

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

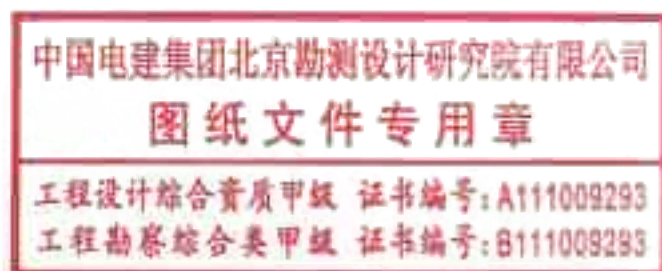
建设单位： 深能（河源）蓄能综合开发有限公司

编制单位： 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

2022 年 11 月

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



建设单位： 深能（河源）蓄能综合开发有限公司

编制单位： 中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司

2022年11月

批准：蒋逵超

核定：金 弈 吴朝月 李 冰 李 伟

审查：刘桂华 吴宝隆 孔彩粉 左 铭 杜立强 曾森财

校核：董磊华 程伟科 李 伟 王婷婷 房 闵 魏金良

编写：王龙高 王 南 何 烁 张 娜 金泽昊 唐军超

目 录

1	项目概况	6
1.1	任务由来.....	6
1.2	项目建设的必要性.....	7
1.2.1	落实国家“碳达峰”、“碳中和”有关政策	7
1.2.2	缓解广东电系统容量需求和调峰需求.....	8
1.2.3	助力构建以新能源为主体的新型电力系统.....	9
1.2.4	配合新能源运行，促进资源有效利用.....	10
1.2.5	为广东省核电的发展提供有力保障.....	11
1.2.6	有利于国家能源互联网的建设.....	12
1.2.7	有利于促进社会经济高质量发展.....	13
1.2.8	建设条件优良.....	13
1.3	编制依据.....	15
1.3.1	法律法规.....	15
1.3.2	部门规章及相关文件.....	15
1.3.3	技术规范.....	16
1.3.4	技术文件与报告.....	17
1.4	工程概况.....	17
1.4.1	工程规划过程.....	17
1.4.2	工程地理位置.....	18
1.4.3	工程任务及建设规模.....	19
1.4.4	工程组成与工程特性.....	19
1.4.5	工程枢纽布置及主要建筑物.....	24
1.4.6	工程建设征地.....	25
1.5	东源坑口县级自然保护区概况.....	25
1.5.1	基本情况.....	25
1.5.2	自然特征.....	26
1.5.3	自然保护地整合优化过程.....	27
1.5.4	与区域生态保护红线位置关系.....	29
1.6	涉及自然保护区的工程方案.....	31
1.6.1	水工地面建筑物.....	33

1.6.2	施工分区布置.....	33
1.6.3	施工交通运输.....	34
1.6.4	施工供电工程.....	35
1.6.5	地下工程.....	36
1.7	自然保护区的相关要求.....	37
1.7.1	中华人民共和国自然保护区条例.....	37
1.7.2	广东省环境保护条例.....	39
1.7.3	广东省自然保护区建立和调整管理规定.....	39
2	区域概况	41
2.1	自然环境.....	41
2.1.1	自然地理.....	41
2.1.2	流域概况.....	41
2.1.3	区域地质.....	43
2.1.4	气候气象.....	45
2.1.5	水文泥沙.....	45
2.2	生态环境.....	46
2.3	社会环境.....	51
2.3.1	社会经济.....	51
2.3.2	电网现状.....	52
2.3.3	交通运输.....	52
3	工程选址方案唯一性论证	53
3.1	上下库可能库址普查.....	53
3.1.1	抽水蓄能电站选址原则及约束条件.....	53
3.1.2	区域库址普查.....	53
3.2	库址方案拟定.....	57
3.3	库址方案综合比选分析.....	59
3.4	推荐方案拟定及工程布置.....	67
3.5	总体布置方案唯一性论证.....	68
3.5.1	下水库方案的唯一性.....	68
3.5.2	上水库方案的唯一性.....	69

3.5.3	上下库连接路方案的唯一性.....	69
3.5.4	引水中支洞洞口方案的唯一性.....	71
3.5.5	施工供电工程不可避让分析.....	72
3.5.6	电站配套送出工程不可避让分析.....	73
4	生态环境影响及保护措施	75
4.1	生态环境影响.....	75
4.2	生态保护措施.....	77
4.2.1	生态影响减缓措施.....	77
4.2.2	生态影响补偿措施.....	78
5	结论	79

附件：

附件 1 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

附件 2 东源县自然资源局关于广东岑田抽水蓄能电站调整工程范围涉及生态保护红线的复函

附件 3 东源县发展和改革局关于《关于河源岑田抽水蓄能电站项目预可研库址比选方案征求意见的函》复函

附件 4 东源县水务局关于征求广东岑田抽水蓄能电站项目用地选址意见的复函

附件 5 东源县林业局关于《征求广东岑田抽水蓄能电站项目用地选址意见的函》的复函

附件 6 河源市生态环境局东源分局关于广东岑田抽水蓄能电站项目用地选址意见的复函

附件 7 东源县自然资源局关于广东岑田抽水蓄能电站选址方案的复函

附件 8 广东省能源发展“十四五”规划

附件 9 广东省岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见

附图：

附图 1 工程地理位置示意图

附图 2 广东岑田抽水蓄能电站枢纽平面布置图（推荐方案）

附图 3 广东岑田抽水蓄能电站施工总布置图（推荐方案）

附图 4 工程与坑口县级自然保护区位置关系图

附图 5 工程与周边环境敏感区位置关系示意图

附图 6 流域敏感区位置示意图

1 项目概况

1.1 任务由来

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。受深能（河源）蓄能综合开发有限公司委托，中国电建集团北京勘测设计研究院有限公司于2021年12月启动广东岑田抽水蓄能电站预可行性阶段的设计工作。

岑田抽水蓄能电站位于广东省河源市东源县境内，与广州直线距离约240km。电站所在地区隶属于广东电网覆盖区。根据电站所处地理位置初步拟定电站供电范围为广东电网，在电力系统中承担系统调峰、填谷、调频、调相、紧急事故备用和黑启动等任务。

工程下水库位于东江支流坑口河，采用绿溪村库址；上水库位于现有岑田水库上游，采用岑田库址。上水库初拟正常蓄水位590m，死水位564m，总库容872万 m^3 ；下水库初拟正常蓄水位108m，死水位96m，总库容1211万 m^3 。预可阶段工程建设征地总面积为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（永久占地区面积3548.53亩，临时用地区面积1362.89亩）。

工程建设征地涉及东源坑口县级自然保护区，现阶段工程控制范围涉及自然保护区面积约659 hm^2 。根据《中华人民共和国自然保护区条例》“第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外”，“第三十条 自然保护区的内部未分区的，依照本条例有关核心区和缓冲区的规定管理”，“第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施”。根据《广东省环境保护条例》“第四十七条……在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动”。本工程建设不符合自然保护区相关法律法规。

根据《广东省人民政府关于印发广东省自然保护区建立和调整管理规定的通知》（粤府函〔2017〕371号）“第十四条 存在下列情况的自然保护区，可以申请进行调整：……（三）因国家或省重大工程建设需要。国家重大工程包括国务

院或国务院投资主管部门审批、核准的国家及省重点项目，**列入国务院或国务院授权有关部门批准的规划的建设项目**。省重大工程包括省政府投资主管部门审批、核准的省重点项目，列入省政府或省政府授权有关部门批准的规划的建设项目。”广东岑田抽水蓄能电站已列入国家能源发布的《抽水蓄能中长期发展规划》（2021-2035年）“十四五”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目”。

此外，目前河源市正在开展自然保护地整合优化工作，整合优化后东源坑口县级自然保护区调整为东源坑口地方级森林自然公园，但该整合优化方案尚未批复。根据《国家林业和草原局自然保护地管理司关于做好自然保护地整合优化期间管理工作的通知》（保区字〔2020〕70号），“在《自然保护区条例》《风景名胜区条例》等法律法规和有关文件修改完成前，各类自然保护地仍然按照现有的法律法规和相关文件要求执行”。

目前，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”。

鉴于此，建设单位组织编制本次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。

1.2 项目建设的必要性

1.2.1 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m³，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。

1.2.2 缓解广东电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西部水电输入后，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，在考虑已建的惠州抽水蓄能电站（2400MW）、广州抽水蓄能电站（2400MW）、清远抽水蓄能电站（1280MW）、深圳抽水蓄能电站（1200MW）和在建梅州一期抽水蓄能电站（1200MW）、阳江一期抽水蓄能电站（1200MW）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。

1.2.3 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、更好服务碳达峰、碳中和,具有十分重要的意义。

1.2.4 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(50

MW 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。

1.2.5 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的用尽燃料，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利保障。

1.2.6 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。

1.2.7 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。

1.2.8 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东区负荷中心地区，以满足东区负荷中心的需求。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，工程区距广州市公路距离约 237m。京九铁路、赣深高铁、广梅汕铁路从河源市经过，距离本工程最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。

1.3 编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月修订）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018年12月修订）；
- (3) 《中华人民共和国水法》（2016年7月修订）；
- (4) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017年6月修订）；
- (5) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020年4月修订）；
- (6) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2018年8月）；
- (7) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018年10月修订）；
- (8) 《中华人民共和国森林法》（2019年12月修订）；
- (9) 《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月修订）；
- (10) 《中华人民共和国土地管理法》（2019年8月修订）；
- (11) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年10月修订）；
- (12) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017年10月修订）；
- (13) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018年3月修订）；
- (14) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（2011年1月修订）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016年2月修订）；
- (16) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013年12月修订）；
- (17) 《广东省环境保护条例》（2019年11月修订）；
- (18) 《广东省水污染防治条例》（2021年9月修订）；
- (19) 《广东省林地保护管理条例》（2020年9月修订）；
- (20) 《广东省野生动物保护管理条例》（2020年3月修订）。

1.3.2 部门规章及相关文件

- (1) 《中共中央办公厅国务院办公厅印发〈关于划定并严守生态保护红线的若干意见〉的通知》（厅字〔2017〕2号）；
- (2) 《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2019.6）；
- (3) 《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》（中

共中央办公厅、国务院办公厅，2019.11）；

（4）《关于进一步加强涉及自然保护区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）；

（5）《国家林业和草原局自然保护区管理司关于做好自然保护区整合优化期间管理工作的通知》（保区字〔2020〕70号）；

（6）《广东省自然保护区建立和调整管理规定》（粤府函〔2017〕371号）；

（7）《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9月修订）；

（8）《国家能源局综合司关于在抽水蓄能电站规划建设中落实生态环保有关要求的通知》（国能综发新能〔2017〕3号）；

（9）《广东省强化资源要素支撑全力推进省重大项目开工建设的工作方案》（粤办函〔2021〕227号）；（10）《广东省自然资源保护与开发“十四五”规划》（粤府办〔2021〕31号）；

（11）《广东省人民政府办公厅关于印发广东省能源发展“十四五”规划的通知》（粤府办〔2022〕8号）；

（12）《广东省人民政府关于印发广东省“十四五”节能减排实施方案的通知》（粤府〔2022〕68号）；

（13）《广东省“三线一单”生态环境分区管控方案》；

（14）《河源市“三线一单”生态环境分区管控方案》。

1.3.3 技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则 总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则 地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则 生态影响》（HJ 19-2022）；

（4）《环境影响评价技术导则 地下水环境》（HJ 610-2016）；

（5）《环境影响评价技术导则 水利水电工程》（HJ/T 88-2003）；

（6）《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南（试行）》（环办函〔2014〕1419号）；

（7）《广东省环境保护厅关于广东省自然保护区建立和调整申报技术指南》（粤环发〔2018〕3号）；

（8）《自然保护区建设项目生物多样性影响评价技术规范》（LY/T2242-2014）；

- (9) 《自然保护区生物多样性调查规范》（LY/T1814-2009）；
- (10) 《野生植物资源调查技术规范》（LY/T1820-2009）；
- (11) 《水电工程陆生生态调查与评价技术规范》（NB/T10080-2018）；
- (12) 《水电工程水生生态调查与评价技术规范》（NB/T10079-2018）；
- (13) 《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。

1.3.4 技术文件与报告

- (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》（审定稿）；
- (3) 《广东省岑田抽水蓄能电站预可行性研究报告审查意见》。

1.4 工程概况

1.4.1 工程规划过程

(1) 广东省抽水蓄能电站选点规划

广东省是开展抽水蓄能电站工作较早的地区，上世纪八十年代以后，广东省水利电力勘测设计研究院在广东省开展了大量的工作，分别于1984年《广州抽水蓄能电站选址》、1993年《广东省抽水蓄能电站资源普查及选点报告》(粤东、粤西部分)、1997年12月《广东省第二抽水蓄能电站规划选点报告》、2004年7月《广东第四抽水蓄能电站选点规划报告》、2004年11月《南方电网广东省抽水蓄能资源普查报告》、2006年《广东珠江三角洲西北部地区抽水蓄能电站选点规划报告》及2010年《广东省抽水蓄能电站选点规划(2010年版)》对广东省抽水蓄能站点进行了多次较大范围的资源普查及选点规划工作。

其中2011年10月，国家能源局以国能新能〔2011〕350号文，复函广东省发展改革委和水电水利规划设计总院，原则同意广东省抽水蓄能电站选点规划成果及审查意见，同意在初选梅州（五华）、大洋、岑田、新会和天堂作为比选站点，以及以往规划的阳江站点的基础上，确定梅州（规划装机240/一期120万千瓦）、阳江（240/120万千瓦）和新会（120万千瓦）为广东电网2020年新建抽水蓄能电站的推荐站点。随着经济社会发展，电力调峰压力增大，站点建设外部环境的变化，2020年8月，国家能源局委托水电水利规划设计总院组织开展广东新一轮抽水蓄能电站选点规划调整工作，并于2021年5月，水电水利规划设计总院牵头完成了广东省抽水蓄能电站选点规划调整报告审查，将河源岑田抽水蓄能站点推荐作为广东电网2030年抽水蓄能规划推荐站点，并提出加快实施建设的要求。

(2) 广东省抽水蓄能电站中长期规划报告

为加快构建以新能源为主体的新型电力系统，提高风、光等新能源在电力系统中的比例，推动能源结构优化调整，如期实现“碳达峰、碳中和”目标，迫切需求调节电源对新型电力系统的稳定调节与安全保障。抽水蓄能电站建设是当前及未来一段时间满足电力系统调节需求的关键方式，对保障电力系统安全、促进新能源大规模发展和消纳利用具有重要作用。2020年12月，国家能源局综合司《关于开展全国新一轮抽水蓄能中长期规划编制工作的通知》（国能综通新能[2020]138号）要求各省结合未来电力系统特性及调峰需求，编制本地区抽水蓄能规划。

2021年6月，广东省能源局组织完成了《广东省抽水蓄能电站中长期规划报告》，并于提交至国家能源局，同年9月，国家能源局印发《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》。根据已印发的中长期规划：“十四五”期间，广东省重点实施岑田（120万千瓦）、汕尾三江口（140万千瓦）、梅州二期（120万千瓦）、阳江二期（120万千瓦）、浪江（120万千瓦）、中洞（120万千瓦）、水源山（120万千瓦）、电白（120万千瓦）等8个抽水蓄能项目，总装机容量980万千瓦。“十五五”期间，重点实施天湖（240万千瓦）和长滩（120万千瓦）2个抽水蓄能项目，总装机容量360万千瓦。

(3) 广东省能源发展“十四五”规划

为全力推进能源高质量发展，稳步实现“碳达峰、碳中和”目标，构建“清洁低碳、安全高效、智能创新”的现代能源体系，广东省人民政府以粤府办〔2022〕8号印发《广东省能源发展“十四五”规划》。规划提出加工建设抽水蓄能电站，建成梅州、阳江抽水蓄能电站，总装机规模240万千瓦。开工建设云浮水源山、肇庆浪江、汕尾三江口、惠州中洞、河源岑田、梅州二期、阳江二期、茂名电白等抽水蓄能电站，总装机规模980万千瓦。

广东河源岑田抽水蓄能电站是已印发的《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》中“十四五”重点实施项目，是《广东省选点广东省抽水蓄能电站选点调整规划》规划新增推荐站点，同时，也是《广东省能源发展“十四五”规划》中重点开工建设项目，具有开展预可行性研究阶段勘测设计工作的良好基础和依据。

1.4.2 工程地理位置

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。

1.4.3 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、紧急事故备用和黑启动等任务。电站初选装机容量为1200MW（共4台机组），额定水头467m。

1.4.4 工程组成与工程特性

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1.4-1，工程特性详见表1.4-2。

表 1.4-1 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 44m。上水库正常蓄水位 590m，死水位 564m，总库容为 872 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，大坝采用沥青混凝土心墙堆石坝，库区局部防渗，最大坝高 36m。下水库正常蓄水位 108m，死水位 96m，总库容为 1211 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。布置 1 套下水库砂石加工系统、1 套上水库垫层料过渡料反滤料加工系统、2 套混凝土生产系统、钢管加工厂、机械修配厂及其他施工工厂设施。
	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，改 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。
	施工生活区	2 处施工营地：上水库施工营地、下水库施工营地
		1 个业主营地
	料场、渣场、表土堆存场	料源：上水库库内料场、下水库库内石料场和地下洞室开挖石料。
		弃渣：利用上水库库内、1 号渣场、2 号渣场、下水库库内堆存弃渣。
		2 个转存料场：上水库表土堆存场位于上水库 1 号渣场沟尾部，下水库转存料场位于下水库 3 号渣场尾部。 2 个表土堆存场：分别位于上水库 1 号渣场沟尾部、下水库库内左侧。
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，其中永久公路 19.7km，临时公路约 15.1km。	
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。	

工程组成	工程内容
	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。 水生生态保护措施：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（永久占地区面积 3548.53 亩，临时用地区面积 1362.89 亩）。涉及搬迁安置人口 179 户 769 人。

表1.4-2 岑田抽水蓄能电站工程特性表

序号及名称	单位	数量	备注
一. 水文			
1. 流域面积（上水库/下水库）	km ²	2.95/34.9	
2. 下水库多年平均年径流量	万 m ³	3490	
3. 代表流量			
下水库多年平均流量	m ³ /s	1.11	
设计洪水流量（P=0.5%）（下水库）	m ³ /s	1050	
校核洪水流量（P=0.05%）（下水库）	m ³ /s	1410	
4. 洪水			
24h 设计洪量（P=0.5%上水库/下水库）	万 m ³	116/1300	
24h 设计洪量（P=0.05%上水库/下水库）	万 m ³	168/1900	
5. 泥沙			
多年平均悬移质年输沙量（下水库）	万 t	0.977	
多年平均含沙量（下水库）	kg/m ³	0.28	
多年平均推移质年输沙量（下水库）	万 t	0.293	
1. 流域面积（上水库/下水库）	km ²	2.95/34.9	
二. 上、下水库特征值			
1. 上水库			
校核洪水位	m	590.68	
设计洪水位	m	590.51	
正常蓄水位	m	590	
死水位	m	564	
消落深度	m	26	
总库容	万 m ³	872	
调节库容	万 m ³	831	
死库容	万 m ³	40	

序号及名称	单位	数量	备注
2. 下水库			
校核洪水位	m	109.32	
设计洪水位	m	108.08	
正常蓄水位	m	108	
死水位	m	96	
消落深度	m	12	
总库容	万 m ³	1211	
调节库容	万 m ³	863	
其中：发电库容	万 m ³	784	
水损备用库容	万 m ³	60	
死库容	万 m ³	298	
三. 工程效益指标			
1. 发电效益			
装机容量	MW	1200	
连续满发小时数	h	7	
综合效率系数	%	75	
四. 建设征地和移民安置			
1. 涉及耕（园）地	亩	528	
2. 涉及林地	亩	5933	
3. 迁移人口	人	769	
五. 主要建筑物及设备			
1. 上水库			
1.1 拦河坝			
主坝坝型	沥青混凝土心墙堆石坝		
库区防渗型式	局部防渗		
坝顶高程	m	593.00	
最大坝高	m	44	
坝顶长度	m	243（主坝） 336（副坝一） 236（副坝二） 137（副坝三）	
坝顶宽度	m	8.0	
上游坡比		1:1.9/1:2.7	
下游坡比		1:2.7	
1.2 竖井溢洪道			
进口高程	m	590	
进口直径	m	16	
竖井段直径	m	5	
无压洞段断面尺寸	m	3.0×4.5m	
2. 下水库			
2.1 主坝坝型			
沥青混凝土心墙堆石坝			
库区防渗型式	局部防渗		
坝顶高程	m	111.00	
最大坝高	m	36	
坝顶长度	m	216	
坝顶宽度	m	8.0	
上游坡比		1:1.9/1:2.7	
下游坡比		1:2.7	
2.2 泄洪放空洞（兼导流）			
进口底板高程	m	86.5	
控制孔口尺寸	m	6.0×6.0	
无压洞段尺寸	m	6.0×8.5	
2.3 溢洪洞			
堰顶高程	m	99	
孔口尺寸	m	9.0×9.0	

序号及名称	单位	数量	备注
孔口数量	个	1	
无压洞段尺寸	m	6.5×8.5	
3. 输水系统			
输水系统总长度	m	4660.7	
3.1 上水库进出水口			
型式		侧式进/出水口	
底板高程	m	540.0	
孔口数量-尺寸	孔-m	1- (4-7.5×12.4)	拦污栅尺寸
3.2 压力管道			
内径/衬砌型式	m	8.9/钢筋混凝土衬砌	
长度/条数	m/条	1258.4/1	
3.3 引水支管			
内径/衬砌型式	m	3.9/钢板衬砌	
平均长度/条数	m/条	164.0/4	
3.4 尾水支管			
内径/衬砌型式	m	4.7/钢板-钢筋混凝土衬砌	
平均长度/条数	m/条	143.5/4	
3.5 尾水隧洞			
内径/衬砌型式	m	8.9/钢筋混凝土衬砌	
长度/条数	m/条	2156.6/1	
3.6 尾水闸门室			
上室尺寸 (长×宽×高)	m	140×10×20	
竖井开挖断面 (长×宽)	m	7.9×6.4	
总高度	m	32	
3.7 尾水调压室			
型式		阻抗上室式	
上室尺寸	m	50×16×15	
大井直径	m	14	
连通管直径	m	6.0	
总高度	m	101.1	
3.8 下水库进/出水口			
型式		侧式进/出水口	
底板高程	m	62.0	
孔口数量-尺寸 (宽×高)	孔-m	1- (4-7.5×12.4)	拦污栅尺寸
4. 地下厂房系统			
4.1 地下厂房			
开挖尺寸 (长×宽×高)	m	168.6×26.1×55.5	
机组安装高程	m	21.00	
机组间距	m	24	
主机间长度	m	105.4	
安装场长度	m	45	
副厂房长度	m	20	
发电机层高程	m	37.00	
水轮机层高程	m	24.50	
尾水管底板高程	m	10.00	
岩壁吊车梁轨顶高程	m	49.00	
厂内桥机规格	2 台单小车 250/50/16t 单小车桥式起重		
桥机跨度	m	24.0	
桥机支承结构	岩壁吊车梁		
4.2 主变洞			
型式	地下式		
开挖尺寸 (长×宽×高)	m	155×21×22.0	
4.3 附属洞室			

序号及名称	单位	数量	备注
交通洞长	m	1757.6	
交通洞断面尺寸(宽×高)	m	8×8	
通风洞长度	m	1378	
通风洞断面尺寸(宽×高)	m	7×6.5	
下出线洞长度/断面尺寸	m	368/4.0×7.0	
出线竖井高度/直径	m	406/8.8	
5. 地面开关站及出线场			
开关站型式	地面 GIS 开关楼		
出线场平面尺寸(长×宽)	m	135×63	
6. 机组参数			
装机容量	MW	1200	
机型	单级混流可逆式水泵水轮机		
单机容量/机组台数	MW/台	300/4	
额定转数	r/min	428.6	
机组安装高程	m	21.00	
转轮直径	m	4.4	
6.1 水轮机工况			
最大水头	m	489.6	
额定水头	m	467.0	
最小水头	m	441.3	
额定流量	m ³ /s	74.1	
额定出力	MW	306.1	
比转速	m-kW	109.8	
6.2 水泵工况			
最大扬程	m	504.3	
最小扬程	m	459.8	
最大入力	MW	320.1	
最小扬程流量	m ³ /s	62.0	
最小扬程比转速	m-m ³ /s	34.0	
KP(比数系数)		3375	
吸出高度	m	-75.0	
6.3 发电电动机			
型式		三相、立轴、可逆式、空冷,半伞(或悬式)同步电机	
额定容量			
发电机工况(电气输出)	MW/MVA	300MW/333.3MVA	
电动机工况(轴输出)	MW	320.1	
额定电压	kV	18	
功率因数		0.9(发电) 0.975(抽水)	
额定频率	Hz	50	
绝缘等级		定/转子绝缘 F 级	
7. 出线			
电压等级	kV	500	
回路数	回	2	
六. 施工			
1. 主要工程数量			
明挖土石方	万 m ³	894.52	
洞挖石方	万 m ³	147.22	
填筑土、石方	万 m ³	358.69	
混凝土	万 m ³	57.66	
钢筋、钢材	t	49696.18	
压力钢管安装	t	5462	
帷幕灌浆	万 m	2.49	

序号及名称	单位	数量	备注
固结灌浆	万 m	12.07	
2. 施工临时房屋	m ²	53000.00	
3. 施工动力及来源			
供电	kW	8000	
其它动力设备	kW	1200	柴油发电机组
4. 对外交通			
距离	km	40	下水库坝址距河源市
5. 施工导流			
导流方式	围堰一次拦断、导流洞泄流		上水库
	围堰一次拦断、泄洪放空洞泄流		下水库
导流标准/流量	%, m ³ /s	P=5%、2%、0.5%, 95.6、114.0、140.0	上水库
	%, m ³ /s	P=5%、2%、0.5%, 677.0、825.0、1050	下水库
6. 施工用地	亩	6939.28	
7. 施工工期			
准备工程	月	6	
第一台机组投产工期	月	60	
总工期	月	69	
七. 经济指标			
1. 静态投资	万元	650087	
单位容量静态投资	元/kW	5417	
2. 总投资	万元	785088	
单位容量投资	元/kW	6542	
3. 经济指标			
经济内部收益率	%	16.07	
经济净现值	万元	295011	
4. 财务指标			
上网容量价格	元/kW	595.55	不含税
上网电量价格	元/kW·h	0.401	
全部投资财务内部收益率	%	5.36	所得税后
资本金财务内部收益率	万元	6.5	所得税后
投资回收期	年	20.38	所得税后

1.4.5 工程枢纽布置及主要建筑物

上水库挡泄水建筑物由1座主坝、3座副坝及1条泄洪洞组成。主坝坝顶高程593m，最大坝高44m，坝顶宽度8m。大坝上游坡比1:1.9，下游坡比1:2.7。坝体初拟采用沥青混凝土心墙堆石坝库区局部防渗。心墙采用渐变厚度设计，从顶部至基础逐渐加厚。河床覆盖层坝基防渗采用封闭式混凝土防渗墙，防渗墙下基岩进行帷幕灌浆，与两岸坝基帷幕灌浆形成全封闭式防渗系统。为解决泄洪问题，在主坝与副坝之间结合施工导流布置1条泄洪洞。

下水库采用粘沥青混凝土心墙堆石坝库区局部防渗设计，坝顶高程111m，最大坝高36m，坝顶长度216m。考虑下水库泄洪要求，并结合施工期导流，需布置泄洪建筑物。溢洪洞总长716.90m，引渠段底板高程86.5m，堰顶高程99m，

设一孔，孔口尺寸 9.0×9.0m；后接无压洞段，断面尺寸 6.5m×8.5m。泄洪放空洞总长 746.90m，采用短有压后接无压洞型式。进口部位设进水塔，底板高程 86.5m，工作闸门孔口尺寸 6.0m×6.0m，后接无压洞段，断面尺寸 6.0m×8.5m。考虑到两洞距离较近，为满足进口和出口水力学条件、方便施工并减少开挖工程量，采用共用进口明渠和出口消能工的布置方案。消能方式采用底流消能。

输水系统主要包括上库进出水口（含引水事故闸门井），引水隧洞，引水调压室，高压管道（上斜井段、中平段、下斜井段），钢筋混凝土岔管，引水支管，尾水支管，尾水事故闸门室、尾水调压室，尾水隧洞，下库进出水口（含尾水检修闸门井）等建筑物。

地下厂房拟采用中部布置方式，主机间共装有4台300MW的水泵水轮电动发电机组；主要洞室有主机间、副厂房、母线洞、主变洞、尾闸室、高压电缆洞、交通洞、通风洞等。

在高压电缆洞口出口设有地面开关站。

1.4.6 工程建设征地

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（永久占地区面积3548.53亩，临时用地区面积1362.89亩）。建设征地涉及耕地 447.70亩，园地 79.88亩，林地5933.18亩，草地97.12亩，住宅用地 110.03 亩，交通运输用地93.49亩，水域及水利设施用地177.88亩；涉及搬迁人口179户769人，个体工商户12家，涉及等级公路 4.14km、机耕路6.53km，10kV电力线路7.78杆km，35kV电力线路0.75杆km，通信线路 6.62km等专业项目。

1.5 东源坑口县级自然保护区概况

1.5.1 基本情况

东源坑口县级自然保护区于1999年8月由东源县人民政府以“东府函〔1999〕105号”文批准建立。

该自然保护区位于河源市东源县黄田镇，自然保护区总面积4000hm²，地理坐标为东经114°51'47"~114°58'13"，北纬23°53'11"~23°57'19"之间。保护区东至满山岗、蝉梨山，西至阿婆髻、金竹园，南至官桥、小溪坝，北至缺牙山南坡。

该自然保护区属于“自然生态系统”类别的“森林生态系统类型”自然保护区，主要保护对象为亚热带常绿阔叶林、水源涵养林及其生物多样性。

1.5.2 自然特征

(1) 气候特征

保护区属中亚热带季风气候，气候温和，日照长，热量足，雨量充沛。年平均日照时数1900小时，年平均温度约21.4℃，极端最高温39.3℃，极端最低温-3.8℃，年均相对湿度77%，年雨量1904.25mm，主要降水集中在4~7月，全年无霜期335~345天，主要气象灾害有洪涝、干旱、低温霜冻、寒露风、倒春寒等。

(2) 地质地貌

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90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。

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60m~1030m之间，地势起伏较大，属平原丘陵地带，最高峰为保护区东北部的缺牙山半山，海拔1027.0m，其次为阿婆髻754.0m。组成山地的岩石主要为砂页岩和花岗岩等。

(3) 土壤条件

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20~30厘米，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）；黄壤是林业基地土壤，其树种主要是常绿阔叶林或阔叶针叶混交林，还有藤本植物等。

(4) 生物资源

通过查阅资料和文献，保护区内有维管植物共174科548属987种，其中蕨类植物31科51属73种，裸子植物3科4属6种，被子植物140科493属908种。根据相关文献，保护区范围内分布有国家二级重点保护野生植物3科3属3种，分别为金毛狗、苏铁蕨、樟树；广东省重点保护野生植物1种，为沉水樟。

根据历史文献资料统计，保护区内有陆生野生脊椎动物150种，属于20目63科，包括两栖类1目5科15种，爬行类2目11科27种，鸟类12目37科87种，哺乳类5

目10科21种。根据相关文献，保护区范围内分布有国家二级重点保护野生动物11种，分别为蟒、虎纹蛙、蛇雕、凤头鹰、红隼、领角鸮、领鸺鹠、黄嘴角鸮、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃；广东省重点保护野生动物7种，分别为沼蛙、红嘴相思鸟、白鹭、池鹭、牛背鹭、白眉山鹪鹩、中国豪猪。

1.5.3 自然保护地整合优化过程

根据河源市林业局提供的东源坑口县级自然保护区整合优化方案，该自然保护区整合优化后，调整为东源坑口地方级森林自然公园，面积由4000hm²调整为3577.31hm²，调整前后对比示意图见图1.5-1，目前该方案尚未批复。



图1.5-1 自然保护地调整前后范围对比示意图（红线区域）

1.5.4 与区域生态保护红线位置关系

根据东源县自然资源局提供的生态保护红线范围（2022.10），东源坑口县级自然保护区所在的生态保护红线属于东江流域水源涵养-生物多样性维护生态保护红线。自然保护区与区域生态保护红线位置关系示意图见图1.5-2。



图1.5-2 东源坑口县级自然保护区与区域生态保护红线位置关系示意

1.6 涉及自然保护区的工程方案

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、地面开关站、上下库连接路、引水隧洞及地下厂房等涉及坑口县级自然保护区。具体涉及情况见图1.6-1。

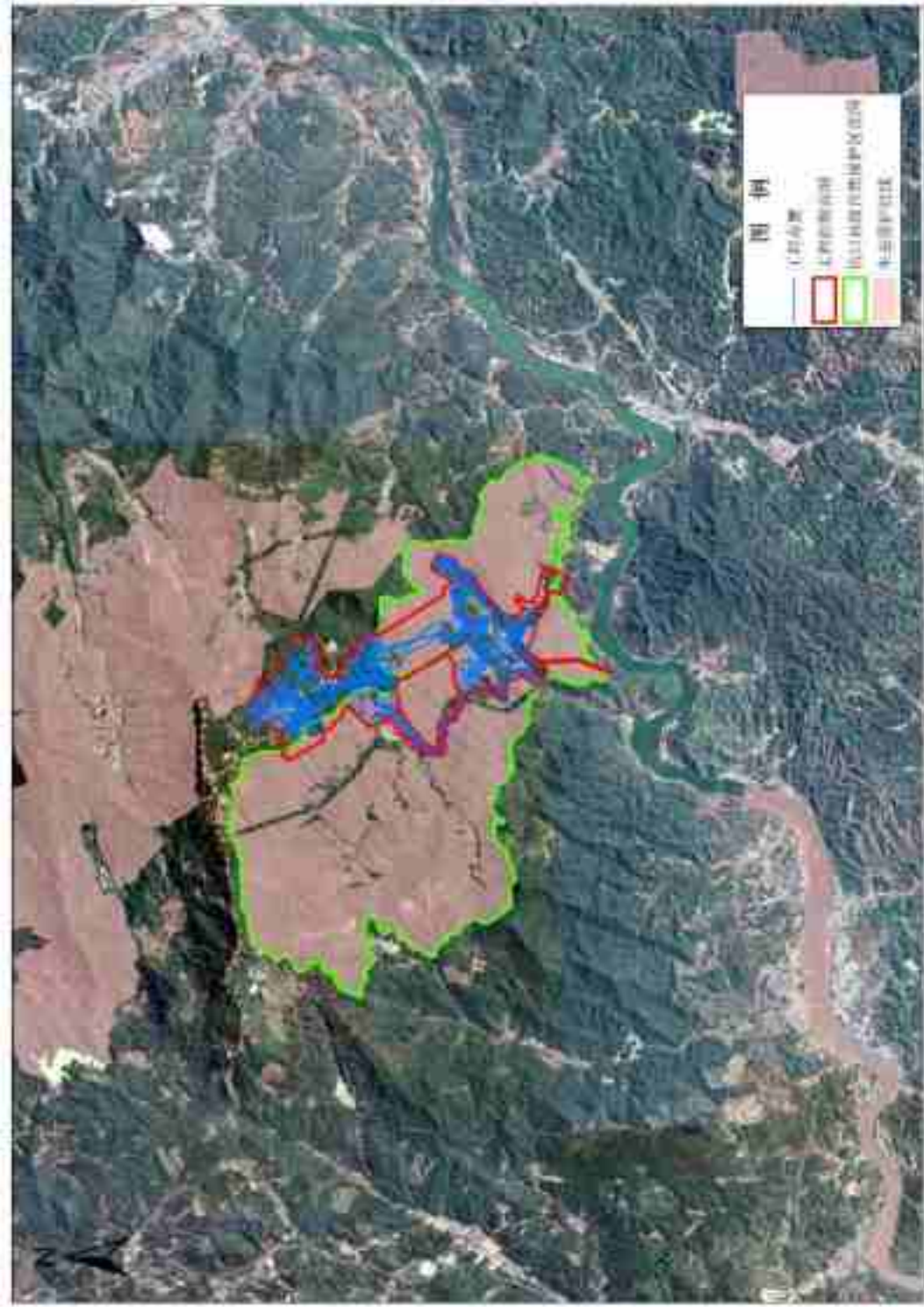


图1.6-1 工程布置涉及坑口县级自然保护区及生态保护红线的示意图

1.6.1 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、地面开关站。其中，下水库的全部工程及施工布置、上水库的一部分、地面开关站、上下库连接路涉及坑口县级自然保护区。

上水库挡泄水建筑物由1座主坝、3座副坝及1条泄洪洞组成。主坝坝顶高程593m，最大坝高44m，坝顶长度952m，坝顶宽度8m。大坝上游坡比1:1.9，下游坡比1:2.7。坝体初拟采用沥青混凝土心墙堆石坝。心墙采用渐变厚度设计，从顶部至基础逐渐加厚。河床覆盖层坝基防渗采用封闭式混凝土防渗墙，防渗墙下基岩进行帷幕灌浆，与两岸坝基帷幕灌浆形成全封闭式防渗系统。为解决泄洪及生态流量泄放问题，在主坝与副坝之间结合施工导流布置1条竖井式泄洪洞。

下水库采用粘沥青混凝土心墙堆。坝顶高程111.00m，最大坝高36m，坝顶长度216m，坝顶宽度10m。考虑下水库泄洪要求，并结合施工期导流，需布置泄洪建筑物。溢洪洞总长716.90m，引渠段底板高程86.5m，堰顶高程99m。

输水系统地面建筑物主要包括上库进出水口、下库进出水口建筑物。

厂房系统地面建筑物在高压电缆洞口出口设有地面开关站。

1.6.2 施工分区布置

根据枢纽布置和地形条件，本工程施工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县级自然保护区，上水库施工区仅水库西侧少部分位于该自然保护区。

1) 上水库施工区

上水库施工区围绕上水库大坝及库岸附近布置，主要满足上水库库岸开挖和填筑的施工需要，兼顾压力管道上、中平段施工需要。上水库库周及大坝左侧地形较缓，施工场地及加工系统主要规划在上水库大坝左侧地形较缓的部位。在大坝左侧布置上库垫层料/过渡料加工系统、混凝土生产系统、沥青混凝土骨料加工系统、沥青混凝土生产系统、综合加工厂、仓库、机修汽修站等场地；在Y1号公路上水库区段沿线的平缓坡地上布置承包商办公及生活营地。其中，弃渣场就近布置在上水库坝址下游侧Y1号路旁的沟内，表土堆存场布置于渣场顶部，黏土转存场布置与上水库库盆右侧。

2) 下水库施工区

地下系统及下水库施工区的临建设施和施工场地集中布置于下水库库周的

平缓地带，布设的临建设施主要包括：砂石加工系统、混凝土生产系统、钢筋木材综合加工厂、钢管加工厂、金属结构及机电设备安装场、机修汽修及设备停放场、物资仓库、办公生活区等。其中，弃渣场布置于下水库右侧库尾北侧沟内，转存料场布置于渣场顶部，黏土转存料场和表土堆存场布置于库周。

本工程公用设施包括业主营地、施工中心变电站、油库、炸药库、施工供水设施。业主营地布置在下水库库周右侧Y1号公路旁的平缓地带；施工中心变电站在交通洞及通风洞洞口附近Y2路旁；施工供水的取水泵站位于上、下库围堰前。

1.6.3 施工交通运输

经初步规划，本工程改扩建对外交通道路11km；新建场内交通道路34.2km，其中永久公路18.5km，临时公路约15.7km。对外交通和场内交通道路特性详见表1.6-1。

表 1.6-1 场内交通道路特性表

序号	道路名称	起止点	长度 (km)	路面/ 路基 宽度 (m)	公路 等级	路面型 式	备注
1	Y1号公路	改扩建路-业主营地-2号渣场	2.4	7.0/8.0	水电二级	混凝土	新建、永久
		2号渣场-开关站平台-引水上支洞洞口-上库大坝坝脚	5.8	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、永久
		上库大坝坝脚-1号渣场-上库施工场地-上库左坝肩	1.7	7.0/8.0	水电二级	混凝土	新建、永久
2	Y2号公路	Y1号公路-交通洞洞口-下水库进水口	2.3	7.0/8.0	水电二级	混凝土	新建、永久
3	Y3号公路	Y1号公路-下水库右坝肩	1.3	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、永久
4	Y4号公路	Y1号公路-引水中支洞洞口	0.8	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、永久
5	Y5号公路	Y1号公路-开关站平台	2.0	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、永久
6	Y6号公路	Y5号公路-排风平台	0.4	3.5/4.5	水电三级	混凝土	新建、永久
7	Y7号公路	Y1号公路-引水调压井平台	1.8	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、永久
小计（永久道路）			18.5				
8	L1号公路	Y2号公路-施工场地-施工营地-下库大坝左坝肩	4.2	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、临时

序号	道路名称	起止点	长度(km)	路面/路基宽度(m)	公路等级	路面型式	备注
9	L2号公路	L1号公路-下水库大坝底部	0.3	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
10	L3号公路	Y1号公路-下水库库盆-泄洪洞进口-大坝底部-泄洪洞出口	1.4	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
11	L4号公路	Y1号公路-炸药库	1.0	3.5/4.5	水电三级	混凝土	新建、临时
12	L5号公路	Y2号公路-2号渣场/下库转存料场	1.0	6.5/7.5	水电三级	混凝土	新建、临时
13	L6号公路	Y1号公路-1号渣场	0.5	3.5/4.5	水电三级	混凝土	新建、临时
14	L7号公路	上水库左坝肩-上水库库内料场	0.7	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
15	L8号公路	L7号公路-上水库库盆-上水库进出水口	0.6	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
16	L9号公路	上水库库内料场-上水库右坝肩	1.0	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
17	其他		5.0	6.5/7.5	水电三级	泥结碎石	新建、临时
小计(临时道路)			15.7				

(1) 对外交通

本工程改扩建对外交通公路总长11km，为Y106乡道改扩建路，本段道路不在自然保护区范围内。

(2) 场内交通

场内交通规划主要考虑将上水库、下水库、地下系统等施工区连接形成通畅、经济、满足功能要求的有机整体，场内交通布置以与永久公路相结合为原则，并兼顾工程永久设施布置。场内公路按水电三级公路设计，部分按照水电二级公路设计。根据现阶段施工布置，Y1、Y2、Y3、Y4、L1、L2、L3、L4、L5均位于坑口自然保护区内。

1.6.4 施工供电工程

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，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。电源引自东江左岸110kV黄田变电站，属于上寨500kV变电站供电

片区。其输电线路全长约11.5km，新建杆塔数量42基。该工程线路需穿越生态保护红线以及坑口县级自然保护区，涉及生态保护红线区域共计5基塔，路径长度1.1km；涉及自然保护区区域共计13基塔，路径长度4.5km。

根据现阶段设计工作成果，工程控制范围涉及坑口自然保护区659hm²，后续将在此范围基础上进一步优化，减少自然保护区占用面积。

1.6.5 地下工程

(1) 地下工程内容

地下工程布置包括：引水事故闸门井，引水隧洞，引水调压室，高压管道（上斜井段、中平段、下斜井段），钢筋混凝土岔管，引水支管，尾水支管，尾水事故闸门室、尾水调压室，尾水隧洞，尾水检修闸门井等建筑物。地下厂房拟采用中部布置方式，主机间共装有4台300MW的水泵水轮电动发电机组；主要洞室有主机间、副厂房、母线洞、主变洞、尾闸室、高压电缆洞、交通洞、通风洞等。其中，地下厂房、引水隧洞、交通洞、通风洞等涉及坑口自然保护区。

(2) 引水隧洞及地下厂房

输水系统分为引水系统和尾水系统两部分，引水、尾水均采用一管两机的布置方式，两套独立的输水系统平行布置，平面上输水系统走向为NE10°~NE29°~NE38°。输水系统主要建筑物有上水库进/出水口（含引水事故闸门井）、压力管道、钢岔管、高压支管、尾水支管、尾水岔管、尾水事故闸门室、尾水调压室、尾水隧洞、下水库进/出水口（含尾水检修闸门井）。水道线路总长4660.7m。

厂区建筑物主要有地下厂房、主变洞、母线洞、主变运输洞、交通电缆洞、出线平洞及出线竖井、排风平洞及排风竖井、交通洞、通风洞、排水廊道和地面开关站等组成。地下厂房和主变洞平行布置，根据母线洞电气设备的布置要求，初步拟定两洞间净距40m。地下厂房由主机间、安装间和副厂房组成，呈"一"字形布置。地面开关站和排风机房平台，分别布置在上水库于下水库之间半山腰上，平台高程分别为372m、436.00m，电缆经主变洞下游侧的出线平洞、出线竖井直接引出至开关站平台地面。排风竖井布置在副厂房下游侧，上接地面排风机房。

(3) 施工支洞布置

施工支洞布置以利于施工、加快进度、尽量利用永久洞室节省临建工程量为原则。经分析，交通洞、通风洞、尾闸交通洞和尾调交通洞可兼作施工通道，除上述永久通道外，为满足施工需要，初拟增设7条临时施工支洞，主要特性见表

1.6-2。

表 1.6-2 地下工程临时施工通道特性表

编号	名称	长度 (m)	断面尺寸 m×m	起止点高程 (m)	平均纵坡 (%)	用途
1	引水系统上部施工支洞	479	7.5×6.5	505~514.75	2.04	引水隧洞上平段、闸门井及上斜井段开挖、支护，混凝土浇筑施工等
2	引水上支洞岔洞	198	7.5×6.5	512~516.83	2.44	引水隧洞段开挖、支护及混凝土浇筑施工
3	引水系统中部施工支洞	986	7.5×6.5	335~259.75	-7.63	引水隧洞中平段及下斜井段开挖、支护，混凝土浇筑施工等
4	引水系统下部施工支洞	450	7.5×6.5	42.79~15.75	-6.01	引水系统下平段开挖、支护，混凝土浇筑施工；压力支管段开挖、支护，钢板衬砌安装及混凝土回填施工等
5	地下厂房下部施工支洞	245	7.5×6.5	25.99~14.5	-4.69	厂房下层开挖、支护，混凝土施工等。
6	尾水 1 号施工支洞	683	7.5×6.5	52.06~11.27	-5.97	尾水隧洞开挖、支护，混凝土施工；尾水支管段开挖、支护，钢板衬砌安装及混凝土回填施工等
7	尾水 2 号施工支洞	1059	7.5×6.5	115.00~46.85	-6.44	尾水隧洞开挖、支护，混凝土施工等

1.7 自然保护区的相关要求

1.7.1 中华人民共和国自然保护区条例

岑田抽水蓄能电站建设征地涉及东源坑口县级自然保护区，目前该自然保护区尚未分区，全部按缓冲区要求管理。根据《中华人民共和国自然保护区条例》的有关条文，在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施；在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施。但可以经原批准建立自然保护区的人民政府批准对自然保护区的性质、范围、界线进行调整。

相关的主要条文内容如下：

(1) 自然保护区的建立及审批

第十二条地方级自然保护区的建立，由自然保护区所在的县、自治县、市、自治州人民政府或者省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管

部门提出申请，经地方级自然保护区评审委员会评审后，由省、自治区、直辖市人民政府环境保护行政主管部门进行协调并提出审批建议，报省、自治区、直辖市人民政府批准，并报国务院环境保护行政主管部门和国务院有关自然保护区行政主管部门备案。

（2）自然保护区的调整

第十五条 自然保护区的撤销及其性质、范围、界线的调整或者改变，应当经原批准建立自然保护区的人民政府批准。

（3）自然保护区分区管理要求

自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，应当划为核心区，禁止任何单位和个人进入；除依照本条例第二十七条的规定经批准外，也不允许进入从事科学研究活动。

核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。

缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

原批准建立自然保护区的人民政府认为必要时，可以在自然保护区的外围划定一定面积的外围保护地带。

（4）自然保护区内禁止性和限制性行为

第二十六条 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。

第二十七条 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；……。

第二十八条 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。……。

第二十九条 在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。……。

第三十条 自然保护区的内部未分区的，依照本条例有关核心区和缓冲区的规定管理。

第三十二条 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。

在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。……

第三十三条 因发生事故或者其他突然性事件，造成或者可能造成自然保护区污染或者破坏的单位和居民，必须立即采取措施处理，及时通报可能受到危害的单位和居民，并向自然保护区管理机构、当地环境保护行政主管部门和自然保护区行政主管部门报告，接受调查处理。

1.7.2 广东省环境保护条例

《广东省环境保护条例》规定：第四十七条 在依法设立的各级自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要水源地、湿地公园、重点湿地以及世界文化自然遗产等特殊保护区域，应当依据法律法规规定和相关规划实施强制性保护，不得从事不符合主体功能区定位的各类开发活动，严格控制人为因素破坏自然生态和文化自然遗产原真性、完整性，在进行旅游资源开发时应当同步建设完善污水、垃圾等收集清运设施，保护环境质量。

在自然保护区的核心区禁止从事任何生产建设活动；在缓冲区，禁止从事除经批准的教学研究活动外的旅游和生产经营活动；在实验区，禁止从事除必要的科学实验、教学实习、参考观察和符合自然保护区规划的旅游，以及驯化、繁殖珍稀濒危野生动植物等活动外的其他生产建设活动。……

1.7.3 广东省自然保护区建立和调整管理规定

《广东省自然保护区建立和调整管理规定》第十四条规定了可以申请调整自然保护区的情况，具体规定如下：

存在下列情况的自然保护区，可以申请进行调整：（一）因自然条件变化导致主要保护对象生存环境发生重大改变。（二）在批准建立之前自然保护区内存在建制镇或城市主城区等人口密集区 或军事设施，且不具备保护价值。（三）因国家或省重大工程建设需要。国家重大工程包括国务院或国务院投资主管部门审批、核准的国家及省重点项目，列入国务院或国务院授权有关部门批准的规划的建设项目。省重大工程包括省政府投资主管部门审批、核准的省重点项目，列入省政府或省政府授权有关部门批准的规划的建设项目。（四）因地级以上市重大工程建设需要，可以调整市、县级自然保护区。地级以上市重大工程包括地级以上市人民政府投资主管部门审批、核准的市重点项目，列入地级以上市人民政府批准的规划的建设项目。（五）自然保护区确因所在地地名、自然保护区类型、

主要保护对象发生重大变化的，可以申请更改名称。

广东岑田抽水蓄能电站是列入国家能源发布的《抽水蓄能中长期发展规划》（2021-2035年）“十四五”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目”，根据《广东省自然保护区建立和调整管理规定》可依法开展自然保护区范围、功能区调整工作。

2 区域概况

2.1 自然环境

2.1.1 自然地理

工程区域所在东源县地处粤港澳大湾区东北部、东江中上游，河源市中部，位于北回归线北缘，是珠三角与粤东北山区的结合部，东邻龙川县、梅州市五华县，北接和平县、连平县，西连惠州市龙门县、韶关市新丰县，南靠源城区和紫金县。东西长约106km，南北宽约56km，行政区总面积4070km²，是广东省地域面积第二大县。东源县地形北高南低，东西两侧多山，以丘陵为主，山地面积占全县总面积的60%，河流、水库水面占全县总面积的10%。

2.1.2 流域概况

东江为河源市境内第一大河，发源于江西省寻邬县桎髻钵，上游称寻邬水，自东向西南流入境内，至龙川县合河坝与安远水汇合后称东江。东江干流流经河源市境内的龙川、和平、东源、源城等县区，基本上贯穿全境。干流全长562km（其中河源市境内193.6km），流域面积35340km²，河道平均坡降为0.38‰。在合河坝下游已建有以航运为主，结合发电的枫树坝水库，控制流域面积5150km²，总库容19.4亿m³。枫树坝至龙川县城，河床窄宽不一，浅滩多；以下则河宽水浅，多沙洲、河槽不甚稳定。东江流域水力资源丰富，干流理论蕴藏量为122万kW（其中河源市境内31.6万kW），可利用落差170m。

岑田抽水蓄能电站位于东江干流中游段右岸，电站下水库所在坑口水属东江一级支流，下水库流域面积34.9km²，多年平均径流量3490万m³（含上水库），上游分为左右两支。上水库位于坑口水左支沟上游，坝址下游约500m有岑田水库，上水库流域面积2.95km²，多年平均径流量295万m³。

流域水系图见图2.1-1、图2.1-2。



图2.1-1 流域水系图

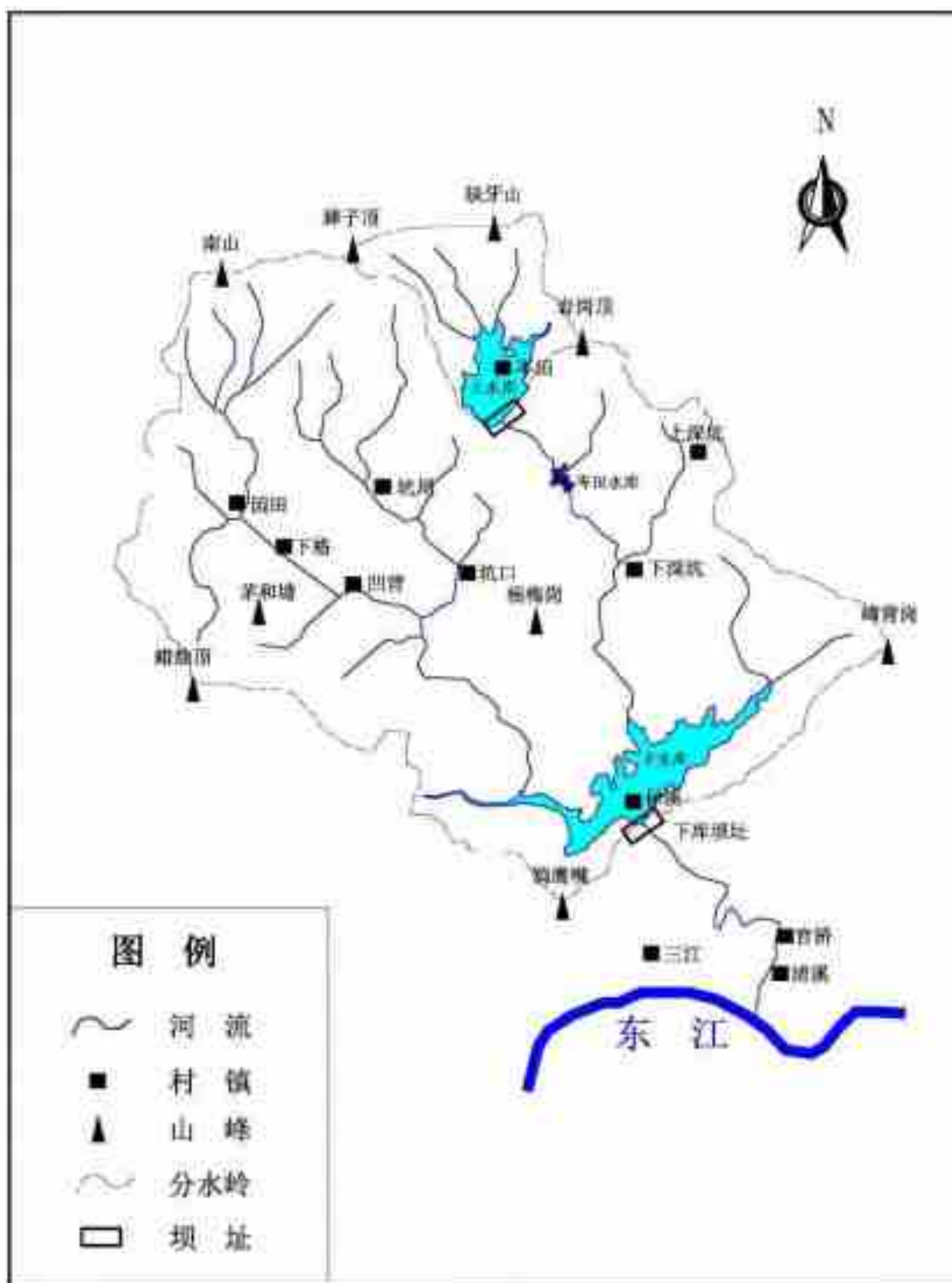


图2.1-2 局部流域水系图

2.1.3 区域地质

(1) 地形地貌

工程区域内地形整体呈北西高南东低的趋势，一级山脊和分水岭与东江河走向一致，为北东向，次级山脊和分水岭多呈北西走向，山岭高程一般为200m~900m。区内大部分属中低山丘陵地貌，仅在东南部东江河沿线及两侧为第四纪

漫滩、阶地地貌。区内最高峰为中北部的蝉子顶，高程1125.2m，与缺牙山(1063m)、猫儿头(838.3m)连成本区最高山脊，走向北东。区内沟谷交错，多呈北西向和北东向。区内长期接受剥蚀、侵蚀，形成明显五级夷平面，上、下水库是在不同的夷平面上经侵蚀而成。在东南部为东江一级阶地，地面高程一般为40m~50m。区内地形坡度大多较为平缓，植被发育，自然边坡稳定性好。

(2) 地层岩性

区域自寒武系开始接受沉积，经过漫长的地质发展过程，主要沉积了寒武系的页岩、粉砂岩、细砂岩及其互层，泥盆系的砂岩、砂砾岩及粉砂质页岩，侏罗系的泥质页岩、细砂岩、粉砂岩及其互层，白垩系的石英粉砂岩、石英砂岩及含砾砂岩，第三系的花岗岩屑砾岩、细砾岩与砂岩互层、含砾砂岩、砾岩、砂岩，第四系的亚砂土、粉砂，及砂砾层等地层以及燕山三期侵入的中粗粒斑状花岗岩。近场区及场址区主要为燕山三期侵入的中粗粒斑状花岗岩。

(3) 地质构造

区域属于华南加里东褶皱带，其进一步可划分为褚广山-九连山隆起区(I)、粤北、粤东北-粤中坳陷带(II)和粤东隆起区(III)3个二级构造单元及5个三级构造单元。场址区位于粤北、粤东北-粤中坳陷带(II)的粤北坳陷(II₂)。粤北坳陷(II₂)又划分为乳源凹褶断束(II₂₋₁)、翁源凹褶断束(II₂₋₂)和平凹褶断束(II₂₋₃)3个四级构造单元，库坝区位于平凹褶断束(II₂₋₃)。

工程区在漫长的地质时期中经多次构造运动，形成一系列不同时期、规模不等、方向不一、性质不同的断裂，它们彼此交织构成复杂的断裂构造格局。断裂以东北—北东东向为主，其次为东西向，此外还有北西向。东北—北东东和东西向断裂都具有长期发育和多旋回活动的特点

近场区断裂以东北走向断裂为区域控制性断裂，局部发育近南北向调节性断裂，一般规模较小，长度多小于15km。这些断裂之间亦可见近东西走向或北西走向更次一级的连接性断裂，规模亦更小，长度多不足5km。在近场区范围共计10条断裂，其中河源断裂具备发生6.0~6.5级地震的构造条件，其余均不具备发生6.0级以上地震的构造条件。

区域范围内共记录到历史破坏性地震($M \geq 4.7$)27次，其中4.7-4.9级地震15次、5.0-5.9级地震8次、6.0-6.9级地震4次。最大地震为1962年广东河源6.1级地震。1970年以来现代仪器共记录ML1.0-4.9级地震17910次，其中 $2 \leq ML < 3$ 级地震3407次、 $3 \leq ML < 4$ 级地震435次、 $4 \leq ML < 5$ 级地震33次。

岑田上水库、苦竹坪上水库和绿溪下水库50年超越概率10%的基岩水平峰值加速度值分别为62gal、64gal和61gal。考虑《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)建议的基岩峰值加速度与中硬场地地震动加速度转换方法,综合确定岑田上水库、苦竹坪上水库和绿溪下水库50年超越概率10%的II类场地(中硬土)峰值加速度分别为77gal、79gal和76gal,这些坝址50年超越概率10%的II类场地(中硬土)地震动加速度峰值分档为0.05g区,综合评定工程区地震烈度均为VI度;根据《水电工程区域构造稳定性勘察规程》(NB/T35098-2017)中的有关规定,工程区属区域构造稳定性好的场地。

2.1.4 气候气象

东源县属中亚热带季风区,气温高,湿度大,日照时间长,雨量充沛。年均气温20.7℃,极端最高气温39.3℃,最低气温-4.5℃。年均相对湿度77%,无霜期335~345天。

区域降雨雨量多、强度大,汛期长,时程及地区分布不均。降雨以南北冷暖气团交绥的锋面雨为主,多发生在4~6月份;其次,是台风雨,多发生在7-9月份。年内降雨在时空分配上极不均匀,其中4~9月份的降雨量约占全年的80%以上。由于地形错综复杂,降雨分配呈现西南多,东北少。根据临近黄田雨量站资料统计,多年平均降雨量为1710mm,年际间水量变化大,丰水年和枯水年的水资源量相差约5倍。

2.1.5 水文泥沙

岑田站址上、下水库集雨面积分别为2.95km²、34.9km²,经计算,上、下水库多年平均入库径流量分别为295万m³、3490万m³,径流成果见表2.1-1。

表2.1-1 岑田抽水蓄能电站设计径流成果表

位置	流域面积	径流深	年径流量	Cv	Cs/Cv	径流设计值(万m ³)		
	km ²	mm	万m ³			P=50%	P=75%	P=95%
下水库	34.9	1000	3490	0.3	2	3390	2740	1960
上水库	2.95	1000	295	0.3	2	286	232	166

上、下水库径流年内分配情况见表 2.1-2~表 2.1-3。

表 2.1-2 上水库径流年内分配

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
多年平均径流量 (万 m ³)	10.4	13.6	23.6	34.3	45.1	51	33.4	35.9	21.7	9.9	8.8	7.6	295
多年平均流量 (m ³ /s)	0.04	0.06	0.09	0.13	0.17	0.20	0.12	0.13	0.08	0.04	0.03	0.03	0.09

表 2.1-3 下水库径流年内分配

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年
多年平均径流量 (万 m ³)	123	160	279	406	534	603	395	425	257	117	104	89	3490
多年平均流量 (m ³ /s)	0.46	0.66	1.04	1.57	1.99	2.33	1.47	1.59	0.99	0.44	0.40	0.33	1.11

根据邻近的东江干流龙川水文站长系列实测泥沙资料，上、下水库设计入库悬移质含沙量为0.028kg/m³，推移质年均入库沙量按悬移质年均入库沙量的30%计算，由此估算泥沙淤积量。经测算工程上、下水库多年平均输沙量分别为0.107万t、1.27万t。

2.2 生态环境

(1) 植被现状

根据《中国植被》和《广东山区植被》的分类原则对区域的植被进行分类，可分为5个植被型，9个植被亚型。

表2.2-1 区域主要植被类型

植被型	植被亚型	植被群落 (群系)
针叶林	I.暖性常绿针叶林	1.马尾松林
	II.暖性针阔混交林	2.杉木林
阔叶林	III.亚热带山地常绿阔叶林	3.马尾松+黧蒴群落
		4.黧蒴林
		5.黧蒴+红锥+米锥群落
		6.米锥+青冈+荷木群落
	IV.亚热带山地常绿落叶阔叶混交林	7.木荷+鼠刺群落
		8.罗浮栲+厚壳桂+红锥群落
		9.鸭脚木+山乌柏+细枝柃群落

植被型	植被亚型	植被群落（群系）
灌丛和灌草丛	V. 南亚热带山地灌草丛	10. 桃金娘+杨桐—芒箕群落
		11. 梵天花-狗牙根+五节芒群落
		12. 岗松—芒箕群落
竹林	VI. 暖性竹林	13. 毛竹林
		14. 粉单竹
人工植被	VII. 人工林	15. 桉树林
	VIII. 经济林和果园	16. 荔枝园
		17. 砂糖橘园
		18. 茶园
	IX. 农田植被	19. 旱作物
	20. 水稻	

（2）植物资源现状

通过查阅资料和文献，共统计到区域维管植物共174科548属987种，其中蕨类植物31科51属73种，分别占保护区内植物科属种总数的17.82%、9.31%和7.40%；裸子植物3科4属6种，分别占保护区内植物科属种总数的1.72%、0.73%和0.60%；被子植物140科493属908种，分别占保护区植物科属种总数的80.46%、89.96%和92.00%。

表2.2-2 区域维管植物科属种统计表

类别	科数	总科数 (%)	属数	总属数 (%)	种数	总种数 (%)
蕨类植物	31	17.82	51	9.31	73	7.40
裸子植物	3	1.72	4	0.73	6	0.60
被子植物	140	80.46	493	89.96	908	92.00
合计	174	100.00	548	100.00	987	100.00

区域共记录到种子植物143科497属914种。其中，裸子植物3科，最常见的裸子植物有松科的马尾松 (*Pinus massioniana*)、杉科的杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)。被子植物140科，种类较多的是菊科、蔷薇科、大戟科、茜草科、山茶科、樟科等；常见物种有桃金娘 (*Rhodomyrtus tomentosa*)、木荷 (*Schima superba*)、黧蒴 (*Castanopsis fissa*)、红锥 (*Castanopsis hystrix*)、米槠 (*Castanopsis carlesii*)、华润楠 (*Machilus chinensis*)、香叶树 (*Lindera communis*) 等，以及禾本科的芒 (*Miscanthus floridulus*) 和五节芒 (*Miscanthus floridulus*)、竹亚科的毛竹 (*Phyllostachys edulis*)、百合科的山菅兰 (*Dianella ensifolia*) 和山麦冬 (*Liriope spicata*)、莎草科的黑莎草 (*Gahnia tristis*) 等都是群落中的常见种类。

区域可能分布的保护植物有金毛狗 (*Cibotium barometz*)、苏铁蕨 (*Brainea*

insignis)、樟树 (*Cinnamomum camphora*)、沉水樟 (*Cinnamomum micranthum*)、广东石豆兰 (*Bulbophyllum kwangtungensis*)、密花石豆兰 (*Bulbophyllum odoratissimum*)、美冠兰 (*Eulophia graminea*)、高斑叶兰 (*Goodyera procera*)、虾脊兰 (*Habenaria rhodocheila*)、见血青 (*Liparis nervosa*)、鹤顶兰 (*Phaius tankervilleae*) 等。可能分布的保护濒危植物统计见表2.2-3。

表2.2-3 保护濒危植物统计表

科名	序号	种名	保护级别	CITES
蚌壳蕨	1	金毛狗 <i>Cibotium barometz</i>	国家二级	II
乌毛蕨科	2	苏铁蕨 <i>Brainea insignis</i>	国家二级	
樟科	3	樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	国家二级	
樟科	4	沉水樟 <i>Cinnamomum micranthum</i>	省级	
兰科	5	广东石豆兰 <i>Bulbophyllum kwangtungensis</i>		II
	6	密花石豆兰 <i>Bulbophyllum odoratissimum</i>		II
	7	美冠兰 <i>Eulophia graminea</i>		II
	8	高斑叶兰 <i>Goodyera procera</i>		II
	9	虾脊兰 <i>Habenaria rhodocheila</i>		II
	10	见血青 <i>Liparis nervosa</i>		II
	11	鹤顶兰 <i>Phaius tankervilleae</i>		II

经初步现场调查，区域发现有石豆兰、金毛狗，地点及坐标见表2.2-4。

表2.2-4 初步调查到的保护植物坐标统计

序号	中文名	拉丁名	地点	坐标
1	南方红豆杉 (2株, 栽培)	<i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	上水库淹没区	114.921826°, 29.943896, 564m
2	南方红豆杉 (5株, 栽培)	<i>Taxus wallichiana</i> var. <i>mairei</i>	坑口村附近	114.912017, 23.922993, 218m
3	石豆兰 (石仙桃)	<i>Pholidota chinensis</i>	上水库淹没区	114.921129, 23.942038, 557m
4	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	上水库附近	114.921757, 29.942108, 564m
5	金毛狗	<i>Cibotium barometz</i>	上水库附近	114.921884, 23.941817, 546m



石豆兰



金毛狗

(3) 陆生动物现状

通过查阅资料和文献,区域陆生野生脊椎动物共有150种,隶属于20目63科;包括两栖类1目5科15种,爬行类2目11科27种,鸟类12目37科87种,哺乳类5目10科21种。

表2.2-5 区域陆生动物统计表

动物类群	目	科	种
两栖类	1	5	15
爬行类	2	11	27
鸟类	12	37	87
哺乳类	5	10	21
合计	20	63	150

区域共有两栖动物15种,隶属于1目5科,约占广东省已记录两栖动物种数(75种)的20.00%。有黑眶蟾蜍(*Duttaphrynus melanostictus*)、沼蛙(*Boulengerana guentheri*)、大绿臭蛙(*Odorrana graminea*)、华南湍蛙(*Amolops ricketti*)、泽陆蛙(*Fejervarya multistriata*)、虎纹蛙(*Hoplobatrachus chinensis*)、饰纹姬蛙(*Microhyla fissipes*)等。

区域共有爬行动物27种,隶属于2目11科,约占广东省已记录爬行动物种数(156种)的17.31%。有中华鳖(*Pelodiscus sinensis*)、原尾蜥虎(*Hemidactylus bowringii*)、中国石龙子(*Plestiodon chinensis*)、南滑蜥(*Sincella reevesii*)、坡普腹链蛇(*Hebius popei*)、滑鼠蛇(*Ptyas mucosa*)、铅色蛇(*Hypsiglossus plumbea*)、银环蛇(*Bungarus multicinctus*)、舟山眼镜蛇(*Naja atra*)等。

区域共有鸟类87种,隶属于12目37科,占广东省已记录鸟类物种数555种(Richard W.Lewthwaite等, 2015)的15.68%。其中,鸮形目1科3种,鹰形目1科2种,隼形目1科1种,鸡形目1科3种,鹤形目1科2种,鸽形目1科2种,鹃形目1科6种,鸱形目1科3种,夜鹰目1科1种,佛法僧目1科1种,啄木鸟目2科3种,雀形目25科60种,雀形目物种最多,约占保护区调查到的鸟类总数的68.95%;其次为鹃形目物种,约占保护区调查鸟类的6.90%,其他各目物种较少。有白鹭(*Egretta garzetta*)、牛背鹭(*Bubulcus ibis*)、凤头鹰(*Accipiter trivirgatus*)、蛇雕(*Spilornis cheela*)、红隼(*Falco tinnunculus*)、大鹰鸮(*Hierococcyx sparveroides*)、褐翅鸦鹃(*Centropus sinensis*)、黄嘴角鸮(*Otus spilocephalus*)等。

区域共有哺乳类5目10科21种,21种哺乳动物占全省144种(邹发生等, 2016)的14.58%。其中,劳亚食虫目1科2种,翼手目2科2种,食肉目2科4种,鲸偶蹄目

1科1种，啮齿目4科12种；以鼠科为优势科，有9种。有大蹄蝠（*Hipposideros armiger*）、黄鼬（*Mustela sibirica*）、果子狸（*Paguma larvata*）、倭花鼠（*Tamiops swinhoei*）、黄胸鼠（*Rattus tanezumi*）等。

区域共发现珍稀濒危重点保护物种共计39种；其中，国家二级的有11种；广东省重点保护动物7种；被列入CITES（《濒危野生动植物种国际贸易公约》）附录II的有12种，附录III的3种；被列入中国脊椎动物红色名录近危等级的9种，易危的有6种，濒危的有7种，极危的有1种；被列入国际自然保护联盟（IUCN）濒危物种的有易危的5种。此外，还有中国特有种4种，三有保护动物107种。

表2.2-6 保护濒危动物统计表

保护级别		种数	物种名
国家	二级	11	蟒、虎纹蛙、蛇雕、凤头鹰、红隼、领角鸮、领鸺鹠、黄嘴角鸮、白鹇、褐翅鸦鹃、小鸦鹃
广东省级		7	沼蛙、红嘴相思鸟、白鹭、池鹭、牛背鹭、白眉山鹧鸪、中国豪猪
CITES	II	12	蟒、滑鼠蛇、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇、红嘴相思鸟、画眉、蛇雕、凤头鹰、红隼、领角鸮、领鸺鹠、黄嘴角鸮
	III	3	黄鼬、黄腹鼬、果子狸
中国脊椎动物红色名录	近危（nt）	9	台北纤蛙、画眉、凤头鹰、蛇雕、黄嘴角鸮、白眉山鹧鸪、黄腹鼬、鼬獾、果子狸
	易危（vu）	6	棘胸蛙、灰鼠蛇、乌华游蛇、铅色蛇、舟山眼镜蛇、白眉山鹧鸪
	濒危（en）	7	中华鳖、虎纹蛙、黑眉晨蛇、滑鼠蛇、金环蛇、银环蛇、眼镜王蛇
	极危（cr）	1	蟒
IUCN	易危（VU）	5	棘胸蛙、中华鳖、蟒、舟山眼镜蛇、眼镜王蛇
中国特有种		4	黄冈臭蛙、中国壁虎、灰胸竹鸡、白眉山鹧鸪

（4）水生生态现状

区域内主要河流为坑口水，为东江一级支流，河流流域面积较小，流量较小；且河长较短约10.2km，平均比降较大约53‰，河段鱼类以小型鱼类为主，主要集中在岑田水库及绿溪村附近河流平缓河段，鱼类资源不丰富，暂未发现洄游鱼类及保护鱼类。

2.3 社会环境

2.3.1 社会经济

广东省地处中国大陆最南部。东邻福建，北接江西、湖南，西连广西，南临南海，珠江口东西两侧分别与香港、澳门特别行政区接壤，西南部雷州半岛隔琼州海峡与海南省相望。全省陆地面积17.98万km²，约占全国陆地面积的1.85%；其中岛屿面积1592.7km²，约占全省陆地面积的0.89%。全省大陆岸线长3368.1km，居中国第一位。

广东省下辖21个地级市，划分为珠三角、粤东、粤西和粤北四个区域，其中珠三角地区包括广州、深圳、佛山、东莞、中山、珠海、江门、肇庆、惠州9个地级市；粤东地区包括汕头、潮州、揭阳、汕尾4个地级市；粤西地区包括湛江、茂名、阳江3个地级市；粤北地区包括韶关、清远、云浮、梅州、河源5个地级市。

广东省属于东亚季风区，从北向南分别为中亚热带、南亚热带和热带气候，是中国光、热和水资源最丰富的地区之一。从北向南，年平均日照时数由不足1500h增加到2300h以上，年平均气温约为19~24℃。全省平均日照时数为1745.8h、年平均气温22.3℃。1月平均气温约为16~19℃，7月平均气温约为28~29℃。广东降水充沛，年平均降水量在1300~2500mm之间，全省平均为1777mm。降雨的空间分布基本上也呈南高北低的趋势。受地形的影响，在有利于水汽抬升形成降水的山地迎风坡有恩平、海丰和清远3个多雨中心，年平均降水量均大于2200mm。

2021年广东地区生产总值为124369.67亿元，同比增长8.0%，两年平均增长5.1%。其中，第一产业增加值为5003.66亿元，同比增长7.9%，两年平均增长5.8%；第二产业增加值为50219.19亿元，同比增长8.7%，两年平均增长5.2%；第三产业增加值为69146.82亿元，同比增长7.5%，两年平均增长5.0%。

根据第七次全国人口普查结果，2021年末，全省常住人口12684.00万人，比上年末增加60万人，其中城镇常住人口9466.07万人，占常住人口比重（常住人口城镇化率）74.63%，比上年末提高0.48个百分点。出生人口118.31万人，4.52‰。广东有3000多万海外侨胞，占全国海外侨胞人数一半以上，分布世界160多个国家和地区，省内10.17万归侨、3000多万侨眷，主要集中在珠江三角洲、潮汕平原和梅州等侨乡地区以及23个华侨农场。

东源县隶属广东省河源市管辖，下辖20个镇、1民族乡，根据第七次人口普查数据，截至2020年11月，东源县常住人口34.84万人。

2021年，东源县地区生产总值为167.19亿元，同比增长12.6%，两年平均增长8.5%。其中，第一产业增加值为292166万元，同比增长16.3%，两年平均增长13.1%；第二产业增加值为628026万元，同比增长17.9%，两年平均增长13.1%；第三产业增加值为751722万元，同比增长7.5%，两年平均增长3.3%。

2.3.2 电网现状

截止2021年底，广东省发电装机总容量约157836MW，其中：煤电68196MW、气电30484MW、其他火电3508MW、常规水电8475MW、抽水蓄能7980MW、核电16136MW、风电11954MW、光伏10201MW，各类电源占比依次为：43.21%、19.31%、2.22%、5.94%、5.06%、10.22%、7.57%、6.46%。

2021年广东省全社会用电量7866.63亿kWh，同比增长13.58%。2021年全社会用电最高负荷达到138000MW，同比增长7.8%，其中全省统调最大负荷135130MW，同比增长6.5%，全社会用电最高负荷年利用小时数达5464h，比2020年增加了53h。

至2021年底，广东电网通过“八交十直”500kV及以上线路与中西部电网互联，通过2回500kV线路与湖南的桥口电厂相联；通过4回400kV线路（元深甲乙线、核大甲乙线）、3台500kV/400kV大亚湾联变、3台500kV/400kV深圳联变及7回132kV-110kV线路与香港中华电力系统互联；通过6回220kV电缆线路和4回110kV线路与澳门电网相联，还通过110kV线路向湘南供电。

2.3.3 交通运输

京九铁路、粤赣高速、河梅高速、汕昆高速、河惠莞高速等多条全国性交通大动脉贯穿东源全境，距离广州、深圳均约200km。2021年起赣深高铁、广汕高铁、杭广高铁陆续通车，东源进入粤港澳大湾区1小时生活圈。

3 工程选址方案唯一性论证

3.1 上下库可能库址普查

3.1.1 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) 关注其它方面。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。

3.1.2 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以下库容的一半，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该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行期补水需求。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，仅能在东源坑口县级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3.1-1。

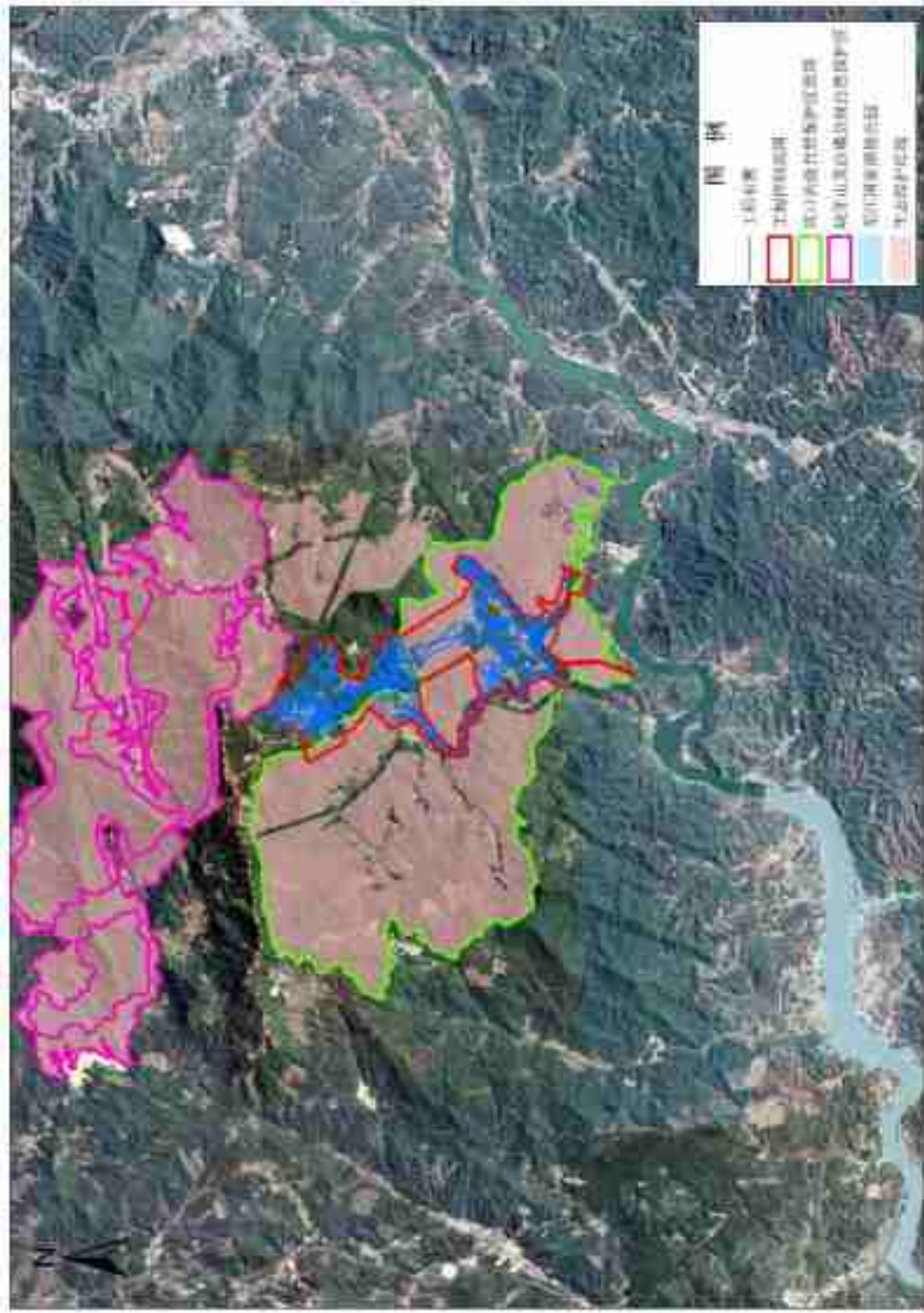


图3.1-1 工程周边环境敏感区分布情况

3.2 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。

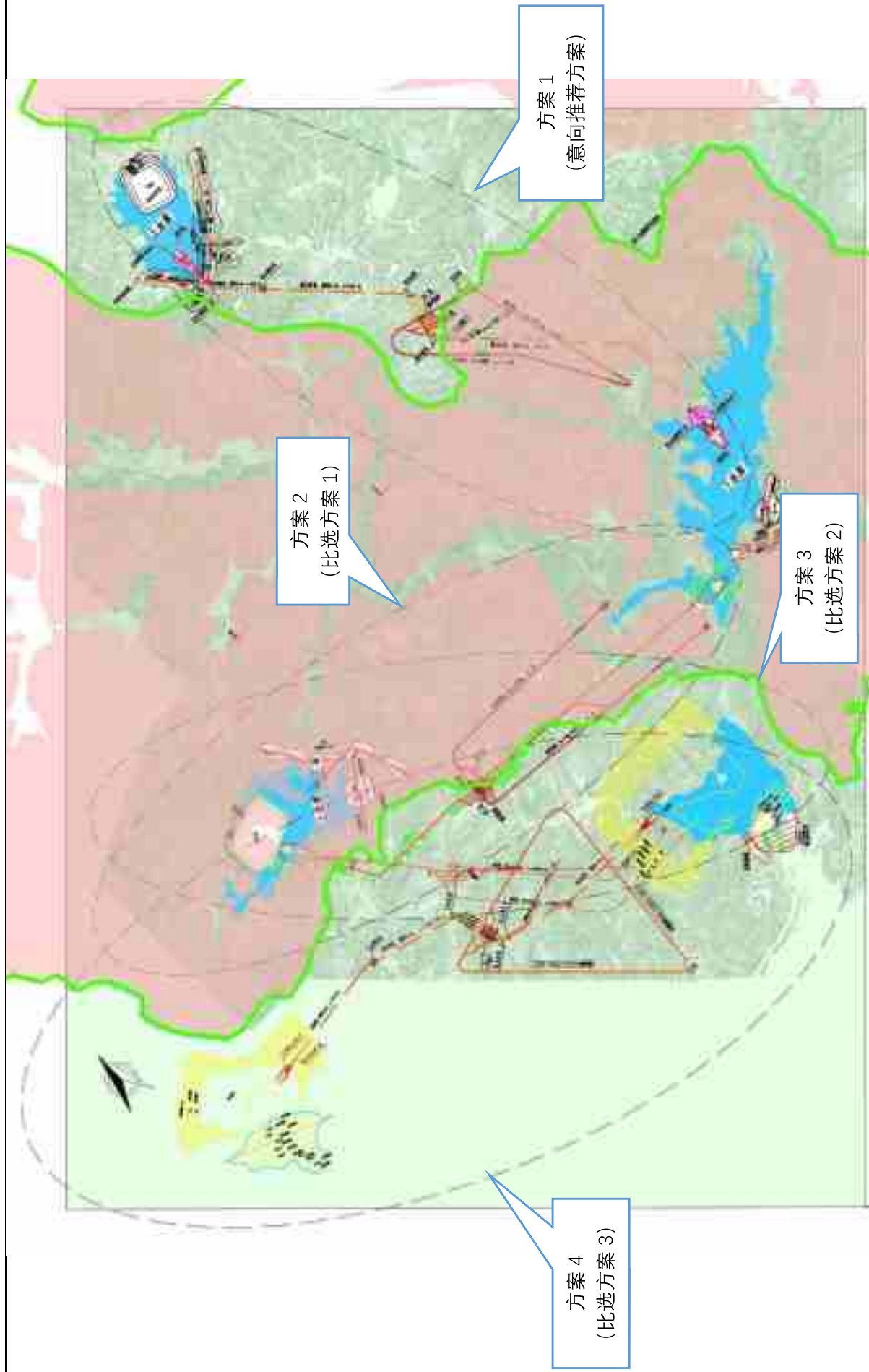


图3.2-1 库址比选方案布置图（红色区域为生态保护红线，绿线为自然保护区边界）

3.3 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3.3-1）距离京九铁路较近，其中方案3距离铁路最近部位为84m。

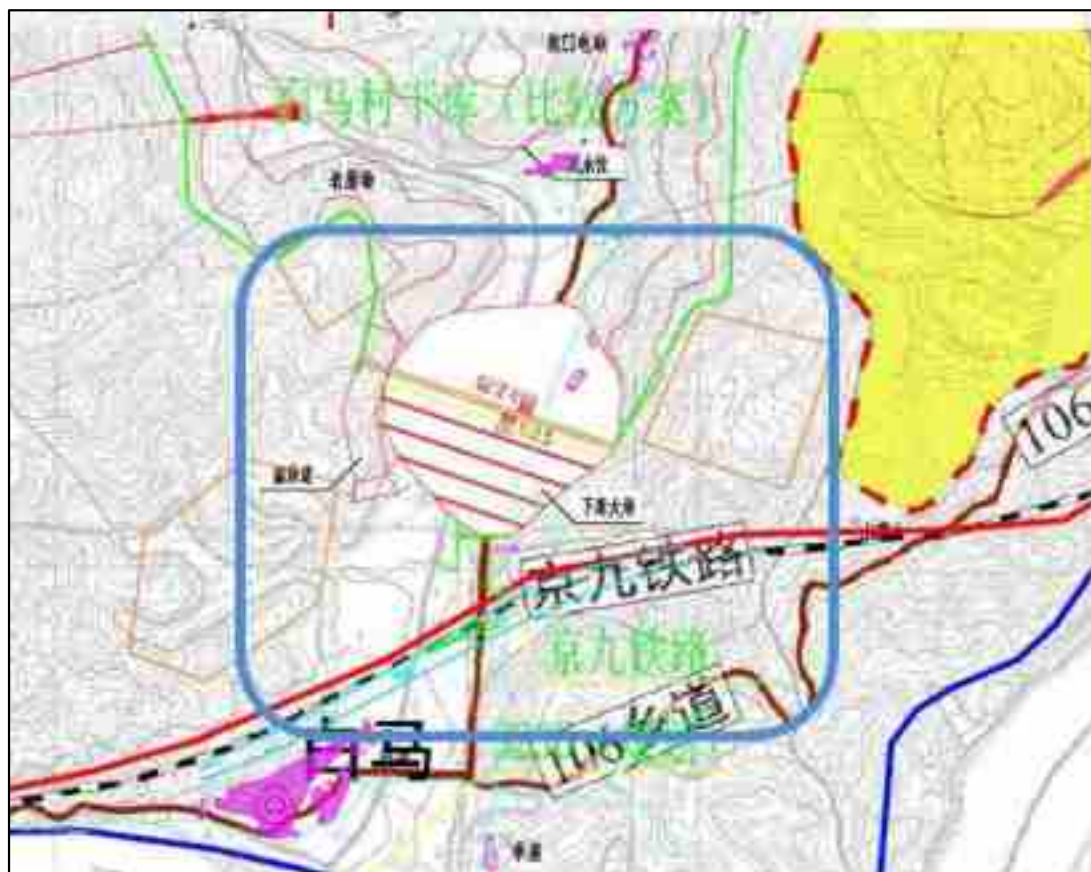


图3.3-1 下水库大坝与京九铁路相对位置关系示意图

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1000米范围内，以及在铁路隧道上方中心线两侧各1000米范围内，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铁路桥梁跨越处河道上下游各1000米范围内围垦造田、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3.3-1 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 467m	装机规模 1200MW 额定水头 366m	装机规模 1200MW 额定水头 337 m
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。
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，	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，	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

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)
	枢纽工程建设区 4911.42 亩 (永久占地区面积 3548.53 亩, 临时用地区面积 1362.89 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。	枢纽工程建设区 5511.01 亩 (永久占地区面积 3724.97 亩, 临时用地区面积 1786.04 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。	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东源坑口县级自然保护区内; 上水库仅小部分位于生态保护红线及东源坑口县级自然保护区。	本方案下水库全部位于东源坑口县级自然保护区内; 上水库全部位于生态保护红线及东源坑口县级自然保护区内。	本方案不涉及坑口县级自然保护区, 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 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, 不存在大范围坍岸的地质条件; 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。
三、工程布置及主要特性、工程量			

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)
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 593.00m，最大坝高 44m，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。</p> <p>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。</p> <p>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、副坝均采用为沥青混凝土心墙堆石坝，坝顶高程为 490.00m，主坝最大坝高 60.0m，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。</p> <p>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 453.00m，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。</p> <p>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。</p> <p>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</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。</p> <p>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</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。</p> <p>土方明挖量约 5918 万 m³ 石方明挖量约 577 万 m³ 石方洞挖量约 7.1 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)
	钢筋工程量约 0.4 万 t	钢筋工程量约 0.4 万 t	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 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 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 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	设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部	设备分别布置在输水系统和泄水系统等相关部

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)
	位, 金属结构设备总工程量共约 3541t。	位, 金属结构设备总工程量共约 3626t。	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		
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	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、一个坝后压坡和下水库库底回填, 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

(1) 工程规模或水能特征参数

三方案装机容量均为1200MW, 方案1上水库调节库容800万m³, 下水库调节

库容800万 m^3 ，额定水头467m；方案2上水库调节库容1022万 m^3 ，下水库调节库容1022万 m^3 ，额定水头366m。方案4上水库条件库容1110万 m^3 ，下水库调节库容1170万 m^3 ，额定水头337m。三方案相比较，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。三方案相比较，方案1较优。

（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。

（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行期补水需要，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。

（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。

(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。

(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。

(7) 环境保护

方案1和方案2均涉及生态保护红线及坑口县级自然保护区。其中，方案1下水库全部位于东源坑口县级自然保护区内，上水库仅小部分涉及东源坑口县级自然保护区。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东源坑口县级自然保护区内。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。

(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。

(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。

（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。

3.4 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。

3.5 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。

3.5.1 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绿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。绿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，黄田镇绿溪村库址为下水库方案的唯一库址。

3.5.2 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东源坑口县级自然保护区。苦竹坪库址方案上水库全部位于生态保护红线及东源坑口县级自然保护区内。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。

3.5.3 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，最后沿原有乡道达到上水库大坝，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

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做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。

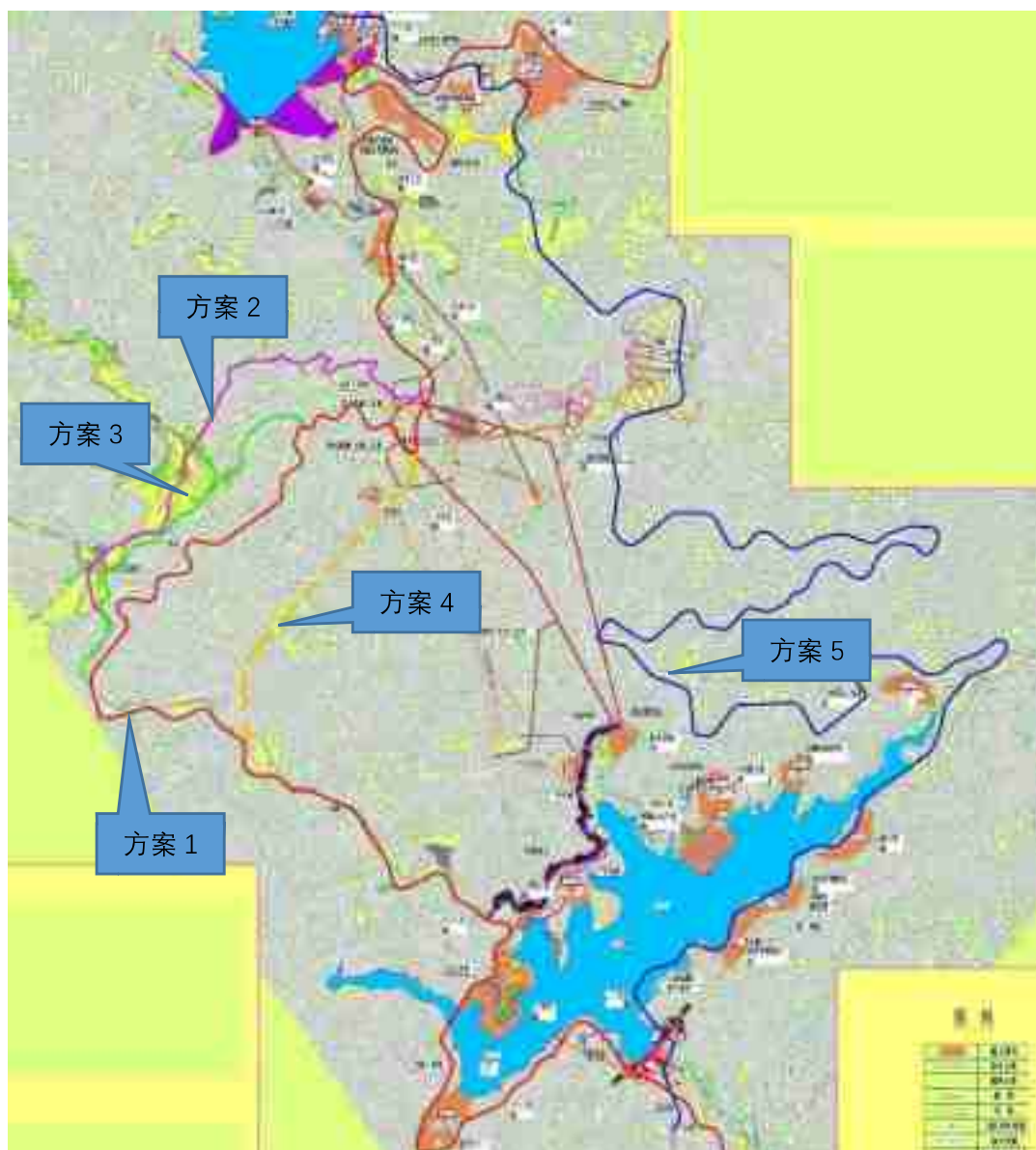


图3.5-1 上下库连接路方案示意图

3.5.4 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%，需在高程低的位置选择洞口。

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，两块满足要求的位置均处于自然保护区，如图3.5-2所示。



图3.5-2 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。

3.5.5 施工供电工程不可避让分析

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的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5基塔，路径长度1.1km；涉及自然保护区区域共计13基塔，路径长度4.5km。



图3.5-3 施工供电工程布置方案示意图

3.5.6 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1×18.2km，导线截面4×400mm²。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。

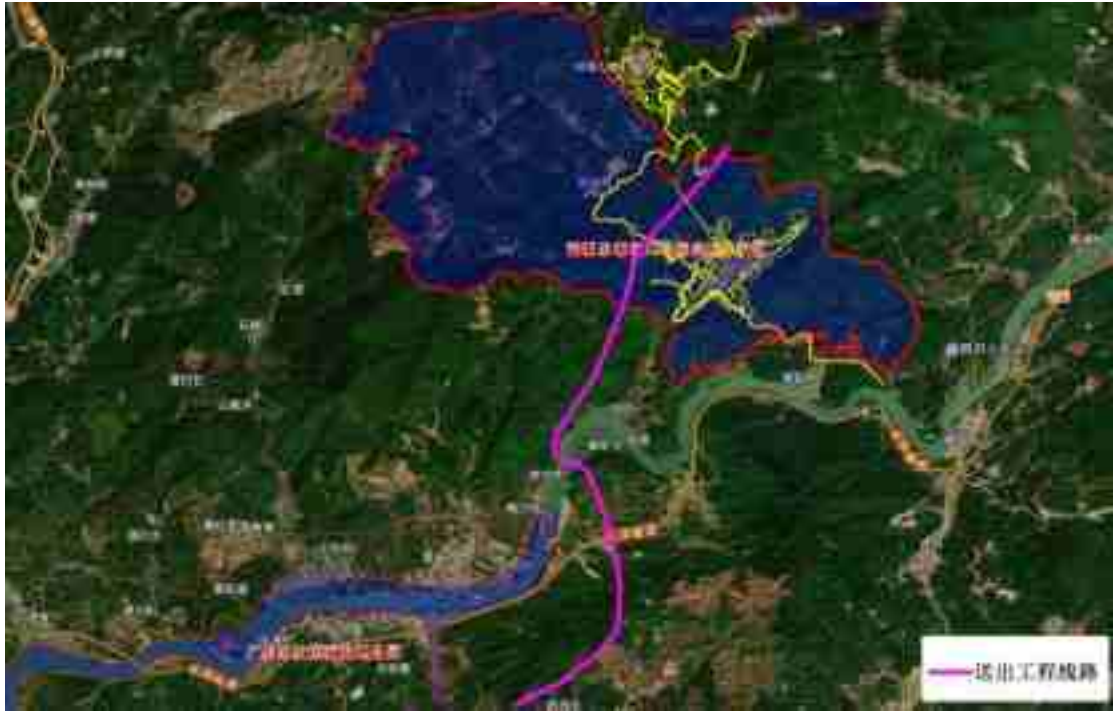


图3.5-4 电站配套送出工程初步方案

4 生态环境影响及保护措施

4.1 生态环境影响

(1) 地下工程影响

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、运行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小，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。

综上，由于引水隧洞采取全线衬砌，对地下水水位的影响有限，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。

(2) 地面工程影响

1) 水库淹没及枢纽工程永久占地影响

根据工程枢纽布置，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、上水库部分工程等的永久占地涉及坑口自然保护区。其中，下水库枢纽工程及淹没区占用自然保护区，该区域现状主要为绿溪村，及村庄周边耕地、林地；上下库连接路现状主要为林地，部分路段在现有道路基础上进行改建；引水中支洞洞口现状主要为林地；上水库仅水库大坝占用小部分自然保护区，该区域现状主要为林地。

下水库淹没区现状主要为绿溪村及周边耕地，其占用对自然保护区内生态环境影响较小。其他永久占地不可避免的破坏占地区植被及植物，将使区域内土地

利用类型发生改变，植物个体损失，植被生物量减少。经初步调查，工程永久占地影响的植被多为常见类型，植物均为常见种，工程建设永久占地对自然保护区植物种类、植被类型及生物量存在一定不利影响，但影响有限。

工程建设将直接造成自然保护区内部分区域陆生动物栖息地的损失，导致其生境范围有所缩小。由于区内动物均具有一定的迁移能力，而且工程区外围地带分布有大量的林地、耕地等适宜生境，为避开不利影响，一般会向附近适宜生境中迁移。同时，施工过程中随着施工区植被恢复等措施的实施，施工结束后，工程区域动物生境可以恢复。此外，运行期，上下水库蓄水增加该地区的水域面积，为水鸟提供一片休息觅食的场所，吸引水鸟来此栖息繁衍，从而丰富本地区的鸟类群落结构；上、下水库水域面积的增加，也为两栖类的栖息和繁殖创造了适宜生境，蛙类种群数量可能增加，从而以蛙类为食的蛇类种群数量也可能增加，有利于增加两栖爬行类的种群数量。

现阶段通过初步调查，工程区域实地发现有保护植物石豆兰、金毛狗等，位于上水库淹没区及周边，工程占地或淹没将对上述保护植物产生影响。在工程施工建设前对占地范围内的保护植物进行迁地保护，有避让条件的优先避让保护，采取上述措施后可减缓工程施工占地及淹没对评价区重点保护野生植物的影响。根据调查，石豆兰、金毛狗在工程周边内分布相对较广，周边林地内有零散分布，工程蓄水淹没及占地将不可避免造成占地范围内的石豆兰、金毛狗个体及生物量的损失，但不会造成评价区其物种的消亡，其适应性较强，上下库淹没线及占地区以外仍有分布。因此，工程永久占地对自然保护区的生态结构及功能造成的影响有限。

2) 枢纽工程临时用地影响

岑田抽水蓄能电站枢纽工程临时用地涉及部分东源坑口县级自然保护区，主要为施工营地、混凝土生产系统、渣场等施工用地，全部集中在下水库工程区。

工程临时用地对自然保护区占地区内的植物及植被的影响是暂时的、可恢复的，受工程区临时用地影响的植被多为常见类型，植物多为常见种。工程施工过程中，按照“边施工、边修复”的原则，及时恢复植被，工程临时用地对占地区植被和植物影响较小。

因此，工程临时用地对自然保护区的生态结构及功能造成的影响较小。

4.2 生态保护措施

4.2.1 生态影响减缓措施

(1) 优化工程设计，尽量减少自然保护区内占地，施工便道及临时用地尽量采取“永临结合”。

(2) 严格按照施工设计占地，不增加新的占地，减小植被受影响面积。施工边界设立警示标志，采取围栏、警戒线等措施限定工程占用与扰动范围。严禁施工人员和机械超出施工区域对工地周边的植被、植物物种造成破坏。

(3) 在工程施工期认真做好自然保护区保护的宣传和监督工作，包括防护巡查、印发宣传册、制作宣传栏、定期开展宣传活动等。禁止超计划占用林地及其他用地。施工过程中，注意加强对施工人员的管理和宣传教育，提高保护环境、保护野生动物的意识和觉悟，严令禁止偷猎和捕杀野生动物，禁止乱砍滥伐，做到文明施工。

(4) 施工过程中注意对动、植物的保护。施工期间，严格执行国家有关野生动物保护的法规，使其能够在各自分布区内满足食物、水、隐蔽等基本要求，尽量减少人为干扰，做到不捕杀鸟、不毒杀鸟、不捡拾鸟卵，保护幼鸟，同时禁止猎捕、套捕和毒杀野生动物，施工期如发现受伤野生动物应及时救助。临时占地中的乔木、灌木等植物，如不影响正常施工，应保留，并采取标示、网罩等形式保护，使之在施工后能继续存活。施工前对区域保护植物分布情况进行详细调查，对影响的保护植物实施迁地保护。

(5) 占地范围内进行表土剥离。为有效保护和利用施工征地范围线内的表土资源，施工前需对工程占地区域的表土进行剥离，作为后期复耕及绿化用土。

(6) 按照“边施工、边修复”的原则，及时拆除不再使用的临时建筑物，妥善处理建筑和生活垃圾，清理和平整场地，对裸露的地面及时采取人工辅助措施恢复植被。

(7) 根据本工程水土流失预测结果和防治责任范围，结合水土流失防治分区及主体工程已有水土保持功能工程的分析评价，因地制宜、因害设防、总体规划、合理布局、科学配置、坚持分区防治原则，确定不同的防治区采用不同的防治措施及布局，从而形成本项目水土流失防治措施体系和总体布局。工程区雨季降水较集中，措施布设时，注重挡护、坡面截排水工程以及植被恢复措施。项目建设过程中要注重生态保护，本工程施工扰动地表面积和土石方开挖量均较大，对于施工过程中产生的临时裸露面、临时堆渣、表土堆放等，均要

布设挡护、排水、覆盖等临时防护措施，减少新增水土流失。

4.2.2 生态影响补偿措施

(1) 生态补偿

在工程环境环保投资中计列专项的生态补偿费用，交由自然保护区管理部门用于坑口县级自然保护区的保护工作。

(2) 先补后占、占补平衡

自然保护区调整应遵循先补后占、占补平衡的方式，确保自然保护地面积不减少

(3) 保护区调整

按照《广东省人民政府关于印发广东省自然保护区建立和调整管理规定的通知》（粤府函〔2017〕371号）的规定，因国家或省重大工程建设需要，可以申请自然保护区调整。广东岑田抽水蓄能电站已列入国家能源发布的《抽水蓄能中长期发展规划》（2021-2035年）“十四五”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目”。为此，建议对东源坑口县级自然保护区进行调整，将工程占用的范围调整到保护区之外，同时对保护区范围进行补划，确保保护区面积不因国家重点工程建设而减少。

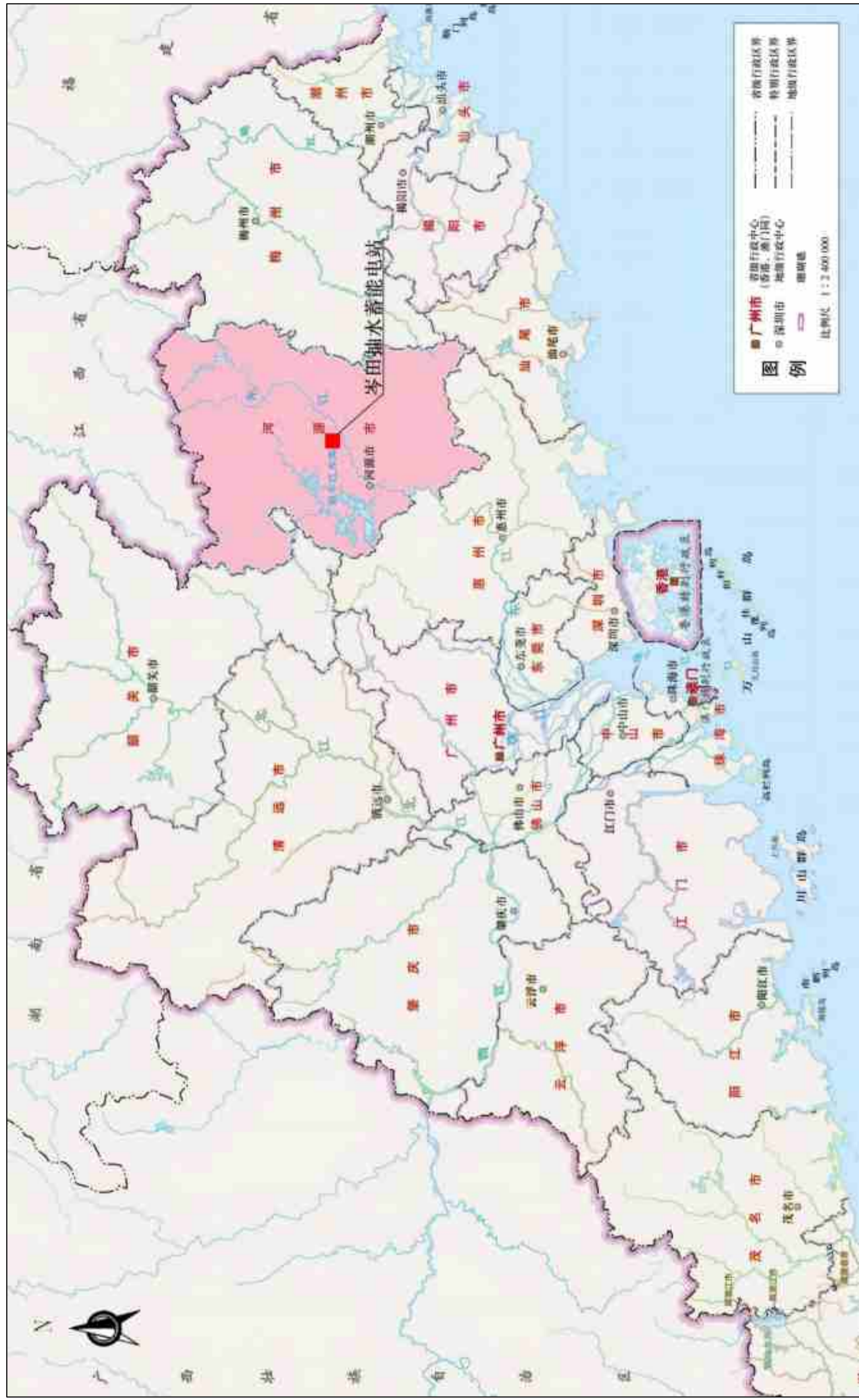
5 结论

(1) 广东岑田抽水蓄能电站已纳入国家能源局发布《抽水蓄能中长期发展规划（2021-2035年）》、《广东省“十四五”能源发展规划》，是“十四五”期间重点实施项目，其建设对实现国家“碳达峰”“碳中和”目标、缓解广东电网系统容量需求和调峰需求等具有重要意义。目前广东岑田抽水蓄能电站已完成预可阶段设计工作，水电水利规划设计总院以水电规规〔2022〕412号文出具了审查意见。

(2) 预可阶段，通过对规划阶段岑田站址附近5km范围进行筛查，拟定了4个库址比选方案，其中方案3、方案4下水库大坝距离京九铁路较近，站址实施条件不足；方案4弃渣量很大，设置大型渣场也将带来新的生态环境问题；方案4建设征地面积最大，对周边植物资源影响最大；方案1和方案2水源条件有保障，方案4水源条件较差；从经济性上看，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。经综合比选，方案3、方案4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，无法避让东源坑口县级自然保护区。为将对自然保护区的影响降至最低，对上水库工程布置进行优化，优化后工程不涉及东源缺牙山县级自然保护区，上水库仅少部分涉及东源坑口县级自然保护区。

(3) 在后续工程可行性研究阶段中，进一步优化工程方案，减少对坑口县级自然保护区的影响。

附图 1 工程地理位置示意图

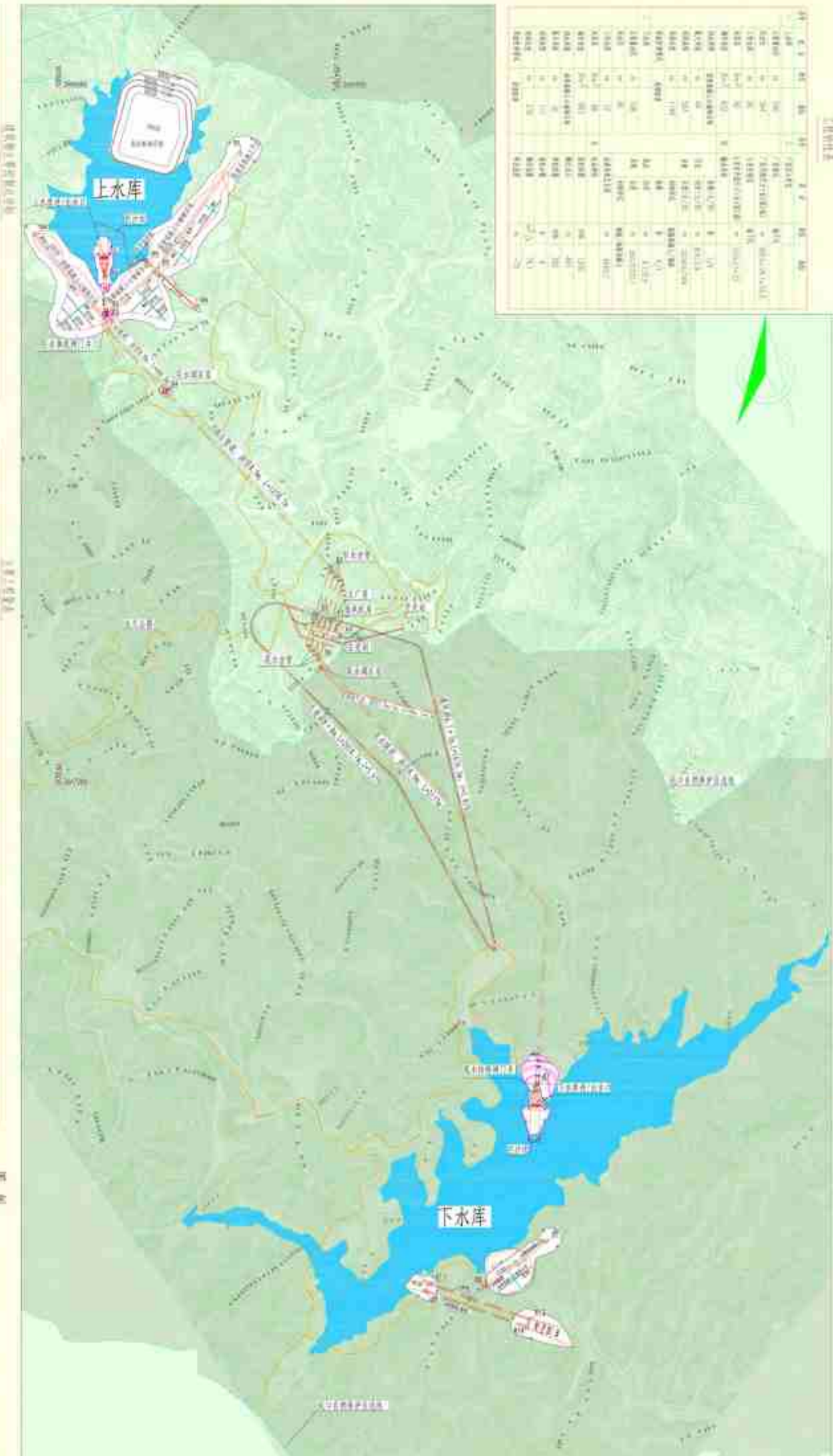


广东岑田抽水蓄能电站枢纽平面布置图 (推荐方案)

比例尺: 1:100 200 300 400 500 *

工程表

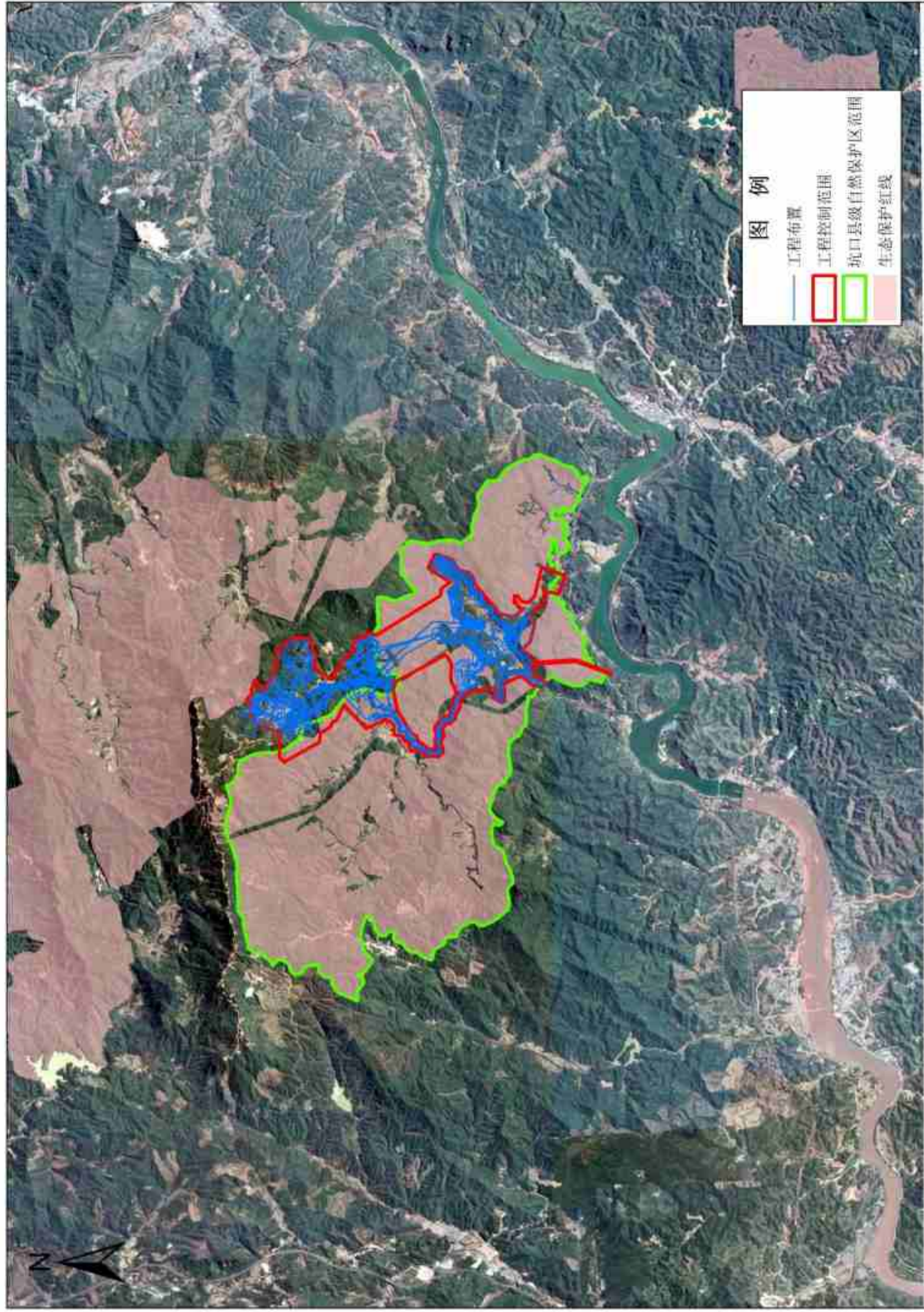
桩号	里程	结构形式	材料	备注
0+000	0	重力坝	混凝土	
0+050	50	溢流坝	混凝土	
0+100	100	溢流坝	混凝土	
0+150	150	溢流坝	混凝土	
0+200	200	溢流坝	混凝土	
0+250	250	溢流坝	混凝土	
0+300	300	溢流坝	混凝土	
0+350	350	溢流坝	混凝土	
0+400	400	溢流坝	混凝土	
0+450	450	溢流坝	混凝土	
0+500	500	溢流坝	混凝土	
0+550	550	溢流坝	混凝土	
0+600	600	溢流坝	混凝土	
0+650	650	溢流坝	混凝土	
0+700	700	溢流坝	混凝土	
0+750	750	溢流坝	混凝土	
0+800	800	溢流坝	混凝土	
0+850	850	溢流坝	混凝土	
0+900	900	溢流坝	混凝土	
0+950	950	溢流坝	混凝土	
1+000	1000	溢流坝	混凝土	
1+050	1050	溢流坝	混凝土	
1+100	1100	溢流坝	混凝土	
1+150	1150	溢流坝	混凝土	
1+200	1200	溢流坝	混凝土	
1+250	1250	溢流坝	混凝土	
1+300	1300	溢流坝	混凝土	
1+350	1350	溢流坝	混凝土	
1+400	1400	溢流坝	混凝土	
1+450	1450	溢流坝	混凝土	
1+500	1500	溢流坝	混凝土	
1+550	1550	溢流坝	混凝土	
1+600	1600	溢流坝	混凝土	
1+650	1650	溢流坝	混凝土	
1+700	1700	溢流坝	混凝土	
1+750	1750	溢流坝	混凝土	
1+800	1800	溢流坝	混凝土	
1+850	1850	溢流坝	混凝土	
1+900	1900	溢流坝	混凝土	
1+950	1950	溢流坝	混凝土	
2+000	2000	溢流坝	混凝土	
2+050	2050	溢流坝	混凝土	
2+100	2100	溢流坝	混凝土	
2+150	2150	溢流坝	混凝土	
2+200	2200	溢流坝	混凝土	
2+250	2250	溢流坝	混凝土	
2+300	2300	溢流坝	混凝土	
2+350	2350	溢流坝	混凝土	
2+400	2400	溢流坝	混凝土	
2+450	2450	溢流坝	混凝土	
2+500	2500	溢流坝	混凝土	
2+550	2550	溢流坝	混凝土	
2+600	2600	溢流坝	混凝土	
2+650	2650	溢流坝	混凝土	
2+700	2700	溢流坝	混凝土	
2+750	2750	溢流坝	混凝土	
2+800	2800	溢流坝	混凝土	
2+850	2850	溢流坝	混凝土	
2+900	2900	溢流坝	混凝土	
2+950	2950	溢流坝	混凝土	
3+000	3000	溢流坝	混凝土	
3+050	3050	溢流坝	混凝土	
3+100	3100	溢流坝	混凝土	
3+150	3150	溢流坝	混凝土	
3+200	3200	溢流坝	混凝土	
3+250	3250	溢流坝	混凝土	
3+300	3300	溢流坝	混凝土	
3+350	3350	溢流坝	混凝土	
3+400	3400	溢流坝	混凝土	
3+450	3450	溢流坝	混凝土	
3+500	3500	溢流坝	混凝土	
3+550	3550	溢流坝	混凝土	
3+600	3600	溢流坝	混凝土	
3+650	3650	溢流坝	混凝土	
3+700	3700	溢流坝	混凝土	
3+750	3750	溢流坝	混凝土	
3+800	3800	溢流坝	混凝土	
3+850	3850	溢流坝	混凝土	
3+900	3900	溢流坝	混凝土	
3+950	3950	溢流坝	混凝土	
4+000	4000	溢流坝	混凝土	
4+050	4050	溢流坝	混凝土	
4+100	4100	溢流坝	混凝土	
4+150	4150	溢流坝	混凝土	
4+200	4200	溢流坝	混凝土	
4+250	4250	溢流坝	混凝土	
4+300	4300	溢流坝	混凝土	
4+350	4350	溢流坝	混凝土	
4+400	4400	溢流坝	混凝土	
4+450	4450	溢流坝	混凝土	
4+500	4500	溢流坝	混凝土	
4+550	4550	溢流坝	混凝土	
4+600	4600	溢流坝	混凝土	
4+650	4650	溢流坝	混凝土	
4+700	4700	溢流坝	混凝土	
4+750	4750	溢流坝	混凝土	
4+800	4800	溢流坝	混凝土	
4+850	4850	溢流坝	混凝土	
4+900	4900	溢流坝	混凝土	
4+950	4950	溢流坝	混凝土	
5+000	5000	溢流坝	混凝土	
5+050	5050	溢流坝	混凝土	
5+100	5100	溢流坝	混凝土	
5+150	5150	溢流坝	混凝土	
5+200	5200	溢流坝	混凝土	
5+250	5250	溢流坝	混凝土	
5+300	5300	溢流坝	混凝土	
5+350	5350	溢流坝	混凝土	
5+400	5400	溢流坝	混凝土	
5+450	5450	溢流坝	混凝土	
5+500	5500	溢流坝	混凝土	
5+550	5550	溢流坝	混凝土	
5+600	5600	溢流坝	混凝土	
5+650	5650	溢流坝	混凝土	
5+700	5700	溢流坝	混凝土	
5+750	5750	溢流坝	混凝土	
5+800	5800	溢流坝	混凝土	
5+850	5850	溢流坝	混凝土	
5+900	5900	溢流坝	混凝土	
5+950	5950	溢流坝	混凝土	
6+000	6000	溢流坝	混凝土	
6+050	6050	溢流坝	混凝土	
6+100	6100	溢流坝	混凝土	
6+150	6150	溢流坝	混凝土	
6+200	6200	溢流坝	混凝土	
6+250	6250	溢流坝	混凝土	
6+300	6300	溢流坝	混凝土	
6+350	6350	溢流坝	混凝土	
6+400	6400	溢流坝	混凝土	
6+450	6450	溢流坝	混凝土	
6+500	6500	溢流坝	混凝土	
6+550	6550	溢流坝	混凝土	
6+600	6600	溢流坝	混凝土	
6+650	6650	溢流坝	混凝土	
6+700	6700	溢流坝	混凝土	
6+750	6750	溢流坝	混凝土	
6+800	6800	溢流坝	混凝土	
6+850	6850	溢流坝	混凝土	
6+900	6900	溢流坝	混凝土	
6+950	6950	溢流坝	混凝土	
7+000	7000	溢流坝	混凝土	
7+050	7050	溢流坝	混凝土	
7+100	7100	溢流坝	混凝土	
7+150	7150	溢流坝	混凝土	
7+200	7200	溢流坝	混凝土	
7+250	7250	溢流坝	混凝土	
7+300	7300	溢流坝	混凝土	
7+350	7350	溢流坝	混凝土	
7+400	7400	溢流坝	混凝土	
7+450	7450	溢流坝	混凝土	
7+500	7500	溢流坝	混凝土	
7+550	7550	溢流坝	混凝土	
7+600	7600	溢流坝	混凝土	
7+650	7650	溢流坝	混凝土	
7+700	7700	溢流坝	混凝土	
7+750	7750	溢流坝	混凝土	
7+800	7800	溢流坝	混凝土	
7+850	7850	溢流坝	混凝土	
7+900	7900	溢流坝	混凝土	
7+950	7950	溢流坝	混凝土	
8+000	8000	溢流坝	混凝土	
8+050	8050	溢流坝	混凝土	
8+100	8100	溢流坝	混凝土	
8+150	8150	溢流坝	混凝土	
8+200	8200	溢流坝	混凝土	
8+250	8250	溢流坝	混凝土	
8+300	8300	溢流坝	混凝土	
8+350	8350	溢流坝	混凝土	
8+400	8400	溢流坝	混凝土	
8+450	8450	溢流坝	混凝土	
8+500	8500	溢流坝	混凝土	
8+550	8550	溢流坝	混凝土	
8+600	8600	溢流坝	混凝土	
8+650	8650	溢流坝	混凝土	
8+700	8700	溢流坝	混凝土	
8+750	8750	溢流坝	混凝土	
8+800	8800	溢流坝	混凝土	
8+850	8850	溢流坝	混凝土	
8+900	8900	溢流坝	混凝土	
8+950	8950	溢流坝	混凝土	
9+000	9000	溢流坝	混凝土	
9+050	9050	溢流坝	混凝土	
9+100	9100	溢流坝	混凝土	
9+150	9150	溢流坝	混凝土	
9+200	9200	溢流坝	混凝土	
9+250	9250	溢流坝	混凝土	
9+300	9300	溢流坝	混凝土	
9+350	9350	溢流坝	混凝土	
9+400	9400	溢流坝	混凝土	
9+450	9450	溢流坝	混凝土	
9+500	9500	溢流坝	混凝土	
9+550	9550	溢流坝	混凝土	
9+600	9600	溢流坝	混凝土	
9+650	9650	溢流坝	混凝土	
9+700	9700	溢流坝	混凝土	
9+750	9750	溢流坝	混凝土	
9+800	9800	溢流坝	混凝土	
9+850	9850	溢流坝	混凝土	
9+900	9900	溢流坝	混凝土	
9+950	9950	溢流坝	混凝土	
10+000	10000	溢流坝	混凝土	



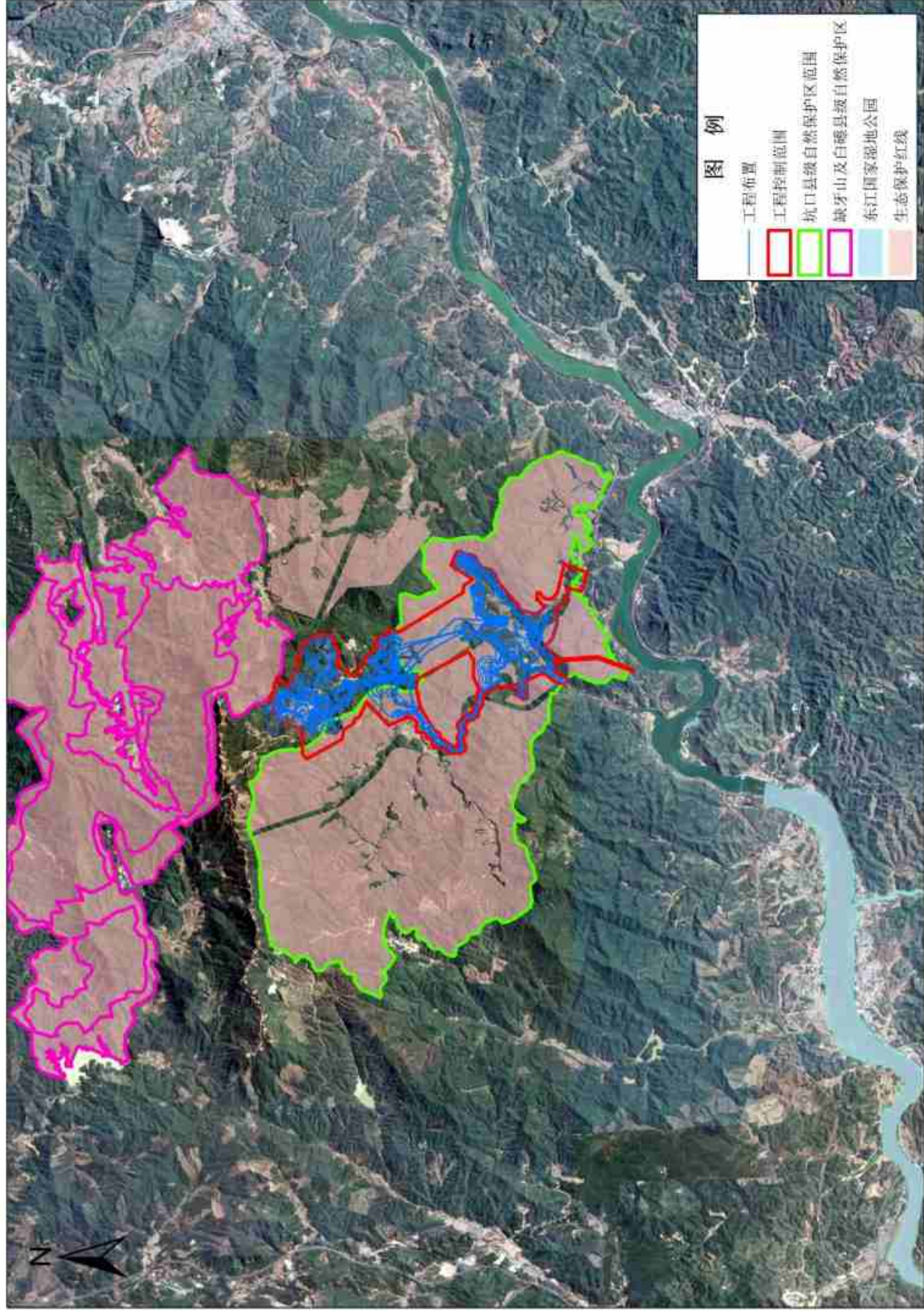
建设性主要建筑物列表

序号	名称	结构形式	材料	备注
1	上水库大坝	重力坝	混凝土	
2	上水库溢流坝	溢流坝	混凝土	
3	上水库泄洪洞	泄洪洞	混凝土	
4	上水库引水隧洞	引水隧洞	混凝土	
5	上水库尾水隧洞	尾水隧洞	混凝土	
6	上水库尾水明渠	尾水明渠	浆砌石	
7	下水库大坝	重力坝	混凝土	
8	下水库溢流坝	溢流坝	混凝土	
9	下水库泄洪洞	泄洪洞	混凝土	
10	下水库引水隧洞	引水隧洞	混凝土	
11	下水库尾水隧洞	尾水隧洞	混凝土	
12	下水库尾水明渠	尾水明渠	浆砌石	
13	下水库尾水涵洞	尾水涵洞	浆砌石	
14	下水库尾水跌水	尾水跌水	浆砌石	
15	下水库尾水消力池	尾水消力池	浆砌石	
16	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
17	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
18	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
19	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
20	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
21	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
22	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
23	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
24	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
25	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
26	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
27	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
28	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
29	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
30	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
31	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
32	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
33	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
34	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
35	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
36	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
37	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	
38	下水库尾水冲沙闸	尾水冲沙闸	浆砌石	
39	下水库尾水排沙洞	尾水排沙洞	混凝土	
40	下水库尾水沉沙池	尾水沉沙池	浆砌石	
41	下水库尾水拦污栅	尾水拦污栅	浆砌石	

附图 4 工程与坑口县级自然保护区位置关系图



附图 5 工程与周边环境敏感区位置关系示意图



附图 6 流域敏感区位置示意图

