮虫 <i>Keratella quadrala</i>			+			+	+		
14. 四角平甲轮虫 <i>Plalyias qualriconis</i>	+	+			+				+
15. 等刺异尾轮虫 <i>Trichocerca similis</i>		+				+		+	
16. 月形腔轮虫 <i>Lecane buna</i>				+		+			+
17. 方形臂尾轮虫 <i>Brachionus rubens</i>	+				+		+		
18. 壶状臂尾轮虫 <i>Brachionus urceus</i>		+						+	
19. 角突臂尾轮虫 <i>Brachionus angularis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
20. 萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>	+			+	+		+		+
<b>III枝角类 Cladocera</b>									
21. 筒弧象鼻溞 <i>Bosmina coregoni</i>	+			+			+	+	
22. 光滑平直溞 <i>Pleuroxus laevis</i>		+			+	+			+
23. 短尾秀体溞 <i>Diaphanosoma brachyurum</i>	+	+	+	+	+		+		+
24. 点滴尖额溞 <i>Alona guttata</i>	+							+	+
25. 棘体网纹溞 <i>Ceriodaphnia setosa</i>		+	+		+	+	+	+	
26. 角突网纹溞 <i>Ceriodaphnia cornuta</i>	+	+	+	+	+	+	+		+
<b>IV桡足类 Copepoda</b>									

种 类	1	2	3	4	5	6	7	8	9
27. 桡足类无节幼体 <i>Nauplius</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
28. 跨立小剑水蚤 <i>Microcyclops varicans</i>		+		+		+			
29. 广布中剑水蚤 <i>Mesocyclops teuckarti</i>	+	+	+	+	+		+	+	+
30. 等刺温剑水蚤 <i>Thermocyclops kawamuraihyalinus</i>		+	+			+	+		
31. 汤匙华哲水蚤 <i>Sinocalanus dorrii</i>	+				+	+		+	
32. 近邻剑水蚤 <i>Cyclops vicinus</i>	+		+	+			+	+	+
33. 指状许水蚤 <i>Schmackeria inopinus</i>		+		+	+	+	+		+

## 附录9 红岭灌区验收评价区底栖动物名录

物 种	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>I.环节动物门 Annelida</b>									
1. 水丝蚓 <i>Limnodrilus</i> sp.	+		+	+	+	+	+	+	
2. 扁蛭 <i>Glossiphonia</i> sp.		+	+				+		+
3. 沙蚕 <i>Nephty</i> sp.	+				+			+	
4. 颤蚓 <i>Tubifex</i> sp.	+		+			+	+		+
<b>II.软体动物门 Mollusc</b>									
5. 萝卜螺 <i>Radix</i> sp.	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6. 斜粒粒蜷 <i>Tarebia granifera</i>								+	+
7. 放逸短沟蜷 <i>Semisulcospira libertina</i>		+		+		+	+		
8. 方格短沟蜷 <i>Semisulcospira cancellata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. 淡水壳菜 <i>Limnoperna lacustris</i>	+							+	
10. 河蚬 <i>Corbicula fluminea</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
11. 闪蚬 <i>Corbicula nitens</i>									
12. 圆顶珠蚌 <i>Unio dauglasiae</i>		+							
13. 中国圆田螺 <i>Cipangopaludina chinensis</i>	+	+		+	+	+	+	+	+
14. 梨形环棱螺 <i>Bellamya purificata</i>			+						
<b>III.节肢动物门 Arthropoda</b>									
15. 罗氏沼虾 <i>Macrobrachium rosenbergii</i>	+	+						+	
16. 海南沼虾 <i>Macrobrachium hainanense</i>			+					+	+
17. 钩虾 <i>Gammarus</i> sp.		+		+	+		+		
18. 前突摇蚊 <i>Procladius</i> sp.				+		+		+	
19. 摇蚊幼虫 <i>Chironomus</i> sp.	+	+			+	+	+		+
20. 环足摇蚊 <i>Cricotopus</i> sp.		+	+		+				
21. 中华螺赢蜚 <i>Corophium Sinensis</i>			+						+
22. 丝螳 <i>Lestes</i> sp.	+		+				+		
23. 龙虱 <i>Dyliscus</i> sp.					+			+	
24. 溪蟹 <i>Potamon</i> sp.		+				+			

附录 10 红岭灌区验收评价区鱼类名录

种 名	环评记录	验收阶段 渔获物结果
<b>一、鳗鲡目 ANGUILLIFORME</b>		
(一)鳗鲡科 Anguillidae		
1. 日本鳗鲡 <i>Anguilla japonica</i>	+	
2. 花鳗鲡 <i>Anguilla marmorata</i>	+	
<b>二、鲱形目 CLUPEIFORMES</b>		
(二)鲱科 Clupeidae		
3. 花鲱 <i>Clupanodon thrissa</i>		★
<b>三、鲤形目 CYPRINIFORMES</b>		
(三)鲤科 Cyprinidae		
4. 赤眼鲮 <i>Squaliobarbus curriculus</i>	+	
5. 南方波鱼 <i>Rasbora steineri</i>	+	
6. 青鱼 <i>Mylopharyngodon piceus</i>	+	
7. 草鱼 <i>Ctenopharyngodon idellus</i>	+	
8. 南方马口鱼 <i>Opsariichthys bidens</i>	+	
9. 宽鳍鱮 <i>Zacco platypus</i>	+	
10. 拟细鲫 <i>Nicholsicypris normalis</i>	+	
11. 海南异鱮 <i>Parazacco spilurus fasciatus</i>	+	
12. 黄尾鲮 <i>Xenocypris davidi</i>	+	
13. 银鲮 <i>Xenocypris argentea</i>	+	
14. 鲮 <i>Aristichthys nobilis</i>	+	
15. 鲢 <i>Hypophthalmichthys molitrix</i>	+	
16. 大鳞白鲢 <i>Hypophthalmichthys harmandi</i>	+	
17. 高体鳊 <i>Rhodeus ocellatus</i>	+	
18. 刺鳊 <i>Rhodeus spinalis</i>	+	
19. 大鳍鱮 <i>Acanthorhodeus macropterus</i>	+	★
20. 越南鱮 <i>Acanthorhodeus tonkinensis</i>	+	
21. 蒙古鲃 <i>Erythroculter mongolicus</i>	+	
22. 海南鲃 <i>Erythroculter pseudobrevicauda</i>	+	
23. 南方拟鲃 <i>Pseudohemiculter dispar</i>	+	★
24. 广东鲂 <i>Megalobrama hoffmanni</i>	+	

25. 海南华鳊 <i>Sinibrama melrosei</i>	+	
26. 锯齿海南鲈 <i>Hainania serrata</i>	+	
27. 线细鳊 <i>Rasbora lineatus</i>	+	
28. 台细鳊 <i>Rasbora formosae</i>	+	
29. 海南似鱼乔 <i>Toxabramis oudemeri</i>	+	
30. 鲈 <i>Hemiculter leucisculus</i>	+	★
31. 红鳍原鲃 <i>Culter erythropterus</i>	+	
32. 唇鱼骨 <i>Hemibarbus labeo</i>	+	
33. 麦穗鱼 <i>Pseudorasbora parva</i>	+	
34. 点纹颌须鲃 <i>Gnathopogon wolterstorffi</i>	+	
35. 嘉积棒花鱼 <i>Abbottina kachekensis</i>	+	
36. 无斑蛇鲃 <i>Saurogobio immaculatus</i>	+	
37. 海南鳅蛇 <i>Gobiobotia kollerii</i>	+	
38. 光倒刺鲃 <i>Spinibarbus caldwelli</i>	+	
39. 锯倒刺鲃 <i>Spinibarbus denticulatus</i>	+	
40. 条纹刺鲃 <i>Puntius semifasciolatus</i>	+	
41. 厚唇鱼 <i>Acrossocheilus labiatus</i>	+	
42. 虹彩光唇鱼 <i>Acrossocheilus iridescens</i>	+	
43. 细尾铲颌鱼 <i>Scaphesthes lepturus</i>	+	
44. 鲮 <i>Cirrhinus molitorella</i>	+	
45. 纹唇鱼 <i>Osteochilus vittatus</i>	+	
46. 尖鳍鲤 <i>Cyprinus acutidorsalis</i>	+	
47. 鲤 <i>Cyprinus carpio</i>	+	
48. 须鲫 <i>Carassioides cantonensis</i>	+	
49. 鲫 <i>Carassius auratus</i>	+	★
(四) 鳅科 Cobitidae		
50. 中华花鳅 <i>Cobitis sinensis</i>	+	
51. 泥鳅 <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+	
52. 美丽条鳅 <i>Nemacheilus pulcher</i>	+	
53. 花带条鳅 <i>Nemacheilus fasciolatus</i>	+	
<b>四、鲇形目 SILURIFORMES</b>		
(五) 鲇科 Siluridae		
54. 鲇 <i>Silurus asotus</i>	+	

(六)胡子鲇科 Clariidae		
55. 胡子鲇 <i>Clarias fuscus</i>	+	★
(七)鲮科 Bagridae		
56. 斑鲮 <i>Mystus guttatus</i>	+	
57. 黄颡鱼 <i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+	
58. 中间黄颡鱼 <i>Pseudobagrus intermedius</i>	+	
(八)长臀鮠科 Cranoglanidae		
59. 长臀鮠 <i>Cranoglanis sinensis</i>	+	
(九)鮡科 Sisoridae		
60. 海南纹胸鮡 <i>Glyptothorax hainanensis</i>	+	
(十)骨甲鲶科 Loricariidae		
61. 多辐翼甲鲶 <i>Pterygoplichthys multiradiatus</i>		★
<b>五、鲮形目 CYPRINODONTIFORMES</b>		
(十一)食蚊鱼科 Poeciliidae		
62. 食蚊鱼 <i>Gambusia affinis</i>	+	
<b>六、合鳃目 SYNBRANCHIFORMES</b>		
(十二)合鳃科 Synbranchidae		
63. 黄鳝 <i>Monopterus albus</i>	+	
<b>七、鲈形目 PERCIFORMES</b>		
(十三)丽鱼科 Cichlidae		
64. 罗非鱼 <i>Oreochromis mossambicus</i>	+	★
(十四)鰕虎鱼科 Gobiidae		
65. 子陵栉鰕虎鱼 <i>Ctenogobius giurinus</i>	+	★
(十五)鳢科 Ophiocephalidae		
66. 斑鳢 <i>Ophiocephalus maculatus</i>	+	
67. 宽额鳢 <i>Ophiocephalus gachua</i>	+	
(十六)攀鲈科 Anabantidae		
68. 攀鲈 <i>Anabas testudineus</i>	+	
69. 岐尾斗鱼 <i>Macropodus opercularis</i>	+	
(十七)刺鲃科 Mastacembelidae		
70. 大刺鲃 <i>astacembelus armatus</i>	+	

注：“+”表示环评阶段记录物种(包括现场调查和文献记录)，“★”表示验收阶段现场渔获物调查结果

## 附件

### 附件 1 海南省红岭灌区工程竣工环境保护验收技术咨询合同

正本

合同编号：

# 技术咨询合同

项目名称：海南省红岭灌区工程竣工环境保护验收技术服务项目

委托方（甲方）：海南海控水利建设有限公司

受托方（乙方）：中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

签订时间：2021 年 2 月 20 日

签订地点：海南省海口市

有效期限：2021 年 月 日~双方义务止

中华人民共和国科学技术部印制

附件 2 原环保部关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复(环审〔2014〕64 号)

# 中华人民共和国环境保护部

环审〔2014〕64 号

## 关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复

海南海控水利建设有限公司：

你公司《关于报请审批海南省红岭灌区工程环境影响报告书的请示》(海控水利〔2013〕14 号)收悉。经研究，批复如下：

一、该项目位于海南省东北部，灌区范围涉及海口市、琼海市、文昌市、定安县、屯昌县等 5 个市(县)。工程开发任务为农业灌溉、城镇供水和农村饮水，以红岭水库为主要水源，设计多年平均引水量为 4.95 亿立方米/年。工程设计灌溉面积为 145.48 万亩，其中现状保灌面积 45.22 万亩、改善面积 13.72 万亩、新增面积 86.54 万亩；城镇供水范围包括屯昌县城(屯城镇)、文昌市城区(文城镇)、航天发射场等城区以及其他 23 个乡镇和农场；同时，向灌区内 30.59 万农村人口和 31.51 万头牲畜提供饮水。灌区工程

— 1 —

布置总干渠 1 条,干渠 2 条,分干渠 3 条,支渠 34 条(含 3 条补水渠),干斗渠 6 条。其中,总干渠长 16.31 公里,东干渠长 148.72 公里,西干渠长 28.03 公里,琼海分干渠长 31.88 公里,重兴分干渠长 30 公里,文教分干渠长 41.855 公里。利用现有 15 座中小水库作为固蓄水库,总库容 13826 万立方米。

该项目符合国家产业政策,基本符合《海南国际旅游岛建设发展规划纲要(2010—2020)》、《海南省万泉河流域综合治理开发规划报告》和《海南省万泉河红岭灌区工程规划报告》等规划精神。工程实施后,可有效改善琼东北地区农业灌溉条件,提高区域供水能力。但工程建设将对环境产生一定不利影响,必须全面落实报告书和本批复提出的各项生态保护和污染防治措施,将不利影响程度降至最低。因此,我部原则同意按照报告书中所列建设项目的性质、规模、地点、环境保护对策措施及下述要求进行项目建设。

## 二、项目建设与运行管理应重点做好的工作

(一)坚持“以供定需”和“先节水后调水、先治污后通水、先环保后用水”的原则,保障红岭水利枢纽下游的生态用水。进一步核实灌溉用水量和城乡供水量,优化供水规模,尽量减少引水量,节省出的水资源量应优先用于增加取水水源地下游河道生态用水。配合地方政府依法划定饮用水水源保护区,加快工程涉及范围内城镇污水处理厂和污(废)水收集管网建设,在保证有效运行的前提下适当加大处理规模,重视再生水回用;在灌区实行严格的节水和治污措施,加强灌区农村生活污水集中处理和面源污染治理工

作,高度重视工程涉及的龙州河、文昌江等流域污染控制工作。协调相关企业做好红岭水利枢纽建设的环境保护工作。

(二)严格落实水环境保护措施。加强施工管理,涉水施工应安排在枯水季节,施工营地不得设置在河漫滩地,施工产生的泥浆和弃渣不得向水域直接倾倒。施工废水经处理后全部回用,生活污水经处理后回用或综合利用。优化导流和隧洞施工工艺,加强支护与堵截防漏措施,尽量减少隧洞涌水,减轻对水体的影响。针对可能受影响的生活供水水源井,应加强监测,施工前制定应急预案,保障人畜饮水安全。将总干渠、干渠、分干渠、饮用水补水渠等渠道和高黄、八角等5座水库纳入饮用水水源保护区管理体系,严格依法保护相关区域水环境。选择合适物种,在渠道两侧设置灌草保护带,在灌区主要水系附近的灌溉退水口设置植物隔离带,以减轻灌溉回归水对地表水水质的影响。加强水土流失防治,对灌溉回归水主要受纳水体、灌区内地下水、地下水供水水源等进行长期监测,发现问题及时采取有效措施加以解决。

(三)严格落实陆生生态保护措施。进一步优化施工方案,严格控制施工范围,规范施工行为,尽量减少对动植物的伤害及其重要生境的扰动。禁止在环境敏感区范围内设置取弃土(渣)场,合并或取消邻近环境敏感区(点)的弃土(渣)场。施工前应将表土剥离,施工结束后选用合适物种对施工迹地和植被扰动区域进行生态恢复。对珍稀保护植物和古树名木采取必要措施予以保护。在鸟类重要的集中分布区附近施工时,应避免候鸟来临季节、繁殖

季节,不得在早晨、黄昏和正午进行高噪声施工,减缓施工对鸟类产生的不利影响。在陆生动物活动频繁的区域,建设渠下涵、机耕桥等渠系建筑物,构建生物通道,减缓工程建设的阻隔影响。

(四)严格落实水生生态保护措施。水下施工应尽量避免4月至10月鱼类的繁殖季节,减少对水生生物生境的破坏。在红岭水库及囤蓄水库引水口建设拦鱼设施,在红岭水利枢纽增殖放流站增加放流赤眼鳟、海南华鲮、锯倒刺鲃等鱼类,减轻鱼类资源的损失。加强对水生生物资源和增殖放流效果的监测,根据监测结果优化水生生物保护措施。开展相关鱼类损失与渔业资源保护的科学研究等,配合相关部门加强渔政管理。

(五)加强施工期环境管理。强化对施工人员的生态保护宣传和教育,增强施工人员保护野生动植物的意识。落实施工期环境保护措施,防止工程施工造成环境污染和生态破坏。应委托有资质的单位开展项目施工期环境监测和环境监理工作,并定期向当地环保部门提交工程环境监理报告。

(六)严格落实环境风险防范措施。制定环境风险应急预案,并与当地政府和饮用水水源地管理部门等的应急预案做好衔接。配备必要的应急设备和器材,加大风险监测和监控力度,定期开展事故环境风险应急演练。一旦发生环境事件,必须采取有效措施,避免对饮用水水源地保护区等环境敏感目标产生不利影响,确保饮用水供应安全。

(七)在工程施工和运营过程中,应建立畅通的公众参与平台,

及时解决公众担忧的环境问题,满足公众合理的环境诉求。定期发布企业环境信息,并主动接受社会监督。

三、项目建设必须严格执行配套的环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的环境保护“三同时”制度。项目竣工后,建设单位必须向海南省国土环境资源厅书面提交试运营申请,经检查同意后方可进行试运营。在项目试运营期间,必须按规定程序向我部申请环境保护验收。经验收合格后,项目方可正式投入运行。

四、工程规模、工艺以及污染防治措施等发生重大变更时,应按照国家法律法规的规定,重新履行相关审批手续。

五、我部委托华南环境保护督查中心和海南省国土环境资源厅,分别组织开展“三同时”监督检查和日常监督管理工作。

六、你公司应在收到本批复后 20 个工作日内,将批准后的环境影响报告书分送我部华南环境保护督查中心、海南省国土环境资源厅、海口市环境保护局,琼海市、文昌市、定安县、屯昌县国土环境资源局,并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



附件 3 国家发展改革委关于海南省红岭灌区工程可行性研究报告的批复(发改农经[2014]995 号)

# 国家发展和改革委员会文件

发改农经[2014]995 号

## 国家发展改革委关于海南省红岭灌区 工程可行性研究报告的批复

海南省发展改革委：

你委报来《关于审批海南省红岭灌区工程可行性研究报告的请示》(琼发改[2013]1472 号)、《关于海南省红岭灌区工程资金筹措方案的报告》(琼发改农经[2014]497 号)均悉。经研究，现批复如下：

一、原则同意所报红岭灌区工程可行性研究报告。该工程主要建设任务为农业灌溉，城乡生活和工业供水。

二、工程由总干渠和东、西干渠 2 个灌区系统组成。总干渠长 16.31 公里，东干渠长 148.72 公里，西干渠长 28.03 公里，琼海、重

— 1 —

兴、文教3条分干渠总长103.74公里。渠区设计灌溉面积145.48万亩,其中新增灌溉面积86.54万亩;供水人口90.62万人,其中城镇人口60.03万人,农村人口30.59万人。工程设计水平年为2030年,多年平均引水量4.95亿立方米(红岭水库出库)。初拟工程总工期为54个月。

本工程为Ⅱ等工程。按照渠道及渠系建筑物设计流量,总干渠渠道及渠系建筑物为3级;东干渠及渠系建筑物为3—4级;西干渠、琼海等3条分干渠为4级建筑物;支渠级别为5级,承担供水任务的支渠及渠系建筑物为4级;高排架渡槽建筑物级别相应提高一级。3级、4级和5级渠系及建筑物设计洪水标准相应为30年、20年、10年一遇,跨河渠系建筑物的校核洪水标准分别为50年、30年、20年一遇。

根据国土资源部建设用地预审意见,该工程拟用地总面积988.31公顷,其中农用地919.71公顷(耕地389.27公顷)。规划水平年搬迁安置人口24人,生产安置人口2269人。

三、按2013年三季度价格水平估算,工程静态总投资479305万元,总投资490760万元,其中骨干工程投资为413787万元,田间工程投资为65518万元,建设期贷款利息11455万元。总投资中,中央预算内投资安排211000万元,利用银行贷款73525万元。其余投资,由你省财政解决。

四、该工程为地方水利建设项目。同意由海南省发展控股有限公司作为工程项目法人,负责项目前期工作、工程建设和运营管

理。海南省有关部门和项目法人要按照招标投标法及有关规定,委托招标代理机构公开招标投标勘察、设计、施工、监理以及与工程建设有关的重要设备材料供应等单位;按照批复要求从严控制建设投资,保证工程按合理工期顺利实施;要进一步理顺管理体制,合理确定管理人员编制,协调各方意见,落实工程管护责任主体、管理维护经费和各项措施,确保工程建成后的良性运行和充分发挥效益。

五、在初步设计阶段,要根据审查和评估意见,重点做好以下工作:进一步复核水资源供需平衡分析结果,优化水资源配置方案,复核工程规模和各行业用水量指标;深化地勘工作,结合地形地质条件,综合考虑建筑物结构型式、工程占地、施工条件及工程投资等因素,优化工程总体布局,深化工程设计,落实与高速公路和铁路交叉的渠系建筑物的施工方案;从严控制建设用地规模,节约和集约用地,落实安置规划。研究深化工程建设与管理体制改革,合理确定供水水价,落实供水合同。

六、请据此编制初步设计。初步设计投资概算经我委核定后,初步设计由你委审批。

(此页无正文)



---

抄送：水利部、国土资源部、环境保护部，中国水电工程顾问集团有限公司

---

附件 4 海南省发改委关于红岭灌区初步设计报告的批复(琼发改审批函〔2014〕2122号)

## 海南省发展和改革委员会

琼发改审批函〔2014〕2122号

### 关于批复海南省红岭灌区工程初步设计报告的函

省发展控股有限公司:

报来《关于审批海南省红岭灌区工程初步设计报告的请示》(海控〔2014〕209号)收悉。经研究,批复如下:

一、红岭灌区是《国务院关于推进海南国际旅游岛建设发展的若干意见》中明确建设的重大基础设施工程,是红岭水利枢纽工程的配套工程。工程地处我省东北地区,任务是解决农业灌溉、城镇供水和农村饮水。工程由总干渠、东干渠、西干渠及灌区骨干渠系工程组成,项目建成后,将为琼东北地区文昌、定安、琼海、屯昌、海口等5市县供水提供水源保障,解决区内90.62万人饮水问题,对稳步推进我省国际旅游岛建设、保障国家文昌航天发射中心及区域供水,发展我省热带高效农业,加快推进当地社会主义新农村建设具有十分重要的意义。

一、同意工程设计灌溉面积为145.48万亩,其中,新增灌溉面积86.54万亩,改善现状灌溉面积13.72万亩,现状保灌面积为45.22万亩,涉及范围为:海口市、屯昌县、定安县、琼海市、文昌市。

二、同意红岭灌区工程为II等工程:

(一)基本同意总干渠渠道及渠系建筑物为3级,东干渠及渠系建筑物根据设计流量确定为3-4级,西干渠、琼海分干渠、重兴

分干渠及文教分干渠为4级建筑物，支渠及补水渠中承担供水任务的支渠及渠系建筑物为4级，灌溉渠道为5级。

(二) 基本同意3级、4级、5级渠道及渠系建筑物设计洪水标准分别为30年、20年和10年一遇，跨河渠系建筑物的校核洪水标准分别为50年、30年和20年一遇。

(三) 基本同意东干渠的龙交、交木及谭田三座泵站为4级建筑物，设计洪水标准为20年一遇。

(四) 基本同意交通桥梁荷载设计标准为公路-II级。

(五) 基本同意主要建筑物抗震设计烈度按相应工程区地震基本烈度分别确定，6度~8度地震区的地震动峰值加速度为0.05g~0.20g。

四、基本同意灌区工程由总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、固蓄水库及补水渠、灌区骨干渠系工程等组成的工程总体布置方案。主要建设内容为：

灌区（不含固蓄水库灌区）渠道全长518.233公里，其中明渠总长392.931公里，渠系建筑物2869座，主要包括隧洞16座，渡槽134座，倒虹吸4座，暗涵46座，陡坡57座，各类水闸483座，排洪涵807座，排洪渡槽125座，公路桥16座，机耕桥1111座，支渠提灌泵站3座等。

固蓄水库以下灌区改造原有渠道总长47.03公里，新建渠道总长30.58公里。

五、同意总干渠、东干渠、西干渠、分干渠、支渠渠线走向，总体布置以及工程主要建筑物设计方案。

六、基本同意工程施工总进度计划，施工总工期为54个月。

七、根据《国家发展改革委办公厅关于海南省红岭灌区工程初步设计概算及中央补助投资有关问题的复函》（发改办投资

[2014]3119号，见附件2），核定红岭灌区工程初步设计总投资577276万元。资金来源：中央预算内投资定额补助265500万元，利用银行贷款62070万元，其余249706万元由省政府根据项目投资进度多渠道解决。

八、请你单位按照基本建设程序，抓紧开工前的准备工作，认真落实好项目法人责任制、招标投标制、固定价格合同管理制、建设监理制和质量与安全监督的有关要求以及批复的设计文件，尽快组织实施，做好征地补偿、移民安置和环境保护工作，确保工程质量，按期完成工程建设任务。

- 附件：1. 海南省水务厅关于报送红岭灌区工程初步设计报告审查意见的函  
2. 国家发展改革委办公厅关于海南省红岭灌区工程初步设计概算及中央补助投资有关问题的复函（发改办投资[2014]3119号）

海南省发展和改革委员会  
2014年12月26日

（此件主动公开）

抄送：海南省水务厅

附件 5 施工期环境监测报告(部分)

1、地表水

管理编号: AL-4101(BG)

# 检 测 报 告

奥检 (AL) 字 2016HQ-3257 号

样品名称: 地表水  
委托单位: 海南海控水利建设有限公司  
项目名称: 红岭灌区工程环境监测项目  
项目地址: 海南省  
检测类别: 委托检测

检 测: \_\_\_\_\_  
审 核: \_\_\_\_\_  
批 准: \_\_\_\_\_  
批准日期: 2016 年 03 月 26 日

奥来国信 (北京) 检测技术有限责任公司  
Aolai Guoxin (Beijing) Testing & Detection Technology Co., Ltd.

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共 08 页 第 01 页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-22		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
红岭水库坝 下游 1000m 处	07:10	透明, 无 色, 无味	水温	℃	24.2
			pH	无量纲	7.28
			悬浮物	mg/L	10
			溶解氧	mg/L	6.6
			五日生化需氧量	mg/L	2.0
			高锰酸盐指数	mg/L	1.2
			氨氮	mg/L	0.325
			总磷	mg/L	0.047
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	0.021
			挥发酚	mg/L	0.0003
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	<0.0003
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0002
			粪大肠菌群	MPN/L	800
			总氮	mg/L	0.69
硝酸盐氮	mg/L	0.10			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共 08 页 第 02 页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-18	分析完成日期	2016-03-23		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
红岭水库坝 下游1000m 处	07:16	透明, 无 色, 无味	水温	℃	24.7
			pH	无量纲	7.27
			悬浮物	mg/L	13
			溶解氧	mg/L	6.7
			五日生化需氧量	mg/L	2.1
			高锰酸盐指数	mg/L	1.3
			氨氮	mg/L	0.339
			总磷	mg/L	0.057
			石油类	mg/L	0.03
			六价铬	mg/L	0.028
			挥发酚	mg/L	0.0003
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	0.0006
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0002
			粪大肠菌群	MPN/L	1100
总氮	mg/L	0.74			
硝酸盐氮	mg/L	0.10			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共 08 页 第 03 页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-19	分析完成日期	2016-03-24		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
红岭水库坝 下游 1000m 处	07:22	透明, 无 色, 无味	水温	℃	24.9
			pH	无量纲	7.30
			悬浮物	mg/L	12
			溶解氧	mg/L	6.5
			五日生化需氧量	mg/L	1.9
			高锰酸盐指数	mg/L	1.5
			氨氮	mg/L	0.317
			总磷	mg/L	0.055
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	0.030
			挥发酚	mg/L	0.0004
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	0.0004
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0003
			粪大肠菌群	MPN/L	1400
总氮	mg/L	0.75			
硝酸盐氮	mg/L	0.11			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共 08 页 第 04 页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-22		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
引水口处	07:40	透明, 无色, 无味	水温	℃	25.0
			pH	无量纲	7.06
			悬浮物	mg/L	8
			溶解氧	mg/L	7.0
			五日生化需氧量	mg/L	1.9
			高锰酸盐指数	mg/L	1.3
			氨氮	mg/L	0.289
			总磷	mg/L	0.042
			石油类	mg/L	0.03
			六价铬	mg/L	0.018
			挥发酚	mg/L	0.0004
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	0.0008
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0003
			粪大肠菌群	MPN/L	1100
总氮	mg/L	0.65			
硝酸盐氮	mg/L	0.06			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共 08 页 第 05 页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测		采样方法	瞬时	
采样日期	2016-03-18		分析完成日期	2016-03-23	
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
引口水处	07:44	透明, 无色, 无味	水温	℃	25.2
			pH	无量纲	7.10
			悬浮物	mg/L	10
			溶解氧	mg/L	6.8
			五日生化需氧量	mg/L	1.8
			高锰酸盐指数	mg/L	1.5
			氨氮	mg/L	0.303
			总磷	mg/L	0.054
			石油类	mg/L	0.03
			六价铬	mg/L	0.024
			挥发酚	mg/L	0.0005
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	0.0005
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0003
			粪大肠菌群	MPN/L	1300
			总氮	mg/L	0.70
硝酸盐氮	mg/L	0.07			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3257

共08页 第06页

水质检测结果(地表水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-19	分析完成日期	2016-03-24		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
引水口处	07:52	透明, 无色, 无味	水温	℃	25.3
			pH	无量纲	7.09
			悬浮物	mg/L	11
			溶解氧	mg/L	7.0
			五日生化需氧量	mg/L	2.0
			高锰酸盐指数	mg/L	1.7
			氨氮	mg/L	0.300
			总磷	mg/L	0.052
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	0.027
			挥发酚	mg/L	0.0003
			氰化物	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.00004
			砷	mg/L	<0.0003
			铅	mg/L	<0.001
			镉	mg/L	0.0003
			粪大肠菌群	MPN/L	1400
			总氮	mg/L	0.69
硝酸盐氮	mg/L	0.09			
本页以下空白					

## 2、环境空气、噪声

管理编号: AL-410(BG)

# 检 测 报 告

奥检 (AL) 字 2017HJ-1850 号

样品名称: 环境空气、噪声  
委托单位: 海南海控水利建设有限公司  
项目名称: 红岭灌区工程环境监测项目  
项目地址: 海南省  
检测类别: 委托检测

检 测: \_\_\_\_\_  
审 核: \_\_\_\_\_  
批 准: \_\_\_\_\_  
批准日期: 2017年 06月 09日

奥来国信 (北京) 检测技术有限责任公司  
Aolai Guoxin (Beijing) Testing & Detection Technology Co., Ltd.

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 01 页

环境空气检测结果								
气象条件								
采样日期	采样时间	风向	风速 (m/s)	湿度 (%RH)	气温 (℃)	气温 日均值 (℃)	气压 (kPa)	气压 日均值 (kPa)
2017-06-01	02:00-03:00	S	3.2	85	26.4	31.0	99.6	99.4
	08:00-09:00	S	2.7	82	30.8		99.4	
	14:00-15:00	S	2.9	59	36.1		99.2	
	20:00-21:00	S	3.0	83	30.5		99.4	
2017-06-02	02:00-03:00	S	2.4	87	27.1	31.6	99.5	99.3
	08:00-09:00	SE	2.6	76	31.3		99.3	
	14:00-15:00	SE	2.4	61	37.3		99.1	
	20:00-21:00	ESE	2.7	79	30.6		99.4	
2017-06-03	02:00-03:00	SE	2.8	81	27.3	31.6	99.6	99.4
	08:00-09:00	SE	3.0	83	31.5		99.4	
	14:00-15:00	SE	2.8	53	37.4		99.2	
	20:00-21:00	SW	3.1	85	30.2		99.5	
2017-06-04	02:00-03:00	SW	2.6	91	27.6	31.7	99.6	99.4
	08:00-09:00	SW	2.5	83	32.0		99.4	
	14:00-15:00	S	2.7	62	37.1		99.2	
	20:00-21:00	SE	2.6	75	30.1		99.4	
2017-06-05	02:00-03:00	SE	3.1	84	26.8	31.3	99.6	99.4
	08:00-09:00	SW	3.5	78	30.8		99.4	
	14:00-15:00	SW	2.8	67	37.3		99.2	
	20:00-21:00	SW	2.9	90	30.2		99.4	
2017-06-06	02:00-03:00	WSW	3.3	89	26.7	30.4	99.6	99.5
	08:00-09:00	SW	3.7	84	29.9		99.5	
	14:00-15:00	SW	3.6	71	35.2		99.3	
	20:00-21:00	S	3.7	85	29.6		99.6	
2017-06-07	02:00-03:00	S	3.4	89	26.3	29.6	99.7	99.5
	08:00-09:00	S	3.6	82	29.4		99.5	
	14:00-15:00	S	3.7	74	33.7		99.3	
	20:00-21:00	S	3.8	84	29.1		99.5	

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 02 页

环境空气检测结果					
采样位置	1#屯昌县枫木镇(总干二标项目部)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	16	12	52	37
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	18			
2017-06-02	02:00-03:00	15	12	49	31
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	17			
2017-06-03	02:00-03:00	16	13	53	35
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	19			
2017-06-04	02:00-03:00	14	11	46	32
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			
2017-06-05	02:00-03:00	17	13	45	30
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	19			
2017-06-06	02:00-03:00	15	11	44	25
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	16			
2017-06-07	02:00-03:00	12	10	43	20
	08:00-09:00	6			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	18			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 03 页

环境空气检测结果					
采样位置	2#屯昌县坡心镇(东于一标拌合站)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	16	13	47	34
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	19			
2017-06-02	02:00-03:00	17	14	51	36
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	20			
2017-06-03	02:00-03:00	17	12	47	31
	08:00-09:00	10			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			
2017-06-04	02:00-03:00	18	13	50	34
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	19			
2017-06-05	02:00-03:00	17	14	48	37
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	18			
2017-06-06	02:00-03:00	13	10	41	22
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	14			
2017-06-07	02:00-03:00	15	11	45	24
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	16			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 05 页

环境空气检测结果					
采样位置	4#定安县龙河镇(东干二标项目部)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	16	14	51	33
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	20			
2017-06-02	02:00-03:00	15	12	41	27
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			
2017-06-03	02:00-03:00	14	12	47	32
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	17			
2017-06-04	02:00-03:00	19	13	52	35
	08:00-09:00	9			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	20			
2017-06-05	02:00-03:00	14	12	54	36
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	18			
2017-06-06	02:00-03:00	16	13	46	29
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	17			
2017-06-07	02:00-03:00	15	12	50	28
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	17			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 04 页

环境空气检测结果					
采样位置	3#屯昌县南吕镇(东干一标项目部)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	18	13	52	33
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	19			
2017-06-02	02:00-03:00	13	11	47	35
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	17			
2017-06-03	02:00-03:00	18	14	50	35
	08:00-09:00	15			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	19			
2017-06-04	02:00-03:00	17	13	42	28
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	19			
2017-06-05	02:00-03:00	14	10	49	34
	08:00-09:00	9			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	16			
2017-06-06	02:00-03:00	17	14	48	27
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	10			
	20:00-21:00	18			
2017-06-07	02:00-03:00	15	12	45	24
	08:00-09:00	10			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	17			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 07 页

环境空气检测结果					
采样位置	6#海口市三门坡镇(东干四标项目部)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	15	12	45	29
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	16			
2017-06-02	02:00-03:00	13	11	48	31
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	17			
2017-06-03	02:00-03:00	16	13	52	35
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	18			
2017-06-04	02:00-03:00	15	12	45	27
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	17			
2017-06-05	02:00-03:00	16	13	46	28
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	17			
2017-06-06	02:00-03:00	14	11	46	25
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	17			
2017-06-07	02:00-03:00	15	12	44	26
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共19页 第06页

环境空气检测结果					
采样位置	5#长坡镇(琼海分子拌合站)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	15	12	56	34
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	17			
2017-06-02	02:00-03:00	17	14	46	32
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	20			
2017-06-03	02:00-03:00	18	11	47	31
	08:00-09:00	7			
	14:00-15:00	4			
	20:00-21:00	19			
2017-06-04	02:00-03:00	15	12	52	33
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	18			
2017-06-05	02:00-03:00	17	12	42	26
	08:00-09:00	10			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			
2017-06-06	02:00-03:00	12	10	48	29
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	14			
2017-06-07	02:00-03:00	16	12	45	27
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	17			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 08 页

环境空气检测结果					
采样位置	7#龙湖镇(东十三标拌合站)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	15	12	42	27
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	16			
2017-06-02	02:00-03:00	14	11	47	26
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	17			
2017-06-03	02:00-03:00	18	14	45	29
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	19			
2017-06-04	02:00-03:00	15	12	41	23
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	16			
2017-06-05	02:00-03:00	17	13	47	27
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	19			
2017-06-06	02:00-03:00	14	11	50	31
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	15			
2017-06-07	02:00-03:00	14	11	46	24
	08:00-09:00	10			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	16			

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

# 检测报告

报告编号：2017HJ-1850

共 19 页 第 09 页

环境空气检测结果					
采样位置	8#文昌市抱罗镇（东干五标并合站）				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	16	14	46	31
	08:00-09:00	15			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	19			
2017-06-02	02:00-03:00	17	13	42	23
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	18			
2017-06-03	02:00-03:00	15	12	48	27
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	17			
2017-06-04	02:00-03:00	14	11	48	31
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	5			
	20:00-21:00	18			
2017-06-05	02:00-03:00	17	13	47	28
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	6			
	20:00-21:00	18			
2017-06-06	02:00-03:00	13	11	50	30
	08:00-09:00	12			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	14			
2017-06-07	02:00-03:00	15	11	47	26
	08:00-09:00	9			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	16			

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2017HJ-1850

共 19 页 第 10 页

环境空气检测结果					
采样位置	9#海口市中税热作物场场部(重兴分子拌合站)				
采样日期	采样时间	NO <sub>2</sub> (μg/m <sup>3</sup> )		TSP (μg/m <sup>3</sup> )	PM <sub>10</sub> (μg/m <sup>3</sup> )
		小时值	日均值	日均值	日均值
2017-06-01	02:00-03:00	17	14	43	32
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	19			
2017-06-02	02:00-03:00	15	12	42	33
	08:00-09:00	13			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	17			
2017-06-03	02:00-03:00	13	12	47	31
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	7			
	20:00-21:00	18			
2017-06-04	02:00-03:00	15	13	50	24
	08:00-09:00	14			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	18			
2017-06-05	02:00-03:00	16	12	42	34
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	8			
	20:00-21:00	17			
2017-06-06	02:00-03:00	13	11	41	23
	08:00-09:00	8			
	14:00-15:00	10			
	20:00-21:00	16			
2017-06-07	02:00-03:00	14	11	46	25
	08:00-09:00	11			
	14:00-15:00	9			
	20:00-21:00	15			

3、生产废水

# 检 测 报 告

奥检（AL）字 2018HJ-1013 号

样品名称： 生产废水

委托单位： 海南海控水利建设有限公司

项目名称： 红岭灌区工程环境监测项目

项目地址： 海南省

检测类别： 委托检测

检 测： \_\_\_\_\_

审 核： \_\_\_\_\_

批 准： \_\_\_\_\_

批准日期： 2018年 04月 20日

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司  
Aolai Guoxin (Beijing) Testing & Detection Technology Co., Ltd.

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号 : 2018HJ-1013

共03页 第01页

水质检测结果(废水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-04-17	分析完成日期	2018-04-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
坡心镇(东干一标) 机械停放场	09:11	浅灰色、 无味、稍 浑浊	pH	无量纲	8.17
			悬浮物	mg/L	33
			石油类	mg/L	0.66
坡心镇(东干一标) 混凝土拌和	09:14		pH	无量纲	8.01
			悬浮物	mg/L	32
			石油类	mg/L	0.53
长坡镇(琼海分干) 机械停放场	10:03		pH	无量纲	8.16
			悬浮物	mg/L	45
			石油类	mg/L	0.28
长坡镇(琼海分干) 混凝土拌和	10:20		pH	无量纲	8.22
			悬浮物	mg/L	49
			石油类	mg/L	0.34
龙湖镇(东干三标) 机械停放场	11:19		pH	无量纲	8.30
			悬浮物	mg/L	59
			石油类	mg/L	0.29
龙湖镇(东干三标) 混凝土拌和	11:23	pH	无量纲	8.40	
		悬浮物	mg/L	57	
		石油类	mg/L	0.33	
抱罗镇(东干五标) 机械停放场	13:15	pH	无量纲	8.25	
		悬浮物	mg/L	60	
		石油类	mg/L	0.57	
抱罗镇(东干五标) 混凝土拌和	13:18	pH	无量纲	8.27	
		悬浮物	mg/L	64	
		石油类	mg/L	0.49	
中税热作物场(重兴 分干)机械停放场	14:55	pH	无量纲	8.71	
		悬浮物	mg/L	58	
		石油类	mg/L	0.38	
中税热作物场(重兴 分干)混凝土拌和	14:58	pH	无量纲	8.01	
		悬浮物	mg/L	61	
		石油类	mg/L	0.43	
本页以下空白					

#### 4、饮用水

管理编号: AL-4101(BG)

# 检 测 报 告

奥检 (AL) 字 2018HJ-6259 号

样品名称:	饮用水
委托单位:	海南海控水利建设有限公司
项目名称:	红岭灌区工程环境监测项目
项目地址:	海南省
检测类别:	委托检测

检 测:	_____
审 核:	_____
批 准:	_____
批准日期:	2018年 12月 22日

奥来国信 (北京) 检测技术有限责任公司  
Aolai Guoxin (Beijing) Testing & Detection Technology Co., Ltd.

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 01 页

水质检测结果					
检测类型		全程序监测	采样方法		瞬时
采样日期		2018-12-14	分析完成日期		2018-12-20
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
枫木镇(总干二标项目部)	07:02	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	pH	无量纲	7.02
			色度	度	<5
			浑浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	84.5
			氯化物	mg/L	19.5
			硝酸盐氮	mg/L	<0.5
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.40
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	15
			溶解性总固体	mg/L	228
氟化物	mg/L	0.3			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 02 页

水质检测结果					
检测类型		全程序监测		采样方法	
采样日期		2018-12-14		分析完成日期	
				2018-12-20	
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
枫山镇(总干二标项目部)	07:02	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	汞	mg/L	<0.0001
			砷	mg/L	<0.001
			硒	mg/L	<0.0004
			总大肠菌群	CFU/100ml	未检出
			菌落总数	CFU/ml	18
			耐热大肠菌群	CFU/100ml	未检出
			大肠埃希氏菌	CFU/100ml	未检出
			铜	mg/L	<0.005
			锌	mg/L	<0.05
			阴离子合成洗涤剂	mg/L	<0.050
			镉	mg/L	<0.0005
			亚硝酸盐氮	mg/L	<0.001
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 03 页

水质检测结果					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-12-14	分析完成日期	2018-12-20		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
坡心镇(东干一标拌合站)	09:24	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	pH	无量纲	7.90
			色度	度	<5
			浑浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	162
			氯化物	mg/L	8.2
			硝酸盐氮	mg/L	<0.5
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.44
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	12
			溶解性总固体	mg/L	262
氟化物	mg/L	0.3			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 04 页

水质检测结果					
检测类型		全程序监测		采样方法	
采样日期		2018-12-14		分析完成日期	
				瞬时	
				2018-12-20	
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
坡心镇(东干一标样合站)	09:24	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	汞	mg/L	<0.0001
			砷	mg/L	<0.001
			硒	mg/L	<0.0004
			总大肠菌群	CFU/100ml	未检出
			菌落总数	CFU/ml	25
			耐热大肠菌群	CFU/100ml	未检出
			大肠埃希氏菌	CFU/100ml	未检出
			铜	mg/L	<0.005
			锌	mg/L	<0.05
			阴离子合成洗涤剂	mg/L	<0.050
			镉	mg/L	<0.0005
亚硝酸盐氮	mg/L	<0.001			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 05 页

水质检测结果					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-12-14	分析完成日期	2018-12-20		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
南昌镇(东干一标项目部)	08:37	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	pH	无量纲	6.74
			色度	度	<5
			浑浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	86.0
			氯化物	mg/L	18.5
			硝酸盐氮	mg/L	8.5
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.42
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	18
			溶解性总固体	mg/L	188
氟化物	mg/L	0.4			
本页以下空白					

## 奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 06 页

水质检测结果					
检测类型		全程序监测		采样方法	
采样日期		2018-12-14		分析完成日期	
				2018-12-20	
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
南昌镇(东干一标项目部)	08:37	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	汞	mg/L	<0.0001
			砷	mg/L	<0.001
			硒	mg/L	<0.0004
			总大肠菌群	CFU /100ml	未检出
			菌落总数	CFU/ml	10
			耐热大肠菌群	CFU /100ml	未检出
			大肠埃希氏菌	CFU /100ml	未检出
			铜	mg/L	<0.005
			锌	mg/L	<0.05
			阴离子合成洗涤剂	mg/L	<0.050
			镉	mg/L	<0.0005
			亚硝酸盐氮	mg/L	<0.001
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 07 页

水质检测结果					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-12-14	分析完成日期	2018-12-20		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
龙河镇(东干二标项目部)	10:09	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	pH	无量纲	7.30
			色度	度	<5
			浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	84.1
			氯化物	mg/L	8.6
			硝酸盐氮	mg/L	2.6
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.35
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	21
			溶解性总固体	mg/L	148
氟化物	mg/L	0.2			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2018HL-6259

共 64 页 第 09 页

水质检测结果					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-12-14	分析完成日期	2018-12-20		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
长城镇(琼海分干拌合站)	11:22	无色, 无味, 无明显肉眼可见物	pH	无量纲	7.15
			色度	度	<5
			浑浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	30.4
			氯化物	mg/L	11.0
			硝酸盐氮	mg/L	1.9
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.55
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	10
			溶解性总固体	mg/L	70
氟化物	mg/L	<0.2			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2018HJ-6259

共 64 页 第 11 页

水质检测结果					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2018-12-14	分析完成日期	2018-12-20		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
三门镇 (东干四标 项目部)	12:03	无色, 无 味, 无明 显肉眼可 见物	pH	无量纲	6.60
			色度	度	<5
			浑浊度	NTU	<1
			总硬度	mg/L	6.2
			氯化物	mg/L	8.2
			硝酸盐氮	mg/L	0.6
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			六价铬	mg/L	<0.004
			铁	mg/L	<0.03
			锰	mg/L	<0.01
			铅	mg/L	<0.0025
			耗氧量	mg/L	0.30
			氨氮	mg/L	<0.02
			硫酸盐	mg/L	6
			溶解性总固体	mg/L	20
氟化物	mg/L	<0.2			
本页以下空白					

5、地下水

管理编号: AL-4103(BG)

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

# 检测报告

报告编号: 2016HQ-3259

共 11 页 第 01 页

水质检测结果（地下水）					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
1#西干渠排涝区	09:11	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.55
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	1.00
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.07
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	4.9
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	0.005
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100ml	59
			2#西干渠排涝区	09:40	透明, 无色, 无异味
铅	mg/L	<0.0025			
镉	mg/L	<0.0005			
高锰酸盐指数	mg/L	1.13			
挥发酚	mg/L	<0.002			
氰化物	mg/L	<0.002			
氨氮	mg/L	0.04			
砷	mg/L	<0.001			
硝酸盐氮	mg/L	5.6			
石油类	mg/L	0.02			
六价铬	mg/L	<0.004			
汞	mg/L	<0.0001			
大肠菌群	MPN/100ml	58			

本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3259

共 11 页 第 02 页

水质检测结果(地下水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
3#东干渠龙 河台地排涝 区	10:09	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.70
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.72
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.10
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	1.4
			石油类	mg/L	0.03
			六价铬	mg/L	0.007
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	72
4#东干渠龙 河台地排涝 区	10:31	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.68
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.68
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.14
			砷	mg/L	0.001
			硝酸盐氮	mg/L	3.6
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	79

本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3259

共 11 页 第 03 页

水质检测结果(地下水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
5#琼海塔洋 排涝区	11:06	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.50
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.82
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.17
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	4.1
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	84
			6#琼海塔洋 排涝区	11:27	透明, 无色, 无异味
铅	mg/L	<0.0025			
镉	mg/L	<0.0005			
高锰酸盐指数	mg/L	1.24			
挥发酚	mg/L	<0.002			
氰化物	mg/L	<0.002			
氨氮	mg/L	0.15			
砷	mg/L	0.002			
硝酸盐氮	mg/L	2.9			
石油类	mg/L	0.02			
六价铬	mg/L	0.004			
汞	mg/L	<0.0001			
大肠菌群	MPN/100mL	110			
本页以下空白					

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3259

共 11 页 第 04 页

水质检测结果(地下水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
7#文昌八角 排涝渠	12:04	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.62
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.58
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.08
			砷	mg/L	0.001
			硝酸盐氮	mg/L	2.2
			石油类	mg/L	0.01
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	64
8#文昌八角 排涝渠	12:29	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.65
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.95
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.06
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	3.4
			石油类	mg/L	0.01
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	63

本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2016HQ-3259

共11页 第06页

水质检测结果(地下水)					
检测类型	全程序监测	采样方法	瞬时		
采样日期	2016-03-17	分析完成日期	2016-03-18		
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
11#文昌文教排涝口	14:20	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.51
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	1.12
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.03
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	6.6
			石油类	mg/L	0.01
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	63
12#文昌文教排涝口	14:37	透明, 无色, 无异味	pH	无量纲	6.54
			铅	mg/L	<0.0025
			镉	mg/L	<0.0005
			高锰酸盐指数	mg/L	0.80
			挥发酚	mg/L	<0.002
			氰化物	mg/L	<0.002
			氨氮	mg/L	0.05
			砷	mg/L	<0.001
			硝酸盐氮	mg/L	7.4
			石油类	mg/L	0.02
			六价铬	mg/L	<0.004
			汞	mg/L	<0.0001
			大肠菌群	MPN/100mL	120

本页以下空白

## 6、生活污水

管理编号: AL-4103(BG)

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

# 检测报告

报告编号: 2019HJ-4949

共 03 页 第 01 页

水质检测结果 (废水)					
检测类型	全程序监测		采样方法	瞬时	
采样日期	2019-12-13		分析完成日期	2019-12-18	
采样位置	采样时间	样品状态	检测项目	单位	检测结果
总干二标项目部生活污水排放口	09:42	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	74
			氨氮	mg/L	7.43
			五日生化需氧量	mg/L	23.9
			粪大肠菌群	MPN/L	$2.3 \times 10^2$
西干渠项目部生活污水排放口	11:13	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	62
			氨氮	mg/L	6.08
			五日生化需氧量	mg/L	27.2
			粪大肠菌群	MPN/L	$1.7 \times 10^2$
东干二标项目部生活废水排放口	14:03	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	89
			氨氮	mg/L	8.01
			五日生化需氧量	mg/L	26.8
			粪大肠菌群	MPN/L	$2.6 \times 10^2$
东干三标1#拌合站生活污水排放口	15:19	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	78
			氨氮	mg/L	7.24
			五日生化需氧量	mg/L	21.7
			粪大肠菌群	MPN/L	$2.1 \times 10^2$
文教分干一标拌合站生活污水排放口	16:27	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	66
			氨氮	mg/L	7.27
			五日生化需氧量	mg/L	24.5
			粪大肠菌群	MPN/L	$3.3 \times 10^2$
东支三标项目部生活污水排放口	17:20	淡黄色、稍有异味、稍浑浊	化学需氧量	mg/L	85
			氨氮	mg/L	6.88
			五日生化需氧量	mg/L	26.0
			粪大肠菌群	MPN/L	$1.7 \times 10^2$
本页以下空白					

奥来国信（北京）检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2019HJ-4949

共 03 页 第 02 页

质控信息				
序号	检测项目	单位	实测值	标准样品值
01	化学需氧量	mg/L	32.3	33.0±2.5
02	氨氮	mg/L	7.30	7.32±0.28
03	五日生化需氧量	mg/L	46.0	47.6±4.5
检测仪器				
序号	名称	型号	编号	
01	可见分光光度计	7230G	AL-S-303	
02	生化培养箱	SPX-150	AL-S-078	
03	霉菌培养箱	MJX-160B-Z	AL-S-126	
04	霉菌培养箱	MJX-160B-Z	AL-S-127	
05	酸式滴定管	50ml	AL-BL-192	
本页以下空白				

## 附件 6 试运行期环境监测报告

管理编号: AL-41003(BG)

奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 01 页

样品信息(地表水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
龙州河(三滩村)	2021-04-29	11:30	2021-05-13	无色、无味
加乐潭水库	2021-04-29	12:20	2021-05-13	无色、无味
红岭水库	2021-04-29	13:40	2021-05-13	无色、无味
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		龙州河(三滩村)	加乐潭水库	红岭水库
色度	度	5L	5L	5L
臭和味	/	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭
浑浊度	NTU	1L	1L	1L
肉眼可见物	/	无明显肉眼 可见物	无明显肉眼 可见物	无明显肉眼 可见物
pH值	无量纲	7.12	7.22	7.42
总硬度	mg/L	50.8	22.3	40.6
溶解性总固体	mg/L	74	40	54
硫酸盐	mg/L	8.00	4.43	3.68
氯化物	mg/L	10.8	6.66	4.16
铁	mg/L	$7.3 \times 10^{-3}$	$9 \times 10^{-4}L$	$9 \times 10^{-4}L$
锰	mg/L	$2.37 \times 10^{-3}$	$7.98 \times 10^{-3}$	$3.01 \times 10^{-3}$
铜	mg/L	$2.64 \times 10^{-3}$	$1.07 \times 10^{-3}$	$5.7 \times 10^{-4}$
锌	mg/L	$1.5 \times 10^{-3}$	$3.7 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-4}L$
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
菌落总数	CFU/mL	91	70	90
硝酸盐氮	mg/L	2.09	0.62	1.43
氟化物	mg/L	0.3	0.2	0.1
汞	mg/L	$8 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$

注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。  
本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 02 页

样品信息(地表水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
工程取水口	2021-04-29	14:00	2021-05-13	无色、无味
龙州河(温鹅)	2021-04-30	10:20	2021-05-13	无色、无味
南丽湖水库	2021-04-30	13:44	2021-05-13	无色、无味
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		工程取水口	龙州河(温鹅)	南丽湖水库
色度	度	5L	5L	5L
臭和味	/	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭
浑浊度	NTU	1L	1L	1L
肉眼可见物	/	无明显肉眼 可见物	无明显肉眼 可见物	有少量悬浮物
pH值	无量纲	7.37	7.33	6.86
总硬度	mg/L	40.0	42.7	30.4
溶解性总固体	mg/L	50	70	48
硫酸盐	mg/L	3.73	9.55	5.07
氯化物	mg/L	4.16	9.26	7.88
铁	mg/L	$9 \times 10^{-4}$ L	0.0123	$9 \times 10^{-4}$ L
锰	mg/L	$1.03 \times 10^{-3}$	$1.69 \times 10^{-3}$	$7.0 \times 10^{-4}$
铜	mg/L	$4.1 \times 10^{-4}$	$1.74 \times 10^{-3}$	$7.6 \times 10^{-4}$
锌	mg/L	$8 \times 10^{-4}$ L	$3.3 \times 10^{-3}$	$1.0 \times 10^{-3}$
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
菌落总数	CFU/mL	86	89	92
硝酸盐氮	mg/L	1.37	4.94	0.51
氟化物	mg/L	0.2	0.2	0.2
汞	mg/L	$6 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$

注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。  
本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 03 页

样品信息(地表水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
塔洋河	2021-04-30	14:30	2021-05-13	浅黄色、无味、透明
石壁河	2021-04-30	16:27	2021-05-13	无色、无味
竹包水库	2021-05-01	10:31	2021-05-13	无色、无味
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		塔洋河	石壁河	竹包水库
色度	度	5L	5L	5L
臭和味	/	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭	0级, 无异味; 0级, 无异臭
浑浊度	NTU	1L	1L	1L
肉眼可见物	/	有少量悬浮物	有少量悬浮物	无明显肉眼可见物
pH值	无量纲	6.86	7.03	7.10
总硬度	mg/L	42.7	18.2	23.0
溶解性总固体	mg/L	88	38	40
硫酸盐	mg/L	17.1	5.80	4.33
氯化物	mg/L	18.6	8.76	6.54
铁	mg/L	$9 \times 10^{-4}L$	$9 \times 10^{-4}L$	$9 \times 10^{-4}L$
锰	mg/L	$1.42 \times 10^{-3}$	$4.7 \times 10^{-4}$	$4.3 \times 10^{-4}$
铜	mg/L	$2.60 \times 10^{-3}$	$1.77 \times 10^{-3}$	$8.8 \times 10^{-3}$
锌	mg/L	$3.3 \times 10^{-3}$	0.0143	$6.4 \times 10^{-3}$
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
菌落总数	CFU/mL	88	82	90
硝酸盐氮	mg/L	7.15	1.59	0.58
氟化物	mg/L	0.2	0.1L	0.1
汞	mg/L	$6 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2021HI-1057

共 20 页 第 04 页

样品信息 (地表水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
文教河(坡柳水闸)	2021-05-02	12:01	2021-05-13	浅黄色、无味
珠溪河	2021-05-02	17:03	2021-05-13	无色、无味
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		文教河(坡柳水闸)	珠溪河	
色度	度	5L	5L	
臭和味	/	0 级, 无异味; 0 级, 无异臭	0 级, 无异味; 0 级, 无异臭	
浑浊度	NTU	1L	1L	
肉眼可见物	/	有少量悬浮物	无明显肉眼可见物	
pH 值	无量纲	6.90	7.09	
总硬度	mg/L	46.8	47.4	
溶解性总固体	mg/L	86	88	
硫酸盐	mg/L	14.0	14.1	
氯化物	mg/L	16.3	16.7	
铁	mg/L	0.0503	0.0518	
锰	mg/L	$3.29 \times 10^{-3}$	$3.78 \times 10^{-3}$	
铜	mg/L	$3.11 \times 10^{-3}$	$2.62 \times 10^{-3}$	
锌	mg/L	0.0223	$8.0 \times 10^{-3}$	
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	
菌落总数	CFU/mL	88	92	
硝酸盐氮	mg/L	5.68	5.39	
氟化物	mg/L	0.2	0.2	
汞	mg/L	$7 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$	
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 05 页

样品信息(地下水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
龙河台地排涝区 1#	2021-04-30	11:40	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
龙河台地排涝区 2#	2021-04-30	11:53	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
塔洋排涝区 1#	2021-04-30	15:00	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		龙河台地排涝区 1#	龙河台地排涝区 2#	塔洋排涝区 1#
水温	℃	22.2	22.4	21.0
pH 值	无量纲	7.13	7.19	6.84
溶解氧	mg/L	4.12	4.23	3.83
悬浮物	mg/L	4L	4L	4L
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
耗氧量	mg/L	0.71	0.89	0.80
氨氮	mg/L	0.03	0.03	0.05
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
硝酸盐氮	mg/L	2.25	2.64	0.835
氰化物	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
汞	mg/L	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$
砷	mg/L	$2.7 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-4}$	$2.4 \times 10^{-4}$
镉	mg/L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L
铬(六价)	mg/L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L
铅	mg/L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L
总氮	mg/L	2.55	3.01	1.28
总磷	mg/L	0.05	0.05	0.05
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L

注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。  
本页以下空白

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 06 页

样品信息(地下水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
塔洋排涝区 2#	2021-04-30	15:10	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
八角排涝区 1#	2021-04-30	15:39	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
八角排涝区 2#	2021-04-30	15:49	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		塔洋排涝区 2#	八角排涝区 1#	八角排涝区 2#
水温	℃	21.4	19.4	20.4
pH 值	无量纲	6.89	7.10	7.06
溶解氧	mg/L	3.89	4.21	3.93
悬浮物	mg/L	4L	4L	4L
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$
耗氧量	mg/L	0.83	1.00	0.91
氨氮	mg/L	0.05	0.03	0.03
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
硝酸盐氮	mg/L	0.861	2.02	2.12
氰化物	mg/L	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$	$2 \times 10^{-3}L$
汞	mg/L	$8 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$
砷	mg/L	$2.2 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{-4}$	$3.0 \times 10^{-4}$
镉	mg/L	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$	$6 \times 10^{-5}L$
铬(六价)	mg/L	$4 \times 10^{-3}L$	$4 \times 10^{-3}L$	$4 \times 10^{-3}L$
铅	mg/L	$7 \times 10^{-3}L$	$7 \times 10^{-3}L$	$7 \times 10^{-3}L$
总氮	mg/L	1.35	2.35	2.54
总磷	mg/L	0.04	0.08	0.07
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HI-1057

共 20 页 第 07 页

样品信息(地下水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
美备排涝区 1#	2021-05-01	14:27	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
美备排涝区 2#	2021-05-01	14:41	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
文教 1#	2021-05-02	12:21	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		美备排涝区 1#	美备排涝区 2#	文教 1#
水温	℃	18.2	18.4	23.4
pH 值	无量纲	6.72	6.88	7.09
溶解氧	mg/L	4.53	4.22	3.26
悬浮物	mg/L	4L	4L	4L
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
耗氧量	mg/L	0.74	0.83	0.94
氨氮	mg/L	0.03	0.03	0.08
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
硝酸盐氮	mg/L	3.13	3.24	0.530
氰化物	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
汞	mg/L	$8 \times 10^{-5}$	$8 \times 10^{-5}$	$7 \times 10^{-5}$
砷	mg/L	$9.2 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{-4}$	$3.2 \times 10^{-4}$
镉	mg/L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L
铬(六价)	mg/L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L
铅	mg/L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L
总氮	mg/L	3.75	3.78	0.82
总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共20页 第08页

样品信息(地下水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
文教2#	2021-05-02	12:30	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
北水溪排涝区1#	2021-05-02	14:03	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
北水溪排涝区2#	2021-05-02	14:09	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		文教2#	北水溪排涝区1#	北水溪排涝区2#
水温	℃	22.6	20.2	20.8
pH值	无量纲	7.04	7.09	7.04
溶解氧	mg/L	3.42	3.66	3.77
悬浮物	mg/L	4L	4L	4L
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
耗氧量	mg/L	1.02	0.79	0.73
氨氮	mg/L	0.08	0.04	0.04
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	2L
硝酸盐氮	mg/L	0.616	0.221	0.232
氰化物	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L
汞	mg/L	$6 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5}$
砷	mg/L	$3.3 \times 10^{-4}$	$4.1 \times 10^{-4}$	$3.9 \times 10^{-4}$
镉	mg/L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L	$6 \times 10^{-5}$ L
铬(六价)	mg/L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L	$4 \times 10^{-3}$ L
铅	mg/L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L	$7 \times 10^{-5}$ L
总氮	mg/L	0.84	0.68	0.73
总磷	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	0.01L
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限公司

## 检测报告

报告编号: 2021HU-1057

共 20 页 第 09 页

样品信息(地下水)				
采样点位	采样日期	采样时间	分析完成日期	样品状态
湖山排涝区 1#	2021-05-02	15:20	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
湖山排涝区 2#	2021-05-02	15:30	2021-05-13	无色、无味、 无明显肉眼可见物
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		湖山排涝区 1#	湖山排涝区 2#	
水温	℃	21.2	22.0	
pH 值	无量纲	7.07	7.10	
溶解氧	mg/L	2.98	3.12	
悬浮物	mg/L	<4L	4L	
挥发性酚类	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	
耗氧量	mg/L	1.25	1.17	
氨氮	mg/L	0.07	0.10	
总大肠菌群	MPN/100mL	2L	2L	
硝酸盐氮	mg/L	8.27	8.46	
氰化物	mg/L	$2 \times 10^{-3}$ L	$2 \times 10^{-3}$ L	
汞	mg/L	$4 \times 10^{-5}$	$6 \times 10^{-5}$	
砷	mg/L	$5.1 \times 10^{-4}$	$1.09 \times 10^{-3}$	
镉	mg/L	$6 \times 10^{-5}$ L	$5.7 \times 10^{-4}$	
铬(六价)	mg/L	$4 \times 10^{-5}$ L	$4 \times 10^{-5}$ L	
铅	mg/L	$7.1 \times 10^{-4}$	$3.26 \times 10^{-3}$	
总氮	mg/L	9.46	7.76	
总磷	mg/L	0.01L	0.01L	
石油类	mg/L	0.01L	0.01L	
注: 以上检测数据中“L”表示结果小于检出限, 其数值为该项目检出限。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 10 页

样品信息(土壤)							
采样点位	采样深度(m)	采样日期	分析完成日期	样品状态			
2#波槽 1#	0.1	2021-04-29	2021-05-13	棕色			
2#波槽 2#	0.1	2021-04-29	2021-05-13	棕色			
2#波槽 3#	0.1	2021-04-29	2021-05-13	棕色			
58#渠下涵 1#	0.1	2021-04-30	2021-05-13	黑色			
58#渠下涵 2#	0.1	2021-04-30	2021-05-13	黑色			
58#渠下涵 3#	0.1	2021-04-30	2021-05-13	黑色			
检测结果							
检测项目	单位	检测结果					
		2# 波槽 1#	2# 波槽 2#	2# 波槽 3#	58# 渠下涵 1#	58# 渠下涵 2#	58# 渠下涵 3#
镉	mg/kg	0.47	0.50	0.40	<0.09	<0.09	<0.09
汞	mg/kg	0.017	0.019	0.019	0.018	0.018	0.026
砷	mg/kg	12.4	15.4	17.1	17.5	16.4	16.7
铅	mg/kg	6	5	5	6	6	6
铬	mg/kg	12	11	11	157	155	153
铜	mg/kg	4.5	2.4	2.1	35.1	34.8	34.2
镍	mg/kg	5	4	3	34	34	34
锌	mg/kg	13	10	10	29	29	29
pH 值	无量纲	8.14	8.29	8.16	8.17	8.34	8.27
注: 点位坐标: 2#波槽 1#: 19°10'54"N 110°1'25"E; 2#波槽 2#: 19°10'48"N 110°1'25"E; 2#波槽 3#: 19°10'45"N 110°1'26"E; 58#渠下涵 1#: 19°22'21"N 110°13'27"E; 58#渠下涵 2#: 19°22'21"N 110°13'31"E; 58#渠下涵 3#: 19°22'22"N 110°13'34"E。 本页以下空白							

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 11 页

样品信息(土壤)							
采样点位	采样深度(m)	采样日期	分析完成日期	样品状态			
2#暗涵 1#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
2#暗涵 2#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
2#暗涵 3#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
28#波槽 1#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
28#波槽 2#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
28#波槽 3#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	红褐色			
检测结果							
检测项目	单位	检测结果					
		2# 暗涵 1#	2# 暗涵 2#	2# 暗涵 3#	28# 波槽 1#	28# 波槽 2#	28# 波槽 3#
镉	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
汞	mg/kg	0.027	0.026	0.026	0.026	0.026	0.027
砷	mg/kg	13.4	14.0	14.7	16.0	15.7	15.9
铅	mg/kg	16	16	16	6	5	5
铬	mg/kg	52	51	52	15	14	14
铜	mg/kg	5.4	5.2	5.3	3.9	3.9	3.9
镍	mg/kg	17	17	17	3	4	4
锌	mg/kg	63	31	62	12	12	12
pH 值	无量纲	8.18	8.11	8.33	8.26	8.26	8.17
注: 点位坐标: 2#暗涵 1#: 19°34'57"N 110°36'36"E; 2#暗涵 2#: 19°34'59"N 110°36'37"E; 2#暗涵 3#: 19°35'1"N 110°36'39"E; 28#波槽 1#: 19°34'41"N 110°28'51"E; 28#波槽 2#: 19°34'34"N 110°29'06"E; 28#波槽 3#: 19°34'37"N 110°29'01"E. 本页以下空白							

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 12 页

样品信息(土壤)							
采样点位	采样深度(m)	采样日期	分析完成日期	样品状态			
4#暗涵 1#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	棕色			
4#暗涵 2#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	棕色			
4#暗涵 3#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	棕色			
1#暗涵 1#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	黄色			
1#暗涵 2#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	黄色			
1#暗涵 3#	0.1	2021-05-01	2021-05-13	黄色			
检测结果							
检测项目	单位	检测结果					
		4# 暗涵 1#	4# 暗涵 2#	4# 暗涵 3#	1# 暗涵 1#	1# 暗涵 2#	1# 暗涵 3#
镉	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09	<0.09
汞	mg/kg	0.027	0.027	0.026	0.026	0.028	0.030
砷	mg/kg	14.8	15.0	14.9	15.6	14.5	15.1
铅	mg/kg	10	10	10	3	3	3
铬	mg/kg	14	14	14	7	7	7
铜	mg/kg	4.6	4.7	4.7	1.6	1.6	1.5
镍	mg/kg	12	13	13	5	4	3
锌	mg/kg	63	63	63	64	45	33
pH 值	无量纲	8.08	8.11	8.19	8.24	8.16	8.35
注: 点位坐标: 4#暗涵 1#: 19°39'39"N 110°32'27"E; 4#暗涵 2#: 19°39'35"N 110°32'27"E; 4#暗涵 3#: 19°39'32"N 110°32'26"E; 1#暗涵 1#: 19°41'45"N 110°46'24"E; 1#暗涵 2#: 19°41'47"N 110°46'42"E; 1#暗涵 3#: 19°41'45"N 110°46'44"E。 本页以下空白							

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 13 页

样品信息(土壤)							
采样点位	采样深度(m)	采样日期	分析完成日期	样品状态			
5#渡槽 1#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
5#渡槽 2#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
5#渡槽 3#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
26#渠下涵 1#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
26#渠下涵 2#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
26#渠下涵 3#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色			
检测结果							
检测项目	单位	检测结果					
		5# 渡槽 1#	5# 渡槽 2#	5# 渡槽 3#	26# 渠下涵 1#	26# 渠下涵 2#	26# 渠下涵 3#
铜	mg/kg	0.12	0.12	0.13	0.16	0.16	0.16
汞	mg/kg	0.030	0.031	0.028	0.026	0.023	0.023
砷	mg/kg	13.1	12.6	12.9	12.0	12.2	12.3
铅	mg/kg	19	18	19	21	21	21
铬	mg/kg	128	127	130	221	226	224
铜	mg/kg	37.4	37.0	37.6	41.7	42.5	42.3
镍	mg/kg	52	51	52	145	147	147
锌	mg/kg	55	55	56	99	101	99
pH 值	无量纲	8.28	8.18	8.19	8.26	8.22	8.27
注: 点位坐标: 5#渡槽 1#: 19°40'16"N 110°50'20"E; 5#渡槽 2#: 19°40'19"N 110°50'17"E; 5#渡槽 3#: 19°40'23"N 110°50'12"E; 26#渠下涵 1#: 19°40'02"N 110°53'17"E; 26#渠下涵 2#: 19°40'01"N 110°53'14"E; 26#渠下涵 3#: 19°40'0"N 110°53'11"E。 本页以下空白							

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 14 页

样品信息(土壤)				
采样点位	采样深度(m)	采样日期	分析完成日期	样品状态
K132+700 1#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色
K132+700 2#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色
K132+700 3#	0.1	2021-05-02	2021-05-13	棕色
检测结果				
检测项目	单位	检测结果		
		K132+700 1#	K132+700 2#	K132+700 3#
镉	mg/kg	<0.09	<0.09	<0.09
汞	mg/kg	0.031	0.031	0.032
砷	mg/kg	15.3	15.6	15.1
铅	mg/kg	4	4	4
铬	mg/kg	14	14	14
铜	mg/kg	3.2	3.2	3.1
镍	mg/kg	5	5	5
锌	mg/kg	42	42	41
pH值	无量纲	8.24	8.30	8.15
注: 点位坐标: K132+700 1#: 19°51'49"N 110°43'14"E; K132+700 2#: 19°51'47"N 110°43'17"E; K132+700 3#: 19°51'44"N 110°43'21"E。 本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 15 页

标准样品质控信息				
检测项目	单位	实测值	标准样品值	
地表水	pH 值	无量纲	7.39	7.37±0.06
		无量纲	7.38	
		无量纲	7.37	
	总硬度	mg/L	183	181±6
	硫酸盐	mg/L	14.1	14.1±0.7
	氯化物	mg/L	10.0	9.90±0.39
	挥发性酚类	µg/L	85.9	83.7±5.7
		µg/L	84.4	
		µg/L	83.3	
		µg/L	85.5	
硝酸盐氮	mg/L	2.19	2.16±0.14	
氟化物	mg/L	1.78	1.83±0.09	
汞	µg/L	5.38	5.15±0.42	
地下水	pH 值	无量纲	7.39	7.37±0.06
		无量纲	7.38	
		无量纲	7.37	
	挥发性酚类	µg/L	83.3	83.7±5.7
		µg/L	83.6	
		µg/L	81.4	
	耗氧量	mg/L	9.41	9.64±0.58
		mg/L	9.70	
	氨氮	mg/L	2.42	2.39±0.13
		mg/L	2.35	
		mg/L	2.32	
硝酸盐氮	mg/L	2.20	2.16±0.14	
氟化物	mg/L	0.163	0.164±0.014	
	mg/L	0.166		
	mg/L	0.164		
汞	µg/L	5.38	5.15±0.42	
本页以下空白				

## 奥来国信(北京)检测技术有限责任公司

## 检测报告

报告编号: 2021HJ-1057

共 20 页 第 16 页

续前页				
标准样品质控信息				
检测项目		单位	实测值	标准样品值
地下水	pH 值	无量纲	7.39	7.37±0.06
		无量纲	7.38	
		无量纲	7.37	
	挥发性酚类	µg/L	83.3	83.7±5.7
		µg/L	83.6	
		µg/L	81.4	
	耗氧量	mg/L	9.41	9.64±0.58
		mg/L	9.70	
	氨氮	mg/L	2.42	2.39±0.13
		mg/L	2.35	
		mg/L	2.32	
	硝酸盐氮	mg/L	2.20	2.16±0.14
	氰化物	mg/L	0.163	0.164±0.014
		mg/L	0.166	
		mg/L	0.164	
	汞	µg/L	5.38	5.15±0.42
	铬(六价)	mg/L	10.1	10.0±0.5
		mg/L	10.3	
	总氮	mg/L	2.98	2.99±0.15
	总磷	mg/L	0.887	0.876±0.043
mg/L		0.877		
mg/L		0.884		
石油类	mg/L	13.8	13.1±1.1	
土壤	汞	mg/kg	0.019	0.020±0.002
	pH 值	无量纲	8.24	8.24±0.07
本页以下空白				

附件 7 海南省红岭灌区工程环境保护监理工作总结报告(节选)

海南省红岭灌区工程竣工环境保护验收

工程环境保护监理工作总结报告

批准:	张明才	张明才	张明才	张明才
审查:	张明才	张明才	张明才	张明才
校核:	张明才	张明才	张明才	张明才
编写:	张明才	张明才	张明才	张明才

二〇二一年七月二十日

### 3. 环保投资及完成情况

环境保护总概算投资共计 7056.09 万元，其中环境保护措施投资 2443.9 万元，环境监测措施投资 538.8 万元，环境保护仪器设备及安装投资 0 万元，环境保护临时措施投资 1529.92 万元，独立费用 1902.01 万元，基本预备费为 641.46 万元。

本阶段共落实环保投资 5895.9 万元，环保投资的统计结果详见下表。

红岭灌区工程环保投资完成情况表 单位:万元

序号	项目名称	环评概算	完成投资
一	第一部分 环境保护措施	2443.9	2228.17
二	第二部分 环境监测措施	538.8	246.34
三	第三部分 环境保护仪器设备及安装	0	94.6
四	环境保护临时措施	1529.92	1786.01
五	独立费用	1902.01	758.22
六	基本预备费	641.46	0
措施投资合计		7056.09	5895.9

### 6.2.1 总干渠环境监理机构设置情况

红岭灌区总干渠工程由黄河工程咨询监理有限责任公司承担监理任务。

根据海南省红岭灌区工程总干渠项目工程确定的主要建设目标和委托监理合同确定的监理工作任务和范围，结合我公司在水利水电工程建设方面多年积累的监理经验，我们对本工程的建设监理任务进行了分解、分类和归纳。并结合本工程的地理位置、环境条件、施工条件、可能采用的施工方法等基本资料，在施工现场设置了直线职能制的监理组织机构形式，实行总监理工程师负责制，监理组织机构由以下部门组成：

- 1) 总监理工程师 1 人，代表公司全面履行监理合同。
- 2) 副总监理工程师 1 人：协助总监处理日常监理工作，在总监授权下行使总监的部分职责。
- 3) 合同信息部：造价工程师 1 人。
- 4) 工程技术部：测量、地质、水工监理工程师 1 人，监理员 3 人。
- 5) 水土保持环境安全部：水保监理工程师 1 人，安全监理工程师 1 人。

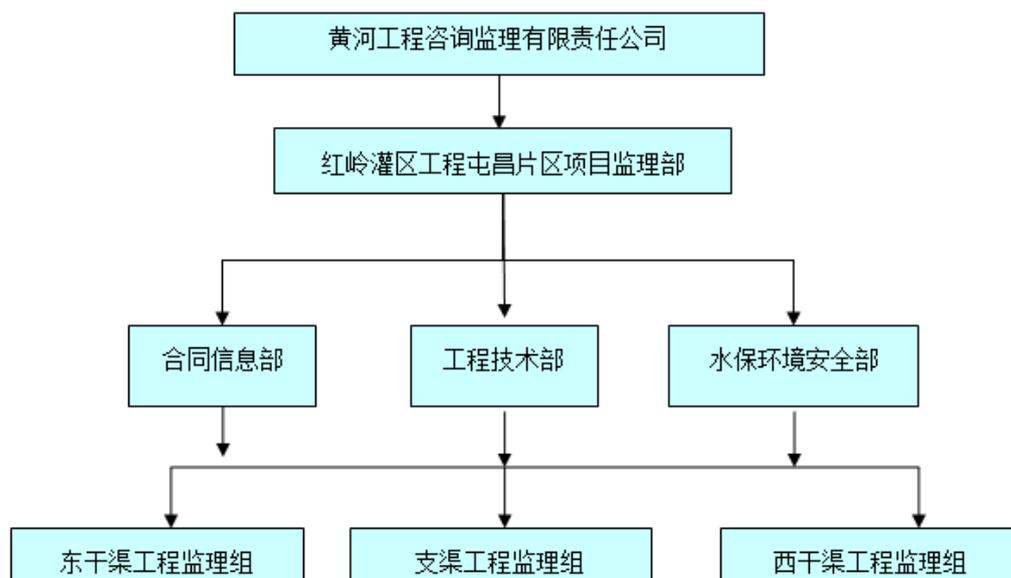
### 6.2.2 屯昌片区环境监理机构设置情况

屯昌片区工程由黄河工程咨询监理有限责任公司承担监理任务。

本监理范围目前有东干 I 标、西干渠、西干支渠 3 个施工标段，每个标段设驻地监理组，设驻地监理工程师岗位，另配置监理工程师和监理员。监理部对监理人员实施动态管理，依据工程项目实际进展情况和现场监理强度，监理人员随时进场，满足工程施工需要。

同时为加强对本工程的技术支持，设立项目监理部“专家组”，组员全部由长期从事水利工程的专家组成，作为总部技术支持，他们均在规划、设计、施工管理、工程监理等方面都积累了非常丰富的经验。专家组将定期或不定期到现场指导工作，确保监理过程中重大技术问题和管理问题能及时得到解决，确保监理工作的正常开展。

#### (1) 监理部组织结构图如下：



### 6.2.3 黄竹片区环境监理机构设置情况

黄竹片区工程由河南立信工程管理有限公司（原名称为：河南立信工程咨询监理有限公司）承担监理任务。所辖本工程 II、III

### 6.2.4 大致坡片区环境监理机构设置情况

红岭灌区大致坡片区工程由广东顺水工程建设监理有限公司承担监理任务。本监理项目范围为东干渠及重兴分干分水口至龙虎山水库（桩号 90+558~145+853）、重兴分干、文教分干，及与上述干渠、分干渠相连接的支渠工程，渠道全长约 257.928km。施工项目较多，有明渠工程、暗涵工程、倒虹吸工程、渡槽工程、隧洞工程、水土保持工程等。

为保证本工程项目监理服务的技术水平和质量，依据招标文件确定的监理服务目标、监理工作范围和内容，结合本工程的地质条件、环境条件、施工条件等，对本工程的建设监理任务进行分解、分类和

归纳。参考公司在水利工程建设方面多年积累的监理经验，设置直线职能型监理组织机构。在进行工程建设监理组织机构的设置和监理人员配置时，对监理组织机构的合理性、部门和人员岗位职责的明确性、人力资源和技术保障措施的可靠性等诸多方面进行认真研究，制定针对本工程建设而建立的监理组织机构和人员配置方案。监理部将在实施过程中，在此基础上根据具体情况进一步优化监理组织结构，为委托人提供与工程要求相适应的优质和高水平的建设监理服务。

监理项目范围为东干渠及重兴分干分水口至龙虎山水库（桩号 90+558~145+853）、重兴分干、文教分干，及与上述干渠、分干渠相连接的支渠，每个标段设驻地监理组，设驻地监理工程师岗位，另配置监理工程师和监理员。监理部对监理人员实施动态管理，依据工程项目实际进展情况和现场监理强度，监理人员随时进场，满足工程施工需要。

附件 8 海南省红岭灌区工程鱼类保护研究及鱼类放流技术咨询服务合同

合同编号: HSL-ZX-2021-05

海南省红岭灌区工程鱼类保护研究及鱼类  
放流技术咨询服务合同

甲 方: 海南海控水利建设有限公司

乙 方: 中水北方勘测设计研究有限责任公司

签订时间: 2021年8月9日

签订地点: 海南省海口市美兰区

## 技术咨询服务合同

根据《中华人民共和国民法典》、《建设工程质量管理条例》、《建设项目环境保护管理条例》以及其他法律法规的规定，结合工程的实际情况，经双方协商一致达成以下条款，供双方共同遵守。

### 第一条：咨询目的

根据国家生态环境部（原环境保护部）《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》（环审〔2014〕64号）要求，需乙方提供技术服务，完成海南省红岭灌区工程（以下简称本工程）鱼类保护研究及鱼类放流工作。

### 第二条：咨询范围

根据国家生态环境部（原环境保护部）《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》（环审〔2014〕64号）及环境影响报告书要求，通过现场调研、鱼苗放流、江河、海洋生态监测和预报、对附近污水排放进行数据分析、必要的复核计算、组织专家评审等方式，乙方就以下内容向甲方提供技术服务，协助甲方高质量落实红岭灌区工程水生生态保护措施：

1、通过调查、监测、计算等方式，分析研究海南省红岭灌区工程所涉及的供水区和受水区的土著物种和外来物

**第十六条：**本合同经甲、乙两方法定代表人或者其委托代理人签字，并加盖公章后生效。

甲方：

乙方：

法定代表人或其委托代理人  
(签名或盖章)：



法定代表人或其委托代理人  
(签名或盖章)：



单位地址：

单位地址：

电话：

单位地址：

签订日期：2021年8月9日

附件9 海控水利〔2021〕12号-关于印发海南省红岭灌区工程环境风险应急预案的通知

# 海南海控水利建设有限公司文件

海控水利〔2021〕12号

## 海南海控水利建设有限公司 关于印发《海南省红岭灌区工程环境风险 应急预案》的通知

红岭灌区建管部及各参建单位：

为贯彻落实国家环境保护部《关于海南省红岭灌区工程环境影响报告书的批复》（环审〔2014〕64号）及其他国家、地方法律、法规及有关文件要求，健全海南省红岭灌区工程环境风险事件应急机制，最大限度地减少环境风险事件的发生及其造成的损害，按照有关规定，结合工程实际，制定《海南省红岭灌区工程环境风险应急预案》，经2021年7月13日红岭灌区工程环境风险应急预案专家评审会评审，补充调查，修改完善，现予发布实施。

- 1 -

工程交付运营后,《海南省红岭灌区工程环境风险应急预案》将移交运行管理单位海南省红岭灌区管理中心。各单位请认真组织学习,严格贯彻执行,并适时反馈预案实施过程中发现的问题和改进建议。

海南海控水利建设有限公司  
2021年7月27日



---

海南海控水利建设有限公司综合事务部

2021年7月27日印发

- 2 -

附件 10 海南省人民政府办公厅关于同意划定高黄水库饮用水水源保护区的函

## 海南省人民政府办公厅

琼府办函〔2019〕88号

### 海南省人民政府办公厅关于同意划定 海口市甲子镇高黄水库饮用水水源保护区的函

海口市人民政府：

你市《关于批准海口市甲子镇高黄水库饮用水水源保护区区划的请示》（海府报〔2019〕14号）收悉。经省政府同意，现对划定甲子镇高黄水库饮用水水源保护区函复如下：

一、同意按照你市报送的《海口市甲子镇高黄水库饮用水水源保护区划分技术报告（报批稿）》划分的高黄水库饮用水水源保护区，具体范围划分如下：

高黄水库饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，总面积为 3.1806km<sup>2</sup>，其中水域面积 0.8880km<sup>2</sup>，陆域面积 2.2926km<sup>2</sup>（具体定界坐标点详见附件）。

一级保护区：一级保护区水域为正常水位线以下的全部水域面积划为一级保护区，面积约 0.7502km<sup>2</sup>；一级保护区陆域为正常水位线以上 200m 范围内的陆域划为一级保护区陆域，西边以 183 乡道为界，东边以海口市行政区划边界为界，南边和北边各

以山脊线为界，面积为 1.5359km<sup>2</sup>。一级保护区总面积为 2.2861 km<sup>2</sup>（具体定界坐标点详见附件 1）。

二级保护区：二级保护区水域面积约 0.1378km<sup>2</sup>，高黄水库上游没有支流，水源补给主要依靠雨水，库容较小，在西南方向分布有青云水库，与高黄水库通过泄洪通道连通，雨季丰水期青云水库的部分水会通过泄洪通道进入高黄水库，故将青云水库划入二级保护区水域范围；二级保护区陆域以水库周边山岭山脊线为界，水库正常水位线上（一级保护区以外），山脊线以内的陆域面积定为二级保护区陆域，遇道路以道路为界，面积为 0.7567km<sup>2</sup>。二级保护区总面积 0.8945km<sup>2</sup>（具体定界坐标点详见附件 2）。

二、请你市在 2019 年底前完成饮用水水源保护区的立碑定界工作，标明各级保护区的级别及其范围和主要的管理规定。

三、请你市严格执行《中华人民共和国水污染防治法》《海南省饮用水保护条例》《集中式饮用水水源地规范化建设环境保护技术要求》（HJ773—2015）等法律法规，加强饮用水水源保护区的规范化建设，切实做好保护区内环境问题的排查整治以及水质监测工作，建立健全饮用水水源保护区的管理机制，确保该饮用水水源水质达到相应保护目标要求，保障居民饮水安全。

- 附件：1. 高黄水库饮用水水源一级保护区拐点坐标表  
2. 高黄水库饮用水水源二级保护区拐点坐标表



(此件不公开)

附件 11 海南省生态环境厅关于红岭灌区纳入饮用水水源保护区管理体系有关情况的函

## 海南省生态环境厅

---

### 海南省生态环境厅 关于红岭灌区纳入饮用水水源保护区 管理体系有关情况的函

海南海控水利建设有限公司：

《关于恳请加快红岭灌区饮用水源保护工作的函》收悉。经研究，现将红岭灌区引水渠纳入饮用水水源保护区体系有关情况函告如下：

一、划定饮用水源保护区情况。目前，红岭灌区工程涉及的海口市、文昌市、琼海市 7 个饮用水水源地均已划定饮用水水源保护区，已将相关的水渠纳入饮用水水源保护区管理体系，涉及红岭灌区东干渠至凤潭水库暗渠补水渠、高黄补水渠、琼海分干渠、文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠等。由于红岭灌区总干渠、东干渠和西干渠目前均未设置直接的饮用水取水口，暂不纳入饮用水水源保护区管理体系。红岭灌区工程涉及的定安县三旬水库、屯昌县加乐潭水库原计划作为饮用水水源，因供水格局的调整，不再作为饮用水水源地，具体情况见附件。

二、为保障饮用水水源安全，我厅将根据红岭灌区对饮用水

二、为保障饮用水水源安全，我厅将根据红岭灌区对饮用水

- 11 -

---

---

水源地补水的实际情况，推动相关市县优化调整饮用水水源保护区，将红岭灌区引水渠科学合理纳入饮用水水源保护区管理体系。

附件：红岭灌区纳入饮用水水源保护区体系情况统计表



(联系人：吴珏金；联系电话：65236154)

(此件依申请公开)

附表

红岭灌区纳入饮用水水源保护区体系情况统计表

序号	市县名称	红岭灌区涉及饮用水水源及补水渠情况	保护区划分情况	备注
1	海口市	共补水给2个饮用水水源，其中凤潭水库从红岭灌区东干渠通过暗渠进行补水；高黄水库通过约500米的高黄补水渠进行补水。	凤潭水库和高黄水库已划定饮用水水源保护区，红岭灌区东干渠暗渠补水渠和高黄补水渠均已纳入凤潭水库和高黄水库的饮用水水源保护区体系。	
2	文昌市	共补水给东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库4个饮用水水源。红岭灌区东干渠通过文教分干渠衔接白石溪补水渠引水至东路水库，通过湖山支渠补水至湖山水库，通过重兴分干渠引水至赤纸水库，通过重兴分干渠桩号K8+868处衔接白石溪补水渠补水至竹包水库。由于文昌市供水规划变动，原计划补水的八角、中南水库已不承担文昌市饮用水供水任务。	东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库4个饮用水水源已划定饮用水水源保护区。红岭灌区东干渠文教分干渠至白石溪补水渠、湖山支渠、重兴分干渠均已分别纳入东路水库、湖山水库、赤纸水库、竹包水库4个饮用水水源保护区体系。八角、中南水库不需要划饮用水水源保护区。	
3	琼海市	美容水库。通过红岭灌区琼海分干渠进行补水。红岭灌区未补水给陈占水库。	美容水库已划定饮用水水源保护区。红岭灌区琼海分干渠也已纳入美容水库饮用水水源保护区体系。	

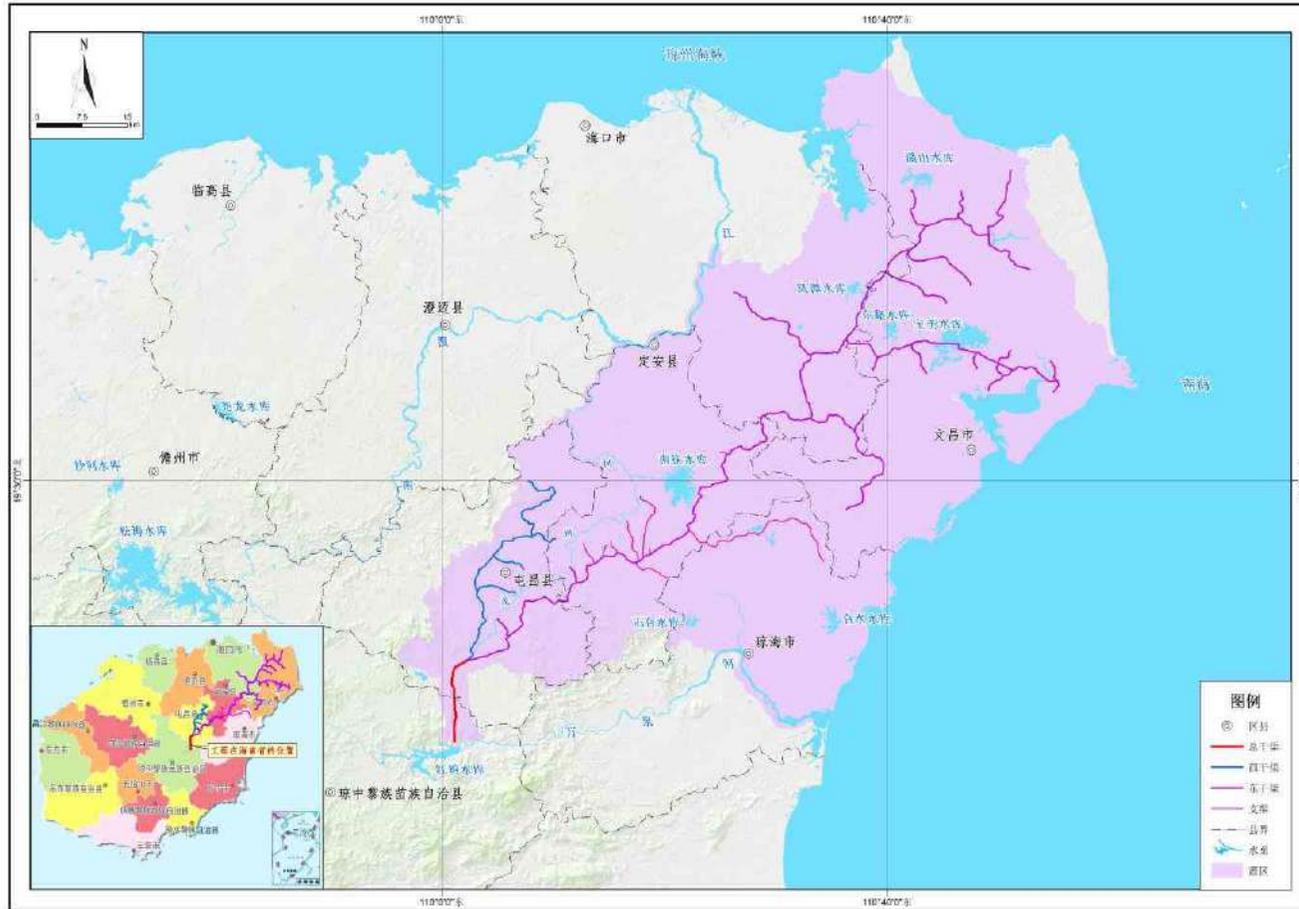
- 3 -

序号	市县名称	红岭灌区涉及饮用水水源及补水渠情况	保护区划分情况	备注
4	定安县	红岭灌区东干渠补水至三旬水库，但三旬水库目前不作为定安县的饮用水水源。	不需要划饮用水水源保护区	
5	屯昌县	红岭灌区西干渠涉及良坡水库和加乐潭水库，其中加乐潭水库已不作为屯昌县饮用水水源。	红岭灌区西干渠至良坡水库补水项目为新的规划项目，目前还属规划阶段，待项目确定建设后，一并启动红岭灌区西干渠饮用水水源保护区划定工作。加乐潭水库不需要划饮用水水源保护区。	

# 附图

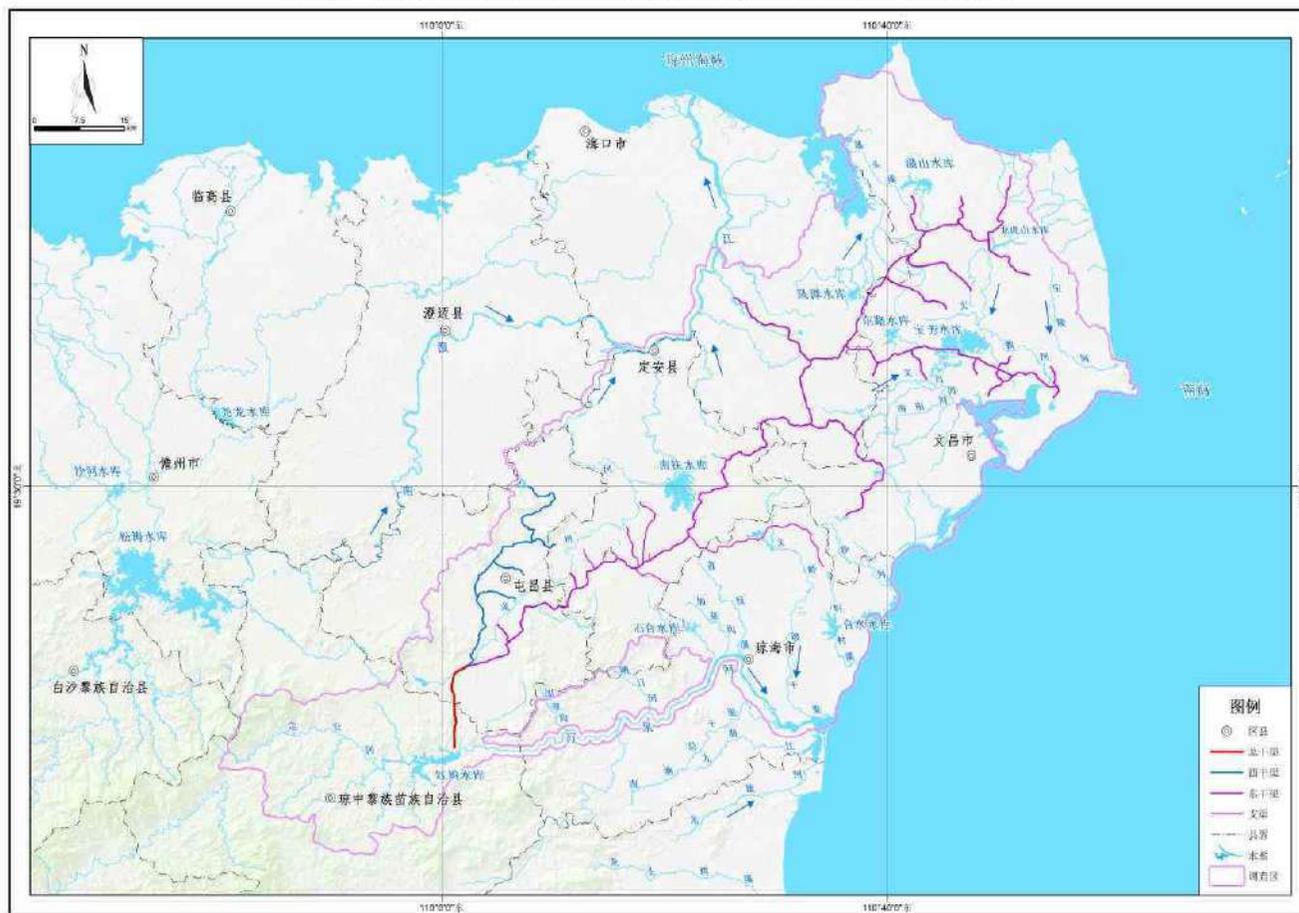
## 附图 1 海南省红岭灌区工程地理位置图

### 附图1 海南省红岭灌区工程地理位置图



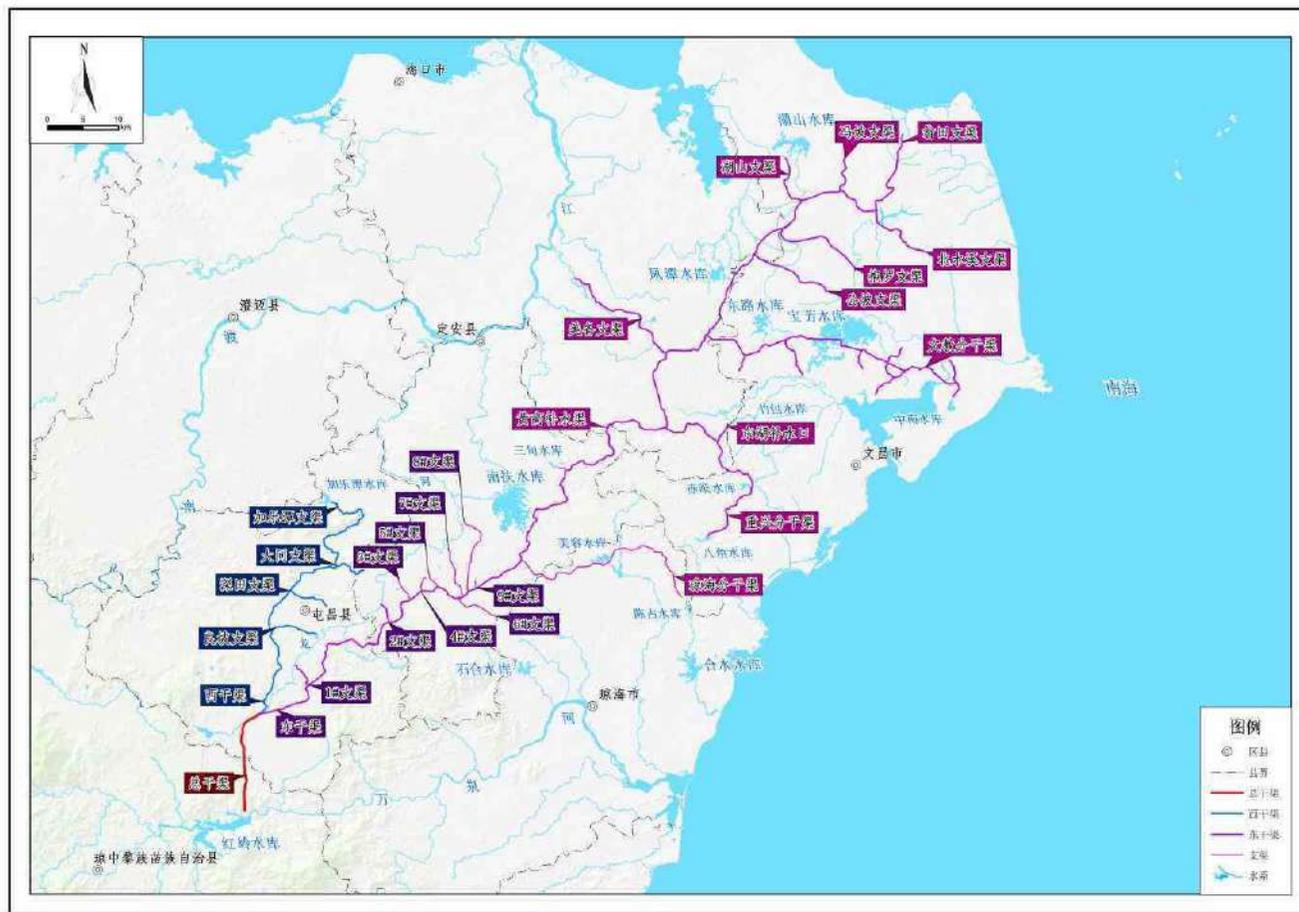
附图2 海南省红岭灌区工程生态环境保护验收调查区水系图

附图2 海南省红岭灌区工程生态环境保护验收调查区水系图



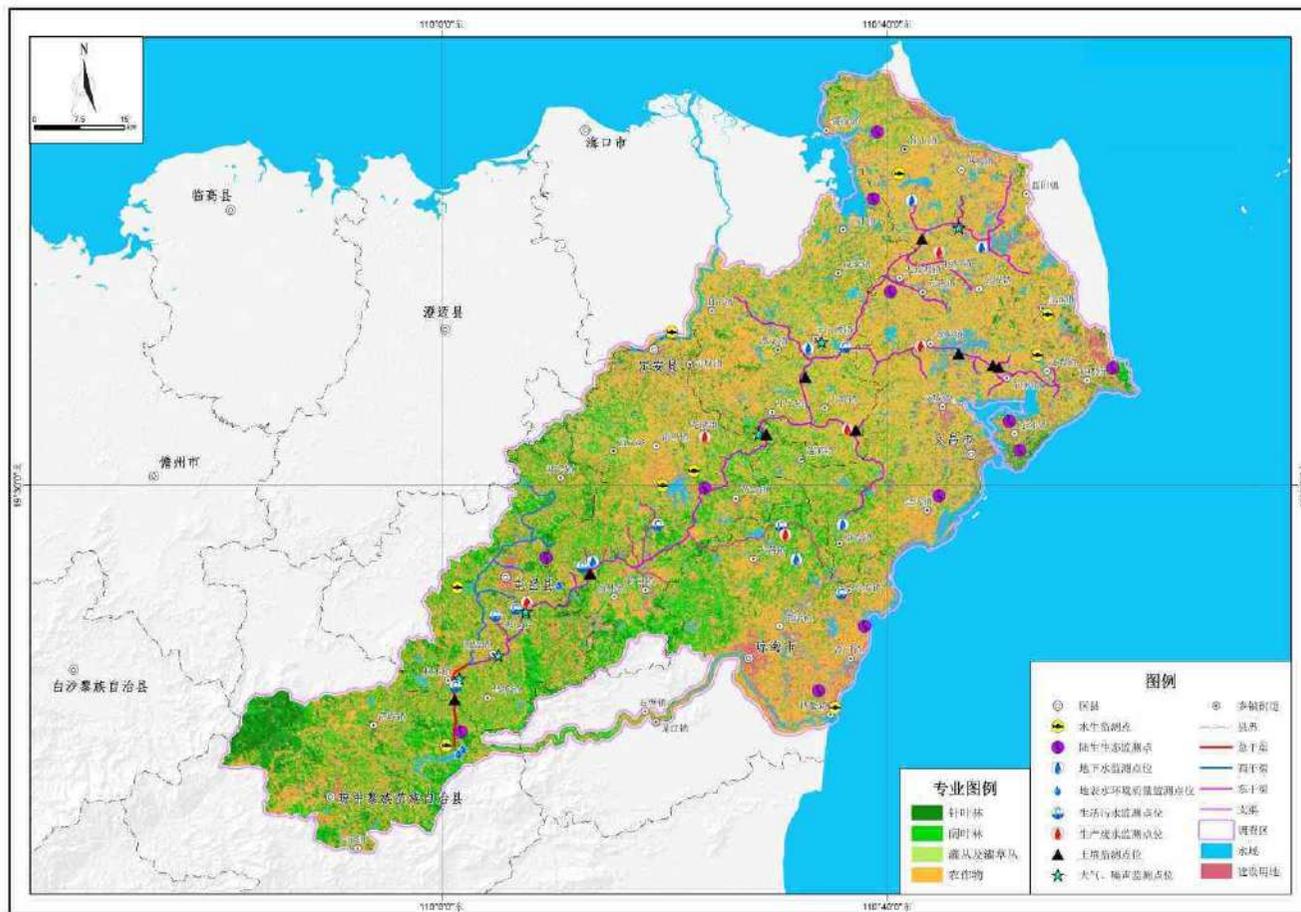
附图3 海南省红岭灌区工程总平面布置图

附图3 海南省红岭灌区工程总平面布置图



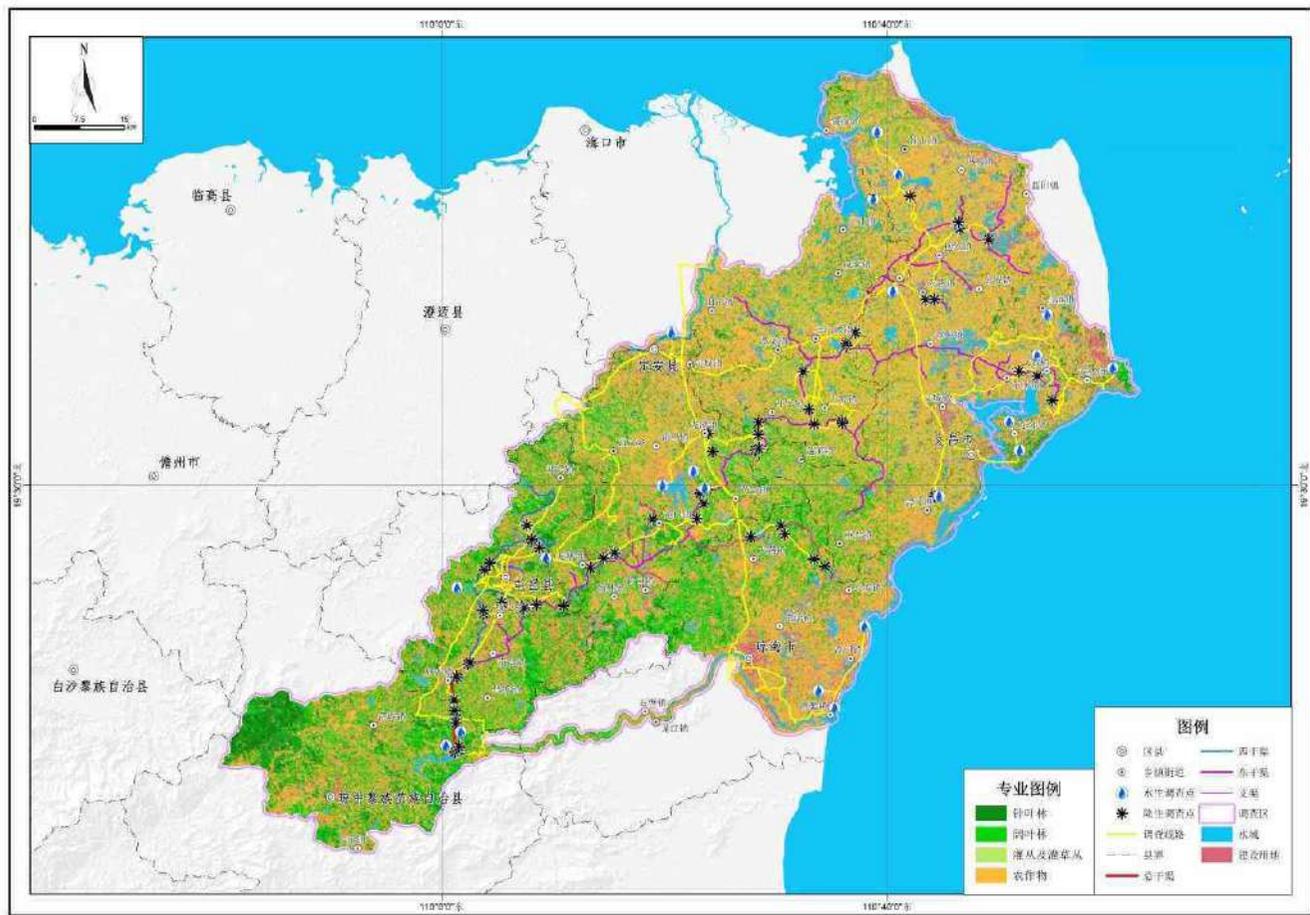
附图 4 海南省红岭灌区工程竣工施工期和运行期环境监测布点示意图

附图4 海南省红岭灌区工程竣工施工期和运行期环境监测布点示意图



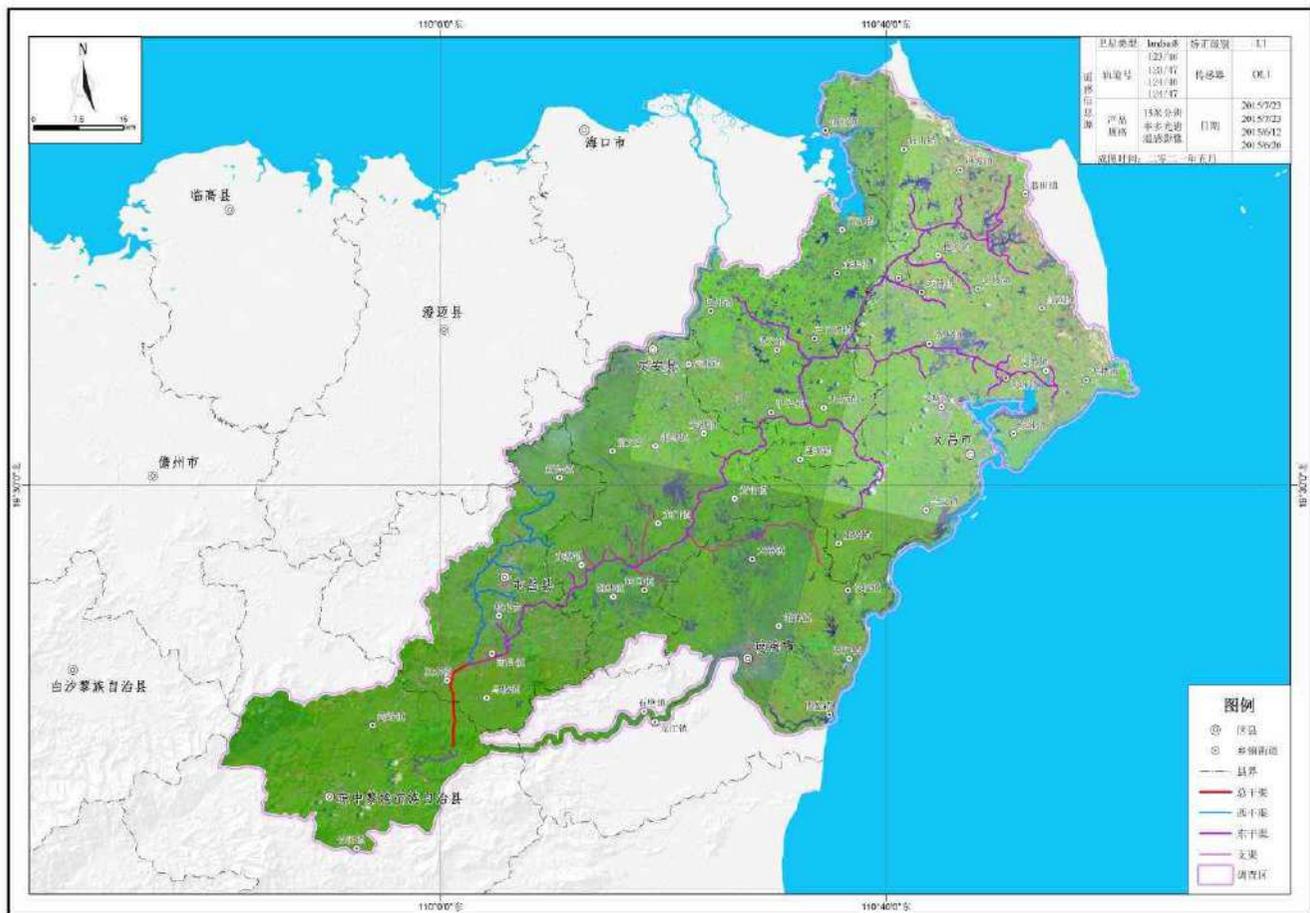
附图 5 海南省红岭灌区工程竣工环保验收阶段生态调查点位示意图

附图5 海南省红岭灌区工程竣工环保验收阶段生态调查点位示意图



附图 6 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图（建设前）

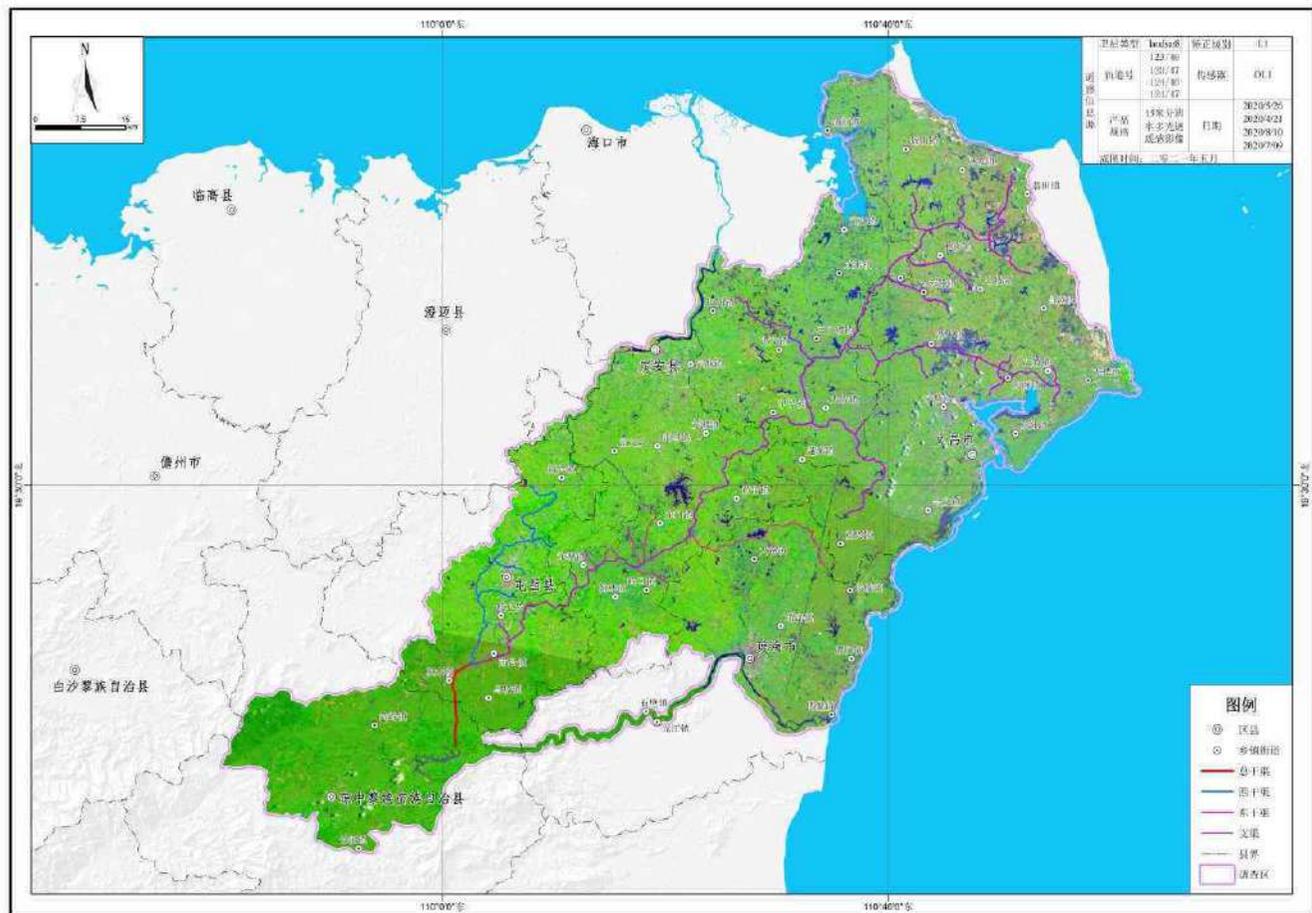
附图6 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图（2015年建设前）



制图单位：武汉市伊美冲科技发展有限公司

附图 7 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图（竣工后）

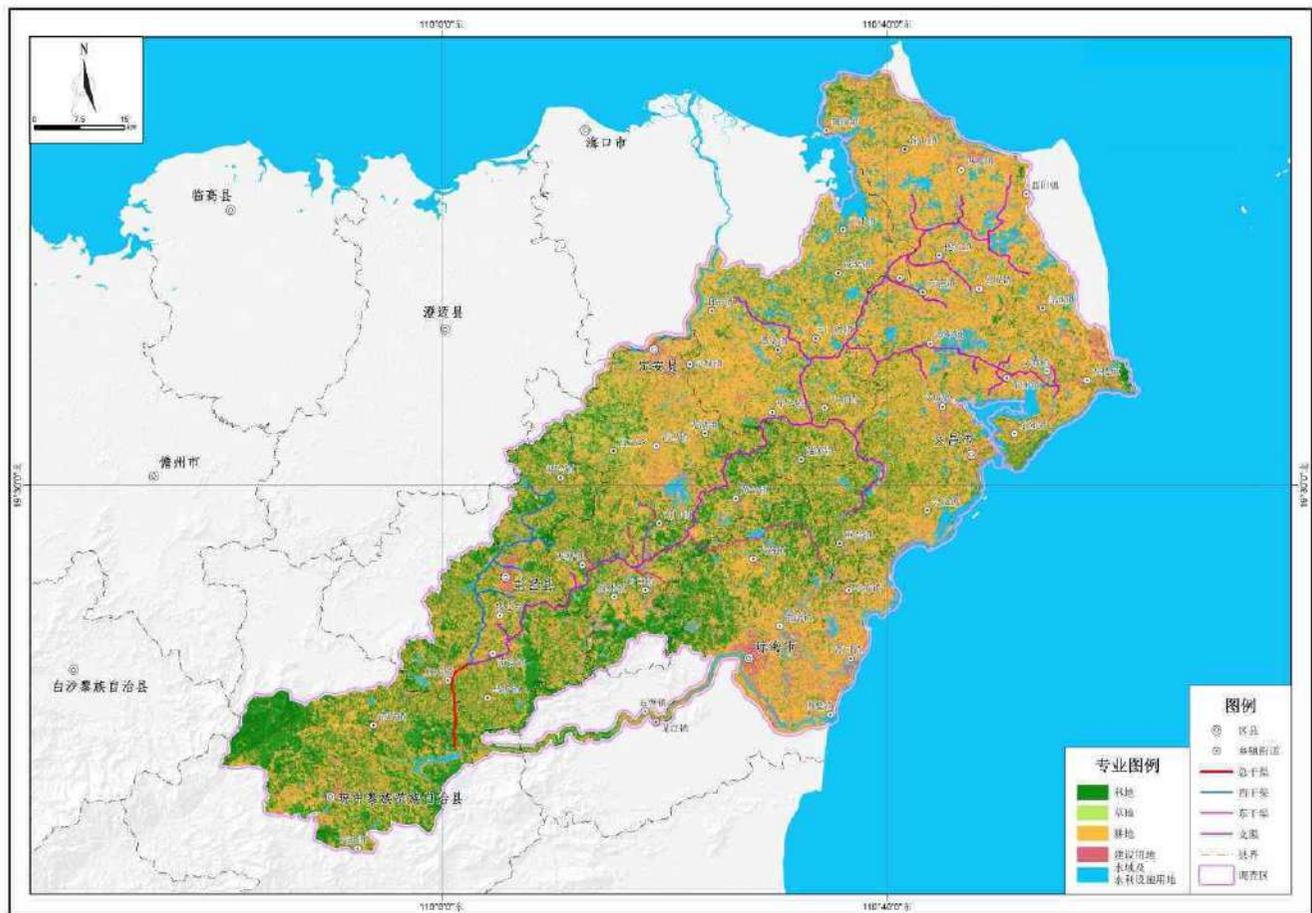
附图7 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区卫星影像图（2021年竣工后）



制图单位：武汉市伊美冲科技发展有限公司

附图 8 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图（建设前）

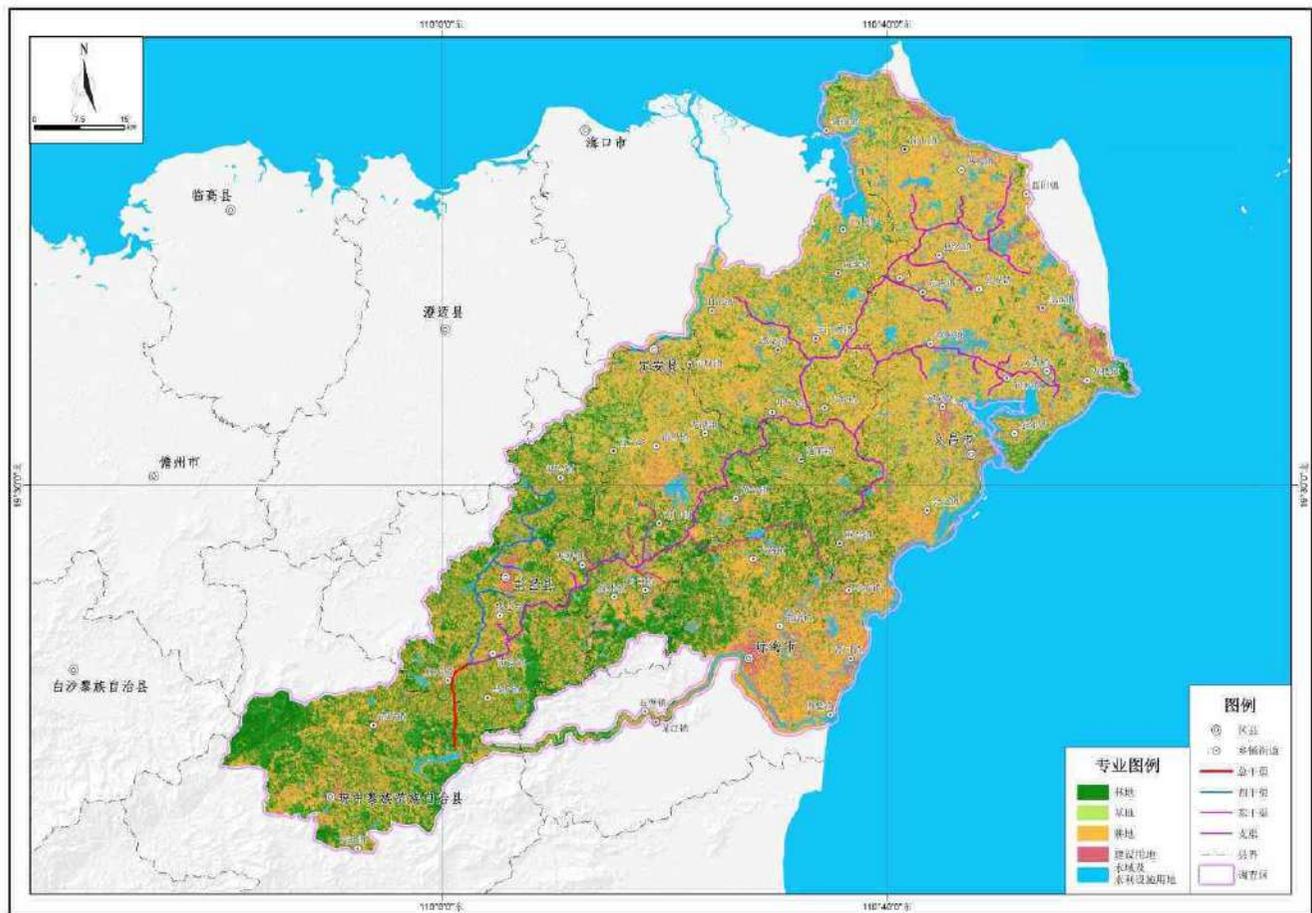
附图8 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图（2015年建设前）



制图单位：武汉市伊美净科技发展有限公司

附图9 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图（竣工后）

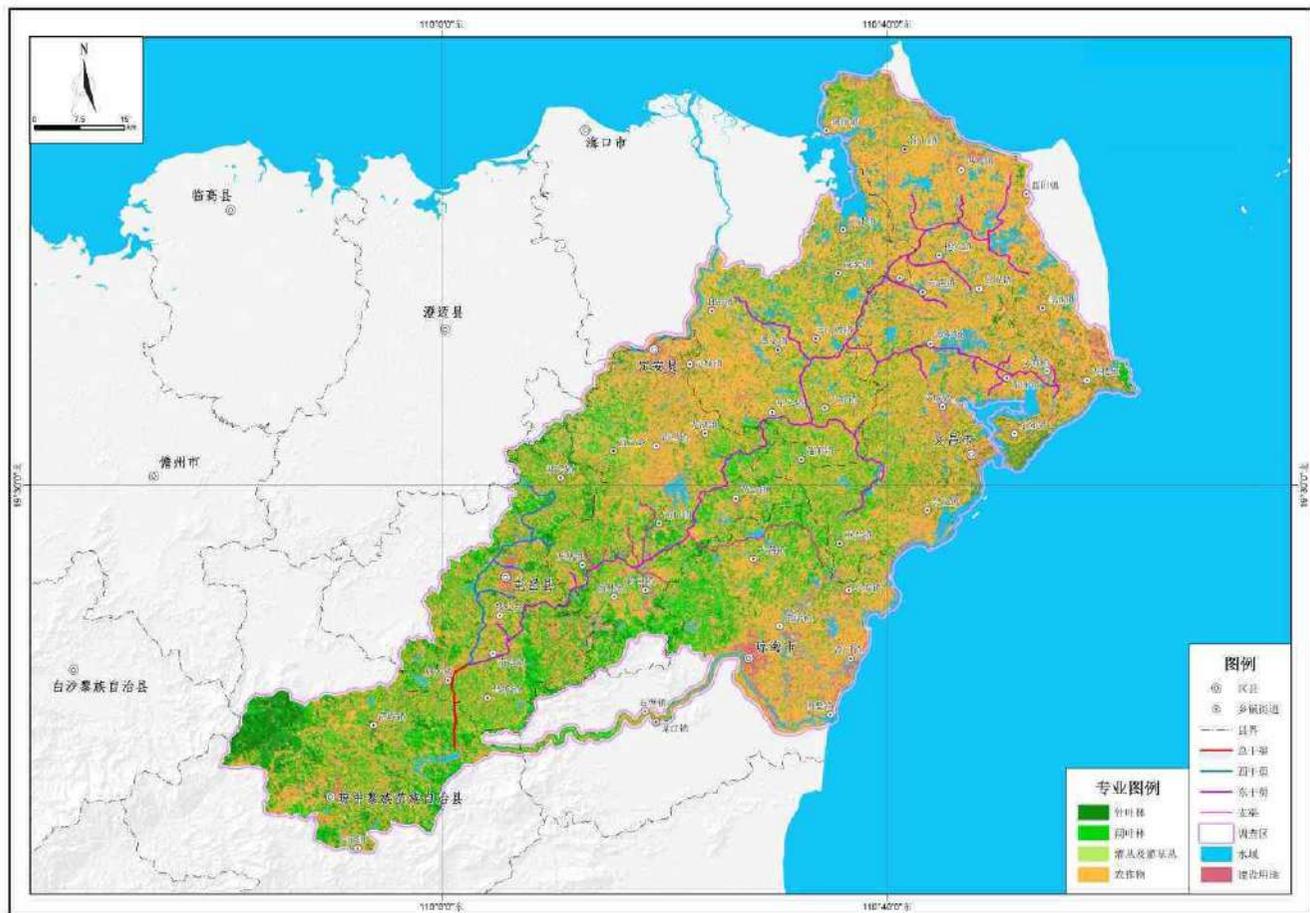
附图9 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区土地利用图（2021年竣工后）



制图单位：武汉市伊美净科技发展有限公司

附图 10 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图（建设前）

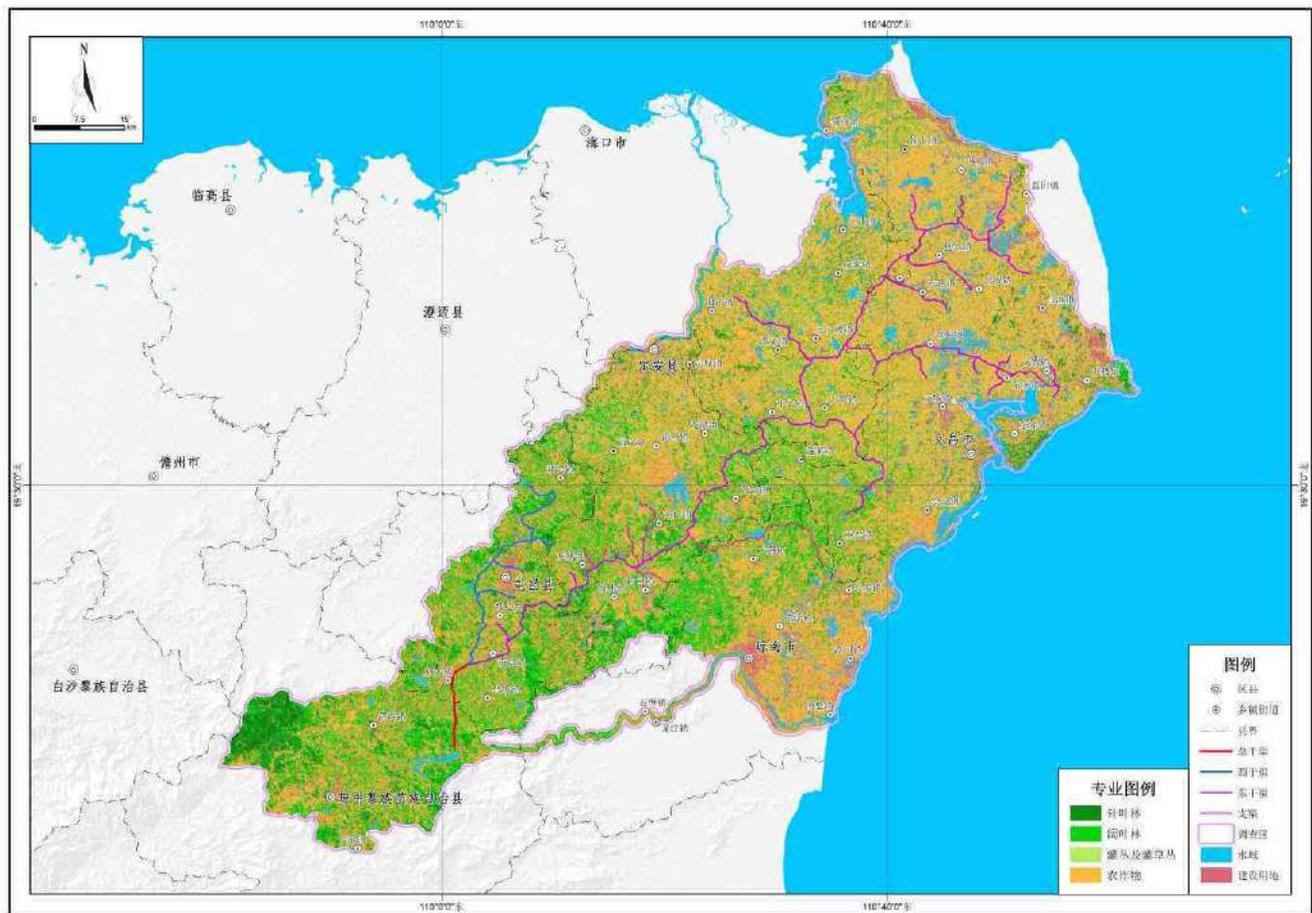
附图10 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图（2015年建设前）



制图单位：武汉市伊美净科技发展有限公司

附图 11 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图（竣工后）

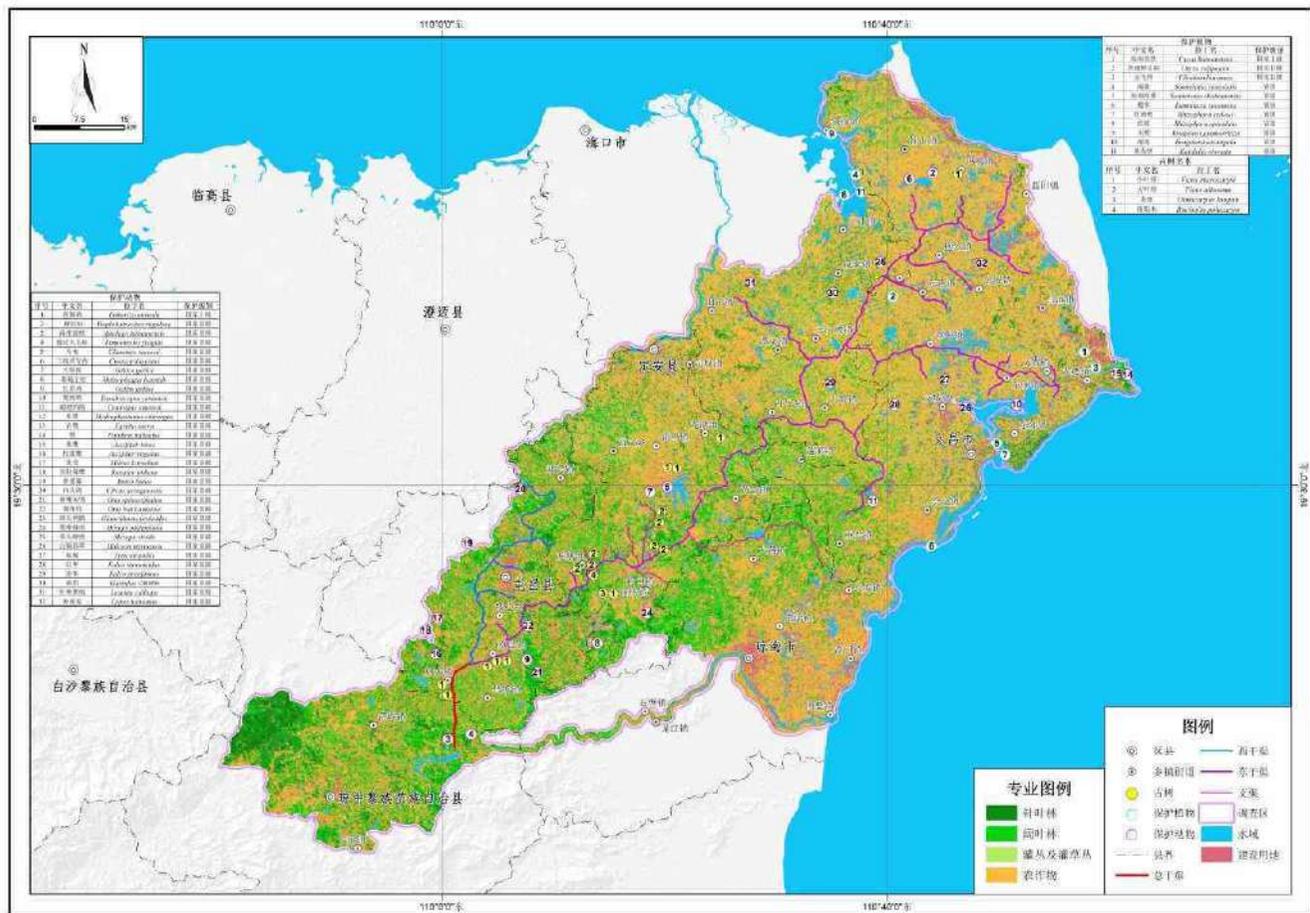
附图11 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区植被类型图（2021年竣工后）



制图单位：武汉市伊美净科技发展有限公司

附图 12 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区古树名木及国家重点保护动植物分布示意图

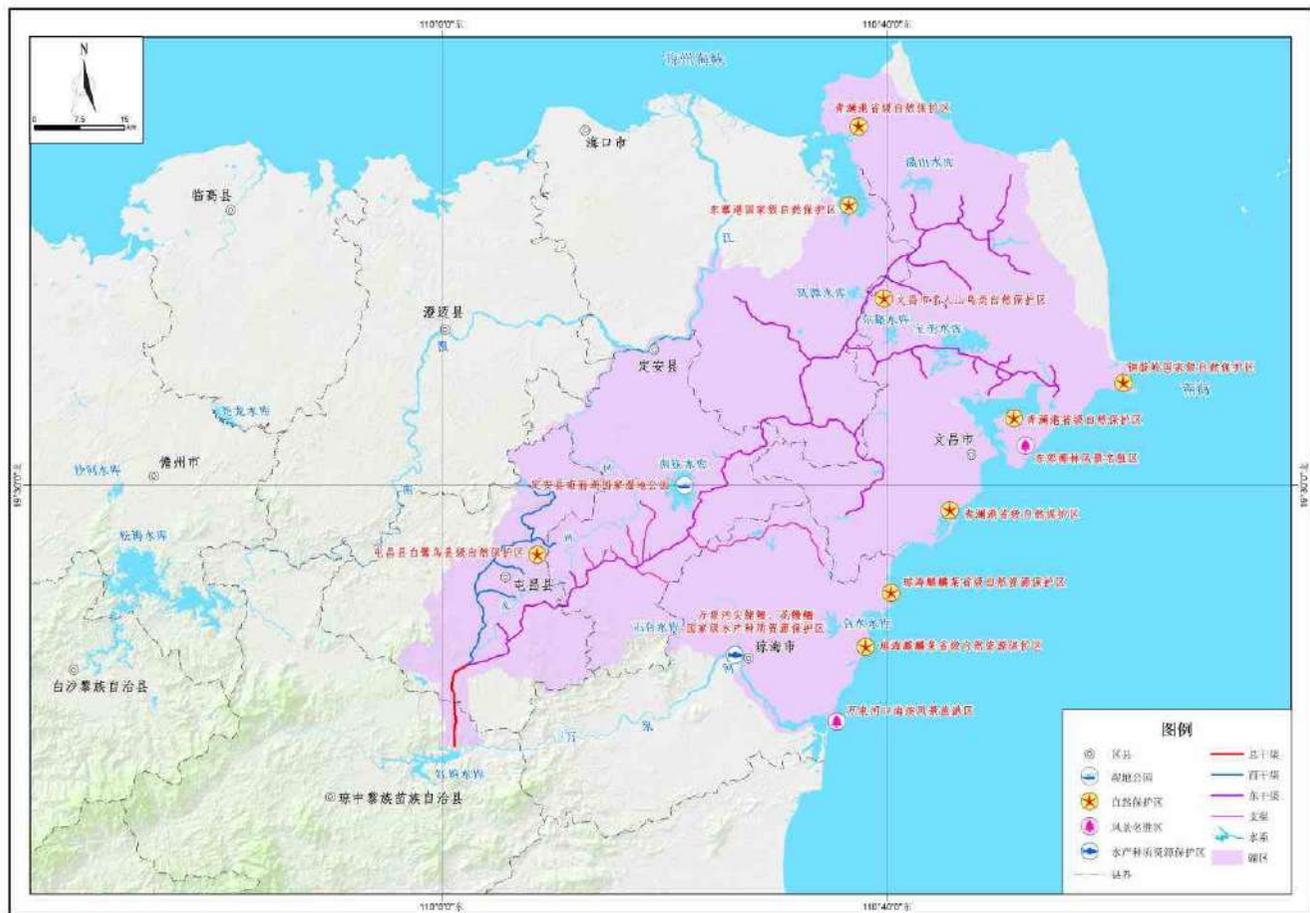
附图12 海南省红岭灌区工程竣工环保验收调查区古树名木及国家重点保护动植物分布示意图



制图单位: 武汉市伊美净科技发展有限公司

附图 13 海南省红岭灌区工程与生态敏感区位置关系图

附图13 海南省红岭灌区工程与生态敏感区位置关系图



制图单位：武汉市伊美净科技发展有限公司