

# 揭阳市惠来县中东部供水工程 初步设计报告

## 1 综合说明

批 准：刘利军

核 定：林振勋 严振瑞

审 查：李 瑜

编 制：秦晓川 刘立霞 操建峰

杨 潮 陈钧成 魏文辉

段东亮 李 进 吴 昕

# 目 录

1.1	前言.....	4
1.2	水文.....	5
1.3	工程地质.....	7
1.4	工程规模.....	10
1.5	工程布置及建筑物.....	13
1.6	机电及金属结构.....	22
1.7	劳动安全与工业卫生.....	37
1.8	消防.....	37
1.9	施工.....	39
1.10	工程占地.....	50
1.11	环境保护.....	52
1.12	水土保持设计.....	53
1.13	节能设计.....	55
1.14	工程管理.....	56
1.15	设计概算.....	57
1.16	经济评价.....	57
1.17	结论及今后工作的建议.....	61

## 附表

附表 1：总概算表

附表 2：惠来县中东部供水工程特性表

## 附件

附件一、广东省发改委批复文件 粤发改农经【2011】769 号

附件二、广东省水利水电技术中心文件 粤水技审【2011】33 号

## 附图目录

序号	图 名	图 号
1	惠来县中东部供水工程系统示意图	DZ122B.5-1-1
2	邦山取水泵站枢纽布置图	DZ122B.1-1-1
3	华湖加压泵站枢纽布置图	DZ122B.1-2-1
4	邦山取水泵站电气主接线图	DZ122B.8-1-2
5	华湖加压泵站电气主接线图	DZ122B.8-1-3
6	惠来县中东部供水工程施工总进度表	DZ122B.11-1-07

# 1 综合说明

## 1.1 前言

惠来县位于广东省东部沿海，是揭阳市唯一的沿海县。惠来县当前正围绕建设“能源工业大县”和打造“沿海经济产业带”的战略目标，力促社会经济大力发展。近几年来，惠来火电厂项目和 10 万 kW 风电项目先后落户惠来东部靖海镇，国家重点电源建设的大型核电项目近期也定址于惠来县，为实现惠来的“能源工业大县”的战略目标奠定了坚实的基础。同时，惠来县南海国际石化综合工业园项目的建设将促进惠来县发展成为粤东地区重要石油化工基地。

根据惠来县以及揭阳市乃至全省的工业发展布局来看，惠来县东部沿海将成为一个重要的能源建设基地，同时将带动其他相关产业迅速发展。随着工业的快速发展，对水资源的需求也越来越大。惠来县水资源分布现状是西部的水资源比较丰富，但是中部和东部地区水资源严重短缺。水资源成为制约惠来县整体发展的关键因素。为了促进惠来县水资源的合理分配和利用，解决中东部地区的缺水问题，实现惠来县社会经济整体发展规划目标，实施惠来县中东部供水工程是非常必要和紧迫的。

惠来县中东部供水工程是为了解决惠来县中东部乡镇的缺水问题，适应惠来县经济发展需要，促进水资源合理利用的引水工程。

本工程以邦山水闸和石榴潭水库为水源，交水点为惠来县中部的惠城第四水厂、东福水厂和东部的古杭水库、葫芦潭水库及顶溪水库。线路总长 45.6km，其中隧洞长 3km，埋地管道长 42.6km。

本工程按 2020 年水平年设计，设计调水流量为  $3.75\text{m}^3/\text{s}$ ，多年平均调水量约 7682 万  $\text{m}^3$ 。

主要建筑物包括：邦山取水泵站、华湖加压泵站、输水隧洞、输水管道、调压塔、量水间等。本工程等别为 I 等，主要建筑物级别为 1 级，次要永久建筑物为 3 级，临时建筑物为 5 级。设计地震烈度为 VII 度。

本工程可研报告于 2011 年 01 月获省水利厅以粤水技〔2011〕33 号文批复。省发改委于 2011 年 7 月以粤发改农〔2011〕769 号文批复立项。

本工程可研阶段名称为《揭阳市惠来县西水东调引水工程》，根据中共广东省委文件粤发〔2011〕9 号《关于加快我省水利改革发展的决定》精神，为了与《珠三角“西水东调”工程》区分开，本阶段将工程名称更改为《揭阳市惠来县中东部供水工程》。

## 1.2 水文

### 1.2.1 流域概况

惠来县位于广东省东南部沿海，东经  $115^{\circ}54'55'' \sim 116^{\circ}34'10''$ ，北纬  $22^{\circ}53'30'' \sim 23^{\circ}11'10''$  之间。东连汕头市，西接陆丰市，南临南海，北邻普宁市。

惠来县境内的河流水系主要集中在中部和西部镇区，惠来县集水面积在  $100\text{km}^2$  以上的主要河流有龙江河、罗溪河、雷岭河、鳌江、狮石湖。另外有铭湖等独流入海河流。

### 1.2.2 气象

惠来县全境属于亚热带季风气候，高温、多雨、湿润、日照时间长、霜期短，四季气候分解明显，由于地理位置和地形地貌的影响，西部和中东部的气象条件相差较大。

惠来气象站多年平均降雨量为  $1799\text{mm}$ 。从空间分布上看，降雨量自西北向东南递减。

惠来县多年平均气温  $21.5^{\circ}\text{C}$ 。

惠来县年平均水面蒸发量在  $1250\text{mm} \sim 1600\text{mm}$  之间，多年平均水面蒸发量为  $1400\text{mm}$ 。区域分布上东南部蒸发量大，西北部蒸发量小。

惠来县年无霜期 354 天，多年平均日照 2039 小时。

惠来气象站实测最大风速为  $24\text{m/s}$ ，风向 ENE。

### 1.2.3 径流

惠来县多年平均径流深 945mm，年产地表径流量 11.83 亿  $\text{m}^3$ ，加上年过境径流量 13.82 亿  $\text{m}^3$ ，多年平均径流量 25.65 亿  $\text{m}^3$ 。

根据惠来县中东部供水工程布置情况，对各供水水源分别进行径流分析。径流分析主要依据磁窑水文站实测资料以及广东省水文图集。

龙江河在磁窑以上的集水面积为 820 $\text{km}^2$ ，占龙江河流域面积的 70%。龙潭水库建成后，水库调节对磁窑流量变化有一定的影响，从计算结果可以看出，磁窑水文站实测与扣除龙潭水库影响以后的多年平均年径流量相差 7.7%，相差不大。两组系列的长度相差也不大。因此，龙江河流域径流分析以龙潭水库建成以后磁窑水文站的实测系列资料为基础，即采用 1960~2005 年磁窑水文站实测系列径流分析成果。

西部邦山水闸、石榴潭水库、尖官陂水库和中部的蜈蚣岭水、镇北水库径流分析均采用磁窑水文站实测径流系列作为依据，并采用广东省降雨径流等值线图进行验证核算。

东部顶溪水库、葫芦潭水库、古杭水库径流分析根据实测资料进行还原计算。

本次初步设计对邦山水闸和各大中型水库的径流进行了复核计算，计算成果与可研阶段基本一致，因此，本次初步设计仍采用可研阶段径流分析成果。

### 1.2.4 洪水

龙江河流域洪水主要由暴雨形成。龙江上游为莲花山余脉的暴雨高值区，每逢暴雨，上游河道比降大，汇流时间短，洪水峰高量大；中下游自磁窑水文站以下河道坡降平缓，洪水流速减慢，再受到河口的海潮顶托，每遇洪水均排泄不畅。

惠来县境内仅有磁窑站的历史洪水查测资料。

另外磁窑站现有 1955~2005 年共 50 年实测洪水系列，洪水系列长度满足设计规范要求。1960 年龙潭水库建成后，对磁窑洪峰流量起到一定的削峰作用。

考虑到龙潭水库主要承担外流域引水任务，其水库库容较大，对下游洪水可起到一定的削峰作用，且实测洪水系列与还原系列计算成果差别不大，本工程可

研阶段磁窑站设计洪水采用实测系列计算成果。邦山水闸缺乏实测洪水资料。直接采用磁窑站设计洪水成果，利用面积比搬至邦山水闸。

本次初步设计对磁窑水文站洪水设计成果进行了复核计算，计算成果与可研阶段基本一致，因此本次初步设计仍采用可研阶段设计洪水成果。

### 1.2.5 地下水

惠来县境内地形北高南低，西北部以山区丘陵为主，南部以平原为主。惠来县中东部八镇区除华湖镇、惠城镇外，其余的的东陇、神泉、周田、前詹、靖海、仙庵等六镇区一带为咸淡水交替地带或为咸水区，地下水可开发利用程度低。

惠来县地下水补充的主要方式是降雨入渗，其次为地表水入渗。降雨深入地下后，大部分以渗流、泉水的形式排泄成为地表径流。

### 1.2.6 泥沙

龙江河实测泥沙资料仅有磁窑站1956~1966年的10年资料，年平均含沙量 $0.209\text{kg/m}^3$ ，最大年平均含沙量 $0.247\text{kg/m}^3$ ，最小年平均含沙量 $0.150\text{kg/m}^3$ ，多年平均输沙率 $8.73\text{kg/s}$ ，多年平均输沙量25.8万t。

石榴潭、葫芦潭、顶溪、古杭水库没有泥沙观测项目及观测资料。

### 1.2.7 水情测报

本工程不需设置水情自动测报系统，施工期和运行期水情资料可以利用赤吟水闸收集的有关资料。

## 1.3 工程地质

本阶段在工程场区进行线路工程地质测绘精度为 1:2000，泵站位置地质测绘精度为 1:1000；沿管线布置纵勘探剖面，钻孔间距为 300m~500m，局部进行调整；沿线每隔 5km 布置一条横剖面（共 3 个钻孔）兼顾建筑物布置，钻孔共计 133 个。

根据区域地质资料、工程场区地质钻探成果，表层第四系地层有：①人工填土（ $Q^s$ ）、②冲积层（ $Q^{al}$ ）、③坡积层（ $Q^{dl}$ ）。下伏地层有燕山期花岗岩（ $\gamma_5$ ）、侏罗系上统兜岭群（ $J_3dl$ ）流纹岩、英安岩、安山岩等和侏罗系下统金鸡群（ $J_{1jn}$ ）砂岩、粉砂岩、泥质粉砂岩及其互层。按风化程度划分为全风化带（V）、强风化带（IV）和弱风化带（III）。其中，②层根据土质可分为6个亚层，分别为②-1粘土、粉质粘土层、②-2粉细砂层、②-3淤泥质土、淤泥层、②-4粉细砂层、②-5中粗砂、含卵砾石粗砂、砾砂层、②-6粘土、粉质粘土层。按地质单元分层取土样、砂样，进行标准贯入试验、十字板试验、物探等工作。天然建材进行详查工作，详查土料场5个（编号II<sub>1</sub>~II<sub>5</sub>），砂料外购点4个（编号I<sub>1</sub>~I<sub>4</sub>），外购石料场3个（编号III<sub>1</sub>~III<sub>3</sub>）。

通过本阶段的地质勘察工作，查明了管线的地层岩性组成、分布情况以及各岩土层的物理力学参数等工程地质条件。对勘察场区的工程地质条件作出了评价；对天然建材进行了详查，对外购砂石料场进行了外购调查；满足了规程规范及任务书的阶段要求。主要结论和建议如下：

(1) 工程位于丘陵平原区，地形变化较大，地层岩性复杂，未发现区域性地质构造通过。根据现场剪切波成果，场地土类型属于中软~中硬场地土，场地类别属于类I~II类。根据《中国地震动参数区划图》（1/400万）（GB18306-2001），工程场区（按50年超越概率10%）地震动峰值加速度为0.10g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应地震基本烈度为Ⅶ度区。工程处于区域相对稳定区。

(2) 供水工程由隧洞、埋管及泵站等建筑物组成，据广东省国土资源档案馆对建设项目范围地质矿产及区域地质资料查核结果，该建设项目用地无压覆矿床。不存在也不会因工程建设而产生大的地质灾害，一级评估建设用地适宜性为基本适宜。

(3) 根据水样试验结果，工程沿线地下水对钢结构具弱腐蚀性，对钢筋具弱腐蚀性；对混凝土具一般酸性型弱~中等腐蚀、碳酸型中等~强腐蚀、重碳酸型中等腐蚀。土样腐蚀性试验结果，除②-3层淤泥质土对钢筋具中等腐蚀性外，其余各岩土层对混凝土、钢筋和钢结构具弱~微腐蚀性。建议采取防腐蚀措施。



(4) 石榴潭隧洞设计进洞点在弱风化花岗岩中，进洞工程地质条件较好。洞身部位山体较雄厚，隧洞埋深大，但由于隧洞靠近石榴潭背斜核部，受其影响，岩体破碎，完整性差；出洞口位置山体较低矮，地形比较平缓，风化较深厚，出洞点位于全风化带中，工程地质条件差。

葫芦潭隧洞段设计进洞点在平缓的山坡脚处，上覆土层较薄，进洞工程地质条件差，建议进洞点后移至强弱风化岩中。洞身部位山体较雄厚，隧洞埋深大，在桩号H4+326处有F1断层通过，与洞轴线相交 $46.5^{\circ}$ ，对洞身围岩稳定有一定影响。出洞口位于较陡的山坡上，处在弱风化花岗岩带中，工程地质条件总体较好。只是在进出口处山坡较缓，上覆岩体较薄，工程地质条件相对较差。

(5) 石榴潭水库至邦山泵站埋管段沿线穿越的地形地貌主要为丘陵区，地表高程起伏变化较大，管线设计高程以下分布的地层岩性主要为全风化土，工程地质条件总体较好。在桩号 S3+076~桩号 S3+800、桩号 S3+800~桩号 S3+969 段设计管线埋深多为 3m~4m，分布有软弱的②-3 层淤泥质土，其物理力学性质较差，承载力小，易发生沉降压缩变形，作为管线地基，建议进行换填或加固处理。

邦山泵站至葫芦潭水库埋管段沿线主要为平原区，管线一般埋深为 3m~5m，管线多深埋在冲积②-1 层以下的地层上，多数管线直接坐于全风化带土(V)层上，部分在②-1 层、②-3 层上，少量在其它地层上。②-1 粘性土层和(V)全风化土层承载力较大，但后者埋深较大，多在地下水以下，开挖时注意边坡稳定处理。②-3 层淤泥、淤质粘土物理力学性质较差，承载力小，易发生沉降压缩变形，建议进行换填或其它加固处理，②-2 层和②-4 层粉细砂承载力相对较低，渗透性较大，易液化，易产生流土渗透变形，建议视其分布厚度大小进行挖除换填、加密等加固处理，注意临时施工边坡的护坡措施。②-5 层、②-6 层、③层和下伏基岩承载力较高，所在位置的边坡开挖稳定性较好。

葫芦潭水库至顶溪水库埋管一般埋深为 1.5m~3.0m，局部埋深较大。管底位置多处于承载力较高的(V)层全风化土中，但埋深多在地下水位以下，施工时注意边坡稳定和渗透变形。另外，①层、②-1 层、②-2 层和坡积③层埋深浅，厚度较薄，施工时多被挖除。沿线地下水位埋藏较浅，②-2 层透水性较大，施工

时注意排水处理及边坡渗透稳定。②-3 层高压缩性，承载力较小，处于设计建基面以下，建议进行换填或其它加固处理。②-2 层和②-4 层粉细砂及在②-3 层夹层的粉细砂，在Ⅶ度地震区为可液化土层，建议进行加密改造处理。

华湖泵站至古杭水库埋管埋深约为 2m。管底分布的地层主要在②-5 层粗砂、含砾粗砂和全风化花岗岩上，地基承载力较大，表层②-1 层含砂、砾粉质粘土、粘土被挖除。沿线为农田，地表水较多，地下水埋深较浅，施工时应注意做好排水在桩号 G0+750 之后，管底分布多在③层和（V）层，部分还在（IV）层和（III）层上，地基承载力较大。建议在桩号 G0+750 以后，③层粉质粘土在施工时挖除，管底位于花岗岩全风化（V）层，工程地质条件较好。

(6) 根据水工设计，邦山泵站泵房建基面一般为 0.1m 高程，在检修渗漏排水泵处建基面为-2.5m 高程。设计地基处于②-3 层中。②-3 层层底高程-5.47m，下伏②-3 层较厚，建议进行换填或采用桩基。同时，地基开挖深度大多 5m，又临江，地下水位较高，存在高陡临空面，施工时应注意做好边坡稳定防护。

华湖泵站泵房建基面一般为 0.9 m 高程，在检修渗漏排水泵处建基面为-1.6m 高程。设计地基处于全风化花岗岩（V）层中，地基承载力较高，工程地质条件较好，但由于泵站地处水田位置，地势较低，地下水较浅，该层为含水层，渗透性大，施工设计时应注意排水和护坡措施。

(7) 本次天然建材勘察是按照详查精度进行，对外购砂、石料场进行了外购调查，各材料的质量满足设计及规范要求，总储量都大于设计用量的 2 倍，交通便利，均可作为本工程料源。土料场 II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>、II<sub>5</sub> 开采时会遇到球状风化残留孤石。

(8) 鉴于工程场区线路较长，穿越不同地貌单元，沿线地层岩性较复杂，各岩土层物理力学性质差异较大，部分建筑物基底分布有软土层，建议在施工期间加强施工地质工作，确保工程安全稳固。

## 1.4 工程规模

#### **1.4.1 社会经济概况**

惠来县目前行政区划共分为 14 个镇。县政府驻地为惠城镇，市区面积 419km<sup>2</sup>，全县总面积 1207km<sup>2</sup>。2008 年全县总人口 125.6 万人，其中常住人口 104.1 万人。

惠来县自然资源丰富，有铁、钨、锌、钼等多种矿藏。粮食作物以水稻、番薯为主，经济作物有花生、甘蔗、黄红麻等。工业以食品加工为主。水产资源丰富，渔业以海洋捕捞为主，海特产有龙虾、鲍鱼、鱿鱼等。

惠来县位于广东省东部沿海，是揭阳市唯一的沿海县。惠来县当前正围绕建设“能源工业大县”和打造“沿海经济产业带”的战略目标，力促社会经济大力发展。近几年来，惠来火电厂项目和 10 万 kW 风电项目先后落户惠来东部靖海镇，国家重点电源建设的大型核电项目近期也定址于惠来县，为实现惠来的“能源工业大县”的战略目标奠定了坚实的基础。同时，中石化 2000 万 t/年重油加工工程选址惠来，以及规模达到 30 万人的南海国际石化综合工业园项目的建设，将促进惠来县发展成为粤东地区重要石油化工基地。

#### **1.4.2 工程建设的必要性**

中东部供水工程符合惠来县供水规划，根据《惠来县供水规划》水资源配置方案，惠来县水资源配置总体方案是实施中东部供水工程和大南海引水工程。中东部供水工程是实现惠来县工业发展布局的需要，也是惠来县水资源优化配置的需要。因此，为了促进惠来县水资源的合理分配和利用，解决中东部地区的缺水问题，实现惠来县社会经济整体发展规划目标，实施惠来县中东部供水工程是非常必要和紧迫的。

#### **1.4.3 工程任务**

惠来县中东部供水工程的任务是供水，通过邦山水闸和石榴潭水库联合调度，将惠来县西部的洪水资源引到缺水的中东片区，满足中东部地区社会经济发

展和人民生活水平提高的用水需求，包括东部地区的惠来火电厂和拟建的大型核电项目。

#### **1.4.4 基准年和设计水平年**

惠来县中东部供水工程设计基准年为 2008 年，设计水平年为 2020 年。

生活工业用水保证率为 97%，农业灌溉用水保证率为 90%。

#### **1.4.5 水量平衡分析**

2020 年中部地区总需水量为 6148 万  $\text{m}^3$ ，主要水源为蜈蚣岭水库和镇北水库。 $P=97\%$  保证率情况下，蜈蚣岭水库可供水量为 2604 万  $\text{m}^3$ ，镇北水库可供水量为 972 万  $\text{m}^3$ ，中部地区总的可供水量为 3576 万  $\text{m}^3$ ，缺水量为 2572 万  $\text{m}^3$ 。

2020 年东部地区总需水量为 6677 万  $\text{m}^3$ ，主要水源为葫芦潭水库、顶溪水库和古杭水库。 $P=97\%$  保证率情况下，葫芦潭水库可供水量为 912 万  $\text{m}^3$ ，顶溪水库可供水量为 1056 万  $\text{m}^3$ ，古杭水库可供水量为 720 万  $\text{m}^3$ ，东部地区总的可供水量为 2688 万  $\text{m}^3$ ，缺水量为 3989 万  $\text{m}^3$ 。

2020 年惠来县中东部地区总的缺水量为 6561 万  $\text{m}^3$ 。

#### **1.4.6 工程规模**

2020 水平年中东部供水工程的调水规模为  $3.75\text{m}^3/\text{s}$ ，其中调入中部地区的规模为  $1.73\text{m}^3/\text{s}$ ，直接供到中部水厂，不进入水库调节。调入东部地区的规模为  $2.04\text{m}^3/\text{s}$ ，分别引入葫芦潭、顶溪和古杭水库。

#### **1.4.7 供水水源水质分析**

龙江河邦山水闸水质达到国家环境质量标准（GB3838-2002）III 类标准，水质较好。石榴潭水库水质为地表水 II 类标准。顶溪水库水质为地表水 III 类标准。葫芦潭水库水质为地表水 II 类标准。

### 1.4.8 工程调度运行

设计水平年 2020 年西部邦山水闸和石榴潭水库实行联合调度，并和中部蜈蚣岭、镇北水库以及东部的葫芦潭、顶溪、古杭水库实施西、中、东三个片区 1 闸 6 库水资源统一联合优化调度。调入中部地区水量直接供到中部水厂，不进入水库调节。具体各水库调度运行原则为：

(1) 当邦山水闸水位高于正常蓄水位时，从邦山水闸取水，输水到中部的惠城水厂和东福水厂以及东部的葫芦潭水库、顶溪水库和古杭水库。当邦山水闸水位低于正常蓄水位时，则由石榴潭水库补充调水。

(2) 当葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库水位低于正常蓄水位时，利用三库多年调节的调蓄能力，从西部向东部地区调水。

当葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库水位高于正常蓄水位时，不向东部地区调水。

## 1.5 工程布置及建筑物

### 1.5.1 工程等别和标准

#### 1.5.1.1 工程等别

本工程供水的对象为惠来县中部和东部居民及工业用水，供水规模较大，供水对象有大型企业：靖海镇的火力发电厂和核电等项目，属于“特别重要”工程。根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2000）的规定，确定本工程等别为 I 等，工程规模为大(1)型。

#### (1) 建筑物级别

1) 主要建筑物为 1 级，包括邦山泵站、华湖泵站、取水口、输水隧洞、输水管道等；

2) 次要永久建筑物为 3 级，包括进厂公路、管养公路及厂区附属设施；

#### (2) 洪水标准

本工程的邦山取水泵站位于龙江河畔，根据上述（SL252-2000）标准，输水

主管道等设计洪水标准为重现期 50 年、校核洪水标准为重现期 200 年；平原区供水工程取水口、进水闸及泵站建筑物的设计洪水标准为重现期 100 年。

### (3) 地震设防烈度

本工程场地土类型属于中软～中硬场地土，场地类别属于类 I～II 类。

工程场区（按 50 年超越概率 10%）地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为Ⅶ度。石榴潭水库隧洞、邦山泵站、华湖泵站和葫芦潭水库隧道位于地震加速度 0.10g 分区，顶溪水库位于地震加速度 0.15g 分区。本工程抗震设防烈度采用基本烈度即Ⅶ度设防。

#### 1.5.1.2 工程设计规模

根据需水预测，到 2020 年水平年，惠来县中、东部地区从西部龙江河和石榴潭水库引水的总水量约为 7682 万 m<sup>3</sup>/a，考虑输水管道的水量损失、水厂自用水、市政供水管网的水量损失以及水库渗漏蒸发水量损失等要求，供水规模见表 1-1。

表 1-1 供水规模 单位：m<sup>3</sup>/s

水平年	总调水规模	调入中部		调入东部		
		蜈蚣岭水库	镇北水库	古杭水库	葫芦潭水库	顶溪水库
2020 年	3.75	1.63	0.10	0.67	0.32	1.03
2030 年	9.04	3.56	0.47	1.49	0.55	2.97

### 1.5.2 工程选址

#### 1.5.2.1 水源、取水点及取水泵站站址选择

##### 1.5.2.1.1 水源

可行性研究阶段对水源工程方案选择进行了详细的论述。经广东省水利厅审查，广东省发改委批准，同意可研推荐的邦山水闸库区龙江河水源和石榴潭水库水源。水源特征水位见表 1-2。

**表 1-2 水源特征水位表**

项目	单位	水源名称	
		石榴潭水库	邦山水闸
正常蓄水位（85 高程）	m	40.95	6.45
最低运行水位	m	18.15	5.45

#### 1.5.2.2 交水点

本工程交水点为惠来县中部的蜈蚣岭水库、镇北水库和东部的古杭水库、葫芦潭水库及顶溪水库。5 个水库的特征水位见表 1-3。

**表 1-3 水库特征水位表**

水库名称	单位	蜈蚣岭水库	镇北水库	古杭水库	葫芦潭水库	顶溪水库
正常蓄水位（85 高程）	m	38.966	35.646	34.75	41.45	22.35
死水位	m	18.966	21.476	25	28.95	11.35
总库容	亿 m <sup>3</sup>	0.2976	0.126	0.185	0.1906	0.2725

由于蜈蚣岭水库和镇北水库水位较高，为节约管道投资和泵站运行费用，考虑到近期的调蓄能力强（水量较充足），中部的 2 处交水点拟直接进入水厂：惠城第四水厂和东福水厂（前何村附近）。而东部交水点则直接入水库：葫芦潭水库、顶溪水库和古杭水库。

### 1.5.3 工程布置和主要建筑物型式

#### 1.5.3.1 输水系统布置

本输水工程的系统组成，按功能划分分为：取水、沉沙、泵送加压、管道输水、穿越特殊障碍、调压、调蓄、分水、检修排气排泥等。输水系统示意图见图 1-1。

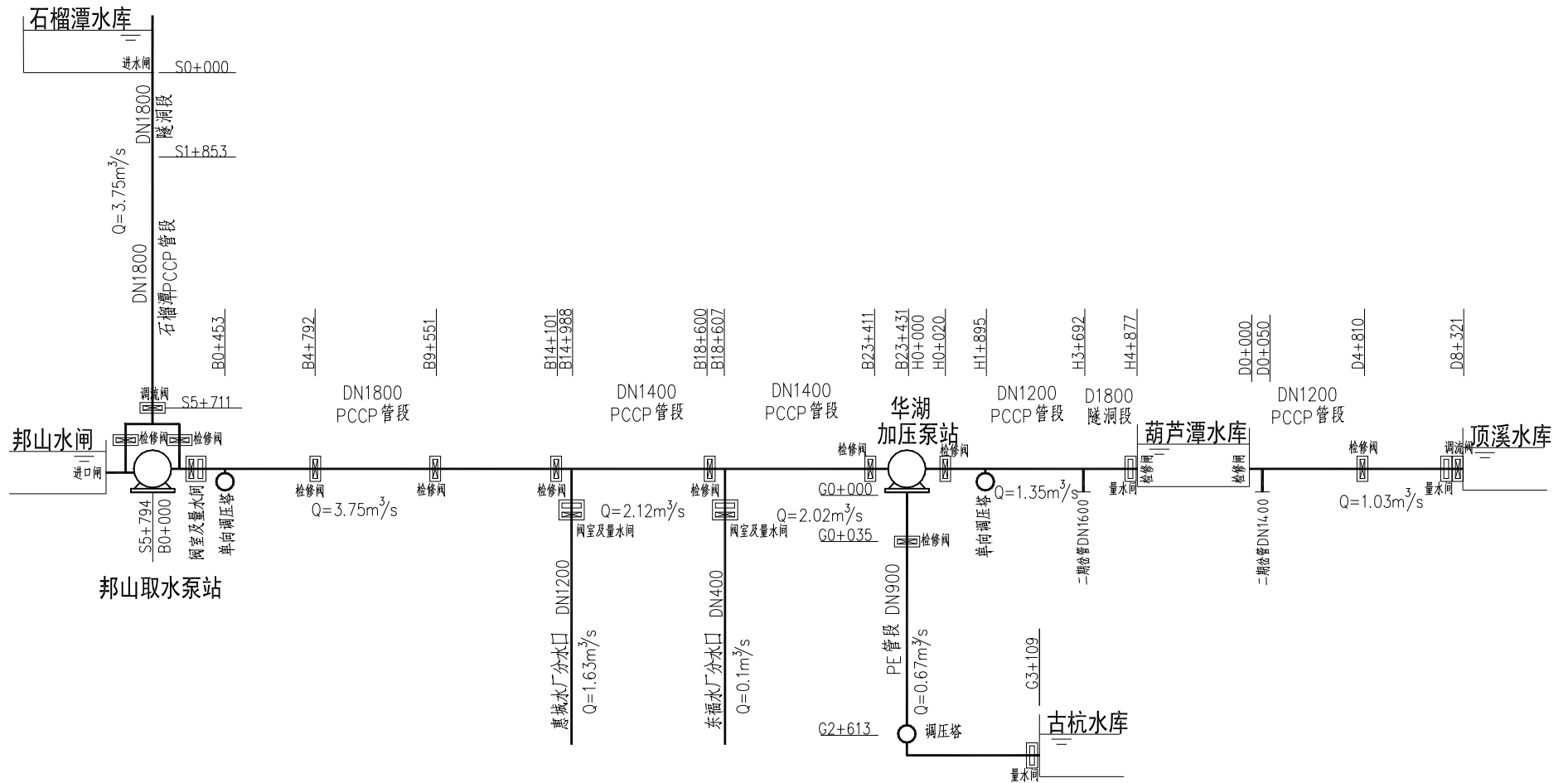


图 1-1 输水系统布置图



### (1) 输水系统布置与水量分配

输水系统布置简述如下：由石榴潭水库引水至邦山泵站，邦山泵站一方面可利用石榴潭水库引水，另一方面可提取龙江河水，加压后通过管道输水至中部的惠城第四水厂分水口、东福水厂分水口以及华湖泵站前池，华湖泵站作为二级加压泵站，将水加压后通过管道分为两路，一路向东输往葫芦潭水库，一路向南输往古杭水库。葫芦潭水库通过管道将水自流输往东部的顶溪水库。管线全长约 45.57km。

输水系统水量分配方案如下：工程设计水平年近期为 2020 年，设计供水保证率为 97%。近期供水规模为  $3.75\text{m}^3/\text{s}$ ，年供水量 7682 亿  $\text{m}^3$ ，其中惠城第四水厂分水流量  $1.63\text{m}^3/\text{s}$ ，东福水厂分水  $0.1\text{m}^3/\text{s}$ ，古杭水库需水流量  $0.67\text{m}^3/\text{s}$ ，葫芦潭水库需水  $0.32\text{m}^3/\text{s}$ ，顶溪水库需水流量  $1.03\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 为确保供水水质不在输送途中受二次污染，输水方式采用封闭式的管道有压输水方式。由于供水系统末端有调节水库，主管采用单管输水。

### (3) 管材、管径初选

石榴潭进口段前 1.85km 地势较高，采用隧洞型式，根据设计流量  $3.75\text{m}^3/\text{s}$ ，结合隧洞规范（SL279-2002）规定最小洞径不小于 1.8m，选定隧洞直径为 1.8m。

葫芦潭出口段 1.16km 地势较高，采用隧洞型式，考虑本隧洞结合远期规模，根据预测流量  $3.52\text{m}^3/\text{s}$ ，选定隧洞直径为 1.8m。

经比选，本工程石榴潭水库至邦山取水泵站、邦山取水泵站至华湖加压泵站、华湖加压泵站至葫芦潭水库陆地埋管段，主管材使用 PCCP；跨渠道、高速公路顶管、渠道及公路下埋管采用钢管。

通过经济管径比选，邦山取水泵站至惠城分水口（长 14.9km）选定经济管径为 1.8m；惠城分水口至华湖加压站（长 8.58km）选定管径为 1.4m；华湖加压站至葫芦潭水库（长 4.81km）选定管径为 1.2m。

华湖泵站至古杭水库段管道，采用 dn900PE 管。

### (4) 泵站级数选择、加压站选址

本阶段选择在华宅村设二级加压泵站，主要为原水进入葫芦潭水库和古杭水

库提升水头。

#### (5) 跨渠道、公路顶管方案

本工程管线在桩号 B0+979.074~B1+075.074 之间穿过石榴潭高位灌溉渠，在桩号 B2+384.295~B2+512.295 处穿过深汕高速，2 处均不允许大开挖，所以采用顶管方案。对于穿越深汕高速，按照交通行业规范，必须采用套管或箱涵内铺管型式，本工程输水管径为 1.8m，管径较小，所以采用套管型式。

#### (6) 输水工程总布置

经过上述各方案的分析比选，选定的工程总布置由邦山取水泵站、华湖加压泵站、调压塔、量水间、3.013km 隧洞以及 42.557km 输水管道等组成。具体布置表述如下：

在石榴潭水库主坝右坝肩处，新建塔式取水口，后接直径 1.8m 压力隧洞，长 1853m，隧洞后接 1 DN1800PCCP 管沿乡道、鱼塘边及田地向南铺设至邦山取水泵站，进入泵站前管道设调流阀，然后分 2 路，一路接入泵站前池（桩号 S5+794），一路接入泵站压力箱（桩号 S5+757），超越泵站。

邦山取水泵站布置于邦山水闸上游龙江河左岸 280m 处河滩地，厂区占地约 18700m<sup>2</sup>，泵站通过进水闸取水。泵站压力箱接 1 DN1800PCCP 管沿渠道和乡道边铺设，然后进入南环二路的人行道下，管线在穿越盐岭水前设分水口供惠城第四水厂（桩号 B14+988.606），其后管道为 1DN1400PCCP，在穿越雷岭水前设分水口供东福水厂（桩号 B18+600），管线继续向东至华宅村（桩号 B23+431.252）设二级加压泵站——华湖加压泵站，泵站后管线一路向东沿葵和公路南侧铺设至葫芦潭水库，该段管道采用 1DN1200PCCP，在进入葫芦潭水库前 1.162km（桩号 H3+716.102~H4+876.911）采用直径 1.8m 隧洞接入水库。

华湖泵站后管线另一路向南进入古杭水库，采用外径 dn900PE 管（内径 0.831m），该段管线桩号为 G0+000~G3+109.258。

在葫芦潭水库北副坝北端布置取水口，考虑与远期结合，取水口后穿坝管径采用 1DN2000mm 钢管，后预留岔管，本次岔管后接 1DN1200PCCP，沿葵和公路南侧铺设至桩号 D7+326.296 时跨过葵和公路，沿公路北侧进入顶溪水库。该

段管线长 8.321km。

管线上设有调压塔、量水间、检修阀等建筑物，详见图 1-1 输水系统图。

## 1.5.4 主要建筑物

### 1.5.4.1 泵站

#### 1.5.4.1.1 邦山泵站厂区布置

泵站厂区防洪堤以及泵站取水闸均按 100 年一遇洪水设计。厂区防洪堤顶高程设为 12m，并加设防浪墙高 1.0m。进水闸顶高程取 12.0m，与防洪堤顶高程衔接。

泵站厂区布置于龙江河滩地，厂区占地约 28 亩。厂区原地面高程约 5.3m，为方便交通及功能布置，厂区垫高至 9.0m。厂区考虑防洪要求，在厂区南侧临河侧结合沉砂池布置防洪堤，防洪堤分别与西侧山体以及东侧 101 县道形成封闭防洪体系，防洪堤堤顶高程 12.0m。

邦山取水泵站厂区内，布置有进水闸、沉砂池、进水池、泵站主、副厂房及出水压力箱、出水管道、检修阀井等。

进水闸底坎为 1.46m，闸孔宽为 3.5m，高 3.5m，共 2 孔。进水闸顺水流向长 15m，宽 13.9m，前端设拦砂叠梁一道。叠梁后布置斜式固定拦污栅，配合清污机，以拦截清除进水口漂浮物。考虑防洪及交通等要求，进水闸闸顶高程与防洪堤顶同高为 12.0m。闸上布置启闭室，事故检修闸门通过卷扬机启闭。

进水闸后接矩形沉砂池（长×宽=69m×25m），底板高程 1.46m，沉砂池设 1.0m 高拦沙坎后接泵站进水池（长×宽=16m×21.5m）。厂区内布置有管理楼（6 层，长×宽：35m×15m），柴油机房（9.0m×7.0m），其他布置球场、道路、停车场和绿化。

#### 1.5.4.1.2 邦山泵站厂房布置

泵房采用矩形干室型结构，厂房地下部分长×宽：39.46m×26.9m，泵房建基面高程 0.1m，水下墙顶高程 9.0m，厂房内布置 3 台卧式单级双吸轴向中开蜗壳式离心泵机组，下游侧布置副厂房，共 3 层，宽 12m。

水泵出水管接入紧挨厂房布置的压力箱内（长 19.5m，内直径 3.0m）。管道与泵站出水管连接处设有检修阀。

#### 1.5.4.1.3 华湖加压泵站厂区布置

泵站厂区布置于管线桩号 B23+468 处 147 县道右侧，根据地形划定厂区范围，厂区占地约 21.8 亩。厂区原地面高程约 8.5m，为方便交通及功能布置，厂区垫高至 9.5m。泵站厂区内，布置有进水池、泵站主、副厂房及出水压力箱、出水管道、检修阀井等。输水管接入泵站前池，前池底板高程 3.51m，长 45.2m，宽 11m~28.7m，泵站进水池底板高程 2.31m，前池与进水池之间为 1:6 斜坡连接。

厂区内布置有管理楼（4 层，长×宽：38m×15m），柴油机房（9.0m×7.0m），其他布置回车场和绿化。

#### 1.5.4.1.4 华湖泵站厂房布置

泵房采用矩形干室型结构厂房地下部分长×宽：40.2m×20.9m，泵房建基面高程 1.0m，水下墙顶高程 9.5m。厂房内左侧布置 3 台轴向中开蜗壳式离心泵机组，供水葫芦潭水库；右侧布置 2 台轴向中开蜗壳式离心泵，供水古杭水库。水泵层地板高程为 3.0m。下游侧布置副厂房，共 3 层，宽 9.5m。

#### 1.5.4.1.5 泵站厂房稳定、地基应力及基础处理

邦山泵站厂房在完建情况下，基底平均应力超过 117kPa，天然地基为淤质粘土②-3 层，厚 7m~8.5m，该层属高压缩性土，承载力较低；厂房抗滑不满足要求，需要进行地基处理。

华湖泵站厂房基础承载力满足要求，但抗浮和抗滑不满足要求，需进行处理。

##### (1) 泵站基础处理

对邦山取水泵站和华湖泵站基础采用  $\phi 1000@3000$  钻孔灌注桩处理，梅花形布置，邦山泵站桩长 13m；华湖泵站桩长 10m。

#### 1.5.4.2 输水管线

##### (1) 隧洞

包括石榴潭隧洞（桩号 S0+000~S1+853）和葫芦潭隧洞（桩号 B27+135~B28+297），为有压输水隧洞，隧洞过水面为圆形，由于隧洞支护及衬砌具有一

定厚度，同时考虑到隧洞施工交通及通风等需要，隧洞开挖面为城门洞形。

对 I ~ II 类围岩采用隧洞 1 型标准断面；III 类围岩采用隧洞 2 型标准断面；IV 类围岩采用隧洞 3 型标准断面；V 类围岩采用隧洞 4 型标准断面，且进行钢拱架支护。

## (2) 陆地埋管

石榴潭隧洞至邦山取水泵站段，主管材为 PCCPDE1800×6000/P0.6/H2~4GB/T 19685-2005，管线长 3941m。

邦山泵站至惠城第四水厂段，主管材为 PCCPDE1800×6000/P0.6/H2~4GB/T 19685-2005，管线长 14988m；惠城第四水厂至东福水厂分水口段管线长 3619m、东福水厂分水口至华湖泵站段管线长 4824m，主管材为 PCCPDE1400×6000/P0.6/H2~4GB/T 19685-2005；华湖泵站至葫芦潭隧洞段，主管材为 PCCPDE1200×6000/P0.6/H2~4 GB/T 19685-2005，管线长 3716m。

葫芦潭水库至顶溪水库段，主管材为 PCCPDE1200×6000/P0.6/H4 GB/T 19685-2005，管线长 8390m。

华湖加压泵站至古杭水库段，主管材为 PE 管，型号为 PE100 级，dn900，PN0.6MPa GB/T13663-2000，管线长 3151m。

对于管道基础淤泥层厚度大于 2.0m 处采用换填碎石砂处理，对于厚度小于 2.0m 的淤泥层采用换填中粗砂处理。

## (3) 顶管穿渠道、深汕高速

桩号 B0+979.074~B1+075.074 之间穿过石榴潭高位灌溉渠，直接顶钢管，直径 D1800mm，壁厚 22mm，长度 96m，两端分别设矩形出发井和接收井，长×宽=12m×7m，采用连续墙型式，连续墙厚 0.8m；顶管穿过地层为第(V)层花岗岩、花岗斑岩，N=12、21、23 击，为可塑~硬塑。钢管壁厚取 22mm。最大顶力标准值为 4516kN，钢管的允许顶力为 6491kN。

在桩号 B2+384.295~B2+512.295 处穿过深汕高速，采用顶套管，套管为钢管，直径 D2400mm，壁厚 30mm，长度 128m，套管内铺 D1800mm 钢管，壁厚 18mm，出发井和接收井尺寸同上。顶管穿过地层为②-3 淤泥质粘土，N=7 击，

软塑～可塑。最大顶力标准值为 7490kN，钢管的允许顶力为 13001kN。

(4) 跨河管道

罗溪水（桩号 B7+537.667～B7+627.667，长度 90m）跨河管道采用钢管外包砼型式，管道为 D1800mm 钢管，壁厚 14mm，外包 C25 砼，厚度为 200mm。基础为 0m～4m 厚②-3 层淤泥、淤质粘土，N=1～2 击，下层为②-6 层粉质粘土、粘土，N=12 击。基础采用换填砂处理。

盐岭水（桩号 B15+018.867～B15+120.279，长度 101m）跨河管道采用 D1400mm 钢管（ $\delta=10\text{mm}$ ）外包 C25 砼，厚度为 200mm。基础为深厚的②-3 层淤泥、淤质粘土，N=2～5 击，采用换填砂处理。

雷岭水（桩号 B18+589.820～B18+730.926，长度 141m）跨河管道型式同盐岭水一致。基础为 10m 深淤泥，N=1 击，下层为(V)层全风化土，采用压碎石砂处理。

1.6 机电及金属结构

1.6.1 水力机械

1.6.1.1 水泵及其附属设备

1.6.1.1.1 水泵的工作扬程

在静扬程的基础上，充分考虑输水管线以及各部分的沿程和局部损失，如阀门和管道等的损失，经初步计算：邦山取水泵站、华湖加压泵站的工作扬程见表 1-4。

表 1-4 泵组工作扬程

项 目 \ 泵 站		邦山取水泵站	华湖加压泵站	
			华湖至葫芦潭	华湖至古杭
扬程（m）	最大工作扬程	28.86	42.26	59.88
	设计工作扬程	27.16	38.06	59.18
	最小工作扬程	24.32	28.06	58.18

该扬程范围选择离心泵较为合适，故本阶段均采用卧式轴向中开蜗壳式离心

泵。

#### 1.6.1.1.2 泵组台数和单泵流量的确定

##### (1) 邦山取水泵站

本泵站具备双水源，根据水量调配原则，本工程要优先利用邦山水闸多余水量，当邦山水闸水量不能满足要求时，利用石榴潭水库补充。当石榴潭水库水位在 $\nabla 40.95\text{m} \sim 36.0\text{m}$ 时，可自流到华湖加压泵站前池；水位在 $\nabla 36.0\text{m} \sim 18.15\text{m}$ 间虽有余压（ $0\text{m} \sim 17.85\text{m}$ ）可以利用，但要另设置3~4台泵组，且可利用的余压约 $10\text{m} \sim 18\text{m}$ 之间，运行小时数亦不高。经综合比较，当石榴潭水库水位低于 $\nabla 36.0\text{m}$ 时，则放水至邦山取水泵站进水池。

本工程由于输水管线长，泵组运行的摩阻扬程占工作扬程的90%以上，泵组工作扬程受运行流量的影响大。为达到安全、经济运行调度的需求，本阶段泵组采用变频调速的方式。经综合分析比较后，本阶段采用3台泵组（2用1备）方案。泵站单泵流量为 $1.88\text{m}^3/\text{s}$ 。

##### (2) 华湖加压泵站

华湖至葫芦潭由于输水管线不长，泵组运行的摩阻扬程占工作扬程的20%以下，因此泵组运行区域相对稳定。华湖至葫芦潭泵组安装3台泵组（2用1备），单泵流量为 $0.7\text{m}^3/\text{s}$ 。

华湖至古杭输水管线不长，泵组运行的摩阻扬程约占工作扬程的20%左右，同样泵组运行区域相对稳定。为共用泵站前池及泵房，两加压泵组的大小应相互协调。因此华湖至古杭泵组初拟安装2台泵组（1用1备），单泵流量为 $0.67\text{m}^3/\text{s}$ 。

#### 1.6.1.1.3 泵站泵组的主要运行参数见表 1-5。

表 1-5 泵组基本参数

项 目 \ 泵 站		邦山取水泵站	华湖加压泵站	
			华湖至葫芦潭	华湖至古杭
泵 型		卧式轴向中开蜗壳式离心泵	卧式轴向中开蜗壳式离心泵	卧式轴向中开蜗壳式离心泵
单泵设计流量 (m³/s)		1.88	0.70	0.67
工作扬程	最高扬程 (m)	28.86	42.26	59.88
	设计扬程 (m)	27.16	38.06	59.18
	最低扬程 (m)	24.32	28.06	58.18
额定转速 (r/min)		590	990	994
设计工况点效率 (%)		86.5	87.8	86.7
水泵安装高程 (m)		4.27	4.595	4.65
配用电机功率 (kW)		710	355	560
装机台数		3 (2 用 1 备)	3 (2 用 1 备)	2 (1 用 1 备)

#### 1.6.1.1.4 调节保证

##### (1) 水泵出口液控缓闭蝶阀正常开关规律

若以泵出口阀总关闭时间不超过 60s 为约束条件，经优化计算：

正常开机时，关阀启泵，初拟阀门 60s 匀速开启。

正常停泵时，先关阀后停泵，初拟阀门 60s 匀速关闭。

邦山取水泵站、华湖加压泵站各泵组按上述规律开关水泵出口液控缓闭蝶阀，可使泵组稳定启停。

##### (2) 水泵出口液控缓闭蝶阀事故关闭规律

邦山取水泵站在发生事故停泵后的第 842s 左右，水泵开始出现倒流，拟定水泵出口阀在发生事故停泵时按 60s 匀速关闭。

华湖至葫芦潭加压泵组在发生事故停泵后的第 22s 左右，水泵开始出现倒流，拟定水泵出口阀在发生事故停泵时按 17s 时开度 30%，60s 时开度为 0 的关闭规律。



华湖至古杭泵组在发生事故停泵后的第 6.23s 左右，水泵开始出现倒流，拟定水泵出口阀在发生事故停泵时按 5s 时开度 30%，30s 时开度为 0 的关闭规律。

工程输水管路的水力过渡过程分析计算及相应的水锤防护措施见第 5 章工程布置及建筑物。

1.6.1.1.5 水泵附属设备

1.6.1.1.5.1 邦山取水泵站

(1) 水泵出口阀

泵站各水泵出水管路上均设置液控缓闭止回蝶阀作为断流设备，泵组启动运行时开启，泵组停机时关闭。水泵出口阀每机一台，规格：DN1000，PN1.0MPa。

(2) 检修阀

泵站水泵的进、出水管路上，各设置一台电动检修阀。检修阀型式及数量如表 1-6。

表 1-6 进、出水管检修阀型式及数量表

项 目	进水管检修阀	出水管检修阀
型式	电动蝶阀	电动蝶阀
直径(mm)	1200	1000
压力(MPa)	1.0	1.0
数量	3	3

1.6.1.1.5.2 华湖加压泵站

(1) 水泵出口阀

泵站各水泵出水管路上均设置液控缓闭止回蝶阀作为断流设备，泵组启动运行时开启，泵组停机时关闭。水泵出口阀每机一台，规格：DN700，PN1.0MPa。

(2) 检修阀

泵站水泵的进、出水管路上，各设置一台检修阀。检修阀型式及数量如表 1-7。

表 1-7 进、出水管检修阀型式及数量表

项 目	进水管检修阀	出水管检修阀
型式	电动蝶阀	电动蝶阀
直径(mm)	800	700
压力(MPa)	1.0	1.0
数量	5	5

#### 1.6.1.2 辅助机械设备

##### 1.6.1.2.1 邦山取水泵站

###### (1) 主厂房起重机

起重机型式：电动双梁桥式起重机

起重量：100kN

跨度：12.5m

起升高度：12m

轨道型号：43kg/m

工作制：A4

###### (2) 技术供水系统

系统采用水泵集中供水方式，水源取自泵站进水池。系统设两台水泵，一台主用，一台备用，并可相互切换。供水泵主要技术参数为：Q=14m<sup>3</sup>/h~28m<sup>3</sup>/h，H=30.5m~26m，N=4kW。

###### (3) 消防供水系统

厂内消防供水主水源取自泵站进水池，备用水源取自压力水箱。消防供水系统设两台水泵，一台主用，一台备用，并可相互切换。消防供水泵主要技术参数为：Q=30m<sup>3</sup>/h~54m<sup>3</sup>/h，H=33m~23m，N=5.5kW。

###### (4) 检修渗漏排水系统

泵组检修排水与厂房渗漏排水合用一套设备，系统选用二台液下泵。检修时手动就地控制水泵，渗漏排水采用自动控制方式。检修渗漏排水泵主要技术参数

为： $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=20\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ 。

#### (5) 压力箱排水系统

本系统选用二台管道泵，二台管道泵同时工作，手动就地控制。管道泵主要技术参数为： $Q=110\text{m}^3/\text{h}\sim 200\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=23\text{m}\sim 17\text{m}$ ， $N=15\text{kW}$ 。

#### (6) 测量监视系统

本泵站采用计算机监控系统，对泵站进水池水位、调节池水位、集水井水位、水泵进出口压力、泵组流量等进行监控。

#### (7) 压缩空气系统

泵组停机采用自由惰转降速方式，不设专用的永久压缩空气系统。泵房内设置一台 YV-3/8 移动式空压机，供设备检修吹扫用。

#### (8) 机修设备

泵站内设一个小型修配车间，满足泵站小修任务及零星部件检修的要求。

### 1.6.1.2.2 华湖加压泵站

#### (1) 主厂房起重机

起重机型式：电动双梁桥式起重机

起重量：50kN

跨度：10m

起升高度：11m

轨道型号：38kg/m

工作制：A4

#### (2) 技术供水系统

系统采用水泵集中供水方式，水源取自泵站进水池。系统设两台水泵，一台主用，一台备用，并可相互切换。供水泵主要技术参数为： $Q=14\text{m}^3/\text{h}\sim 28\text{m}^3/\text{h}$ ， $H=30.5\text{m}\sim 26\text{m}$ ， $N=4\text{kW}$ 。

#### (3) 消防供水系统

厂内消防供水主水源取自泵站进水池，备用水源取自压力水箱。消防供水系统设两台水泵，一台主用，一台备用，并可相互切换。消防供水泵主要技术参数

为:  $Q=30\text{m}^3/\text{h}\sim 54\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=33\text{m}\sim 23\text{m}$ ,  $N=5.5\text{kW}$ 。

#### (4) 检修渗漏排水系统

泵组检修排水与厂房渗漏排水合用一套设备, 系统选用二台液下泵。检修时手动就地控制水泵, 渗漏排水采用自动控制方式。检修渗漏排水泵主要技术参数为:  $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=20\text{m}$ ,  $N=15\text{kW}$ 。

#### (5) 压力箱排水系统

本系统选用二台管道泵, 二台管道泵同时工作, 手动就地控制。管道泵主要技术参数为:  $Q=110\text{m}^3/\text{h}\sim 200\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=23\text{m}\sim 17\text{m}$ ,  $N=15\text{kW}$ 。

#### (6) 测量监视系统

本泵站采用计算机监控系统, 对泵站进水池水位、调节池水位、集水井水位、水泵进出口压力、泵组流量等进行监控。

#### (7) 压缩空气系统

泵组停机采用自由惰转降速方式, 不设专用的永久压缩空气系统。泵房内设置一台 YV-3/8 移动式空压机, 供设备检修吹扫用。

### 1.6.1.3 水力机械主要设备布置

#### 1.6.1.3.1 邦山取水泵站

本泵站为干式厂房, 安装间设在主厂房左侧(面向进水侧, 以下同)与进厂公路相连接。主厂房分两层: 水泵电动机层、设备层。安装间与设备层同高程。

泵站内装设 3 台卧式轴向中开蜗壳式离心泵, 水泵的进出水管沿厂房横向布置。水泵安装在进水池最低运行水位以下, 压入式布置。各水泵出水管分别接至压力水箱。技术供水设备布置在水泵电动机层右端; 检修渗漏排水泵布置在主厂房左端集水井上; 压力水箱排水泵布置在主厂房左端出水侧, 消防供水泵布置在右端出水侧。

#### 1.6.1.3.2 华湖加压泵站

本泵站为干式厂房, 安装间设在主厂房左侧(面向进水侧, 以下同)与进厂公路相连接。主厂房分两层: 水泵电动机层、设备层。安装间与设备层同高程。

泵站内装设 5 台卧式轴向中开蜗壳式离心泵, 水泵的进出水管沿厂房横向布

置。水泵安装在进水池最低运行水位以下，压入式布置。各水泵出水管分别接至压力水箱。技术供水设备布置在水泵电动机层右端；检修渗漏排水泵布置在主厂房左端集水井上；压力水箱排水泵布置在主厂房左端出水侧，消防供水泵布置在右端出水侧。

#### 1.6.1.4 输水管路设备

##### (1) 检修阀

阀门型式均采用电动双偏心软密封蝶阀，公称压力为 1.0MPa，蝶阀后配双法兰传力伸缩节。阀门设置点皆设有阀门室，不配置永久检修设备。共计有阀门 10 套，伸缩节 10 套。

##### (2) 空气阀

在各泵站的压力水箱高点及输水管道上的安装复合式空气阀，管道系统运行时起到保护作用。复合式空气阀共计 81 个，规格为 DN200，PN1.0MPa。

##### (3) 排污阀

为排除管路中的沉淀物或放空管路进行检修，在输水管路的低处设置排污、排水用手动弹性密封座闸阀。输水管路共设置 93 个排污阀，排污阀规格为 DN600/DN500/DN400，PN1.0MPa。

##### (4) 管线末端调流阀

为了避免石榴潭水库泄空等不利工况，在石榴潭水库至邦山取水泵站管线末端增设活塞式多功能控制阀（扇叶圈式），规格为 DN1800，PN1.0MPa；该阀同时具备流量及水位调节的控制功能，确保供水调度的流量平衡和运行稳定。

### 1.6.2 电气一次

#### 1.6.2.1 供电电源及电气主接线

##### 1.6.2.1.1 接入电力系统方式

根据当地供电部门提供的《关于要求审查确认惠来县中东部供水工程供电方案的函复》，**初拟**邦山泵站供电方式如下：由 10kV 尖官陂线 T 接一回 10kV 线路至邦山泵站作为供电电源，另由 110kV 溪西变电站扩建 10kV 间隔引一回 10kV

专线至邦山泵站形成双回路供电。

根据现场线行勘察的情况来看，10kV 尖官陂线至邦山泵站采用高压电缆敷设方式，高压电缆采用 YJV22-8.7/15kV-3×120mm<sup>2</sup>，电缆线路长度约为 1.2km。110kV 溪西变电站扩建间隔至邦山泵站采用 10kV 单回路架空线架设方式，架空导线选用型号 LGJ-120/20，10kV 架空线路长度约为 7km。

根据系统电源情况，确定华湖泵站供电方式如下：由 220kV 华湖变电站引一回 10kV 专线至华湖泵站作为供电电源，预留一回 10kV 进线间隔以作备用。

根据现场线行勘察的情况来看，220kV 华湖变电站 II 段母线 10kV 间隔至华湖泵站采用架空线架设方式，架空导线选用型号 LGJ-120/20，输电线路长度约为 7km。

#### 1.6.2.1.2 电气主接线

##### 1.6.2.1.2.1 邦山取水泵站

邦山泵站推荐采用异步电机。根据运行要求，邦山泵站水泵调速范围 70%~100%，本阶段邦山泵站初拟选用变频器+变频异步电机的形式。电动机电压等级为 690V。

推荐双回路 10kV 线路供电，电动机电压母线为单母线接线方案。设置一台柴油发电机组作为事故备用电源。

电动机组为 3 台高压变频电动机组，运行方式为 2 用 1 备。邦山泵站 10kV 侧为一回架空进线及一回电缆进线形成双电源，一用一备，10kV 母线为单母线接线。三台电机均为 10kV 母线直配电。

泵站站用电供电采用 10kV 母线上取一回 10kV 电源加一回 0.4kV 保安电源的供电方式。本阶段拟选用一台 315kVA 干式变压器降压至 0.4kV 作为主电源，另配一台 400V，100kW 柴油发电机组作为保安备用电源。

考虑到电机不运行时，系统仅对站用变供电，为使功率因素能够满足相关规程不小于 90%的要求，在 0.4kV 站用电母线设一组无功自动补偿装置。

##### 1.6.2.1.2.2 华湖加压泵站

选用 380V 电压电机。采用一回专线和预留回路形成双回路供电的方案。电

电动机电压为 380V，电动机电压母线侧初定为单母线接线的方案。配置并联电容集中补偿装置，容量为 500kvar。泵站设置一台站用变压器，另设置一台柴油发电机组作为事故备用电源。

#### 1.6.2.2 输水管线沿线设施供电

##### (1) 惠城水厂分水口和东福水厂分水口

惠城水厂分水口、东福水厂分水口的量水间就近取 0.4kV 公网电源。

##### (2) 石榴潭水库检修闸室、葫芦潭水库量水间室及检修闸室

石榴潭水库检修闸室、葫芦潭水库量水间室及检修闸室的用电负荷小，由附近管理所 0.4kV 线路供电。

##### (3) 沿线输水管路

沿线的检修闸门及闸阀拟用一台 40kW 移动式的柴油发电机供电，并给每台柴油机配备一个动力箱，给 15kW 启闭机供电的回路装设软起动器。

#### 1.6.2.3 电动机起动压降校验

##### (1) 邦山取水泵站

电动机直接启动归算至 10kV 母线处压降约为 7%，而且邦山泵站每台泵组均设置变频装置，启动压降可满足要求。

##### (2) 华湖加压泵站

560kW 电动机直接启动归算至 0.4kV 电动机接线端子处压降约为 21%，355kW 电动机直接启动归算至 0.4kV 电动机接线端子处压降约为 14%，不能满足电动机频繁启动压降需不大于 10%的要求，因此需加装软启动装置。

#### 1.6.2.4 副厂房布置

##### 1.6.2.4.1 邦山取水泵站

本泵站副厂房布置在泵站出水侧。副厂房分两层，设备层在▽9.0m，电缆层在▽5.6m。设备层布置有中控室、高压开关柜室、变频器室、厂用变及低压盘柜室，柴油发电机间设在泵房外。

##### 1.6.2.4.2 华湖加压泵站

本泵站副厂房布置在泵站出水侧。副厂房分两层，设备层在▽9.5m，电缆层

在▽6.0m。设备层布置有中控室、高压开关柜室、主变、厂用变及低压盘柜室，柴油发电机间设在泵房外。

### 1.6.3 电气二次

#### 1.6.3.1 计算机监控系统

工程设 1 个调度管理中心，对整个工程进行统一运行、管理。

##### 1.6.3.1.1 控制对象

本工程控制、监视对象为邦山取水泵站、华湖加压泵站、输水管线的分水点、量水间等。

##### 1.6.3.1.2 控制方式

本工程设置计算机监控系统，采用开放式、分层分布式的计算机监控系统。

本工程设有调度中心，设备由 1000M 以太网交换机、操作员工作站、服务器、打印机、GPS 组成，形成供水调度控制的调度层；在各泵站，监控系统由上位机设备（操作员工作站）和下位机设备（即各 LCU）组成，分为泵站中控室控制层和现地控制层。

各泵站在副厂房设置泵站中央控制室（简称中控室），设 2 台互为备用的操作员工作站及工业级 100M 网络交换设备。通过操作员工作站可以对泵站设备进行集中监视与控制。对于现地控制层，邦山泵站每台泵组设一套现地 LCU，全站设一套公用 LCU；华湖泵站每台泵组现地设一套现地 PLC 控制箱，全站设一套公用 LCU 单元。现地 LCU/现地 PLC 控制箱通过监控系统网络与泵站上位机操作员工作站进行信号及控制命令的传输，实现对泵站设备的运行监视、控制。

各泵站监控系统与调度中心监控系统之间采用光传输网络进行通讯，实现由调度中心对整个工程进行集中监控。

输水管线上在量水间、分水点、调压塔、水库现场设置信号采集箱，通过 GPRS/GSM 通讯模块上传至各泵站。由于量水间、分水点、水库沿输水管线分布，分布广，距离远，供电困难，因此自动化元件及其信号采集箱采用太阳能供电装置供电。



#### 1.6.3.1.3 辅机控制

各泵站内的附属、公用设备等的控制操作采用自动操作为主，手动操作为辅的方式，各设备均设 1 套 PLC 控制箱，PLC 采用中、小型 PLC 为主。各辅机控制设备采用总线方式与泵站内公用 LCU 连接，实现数据的上传、命令的下达。

#### 1.6.3.2 继电保护、测量系统

邦山泵站保护配置如下：

- (1) 厂用变压器保护配置
- (2) 10kV 进线、母线保护配置
- (3) 变频电动机进线保护

变频器包含移相变压器、变频器本体，其保护均由变频器自带的装置实现。电动机保护由变频器自带的装置实现。

华湖泵站保护配置如下：

- (1) 主变压器保护配置
- (2) 厂用变压器保护配置

异步电动机保护通过 0.4kV 断路器中保护脱扣器实现；无功补偿装置装设有专用的保护熔断器，对电容器内部故障及其引出线的短路作为保护。

保护装置布置在开关柜上，不独立组屏。

#### 1.6.3.3 二次接线

##### 1.6.3.3.1 测量系统

- (1) 电量测量

邦山水泵在 10kV 线路进线处、在泵组 LCU 屏、在站用变进线处配置多功能电表；在 10kV 母线上装设电压表；10kV 线路进线处、0.4kV 站用变低压侧配置电度表计量电度量。

华湖泵站在 10kV 线路进线处、在泵组 LCU 屏、在站用变进线处配置多功能电表；在 10kV 母线上装设电压表；10kV 线路进线处、0.4kV 站用变低压侧配置电度表计量电度量，

电测量主要通过微机保护装置实现，中控室监控系统显示器上能进行查询和

显示，

### (2) 非电量测量

各泵站非测量监视项目主要包括：进水池水位、出水池水位、站变温度、水库水位等，采用变送器方式传送至监控系统。

### (3) 信号系统

全站系统、设备的运行状态及断路器等设备的工作状态通过网络、通讯口或无源接点传至泵站计算机监控系统，从而在中控室监控系统显示器上反映出来，并上传至调度中心。

### (4) 电流互感器

根据保护、测量精度要求，保护用电流互感器精度采用 10P，测量用电流互感器精度采用 0.5，计量用电流互感器精度采用 0.2s。

#### 1.6.3.4 二次电源

为保证本系统二次电源安全可靠，在各泵站厂房设置 1 套直流/UPS 一体化电源装置，该装置由 150Ah/220V 微机型高频开关直流电源设备和 5kVA UPS 电源设备组成。

在调度中心设置一套调度中心设一套 10kVA 的 UPS，主要用于调度中心工作站，服务器、管理信息系统设备供电。

现地 LCU、现地 PLC 控制箱采用交、直流供电方式。

#### 1.6.3.5 语音通信系统

调度中心、各泵站设站内语音通信系统，采用 IP 电话方式，在调度中心设 1 台程控交换机，5 台语音电话。各泵站设 5 台语音电话，一套 VOIP 网关，语音电话通过 VOIP 网关接入泵站以太网交换机。

#### 1.6.3.6 管理信息系统

管理信息系统设水工建筑物安全监测系统、图像监视系统、计算机网络系统等子系统，具体内容详见管理信息系统专题设计报告。

### 1.6.4 金属结构

#### 1.6.4.1 石榴潭水库

取水口形式为塔式布置，前端布置拦污栅，拦污栅孔口尺寸为  $5.35\text{m}\times 5.35\text{m}$ ，数量为 1 扇，不设永久性起吊设备。拦污栅后设置事故检修闸门，孔口尺寸为  $3.0\text{m}\times 3.0\text{m}$ ，数量为 1 扇，动水启闭，固定卷扬机起吊，启闭机容量为  $\text{QPQ1}\times 630\text{kN}$ ，设有启闭机室。

#### 1.6.4.2 邦山泵站

进水闸分 2 孔，单孔宽为  $3.5\text{m}$ 。检修平台高程为  $12.0\text{m}$ 。每孔进水闸前端均设拦砂闸，孔口尺寸为  $3.5\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，不设永久启闭机。叠梁后布置回转式清污机，清污机孔口尺寸为  $3.5\text{m}\times 10.33\text{m}$ ，清污机采用不锈钢材料，倾斜  $75^\circ$  布置。清污机后布置检修闸门，闸门孔口尺寸为  $3.5\text{m}\times 3.5\text{m}$ ，静水启闭，固定卷扬机起吊，启闭机容量为  $\text{QPQ1}\times 160\text{kN}$ ，设有启闭机室。

在泵站流道进口处设置了安全栅，孔口尺寸为  $4.5\text{m}\times 7.0\text{m}$ ，数量为 3 扇，不设永久性起吊设备。

在泵站压力水箱后面输水管路上布置量水间，量水间设有 1 台  $\text{DN1800mm}$  电磁流量计，流量计前后配置检修闸阀，阀门公称压力为  $1.0\text{MPa}$ 。电磁流量计等设备采用临时设备起吊检修。

#### 1.6.4.3 管线分水点

惠城水厂分水管上设置量水间，量水间设有 1 台  $\text{DN1200mm}$  电磁流量计，同时配置检修闸阀、工作蝶阀，阀门公称压力为  $1.0\text{MPa}$ 。

东福水厂分水管上设置量水间，量水间设有 1 台  $\text{DN400mm}$  电磁流量计，同时配置检修闸阀、工作蝶阀，阀门公称压力为  $1.0\text{MPa}$ 。

电磁流量计等设备采用临时设备起吊检修。

#### 1.6.4.4 华湖泵站

在泵站流道进口处设置了安全栅。孔口尺寸为  $3.0\text{m}\times 7.19\text{m}$ ，数量为 5 扇，不设永久性起吊设备。

在泵站压力水箱后面输水管路上布置量水间，量水间设有  $\text{DN1200mm}$  及

DN900mm 电磁流量计各 1 台，流量计前后配置检修闸阀，阀门公称压力为 1.0MPa。电磁流量计等设备采用临时设备起吊检修。

#### 1.6.4.5 葫芦潭水库

工程考虑通过隧洞输水进入葫芦潭水库，隧洞在出口处设置 1 道事故检修闸门，孔口尺寸为 2.0m×2.0m，数量为 1 扇，底坎高程为 26.7m。闸门动水启闭，固定卷扬机起吊，启闭机容量为 QPQ1×400kN，设有启闭机室。

工程同时考虑通过隧洞从葫芦潭水库取水，在引水口处设置 1 道事故检修闸门，孔口尺寸为 2.0m×2.0m，数量为 1 扇，底坎高程为 25.8m。闸门动水启闭，固定卷扬机起吊，启闭机容量为 QPQ1×400kN，设有启闭机室。

在隧洞出口 D0+050 处设置量水间，以计量进入输水管路的水流量。量水间设有 1 台 DN1200mm 电磁流量计，流量计前后配置检修闸阀，阀门公称压力为 1.0MPa。电磁流量计等设备采用临时设备起吊检修。

#### 1.6.4.6 防腐蚀设计

闸门门叶表面及门槽等埋件外露表面的防腐蚀措施采用热喷锌，再涂刷防腐漆；部分工作表面采用不锈钢防腐蚀。防腐蚀面积共约为 2000m<sup>2</sup>。

### 1.6.5 通风空调

各泵站电动机的额定容量不大，采用自然冷却方式。

#### 1.6.5.1 气流组织及通风空调系统设计

主、副厂房以机械通风为主，排除厂房余热及除湿。

##### (1) 主厂房通风

主厂房通风系统采用自然进风及机械送风相结合、机械排风的方式。另外在主厂房上空设置轴流风机排除厂房上部热空气。

##### (2) 副厂房通风空调

副厂房高、低压开关柜室及变频室等均为自然进风、机械排风方式。中央控制室、通信设备室及休息室均采用空调，设置天花板式风冷分体空调机。

## **1.7 劳动安全与工业卫生**

### **1.7.1 劳动安全**

按照《中华人民共和国消防法》第二条的规定，本工程的防火、防爆安全设计贯彻预防为主、防消结合的方针，实行防火安全责任制。

进行防火、防爆设计，防电气伤害设计，防机械伤害和坠落设计，防洪和防淹安全措施、防雷电设计。

### **1.7.2 工业卫生**

按相关规范进行防噪声及防振动设计，温度与湿度控制设计，采光设计，防尘、防污、防腐蚀及防毒设计，防电磁辐射。

### **1.7.3 安全卫生管理机构及配置**

筹建处下设安全卫生管理机构，负责工程项目投产后的安全卫生方面的宣传教育和管理工作。

安全生产是水利工程顺利运行的重要保证，需由主要领导主管该工作，并经常对职工进行安全生产方面的培训。

卫生管理机构与生产、生活区的医务室统一考虑，管理人员由医务室医务人员兼任。

为保证职工的卫生管理和生产安全，安全卫生管理机构可配置一定数量的声级计、温度计、照度计、振动测量仪等监测仪器设备和必要的安全宣传设备和用品。

## **1.8 消防**

### **1.8.1 生产厂房火灾危险性分类及耐火等级**

根据《建筑设计防火规范》及《水利水电工程设计防火规范》，主要建构筑物生产场所火灾危险性类别及建构筑物的耐火等级列表如表 1-8～表 1-9。

**表 1-8 建筑物、构筑物生产的火灾危险性类别和耐火等级划分表**

火灾危险性类别			丙		丁		戊	
耐火等级			一	二	二	三	二	三
建筑类别	主要生产建筑物	安装间			安装间			
		副厂房 (包括安装间下副厂房)		电缆夹层 高压开关柜室 低压开关柜室 中央控制室 通信设备室	压气机室		休息室	

**表 1-9 地面建筑生产场所火灾危险性类别耐火等级**

火灾危险性类别		丙		丁		戊	
耐火等级		一	二	二	三	二	三
建筑类别	主要生产建筑物			管理楼 地面开关站			进/出水口
	辅助生产建筑物						

### 1.8.2 消防总体设计

本工程消防总体设计采用综合消防技术措施，消防系统的功能均要求从防火、监测、报警、控制、灭火、排烟、救生等七个方面进行完善的设计，力争做到防患于未“燃”。一旦发生火灾能确保在短时间内予以扑灭，使火灾损失减少到最低程度。

### 1.8.3 工程消防设计

设计范围包括：主厂房，包括安装间、副厂房、管理楼等的消防设计。采用水消防和灭火器两种灭火方式，以水消防为主。

#### (1) 消防通道及防火间距

本工程的各泵站建构筑物均设计有宽度为 5m 消防通道到达，与进厂公路组成通畅的消防通道，其中，管理楼周围设环形通道，以便消防车消防和回车使用，消防通道满足消防要求。

## (2) 防火分区及防火隔断

主、副厂房火灾危险性类别均为丁类，其中局部场所房间为丙类，耐火等级均要求为二级。丙类生产场所与其它生产场所之间设有防火墙和防火门等防火隔断，一旦火灾发生可防止火灾蔓延。孔洞用防火材料封堵，墙体及梁板采用耐火极限不低于二级，门窗采用乙级防火门。

## (3) 安全疏散

在安全疏散方面，各类建构筑物的安全出入口数量、安全疏散距离及安全疏散用的门、走道及楼梯宽度均按满足建筑设计防火规范要求设计。

# 1.9 施工

## 1.9.1 施工条件

### 1.9.1.1 工程条件

#### (1) 地理位置及对外交通

惠来县中东部供水工程位于广东省揭阳市惠来县，本工程从惠来县西部的邦山水闸和石榴潭水库引水到该县中部和东部地区。

工程附近目前有深汕高速、省道 S337、省道 S338 及县、乡级公路通达。因此本工程对外交通较为方便。

#### (2) 施工特点

1) 石榴潭取水口、邦山取水口、葫芦潭取水口、顶溪水库出水口施工期间均需在围堰的保护下干地施工；

2) 输水管道跨罗溪河、盐岭河、雷岭河等河流时需进行施工导流；

3) 部分管线穿过村庄时，需要进行基坑支护；

4) 工程沿线场地较开阔，施工布置条件较佳。

#### (3) 建筑材料来源，水、电、燃料等供应条件

##### 1) 当地建筑材料

工程所需主要建筑材料：砂、砼粗骨料、块石料按当地市场价就近购买；工程回填土料大部分利用开挖料，围堰所需土料从附近土料场取土。

## 2) 主要外来建筑材料

工程所需钢材、水泥、木材、燃油等建筑材料可就近在惠来县、揭阳市购买。

## 3) 施工用水

施工生产用水：直接从石榴潭水库、葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库、龙江河、罗溪河、盐岭河、雷岭河抽水。

生活用水：利用当地自来水。

## 4) 施工供电

施工期间可部分利用当地的输电线路、或提前架设部分专用输电线路供施工用电，并设置柴油发电机备用。

### 1.9.2 施工导流

本工程需要导流的建筑物有：石榴潭取水口、邦山取水口、葫芦潭取水口、葫芦潭隧洞出水口、顶溪水库出水口；跨罗溪河、盐岭河、雷岭河等管线。

#### 1.9.2.1 导流标准

本工程取水口、邦山泵站、华湖泵站、输水隧洞、输水管道等为 1 级建筑物，根据水利行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，导流建筑物级别应为 4 级，4 级导流建筑物（土石结构）的导流洪水标准为 20～10 年一遇。选择土石施工围堰级别为 4 级，4 级导流建筑物（土石结构）的导流洪水标准取 10 年一遇。

根据施工进度安排、导流建筑物的布设及表 7-2～表 7-3 水文资料分析，由于石榴潭隧洞较长(约 1.8km)，为了保证石榴潭隧洞的施工及不影响总工期，本阶段选择全年作为石榴潭取水口施工导流时段；同时 10～3 月枯水期作为邦山取水口施工导流时段，选择 12～3 月枯水期作为葫芦潭取水口及顶溪水库出水口施工导流时段，选择 11～2 月枯水期作为跨罗溪河、盐岭河、雷岭河等管线施工导流时段。

#### 1.9.2.2 导流方式

##### (1) 石榴潭取水口、葫芦潭取水口、顶溪水库出水口施工导流



根据取、出水口布置、现场地形条件，可在石榴潭取水口、邦山取水口、葫芦潭取水口、顶溪水库出水口前方填筑施工围堰围护取水口。

## (2) 邦山取水口施工导流

邦山取水口位于龙江河左岸的滩地上，施工期间，只需在龙江河左岸填筑围堰，利用龙江河右岸河床导流。

## (3) 管线跨罗溪河、美水总渠施工导流

现有一条天然的渠道（美水总渠）分别在距管线跨罗溪河处上下游 1.8km 和 1.0km 处与罗溪河左岸相连，美水总渠为罗溪河洪水期间排洪通道，底宽约 20m。跨罗溪河管道施工期间，分别在管线跨罗溪河上、下游一次性拦断河道，利用罗溪河左岸的美水总渠渠道导流。

## (4) 管线跨美水总渠施工导流

跨美水总渠管道施工期间，分别在管线跨美水总渠上、下游一次性拦断河道，利用罗溪河导流。

## (5) 管线跨盐岭河、雷岭河施工导流

盐岭河、雷岭河河床宽度分别 46m、45m，拟采用分期导流方式，具体为：

一期导流（第 1 个枯水期：第 1 年 11~12 月）：先围护右岸河床，利用原左岸主河床导流，形成右岸基坑，施工右岸基坑内输水管线。

二期导流（第 1 个枯水期：第 2 年 1~2 月）：后围护左岸河床，利用原右岸主河床导流，形成左岸基坑，施工左岸基坑内输水管线。

### 1.9.2.3 导流建筑物设计

#### (1) 石榴潭取水口、葫芦潭取水口、顶溪水库出水口施工围堰

堰体填筑料均从土料场取土。其中石榴潭取水口、葫芦潭隧洞出水口、葫芦潭取水口堰顶宽 5.0m，安全超高 0.7m，迎水坡 1:2.5，背水坡 1:2.25，上游设 0.4m 厚编织土袋护坡；顶溪水库出水口施工围堰堰顶宽 2.0m，安全超高 0.7m，迎水坡 1:2，背水坡 1:2。

#### (2) 邦山取水口施工围堰

堰体填筑料从土料场取土。堰顶高程 8.2m，安全超高 0.7m，堰前水位 7.5m，

堰顶宽度 5.0m，堰顶长度 272.07m，迎水坡 1:2.5，背水坡 1:2.0，围堰上游护脚水下部分的抛石及石渣利用石榴潭隧洞石方开挖料填筑，同时加设 0.4m 厚编织土袋护坡。最大堰高 8.7m。

### (3) 跨罗溪河、美水总渠、盐岭河、雷岭河施工围堰

一二期围堰堰体填料直接利用附近管线开挖料，堰顶宽度 3.0m，安全超高 0.5m，迎水坡 1:2.0，背水坡 1:2.0。

## 1.9.3 料场的选择与开采

本工程河砂用量约 28.77 万  $\text{m}^3$ ，碎石用量约 11.18 万  $\text{m}^3$ ，块石、石渣用量约 6.85 万  $\text{m}^3$ ，一般土方填筑约 179.95 万  $\text{m}^3$ （自然方），粘土填筑用量约 18.9 万  $\text{m}^3$ （自然方）。

### 1.9.3.1 砂料场的选择与开采

本工程河砂用量约 28.77 万  $\text{m}^3$ ，工程区河砂分布在隆江，储量丰富，本阶段选出 4 个外购砂料场进行初查(编号  $I_1 \sim I_4$ )。

$I_1$  外购砂料场位于惠来县溪西后山村，名为塘池砂场。位于隆江右岸。有省道 S337 从旁边通过，至邦山水闸最近运距约 7.0km。

$I_2$  外购砂料场位于惠来县鲁阳村，名为鲁阳砂场。位于隆江左岸。有水泥村道通往料场，至邦山水闸最近运距约 3.0km。

$I_3$  外购砂料场位于惠来龙江镇月潭村，名为月潭村砂场。位于隆江左岸。料场位于村公路边，至引水管线(B5+000)附近运距约 3.2km。

$I_4$  外购砂料场位于惠来龙江镇溪南村砂场。位于隆江右岸。有水泥村道通往料场，至引水管线(B5+000)附近运距约 4.2km。

根据本工程的用砂部位，可就近采用  $I_2$ 、 $I_3$  供砂点的砂料，并按市场价采购。

### 1.9.3.2 土料场的选择与开采

本工程需土料用量约 198.85 万  $\text{m}^3$ （自然方），主要为回填料以及围堰填筑，对填料的质量要求一般，根据土石方平衡结果，主体工程的回填大部分可以利用

开挖料,另邦山泵站厂区、部分管线约 6.3 万  $\text{m}^3$  及围堰所需填筑料约 12.6 万  $\text{m}^3$ ,共约 18.9 万  $\text{m}^3$  从土料场取土。

根据地形地貌自然条件,地质,交通等场地情况,本阶段详查土料场 5 个,编号为 II<sub>1</sub>~II<sub>5</sub>。

II<sub>1</sub> 土料场位于惠来县周田镇厝坑村后。料场属丘陵地貌,植被较茂盛,局部有球状风化发育,呈强~弱风化状。位于公路旁,至葫芦潭隧洞较近,开采运输便利。

II<sub>2</sub> 土料场位于惠来县华湖镇犁高村对面。料场属丘陵地貌。位于公路旁,距引水管线(B21+300)较近,开采运输便利。

II<sub>3</sub> 土料场位于惠来县凤镇牛地山南面。料场属丘陵地貌。在水泥公路边上,至引水管线(B5+000)较近,开采运输便利。

II<sub>4</sub> 土料场位于惠来县山尾新村附近。料场属丘陵地貌,山坡主要生长少量松树、杂草,山腰处种植有荔枝树,李树。有公路连接通往 S337,距引水管线(B5+000)4.1km,运输便利。

II<sub>5</sub> 土料场位于惠来邦山西北面玳江山附近。料场属丘陵地貌。局部见有球状风化残留孤石。料场有公路通往邦山水闸,距邦山水闸 3.2km,运输便利。

根据交通运输、开采条件、储量质量及土石方平衡结果等,选择 II<sub>1</sub>、II<sub>2</sub>、II<sub>5</sub> 作为本工程主土料场,II<sub>3</sub>、II<sub>4</sub> 作为备用土料场。

土料开采:74kW 推土机清除表面植被土,2 $\text{m}^3$  挖掘机挖装 15t 自卸汽车运至工作面。

## **1.9.4 主体工程施工**

本工程主要建筑物包括:取水口、邦山泵站、华湖泵站、输水隧洞、输水管道。

### **1.9.4.1 隧洞施工**

(1) 土方明挖:采用 1 $\text{m}^3$  反铲挖、装 12t~15t 自卸汽车运至弃渣场,74kW 推土机推平。74kW 推土机集料和散料。

(2) 石方明挖：采用手风钻钻爆，并配合人工撬挖， $1\text{m}^3$  挖掘机挖装 12t~15t 自卸汽车运至弃渣场。

(3) 进出水口砼浇筑：采用  $2\times 0.75\text{m}^3$  型砼搅拌机拌制砼，10t 自卸汽车运砼熟料至工作面，单缸  $30\text{m}^3/\text{h}$  型砼输送泵入仓，插入式振捣器振捣。

(4) 洞身石方洞挖：隧洞石方开挖采用气腿式风钻钻孔，光面爆破，全断面一次掘进，V 类围岩及断层破碎带考虑采用超前锚杆、喷锚支护等施工临时支护措施； $0.2\text{m}^3$  铲斗式装岩机装渣、1t 机动翻斗车运输渣料到洞外装 12t~15t 自卸汽车运至弃渣场或围堰护脚填筑。

(5) 洞身砼衬砌：采用  $2\times 0.75\text{m}^3$  型砼搅拌机拌制砼，10t 自卸汽车自拌和站运输砼熟料至洞口转料斗， $60\text{m}^3/\text{h}$  砼泵泵送砼入仓浇筑，振捣器振捣。

#### 1.9.4.2 输水管道施工

##### (1) 土方开挖

采用  $1\text{m}^3$  反铲挖、装 12t~15t 自卸汽车，部分运至临时堆土场或需要回填土的部位。

##### (2) 土方填筑

1) 间接利用开挖料或从土料场取土：采用  $1\text{m}^3$  反铲挖、装土，12t~15t 自卸汽车运输至施工现场， $1\text{m}^3$  反铲辅以人工集料散料，2.8kW 蛙式打夯机夯实。

2) 直接利用开挖料： $1\text{m}^3$  反铲辅以人工集料散料，2.8kW 蛙式打夯机夯实。

##### (3) 基坑支护

部分管线需穿越村庄或沿现有公路旁边布置，如放坡开挖则需要大量拆除房子及严重影响交通，因此基坑不能放坡开挖，需采取垂直支护措施。需要基坑支护轴线总长约 3680.4m。分别采用不同的钢板桩支护体系。

钢板桩支护施工：基坑为垂直开挖。先施打好两排拉森 III 型钢板桩，垂直挖土至支撑位置以下 0.5m，随即安装支撑腰梁、钢管支撑，然后开挖至管基设计高程。

打、拔钢板桩采用 PC410 配有液压式振动机械手的挖掘机。该机咬口紧，对 10t 左右的物件可紧咬不掉，运用高频振拔，速度快，带泥量少。

为确保支撑能均衡受力，保证管沟宽度，安装支撑前采用 200t 级液压顶撑预撑。

#### (4) 碎砂石夹砂垫层

外购材料至临时堆场，用  $1\text{m}^3$  挖掘机自堆场挖装 12t~15t 自卸汽车运料至工作面，洒水、平板振捣器密实。

#### (5) 钢管外包砼、镇墩砼

钢模板及钢筋在工地加工场制作，砼由  $0.4\text{m}^3$  移动式搅拌机在现场拌和。砼熟料由 1t 机动翻斗车运送至工作面经溜槽入仓，插入式振捣器平仓振捣浇筑。

#### (6) 钢管安装

钢管在加工厂加工成型，平板车运至施工现场。采用 15t 汽车起重机将钢管吊入基坑，再由自制简易龙门架葫芦吊装就位，现场焊接拼装。

#### (7) PCCP(PE)管安装

PCCP 管材主要为 DN1800、DN1400、DN1200，PE 为 DN900，每节长 6m，其中 DN1800 每节重约 12.7t。采用 30t 汽车吊将砼管吊入基坑，再由自制简易龙门架葫芦吊装就位。

### 1.9.4.3 泵站、阀室及量水间、顶管等工程施工

#### (1) 土方开挖

采用  $1\text{m}^3$  反铲扒、挖、装 12t~15t 自卸汽车，部分运至临时堆土场或需要回填土的部位。

#### (2) 土方填筑

全部利用土方开挖料。由临时堆土场取料（已有的开挖料），采用  $1\text{m}^3$  反铲挖、装土，12t~15t 自卸汽车运输至施工现场， $1\text{m}^3$  反铲辅以人工集料散料，2.8kW 蛙式打夯机夯实。

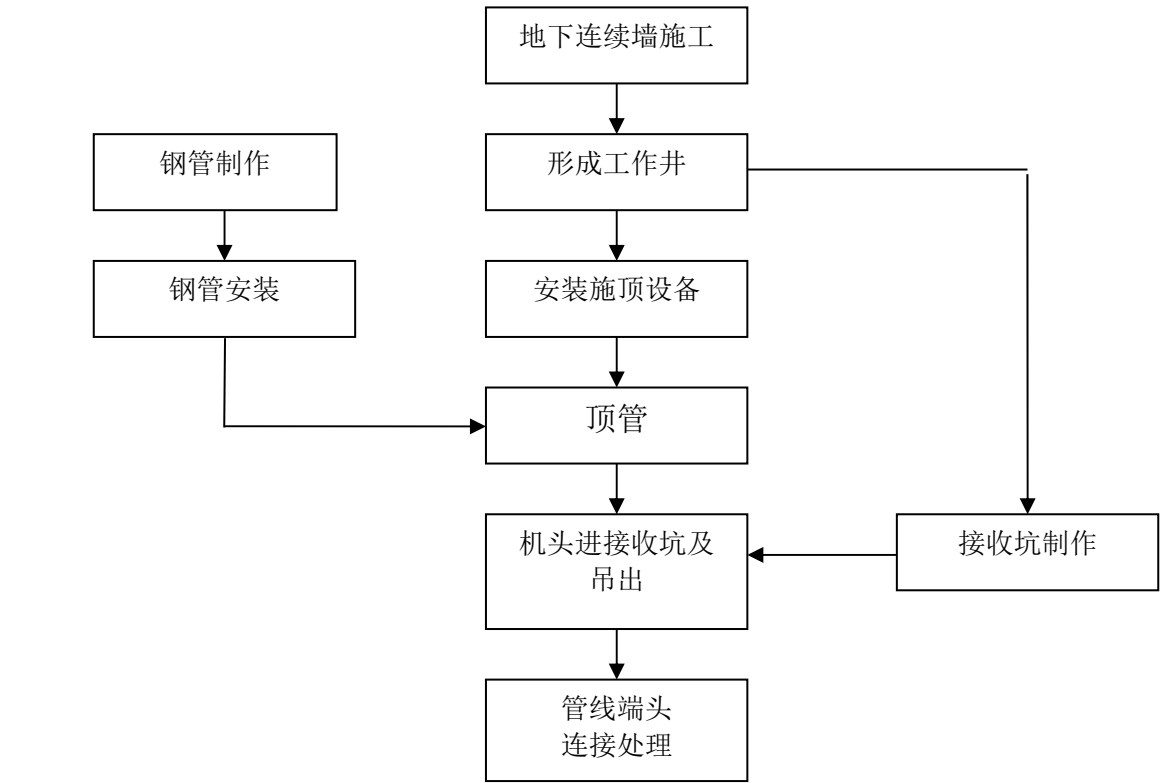
#### (3) 碎砂石垫层

外购材料至临时堆场，用  $1\text{m}^3$  挖掘机自堆场挖装 12t~15t 自卸汽车运料至工作面，洒水，平板振捣器密实。

#### (4) 砼浇筑

采用  $2 \times 0.75\text{m}^3$  型砼搅拌机拌制砼，10t 自卸汽车运砼熟料至工作面，单缸  $30\text{m}^3/\text{h}$  型砼输送泵入仓，插入式振捣器振捣。

(5) 顶管施工



采用土压平衡式顶管机头，机头后面安装 4 台 200t 千斤顶，用于控制顶进的方向和纠偏；机头为钢结构，直径与管道相同。

钢管由平板车拖至施工现场，采用 25t 吊机将管节卸车堆放在特制的轨道架上，然后人工平拖至工作井旁。

顶管设备安装完后，可进行顶进施工。靠工作井中的主顶千斤顶给管道以水平推力，让管道在机头的带领下，穿过工作井前壁，然后再穿越土层一节一节逐步向前推进，在推进过程中，机头前方的土体，通过螺旋输送机排土，边排边顶，直到机头和管道头部被顶进接收井内为止。

1.9.5 施工交通及施工总布置

1.9.5.1 施工交通

场内交通运输主要为主体工程的土方开挖出渣、土石方回填、砼浇筑等运输。

新建临时施工道路约30.3km，形成场内外交通网，便于交通运输。场内施工道路均采用泥结石路面，厚200mm。

#### 1.9.5.2 施工总布置

##### (1) 工区布置

本工程设10个施工工区，具体见表1-10。

**表1-10 施工工区布置情况表**

序号	工区编号	工区划分	负责范围	备注
1	B1	石榴潭隧洞进口	隧洞进口、轴线长 1853/2=926.5m 洞身	S0+000.000 附近
2	B2	石榴潭隧洞出口	隧洞出口、轴线长 1853/2=926.5m 洞身	S1+945.266 附近
3	B3	邦山取水口	石榴潭隧洞出口~邦山取水口、邦山取水口~管线 B4+000, L=7941m	B0+682.088 附近
4	B4	管线工区 1	管线 B4+000~管线 B12+000, L=8000m	B9+199.141 附近
5	B5	管线工区 2	管线 B12+000~管线 B19+000, L=7000m	B14+660.609 附近
6	B6	华湖加压泵站	管线 B19+000~葫芦潭隧洞进口, L=8117m	B22+500 附近
7	B7	葫芦潭隧洞进口	隧洞进口、轴线长 1161/2=580.5m 洞身	H3+692.447 附近
8	B8	葫芦潭隧洞出口	隧洞出口、轴线长 1161/2=580.5m 洞身	H4+876.911 附近
9	B9	管线工区 3	管线 D0+000~ D8+321.119 (顶溪水库), L=8321m	D5+446.015 附近
10	B10	古杭水库支线工区	华湖泵站~古杭水库, L=3109m	G1+724.746 附近

##### (2) 临时堆土场规划

沿线设置11个临时堆土场，具体见表1-11。

表1-11 临时堆土场情况表

序号	编号	分段	堆渣量 (m <sup>3</sup> ) (松方)	占地面积 (m <sup>2</sup> )
1	L1	管线 S1+800(葫芦潭隧洞出口)~ 管线 S5+794(邦山取水口)	68922	17231
2	L2	邦山取水口、管线 B0+000(邦山取水口)~管线 B2+000	60825	15206
3	L3	管线 B2+000~管线 B6+000	62584	15646
4	L4	管线 B6+000~管线 B10+000	62584	15646
5	L5	管线 B10+000~管线 B14+000	62584	15646
6	L6	管线 B14+000~管线 B18+000	187163	46791
7	L7	管线 18+000~管线 B23+425(华湖泵站)、华湖泵站	130871	32718
8	L8	管线 H0+000~管线 H4+877	33216	8304
9	L9	管线 D0+000~管线 D4+000	27373	6843
10	L10	管线 D4+000~管线 D8+321(顶溪水库)	29426	7357
11	L11	管线 G0+000(华湖泵站)~ 管线 G3+109(古杭水库)	19818	4955
小计			<b>745366</b>	<b>186342</b>

### (3) 土石方平衡及弃渣场规划

本工程水工建筑物的土石方开挖约184.1万m<sup>3</sup>（自然方），一般土方回填约152.5万m<sup>3</sup>（压实方）；施工导流工程的围堰填筑约17.0万m<sup>3</sup>，围堰拆除约17.0万m<sup>3</sup>，淤泥开挖约8.2万m<sup>3</sup>。

经土方平衡后，本工程的填筑利用量约152.7万m<sup>3</sup>、弃渣量约24.4万m<sup>3</sup>（堆方），拟弃于Z1~Z3共3个渣场内，具体见表1-12。

表1-12 弃渣场情况表

序号	编号	分段	弃渣量 (m <sup>3</sup> ) (堆方)	占地面积 (m <sup>2</sup> )	备注
1	Z1	石榴潭隧洞前段、石榴潭进水口围堰拆除	94215	14275	
2	Z2	石榴潭隧洞后段、邦山取水口围堰拆除	101927	34319	
3	Z3	葫芦潭隧洞、葫芦潭取水口围堰拆除、	47581	9011	
小 计			<b>243723</b>	<b>57605</b>	



#### (4) 主要临建工程量及施工占地

本工程各类生产、生活临时房屋建筑总面积30600m<sup>2</sup>，其中施工辅助企业7200m<sup>2</sup>、仓库5400m<sup>2</sup>、生活福利建筑18000m<sup>2</sup>，占地面积约6.3万m<sup>2</sup>。

施工占地面积详见表 1-13。

**表1-13 施工占地面积表**

项 目		占地面积（亩）	小计（亩）	备注
施工 营造布置区	B1~B10	94.5	94.5	详见表 7-14
弃渣场	Z1~Z3	86.4	86.4	详见表 7-13
临时堆土场	L1~L11	278.6	278.6	详见表 7-12
土料场	II <sub>1</sub> 、II <sub>2</sub> 、II <sub>5</sub>	31.9	31.9	详见表 7-7
临时 施工道路	临时施工道路	454.5	462.0	沿管线旁边布置
	改道公路	7.5		共 5 处改道
总计：			<b>953.4</b>	

### 1.9.6 施工总进度

#### 1.9.6.1 施工准备期

自第 1 年 8~10 月为施工准备期，主要完成场内公路、风、水、电及通讯设施，完成施工工厂、仓库及生活福利设施等工作。

#### 1.9.6.2 主体工程施工期

主体工程施工从第 1 年 9 月~第 3 年 5 月，历时 21 个月。

##### (1) 石榴潭段工程

石榴潭隧洞：第 1 年 9 月开始石榴潭隧洞的开挖，第 2 年 6 月底完成洞身的开挖及喷混凝土，同时开始进行洞身的混凝土衬砌，于第 3 年 3 月底完成洞身的混凝土衬砌；第 3 年 3 月底在取水口围堰的围护下完成隧洞取水口的开挖及混凝土浇筑施工。

石榴潭段管线：第 1 年 10 月开始进行土方开挖，并陆续进行砼浇筑、管道铺设和土方回填等项目的施工，至第 2 年 3 月底完成土方回填。

### (2) 邦山至顶溪水库段工程

邦山至顶溪水库段工程的施工是本工程关键线路，包括 2 个泵站、5 个量水间及阀室、葫芦潭隧洞等。

管线：第 1 年 10 月开始进行土方开挖，并陆续进行砼浇筑、管道铺设和土方回填等项目的施工，至第 3 年 3 月底完成土方回填。

葫芦潭隧洞：第 2 年 4 月开始葫芦潭隧洞的开挖，第 2 年 10 月底完成洞身的开挖及喷混凝土，同时开始进行洞身的混凝土衬砌，于第 3 年 4 月底完成洞身的混凝土衬砌；第 3 年 3 月底在隧洞出水口围堰的围护下完成隧洞出水口的开挖及混凝土浇筑施工。

### (3) 古杭水库支线工程

第 2 年 10 月开始进行土方开挖，并陆续进行砼浇筑、管道铺设和土方回填等项目的施工，至第 3 年 4 月底完成土方回填。

#### 1.9.6.3 工程完建期

第 3 年 6~7 月为工程完建收尾工期，继续完成场地清理和遗留工程的处理等。

#### 1.9.6.4 施工强度、劳动力和主要建材总量

施工高峰月平均强度：

土石方明挖：16.7 万  $\text{m}^3$ /月；

土方填筑：19.9 万  $\text{m}^3$ /月；

石方洞挖：0.27 万  $\text{m}^3$ /月；

混凝土浇筑：0.73 万  $\text{m}^3$ /月。

劳动力：

施工高峰人数 1500 人，施工平均人数 1050 人，总工日 80.68 万工日。

主要建筑材料：

水泥：44028t，钢筋（材）7099.38t(不含钢管及钢管管件)，木材 1642 $\text{m}^3$ 。

### 1.10 工程占地

### (1) 工程永久占地

本工程永久占地范围包括永久建筑物占地，含石榴潭水库进水口、石榴潭水库隧洞出口、邦山取水泵站、华湖加压泵站、葫芦潭水库隧洞出入口、葫芦潭水库出水口、顶溪水库出水口、古杭水库出水口、输水管线附属建筑物（调流阀井、检修阀井、量水室、排气阀井、排泥阀井、调压塔）以及工程管理范围用地。

工程永久占地范围涉及惠来县隆江镇、华湖镇、周田镇、仙庵镇和神泉镇 5 个镇 6 个村委会。永久占地总面积为 113.15 亩，其中：耕地 39.98 亩、园地 11.60 亩、林地 22.20 亩、草地 1.07 亩、水域及水利设施用地 38.30 亩。

### (2) 工程临时用地

工程临时用地范围根据工程施工布置图和施工用地规划确定，包括输水管线、施工工区（施工辅企、施工仓库、生活房屋）、土料场、弃渣场、堆土场及新建临时施工道路等。

工程临时用地范围涉及惠来县隆江镇、东陇镇、惠城镇、华湖镇、周田镇、仙庵镇和神泉镇 7 个镇 33 个村委会，主要实物指标有：

临时用地总面积为 1927.11 亩，其中：耕地 1032.68 亩、园地 538.56 亩、林地 192.43 亩、住宅用地 3.33 亩、交通运输用地 17.98 亩、水域及水利设施用地 142.13 亩。

### (3) 人口、房屋及零星果木

本工程涉及搬迁人口 19 户 140 人，全为农业人口；拆迁房屋 14881.19m<sup>2</sup>；各种零星果木 91974 株。

经征求惠来县人民政府及移民意愿，由于涉及搬迁人口少，不再进行移民点集中安置，采取分散安置的方式，村民可在原居住地附近另择宅基地建房，政府将给予协助。

### (4) 专业项目

本工程涉及公路候车亭 2 座；通讯线路架空光缆 10.41km；埋地光缆 9.07km；国防光缆 0.06km；10kV 线路 7.80km；0.22kV 线路 8.19km；变压器 8 台；灌溉渠道 0.09km；地磅 1 座。

### (5) 征地投资概算

按 2011 年第二季度价格水平计算，惠来县中东部供水工程征地补偿投资概算为 9081.22 万元。

## 1.11 环境保护

### 1.11.1 水环境保护设计

根据广东省人民政府批复的《揭阳市生活饮用水地表水源保护区划定方案》（粤府函【1999】189 号文）及《广东省地表水环境功能区划》的规定，水环境保护目标为保护龙江、石榴潭水库、雷岭河饮用水源保护区等工程水源区，顶溪水库饮用水源保护区、葫芦潭水库、古杭水库等工程受水区，以及罗溪水、盐岭河、雷岭河等工程管线区水域的水环境功能不因本工程的建设而改变，满足河段水质保护要求，防止工程施工污染水体。对集中排放的生活污水予以收集、处理，达到《广东省地方标准—水污染物排放限值》（DB44/26-2001）第二时段一级标准及《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB T18920-2002）后，尽可能回用，禁止该部分污水进入河流。

**表 1-14 水环境保护目标**

河流及保护目标		起点	终点	规划功能	水质目标	与工程位置关系
水源区	龙溪河饮用水源一级保护区	糖厂出水口	潭头村路口		II 类	工程取水点位于保护区上游，处于保护区范围之外
	石榴潭水库饮用水源一级保护区	石榴潭水库	隆江水厂吸水干渠		II 类	工程取水点在保护区范围内
受水区	古杭水库			农发	II 类	工程受水点在库区范围内
	葫芦潭水库			农发	II 类	工程受水点在库区范围内
	顶溪水库饮用水源一级保护区	顶溪水库全部水域			II 类	工程受水点在保护区范围内
管线区	罗溪水	石榴潭水库出口	惠来钩石	综合	III 类	输水管线穿越
	盐岭河				II 类	输水管线穿越
	雷岭河饮用水源二级保护区	惠政桥	鳌头陂		II 类	输水管线穿越

每工区 1 成套污水处理装置，一回用做降尘水和在施工区建集污池和沉淀池。砼拌和生产废水经集污池进行短暂停留除砂（设计废水停留时间为 1min），

流出集污池后再进入初沉池，储存时间 1 天，进一步净化水质，二沉池是回用水的储存调节池，污水经过处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 中第二时段一级标准 ( $SS \leq 60\text{mg/L}$ ) 后回用。

在机械检修及停放场地设置砖砌隔油沉淀池和矩形砖砌混凝土防护池各 1 座，用于处理含油废水。污水经过处理后达到广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001) 中第二时段一级标准 (石油类  $\leq 5\text{mg/L}$ ) 后回用。

### **1.11.2 其他环境保护设计**

在施工期采取适当大气环境保护措施、噪声控制措施、固体废弃物控制措施以及人群健康保护措施，使大气质量、施工噪音满足相关标准的要求，做好环境卫生工作，保护施工人员的身体健康。

### **1.11.3 环境监测**

根据中华人民共和国相关环境保护规则、规范、监测规定规定环境监测计划。

### **1.11.4 环保投资**

依据《广东省水利水电工程建筑工程概算定额（试行）》（粤水基〔2006〕2号）、《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》、国家计委、建设部计价格〔2002〕10 号文《工程勘测设计收费标准》及环境监测等相关标准计算环境保护投资。工程环境保护投资概算 1077.92 万元。

## **1.12 水土保持设计**

### **1.12.1 水土流失现状**

根据广东省水土流失“三区”划分公告，项目区惠来县属水土流失重点监督区及重点治理点。区内植被覆盖良好，现状土壤侵蚀为微度，侵蚀模数小于南方红壤丘陵区的容许值  $500\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。

### 1.12.2 水土流失预测

#### 1.12.2.1 扰动地表面积预测

工程建设期间扰动原地貌 136.12hm<sup>2</sup>，其中永久占地 7.65hm<sup>2</sup>，临时占地 128.47hm<sup>2</sup>，损坏植被面积 52.24hm<sup>2</sup>，主要为园地、草地和林地。

#### 1.12.2.2 损坏的水土保持设施预测

本工程施工期间损坏的水土保持设施面积为 52.24hm<sup>2</sup>。依据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，其中有 30.31hm<sup>2</sup>须缴纳水土保持补偿费。

#### 1.12.2.3 弃渣量预测

本工程土石方开挖总量 184.1 万 m<sup>3</sup>，总填方 152.5 万 m<sup>3</sup>，弃渣 24.4 万 m<sup>3</sup>，运至相应的弃渣场回填。工程填方除利用开挖料外，从土料场开采 28.69 万 m<sup>3</sup>。

#### 1.12.2.4 新增水土流失量预测

本项目施工期及自然恢复期内水土流失总量为 32044t，其中新增水土流失总量为 30644t。经分析，管线工程区、临时道路区、临时堆场区和弃渣场区为水土流失多发区，新增水土流失量占新增总量的 92%

### 1.12.3 水土保持方案

采用拦挡、排水、护坡等工程与植被恢复措施相结合来设计防治方案。

#### 1.12.3.1 水土流失防治目标

按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治标准应执行二级标准。

#### 1.12.3.2 水土流失防治责任范围划分

经测算确定本工程水土流失防治责任范围为 160.68hm<sup>2</sup>，其中项目建设区 136.12hm<sup>2</sup>，直接影响 24.56hm<sup>2</sup>。

#### 1.12.3.3 水土保持措施

根据本工程以预防为主、防治结合为主导思想，结合了当地的土地利用规划、水土保持生态建设规划来布设水土保持防治措施。根据本工程的区域划分和施工特点，以及各施工扰动区水土流失类型和强度，将工程建设区划分为管线泵站区、

施工工区、临时道路区、土料场区、临时堆土场区和弃渣场区 6 个一级水土保持防治分区，其中管线泵站区又划分为地埋管线区、隧洞口及管线地上建筑物区和泵站区三个二级水土保持防治分区。工程所需砂、石料全部在合法的砂石料场外购，其水土保持防治责任由砂、石料场负责，但应在砂石料购买合同中明确水土流失防治责任。

本工程水土保持防治措施主要以截排水、拦挡、沉沙和整地绿化措施为主

#### 1.12.4 水土保持投资概算

依据《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》（中华人民共和国水利部〔2003〕67 号）、广东省水利厅粤水基[2006]2 号文发布的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》、《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，经计算，本方案新增水土保持总投资 386.93 万元。

#### 1.13 节能设计

(1) 本工程按照节能、节地、节材、节水、资源综合利用的要求进行设计，符合节约能源的基本国策。

(2) 邦山取水泵站布置于邦山水闸上游龙江河左岸 280m 处河滩地，本工程选择线路较短的北线方案，管线纵断面布置上，尽量减少竖向弯头，以减少管道局部水头损失。

(3) 输水管材选用较为经济的 1DN1800~DN1200PCCP 管作为主要输水管材。管道内采用环氧饮水仓涂料，减少水头损失，节约运行成本。

(4) 取水泵站为半地下式厂房，机组选用轴向中开蜗壳式离心泵，泵站具有运行效率高、节约电能的优点。

(5) 在照明设计尽量采用光效高的灯具，采用节能型光源，选用能耗低的电子镇流器或节能型电感镇流器，保证各处照明功率密度值在限制值之内。

(6) 在采取了节能降耗措施后，本工程施工期的能耗总量为：汽油 1.67t，柴油 3024 t，电 332.46 万 kWh。

(7) 运行期定期对机电设备进行维修和保养，减少设备故障发生，保证设备安全运行。

(8) 施工及运行期充分利用自然光和太阳能，减少用电量。

## 1.14 工程管理

### (1) 管理机构

惠来县中东部供水工程是以供水为主的水利工程，初定为经营型企业。

依据经营性水利项目的有关规定，为更好开展工程建设管理和经营管理，要求设置惠来县中东部供水工程建设管理有限公司，作为一个独立的企业单位，承担惠来县中东部供水工程项目法人职责及建成后的运行管理职责，对惠来县中东部供水工程项目的立项、筹资、建设和生产经营、还本付息、资产保值增值以及建成后的供水等运行工作全过程负责。

惠来县中东部供水工程建设管理有限公司作为一个企业单位。按照科学、精简、高效的原则，充分满足生产管理的需要，惠来县中东部供水工程建设管理有限公司拟设置 4 名负责人（负责人 3 名，1 名总工程师），下设机构有办公室、人事劳动教育科、安全技术科、计划财务科等四个管理科室；调度信息中心、水工部、运行检修部等三个生产部门；一个服务中心；共计八个部门。

根据《城市给水工程项目建设标准》，结合本工程的具体情况，管理机构的编制人员初步拟定为 133 人，其中生产人员 100 人，占 75%，管理及党群人员 23 人、辅助生产人员 10 人，占 25%。

根据 2011 年工程开工建设、2012 年工程基本完工，2013 年竣工验收的工程建设进度计划，机构人员配置需考虑建设管理和运行管理两方面要求，进行分期配置。同时，应提前配置运行管理人员，进行实际操作培训和参与工程建设重要关键工序施工。为此，惠来县中东部供水工程建设管理有限公司人员需在 2011 年初确定，建设初期管理人员按 40 人设置，2012 年 8 月前配齐除检修外的工程运行管理和机电运行管理人员 115 人，2012 年 12 月前配齐运行管理所有人员 133 人。



## (2) 工程管理调度原则

本工程任务是供水。工程实施后西部邦山水闸和石榴潭水库实行联合调度。

设计水平年 2020 年西部邦山水闸和石榴潭水库实行联合调度，调入中部地区水量直接供到中部水厂，不进入水库调节；调入东部地区水量分直接供到东部水库下供水管处和进入水库调节两部分。具体各水库调度运行原则为：

1) 当邦山水闸水位高于正常蓄水位时，从邦山水闸取水，输水到中部的惠城水厂和东福水厂以及东部的葫芦潭水库、顶溪水库和古杭水库。如果邦山水闸水位等于低于正常蓄水位时，石榴潭水库补充调水中东部。

2) 当葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库水位低于正常蓄水位时，从西部向东部地区调水可供东部水厂和调入东部葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库三个水库；当葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库水位高于等于正常蓄水位时，西部向东部地区调水不进入东部葫芦潭水库、顶溪水库、古杭水库水库，直接供东部水厂。

## 1.15 设计概算

惠来县中东部供水工程（含南环二路征地费）动态总投资 74184.94 万元。各部分投资组成如下：

I、引水工程部分静态总投资 61288.84 万元（建筑工程 38914.59 万元，机电设备及安装工程 4953.81 万元，金属结构设备及安装工程 1462.71 万元，临时工程 5706.91 万元，独立费用 6781.64 万元，基本预备费 3469.18 万元）。

II、专项部分（含南环二路征地费用）为 11400.7 万元。其中：

建设及施工场地征用费（含南环二路征地费）为 9081.22 万元，水土保持措施费 386.93 万元，环境保护费 1077.92 万元，输水管道沿线 10KV 配电线路（11 公里架空导线铁塔单回路）456.66 万元，对侧变电站出线间隔 30 万元，管理信息化专题投资 367.97 万元。

III、建设期融资利息（含南环二路征地费）为 1495.4 万元。

## 1.16 经济评价

### (1) 国民经济评价

计算期包括建设期和运行期，共 32 年。本工程建设期为 24 个月，工程建设期取 2 年，正常运行期为 30 年。资金时间价值计算的基准点定在建设期第一年年年初。社会折现率采用 8%。

工程固定资产投资为 72689.54 万元，扣除属国民经济内部转移的企业利润及税金共 4452.93 万元，国民经济评价投资为 68236.61 万元。

年运行费包括维护修理费、职工工资及福利费、外购电费、管理费及其他费用。利用财务评价的年经营成本扣除属国民经济内部转移的水资源费，年运行费为 2516.67 万元。

本次计算的效益主要体现在供水收入上，影子水价取 2.50 元/m<sup>3</sup>。2020 年供水规模为 6848 万 m<sup>3</sup>，则年供水效益为 13697.5 万元。

国民经济评价成果经济内部收益 11.3%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。

敏感性分析表明，在固定资产投资增加、减少 20% 及效益增加、减少 20% 变化范围内，经济内部收益率均大于社会折现率 8%，说明本项目在国民经济上有一定的抗风险能力。

### (2) 财务评价

工程总投资包括固定资产投资、建设期利息和流动资金，本工程投资估算采用现行市场价格，见表 1-15。本项目固定资产投资为 72689.54 万元，工程建设期 2 年。

本工程投资初拟 60% 由政府出资；14% 自由资金；26% 贷款，建设期利息为 1495.4 万元。

本工程流动资金按经营成本 30% 估算，为 1001.6 万元，其中 80% 为短期贷款，流动资金随生产运行投入使用，本金在计算期末一次回收。

总成本费用主要包括基本折旧费、利息支出及经营成本。

本项目运行时总成本费用估算见表 1-16，本工程达到最终供水规模时年经营成本 3338.5 万元。

表 1-15 工程投资表

项 目	投资（万元）
一、建筑工程	38914.59
二、机电设备及安装工程	4953.81
三、金属结构设备及安装工程	1462.71
四、临时工程	5706.91
五、独立费用	6781.64
六、基本预备费	3469.18
七、专项投资 （信息自动化专题、水土保持工程、环境保护工程、征地拆迁补偿费）	11400.70
一～七项合计	72689.54
八、建设期利息	1495.42
九、流动资金	1001.60
合 计	75186.56

表 1-16 总成本费用表

序号	项 目	数 量
一	总成本费用（万元）	6199.7
1	基本折旧费（万元）	2373.9
2	维护修理费（万元）	741.80
3	工资及福利费（万元）	337.55
4	水资源费（万元）	821.85
5	电费（万元）	1336
6	管理费及其他费用	101.27
7	贷款利息	487.3
二	单位成本（元/m <sup>3</sup> ）	1.13
三	经营成本（万元）	3338.5
四	单位经营成本（元/m <sup>3</sup> ）	0.61

本工程水价测算提取基本折旧费和投资者在运行期 10 年时还清贷款的情况下的成本水价，初步测算的水价为 1.90 元/m<sup>3</sup>。

根据资金来源与运用计算表明，整个计算期累计盈余资金达 90156 万元，该

项目可实现财务可持续性。

**表 1-17 财务评价指标成果表**

项 目		单 位	指 标	备 注
供水水价		元/m <sup>3</sup>	1.9	
融资前	财务内部收益率	%	5.41	所得税后
	财务净现值 (i <sub>c</sub> =4%)	万元	14428	所得税后
	投资回收期	年	17	所得税后
资本金	财务内部收益率	%	17.24	所得税后
	财务净现值 (i <sub>c</sub> =6%)	万元	48542	所得税后
	投资回收期	年	11	所得税后
	借款偿还期	%	12	

### (3) 结论

惠来县中东部供水工程国民经济评价指标较好，经济内部收益率 11.24%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。国民经济敏感性分析表明，在固定资产投资增加、减少 20%及效益增加、减少 10%变化范围内，经济内部收益率均大于社会折现率 8%，说明本项目在国民经济上有一定的抗风险能力。

财务评价结果表明，项目投资财务内部收益率为 5.41%，项目财务净现值为 14428 万元 (i<sub>c</sub>=4%)；项目资本金财务内部收益率为 17.24%，项目资本金财务净现值为 48542 万元 (i<sub>c</sub>=6%)。2020 年供水量为 5479 万 m<sup>3</sup> 设计工况下提取基本折旧费和满足投资者利益的情况下测算水价为 1.90 元/m<sup>3</sup>，水价高于现状综合水价。

财务敏感性分析表明，当项目投资增加 10%时，项目财务内部收益率 4.70%；当项目投资减少 10%时，项目财务内部收益率 4.41%。

工程投资的变化以及实际供水量的多少都会影响工程效益，而且随着供水量的减少，财务内部收益率的减少明显加大，因此，千方百计降低工程造价以及建

立稳定的供水市场对本工程的正常运行具有重要作用。

鉴于惠来县中东部严重缺水，工程投资相对较大，按测算水价 1.90 元/m<sup>3</sup>，对低收入人群来说水价偏高，建议采取阶梯水价和分类水价。即对居民生活用水维持现状水价，逐年逐步合理增加；对工业用水采用工业可接受的较高水价，以供工业源水的收入补居民生活供水的不足。同时实施阶梯水价以鼓励节约用水，把有限的水资源用到促进经济社会发展可持续发展。

本工程具有潜在的经济效益和社会效益，国民经济上可行，工程建成后对惠来县中东部居民生活质量的提高和社会经济持续快速发展将起到积极作用；财务指标虽然较差，建议研究特别是运行初期在财税上给予减免、在管理运行上给予扶持的相关政策，以保障供水工程可持续运行和惠来县中东部居民用水安全。

### 1.17 结论及今后工作的建议

(1) 为了促进惠来县水资源的合理分配和利用，解决中东部地区的缺水问题，实现惠来县社会经济整体发展规划目标，实施惠来县中东部供水工程是非常必要和紧迫的。

龙江河邦山水闸水质达到国家环境质量标准（GB3838-2002）III类标准，水质较好。石榴潭水库水质为地表水 II 类标准。顶溪水库水质为地表水 III 类标准。葫芦潭水库水质为地表水 II 类标准。

(2) 根据《惠来县供水规划》，选择龙江河水源和石榴潭水库水源作为中东部供水工程水源符合惠来县的供水规划布局和水资源的合理利用与调配原则。水源条件是惠来县实施大项目布局的最重要的基础条件之一，建设惠来县中东部供水工程工程对解决惠来县中东部地区工业和居民用水都是十分必要的。

(3) 工程建设对附近水域生态环境和陆域生态环境的影响是有限的，并可通过采取相应的措施恢复。工程建设期间对周围环境的影响是暂时的，通过适当的措施可以将影响降低到允许范围之内。从环境影响评价的角度，未发现工程建设的制约性环境因素，本工程从环境影响角度评价是可行的。

(4) 本工程投资估算和经济分析表明，成本原水水价为 1.9 元/m<sup>3</sup>，加上制

水成本后,水价高于现状综合水价。国民经济评价结果表明,影子水价取 2.50 元/m<sup>3</sup>,经济内部收益 11.24%,大于社会折现率 8%,经济净现值大于零,经济效益费用比大于 1,工程在国民经济上可行。本引水工程投资相对较大,工程的财务指标虽然较差,但本工程具有巨大潜在的经济效益和社会效益,工程建成后解决惠来县中东部地区严重缺水,提高居民生活质量,保障社会经济可持续和快速发展,都将起到重要的积极作用。因此建议研究运行初期在财税上给予减免、在管理运行上给予扶持的相关政策,以保障供水工程可持续运行和惠来县中东部居民用水安全。

同时建议采取阶梯水价和分类水价。即对居民生活用水维持现状水价,逐年逐步合理增加;对工业用水采用工业可接受的较高水价,以供工业源水的收入补居民生活供水的不足。

(5) 建议石榴潭隧洞结合其他用水项目共同建设,节约投资。

(6) 加强对龙江河水源地的保护工作。加快实施邦山水闸和龙江河堤围加固工程。

(7) 建议最好能本工程与南环二路建设同时步实施,节约工程投资。

附表 1 总概算表

工程名称：揭阳市惠来县中东部供水工程

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合 计
	工程总投资 (I+II+III)				74184.94
I	引水工程及河道工程部分总投资				61288.84
一	第一部分 建筑工程	38914.59			38914.59
1	石榴潭隧洞工程 (洞长 1853m)	1356.05			1356.05
2	石榴潭-邦山输水管道工程 (PCCP 管 DN1800 长 2910m, 钢管 DN1800 长 924, 钢制管件 长 113m,共 3947m)	3980.09			3980.09
3	邦山取水泵站工程	3733.89			3733.89
4	邦山-惠城水厂输水管道工程 (PCCP 管 DN1800 长 12204m, 钢管 DN1800 长 2658, 钢制管件 长 211m,共 15073m)	13046.79			13046.79
5	惠城-东福水厂输水管道工程 (PCCP 管 DN1400 长 2985m, 钢管 DN1400 长 503, 钢制管件 长 53m,共 3541m)	2175.89			2175.89
6	东福-华湖泵站输水管道工程 (PCCP 管 DN1400 长 4155m, 钢管 DN1400 长 571m, 钢制管件 长 102m,共 4828m)	2653.19			2653.19
7	七、华湖加压泵站工程	1968.02			1968.02
8	华湖-葫芦潭输水管道工程 (PCCP 管 DN1200 长 3315m, 钢管 DN1200 长 322, 钢制管件 长 82m,共 3719m)	2057.37			2057.37
9	葫芦潭隧洞工程 (城门洞型, 洞 长 1162m)	880.15			880.15
10	葫芦潭-顶溪输水管道工程 (PCCP 管 DN1200 长 7570m, 钢管 DN1200 长 607m, 钢制管件 长 149m,共 8326m)	4330.51			4330.51
11	华湖泵站-古杭输水管道工程(PE 管 DN900 长 2028m, 钢管 DN900 长 1104m,钢制管件长 20m, 共 3152m)	1699.53			1699.53
12	房屋建筑工程	653.05			653.05
13	其他建筑工程	380.06			380.06
二	第二部分 机电设备及安装工程	1513.18	3440.63		4953.81
1	邦山取水泵站设备及安装工程	423.66	1045.67		1469.33
2	华湖加压泵站设备及安装工程	662.84	1862.44		2525.28

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合 计
3	调度中心设备及沿线监控设备	330.21	271.31		601.53
4	惠城水厂、东福水厂分水点	26.47	1.2		27.66
5	其他设备及安装工程	70	260		330
三	第三部分 金属结构设备及安装工程	134.89	1327.82		1462.71
1	泵站金属结构设备	42.84	585.3		628.14
2	输水管线工程	92.05	742.53		834.58
四	第四部分 临时工程	5706.91			5706.91
1	基坑支护工程	1799.13			1799.13
2	隧洞钢拱架支护	248.63			248.63
3	施工导流工程	1334.71			1334.71
4	临时交通工程	862.4			862.4
5	临时房屋建筑工程	334.8			334.8
6	施工场外供电工程	220			220
7	其他临时工程	907.25			907.25
五	第五部分 独立费用			6781.64	6781.64
1	建设管理费			1438.09	1438.09
2	工程建设监理费			778.05	778.05
3	生产准备费			134.89	134.89
4	工程科学研究试验费			231.35	231.35
5	工程勘测设计费			3779.71	3779.71
6	建设及施工场地征用费				
7	其他			419.55	419.55
	一至五部分投资合计				57819.66
	基本预备费				3469.18
II	专项工程				11400.70
1	建设及施工场地征用费			9081.22	9081.22
2	水土保持措施费			386.93	386.93
3	环境保护费			1077.92	1077.92
4	10kV 线路（11 公里架空导线铁塔单回路）			456.66	456.66
5	对侧变电站出线间隔			30.00	30.00
6	管理信息化专题			367.97	367.97
III	建设期贷款利息				1495.40



附表 2 惠来县中东部供水工程特性表

序号及名称	单位	指 标	备 注
一、水文			
1、流域面积			
2、利用的水文系列年限	年	45	1960~2005 年
3、多年平均径流量	亿 m <sup>3</sup>	10.9	磁窑站
4、代表性流量			
多年平均流量	m <sup>3</sup> /s	34.56	磁窑站
实测最大流量	m <sup>3</sup> /s	3440	磁窑站
实测最小流量	m <sup>3</sup> /s	0.5	磁窑站
调查历史最大流量	m <sup>3</sup> /s	3480	磁窑站
校核洪水流量	m <sup>3</sup> /s		邦山水闸闸址
设计洪水流量 (P=5%)	m <sup>3</sup> /s	3232	邦山水闸闸址
施工导流流量 (P=10%)	m <sup>3</sup> /s	799	邦山水闸闸址
5、泥沙			
多年平均含沙量	kg/m <sup>3</sup>	0.209	磁窑站
多年平均推移质年输沙量	万 t	25.8	磁窑站
二、工程规模			
1、供水工程			
年引水量	万 m <sup>3</sup>	7682	
设计引水流量	m <sup>3</sup> /s	3.75	
供水保证率	%	97	
引水线路长度	km	45.532	
泵站总装机容量	kW	2130/1065/1120	邦山/华湖
总扬程	m	27.16/38.06/59.18	邦山/华湖
年抽水电量	万 kWh	945.35/963.6	邦山/华湖
设计取水水位	m	6.15/6.7	邦山/华湖
三、工程占地			
1.工程永久征地	亩	113.15	
其中：耕地	亩	39.98	
2.工程临时用地	亩	1927.11	
其中：耕地	亩	1032.68	
3.搬迁人口	人	140	
4.拆迁房屋	m <sup>2</sup>	14881.19	
四、主要建筑物及设备			
1.邦山取水泵站			
总设计抽水流量	m <sup>3</sup> /s	3.75	
取水口底槛高程	m	1.46	85 高程
取水口型式		进水闸	
泵站型式		半地下式干室厂房	

序号及名称	单位	指 标	备 注
泵站主厂房尺寸（长×宽）	m×m	39.46×14.9	
水泵安装高程	m	4.27	85 高程
2.华湖加压泵站			
总设计抽水流量	m <sup>3</sup> /s	2.02	
进水池底槛高程	m	2.31	85 高程
泵站型式		半地下式干室厂房	
泵站主厂房尺寸（长×宽）	m×m	40.2×12.4	
水泵安装高程	m	4.595（4.65）	85 高程
3.输水建筑物			
3.1 石榴潭水库～邦山加压泵站			
输水型式		隧洞+管道压力输水	
D1.8m 隧洞长	km	1.85	
管道长	km	3.95	
输水管道主管材		PCCP-DN1800	
3.2 邦山取水泵站～惠城第四水厂分水口			
输水型式		管道压力输水	
全长	km	15.07	
输水管道主管材		PCCP-DN1800	
3.3 惠城第四水厂分水口～东福水厂分水口			
输水型式		管道压力输水	
全长	km	3.54	
输水管道主管材		PCCP-DN1400	
3.4 东福水厂分水口～华湖加压泵站			
输水型式		管道压力输水	
全长	km	4.83	
输水管道主管材		PCCP-DN1400	
3.5 华湖加压泵站～葫芦潭水库			
输水型式		管道压力输水+隧洞	
管道长	km	3.72	
隧洞长	km	1.16	洞径 1.8m
输水管道主管材		PCCP-DN1200	
3.6 葫芦潭水库～顶溪水库			
输水型式		管道压力输水	
全长	km	8.33	
输水管道主管材		PCCP-DN1200	
3.7 华湖加压泵站～古杭水库			
输水型式		管道压力输水	
全长	km	3.15	
输水管道主管材		PE-dn900	

序号及名称	单位	指 标	备 注
五、施工			
1、主体工程数量			
明挖土石方	万 m <sup>3</sup>	182.3	
土方回填	万 m <sup>3</sup>	153.9	
砼和钢筋砼	万 m <sup>3</sup>	9.0	
2、主要建筑材料			
木材	m <sup>3</sup>	1642	
水泥	万 t	4.403	
钢材（筋）	t	7099	
3、所需劳动力			
总工日	万工日	80.68	
施工高峰人数	人	1500	
4、施工临时房屋			
临时办公、生活及福利用房	m <sup>2</sup>	25200	
施工仓库	m <sup>2</sup>	5400	
5、施工期限			
总工期	月	21	
六、经济指标			
1、工程部分			
建筑工程	万元	38914.59	
机电设备及安装工程	万元	4953.81	
金属结构设备及安装工程	万元	1462.71	
临时工程	万元	5706.91	
独立费用	万元	6781.64	
基本预备费	万元	3469.18	
工程部分静态总投资	万元	61288.84	
2、工程占地补偿费	万元	9081.22	
3、水土保持工程	万元	449.79	
4、环境保护工程	万元	1077.92	
5、投资合计			
静态总投资	万元	72689.54	
其中：基本预备费	万元	3469.18	
建设期贷款利息	万元	1495.4	
总投资	万元	74184.94	

# 广东省发展和改革委员会文件

粤发改农经〔2011〕769号

## 关于揭阳市惠来县西水东调引水工程 可行性研究报告的批复

惠来县发展改革局：

你局惠发改投〔2010〕105号请示及省水利厅粤水规计〔2011〕21号文等有关材料均悉。经省政府同意，现批复如下：

一、为解决惠来县中、东部地区缺水问题，解决大型建设项目落户惠来后的用水需求，同意建设惠来县西水东调引水工程。

二、本工程的任务为供水。以惠来县邦山水闸和石榴潭水库为水源，将西部富裕的雨洪资源引至惠来县东部和中部。工程供水范围包括东部的仙庵、靖海、周田和前詹镇，以及中部的惠城、华湖、神泉河东陇镇，城镇居民生活和工业供水设计保证率为97%，农业灌溉设计保证率为90%。项目建设内容包括：建设邦山取水泵站、华湖加压泵站、输水隧洞、输水管道、调压塔、量水间等；其规模

为：初定泵站装机容量 4165 千瓦，供水路线总长 45.6 公里，其中隧洞长 3 公里，埋地管道长 42.6 公里。近期 2020 年设计取水流量暂定为 3.69 立方米/秒；远期 2030 年设计取水流量初定为 9.04 立方米/秒。

三、工程等别及标准。本工程等别为 I 等大（1）型工程。取水口、泵站、隧洞及输水管道等主要建筑物工程级别为 1 级、次要建筑物级别为 3 级。取水口、泵站、进水闸及涉河输水管道等主要建筑物设计洪水标准为 100 年一遇，校核洪水标准为 300 年一遇。

四、基本同意工程选址及工程总体布置方案。工程总工期暂定为 2 年。

五、项目估算总投资为 71520 万元，静态总投资为 70338 万元。资金来源：省级水利基建投资按初步设计核定概算的 60% 给予补助，补助资金总额控制在 42912 万元以内，其余资金由市县自筹解决。请揭阳市和惠来县积极统筹包括上级一般性和专项转移支付资金在内的可支配财力，及时足额落实资金，稳步推进项目建设。

六、项目单位要在工程设计和建设阶段，按照节能审查意见有关要求，切实加强节能管理，降低能源消耗。完善用地手续和移民安置方案，切实做好移民安置工作。

七、工程招标核准意见见附件。

请项目单位据此开展下一步工作。项目初步设计委托省水利厅审批，报我委备案。

附件：广东省工程招标核准意见表



公开方式：上网公开

主题词：水利 工程 报告 批复

---

抄送：省水利厅、财政厅，揭阳市发展改革局、水务局，惠来县水务局。

---

广东省发展和改革委员会办公室

2011年7月8日印发

---

附表

## 广东省工程招标核准意见表

建设工程名称：揭阳市惠来县西水东调引水工程

	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招标方式
	全部招标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招标	邀请招标	
勘察	核准			核准	核准		
设计	核准			核准	核准		
建筑工程	核准			核准	核准		
安装工程	核准			核准	核准		
监理	核准			核准	核准		
设备	核准			核准	核准		
重要材料	核准			核准	核准		
其他							

审批部门核准意见说明：



注：审批部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。