

工程设计证书 A144006933
工程勘察证书 B144006933
水保监测（粤）字第 0025 号

海南省海口市南渡江引水工程 水土保持监测总结报告

建设单位：葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司

监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

2022年3月

海南省海口市南渡江引水工程 水土保持监测总结报告

建设单位：葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司

监测单位：中水珠江规划勘测设计有限公司

2022年3月

监测单位地址：广州市天河区天寿路沾益直街 19 号

监测单位邮编：510610

项目联系人：廖伯营


联系电话：020—87117801


电子信箱：lby7899@qq.com


海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测总结报告

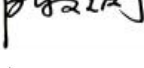
责任页

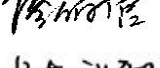
中水珠江规划勘测设计有限公司

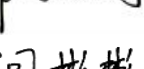
批 准：廖建文  院长/教高


核 定：向慧昌  主任/高工

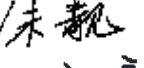
审 查：李贵玉  副总工/高工


校 核：陈文炳  高级工程师


项目负责人：廖伯营  副主任/高工


编 写：陈文炳  高级工程师（参编前言、第1章节）

 阎彬彬  工程师（参编第2、3章节）

 朱 靛  工程师（参编第4、6章节）

 杨群良  高工（参编第3、5章节）

 黄勇根  工程师（参编3、5章节）

 朱世海  工程师（参编第4、7、8章节）

目 录

| | |
|---------------------------------|----|
| 前 言 | 1 |
| 1 建设项目及水土保持工作概况 | 4 |
| 1.1 建设项目概况 | 4 |
| 1.2 水土流失防治工作情况 | 9 |
| 1.3 监测工作实施情况 | 11 |
| 2 监测内容和方法 | 25 |
| 2.1 扰动土地情况 | 25 |
| 2.2 取土（石料）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等） | 25 |
| 2.3 水土保持措施 | 26 |
| 2.4 水土流失情况 | 26 |
| 3 重点部位水土流失动态监测结果 | 28 |
| 3.1 防治责任范围监测结果 | 28 |
| 3.2 取料监测结果 | 34 |
| 3.3 弃渣监测结果 | 34 |
| 4 水土流失防治措施监测结果 | 38 |
| 4.1 工程措施监测结果 | 38 |
| 4.2 植物措施监测结果 | 38 |
| 4.3 临时措施监测结果 | 39 |
| 4.4 水土保持措施防护效果 | 40 |
| 5 土壤流失情况监测 | 48 |
| 5.1 水土流失面积 | 48 |
| 5.2 土壤流失量 | 49 |
| 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量 | 53 |

| | | |
|----------|---------------------------|-----------|
| 5.4 | 水土流失危害 | 53 |
| 6 | 水土流失防治效果监测结果 | 54 |
| 6.1 | 扰动土地整治率 | 54 |
| 6.2 | 水土流失总治理度 | 54 |
| 6.3 | 拦渣率 | 55 |
| 6.4 | 土壤流失控制比 | 55 |
| 6.5 | 林草植被恢复率 | 55 |
| 6.6 | 林草覆盖率 | 56 |
| 6.7 | 防治目标完成情况 | 56 |
| 7 | 结论 | 58 |
| 7.1 | 水土流失动态变化 | 58 |
| 7.2 | 水土保持措施评价 | 58 |
| 7.3 | 存在问题及建议 | 58 |
| 7.4 | 综合结论 | 59 |
| 8 | 附图及有关资料 | 60 |
| 8.1 | 有关资料 | 60 |
| 8.2 | 附图 | 60 |

前 言

海南省海口市南渡江引水工程位于海南省，涉及海口市的秀英区、龙华区、美兰区、琼山区以及澄迈县，以城镇生活工业供水和农业灌溉为主，改善五源河防洪排涝条件等综合利用。工程供水区为海口市。工程等别为Ⅱ等，工程规模为大（2）型。

工程由水源工程、输配水工程、五源河综合整治工程及水库连通工程等组成。在南渡江中游干流上新建东山闸坝和泵站，从南渡江干流提水，通过输水管线补给永庄水库，通过永庄水厂向海口中西部主城区供水，并沿线解决美安科技新城和羊山灌区（昌旺片、龙泉片及永兴片）用水；同时在南渡江干流已建的龙塘坝址左右岸各增建一座泵站，其中龙塘右泵站引水至云龙产业园和江东水厂，解决海口东部主城区供水及云龙产业园供水；龙塘左泵站引水至龙塘片区。玉凤水库泵站引水至玉凤片灌区。工程设置连通管道，连通永庄水库与羊山水库，使永庄水库与羊山水库具备水系连通条件；并对五源河进行整治，以满足水系防洪排涝的要求。工程于 2015 年 11 月开工，2022 年 3 月底完工。工程总投资 34.0 亿元。

2014 年 1 月，建设单位委托中水珠江规划勘测设计有限公司开展海南省海口市南渡江引水工程的水土保持方案编制工作。2015 年 3 月 17 日，水利部以《水利部关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案的批复》（水保函〔2015〕112 号）对工程水土保持方案报告书予以批复。

根据《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》等法律法规的相关规定，建设单位委托中国葛洲坝集团第一工程有限公司于 2018 年 5 月通过公开招标确定中水珠江规划勘测设计有限公司承担本工程水土保持监测工作。

合同签订后，我公司成立监测项目部，对项目建设区进行全面调查，及时编制了《海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测实施方案》。严格按照实施方案要求对项目区开展水土保持监测工作。在建设单位现场负责人的协助下，定期对项目建设区进行定位观测和实地调查，累计编报了 26 期的水土保持监测季度报告和 7 期的年度报告，并报送各级水行政主管部门。在工程资料整理、数据分析、研究的基础上，于 2022

年3月汇总编制了《海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测总结报告》。

工程水土保持监测的主要目标是：对水土保持方案设计的防护措施落实情况，对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持管护提供依据；对水土流失防治效果进行评价，为工程管理运行提供依据。监测内容包括水土流失现状、水土流失危害、水土保持工程防治效果；监测方法主要采取实地量测、资料分析、遥感监测等。

通过建设单位、监理单位提供的资料及对项目区的实地监测，确定了项目建设区实际扰动面积为 500.21hm^2 ；工程监测期的土壤总侵蚀量为 35657.8t ，植被恢复期后期侵蚀强度在 $500/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 以下。

海南省海口市南渡江引水工程各项水土流失防治防治指标为：扰动土地整治率 98.9% ，水土流失总治理度达 98.7% ，土壤流失控制比 1.0 ，拦渣率 95% ，林草植被恢复率达 99.0% ，林草覆盖率达 29.4% 。

前 言

海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测特性表

| 主体工程主要技术指标 | | | | | | | | | | |
|----------------|--|--|---------------------------|------------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------|
| 项目名称 | 海南省海口市南渡江引水工程 | | | | | | | | | |
| 建设规模 | 闸坝 1 座、泵站 4 座、分水 泵站 1 座；新增灌区配套泵 站 11 座、输水干线长 50.617km、河道整治长度为 12.57km、永庄水库至丘海 大道排洪涵洞 3.02km | 建设单位、联系人 | 葛洲坝（海口）引水工程投资有限 公司、彭让达 | | | | | | | |
| | | 建设地点 | 秀英区、龙华区、美兰区、琼山区、 澄迈县 | | | | | | | |
| | | 所属流域 | 南渡江流域 | | | | | | | |
| | | 工程总投资 | 34.0 亿元 | | | | | | | |
| | | 工程工期 | 2015 年 11 月~2022 年 3 月 | | | | | | | |
| 水土保持监测指标 | | | | | | | | | | |
| 监测单位 | | 中水珠江规划勘测设计有限公司 | | | 联系人及电话 | | 廖伯营 13925018213 | | | |
| 自然地理类型 | | 项目区属玄武岩风化台地和三角 洲冲洪积平原地貌；为热带海洋性 季风气候，热带雨林及季雨林 | | | 防治标准 | | 建设类项目一级 | | | |
| 监测内容 | 监测指标 | 监测方法（设施） | | | 监测指标 | | 监测方法（设施） | | | |
| | 1.水土流失状 况监测 | 实地量测和资料分析 | | | 2.防治责任范 围监测 | | 实地量测和资料 分析 | | | |
| | 3.水土保持措 施情况监测 | 实地量测和资料分析 | | | 4.防治措施效 果监测 | | 实地量测和资料 分析 | | | |
| | 5.水土流失危 害监测 | 地面观测和资料分析 | | | 水土流失背景值 | | 500t/（km ² •a） | | | |
| 方案设计防治责任范 围 | | 952.57hm ² | | | 容许土壤流失量 | | 500t/（km ² •a） | | | |
| 水土保持投资 | | 4566.91 万元 | | | 水土流失目标值 | | 500t/（km ² •a） | | | |
| 防治措施 | | 浆砌石 4278.08m ³ ，表土剥离量 4.90 万 m ³ ，土地整治 119.20 万 m ² ，表 土回填 8.50 万 m ³ ；种草 112.23hm ² ，乔木 58898 万株，灌木 170723 株 等 | | | | | | | | |
| 监测结论 | 防治效果 | 分类指标 | 目标值 （%） | 达到值 （%） | 实际监测数量 | | | | | |
| | | 扰动土地整 治率 | 95 | 98.9 | 防治措 施面积 | 146.97h m ² | 永久建筑物 及硬化面积 | 94.93hm ² | 扰动土地 总面积 | 500.21hm ² |
| | | 水土流失总 治理度 | 97 | 98.7 | 防治责任范围 面积 | 500.21hm ² | 水土流失总面积 | 405.28hm ² | | |
| | | 拦渣率 | 95 | 95 | 工程措施面积 | /hm ² | 容许土壤流失量 | 500 t/（km ² •a） | | |
| | | 土壤流失控 制比 | 1.0 | 1.0 | 植物措施面积 | 146.97hm ² | 监测土壤流失情况 | 16508.4t | | |
| | | 林草植被恢 复率 | 99 | 99.0 | 可恢复林草 植被面积 | 148.39hm ² | 林草类植被面积 | 146.97 hm ² | | |
| | | 林草覆盖率 | 27 | 29.4 | 实际拦挡 弃渣量 | 6.53 万 m ³ | 总弃渣量 | 5.87 万 m ³ | | |
| | 水土保持治理 达标评价 | 经分析，6 项指标值基本达到了水土保持方案报告书确定目标值，以及 现行标准一级标准目标值 | | | | | | | | |
| 总体结论 | 建设单位完成了批复方案的水土流失防治任务，较好地控制和减少了工 程建设中的水土流失，六项指标均到了水土保持方案确定的目标值 | | | | | | | | | |
| 主要建议 | | 维护现有水土保持设施，使其持续发挥效益 | | | | | | | | |

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：海南省海口市南渡江引水工程

建设单位：葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司

地理位置：位于海南省海口市秀英区、龙华区、美兰区、琼山区、澄迈县。

建设性质：新建

项目组成与规模：工程由水源工程、输配水工程、五源河综合整治工程及水库连通工程等组成；工程规模为大（2）型。

1) 水源工程

水源工程包括：首部枢纽工程（东山闸坝）、东山泵站、龙塘右泵站、龙塘左泵站和玉凤水库泵站。主要建设内容包括：闸坝 1 座、泵站 4 座。东山泵站供水、灌溉设计流量合计为 $13.20\text{m}^3/\text{s}$ ，在已建龙塘闸坝左右岸各增建一座泵站，分别向龙塘灌区和江东水厂供水，设计流量分别为 $2.40\text{m}^3/\text{s}$ 和 $3.10\text{m}^3/\text{s}$ ；玉凤灌溉泵站布置在玉凤水库南岸，从玉凤水库提水，设计流量为 $0.38\text{m}^3/\text{s}$ 。

(1) 首部枢纽工程（东山闸坝）

南渡江引水工程首部取水枢纽东山闸坝位于东山镇上游约 400m 南渡江干流上，采用软基建坝。拦河闸坝建筑物从左至右依次为左岸连接段、泄水冲沙闸、溢流坝以及仿生态鱼道。枢纽坝顶全长 460m。其中左岸连接段长 53m，泄水冲沙闸坝段长 120m，溢流坝段长 223m，生态鱼道长 64m。左岸新建四级上坝公路 300m，扩建四级上坝公路 3.5km。

(2) 东山泵站东山泵

站位于海口市东山镇上游约 700m 处的南渡江干流河床左岸，东山坝址上游约 200m 处，设计总取水能力 $13.30\text{m}^3/\text{s}$ 。东山泵站为供水与灌溉共用泵站，布置 7 用 2 备

共 9 台单级双吸水平中开式离心泵，总装机 9.8MW，设计流量 13.30m³/s，设计扬程 49.2m。

(3) 龙塘右泵站

龙塘右泵站位于龙塘镇龙塘坝上游约 200m 处的南渡江干流河床右岸，泵站取水能力为 3.10m³/s，泵站内布置 2 用 1 备共 3 台单级双吸水平中开式离心泵，总装机 2.0MW，设计流量为 3.10m³/s，设计扬程为 42.38m。

(4) 龙塘左灌溉泵站

塘左灌溉泵站布置在龙塘镇龙塘坝上游约 250m 处南渡江左岸，泵站取水能力 2.40m³/s，泵站内布置 2 用 1 备共 3 台单级双吸水平中开式离心泵，总装机 1.42MW，设计流量为 2.40m³/s，设计扬程为 36.04m。

(5) 玉凤灌溉泵站

玉凤灌溉泵站布置在玉凤水库南岸，从玉凤水库提水，泵站取水能力为 0.38m³/s。玉凤灌溉泵站内布置 2 台单级双吸水平中开式离心泵，2 用 0 备，总设计流量为 0.38m³/s，总装机容量为 0.18MW，设计扬程为 3.58m。

2) 输配水工程

输配水工程包括：海口中西部城市供水线路、海口东部城市供水线路、美安科技新城供水线路，美安黄竹分水泵站及灌区骨干工程（包含灌溉泵站、灌溉输配水管道及分片水塔或水池）。

(1) 美安黄竹分水泵站

美安黄竹分水泵站位于海口中西部城市供水线，即路昌旺村东北方，G224 国道（海榆中线）东侧约 580m，黄竹分干渠南侧约 500m 处。泵站从海口中西部城市供水线路取水，取水能力为 5.1m³/s，泵站内布置城市供水和灌溉 2 个泵组，每个泵组各为 2 用 1 备，共 6 台双吸水平中开式离心泵，装机分别为 1.8MW、0.63MW，城市供水和灌溉泵组设计流量分别为 2.2m³/s、2.9m³/s，设计扬程分别为 56.14m、13.17m。

(2) 海口中西部城市供水线路

为满足海口中西部主城区供水，在东山镇上游设置拦河闸坝及提水泵站提水至高地后通过箱涵、渡槽及隧洞自流输送至永庄水库。其中城市用水 8.20m³/s。本线路水源

泵站为东山泵站，其设计取水位为 12.88m；受水点设在海口中西部城市供水永庄水厂的取水水库永庄水库。线路沿线呈现南北两侧低，中部高的地形特征。至岭北水库东侧，地面高程达到 55m 以上，具备重力自流输水的条件；至美万村北侧、县道 X144 东侧，地面高程达到 60m 以上，为避免大开挖，采用隧洞输水；至东城水库大坝东侧 200m，地面高程由 70m 降至 48m，可出洞改由箱涵输水。根据本线路水源点、受水点及沿线控制点高程特点，本线路采用有压+无压输水方式，东山泵站至岭北出水池前采用压力管道有压输水，蓄水池后采用箱涵及隧洞无压重力自流输水。

(3) 海口东部城市供水线路

为满足海口东部主城区供水，在龙塘坝右岸设置提水泵站采用压力管道提水至昌德调节水池，随后由昌德调节水池自流供水至云龙调节水池和江东水厂调节水池，合计供水流量 10m³/s。本线路水源点设在龙塘大坝右岸的龙塘右泵站，其设计取水位为 7.53m；受水点设在云龙调节水池和江东水厂调节水池，其设计水位为 0.00m 及 22.50m。第一段龙塘右泵站至昌德调节水池，线路沿线呈现西低东高的地形特征，昌德调节水池位置位于该区域局部高点，地面高程 40.5m，该段采用加压提水；第二段昌德调节水池至云龙调节水池，地面高程在 18m 至 40m 之间起伏不平，采用有压管道重力自流输水；第三段昌德调节水池至江东调节水池，地面高程在 9m 至 40m 之间起伏不平，大部分线路沿南渡江右岸布置，采用有压管道重力自流输水。根据本线路水源点、受水点及沿线控制点高程特点，本线路采用加压+有压管道输水。

(4) 美安科技新城供水线路

为满足美安科技新城用水需求，在东山镇上游设置拦河闸坝及提水泵站提水至高地后通过箱涵自流输送至美安黄竹分水泵站二次加压通过管道及箱涵输送至美安水厂调节水池。供水流量 2.20m³/s。本线路水源点为东山泵站，其设计取水位为 12.88m；受水点设在美安水厂水池，设计水位为 82.50m。本线路东山泵站→岭北出水池→美安黄竹分水泵站，是与海口中西部城市供水共用段；美安黄竹分水泵站→美安科技新城水厂段，是美安科技新城供水专用线路。由美安黄竹分水泵站设置 1 个泵组及管道输水至美城东侧，地面高程 85m 处，设置美城出水池；随后接箱涵无压重力自流供水至美安科技新城水厂。

3) 五源河综合整治工程

五源河综合整治工程防洪标准为 20 年一遇，河道整治长度为 12.574km。

4) 连通工程

范围为永庄水库至丘海大道排洪涵洞，线路全长 3.02km，其中箱涵段长 0.259km，渠道段长 2.761km。

工程等级：II级。

项目投资：工程总投资 34.0 亿万元。

建设工期：2015 年 11 月开工，2022 年 3 月完工。

工程占地：工程总占地 725.16hm²，其中永久占地 488.65hm²，临时占地 236.52hm²。

土石方量：项目实际土石方挖填总量 925.96 万 m³，其中挖方总量 491.50 万 m³，填方总量 434.46 万 m³，借方 68.69 万 m³；余方 125.73 万 m³，其中 3.05 万 m³ 弃渣作为东山闸景观工程使用，5.17 万 m³（合 6.87m³ 万松方）弃入 3#弃渣场，48.82 万 m³ 弃入政府指定的金沙湾渣土消纳场消纳。68.69 万 m³ 弃入龙塘左泵站外购土料点。

1.1.2 项目区概况

a) 地形地貌

工程区地处玄武岩风化台地和南渡江河口三角洲冲洪积平原地貌单元。南部为玄武岩风化台地，地势起伏，高程一般在 10m~100m 之间，地貌表现为顶部较平坦的风化剥蚀残丘和缓坡地。北部为南渡江河口三角洲冲洪积平原，区内地势总体较平坦，地面高程一般在 3m~10m 之间；地势由南向北、由西向东略微倾斜，东西向地形坡降 0.15‰~0.81‰；南北向地形坡降 1.53‰~2.80‰；地形切割较微弱。

南渡江主河道在工程区上游部分略微弯曲，河床较窄，宽度 150m~350m，河谷一般呈宽阔的“U”形谷，两岸为地势较高的玄武岩风化剥蚀残丘，漫滩及阶地基本不发育，由于人为采砂活动，河谷局部深切，形成深槽迫岸。下游河床逐渐宽阔，宽度 350m~1000m，河谷一般呈“U”形，两岸地势平缓，沿河道冲洪积层分布连续，厚度较大。

b) 气候水文

1) 南渡江流域

南渡江流域地处热带北部边缘，气候温和，降雨充沛，台风频繁，干、湿季差别显著。多年平均气温 23.5℃，极端最高气温 41.6℃，极端最低气温-3.1℃；多年平均日照时数 2100h；多年平均相对湿度 85%。流域内主导风向为东北季风，上游年平均风速为 1.5m/s，是全岛风速最小的地区；中下游受冬季东北风及台风影响，常年风速较大，多年平均风速为 3m/s~4m/s。

流域多年平均降水量 1900mm，自上游向下游递减，南部多于北部。上游及中游山地的仙婆岭和黎母岭一带是全岛的降雨和暴雨中心之一，多年平均降水量 2000mm~2400mm；降水主要集中在 5 月~11 月的汛期，占全年降水量的 85%。流域内蒸发量上游小于中下游、山区小于丘陵台地，但差异不大，根据龙塘水文站资料统计，多年平均水面蒸发量 1450mm。

2) 海口市

海口市地处低纬度热带北缘，属于热带海洋性季风气候，春季温暖少雨多旱，夏季高温多雨多台风暴雨。年平均气温 23.8℃，最高平均气温 28.6℃，最低平均气温 17.7℃，极端气温最高 38.8℃，最低 2.8℃。年平均降水量 1818.7mm，平均日降雨量在 0.1mm 以上雨日 150d 以上，雨量集中在夏季，多以午后的热雷雨为主，偶尔有台风靠近或登陆时带来暴雨天气。多年平均受影响的台风 5.5 个（次），年平均大于 8 级大风 12 天，年平均 12 级以上台风 2~4 个（次）；每年 4 月~10 月是台风活跃季节，台风盛季平均个（次）数占平均年个（次）数的 81%，以 8 月、9 月下旬为台风高峰期。

工程区属热带海洋性季风气候，具有干湿分季明显，冬春多雾干旱，夏秋多雷暴雨，光照充足，日射强烈，气温高和雨量充沛，易受台风影响的特征。根据《海南暴雨等值线图》，项目区年最大 24h 雨量均值 160.0mm，年最大 1h 雨量均值 65.0mm，50 年一遇 1h 暴雨量 115.0mm，20 年一遇 1h 暴雨量 101.8mm，10 年一遇 1h 暴雨量 91.1mm，5 年一遇 1h 暴雨量 79.7mm。

c) 土壤植被

(1) 土壤

项目区地带性土壤类型主要有玄武岩砖红壤、火山灰幼龄砖红壤、沙页岩砖红壤、带状潮沙泥、滨海沙土等，土壤土种共 8 个土类，12 个亚类，43 个土属，110 个土种。

(2) 植被

项目区地带性植被类型为热带雨林及季雨林，天然植被主要为野生灌木草丛植物种群，主要植被包括滨海红树林群落，主要有红树、海蓬、木榄、红海榄等；稀树灌木群落，主要有沙萝树、榕树、海棠、荔枝等；稀树草原群落，主要有草根草、竹根草、桔子草、竹节草等；稀灌木草原群落，主要有白茅、竹节草，伴生蜈蚣草、鸭脚草等；杂木林群落，主要有重阳木、苦楝、山苦楝、五叶牡荆等；热带滨海沙生群落、热带滨海草滩群落。主城区以人工植被为主，人工植被由热带区系植物的各种栽培种组成，主要有桉树、木麻黄、樟树、相思、棕榈、橡胶、油棕、竹子和花卉等经济林和园林树种，以及龙眼、荔枝、椰子、杨桃、香蕉等热带亚热带果树树种。

项目区内现状植被多为人工植被或次生植被类型，植被覆盖率约 42%。

d) 水土流失重点防治区划分

本工程范围涉及海口市的秀英区、龙华区、美兰区、琼山区以及澄迈县，根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（国办水保〔2013〕188 号文）不在国家级水土流失重点防治区范围；按《海南省划定省级水土流失重点预防和治理区域》情况，属南渡江中下游水土流失重点治理区。

根据现场调查，该项目区为南方红壤丘陵区，背景水土流失以轻度、中度水力侵蚀为主，土壤容许流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

1.2 水土流失防治工作情况

a) 水土保持管理、三同时落实情况

建设单位较为重视工程水土保持设施的建设和管理工作，明确了由工程部副主任抓水土保持设施的建设和管理，并落实了专职人员。在项目建设过程中，严格执行项目法人制、招投标制、建设监理制、合同管理制。

本项目水土保持工程建设管理由葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司进行统一管理。项目水土保持工程施工单位为中国葛洲坝集团股份有限公司海口南渡江引水工程总承包项目部。水土保持工程为主体工程附属工程，建设单位将水土保持设施建设

纳入主体工程中，与主体工程一起实行了标段承包制。施工过程中严格按照“三同时”要求，落实水土保持措施。

b) 水土保持方案编报及变更情况

中水珠江规划勘测设计有限公司承担《海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书》的编制工作，2015年1月，完成了《海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书（报批稿）》，2015年3月17日，水利部以水保函〔2015〕112号文《水利部关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案的批复》批复。

根据《水利部办公厅关于印发〈水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）〉的通知》（办水保〔2016〕65号）方案无需编制变更报告。

c) 水土保持监测成果报送

我公司承担水土保持监测工作开始至2022年3月期间，我公司水土保持监测技术人员根据相关水土保持行业规范要求，多次开展项目水土保持现场监测工作，完成项目水土保持监测实施方案及26期水土保持监测季度报告和7期的年度报告，并上报各级水行政主管部门。

d) 监督检查意见落实及重大水土流失危害事情处理情况

施工过程中，建设单位能够较好的按批复的水土保持方案落实各项防护措施，工程施工未对周边造成大的影响，监测期间未发生重大水土流失危害事情；水行政主管部门曾多次对本工程开展监督检查，提出了检查意见。建设单位根据监督检查意见，督促施工单位严格按照“三同时”要求，落实批复的水土保持方案设计的各项防治任务。水行政主管部门监督检查及落实情况如下：

2017年6月6日，水利部珠江水利委员会会同海南省水务厅，在海口市水务局配合下，对本项目水土保持方案实施情况开展了水土保持监督检查；督查组根据现场检查情况，下发了《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》。2017年8月，葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司根据《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保土函〔2017〕279号）要求，及时传达了文件精神，及时进行整改，以《葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司关于水土保持监督检查意见整改情况的报告》（葛海投资办〔2017〕10号），呈

报水利部珠江水利委员会和省水务厅。

2018年6月29日，水利部珠江水利委员会会同海南省水务厅，在海口市水务局配合下，对本项目水土保持方案实施情况开展了水土保持监督检查，督查组根据现场检查情况，下发了《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保土函〔2018〕301号）。2018年8月，葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司根据《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保土函〔2018〕301号）要求，及时传达了文件精神，及时进行整改，以《葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司关于水土保持监督检查意见整改情况的报告》（葛海投资办〔2018〕11号），呈报水利部珠江水利委员会和省水务厅。

2019年6月，水利部珠江水利委员会联合海南省水务厅，在海口市水务局的配合下，对海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案落实情况进行了监督检查，下发了《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2019〕317号）。2019年9月，葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司根据《珠江委关于海南省海口市南渡江引水工程水土保持监督检查意见的函》（珠水水保函〔2019〕317号）要求，及时传达了文件精神，及时进行整改。以《葛洲坝（海口）引水工程投资有限公司关于水土保持监督检查意见整改情况的报告》（葛海投资办〔2019〕65号），呈报水利部珠江水利委员会和省水务厅。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2018年5月，建设单位委托中国葛洲坝集团第一工程有限公司通过公开招标招投标确定由我公司开展海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测工作。合同签订后，我公司及时成立水土保持监测项目部，并立即组织进行资料搜集及监测计划的制定，及时组织对项目现场进行了踏勘，根据《中华人民共和国水土保持法》《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》、批复的水土保持方案和工程初步设计文件等规定和要求，通过查阅施工图、监理月报、建设过程中的影像照片和现场调查等，编制监测实施方案，按照实施方案内容、方法

及进度开展水土保持监测工作。

根据监测实施方案中监测点的设置情况进行监测点布置，并结合工程实际情况调整，把监测工作的重点落实到扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况。工程采用遥感监测、地面观测、实地量测和资料分析等方法。

项目属建设类项目，共分为水源工程区、输配水工程区、五源河整治工程区、水库连通工程区、工程管理区、渣场、施工生产生活区、施工道路区和水库淹没区 10 个防治分区。水土保持设施基本遵循“三同时”的要求，与主体工程同步推进，采取了挡土墙、护坡、绿化、排水、沉沙、拦挡及临时苫盖等措施，局部植草复绿、临时苫盖及拦挡措施有待进一步加强，总体上满足水土保持相关规范的要求，监测期无重大水土流失事件发生。监测期，监测组共编报监测季报 26 份，监测年报 7 期，建设单位组织施工单位均已落实。监测路线如图 1-1。

1 建设项目及水土保持工作概况

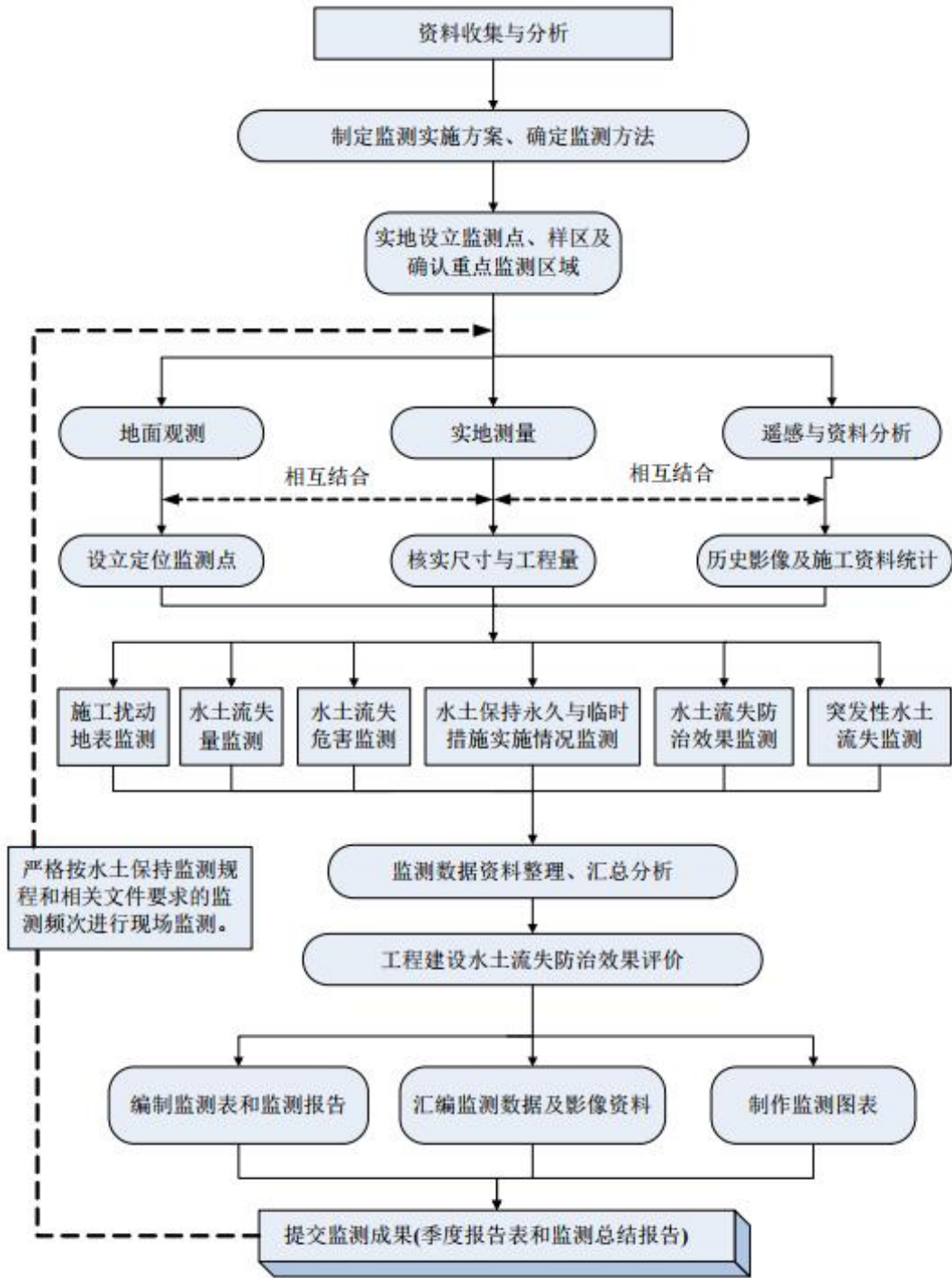


图 1-1 水土保持监测技术路线图

1.3.2 监测项目部及技术人员配置

为保证工程水土保持监测工作顺利开展，我公司及时成立“海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测项目部，监测组由业务素质高，工作经验丰富的水土保持监测人员组成。本项目水土保持监测的项目负责人为廖伯营，配置监测技术人员 8 人。监测人员配置详见表 1-1。

表 1-1 水土保持监测人员组成及分工安排表

| 序号 | 姓名 | 职责 | 岗位职责 |
|----|-----|--------|---|
| 1 | 廖伯营 | 总监测工程师 | 项目负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量 |
| 2 | 李贵玉 | 监测工程师 | 协助总监测工程师开展工作，在总监授权下承担部分总监测工程师职责，制定监测工作制度及计划，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告 |
| 3 | 向慧昌 | 监测工程师 | 协助总监确定监测部人员分工和岗位职责，负责监测部的日常工作，负责监测技术交底，编制监测实施方案、季报、年报及监测总结报告 |
| 4 | 杨群良 | 监测工程师 | 负责监测数据的采集、整理、汇总、校核 |
| 5 | 李燕晓 | 监测工程师 | |
| 6 | 陈文炳 | 监测工程师 | |
| 7 | 阎彬彬 | 监测员 | 协助监测工程师完成监测数据的采集和整理 |
| 8 | 朱 靛 | 试验员 | 负责现场取样、保存、送样工作负责项目部试验、检验、监测仪器、设备、量器具的使用维护 |
| 9 | 黄勇根 | 资料员 | 负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理 |

1.3.3 监测点布设

根据《水土保持监测技术规程》和批复的水土保持方案，批复的水土保持方案中共规划了 10 个定位监测点，即：水源工程区 2 处，输配水工程区 3 处，五源河整治工程区 1 处，料场区 2 处，弃渣场区 2 处。由于取料场未启用，料场区 2 处固定监测点未设置，工程实际布设监测点 8 处，分别为水源工程区 2 处，输配水工程区 3 处，五源河整治工程区 1 处，弃渣场区 2 处，其他区域采用巡查监测，未明确具体数量。固定监测点分布情况见表 1-2，监测点布设情况见附图。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1-2 水土流失监测点分布表

| 监测区域 | 点位布设 | 监测项目 | 监测方法 | 监测频次 |
|--------|--|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| 水源工程区 | 1#监测点东山闸坝边坡； 2#监测点东泵站开挖处； | 水土流失量变化情况 | 采用普查调查，结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次；降雨量>50mm 加测一次 |
| | | 水土保持措施实施进度，主体工程措施完好情况 | 采用现场监测 | 每季一次 |
| | | 水土流失强度变化情况 | 采用普查调查，结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次 |
| | | 对下游和周边地区造成的危害及其趋势 | 选取大暴雨后进行，采用调查和量测等方法 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次；降雨量>50mm 加测一次 |
| | | 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 对各项林草措施成活率、保存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用等进行详查 | 每季一次 |
| 输配水工程区 | 3#监测点供水管线管道段 1+200； 4#监测点供水管线箱涵段 3+500； 5#监测点供水管线隧洞段 10+670； | 水土流失量变化情况 | 采用普查调查，结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次；降雨量>50mm 加测一次 |
| | | 水土保持措施实施进度，主体工程措施完好情况 | 采用现场监测 | 每季一次 |
| | | 水土流失强度变化情况 | 采用普查调查，结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次 |
| | | 对下游和周边地区造成的危害及其趋势 | 选取大暴雨后进行，采用调查和量测等方法 | 汛期每 10 天一次，其余时期每月一次；降雨量>50mm 加测一次 |
| | | 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 对各项林草措施成活率、保存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用等进行详查 | 每季一次 |

1 建设项目及水土保持工作概况

续表 1-2

水土流失监测点分布表

| | | | | |
|----------|--|------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 五源河整治工程区 | 6#监测点五源河 9+800 箱涵处 | 水土流失量变化情况 | 采用普查调查, 结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次; 降雨量 > 50mm 加测一次 |
| | | 水土保持措施实施进度, 主体工程措施完好情况 | 采用现场监测 | 每季一次 |
| | | 水土流失强度变化情况 | 采用普查调查, 结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次 |
| | | 对下游和周边地区造成的危害及其趋势 | 选取大暴雨后进行, 采用调查和量测等方法 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次; 降雨量 > 50mm 加测一次 |
| | | 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 对各项林草措施成活率、保存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用等进行详查 | 每季一次 |
| 渣场 | 7# 监测点围堰拆除弃渣场堆渣坡脚; 8# 监测点 东山泵站左岸弃渣场堆渣边坡 | 水土流失量变化情况 | 采用普查调查, 结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次; 降雨量 > 50mm 加测一次 |
| | | 水土保持措施实施进度, 主体工程措施完好情况 | 采用现场监测 | 每季一次 |
| | | 水土流失强度变化情况 | 采用普查调查, 结合简易水土流失观测场观测结果分析 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次 |
| | | 对下游和周边地区造成的危害及其趋势 | 选取大暴雨后进行, 采用调查和量测等方法 | 汛期每 10 天一次, 其余时期每月一次; 降雨量 > 50mm 加测一次 |
| | | 林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度 | 对各项林草措施成活率、保存率、生长情况、覆盖度和扰动土地再利用等进行详查 | 每季一次 |

1.3.4 监测设施设备

工程水土保持监测设备主要为大疆无人机、手持 GPS、照相机、钢尺及卷尺等, 监测设备配置清单详见表 1-3。

表 1-3 工程投入监测设施、设备汇总表

| 名称 | 规格 | 数量 | 主要性能或作用 |
|-------------|---|----|---|
| 大疆无人机 | 精灵 3Professional | 2 | 空中拍摄到项目的整体影像资料, 协助现场检查人员快速、全面了解项目整体扰动情况及水土流失影响范围, 弥补地面查勘的不足 |
| 数码相机 | 佳能 S750 | 2 | 拍摄局部水土流失及水土保持设施实施情况 |
| 电脑 | 组装电脑 | 2 | 数据的处理及成果编写 |
| 办公一体化机 | SHARPAR-M209 | 1 | 集复印、扫描、打印、传真与一体的多功能办公设备 |
| 打印机 | HPLaserJetP2015 | 2 | 用于成果出版及归档 |
| 数字化仪 | 海普 Hipo4460C | 1 | 适用于 CAD、GIS、数字制图等领域 |
| 数据采集器 | 集思宝 G750 | 2 | GPS 信息及监测数据记录、处理 |
| 对讲机 | 艾可慕 | 2 | 野外联系 |
| GPS | eTrexVista | 2 | 测定某区域地理坐标, 两点间距离, 地块面积等 |
| 土壤抗冲仪 | 自制 | 5 | 土壤抗冲能测定 |
| 环刀\环刀手柄\切土刀 | 环刀直径 50.46mm, 高 50mm, 容积 100mm ³ | 4 | 用于取土样 |
| 取土钻 | 取样管 (内径 35mm; 外径 40mm; 长 20cm) × 总长 1m; 取样管 (内径 35mm; 外径 40mm; 长 20cm) × 总长 1.5m | 5 | 用于取较深处土样 |
| 铝盒 | 直径 55mm×高 35mm、直径 60mm×高 60mm、直径 46mm×高 25mm、直径 50mm×高 30mm | 5 | 用于保存取出土样 |
| 天平 | DT-102A、CRYS。100SMI | 2 | 测定取样质量 |
| 量筒 | 500ml | 5 | 取样 |
| 烧杯 | 500ml | 4 | 试验用品 |

1.3.5 监测技术与方法

工程监测采用的方法包括施工过程地面观测、资料分析、实地测量及遥感监测相结合的方法等, 以实地测量和资料分析为主, 历史遥感影像对比分析及施工资料查阅等辅助手段作为现场监测的有益补充。

a) 调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式, 主要用于整个项目各个分区水土流失因子监测。

1) 水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测。

2) 施工扰动面积监测

利用 GPS、测绳等测量仪器，按照监测分区测量实际施工扰动面积，确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。

3) 工程措施调查

对于土地整治工程、道路硬化工程、裸露地面硬化固化工程、护坡工程、排水工程、拦挡工程等所有具有水土保持功能的工程，依据设计文件，参考监理报告，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。

4) 植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求乔木林 10×10m（造林面积较大时可采用 30×30m）、灌木林 2×2m、草地 1×1m。样地的数量一般不少于 3 块。若为行道树时可采用样调查，每隔 100m 测定 10m。

(1) 植物措施类型、分布和面积调查按照监测分区进行分类调查，对分布面积较大的林草措施采用 GPS 测量其面积；对于分布面积较小的林草措施采用钢尺或卷尺等工具实地测量其面积。

(2) 林草覆盖度调查

主要包括草地盖度和各分区林草的植被覆盖度，选有代表性的地块作为样地进行监测，样地的面积为投影面积。草地盖度调查：样方面积为 1×1m，用方格法测定。事先准备一个方格网，网的规格为 1×1m，上下左右各拉 10 根线，间距 10cm，形成 100 个交叉点。将方格网置于样方之上，用粗约 2mm 的细针，顺序沿交叉点垂直插下，针与草相接触即算一次“有”，如不接触则算“无”，并做记录。

用下式算出盖度 (%)：

$$R_2 = \frac{n}{N} \times 100$$

式中： R_2 ——草的盖度（%）；

N ——插针的总次数；

n ——针与草相接触的次数。

（3）植被生长情况调查

植被生长情况调查包括林木成活率、保存率、种草的有苗面积率和林草生长及管护情况。生长状况、成活率在春季、雨季、秋季造林种草后进行，保存率在植物措施实施一年后进行，按植被面积逐季统计。在填写调查成果表时，应同时填写样地记录表。

造林成活率、保存率测定：在选定的样方或样行内，逐株调查，统计出样方或样行内成活的株数和总植株数，计算出样方或样行的成活率，在计算平均成活率。依据调查时间的不同，统计砌各阶段的保存率。

种草有苗面积率测定：在选定的样方内，测定出苗情况，统计出苗数量，草密度达到 $30 \text{ 株}/\text{m}^2$ 以上为合格，计算出平均有苗面积率。有苗面积率大于 75% 为合格

5) 水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对电厂建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

b) 巡查监测

场地巡查是水土保持监测中的一种常用方法。施工场地的时空变化复杂，定位监测有时是十分困难的，常采用场地巡查方法。主要用于整个项目区的全面监测。监测内容主要包括：水土保持措施落实及运行情况（包括工程措施的完整性、完好性、运行效果，植物措施的成活率、盖度，临时措施防护效果等）；巡查项目建设过程中是否存在水土流失隐患或水土流失危害及其趋势；巡查工程建设造成的水土流失对直接影响区的影响情况。

c) 定位监测

定位监测时施工期和试运行初期对项目区土壤流失量进行监测。根据项目实际建设情况，通过布设监测设施（简易土壤流失观测场、径流小区等）进行实测，获得某

一具有代表性地区的侵蚀模数作为基础，在根据项目其他区域的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖、土壤类型及人为扰动状况等因素，综合分析得出项目个侵蚀单元的平均侵蚀模数，进而计算而出项目区土壤流失量。

d) 遥感监测

遥感监测的主要方式有卫星遥感、航空遥感和无人机航拍。遥感技术应用具有信息源丰富、遥感数据可获取性强、定量数据可信度高、数据处理灵活便捷、调查过程费时少涉及面广等特点。通过正射纠正、数据配准、影像融合、增强与调色、镶嵌等图像处理，对工程防治责任范围、征地红线、现场调查资料等相关工程资料空间化表达处理，结合地形图、专家知识、外业调查解译标志对影像综合判读，在此基础上，利用项目区范围内不同时期的多源高分辨率遥感影像对工程进行监测、分析。水土保持遥感（无人机）监测技术路线见图 1-2。

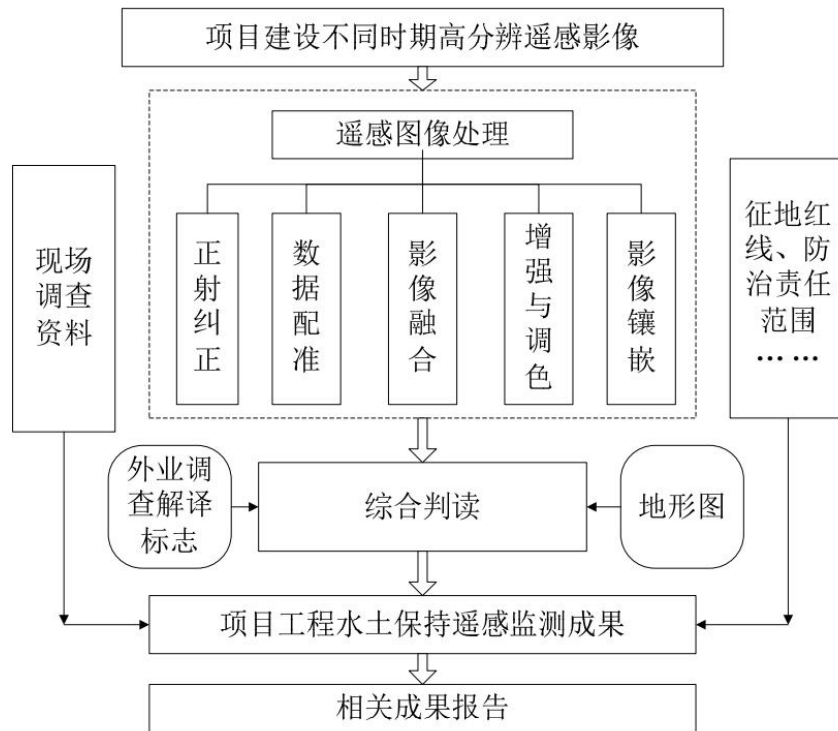


图 1-2 水土保持遥感（无人机）监测技术路线图

工程属建设类项目，监测期合工程实际和实地踏勘情况，依据监测范围和工程水土流失特点确定监测重点。考虑到工程施工期间动态变化较大，特别是土方工程施工期间，无固定、稳定的扰动面，故监测点主要为调查样点，同时辅以观测样点。调查样点主要为植被生长状况监测样方和水土保持设施效果监测样方，观测样点主要为侵蚀沟监测样方。按照设计的监测频次，及时对各监测点的监测数据进行收集整理，分析项目区水土流失状况及水土保持设施运行情况，按计划落实监测报告。

1.3.6 监测频次

水土保持监测频次根据主体工程建设实际情况，同时满足水土保持监测的要求，本工程监测频次如下：

根据水土保持监测技术要求，结合本工程的实际情况，对水土保持方案确定的监测点布置与监测安排进行了优化与完善，对工程监测点布点进行适当调整，同时根据工程建设与水土保持措施实施进度安排，对各监测点位在不同时期的监测内容与监测频次进行优化。

本工程水土保持监测主要为土建施工期和植被恢复期的监测，采取实地量测、资料分析和遥感调查相结合的监测方法。在施工期的每年在4月~9月为雨季，每月至少监测一次，10月~次年3月为旱季，监测2~3次，主体工程建设进度、水土流失影响因素、水土保持植物措施生长情况等至少3个月监测记录一次。另外，遇到暴雨、台风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后1周内完成监测。每年监测频次控制在8次~10次，在自然恢复期末进行一次水土保持效益监测。

1.3.7 监测阶段成果

监测组严格按照水土保持监测实施方案开展监测工作，监测期主要为土建施工期和植被恢复期，监测期间编写了水土保持监测实施方案、累计编报水土保持监测季度报告26期、年报7期。工程完工后，对监测数据加以总结，综合分析项目区防治责任范围、水土流失动态变化、水土保持措施实施情况以及防治效果等，于2022年3月汇总完成《海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测总结报告》。监测期水土保持监测成果完成情况见表1-4。

表 1-4 监测期水土保持监测成果完成情况

| 序号 | 项目名称 | 完成时间 |
|----|------------------------------------|-------------|
| 1 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2015 年第 4 季度报告 | 2016 年 1 月 |
| 2 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2015 年） | 2016 年 1 月 |
| 3 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2016 年第 1 季度报告 | 2016 年 4 月 |
| 4 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2016 年第 2 季度报告 | 2016 年 7 月 |
| 5 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2016 年第 3 季度报告 | 2016 年 10 月 |
| 6 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2016 年第 4 季度报告 | 2017 年 1 月 |
| 7 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2016 年） | 2017 年 1 月 |
| 8 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2017 年第 1 季度报告 | 2017 年 4 月 |
| 9 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2017 年第 2 季度报告 | 2017 年 7 月 |
| 10 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2017 年第 3 季度报告 | 2017 年 10 月 |
| 11 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2017 年第 4 季度报告 | 2018 年 1 月 |
| 12 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2017 年） | 2018 年 1 月 |
| 13 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2018 年第 1 季度报告 | 2018 年 4 月 |
| 14 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2018 年第 2 季度报告 | 2018 年 7 月 |
| 15 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2018 年第 3 季度报告 | 2018 年 10 月 |
| 16 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2018 年第 4 季度报告 | 2019 年 1 月 |
| 17 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2018 年） | 2019 年 1 月 |
| 18 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2019 年第 1 季度报告 | 2019 年 4 月 |
| 19 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2019 年第 2 季度报告 | 2019 年 7 月 |
| 20 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2019 年第 3 季度报告 | 2019 年 10 月 |
| 21 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2019 年第 4 季度报告 | 2020 年 1 月 |
| 22 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2019 年） | 2020 年 1 月 |
| 23 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2020 年第 1 季度报告 | 2020 年 4 月 |

续表 1-4 监测期水土保持监测成果完成情况

| 序号 | 项目名称 | 完成时间 |
|----|------------------------------------|-------------|
| 24 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2020 年第 2 季度报告 | 2020 年 7 月 |
| 25 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2020 年第 3 季度报告 | 2020 年 10 月 |
| 26 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2020 年第 4 季度报告 | 2021 年 1 月 |
| 27 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2020 年） | 2021 年 1 月 |
| 28 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2021 年第 1 季度报告 | 2021 年 4 月 |
| 29 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2021 年第 2 季度报告 | 2021 年 7 月 |
| 30 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2021 年第 3 季度报告 | 2021 年 10 月 |
| 31 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2021 年第 4 季度报告 | 2022 年 1 月 |
| 32 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测年度报告（2021 年） | 2022 年 1 月 |
| 33 | 海南省海口市南渡江引水工程水土保持监测 2022 年第 1 季度报告 | 2022 年 3 月 |

1.3.8 水土保持监测意见与落实情况

我公司将水土保持监测期间发现的问题在监测季报中均有体现，并及时与建设单位交换监测意见，指出了水土流失隐患，提出了监测建议。经建设单位与监理单位的不断督促，施工单位的逐步修整与完善，本项目水土流失问题得到了有效改善；经过植被恢复期的持续管理与维护，本项目各项水土保持设施的防护效果不断增强，将项目区的水土流失控制在了 $500t/(km^2 \cdot a)$ 及以下。

1.3.9 三色评价情况

依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，明确“绿黄红”三色评价结论，作为生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，供地方各级水行政主管部门实施监管参考。

在本项目监测过程中，以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式对各季度水土保持工作进行三色评价，并赋分；用各监测季报三色评价得分的平均值作为监测

1 建设项目及水土保持工作概况

总结报告三色评价得分。本项目从 2020 年第 3 季度至 2022 年第一季度季均开展了三色评价，全部为绿色，监测总结报告三色评价结论均为“绿色”。工程水土保持监测综合三色评价及赋分情况见表 1-5。

表 1-5 生产建设项目水土保持监测综合三色评价及赋分表

| | | | | |
|-------------|-----------|--|----|-----------------------------|
| 项目名称 | | 海南省海口市南渡江引水工程 | | |
| 监测时段和防治责任范围 | | 2020 年 6 月至 2022 年 3 月， 500.21 公顷 | | |
| 三色评价结论（勾选） | | 绿色 <input checked="" type="checkbox"/> 黄色 <input type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/> | | |
| 评价指标 | | 分值 | 得分 | 赋分说明 |
| 扰动土地情况 | 扰动范围控制 | 15 | 15 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| | 表土剥离保护 | 5 | 3 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| | 弃土（石、渣）堆放 | 15 | 15 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| 水土流失状况 | | 15 | 12 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| 水土流失防治成效 | 工程措施 | 20 | 19 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| | 植物措施 | 15 | 9 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| | 临时措施 | 10 | 8 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| 水土流失危害 | | 5 | 5 | 2020 年第三季度至 2022 年第一季度赋分平均值 |
| 合计 | | 100 | 86 | |

2 监测内容和方法

监测内容包括扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）、水土流失情况和水土保持设施建设情况 4 个方面，针对具体的监测内容及其特点，采用操作性较强的监测方法，结合监测方法考虑监测频次。

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

扰动土地情况的监测内容、频次和方法详见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目 | 监测频次 | 方法 | 备注 |
|----|--------|--------|-----------|----------|
| 1 | 扰动范围 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 2 | 扰动面积 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 3 | 土地利用类型 | 1 次 | 资料分析 | |
| 4 | 变化情况 | 1 次 | 资料分析 | |

2.2 取土（石料）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

取土（石、料）弃土（石、渣）监测内容为根据取土（石、料）、弃土（石、渣）及临时堆放的数量、防治落实情况等，分析工程是否存在乱开挖、乱堆弃现象。取土（石、料）弃土（石、渣）监测采取实地量测、资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地测量核实其取土来源、弃渣去向及发生的数量。

取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法详见表 2-2。

表 2-2 取料、弃渣情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目 | 监测频次 | 方法 | 备注 |
|----|------------|--------|-----------|----------|
| 1 | 场地数量 | 1 次 | 资料分析 | |
| 2 | 场地位置 | 1 次 | 资料分析 | |
| 3 | 场地面积 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 4 | 取料或弃渣方量 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 5 | 表土剥离情况及方量 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 6 | 场地防治措施落实情况 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测内容包括主体工程中具有水土保持功能及方案设计的措施，对项目区实施的水土保持措施类型、数量、进度进行监测，评价水土保持方案实施情况及防治效果等。水土保持措施监测采用实地量测和资料分析的方法，即结合施工资料、竣工图纸、Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析，建立水土保持措施台账，到实地测量核实措施类型、数量和防护效果。

设施建设情况的监测内容、频次和方法详见表 2-3。

表 2-3 设施建设情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目 | 监测频次 | 方法 | 备注 |
|----|-----------|--------|-----------|----------|
| 1 | 措施类型 | 1 次/季度 | 资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 2 | 设施开工与完工日期 | 1 次 | 资料分析 | |
| 3 | 设施位置 | 1 次 | 实地量测和资料分析 | |
| 4 | 设施规格、尺寸 | 1 次 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 5 | 设施数量 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | |
| 6 | 林草覆盖度 | 1 次/季度 | 实地量测 | 结合无人机航拍等 |
| 7 | 郁闭度 | 1 次/季度 | 实地量测 | 结合无人机航拍等 |
| 8 | 设施防治效果 | 1 次/季度 | 实地量测 | 结合无人机航拍等 |
| 9 | 设施运行状况 | 1 次/季度 | 实地量测 | 结合无人机航拍等 |

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。水土流失情况监测采用地面观测、实地量测和资料分析的方法，即结合 Google 卫星影像和无人机航拍照片等分析情况，实地

2 监测内容和方法

测量核实土壤流失面积、土壤流失量和取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量。

水土流失情况的监测内容、频次和方法详见表 2-4。

表 2-4 水土流失情况的监测内容、频次和方法

| 编号 | 监测项目 | 监测频次 | 方法 | 备注 |
|----|-------------|--------|-----------|---------------------|
| 1 | 水土流失面积 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 结合无人机航拍等 |
| 2 | 土壤流失量 | 1 次/季度 | 地面观测和资料分析 | 遇暴雨、大风等应加测 |
| 3 | 取料弃渣潜在土壤流失量 | 1 次/季度 | 实地量测和资料分析 | 遇暴雨、大风等应加测，结合无人机航拍等 |
| 4 | 水土流失危害 | 1 次/季度 | 实地量测 | 遇暴雨、大风等应加测，结合无人机航拍等 |

3 重点部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土流失防治责任范围

a) 方案确定的防治责任范围

根据水土保持方案及其批复，海南省海口市南渡江引水工程水土流失防治责任范围总面积为 952.57hm²，其中项目建设区 756.24hm²、直接影响区 196.33hm²。项目建设区包括水源工程区、输配水工程区、五源河整治工程区、水库连通工程区、工程管理区、料场、渣场、施工生产生活区、施工道路区等。详见表 3-1。

表 3-1 防治责任范围面积统计表（方案） 单位：hm²

| 序号 | 分区 | | 合计 | 项目 建设区 | 直接影响区 | |
|----|----------------|--------|--------|-----------|--------|-----------------|
| | | | | | 面积 | 取值依据 |
| 1 | 水源 工程 区 | 东山闸坝区 | 46.73 | 46.73 | | 在永久占地范围内，不单独计列 |
| | | 水源泵站区 | 5.82 | 5.82 | | 在永久占地范围内，不单独计列 |
| | | 小计 | 52.55 | 52.55 | | |
| 2 | 输配 水工 程区 | 供水管线区 | 162.72 | 112.10 | 50.62 | 征地边界周边 5m 范围 |
| | | 输配水泵站区 | 2.50 | 1.95 | 0.55 | 征地边界周边 5m 范围 |
| | | 灌溉管线区 | 157.22 | 49.22 | 108.00 | 征地边界周边 2~5m 范围 |
| | | 小计 | 322.44 | 163.27 | 159.17 | |
| 3 | 五源河整治工程区 | | 154.64 | 141.84 | 12.80 | 征地边界周边 5m 范围 |
| 4 | 水库连通工程区 | | 7.24 | 4.22 | 3.02 | 征地边界周边 5m 范围 |
| 5 | 工程管理区 | | 1.12 | 0.93 | 0.19 | 场地周边 5m 范围 |
| 6 | 料场 | | 19.80 | 18.00 | 1.80 | 征地边界周边 20m 范围 |
| 7 | 弃渣场 | | 37.52 | 32.92 | 4.60 | 渣场占地边界周边 20m 范围 |
| 8 | 施工生产生活区 | | 69.82 | 61.77 | 8.05 | 场地周边 5m 范围 |
| 9 | 施工道路区 | | 62.49 | 55.79 | 6.70 | 道路下边坡侧 5m 范围 |
| 10 | 水库淹没区 | | 224.95 | 224.95 | | |
| | 合计 | | 952.57 | 756.24 | 196.33 | |

b) 建设期防治责任范围

根据工程征占地资料和完工资料，经现场复核，工程建设期防治责任范围面积 725.16hm²，全部为项目建设区占地，其中永久占地 488.65hm²，临时占地 236.52hm²。

各防治区项目建设内容及防治责任范围面积如下：

1) 水源工程区

(1) 东山闸坝区左岸连接段、鱼道、泄水冲沙闸及溢流坝

包括左岸连接段、鱼道、泄水冲沙闸及溢流坝、永久道路等，防治责任范围面积 79.10hm²。

(2) 水源泵站区

包括东山泵站、龙塘右泵站和龙塘左泵站等，防治责任范围面积 9.23hm²。

2) 输配水工程区

(1) 供水管线区

供水管线全长 50.617km，其中输水管道长 21.15km，输水箱涵(隧洞)长 29.467km。包括海口中西部城市供水线路(东山~永庄水库)，全长 26.94km；其中输水管道 2.04m，输水箱涵 11.98km，输水隧洞 12.92m；美安科技新城供水线路，线路全长 11.367km，其中管道 7.03km，箱涵 4.34km；海口东部城市供水线路 12.31km，其中龙塘右~昌德段输水管道 2.49km，昌德~江东水厂段线路 8.54km，昌德~云龙段线路 1.28km。防治责任范围面积 107.80hm²。

(2) 输配水泵站区

包括美安黄竹分水泵站(灌溉与供水公用)及龙塘灌片泵站 1 座、龙泉灌片泵站 4 座、昌旺灌片泵站 3 座、永兴灌片泵站 1 座，玉凤灌片泵站 2 座，共 11 座输配水泵站，防治责任范围面积 7.96hm²。

(3) 灌溉管线区

包括龙塘灌片、龙泉灌片、昌旺灌片、永兴灌片，玉凤灌片灌区骨干工程总干管 9.22km，干管 34.12km，分干管 46.02km，支管 115.64km，分区水塔(水池) 20 座，分块水池(水塔) 261 座，包括管线开挖范围及临时堆土范围，防治责任范围面积 15.51hm²。

3) 五源河整治工程区

整治范围由五源河入海河口沿原河道到上游的海南安全网制造厂(Y033 道路桥

处)，往上与永庄水库供水渠道相连，全长 12.574km，防治责任范围面积 161.31hm²。

4) 水库连通工程区

包括将永庄水库与沙坡水库汇水区连通的渠道和管道，线路全长 3.02km；分为三段，第一段为进水口明渠段长 150m，第二段为管道段长 295m，第三段为排洪明渠长 2575m；其项目建设区面积 4.22hm²。

5) 永久办公生活区

位于海口市秀英区长流镇文森村，建设区面积 1.18hm²。

6) 弃渣场

工程完工后保留 1 个永久弃渣场，面积 2.17hm²。

7) 临时堆土场

施工过程中设置了 12 处临时堆土场，占地面积 16.50hm²。

8) 施工生产生活区

包括施工办公区占地、生活区占地、堆料场、拌和场、预制装配场、机械停放场、仓库等为主体工程施工配套服务的场地。共计占地面积 53.45hm²。

9) 施工道路区

包括至施工区域的连接道路、通往弃渣场的道路等独立的施工道路区域，共计占地面积 40.72hm²。

10) 水库淹没区

本工程淹没区涉及海口市及澄迈县，淹没区面积 224.95hm²。

工程建设期各防治区水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2

项目建设区水土流失防治责任范围面积统计表

单位: hm^2

| 项目分区 | | 占地性质 | | 合计 |
|----------|--------|--------|--------|--------|
| | | 永久占地 | 临时占地 | |
| 水源工程区 | 东山闸坝区 | 51.51 | 27.59 | 79.10 |
| | 水源泵站区 | 6.46 | 2.77 | 9.23 |
| | 小计 | 57.97 | 30.36 | 88.33 |
| 输配水工程区 | 供水管线区 | 38.59 | 69.21 | 107.80 |
| | 输配水泵站区 | 4.58 | 3.39 | 7.96 |
| | 灌溉管线区 | 5.90 | 9.61 | 15.51 |
| | 小计 | 49.07 | 82.21 | 131.27 |
| 五源河整治工程区 | | 150.00 | 11.31 | 161.31 |
| 水库连通工程区 | | 3.16 | 2.11 | 5.27 |
| 永久办公生活区 | | 1.18 | | 1.18 |
| 弃渣场 | | | 2.17 | 2.17 |
| 临时堆土场 | | 2.32 | 14.18 | 16.50 |
| 施工生产生活区 | | | 53.45 | 53.45 |
| 施工道路区 | | | 40.72 | 40.72 |
| 水库淹没区 | | 224.95 | | 224.95 |
| 合计 | | 488.65 | 236.52 | 725.16 |

c) 防治责任范围变化情况

与批复的水土保持方案比较,水土流失防治责任范围面积减少 227.41hm^2 ,各防治区变化情况及原因分析如下:

(1) 东山闸坝区和泵站区因征地时,土地出让单位要求将周边边角地一起征用,导致征地增加,东山闸坝区增加了 32.37hm^2 ,水源泵站区增加了 3.41hm^2 。

(2) 灌溉泵站因征地时,土地出让单位要求将周边边角地一起征用,导致征地增加,增加了 6.01hm^2 。

(3) 供水管线区、灌溉管线区优化施工作业宽度,导致面积减少,供水管线区减少了 4.30hm^2 ,灌溉管线区减少了 32.62hm^2 。

(4) 水库连通工程:因连接水库水位变化,导致连通工程长度增加 150m ,面积增加 1.05hm^2 。

(5) 五源河整治工程：根据市政工程总体部署，五源河整治工程增加了 7 个地块的景观提升工程，占地增加了 19.47hm²。

(6) 料场区：因工程征地困难，取消了料场，土料采用外购方式解决，面积减少 18.00hm²。

(7) 弃渣场区：由于工程施工过程中，尽可能将弃渣进行综合利用，导致弃渣场仅保留 1 处，面积减少 30.95hm²。

(8) 临时堆土场区：施工过程中，临时堆土堆渣占地增加 16.50hm²。

(9) 施工生产生活区：施工过程中，因征地困难，导致征地减少 8.32hm²。

(10) 施工道路区：施工时尽量利用已有道路，导致施工道路减少 15.07hm²。

(11) 直接影响区：建设期施工单位控制扰动范围，在确定的红线或指定的施工范围内施工，并尽可能的利用现有道路、房屋作为施工道路与生活区，工程施工控制在征地线范围内，防护措施落实到位，基本未对项目周边造成影响，直接影响区减少 196.33hm²。

水土流失防治责任范围对比情况见表 3-3。

3 重点部位水土流失动态监测结果

表 3-3 水土流失防治责任范围对比表 单位: hm²

| 防治分区 | | 方案面积 | 实际面积 | 增减 (+、-) | |
|-------|----------|--------|--------|----------|--------|
| 项目建设区 | 水源工程区 | 东山闸坝区 | 46.73 | 79.10 | +32.37 |
| | | 水源泵站区 | 5.82 | 9.23 | +3.41 |
| | | 小计 | 52.55 | 88.33 | +35.78 |
| | 输配水工程区 | 供水管线区 | 112.10 | 107.80 | -4.3 |
| | | 输配水泵站区 | 1.95 | 7.96 | +6.01 |
| | | 灌溉管线区 | 49.22 | 15.51 | -33.71 |
| | | 小计 | 163.27 | 131.27 | -32 |
| | 五源河整治工程区 | | 141.84 | 161.31 | +19.47 |
| | 水库连通工程区 | | 4.22 | 5.27 | +1.05 |
| | 工程管理区 | | 0.93 | 1.18 | +0.25 |
| | 料场 | | 18.00 | | -18 |
| | 弃渣场 | | 32.92 | 2.17 | -30.75 |
| | 临时堆土场 | | | 16.50 | +16.5 |
| | 施工生产生活区 | | 61.77 | 53.45 | -8.32 |
| | 施工道路区 | | 55.79 | 40.72 | -15.07 |
| | 水库淹没区 | | 224.95 | 224.95 | |
| 小计 | | 756.24 | 725.16 | -31.09 | |
| 直接影响区 | | 196.33 | | -196.33 | |
| 合计 | | 952.57 | 725.16 | -227.41 | |

3.1.2 建设期扰动土地面积

项目区划分为水源工程区（包括东山闸坝区、水源泵站区）、输配水工程区（包括供水管线区、输配水泵站区、灌溉管线区）、五源河整治工程区、水库连通工程区、工程管理区、渣场、施工生产生活区、施工道路区；水土流失重点区域主要在输配水工程区（包括供水管线区、输配水泵站区、灌溉管线区）和弃渣场。根据工程征占地资料 and 实际现场监测，分析总结扰动土地面积变化情况。

根据工程征占地资料以及现场过程监测数据，工程建设期累计扰动土地面积 500.21hm²，其中水源工程区 88.33hm²、输配水工程区 131.27hm²、五源河整治工程区 161.31hm²、水库连通工程区 5.27hm²、工程管理区 1.18hm²、弃渣场 2.17hm²、施工生产生活区 53.45hm²、施工道路区 40.72hm²。监测显示，本工程的建设扰动活动基本位于设计的防治责任范围以内，未发现明显超出防治责任范围现象。

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据批复的水土保持方案报告书，工程共需向土料场借方 29.85 万 m³，全线共设置了 2 处土料场，I1 土料场和 I3 土料场，占地 18.00hm²。

3.2.2 土料场位置、占地面积及取料量监测结果

本工程建设期回填不足土方全部采取外购，未设取土场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案报告书，海南省海口市南渡江引水工程土石方挖方总量为 769.86 万 m³，填方总量 559.07 万 m³，土石料借方 71.94 万 m³，共产生弃方 282.73 万 m³。弃方中五源河整治工程区弃渣 139.43 万 m³、连通工程弃渣 3.20 万 m³经海口市水务局落实，运往规划的市政工程金沙湾片区填筑；其余弃渣 126.67 万 m³堆至本工程规划的渣场。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

工程建设结束留有 1 处弃渣场，位于 3#施工支洞洞口处，占地面积 2.17hm²，弃渣量 6.87 万 m³，弃渣场为平地型，堆渣高度为 3.5m，目前弃渣表面与周边地形齐平；其他堆渣场 7 处，目前已全部完成清运，临时堆土场已覆土复绿。

3.3.2 弃渣对比分析

根据建设期弃渣场与水土保持方案批复的弃渣场进行对比，保留的 3#弃渣场（3#洞口）为方案批复的 7#弃渣场，水保方案设计的 7 处弃渣场作为临时堆渣场，项目施工后期全部综合利用，已无永久弃渣。弃渣场变化情况见表 3-4。

表 3-4 实施后的弃渣场和方案批复弃渣场对比情况表

| 方案规划弃渣场 | | | | 实际使用弃渣场 | | | | 备注 |
|---------|---------------|----------------------------|--------------------------|---------|--------|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 弃渣场 | 位置 | 弃方量 (万 m ³) | 面积 (hm ²) | 弃渣场 | 位置 | 弃方量 (万 m ³) | 面积 (hm ²) | |
| 1#渣场 | 东山闸坝左岸渣场 | 3.78 | 1.5 | | | | | 取消 |
| 2#渣场 | 东山闸坝右岸渣场 | 17.64 | 7 | | | | | 取消 |
| 3#渣场 | 龙塘右泵站弃渣场 | 1.86 | 0.8 | | | | | 作为龙塘右泵站临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 4#渣场 | 隧洞一区弃渣场 | 4.1 | 0.8 | | | | | 作为隧洞进口临时堆土场, 已清运完毕 |
| 5#渣场 | 隧洞二区弃渣场 | 7.5 | 1.5 | | | | | 作为1#临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 6#渣场 | 隧洞三区弃渣场 | 7.8 | 1.5 | | | | | 取消 |
| 7#渣场 | 隧洞四区弃渣场 | 7.6 | 1.5 | 3#弃渣场 | 3#施工支洞 | 6.87 | 2.17 | 保留弃渣场 |
| 8#渣场 | 隧洞五区弃渣场 | 3.67 | 0.7 | | | | | 作为隧洞出口临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 9#渣场 | 分水泵站--科技城一区渣场 | 8.24 | 1.56 | | | | | 取消 |
| 10#渣场 | 分水泵站--科技城二区渣场 | 7.21 | 1.36 | | | | | 取消 |
| 11#渣场 | 箱涵段弃渣场 | 0.76 | 0.2 | | | | | 作为箱涵临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 12#渣场 | 龙塘右--调节池渣场 | 0.82 | 0.3 | | | | | 取消 |
| 13#渣场 | 调节池--云龙产业园弃渣场 | 0.1 | 0.1 | | | | | 取消 |
| 14#渣场 | 昌德--江东水厂一区渣场 | 0.61 | 0.2 | | | | | 取消 |
| 15#渣场 | 昌德--江东水厂二区渣场 | 0.34 | 0.1 | | | | | 取消 |

续表 3-4 实施后的弃渣场和方案批复弃渣场对比情况表

| 方案规划弃渣场 | | | | 实际使用弃渣场 | | | | 备注 |
|---------|-------------|----------------------------|--------------------------|---------|----|----------------------------|--------------------------|----------------------------|
| 弃渣场 | 位置 | 弃方量 (万 m ³) | 面积 (hm ²) | 弃渣场 | 位置 | 弃方量 (万 m ³) | 面积 (hm ²) | |
| 16#渣场 | 渠道改造弃渣场 | 6.01 | 3 | | | | | 取消 |
| 17#渣场 | 黄竹分干补水弃渣场 | 0.1 | 0.1 | | | | | 作为补水渠临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 18#渣场 | 分水泵站渣场 | 0.72 | 0.2 | | | | | 作为分水泵站临时堆土场, 已清运完毕, 场地完成恢复 |
| 19#渣场 | 玉凤片弃渣场 | 2.72 | 1.5 | | | | | 取消 |
| 20#渣场 | 东山泵站、闸坝围堰渣场 | | | | | | | 取消 |
| 21#渣场 | 龙塘泵站围堰弃渣场 | | | | | | | 取消 |

3.3.3 土石方流向情况监测结果

项目实际挖方总量为 491.50 万 m³, 总填方量为 434.46 万 m³, 总借方量为 68.69 万 m³, 总弃方量为 125.73 万 m³。其中 3.05 万 m³ 弃渣作为东山闸景观工程使用, 5.17 万 m³ (合 6.87 万 m³ 松方) 弃入 3#弃渣场, 48.82 万 m³ 弃入政府指定的金沙湾渣土消纳场消纳。68.69 万 m³ 弃入龙塘左泵站外购土料点。

土石方挖填对比情况见表 3-5。

表 3-5

工程土石方挖填情况对比表

单位: 万 m³

| 分区 | 土石方开挖 | 土石方回填 | 调入 | 来源 | 调出 | 去向 | 借方 | 弃方 | 折松方 | 去向 |
|----------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|------------|
| 东山闸坝 | 48.22 | 66.57 | 18.36 | 其它临时工程 | | | | | | |
| 水源泵站区 | 45.58 | 57.72 | 10.66 | 导流围堰拆除 | | | | | | |
| | | | 4.6 | 其它临时工程 | | | 3.05 | | | |
| 供水管线区 | 194.74 | 189.58 | 3.41 | 输配水泵站区 | | | | 5.17 | 6.88 | 3#弃渣场 |
| 输配水泵站区 | 14.96 | 11.55 | | | 3.41 | 供水管线区 | | | | |
| 灌溉管线区 | 18.79 | 18.79 | | | | | | | | |
| 围堰 | | 68.69 | | | | | 68.69 | | | 龙塘左泵站外购土料点 |
| 导流围堰拆除 | 75.87 | | | | 10.66 | 水源泵站区 | | 68.69 | 91.36 | 龙塘左泵站外购土料点 |
| 其它临时工程 | 34.86 | 11.9 | | | 18.36 | 东山闸坝 | | | | |
| | | | | | 4.6 | 水源泵站区 | | | | |
| 五源河整治工程区 | 53.74 | 4.92 | | | | | | 48.82 | 64.93 | 金沙湾渣土消纳场 |
| 水库连通工程区 | 4.74 | 4.74 | | | | | | | | |
| 合计 | 491.5 | 434.46 | 37.03 | | 37.03 | | 68.69 | 125.73 | 167.22 | |

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

a) 工程措施设计情况

方案设计的工程措施主要有混凝土骨架护坡、生态防护、土工格栅、混凝土挡墙、混凝土排水沟等。各防治区工程措施设计情况如下：

(1) 水源工程区：场地平整 17.01hm²、表土回填 5.11 万 m³。

(2) 输配水工程区：场地平整 75.72hm²、表土回填 0.18 万 m³。

(3) 五源河整治工程区：场地平整 2.84hm²。

(4) 水库连通工程区：场地平整 0.95hm²。

(5) 永久办公生活区：场地平整 0.30hm²、表土回填 0.09 万 m³

(6) 料场区：场地平整 5.55hm²，表土回填 1.66 万 m³、浆砌石护脚 1715m、浆砌石截水沟 2563m、砖砌马道排水沟 3243m。

(7) 弃渣场防治区：浆砌石挡墙 4128m、浆砌石排水沟 9950m、表土剥离 7.46 万 m³、场地平整 24.88hm²、表土回填 7.46 万 m³。

(8) 施工生产生活区：场地平整 37.07hm²。

(9) 施工道路区：场地平整 24.54hm²。

b) 工程措施实施情况

水土保持工程措施主要集中在 2017 年 5 月至 2021 年 8 月实施，完成的水土保持工程措施工程量主要有：浆砌石 4278.08m³，表土剥离量 4.90 万 m³，土地整治 119.20 万 m²，表土回填 8.50 万 m³。

4.2 植物措施监测结果

a) 植物措施设计情况

方案估列的植物措施主要有播撒草籽 111336m²，栽植灌木 46245 株，全面整地

41.94hm²，播撒草籽 40.9hm²，栽植藤本植物 3827 株，绿化防护 10400m²，撒播植草 14400m²。各防治区植物措施设计情况如下：

- (1) 水源工程区：园林绿化 16.54hm²、
- (2) 输配水工程区：撒播草籽 73.01hm²、园林绿化 0.61hm²。
- (3) 五源河整治工程区：无。
- (4) 水库连通工程区：撒播草籽 0.92hm²、园林绿化 0.21hm²。
- (5) 永久办公生活区：园林绿化 0.29hm²。
- (6) 料场区：喷播植草 5.67hm²、植被恢复面积 5.40hm²。
- (7) 弃渣场防治区：草皮护坡 8.86hm²、植被恢复面积 24.19hm²。
- (8) 施工生产生活区：草皮护坡 1.43hm²、植被恢复面积 36.04hm²。
- (9) 施工道路区：草皮护坡 1.63hm²、植被恢复面积 23.86hm²。

b) 植物措施实施情况

水土保持植物措施主要集中在 2018 年 4 月至 2022 年 2 月实施，完成的水土保持植物措施工程量主要有：完成的主要工程量：种草 112.23hm²，乔木 58898 万株，灌木 170723 株。

4.3 临时措施监测结果

a) 施工临时措施设计情况

方案设计的施工临时措施主要有编织土袋挡墙、临时排水沟、临时排水沟砂浆抹面、沉砂池、彩条布覆盖等。各防治区临时措施设计情况如下：

- (1) 水源工程区：编织袋土拦挡 1376m、防雨布 10920m²。
- (2) 输配水工程区：编织袋土拦挡 51135m、防雨布 103950m²。
- (3) 五源河整治工程区：编织袋土拦挡 2688m、土质排水沟 26880m、沉沙池 13 个。
- (4) 水库连通工程区：编织袋土拦挡 571m。
- (5) 永久办公生活区：编织袋土拦挡 244m、土质排水沟 273m、沉沙池 2 个、防

雨布 168m²

(6) 料场区：编织袋土拦挡 1575m、沉沙池 4 个、防雨布 6510m²。

(7) 弃渣场防治区：编织袋土拦挡 5177m、沉沙池 44 个。

(8) 施工生产生活区：砖砌排水沟 14213m、临时沉沙池 76 个。

(9) 施工道路区：编织袋土拦挡 29471m、土质排水沟 43050m、沉沙池 22 个。

b) 施工临时措施实施情况

施工过程中，采取大量的临时防护工程，实施时间主要在 2015 年 11 月至 2021 年 6 月，采取的水土保持临时措施主要有：防雨布 19.14 万 m²，排水沟土方开挖 15991m³，砖砌排水沟 739.5m³，浆砌石排水沟 3566.77m³，沉沙池 33 个，袋装土 16831.52m³。

4.4 水土保持措施防护效果

工程水土保持设施基本按照批复水土保持方案要求完成，在建设过程中，施工场地尽量布置在征地范围内，或租用现有场地与房屋，施工占地面积减少，使布置在施工生产生活区内的临时措施面积减少；同时，施工图阶段主体工程的优化调整，水土保持设施也做了相应的调整。较批复的水土保持方案，水土保持设施变化的主要原因如下：

1) 工程措施

工程措施减少的主要原因是：①施工过程中根据实际情况，取消了排水沟；②料场未启用；③弃渣场取消 20 处，相应水土保持工程无需实施。④增加 12 处临时堆渣场。

2) 植物措施

植物措施工程量变化主要原因是：①根据海口市人民政府专题会议纪要《研究海南东寨港国家级自然保护区水域环境卫生常态化管理等事宜》(2021)206 号文件规定，海口市南渡江引水工程主体工程结束后，留下一个具有生态保育理念的水利工程，同时给周边人民群众提供一个具有郊野公园风格的休闲空间。项目应突出“生态+保育”，绿化护岸、养育植被以本地花草等植物为主，强化自然生态环保的工程特点。东山闸

及泵站生态绿化由市政府统一决定实施时间，待绿化；②弃渣场个数和占地面积减少，料场取消，施工生产生活区、施工道路区、供水管线区和灌溉管线区因施工优化后，占地面积减少，相应可绿化范围减少，导致绿化面积减少；③3号弃渣场、新增4号临时堆土场因养护时间较短，植被覆盖率和成活率低。

3) 临时措施工程量变化的主要原因：

临时措施减少的主要原因是：①料场区、弃渣场区、施工生产生活区、施工道路区、供水管线区和灌溉管线区等区域占地面积减少，剥离表土范围减少，临时拦挡措施量减少；②施工过程中为了减少水土流失量，对临时堆土和表土进行了苫盖和排水措施，苫盖量和排水沟的工程量均由所增加。

工程基本按照水土保持方案防治体系开展水土保持设施建设工作，工程措施、临时措施与植物措施基本按照工程设计要求按时完成，排水设施完善，设施布设合理，符合水土保持要求。完成的工程量基本满足工程水土流失防治需要。

完成的水土保持措施工程量与方案设计对比分析情况见表 4-1。

4 水土流失防治措施监测结果

表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成 工程量 | 增减 (+、-) |
|-----|----------|--------------|------------------|-------|-------------|-------------|
| I | | 第一部分工程措施 | | | | |
| 一 | 水源工程区 | | | | | |
| (一) | 东山闸坝区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 14.17 | 13.5 | -0.67 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | | 4.05 | 4.05 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | 4.26 | 4.05 | -0.21 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 2.84 | 1.72 | -1.12 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | | 0.52 | +0.52 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | 0.85 | 0.52 | -0.33 |
| 二 | 输配水工程区 | | | | | |
| (一) | 供水管线区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 49.06 | 31.27 | -17.79 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 0.63 | 0.81 | +0.18 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | 0.18 | | -0.18 |
| (三) | 灌溉管线区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 26.03 | 25.12 | -0.91 |
| 三 | 五源河整治工程区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 2.84 | 0.36 | -2.48 |
| 四 | 水库连通工程区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 0.95 | 0.95 | |
| 五 | 永久办公生活区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 0.3 | 1.1 | +0.8 |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | | 0.33 | +0.33 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | 0.09 | 0.33 | +0.24 |
| 六 | 料场 | | | | | |
| 1 | | 护坡工程 | | | | |
| | | 浆砌石护脚 | m | 1715 | | -1715 |
| | | 土方开挖 | m ³ | 3397 | | -3397 |
| | | 浆砌石 | m ³ | 3397 | | -3397 |
| 2 | | 截排水工程 | | | | |
| | | 截水沟土方开挖 | m ³ | 1999 | | -1999 |
| | | M7.5 浆砌石截水沟 | m ³ | 1383 | | -1383 |
| | | 砂浆抹面(厚 20mm) | m ² | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 1445 | | -1445 |
| | | M7.5 浆砌石排水沟 | m ³ | 1034 | | -1034 |
| | | 砂浆抹面(厚 20mm) | m ² | | | |

4 水土流失防治措施监测结果

续表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成 工程量 | 增减 (+、-) |
|-----|---------|---------------|------------------|--------|---------------|-------------|
| | | 马道排水沟土方开挖 | m ³ | 550 | | -550 |
| | | M7.5 浆砌石马道排水沟 | m ³ | 356 | | -356 |
| | | 砂浆抹面(厚 20mm) | m ² | | | |
| 2 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 5.55 | | -5.55 |
| | | 表土回填 | m ³ | 1.66 | | -1.66 |
| 七 | 弃渣场区 | | | | | |
| 1 | | 拦挡工程 | | | | |
| | | 挡土墙土方开挖 | m ³ | 9411 | 751.1835 3 | -8659.82 |
| | | M7.5 浆砌石挡土墙 | m ³ | 27448 | 4278.08 | -23169.9 |
| | | 碎石垫层 | m ³ | 6026 | 796.6 | -5229.4 |
| 2 | | 截排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 8757 | | -8757 |
| | | M7.5 浆砌石排水沟 | m ³ | 6268 | | -6268 |
| 3 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | 7.46 | | -7.46 |
| | | 场地平整 | hm ² | 24.88 | 1.48 | -23.40 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | 7.46 | 0.28 | -7.18 |
| 八 | 临时堆土场 | | | | | |
| 1 | | 拦挡工程 | | | | |
| | | 挡土墙土方开挖 | m ³ | | 2441.35 | +2441.35 |
| | | M7.5 浆砌石挡土墙 | m ³ | | 1006.61 | +1006.61 |
| | | 碎石垫层 | m ³ | | 187.44 | +187.44 |
| 2 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 表土剥离 | 万 m ³ | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | | 9.52 | +9.52 |
| | | 表土回填 | 万 m ³ | | 0.62 | +0.62 |
| | | 种植土回填(35km) | 万 m ³ | | 2.7 | +2.7 |
| 九 | 施工生产生活区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 37.07 | 16.99 | -20.08 |
| 十 | 施工道路区 | | | | | |
| 1 | | 土地整治工程 | | | | |
| | | 场地平整 | hm ² | 24.54 | 26.28 | +1.74 |
| II | | 第二部分植物措施 | | | | |
| 一 | 水源工程区 | | | | | |
| (一) | 东山闸坝区 | | | | | |
| 1 | | 绿化美化工程 | | 13.78 | 8.1913 | -5.5887 |
| | | 乔木 | 株 | 69955 | 1802 | -68153 |
| | | 灌木 | 株 | 255390 | 275 | -255115 |
| | | 植草 | hm ² | 8.3417 | 8.19 | -0.15 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 绿化美化工程 | | 2.76 | 0.985096 | -1.7749 |
| | | 乔木 | 株 | 3243 | 124 | -3119 |

4 水土流失防治措施监测结果

续表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成 工程量 | 增减 (+、-) |
|-----|---------|--------|-----------------|-------|-------------|-------------|
| | | 灌木 | 株 | 6195 | 144 | -6051 |
| | | 植草 | hm ² | | 0.99 | 0.99 |
| 二 | 输配水工程区 | | | | | |
| (一) | 供水管线区 | | | | | |
| 1 | | 植被恢复工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 47.7 | 31.05 | -16.65 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 绿化美化工程 | | | | |
| | | 乔木 | 株 | 812 | 412 | -400 |
| | | 灌木 | 株 | 1549 | 324 | -1225 |
| | | 植草 | hm ² | | 2.18 | +2.18 |
| (三) | 灌溉管线区 | | | | | |
| 1 | | 植被恢复工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 25.31 | 7.13 | -18.18 |
| 四 | 水库连通工程区 | | | | | |
| 1 | | 绿化美化工程 | | 0.21 | | -0.21 |
| | | 乔木 | 株 | 537 | | -537 |
| | | 灌木 | 株 | 1943 | | -1943 |
| | | 植草 | hm ² | 1943 | | -1943 |
| 2 | | 植被恢复工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 0.92 | 0.92 | |
| 五 | 永久办公生活区 | | | | | |
| 1 | | 绿化美化工程 | | 0.29 | 0.28 | -0.01 |
| | | 乔木 | 株 | 563 | 165 | -398 |
| | | 灌木 | 株 | 788 | 261 | -527 |
| | | 植草 | hm ² | 0.06 | 0.14 | 0.08 |
| 六 | 料场区 | | | | | |
| 1 | | 植被恢复工程 | | 5.4 | | -5.4 |
| | | 乔木 | 株 | 6746 | | -6746 |
| | | 灌木 | 株 | 6746 | | -6746 |
| | | 植草 | hm ² | 5.4 | | -5.4 |
| 2 | | 植被防护工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 5.67 | | -5.67 |
| 七 | 弃渣场区 | | | | | |
| 1 | | 植物防护工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | 8.86 | | -8.86 |
| 2 | | 植被恢复工程 | | 24.19 | | -24.19 |
| | | 乔木 | 株 | 30241 | 1103 | -29138 |
| | | 灌木 | 株 | 30241 | | -30241 |
| | | 植草 | hm ² | 24.19 | 2.08 | -22.11 |
| 八 | 临时堆土场 | | | | | |
| 1 | | 植物防护工程 | | | | |
| | | 撒播草籽 | hm ² | | | |
| 2 | | 植被恢复工程 | | | | |
| | | 乔木 | 株 | | 6457 | +6457 |
| | | 植草 | hm ² | | 8.92 | +8.92 |

4 水土流失防治措施监测结果

续表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成 工程量 | 增减 (+、-) |
|-----|----------|----------------|-----------------|-------|-------------|-------------|
| 九 | 施工生产生活区 | | | | | |
| 1 | | 植物防护工程 | | | | |
| | | 撒播植草 | hm ² | 1.43 | | -1.43 |
| 2 | | 植被恢复工程 | | 36.04 | | -36.04 |
| | | 乔木 | 株 | 45045 | | -45045 |
| | | 灌木 | 株 | 45045 | | -45045 |
| | | 植草 | hm ² | 36.04 | 16.99 | -19.05 |
| 十 | 施工道路区 | | | | | |
| 1 | | 植物防护工程 | | | | |
| | | 撒播植草 | hm ² | 1.63 | | -1.63 |
| 2 | | 植被恢复工程 | | 23.86 | 26.28 | +2.42 |
| | | 种植乔木 | 株 | 29820 | 37761 | +7941 |
| | | 种植灌木 | 株 | 29820 | 37761 | +7941 |
| | | 植草 | hm ² | 23.86 | | -23.86 |
| III | 第三部分监测措施 | | | | | |
| IV | | 第四部分施工临时 工程 | | | | |
| 一 | 水源工程区 | | | | | |
| (一) | 东山闸坝区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | 857 | 824.12 | -32.88 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | 857 | 824.12 | -32.88 |
| 2 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 9135 | | -9135 |
| | | 防尘绿网覆盖 | m ² | | 29200 | 29200 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 391.69 | +391.69 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 183.96 | +183.96 |
| 2 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 1785 | 1260.54 | -524.46 |
| | | 防尘绿网覆盖 | m ² | | 23745.7 | +23745.7 |
| 二 | 输配水工程区 | | | | | |
| (一) | 供水管线区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 3664.05 | +3664.05 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 3353.96 | +3353.96 |
| 2 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 46200 | 27648.24 | -18551.8 |
| (二) | 泵站工程区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 207.73 | +207.73 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 207.73 | +207.73 |
| 2 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防尘绿网覆盖 | m ² | | 24642.41 | +24642.41 |
| | | 防雨布 | m ² | 630 | | -630 |

4 水土流失防治措施监测结果

续表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成工程量 | 增减 (+、-) |
|-----|---------|---------|----------------|-------|----------|-----------|
| (三) | 灌溉管线区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 3125.6 | +3125.6 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 3125.6 | +3125.6 |
| 2 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 57120 | 32097 | -25023 |
| 三 | 五源河整治区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 743.81 | +743.81 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 743.81 | +743.81 |
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 9408 | 3121.48 | -6286.52 |
| | | 砂浆抹面 | m ² | 45427 | 11949.03 | -33478 |
| | | 沉沙池 | 个 | 13 | 13 | |
| 三 | 永久办公生活区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | | |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | | |
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 74 | | -74 |
| | | 砂浆抹面 | m ² | 355 | | -355 |
| | | 沉沙池 | 个 | 2 | | -2 |
| 3 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 168 | | -168 |
| 五 | 料场区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | | |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | | |
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 沉沙池 | 个 | 4 | | -4 |
| 3 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | 6510 | | -6510 |
| 六 | 弃渣场区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 677.80 | +677.80 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 677.80 | +677.80 |
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | | 1097.47 | +1097.47 |
| | | 浆砌石排水沟 | m ³ | | 713.35 | +713.35 |
| | | 沉沙池 | 个 | 44 | 2.00 | -42 |
| 3 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | | 10554.29 | +10554.29 |
| 七 | 临时堆土场 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 2711.19 | +2711.19 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 2711.19 | +2711.19 |

4 水土流失防治措施监测结果

续表 4-1 实际完成水土保持措施工程量与方案设计对比分析表

| 序号 | 防治分区 | 项目 | 单位 | 方案工程量 | 实际完成 工程量 | 增减 (+、-) |
|----|---------|---------|----------------|-------|-------------|-------------|
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | | 4389.87 | +4389.87 |
| | | 浆砌石排水沟 | m ³ | | 2853.42 | +2853.42 |
| | | 沉沙池 | 个 | | 10 | +10 |
| 3 | | 临时覆盖 | | | | |
| | | 防雨布 | m ² | | 42217.16 | +42217.16 |
| 八 | 施工生产生活区 | | | | | |
| 1 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 4682 | 1265.2 | -3416.8 |
| | | 砖砌排水沟 | m ³ | 2413 | 739.5 | -1673.5 |
| | | 沉沙池 | 个 | 76 | 5 | -71 |
| 九 | 施工道路区 | | | | | |
| 1 | | 临时拦挡工程 | | | | |
| | | 编织袋土填筑 | m ³ | | 4485.53 | +4485.53 |
| | | 编织袋土拆除 | m ³ | | 4485.53 | +4485.53 |
| 2 | | 排水工程 | | | | |
| | | 排水沟土方开挖 | m ³ | 11624 | 6117.03 | -5506.97 |
| | | 砂浆抹面 | m ² | 55965 | | -55965 |
| | | 沉沙池 | 个 | 22 | 3 | -19 |

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

工程建设扰动土地面积为 500.21hm^2 ，土建施工期，扰动土地面积均为水土流失面积；施工后期，除去建（构）筑物及硬化场地，工程水土流失面积 405.28hm^2 ，涉及水源工程、输配水工程、五源河整治工程、水库连通工程、永久办公生活区、弃渣场、临时堆土场、施工生产生活区、施工道路区等。项目建设后期，各项目区水土流失面积如下：

（1）水源工程区：扰动土地面积 88.3hm^2 ，全部为永久性占地；水土流失面积 11.06hm^2 。

（2）输配水工程区：扰动土地面积 131.27hm^2 ，全部为永久性占地；水土流失面积 13.34hm^2 。

（3）五源河整治工程区：扰动土地面积 161.31hm^2 ，全部为永久性占地；水土流失面积 161.31hm^2 。

（4）水库连通工程区：扰动土地面积 5.27hm^2 ，全部为永久性占地；水土流失面积 5.27hm^2 。

（5）永久办公生活区：扰动土地面积 1.18hm^2 ，全部为永久性占地；水土流失面积 0.61hm^2 。

（6）弃渣场防治区：扰动土地面积 2.17hm^2 ，全部为临时用地，水土流失面积 2.17hm^2 。

（7）临时堆土场：扰动土地面积 16.50hm^2 ，全部为临时用地，水土流失面积 16.50hm^2 。

（8）施工生产生活区：扰动土地面积 53.45km^2 ，全部为临时用地，水土流失面积 53.45hm^2 。

(9) 施工道路区：扰动土地面积 40.72km²，全部为临时用地，工程完工后恢复原土地利用类型或保留硬化道路，移交当地政府管理；水土流失面积 32.67hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤流失量分析计算方法

从监测点、监测点代表的监测分区和整个监测范围进行分析项目造成的土壤流失量。

(1) 监测点的土壤流失量，通过观测数据直接分析计算得到。

土壤侵蚀模数通过分析监测点沟壑状况、下游沟道淤积状况、农田淤埋状况和周边植被状况等情况确定。

(2) 在分析监测分区内各个监测点空间分布的基础上，通过监测点土壤流失量的拟合得到监测点代表的监测分区的流失量。采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{分区}} = \frac{A_{\text{分区}}}{n} \cdot \sum_{i=1}^n L_i$$

式中，

$L_{\text{分区}}$ —某监测分区的流失量；

$A_{\text{分区}}$ —某监测分区的面积；

n —某监测分区设监测点个数；

L_i —第 i 个监测点的单位面积土壤流失量。

(3) 在分析各个监测分区空间分布的基础上，通过监测分区土壤流失量的拟合得到整个监测范围的流失量。同监测分区的流失量的拟合方法一样，采用简单平均数法加和法拟合，公式如下：

$$L_{\text{总}} = \frac{A}{A_j} \cdot \sum_{i=1}^m L_{i\text{分区}}$$

式中，

$L_{\text{总}}$ —总土壤流失量；

A—防治责任范围面积；

A_j —设点分区总面积；

m—设点分区个数；

$L_{i\text{分区}}$ —第 i 个监测分区的土壤流失量。

5.2.2 各阶段土壤流失量分析

水土保持监测时段包括整个项目建设期，现根据各次监测状况分析各阶段水土流失量和建设期水土流失总量。

工程施工期监测时段为 2015 年 11 月~2022 年 3 月。

各项水土保持根据各监测点面蚀类型，记录相关指标，确定各监测点水土流失强度和土壤侵蚀模数，以此代表整个监测区侵蚀强度状况，计算整个监测区土壤流失量；计列整个项目区监测期平均土壤侵蚀模数为 $1114\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})$ 、土壤流失量为 35657.84t 。监测期各年度土壤流失量见表 5-1~表 5-8。

表 5-1 2015 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|------|------|------|-------|-------|
| 水源工程 | | | | 47.84 | 47.84 |
| 输配水工程区 | | | | | |
| 五源河整治工程区 | | | | | |
| 水库连通工程区 | | | | | |
| 工程管理区 | | | | | |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | | | | | |
| 施工生产生活区 | | | | 3.2 | 3.2 |
| 施工道路区 | | | | 4.5 | 4.5 |
| 合计 | | | | 55.54 | 55.54 |

表 5-2 2016 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|--------|--------|--------|---------|---------|
| 水源工程 | 171.60 | 295.92 | 356.50 | 345.26 | 1169.28 |
| 输配水工程区 | 11.81 | 43.29 | 82.94 | 91.36 | 229.4 |
| 五源河整治工程区 | 66.99 | 237.05 | 398.48 | 548.48 | 1251 |
| 水库连通工程区 | 8.16 | 18.81 | 20.88 | 20.54 | 68.39 |
| 工程管理区 | 3.49 | 3.72 | 4.19 | 3.26 | 14.66 |
| 料场区 | | | | | 0 |
| 弃渣场区 | 9.34 | 17.40 | 34.06 | 41.06 | 101.86 |
| 施工生产生活区 | 17.40 | 29.26 | 37.02 | 46.11 | 129.79 |
| 施工道路区 | 12.69 | 22.68 | 31.13 | 50.59 | 117.09 |
| 合计 | 301.48 | 668.13 | 965.2 | 1146.66 | 3081.47 |

表 5-3 2017 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 水源工程 | 349.28 | 423.47 | 440.04 | 391.30 | 1604.09 |
| 输配水工程区 | 126.95 | 374.76 | 670.14 | 633.49 | 1805.34 |
| 五源河整治工程区 | 646.52 | 1161.45 | 1394.61 | 1405.14 | 4607.72 |
| 水库连通工程区 | 20.54 | 25.03 | 26.37 | 24.24 | 96.18 |
| 工程管理区 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 1.16 | 4.64 |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | 61.82 | 94.20 | 130.38 | 168.59 | 454.99 |
| 施工生产生活区 | 66.64 | 111.90 | 178.40 | 222.62 | 579.56 |
| 施工道路区 | 63.75 | 114.13 | 202.29 | 201.35 | 581.52 |
| 合计 | 1336.66 | 2306.10 | 3043.39 | 3047.89 | 9734.04 |

表 5-4 2018 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|---------|---------|--------|--------|----------|
| 水源工程 | 379.44 | 284.58 | 403.2 | 225.3 | 1292.52 |
| 输配水工程区 | 651.98 | 602.92 | 977.7 | 622.9 | 2855.5 |
| 五源河整治工程区 | 1444.48 | 1000.56 | 938 | 625.8 | 4008.84 |
| 水库连通工程区 | 24.56 | 18.42 | 30.7 | 7.7 | 81.38 |
| 工程管理区 | 1.16 | 0.78 | 8.1 | 1.2 | 11.24 |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | 188.10 | 168.56 | 239.6 | 165.6 | 761.86 |
| 施工生产生活区 | 249.22 | 225.72 | 169.3 | 143.6 | 787.84 |
| 施工道路区 | 217.98 | 194.53 | 152.8 | 152.8 | 718.11 |
| 合计 | 3156.92 | 2496.07 | 2919.4 | 1944.9 | 10517.29 |

表 5-5 2019 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 水源工程 | 225.3 | 294.3 | 80.9 | 191.3 | 791.8 |
| 输配水工程区 | 636.9 | 198.3 | 358.1 | 429.7 | 1623 |
| 五源河整治工程区 | 646.2 | 522.9 | 435.8 | 261.5 | 1866.4 |
| 水库连通工程区 | 7.7 | 10.6 | 10.6 | 10.6 | 39.5 |
| 工程管理区 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 4.8 |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | 45.0 | 45.6 | 57.0 | 52.5 | 200.1 |
| 施工生产生活区 | 143.6 | 195.0 | 189.6 | 153.7 | 681.9 |
| 施工道路区 | 152.8 | 139.0 | 139.0 | 111.2 | 542.0 |
| 合计 | 2044.6 | 1553.6 | 1307.1 | 1245.2 | 6150.5 |

表 5-6 2020 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|--------|-------|-------|-------|--------|
| 水源工程 | 166.8 | 83.4 | 78.5 | 78.5 | 407.2 |
| 输配水工程区 | 382.0 | 143.2 | 152.8 | 152.8 | 830.8 |
| 五源河整治工程区 | 191.7 | 191.7 | 191.7 | 191.7 | 766.8 |
| 水库连通工程区 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 21.2 |
| 工程管理区 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 4.8 |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | 56.3 | 30.0 | 30.0 | 30.0 | 146.3 |
| 施工生产生活区 | 107.7 | 112.9 | 112.9 | 107.7 | 441.2 |
| 施工道路区 | 83.4 | 83.4 | 83.4 | 83.4 | 333.6 |
| 合计 | 1037.3 | 679.3 | 679.7 | 676.5 | 3072.8 |

表 5-7 2021 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------|
| 水源工程 | 73.6 | 73.6 | 73.6 | 110.4 | 331.2 |
| 输配水工程区 | 143.2 | 143.2 | 143.2 | 164.1 | 593.7 |
| 五源河整治工程区 | 174.3 | 174.3 | 174.3 | 201.6 | 724.5 |
| 水库连通工程区 | 5.3 | 5.3 | 5.3 | 6.6 | 22.5 |
| 工程管理区 | 1.2 | 1.2 | 1.2 | 1.5 | 5.1 |
| 料场区 | | | | | 0 |
| 弃渣场区 | 26.0 | 28.9 | 12.8 | 30.9 | 98.6 |
| 施工生产生活区 | 107.7 | 107.7 | 77.0 | 93.5 | 385.9 |
| 施工道路区 | 69.5 | 69.5 | 69.5 | 50.9 | 259.4 |
| 合计 | 600.80 | 603.7 | 556.8 | 659.6 | 2420.9 |

表 5-8 2022 年土壤流失量统计表

| 项目区 | 第一季度 | 第二季度 | 第三季度 | 第四季度 | 合计 |
|----------|--------------|------|------|------|--------------|
| 水源工程 | 110.4 | | | | 110.4 |
| 输配水工程区 | 164.1 | | | | 164.1 |
| 五源河整治工程区 | 201.6 | | | | 201.6 |
| 水库连通工程区 | 6.6 | | | | 6.6 |
| 工程管理区 | 1.5 | | | | 1.5 |
| 料场区 | | | | | |
| 弃渣场区 | 23.3 | | | | 30.9 |
| 施工生产生活区 | 66.8 | | | | 93.5 |
| 施工道路区 | 50.9 | | | | 50.9 |
| 合计 | 625.3 | | | | 625.3 |

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

南渡江引水工程实际土石方挖填总量为 925.96 万 m³，其中挖方总量为 491.50 万 m³，总填方量为 434.46 万 m³，总借方量为 68.69 万 m³，总弃方量为 125.73 万 m³，其中 3.05 万 m³ 弃渣作为东山闸景观工程使用，5.17 万 m³（合 6.87 万 m³ 松方）弃入 3# 弃渣场，48.82 万 m³ 弃入政府指定的金沙湾渣土消纳场消纳。68.69 万 m³ 弃入龙塘左泵站外购土料点。

5.4 水土流失危害

水土流失危害调查主要针对项目区及淤塞情况，植被及生态环境变化情况和工程建设对项目区及周边地区经济、社会发展的影响情况进行巡察、走访。

根据现场调查监测，共计扰动土地面积 500.21hm²。通过对项目区周边的沟道、泥沙沉积以及走访群众了解分析，推断工程建设过程中的土壤流失危害情况。

项目建设过程中，建设单位严格工程管理，层层落实项目建设责任制，整个工程建设均有条不紊进行，没有大的水土流失事件发生。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

本工程实际扰动面积为 500.21hm²，扰动土地整治达标面积 494.91hm²；扰动土地整治率为 98.9%，达到水土保持方案批复的目标值 95%。详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治情况分析表

| 分区 | | 扰动土地面积 (hm ²) | 水土保持措施面积 (hm ²) | 建筑物及硬化面积 (hm ²) | 复耕面积 (hm ²) | 水域面积 (hm ²) | 扰动土地整治率 (%) |
|----------|-------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| 水源工程区 | 东山闸坝区 | 79.10 | 8.19 | 69.51 | | | 98.2 |
| | 水源泵站区 | 9.23 | 0.99 | 7.76 | | | 94.8 |
| | 小计 | 88.33 | 9.18 | 77.27 | | | 97.9 |
| 供水管线区 | | 107.80 | 31.05 | | 76.74 | | 99.9 |
| 输配水工程区 | 输配水泵站 | 7.96 | 2.18 | 5.77 | 0.00 | | 99.8 |
| | 灌溉管线区 | 15.51 | 7.13 | 2.17 | 5.19 | | 93.4 |
| | 小计 | 131.27 | 40.36 | 7.94 | 81.93 | | 99.2 |
| 五源河整治工程区 | | 161.31 | 35.96 | | | 125.3 | 99.9 |
| 水库连通工程区 | | 5.27 | 0.92 | | | 4.33 | 99.6 |
| 永久办公生活区 | | 1.18 | 0.61 | 0.57 | | | 99.8 |
| 弃渣场 | | 2.17 | 2.08 | | | | 95.8 |
| 临时堆土场 | | 16.50 | 14.60 | 1.10 | 0.50 | | 98.2 |
| 施工生产生活区 | | 53.45 | 16.99 | | 35.89 | | 98.9 |
| 施工道路区 | | 40.72 | 26.28 | 8.05 | 5.06 | | 96.7 |
| 合计 | | 500.21 | 146.97 | 94.93 | 123.38 | 129.63 | 98.9 |

6.2 水土流失总治理度

根据施工记录和现场调查核实，工程施工后期，项目水土流失面积 405.28hm²，各项水土保持措施治理达标面积 399.98hm²，水土流失总治理度为 98.7%，达到水土保持方案批复的目标值 97%。水土流失总治理度计算分析详见表 6-2。

表 6-2 水土流失总治理情况分析表

| 分区 | | 建设区 面积 (hm ²) | 水土保持措 施面积 (hm ²) | 复耕面积 (hm ²) | 水面面积 (hm ²) | 水土流失 面积 (hm ²) | 水土流失治 理面积 (hm ²) | 水土流失 总治理度 (%) |
|----------|-------|---------------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 水源工程区 | 东山闸坝区 | 79.10 | 8.19 | | | 9.59 | 8.19 | 85.4 |
| | 水源泵站区 | 9.23 | 0.99 | | | 1.47 | 0.99 | 67.3 |
| | 小计 | 88.33 | 9.18 | | | 11.06 | 9.18 | 83.0 |
| 输配水工程区 | 供水管线区 | 107.80 | 31.05 | 76.74 | | 107.80 | 107.79 | 100.0 |
| | 输配水泵站 | 7.96 | 2.18 | | | 2.19 | 2.18 | 99.5 |
| | 灌溉管线区 | 15.51 | 7.13 | 5.19 | | 13.34 | 12.32 | 92.4 |
| | 小计 | 131.27 | 40.36 | 81.93 | 0.00 | 123.33 | 122.29 | 99.2 |
| 五源河整治工程区 | | 161.31 | 35.96 | | 125.3 | 161.31 | 161.26 | 99.9 |
| 水库连通工程区 | | 5.27 | 0.92 | | 4.33 | 5.27 | 5.25 | 99.6 |
| 永久办公生活区 | | 1.18 | 0.61 | | | 0.61 | 0.61 | 99.9 |
| 弃渣场 | | 2.17 | 2.08 | | | 2.17 | 2.08 | 95.9 |
| 临时堆土场 | | 16.50 | 14.60 | 0.50 | | 15.40 | 15.10 | 98.1 |
| 施工生产生活区 | | 53.45 | 16.99 | 35.89 | | 53.45 | 52.88 | 98.9 |
| 施工道路区 | | 40.72 | 26.28 | 5.06 | | 32.67 | 31.34 | 95.9 |
| 合计 | | 500.21 | 146.97 | 123.38 | 129.63 | 405.28 | 399.98 | 98.7 |

6.3 拦渣率

工程实际土石方开挖量 491.50 万 m³，总填方量为 434.46 万 m³，总借方量为 68.69 万 m³，总弃方量为 125.73 万 m³。施工过程中，弃渣场坡脚设挡墙，施工结束后，弃渣大部分被综合利用，仅保留 3#弃渣场 6.87 万 m³ 弃渣，边坡及顶面进行种草绿化等水土保持措施，有效的控制了水土流失，拦渣率达到 95% 以上，达到水土保持方案批复的目标值 95%。

6.4 土壤流失控制比

项目区所在区域，容许土壤流失量为 500t/(km²·a)，工程已进入植被恢复期，目前平均侵蚀模数在 500t/(km²·a) 以下，平均土壤流失控制比在 1.0 以下。项目区水土流失控制较好。

6.5 林草植被恢复率

项目建设区占地面积 500.21m²，区内可绿化面积 148.39hm²，完成绿化面积 146.97hm²，该项目建设区林草植被恢复率为 99.0%，达到方案目标值 99%。详见表 6-3。

6.6 林草覆盖率

项目建设区占地面积 500.21m²，完成绿化面积 146.97hm²，林草覆盖率为 29.4%。

达到水土保持方案批复的目标值 27%。详见表 6-3。

表 6-3 林草植被恢复情况分析表

| 分区 | | 建设区面积 (hm ²) | 水土保持措施 面积 (hm ²) | 可恢复植被 面积 (hm ²) | 植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%) |
|------------|-------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------|
| 水源工程 区 | 东山闸坝区 | 79.10 | 8.19 | 8.20 | 99.9 | 10.4 |
| | 水源泵站区 | 9.23 | 0.99 | 1.01 | 98.0 | 10.7 |
| | 小计 | 88.33 | 9.18 | 9.21 | 99.7 | 10.4 |
| 供水管线区 | | 107.80 | 31.05 | 31.05 | 99.9 | 28.8 |
| 输配水工 程区 | 输配水泵站 | 7.96 | 2.18 | 2.18 | 99.9 | 27.3 |
| | 灌溉管线区 | 15.51 | 7.13 | 7.13 | 99.9 | 46.0 |
| | 小计 | 131.27 | 40.36 | 40.36 | 99.9 | 30.7 |
| 五源河整治工程区 | | 161.31 | 35.96 | 35.96 | 99.9 | 99.9 |
| 水库连通工程区 | | 5.27 | 0.92 | 0.92 | 99.9 | 99.9 |
| 永久办公生活区 | | 1.18 | 0.61 | 0.61 | 99.9 | 99.9 |
| 弃渣场 | | 2.17 | 2.08 | 2.17 | 95.8 | 95.8 |
| 临时堆土场 | | 16.50 | 14.60 | 14.90 | 98.0 | 88.5 |
| 施工生产生活区 | | 53.45 | 16.99 | 17.79 | 95.5 | 31.8 |
| 施工道路区 | | 40.72 | 26.28 | 26.48 | 99.2 | 64.5 |
| 合计 | | 500.21 | 146.97 | 148.39 | 99.0 | 29.4 |

6.7 防治目标完成情况

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知（国办水保〔2013〕188号文）和海南省人民政府《关于划分水土流失重点防治区的公告》情况，不在国家级水土流失重点防治区范围，属海南省水土流失重点监督区。

依据批复的水土保持方案，本项目水土流失防治标准执行建设类项目水土流失防治一级标准。

到 2022 年 3 月，本项目在施工过程中已经采取了大量的水土保持措施，水土保持工程质量良好，各项措施现已发挥效益，各项防治指标均达到方案目标值，详见表 6-4。

表 6-4 防治效果监测值与方案目标值对比表

| 指标 | 方案目标值 | 监测值 | 达标状况 |
|------------------|-------|------|------|
| (1) 扰动土地整治率 (%) | 95 | 98.9 | 达标 |
| (2) 水土流失总治理度 (%) | 97 | 98.7 | 达标 |
| (3) 土壤流失控制比 | 1.0 | 1.0 | 达标 |
| (4) 拦渣率 (%) | 95 | 95 | 达标 |
| (5) 林草植被恢复率 (%) | 99 | 99.0 | 达标 |
| (6) 林草覆盖率 (%) | 27 | 29.4 | 达标 |

7 结论

7.1 水土流失动态变化

项目区防治责任范围面积为 725.16hm²，其中扰动地表面积为 500.21hm²，未扰动面积（水域）224.95hm²。

根据土壤流失监测结果分析，监测时段内水土流失主要发生在土建施工过程中，随着土建工程的结束，各项水土保持措施的实施，水土流失逐渐降低。到 2022 年 3 月工程完工，项目区土壤侵蚀强度已经控制已控制在 500t/(km²·a)以内。项目建设造成水土流失主要发生在土建施工阶段，主体工程土建工程施工活动是产生水土流失的主要原因。

7.2 水土保持措施评价

a) 工程措施评价

本项目实施的工程措施主要为场地平整、表土回填、浆砌石排水沟等，现项目区内各项工程措施实施运行情况良好，水土保持作用明显。

b) 植物措施评价

本项目建设实施的植物措施主要为植被恢复工程和绿化美化工程。项目区各个可绿化区域现均已实施植被覆盖措施。经植被恢复期监测显示，现项目区内各项植被生长状况良好，水土保持作用明显。

c) 施工临时措施评价

本项目建设实施的临时措施主要包括临时拦挡工程、临时排水工程、临时苫盖等。经项目建设期间的现场监测，实施的各项水土保持临时措施，有效降低了项目建设形成的水土流失，进一步降低了项目建设对项目区及周边的生态环境造成的影响。

7.3 存在问题及建议

工程运行过程中，应加强对已建水土保持设施的管护，发现损毁，及时修复，使其能持续发挥水土保持功效。

7.4 综合结论

工程于 2015 年 11 月开工建设，2022 年 3 月完工。监测时段从 2015 年 11 月开始，通过对工程的水土保持监测，认为建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计落实了各项水土保持措施，总体结论如下：

建设单位在建设过程中对水土保持工作比较重视，能按照批复的水土保持方案和相关法律法规要求开展水土保持工作，工程质量管理体系健全，设计、施工、监理等质量责任明确，管理严格，确保了水土保持设施的及时布置和其功能的持续有效发挥。施工过程中采取了大量的工程、植物措施防治水土流失，水土保持方案得到很好的落实，工程建设过程中的水土流失能够有效地控制。现场监测过程中未发现水土流失危害现象，各项水土保持措施效益发挥良好，项目区扰动土地整治率 98.9%，水土流失总治理度 98.7%、土壤流失控制比 1.0、拦渣率 95%、林草植被恢复率 99.0%，林草覆盖率 29.4%，各项水土流失防治指标均达到方案确定目标值。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

- (1) 水土保持方案批复文件；
- (2) 水土保持动态监测照片；
- (3) 项目区水土保持措施现状照片。

8.2 附图

- (1) 项目地理位置图；
- (2) 防治责任范围及监测点布设图。

中华人民共和国水利部

水保函〔2015〕112号

水利部关于海南省海口市南渡江 引水工程水土保持方案的批复

海口市水务局：

《海口市水务局关于申请批复〈海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书〉(报批稿)的请示》(海水务〔2015〕68号)收悉。水利部水利水电规划设计总院对《海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书》进行了技术审查,提出了审查意见(详见附件)。经研究,我部基本同意该水土保持方案。现批复如下：

一、项目概况

海南省海口市南渡江引水工程位于海南省海口市境内。工程总征地面积756.2公顷,土石方挖填总量1390.6万立方米,估算静态总投资32.2亿元,总工期48个月。

二、项目建设总体要求

(一)基本同意主体工程水土保持评价。

(二)同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三)基本同意本阶段确定的水土流失防治责任范围为 952.6 公顷。

(四)原则同意料场和弃渣场场地选取。

(五)基本同意水土流失防治分区和分区防治措施。

(六)基本同意水土保持估算总投资为 4566.9 万元,其中水土保持补偿费 158.3 万元。具体执行投资按国家发展和改革委员会批准的投资规模确定。

(七)基本同意水土保持方案实施进度安排。

(八)基本同意水土保持监测时段、内容和方法。

三、建设单位在项目建设中应重点做好以下工作

(一)按照批复的水土保持方案,做好水土保持初步设计、施工图设计等后续设计,加强施工组织和管理,切实落实水土保持“三同时”制度。

(二)严格按方案要求落实各项水土保持措施。各类施工活动要严格限定在用地范围内,严禁随意占压、扰动和破坏地表植被。做好表土的剥离和弃渣综合利用,施工过程中产生的弃渣要及时运至方案确定的弃渣场并进行防护。根据方案要求合理安排施工时序和水土保持措施实施进度,做好临时防护措施,严格控制施工期间可能造成水土流失。

(三)切实做好水土保持监测工作,并按规定向水利部珠江水利委员会及海南省水务厅提交监测实施方案、季度报告及总结报告。

附件(四)落实并做好水土保持监理工作,确保水土保持工程建设质量和进度。

(五)采购土、石、砂等建筑材料要选择符合规定的料场,明确水土流失防治责任,并向海口市水行政主管部门备案。

(六)每年3月底前向水利部珠江水利委员会及海南省水务厅报告上一年度水土保持方案实施情况,并接受水行政主管部门的监督检查。

(七)本项目的地点、规模如发生重大变化,应及时补充或修改水土保持方案,报我部审批。水土保持方案实施过程中,水土保持措施如需作出重大变更的,也须报我部批准。

四、按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定,本项目在投产使用前应通过我部组织的水土保持设施验收。

附件:水规总院关于报送海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书审查意见的报告(水总环移〔2015〕173号)

水利部:

2014年5月11日,我院在海南省海口市召开会议,对海南省水务厅报送的《海南省海口市南渡江引水工程水土保持方案报告书》(琼水水保〔2014〕99号)进行审查。中水珠江规划勘测设计有限公司根据会议讨论意见,对报告书进行复核,基



附件 2

水土保持动态监测照片



东山闸坝 (摄于 2018.8)



美安科技管线 (摄于 2018.8)



美安黄竹泵站 (摄于 2019.2)



隧洞进口施工 (摄于 2019.2)



1#支洞施工 (摄于 2019.2)



新增 1#支洞施工 (摄于 2019.3)



隧洞出口施工 (摄于 2019.3)



五源河整治工程 (摄于 2019.6)



昌德至江东水厂段管线 (摄于 2019.6)



昌德至龙塘泵站管线 (摄于 2019.6)



龙塘泵站 (摄于 2019.6)



五源河整治工程 (攝于 2019.10)



3#施工支洞 (攝于 2019.10)



3#弃渣场 (攝于 2019.10)



新增 3#支洞 (摄于 2019.10)



新增 3#堆土场 (摄于 2019.10)



东山泵站 (摄于 2019.12)



隧洞进口 (摄于 2019.12)



新增 2#支洞堆渣场 (摄于 2019.12)



1#支洞 (摄于 2020.3)

1#支洞堆渣场 (摄于 2020.3)



2#支洞 (摄于 2020.3)



2#支洞堆渣场 (摄于 2020.3)



3#支洞 (摄于 2020.3)



3#支洞堆渣场 (摄于 2020.3)



东山闸坝 (摄于 2020.3)



东山泵站 (摄于 2020.3)



东山闸坝施工营地 (摄于 2020.3)



美安科技新城段管线 (摄于 2020.6)



美安黄竹泵站 (摄于 2020.6)



隧洞出口 (摄于 2020.6)



隧洞进口 (摄于 2020.6)

隧洞进口施工营地 (摄于 2020.6)



新增 1#支洞堆渣场 (摄于 2020.6)



新增 4#支洞 (摄于 2020.6)



新增 4#支洞堆渣场 (摄于 2020.6)



龙塘泵站 (摄于 2020.9)



龙塘泵站堆渣场 (摄于 2020.9)



隧洞出口 (摄于 2020.9)



施工项目部 (摄于 2020.9)



3#支洞 (摄于 2020.9)



3#支洞堆渣场 (摄于 2020.9)



美安黄竹泵站 (摄于 2020.9)



美安科技新城段管线 (摄于 2020.9)



美安科技新城段管线 (摄于 2020.9)



箱涵 (摄于 2020.9)



箱涵堆渣场 (摄于 2020.9)



1#支洞 (摄于 2020.12)



2#支洞 (摄于 2020.12)



2#支洞堆渣场 (摄于 2020.12)



3#支洞 (摄于 2020.12)



3#支洞堆渣场 (摄于 2020.12)



隧洞出口 (摄于 2020.12)



东山闸坝 (摄于 2021.3)



东山泵站 (摄于 2021.3)



美安科技新城管线 (摄于 2021.3)



美安黄竹泵站 (摄于 2021.3)



隧洞出口 (摄于 2021.3)



箱涵 (摄于 2021.3)



新增 3#支洞 (摄于 2021.3)



东山泵站 (摄于 2021.3)

东站泵站堆土场 (摄于 2021.3)



隧洞进口 (摄于 2021.3)



美安黄竹泵站、管线 (摄于 2021.3)



美安科技新城段管线 (摄于 2021.3)



3#支洞 (摄于 2021.6)



3#支洞堆渣场 (摄于 2021.6)



新增 1#支洞堆渣场 (摄于 2021.6)

附件 3

现在状照片



东山闸坝现状照片



鱼道工程现状照片



鱼类增殖站现状照片



东部城市供水管线现状照片



五源河整治工程现状照片



1#支洞堆土场



3#支洞堆土场



隧洞出口堆土场



新增 1#支洞堆土场



新增 2#支洞堆土场



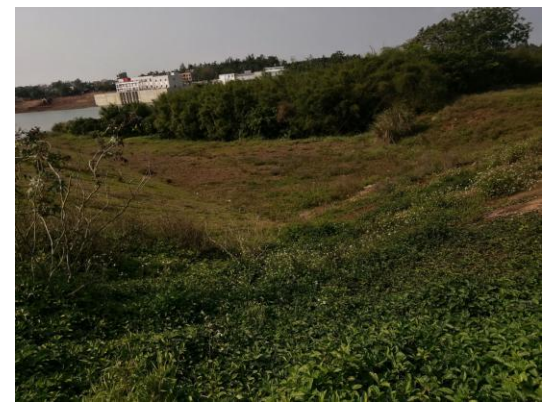
新增 3#支洞堆土场



新增 4#支洞堆土场



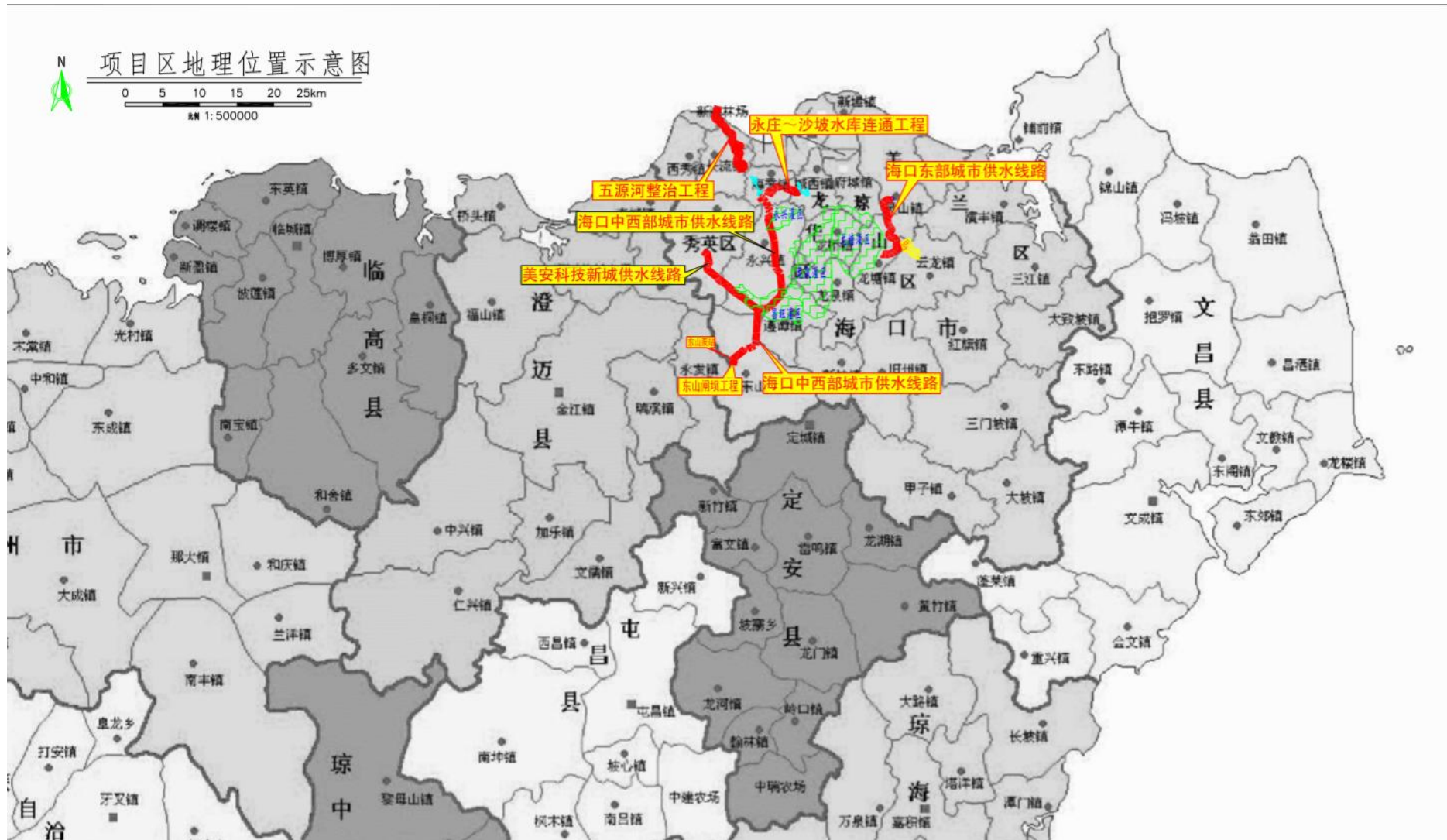
3#支洞堆土场



龙塘泵站现状照片



美安科技新城段管线现状照片



海南省海口市南渡江引水工程地理位置示意图