

中山市古镇镇取水口迁移工程

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：中山中汇取水口工程运营有限公司

编制单位：中山市水利水电勘测设计咨询有限公司

2020年10月



编制单位：中山市水利水电勘测设计咨询有限公司

地址：中山市东区长江路6号弘业大厦1807卡


联系人：赵晓灵

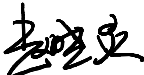
联系电话：13925353168

中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书 责任页

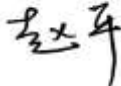
编制单位：中山市水利水电勘测设计咨询有限公司

批准：胡绪宝（副总经理/高级工程师）

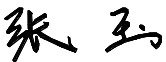
核定：林敏吉（高级工程师）


审查：赵晓灵（高级工程师）

校核：黄海云（工程师）

项目负责人：赵平（高级工程师）

编写：徐艺元（助理工程师）（第 1~2、5~6、8 章）

张玉（助理工程师）（第 3~4 章）

梁秋林（助理工程师）（第 7 章）

目录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.2 编制依据	4
1.3 设计水平年	5
1.4 水土流失防治责任范围	6
1.5 水土流失防治目标	6
1.6 项目水土保持评价结论	6
1.7 水土流失预测结果	7
1.8 水土保持措施布设成果	7
1.9 水土保持监测方案	9
1.10 水土保持投资及效益分析成果	9
1.11 结论	10
2 项目概况	12
2.1 项目组成及工程布置	12
2.2 施工组织	39
2.3 工程占地	46
2.4 土石方平衡	48
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	51
2.6 施工进度	51
2.7 自然概况	52
2.8 水土保持敏感区情况	56
3 项目水土保持评价	59
3.1 主体工程选址水土保持评价	59
3.2 建设方案与布局水土保持评价	60
3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定	66
4 水土流失分析与预测	67
4.1 水土流失现状	67
4.2 水土流失影响因素分析	67
4.3 土壤流失量预测	69

4.4 水土流失危害分析	73
4.5 指导性意见	74
5 水土保持措施	75
5.1 防治区划分	75
5.2 措施总体布局	75
5.3 分区措施布设	78
5.4 施工要求	85
6 水土保持监测	88
6.1 范围和时段	88
6.2 内容和方法	88
6.3 点位布设	91
6.4 实施条件和成果	91
7 水土保持投资估算及效益分析	95
7.1 投资估算	95
7.2 效益分析	108
8 水土保持管理	110
8.1 组织管理	110
8.2 后续设计	111
8.3 水土保持监测	111
8.4 水土保持监理	111
8.5 水土保持施工	112
8.6 水土保持设施验收	112
附表	114
附表一：工程单价表	114
附件	129
附件一：方案编制合同	129
附件二：关于中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）初步设计的批复	134
附件三：工程余方处理意向协议	138

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

(1) 项目建设的必要性

根据《中山市给水工程专项规划（修编）（2014~2020年）》（调整版）（关于取水口调整的补充规划），将古镇水厂迁移至横栏稔益水厂附近。该工程是中山市开展饮用水水源地环境保护专项行动的一个子项目，属社会公益性基建项目和重大民生项目。项目的实施，有利于保护古镇镇的饮用水水源水质，降低饮用水风险隐患；有利于优化中山市水源布局和供水格局，提高区域内人民的用水安全和生活质量；有利于加快全市饮用水水源保护区优化调整工作，为地方经济社会稳定和谐发展夯实基础。

(2) 基本情况

本项目为新建项目，主要建设内容为新建取水泵站一座（取水规模为 $19.8\text{万 m}^3/\text{d}$ ，设计流量为 $2.3\text{m}^3/\text{s}$ ），新建一条DN1600输水管道，管道总长约9.7km。

取水泵站位于横栏镇，西江右岸，横栏稔益水厂附近，取水规模为 $19.8\text{万 m}^3/\text{d}$ ，设计流量 $2.3\text{m}^3/\text{s}$ ，装机功率1.0MW，为供水工程中的泵站永久性水工建筑物级别。其泵房、前池等主要建筑物为3级，镇墩、挡土墙等次要建筑物为4级。

新建一条DN1600输水管道，输水管道路线为：取水泵站出水压力管（起点）—横栏镇六沙大道西段—六沙村苗圃场—古镇镇中顺大围内侧—三坦涌西侧—西岸南路—晋南路—古镇水厂（终点），管道总长约9.7km。管线沿途两侧有房屋、苗圃、鱼塘等，需横穿珠三角环线高速、广珠城际轻轨、外海大桥高架等重要道路。

旧古镇水厂位于中山市古镇镇冈南村，地理位置为东经 $113^{\circ}10'$ ，北纬 $22^{\circ}36'$ 。厂址位于冈南村晋南路，建设投入使用时间为2000年3月，目前占地面积 4.10hm^2 （约60亩），其中围内占地 3.94hm^2 ，围外占地 0.16hm^2 ，古镇水厂现状供水规模为 $12\text{万 m}^3/\text{d}$ ，设计供水规模为 $18\text{万 m}^3/\text{d}$ ，古镇水厂现状取水泵站按 $12\text{万 m}^3/\text{d}$ 规模建设，处理系统按 $12.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 规模建设，已用地 3.29hm^2 ，有 0.65hm^2 预留用地（长171m，宽38m），满足扩建 $6.0\text{万 m}^3/\text{d}$ 供水设施的用地要求。现状古镇水厂厂区东侧为江南海岸花园居民小区，西侧为六坊工业区。

本工程计划于 2020 年 11 月开始施工准备，2022 年 10 月完工，总工期 24 个月。工程估算总投资为 57609.34 万元，其中工程费用 39173.67 万元，工程建设其他费用 14957.05 万元，预备费 3478.62 万元。

项目总占地面积为 12.00hm²，其中永久占地 5.23hm²，临时占地 6.77hm²，占地类型为坑塘水面、河流水面、水工建筑用地、其他林地、公路用地和内陆滩涂。

本项目挖填土石方总量约为 42.67 万 m³，其中开挖土石方约为 24.69 万 m³，回填土石方约 17.98 万 m³，土方利用量约 8.66 万 m³，外购土石方 9.32 万 m³，余方综合利用土石方约 16.03 万 m³。

余方拟运至梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目场地进行综合利用。

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.1.2 项目前期工作进展情况

（1）主体工程设计情况

中山市古镇镇取水口迁移工程由中山市水务工程建设管理中心组织建设，由中山中汇取水口工程运营有限公司代建。

中山市古镇镇取水口迁移工程分为两个标段，其中：标段一为市政工程，建设内容为新建管径 DN1600 输水管道，长度 9.7 公里；标段二为水利工程，建设内容为新建取水口、取水泵站和围堤用地 50m 保护范围线内的输水管道，取水泵站设计规模 19.8 万 m³/d。

2020 年 4 月，淮安市水利勘测设计研究院有限公司完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）初步设计说明及图纸》；2020 年 7 月，中誉设计有限公司完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程（标段一）初步设计说明及图纸》；2020 年 7 月，中誉设计有限公司完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程（标段一）施工图（送审稿）》；2020 年 7 月，中誉设计有限公司、淮安市水利勘测设计研究院有限公司完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程概算书》。

（2）水土保持方案编制情况

2020 年 1 月，淮安市水利勘测设计研究院有限公司（联合体单位：中国有色金属长沙勘察设计院有限公司）中标了中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）勘察及设计项目，中标内容包括：①地质勘察、项目沿线物探、工程测量及放线、初步设

计（含概算编制、初步设计审查）、施工图设计（含施工图审查）及后续阶段的其他事项需要勘察设计单位配合的服务；②编制中山市古镇镇取水口迁移工程整体项目的水资源论证、水土保持方案、节能评估报告、通航条件论证、通航安全评估等专项专篇；③经审批后与本工程相关的专项专篇内容必须纳入施工图设计中。

2020年4月，淮安市水利勘测设计研究院有限公司委托中山市水利水电勘测设计咨询有限公司（以下简称“我公司”）承担《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书》的编写工作。我公司在接受委托后，立即成立方案编制项目组进行现场勘察、收集资料。在认真分析工程设计文件的基础上，结合现场勘察调研，按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）等规范和标准的要求，于2020年10月完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2020年10月12日，中山中汇取水口工程运营有限公司在中山市组织召开了《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书（送审稿）》技术评审会并形成了专家评审意见。我公司根据专家评审意见，对送审稿进行认真的修改和完善，与2020年10月底完成了《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

1.1.3 自然简况

本项目场地处于珠江三角洲，属于三角洲冲积平原地貌。项目区气候属南亚热带季风气候，历年平均温度为21.9℃；无霜期长，霜日少，年平均只有3.5天；多年平均降雨量1894mm，汛期4月至9月的降雨量占全年降雨量的83%；多年平均蒸发量为1448.1mm；多年平均相对湿度为83%，年内变化5月至6月大，12月至1月较小。夏季（3~8月）多为南风、西南风，冬季（10~翌年3月）多为东北、偏北风，7~9月为台风常侵入期。

项目区土壤类型主要为赤红壤，地带性植被为南亚热带常绿阔叶林，林草植被覆盖率为28.86%。项目区属于南方红壤区，容许土壤流失量为500t/(km²a)，以轻度水力侵蚀为主。项目所在区域不涉及国家级、广东省、中山市水土流失重点预防区、重点治理区，也不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。本项目取水口位于磨刀门水道，涉及广东省饮用水水源保护区。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规及相关标准

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（1991年6月29日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十次会议通过，2010年12月25日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自2011年3月1日起施行）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993年8月1日中华人民共和国国务院令120号发布，根据2011年1月8日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（广东省第十二届人民代表大会常务委员会第二十八次会议于2016年9月29日通过，自2017年1月1日起实施）；

(4) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（1995年5月30日水利部令5号发布，2005年7月8日根据水利部令24号第一次修改，2017年12月22日根据水利部令49号第二次修改）；

(5) 《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号，2013年8月12日）；

(6) 《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号，2017年11月13日）；

(7) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印刷格式规定（试行）的通知》（办水保〔2018〕135号，2018年7月12日）；

(8) 《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号，2019年5月31日）；

(9) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府〔1995〕95号，1995年11月13日）；

(10) 《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅水保处，2015年10月13日）；

(11) 《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管的通知》（粤水水保函〔2019〕712号，广东省水利厅，2019年4月1日）；

(12) 《中山市水土保持规划（2016-2030）》（广东省水利电力勘测设计研究院，2017年8月）；

(13) 《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》(办水保〔2020〕157号)；

(14) 《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》(办水保〔2020〕160号)；

(15) 《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保〔2020〕161号)；

(16) 《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》(办水保函〔2020〕564号)；

(17) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)；

(18) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)；

(19) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB 51240-2018)；

(21) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014)；

(21) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；

(22) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)。

1.2.2 其他相关资料

(1) 《广东省第四次水土流失遥感普查成果报告》(广东省水利厅、珠江水利委员会珠江水利科学研究院, 2013年8月)；

(2) 《中山市古镇镇取水口迁移工程(标段二)初步设计说明及图纸》(淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 2020年4月)；

(3) 《中山市古镇镇取水口迁移工程(标段一)初步设计说明及图纸》(中誉设计有限公司, 2020年7月)；

(4) 《中山市古镇镇取水口迁移工程(标段一)施工图(送审稿)》(中誉设计有限公司, 2020年7月)；

(5) 《中山市古镇镇取水口迁移工程概算书》(中誉设计有限公司、淮安市水利勘测设计研究院有限公司, 2020年7月)。

1.3 设计水平年

本项目属建设类项目, 计划于2020年11月开工, 至2022年10月完工, 根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定“建设类项目设计水平年为主

体工程完工后的当年或后一年”，确定本方案设计水平年为项目完工后的后一年，即2023年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地以及其他使用与管辖区域，包含泵站工程区、泵站施工临建区和输水管道工程区等永久、临时占地，总面积为12.00hm²。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

本项目位于中山市横栏镇和古镇镇，位于南方红壤区，属于建设类项目。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）4.0.1款第2条“县级及以上城市区域的，应执行一级标准”的规定，以及项目位于磨刀门水道，属于广东省饮用水源保护区范围，故本建设项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

1.5.2 防治目标

项目区多年平均降雨量为1894mm，为湿润地区，故水土流失治理度和林草植被恢复率不进行调整；项目区水土流失侵蚀以轻度侵蚀为主，故土壤流失控制比不应小于1；由于本项目位于城市区，且位于磨刀门水道，属于广东省饮用水源保护区范围，故渣土防护率提高2%，林草覆盖率提高2%。综上所述，本项目水土流失防治目标值为：施工期，渣土防护率95%，表土保护率92%；设计水平年，水土流失治理度98%，土壤流失控制比1，渣土防护率99%，表土保护率92%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率27%。

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址评价

项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；不属于水土流失严重和生态脆弱的地区；不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防区和重点治理区；未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及湖泊和水库周边的植物保护带，但本项目为水利工程，工程建设无法避开上述河流两岸植物保护带，施工过程中严格控制施工扰动范围，减少对植物保护带的扰动，且项目建成后通过植物措施充分恢复岸边绿化。

项目位于磨刀门水道，属于广东省饮用水源保护区范围，工程建设无法避开，施工过程中应加强覆盖措施，基坑水应沉沙处理后慎重排入水道，防止泥沙入河，污染水源。

综上所述，从水土保持角度看，主体工程选址基本合理，虽然存在水土保持制约因素，但可通过绿化措施充分恢复植物保护带原有的生态功能。

1.6.2 建设方案与布局评价

(1) 项目建设方案、工程占地、土石方平衡、施工工艺与方法等基本符合水土保持制约性规定，无绝对限制性因素。本项目未设置取土场和弃土场，外借土方来自中山市持证合法的商家，余方梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目场地进行综合利用，距离项目场地约 40 公里。

(2) 主体工程设计详细，并严格控制施工占地，基本能够满足水土保持的要求。

(3) 项目建设过程中虽然存在水土流失区域，但通过本方案新增的防治措施和主体设计的水土保持措施的结合，项目建设过程中的水土流失可以得到有效的控制。

1.7 水土流失预测结果

根据预测分析，建设过程中将扰动地表面积 12.00hm^2 ，损毁林草植被面积 7.69m^2 。本工程建设可能产生的土壤流失总量为 543t，新增水土流失量为 471t。项目建设造成的水土流失类型主要为水力侵蚀，发生水土流失的主要时段为施工期，水土流失主要区域为输水管道工程区。

若本项目后期施工过程中不注意水土流失的防治，项目施工过程中可能形成泥水路面，产生的泥沙可能随雨水排入道路的市政管网，可能堵塞排水管道，影响市政排水。输水管线工程共穿越 12 条河涌，项目施工过程中产生的水土流失不仅可能影响河流水质，还可能改变河道的形态，影响行洪排涝。工程管线较长，沿线分布较多居民区，这是水土流失的敏感区域之一。如果工程施工时水土保持防护措施不力或者设计的防护措施不完善，都可能对居民生活和生产带来不良影响。

1.8 水土保持措施布设成果

本项目划分为输水管道工程区、泵站工程区和泵站施工临建区共 3 个分区进行水土保持措施布设。本项目水土流失防治措施总布局如下：

(1) 泵站工程区

①防治措施布设：主体设计区内布设景观绿化。本方案根据实际情况，施工期，本方案在基坑开挖时的基坑顶布设临时排水沟，在西南侧排水出口处布设临时沉沙池。施工后期，对堤防占地在恢复原有地貌前进行彩条布苫盖，对永久占地外部分进行全面整地和植铺草皮恢复绿化。

②工程量

主体已有：景观绿化 158m²。

方案新增：临时排水沟 183m、临时沉沙池 1 座、彩条布苫盖 0.1hm²、全面整地 0.22 hm²、植铺草皮 0.22hm²。

(2) 泵站施工临建区

①防治措施布设：本方案根据实际情况，施工期，在施工临建区四周布设临时排水沟，在西侧排水出口处布设临时沉沙池。施工结束后，对占地区域实施全面整地、植铺草皮。

②工程量

主体已有：无。

方案新增：临时排水沟 170m、临时沉沙池 1 座、全面整地 0.32hm²、植铺草皮 0.32hm²。

(3) 输水管道工程区

①防治措施布设：本方案根据实际情况，区内其他林地存在表土，本方案建议进行表土剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 7.69hm²，共计表土剥离为 1.54 万 m³，表土应用于本项目的表土回填，回填厚度为 45~50cm，表土回填范围为 3.24hm²。

本项目管道敷设分为顶管施工和开挖施工，顶管施工过程中均位于现有道路，施工设工作井，扰动范围较小，且主体设计在每个顶管工作井顶部布设 1 辆泥罐车，考虑不再新增水土保持防护措施。输水管道开挖施工过程中，过桥梁处，两侧新增临时拦挡；过公路段，管线敷设在公路用地下，管道铺设结束后对原公路路面进行恢复，方案新增彩条布苫盖措施；过鱼塘段，主体已设计沙袋围堰码砌防渗编织布，施工后期对施工便道段输水管线顶部区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽；过苗圃段，需回填的开挖土方临时堆放在两侧空地，方案对施工作业面两侧新增临时拦挡，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除施工便道及检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽；现状道路拓宽段，需回填的开挖土方堆放在一侧空地，在一侧新增临时拦挡措施，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除

检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽。

②工程量

主体已有：无。

方案新增：表土剥离 1.54 万 m³、表土回填 1.54 万 m³、全面整地 3.24hm²、撒播草籽 3.24hm²、袋装土拦挡 9052m、彩条布苫盖 2000m²。

1.9 水土保持监测方案

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）的规定，本项目建设过程中，水土保持的监测内容主要为水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持措施监测。

本工程属于建设类项目，按照相关规范要求水土保持监测时段从施工准备期开始至设计水平年结束，本项目水土保持监测的时段为 2020 年 11 月~2023 年 12 月，共历时 38 个月，其中 2020 年 11 月为施工准备期监测，2020 年 12 月~2022 年 10 月为施工期监测，2022 年 11 月~2023 年 12 月为试运行期监测。建议建设单位自行或者委托具有相应水平的单位开展水土保持监测工作。

本项目监测范围主要为泵站工程区、泵站施工临建区和输水管道工程区，面积为 12.00hm²，监测采用的方法主要为实地调查法、沉沙池法和巡查等方法。本项目共布设 5 个监测点位，2 个布设在施工期，分别位于泵站工程区和泵站施工临建区的排水出口沉沙池处，3 个布设在试运行期，分别位于泵站工程区的绿化区域以及输水管道工程区的 K1+920 处和 K7+760 处的表土回填面。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程估算总投资 177.38 万元，其中已列入主体工程的水保投资 4.74 万元，新增水土保持工程投资 172.64 万元，新增水土保持工程投资中，工程措施费 42.33 万元，植物措施费 26.50 万元，监测措施费为 48.79 万元，临时措施费 16.12 万元，独立费用 23.22 万元（建设单位管理费 4.01 万元，经济技术咨询费 12.67 万元，工程建设监理费 3.38 万元，科研勘测设计费为 3.15 万元），基本预备费 15.69 万元，水土保持补偿费 0 万元。

通过水土保持效益分析，方案实施后可治理水土流失面积 12.00hm²，可建设林草植被面积 3.78hm²，可减少水土流失量 471t。至设计水平年末，落实各项防治措施后：

水土流失治理度达 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率 100%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 31.50%。六项防治指标均达到预期的治理目标。

1.11 结论

项目建设在选址、建设方案和水土流失防治等方面基本符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后基本能达到控制水土流失、保护生态环境的目的。现从水土保持角度，对工程设计、施工和建设管理提出下列要求：

(1) 加快水土保持方案的下一阶段设计工作，对本方案所涉及的措施进行进一步深化、细化和调整，并与主体施工衔接，全面、细致的纳入施工安排；

(2) 施工过程中严格按照设计施工进度及布设要求落实各项措施，保证工程质量并开展分布分项工程验收，对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动占压征地范围以外的土地，对存在淤积或损坏情况及时疏通及维护确保运行良好。

(3) 建设管理工作应当建立健全管理机制，将水土保持监理落实到主体工程监理工作中，加强监督管理水土保持方案的实施效果；项目属鼓励监测项目，可自行或委托专业的水土保持监测单位进行水土保持监测，编报完整合规的监测实施方案、季报、总结报告，按照报送要求报送中山市水务局。竣工后须按照要求开展水土保持设施自主验收工作，并向中山市水务局报备水土保持设施验收材料。

表 1-1 水土保持方案特性表

项目名称	中山市古镇镇取水口迁移工程		流域管理机构	珠江水利委员会		
涉及省(市、区)	广东省	涉及地市或个数	中山市	涉及县或个数	/	
项目规模	新建取水管道 9.70km, 取水泵站 1 座。	总投资(万元)	57609.34	土建投资(万元)	39173.67	
动工时间	2020.11	完工时间	2022.10	设计水平年	2023	
工程占地(hm ²)	12.00	永久占地(hm ²)	5.23	临时占地(hm ²)	6.77	
土石方量(万 m ³)	挖方	填方	借方	弃方		
	24.69	17.98	9.32	16.03		
重点防治区名称	不属于国家、广东省和中山市重点预防区和重点治理区					
地貌类型	珠江三角洲冲积平原	水土保持区划		南方红壤区		
土壤侵蚀类型	水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度		
防治责任范围面积(hm ²)	12.00	容许土壤流失量[t/(km ² a)]		500		
土壤流失预测总量(t)	543	新增土壤流失量(t)		471		
土壤流失防治标准等级	南方红壤区一级标准					
防治指标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)	99	表土保护率(%)		92	
	植草植被恢复率(%)	98	林草植被覆盖率(%)		27	
防治措施及工程量	工程措施	植物措施		临时措施		
	方案新增: 输水管道工程区: 表土剥离 1.54 万 m ³ 、表 土回填 1.54 万 m ³ 。	主体已有: 泵站工程区: 景观绿化 0.02hm ² ; 方案新增: 泵站工程区: 全面整地 0.22 hm ² 、植铺草皮 0.22hm ² ; 泵站施工临建区: 全面整地 0.32hm ² 、植铺草皮 0.32hm ² ; 输水管道工程区: 全面整地 3.24hm ² 、撒播草籽 3.24hm ² 。		方案新增: 泵站工程区: 临时排水沟 183m、临时沉 沙池 1 座、彩条布苫盖 0.1hm ² ; 泵站施工临建区: 临时排水沟 170m、临时沉 沙池 1 座; 输水管道工程区: 袋装土拦挡 9052m、彩条 布苫盖 2000m ² 。		
投资(万元)	42.33	31.24		16.12		
水土保持总投资(万元)	177.38		独立费用(万元)		23.22	
监理费(万元)	3.38	监测费(万元)		48.79	补偿费(万元)	0
分省措施费(万元)	/		分省补偿费(万元)		/	
方案编制单位	中山市水利水电勘测设计咨询 有限公司		建设单位		中山中汇取水口工程运营 有限公司	
法定代表人	胡绪宝		法定代表人		邵红友	
地址	中山市东区长江路 6 号弘业大 厦 1901 卡		地址		中山市东区兴中道十八号 财兴大厦四楼	
邮编	528403		邮编		528400	
联系人及电话	赵晓灵 13925353168		联系人及电话		黎小华 18688128011	
传真	0760-88321711		传真		0760-88380084	
电子信箱	34057403@qq.com		电子信箱		7290284@qq.com	

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目规模与特性

项目名称：中山市古镇镇取水口迁移工程

建设单位：中山市水务工程建设管理中心

代建单位：中山中汇取水口工程运营有限公司

建设地点：中山市古镇镇、横栏镇

建设性质：新建项目

建设规模：新建取水泵站一座（取水规模为19.8万m³/d，设计流量为2.3m³/s）；新建一条DN1600输水管道，输水管道设计起点为横栏稔益水厂取水泵站侧新建取水泵站出水压力管（距中顺大围坡脚50m），终点为古镇水厂，管道总长约9.7km。

建设内容：取水泵站1座、DN1600输水管道9.7km。

建设投资：项目总投资57609.34万元，其中工程费用39173.67万元，工程建设其他费用14957.05万元，预备费3478.62万元。本项目工程建设由市财政、镇财政资金出资投入建设，其中中山市市财政出资60%，古镇镇和横栏镇政财政各自出资该镇区投资的40%。

中山市古镇镇取水口迁移工程（标段一）项目总投资48569.01万元，其中建安费32730.17万元，工程建设其他费用12711.88万元，预备费3126.96万元；中山市横栏镇取水口迁移工程（标段二）项目总投资9040.33万元，其中建安费7443.50万元，工程建设其他费用2245.17万元，预备费648.34万元。

建设工期：计划于2020年11月开始施工，2022年10月完工，总工期24个月。输水管道工程计划于2020年11月开始施工准备，同年12月开始施工，计划于2021年9月完工，总工期11个月。取水泵站工程计划于2021年6月开始施工准备，同年8月开始施工，计划于2022年10月完工，总工期17个月。

2.1.2 项目周边情况

2.1.2.1 取水泵站周边情况

取水泵站位于古镇镇，西江左岸，泵站主要包括取水口、泵站及部分管道，站址临近已建的稔益水厂外围墙约30m处，临近堤顶路面布置，并布置于堤顶路面临江

侧，现状为内陆滩涂，取水泵站东北侧为中顺大围西干堤，东南侧为已建的的稔益水厂，西南侧为西江，西北侧为内陆滩涂。取水泵站周边情况图详见图 2-1。

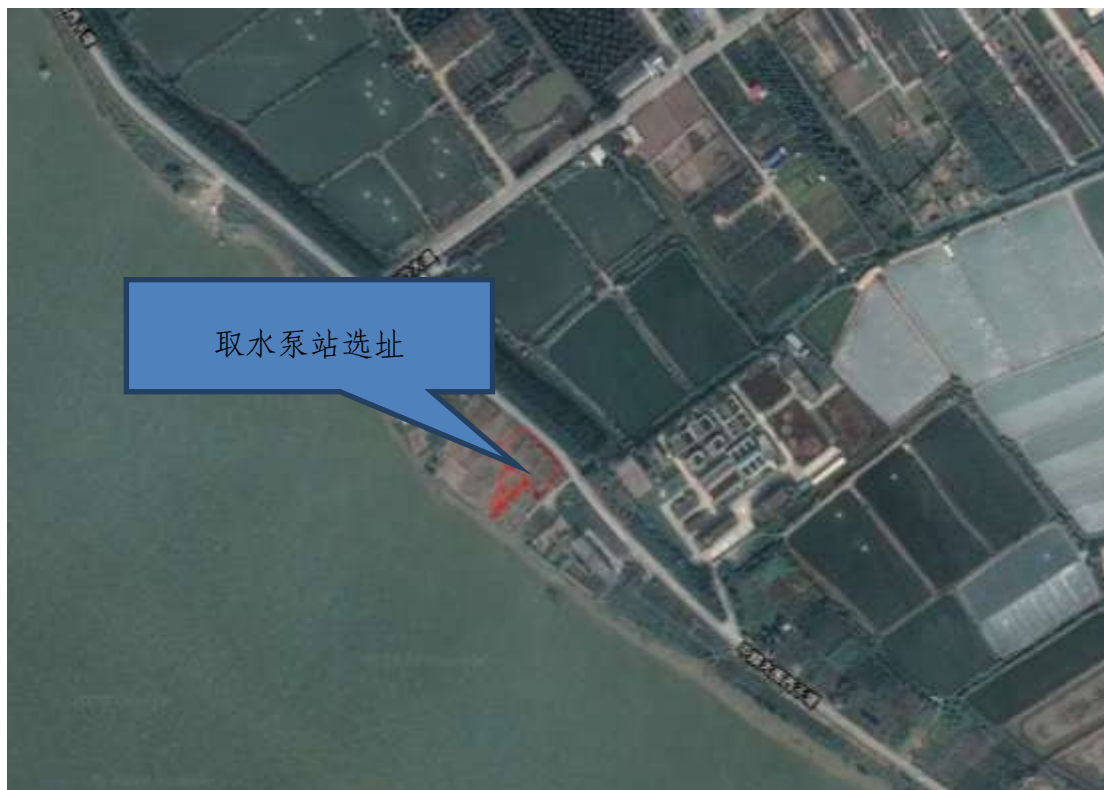


图 2-1 项目周边情况图

2.1.2.2 输水管道周边情况

本项目位于中山市古镇镇、横栏镇，线路走向为：取水泵站出水压力管（起点）—横栏镇六沙大道西段—六沙村苗圃场—古镇镇中顺大围内侧—三坦涌西侧—西岸南路—晋南路—古镇水厂（终点），管道总长约 9.7km。管线沿途两侧有房屋、苗圃、鱼塘等，需横穿珠三角环线高速、广珠城际轻轨、外海大桥高架等重要道路。

（1）管道沿线现状情况

①泵站出水压力管沿大堤内侧坡脚处明装至六沙大道，然后沿六沙大道埋地敷设至距大堤坡脚50m 处与输水管道接驳。



图2-2 稔益水厂及取水头部现状照片

②六沙大道位于横栏镇六沙村，规划道路红线宽度15m。六沙大道西段现状道路宽度15m，双向两车道，路侧无标准人行道，机动车道和人行道位于同一板块，通过标线分隔，路面结构为混凝土路面。道路外距西北侧路边1~4m处有一条D400~D1000雨水管，道路东南侧路边处有一条通信管线，道路外距路边1~2m处有一条DN1000供水管，该管道为稔益水厂往横栏镇供水主管，道路两侧主要为花木场、苗圃、鱼塘等。



图2-3 六沙大道（西段）现场照片

③横栏镇六沙村苗圃场段沿线主要是花木场和鱼塘。最北段约1100m位于两条高压走廊之间，高压走廊之间净宽约52m，高压线净空高度约23m。其余路段除部分位置

有供花木场生活用电的架空线外，无其他管线。



图2-4 六沙村苗圃场段现场照片



图2-5 中顺大围内侧现场照片

④古镇镇中顺大围内侧设计输水管穿越白濠沥进入古镇镇范围后，沿50m保护范围线内侧敷设，该处现状主要为花木场和鱼塘等，场地标高1.50m左右，基本无现状管线。

⑤三坦涌西侧设计输水管穿越古镇镇曹步涌后沿三坦涌西侧敷设，该处主要为花木场和鱼塘，场地标高1.50m左右，除部分花木场用的供电及排水管线外，无其他管线。

⑥西岸南路段西岸南路（城际铁路以南段）规划宽度40m，现状道路宽度15m，双向四车道，路侧无人行道，路面结构为混凝土路面。道路西侧路边有一条照明管线，道路东侧路边有一条通信管线，道路外侧距路边1m处有一条D300污水管，距路边6m处有一条DN1000供水管。道路两侧主要为花木场。

西岸南路（城际铁路以北段）规划宽度40m，城轨至美利路段现状宽度24m，美利路以北段现状宽度15m，双向四车道，路面结构为混凝土路面。道路西侧人行道下有一条D400污水管和DN200燃气管，道路东侧人行道下敷设有一条D400污水管和一条DN1000给水管。部分路段人行道下敷设有D400~D600雨水管。道路两侧主要是工业厂房。



图2-6 西岸南路（广珠城际轻轨以南）现场照片



图2-7 西岸南路（广珠城际轻轨以北段）现场照片

⑦晋南路规划宽度28m，现状机动车道宽度15m，双向四车道，路面结构为沥青路面。道路西侧人行道下有一条DN100给水管及信息、照明管线，道路东侧人行道下敷设有D300~D400雨水管及照明、信息管线，机动车道范围内距西侧路边2m处有一条D400污水管，距东侧路边2m处有一条DN1200输水主管。路中敷设有一条D600~D800雨水管。道路两侧已开发，主要为住宅小区和村民住宅等。



图2-8 晋南路现状照片

(2) 输水管道穿越情况

① 穿越河涌

本工程共穿越12条河涌，其中横栏镇10条，古镇镇2条，河涌现状宽度8~54m，涌底标高-2.23~-0.54m（85高程，余同）。

表2-1 穿越河涌统计表

序号	名称	现状宽度(m)	规划河涌宽度(m)	现状涌底标高(m)	桩号	所属镇区
1	白濠沥支涌 1	15	无	-0.5	K0+180	横栏
2	白濠沥支涌 2	19	无	-0.5	K0+890	
3	白濠沥支涌 3	11	无	0.35	K1+140	
4	白濠沥支涌 4	11	无	0.18	K1+530	
5	白濠沥支涌 5	12	无	0.23	K2+590	
6	白濠沥支涌 6	8	无	0.54	K3+110	
7	白濠沥支涌 7	12	无	0.65	K3+490	
8	白濠沥支涌 8	9	无	-0.14	K4+010	
9	白濠沥支涌 9	9.5	无	0.36	K4+620	
10	白濠沥	44	45	-2.23	K4+820	
11	曹布涌	54	56	-1	K7+020	古镇
12	沙滘口河	20	19.5	-0.68	K8+780	

本工程输水管道穿越的重要道路主要包括珠三角环线高速、城际铁路和外海大桥。

本工程设计输水管道在古镇镇沿中顺大围保护范围线敷设时与珠三角环线高速公路（K6+130）垂直交叉，该处高速公路采用高架形式，高架桥净空高度约21m。高速桥北侧25m处有一座110kv高压电塔，其余位置为花木场。本工程设计输水管在古镇镇沿西岸南路敷设时与城轨铁路（K7+800）交叉，该处城轨采用高架桥形式跨越西岸南路，桥梁净高约9m。输水管在古镇镇沿晋南路敷设时与外海大桥（K8+940）引桥垂直交叉，桥梁净高约5m。

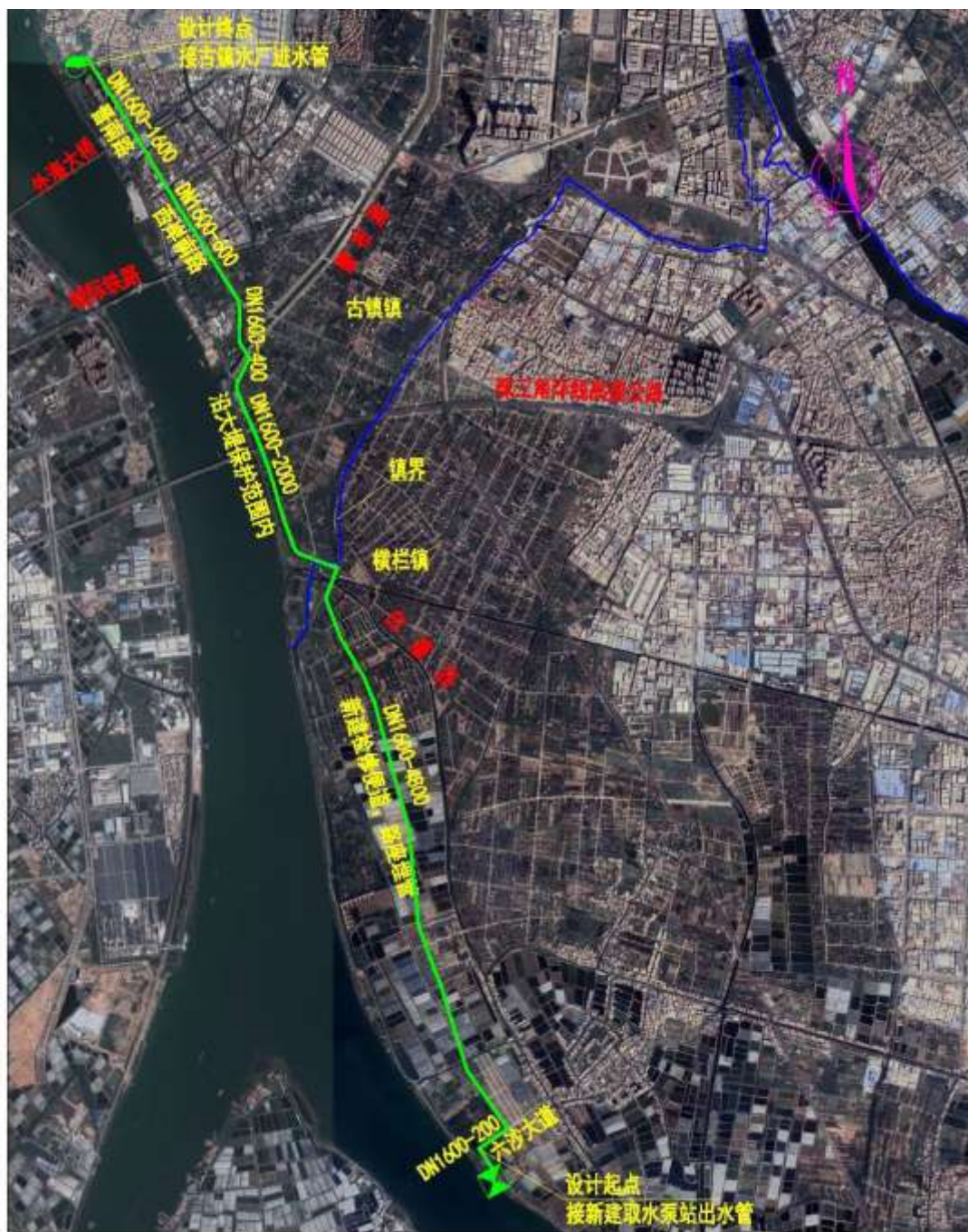


图 2-9 项目周边情况图

2.1.3 项目组成

2.1.3.1 取水泵站工程

(一) 工程等别及标准

本工程泵站取水规模为 19.8 万 m^3/d ，供水对象主要为古镇镇居民，重要性属于“比较重要”，工程等别确定为 III 等。取水泵站设计流量 2.3 m^3/s ，装机功率 1.0MW，

其主要建筑物泵房、前池等主要建筑物为 3 级，镇墩、挡土墙等次要建筑物为 4 级。泵站永久性水工建筑物设计洪水标准为 30 年一遇，校核洪水标准为 100 年一遇。

（二）取水泵站总体布置

古镇水厂取水泵站位于横栏镇，西江左岸，临近已建的的稔益水厂外围墙约 30m 处，取水泵站供水规模为 $19.8\text{m}^3/\text{d}$ ，即 $8250\text{m}^3/\text{h}$ 。厂区占地面积约 3000m^2 ，地面高程 4.9m。泵站由取水头部、引水箱涵、前池与进水池、主厂房、安装间和出水管道组成，考虑泵站运行管理需要，厂区建一座管理房。另外泵站配备了一座消防水池、配电房和柴油发电机房。进厂交通可沿中顺大围西干堤堤顶道路直达本厂区，汽车可直接驶入安装间，从厂区至泵站取水头部修建一条 4.5m 宽的泥结石路面。

本工程输水管线起点为取水泵站，终点为六沙大道的第二标段的输水管线起点，全长 295m。输水管道经泵站加压后需穿过堤防，穿堤后管线大致沿坡脚以外 10m 处顺堤线布置管线。管线抵达六沙大道后沿六沙大道布置，直接与第二标段的输水管线直线连接。

（三）取水泵站组成

（1）取水头部

取水头部布置于江边，紧邻岸边挡墙布置，取水头部建筑为单孔涵闸，涵闸前缘与现有挡墙平齐，前缘长 3.4m，顺水流向长 6.5m，闸底板面层高程 -3.0m，底板厚 0.8m，闸墩顶基本与两侧挡墙一致即 4.0m 高程，墩墙厚 0.7m，水闸单孔布置，闸孔尺寸 $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ （宽×高），闸室中段布置一道门槽。闸室末端接混凝土引水箱涵。

（2）引水箱涵

引水箱涵起点接取水涵闸末端，箱涵底高程 -3.0m，末端接泵站前池，箱涵底高程为 -3.63m，箱涵全长 44m，坡底比降 $i=1.43\%$ 。箱涵共分为 4 段，首段 14m，该段箱涵含有 16 度转弯，转弯半径为 20m，后三段均为直段每段长 10m。引水箱涵为单孔 C25 混凝土结构，涵孔尺寸为 $2.0\text{m}\times 1.5\text{m}$ （宽×高），底部厚 0.6m，两端各外挑 0.3m，侧壁和顶部厚 0.4m，涵顶平均覆土厚度为 6m。

（3）前池与进水间

前池与进水间进水和主泵房为整体结构，前池平面形状为等腰梯形，等腰部位坡度 1: 1，端部有凸起，凸起部位布置一道门槽。梯形顶宽 14.728m，底宽 23.2m，前池顺水流向长 5.736m。池底面高程 -3.63m，底板厚 0.87m，池壁上游壁和两侧壁厚度均为 1m，池顶部高位为 5.2m。

进水间前缘宽度与前池末端一致均为 23.2m，进水间顺水流向长为 5.264m，进水间底面高程-3.63m，底板厚 0.87m，进水间内布置有三道墩墙将进水间平均间隔为 4 个进水室，墩墙厚 1.5m，两侧边墩厚度均为 1.55m，墩顶高程为 5.20m。每个进水室末端对应一条水泵进水管，进水管附近布置有爬梯方便日常检修。

(4) 主机间

主机间布置 4 台（3 用 1 备）泵组，单机流量 $0.764\text{m}^3/\text{s}$ ，总装机容量 1.0MW，设计（最大）扬程 22m。主泵房前缘长 25.1m，分三层布置。-3.0m 层为水泵层，布置 4 台泵组、进、出水管及阀门。进、出水管均一机一管。进水管中心线高程-2.19m；出水管中心线高程-2.09m，在每台泵组均设置钢梯或爬梯，以沟通各层。-0.90m 为运行管理层，该层沿墙周边布置 1.2m 宽的交通走道。5.2m 高程在上游墙上布置 1.2m 宽的交通走道，用以连通安装间。泵房内备有一台 5t 悬挂式电动单梁起重机，起重机轨道顶高程 12.2m。

(5) 安装间

安装间位于主机间左侧，前缘长 10.4m，与主机间同宽为 12.40m，安装场地面高程为 5.20m，汽车可直接驶入安装间。安装间内除满足日常检修场地以外，还布置干式配电变压器、低压配电屏和 LCU 屏。

(6) 配电房和柴油发电机室

泵站附近设有一座单层建筑的配电房，配电房尺寸 $5.4\text{m}\times 23.4\text{m}$ ，配电房内布置高压开关柜室；在消防泵房旁边设有单层柴油发电机室，柴油发电机室尺寸 $8\text{m}\times 3.1\text{m}$ 。

(7) 出水管道

本工程输水管道全长约 295m，末端与第二标段新建输水管道对接。输水管道经泵站加压后需穿过堤防，穿过堤防后受堤防管理范围及征地影响，需在堤后坡脚以外约 10m 处顺堤线布置管线。为防止压力管道穿堤段爆管威胁大堤安全，该段采用钢管外包混凝土，该段管线长约 23.15m。穿堤后管线轴线偏转大致与堤线平行，管线处现状为水塘，塘底高程-0.2m~-0.4m，为减少施工期对堤脚的影响，同时便于施工，该段直接回填土方，采用明钢管型式，该段管线长约 231.6m。管线抵达六沙大道后沿六沙大道布置，由于该段将直接与第二标段新建输水管道对接，第二标段新建输水管道采用 DN1600 球墨铸铁管埋管，管道型式与第二标段新建输水管道一致，该段管线长约 33m。即本工程输水管道型式为：钢管外包混凝土+明钢管+埋管（球墨铸铁管）。

钢管外包混凝土段长 23.15m，管道中心线高程为 2.0m，管顶外包混凝土顶高程为 3.3m，顶部覆土厚度约为 1.7m。明管段长 231.6m，管道中心线为 2.0m 高程，管底至回填地面高度为 0.6m。球墨铸铁管段长 33.0m，管道中心线与二标管道起点一致，顶部覆土 1.4m 以上。

(四) 地基处理

泵站工程地基处理采用 $\Phi 500$ 预应力管桩，桩长 30m，桩底入强风化泥质粉砂岩。主泵房桩间距最大采用 3m \times 2.8m，取水建筑物桩间距采用 2.4m \times 2.75m，箱涵段桩间距采用 2.4m \times 2.5m。

2.1.3.2 输水管道工程

(一) 工程等别及标准

本项目供水对象为古镇镇，最大引水流量为 2.29m³/s，供水对象重要性属于“中等”。根据《调水工程设计导则》SL430-2008、《防洪标准》(GB50201-2014)的规定，工程等别确定为 III 等，工程规模为中型。

(二) 总平面布置

起点为稔益水厂取水泵站压力出水管，然后经六沙大道西段—横栏镇六沙村苗圃场—古镇镇中顺大围内侧—三坦涌西侧—西岸南路—晋南路敷设，终点接入古镇水厂进水管。

表2-2 管线铺设基本情况一览表

桩号	长度	管径	最小埋深	占地类型	施工方式
K0+000~K0+270	270m	DN1600	0.9m	公路用地（六沙大道）	支护开挖施工
K0+270~K4+780	4510m	DN1600	0.9m	苗圃、鱼塘（横栏镇六沙村苗圃场）	支护开挖施工
K4+780~K7+410	2630m	DN1600	0.9m	苗圃、鱼塘（中顺大围并行段）	支护开挖施工
K7+410~K7+730	320m	DN1600	0.9m	公路用地（西岸南路城轨铁路以南）	支护开挖施工
K7+730~K9+000	1270m	DN1600	0.9m	公路用地（西岸南路城轨至美利路）	顶管施工
K9+000~K9+725.622	725.622m	DN1600	0.9m	公路用地（晋南路）	顶管施工

(三) 横断面布置

本工程输水管道敷设的路段主要有六沙大道西段、横栏六沙村苗圃场段、古镇镇大堤沿线段、西岸南路和晋南路。

六沙大道西段（K0+000~K0+270）规划道路红线宽度 15m，现状道路宽度 15m，双向两车道。道路外距西北侧路边 1~4m 处有一条 D400~D1000 雨水管，道路东南侧路边处有一条通信管线，道路外距路边 1~2m 处有一条 DN1000 供水管，为减少对道路交通的影响，并减少管道开挖引起的管线迁改，考虑将输水管敷设在道路中间，路侧可

各保留一个车道用于施工期间通行。

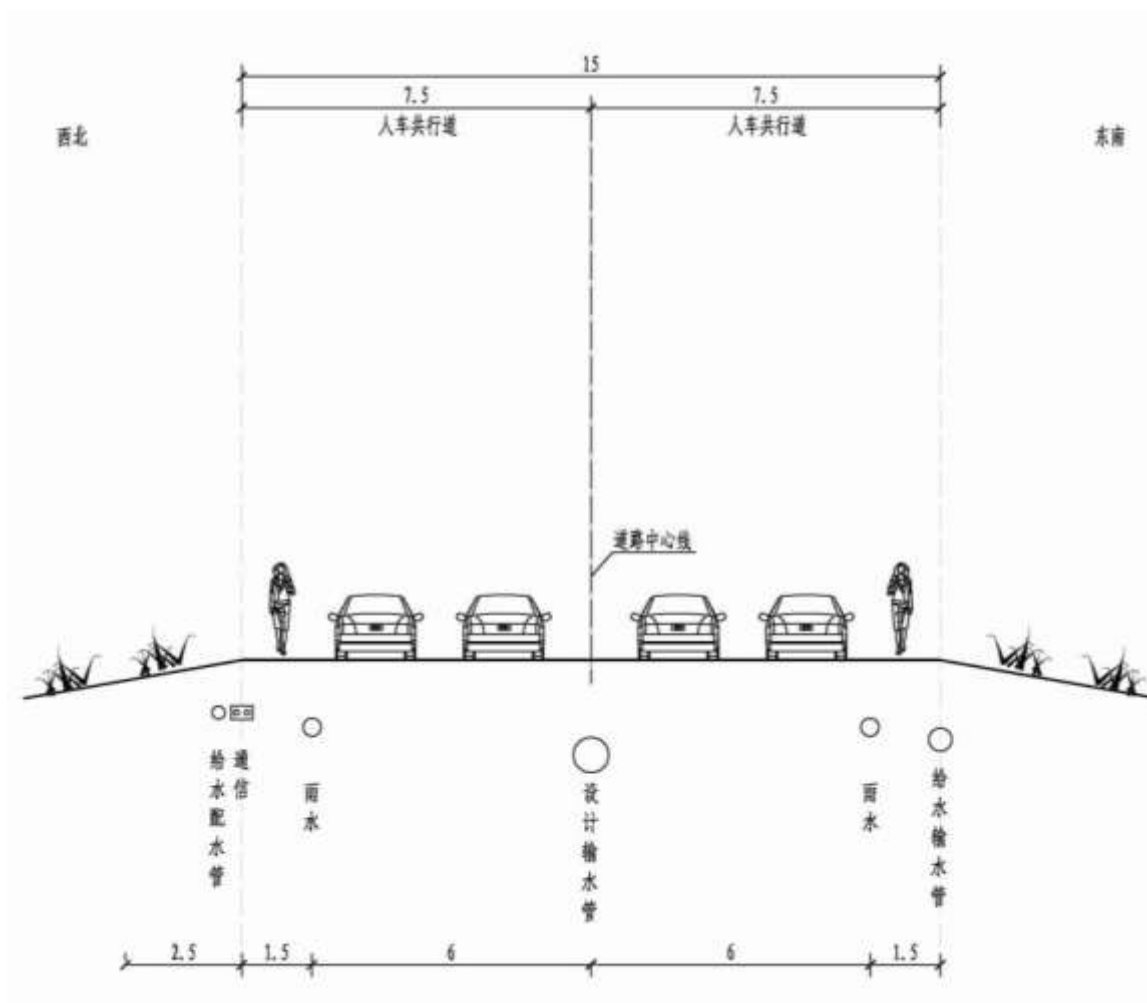


图2-10 六沙大道段断面示意图

横栏镇六沙村苗圃场段(K0+270~K4+780)现状主要为苗圃鱼塘,最北段约1100m位于两条高压走廊之间,高压走廊之间净宽约52m,高压线净空高度约23m。其余路段除部分位置有供花木场生活用电的架空线外,无其他管线。考虑检修便道和输水管道同步施工,利用检修便道做为施工机械及车辆运输通道,将输水管敷设在检修便道东侧距道路边线2.15m处。靠近高压走廊路段,将检修便道及输水管布置在高压两条高压走廊中间。

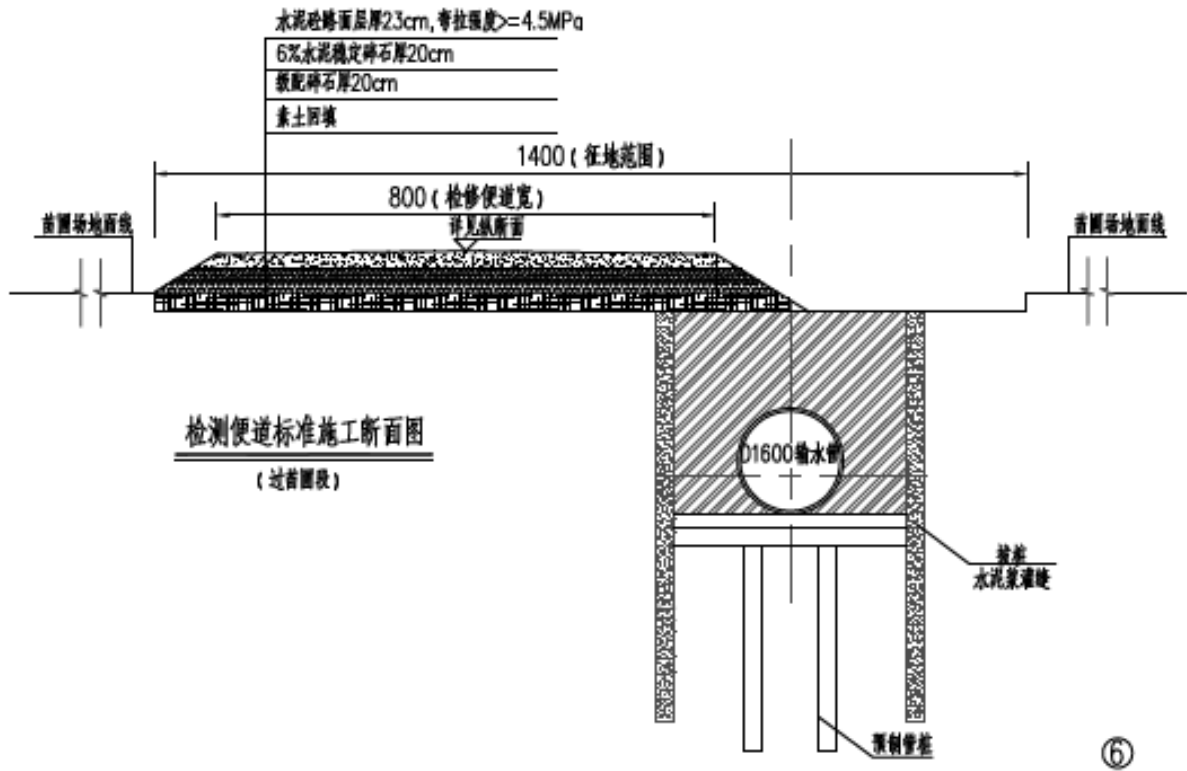


图2-11 过苗圃段检测便道施工断面图

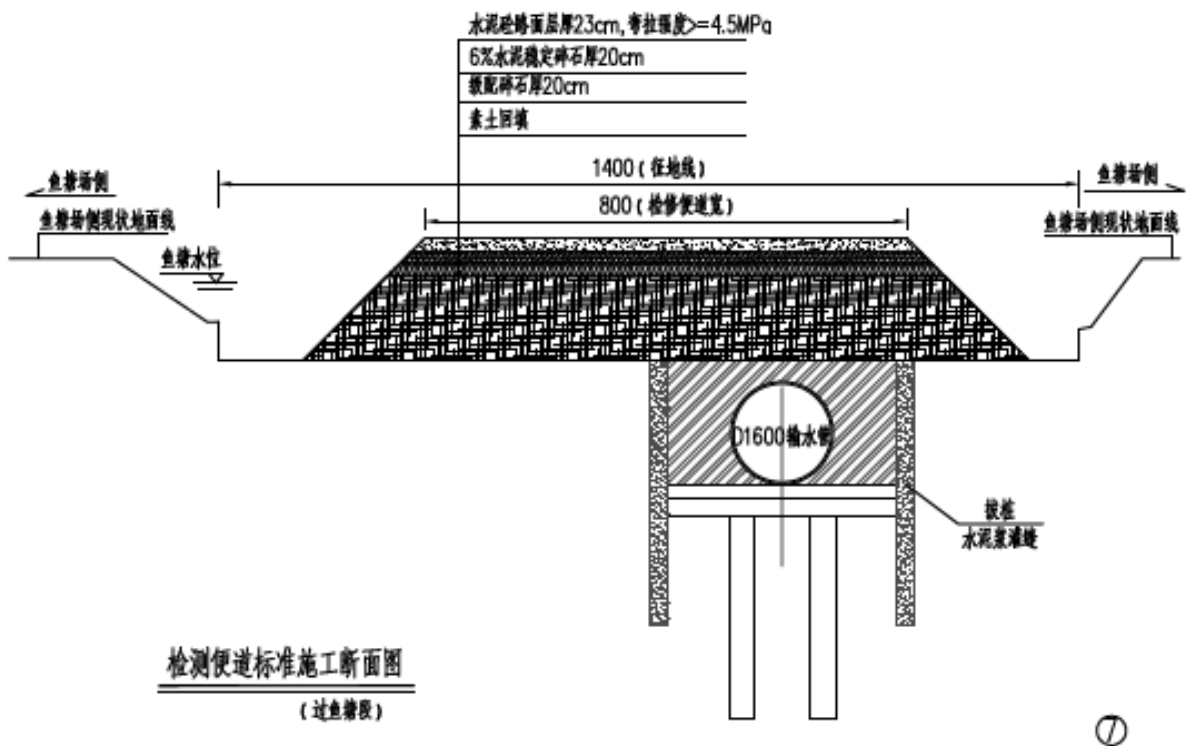


图2-12 过鱼塘段检测便道施工断面图

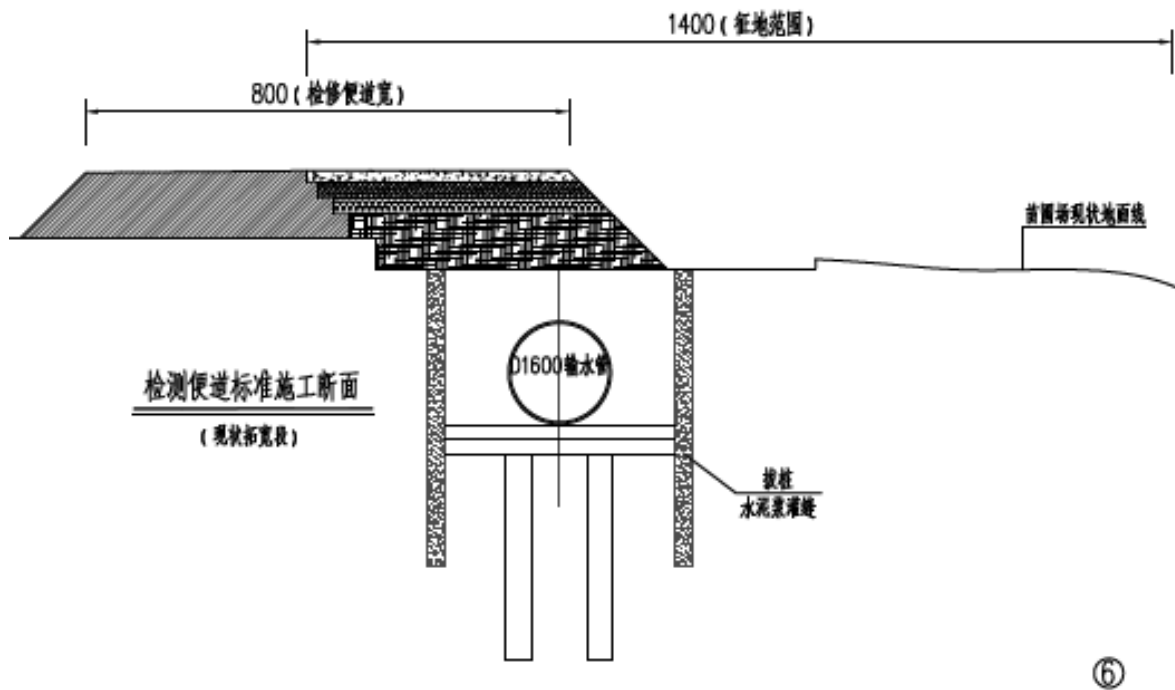


图2-13 现状拓宽段检测便道施工断面图

古镇镇输水管道与中顺大围并行段(K4+780~K7+410)，现状主要为苗圃鱼塘，基本无其他管线，为尽量减少征地拆迁，考虑将输水管敷设在大堤50m保护范围线内，为尽量避免输水管施工对围堤的影响，将输水管敷设在大堤保护线内侧4m处，将施工便道布置在输水管西侧，施工便道宽4m。

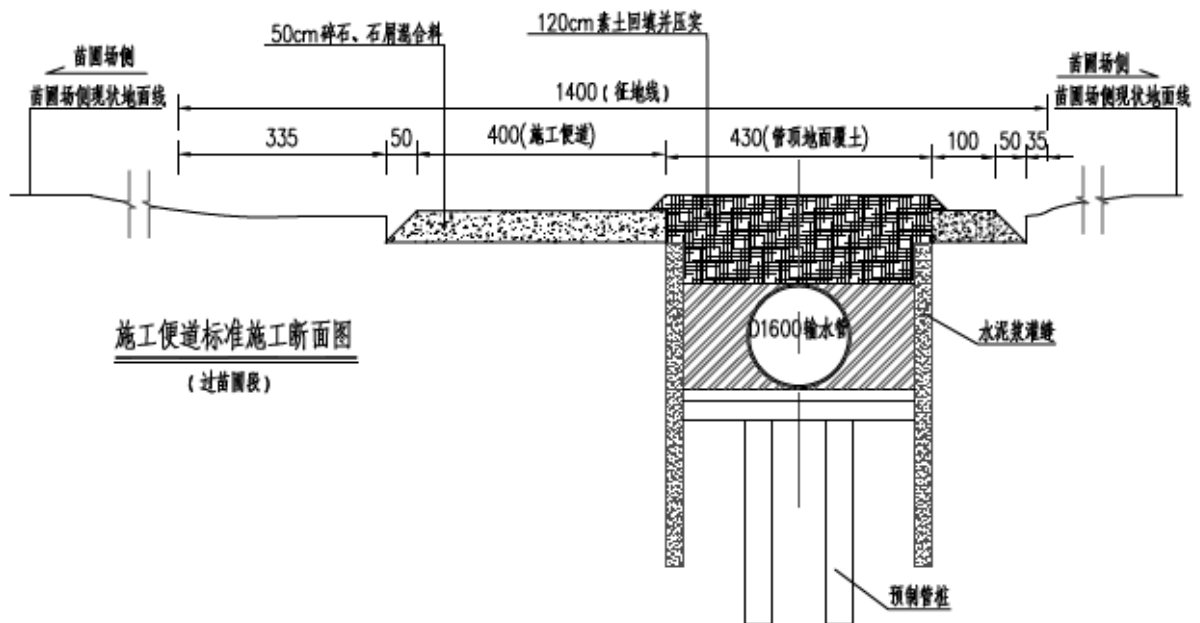


图2-14 过苗圃段施工便道断面图

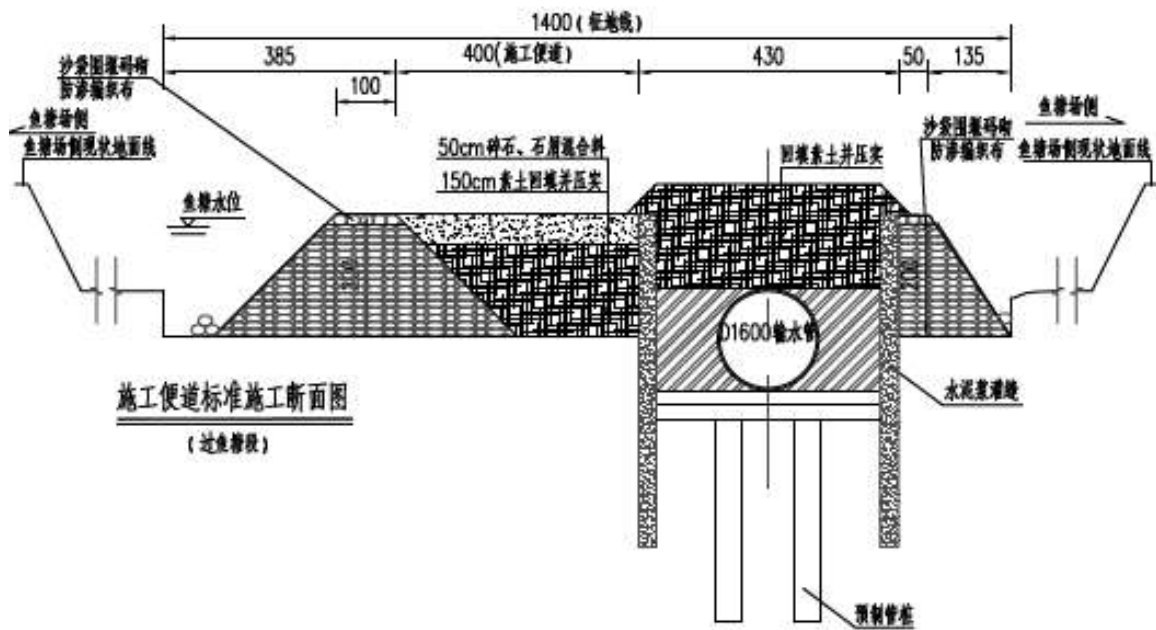


图2-15 过鱼塘段施工便道断面图

西岸南路（城际铁路以南段）（K7+410~K7+960）规划宽度40m，现状道路宽度15m，双向四车道，路侧无人行道。道路西侧路边有一条照明管线，道路东侧路边有一条通信管线，道路外侧距路边1m处有一条D300污水管，距路边6m处有一条DN1000供水管，道路两侧主要为花木场。为减少对道路交通的影响，考虑将输水管敷设在道路中间，路侧可各保留一个车道用于施工期间通行。

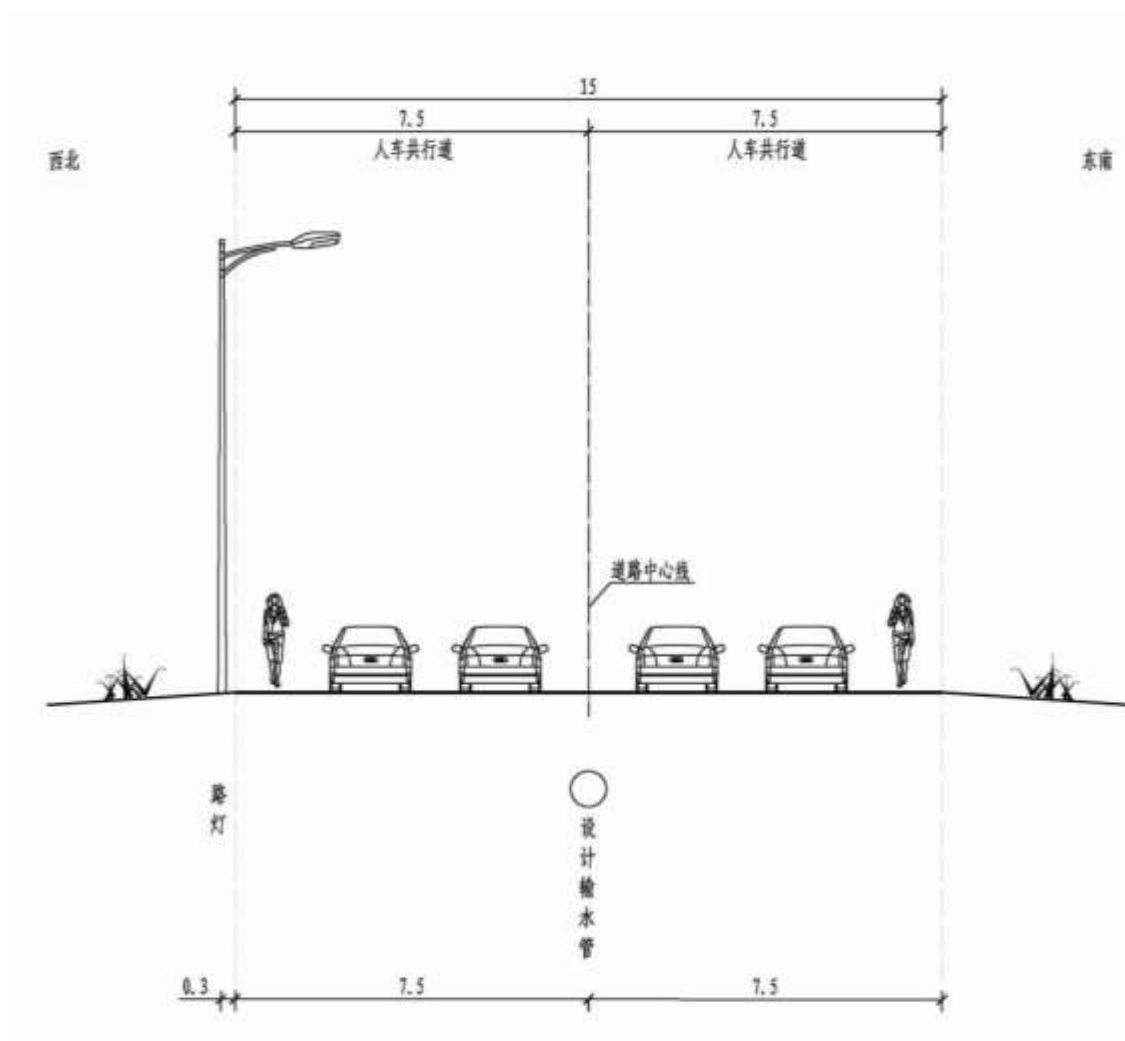


图2-16 西岸南路段断面示意图

西岸南路（城际铁路以北段）（K7+960~K9+000）规划宽度40m，城轨至美利路段现状宽度24m，美利路以北段现状宽度15m，双向四车道。道路西侧人行道下有一条D400污水管和DN200燃气管，道路东侧人行道下敷设有一条D400污水管和一条DN1000给水管。部分路段人行道下敷设有D400~D600雨水管。道路两侧主要是工业厂房。为减少对道路交通的影响，并减少管道开挖引起的管线迁改，考虑将输水管敷设在道路中间，路侧可各保留一个车道用于施工期间通行。

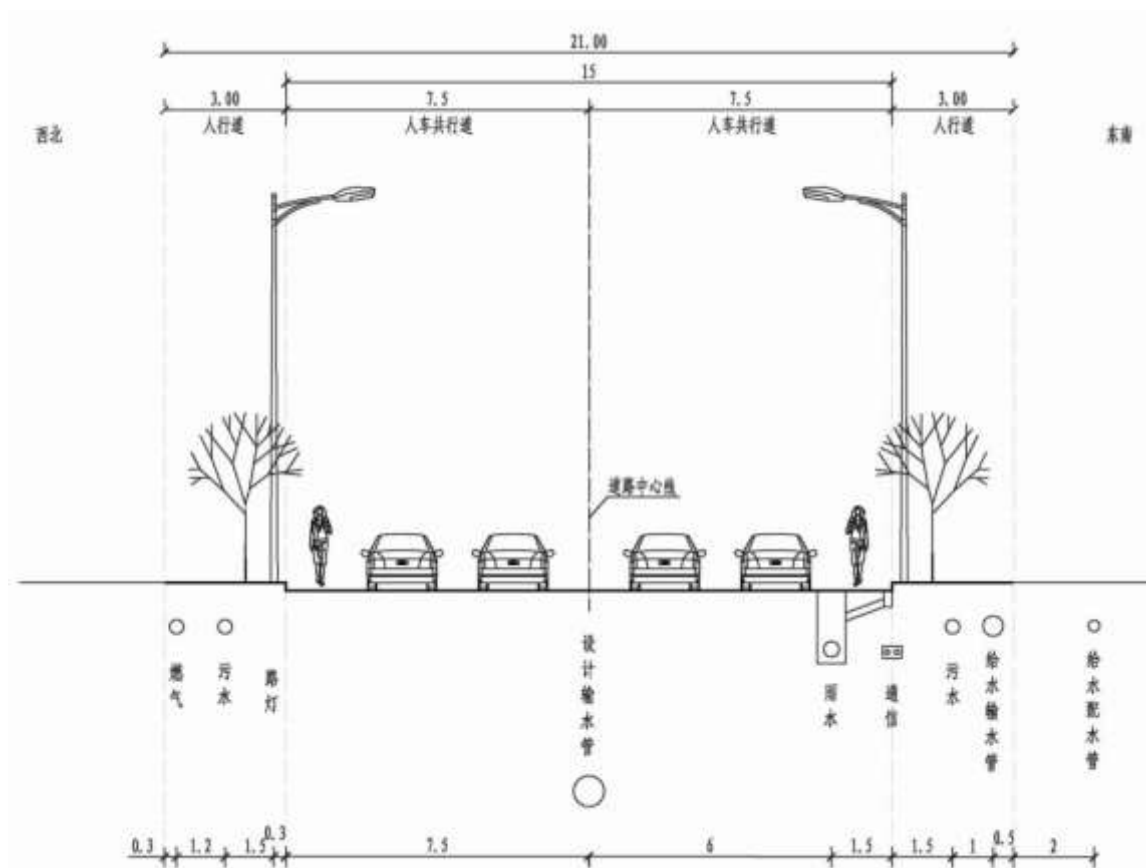


图2-17 西岸南路段断面示意图

晋南路（K9+000~K9+700）规划宽度28m，现状机动车道宽度15m，双向四车道，路面结构为沥青路面。道路西侧人行道下有一条DN100给水管及信息、照明管线，道路东侧人行道下敷设有D300~D400雨水管及照明、信息管线，机动车道范围内距西侧路边2m处有一条D400污水管，距东侧路边2m处有一条DN1200输水主管。路中敷设有—条D600~D800雨水管。道路两侧已开发，主要为住宅小区和村民住宅等。晋南路下管线密布，道路两侧基本无退让空间。为避免影响道路两侧建筑安全，输水管应尽量远离两侧建筑，考虑迁移路中D400~D800雨水管，将输水管敷设在道路中央，待输水管道敷设完成后，在输水管外侧重建雨水管。路侧可各保留一个车道用于施工期间通行。

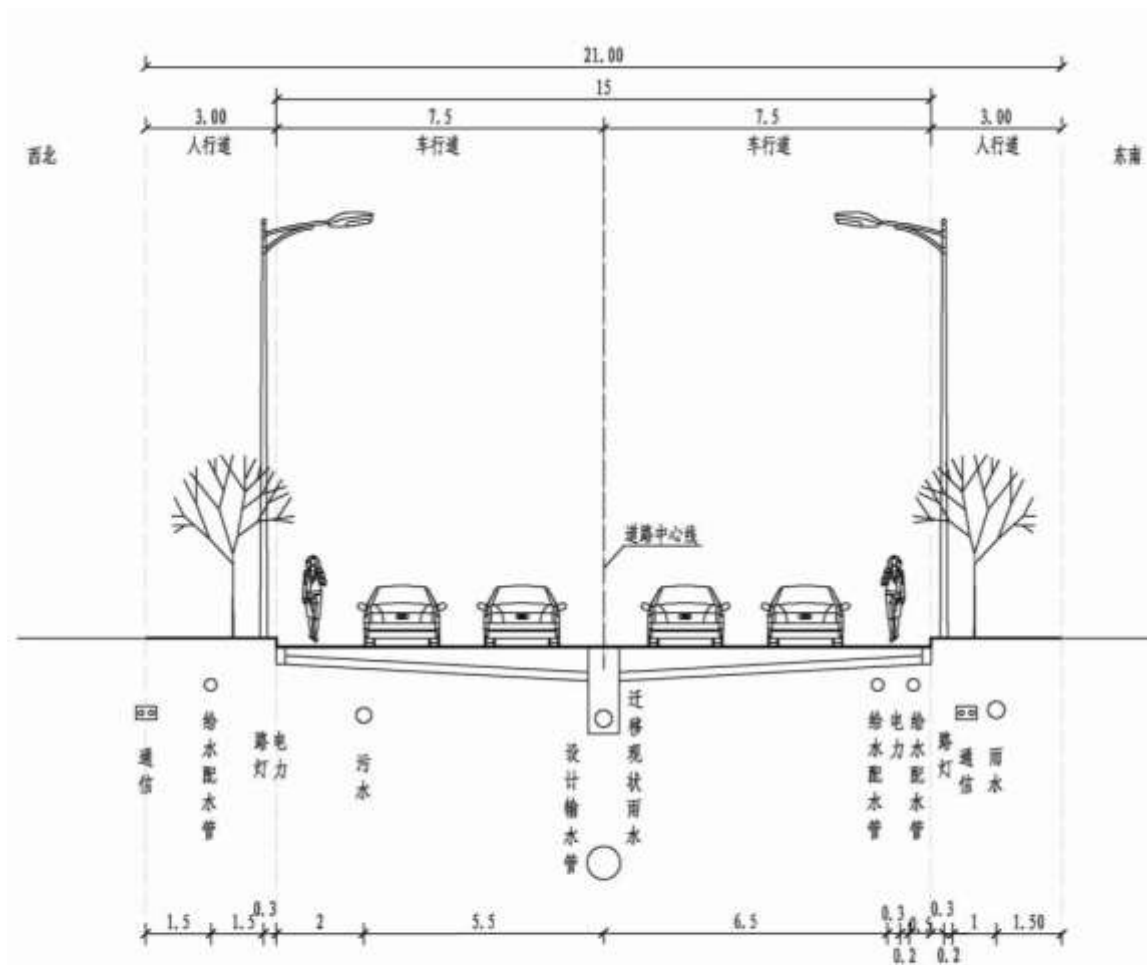


图 2-18 晋南路段断面示意图

(四) 输水管道竖向设计

输水管道沿线现状地面标高为-0.60m~3.20m，设计地面标高为 0.840m~3.744m。

竖向综合设计主要是协调安排各种工程管线在地下空间的竖向位置，满足管线的施工和运行维护要求，避免管径之间的相互影响。确定地下工程管线覆土深度一般考虑下列因素：保证工程管线在荷载作用下不损坏，正常运行；满足竖向规划要求。

对于直埋敷设管线，必须满足表中的工程管线最小覆土深度要求。

表2-3 工程管线最小附土深度

序号	1		2		3	4	5	6	
管线名称	电力管线		电信管线		燃气管线	给水管线	雨水排水管线	污水排水管线	
	直埋	管沟	直埋	管沟					
最小覆土深度 (m)	人行道下	0.50	0.40	0.70	0.40	0.60	0.70	0.60	0.60
	车行道下	0.70	0.50	0.80	0.70	0.80	0.90	0.70	0.70

(五) 输水管道敷设方式

表 2-4 工程管线开挖方式一览表

桩号	占地类型	铺设方式
K0+000~K0+270	公路用地(六沙大道)	支护开挖施工
K0+270~K4+780	苗圃、鱼塘(横栏镇六沙村苗圃场)	支护开挖施工
K4+780~K7+410	苗圃、鱼塘(中顺大围并行段)	支护开挖施工
K7+410~K7+730	公路用地(西岸南路城轨铁路以南)	支护开挖施工
K7+730~K9+000	公路用地(西岸南路城轨至美利路)	顶管施工
K9+000~K9+725.622	公路用地(晋南路)	顶管施工

表 2-5 穿越河涌管线开挖方式一览表

序号	名称	桩号	所属镇区	穿越方式
1	白濠沥支涌 1	K0+180	横栏	围堰支护开挖
2	白濠沥支涌 2	K0+890		围堰开挖
3	白濠沥支涌 3	K1+140		围堰开挖
4	白濠沥支涌 4	K1+530		围堰开挖
5	白濠沥支涌 5	K2+590		围堰开挖
6	白濠沥支涌 6	K3+110		围堰开挖
7	白濠沥支涌 7	K3+490		围堰开挖
8	白濠沥支涌 8	K4+010		围堰开挖
9	白濠沥支涌 9	K4+620		围堰开挖
10	白濠沥	K4+820		顶管施工
11	曹布涌	K7+020	古镇	顶管施工
12	沙滘口河	K8+780		顶管施工

本工程管线设计起点为拟建的取水泵站出水压力管(距大堤50m处),终点为古镇镇水厂,线路走向为取水泵站出水压力管(起点)—横栏镇六沙村苗圃场—古镇镇中顺大围内侧—三坦涌西侧—西岸南路—晋南路—古镇水厂(终点),管道总长约9.7km。

分析输水管道线位,可将其分为三种类型—苗圃、鱼塘等地下敷设,现状道路下敷设和河涌下敷设。

(1) 苗圃、鱼塘等地下敷设

苗圃、鱼塘等地下敷设的情况主要位于横栏镇六沙村苗圃场段、古镇镇中顺大围沿线段和三坦涌西侧。其中横栏镇段,考虑利用新建检修便道作为施工便道。古镇镇段,为满足管线敷设时施工车辆及机械临时通行需要,考虑在输水管西侧新建施工便道。

该部分管道位于新征地范围,施工空间较为充足,周边无建筑物,管道施工具备开挖条件。一般的开挖施工方式有放坡开挖和支护开挖。根据本工程管线大部分处于饱和、流塑状的淤泥中、软土埋藏较深、地下水位高、地面附加荷载大等特点,采用U型钢板桩作为支护的垂直开挖方式,桩长9m,坑顶设两道内支撑,为防止未来填土

造成管道沉降，坑内土采用预制管桩进行土壤加固兼作管道软基处理，同时做200mm厚中粗砂垫层基础，可见该段管线采用钢板桩支护开挖方案进行施工。

(2) 现状道路下敷设

对于道路下的输水管道施工，有开挖施工和顶管施工两种方式，本工程中现状道路下敷设管道有2种情况。

①道路两侧为苗圃场等

本工程输水管道敷设的西岸南路（城际铁路以南段），现状道路宽度15m，满足输水管道敷设需要，考虑将输水管道敷设在道路范围。由于道路两侧主要为苗圃场、鱼塘等，输水管道支护开挖施工对周边环境影响较小，具备开挖施工条件，为节约工程造价，考虑采用钢板桩支护开挖施工。



附图2-19 西岸南路南段管道敷设示意图

②道路两侧主要为村民住宅、小区等

本工程输水管道敷设的西岸南路城轨至美利路段现状宽度24m，美利路以北段现状宽度15m，晋南路现状机动车道宽度15m，道路两侧均已开发，主要为村民住宅、厂房、住宅小区等。道路两侧人行道下管线密布，无输水管敷设空间，考虑将输水管敷设在机动车道范围。根据本工程地质报告，该段道路下管线敷设范围主要为淤泥和淤

泥质粉砂层。由于道路较窄，如采用开挖施工，钢板桩支护施工容易对两侧建筑安全产生不利影响，且这几段道路车流量较大，开挖施工对道路交通也有较大影响。由于顶管施工对两侧建筑安全影响较小，对交通影响也较小，因此，该段道路下输水管推荐采用顶管施工。



图 2-20 晋南路管道敷设示意图

(3) 穿越河涌

设计输水管共计本工程共穿越12条河涌，其中横栏镇10条，古镇镇2条，河涌现状宽度8~54m，涌底标高-2.23~-0.54m（85 高程，余同），均无通航要求。

本工程穿越的河涌除白濠沥、曹布涌和沙滘口河以外，其余河涌宽度较窄，现状河宽均在20m以内，且管道穿越处都位于苗圃绿地范围，无现状桥梁或箱涵，本项目考虑将输水管敷设在河涌底。

① 围堰方案

围堰是指在河涌上修建临时性围护结构，防止水和土进入建筑物的修建位置，以便在围堰内排水，开挖基坑，埋设输水管道。一般主要用于水工建筑中，除作为正式建筑物的一部分外，围堰一般在用完后拆除。围堰高度高于施工期内可能出现的最高水位。

② 顶管方案

顶管法是指隧道或地下管道穿越铁路、道路、河流或建筑物等各种障碍物时，采

用的一种暗挖式施工方法。在施工时，借助于主顶油缸和导向轨道及管道间中继间的推力，把工具管或掘进机从工作井内穿过土层一直推到接收井内吊起，在推进的同时，挖除并运走管正面的泥土。



图2-21 顶管穿越沙滘口河示意图

输水管道穿越曹布涌（54m）和白濠沥（44m）处，河涌宽度相对较宽，且两条河涌是其周边区域排涝的重要河涌，输水管道穿越处靠近两条河涌的河口位置，如采用围堰开挖，施工难度较大，且施工期间对河涌排涝也有较大影响。曹布涌河涌断面规整，两岸建有景观绿化带及沿河道路，采用开挖施工对景观及河涌挡墙也有较大影响。因此考虑采用顶管施工穿越曹布涌和白濠沥。



图2-22 顶管穿越曹布涌示意图

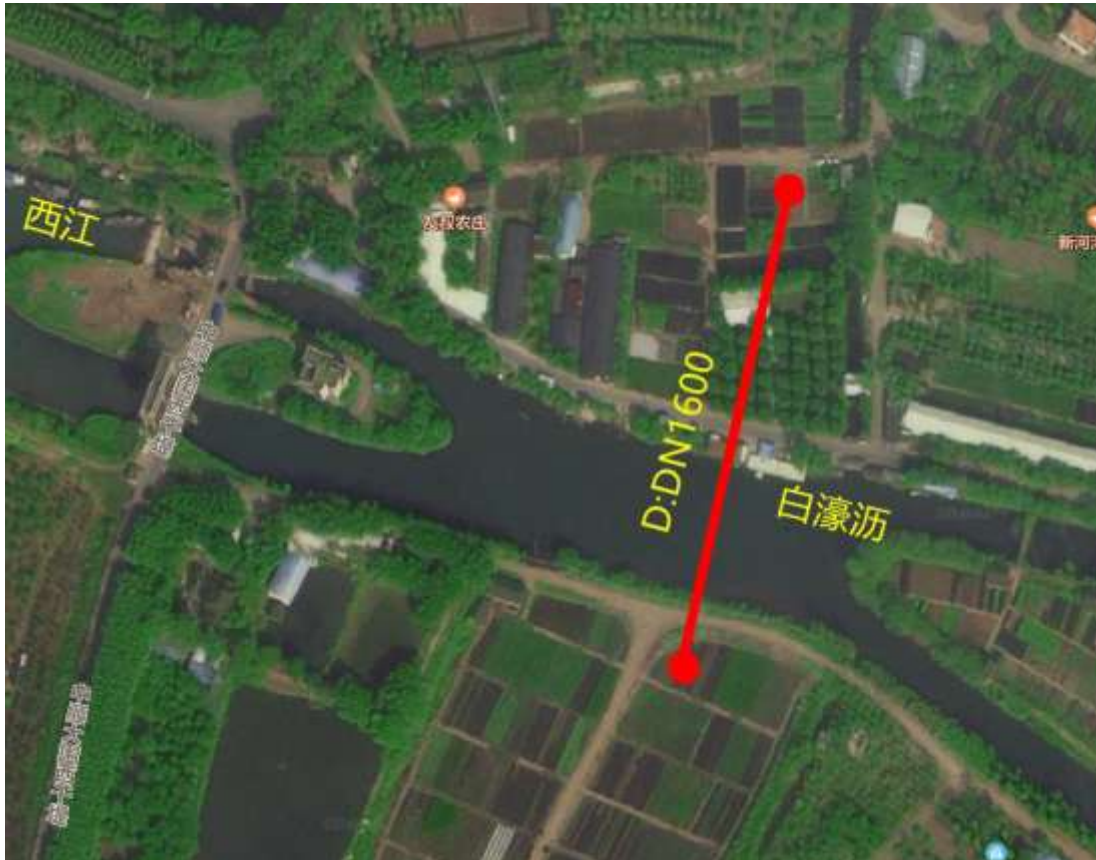


图2-23 顶管穿越白濠沥示意图

输水管穿越白濠沥支涌1 的位置位于六沙大道西段，河涌宽度15m，河涌与道路交叉处采用箱涵形式，箱涵净尺寸2.5m×1.9m，河涌两侧主要为苗木场等，六沙大道输水管采用开挖施工，由于箱涵尺寸较小，考虑将输水管敷设在现状箱涵下方，采用支护开挖形式敷设。

其余八条河涌全部位于横栏镇六沙村苗圃场段，河涌宽度8~19m，输水管穿越河涌处无现状桥涵，沿线均为苗圃场等，施工空间充足，这八条河涌考虑采用围堰开挖形式穿越。

(4) 重要道路下敷设

① 穿越珠三角环线高速

本工程设计输水管道在古镇镇沿中顺大围保护范围线敷设时与珠三角环线高速公路垂直交叉（K6+130），该处高速公路采用高架形式，高架桥净空高度约21m。高速桥北侧有一座高压电塔，其余位置为花木场。本次设计拟由高架两座桥墩中间顶管穿过，顶管长度约184m。



图2-24 顶管穿越珠三角环线高速卫星图

② 穿越城际铁路

本次设计输水管线沿西岸南路（K7+800段）敷设时需穿广珠城际轻轨，轻轨采用高架桥形式跨越西岸南路，其高架净空约9m，本工程设计由高架两座桥墩之间顶管穿过，顶管长度约173m。根据《公路与市政工程下穿高速铁路技术规程》(TB 10182-2017)，管线在高速铁路影响区内可采用外加保护套管的方式下穿，设计先顶进一条DN2500钢管，再二次顶进设计输水管，顶管完成后，输水管和套管之间的空隙采用充砂注浆填实。



图2-25 横穿广珠城际轻轨现场示意图



图2-26 横穿广珠城际轻轨顶管施工示意图

③ 穿越外海大桥

本次设计输水管线沿晋南路敷设（K8+940）时需穿外海大桥，外海大桥引桥采用高架形式跨越晋南路，其高架净空约5m，若采用支护开挖过路，其钢板桩支护会受高架限制，另一方面，在桥梁下动土施工，风险较大，需征求管理部门同意，协调难度较大。根据前文论述，晋南路段输水管已考虑采用顶管施工，本次设计拟由桥梁两座桥墩之间顶管穿过，顶管长度约200m。



图2-27 顶管穿越外海大桥高架现场示意图



图2-28 顶管穿越外海大桥高架卫星图

(六) 检修便道(K0+280~+K4+780)

在K0+280~+K4+780范围需新建一条检修便道，道路平面坐标采用中山统一坐标系，85国家高程系。本着合理经济的原则，对现状已有的且宽度不足8m的混凝土路进行拓宽处理，对现状为苗圃场或鱼塘的路段则按新建处理。

由于周边现状均为苗圃场，地势较低，道路不易水浸。考虑到村民从检修便道进出苗圃场的需要，检修便道竖向设计不宜过高，新建段按高出现状苗圃场50cm~100cm控制，扩宽段按现状检修便道标高控制。新建检修便道宽度为8m，路拱采用双面坡，坡率采用2.0%。道路等级为乡村道路支路，道路宽8m，双面横坡2%路面采用水泥砼路面。

(七) 施工便道(K4+780~+K7+400)

(K4+780~+K7+400范围需新建一条施工便道，道路平面坐标采用中山统一坐标系，85国家高程系。敷设在苗圃段的管道位于蕉林、菜地、鱼塘等处，沿管线方向新建便道，设置在紧邻管沟旁，通过现状土路连通至主要交通干道。施工结束后保留施工便道，满足村民从施工便道进出蕉林、菜地、鱼塘等处的需要。

施工便道竖向设计依现状地形，并比现状地面标高高30cm控制。路拱采用单面坡，坡率采用2.0%，道路等级为临时便道，路宽4m，单向横坡2%，路面采用30cm片石路面、碎石及石屑混合料。

2.2 施工组织

2.2.1 施工条件

(1) 施工交通

取水泵站位于中山市横栏镇六沙大道旁中顺大围西干堤上，现稔益水厂取水泵房北侧。工程所在地为较成熟的镇街，市政道路发达，对外交通条件便利，工程所需的所有外来物资设备均可经由市政道路运抵现场。

本次输水管道工程沿线经过六沙大道段—苗圃鱼塘段—西岸南路段—晋南路段以及河涌下敷设。

敷设在六沙大道段的管道位于道路中央，为开挖施工，车流可由施工围挡两侧通行。

敷设在苗圃鱼塘段的管道位于蕉林、菜地、鱼塘等处（主要位于横栏镇六沙村苗圃场段、古镇镇中顺大围沿线段和三坦涌西侧），由于施工车辆在施工期间进出施工

场地较为困难，影响施工进度。因此，在施工期间，为保证施工车辆畅通，需设置临时便道，方便通行。其中横栏镇段，考虑利用新建一条 8m 宽、2200m 长的检修便道 (K0+280~+K4+780)作为施工便道，在检修便道东侧敷设输水管道。古镇镇段，为满足管线敷设时施工车辆及机械临时通行需要，考虑在输水管西侧新建一条 4m 宽、2620m 长的施工便道(K4+780~+K7+400)。

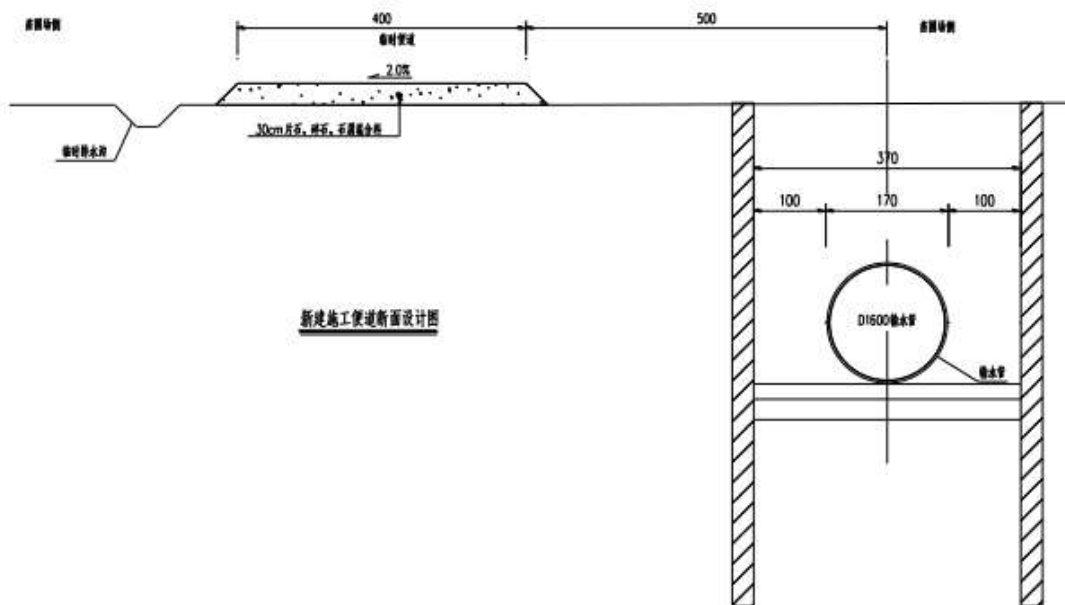


图 2-29 新建施工便道断面图

敷设在西岸南路城轨铁路以南段的管道位于道路中央，为开挖施工，车流可由施工围挡两侧通行。

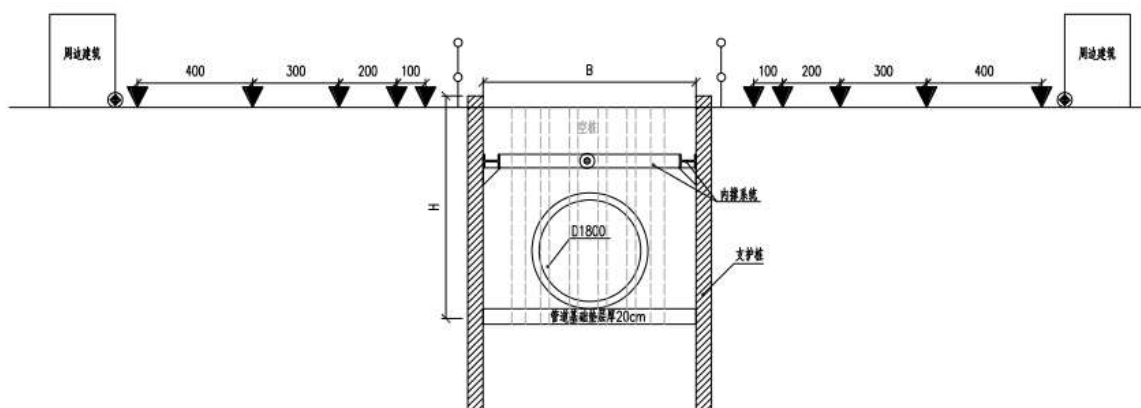


图 2-30 西岸南路段断面图

敷设在西岸南路城轨至美利路段和晋南路段的管道为顶管施工，对交通基本不产生影响。

(2) 建筑材料来源: 本项目建设所需的沙、石料及石粉渣购自当地政府批准的持证合法的采沙、采石场, 相关沙、石料场的水土流失防治责任由开采建设单位承担。工程建设所需商品混凝土、钢材和钢筋混凝土顶管专用管等施工材料也均从中山市持证合法商家处购买。

(3) 施工临时用水用电: 施工期生产用水可从附近河涌抽取, 生活用水可从附近居民自来水管网接入。施工期用电考虑从工程附近村镇用电接入, 另配备 1 台 100kW 柴油发电机满足取水泵站基坑应急排水需求。

2.2.2 施工布置

(1) 施工临建区

取水泵站: 位于泵站主体西北侧空地区域, 占地面积为 0.36hm^2 , 其中 0.04hm^2 为泵站用地红线占地为永久占地, 占地类型为内陆滩涂, 剩余 0.32hm^2 为临时占地, 占地类型为内陆滩涂。施工临建区主要布置办公用房、施工工棚、建筑材料仓库、钢筋木材厂加工车间等。职工宿舍及其他生活设施, 建设单位拟通过就近租用民房解决。

输水管道: 本项目输水管道布置沿途为苗圃、鱼塘及公路, 公路均为硬化已通行的市政道路, 沿线无空闲地块集中布设施工临建区。建设单位拟占用输水管道开挖面两侧用于临时堆放材料, 位于征地线范围内, 因此无额外临时占地, 办公及生活区通过就近租用民房解决。

(2) 取土(石、砂)场

本项目所需建筑材料均从当地合法商家处购买, 本项目不设置取土(石、砂)场。

(3) 管线工程区临时堆土

管线过鱼塘、河流与公路段, 开挖土方不用于管线基坑回填, 不需考虑临时堆土; 管线过苗圃段, 管线沟槽开挖土方部分用于沟槽回填, 考虑临时堆土堆放在施工作业面两侧空地, 用于回填。

(4) 输水管道穿越河涌施工围堰

主体设计在 9 处输水管道穿越河涌段布设了施工围堰, 均采用围堰开挖敷设施工。施工时先在岸边打钢板桩, 同时进行两侧围堰的堆砌, 将一侧围堰作为打桩作业的施工平台, 逐步推进。设计考虑工程在旱季进行施工, 且穿越河涌管段分左右两幅进行施工, 以保证河涌的通畅。施工完钢板桩及围堰后, 方可配合抽水设备开挖基坑, 开挖至坑底后施工垫层敷设管道并回填后, 逐步拆除钢板桩及围堰。

施工顺序:打钢板桩—黏土袋码砌围堰—基坑抽水—基坑内回填黏土—坑内旋喷桩封底—封底旋喷桩达到设计强度 90%后边开挖边设置内撑—开挖至坑底后铺设管道垫层—敷设管道—分层回填拆撑—拔桩并移除围堰。

(5) 取水泵站施工导流

① 导流方式:本工程取水口从磨刀门水道取水,取水口施工需要拆除现有临河挡墙,需要在围堰保护下施工。其他建筑物施工均不受河水影响。

根据取水口结构及现状,拟采用钢板桩围堰对取水口进行围护,从而保障挡墙拆除、进水闸浇筑及进水口浆砌石具备干地施工条件。

②导流标准:根据本工程规模,确定临时导流建筑物按照 5 级建筑物设计,对应导流标准采用 5 年一遇。

③导流时段:根据潮水位设计成果表,枯期不同时段的设计潮水位差别不大,结合进口施工工期要求,选取最枯 5 个月(11 月~3 月)作为进水口施工导流时段。

④导流程序:根据拟定的施工导流方式及导流时段,进水口建筑物施工导流程序如下。

- (1) 11 月完成钢板桩围堰施工,并进行基坑底部加固处理;
- (2) 12 月进行挡墙拆除及进水口基础开挖,并完成基础预制桩;
- (3) 1 月~2 月完成进水口施工,具备挡水条件;
- (4) 3 月修复进水口两侧浆砌石挡墙,并拆除钢板桩围堰。

表 2-6 导流度汛水力学指标表

项目	取水口
导流时段	11 月~翌年 3 月
频率 (%)	5
挡水建筑物	进口钢板桩围堰
泄水建筑物	/
设计水位 (m)	1.97
围堰顶高程 (m)	3.00

⑤导流建筑物设计

本工程取水口外侧河床地形低,且为深厚淤泥基础,拟采用钢板桩围堰挡水。

钢板桩围堰一侧依靠现有挡墙、沿进水口呈矩形布置,沿取水水流方向长 13.00m,垂直方向宽 12.50m。

围堰为单层钢板桩结构,采用拉森 V 钢板桩,桩长 18m,桩顶高程 3.00m,桩底高程-15.00m。围堰内侧在 2.00m 和-1.00m 高程设置两层围檩并布置内部支撑结构。围

檩采用 25 号双肢工字钢。在钢板桩转角处，每层围檩设置 2 道斜撑，斜撑间距 2.50m，斜撑采用 25 号双肢工字钢。连接现有挡墙的钢板桩围堰在每层围檩上设置两道对撑钢管，钢管间距 4.50m，管径 450mm。为保证围堰钢板桩结构稳定，对基坑地层进行旋喷桩加固处理，旋喷桩在基坑内梅花形布置，布置深度 6m。

⑥ 钢板桩围堰施工

围堰采用单层钢板桩结构，对钢板桩质量和桩位精度要求较高。施工前必须进行检查，剔除锁扣破裂、扭曲、变形的钢板桩，剔除钢板桩表面焊接钢板、钢筋留下的残渣。钢板桩施工前，应对地基表层进行清理，清除块石、孤石等，确保打桩顺利。钢板桩采用振动锤施打，采用导向设备进行定位。

钢板桩围堰合拢后，应选择外侧低水位时段进行基坑抽水，水位降落过程中应严密关注桩间渗漏情况，并及时进行封堵。水位降落至围檩高程以下约 0.5m，应停止降水，及时安装围檩和内部支撑构件。每一层支撑安装完成后方可继续进行基坑降水。基坑排水完成后，进行基坑旋喷桩加固。钢板桩围堰基坑降水前，应完成全部施工期监测布置，并严密监测变形，遇异常状况应立即停止降水，必要时进行基坑注水平压。

(5) 泵站基坑开挖设计

本工程为深厚软基开挖，开挖深度最大接近 10m。根据工程建筑物布置及地基层性质，将本工程施工临时开挖划分为取水段、泵站及输水管线。

① 取水段基坑开挖

取水段地面高程 3.0m~4.0m，水闸及涵管建基面最低高程-4.2m，地面表层人工填土 4.2m~4.7m，向下依次分布淤泥质粘土、粉砂、淤泥质粘土等软土层。该段建筑物基坑深度 7m~8m，为深厚软土地基，放坡开挖难度大且风险较高。结合当地工程建设经验，设计采用钢板桩基坑支护方案进行开挖。

水闸采用 6.0m*9.0m 矩形基坑，进水涵基坑为 4m 宽的线型基坑，为方便现场施工，将水闸和进水涵基坑一同设计。基坑上部人工填土层稳定性相对较好，进行放坡开挖至-0.38m 高程，开挖坡度 1:3。钢板桩支护距离开挖坡底 3.0m，采用拉森 V 钢板桩，桩长 18m，桩顶高程-0.38m，桩底高程-18.38m。围堰内侧在-1.00m 和-3.00m 高程设置两层围檩并布置钢管对撑结构。围檩采用 25 号双肢工字钢，对撑钢管管径 250mm，钢管间距 4.00m。为保证围堰钢板桩结构稳定，对基坑地层进行旋喷桩加固处理，旋喷桩在基坑内梅花形布置，布置深度 6m。

② 泵站基坑开挖

泵站地面高程 4.0m~5.0m, 建基面最低高程-4.6m, 地面表层人工填土 3.5m~7.6m, 向下依次分布淤泥质粘土、粉砂、淤泥质粘土等软土层。该段建筑物基坑深度 8.6m~9.6m, 为深厚软土地基, 放坡开挖难度大且风险较高。结合当地工程建设经验, 设计采用钢板桩基坑支护方案进行开挖。

泵站基坑为 30.50m*28.10m 矩形基坑, 基坑上部人工填土层稳定性相对较好, 进行放坡开挖至 1.00m 高程, 开挖坡度 1:3。钢板桩支护距离开挖坡底 5.0m, 采用拉森 V 钢板桩, 桩长 18m, 桩顶高程 1.00m, 桩底高程-17.00m。围堰内侧在 0.50m 和-1.50m 高程设置两层围檩并布置斜撑和钢管对撑结构。围檩采用 40 号双肢工字钢, 围檩中部设置钢管对撑, 管径 450mm, 围檩转角处设置三排斜撑, 斜撑间距 2.0m, 内侧两排斜撑采用 25 号双肢工字钢, 外侧斜撑采用 40 号双肢工字钢, 钢管对称与围檩连接处布置一道斜撑, 采用 40 号工字钢。为确保钢管对称整体稳定, 在两对边钢管相交支点处设置支撑柱, 支撑柱在钢板桩基坑开挖前实施, 基坑底以下采用桩径 1.0m 钻孔灌注桩, 以上采用缀板式型钢格构柱。为保证围堰钢板桩结构稳定, 对基坑地层进行旋喷桩加固处理, 旋喷桩在基坑内梅花形布置, 布置深度 6m。

③输水管道基坑开挖

输水管道从泵站接出横穿堤防后, 顺堤防内侧布置, 总体呈明管布置, 基础设置镇墩和支墩。输水管道基础开挖主要为阀井、镇墩和支墩基础开挖, 开挖深度普遍不到 2.0m。输水管道开挖深度和开挖范围小, 且主要在人工填土层内, 基本具备放坡开挖条件。输水管道基坑开挖主要采用放坡开挖, 开挖坡度 1:3。

2.2.3 施工工艺

2.2.3.1 取水泵站施工工艺

(一) 预制管桩施工

预制管桩采用静压桩机施工, 压装机就位后进行试运转、试压。压桩过程中应经常观测桩身垂直度和桩身混凝土完整性。每根桩应一次连续压到底, 接桩、送桩应连续进行, 中间不得无故停歇, 且尽可能避免在桩尖接近设计持力层时进行接桩。

(二) 土石方填筑

本工程土石方填筑主要包括土方回填、碎石垫层、砂垫层、抛石挤淤等。一般部位填筑料 8t 自卸汽车运输, 1m³ 挖掘机摊铺, 深基坑部位可采用吊车或溜槽卸料。

(三) 混凝土浇筑

混凝土采用混凝土搅拌运输车运输至现场，下部混凝土采用溜槽入仓，上部混凝土浇筑采用泵送入仓，1.1kW 插入式振捣器进行振捣。

2.2.3.2 输水管道施工工艺

（一）开挖施工方式

开挖施工方式分为放坡开挖和支护开挖。

（1）放坡开挖

放坡开挖适用于有放坡场地可以利用的区域，可以有效节省工程造价，但是在埋深大的时候会造成开挖回填土方量巨大，同时有一定的安全隐患。

（2）管道开挖支护方案设计

1) 破除路面施打钢板桩。

2) 开挖1m 深度的时候设置第一道横撑，基坑开挖至槽底标高以上1.0m 时，设置第二道支撑，继续开挖至坑底时设置C30 砼垫层。当混凝土强度达到设计强度90% 后方可拆除第二道支撑，然后再进行管道施工。为缩短施工工期，可在C30 素水泥混凝土内适当加入早强剂。

3) 铺设中粗砂垫层及管道，并回填至管顶以上0.5 米，进行下一个10~20 米段的施工。待封闭段铺管完成后，拆除支撑后，即可拔出钢板桩。

4) 为有效控制地下水渗入，钢板桩墙在两端宜形成封闭。每个封闭段长度由施工单位根据钢板桩周转的需要自行决定。

5) 基坑侧壁安全等级三级，基坑侧壁重要性系数0.9。不详之处，遵照有关深基坑支护规范进行。由施工单位根据工期及现场情况做好基坑监测及监测布点。

6) 施工中应注意进行位移、沉降、隆起观测，若发现异常情况，应及时采取有效措施处理。

7) 内支撑在垂直方向的固定由施工方自行处理，并注意保护地下管线及周边构筑物。

（二）顶管施工方式

在交通繁忙的重要路段，以及穿越难以开挖施工的障碍物段，经常采用顶管这种施工方式。顶管为借助顶推装置，将管道在地下逐节顶进的非开挖施工技术。

顶管施工的基本原理为沿管道轴线先设置工作坑，再按照设计管线的位置和坡度，在工作坑底修筑基础、设置导轨，把管道安放在导轨上顶进，然后用千斤顶将管子顶入，推动管节从工作井预留口穿入，穿越土层到达接收井预留口穿出。具体流程如下

图所示。



图2-31 顶管施工现场图片

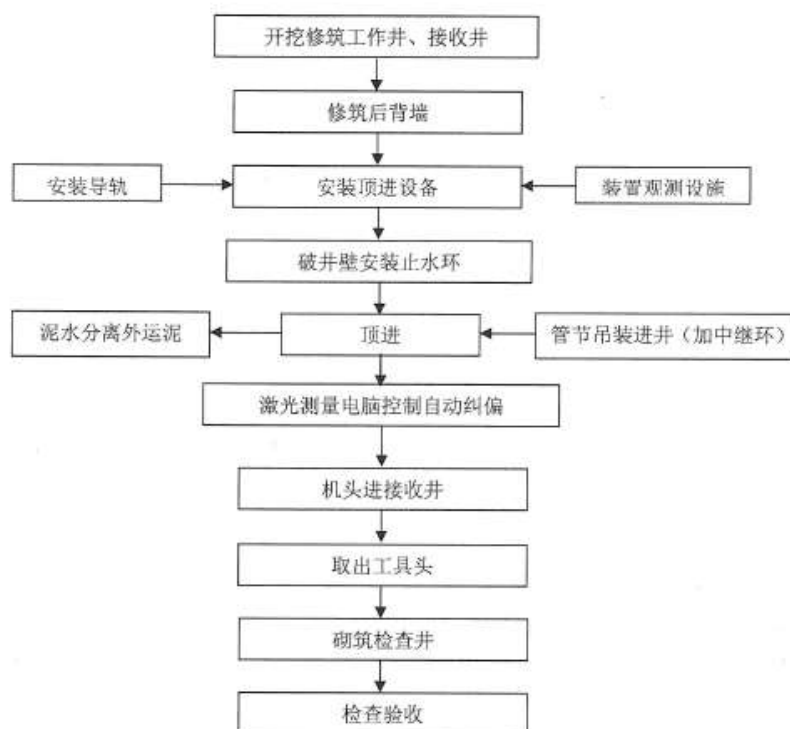


图 2-32 顶管施工工艺流程图

2.3 工程占地

(1) 泵站工程区：泵站工程占地面积为 0.60hm^2 。

泵房施工占地面积为 0.49hm^2 ，区内泵站用地红线占地为永久占地，面积为 0.20hm^2 ，占地类型为内陆滩涂；泵站周边作为泵站施工用地，为临时占地，面积为 0.29hm^2 ，占地类型为内陆滩涂和水工建筑用地。

管线施工占地面积为 0.11hm^2 ，管线共长 295m 。其中位于六沙大道的埋管段长 36.15m 为开挖施工，施工时作业面宽 3.70m ，在施工作业面两侧预留空地共计宽 7.50m ，均为临时占地，占地类型为公路用地，占地面积为 0.03hm^2 ；位于鱼塘的明管段长 258.85m ，施工作业宽度约为 3.0m ，其中明管管线、支墩和镇墩为永久占地，面积为 0.04hm^2 ，占地类型为坑塘水面，其余为临时占地，占地面积为 0.04hm^2 ，占地类型为坑塘水面。

(2) 泵站施工临建区：位于泵站主体西北侧空地，主设统计复核占地面积为 0.36hm^2 ，主要用于施工营区、仓库、综合加工厂等。其中 0.04hm^2 为泵站用地红线占地为永久占地，占地类型为内陆滩涂，剩余 0.32hm^2 为临时占地，占地类型为内陆滩涂。

(3) 输水管道：

横栏段 (K0+270~K4+780) 及古镇段 (K4+780~K7+410) 为过苗圃鱼塘段，存在征占地，占地宽 14m ，长 7140m ，占地面积为 10.00m^2 ，占地类型为坑塘水面、其他林地和河流水面。

输水管道穿越河涌，有 9 处设围堰，占用了河流水面，占地类型为河流水面，共计长 109.90m ，占地面积为 0.15hm^2 ，占地类型为河流水面。

检修便道 (K0+280~K4+780) 在施工结束后保留用于管线检修，为永久占地，检修便道路面宽约为 11m ，面积为 4.95hm^2 ，占地类型为坑塘水面和其他林地。现状道路拓宽段的检修便道约 890m ，横向超出征地范围线 6m ，新增临时占地 0.53hm^2 ，占地类型为其他林地。

施工便道 (K4+780~K7+400) (路面宽约为 6m)，在施工结束后视情况保留或拆除，本方案暂定为全部保留，为临时占地，占地宽 10.30m ，面积约为 2.70hm^2 ，占地类型为坑塘水面和其他林地。

六沙大道 (K0+000~K0+270)、西岸南路 (K7+410~K9+000) 及晋南路 (K9+000~K9+725.622) 为现有道路下埋管。六沙大道及西岸南路(城际铁路以南段 320m) 为开挖施工，施工时作业面宽 3.70m ，长 590m ，在施工作业面两侧预留空地共计宽 7.50m ，临时占地面积 0.44hm^2 ，占地类型为公路用地；西岸南路(城轨至美利路段 1270m)

及晋南路为顶管施工，为减少对道路交通干扰，本设计工作井采用矩形工作井与接收井交替布置，矩形工作井内净尺寸为 11m×5m，圆形接收井内净尺寸为 6m，每隔 100m 设置一个，共计 4 个工作井、5 个接收井（占地面积 0.04hm²），预留施工周围扰动面积共计 0.07 hm²，占地类型为公路用地。

因此输水管道占地面积为 11.04hm²。

综上所述，本项目总占地面积为 12.00hm²，其中永久占地面积为 5.23hm²，临时占地面积为 6.77hm²，占地类型为坑塘水面、河流水面、水工建筑用地、其他林地、公路用地和内陆滩涂。本工程占地统计情况详见表 2-7。

表 2-7 项目占地统计表 单位：hm²

项目组成	占地类型						合计	用地性质	
	水域及水利设施用地				林地	交通运输用地		永久	临时
	坑塘水面	河流水面	水工建筑用地	内陆滩涂	其他林地	公路用地			
泵站工程区	0.08		0.15	0.34		0.03	0.60	0.24	0.36
泵站施工临建区				0.36			0.36	0.04	0.32
输水管道	2.69	0.15			7.69	0.48	11.04	4.95	6.09
合计	2.77	0.15	0.15	0.70	7.69	0.51	12.00	5.23	6.77

2.4 土石方平衡

2.4.1 土石方计算

（1）表土剥离

项目场地占地类型有坑塘水面、河流水面、水工建筑用地、其他林地、公路用地和内陆滩涂，其中其他林地存在表土，本方案建议进行表土剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 7.69hm²，共计表土剥离为 1.54 万 m³，由于项目管线施工为分段施工，按时序将即将施工段的表土剥离后用于上一部分管线安装完成段的素土回填，回填厚度为 45~50cm，表土回填范围为 3.24hm²。

（2）泵站工程土石方

根据中山市古镇镇取水口迁移工程工程概算书可得如下内容（土方开挖回填量为自然方）：

1) 泵站工程

① 泵房：土方开挖（弃运）13826.95m³、土方开挖（回填）2440.05m³、土方回填（外购）8026.958m³、土方回填（利用开挖料）2074.042m³。

②引水建筑物：土方开挖（弃运） 3828.4m^3 、土方开挖（回填） 675.6m^3 、土方回填（外购） 3282.74m^3 、土方回填（利用开挖料） 574.26m^3 、碎石 14m^3 、抛石 316m^3 、干砌石 98m^3 。

③输水建筑物：土方开挖（弃运） 2873m^3 、土方开挖（回填） 507m^3 、土方回填（外购） 3309.05m^3 、土方回填（利用开挖料） 430.95m^3 、埋管管槽开挖（弃运） 693m^3 。

④消防水池：土方开挖（弃运） 132m^3 、土方回填（外购） 40m^3 、碎石 25m^3 。

⑤配电房：土方开挖（弃运） 51m^3 、土方回填（外购） 41m^3 、碎石 61m^3 。

⑥厂区：清表 662m^3 、土方回填（外购） 3308m^3 、碎石 164m^3 。

⑦配电房（厂内）：土方开挖（弃运） 0.75m^3 、土方回填（外购） 1.5m^3 、碎石 2.25m^3 。

2) 围堰工程：建设土石方 1533m^3 、块石清理 346m^3 、抛石挤淤 378m^3 、拆除土石方 1911m^3 。

表 2-8 泵站工程土石方统计表 单位： m^3

序号	名称	挖方 (m^3)	填方 (m^3)	借方 (m^3)	利用方 (m^3)	余方 (m^3)	石方 (m^3)	石方 (弃方 m^3)
1	泵房	16267	10467.01	8026.958	2440.05	13826.95		
2	引水建筑物	4504	3958.34	3282.74	675.6	3828.4	428	
3	输水建筑物	4073	3816.05	3309.05	507	3566		
4	消防水池	132	40	40		132	25	
5	配电房	51	41	41		51	61	
6	厂区	662	3308	3308		662	164	
7	配电房	0.75	1.5	1.5		0.75	2.25	
8	围堰工程		1533	1533				724
合计		25689.75	23164.9	19542.25	3622.65	22067.1	680.25	724

综上所述,泵站工程土方开挖 25689.75m^3 、土方回填 23164.9m^3 、借方 19542.25m^3 、利用方 3622.65m^3 、余方 22067.1m^3 、石方回填 680.25m^3 、清石 724m^3 。

(3) 输水管道工程土石方

根据中山市古镇镇取水口迁移工程工程概算书可得如下内容:

1) 输水管道工程

①管道新建部分: 回填碎石 5476m^3 、挖运黏土(弃) 2961m^3 、挖沟槽土方 31143.33m^3 、外运土方 8965.53m^3 、挖运淤泥流沙(弃) 78502.20m^3 、回填石屑 5003.41m^3 、回填碎石 29384.7m^3 、回填料 22177.8m^3 、回填块石 7163m^3 ;

②管道迁移部分: 挖沟槽土方 8249.17m^3 、回填石屑 8249.17m^3 、回填料 3260.17m^3 、外运土方 4989m^3 ;

③施工平台：回填方 74760.69m³、挖一般土方 57440.39m³、外购土方 17320.3m³、清表清淤 35752.75m³；

2) 桥梁及挡墙工程

①桥梁工程：碎石 166.56m³。

②挡墙工程（拆除与恢复）：碎石 305.79m³、挖运淤泥流沙（弃）1014.68m³、挖沟槽土方 5466.25m³、余方弃置 5466.25m³。

表 2-9 管线工程土石方统计表 单位：m³

序号	名称	挖方 (m ³)	填方 (m ³)	借方 (m ³)	利用方 (m ³)	余方 (m ³)	石方 (m ³)
1	管道新建部分	112606.53	22177.80		22177.80	90428.73	47027.11
2	管道迁移部分	8249.17	3260.17		3260.17	4989	8249.17
3	施工平台	93193.14	74760.69	17320.3	57440.39	35752.75	
4	桥梁工程						166.56
5	挡墙工程	6480.93				6480.93	305.79
合计		220529.77	100198.66	17320.3	82878.36	137651.41	55748.63

综上所述，输水管道工程开挖土方 220529.77m³、回填土方 100198.66m³、外购土方 17320.3m³、利用方 82878.36 m³、余方 137651.41m³、回填石方 55748.63m³。

2.4.2 土石方平衡

(1) 土石方平衡

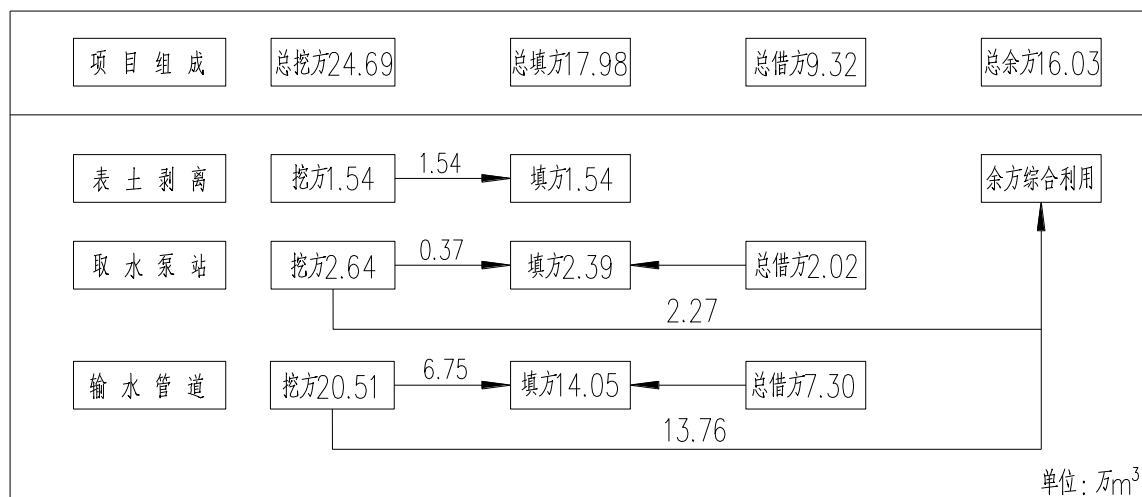
本项目挖填土石方总量约为 42.67 万 m³，其中开挖土方约为 24.69 万 m³（土方 24.62 万 m³，石方 0.07 万 m³），回填土方约 17.98 万 m³（土方 12.34 万 m³，石方 5.64 万 m³），土方利用量约 8.66 万 m³，外购土方 9.32 万 m³（土方 3.68 万 m³，石方 5.64 万 m³），土石方余方约 16.03 万 m³（土方量约 15.96 万 m³，石方 0.07 万 m³）。

本项目挖填方主要来自输水管道，开挖土石方以土方为主，本项目填方利用的开挖土方在各施工步骤中自行消化，无调配。项目回填石方 5.64 万 m³与部分回填土方 3.68 万 m³实行外购。余方拟运至梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目场地进行综合利用，距离项目场地约 40 公里。

本项目土石方平衡分析详见表 2-10、土石方流向框图详见图 2-33。

表 2-10 土石方平衡分析表 单位：万 m³

序号	项目	挖方			填方			利用方量	借方			余方		
		合计	土方	石方	合计	土方	石方		合计	土方	石方	合计	土方	石方
1	表土剥离	1.54	1.54		1.54	1.54		1.54						
2	取水泵站	2.64	2.57	0.07	2.39	2.32	0.07	0.37	2.02	1.95	0.07	2.27	2.20	0.07
3	输水管道	20.51	20.51		14.05	8.48	5.57	6.75	7.30	1.73	5.57	13.76	13.76	
4	合计	24.69	24.62	0.07	17.98	12.34	5.64	8.66	9.32	3.68	5.64	16.03	15.96	0.07

图 2-33 土石方流向框图 单位：万 m^3

(2) 表土平衡

输水管道工程区的其他林地存在表土，本方案建议进行表土剥离，剥离厚度为20cm，剥离面积为7.69 hm^2 ，共计表土剥离为1.54万 m^3 ，由于项目管线施工为分段施工，预计按100m一段进行施工，按时序将即将施工段的表土剥离后用于上一部分管线安装完成段的素土回填，回填厚度为45~50cm，表土回填范围为3.24 hm^2 。

表 2-11 表土平衡分析表 单位：万 m^3

序号	项目	挖方			填方			利用方量	借方			余方		
		合计	土方	石方	合计	土方	石方		合计	土方	石方	合计	土方	石方
1	输水管道工程区表土剥离	1.54	1.54		1.54	1.54		1.54						
2	合计	1.54	1.54		1.54	1.54		1.54						

2.4.3 余方处置

本项目建设产生余方16.03万 m^3 ，其中土方15.96万 m^3 、石方0.07万 m^3 ，主要来源于管道新建部分。余方拟运至梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发PPP项目场地进行综合利用。

由于接纳场地暂未编制水土保持方案，本方案对其水土保持措施的布设进行原则性的建议，经现场查看，场地为裸露地面与草地，对场地地面新增904m临时拦挡，912m临时排水沟、2座临时沉砂池和5.40 hm^2 彩条布苫盖。

2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

2.6 施工进度

输水管道工程计划于2020年11月开始施工准备，同年12月开始施工，计划于2021

年9月完工，总工期11个月。取水泵站工程计划于2021年6月开始施工准备，同年8月开始施工，计划于2022年10月完工，总工期17个月。

中山市古镇镇取水口迁移工程施工进度安排见表 2-11。

表 2-12 中山市古镇镇取水口迁移工程施工进度安排表

工程项目	时间(年/月)		2021												2022										
	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
管线工程																									
施工准备	■																								
道路施工		■	■																						
基坑支护			■	■																					
土方开挖				■	■	■																			
管线工程施工					■	■	■	■																	
场地回填								■	■																
竣工验收											■														
泵站工程																									
施工准备								■	■																
基坑支护									■	■															
土方开挖										■	■	■	■												
主体建筑物施工											■	■	■	■	■										
管线工程施工												■	■	■	■	■									
场地回填															■	■	■	■							
道路施工																				■	■				
绿化工程																							■		
竣工验收																								■	

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

中山市地质发展历史悠久，地壳变动频繁，地质构造体系属于华南褶皱束的粤中拗陷，中山位于北段。

地形以平原为主，地势中部高亢，四周平坦，平原地区自西北向东南倾斜。五桂山、竹嵩岭等山脉突屹于市中南部，五桂山主峰海拔 531m，为全市最高峰。

地貌由大陆架隆起的低山、丘陵、台地和珠江口的冲积平原、海滩组成。其中低山、丘陵、台地占全境面积的 24%，一般海拔为 10~200m。

2.7.2 地质条件

(1) 地质构造

项目区域内地质构造相对简单，属相对稳定地区。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010, 附录 A)，本场地的抗震设防烈度为 VII 度，设计地震分组为第一组；地震动反应谱特征周期为 0.45s，地震动峰值加速度为 0.10g。

(2) 地层岩性

场地内钻探揭露地层有人工填土层 (Q_4^{ml})、第四系冲积层 (Q^{al}) 及白垩系基岩 (K)，现将各地层的主要岩性特征自上而下分述如下：

1) 人工填土层 (Q_4^{ml})

1-1 素填土：灰褐黄色，松散，稍湿~很湿，以粘性土为主，夹较多量砂土，顶部多为碎石填成，夹大量碎石块、碎砼块，局部区域顶部多为砼地面。层厚 0.60~3.50m，平均 1.80m；层顶标高 1.41~3.60m。

2) 第四系冲积层 (Q^{al})

2-1 淤泥：灰色，流塑，具臭味，含少量腐殖质，顶部多见有小贝壳碎片，局部为淤泥质土。层厚 4.60~16.00m，平均 8.38m；层顶埋深 0.60~3.50m；层顶标高-1.01~2.60m。

2-2 粉质粘土：灰黄色，可塑，局部硬塑，土质不均匀，含有粉砂，局部含砂量较多，局部为粘土、粉土或粉砂、细砂。层厚 0.40~8.50m，平均 4.95m；层顶埋深 7.10~15.90m；层顶标高-13.85~-4.75m。

2-3 淤泥质土：深灰色，流塑，具臭味，含较多粉砂及少量腐殖质，局部为淤泥或粉土。层厚 0.50~10.00m，平均 4.19m；层顶埋深 10.70~19.00m；层顶标高-15.99~-8.28m。

2-4 粉细砂：浅灰黄色，稍密，饱和，石英质，含少量粘性土，局部为粉土。层厚 0.50~5.70m，平均 2.10m；层顶埋深 15.30~19.40m；层顶标高-17.04~-12.47m。

3) 第四系残积层 (Q^{el})：勘探孔未揭示。

4) 白垩系基岩 (K)：岩性以泥质粉砂岩为主，局部为砂岩，根据其风化程度的不同可分为全风化、强风化、中风化、微风化 4 个风化带：

1) 全风化带 (层序号 4-1)：灰红色，全风化状态，裂隙极发育，散体状结构，泥钙质胶结，岩芯呈坚硬土状，手易捏碎，受水易软化、崩解。层厚 0.60~5.00m，平均 2.06m；层顶埋深 15.80~20.20m；层顶标高-18.03~-12.78m。岩石坚硬程度为极软岩，岩体完整程度为极破碎，岩体基本质量等级为 V 级。

2) 强风化带 (层序号 4-2)：灰红色，强风化状态，裂隙极发育，散体状结构，泥钙质胶结，上部岩芯多呈硬土状夹半岩半土状，受水易软化、崩解，下部岩芯多呈碎岩块状，手难扳断，锤击声哑，失水干裂。层厚 0.50~11.30m，平均 4.35m；层顶

埋深 17.00~25.20m; 层顶标高为-23.03~-13.40m。岩石坚硬程度为极软岩, 岩体完整程度为极破碎, 岩体基本质量等级为V级。

3) 中风化带(层序号 4-3): 灰红色, 局部浅灰色, 中风化状态, 局部达到微风化, 砂质结构, 层状构造, 泥钙质胶结, 裂隙少稍发育, 岩芯呈短柱状, 局部长柱状、块状, 锤击声响, 失水干裂。揭露厚度 0.90~10.87m, 平均 4.85m; 层顶埋深 18.30~32.20m; 层顶标高为-29.37~-15.78m。岩石坚硬程度为软岩, 岩体完整程度为较破碎, 岩体基本质量等级为V级。

4) 微风化带(层序号 4-4): 灰红色, 浅灰色, 微风化状态, 砂质结构, 层状构造, 泥钙质胶结, 裂隙少有发育, 岩芯呈长柱、短柱状。揭露厚度 1.10~11.27m, 平均 6.49m; 层顶埋深 19.70~31.90m; 层顶标高为-30.25~-17.17m。岩石坚硬程度为软岩~较软岩, 岩体完整程度为较完整, 岩体基本质量等级为IV级。

(3) 地下水

本工程建设场地位于中山市区, 场地内区域未见有地表水。场地位于珠江三角洲冲积平原区, 地下水类型为孔隙潜水, 勘探得钻孔孔内静止水位埋深为 0.85~3.00m, 平均 1.64m, 高程为-0.75~2.36m。根据地区经验, 本场区地下水位年变化幅度 0.50~1.50m 之间。拟建场地环境类型为II类, 地层渗透性类别属A类, 场地地下水及地下水位以上土对混凝土结构具微腐蚀性, 对混凝土结构中钢筋分别为长期浸水时具微腐蚀性和干湿交替时具微腐蚀性, 地下水位以上土对钢结构具微腐蚀性。

(4) 不良地质条件

据地质调查和勘探, 场地不存在地面塌陷、地下岩溶、活动断裂等不良地质作用。场地现为空地, 地形地貌较简单, 不存在引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性, 场地、地基稳定, 根据区域地质资料, 场地未发现有影响的区域构造, 场地稳定。

2.7.3 气象

中山市气候属亚热带季风气候, 本区附近雨量站有石岐站、长江水库站、横门站等三个, 其中石岐站、横门站是国家站, 建站于50年代, 雨量资料系列较长。水位站有横门站及东河水利枢纽站。其中横门站为国家站, 有1953年至今的水位资料, 资料系列较长。

(1) 气温: 本地气候温暖, 四季宜种, 历年平均温度为 21.9℃。年际间平均温度变化不大。全年最热为7月, 日均温度 28.4℃; 最冷为1月, 日均温度 13.2℃。无霜期, 霜日少, 年平均只有 3.5 天。受海洋气流调节, 冬季气候变化缓和。

(2)降雨: 本区暴雨成因主要是锋面雨、台风雨, 24 小时雨量的极值为 430mm。多年平均降雨量 1894mm, 最大年降雨量 2745mm (1981 年), 最小年降雨量 999mm (1956 年), 最大月雨量 899mm(1981 年 7 月), 最小月雨量 0mm (1996 年 1 月)。汛期 4 月至 9 月的降雨量占全年降雨量的 83%, 每年 10 月至次年 3 月的降雨量占全年降雨量的 17%, 由于年降雨量分配不均, 常发生春旱夏涝。

(3)蒸发量: 蒸发量多年平均为 1448.1mm, 最大是 1971 年为 1605.1 mm, 最小是 1965 年为 1279.9mm。

(4)相对湿度: 多年平均相对湿度为 83%, 最大是 1957 年的 86%, 最小是 1967 年和 1977 年的 81%。年内变化 5 月至 6 月大, 12 月至 1 月较小。

(5)风: 本工程地处低纬度亚热带季风气候区, 春、夏、秋三季多东南风, 冬季多北风。每年 6 月至 10 月为台风季节, 根据 1962~2012 年 51 年的统计资料, 12 级以上台风共 14 次, 平均约 4 年一次, 台风常常带来自然灾害。

2.7.4 水文

本工程输水管线共穿越 12 条河涌, 其中横栏镇 10 条, 古镇镇 2 条, 河涌现状宽度 8~54m, 涌底标高-2.23~-0.54m (85 高程, 余同), 均无通航要求。横栏镇穿越白濠沥及其支涌, 古镇镇穿越曹布涌和沙滘口河。白濠沥属于中顺大围内河涌开发利用区白濠沥农业用水区, 起始于西海水道白濠头闸范围, 终止于磨刀门水道白濠尾闸, 长 6km 的农用水。曹布涌属于中顺大围内河涌开发利用区曹布涌农业用水区, 起始于古镇涌曹布新闸范围, 终止于西海水道宝成围尾化口闸, 长 7.3km 的农用水。

本工程取水口位于磨刀门水道, 磨刀门水道位于广东省中南部, 北起广东省江门市新会区大鳌镇百顷头, 流经中山市与新会区、斗门县边界, 南接珠海市交杯沙水道石栏洲入海。从北部莲溪镇新围至南部白蕉镇八围尾, 全长 33.53km。县境内流域面积 177.8km²。过境流量 523 亿 m³, 枯水期涨潮最大流量 9370m³/s, 洪水期涨潮最大流量 10000 m³/s。年输沙量 2700 万 t。首段河宽 1.2km~1.7km (螺洲山嘴至天生河水闸)。河槽形态复杂, 八顷段有漩涡淘刷堤岸形成险段。下段河宽 2km (天生河水闸至六围尾), 河势趋平顺。

2.7.5 土壤

项目区土壤类型主要为赤红壤, 剖面层次分异明显, 自然植被下表土层结构多为屑粒状和碎块状, 下层土壤有明显的淀积层。

2.7.6 植被

中山市地处热带北缘，所发育的地带性植被代表类型为南亚热带常绿阔叶林，主要的植被类型有针叶林、常绿针阔混交林、典型常绿阔叶林、季风常绿阔叶林、竹林、红树林、常绿灌丛、草丛、沼生植被、人工林和经济林等；针叶林的主要由马尾松林组成，针阔混交林多是为改造马尾松纯林而人工插入一些阔叶树种所形成的，少数是在马尾松林中自然侵入一些阔叶树种如山乌桕、鸭脚木、黄牛木、白楸、荷木、樟树等而形成的；季风常绿阔叶林基本是次生林，主要有以下几种类型：山乌桕+鸭脚林群落、荷木+樟树+降真香群落、华润楠+乌榄+猴耳环群落、榕树+乌榄+假苹婆群落和水翁+猴耳环+假苹婆群落。

总体而言，中山市森林结构比较单一，天然林少，人工纯林、低效林分比重大，森林资源总量不足、质量不高，生态功能不强，抵御自然灾害能力较弱。据统计，截止 2014 年底，中山市林地面积约 29906.24hm²，园地面积约 19527.76hm²，草地面积约 2038.52hm²，林草植被覆盖率约为 28.86%。

2.8 水土保持敏感区情况

工程位于广东省中山市古镇镇和横栏镇境内，根据《全国水土保持规划(2015-2030 年)》，项目区不属于国家级水土流失重点防治区和重点治理区；根据《广东省水土保持规划(2016-2030 年)》，工程所在的中山市古镇镇和横栏镇不属广东省水土流失重点预防区和重点治理区(见图 2-11)；根据《中山市水土保持规划(2016-2030 年)》，工程所在的中山市古镇镇和横栏镇不属中山市水土流失重点预防区和重点治理区(见图 2-1236)。

工程位于广东省中山市古镇镇和横栏镇境内，不涉及水功能一级区的保护区和保留区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园以及重要湿地等水土保持敏感区。本项目取水口位于磨刀门水道，涉及广东省饮用水水源保护区。

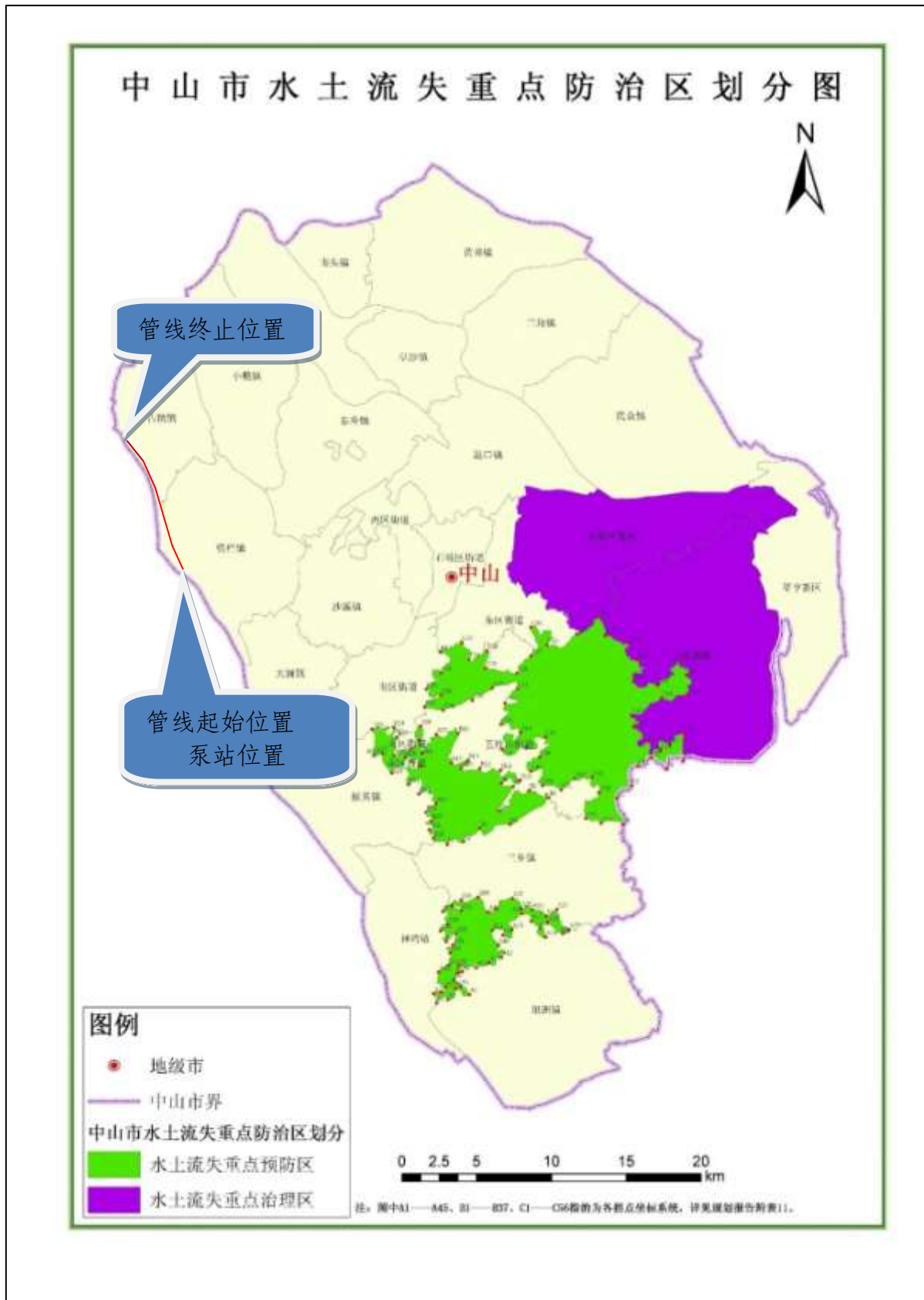


图 2-34 中山市水土流失防治区划分图



图 2-35 广东省水土流失防治区划分图

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址水土保持评价

在对主体设计资料分析的基础上,结合项目区域环境现状进行全面调查,对照《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)关于主体工程选址、选线水土保持限制和约束性规定,分别从法律法规和技术规范两个层面逐条进行分析与评价。详见表 3-1~表 3-2。

表 3-1 《中华人民共和国水土保持法》中相关条款的分析与评价

条款	约束性条件	本项目情况	符合性评价
第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本项目不在上述区域取土、挖砂、取石,符合要求。	符合
第十八条	水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动,严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	本项目所在地水土流失程度属轻度,不属于生态脆弱区。	符合
第二十条	禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。	本项目不存在此类情况。	符合
第二十一条	禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮等。	本项目不存在此类情况。	符合
第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。	项目区不涉及国家级、广东省及中山市水土流失重点预防区和重点治理区。	符合

表 3-2 生产建设项目水土保持技术标准中约束性规定的分析与评价

序号	约束性条件	本项目情况	符合性评价
1	(1)选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区,不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。	主体工程选址不涉及这些区域。	符合
2	(2)选址应避开河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带。	主体工程选址涉及河流两岸的植物保护带,由于本工程为取水口项目,不可避免处于河流两岸的植物保护带。	本项目为水利工程,工程建设无法避开磨刀门水道,施工过程中加强覆盖措施,基坑水应沉沙处理后慎重排入水道,防止泥沙入河,污染水源。

从以上评价可以看出,项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区;不属于水土流失严重和生态脆弱的地区;不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防

区和重点治理区；未涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站；不涉及湖泊和水库周边的植物保护带，但本项目为水利工程，工程建设无法避开上述河流两岸植物保护带，施工过程中严格控制施工扰动范围，减少对植物保护带的扰动，且项目建成后通过植物措施充分恢复岸边绿化。

项目位于磨刀门水道，属于广东省饮用水源保护区范围，工程建设无法避开，施工过程中应加强覆盖措施，基坑水应沉沙处理后慎重排入水道，防止泥沙入河，污染水源。

综上所述，从水土保持角度看，主体工程选址基本合理，虽然存在水土保持制约因素，但可通过绿化措施充分恢复植物保护带原有的生态功能。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

从水土保持角度对主体工程建设方案与布局进行评价，对违反《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）规定的，提出合理化建议或解决办法，不能满足水土保持要求的，补充水土保持措施设计，达到最大限度减少水土流失、保护生态的目的。

3.2.1 建设方案评价

本工程新建取水泵站一座，同时新建一条 DN1600 输水管道，输水管道设计起点为横栏稔益水厂取水泵站侧新建取水泵站出水压力管（距中顺大围坡脚 50m），终点为古镇水厂。

3.2.1.1 泵站工程建设方案评价

镇水厂取水泵站位于横栏镇，西江左岸，取水泵站供水规模为 19.8 万 m^3/d ，即 8250 m^3/h 。厂区占地面积约 3000 m^2 ，地面高程 4.9m。

泵站由取水头部、引水箱涵、前池与进水池、主厂房、安装间和出水管道组成，项目平面布置基本合理、紧凑，建设期间扰动地表面积相对集中，有利于对项目水土流失的控制。主体设计基坑开挖回填高度不大，不存在大挖大填的情况，符合水土保持要求。从水土保持考虑，主体泵站工程建设方案可行。

3.2.1.2 输水管道工程建设方案评价

输水管道起点为稔益水厂取水泵站压力出水管，然后经六沙大道西段—横栏镇六沙村苗圃场—古镇镇中顺大围内侧—三坦涌西侧—西岸南路—晋南路敷设，终点接入古镇水厂进水管，总长约 9.7km。

主体设计的管线基本敷设在道路中间及大堤保护线内侧 4m 处，其中管线敷设在道路中间时路侧可各保留一个车道用于施工期间通行，管线敷设在大堤保护线内侧时新修施工临时便道，以减少施工对围堤的影响，减少了管线施工过程中水土流失情况的发生，有利于水土保持。

综上所述，中山市古镇镇取水口迁移工程建设方案较为合理，基本符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目总占地面积为 12.00hm²，其中永久占地面积为 5.23hm²，临时占地面积为 6.77hm²，占地类型为坑塘水面、河流水面、水工建筑用地、其他林地、公路用地和内陆滩涂。

3.2.2.1 泵站工程区占地评价

泵站工程区占地面积约 0.60hm²，其中永久占地面积 0.24hm²，临时占地面积为 0.36hm²，占地类型为坑塘水面、水工建筑用地、内陆滩涂和公路用地。

从占地面积看，永久占地面积为泵站、明管管线、支墩和镇墩，临时占地为施工临时用地，本项目泵站工程区占地满足施工需要，符合水土保持要求。从占地性质及占地类型来看，本项目泵站工程区为主体工程占地（泵站占地、明管管线、支墩和镇墩）和非主体工程占地（泵站施工占地），属于永久占地和临时占地，占地性质合理。所占地地貌为坑塘水面、水工建筑用地、内陆滩涂和公路用地，工程施工期间新增排水、沉沙、苫盖等措施，减少施工期水土流失情况的发生，施工后期对临时占地新增全面整地和铺设草皮恢复原地貌，减少了工程水土流失情况的发生，有利于水土保持，符合水土保持要求。

3.2.2.2 输水管道工程区占地评价

输水管道工程区占地面积约 11.04hm²，其中永久占地面积 4.95hm²，占地类型为坑塘水面和其他林地；临时占地面积为 6.09hm²，占地类型为坑塘水面、河流水面、其他林地和公路用地。

从占地面积看，永久占地面积为过苗圃鱼塘段征占地，为检修便道，临时占地面积为开挖施工占地及施工工作井占地，本项目输水管线区占地满足施工需要，符合水土保持要求。从占地性质及占地类型来看，本项目输水管线区为主体工程占地（征占地）和非主体工程占地（开挖施工占地及施工工作井占地），属于永久占地和临时占地，占地性质合理。所占地地类为坑塘水面、河流水面、其他林地和公路用地，工程施工期间新增拦挡、苫盖等措施，减少施工期水土流失情况的发生，减少了工程水土流失情况的发生，有利于水土保持，符合水土保持要求。

3.2.2.3 泵站施工临建区占地评价

泵站施工临建区占地面积约 0.36hm^2 ，其中永久占地面积 0.04hm^2 ，临时占地面积为 0.32hm^2 ，占地类型为内陆滩涂。

从占地面积看，施工临建区主要布置办公用房、施工工棚、建筑材料仓库、钢筋木材厂加工车间等。职工宿舍及其他生活设施，建设单位拟通过就近租用民房解决，满足主体工程施工需要，未多扰动其他区域，符合水土保持要求；从占地性质及占地类型来看，工程占地为主体工程占地和非主体工程占地，属于永久占地和临时占地，占地性质合理。所占地地貌为内陆滩涂，虽然占地临近河岸，但临近河岸侧用于堆放建筑材料，仅对地面进行占压，不破坏原滩地植被，不会造成裸露，且工程施工期间新增排水、沉沙等措施，减少施工期水土流失情况的发生，后期临时占地进行全面整地和植铺草皮恢复原地貌，减少了工程水土流失情况的发生，有利于水土保持，符合水土保持要求。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目挖填土石方总量约为 42.67万 m^3 ，其中开挖土方约为 24.69万 m^3 （土方 24.62万 m^3 ，石方 0.07万 m^3 ），回填土方约 17.98万 m^3 （土方 12.34万 m^3 ，石方 5.64万 m^3 ），土方利用量约 8.66万 m^3 ，外购土方 9.32万 m^3 （土方 3.68万 m^3 ，石方 5.64万 m^3 ），余方 16.03万 m^3 （土方量约 15.96万 m^3 ，石方 0.07万 m^3 ），进行外运。

本项目表土剥离厚度为 20cm ，剥离面积为 7.69hm^2 ，共计表土剥离为 1.54万 m^3 ，将表土用于本项目的标题回填，回填厚度为 $45\sim 50\text{cm}$ ，表土回填范围为 3.24hm^2 。本方案充分考虑了表土的剥离及回填利用，对表土资源进行了保护利用，符合水土保持要求。

本项目挖填方主要来自输水管道工程，输水管线工程开挖土方临时堆放在开挖管道两侧，用于后期输水管线工程回填，多余土方进行外运；泵站工程区开挖土方主要

为基坑开挖，回填土方利用自身开挖土方，多余土方实行外运。场地回填土方部分利用工程自身开挖土方，减少了外运，避免发生水土流失，符合水土保持相关规定。输水管道工程和泵站工程开挖多余土方实行外运，余方 16.03 万 m^3 （土方量约 15.96 万 m^3 ，石方 0.07 万 m^3 ）。余方拟运至梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目场地进行综合利用，相关水土流失责任具体见附件余土协议。

3.2.4 取土场设置评价

本项目借方在当地合法厂商进行外购，不设置取土场。

3.2.5 弃渣场设置评价

项目不设置弃渣场，故不进行评价。

3.2.6 施工方法与工艺评价

3.2.6.1 施工条件评价

施工道路：根据主体设计，横栏镇段，考虑利用新建一条 8m 宽、2200m 长的检修便道(K0+280~+K4+780)作为施工便道，在检修便道东侧敷设输水管道。古镇镇段，为满足管线敷设时施工车辆及机械临时通行需要，考虑在输水管西侧新建一条 4m 宽、2620m 长的施工便道(K4+780~+K7+400)。从水土保持角度看，虽然由于新修施工道路增加了地表扰动面积，但施工道路考虑进行硬化，且后期进行保留，在一定程度上降低了水土流失发生的可能性，有利于水土保持。

施工场地布置：泵站施工临建区拟布设在项目场地西北角，主要布置办公用房、施工工棚、建筑材料仓库、钢筋木材厂加工车间等。职工宿舍及其他生活设施，建设单位拟通过就近租用民房解决。施工结束后对施工临建区进行全面整地和铺设草皮绿化，从水土保持角度，符合水土保持要求。管线工程为线性工程，考虑到管线长度较长，不设置固定施工临建区，考虑租用民房，减少了临时占地，有利于水土保持。

施工材料：工程所需的砂、石、砖等建筑材料外购于合法的开采商家，水泥、钢材等其它材料，可就近从市场购买，从而避免本工程小规模独立采砂、采石扩大水土流失影响范围。

综上所述，本工程施工交通条件较好，施工场地布设、施工材料安排基本合理，可以满足水土保持要求。

3.2.6.2 施工方法与工艺评价

(1) 施工方法与工艺评价

根据建设工程特点，以及所在地区的地形地貌、地层岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征，对确定工程建设过程中可能导致的水土流失的主要工序进行分析与评价，以便因地制宜采取防治措施，以减少施工过程中产生的水土流失。

① 土方开挖：主体工程遵循按“分区、均衡、适时”施工原则，避免了松散土壤及地表的大面积裸露及裸露时间，有利于减轻水土流失。

② 土石方回填：填方采取挖掘机配自卸车的施工工艺，遵守“随运、随填、随压”的原则，缩短了填方松散土方临时堆置，压实了土方，有利于减少水土流失。

③ 管道工程：本工程管道施工采取顶管施工和开挖施工，管线顶管施工大大地减少了地表扰动及挖填土石方数量，有利于水土保持；管线开挖施工是造成水土流失加剧的原因，施工过程中应该采取积极的临时防护措施。

(2) 施工时序

本项目计划于 2020 年 11 月开始施工，2022 年 10 月完工，总工期 24 个月。其中输水管道工程计划于 2020 年 11 月开始施工准备，同年 12 月开始施工，计划于 2021 年 9 月完工，总工期 11 个月。取水泵站工程计划于 2021 年 6 月开始施工准备，同年 8 月开始施工，计划于 2022 年 10 月完工，总工期 17 个月。由于项目区每年的 4~9 月为雨季，在雨季施工不利于水土保持。本工程水土流失主要发生在取水泵站施工，工程施工工序跨越 4~6 月，雨季施工将无法避免，需提前做好防护措施。工程建设时，建设单位须在施工前做好场地内排水、沉沙等防护措施，尽可能的将土石方作业在雨前完成，雨前完不成的，应提前做好相应的临时防护措施，从源头上减少水土流失的发生。本方案建议主体设计在满足施工进度要求的前提下，尽可能地优化工期安排，减少土石方工程雨季施工时段。

在施工建设过程中，土石方调配使用时应合理安排施工工序，减少二次搬运，做好防护措施，尽量减少地表裸露面积和裸露时间，在保证工程质量的前提下，应尽量加快施工进度，以减少水土流失。在土建工程结束后，及时平整、清理场地，疏通排水，及时恢复场地植被，恢复扰动地表的水土保持功能。

3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

在主体工程设计中，由于主体工程安全的需要，已考虑一部分防护措施，其中在满足主体工程需要的同时，也具有水土保持效果。在水土保持方案设计工作中，需要对主体设计中拟采取的防护措施进行分析与评价，论证措施的防治能力，以进一步完善工程水土保持防治措施体系。

(一) 泵站工程区

(1) 具有水土保持功能的措施

① 钢板桩围堰

本工程施工时，需要填筑施工围堰形成基坑，然后进行建筑物主体工程施工。

② 景观绿化

主体设计种植观赏树种和台湾草绿化，面积为 158m²，景观绿化不仅满足工程美化的需要，也满足施工结束后场地的水土保持要求。

(2) 具有水土保持功能的措施评价

施工围堰能防止围堰内土方流至河涌内，能有效防止水土流失。

但主体在施工期未布设良好的防护措施，易造成严重的水土流失情况的发生，不符合水土保持要求。本方案考虑施工过程中新增排水沟和沉沙池，施工期对地面新增彩条布苫盖，施工后期对临时占地进行全面整地和铺设草皮绿化。

(二) 泵站施工临建区

(1) 具有水土保持工程的措施

主体未考虑在泵站施工临建区布设具有水土保持功能的措施。

(2) 具有水土保持功能的措施评价

主体未考虑在泵站施工临建区布设具有水土保持功能的措施，不符合水土保持要求。本方案考虑施工期对泵站施工临建区新增临时排水沟和沉沙池；施工结束对其进行全面整地和撒铺设草皮绿化。

(三) 输水管道工程区

(1) 具有水土保持功能的措施

① 施工围堰

本工程施工时，需要填筑施工围堰形成基坑，然后进行基坑开挖施工。

② 沙袋围堰

本工程在鱼塘段施工时，需要沙袋码砌围堰，然后进行开挖施工。

(2) 具有水土保持功能的措施评价

施工围堰能防止围堰内土方流至河涌内，能有效防止水土流失。

但主体在施工期未布设彩条布苫盖措施，易造成严重的水土流失情况的发生，不符合水土保持要求。本方案考虑施工过程新增表土剥离、表土回填、临时拦挡和彩条布苫盖，施工后期对占用的临时占地新增全面整地和撒播草籽。

3.3 主体工程设计中具有水土保持措施界定

本方案对主体设计中水土保持措施的界定参照以下原则：

(1) 主导功能原则

主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；以主体设计功能为主，同时具有水土保持功能的工程，不作为水土保持措施。

(2) 试验排除原则

难以区分以主体设计功能为主或以水土保持功能为主的工程，可按破坏性的原则进行排除。假定没有这些工程，主体设计功能仍旧发挥功能，但会产生较大的水土流失，此类工程应作为水土保持措施。

参照以上界定原则，同时参考《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)附录 D 中的界定。

根据水土保持法对生产建设项目水土流失防治任务的规定，按水土保持措施界定的原则，主体设计的施工围堰和钢板桩围堰，虽然具有水土保持功能，但其主要是用来维护主体工程建设安全或辅助主体工程建设施工，更多是以主体设计功能为主，故不界定为水土保持措施。

因此主体工程设计中只有景观绿化为主体工程已列水土保持措施。

表 3-3 主体设计中具有水土保持功能的措施工程量及投资汇总表

工程项目名称		单位	数量	单价(元)	投资(万元)	
泵站工程区	植物措施	景观绿化	m ²	158	300	4.74
合 计					4.74	

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

(1) 项目区水土流失现状

根据《中山市水土保持规划》(2016~2030年),中山市总侵蚀面积 10199.34hm²,其中自然侵蚀 5886.76hm²,人为侵蚀面积 4312.58hm²。自然侵蚀主要为轻度侵蚀,面积 5284.63hm²,占侵蚀总面积的 51.81%;中度侵蚀次之,占侵蚀总面积的 5.48%,其余侵蚀面积所占比例相对较小。人为侵蚀中,开发区侵蚀面积 2773.28hm²,占侵蚀总面积的 27.19%;采石取土次之,占人为侵蚀总面积的 7.39%;交通运输、侵蚀劣地、坡地侵蚀面积相对较小,分别占侵蚀总面积的 3.57%、2.43%和 1.69%。

表 4-1 中山市侵蚀类型分布表

侵蚀类型		面积 (hm ²)	所占比例 (%)
自然侵蚀		5886.76	57.72
人为侵蚀	生产建设	开发区建设	2773.28
		交通运输	364.59
		采石取土	753.93
		侵蚀劣地	248.05
	坡地	172.73	1.69
合计		10199.34	100

(2) 项目建设区水土流失现状

项目区水土流失形式以地表径流冲刷为主,土壤侵蚀主要为水力侵蚀,以面蚀为主。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》(办水保[2013]188号)和《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》,项目区不属于国家级、广东省和中山市水土流失重点预防区和重点治理区,项目区土壤容许流失量为 500t/(km²a)。

取水泵站周边基本为内陆滩涂、道路、建筑屋和河流,水土流失情况较少。输水管线基本敷设在道路中间及大堤保护线内侧处,沿线经过道路、河涌和苗圃,水土流失情况较少。

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 工程建设对水土流失的影响

(1) 工程占地对水土流失的影响

工程建设将占用一定范围的土地，在一定程度上会改变地表径流的流向，从而对水土流失产生影响。

(2) 扰动地表对水土流失的影响

工程施工时进行机械施工及人员活动等均会对地表产生扰动，可能会加剧项目场地的水土流失。

(3) 地面硬化对水土流失的影响

工程的堤顶道路考虑进行硬化，地面硬化具有稳定土体，防止土壤流失的作用，但同时隔断了地表径流与土壤水分的联系，不利于水土保持。

(4) 施工对水土流失的影响

施工场地产生的废水，如不采取有效措施，不仅会加剧水土流失和环境污染，也会对周边环境产生影响。

4.2.2 扰动地表、损毁植被面积

工程扰动地表面积包括项目建设区土方开挖、回填、占压等活动扰动地表的实际面积。根据工程设计图纸和相关技术资料，并结合现场实地调查，对施工过程中开挖、占压土地及损毁植被面积进行统计。本项目建设总占地面积为 12.00hm²，扰动地表主要是由于基坑开挖、场地回填、管线施工等造成。初步估算工程建设过程中共扰动地表面积 12.00hm²，扰动地类为坑塘水面、河流水面、水工建筑用地、内陆滩涂、其他林地和公路用地。经统计，工程建设损毁植被面积为 7.69hm²，主要为其他林地。具体见表 4-2。

表4-2 扰动地表面积统计表 单位：hm²

项目组成	扰动地表面积						合计	损毁植被面积
	水域及水利设施用地				林地	交通运输用地		
	坑塘水面	河流水面	水工建筑用地	内陆滩涂	其他林地	公路用地		
泵站工程区	0.08		0.15	0.34		0.03	0.60	
泵站 施工临建区				0.36			0.36	
输水管道 工程区	2.69	0.15			7.69	0.51	11.04	7.69
合计	2.77	0.15	0.15	0.70	7.69	0.54	12.00	7.69

4.2.3 废弃土石方量

本项目余方 16.03 万 m³，拟运至梓宁建设集团有限公司负责建设的民众镇中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目场地进行综合利用。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

水土流失预测单元包括泵站工程区、输水管道工程区和泵站施工临建区共 3 个水土流失预测单元。

水土流失预测范围为项目防治责任范围。本项目建设区地形地貌、气象、土壤等自然条件相同，根据施工扰动特点及施工阶段划分预测区域。施工期，泵站工程区、输水管道工程区和泵站施工临建区进行预测；自然恢复期水土流失主要来自于绿化区域，为泵站工程区临时占地恢复绿化、输水管道工程区绿化和泵站施工临建区恢复绿化。详见表 4-2。

表 4-2 各分区水土流失预测范围单位： hm^2

预测单元	施工期	自然恢复期
泵站工程区	0.60	0.22
泵站施工临建区	0.36	0.32
输水管道工程区	11.04	3.24
合计	11.20	3.78

注：泵站施工临建区占地面积为 0.36hm^2 ，其中 0.04hm^2 为永久占地范围内，临建区利用完毕后，新建主体建筑物，故泵站施工临建区自然恢复期预测面积为 0.32hm^2 。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）相关规定，本项目水土流失预测时段分为施工期（含施工准备期）和自然恢复期。

（1）施工期

输水管道工程计划于 2020 年 11 月开始施工准备，同年 12 月开始施工，计划于 2021 年 9 月完工，总工期 11 个月。取水泵站工程计划于 2021 年 6 月开始施工准备，同年 8 月开始施工，计划于 2022 年 10 月完工，总工期 17 个月。按最不利情况考虑，泵站工程区预测时段取 1.25a，输水管道工程区预测时段取 0.5 年，泵站施工临建区地面考虑进行硬化，故水土流失预测时段为 0.25a。

（2）自然恢复期

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间，本项目因处于湿润区，确定自然恢复期取 2.0a。本工程预测范围内各预测单元的预测时段详见表 4-3。

表 4-3 各分区水土流失预测时段 单位: a

预测单元	施工期	自然恢复期
泵站工程区	1.25	2.0
泵站施工临建区	0.25	2.0
输水管道工程区	0.50	2.0

4.3.3 土壤侵蚀模数

4.3.3.1 土壤侵蚀模数背景值确定

项目所处地区地形以冲积平原为主, 水土流失为轻度, 结合现场调查及查阅广东省第四次水土流失遥感调查结果和《广东省土壤侵蚀现状图》, 确定项目区现状水土流失背景值为 $500t/(km^2 a)$ 。

4.3.3.2 扰动后土壤侵蚀模数确定

本方案考虑对项目扰动后土壤侵蚀模数采用类比法确定。

(1) 类比项目选取

根据对已建的类比项目与本项目的气候条件、地形地貌、土壤、植被、水土流失类型、水土保持状况等条件进行比较分析, 确定采用由广东省水利水电勘测设计院进行水土保持监测的“东深供水改造工程”作为类比项目。项目特性对比见表 4-4。

东深供水改造工程是引东江水向香港、深圳提供饮用水的跨流域大型调水工程, 工程全长 51.7km, 于 2000 年 8 月开工建设, 至 2003 年 8 月完工, 总工期 37 个月。工程建设内容包括: 新建供水泵站、渡槽、箱涵、倒虹吸管、地下埋管等封闭式供水系统。监测单位在施工期和自然恢复期先后多次对该项目建设区采用调查监测法、影像对比分析法和巡查法等方法进行水土保持监测, 并完成水土保持监测工作, 编制完成了《东深供水改造工程水土保持监测报告》, 已通过审查、验收。

表 4-4 类比工程施工期侵蚀模数成果表

分项名称	类比项目	本项目
	东深供水改造工程	中山市古镇镇取水口迁移工程
地理位置	东江、深圳市	广东省中山市
气象条件	属南亚热带季风气候, 年平均气温 $22.4^{\circ}C$, 多年平均降雨量 1933.3mm, 降雨集中在 4~9 月	属南亚热带季风气候, 多年平均气温 $21.9^{\circ}C$, 多年平均降水量 1894mm, 降雨集中在 4~9 月
地形地貌	珠江三角洲冲积平原	珠江三角洲冲积平原
土壤	水稻土	赤红壤
植被	南亚热带常绿阔叶林	南亚热带常绿阔叶林
水土流失类型	水力侵蚀为主	水力侵蚀为主
水土保持状况	调查区为轻度侵蚀, 水土保持状况良好	项目区为轻度侵蚀, 水土保持状况较好
类比结果	与类比项目基本相似	

从表 4-4 可见，本项目的气象条件、地形地貌、土壤、植被和水土保持状况等自然条件与类比项目存在较大的相似性，可以作为类比项目，因此本项目施工期的土壤侵蚀模数可参考《东深供水改造工程水土保持监测报告》中的土壤侵蚀模数。类比项目的调查成果见表 4-5。

表 4-5 各预测单元施工期土壤侵蚀模数类比结果

调查内容	侵蚀模数
≤4m 的土质堆渣区	27300
取土场区	13100
平土区	7600

(2) 施工期土壤侵蚀模数的确定

在自然因子相似或基本相同的情况下，水土流失量的大小主要与施工建设扰动后的地形地貌有关。泵站工程区、输水管道工程区和泵站施工临建区类比平土区。

(3) 自然恢复期土壤侵蚀模数值确定

自然恢复期的土壤侵蚀模数，类比省内已建工程自然恢复期的监测数据，土壤的侵蚀模数为 500~1000t/(km²a)。考虑到施工结束后项目建设范围内基本为硬化地面和绿化植被，方案考虑自然恢复期第一年的土壤侵蚀模数取 1000t/(km²a)，第二年的土壤侵蚀模数取 600t/(km²a)。

因此，本项目各预测单元的土壤侵蚀模数取值见表 4-6。

表 4-6 各预测单元土壤侵蚀模数取值表 单位: t/(km²a)

预测时段	预测单元	背景值	侵蚀模数	
施工期	泵站工程区	500	7600	
	泵站施工临建区	500	7600	
	输水管道工程区	500	7600	
自然恢复期	第一年	泵站工程区	500	1000
		泵站施工临建区	500	1000
		输水管道工程区	500	1000
	第二年	泵站工程区	500	600
		泵站施工临建区	500	600
		输水管道工程区	500	600

4.3.4 预测结果

(1) 预测方法

通过对在建项目实地调查或观测，经必要修正后，得出预测单元和时段的土壤侵蚀模数，采用以下公式计算土壤流失量：

1) 土壤流失总量预测

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times M_{ik} \times T_{ik}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3……n）；

k——预测时段，1，2，3指施工准备期、施工期和林草恢复期；

F_i ——第i个预测单元的面积， km^2 ；

M_{ik} ——扰动后不同预测单元不同时段土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ；

T_{ik} ——预测时段（扰动时段），a。

2) 新增土壤流失量预测

根据扰动原地貌面积、扰动原地貌前后土壤侵蚀模数的变化，弃土（渣）堆放部位和数量，运用下式计算新增水土流失量。

$$\Delta W = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^3 F_i \times \Delta M_{ik} \times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik} = \frac{(M_{ik} - M_{i0}) + |M_{ik} - M_{i0}|}{2}$$

式中： ΔW ——扰动地表新增水土流失量，t；

M_{i0} ——扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ；

ΔM_{ik} ——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数， $\text{t}/(\text{km}^2 \text{a})$ ；

其余参数意义同前。

(2) 预测结果

据以上确定的预测单元、预测时段及预测方法，对本项目的防治分区进行水土流失量的预测。本工程建设引起的土壤流失总量543t，其中原地貌土壤流失量72t，新增土壤流失量为471t。项目建设区土壤流失量预测结果详见表4-7。

表 4-7 土壤流失量预测统计表

预测时段	预测单元	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景值	侵蚀模数	背景流 失量 (t)	预测流 失量 (t)	新增 流失 量 (t)	
				(t/km ² a)					
施工期	泵站工程区	0.60	1.25	500	7600	4	57	53	
	泵站施工临建区	0.36	0.25	500	7600	1	7	6	
	输水管道工程区	11.04	0.5	500	7600	28	420	392	
	小计					33	484	451	
自然 恢复 期	第一年	泵站工程区	0.22	1.0	500	1000	1	2	1
		泵站施工临建区	0.32	1.0	500	1000	2	3	1
		输水管道工程区	3.24	1.0	500	1000	16	32	16
	第二年	泵站工程区	0.22	1.0	500	600	1	1	0
		泵站施工临建区	0.32	1.0	500	600	2	2	0
		输水管道工程区	3.24	1.0	500	600	16	19	3
	小计					38	59	21	
合计					72	543	471		

由表 4-7 可知，本工程施工建设造成的新增土壤流失量 471t，主要流失时段为施工期，输水管道工程区为主要水土流失区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目在建设过程中，项目建设区原地貌可能遭受不同程度的破坏，导致水土保持工程下降。因此，施工期（含施工准备期）地表扰动和破坏原生植被，加剧水土流失，如不采取有效的水土保持措施，将对项目区当地的水土资源和生态环境带来不利影响。项目施工建设过程中可能产生的水土流失危害主要表现在对周当地生态环境、周边水系、周边厂房及居民区和工程本身造成影响。

(1) 对当地生态环境的危害

本项目占地面积较大，沿线较长，不同工程区的建设难免破坏现有的稳定植被群，工程施工过程中的土方开挖、回填等经过水力作用将形成土壤流失，破坏土壤母质，使自然体系生产能力受到一定程度的影响，地表破坏及产生的水土流失将影响周边的生态环境，加大周边土地的沙化和周边的扬尘。

(2) 对周边水系的影响

本项目泵站工程区西南侧为磨刀门水道，输水管线工程共穿越 12 条河涌，项目施工过程中产生的水土流失不仅可能影响河流水质，还可能改变河道的形态，影响行洪排涝。

(3) 对周边道路及市政管网的影响

本项目输水管线工程穿越六沙大道、西岸南路和晋南路，同时穿越珠三角环线高速、城际铁路和外海大桥，项目施工过程中可能形成泥水路面及产生的灰尘散逸到穿越的道路上，形成泥泞路面，妨碍车辆行驶；产生的泥沙可能随雨水排入道路的市政管网，可能堵塞排水管道，影响市政排水。

(4) 对周边厂房和居民区的影响

本工程沿线较长，分布较多居民区，这是水土流失的敏感区域之一。如果工程施工时水土保持防护措施不力或者设计的防护措施不完善，都可能对居民生活和生产带来不良影响。

(5) 对工程本身的影响

本工程扰动地表范围大，地表裸露时间长，若施工过程中防护措施不到位，一是加剧场地内的水土流失，二是影响施工作业环境。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测结果以及危害分析，在综合分析的基础上提出如下指导性意见：

(1) 水土流失防治的意见

由水土流失预测结果可知，输水管线区为项目建设产生水土流失的主要区域，也是水土流失防治的重点区域。工程建设产生水土流失的因素较多，其中工作井和管道开挖等人为活动，在强降雨情况下极易诱发严重的水土流失。项目区水土流失以水力侵蚀为主，水土流失防治措施应以植物措施和临时措施相结合。

(2) 施工时序的意见

项目建设产生的水土流失主要发生在雨季，要求项目的土方工程施工尽量避开雨季，若不能避开雨季施工，要求施工中坚持预防为主的原则，施工时做好临时防护措施。

(3) 水土保持监测的意见

项目水土保持监测的重点区域为输水管道工程区，主要监测内容为输水管线区产生的土壤流失量。虽然工程建设存在着扰动地表、损毁植被等造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持措施体系，采取相应的防护措施，是可以减少因工程建设所引起的水土流失及其不利影响的。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 防治分区划分的依据和原则

应根据项目建设区的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点、项目主体工程布局及建设时序进行划分防治分区，同时遵循以下原则：

(1) 各区之间具有显著差异性。

(2) 相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似。

(3) 分区中，一级分区应具有控制性、整体性、全局性；结合工程布局 and 施工特点进行二级分区。

(4) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

5.1.2 防治分区划分

根据本工程实际情况，结合上述分区原则，将本工程划分为泵站工程区、泵站施工临建区和输水管道工程区共 3 个防治分区。防治分区见表 5-1。

表 5-1 防治分区表

防治分区	面积 (hm ²)
泵站工程区	0.60
泵站施工临建区	0.36
输水管道工程区	11.04
合计	12.00

5.2 措施总体布局

根据主体设计资料，本项目划分为泵站工程区、泵站施工临建区和输水管道工程区共 3 个防治分区来进行水土保持措施布设。水土流失防治措施总体布局如下：

(1) 泵站工程区：

主体在区内布设台湾草绿化 158m²，本方案在泵站基坑顶新增临时排水沟及沉砂池，对场地新增彩条布苫盖，主体施工结束后对除堤防和道路外的临时占地区域实施全面整地、植铺草皮。

(2) 泵站施工临建区：

本方案设计沿着施工临建区占地边线新增临时排水沟，在临时排水沟排水出口处新增砖砌沉砂池；并在施工临建区结束使用后，对扰动的地块进行全面整地、植铺草皮。

(3) 输水管道工程区:

本区的其他林地存在表土，本方案建议进行表土剥离，剥离厚度为 20cm，剥离面积为 7.69hm²，共计表土剥离为 1.54 万 m³，由于项目管线施工为分段施工，按时序将即将施工段的表土剥离后用于上一部分管线安装完成段的素土回填，回填厚度为 45~50cm，表土回填范围为 3.24hm²。

本项目管道敷设分为顶管施工和开挖施工，顶管施工过程中均位于现有道路，施工设工作井，扰动范围较小，且主体设计在每个顶管工作井顶部布设 1 辆泥罐车，本方案考虑不再新增水土保持防护措施，施工过程中做好施工管理。

输水管道开挖施工过程中，过公路段，管线敷设在公路用地下，管道铺设结束后对原公路路面进行恢复，本方案不再新增防护措施；过鱼塘段，主体已设计沙袋围堰码砌防渗编织布，施工后期对施工便道段输水管道顶部区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽；过苗圃段，需回填的开挖土方临时堆放在两侧空地，本方案考虑对施工作业面两侧新增临时拦挡，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除施工便道及检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽；现状道路拓宽段，需回填的开挖土方堆放在一侧空地，本方案在一侧新增临时拦挡措施，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽。

本项目水土保持措施体系框图见图 5-1。

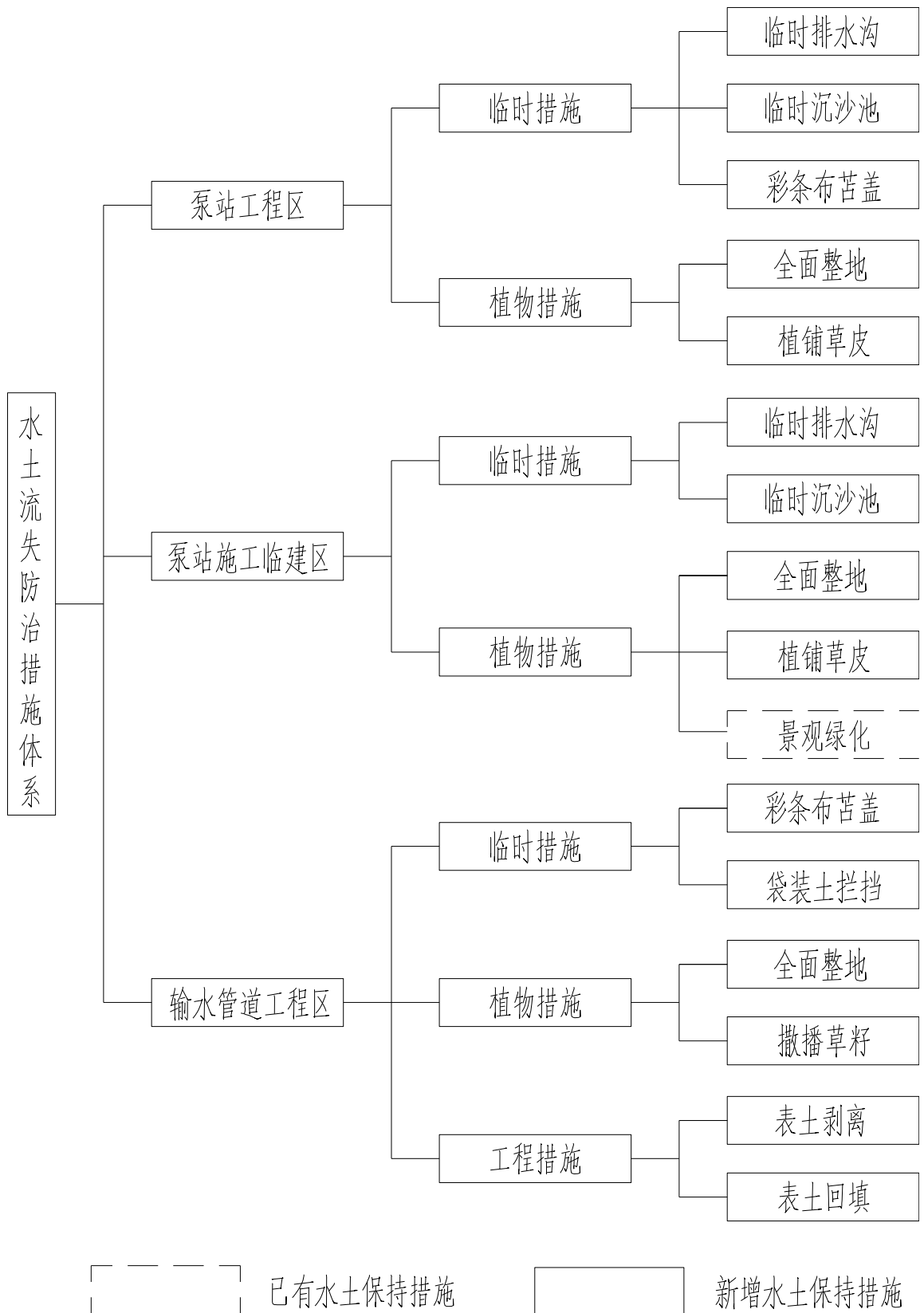


图 5-1 水土流失防治措施体系框图

5.3 分区措施布设

5.3.1 泵站工程区

(1) 植物措施

① 全面整地

施工末期，为恢复原有地力，本方案对泵站建筑物占地以外的全面整地，以备后期植被生长需要，需全面整地 0.22hm^2 （泵站工程区占地面积为 0.60hm^2 ，其中 0.20hm^2 为永久占地范围内，不新增措施； 0.18hm^2 为道路与堤防占地，施工结束后，恢复原有地貌）。

② 植铺草皮

待整地结束后，本方案对全面整地区域进行植铺草皮，面积为 0.22hm^2 。

③ 景观绿化（主体已有）

施工末期，主体设计在绿化区域设计了台湾草绿化，绿化面积为 158m^2 。

(2) 临时措施

① 临时排水沟

施工期，泵站基坑支护进行开挖，为防止地表水进入基坑内，本方案在基坑顶布设临时排水沟，总长 183m ，临时排水沟采用矩形断面，尺寸为 $0.3 \times 0.3\text{m}$ 。临时排水沟典型布置的水力计算如下：

a) 设计流量按下列公式计算：

$$Q_m = 16.67 \psi q F \quad (5-1)$$

式中： Q_m —设计洪峰流量， m^3/s ； q —设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度， mm/min ； ψ —径流系数，按《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)表 5.3.1-1 确定，本工程按细粒土坡面取值，取为 0.50； F —汇水面积， km^2 ，分区最大汇流面积，本工程按 0.002。

$$q = C_p C_t q_{5,10} \quad (5-2)$$

式中： C_p —重现期转换系数，为设计重现期降雨强度 q_p 同标准重现期降雨强度 q_5 的比值 (q_p/q_5)，根据主体工程规模、重要性，本工程重现期取 5 年一遇，则 C_p 取 1.0。 $q_{5,10}$ —5 年重现期和 10min 降雨历时的标准降雨强度， mm/min ；本工程位于广东省中山市， $q_{5,10}$ 取 2.5。 C_t —降雨历时转换系数，为降雨历时 t 的降雨强度 q_t 同 10min 降雨历时的降雨强度 q_{10} 的比值 (q_t/q_{10})，按工程所在地区的 60min 转换系数 (C_{60})，

由《水利水电工程水土保持技术规范》(SL575-2012)表 5.3.1-3 查取, C_{60} 由图 5.3.1-2 查取。

$$t = 1.445 \left[\frac{m_1 L_s}{\sqrt{i_s}} \right]^{0.467} \quad (5-3)$$

式中: t —坡面汇流历时, min; L_s —坡面流的长度, m; i_s —坡面流的坡降, 以小数计; m_1 —地面粗度系数, 可按地表状况查表 D.0.2-1 确定。

经计算得 $Q=0.025\text{m}^3/\text{s}$ 。

b) 断面选取及流量校核

排水沟设计过水断面根据地形选择坡降, 根据经验选取断面尺寸, 采用明渠均匀流公式进行校核, 明渠均匀流公式:

$$Q=CA (Ri)^{0.5} \quad (5-4)$$

式中: Q —设计断面过水流量(m^3/s); A —设计过水断面面积, m^2 ; C —谢才系数($\text{m}^{1/2}/\text{s}$), 用曼宁公式 $C=R^{1/6}/n$ 计算, 其中 R 为水力半径; n 为排水沟糙率系数, 取 0.02;

经计算, 临时排水沟水力计算结果见表 5-2, 其断面设计尺寸见表 5-3。

表 5-2 临时排水沟水力计算表

控制面积 (km^2)	设计流量 Q_m (m^3/s)	过水面积 (m^2)	湿周 (m)	水力半径 (m)	谢才系 数 C	比降 i (%)	过水流量 Q (m^3/s)
0.002	0.025	0.09	0.90	0.10	34.06	0.001	0.031

经计算, 临时排水沟单位工程量为: 土方开挖 $0.8112\text{m}^3/\text{m}$, 土方回填 $0.8112\text{m}^3/\text{m}$, 砂垫层 $0.074\text{m}^3/\text{m}$, 浆砌砖 $0.126\text{m}^3/\text{m}$, 砂垫层拆除 $0.074\text{m}^3/\text{m}$, 浆砌砖拆除 $0.126\text{m}^3/\text{m}$, 砂浆抹面 $1.14\text{m}^2/\text{m}$ 。

② 临时沉沙池

为减轻汇集水排入市政管网前的泥沙量, 本方案在西南角的排水出口处布设临时沉沙池 1 座, 尺寸为 $4.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 1.5\text{m}$ 。由于本项目取水口位于磨刀门水道, 涉及广东省饮用水水源保护区, 施工期排水经过沉沙池沉沙确定基本无污染后排出。

参照《灌溉与排水工程设计规范》(GB 50288-99)中沉沙池设计及参数取值。

① 工作宽度

$$B_p = Q_p / (H_p \times V)$$

式中: B_p 为工作宽度, m;

Q_p 为工作流量, m^3/s , 与排水沟流量一致;

H_p 为工作水深 m，取池深 H 的 70%； V 为平均流速，m/s，取 0.8m/s(泥沙粒径 2.0mm)；

②工作长度

$$L_p = 10^3 \times \xi \times H_p \times V / \omega$$

式中： L_p 为工作长度；

ξ 为安全系数，取 1.3；

ω 为泥沙沉降速度(mm/s)，取 205mm/s(泥沙粒径 2.0mm，水温 15°C)。

联合上述两式：

$$V_0 = 10^3 \times (\xi / \omega) \times Q_0 + 2 \times H \times [Q_p / (H \times 0.7 \times V) + 10^3 \times \xi \times H \times 0.7 \times V / \omega]$$

式中： V_0 为沉沙池表面积；

① 沉沙池规格选取：综合考虑造价，施工难易程度， $Q_p \leq 0.5 \text{m}^3/\text{s}$ 时， B_p 取 2.0m， L_p 取 4.0m， H 取 1.5m。

④沉沙池施工：将底部夯实后铺砂垫层 100mm，底部及周边采用 MU10 灰砂砖、M7.5 水泥砂浆衬砌 240mm，并用 1:3 水泥砂浆抹面 20mm。

⑤沉沙池工程量计算指标为：土方开挖 $22.98 \text{m}^3/\text{座}$ ，砂垫层 $0.924 \text{m}^3/\text{座}$ ，浆砌砖 $5.63 \text{m}^3/\text{座}$ ，砂浆抹面 $25.54 \text{m}^2/\text{座}$ 。

③彩条布苫盖

对堤防占地在恢复原有地貌前进行彩条布苫盖，面积约为 0.10hm^2 。

泵站工程区新增水土保持措施工程量见表 5-5。

表 5-3 泵站工程区新增水土保持措施工程量表

序号	防治措施	单位	工程量
1	临时措施		
1.1	临时排水沟	m	183
1.1.1	土方开挖	m ³	148.52
1.1.2	土方回填	m ³	148.52
1.1.3	砂垫层	m ³	13.54
1.1.4	浆砌砖	m ³	23.06
1.1.5	砂垫层拆除	m ³	13.54
1.1.6	浆砌砖拆除	m ³	23.06
1.1.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	208.62
1.2	临时沉沙池	座	1
1.2.1	土方开挖	m ³	22.98
1.2.2	土方回填	m ³	22.98
1.2.3	砂垫层	m ³	0.924
1.2.4	浆砌砖	m ³	5.63
1.2.5	砂垫层拆除	m ³	0.924
1.2.6	浆砌砖拆除	m ³	5.63
1.2.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	25.54
1.3	彩条布苫盖	hm ²	0.10
1.3.1	彩条布苫盖	hm ²	0.10
2	植物措施		
2.1	全面整地	hm ²	0.22
2.2	植铺草皮	hm ²	0.22

5.3.2 泵站施工临建区

(1) 植物措施

① 全面整地

施工结束后，为恢复原有地力，本方案对占地区域实施全面整地，以备后期植被生长需要，需全面整地 0.32hm²（泵站施工临建区占地面积为 0.36hm²，其中 0.04hm²为永久占地范围内，临建区利用完毕后，新建主设建筑物）。

② 植铺草皮

待整地结束后，本方案对绿化区域进行植铺草皮，面积为 0.32hm²。

(2) 临时措施

① 临时排水沟

施工期，为防止地表水进入漫流，本方案在施工临建区四周布设临时排水沟，总长 170m，临时排水沟采用矩形断面，尺寸为 0.3 × 0.3m。

② 临时沉沙池

为减轻汇集水排入市政管网前的泥沙量，本方案在西侧排水出口处布设临时沉沙池 1 座，尺寸为 4.0m × 2.0m × 1.5m。由于本项目取水口位于磨刀门水道，涉及广东省饮用水水源保护区，施工期排水经过沉沙池沉沙确定基本无污染后排出。

表 5-4 泵站施工临建区新增水土保持措施工程量表

序号	防治措施	单位	工程量
1	临时措施		
1.1	临时排水沟	m	170
1.1.1	土方开挖	m ³	137.90
1.1.2	土方回填	m ³	137.90
1.1.3	砂垫层	m ³	12.58
1.1.4	浆砌砖	m ³	21.42
1.1.5	砂垫层拆除	m ³	12.58
1.1.6	浆砌砖拆除	m ³	21.42
1.1.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	193.80
1.2	临时沉沙池	座	1
1.2.1	土方开挖	m ³	22.98
1.2.2	土方回填	m ³	22.98
1.2.3	砂垫层	m ³	0.924
1.2.4	浆砌砖	m ³	5.63
1.2.5	砂垫层拆除	m ³	0.924
1.2.6	浆砌砖拆除	m ³	5.63
1.2.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	25.54
2	植物措施		
2.1	全面整地	hm ²	0.32
2.2	植铺草皮	hm ²	0.32

5.3.3 输水管道工程区

(1) 植物措施

① 全面整地

施工结束后,为恢复原有地力,本方案对永久占地以及水域及水利设施用地以外区域实施全面整地,以备后期恢复成苗圃的植被生长需要,需全面整地 3.24hm² (输水管道工程占地面积 11.04hm² - 检修便道占地面积 4.95hm² - 施工便道占地面积 1.57hm² ((7400m-4780m) × 6m) - 施工便道鱼塘段剩余占地面积 0.31hm² (392m × 8m) - 检修便道鱼塘段剩余占地面积 0.46hm² (1530m × 3m) - 现有道路面积 0.51hm²)。

② 撒播草籽

待整地结束后,本方案对全面整地区域播撒草籽进行绿化,面积为 3.24hm²,草籽选择狗牙根草籽,撒播量为 50kg/hm²。

(2) 临时措施

① 彩条布苫盖

输水管道工程区主要为苗圃、鱼塘及部分公路路面的临时开挖,管道铺设结束后对原公路路面进行恢复,因此施工期,本方案开挖施工时在施工作业面两侧的临时堆土新增彩条布苫盖,考虑到重复利用,彩条布苫盖 2000m²。

② 袋装土拦挡

本项目管道敷设分为顶管施工和开挖施工,顶管施工过程中均位于现有道路,施

工设工作井，扰动范围较小，且主体设计在每个顶管工作井顶部布设 1 座泥罐车，本方案考虑不再新增水土保持防护措施，施工过程中做好施工管理。

过桥梁处，两侧新增临时拦挡；过公路段，管线敷设在公路用地下，管道铺设结束后对原公路路面进行恢复，本方案新增彩条布苫盖措施；过鱼塘段，主体已设计沙袋围堰码砌防渗编织布，施工后期对施工便道段输水管线顶部区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽，做好鱼塘分隔后的排水导水措施；过苗圃段，需回填的开挖土方临时堆放在两侧空地，本方案考虑对施工作业面两侧新增临时拦挡，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除施工便道及检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽；现状道路拓宽段，需回填的开挖土方堆放在一侧空地，本方案在一侧新增临时拦挡措施，对临时堆放土方新增彩条布苫盖措施，施工后期对除检修便道以外的区域进行表土回覆、全面整地、撒播草籽。新增临时拦挡措施共计约 9052m，尺寸为 0.20m×0.20m。

(3) 工程措施

①表土剥离

为了对占地范围内的表土进行保护，本方案考虑在施工前先对占地范围内的其他林地进行表土剥离，施工结束后进行表土回填。本区占地范围内可剥离表土的面积为 7.69hm²，可剥离厚度为 0.20m，计算得共剥离表土 15380m³。

②表土回填

为了对占地范围内的表土进行保护，本方案考虑在施工前先对占地范围内的其他林地进行表土剥离，施工结束后进行表土回填，计算得共剥离表土 15380m³，本区占地范围内回填表土的面积为 3.24hm²，回填厚度为 45~50cm。

表 5-4 输水管道工程区新增水土保持措施工程量表

序号	防治措施	单位	工程量
1	临时措施		
1.1	彩条布苫盖	m ²	2000
1.2	袋装土拦挡	m	9052
1.2.1	袋装土堆砌	m ³	362.08
1.2.2	袋装土拆除	m ³	362.08
2	植物措施		
2.1	全面整地	hm ²	3.24
2.2	撒播草籽	hm ²	3.24
3	工程措施		
3.1	表土剥离	m ³	15380
3.2	表土回填	m ³	15380

5.3.4 防治分区措施工程量汇总

根据上述各分区水土保持措施布置，方案新增的各分区水土保持措施及工程量汇

总见表 5-10。

表 5-10 各分区新增水土保持措施工程量汇总表

防治分区	序号	防治措施	单位	工程量
泵站工程区	1	临时措施		
	1.1	临时排水沟	m	183
	1.1.1	土方开挖	m ³	148.52
	1.1.2	土方回填	m ³	148.52
	1.1.3	砂垫层	m ³	13.54
	1.1.4	浆砌砖	m ³	23.06
	1.1.5	砂垫层拆除	m ³	13.54
	1.1.6	浆砌砖拆除	m ³	23.06
	1.1.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	208.62
	1.2	临时沉沙池	座	1
	1.2.1	土方开挖	m ³	22.98
	1.2.2	土方回填	m ³	22.98
	1.2.3	砂垫层	m ³	0.924
	1.2.4	浆砌砖	m ³	5.63
	1.2.5	砂垫层拆除	m ³	0.924
	1.2.6	浆砌砖拆除	m ³	5.63
	1.2.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	25.54
	1.3	彩条布苫盖	hm ²	0.10
	1.3.1	彩条布苫盖	hm ²	0.10
	2	植物措施		
	2.1	全面整地	hm ²	0.22
2.2	植铺草皮	hm ²	0.22	
泵站施工临建区	1	临时措施		
	1.1	临时排水沟	m	170
	1.1.1	土方开挖	m ³	137.90
	1.1.2	土方回填	m ³	137.90
	1.1.3	砂垫层	m ³	12.58
	1.1.4	浆砌砖	m ³	21.42
	1.1.5	砂垫层拆除	m ³	12.58
	1.1.6	浆砌砖拆除	m ³	21.42
	1.1.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	193.80
	1.2	临时沉沙池	座	1
	1.2.1	土方开挖	m ³	22.98
	1.2.2	土方回填	m ³	22.98
	1.2.3	砂垫层	m ³	0.924
	1.2.4	浆砌砖	m ³	5.63
	1.2.5	砂垫层拆除	m ³	0.924
	1.2.6	浆砌砖拆除	m ³	5.63
	1.2.7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m ²	25.54
	2	植物措施		
	2.1	全面整地	hm ²	0.32
	2.2	植铺草皮	hm ²	0.32
	输水管道工程区	1	临时措施	
1.1		彩条布苫盖	m ²	2000
1.2		袋装土拦挡	m	9052
1.2.1		袋装土堆砌	m ³	362.08
1.2.2		袋装土拆除	m ³	362.08
2		植物措施		
2.1		全面整地	hm ²	3.24
2.2		撒播草籽	hm ²	3.24
3		工程措施		
3.1		表土剥离	m ³	15380
3.2	表土回填	m ³	15380	

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

(一) 临时措施

(1) 临时排水、沉沙

排水沟和沉沙池主要由机械开挖，砖砌工程由人工砌筑，砌筑时要求错缝搭接，相互咬合，控制整平度。

(2) 临时拦挡

① 材料选择。填料应就近取用工程防护的土(石、渣、料)或工程自身开挖的土石料，施工后期拆除草袋(编织袋)，填料宜就地平整利用或运至渣场堆置。

② 断面形式。断面形式和堆高在满足自身稳定的基础上，根据堆体形态及地面坡度确定，一般采用梯形断面，高度控制在 2m 以下。

③ 施工要求。填土草袋(编织袋)应交错垒叠，袋内填料不宜过满，一般装至草袋(编织袋)容量的 70%~80%为宜，袋口用尼龙线缝合，使草袋(编织袋)砌筑服帖。

(3) 彩条布苫盖

临时彩条布苫盖要求各彩条布间要重叠 50cm，重叠之处用土或砖、石压住，避免被风吹散。

(二) 植物措施

(1) 全面整地

项目施工完成后，对本期建设扰动的施工迹地及时进行清理，清除地表垃圾，进行坑洼回填，主要采用机械平整土地表面，范围较窄的区域可采用人工平整。

(2) 草皮铺设(马尼拉草皮)

① 草皮铺设：整地结束后，采用各草皮留有宽 1~2cm 有缝铺设法铺设，铺设后实施打压，使之与所在表土完全接触。

② 植后清理：对施工现场进行全面清理，在施工运作中所形成垃圾及时掩埋或外运，自始至终保持绿地及附近地面清洁。

③ 养护：保持草坪整齐美观，四季常绿，覆盖率达到 98% 以上，杂草率低于 3%，做好排水设施，无坑尘积水，不裸露出地面。

(3) 撒播草籽

① 播前准备：每 10kg 种子加水 10~20kg 浸种，浸种 36h；

- ②整地：人工全面挖松地表，挖深 10cm；
- ③播种方法：春季或雨季抢墒，人工撒播，稍镇压；
- ④管理：出苗后注意管理。

（三）工程措施

（1）表土剥离

①施工前，技术人员要根据现场的实际情况确立表土堆放点，同时制定施工机械施工的顺序及施工的部位，做好技术交底。

②施工时，根据土壤条件，先用推土机剥离适当厚度的地表土，并传成大堆，然后用装载机配合自卸汽车将表皮土运至堆放点。

水土保持措施实施后，各项措施必须符合《水土保持综合治理验收规范》、《开发建设项目水土保持设施验收规程》和《水土保持工程质量评定规程》等相关规定的质量要求，并经质量验收合格后才能交付使用。

排水沟要求能有效地控制地表径流，减少水土流失，排水出口处有妥善处理，经暴雨考验后基本完好。

5.4.2 水土保持措施实施进度安排

（1）实施进度安排原则

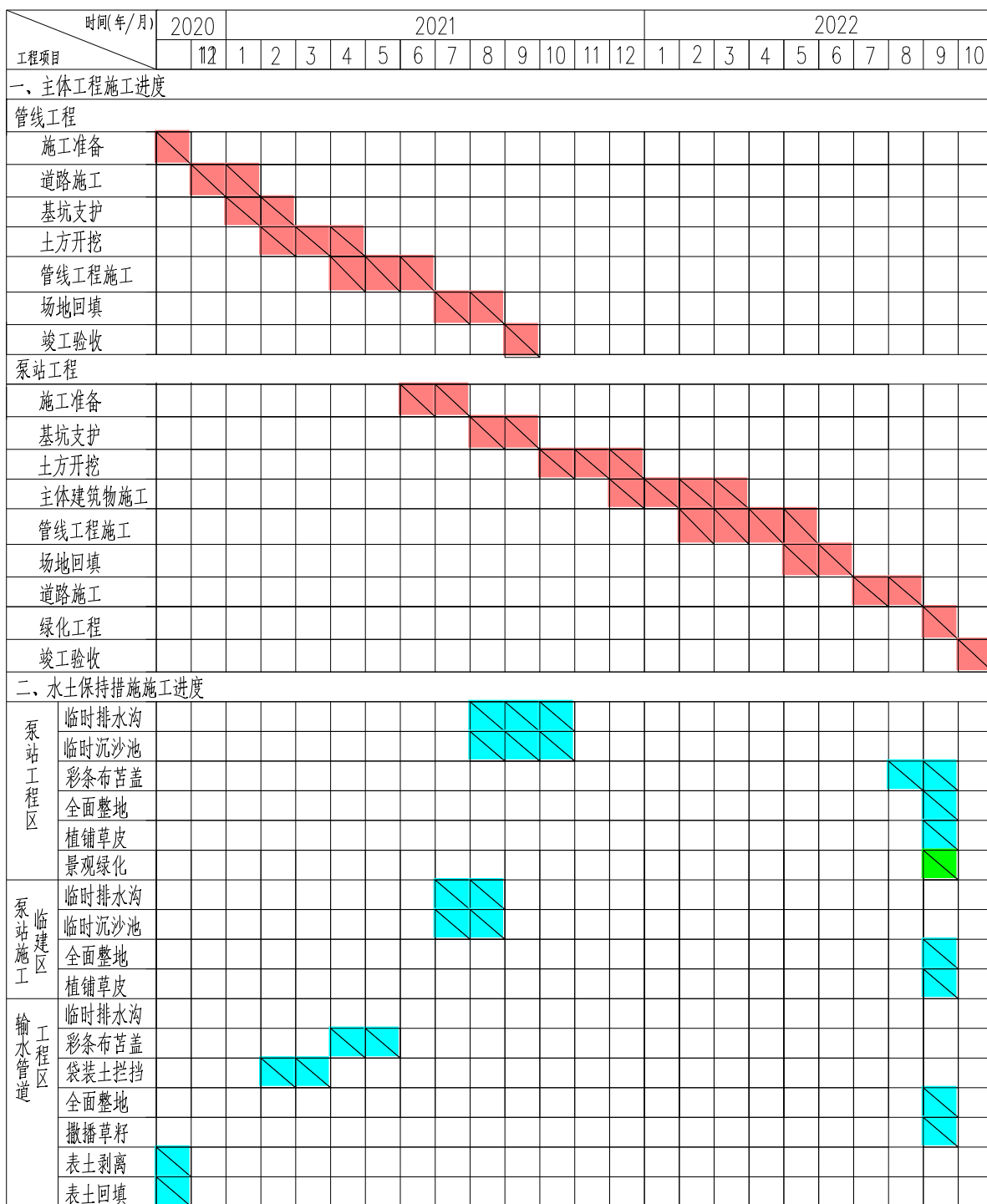
根据水土保持有关法律中的“三同时”管理规定，水土保持方案应与主体工程同步实施。但考虑到本项目已经开工，未达到“三同时”的要求，建设单位应尽快实施水土保持措施，根据防治水土流失的轻重缓急，建设项目的进度安排，灵活配置水土保持措施，以尽早发挥保持水土的作用。

（2）水土保持措施实施进度安排

按照主体工程施工组织设计、建设工期、工艺流程，坚持积极稳妥、留有余地、尽快发挥效益的原则，以水土保持分区措施布设、施工的季节性、施工顺序、措施保证、工程质量和施工安全，分期实施，合理安排，保证水土保持工程施工的组织性、计划性、有序性以及资金、材料和机械设备等资源的有效配置，确保工程按期完成。

工程措施一般安排在非主汛期，植物措施应以春秋两季为主。施工建设中，应按“先拦后弃”的原则，先期安排水土保持措施的实施。

根据以上原则和要求，水土保持措施应与主体工程同步实施，因此本方案水土保持措施实施期为 2020 年 11 月~2022 年 9 月。本工程水土保持措施施工进度见图 5-2。






 主体工程施工进度
  主体已有水土保持施工进度
  方案新增水土保持施工进度

图 5-2 本工程水土保持措施施工进度图

6 水土保持监测

水土保持监测的目的是从保护水土资源和维护生态环境出发，运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土流失工程的实施效果等进行动态观测和分析，及时反映项目存在的水土流失问题与隐患，由建设单位通过设计、施工、监理等单位对水土保持方案的实施做出必要的补充、调整，保证水土保持方案得到认真落实，新增水土流失得到有效控制，保证生态环境逐步恢复和改善，水土保持监测成果也是工程验收的重要依据。

实施水土保持监测，掌握项目区域水土流失现状及施工过程中的水土流失动态，使新增水土流失得到及时、有效治理；同时可掌握工程运行初期水土流失状况，并对水土保持措施防治效果做出客观、科学的评价。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

水土保持监测范围为项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域，面积为 12.00hm²。根据各分区水土流失特点，结合水土流失预测分析，输水管道工程区是本项目重点监测区域。

6.1.2 监测时段

水土保持监测时段从施工准备期开始，至设计水平年结束，划分为施工准备期、施工期和试运行期共三个时段，并在施工准备期前进行本底值监测。根据项目建设期和试运行期水土流失的特点，结合工程建设期将监测划分为三个时段，即施工准备期监测（2020年11月）、施工期监测（2020年12月~2022年10月）和试运行期监测（2022年11月~2023年12月）。本项目拟于2020年11月开工，至2022年10月完工，故本项目监测时段为2020年11月~2023年12月，共38个月，由于项目所在区域降雨量主要集中在4~9月，故2021年~2023年的4~9月为重点监测时段。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)的规定，生产建设项目水土保持监测内容应包括水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等。

(1) 水土流失影响因素监测

- 1) 气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;
- 2) 项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- 3) 项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。

(2) 水土流失状况监测

- 1) 水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- 2) 各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

(3) 水土流失危害监测

- 1) 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- 2) 水土流失掩埋冲毁苗圃、道路、居民点等的数量、程度。

(4) 水土保持措施监测

- 1) 植物种类、面积、分布、生长情况、成活率、保存率和林草覆盖率;
- 2) 工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
- 3) 临时措施的类型、数量和分布。
- 4) 主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
- 5) 水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
- 6) 水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

结合本项目建设实际情况,根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)相关规定,监测方法主要采用实地调查法、沉沙池法和巡查等方法。

(1) 实地调查法

在查阅与分析资料基础上,对扰动地表情况、水土流失防治责任范围、取土弃土数量(应根据占地面积,结合占地地形、堆积体形状测算)、水土流失面积及危害面积措施数量和分布采用实地量测监测方法;对水土流失类型及形式、水土流失危害的其他指标和危害程度、植物类型及面积、临时措施、措施实施情况监测主要采用实地调查方法。

植被成活率、保存率及生长状况监测采用样地调查。选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,要求乔木林 10m×10m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D = f_d / f_e \qquad C = f / F \qquad (6-1)$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；C—林（或草）植被覆盖度，%； f_d —样方面积， m^2 ； f_e —样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 ； f —林地（或草地）面积， hm^2 ； F —类型区总面积， hm^2 。

需要注意：纳入计算的林地或草地面积，其林地的郁闭度或草地的盖度都应大于20%。关于标准地的灌丛、草本覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

（2）沉沙池法

沉沙池适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤流失量的监测。按照设计频次观测沉沙池的泥沙厚度。宜在沉沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度，并测算泥沙密度，土壤流失量可采用（8-1）式：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S \rho_s \times 10^4 \qquad (8-2)$$

式中： S_T 为汇水区土壤流失量，g； h_i 为沉沙池四角和中心点的泥沙厚度，cm； S 为沉沙池底面面积， m^2 ； ρ_s 为泥沙密度， g/cm^3 。

（3）巡查监测

巡查方法主要对措施运行情况、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用进行监测。每次巡查需做好记录，填写相应表格，现场巡查应采取定期和不定期相结合的方法进行，发现问题及时登记和处理。

6.2.3 监测频次

（1）施工准备期监测频次

在开工前进行1次全面的调查，过搜集资料、分析资料的基础上，对项目区进行普查和本底值监测，全面掌握项目区工程开工前的现场情况，为建设后期进行比较做好材料。

（2）施工期监测频率

扰动土地情况实地量测监测频次不少于每季度1次；余弃土（石、渣）量、水土保持措施不少于每月监测记录1次，余弃土（石、渣）量、水土保持措施不少于每月监测记录1次；土壤流失面积监测不少于每季度1次，土壤流失量、弃渣潜在水土流失量不少于每月1次，遇暴雨、大风等应加测；工程措施及防治效果不少于每个月监

测记录 1 次，植物措施生长情况不少于每季度监测记录 1 次，临时措施不少于每月监测记录 1 次。

(3) 试运行期监测频率

对防治措施数量和质量的监测频次应在措施完工后，结合水土保持单项措施验收及时进行；对林草措施成活率、林草覆盖率及生长状况的监测。林草覆盖度(郁闭度)、植物措施防治效果不少于每季度监测记录 1 次。

6.3 点位布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018) 7.1.2 条第 1 款“每个有植物措施的监测分区和县级行政区至少布设 1 个监测点”和第 3 款“对线型项目，每个监测分区应至少布设 1 个监测点。当一个监测分区中的项目长度超过 100km 时，每 100km 应增加 2 个监测点”的相关规定，根据项目建设区的施工特点、建设进度，结合新增水土流失量的预测及水土保持措施的总体布局，对本项目水土流失防治责任范围进行全面的监测。

从水土流失预测结果可以看出，本工程的水土流失主要发生在开挖施工区域，根据主体工程建设内容及施工组织安排，本方案共设 5 个监测点，详见表 6-1。

表 6-1 水土流失监测点位布置情况图

防治分区	监测点名称	监测点位置	监测时段	
			施工期	试运行期
泵站工程区	1#	绿化区域		√
	2#	西南侧排水出口沉沙池处	√	
泵站施工临建区	3#	西侧排水出口沉沙池处	√	
输水管道工程区	4#	K1 + 920 处表土回填面		√
	5#	K7 + 760 处表土回填面		√

6.4 实施条件和成果

6.4.1 监测设施设备

监测设备：主要有 GPS 仪、电子天平、数码相机等。

监测耗材：主要有皮尺、钢卷尺、胸径尺、游标卡尺、标志牌等。

主要监测设施设备详见表 6-2。

表 6-2 水土保持监测设备及器材统计表

序号	项目	单位	数量	单价 (元)	投资(元)			
					合价	摊销比例(%)	小计	
1	设备 摊销 费	GPS 定位仪	台	1	5000	5000	0.1	500
		数码摄像机	台	1	5000	5000	0.1	500
		电子求积仪	台	1	8000	8000	0.1	800
		坡度仪	台	1	3000	3000	0.1	300
		烤箱	台	1	6000	6000	0.1	600
		托盘天平	架	1	3000	3000	0.1	300
		皮尺、钢卷尺等	套	1	200	200	0.1	20
2	消耗 性材 料费	铝盒	个	20	5	100		100
		三角瓶	个	8	20	160		160
		量筒	个	8	20	160		160
		记录夹	个	20	10	200		200
		办公消耗材料	套	10	200	2000		2000
合计								5640

6.4.2 监测人员配备

水土流失监测鼓励建设方按要求自行监测或委托有关机构进行监测。建设方或有关监测机构应在施工现场设立监测项目部，负责监测项目的组织、协调和实施。

监测项目部配备 3 名经验丰富的水土保持监测人员，其中：总监测工程师 1 名、监测工程师 1 名、监测员 1 名。

总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量；监测工程师负责数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等；监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

6.4.3 监测成果

建设单位自行实施水土保持监测或通过招标确定具有水土保持监测能力的监测单位依据批复的水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开，

生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开，同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目，纳入重点监管对象。

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）10.0.1 条，监测成果包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等。

（1）水土保持监测实施方案

在施工准备期之前应进行现场查勘和调查，并应根据相关技术标准和水土保持方案编制《生产建设项目水土保持监测实施方案》。

（2）监测报告

水土保持监测报告包括季度报告表、专项报告和总结报告。

1) 季度报告表

工程建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况、余弃土情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况，采集影像资料，填写记录表。分析汇总监测结果，提出监测意见，编写监测季度报告。每季度第一个月底前报送上一季度水土保持监测季度报告。

2) 专项报告

发现水土流失危害事件，应现场通知建设单位，并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，一周内编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位。

3) 总结报告

监测总结报告应内容全面、语言简明、数据真实、重点突出、结论客观。应包含水土保持监测特性表、防治责任范围表、水土保持措施监测表、土壤流失量统计表、扰动土壤整治率六项指标计算及达标情况表；应附照片集。监测点照片应包含施工前、施工期和施工后三个时期同一位置，角度的对比；附图应包含项目区地理位置图、水土保持监测点位分布图、防治责任范围图等。监测工作完成后 3 个月内报送水土监测总结报告。

（3）图件

本建设项目属于线型项目，图件应包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图，以及大型弃土（石、渣）场、大型取土（石、料）场和大型开挖（填筑）区的扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

（4）数据表（册）

数据表（册）应包括原始记录表和汇总分析表。每次现场监测时均进行详实记录数据。一个工程区一套表格、如实填写，没有数据需填“无”。在水土保持监测中，

如果表格不能满足实际的工作，可以对其进行相应的修改，但必须进行详细说明，描述每个分项的采集方法、数据记录方式和填写说明。

(5) 影像资料

影像资料应包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况照片、录像等。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持工程作为主体工程的重要组成部分，费用估算的编制依据、价格水平年、费用计取等与主体工程一致，不足部分，按市场价格或选用水利部颁发标准；

(2) 水土保持工程投资按可行性研究阶段编制估算；

(3) 依据广东省水利厅粤水建管[2017]37号文颁发的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》进行编制。

7.1.1.2 编制依据

(1) 依据广东省水利厅粤水建管[2017]37号文颁发的《广东省水利水电建筑工程概算定额》；

(2) 施工机械台班费：依据广东省水利厅粤水建管[2017]37号文颁发的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》；

(3) 中华人民共和国水利部发布《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；

(4) 工程设计费、勘察费：依据国家计委、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）规定计算；

(5) 国家发改委发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；

(6) 《关于公布广东省地方水利水电工程次要材料预算指导价格（2020年）的通知》；

(7) 广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》增值税销税税率的通知（粤水建设[2019]9号，2019年4月6号）；

(8) 主要材料价格依据中山市2020年8月材料信息价。

7.1.1.3 编制方法

本项目水土保持工程投资包括主体工程已列部分和方案新增部分组成，对主体工程已列部分直接计列，不再进行单价分析；对方案新增部分按水土保持工程估算定额进行单价分析后汇总计列。

水土保持工程投资估算费用由工程措施、植物措施、施工临时措施、监测措施、独立费用、基本预备费和水土保持补偿费七部分构成。

7.1.1.4 基础价格及费率

(1) 根据粤水建管[2017]37号文“编制办法”规定，本工程人工为二类工资类别，单价为：技工 107.10 元/工日，普工 76.70 元/工日。

(2) 材料预算价格

① 主要材料预算价格为：中山市 2020 年 8 月材料信息价。

② 次要材料预算价格：依据“粤水建设函[2020]415 号”《关于公布广东省地方水利水电工程次要材料预算指导价格（2020 年）的通知》。

(3) 工程单价

工程单价=直接工程费+间接费+利润+主要材料价差+未计价材料费+税金

① 直接工程费

按直接费、其他直接费之和计算。

1) 直接费：按人工费、材料费和机械费之和计算。

2) 其他直接费：按基本直接费乘以其他直接费费率 5% 计算。

② 间接费

按直接费乘以间接费费率计算。

土方开挖工程 8.5% 土石方填筑 9.5% 植物措施工程 7.5%

③ 利润

按直接工程费和间接费之和的 7% 计算。

④ 主要材料价差

按定额各主要材料用量（含机械使用费中的柴油消耗量）乘以（编制期材料预算价格 - 材料限价）。

⑤ 税金

按直接费、间接费、利润、主要材料价差、未计价材料费之和的 9% 计算。

7.1.1.5 永久工程预算

(1) 按工程量乘以单价计算。

(2) 水土保持监测费：包括监测设施土建费、消耗性材料费、监测设备折旧费和监测人工费四部分。人工费根据广东省水利厅粤水建管【2017】37号文颁布的《广东省水利水电工程设计（估）算编制规定》进行计算，人工费取48.23万元；监测设施土建费和消耗性材料费根据实际工作量计列，监测设备折旧费根据实际所用设备使用年限的折旧程度计列，取0.56万元。故本项目水土保持监测费共48.79万元。

(3) 其他临时工程

按工程措施、植物措施投资合计的2%计算。

7.1.1.6 独立费用

(1) 建设单位管理费：按一至四部分投资之和为基数计算，费率按3%计算。

(2) 招标业务费：不发生。

(3) 经济技术咨询费：主要为技术咨询费和水土保持方案编制费（水土保持方案编制费根据广东省水利厅粤水建管【2017】37号文颁布的《广东省水利水电工程设计（估）算编制规定》进行计算）。

(4) 工程建设监理费：本工程费用按国家发改委发改价格[2007]670号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

(5) 工程造价咨询服务费：不发生。

(6) 科研勘测设计费：勘测设计费按国家计委、建设部计价格[2002]10号文《工程勘察设计收费标准》计算。

(7) 水土保持验收咨询费：按市场价10万元计列。

7.1.1.7 预备费

(1) 基本预备费：按第一至第五部分之和的10%计算。

(2) 价差预备费：不计。

7.1.1.8 水土保持补偿费

根据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府[1995]95号，1995年11月13日），在地面坡度5°以上，林草覆盖率50%以上的区域，造成土壤流失量超过500t/(km²a)以上的，列入缴纳水土保持补偿费的范围。经复核本项目占地未达到缴纳水土保持补偿费的标准，因此应缴纳水土保持补偿费为0.00万元。

7.1.2 编制说明与估算成果

本项目水土保持工程估算总投资 177.38 万元，其中已列入主体工程的水保投资 4.74 万元，新增水土保持工程投资 172.64 万元，新增水土保持工程投资中，工程措施费 42.33 万元，植物措施费 26.50 万元，监测措施费为 48.79 万元，临时措施费 16.12 万元，独立费用 23.22 万元（建设单位管理费 4.01 万元，经济技术咨询费 12.67 万元，工程建设监理费 3.38 万元，科研勘测设计费为 3.15 万元），基本预备费 15.69 万元，水土保持补偿费 0 万元。

本项目水土保持工程投资估算具体见表 7-1~表 7-9。

表 7-1 水土保持投资估算总表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	主体已有	合计
一	第一部分 工程措施	42.33					42.33
1	一 输水管道工程区	42.33					42.33
二	第二部分 植物措施			26.5		4.74	31.24
1	一 泵站工程区			4.55			4.55
2	二 泵站施工临建区			6.62			6.62
3	三 输水管道工程区			15.33			15.33
三	第三部分 监测措施	48.79					48.79
1	一 水土保持监测费（人工费）	48.23					48.23
2	二 水土保持监测费（设备费）	0.56					0.56
四	第四部分 施工临时工程	16.12					16.12
1	一 泵站工程区	4.26					4.26
2	二 泵站施工临建区	3.56					3.56
3	三 输水管道工程区	6.92					6.92
4	其他临时工程费	1.38					1.38
五	第五部分 独立费用				23.22		23.22
1	建设单位管理费				4.01		4.01
2	招标业务费						
3	经济技术咨询费				12.67		12.67
4	工程建设监理费				3.38		3.38
5	工程造价咨询服务费						
6	科研勘测设计费				3.15		3.15
I	一至五部分合计	107.23		26.5	23.22	4.74	161.69
II	基本预备费						15.69
III	价差预备费						
IV	水土保持补偿费						
	静态投资(I+II+IV)						177.38
	总投资(I+II+III+IV)						177.38

表 7-2 主体设计中具有水土保持功能的措施工程量及投资汇总表

工程项目名称			单位	数量	单价(元)	投资(万元)
泵站工程区	植物措施	景观绿化	m ²	158	300	4.74
合计						4.74

表 7-3 方案新增水土保持投资估算表单位: 万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	42.33				42.33
1	一 输水管道工程区	42.33				42.33
二	第二部分 植物措施			26.5		26.5
1	一 泵站工程区			4.55		4.55
2	二 泵站施工临建区			6.62		6.62
3	三 输水管道工程区			15.33		15.33
三	第三部分 监测措施	48.79				48.79
1	一 水土保持监测费(人工费)	48.23				48.23
2	二 水土保持监测费(设备费)	0.56				0.56
四	第四部分 施工临时工程	16.12				16.12
1	一 泵站工程区	4.26				4.26
2	二 泵站施工临建区	3.56				3.56
3	三 输水管道工程区	6.92				6.92
4	其他临时工程费	1.38				1.38
五	第五部分 独立费用				23.22	23.22
1	建设单位管理费				4.01	4.01
2	招标业务费					
3	经济技术咨询费				12.67	12.67
4	工程建设监理费				3.38	3.38
5	工程造价咨询服务费					
6	科研勘测设计费				3.15	3.15
I	一至五部分合计	107.23		26.5	23.22	156.95
II	基本预备费					15.69
III	价差预备费					
IV	水土保持补偿费					
	静态投资(I+II+IV)					172.64
	总投资(I+II+III+IV)					172.64

表 7-4 方案新增分部工程投资表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	第一部分 工程措施				423257.6	
	一 输水管道工程区				423257.6	
	一)工程措施				423257.6	
1	表土剥离	m ²	76900.	1.15	88435.	[G01013]
2	表土回填	m ³	15380.	21.77	334822.6	[G03142]
	第二部分 植物措施				264978.	
	一 泵站工程区				45518.	
	一)植物措施				45518.	
1	全面整地	m ²	2200.	0.13	286.	[G09154]
2	植铺草皮	m ²	2200.	20.56	45232.	[G09006]
	二 泵站施工临建区				66208.	
	一)植物措施				66208.	
1	全面整地	m ²	3200.	0.13	416.	[G09154]
2	植铺草皮	m ²	3200.	20.56	65792.	[G09006]
	三 输水管道工程区				153252.	
	一)植物措施				153252.	
1	全面整地	m ²	32400.	0.13	4212.	[G09154]
2	撒播草籽	m ²	32400.	4.6	149040.	[G09007]
	第三部分 监测措施				487900.	
	一 水土保持监测费(人工费)				482260.	
	一)人工费				482260.	
1	人工费	元	1.	482260.	482260.	
	二 水土保持监测费(设备费)				5640.	
	一)设备摊销费				3020.	
1	GPS 定位仪	台	1.	500.	500.	
2	数码摄像机	台	1.	500.	500.	
3	电子求积仪	台	1.	800.	800.	
4	坡度仪	台	1.	300.	300.	
5	烤箱	台	1.	600.	600.	
6	托盘天平	架	1.	300.	300.	
7	皮尺、钢卷尺	套	1.	20.	20.	
	二)遥感调查观测				2620.	
1	铝盒	个	20.	5.	100.	
2	黄圃瓶	个	8.	20.	160.	
3	量筒	个	8.	20.	160.	
4	记录夹	个	20.	10.	200.	
5	办公消耗材料	套	10.	200.	2000.	
	第四部分 施工临时工程				147404.78	
	一 泵站工程区				42614.45	
	一)临时排水沟				32088.36	
1	土方开挖	m ³	149.	7.62	1135.38	[G01162]
2	土方回填	m ³	149.	21.77	3243.73	[G03142]
3	砂垫层	m ³	14.	362.34	5072.76	[G03001]
4	浆砌砖	m ³	23.	659.01	15157.23	[G03106]
5	砂垫层拆除	m ³	14.	12.72	178.08	[G01176]
6	浆砌砖拆除	m ³	23.	45.47	1045.81	[G02368]; [G02403]

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	209.	29.93	6255.37	[G03111]
	二)临时沉沙池				6056.09	
1	土方开挖	m3	23.	7.62	175.26	[G01162]
2	土方回填	m3	23.	21.77	500.71	[G03142]
3	砂垫层	m3	1.	362.34	362.34	[G03001]
4	浆砌砖	m3	6.	659.01	3954.06	[G03106]
5	砂垫层拆除	m3	1.	12.72	12.72	[G01176]
6	浆砌砖拆除	m3	6.	45.47	272.82	[G02368]; [G02403]
7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	26.	29.93	778.18	[G03111]
	三)彩条布苫盖				4470.	
1	彩条布	m2	1000.	4.47	4470.	[G10014]
	二 泵站施工临建区				35588.19	
	一)临时排水沟				29532.1	
1	土方开挖	m3	138.	7.62	1051.56	[G01162]
2	土方回填	m3	138.	21.77	3004.26	[G03142]
3	砂垫层	m3	13.	362.34	4710.42	[G03001]
4	浆砌砖	m3	21.	659.01	13839.21	[G03106]
5	砂垫层拆除	m3	13.	12.72	165.36	[G01176]
6	浆砌砖拆除	m3	21.	45.47	954.87	[G02368]; [G02403]
7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	194.	29.93	5806.42	[G03111]
	二)临时沉沙池				6056.09	
1	土方开挖	m3	23.	7.62	175.26	[G01162]
2	土方回填	m3	23.	21.77	500.71	[G03142]
3	砂垫层	m3	1.	362.34	362.34	[G03001]
4	浆砌砖	m3	6.	659.01	3954.06	[G03106]
5	砂垫层拆除	m3	1.	12.72	12.72	[G01176]
6	浆砌砖拆除	m3	6.	45.47	272.82	[G02368]; [G02403]
7	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	26.	29.93	778.18	[G03111]
	三 输水管道工程区				69202.14	
	一)彩条布苫盖				8940.	
1	彩条布	m2	2000.	4.47	8940.	[G10014]
	二)袋装土拦挡				60262.14	
1	袋装土堆砌	m3	362.	134.24	48594.88	[G10033]
2	袋装土拆除	m3	362.	32.23	11667.26	[G01176]; [G10036]
	十、其他临时工程费	元	688235.6	0.02	13764.71	
	合计	元			1337305.09	

表 7-5 独立费用表

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(元)
四	第四部分 独立费用			232165.25
1	建设单位管理费	1337305.09	3.	40119.15
2	招标业务费			
3	经济技术咨询费			126746.1
1)	技术咨询费	1337305.09	2.	26746.1
2)	方案编制费			
3)	水土保持设施验收咨询费	100000.	100.	100000.
4	工程建设监理费	33800.	100.	33800.
5	工程造价咨询服务费			
6	科研勘测设计费			31500.
1)	科学研究试验费	1337305.09		
2)	勘测费			
3)	设计费	31500.	100.	31500.
五	预备费			156947.03
1	基本预备费	1569470.34	10.	156947.03
2	价差预备费			

表 7-6 新增水土保持投资分年度实施计划估算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	2020 年	2021 年	2022 年	合计
一	第一部分 工程措施	42.33			42.33
1	一 输水管道工程区	42.33			42.33
二	第二部分 植物措施		26.5		26.5
1	一 泵站工程区		4.55		4.55
2	二 泵站施工临建区		6.62		6.62
3	三 输水管道工程区		15.33		15.33
三	第三部分 监测措施	48.79			48.79
1	一 水土保持监测费(人工费)	48.23			48.23
2	二 水土保持监测费(设备费)	0.56			0.56
四	第四部分 施工临时工程	16.12			16.12
1	一 泵站工程区	4.26			4.26
2	二 泵站施工临建区	3.56			3.56
3	三 输水管道工程区	6.92			6.92
4	其他临时工程费	1.38			1.38
五	第五部分 独立费用			23.22	23.22
1	建设单位管理费			4.01	4.01
2	招标业务费				
3	经济技术咨询费			12.67	12.67
4	工程建设监理费			3.38	3.38
5	工程造价咨询服务费				
6	科研勘测设计费			3.15	3.15
I	一至五部分合计	107.23	26.5	23.22	156.95
II	基本预备费				15.69
III	价差预备费				
IV	水土保持补偿费				
	静态投资(I+II+IV)				172.64
	总投资(I+II+III+IV)				172.64

表 7-7 主要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	水泥 42.5R	kg	0.5				
2	砂	m ³	225.				
3	柴油 (机械用)	kg	5.44				

表 7-8 次要材料单价汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格	备注
1	技工 (机械用)	工日	107.1	
2	技工	工日	107.1	
3	普工	工日	76.7	
4	彩条布	m ²	1.7	
5	薄膜	m ²	0.3	
6	编织袋	个	1.3	
7	标准砖 240×115×53	千块	409.74	
8	草皮	m ²	7.	
9	有机肥	m ³	335.	
10	草籽	kg	43.	
11	水	m ³	3.2	
12	零星材料费	%		
13	其他材料费	%		
14	电 (机械用)	kw.h	0.77	
15	其他机械费	%		
16	土料运输(自然方)	m ³		
17	土料运输(自然方)	m ³		
18	土料运输(自然方)	m ³		

表 7-9 施工机械台班费汇总表

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					107.1 元/工日	0.15 元/m ³	3.2 元/m ³	0.77 元/kw.h	5.1 元/kg	5.1 元/kg
1	自卸汽车 载重量 8t	531.27	190.08	341.19	107.1				234.09	
2	蛙式夯实机 功率 2.8kW	230.72	6.9	223.82	214.2			9.63		
3	挖掘机 液压 斗容 1m ³	996.84	402.69	594.15	214.2				379.95	
4	拖拉机 履带式 功率 37kW	270.87	36.27	234.6	107.1				127.5	
5	推土机 功率 88kW	874.65	339.15	535.5	214.2				321.3	
6	推土机 功率 59kW	629.95	201.55	428.4	214.2				214.2	
7	胶轮车	5.42	5.42							
8	混凝土搅拌机 出料 0.25m ³	146.17	22.51	123.66	107.1			16.55		
9	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	179.4	39.19	140.21	107.1			33.11		

表 7-10 工程单价汇总表

序号	名称	单位	单价	其 中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金	
	第一部分 工程措施													
	一 输水管道工程区													
	一)工程措施													
1	表土剥离	m2	1.15	0.07	0.12	0.61		0.03	0.06	0.06	0.01		0.09	
2	表土回填	m3	21.77	7.83	0.44	6.85		0.51	1.33	1.19			1.63	
	第二部分 植物措施													
	一 泵站工程区													
	一)植物措施													
3	全面整地	m2	0.13	0.02	0.04	0.03			0.01	0.01			0.01	
4	植铺草皮	m2	20.56	5.65	8.9			0.49	0.98	1.12			1.54	
	二 泵站施工临建区													
	一)植物措施													
5	全面整地	m2	0.13	0.02	0.04	0.03			0.01	0.01			0.01	
6	植铺草皮	m2	20.56	5.65	8.9			0.49	0.98	1.12			1.54	
	三 输水管道工程区													
	一)植物措施													
7	全面整地	m2	0.13	0.02	0.04	0.03			0.01	0.01			0.01	
8	撒播草籽	m2	4.6	2.15	1.1			0.11	0.22	0.25			0.35	
	第三部分 监测措施													
	一 水土保持监测费(人工费)													
	一)人工费													
9	人工费	元	482260.											
	二 水土保持监测费(设备费)													
	一)设备摊销费													
10	GPS 定位仪	台	500.											
11	数码摄像机	台	500.											

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	名称	单位	单价	其 中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金	
12	电子求积仪	台	800.											
13	坡度仪	台	300.											
14	烤箱	台	600.											
15	托盘天平	架	300.											
16	皮尺、钢卷尺	套	20.											
	二)遥感调查观测													
17	铝盒	个	5.											
18	黄圃瓶	个	20.											
19	量筒	个	20.											
20	记录夹	个	10.											
21	办公消耗材料	套	200.											
	第四部分 施工临时工程													
	一 泵站工程区													
	一)临时排水沟													
22	土方开挖	m3	7.62	1.73	0.38	2.99		0.26	0.51	0.41	0.08			0.57
23	土方回填	m3	21.77	7.83	0.44	6.85		0.51	1.33	1.19				1.63
24	砂垫层	m3	362.34	37.22	69.59			5.34	11.78	8.67	169.6			27.2
25	浆砌砖	m3	659.01	138.36	257.73	3.73		19.99	44.08	32.47	53.27			49.47
26	砂垫层拆除	m3	12.72	0.57	0.33	7.56		0.42	0.84	0.68	0.21			0.96
27	浆砌砖拆除	m3	45.47	7.96	0.7	20.89		1.48	3.88	2.44	0.56			3.41
28	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	29.93	10.56	4.54	0.18		0.76	1.68	1.24	6.01			2.25
	二)临时沉沙池													
29	土方开挖	m3	7.62	1.73	0.38	2.99		0.26	0.51	0.41	0.08			0.57
30	土方回填	m3	21.77	7.83	0.44	6.85		0.51	1.33	1.19				1.63
31	砂垫层	m3	362.34	37.22	69.59			5.34	11.78	8.67	169.6			27.2
32	浆砌砖	m3	659.01	138.36	257.73	3.73		19.99	44.08	32.47	53.27			49.47
33	砂垫层拆除	m3	12.72	0.57	0.33	7.56		0.42	0.84	0.68	0.21			0.96
34	浆砌砖拆除	m3	45.47	7.96	0.7	20.89		1.48	3.88	2.44	0.56			3.41
35	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	29.93	10.56	4.54	0.18		0.76	1.68	1.24	6.01			2.25

7 水土保持投资估算及效益分析

序号	名称	单位	单价	其 中										
				人工费	材料费	机械使用费	其他费用	其他直接费	间接费	利润	主要材料价差	未计价材料费	税金	
	三)彩条布苫盖													
36	彩条布	m2	4.47	1.05	1.96			0.15	0.33	0.24				0.34
	二 泵站施工临建区													
	一)临时排水沟													
37	土方开挖	m3	7.62	1.73	0.38	2.99		0.26	0.51	0.41	0.08			0.57
38	土方回填	m3	21.77	7.83	0.44	6.85		0.51	1.33	1.19				1.63
39	砂垫层	m3	362.34	37.22	69.59			5.34	11.78	8.67	169.6			27.2
40	浆砌砖	m3	659.01	138.36	257.73	3.73		19.99	44.08	32.47	53.27			49.47
41	砂垫层拆除	m3	12.72	0.57	0.33	7.56		0.42	0.84	0.68	0.21			0.96
42	浆砌砖拆除	m3	45.47	7.96	0.7	20.89		1.48	3.88	2.44	0.56			3.41
43	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	29.93	10.56	4.54	0.18		0.76	1.68	1.24	6.01			2.25
	二)临时沉沙池													
44	土方开挖	m3	7.62	1.73	0.38	2.99		0.26	0.51	0.41	0.08			0.57
45	土方回填	m3	21.77	7.83	0.44	6.85		0.51	1.33	1.19				1.63
46	砂垫层	m3	362.34	37.22	69.59			5.34	11.78	8.67	169.6			27.2
47	浆砌砖	m3	659.01	138.36	257.73	3.73		19.99	44.08	32.47	53.27			49.47
48	砂垫层拆除	m3	12.72	0.57	0.33	7.56		0.42	0.84	0.68	0.21			0.96
49	浆砌砖拆除	m3	45.47	7.96	0.7	20.89		1.48	3.88	2.44	0.56			3.41
50	1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)	m2	29.93	10.56	4.54	0.18		0.76	1.68	1.24	6.01			2.25
	三 输水管道工程区													
	一)彩条布苫盖													
51	彩条布	m2	4.47	1.05	1.96			0.15	0.33	0.24				0.34
	二)袋装土拦挡													
52	袋装土堆砌	m3	134.24	54.08	38.34			3.14	9.08	7.32				10.08
53	袋装土拆除	m3	32.23	14.28	0.33	7.56		0.75	2.	1.74	0.21			2.42

7.2 效益分析

水土保持方案实施后，各项水土流失防护措施将有效地拦截工程建设过程中的土壤流失、减轻地表径流的冲刷，使土壤侵蚀强度降低，防治责任范围内的水土流失得到有效治理，水土流失尽快达到新的稳定状态；增加了地面覆盖，扰动地表的土壤有机质含量逐渐提高，持水能力不断增强，增加土壤入渗，美化环境，使生态环境趋于良性循环；损坏的水土保持设施得到恢复和改善，原有的土壤侵蚀也得到一定程度的控制，该地区的生态环境将得到有效恢复和明显改善。

方案中对可绿化的占地全部实施了植被恢复措施，随着林草的逐渐成长，植物治理坡面的拦截径流、增加入渗、积蓄降雨、固坡保土、改善土壤结构的能力逐年增强，项目区内重塑坡面的新增土壤侵蚀及固有的自然侵蚀将从根本上得到控制。此外，随着项目区内植被覆盖及郁闭度的提高，对于项目建设区域及周边地区的景观和小气候也会带来很多有益的作用。项目完工 2~3 年后，施工期产生的水土流失影响将基本消除，并将发挥其综合环境效应。

如下表 7-11 和表 7-12 所示，在严格执行和落实本方案设计的水土保持措施后，本项目建设后可治理水土流失面积 12.00hm^2 ，建设林草植被面积 3.78hm^2 ，可减少水土流失量 471t，渣土挡护量 8.66t。至设计水平年末，水土流失治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 100%，表土保护率 100%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 31.50%。

本工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草植被覆盖率六项防治目标均能达到方案编制目标。

表 7-11 水土流失防治情况表

指标名称		单位	泵站工程区	泵站施工临建区	输水管道工程区	合计
水土流失面积		hm ²	0.60	0.36	11.04	12.00
建筑物+硬化+水面面积		hm ²	0.38	0.04	7.80	8.22
水土保持措施治理水土流失的达标面积	工程措施	hm ²	/	/	/	/
	植物措施	hm ²	0.22	0.32	3.24	3.78
永久弃渣+临时堆土数量		万 m ³	0.37	/	8.29	8.66
实际拦渣+堆土拦护数量		万 m ³	0.37	/	8.29	8.66
保护表土数量		万 m ³	/	/	1.54	1.54
可剥离表土总量		万 m ³	/	/	1.54	1.54
方案实施后土壤侵蚀模数		t/(km ² a)	500	500	500	500
林草植被面积		hm ²	0.22	0.32	3.24	3.78
可恢复林草植被面积		hm ²	0.22	0.32	3.24	3.78

表 7-12 水土流失防治评估表

评估指标	标准值 (%)	评估依据	单位	数量	设计达到值 (%)
水土流失治理度	98	水土流失治理达标面积	hm ²	12.00	100
		水土流失面积		12.00	
土壤流失控制比	1.0	项目区容许土壤流失量	t/(km ² a)	500	1.0
		方案实施后土壤侵蚀模数		500	
渣土防护率	99	实际拦渣+堆土拦护数量	m ³	8.66	100
		永久弃渣+临时堆土数量		8.66	
表土保护率	92	保护表土数量	m ³	1.69	100
		可剥离表土数量		1.69	
林草植被恢复率	98	林草植被面积	hm ²	3.78	100
		可恢复林草植被面积		3.78	
林草覆盖率	27	林草植被面积	hm ²	3.78	31.50
		项目建设区面积		12.00	

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织领导和措施是关键。根据《广东省水利厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监管的通知》（粤水水保函[2019] 712号），水行政主管部门会制定生产建设项目水土保持监督检查年度计划，采取书面检查、“双随机一公开”抽查、遥感检查、现场检查 and 联合检查等多种方式，实现在建生产建设项目实施水土保持方案情况跟踪检查全覆盖。本方案批复后，建设单位要负责组织管理水土保持工作的开展，保证水土保持方案的顺利实施。

（1）组织机构

根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门审批后，由建设范围负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需指定专人，负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期过程中负责水土保持方案实施。

（2）工作职责

① 认真贯彻、执行“预防为主、全面规划、综合防治、因地制宜、加强管理、注重效益”的方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

② 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，制定水土保持方案详细实施计划，及时向水行政主管部门通报监理、监测工作开展情况，按年度报告水土流失治理情况。

③ 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时完工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

④ 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

⑤ 制定严格的水土保持规章制度，建立、健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.2 后续设计

(1) 水土保持方案批复后,建设单位应在施工图阶段对水土保持措施进行后续设计,并报中山市水务局备案。

(2) 水土保持方案和水土保持工程变更应按规定报中山市水务局报审批准。

(3) 方案审批后,建设单位应严格按照水土保持方案要求实施,加强水土保持监测工作。

8.3 水土保持监测

工程的水土保持监测是验证工程建设水土保持方案实施情况及其所产生的效益的直接的手段,根据《广东省水土保持条例》挖填土石方总量 50 万 m^3 以上或者征占地面积超过 50hm^2 以上的生产建设项目,生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。本项目挖填土石方总量小于 50 万 m^3 ,征占地面积小于 50hm^2 ,按照《广东省水土保持条例》规定,本工程未开展水土保持监测工作,但鼓励建设单位自行监测或委托有关机构依据规范编制监测细则并进行水土保持监测。

建设单位自行实施水土保持监测或通过招标确定具有水土保持监测能力的监测单位依据批复的水土保持方案设计的监测内容、方法和时段对工程建设实施水土保持监测。实行水土保持监测“绿黄红”三色评价,水土保持监测单位根据监测情况,在监测季报和总结报告等监测成果中提出“绿黄红”三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业

主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为“红”色的项目,纳入重点监管对象。

8.4 水土保持监理

(1) 监理单位及要求

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160号),凡主体工程开展监测工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在 20 公顷以上或者挖填土石方总量在 20 万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师;征占地面积在 200 公顷以上或者挖填土石方总量在 200 万立方米以上的项目,应当由具有水土保持工程施工监理专业资质的单位承担监理任务。

(2) 监理工作

建立水土保持监理档案;工程监理文件中应落实水土保持工程监理的具体内容和要求,由监理单位控制水土保持工程的进度、质量和投资。根据有关法律、法规及工程承包合同中的水土保持要求,对施工单位的水土保持工作采取检查、旁站和指令文件等监理方式进行现场监督检查、监理工程建设的各项施工活动的水七保持措施是否与工程建设同步实施,通过质量控制、进度控制和投资控制,保证水土保持设施的如期建设和功能的正常发挥,结合现场巡查,提出要求限期完成有关的水土保持工作。在施工的各个阶段,随时进行质量监督,及时向建设单位汇报施工中出现的問題。对施工中的临时防护措施应有影像资料;编制水土保持监理工作报告,作为开发建设项目水土保持设施验收的基础和水土保持验收报告的必备专题报告,定期归档监理成果。

8.5 水土保持施工

按照减少扰动地表面积、减少扰动裸露时间、先拦后弃、先工程措施再植物措施的原则安排水土保持措施的实施。施工进度应能保证各水土保持措施施工的组织性、计划性、有序性;材料、资金、设备等资源的有效配置;还应考虑施工顺序、施工季节、施工质量和分期实施;确保各水土保持措施与主体工程协调、按防治分区并按期完成防治任务。

工程措施宜先安排在非主汛期、大的土方工程宜避开雨天及大风季节、植物措施应以春季和秋季为主,临时措施应伴随施工的全过程。

主体工程的招标中,项目建设单位根据批准的水土保持方案,与施工单位、监理单位签订合同,提出落实水土保持方案的具体要求,明确施工单位、监理单位防治水土流失的具体责任和义务;施工承包商在投标文件中要对防治水土流失,落实水土保持方案做出明确承诺。水土保持监理单位应监督施工单位落实水土保持防治责任。

- (1) 发包标书中提出水土保持要求、列入招标合同。
- (2) 明确施工单位防治水土流失的责任。
- (3) 外购土方、砂石料明确水土流失防治责任。

8.6 水土保持设施验收

根据水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知(水保[2017]365号),生产建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等,组织水土保持设施验收工作,形成水土保持设施验收鉴定书,明确水土保持设施验收合格的结论。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。水土保持设施验收合格后，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

水土保持设施验收后，应由项目法人单位负责对项目永久占地区的水土保持设施进行后续管理与维护；临时占地区内的水土保持设施应由项目法人移交土地权属单位或个人继续管理维护。

附表

附表一：工程单价表

工程单价表

工程名称：中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称：表土剥离

单价编号：060101001001

定额编号：[G01013]

项目单位：m²

施工工艺：

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.82
1.1	基本直接费	元			0.8
1.1.1	人工费	元			0.07
00010006	普工	工日	0.001	76.7	0.07
1.1.2	材料费	元			0.12
81010001	零星材料费	%	17.		0.12
1.1.3	机械费	元			0.61
99021018	推土机 功率 88kW	台班	0.001	874.65	0.61
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.8	0.03
2	间接费	%	7.498	0.82	0.06
3	利润	%	7.	0.89	0.06
4	主要材料价差	元			0.01
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.044	0.34	0.01
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.96	0.09
	合计	%	110.	1.05	1.15

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 表土回填

单价编号: 060101001002

定额编号: [G03142]换

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			15.64
1.1	基本直接费	元			15.13
1.1.1	人工费	元			7.83
00010005	技工	工日		107.1	0.03
00010006	普工	工日	0.102	76.7	7.8
1.1.2	材料费	元			0.44
81010001	零星材料费	%	3.		0.44
1.1.3	机械费	元			6.85
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台班	0.03	230.72	6.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	15.13	0.51
2	间接费	%	8.5	15.64	1.33
3	利润	%	7.	16.97	1.19
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.16	1.63
	合计	%	110.	19.79	21.77

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 全面整地

单价编号: 060801001001

定额编号: [G09154]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			0.09
1.1	基本直接费	元			0.09
1.1.1	人工费	元			0.02
00010006	普工	工日		76.7	0.02
1.1.2	材料费	元			0.04
32270020	有机肥	m ³		335.	0.03
81010015	其他材料费	%	13.		
1.1.3	机械费	元			0.03
99021023	拖拉机 履带式 功率 37kW	台班		270.87	0.03
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	0.09	
2	间接费	%	6.5	0.09	0.01
3	利润	%	7.	0.1	0.01
4	主要材料价差	元			
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.003	0.34	
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	0.11	0.01
	合计	%	110.	0.12	0.13

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 植铺草皮

单价编号: 060801001002

定额编号: [G09006]

项目单位: m2

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			15.04
1.1	基本直接费	元			14.55
1.1.1	人工费	元			5.65
00010005	技工	工日	0.007	107.1	0.75
00010006	普工	工日	0.064	76.7	4.9
1.1.2	材料费	元			8.9
32080010	草皮	m ²	1.1	7.	7.7
34110010	水	m ³	0.012	3.2	0.04
81010015	其他材料费	%	15.		1.16
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	14.55	0.49
2	间接费	%	6.5	15.04	0.98
3	利润	%	7.	16.02	1.12
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	17.14	1.54
	合计	%	110.	18.69	20.56

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程
 项目名称: 撒播草籽
 定额编号: [G09007]
 施工工艺:

单价编号: 060801001006
 项目单位: m2

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.37
1.1	基本直接费	元			3.26
1.1.1	人工费	元			2.15
00010005	技工	工日	0.003	107.1	0.29
00010006	普工	工日	0.024	76.7	1.86
1.1.2	材料费	元			1.1
02090110	薄膜	m ²	1.24	0.3	0.37
32320110	草籽	kg	0.014	43.	0.6
34110010	水	m ³	0.009	3.2	0.03
81010015	其他材料费	%	10.		0.1
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	3.26	0.11
2	间接费	%	6.499	3.37	0.22
3	利润	%	7.	3.59	0.25
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.84	0.35
	合计	%	110.	4.18	4.6

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 土方开挖

单价编号: 061501001020

定额编号: [G01162]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			5.36
1.1	基本直接费	元			5.1
1.1.1	人工费	元			1.73
00010006	普工	工日	0.023	76.7	1.73
1.1.2	材料费	元			0.38
81010001	零星材料费	%	8.		0.38
1.1.3	机械费	元			2.99
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.003	996.84	2.99
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	5.1	0.26
2	间接费	%	9.5	5.36	0.51
3	利润	%	7.	5.87	0.41
4	主要材料价差	元			0.08
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.224	0.34	0.08
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	6.35	0.57
	合计	%	110.	6.93	7.62

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 土方回填

单价编号: 061501001021

定额编号: [G03142]换

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			15.64
1.1	基本直接费	元			15.13
1.1.1	人工费	元			7.83
00010005	技工	工日		107.1	0.03
00010006	普工	工日	0.102	76.7	7.8
1.1.2	材料费	元			0.44
81010001	零星材料费	%	3.		0.44
1.1.3	机械费	元			6.85
99021040	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台班	0.03	230.72	6.85
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	15.13	0.51
2	间接费	%	8.5	15.64	1.33
3	利润	%	7.	16.97	1.19
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	18.16	1.63
	合计	%	110.	19.79	21.77

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 砂垫层

单价编号: 061202001009

定额编号: [G03001]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			112.15
1.1	基本直接费	元			106.81
1.1.1	人工费	元			37.22
00010005	技工	工日	0.01	107.1	1.04
00010006	普工	工日	0.472	76.7	36.18
1.1.2	材料费	元			69.59
04030005	砂	m3	1.06	65.	68.9
81010015	其他材料费	%	1.		0.69
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	106.81	5.34
2	间接费	%	10.5	112.15	11.78
3	利润	%	7.	123.92	8.67
4	主要材料价差	元			169.6
04030005	砂	m3	1.06	160.	169.6
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	302.2	27.2
	合计	%	110.	329.4	362.34

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 浆砌砖

单价编号: 061202001010

定额编号: [G03106]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			419.81
1.1	基本直接费	元			399.82
1.1.1	人工费	元			138.36
00010005	技工	工日	0.705	107.1	75.45
00010006	普工	工日	0.82	76.7	62.91
1.1.2	材料费	元			257.73
04130001	标准砖 240×115×53	千块	0.536	409.74	219.54
80010400T001	水泥砌筑砂浆 M10	m3	0.229	155.61	35.63
81010015	其他材料费	%	1.		2.55
1.1.3	机械费	元			3.73
99042001	混凝土搅拌机 出料 0.25m3	台班	0.023	146.17	3.39
99451170	其他机械费	%	10.		0.34
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	399.82	19.99
2	间接费	%	10.5	419.81	44.08
3	利润	%	7.	463.89	32.47
4	主要材料价差	元			53.27
04030005	砂	m3	0.254	160.	40.67
04010010	水泥 42.5R	kg	63.021	0.2	12.67
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	549.63	49.47
	合计	%	110.	599.1	659.01

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程
 项目名称: 砂垫层拆除
 定额编号: [G01176]
 施工工艺:

单价编号: 061202001011
 项目单位: m3

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			8.88
1.1	基本直接费	元			8.45
1.1.1	人工费	元			0.57
00010006	普工	工日	0.007	76.7	0.57
1.1.2	材料费	元			0.33
81010001	零星材料费	%	4.		0.33
1.1.3	机械费	元			7.56
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.002	996.84	1.89
99021016	推土机 功率 59kW	台班	0.001	629.95	0.57
99063010	自卸汽车 载重量 8t	台班	0.01	531.27	5.1
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	8.45	0.42
2	间接费	%	9.5	8.88	0.84
3	利润	%	7.	9.72	0.68
4	主要材料价差	元			0.21
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.62	0.34	0.21
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	10.61	0.96
	合计	%	110.	11.56	12.72

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 浆砌砖拆除

单价编号: 061202001012

定额编号: [G02368];[G02403]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			31.04
1.1	基本直接费	元			29.56
1.1.1	人工费	元			7.96
00010005	技工	工日	0.003	107.1	0.27
00010006	普工	工日	0.1	76.7	7.69
1.1.2	材料费	元			0.7
81010001	零星材料费	%	3.		0.7
1.1.3	机械费	元			20.89
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.011	996.84	10.97
99021018	推土机 功率 88kW	台班	0.002	874.65	2.01
99063010	自卸汽车 载重量 8t	台班	0.015	531.27	7.92
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	29.56	1.48
2	间接费	%	12.5	31.04	3.88
3	利润	%	7.	34.92	2.44
4	主要材料价差	元			0.56
99450681	柴油 (机械用)	kg	1.648	0.34	0.56
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	37.92	3.41
	合计	%	110.	41.34	45.47

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 1:3 水泥砂浆抹面 (20mm)

单价编号: 061501001022

定额编号: [G03111]

项目单位: m²

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			16.03
1.1	基本直接费	元			15.27
1.1.1	人工费	元			10.56
00010005	技工	工日	0.054	107.1	5.76
00010006	普工	工日	0.063	76.7	4.79
1.1.2	材料费	元			4.54
80010367	抹面水泥砂浆 1:3	m ³	0.023	182.68	4.2
81010015	其他材料费	%	8.		0.34
1.1.3	机械费	元			0.18
99042002	混凝土搅拌机 出料 0.4m ³	台班	0.001	179.4	0.13
99063031	胶轮车	台班	0.009	5.42	0.05
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	15.27	0.76
2	间接费	%	10.5	16.03	1.68
3	利润	%	7.	17.72	1.24
4	主要材料价差	元			6.01
04010010	水泥 42.5R	kg	7.952	0.2	1.6
04030005	砂	m ³	0.028	160.	4.42
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	24.96	2.25
	合计	%	110.	27.21	29.93

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程
 项目名称: 彩条布
 定额编号: [G10014]
 施工工艺:

单价编号: 061501001019
 项目单位: m2

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			3.15
1.1	基本直接费	元			3.
1.1.1	人工费	元			1.05
00010005	技工	工日	0.003	107.1	0.33
00010006	普工	工日	0.009	76.7	0.71
1.1.2	材料费	元			1.96
02090090	彩条布	m ²	1.14	1.7	1.94
81010015	其他材料费	%	1.		0.02
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.	3.	0.15
2	间接费	%	10.499	3.15	0.33
3	利润	%	7.	3.48	0.24
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	3.73	0.34
	合计	%	110.	4.06	4.47

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 袋装土堆砌

单价编号: 061501001027

定额编号: [G10033]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			95.56
1.1	基本直接费	元			92.42
1.1.1	人工费	元			54.08
00010005	技工	工日	0.014	107.1	1.5
00010006	普工	工日	0.685	76.7	52.58
1.1.2	材料费	元			38.34
02190210	编织袋	个	29.2	1.3	37.96
81010015	其他材料费	%	1.		0.38
1.1.3	机械费	元			
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	92.42	3.14
2	间接费	%	9.5	95.56	9.08
3	利润	%	7.	104.64	7.32
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	111.96	10.08
	合计	%	110.	122.04	134.24

工程单价表

工程名称: 中山市古镇镇取水口迁移工程

项目名称: 袋装土拆除

单价编号: 061501001028

定额编号: [G01176];[G10036]

项目单位: m3

施工工艺:

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接费	元			22.92
1.1	基本直接费	元			22.17
1.1.1	人工费	元			14.28
00010005	技工	工日	0.003	107.1	0.37
00010006	普工	工日	0.181	76.7	13.91
1.1.2	材料费	元			0.33
81010001	零星材料费	%	4.		0.33
1.1.3	机械费	元			7.56
99021003	挖掘机 液压 斗容 1m3	台班	0.002	996.84	1.89
99021016	推土机 功率 59kW	台班	0.001	629.95	0.57
99063010	自卸汽车 载重量 8t	台班	0.01	531.27	5.1
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	3.4	22.16	0.75
2	间接费	%	8.737	22.92	2.
3	利润	%	7.	24.92	1.74
4	主要材料价差	元			0.21
99450681	柴油 (机械用)	kg	0.62	0.34	0.21
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.	26.88	2.42
	合计	%	110.	29.3	32.23

附件

附件一：方案编制合同

 中山水利

技术服务合同

合同编号: 2020086

技术咨询合同书

项 目 名 称 中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案
和水资源论证专题

委 托 方 (甲 方) 淮安市水利勘测设计研究院有限公司

受 托 方 (乙 方) 中山市水利水电勘测设计咨询有限公司

签订日期: 2020 年 4 月 1 日

签订地点: 中山市

第 1 页 共 5 页

第一条 合同内容

- 1、项目名称：中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案和水资源论证专题。
- 2、技术咨询服务范围如下：中山市古镇镇取水口迁移工程的设计服务范围，包括取水泵房、迁移管线、古镇水厂厂区等。
- 3、技术咨询服务主要内容：收集相关基础资料，编制本工程水土保持方案报告书和水资源论证报告书，通过专家评审，取得主管部门的批复文件。
- 4、技术咨询服务的进度安排：签订合同且甲方提供中山市古镇镇取水口迁移工程相关设计资料后 30 天内完成本工程水土保持方案报告书和水资源论证报告书送审稿，待中山市审批单位组织专家评审后，乙方根据专家评审意见在 15 天内修改完成本工程水土保持方案报告书和水资源论证报告书报批稿，再由甲方和建设单位呈报给上级主管部门审批。
- 5、技术咨询服务的人员安排：项目负责人为赵平（高级工程师）、项目设总为付爱华（副总经理）。

第二条 双方的权利和义务

- 1、委托方应向咨询方提供有关的资料、技术咨询报告、图纸和可能得到的信息并给予咨询方开展工作提供力所能及的协助，特别是委托方应在适当时候指定一名总代表以便能随时予以联系。
- 2、咨询方应根据咨询服务的内容和进度安排，按时提交咨询技术咨询报告及有关图纸资料。

第三条 验收的标准和方法

- 1、本工程水土保持方案报告书和水资源论证报告书送审稿通过中山市审批单位组织的专家评审会。
- 2、本工程水土保持方案报告书和水资源论证报告书报批稿取得上级主管部门的批复意见。

第四条 技术咨询报酬及其支付方式

本合同咨询费用（含会务费、评审费）共计 ¥388000.00（大写：叁拾

捌万捌仟元整)。本合同总价包括咨询方所提供的所有服务和技术费用,为固定不变价格。如发生本合同规定的不可抗力,合同总价可经双方友好协商予以调整。如果委托方所要求的服务超出了本合同附件一规定的范围,双方应协商修改本合同总价,任何修改均需双方书面签署,并构成本合同不可分割的部分。

具体支付方式和时间如下:

所有专项专篇工作完成后 20 个工作日内一次性支付。

具体付款时间以中山市财政部门审定支付为准。

第五条 技术信息和经营信息的保密事项

1、由委托方收集的、开发的、整理的、复制的、研究和准备的与本合同项下工作有关的所有资料在提供给咨询方时应注明保密事项,咨询方不得泄漏给除委托方或其指定的代表之外的任何第三方。

2、一方和其技术人员在履行合同过程中所获得或接触到的任何保密信息,另一方有义务予以保密,未经其书面同意,任何一方不得使用或泄露从他方获得的上述保密信息。

第六条 技术咨询报告的归属

委托方支付全部咨询费用后,取得咨询方所有提交的技术咨询报告及相关的资料的最后文本,包括为履行技术咨询服务范围所编制的图纸、计划和证明材料等财产的所有权。

第七条 违约金

1、如果由于咨询方的责任,技术咨询报告不能在约定的交付期内交付,咨询方应按 500 元/天标准向委托方支付迟延履行金,但迟延交付的违约金总额不得超过合同总价的 30%。迟延交付违约金的支付并不免除咨询方交付技术咨询报告义务。

2、委托方未本合同第三条约定期限内支付费用,应按 500 元/天标准向咨询方支付迟延履行金。



第八条 争议的解决方式

因履行本合同发生争议，双方协商解决。协商不成，可向合同签订地人民法院提起诉讼解决。

第九条 本合同正本一式 陆 份，双方各执 叁 份。本合同经双方签字盖章后生效。

以上附件构成此合同不可分割的部分并与合同正文具有同等的法律效力，若合同附件与本合同有矛盾之处，以本合同为准；若附件之间有矛盾之处，以招标文件为依据。

以下无正文

一
二
三
四
五
六

委托方 (甲方)	单位名称	淮安市水利勘测设计研究院有限公司	法定代表人或委托代理人	
	详细地址	淮安经济技术开发区深圳路9号	项目负责人	林农
	开户银行	中国工商银行淮安市新区支行	 (单位盖章) 年 月 日	
	帐 号	1110040209000005919		
	电 话	0517-83763111		
受托方 (乙方)	单位名称	中山市水利水电勘测设计咨询有限公司	法定代表人或委托代理人	谢斌
	详细地址	中山市东区长江路6号弘业大厦1901	项目负责人	赵平
	开户银行	交通银行中山分行华桂支行	 (单位盖章) 年 月 日	
	帐 号	484601200010210210833		
	电 话	0760-88885891		
登记机关		(合同登记专用章)		
登记编号				
登记日期				
经 办 人				

附件二：关于中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）初步设计的批复

中山市水务局文件

中水审复〔2020〕109号

关于中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二） 初步设计的批复

中山市水务工程建设管理中心：

你管理中心报来的“中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）”初步设计文件审批的申请及有关资料收悉。经研究，现批复如下：

一、工程项目

中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）（项目代码：2019-442000-78-01-066967）位于横栏镇稔益水厂上游侧的中顺大围横栏干堤上。该工程经中山市发展和改革局“中发改审批〔2019〕80号”文批复同意立项建设。该工程的初步设计方案由广东省水利电力勘测设计研究院技术审查通过。为了进一步优化中山市水源布局 and 供水格局，提高古镇镇人民的用水安全和生活质

量，同意该工程进行建设。

二、水文、地质

(一) 基本同意报告采取的水文依据。设计防洪水位为 4.15 米 (P=1%，珠基，下同)，校核防洪水位为 4.36 米 (P=0.5%)，多年平均潮水位为 0.51 米，最低水位为-0.99 米。

(二) 基本同意工程地质勘察报告对地基稳定性评价、地基土层及工程地质条件的评价和主要结论。

三、工程任务、等级和规模

(一) 工程任务。同意该工程主要任务是供水、防洪和防潮。

(二) 同意该工程等别为 III 等，主要建筑物级别为 2 级，次要建筑物级别为 3 级，临时建筑物级别为 4 级。

(三) 工程规模。同意该工程的防洪标准为 100 年一遇，取水规模为 19.80 万立方米/天。泵站最高日运行流量为 2.30 立方米每秒。泵站装机规模为 1000 千瓦。

四、工程布置及建筑物结构

基本同意该工程初步设计方案的结构布置和形式。

1. 同意该工程由外江往大堤内侧分别布置取(引)水箱涵、前池、泵室、穿堤涵管、输水管。取(引)水箱涵输水断面为 2.00 米×2.80 米(宽×高)，箱涵底面高程为-1.80~-1.90 米，基础采用预应力砼管桩，取(引)水箱涵的地面高程控制不超过 4.00 米；前池为 24.10 米×9.50 米(长×宽)，前池底面高程为-3.63 米，前池顶高程为 5.40 米，基础采用预应力砼管桩；泵室为堤身式布置，泵

房为块基型，泵房底面高程为-3.00米，基础采用预应力砼管桩；穿堤涵管采用外包钢筋砼的DN1600球磨铸铁管结构，铸铁管底高程为1.20米，基础采用预应力砼管桩；在大堤内坡脚铺设一条DN1600球磨铸铁输水管，输水管在设计桩号输水0+295.27与市政输水管连接。大堤堤面和泵房地面的高程不低于5.40米。大堤堤顶宽度不小于12米。

2. 下一阶段，须增加配电房和安装间地面的灌浆设计，须复核取（引）水箱涵的外江挡墙设计。

五、机电及金属结构

（一）同意泵站选用4台500S-22卧式单级双吸中开离心泵，水闸闸门采用平面钢闸门型式。

（二）同意报告中微机控制系统总体方案。

六、施工组织、水土保持和防雷

1. 基本同意该工程的施工组织、水土保持和防雷设计方案。

2. 下一阶段，须优化钢板桩围堰的设计。

七、工程概算

原则同意工程概算所采用的编制方法。经审核，工程概算总投资9040.33万元。

八、工程建设管理

请你建设管理中心按建设程序做好如下工作：

（一）将工程概算报发展改革部门审批。

（二）督促设计单位完善施工图设计。

(三) 及时办理项目开工涉及其他部门的审批手续。

(四) 严格按基建程序办理招标、质监、监理、施工备案等各项手续，做好工程的建设管理工作，确保工程按期按质完成。

附件：中山市古镇镇取水口迁移工程（标段二）概算审核表



抄送：市发展改革局，淮安市水利勘测设计研究院有限公司。
中山市水务局审批服务办公室 2020年6月19日印发

附件三：工程余方处理意向协议

工程弃土处理意向书

甲方：中山市水务工程建设管理中心乙方：樟宁建设集团有限公司

甲方负责建设的古镇镇取水口迁移工程项目开挖的土石方除去自身平衡后将产生废弃土方，弃土量约 16 万立方。乙方在建项目需回填大量土石方，可全数接纳甲方弃土，经双方友好协商，达成如下意向协议：

- 一、乙方同意接收甲方负责工程的弃土，在项目动工前，弃土将由乙方明确弃置在民众镇，计划用于中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目；
- 二、在弃土堆放、填埋施工时，甲方遵守乙方有关安全文明生产有关规定；
- 三、乙方负责弃土场所的水土保持措施；弃土回填过程中产生的水土流失防治责任由乙方负责；
- 四、本意向书作为弃土选址及接纳方量意向文件。弃土施工方案、实施细则及合同以甲乙双方协商另行签订的弃土协议为准。
- 五、本协议一式两份，双方各执一份；

甲方：
中山市水务工程建设管理中心



2020 年 8 月 6 日

乙方：
樟宁建设集团有限公司



2020 年 8 月 6 日

中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目

时间：2018-04-15

中标信息公布



招标申请编号：2018401062

工程名称 中山市产业平台（民众园）综合开发 PPP 项目
建设单位 中山市民众镇人民政府
中标单位 华夏幸福基业股份有限公司 四川梓宁建设有限公司,广东省建筑设计研究院
建设规模 190000
层数/幢数 /
结构形式

中标价 投标费率:9.20%

工期要求： 20年（含建设期）天
质量标准： 合格

附件四：专家技术评审意见

中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书

专家评审意见

2020年10月12日，中山中汇取水口工程运营有限公司主持召开了《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书》（送审稿）以下简称“报告书”技术评审会。参加会议的有项目主体工程设计单位中誉设计有限公司和淮安市水利勘测设计研究院有限公司、报告书编制单位中山市水利水电勘测设计咨询有限公司等单位的代表及专家，会议成立了专家组，名单附后。

中山市古镇镇取水口迁移工程位于中山市古镇镇、横栏镇，为新建项目。新建取水泵站一座（取水规模为19.8万 m^3/d ，设计流量为2.3 m^3/s ）；新建一条DN1600输水管道，输水管道设计起点为横栏稔益水厂取水泵站侧新建取水泵站出水压力管（距中顺大围坡脚50m），终点为古镇水厂，管道总长约9.7km，计划于2020年10月开始施工，2022年10月完工，总工期25个月。输水管道工程计划于2020年10月开始施工准备，同年11月开始施工，计划于2021年8月完工，总工期11个月。取水泵站工程计划于2021年6月开始施工准备，同年8月开始施工，计划于2022年10月完工，总工期17个月。

中山市古镇镇取水口迁移工程项目总占地面积为11.97 hm^2 ，其中永久占地面积为5.23 hm^2 ，临时占地面积为6.74 hm^2 。项目建设共产生土石方挖填总量为42.67万 m^3 ，其中开挖土方约为24.69万 m^3 （土方24.62万 m^3 ，石方0.07万 m^3 ），回填土方约17.98万 m^3 （土方12.34万 m^3 ，石方5.64万 m^3 ），土方利用量约8.66万 m^3 ，外购土方9.32万 m^3 （土方3.68万 m^3 ，石方5.64万 m^3 ），土石方余方约16.03万 m^3 （土方量约15.96万 m^3 ，石方0.07万 m^3 ）。项目于2020年10月开工，计

划于 2022 年 10 月完工，总工期 25 个月，项目总投资 57609.34 万元，由市镇两级财政出资。

项目位于中山市古镇镇、横栏镇，所在地区地貌类型为三角洲海陆交互相沉积平原地貌。项目区气候属亚热带季风气候，多年平均气温 21.9℃，多年平均降水量 1894mm，雨季时间段为 4~10 月。项目区土壤类型主要为水稻土，植被类型为亚热带常绿阔叶林，林草覆盖率 28.26%，位于南方红壤区，以轻度水力侵蚀为主，容许土壤流失量 500t/(km²·a)。项目所在区域不涉及国家级、广东省及中山市水土流失重点预防区、重点治理区。本项目取水口位于磨刀门水道，涉及广东省饮用水水源保护区，水土流失防治执行南方红壤区建设类项目一级标准。

与会代表和专家查看了项目现场，听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍，主体工程设计单位关于设计方案的说明及报告书编制单位关于编制成果的汇报。经讨论，提出主要评审意见如下：

一、综合说明内容较全面。建议完善项目背景、水土流失防治责任范围、水土保持措施布设成果、结论及方案特性表等。

二、项目概况介绍基本清楚。建议：

(一)完善项目背景、场地现状、项目组成及布置、管线分段施工及施工组织等内容；

(二)复核工程占地类型、土石方挖填及调运数量；

(三)复核项目水土流失敏感区分析；

(四)完善周边水系情况介绍。

三、项目水土保持评价基本合理，建议：

(一)完善项目土石方平衡、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、工程建设对水土流失的影响因素等内容；

(二) 复核主体工程设计的水土保持措施数量及投资。

四、水土流失分析与预测方法正确，建议：复核水土流失预测时段、范围及水土流失量。

五、水土保持措施布设基本合理，建议：

(一) 结合分段施工时序及临时用地情况，优化排水及沉砂措施，完善临时排水、沉砂、苫盖及绿化等防治措施布设，复核工程量；

(二) 完善水土保持工程施工组织设计及施工管理要求。

六、水土保持监测内容较全面，建议优化监测点位布设。

七、水土保持投资估算编制依据充分，建议：

(一) 复核措施单价、费率及独立费用；

(二) 完善效益分析，复核设计水平年六项指标值计算。

八、完善水土保持管理内容。

九、建议优选主设图件，完善分区防治措施总体布局（含监测点位）及水土保持典型措施布设图。

综上所述，同意通过评审，经修改、完善后可上报。

专家组组长： 
2020年10月12日

附件五：专家评审会专家签到表

中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书（送审稿）
专家评审会专家签到表

时间：2020年10月12日

姓名	单位	职称	电话	签名
刘平	广东省生态环境技术研究所	副研究员	13610135049	
巢礼义	广东河海工程咨询有限公司	高级工程师	13145739679	
柳京安	广州柳临工程技术咨询有限公司	高级工程师	13535081127	

附件六：参会人员签到表

《中山市古镇镇取水口迁移工程水土保持方案报告书（送审稿）》

专家评审会参会人员签到表


时间：2020年10月12日

序号	姓名	工作单位	职务/职称	联系电话
1	李永华	中山中远取水口运营有限公司		1868828011
2	蔡文浩	清远市水利勘测设计研究院有限公司		13570439870
3	曾文斌	广州市水利勘测设计研究院有限公司		13713055492
4	杨志	广州协信工程技术咨询有限公司	高工	13535081127
5	李云天	广东润洁工程咨询有限公司	高工	13145719679
6	刘伟	广东水电工程研究所	副研	13610135069
7	潘文斌	中誉设计有限公司		17626019416
8	吴晓辉		13924902469
9	张		1501882373
10	谭文斌	中誉设计有限公司		13726137860
11	李永华	中山水利水电勘测设计咨询有限公司	高工	1392553168
12	黄海云	中山水利水电勘测设计咨询有限公司	工程师	15019900176
13	赵丰	..	高工	1392066719
14	徐哲元	..	助理	18342802490
15				
16				
17				
18				
19				
20				

附件七：修改情况对照表

**中山市古镇镇取水口迁移工程
水土保持方案报告书（报批稿）修改情况对照表**

篇章名称	评审意见	修改情况说明	专家审核
一、综合说明	建议：（一）完善项目背景、水土流失防治责任范围、水土保持措施布设成果及方案特性表等。	1.已完善项目背景、水土流失防治责任范围、水土保持措施布设成果及方案特性表等，详见 P1-11。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
二、项目概况	建议：（一）完善项目背景、场地现状、分期实施计划、项目组成及布置、施工组织等内容。	1.已完善完善项目背景、场地现状、分期实施计划、项目组成及布置、施工组织等内容，详见 P13-42。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	（二）复核工程占地、土石方挖填及调运数量。	1.已复核工程占地、土石方挖填及调运数量，详见 P47-52。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	（三）复核项目水土流失敏感区分析。	1.已复核项目水土流失敏感区分析，详见 P56。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	（四）完善周边水系情况介绍。	1.已完善周边水系情况介绍，详见 P55。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
三、主体工程水保措施分析和评价	建议：（一）完善项目土石方平衡、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、工程建设对水土流失的影响因素等内容。	1.已完善项目土石方平衡、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、工程建设对水土流失的影响因素等内容，详见 P62-64。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	（二）复核主体工程设计的水土保持措施数量及投资。	1.已复核主体工程设计的水土保持措施数量及投资，详见 P66。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
四、水土流失预测	建议：结合施工计划，分时段复核水土流失预测范围及水土流失量。	1.已结合施工计划，分时段复核水土流失预测范围及水土流失量，详见 P69-73。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
五、防治目标及防治措施布设	建议：（一）结合施工时序，优化排水及沉砂措施，完善临时排水、沉砂、苫盖及绿化等防治措施布设，复核工程量。	1.已结合施工时序，优化排水及沉砂措施，完善临时排水、沉砂、苫盖及绿化等防治措施布设，复核工程量，详见 P78-84。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	（二）完善水土保持工程施工组织设计及施工管理要求。	1.已完善水土保持工程施工组织设计及施工管理要求，详见 P85-87。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
六、水土保持监测	建议：优化监测点位布设。	1.优化监测点位布设，详见 P91；	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改

七、投资估算与效益分析	(一) 复核措施单价、费率及独立费用。	1. 已复核措施单价、费率及独立费用, 详见 P96-97。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
	(二) 完善及效益分析, 复核设计水平年六项指标值计算。	1. 已完善及效益分析, 复核设计水平年六项指标值计算, 详见 P108-109。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
八、附图附件	建议: 完善水系图、分区防治措施总体布局(含监测点位)及典型措施布设图。	1) 已完善水系图、分区防治措施总体布局(含监测点位)及典型措施布设图, 详见附图。	<input checked="" type="checkbox"/> 已修改 <input type="checkbox"/> 未修改
<p>方案编制单位(盖章): 中山市水利水电勘测设计咨询有限公司</p> <p>专家签名: </p> <p style="text-align: right;">2020年10月21日</p>			