

**广东岑田抽水蓄能电站
对河源东源坑口县级自然保护区
生态影响专题报告**

广东南粤生态科技有限公司

二〇二四年八月

项目名称: 广东岑田抽水蓄能电站对河源东源坑口县级自然保护区生态影响专题
报告

委托单位: 深能（河源）蓄能综合开发有限公司

编制单位: 广东南粤生态科技有限公司

项目编号: LT-LZ-2022-0215

资质证书: 林业调查规划设计证书（证书编号：乙 19-021）

项目负责人: 孙 鹏（高级工程师）

毕慧缘（助理工程师）

项目参与人员:

广东南粤生态科技有限公司

毕慧缘（助理工程师）

陈 漪（助理工程师）

梁 燕（技术员）

李丽敏（技术员）

郑思恺（工程师）

蔡璐羽（工程师）

成果审核人员

曾秀丹

邹展鹏

孙 鹏

林业调查规划设计资质证书

单位名称：广东南粤生态科技股份有限公司

业务范围：

森林经营、野生动植物资源、湿地资源、荒漠化土地、荒漠化防治等生态监测评价、森林资源清查评价、营造林其他专业性调查规划、森林资源规划设计、资源及监测、林业工程规划、林业工程投资、林业工程规划、林业工程规划。

法定代表人：何碧生

资质等级：乙级

证书编号：乙19-021

有效期至：2027年12月31日

发证机关（印章）

2022年11月11日

中国林业工程建设协会印

前 言

河源东源坑口县级自然保护区（以下简称坑口自然保护区、自然保护区、保护区）是1999年由东源县人民政府批准设立的县级自然保护区（东府函〔1999〕105号），批复面积为4000hm²，实际矢量面积4000.03hm²。自然保护区位于河源市东源县黄田镇，距河源市区约25km，地理坐标为：东经114°21′52″~114°58′17″，北纬23°53′12″~23°57′19″（2000国家大地坐标系）。

广东岑田抽水蓄能电站工程（以下简称工程）已列入国家能源局发布的《抽水中长期发展规划（2021—2035年）》，是“十四五”期间重点实施项目，属“列入国务院或国务院授权有关部门批准的规划的建设项项目”，已列入2024年广东省重点建设项目。根据《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》，为落实国家碳达峰、碳中和有关政策，缓解广东电系统容量需求和调峰需求，建设广东岑田抽水蓄能电站工程是非常必要的。

为评价工程对自然保护区的影响，受深能（河源）蓄能综合开发有限公司委托，广东南粤生态科技有限公司承担了编制“广东岑田抽水蓄能电站工程对河源东源坑口县级自然保护区生态影响专题”任务。评价工作组由生态、植物、动物、风景园林、林业规划、地理等专业技术人员组成，在野外调查工作基础上，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）等标准和规范要求，遵循“尊重自然、保护生态，科学调查、客观公正”的原则，编制了《广东岑田抽水蓄能电站工程对河源东源坑口县级自然保护区生态影响专题报告》。

在报告编制过程中，得到了广东省林业局、河源市林业局、东源县林业局、深能（河源）蓄能综合开发有限公司等单位的大力支持和帮助，在此谨表诚挚谢意。报告编制工作涉及面广，编者学识有限，疏虞之处，敬请批评指正。

编制组
2024年8月

目 录

第 1 章 总论	1
1.1 项目建设的重要性和必要性.....	1
1.2 编制依据.....	9
1.3 评价范围和评价时段.....	11
1.4 生态敏感点与保护目标.....	12
1.5 评价内容.....	13
1.6 生态影响评价技术路线.....	13
1.7 主要评价结论.....	14
第 2 章 建设项目概况	16
2.1 基本情况.....	16
2.2 项目选址唯一性论证结论.....	18
2.3 项目与自然保护区的位置关系.....	39
第 3 章 自然保护区概况	41
3.1 基本情况.....	41
3.2 自然特征.....	41
3.3 动植物资源.....	42
3.4 社会经济概况.....	43
3.5 与周边其他自然保护地的关系.....	44
3.6 历史沿革和管理现状.....	45
3.7 功能区划.....	45
3.8 主要保护对象.....	45
3.9 保护区现有建设项目现状.....	47
第 4 章 评价区生态现状调查	48
4.1 生态功能定位.....	48
4.2 调查时间及样地样线设置.....	48
4.3 生态系统现状调查.....	52
4.4 植物及植被多样性调查.....	57
4.5 动物多样性调查.....	61

4.6 土地资源调查.....	68
4.7 主要生态问题调查.....	69
4.8 评价区生态现状综合评价.....	70
第5章 生态影响预测与评价.....	72
5.1 生态系统及环境质量影响分析.....	72
5.2 对植被及植物影响分析.....	80
5.3 对动物多样性影响分析.....	83
5.4 对地热资源影响分析.....	89
5.5 景观生态完整性影响分析.....	90
5.6 生态风险预测分析.....	91
5.7 保护区累计生态影响分析.....	93
5.8 保护区主要保护对象影响预测.....	93
第6章 生态保护与恢复措施.....	94
6.1 建设方案优化措施.....	94
6.2 施工期生态保护措施.....	94
6.3 运营期生态保护措施.....	98
6.4 生态监测与监理措施.....	99
6.5 生态恢复与补偿措施.....	100
第7章 结论与建议.....	103
7.1 评价结论.....	103
7.2 建议.....	105
参考文献.....	107

附录

- 1.评价区维管植物名录
- 2.评价区国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生植物名录
- 3.评价区陆生野生脊椎动物名录
- 4.评价区国家和广东省重点保护及珍稀濒危陆生野生脊椎动物名录
- 5.评价区鱼类名录

- 6.评价区植物多样性实测样方数据表
- 7.评价区动物多样性实测样线数据表

附图

- 1.河源东源坑口县级自然保护区 区位示意图
- 2.河源东源坑口县级自然保护区 四至范围图
- 3.河源东源坑口县级自然保护区 功能区划图
- 4.广东岑田抽水蓄能电站工程与河源东源坑口县级自然保护区位置关系图
- 5.评价范围示意图
- 6.评价区植被类型图
- 7.河源东源坑口县级自然保护区 地质水文图
- 8.评价区土地利用现状图
- 9.评价区调查样线、样方分布图
10. 评价区国家和广东省重点保护物种分布图
11. 重要生态保护措施平面布置示意图
12. 工程占用区林地保护等级分布图
13. 工程占用区林地小班图

附件

- 1.东源县人民政府《关于建立康禾等 7 个森林生态系统型自然保护区的批复》（东府函〔1999〕105 号）
- 2.《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035 年）》
- 3.国家发展改革委办公厅关于推进广东抽水蓄能项目建设的复函（发改办能源〔2022〕27 号）
- 4.《广东省能源发展“十四五”规划》
- 5.广东省发展改革委关于下达广东省 2024 年重点建设项目计划的通知（粤发改重点〔2024〕89 号）
- 6.河源市发展和改革局关于抽水蓄能电站建设有关情况的函（河发改能源函〔2021〕433 号）

- 7.河源市发展和改革局关于广东岑田抽水蓄能电站项目核准的批复
- 8.东源县人民政府关于广东岑田抽水蓄能电站项目预可研阶段建设征地实物指标调查成果敏感对象及移民安置初步方案意见的函（东府函〔2022〕197号）
- 9.东源县人民政府关于《关于确认广东岑田抽水蓄能电站建设征地移民安置的请示》的复函
- 10.《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》专家评审意见
- 11.广东省能源局关于广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告的复函
- 12.东源县相关部门征求意见及采纳情况说明
- 13.河源市相关部门征求意见及采纳情况说明
- 14.关于河源东源坑口县级自然保护区调整情况公示
- 15.《广东岑田抽水蓄能电站对河源东源坑口县级自然保护区生态影响专题报告》评审意见及专家签名表
- 16.广东岑田抽水蓄能电站工程占用河源东源坑口县级自然保护区生态补偿协议
- 17.广东省林业局关于反馈河源东源坑口县级自然保护区范围和功能区调整省有关单位意见的函
- 18.河源市人民政府关于反馈河源东源坑口县级自然保护区范围和功能区调整省有关单位意见采纳情况的函

第 1 章 总论

广东岑田抽水蓄能电站工程（以下简称岑田电站工程或工程）是“十四五”期间重点实施项目，是广东省 2024 年重点建设项目（粤发改重点〔2024〕89 号）。项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环境保护工程和移民安置工程组成，根据现阶段工程布置方案，上水库位于曾田镇蒲田村，下水库位于黄田镇清溪村，其中下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房等涉及河源东源坑口县级自然保护区（以下简称坑口自然保护区、自然保护区、保护区）。根据《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》（以下简称《唯一性论证报告》），工程不可避免让坑口自然保护区，需占用自然保护区范围。本报告将从生态资源调查、生态影响评价与风险预测、生态修复与补偿等方面进行分析论证。

1.1 项目建设的重要性和必要性

1.1.1 落实国家“碳达峰、碳中和”有关政策

为应对全球气候变化，发挥负责任大国担当，习近平总书记在第七十五届联合国大会一般性辩论会上向国际社会作出“碳达峰、碳中和”郑重承诺，并在气候雄心峰会上提出了具体措施和进一步目标，即到 2030 年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右，森林蓄积量将比 2005 年增加 60 亿 m^3 ，风电、太阳能发电总装机容量将达到 12 亿 kW 以上。建设抽水蓄能电站不仅有利于新能源的消纳，而且抽水蓄能电站本身的节能减排、生态环境效益也十分显著。

（1）建设抽水蓄能电站有利于新能源的消纳

风电、太阳能发电等新能源并网后，会增加电网的调峰负担，抽水蓄能电站以双倍的调峰作用，可大大改善风电、太阳能发电的并网条件，减少弃风、弃光电量，提高新能源资源的利用率。根据相关规划，2030 年广东电网风电装机将达到 45000MW，光伏装机将达到 35000MW。风电、太阳能发电出力均具有较强的间歇性、随机性，面对如此大规模的新能源发电的并网，电网的稳定性将受到巨大的冲击，对电力系统的安全运行是一个严峻的挑战。为增强电网对新能源

的消纳能力，提高新能源资源的利用率，在广东电网中建设抽水蓄能电站是十分必要且迫切的。

(2) 抽水蓄能电站的节能减排、生态环境效益显著

广东电网主要以燃煤火电为主，对煤炭等化石能源依赖程度较高，抽水蓄能电站可有效减少系统燃料消耗，提高能源资源利用效率。此外，部分抽水蓄能电站还有望成为科教基地、旅游景点，因此，抽水蓄能电站具有显著的节能减排、生态环境等社会经济效益。

从节能效益来看，在以火电为主的广东电网，建设适当的抽水蓄能电站，可减少火电或其他类型电源的装机容量，优化系统的电源结构，节省系统的投资和运行费用。对于火电而言，抽水蓄能电站的投入运行可使电网负荷得到合理调整，使得承担调峰任务的火电机组可更多地承担系统的基荷和腰荷，从而使其煤耗下降，减少煤炭燃烧对环境的污染；对于新能源发展而言，抽水蓄能电站的投入可减少弃风、弃光，提高新能源资源利用率。初步测算，广东岑田抽水蓄能电站装机容量 1200MW 进入广东电网运行可以替代燃煤火电 1262MW，每年节约煤耗约 35.63 万 t。

从环保效益来看，抽水蓄能电站本身是清洁能源，基本不产生污染。而且，由于抽水蓄能电站替代燃煤发电，虽然系统中火电发电量有所增加，但由于改善了火电机组运行条件，总的煤耗有所减少，使电力系统排放到大气中的污染物减少，具有良好的环境效益。

因此，抽水蓄能电站通过在电网运行可以发挥良好的生态环境效益、社会效益，使发电企业、广大用户受益。

1.1.2 缓解广东电力系统容量需求和调峰需求

广东省是国家“一五”时期重点建设起来的重工业基地，经过多年改革开放的奋进历程，国民经济迅速发展，经济实力显著增强。全省已形成了以冶金、机械、石化、电子等为支柱产业，门类比较齐全，生产布局各具特色的工业体系。

根据预测，2030 年广东电网最大负荷将达到 200000MW，考虑已建、在建及核准的电源项目和确定的区外电力输入后，2030 年广东电网最大峰谷差达到 78000MW，最大负荷月缺少调峰容量 26039MW。

为满足此部分用电缺口，广东电网除了要自身建设一定规模电源，接受西电东送容量外，还需要建设一定规模的抽水蓄能电站。通过调峰容量平衡分析计算，在考虑在建抽水蓄能电站投产之后，如不新建抽水蓄能电站，以煤电和气电加大调峰能力来解决广东电网的调峰问题，2030年广东电网煤电机组调峰能力需达到89%，超出广东电网火电机组的系统综合技术调峰能力；若以建设抽水蓄能电站解决调峰问题，2030年广东电网最少需新建抽水蓄能容量为13000MW，才能满足电力系统需求。

为满足广东电网调峰需求，缓解大规模新能源接入对电网的冲击，迫切需要兴建一批具有良好调节性能、经济有效的抽水蓄能电站。岑田抽水蓄能电站具备日调节性能，装机容量1200MW，连续满发小时数7h，能够有效缓解广东电网迫切的调峰需求。

1.1.3 助力构建以新能源为主体的新型电力系统

广东电网现状为火主电网，火电比重约63.07%，水电、抽蓄等调峰电源仅占11%，水电等调峰电源比重低。从广东自身及周边省份资源情况来看，未来广东电网中风电、光伏等非调峰电源比重将逐渐加大。因此，为调整广东电网电源结构，助力构建以新能源为主体的新型电力系统，缓解调峰压力，开发建设调峰电源是十分必要的。

可调峰电源主要包括抽水蓄能电站、具有调节性能水电站、燃油与燃气电站，考虑到燃油和燃气受限于资源制约不具备大规模建设条件，因此调峰电源应以抽水蓄能电站和可调节水电为主。广东省水能资源并不丰富，理论蕴藏量2060MW，可开发利用水能资源1780MW，广东省水电装机容量较小，继续开发潜力不大，除正在开发的电站外，水力资源开发已到尾声。

从广东省能源资源情况来看，可开发的调峰电源十分有限，而抽水蓄能是最直接可行的可开发能源，为使电网的电源结构经济合理，配置适当的抽水蓄能电站是必需的。它既是发电厂为系统提供峰荷电能，又是用户消纳系统低谷电能，这种调峰填谷的运行方式在减小系统峰谷差时具有双重作用；启停迅速，运行灵活、可靠，对负荷的急剧变化能作出快速反应，适合承担系统调频及快速跟踪负荷、备用、无功调节和黑启动等辅助服务任务；通过储能系统与风电系统的协调，不仅能够有效减小风电电源对系统的冲击和影响，保障电源电力供应的可信度，

还可降低电力系统的备用容量，提高电力系统运行的经济性，提高电力系统接纳风电场发电的能力，实现风能资源的充分利用。

因此，构建以新能源为主体的新型电力系统，是能源电力行业服务碳达峰、碳中和的重要责任和使命。新能源具有随机性、波动性、间歇性，大规模开发并网后，电力系统“双高双峰”特征日益凸显，对确保电网安全运行和电力可靠供应带来巨大挑战，迫切需要通过发展储能等措施，提高系统的灵活调节能力。抽水蓄能是以新能源为主体的新型电力系统的重要组成部分，能够改善广东省电网调峰状况，促进风电等清洁能源发展，优化改善电源结构；对于保障电力供应、确保电网安全、促进新能源消纳、推动构建清洁低碳安全高效的能源体系、更好地服务碳达峰、碳中和，具有十分重要的意义。

1.1.4 配合新能源运行，促进资源有效利用

我国出台了一系列政策，鼓励发展风能资源，随着风电设备制造技术的不断发展，风电的开发利用已进入一个高速发展阶段。风能是一种随机性、间歇性的能源，不能提供持续稳定的功率，发电稳定性和连续性较差，这就给风电并网后电力系统实时平衡、保持电网安全稳定运行带来巨大挑战。

2020年9月，国家主席习近平在第七十五届联合国大会讲话中指出，应对气候变化《巴黎协定》代表了全球绿色低碳转型的大方向，中国将采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值，努力争取2060年前实现碳中和。随着减排目标的进一步明确，未来广东省核电与风光新能源必将进一步加快发展。

根据习近平主席在气候雄心峰会上题为《继往开来，开启全球应对气候变化新征程》的重要讲话，到2030年，中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比2005年下降65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到25%左右，森林蓄积量将比2005年增加60亿立方米，风电、太阳能发电总装机容量将达到12亿千瓦以上。中国将以新发展理念为引领，在推动高质量发展中促进经济社会发展全面绿色转型，脚踏实地落实上述目标，为全球应对气候变化作出更大贡献。广东省风能资源丰富，具有风能资源好、上网距离近、便于开发等优点，根据有关规划，广东省2030年规划风电装机容量约27500MW。

首先，风电出力特性与电力系统需求之间存在矛盾。大中型风力发电场（50MW及以上）一般需要直接接入输电网，由于风力发电运行的不稳定，风电场的功率波动会影响当地电网的稳定性，产生电压波动与闪变，尤其是电力系统中风电比重较大时，电网调频、调峰压力剧增，频繁波动的风电出力将对局部电网产生较大冲击，易引发电网供电事故。

其次，风电运行方式与电力系统负荷变化需求之间存在矛盾。风电受自然因素的影响较大，不具备调节能力，其出力的大小取决于天然风速，因此它不宜担负变负荷。为了充分利用风能资源，在电力系统中一般应该在基荷工作。但是，在低谷负荷时，特别是在冬季，因火电站的供热需要或保证技术最小出力等要求，风电场需要减少一部分负荷，限制风电出力，从而造成大量弃风，影响风电的经济性，因此建设一定规模的蓄能电站用于电网调峰，有利于风电的消纳和保障电网的安全稳定运行。

满足电力系统实时平衡需求，适应系统负荷变化，并尽可能充分利用风能资源，就必须要有有一定规模具有调节和储能系统进行平衡。通过储能系统与风电系统的协调，不仅能够有效减小风电电源对系统的冲击和影响，保障电源电力供应的可靠度，还可降低电力系统的备用容量，提高电力系统运行的经济性，提高电力系统新能源的能力，实现新能源资源的充分利用。

1.1.5 为广东省核电的发展提供有力保障

国家在能源发展政策中明确规定要“.....积极发展水电，适度发展核电”，在核电技术政策中又规定“采用先进技术，统一技术路线”，2030年广东预计投产核电机组14560MW。核电是一种清洁、高效、优质的现代能源，是能够形成规模替代化石燃料的能源，核电将是广东远期主要的辅助电源。

核电机组运行费用低，环境污染小，但核电运行的安全性一直是全社会公众关注的热点。在电网中必须要有强大调节能力的电源与之配合，否则电力系统无法正常运行，不能保证系统稳定和电能质量。如我国东南部的广东、江苏和浙江等省，核电发展迅速，但核电机组所用燃料具有高危险性，一旦发生核燃料泄漏事故，将对周边地区造成严重的后果，因此核电站的运行不能出现任何闪失，机组出力一般要求在平稳状态下运行，承担电网的基荷。而且核电机组单机容量较

大，一台机组的容量可达 1000MW 甚至更大，一旦停机，将对其所在电网造成很大的冲击，严重时可能会造成整个电网的崩溃。

核电具有建设成本高、燃料费用等运行成本低的特点，调峰运行不具经济性。核电反应堆控制具有一定的要求，机组频繁变动发电负荷的运行方式具有一定的技术限制。核电参与调峰主要的弊端包括：运行操作困难，人为失误及违反技术规范风险大；温度变化多，瞬态多，金属疲劳影响设备寿命；硼化稀释操作多，产生更多废气、废液和废固，增加环境负担和社会风险；功率频繁变化影响燃料分布，给燃料设计和后处理造成困难。我国正处于核电发展初期，无论从保证核电的经济性还是核电站运行安全，核电宜带基荷运行，不参与调峰。

抽水蓄能电站与核电配套使用的主要作用表现为：可辅助核电多发电，从而降低发电成本。核电的燃料需定期更换，并在更换燃料的同时对设备进行大修，每年一次，剩余的燃料以填埋的方式进行处理，处理过程比较困难。抽水蓄能电站跟核电配合使用后，可辅助核电在核燃料使用期内尽可能地用尽燃料，多发电，不但有利于燃料的后期处理，降低了危险性，而且有效降低了核电发电成本。

抽水蓄能电站是一种良好的调峰电源，兼具调频调相等多种功能，可以保证电力系统的安全稳定运行，提高核电运行的经济性与安全性。广东省具有优良的核电站址资源，目前广东大亚湾、岭澳、阳江核电站已陆续投产发电，台山正在建设，规划的陆丰、太平岭、海丰、韶关、揭阳、肇庆等核电站工程正在推动前期工作。抽水蓄能电站的建设可提高广东省电网的调峰能力，为广东核电的发展提供有力保障。

1.1.6 有利于国家能源互联网的建设

随着我国经济快速发展和人民生活水平的日益提高，经济和社会发展对能源、包括对电力供应的依赖程度更强，对电力的需求越来越大，对电力系统供电可靠性的要求越来越高。电力系统的安全稳定运行直接关系到国民经济的发展和人民群众的生活。电力系统正在向高电压、大机组、现代化大电网方向发展，电力系统的运行方式更复杂，输电距离更远，因此对电力系统的安全稳定运行提出更高的要求。为此，我国提出要建设能源互联网。

能源互联网是能源生产清洁化、配置广域化、消费电气化的现代能源体系，是清洁能源在全球范围大规模开发、输送和使用的重要平台，实质上是“智能电

网+特高压电网+清洁能源”。全球能源互联网通过能源生产清洁主导、能源消费电能主导双主导，实现能源发展与碳脱钩、经济发展与碳排放脱钩双脱钩，是路径优、速度快、经济性好的全球碳中和方案。

智能电网的建设将是一个长期规划，第一阶段要满足输送的要求，保障安全以及下游供电，是以输入为主；第二个阶段，就是要往高效化发展。在远距离、大规模输电过程中，线路出现故障的几率相应增大，一旦线路出现故障，因减少的负荷较大，对电网的冲击会比较大，如果电网没有有效的应对措施，电网的安全运行将会受到很大的影响。

特高压交流输电系统的无功平衡和电压控制问题比超高压交流输电系统更为突出。利用大型抽水蓄能电站的有功功率、无功功率双向、平稳、快捷的调节特性，承担特高压电力网的无功平衡和改善无功调节特性，对电力系统可起到非常重要的无功/电压动态支撑作用，是一项比较安全又经济的技术措施，建设一定规模的抽水蓄能电站，对电力系统特别是坚强智能电网的稳定安全运行具有重要意义。

随着国家新能源振兴规划对风电、核电、太阳能发展规划的调整，以及国家建设特高压电网和智能电网的需要，蓄能电站作为供电侧和用电侧最为高效、灵活的调节电源和现实可行的大规模储能装置，其建设规模还应进一步加大。

抽水蓄能电站运行灵活，反应速度快，可很好地应对远距离输送电过程中出现的故障。因此，国家能源互联网的建设目标也需要建设具有更强的适应性和安全性的保安电源。

1.1.7 有利于促进社会经济高质量发展

抽水蓄能电站建设可促进地方经济的发展。一方面，抽水蓄能电站建设将促使劳务输出成为农村经济的新兴产业，使地方建材业和服务业快速发展；另一方面，抽水蓄能电站的建设可增加当地财政收入，从而带动和促进地区国民经济的全面发展，使资源优势转换成经济优势。同时，电站建设过程中当地交通条件得以改善，电站建成后区域投资环境优化，吸引外来资金兴办产业，增加地方财政收入的同时增加就业机会，促进农民持续增收，促进农村经济发展。随着能源及运输条件的改善，站点周围资源将会得到充分利用，从而促进当地经济的发展，提高周围人们生活水平和经济收入，维护社会稳定。

1.1.8 建设条件优良

为推进抽水蓄能快速发展,适应新型电力系统建设和大规模高比例新能源发展需要,助力实现碳达峰、碳中和目标,2021年9月国家能源局发布《抽水蓄能中长期发展规划(2021—2035年)》,其中广东省共纳入重点实施项目9个,岑田站点为广东省“十四五”重点实施项目。同时,岑田抽水蓄能电站也纳入了《广东省“十四五”能源发展规划》,并提出要按照“多核快核、能开尽开”的原则,加快推进岑田抽水蓄能电站开发建设。

(1) 区位布局满足省内抽水蓄能布局需求

广东岑田抽水蓄能电站位于广东河源市境内,上水库位于东源县曾田镇岑田村,下水库位于东源县黄田镇绿溪村,工程区距广州市直线里程约240km。广东电网东区是负荷中心地区,规划水平年用电负荷占广东省的50%左右,因此,广东省抽水蓄能应优先布局在广东电网东区,以满足负荷中心的需求。同时,从新能源发展规划来看,广东省东北部地区为风光资源丰富地区,河源市靠近沿海,岑田抽水蓄能电站的建设可很好为海上风电并网运行提供便利条件。

(2) 对外交通便利

岑田抽水蓄能电站工程区与东源县、河源市、广州市均有乡道、省道、国道、高速公路及铁路通达,工程区有乡道途经。京九铁路、赣深高铁、广梅汕铁路从河源市经过,距离本工程较近的货运车站为河源站。河源站为二等站,距工程区公路距离约40km。此外,工程区距离河源市中心港口河源港、海运港口广州港、深圳港、汕头港均较近,对外交通条件非常便利。

(3) 工程经济合理

岑田抽水蓄能电站装机容量1200MW,连续满发小时数7h,具备日调节性能。电站静态总投资65.87亿元,单位千瓦静态投资为5489元/kW。电站技术可行,经济合理,是广东电网比较理想的抽水蓄能站址。

(4) 电网需求迫切

岑田抽水蓄能电站位于广东电网,2030年广东电网最大负荷将达到200000MW,电网火电所占比重较大,由于受火电自身调峰性能影响,随着总装机容量的加大,调峰难度随之加大。加上沿海还规划了一定规模海上风电,同时规划了一批核电机组,为保障广东电网安全稳定运行,抽水蓄能电站的建设显得

尤为重要。考虑到站点所处的粤东地区电网调峰压力较大，本电站建成后可很好地解决该地区电网调峰问题，并可作为广东电网和粤东地区重要的支撑电源和保安电源。

综上所述，为解决广东电网日益严重的调峰问题，改善电源结构，优化电网抽水蓄能布局，配合新能源运行，提高供电质量，电网迫切需要兴建一定规模调节性能好的抽水蓄能电站。岑田抽水蓄能电站的建设条件优越，投入运行后可与其他调峰电源共同承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用等任务，改善网内大容量燃煤火电机组的运行条件，节约系统燃料和运行费，提高电网运行的安全性和稳定性。从广东电网的发展和调峰需求等方面分析，建设抽水蓄能电站的空间很大，建设岑田抽水蓄能电站是十分必要的。

1.2 编制依据

1.2.1 国家相关法律法规

- (1) 《中华人民共和国森林法》（2019年修订）；
- (2) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年修正）；
- (4) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年修订）；
- (5) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年修正）；
- (6) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年修订）；
- (7) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年修正）；
- (8) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年修正）；
- (9) 《中华人民共和国防洪法》（2016年修正）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022年修订）；
- (11) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年修订）；
- (12) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年修订）；
- (13) 《建设项目使用林地审核审批管理办法》（2016年修订）；
- (14) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）。

1.2.2 地方相关法规、章程

- (1) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020年修订）；
- (2) 《广东省森林保护管理条例》（2023年修订）；
- (3) 《广东省环境保护条例》（2022年修正）；
- (4) 《广东省饮用水源水质保护条例》（2018年修订）；
- (5) 《广东省自然保护区建立和调整管理规定》（2023年）；
- (6) 《广东省水土保持条例》（2016年）；
- (7) 《广东省林业厅关于加强自然保护区建设管理的通知》（粤林〔2015〕41号）；
- (8) 《广东省森林和陆生野生动物类型自然保护区管理办法》（2021年修订）。

1.2.3 相关技术导则、行业标准和规范

- (1) 《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T 2242-2014）；
- (2) 《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ 2.2-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则 声环境》（HJ 2.4-2021）；
- (4) 《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ 2.3-2018）；
- (5) 《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；
- (6) 《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；
- (7) 《环境影响评价技术导则 土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）；
- (8) 《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；
- (10) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）；
- (11) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）；
- (12) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》（NB/T 10080-2018）；
- (13) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》（NB/T 10079-2018）；
- (14) 《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）；
- (15) 《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- (16) 《旅游资源分类、调查与评价》（GB/T 18972-2017）；

- (17) 《中国森林公园风景资源质量等级评定》（GB/T 18005-1999）；
- (18) 《森林防火工程技术标准》（LYJ 127-91）；
- (19) 《森林生态系统服务功能评估规范》（GB/T 38582-2020）；
- (20) 《湿地生态系统服务评估技术规程》（LY/T 2899—2023）；
- (21) 《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023年）。

1.2.4 其他

- (1) 《抽水蓄能中长期发展规划（2021—2035年）》；
- (2) 《广东岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告》（送审稿）；
- (3) 《广东省林业保护发展“十四五”规划》；
- (4) 《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》。

1.3 评价范围和评价时段

1.3.1 评价范围



图 1-1 评价范围示意图

生态影响分析评价范围根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），依据影响区域的生态敏感性，将本工程项目穿越保护区的生态影响评价工作等级划分为一级，工程穿越生态敏感区时，以工程用地红线外延 1000m 为自然保护区影响评价范围，评价范围面积 1962.89hm²，约占坑口自然保护区总面积的 49.07%。

1.3.2 评价时段

评价时段包括施工期和运营期。项目在自然保护区内施工预计工期五年，运营期为长期。

1.4 生态敏感点与保护目标

坑口自然保护区属于森林生态系统类型自然保护区，是以南亚热带常绿阔叶林森林、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物、水源涵养林。

评价区位于保护区东南部，植被类型为针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林、栽培植被，栽培植被主要为杉木林与尾叶桉林；记录到维管植物 135 科 381 属 578 种，其中栽培植物 24 科 31 属 35 种，野生植物 131 科 357 属 543 种。维管植物中，包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种，裸子植物 3 科 4 属 6 种，被子植物 115 科 349 属 533 种；记录到国家二级保护植物 1 种，为金毛狗；记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃。

评价区域内共记录陆生野生脊椎动物 15 目 48 科 82 种，包括两栖纲 1 目 5 科 8 种、爬行纲 1 目 8 科 10 种、鸟纲 9 目 28 科 54 种、哺乳纲 4 目 7 科 10 种。其中包含国家二级保护野生动物 6 种：蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鹳、豹猫；广东省重点保护动物 5 种：白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹳、黄嘴栗啄木鸟；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 5 种：蟒、黑鸢、蛇雕、领鹳、豹猫；世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 2 种：蟒、豹猫；中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种：蟒，易危（VU）物种 2 种：银环蛇，豹猫；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 64 种；中国特有种 3 种：中国壁虎、黑眉拟啄木鸟、淡眉雀鹛。

此外，结合库区的实际情况，电站建设征地涉及东源县 2 个乡镇 3 个行政村，涉及搬迁安置人口 179 户 769 人。根据乡镇初步排查成果，包括曾田镇蒲田村岑

田小组 99 户 416 人，涉及黄田镇清溪村绿溪小组 171 户 700 人。其中黄田镇清溪村位于保护区范围内。要妥当处理移民问题，进行生态移民。

1.5 评价内容

通过现场调查、文献资料整理分析，按照《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）、《生态环境状况评价技术规范》（HJ 192-2015）相关规定要求，从工程项目对自然保护区生态系统及主要生态因子影响、植被及植物多样性影响、动物多样性影响、森林风景资源、环境风险预测、保护区累积生态影响、主要保护对象影响等各方面，对本项目对坑口自然保护区所产生的生态影响进行全面的综合评价。

1.6 生态影响评价技术路线

本次生态影响评价技术路线如下：

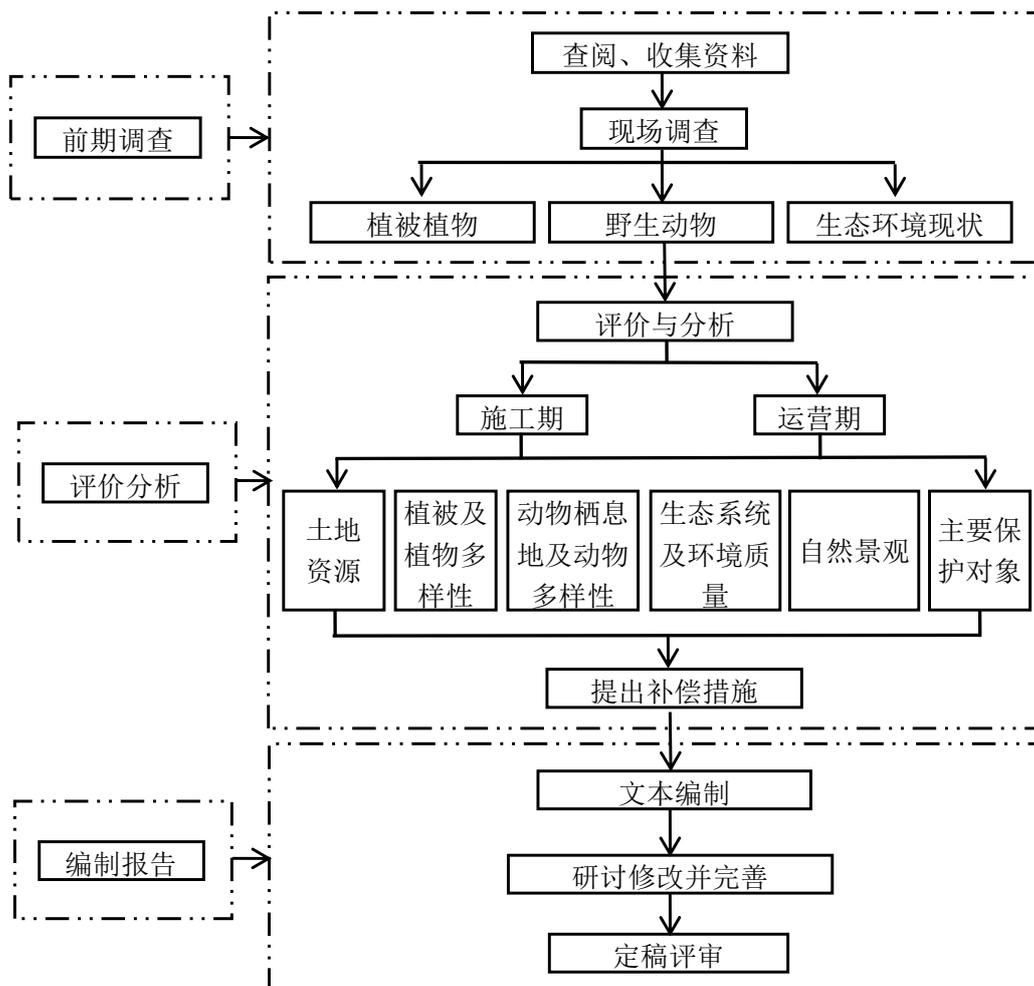


图 1-2 生态影响评价技术路线图

1.7 主要评价结论

(1) 广东岑田抽水蓄能电站为广东省重点建设项目，根据国家能源局印发的《抽水蓄能中长期发展规划（2021—2035年）》，广东岑田抽水蓄能电站已列入抽水蓄能规划“十四五”重点实施项目。为满足广东电力系统容量需求和调峰需求，为解决广东电网日益严重的调峰问题，改善电源结构，优化电网抽水蓄能布局，配合新能源运行，提高供电质量，需要建设岑田抽水蓄能电站。根据《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》，岑田抽水蓄能电站工程不可避免需占用河源东源坑口县级自然保护区土地。

(2) 项目建设得到了当地政府的认可，东源县人民政府已出具《东源县人民政府关于申请调整广东岑田抽水蓄能电站工程范围内东源坑口县级自然保护区的复函》（东府函〔2022〕111号），“支持该项目建设，原则上同意开展电站工程范围涉及坑口自然保护区范围及功能区调整工作，请按照自然保护区相关管理规定，依法依规办理调整手续”。

(3) 根据现阶段工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房等涉及坑口自然保护区，占用保护区土地面积 219.67hm²，占自然保护区总面积的 5.89%。其中林业用地 172.45hm²，非林地面积 63.14hm²。

(4) 评价区记录到的植被类型有 5 种，主要是常绿阔叶林，其次是针阔混交林，在保护区内不具有唯一性；在评价区记录到维管植物 135 科 381 属 578 种，记录到的物种大部分为当地常见种，且在保护区内广泛分布工程建设过程中，使项目用地范围内的植被和植物消失，因此，对项目用地内的植被和植物多样性的影响为重度，对评价区和保护区的植被和植物多样性的影响程度为中度。评价区内记录到国家二级保护植物 1 种，为金毛狗，记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃，在距离项目用地范围 200m 外，工程对于国家和广东省重点保护植物的生长和发育影响轻微。评价区内未记录到古树名木，因此工程建设对保护区的古树名木影响甚微。

(5) 项目建设施工期和运营期将对坑口自然保护区土地资源、森林植被、动物资源、主要生态因子和生态系统、保护管理等方面均会造成一定影响。建设项目不涉及自然保护区生态敏感区域，施工期对重点保护动植物影响微弱，运营

期则对动植物及生态环境影响较小。项目建设和运营对自然保护区整体生态影响程度为中度，生态影响和预期生态风险可控；从生态影响角度分析，项目建设可行。

第2章 建设项目概况

2.1 基本情况

2.1.1 工程地理位置

广东岑田抽水蓄能电站位于广东省河源市东源县，与广州直线距离 240km，距河源市约 35km，距东源县 33km。上库位于曾田镇岑田村，下库位于黄田镇绿溪村，上、下库有乡道连接。

2.1.2 工程任务及建设规模

岑田抽水蓄能电站的开发任务为承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用等任务。电站初选装机容量为 1200MW（共 4 台机组），额定水头 465m。

2.1.3 工程组成

工程项目由主体工程、辅助工程、公用工程、环境保护工程和移民安置工程组成，详见表 2-1。

表 2-1 岑田抽水蓄能电站工程项目组成表

工程组成		工程内容
主体工程	上水库工程	在坑口水上游岑田村建设上水库，大坝采用沥青混凝土心墙堆石坝，库区局部防渗，最大坝高 48m。上水库正常蓄水位 590m，死水位 564m，总库容为 848 万 m ³ 。
	输水系统工程	输水系统全长约 4660.7m，引水及尾水均采用一管四机的布置方式。
	地下厂房工程	由主厂房洞、主变洞、球阀室交通洞、通风洞、母线洞、交通电缆洞、排水廊道、排风洞、出线洞、地面开关站等建筑物组成。安装 4 台可逆式水泵水轮机、发电电动机组，单机容量 300MW，总装机容量 1200MW。
	下水库工程	在绿溪村建设下水库，大坝采用混凝土重力坝，库区局部防渗，最大坝高 39m。下水库正常蓄水位 108m，死水位 97m，总库容为 1041 万 m ³ 。
辅助工程	施工附属企业	根据枢纽布置和地形条件，本工程施工作业场地布置采用集中与分散相结合的方式。主要集中布置在上水库施工区和下水库施工区。
	施工供电	配套建设 35kV 中心输变电工程，以满足本项目施工用电及建成后保安用电的需求，该 35kV 中心站位于河源东源县曾田镇，下水库北侧，进出水口附近，其输电线路全长约 11.5km，新建杆塔数量 42 基。
施工交通运输		本工程改扩建对外交通道路 11km；新建场内交通道路 34.8km。
施工公用工程		施工供水：根据工程枢纽布置和施工总布置规划，本工程主要设置 3 套施工供水系统，下水库供水系统、地下系统供水系统和上水库供

工程组成	工程内容
	水系统，以满足工程区内所有施工生产及生活用水。
	施工供电：新建 35kV 施工变电站提供，自 110kV 黄田变电站接引 35kV 线路至工程区施工变电站，35kV 线路长度约 13.0km。
	施工供风：供风系统设计采取分区布置，集中设置空压站与配备移动空压机相结合的方式。
环境保护工程	下水库生态流量泄放设施：结合泄洪放空洞布置。
	砂石料加工系统废水、地下系统污水处理：采用 DH 高效（旋流）污水净化法处理。
	混凝土生产废水处理：采用间歇式自然沉淀法。
	机械修配系统废水处理：采用成套油水分离器。
	生活污水处理：采用 MBR 工艺，建设 3 座处理设施。
	陆生生态保护措施：生态保护宣传、植被恢复及补偿、保护植物移栽及异地播种繁殖、区域景观保护等。
建设征地与移民安置工程	水生态保护措施：设置 2 套声波驱鱼设备，布置于上水库和下水库的进/出水口。
	环境空气保护措施：及时更换老旧车辆、机械车辆定时保养等；湿法作业、洒水降尘；储罐遮盖运输、洒水降尘、道路清扫、绿化等。
	声环境保护措施：选用低噪声机械设备，采取减振基座或减振垫，优化施工布局，高噪声设备远离村庄。在保证施工进度的前提下，合理安排施工时间。
建设征地与移民安置工程	电站建设征地涉及东源县 2 个乡镇 3 个行政村，建设征地总面积为 6939.28 亩，其中水库淹没影响区 2027.86 亩，枢纽工程建设区 4911.42 亩。涉及搬迁安置人口 179 户 769 人。

根据现阶段工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房等涉及坑口自然保护区。

2.1.4 涉及自然保护区的工程

2.1.4.1 水工地面建筑物

水工地面建筑包括：上水库挡泄水建筑物、下水库挡（泄）水建筑物、上库进出水口、下库进出水口。其中，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路涉及坑口自然保护区。

2.1.4.2 施工分区布置

根据枢纽布置和地形条件，本工程施场地布置采用集中与分散相结合的方式，主要集中布置在上水库施工区和下水库施工区。其中，下水库施工区基本全部位于坑口自然保护区，上水库施工区仅水库西侧少部分位于该自然保护区。

2.1.5 工程投资与工期安排

(1) 工程投资

本项目工程总投资为 803565.69 万元，其中工程静态投资为 658694.64 万元。

(2) 工期安排

准备工期 6 个月，第一台机组投产工期 60 个月，总工期 69 个月。

2.2 项目选址唯一性论证结论

2.2.1 上下库可能库址普查

2.2.1.1 抽水蓄能电站选址原则及约束条件

(1) 结合需求分析。靠近电网负荷中心或新能源基地，根据电网侧或电源侧需求，减少送配电线路，以利于蓄能项目布局和入规。

(2) 重视水源问题。选择靠近河流或水源地，水源可以是多种形式，河流、溪流、水库、泉水等，但需要具备足够、稳定的水量。

(3) 核查敏感因素。自然社会敏感控制因素主要包括生态红线、基本农田、水源保护地、国家/省级自然保护区、文物古迹、压覆矿产、军事设施等，以及高铁、高速、高压电网其他工程设施或民生保障设施等。

(4) 合适地形条件。要有足够的落差，国内已投产的蓄能项目，上下库落差 200~700m 均有工程案例，国产机组都可满足。

(5) 重视地质条件。选择区域地质稳定，远离高地震区、活断层、大型地质构造等不良地质区域，结合现场地质初勘，选择地质条件相对较好，初步判断具备大型岩土施工、地下洞室施工的条件区域。

(6) 考虑交通条件。蓄能电站土石方作业工作量大，需要大型施工机械；电气机组设备尺寸大、重量大，一般为超宽、超高、超重设备，需要充分考虑施工期运输条件。

(7) 初拟装机规模。根据电网或新能源基地需求及国家、省市中远期规划，结合站址地形、地质条件等，初拟项目装机规模（机组总功率）、发电小时数（可连续满发时长，即蓄能电站的储能量）等基本参数。

(8) 关注其他方面。一是上下库的距离与落差之比小于 10，经济性较好；二是靠近超高压或特高压变电站，方便电力电量的外送和消纳。

2.2.1.2 区域库址普查

根据广东省抽水蓄能电站选点规划阶段成果，岑田抽水蓄能电站规划阶段推荐站址为下水库黄田镇绿溪村库址，上水库岑田库址，该规划方案已通过水利水电规划设计总院审查，并已纳入《抽水蓄能中长期发展规划（2021—2035年）》“十四五”期间重点实施项目。现阶段岑田抽水蓄能电站方案是在规划阶段方案基础上进行优化，经库址比选，推荐方案为上水库岑田库址+下水库绿溪村库址。

本次通过对工程区域周边地形条件、水文条件、环境敏感区等判断，分析工程避让自然保护区的可行性。

工程区南侧为东江干流，流域水利水电工程具有水资源调配、发电、航运等功能，其水能技术可开发量 53.97 万 kW，规划 15 级梯级开发，其中规划梯级全部建成，总装机容量 53.37 万 kW，开发程度较高。工程附近河段涉及黄田水电站库区，黄田水电站坝址位于坑口水汇口下游约 6.7km。根据调查，黄田水电站为低水头径流式水电站，工程任务以发电为主，兼有航运等综合利用，主要建筑物有泄洪闸、船闸、电站厂房等，电站正常蓄水位 48.0m，正常蓄水位时库容为 2034 万 m³，装机容量为 20MW，年平均发电量为 9395 万 kW·h。如直接利用黄田水电站库区作为下水库，可满足约 900 万 m³ 的发电库容需求，但抽水蓄能电站库容占比将近黄田水电站正常蓄水位下库容的一半，会对黄田水电站原有发电和航运功能产生极大的影响，需要对黄田水电站功能的正常实现开展分析论证。若不影响原发电及航运功能，需对黄田水电站进行改造，抬高正常蓄水位，但抬高正常蓄水位后不仅增大了两岸淹没损失，还会影响上游梯级发电水头，需对上游梯级开展防护措施及发电经济补偿，上下游梯级调度协调工作开展难度较大。此外，干流下游有广东东江国家湿地公园、河源市区备用饮用水源保护区、东源县东江饮用水源保护区等多个环境敏感区，也将进一步增加对下游水环境、水生生态的影响。根据《广东省内河航运能力提升实施方案》（粤府办〔2021〕25号），计划实施东江河源至石龙航道扩能升级工程，按III级航道、通航内河 1000 吨级船舶的标准建设。如采用黄田水电站库区作为下水库，日调节运行，将对流域航运功能产生较大影响。因此，工程不具备在东江干流建设下水库的条件。

工程区北侧紧邻东源缺牙山县级自然保护区、东源白礞县级自然保护区，规划阶段上水库岑田库址方案涉及缺牙山县级自然保护区，本阶段对上水库方案进行了优化，已不涉及河源东源县缺牙山县级自然保护区。

工程区域东侧低洼丘陵地带，海拔约为 100m，无上水库成库条件。

工程区域西侧以山地为主，坑口自然保护区外西侧第一道支沟，无地下厂房布置条件，且流域面积较小，不满足抽水蓄能电站初期蓄水和运营期补水需求。坑口自然保护区外西侧第二道支沟，周边无明显落差，基本无上水库布置条件。如继续向西侧开展坝址比选，则有可能进入仙塘下洞水库饮用水源保护区、河源市区新丰江饮用水源保护区。

因此，通过对工程区域周边地形条件、水文条件、环境敏感区判断，仅能在坑口自然保护区及周边进行库址选址。工程周边环境敏感区分布情况见图 2-1。

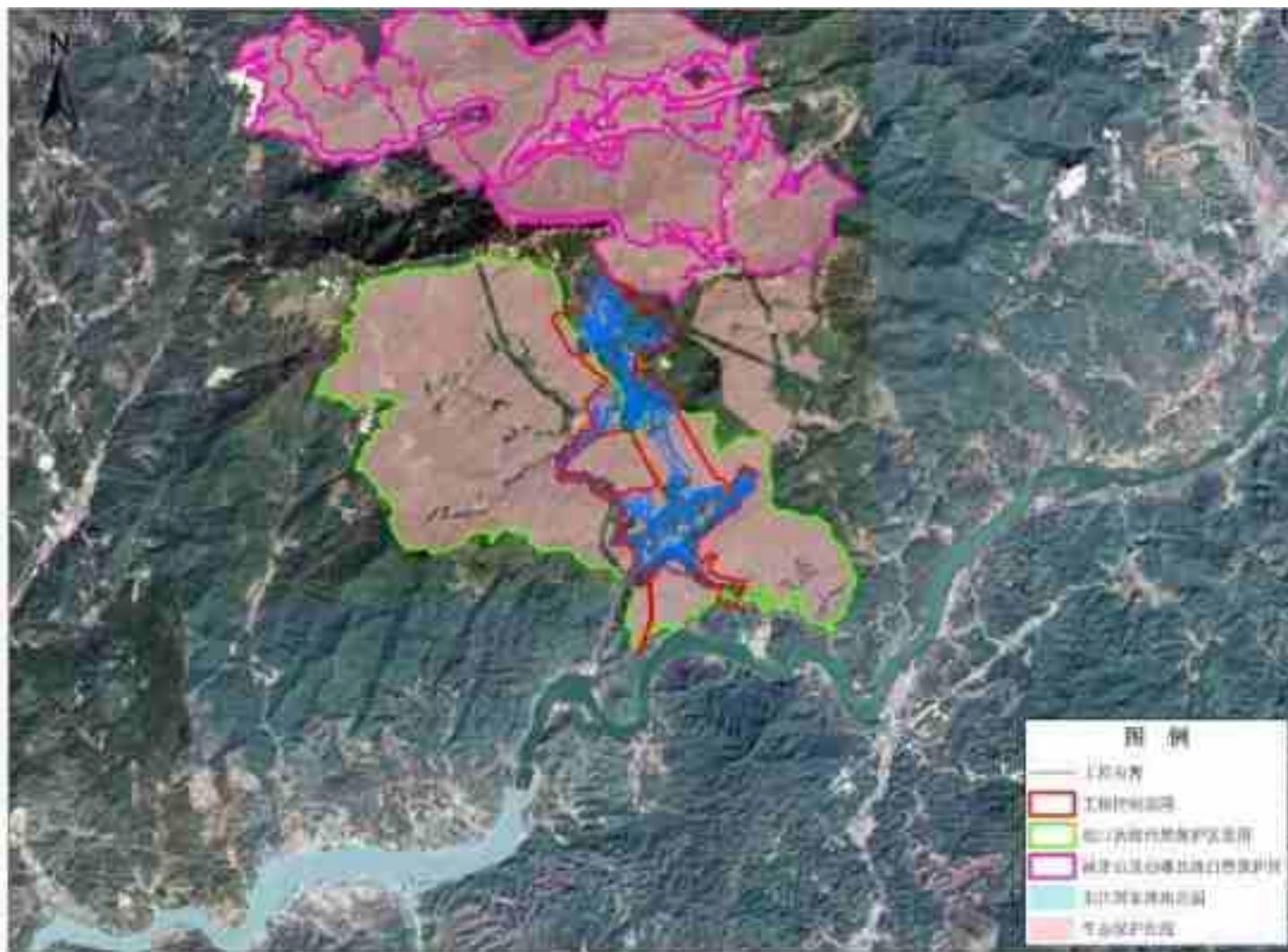


图 2-1 工程周边环境敏感区分布情况

2.2.2 库址方案拟定

预可阶段，通过对规划阶段岑田站址附近 5km 范围进行筛查，可供库址比选的上水库为岑田库址、苦竹坪库址、阿婆髻库址，下水库为黄田镇绿溪村库址、白马村库址。

综合考虑工程地形地质条件、水能利用、工程布置、库区淹没损失、环境影响、施工条件等多方面因素，结合规划阶段相关资料，本阶段初步拟定 4 个库址比选方案。

(1) 方案 1（本阶段推荐方案）：上水库为岑田库址，下水库为黄田镇绿溪村库址。

(2) 方案 2（比选方案 1）：上水库为苦竹坪库址，下水库为黄田镇绿溪村库址。

(3) 方案 3（比选方案 2）：上水库为苦竹坪库址，下水库为白马村库址。

(4) 方案 4（比选方案 3）：上水库为阿婆髻库址，下水库为白马村库址。

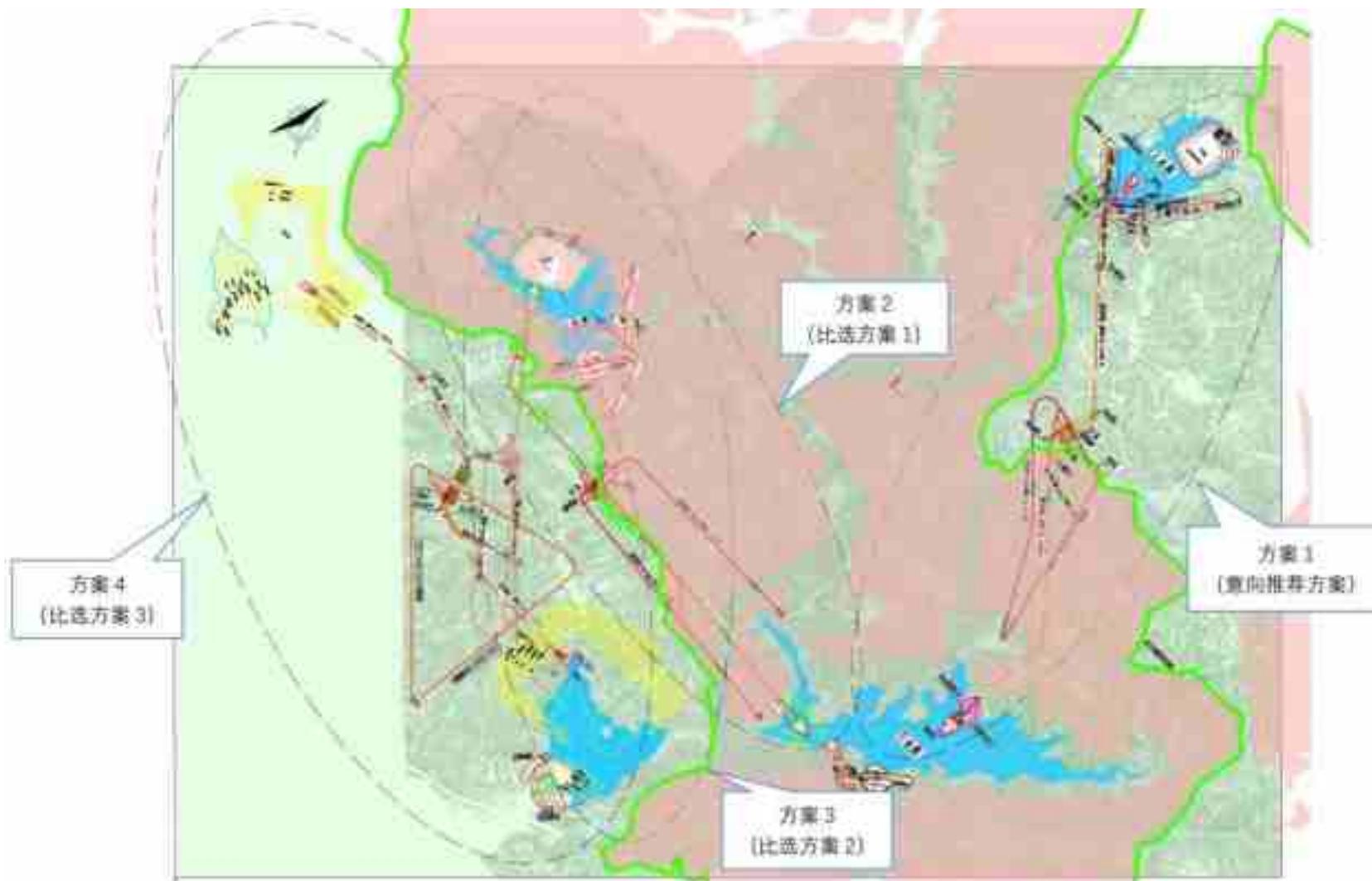


图 2-2 库址比选方案布置图（红色区域为生态保护红线，绿线为自然保护区边界）

2.2.3 库址方案综合比选分析

经分析，方案3存在以下不利条件：

(1) 水源条件

根据规划成果，方案3需蓄水量（发电库及上、下库死库容）1806万 m^3 ；75%年径流量上水库138万 m^3 ，下水库372万 m^3 ，水量相对紧张。如果单纯靠站址天然来水补水，初步估算初期蓄水期至少4~5年才能满足要求，因此方案3需要考虑其他补水方式进行补水。方案4下水库75%年径流量473万 m^3 ，也不满足初期蓄水需求。方案1和方案2无此问题。

(2) 施工布置

方案3、方案4下水库大坝（见图2-3）距离京九铁路较近，其中方案3距离铁路最近部位为84m。



图 2-3 下水库大坝与京九铁路相对位置关系示意图

国务院令 639 号《铁路安全管理条例》规定：“第三十四条在铁路线路路堤坡脚、路堑坡顶、铁路桥梁外侧起向外各 1000m 范围内，以及在铁路隧道上方中心线两侧各 1000m 范围内，确需从事露天采矿、采石或者爆破作业的，应

当与铁路运输企业协商一致，依照有关法律法规的规定报县级以上地方人民政府有关部门批准，采取安全防护措施后方可进行”；“第三十七条任何单位和个人不得擅自 在铁路桥梁跨越处河道上下游各 1000m 范围内围垦造田、拦河筑坝、架设浮桥或者修建其他影响铁路桥梁安全的设施。因特殊原因确需在前款规定的范围内进行围垦造田、拦河筑坝、架设浮桥等活动的，应当进行安全论证，负责审批的机关在批准前应当征求有关铁路运输企业的意见”。

(3) 项目所在地政府对方案 3 的要求

东源县发展和改革局于 2021 年 9 月 9 日致函业主单位、北京院广东岑田项目部，在综合考虑下水库大坝位置与京九铁路距离、下库安全防护难度及风险因素等基础上，认为该站址实施条件严重不足。

因此，综合考虑以上因素，本阶段仅对方案 1、方案 2、方案 4 进行技术经济比较，方案 3 不再开展详细比选工作。

表 2-2 库址比选方案主要情况比较表

方案项目	方案 1 岑田上库和绿溪村下库	方案 2 苦竹坪上库和绿溪村下库	方案 4 阿婆髻上库和白马村下库
一、规划条件			
1. 水文条件	上水库：流域面积：2.95km ² ；多年平均径流量：295 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：140m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：183m ³ /s 下水库：流域面积：34.9km ² ；多年平均径流量：3490 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：1050m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：1410m ³ /s	上水库：流域面积：2.0km ² ；多年平均径流量：200 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：83.1m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：110m ³ /s 下水库：流域面积：34.9km ² ；多年平均径流量：3490 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：1050m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：1410m ³ /s	上水库：流域面积：1.16km ² ；多年平均径流量：116 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：58.8m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：77.8m ³ /s 下水库：流域面积：6.03km ² ；多年平均径流量：603 万 m ³ ；200 年一遇设计洪峰：217m ³ /s；2000 年一遇设计洪峰：288m ³ /s
2. 水头规模	装机规模 1200MW；额定水头 465m	装机规模 1200MW；额定水头 366m	装机规模 1200MW；额定水头 337m
3. 水源条件	下水库 75%年径流量 2507 万 m ³ ，满足初期蓄水需求	下水库 75%年径流量 2507 万 m ³ ，满足初期蓄水需求	下水库 75%年径流量 473 万 m ³ ，不满足初期蓄水需求，需选择补水水源

方案项目	方案1 岑田上库和绿溪村下库	方案2 苦竹坪上库和绿溪村下库	方案4 阿婆髻上库和白马村下库
4. 建设征地及移民安置	搬迁安置人口 179 户 769 人，建设征地总面积为 6939.28 亩，其中水库淹没影响区 2027.86 亩，枢纽工程建设区 4911.42 亩。涉及耕地 436.89 亩，林地 6439.45 亩。其中基本农田 421.26 亩，一级公益林 33.44 亩，二级公益林 5432.68 亩，涉及各类居民房屋 37511m ² 。不涉及重要压覆矿产及文物遗存	搬迁安置人口 89 户 393 人，建设征地总面积为 7431.00 亩，其中水库淹没影响区 1919.99 亩，枢纽工程建设区 5511.01 亩。涉及耕地 167.42 亩，林地 7252.19 亩。其中基本农田 219.12 亩，二级公益林 6245.42 亩，涉及各类居民房屋 22750m ² 。不涉及重要压覆矿产及文物遗存	搬迁安置人口 2 户 8 人，建设征地总面积 8085.16 亩，其中永久占地 6079.93 亩，临时占地 2005.23 亩。涉及公益林地 6285.75 亩。不涉及文物及重要压覆矿产
5. 环境影响	本方案下水库全部位于坑口自然保护区内；上水库仅小部分位于生态保护红线及坑口自然保护区	本方案下水库全部位于坑口自然保护区内；上水库全部位于生态保护红线及坑口自然保护区内	本方案不涉及坑口自然保护区，也不涉及生态保护红线
二、地质条件			
1. 上水库工程地质问题及评价	岑田上水库库周山体雄厚，分水岭地下水位高于正常蓄水位，局部存在低矮单薄分水岭，需要采取防渗措施。库周长约 5300m，防渗库段长约 1180m，约占库周 22%	苦竹坪上水库库周东北侧山体单薄，分水岭地下水位低于正常蓄水位，且存在低于正常蓄水位垭口。库周总长约 4890m，防渗库段总长约 1790m，约占库周 36%	库周山体雄厚，正常蓄水位处山体厚度大于 500m，分水岭地下水位高于正常蓄水位，不存在库周渗漏问题，仅需对坝址区的绕坝和坝基渗漏进行防渗处理，可局防
2. 下水库工程地质问题及评价	下水库为同一库址，库周山体雄厚，不存在单薄分水岭，经初步估算，坝基和绕坝渗漏总量为 1990m ³ /d，需做对坝基和坝肩进行防渗处理；库岸整体边坡稳定性较好，不存在大范围塌岸的地质条件；坝址区缓倾角裂隙不发育，不存在严重的坝基抗滑稳定		位于方案三下水库坝址上游约 200m，左右岸山体单薄，库周级绕坝渗漏问题较突出，坝址区全分化厚 40~60m，坝基开挖量较大，库岸坍塌问题较突出
3. 输水发电系统	围岩以 II、III 类为主，局部受断层、裂隙、风化影响，划为 IV~V 类，隧洞围岩稳定性较好，存在混凝土衬砌的可行性。地下厂房位于微新岩体，II、III 类为主，围岩稳定性较好，属于中等应力区；存在轻微地热问题	围岩以 II、III 类为主，局部受断层、裂隙、风化影响，划为 IV~V 类，隧洞围岩稳定性较好，存在混凝土衬砌的可行性。地下厂房位于微新岩体，II、III 类为主，围岩稳定性较好，属于中等应力区	围岩以 II、III 类为主，局部受断层、裂隙、风化影响，划为 IV~V 类，隧洞围岩稳定性较好，存在混凝土衬砌的可行性。地下厂房位于微新岩体，II、III 类为主，围岩稳定性较好，属于中等应力区

方案项目	方案1 岑田上库和绿溪村下库	方案2 苦竹坪上库和绿溪村下库	方案4 阿婆髻上库和白马村下库
三、工程布置及主要特性、工程量			
1.上水库布置	<p>上水库采用开挖和筑坝方式兴建，采用局部防渗方案，主、副坝均为沥青混凝土心墙堆石坝，坝顶高程为593m，最大坝高48m，坝顶宽度8m。上游坝坡在死水位以上坡比1:1.9，以下坡比1:2.7；下游坝坡1:2.7。为满足调节库容以及开采筑坝料需求，在库区北侧和库底区域进行库盆开挖。在主坝和副坝一之间结合施工导流布置一条竖井溢洪道，泄洪洞采用短有压后接无压洞型式，由进口段、无压隧洞段、泄水明渠段、消力池段、护坦段、海漫段组成。断面尺寸为3.0m×4.5m。土方明挖量约427万m³；石方明挖量约140万m³；石方洞挖量约1925m³；坝体填筑量约251万m³；混凝土量约2.57万m³；钢筋量1185t</p>	<p>上水库采用开挖和筑坝方式兴建，采用局部防渗方案，主坝、副坝均采用沥青混凝土心墙堆石坝，坝顶高程为490m，主坝最大坝高60m，坝顶宽度8m。上游坝坡在死水位以上坡比1:1.9，以下坡比1:2.7；下游坝坡1:2.7。为满足调节库容以及开采筑坝料需求，在库区西侧和库底区域进行库盆开挖。在主坝和副坝一之间结合施工导流布置一条泄洪洞，泄洪洞采用长有压后接无压洞型式，由进口段、有压隧洞段、闸门井段、无压隧洞段、泄水明渠段、消力池段、护坦段、海漫段组成。有压洞全长314m，断面尺寸为3.5m×3.5m；无压洞全长227m，断面尺寸为3.5m×5.5m。土方明挖量约617万m³；石方明挖量约217万m³；石方洞挖量约2.5万m³；坝体填筑量约134万m³；混凝土量约4万m³；钢筋量约1893t</p>	<p>上水库采用开挖和筑坝方式兴建，采用局部防渗方案，大坝为沥青混凝土心墙堆石坝，坝顶高程为453m，最大坝高91m，坝顶宽度8m，坝轴线长742m。上游坝坡坡比1:1.9；下游坝坡1:2.5。为满足调节库容以及开采筑坝料需求，在库区西侧、北侧和东侧区域进行库盆开挖，开挖底高程为420m，开挖坡比为1:1，每开挖20m高边坡会设置一2m宽马道，开挖最高边坡为310m。土方明挖量约3178万m³；石方明挖量约331万m³；石方洞挖量约2050m³；坝体填筑量约720万m³；混凝土量约6.44万m³；钢筋量2245t</p>
2.下水库布置	<p>采用拦沟筑坝方式兴建，在南侧河沟处布置主坝，采用沥青混凝土心墙堆石坝。坝顶高程111m，最大坝高36m，坝轴线长度216m。右岸设一条泄洪放空洞和一条溢洪洞。泄洪放空洞断面尺寸6.0×8.5m，溢洪洞断面尺寸6.5×8.5m。土方明挖量约129万m³；石方明挖量约105万m³；石方洞挖量约7.1万m³；坝体填筑量约62.9万m³；混凝土工程量约2.57万m³；钢筋</p>	<p>采用拦沟筑坝方式兴建，在南侧河沟处布置主坝，采用沥青混凝土心墙堆石坝。坝顶高程113m，最大坝高38m，坝轴线长度220m。右岸设一条泄洪放空洞和一条溢洪洞。泄洪放空洞断面尺寸6.0×8.5m，溢洪洞断面尺寸6.5×8.5m。土方明挖量约145万m³；石方明挖量约108万m³；石方洞挖量约6.9万m³；坝体填筑量约66万m³；混凝土工程量约2.67万m³；钢筋工</p>	<p>采用拦沟筑坝方式兴建，在南侧河沟处布置主坝，采用沥青混凝土心墙堆石坝。坝顶高程101m，最大坝高51m，坝轴线长度438m。为满足调节库容以及开采筑坝料需求，在库区西侧、北侧区域进行库盆开挖，开挖底高程为80m，开挖坡比为1:1，每开挖20m高边坡会设置一2m宽马道，开挖最高边坡为290m。土方明挖量约5918万m³；石方明挖量约577万m³；</p>

方案项目	方案1 岑田上库和绿溪村下库	方案2 苦竹坪上库和绿溪村下库	方案4 阿婆髻上库和白马村下库
	工程量约 0.4 万 t	程量约 0.4 万 t	石方洞挖量约 7.1 万 m ³ ; 坝体填筑量约 170 万 m ³ ; 混凝土工程量约 8.28 万 m ³ ; 钢筋工程量约 0.7 万 t
3. 输水系统布置	输水线路总长 4660.7m, 距高比 9.53。引、尾水系统采用“一管四机”的布置方式, 设引调和尾调。上水库采用侧式进/出水口, 引水隧洞及高压管道主管管径 8.9m, 采用混凝土衬砌, 引水岔管采用钢筋混凝土岔管, 尾水隧洞洞径 8.9m, 下水库采用侧式进/出水口	输水线路总长 4173.4m, 距高比 10.18。引、尾水系统采用“一管四机”的布置方式, 设引调和尾调。上水库采用侧式进/出水口, 引水隧洞及高压管道主管管径 9.8m, 采用混凝土衬砌, 引水岔管采用钢筋混凝土岔管, 尾水隧洞洞径 9.8m, 下水库采用侧式进/出水口	输水线路总长 3702m, 距高比 10.45。引、尾水系统采用“一管四机”的布置方式, 设引调和尾调。上水库采用侧式进/出水口, 引水隧洞及高压管道主管管径 10.5m, 采用混凝土衬砌, 引水岔管采用钢筋混凝土岔管, 尾水隧洞洞径 10.5m, 下水库采用侧式进/出水口
4. 厂房系统布置	地下厂房采用中部厂房布置方案。主厂房开挖尺寸为 168.6m×26.1m×55.5m (长×宽×高), 主变洞开挖尺寸为 155m×21m×22m(长×宽×高)。通风洞长 1676.5m, 平均坡度 5.85%; 交通洞长 2018.7m, 平均坡度 5.65%	地下厂房采用中部厂房布置方案。主厂房开挖尺寸为 170.6m×26.6m×55.5m (长×宽×高), 主变洞开挖尺寸为 157m×21m×22m (长×宽×高) 通风洞长 2100m, 平均坡度 4.5%; 交通洞长 1800m, 平均坡度 5.3%	地下厂房采用中部厂房布置方案。主厂房开挖尺寸为 168m×27.9m×57m (长×宽×高), 主变洞开挖尺寸为 155m×21m×22m (长×宽×高)。通风洞长 1943m, 平均坡度 6.6%; 交通洞长 2457m, 平均坡度 5.9%
5. 主要工程量	土方明挖: 579 万 m ³ ; 石方明挖: 308 万 m ³ ; 石方洞挖: 134 万 m ³ ; 坝体填筑: 314 万 m ³ ; 混凝土: 45 万 m ³ ; 钢筋: 3.4 万 t	土方明挖: 784 万 m ³ ; 石方明挖: 387 万 m ³ ; 石方洞挖: 138 万 m ³ ; 坝体填筑: 200 万 m ³ ; 混凝土: 42 万 m ³ ; 钢筋: 3.4 万 t	土方明挖: 9096 万 m ³ ; 石方明挖: 908 万 m ³ ; 石方洞挖: 135 万 m ³ ; 坝体填筑: 890 万 m ³ ; 混凝土: 60 万 m ³ ; 钢筋: 3.7 万 t
四、机电及金属结构			
1. 机电	单台水泵水轮机重量 760t/台, 单台发电电动机重量 1060t/台, 单台进水阀重量 220t/台, 单台主桥机自重 213t/台, 额定转速 428.6r/min, 水轮机转轮进口直径 4.4m	单台水泵水轮机重量 830t/台, 单台发电电动机重量 1170t/台, 单台进水阀重量 250t/台, 单台主桥机自重 238t/台, 额定转速 428.6r/min, 水轮机转轮进口直径 4.4m	单台水泵水轮机重量 964t/台, 单台发电电动机重量 1210t/台, 单台进水阀重量 250t/台, 单台主桥机自重 255t/台, 额定转速 333.3r/min, 水轮机转轮进口直径 4.9m
2. 金属结构	设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部位, 金属结构设备总工程量共约 3541t	设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部位, 金属结构设备总工程量共约 3626t	设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部位, 金属结构设备总工程量共约 3653t
五、施工组织设计			
1. 施工条件	施工条件差别不大		

方案项目	方案1 岑田上库和绿溪村下库	方案2 苦竹坪上库和绿溪村下库	方案4 阿婆髻上库和白马村下库
2. 施工导流	上水库采取围堰+泄洪洞，下水库采用围堰+导流洞。施工导流方案差别不大		
3. 料源规划	上水库坝体填筑料采用库内开挖料；混凝土骨料选用地下洞室开挖料。质量和储量均能满足要求		
4. 主体工程施工	主体工程施工方法差别不大		
5. 施工交通	本工程改扩建对外交通11km；新建场内永久公路19.7km，新建场内临时公路约15.1km，即共需新建场内交通道路34.8km。共需布置施工支洞4267m	本工程改扩建对外交通11km；新建场内永久公路12.0km，新建场内临时公路约17.7km，即共需新建场内交通道路29.7km。共需布置施工支洞4816m	本工程改扩建对外交通8km；新建场内永久公路14.3km，新建场内临时公路约15.9km，即共需新建场内交通道路30.2km。共需布置施工支洞2872m
6. 施工布置	布置两个弃渣场和上下库库底回填，工程弃渣共908.40万m ³ ，容量共1270万m ³ ，施工临建设施面积及布置规划基本相同	布置五个弃渣场、一个坝后压坡和下库库底回填，分别位于上下库附近，工程弃渣共1301.84万m ³ ，规划容量共1561万m ³ ，弃渣施工临建设施面积及布置规划基本相同	布置两个弃渣场、一个坝后压坡，分别位于上下库附近，工程弃渣共6700万m ³ ，规划容量共7000万m ³ ，弃渣施工临建设施面积及布置规划基本相同
7. 施工进度	施工总工期相当。		
六、投资情况			
总投资（万元）	650869	665992	1124787
单位千瓦投资（元）	5424	5550	9373

2.2.3.1 工程规模或水能特征参数

三个方案装机容量均为1200MW，方案1上水库调节库容800万m³，下水库调节库容800万m³，额定水头465m；方案2上水库调节库容1022万m³，下水库调节库容1022万m³，额定水头366m。方案4上水库条件库容1110万m³，下水库调节库容1170万m³，额定水头337m。三个方案相比较，方案1额定水头较高，上、下水库库容均较小，因此，方案1初期蓄水时间比方案2、方案4短。三个方案相比较，方案1较优。

2.2.3.2 工程地质条件

三个上水库均无颠覆性的工程地质问题，工程地质条件和工程地质问题基本相当，通过适当的工程处理后，均可筑坝成库；四方案均具备修建地下厂房群的

工程地质条件，输水发电系统以 II、III 类为主，岩体完整性较好，厂房位于中等应力场区；三个下水库均无颠覆性的工程地质问题，通过适当的工程处理后，均可筑坝成库，但方案 3、4 下水库全风化岩体较厚，建基面开挖量较大，库周及绕坝渗漏范围较大。

2.2.3.3 水源条件

从径流成果分析，方案 1 和方案 2 下水库 75% 年径流量 2507 万 m^3 ，完全能够满足电站初期蓄水及运营期补水需要，方案 4 下水库 75% 年径流量仅 473 万 m^3 ，不能满足初期蓄水需求，需从东江干流补水，总体分析，方案 4 水源条件较差。

2.2.3.4 工程布置

上水库：三方案均采用局部防渗，坝体均采用沥青混凝土心墙堆石坝。方案 1 和方案 2 上水库库内开挖及坝体填筑均能满足挖填平衡要求。方案 1 坝体填筑量较方案 2 大；方案 2 泄洪洞长度较方案 1 长。方案 2 土方明挖、石方明挖量比方案 1 大，弃渣较多。

下水库：方案 1 和方案 2 采用同一下水库，方案 2 下水库正常蓄水位比方案 1 高 2m，因此方案 2 坝体填筑量稍大。

方案 4 坝体填筑量以及开挖量较方案 1 和 2 相比要大很多，弃渣量必然非常大，而且方案 4 上下库开挖边坡高达 300m，比方案 1 和方案 2 的开挖边坡高很多，从挖填平衡以及开挖边坡上来分析，方案 1 和方案 2 要比方案 4 优。

输水系统：两方案输水系统供水方式均为“一洞四机”，从输水系统总工程量上来说，方案 1 优于方案 2；方案 1 距高比为 9.53，方案 2 距高比为 10.18，方案 1 较优。

厂房系统：方案 1 主厂房每台机组长度、跨度最小，高度最低；其他附属洞室的总体布置基本相同，通风洞、交通洞最短，工程量最小；方案 1 两洞口位于同一平台，后期运行维护更方便，因此方案 1 较优。

2.2.3.5 机电设备及金属结构

三方案装机均为 1200MW，但额定水头相差 99m、130m。方案 1 额定转速 428.6r/min，水轮机转轮进口直径 4.4m；方案 2 额定转速 428.6r/min，水轮机转

轮进口直径 4.4m；方案 4 额定转速 333.3r/min，水轮机转轮进口直径 4.9m；三方案均无技术难度，方案 1 机组重量小于方案 2、方案 4。

三个方案金结设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部位，孔口尺寸略有不同，设计难度相当，方案 1 金属结构工程量比其他方案金属结构工程量略少，方案 1 较优。

2.2.3.6 建设征地和移民

方案 1 建设征地移民安置补偿费用为 63296.86 万元，方案 2 建设征地移民安置补偿费用为 62729.04 万元，两方案相差 567.82 万元，方案 4 也较少。从建设征地移民安置补偿费用角度分析，方案 1 补偿费用相对较高。

另外，为了保障岑田抽水蓄能项目开发建设及并加强项目规划区内土地房屋的监管，2020 年 8 月 26 日，东源县自然资源局针对方案 1 上水库岑田库址和下水库绿溪村库址发布了《关于东源县岑田抽水蓄能项目土地与房屋征收预公告》，对工程区部分集体土地进行征收，并禁止在工程区范围开展抢建、抢搭等行为。该公告范围未包含方案 2 苦竹坪上水库库址。

2.2.3.7 环境保护

方案 1 和方案 2 均涉及生态保护红线及坑口自然保护区。其中，方案 1 下水库全部位于坑口自然保护区内，上水库仅小部分涉及坑口自然保护区。方案 2 下水库与方案 1 一致，上水库苦竹坪全部位于生态保护红线及坑口自然保护区内。方案 4 不涉及生态保护红线及自然保护区。从对自然保护区和生态红线影响来看，方案 4 相对较优。

2.2.3.8 施工条件

方案 2 弃渣量比方案 1 多 400 万 m^3 ，方案 4 弃渣量比方案 1 多 5800 万 m^3 ，方案 2 施工道路比方案 1 少 5km，方案 4 施工道路比方案 1 少 4.6km，方案 2 施工支洞比方案 1 长 550m 左右，方案 4 施工支洞比方案 1 短 1400m 左右。其他施工布置条件相当。综合考虑以上因素，方案 1 较优。

2.2.3.9 工程投资

根据广东省抽水蓄能中长期纳归项目统计显示，重点实施项目和储备项目单位千瓦投资在 2800 元/千瓦~7800 元/千瓦之间，其中装机容量 1200MW 的电站单位千瓦投资在 4500 元/千瓦~5900 元/千瓦之间。

方案 1 单位千瓦投资 5424 元/千瓦，方案 2 单位千瓦投资 5550 元/千瓦，和中长期规划纳归项目投资水平相当，方案 4 单位千瓦投资 9373 元/千瓦，远远高于纳归项目最高指标，不适宜开发建设。

2.2.3.10 工程经济性

通过对广东省抽水蓄能电站纳归项目计算分析显示，装机容量 1200MW 电站投资超过 79.8 亿元（单位千瓦投资超过 6600 元/千瓦）后，经济内部收益率将低于 8%，从国民经济整体角度出发，电站建设不经济合理，无抗风险能力，不适宜开发建设。

综上，本阶段经技术、经济综合比较，方案 2 涉及环境敏感区面积更大，方案 3、方案 4 距离京九铁路较近，且方案 4 不具备经济开发条件，因此推荐枢纽布置方案 1 为代表性枢纽布置，岑田上库址为上水库代表性库址，绿溪村下水库库址为下水库代表性库址。

2.2.4 推荐方案拟定及工程布置

推荐枢纽布置方案 1 为代表性枢纽布置，岑田上库址为上水库代表性库址，绿溪村下水库库址为下水库代表性库址。

本枢纽工程由上水库挡水及泄水建筑物、输水系统、地下厂房系统、下水库挡水及泄水建筑物等建筑物组成。上、下水库均采用局部防渗型式，坝型均为沥青混凝土心墙堆石坝。输水系统由引水系统和尾水系统两部分组成。引水、尾水系统均采用一洞四机的布置形式，设置尾水调压室。引水系统建筑物包括上水库进/出水口（包括引水事故闸门井）、高压管道（包括主管、岔管和支管）。尾水系统建筑物包括尾水支管、尾水事故闸门室、尾水混凝土岔管、尾水调压室、尾水隧洞和下水库进/出水口（包括尾水检修闸门井）等。地下厂房洞室群推荐布置位于输水系统中部。

2.2.5 总体布置方案唯一性论证

经过筛选分析，选取了 4 个库址方案，分别为方案 1 岑田库址+黄田镇绿溪村库址、方案 2 苦竹坪库址+黄田镇绿溪村库址、方案 3 苦竹坪库址+白马村库址、方案 4 阿婆髻库址+白马村库址。

从工程布置来看，方案 3、方案 4 均在白马村附近建设下水库大坝，距离京九铁路很近，站址实施条件不足。

从施工分析，方案 4 弃渣量很大，较方案 1 增加 5800 万 m^3 ，设置大型渣场也将带来新的生态环境问题。

从建设征地上看，方案 4 较方案 1 增加 1145.88 亩，较方案 2 增加 654.16 亩，对周边植物资源影响，方案 4 大于方案 1、方案 2。

从水源条件来看，方案 1 和方案 2 水源条件有保障，方案 4 水源条件较差，不能满足电站初期蓄水需求。

从环境保护分析，方案 1 相比方案 2 占用生态保护红线及自然保护区面积较小，方案 4 不涉及环境敏感区。

从经济性上看，方案 1 和方案 2 与中长期规划纳归项目投资水平相当，方案 4 单位千瓦投资远高于纳归项目最高指标，不适宜开发建设。

从国民经济整体角度分析，广东省抽水蓄能电站纳归项目装机容量 1200MW 电站投资超过 79.8 亿元（单位千瓦投资超过 6600 元/千瓦）后，经济内部收益率将低于 8%，方案 1 和方案 2 经济内部收益率高于 8%，电站抗风险能力较强，方案 4 投资高于 79.8 亿元，电站建设不经济合理，无抗风险能力，不适宜开发建设。

经比选分析，方案 3、方案 4 明显不具备开发条件，方案 2 占用环境敏感区面积更大，因此，方案 1 具有唯一性，以下对方案 1 各部分布置方案情况进行唯一性分析。

2.2.5.1 下水库方案的唯一性

通过对岑田站址附近 5km 范围进行初步筛查，目前下水库库址方案有黄田镇清溪村库址和白马村库址两个方案。根据规划成果，白马村库址需蓄水量（发电库及上、下库死库容）1806 万 m^3 ；75%来水条件下，上水库年径流量 138 万 m^3 ，下水库年径流量 372 万 m^3 ，水量相对紧张。如果单纯靠站址天然来水补水，初步估算初期蓄水期至少 4~5 年才能满足要求，时间较长，需要考虑其他补水方式进行补水。清溪村库址不存在该问题。此外，白马村库址方案水库大坝距离京九铁路最近部位为 84m，根据国务院令第 639 号《铁路安全管理条例》的相关规定及东源县发展和改革局的函件，在综合考虑下水库大坝位置与京九铁路距离、下库安全防护难度及风险因素等基础上，认为该站址实施条件严重不足。因此，黄田镇清溪村库址为下水库方案的唯一库址。

2.2.5.2 上水库方案的唯一性

通过对岑田站址附近进行初步筛查，目前上水库为方案为岑田库址、苦竹坪库址、阿婆髻库址。通过比选分析（具体论述详见本报告第 3.3 节“3.3 库址方案综合比选分析”），岑田库址在规划指标、水文条件、工程布置、环境保护、工程投资等方面均较优，其中，岑田库址方案上水库仅小部分位于生态保护红线及坑口自然保护区。苦竹坪库址方案上水库全部位于生态保护红线及坑口自然保护区内。阿婆髻库址对应的方案 4，工程建设条件差，单位千瓦投资远高于广东省中长期纳归项目平均水平，经济内部收益率远低于 8%，电站建设不经济合理，无抗风险能力，不适宜开发建设。因此，岑田库址为上水库方案的唯一库址，且对自然保护区影响也相对较小。

2.2.5.3 上下库连接路方案的唯一性

由于下水库库区均在自然保护区，上、下库连接路无法完全避让自然保护区，充分考虑上下库布置、地形及地方道路等情况，有五种方案：

方案 1：从下水库库区右侧地方原有乡道起始，从库区右侧往上库方向展线，利用地方原有道路，在到达坑口村之前，重新走线，最后沿原有乡道到达上水库大坝，总长度约为 11.3km。

方案 2：从下水库库区右侧地方原有乡道起始，从库区右侧往上库方向展线，利用地方原有道路（与方案 1 相同），到达坑口村后继续沿原有乡道，最后达到上水库大坝，总长度约为 12.2km。

方案 3：从下水库库区右侧地方原有乡道起始，从库区右侧往上库方向展线，利用地方原有道路（与方案 1 相同），到达坑口村后继续沿山脚重新走线，后沿原有乡道到达上水库，总长度约 11.2km。

方案 4：从下水库库区右侧地方原有乡道起始，从库区右侧往上库方向展线，利用地方原有道路（与方案 1 相同），到达坑口村附近，由隧道向上库展线，后沿原有乡道到达上水库，总长度约 10.4km。

方案 5：从下水库库区右侧地方原有乡道起始，沿着库周，经过交通洞和通风洞已经下库进出水口，从库区左侧往上库方向展线，然后经过上库渣场，最后达到上水库大坝，总长度约为 14.5km。

方案1道路各项线型指标满足规范《水电工程场内交通道路设计规范》(NB/T 10333-2019)中水电三级的技术要求,水电三级为保证电站车辆通行的最小道路等级。部分路线沿旧路改扩建,其中沿旧路路线长度4.5km,未沿旧路长度6.8km;占用保护区路线长度7.5km,未占用保护区路线长度3.8km。道路范围不涉及基本农田和房屋,征拆较为容易,路线较短,造价低,因此推荐方案1。

方案2主要沿旧路改扩建,其中沿旧路路线长度8.3km,未沿旧路长度3.9km;占用保护区路线长度8.7km,未占用保护区路线长度3.5km。坑口村附近乡道纵坡较陡,局部路段平均纵坡11%,无法满足规范《水电工程场内交通道路设计规范》(NB/T 10333-2019)最大纵坡要求,规范要求水电三级最大纵坡为9%,水电三级为保证电站车辆通行的最小道路等级;同时道路两侧存在大量基本农田和房屋,征拆较为困难;电站施工期间,大量施工车辆需要从坑口村穿行而过,会造成大量粉尘和噪声污染,对村民生活和安全产生极大影响,因此不建议采用方案2。

方案3在坑口村附近沿山脚展线,其中沿旧路路线长度4.5km,未沿旧路长度6.7km;占用保护区路线长度7.4km,未占用保护区路线长度3.8km。在坑口村附近需要克服高差95m,平均纵坡17%,远大于规范《水电工程场内交通道路设计规范》(NB/T 10333-2019)最大纵坡要求,规范要求水电三级最大纵坡为9%,水电三级为保证电站车辆通行的最小道路等级。且附近冲沟发育,地形狭窄,不具备展线条件;道路两侧存在大量基本农田和房屋,征拆较为困难,故此方案不成立。

方案4中在坑口村附近为隧道方案,其中沿旧路路线长度3.5km,未沿旧路长度6.9km;占用保护区路线长度5.2km,未占用保护区路线长度5.2km。但隧道方案长度1700m,克服高差214m,平均纵坡13%,远大于规范《水电工程场内交通道路设计规范》(NB/T 10333-2019)最大纵坡要求,规范要求隧道最大纵坡为6%,且由于高差太大,整条路线均无法布置隧道方案,故此方案不成立。

方案5未利用旧路,全部为新建道路,且路线较长,占用保护区面积较大,占用保护区路线长度8.9km,未占用保护区路线长度5.6km,因此不推荐此方案。

本阶段从占用保护区情况、工期和投资等方面考虑,选用方案1作为推荐的上下库连接路方案,上下库连接路无法避开自然保护区。

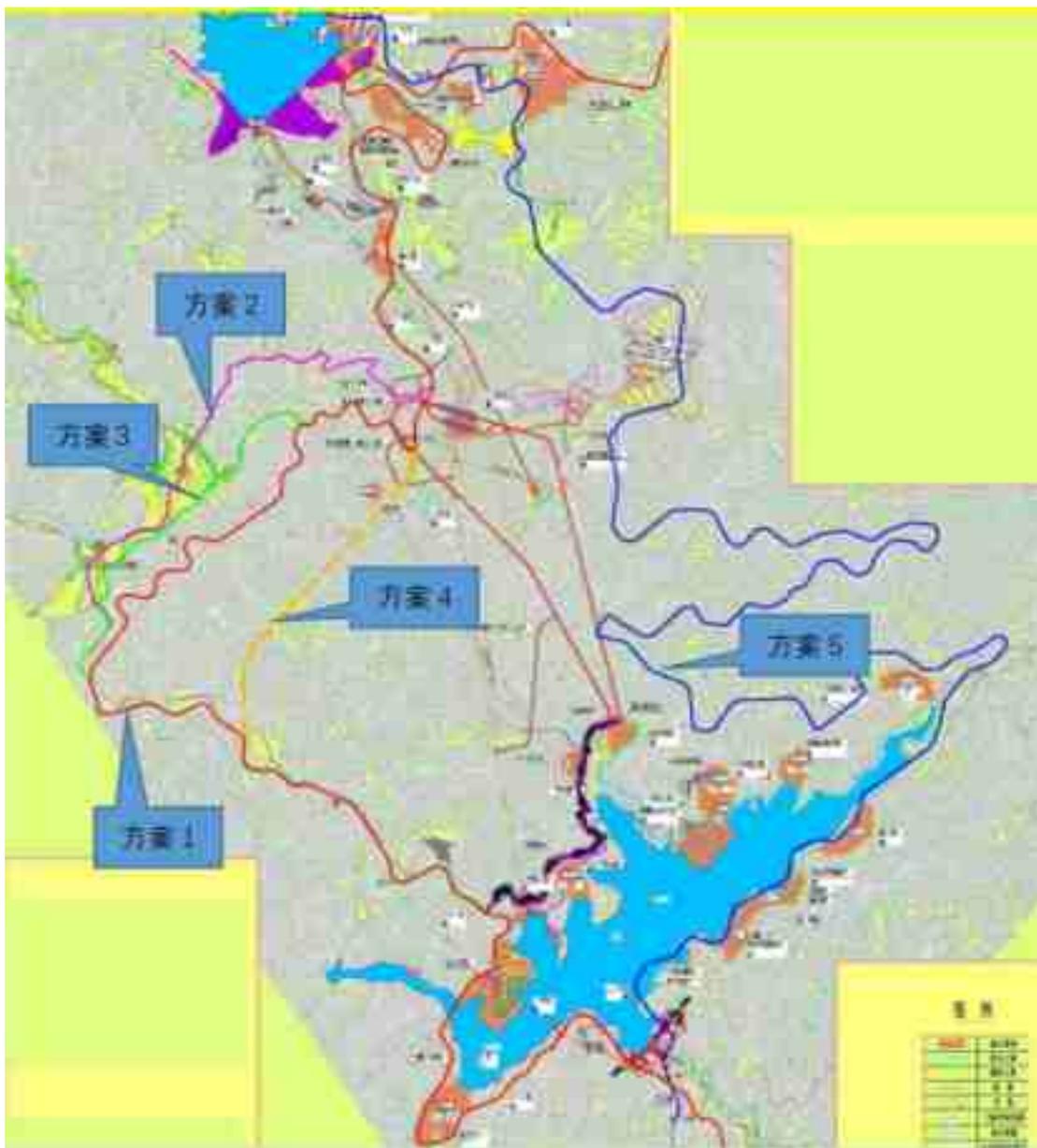


图 2-4 上下库连接路方案示意图

2.2.5.4 引水中支洞洞口方案的唯一性

引水中支洞是压力管道上斜井出渣、中平段和下斜井开挖、支护、衬砌施工，终点接引水中平段，引水中平段开挖底板高程为 261.40m，引水中平段周边地面高程为 490m 左右，为保证引水中支洞的施工，最大开挖坡度不超过 9%，需在高低的位置选择洞口。若考虑引水中支洞平均坡度 7.5%，长度 1km，则需要地面高程为 336.4m，中平段附近只有 2 处位置满足要求，两处满足要求的位置均处于自然保护区，如图 2-5 所示。



图 2-5 引水中支洞洞口方案示意图

其中图中 2 的位置布置施工支洞的话，洞口高程为 370m，长度约 1300m，坡度 8.46%；图中 1 的位置布置施工支洞洞口的话，洞口高程 335m，长度约 986m，坡度为 7.63%。图中 2 位置的洞口方案施工支洞长度比图 1 长 320m 左右，且平均坡度 8.46%，坡度较陡，施工不便；综合长度及坡度，选择图中 1 的位置作为引水中支洞的洞口位置。

因此，从施工支洞的长度和坡度来看，引水中支洞的洞口位置选择是唯一的，且均无法避开自然保护区。

2.2.5.5 施工供电工程不可避免分析

为满足广东岑田抽水蓄能电站项目施工供电需求，拟配套建设广东岑田 35kV 中心输变电工程，供电对象为上水库施工区、地下系统和下水库施工区等施工场地，其中地下系统和下水库施工区均位于生态保护红线及坑口自然保护区范围内，导致变电站及输电线路不可避免需布置在上述环境敏感区内，即场内 35kV 中心站布置在下水库北侧，进出水口附近，位于生态保护红线及坑口自然保护区范围内，供电线路杆塔 42 基，涉及生态保护红线区域共计 10 基塔，路径长度 2.0km；涉及自然保护区区域共计 14 基塔，路径长度 4.5km。



图 2-6 施工供电工程布置方案示意图

2.2.5.6 电站配套送出工程不可避免让分析

本次自然保护区调整，拟将电站配套送出工程纳入一同考虑。由于线路周边障碍物较少，线路在电站出线后向南走线，形成至上寨 1 回线路。本线路大体方向是由北至南，沿线需避让较密集民居。电站~上寨站 1 回 500kV 线路长约 1x18.2km，导线截面 4x400mm²。沿线地形：山地占 60%、丘陵占 40%。线路路径周边多为乡村道路，交通条件较好，路径如下图。由于岑田抽水蓄能电站开关站位于自然保护区边缘，且周边红线及自然保护区分布紧凑，因此无法避让坑口县级自然保护区及周边生态保护红线。

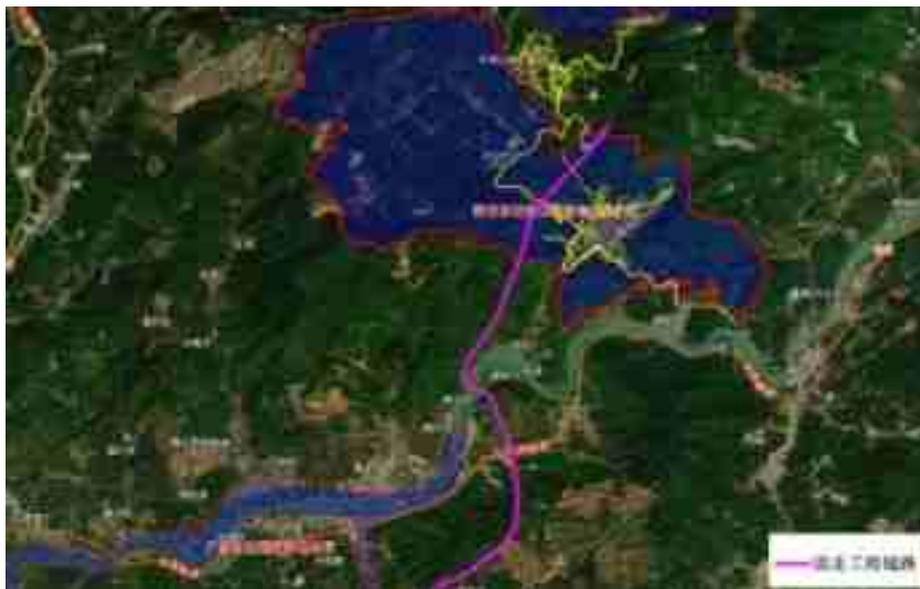


图 2-7 电站配套送出工程布置方案示意图

2.3 项目与自然保护区的位置关系

根据工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库部分区域、对外交通道路、供电工程等涉及占用坑口自然保护区，项目用地共占用保护区 219.67hm²，占保护区总面积的 5.49%。如表 2-4 所示。



图 2-8 项目与自然保护区位置关系图

表 2-3 广东岑田抽水蓄能电站项目用地表

编号	地块建设内容	面积 (hm ²)
1	中心变电站及机电设备库	6.31
2	道路及进出水口	16.79
3	生产生活营地	7.08
4	下水库淹没区	84.89
5	下水库大坝	17.91
6	对外交通道路	29.49
7	上水库大坝	6.1
8	上下水库线路通道	1.3
9	供电线路	0.21
10	引水中支洞洞口及道路	2.16
11	综合加工厂	4.42
12	钢管加工厂	1.53
13	砂石加工系统	4.99
14	下水库转存料场	5.34
15	金属结构拼装场	2.92
16	下水库表土堆存场	4.59
17	施工营地	8.91
18	机修汽修及设备停放场和仓库	2.97
19	大坝混凝土生产系统	0.56
20	供水水池及管线	0.46
21	下库道路	10.74
合计		219.67

第3章 自然保护区概况

3.1 基本情况

河源东源坑口县级自然保护区是1999年由东源县人民政府批准成立的县级自然保护区（东府函〔1999〕105号），批复面积4000hm²，实际矢量面积为4000.03hm²。自然保护区位于东源县黄田镇，距离河源市区25km，属于森林生态系统类型、小型自然保护区，主要保护对象为南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物、水源涵养林。地理坐标为：东经114°21'52"~114°58'17"，北纬23°53'12"~23°57'19"（2000国家大地坐标系，下同）。

3.2 自然特征

3.2.1 地形地貌

东源县区域地质演变历史较长，构造运动频繁，可追溯到早期古生代或更早时期，延续和贯穿在整个加里东回旋、华力西回旋和印支回旋，此起彼伏，时而减弱。到燕山期，中酸性岩浆广泛侵入，构造运动大大加强，喜山回旋仍很活跃；黄田镇位于华南褶皱系河源深断裂带影响范围内，地质构造上属邵武断裂带，既有地面断裂构造发育，又有隐伏断裂构造发育，镇域内有一条发源于新丰江至灯塔、热水，经过黄田良田至康禾、黄村的地震活动带，根据1990年地震局地震烈度图，本地基本烈度为6度，属国家6级地震设防区。

坑口自然保护区位于缺牙山山脉南侧，区域内地势为四周高、中间低，呈西南—东北走向，区内海拔在60~1030m之间，地势起伏较大，属平原丘陵地带，保护区内海拔最高点为东北部的缺牙山半山，海拔1027.0m，其次为阿婆髻745.8m。组成山地的岩石主要为砂页岩和花岗岩等。

3.2.2 气候水文

坑口自然保护区处于亚热带季风区，气温高、湿度大，日照时间长，雨量充沛。年平均气温20.7℃，极端最高气温39.3℃，最低气温为零下4.5℃。年平均相对湿度77%，无霜期335天至345天。降雨主要集中在4月~6月。

保护区位于东江北侧，东江是珠江水系的主要河流之一，连接赣粤港三地，是香港特别行政区及广东省河源、惠州、东莞、深圳、广州等城市 4000 多万居民的主要饮水资源，关系着东江流域和珠三角区域的经济发展和香港的繁荣稳定。东江发源于江西省寻乌县桎髻钵，上游称寻邬水，南流入广东境内，至龙川合河坝汇安远水（又名定南水）后称东江。东江长度 562km，其中河源段 279km，流量为 700m³/s，河道平均坡降 0.39‰，主要支流自上而下有安远水、浈江、东江、船塘河、秋香江、公庄河、西枝江、淡水河和石马河等。东江流经广东省境内龙川、东源、源城、紫金、惠阳、惠城、博罗至东莞市的石龙，分南北两水道入狮子洋，经虎门出海。保护区内无大江大河流经，分布有众多坑塘、溪涧等水文资源，最终向南汇入东江。

3.2.3 土壤

保护区内土壤多为砂页岩、花岗岩黄壤，间有部分红壤及赤红壤。受地形与成土母岩的影响，土壤有一层黄色（带白黄色）的剖面，黏性大，属重壤土，有机质层厚 20~30cm，有机质含量变幅较大，为 2.0%~10.9%，平均 4.45%，呈酸性（pH 值为 4.4~5.9）。

3.3 动植物资源

保护区内现有植被共有 6 个植被型，包括暖性针叶林、针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林及栽培植被；维管植物 159 科 546 属 983 种，其中栽培植物 13 科 17 属 20 种，野生植物 158 科 537 属 963 种，野生植物中石松类和蕨类植物 21 科 45 属 74 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种，被子植物 135 科 490 属 886 种（基部类群植物 8 科 24 属 56 种、单子叶植物 21 科 91 属 145 种、真双子叶植物 106 科 375 属 685 种）。保护区内共记录到国家二级保护野生植物 2 科 2 属 2 种，分别是金毛狗、苏铁蕨；广东省重点保护植物 2 科 3 属 4 种，分别是沉水樟、石仙桃、广东石豆兰、密花石豆兰；CITES 附录 II 中物种 2 科 8 属 9 种，即金毛狗、高宝兰、绶草、石仙桃、广东石豆兰、密花石豆兰、见血青、鹤顶兰、虾脊兰；以及《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中 2 科 2 属 2 种野生植物，分别是苏铁蕨和沉水樟；未记录到《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》中收录的物种。

保护区记录到陆生野生脊椎动物 20 目 63 科 150 种（东源坑口县级自然保护区野生动植物资源本底调查报告阶段稿，2019），包括两栖纲 1 目 5 科 15 种、爬行纲 2 目 11 科 27 种、鸟纲 12 目 37 科 87 种、哺乳纲 5 目 10 科 21 种。这 150 种陆生野生脊椎动物中，记录到国家二级保护野生动物 15 种；广东省重点保护动物 10 种；《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录 II 物种 12 种；中国生物多样性红色名录受威胁物种 12 种；《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》中受威胁物种 6 种；“三有”动物 106 种；中国特有种 5 种。

根据本次实际调查，结合对周边居民的访问调查，保护区内记录到鱼类 5 目 13 科 36 种，不涉及国家和广东省重点保护水生生物。保护区内水系主要为上峡顶南部的溪涧和广布保护区的坑塘。调查中记录到的野生鱼类主要分布于溪涧中，坑塘中主要分布为养殖鱼类。

3.4 社会经济概况

河源，别称槎城，广东省辖地级市，深圳都市圈副中心城市，地处广东东北部、东江中上游、韩江上游，全市总面积 1.57 万平方公里。2023 年河源市经济保持平稳恢复态势。根据广东省地区生产总值统一核算结果，2023 年河源实现地区生产总值 1348.22 亿元。第一产业增加值为 172.36 亿元，第二产业增加值为 499.12 亿元，第三产业增加值为 676.47 亿元。全年实现农林牧渔业总产值 268.11 亿元，林业、牧业和辅助性活动产值保持较快增长趋势。全年实现全市规模以上工业增加值 372.68 亿元，全市规模以上工业企业实现利润总额 49.55 亿元。全年社会消费品零售总额 388.14 亿元，城镇消费品零售额 296.32 亿元，乡村消费品零售额 91.81 亿元。全年货物进出口总额 209.5 亿元。其中，出口总额 166.5 亿元，进口总额 43.0 亿元，全年全市地方一般公共预算收入 72.90 亿元，全市一般公共预算支出 335.93 亿元。全年全体居民人均可支配收入 27564 元，其中，城镇常住居民人均可支配收入 33195 元，农村居民人均可支配收入 21875 元。全社会用电量 122.98 亿千瓦时，工业用电量 63.01 亿千瓦时。

2023 年，东源实现地区生产总值 181.68 亿元、同比增长 5.4%，固定资产投资增长 13.2%，农业总产值 54.13 亿元。其中，第一产业增加值为 341195 万元；第二产业增加值为 701056 万元；第三产业增加值为 774534 万元。全县完成农林

牧渔业总产值 541279 万元。12 月末，全县在库规模以上工业企业 126 家。1—12 月全县实现全社会工业增加值 523643 万元。其中，规模以上工业增加值 503304 万元。全县社会消费品零售总额 468031 万元，限额以上批发和零售业单位 21 个；限额以上住宿和餐饮业单位 20 个。全县一般财政预算收入 138937 万元，全县一般公共预算支出 547276 万元，全县总税收 165224 万元，全县金融系统存款余额 1903536 万元，金融系统贷款余额 2375726 万元。全县实际利用外资 7714 万元。

黄田镇位于东源县东南部。镇政府驻地黄田圩镇，距东源县城 35 公里。全镇辖区总面积 245.25 平方公里，东江河流经境内长 20 公里。现镇域下辖白溪、陈村、方围、鹤塘、黄坑、黄田、久社、礼洞、良村、良田、清溪、水头、乌坭、新联、醒群、桂花、坑口 17 个行政村和黄田、久社 2 个社区居委会。全镇总户数 6304 户，总人口 26133 人。在资源方面，全镇林地面积 32.6 万亩，森林覆盖率 70%，森林活立木蓄积量 10 万多 m^3 ，全镇有耕地面积 1.6545 万亩，其中水田 6701 亩。矿产资源分布广、含量高，萤石矿、铁矿、磁土矿、钨矿等矿产资源丰富，储量在 2000 万吨以上。良田、白溪、礼洞、鹤塘、清溪等 6 个村均有开发潜力巨大的温泉资源。黄田酒是黄田的代表之一，目前域内共有 40 余家酒厂，年产酒量 5500 吨。黄田的陈村茶（又称松嶂茶）有 200 多年生产历史，是东源县四大名茶之一。

曾田镇，隶属于广东省河源市东源县，位于东源县境东北部，东接蓝口镇，南连黄田镇，西与骆湖镇、灯塔镇交界，北与上莞镇、漳溪乡接壤，辖区总面积 137.06 km^2 。截至 2019 年末，曾田镇有户籍人口 19779 人。清康熙二十八年（1689 年），属河源县蓝能都曾田约。民国二十九年（1940 年）属第二区曾田乡。1987 年 3 月，设曾田镇。1993 年，撤区建县，曾田镇属东源县。截至 2020 年 6 月，曾田镇辖 1 个社区和 9 个行政村。

3.5 与周边其他自然保护地的关系

坑口自然保护区与其他自然保护地无重叠且不相连，西北方向分布有河源东源缺牙山县级自然保护区、河源东源白礞县级自然保护区，西南方向分布有广东东江国家湿地公园，西方向分布有河源东源竹坑县级自然保护区、河源东源徐洞

县级森林公园、河源东源蝴蝶岭县级森林公园，各自然保护地总体呈片状分布，有利于构建自然环境保护网络，加强保护管理成效。



图 3-1 坑口自然保护区与其他自然保护地位置关系图

3.6 历史沿革和管理现状

1999 年，东源县人民政府批准成立河源东源坑口县级自然保护区，批复面积 4000hm²（东府函〔1999〕105 号）。保护区目前由东源县林业局管理。

3.7 功能区划

目前坑口自然保护区尚未进行功能区的划分。

3.8 主要保护对象

根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T 14529-93），确定坑口自然保护区为“小型”“自然生态系统类型”中的“森林生态系统类型”自然保护区。主要保护对象为：南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物、水源涵养林。

3.8.1 南亚热带常绿阔叶林森林生态系统

坑口自然保护区地处河源市东源县，属亚热带季风气候，具有光照充足、温暖湿润、雨量充沛的特点，是动植物区系的过渡区域，植物几乎全年可以生长，植被类型多样，地带性植被类型为亚热带常绿阔叶林，是南亚热带向中亚热带过渡的森林生态系统典型。南亚热带常绿阔叶林森林生态系统在我国自然保护区网络中占有重要的地位，是研究我国亚热带森林生态学、生物学的良好基地，是研究恢复、重建亚热带山地常绿阔叶林生态系统的天然参照系统，具有重要保护价值。

3.8.2 国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021）、《广东省重点保护野生植物名录》（2023）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录（2023）、《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》（2020）、《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（2022）》（IUCN），坑口自然保护区内共记录到重点保护及珍稀濒危野生植物 4 科 10 属 11 种。其中，国家二级保护野生植物 2 科 2 属 2 种，分别是金毛狗、苏铁蕨；广东省重点保护植物 2 科 3 属 4 种，分别是沉水樟、石仙桃、广东石豆兰、密花石豆兰；CITES 附录 II 中物种 2 科 8 属 9 种，即金毛狗、高宝兰、绶草、石仙桃、广东石豆兰、密花石豆兰、见血青、鹤顶兰、虾脊兰；以及《中国生物多样性红色名录—高等植物卷》中 2 科 2 属 2 种野生植物，分别是苏铁蕨和沉水樟；未记录到《世界自然保护联盟（IUCN）红色名录》中收录的物种。

保护区蕴藏着较为丰富的国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物资源，记录到国家二级保护野生动物 15 种，分别为虎纹蛙、蟒、眼镜王蛇、蛇雕、凤头鹰、红隼、白鹇、白眉山鹧鸪、领角鸮、领鸺鹠、黄嘴角鸮、褐翅鸦鹃、小鸦鹃、画眉、红嘴相思鸟；广东省重点保护动物 10 种：金环蛇、白鹭、池鹭、牛背鹭、黄嘴栗啄木鸟、斑姬啄木鸟、小鸮、灰头鸮、白眉鸮、马来豪猪；《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录物种 12 种；中国生物多样性红色名录受威胁物种 12 种；《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》中受威胁物种 6 种；“三有”动物 106 种；中国特有种 5 种。

3.8.3 水源涵养林

森林作为陆地生态系统的主体和人类赖以生存的重要自然资源，有着独特的生态水文功能，主要表现在拦蓄降水、调节径流、净化水质等水源涵养功能，优化调控森林生态系统以及最大限度发挥森林水文生态效应，对于当地的水文系统有着重要意义。

保护区的森林是东江重要的水源涵养林，森林生态系统通过林冠层、枯落物层和土壤层对降水再分配，从而有效涵蓄水分、调节径流，东江是国务院重点保护的三江之一，是珠江流域三大水系之一，是香港及广东省河源、惠州、广州、深圳等城市居民的主要饮用水资源。同时，水源涵养林给生物种群创造了生活和繁衍的条件，使种类繁多的野生动物得以生存，是动物的良好栖息地。因此，保护区的水源涵养林有重要的生态意义、社会意义和经济意义。

3.9 保护区现有建设项目现状

除本次岑田抽水蓄能电站拟占用区域外，坑口自然保护区范围分布着较多居民点，因此保护区内还建设有满足生活需求的基本设施。

第4章 评价区生态现状调查

4.1 生态功能定位

评价区位于生物多样性保护与水土保持功能区，属于亚热带季风气候区，阳光充足，雨量充沛，孕育着丰富的植被资源和野生动物资源，具有水源涵养、水土保持和生物多样性保护等重要生态服务功能。评价区位于有限开发区，有限开发区内可进行适度的开发利用，但必须保证开发利用不会导致环境质量的下降和生态功能的损害，同时要采取积极措施促进区域生态功能的改善和提高，陆域有限开发区内要重点保护水源涵养区的生态环境，严格控制水土流失。

4.2 调查时间及样地样线设置

4.2.1 调查时间及范围

调查时间为2022年10月—2023年5月、2024年3月、2024年8月。

调查范围：生态影响分析评价范围根据《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022），依据影响区域的生态敏感性，将本工程项目穿越保护区的生态影响评价工作等级划分为一级，工程穿越生态敏感区时，以工程用地红线外延1000m为自然保护区影响评价范围，评价范围面积1962.89hm²，约占自然保护区总面积的49.07%。

4.2.2 调查内容及方法

4.2.2.1 生态系统现状调查

根据已有的资料，掌握评价区非生物因子特征，如气候、土壤、地形地貌及水文地质等情况。根据项目对生态影响的空间和时间尺度特点，结合最新遥感数据、林地调查数据、土地调查数据等数据资料，室内区划判读，分析评价区以及项目工程占用区域的土地利用现状，明确评价区所涉及的生态系统类型。室内判读后，进行外业实地调查，进一步验证。

4.2.2.2 植被及植物群落、物种多样性调查

植被及植物群落调查：利用遥感影像数据和林班图，结合实地调查，确定每个植被类型。评价区现有植被类型有针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林及

栽培植被。选择其中较为典型的植物群落设置样方，样方大小为 20 m×20 m。对植物群落外貌特征进行定性判断、定量观测和数码摄影记录，记录样方内所有植物的物种名，乔木的起测胸径为 5cm，记录种名、株高、胸径、郁闭度，并记录灌木、草本和藤本的种名、株高、盖度；同时记录不同植被类型的立地条件信息，如经纬度、海拔、坡向和坡度等。

植物物种调查：对评价区在图纸上预设样线，使样线贯穿评价区内各种不同的地形地貌，记录样线两侧可视范围内见到的所有植物，现场能识别的种类登记在植物种类线路调查表中，存疑种采集标本进行专门鉴定，从而形成评价区完整的植物名录；针对重点保护及珍稀濒危植物、古树名木等记录其位置及个体数。

4.2.2.3 动物多样性调查

调查方法主要参考《自然保护区生物多样性调查规范》(LY/T 1814-2009)、《全国第二次陆生野生动物资源调查技术规范》《自然保护区生物多样性监测技术规范》(蒋宏&闫争亮, 2008)、《生物多样性观测技术导则》(HJ 710.3~6-2014)，以设置样线调查为主，依据各类图鉴资料对观察到的各种动物及其活动痕迹进行分类、鉴定，并结合访问调查、文献调查、前期考察资料，作为调查数据的补充。

调查之前，广泛查阅相关文献资料和地形图，对评价区内自然条件、地形地貌、植被类型、水系分布、土壤类型等进行详细了解。再认真分析地形图、林相图并结合遥感影像，并兼顾不同海拔、不同植被类型、不同生境类型、不同动物的生活习性、人类干扰强度和地理位置等因素，根据该评价区的自然环境特点，在保证具有代表性、随机性和可行性的前提下，在评价区确定了 2 条野生动物调查样带。

实地调查时，调查人员以约 1~2km/h 的速度步行，记录发现的动物实体、活动痕迹（包括足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等）以及栖息地类型状况，并用相机对物种及生境拍照，供物种鉴定时参考。使用 GPS 卫星定位系统进行样线轨迹记录和重点保护物种定点记录，包含分布区域经纬度、海拔，同时对当地生境特征、干扰状况及保护状况做出描述。在实地调查的基础上，分析评价区内野生动物物种多样性与国家及广东省重点保护物种现状，同时调查了解保护区管护现状、主要保护对象及其主要生境与建设项目的关系，收集重要物种的相关资料。根据建设项目的影响因子及可能受影响的环境要素，采用类比分

析法、生态机理法和专家咨询法等方法，预测项目建设和运营对野生动物资源和主要受保护物种的影响程度。因各类动物的生活习性不同，采用的具体调查方法也不同，各类群的调查方法详见下文。

（1）两栖纲调查

两栖动物个体较小、活动隐蔽、分布不均匀，相对集中地分布在适宜生存的小生境中。因此，在野外调查时主要采用不定样宽样带法进行调查，同时辅以访问法进行调查。调查期间尽量选择两栖动物活动栖息典型生境进行，白天根据地形进行资源调查，在没有下雨的夜晚用头灯等照明工具沿溪流自下而上调查，记录采集或观察到的物种种类、数量和生境。调查过程留意鸣声，以物种的独特鸣声进行辨认，或根据鸣声寻找实体鉴定。同时访问当地居民，了解常见物种种类，对所访问到或查阅文献资料所得到的物种名录都进行具体的分布地、生态习性、野外生存环境等相关数据分析后，才把目前可能有分布的两栖动物列入本次调查名录中。

（2）爬行纲调查

爬行动物的调查方法主要采用样线法，步行调查平均速度控制在 1~2km/h，调查时间包括日间及夜间（上午 9:00~18:00，夜间 20:00~24:00）。在样线范围内，采取目视遇测法，在监测区域内搜索爬行类信息，包括动物实体（活体和尸体）、痕迹（蛇蜕、洞穴、卵），记录物种名称、数量和生境信息。夜间调查采用照明工具（头灯、强光电筒）寻找，特别留意路线两旁的枯叶堆、石块下、倒木下、树皮上、树洞、石洞等爬行动物喜欢躲藏的小生境。对曾经在该区域较常见到，但现在难得一见的龟、鳖类和蟒蛇等种类，主要采用访问调查、查阅附近其他区域分布物种来判断。

（3）鸟纲调查

鸟类调查主要采用样线调查法，辅以样点法。在评价区的各类生境中布置调查样线进行步行调查，平均速度控制在 1~2km/h 左右。早晨与傍晚多为鸟类觅食等活动高峰期，故调查时间集中在 6:00~10:00 和 15:00~19:00。调查时，使用望远镜（双筒 8~10 倍）对线路两侧各 50m 宽的范围进行观察，记录所见到或所听到的鸟类种类、数量概况，对不能确认的种类进行形态特征上的文字记录，并

尽可能拍摄清晰的照片。隐蔽性与夜行性鸟类难以进行调查而可能出现种类上的遗漏。

(4) 哺乳纲调查

多数野生哺乳动物以夜间活动为主，白天难以发现其踪迹，在未看到动物活体的情况下，可通过观察哺乳动物留下的痕迹（如足印，粪便，食迹等）来分析推断动物的种类。本次调查采用样线调查法和访问调查法。野外调查主要为样线法调查，在评价区选取不同的观察路线，对样线单侧宽度为 25~50m 进行观察，记录、拍摄发现的哺乳动物实体和各种活动痕迹（包括足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴和叫声等）及其所在位置的栖息地类型。此外，对当地林业工作人员及村民进行访问调查，记录其描述的野生动物形态特征、生态习性及其分布状况，并提供动物图谱供其辨认，以确认具体种类。最后，结合有关文献进一步判断评价区的哺乳动物分布与保护状况信息。

(5) 水生生物调查

受调查时间限制，本次调查水生生物仅对鱼类进行调查。根据评价区水系水域分布，本次调查在溪涧中设置虾笼、定置渔具、抄网，统计调查记录到的鱼类种类和数量；同时结合对周边居民及垂钓者的访问调查，确定评价区内鱼类物种。

(6) 物种鉴定及分类

物种鉴定主要依据：《中国兽类图鉴》（刘少英，2019）、《中国兽类踪迹指南》（马世来等，2001）、《中国香港及华南鸟类野外手册》（尹璉等，2017）、《中国鸟类观察手册》（刘阳等，2021）、《广东两栖动物和爬行动物》（黎振昌等，2011）、《常见爬行动物野外识别手册》（齐硕，2019）、《中国两栖动物及其分布彩色图鉴》（费梁等，2012）、《广东省内陆江河生物多样性数据整理与分析报告（阶段稿）》《广东淡水鱼类志》《珠江鱼类志》等。

分类系统主要参考：《中国兽类分类与分布》（魏辅文 等，2022）、《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023）、《中国两栖、爬行动物更新名录》（王凯等，2020）、《中国鱼类系统检索》。

动物地理区系划分主要参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）。

重点保护及濒危动物主要参考：《国家重点保护野生动物名录》（2021）、《广东省重点保护陆生野生动物名录》（2021）、《广东省重点保护水生野生动

物名录》（2022年）、《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》（2023）、《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（IUCN）》（2022）、《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷（2020）》《具有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》（2023）。

（7） 土地利用调查

通过遥感影像解析、土地调查数据查询与实地调查相结合的方法，依据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023）对评价区内土地利用现状进行分类与统计。

（8） 主要生态问题调查

采用现场调查、文献查阅相结合的方法。

4.3 生态系统现状调查

4.3.1 地质地貌

评价区位于坑口自然保护区中南部，海拔在60~749.7m之间，地势起伏较大，属平原丘陵地带，坡度较大。

4.3.2 气候

评价区处于亚热带季风区，气温高、湿度大，日照时间长，雨量充沛。年平均气温20.7℃，极端最高气温39.3℃，最低气温为零下4.5℃。年平均相对湿度77%，无霜期335天至345天。降雨主要集中在4月至6月。

4.3.3 土壤

评价区土壤多为砂页岩、花岗岩黄壤，间有部分红壤及赤红壤。

4.3.4 森林资源

根据工程资料以及广东省森林资源二类调查数据，对工程项目占用区域（面积219.67hm²）的森林资源情况进行了统计，主要按照地籍号对地类、林种、保护等级、森林类别、优势树种、小班面积、蓄积进行了统计，详见表4-1。

表 4-1 项目占用区域森林资源信息一览表

序号	地籍号	地类	林种	保护等级	森林类别	优势树种	面积 (hm ²)	蓄积 (m ³)
1	441625016010000601101	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.91	80.92
2	441625016009000100900	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	5.46	233.71
3	4416250100090000801000	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	2.83	253.91
4	441625016009000400501	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	8.04	290.73
5	441625016009000300400	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.02	1.19
6	441625016009000200600	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	7.86	391.69
7	441625016009000200700	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	9.93	320.43
8	441625016010000601001	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	1.84	145.54
9	441625016009000400100	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	2.54	95.98
10	441625016009000200400	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	2.70	107.12
11	441625016009000401003	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	针阔混交林	0.73	53.59
12	441625016009000100601	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.03	1.78
13	4416250100090000701300	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	0.09	6.52
14	441625016009000600700	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	0.18	14.54
15	441625016009000300800	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	5.70	256.21
16	441625010009000600900	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它硬阔	2.16	155.90
17	441625016009000601100	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	针阔混交林	0.01	0.67
18	441625016009000300600	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.04	2.77
19	441625016010000600200	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	6.05	620.90
20	441625016010000600101	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.01	0.51
21	441625016009000600200	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	2.36	180.47

序号	地籍号	地类	林种	保护等级	森林类别	优势树种	面积 (hm ²)	蓄积 (m ³)
22	441625016009000300900	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	4.39	250.28
23	441625016010000900500	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	0.82	57.20
24	441625016010000600900	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	1.19	99.10
25	441625016009000600100	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	6.04	338.11
26	441625016009000400600	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	5.03	220.82
27	441625016009000300200	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.91	56.14
28	441625016009000400300	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	6.89	313.83
29	441625016009000401001	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	针阔混交林	0.73	45.79
30	441625016009000100500	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.27	19.54
31	441625016009000300502	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.15	7.19
32	441625016010000900400	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	0.91	76.78
33	441625016009000100800	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	17.04	1016.83
34	441625010009000601000	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	0.40	28.87
35	441625016010000601200	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	1.45	122.62
36	441625016009000301001	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	3.84	237.41
37	441625016009000100400	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	1.61	94.51
38	441625016010000600501	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.76	68.74
39	441625016009000600500	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	0.03	1.93
40	441625010009000701000	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	5.41	275.57
41	441625016009000101000	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	针阔混交林	13.64	1027.53
42	441625016009000400700	乔木林	一般用材林	II	一般商品林	其它软阔	0.03	1.34
43	441625016009000200500	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	5.78	232.19

序号	地籍号	地类	林种	保护等级	森林类别	优势树种	面积 (hm ²)	蓄积 (m ³)
44	441625016009000301100	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	5.51	317.67
45	441625016009000100300	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	1.56	89.19
46	441625010009000600800	乔木林	水源涵养林	III	一般公益林	其它硬阔	<0.01	0.25
47	441625016009000100700	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	2.07	145.48
48	441625016009000600300	乔木林	水源涵养林	II	重点公益林	其它软阔	0.03	1.78
49	441625016009000400200	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	6.60	291.89
50	441625016009000300700	乔木林	水源涵养林	II	一般公益林	其它软阔	0.47	29.02
51	441625010009000600202	乔木林	水源涵养林	III	一般公益林	其它软阔	0.05	3.02
52	441625016009000301002	竹林	水源涵养林	II	一般公益林	毛竹	3.33	0
53	441625016010000601102	竹林	水源涵养林	II	一般公益林	毛竹	0.10	0
54	441625010009000200707	竹林	水源涵养林	II	一般公益林	毛竹	<0.01	0
55	441625016009000400502	竹林	水源涵养林	II	一般公益林	毛竹	3.22	0
56	441625016009000101101	非林地					0.71	
57	441625016009000100602	非林地					0.38	
58	441625016009000301200	非林地					10.96	
59	441625016009000401400	非林地					9.12	
60	441625016009000200900	非林地					1.80	
61	441625016009000101200	非林地					0.04	
62	441625016009000200800	非林地					16.08	
63	441625016009000101100	非林地					19.62	
64	441625016009000401401	非林地					0.24	
65	441625016009000101300	非林地					0.94	

序号	地籍号	地类	林种	保护等级	森林类别	优势树种	面积 (hm ²)	蓄积 (m ³)
66	441625016009000301300	非林地					0.03	
合计							219.67	8685.69

4.3.5 生态系统和保护现状

评价区的生态系统类型包括自然生态系统和人工生态系统。自然生态系统包括森林生态系统和湿地生态系统，人工生态系统包括农田生态系统和农村生态系统。

森林生态系统是评价区内的主要生态系统类型，广泛分布于评价区域内。评价区内的森林生态系统中其它软阔和针阔混交林占比较高，森林植被有一定的人工属性，物种多样性、群落结构复杂性在整个保护区范围内属中等水平。南亚热带常绿阔叶林森林生态系统是坑口自然保护区的主要保护对象，在评价区内的占比较高，主要位于评价区的北部，保护现状良好。

评价区内的湿地生态系统主要为山塘和溪流区域，人为活动干扰明显，物种多样性较低，群落结构较简单。评价区内的农田生态系统主要位于居民点及附近的耕作区域，是居民进行日常生产生活活动的区域。上述生态系统类型均不属于保护区的主要保护对象。

4.4 植物及植被多样性调查

4.4.1 植被多样性

4.4.1.1 植被

经过实地调查，评价区现有植被类型有针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林、栽培植被。栽培植被主要为杉木林、尾叶桉林。

保护区内植被的划分以《中国植被》关于植被类型划分的原则和单位为依据，即以群落外貌、生活型、优势种、结构以及生态习性相结合的原则进行分类，分类单位为3个基本级：植被型（高级单位）、群系（中级单位）和群丛（基本单位）。

根据上述分类标准，评价区内主要的植被类型如下。

表 4-2 评价区内植被类型

植被型	群系	群丛
针阔混交林	马尾松+毛锥	马尾松+毛锥-鹅掌柴+南方荚蒾-五节芒+芒萁
常绿阔叶林	鹧鸪锥+红锥	鹧鸪锥+红锥-山血丹+木蜡树-深绿卷柏
	罗浮锥+苦槠	罗浮锥+苦槠-杨桐+轮叶蒲桃-狗脊+浆果薹草
	罗浮锥+硬壳柯	罗浮锥+硬壳柯-棟叶吴萸+黑面神-半边旗+芒萁

植被型	群系	群丛
	红楠+黄樟	红楠+黄樟-香花枇杷-箬竹+变异鳞毛蕨
灌草丛	芦竹-葛	芦竹-葛
竹林	毛竹	毛竹-莠竹
栽培植被	杉木	杉木-常山-中华里白
	尾叶桉	尾叶桉-印度野牡丹-莠竹

4.4.1.2 植物群落

按照《中国植被》中的植被区划，坑口自然保护区属于亚热带常绿阔叶林区域，评价区内现有植被共有 5 种植被型，包括针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林及栽培植被。

(1) 暖性针阔混交林（马尾松+黧蒴群落）

马尾松+黧蒴群落主要分布在坑口评价区的中部以及南部。群落外貌常绿，塔形树冠和半球树冠相间，森林环境和林内小气候明显优于针叶林。该植被类型的结构也较明显，乔木层可分 1~2 层，灌木层 1 层，草本层 1 层。针叶树种以马尾松为代表树种，其高 7~11m，平均胸径为 18cm，阔叶树种有黧蒴锥、青冈、罗浮锥、厚壳桂、红锥、枫香树、米锥、杨梅等，高度在 6~10m。灌木层主要为山乌柏、鹅掌柴、三桠苦等，草本主要为芒萁、乌毛蕨、五节芒等。

(2) 常绿阔叶林

① 黧蒴+红锥+米锥群落

本群落广泛存在于评价区各处，树种以黧蒴、红锥、米锥、青冈、鹿角锥、鼠刺、木油桐等阔叶树种，群落郁闭度在 0.8 左右，高度 10~16m；灌木层主要为鹅掌柴、罗伞树、酸藤子、三桠苦、毛稔等，高度 1.6m 左右，盖度在 60%左右；草本层主要有山姜、狗脊、乌毛蕨、菝葜、淡竹叶、海金沙等，平均高 0.6m 左右。

② 米锥+青冈+木荷群落

本群落类型结构分层明显，乔木层 1~2 层，主要树种有米锥、青冈、荷木、猴耳环、华润楠、杜英等，高 10~15m；灌木层主要树种有牛耳枫、草珊瑚、杨桐、瓜馥木、紫金牛、秤星树、山黄麻等，平均高度约 1.6m；草本层主要树种有紫珠、山姜、狗脊、乌毛蕨、菝葜、淡竹叶、海金沙等，平均高 0.55m 左右。

③木荷+鼠刺群落

本群落类型结构分层较为明显，主要位于保护区东北，沿道路两旁呈散状分布，乔木层 1~2 层，主要树种有木荷、鼠刺、枫香树、罗浮柿、密花树、鹿角锥等组成，高 8~12m；灌木层主要树种有杜茎山、赤楠、牛耳枫、秤星树、豺皮樟等，平均高度 1.6m 左右；草本层主要物种有狗脊、山菅兰、芒箕、箬竹、淡竹叶等，平均高度 0.45m 左右。

④罗浮锥+厚壳桂+红锥群落

本群落结构较为复杂，郁闭度高，乔木层可分为 2~3 层，林下灌木草本较为稠密。上层乔木以罗浮锥，厚壳桂、红锥为主，其他物种还有黧蒴锥、甜锥、华润楠、黄杞、山杜英、枫香等；灌木层常见的有罗伞树、九节、草珊瑚、雀梅藤等。草本层常见的有华山姜、乌毛蕨、狗脊、淡竹叶、藤本有瓜馥木、酸藤子等。

(3) 灌草丛

①桃金娘+杨桐-芒萁群落

本群落类型结构分灌木丛和草本层，主要分布在村落周边，主要由桃金娘、杨桐、粗叶悬钩子组成，群落结构简单。草本以芒箕占绝对优势，高 0.6m，盖度 60%。

②岗松-芒萁群落

本群落类型主要灌木是岗松，高 0.8m，盖度 38%，草本层以芒萁为主，高 0.5m，零星分布有少量其它物种，但数量极少，群落盖度 85%左右。

(4) 竹林

保护区内分布有较大面积的竹林，其中毛竹林面积最大，毛竹林是我国竹林中分布最广的群落类型。保护区的竹林主要物种是毛竹和粉单竹。竹林逸生较快，且在保护区内分布面积较大，其它类型的森林植被一旦被破坏，竹林将很快侵入。根据调查，保护区内分布的竹林一般较矮，株高为 5~10m，胸径为 5~8cm 左右，竹林中常混生有其他树种，如枫香树、木荷、木油桐等，毛竹林下一般较空旷，盖度低，常见灌木有鹅掌柴、毛稔、假鹰爪、红背山麻秆等，盖度在 30%左右；草本常见的有芒萁、淡竹叶、乌毛蕨等，盖度一般在 10%左右。

(5) 栽培植被

栽培植被主要有桉树林、杉木林，此外还有一定面积的龙眼及茶园，沿道路或村庄的分布有一定面积的水稻以及旱作物，主要种植一些满足当地居民所需的一些粮食作物和各种蔬菜、瓜果。

在评价区内选择具有代表性的植被群落设置 9 个样方，统计样方内的植物种类、数量及分布，并计算出各个群落的物种多样性指数，结果如下。

表 4-3 评价区植被样方群落多样性指数

植被类型	样方号	优势物种	Shannon-Wiener 指数	
			乔木层	灌草藤
针阔混交林	3	马尾松+毛锥	1.1156	2.1068
常绿阔叶林	2	鰲蒴锥+红锥	0.5986	2.1762
	5	罗浮锥+苦槠	1.1825	1.2494
	7	罗浮锥+硬壳柯	1.2289	1.4096
	8	红楠+黄樟	1.1451	1.3048
	9	红锥+黄杞	1.1464	1.1136
竹林	4	毛竹	0.4225	1.0478
栽培植被	1	杉木	0.2592	2.1059
	6	尾叶桉	0.000	1.3351

注：Shannon-Wiener 指数 (H') = $-\sum P_i \ln P_i$ ，式中 P_i 为物种 i 的个体数（盖度）占群落中全部个体数（总盖度）的比例。

4.4.2 植物多样性

4.4.2.1 物种组成

据调查，评价区现记录维管植物 135 科 381 属 578 种，其中栽培植物 24 科 31 属 35 种，野生植物 131 科 357 属 543 种。维管植物中，包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种，裸子植物 3 科 4 属 6 种，被子植物 115 科 349 属 533 种（其中基部类群植物 8 科 20 属 35 种，单子叶植物 14 科 47 属 72 种，真双子叶植物 93 科 282 属 426 种）。野生植物中，包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种，裸子植物 2 科 2 属 3 种，被子植物 112 科 327 属 501 种（其中基部类群植物 8 科 20 属 34 种，单子叶植物 13 科 44 属 68 种，真双子叶植物 91 科 263 属 399 种）。

表 4-4 评价区维管植物数量统计

起源	类群		科	属	种
野生	石松类和蕨类植物		17	28	39
	种子植物	裸子植物	2	2	3
		被子植物	基部类群	8	20

起源	类群		科	属	种	
		单子叶植物	13	44	68	
		真双子叶植物	91	263	399	
	小计		131	357	543	
栽培	石松类和蕨类植物		0	0	0	
	种子植物	裸子植物	2	3	3	
		被子植物	基部类群	1	1	1
			单子叶植物	3	3	4
			真双子叶植物	18	24	27
	小计		24	31	35	
合计			135	381	578	

注：野生和栽培中重复的科属不计入合计。

4.4.2.2 国家和广东省重点保护及珍稀濒危现状

根据《国家重点保护野生植物名录》（2021），评价区内记录到1种国家二级保护植物，为金毛狗；根据《广东省重点保护野生植物名录》（2023），评价区内发现广东省重点保护植物1种，为石仙桃；根据《濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）》附录II（2023），评价区内发现7种珍稀濒危野生植物，分别是金毛狗、虾脊兰、见血青、鹤顶兰、石仙桃、绶草和藤黄檀；根据《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》（RL），评价区内未记录到RL收录的物种；根据《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（2022）》（IUCN），评价区记录到IUCN收录易危物种1种，为黄毛櫟木。

4.4.2.3 古树名木现状

参照《古树名木鉴定规范》（LY/T 2737-2016）、《古树名木普查技术规范》（LY/T 2738-2016）和《广东省古树名木信息管理系统》，结合现场调查情况，评价区内未记录到古树名木。

4.5 动物多样性调查

4.5.1 陆生野生脊椎动物多样性

评价区共记录到陆生野生脊椎动物15目48科82种，包括两栖纲1目5科8种、爬行纲1目8科10种、鸟纲9目28科54种、哺乳纲4目7科10种（表4-5）。

表4-5 评价区动物物种组成表

类群	目	科	种
两栖纲	1	5	8

类群	目	科	种
爬行纲	1	8	10
鸟纲	9	28	54
哺乳纲	4	7	10
总计	15	48	82

4.5.1.1 两栖纲

本次调查在评价区共记录到两栖动物为 1 目 5 科 8 种，约占广东省已记录的 75 种的 10.67%（邹发生等，2016），约占全国已记录 514 种（王凯等，2020）的 1.56%。

记录到的 8 种两栖动物中，蟾蜍科 1 种、蛙科 1 种、叉舌蛙科 1 种、树蛙科 1 种、姬蛙科 4 种。

记录到有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 2 种。

表 4-6 评价区两栖纲物种名录

序号	目	科	物种 中文名	物种 学名	生态 类型	重点保护及珍稀濒危					
						国家	省 重点	C I T E S	R L	I U C N	三 有
1	无尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	TQ						√
2	无尾目	蛙科	沼水蛙	<i>Boulengerana guentheri</i>	Q						
3	无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	TQ						
4	无尾目	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	TQ						√
5	无尾目	姬蛙科	花姬蛙	<i>Microhyla pulchra</i>	TQ						
6	无尾目	姬蛙科	小弧斑姬蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	TQ						
7	无尾目	姬蛙科	粗皮姬蛙	<i>Microhyla butleri</i>	TQ						
8	无尾目	姬蛙科	花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	TQ						

注：生态类型：“Q”静水型，“TQ”陆栖-静水型，“R”流水型，“TR”陆栖-流水型，“Ar”树栖型；保护级别：“国家”表示国家级重点保护野生动物，“一”“二”分别表示国家一级、二级；“省重点”表示广东省保护动物；CITES 表示濒危野生动植物种国际贸易公约附录，“I”“II”“III”分别表示属 CITES 附录 I、附录 II 和附录 III；RL 中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020），CR、EN、VU 分别为中国生物多样性红色名录极危、濒危、易危；IUCN 表示世界自然保护联盟濒危物种红色名录，CR、EN、VU 分别为 IUCN 红色名录极危、濒危、易危；“三有”表示国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物

4.5.1.2 爬行纲

本次调查在评价区共记录到爬行纲动物为 10 种，隶属于 1 目 8 科，约占广东省已记录的 156 种（邹发生等，2016）的 6.41%，约占全国已记录 511 种（王凯等，2020）的 1.96%。

记录到的 10 种爬行动物中，壁虎科 2 种、鬣蜥科 2 种、蜥蜴科 1 种、蟒科 1 种、游蛇科 2 种、眼镜蛇科 1 种，蝰科 1 种。

记录到世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 1 种。中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种，易危（VU）物种 1 种。有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 9 种。中国特有种 1 种。

表 4-7 评价区爬行纲物种名录

序号	目	科	物种 中文名	物种 学名	生态 类型	重点保护及珍稀濒危					
						国家	省 重点	CIT ES	R L	IU CN	三 有
1	有鳞目	壁虎科	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	Te						√
2	有鳞目	壁虎科	中国壁虎	<i>Gekko chinensis</i>	Te						√
3	有鳞目	鬣蜥科	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	Ar						√
4	有鳞目	鬣蜥科	丽棘蜥	<i>Acanthosaura lepidogaster</i>	Ar						√
5	有鳞目	蜥蜴科	南草蜥	<i>Takydromus sexlineatus</i>	Te						√
6	有鳞目	蟒科	蟒	<i>Python bivittatus</i>	Ar	二		II	EN	VU	
7	有鳞目	游蛇科	翠青蛇	<i>Cyclophiops major</i>	Ar						√
8	有鳞目	游蛇科	红脖颈槽蛇	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	Te						√
9	有鳞目	眼镜蛇科	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>	Te				VU		√
10	有鳞目	蝰科	白唇竹叶青蛇	<i>Trimeresurus albolabris</i>	Ar						√

注：生态类型：“Te”陆栖型，“Ar”树栖型，“Aq”水栖型，“Sq”半水栖型，“Ma”海栖型；保护级别：“国家”表示国家级重点保护野生动物，“一”“二”分别表示国家一级、二级；“省重点”表示广东省保护动物；CITES 表示濒危野生动植物种国际贸易公约附录，“I”“II”“III”分别表示属 CITES 附录 I、附录 II 和附录 III；RL 中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020），CR、EN、VU 分别为中国生物多样性红色名录极危、濒危、易危；IUCN 表示世界自然保护联盟濒危物种红色名录，CR、EN、VU 分别为 IUCN 红色名录极危、濒危、易危；“三有”表示国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物

4.5.1.3 鸟纲

本次调查在评价区共记录到鸟纲 9 目 28 科 54 种，约占广东省鸟类总种数 553 种（邹发生等，2016）的 9.76%，约占全国鸟类 1507 种（郑光美，2023）的 3.58%。

评价区记录到的 54 种鸟类中，鹈形目 1 科 3 种、鹰形目 1 科 2 种、鹤形目 1 科 1 种、鸽形目 1 科 1 种、鹃形目 1 科 5 种、鸮形目 1 科 1 种、佛法僧目 1 科 1 种、啄木鸟目 2 科 2 种、雀形目 19 科 38 种。

评价区记录到国家二级保护野生动物 4 种，广东省重点保护野生动物 5 种，濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 3 种，有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 50 种。

表 4-8 评价区鸟纲物种名录

序号	目	科	物种中文名	物种学名	生态类型		重点及珍稀濒危					
					生态型	居留型	国家	省重点	CI TES	R L	IUCN	三有
1	鹈形目	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	W	R		√				√
2	鹈形目	鹭科	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	W	R		√				√
3	鹈形目	鹭科	牛背鹭	<i>Bubulcus ibis</i>	W	R		√				√
4	鹰形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	P	W	二		II			
5	鹰形目	鹰科	蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	P	R	二		II			
6	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	W	R						√
7	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	Te	R						√
8	鹃形目	杜鹃科	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	Sc	R	二					
9	鹃形目	杜鹃科	噪鹃	<i>Eudynamis scolopacea</i>	Sc	R						√
10	鹃形目	杜鹃科	大鹰鹃	<i>Hierococcyx sparverioides</i>	Sc	S						√
11	鹃形目	杜鹃科	八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>	Sc	S						√
12	鹃形目	杜鹃科	红翅凤头鹃	<i>Clamator coromandus</i>	Sc	R						√
13	鸮形目	鸱鸺科	领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	P	R	二		II			
14	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	Sc	R						√
15	啄木鸟目	啄木鸟科	黄嘴栗啄木鸟	<i>Blythipicus pyrrhotis</i>	Sc	R		√				√
16	啄木鸟目	拟啄木鸟科	黑眉拟啄木鸟	<i>Psilopogon faber</i>	Sc	R						√
17	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	So	S						√
18	雀形目	燕科	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	So	S						√
19	雀形目	鹁鸽科	白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	So	W						√
20	雀形目	鹁鸽科	灰鹁鸽	<i>Motacilla cinerea</i>	So	W						√
21	雀形目	鹁鸽科	树鹁	<i>Anthus hodgsoni</i>	So	W						√
22	雀形目	山椒鸟科	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>	So	R						√
23	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	So	R						√
24	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	So	R						√
25	雀形目	鹎科	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	So	R						√
26	雀形目	鹎科	栗背短脚鹎	<i>Hemixos castanonotus</i>	So	R						√
27	雀形目	鹎科	黑短脚鹎	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	So	R						√
28	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	So	R						√
29	雀形目	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocerus</i>	So	S						√
30	雀形目	椋鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	So	R						√
31	雀形目	椋鸟科	黑领椋鸟	<i>Gracupica nigricollis</i>	So	R						√
32	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	So	R						√
33	雀形目	鸦科	灰树鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>	So	R						
34	雀形目	鹡科	鹡鹩	<i>Copsychus saularis</i>	So	R						√
35	雀形目	鹡科	海南蓝仙鹡	<i>Cyornis hainanus</i>	So	S		√				√
36	雀形目	鹡科	白额燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i>	So	R						√
37	雀形目	鹡科	北红尾鹡	<i>Phoenicurus auroreus</i>	So	S						√
38	雀形目	鹡科	紫啸鹡	<i>Myophonus caeruleus</i>	So	W						√

序号	目	科	物种中文名	物种学名	生态类型		重点及珍稀濒危					
					生态型	居留型	国家	省重点	CITES	RL	IUCN	三有
39	雀形目	鹁科	红尾水鸫	<i>Rhyacornis fuliginosa</i>	So	R						√
40	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛	<i>Garrulax perspicillatus</i>	So	R						√
41	雀形目	林鹛科	棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	So	R						√
42	雀形目	林鹛科	红头穗鹛	<i>Stachyris ruficeps</i>	So	R						√
43	雀形目	幽鹛科	灰眶雀鹛	<i>Alcippe morrisonia</i>	So	W						√
44	雀形目	扇尾莺科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	So	R						√
45	雀形目	扇尾莺科	纯色山鹳莺	<i>Prinia inornata</i>	So	R						√
46	雀形目	扇尾莺科	黄腹山鹳莺	<i>Prinia flaviventris</i>	So	R						√
47	雀形目	柳莺科	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	So	W						√
48	雀形目	柳莺科	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	So	W						√
49	雀形目	长尾山雀科	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	So	R						√
50	雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parus major</i>	So	R						√
51	雀形目	啄花鸟科	朱背啄花鸟	<i>Dicaeum cruentatum</i>	So	R						√
52	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	So	R						√
53	雀形目	梅花雀科	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	So	R						√
54	雀形目	梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	So	R						√

注：生态型：Sc-攀禽，So-鸣禽，Sw-游禽，Te-陆禽，W-涉禽，P-猛禽；居留型：R-留鸟，W-冬候鸟，S-夏候鸟，P-旅鸟，V-迷鸟；保护级别：“国家”表示国家级重点保护野生动物，“一”“二”分别表示国家一级、二级；“省重点”表示广东省保护动物；CITES 表示濒危野生动植物种国际贸易公约附录，“I”“II”“III”分别表示属 CITES 附录 I、附录 II 和附录 III；RL 中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020），CR、EN、VU 分别为中国生物多样性红色名录极危、濒危、易危；IUCN 表示世界自然保护联盟濒危物种红色名录，CR、EN、VU 分别为 IUCN 红色名录极危、濒危、易危；“三有”表示国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。

4.5.1.4 哺乳纲

本次调查在评价区共记录到哺乳动物 10 种，隶属 4 目 7 科，约占广东省哺乳动物总种数 144 种（邹发生等，2016）的 6.94%，约占全国哺乳动物总种数 700 种（魏辅文，2022）的 1.44%。

评价区所记录到的哺乳纲包括蝙蝠科 1 种，松鼠科 1 种、鼠科 3 种、猫科 1 种，鼬科 2 种，灵猫科 1 种，猪科 1 种。

评价区记录到国家二级保护野生动物 1 种，濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 1 种，世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 1 种，中国生物多样性红色名录易危（VU）物种 1 种，有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 4 种。

表 4-9 评价区哺乳纲物种名录

序号	目	科	物种 中文名	物种 学名	生态 类型	重点保护及珍稀濒危					
						国 家	省重 点	CIT ES	R L	IUC N	三 有
1	翼手目	蝙蝠科	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	Ca						
2	啮齿目	松鼠科	倭花鼠	<i>Tamias maritimus</i>	Ar						√
3	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	Su						
4	啮齿目	鼠科	黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>	Su						
5	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	Su						
6	食肉目	猫科	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	Te	二		II	VU	VU	
7	食肉目	鼬科	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	Su						√
8	食肉目	鼬科	黄腹鼬	<i>Mustela kathiah</i>	Su						√
9	食肉目	灵猫科	花面狸	<i>Paguma larvata</i>	Sr						√
10	偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>	Te						

注：生态型：Un-地下型，Su-半地下型，Te-地面型，Ar-树栖型，Sr-半树栖型，Sq-半水栖型，Ca-岩洞栖型；保护级别：“国家”表示国家级重点保护野生动物，“一”“二”分别表示国家一级、二级；“省重点”表示广东省保护动物；CITES 表示濒危野生动植物种国际贸易公约附录，“I”“II”“III”分别表示属 CITES 附录 I、附录 II 和附录 III；RL 中国生物多样性红色名录-脊椎动物卷（2020），CR、EN、VU 分别为中国生物多样性红色名录极危、濒危、易危；IUCN 表示世界自然保护联盟濒危物种红色名录，CR、EN、VU 分别为 IUCN 红色名录极危、濒危、易危；“三有”表示国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物。

4.5.1.5 陆生野生脊椎动物栖息地

根据实地调查，评价区内分布有养殖场、农田、引水渠系等不同的人为设施，也有影响动物栖息地连通性的道路、灌溉渠系等，评价区不涉及陆生野生动物重要栖息地。评价区内野生动物栖息地受人为干扰的影响程度较高，栖息地连通性较差。评价区野生动物栖息地大致可以分为林地、灌丛、水域、农田和居民区等。林地、灌丛等海拔较高，所记录的陆生野生脊椎动物主要分布于这些植被质量相对较好的区域，便于隐蔽、觅食、休憩以及繁殖，主要分布着以倭花鼠、鼬獾、野猪等为代表的哺乳动物、以雀形目为代表的鸟类，以及某些树栖型两爬。水域主要为池塘、水田等，以及山涧溪流，主要分布有喜溪流的鸟类如白额燕尾、北红尾鸲等，也包括部分水栖两栖动物、爬行动物。农田和居民区海拔较低，人为干扰程度往往最高，主要分布有啮齿目哺乳动物，以及以鹎类、莺类和燕类为代表的鸟类，同时，水田及周边林地为鹭科鸟类的喜居栖息地。许多爬行类（尤其是蛇类）以及某些两栖动物也集中分布于农田以及居民区，如以啮齿目为食的灰鼠蛇、多以农业害虫为食的沼蛙等。

4.5.2 鱼类多样性调查

根据资料情况,结合实际调查和访问调查,评价区内记录到鱼类5目13科28种,优势种类为高体鲮、兴凯鲮、条纹小鲃、福建纹胸鮡、尼罗罗非鱼、子陵吻鰕虎鱼,不涉及国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生鱼类。

表 4-10 评价区鱼类物种名录

序号	目名	科名	物种名称	物种学名
1	鲤形目	鲤科	宽鳍鱮	<i>Zacco platypus</i>
2	鲤形目	鲤科	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>
3	鲤形目	鲤科	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>
4	鲤形目	鲤科	黑鳍鲈	<i>Arcocheilichthys nigripinnis</i>
5	鲤形目	鲤科	似鲃	<i>Pseudogobio vaillanti guilinesis</i>
6	鲤形目	鲤科	高体鲮	<i>Rhodeus ocellatus</i>
7	鲤形目	鲤科	兴凯鲮	<i>Acheilognathus chankaensis</i>
8	鲤形目	鲤科	条纹小鲃	<i>Puntius semifasciolatus</i>
9	鲤形目	鲤科	温州光唇鱼	<i>Acrossocheilus wenchowensis</i>
10	鲤形目	鲤科	台湾白甲鱼	<i>Onychostoma barbatulus</i>
11	鲤形目	鲤科	东方墨头鱼	<i>Garra orientalis</i>
12	鲤形目	鲤科	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>
13	鲤形目	鲤科	鲫	<i>Carassius auratus</i>
14	鲤形目	鳅科	美丽小条鳅	<i>Micronemachelus pulcher</i>
15	鲤形目	鳅科	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>
16	鲤形目	鳅科	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>
17	鲤形目	平鳍鳅科	长汀品唇鳅	<i>Pseudogastromyzon changtingensis</i>
18	鲶形目	鲿科	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>
19	鲶形目	鮡科	越鮡	<i>Silurus cochinchinensis</i>
20	鲶形目	胡子鲶科	胡子鲶	<i>Clarias fuscus</i>
21	鲶形目	鮡科	福建纹胸鮡	<i>Glyptothorax fokiensis</i>
22	鱗形目	胎鱗科	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>
23	合鳃鱼目	合鳃鱼科	黄鳍	<i>Monopterus albus</i>
24	合鳃鱼目	合鳃鱼科	大刺鳅	<i>Mastacembelus armatus</i>
25	鲈形目	丽鱼科	尼罗罗非鱼	<i>Tilapia nilotica</i>
26	鲈形目	鰕虎鱼科	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>
27	鲈形目	斗鱼科	岐尾斗鱼	<i>Macropodus opercularis</i>
28	鲈形目	鱧科	月鱧	<i>Channa asiatica</i>

4.5.3 重点保护及珍稀濒危野生动物

评价区记录到国家二级保护野生动物6种:蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鸨、豹猫;广东省重点保护动物5种:白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹇、黄

嘴栗啄木鸟；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 5 种：蟒、黑鸢、蛇雕、领鸛鹳、豹猫；世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 2 种：蟒、豹猫；中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种：蟒，易危（VU）物种 2 种：银环蛇，豹猫；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 64 种；中国特有种 3 种：中国壁虎、黑眉拟啄木鸟、淡眉雀鹛。

4.6 土地资源调查

4.6.1 项目占用区域土地利用类型

根据工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、对外交通道路、供电线路等涉及占用坑口自然保护区。根据《国土空间调查、规划、用途管制用地用海分类指南》（2023 年）对土地利用现状进行统计，工程占用坑口自然保护区面积共 219.67hm²，占保护区总面积的 5.49%，主要为林地（因使用不同分类系统，该林地统计数据与林地小班中所统计林地数据略有不同），其次为草地、陆地水域及耕地。

表 4-11 项目占用区域土地利用统计表

序号	地类	面积（hm ² ）	占用区域比例
1	仓储用地	0.08	0.04
2	草地	16.28	7.39
3	耕地	8.96	4.07
4	公共管理及公共服务用地	0.18	0.08
5	交通运输用地	1.69	0.78
6	林地	175.61	79.98
7	陆地水域	8.93	4.05
8	农业设施建设用地	1.89	0.86
9	其他土地	0.05	0.02
10	商服用地	0.72	0.33
11	特殊用地	0.15	0.07
12	园地	2.40	1.09
13	住宅用地	2.73	1.24
合计		219.67	100.00

依据森林资源二类调查数据，如表 4-3，工程项目用地涉及地类为乔木林地、竹林地以及非林地；其中林地面积为 159.75hm²，均为集体林地；林地保护等级有

II、III级；森林类别为公益林和商品林；林种为水源涵养林、一般用材林；优势树种为其他软阔等。

表 4-12 项目占用区域土地资源情况统计表

林地资源与权属		面积 (hm ²)
地类	乔木林	153.10
	竹林	6.65
	非林地	59.92
起源	天然林	145.02
	人工林	14.73
权属	集体	159.75
林种	水源涵养林	106.95
	一般用材林	52.80
森林类别	公益林	106.95
	商品林	52.80
保护等级	II级	159.70
	III级	0.05

数据来源：最新森林资源一张图数据与最新天然林成果数据

4.7 主要生态问题调查

通过实地勘察、访问和查阅相关资料，评价区域的生态环境正面临着一些威胁因素，对保护区的良性发展和管护造成一定阻碍。

4.7.1 人为干扰

评价区内分布有一定数量的农田和村庄，非林地面积 113.94hm²，占评价区面积的 5.80%，这些区域人为活动频繁，人为干扰较为强烈，且较为零散地镶嵌于林地之中，导致周边区域的生物多样性及植物生长发育、野生动物栖息地等受到不同程度的人为干扰。

4.7.2 自然因素

评价区以山地丘陵为主，部分区域坡度较大，且一些地方岩石裸露，土层瘠薄，自然条件非常脆弱，水土流失风险较大；另一方面，评价区有一定面积的栽培植被（尾叶桉林、杉木林），脆弱性较强。评价区的植被一旦遭受破坏，没有森林的庇护，野生动物的栖息地也随之丧失。破坏后植被及森林生态系统要恢复到破坏前的生态系统功能和稳定性需要一定的时间。

评价区主要为森林生态系统，森林覆盖率为 93.98%，森林生态系统受到人为干扰，评价区记录到的植被类型主要为针阔混交林、常绿阔叶林、灌草丛、竹林、栽培植被，栽培植被主要有杉木林、尾叶桉林。森林生态系统总体人工属性较强，在人为因素胁迫下有一定的火灾风险、物种多样性降低等风险。

4.8 评价区生态现状综合评价

4.8.1 评价区生态质量现状

评价区生态系统以森林生态系统为主要保护对象，森林覆盖率为 93.98%，森林生态系统受到人为干扰，总体人工属性较强，在人为因素胁迫下有一定的火灾风险、物种多样性降低等风险。

评价区内分布有一定数量的农田和村庄，非林地面积 113.94hm²，占评价区面积的 5.80%，主要为分布在保护区中部的村庄，这些区域以农村生态系统为主，人为活动频繁，人工干扰较为强烈，导致周边区域的生物多样性及植物生长发育、野生动物栖息地等受到不同程度的人工干扰。

根据项目现有资料和实地调查情况，评价区的植被类型主要是常绿阔叶林，还有少部分的针阔混交林、灌草丛和竹林；另有无植被地段，主要是居民点和农田，人为干扰强度较大。评价区记录到维管植物 135 科 381 属 578 种，其中栽培植物 24 科 31 属 35 种，野生植物 131 科 357 属 543 种。维管植物中，包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种，裸子植物 3 科 4 属 6 种，被子植物 115 科 349 属 533 种，记录的物种皆为当地常见的物种。评价区内记录到国家二级保护野生植物，为金毛狗；记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃。

评价区共记录到陆生野生脊椎动物 15 目 48 科 82 种，包括两栖纲 1 目 5 科 8 种、爬行纲 1 目 8 科 10 种、鸟纲 9 目 28 科 54 种、哺乳纲 4 目 7 科 10 种。评价区记录到国家二级保护野生动物 6 种：蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鸺鹠、豹猫；广东省重点保护动物 5 种：白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹟、黄嘴栗啄木鸟；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 5 种：蟒、黑鸢、蛇雕、领鸺鹠、豹猫；世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 2 种：蟒、豹猫；中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种：蟒，易危（VU）物种 2 种：银环蛇，豹猫；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 64 种；中国

特有种 3 种：中国壁虎、黑眉拟啄木鸟、淡眉雀鹛。评价区记录到鱼类 5 目 13 科 28 种，优势种类为高体鳊鲂、兴凯鲮、条纹小鲃、福建纹胸鮡、尼罗罗非鱼、子陵吻鰕虎鱼，不涉及国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生鱼类。

4.8.2 项目对评价区的生态影响

根据工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、对外交通道路、供电线路等涉及占用坑口自然保护区。项目用地占用保护区面积 219.67hm²，占自然保护区总面积的 5.49%。其中林业用地 159.75hm²，非林地面积 59.92hm²。

上水库位于工程区东北部的曾田镇蒲田村所在山间盆地，在盆地南侧冲沟的沟口狭窄处筑坝成库。上水库仅一小部分涉及自然保护区，都为乔木林。下水库位于工程区南侧黄田镇清溪村所在长条状盆地，整体呈 NE53°方向展布，为东、西、北环山，坝址位于南侧冲沟狭窄处。库区内地形平坦、开阔，高程 83~95m，分布有大量农田、竹林和房屋。库周总体地势为北高南低，边坡一般为 25~35°，局部发育坡度为 50~70°陡壁。库周山体雄厚，最低垭口位于库周西南侧，高程为 175m，东、南、西侧地形分水岭高程一般为 180~334m，北侧地形分水岭同岑田上水库北侧分水岭。库周东、南、西侧分布有大小山包 10 余座，最高峰位于东南部，山顶高程为 334.9m。项目施工及运营，直接占用保护区林地，将会改变保护区的土地利用性质，对保护区有一定的影响。项目建成后，项目占用区域的人为活动将越来越频繁，项目应设计相应的绿化、挡墙等设施，减少人为活动对保护区生态环境的影响。同时，项目建设运营期间，将严格按照城市相关管理条例，因此，项目建成后，对项目占地外的保护区区域影响能得到有效的控制。

第5章 生态影响预测与评价

5.1 生态系统及环境质量影响分析

5.1.1 对生态系统的影响分析

评价区总面积 1962.89hm²，评价区的自然生态系统以森林生态系统为主，兼有湿地生态系统（水库、坑塘、溪涧等），是生物群落及其非生物环境综合组成的生态系统，结构和功能相对稳定。评价区内兼有一定比例的人工生态系统，非林地面积 113.94hm²，占评价区面积的 5.80%，以农村生态系统为主，主要受到人为的控制和管理，结构单一且较为脆弱。

工程以水库、路基、输变电、地下工程等形式占用保护区土地，施工期及运营期都将产生噪声、粉尘污染等影响自然无机环境，直接或间接影响到有机生物群落，进而影响生态系统现有的稳定物质交换、能量循环等过程，对生态系统造成一定的胁迫，产生一定的影响。工程对生态系统影响程度最大的时期主要集中于工程施工阶段，运营期间对陆生生态环境的影响主要是施工期间工程建设活动的遗留影响。工程影响生态系统的重点工程活动主要为：大坝修建的基底清理、进场道路和施工道路的开通、土石方采掘、输水工程涵洞开掘、水库蓄水淹没、物料运输、施工噪声、移民异地安置等。以主体工程开挖、水库淹没区影响最为显著，开挖造成地表生产力下降和局部的水土流失；水库蓄水以后，淹没范围内的植被、动物生境将永久性破坏，淹没区土地资源和土壤环境的影响也是不可恢复的。但各类工程分布较为集中，可对产生的影响进行集中控制，因此，该项目的建设在符合相关技术标准，做好防护措施的情况下，对评价区的生态系统结构和功能的不良影响在可控范围内，生态系统可恢复至新的稳定状态，影响中度。

5.1.2 对主要保护对象的影响

坑口自然保护区主要保护对象为南亚热带常绿阔叶林森林生态系统、国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生动植物、水源涵养林。

评价区记录到的植被类型主要是常绿阔叶林，面积为 1663.82hm²；项目用地的植被型主要常绿阔叶林（106.15hm²）占评价区常绿阔叶林总面积的 6.38%；其次是针阔混交林（21.00hm²），另有无植被地段（45.22hm²）。在项目用地范

围内，大坝修建的基底清理、进场道路的施工、水库蓄水淹没、爆破等工作，使项目用地范围内的常绿阔叶林消失，对项目用地内常绿阔叶林的影响为重度，对评价区和坑口保护区的影响为中度；评价区未记录到国家重点保护野生植物，记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃，位于评价区边缘的山坡上，与项目用地距离较远，施工时采取相应的措施，对重点保护野生植物的影响轻微。

评价区记录到国家二级保护野生动物 6 种：蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鸺鹠、豹猫；广东省重点保护动物 5 种：白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹟、黄嘴栗啄木鸟；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 5 种：蟒、黑鸢、蛇雕、领鸺鹠、豹猫；世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 2 种：蟒、豹猫；中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种：蟒；易危（VU）物种 2 种：银环蛇，豹猫；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 64 种；中国特有种 3 种：中国壁虎、黑眉拟啄木鸟、淡眉雀鹛。占用区域记录到的重点保护野生动物多为鸟类，活动范围广，活动能力强，受到的影响轻微，而爬行动物受扰动时，会快速避让工程，因此受到的影响较小，因此工程对保护区主要保护对象影响为中度。

5.1.3 生态系统连通性影响分析

工程拟占用保护区中部偏东区域，工程建设完成后，下水库淹没区宽度超过 2.5km。下水库的建成会将原有的村庄、农田以及周边的山林淹没于水下，横亘的水库库面会对东西两侧的森林生态系统产生阻隔作用，具体表现为水库会增加原有森林生态系统（栖息地）的破碎程度，一定程度上阻隔了生物种群间的交流和迁徙通道。从东源县整体的生态系统出发，自然保护区不是一个“孤立”存在的生态空间，保护区周边还有更为广阔，生态系统质量相当的栖息地。加上，工程建成后，区域内增加了大面积连片的湿地生态系统，对于丰富生态系统服务功能，增加水生野生动物多样性等方面都有一定的积极作用。

总体而言，工程对生态系统连通性的影响可以通过生态廊道营造、优化水库蓄水期规划等措施可以将工程对生态系统连通性的影响降低至可接受程度。

5.1.4 生态环境质量影响分析

工程在施工和运营过程中会对周边区域的环境质量造成一定程度的影响，主要体现在对大气环境、水环境、声环境、土壤环境、固体废弃物、电磁环境影响等方面。

5.1.4.1 大气环境影响分析

工程施工期对区域大气环境的扰动主要有开挖爆破造成的施工扬尘、施工车辆及机械排放的废气等，均为无组织排放，受施工方式、设备、气候等因素制约，产生的随机性和波动性较大，不可避免地减低区域内大气环境质量；另一方面，施工期产生的施工扬尘可能会影响周边植物的正常生长，造成局部森林植被的枯萎死亡，对区域生态环境有一定的影响。此外，工程建成后，因水库淹没区面积扩大，局部区域空气湿度将有所增加。

本工程对环境空气的影响主要集中在施工期。施工期大气污染物排放方式为无组织排放，污染源虽呈点状，但其污染源和污染物分布范围较大。坝基开挖、填筑和爆破时产生的粉尘，炸药爆破作业排放的废气，混凝土拌和、砂石加工产生的粉尘，交通运输的燃油废气和扬尘等均是影响周边空气质量的污染物，且各种污染物的排放方式、排放量、排放时间都不相同。根据在建水电工程现场施工的调查，由于水电工程作业面大，SO₂和NO₂等污染源分布分散，且多为露天排放，经大气扩散和稀释后，有机废气浓度一般比较低，粉尘是水电工程施工最主要的污染源，尤其施工场区开挖产生的飘尘和施工车辆引起的扬尘。

因为本工程施工期挖土弃土量较大以及工程建设特点，容易产生道路扬尘和堆土扬尘，会对工程建设沿线区域产生较大的空气环境污染。其中，道路扬尘主要是由于施工车辆在运输施工材料而引起，引起道路扬尘的因素较多，主要跟车辆行驶速度、风速、路面积尘量和路面积尘湿度有关，其中风速还直接影响到扬尘的传输距离。堆场扬尘一般在预制场、拌和站和施工场地内设置物料堆场，堆场物料的种类、性质及风速与起尘量有很大关系，比重小的物料容易受扰动而起尘，物料中小颗粒比例大时起尘量相应也大。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘等，这将产生较大的尘污染，会对周围环境带来一定的影响，影响较大，在占地区域影响为重度。

本工程建成后电站运行不产生空气污染物，对环境空气无污染。电站管理人员的职工食堂运行时会产生油烟，运营期食堂油烟采用油烟净化器净化后经油烟管道高空排放，其排放浓度均能控制在《饮食业油烟排放标准》（GB 18483-2001）规定的最高允许排放浓度（ $2.0\text{mg}/\text{m}^3$ ）内，对大气环境影响轻微。

5.1.4.2 对水环境影响分析

本工程在施工期对自然保护区及周边水环境的影响主要为施工废水、地下水水位的变化和地表水分布变化。

施工废水主要为漏油水污染、施工料场水污染和施工营地水污染。漏油污染是指施工过程中机械设备漏油、机械维修过程中的残油等，可能对水体和土壤造成严重的油污染，因此须对施工机械的漏油污染采取一定的预防措施。料场污染是指作业场、物料堆场的施工材料（如沥青、油料、化学品及一些粉末状材料等）堆放在水体附近，由于保管不善或受暴雨冲刷等原因进入水体，将会引起水体污染，废弃建材堆场的残留物质随地表径流进入水体也会造成水污染。施工营地水污染是指工人产生的生活废水和生活垃圾，若直接排放至自然水体中，将不可避免地会对水体环境造成污染，项目周边分布有居民点，施工人员产生的污水等应进入当地城镇污水系统进行处理，以降低对保护区水环境产生的不良影响。

地下工程主要为施工支洞、引水隧洞及地下厂房，其中引水隧洞穿越坑口县级自然保护区，穿越距离约 2km。引水隧洞施工期、运营期基本不会对陆生植被、动物产生直接影响。对生态环境的影响主要为引水隧洞开挖导致地下水水位降低，而带来的间接影响。引水隧洞开挖前，地下水运动处于动态平衡状态，地下水的分布受地形地貌、地质构造、地层岩性、地表水体和大气降水补给等因素影响。隧洞开挖将破坏围岩的含水层结构，揭露部分地下水通道，使水动力条件和围岩力学平衡状态发生改变，地下水及与之有水力联系的地表水体在重力作用下由相对静止状态转向流动状态。未进行隧洞衬砌施工时，地下水通过渗水通道向临空面流动并进入隧洞，表现为区内地下水位下降。施工过程中对引水隧洞进行衬砌，由于衬砌混凝土有较强的抗渗性，渗透系数比地层小很多，能阻滞地下水向隧洞内的排泄，隧洞内涌水量随之减少，从而导致隧洞区内地下水位降幅减缓。隧洞的防水结构为一个封闭的防水层，不设泄水孔，完全将地下水挡在隧道之外，引水隧洞的修建只在局部影响地下水的渗流方向，从整体看不会改变地下水的原

始状态，对地下水水位的影响轻微，且引水隧洞埋深较大，约为 20~470m，大部分埋深在 200m 以上，对其上部植被生长的间接影响很小。

根据《唯一性论证报告》工程枢纽布置，岑田抽水蓄能电站下水库枢纽工程及全部淹没区、上下库连接路、引水中支洞洞口、上水库部分工程等占地涉及坑口自然保护区。根据《广东岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告》，岑田上水库位于工程区东北部的曾田镇岑田村所在山间盆地，在盆地南侧冲沟的沟口狭窄处筑坝成库，坝址以上流域面积 2.95km²；下水库位于工程区南侧黄田镇清溪村所在长条状盆地，东、西、北环山，坝址位于南侧冲沟狭窄处，下水库坝址以上流域面积 34.9km²。电站初期蓄水及运营期补水均来自坝址以上流域。在施工完成后，水库盆区是淹没区，保护区范围内地表水的分布会发生较大改变，上下水库蓄水增加了该地区的水域面积，原本应汇入东江的水系流入上、下水库中，溪流下游水系地表水相应减少。

工程建成后保护区范围内水域面积增加，地表水分布面积增加且更为集中，对于整体的水环境来说影响轻度。

运营期，抽水蓄能电站运行时本身不产生水污染物，运营期厂房产生的污水主要为机组检修时产生的少量含油生产废水及电站工作人员的日常生活污水。

据已建同类工程监测资料，生活污水主要污染物为 SS、BOD₅、COD、NH₃-N，其浓度分别约为 250 毫克/升、150 毫克/升、200 毫克/升、30 毫克/升。生活污水排放预测量 Q_s 按如下公式计算：

$$Q_s = (k \cdot q_1 \cdot V_i) / 1000$$

式中： Q_s —生活区污水排放量，吨/日；

q_1 —每人每天生活污水量定额，华南地区取 100 升/（人·日）；

V_i —工区人数，单位：人；

K —生活区排放系数，一般为 0.6~0.9，本项目取 0.8。

运营期工作人员数按 5 人算。则根据上述的公式计算得出，生活区污水排放量约为 0.4 吨/天。

生活污水经化粪池处理达到排放标准后排至污水管道，对环境不会造成影响，必要时会增设二级污水处理装置使排出的污水达到相应的排放标准。基本不会对地下水水质造成影响。且随着工业技术的发展，此类现象发生的概率较小，

较为可控。此外工程为抽水蓄能电站，在水库泄洪发电和抽水蓄能的过程中，会有短时间水位变化较大的情况，对于整体的水环境来说，地表水空间分布上的频繁改变具有不稳定性，对于水循环系统以及水体水质有一定影响，但影响轻微且可控。

5.1.4.3 对声环境影响分析

根据工程施工情况，施工期的噪声主要来源于各种机械设备、施工运输车辆、施工机械以及隧洞爆破作业。施工机械集中于上下库坝作业区、交通道路作业区和地下厂房区，噪声主要来自挖掘机、推土机、钻孔、振捣、灌浆及开挖等机械施工活动，施工作业面噪声源强一般在 79~90dB（A）之间。

各施工设备作业时需要一定的作业空间，施工机械操作运转时有一定的间距，因此噪声源为点声源，其噪声影响随距离增加而逐渐衰减，噪声衰减公式如下：

$$L_A=L_0-20\lg(r_A/r_0)$$

式中： L_A ：距声源为 r_A 处的声级，单位 dB；

L_0 ：距声源为 r_0 处的声级，单位 dB。

通过上述噪声衰减公式并根据施工场界噪声限值标准的要求，计算施工机械噪声对环境的影响范围。保护区现有声环境质量符合 I 类声环境功能区标准，即昼间 55dB，夜间 45dB。以此为基准，计算不同施工机械噪声影响距离。

表 5-1 主要施工机械在不同距离处的噪声级

设备	测点与声源距离（m）（dB）								
	10	20	40	60	80	100	150	200	250
载重汽车	79.0	75.5	65.0	62.4	61.0	59.5	56.5	54.0	45.0
发电机	89.5	79.5	75.0	69.5	67.0	64.0	61.5	58.0	53.0
搅拌机	80.0	76.0	68.0	63.4	60.0	56.0	54.5	51.0	50.0
振动机	85.5	78.5	75.5	71.0	66.0	64.5	62.5	59.5	50.5
推土机	85.0	77.9	74.3	69.2	64.5	61.0	57.6	54.2	49.3
挖掘机	84.5	77.8	73.9	69.0	64.1	60.5	57.0	54.0	49.0
凿岩机	90.5	80.0	75.3	70.0	66.8	63.9	60.5	55.0	52.5

从分析数据和工程施工情况看，工程施工期作业机械类型较多，各类工程车辆和器械等均为强噪声源，这些突发性的非稳态噪声源将产生点状及带状声环

境污染，一定时期内将对周边居民和动物栖息等敏感点造成不利影响，特别是夜间施工影响更严重。

施工爆破噪声主要产生于大坝开挖、隧洞施工和石料开采等施工作业面，噪声源强较大，爆破噪声峰值高，但由于障碍物反射和折射、地面和空气吸收，噪声值随距离的增加衰减很快；同时爆破噪声具有方向性，正面爆破噪声大于侧面；施工爆破噪声为瞬间点声源，爆破过后影响很快会消失。工程大部分的爆破作业产生于隧洞施工，隧洞爆破属于洞内爆破，噪声经山体阻隔后，实际传导到外部的噪声值较小。

另一方面，施工期噪声影响会随着施工的结束而消失，且无残留噪声污染，因此其影响是暂时的。但工程建成运营后产生的噪声（包括泄洪、抽水、电流声等）影响将是长久存在的，尤其是夜间，影响距离较大，对野生动物的惊扰相对也较为强烈，影响中度，应采取有效防护措施减少噪声污染。

工程建成运行后，噪声源主要为地下发电厂房内的发电（水轮机）机组、地下厂房主变洞内变压器、输变电工程、上下水库连接公路交通。本工程地下厂房的发电机组、主变器均位于地面以下，不影响地面声环境质量，输变电工程电流声能够符合相关标准，进场公路车流量小于施工期，对周边声环境影响轻微。

5.1.4.4 对土壤环境影响分析

项目施工期如公路建设、挡水大坝建设、输变电铁塔建设、库区局部防渗等区域开挖地表施工作业将破坏区域土壤结构，有可能产生轻微次生性地质灾害，但根据建筑修筑的要求，将对周边的山地进行养护加固，因此不会造成大面积的滑坡或崩塌等严重地质灾害。另一方面，工程地下部分隧洞施工建设会进一步影响和改变土壤结构，部分施工遗留的废弃物如水泥和石灰等也会对土壤质地产生不利影响，影响中度。

工程施工期主要是各类污废水的排放、固体废物的堆放、油料的泄漏等可能会对土壤环境造成污染。施工期间污废水进行达标处理和回用，生活垃圾定点堆放并及时清运，做好施工机械的维修保养防止油类的跑冒滴漏，同时做好油库的安全防护措施和规范操作，防止油料泄漏，危险废物收集至危废贮存间后交由有资质单位处置。在做好各项保护措施的情况下，能够有效地切断污染物进入土壤的途径，从而防止污染土壤。施工期施工作业产生的表土扰动、弃渣等将造成扰

动区表层土壤环境的破坏，对其产生不利影响。因此，施工前应对扰动区表土进行剥离并堆存，在施工结束后用于扰动区的植被恢复，减缓施工活动对土壤环境产生的影响。

工程运营期主要污染物为管理楼生活污水和厂房油污水，运营期污废水经处理达标后回用或排放，对周边土壤环境污染影响很小，不会引起土壤的盐化、酸化、碱化。运营期水库蓄水后，对水库蓄水可能引起的盐化影响采用《环境影响评价技术导则土壤环境（试行）》（HJ 964-2018）中的附录 F“土壤盐化综合评分预测方法”进行预测评价。

5.1.4.5 固体废弃物

本工程的固体废弃物主要是施工建筑垃圾和生活垃圾。其中施工建筑垃圾有：建设过程中产生的废弃钢筋、废木材、废混凝土、废（碎）砖等，施工人员产生生活垃圾。如施工人员按 10 人计算时，垃圾的产生量按 0.5 千克/天/人计算，则生活垃圾产生量为 5 千克/天。这些垃圾若随意堆放，将可能随风吹散，影响保护区及周边环境。而且生活垃圾的堆积，还会产生恶臭、渗滤液和蚊蝇等。因此施工现场与生活区需合理布置，生活垃圾或施工废弃物要及时清运。整体来说，施工期间固体废弃物对保护区环境造成的影响程度较为可控。

5.1.4.6 电磁环境

工程输变电线路的工频电磁场参照《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）的推荐值，工频电场以 4000V/m 作为公众暴露控制值评价标准，工频磁感应强度以 0.1mT 作为公众暴露控制值评价标准。

根据《高压直流架空送电线路技术导则》（DL/T 436-2005）、《110-750kV 架空输电线路设计技术规定》（Q/GDW 179-2017）、《电力工程电缆设计标准》（GB 50217-2018）、《环境影响评价技术导则—输变电工程》（HJ 24-2014）等规范和工程可行性研究报告分析，架空线路电磁环境辐射对建筑物的水平影响距离为线路外延各 2m。虽然高压输电线路电磁环境辐射对生态系统的影响距离未有定论，但依据国家标准和世界各国实践表明，高压输电线路产生的电磁辐射环境影响程度是有限的，对自然保护区及周边的生产、生活不存在明显影响。本工程输电线路架空线路部分建设时线路可采用提高导线对地高度、优化导线相间距离以降低输电线路对周围电磁环境的影响。配套架空线路建成投运后，在满

足净空距离和线路架设高度要求的前提下，线路周围工频电场、工频磁场可满足相关的标准限值；电缆线路周围的工频电场、工频磁场也可满足相关的标准限值。

综上所述，工程在认真落实电磁环境保护措施后，工频电场、工频磁场对周围环境的影响轻微，正常运行时对周围环境的影响满足相应评价标准要求。

5.1.4.7 小结

综上所述，工程建设在施工期在一定程度上将对评价区范围内声环境、大气环境产生点状及带状影响，影响中度；对地表水环境、土壤环境等影响中度可控；对工程占用区域将产生重度影响。在运营期，在采取优化施工方案等控制措施后，将施工期对局部区域产生的空气污染、声环境污染等负面影响降到较低程度，影响程度可控。

5.2 对植被及植物影响分析

5.2.1 对植被多样性的影响

通过现场调查、核实，评价区记录到的植被类型主要是常绿阔叶林（1663.82hm²），其次是针阔混交林（87.51hm²），然后是灌草丛、竹林、栽培植被；栽培植被主要为杉木林、尾叶桉林，另有无植被地段（98.43hm²）。

在项目用地范围内的主要植被型是常绿阔叶林（106.15hm²），其次是针阔混交林（21.00hm²），另有无植被地段（45.22hm²）。

工程建设过程中，大坝修建的基底清理、进场道路的施工、水库蓄水淹没、爆破等工作，使项目用地范围内的植被消失，导致评价区和坑口保护区内的植被面积减少，故工程施工对项目用地内的植被多样性的影响为重度，对评价区和保护区的植被多样性的影响程度为中度。

5.2.2 对植物多样性的影响

保护区的植物资源较为丰富，记录到野生维管植物 158 科 541 属 973 种，评价区内记录到野生维管植物 135 科 381 属 578 种，约占整个保护区的 59.40%。评价区记录到的野生维管植物种类虽多，但所记录到的物种大部分为当地常见种，且在保护区内广泛分布，如乔木层优势树种为木荷、毛锥、红锥、罗浮锥、鬲蒴锥、黄樟、楝叶吴萸、华润楠、鹅掌柴、马尾松、杉木、山乌桕等，林下植

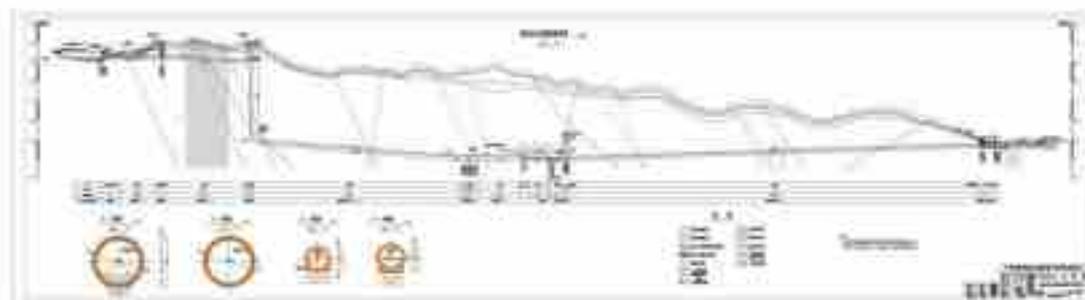
被主要为欐木、盐麸木、印度野牡丹、毛冬青、香花鸡血藤、杨桐、芒萁、五节芒、芒等。

工程在施工过程中，大坝修建的基底清理、进场道路的施工、水库蓄水淹没、爆破等地面工作，导致项目用地内的植物死亡，造成保护区内的植物数量减少，但不会减少保护区的植物种类。工程施工对项目用地区域的植物多样性所造成的影响是巨大，对评价区和坑口保护区的植物多样性的影响需要较长的时间恢复。

地下隧洞属于地下工程，进场道路的开通、水库进/出水口和导流竖井等工作会导致地面开挖，使这部分区域的植物数量减少；其余的输水隧洞和厂房等埋深较大，大部分埋深在 200m 以上，对地上植物的生长影响很小。

综上，工程建设对项目用地范围内植物多样性的影响为重度，对评价区和保护区的植物多样性的影响程度为中度。

需要注意的是，施工过程中产生的弃碴堆积致使表层土壤被剥离或植物被压埋；施工活动中产生的粉尘吸附在植物叶片表面，影响植物正常的光合、呼吸和蒸腾作用，限制植物的生长发育，情况严重将导致植物个体死亡；以及在施工和生活活动中，施工人员将不可避免地践踏施工沿线周围的草本植物，造成植物生长不良甚至死亡。工程施工除危及植物个体外，还通过改变群落的组成部分，对植物群落整体产生影响。群落层次（乔木层、灌木层、草本层）的缺失和群落垂直结构发生较大改变，会导致局部群落生物多样性降低，植物群落对环境的抵抗能力也会下降，并可能影响演替速度和方向。



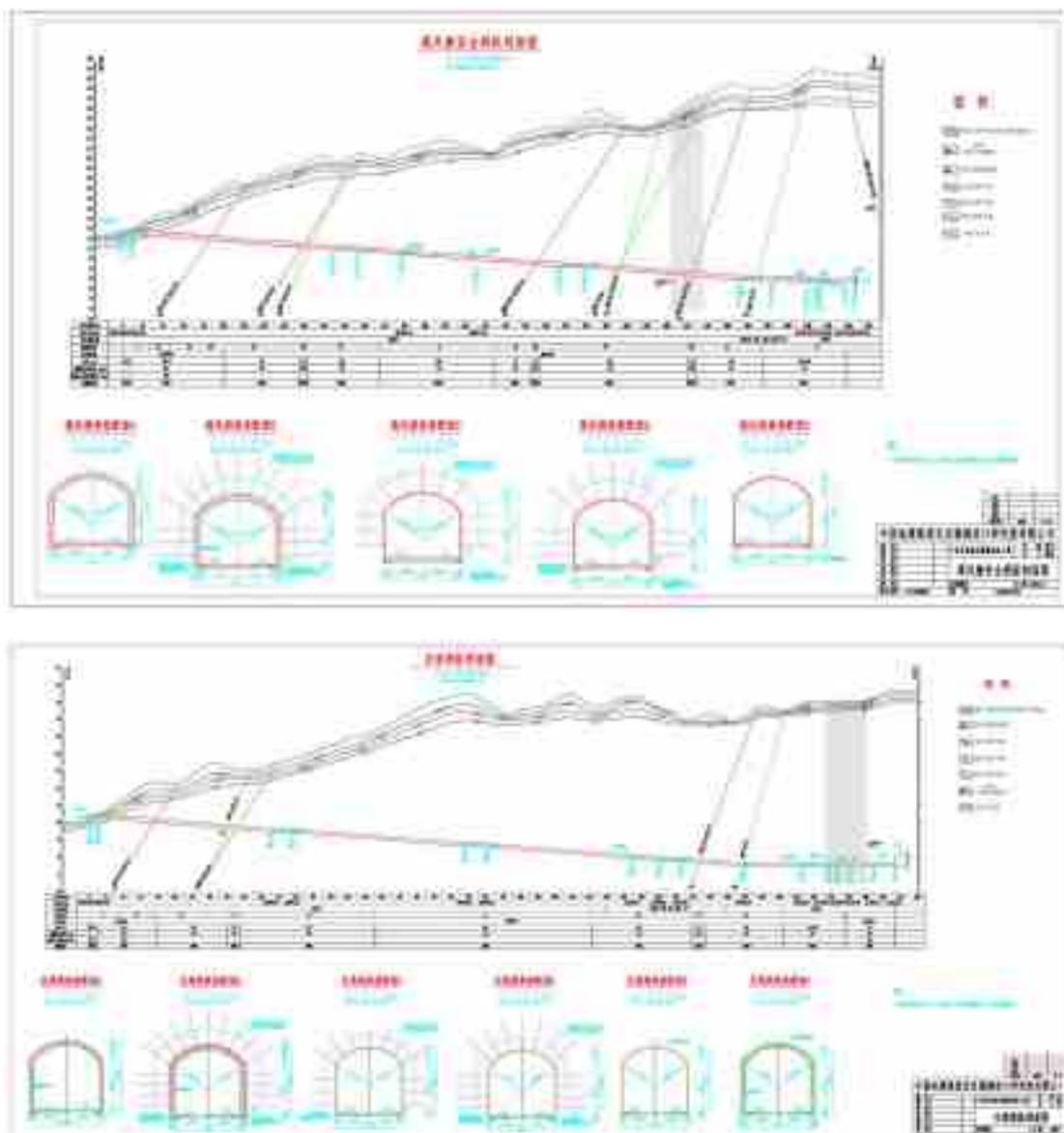


图 5-1 地下隧洞剖面图

5.2.3 对国家和广东省重点保护植物的影响

此外，经实地考察，评价区内记录的国家二级保护植物 1 种，为金毛狗，记录到 1 株；记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃，记录到 1 株，而且都分布在距离工程红线 1000m 之外的区域，距离较远，工程建设对于较远处植物的主要影响为粉尘，粉尘吸附在植物叶片表面，可能影响植物正常的光合、呼吸和蒸腾作用，限制植物的生长发育，但是由于粉尘飞扬的距离较短，不足以对 200m 之外的植物造成明显的影响，因此工程对于国家和广东省重点保护植物的生长和发育影响轻微。

5.2.4 对古树名木的影响

结合现场调查情况，评价区内未记录到古树名木，因此工程建设对保护区的古树名木影响甚微。

5.2.5 对入侵植物的影响

在调查过程中，发现评价区及周边地区分布有 10 种外来入侵植物，分别是光荚含羞草、喜旱莲子草、刺苋、土荆芥、五爪金龙、藿香蓟、鬼针草、小蓬草、微甘菊、假臭草，主要分布在直接占地范围内，沿着公路分布。

随着工程的展开，这些入侵物种有可能被带到施工区域。另外，清除地表植被、土壤以及填方过程，会造成生态位空缺，这为入侵创造了条件，以及周围植被和土壤环境的改变会降低原有植被的生活力，进而为外来物种入侵提供了一种竞争较少的环境，使其更容易在当地存活下来。工程施工很有可能加大评价区内的生物入侵风险，建议施工前对评价区及邻近区域的入侵植物采取人工清理措施，同时增强施工人员的保护意识，避免人为携带入侵植物的种子进入施工区域，防止其大规模蔓延，威胁当地植物多样性。

5.3 对动物多样性影响分析

工程以水库、路基、输变电、地下工程等形式占用保护区土地，主要涉及大坝修建的基底清理、进场道路和施工道路的开通、土石方采掘、爆破、输水工程涵洞开掘、水库蓄水淹没、物料运输、移民异地安置等工作，对动物的影响主要体现在施工期的人为活动、无规则噪音、粉尘、震动、栖息地逐渐缩小等，运营期的水库蓄水导致栖息地进一步缩小、生境破碎化等负面影响，但水库的运营为部分喜水型动物如小鸕鷀、黑水鸡、白鹭、普通翠鸟、两栖类等提供了新的生境类型。施工期及运营初期，受施工期施工活动的影响，评价区内的动物将迁移至保护区其他适宜生境，抽水蓄能电站运营稳定后，动物将逐步迁移回评价区。根据《广东岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告》，岑田抽水蓄能电站首台机组发电前需蓄水量 584 万 m^3 ，第二台机组发电需蓄水量 780 万 m^3 ，第三台机组发电需蓄水量 1026 万 m^3 ，第四台机组发电需蓄水量 1282 万 m^3 ；初期蓄水时段为 27 个月，跨 3 个取水年度。蓄水利用坑口水上游来水，在初期蓄水期及运行期枯水年，如将上游来水全部蓄入库内，将会在坝下形成减脱水河段。为减轻河段

减脱水对下游河道内、外用水需求的影响，保障河道内、外基本用水需求，需适当泄放生态流量。下水库生态流量泄放按下水库坝址断面多年平均流量的 10% 计，即 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ ，当上游来水不足 $0.11\text{m}^3/\text{s}$ 时，按上游来水量下泄。

根据《广东岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告》及四台机组发电所需蓄水量，结合坝址来水、泄放生态流量、施工期用水量、蒸发渗透量等，岑田水库总蓄水量变化如下图所示，为分期逐渐蓄水，共持续 3 个蓄水年度。

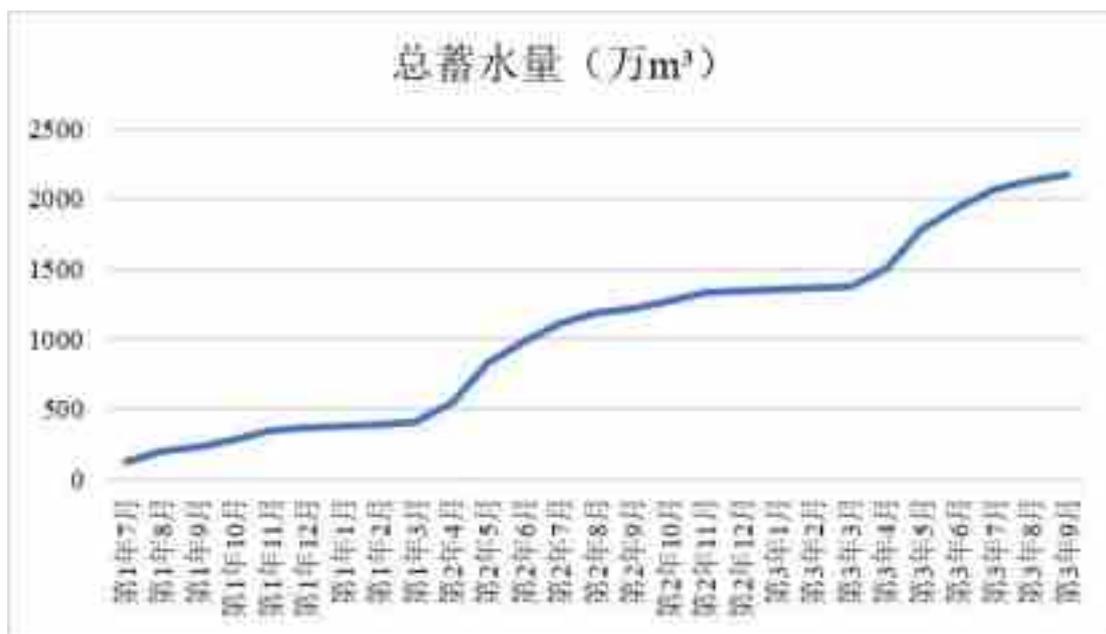


图 5-2 广东岑田抽水蓄能电站水库总蓄水量变化

5.3.1 施工期影响

5.3.1.1 对两栖动物的生态影响

两栖类属于变温脊椎动物、皮肤裸露用以辅助呼吸，保水保温和体温调节能力弱，对空气、水质、气温等变化敏感。两栖动物活动能力弱，易受到工程建设的直接伤害。

评价区内两栖类动物物种较少，主要分布在评价区内的耕地、溪涧附近，工程施工产生的废水、含油污水、施工人员生活废水等的无意排放会对周边地表水产生污染，进而对两栖类生境造成污染；施工爆破、机械噪声及震动等会对两栖类造成惊扰，使两栖类动物暂时离开现有栖息地，降低了评价区内的两栖类物种多样性。

此外，水库工程的建设会占用部分两栖类的生境，导致生境范围缩小；工程施工期间的进出场道路大型车辆往来频繁，容易导致两栖类在通过进出场道路时被轧致死。

水库蓄水期，水域面积逐渐增大，岸线逐渐增加，沿岸线周边的两栖类会逐渐增加，评价区内的两栖动物会集中分布在岸线周边。

5.3.1.2 对爬行类动物的生态影响

相对于两栖类而言，爬行类活动能力更强，可活动于评价区内的各种生境，如水体、森林等，且其行动隐蔽、迅速，警戒性和防卫能力较强，有较高的适应能力，故爬行类能抵御或逃避本项目工程建设带来的环境扰动。多数蛇类以蜥蜴类和两栖类为食，施工期间区域内蜥蜴类种群数量的下降，以及上述两栖类种群数量的下降，食物供给的减少，将加剧这些蛇类的生存压力。

工程施工产生的噪音、震动等会驱使爬行动物远离现有生境；施工期产生的污水可能会对部分蛇类的生存和繁殖造成影响；多数陆栖型蛇类对地表振动敏感，此时施工所产生的机械振动对多数陆栖型蛇类的栖息将造成直接干扰。

水库工程的建设会占用部分爬行动物的生存空间。栖息地的破坏和丧失将影响爬行类的分布区缩减以及种群数量和密度下降，如多数蜥蜴类物种具有领域行为，栖息地丧失带来的栖息地破碎化会加剧领域竞争，从而降低蜥蜴类的种群密度。

由于场地的平整等原因，评价区的环境温度将上升，爬行类尤其是蛇类为获得充足热量，会爬上温度相对较高的区域进行晒背从而获取热量，工程进出场道路的交通致死有可能导致评价区内部分爬行类的数量下降。

5.3.1.3 对鸟类的生态影响

鸟类是脊椎动物中声通讯发达的类群，施工期的噪声对一定范围内的鸟类通讯会带来干扰，影响鸟类种群和群落的生态过程。在评价区内的鸟类普遍都将直接受到施工所产生的噪音的驱赶和惊扰，甚至影响其繁殖活动，鸟类与两栖类、爬行类不同，普遍具有孵卵行为，孵卵需要时间上的连续性，施工期的工程噪声、对植被的破坏可能对附近处于孵卵期的鸟类造成惊吓，受惊飞离巢穴，很可能致使孵卵失败。除此之外，噪声对鸟类种间关系也有一定的干扰，可能导致某些鸟

类的暂时回避评价区，故噪声对评价区内的鸟类物种数量和多样性有一定负面影响。

鸟类普遍飞行能力强，工程对鸟类的影响相比其他动物类群的影响小。鸟类具有的飞行能力使其得以占据多种生境，从而具有多种生态位类型，如林冠层鸟类、林中层鸟类、灌丛鸟类、草丛鸟类、水面和水中觅食的游禽等。工程施工主要对评价区内鸟类的的生活方式如捕食产生间接影响，进而迁移到周边相似生境中。

水库蓄水初期，水面范围逐渐扩大，会吸引涉禽、游禽如白鹭、小鸊鷉、黑水鸡等动物，增加评价区内的鸟类生物多样性。

5.3.1.4 对哺乳类的生态影响

工程对哺乳类动物的影响主要体现在对生存环境的占用、干扰和破坏，以及施工期误伤等。

评价区的哺乳类动物多分布在溪涧沿岸两侧的灌丛和森林中，伴人居型动物如鼠类主要分布在村庄和农田附近。水库建设前的移民搬迁活动会导致短期内在村庄和农田附近的鼠类短暂增加，在搬迁结束后因食物来源减少而导致种群和种类逐渐减少；水库工程会占用原依赖于村庄和农田生境的哺乳动物，施工期的爆破、机械噪声及震动会对哺乳动物产生惊扰，迫使其远离施工区域；施工期人员进驻产生的生活垃圾会引发部分种群如鼠类的中度密度上升。

此外，翼手目物种具有日出而息日落而作的特点，施工期的灯光对翼手目物种来说容易造成干扰；食肉目、偶蹄目以及啮齿目、鼯鼠目物种生性警惕敏感，行动敏捷又善于躲避，能较迅速地规避项目施工带来的影响。

5.3.1.5 对鱼类的生态影响

工程的建设将直接改变用地区域的土地利用类型，主要涉及下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房及下水库施工场地、施工营地、下水库高位水池及管线。

工程施工期将对用地区域内的场地进行场地修整，用地区域内的坑塘和溪涧将受到较大的影响。人为活动和场地修整引起的施工扬尘、噪音等将对溪涧中的鱼类有较大的驱离作用。但用地区域内坑塘、溪涧分布较少，对鱼类以及渔业保护资源影响微弱。

施工后期随着水库蓄水的增加，现有生境中的溪涧、坑塘部分会逐渐转化为深水水库，会减少评价区内的溪涧生境鱼类、食底栖昆虫类鱼类、刮食着生藻类鱼类如台湾白甲鱼、东方墨头鱼等，但杂食性鱼类和适应深水生境鱼类如鲤、鲫等种群会有所增加。

5.3.2 运营期的影响

工程建成并投入运营后，会逐渐吸引静水型两栖动物及涉禽、游禽等鸟类动物，间接吸引以两栖动物为食的爬行动物、猛禽等，小型哺乳动物经过一段时间的调节后，种群密度也逐渐稳定。

工程建成期，发电机组机房及道路周边人为活动较为频繁但频率日趋稳定，基本为检修、维护人员及驻场人员，因此会导致机房周边的鼠类等从生活垃圾中获取食物的动物密度增加；机房及道路周边因场地平整机整修原因，温度较高，会吸引部分蛇类晒背，容易被过往车辆碾压致死，对评价区的爬行类产生一定影响；同时，两栖类在动物迁移过程中也容易被过往车辆碾压致死；随着水库水域面积扩大，水体加深，鱼类数量增加，为涉禽、游禽和部分攀禽提供食物，如普通翠鸟、白鹭、池鹭等鸟类，会在附近生活、繁殖，增加其种群数量，且在冬季会吸引一定数量的游禽在此停留、越冬，如鸭科鸟类，有利于增加保护区的生物多样性。

5.3.3 对陆生野生脊椎动物栖息地的影响

项目的建设将现有的森林、农田、人居环境改变为水库，改变了评价区内现有动物栖息地及其占比，森林类型栖息地显著减少，农田类型栖息地消失，人居环境极度缩小至仅剩工程运营机房；水域面积增加，岸线长度增加，减少了评价区内森林、农田、人居类型的动物栖息地，增加了涉禽、水禽、两栖类等动物生境，在冬季会吸引一定数量的游禽在此停留、越冬，如鸭科鸟类，有利于增加保护区的生物多样性

工程对陆生脊椎动物的栖息地和活动起着一定分离和阻隔的作用，工程的建设将在森林中产生一个大的水域斑块，有利于周边游泳型动物的迁移和交流，但对于不善游泳型的动物有较大的阻隔作用。

5.3.4 对现有国家和广东省重点保护及珍稀濒危动物的影响

评价区记录到国家二级保护野生动物 6 种：蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鸛鹑、豹猫；广东省重点保护动物 5 种：白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹳、黄嘴栗啄木鸟。

蟒，头小，吻端扁短平，通身被覆小鳞片，尾短。体背以及体侧有云豹状的大斑纹，头背黑色，顶部有一条黄褐色斑。生活于热带和亚热带森林中，或溪涧附近的土山常绿阔叶林和石山常绿阔叶藤本灌丛区。夜行性、杂食性，捕食时常慢慢爬行接近猎物，迅速咬住后用身体缠绕致死，并压扁成长条形，整个吞食下。产卵数 8-103 枚。本次调查中，蟒为资料调查来源，资料来源为《东源坑口县级自然保护区野生动植物资源本底调查报告》（东源县林业局，广州草木蕃环境科技有限公司，2019 年），本次实地调查中未记录到。为保证数据真实性，针对蟒在项目用地中进行周边村民访问调查，经核实，近年来蟒在调出区域内已多年未见实际记录。蟒在广东省分布广，种群状况良好，工程的修建对其种群状况不构成实质性影响。

豹猫，体型较小的食肉类，比家猫略大，体长为 36-90cm，尾长 15-37cm，体重约 3-8kg，尾长超过体长的一半。体背、腹面、四肢具纵行斑点，腰及臀部斑点较小而多。背毛呈土黄色，腹毛较淡，近于污白色，具灰色毛基。眼外侧后下方有两条黑纹，沿下颏向后伸延至耳基下缘，黑纹之间夹有白色宽带。眼上下缘均具一明显白纹。额部的四条黑纹，内侧两条黑纹延伸至尾基部，外侧两条逐渐扩大至肩后，成不规则的斑点。耳背中部均具一白色块斑。喉后部有 3-4 列棕黑色斑带。豹猫是夜行动物，独居或成对，栖于丘陵地带，通常以啮齿类、鸟类、鱼类、爬行类及小型哺乳动物为食。性凶，不易驯养。约在 5 月产仔，每胎产仔 3-4 只。在本次实地调查中，豹猫仅记录到粪便，未记录到豹猫生存洞穴等。结合访问调查，评价区内偶见豹猫，主要为夜间在农田、村庄附近捕食。

其他保护动物均为鸟类，鸟类主要受到的影响因素为空气和水环境污染、施工噪声、运输车辆撞击、施工人员不法行为。其中空气和水环境污染会影响鹭科鸟类的觅食地和游憩环境；机械作业、材料运输等产生的施工噪声影响范围较大，可能使褐翅鸦鹃、黑鸢、蛇雕等鸟类回避噪声而暂时离开评价区，造成评价区鸟类丰富度降低。

本次记录到的国家和广东省重点保护动物活动范围广，在广东省内的种群数量稳定，受到工程影响会迁向适宜的栖息地，受工程的影响较小。

评价区内的重点保护及珍稀濒危野生动物，主要是森林范围内常见和广泛分布的种类，且大多数野生动物已能够适应一定程度的人类干扰，具有较强的迁移能力。施工期开始会引起野生动物的迁徙，随着施工结束，它们会逐渐回迁至评价区内，因此，对野生动物的影响程度较轻。

5.4 对地热资源影响分析

根据项目单位对评价区内地质及地热资源调查相关资料，评价区内下水库涉及的绿溪小组有天然温泉出露，位于北侧山脚下，出露高程 87.5m，主要是受河源断裂次一级北东向张扭性构造影响，泉水由张开的花岗岩裂缝中流出，流量 6~12L/s、水温 45℃~55℃，为上升泉。

5.4.1 地下施工开挖对地热资源影响

绿溪地热田平面上边界西侧以 F12 断裂为界、北侧以 F27 断裂为界和南侧以 F29 断裂为界，东侧以温泉出露点东边低丘分水岭为界。对已有水文地质资料分析结合开采井现场试验及水样中的氟组分含量对比，未发现工程区与地热田有明显的水力联系。通过对开挖平洞内的温度观测成果进行汇总（表 6），未发现地温异常，从而确定输水发电系统及地下厂房洞室群位于绿溪地热田边界之外，洞室开挖施工对地热田基本无影响。综上所述，工程区的地下施工开挖对绿溪地热田的影响较小。

5.4.2 下水库淹没对地热资源影响

通过钻探资料及水文地质、地热地质调查，F12 及其次生平行小断裂为主要导水断裂，F27 断裂为主控热断裂，地热水沿着两断裂交叉处的裂隙汇集到泉点排泄。F29 断裂为阻水断裂，绿溪地热田地热水由北向南流至 F29 断裂时沿着断裂面和破碎带往深部入渗，整个地热田形成一个封闭的地热水对流系统。

绿溪水库设计正常蓄水位为 108.0m，死水位为 96.0m，水库最低标高为 82.0m，水库蓄水后水头压力 14.0~26.0m，届时地表浅层冷水在水库水压力下通过泉点的岩石裂隙及开采井的含水段倒渗入地热田，从而破坏原有的地热田地下

水系统。综上所述，库区建设蓄水后有可能在库水的水压下造成浅表冷水原有水力通道倒灌地热田，破坏原有的地热水对流系统。

5.4.3 下水库储水渗漏影响分析

绿溪地热田为相对封闭的对流型地热田，热矿水从 F12-1 与 F27-1 相交处通过岩石裂隙向地表排泄（温泉泉眼），一部分转为侧向径流，流进松散岩中成为孔隙水；另一部分由北向南流动，继续下渗至 F30 构造裂隙发育带循环流动。平面上地热田边界为西侧以 F12 断裂为界、北侧以 F27 断裂为界和南侧以 F29 断裂为界，东侧以温泉出露点东边低丘分水岭为界。水库主坝位于地热田西侧边界（F12 断裂）之外，断层 F12、F27、F30 等构造连通库区内外，断层规模较小，带内主要为碎裂岩、构造角砾岩等，带内物质挤压紧密，胶结良好，其中 F12 及 F30 为相对隔水断裂，F27 断裂倾向南东，断裂周边岩体完整，以弱~微透水体层为主，抗渗性较好。

地热田上覆边界为土层，厚度 2.0m~8.0m，下层主要含水带深度为 60.0m~100.0m，局部深度达到 160.0m。地热田除温泉出露点以外的区域存在最小达 60m 厚的相对隔水层，水文地质调查未发现有地热田边界范围外的排泄点。综上所述，绿溪地热田与边界外的地下水水力联系弱。因此，水库蓄水后沿绿溪温泉通道产生渗漏的可能性较小。

5.5 景观生态完整性影响分析

岑田电站工程的建设对沿线景观生态产生的影响主要有：

①岑田电站工程的建设对地表植被的破坏，使景观要素发生变化，致使景观斑块的比例结构发生变化。评价区的景观斑块有森林景观、农田景观等，工程的用地区域景观斑块有森林景观、农田景观等。工程的建设无疑会造成评价区内森林景观斑块面积的不可逆的减少，但不会造成这一景观斑块的消失。

②在景观系统中出现新的景观要素，增加了景观的碎裂度，出现新的水库景观斑块。斑块是景观结构中的景观要素。斑块特征对景观结构、景观格局、景观多样性、景观异质性以及生态流、生物多样性等各种生态过程和现象具有深刻的影响。

③作为大型构筑物，岑田电站工程在相邻组分之间增加了一道屏障，对景观产生较强烈的分裂效果。

④施工过程中，大型挖方、填方工程及施工结束后的护坡等防护措施的建设破坏了山体原有植被和自然曲线，对评价区的自然景观产生一定的视觉影响。

因此，施工方必须严格按照工程设计和施工规范进行施工，工程红线外严禁设置材料弃场，工程完工后，及时对施工段进行植被恢复，对沿线视觉景观加以美化。对于无法进行植被恢复的坡面，应结合周围的植被情况及文化情况，在工程护坡、挡土墙等进行装饰美化，既能防止水土流失，又能起到景观美化效果。

5.6 生态风险预测分析

5.6.1 森林火灾

评价区属于自然生态系统和人工生态系统结合的区域，造成森林火灾的大部分原因由人为活动所致，施工期间森林植被受到的人为干扰更为明显，易遭受森林火灾的影响，因此，需要在施工期加强对施工人员宣传教育和火源管理，严格控制野外用火，将森林火灾的风险降至最低。

5.6.2 水环境污染风险

电站工程组成内容复杂，建设工期长，占用保护区面积较大，在各项工程施工过程中产生的泥浆和废水，以及运营期的路面径流污水，可能对其周边水体环境造成污染。经初步分析，工程存在的环境风险主要为施工期炸药、油料的运输、储存、使用风险，以及石料加工系统废水事故排放和生活污水处理系统事故排放；运营期地下厂房内机组透平油和主变洞内主变绝缘油泄漏风险。

施工期炸药、油料风险主要来自运输、装卸、储存、使用中的风险，主要包括：作业过程中，操作人员违反规定，违章吸烟或未按有关规定操作造成火种引燃炸药或油料，由于静电作用等造成火灾爆炸，以及油料泄漏等。此外，在前期围堰涉水作业施工过程中，还可能发生机械设备漏油风险，需做好防范措施，降低风险发生概率，并做好防范措施和应急预案，事故影响可控。

岑田电站工程地下厂房布置有透平油中间油罐室，按照不存油进行设计，仅为检修时备用。根据以往水电站运行管理情况，中间油罐发生重大漏油事件和火灾的可能性很小。电站主厂房下游的主变洞内安装有主变压器，一般为主变本身

自带绝缘油，未设置绝缘油存储设施。根据以往国内变电所运行情况，在变压器严重超负荷等情况下发生过爆炸、火灾情况，从而产生漏油的情况。根据工程消防设计，每一台主变压器均布置在单独的变压器室内，主变室的墙体均采用防火隔墙，每个主变室的底部均设置贮油坑，在主变室的两端各设一个公共集油池，主变绝缘油一旦泄漏，漏油将进入贮油坑、集油池，不会进入下水库。

为减少工程建设对水体的破坏和水质污染，应合理设置截排水系统，对路域范围内的地表水进行有序排放，既可有效防治水土流失，又能减少水污染事故的发生。

5.6.3 水土流失风险

工程施工期，由于电站施工进场道路区、水库区土石方开挖等各类施工作业，将造成原覆盖植被损害，地表裸露面积较大，在雨水径流的作用下易产生水土流失；而在运营初期，由于土壤侵蚀强度仍高于建设前强度，不可避免地存在一定的水土流失风险。因此，在施工过程中，应合理进行土石方平衡设计，减少取土、弃渣量，降低对环境的扰动，并对开挖边坡进行及时的挡防工程和截排水工程设计，以降低水土流失风险，此外，施工前应制定水土保持方案，并严格执行，减少施工场地的水土流失。

5.6.4 病虫害

评价区的森林生态系统较为稳定，自身具有一定的抗性，在保护区管理机构的有效管护下，森林病虫害能得到有效的防治与控制；农田生态系统由于频繁的人为干扰，病虫害种类和发生概率存在较多不确定性，但范围较小，概率较低，施工活动对其病虫害无明显影响。

5.6.5 外来物种（有害物种）入侵

在施工过程中，行驶车辆来回进出建设项目占用区域，给入侵物种带来了可乘之机，且工程施工时间较为漫长，需加大检查监督力度。为保护工程设施和美化自然环境，需建设生态护坡，建设过程中可能有携带有害入侵生物的情况，需要在树种选择和来源上加以把控，在栽植前进行检疫检查。

5.6.6 遗传资源流失

工程占用区域的树种组成以其它软阔和针阔混交林为主，此外还有其它硬阔、阔叶混交林、毛竹，项目的建设会造成这些森林植被面积的减少，但不会造成这些植被类型的消失。工程的施工会造成生活在森林中的物种死亡或迁移，但评价区多数动物都是森林范围内常见和广泛分布的种类。因此，工程对保护区物种多样性的影响为轻度。

5.7 保护区累计生态影响分析

根据实地调查，在保护区范围内分布有较多居民点，故建设有基本的生活设施，但由于项目的建设均已通过严格的生态评价，做好生态保护和恢复措施，项目运营对保护区的影响较轻微。其余的生态影响主要为保护区内及周围分布的居民点及农田等，其与保护区共生共息，维持稳定和谐状态，对保护区影响轻微。

5.8 保护区主要保护对象影响预测

坑口自然保护区的主要保护对象为：南亚热带常绿阔叶林森林生态系统；水源涵养林；国家和广东省重点保护和珍稀濒危野生动植物。

项目需要占用坑口自然保护区中南部区域面积 219.67hm²，将改变这部分土地的利用类型，项目占用区域森林植被以其它软阔和针阔混交林等植被为主，对南亚热带常绿阔叶林森林生态系统保护对象影响较小，无重点保护及珍稀濒危植物的分布，对野生动物栖息地有一定影响，对物种个体数量有一定影响，但对其种群数量无明显影响。

第 6 章 生态保护与恢复措施

6.1 建设方案优化措施

根据工程所在地区的自然和社会环境特征，采取相应的工程防护措施，减少工程建设对周边生态环境的破坏和污染，确保周边景观不受破坏，水质不受污染，动、植物得到有效保护。保护工程影响区的生物多样性，保护野生动物的栖息地，保护水土资源，减轻和避免生态环境及资源的影响，维护范围内生态系统的完整性和稳定性，将不利影响减少到最低限度。

生态环境保护是人类为解决现实的或潜在的环境问题，协调人类与环境的关系，保障经济社会的可持续发展，保护人类的生存和健康。

6.2 施工期生态保护措施

6.2.1 防治噪音污染

施工作业时，要严格遵照《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB 12523-2011）的标准要求。由于评价区范围较广，既有居民点，也有森林山体区域，因此动物和周边居民是本工程施工噪声的主要影响对象。

因此，一方面需尽量控制工程施工产生的噪声对人的影响，主要措施有：一是控制其作业时间，晚间作业时间不超过 22 时，早晨不早于 6 时，特殊情况需连续作业（或夜间作业），应尽量采取噪声降噪措施，降低影响；二是尽量选用低噪声或备有消声降噪设备的施工机械，设置声屏障等，要及时对施工现场噪声超标的有关因素进行调整，达到施工噪声不扰民的目的。另一方面应减少对噪声干扰最为敏感的对象—影响范围内的动物的影响，需根据动物习性加强对噪声的控制，主要从减弱声源和降低传播两个方面着手。

减弱声源的措施有：选用低噪声或备有消声噪声器设备的施工机械，尽可能减少机械作业过程中产生的机械噪音，对产生噪音较大的施工设备，工作位置尽量靠场地中间，远离敏感点；施工机械及运输车辆进出施工场地时，采取禁（限）鸣措施等。减少多种机器同时作业，是减少机械作业噪音的有效手段之一；施工前对工作人员进行严格培训，提高工作人员的综合素质和防噪意识，避免人为噪声；合理安排施工时间的措施：施工期尽量避开陆生野生动物觅食和活动的时

(夏季: 5:00~7:00、16:00~20:00; 冬季 6:00~8:00、17:00~19:00), 以及野生动物的繁殖期(4~6月)。

另外, 要加强施工场地的环境噪声的长期监测, 进而了解现场噪声污染的实时情况, 创设健全的监管制度, 凡超过《施工场界噪声限值》标准的, 要及时对噪声的原因和因素进行仔细的排查, 并及时调整, 从源头降低噪声。

6.2.2 防治空气污染

根据本工程类型及施工地点, 本工程对空气造成污染的阶段主要是工程施工阶段, 其中在施工过程中产生扬尘的环节主要是: 混凝拌和站、机制砂、土方开挖、施工车辆进出施工场地, 施工材料如水泥、砂石等的运输, 土方回填、隧洞爆破等。

施工场地的空气污染不仅对施工人员身体有害, 对周边森林系统也有不利影响。施工活动产生的粉尘吸附在植物叶片表面, 将影响植物正常的光合、呼吸和蒸腾作用, 一些有害物质通过扰乱酶的正常功能, 或者通过产生活性氧化物质破坏植物的正常代谢, 来限制植物的生长发育。

对于施工期间的空气污染防治主要从防治和防护两方面出发, 防治是减少扬尘以及有害气体的产生, 可以采用的方式有: 现场施工机械、车辆尾气皆需符合环保要求; 减少四级以上天气进行相关作业, 如土方回填、转运等作业。防护是指减少污染源的扩散, 可采取的措施有: 配备洒水设备, 减少扬尘; 采用密封运输工具运输水泥及其他易飞扬颗粒; 混凝拌合、机制砂等配备有效的防尘降尘装置。另外要增加粉尘排放浓度监测仪进行大气环境监测, 确保大气环境质量保持在健康水平。

6.2.3 防治水土流失和水污染

6.2.3.1 水污染防治措施

在施工前, 减少废水和污染物排放量, 包括节约生产废水, 规定用水定额, 改善生产工艺和管理制度、提高废水的重复利用率, 采用无污染或少污染的新工艺, 制定物料定额等。

6.2.3.2 施工期的水土保持措施

施工过程中重视保护自然植被, 尽量少砍伐林木, 并做好施工水土保持措施, 施工前做好防排水设施。统筹安排施工用场, 尽量减少对表层土的破坏。

6.2.4 废土废料处理

施工过程中的施工废料、土方活动、包装废料等是本工程主要的废土废料污染源。需要在设计中重视施工弃土的处理，建议施工单位在施工前制定一份详细的固体废料处理计划，并对施工人员进行严格培训，禁止乱丢生活垃圾，在保护区外设定专门的临时固体垃圾存放点，并按时运送至城镇垃圾处理系统进行处置。可利用的渣土尽量在场址内周转，就地利用，以防污染周围的水体水质和影响周围的环境卫生。对于难以分解的施工废料、包装废料等，需要对施工场地进行及时清理，并将废料运送至对应的垃圾处理厂进行无害化处理。在工程竣工以后，施工单位应立即拆除各种施工设施，并负责将工地剩余的建筑垃圾、工程渣土处理干净。

6.2.5 植物植被保护措施

施工进场前，应加强对施工人员的宣传教育工作，在工地及周边地区，设立相关重点植物的宣传牌和警示牌，发现之后及时上报相关部门，根据实际情况采取相关措施进行迁地保护或就地保护，对占地范围内野生保护植物实施迁地保护；

如施工过程中在工程占地范围内新发现重点保护植物，应及时上报林业主管部门，优先选择避让，无法避让的则进行移栽保护；

施工过程中，应加强施工人员的教育和管理，严禁施工范围，确保范围内的土石块向两边翻滚的措施，减少对施工边缘植被植物的不利影响；

加强对迁地保护的国家重点保护野生植物的监测和后期抚育管理；

施工尽量避开雨季，对植被的破坏要及时恢复，对于具有一定研究价值或观赏价值较高的植株，可以进行异地保护，如移植进河源市的植物园。施工结束后对沿线占地及早开展生态恢复，尽早复垦、绿化，如生态护坡等。

施工过程中，应加强施工人员的教育和管理，严格控制项目用地范围，尽量减少不必要的植被破坏。施工期注意森林火灾预防，施工生产区布设应尽量远离林区。加强森林防火宣传教育，禁止施工人员在林区附近生火、抽烟等。注意防止生物入侵种的传播，以免对沿线生态多样性带来长远影响。

6.2.6 野生动物保护措施

6.2.6.1 施工期的保护措施

工程以水库、路基、输变电、地下工程等形式占用保护区土地，主要涉及大坝修建的基底清理、进场道路和施工道路的开通、土石方采掘、爆破、输水工程涵洞开掘、水库蓄水淹没、物料运输、移民异地安置等工作。

工程施工期前期，应在周边区域营造动物适宜生境，吸引施工用地区域内的动物逐步外迁，减少施工期对用地区域动物的影响；水库蓄水期间，尽量避开动物繁殖期，严格按照项目计划逐步蓄水，避免短时间内的大量蓄水，为动物留足迁移时间；在施工期，应避免在动物繁殖期间进行爆破等高噪音作业，减少对繁殖期动物及幼崽的惊扰；施工人员进出场期间，应减少车辆鸣笛，控制车速，在道路两边设置围挡，避免物料倾洒污染周边土壤及水源，同时减少两栖爬行类上路导致的路杀现象；施工作业器械尽量采取低噪音设备，减少噪音惊扰；尽量避免在 17:00 至次日 8:00 之间施工，避免因施工活动及营地灯光影响动物的休憩；加强施工人员对野生动物和生态环境的保护意识教育，对在施工中遇到的幼兽，一定要交给林业局的专业人员，不得擅自处理；对施工中遇到的鸟窝（因砍伐树木）一定要移到非施工区的其他树上，对在施工中遇到的幼鸟和鸟蛋一定要交林业局的专业人员妥善处置；废水废料应妥善处理，禁止随意排放至水域中影响水体环境。

6.2.6.2 运营期的保护措施

项目运营对保护区的影响主要体现在噪声、大气污染等方面，可能对自然保护区的生态环境及陆生野生动物产生一定的影响，为降低项目运营对自然保护区造成的不利影响，要采取相应的措施加强保护和管理。

开展保护巡护和生态监测工作加强对项目周边区域自然保护区内植物资源及陆生野生动物等的监测、巡护和救助，接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，加强对运营期噪声、大气、水等环境因子的监测力度，以最大限度降低项目对自然保护区的影响。

制定运输风险事故对保护区的防范措施和应急预案，杜绝风险事故状态下对保护区造成环境及安全影响，以降低可能对保护区造成的环境及安全隐患。

在项目区内特别是在林地区域内设置告示牌和警告牌，提醒施工人员保护野生动物及其栖息地生态环境；加强对项目区内的生态保护，严格按照规章制度执法；严禁猎杀任何兽类，严禁打鸟、捕鸟和破坏鸟类的生境，严禁捕蛇、捕蛙和破坏两栖爬行类的生境；在项目安全运营的前提下，合理设置动物生态廊道和生态阶梯，保证动物种群内的物种交流，降低动物不慎落水致死的风险。

6.2.7 地热资源保护措施

(1) 输水发电系统及地下厂房洞室群在开挖施工阶段应对开采井及温泉泉点的水位、水温及水量做长期动态监测，并做好监测资料的归档工作。

(2) 库区建设前建议保留水量较大、水温较高、水质较好的 2~3 口井作长期动态观测井。

(3) 水库蓄水前对温泉出露点进行清淤，泉口安装排水管引流降压并安装反向阀门，防止库水压力过大冷水反向渗入地热田。

(4) 对保留的开采井周边进行注浆止水，井口进行加高处理。

(5) 库区建设前对温泉泉眼周边进行注浆止水，隔绝地热水与地表浅层冷水的水力联系；对不须保留的开采井及以前的弃井进行注浆回填封井。

(6) 库区建设前对地热田边界范围内进行硬底化处理。

(7) 库区注水后对保留的开采井进行水温、水量、水位的长期动态观测。

6.3 运营期生态保护措施

项目运营对保护区的影响主要体现在噪声、大气污染等方面，可能对自然保护区的生态环境及陆生野生动物产生一定的影响，为降低项目运营对自然保护区造成的不利影响，要采取相应的措施加强保护和管理。

开展保护巡护和生态监测工作加强对项目周边区域自然保护区内植物资源及陆生野生动物等的监测、巡护和救助，接受相关环保部门的监督检查，确保项目环保措施处于良好稳定的运行状况，加强对运营期噪声、大气、水等环境因子的监测力度，以最大限度降低项目对自然保护区的影响。

制定运输风险事故对保护区的防范措施和应急预案，杜绝风险事故状态下对保护区造成环境及安全影响，以降低可能对保护区造成的环境及安全隐患。

6.4 生态监测与监理措施

6.4.1 生态监测

在项目的施工期和运营初期的5年内开展生态监测,以便准确掌握评价项目对保护区生态影响状况。主要监测内容有:

6.4.1.1 环境质量要素

包括评价区的饮用水和生活污水、环境空气及公共场所空气、噪音、土壤环境和固体废弃物等。环境质量监测每年4次。

6.4.1.2 植被与植物监测

主要为项目用地红线外围的保护区区域,包括植被类型的分布状况和面积;群落结构与植物组成成分;主要植物(国家和广东省重点保护野生植物和珍稀濒危植物、特有植物等)的种群状况;观赏植物的物候观察;植物的资源利用状况和人为干扰状况等。设置固定标准样地,由专业技术人员每2年1次,按照专业标准进行调查。植被覆盖率可根据遥感影像评判分析。

6.4.1.3 野生动物检测

野生动物的种类与种群数量,野生动物的受干扰情况;重点对国家和广东省重点保护野生动物及特有动物的种类、种群、栖息地和受干扰情况。设置固定样线由专业技术人员每2年1次,按照专业标准进行调查分析。

6.4.2 管理与监督措施

项目建设的环境保护措施与工程建设项目做到同步规划设计、同步实施、同步使用,在建设项目的管理方面,做到经济效益、社会效益和环境效益的统一。

项目实施中的环境保护措施纳入现场全程管理之中,在签订工程承包合同、工程监理、编制项目年度实施方案、检查验收等环节中,都应将环境保护作为其中一项重要内容,并作为一项否决因子对整个工程环节进行全盘否定。

建立监督检查制度。政府及主管部门以及各级人大、政协等不定期对项目建设中的环境保护情况进行监督检查,对项目实施中的对生态环境有影响的行为予以纠正,对破坏区域环境的责任人进行查处;情节严重、构成犯罪的,移交司法机关依照有关法律追究刑事责任。发挥舆论监督作用。在项目的施工和运营期间,

加强新闻媒体和全社会对项目建设中的舆论监督作用，相关部门应及时对新闻媒体和社会上反映的问题进行处理。

6.5 生态恢复与补偿措施

6.5.1 生态恢复

施工过程中，应加强施工人员的教育和管理，严格控制工程项目占地，尽量减少不必要的植被破坏。保护区管理机构应监管建设单位的生态恢复工作，确保生态恢复得到有效落实。生态恢复措施及费用详见环评报告，在本报告中不计入生态补偿费用。

6.5.2 生态补偿

项目建设单位委托广东如春生态集团有限公司编制了《广东岑田抽水蓄能电站工程占用东源坑口县级自然保护区生态补偿报告》，并开展了专家咨询会。

本报告生态补偿引用并参照《广东岑田抽水蓄能电站工程占用东源坑口县级自然保护区生态补偿报告》中“生态系统服务功能价值估算”及“生态管理措施费用”等章节。内容如下：

(1) 生态系统服务功能价值

本项目共占用坑口自然保护区面积 219.67hm² 的土地，其中林地面积 172.45hm²，湿地面积 10.36hm²，农田面积 8.97hm²。参考《森林生态系统服务功能评估规范》（GB/T 38582-2020）及《湿地生态系统服务评估技术规程》（LY/T2899-2023）对生态系统服务价值进行估算。

表6-1 工程占用森林生态系统服务功能年度价值量统计表

单位：万元/年

固土价值	6.61
保肥价值	49.13
林木养分固持价值	27.14
涵养水源价值	877.12
固碳释氧价值	197.25
大气净化价值	60.6
生物多样性价值	170.92
合计	1388.77

表6-2 工程占用湿地生态系统服务功能年度价值量统计表

单位：万元/年

物质生产价值	3.98
涵养水源价值	67.67
固碳释氧价值	14.90
水质净化价值	23.25
调节气候价值	3.38
生物栖息价值	2.30
合计	115.48

表6-3 工程占用农田生态系统服务功能年度价值量统计表

单位：万元/年

食物生产	10.17
水源涵养	0.28
固碳	1.81
释氧	7.05
营养物质保持	5.11
土壤保持	2.55
生物多样性保持	1.35
授粉价值	0.10
合计	28.42

(2) 生态管理措施费用

生态管理措施费用是指为了保护和改善生态环境，采取一系列工程建设及管护措施所需的费用。包括生态监测、监测点建设、生物防火林地建设、人员巡护管理等费用，按十年计算，生态管理措施费用为 342 万元。

表6-4 生态管理措施费用统计表

名称	内容	单价	合计（万元）
生态监测	环境监测、生物多样性监测	5000 元/月×2 人 ×12 月×10 年	120
工程设施建设	监测站、样地、管护设施	—	55
	生物防火林带 15 千米	5 万元/千米	75
	100 个界桩	2000/个	20
人员巡护管理	在建设施工期，加强工程区域的巡护管理和生态监测；在运营前期，实行常规生态监测。	2 人×3000 元/月 ×12 月×10 年	72
总计			342

(3) 生态补偿价值

生态补偿价值总计 8005.4 万元，详见表 6-5。

表6-5 生态补偿价值汇总表

生态补偿类别	金额（万元）
生态系统服务功能价值（5年）	7663.4
生态管理措施费用（10年）	342
总计	8005.4

注：生态补偿价值为参考值，最终生态补偿金额由项目建设单位与自然保护区管理机构或有关部门协商并以签订的生态补偿协议为准。

第7章 结论与建议

7.1 评价结论

(1) 根据国家能源局印发的《抽水蓄能中长期发展规划(2021—2035年)》，广东岑田抽水蓄能电站已列入抽水蓄能规划“十四五”重点实施项目。为满足广东电力系统容量需求和调峰需求，为解决广东电网日益严重的调峰问题，改善电源结构，优化电网抽水蓄能布局，配合新能源运行，提高供电质量，需要建设岑田抽水蓄能电站。根据《广东岑田抽水蓄能电站占用东源坑口县级自然保护区选址唯一性论证报告》，岑田抽水蓄能电站工程不可避免需占用河源东源坑口县级自然保护区土地。

(2) 项目建设得到了当地政府的认可，东源县人民政府已出具《东源县人民政府关于申请调整广东岑田抽水蓄能电站工程范围内东源坑口县级自然保护区的复函》(东府函〔2022〕111号)，“支持该项目建设，原则上同意开展电站工程范围涉及东源坑口县级自然保护区范围及功能区调整工作，请按照自然保护区相关管理规定，依法依规办理调整手续”。

(3) 根据《唯一性论证报告》中现阶段工程布置方案，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房等涉及坑口自然保护区，占用保护区土地面积219.67hm²，占自然保护区总面积的5.49%。地类主要为林地、草地、陆地水域等。对土地资源的影响为中度。

(4) 岑田抽水蓄能电站工程的建设和运营，需占用自然保护区土地面积219.67hm²，其中林地面积159.75hm²。林地保护等级为Ⅱ级、Ⅲ级，森林类别有生态公益林地和商品林地。占用区植被类型有：常绿阔叶林、针阔叶混交林、灌草丛、竹林，涉及的植被类型在保护区内广泛分布，不会减少保护区的植被类型，可通过植被护坡、复绿等生态保护措施，可尽最大可能地降低该影响，使水电站建设对区域植物多样性的影响降至最低。工程建设会局部切断连续的景观格局，对保护区内的景观有一定影响。

(5) 评价区记录到的植被类型有5种，主要是常绿阔叶林，其次是针阔混交林；项目用地范围内主要是常绿阔叶林，其次为无植被地段，工程建设过程中，使项目用地范围内的植被消失，对项目用地内的植被多样性的影响为重度，对评

价区和保护区的植被多样性的影响程度为中度。在评价区记录到维管植物 135 科 381 属 578 种，记录到的物种大部分为当地常见种，且在保护区内广泛分布，工程在施工过程中，导致项目用地内的植物死亡，但不会减少保护区的植物种类，工程建设对项目用地范围内植物多样性的影响为重度，对评价区和保护区的植物多样性的影响程度为中度。记录到国家二级保护植物 1 种，为金毛狗，记录到广东省重点保护植物 1 种，为石仙桃，分布在距离工程红线约 1000m 之外的区域，距离较远，工程对于国家和广东省重点保护植物的生长和发育影响轻微。评价区内未记录到古树名木，因此工程建设对保护区的古树名木影响甚微。

(6) 评价区内共记录到陆生野生脊椎动物 15 目 48 科 82 种，包括两栖类 1 目 5 科 8 种、爬行类 1 目 8 科 10 种、鸟类 9 目 28 科 54 种、哺乳类 4 目 7 科 10 种，评价区记录到国家二级保护野生动物 6 种：蟒、蛇雕、黑鸢、褐翅鸦鹃、领鸺鹠、豹猫；广东省重点保护动物 5 种：白鹭、池鹭、牛背鹭、海南蓝仙鹡、黄嘴栗啄木鸟；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES）附录 II 物种 5 种：蟒、黑鸢、蛇雕、领鸺鹠、豹猫；世界自然保护联盟濒危物种红色名录易危（VU）物种 2 种：蟒、豹猫；中国生物多样性红色名录濒危（EN）物种 1 种：蟒，易危（VU）物种 2 种：银环蛇，豹猫；有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物 64 种；中国特有种 3 种：中国壁虎、黑眉拟啄木鸟、淡眉雀鹛。评价区记录到鱼类 5 目 13 科 28 种，优势种类为高体鳊、兴凯鱊、条纹小鲃、福建纹胸鮡、尼罗罗非鱼、子陵吻鰕虎鱼，不涉及国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生鱼类。工程用地区域记录到的野生动物多为鸟类，活动范围广，活动能力强，受到的影响轻微；评价区内记录到的两栖爬行类及鱼类动物受到干扰时会逐渐远离评价区，受到的影响程度为中度；哺乳类动物在受到干扰时，会快速避让工程，因此受到的影响为轻度；因此工程对保护区动物影响为中度。

(7) 工程建设在施工期将对评价区范围内声环境、大气环境产生带状及块状影响，影响中度；对地表水环境、土壤环境等影响中度可控；对工程占用区域将产生重度影响。在运营期，在采取优化施工方案等控制措施后，将施工期对局部区域产生的空气污染、声环境污染等负面影响降到较低程度，影响程度可控。

(8) 工程位于自然保护区东南部，工程需占用坑口自然保护区部分林地，将改变项目用地区域的土地利用类型。工程占地区域有森林生态系统和农村生态

系统，分布有居民点，人为活动频繁，森林生态系统受人为干扰程度高，发现外来入侵种 6 种。项目的建设和运营期间，评价区及其周边的人为活动增加，对于评价区的生态系统将造成一定干扰，工程建设区和下水库淹没区对生态系统的生产力和稳定性造成的损害是不可逆转的，整体影响程度为中度，对项目用地区域为重度影响。

(9) 工程建设对自然保护区经营和管理的影响，主要体现工程建设减少了林地面积，在施工期和运营期增加了保护区森林防火和野生动植物保护等方面的管理难度和管理工作量。

综上所述，广东岑田抽水蓄能电站建设对坑口自然保护区的土地资源、植被和植物多样性、野生动物多样性、生态系统结构和功能等影响程度可控。其主要影响体现在施工期水土流失、噪声、废气污染、部分林地性质改变、管理难度增大等。在严格落实各项保护措施的情况下，本项目工程建设和运营对自然保护区产生的整体生态影响可控。

7.2 建议

保护区有着巨大的生态功能，其功能的发挥对保证区域生态环境质量具有重要的作用。为确保保护区的生态功能质量不受项目的影响，必须对项目进行科学的规划和严格的管理，主要有以下几方面建议：

(1) 在项目设计阶段优化施工方案，施工期尽量避免重要保护对象例如重点保护及珍稀濒危野生动物的繁殖期，避免在自然保护区内设立生活区、石料堆放区、取弃土（渣）场等工程，合理规划施工便道，尽量减少林地的占用和植被的破坏。若在施工过程中发现有其他重点保护物种，按照施工情况，可采取就地保护或迁移保护措施。

(2) 选择优良施工设备，提高施工水平，采取相应的措施减少施工过程中可能对自然保护区造成的声污染、空气污染、水土流失和水污染，妥善处理废土肥料，注意对植物植被和野生动物的保护。

(3) 加强对施工人员的教育和管理，规范施工人员在自然保护区内的活动，尽量缩短施工时间、施工次数和施工范围。加强森林防火宣传教育、野生动植物

保护教育，施工期注意森林火灾的预防，注意防止生物入侵种传播，禁止采摘、捕猎重点保护和珍稀濒危野生动植物。

(4) 施工结束后，做好自然保护区标识和防火林带建设，加强项目运营期人为活动的控制，在森林火灾、森林病虫害、入侵物种、环境因子污染和生物多样性降低等可能存在的生态风险上做好预防体系建设，组建联合巡护机制，加强各风险事故的应急处理能力。

(5) 项目在施工期和运营期需做好自然资源与生态环境的保护与动态监测，严格控制污染，以防止意外事件发生，做好野生动植物的监测，以及时掌握评价范围内生境和保护物种的种群动态变化，为自然保护区的保护管理提供决策依据。

(6) 项目建设方要加强与自然保护区管理部门的协调与联系，配合相关部门增强自然保护区自然资源和生态环境的管护力度，做好相应的工程防护、生态宣教、生态管护和生态监测等方面的工作，认真落实生态补偿、生态保护与恢复措施。

(7) 建设单位应按协议落实生态补偿，主要用于调整后自然保护区的保护工程建设与管理能力提升。具体工程建设内容应符合自然保护区相关法律法规，并参考《河源东源坑口县级自然保护区总体规划（2024-2033年）》。

(8) 建议编制调整论证报告，将工程占地区域调出保护区范围，最大程度降低工程建设对保护区的影响。

参考文献

- [1] 林草局 农业农村部. 国家重点保护野生植物名录[EB-OL]. (2021-09-08) [2024-03-25]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-09/09/content_5636409.htm.
- [2] 广东省人民政府. 广东省人民政府关于公布广东省重点保护野生植物名录的通知[EB-OL]. (2023-03-17) [2024-03-25]. https://www.gd.gov.cn/zwgk/wjk/qbwj/yfh/content/post_4142083.html.
- [3] 国家林业和草原局. 国家林业和草原局农业农村部公告(2021年第3号)(国家重点保护野生动物名录[EB/OL]. (2021-02-01) [2024-03-25]. <http://www.forestry.gov.cn/main/5461/20210205/122418860831352.html>.
- [4] 广东省林业局. 广东省林业局关于印发《广东省重点保护陆生野生动物名录》的通知(粤林(2021)18号)[EB/OL]. (2021-07-01) [2024-03-25]. http://www.gd.gov.cn/zwgk/gongbao/2021/20/content/post_3368515.html.
- [5] 生态环境部, 中国科学院. 关于发布《中国生物多样性红色名录—脊椎动物卷(2020)》和《中国生物多样性红色名录—高等植物卷(2020)》的公告[EB/OL]. (2023-05-19) [2024-03-25]. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk01/202305/t20230522_1030745.html.
- [6] 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室. 中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室公告(2023年第1号)(《濒危野生动植物种国际贸易公约》附录中文版)[EB/OL]. (2023-02-23) [2024-03-25]. <http://www.forestry.gov.cn/main/4461/20230223/143021752206358.html>.
- [7] International Union for Conservation of Nature. THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES[DB/OL]. (2022-02) [2024-03-25]. <https://www.iucnredlist.org>.
- [8] 国家环保总局, 中国科学院. 关于发布中国第一批外来入侵物种名单的通知(环发(2003)11号)[EB/OL]. (2003-01-10) [2024-03-25]. https://www.mee.gov.cn/gkml/zj/wj/200910/t20091022_172155.htm.
- [9] 环境保护部, 中国科学院. 关于发布中国第二批外来入侵物种名单的通知(环发(2010)4号)[EB/OL]. (2010-01-07) [2024-03-25]. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bwj/201001/t20100126_184831.htm.

- [10]环境保护部, 中国科学院. 关于发布中国外来入侵物种名单(第三批)的公告(公告 2014 年第 57 号)[EB/OL]. (2010-01-07) [2024-03-25]. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201408/t20140828_288367.htm.
- [11]环境保护部, 中国科学院. 关于发布《中国自然生态系统外来入侵物种名单(第四批)》的公告(公告 2016 年第 78 号) [EB/OL]. (2016-12-12) [2024-03-25]. https://www.mee.gov.cn/gkml/hbb/bgg/201612/t20161226_373636.htm.
- [1]马金双, 中国入侵植物名录[M]. 高等教育出版社, 2013.
- [12]闫小玲等. 中国外来入侵植物的等级划分与地理分布格局分析[J]. [2024-03-25] 生物多样性, 2014, 22(5): 667-676
- [13]中国入侵植物物种库[DB-OL], [2024-03-25].<http://www.nsii.org.cn/2017/minglu/ruqin.html>
- [14]吴征镒. 中国植被[M]. 北京:科学出版社. 1995.
- [15]植物智[DB-OL], [2024-03-25]. <http://www.iplant.cn/>.
- [16]中国植物图像库[DB-OL]. [2024-03-25]. <http://ppbc.iplant.cn/>.
- [17]中国自然标本馆[DB-OL]. [2024-03-25]. <http://www.cfh.ac.cn/>.
- [18]物种 2000 中国节点[DB-OL]. [2024-03-25]. <http://www.sp2000.org.cn/>
- [19]LY/T 2737-2016,古树名木鉴定规范[S].
- [20]LY/T 2738-2016,古树名木普查技术规范[S].
- [21]广东省古树名木信息系统[DB/OL]. [2024-03-25]. <http://gsmm.lyj.gd.gov.cn/public/map>.
- [22]国家林业局. 全国第二次陆生野生动物资源调查技术规程[S]. 2009.
- [23]韩兴国, 蒋志刚, 马克平. 保护生物学[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1997.
- [24]费梁, 胡淑琴, 叶昌媛等. 中国动物志两栖纲(上卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [25]费梁, 胡淑琴, 叶昌媛等. 中国动物志两栖纲(中卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2009.
- [26]费梁, 胡淑琴, 叶昌媛等. 中国动物志两栖纲(下卷)[M]. 北京: 科学出版社, 2009.

- [27] 费梁, 叶昌媛, 江建平. 中国两栖动物检索及图解[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 2005.
- [28] 费梁, 叶昌媛, 江建平. 中国两栖动物及其分布彩色图鉴[M]. 四川科学技术出版社, 2012.
- [29] 赵尔宓, 赵肯堂, 周开亚等. 中国动物志爬行纲(第二卷)[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [30] 赵尔宓. 中国蛇类(上)[M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2006.
- [31] 史海涛. 中国贸易龟类检索图鉴[M]. 北京: 中国大百科全书出版社, 2008.
- [32] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录[M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [33] 郑光美. 中国鸟类分类与分布名录.第四版[M]. 科学出版社, 2023.
- [34] 赵正阶. 中国鸟类志[M]. 长春: 吉林科学出版社, 2001.
- [35] Smith A T, 解焱. 中国兽类野外手册[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2009.
- [36] 刘少英, 吴毅. 中国兽类图鉴[M]. 海峡书局出版社, 2019.
- [37] 魏辅文. 中国兽类分类与分布[M]. 科学出版社, 2022.
- [38] 马世来, 马晓峰. 中国兽类踪迹指南[M]. 中国林业出版社, 2001.
- [39] 王应祥. 中国哺乳动物种和亚种分类名录与分布大全[M]. 北京: 中国林业出版社, 2003.
- [40] 蒋志刚. 中国哺乳动物多样性及地理分布[M]. 科学出版社, 2015.
- [41] 广东省林业厅, 华南濒危动物研究所. 广东野生动物彩色图谱[M]. 广州: 广东科技出版社, 1987.
- [42] 邹发生, 叶冠锋. 广东陆生脊椎动物分布名录[M]. 广州: 广东科技出版社, 2016.
- [43] 国家林业局和草原局. 有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录(国家林业局和草原局公告 2023 年第 17 号)[EB/OL]. (2023-06-26) [2024-03-25]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202307/content_6889361.htm.
- [44] 中国观鸟年报编辑. 中国观鸟年报-中国鸟类名录 8.0[R/OL]. 2020. <http://www.birdreport.cn/home/files/download.html>.
- [45] 中国观鸟记录中心[DB/OL]. [2024-03-25]. <http://www.birdreport.cn>.
- [46] 中国两栖类[DB/OL]. [2024-03-25]. <http://www.amphibiachina.org>.

- [47] 中国生物志库[DB/OL]. [2024-03-25]. <https://species.sciencereading.cn/biology/v/biologicalIndex/122.html>.
- [48] 中国水产科学研究所珠江水产研究所. 广东淡水鱼志[M]. 广东科学出版社, 1991.
- [49] 李桂峰. 珠江鱼类图鉴[M]. 科学出版社, 2018.
- [50] 张春光. 中国内陆鱼类物种与分布[M]. 科学出版社, 2016.
- [51] 成庆泰. 中国鱼类系统检索[M]. 科学出版社, 1987.
- [52] 陈宜瑜. 中国动物志:硬骨鱼纲 鲤形目(中卷)[M]. 科学出版社, 1998.
- [53] 乐佩琦. 中国动物志:硬骨鱼纲 鲤形目(下卷)[M]. 科学出版社, 2000.
- [54] 伍汉霖, 钟俊生. 中国动物志:硬骨鱼纲 鲈形目[M]. 科学出版社, 2008.
- [55] 潘炯华, 刘成汉, 郑文彪. 广东北江鱼类区系研究[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 1984(01):30-43.
- [56] 戴建华, 孙红英, 葛峰等. 长江三角洲淡水鱼类区系研究[J]. 安徽农业科学, 2013(20):8824-8826.
- [57] 史为良. 鱼类动物区系复合体学说及其评价[J]. 水产科学, 1985, 000(002):42-45.
- [58] 李桂峰等. 广东淡水鱼类资源调查与研究[M]. 科学出版社, 2013.

附录 1

评价区维管植物名录

根据实地调查,河源东源坑口县级自然保护区评价区现记录维管植物 135 科 381 属 578 种,其中栽培植物 24 科 31 属 35 种,野生植物 131 科 357 属 543 种。维管植物中,包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种,裸子植物 3 科 4 属 6 种,被子植物 115 科 349 属 533 种(其中基部类群植物 8 科 20 属 35 种,单子叶植物 14 科 47 属 72 种,真双子叶植物 93 科 282 属 426 种)。野生植物中,包含蕨类及石松类植物 17 科 28 属 39 种,裸子植物 2 科 2 属 3 种,被子植物 112 科 327 属 501 种(其中基部类群植物 8 科 20 属 34 种,单子叶植物 13 科 44 属 68 种,真双子叶植物 91 科 263 属 399 种)。

名录中蕨类植物按秦仁昌系统(1978),并参考《中国蕨类植物科属志》所作的修订;裸子植物按郑万钧系统(1979);被子植物 APGIV 系统。科内的属种则按学名字母排列。

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
1	卷柏科	卷柏属	蔓出卷柏	<i>Selaginella davidii</i>	202305	实地
2	木贼科	木贼属	节节草	<i>Equisetum ramosissimum</i>	202305	实地
3	紫萁科	羽节紫萁属	华南羽节紫萁	<i>Plenasium vachellii</i>	202305	实地
5	里白科	芒萁属	芒萁	<i>Dicranopteris pedata</i>	202305	实地
4	里白科	里白属	中华里白	<i>Diplopterygium chinense</i>	202305	实地
6	海金沙科	海金沙属	曲轴海金沙	<i>Lygodium flexuosum</i>	202305	实地
7	海金沙科	海金沙属	海金沙	<i>Lygodium japonicum</i>	202305	实地
8	海金沙科	海金沙属	小叶海金沙	<i>Lygodium microphyllum</i>	202305	实地
9	金毛狗科	金毛狗属	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	—	资料
11	鳞始蕨科	鳞始蕨属	异叶双唇蕨	<i>Lindsaea heterophylla</i>	202408	实地
12	鳞始蕨科	鳞始蕨属	团叶鳞始蕨	<i>Lindsaea orbiculata</i>	202305	实地
10	鳞始蕨科	乌蕨属	乌蕨	<i>Odontosoria chinensis</i>	202305	实地
19	凤尾蕨科	铁线蕨属	扇叶铁线蕨	<i>Adiantum flabellulatum</i>	202305	实地
13	凤尾蕨科	凤尾蕨属	剑叶凤尾蕨	<i>Pteris ensiformis</i>	202305	实地
14	凤尾蕨科	凤尾蕨属	傅氏凤尾蕨	<i>Pteris fauriei</i>	202305	实地
15	凤尾蕨科	凤尾蕨属	全缘凤尾蕨	<i>Pteris insignis</i>	202408	实地
16	凤尾蕨科	凤尾蕨属	井栏边草	<i>Pteris multifida</i>	202305	实地
17	凤尾蕨科	凤尾蕨属	半边旗	<i>Pteris semipinnata</i>	202305	实地
18	凤尾蕨科	凤尾蕨属	蜈蚣凤尾蕨	<i>Pteris vittata</i>	202305	实地
21	碗蕨科	鳞盖蕨属	华南鳞盖蕨	<i>Microlepia hancei</i>	202408	实地
20	碗蕨科	蕨属	蕨	<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
24	乌毛蕨科	乌毛蕨属	乌毛蕨	<i>Blechnopsis orientalis</i>	202305	实地
22	乌毛蕨科	狗脊属	狗脊	<i>Woodwardia japonica</i>	202305	实地
23	乌毛蕨科	狗脊属	珠芽狗脊	<i>Woodwardia prolifera</i>	202305	实地
25	蹄盖蕨科	双盖蕨属	菜蕨	<i>Diplazium esculentum</i>	202305	实地
27	金星蕨科	毛蕨属	渐尖毛蕨	<i>Cyclosorus acuminatus</i>	202305	实地
28	金星蕨科	毛蕨属	华南毛蕨	<i>Cyclosorus parasiticus</i>	202305	实地
26	金星蕨科	针毛蕨属	普通针毛蕨	<i>Macrothelypteris torresiana</i>	202305	实地
29	金星蕨科	新月蕨属	单叶新月蕨	<i>Pronephrium simplex</i>	202305	实地
31	鳞毛蕨科	复叶耳蕨属	中华复叶耳蕨	<i>Arachniodes chinensis</i>	202305	实地
32	鳞毛蕨科	鳞毛蕨属	变异鳞毛蕨	<i>Dryopteris varia</i>	202305	实地
30	鳞毛蕨科	耳蕨属	镰羽耳蕨	<i>Polystichum balansae</i>	202305	实地
33	肾蕨科	肾蕨属	肾蕨	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	202408	实地
34	三叉蕨科	叉蕨属	三叉蕨	<i>Tectaria subtriphylla</i>	202408	实地
35	骨碎补科	骨碎补属	大叶骨碎补	<i>Davallia divaricata</i>	202408	实地
36	骨碎补科	骨碎补属	杯盖阴石蕨	<i>Davallia griffithiana</i>	202408	实地
39	水龙骨科	槲蕨属	槲蕨	<i>Drynaria roosii</i>	202408	实地
38	水龙骨科	瓦韦属	江南星蕨	<i>Lepisorus fortunei</i>	202305	实地
37	水龙骨科	石韦属	石韦	<i>Pyrrhosia lingua</i>	202305	实地
40	柏科	杉木属	*杉木	<i>Cunninghamia lanceolata</i>	202305	实地
41	柏科	侧柏属	*侧柏	<i>Platycladus orientalis</i>	202305	实地
42	松科	松属	*湿地松	<i>Pinus elliottii</i>	202408	实地
43	松科	松属	马尾松	<i>Pinus massoniana</i>	202305	实地
44	买麻藤科	买麻藤属	罗浮买麻藤	<i>Gnetum luofuense</i>	202305	实地
45	买麻藤科	买麻藤属	小叶买麻藤	<i>Gnetum parvifolium</i>	202305	实地
46	五味子科	冷饭藤属	南五味子	<i>Kadsura longipedunculata</i>	202408	实地
47	三白草科	葎菜属	葎菜	<i>Houttuynia cordata</i>	202305	实地
48	三白草科	三白草属	三白草	<i>Saururus chinensis</i>	202305	实地
49	胡椒科	草胡椒属	草胡椒	<i>Peperomia pellucida</i>	202305	实地
50	胡椒科	胡椒属	山药	<i>Piper hancei</i>	202305	实地
51	胡椒科	胡椒属	毛蒟	<i>Piper hongkongense</i>	202305	实地
52	胡椒科	胡椒属	假蒟	<i>Piper sarmentosum</i>	202305	实地
53	胡椒科	胡椒属	小叶爬崖香	<i>Piper sintenense</i>	202305	实地
55	马兜铃科	马兜铃属	华南马兜铃	<i>Aristolochia austrochinensis</i>	202408	实地
54	马兜铃科	关木通属	广防己	<i>Isotrema fangchi</i>	202305	实地
56	木兰科	含笑属	野含笑	<i>Michelia skinneriana</i>	202408	实地
57	番荔枝科	鹰爪花属	香港鹰爪花	<i>Artabotrys hongkongensis</i>	202305	实地
63	番荔枝科	假鹰爪属	假鹰爪	<i>Desmos chinensis</i>	202305	实地
58	番荔枝科	瓜馥木属	白叶瓜馥木	<i>Fissistigma glaucescens</i>	202305	实地
59	番荔枝科	瓜馥木属	瓜馥木	<i>Fissistigma oldhamii</i>	202408	实地
60	番荔枝科	瓜馥木属	香港瓜馥木	<i>Fissistigma uonicum</i>	202408	实地
61	番荔枝科	紫玉盘属	光叶紫玉盘	<i>Uvaria boniana</i>	202305	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
62	番荔枝科	紫玉盘属	紫玉盘	<i>Uvaria macrophylla</i>	202305	实地
65	樟科	无根藤属	无根藤	<i>Cassytha filiformis</i>	202305	实地
78	樟科	樟属	*樟	<i>Cinnamomum camphora</i>	202305	实地
79	樟科	樟属	黄樟	<i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	202305	实地
64	樟科	厚壳桂属	厚壳桂	<i>Cryptocarya chinensis</i>	202305	实地
74	樟科	山胡椒属	乌药	<i>Lindera aggregata</i>	202305	实地
75	樟科	山胡椒属	香叶树	<i>Lindera communis</i>	202408	实地
76	樟科	木姜子属	山鸡椒	<i>Litsea cubeba</i>	202305	实地
77	樟科	木姜子属	豺皮樟	<i>Litsea rotundifolia</i> var. <i>oblongifolia</i>	202408	实地
66	樟科	润楠属	短序润楠	<i>Machilus breviflora</i>	202305	实地
67	樟科	润楠属	浙江润楠	<i>Machilus chekiangensis</i>	202305	实地
68	樟科	润楠属	华润楠	<i>Machilus chinensis</i>	202305	实地
69	樟科	润楠属	黄绒润楠	<i>Machilus grijsii</i>	202305	实地
70	樟科	润楠属	红楠	<i>Machilus thunbergii</i>	202305	实地
71	樟科	润楠属	绒毛润楠	<i>Machilus velutina</i>	202305	实地
72	樟科	新木姜子属	鸭公树	<i>Neolitsea chui</i>	202305	实地
73	樟科	新木姜子属	美丽新木姜子	<i>Neolitsea pulchella</i>	202408	实地
80	金粟兰科	草珊瑚属	草珊瑚	<i>Sarcandra glabra</i>	202305	实地
81	菖蒲科	菖蒲属	金钱蒲	<i>Acorus gramineus</i>	202408	实地
83	天南星科	海芋属	海芋	<i>Alocasia odora</i>	202305	实地
84	天南星科	芋属	野芋	<i>Colocasia antiquorum</i>	202305	实地
85	天南星科	芋属	芋	<i>Colocasia esculenta</i>	202305	实地
82	天南星科	石柑属	石柑子	<i>Pothos chinensis</i>	202408	实地
86	薯蓣科	薯蓣属	薯蓣	<i>Dioscorea cirrhosa</i>	202305	实地
87	露兜树科	露兜树属	露兜草	<i>Pandanus austrosinensis</i>	202305	实地
88	菝葜科	菝葜属	菝葜	<i>Smilax china</i>	202305	实地
89	菝葜科	菝葜属	土茯苓	<i>Smilax glabra</i>	202305	实地
90	菝葜科	菝葜属	马甲菝葜	<i>Smilax lanceifolia</i>	202305	实地
95	兰科	虾脊兰属	虾脊兰	<i>Calanthe discolor</i>	—	资料
93	兰科	羊耳蒜属	见血青	<i>Liparis nervosa</i>	—	资料
94	兰科	鹤顶兰属	鹤顶兰	<i>Phaius tancarvilleae</i>	—	资料
92	兰科	石仙桃属	石仙桃	<i>Pholidota chinensis</i>	—	资料
91	兰科	绶草属	绶草	<i>Spiranthes sinensis</i>	—	资料
96	阿福花科	山菅兰属	山菅兰	<i>Dianella ensifolia</i>	202305	实地
97	棕榈科	省藤属	毛鳞省藤	<i>Calamus thysanolepis</i>	202305	实地
99	鸭跖草科	鸭跖草属	饭包草	<i>Commelina benghalensis</i>	202408	实地
100	鸭跖草科	鸭跖草属	竹节菜	<i>Commelina diffusa</i>	202305	实地
101	鸭跖草科	鸭跖草属	大苞鸭跖草	<i>Commelina paludosa</i>	202408	实地
98	鸭跖草科	聚花草属	聚花草	<i>Floscopa scandens</i>	202408	实地
103	芭蕉科	芭蕉属	*香蕉	<i>Musa nana</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
102	芭蕉科	芭蕉属	*芭蕉	<i>Musa basjoo</i>	202305	实地
104	闭鞘姜科	闭鞘姜属	闭鞘姜	<i>Hellenia speciosa</i>	202408	实地
105	姜科	山姜属	华山姜	<i>Alpinia oblongifolia</i>	202408	实地
106	姜科	山姜属	密苞山姜	<i>Alpinia stachyodes</i>	202408	实地
107	姜科	姜属	*姜	<i>Zingiber officinale</i>	202408	实地
112	莎草科	薹草属	广东薹草	<i>Carex adrieni</i>	202305	实地
113	莎草科	薹草属	浆果薹草	<i>Carex baccans</i>	202305	实地
114	莎草科	薹草属	十字薹草	<i>Carex cruciata</i>	202305	实地
115	莎草科	薹草属	隐穗薹草	<i>Carex cryptostachys</i>	202305	实地
116	莎草科	薹草属	密苞叶薹草	<i>Carex phyllocephala</i>	202305	实地
117	莎草科	薹草属	花薹薹草	<i>Carex scaposa</i>	202305	实地
119	莎草科	莎草属	扁穗莎草	<i>Cyperus compressus</i>	202305	实地
120	莎草科	莎草属	砖子苗	<i>Cyperus cyperoides</i>	202305	实地
121	莎草科	莎草属	异型莎草	<i>Cyperus difformis</i>	202305	实地
122	莎草科	莎草属	畦畔莎草	<i>Cyperus haspan</i>	202305	实地
123	莎草科	莎草属	碎米莎草	<i>Cyperus iria</i>	202305	实地
124	莎草科	莎草属	香附子	<i>Cyperus rotundus</i>	202305	实地
125	莎草科	莎草属	苏里南莎草	<i>Cyperus surinamensis</i>	202305	实地
118	莎草科	飘拂草属	水虱草	<i>Fimbristylis littoralis</i>	202408	实地
109	莎草科	黑莎草属	黑莎草	<i>Gahnia tristis</i>	202305	实地
108	莎草科	割鸡芒属	割鸡芒	<i>Hypolytrum nemorum</i>	202408	实地
110	莎草科	鳞籽莎属	鳞籽莎	<i>Lepidosperma chinense</i>	202305	实地
111	莎草科	刺子莞属	刺子莞	<i>Rhynchospora rubra</i>	202305	实地
147	禾本科	水蔗草属	水蔗草	<i>Apluda mutica</i>	202305	实地
131	禾本科	芦竹属	芦竹	<i>Arundo donax</i>	202305	实地
129	禾本科	箬竹属	粉单竹	<i>Bambusa chungii</i>	202305	实地
130	禾本科	箬竹属	青皮竹	<i>Bambusa textilis</i>	202305	实地
128	禾本科	牡竹属	*麻竹	<i>Dendrocalamus latiflorus</i>	202305	实地
138	禾本科	稗属	稗	<i>Echinochloa crus-galli</i>	202305	实地
134	禾本科	稭属	牛筋草	<i>Eleusine indica</i>	202305	实地
148	禾本科	蜈蚣草属	蜈蚣草	<i>Eremochloa ciliaris</i>	202408	实地
126	禾本科	箬竹属	箬竹	<i>Indocalamus tessellatus</i>	202305	实地
136	禾本科	淡竹叶属	淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>	202305	实地
151	禾本科	莠竹属	蔓生莠竹	<i>Microstegium fasciculatum</i>	202305	实地
152	禾本科	莠竹属	莠竹	<i>Microstegium vimineum</i>	202305	实地
149	禾本科	芒属	五节芒	<i>Miscanthus floridulus</i>	202305	实地
150	禾本科	芒属	芒	<i>Miscanthus sinensis</i>	202305	实地
132	禾本科	类芦属	类芦	<i>Neyraudia reynaudiana</i>	202408	实地
139	禾本科	求米草属	竹叶草	<i>Oplismenus compositus</i>	202408	实地
140	禾本科	求米草属	求米草	<i>Oplismenus undulatifolius</i>	202305	实地
144	禾本科	黍属	铺地黍	<i>Panicum repens</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
145	禾本科	雀稗属	两耳草	<i>Paspalum conjugatum</i>	202408	实地
146	禾本科	雀稗属	长叶雀稗	<i>Paspalum longifolium</i>	202305	实地
127	禾本科	刚竹属	毛竹	<i>Phyllostachys edulis</i>	202305	实地
137	禾本科	囊颖草属	囊颖草	<i>Sacciolepis indica</i>	202408	实地
141	禾本科	狗尾草属	棕叶狗尾草	<i>Setaria palmifolia</i>	202305	实地
142	禾本科	狗尾草属	皱叶狗尾草	<i>Setaria plicata</i>	202408	实地
143	禾本科	狗尾草属	狗尾草	<i>Setaria viridis</i>	202408	实地
133	禾本科	鼠尾粟属	鼠尾粟	<i>Sporobolus fertilis</i>	202408	实地
135	禾本科	粽叶芦属	粽叶芦	<i>Thysanolaena latifolia</i>	202305	实地
153	木通科	野木瓜属	倒卵叶野木瓜	<i>Stauntonia obovata</i>	202305	实地
159	防己科	轮环藤属	毛叶轮环藤	<i>Cyclea barbata</i>	202305	实地
160	防己科	轮环藤属	粉叶轮环藤	<i>Cyclea hypoglauca</i>	202305	实地
161	防己科	轮环藤属	轮环藤	<i>Cyclea racemosa</i>	202305	实地
155	防己科	秤钩风属	秤钩风	<i>Diploclisia affinis</i>	202305	实地
157	防己科	夜花藤属	夜花藤	<i>Hypserpa nitida</i>	202305	实地
156	防己科	细圆藤属	细圆藤	<i>Pericampylus glaucus</i>	202305	实地
158	防己科	千金藤属	粪箕笃	<i>Stephania longa</i>	202305	实地
154	防己科	青牛胆属	中华青牛胆	<i>Tinospora sinensis</i>	202408	实地
162	毛茛科	铁线莲属	威灵仙	<i>Clematis chinensis</i>	202305	实地
163	毛茛科	毛茛属	禺毛茛	<i>Ranunculus cantoniensis</i>	202305	实地
166	清风藤科	泡花树属	香皮树	<i>Meliosma fordii</i>	202305	实地
164	清风藤科	清风藤属	清风藤	<i>Sabia japonica</i>	202305	实地
165	清风藤科	清风藤属	柠檬清风藤	<i>Sabia limoniacea</i>	202305	实地
167	山龙眼科	山龙眼属	小果山龙眼	<i>Helicia cochinchinensis</i>	202408	实地
168	五桠果科	锡叶藤属	锡叶藤	<i>Tetracera sarmentosa</i>	202305	实地
169	蕈树科	枫香树属	枫香树	<i>Liquidambar formosana</i>	202305	实地
171	金缕梅科	蚊母树属	杨梅叶蚊母树	<i>Distylium myricoides</i>	202305	实地
170	金缕梅科	欏木属	欏木	<i>Loropetalum chinense</i>	202305	实地
172	虎皮楠科	虎皮楠属	牛耳枫	<i>Daphniphyllum calycinum</i>	202305	实地
173	虎皮楠科	虎皮楠属	虎皮楠	<i>Daphniphyllum oldhamii</i>	202408	实地
174	鼠刺科	鼠刺属	鼠刺	<i>Itea chinensis</i>	202305	实地
175	小二仙草科	小二仙草属	黄花小二仙草	<i>Gonocarpus chinensis</i>	202408	实地
179	葡萄科	乌菟莓属	角花乌菟莓	<i>Causonis corniculata</i>	202305	实地
176	葡萄科	牛果藤属	牛果藤	<i>Nekemias cantoniensis</i>	202305	实地
177	葡萄科	牛果藤属	大齿牛果藤	<i>Nekemias grossedentata</i>	202305	实地
180	葡萄科	崖爬藤属	三叶崖爬藤	<i>Tetrastigma hemsleyanum</i>	202305	实地
181	葡萄科	崖爬藤属	扁担藤	<i>Tetrastigma planicaule</i>	202305	实地
178	葡萄科	俞藤属	大果俞藤	<i>Yua austro-orientalis</i>	202305	实地
199	豆科	相思子属	*广州相思子	<i>Abrus pulchellus</i> subsp. <i>cantoniensis</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
193	豆科	相思树属	*台湾相思	<i>Acacia confusa</i>	202408	实地
191	豆科	猴耳环属	猴耳环	<i>Archidendron clypearia</i>	202305	实地
192	豆科	猴耳环属	亮叶猴耳环	<i>Archidendron lucidum</i>	202305	实地
185	豆科	小凤花属	小叶云实	<i>Caesalpinia millettii</i>	202305	实地
198	豆科	藤槐属	藤槐	<i>Bowringia callicarpa</i>	202408	实地
213	豆科	鸡血藤属	香花鸡血藤	<i>Callerya dielsiana</i>	202305	实地
184	豆科	羊蹄甲属	粉叶羊蹄甲	<i>Bauhinia glauca</i>	202305	实地
194	豆科	猪屎豆属	响铃豆	<i>Crotalaria albida</i>	202408	实地
195	豆科	猪屎豆属	大猪屎豆	<i>Crotalaria assamica</i>	202305	实地
196	豆科	猪屎豆属	猪屎豆	<i>Crotalaria pallida</i>	202408	实地
197	豆科	黄檀属	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i>	202408	实地
200	豆科	鱼藤属	厚果鱼藤	<i>Derris taiwaniana</i>	202305	实地
208	豆科	假地豆属	假地豆	<i>Grona heterocarpos</i>	202305	实地
209	豆科	假地豆属	三点金	<i>Grona triflora</i>	202408	实地
202	豆科	鸡眼草属	鸡眼草	<i>Kummerowia striata</i>	202305	实地
203	豆科	胡枝子属	美丽胡枝子	<i>Lespedeza thunbergii</i> subsp. <i>formosa</i>	202305	实地
187	豆科	银合欢属	*银合欢	<i>Leucaena leucocephala</i>	202305	实地
188	豆科	含羞草属	光荚含羞草	<i>Mimosa bimucronata</i>	202305	实地
189	豆科	含羞草属	含羞草	<i>Mimosa pudica</i>	202408	实地
201	豆科	油麻藤属	白花油麻藤	<i>Mucuna birdwoodiana</i>	202305	实地
204	豆科	小槐花属	小槐花	<i>Ohwia caudata</i>	202305	实地
182	豆科	火索藤属	阔裂叶龙须藤	<i>Phanera apertilobata</i>	202305	实地
183	豆科	火索藤属	龙须藤	<i>Phanera championii</i>	202305	实地
205	豆科	排钱树属	毛排钱树	<i>Phyllodium elegans</i>	202305	实地
206	豆科	排钱树属	排钱树	<i>Phyllodium pulchellum</i>	202305	实地
211	豆科	葛属	葛	<i>Pueraria montana</i> var. <i>lobata</i>	202305	实地
210	豆科	鹿藿属	鹿藿	<i>Rhynchosia volubilis</i>	202408	实地
190	豆科	儿茶属	皱荚藤儿茶	<i>Senegalia rugata</i>	202305	实地
212	豆科	田菁属	田菁	<i>Sesbania cannabina</i>	202408	实地
207	豆科	葫芦茶属	葫芦茶	<i>Tadehagi triquetrum</i>	202408	实地
186	豆科	小凤花属	南天藤	<i>Caesalpinia crista</i>	202305	实地
214	远志科	远志属	华南远志	<i>Polygala chinensis</i>	202408	实地
215	远志科	远志属	瓜子金	<i>Polygala japonica</i>	202408	实地
227	蔷薇科	蛇莓属	蛇莓	<i>Duchesnea indica</i>	202305	实地
235	蔷薇科	枇杷属	*枇杷	<i>Eriobotrya japonica</i>	202305	实地
233	蔷薇科	石楠属	桃叶石楠	<i>Photinia prunifolia</i>	202305	实地
228	蔷薇科	李属	钟花樱	<i>Prunus campanulata</i>	202408	实地
229	蔷薇科	李属	*桃	<i>Prunus persica</i>	202305	实地
231	蔷薇科	桂樱属	腺叶桂樱	<i>Laurocerasus phaeosticta</i>	202408	实地
230	蔷薇科	李属	*李	<i>Prunus salicina</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
232	蔷薇科	臀果木属	臀果木	<i>Pygeum topengii</i>	202408	实地
234	蔷薇科	石斑木属	石斑木	<i>Rhaphiolepis indica</i>	202305	实地
225	蔷薇科	蔷薇属	小果蔷薇	<i>Rosa cymosa</i>	202305	实地
226	蔷薇科	蔷薇属	金樱子	<i>Rosa laevigata</i>	202305	实地
216	蔷薇科	悬钩子属	粗叶悬钩子	<i>Rubus alceifolius</i>	202408	实地
217	蔷薇科	悬钩子属	寒莓	<i>Rubus buergeri</i>	202408	实地
218	蔷薇科	悬钩子属	山莓	<i>Rubus corchorifolius</i>	202305	实地
219	蔷薇科	悬钩子属	高粱蔗	<i>Rubus lambertianus</i>	202408	实地
220	蔷薇科	悬钩子属	白花悬钩子	<i>Rubus leucanthus</i>	202305	实地
221	蔷薇科	悬钩子属	锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i>	202305	实地
222	蔷薇科	悬钩子属	深裂锈毛莓	<i>Rubus reflexus</i> var. <i>lanceolobus</i>	202408	实地
223	蔷薇科	悬钩子属	空心蔗	<i>Rubus rosifolius</i>	202408	实地
224	蔷薇科	悬钩子属	红腺悬钩子	<i>Rubus sumatranus</i>	202305	实地
236	胡颓子科	胡颓子属	蔓胡颓子	<i>Elaeagnus glabra</i>	202305	实地
239	鼠李科	勾儿茶属	多花勾儿茶	<i>Berchemia floribunda</i>	202408	实地
238	鼠李科	雀梅藤属	雀梅藤	<i>Sageretia thea</i>	202408	实地
237	鼠李科	翼核果属	翼核果	<i>Ventilago leiocarpa</i>	202408	实地
241	大麻科	朴属	朴树	<i>Celtis sinensis</i>	202305	实地
240	大麻科	葎草属	葎草	<i>Humulus scandens</i>	202305	实地
242	大麻科	山黄麻属	山黄麻	<i>Trema tomentosa</i>	202305	实地
244	桑科	构属	藤构	<i>Broussonetia kaempferi</i>	202305	实地
245	桑科	榕属	黄毛榕	<i>Ficus esquiroliana</i>	202408	实地
246	桑科	榕属	水同木	<i>Ficus fistulosa</i>	202408	实地
247	桑科	榕属	粗叶榕	<i>Ficus hirta</i>	202305	实地
248	桑科	榕属	对叶榕	<i>Ficus hispida</i>	202305	实地
249	桑科	榕属	琴叶榕	<i>Ficus pandurata</i>	202408	实地
250	桑科	榕属	薜荔	<i>Ficus pumila</i>	202305	实地
251	桑科	榕属	珍珠莲	<i>Ficus sarmentosa</i> var. <i>henryi</i>	202305	实地
243	桑科	桑属	*桑	<i>Morus alba</i>	202305	实地
257	荨麻科	苎麻属	野线麻	<i>Boehmeria japonica</i>	202408	实地
258	荨麻科	苎麻属	苎麻	<i>Boehmeria nivea</i>	202408	实地
255	荨麻科	糯米团属	糯米团	<i>Gonostegia hirta</i>	202305	实地
254	荨麻科	紫麻属	紫麻	<i>Oreocnide frutescens</i>	202408	实地
252	荨麻科	赤车属	蔓赤车	<i>Pellionia scabra</i>	202408	实地
253	荨麻科	冷水花属	小叶冷水花	<i>Pilea microphylla</i>	202305	实地
256	荨麻科	雾水葛属	雾水葛	<i>Pouzolzia zeylanica</i>	202408	实地
265	壳斗科	锥属	米楮	<i>Castanopsis carlesii</i>	202305	实地
266	壳斗科	锥属	锥	<i>Castanopsis chinensis</i>	202305	实地
267	壳斗科	锥属	甜楮	<i>Castanopsis eyrei</i>	202305	实地
268	壳斗科	锥属	罗浮锥	<i>Castanopsis faberi</i>	202305	实地
269	壳斗科	锥属	栲	<i>Castanopsis fargesii</i>	202305	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
270	壳斗科	锥属	黧蒴锥	<i>Castanopsis fissa</i>	202305	实地
271	壳斗科	锥属	毛锥	<i>Castanopsis fordii</i>	202305	实地
272	壳斗科	锥属	红锥	<i>Castanopsis hystrix</i>	202305	实地
273	壳斗科	锥属	鹿角锥	<i>Castanopsis lamontii</i>	202305	实地
274	壳斗科	锥属	苦楮	<i>Castanopsis sclerophylla</i>	202305	实地
259	壳斗科	柯属	美叶柯	<i>Lithocarpus calophyllus</i>	202305	实地
260	壳斗科	柯属	烟斗柯	<i>Lithocarpus corneus</i>	202305	实地
261	壳斗科	柯属	柯	<i>Lithocarpus glaber</i>	202408	实地
262	壳斗科	柯属	硬壳柯	<i>Lithocarpus hancei</i>	202305	实地
263	壳斗科	柯属	木姜叶柯	<i>Lithocarpus litseifolius</i>	202305	实地
264	壳斗科	柯属	紫玉盘柯	<i>Lithocarpus uvariifolius</i>	202305	实地
275	壳斗科	栎属	岭南青冈	<i>Quercus championii</i>	202408	实地
276	壳斗科	栎属	华南青冈	<i>Quercus edithiae</i>	202408	实地
277	壳斗科	栎属	青冈	<i>Quercus glauca</i>	202305	实地
278	壳斗科	栎属	小叶青冈	<i>Quercus myrsinifolia</i>	202305	实地
279	杨梅科	杨梅属	*杨梅	<i>Morella rubra</i>	202305	实地
280	胡桃科	烟包树属	黄杞	<i>Engelhardia roxburghiana</i>	202305	实地
281	葫芦科	马兜儿属	马兜儿	<i>Zehneria japonica</i>	202408	实地
282	卫矛科	南蛇藤属	过山枫	<i>celastrus aculeatus</i>	202305	实地
283	卫矛科	卫矛属	疏花卫矛	<i>Euonymus laxiflorus</i>	202408	实地
284	牛栓藤科	红叶藤属	小叶红叶藤	<i>Rourea microphylla</i>	202305	实地
285	酢浆草科	酢浆草属	酢浆草	<i>Oxalis corniculata</i>	202305	实地
286	酢浆草科	酢浆草属	红花酢浆草	<i>Oxalis corymbosa</i>	202305	实地
288	杜英科	杜英属	杜英	<i>Elaeocarpus decipiens</i>	202408	实地
289	杜英科	杜英属	日本杜英	<i>Elaeocarpus japonicus</i>	202305	实地
290	杜英科	杜英属	山杜英	<i>Elaeocarpus sylvestris</i>	202305	实地
287	杜英科	猴欢喜属	猴欢喜	<i>Sloanea sinensis</i>	202305	实地
291	藤黄科	藤黄属	木竹子	<i>Garcinia multiflora</i>	202305	实地
292	金丝桃科	黄牛木属	黄牛木	<i>Cratoxylum cochinchinense</i>	202305	实地
293	金丝桃科	金丝桃属	地耳草	<i>Hypericum japonicum</i>	202305	实地
294	堇菜科	堇菜属	七星莲	<i>Viola diffusa</i>	202305	实地
295	堇菜科	堇菜属	长萼堇菜	<i>Viola inconspicua</i>	202305	实地
296	杨柳科	脚骨脆属	爪哇脚骨脆	<i>Casearia velutina</i>	202408	实地
297	杨柳科	天料木属	天料木	<i>Homalium cochinchinense</i>	202408	实地
298	杨柳科	簕苳属	广东簕苳	<i>Scolopia saeva</i>	202408	实地
304	大戟科	铁苋菜属	铁苋菜	<i>Acalypha australis</i>	202408	实地
299	大戟科	山麻秆属	红背山麻秆	<i>Alchornea trewioides</i>	202305	实地
307	大戟科	巴豆属	毛果巴豆	<i>Croton lachnocarpus</i>	202408	实地
311	大戟科	大戟属	飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	202305	实地
300	大戟科	野桐属	白背叶	<i>Mallotus apelta</i>	202305	实地
301	大戟科	野桐属	白楸	<i>Mallotus paniculatus</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
302	大戟科	野桐属	粗糠柴	<i>Mallotus philippensis</i>	202305	实地
303	大戟科	野桐属	石岩枫	<i>Mallotus repandus</i>	202408	实地
306	大戟科	木薯属	*木薯	<i>Manihot esculenta</i>	202305	实地
305	大戟科	蓖麻属	*蓖麻	<i>Ricinus communis</i>	202408	实地
309	大戟科	乌柏属	山乌柏	<i>Triadica cochinchinensis</i>	202305	实地
310	大戟科	乌柏属	乌柏	<i>Triadica sebifera</i>	202305	实地
308	大戟科	油桐属	木油桐	<i>Vernicia montana</i>	202305	实地
313	叶下珠科	五月茶属	日本五月茶	<i>Antidesma japonicum</i>	202408	实地
312	叶下珠科	秋枫属	*秋枫	<i>Bischofia javanica</i>	202305	实地
322	叶下珠科	黑面神属	黑面神	<i>Breynia fruticosa</i>	202305	实地
314	叶下珠科	土蜜树属	禾串树	<i>Bridelia balansae</i>	202408	实地
315	叶下珠科	土蜜树属	土蜜树	<i>Bridelia tomentosa</i>	202305	实地
316	叶下珠科	叶下珠属	叶下珠	<i>Phyllanthus urinaria</i>	202305	实地
318	叶下珠科	算盘子属	毛果算盘子	<i>Glochidion eriocarpum</i>	202305	实地
319	叶下珠科	算盘子属	艾胶算盘子	<i>Glochidion lanceolarium</i>	202305	实地
320	叶下珠科	算盘子属	算盘子	<i>Glochidion puberum</i>	202305	实地
321	叶下珠科	算盘子属	白背算盘子	<i>Glochidion wrightii</i>	202305	实地
317	叶下珠科	叶下珠属	越南叶下珠	<i>Phyllanthus cochinchinensis</i>	202408	实地
326	千屈菜科	萼距花属	香膏萼距花	<i>Cuphea carthagenensis</i>	202305	实地
325	千屈菜科	紫薇属	*广东紫薇	<i>Lagerstroemia fordii</i>	202305	实地
323	千屈菜科	节节菜属	节节菜	<i>Rotala indica</i>	202408	实地
324	千屈菜科	节节菜属	圆叶节节菜	<i>Rotala rotundifolia</i>	202408	实地
327	柳叶菜科	丁香蓼属	毛草龙	<i>Ludwigia octovalvis</i>	202408	实地
329	桃金娘科	岗松属	岗松	<i>Baeckea frutescens</i>	202305	实地
328	桃金娘科	桉属	*尾叶桉	<i>Eucalyptus urophylla</i>	202305	实地
333	桃金娘科	番石榴属	*番石榴	<i>Psidium guajava</i>	202305	实地
332	桃金娘科	桃金娘属	桃金娘	<i>Rhodomirtus tomentosa</i>	202305	实地
330	桃金娘科	蒲桃属	赤楠	<i>Syzygium buxifolium</i>	202305	实地
331	桃金娘科	蒲桃属	轮叶蒲桃	<i>Syzygium grijsii</i>	202305	实地
334	野牡丹科	柏拉木属	柏拉木	<i>Blastus cochinchinensis</i>	202408	实地
335	野牡丹科	柏拉木属	少花柏拉木	<i>Blastus pauciflorus</i>	202305	实地
336	野牡丹科	野牡丹属	地捻	<i>Melastoma dodecandrum</i>	202305	实地
337	野牡丹科	野牡丹属	印度野牡丹	<i>Melastoma malabathricum</i>	202305	实地
338	野牡丹科	野牡丹属	毛捻	<i>Melastoma sanguineum</i>	202408	实地
339	省沽油科	山香圆属	锐尖山香圆	<i>Turpinia arguta</i>	202408	实地
340	橄榄科	橄榄属	*橄榄	<i>Canarium album</i>	202408	实地
341	漆树科	南酸枣属	南酸枣	<i>Choerospondias axillaris</i>	202305	实地
342	漆树科	盐麸木属	盐麸木	<i>Rhus chinensis</i>	202305	实地
343	漆树科	漆树属	野漆	<i>Toxicodendron succedaneum</i>	202408	实地
344	漆树科	漆树属	木蜡树	<i>Toxicodendron sylvestri</i>	202305	实地
345	无患子科	槭属	青榨槭	<i>Acer davidii</i>	202305	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
347	无患子科	龙眼属	*龙眼	<i>Dimocarpus longan</i>	202408	实地
348	无患子科	荔枝属	*荔枝	<i>Litchi chinensis</i>	202408	实地
346	无患子科	无患子属	无患子	<i>Sapindus saponaria</i>	202305	实地
357	芸香科	山油柑属	山油柑	<i>Acronychia pedunculata</i>	202305	实地
349	芸香科	柑橘属	*柑橘	<i>Citrus reticulata</i>	202305	实地
356	芸香科	蜜茱萸属	三桠苦	<i>Melicope pteleifolia</i>	202305	实地
350	芸香科	吴茱萸属	楝叶吴茱萸	<i>Tetradium glabrifolium</i>	202305	实地
351	芸香科	飞龙掌血属	飞龙掌血	<i>Toddalia asiatica</i>	202408	实地
352	芸香科	花椒属	箭欐花椒	<i>Zanthoxylum avicennae</i>	202305	实地
353	芸香科	花椒属	大叶臭花椒	<i>Zanthoxylum myriacanthum</i>	202305	实地
354	芸香科	花椒属	两面针	<i>Zanthoxylum nitidum</i>	202305	实地
355	芸香科	花椒属	花椒箭	<i>Zanthoxylum scandens</i>	202305	实地
358	苦木科	鸦胆子属	鸦胆子	<i>Brucea javanica</i>	202305	实地
360	楝科	楝属	楝	<i>Melia azedarach</i>	202408	实地
359	楝科	香椿属	香椿	<i>Toona sinensis</i>	202408	实地
367	锦葵科	吉贝属	*美丽异木棉	<i>Ceiba speciosa</i>	202305	实地
363	锦葵科	山芝麻属	山芝麻	<i>Helicteres angustifolia</i>	202305	实地
370	锦葵科	赛葵属	赛葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	202305	实地
366	锦葵科	翅子树属	翻白叶树	<i>Pterospermum heterophyllum</i>	202408	实地
364	锦葵科	梭罗树属	两广梭罗树	<i>Reevesia thyrsoidea</i>	202408	实地
371	锦葵科	黄花捻属	黄花捻	<i>Sida acuta</i>	202305	实地
372	锦葵科	黄花捻属	桤叶黄花捻	<i>Sida alnifolia</i>	202408	实地
373	锦葵科	黄花捻属	白背黄花捻	<i>Sida rhombifolia</i>	202305	实地
365	锦葵科	苹婆属	假苹婆	<i>Sterculia lanceolata</i>	202408	实地
361	锦葵科	刺蒴麻属	毛刺蒴麻	<i>Triumfetta cana</i>	202408	实地
362	锦葵科	刺蒴麻属	刺蒴麻	<i>Triumfetta rhomboidea</i>	202408	实地
368	锦葵科	梵天花属	地桃花	<i>Urena lobata</i>	202305	实地
369	锦葵科	梵天花属	梵天花	<i>Urena procumbens</i>	202305	实地
374	瑞香科	茛花属	了哥王	<i>Wikstroemia indica</i>	202305	实地
375	瑞香科	茛花属	北江茛花	<i>Wikstroemia monnula</i>	202408	实地
376	瑞香科	茛花属	细轴茛花	<i>Wikstroemia nutans</i>	202408	实地
379	十字花科	芥属	芥	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	202408	实地
377	十字花科	碎米芥属	碎米芥	<i>Cardamine occulta</i>	202408	实地
378	十字花科	焯菜属	焯菜	<i>Rorippa indica</i>	202408	实地
380	檀香科	寄生藤属	寄生藤	<i>Dendrotrophe varians</i>	202305	实地
381	青皮木科	青皮木属	华南青皮木	<i>Schoepfia chinensis</i>	202305	实地
382	桑寄生科	钝果寄生属	广寄生	<i>Taxillus chinensis</i>	202305	实地
383	蓼科	蓼属	火炭母	<i>Persicaria chinensis</i>	202305	实地
384	蓼科	蓼属	水蓼	<i>Persicaria hydropiper</i>	202305	实地
385	蓼科	蓼属	扛板归	<i>Persicaria perfoliata</i>	202305	实地
386	蓼科	何首乌属	何首乌	<i>Pleuropterus multiflorus</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
388	蓼科	篇蓄属	习见篇蓄	<i>Polygonum plebeium</i>	202408	实地
387	蓼科	虎杖属	虎杖	<i>Reynoutria japonica</i>	202408	实地
391	石竹科	卷耳属	泉卷耳	<i>Cerastium fontanum</i>	202305	实地
389	石竹科	荷莲豆草属	荷莲豆草	<i>Drymaria cordata</i>	202305	实地
390	石竹科	繁缕属	鹅肠菜	<i>Stellaria aquatica</i>	202408	实地
396	苋科	牛膝属	土牛膝	<i>Achyranthes aspera</i>	202408	实地
397	苋科	莲子草属	喜旱莲子草	<i>Alternanthera philoxeroides</i>	202408	实地
398	苋科	莲子草属	莲子草	<i>Alternanthera sessilis</i>	202408	实地
393	苋科	苋属	凹头苋	<i>Amaranthus blitum</i>	202305	实地
394	苋科	苋属	刺苋	<i>Amaranthus spinosus</i>	202408	实地
395	苋科	苋属	皱果苋	<i>Amaranthus viridis</i>	202408	实地
392	苋科	青葙属	青葙	<i>Celosia argentea</i>	202305	实地
399	苋科	腺毛藜属	土荆芥	<i>Dysphania ambrosioides</i>	202408	实地
400	土人參科	土人參属	土人參	<i>Talinum paniculatum</i>	202408	实地
401	马齿苋科	马齿苋属	马齿苋	<i>Portulaca oleracea</i>	202305	实地
402	蓝果树科	蓝果树属	蓝果树	<i>Nyssa sinensis</i>	202408	实地
403	绣球科	常山属	常山	<i>Dichroa febrifuga</i>	202305	实地
404	绣球科	绣球属	狭叶绣球	<i>Hydrangea lingii</i>	202305	实地
405	绣球科	冠盖藤属	冠盖藤	<i>Pileostegia viburnoides</i>	202305	实地
406	山茱萸科	八角枫属	八角枫	<i>Alangium chinense</i>	202305	实地
407	山茱萸科	八角枫属	毛八角枫	<i>Alangium kurzii</i>	202408	实地
410	五列木科	杨桐属	杨桐	<i>Adinandra millettii</i>	202305	实地
409	五列木科	红淡比属	红淡比	<i>Cleyera japonica</i>	202305	实地
411	五列木科	柃属	尖叶毛柃	<i>Eurya acuminatissima</i>	202305	实地
412	五列木科	柃属	米碎花	<i>Eurya chinensis</i>	202305	实地
413	五列木科	柃属	华南毛柃	<i>Eurya ciliata</i>	202305	实地
414	五列木科	柃属	二列叶柃	<i>Eurya distichophylla</i>	202305	实地
415	五列木科	柃属	柃木	<i>Eurya japonica</i>	202408	实地
416	五列木科	柃属	细齿叶柃	<i>Eurya nitida</i>	202408	实地
408	五列木科	厚皮香属	厚皮香	<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	202305	实地
417	柿科	柿属	乌材	<i>Diospyros eriantha</i>	202408	实地
418	柿科	柿属	*柿	<i>Diospyros kaki</i>	202305	实地
419	柿科	柿属	罗浮柿	<i>Diospyros morrisiana</i>	202408	实地
425	报春花科	紫金牛属	九管血	<i>Ardisia brevicaulis</i>	202305	实地
426	报春花科	紫金牛属	朱砂根	<i>Ardisia crenata</i>	202305	实地
427	报春花科	紫金牛属	山血丹	<i>Ardisia lindleyana</i>	202305	实地
428	报春花科	紫金牛属	虎舌红	<i>Ardisia mamillata</i>	202305	实地
429	报春花科	紫金牛属	罗伞树	<i>Ardisia quinquegona</i>	202305	实地
422	报春花科	酸藤子属	酸藤子	<i>Embelia laeta</i>	202305	实地
423	报春花科	酸藤子属	密齿酸藤子	<i>Embelia vestita</i>	202305	实地
420	报春花科	杜茎山属	杜茎山	<i>Maesa japonica</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
421	报春花科	杜茎山属	鲫鱼胆	<i>Maesa perlarius</i>	202305	实地
424	报春花科	铁仔属	密花树	<i>Myrsine seguinii</i>	202305	实地
431	山茶科	山茶属	糙果茶	<i>Camellia furfuracea</i>	202305	实地
432	山茶科	山茶属	*油茶	<i>Camellia oleifera</i>	202305	实地
433	山茶科	山茶属	*茶	<i>Camellia sinensis</i>	202408	实地
430	山茶科	木荷属	木荷	<i>Schima superba</i>	202305	实地
434	山矾科	山矾属	华山矾	<i>Symplocos chinensis</i>	202408	实地
435	山矾科	山矾属	越南山矾	<i>Symplocos cochinchinensis</i>	202408	实地
436	山矾科	山矾属	光叶山矾	<i>Symplocos lancifolia</i>	202408	实地
437	山矾科	山矾属	老鼠屎	<i>Symplocos stellaris</i>	202408	实地
439	安息香科	赤杨叶属	赤杨叶	<i>Alniphyllum fortunei</i>	202305	实地
438	安息香科	安息香属	栓叶安息香	<i>Styrax suberifolius</i>	202305	实地
441	猕猴桃科	猕猴桃属	硬齿猕猴桃	<i>Actinidia callosa</i>	202305	实地
442	猕猴桃科	猕猴桃属	毛花猕猴桃	<i>Actinidia eriantha</i>	202305	实地
443	猕猴桃科	猕猴桃属	黄毛猕猴桃	<i>Actinidia fulvicoma</i>	202408	实地
444	猕猴桃科	猕猴桃属	阔叶猕猴桃	<i>Actinidia latifolia</i>	202305	实地
440	猕猴桃科	水东哥属	水东哥	<i>Saurauia tristyla</i>	202305	实地
445	杜鹃花科	越橘属	南烛	<i>Vaccinium bracteatum</i>	202408	实地
446	丝缨花科	桃叶珊瑚属	桃叶珊瑚	<i>Aucuba chinensis</i>	202408	实地
462	茜草科	水团花属	水团花	<i>Adina pilulifera</i>	202305	实地
470	茜草科	茜树属	香楠	<i>Aidia canthioides</i>	202408	实地
471	茜草科	茜树属	茜树	<i>Aidia cochinchinensis</i>	202408	实地
472	茜草科	白香楠属	白香楠	<i>Alleizettella leucocarpa</i>	202408	实地
447	茜草科	流苏子属	流苏子	<i>Coptosapelta diffusa</i>	202408	实地
467	茜草科	狗骨柴属	狗骨柴	<i>Diplospora dubia</i>	202408	实地
469	茜草科	梔子属	梔子	<i>Gardenia jasminoides</i>	202305	实地
455	茜草科	耳草属	剑叶耳草	<i>Hedyotis caudatifolia</i>	202408	实地
456	茜草科	耳草属	伞房花耳草	<i>Hedyotis corymbosa</i>	202408	实地
457	茜草科	耳草属	牛白藤	<i>Hedyotis hedyotidea</i>	202305	实地
449	茜草科	粗叶木属	粗叶木	<i>Lasianthus chinensis</i>	202305	实地
450	茜草科	粗叶木属	日本粗叶木	<i>Lasianthus japonicus</i>	202305	实地
451	茜草科	巴戟天属	大果巴戟	<i>Morinda cochinchinensis</i>	202305	实地
452	茜草科	巴戟天属	羊角藤	<i>Morinda umbellata</i> subsp. <i>obovata</i>	202305	实地
465	茜草科	玉叶金花属	玉叶金花	<i>Mussaenda pubescens</i>	202305	实地
448	茜草科	蛇根草属	广州蛇根草	<i>Ophiorrhiza cantonensis</i>	202408	实地
461	茜草科	鸡屎藤属	鸡屎藤	<i>Paederia foetida</i>	202305	实地
453	茜草科	九节属	九节	<i>Psychotria asiatica</i>	202305	实地
454	茜草科	九节属	蔓九节	<i>Psychotria serpens</i>	202305	实地
458	茜草科	耳草属	白花蛇舌草	<i>Hedyotis diffusa</i>	202408	实地
459	茜草科	钮扣草属	阔叶丰花草	<i>Spermacoce alata</i>	202305	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
460	茜草科	钮扣草属	丰花草	<i>Spermacoce pusilla</i>	202408	实地
468	茜草科	乌口树属	白花苦灯笼	<i>Tarenna mollissima</i>	202408	实地
464	茜草科	钩藤属	钩藤	<i>Uncaria rhynchophylla</i>	202305	实地
466	茜草科	水锦树属	水锦树	<i>Wendlandia uvariifolia</i>	202408	实地
473	马钱科	马钱属	华马钱	<i>Strychnos cathayensis</i>	202305	实地
474	钩吻科	钩吻属	钩吻	<i>Gelsemium elegans</i>	202305	实地
476	夹竹桃科	链珠藤属	链珠藤	<i>Alyxia sinensis</i>	202305	实地
478	夹竹桃科	鳝藤属	鳝藤	<i>Anodendron affine</i>	202305	实地
481	夹竹桃科	鹅绒藤属	刺瓜	<i>Cynanchum corymbosum</i>	202305	实地
482	夹竹桃科	匙羹藤属	匙羹藤	<i>Gymnema sylvestre</i>	202305	实地
475	夹竹桃科	山橙属	尖山橙	<i>Melodinus fusiformis</i>	202408	实地
477	夹竹桃科	羊角拗属	羊角拗	<i>Strophanthus divaricatus</i>	202305	实地
480	夹竹桃科	络石属	络石	<i>Trachelospermum jasminoides</i>	202305	实地
479	夹竹桃科	水壶藤属	酸叶胶藤	<i>Urceola rosea</i>	202305	实地
483	紫草科	斑种草属	柔弱斑种草	<i>Bothriospermum zeylanicum</i>	202408	实地
485	旋花科	虎掌藤属	*蕹菜	<i>Ipomoea aquatica</i>	202408	实地
486	旋花科	虎掌藤属	*番薯	<i>Ipomoea batatas</i>	202408	实地
487	旋花科	虎掌藤属	毛牵牛	<i>Ipomoea biflora</i>	202408	实地
488	旋花科	虎掌藤属	五爪金龙	<i>Ipomoea cairica</i>	202305	实地
489	旋花科	虎掌藤属	三裂叶薯	<i>Ipomoea triloba</i>	202408	实地
484	旋花科	鱼黄草属	篱栏网	<i>Merremia hederacea</i>	202408	实地
493	茄科	红丝线属	红丝线	<i>Lycianthes biflora</i>	202305	实地
494	茄科	灯笼果属	苦蕒	<i>Physalis angulata</i>	202408	实地
490	茄科	茄属	少花龙葵	<i>Solanum americanum</i>	202305	实地
491	茄科	茄属	牛茄子	<i>Solanum capsicoides</i>	202305	实地
492	茄科	茄属	水茄	<i>Solanum torvum</i>	202408	实地
495	木樨科	素馨属	清香藤	<i>Jasminum lanceolaria</i>	202408	实地
496	木樨科	素馨属	华素馨	<i>Jasminum sinense</i>	202408	实地
497	木樨科	女贞属	华女贞	<i>Ligustrum lianum</i>	202408	实地
498	木樨科	女贞属	小蜡	<i>Ligustrum sinense</i>	202305	实地
499	木樨科	木樨属	*木樨	<i>Osmanthus fragrans</i>	202305	实地
500	苦苣苔科	马铃苣苔属	石上莲	<i>Oreocharis benthamii</i> var. <i>reticulata</i>	202408	实地
502	车前科	毛麝香属	毛麝香	<i>Adenosma glutinosum</i>	202305	实地
503	车前科	石龙尾属	石龙尾	<i>Limnophila sessiliflora</i>	202408	实地
504	车前科	车前属	车前	<i>Plantago asiatica</i>	202305	实地
501	车前科	野甘草属	野甘草	<i>Scoparia dulcis</i>	202408	实地
505	玄参科	醉鱼草属	白背枫	<i>Buddleja asiatica</i>	202305	实地
506	母草科	陌上菜属	母草	<i>Lindernia crustacea</i>	202305	实地
507	母草科	陌上菜属	旱田草	<i>Lindernia ruellioides</i>	202305	实地
509	爵床科	狗肝菜属	狗肝菜	<i>Dicliptera chinensis</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
508	爵床科	爵床属	爵床	<i>Justicia procumbens</i>	202408	实地
510	马鞭草科	马鞭草属	马鞭草	<i>Verbena officinalis</i>	202305	实地
521	唇形科	筋骨草属	金疮小草	<i>Ajuga decumbens</i>	202408	实地
522	唇形科	筋骨草属	紫背金盘	<i>Ajuga nipponensis</i>	202408	实地
527	唇形科	广防风属	广防风	<i>Anisomeles indica</i>	202408	实地
511	唇形科	紫珠属	紫珠	<i>Callicarpa bodinieri</i>	202408	实地
512	唇形科	紫珠属	全缘叶紫珠	<i>Callicarpa integerrima</i>	202305	实地
513	唇形科	紫珠属	枇杷叶紫珠	<i>Callicarpa kochiana</i>	202305	实地
514	唇形科	紫珠属	杜虹花	<i>Callicarpa pedunculata</i>	202305	实地
515	唇形科	紫珠属	红紫珠	<i>Callicarpa rubella</i>	202305	实地
523	唇形科	大青属	灰毛大青	<i>Clerodendrum canescens</i>	202408	实地
524	唇形科	大青属	白花灯笼	<i>Clerodendrum fortunatum</i>	202305	实地
525	唇形科	大青属	赭桐	<i>Clerodendrum japonicum</i>	202408	实地
518	唇形科	风轮菜属	细风轮菜	<i>Clinopodium gracile</i>	202408	实地
516	唇形科	罗勒属	*罗勒	<i>Ocimum basilicum</i>	202408	实地
517	唇形科	鼠尾草属	鼠尾草	<i>Salvia japonica</i>	202408	实地
526	唇形科	黄芩属	半枝莲	<i>Scutellaria barbata</i>	202305	实地
520	唇形科	香科科属	血见愁	<i>Teucrium viscidum</i>	202408	实地
519	唇形科	牡荆属	黄荆	<i>Vitex negundo</i>	202305	实地
528	通泉草科	通泉草属	通泉草	<i>Mazus pumilus</i>	202408	实地
529	泡桐科	泡桐属	白花泡桐	<i>Paulownia fortunei</i>	202408	实地
530	冬青科	冬青属	秤星树	<i>Ilex asprella</i>	202305	实地
531	冬青科	冬青属	凹叶冬青	<i>Ilex championii</i>	202408	实地
532	冬青科	冬青属	毛冬青	<i>Ilex pubescens</i>	202305	实地
533	冬青科	冬青属	*铁冬青	<i>Ilex rotunda</i>	202408	实地
534	冬青科	冬青属	三花冬青	<i>Ilex triflora</i>	202305	实地
535	桔梗科	半边莲属	半边莲	<i>Lobelia chinensis</i>	202408	实地
536	桔梗科	半边莲属	铜锤玉带草	<i>Lobelia nummularia</i>	202305	实地
557	菊科	金纽扣属	金纽扣	<i>Acmella paniculata</i>	202305	实地
564	菊科	藿香蓟属	藿香蓟	<i>Ageratum conyzoides</i>	202305	实地
551	菊科	蒿属	艾	<i>Artemisia argyi</i>	202408	实地
552	菊科	蒿属	五月艾	<i>Artemisia indica</i>	202408	实地
547	菊科	紫菀属	三脉紫菀	<i>Aster trinervius</i> subsp. <i>ageratoides</i>	202408	实地
548	菊科	紫菀属	马兰	<i>Aster indicus</i>	202305	实地
556	菊科	鬼针草属	鬼针草	<i>Bidens pilosa</i>	202305	实地
553	菊科	艾纳香属	柔毛艾纳香	<i>Blumea axillaris</i>	202408	实地
554	菊科	艾纳香属	东风草	<i>Blumea megacephala</i>	202408	实地
555	菊科	艾纳香属	长圆叶艾纳香	<i>Blumea oblongifolia</i>	202305	实地
550	菊科	菊属	野菊	<i>Chrysanthemum indicum</i>	202305	实地
538	菊科	夜香牛属	夜香牛	<i>Cyanthillium cinereum</i>	202408	实地

序号	科名	属名	中文名	学名	最新调查时间	数据来源
546	菊科	鱼眼草属	鱼眼草	<i>Dichrocephala integrifolia</i>	202305	实地
559	菊科	鳢肠属	鳢肠	<i>Eclipta prostrata</i>	202408	实地
539	菊科	地胆草属	地胆草	<i>Elephantopus scaber</i>	202305	实地
540	菊科	地胆草属	白花地胆草	<i>Elephantopus tomentosus</i>	202408	实地
544	菊科	一点红属	一点红	<i>Emilia sonchifolia</i>	202408	实地
543	菊科	菊苣属	败酱叶菊苣	<i>Erechtites valerianifolius</i>	202305	实地
549	菊科	飞蓬属	小蓬草	<i>Erigeron canadensis</i>	202305	实地
560	菊科	牛膝菊属	牛膝菊	<i>Galinsoga parviflora</i>	202408	实地
545	菊科	合冠鼠曲草属	匙叶合冠鼠曲	<i>Gamochaeta pensylvanica</i>	202408	实地
562	菊科	假泽兰属	微甘菊	<i>Mikania micrantha</i>	202408	实地
563	菊科	假臭草属	假臭草	<i>Praxelis clematidea</i>	202305	实地
542	菊科	千里光属	千里光	<i>Senecio scandens</i>	202408	实地
561	菊科	豨薟属	豨薟	<i>Sigesbeckia orientalis</i>	202305	实地
541	菊科	斑鸠菊属	茄叶斑鸠菊	<i>Strobocalyx solanifolia</i>	202305	实地
558	菊科	金腰箭属	金腰箭	<i>Synedrella nodiflora</i>	202408	实地
537	菊科	黄鹌菜属	黄鹌菜	<i>Youngia japonica</i>	202408	实地
565	五福花科	荚蒾属	南方荚蒾	<i>Viburnum fordiae</i>	202305	实地
566	五福花科	荚蒾属	珊瑚树	<i>Viburnum odoratissimum</i>	202305	实地
567	五福花科	荚蒾属	常绿荚蒾	<i>Viburnum sempervirens</i>	202305	实地
568	忍冬科	忍冬属	华南忍冬	<i>Lonicera confusa</i>	202305	实地
569	忍冬科	忍冬属	忍冬	<i>Lonicera japonica</i>	202305	实地
570	忍冬科	忍冬属	长花忍冬	<i>Lonicera longiflora</i>	202305	实地
571	忍冬科	败酱属	攀倒甌	<i>Patrinia villosa</i>	202305	实地
572	海桐科	海桐属	光叶海桐	<i>Pittosporum glabratum</i>	202305	实地
574	五加科	楸木属	黄毛楸木	<i>Aralia chinensis</i>	202408	实地
575	五加科	楸木属	长刺楸木	<i>Aralia spinifolia</i>	202305	实地
576	五加科	树参属	变叶树参	<i>Dendropanax proteus</i>	202305	实地
577	五加科	五加属	白筋	<i>Eleutherococcus trifolius</i>	202305	实地
578	五加科	鹅掌柴属	鹅掌柴	<i>Heptapleurum heptaphyllum</i>	202305	实地
573	五加科	天胡荽属	红马蹄草	<i>Hydrocotyle nepalensis</i>	202408	实地
579	伞形科	积雪草属	积雪草	<i>Centella asiatica</i>	202305	实地

注：中文名前标“*”的为栽培种；资料-《东源坑口县级自然保护区总体规划》（2019~2028年）

附录 2

评价区国家和广东省重点保护及珍稀濒危野生植物名录

序号	科名	属名	物种中文名	物种学名	LIST	GDL	CITES	RL	IUCN
1	金毛狗科	金毛狗属	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	二级		II		
2	兰科	虾脊兰属	虾脊兰	<i>Calanthe discolor</i>			II		
3	兰科	羊耳蒜属	见血青	<i>Liparis nervosa</i>			II		
4	兰科	鹤顶兰属	鹤顶兰	<i>Phaius tancarvilleae</i>			II		
5	兰科	石仙桃属	石仙桃	<i>Pholidota chinensis</i>		√	II		
6	兰科	绶草属	绶草	<i>Spiranthes sinensis</i>			II		
7	豆科	黄檀属	藤黄檀	<i>Dalbergia hancei</i>			II		
8	五加科	楸木属	黄毛楸木	<i>Aralia chinensis</i>					VU

注：LIST—《国家重点保护野生植物名录（2021）》，“一级”表示国家一级保护植物，“二级”表示国家二级保护植物；GDL—《广东省重点保护野生植物名录（2023）》，“√”表示记录在册；CITES—《濒危野生动植物种国际贸易公约（2023）》，“I”表示附录I，“II”表示附录II，“III”表示附录III；RL—《中国生物多样性红色名录—高等植物卷（2020）》，“CR”表示极危，“EN”表示濒危，“VU”表示易危；IUCN—《世界自然保护联盟濒危物种红色名录（2022）》，“CR”表示极危，“EN”表示濒危，“VU”表示易危；数据来源

附录 3

评价区陆生野生脊椎动物名录

序号	纲	目	科	物种名称	学名	调查时间	数据来源
1	两栖纲	无尾目	蟾蜍科	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>	2023.05	实地
2	两栖纲	无尾目	叉舌蛙科	泽陆蛙	<i>Fejervarya multistriata</i>	2023.05	实地
3	两栖纲	无尾目	蛙科	沼水蛙	<i>Hylarana guentheri</i>	2023.05	实地
4	两栖纲	无尾目	树蛙科	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>	2023.05	实地
5	两栖纲	无尾目	姬蛙科	花狭口蛙	<i>Kaloula pulchra</i>	2023.05	实地
6	两栖纲	无尾目	姬蛙科	小弧斑姬蛙	<i>Microhyla heymonsi</i>	2023.05	实地
7	两栖纲	无尾目	姬蛙科	粗皮姬蛙	<i>Microhyla butleri</i>	2023.05	实地
8	两栖纲	无尾目	姬蛙科	花姬蛙	<i>Microhyla pulchra</i>	-	资料
9	爬行纲	有鳞目	壁虎科	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>	2023.05	实地
10	爬行纲	有鳞目	壁虎科	中国壁虎	* <i>Gekko chinensis</i>	2023.05	实地
11	爬行纲	有鳞目	鬣蜥科	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>	2023.05	实地
12	爬行纲	有鳞目	鬣蜥科	丽棘蜥	<i>Acanthosaura lepidogaster</i>	2023.05	实地
13	爬行纲	有鳞目	蜥蜴科	南草蜥	<i>Takydromus sexlineatus</i>	2023.05	实地
14	爬行纲	有鳞目	蟒科	蟒	<i>Python bivittatus</i>	-	资料
15	爬行纲	有鳞目	游蛇科	翠青蛇	<i>Ptyas major</i>	-	资料
16	爬行纲	有鳞目	水游蛇科	红脖颈槽蛇	<i>Rhabdophis subminiatus</i>	-	资料
17	爬行纲	有鳞目	眼镜蛇科	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>	-	资料
18	爬行纲	有鳞目	蝰科	白唇竹叶青蛇	<i>Trimeresurus albolabris</i>	2023.05	实地
19	鸟纲	鹈形目	鹭科	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>	2023.05	实地
20	鸟纲	鹈形目	鹭科	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>	2023.05	实地
21	鸟纲	鹈形目	鹭科	牛背鹭	<i>Bubulcus coromandus</i>	2023.05	实地
22	鸟纲	鹰形目	鹰科	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	2023.05	实地
23	鸟纲	鹰形目	鹰科	蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	2023.05	实地
24	鸟纲	鹤形目	秧鸡科	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	2023.05	实地
25	鸟纲	鸽形目	鸠鸽科	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>	2023.05	实地
26	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	2023.05	实地
27	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	噪鹃	<i>Eudynamys scolopacea</i>	2023.05	实地
28	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	大鹰鹃	<i>Hierococcyx sparverioides</i>	2023.05	实地
29	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>	2023.05	实地
30	鸟纲	鹃形目	杜鹃科	红翅凤头鹃	<i>Clamator coromandus</i>	2023.05	实地
31	鸟纲	鸮形目	鸱鸮科	领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	2023.05	实地
32	鸟纲	佛法僧目	翠鸟科	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>	2023.05	实地
33	鸟纲	啄木鸟目	啄木鸟科	黄嘴栗啄木鸟	<i>Blythipicus pyrrhotis</i>	2023.05	实地
34	鸟纲	啄木鸟目	拟啄木鸟	黑眉拟啄木	* <i>Psilopogon faber</i>	2023.05	实地

序号	纲	目	科	物种名称	学名	调查时间	数据来源
			科	鸟			
35	鸟纲	雀形目	燕科	家燕	<i>Hirundo rustica</i>	2023.05	实地
36	鸟纲	雀形目	燕科	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>	2023.05	实地
37	鸟纲	雀形目	鹁鸽科	白鹁鸽	<i>Motacilla alba</i>	2023.05	实地
38	鸟纲	雀形目	鹁鸽科	灰鹁鸽	<i>Motacilla cinerea</i>	-	资料
39	鸟纲	雀形目	鹁鸽科	树鹁	<i>Anthus hodgsoni</i>	-	资料
40	鸟纲	雀形目	山椒鸟科	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>	2023.05	实地
41	鸟纲	雀形目	鹎科	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>	2023.05	实地
42	鸟纲	雀形目	鹎科	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>	2023.05	实地
43	鸟纲	雀形目	鹎科	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>	2023.05	实地
44	鸟纲	雀形目	鹎科	栗背短脚鹎	<i>Hemixos castanonotus</i>	2023.05	实地
45	鸟纲	雀形目	鹎科	黑短脚鹎	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>	2023.05	实地
46	鸟纲	雀形目	伯劳科	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>	2023.05	实地
47	鸟纲	雀形目	卷尾科	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>	2023.05	实地
48	鸟纲	雀形目	椋鸟科	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>	2023.05	实地
49	鸟纲	雀形目	椋鸟科	黑领椋鸟	<i>Gracupica nigricollis</i>	-	资料
50	鸟纲	雀形目	鸦科	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>	2023.05	实地
51	鸟纲	雀形目	鸦科	灰树鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>	2023.05	实地
52	鸟纲	雀形目	鹟科	鹟	<i>Copsychus saularis</i>	2023.05	实地
53	鸟纲	雀形目	鹟科	海南蓝仙鹟	<i>Cyornis hainanus</i>	2023.05	实地
54	鸟纲	雀形目	鹟科	白额燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i>	2023.05	实地
55	鸟纲	雀形目	鹟科	紫啸鹟	<i>Myophonus caeruleus</i>	2023.05	实地
56	鸟纲	雀形目	鹟科	北红尾鹟	<i>Phoenicurus auroreus</i>	-	资料
57	鸟纲	雀形目	鹟科	红尾水鹟	<i>Rhyacornis fuliginosa</i>	2023.05	实地
58	鸟纲	雀形目	噪鹛科	黑脸噪鹛	<i>Pterorhinus perspicillatus</i>	2023.05	实地
59	鸟纲	雀形目	林鹀科	红头穗鹀	<i>Cyanoderma ruficeps</i>	2023.05	实地
60	鸟纲	雀形目	林鹀科	棕颈钩嘴鹀	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>	2023.05	实地
61	鸟纲	雀形目	雀鹀科	淡眉雀鹀	* <i>Alcippe hueti</i>	2023.05	实地
62	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>	2023.05	实地
63	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	纯色山鹡莺	<i>Prinia inornata</i>	2023.05	实地
64	鸟纲	雀形目	扇尾莺科	黄腹山鹡莺	<i>Prinia flaviventris</i>	2023.05	实地
65	鸟纲	雀形目	柳莺科	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>	2023.05	实地
66	鸟纲	雀形目	柳莺科	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>	-	资料
67	鸟纲	雀形目	长尾山雀科	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>	-	资料
68	鸟纲	雀形目	山雀科	大山雀	<i>Parus minor</i>	2023.05	实地
69	鸟纲	雀形目	啄花鸟科	朱背啄花鸟	<i>Dicaeum cruentatum</i>	2023.05	实地
70	鸟纲	雀形目	雀科	麻雀	<i>Passer montanus</i>	2023.05	实地

序号	纲	目	科	物种名称	学名	调查时间	数据来源
71	鸟纲	雀形目	梅花雀科	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>	2023.05	实地
72	鸟纲	雀形目	梅花雀科	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>	-	资料
73	哺乳纲	翼手目	蝙蝠科	东亚伏翼	<i>Pipistrellus abramus</i>	2023.05	实地
74	哺乳纲	啮齿目	松鼠科	倭花鼠	<i>Tamiops maritimus</i>	2023.05	实地
75	哺乳纲	啮齿目	鼠科	褐家鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	2023.05	实地
76	哺乳纲	啮齿目	鼠科	黄毛鼠	<i>Rattus losea</i>	-	资料
77	哺乳纲	啮齿目	鼠科	小家鼠	<i>Mus musculus</i>	-	资料
78	哺乳纲	食肉目	猫科	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	2023.05	实地
79	哺乳纲	食肉目	鼬科	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>	-	资料
80	哺乳纲	食肉目	鼬科	黄腹鼬	<i>Mustela kathiah</i>	2023.05	实地
81	哺乳纲	食肉目	灵猫科	花面狸	<i>Paguma larvata</i>	-	资料
82	哺乳纲	偶蹄目	猪科	野猪	<i>Sus scrofa</i>	2023.05	实地

注：数据来源：“实地”——包括动物实体和足迹、粪便、卧迹、食迹、毛发、巢穴、叫声等痕迹；
“资料”——《东源坑口县级自然保护区总体规划》（2019~2028年）及访问调查资料等

附录 4

评价区国家和广东省重点保护及珍稀濒危陆生野生脊椎动物名录

序号	物种名称	学名	LIST	GDL	CITES	RL	IUCN	“三有”动物
1	黑眶蟾蜍	<i>Duttaphrynus melanostictus</i>						√
2	斑腿泛树蛙	<i>Polypedates megacephalus</i>						√
3	原尾蜥虎	<i>Hemidactylus bowringii</i>						√
4	中国壁虎	* <i>Gekko chinensis</i>						√
5	变色树蜥	<i>Calotes versicolor</i>						√
6	丽棘蜥	<i>Acanthosaura lepidogaster</i>						√
7	南草蜥	<i>Takydromus sexlineatus</i>						√
8	蟒	<i>Python bivittatus</i>	二级		II	EN	VU	
9	翠青蛇	<i>Ptyas major</i>						√
10	银环蛇	<i>Bungarus multicinctus</i>				VU		√
11	白唇竹叶青蛇	<i>Trimeresurus albolabris</i>						√
12	白鹭	<i>Egretta garzetta</i>		√				√
13	池鹭	<i>Ardeola bacchus</i>		√				√
14	牛背鹭	<i>Bubulcus coromandus</i>		√				√
15	黑鸢	<i>Milvus migrans</i>	二级		II			
16	蛇雕	<i>Spilornis cheela</i>	二级		II			
17	白胸苦恶鸟	<i>Amaurornis phoenicurus</i>						√
18	珠颈斑鸠	<i>Streptopelia chinensis</i>						√
19	褐翅鸦鹃	<i>Centropus sinensis</i>	二级					
20	噪鹃	<i>Eudynamys scolopacea</i>						√

序号	物种名称	学名	LIST	GDL	CITES	RL	IUCN	“三有”动物
21	大鹰鹃	<i>Hierococyx sparverioides</i>						√
22	八声杜鹃	<i>Cacomantis merulinus</i>						√
23	红翅凤头鹃	<i>Clamator coromandus</i>						√
24	领鸺鹠	<i>Glaucidium brodiei</i>	二级		II			
25	普通翠鸟	<i>Alcedo atthis</i>						√
26	黄嘴栗啄木鸟	<i>Blythipicus pyrrhotis</i>		√				√
27	黑眉拟啄木鸟	<i>*Psilopogon faber</i>						√
28	家燕	<i>Hirundo rustica</i>						√
29	金腰燕	<i>Cecropis daurica</i>						√
30	白鹡鸰	<i>Motacilla alba</i>						√
31	灰鹡鸰	<i>Motacilla cinerea</i>						√
32	树鹨	<i>Anthus hodgsoni</i>						√
33	赤红山椒鸟	<i>Pericrocotus flammeus</i>						√
34	白头鹎	<i>Pycnonotus sinensis</i>						√
35	红耳鹎	<i>Pycnonotus jocosus</i>						√
36	白喉红臀鹎	<i>Pycnonotus aurigaster</i>						√
37	栗背短脚鹎	<i>Hemixos castanonotus</i>						√
38	黑短脚鹎	<i>Hypsipetes leucocephalus</i>						√
39	棕背伯劳	<i>Lanius schach</i>						√
40	黑卷尾	<i>Dicrurus macrocercus</i>						√
41	八哥	<i>Acridotheres cristatellus</i>						√
42	黑领椋鸟	<i>Gracupica nigricollis</i>						√

序号	物种名称	学名	LIST	GDL	CITES	RL	IUCN	“三有”动物
43	红嘴蓝鹊	<i>Urocissa erythrorhyncha</i>						√
44	灰树鹊	<i>Dendrocitta formosae</i>						√
45	鹊鸂	<i>Copsychus saularis</i>						√
46	海南蓝仙鹟	<i>Cyornis hainanus</i>		√				√
47	白额燕尾	<i>Enicurus leschenaulti</i>						√
48	紫啸鸫	<i>Myophonus caeruleus</i>						√
49	北红尾鸫	<i>Phoenicurus aureus</i>						√
50	红尾水鸫	<i>Rhyacornis fuliginosa</i>						√
51	黑脸噪鹛	<i>Pterorhinus perspicillatus</i>						√
52	红头穗鹛	<i>Cyanoderma ruficeps</i>						√
53	棕颈钩嘴鹛	<i>Pomatorhinus ruficollis</i>						√
54	淡眉雀鹛	* <i>Alcippe hueti</i>						√
55	长尾缝叶莺	<i>Orthotomus sutorius</i>						√
56	纯色山鹪莺	<i>Prinia inornata</i>						√
57	黄腹山鹪莺	<i>Prinia flaviventris</i>						√
58	黄眉柳莺	<i>Phylloscopus inornatus</i>						√
59	褐柳莺	<i>Phylloscopus fuscatus</i>						√
60	红头长尾山雀	<i>Aegithalos concinnus</i>						√
61	大山雀	<i>Parus minor</i>						√
62	朱背啄花鸟	<i>Dicaeum cruentatum</i>						√
63	麻雀	<i>Passer montanus</i>						√
64	白腰文鸟	<i>Lonchura striata</i>						√

序号	物种名称	学名	LIST	GDL	CITES	RL	IUCN	“三有”动物
65	斑文鸟	<i>Lonchura punctulata</i>						√
66	倭花鼠	<i>Tamias maritimus</i>						√
67	豹猫	<i>Prionailurus bengalensis</i>	二级		II	VU	VU	
68	鼬獾	<i>Melogale moschata</i>						√
69	黄腹鼬	<i>Mustela kathiah</i>						√
70	花面狸	<i>Paguma larvata</i>						√

注：国家重点保护动物名录（LIST, 2021）；广东省重点保护陆生野生动物名录（GDL, 2021）：√——记录在册；濒危野生动植物种国际贸易公约（CITES, 2023）：“I”——附录 I，“II”——附录 II，“III”——附录 III；中国生物多样性红色名录（RL）——脊椎动物卷（2021）：“CR”——极危，“EN”——濒危，“VU”——易危；世界自然保护联盟（IUCN）红色名录（2022）：“CR”——极危，“EN”——濒危，“VU”——易危；“三有”动物（2000）：√——“国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录”记录在册。

附录 5

评价区鱼类名录

序号	目名	科名	物种名称	物种学名	数量状况	数据来源	最新调查时间
1	鲤形目	鲤科	宽鳍鱲	<i>Zacco platypus</i>	+++	实地	202403
2	鲤形目	鲤科	马口鱼	<i>Opsariichthys bidens</i>	++	访问	202403
3	鲤形目	鲤科	麦穗鱼	<i>Pseudorasbora parva</i>	++++	实地	202403
4	鲤形目	鲤科	黑鳍鳈	<i>Arcocheilichthys nigripinnis</i>	++	访问	202403
5	鲤形目	鲤科	似鲃	<i>Pseudogobio vaillanti</i>	++	访问	202403
6	鲤形目	鲤科	高体鳊鲂	<i>Rhodeus ocellatus</i>	++++	实地	202403
7	鲤形目	鲤科	兴凯鲌	<i>Acheilognathus chankaensis</i>	++++	实地	202403
8	鲤形目	鲤科	条纹小鲃	<i>Puntius semifasciolatus</i>	++++	实地	202403
9	鲤形目	鲤科	温州光唇鱼	<i>Acrossocheilus wenchowensis</i>	+	访问	202403
10	鲤形目	鲤科	台湾白甲鱼	<i>Onychostoma barbatulus</i>	+	访问	202403
11	鲤形目	鲤科	东方墨头鱼	<i>Garra orientalis</i>	+	访问	202403
12	鲤形目	鲤科	鲤	<i>Cyprinus carpio</i>	++	实地	202403
13	鲤形目	鲤科	鲫	<i>Carassius auratus</i>	++	实地	202403
14	鲤形目	鳅科	美丽小条鳅	<i>Micronemachelus pulcher</i>	++	实地	202403
15	鲤形目	鳅科	中华花鳅	<i>Cobitis sinensis</i>	+++	实地	202403
16	鲤形目	鳅科	泥鳅	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	+++	实地	202403
17	鲤形目	平鳍鳅科	长汀品唇鳅	<i>Pseudogastromyzon changtingensis</i>	+++	实地	202403
18	鲶形目	鲶科	黄颡鱼	<i>Pelteobagrus fulvidraco</i>	+	实地	202403
19	鲶形目	鮎科	越鮎	<i>Silurus cochinchinensis</i>	+++	实地	202403
20	鲶形目	胡子鲶科	胡子鲶	<i>Clarias fuscus</i>	++	实地	202403
21	鲶形目	鮡科	福建纹胸鮡	<i>Glyptothorax fokiensis</i>	++	实地	202403

序号	目名	科名	物种名称	物种学名	数量状况	数据来源	最新调查时间
22	鱒形目	胎鱒科	食蚊鱼	<i>Gambusia affinis</i>	++++	实地	202403
23	合鳃鱼目	合鳃鱼科	黄鳝	<i>Monopterus albus</i>	+	访问	202403
24	合鳃鱼目	合鳃鱼科	大刺鳅	<i>Mastacembelus armatus</i>	+++	实地	202403
25	鲈形目	丽鱼科	尼罗罗非鱼	<i>Tilapia nilotica</i>	++++	实地	202403
26	鲈形目	鰕虎鱼科	子陵吻鰕虎鱼	<i>Rhinogobius giurinus</i>	++++	实地	202403
27	鲈形目	斗鱼科	歧尾斗鱼	<i>Macropodus opercularis</i>	+++	访问	202403
28	鲈形目	鱧科	月鱧	<i>Channa asiatica</i>	+++	实地	202403

注：数据来源：“实地”——指实地调查捕获；“访问”——指访问调查

附录 6

评价区植物多样性实测样方数据表

样方名称：杉木林		样方号：1		样方面积 (m ²)：20×20	
经度：114°55'9.9"E		纬度：23°55'49.6"N		海拔 (m)：362.5m	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023 年 5 月		郁闭度：0.6	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
杉木	7.3	11.4	常山	0.9	23
杉木	8.4	10.9	黄毛榕	1.9	2
杉木	8.9	9.3	华南毛柃	1.8	2
杉木	8.0	9.9	木油桐	1.8	2
杉木	7.5	11.3	鹅掌柴	1.7	3
杉木	7.2	12.8	中华里白	1.3	12
杉木	8.2	8.5	水东哥	1.2	2
杉木	8.5	12.4	乌毛蕨	1.1	3
杉木	7.7	10.2	金毛狗	0.7	1
杉木	8.9	10.7	九节	0.6	2
杉木	7.7	10.7	粗叶榕	0.6	0.5
杉木	8.6	8.6	土蜜树	0.4	1
杉木	7.2	11.1	山菅兰	0.3	1
杉木	8.3	11.4	五节芒	0.3	1
杉木	7.7	12.6	芒萁	0.3	1
杉木	8.1	9.8	东风草	0.3	1
杉木	6.4	10.2	狗脊	0.2	1
杉木	7.4	12.5	深绿卷柏	0.2	0.5
杉木	8.8	10.2	求米草	0.1	1
杉木	7.6	11.8	两面针	0.1	1
杉木	7.1	12.5	七星莲	0.1	1
杉木	8.3	8.1	空心蕨	-	2
杉木	8.6	9.7	酸藤子	-	1
杉木	8.0	8.0	玉叶金花	-	1
杉木	8.4	9.3	木莓	-	1
杉木	6.0	10.2	玉叶金花	-	1
杉木	8.5	11.0	络石	-	1
杉木	6.3	10.6	过山枫	-	1
杉木	7.0	11.5	菝葜	-	1
杉木	8.1	12.9			
杉木	7.4	8.8			

样方名称：杉木林		样方号：1		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°55'9.9"E		纬度：23°55'49.6"N		海拔（m）：362.5m	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023年5月		郁闭度：0.6	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
杉木	7.7	8.0			
杉木	6.0	11.8			
杉木	9.0	8.5			
杉木	8.7	12.0			
杉木	8.8	10.3			
杉木	6.4	8.9			
杉木	6.4	12.2			
杉木	7.4	9.4			
杉木	8.9	8.5			
杉木	7.1	11.7			
杉木	7.9	8.6			
杉木	8.5	11.8			
杉木	7.5	8.9			
杉木	6.5	9.7			
杉木	7.2	10.5			
杉木	6.1	8.7			
杉木	6.1	9.0			
杉木	7.3	12.1			
杉木	7.8	8.6			
杉木	6.1	11.6			
杉木	6.4	8.9			
杉木	6.4	10.1			
杉木	8.9	9.2			
杉木	7.3	9.5			
杉木	8.6	11.9			
杉木	7.9	10.3			
杉木	7.0	9.1			
杉木	6.3	9.4			
杉木	8.7	9.9			
杉木	7.2	10.3			
鹅掌柴	6.3	9.6			
鹅掌柴	5.2	6.8			
三花冬青	6.5	8.2			
盐麸木	5.3	3.6			

样方名称：黧蒴锥+红锥林		样方号：2		样方面积（m ² ）10×10	
经度：114°54'59.6"E		纬度：23°55'11.2"N		海拔（m）：373.1	
调查人：梁燕、罗洁銮、毕慧缘等		调查日期：2023年5月		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
黧蒴锥	11.4	23.6	深绿卷柏	0.2	3
黧蒴锥	12.8	23.3	白背叶	2.6	2
黧蒴锥	9.5	12.2	黄牛木	2.4	2
黄樟	6.5	11.3	红背山麻秆	2.2	2
黄樟	6.3	8.9	香叶树	2	2
黄樟	6.1	8.2	枇杷叶紫珠	1.8	1
红楠	7.5	9.3	油茶	1.6	1.5
三花冬青	7.2	7.8	黧蒴锥	1.5	1.5
红锥	7.5	11.4	毛冬青	1.5	1
红锥	8.5	15.2	毛果算盘子	1.4	1
红锥	8.2	14.0	盐麸木	1.3	1
红锥	8.1	15.4	鸭公树	1.3	1
红锥	7.6	13.9	桃叶石楠	1.3	1
红锥	8.2	12.9	木蜡树	1.2	2
甜槠	11.8	15.9	山血丹	1.2	2
木荷	7.4	8.7	鲫鱼胆	1.2	2
木荷	7.8	11.5	粗叶榕	1.2	1
木荷	6.4	9.7	红淡比	1.1	1.5
木荷	7.0	8.3	鹅掌柴	0.6	2
木荷	6.4	11.1	三桠苦	0.6	1
毛竹	6.7	6.6	草珊瑚	0.6	1
毛竹	6.4	7.8	浆果薹草	0.5	1
毛竹	8.7	6.8	黑莎草	0.5	1
罗浮柿	6.2	13.2	乌毛蕨	0.5	1
华南蒲桃	6.4	4.3	尖连蕊茶	0.5	0.5
华南蒲桃	7.0	4.4	九节	0.5	0.5
华南蒲桃	7.6	5.2	狗脊	0.4	1
虎皮楠	6.5	7.5	粗叶木	0.3	1
厚叶厚皮香	7.8	6.4	团叶鳞始蕨	0.3	1
鸭公树	8.7	5.3	罗伞树	0.3	1
鸭公树	6.5	6.1	杜虹花	0.3	1
鸭公树	6.1	4.5	华南鳞盖蕨	0.3	0.5
鸭公树	6.2	4.6	梔子	0.3	0.5
鸭公树	6.9	4.6	华南毛蕨	0.3	0.5
鸭公树	8.7	4.3	双唇蕨	0.2	1

样方名称：黧蒴锥+红锥林		样方号：2		样方面积（m ² ）10×10	
经度：114°54'59.6"E		纬度：23°55'11.2"N		海拔（m）：373.1	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023年5月		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
乌药	8.7	6.2	虎舌红	0.1	0.5
乌药	6.2	7.7	地榆	-	3
乌药	6.7	6.9	无根藤	-	3
乌药	8.0	7.0	香花鸡血藤	-	1
华润楠	7.0	9.6	锈毛莓	-	1
华润楠	6.0	10.1	白花悬钩子	-	1
木姜叶柯	7.9	6.8	珍珠莲	-	1
木姜叶柯	6.6	6.4	粉背菝葜	-	0.5
木姜叶柯	7.2	6.3	马甲菝葜	-	0.5
鹅掌柴	7.1	6.6	密齿酸藤子	-	0.5
硬壳柯	6.2	9.6	链珠藤	-	0.5

样方名称：马尾松+毛锥林		样方号：3		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'10.5"E		纬度：23°54'29.2"N		海拔（m）：120.8	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.6	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
马尾松	7.6	9.6	五节芒	1.5	5
马尾松	8.6	12.3	乌毛蕨	0.8	1
马尾松	6.2	5.6	鹧鸪草	0.2	1
马尾松	7.8	8.9	乌蕨	0.2	1
马尾松	7.6	8.6	团叶鳞始蕨	0.2	1
马尾松	7.5	8.6	芒萁	0.2	3
马尾松	6.8	7.6	枫香树	1.5	1
马尾松	6.9	7.6	木油桐	1.3	2
马尾松	6.7	7.6	鹅掌柴	1.3	2
马尾松	6.5	7.1	南方荚蒾	1.2	3
马尾松	6.8	7.1	油茶	0.8	1
马尾松	6.6	7.5	九节	0.8	1
马尾松	12.3	25.6	米碎花	0.7	1
马尾松	11.6	18.7	粗叶榕	0.7	1
马尾松	11.5	15.6	杨桐	0.6	1
马尾松	7.6	9.5	土蜜树	0.6	1
马尾松	8.6	10.6	毛冬青	0.6	1
马尾松	8.5	11.5	桃金娘	0.5	1
马尾松	7.6	10.3	白灯笼	0.5	1
马尾松	7.5	8.6	杜虹花	0.4	1
马尾松	8.6	9.6	轮叶蒲桃	0.3	1
马尾松	8.5	11.3	了哥王	0.3	1
马尾松	8.6	12.3	假地豆	0.3	1
马尾松	6.5	9.6	红背山麻秆	0.3	1
马尾松	5.5	9.5	羊角拗	-	1
马尾松	6.7	10.6	小叶红叶藤	-	1
木荷	6.7	9.5	小叶海金沙	-	1
木荷	6.6	8.6	锡叶藤	-	2
木荷	6.2	9.4	无根藤	-	1
木荷	5.9	9.5	酸叶胶藤	-	1
木荷	5.9	8.5	薯蓣	-	1
木荷	5.4	8.9	匙羹藤	-	1
木荷	6.5	8.1	忍冬	-	1
木荷	6.6	8.5	马甲菝葜	-	1
毛锥	8.9	22.5	两面针	-	1

样方名称：马尾松+毛锥林		样方号：3		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'10.5"E		纬度：23°54'29.2"N		海拔（m）：120.8	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.6	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
毛锥	7.6	18.6	寄生藤	-	1
毛锥	7.8	15.6	钩吻	-	1
毛锥	7.6	16.2	地榆	-	1
毛锥	8.5	12.3			
毛锥	7.5	11.6			
罗浮锥	6.5	10.5			
罗浮锥	7.8	8.6			
山乌柏	4.5	6.6			
山乌柏	4.6	5.8			
黄牛木	4.8	5.7			

样方名称：毛竹林		样方号：4		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'16.6"E		纬度：23°54'21.1"N		海拔（m）：95.0	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.7	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
毛竹	9.0	9.0	莠竹	0.4	50
毛竹	9.0	8.6	竹节菜	0.2	3
毛竹	7.0	8.8	毛冬青	0.6	1
毛竹	7.7	8.9	棘叶吴萸	0.5	1
毛竹	9.4	8.8	白花灯笼	0.5	1
毛竹	7.9	8.8	杜虹花	0.4	1
毛竹	11.8	8.1	轮叶蒲桃	0.3	1
毛竹	10.5	8.7	地桃花	0.3	1
毛竹	8.0	8.0	空心蕨	0.2	1
毛竹	7.6	8.4	剑叶凤尾蕨	0.3	1
毛竹	11.7	8.6	华南毛蕨	0.3	1
毛竹	8.8	8.8	海金沙	-	1
毛竹	7.6	8.9	乌毛蕨	0.5	1
毛竹	11.4	8.5	蕺菜	0.1	1
毛竹	8.1	8.7	三白草	0.3	1
毛竹	7.2	8.8	华南胡椒	-	1
毛竹	11.0	8.9			
毛竹	9.4	8.3			
毛竹	8.0	8.6			
毛竹	9.7	8.9			
毛竹	7.7	8.6			
毛竹	11.7	8.0			
毛竹	10.3	8.6			
毛竹	9.5	8.3			
毛竹	10.1	8.6			
毛竹	11.2	8.0			
毛竹	9.5	8.1			
毛竹	11.2	8.5			
毛竹	7.4	8.3			
毛竹	10.6	8.4			
毛竹	11.1	8.7			
毛竹	9.5	8.3			
毛竹	10.4	9.0			
毛竹	11.1	8.3			
毛竹	7.3	8.1			

样方名称：毛竹林		样方号：4		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'16.6"E		纬度：23°54'21.1"N		海拔（m）：95.0	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.7	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
毛竹	12.0	8.2			
毛竹	8.6	8.5			
毛竹	11.7	8.5			
毛竹	7.9	9.0			
毛竹	8.5	8.3			
毛竹	7.6	8.2			
毛竹	11.2	8.9			
毛竹	10.6	8.9			
毛竹	11.3	8.3			
毛竹	7.5	8.8			
毛竹	10.4	8.8			
毛竹	12.0	8.7			
毛竹	10.4	8.5			
毛竹	7.6	8.4			
毛竹	9.3	8.1			
毛竹	10.6	8.6			
毛竹	11.2	8.9			
毛竹	9.6	8.3			
毛竹	10.0	8.1			
毛竹	11.9	8.4			
毛竹	7.0	8.8			
毛竹	10.2	8.0			
毛竹	11.1	8.3			
毛竹	7.6	8.6			
毛竹	8.7	8.4			
毛竹	10.4	8.0			
毛竹	7.7	8.1			
毛竹	9.5	8.7			
毛竹	9.1	8.6			
毛竹	12.0	8.1			
毛竹	7.4	8.1			
毛竹	8.5	9.0			
毛竹	8.9	8.6			
毛竹	11.8	8.1			
毛竹	7.3	8.7			

样方名称：毛竹林		样方号：4		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'16.6"E		纬度：23°54'21.1"N		海拔（m）：95.0	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.7	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度/%
毛竹	9.4	9.0			
毛竹	9.4	8.0			
毛竹	7.5	8.9			
毛竹	10.5	8.4			
毛竹	9.9	8.0			
毛竹	7.3	8.8			
毛竹	11.8	8.9			
毛竹	12.0	8.1			
毛竹	8.7	8.6			
八角枫	4.5	5.1			
木油桐	6.5	7.8			
青皮竹	10.5	8.4			
青皮竹	9.9	8.0			
青皮竹	7.3	8.8			
麻竹	7.4	8.1			
麻竹	8.5	9.0			
麻竹	8.9	8.6			

样方名称：罗浮锥+苦楮林		样方号：5		样方面积 (m ²)：20×20	
经度：114°56'18.7"E		纬度：23°54'9.9"N		海拔 (m)：107.6	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度 (%)
罗浮锥	9.8	15.6	杨桐	1.8	3
罗浮锥	8.8	18.5	罗浮锥	1.5	2
罗浮锥	9.7	23.5	轮叶蒲桃	0.3	2
罗浮锥	8.6	12.3	鸭公树	0.3	1
罗浮锥	10.5	22.3	小蜡	1.3	1
罗浮锥	9.1	18.6	茄叶斑鸠菊	0.5	1
罗浮锥	8.8	19.8	杨梅叶蚊母树	1.3	1
罗浮锥	6.3	8.6	毛冬青	1.2	1
苦楮	7.5	11.3	杜虹花	0.3	1
苦楮	7.8	12.3	鼠刺	2.1	1
苦楮	8.5	10.5	南方荚蒾	1.5	1
苦楮	6.2	10.5	红鳞蒲桃	2.5	1
苦楮	6.8	10.6	华南毛柃	1.5	1
毛锥	6.3	11.2	鹅掌柴	2.1	1
杉木	5.6	9.5	日本粗叶木	1.3	1
杉木	6.5	8.5	狗脊	0.2	2
杉木	5.4	7.6	浆果薹草	0.3	2
杉木	6.3	7.4	七星莲	0.1	2
杉木	5.9	7.4	火炭母	0.3	1
杉木	6.3	7.6	蕺菜	0.1	1
八角枫	6.5	8.5	竹节菜	0.2	1
木油桐	8.9	15.6	山菅兰	0.4	1
木油桐	9.5	16.2	淡竹叶	0.2	1
木油桐	7.8	5.2	芒萁	0.3	1
红楠	6.5	8.6	糯米团	0.2	1
红楠	5.6	8.5	乌毛蕨	0.3	1
桃叶石楠	5.6	8.6	剑叶凤尾蕨	0.3	1
桃叶石楠	3.5	5.2	白背叶	0.6	1
鹅掌柴	6.5	8.9	藿香蓟	0.3	1
鹅掌柴	6.3	7.6	华南毛蕨	0.4	1
鹅掌柴	5.4	8.4	乌蕨	0.4	1
鹅掌柴	6.3	5.2	毛花猕猴桃	-	2
鹅掌柴	5.4	6.6	大果巴戟	-	1
鹅掌柴	5.9	8.9	马甲菝葜	-	1
鹅掌柴	6.1	7.6	菝葜	-	1
毛叶榄	9.5	15.6	海金沙	-	1
绒毛润楠	4.5	5.1	玉叶金花	-	1
鸭公树	6.3	5.2			

样方名称：尾叶桉林		样方号：6		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°54'31.5"E		纬度：23°54'36.2"N		海拔（m）：466.4	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.5	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
尾叶桉	9.5	11.5	莠竹	0.3	23
尾叶桉	7.0	15.0	鹅掌柴	1.3	2
尾叶桉	6.5	13.6	白背叶	1.2	1
尾叶桉	7.0	8.8	粽叶芦	1.2	3
尾叶桉	7.2	9.8	九节	0.8	1
尾叶桉	8.7	13.4	淡竹叶	0.7	1
尾叶桉	6.2	10.0	粗叶榕	0.7	1
尾叶桉	8.7	13.7	印度野牡丹	0.6	2
尾叶桉	7.7	11.6	毛冬青	0.6	1
尾叶桉	7.7	12.7	华南毛柃	0.6	1
尾叶桉	8.0	9.0	白灯笼	0.5	1
尾叶桉	7.9	9.6	杜虹花	0.4	1
尾叶桉	8.9	11.8	野菊	0.3	1
尾叶桉	6.0	15.0	藿香蓟	0.3	1
尾叶桉	8.8	8.2	鬼针草	0.3	1
尾叶桉	6.1	11.9	轮叶蒲桃	0.3	1
尾叶桉	7.9	14.2	了哥王	0.3	1
尾叶桉	9.1	13.9	牛白藤	0.3	1
尾叶桉	6.9	12.7	红背山麻秆	0.3	1
尾叶桉	7.8	14.3	火炭母	0.2	1
尾叶桉	7.6	8.2	山乌柏	0.2	1
尾叶桉	9.6	12.8	乌蕨	0.2	1
尾叶桉	9.9	9.0	团叶鳞始蕨	0.2	1
尾叶桉	7.6	14.7	芒萁	0.2	2
尾叶桉	6.8	12.9	羊角拗	-	1
尾叶桉	8.9	11.9	小叶红叶藤	-	1
尾叶桉	6.8	11.6	小叶海金沙	-	1
尾叶桉	8.6	14.6	薜荔	-	1
尾叶桉	8.3	9.1	玉叶金花	-	1
尾叶桉	8.6	8.5	匙羹藤	-	1
尾叶桉	6.9	9.5	忍冬	-	1
尾叶桉	8.5	13.1	两面针	-	1
尾叶桉	8.7	12.4	寄生藤	-	1
尾叶桉	7.7	10.5	钩吻	-	1
尾叶桉	7.5	8.2	地榆	-	1

样方名称：尾叶桉林		样方号：6		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°54'31.5"E		纬度：23°54'36.2"N		海拔（m）：466.4	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.5	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
尾叶桉	7.0	10.2			
尾叶桉	9.1	10.9			
尾叶桉	7.5	14.1			
尾叶桉	8.5	12.1			
尾叶桉	6.9	7.5			
尾叶桉	9.6	14.9			
尾叶桉	8.8	8.0			
尾叶桉	8.4	13.7			
尾叶桉	6.1	7.4			
尾叶桉	8.7	13.0			
尾叶桉	8.3	10.4			
尾叶桉	6.1	8.8			
尾叶桉	10.0	9.2			
尾叶桉	6.9	11.2			

样方名称：罗浮锥+硬壳柯林		样方号：7		样方面积 (m ²)：20×20	
经度：114°56'22.1"E		纬度：23°54'50.8"N		海拔 (m)：212.6	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度 (%)
罗浮锥	8.2	14.7	半边旗	0.3	3
罗浮锥	8.6	14.2	楝叶吴萸	1.8	3
罗浮锥	8.5	13.5	木油桐	1.3	2
罗浮锥	8.5	14.6	黑面神	0.6	2
罗浮锥	8.6	12.5	山乌柏	0.2	2
罗浮锥	8.5	14.7	芒萁	0.2	2
罗浮锥	8.7	15.0	深绿卷柏	0.1	1
硬壳柯	6.9	11.5	凤了蕨	0.2	1
硬壳柯	8.3	12.2	扇叶铁线蕨	0.2	1
硬壳柯	8.4	11.9	毛果算盘子	0.8	1
硬壳柯	7.1	11.4	九节	0.8	1
硬壳柯	8.4	9.9	淡竹叶	0.3	1
硬壳柯	6.8	11.0	粗叶榕	0.7	1
硬壳柯	8.7	11.9	鲫鱼胆	0.7	1
硬壳柯	8.9	10.2	罗伞树	0.6	1
硬壳柯	7.5	12.6	山芝麻	0.3	1
硬壳柯	8.1	10.9	三桠苦	1.3	1
硬壳柯	6.9	10.7	算盘子	0.3	1
硬壳柯	7.5	11.3	木竹子	2.3	1
木油桐	7.8	14.3	轮叶蒲桃	0.3	1
木油桐	7.6	9.6	了哥王	0.3	1
木油桐	9.6	12.8	山黄麻	0.3	1
山乌柏	6.6	8.8	红背山麻秆	0.3	1
山乌柏	5.2	9.1	乌蕨	0.2	1
山乌柏	5.2	9.7	团叶鳞始蕨	0.2	1
山乌柏	6.2	8.2	土蜜树	1.6	1
山乌柏	5.9	8.2	无患子	2.3	1
山乌柏	7.2	9.5	日本杜英	3.2	1
山乌柏	5.3	9.5	牛耳枫	1.5	1
山乌柏	5.4	9.2	毛果算盘子	0.4	1
山乌柏	5.9	8.2	轮叶蒲桃	0.7	1
木蜡树	6.1	8.8	羊角拗	-	1
木蜡树	6.1	8.8	细圆藤	-	1
木蜡树	5.9	7.9	毛叶轮环藤	-	1
木蜡树	5.9	8.3	清风藤	-	1

样方名称：罗浮锥+硬壳柯林		样方号：7		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'22.1"E		纬度：23°54'50.8"N		海拔（m）：212.6	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
黄杞	7.2	11.0	玉叶金花	-	1
黄杞	8.2	10.8	毛茛	-	1
黄杞	7.2	10.8	匙羹藤	-	1
黄杞	7.2	11.4	忍冬	-	1
黄杞	7.9	11.5	过山枫	-	1
绒毛润楠	5.6	6.3	寄生藤	-	1
椴叶吴茱萸	7.5	8.5	钩吻	-	1
木竹子	4.5	6.3	三叶崖爬藤	-	1
木竹子	4.3	5.1			
粗糠柴	5.6	7.9			

样方名称：红楠+黄樟林		样方号：8		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'59.3"E		纬度：23°53'47.1"N		海拔（m）：88.9	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.7	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
红楠	8.6	11.8	香花枇杷	1.3	3
红楠	8.9	9.2	变异鳞毛蕨	0.4	3
红楠	8.9	10.3	箬竹	1.3	2
红楠	8.9	9.5	浆果薹草	0.5	2
红楠	8.3	11.6	赤楠	2.3	1
红楠	8.9	10.1	鸭公树	2.1	1
红楠	8.7	11.7	华南毛柃	1.6	1
红楠	7.8	8.9	五节芒	1.5	1
红楠	7.7	9.1	杨梅叶蚊母树	1.5	1
红楠	7.4	9.1	华润楠	1.5	1
红楠	7.3	9.1	山鸡椒	1.5	1
红楠	8.1	8.8	毛鳞省藤	1.3	1
红楠	8.0	9.3	杨桐	1.3	1
黄樟	5.5	7.7	猴耳环	0.7	1
黄樟	5.5	8.0	露兜草	0.6	1
黄樟	6.0	7.7	罗伞树	0.6	1
黄樟	6.3	8.7	假鹰爪	0.5	1
黄樟	5.9	7.9	毛果算盘子	0.5	1
黄樟	5.9	7.0	井栏边草	0.4	1
黄樟	6.3	7.5	狗脊	0.4	1
黄樟	5.9	7.9	密花树	0.4	1
黄樟	6.5	7.4	傅氏凤尾蕨	0.3	1
黄樟	6.3	7.5	团叶鳞始蕨	0.3	1
黄樟	5.9	7.9	碎米莎草	0.3	1
毛竹	9.2	9.8	草珊瑚	0.3	1
毛竹	8.6	9.6	黑莎草	0.3	1
毛竹	9.5	9.9	小槐花	0.3	1
毛竹	10.2	10.6	扇叶铁线蕨	0.2	1
毛竹	9.1	10.5	淡竹叶	0.2	1
毛竹	8.1	10.1	粗叶榕	0.2	1
亮叶猴耳环	5.6	7.4	蔓出卷柏	0.1	1
亮叶猴耳环	5.4	7.2	酢浆草	0.1	1
亮叶猴耳环	5.6	7.2	曲轴海金沙	-	1
亮叶猴耳环	5.2	7.4	毛茛	-	2
山黄麻	6.2	7.1	小叶买麻藤	-	2

样方名称：红楠+黄樟林		样方号：8		样方面积 (m ²)：20×20	
经度：114°56'59.3"E		纬度：23°53'47.1"N		海拔 (m)：88.9	
调查人：梁燕、罗洁鑫、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.7	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度 (%)
山黄麻	5.4	7.4	薯蓣	-	1
朴树	5.7	7.4	马甲菝葜	-	1
朴树	6.2	7.8	金樱子	-	1
木姜叶柯	5.6	6.9	过山枫	-	1
木姜叶柯	5.4	6.9	紫玉盘	-	1
木姜叶柯	5.5	7.0	尾叶那藤	-	1
木姜叶柯	6.3	7.9	南天藤	-	1
猴欢喜	6.2	7.9	山莓	-	1
猴欢喜	5.3	7.6	白花悬钩子	-	1
猴欢喜	6.2	7.3	薜荔	-	1
艾胶算盘子	6.3	6.8			
艾胶算盘子	5.2	6.9			
南酸枣	7.6	9.5			
木油桐	7.5	9.5			
木油桐	7.6	9.6			
木油桐	7.4	9.5			
山乌柏	5.4	7.4			
山乌柏	5.7	8.4			
山杜英	6.2	7.0			
山杜英	6.2	7.9			
山杜英	5.8	8.3			
马尾松	6.4	7.1			
马尾松	6.0	8.4			
马尾松	5.9	7.2			

样方名称：红锥+黄杞林		样方号：9		样方面积 (m ²)：20×20	
经度：114°56'30.5"E		纬度：23°54'0.8"N		海拔 (m)：110.0	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度 (%)
红锥	8.2	13.5	中华里白	1.1	3
红锥	7.7	11.4	鸭公树	2.3	1
红锥	8.5	13.0	香叶树	1.6	10
红锥	7.5	11.3	八角枫	1.6	1
青冈	7.3	8.5	绒毛润楠	1.5	1
青冈	6.9	8.6	粽叶芦	1.5	1
青冈	7.4	8.5	土蜜树	1.5	1
青冈	6.6	8.6	乌药	1.3	2
青冈	7.6	8.5	红背山麻秆	1.2	1
青冈	6.9	8.7	白背叶	1.1	1
青冈	6.8	8.9	木蜡树	1.1	1
青冈	7.3	8.6	豺皮樟	0.8	1
毛竹	9.3	9.7	红淡比	0.8	1
毛竹	8.9	9.7	轮叶蒲桃	0.6	2
毛竹	9.5	9.5	乌毛蕨	0.5	1
毛竹	9.4	9.8	石斑木	0.5	1
毛竹	9.5	9.5	印度野牡丹	0.5	1
毛竹	9.5	9.5	山菅兰	0.4	1
毛叶榄	7.8	9.9	浆果薹草	0.4	1
毛叶榄	7.1	9.5	假地豆	0.4	1
毛叶榄	6.5	8.5	盐麸木	0.4	1
黄杞	8.6	10.9	山血丹	0.4	1
黄杞	8.7	12.5	隐穗薹草	0.3	1
黄杞	9.7	13.6	算盘子	0.3	1
黄杞	10.7	13.8	了哥王	0.3	1
木荷	7.2	11.8	深绿卷柏	0.2	1
木荷	7.5	11.8	团叶鳞始蕨	0.2	1
木荷	7.5	10.6	扇叶铁线蕨	0.1	1
烟斗柯	6.5	12.3	罗浮买麻藤	-	3
烟斗柯	6.7	12.8	香港瓜馥木	-	2
烟斗柯	6.7	10.6	土茯苓	-	1
杉木	5.7	12.2	细圆藤	-	1
杉木	6.3	10.6	角花乌菰莓	-	1
杉木	6.5	11.1	大齿牛果藤	-	1
杉木	6.4	11.7	香花鸡血藤	-	1

样方名称：红锥+黄杞林		样方号：9		样方面积（m ² ）：20×20	
经度：114°56'30.5"E		纬度：23°54'0.8"N		海拔（m）：110.0	
调查人：梁燕、罗洁奎、毕慧缘等		调查日期：2023.05		郁闭度：0.8	
乔木	高度/m	胸径/cm	灌、草、藤	平均高度/m	盖度（%）
杉木	6.3	9.9	小果蔷薇	-	1
木蜡树	4.5	8.2	寄生藤	-	1
木蜡树	5.2	8.0	毛花猕猴桃	-	2
木蜡树	5.4	8.0	酸叶胶藤	-	1
木蜡树	5.1	7.8			
木蜡树	5.5	7.8			
鹅掌柴	4.7	7.8			
鹅掌柴	4.6	8.2			
鹅掌柴	4.9	8.2			
鹅掌柴	4.7	7.9			
鹅掌柴	5.0	7.9			
鹅掌柴	5.3	7.8			
鹅掌柴	5.5	8.2			
枫香树	7.5	12.5			
马尾松	6.5	9.2			
马尾松	5.6	8.9			

附录 7

评价区动物多样性实测样线数据表

样线（带/点）名称：样线 1			海拔变化（m）：83-192	
调查人：罗洁鑫、梁燕			调查日期：2023 年 5 月	
样线（带/点）长度（m）：2385				
中文名	数量	生境类型	海拔（m）	说明
黑脸噪鹛	++	农田	93	
长尾缝叶莺	++	农田	91	
红耳鹎	++	农田	86	
白鹡鸰	++	农田	86	
沼水蛙	++	农田	86	叫声
麻雀	+++	农田	84	
鹊鸂	++	农田	84	
家燕	+++	农田	87	
金腰燕	+++	农田	87	
白腰文鸟	++	农田	87	
斑文鸟	++	农田	84	
噪鹛	++	森林	105	叫声
普通翠鸟	++	水塘	90	
珠颈斑鸠	++	农田	91	
棕背伯劳	++	农田	91	
褐翅鸦鹟	+	农田	86	叫声
纯色山鹧鸪	++	农田	86	
八哥	++	农田	90	
黑领椋鸟	++	农田	90	
白喉红臀鹎	++	农田	92	
大鹰鹞	++	森林	108	
蛇雕	+	森林	110	叫声
白胸苦恶鸟	++	农田	86	
白鹭	++	农田	86	
黑卷尾	++	农田	89	
褐柳莺	++	农田	89	
东亚伏翼	++	农田	95	
池鹭	++	水塘	90	
黑眶蟾蜍	+++	农田	87	
泽陆蛙	++	农田	87	
褐家鼠	++	农田	83	

样线（带/点）名称：样线 2			海拔变化（m）：78-350	
调查人：罗洁鑫、梁燕			调查日期：2023 年 5 月	
样线（带/点）长度（m）：4215				
中文名	数量	生境类型	海拔（m）	说明
大山雀	++	森林	91	
灰眶雀鹛	++	森林	88	
黑鸢	+	森林	255	
赤红山椒鸟	++	森林	95	
朱背啄花鸟	++	森林	99	
珠颈斑鸠	++	森林	86	
鹰鹞	++	森林	177	
鹊鸂	++	森林	89	
白额燕尾	++	溪流	87	
红嘴蓝鹊	++	森林	144	叫声
豹猫	+	森林	164	粪便
栗背短脚鹎	+++	森林	164	
红耳鹎	+++	森林	168	
野猪	++	森林	184	痕迹
灰树鹊	++	森林	182	
黑短脚鹎	++	森林	208	
领鸺鹠	+	森林	227	叫声
丽棘蜥	++	森林	215	
黄嘴栗啄木鸟	++	森林	278	
黄眉柳莺	++	森林	238	
红头穗鹛	++	森林	251	
棕颈钩嘴鹛	++	森林	251	
海南蓝仙鹟	++	森林	286	
金腰燕	++	森林	303	
黑眉拟啄木鸟	++	森林	320	叫声
原尾蜥虎	++	森林	311	
黑眶蟾蜍	++	森林	311	
紫啸鸫	++	溪流	306	叫声
黄腹鼬	++	森林	305	

附图01 河源东源坑口县级自然保护区 区位示意图



附图02 河源东源坑口县级自然保护区 四至范围图



指北针

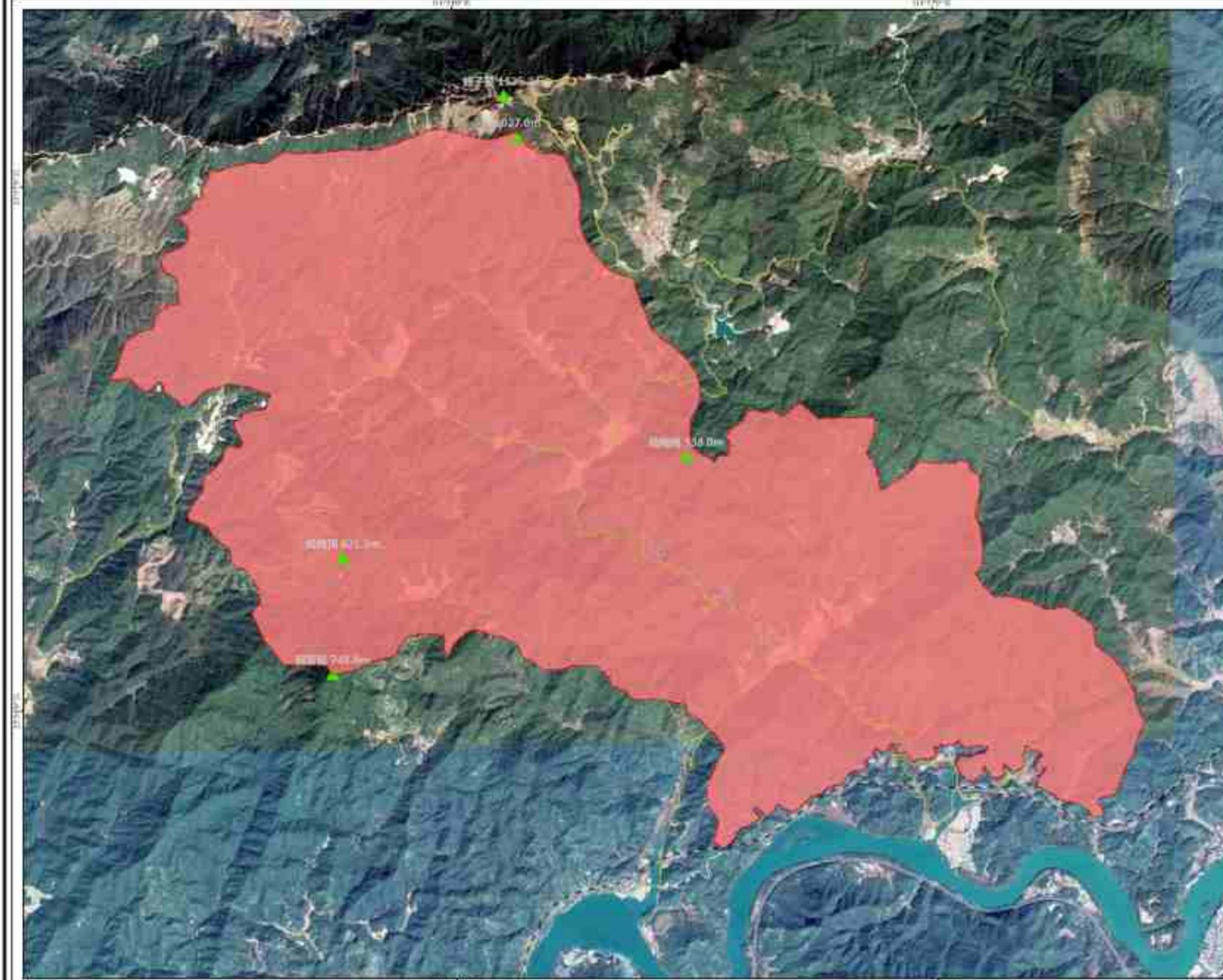
比例尺

千米

图 例

- 自然保护区界线
- 山峰
- 水域
- 公路
- 农村道路
- 铁路
- 四至坐标

附图03 河源东源坑口县级自然保护区 功能区划图



指北针



比例尺

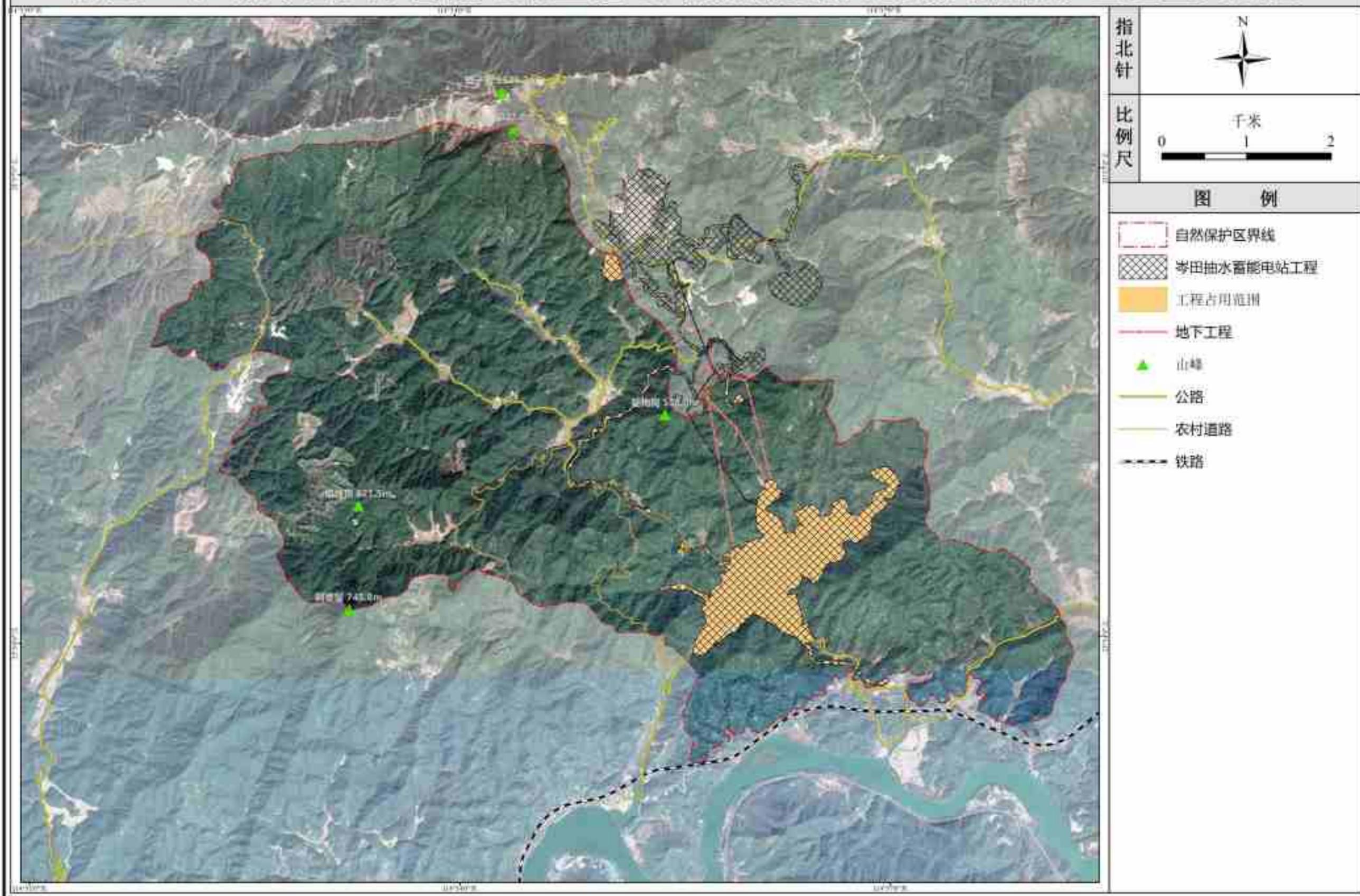


图 例

- 自然保护区界线
- 水域
- 公路
- 农村道路
- 铁路
- 自然保护区范围

目前坑口自然保护区尚未进行功能区的划分。

附图04 广东岑田抽水蓄能电站工程与河源东源坑口县级自然保护区位置关系图



附图05 评价范围示意图



指北针



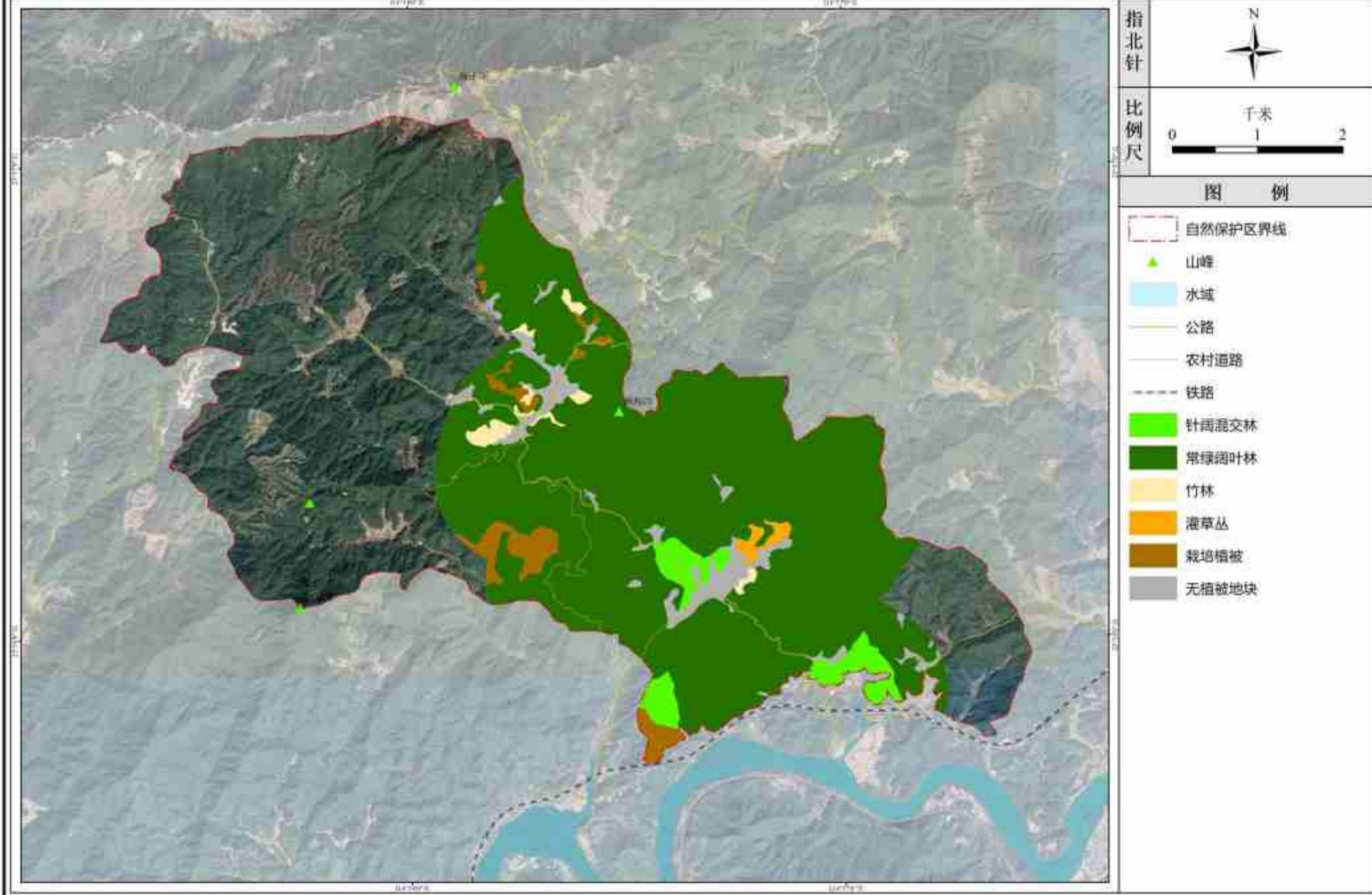
比例尺



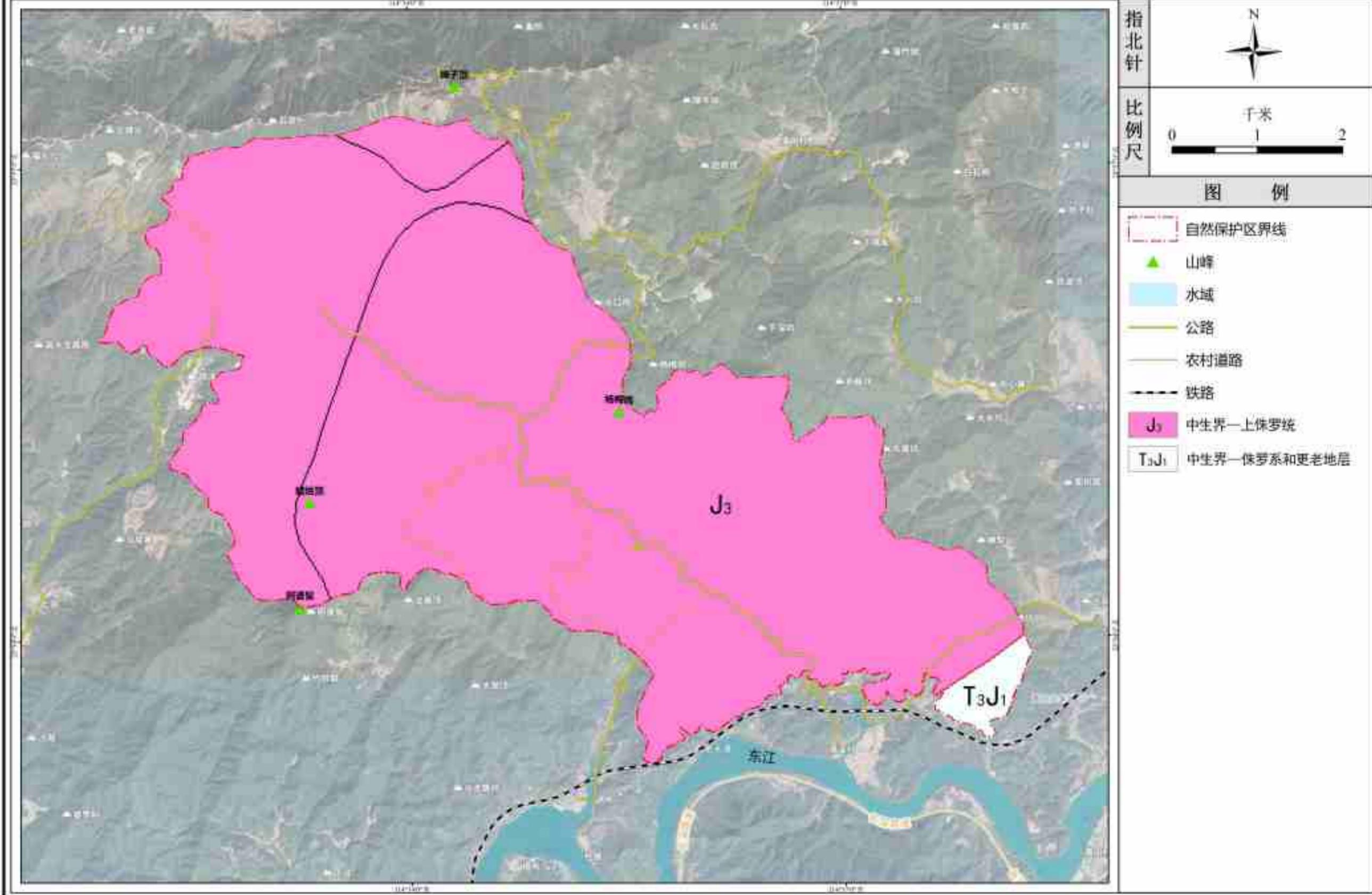
千米

- ### 图 例
-  自然保护区界线
 -  工程占用范围
 -  山峰
 -  水域
 -  公路
 -  农村道路
 -  铁路
 -  评价范围

附图06 评价区植被类型图



附图07 河源东源坑口县级自然保护区 地质水文图

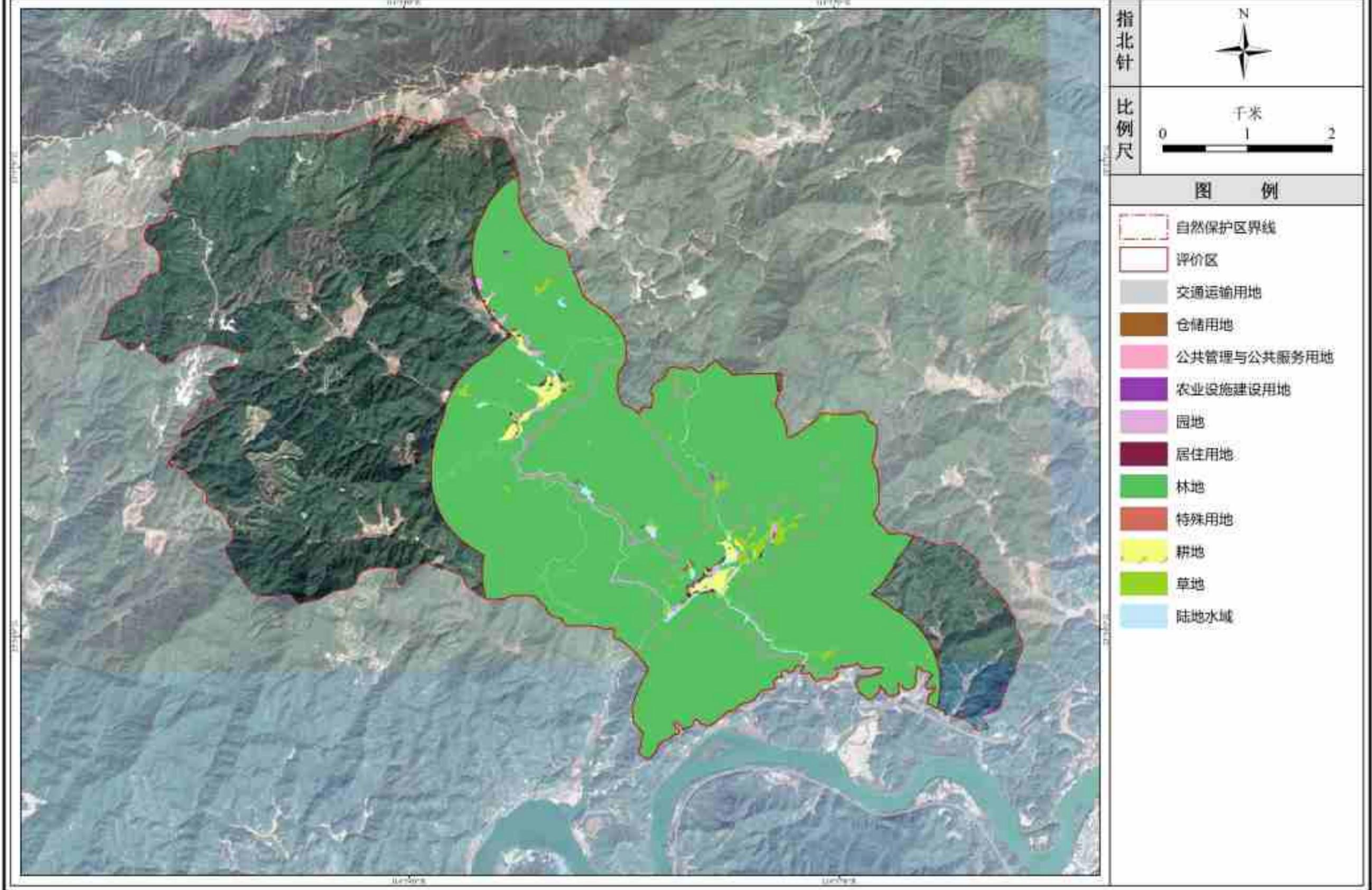


指北针

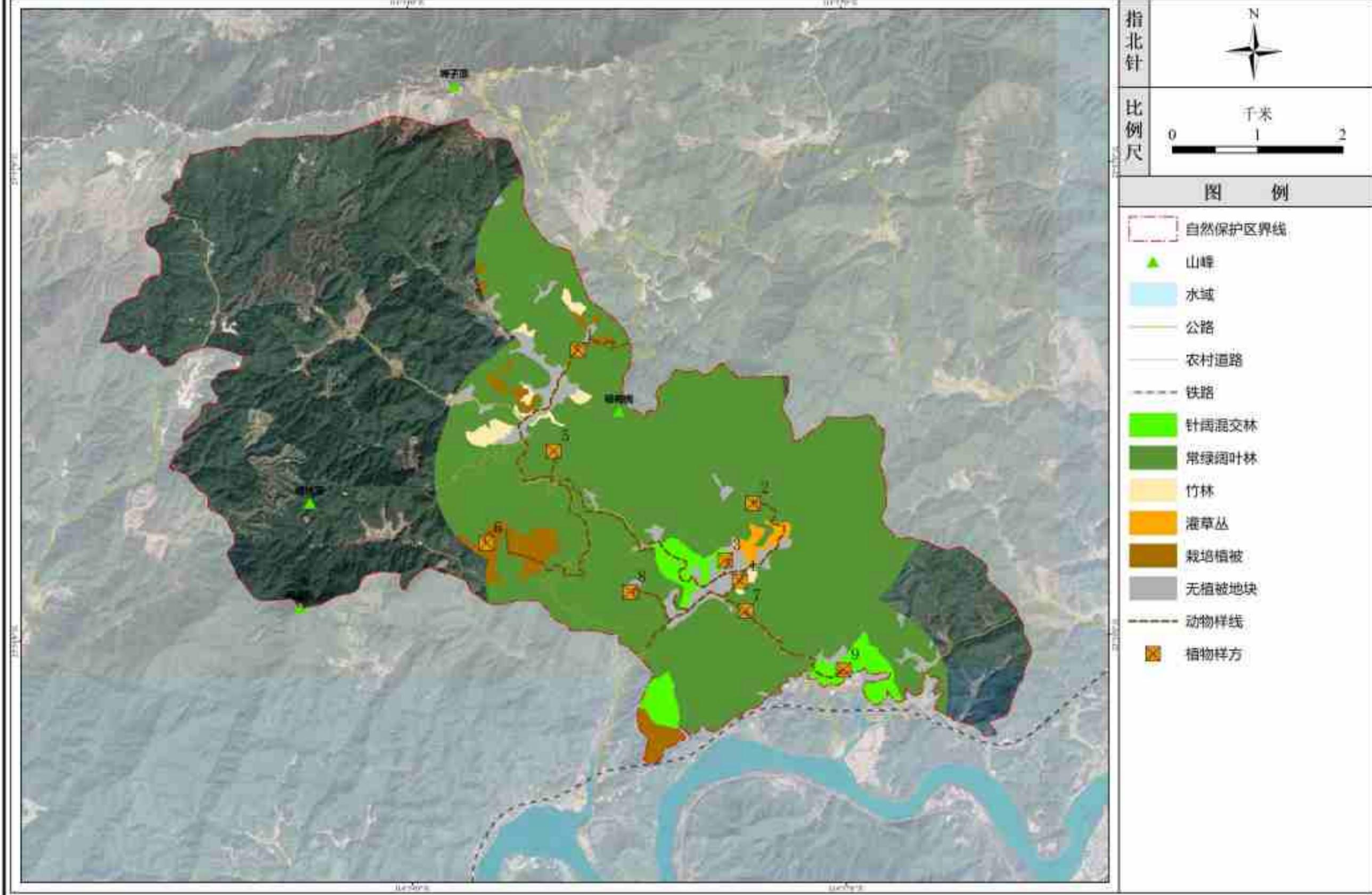
比例尺

- 图 例
- 自然保护区界线
 - 山峰
 - 水域
 - 公路
 - 农村道路
 - 铁路
 - J_3 中生界—上侏罗统
 - T_3J_1 中生界—侏罗系和更老地层

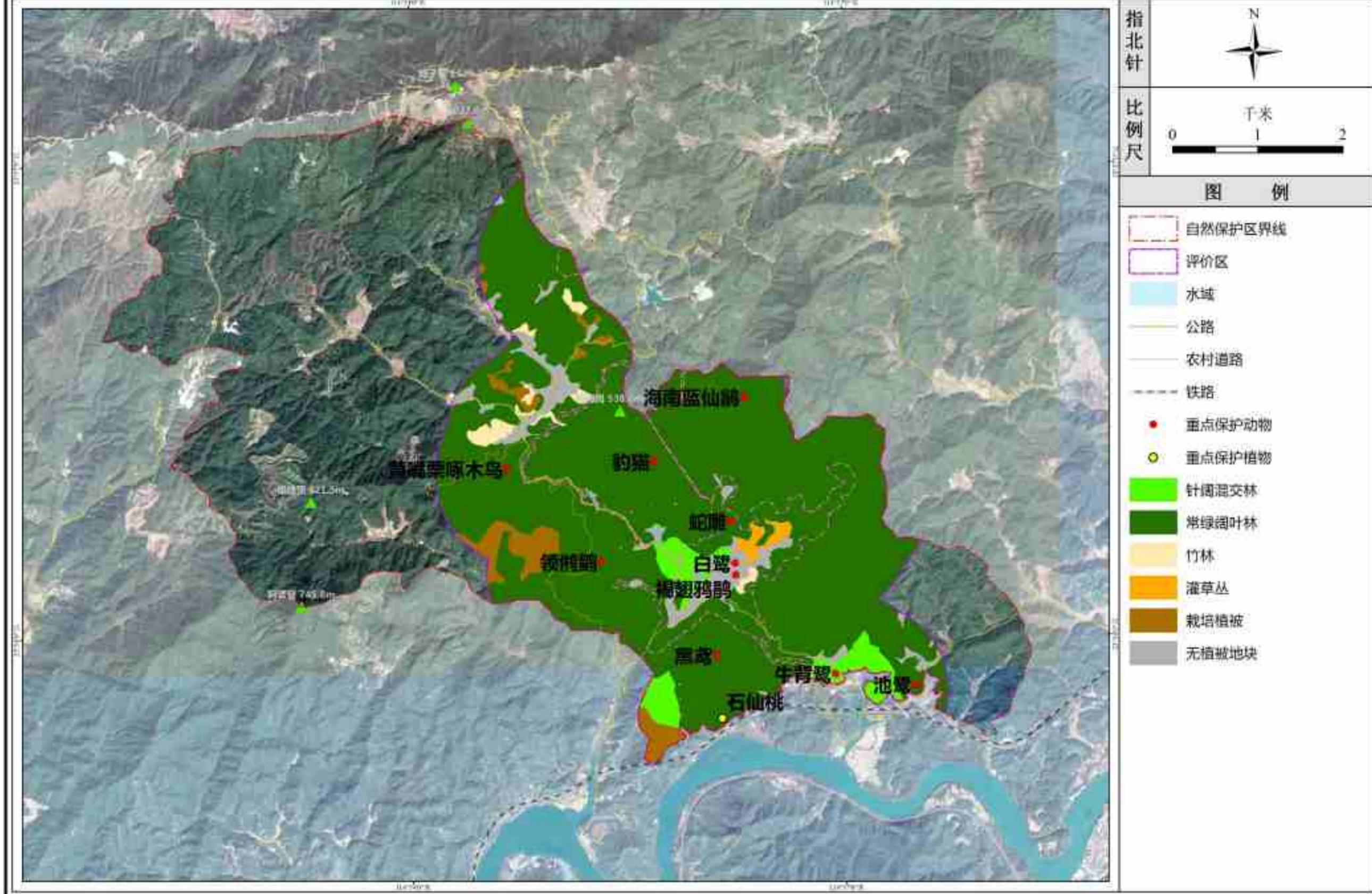
附图08 评价区土地利用现状图



附图09 评价区调查样线、样方分布图



附图10 评价区国家和广东省重点保护物种分布图



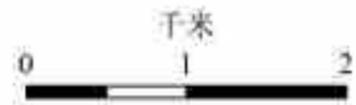
附图11 重要生态保护措施平面布置示意图



指北针



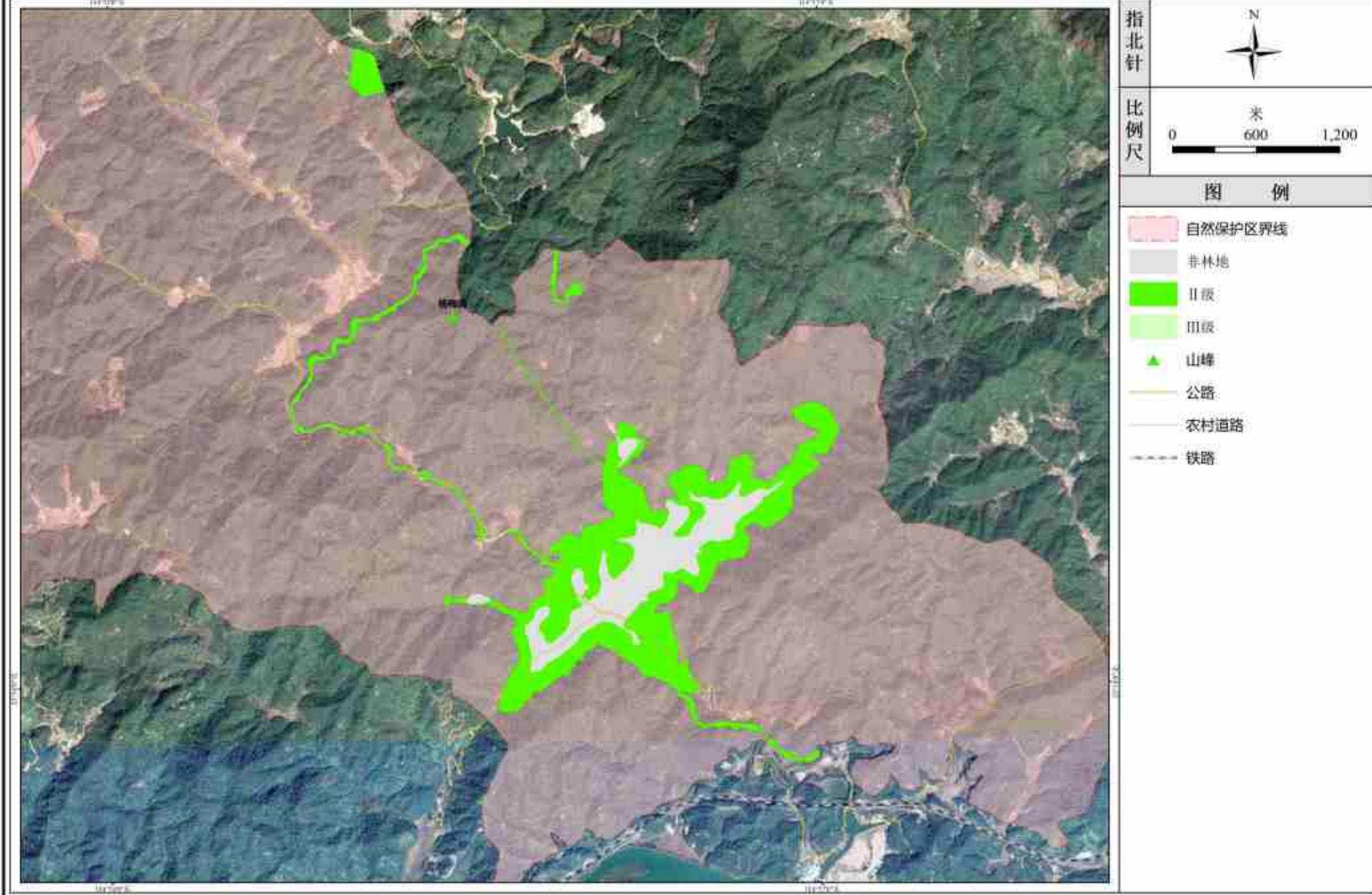
比例尺



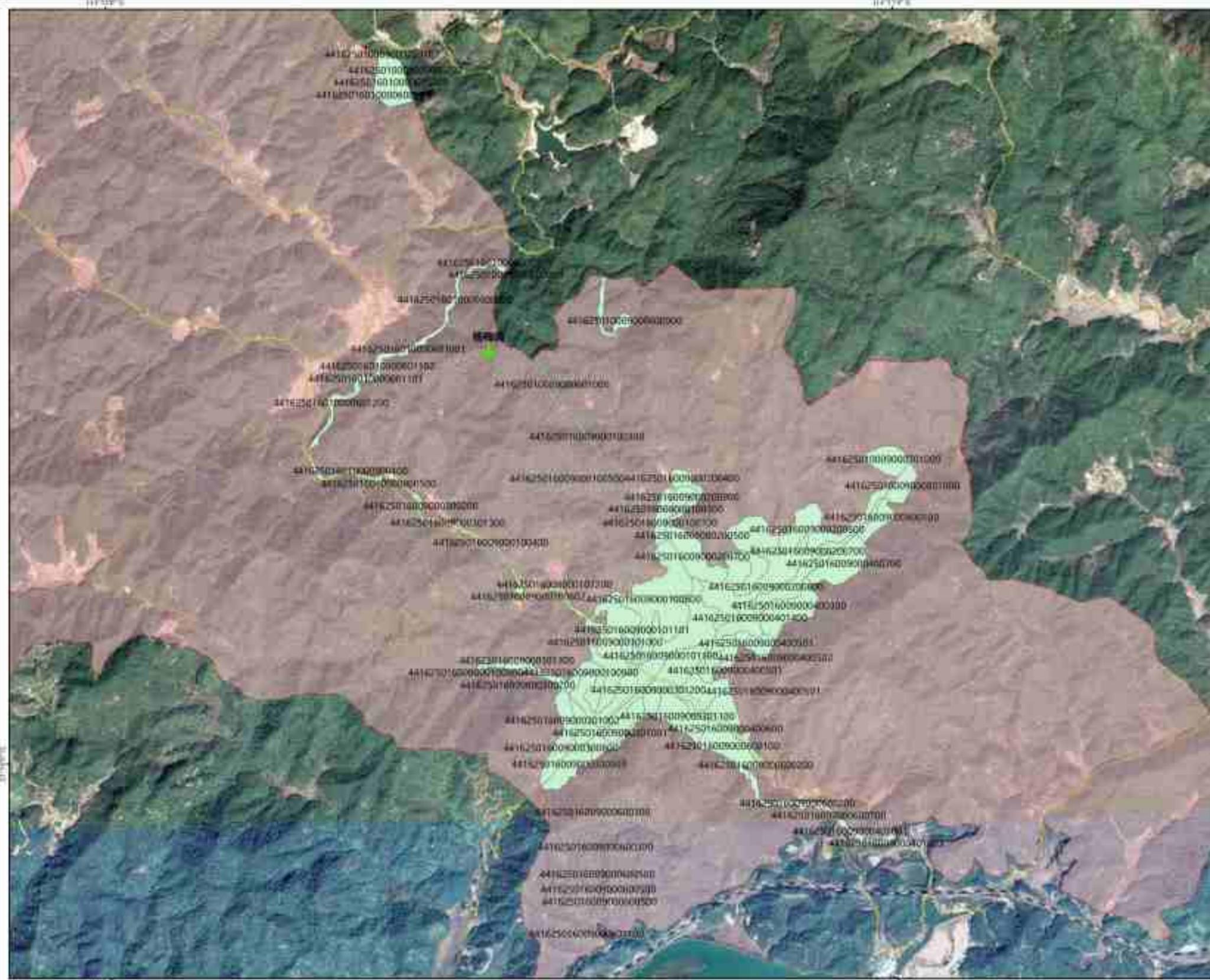
千米

- 图 例
- 自然保护区界线
 - 工程占用范围
 - 山峰
 - 水域
 - 公路
 - 农村道路
 - 铁路
 - 界桩
 - 宣传警示牌
 - 生物防火林带

附图12 工程占用区林地保护等级分布图



附图13 工程占用区林地小班图



指北针

比例尺

0 600 1,200

米

图 例

-  自然保护区界线
-  工程占用区
-  山峰
-  公路
-  农村道路
-  铁路