

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程

实 施 方 案

（报批稿）

威海昆崙水利设计有限公司

资质证书编号：A237014822

二〇一九年十月



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A237014822

有效 期: 至2020年04月09日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企 业 名 称 : 威海市文登区水利勘测设计院

经 济 性 质 : 全民所有制

资 质 等 级 : 建筑行业(建筑工程)丙级; 水利行业(城市防洪、灌溉排涝、河道整治、水库枢纽、引调水)专业丙级。

可承担建筑装饰工程设计相应范围的丙级专项工程设计业务。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关:



2015 年 05 月 28 日

No.AZ 0053455

改制信息

改制前非公司企业法人基本信息

企业名称	威海市文登区水利勘测设计院		
注册号	371081018008135	注册资金	52万元
改制前经济性质	全民所有制	改制后经济性质	
主管部门(出资人)名称		法定代表人	邢坤

改制后公司登记事项

公司名称	威海昆崙水利设计有限公司		
住所	山东省威海市文登区龙山办龙山路46-3号二楼		
法定代表人	矫恒明	职务	执行董事
注册资本	52万元	公司类型	有限责任公司(国有控股)
联系电话	06318456443	邮政编码	264400
设立方式	一般新设		
经营范围	水利、工业及民用工程勘察、设计。(依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动)。		
营业期限(年)	长期	申请副本数量(个)	2

以上资料仅供参考, 盖章后复印无效

2019年11月27日



批 准： 冷龙龙

审 核： 冷龙龙

项目负责人： 曲鹏林

主要参加人： 曲鹏林 刘子铖

王秀平 蔡梦佳

石 磊 梁婷婷

目 录

1 综合说明	1
1.1 绪言	1
1.2 水文	2
1.3 工程地质	3
1.4 工程任务和规模	4
1.5 工程布置及建筑物	4
1.6 机电及金属结构	6
1.7 消防设计	6
1.8 施工组织设计	7
1.9 建设征地及移民安置	8
1.10 环境保护设计	8
1.11 水土保持设计	9
1.12 劳动安全与工业卫生	10
1.13 节能设计	10
1.14 工程管理设计	10
1.15 设计概算	10
1.16 经济评价	11
1.17 社会稳定风险分析	11
2 水文	12
2.1 流域概况	12
2.2 水文气象	13
2.3 水文基本资料	14
2.4 径流	14
2.5 水面蒸发	23
2.6 河道控制断面与计算单元的划分	23
2.7 由实测暴雨资料推求设计洪水	24
2.8 由实测暴雨资料推求的设计断面设计洪水	29
2.9 施工期设计洪水计算	29
3 工程地质	33
3.1 概述	33
3.2 场地地形地貌及地下水概况	35
3.3 岩土工程条件	36
3.4 岩土工程分析评价	37
3.5 地基及基础方案分析评价	37
3.6 结论及建议	40

4 工程任务和规模	42
4.1 工程任务	42
4.2 工程建设任务	53
4.3 工程规模及主要参数	53
5 工程布置及建筑物	55
5.1 设计依据	55
5.2 工程等别和设计标准	55
5.3 主要建筑物轴线选择	56
5.4 建筑物型式	57
5.5 工程总布置	58
5.6 主要建筑物	59
6 机电及金属结构	72
6.1 水力机械	72
6.2 电气	72
6.3 金属结构	75
6.4 泵站水力机械主要设备表	75
7 消防设计	76
7.1 消防设计依据及设计原则	76
7.2 建筑物消防设计	76
8 施工组织设计	78
8.1 施工条件	78
8.2 施工导截流	79
8.3 主体工程施工	80
8.4 施工总布置	81
8.5 施工总进度	82
9 建设征地与移民安置	84
9.1 编制依据	84
9.2 工程占地及地面附着物	84
9.3 投资概算	85
10 环境保护设计	87
10.1 概述	87
10.2 环境影响预测与评价	89
10.3 环境保护措施	91
10.4 环境监测	94
10.5 环境保护投资概算	95
10.6 结论	96

11 水土保持设计	98
11.1 设计依据	98
11.2 项目及项目区概况	101
11.3 主体工程水土保持分析与评价	101
11.4 水土流失防治责任范围及防治分区	102
11.5 水土流失预测	103
11.6 防治目标及防治措施设计	106
11.7 水土保持进度安排	108
11.8 水土保持投资概算及效益分析	109
12 劳动安全与工业卫生	112
12.1 设计依据及标准	112
12.2 主要工程内容	112
12.3 劳动安全措施	112
12.4 工业卫生措施	114
12.5 安全卫生设施	115
13 节能设计	116
13.1 设计依据及原则	116
13.2 项目消耗能源种类及供应状况分析	116
13.3 能耗分析	117
13.4 节能措施综述	118
13.5 节能效果评价	118
14 工程管理设计	119
14.1 工程管理任务	119
14.2 管理体制、机构设置及人员编制	119
14.3 工程管理范围	120
14.4 管理设施	121
14.5 运行费用及来源	121
15 设计概算	122
15.1 概述	122
15.2 编制原则及内容	122
15.3 编制成果	124
15.4 资金筹措	140
16 经济评价	141
16.1 概述	141
16.2 国民经济评价	141
16.3 综合评价及结论	143

17 社会稳定风险分析.....	148
17.1 编制依据	148
17.2 风险调查	148
17.3 风险识别	151
17.4 风险估计及初始等级判断	154
17.5 落实措施后的预期风险等级	155
17.6 结论与建议	155

附件：

- 1、《威海市人民政府关于印发威海市重点水利工程建设实施方案的通知》（威政字〔2019〕74号）；
- 2、《威海市水务局关于加快实施南圈水库-坤龙邢水库及泊于水库-所前泊水库应急调水工程的请示》（威水请发〔2019〕32号）及《威海市人民政府办公室呈批文件处理单》；
- 3、《威海市财政局关于市水务局申请加快实施南圈水库、泊于水库应急调水工程的意见》（威财交办〔2019〕74号）；
- 4、《威海市水务集团有限公司关于威水请发〔2019〕32号文有关建议的报告》；
- 5、《威海市发展和改革委员会关于对<市水务局关于加快实施南圈水库-坤龙邢水库及泊于水库-所前泊水库应急调水工程的请示>意见的报告》（威发改发〔2019〕333号）；
- 6、《威海市自然资源和规划局关于两项应急调水工程的意见》；
- 7、《威海市行政审批服务局对<关于加快实施南圈水库-坤龙水库及泊于水库-所前泊水库应急调水工程的请示>反馈意见》；
- 8、《南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程实施方案专家评审意见》。

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 工程地理位置

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程位于威海市文登区境内，文登区因秦始皇东巡“召文人登山”而得名，总面积 1615 平方公里，辖 12 个镇、3 个街道办事处和 2 处省级开发区，人口 58 万。

文登区位优势突出，位于山东半岛东端，南临黄海，地处青、烟、威金三角的腹地，东与韩国、日本隔海相望，是国家发展战略山东半岛蓝色经济区和中韩自贸区地方经济合作示范区的核心区域。陆、海、空立体交通设施完备，高速公路四通八达，铁路、城铁穿境而过，周边两小时车程内有 5 个国家一类开放港口和 3 个国际机场。远期规划 30 万吨级的南海新港，一期两个万吨级泊位投入使用。威海国际机场就坐落于文登，1 小时可抵达北京、上海及韩国首尔等地。

南圈水库位于威海市文登区境内的昌阳河支流中下游、文登区南圈村西南。南圈水库于 1959 年 11 月建成蓄水，控制流域面积 25.60km^2 ，总库容 1296 万 m^3 ，兴利库容 716 万 m^3 ，死库容 10.90 万 m^3 ，兴利水位 29.70m，死水位 20.05m，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。工程等别 III 等，主要建筑物级别为 3 级。

坤龙邢水库位于威海市文登区境内的青龙河干流中上游、文登区河南邢家村北。坤龙邢水库于 1960 年 6 月建成蓄水，控制流域面积 136km^2 ，总库容 6471.10 万 m^3 ，兴利库容 3200 万 m^3 ，死库容 160 万 m^3 ，兴利水位 29.00m，死水位 19.32m，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。工程等别 III 等，主要建筑物级别为 3 级。

1.1.2 建设缘由

目前文登区日平均供水量约为 6.6 万 m^3 ，主要依靠米山、磨山、松山三座净水厂供水。其中米山净水厂日供水量约为 3.6 万 m^3 ，水源地为米山水库，现状蓄水量约为 1626 万 m^3 ；磨山净水厂日供水量约为 2.4 万 m^3 ，水源地为坤龙邢水库，现状蓄水量约为 183 万 m^3 ；松山净水厂日供水量约为 0.6 万 m^3 ，水源地为松山水库，现状蓄水量约为 300 万 m^3 。

受工艺限制，米山、松山净水厂满负荷生产日供水总量最大为 4.2 万 m^3/d 。但由于

米山水库水位持续降低，米山净水厂已经开始采取二次倒水方式取水。如果外调水能够持续保障，上述两座水厂供水能力在明年汛期前可维持在 4.2 万 m^3/d 。磨山净水厂供水能力为 4 万 m^3/d ，但作为其水源地的坤龙邢水库，库水位已降至死水位 19.32m 以下，现状蓄水量不足死库容 160 万 m^3 ，即使继续取水，也仅能满足 15 天的供水需求。如不采取应急措施，预计短期内文登区将出现 2 万 m^3/d 的供水缺口，供水形势十分严峻。

目前南圈水库现状蓄水量约为 572 万 m^3 （死库容 10.90 万 m^3 ），库水量较为丰富。若将南圈水库的原水调到坤龙邢水库，可以暂时缓解文登区供水水源不足，基本能满足 2020 年 5 月前文登区的供水需求；从长远看，实施这项调水工程也有利于提高文登区的供水安全可靠。

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，即通过南圈水库引调水至坤龙邢水库以确保文登区供水安全，主要是新建泵站 2 座（正式泵站、临时泵站各 1 座），铺设管道 14840m，增加城市日供水量 4 万 m^3/d 。

1.2 水文

1.2.1 自然条件

文登区供水区内河流均为季风区雨源型河流，独流入海水系，由于受季风气候的影响，雨量集中，全年 60%~80% 的降水集中于汛期，境内河流源短流急，丰枯变化大。

供水区位于暖温带季风气候区，降水随时空变化较大，主要表现为：一是年内降水分配不均，主要集中于汛期 6~9 月，约为全年降水量的 60%~80%，汛期降水又多集中于几场暴雨之内；二是降水年际间变化较大；三是降水具有连丰连枯交替出现的特点；四是降水在地域上分布不均。

1.2.2 流域概况

1、南圈水库

南圈水库位于威海市文登区境内的昌阳河支流中下游、文登区南圈村西南。控制流域面积 25.60 km^2 ，总库容 1296 万 m^3 ，兴利库容 716 万 m^3 ，死库容 10.90 万 m^3 ，兴利水位 29.70m，死水位 20.05m，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。流域内土壤主要为砂土、沙壤土，植被较好，主要农作物 有小麦、玉米、花生等。

南圈水库流域内无小(1)型水库，共有小(2)型水库 3 座，控制流域面积为 10.27 km^2 ，总库容 80.24 万 m^3 ，兴利库容 21.80 万 m^3 。

2、坤龙邢水库

坤龙邢水库位于威海市文登区境内的青龙河干流中上游、文登区河南邢家村北。控制流域面积 136km^2 ，总库容 6471.10万 m^3 ，兴利库容 3200万 m^3 ，死库容 160万 m^3 ，兴利水位 29.00m ，死水位 19.32m ，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。流域内土壤主要为砂土、沙壤土，植被较好，主要农作物 有小麦、玉米、花生等。

坤龙邢水库流域内有小（1）型水库 2 座（天福山水库、李家水库），控制流域面积为 15.50km^2 ，总库容 462.40万 m^3 ，兴利库容 168.60万 m^3 ；共有小（2）型水库 6 座，控制流域面积为 7.42km^2 ，总库容 153.98万 m^3 ，兴利库容 91.70万 m^3 。

1.3 工程地质

一、场地位置、地形地貌概况

拟建场区位于天沐温泉东北侧，南圈水库东侧，孔口高程 $30.02\sim 33.35$ 米，最大高差 3.32 米，场地地貌单元属半岛丘陵地区剥蚀山地。

二、区域地质构造

从区域地质看，文登市位于威海-乳山复背斜地质构造单元的东翼，区内主要断裂为黄山-米山断裂，该断裂走向近南北，距文登市约 10km ，威海市断裂活动性研究资料表明，第四纪以来该断裂无活动迹象，不具备发震条件。因此，拟建场地是稳定的。

三、场区地下水概况

本次勘察于钻孔内未揭露地下水，场地周边无污染源，故本次勘察不考虑水对建筑材料腐蚀性的影响。

四、地层结构

经钻探揭露，根据地层年代、成因类型、岩性特征，拟建场地地层分为素填土层 $Q_4^{\text{Pd+ml}}$ 、中生代文登超单元地层 γ_5^1 ，现自上而下分述如下：

1、素填土层 $Q_4^{\text{Pd+ml}}$

素填土(1)：灰色，稍湿，松散，耕土、粘性土为主。该层普遍分布，层厚 $0.50\sim 2.40$ 米，平均 1.24 米，层底标高 $28.25\sim 32.15$ 米，平均 30.21 米，层底埋深 $0.50\sim 2.40$ 米，平均 1.24 米。

2、中生代文登超单元地层 γ_5^1

花岗岩，灰黄色，中粗粒花岗结构，块状构造，主要成分为石英、长石及少量黑云母，风化程度强风化，基岩面起伏不大，与上部土层呈平行不整合接触关系。

强风化花岗岩（2），灰黄色，组织结构基本破坏，长石、云母已风化成次生矿物，风化裂隙发育完全，岩芯成砂砾-碎块状，据野外定性鉴别特征，岩石坚硬程度属极软岩，完整程度极破碎-破碎，岩体基本质量等级为V级，揭露于整个场区，该层未穿透，揭穿厚度 6.40-9.00 米，平均 7.25 米。

五、场地地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）规定，抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，属设计地震第一组，以 1#、6#勘探孔为例估算场区等效剪切波速值 181.82、176.27m/s，覆盖层厚度按 5.0、5.2 米考虑，建筑场地类型属 II 类。设计特征周期为 0.35s。

1.4 工程任务和规模

1.4.1 工程任务

为确保文登区供水安全，本工程为从南圈水库向坤龙邢水库应急调水，调水管路全长约 14.90km，设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

1.4.2 工程规模

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程自文登区南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

本次南圈水库东侧泵站选用单级双吸卧式离心泵3台及水环式真空泵3台（已含临时泵站内离心泵及真空泵2台），2用1备，其中单级双吸卧式离心泵型号均为300GS90A型，流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程78m，单泵配套电机额定功率为280kW；真空泵型号均为SZB-8，排气量 $0\sim 38.2\text{m}^3/\text{h}$ ，单泵配套电机额定功率为2.2kW。

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等别和设计标准

本工程为从南圈水库向坤龙邢水库应急调水，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）工程等别划分要求，确定本工程的工程等别为V等，其主要建筑物为5级，次要建筑物为5级，即泵站、输水管道等永久性主要建筑物为5级，其余次要建

筑物为 5 级。

1、防洪标准

本工程为引调水工程，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）泵站建筑物洪水标准，确定泵站设计洪水标准为 10 年一遇，校核洪水标准为 20 年一遇。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），输水管道等永久性主要建筑物为 5 级时，输水管道防洪标准为 10 年一遇。

2、地震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）确定。拟建工程所在地的地震动峰值加速度为 0.05g，相应地震基本烈度Ⅵ度。

1.5.2 工程布置

本工程主要包括给水泵选取和输水管道工程。

1、给水泵选取

本工程选用单级双吸卧式离心泵3台及水环式真空泵3台（已含临时泵站内离心泵及真空泵2台），2用1备，其中单级双吸卧式离心泵型号均为300GS90A型，流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程78m，单泵配套电机额定功率为280kW；真空泵型号均为SZB-8，排气量 $0\sim 38.2\text{m}^3/\text{h}$ ，单泵配套电机额定功率为2.2kW。

2、输水管道工程

本工程自文登区南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

1.5.3 建筑物

1、输水泵站

输水泵站总建筑面积为 358.6m^2 ，建筑高度为 2.85~6.00m，结构安全等级为二级，设计耐火等级为地上二级、地下一级，建筑防水等级为屋面Ⅱ级，设计使用年限为 50 年，结构形式为框架结构。本工程泵房为单层建筑，地上一层、地下一层。

2、输水管道

本工程自文登区南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村

镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

本工程输水管道管材采用 DN800 球墨铸铁管（K9 级），允许工压 3.6MPa，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道，其中：DN800 球墨铸铁管 14632m，DN800 钢管 208m，DN1000 混凝土套管 208m。新建排气井 23 座、闸阀井 3 座，排水井 18 座，水表井 1 座。

1.6 机电及金属结构

1.6.1 水力机械

本工程选用单级双吸卧式离心泵3台及水环式真空泵3台（已含临时泵站内离心泵及真空泵2台），2用1备，其中单级双吸卧式离心泵型号均为300GS90A型，流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程78m，单泵配套电机额定功率为280kW；真空泵型号均为SZB-8，排气量 $0\sim 38.2\text{m}^3/\text{h}$ ，单泵配套电机额定功率为2.2kW。水泵、电机配带底座。

1.6.2 电气

根据本工程的重要性、总体设计方案，本阶段确定该座泵站用电设备为三级负荷，拟采用单回10kV电源进线，以上10kV电源接入点需供电部门指定。

结合本工程的运行特点，为提高泵站的供电可靠性、灵活性、经济性和先进性，确定如下主接线方案：

泵站10kV侧、0.4kV侧均采用单母线接线方式。

为提高供电可靠性，降低故障的影响范围，该泵站低压配电方式采用放射式。

1.7 消防设计

1.7.1 建筑物消防设计

根据《建筑灭火器配置设计规范》规定，施工临时场地配备手提磷酸铵盐干粉灭火器及推车式磷酸铵盐干粉灭火器。

1.7.2 消防电气

配电室为防火门。电缆穿越楼板、隔墙等的孔洞以及电缆沟道盖板的缝隙处采用防火包封堵。按照《水利水电工程设计防火规范》设火灾自动报警系统。由消防报警工作站、消防报警控制器、报警总线、总线隔离器和烟感探测器等设备组成。

1.8 施工组织设计

1.8.1 施工条件

1、交通条件

项目区外部交通方便，施工机械、设备、材料等施工物资均可由公路运往施工现场，项目区内部可利用村内道路，满足工程施工需要。

本工程区的公路有：圣海路、省道 S901、道呼线、省道 S204、县道 X11 等。

为确保工程顺利施工，管线施工时，在输水线路一侧临时占地范围内修筑临时施工道路，并与场外道路相通。临时道路采用为简易砂土路面，路面宽 5m，道路长 7km。

2、建筑材料来源及水电供应条件

（1）建筑材料来源

①回填土料

本工程管沟回填土取自管沟开挖出的粘土、亚粘土，淤泥不得用作回填料。

②石料

石料外购。运距、储量及石材质量综合考虑，周边块石料场较多，块石均属硬质岩石，抗压强度为 136MPa 左右，块状构造，软化系数为 0.82，属不易软化岩石。经现场踏勘，测量和调查，周边石料场地质储量丰富，料场有乡镇公路通过，运距 5km-10km，开采、运输条件较好。

③其他建材

工程所需的水泥、沙料、钢筋、木材等主要建筑材料均可在市场购买并运至工地。

（2）水电供应

项目区水库、河道密布，有丰富的地表水，水质较好，能满足施工用水要求。施工用水可采用推土机临时开挖水塘，汇集来水，以满足使用。生活用水可就近拉水解决。

由于本工程区距电源较近，施工用电取自附近电网，根据以往的施工实际情况。根据以往的施工实际情况，现阶段施工用电暂时按 95%电网，5%自发电考虑。

1.8.2 施工总体布置

本着节约用地、节省投资、因地制宜、尽量利用既有设施、便于施工的原则布置施工场地，施工队伍进场后应立即进行临时工程修建，确保早进场、早准备、早开工。

本工程的施工临时设施区主要为输水管道工程的施工临时设施。

施工临时设施主要包括：砂石料堆放、仓库、生活区及机械停放等。本着因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、少占地、经济实用的原则，可租用沿线民房。

管道工程的临时占地主要是管沟开挖、一侧堆土、布管、施工道路等，征用宽度为20m，需临时占地 445 亩。当工程完成后，应及时进行清理，恢复原貌以利复耕，并对因施工破坏的水保设施进行修复。

1.8.3 施工进度计划

根据本工程的施工特点、施工强度以及人工、材料、机械设备、资金供应的实际情况，综合考虑到本工程的紧迫性，本工程计划于 2019 年 10 月初进行施工准备，施工总工期为 2.5 个月，其中施工准备期 1 个月，主体工程施工期 1 个月，工程完建期 0.5 个月。建设单位应提前做好施工前的土地临时占用及有关事宜的协调、工程设计以及招投标工作；其它各有关方要密切配合，共同努力，保质、保量按时完成工程建设任务。

1.9 建设征地及移民安置

根据施工组织设计，本工程施工临时占地为 445 亩，管道工程中排水井、排气井和阀门井的占地，由于占地数量分散，且很少，均按临时占地考虑。

本工程临时占地 445 亩，本工程占地范围内所涉及的地面附着物主要为盛果期果树、乔木及苗圃苗木。其中，盛果期果树 47.99 亩，乔木 3.92 亩，苗圃苗木 47.17 亩。占用期 2.5 个月。

本工程征地拆迁补偿投资为 296.19 万元，其中征用土地补偿费 249.09 万元，其它费用 20.18 万元，预备费 26.93 万元。

1.10 环境保护设计

本工程管道基本沿现有道路走向布置施工，对当地土地资源产生的影响不大。对于管道施工将不可避免的占压土地，可按照国家和山东省威海市相关规定给予合理补偿或恢复。

由于施工期土石砂料的运输，车辆超载或被覆不当时，途中常常会撒落土、石、砂料，如不及时清理，将造成路面损坏、扬尘、水土流失等。因此，要求施工车辆在运输时加盖网罩，防止撒落土、石、砂料，并加强对司机及装卸工人的教育，做到清洁装卸、清洁运输。

工程建设过程中，土方的开挖堆放和不合理利用极易造成水土流失。因此，施工过

程中要加强施工管理，平衡土方利用量，施工材料防止乱丢乱放，禁止向河流内倾倒弃渣垃圾，减少对地表植被的破坏，保护生态环境，防止产生新的水土流失，污染河道。

固体废弃物主要包括施工中产生的弃渣、建筑垃圾和生活垃圾，由于施工分散，因此应完善卫生设施，对垃圾应及时清理，严禁在河流附近堆放垃圾，防止对河流水质造成污染。

工程建设过程中，由于施工人员集中，生活卫生条件简陋，易造成疾病流行，须采取一定的预防措施。

本工程环境保护概算投资为 13.77 万元，其中环境监测费 3.92 万元，环境保护临时措施费 6.73 万元，独立费用 2.47 万元，基本预备费 0.66 万元。

1.11 水土保持设计

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）要求，结合工程各区域的实际情况，本项目水土流失防治标准按一级设防。根据本工程水土流失防治责任范围和水土流失防治分区，采取工程措施，临时措施和植物措施进行综合防治，形成本项目的水土流失防治体系，各项水保措施做到技术上可行，经济上合理，因工程建设造成的水土流失得到及时有效控制，使项目区原有水土流失得到有效治理。

结合主体已列工程、植物措施形成完整的水土保持措施体系。在实施中，充分利用主体工程施工中的技术力量和机械设备，确保水土保持防治工程与主体工程同步进行。

输水管道工程管线作业带占地 29.75hm^2 ，是本工程易发生水土流失的区域。管线作业时，应分层开挖，首先进行表土剥离 30cm，且与深层土分开堆放，土堆坡脚与管沟沟边留足一定的距离。局部深挖段临时堆土较多，堆存时间较长，可采取集中堆放，并覆盖防尘网。机械开挖按一天 300m 计算，需临时覆盖棚布 500m^2 ，可考虑 50% 循环使用。管沟回填后，应按原土地性质恢复利用。

经估算，本防治区土地整治 29.75hm^2 ，表土剥离、回填 8.93万 m^3 ，防尘网 1000m^2 ，撒播草籽 2.47hm^2 。

本工程水土保持总投资 136.10 万元，其中：工程措施 13.16 万元，植物措施 0.42 万元，临时工程费 71.69 万元，独立费用 12.21 万元，水土保持补偿费 35.70 万元，基本预备费 2.92 万元。

1.12 劳动安全与工业卫生

为贯彻“安全第一，预防为主”的方针，按照《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）要求，采用先进的技术措施和设施，做到安全可靠、经济合理，全面做好各项防护措施，确保劳动安全。主要做好防火、防爆、防电气伤害、防机械伤害、防坠落伤害、防洪防淹及防尘、防污、防腐蚀、防毒等，加强对职工安全卫生的教育和宣传。

1.13 节能设计

本项目为输水工程，该项目建设属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 本）》（2013 年修正版）第二类“水利”“第 2 条”“跨流域调水工程”规定的鼓励类项目。工程实施后，可使城市供水布局更加科学、合理，供水安全保障能力进一步提高。

本项目生产工艺流程技术先进，所选设备能效水平较高。项目工艺和主要耗能设备选型符合节能要求。

本项目采取了各种有效的节能技术措施，节能设计符合相关标准与规范的规定，节能效果明显。从节能角度而言，项目是可行的。

1.14 工程管理设计

威海市水务集团有限公司是本项目的建设单位，作为责任主体负责建设管理，主要负责本工程的规划、设计、建设的组织协调工作，对工程建设的全过程负责。工程建成后，威海市水务集团有限公司全面负责本工程的日常运行管理工作。根据水利部、财政部文件水办〔2004〕307 号文颁发的《水利工程管理单位定岗标准（试行）》，结合当地实际，配备专管人员全面负责本工程的日常运行管理，运行经费及人员工资均由威海市财政负责解决。

1.15 设计概算

本次工程部分投资合计 7079.94 万元，其中建筑工程 3300.92 万元，机电设备及安装工程 160.45 万元，金属结构设备及安装工程 2391.27 万元，临时工程 238.96 万元，独立费用 651.42 万元，基本预备费 336.92 万元；征地和环境部分投资合计 446.06 万元，其中工程建设区征地补偿和移民安置投资 296.19 万元，水土保持工程及补偿费 136.10 万元，环境保护补偿费 13.77 万元；工程总投资合计 7526.00 万元。本工程资金由威海市财政解决。

1.16 经济评价

由分析计算可知，本工程的经济内部收益率为 12.85%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 3163.17 万元，大于规定值 0；经济效益费用比为 1.40，大于规定值 1.0，三项指标都能满足规范要求。

从敏感性分析三种情况看，在投资增加 10%或效益减少 10%的单因素变化时，各项指标都满足规范要求，即使当两者同时发生时也高于社会折现率 8%，说明本工程的抗经济风险能力是比较强的。

因此，从国民经济整体角度来衡量，该工程是经济合理可行的，但仍需注意控制投资，节约成本。

1.17 社会稳定风险分析

实施南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，可以暂时缓解文登区供水水源不足问题，基本能满足 2020 年 5 月份前文登区的供水需求；从长远看，实施这项水系连通工程，也有利于提高文登区的供水安全可靠。

本工程符合地区社会发展规划、流域综合规划、国家产业政策等，符合相关行业准入标准；本工程符合土地利用规划要求、占地规模合理，还具有显著的环境效益；本工程设计、实施技术成熟，不存在工程建设的重大技术难题，经济上合理可行，且工程效益显著。该建设项目社会稳定风险程度低，拟采取的系列风险防范措施，在一定程度上会起到降低以致消除社会风险的效果，因此建设项目安全性是可以保障的。

2 水文

2.1 流域概况

1、南圈水库

南圈水库位于威海市文登区境内的昌阳河支流中下游、文登区南圈村西南。控制流域面积 25.60km^2 ，总库容 1296万 m^3 ，兴利库容 716万 m^3 ，死库容 10.90万 m^3 ，兴利水位 29.70m ，死水位 20.05m ，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。流域内土壤主要为砂土、沙壤土，植被较好，主要农作物 有小麦、玉米、花生等。

南圈水库流域内无小(1)型水库，共有小(2)型水库 3 座，控制流域面积为 10.27km^2 ，总库容 80.24万 m^3 ，兴利库容 21.80万 m^3 。

2、坤龙邢水库

坤龙邢水库位于威海市文登区境内的青龙河干流中上游、文登区河南邢家村北。控制流域面积 136km^2 ，总库容 6471.10万 m^3 ，兴利库容 3200万 m^3 ，死库容 160万 m^3 ，兴利水位 29.00m ，死水位 19.32m ，是一座兼有防洪、供水、灌溉等综合利用的中型水库。流域内土壤主要为砂土、沙壤土，植被较好，主要农作物 有小麦、玉米、花生等。

坤龙邢水库流域内有小(1)型水库 2 座（天福山水库、李家水库），控制流域面积为 15.50km^2 ，总库容 462.40万 m^3 ，兴利库容 168.60万 m^3 ；共有小(2)型水库 8 座，控制流域面积为 9.11km^2 ，总库容 193.07万 m^3 ，兴利库容 113.10万 m^3 。

3、昌阳河

昌阳河发源于文登区张家产镇北水道村，流经西水道、东水道、崔家营、冷家、登登口、张家产、因寺桥、南崖子、北崖子、田家床、林家床、赵家床、邹家床、河南洪家、北初家庄、东汤村、大泽头、汤村店子、南汤村、菜园子、小泽头、石羊、二马共 23 个村庄至南海新区入海，干流全长 30km ，流域面积约 207.9km^2 。

本工程穿越昌阳河的管段位于林家床村以南，管道穿越河段洪水计算断面为林家床村南，断面控制流域面积为 30.46km^2 。

本次管道穿越河段附近地貌主要是低山丘陵区。

本次计算断面流域内主要水利工程为本河段上游的管道西水库、车卧岛水库，均为

小（2）型水库。

流域内主要水利工程主要指标见表 2-1。

表 2-1 主要水库水利工程主要指标表

水库名称	管道西水库	车卧岛水库
位置	昌阳河上游	昌阳河上游
流域面积（km ² ）	2.18	1.10
水库调节性能	年调节	年调节
总库容（10 ⁴ m ³ ）	39.07	34.30
防洪库容（10 ⁴ m ³ ）	18.83	6.00
兴利库容（10 ⁴ m ³ ）	10.00	25.00
死库容（10 ⁴ m ³ ）	0.20	1.00
校核洪水位（m）	74.52（P=0.5%）	63.97（P=0.5%）
设计洪水位（m）	73.56（P=5%）	63.61（P=5%）
兴利水位（m）	71.40	62.70
死水位（m）	68.10	54.00
溢洪道底高程（m）	71.40	62.70
溢洪道净宽（m）	15	15

2.2 水文气象

该流域地处文登区中部，属沿海内陆性气候，降水量年际变化较大，暴雨洪水多发生在夏季 7~8 月份。根据流域附近国家雨量站实测雨量资料 1951~2015 年分析，多年平均年降水量 785.9mm，最大年降雨量为 1217.3mm（1958 年），最小年降雨量为 313.2mm（1992 年），丰枯比为 3.9。降水量的年内分配不均，主要集中在汛期，汛期（6~9 月）多年平均降雨量 553.1mm，占全年降雨量的 70%以上，根据流域内及周边各雨量站暴雨资料统计，东道口站 1965 年实测最大 24 小时降雨量为 276mm，为流域实测最大值，孙疃站 1967 年实测最大 24 小时降雨量为 38.5mm，为流域实测最小值，最大值为最小值的 7.2 倍。

该流域地处北温带，属于大陆性季风气候，四季分明。冬季漫长，盛行从大陆北部吹来的干冷冬季风，气温偏低，为半岛地区低温站点；夏季最短，盛行从海洋吹来的暖湿夏季风，春秋两季属冬夏季风转换期，春季大风天气较多。2 月多西北风，7 月多南风。历年平均风速为 3.3m/s。月均风速最大为 4.4m/s，最小 2.1m/s。春季平均风速 4.2m/s，

夏季 3.1m/s，秋季 2.6m/s，冬季 3.5m/s。全年 4 月风速最大，极端值为 23.7m/s，出现于 1987 年 4 月 21 日。历年最大冻土深度为 0.52m，出现在 1968 年 2 月份。年均气温 11.5℃，有气象资料记录以来极端最高气温 36.4℃，极端最低气温-25.5℃。年日照时数 2540.7 小时，无霜期 194 天。多年平均陆地水面蒸发量 1132mm。

2.3 水文基本资料

南圈水库及坤龙邢水库坝址以上流域内无国家水文站。水库流域内无其他雨量站，为合理科学地说明水库流域暴雨特性，选择与水库流域气候因素和下垫面条件相近的羊亭、威海、刘家庄、南上乔、申格庄等雨量站实测雨量资料分析。各站基本情况见表 2.3-1。

表2.3-1 南圈水库及坤龙邢水库流域邻近地区测站一览表

河名	站名	站类型	站址	设站年月
五渚河	温泉汤	雨量	山东省威海市环翠区温泉镇冶口村	196506
羊亭河	羊亭	雨量	山东省威海市环翠区羊亭镇羊亭村	196706
黄海	威海	雨量	山东省威海市环翠区水利局	195105
石家河	刘家庄	雨量	山东省威海市桥头镇刘家庄	196706
母猪河	南上乔	雨量	山东省威海临港区汪疃镇南上乔	197606
母猪河	申格庄	雨量	山东省威海临港区蒿山镇申格庄	196506
沽河	鲍村	水文	山东省荣成市荣成苗圃	195105

2.4 径流

本工程所涉及的水库没有水文资料，故采用临近鲍村水文站实测径流资料按水文比拟法推求水库历年逐月天然径流量系列。

2.4.1 参证站的选择

选用参证站需具备以下三个条件：流域下垫面条件相似、气候条件一致、具有长系列的径流资料。

鲍村水文站位于昌阳河及青龙河以东相近流域沽河中游，距离南圈水库 27km，距离

坤龙邢水库 15km，是国家正式公布的水文测站，与南圈水库、坤龙邢水库自然地理特征和气候条件、下垫面条件相似，同样也是独流入海河流，具有 1959~2012 年共 54 年实测径流资料。

据鲍村水文站控制流域内鲍村、荫子乔、山马家、车家庄等雨量站降水量资料统计，鲍村流域多年平均年降水量 799.0mm，汛期 6~9 月多年平均降水量为 562.6mm，占多年平均年降水量的 70.4%，最大年降水量为 1199.5mm（2003 年），最小年降水量为 389.6mm（1999 年）。

南圈水库、坤龙邢水库的来水量主要由大气降水量补给，径流量在时间上的变化特点与降水量较为相似。从以上三个水库的流域下垫面、降水量变化特征和实测资料系列分析，可以将鲍村水文站天然径流资料移置至南圈水库、坤龙邢水库，并根据流域的历年年降水量进行修正。

2.4.2 天然径流量还原计算

1、鲍村天然径流量还原计算

鲍村水文站位于沽河中游，设立于 1958 年，控制流域面积 86.6km²，上游流域内现建有小（1）水库 2 座，小（2）型水库 4 座，总控制流域面积 8.08km²，总库容 484.35 万 m³，兴利库容 311.3 万 m³。上游水利工程情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 鲍村水文站上游水利工程情况一览表

水库名称	流域面积 (km ²)	总库容 (10 ⁴ m ³)	兴利库容 (10 ⁴ m ³)	灌溉面积 (亩)	建设时间 (年、月)
雨 山	3.8	283	180	4000	1960.1
后荫子	2	100	71	2000	1980.12
古 格	0.83	45.4	22.4	1100	1979.5
堡子后	0.55	29.2	22.2	1100	1975.6
立驾山	0.55	13.3	5.65	280	1958.9
马家岭	0.35	13.45	10.05	500	1979.12
合计	8.08	484.35	311.3	8980	

蓄水工程特别是小型水库的建成使鲍村水文站的径流量和径流过程发生了一定的变化，为了使系列具有一致性，根据上游水利工程兴建年份和蓄水用水的变化，进行天然径流量的还原计算。

水库天然径流量的计算，采用水量平衡方程式进行计算，计算时段以月计，方程如下：

$$W_{\text{天然}}=W_{\text{实测}}+W_{\text{农业}}+W_{\text{工业}}\pm W_{\text{调蓄}}+W_{\text{蒸发}}+W_{\text{渗漏}}\pm W_{\text{上蓄水}}$$

式中：

- $W_{\text{天然}}$ —还原后的天然径流量；
- $W_{\text{农业}}$ —农业灌溉净耗水量；
- $W_{\text{工业}}$ —工业和生活净耗水量；
- $W_{\text{调蓄}}$ —水库的蓄水变量；
- $W_{\text{蒸发}}$ 、 $W_{\text{渗漏}}$ —水库蒸发、渗漏损失水量；
- $W_{\text{上蓄水}}$ —上游水库蓄水变量。

采用鲍村水文站历年逐月实测月均流量、蒸发渗漏情况、农业灌溉变动用水资料、历年上游工程资料等，进行历年逐月的鲍村水文站天然径流量的还原计算。

2、南圈水库、坤龙邢水库天然径流量分析

根据鲍村水文站天然径流分析成果，按照水文比拟法推求水库历年天然径流系列。成果详见表 2.4-2~3。

表 2.4-2 南圈水库历年逐月天然径流量成果表 万 m³

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日历年
1959	16	34	10	21	3	10	239	369	347	20	21	12	1102
1960	8	7	5	5	4	94	683	335	14	9	8	7	1180
1961	13	10	7	10	29	11	223	185	140	29	53	79	789
1962	19	17	8	12	6	7	290	387	461	31	23	16	1278
1963	12	28	10	80	25	11	757	90	10	5	10	11	1048
1964	19	14	12	69	69	22	325	360	364	87	29	18	1388
1965	18	13	6	5	3	2	155	838	30	15	22	9	1116
1966	11	10	15	7	3	50	21	52	299	29	42	28	565
1967	21	24	21	17	16	8	483	98	61	11	8	17	786
1968	22	19	34	68	18	15	29	355	15	15	15	13	617
1969	14	15	37	54	16	5	22	349	29	13	10	15	580
1970	8	9	6	10	7	13	551	247	218	25	12	16	1124
1971	15	9	21	8	5	12	94	79	429	33	15	17	738
1972	22	17	13	7	12	9	146	283	74	44	25	21	673
1973	17	13	8	21	308	171	58	178	99	24	14	13	925

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日历年
1974	10	8	8	10	37	37	27	472	43	24	18	17	711
1975	13	10	9	23	8	6	195	882	341	47	104	32	1669
1976	17	23	14	11	9	35	117	671	40	21	13	15	987
1977	13	11	12	23	17	11	89	318	123	17	22	17	670
1978	7	9	6	1	0	11	80	324	178	14	11	8	649
1979	9	7	7	41	21	103	111	219	15	95	20	19	667
1980	17	19	15	13	23	78	88	82	95	27	15	25	497
1981	15	20	21	14	2	0	42	44	7	5	4	4	178
1982	5	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	5	20
1983	5	4	3	2	2	0	51	18	88	11	6	5	197
1984	4	3	5	1	2	46	250	68	49	18	10	12	468
1985	10	11	10	11	32	40	13	528	238	24	19	17	953
1986	24	14	13	10	8	7	35	138	31	44	17	16	358
1987	13	11	11	10	10	13	17	106	125	18	14	17	365
1988	13	7	9	2	0	8	34	156	37	11	8	7	293
1989	7	6	14	4	4	8	25	4	43	16	17	12	161
1990	7	11	10	15	85	233	347	105	202	18	14	13	1059
1991	10	8	10	9	7	6	18	17	11	4	6	5	111
1992	4	3	3	2	3	0	0	0	17	7	10	15	65
1993	20	13	11	8	13	60	35	105	24	7	15	16	327
1994	2	2	2	2	2	46	98	227	39	20	15	15	471
1995	10	6	8	7	52	24	74	178	55	17	9	9	450
1996	6	5	5	5	8	74	137	40	34	14	10	12	350
1997	7	4	10	6	9	4	0	389	46	8	12	23	519
1998	27	33	14	13	21	12	231	390	53	15	14	14	836
1999	13	9	6	5	2	0	0	0	0	0	2	5	42
2000	4	2	2	0	0	0	0	5	0	0	0	20	34
2001	0	0	0	0	14	0	111	192	7	5	5	5	339
2002	6	5	6	12	21	9	42	35	10	7	8	9	169
2003	4	4	4	4	6	17	47	541	430	42	22	23	1143
2004	15	16	10	11	8	18	45	200	43	24	23	16	430
2005	8	6	5	4	19	14	75	624	107	36	29	26	951
2006	51	37	21	11	15	25	474	140	35	13	9	8	839
2007	9	8	79	21	10	6	56	693	261	62	24	23	1251
2008	21	14	18	23	65	46	344	257	168	24	23	32	1034
2009	18	16	11	30	37	30	332	33	14	25	148	16	710
2010	14	25	78	34	10	33	32	141	428	34	21	15	865
2011	13	12	11	9	8	124	259	403	123	56	43	33	1094

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日历年
2012	13	12	14	58	21	17	160	603	84	27	26	21	1055
2013	8	6	7	12	51	8	74	5	34	4	20	6	237
均值	13	12	13	16	22	30	150	246	114	23	20	16	675

表 2.4-3 坤龙邢水库历年逐月天然径流量成果表

万 m³

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日历年
1959	84	182	54	109	17	53	1270	1960	1845	104	113	62	5853
1960	42	36	24	28	20	501	3628	1781	77	49	42	39	6267
1961	69	55	36	52	156	57	1183	982	744	156	284	419	4193
1962	100	92	45	66	33	39	1539	2055	2451	166	122	83	6791
1963	64	149	52	423	133	60	4022	476	55	24	51	58	5567
1964	99	76	63	369	368	118	1728	1910	1932	462	156	94	7375
1965	98	67	31	26	14	12	826	4451	157	79	117	50	5928
1966	60	54	78	36	15	263	109	277	1586	152	224	148	3002
1967	114	125	112	88	84	45	2566	521	324	61	42	91	4173
1968	115	99	183	363	96	79	155	1885	79	78	79	68	3279
1969	75	80	197	287	85	28	119	1856	152	70	52	80	3081
1970	41	47	34	55	38	70	2928	1312	1158	133	66	87	5969
1971	79	49	112	40	28	63	502	422	2278	174	81	91	3919
1972	119	88	69	36	64	49	773	1505	395	232	131	112	3573
1973	91	68	43	111	1636	910	308	947	528	130	73	67	4912
1974	53	44	41	52	195	199	145	2508	229	126	96	89	3777
1975	67	51	48	121	44	30	1038	4684	1812	248	551	172	8866
1976	91	124	74	60	47	185	623	3567	212	110	71	79	5243
1977	70	58	62	120	88	56	471	1687	653	88	116	88	3557
1978	39	46	32	7	0	56	423	1721	943	77	57	45	3446
1979	48	38	36	216	109	549	589	1164	82	505	104	102	3542
1980	91	101	82	67	121	417	468	437	507	141	78	132	2642
1981	82	108	111	74	12	0	222	233	36	29	19	19	945
1982	26	28	21	5	0	0	0	0	0	0	0	28	108
1983	26	19	18	13	12	0	272	98	470	56	34	26	1044
1984	21	18	26	5	9	242	1330	361	262	96	54	62	2486
1985	52	61	52	58	172	211	68	2803	1266	127	102	90	5062
1986	128	76	67	52	44	38	188	735	163	233	89	87	1900
1987	71	58	57	51	53	67	91	563	663	97	77	91	1939
1988	71	39	47	10	2	44	180	828	196	57	45	38	1557
1989	37	34	75	22	22	45	131	20	227	85	89	66	853
1990	35	59	54	80	449	1238	1843	558	1071	98	75	67	5627
1991	55	43	51	47	38	34	98	90	58	20	30	26	590

年份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	日历天
1992	23	16	18	9	18	0	0	0	90	39	51	82	346
1993	107	67	60	44	71	319	185	556	125	37	79	87	1737
1994	12	11	12	13	11	246	522	1205	206	105	80	79	2502
1995	51	33	44	39	277	128	394	944	290	89	50	49	2388
1996	33	27	28	28	41	393	727	212	180	76	52	65	1862
1997	37	23	54	34	47	22	0	2065	244	43	66	124	2759
1998	146	173	72	68	112	64	1227	2074	280	79	73	72	4440
1999	67	47	30	28	13	0	0	0	0	0	12	26	223
2000	21	12	10	2	0	0	0	27	0	0	0	106	178
2001	0	0	0	0	77	0	589	1021	36	27	26	27	1803
2002	33	26	30	63	110	50	221	186	51	38	43	47	898
2003	22	20	20	19	31	88	250	2873	2284	223	119	122	6071
2004	79	83	54	61	45	93	241	1062	231	127	124	86	2286
2005	42	32	26	21	100	72	397	3313	568	189	154	140	5054
2006	271	195	110	60	80	132	2518	744	187	69	46	45	4457
2007	47	41	419	110	51	31	300	3682	1388	329	125	123	6646
2008	110	75	97	123	344	243	1826	1365	890	129	123	168	5493
2009	93	86	61	159	199	160	1764	173	74	132	785	87	3773
2010	75	131	414	178	52	173	170	749	2275	183	111	82	4593
2011	71	62	57	47	44	659	1377	2141	654	295	230	175	5812
2012	70	63	74	309	109	88	851	3202	448	146	136	110	5606
2013	44	30	37	66	269	44	394	29	183	20	108	34	1258
均值	68	64	69	84	115	159	796	1309	605	121	108	87	3586

3、水库天然径流量的合理性分析

经分析计算，南圈水库多年平均天然径流量为 675 万 m^3 ，天然径流深为 263.71mm，流域多年平均降水量为 779.2mm，径流系数为 0.34；坤龙邢水库多年平均天然径流量为 3586 万 m^3 ，天然径流深为 263.7mm，流域多年平均降水量为 778.1mm，径流系数为 0.34；均符合本地区降水径流的一般规律，并与《山东省水资源综合规划》报告中 1956~2000 年平均年径流深等值线图成果基本一致。经分析，认为其径流成果基本合理。

2.4.3 南圈水库现状工程条件下入库径流分析

现状工程条件下的来水量，是在水库天然径流量的基础上，扣除现状水库上游拦蓄水工程的蓄水量和用水量后的水量。

南圈水库控制流域内，自 1959 年以来水库上游先后建成小（2）型 3 座，总计控制

流域面积为 10.27km^2 ，总库容 80.24万 m^3 ，兴利库容 21.80万 m^3 。总灌溉面积 1.89万亩 。现状工程情况下水库来水量计算，首先按现状上游工程控制面积、全流域面积的比例，分配天然径流量，得出现状上游工程及区间的来水量；其次，对现状上游工程的来水和用水进行简单的调节计算，得出其历年逐月的下泄水量，对区间的天然径流量进行还原计算，得到区间现状工程条件下入库水量，现状上游工程的下泄水量同区间现状工程条件下的入库水量之和即为现状工程情况下水库来水量。为与兴利调节计算数据序列统一，南圈水库现状工程条件下历年来水量采用水文年列出，见表 2.4-4。

表 2.4-4 南圈水库现状工程条件下历年来水量成果表

万 m^3

年份	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	合计
1959~1960	165	254	239	13	15	8	5	5	3	4	3	65	778
1960~1961	470	231	10	6	5	5	9	7	5	7	20	7	783
1961~1962	153	127	96	20	37	54	13	12	6	9	4	5	537
1962~1963	200	266	318	22	16	11	8	19	7	55	17	8	946
1963~1964	521	62	7	3	7	8	13	10	8	48	48	15	749
1964~1965	224	248	250	60	20	12	13	9	4	3	2	2	846
1965~1966	107	577	20	10	15	6	8	7	10	5	2	34	802
1966~1967	14	36	206	20	29	19	15	16	15	11	11	6	397
1967~1968	333	68	42	8	5	12	15	13	24	47	12	10	589
1968~1969	20	244	10	10	10	9	10	10	26	37	11	4	401
1969~1970	15	241	20	9	7	10	5	6	4	7	5	9	339
1970~1971	380	170	150	17	9	11	10	6	15	5	4	8	785
1971~1972	65	55	295	23	11	12	15	11	9	5	8	6	515
1972~1973	100	195	51	30	17	15	12	9	6	14	212	118	779
1973~1974	40	123	68	17	9	9	7	6	5	7	25	26	342
1974~1975	19	325	30	16	12	12	9	7	6	16	6	4	461
1975~1976	135	607	235	32	71	22	12	16	10	8	6	24	1178
1976~1977	81	462	27	14	9	10	9	8	8	16	11	7	663
1977~1978	61	219	85	11	15	11	5	6	4	1	0	7	426
1978~1979	55	223	122	10	7	6	6	5	5	28	14	71	552
1979~1980	76	151	11	65	13	13	12	13	11	9	16	54	444
1980~1981	61	57	66	18	10	17	11	14	14	10	2	0	279
1981~1982	29	30	5	4	2	2	3	4	3	1	0	0	83
1982~1983	0	0	0	0	0	4	3	2	2	2	2	0	15
1983~1984	35	13	61	7	4	3	3	2	3	1	1	31	166
1984~1985	172	47	34	12	7	8	7	8	7	8	22	27	359
1985~1986	9	363	164	16	13	12	17	10	9	7	6	5	630

年份	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	合计
1986~1987	24	95	21	30	12	11	9	8	7	7	7	9	240
1987~1988	12	73	86	13	10	12	9	5	6	1	0	6	233
1988~1989	23	107	25	7	6	5	5	4	10	3	3	6	205
1989~1990	17	3	29	11	12	9	5	8	7	10	58	160	328
1990~1991	239	72	139	13	10	9	7	6	7	6	5	4	516
1991~1992	13	12	8	3	4	3	3	2	2	1	2	0	53
1992~1993	0	0	12	5	7	11	14	9	8	6	9	41	121
1993~1994	24	72	16	5	10	11	2	1	2	2	1	32	178
1994~1995	68	156	27	14	10	10	7	4	6	5	36	17	359
1995~1996	51	122	38	12	6	6	4	4	4	4	5	51	307
1996~1997	94	27	23	10	7	8	5	3	7	4	6	3	198
1997~1998	0	268	32	6	9	16	19	22	9	9	15	8	412
1998~1999	159	269	36	10	9	9	9	6	4	4	2	0	517
1999~2000	0	0	0	0	2	3	3	2	1	0	0	0	11
2000~2001	0	4	0	0	0	14	0	0	0	0	10	0	27
2001~2002	76	132	5	4	3	4	4	3	4	8	14	6	264
2002~2003	29	24	7	5	6	6	3	3	3	2	4	11	102
2003~2004	32	372	296	29	15	16	10	11	7	8	6	12	815
2004~2005	31	138	30	16	16	11	5	4	3	3	13	9	281
2005~2006	51	429	74	25	20	18	35	25	14	8	10	17	727
2006~2007	326	96	24	9	6	6	6	5	54	14	7	4	558
2007~2008	39	477	180	43	16	16	14	10	13	16	45	32	900
2008~2009	237	177	115	17	16	22	12	11	8	21	26	21	682
2009~2010	229	22	10	17	102	11	10	17	54	23	7	22	523
2010~2011	22	97	295	24	14	11	9	8	7	6	6	85	585
2011~2012	179	278	85	38	30	23	9	8	10	40	14	11	724
2012~2013	110	415	58	19	18	14	6	4	5	9	35	6	698
均值	104	173	79	16	14	11	9	8	9	11	15	21	470

2.4.4 坤龙邢水库现状工程条件下入库径流分析

坤龙邢水库控制流域内,自 1960 年以来水库上游先后建成坤龙邢水库流域内有小(1)型水库 2 座(天福山水库、李家水库)、小(2)型水库 8 座,总计控制流域面积为 24.61km²,总库容 655.47 万 m³,兴利库容 281.70 万 m³。总灌溉面积 1.834 万亩。现状工程情况下水库来水量计算,首先按现状上游工程控制面积、全流域面积的比例,分配天然径流量,得出现状上游工程及区间的来水量;其次,对现状上游工程的来水和用水进行简单的调节计算,得出其历年逐月的下泄水量,对区间的天然径流量进行还现计算,得到区间现

状工程条件下入库水量，现状上游工程的下泄水量同区间现状工程条件下的入库水量之和即为现状工程情况下水库来水量。为与兴利调节计算数据序列统一，坤龙邢水库现状工程条件下历年来水量采用水文年列出，见表 2.4-5。

表 2.4-5 坤龙邢水库现状工程条件下历年来水量成果表

万 m³

年份	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	合计
1959~1960	1196	1846	1738	98	106	58	40	34	23	26	19	472	5656
1960~1961	3417	1678	73	46	40	37	65	52	34	49	147	54	5690
1961~1962	1114	925	701	147	268	395	94	87	42	62	31	37	3902
1962~1963	1450	1936	2309	156	115	78	60	140	49	398	125	57	6873
1963~1964	3788	448	52	23	48	55	93	72	59	348	347	111	5443
1964~1965	1628	1799	1820	435	147	89	92	63	29	24	13	11	6151
1965~1966	778	4192	148	74	110	47	57	51	73	34	14	248	5827
1966~1967	103	261	1494	143	211	139	107	118	105	83	79	42	2886
1967~1968	2417	491	305	57	40	86	108	93	172	342	90	74	4276
1968~1969	146	1776	74	73	74	64	71	75	186	270	80	26	2916
1969~1970	112	1748	143	66	49	75	39	44	32	52	36	66	2462
1970~1971	2758	1236	1091	125	62	82	74	46	105	38	26	59	5703
1971~1972	473	397	2146	164	76	86	112	83	65	34	60	46	3742
1972~1973	728	1418	372	219	123	105	86	64	41	105	1541	857	5658
1973~1974	290	892	497	122	69	63	50	41	39	49	184	187	2484
1974~1975	137	2362	216	119	90	84	63	48	45	114	41	28	3348
1975~1976	978	4412	1707	234	519	162	86	117	70	57	44	174	8558
1976~1977	587	3360	200	104	67	74	66	55	58	113	83	53	4819
1977~1978	444	1589	615	83	109	83	37	43	30	7	0	53	3092
1978~1979	398	1621	888	73	54	42	45	36	34	203	103	517	4014
1979~1980	555	1096	77	476	98	96	86	95	77	63	114	393	3226
1980~1981	441	412	478	133	73	124	77	102	105	70	11	0	2025
1981~1982	209	219	34	27	18	18	24	26	20	5	0	0	601
1982~1983	0	0	0	0	0	26	24	18	17	12	11	0	109
1983~1984	256	92	443	53	32	24	20	17	24	5	8	228	1203
1984~1985	1253	340	247	90	51	58	49	57	49	55	162	199	2610
1985~1986	64	2640	1192	120	96	85	121	72	63	49	41	36	4579
1986~1987	177	692	154	219	84	82	67	55	54	48	50	63	1744
1987~1988	86	530	624	91	73	86	67	37	44	9	2	41	1691
1988~1989	170	780	185	54	42	36	35	32	71	21	21	42	1487
1989~1990	123	19	214	80	84	62	33	56	51	75	423	1166	2386
1990~1991	1736	526	1009	92	71	63	52	41	48	44	36	32	3749
1991~1992	92	85	55	19	28	24	22	15	17	8	17	0	382

年份	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	合计
1992~1993	0	0	85	37	48	77	101	63	57	41	67	300	876
1993~1994	174	524	118	35	74	82	11	10	11	12	10	232	1294
1994~1995	492	1135	194	99	75	74	48	31	41	37	261	121	2608
1995~1996	371	889	273	84	47	46	31	25	26	26	39	370	2229
1996~1997	685	200	170	72	49	61	35	22	51	32	44	21	1440
1997~1998	0	1945	230	41	62	117	138	163	68	64	105	60	2992
1998~1999	1156	1954	264	74	69	68	63	44	28	26	12	0	3758
1999~2000	0	0	0	0	11	24	20	11	9	2	0	0	78
2000~2001	0	25	0	0	0	100	0	0	0	0	73	0	198
2001~2002	555	962	34	25	24	25	31	24	28	59	104	47	1920
2002~2003	208	175	48	36	41	44	21	19	19	18	29	83	740
2003~2004	235	2706	2151	210	112	115	74	78	51	57	42	88	5921
2004~2005	227	1000	218	120	117	81	40	30	24	20	94	68	2038
2005~2006	374	3121	535	178	145	132	255	184	104	57	75	124	5283
2006~2007	2372	701	176	65	43	42	44	39	395	104	48	29	4058
2007~2008	283	3468	1307	310	118	116	104	71	91	116	324	229	6536
2008~2009	1720	1286	838	122	116	158	88	81	57	150	187	151	4954
2009~2010	1662	163	70	124	739	82	71	123	390	168	49	163	3803
2010~2011	160	705	2143	172	105	77	67	58	54	44	41	621	4248
2011~2012	1297	2017	616	278	217	165	66	59	70	291	103	83	5261
2012~2013	802	3016	422	138	128	104	41	28	35	62	253	41	5070
均值	757	1256	578	115	101	83	64	58	66	79	110	152	3419

2.5 水面蒸发

由于本工程所涉及水库无实测蒸发资料，根据鲍村站 1959~2012 年蒸发资料，南圈水库、坤龙邢水库所处区域多年平均 12 月~次年 5 月水面蒸发深为 242.8mm。

2.6 河道控制断面与计算单元的划分

一、控制断面的划分

本工程管道穿越河段确定以下治理河道水文计算断面：林家床村南断面，控制流域面积 30.46km²。

二、计算单元的划分

本工程管道穿越河段的控制流域内没有中型水库，将断面以上的整个流域作为控制单元进行洪水计算。

各控制断面具体指标详见表 2.6-1。

表 2.6-1 管道穿越河段控制断面情况一览表

序号	计算单元	流域面积 (km ²)	干流坡度 (m/m)	流域内大、中型水库 控制断面
1	林家床村南	30.46	0.00729	

2.7 由实测暴雨资料推求设计洪水

一、设计雨期的确定

根据昌阳河流域实际情况及山东省其它相似流域的洪水过程分析，洪水持续时间一般不超过 72 小时，从防洪安全考虑，本次计算设计雨期确定为 72 小时，控制时段为 24 小时和 72 小时。

二、设计面雨量的推求

设计暴雨计算按《水利水电工程设计洪水计算规范》要求及具体情况，本次采用实测暴雨法推求设计洪水，设计暴雨计算时选用昌阳河流域内能代表本次计算断面控制流域的相关雨量站，采用实测暴雨面平均法。

（一）设计面雨计算分析

采用流域周边雨量站实测暴雨平均法计算设计频率设计面雨量。选用流域外的申格庄、文登、米山 3 处国家雨量站，采用各站实测降水系列资料按算术平均法计算流域平均面暴雨量，按流域内同一历时暴雨，采用年最大值选样法得到历年最大 24 小时、最大 72 小时面雨系列。

（二）面雨均值及 C_v 值的计算选定

设计暴雨的计算采用数理统计法，用经验适线法拟定曲线，用矩法公式初估统计参数 $\bar{x}$ 、 C_v ，对于 n 年连续系列，采用下列公式：

（1）经验频率计算采用公式

$$P_m = \frac{m}{n+1} \quad m = 1, 2, \dots, n$$

式中： m ——实测暴雨由大到小排列的序号；

n ——实测暴雨系列的项数；

P_m ——实测系列第 m 项的经验频率。

（2）均值 $\bar{x}$ 、变差系数 C_v 计算公式

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$C_v = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

式中：x_i——实测暴雨。

采用 P-III型频率曲线对计算的实测全流域面雨系列适线，取 Cs=3.5C_v，适线后求得流域面雨系列均值和 C_v 值，同时求得所求频率的设计暴雨成果，详见表 2.7-1。

表 2.7-1 计算断面实测暴雨流域算术平均法推求设计频率面雨量表
(实测暴雨流域算术平均法)

断面	时段	均值 (mm)	C _v	Cs/C _v	所求设计频率面雨量 (mm)
					2%
林家床村南 计算断面	24h	113.2	0.47	3.5	262.06
	3 日	134.4	0.50	3.5	325.25

三、设计净雨计算

1、降雨径流关系线的确定

采用超渗产流原理进行净雨计算，表现形式为 P+Pa~R 降雨径流关系。根据《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》，本次净雨计算中采用的降雨径流关系线选择水文图集 2 号线。

2、产流计算

产流计算即设计净雨计算，采用降雨径流相关法，选用水文图集 2 号线，查算所求设计频率净雨量，设计前期影响雨量第一天根据流域面积情况取 40mm，第二天、第三天用计算值，即可求得由实测暴雨流域平均法推求的适用于不同流域面积的不同时段设计净雨总量。计算结果详见表 2.7-2。

表 2.7-2 设计断面不同设计频率不同时段设计净雨量表 单位：mm

方法	设计频率	断面	第一日	第二日	第三日
实测暴雨 流域算术平均法	P=2%	林家床村南 计算断面	12.24	31.85	246.74

3、设计净雨日程、时程分配

根据山东省各区域的实际情况，设计暴雨的日程、时程分配划分为胶东地区。取计算时段 $\Delta t=1$ 小时，三天的净雨时程分配分别采用《办法》中胶东地区 1 小时雨型表第一天、第二天、第三天时程分配，设计频率净雨时程分配雨型见表 2.7-3。

表 2.7-3 设计断面设计频率（ $P=2\%$ ）时段净雨分配雨型表 单位：%

时段	第 1 天	第 2 天	第 3 天
1			1.1
2			1.4
3	30.6		0.9
4	23.3	30.0	1.8
5	31.8	30.6	3.6
6	8.2	9.4	1.1
7	2.3	2.6	1.4
8	3.8		0.6
9			2.1
10			1.5
11			2.3
12			2.7
13			3.3
14		20.4	11
15		5.3	34.3
16		0.8	8.2
17			6.5
18			5.9
19			4.9
20			1.4
21			1.4
22		0.9	0.9
23			0.7
24			1

四、设计洪水过程线的推求

采用瞬时单位线综合公式计算。汇流计算采用《山东省大、中型水库防洪安全复核

洪水计算办法》中瞬时单位线法，根据公式：

$$M_1 = 0.196F^{0.33} \cdot J^{0.27} \cdot R^{-0.2} \cdot t_c^{0.17}$$

式中：F——集水面积（km²）；

J——河道干流平均坡度；

R——设计净雨（mm）；

t_c——有效净雨历时（h）；

由 M₁ 查《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》中的单位线表，经面积换算后即可求得汇流计算所需的时段单位线。采用不同方法对设计断面所求频率（P=2%）综合瞬时单位线参数 M₁ 值计算结果见表 2.7-4。

表 2.7-4 设计断面不同频率综合瞬时单位线参数 M₁ 值计算结果表

方法	设计 频率	断面	综合瞬时单位线 M ₁		
			第一天	第二天	第三天
实测暴雨 流域算术平均法	P=2%	林家床村南 计算断面	1.88	1.63	1.30

根据设计净雨和瞬时单位线转化的时段单位线，即可求出设计断面所求频率的设计洪水过程线，结果详见表 2.7-5。

表 2.7-5 计算断面（P=5%）设计洪水过程
（瞬单、实测暴雨流域算术平均法）流量单位：m³/s

时段	林家床村南	时段	林家床村南
1	0.30	40	28.71
2	0.30	41	18.13
3	0.30	42	7.25
4	6.47	43	2.15
5	17.89	44	0.98
6	24.74	45	0.43
7	24.57	46	0.32
8	16.04	47	0.99
9	8.45	48	1.38
10	4.76	49	0.78
11	2.27	50	3.81
12	0.96	51	7.34
13	0.49	52	58.94
14	0.36	53	122.99
15	0.32	54	161.46
16	0.30	55	316.38
17	0.30	56	404.22
18	0.30	57	299.14
19	0.30	58	197.16
20	0.30	59	152.63
21	0.30	60	88.91
22	0.30	61	41.96
23	0.30	62	45.15
24	0.30	63	49.07
25	0.30	64	29.42
26	0.30	65	14.54
27	0.30	66	10.04
28	0.30	67	7.35
29	23.30	68	9.28
30	59.56	69	13.51
31	60.03	70	15.32
32	34.50	71	13.46
33	14.05	72	12.33
34	4.62	73	12.62
35	1.58	74	7.73
36	0.56	75	2.33
37	0.36	76	0.67
38	0.30	77	0.30
39	15.94	78	0.30

2.8 由实测暴雨资料推求的设计断面设计洪水

一、设计断面设计洪水的地区组成

昌阳河林家床村南计算断面，由于流域内没有中型水库，设计洪水最终成果是根据单一流域设计洪水计算方法，即对控制流域单元进行设计洪水计算，并推求出控制断面的设计洪水过程，最大洪峰流量即为本次设计洪峰。

二、设计断面设计洪水成果

经计算，采用实测暴雨法推求的设计断面设计洪峰详见表 2.8-1。

表 2-11 推求的各计算断面设计频率（P=2%）设计洪水成果表（实测暴雨法）

断面	流域面积（km ² ）	断面设计洪峰流量（m ³ /s）
林家床村南	30.46	404.22

2.9 施工期设计洪水计算

本工程管道穿越河段施工期确定为 10 月至 12 月的枯水期，根据要求推求设计断面 5 年一遇（P=20%）设计洪水。

本次采用由实测雨量资料推求施工期设计洪水，母猪河流域内米山站为国家水文站，具有非汛期的降雨资料，本次选取米山站为流域代表站，根据米山站 1960～2015 年连续 56 年降雨资料中最大 1 日、3 日雨量系列，推求施工期所求频率的设计暴雨。

一、不同断面产流面积的确定

本次东母猪河河道治理施工期主要在枯水期，根据水库及河道实际来水情况分析，施工期产流面积需相应扣除设计断面控制流域内的大、中型及小（1）型、小（2）型水库控制流域面积。

设计断面流域范围内的大、中型及小型水库控制流域面积及施工期产流面积详见表 2.9-1。

表 2.9-1 设计断面施工期产流面积统计表

序号	设计断面	流域面积（km ² ）	流域内大、中、小型水库控制面积	施工期产流面积（km ² ）
1	林家床村南	30.46	3.28	27.18

二、设计雨期的确定

设计雨期的确定应以满足防洪安全要求为原则，根据我省其它相似流域的洪水过程分析，洪水持续时间一般不超过 3 日，从防洪安全考虑，本次计算设计雨期确定为 3 日，计算控制时段为 1 日和 3 日。

三、推求设计雨量

根据米山站历年 1~5 月最大 1 日、3 日雨量系列，经 P—III 型频率计算适线，求得 1~5 月最大 1 日点降雨系列均值 $\bar{x}=33.8\text{mm}$ ， $C_v=0.55$ ，取 $C_s=3.5C_v$ 。最大 3 日降雨系列均值 $\bar{x}=41.7\text{mm}$ ， $C_v=0.58$ ，取 $C_s=3.5C_v$ 。根据点面换算系数转换后可求出设计频率的设计面雨值。施工期所求频率设计点雨及面雨成果见表 2.9-2。

表 2.9-2 流域施工期设计频率点雨量表

断面	时段	均值 (mm)	C_v	C_s/C_v	所求设计频率 点雨量 (mm)	点面换算 系数	所求设计频率 面雨量 (mm)
					P=20%		P=20%
林家床村南	1 日	33.8	0.55	3.5	45.4	1	45.4
	3 日	41.7	0.58	3.5	56.3	1	56.3

四、设计净雨推求及时程分配

设计净雨计算，采用降雨径流相关法，选用米山水库实测降雨径流关系的外包线，查算所求设计频率净雨量。设计前期影响雨量第一天取 25mm，第二天、第三天用计算值，求得 1~5 月不同时段设计净雨总量。不同产流面积的设计断面施工期所求频率净雨日程分配见表 2.9-3。

表 2.9-3 设计断面施工期所求频率 (P=20%) 净雨分配表

设计断面	施工期 产流面积 (km^2)	净雨		
		第一日	第二日	第三日
林家床村南	27.18	2.31	2.7	9.04

设计暴雨的时程分配按《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》胶东地区一小时雨型表分配。根据逐日时程分配，求得各设计时段净雨过程。

五、汇流计算及推求设计洪水

汇流计算采用《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》中瞬时单位线法，根据公式：

$$M_1 = 0.196F^{0.33} \cdot J^{0.27} \cdot R^{-0.2} \cdot t_c^{0.17}$$

式中： F ——集水面积（ km^2 ）；

J ——河道干流平均坡度；

R ——设计净雨（ mm ）；

t_c ——有效净雨历时（ h ）；

由 M_1 查《山东省大、中型水库防洪安全复核洪水计算办法》中的单位线表，经面积换算后即可求得汇流计算所需的时段单位线。设计断面所求频率（ $P=20\%$ ）综合瞬时单位线参数 M_1 值计算结果见详表 2.9-4。

表 2.9-4 设计断面（ $P=20\%$ ）综合瞬时单位线参数 M_1 值计算结果表

设计断面	综合瞬时单位线 M_1		
	第一天	第二天	第三天
林家床村南	2.52	2.57	2.43

根据设计净雨和瞬时单位线转化的时段单位线，即可求出设计断面所求频率（ $P=20\%$ ）的设计洪水过程线。从而推求出施工期设计断面的设计洪峰，结果详见表 2.9-5，洪水过程见表 2.9-6。

表 2.9-5 设计断面施工期（ $P=20\%$ ）设计洪水成果

序号	设计断面	施工期 产流面积(km^2)	设计洪峰流量(m^3/s)
			$P=20\%$
1	林家床村南	27.18	11.02

表 2.9-6 设计断面施工期 (P=20%) 设计洪水过程

流量单位: m^3/s

时段	林家床村南	时段	林家床村南
1	0.27	40	1.62
2	0.27	41	1.77
3	0.27	42	1.34
4	0.84	43	0.87
5	2.38	44	0.56
6	3.63	45	0.40
7	4.18	46	0.32
8	3.41	47	0.31
9	2.29	48	0.33
10	1.48	49	0.33
11	0.91	50	0.34
12	0.57	51	0.41
13	0.40	52	0.96
14	0.32	53	2.44
15	0.29	54	3.95
16	0.28	55	6.42
17	0.27	56	10.12
18	0.27	57	11.02
19	0.27	58	9.23
20	0.27	59	7.27
21	0.27	60	5.43
22	0.27	61	3.50
23	0.27	62	2.40
24	0.27	63	2.06
25	0.27	64	1.73
26	0.27	65	1.24
27	0.27	66	0.89
28	0.27	67	0.68
29	0.86	68	0.59
30	2.70	69	0.62
31	4.02	70	0.69
32	3.69	71	0.71
33	2.58	72	0.69
34	1.54	73	0.68
35	0.88	74	0.63
36	0.53	75	0.50
37	0.38	76	0.38
38	0.31	77	0.33
39	0.69	78	0.34

3 工程地质

3.1 概述

3.1.1 拟建工程概况

受威海市文登区自来水公司委托，由威海广厦岩土工程有限公司承担了其拟建南圈水库应急调水工程的岩土工程勘察工作。

拟建建筑物拟采用天然基础。地基基础设计等级为乙级，基础埋置深度为-1.00~-7.00米。

3.1.2 勘察目的、任务及执行的技术标准

本次勘察为详细勘察阶段，依据详勘技术要求在甲方及设计方无特殊要求的前提下，确定本次勘察的目的和任务如下：

- 1、查明场地地层结构，分布及物理力学性质，提供地基参数。
- 2、评价地基基础方案，推荐最佳方案。
- 3、查明地下水的埋藏条件及变化规律，判别地下水对砼及金属的腐蚀性。
- 4、查明场区内是否有不良地质作用及其分布范围，发展趋势和危害程度，并提出防治和改良建议。

本次勘察按现行国标规范和规程进行,主要遵循的规范和规程如下：

- 1、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）
- 2、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）
- 3、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）
- 4、《建筑工程地质勘探与取样技术规程》（JGJ/T87-2012）
- 5、《岩土工程勘察文件编制标准》（DBK14-S3-2000）
- 6、《建筑地基处理技术规范》（JGJ79-2012）

拟建场地复杂程度为二级，地基复杂程度为三级，工程重要性等级为三级，本次岩土工程勘察等级为乙级。

3.1.3 勘探工作概述

根据现场地形地质条件，结合设计和施工条件，采用以钻探取样、现场原位测试、室内土工试验为主，结合场地调查等手段相结合的综合勘察方法，对场地的工程地质条件进行勘察。

1、勘察孔布置原则

按照规范要求沿建筑物周边及角点布设勘探孔 10 个，其中标贯孔 7 个，勘探孔间距 4.24-20.18 米，孔深 6.90-9.50 米，所有钻孔均穿透第四纪地层。

勘探孔深确定原则

孔深应能控制地基主要受力层，一般孔深入强风化岩 6-7 米，控制孔深入强风化岩 8-9 米。

2、勘探方法

本次勘察采用以工程测量、钻探取样、现场原位测试、室内土工试验为主，结合场地调查等手段相结合的综合勘察方法。

（1）场地调查

调查场地及周边有无影响工程稳定性的不良地质作用（如岩溶、滑坡、泥石流等）及地下管线的分布，进一步收集场地内及周边相关资料。

（2）工程测量

拟建场地平面控制系统采用 1980 西安坐标系，高程系统采用老黄海高程系统（1985 年国家高程系统），采用 RTK-GPS 布设勘探点于实地并采用水准仪对孔口高程进行了量测，勘探点高程控制点坐标及高程为：（X=4106301.153，Y=416741.185，H=30.75m）。

（3）勘察手段

1) 钻探：采用泥浆护壁回转钻进工艺，查明地层结构、分布情况，并在孔内进行原位测试，利用薄壁敞口取土器采用静压法采取原状土试样。勘探孔完成后采用原土回填钻孔，每 0.5m 进行分层夯实，且回填密实度不小于天然土层密实度。

2) 标贯试验：评价粘性土的均匀性、力学性质，确定土的承载力；划分基岩的风化程度；方法为导向杆变经自动脱钩自由落锤法；标贯间距为 1.0-2.0 米。

（4）室内试验

采取扰动砂样进行土易溶盐试验，由威海广厦岩土工程有限公司试验室完成；取样间距为 1.0-2.0 米。

素填土，强风化岩层只采取现场鉴别样。

3、勘察工作量

野外作业于 2019 年 10 月 24 日完成，采用原土分层夯实回填的方法进行勘探孔回填，完成工作量见下表：

工作项目	单 位	工作量
勘探总进尺	米/孔	84.90/10
标贯试验	次	14
土样（易溶盐）	件	2
勘探孔回填	次	10

4、勘察工作质量概述

本次勘察等级为乙级，工程地质条件较简单，所有勘察工作都按照相应的规范、规程布置，勘察点线距和点距满足规范要求，勘察孔深度满足规范要求，野外原位测试、室内试验、资料整理均按相关规范、标准执行。

本次勘察采用野外钻探、原位测试、室内试验等工作，做到点面结合、深浅结合、定性与定量（以定量为主），使用合理的分析手段取得可靠、准确的勘察成果。工作量的布置均依据本工程而设，满足国家现行规范、标准的要求。

3.2 场地地形地貌及地下水概况

3.2.1 场地位置、地形地貌概况

拟建场区位于天沐温泉东北侧，南圈水库东侧，孔口高程 30.02~33.35 米，最大高差 3.32 米，场地地貌单元属半岛丘陵地区剥蚀山地。

3.2.2 区域地质构造

从区域地质看，文登市位于威海-乳山复背斜地质构造单元的东翼，区内主要断裂为黄山-米山断裂，该断裂走向近南北，距文登市约 10km，威海市断裂活动性研究资料表明，第四纪以来，该断裂无活动迹象，不具备发震条件，因此，拟建场地是稳定的。

3.2.3 场区地下水概况

拟建场区地下水类型为基岩裂隙水，主要赋存于基岩风花带节理裂隙中，主要补给来源为大气降水及地下水侧向补给，排泄方式以大气蒸发及地下径流为主，地下水位随季节变化而变化，水位年变幅 0.5-1.0 米，本次勘察未揭露裂隙水位。因此可不考虑地下水对本工程的影响。

场地环境类型为 II 类，属微冻区微冻段，季节性冻土标准冻深为 0.50 米。

3.3 岩土工程条件

3.3.1 地层结构

经钻探揭露，根据地层年代、成因类型、岩性特征，拟建场地地层分为素填土层 Q_4^{Pd+ml} 、中生代文登超单元地层 γ_5^1 ，现自上而下分述如下：

1、素填土层 Q_4^{Pd+ml}

素填土（1）：灰色，稍湿，松散，耕土、粘性土为主。该层普遍分布，层厚 0.50-2.40 米，平均 1.24 米，层底标高 28.25-32.15 米，平均 30.21 米，层底埋深 0.50-2.40 米，平均 1.24 米。

2、中生代文登超单元地层 γ_5^1

花岗岩，灰黄色，中粗粒花岗结构，块状构造，主要成分为石英、长石及少量黑云母，风化程度强风化，基岩面起伏不大，与上部土层呈平行不整合接触关系。

强风化花岗岩（2），灰黄色，组织结构基本破坏，长石、云母已风化成次生矿物，风化裂隙发育完全，岩芯成砂砾-碎块状，据野外定性鉴别特征，岩石坚硬程度属极软岩，完整程度极破碎-破碎，岩体基本质量等级为 V 级，揭露于整个场区，该层未穿透，揭穿厚度 6.40-9.00 米，平均 7.25 米。

3.3.2 岩土物理力学性质

1 层素填土，最大厚度 2.40 米，平均 1.24 米；

2 层强风化花岗岩，进行标贯 14 次，标贯击数（实测值）50.0-70.0 击，平均 59.4 击，标准差 8.9，变异系数 0.15，标准值 55.3。

3.4 岩土工程分析评价

3.4.1 地基承载力

根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011），按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）的有关规定，对标贯测试及土工试验结果进行统计整理，结合当地经验，确定地基土承载力特征值如下：

1 层素填土，不提供承载力

2 层强风化花岗岩 $f_{ak}=350\text{kPa}$ $E_0=35.0\text{MPa}$ （建议值）

3.4.2 场地地震效应

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）规定，抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 $0.10g$ ，属设计地震第一组，以 1#、6#勘探孔为例估算场区等效剪切波速值 166.7、162.5m/s，覆盖层厚度按 5.0、5.2 米考虑，建筑场地类型属 II 类。设计特征周期为 0.40s。

1 号孔等效剪切波速估算表

土层名称	层厚 (m)	估计剪切波速值 (m/s)	等效剪切波速值(m/s)
1 层素填土	2.0	100	166.7
2 层强风化花岗岩（上部）	3.0	300	
2 层强风化花岗岩（下部）		>500	

6 号孔等效剪切波速估算表

土层名称	层厚 (m)	估计剪切波速值 (m/s)	等效剪切波速值(m/s)
1 层素填土	2.2	100	162.5
2 层强风化花岗岩（上部）	3.0	300	
2 层强风化花岗岩（下部）		>500	

场区内无其它不良地质作用，综合判断确定场地为可进行建设的一般地段。

3.5 地基及基础方案分析评价

3.5.1 岩土层（体）工程分析与评价

拟建场地上覆土层为素填土层，下伏基岩为稳定的花岗岩体，受构造和地质应力作用的影响，风化带岩体裂隙、节理发育，岩体破碎-较完整，花岗岩强风化带基本质量等

级为V级，岩体强度随深度的增加逐渐提高。

1 层素填土，松散，不经处理不可作为基础持力层；

2 层强风化花岗岩，承载力较高，适宜作为基础持力层。

3.5.2 场地稳定性及适宜性评价

根据上述，由现场踏勘及区域地质资料，拟建场区周边无构造带存在，本次勘察于场区内查明无构造破碎带等不良地质作用，场地稳定性良好，适宜拟建工程建设。

3.5.3 地基土均匀性评价

本次勘察揭露的第四系覆盖层主要为素填土层，由设计池底标高确定采用浅基础，以强风化花岗岩层作为基础持力层，其层面坡度大于 10%，为不均匀地基。

3.5.4 地下土对建筑材料的腐蚀性评价

勘察期间采取土样两件，进行了土易溶盐试验，分析结果见表；根据《岩土工程勘察规范》(GB50021-2001)（2009 年版），对地下土腐蚀性评价见表。

土腐蚀性分析结果表

编号 (勘探孔)	类型	SO ₄ ²⁻ (mg/kg)	易溶盐	PH 值	Cl ⁻ (mg/kg)	备注
1	土	320.00	0.112	7.6	60.44	/
7	土	316.00	0.111	7.7	43.17	/

腐蚀性判别表

编号 (勘探孔)	类型	II 类环境下腐蚀等级评价			
		①		②	③
		SO ₄ ²⁻	矿化度	PH 值	Cl ⁻
		/	/	A	A
1	土	微	微	微	微
7	土	微	微	微	微

①受环境类型（II）影响，土对混凝土结构具微腐蚀性，腐蚀介质为 SO₄²⁻。

②受地层渗透性影响，土对混凝土结构具微腐蚀性。

③土对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性、腐蚀介质为 Cl⁻。

3.5.5 基础方案设计

根据场区岩土工程条件及拟建建筑物自身特点，建议采用浅基础方案，以强风化花

岗岩层作为基础持力层，基础类型建议采用独立基础或片筏基础，局部超深部位建议用毛石混凝土回填至基础底板标高，地基属不均匀地基。

3.5.6 基坑工程有关问题

1、地下水控制

地下水对本次工程没有影响。

地质条件可能造成的工程风险：场地周围无地下管线，开挖过程中对于地下管线工程风险影响较小；场地周围无市政道路、西侧距离南圈水库 6 米左右。根据文登区南圈水库管理所提供数据，在高程 32.05m 有塑性混凝土防渗墙，下部深入基岩 1.0m。可不考虑施工期间水库水回灌对基坑影响，建议采用集水明排法降水。

建筑物地下室应作好防水、防渗处理，基坑回填应采用粘性土回填并分层夯实，确保基坑周边地表水渗入不直接作用于地下室上，建议设计对地下室工程进行抗浮计算。

根据文登区南圈水库管理所提供数据，水库校核洪水位 32.68m，水库设计洪水位 31.71m。为防止洪水位时库内水体通过填土层向下游渗透，建议对于拟建建筑物以下地下室部分，采取抗浮措施，抗浮水位按 32.2 米考虑，抗浮参数见表。

抗浮设计参数标准值表

岩性及层号		抗浮锚杆	抗浮桩
层号	岩性	岩土体与锚固体粘结强度特征值 $f_{tb}(\text{kPa})$	桩的极限侧阻力标准值 $q_{sik}(\text{kPa})$
2	强风化花岗岩	150	130

2、基坑开挖及边坡防护措施

基坑开挖深度 1.0-7.0 米（自自然地坪起算），综合考虑基坑开挖深度与周边环境，依据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）中的有关规定，该基坑工程安全等级为二级，基坑边坡以岩质边坡为主。勘察期间，拟建建筑物距离水库主坝 6 米左右，根据基坑自然条件，结合威海地区类似基坑设计及施工经验，建议基坑采用喷锚支护处理。

基坑支护设计参数见下表：

基坑支护设计参数一览表

层号及土类	γ (KN/m ³)	c(kPa)	$\Phi(^{\circ})$	锚杆极限粘结强度标准值 q_{sk} (kPa)
1 层素填土	18.0	3.0	10.0	30
2 层强风化花岗岩	21.0	15.0	水下 35.0	240

注：1、执行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012；

2、注浆工艺采用二次压力注浆。

3、锚杆抗拔承载力应根据抗拔试验确定。

3.5.7 地基基础变形预测

拟建建筑物及地下室其地基变形应由倾斜值控制，以 2 层强风化花岗岩层作为基础持力层，在垂直作用下存在一定压缩性，地基属不均匀地基，建议根据最终设计荷载进行沉降分析。

3.6 结论及建议

一、根据上述，场区地势起伏不大，拟建场区无不良地质作用发育，场地稳定性良好，适宜拟建工程建设。

二、场区主要由素填土、花岗岩等组成。

三、经查明拟建场区内无不良地质现象、地质灾害及对工程不利的埋藏物。

四、根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）规定，抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 0.10g，属设计地震第一组，建筑场地类型属 II 类。设计特征周期为 0.40s。

五、属微冻区微冻段，季节性冻土标准冻深为 0.50 米，基本风压 0.65kN/m²。

六、本次勘察于钻孔内未揭露地下水，场地周边无污染源，故本次勘察不考虑水对建筑材料腐蚀性的影响。

七、根据《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011），按《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009 年版）的有关规定，对标贯测试及土工试验结果进行统计整理，结合当地经验，确定地基土承载力特征值及变形参数如下：

1 层素填土，不提供承载力

2 层强风化花岗岩 $f_{ak}=350\text{kPa}$ $E_0=35.0\text{MPa}$ （建议值）

八、本场地的土对混凝土结构具有微腐蚀性；对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性。

九、根据场区岩土工程条件及拟建建筑物自身特点，建议采用浅基础方案，以强风化花岗岩层作为基础持力层，基础类型建议采用独立基础或筏板基础，局部超深部位建议用毛石混凝土回填至基础底板标高，地基属不均匀地基。

十、基坑开挖深度 1.0-7.0 米（自自然地坪起算），综合考虑基坑开挖深度与周边环境，依据《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120-2012）中的有关规定，该基坑工程安全等级为二级，基坑边坡以岩质边坡为主。勘察期间，拟建建筑物距离水库主坝 6 米左右，根据基坑自然条件，结合威海地区类似基坑设计及施工经验，建议基坑采用喷锚支护处理。

基坑支护设计参数见下表：

基坑支护设计参数一览表

层号及土类	γ (KN/m ³)	c(kPa)	$\Phi(^{\circ})$	锚杆极限粘结强度标准值 q_{sk} (kPa)
1 层素填土	18.0	3.0	10.0	30
2 层强风化花岗岩	21.0	15.0	水下 35.0	240

注：1、执行《建筑基坑支护技术规程》JGJ120-2012；

2、注浆工艺采用二次压力注浆。

3、锚杆抗拔承载力应根据抗拔试验确定。

建议在基坑施工过程中对边坡进行位移观测，基坑工程雨季施工应做好地表水的排导和防护工作。地下室应作好防水工作，拟建工程土方回填时应采用粘性土回填并分层夯实，确保周边地表水渗入不直接作用于地下建筑物上。

十一、基槽开挖后应及时通知我方技术人员进行验槽。

十二、基础施工过程中如遇其它岩土工程问题，请及时通知我公司和设计部门，以便协商解决。

4 工程任务和规模

4.1 工程任务

4.1.1 地区社会经济状况

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程位于文登区张家产镇、高村镇境内，文登区因秦始皇东巡“召文人登山”而得名，总面积 1615 平方公里，辖 12 个镇、3 个街道办事处和 2 处省级开发区，人口 58 万。

文登区位优势突出，位于山东半岛东端，南临黄海，地处青、烟、威金三角的腹地，东与韩国、日本隔海相望，是国家发展战略山东半岛蓝色经济区和中韩自贸区地方经济合作示范区的核心区域。陆、海、空立体交通设施完备，高速公路四通八达，铁路、城铁穿境而过，周边两小时车程内有 5 个国家一类开放港口和 3 个国际机场。远期规划 30 万吨级的南海新港，一期两个万吨级泊位投入使用。威海国际机场就坐落于文登，1 小时可抵达北京、上海及韩国首尔等地。

2017 年，文登区第一产业中，农业实现增加值 15.91 亿元，同比增长 2.4%；林业增加值 0.14 亿元，同比增长 3.9%；牧业增加值 17.53 亿元，同比增长 3.5%；渔业增加值 29.28 亿元，同比增长 4.9%，农林牧渔服务业增加值 3.32 亿元，同比增长 4.9%。

全区耕地面积 5.47 万公顷，基本农田保护面积 4.70 万公顷，实现粮食总产量 19.72 万吨。水果种植面积 9300 余公顷，同比增长 0.1%。完成肉类总产量 4.94 万吨，禽蛋总产量 5.28 万吨，奶类总产量 8.10 万吨，大牲畜年末存栏 2.2 万头，水产品产量 45.08 万吨。加快水利惠农改革，新增改善灌溉面积 1006.7 公顷，拥有农机总动力 145.75 万千瓦，农机综合机械化水平达到 90.6%。农村居民人均可支配收入 20217 元，增长 7.9%。农村居民人均消费支出 11506 元，增长 8.6%。

2017 年，全区规模以上工业企业实现总产值 1546.25 亿元，同比增长 14.2%，其中轻工业产值 591.83 亿元，同比增长 16.9%，重工业产值 954.41 亿元，同比增长 12.6%；大中型工业总产值 1118.65 亿元，同比增长 11.0%。按经济类型分：国有企业产值 6.09 亿元，同比增长 0.4%，集体企业产值 16.01 亿元，同比增长 15.2%，股份制企业产值 893.15 亿元，同比增长 13.2%，外商及港澳台商投资企业产值 446.49 亿元，同比增长 15.3%，其他经济类型企业产值 186.27 亿元，同比增长 15.6%。

2017 年全区生产总值 829.70 亿元，按可比口径计算（下同），同比增长 7.8%。其中，第一产业增加值 62.85 亿元，增长 3.9%；第二产业增加值 381.12 亿元，增长 8.9%；第三产业增加值 385.73 亿元，增长 7.2%；三次产业结构调整为 7.58：45.93：46.49。

2017 年全区公共财政预算收入 51.68 亿元，增长 9.67%。税收收入 41.79 亿元，同比增长 10.06%，增值税 7.08 亿元，同比增长 32.39%，营业税 0.19 亿元，同比下降 94.98%。2017 年全区公共预算财政支出 63.49 亿元，增长 4.18%。一般公共服务支出 3.99 亿元，同比下降 12.59%，教育、社会保障和就业、农林水事物支出分别增长 4.23%、5.82%、-10.57%，四项共计支出 38.25 亿元，占财政预算总支出的比重达 60.24%。

4.1.2 水资源供需平衡分析

4.1.2.1 项目区概况

文登区位于威海市域中部，总面积 1829km²，总人口 58.00 万人（2017 年末），海岸线长 155.9km。境内有母猪河和全市第一大型水库——米山水库，目前是威海市区和文登区城市供水的主要水源地。

4.1.2.2 水资源特点

水资源量分析包括降雨量、地表水资源量、地下水资源量、水资源总量分析等，根据威海市人民政府批复的《威海市现代水网建设规划》成果，进行文登区水资源分析。

1、降水量

大气降水是地表水、土壤水、地下水的主要补给来源。降水量大小及其时空变化特征，对该区水资源量及其时空变化特征有着极大的影响。

根据威海市区（含文登区）范围内雨量站 1950～2010 年的年降水量资料分析，威海市区多年平均降水量为 737.2mm，文登区多年平均降水量为 810.7mm，保证率为 20%、50%、75%、95%时，威海市区年降水量分别为 902.8、717.9、589.3、433.7mm，文登区年降水量分别为 980.5、792.3、660.4、497.9mm，由于受季风气候的影响，降水量年内分布极不均匀，余量高度集中在汛期。研究区降水量计算成果见表 4.1-1。

表 4.1-1 文登区年降水量计算成果表

市区	系列	均值	不同保证率降水量（mm）			
		（mm）	20%	50%	75%	95%
文登区	1956-2010	810.7	980.5	792.3	660.4	497.9

2、水资源量

(1) 地表水资源量

地表水资源量是河流、湖泊、水库等地表水体由当地降水形成的可以逐年更新的动态水量，用天然河川径流量表示。为了消除人类活动措施（特别是水利工程措施）对径流的影响，保持径流系列的一致性，须对实测的河川径流资料进行“还原计算”。通过实测径流还原计算和天然径流量系列一致性分析，求得系列一致性较好、反映近期下垫面条件的天然河川径流量系列。

经分析计算，文登区多年平均天然径流量为 49602 万 m^3 ，多年平均径流深为 271.2mm，相应频率为 20%、50%、75%、95%时，年径流深分别为 396.3、235.1、143.6、60.5mm，年径流量分别为 72483、43000、26264、11065 万 m^3 。研究区年径流量分析成果见表 4.1-2。

表 4.1-2 文登区年径流量分析计算成果表

市区	均值 (万 m^3)	年径流深 (mm)	不同保证率地表水资源量 (万 m^3)			
			20%	50%	75%	95%
文登区	49602	271.2	72483	43000	26264	11065

(2) 地下水资源量

地下水是指赋存于饱水带岩土空隙中的重力水。地下水资源量是指地下水体中参与水循环且可以逐年更新的动态水量。本市地下水类型主要为基岩裂隙水和第四系孔隙水。

通过计算，文登区山丘区多年平均地下水资源量为 1.00 亿 m^3 ，平原区多年平均地下水资源量为 0.67 亿 m^3 ，重复计算量为 0.03 亿 m^3 ，全区多年平均地下水资源量为 1.64 亿 m^3 。研究区多年平均地下水资源量成果见表 4.1-3。

表 4.1-3 文登区地下水资源量计算成果表

行政区 名称	山丘区 地下水 资源量 (亿 m^3)	平原区 地下水 资源量 (亿 m^3)	重复 水量 (亿 m^3)	地下水资 源总量 (亿 m^3)	模数 (万 m^3/km^2)	最大 可开 采量 (亿 m^3)	开采模数 (万 m^3/km^2)
文登区	1.00	0.67	0.03	1.64	8.97	0.92	5.03

(3) 水资源总量

水资源总量为地表水资源量与地下水资源量之和扣除相互重复转化的重复计算量后的水量。

文登区多年平均地表水资源量为 49602 万 m^3 ，地下水资源量为 1.64 亿 m^3 ，重复计

算量为 9809 万 m^3 ，全区水资源总量为 56193 万 m^3 。

研究区水资源总量成果表见 4.1-4。

表 4.1-4 文登区水资源总量成果表

市区	均值（万 m^3 ）	不同保证率水资源总量（万 m^3 ）			
		20%	50%	75%	95%
文登区	56193	79574	50435	33064	16166

3、水资源特点

文登区水资源主要来源于境内的大气降水，由于海岸线长，滩涂和岛屿面积大，滨海平原及独流入海的零星水系多，部分水资源无开发利用价值，属于人均占有水资源量小于 500m^3 的严重缺水地区，水资源具有以下特点：

（1）年际变幅大，丰枯悬殊。在 1956～2010 年的 55 年间，最大年降水量为 1125.9mm（1959 年），比多年平均值偏大 46.1%，最小年降水量为 379.6mm（1999 年），比多年平均值偏小 50.7%，最大值为最小值的 3.0 倍。年径流的 C_v 值在 0.64～0.78 之间，而年降水量 C_v 值一般在 0.26～0.30 之间，可见年径流量的年际变化明显大于年降水量的年际变化。年际变化的另一显著特点是连丰与连枯交替出现。

（2）年内分配不均，旱涝并存。由于受季风影响，降水季节性变化大，年内分配极不均匀。根据 1956～2010 年年平均降水量年内分配统计结果看，汛期 6～9 月份降水量为 549.4mm，占多年平均年降水量的 71.3%，7～8 月份降水量为 381.1mm，占多年平均年降水量的 49.5%，春旱明显，汛期降水一般集中于几场大暴雨。河道在现状情况下，由于上游水库拦蓄及沿河引提水，使下游径流不断减少，在干旱年份常常出现断流。

（3）地区间分配不均，调配困难。由于受地形影响，降水在地区分布上也有较大差异，造成水资源地区分布不平衡。从降水量看，因昆嵛山及伟德山对来自东南方向的水汽流的阻挡及抬升作用，使位于山前的文登区降水明显增多，特别是以昆嵛山为中心形成降水高值区。文登区多年平均年降水量为 810.7mm，威海市区为 737.2mm，昆嵛山顶站多年平均年降水量为 1086.0mm，是全市多年平均值的 1.4 倍，昆嵛山附近的桃花峪站多年平均年降水量为 907.9mm，是全市多年平均值的 1.2 倍。降水量的地区差异，加之地区间人口分布及经济发展的不均衡，使各分区人均占有水资源量差距更大。

（4）开发难度大，利用率低。域内水资源主要为大气降水形成的河川径流，即地表水资源，约占水资源总量的 88%，开发利用水资源的形式主要为兴建拦蓄水工程。由于

域内地形地貌特点是中低山丘众多，河谷密度大，水系分散，径流分散且多集中在汛期，兴建蓄水工程难度很大且汛期大部分径流因超蓄而入海。除此以外，域内地质构造复杂、基岩破碎、风化侵入深，河谷平原相对开阔、土质肥沃，多是粮油集中产区和居民集中地，致使兴建蓄水工程基础难以处理和淹没损失太大，进一步增加了开发利用难度。随着经济的发展，兴建蓄水工程的投资将成倍增长。另外，由于海岸线长，海滨平原、滩涂和岛屿面积大，独流入海的零星水系多，大量的水资源无开发利用价值，形成的径流大都直接排泄入海，无法拦蓄，使水资源的可利用率大大降低。

(5) 人均水资源量少。按多年平均水资源量计算，文登区人均水资源占有量较少，属于干旱缺水地区。

4.1.2.3 水资源开发利用现状

一、现状实际供水、用水分析

根据《威海市水资源公报》统计资料，分析 2013~2017 年 5 年中文登区实际供、用水情况。

(1) 供水量分析

供水量是指各种水源工程为用户提供的包括用水输水损失在内的供水量，又称毛供水量。文登区供水量按地表水、地下水两种水源及蓄、引、提等工程进行调查统计。

文登区 2013~2017 年多年平均供水量为 9564.0 万 m^3 ，其中地表水 5537.8 万 m^3 ，占总供水量的 57.9%，地下水 4026.2 万 m^3 ，占总供水量的 42.01%。

文登区 2013~2017 年供水量情况见表 4.1-5。

表 4.1-5 2013~2017 年文登区供水量表

单位：万 m^3

年份	地表水供水量	地下水供水量	其他水量	总供水量
2013	5383.9	4595.7	0	9979.6
2014	4837.9	3675.1	0	8513.0
2015	5858.9	4143.2	0	10002.1
2016	5844.4	4160.4	0	10004.8
2017	5764.1	3556.6	0	9320.7
平均	5537.8	4026.2	0	9564.0

(2) 用水量分析

用水量指水源供给用户的包括用水输水损失在内的毛用水量。文登区用水量包括农田灌溉、林牧渔业、工业、城镇生活及农村生活用水量等，农田灌溉用水量包括旱田、

菜田等用水量，林牧业用水量包括林果、牧业灌溉等，工业用水包括一般工业、乡镇工业用水，城镇生活用水包括县镇居民家庭和公共设施用水等，农村生活用水包括农村居民和牲畜用水。

文登区 2013~2017 年多年平均用水量为 9564.0 万 m^3 ，其中城镇生活用水量为 626.5 万 m^3 ，农村生活用水量为 644.5 万 m^3 ，城镇公共用水量为 310.7 万 m^3 ，工业用水量为 1650.7 万 m^3 ，农业灌溉用水量 3897.7 万 m^3 ，林、牧、畜、渔用水量为 2394.9 万 m^3 ，生态环境用水量为 39.1 万 m^3 。

文登区 2013~2017 年用水量情况见表 4.1-6。

图 4.1-6 2013~2017 年文登区用水量表

单位：万 m^3

年份	城镇生活	农村生活	城镇公共	工业	农业灌溉	林牧畜渔	生态环境	合计
2013	739.0	711.0	342.0	1588.0	3482.9	3086.1	30.6	9979.6
2014	746.0	721.0	345.0	1517.0	3354	1803.0	27.0	8513
2015	516.5	616.1	235.1	1686.5	4671.4	2238.5	38.0	10002.1
2016	559.0	610.0	274.0	1764.0	5950.0	798.1	49.7	10004.8
2017	572.0	564.3	357.6	1698.0	2030.0	4048.8	50.0	9320.7
平均	626.5	644.5	310.7	1650.7	3897.7	2394.9	39.1	9564.0

文登区现状供水量与用水量平衡，从全区供水结构分析，地表水供水量占的比重较大为 57.9%，地下水供水量占 42.1%。从文登区各部门用水量分析，农业灌溉用水占总用水量的比重较大，为总用水量的 41%。应加强农业节水措施，发展节水型农业，减少农业用水量。

二、水资源供需平衡分析

1、现状水平年水资源供需平衡分析

(1) 可供水量分析

可供水量是指在一定的来水、用水和供水条件下，采用合理的调度运用方式，可以提供利用的水量。可供水量与水资源条件、用水条件、工程设施、水质条件等有关。可供水量反映了供水系统和需水系统的矛盾统一，也就是在计算可供水量时要把供水和用水结合起来考虑，弃水和不能为用户利用的水量不能作为可供水量。没有通过工程设施而为用户利用的水量，如农作物利用的有效降雨不能作为可供水量。

①地表水可供水量

文登区内河流皆为独流入海，由于兴建控制工程的难度较大，水资源的利用主要受

制于供水工程的建设及其供水能力的大小。地表水源工程主要包括各种规模的水库、塘坝、拦河闸（坝）等地表拦蓄工程。文登区现有地表水蓄水工程见表 4.1-7。

表 4.1-7 研究区地表水蓄水工程统计表

区域	工程名称	流域面积 (km ²)	建设年份	库容 (亿 m ³)		主要功能
				总	兴利	
文登区	小 (1)	129.72		0.5581	0.3503	工农业供水
	小 (2)	85.10		0.1430	0.0811	农业供水
	塘坝			0.1857	0.1857	农业供水
	米山	440	1960.02	2.8	1.07	生活、工农业用水
	坤龙邢	136	1960.06	0.65	0.08	生活、工农业用水
	南圈	25.6	1959.11	0.129	0.0716	生活、工农业用水

经分析，地表水源工程保证率 50%、75%、95%时，研究区可供水量分别为 13176 万 m³、10764 万 m³、7903 万 m³。

②地下水可供水量

地下水可开采量是指在经济上合理、技术上可能，并且不造成地下水位持续下降、水质恶化及其它环境问题等不良后果条件下，可开采利用的地下水资源量。经分析计算，项目区多年平均地下水资源最大可开采量为 0.92 亿 m³。现状工程条件下，项目区多年平均地下水资源可供水量为 0.62 亿 m³。

③水资源可利用总量

水资源可利用总量是指在可预见的时期内，在统筹考虑生活、生产和生态环境用水的基础上，通过经济合理、技术可行的措施在当地水资源中可以一次性利用的最大水量。水资源可利用总量估算采用地表水资源可利用量与浅层地下水资源可开采量相加再扣除两者之间重复计算量。两者之间的重复计算量主要是平原区浅层地下水的渠系渗漏和田间入渗补给量的开采利用部分，对于本市来说该项很小，可忽略不计。

综上所述，项目区现状年保证率 50%、75%、95%的可供水量分别为 19376 万 m³、16964 万 m³、14103 万 m³，成果见表 4.1-8。

表 4.1-8 项目区现状年可供水量成果表

地区	频率	地表水	地下水	总计
项目区	50%	13176	6200	19376
	75%	10764	6200	16964
	95%	7903	6200	14103

(2) 需水量分析

①生活需水量

根据现状年社会经济发展水平，以现状年用水水平拟定生活用水定额。

2017 年，项目区总人口 58.00 万，其中城镇人口 37.16 万，农村人口 20.84 万。经过分析，现状城镇居民生活用水定额按 80L/人·d，城镇公共需水量按城镇居民生活用水的 20%计算，农村居民生活用水定额按 50L/人·d 计算。现状年，项目区城镇居民生活需水总量为 1302 万 m³，农村居民生活需水总量为 380 万 m³，居民生活总需水量为 1682 万 m³，如表 4.1-9 所示。

表 4.1-9 项目区现状水平年生活需水量计算表

地区	用水类别		定额 (L/人·d)	人口 (万人)	需水量 (万 m ³ /a)
项目区	城镇生活	生活用水	80	37.16	1085
		公共用水			217
		小计			1302
	农村生活		50	20.84	380
	合计				1682

②工业需水量

2017 年，项目区工业增加值为 381.12 亿元，项目区工业需水量为 2477 万 m³。

③农业需水量

农业需水量包括农田灌溉需水量和林、牧、渔、畜需水量两部分。

a.农田灌溉需水量

2017 年，项目区农田有效灌溉面积 45.09 万亩。灌区内主要作物为冬小麦、夏玉米、花生等，作物复种指数为 1.70。按照项目区农业种植和灌溉经济技术水平，并参考《山东省主要农作物灌溉定额 第 1 部分：谷物的种植等 3 类农作物》(DB37/T1640.1-2015)、《山东省主要农作物灌溉定额 第 2 部分：主要蔬菜与果树》(DB37/T 1640.2-2018)的各项指标，确定现状年农业保证率 50%净灌溉定额为 120m³/亩，75% (95%) 净灌溉定额为 150m³/亩，灌溉水利用系数取 0.7，计算毛灌溉定额，按现状灌溉面积乘以灌溉定额求得农田灌溉需水量，经计算，农田保证率 50%灌溉需水量为 7730 万 m³，75% (95%) 灌溉需水量为 9662 万 m³。

b.林牧渔畜需水量

2017 年，项目区林果面积 26.85 万亩，计算林果灌溉用水量为 3491 万 m³；全区大牲畜存栏量 0.56 万头，小牲畜存栏量 33.06 万头，按大、小牲畜日用水定额分别为 40L/

头·d、20L/头·d 计算，大、小牲畜年用水量为 250 万 m^3 。林牧渔畜总需水量为 3741 万 m^3 。

④生态需水量

分析现状水平年是以不继续恶化环境为目标所需的最小水量，包括城市河湖补水、水土保持用水、适时回补地下水等，考虑项目区现状水源和工程条件核定各项用水量。经分析估算，项目区现状年生态需水量为 150 万 m^3 。

⑤总需水量

综上所述，项目区现状年总需水量保证率 50%为 15780 万 m^3 、75%为 22609 万 m^3 、95%为 17712 万 m^3 。

(3) 现状水平年供需平衡分析

经计算，项目区现状年 50%保证率时余水 3596 万 m^3 ；75%保证率时缺水 748 万 m^3 ，缺水率 4.41%；95%保证率时缺水 3609 万 m^3 ，缺水率 25.59%。

项目区现状水平年供需平衡成果见表 4.1-10。

表 4.1-10 项目区现状水平年供需平衡成果表

单位：万 m^3

地区	保证率	可供水量	需水量	供需情况	
				余水量	缺水率 (%)
项目区	50%	19376	15780	3596	/
	75%	16964	17712	-748	4.41
	95%	14103	17712	-3609	25.59

(2) 需水预测

①人口及城镇化水平

根据项目区现状年总人口、城镇人口、农村人口、城镇化率，参照国家有关计划生育政策和威海市“十三五”规划，预测人口增长率及城镇化发展目标，结合项目区人口增长实际情况，预计到 2020 年，项目区人口将达到 58.87 万，其中城镇人口 38.28 万，农村人口 20.59 万。

a.城镇生活需水量

根据现状年城市规模、水源类型、基础设施和社会经济发展水平，以现状用水水平预测 2020 年居民住宅用水定额。城镇居民生活用水为 90L/人·d，经计算，项目区城镇居民生活需水量为 1257 万 m^3 。

b.农村生活需水量

农村居民生活用水根据农村的经济发展水平、水源条件、用水设施等分析拟定合理的用水定额，预测 2020 年为 68L/人·d，经计算，项目区农村居民生活需水量为 511 万 m³。

c. 城镇公共用水

经分析，城镇公共需水量按城镇居民生活用水的 20% 计算，项目区城镇公共用水量为 251 万 m³。

②农业

项目区将积极推进农业结构调整，促进农业产业化步伐。以全面满足提高质量和效益为中心，因地制宜、突出特色、积极调整品种结构，满足市场对农产品优质化、多样化的需求。

预测 2020 年项目区农田有效灌溉面积为 45.54 万亩，林果面积为 28.19 万亩，大牲畜 0.59 万头，小牲畜 34.71 万头。

a. 农田灌溉需水量

规划年，项目区农田有效灌溉面积为 45.54 万亩，根据项目区农业种植结构，主要需水农作物包括小麦、玉米和花生，作物复种指数 1.77，其净灌溉定额参照《山东省农业灌溉用水定额（试行）》的各项指标，确定规划年农业保证率 50% 净灌溉定额为 90m³/亩，75%（95%）净灌溉定额为 120m³/亩，灌溉水利系数采用 0.7，计算毛灌溉定额，按农田有效灌面积计算，全区灌溉需水量保证率 50% 为 5855 万 m³，75%（95%）为 7807 万 m³。

b. 林牧渔业需水量

规划年，项目区林果面积 28.19 万亩，计算林果灌溉用水量为 3524 万 m³；全区大牲畜存栏量 0.59 万头，小牲畜存栏量 34.71 万头，按大、小牲畜日用水定额分别为 40L/头·d、20L/头·d 计算，大、小牲畜年用水量为 262 万 m³。林牧渔畜总需水量为 3786 万 m³。

③工业级建筑业

工业需水量预测需考虑的不确定因素较多，为了比较准确地预测工业需水量，本次规划充分考虑节水和产业结构调整对工业需水的影响，利用万元产值增加定额法进行预测。

根据威海市“十三五”规划确定的发展目标及其经济增长现状，并考虑与项目区经济增长水平相协调，规划水平年工业万元增加值用水量为 5.2m³/万元，预计 2020 年，项

目区工业增加值为 480.10 亿元，经计算，规划年需水量为 2497 万 m^3 。

④生态需水量

根据相关规划，规划水平年 2020 年，项目区生态需水量 200 万 m^3 。

⑤总需水量

综上所述，项目区规划年总需水量保证率 50%为 14357 万 m^3 、75%为 16309 万 m^3 、95%为 16309 万 m^3 。

(3) 规划水平年供需平衡分析

规划水平年水资源供需平衡分析是在现状水平年的基础上，根据规划水平年各行业不同的需水量预测成果进行供需平衡分析。2020 年项目区规划水平年供需结果是：50%保证率时余水 5019 万 m^3 ；在保证率 75%时余水 655 万 m^3 ；在保证率 95%时缺水 2206 万 m^3 ，缺水率为 15.64%。项目区规划水平年水资源供需平衡成果见表 4.1-11。

表 4.1-11 项目区规划水平年供需平衡成果表

单位：万 m^3

地区	保证率	可供水量	需水量	供需情况	
				余水量	缺水率 (%)
项目区	50%	19376	14357	5019	/
	75%	16964	16309	655	/
	95%	14103	16309	-2206	15.64

综上所述，根据对项目区现状年及规划年的水资源供需平衡分析可知，在 50%保证率时，现状年及规划年不存在缺水现象；在 75%保证率时，现状年存在缺水现象，规划年不存在缺水现象；在 95%保证率时，现状年及规划年均存在缺水现象。

由此表明，项目区存在着水资源供需矛盾的潜在威胁，积极兴建水资源开发利用工程，增加可供水量，并对项目区范围内有限的水资源进行合理配置、丰枯调配，以发挥其最大效益，逐步缓解项目区水资源供需矛盾，促进水资源的可持续利用，支撑经济、社会、环境的协调可持续发展。

4.1.3 应急调水工程必要性

一、是缓解文登区水资源短缺形势的需要

文登区国民经济发展现状及规划对区域水资源保障提出了严峻的挑战。由于水资源总量不足，随着人口的增长、经济的发展，水资源供给将更加紧张，供需矛盾更为尖锐。未来缓解区域的水资源短缺局势，当地水资源的开发利用尤为重要，对项目区范围内有限的水资源进行合理配置、丰枯调配是解决当前乃至未来该区域水资源短缺的重要途径

之一。通过应急调水工程，对文登区水资源进行合理配置，符合区域水资源开发利用规划，是缓解区域水资源短缺形势的需要。

二、是保障文登区合理用水需求的需要

坤龙邢水库距离城市较近，水源丰富，是一座理想的供水水源地。坤龙邢水库是一座以防洪为主，兼有农业灌溉和城乡供水等综合效益的中型水库。但自其建库以来，水库现状供水用户主要是农业灌溉，近期由于米山水库向威海市区供水，坤龙邢水库的供水方向也由单一农业供水转变为向城市和农业灌溉联合供水。现状为了满足城市用水需求，挤占了部分原属于农业灌溉的水量。因此，亟需通过应急调水工程，增加可供水量，在满足农灌用水的同时，最大程度的满足城市用水。

三、是构建联合调度、丰枯调剂、余缺互补的水资源调配体系的需要

自 2015 年以来，威海市一直没有有效降雨，旱情持续发展，全区可供利用的淡水资源急剧减少，供水形势严峻。水源短缺问题极有可能呈现全域性、持续性、加剧发展趋势。

今年以来，威海市水务局贯彻落实习近平总书记“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的新时代水利工作总方针，严格按照市委、市政府的安排部署，有序推进便民利民重点水利工程项目进度，南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程即是水资源调配方面的重点项目。

实施南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，能够进一步推动水利规划谋划的水资源调配网络体系落实落地，提高境内雨洪资源利用率，增加农业灌溉和城市用水储备，增强干旱天气的应对能力。

4.2 工程建设任务

为保障文登区城区供水安全，威海市政府决定兴建南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程以暂时缓解文登区供水水源不足问题。

4.3 工程规模及主要参数

根据工程实际情况，南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程实施后，设计引调水流量 $0.463\text{m}^3/\text{s}$ ，拟自南圈水库向坤龙邢水库引调水规模 4 万 m^3/d ，以暂时缓解文登区供水水源不足问题。

本工程主要建筑物设计规模指标见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程主要建筑物设计规模指标表

序号	设计规模指标	单位	指标
1	设计引调水流量	m ³ /s	0.463
2	输水泵	台	3 台（2 用 1 备）
(1)	额定流量	m ³ /s	0.24
(2)	额定扬程	m	78
(3)	水泵型号		单级双吸离心泵 300GS90A
3	泵站泵房	m ²	743.52
4	输水管道		
(1)	总长度	m	14840
(2)	管材		DN800 球墨铸铁管、DN800 钢管、 DN1000 混凝土套管

5 工程布置及建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 依据文件

- 1、《威海市政府专题会议纪要》（威政办发〔2019〕45号）；

5.1.2 依据的标准、规范与规程

- 1、《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）；
- 2、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 3、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 4、《泵站设计规范》（GB5/T50265-2010）；
- 5、《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- 6、《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- 7、《水工建筑物抗震设计规范》（SL5073-1997）；
- 8、《水工建筑物荷载设计规范》（SL 744-2016）；
- 9、《室外给水设计标准》（GB50013-2018）；
- 10、《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- 11、《水工金属结构防腐蚀规范》（SL105-2007）；
- 12、《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T 13295-2013）；
- 13、《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）；
- 14、《水利水电工程施工总进度设计规范》（SL643-2013）；
- 15、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）；
- 16、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 17、其他与工程有关的国家或行业现行标准、规程和规范。

5.2 工程等别和设计标准

5.2.1 工程等别

本工程主要为自南圈水库向坤龙邢水库调水，设计引调水流量 $0.463\text{m}^3/\text{s}$ ，根据《水

利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）工程等别划分要求，确定本工程的工程等别为V等，其主要建筑物为5级，次要建筑物为5级，即泵站、输水管道等永久性主要建筑物为5级，其余次要建筑物为5级。

5.2.2 设计标准

1、防洪标准

本工程为引调水工程，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）泵站建筑物洪水标准，确定泵站设计洪水标准为10年一遇，校核洪水标准为20年一遇。

根据《防洪标准》（GB50201-2014），输水管道等永久性主要建筑物为5级时，输水管道防洪标准为10年一遇。

2、地震设防烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）确定。拟建工程所在地的地震动峰值加速度为0.1g，相应地震基本烈度Ⅶ度。

5.3 主要建筑物轴线选择

1、管线布置原则

（1）必须与城市建设规划相结合，尽量缩短线路长度，减少拆迁，少占农田，便于管线施工和运行维护，保证供水安全；

（2）应选择最佳地形和地质条件，尽量沿现有道路定线，以便施工和检修；

（3）减少与铁路、公路和河流的交叉；管线避免穿越滑坡、岩层、沼泽、高地下水位和河流淹没冲刷地区，以降低造价和便于管理。

2、管线布置方案确定

根据以上布置原则，确定管线有以下两个方案：

方案一：管线自南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道X15向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约14840m。

方案二：管线自南圈水库东侧新建泵站向南，沿车卧岛-汤村店线、因寺桥-口子李线、穿过文盛路、初张路、县道X15向东于大水泊镇山后孙家村北注入坤龙邢水库，全长约14100m。



图 5.3-1 管线布置方案图（方案一、方案二）

上述方案的优缺点分析如下：

- （1）方案二管线总长 14100m，较方案一管线短 740m，工程投资方面优于方案一；
- （2）方案一管线穿过礼格庄、西腾圈、汤西共 3 个村，方案二管线穿过因寺桥、告架口、管道西、山阴沟、口子李、客岭、山后张家共 7 个村。方案二涉及征地等政策处理范围较大，对推进工程实施较为不利；
- （3）方案二管线穿越公路、河流共 12 处，而方案一仅有 6 处，方案二在施工便利性 & 工程运行检修、管理等方面明显劣于方案一。

综上所述，本次主要从政策处理难度、施工便利性及工程检修、管理等角度出发，本阶段推荐管线布置方案一。

5.4 建筑物型式

5.4.1 输水管道比选

长距离输水管道可供选择的输水方式主要有三种，分别是箱涵输水、明渠输水和埋地管道输水。

箱涵输水包括现浇钢筋混凝土箱涵和预制钢筋混凝土箱涵，其优点是工程造价较低；缺点是承受内压较低，施工周期较长、管线承受的静压很高，箱涵一般难以承受，加之现浇或预制钢筋混凝土箱涵施工进度较慢，接口密封不好处理，目前长距离输水工程已很少采用，所以本工程暂不考虑箱涵输水。

明渠输水一般多用于超大流量、跨流域的输水，其优点是输水量大、投资较低、施工较为方便；缺点是受地形影响较大，水量蒸发渗漏损失较大、沿途污染难以控制、日常运行管理较为困难。对于本工程而言，采用明渠输水，水质将不能得以保证，所以不能采用明渠输水方式。

管道输水最大的优点在于供水保证率高、损失水量少、施工方便、运行维护方便、防污染性强；缺点是工程造价较高。目前威海市供水工程均采用埋地管道输水。

在城市供水项目中，供水安全性和供水水质的保证是选择输水方式的首要因素，虽然埋地管道输水较之另外两种输水方式工程造价偏高，但其具备供水可靠、水质不易受污染、水量损失少的优点，而其他两个方案无法与其比拟。**故本工程推荐采用埋地管道输水。**

5.4.2 输水泵站

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程自南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计供水能力为 4 万 m^3/d 。

为减少工程投资、便于调水，本次在南圈水库东侧新建泵站1座，泵房占地面积743.52 m^2 。泵站内共设水泵机组3台，2用1备，水泵设计流量为0.463 m^3/s （4万 m^3/d ），设计扬程为70.24m。

5.5 工程总布置

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程自南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

为减少工程投资、便于调水，本次在南圈水库东侧新建泵站1座，泵房占地面积 743.52 m^2 。泵站内共设水泵机组3台，2用1备。其中，输水泵均选用单级双吸卧式离心泵，型号为300GS90A，额定流量0.24 m^3/s ，扬程78m，单泵配套电机功率为280kW；真空泵均选用水环式真空泵，型号为SZB-8，排气量0~38.2 m^3/h ，单泵配套电机额定功率为2.2kW。

水泵、电机配带底座。

5.6 主要建筑物

5.6.1 输水管道

5.6.1.1 输水管道指标及线路布置

本次设计的输水管道为南圈水库至坤龙邢水库的输水管道工程，供水规模为 4 万 m^3/d 。考虑输水管道的漏失量等因素，本工程输水管道设计流量为 $0.463\text{m}^3/\text{s}$ 。

本工程管线起点为南圈水库东侧新建泵站，终点为坤龙邢水库。为方便工程的运行管理，本工程输水管道为一根，主要采用地下敷设方式的管道，总长度为 14840m。新建泵站地面高程 33.00m；终点处坤龙邢水库地面高程 22.13m。

本工程输水管道管材采用 DN800 球墨铸铁管（K9 级），允许工压 3.6MPa，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道，其中：DN800 球墨铸铁管 14632m，DN800 钢管 208m，DN1000 混凝土套管 208m。

5.6.1.2 输水管道管材确定

在给水过程中，管道占投资的比重很大，且因管材选用不当造成事故或增加不必要资金的事例很多，因此输水管线管材的研究和比较对节省投资、方便施工、安全运行意义很大。目前我国生产使用的大口径输水管材主要有钢管（SP）、预应力钢筋混凝土管（PCP）、预应力钢筒混凝土管（PCCP）、玻璃钢管（GRP）、和球墨铸铁管（DCIP）等。

我国用的 PCP、PCCP、GRP、SP 和 DCIP 五种管材各有自身的优、缺点和适用范围，应根据输水工程的不同条件和要求合理的选择管材。

1、预应力钢筋混凝土管（PCP）

优点：

（1）造价低

在输送相同流量的水且水头损失相同时，由于材质管道的摩阻不同，引起管径的差别，造价低，较适合我国的经济状况。

（2）通水能力稳定

PCP 在长期使用过程中管壁形成一层滑腻的沉积物，粗糙度稳定在 0.012~0.013 之间，通水能力不受影响。

(3) 使用寿命长

PCP 一般使用寿命 50 年以上，与 GRP、PCCP 相近。

(4) 原材料来源丰富便于就地取材

PCP 三阶段制作工艺设备可搬到现场，利用当地材料进行现场制作。

(5) 对地基要求不严

PCP 一般直接埋与基槽内，如果是岩基用 0.1~0.2m 砂垫层就能满足铺设要求。绝大多数工程中 PCP 管直接埋于地基上，运行效果良好。就对地基的适应性而言优于玻璃钢管。

(6) 不须做内外防腐处理

除非严重酸碱性地基外，PCP 不作防腐处理。

缺点：

- (1) 预承插接口的加工精度较难保证，管道渗漏较多；
- (2) 管材强度及工作压力均较钢管差，最大承受内压仅为 0.2~0.8Mpa，最大允许管顶覆土一般仅在 2m 左右，最高不得超过 4m；
- (3) 管道重量较重，运输和施工不太方便；
- (4) 抗轴向拉力较小，输水安全性相对较差。

2、预应力钢筒混凝土管（PCCP）

PCCP 内部嵌置一层 1.5mm 厚钢筒，在管芯上缠绕环向预应力，采用机械张拉缠绕高强钢丝，并在其外部喷水泥砂浆保护层。该管的特点是由于钢套筒的作用，抗渗能力非常好。管径范围：DN1400~4000mm，具有 SP 和 PCP 双重优点。

优点：

- (1) 承受内外压较高。由于 PCCP 有内衬钢板，抗渗能力强，其结构承受较高的内压，工作压力 0.4~2.0MPa；其预应力钢丝可以根据管顶覆土厚度进行设计，其抗外荷能力也较强，一般可达 8m 以上，由于管材本身独特的复合结构，不易出现管身漏水、接头漏水以及爆管现象；
- (2) 管材内表面光滑，使用寿命可达 50 年以上。

缺点:

- (1) 重量较大, 运输和施工不太方便;
- (2) 抗轴向拉力较小;
- (3) 接头密封性较差。

3、玻璃钢管 (GRP)

优点:

GRP 的生产和应用在我国起步较晚, 目前主要有缠绕加砂玻璃钢管和离心浇筑加砂玻璃钢管, 主要特点如下:

- (1) 内壁光滑, 输送同流量介质能耗低;
- (2) 承受内压高, 特别是缠绕加砂管可承受内水压达 6.4MPa, 是高压输水管道理想管材;
- (3) 接口密封性好;
- (4) 不存在防腐问题。使用寿命 50 年以上;
- (5) 重量轻。在内径相同的情况下, 单位长度重量的 GRP 管只有钢管的 1/5、铸铁管的 1/6、预应力钢筋混凝土管的 1/12 左右;
- (6) 热膨胀系数小。由于 GRP 管道热膨胀系数小, 在使用中不需要加温度补偿器 (伸缩节)。可在地表、地下、架空海底、高寒、沙漠、冰冻、潮湿、酸碱等环境下使用。

缺点:

- (1) 对沟埋技术要求严格。由于 GRP 刚度相对其它管材低, 受外荷作用变形性大, 因此对管道基础和回填要求十分严格, 费用亦较高;
- (2) 抗轴向拉力较小。

4、焊接钢管 (SP)

优点:

- (1) 可设计性强。因钢管环向强度、弹性模量较高, 根据承受的内水压力和管顶外荷条件, 对钢管的刚度、强度和稳定计算, 以确定管径、管型和管壁厚度;
- (2) 抗轴向拉力大。

缺点:

- (1) 防腐性差, 管道内、外均需做除锈和防腐处理。

(2) 造价较高。

5、球墨铸铁管 (DCIP)

球墨铸铁是一种铁、碳、硅的合金，其中碳以球状游离石墨存在。灰铁中，片状石墨对铁基质产生“割裂”作用，使之脆裂。球墨铸铁中，球状石墨消除了这种作用，使之坚韧，具有铁的本质、钢的品格。

优点：

(1) 具有卓越的承压能力，最大工作压力可达 2.4MPa，并具有一定抗轴线拉力能力，安全性很高；

(2) 具有良好的防腐性能；

(3) 密封性好；

(4) 抗震性能高；

(5) 重量轻、安装快。

缺点：价格较高。

钢管 (SP) 虽具有重量轻、强度高、供水安全性好、对各种地形和地址条件适应性强、运输及施工相对较容易的优点，但防腐性能差，综合造价高。预应力钢筋砼管 (PCP) 虽然价格最低，但抗内压强度低。玻璃钢管 (GRP) 具有重量轻、防腐性能好，管道安装方便等优点，但其刚度较差，对地基处理和施工要求较高，增加了施工难度且大口径实际工程较少。

由于本工程输水管道工作压力比较高，沿途大多数为山区和丘陵地段，管道损坏的可能性加大，对管道的可靠性要求高，因此，预应力钢筒混凝土管 (PCCP)、球墨铸铁管 (DCIP) 2 种管材适用于本工程。球墨铸铁管在威海地区应用广泛，运行效果良好，故为方便工程的按期、保质、保量完成，因此本工程输水管道管材采用 T 型离心球墨铸铁管 (DCIP) (K9 级)，公称壁厚 11.7mm，允许工作压力 3.2Mpa，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。

5.6.1.3 输水管道管径确定

按经济流速法初选管径，计算公式如下：

$$D = 18.8 \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

式中：D—管道直径，mm；

Q—计算管段的设计流量，1666.67m³/h；

v—经济流速，取 1.1m/s。

经计算，D=731.79mm。故本工程输水管道选取为 DN800 球墨铸铁管。

5.6.1.4 输水管道水力计算

本工程输水管道管材采用一根 DN800mm 球墨铸铁管（DCIP），局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。球墨铸铁管长度 14632m，DN800 钢管长度 208m，DN1000 混凝土套管长度 208m。依据《室外给水设计规范》（GB50013-2006），沿程水头损失按下式计算：

$$h_y = iL = L n^2 v^2 / R^{4/3}$$

式中：h_y-沿程水头损失（m）；

i-管道单位长度沿程水头损失；

L-管道长度，m；

v-管道断面水流流速，取 0.92m/s；

n-管道粗糙系数，0.011；

R-水力半径，0.2m。

1、南圈水库特征水位

南圈水库位于威海市文登区境内的昌阳河支流中下游、文登区南圈村西南。控制流域面积 25.60km²，总库容 1296 万 m³，兴利库容 716 万 m³，死库容 10.90 万 m³；1000 年一遇校核洪水位 32.90m，100 年一遇设计洪水位 32.11m，兴利水位 29.70m，死水位 20.05m。

2、输水泵站至管道最高点

考虑输水泵站在南圈水库死水位 20.05m 以上调水，管道最高点处高程为 78.50m。

泵站至管道最高点管道长度为 5470m，泵站到管道最高点沿程水头损失为 5.70m。

管道局部水头损失按沿程水头损失的 10%计，则局部水头损失为 0.57m。

输水泵站至管道最高点总水头损失为 64.72m。

3、输水泵站至管道次高点

考虑输水泵站在南圈水库死水位 20.05m 以上调水，管道次高点处高程为 77.80m。

泵站至管道最高点管道长度为 12964m，泵站到管道最高点沿程水头损失为 11.35m。

管道局部水头损失按沿程水头损失的 10%计，则局部水头损失为 1.14m。

输水泵站至管道最高点总水头损失为 70.24m。

综上所述，水泵设计总扬程为 70.24m。

5.6.1.5 管道断面设计

1、管道埋深和覆土要求

按照《室外给水设计规范》（GB50013-2006）和《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定，对管道的埋深、管沟横断面、管道基础及地基处理等进行设计。输水管线沿程敷设方式为直接地埋式开挖施工。管道埋设深度既要满足输水安全的要求，还考虑本工程环境温差、冬季冻土层深度以及本地区的地形情况、外部荷载、管材强度、河道冲刷深度及管道基础等因素确定。为了确保管身安全和尽量节省工程投资，本工程设计管顶覆土不小于 0.8m，过河沟处管顶覆土不小于 2.0m，过路管顶覆土不小于 1.2m，过农田等管顶覆土不小于 1.2m。局部不足处，回填至覆土要求。

2、管沟横断面设计

管道沿线管沟断面选择为梯形，管道沟槽底部的开挖宽度按管道外径与管道两侧的工作面宽度之和考虑，有支撑要求时，还应考虑支撑厚度。按照《给水排水管道工程施工及验收规范》（GB50268-2008）的规定，管道一侧的工作面宽度按下表。

管道一侧工作面宽度表

管道的外径 D_0 (mm)	管道一侧的工作面宽度 b_1 (mm)		
	混凝土类管道		金属类管道、化学建材管道
$D_0 \leq 500$	刚性接口	400	300
	柔性接口	300	
$500 < D_0 \leq 1000$	刚性接口	500	400
	柔性接口	400	
$1000 < D_0 \leq 1500$	刚性接口	600	500
	柔性接口	500	
$1500 < D_0 \leq 3000$	刚性接口	800~1000	700
	柔性接口	600	

注：（1）槽底需设排水沟时， b_1 应适当增加；

（2）管道有现场施工的外防水层时， b_1 宜取 800mm。

管沟横断面设计既考虑管道安装方便，确保施工安全和施工质量，又要减少土方挖填方量及占地。参照管道沿线工程地质勘察报告，管道沿线设计管沟断面选择为梯形。地质条件好、土质均匀、地下水位低于沟槽底面高程，且开挖深度在 5m 以内、沟槽边坡最陡坡度应符合下表规定。

深度在 5m 以内的沟槽边坡的最陡坡度

土的类别	边坡坡度（高：宽）		
	坡顶无荷载	坡顶有静载	坡顶有动载
中密的砂土	1：1.00	1：1.25	1：1.50
中密的碎石类土（充填物为砂土）	1：0.75	1：1.00	1：1.25
硬塑的粉土	1：0.67	1：0.75	1：1.00
中密的碎石类土（充填物为黏性土）	1：0.50	1：0.67	1：0.75
硬塑的粉质黏土、黏土	1：0.33	1：0.50	1：0.67
老黄土	1：0.10	1：0.25	1：0.33
软土（经井点降水后）	1：1.25	—	—

管沟横断面与工程地质、水文地质情况、施工方法、管道断面尺寸、管道埋深等因素有关。横断面设计既要考虑为管道安装创造便利条件，确保施工安全和施工质量，又要减少挖填方量。根据管道沿线工程地质条件，设计管沟断面为梯形，管道两侧各留 0.4m 净距以便管道安装。

3、管道基础及地基处理

管道地基应符合设计要求，管道天然地基的强度不满足设计要求时应进行加固处理：

管道基础土为未经扰动的原状土时采用原状土基础；为岩石、碎石等硬底基础时采用 30cm 石粉垫层。

管道基础土被扰动情况下应采取如下措施：扰动 15cm 以内，可原状土夯实，压实系数大于 0.95；扰动 15cm 以上，可用 3:7 灰土、卵石、碎石、等填充夯实，压实系数 ≥ 0.95 。

管道基础土壤为河道、淤泥或其他不稳定土层应采取如下措施：将软泥层挖掉换填 60cm 浆砌石硬底，管道四周用混凝土满包。

对于一般公路，采用开挖铺设管道通过；对于不能开挖铺设管道的重要公路，采用钢管顶管技术通过；对于不良地基，结合施工条件，进行地基土质换填，直到能满足工程要求。

4、沟槽开挖及回填

(1) 管沟开挖施工技术要求：

1) 开槽前要认真调查了解交叉口的现状管线及其他障碍物等情况，以便开挖时采取妥善加固保护措施。

2) 机械开槽，对于管底为砂壤土的，槽底预留 200~300mm 土层由人工开挖至设计高程，整平，确保槽底原状地基土不受扰动。

3) 对于槽底为裂隙黏土的，若厚度较薄仅为 100~200mm，清除该裂隙黏土，回填开挖的原状土后夯实至设计高程，并加强对地基的保护，避免扰动地基；若裂隙黏土厚度较厚，则管底及两侧 135°包角范围内垫中粗砂垫层，管底碎石+中粗砂垫层。

(2) 管道沟槽回填应符合下列规定：

1) 压力管道水压试验前，除接口外（一般管道接头处留出 200mm 不进行回填），管道两侧及管顶以上回填高度不应小于 500mm；水压试验合格后，应及时回填沟槽的其余部分。

2) 路面范围内的井室等附属构筑物周围，应采用石灰土、砂、砂砾等材料回填，其回填宽度不宜小于 400mm。

(3) 采用土回填时，应符合下列规定：

1) 槽底至管顶以上 500mm 范围内，土中不得含有机物、冻土以及大于 50mm 的砖、石等硬块；在抹带接口处、防腐绝缘层或电缆周围，应采用细粒土回填；

2) 冬期回填时管顶以上 500mm 范围以外可均匀掺入冻土, 其数量不得超过填土总体积的 15%, 且冻块尺寸不得超过 100mm;

3) 回填土的含水量, 宜按土类和采用的压实工具控制在最佳含水率 $\pm 2\%$ 范围内。

4) 采用石灰土、砂、砂砾等材料回填时, 其质量应符合有关标准规定。

5) 回填土或其他回填材料运入槽内时不得损伤管道及其接口, 并应符合下列规定:

①根据每层虚铺厚度的用量将回填材料运至槽内, 且不得在影响压实的范围内堆料;

②管道两侧和管顶以上 500mm 范围内的回填材料, 应由沟槽两侧对称运入槽内, 不得直接回填在管道上; 回填其他部位时, 应均匀运入槽内, 不得集中推入;

③需要拌合的回填材料, 应在运入槽内前拌合均匀, 不得在槽内拌合。

5.6.1.6 主要建筑物设计

本工程属于长距离管道输水工程。由于线路长, 地形起伏较大, 对于中途无法绕过的障碍地段, 输水管道全线设有穿越河沟、穿越公路等多种类型的交叉建筑物。对不同的建筑物根据地理位置、地形条件等采取不同的穿越方式。

1、对于水深较浅、河床纵横断面较为平缓 and 稳定的河流及乡村级公路, 采用埋地穿越, 在垂直河道方向、在管道周围采用 C30 素混凝土围护, 保护管道免受洪水冲刷, 然后回填土并分层夯实至设计高度。管道过河处总长度为 159m。

根据《室外给水设计规范》(GB50013-2006) 7.3.8 条: 管道穿过河道时, 可采用管桥或河底穿越等方式。穿越河底的管道应避开锚地, 管内流速应大于不淤流速。管道应有检修和防止冲刷破坏的保护设施。管道的埋设深度还应在其相应防洪标准(根据管道等级确定)的洪水冲刷深度以下, 且至少应大于 1m。

本次设计管道过河(沟)倒虹及穿越公路处管顶覆土深度不小于 2.0m, 在管道周围采用 C30 素混凝土围护, 保护管道免受洪水冲刷。

2、管道穿过圣海路、初张路采用顶管过路的方式穿越, 并设 DN1000 混凝土套管。顶管过路处总长度为 208m。

5.6.1.7 管道穿越河道冲刷、抗浮计算

1、冲刷计算

根据《河道整治设计规范》(GB 50707-2011) 附录 B.2 条, 平顺护岸冲刷深度可按

下列公式计算：

$$\Delta h_B = h_p \left[\left(\frac{v_{cp}}{v_{允}} \right)^n - 1 \right]$$

式中： Δh_B ——局部冲刷深度，m；

h_p ——冲刷处冲刷前的水深，m；

v_{cp} ——平均流速，m/s；

$v_{允}$ ——河床面上允许不冲流速，取 0.8m/s；

n ——与防护岸坡在平面上的形状有关，取 $n=1/4$ ；

管道穿越河段平均流速按下式计算：

$$v_{cp} = C\sqrt{Ri}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

$$R = \frac{A}{\chi}$$

式中： C ——谢才系数， $m^{1/2}/s$ ；

R ——水力半径，m；

i ——河道底坡，；

n ——河床糙率，0.025；

A ——过水面积， m^2 ；

χ ——湿周，m。

经计算，管道穿越河道处冲刷深度为 1.23m。本次设计管道过河处管顶覆土深度不小于 2.0m，在管道周围采用 C30 素混凝土围护，能够满足规范要求。

2、抗浮计算

本次针对管内无水时遭遇河道设计洪水的工况进行管道抗浮计算：

$$K = \frac{G_{管} + G_{围护} + G_{土}}{\gamma_{水} V_{管}}$$

式中： K ——抗浮稳定性抗力系数；

$G_{\text{管}}$ ——过河管段重量, kN;

$G_{\text{围护}}$ ——管周 C30 素砼围护重量, kN;

$G_{\text{土}}$ ——管顶覆土重量, kN;

$\gamma_{\text{水}}$ ——水的重度, 9.81kN/m^3 ;

$V_{\text{管}}$ ——过河管段体积, m^3 。

经计算, 本工程过河管段抗浮稳定性抗力系数 $K=10.77>1.10$, 满足规范要求。

5.6.1.8 附属构筑物设计

输水管线沿线设有多处闸阀井、排气井等附属建筑物, 其结构形式采用砖砌结构 (MU10 级砖 M10 水泥砂浆)。阀门井内设有手动暗杆楔式单闸板闸阀、传力伸缩器和弹性座封闸阀、进排气阀。

1、闸阀井

根据管线布置, 为便于倒虹建筑物的检修和管道的检修, 在输水管道沿线设 3 座闸阀井用于断流使用, 闸阀井采用砖砌, 内径 2m, 壁厚 240mm, 埋深 3.5m; 有三通管件的闸阀井采用砖砌方井, 净尺寸为 $2.1\text{m}\times 2.7\text{m}$, 壁厚 240mm, 埋深 3.5m。每座井内设有 DN800 金属硬密封三偏心蝶阀或 DN200 闸阀、限位伸缩器各 1 台。

2、排水井

管道的低凹处应设泄水管及排水井, 管道上设立排水井的目的: 一方面在冲洗管道时能把管内沉淀杂物、泥沙冲刷排净; 另一方面在管道检修时, 能把管内存水放空。排水管宜接至沟底或低洼处, 当不能直接排出时, 应设集水井, 用水泵将水排走。排水管采用 DN200mm 球墨铸铁管与主管连接, 排水管出口端设有排水阀门井。本工程共设排水井 18 座, 采用砖砌圆井, 内径 1.2m, 壁厚 240mm, 埋深 2.45m, 井内设有 DN200mm 手动暗杆楔式单闸板闸阀 1 台。

3、排气井

对于长距离输水管道, 依据输水管道的纵向布置, 分析研究计算可能出现的不同工况下水的流动状态, 选择合适的位置 (一般在驼峰处) 布置一定数量的进排气阀, 用以排除管道内空气和在管道检修时放气或补气以保持排水通畅, 并起着消除水锤保护管道安全的作用。

本工程为压力输水，输水管道较长，共设进排气井 23 座，采用砖砌圆井，内径 1.2m，壁厚 240mm，埋深 2.65m，井内设有 DN200mm 手动闸阀、进排气阀各 1 台。

各井的具体位置详见表 5.6-1。

表 5.6-1 输水线路闸阀井、排气井及排水井位置表

序号	名称	桩号	序号	名称	桩号	序号	名称	桩号
J1	水表井	0+000	J27	弯头	5+395	J53	弯头	10+410
J2	闸阀井	0+036	J28	弯头	5+404	J54	排气井	10+858
J3	弯头	0+042	J29	排气井	5+470	J55	排水井	10+918
J4	弯头	0+046	J30	综合井	5+580	J56	排气井	11+185
J5	弯头	0+475	J31	排气井	6+140	J57	排水井	11+859
J6	弯头	0+541	J32	排水井	6+260	J58	排气井	11+928
J7	弯头	0+747	J33	排气井	6+320	J59	排水井	11+979
J8	排水井	0+842	J34	弯头	6+572	J60	排气井	12+100
J9	排气井	1+000	J35	弯头	6+794	J61	综合井	12+300
J10	排水井	1+324	J36	排水井	6+895	J62	弯头	12+378
J11	弯头	1+636	J37	排气井	7+000	J63	排气井	12+964
J12	弯头	1+648	J38	排水井	7+714	J64	弯头	13+431
J13	排气井	1+900	J39	闸阀井	7+738	J65	排水井	13+450
J14	检查井	1+942	J40	排气井	8+540	J66	弯头	13+534
J15	综合井	1+983	J41	排水井	8+620	J67	排气井	13+550
J16	综合井	2+053	J42	排气井	8+870	J68	排水井	13+927
J17	排气井	3+000	J43	排水井	8+944	J69	排气井	13+950
J18	弯头	3+777	J44	弯头	9+038	J70	弯头	13+972
J19	综合井	3+958	J45	排气井	9+219	J71	弯头	14+176
J20	排气井	4+308	J46	弯头	9+255	J72	弯头	14+441
J21	排水井	4+480	J47	弯头	9+359	J73	排水井	14+483
J22	排气井	4+740	J48	排水井	9+365	J74	弯头	14+527
J23	排水井	4+866	J49	排气井	9+597	J75	排气井	14+650
J24	排气井	5+000	J50	排水井	9+786	J76	闸阀井	14+840
J25	排水井	5+080	J51	排气井	9+852			
J26	弯头	5+324	J52	综合井	10+209			

注：上表中弯头处不设井，仅为表示附属构筑物节点编号连续。

4、镇墩设计

压力输水管道在水平和垂直转弯时会产生水平和垂直的推力，为了输水管道的安全

稳定，在管道转弯处，根据转角方向的不同设置不同的砼镇墩。

输水管线垂直镇墩设置在管线架空段的两端，采用C30混凝土浇筑，镇墩尺寸为长1.679m×宽1.6m×高0.879m，基础为0.4m厚M7.5浆砌乱石。

本工程共设置24处镇墩。

5.6.2 输水泵站

5.6.2.1 泵站选址

输水泵站设计引水水库为南圈水库。根据南圈水库与坤龙邢水库相对位置关系以及管线选线成果，泵站选址于南圈水库东侧、圣海路以西。选定泵站附近现为南圈水库库周，该区域现状地坪高程为30.82~32.04m。

5.6.2.2 水泵台数选择

输水泵站设计最大引水流量为4万m³/d，水泵设计扬程为70.24m。

根据以往类似泵站比较经验，在泵组属于常规机组，国内生产不存在困难的前提下，通常台数越少，设备投资低，泵房面积小，总体投资越少；而台数越多，总体投资越大，但运行的灵活性相对较好。本泵站工程拟选用3台单泵流量为0.24m³/s水泵机组作为泵站工作机组，2用1备，3台机组可同时兼顾投资的经济性和运行的灵活性。

5.6.2.3 泵站总体布置

输水泵站采用3台300GS90A型单级双吸卧式离心泵、3台SZB-8型水环式真空泵作为泵站水泵工作机组（2用1备）。离心泵进水管采用DN500钢管经由DN500*300异径管与水泵进水口连接，进水管设DN500手动蝶阀；出水管采用DN400钢管经由DN400*300异径管与水泵出水口连接，出水管设DN400CC2F型双法兰传力伸缩节、DN400手动蝶阀及DN400多功能水泵控制阀；水泵基础采用C20砼基础。

输水泵站总占地面积为743.52m²，建筑高度为2.85~6.00m，结构安全等级为二级，设计耐火等级为地上二级、地下一级，建筑防水等级为屋面Ⅱ级，设计使用年限为50年，结构形式为框架结构。本工程泵房为单层建筑，地上一层、地下一层。

6 机电及金属结构

6.1 水力机械

6.1.1 水泵选型

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程为设计规模为日供水4万吨的调水工程。本工程水泵设计流量为 $0.463\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程为70.24m。水泵选用单级双吸卧式离心泵3台及水环式真空泵3台（含临时泵房内的离心泵及真空泵各2台），2用1备，其中离心泵型号均为300GS90A型，额定流量 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程78m，单泵配套电机功率为280kW；真空泵型号均为SZB-8，排气量 $0\sim 38.2\text{m}^3/\text{h}$ ，单泵配套电机额定功率为2.2kW。水泵、电机配带底座。

6.1.2 水泵安装高度计算

根据水泵选型成果，本工程采用的300GS90A型单级双吸卧式离心泵的汽蚀余量为4.0m。水泵吸程按下式计算：

$$\Delta h = 10.33 - NPSHr - 0.5$$

式中： Δh ——水泵吸程，m；

$NPSHr$ ——水泵汽蚀余量，m。

经计算，水泵吸程为5.83m。

考虑到输水泵站在南圈水库死水位20.05m以上调水，故水泵安装高程应不高于25.88m。根据泵房建筑部分设计成果，本工程水泵安装高程为25.632m。

6.2 电气

6.2.1 设计依据

- （1）《10kV及以下电力用户受电工程技术规范》DB 37T2216-2012；
- （2）《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008；
- （3）《供配电系统设计规范》GB 50052-2009；
- （4）《低压配电设计规范》GB 50054-2011；
- （5）《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010；
- （6）甲方提供的负荷数据等。

6.2.2 主要用电负荷及供电方案

1、主要用电负荷

本工程主要用电负荷为输水泵、真空泵及照明系统，工程用电负荷统计见下表。

表 6.2-1 工程用电负荷统计表

编号	泵站	负荷名称	设备功率 (kW)	数量	需用系数	功率因数	计算功率 (kVA)
1	南圈水库泵站	输水泵	280	2	1.00	0.80	682.1
		真空泵	2.2	2	1.00	0.80	
		照明系统	37	1	0.80	0.80	

2、供电方案

根据本工程的重要性、总体设计方案，本阶段确定该座泵站用电设备为三级负荷，拟采用单回10kV电源进线，以上10kV电源接入点需供电部门指定。

6.2.3 电气主接线

结合本工程的运行特点，为提高泵站的供电可靠性、灵活性、经济性和先进性，确定如下主接线方案：

泵站10kV侧、0.4kV侧均采用单母线接线方式。

为提高供电可靠性，降低故障的影响范围，该泵站低压配电方式采用放射式。

6.2.4 主要电气设备选择

1、变压器

表 6.2-2 变压器选择表

序号	闸站	计算负荷 (kVA)	变压器	备注
1	南圈水库泵站	682.1	S11M-500KVA (1 台) S11M-400KVA (1 台)	

2、10kV高压开关柜

型号：FN11-12/630

额定电压：12kV

额定电流：630A

额定峰值耐受电流：20kA

型号：FN11-12DR/125-31.5

额定电压：12kV

额定电流：125A

额定短路开断电流：31.5kA

额定峰值耐受电流：20kA

3、电力电缆

10kV电力电缆选用10KV YJV-1×50型铜芯交联聚氯乙烯绝缘电力电缆。

0.6kV电缆选用YJV0.6/1kV 4×25+1×16型铜芯交联聚氯乙烯绝缘电力电缆。

6.2.5 防雷及接地

1、防雷保护

厂房屋顶设避雷带，避雷带在屋面沿易遭受雷击部位敷设，通过结构柱内的2根（ $D \geq 16$ ）的主筋因下至水下、地下接地装置。10kV进线柜、低压进线柜、动力箱、照明箱均装设避雷器或浪涌保护器防雷电波的入侵。

2、接地

接地应尽量利用机组水下部分和各种水工建筑物内的钢筋和金属结构作为自然接地体。工程接地采用联合接地方式，防雷接地、变压器中性点接地、电气设备的安全保护接地以及弱电设备接地共享接地装置，总接地电阻不大于1.0欧姆。

6.2.6 照明

利用天然采光和人工照明相结合的办法，充分利用天然采光节约能源。设计采用T5三基色细直管径节能型荧光灯，并加装高效电子节能镇流器，实施“绿色照明”。照度不低于以下最小值：

泵房：135LX

值班室：369LX

休息室、厨房、餐厅：123LX

6.2.7 计量

总表执行1-10kV大工业电价，执行分时电价。高供高计，CT为0.2S级50/5，PT为0.2级 $\frac{10000}{100}$ 组合一体式互感器。计量表开通远程费通功能。

6.3 金属结构

6.3.1 管道防腐

在管道外壁进行优质的防腐保护是延长管道寿命的关键因素之一。根据近年来的工程经验，目前应用最广泛的外防腐材料是环氧煤沥青。环氧煤沥青具有防腐效果好、便于施工、造价低等优点。同时，环氧煤沥青在输水管线上的应用时间较早，能源部还颁布了《埋地钢制管道环氧煤沥青防腐层施工及验收规范》，使得采用环氧煤沥青防腐有章可循，防腐质量能够得到较可靠的保证，所以本工程对埋地球墨铸铁管道外防腐采用环氧煤沥青特加强级防腐。

6.4 泵站水力机械主要设备表

表 6.4-1 泵站水力机械主要设备表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	单级双吸卧式离心泵	300GS90A 型, Q=964m ³ /h 扬程 H=78m	台	3	
2	CC2F 型双法兰传力伸缩节	DN400 PN=1.0MPa	个	3	
3	手动蝶阀	DN500 PN=1.0MPa	个	3	
4	手动蝶阀	DN400 PN=1.0MPa	个	3	
5	多功能水泵控制阀	DN400 PN=1.0MPa	个	3	
6	压力表	PN=0~1.0MPa	只	1	

表 6.4-2 泵站内主要管材、附件表

序号	名称	规格	材料	单位	数量	备注
1	DN500 钢管	DN500×8.1 L=24m	Q235B	根	3	
2	DN400 钢管	DN400×8.1 L=12m	Q235B	根	3	
3	90°弯头	DN500	Q235B	个	3	
4	11.25° 弯头	DN400	Q235B	个	6	
5	异径管	DN500*300	Q235B	个	3	
6	异径管	DN400*300	Q235B	个	3	
7	一承一盘丁字管	DN800*400	Q235B	个	3	

7 消防设计

7.1 消防设计依据及设计原则

7.1.1 设计依据

- (1) 《水利水电工程初步设计报告编制规程》（SL619-2013）
- (2) 《泵站设计规范》（GB50265-2010）
- (3) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014）
- (4) 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）
- (5) 其他国家有关消防设计的规范。

7.1.2 设计原则

消防设计原则：建筑防火设计应遵循国家的有关方针政策，贯彻“预防为主，防消结合”的原则，从全局出发，统筹兼顾，正确处理生产和安全的关系，积极采用行之有效的防火技术，做到安全适用、技术先进、使用方便、经济合理。

7.2 建筑物消防设计

7.2.1 建筑物生产的火灾危险性分类和耐火等级

1、火灾危险性分类

泵站的火灾危险性：中央控制室、保护室、消防控制室的火灾危险性为丙类，10kV 开关室、0.4kV 配电室的火灾危险性为丁类。

2、耐火等级

泵站的耐火等级为二级。

7.2.2 防火设计及灭火设施

根据《建筑灭火器配置设计规范》规定，泵站建筑的耐火等级为二级，属中危险级工业建筑，根据规范要求，故配置基准为 2A，最大保护面积 $75\text{m}^2/\text{A}$ ，每具灭火器剂充装量为 4kg，灭火器选用 MF/ABC4 手提磷酸铵盐干粉灭火器，放在灭火器箱内。在厂房 10kV 配电室、0.4kV 配电室的门口各设 2 具灭火器、门厅及走廊各设 2 具灭火器，共 6 具。大空间的消防选用 MFT/ABC50 推车式磷酸铵盐干粉灭火器，在厂房安装间的门口

两侧的门口和变压器室各设 1 具，共 3 具。

7.2.3 消防电气

按有关防火规范要求，在站内配电室长度超过 7m 时，均设置了两个及以上安全出口门，门向外开启，并为防火门。主泵房对外的管沟、孔洞用非燃材料堵塞。

动力电缆、控制电缆以及其它专用线缆分层布置，上下层之间装设耐火隔板。电缆穿越楼板、隔墙等的孔洞以及电缆沟道盖板的缝隙处均采用防火包封堵。电缆沟道的出入口处设置砂箱、手提式灭火器等灭火器材，并配备防毒面具。

按照《水利水电工程设计防火规范》设火灾自动报警系统。由消防报警工作站、消防报警控制器、报警总线、总线隔离器和烟感探测器等设备组成。

设在站内的消防通信程控交换机具有 119 等接警、出警功能，站内 119 火灾报警电话具有最高优先权，其对地方消防部门设有专线电话。同时利用站内生产调度通信设备和工业电视监视系统可提供全站特殊情况下的指挥消防抢险工作。

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 交通条件

项目区外部交通方便，施工机械、设备、材料等施工物资均可由公路运往施工现场，项目区内部可利用村内道路，满足工程施工需要。

本工程区的公路有：圣海路、省道 S901、道呼线、省道 S204、县道 X11 等。

为确保工程顺利施工，管线施工时，在输水线路一侧临时占地范围内修筑临时施工道路，并与场外道路相通。临时道路采用为简易砂土路面，路面宽 5m，道路长 7km。

8.1.2 工程布置

本工程自文登区南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库，全长约 14840m，埋设 DN800 球墨铸铁管道，局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。

8.1.3 工程施工特点

- 1、本工程位于穿越的村庄、河道较多，周边建筑较为密集、居民聚居，政策牵扯面大；
- 2、本工程土方开挖工程量大，土方开挖采用陆上机械开挖方案。

8.1.4 建筑材料来源及水电供应条件

1、建筑材料来源

①回填土料

本工程管沟回填土取自管沟开挖出的粘土、亚粘土，河道开挖的淤泥不得用作回填料。

②石料

石料外购。运距、储量及石材质量综合考虑，周边块石料场较多，块石均属硬质岩石，抗压强度为 136MPa 左右，块状构造，软化系数为 0.82，属不易软化岩石。经现场踏勘，测量和调查，周边石料场地质储量丰富，料场有乡镇公路通过，运距 5km-10km，

开采、运输条件较好。

③其他建材

工程所需的水泥、钢筋、木材等主要建筑材料均可在市场购买并运至工地。

2、水电供应

本工程穿越河道较多，有丰富的地下水，水质较好，能满足施工用水要求。施工用水可采用推土机临时开挖水塘，汇集地下水，以满足使用。生活用水可就近拉水解决。

由于本工程区距电源较近，施工用电取自附近电网，根据以往的施工实际情况。根据以往的施工实际情况，现阶段施工用电暂时按 95%电网，5%自发电考虑。

8.1.5 水文气象

项目区属暖温带半湿润大陆性季风气候区，四季变化和季风进退明显。受海洋的调节作用，气候特点表现为春冷、夏凉、秋暖、冬温、昼夜温差小、无霜期长。年平均气温 12.3℃；年平均降雨量 810.7mm；年平均风速为 4.9m/s；年主导风向为西北风，出现频率为 33%。冬季以西北风为主，夏季以南风为主，年静风频率为 7.2%；年平均气压为 1011.5hpa；年平均蒸发量为 1930.7mm；年相对湿度为 68%，平均日照 2540.7h，冻土深度 50cm。

项目区内河流属为季风区雨源型山溪河流。河床比降大，源短流急，暴涨暴落，径流量受季节影响差异较大，枯水季节多断流。河流水源靠季节性降水补给，径流量季节性变化大。正常降水年份，多数河流夏、秋两季有水，冬、春两季干涸。

8.2 施工导截流

8.2.1 导流标准

本工程主要建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL 252-2017）、《水利水电工程围堰设计规范》（SL645-2013）、《水利水电工程施工导流设计规范》（SL 623-2013）及《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的有关规定，施工围堰为临时建筑物，其级别为 5 级，相应设计洪水标准为 10~5 年一遇。

根据工程平面布置，本工程过河管道需在干地开挖修建，需设置围堰挡水，形成干地施工条件。围堰设计挡水标准取非汛期 5 年一遇。

8.2.2 导流时段

本工程施工期间受河道水位影响的工程项目主要为过河管道施工。为确保工程项目安全施工，必须做好施工导流工作，选择最佳的导流时段。

根据相应河道所处流域气候，降水主要集中于汛期（6~9 月），为了降低导流建筑物规模，加快施工进度，减少临时工程投资，结合工程实际情况，同时确保工程安全度汛，本工程施工导流时段确定为 10~12 月枯水期，5 年一遇施工期设计洪水流量为 $27.96\text{m}^3/\text{s}$ 。

8.2.3 施工围堰

根据当地实际情况，本工程采用土石围堰，围堰高 2.00m，围堰顶宽 3m，外侧边坡 1:1，内侧边坡 1:1；土方表层采用袋装土回填。施工过程中如遇较高水位，应采用袋装土将围堰临时加高。

经计算，围堰整体稳定安全系数能够满足规范要求。

土石围堰土方由人工装土配合反铲挖掘机抛填，拆除时由小型反铲挖掘机倒退法逐段挖除，自卸汽车外运。

8.3 主体工程施工

8.3.1 土石方工程

本工程土石方挖填项目主要为输水管线的土石方挖填，土方开挖类别为IV类。

泵站石方开挖采用挖掘机开挖方式，施工时遵照《水工建筑物岩石基础开挖工程施工技术规范》（SL47-1994）执行。

部分管沟开挖土方及石渣弃置，弃土弃渣运距为 3km；其余土方就近堆放，以备管沟回填用土，弃土运距为 500m，土方堆放高度不得高于 2m，堆放区域边线距离管沟边坡坡顶应不小于 5m。

8.3.2 砌石工程

砌石工程采用人工施工，施工前应先平整工作面，低洼处回填土料夯实；砌石体采用铺浆法砌筑，水泥砂浆采用砂浆搅拌机拌制，人工胶轮车运输至工作面，进场石料采用人工选修后搬运就位。

8.3.3 砼及钢筋砼工程

根据各单项建筑物工程砼浇筑强度和施工条件，确定采用移动式砼搅拌机拌制砼或采用商品混凝土。砼采用胶轮车运输，泻槽运送混凝土入仓，插入式振捣器振捣。

8.3.4 机电设备安装

机电设备安装，主要包括机电设备、照明设备安装等。施工前应做好周密详细的施工计划，配合土建工程确定设备的安装顺序，设备安装施工应符合设计要求，并做好检测、调试工作。

8.3.5 管道施工

管沟开挖断面应考虑减少开挖量，同时应保证施工安全和便于管道安装。根据沿线地质勘探资料，管沟断面为梯形，对于硬塑的亚粘土、粘土及石方开挖段边坡为 1:0.33；中密的碎石类土边坡为 1:0.75；中密的砂土为 1:1.0；管道两侧各留 1.2m 施工场地。管沟开挖采用 1.0m^3 液压挖掘机挖土，并甩土至沟槽一侧，回填土采用 74kW 推土机推土，管顶 0.5m 内及管道两侧填土采用蛙式打夯机夯实，其他可采用机械压实。石方开挖段为减少调土量，管顶 0.5m 以上可回填碎石渣。

8.4 施工总布置

8.4.1 施工场地布置

本工程的施工临时设施区主要为输水管道工程的施工临时设施。

施工临时设施主要包括：砂石料堆放、仓库、生活区及机械停放等。本着因地制宜、有利生产、方便生活、易于管理、少占地、经济实用的原则，可租用沿线民房。

8.4.2 施工临时占地

施工临时占地主要包括管道工程施工期间的施工场地和临时设施占地。管道工程的临时占地根据以往类似工程经验，主要包括管沟开挖、一侧堆土、布管、施工道路等，管沟基地宽度为 1.65m，管沟深度为 2.13~3.50m，按照设计边坡计算，管沟顶宽为 3.78~5.20 m，平均管沟宽度 4.5m，一侧堆土宽度为 3.0m，施工道路宽度为 5.0m，机械施工布管宽度为 12.5m，合计征用宽度 20m，需临时占地 445 亩。工程完成后，应及时进行清理，恢复原貌以利复耕。并对因施工破坏的水保设施进行修复。

工程弃土 1.65 万 m³，弃渣 6.93 万 m³，运距为 3km。

表 8.4-1 土石方平衡表

单位：m³

序号	项目名称			土石方填筑			剩余土方	剩余石方
				管沟回填	围堰回填	泵房基础回填		
				土方回填	土方回填	土方回填		
			实方	70007	465	986	/	/
	自然方	82361	547	1160	/	/		
1	管沟开挖	土方开挖	99190	82361	547	1160	15122	
2	管沟开挖	石方开挖	67338	/	/	/	/	67338
3	泵房基础开挖	土方开挖	909	/	/	/	909	/
4	泵房基础开挖	石方开挖	1971	/	/	/	/	1971
5	围堰拆除	土方开挖	465	/	/	/	465	/
合计			169873	82361	547	1160	16496	69309
备注					开挖料调运		弃运 3km	弃运 3km

8.5 施工总进度

根据本工程的施工特点、施工强度以及人工、材料、机械设备、资金供应的实际情况，综合考虑到本工程的紧迫性，本工程计划于 2019 年 10 月初进行施工准备，施工总工期为 2.5 个月，其中施工准备期 1 个月，主体工程施工期 1 个月，工程完建期 0.5 个月。建设单位应提前做好施工前的土地临时占用及有关事宜的协调、工程设计以及招投标工作；其它各有关方要密切配合，共同努力，保质、保量按时完成工程建设任务。

根据本工程的施工特点、施工强度以及人工、材料、机械设备、资金供应的实际情况，综合考虑到本工程的紧迫性，本工程计划于 2019 年 10 月初进行施工准备，施工总工期为 2.5 个月，其中施工准备期 1 个月，主体工程施工期 1 个月，工程完建期 0.5 个月。

1、施工准备期

工程准备期为 1 个月，2019 年 10 月底前完成的工程前期临时占地征用、补偿以及施工场地的“三通一平”等。

2、主体工程施工期

管道工程施工期为 1 个月，完成时间为 2019 年 10 月底至 2019 年 11 月底。

3、工程完建期

本工程完建期为 2019 年 12 月中旬，共计 0.5 月。主要完成工程的尾工及水土保持、环境保护和竣工验收工作。

根据施工进度总体安排，确定工程施工进度计划表见表 8.6-1。

表 8.5-1 施工总进度表

项目		2019 年		
		10	11	12
一	施工准备期			
1	临时占地征用、补偿			
2	施工场地“三通一平”			
二	主体工程施工期			
1	管道工程			
三	工程完建期			
1	水保、环保验收			
2	竣工验收			

9 建设征地与移民安置

9.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国土地管理法》；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》；
- 3、国务院关于加强土地调控有关问题的通知（国发〔2006〕31号）；
- 4、《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- 5、山东省人民政府办公厅《关于实施征地片区综合地价标准的通知》；
- 6、山东省物价局、山东省财政厅、山东省国土资源厅《关于威海市征地地面附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁价费发[2010]243号）；
- 7、本次工程有关设计指标及当地社会经济统计资料等。

9.2 工程占地及地面附着物

9.2.1 工程占地

1、永久占地

本工程输水泵站位于南圈水库管理范围内，无永久占地。

2、临时占地

本工程临时占地 445 亩，主要为管道工程、施工场地和临时道路占地，占用期按 1 年计，工程完工后，对占地范围内进行复原。

9.2.2 工程迁占实物指标

2019 年 10 月，设计单位和地方政府及相关部门，抽调相关人员组成联合调查组，并对整个调查任务进行分解，按照地理位置划分了两个片区，对工程占地范围内的各项实物进行了全面调查，调查的同时就补偿问题与各区（市）、街道办（镇）政府和村民委员会进行多次协商讨论。

调查依据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）实物调查要求和工程总体布置图以及地形图进行，调查成果如下：

1、土地

本工程临时占地 445 亩。

2、地面附着物

对工程占地范围内的各项实物指标进行了调查，本工程占地范围内所涉及的地面附着物主要为盛果期果树、乔木及苗圃苗木。其中，盛果期果树 47.99 亩，乔木 3.92 亩，苗圃苗木 47.17 亩。

9.3 投资概算

9.3.1 工程建设区征地移民安置补偿标准

1、临时占地补偿标准

根据临时用地复垦规划，临设区临时用地复垦费 1000 元/亩。

2、地面附着物和青苗补偿标准

根据《山东省国土资源厅山东省财政厅关于威海市征地地上附着物和青苗补偿标准的批复》（鲁国土资字〔2017〕397 号），本工程盛果期果树补偿标准按 36000 元/亩计，乔木按 9000 元/亩计，苗圃苗木按 6000 元/亩计。

9.3.2 其它费用

根据《水利工程设计概（估）算编制规定（建设征地移民补偿）》（水总[2014]429 号文）等有关规定及省大型水利工程移民安置实施的情况，有关取费标准如下：

- 1、前期工作费：按第一至三部分投资之和的 1.5%；
- 2、勘测设计科研费：按第一至三部分投资之和的 2%；
- 3、实施管理费：按第一至三部分投资之和的 3.0%；
- 4、技术培训费：按第一部分的 0.5%；
- 5、监督评估费：按第一至三部分投资之和的 1.0%；
- 6、咨询服务费，按第一至三部分投资之和的 0.1%。

9.3.3 预备费

按第一至四部分投资合计的 10%计。

9.3.4 投资概算

根据调查实物量和分析确定的补偿单价，编制征地拆迁补偿投资。

经计算,本工程征地拆迁补偿投资为 296.19 万元,其中征用土地补偿费 249.09 万元,其它费用 20.18 万元,预备费 26.93 万元。

投资概算详见表 9.3-1。

表 9.3-1 移民征地补偿投资概算表

序号	项目	单位	数量	单价(元)	投资 (万元)
第一部分	征用土地补偿				249.09
一	临时占地复垦费	亩	445	1000	44.50
二	地面附着物和青苗补偿费				204.59
1	盛果期果树	亩	47.99	36000	172.76
2	乔木	亩	3.92	9000	3.53
3	苗圃苗木	亩	47.17	6000	28.30
第四部分	其它费用				20.18
	前期工作费	元	1.50%	2490876.95	3.74
	勘测设计科研费	元	2.00%	2490876.95	4.98
	实施管理费	元	3.00%	2490876.95	7.47
	技术培训费	元	0.50%	2490876.95	1.25
	监督评估费	元	1.00%	2490876.95	2.49
	咨询服务费	元	0.10%	2490876.95	0.25
	第一至四部分合计				269.26
第五部分	预备费				26.93
	基本预备费	元	10%	2692637.98	26.93
	总投资				296.19

10 环境保护设计

10.1 概述

10.1.1 编制依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》；
- 2、《建设项目环境保护管理条例》；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》；
- 4、《中华人民共和国大气污染防治法》；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》；
- 6、《中华人民共和国噪声污染防治法》；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染防治法》；
- 8、《中华人民共和国水污染防治法》；
- 9、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（2000.03）；
- 9、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；
- 10、《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；
- 11、《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）；
- 12、《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；

10.1.2 预测因子及评价标准

1、预测因子

根据工程分析，识别与筛选项目预测因子，内容见表 10.1-1。

表 10.1-1 预测因子确定表

项目专题	影响因素	影响预测因子
环境空气	施工期扬尘、粉尘	SO ₂ 、NO _x 、TSP.....
地表水	施工期污水	COD _{Cr} 、氨氮.....

2、评价标准

（1）环境质量标准

根据环境功能区划等，评价区执行的环境质量标准见表 10.1-2。

表 10.1-2 环境质量标准

项目	执行标准	标准等级
环境空气	《环境空气质量标准》（GB3095-1996）	二级标准
地表水	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	III类标准
地下水	《地下水质量标准》（GB/T14848-93）	III类标准

（2）污染物排放标准

本项目工程施工区执行的污染物排放标准具体见表 10.1-3。

表 10.1-3 污染物排放标准

项 目	执 行 标 准	标准等级
废 水	《污水综合排放标准》（GB8978-1996）	I 级标准
施工区空气	《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）	
噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）	

10.1.3 评价重点

本工程施工主要为泵站和输水管道工程，通过对所在地区自然环境和社会环境充分调查分析的基础上，按工程施工期和运行期对环境影响因子进行预测分析，并通过采取相关环境保护措施，从环境角度论证工程建设的可行性，在此基础上提出环境保护设计方案。

10.1.4 评价内容及范围

主要评价内容为工程在施工期和运行期对周边地区环境的影响评价，主要污染因子的预测分析及采取的相应保护措施，并从环境学的角度论证本工程建设的可行性。

评价范围根据工程建设的重要影响及当地气象、水文、地质条件和该工程污染物排放情况、施工沿线企事业单位、居民区分布特点及当地提供资料，初步确定本项目评价范围。评价范围见表 10.1-4。

表 10.1-4 拟建项目评价范围一览表

项 目	评 价 范 围
环境空气	施工现场周围各 1km 范围
固体废弃物	施工现场周围 100m 范围
生态环境	施工现场周围各 1km 范围
水土保持	施工场地和周边影响区域

10.2 环境影响预测与评价

10.2.1 施工期环境影响预测与评价

施工期主要影响有扬尘、噪声和土壤植被的破坏以及对交通的影响。

1、交通的影响预测

工程建设时尤其是沿路开挖和管道堆放将使车辆运输受阻，使交通变得拥挤和混乱，容易造成交通事故；另外沿路的开挖临时堆土使得道路负荷增加，影响交通畅通；这些影响都是暂时的，随着区段施工的结束，该区段的交能影响也随之结束。

2、施工扬尘对环境的影响

工程施工期间，挖掘的泥土通常堆放在施工现场，堆土裸露，旱干风致，以致过往车辆满天尘土，使大气中悬浮颗粒物含量骤增，严重影响周围环境；施工扬尘将使附近的建筑物、植物等蒙上厚厚的尘土，对大气环境也将产生污染。

2、噪声对环境的影响

施工过程中噪声较大的污染源有机动车辆运输、挖掘机、推土机、混凝土拌和机、振捣器等施工机械，噪声可分为固定噪声源与交通噪声源，通过类比预测，在 300m 和 600m 范围内，噪声环境分别超过昼间和夜间标准值；由于本工程距村庄较远，因此，本工程的施工在昼间对声环境的影响不大，而夜间施工需采取环境管理措施，以防止噪声扰民。

4、固体废弃物对环境的影响

工程施工时，施工区内的劳动力的食宿将会安排在工作区域内。这些临时食宿地的水、电以及生活废弃物若没有做出妥善的安排，则会严重影响施工区的卫生环境。

本工程施工期产生的固体废弃物主要有建筑垃圾、施工人员生活垃圾。建筑垃圾主

要包括砂石、临时建筑物及生活搬迁户拆迁物等；生活垃圾包括剩饭菜等。

本工程临时建筑物按 500m^2 计，按每平方米产生 0.05m^3 左右的建筑垃圾计，共产生建筑垃圾 75m^3 ，按每方 0.5t 计，将产生 12.5t 的建筑垃圾。本工程施工建筑垃圾量回收利用，剩余建筑垃圾应由环卫等有关部门统一处理，及时清运，以减少对周围环境的影响。对施工期产生的固体废弃物和生活垃圾要集中堆放，并委托当地环卫部门及时清运，以免对周边环境和人员健康带来不利影响。

5、水对环境的影响

施工期间生产排放的废水较少。生活污水则主要是施工生活用水产生的污水排放，若排入自然水体，影响水质，容易造成污染。

6、对水土保持的影响

在工程施工期间，一系列工程建设活动，扰动原地形地貌，损坏原有植被，使地表裸露，形成大量松散的土方，在不利的环境条件和降雨作用下，易引发水土流失，若不采取有效措施，将影响周边环境。

7、对人群健康的影响

施工期间，施工人员集中，环境卫生相对较差，可能存在供水不正常的情况，若卫生防疫措施不力，易造成各类传染疾病的爆发和流行。

7、文物的影响

工程附近无文物保护单位和古迹。

10.2.2 运行期对环境的影响

1、对生态环境的影响

本工程可改善威海市的供水条件，增加地表水补给，和土壤含水量，形成局部湿地，补偿调节河湖水量，提高该地区的抵御旱、涝、渍等自然灾害的能力，改善该地区农业生态的环境。

2、对声环境的影响

泵站运行期，泵站的有关设备如抽水水泵会产生一定的噪声，但因距居民区噪声敏感点较远，对周围环境影响不大。

10.3 环境保护措施

10.3.1 大气环境保护措施

1、科学管理施工现场，砂石料等建筑材料统一堆放，水泥类建筑材料应设专门库房堆放，破包和撒落于地面的水泥应及时清扫。施工弃土弃渣等施工垃圾及时运离现场，临时堆放做好覆盖滞尘措施。

2、施工现场搅拌应尽量做到不洒、不漏、不剩、不倒，搅拌机最好配备喷雾降尘设备。运输过程中对工程施工的车辆道路采取洒水降尘措施。

3、经常对施工场地和运输道路定期洒水，尽量使地表处于湿润状态，对运土运浆的道路派专人检查、清扫，保证道路整洁，可有效减少扬尘量。

4、严禁施工运输车辆装载过满，采取土工布遮盖，弃土装车应控制低于车厢挡板，减少途中撒落；控制施工运输车辆的速度小于 40km/h。

5、施工方应禁止不符合国家废气排放标准的施工机械、车辆进入施工场地，降低施工机械和车辆废弃排放的影响。

6、风速过大时应立即停止施工作业，及时检查建筑材料和施工固废堆放场所的覆盖措施并进行加固。

7、加强现场施工人员劳动防护，在粉尘作业时施工人员应使用口罩。

10.3.2 噪声环境保护措施

施工期选用符合国家有关卫生标准的施工机械和运输工具，尽量将噪音机械设备布设在远离声环境敏感区的位置，对噪值较高施工机械尽量设置在室内或有屏蔽的范围内作业，严格控制夜间作业时间，对施工人员要定期轮换岗位，保证每天连续接触噪声不得超过 8 小时，噪声集中的施工点和高噪声环境下作业的施工人员（如爆破、钻孔等）要佩戴防噪耳塞，耳罩或防噪声头盔。为防止施工运输过程中交通噪声对周围居民的影响，在施工道路靠近居民区的地段设警示牌，限制运输车辆时速在 20km 以内，并在路牌上标明禁止施工车辆白天大声明笛，夜间禁止鸣笛。

10.3.3 固体废弃物处置

本工程施工期产生的固体废弃物主要有生产废料、建筑垃圾及施工人员产生的生活

垃圾。均为无毒无害废弃物。

1、生产废料

施工期产生的生产废料主要有木料、砂石等均进行回收利用，只需要注意回收清理，不会对环境造成不利影响。

2、建筑垃圾

先将有用的建筑垃圾挑选出来，尽量回用。没有使用价值的建筑垃圾按当地环保部门规定运往指定地点。

3、生活垃圾

生活垃圾应配备专门的清理人员，同时在施工区和生活区一角设置垃圾箱，对生活垃圾统一收集交环卫部门处理。垃圾箱经常喷洒灭害灵药水，防止苍蝇等传染媒介孳生。

4、清理措施

工程结束后，拆除施工区的临建设施，对混凝土拌和系统、施工机械停放场、综合仓库等施工用地，及时进行场地清理，对其周围的生活垃圾、厕所、污水坑进行清理和填平，并用生石灰、石炭酸进行消毒。

10.3.4 水环境保护措施

1、汽车冲洗废水、含油废水处理措施

汽车冲洗设冲洗专用场地，并建隔油沉淀池，对机械、车辆冲洗废水进行收集处理，而对机器车辆检修的废水设置废水收集池，进行沉淀、隔油并经油水分离器处理，确保以上含油废水经处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级要求后，方可就近排入沟渠及河道。

2、生活污水

生活污水包括餐饮污水、洗浴污水和粪便。其中粪便为主要污染物质，无论施工单位采用旱厕还是水厕，推荐采用人工清运方式运往附近农地施肥。

10.3.5 生态防治措施

1、植被的保护措施

清除植被的处理方式主要有两种：

- （1）对慢生植物，需要移植，一般由园林部门根据相关规定执行；

(2) 对速生速长树木，一般可伐，但砍伐要严格执行相关规定，需取得准伐证。一些年龄较长、形状较好的树木也应移植，移植手续执行相关规定。

工程施工时，应妥善堆放并及时清运渣土、草皮、树等杂物，以免被水流冲散；边坡去掉植被后，要采取相应的水土保持措施，减少雨季水土流失。

工程应对拆迁树木采取补偿措施。施工完成后应进行植被恢复工作。

2、农田保护措施

施工当中应采取严格的措施来保护土地，减少对农田、对生态环境产生的不利影响。施工营地、加工厂选址尽量不占、或尽量少占国家基本农田保护区。

3、水土保持措施

施工期间，各项施工应严格按照编制工程的“水土保持设计”实施，减少施工引起的水土流失问题，如选取合理位置或场地妥善堆放施工废弃物，并采取一定方式加以防护；及时清运渣土、草皮、树等杂物，开挖去除植被后，要采取相应的水土保持措施，做到文明施工，减少水土流失；施工结束后，应立即进行施工迹地的恢复和绿化工作。

4、生态防护的其他防治措施

必须严格遵守建筑施工规范，严格坚持生态第一，保护第一的原则，制定施工期保护植被、水源的保护措施。对全体施工人员加强环保培训，提高保护动植物资源和生态环境的认识，尽量减轻对现有生态环境的扰动，创造一个良性循环的生态环境。

10.3.6 人群健康保护

1、施工区人群健康保护

保证生活饮用水水质，要加强取水、净水、蓄水和配水设备的管理，使其供水符合《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）。在人群活动集中的地区，设置公共厕所并定期清运、消毒。施工前期，对办公生活区进行卫生清理，消毒；施工期间在办公生活区范围内开展灭鼠、灭蚊和灭蝇活动，减少媒介性传染病的发生，切断其传播途径。加强食品卫生管理与监督，对接触食品的操作人员实行健康证制度。发现食物中毒应立即采取有效措施，防止病源扩大。对施工人员进行检疫，发现新入境传染病后，必须对其进行隔离治疗，切断传播途径。

2、要加强生活饮用水水质保护。

10.4 环境监测

环境监测是为工程施工期和运行期环境保护和管理提供依据。主要包括施工期环境监测。

一、水质监测

1、生活污水监测

监测点布设：在施工人员生活区污水排放口设 1 个生活污水监测点。

监测项目：选择生活污水中的主要污染指标作为监测项目，主要有 pH、COD、BOD₅、氨氮、元素磷、粪大肠菌群数、悬浮物 SS 等。

监测频次：工程施工期每月监测 1 次。

2、饮用水水质监测

监测点：主要针对施工期饮用水进行监测。

监测频率：施工期 1 次。

二、大气监测

监测位置：主要输水管道施工区。

监测项目：TSP、CO、NO_x。

监测频次：施工期 1 次。

三、噪声监测

监测位置：主要输水管道施工区选一典型位置。

监测项目：L_{Aeq}

监测频次：施工期 1 次，每次分昼夜各一次。

四、人群健康监测

由地方卫生防疫部门按卫生部门有关要求对施工人员进行健康监测。对各种污染病和自然疫源性疾疾病每季度进行统计。建立疫情报告制度，发现有关传染病时，除及时上报外，应立即采取相应措施，控制疾病发展。

五、水土流失监测

分施工期和运行期监测，详见“水土保持设计”专章“水土流失监测”内容。

六、生态监测

监测项目：植被类型、种群结构等。

监测频次：施工前、施工期各监测一次。

10.5 环境保护投资概算

10.5.1 编制依据

1、《国家计委、国家环境保护总局关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》(国家计委、国家环保总局计价格〔2002〕125号)；

2、《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》（SL359-2006）。

10.5.2 项目划分

根据《水利水电工程环境保护设计概（估）算编制规定》，结合本工程环境保护工作的特点，环境保护投资项目划分为：第一部分环境监测措施；第二部分环境保护临时措施费；第三部分环境保护独立费用以及预备费（与主体工程一致按5%计取）。

10.5.3 投资概算

本工程环境保护概算投资为13.77万元，其中环境监测费3.92万元，环境保护临时措施费6.73万元，独立费用2.47万元，基本预备费0.66万元。

具体内容详见表10.5-1。

表 10.5-1 环境保护设计投资概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价 (元)	投资(元)
第一部分 环境监测措施					39200.00
1	生产废水水质监测	点.次	2	1500	3000.00
2	生活污水水质监测	点.次	2	1500	3000.00
3	饮用用水水质监测	点.次	6	3000	18000.00
4	大气监测	点.次	16	800	12800.00
5	噪声监测	点.次	8	300	2400.00
第二部分 环境保护临时措施					67284.30
1	施工期污水处理				30000.00
1.1	施工期旱厕	个	6	5000	30000.00
2	人群健康保护				12000.00
2.1	药品、场地消毒、卫生防疫、知识宣传	年	0.8	15000	12000.00
3	垃圾处理	t	12.5	100	1250.00
4	洒水降尘费	台时	12	165	1980.00
5	噪声防护	m	60	150	9000.00
6	迹地清理	次	1	12000	12000.00
7	其他临时措施				1054.30
7.1	按本项前临时措施费和监测措施费之和的 1%	元	1%	105430.00	1054.30
第一~二部分合计					106484.30
第三部分 独立费用					24699.60
1	建设管理费				16713.27
(1)	管理人员经常费			3%	3194.53
(2)	环境保护竣工验收费			8%	8518.74
(3)	环境保护宣传及技术培训费				5000.00
2	环境监理费			2.5%	2662.11
3	科研勘测设计费			5%	5324.22
第一至第三部分合计					131183.90
基本预备费					6559.19
环境保护专项总投资					137743.09

10.6 结论

施工过程中由于人员过于集中，会给施工区当地的水质、大气、土壤、植被及人群健康带来不利的影响，发生水质恶化、大气污染、水土流失加剧等环境问题。

在施工中通过对施工废水、生活污水进行集中处理，统一排放；弃土、弃渣定点堆

放；经常进行卫生防疫检查等措施，可以减少对周围环境的破坏。根据工程内容逐步完善各项环境保护措施，将工程施工期对河流、生态环境的影响降到最低。

经分析论证，该项目建设对当地的社会环境会产生短期的不利影响，但可通过适当的环境保护措施加以减免。所以，本工程不存在制约工程建设的环境因子，该项目从环境保护角度分析是可行的。

11 水土保持设计

11.1 设计依据

11.1.1 编制依据

一、主要法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》；
- 3、《中华人民共和国环境影响评价法》；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》；
- 5、《中华人民共和国水法》；
- 6、《中华人民共和国防洪法》；
- 7、《中华人民共和国水土保持法实施条例》；
- 8、《建设项目环境保护管理条例》；

二、部委规章

- 1、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部 1995 年第 5 号令，2005 年水利部 24 号令修订）；
- 2、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部 2000 年第 12 号令）；
- 3、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部 2002 年第 16 号令，2005 年修改）；
- 4、《水利部关于修改部分水利行政许可规章的决定》（水利部第 24 号令，2005 年）；
- 5、《建设项目环境保护分类管理名录》（环保部第 2 号令，2008 年 10 月 1 日起施行）。

三、规范性文件

- 1、《全国生态环境保护纲要》（国发[2000]38 号）；
- 2、《全国生态环境建设规划》（国发[1998]36 号）；
- 3、《全国水土保持预防监督纲要》（水利部水保[2004]332 号）；
- 4、《关于印发规范水土保持方案编报程序、编写格式和内容的补充规定》的通知（水

利部保监[2001]15 号)；

5、《关于规范水土保持方案技术评审工作的意见》（水利部办水保[2005]21 号）；

6、《关于加强大中型开发建设项目水土保持监理工作的通知》（水保[2003]89）；

7、《开发建设项目水土保持方案管理办法》（国家计委、水利部、国家环保总局[1994]513 号文）；

8、《关于加强土地开发利用管理搞好水土保持工作的通知》（国家土地管理局、水利部[1989]88 号）；

9、《关于开发建设项目水土保持咨询服务费用计列的指导意见》（保监[2005]22 号）；

10、《全国性及中央部门和单位行政事业性收费项目目录》（财政部、国家发改委 财综[2005]6 号文）；

11、《关于印发修订建设监理与咨询服务费收费标准的工作方案的通知》（发改委办公厅、建设部办公厅 发改办价[2005]632 号）；

12、《关于划分国家级水土流失重点防治区的公告》（水利部[2006]2 号）；

13、《国务院关于发布<实施促进产业结构调整暂行规定>的决定》（国务院 国发[2005]40 号）；

14、《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》（水保[2007]184 号文）；

15、关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670 号）；

16、关于印发《开发建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知（水保监[2008]8 号）；

17、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）。

18、《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保[2009]187 号）；

四、规范标准

1、《生产建设项目水土保持技术规范》（GB 50433-2018）；

2、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

3、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16453-2008）；

4、《水土保持综合治理效益计算方法》（GB/T15774-2008）；

- 5、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 6、《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T 22490-2008）；
- 7、《水利水电制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 8、《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2005）；
- 9、《工程勘察设计收费标准》（计价格〔2002〕10号）；
- 10、《关于颁发〈水土保持工程概（估）算编制规定和定额〉的通知》（水总〔2003〕67号）；
- 11、《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）；
- 12、《生态公益林建设规程》（GB/T18337.3-2001）；
- 13、《主要造林树种苗木质量分级标准》（GB6000-1999）；
- 14、《一般固体废弃物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- 15、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 16、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 17、其它相关技术标准、规程规范。

11.1.2 水土流失防治的执行标准

依据山东省水利厅《关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁水保字〔2016〕1号），项目区地处胶东半岛丘陵区，在山东省水土流失“两区”划分中属水土保持重点治理区范围。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，本项目位于依法划定的省级水土流失重点治理区，确定本次水土流失防治标准执行一级标准。

11.1.3 设计水平年

本工程属于建设类项目，主体工程计划于2019年10月初开工，总工期2.5个月（含施工准备期1个月）。方案编制以2019年为现状年，以整个施工期为项目建设期，以主体工程完工验收后的当年为方案设计水平年，即2019年，此时本方案确定的各项水保措施实施完毕并已初步发挥效益。

11.2 项目及项目区概况

11.2.1 项目概况

本工程为从南圈水库向坤龙邢水库应急调水，调水管路全长 14840m，设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

11.2.2 项目区概况

项目区地处北温带，属于大陆性季风气候，四季分明。年均气温 11.5°C ，有气象资料记录以来极端最高气温 36.4°C ，极端最低气温 -25.5°C 。东母猪河流域水资源主要来源于境内大气降水，多年平均降雨量 785.5mm，年最大降雨量 1240.7mm，年最小降雨量 325.8mm，流域内降雨量的年内分配极不均匀，夏季较为集中，汛期（6~9 月）降雨量约占多年平均降雨量的 70%；春秋降水偏少，常发生干旱。年均日照时数 2390.2h，无霜期 194d。冬季漫长，盛行从大陆北部吹来的干冷冬季风，气温偏低，为半岛地区低温点；夏季最短，盛行从海洋吹来的暖湿夏季风；春秋两季属冬夏季风转换期。

流域内山脉为昆崙山系，多为东南走向。其中山区丘陵占大部分，上中游一带地势较高，坡度陡，下游及河口一带地势平坦且低洼。其地貌特征为：山区约占 15.4%，丘陵占 49.2%，主要分布于中上游一带，下游及河口一带的山间平原及滨海平原占 35.4%，为本流域内主要的耕作区。在山东省水土流失“三区”划分图中属于水土保持重点治理区范围。侵蚀类型为北方土石山区轻度侵蚀类型，其侵蚀形式主要为水力侵蚀，以坡面径流、沟道水力侵蚀以及山洪冲刷等为主。结合实地调查，项目区平均天然侵蚀模数 $800\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。根据行业标准《土壤分类分级标准》，项目区容许土壤流失量为 $200\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

11.3 主体工程水土保持分析与评价

根据主体设计，本工程主要是输水管线铺设，从工程总体布局、建设方案等方面均不存在制约因素。

根据施工组织设计可知，施工道路尽量利用已有的，减少了工程占地以及对周边环境的影响，符合水土保持要求。施工方法主要采用人工和机械施工相结合的方法，施工工期安排合理，减少了管沟土方临时堆放时间，避免汛期暴雨对开挖面裸露表土的冲刷，减少水土流失的机会。主体工程设计中对于施工过程中水土流失的临时性防护论证较少，

尤其是对于施工期表土剥离、临时拦挡等缺乏设计，本方案将在水土流失防治措施中予以补充。

11.4 水土流失防治责任范围及防治分区

根据“谁开发、谁保护，谁造成水土流失谁负责治理”的原则和《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的要求，凡在生产过程中造成水土流失的，都必须采取防治措施。根据工程建设和水土流失情况，水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两部分。

11.4.1 防治责任范围

1、项目建设区

本项目建设区主要包括输水管道工程及泵站工程占地范围。工程占地共计 26.78 hm²。

2、直接影响区

根据本工程的特点，确定直接影响区主要为输水管道工程两侧 2m 的影响范围，直接影响区面积 2.97hm²。

本工程水土保持责任范围总面积为 29.75hm²。

水土保持防治责任范围及占地详见表 11.4-1。

表 11.4-1 水土流失防治责任范围统计表

项目	建设区 (hm ²)			直接影响区 (hm ²)		合计 (hm ²)
	泵站占地	临时占地	小计	面积	确定方法	
工程区	0.07	26.71	26.78	2.97	两侧 2m 范围	29.75
合计	0.07	26.71	26.78	2.97	/	29.75

11.4.2 水土流失防治分区

根据主体工程总体布置、工程的建设时序、施工工艺、工程造成的水土流失特点，结合项目区的自然条件、地形地貌等，本工程的水土流失防治分区为泵站工程防治区和输水管道工程防治区。

11.5 水土流失预测

11.5.1 预测时段

根据《生产建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2018）中水土流失预测时段的划分，本方案将预测时段分为施工期（含施工准备期、施工期）和自然恢复期。

根据主体工程施工进度安排，工程施工期为 2.5 个月，则工程施工期预测时段按 2.5 个月计。自然恢复期按照扰动地表自然恢复水土保持功能的情况取为 2 年。

11.5.2 预测内容和预测方法

1、预测内容

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）规定及拟建工程的特点，确定本工程水土流失预测内容，主要包括：

- （1）扰动原地貌、损坏土地及植被的预测
- （2）损坏水土保持设施面积的预测
- （3）可能产生的弃土弃渣量预测
- （4）可能造成水土流失量的预测
- （5）可能造成水土流失危害的预测

2、预测方法

预测方法主要有实地调查法、经验公式法和类比法等。

- （1）扰动原地貌、损坏土地及植被的预测

采用实地调查和图纸量测相结合的方法进行。在项目主体工程相关资料以及专业区划资料的基础上，通过设计图纸，根据主体工程的占地情况，结合主体工程施工工艺情况进行分析、测算。

- （2）损坏水土保持设施面积和数量

结合现场调查，计算损坏水土保持设施面积和数量。

- （3）可能产生的弃土弃渣量预测

主要对建设期的弃土、弃渣量进行预测。建设期的弃土、弃渣量通过查阅可研资料，统计分析开挖量、回填量与弃置量的关系，计算出各项目区的弃土、弃渣量，结合现场查勘中确定的对不同区域弃土弃渣量的调配方案，预测可能产生的弃渣量。

（4）可能造成水土流失量预测

根据项目区土壤侵蚀的背景资料和工程建设特点，项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。水土流失预测采用规范推荐的经验公式进行计算。施工扰动后的土壤侵蚀模数根据类比工程对参数进行修正。具体计算公式如下：

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

新增土壤流失量采用的经验公式为：

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

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW ——扰动地表新增土壤流失量，t；

i——预测单元（1，2，3，...，n）；

k——预测时段，1，2，3，指施工准备期、施工期和自然恢复期；

F_i ——第 i 个预测单元的面积， km^2 ；

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

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

T_{ki} ——预测时段（扰动时段），a。

（5）可能造成水土流失危害的预测

造成的水土流失主要来源于两个方面：一是由于扰动地表损坏原地貌植被，使其水土保持功能降低或者丧失，形成加速侵蚀区而增加的水土流失量；二是由于临时堆土增加的水土流失量。因此水土流失量的预测应分时段、分区进行。

11.5.3 水土流失预测成果

1、扰动原地貌、损坏土地及植被的预测

根据主体设计图纸，结合实地调查分析得知，工程在建设过程中，由于泵站、管道工程土石方开挖、回填，使原地貌、土地和植被受到扰动和破坏。经计算，工程建设期扰动原地貌、占压土地和损坏植被面积为 29.75hm^2 。

2、损坏水土保持预测

项目区占地范围内多为耕地、林地、园地和其它土地等。工程建设后，工程占地范围内水土保持设施均遭到破坏，蓄水保土功能完全丧失。工程建设期总计损坏水土保持面积 29.75hm²，隶属于文登区的张家产镇和高村镇。

3、弃土（渣）量的预测

主体工程土方工程主要为输水管道开挖、回填，总计开挖土石方 21.22 万 m³，并全部用于回填。因此，无借方和永久性弃方。

4、可能造成水土流失数量预测

本工程参照类比工程的基础上，结合各单项工程的施工特点和水土流失因子情况，确定工程扰动前后的土壤侵蚀模数值。扰动后土壤侵蚀模数约为 2800t/（km²·a），自然恢复期土壤侵蚀模数约第一年为 1500t/（km²·a），第二年为 1300t/（km²·a）。

（2）水土流失总量预测

经计算，工程建设期产生土壤流失总量为 1007.93t，其中新增土壤流失为 481.95t。建设期水土流失量预测情况，详见表 11.5-1。

表 11.5-1 土壤流失量预测表

防治分区	预测时段		侵蚀模数背景值 t/(km ² ·a)	扰动后背景值 t/(km ² ·a)	侵蚀面积 (hm ²)	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	水土流失总量 (t)	新增流失量 (t)
输水管道工程区	施工期		800	2800	29.75	0.21	49.98	174.93	124.95
	自然恢复期	第 1 年	800	1500	29.75	1	238.00	446.25	208.25
		第 2 年	800	1300	29.75	1	238.00	386.75	148.75
	合计						525.98	1007.93	481.95

11.5.4 预测结果及综合分析

1、预测结论

通过水土流失预测可知，在工程施工过程中，共扰动原地貌、占压土地面积 29.75hm²；损坏水土保持设施面积 29.75hm²；输水管道开挖土石方 21.22 万 m³并全部回填，无永久性弃方。通过水土流失预测，预测期内如不采取任何防护措施，将产土壤流失总量 1007.93t，其中新增土壤流失总量 481.95t。

2、指导性意见

(1) 通过水土流失预测分析可知：工程建设期间，施工期可能造成新增水土流失量约占新增水土流失总量的 47.82%，因此，应将工程施工期作为水土流失防治的重点时段。建设期输水管道工程区域应作为防治的重点。

(2) 根据工程区域的水土流失特点和施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。首先应做好施工过程中的临时防护措施，减少施工过程中产生的水土流失量，其次应该重视主体完工后的土地整治和植被绿化恢复等措施，使工程区域占压的土地尽量恢复到原有地力条件。

(3) 项目区施工期水土流失主要类型为水蚀，水土流失主要发生在雨季，集中在汛期 6-9 月份，因此主体工程施工安排时，应尽量避免雨季。对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施，临时堆土前首先进行拦挡措施布设。使水土保持工程和主体工程在施工时相配套，特别做好临时防护工程，减少施工中水土流失的发生。

通过前面的分析和预测，可以发现：工程建设过程中，如不采取水土流失控制措施，将可能导致水土流失，甚至造成严重的水土流失危害。其中管沟填挖方边坡是可能造成水土流失最严重的工程单元，应定为水土流失防治的重点部位。

综上所述，在工程建设期间，尽管存在扰动地表可能造成水土流失的不利因素，但是通过制定科学的水土保持方案，采取相应的对策措施，对可能造成水土流失进行积极有效的防治，从水土保持角度分析，工程建设不会对环境造成严重影响，不存在水土保持方面的制约性因素。

11.6 防治目标及防治措施设计

11.6.1 防治目标

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）提出的要求，结合本项目工程实际情况，确定本方案编制的总目标为“预防、恢复、治理、改善”四个层面。即预防各分项目建设过程中可能引起的新增水土流失，对造成损坏的水土保持设施尽可能地恢复，难以恢复的则采取必要的治理措施，并通过本方案的实施实现项目区范围内生态环境的进一步改善和良性循环，提高区域内抵抗水土流失的能力，从而保障区域社会经济的可持续发展。

依据山东省水利厅《关于发布省级水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（鲁

水保字〔2016〕1号），项目区地处胶东半岛丘陵区，在山东省水土流失“两区”划分中属水土保持重点治理区范围。依据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定，按照水土流失防治分区，确定本工程水土流失防治指标按照北方土石山区水土流失一级防治指标修订后确定为：水土流失总治理度 95%，土壤流失控制比 1.00，渣土防护率 97%，表土保护率 95%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 27%。

本方案设计水平年的水土流失防治目标详见表 11.6-1。

通过本水土保持方案水土保持措施实施后，该项目应达到下列防治水土流失的基本目标：

- （1）项目建设区的原有水土流失得到基本治理；
- （2）新增水土流失得到有效控制；
- （3）生态得到最大限度保护，环境得到明显改善；
- （4）水土保持设施安全有效；

（5）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、林草覆盖率六项指标达到《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）的规定。

表 11.6-1 本项目设计水平年水土流失防治目标一览表

防治目标	防治标准	修正指标			设计水平年 目标值
		地形	地域	土壤侵蚀强度	
水土流失治理度（%）	95	—	—	—	95
土壤流失控制比	0.90	—	—	+0.1	1.00
渣土防护率（%）	97	—	+1	—	98
表土保护率（%）	95	—	—	—	95
林草植被恢复率（%）	97	—	—	—	97
林草覆盖率（%）	25	—	—	+2	27

11.6.2 措施体系和总体布局

按照《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）要求，结合工程区域的

实际情况，因地制宜，因害设防。根据本工程水土流失防治责任范围、水土流失防治分区，采取工程措施、植物措施和临时措施进行综合防治，形成本方案的水土流失防治体系，各项水保措施应该做到技术上可行，经济上合理，使本工程建设造成的水土流失得到及时有效控制，使项目区原有水土流失得到有效治理。

11.6.3 防治措施设计

输水管道工程管线作业带占地 29.75hm^2 ，是本工程易发生水土流失的区域。管线作业时，应分层开挖，首先进行表土剥离 30cm ，且与深层土分开堆放，土堆坡脚与管沟沟边留足一定的距离。局部深挖段临时堆土较多，堆存时间较长，可采取集中堆放，并覆盖防尘网。机械开挖按一天 300m 计算，需临时覆盖棚布 500m^2 ，可考虑 50% 循环使用。管沟回填后，应按原土地性质恢复利用。

经估算，本防治区土地整治 29.75hm^2 ，表土剥离、回填 8.93万 m^3 ，防尘网 1000m^2 ，撒播草籽 2.47hm^2 。

11.7 水土保持进度安排

11.7.1 实施进度原则

本工程水土保持方案实施严格遵循“三同时”原则，根据主体工程施工进度进行安排。在施工过程中尽量利用主体工程已有的设施和施工临时设施，减小水土保持工程的工程量。在实施过程中主要遵循以下原则：

- (1) 按照“三同时”原则，坚持预防为主，及时防治；
- (2) 坚持“边施工、边防护”原则，及时控制施工过程中产生的水土流失；
- (3) 临时占压土地施工完毕后需及时拆除，并进行场地整治；
- (4) 植物措施在具备条件后尽快实施。

11.7.2 实施进度安排

为达到防治水土流失的目的，应把握好施工工序和时机。根据主体工程施工安排，工程总工期 2.5 个月。按照边施工、边防护原则，水土保持工程与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

11.8 水土保持投资概算及效益分析

11.8.1 编制依据和方法

1、编制依据

根据《生产建设项目水土保持方案技术规范》（GB50433-2018）的规定，为与主体工程设计部分保持一致，本工程水土保持投资估算原则上采用主体工程建设项目编制依据和定额，不足部分采用水土保持投资估算编制依据。

（1）水利部水总〔2003〕67号文“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”及《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；

（2）国家主管部门颁发的有关规范、条例、规定等。

2、编制方法

根据《生产建设项目水土保持方案技术规范》的规定，水土保持投资估算项目划分：第一部分工程措施，第二部分植物措施，第三部分临时工程；第四部分独立费用，以及基本预备费和水土保持设施补偿费。

（1）人工预算单价

本项目人工单价为 72 元/工日。

（2）材料预算单价

与主体工程保持一致，当主体工程中无有时，以《水土保持工程概算定额》定价进行计算。

11.8.2 费用构成

按照水利部水总〔2003〕67号文“关于颁发《水土保持工程概（估）算编制规定和定额》的通知”及《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》；

（1）其他直接费：按直接费的 2.0%；

（2）现场经费：工程措施按直接费的 4%计算；植物措施按直接费的 4.0%计算；

（3）间接费：工程措施按直接费的 4%计算；植物措施按直接费的 3.0%计算；

（4）企业利润：工程措施按直接工程费和间接费之和的 5.0%计算；植物措施按直接工程费和间接费之和的 5.0%计算；

（5）税金：按直接工程费、间接费、企业利润之和的 9 %计算。

11.8.3 项目划分

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）及水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》，开发建设项目水土保持投资估算划分为：第一部分工程措施，第二部分植物措施，第三部分施工临时工程费，第四部分独立费用，以及基本预备费和水土保持设施补偿费等。

第一部分工程措施

第二部分植物措施

第三部分施工临时工程费

施工临时工程费包括临时防护工程费，由设计方案的工程量乘以单价而得。

第四部分独立费用

独立费用包括建设管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土流失监测费、水土保持设施竣工验收技术评估报告编制费和水土保持技术文件技术咨询服务费。

1、建设管理费：按一至三部分之和的 2.0% 计算；

2、工程建设监理费：根据国家发展改革委、建设部发改价格〔2007〕670 号文发布的《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知计算；

3、科研勘测设计费：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；

4、水土保持监测费：根据实际工作量核算。工程施工期监测工程师每人每年 4 万元，监测员每人每年 2 万元；

5、预备费

预备费主要包括基本预备费，按一至四部分之和作为计算基价乘以相应的费率 3% 计算而得。

7、水土保持补偿费

水土保持补偿费执行《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（山东省物价局、财政厅、水利厅，鲁价费发〔2015〕13 号）中的规定；对一般性生产建设项目，按照征占地面积开工前一次性计征，每平方米 1.2 元（不足 1 平方米的按一平方米计算）。对于水利水电工程建设项目，水库淹没区不在水土保持补偿费征收范围之内。

经计算，本工程计列水土保持补偿费的建设面积为 29.75hm^2 ，水保补偿费为 35.70 万元。

11.8.4 水土保持总投资

本工程水土保持总投资 136.10 万元，其中：工程措施 13.16 万元，植物措施 0.42 万元，临时工程费 71.69 万元，独立费用 12.21 万元，水土保持补偿费 35.70 万元，基本预备费 2.92 万元。

水土保持投资概算见表 11.8-1。

表 11.8-1 水土保持工程概算表

序号	工程名称或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
一	第一部分：工程措施				13.16
	土地整治	hm^2	29.75	4422.28	13.16
二	第二部分 植物措施				0.42
	撒播草籽	hm^2	2.47	1717.51	0.42
三	第三部分：临时工程				71.69
	表土剥离	100m^3	892.50	400.44	35.74
	表土回填	100m^3	892.50	400.44	35.74
	防尘网覆盖	100m^2	10	210.15	0.21
四	第四部分：独立费用				12.21
1	建设管理费		852691.98	2%	1.71
2	工程建设监理费				2.00
3	勘测设计费				2.50
4	水土流失监测费				6.00
五	预备费				2.92
	基本预备费		974745.82	3%	2.92
六	水土保持补偿费				35.70
七	工程总投资				136.10

12 劳动安全与工业卫生

12.1 设计依据及标准

- 1、《中华人民共和国劳动法》（1994 年版）；
- 2、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）；
- 3、《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- 4、《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）；
- 5、《水利水电工程采暖通风与空气调节设计规范》（SL490-2010）；
- 6、《水利水电起重机械安全规程》（SL425-2017）；
- 7、《水利水电工程高压配电装置设计规范》（SL311-2004）；
- 8、《3~110kv 高压配电装置设计规范》（GB50060-2008）；
- 9、《建筑设计防火规范（2018 年版）》（GB50016-2014）；
- 10、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
- 11、劳动部颁布的《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》。

12.2 主要工程内容

拟建工程主要建设内容包括南圈水库泵站和输水管道工程。

工程区内不存在工业“三废”的污染，整个工程区内水质和大气状况良好。总的来说，工程区内的自然环境和社会环境对该工程的建设和运行不存在大的不利影响。但同时注意工程施工对当地环境的破坏，及时做好治理工作，做到人与环境的协调和可持续发展。

12.3 劳动安全措施

12.3.1 防火、防爆

- 1、消防设计依据《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）、《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）及其他国家有关消防设计的规范；
- 2、压力油、气罐应设置泄压装置，泄压面避开运行巡视工作的部位；
- 3、压力容器的设计与选型，应符合现行规定。

4、防静电设计应符合下列要求:

- (1) 油罐室、油处理室的油罐、油处理设备、输油管和通风设备及风管均接地;
- (2) 移动式油处理设备在工作位置设临时接地点;
- (3) 防静电接地装置与工程中的电气接地装置共用。

12.3.2 防电气伤害

1、配电装置的电气安全净距应符合《3~110kV 高压配电装置设计规范》(GB50060-2008)的规定。对于 110kV 以上配电装置应符合《水利水电工程高压配电装置设计规范》(SL311-2004)的有关规定。当裸导体至地面的电气安全净距不满足规定时,应设防护等级不低于 IP2X 的保护网。

2、对 35kV 及以下户内装配式的油断路器及隔离开头,在操作机构处应设防护隔板,防护隔板的宽度不宜小于 0.5m,高度不宜低于 1.9m。

3、电气设备的防护围栏应符合下列规定:

- (1) 栅状围栏的高度为 1.2m,最低栏杆离地面净距不应大于 0.2m;
- (2) 网状围栏的高度为 1.7m,网孔为 10mm×40mm;
- (3) 所有围栏的门均装锁,并有安全标志。

4、装有避雷针和避雷线的构架上的照明灯电源线、独立避雷针和装有避雷针的照明灯塔上的照明灯电源线,均需采用直接埋入地下的带金属外皮的电缆或穿入金属管的导线,电缆外皮或金属管埋入地中长度在 10m 以上,然后才允许与 35kV 及以下配电装置的接地网及低压配电装置相连接。严禁在装有避雷针(线)的构架物上架设通信线、广播线和低压线。

5、对于误操作可能带来人身触电或伤害事故的设备或回路应设置电气联锁装置或机械联锁装置。

6、在远离电源的负荷点或配电箱的进线侧,装设隔离电器。

7、使用的照明器应符合相关规范规定。

8、单芯电缆的金属护层、封闭母线外壳以及所有可能产生感应电压的电气设备外壳和构架上,其最大感应电压不宜大于 50V,否则,应采取防护措施。

9、电气设备的外壳和钢构架在正常运行中的最高温升,运行人员经常接触但非手握

的部位，当为金属材料时，最高温度限制为 70℃；当为非金属材料时，最高温度限制为 80℃。正常操作中不需要触及的部位，当为金属材料时，最高温度限制为 80℃；当为非金属材料时，最高温度限制为 90℃，并设置明显的安全标志。

12.3.3 防机械伤害、防坠落伤害

1、起重机、启闭机用钢丝绳、滑轮、吊钩等应符合《水利水电工程起重机械安全规程》（SL425-2017）的有关规定。

2、凡检修时可能形成的坠落高度在 2.0m 以上的孔、坑，均设置固定临时防护栏杆用的槽孔等措施。

3、建筑物进水口通气孔上设置钢筋网孔盖板，防止人脚坠入。

4、固定式钢直梯或固定式钢斜梯均满足电气安全距离和水力冲击等的影响，并满足劳动者的工作安全。楼梯、钢梯、平台均设防滑条以防止人员滑倒。

12.3.4 防洪、防淹

施工期间应与当地气象部门及时沟通，了解水文气象资料变化情况，做好防洪准备。

同时加强对工程区雨量等项目的观测，以便及时掌握水情，采取相应措施，避免造成不必要的人员伤亡和财产损失。

12.4 工业卫生措施

12.4.1 防噪声及防振动

1、水利水电工程各类工作场所的噪声应符合限制值的要求。

2、工作场所的噪声测量应符合《工业企业噪声控制设计规范》（GB/T 50087-2013）的有关规定；设备本身的噪声测量应符合相应设备有关标准的规定。

3、自备柴油发电机组、空压机、高压风机应布置在单独房间内，必要时应设有减振、消声设施。

4、噪声水平超过 85dB，而运行中只需短时巡视的局部场所，运行巡视人员可使用临时隔声的防护用具，瞬间噪声超过 115dB 的设备，布置时宜避免对重要场所值班人员的影响。

12.4.2 温度与湿度控制

水利水电工程各类工作场所的夏季、冬季室内空气参数应符合《水利水电工程采暖

通风与空气调节设计规范》（SL490-2010）的有关规定。

12.4.3 采光与照明

- 1、采光设计以天然采光为主，人工照明为辅。
- 2、人工照明应创造良好的视觉作业环境，各类工作场所最低照度标准应符合设计有关标准的规定。

12.4.4 防尘、防污、防腐蚀、防毒

- 1、屋内配电装置室地面采用地面砖，防止起灰尘。
- 2、机械通风系统的进风口位置，设置在屋外空气比较洁净的地方，并设在排风口的上风侧。
- 3、变压器事故油坑及透平油、绝缘油罐的挡油槛内的油水，需经油水分离后，方可排入地面水体。
- 4、设备支撑构件、水管、气管、油管和风管应根据不同的环境采取经济合理的防腐蚀措施。除锈、涂漆、镀锌、喷塑等防腐处理工艺应符合国家现行的有关标准的规定。
- 5、储存 CO₂、卤化物灭火材料的房间采用机械通风方式，在易发生火灾的部位设置事故排烟设施。

12.4.5 防电磁辐射

由于超高压电场对人体有一定的影响，在配电装置设备周围一般为运行人员巡查和操作地段，工作时间较短，因此本设计规定在配电装置设备周围的电场强度不能大于 10kV/m。

12.5 安全卫生设施

- 1、工程建设期间，设一名兼职安全卫生管理员。
- 2、安全卫生机械根据该工程的特点，需配置声级计、温度计、照度计等监测仪器设备和宣传栏等安全宣传设备，还要配备扫帚、喷雾器、消毒液、灭鼠药等工具和用品，定期对厂房、办公、宿舍区和周围环境进行清洁大扫除、消毒和灭鼠工作。每人配发一本安全卫生管理手册，平时加强对职工安全卫生的教育和宣传。

13 节能设计

13.1 设计依据及原则

13.1.1 设计依据

- 1、国家发展和改革委员会发改投资（2006）2787 号文“国家发展改革委员会关于加强固定资产投资项节能评估和审查工作的通知”；
- 2、《国务院关于加强节能工作的决定》（国发[2006]28 号）
- 3、《中华人民共和国节约能源法》；
- 4、《建设工程勘察设计管理条例》（中华人民共和国令第（293）号）；
- 5、国家发展改革委第 6 号令《固定资产投资项节能评估审查暂行办法》；
- 6、《节能中长期专项规划》（发改环资[2004]2505 号）；
- 7、《节电技术和节电工程》；
- 8、《节约用电手册》。

13.1.2 设计原则

节能是我国发展经济的一项长远战略方针。根据法律法规的要求，依据国家和行业有关节能的标准和规范合理设计，起到节约提高能源利用效率，促进国民经济向节能型发展的作用。

节能方案应符合相关建设标准、技术标准和《中国节能技术政策大纲》中的节能要求。工艺和设备的合理用能、主要产品能源单耗指标要以国内先进能耗水平或参照国际先进水平作为设计依据。

13.2 项目消耗能源种类及供应状况分析

13.2.1 能源消耗种类

根据本工程特点，能够源消耗主要是施工期机械、机电设备和施工照明耗能，能源消耗种类主要有电、柴油和汽油三种。

13.2.2 项目所在地能源供应状况分析

项目区能源供应状况较好，施工用电可由施工单位自备柴油发电机供电。施工用柴

油、汽油可由当地供销部门供应。

13.3 能耗分析

13.3.1 运行期电气能耗分析

本工程运行期主要耗能为电能，主要包括泵站水泵的启闭、管理处的日常照明及办公、生活用电、变压器、线路损耗等。

(1) 泵站共 3 台水泵 (2 用 1 备)，单台功率 280kW。按每天每台启用 20 小时、每年运行 6 个月计，年共耗电能 2016000kW·h。管理处日常照明及办公、生活用电按每天 50 度电计，年耗电能 18250kW·h。共折算为 250t 标准煤。

(2) 变压器损耗

年耗电量=(空载损耗+负载损耗)×损耗小时数。

泵站及管理处共设 S11M-500KVA 型变压器、S11M-400KVA 型变压器各 1 台。

S11M-500KVA 型变压器空载损耗 0.8kW，负载损耗 5.15kW，则 S11M-500KVA 型变压器年耗电量=(0.8+5.15)×8760=44676kW·h，折算为 6.41t 标准煤。

S11M-400KVA 型变压器空载损耗 0.57kW，负载损耗 4.3kW，则变压器年耗电量=(0.57+4.3)×8760=42661.2kW·h，折算为 5.24t 标准煤。

(3) 线路损耗

供电线路年耗电量=三相线路有功功率损耗×年损耗小时数。

按供电线路长 0.75km 计算线路年运行损耗为 131.25kW·h，折算为 0.02t 标准煤。

综上所述，本工程运行期电气能耗总量为 261.67t 标准煤。

13.3.2 施工期能耗分析

工程施工期能源消耗主要是机械、机电设备和施工照明耗能，能源消耗种类主要有汽油、柴油、电力等三种。

本次工程施工共消耗汽油 8.1t，柴油 396.11t，电力 142684.31kW·h。施工期能耗计算成果详见下表：

表 13.3-1 施工期能耗计算成果表

类别	单位	数量	折算系数	折合标准煤(t)	合计标准煤(t)
汽油	t	8.1	1.4714	11.92	606.63
柴油	t	396.11	1.4571	577.17	
电	kW·h	142684.31	1.229×10^{-4}	17.54	

13.4 节能措施综述

本工程节能措施主要为：

- 1、工程勘察设计中优化设计方案，根据勘探资料选取最优方案，降低能耗使用量。
- 2、施工期施工机械需要用柴油或汽油，根据工程量的多少、负荷的大小分别使用不同的施工机械，避免空载，空负荷运转等情况，减少能源的浪费。
- 3、提高场内外交通道路路面质量，减少油耗。
- 4、搞好土方挖运平衡与调配，合理安排施工程序，降低土方挖运运输机械空载率。
- 5、合理布置施工场地，精心安排建筑材料进场，减少场内运输。
- 6、施工期用电较少，但应根据负荷容量，供电距离及分布，用电设备特点等因素合理设计供配电系统，做到系统尽量简单可靠，操作方便，减少从能源生产到消费各个环节中的损失和浪费。
- 7、施工期用水量很少，但应节约用水，加强施工管理。

13.5 节能效果评价

本项目为输水工程，该项目建设属于国家发改委《产业结构调整指导目录（2011 本）》（修正）第二类“水利”第 2 条“跨流域调水工程”规定的鼓励类项目。工程实施后，可使城市供水布局更加科学、合理，供水安全保障能力进一步提高。

本项目生产工艺流程技术先进，所选设备能效水平较高。项目工艺和主要耗能设备选型符合节能要求。

本项目采取了各种有效的节能技术措施，节能设计符合相关标准与规范的规定，节能效果明显。

14 工程管理设计

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程管理任务包括工程建设期和运行期管理两个阶段。本项目建设期管理任务，主要是确保工程质量、安全、进度和投资效益；运行期管理任务，主要是保障工程的安全及良性运行。

14.1 工程管理任务

14.1.1 建设期管理任务

由于本工程具有线路长、工程建设复杂、涉及面广的特点，因此只有切实加强管理，才能保证各项工程的顺利实施和工程效益的正常发挥。威海市水务集团有限公司作为南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程的项目法人，承担本工程的建设管理，协调工程建设的施工环境，对工程的质量、安全、进度、筹资和资金使用负总责。其主要任务为：负责组织编制单项工程设计；负责落实工程建设计划和筹措工程建设资金；对工程质量、安全、进度和资金等进行管理；给工程运行期的经营管理创造良好条件。

14.1.2 运行期管理任务

本引调水工程兼具公益性和经营，其日常运行管理由威海市水务集团有限公司承担。

14.2 管理体制、机构设置及人员编制

为了保证引调水工程的安全及良性运行，充分发挥供水工程效益，促进水资源的可持续利用，保障经济社会的可持续发展，根据国办发〔2002〕45号文《国务院办公厅转发国务院体改办关于水利工程管理体制改革的实施意见的通知》、水利部和财政部联合颁布的《水利工程管理单位定岗标准（试点）》，建立和设置符合当地实际和市场经济要求的水工程管理体制和运行机制以及管理机构是十分重要的。

14.2.1 管理体制

14.2.1.1 建设期管理

威海市水务集团有限公司作为南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程的项目法人，承担工程建设期的管理，负责重大事项的决策，包括招投标组织、管理协调、施工组织、质量监督等。

14.2.1.2 运行期管理

威海市水务集团有限公司承担输水工程运行管理和维护，保证工程安全和发挥效益，对城市输水、供水、排水、中水回用污水排放等实行一体化运营管理。

14.2.2 机构设置与人员编制

14.2.2.1 机构设置

按照现有工程管理情况，威海市水务集团有限公司具体负责运行期的管理。

14.2.2.2 职责

威海市水务集团有限公司负责工程的运行管理；负责工程建成后的供水调度，水量和水质监测；负责供水成本核算以及水费的结算、使用和管理；负责配套工程资产的保值增值；依据《水法》行使法律赋予的行政职能。

14.2.2.3 人员编制

参考水利部、财政部水办〔2004〕307号文颁发的《水利工程管理单位定岗标准》和国内同类工程的定员情况，结合本工程的现状，按照充分运用现代化信息管理手段和人员力求精简的原则，威海市水务集团有限公司现有岗位定员能够满足本工程的需要，因此，不再新增人员编制和管理设施。

14.3 工程管理范围

引调水工程线路较长，建筑物类型多，如泵站、各种阀门井等，为保证引调水工程安全和正常运行，按照《堤防工程管理设计规范》、《水库管理设计规范》等有关规范的规定，结合工程所处的自然地理条件、土地利用情况、现状管理范围，规划确定工程的管理范围和保护范围，作为工程建设和管理运用的依据。

工程的管理范围是管理单位直接管理和使用的范围，包括工程各组成部分的覆盖范围，以工程的永久征地为依据，根据现状土地的利用情况确定；工程保护范围是根据工程安全运行的需要，在工程管理范围以外划出的、具有一定使用限制但没有发生权属变化的土地范围。

参照河道管理条例和国家有关法规，考虑各输水渠道或建筑物的具体情况，初步确定了各项工程的管理范围。

14.3.1 工程管理范围

本工程管理范围如下：

输水渠（管）道沿线其他交叉建筑物和专项设施，如涵洞和电力等，建成后交由地方有关部门管理，但必须服从引调水管理机构的监督和调度。

14.3.2 工程保护范围

工程保护范围：为保证工程安全，泵站、埋管两侧 100m 范围内作为工程的保护范围，禁止挖洞、爆破、取土等危害工程安全的活动。保护范围由威海市水务集团依据国家有关规定，与地方政府协商后划定。初步建议保护范围如下：

输水管线的保护范围，从堤防背水侧的护堤地边界线外延 50m。

水库围坝、泵站等主要建筑物的保护范围为工程管理范围边界线外延 200m，一般建筑物外延 50m。

14.4 管理设施

管理设施主要包括通信设施、内外道路、管理用房以及各类车辆及附属设施等。目前威海市水务集团有限公司现有生产、生活管理设施完善，不需增加其它管理设施。

14.5 运行费用及来源

14.5.1 工程运行费用

为维持工程的正常运行，每年需要一定的工程运行费用，年运行费用包括工程维修费用、管理费用、抽水电费，根据有关规程规范，并参照类似工程测算。

管理费包括管理人员工资福利费和日常管理费；维护费包括输水管道维护费及附属工程设施的日常维护费和大修费；泵站提水费用主要为泵站运行所需要的电费。

经计算，本工程运行费用主要包括管理费、水源费、综合维护费、燃料动力费等，经计算，南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程年运行费用 138.09 万元，详细计算见第 16 章经济评价。

14.5.2 运行费用来源

工程年运行费用由威海市财政负责解决。

15 设计概算

15.1 概述

15.1.1 工程概况

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程自文登区南圈水库东侧新建泵站穿过圣海路、初张路、县道 X15 向东于高村镇汤泊阳村东北注入坤龙邢水库,全长约 14840m,埋设 DN800 球墨铸铁管道,局部穿公路段采用 DN800 钢管及 DN1000 混凝土套管顶管过路、穿河沟段采用 C30 砼满包管道。设计日供水能力 4 万 m^3/d 。

工程总工期为 2.5 个月。

15.1.2 设计概算主要指标

本次工程部分投资合计 7079.94 万元,其中建筑工程 3300.92 万元,机电设备及安装工程 160.45 万元,金属结构设备及安装工程 2391.27 万元,临时工程 238.96 万元,独立费用 651.42 万元,基本预备费 336.92 万元;征地和环境部分投资合计 446.06 万元,其中工程建设区征地补偿和移民安置投资 296.19 万元,水土保持工程及补偿费 136.10 万元,环境保护补偿费 13.77 万元;工程总投资合计 7526.00 万元。

15.2 编制原则及内容

15.2.1 编制依据

- (1) 南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程实施方案及附图;
- (2) 鲁水定字〔2015〕3 号文:《山东省水利水电工程设计概(估)算费用构成及计算标准》和《山东省水利水电工程设计概(估)算编制办法》(以下简称:《2015 编规》);
- (3) 山东省水利厅《山东省水利水电建筑工程预算定额》(2015);
- (4) 山东省水利厅《山东省水利水电工程施工机械台班费定额》(2015);
- (5) 《山东省水利厅关于发布山东省水利水电工程营业税改征增值税计价依据调整办法的通知》(鲁水建字〔2016〕5 号);
- (6) 《山东省住房和城乡建设厅关于调整建设工程计价依据增值税税率的通知》(鲁

建标字〔2019〕10号)；

(7) 国家计委、建设部关于发布《工程勘察设计收费标准》的通知(计价格〔2002〕10号)。

15.2.2 编制原则及标准

本工程概算根据《2015 编规》规定的办法编制。材料价格根据威海市第二季度材料信息价格确定，具体各项费用编制的原则和标准如下：

15.2.2.1 人工预算单价

人工预算单价为 72 元/工日。

15.2.2.2 主要材料预算价格

1、工程所用钢筋、木材、水泥、油料等，均按到工地价格加采购及保管费计算。

2、次要材料预算价格：按现行市场价格计取。

3、主要材料预算价格限价

砂、碎石、块石、料石按 70 元/m³ 计入单价，超过部分计取税金后计入相应部分之后。钢筋、水泥、汽油、柴油分别按 2600 元/t、260 元/t、3100 元/t、3000 元/t 限价进入工程单价，超出部分计取税金后作为材料价差计入相应单价中。

根据《山东省水利水电工程营业税改征增值税计价依据调整办法》，本报告设计概算中所采用的材料价格均为不含税价格。

15.2.2.3 其他次要材料预算价格

其他次要材料根据威海市第二季度材料信息价格确定，不足部分可参照同地区水利水电工程实际价格或根据市场调查价确定。

15.2.2.4 施工用电、水、风单价

依据施工组织设计确定的施工方法和当地的实际情况，本工程施工用电单价按 0.97 元/度(按国家电网供电 95%、自发电 5%考虑)；水价按 0.99 元/m³ 计；风价按 0.20 元/m³ 计。

15.2.3 有关费率确定

(1) 其他直接费：建筑工程取直接费的 6.9%，安装工程取直接费的 7.6%。

(2) 间接费：费率标准见表 15.2-1。

表 15.2-1 间接费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
1	土石方工程	直接费	10.5
2	砌筑工程	直接费	13.5
3	模板及混凝土浇筑工程	直接费	11.5
4	其他工程	直接费	10.5
5	设备安装工程	人工费	70

(3) 企业利润：取直接工程费与间接费之和的 7.0% 计算。

(4) 税金：应计入建筑安装工程费用内的增值税销项税额，税率为 9%。

(5) 概算单价扩大系数：根据《2015 编规》规定，本阶段阶段单价扩大系数取为 1.05。

(6) 基本预备费：根据《2015 编规》规定，本阶段工程部分基本预备费按 5.0% 计取。

15.2.4 独立费用

(1) 建设管理费、经济技术服务费等按《2015 编规》的有关规定计列。

(2) 监理费按照国家发改委、建设部的发改价格〔2007〕670 号《建设工程监理与相关服务收费管理规定》计算。

(3) 勘测设计费按照国家计委、建设部的计价格〔2002〕10 号《工程勘察设计收费管理规定》计算。

15.2.5 概算编制

主体建筑工程按工程量乘单价办法编制。工程量按图纸设计尺寸计算，工程单价按施工组织提供的施工方法，套用山东省水利厅（2015）《山东省水利水电建筑工程预算定额》分析计算，其中水利定额中未有项目采用其他相应定额编制。

15.3 编制成果

根据前述编制原则，分析计算得南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程概算成果如下：

总概算表

单位：元

编号	序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
1	I	工程部分				
2		第一部分：建筑工程	33009312			33009312
3		第二部分：机电设备及安装工程	338867	1265588		1604455
4		第三部分：金属结构设备及安装工程	1383926	22528748		23912674
5		第四部分：临时工程	2389598			2389598
6		第五部分：独立费用			6514171	6514171
7						
8		一~五部分合计	37121703	23794336	6514171	67430211
9		基本预备费				3369218
10		价差预备费				0
11		建设期融资利息				0
12		静态总投资				70799428
13		总投资				70799428
14						
15						
16	II	征地和环境部分				
17	一	工程建设区征地补偿和移民安置投资				2961902
18	二	水土保持工程				1361000
19	三	环境保护工程				137743
20						
21		一~三部分合计				4460645
22		基本预备费				0
23		价差预备费				0
24		建设期融资利息				0
25		静态总投资				4460645
26		总投资				4460645
27						
28	III	工程总投资合计				
29		静态总投资				75260073
30		工程总投资				75260073

建筑工程概算表

单位：元

序号	定额编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
31		第一部分建筑工程				33009312
32	一	管道土建工程				22894895
33	10177-3	机械沟、槽土方开挖 IV 类	m3	99190	7.98	791534
34	20292	沟、槽石方开挖	m3	67338	46.17	3108974
35	20317-2	石渣挖运 500m	m ³	67338	23.82	1603980
36	10479	石粉回填	m3	97367	118.58	11545723
37	10477	原土夯填	m3	69474	9.64	669728
38	10178-2	机械沟、槽土方开挖淤泥、流沙	m3	2119	4.87	10321
39	30027	M10 浆砌块石换填基础	m3	91	407.17	37052
40	40104	C30 混凝土满包	m3	95	663.93	62894
41	10477	原土夯填	m3	533	9.64	5140
42	10271-2	土方弃运 3km	m ³	16829	19.45	327316
43	20320-2	石渣弃运 3km	m ³	67338	33.44	2251767
44	10306-2	淤泥、流沙弃运 3km	m ³	2119	23.68	50184
45	90137	DN1000 混凝土顶管	m	208	2003.43	416713
46	50001	模板制作安装	m2	156	69.61	10859
47	40294	混凝土路面拆除	m3	3000	85.67	257010
48	100017(合并-1)	混凝土路面恢复	m2	15000	116.38	1745700
49	二	闸阀井				31399
50	40048	C15 混凝土垫层	m3	2	537.82	1259
51	50001	垫层模板	m2	3	69.61	226
52	30083	砖砌体 MU10 M10.0 水泥砂浆	m3	19	677.18	13070
53	30091	砌体砂浆抹面	m2	63	29.98	1897
54	市场价	井盖及支座购置、安装 φ800	套	2	600.00	1080
55	40038	C25 混凝土底板	m3	4	589.82	2395
56	50001	基础模板	m2	6	69.61	420
57	40288	钢筋制安	t	0.9	7300.80	6717
58	40127	C25 预制盖板	m3	3	766.45	2177
59	市场价	塑钢踏步	kg	180	12.00	2160
60	三	排气井				218204

续建筑工程概算表

单位：元

序号	定额编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
61	40048	C15 混凝土垫层	m3	16	537.82	8412
62	50001	垫层模板	m2	30	69.61	2081
63	30083	砖砌体 MU10 M10.0 水泥砂浆	m3	156	677.18	105911
64	30091	砌体砂浆抹面	m2	347	29.98	10398
65	市场价	井盖及支座购置、安装 φ800	套	23	600.00	13800
66	40038	C25 混凝土底板	m3	26	589.82	15194
67	50001	基础模板	m2	54	69.61	3778
68	40288	钢筋制安	t	5	7300.80	34314
69	40127	C25 预制盖板	m3	10	766.45	7756
70	市场价	塑钢踏步	Kg	1380	12.00	16560
71	四	排水井				164208
72	40048	C15 混凝土垫层	m3	12	537.82	6583
73	50001	垫层模板	m2	23	69.61	1629
74	30083	砖砌体 MU10 M10.0 水泥砂浆	m3	114	677.18	77280
75	30091	砌体砂浆抹面	m2	244	29.98	7318
76	市场价	井盖及支座购置、安装 φ800	套	18	600.00	10800
77	40038	C25 混凝土底板	m3	20	589.82	11891
78	50001	基础模板	m2	42	69.61	2957
79	40288	钢筋制安	t	4	7300.80	26721
80	40127	C25 预制盖板	m3	8	766.45	6070
81	市场价	塑钢踏步	Kg	1080	12.00	12960
82	五	综合井				291281
83	40048	C15 混凝土垫层	m3	19	537.82	10326
84	50001	垫层模板	m2	19	69.61	1345
85	30083	砖砌体 MU10 M10.0 水泥砂浆	m3	109	677.18	74029
86	30091	砌体砂浆抹面	m2	456	29.98	13660
87	40038	C25 混凝土底板	m3	69	589.82	40981
88	50001	基础模板	m2	74	69.61	5121
89	40288	钢筋制安	t	15	7300.80	108636
90	40127	C25 预制盖板	m3	39	766.45	29984

续建筑工程概算表

单位：元

序号	定额编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
91	市场价	塑钢踏步	Kg	600	12.00	7200
92	六	镇墩				4017833
93	30027	M10 浆砌块石基础	m3	1800	407.17	732906
94	40056	C30 砼镇墩	m3	4290	595.83	2556111
95	50001	模板制作安装	m2	10470	69.61	728817
96	七	泵房				4316472
97	10177-3	土方开挖	m3	909	7.98	7254
98	20292	石方开挖	m3	1971	46.17	90995
99	20317-2	石渣挖运 500m	m³	1971	23.82	46946
100	30081	砖砌截水墙 MU10 M10.0 水泥砂浆	m3	22	658.52	14224
101	40048	C15 素砼垫层厚 100	m3	7	537.82	3872
102	市场价	挂 50*50 成品铁丝网喷 C20 砼厚 50	m2	1792	140.00	250880
103	40288	钢筋制安	t	0.2	7300.80	1548
104	100047	φ100PVC 排水管	m	29	29.62	873
105	市场价	碎石反滤包	个	100	10.00	1000
106	10482	碎石排水盲沟（随砌随满填碎石）	m3	13	150.24	1898
107	30090	M10 水泥砂浆挂面厚 20	m2	51	19.99	1023
108	10477	土方回填	m3	986	9.64	9502
109	20320-2	石渣弃运 3km	m³	1971	33.44	65906
110		主泵房	m2	746	5000.00	3730600
111		临时泵房	m2	36	2500.00	89950
112	八	出水八字口				24496
113	40108 改	C30 埋石砼满包	m3	15	514.90	7815
114	40108 改	C30 埋石砼挡墙	m3	6	514.90	2971
115	40038	C30 钢筋砼护底	m3	4	603.88	2176
116	40107 改	C30 埋石砼垫层	m3	5	465.31	2515
117	40107 改	C30 埋石砼护底	m3	7	465.31	3099
118	50001	模板制作安装	m2	53	69.61	3686
119	40288	钢筋制安	t	0.3	7300.80	2234
120	九	管道试压、消毒	项			1050524

续建筑工程概算表

单位：元

序号	定额编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
121	借 5-1-192	管道试压	m	14840	63.18	937591
122	借 5-1-205	管道消毒冲洗	m	14840	7.61	112932
123						
124						
125						
126						
127						
128						
129						
130						
131						
132						
133						
134						
135						
136						
137						
138						
139						
140						
141						
142						
143						
144						
145						
146						
147						
148						
149						
150						

机电设备安装工程概算表

单位：元

序号	定额编号	项目名称	单位	数量	单 价		合 价	
					设备费	安装费	设备费	安装费
151		第二部分机电设备及安装工程					1265588	338867
152	一	泵站					378800	187758
153	305001(合并-1)	单级双吸卧式离心泵 300GS90A 型(含电机、控制柜)	台	3	80000.00	17404.79	240000	52214
154	305001	水环式真空泵 SZB-8 型(含电机、控制柜)	台	3	30000.00	8190.96	90000	24573
155	市场价	离心泵拆除	台	2		15000.00		30000
156	305001(合并-1)	离心泵二次安装	台	2		17404.79		34810
157	市场价	真空泵拆除	台	2		6000.00		12000
158	305001	真空泵二次安装	台	2		8190.96		16382
159	307054-m	电缆 YJV0.6/1kV 4×25+1×16	m	100	200.00	34.19	20000	3419
160	307054-m	电缆 YJV0.6/1kV 4×25+1×16	m	100	200.00	34.19	20000	3419
161	307054-m	避雷导线	m	120	40.00	34.19	4800	4103
162	307054-m	接地导线	m	200	20.00	34.19	4000	6838
163	二	高低压配电工程					886788	151109
164	308019	组合型成套箱变 400kVA	台	1	200000.00	9702.23	200000	9702
165	308019	组合型成套箱变 500kVA	台	1	250000.00	9702.23	250000	9702
166	307055-m	电缆 YJV22-3*95	m	545	212.00	35.71	115625	19476
167	307055-m	电缆 YJV 4*240	m	30	542.00	35.71	16423	1082
168	307051	户内热缩式电缆终端头 10KV, 截面 3* (70-120) mm ²	套	4	548.00	32.57	2192	130
169	307060	接地母线 φ16	m	88	9.00	808.09	794	71274
170	307056	裸铝绞线 JKLGYJ-1*95	m	76	9.50	138.80	725	10597

续机电设备安装工程概算表

单位：元

序号	定额 编号	项目名称	单位	数量	单 价		合 价	
					设备费	安装费	设备费	安装费
171	307054-m	塑铜线 BV-6	m	15	3.30	34.19	50	513
172	307054-m	塑铜线 BV-35	m	40	24.50	34.19	980	1368
173	308030	10kV 高压电气设备	项	1	300000.00	27265.13	300000	27265
174								
175								
176								
177								
178								
179								
180								
181								
182								
183								
184								
185								
186								
187								
188								
189								
190								

金属结构设备及安装工程概算表

单位：元

序号	定额编号	项目名称	单位	数量	单 价（元）		合 价（元）	
					设备费	安装费	设备费	安装费
191		第三部分金属结构设备及安装工程					22528748	1383926
192	90106-改	法兰阀门 100	个	21	438.90	109.39	9217	2297
193	90106-改	气缸式空气门 100	个	21	1778.70	109.39	37353	2297
194	90107-改	承口 200	个	24	232.32	127.28	5576	3055
195	90107-改	法兰阀门 200	个	24	1098.30	127.28	26359	3055
196	304001	金属硬密封蝶阀 400	个	3	17196.30	9474.03	51589	28422
197	90109-改	钢弯头 400	个	6	603.92	250.82	3624	1505
198	90109-改	钢法兰 400	个	6	308.00	250.82	1848	1505
199	304012	多功能控制阀 400	个	3	40000.00	8674.70	120000	26024
200	90109-改	钢锥形管 400	个	3	220.45	250.82	661	752
201	304012	底阀 500	个	3	10000.00	8674.70	30000	26024
202	90110-改	弯头 500	个	3	2116.96	319.39	6351	958
203	90110-改	锥形管 500	个	3	1403.60	319.39	4211	958
204	304012	硬密封蝶阀 500	个	3	50000.00	9474.03	150000	28422
205	304004	硬密封蝶阀 800	个	7	81412.80	28006.52	569890	196046
206	90113-改	承口 800	个	12	2003.76	565.03	24045	6780
207	90113-改	插口 800	个	13	2294.16	565.03	29824	7345
208	90113-改	丁管 800	个	46	6166.16	565.03	283643	25991
209	90113-改	弯头 800	个	28	5827.36	565.03	163166	15821
210	90113-改	限位伸缩器 800	个	1	10599.60	565.03	10600	565

续金属结构设备及安装工程概算表

单位：元

序号	定额编号	项目名称	单位	数量	单 价（元）		合 价（元）	
					设备费	安装费	设备费	安装费
211	90113-改	钢法兰 800	个	2	1261.26	565.03	2523	1130
212	90113-改	流量计 800	个	1	70000.00	565.03	70000	565
213	90113-改	过滤器 800	个	1	12000.00	565.03	12000	565
214	100054-m	钢管 25	m	8	31.46	5.40	252	43
215	100070-m	钢板卷管 500	m	131	800.00	127.22	104800	16666
216	100073-m	钢板卷管 800	m	207	1202.92	188.12	249004	38941
217	90094-改	铸铁管 200	m	144	280.00	17.07	40320	2458
218	90100-改	铸铁管 800	m	14658	1400.00	64.52	20521200	945734
219		镀锌里丝 25	个	2	2.74		5	
220		可锁球阀 25	个	1	22.58		23	
221		钢塑弯 25	个	15	5.99		90	
222		钢塑三通 25	个	3	8.40		25	
223		镀锌内外丝 25	个	1	3.89		4	
224		铜球阀 25	个	6	37.80		227	
225		压力表	套	1	120.00		120	
226		真空表	套	1	200.00		200	
227								
228								
229								
230								

临时工程概算表

单位：元

序号	定额编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
231		第四部分施工临时工程				2389598
232	一	临时施工围堰				55256
233	100001	编织袋围堰填筑	m ³	140	260.81	36383
234	100004	编织袋围堰拆除	m ³	326	9.64	3138
235	10477	围堰土方填筑	m ³	465	14.39	6691
236	10271-2	土方弃运 3km	m ³	465	19.45	9044
237	二	施工交通工程				560000
238		施工临时道路	m	7000	80.00	560000
239	三	施工房屋建筑工程				693127
240	1	施工仓库	m ²	500	310.00	155000
241	2	办公、生活及文化福利建筑	%	1.50	35875136.07	538127
242	四	其他施工临时工程	%	3.00	36040488.32	1081215
243						
244						
245						
246						
247						
248						
249						
250						
251						
252						
253						
254						
255						
256						
257						
258						
259						
260						

独立费用概算表

单位：元

序号	编号	工 程 或 费 用 名 称	单 位	数 量	单 价	合 价
281		第五部分:独立费用				6514171
282	一	建设单位管理费	元	3.50%	37121702.97	1299260
283						
284	二	项目经济技术服务费	元	1.20%	60916039.20	730992
285						
286	三	工程建设监理费	元			1106857
287						
288	四	生产准备费				255028
289	1	生产及管理单位提前进厂费	元	0.20%	30209641.88	60419
290	2	生产职工培训费	元	0.05%	30209641.88	151048
291	3	管理用具购置费	元	0.08%	30209641.88	24168
292	4	工器具及生产家具购置费	元	0.10%	19392384.03	19392
293						
294	五	科研勘测设计费	元			2843622
295	1	勘测设计费	元			2843622
296	1)	勘测费	元			1516678
297	2)	设计费	元			1326944
298						
299	六	工程质量检测费	元	0.75%	37121702.97	278413
300						
301						
302						
303						
304						
305						
306						
307						
308						
309						
310						

建筑工程单价汇总表

单价 编号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料补差	未计价 材料费	税金	扩大
1	机械沟、槽土方开挖 IV 类	100m³	797.8	349.92	24.88	147.72	36.06	58.65	43.21	36.63		62.74	37.99
2	沟、槽石方开挖	100m³	4616.63	468	130.91	2150.2	189.69	308.57	227.32	559.06		363.04	219.84
3	石渣挖运 500m	100m³	2382.08	147.6	26.54	1179.18	93.37	151.9	111.9	370.84		187.32	113.43
4	石粉回填	100m³实方	11858.16	369.36	5395.72	202.97	411.79	669.88	493.48	2817.8		932.49	564.67
5	原土夯填	100m³实方	963.91	217.44	6.34	417	44.22	71.92	52.98	32.31		75.8	45.9
6	机械沟、槽土方开挖淤泥、流沙	100m³	486.72	77.04	26.98	192.78	20.49	33.32	24.54	50.12		38.27	23.18
7	M10 浆砌块石换填基础	100m³	40716.56	7207.92	13087.45	208.53	1414.78	2959.02	1741.44	8956.71		3201.83	1938.88
8	C30 混凝土满包	100m³	66393.19	8784.72	20324.41	364.06	2351.88	4190.28	2843.92	14539.26		5220.96	3161.58
9	土方弃运 3km	100m³	1945.48	69.84	41.81	975.45	75.01	122.02	89.89	325.83		152.99	92.64
10	石渣弃运 3km	100m³	3343.95	147.6	36.8	1692.39	129.51	210.66	155.19	549.6		262.96	159.24
11	淤泥、流沙弃运 3km	100m³	2367.97	102.24	122.18	1119.54	92.74	150.85	111.13	370.32		186.21	112.76
12	DN1000 混凝土顶管	10m	20034.27	3121.2	351.16	4364.09	540.71	1089.03	662.63	225.61	7150.4	1575.43	954.01
13	模板制作安装	100 m²	6960.7	2507.76	1512.09	647.2	322.03	573.74	389.4	129.65		547.37	331.46
14	混凝土路面拆除	100m³	8566.54	4595.04	170.94	1102.86	404.96	721.49	489.67			673.65	407.93
15	混凝土路面恢复	1000 m²	116379.03	18249.12	37754.25	3210.03	4085.72	6646.41	4896.19	26843.76		9151.69	5541.86
16	C15 混凝土垫层	100m³	53781.67	4381.92	18201.82	904.91	1938.96	3454.57	2344.6	11152.51		4229.23	2561.03
17	垫层模板	100 m²	6960.7	2507.76	1512.09	647.2	322.03	573.74	389.4	129.65		547.37	331.46
18	砖砌体 MU10 M10.0 水泥砂浆	100m³	67717.82	12013.2	31572.9	253.46	3024.94	6326.71	3723.38	2253.45		5325.12	3224.66
19	砌体砂浆抹面	100 m²	2998.08	1393.2	422.44	11.79	126.09	263.73	155.21	247.09		235.76	142.77
20	C25 混凝土底板	100m³	58981.68	5142.96	19530.07	156.64	2031.49	3619.43	2456.49	13985.69		4638.14	2808.65
21	基础模板	100 m²	6960.7	2507.76	1512.09	647.2	322.03	573.74	389.4	129.65		547.37	331.46
22	钢筋制安	t	7300.8	858.96	2747.42	214.74	263.65	469.75	318.82	1505.69		574.11	347.66

单价 编号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料补差	未计价 材料费	税金	扩大
23	C25 预制盖板	100m³	76645.44	12519.36	22003.52	2533.57	2872.05	5117.02	3472.9	13882.74		6027.16	3649.78
24	M10 浆砌块石基础	100m³	40716.56	7207.92	13087.45	208.53	1414.78	2959.02	1741.44	8956.71		3201.83	1938.88
25	C30 砼镇墩	100m³	59583.21	3653.28	20689.98	464.46	2029.98	3616.73	2454.66	14539.26		4685.44	2837.3
26	土方开挖	100m³	797.8	349.92	24.88	147.72	36.06	58.65	43.21	36.63		62.74	37.99
27	石方开挖	100m³	4616.63	468	130.91	2150.2	189.69	308.57	227.32	559.06		363.04	219.84
28	砖砌截水墙 MU10 M10.0 水泥砂浆	100m³	65852.31	10847.52	31474.36	254.56	2937.77	6144.42	3616.1	2263.33		5178.43	3135.82
29	C15 素砼垫层厚 100	100m³	53781.67	4381.92	18201.82	904.91	1938.96	3454.57	2344.6	11152.51		4229.23	2561.03
30	φ100PVC 排水管	100m	2961.89	324	1723.52		141.29	229.83	169.3			232.91	141.04
31	碎石排水盲沟（随砌随满填碎石）	100m³实方	15023.7	221.76	7142.63	41.34	510.99	831.26	612.36	3766.53		1181.42	715.41
32	M10 水泥砂浆挂面厚 20	100 m²	1998.94	771.12	388.65	10.46	80.74	168.88	99.39	227.32		157.19	95.19
33	土方回填	100m³实方	963.91	217.44	6.34	417	44.22	71.92	52.98	32.31		75.8	45.9
34	C30 埋石砼满包	100m³	51490.4	3327.84	18766.79	514.58	1735.21	3091.58	2098.24	12916.29		4049.05	2451.92
35	C30 埋石砼挡墙	100m³	51490.4	3327.84	18766.79	514.58	1735.21	3091.58	2098.24	12916.29		4049.05	2451.92
36	C30 钢筋砼护底	100m³	60388.13	5142.96	20059.57	156.64	2068.02	3684.52	2500.67	14539.26		4748.74	2875.63
37	C30 埋石砼垫层	100m³	46530.84	2191.68	17715.33	594.96	1558	2775.83	1883.94	11858.62		3659.04	2215.75
38	C30 埋石砼护底	100m³	46530.84	2191.68	17715.33	594.96	1558	2775.83	1883.94	11858.62		3659.04	2215.75
39	管道试压	100m	6317.86	3648.24	570.46	52.15	294.69	593.52	361.13			496.82	300.85
40	管道消毒冲洗	100m	761.07	252	262.49		35.49	71.5	43.5			59.85	36.24
41	单级双吸卧式离心泵 300GS90A 型 (含电机、控制柜)	台	17404.79	5075.28	1789.61	2976.09	747.91	3552.7	989.91	75.83		1368.66	828.8
42	水环式真空泵 SZB-8 型(含电机、控制柜)	台	8190.96	2558.16	994.81	985.11	344.89	1790.71	467.16	15.96		644.11	390.05
43	离心泵二次安装	台	17404.79	5075.28	1789.61	2976.09	747.91	3552.7	989.91	75.83		1368.66	828.8

单价 编号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料补差	未计价 材料费	税金	扩大
44	真空泵二次安装	台	8190.96	2558.16	994.81	985.11	344.89	1790.71	467.16	15.96		644.11	390.05
45	电缆 YJV0.6/1kV 4×25+1×16	m	34.19	9.5	9.24	0.82	1.49	6.65	1.94	0.23		2.69	1.63
46	避雷导线	m	34.19	9.5	9.24	0.82	1.49	6.65	1.94	0.23		2.69	1.63
47	接地导线	m	34.19	9.5	9.24	0.82	1.49	6.65	1.94	0.23		2.69	1.63
48	组合型成套箱变 400kVA	台	9702.23	3268.08	1450.05	416.81	390.25	2287.66	546.9	117.52		762.95	462.01
49	组合型成套箱变 500kVA	台	9702.23	3268.08	1450.05	416.81	390.25	2287.66	546.9	117.52		762.95	462.01
50	电缆 YJV22-3*95	m	35.71	10.73	8.36	0.82	1.52	7.51	2.03	0.23		2.81	1.7
51	电缆 YJV 4*240	m	35.71	10.73	8.36	0.82	1.52	7.51	2.03	0.23		2.81	1.7
52	户内热缩式电缆终端头 10KV，截面 3*（70-120）mm ²	项	32.57	11.13	3.2	3.16	1.32	7.79	1.86			2.56	1.55
53	接地母线 φ16	100m/单相	80808.6	29701.44	4058.71	7764.89	3155.91	20791.01	4583.04	551.03		6354.54	3848.03
54	裸铝绞线 JKLGYJ-1*95	100m/单相	13879.68	3732.48	3824.96	547.74	615.99	2612.74	793.37			1091.46	660.94
55	塑铜线 BV-6	m	34.19	9.5	9.24	0.82	1.49	6.65	1.94	0.23		2.69	1.63
56	塑铜线 BV-35	m	34.19	9.5	9.24	0.82	1.49	6.65	1.94	0.23		2.69	1.63
57	10kV 高压电气设备	项	27265.13	8380	3960	2900	1158.24	5866	1558.5			2144.05	1298.34
58	法兰阀门 100	个	109.39	59.04	14.9		5.11	10.28	6.25			8.6	5.21
59	气缸式空气门 100	个	109.39	59.04	14.9		5.11	10.28	6.25			8.6	5.21
60	承口 200	个	127.28	68.4	17.64		5.93	11.96	7.28			10.01	6.06
61	法兰阀门 200	个	127.28	68.4	17.64		5.93	11.96	7.28			10.01	6.06
62	金属硬密封蝶阀 400	台	9474.03	3255.84	1217.37	563.33	382.78	2279.09	538.89	40.58		745.01	451.14
63	钢弯头 400	个	250.82	128.16	28.41	10.53	11.53	23.22	14.13	3.18		19.72	11.94
64	钢法兰 400	个	250.82	128.16	28.41	10.53	11.53	23.22	14.13	3.18		19.72	11.94
65	多功能控制阀 400	t	8674.7	3054.24	863.46	651.52	347.26	2137.97	493.81	31.21		682.15	413.08

单价 编号	名称	单位	单价 (元)	其 中									
				人工费	材料费	机械 使用费	其他 直接费	间接费	利润	材料补差	未计价 材料费	税金	扩大
66	钢锥形管 400	个	250.82	128.16	28.41	10.53	11.53	23.22	14.13	3.18		19.72	11.94
67	底阀 500	t	8674.7	3054.24	863.46	651.52	347.26	2137.97	493.81	31.21		682.15	413.08
68	弯头 500	个	319.39	165.6	32.88	14.26	14.68	29.56	17.99	4.09		25.12	15.21
69	锥形管 500	个	319.39	165.6	32.88	14.26	14.68	29.56	17.99	4.09		25.12	15.21
70	硬密封蝶阀 500	台	9474.03	3255.84	1217.37	563.33	382.78	2279.09	538.89	40.58		745.01	451.14
71	硬密封蝶阀 800	台	28006.52	10408.32	2604.75	1399.42	1095.34	7285.82	1595.56	81.32		2202.35	1333.64
72	承口 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
73	插口 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
74	丁管 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
75	弯头 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
76	限位伸缩器 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
77	钢法兰 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
78	流量计 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
79	过滤器 800	个	565.03	308.88	45.3	23.98	26.08	52.55	31.98	4.92		44.43	26.91
80	钢管 25	m	5.4	2.66	0.91	0.17	0.25	0.42	0.31			0.42	0.26
81	钢板卷管 500	m	127.22	37.8	11.53	36.78	5.93	9.66	7.12	2.34		10	6.06
82	钢板卷管 800	m	188.12	54.43	22.34	50.43	8.77	14.28	10.52	3.6		14.79	8.96
83	铸铁管 200	10m	170.67	100.8	14.58		7.95	16.03	9.76			13.42	8.13
84	铸铁管 800	10m	645.21	298.08	37.61	85.33	29.05	58.51	35.6	19.57		50.74	30.72
85	编织袋围堰填筑	100m ³	26081.17	6469.2	11560.46		1244.05	2023.74	1490.82			2050.94	1241.96
86	围堰土方填筑	100m ³ 实方	963.91	217.44	6.34	417	44.22	71.92	52.98	32.31		75.8	45.9
87	编织袋围堰拆除	100m ³	1439.4	995.04			68.66	111.69	82.28			113.19	68.54

主要材料预算价格汇总表

序号	名称及规格	单位	预算价格（元）
1	柴油	kg	6.06
2	钢筋(以 t 计)	t	4070.8
3	块石	m ³	121.36
4	乱石	m ³	106.8
5	汽油	kg	6.9
6	中砂	m ³	106.8
7	石渣	m ³	106.28
8	水泥 32.5Mpa	t	451.33
9	水泥 42.5Mpa	t	504.42
10	碎（卵）石	m ³	106.8
11	碎石 40mm	m ³	106.8
12	商品混凝土（C30）	m ³	427.18

15.4 资金筹措

本工程总投资合计 7526.00 万元，均由威海市财政解决。

16 经济评价

16.1 概述

南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程主要建筑物为输水泵站、输水管道。本工程为基础设施工程，属社会公益性水利建设项目，运行期财务收入较少。本工程经济评价主要参照国家发展改革委员会、建设部 2006 年颁布的《建设项目经济评价的方法和参数》（第三版），水利部颁发的行业标准《水利建设项目经济评价规范》（SL 72-2013），本工程只进行国民经济评价，并对工程运行费用提出建议。

16.2 国民经济评价

根据《水利建设项目经济评价规范》（SL 72-2013）（以下简称《规范》），国民经济评价应从国家整体角度考虑，采用影子价格，分析计算项目的全部费用和效益，考查项目对国民经济的净贡献，评价项目的经济合理性。

16.2.1 工程费用

1、固定资产投资

根据设计概算成果，本工程静态总投资为 7526.00 万元。

本次评价在投资概算的基础上，根据《规范》附录 D、E 的方法，对本工程的投资进行调整。

经上述调整后，工程投资总额为 6904.59 万元。

2、年运行费

年运行费以影子投资和年运行费率计算。年运行费率参照“水利工程固定资产基本折旧和大修理费率表”采用综合费率 2%，计算年运行费为 138.09 万元/年。

3、流动资金

本工程以流动资金与年运行费相同 138.09 万元/年，在运行期第一年投入，在运行期末一次性回收。

16.2.2 工程效益

本工程效益为城镇生活供水所产生的效益，工业及城镇供水效益统一按工业供水效

益计算。工业供水效益计算采用“分摊系数法”，即根据水在工业生产中的地位，以工业净产值乘以分摊系数计算供水效益。

$$B = \frac{W}{W_0} \cdot \beta \cdot \gamma$$

式中：B—年均供水效益（万元）；

W—供水工程的年均供水量（为 213 万 m³）；

W₀—工业综合万元产值取水量（m³/万元）；

β—工业净产值率；

γ—供水效益分摊系数。

工业综合万元产值取水量随着科学技术的进步、节水水平的提高、产业结构的调整等因素呈逐年减少的趋势，由供水区现状工业综合万元产值取水量，分析确定本次采用 8m³/万元。根据供水区多年城市工业统计资料及工业生产水平的发展，工业净产值率本次计算采用 32%。工业供水效益分摊系数反映了水在工业生产中的地位和作用，考虑现状供水区的严峻缺水形势，水成为工业生产中的首要制约因素，有水才能生产，有水才有效益。综合分析各方面因素的影响，确定本工程工业供水效益分摊系数采用 5%。

经计算，年均供水效益为 4260 万元。考虑与供水区城市供水管网、水厂等城建供水设施分摊，本工程年均供水效益为 1065 万元。

16.2.3 评价指标计算

经济指标计算参照《水利建设项目经济评价规范》（SL 72-2013）执行，采用考虑时间因素的动态分析方法。

1、社会折现率：本项目国民经济评价社会折现率采用 8%。

2、计算基准年及计算期：

以 2019 年为计算基准年，投资年度跨越 1 年，正常运行期 30 年，经济运行期为 31 年。

3、国民经济评价指标：

本项目国民经济评价采用动态方法计算，按经济净现值、经济效益费用比及经济内部收益率表示。

根据上述参数进行计算，各项经济指标如下：

经济净现值：3163.17 万元

经济效益费用比：1.40

经济内部收益率：12.85%

16.2.4 敏感性分析

由于水利建设项目国民经济评价涉及因素较多，有些参数和指标难以准确确定，需对经济评价指标的影响进行分析。敏感性分析主要分析项目的投资、效益等因素变动，对项目的经济内部收益率、净现值、效益费用比等评价指标的影响，敏感性分析按投资增加 10%、效益减少 10%、投资增加 10%同时效益减少 10%三种情况计算。敏感性分析成果见下表：

表 16.2-1 敏感性分析成果表

指 标 敏感性分析	经济内部收益率 (%)	经济净现值 (万元)	经济效益费用比
基本情况	12.85%	3163.17	1.40
投资增加 10%	11.57%	2523.86	1.29
效益减少 10%	11.20%	2053.03	1.26
投资增加 10%、效益减少 10%	10.03%	1413.71	1.16

由以上计算成果表明：本工程经济效益较为显著，即使在投资最恶劣的条件下，即投资增加 10%同时效益减少 10%的情况下，其净现值和经济效益费用比均高于规范要求，其净现值仍有 1413.71 万元 >0 ，内部回收率 10.03% $>8\%$ ，效益费用比 1.16 >1 ，因此，本工程抗风险能力较强，投资与效益因素的变动对项目的影 响不大。但仍应注意控制投资，节约成本。

16.3 综合评价及结论

由以上分析计算可知，本工程的经济内部收益率为 12.85%，大于社会折现率 8%；经济净现值为 3163.17 万元，大于规定值 0；经济效益费用比为 1.40，大于规定值 1.0，三项指标都能满足规范要求。

从敏感性分析三种情况看，在投资增加 10%或效益减少 10%的单因素变化时，各项指标都满足规范要求，即使当两者同时发生时也高于社会折现率 8%，说明本工程的抗经

济风险能力是比较强的。

因此，从国民经济整体角度来衡量，该工程是经济合理可行的，但仍需注意控制投资，节约成本。

表 16.2-2 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	年份 项目	建设期	运行期								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	效益流量 B		1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.1	各项功能增量效益		1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.1.1	供水效益		1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.2	回收固定资产余值										
1.3	回收流动资金										
2	费用流量 C	6904.59	276.18	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
2.1	固定资产投资	6904.59									
2.2	流动资金		138.09								
2.3	年运行费		138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
3	净效益流量 (B-C)	-6904.59	788.82	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91
4	累计净效益流量	-6904.59	-6115.77	-5188.86	-4261.95	-3335.04	-2408.13	-1481.22	-554.31	372.60	1299.51

续表 16.2-2 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	年份 项目	运行期									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	效益流量 B	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.1	各项功能增量效益	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.1.1	供水效益	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.2	回收固定资产余值										
1.3	回收流动资金										
2	费用流量 C	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
2.1	固定资产投资										
2.2	流动资金										
2.3	年运行费	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
3	净效益流量 (B-C)	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91
4	累计净效益流量	2226.42	3153.33	4080.24	5007.15	5934.06	6860.97	7787.88	8714.79	9641.70	10568.61

续表 16.2-2 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	项目	运行期										
		21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	效益流量 B	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1203.09
1.1	各项功能增量效益	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.1.1	防潮效益	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00	1065.00
1.2	回收固定资产余值											
1.3	回收流动资金											138.09
2	费用流量 C	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
2.1	固定资产投资											
2.2	流动资金											
2.3	年运行费	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09	138.09
3	净效益流量 (B-C)	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	926.91	1065.00
4	累计净效益流量	11495.52	12422.43	13349.34	14276.25	15203.16	16130.07	17056.98	17983.89	18910.80	19837.71	20902.71

17 社会稳定风险分析

17.1 编制依据

(1) 《国家发展改革委重大固定资产投资项目社会稳定风险评估暂行办法》（发改投资〔2012〕2492号）；

(2) 国家发展改革委办公厅关于印发重大固定资产投资项目社会稳定风险分析篇章和评估报告编制大纲（试行）的通知》（发改办投资〔2013〕428号）；

(3) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（2006年国务院令第471号）；

(4) 水利部关于印发《重大水利建设项目社会稳定风险评估暂行办法的通知》（水规计〔2012〕474号）；

(5) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T 169-2004）；

(6) 《山东省水利厅关于印发水利建设项目社会稳定风险评估办法的通知》（鲁水政字〔2014〕1号）。

17.2 风险调查

17.2.1 风险调查内容和范围

为完成本社会稳定风险分析，威海市水务局牵头成立了风险调查工作组，开展社会稳定风险调查分析。

影响社会稳定风险的主要因素包括项目建设方案、建设用地及征地拆迁补偿、管线拆改、生态环境保护、文物保护、交通影响、施工措施及对沿线生产生活的其他影响等方面，详见表 17.2-1 社会稳定风险调查内容列表如下：

表 17.2-1 社会稳定风险调查表

序号	类别	分类	解释
1	当地自然条件	自然环境	地理特征如工程地质、水文条件等，现状自然环境噪声、振动是否超标；区域交通状况，沿途村落分布情况。
2.1	当地社会条件	人口特征	项目涉及人群的年龄结构、受教育程度、从事行业、收入等对项目的影响。
2.2		社会环境、文化状况	项目所在地经济、文化等方面的情况

序号	类别	分类	解释
2.3		习俗情况	项目所在地人群的风俗习惯
2.4	当地社会条件	历史矛盾	项目涉及人群、区域曾发生的风险事件以及对项目可能带来的影响
2.5		敏感目标	项目建设对当地公共基础设施的影响（如水源地等）
3.1	利益相关者态度	意愿	对项目的认可度、支持率以及反映与接受程度
3.2		诉求	对项目建设以及有关方面的意见、建议、诉求
4.1	当地政府、社会组织态度	地方政府态度	地方政府（街道、村委会等）对项目的认可度、支持度、配合度
4.2		职能部门态度	区县、发展改革、规划土地、交通、住房保障、环保、配套、教育、医疗等职能部门对项目的意见和建议
4.3		后勤保障力量	水、电、气、通信、交通灯基础设施以及医疗、教育等社会福利及生活设施方面对项目的配合度和保障力量
4.4		其他社会组织态度	其他社会组织环保组织等对项目的认可度、支持度、配合度
5	时机条件	建设可行性	建设条件是否成熟、经济影响
6	其他	——	是否会导致不均衡

17.2.2 风险调查方法

通过初测实地踏勘情况，以会议汇报形式征询市、区（县）及镇的发展改革、规划土地、环保等职能部门的意见，以及问卷调查、走访群众、座谈会等多种方式和方法，以达到广泛调查、充分收集各方意见和诉求的目的。针对社会各界和群众意见、建议，开展风险分析的情况以及制订、优化完善预防和化解措施的情况。

17.2.3 项目建设合法性分析

1、决策机关合法性分析

根据相关规定，威海市水务局委托威海昆崙水利设计有限公司组织开展本工程的相关工作。决策机关符合国家法律法规规定。

2、发展规划分析

实施南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，可以暂时缓解文登区供水水源不足，基本能满足 2020 年 5 月前文登区的供水需求；从长远看，实施这项调水工程也有利于提高文登区的供水安全可靠。

17.2.4 项目建设合理性分析

1、建设方案合理性分析

从工程占地、工程实施、工程管理等进行比较，本项目方案占据优势，通过实施南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，可以暂时缓解文登区供水水源不足，基本能满足 2020 年 5 月前文登区的供水需求；从长远看，实施这项调水工程也有利于提高文登区的供水安全可靠；且无移民征占，对工程区附近现有建筑物无影响。

2、土地利用合理性分析

根据主体工程设计，本工程占地中，临时占地 445 亩。

本项目经过充分可行性论证，严格按照《中华人民共和国土地管理法》、山东省实施《中华人民共和国土地管理法》办法》及有关法规实施，程序合法。根据文登区土地利用规划，本工程符合土地利用规划要求、占地规模合理。

17.2.5 利益相关方诉求

1、用地及补偿标准

(1) 工程占地

1) 土地调查：土地调查分类按照《土地利用现状分类》(GB/T21010-2007)的规定，根据新测 1/2000 地形图，在工程影响范围内设置临时界限，使用 GPS 仪对地类进行补测，各地类面积以村为单位在计算机上量算，并调查地面附着物。

根据工程设计，本工程临时占地 445 亩。

2) 拆迁房屋及其附属设施：本工程不涉及拆迁工程。

(2) 补偿标准

根据临时用地复垦规划，临设区临时用地复垦费 1000 元/亩。

2、项目建设移民安置

本工程不涉及移民安置。

3、公众参与意见反馈

公示信息通过问卷调查反馈评价单位，将工程概况、建设单位的名称和联系方式、评价单位的相关信息、评价的工作程序和主要工作内容、征求公众意见的主要事项、公众提出意见的主要方式等通过问卷做出了说明。

(1) 一般公众意见汇总说明

根据实地走访调查，97%的被调查者表示对本项目的建设持支持态度，表示不关注

的占 2%，持反对态度的占 1%。调查结果表明绝大多数公众对本工程的建设持支持态度，非常希望工程尽早建设，以暂时缓解文登区供水水源不足，提高文登区的供水安全可靠性的。

（2）管理部门和专家意见汇总说明

在本次公众参与调查中，我们走访了工程所在地区土地管理及水利等有关部门，向有关行政领导、管理人员介绍了本项目的工程概况及环保进展情况，认真听取了专家和有关人士对本项目风险管理的指导意见。他们一致认为本工程的实施对当地的经济的发展都有较为积极的作用，也提出了工程建设应充分考虑涉及群众提出的意见和建议。

17.2.6 征求意见情况

在勘测设计过程中，深入地方政府、涉及群众征求意见，收集土地总体规划资料、补偿标准及相关法律、法规文件等，沿线详细调查，确认土地类型、范围、权属，作为设计依据；本项目建设取得了地方政府及群众的广泛支持。

17.2.7 政府、基层组织态度

- 1、市、区、镇政府均表示支持本工程的建设。
- 2、工程涉及道路交通时，施工期间需要政府和交通部门做好宣传解释。

17.3 风险识别

17.3.1 风险因素分析

在风险调查基础上，针对群众不理解、不认同、不满意、不支持的方面，或在日后可能引发不稳定事件的情形，全面、全程查找可能引发社会稳定风险的各种风险因素。围绕拟建项目的建设和运行是否可能引起群众的合法权益遭受侵害，从拟建项目全生命周期内可能对外产生的负面影响，项目与当地经济社会的相互适应性等方面，全面、动态、全程识别拟建项目建设和运行可能诱发的社会矛盾和社会稳定风险事件，识别影响拟建项目总体目标顺利实现的各种社会稳定因素。

拟建项目在建设过程中引发社会稳定风险的因素众多，但归纳起来主要有两类：项目对社会产生的负面影响风险和项目与社会的互适性（社会对项目的认可接纳）风险。运用层次分析法，项目对社会稳定风险可分解为六种类型：政策规划和审批程序、征地

拆迁及补偿、方案的技术经济性、生态环境影响、经济社会影响和媒体舆情。这六类可细分为 32 个因素，本节将结合本项目及周边环境特点，针对 32 个因素进行逐条对照，初步识别本项目风险因素如下表 17.3-1：

表 17.3-1 社会稳定风险因素对照表

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为该项目风险因素	备注
一、政策规划和审批程序	1	立项、审批程序	项目立项、审批的合法合规性	否	
	2	产业政策、规划	与地方总体规划、专项规划的相容性，周边敏感目标（重要厂矿企业、住宅等）与河道工程的位置关系和距离等	否	
	3	设计标准	与行业中长期规划的符合性、功能定位的准确性	否	
	4	立项过程中公众参与	建设方案、环评、风险调查过程中的公示及诉求、负面反馈意见等	否	
二、征地拆迁及补偿	5	建设用地、房屋征拆范围	建设用地是否符合因地制宜、节约利用土地资源的总体要求，房屋征拆范围与工程用地需求之间、与地方土地利用规划的关系等	否	
	6	被征地农民就业及生活	农民社会、医疗保障方案和落实情况，技能培训和就业计划等	否	
	7	土地房屋征拆迁补偿标准	实物或货币补偿与市场价格之间的关系、与近期类似地块补偿标准之间的关系（过多或过少为欠合理）	否	
	8	土地房屋征拆迁补偿程序和方案	是否按照国家和当地法规规定的程序开展土地房屋征收补偿工作；补偿方案是否征求公众意见等	否	
	9	特殊土地和建筑物的征收程序	涉及基本农田、军事用地、宗教用地等征收征用是否与相关政策的衔接等	否	
	10	管线迁改及绿化	管线迁改方案和绿化的合理性等	否	
	11	对地方的其他补偿	对因项目实施受到各类生活环境影响人群的补偿方案等	否	
三、方案的技术经济性	12	工程方案	建设方案的工程安全、环境影响、群众的接受能力等方面的风险因素	否	
	13	工程施工可能引起的的影响	主要有不良地质诱发的工程风险	否	
	14	资金筹措和保障	资金筹措方案的可行性，资金保障措施是否充分	否	
四、生态环境影响	15	大气污染物排放	施工期间，工程施工、物料运输过程中大气污染物与环保排放标准限值之间的关系，与人体生理指标的关系，与人群感受之间关系等	是	

类型	序号	风险因素	参考评价指标	是否为该项目风险因素	备注
	16	污水废水排放	污水废水排放与环保排放标准限值之间的关系	是	
	17	噪声和振动影响	与排放标准限值之间的关系，与人体生理指标的关系，与人群感受之间关系等	是	
	18	电磁辐射、放射线影响		否	
	19	土壤污染	重金属及有害有机化合物的富集和迁移等	否	
	20	取、弃土场	取、弃土场设计是否符合环水保要求	是	
	21	日照、采光影响	与规划限值之间关系，日照减少率，日照减少绝对量，受影响范围、性质（住宅或其他）和数量（面积、户数）等	否	
	22	公共开放活动空间、绿地、水系、生态环境和景观	公共活动空间质和量的变化、公共绿地质和量的变化，水系的变化，生态环境的变化，社区景观的变化等	否	
	23	水土流失	工程实施引起地形、植被、土壤结构可能发生的变化	是	
	24	其他影响	如文物、古木、墓地以及生物多样性破坏	是	
五、经济社会影响	25	对周边土地、房屋价值的影响	土地价值变化量和变化率、房屋价值变化量和变化率影响等	否	
	26	就业影响	项目建设、运行对周边居民总体就业率影响和特定人群就业率影响等	否	
	27	群众收入影响	项目建设、运行引起当地群众收入水平变化量和变化率，以及收入不均匀程度变化等	否	
	28	流动人口管理	施工期流动人口变化、运行期流动人口变化的影响等	否	
	29	商业经营的影响	施工期、运行期对当地商业经营状况的影响	否	
	30	施工措施的影响	拟建施工措施对周边居民生产生活的影响	是	
	31	对周边交通的影响	施工过程对周边人群交通出行的影响，运行期间各类立交工程对周边人群、农民耕种、放牧等的影响	是	
六、媒体舆情	32	媒体舆论导向及其影响	是否获得媒体支持，是否协调安排有权威、有公信力的媒体公示项目建设信息、进行正面引导，是否受到媒体的关注及舆论导向性的信息	否	

17.3.2 主要风险因素

按照风险可能发生的项目阶段（决策、准备、实施、运行），结合当地经济社会与拟建项目的相互适应性，从初步识别的各类风险因素中通过分析、筛选、归纳出主要的和关键的单因素风险。

经分析，社会稳定风险影响主要因素有河道工程施工可能引起的影响、对周边交通的影响、噪声和振动影响、水土流失、污水废水排放、大气污染物排放、其他影响（对生物多样性影响）等。综合归为如下 2 类风险：经济社会影响、生态环境影响造成的社会风险。

17.4 风险估计及初始等级判断

17.4.1 单因素风险估计

要对识别出的主要风险因素，通过采用定性与定量相结合的方法，对每个主要风险因素的风险程度作进一步分析、预测和估计，层层剖析引发风险的直接和间接原因，预测和估计可能引发的风险事件，分析其引发风险事件的可能性，判断其风险程度，详见表 17.4-1。

表 17.4-1 单因素风险估计表

序号	风险因素	风险概率 (p)	影响程度 (q)	风险程度 (R)
1	施工措施的影响	较低	较大	一般
2	对周边交通的影响	较低	中等	一般
3	噪声和振动影响	较低	中等	较小
4	其他影响（文物、古木、墓地以及多样性破坏）	较低	中等	较小
5	污水废水排放	很低	较大	较小
6	大气污染物排放	很低	较小	微小
7	水土流失	很低	较小	微小
8	弃土场	很低	较小	微小

注：（1）风险概率（p），按照风险因素发生的可能性将风险概率划分为五个档次，很高（概率在 81%~100%）、较高（概率在 61%~80%）、中等（概率在 41%~60%）、较低（概率在 21%~40%）、很低（概率在 0~20%），可依据经验或预测进行确定；（2）影响程度（q），按照风险发生后对项目的影响大小，划分为五个影响等级，严重（定量判断标准 81%~100%）、较大（定量判断标准 61%~80%）、中等（定量判断标准 41%~60%）、较小（定量判断标准 21%~40%）、可忽略（定量判断标准 0~20%）；（3）风险程度（R），可分为重大（定量判断标准为： $R=p \times q > 0.64$ ）、较大（定量判断标准为： $0.64 \geq R=p \times q > 0.36$ ）、一般（定量判断标准为： $0.36 \geq R=p \times q > 0.16$ ）、较小（定量判断标准为： $0.16 \geq R=p \times q > 0.04$ ）和微小（定量判断标准为： $0.04 \geq R=p \times q > 0$ ）五个等级，可以参考风险概率—影

响矩阵进行估计。

17.4.2 项目初始风险等级判断

综合各单因素风险对拟建项目整体的风险影响，将项目整体风险估计结果与风险评判标准（见表 17.2-1）进行对比，确定风险等级。根据总体评判标准、预测可能引发的风险事件及可能参与的人数、单因素风险程度和综合风险指数等方面综合评判项目的初始风险等级。项目整体的风险等级依据“就高不就低”的原则和“叠加累积”的原则进行判断。

经对照，本项目在未采取防范和化解措施的情况下，综合风险指数较小，没有较大单风险因素，属于低风险项目。

17.5 落实措施后的预期风险等级

在采取可行、有效的风险防范、化解措施后，通过预测落实措施后每一个主要风险因素可能引发风险的变化趋势（包括发生概率、影响程度、风险程度等）综合判断拟建项目落实风险防范、化解措施后的预期风险等级。

经分析，各级部门对本项目倾注了更多的关注和关心，在共同努力下，相应对策切实落实到位后，本项目风险的发生频率和影响程度将明显下降。意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。综合分析，该项目初始风险等级为低风险，经过采取措施后的预期风险等级降为更低。

17.6 结论与建议

实施南圈水库-坤龙邢水库应急调水工程，可以暂时缓解文登区供水水源不足，基本能满足 2020 年 5 月前文登区的供水需求；从长远看，实施这项调水工程也有利于提高文登区的供水安全可靠。

本工程符合地区社会发展规划、流域综合规划、国家产业政策等，符合相关行业准入标准；本工程符合土地利用规划要求、占地规模合理；本工程设计、实施技术成熟，不存在工程建设的重大技术难题，经济上合理可行，且工程效益显著。

各级部门对本项目倾注了更多的关注和关心，在共同努力下，相应对策切实落实到位后，本项目风险的发生频率和影响程度将明显下降。意味着项目实施过程中出现群体性事件的可能性不大，但不排除会发生个体矛盾冲突的可能。综合分析，经过采取措

施后的预期风险等级为低风险，因此建设项目安全性是可以保障的。

预防和解决社会稳定风险问题，应充分发挥当地政府及其相关职能部门在项目社会稳定风险管理工作中的主导作用，建设单位、政府有关部门应与当地群众及时交流信息，将有可能影响社会稳定和事关群众利益的问题尽可能圆满解决，前期各项工作积极稳妥地推进，尤其是认真解决好工程建设与居民切身的利益问题，同时在地方政府的领导下，根据有关规定和要求，组建专门机构，并配备相应人员，处理相关事务，切实做好维护社会稳定，使工程建设真正起到带动地方经济，造福一方百姓之作用。