

2025 年度常州市金坛区薛埠镇 建国水库维修养护工程

实施方案 (报批稿)



江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

二〇二五年八月

项目名称：2025 年度常州市金坛区建国水库维修养护工程实施方案

批 准：孙永明

核 定：高兴和

审 查：吕 犇

项目负责人：胡德宏

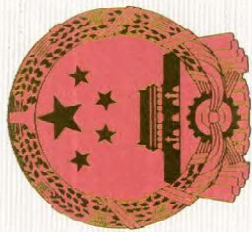
项目组成员：吴人杰 朱 超 朱晴汉 潘 磊 张顺杰
李卫忠 陆 杰 钱万春

编制单位：江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

设计证书等级：甲级

设计证书编号：A132019782





工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号: A132019782

有效期: 至2030年03月17日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

经济性质: 有限责任公司

资质等级: 水利行业(灌溉排涝、河道整治、城市防洪)专业甲级; 水利行业(水库枢纽)专业乙级。



No.AZ 0115199

《常州市金坛区建国、蚂蚁坝、唐庄水库运行维护工程实施方案》审查意见

2025 年 7 月 23 日，常州市水利局在常州组织召开《常州市金坛区建国、蚂蚁坝、唐庄水库运行维护工程实施方案》（以下简称《实施方案》）技术审查会。参加会议的有常州市金坛区水利局、薛埠镇人民政府等单位的代表及特邀专家（名单附后）。会议听取了编制单位江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司的汇报，经认真讨论，形成审查意见如下：

一、工程对建国、蚂蚁坝、唐庄水库进行维修养护，工程主要内容为：

建国水库：坝体增设防渗墙，放水涵洞闸门维修，坡面草皮恢复以及防汛道路恢复等；

蚂蚁坝水库：坝体增设防渗墙，坡面草皮恢复以及坝顶防汛道路恢复，堤顶道路两侧增设波形护栏等；

唐庄水库：坝体增设防渗墙，坡面草皮恢复以及坝顶防汛道路恢复等。

二、《实施方案》编制符合《江苏省小型水库除险加固工程设计报告编制有关规定（2004 年）》以及相关规范要求。

三、有关意见：

1、补充防渗稳定计算；

2、进一步优化防渗墙比选、建国水库涵洞闸门维修方案，继续完善施工组织设计；

3、根据审查意见完善工程投资概算。

金坛区建国、蚂蚁坝、唐庄水库维修养护工程 实施方案审查会会议签到表

(2025年7月23日 星期三)

序号	姓 名	单 位	职务 (职称)	联系电话
1	杨平峰	市水利局		13921037321
2	王卫周	金坛区水利局		13700143491
3				
4	彭阳	金坛区水利局		18015801407
5	王华成	市水利局		85682195
6	王建成	常州市水利学会		13861180188
7	陈林	常州市水利学会		13801498929
8	黄志兵	常州市水利学会		13961492068
9	陈杰	薛埠镇人民政府		13861100673
10	李俊	金坛区水利局		1800496646
11	戴建良	水利部水利规划设计院		18006146836
12				
13				
14				
15				

会后，结合审查意见，对《2025 年度常州市金坛区建国水库维修养护工程实施方案》进行了系统的修改，主要有以下几方面：

1、补充防渗稳定计算：

修改内容：本次实施方案对建国水库大坝进行了重新勘察，本次勘察大坝土体参数与《常州市金坛区建国水库大坝安全综合评价报告》采用的数据差异较大，根据审查意见报批稿补充了对原坝体防渗计算，并对防渗结果差异进行分析。

2、进一步优化防渗墙比选、建国水库涵洞闸门维修方案，继续完善施工组织设计：

修改内容：结合评审意见对建国水库防渗墙方案进行比选，综合考虑建国水库现有施工条件、现状建筑物以及土层情况，并于水库管理单位充分沟通，建国水库防渗墙方案由送审稿中高压旋喷桩防渗墙修改为多头小直径水泥搅拌桩防渗墙，具体设计详见文本及图纸。涵洞闸门根据审查意见进行了修改，优化了闸门维修方案，仅对闸门进行维修（不含检修闸门）。

根据审查意见完善施工组织设计，针对修改后工程实际实施内容补充围堰、防汛道路、多头小直径水泥搅拌桩防渗墙施工组织设计，并根据工程推进过程修改工程进度安排。

3、其它增加内容：

修改内容：审查会后，我公司与项目建设单位薛埠镇人民政府进行了充分沟通，在现有工程内容上完善了管护措施，主要为：防汛道路及管护措施。

（1）防汛道路：送审稿仅对坝顶防汛道路进行了恢复，路面为道板

(2) 砖路面；根据建设单位意见，结合评审意见，将坝顶防汛道路路面结构改为沥青路面；增加上坝防汛道路修复，采用沥青路面，净宽 3.0m，共计长 200m。

(3) 管护措施：增设防护隔离网 200m。

4、根据审查意见完善工程投资概算：

修改内容：根据评审意见修改的内容，对工程投资概算进行完善。经计算，完善后工程投资概算为 152.26 万元，较报批稿 197.37 万元，有所减少，节约了工程投资。

5、其它文本、图纸及概算中数据不一致、规格要求不统一，在本次报批稿内已一并修改完毕。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 项目概况	1
1.2 水库基本资料	4
1.3 设计依据	6
1.4 工程任务及规模	6
1.5 工程布置及建筑物	6
1.6 金属结构	7
1.7 施工组织设计	7
1.8 环境保护设计	8
1.9 水土保持设计	8
1.10 劳动安全与工业卫生	9
1.11 节能设计	9
1.12 工程管理设计	10
1.13 工程概算	10
1.14 经济评价	10
1.15 工程特性表	11
第 2 章 工程基本资料	13
2.1 水文与气象	13
2.2 社会经济	13
2.3 建国水库运行管理情况	14
2.4 项目存在的主要问题及原因分析	15
第 3 章 工程地质	16
3.1 勘察概况	16

3.2 勘察实施情况	16
3.3 大坝工程地质条件	17
3.4 大坝水文地质条件	23
3.5 地震效应	24
3.6 岩土工程地质分析和评价	25
3.7 结论和建议	26
第 4 章 工程任务和规模	29
4.1 工程建设及运行情况	29
4.2 《安全评价报告》结论和建议	30
4.3 工程建设的必要性	32
4.4 工程任务及规模	36
第 5 章 工程布置及建筑物	37
5.1 设计依据	37
5.2 工程设计	39
5.3 稳定复核计算	47
第 6 章 金属结构	56
6.1 涵洞闸门维修	56
第 7 章 施工组织设计	59
7.1 施工条件	59
7.2 工程施工	59
7.3 工程进度安排	64
第 8 章 环境保护设计	65
8.1 设计依据	65
8.2 环境保护目标	66

8.3 主要环境影响	67
8.4 环境保护措施设计	68
8.5 环境影响评价结论	70
第 9 章 水土保持	71
9.1 设计依据	71
9.2 水土保持基本原则	72
9.3 水土流失影响分析	72
9.4 水土流失防治方案	73
9.5 水土流失监测	75
第 10 章 劳动安全与工业卫生	77
10.1 设计依据	77
10.2 设计原则	77
10.3 劳动安全	78
10.4 工业卫生	79
第 11 章 节能评价	80
11.1 编制依据和基础资料	80
11.2 施工期能耗分析	80
11.3 主要节能降耗措施	80
11.4 施工期建设管理节能措施的建议	81
第 12 章 工程管理设计	83
12.1 工程管理体制	83
12.2 工程运行管理	83
12.3 工程管理经费	83
第 13 章 工程概算	84

13.1 概述	84
13.2 编制原则及内容	84
13.3 投资概算	84
13.4 资金来源	86
第 14 章 经济评价	87

附 件：

1、工 程 概 算 表

2、实 施 方 案 图 集

第 1 章 概述

1.1 项目概况

建国水库属太湖流域，为小（2）型水库，水库集水面积 1.17km^2 ，总库容 40.76万 m^3 ，水库按 20 年一遇设计，200 年一遇校核，兴利、汛限水位均为 76.72m （56 青岛高程，下同），相应库容 29.6万 m^3 ，设计水位 77.87m ，相应库容 37.48万 m^3 ，校核水位 78.33m ，相应库容 40.76万 m^3 。

水库主要建筑物有：（1）均质土坝一座，坝顶高程 79.72m ，顶宽 3.0m ，坝顶长 171.0m ，最大坝高 12.3m 。上游坝坡高程 $67.62\text{m} \sim 78.33\text{m}$ 范围内为厚度 10cm 、C20 现浇混凝土护坡，高程 78.33m 至坝顶为草皮护坡，上游坝坡坡比 1: 2.5。下游坝坡裸露处为草皮护坡，坝顶至高程 74.22m 范围内坡比 1: 2.0，高程 74.22m 设平台，宽 2.0m ，平台以下至导渗沟范围内按实地情况放坡，坡度在 1: 2.8 ~ 1: 3.0 之间。（2）涵洞一座，为现浇混凝土箱涵，规格尺寸为 $0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ （宽 $\times$ 高），配置 $0.8\text{m} \times 1.0\text{m}$ 铸铁闸门和 8t 手摇螺杆式启闭机 2 台套，进水口高程 68.32m ，出水口高程 67.52m 。（3）溢洪道一座，净宽为 $2 \times 3.5\text{m}$ ，堰顶高程 76.72m 。

水库以防洪、灌溉为主，结合水产养殖等综合利用，设计灌溉面积 600 亩，实际灌溉面积 500 亩。水库保护耕地 2000 亩，保护人口 2800 人。主要特性指标见表 1.1-1，表中数据均摘自《常州市金坛区建国水库大坝安全评价报告》（以下简称《安全评价报告》）黄河水利委员会黄河水利科学研究院，2017 年 7 月。

表 1.1-1 建国水库工程特征表

序号	名称	单位	数量	备注
一	水文			
(一)	水库特征			
	集水面积	km ²	1.17	
	干流长度	km	1.79	
	干流坡度		0.064	
	总库容	10 ⁴ m ³	40.76	
	兴利库容	10 ⁴ m ³	29.6	
(二)	特征水位			
	死水位	m	68.32	
	兴利水位	m	76.72	
	汛限水位	m	76.72	
	设计洪水位	m	77.87	
	校核洪水位	m	78.33	
(三)	灌溉面积	万亩	0.05	
二	工程等级			
	水库类型			小(2)型
	建筑物级别			5级
	地震基本烈度/设防烈度			7度
三	大坝			
	坝顶高程	m	79.72	
	坝顶宽度	m	3.0	
	最大坝高	m	12.3	
	坝长	m	171.0	
	上游坝坡坡比		1:2.5	
	下游坝坡坡比		1:2.8~1:3.0	
四	灌溉输水涵洞			
	洞身结构形式		钢筋混凝土方涵	
	涵洞进口底高程	m	68.32	
	洞身长度	m	54.0	
	断面尺寸	m	0.8×1.0	
五	溢洪道			
	溢洪道长度	m	71.9	
	溢洪道底宽	m	2×3.5	
	溢洪道陡底板坡比		1:3.5	
	设计洪水位时下泄流量	m ³ /s	15.96	
	校核洪水位时下泄流量	m ³ /s	26.61	

建国水库永久建筑物设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。水库枢纽工程等别为 V 等，坝体、涵洞、溢洪道等主要建筑物按 5 级设计，次要及临时建筑物按 5 级设计。

建国水库平面布置图如下图所示:

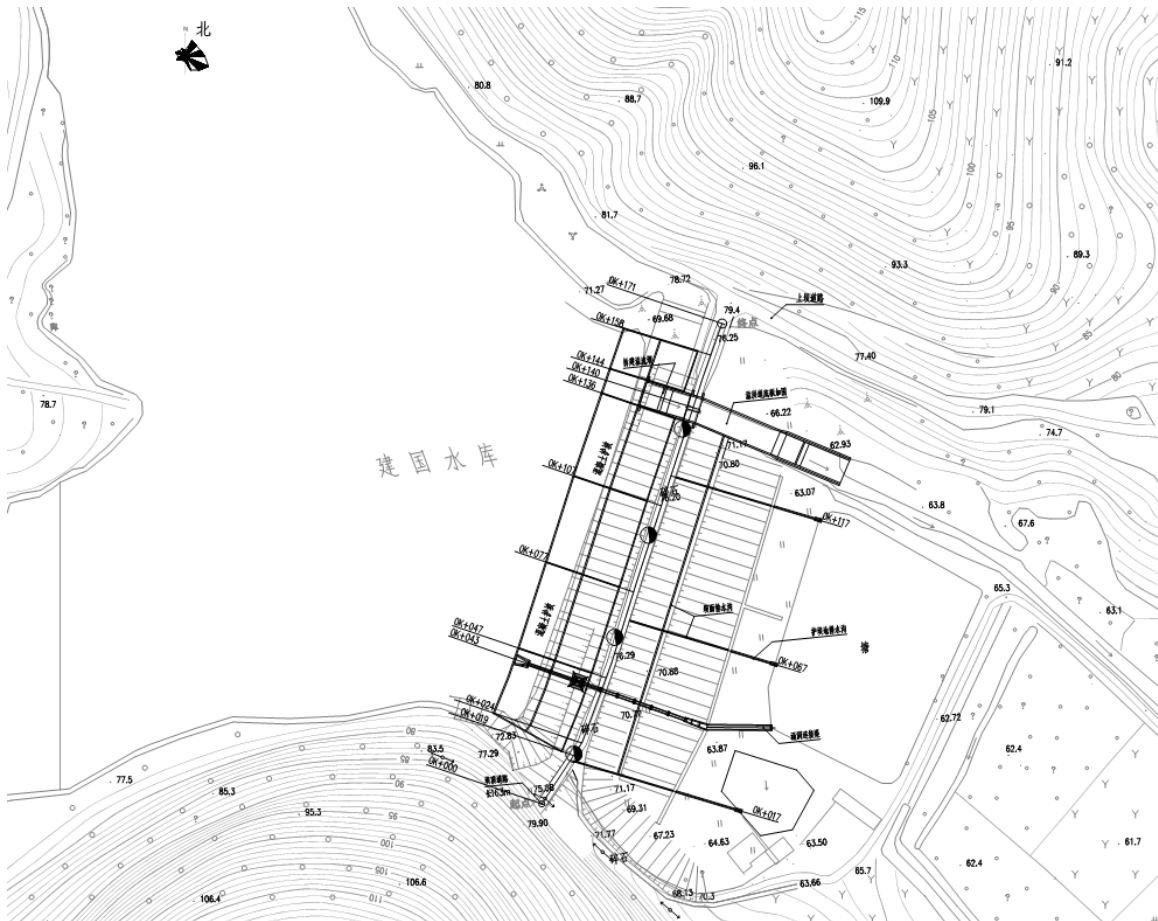


图 1.1-1 建国水库平面布置图

大坝修筑开始于 1958 年，水库建设以前，遇大水年份，易产生山洪爆发等自然灾害；水库建设后，在上游形成了一道防洪屏障，保障了下游人民的生活安全、农业生产和经济发展。

2005 年 9 月,水利部大坝安全管理中心同意建国水库大坝鉴定结论为“三类坝”。江苏省水利厅(苏水管〔2008〕130 号)、常州市水利局(常水管〔2008〕57 号)文件批准《关于金坛建国水库除险加固工程初

步设计的批复》，并实施了相关的工程加固内容：坝体防渗处理，新建迎水坡砼护坡，背水坡整坡及增设排水设施；涵洞拆建；溢洪道加固；增设管理设施。建国水库除险加固工程于 2008 年 11 月开始，至 2009 年 9 月基本完工，2010 年 12 月通过竣工验收。

2017 年 7 月由黄河水利委员会黄河水利科学研究院对建国水库进行了安全评价，并形成了《常州市金坛区建国水库大坝安全综合评价报告》，评定建国水库大坝综合评价为“二类坝”。

2021 年由常州市金坛区防汛抗旱指挥部批准实施《常州市金坛区防汛防旱指挥部关于薛埠镇建国水库溢洪道消险工程实施方案》坛防指字〔2021〕3 号，工程主要工程加固内容为：（1）拆建溢洪道进水口、正身段、陡坡段两侧挡墙、陡坡段底板；（2）维修溢洪道末两级跌水及两侧挡墙；（3）恢复坝顶道路及迎水坡素砼护坡、恢复踏步 1 处、恢复草皮护坡。工程已完工并通过竣工验收。

目前水库大坝存在问题为：左坝肩大面积窖湿，坝体渗水，涵洞闸门存在漏水现象。

1.2 水库基本资料

建国水库位于薛埠镇方麓村，地理位置优越；交通便利，新建的春风十里旅游公路距坝顶仅 200 米；水库下游为薛埠镇重点企业奥拓立夫，建国水库灌溉了下游 500 亩农田。

水库具体位置详见下图：

镇
江
市

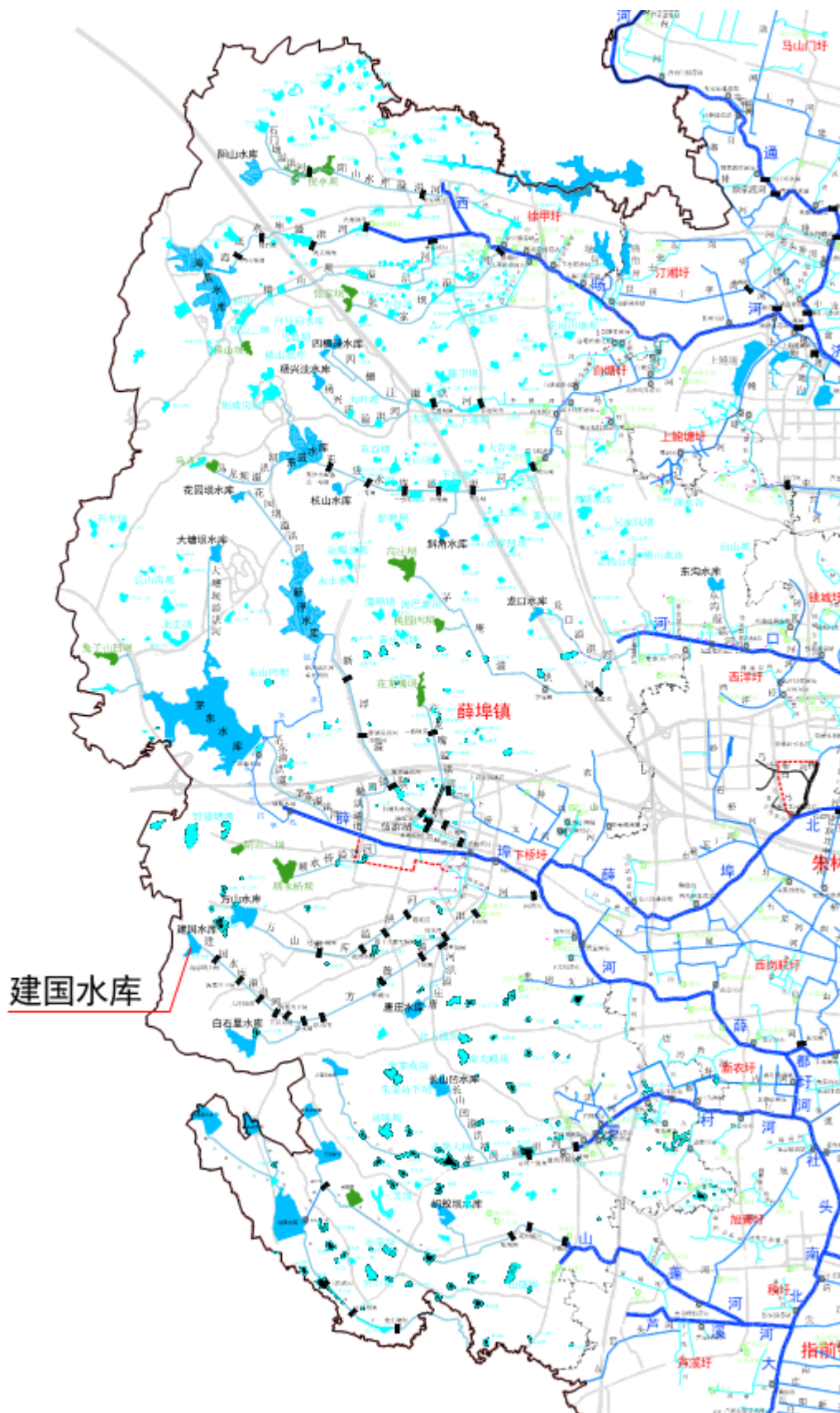


图 1.2-1 建国水库位置图

1.3 设计依据

- 1、相关工程设计规范；
- 2、《江苏省水利厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》苏财农〔2024〕108 号；
- 3、《常州市财政局常州市水利局关于下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》常财农〔2025〕1 号；
- 4、工程地质勘察资料。

1.4 工程任务及规模

1.4.1 工程任务

通过本次工程加固，消除现有大坝存在的安全隐患，恢复水库库容，提高水库防洪能力，充分保障当地人民生命财产安全。

1.4.2 工程规模

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）工程分等指标，工程为小(2)型。

1.5 工程布置及建筑物

1.5.1 工程等级和标准

工程等别为 V 等，主要水工建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。

防洪标准：防洪设计标准 20 年一遇洪水，防洪校核标准 200 年一遇标准。

地震加速度：场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 VII 度。

1.5.2 总体布置

根据《安全评价报告》中发现的问题结合现场踏勘情况，拟在原址上进行工程加固措施，以消除工程隐患。

1.5.3 工程内容

1、坝体加固

① 防渗墙设置：增设防渗墙，自桩号 0+006 至 0+136（溢洪道以南），长 130m。

② 涵洞闸门维修。

③ 坡面草皮恢复：恢复草皮护坡，铺设马尼拉草皮护坡 2000m²。

2、防汛道路恢复

① 坝顶防汛道路恢复：沥青路面，净宽 3.0m，共计长 170m；

② 上坝防汛道路修复：沥青路面，净宽 3.0m，共计长 200m。

3、管护措施

① 新建防护隔离网 200m。

1.6 金属结构

结合《安全评价报告》结论以及现场检查来看，水库大输水涵洞闸门存在漏水现象，本次工程拟维修输水涵洞铸铁闸门 1 套。

1.7 施工组织设计

1.7.1 施工条件

本项目施工陆路交通条件便利，水、电、通信基础条件较好，材料采购方便，施工条件较好。

1.7.2 施工导截流

本次工程拟在涵洞处设置围堰一道，以方便输水涵洞闸门维修。施工前应对水库进行降水，将库水位降至 70m，采用土质围堰，需做好施工期间排水。

1.7.3 主体工程施工

施工前必须先对水库大坝进行测量放样，然后按设计图纸进行现场放样，确定长、宽及高程。

1.7.4 工程进度安排

工程拟于 2025 年 8 月开始工程招投标，10 月进场施工，12 月底前完成工程施工 12 月底前通过工程完工验收，总工期约 3 个月。

1.8 环境保护设计

工程施工期拟采取以下环境保护措施：在建筑物附近设置简易沉淀池处理泥浆废水；生活污水集中排放在污水池内，经二级沉淀后排出，沉淀物加以无害化处理；施工工区设置垃圾箱，并由环卫部门定期清运；加强工区的卫生的管理，定期对工区卫生状况进行自检。建筑物设 1 个水质监测站点，进行水环境检测。选用噪声低的施工机械，合理安排施工车辆进出场地的行驶路线和时间，不高音鸣号；禁止不符合国家废气排放标准的施工机械、车辆进入场地；加强扬尘管控，对工地裸露地表实施苫盖覆盖，对工地上车辆行驶比较频繁的路面和施工场地经常洒水。

1.9 水土保持设计

根据《常州市水土保持规划（2015-2030 年）》、《常州市金坛区

“十四五”水土保持发展规划》，工程属常州市级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》，水土流失防治标准执行建设类一级标准。针对工程建设特点，新增水土流失防治，以主体工程建设区、临时堆土区、施工道路区等为重点防治区域，临时措施与永久措施相结合、工程措施与植物措施相结合，以形成完整的防护体系。

1.10 劳动安全与工业卫生

1.10.1 劳动安全

建国水库除险加固工程是水利工程，工程的劳动安全主要是工程施工中的劳动安全和运行操作安全等。

在工程施工期，劳动安全主要是工程管理维护方面的人身安全和机电设备操作上的安全。

1.10.2 工业卫生

在工程实施后的运行期间，工程涉及的环保问题将在环境评价和环保设计中予以考虑。

为了确保工程施工期的工业卫生，尽可能减少施工对周围环境的影响，应采取安全的防范措施。

1.11 节能设计

工程施工尽量采用厂家提供的半成品进行工程现场运用。施工场地的设计应满足建筑节能标准的要求，采用生产能耗和使用能耗较低的高效建筑材料和制品。成立节能管理领导小组，经常检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

1.12 工程管理设计

1.12.1 工程管理体制

本工程由薛埠镇人民政府组建水利建设工程处作为项目法人负责本项目的管理工作。

1.12.2 工程运行管理

本项目是一个整体的系统工程，该工程建成后由薛埠镇方麓村村民委员会负责本工程运行管理，薛埠镇人民政府专职责任人负责技术指导。

1.13 工程概算

工程总投资为 152.26 万元，其中：建筑工程费 111.91 万元，金属结构设备与安装费用 4.40 万元，临时工程费 17.57 万元，独立费 18.38 万元。

根据《江苏省水利厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》苏财农〔2024〕108 号以及《常州市财政局常州市水利局关于下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》常财农〔2025〕1 号等文件精神，本工程使用提前下达 2025 年中央水利发展资金(水利工程运行维护)140 万元，不足经费来源主要由薛埠镇人民政府自行筹集。

1.14 经济评价

本工程属于公益性和基础性设施，在薛埠镇提高防洪减灾的同时，改善水库周边的水环境，改善周边环境，对促进金坛地区全面系统治理，保障地区经济社会的全面、协调、可持续发展和构建和

谐社会具有十分重要的意义。

1.15 工程特性表

表 1.15-1 工程特性表

序号	项 目	单 位	数 量	备 注
一	水库概况			
1	集水面积	km ²	1.17	
2	总库容	10 ⁴ m ³	40.76	
3	兴利库容	10 ⁴ m ³	29.6	
二	工程标准			
1	防洪标准		设计 20 年一遇	对应水位 77.87m
2			校核 200 年一遇	对应水位 78.33m
3	工程等别		V 等	
4	建筑物级别		5 级	
5	抗震设防烈度		VII 度	
三	主要工程			
(一)	坝体加固			
1	增设防渗墙	m	长 130m	直径 35cm 双排多头小直径搅拌桩，桩长，平均桩长 13m，设置范围为：桩号 0+006 至 0+136（溢洪道以南）
2	迎、背水坡	m ²	2000	恢复草皮护坡，铺设马尼拉草皮护坡
(二)	输水涵洞闸门维修			
1	闸门维修	扇	1	拆除现有闸门，闸门尺寸 80×100cm ²
(三)	防汛道路恢复			
1	上坝道路修复	m	200	沥青路面，净宽 3.0m
2	坝顶道路维修	m	170	沥青路面，净宽 3.0m
(四)	管护措施			
1	防护隔离网	m	200	
四	工程总投资	万元	152.26	
1	建筑工程费	万元	111.91	
2	金属结构工程费	万元	4.40	

序号	项 目	单 位	数量	备注
3	临时工程费	万元	17.57	
4	独立费用	万元	18.38	

第 2 章 工程基本资料

2.1 水文与气象

金坛区属北亚热带季风性湿润气候，具有四季分明、气候温和、雨量充沛、日照充足、无霜期长等特点。冬季寒冷少雨，夏季炎热多雨，春秋两季为冬夏季风交替时期，天气冷暖干湿多变。

据气象统计资料，该地区年平均气温约 15.8℃，最高气温多出现在 7~8 月，最低气温一般出现在 1~2 月，极端最高气温 40℃（2013 年），极端最低气温-16℃（1955 年）。多年平均无霜期 226 天，多年平均日照时数为 2033 小时，日照率 46%。常年主导风向为东南风，多年平均风速 3.3m/s，最大风速 18m/s。

金坛站多年平均降雨量为 1128.9mm，年际雨量变化比较大，金坛区最大年降水量是 2016 年 2251.9 毫米，最小年降水量是 1978 年 556.8 毫米；降雨量在年内分布也不均匀，雨量主要集中在台风雨期、梅雨期及桃花雨期 3 个时期，占全年雨量的 90%以上。全区多年平均蒸发量为 1383mm，略高于降水量。

2.2 社会经济

薛埠镇隶属于江苏省常州市金坛区，地处金坛区、溧阳市、句容市和丹徒区交界处，为全国重点镇、常州的西大门，也是苏锡常都市圈与南京都市圈交界处的节点区域，属茅山革命老区，东邻直溪镇、指前镇，南连溧阳市后周镇，西接镇江市句容市茅山镇，北接镇江市丹阳市延陵镇，镇人民政府距金坛区人民政府 21 千米，行政区域面积 234.8 平方

千米，截至 2023 年末，薛埠镇户籍人口为 64966 人。薛埠镇境域原为游仙乡，2007 年 3 月，茅麓镇并入。薛埠镇辖 21 个行政村、3 个社区、2 个场圃、272 个村民小组。截至 2023 年末，薛埠镇一般公共预算收入 2.39 亿元，全镇实现地区生产总值 63.09 亿元，其中第一产业增加值 7.28 亿元，第二产业增加值 36.78 亿元，第三产业增加值 19.03 亿元，农民人均可支配收入 41433 元。

2.3 建国水库运行管理情况

金坛区薛埠镇小水库管理所负责建国水库的日常运行管理工作，水库专职管理人员实行考核聘任培训上岗。按照《水库大坝安全管理条例》及其有关规定，常州市金坛区薛埠镇小水库管理所按上级的要求，已落实了区政府行政首长，区水利局行政首长、镇政府三级管理制，签定责任状，并建立相应责任追究制度，水库管理体制清晰，管理权限明确。自 2012 年以来，管理所内部实行了管养分离，建立竞争机制，内部人员实行竞聘持证上岗，按规章制度及操作规程长效管理，让学历高、知识新、技能过硬的人员应聘到关键岗位，建立岗位责任制度，实行管理激励机制，年终实行目标考核制。

建国水库由水库所在村委聘用人员管理，薛埠镇人民政府进行技术指导。明确薛埠镇为防汛责任主体，乡镇负责人为第一责任人。配备管护人员 1 名，管护人员经培训合格后持证上岗，制定了管护人员考核办法，根据年度考核结果实行奖惩、续聘或辞退。

建国水库防汛责任主体为方麓村委。防汛行政责任人为薛埠镇镇政府包库防守人、方麓村书记，技术责任人为薛埠镇政府专职工作人员。抢险队伍人数 30 人，由方麓村村民组成，负责人为村民兵营长；调度责任主体为金坛区防汛防旱指挥部。

2.4 项目存在的主要问题及原因分析

针对《安全评价报告》结果中存在的，2021 年已由水库管理单位完成对溢洪道及其接触坝体的加固工作。

结合《安全评价报告》结论以及现场检查来看，水库大坝左坝肩大面积窖湿，坝体渗水，涵洞闸门存在漏水现象。

根据勘察报告显示：大坝坝基土质为砾质土，碎石含量较高；且坝体土体不均匀，①层素填土土质高程分布极不均匀，渗透系数相差较大；大坝与山体结合部粉质粘土土体不均匀，含铁锰质结核，底部含砾石。以上诸多原因，造成了坝体下游坝坡浸润线出逸点高程较高，运行中发现大坝下游坝脚局部出现窖湿、渗水现象，大坝下游坝坡左坝肩局部出现窖湿、滑坡现象。需采取工程加固措施对大坝进行加固。

根据现场查勘，结合输水涵洞运行情况来看：输水涵洞内壁混凝土表面平整，涵洞通道墙壁无漏水、无裂缝现象，通道畅通，但涵洞闸门止水装置损坏，密封不严实，存在漏水现象。本次工程拟对涵洞闸门进行维修，拆除现有闸门，井筒进行环氧处理，更换新闸门。

最后，结合大坝运行现状，恢复草皮护坡、坝顶防汛道路以及上坝防汛道路。

第 3 章 工程地质

3.1 勘察概况

针对本工程特点，勘察主要采用野外调查与地质测绘、勘探、取样试验、原位测试与现场水文试验相结合的勘探方法，主要包括野外调查与地质测绘、钻探、原状试验样采取、原位测试、水位观测、水文试验及室内土工试验等多项手段，并依据不同工程的特性与规范要求针对性地配合使用。现场水文试验包括钻孔压水、注水试验。

3.2 勘察实施情况

3.2.1 勘察方案

1、布孔原则：建国水库按照 35 ~ 40m 左右孔距布置纵剖面勘探点，孔深 16 ~ 33m；共布置 4 个钻孔，2 个控制性孔，2 个一般性钻孔。2、钻孔数量：建国水库共布置 4 个机钻孔。

3.2.2 勘察方法

根据区域地质资料和邻近工程地质资料，为准确测定场地岩土参数及相关勘察评价指标，以针对性、实用性为原则，采用工程测量、钻探、原位测试（标准贯入试验）、室内试验等多种勘察手段及方法开展勘察工作。勘察过程按有关规范及规程要求控制质量。

3.2.3 完成工作量

现场勘探工作于 2025 年 02 月 15 日 ~ 2025 年 02 月 18 日进行。
土工试验工作于 2025 年 02 月 19 日 ~ 2025 年 02 月 27 日进行。

表 3.2-1 勘探工作量统计表

单 位	取土试样孔	合 计
孔数 (个)	4	4
进尺 (m)	89	89

表 3.2-2 土工试验及测试工作量统计表

试验项目	单位	数量	试验项目	单位	数量
含水率	项	42	固结试验	项	34
密 度	项	34	垂直向渗透	组	33
液 限	项	38	标准贯入	次	31
塑 限	项	38	动力触探	次	4
颗粒分析	项	42	注水试验	段	9
直接快剪	组	16	水位测量	孔	4
固结快剪	组	17			

3.3 大坝工程地质条件

3.3.1 岩土层

根据区域地质资料结合现场工程地质勘探、地质测绘，场区大坝钻孔控制深度内揭露的地层有以下几层，自上而下描述如下：

(1) 第四系全新统人工填土层 (Q_4^{ml})

①层：棕黄色、灰黄色粉质粘土，为坝身人工填土。干~稍湿，向下为很湿。表层 20cm 为水泥地面，钻探中本层见孔洞，较松。本次勘察揭露层厚 6.80~12.20m。

(2) 第四系全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl})

②层：黄色夹灰色粉质黏土，很湿，软塑～可塑，干强度中等，见植物根茎水孔洞。大部分分布，本次勘察揭露层厚 1.30～4.00m。

③₁层：暗黄，褐黄色粉质黏土，可塑～硬塑，稍湿，含铁锰质结核，底部含砾石。零星分布，本次勘察揭露层厚 6.20m。

③₂层：灰黄、黄褐色砾石土，稍密～密实状，砾石直径一般 2～20mm，次棱角状为主，含量约占 60%。全场地分布，本次勘察揭露层厚 0.50～4.80m。

(2) 第四系全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl})

⑥层：风化残坡积碎石土，褐黄夹灰白色，层上部粘性土夹碎角砾粒，稍密～中密状态。局部分布，本次勘察揭露层厚 1.50～3.20m。

(3) 泥盆系 (D)

⑦层：强风化粉砂质泥岩，灰色、灰白色，风化强烈，取芯多呈碎块状，局部风化呈土状。

本次勘察揭露最大层厚 4.00m。

⑨层：灰色灰岩，中等风化状，岩质较坚硬。取芯多呈短柱状。局部有溶蚀现象，岩体内见溶洞发育，钻孔内揭示溶洞大小为 1.50～3.00m。

3.3.2 主要岩土层物理力学性质评价

①层粉质黏土、重粉质壤土，土质软硬不均，为人工填土；

②层粉质黏土，可塑状态，高压缩性，微透水性，工程力学强度一般；

③₁层粉质黏土，可塑～硬塑状态，中压缩性，极微透水性，工程力学强度较高；

③₂层砾石土，稍密～密实状态，中偏高压缩性，微透水性，工程力

学强度较高;

⑥层碎石土，中密~较密，中压缩性，微透水性，工程力学强度较高;

⑦层强风化粉砂岩，取芯呈碎块状，工程力学强度高;

⑨层中等风化灰岩，取芯多呈短柱状，工程力学强度高。

上述各岩土层物理力学性质指标见附表“工程地质勘察综合成果及建议值表”。

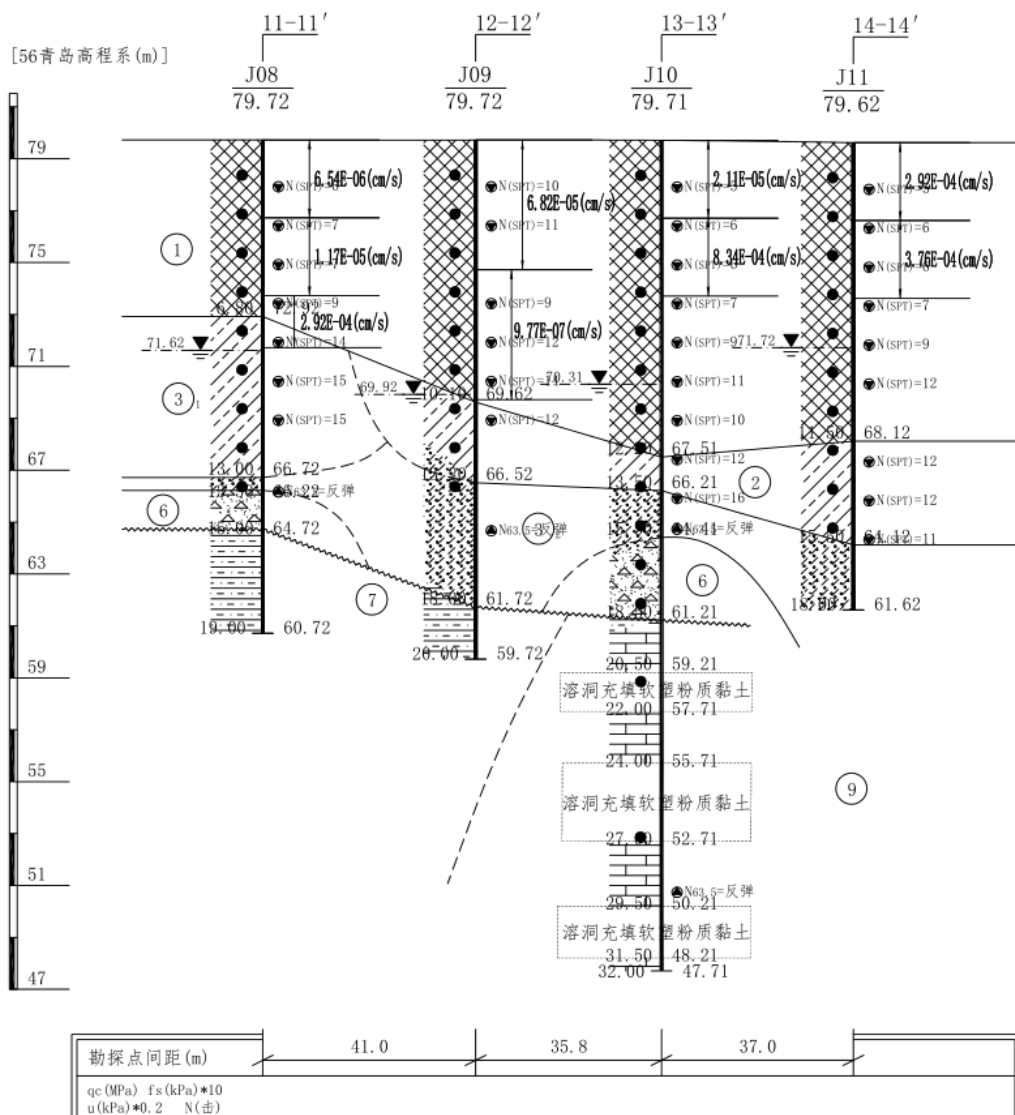


图 3.3-1 坝身及坝基地质钻探剖面图

3.3.3 土工试验及指标分析统计

场地各层土的物理力学性指标采用室内土工试验并结合现场原位测试方法确定。室内渗透试验采用变水头渗透试验，并采用标准温度 200C 时换算值；固结试验采取标准固结（每级判稳），压缩系数、压缩模量为 100~200kPa 压力段的计算指标；界限含水率采用圆锥仪和滚搓法确定，塑性指数为 76g 锥下沉 10mm 的含水率与土条搓成 3mm 时产生裂缝并开始断裂时的含水率之差值。

对所有土样的各类试验和计算指标进行了分层统计分析，提供了主要土层的最大值、最小值、平均值、组数、标准差、变异系数、统计修正系数和标准值。统计过程中，对个别异常数据进行剔除处理。各项物理力学指标的平均值采用算术平均法计算；标准贯入试验击数未经杆长修正，按实测击数进行统计。各统计数据详见“土工试验成果分层分析表”和“主要土性参数分层统计分析表”。各层土的物理力学性指标的建议值列于“工程地质勘察综合成果及建议值表”中。分析表明，在对极少数离散不合理的数据作了舍弃后，各主要土层指标频数分布正常，主要土性参数的变异系数反映了岩土指标固有的变异性特征，说明取样方法、测试手段等因素对试验结果影响不大，分层比较合理，各类参数能够反映各岩土层的物理力学性特征。

3.3.4 土性参数指标的选用

对评价土的一般特性的物理性指标：含水率、天然密度、颗粒组成、液限、塑限、饱和度等选用各指标的平均值，渗透系数选用各指标的大值平均值，土粒比重采用经验值；对正常使用极限状态计算的土参数指标：压缩系数、压缩模量采用“固结试验分层统计成果图”的数值；对

承载能力极限状态计算的土参数指标：抗剪强度指标根据统计指标分析后的标准值或小值平均值，并结合工程经验提出；为沉降分析计算，本报告将固结试验成果依据各级压力分层统计并绘制出各土层综合的“固结试验分层统计成果图（ $e-p$ 曲线）”，供设计参考使用。

依据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008(2022 年版)结合地方经验提出各岩土层的地基允许承载力供水工建筑物桩基设计使用。各指标均列于“工程地质勘察综合成果及建议值表”中，供设计参考使用。

3.3.5 坝身填土稳定计算参数建议

根据本次勘察成果，结合《安全评价报告》勘察成果及前期资料，提出坝身填土的主要物理力学性指标列于附表“工程地质勘察综合成果及建议值表”，供设计分析选用。

工程地质勘察综合成果及建议值表

第 1 页 共 1 页

工程编号: TH25201 工程名称: 常州市金坛区建国水库除险加固工程

层号	土层描述	土层分布高程		标准贯入击数	基本物理性指标						液塑限			颗粒组成						土分类	直接快剪		固结快剪		压缩试验		渗透系数 Kv	20℃ cm/s	[R]	允许承载力																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
		层顶最高~最低	层底最高~最低		含水率	湿密度	干密度	土粒比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	液性指数	>2	2	0.5	0.25	0.075	f		f	f	凝聚力	凝聚力	内摩擦角	内摩擦角					压缩系数	压缩模量																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
																																	W	ρ	ρ _d	C _s	e	S _r	W _L	W _P	I _p	I _L	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm

3.4 大坝水文地质条件

3.4.1 地下水类型

场地区附近水资源丰富，水系发育，湖泊小水库众多。根据地下水埋藏条件，坝址区地下水类型有第四系孔隙水、基岩裂隙水两种。

第四系孔隙水：第四系孔隙水赋存于崩坡积层、残坡积层及河床阶地堆积中，残坡积、崩坡积地下水随季节变化较大，地下水主要为大气补给；漫滩阶地地下水位同河水位基本齐平，主要接受大气降水、河水补给。

基岩裂隙水：主要赋存于基岩浅部风化裂隙带中，受大气降水补给，向低处排泄于冲沟及河道，沿河流方向向下游排泄。

3.4.2 地下水的补给、径流、排泄条件

地下水动态属降水入渗～蒸发排泄型。大气降水入渗为地下水的主要补给来源，其次为地表水的渗入补给。蒸发、植物蒸腾、层间径流为场地地下水主要排泄方式。

3.4.3 环境介质腐蚀性

经调查，场地附近未发现地下水污染源。参考《金坛市建国水库除险加固工程地质勘察报告》（镇江市工程勘测设计研究院 2005 年 7 月）中水质分析成果，按 GB50487—2008《水利水电工程地质勘察规范》附录 L 判别，判别结果表明：建国水库库水及地下水对混凝土无腐蚀性；建国水库库水及地下水对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性；建国水库库水及地下水对钢结构具弱腐蚀性。

3.4.4 地基土临界水力比降

根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008 附录 G, “土的渗透变形判别”, 参照 G0.2 条进行判别, 土层的破坏形式均为流土型; 按 G0.6 条确定流土型土层的临界水力比降, 并以土层的临界水力比降除以 2.0 的安全系数, 提供允许水力比降, 见下表。

表 3.4-1 土层渗透变形判别一览表

层号	孔隙比	孔隙率	土粒比重	临界水力比降	允许水力比降	允许水力比降 建议值	破坏类型
	e_0	n	G_s	J_{cr}	$J_{允许}$	$J_{允许}$	-
①	0.893	0.472	2.74	0.92	0.46	0.46	流土型
②	0.848	0.459	2.74	0.94	0.47	0.47	流土型
③1	0.708	0.415	2.74	1.02	0.51	0.51	流土型
③2	0.712	0.416	2.72	1.00	0.50	0.50	流土型
⑥	0.738	0.425	2.74	1.00	0.50	0.50	流土型
⑨	1.370	0.578	2.74	0.73	0.37	0.37	流土型
备注: 1. 孔隙比取各层土的最大孔隙比; 2. 安全系数取 2.0; 3. ⑥层为碎石土中充填粉质黏土指标, ⑨层数据为溶洞内充填的粉质黏土指标。							

根据地区工程经验, 验算建筑物抗渗稳定性时, 各土层渗流水力比降应小于表中所建议的允许水力比降; 各层水平段和出水口段渗流水力比降还应满足《水闸设计规范》SL265-2016 第 6.0.4 款的相关规定。

3.5 地震效应

3.5.1 工程抗震设计参数

本工程位于常州市金坛区薛埠镇; 根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 附录表 C.10, 场区 II 类场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g, 相应的地震基本烈度为 VII 度; II 类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s, 设计地震分组为第一组。

3.5.2 地震液化判别及软土震陷

本次勘察期间，场地勘察深度范围内未揭露饱和粉土、砂土及软土层，可以不考虑土的液化影响，也可不考虑软土震陷的影响。

3.6 岩土工程地质分析和评价

3.6.1 坝体隐患

建国水库大坝坝身填土为含砾重粉质壤土、粉质粘土，主要由重粉质壤土、粉质粘土夹碎石、砾石构成，重粉质壤土、粉质粘土多呈灰黄、棕红等色，湿，可塑状为主，局部软塑，碎石、砾石一般多被包裹粉质壤土，局部地段成片或团块分布，巨粒（碎石）、砾粒含量一般在 35~45% 左右，通过现场注水实验得知，大坝坝体填土含砾粉质粘土、重粉质壤土的渗透系数为 $i \times 10^{-4} \sim i \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，平均值为 $2.11 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，具中等透水性，另外根据现场钻进情况反应，钻孔的坝身填土与原状土接触面处漏水严重，填土压实度不满足要求。

3.6.2 分析与评价

根据《碾压式土石坝设计规范》SL274-2020 规定，防渗土料粘土心墙渗透系数应不大于 $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ ，均质坝防渗土料渗透系数应不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 。根据《安全评价报告》阶段与本阶段室内岩土体试验与现场注水试验得出：大坝坝体填土渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，且坝身与基岩接触面漏水严重，不满足规范要求，存在渗流安全隐患。

分析认为，大坝坝体隐患可能是由于坝身填土密实度一般较低，

分期填筑质量不一，施工时碾压不密实所致。目前隐患并没有明显发展扩大，但长期渗漏病害的存在，对大坝安全运行不利。因此，建议对坝体进行工程防渗处理。

3.6.3 建议处理措施

根据室内渗透试验与现场注水试验成果，建议对大坝坝体进行混凝土防渗墙处理，大坝防渗墙顶应进入坝基②层、③1层粉质粘土、重粉质壤土层。

据本次勘察资料可知，拟建场地内土层主要由、素填土、粉质粘土和下伏强风化基岩组成。(1)层土：高压缩性土，土质不均；(2)层土：高压缩性，低强度，非均质土；(3)层土：中压缩性，中等强度，较均质土；(4)层土：中压缩性，中高强度，较均质土；(5)层土：低强度岩石地基，工程性能好。

3.7 结论和建议

3.7.1 地震动参数

本工程位于常州市金坛区薛埠镇；根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 附录表 C.10，场区 II 类场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 VII 度；II 类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，相应的地震分组为第一组。

3.7.2 大坝

大坝坝身填土为含砾重粉质壤土、粉质粘土，主要由重粉质壤土、粉质粘土夹碎石、砾石构成，坝身填土密实度一般较低，分期填筑质量不一，即使在同一填区内填土质量也有较大的差异性。坝身土施工时碾

压不密实，虽经自身多年自重压密作用，仍存在密实度偏低的质量问题，不满足规范要求。本次勘察室内岩土体试验与现场注水试验得出：大坝坝体填土渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，具中等透水性，且坝身与基岩接触面漏水严重，不满足规范要求，存在渗流安全隐患。使得坝体饱和或饱和区增大，对稳定不利。根据对坝身勘探成果的综合分析后，说明坝体现有防渗体系存在渗漏通道或薄弱环节，防渗体系作用效果不明显或有所减弱，对降低坝身浸润线作用有限。建议对坝体进行混凝土防渗墙处理，大坝防渗墙顶应进入坝基②层、③₁层粉质粘土、重粉质壤土层。

3.7.3 输水涵洞

此次勘察调查发现输水涵洞闸门处存在漏水现象，建议结合大坝的防渗处理，对现状输水涵洞进行防渗处理。

3.7.4 环境介质对混凝土的腐蚀性评价

借鉴《金坛市建国水库除险加固工程地质勘察报告》，根据《水利水电工程地质勘察规范》GB50487—2008 附录 L 判定标准判定：建国水库库水及地下水对混凝土无腐蚀性；建国水库库水及地下水对钢筋混凝土结构中钢筋无腐蚀性；建国水库库水及地下水对钢结构具弱腐蚀性。

3.7.5 地质条件可能造成的工程风险

岩土工程地质条件和岩土材料都是自然形成的，岩土体界面模糊而不规律，地质条件复杂时又很难确切掌握岩土的空间分布，存在计算条件的模糊性和信息的不完善性；岩土不仅指标的变异性大，而且即使是同一种土，同一种岩石，其性能也随位置的不同而变化。岩土工程计算

时应注意计算模式、计算参数和安全度的配套，而其中计算参数的正确选定最为重要；岩土工程中存才的孔隙水、裂隙水，其水位或压力水头都是变化的。有季节变化，有多年变化，还有因工程建设、开采地下水、水资源调配等原因产生的变化。这些变化往往很难预测，特别是人类活动造成的变化更难。地下水的压力既有静水压力，又有渗透力，可能造成严重的渗透破坏。

拟建场地地貌区为太湖水网平原区、地貌单元为低山丘陵。拟建物重要性等级为二级，场地复杂程度等级为二级。地基复杂程度等级为二级，岩土工程勘察等级为乙级。

场地内无液化土层分布，设计时可不考虑液化影响。

场地类别为 II 类。特征周期为 0.35s。建筑场地对建筑抗震，属不利地段。

场地内地下水、河塘水及地基土对混凝土、混凝土中的钢筋具微腐蚀性。

第 4 章 工程任务和规模

4.1 工程建设及运行情况

大坝修筑开始于 1958 年，水库建设以前，遇大水年份，易产生山洪爆发等自然灾害；水库建设后，在上游形成了一道防洪屏障，保障了下游人民的生活安全、农业生产和经济发展。

2005 年 9 月，水利部大坝安全管理中心同意建国水库大坝鉴定结论为“三类坝”。江苏省水利厅（苏水管〔2008〕130 号）、常州市水利局（常水管〔2008〕57 号）文件《关于金坛建国水库除险加固工程初步设计的批复》。并实施了相关的工程加固内容：坝体防渗处理，新建迎水坡砼护坡，背水坡整坡及增设排水设施；涵洞拆建；溢洪道加固；增设管理设施。建国水库除险加固工程于 2008 年 11 月开始，至 2009 年 9 月基本完工，2010 年 12 月通过竣工验收。加固后水库主要建筑物有：(1) 大坝一座，坝顶高程 79.72 米，坝顶宽度 3 米，坝顶长度 171 米，最大坝高 12.0 米；(2) 涵洞一座，为现浇砼箱涵，规格尺寸为 0.8×1.0 （宽 $\times$ 高）米，配置 0.8×1.0 米铸铁闸门，配 8T 手摇螺杆式启闭机 2 台套。进水口高程 68.32 米，出水口高程 67.52 米。(3) 开敞式溢洪道一座，堰顶高程 76.72 米，净宽 2×3.5 米。水库按 20 年一遇设计，200 年一遇校核。汛期调度运用：汛限水位 76.72 米，对应库容 29.6 万立方米；设计水位 77.87 米，对应库容 37.48 万立方

米；校核水位 78.33 米，对应库容 40.76 万立方米。

2021 年由常州市金坛区防汛抗旱指挥部批准实施《常州市金坛区防汛防旱指挥部关于薛埠镇建国水库溢洪道消险工程实施方案》坛防指字〔2021〕3 号，工程主要工程加固内容为：（1）改建溢洪道进水口、正身段、陡坡段两侧挡墙、陡坡段底板；（2）维修溢洪道末两级跌水及两侧挡墙；（3）恢复坝顶道路及迎水坡素砼护坡、恢复踏步 1 处、恢复草皮护坡。工程已完工并通过竣工验收。

4.2 《安全评价报告》结论和建议

4.2.1 《安全评价报告》结论

2017 年 7 月由黄河水利委员会黄河水利科学研究院对建国水库进行了安全评价，并形成了《常州市金坛区建国水库大坝安全综合评价报告》，评定建国水库大坝综合评价为“二类坝”。

1、建国水库坝基地层力学性质良好，坝基质量基本满足大坝安全要求。坝体原存在无护坡、坡度较陡、渗漏等问题，2008 年除险加固工程对坝体进行了上、下游坝坡加固、溢洪道和涵洞拆除重建和整修等工作，除险加固工程施工质量通过竣工验收，工程质量合格，现场安全检测部分抽测结果不满足设计要求。目前运行中发现坝体存在雨淋沟，下游坡溢洪道两侧坝体有较大面积渗湿，左坝肩大面积渗湿且出现滑坡现象，溢洪道局部出现裂缝、渗水现象，影响水库安全运行，建国水库大坝工程质量评价为基本合格。

2、建国水库大坝管理机构和管理制度健全，管理人员职责明晰，

水库调度规程与防汛预案科学合理，交通通讯畅通，档案管理规范，但水库维修和养护稍有滞后，缺乏坝体垂直位移、水平位移和渗流量等监测设施，建国水库大坝运行管理评价评为“规范”。

3、建国水库大坝设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇，调洪演算结果表明，建国水库 20 年一遇的设计洪水位取 78.06m，较水库现采用的设计洪水位（77.87m）高 0.19m；200 年一遇的校核洪水位取 78.66m，较水库现采用的校核洪水位（78.33m）高 0.33m。分析原因，主要是由于复核计算依据的图集资料不同和泄流能力复核结果不同从而影响了调洪演算结果。复核建国水库坝顶高程，结果表明，设计洪水位下的坝顶高程为 79.26m，校核洪水位下的坝顶高程为 79.32m。本次大坝现场实际测量得到坝顶临水侧高程为 79.72m，建国水库大坝坝顶高程满足规范要求；溢洪道泄洪能力满足溢洪道泄洪要求。建国水库大坝防洪安全等级评价为“A”级。

4、综合渗流复核计算结果与大坝实际渗流性态分析结果，建国水库大坝坝基防渗能力相对较好，坝体填筑质量基本满足规范要求，坝体典型断面在相应计算工况情况下，出逸点渗透坡降均小于允许渗透坡降，不存在发生渗透破坏的可能，下游坑塘对坝体的渗流分布影响不显著，但下游坝坡浸润线出逸点高程较高，运行中发现大坝下游坝脚局部出现窖湿、渗水现象，大坝下游坝坡左坝肩局部出现窖湿、滑坡现象。建国水库大坝渗流安全等级评价为“B”级。

5、建国水库大坝工程区地震动峰值加速度为 0.10g，其相应地震烈度为Ⅶ度，在计算复核中考虑了地震影响。抗滑稳定和抗震稳定计

算结果表明，建国水库计算断面在正常运用和非常运用 I 条件下的抗滑稳定安全系数均满足规范要求，在正常运用遇 VII 度地震条件下的坝坡抗滑稳定安全系数满足规范要求，坝后坑塘对原有坝体的抗滑稳定性影响不明显，建国水库大坝结构安全和抗震安全等级评价为“A”级。

6、输水涵洞启闭机手摇转动灵活、平稳无卡阻，行程开关灵敏，高度指示器准确，齿轮箱无渗油现象，转动机构运转平稳，无异常声音；铸铁闸门无扭曲变形，但闸门止水装置损坏，关闭不严实存在漏水现象。对照《水库大坝安全评价导则》（SL258-2017），建国水库大坝金属结构安全等级评价为“A”级。

综上所述，根据《水库大坝《安全评价报告》办法》、《水库大坝安全评价导则》（SL258-2017），建国水库大坝综合评定为“二类坝”。

4.2.2 建议

- （1）加强背水坡窖湿部位的巡查观测，必要时进行工程处理。
- （2）依据本次安全评价确定的高程体系和基准点调整相关资料。
- （3）进一步加强工程的维修养护投入，确保工程安全运行。
- （4）按规范要求设置必要的监测设施。

4.3 工程建设的必要性

4.3.1 存在问题及原因分析

1、存在问题

结合《安全评价报告》结论以及现场检查来看，水库大坝左坝肩大面积窖湿，坝体渗水，涵洞闸门存在漏水现象。



图 4.3-1 背水坡窖湿，坝体渗水，存在雨淋沟



图 4.3-2 坝体渗水



图 4.3-3 涵洞闸门漏水

2、原因分析

根据勘察报告揭示：大坝坝身填土为含砾重粉质壤土、粉质粘土，主要由重粉质壤土、粉质粘土夹碎石、砾石构成，大坝坝体填土渗透系数大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，具中等透水性。坝身土施工时碾压不密实，分期填筑质量不一，虽经自身多年自重压密作用，仍存在密实度偏低的质量问题，即使在同一填区内填土质量也有较大的差异性，存在渗流安全隐患。

以上诸多原因，造成了坝体下游坝坡浸润线出逸点高程较高，运行中发现大坝下游坝脚局部出现窖湿、渗水现象，大坝下游坝坡左坝肩局部出现窖湿、滑坡现象。

根据现场查勘，结合输水涵洞运行情况来看：输水涵涵洞内壁混凝土表面平整，涵洞通道墙壁无漏水、无裂缝现象，通道畅通，但涵洞闸门止水装置损坏，密封不严实，存在漏水现象。

结合《常州市金坛区建国水库大坝安全评价报告》，总结建国水库主要存在如下问题：

- 1、大坝下游坝脚局部出现窖湿、渗水现象；
- 2、输水涵洞，存在漏水现象；
- 3、防汛道路，特别是上坝道路损毁严重。

4.3.2 项目实施的必要性

1、保证水库整体的安全

坝体防渗墙，背水坡的土方加固等工程措施实施能有效解决坝体防渗安全不满足的问题，提高坝体的整体安全性能，保证水库整体安全。

2、提高防洪能力

近年来，极端恶劣天气频频发生，超标准降雨和干旱对区域防洪防旱能力进行了严峻考验，本项目的实施，对坝体进行加固，能提高整个大坝的防洪能力，从而提升当地的防洪防旱的应对能力。

3、提升周边环境

水库紧靠春风十里旅游公路,为金坛区重点打造的旅游公路，路线周边临近山水，将周边自然生态的山林之景引入道路绿化中去，远望茅山，以路引景。建国水库作为沿路景观重要一环，水库的改造，将有力的提升周边环境，打造人水和谐的人文景观。

4.4 工程任务及规模

4.4.1 工程任务

通过工程建设，消除大坝渗水隐患，提高坝体稳定、提升水库防洪能力。

4.4.2 工程规模

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）工程分等指标，工程规模为小(2)型。

第 5 章 工程布置及建筑物

5.1 设计依据

5.1.1 有关标准、规范及规程

- 1、《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 2、《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 3、《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）；
- 4、《溢洪道设计规范》（SL253-2016）；
- 5、《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》（SL189-2013）；
- 6、《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007）；
- 7、《水工混凝土结构设计规范》（SL191-2008）；
- 8、《水利水电工程边坡设计规范》（SL386-2007）；
- 9、《水工建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）；
- 10、《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44-2006）；
- 11、《水工建筑物地基处理设计规范》（SL/T792-2020）
- 12、《江苏省小型水库除险加固工程设计报告编制有关规定》
- 13、现行其它有关标准、规范和规程。

5.1.2 设计相关文件

- 1、《江苏省水利厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算

的通知》苏财农〔2024〕108 号；

2、《常州市财政局常州市水利局关于下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》常财农〔2025〕1 号；

3、《小型水库除险加固工程初步设计技术要求》；

4、《常州市金坛区建国水库大坝安全评价报告》；

5、《薛埠镇建国水库大坝消险工程岩土工程勘察报告》。

5.1.3 工程等级和标准

1、工程等别及建筑物级别

根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）工程分等指标，工程为小(2)型，工程等别为 V 等，主要水工建筑物级别为 5 级，次要建筑物级别为 5 级。

2、设计洪水标准

本工程为小（2）型水库，根据《江苏省小型水库除险加固工程设计报告编制有关规定》设计洪水标准采用 20 年一遇，校核洪水标准采用 200 年一遇。

3、地震加速度

本工程位于常州市金坛区薛埠镇；根据《中国地震动参数区划图》GB18306—2015 附录表 C.10，场区 II 类场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g，相应的地震基本烈度为 VII 度；II 类场地基本地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第一组。

5.1.4 总体布置

根据现场踏勘情况，在大坝原址对大坝进行加固，主要工程

内容为：

1、坝体加固

(1) 增设防渗墙：增设防渗墙，采用桩径 35cm 多头小直径高压旋喷桩，桩长 13m，设置范围为：桩号 0+006 至 0+136（溢洪道以南），长 130m；双排布置、搭接长度 10cm。

(2) 涵洞闸门维修：维修输水涵洞闸门 1 台套，拆除现有闸门、门槽以及预埋件，更换闸门及预埋件，最后恢复井筒并进行环氧防渗处理。

(3) 坡面草皮恢复：现状大坝坡面因渗漏、脱坡等现象以及施工破坏等，草皮覆盖率较低，结合本次工程的实施，恢复草皮护坡，铺设马尼拉草皮护坡 2000m²。

2、坝顶防汛道路恢复

(1) 坝顶防汛道路恢复：沥青路面，净宽 3.0m，共计长 170m。

(2) 上坝防汛道路修复：在原防汛道路上铺设沥青面层，净宽 3.0m，共计长 200m。

3、管护措施

(1) 新建防护隔离网 200m。

5.2 工程设计

5.2.1 增设防渗墙

5.2.1.1 坝体防渗

建国水库大坝运行中发现大坝下游坝脚局部出现窖湿、渗水

现象，大坝下游坝坡左坝肩局部出现窖湿、滑坡现象。结合勘察报告显示：大坝坝基土质为砾质土，碎石含量较高；且坝体土体不均匀，①层素填土土质高程分布极不均匀，渗透系数相差较大；大坝与山体结合部粉质粘土土体不均匀，含铁锰质结核，底部含砾石。因此，本次工程建国水库大坝需增设防渗墙，以满足大坝防渗要求。

常用坝体防渗处理多采取灌浆、防渗墙处理、复合土工膜技术等措施。坝体在 2009 年除险加固时在迎水坡已铺设土工膜，2020 年年进行灌浆处理，坝体渗漏的问题仍然存在，因此本次考虑采用防渗墙方案。

5.2.1.2 方案比选

根据本工程特点，拟对坝身和坝基采用垂直防渗处理。垂直防渗形式很多，本次加固根据本工程特点并参考同类工程经验，拟选以下较为适用的三种防渗加固方法进行比选。

1、混凝土防渗墙

根据类似工程经验，确保工程质量的同时，适当节省投资，本阶段拟采用薄壁塑性混凝土防渗墙型式作为比选方案。

用造槽机械从坝顶挖槽经坝身至坝基相对不透水土层不少于 2m，后浇筑塑性混凝土，形成上下等厚的塑性混凝土墙。

2、搅拌桩成墙

利用深层搅拌法施工形成连续、致密的水泥土桩墙，用于防渗、挡土或加固的一种地下连续墙技术，墙底至坝基相对不透水土层不少于 2m。

3、高压喷射灌浆

采取一排孔造墙。参考类似工程经验，灌浆孔沿坝轴线布置，初步拟定孔距为 1.5m，灌浆孔底至坝基相对不透水土层不少于 2m，形成的高喷墙厚度在 0.2m ~ 0.4m 左右，可以满足防渗要求。

表 5.2-1 防渗加固比选方案优缺点比较表

方案	优点	缺点
混凝土防渗墙	1、施工工艺成熟，成槽、浇筑砼施工质量易控制 2、施工可在水库有水条件下作业，不需放空水库 3、可分段作业，根据业主进度目标确定施工强度，配置人员和机械。	1、防渗墙施工占用了坝顶，同时分段作业亦相互产生较大影响 2、开槽施工产生的大量泥土对上下游面均可能产生污染；防渗墙施工需采用泥浆固壁，固壁泥浆会对周围环境造成一定的污染，不利环保。 3、施工需对大坝建造槽孔，以泥浆固壁，施工期将对大坝坝坡稳定造成影响， 4、塑性混凝土防渗墙的弹模虽然相对普通混凝土防渗墙为低，但也远远大于周围的土体弹模，在适应土体变形方面较差。
搅拌桩成墙	1、施工工艺简单，机械化作业有利于施工质量控制。 2、施工基本不受气候（恶劣天气除外）影响，水库可不放空，作业可全天候进行，单孔施工进度快，有利于抢工。 3、施工占压坝顶宽度 3m 左右，对其他加固项目干扰较小。	1、截渗墙施工需连续作业，单孔前后搭接时间不能超过 24 小时，否则需采用高喷等其他措施进行接头处理 2、对地质条件要求较高，如在坝体中遇强度高、体积大的块石等杂质，则影响防渗墙的质量，需采取其他补救措施
高压喷射灌浆	1、作业受气候条件影响较小，可全天候作业，有利于抢工。 2、占压坝顶宽度较小，对其他加固项目干扰较小。 3、可分期施工，亦可增加设备在一个加固期内完成。	1、对于粘性土坝，高喷施工工效低，施工时会产生大量废浆 2、孔距、孔斜、坝体地质条件都是影响截渗墙质量的主要因数 3、如有大的渗流通道，则在通道处很难形成截渗墙，需放空水库或降低库水位 4、对现状坝体表面护坡产生影响

4、方案确定

通过上表比较可知，方案一至方案三均可满足本工程大坝防渗加固的要求，但方案一（混凝土防渗墙）、方案三（高压喷射灌浆）加固措施投资均较大，且对施工单位的技术水平和人员素质要求较高，

因此，为节省投资、便于施工质量控制，上述两种方案不推荐。

方案二（搅拌桩成墙）工程投资相对小，施工难度低，且由于在防渗墙成墙过程中掺入水泥，防渗效果可靠、耐久性好，且受白蚁危害的影响较小。鉴于搅拌桩成墙技术在江苏省已广泛使用，施工技术成熟，施工质量易于控制，能较好地满足除险加固的要求。

本工程为维修养护工程，同时也是防汛应急工程，需在汛期前完成施工，工期紧且资金有限，故综合考虑在坝身处新建多头小直径搅拌桩防渗墙。

5.2.1.3 搅拌桩设计

1、防渗墙设计厚度

根据《水工建筑物地基处理设计规范》（SL/T792-2020），防渗墙设计厚度按下式计算：

$$T = \frac{H}{J}$$

T—防渗墙设计厚度，m；

H—作用于防渗墙的最大设计水头，m，本次为 10.91m；

J—水泥土搅拌防渗墙设计厚度可按式计算，允许渗透比降可采用 30～80，本次选用 30。

经计算，水泥土搅拌防渗墙设计厚度为 0.364m，虑到施工可能带来的垂直偏差，应预留一定的安全余量，结合近年来金坛及周边地区搅拌桩实施经验，本次工程双排多头小直径搅拌桩防渗墙防渗墙设计最小处厚度为 0.49m。

2、防渗墙设计长度

根据《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）5.5.3 要求，防渗体顶部在正常运用条件静水位以上应有不低于 0.3m 超高，且不应低于非常运用条件下的静水位，且应核算波浪爬高高度的影响。本工程正常运用条件静水位=设计洪水位，非常运用条件静水位=校核洪水位，计算如下：

防渗墙顶高程 $\geq$ 设计洪水位 $77.87\text{m} + 0.6\text{m} + 0.3\text{m} = 78.77\text{m}$ ；

防渗墙顶高程 $\geq$ 校核洪水位 $78.33\text{m} + 0.36\text{m} = 78.69\text{m}$ 。

本次取防渗墙顶高程 78.80m，防渗墙底要求进入下卧弱透土层至少 0.5m。地质资料显示：②、③₂、⑦层等土层均为弱透土层，但大坝下土层分布复杂，土层分布不均匀，为方便施工控制，防渗墙底高程控制至 65.80m，桩长 13m。

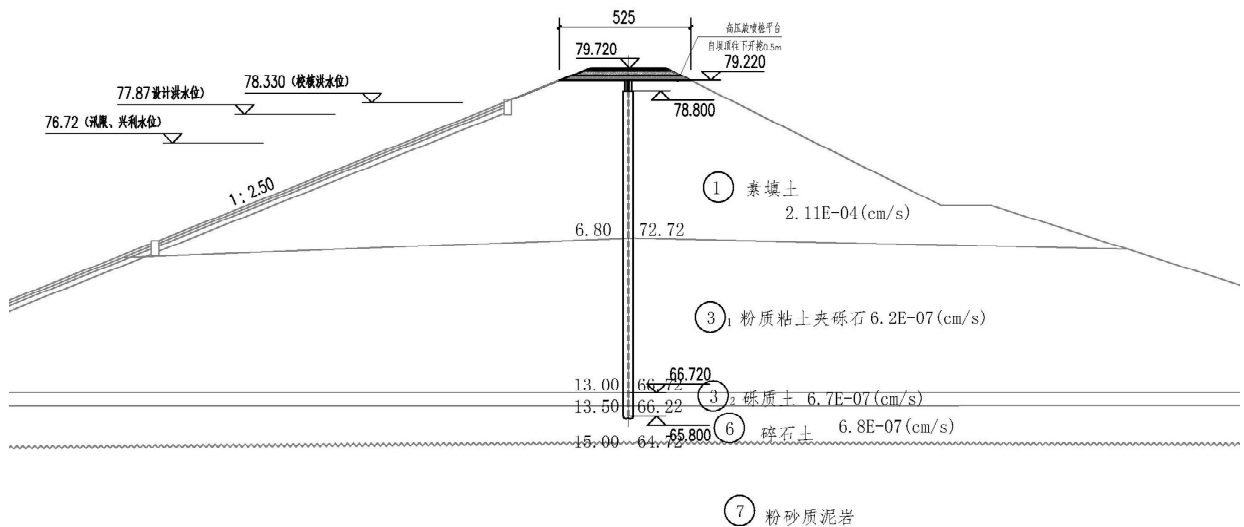


图 5.2-1 防渗处理断面图

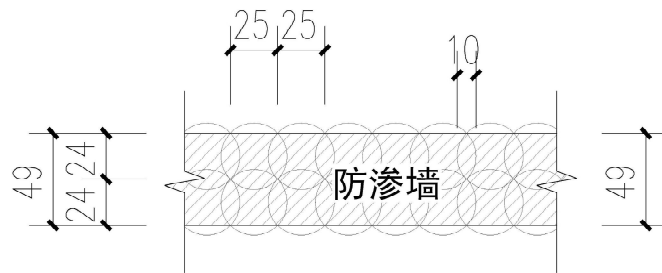


图 5.2-2 防渗墙平面大样图

3、双排多头小直径搅拌桩防渗墙技术指标要求

- 1.固化剂采用 42.5 级普通硅酸盐水泥，水泥掺入量(占天然土重的百分比))15%;
- 2.相邻墙施工间歇不超过 24h，墙体的厚度不得小于 0.22m;
- 3.墙体的垂直度误差不大于 $H/300$ (H 为设计墙深);
- 4.墙顶中心线允许误差为 $0 \sim 30\text{mm}$;
- 5.墙深偏差不大于 200mm;
- 6.墙体的渗透系数 k 应小于 10^{-6}cm/s ，28d 抗压强度应不小于 1.0MPa;
- 7.水泥浆压力应大于 20MPa，流量应大于 30L/min，提升速度不大于 20cm/min;设计桩顶以上宜预留覆土作盖重待旋喷桩完成后开挖，喷浆宜超出设计桩顶面并复喷以保证桩顶完整性。

5.2.2 坡面草坪恢复

现状大坝坡面因渗漏、脱坡等现象以及施工破坏等，草皮覆盖率较低，易产生水土流失，因此本次工程拟对背水坡草皮进行恢复，铺设马尼拉草皮护坡 2000m^2 ，为保证草皮成活率，设养护期为 2 年，期间由施工单位进行维护。

5.2.3 防汛道路

现状大坝防汛道路配套完善，坝顶防汛道路净宽 2.5m 砼砖道路，上坝防汛道路净宽 3.0m 沥青路面，工程的实施将对防汛道路产生破坏，需进行恢复，以便于后期水库运行管理。

5.2.3.1 坝顶防汛道路

现状水库坝顶宽度仅为 3m，为砼砖道路，经多年运行，已出现损毁，另根据双排多头小直径搅拌桩防渗墙施工工艺要求，其操作平台宽度不得小于 4m；为保证施工效果，自坝顶往下拆除 0.5m，以设置操作平台，待施工结束后，恢复坝体及坝顶道路，长 170m。

设计坝顶道路净宽 3.0m，沥青路面。坝顶道路自而下上结构层为：石灰稳定土厚 200(石灰含量 10%，压实度 >0.96)、水泥稳定碎石厚 200(水泥含量 5%，压实度 >0.96)、6cm 厚粗粒式沥青砼（AC-20），下设粘层、4cm 厚细粒式沥青砼（AC-13）。具体如下图所示。

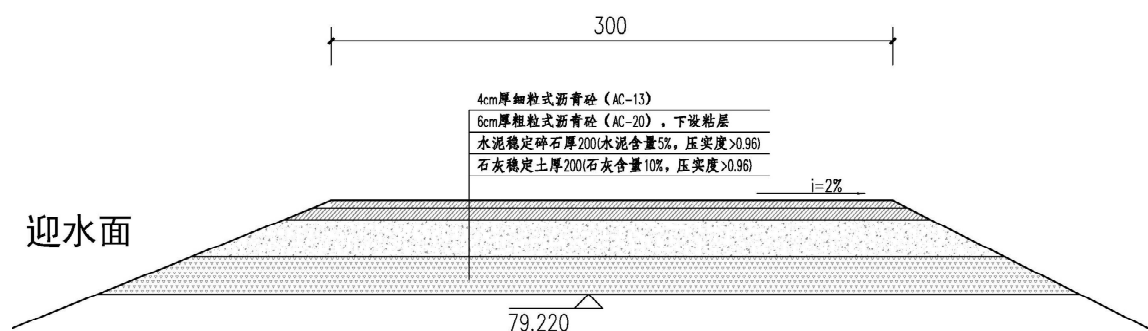


图 5.2-3 坝顶防汛道路断面图

5.2.3.2 上坝防汛道路

现状上坝防汛道路表面坑洼不平，工程的实施将会使道路坑洼增多，故本次对上坝防汛道路进行修复，长度为 200m。自下而上做法为：现状路面打毛、找平（细石砼填充）、铺设玻璃纤维格栅、刷粘油层（PC3 0.5L/m²）、6cm 厚粗粒式沥青砼（AC-20）、4cm 厚细粒式沥青砼（AC-13）。具体做法如下图所示：

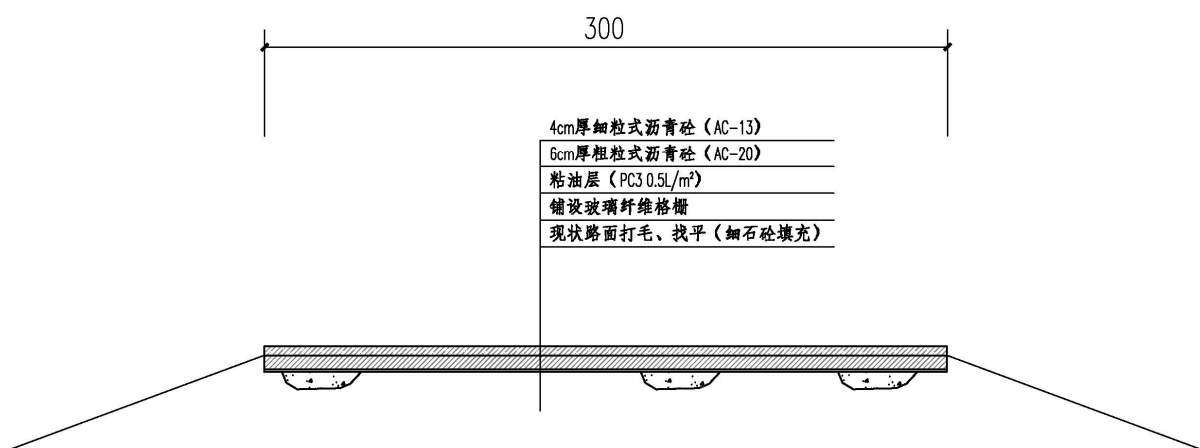


图 5.2-4 上坝防汛道路断面图

5.2.4 管护措施

建国水库除险加固工程实施年代较久远，原有管护措施已难以适应现有经济社会发展水平，拟通过本次维修养护工程增设部分水库管护措施。

为确保水库管理落实到位，根据管护要求，拟对坝体西端设置防护隔离网，将库区与种植林区进行防护隔离；采用成品防护隔离网进行隔离，防护隔离网长度为 200m。

5.3 稳定复核计算

根据水库《安全评价报告》结论，建国水库大坝坝顶高程基本满足规范要求，溢洪道能力满足泄洪要求。建国水库防洪安全等级评价为“A”级、大坝结构安全和抗震安全等级评价为“A”级，因此本次工程不再复核坝顶高程、库容及溢洪道泄洪能力。

本次工程对坝体进行了重新勘察。经勘察，坝体土质与原地勘报告土层参数差距较大，为保证渗流计算结果，以新勘察报告工程地质勘察综合成果对坝体渗流稳定进行复核，并复核坝体设置防渗墙后渗流稳定、抗滑稳定等。

5.3.1 计算参数

根据《薛埠镇建国水库勘察报告》，土层参数如下表：

表 5.3-1 坝体土体材料参数表

图层材料名	K_x (m/s)	K_y (m/s)	给水度
①	$2.11e-06$	$2.11e-06$	0.037152
②	$1.03e-08$	$1.03e-08$	0.037152
③ ₂	$6.2e-09$	$6.2e-09$	0.04658
⑥	$6.8e-09$	$6.8e-09$	0.02753
防渗体	$1e-09$	$1e-09$	0.15

5.3.2 计算工况

根据《碾压式土石坝设计规范》（SL274-2020）、《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》（SL189-2013）有关规定。选取以下工况进行计算：

工况 1: 上游设计水位 (77.87m), 下游无水;

工况 2: 上游校核水位 (78.33m), 下游无水;

工况 3: 上游校核水位 (78.33m) 降至汛限水位 (76.72m), 下游无水。

5.3.3 按新土层参数渗流稳定计算结果

对于稳定渗流, 符合达西定律的非均各向异性二维渗流场, 水头势函数满足微分方程

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(k_x \frac{\partial \phi}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_y \frac{\partial \phi}{\partial y} \right) + Q = 0 \quad (1-1)$$

式中: $\phi = \phi(x, y)$ 为待求水头势函数;

x, y 为平面坐标;

K_x, K_y 为 x, y 轴方向的渗透系数。

水头 ϕ 还必须满足一定的边界条件, 经常出现以下几种边界条件:

(1) 在上游边界上水头已知

$$\phi = \phi_n \quad (1-2)$$

(2) 在逸出边界水头和位置高程相等

$$\phi = z \quad (1-3)$$

(3) 在某边界上渗流量 q 已知

$$k_x \frac{\partial \phi}{\partial x} l_x + k_y \frac{\partial \phi}{\partial y} l_y = -q \quad (1-4)$$

其中 l_x, l_y 为边界表面向外法线在 x, y 方向的余弦。

将渗流场用有限元离散, 假定单元渗流场的水头函数势 ϕ 为多项

式，由微分方程及边界条件确定问题的变分形式，可导得出线性方程组：

$$[H] \{ \phi \} = \{ F \} \quad (1-5)$$

式中 $[H]$ ——渗透矩阵； $\{ \phi \}$ ——渗流场水头； $\{ F \}$ ——节点渗流量。

求解以上方程组可以得到节点水头，据此求得单元的水力坡降，流速等物理量。求解渗流场的关键是确定浸润线位置，Autobank 采用节点流量平衡法通过迭代计算自动确定浸润线位置和渗流量。

表 5.3-2 坝体土层参数表

材料名	Kx (m/s)	Ky (m/s)	给水度
1	2.11e-06	2.11e-06	0.037152
2	1.03e-08	1.03e-08	0.037152
3-2	6.2e-09	6.2e-09	0.04658

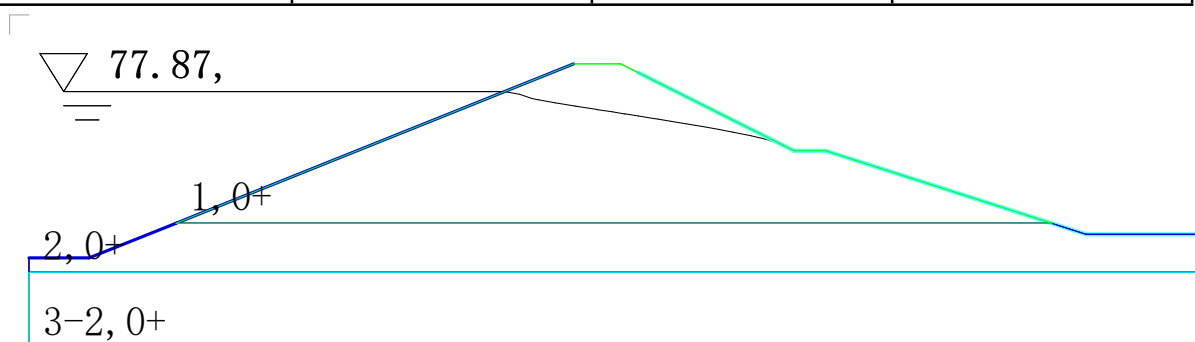


图 5.3-1 计算断面材料分区图

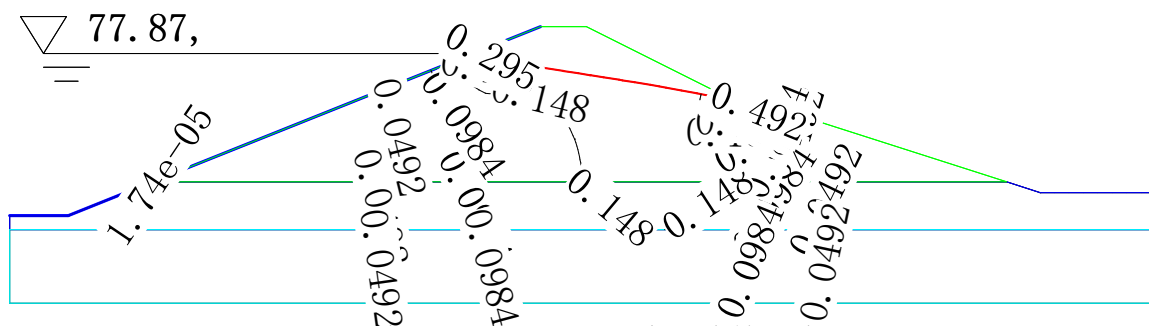


表 5.3-3 坝体渗流计算结果

计算 工况	最大渗透坡降		允许渗透坡 降	出逸点高程 (m)	相对坝脚以 上高度 (m)
工况 1	下游坝坡	0.492	0.497	74.22	5.26
工况 2	下游坝坡	0.535	0.497	74.25	5.29
工况 3	上游坝坡	0.320	0.497	/	/

由上述计算可知，以新勘察报告工程地质勘察综合成果对坝体渗流稳定进行复核，在工况二情况下最大渗透坡降超过允许渗透坡降，且工况一、工况二出逸点高程较高，不满足规范要求。

分析造成本次渗流稳定计算与《安全评价报告》有差距的原因为两次项目地勘报告土层参数差异较大，《安全评价报告》坝身填筑土体①层土、②层土渗透系数分别为 $4.6 \times 10^{-7} \text{m/s}$ 、 $4.9 \times 10^{-7} \text{m/s}$ ②层土，与本次工程地勘土体渗透系数差异较大。结合近年来实施的建国水库相关除险加固工程，特别是 2021 年完成对溢洪道及其接触坝体的加固工作，溢洪道开挖后发现底板以下坝体填筑的土质均为砂砾石土，透水性极强，并产生渗漏通道，为保障大坝安全，对溢洪道正身段下部基础采用 8% 灰土换填处理，换填深度为 4m。

《安全评价报告》未对坝体进行勘察，采用土层数据为《金坛市建国水库除险加固工程地质勘察报告》（镇江市工程勘测设计研究院 2005 年 7 月），地勘数据较为久远，受限于当时的技术手段，造成了结果偏差。

5.3.4 设置防渗墙后渗流稳定计算结果

设置双层多头小直径水泥搅拌桩防渗墙后坝体土层参数如下表所示:

表 5.3-4 坝体土层参数表

材料名	K_x (m/s)	K_y (m/s)	给水度
1	$2.11e-06$	$2.11e-06$	0.037152
2	$1.03e-08$	$1.03e-08$	0.037152
3-2	$6.2e-09$	$6.2e-09$	0.04658
防渗体	$1e-09$	$1e-09$	0.15

计算结果如下图所示:

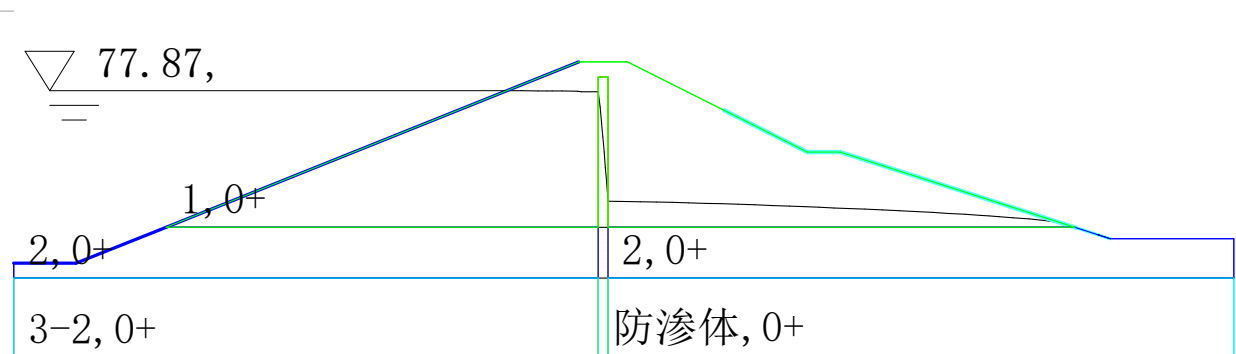


图 5.3-5 计算断面材料分区图

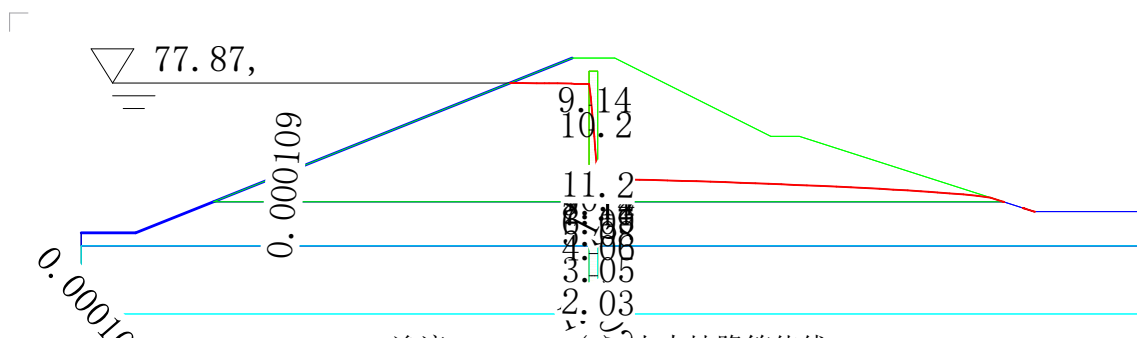


图 5.3-6 工况一水力坡降等值线图

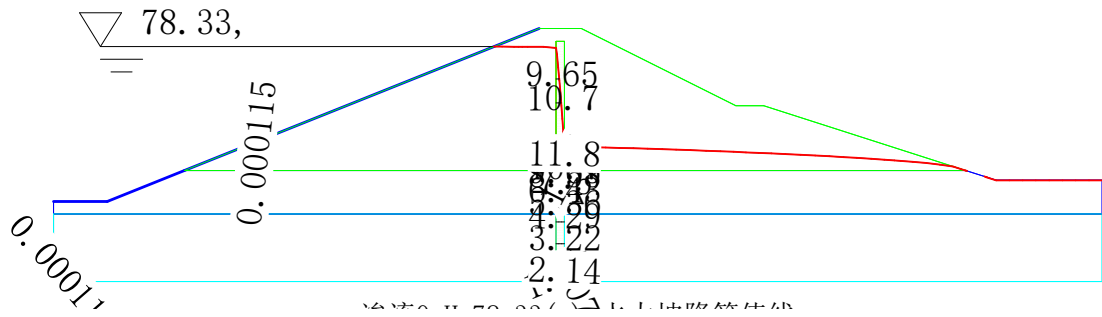


图 5.3-7 工况二水力坡降等值线图

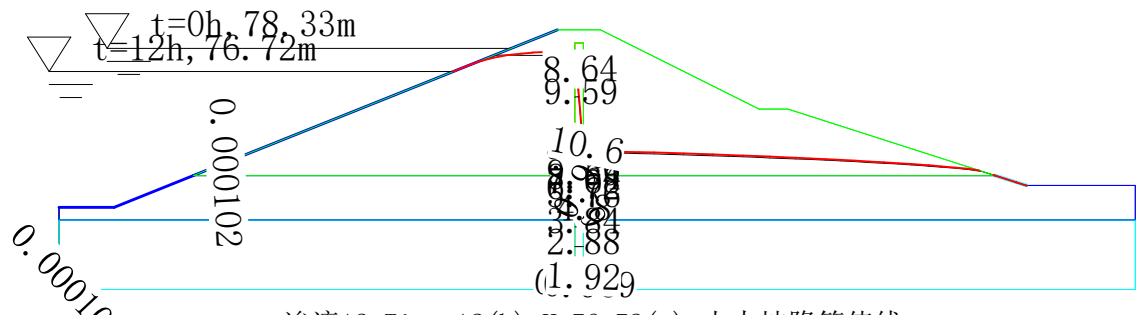


图 5.3-8 工况三水力坡降等值线图

计算结果如下表所示：

表 5.3-3 坝体渗流计算结果

计算 工况	最大渗透坡降		允许渗透坡 降	出逸点高程 (m)	相对坝脚以上 高度 (m)
工况 1	下游坝坡	0.219	0.497	69.43	0.47
工况 2	下游坝坡	0.277	0.497	69.49	0.53
工况 3	上游坝坡	0.304	0.497	/	/

由上述计算可知，设置防渗墙后各工况均能满足规范要求。

5.3.5 坝体抗滑稳定计算

5.3.5.1 计算工况

根据《碾压式土石坝设计规范》(SL27-2020)及《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》(SL189-2013)有关规定，依据调洪演算结果并结合水库大坝的具体情况，分析大坝在稳定渗流期的下游坝

坡的抗滑稳定性，按正常运用和非常运用条件，确定以下几种计算工况：

工况 1：上游设计水位（77.87m），下游无水；

工况 2：上游校核水位（78.33m），下游无水；

工况 3：上游校核水位（78.33m）降至汛限水位（76.72m），下游无水。

5.3.5.2 计算结果

根据有关规范，对斜角水库下游坝坡进行抗滑计算，具体见表 5.3-5~5.3-8，表中最小安全系数参见《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》(SL189-2013)。

计算结果如下图所示：

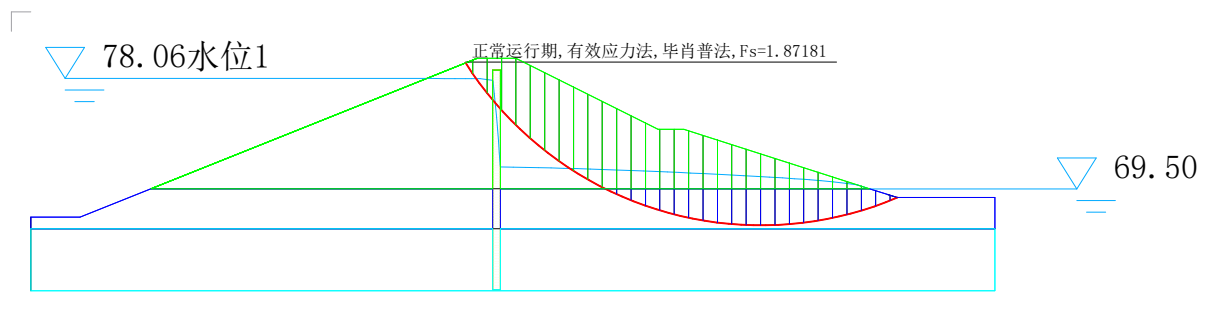


图 5.3-9 工况一抗震稳定计算成果图

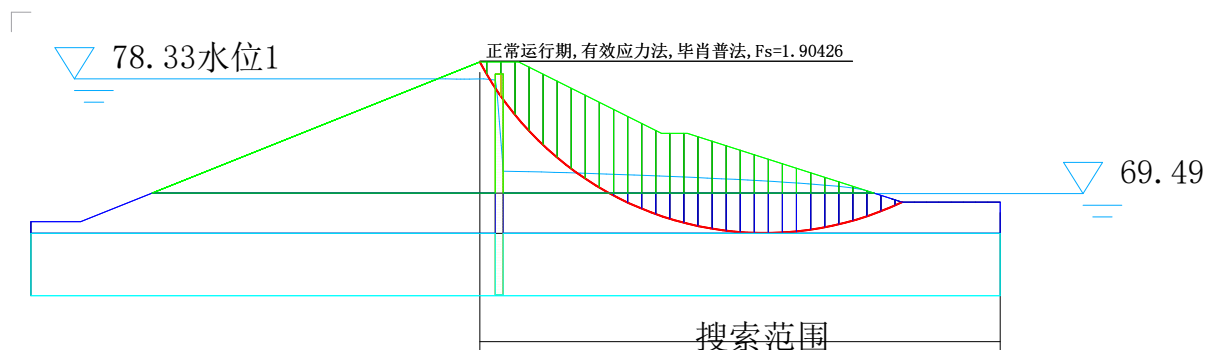


图 5.3-10 工况二抗震稳定计算成果图

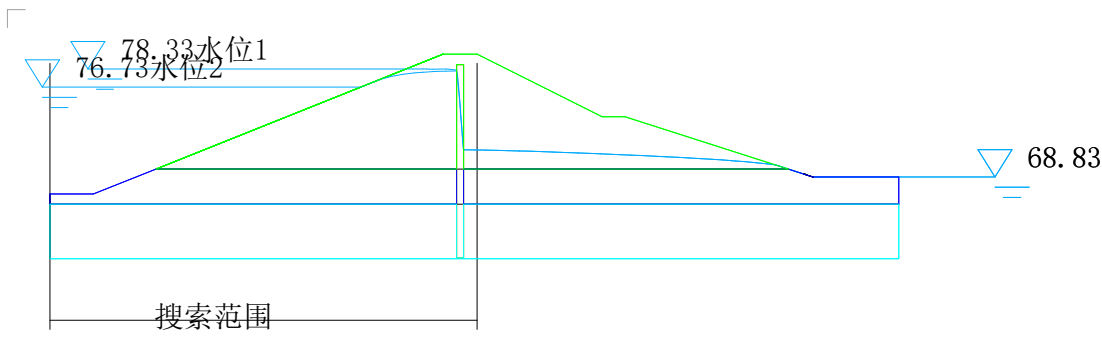


图 5.3-11 工况三抗震稳定计算成果图

计算结果如下表所示：

表 5.3-4 坝体抗滑稳定安全系数结果表

计算工况		安全系数计算值 FS	最小安全系数
工况 1	设计水位 77.87m	1.872	1.15
工况 2	校核水位 78.33m	1.904	1.15
工况 3	水位骤降 78.33m→76.72m	1.667	1.05

第 6 章 金属结构

6.1 涵洞闸门维修

根据《常州市金坛区建国水库大坝安全评价报告》以及现场查勘发现：输水涵洞闸门止水装置损坏，关闭不严导致漏水。本次工程拟对闸门进行维修（不含检修闸门）。

6.1.1 维修方案

根据涵洞闸门现状问题，经过与专业人员沟通，初步确定对闸门采用：“拆除闸门及门槛→老混凝土拆除→植筋→安装门槛及闸门，浇筑修复砼、打磨→调试”的维修方式，具体如下：

1、为修复门框与老混凝土间漏水，需要拆除原门框及闸门后，对老混凝土进行凿毛处理，凿毛深度 10cm，露出老混凝土表面钢筋，用吹风机与刷子清理裸露面。

2、按植筋设计要求的孔位、孔径、孔深钻孔，植筋间距为 15cm，植筋为一级钢筋 14，植筋深度 15d（21cm）；植筋前用吹风机与刷子清理孔道直至孔内壁无浮尘水渍为止，要求钢筋必须顺直，植筋前应对原钢筋进行除锈，其除锈长度大于植筋长度；注胶采用粘胶灌注器边注边缓缓拔出灌注器，将处理好的钢筋旋转缓速插入孔道内，使植筋胶均匀附着在钢筋表面及螺纹缝隙中，插好的钢筋/锚栓不可再扰动，待植筋胶养护期结束后才可进行钢筋焊接、绑扎及其他各项工作；植筋及化学螺杆锚固部位的原构件混凝土不得有局部缺陷，若有局部缺陷，应先进行

补强或加固处理,处理后再植筋;化学植筋及长螺杆不应产生混凝土基材破坏及拔出破坏(包括沿胶筋界面破坏和胶混界面破坏)。

3、植筋后在拆除面立模,采用搭接钢筋或螺栓把铸铁闸门整体固定好。立模后灌注 C40 微膨胀混凝土,振捣密实后达到混凝土龄期后拆除模板。

4、模板拆除后,调试铸铁闸门,止水严密,启闭无卡阻。

具体维修如下图所示:

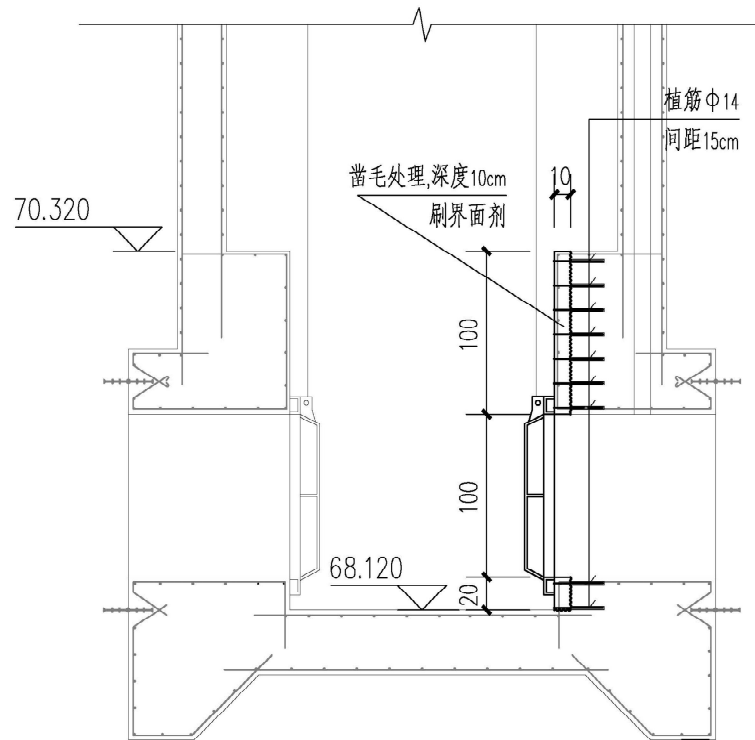


图 6.1-1 闸门维修结构图

6.1.2 实施要求

工程施工需拆除现有闸门、门槽以及预埋件,包括主闸及检修闸门。拆除后,更换闸门及预埋件,因闸门维修工艺较为特殊,为保

证维修效果，应邀请有处理经验的专业闸门厂家进行维修安装。

本工程植筋用的胶粘剂必须采用专门配制的改性环氧树脂胶粘剂或改性乙烯基酯类胶结剂（A 级胶），其安全性能指标必须符合本设计要求；潮湿环境下采用适用于潮湿环境的植筋胶，并有厂家提供证明文件；植筋孔深满足所用胶种技术指标要求，同时应满足本设计的最小深度要求。

第 7 章 施工组织设计

7.1 施工条件

本项目施工陆路交通条件便利，水、电、通信基础条件较好，材料采购方便，施工条件较好。

7.2 工程施工

7.2.1 工程测量放样

必须按设计要求对现场进行测量、施工放样，按工程布局严格控制的位置。

7.2.2 围堰施工

本次工程拟在涵洞处设置围堰一道，以方便输水涵洞闸门维修。施工前应对水库进行降水，将库水位降至 70m，采用土质围堰，需做好施工期间排水。

根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017），临时挡水建筑物等级为 5 级，按施工期 5 年一遇标准设计，经调洪演算建国水库五年一遇洪水位为 71.56m。围堰可采用土石围堰，围堰顶高程为施工期水位加安全超高 0.5m，围堰顶宽 2.0m，迎水侧坡比 1:2，背水侧坡比 1:2。为减少外运土方，可将前期拆除坝顶土方作为围堰填筑土方，不足土方由建设单位指定取土场。

本次工程拟安排在非汛期枯水期施工，该段时间流量小、水位低，施工期间的降雨可用临时泵、涵闸将水排至水库下游沟塘。

围堰仅供参考，施工单位可根据现场实际地形采用合适的围堰布置形式，但必须保证施工期防洪安全。

7.2.3 土方施工

土方开挖。土方开挖按工程设计进行土方开挖，采用机械和人工作业相结合的方式。土方开挖出的土，根据现场情况进行堆土，不得就近基坑或建筑物堆填高土，避免因堆土引起基坑变形，影响施工质量。

土方回填。回填土方来源由建设方指定，初拟运输距离为 3km 范围内，土方回填时必须按设计要求，分层回填夯实。

7.2.4 防汛道路施工

根据工序不同，防汛道路应待防渗墙工程完成后方可施工，先实施坝顶道路后实施上坝道路工程。

1、施工顺序

坝顶道路：原砼砖拆除→基底处理→石灰稳定土基层→水泥稳定碎石基层→透层油洒布→粗粒式沥青砼（AC-20）摊铺→粘层油洒布→细粒式沥青砼（AC-13）摊铺→附属工程。

上坝道路：交通管制→现状路面打毛→细石砼找平→玻璃纤维格栅铺设→粘油层（PC3）洒布→粗粒式沥青砼（AC-20）摊铺→细粒式沥青砼（AC-13）摊铺→开放交通。

2、坝顶道路施工

原砼砖拆除及基底处理，采用小型破碎机破碎原砼砖，人工配合清理碎渣，避免损伤坝体结构；基底碾压处理，压实度 $\geq 93\%$ （重型击实标准），局部软弱区域换填 30cm 厚级配碎石。

石灰稳定土基层（20cm）：选用塑性指数 15-20 的黏土，石灰含量严格控制为 10%，拌合采用路拌机现场拌和，确保均匀性；分层摊铺（每层 10cm），平地机整平，含水量控制在最佳含水量 $\pm$

1%；：振动压路机碾压 6-8 遍，先轻后重，压实度 > 0.96 ，碾压完成后洒水养护 7 天，禁止车辆通行。水泥稳定碎石基层（20cm），水泥含量 5%，碎石级配为骨架密实型（最大粒径 31.5mm），采用集中厂拌；摊铺机连续摊铺，速度 2-3m/min，松铺系数 1.3-1.35；初压（钢轮压路机，1.5-2km/h）→复压（振动压路机，2-3km/h）→终压（钢轮压路机，消除轮迹），压实度 > 0.96 ；覆盖土工布洒水养护 7 天，期间封闭交通；透层油：基层养生结束后洒布乳化沥青（用量 $0.7-1.0\text{L/m}^2$ ），确保渗透深度 $\geq 5\text{mm}$ ；粗粒式沥青砼（AC-20）：采用 SBS 改性沥青，摊铺温度 $160-180^\circ\text{C}$ ，碾压温度 $\geq 150^\circ\text{C}$ （初压），压实度 $\geq 96\%$ ；粘层油：在 AC-20 层表面洒布改性乳化沥青（用量 $0.3-0.5\text{L/m}^2$ ），乳化沥青破乳后立即摊铺 AC-13；细粒式沥青砼（AC-13）：摊铺温度 $150-170^\circ\text{C}$ ，终压温度 $\geq 70^\circ\text{C}$ ，采用胶轮压路机复压增强密水性，压实度 $\geq 96\%$ 。

3、上坝道路修复

现状路面处理后进行交通管制：设置围挡及警示标志，禁止社会车辆通行，预留应急通道；采用铣刨机对原路面铣刨 2-3mm，清除浮尘及松散料，确保表面粗糙。采用 C20 细石砼填充坑洼，厚度根据坑深确定（最小厚度 5cm），振捣密实，表面抹平，养护 3 天。

玻璃纤维格栅铺设：格栅应拉直绷紧，搭接宽度 $\geq 10\text{cm}$ ，采用钉固定（间距 50cm），避免褶皱，边缘嵌入找平层 5cm。

沥青面层施工：粘油层：洒布 PC3 型乳化沥青（用量 0.5L/m^2 ），均匀覆盖格栅表面；沥青面层摊铺及碾压同坝顶道路，注意与未修复路段顺接，平整度差 $\leq 5\text{mm}$ 。

4、质量与安全保障措施

（1）质量控制要点

石灰稳定土：严格控制石灰剂量及含水量，每层碾压后检测压实度，不合格立即返工。

水泥稳定碎石：7 天无侧限抗压强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ ，钻芯取样检查完整性。

沥青面层：马歇尔试验指标达标（稳定度 $\geq 8\text{kN}$ ），厚度偏差控制在 $\pm 5\text{mm}$ 内。

（2）安全防护措施

施工现场设置 “施工路段，减速慢行” 等标志，夜间亮警示灯。机械作业时，设专人指挥，避免交叉作业碰撞。沥青摊铺时，操作人员佩戴防护手套及面罩，防止烫伤。

7.2.5 多头小直径水泥搅拌桩施工

（1）施工程序

施工准备→开挖导浆槽→桩机就位及其附属设备安装→测量放样→浆液配制→搅拌喷浆→道路基础填筑→面层摊铺→施工结束。

（2）施工方法

施工准备：开挖打桩平台，坝顶下挖 0.5m；开挖导浆槽，将余土运到坝体附近临时堆土区；

桩机就位及其附属设备安装：结合施工现场情况，进行桩机吊卸、组装、调试；

测量放样：按照设计图纸测量放样定出防渗墙轴线；每隔 50 米设立一个轴线控制桩，测量其高程，标定桩号，并做好记录及维护工作。按照截渗墙设计轴线方向开挖条 450mmx350mm (宽 x 深) 的集浆槽，采取覆盖措施避免浆液溢出，并保证桩基位辅助控制线测量放线。

输浆及复搅控制：浆液搅拌下沉的过程中必须保证输浆泵开启送浆至设计深度，由喷浆记录仪进行输浆情况的自动记录，在搅拌提升过程中确保浆液连续输入直至孔口，在孔口进行人工翻浆确保土层最大程度吃浆。采用单头桩机二次带浆由上而下复搅至墙底，再由三头桩机不带浆复搅 3.5m 设计深度，完成轮输浆施工。进行油压调距后使桩机沿轴线方向移动，单头桩机和三头桩机移动距离分别为 350mm 和 230mm,再进行桩位标定和桩机调平，完成下轮输浆，直至一个单元墙施工的完成，以此类推，连续成墙。

（3）施工质量控制

水泥浆制备选择 42.5#普通硅酸盐水泥，并按最佳水灰比进行水泥浆拌制，拌合完成的水泥浆通过输浆泵输送至储浆罐后测量浆液高度，确定泥浆用量。水泥检验合格后方可进行浆液拌合，并严格按照设计配合比拌合，防止浆液离析，拌制而成的浆液过筛后由输浆泵输送。水泥浆液的配合比直接影响固结土层强度及搅拌桩截渗墙的防渗效果，并保证注浆浆液具有良好的流动性，增强其在深层土层内的扩散性及注浆管路的通畅性，防止管路堵塞。而且良好的浆液配比还能在其固结初始期保证浆液达到设计强度，防止地下水的冲蚀。严格按照设计进行搅拌喷浆提升速度与次数的控制，确保提升速度与喷浆量的匹配性，才能保证墙体固结施工质量。对于特殊地质条件及堤身较薄弱地段应放缓提升速度并增加喷浆量。搅拌桩搭接间歇时间控制在 24h 内，如无法保证上述时间则应与前桩对接施工，待成墙达设计强度后进行搭接处套钻注浆或高压注浆，保证接头连接施工质量。

7.3 工程进度安排

工程拟于 2025 年 8 月开始工程招投标，10 月进场施工，12 月底前完成工程施工 12 月底前通过工程完工验收，总工期约 3 个月。

表 6.3-1 施工进度计划表

序号	工程项目	2025 年		
		10 月	11 月	12 月
1	坝顶、坝坡拆除			
2	防渗墙施工			
3	涵洞闸门维修			
4	道路恢复			
5	绿化恢复			
6	完工验收			

第 8 章 环境保护设计

8.1 设计依据

8.1.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》；
- 2、《中华人民共和国环境影响评价法》；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》；
- 4、《中华人民共和国水法》；
- 5、《中华人民共和国水污染防治法》；
- 6、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- 7、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
- 8、《中华人民共和国防洪法》；
- 9、《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》；
- 10、《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》；
- 11、《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》。

8.1.2 执行标准

- 1、环境质量评价标准
 - (1) 《地表水环境质量标准》；
 - (2) 《环境空气质量标准》；
 - (3) 《声环境质量标准》；
 - (4) 《地下水质量标准》；
 - (5) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准》；
 - (6) 《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》。

2、污染物排放标准

- (1) 《污水综合排放标准》；
- (2) 《污水排入城镇下水道水质标准》；
- (3) 《太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值》；
- (4) 《大气污染物综合排放标准》；
- (5) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》；
- (6) 《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》及修改单；
- (7) 《危险废物贮存污染控制标准》及修改单。

8.2 环境保护目标

8.2.1 环境空气

控制本工程建设工程中的空气污染物的排放，对空气污染源进行控制和治理，施工期废气排放达到《大气污染物综合排放标准》二级，使本工程工区及周边环境空气质量不因本工程建设而明显下降，本工程工区及周围的环境空气质量应达到国家《环境空气质量标准》二级标准。

8.2.2 声、振动环境质量

对工程建设和运行过程中的噪声及振动污染源进行控制和治理，使施工期间工区场界施工噪声达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》有规定，运行期厂界达到《工业企业厂界噪声排放标准》3类和4类标准排放限值。确保工程建设期间区域声、振动环境不因

工程建设而降低类别。

8.2.3 生态环境

保护当地的生态环境，控制工程建设对当地生物资源的破坏。保护工程区域内水域和陆域的珍惜生物物种，不使其受到危害。

8.3 主要环境影响

8.3.1 施工期环境影响

1、对声环境的影响

在工程施工中，挖掘机、推土机、压路机等施工机械和施工车辆产生的噪音在一定程度上降低工区周边声环境质量，但对周围环境的影响不大，受影响的主要是施工人员。

2、对空气环境的影响

工程施工期间，土方开挖、装卸、运输以及水泥拆包、砼拌制等施工活动引起施工现场的各类建筑扬尘、道路扬尘和水泥粉尘等，是空气环境污染的主要方面，但影响较小。

8.3.2 运行期环境影响

1、对声环境的影响

工程建成后，没有噪声污染。

2、工程占地的影响

工程需占一定数量的土地，工程设计将根据国家和地方有关政策和标准对征地对象进行补偿，可免除不利影响，保持社会稳定。

8.4 环境保护措施设计

8.4.1 生态环境保护措施

根据工程建设过程可能造成的生态环境影响和损失，采取以下生态环境的缓解措施和对策，使工程对生态环境的影响降低到最低程度，让生态环境得以较快恢复。

1、对施工人员进行生态环境保护宣传教育，禁止施工人员捕食野生动物，提高施工人员生态环境保护意识，一旦发现保护级动植物，应立即向上级报告，禁止私自处理。

2、规范施工活动，防止人为对工程范围外土壤、植被的破坏。

3、合理安排施工进度，尽量缩短施工时间，以减小对生态环境的影响。工程施工完毕，将临时占用的施工场地和施工道路恢复，由租借方组织复耕或植被恢复。

8.4.2 声环境保护措施

施工区应严格执行《建筑施工场界噪声限值》对施工阶段的噪声要求。为尽量减小施工对敏感目标的影响，拟采取如下防护措施：

1、合理布局施工场地

合理布局现场，避免同一地点安排大量动力机械，避免局部声级过高。

2、合理安排施工计划

（1）合理安排施工计划，每天 22:00 至次日 6:00 禁止高噪声机械作业，若工程急需在夜间施工应向当地相关部门申报，获批准后方在指定日期进行，并将施工期限向沿线居民公告。

（2）合理安排施工车辆行驶线路和时间，注意限速行驶、禁止高音鸣号、以减小地区交通噪声。施工期尽量避开居民密集区及声

环境敏感点行驶。对必须经居民区行驶的施工车辆及船舶，制定合理行驶计划，并加强与附近居民的协商与沟通。

3、加强施工设备管理

(1) 施工单位应尽可能选择低噪声作业机械，选用符合《机动车辆允许噪声》标准的施工车辆，禁止不符合国家噪声排放标准的机械设备和运输车辆进入工区，从根本上降低声强。

(2) 及时修理和改进施工机械和车辆，加强文明施工，杜绝施工机械在运行过程中因维护不当而产生的其它噪声。

4、其它管理及防护措施

(1) 施工单位应合理安排工作人员轮流操作产生高强噪声的施工机械，减少接触高噪声的时间，或穿插安排高噪声和低噪声的工作。加强对施工人员的个人防护，对高噪声设备附近工作的施工人员，可采取配备、使用耳塞、耳机、防声头盔等防噪用具。

(2) 加强施工期间道路交通的管理，保持道路畅通也是减缓施工期噪声影响的重要手段。

(3) 提倡文明施工，建立控制人为噪声的管理制度，尽量减少人为大声喧哗，增强全体施工人员防噪声扰民的自觉意识。对人为活动噪声应有管理措施，要杜绝人为敲打、叫嚷、野蛮装卸噪声等现象，最低限度减少噪声扰民。

(4) 根据施工期噪声监测计划进行监测，并根据监测结果调整施工进度。

8.4.3 空气污染控制措施

1、施工现场应设专人负责保洁工作，安排员工对施工场地和运输车辆行驶路面应经常洒水和清扫。

2、粉尘、扬尘、燃油产生的污染物对人体健康有害，对受影响的施工人员应做好劳动保护，如佩戴防尘口罩、面罩。

3、加强对施工人员的环保教育，提高全体施工人员的环保意识，坚持文明施工、科学施工，减少施工期的空气污染。

4、为减小对空气环境的污染影响，柴油发电机组应采用轻柴油作燃料，严禁使用重油、渣油为燃料。

8.5 环境影响评价结论

本项目的建设符合国家现有的产业政策，选址符合当地的土地利用规划，污染防治措施设置合理，环境影响程度可接受，只要确保各种污染防治措施正常运转，可实现污染物达标排放，从环境保护角度来看，本项目的选址建设是可行的。

第 9 章 水土保持

9.1 设计依据

- 1、《水利水电工程水土保持技术规范》（SL575-2012）；
- 2、《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）；
- 3、《水土保持监测技术规程》（SL277-2024）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《水土保持综合治理规划通则》（GB/T15772-2008）；
- 6、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）；
- 7、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）；
- 8、《水利水电工程设计工程量计算规定》（SL328-2018）；
- 9、《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67号文）；
- 10、江苏省人民政府《关于划分水土流失重点防治区和平原沙土区的通知》（苏政发〔1999〕54号）；
- 11、《江苏省水土保持补偿费征收使用管理办法》（苏财综〔2014〕39号）；
- 12、《江苏省水土保持规划（2015~2030）》（苏政复〔2015〕137号）；
- 13、《常州市水土保持规划（2015~2030）》；
- 14、工程所涉及的其它相关技术资料。

9.2 水土保持基本原则

针对工程建设可能产生的水土流失问题，实行统一规划，采取工程和植物措施相结合的方式，全面开展水土保持综合治理，基本消除由于工程建设产生的水土流失现象。

9.3 水土流失影响分析

工程的土方工程以开挖以及回填为主。基本建设期间，地形、地貌的变化和弃土弃渣等造成的裸露地表，使原有水土保持功能丧失，为水土流失的产生和发展提供了条件。

9.3.1 扰动原地貌及植被情况

基本建设期内，扰动原地貌、损坏土地及植被情况主要为：坝体开挖及回填中损坏土地、植被以及生产生活区、交通道路占压土地。

9.3.2 水土流失危害预测

工程建设期间可能产生的水土流失危害主要表现在：

1、施工期内遇强降雨时，地表径流夹带泥沙直接汇入施工面，淤塞施工场内排水设施，并可能造成不稳定土体的重力侵蚀，从而影响主体工程的施工进度和施工安全。

2、自然堆放、松散的弃土边坡在地表径流冲刷下，易产生水力和重力侵蚀，对周边农田造成危害。

3、施工造成的大量松散裸露面，如果不采取措施，正赶上汛期，导致泥沙进入下游河道，增加河床淤积。

9.3.3 预测结果与综合分析

1、工程基本建设期间通过开挖和堆垫作用，扰动原地貌、损坏土地和植被，在整个项目建设区内形成裸露地表，造成水土流失。

2、弃土区是水土流失的重点，在措施布局方面，应考虑固坡措施。

3、主体工程全封闭施工，水土流失大都在施工区内，对工程及周边地区不会产生危害，因此施工期间裸露地表可以结合施工排水设施进行水土流失防治，不另外采取其他临时措施。

4、工程造成的水土流失主要产生在基本建设期，在基本建设期间水土流失变化较快，应加强监督和监测，必要时采取临时防治措施。

综上所述，工程虽然在基本建设期内，造成一定的水土流失，但通过合理的水土保持措施布局，可以消除其带来的不利影响，并且结合水土流失防治采取绿化和美化设施建设，将会恢复和改善项目区生态环境。

9.4 水土流失防治方案

9.4.1 防治目标

结合工程实际，以预防和治理工程建设施工过程中导致的新增水土流失为重点，因地制宜采取水土保持措施，减少工程建设对区域水土保持生态环境造成的不利影响，全面控制水土流失，为主体工程安全和周边环境的恢复改善提供保障。

9.4.2 防治责任范围

由于本工程地处丘陵山区，无移民安置，施工建设范围内无交叉河道，且为封闭施工，水土流失对下游和建设区以外影响甚微，

因此本工程水土流失防治责任范围主要为项目建设区。

9.4.3 防治分区及水土保持防治措施总体布局

一、防治分区

根据工程特征、施工工艺和特点以及水土流失预测结果，工程划分 3 个水土流失防治区，即主体工程区、管理机构及交通道路区、土方暂存及临时生产生活区。

（1）主体工程区

该区主要包括大坝顶部开挖，随着坝体防渗墙的完成和裸露地表被铺植草皮，水土流失基本得到控制。

（2）管理机构及交通道路区

该区今后主要为管理、生活区。随着永久性建筑物和道路等的建设，剩余面积均为绿化用地。

（3）土方暂存及临时生产生活区

暂存土方以粉质粘土为主，由于自然堆置，结构比较松散，水土流失潜在威胁较大。临时生产生活区，大多数裸露地表为建筑物覆盖。因此，该区防治重点主要是土方暂存场。

二、防治措施总体布局原则

防治措施总体布局的原则为：

1、全面贯彻《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》，坚持“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的水土保持方针。

2、对工程弃土及其他裸露地表造成的水土流失，因地制宜采取工程、林草等措施 进行综合治理。

3、认真贯彻《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》

精神，美化环境，保持水土，护坡护岸，涵养水源，改善生态。

4、坚持水土保持措施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

三、防治措施总体布局方案

根据项目区各项工程布置特点及水土保持目标的要求，做到主体工程建设与水土保持方案相结合，工程措施与植物措施相结合，重点治理与面上防护相结合，永久措施与临时防护措施相结合，控制水土流失、保持水土，改善项目区域生态环境。

1、预防措施

- (1) 二次倒运土方集中堆放，并做好临时防护措施；
- (2) 弃土区充分利用机械推平并进行碾压；
- (3) 土方工程安排在非雨季施工；
- (4) 尽量缩短开挖施工周期，工程护砌在雨季到来之前完成；
- (5) 对实施后的水土保持措施，加强管理，确保水土保持措施的防护效益。

2、治理措施布局

本着“因害设防”的原则，在工程建设范围内，建立以工程措施为基础、以林草植被措施为重点的水土流失综合治理措施体系。具体为：枢纽及引河开挖边坡的综合防护；闸站及堤防的工程护砌；临时施工占地的整治和复耕；管理所的绿化美化等。

9.5 水土流失监测

监测项目主要包括：降雨和地表径流、建设项目占地面积、扰动地表面积、植被毁坏面积和水土流失分布、水土保持防治工程的实施情况、林草植被的生长情况和覆盖度、水土流失控制程度等。

监测方法按照《水土保持监测技术规程》采用地面观测法和调

查监测法。监测的重点地段为土方暂存场。

第 10 章 劳动安全与工业卫生

在工程施工过程中，为了贯彻“安全第一、预防为主”的方针，保障劳动者在施工、生产、运行管理过程中的安全与健康，遵照《中华人民共和国劳动法》（1995 年 1 月颁发）和劳动部的《建设项目（工程）劳动安全卫生监察规定》（1997 年颁发）以及 1992 年以来劳动人事部、电力工业部、水利部颁发的有关劳动安全与工业卫生方面的技术规定、规范，结合本项目的工程特点，编写“劳动安全与工业卫生”的要求。

10.1 设计依据

- 1、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（DL5061-1996）；
- 2、《机械防护安全距离》；
- 3、《机械设备防护罩安全要求》；
- 4、《起重机械安全规程》；
- 5、《生产设备安全卫生设计总则》。

10.2 设计原则

为了保障劳动者——水利工程设施的建设、管理、运行、检修人员在劳动过程中的安全与健康，在工程设计中，参照《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》，结合具体的情况，对防机械伤害和坠落伤害等各方面采取措施和配置一定的设备，做到安全可靠、经济合理、符合现行有关劳动安全和工业卫生各种文件和其它标准规定的要求。

10.3 劳动安全

金坛区薛埠镇建国水库除险加固工程是水利工程，工程的劳动安全主要是工程施工中的劳动安全和运行操作安全等。由于本工程是采用机械施工，是野外、露天作业，劳动、生产安全涉及内容很广。根据这些施工特点，我省水利工程施工实践，在施工期间最担心的就是“死人、失火和倒坝”事件发生。就本工程而言，首先是工程施工期间选择在冬春期，届时气候比较干燥、少雨，要重点防范工地、营地、工场、仓库等重要场地的火灾发生。第二，是机械施工操作安全，不能发生因粗心大意、违规操作造成工伤事故。第三，施工作业区因暴雨时有发生工地淹涝事件，贻误工程实施进度。第四、是配电装置，电器设备的用电安全问题，不能因电器设备故障或乱拉乱接造现象而造成失火、停电等恶性事件。

在工程施工期，劳动安全主要是工程管理维护方面的人身安全和机电设备操作上的安全。为了确保工程施工劳动生产安全，杜绝“死人、倒坝、失火”恶性事故发生，以利水利工程顺利实施，为此必须采取强有力的防范措施。首先，是加强劳动生产安全上的教育力度，做到劳动生产安全人人有责，其次，从项目工程处到劳动班组层层建立安全员制度，专人负责，责任到人，凡涉及劳动生产安全重大场所要有专人分工负责，如仓库、机械维修厂、营地等场所。第三，建立劳动生产安全规章制度，层层落实，天天检查。第四，强化冬春期防火措施，在重要场所装备消防设备和工具，做到无死角。第五，加强机械、电器、设备安全检查制度，未经有关质量检测部门批准的设备一概不得进入工地使用。

在运行期，要制定岗位责任和维护保养制度以及持证操作制度等，管理岗位要设立安全员，领导挂帅，专人负责检查安全的各种

事情。建立定期抽查制度，消除安全隐患，确保运行劳动安全。

10.4 工业卫生

在工程实施后的运行期间，工程涉及的环保问题将在环境评价和环保设计中予以考虑。但作为河道工程，它在施工期间将会发生机械施工的噪音、灰尘扬发、施工机械、车辆的排放废气和弃土堆放、生活垃圾等对施工作业的环境产生不同程度的影响。考虑到工程是野外作业，因此，这些影响还是比较小的。

为了确保工程施工期的工业卫生，尽可能减少施工对周围环境的影响，应采取安全的防范措施。首先,是加强工业卫生安全力度，做到人人有责,防范不利工业安全事件发生。其次,是在施工班组建立安全卫生监督岗位制度，制定规章制度，做到人人自觉遵守。第三,是在城镇和居民住宅区，控制夜间作业时间，防止机械噪音影响居民生活。第四,弃土运送过程中，要设专人负责将道路上散落下来的泥土随时清扫，以至影响交通或卫生。第五，弃土时要采取有力措施，必要时洒水,尽量减少灰尘飞扬。第六，建立饮食卫生制度，设专人负责,严防饮食中毒事件发生。第七，搞好营地和施工办区的公共卫生，垃圾集中堆放、及时处理。

第 11 章 节能评价

11.1 编制依据和基础资料

- 1、《中华人民共和国节约能源法》（国发〔2006〕28 号）
- 2、《中国节能技术政策大纲》
- 3、《国家发改委关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作 7 的通知》（发改投资〔2006〕2787 号）
- 4、《建设项目环境保护管理条例》（国务院〔1998〕第 253 号）
- 5、《中华人民共和国环境保护法》，2000 年 4 月 29 日
- 6、《水电水利工程施工机械选择设计导则》（DL/T5133-2001）

11.2 施工期能耗分析

本工程为水库除险加固工程，工程内容主要包括高压旋喷桩、闸门维修、道路恢复等，临时及主体工程施工机械设备主要以油耗设备为主。

11.3 主要节能降耗措施

11.3.1 施工辅助生产系统及其施工工厂设计

工程施工尽量采用厂家提供的半成品进行工程现场运用，例如商品混凝土以达到工程节能目的。

11.3.2 施工场地照明设计

施工场地的设计应满足建筑节能标准的要求，采用生产能耗和使用能耗较低的高效建筑材料和制品。

11.3.3 施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程施工特点，施工期建设管理采取的节能措施有：

- 1、定期对施工机械设备进行保养和维修，减少设备故障的发生率，确保设备安全连续运行。
- 2、根据施工强度，配备合适的设备，以保证设备的连续运转，最大限度发挥设备的效率。
- 3、合理安排混凝土浇筑工期，相同标号的混凝土尽可能安排同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同标号的混凝土，节省能源。
- 4、及时维护施工道路，确保道路畅通，减少堵车、停车、刹车，节约油料。
- 5、生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明，充分利用太阳能，室内外照明采用节能灯具，减少用电量。
- 6、成立节能管理领导小组，经常检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

11.4 施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程的布置和施工特点，施工期建设管理采取的节能措施有：

- 1、定期对施工机械设备进行保养和维修，减少设备故障的发生率，确保设备安全连续运行。
- 2、根据施工强度，配备合适的设备，以保证设备的连续运转，最大限度发挥设备的效率。
- 3、生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明，充分利用太阳能，室内外照明采用节能灯具，减少用电量。

4、成立节能管理领导小组，经常检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

第 12 章 工程管理设计

12.1 工程管理体制

12.1.1 组织机构管理

本工程由薛埠镇人民政府组建项目法人负责本项目的管理工作。

12.1.2 工程建设管理

工程建设实行项目法人制。项目法人负责该工程建设管理。下设各单各工程项目部，具体负责本项目的建设管理。

工程实行建设监理制、招投标制和合同管理制，规范建设资金使用，全面落实水利工程质量责任制，确保工程质量和安全生产，进一步加强水利招标管理工作，力求形成一个完整的建设管理体系，保证工程项目的顺利实施，达到资源优化配置，建关结合的目的。

12.2 工程运行管理

本项目是一个整体的系统工程，该工程建成后由薛埠镇方麓村村民委员会负责本工程运行管理，薛埠镇人民政府专职责任人负责技术指导。

12.3 工程管理经费

经费来源主要由薛埠镇人民政府自行筹集。

第 13 章 工程概算

13.1 概述

依据《江苏省水利工程设计概（估）算编制规定》和相关设计文件、国家和地方其他有关政策和法规等，采用江苏省水利工程造价软件，按估算的实物工程量，编制工程投资概算。

13.2 编制原则及内容

本概算编制采用定额：建筑工程为《江苏省水利工程概算定额》（2012 年版）；编制程序和方法按照《江苏省水利基本建设工程 - 设计概算编制规定》，各项费率均执行《江苏省水利基本建设工程规定》。材料价格的取定，基本上按照《常州工程造价信息》2025 年 5 月。

13.3 投资概算

工程总投资为 152.26 万元，其中：建筑工程费 111.91 万元，金属结构设备与安装费用 4.40 万元，临时工程费 17.57 万元，独立费 18.38 万元。

具体概算详见下表：

表 13.1-1 建国水库运行维护工程概算表

序号	项 目	概算 (万元)	其 中				造价 分析 (%)
			建筑工程费 (万元)	安装工程费 (万元)	设备费 (万元)	独立费用 (万元)	
一	建筑工程	111.91	111.91				73.50
(一)	枢纽及建筑物工程	111.91	111.91				73.50
1	小型配套建筑物工程	72.19	72.19				47.41
2	涵闸工程	39.72	39.72				26.09
三	金属结构及安装工程	4.40		2.71	1.69		2.89
(一)	枢纽及建筑物工程	4.40		2.71	1.69		2.89
1	其他建筑物工程	4.40		2.71	1.69		2.89
四	临时工程	17.57	17.57				11.54
(一)	施工导流、截流工程	6.91	6.91				4.54
(二)	施工场外供电及通讯工程	4.20	4.20				2.76
(三)	其他临时工程	3.24	3.24				2.13
(四)	安全文明措施费	3.22	3.22				2.12
五	独立费用	18.38				18.38	12.07
(一)	工程建设监理费	3.76				3.76	2.47
(二)	科研勘测设计费	12.71				12.71	8.35
1	工程勘测费	3.61				3.61	2.37
2	工程设计费	9.10				9.10	5.98
(三)	其它费	1.91				1.91	1.26
1	工程质量检测费	0.67				0.67	0.44
2	工程咨询审查费	0.76				0.76	0.50
3	工程审计费	0.48				0.48	0.32
六	第一～第五部分合计	152.26	129.48	2.71	1.69	18.38	100.00
七	预备费						
九	静态投资(第六+第七-1)	152.26					100.00

13.4 资金来源

根据《江苏省水利厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》苏财农〔2024〕108 号以及《常州市财政局常州市水利局关于下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》常财农〔2025〕1 号等文件精神，本工程使用提前下达 2025 年中央水利发展资金(水利工程运行维护)140 万元，不足经费来源主要由薛埠镇人民政府自行筹集。

第 14 章 经济评价

本工程属于公益性和基础性设施，在薛埠镇提高防洪减灾的同时，改善水库周边的水环境，改善周边环境，对促进金坛地区全面系统治理，保障地区经济社会的全面、协调、可持续发展和构建和谐社会具有十分重要的意义。

一、提高防洪减灾能力，筑牢安全防线

针对建国水库存在的坝体渗漏，通过坝体加固、防渗处理等措施，恢复水库设计防洪标准，消除水库安全隐患，保护下游企业、农田、交通道路等免受洪水威胁。

二、改善水库周边水环境，修复生态系统

恢复水库正常蓄水位，增加水库可利用库容，减少水库周边水土流失，延长水库使用寿命。水库水环境的改善可带动周边休闲、旅游产业发展。

三、保障经济社会可持续发展，夯实长远基础

支撑农业与民生经济，稳定农业灌溉水源，保障粮食生产安全。释放生态与经济联动效益，改善后的水环境可吸引生态旅游、康养产业投资，形成“绿水青山”向“金山银山”的转化。减少洪水灾害对交通、工业设施的威胁，建国水库下游为金坛区中点企业奥托立夫、旅游公路春风十里公路以及方麓村，工程实施后将降低社会安全损失风险。

综合来看，本工程实施兼具安全、生态、经济、社会多重效益，其核心在于通过工程措施消除安全隐患，进而以水资源为纽带，串

联起区域环境治理、产业升级与可持续发展链条，为“水安全、水环境、水生态”协同治理提供示范，最终实现人与自然和谐共生的长远目标。

附件 1、 工程概算表

2025年度常州市金坛区建国水库维
修养护工程

设计概算

编制单位 江苏省太湖水利规划设计研究院
有限公司 (盖资质章)

单位负责人 (签名并盖章)

编制负责人 胡德宏 (签名并盖执业资格证章)

编制人姓名 潘磊 (签名并盖执业资格证章)

概算总投资 1522613元 (小写)

壹佰伍拾贰万贰仟陆佰壹拾叁元整 (大写)

编制日期： 2025年08月05日

表A.1 2025年度常州市金坛区建国水库维修养护工程概算汇总表

序号	项 目	概算 (万元)	其 中					备注
			建筑工程费 (万元)	安装工程费 (万元)	设备费 (万元)	临时 工程 (万元)	独立费用 (万元)	
I	工程部分概算	152.26	111.91	2.71	1.69	17.57	18.38	
一	水利工程	152.26	111.91	2.71	1.69	17.57	18.38	表A.2
二	其他工程							
II	专项部分概算							
一	建设征地及拆迁安置补偿							
二	环境保护工程							
三	水土保持工程							
四	其他专项							
III	概算总投资（第 I 部分+第 II 部分）	152.26	111.91	2.71	1.69	17.57	18.38	

表A.2 2025年度常州市金坛区建国水库维修养护工程部分概算表

序号	项 目	概算 (万元)	其 中				造价 分析 (%)	安全文明施 工措施费 (万元)	备注
			建筑工程费 (万元)	安装工程费 (万元)	设备费 (万元)	独立费用 (万元)			
一	建筑工程	111.91	111.91				73.50		
(一)	枢纽及建筑物工程	111.91	111.91				73.50		
1	小型配套建筑物工程	72.19	72.19				47.41		
2	涵闸工程	39.72	39.72				26.09		
三	金属结构及安装工程	4.40		2.71	1.69		2.89		
(一)	枢纽及建筑物工程	4.40		2.71	1.69		2.89		
1	其他建筑物工程	4.40		2.71	1.69		2.89		
四	临时工程	17.57	17.57				11.54		
(一)	施工导流、截流工程	6.91	6.91				4.54		
(二)	施工场外供电及通讯工程	4.20	4.20				2.76		
(三)	其他临时工程	3.24	3.24				2.13		
(四)	安全文明措施费	3.22	3.22				2.12		
五	独立费用	18.38				18.38	12.07		
(一)	工程建设监理费	3.76				3.76	2.47		
(二)	科研勘测设计费	12.71				12.71	8.35		
1	工程勘测费	3.61				3.61	2.37		
2	工程设计费	9.10				9.10	5.98		
(三)	其它费	1.91				1.91	1.26		
1	工程质量检测费	0.67				0.67	0.44		
2	工程咨询审查费	0.76				0.76	0.50		
3	工程审计费	0.48				0.48	0.32		
4	工程保险费								
5	其他税费								
六	第一～第五部分合计	152.26	129.48	2.71	1.69	18.38	100.00		
七	预备费								
1	基本预备费								
2	价差预备费								
八	建设期融资利息								
九	静态投资(第六+第七-1)	152.26					100.00		
十	总投资(第七-2+第八+第九)	152.26					100.00		

表A.3 建筑工程概算表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	复价(元)	备注
	第一部分 建筑工程				1119124.27	
一	枢纽及建筑物工程				1119124.27	
(一)	小型配套建筑物工程				721878.01	
1	陆上施工土方				6565.10	
	坝顶拆除 挖掘机挖土 土类级别 I~II 挖掘机 0.6m3 (开挖排水沟)	100m3	3.296	281.42	927.56	
	挖掘机挖土 土类级别 I~II 挖掘机 0.6m3	100m3	3.296	276.06	909.89	
	1m3挖掘机挖装土, 自卸汽车运输 运距 (km) ≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	3.296	1434.36	4727.65	
2	工程防护				660181.71	
	深层水泥搅拌桩防渗墙 三头搅拌桩机 地层 砂壤土	100m2墙体面积	34.814	18963.11	660181.71	
3	植物防护				55131.20	
	每100m2 铺植草皮 铺植面 100%	100m2	20.000	2756.56	55131.20	
(1)	道路				361246.26	
(二)	涵闸工程				397246.26	
	坝顶道路 石灰土稳定基层 压实厚度 (cm) 10	1000m2	0.841	12388.47	10412.51	
	坝顶道路 水泥稳定碎石厚 200(水泥含量5%, 压实度 >0.96)	m2	752.930	92.50	69646.03	
	现状上坝道路路面打毛、找平 (细石砼填充)	m2	618.000	19.80	12236.40	
	玻璃纤维格栅	m2	659.200	7.50	4944.00	
	粘油层 (PC3 0.5L/m2)	m2	1333.850	5.50	7336.18	
	中粒式沥青混凝土路面机械摊铺厚度6cm	100m2	12.169	12446.34	151453.29	
	细粒式沥青混凝土路面机械摊铺厚度4cm	100m2	11.776	8934.94	105217.85	
	防护隔离网, 按设计要求	m	200.000	180.00	36000.00	

表A.5 金属结构及安装工程概算表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	名称、规格	单位	数量	单价（元）		复价（元）		备注
				设备费	安装工程费	设备费	安装工程费	
	第三部分 金属结构设备及安装工程					16917.60	27109.87	
一	枢纽及建筑物工程					16917.60	27109.87	
(一)	其他建筑物工程					16917.60	27109.87	
1	小型金属结构制作及安装					16917.60	27109.87	
	原铸铁闸门拆除、墙壁凿毛	项	1.000		4000.00		4000.00	
	铸铁闸门安装 长×宽（mm×mm） ≤800×800	扇	1.000	16917.60	2109.87	16917.60	2109.87	
	墙壁防渗修复处理	项	1.000		21000.00		21000.00	

表A.6 临时工程概算表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	复价(元)	备注
	第四部分 临时工程				175660.63	
一	施工导流、截流工程				69054.73	
(一)	施工围堰工程				66054.73	
1	枢纽及建筑物工程				66054.73	
(1)	其他建筑物工程				66054.73	
①	陆上施工土方				66054.73	
	挖掘机挖土 土类级别 I ~ II 挖掘机 0.6m3	100m3	21.012	281.42	5913.20	
	挖掘机挖土 土类级别 I ~ II 挖掘机 0.6m3	100m3	2.691	276.06	742.88	
	1m3挖掘机挖装土, 自卸汽车运输 运距 (km) ≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	18.321	1434.36	26278.91	
	1m3挖掘机挖装土, 自卸汽车运输 运距 (km) ≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	21.012	1576.23	33119.74	
(二)	施工降排水				3000.00	
1	枢纽及建筑物工程				3000.00	
(1)	其他建筑物工程				3000.00	
①	其他工程				3000.00	
	施工期排水	项	1.000	3000.00	3000.00	
二	施工场外供电及通讯工程				42000.00	
(一)	供电				42000.00	
1	枢纽及建筑物工程				42000.00	
(1)	其他建筑物工程				42000.00	
①	其他工程				42000.00	
	发电费用	项	1.000	42000.00	42000.00	
三	其他临时工程				32364.55	
(一)	河(渠)道工程		1.000	7218.78	7218.78	
1	小型配套建筑物工程	%	1.000	721878.01	7218.78	
(二)	枢纽及建筑物工程	%	2.000	1257288.87	25145.77	
四	安全文明措施费				32241.34	
(一)	河(渠)道工程	%	2.500	7218.78	180.47	
(二)	枢纽及建筑物工程	%	2.500	1282434.64	32060.87	

表A.7 独立费用概算表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	复价(元)	备注
	第五部分 独立费用				183800.16	
一	工程建设监理费				37553.69	
(一)	加固工程建设监理费	%	2.810	1338812.37	37553.69	
二	科研勘测设计费				127102.93	
(一)	工程勘测费				36081.34	
1	河(渠)道工程勘测费	%	1.800	7399.25	133.18	
2	枢纽及建筑物工程勘测费	%	2.700	1331413.12	35948.15	
(二)	工程设计费				91021.59	
1	河(渠)道工程设计费	%	4.710	7399.25	348.36	
2	枢纽及建筑物工程设计费	%	6.810	1331413.12	90673.22	
三	其它费				19143.54	
(一)	工程质量检测费				6692.59	
1	河(渠)道工程质量检测费	%	0.480	7399.25	35.52	
2	枢纽及建筑物工程质量检测费	%	0.500	1331413.12	6657.07	
(二)	工程咨询审查费	%	0.570		7631.23	
1	评审初步设计报告	%	0.380	1338812.37	5087.49	
2	评审施工图设计报告	%	0.190	1338812.37	2543.74	
(三)	工程审计费	%	0.360	1338812.37	4819.72	

表B.1 建筑工程单价汇总表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程名称	单位	单价 (元)	直接工程费(元)						间接费 (元)	利润 (元)	未计价 材料费 (元)	税金 (元)
				人工费	材料费	机械费	零星 工程费	其他 直接费	现场 经费				
(一)	枢纽及建筑物工程		1119124.27										
	坝顶拆除 挖掘机挖土 土类级别 I~II 挖掘机 0.6m3 (开挖排水 沟)	100m3	281.42	25.87		137.10		2.06	7.60	10.90	14.30		23.24
	挖掘机挖土 土类级别 I~II 挖 掘机 0.6m3	100m3	276.06	21.99		137.10		2.01	7.42	10.64	13.96		22.79
	1m3挖掘机挖装土, 自卸汽车运输 运距(km) ≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	1434.36	41.46		652.56		8.74	32.04	45.98	60.32		118.43
	深层水泥搅拌桩防渗墙 三头搅拌 桩机 地层 砂壤土	100m2墙体面 积	18963.11	833.55	8072.07	3146.31		142.21	647.19	769.20	1015.35		1565.76
	每100m2 铺植草皮 铺植面100%	100m2	2756.56	271.31	7.90			3.29	11.16	12.45	22.84	2200.00	227.61
	坝顶道路 石灰土稳定基层 压实厚 度(cm) 10	1000m2	12388.47	1394.78	4673.53	2117.29		176.00	617.20	630.31	716.84		1022.90
	坝顶道路 水泥稳定碎石厚200(水 泥含量5%, 压实度>0.96)	m2	92.50		92.50								
	现状上坝道路路面打毛、找平(细 石砼填充)	m2	19.80		19.80								
	玻璃纤维格栅	m2	7.50		7.50								
	粘油层(PC3 0.5L/m2	m2	5.50		5.50								
	中粒式沥青混凝土路面机械摊铺厚 度6cm	100m2	12446.34	62.24	8847.62	141.97		194.62	682.50	697.01	792.70		1027.68
	细粒式沥青混凝土路面机械摊铺厚 度4cm	100m2	8934.94	67.63	6260.63	169.84		139.70	489.96	500.37	569.06		737.75
	防护隔离网, 按设计要求	m	180.00		180.00								

表B.4 主要调价材料预算单价汇总表

工程名称:2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	项 目	单位	数量	预算单价(元)	动态基价(元)	价差(元)
1	水泥 P.C32.5级	t		302.78	231.16	71.62
2	水泥 42.5级	t	1044.420	329.90	248.28	81.62
3	水泥 52.5级	t		357.01	282.53	74.48
4	黄砂	t		123.82	36.90	86.92
5	碎石	t		87.17	38.85	48.32
6	卵石	t		87.17	33.99	53.18
7	块石	t		83.64	34.96	48.68
8	标准砖	千块		971.46	242.86	728.60
9	自嵌式预制块（包括锚固棒）	m2		128.63	128.63	
10	粉煤灰	t		42.88	42.88	
11	外加剂	kg		4.29	4.29	
12	絮凝剂	kg		8.58	8.58	
13	原木 桩木	m3		1480.52	974.70	505.82
14	原木 三等	m3		1470.00	886.09	583.91
15	板枋材 一、二等	m3		3217.63	1198.60	2019.03
16	板枋材 三等	m3	1.393	2259.57	1112.98	1146.59
17	木材	m3	0.010	1027.33	1027.37	-0.04
18	竹胶板	m2		48.79	48.80	-0.01
19	钢筋	kg		3.30	2.57	0.73
20	锌丝	kg		13.72	13.72	
21	组合钢模板	kg		4.59	4.54	0.05
22	定型钢模板	kg		6.32	5.32	1.00
23	沥青	kg		5.28	3.00	2.28
24	汽油	kg	3447.834	8.46	3.60	4.86
25	柴油	kg	1416.773	7.04	3.00	4.04
26	电	kWh	33265.551	0.98	0.69	0.29
27	土工布	m2		5.76	3.42	2.34
28	复合土工膜	m2		5.15	5.15	
29	混凝土模袋	m2		8.58	8.58	
30	编织布	m2		2.57	2.57	
31	聚丙(乙)烯布	kg		6.00	6.00	
32	聚氯乙烯绳	kg		8.58	8.58	
33	塑料薄膜	m2		0.86	0.86	
34	复合柔毡	m2		6.00	6.00	
35	毛石	t		83.64	29.13	54.51
36	格网	m2		12.86	12.86	
37	格网	m2		12.86	12.86	
38	土工膜(PE)	m2		4.29	4.29	
39	链斗刀具	把		85.74	85.75	-0.01
40	复合土工沉排布	m2		5.15	5.15	

临时工程单价汇总表

工程名称: 2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程名称	单位	单价 (元)	直接工程费（元）						间接费 (元)	利润 (元)	未计价 材料费 (元)	税金 (元)
				人工费	材料费	机械费	零星 工程费	其他 直接费	现场 经费				
(一)	施工导流、截流工程												
1	施工围堰工程												
(1)	枢纽及建筑物工程												
①	其他建筑物工程												
a	陆上施工土方												
	挖掘机挖土 土类级别 I ~ II 挖掘机 0.6m3	100m3	281.42	25.87		137.10		2.06	7.60	10.90	14.30		23.24
	挖掘机挖土 土类级别 I ~ II 挖掘机 0.6m3	100m3	276.06	21.99		137.10		2.01	7.42	10.64	13.96		22.79
	1m3挖掘机挖装土，自卸汽车运输运距（km）≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	1434.36	41.46		652.56		8.74	32.04	45.98	60.32		118.43
	1m3挖掘机挖装土，自卸汽车运输运距（km）≤0.5 自卸汽车 3.5t	100m3	1576.23	45.56		717.10		9.60	35.22	50.53	66.28		130.15
2	施工降排水												
(1)	枢纽及建筑物工程												
①	其他建筑物工程												
a	其他工程												
	施工期排水	项	3000.00		3000.00								
(二)	施工场外供电及通讯工程												
1	供电												
(1)	枢纽及建筑物工程												
①	其他建筑物工程												
a	其他工程												
	发电费用	项	42000.00										
(三)	其他临时工程		32364.55										
1	河(渠)道工程		7218.78										
(1)	河(渠)道土石方工程												

临时工程单价汇总表

工程名称: 2025年度常州市金坛区建国水库维修养护

序号	工程名称	单位	单价 (元)	直接工程费（元）						间接费 (元)	利润 (元)	未计价 材料费 (元)	税金 (元)
				人工费	材料费	机械费	零星 工程费	其他 直接费	现场 经费				
①	其中：一般土石方工程	%											
②	其中：挖泥船施工土方	%											
(2)	防护工程	%											
(3)	小型配套建筑物工程	%	7218.78										
2	枢纽及建筑物工程	%	25145.77										
(四)	安全文明施工费		32241.34										
1	河(渠)道工程	%	180.47										
2	枢纽及建筑物工程	%	32060.87										

附件 2、实施方案图集

2025年度常州市金坛区建国水库维修养护工程 实施方案图册

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司
二〇二五年七月

目 录

[illegible]

设计说明

1. 工程概况

建国水库属太湖流域，为小（2）型水库，建国水库位于薛埠镇方麓村，地理位置优越；交通便利，新建的春风十里旅游公路距坝顶仅 200 米；水库下游为薛埠镇重点企业奥拓立夫，建国水库溢洪河灌溉了下游 500 亩农田。

水库集水面积 1.17km^2 ，总库容 40.76万 m^3 ，水库按 20 年一遇设计，200 年一遇校核。水库主要建筑物有：（1）均质土坝一座，坝顶高程 79.72m（56 青岛高程，下同），顶宽 3.0m，坝顶长 171.0m，最大坝高 12.3m。上游坝坡高程 67.62m~78.33m 范围内为厚度 10cm、C20 现浇混凝土护坡，高程 78.33m 至坝顶为草皮护坡，上游坝坡坡比 1: 2.5。下游坝坡裸露处为草皮护坡，坝顶至高程 74.22m 范围内坡比 1: 2.0，高程 74.22m 设平台，宽 2.0m，平台以下至导渗沟范围内按实地情况放坡，坡度在 1: 2.8~1: 3.0 之间。（2）涵洞一座，为现浇混凝土箱涵，规格尺寸为 $0.8\text{m}\times 1.0\text{m}$ （宽×高），配置 $0.8\text{m}\times 1.0\text{m}$ 铸铁闸门和 8t 手摇螺杆式启闭机 2 台套，进水口高程 68.32m，出水口高程 67.52m。（3）溢洪道一座，净宽为 $2\times 3.5\text{m}$ ，堰顶高程 76.72m。

建国水库永久建筑物设计洪水标准为 20 年一遇，校核洪水标准为 200 年一遇。水库枢纽工程等别为 V 等，坝体、涵洞、溢洪道等主要建筑物按 5 级设计，次要及临时建筑物按 5 级设计。

结合安全鉴定结论以及现场检查来看，现状水库大坝左坝肩大面积渗湿，坝体渗水，涵洞闸门存在漏水现象。拟通过本次工程加固，消除现有大坝存在安全隐患，恢复水库库容，提高水库防洪，充分保障当地人民生命财产安全。

本次工程主要内容为：

1、坝体加固

（1）增设防渗墙：增设防渗墙，采用桩径 35cm 多头小直径高压旋喷桩，

桩长 14m，设置范围为：桩号 0+006 至 0+136（溢洪道以南），长 130m；双排布置、搭接长度 10cm。

（2）涵洞闸门维修：维修输水涵洞闸门 1 台套，拆除现有闸门、门槽以及预埋件，更换闸门及预埋件，最后恢复井筒并进行环氧防渗处理。

（3）坡面草皮恢复：现状大坝坡面因渗漏、脱坡等现象以及施工破坏等，草皮覆盖率较低，结合本次工程的实施，恢复草皮护坡，铺设马尼拉草皮护坡 2000m^2 。

2、坝顶防汛道路恢复

（1）坝顶防汛道路恢复：沥青路面，净宽 3.0m，共计长 170m。

（2）上坝防汛道路修复：在原防汛道路上铺设沥青面层，净宽 3.0m，共计长 200m。

3、管护措施

（1）新建防护隔离网 200m。

2. 设计依据

2.1. 相关文件及资料

- 《江苏省水利厅关于提前下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》苏财农〔2024〕108 号；
- 《常州市财政局常州市水利局关于下达 2025 年中央水利发展资金预算的通知》常财农〔2025〕1 号；
- 《小型水库除险加固工程初步设计技术要求》；
- 《常州市金坛区建国水库大坝安全评价报告》黄河水利委员会黄河水利科学研究院，2017 年 7 月；
- 《常州市水土保持规划（2015-2030 年）》；
- 《常州市金坛区“十四五”水土保持发展规划》；

7. 《薛埠镇建国水库大坝消险工程岩土工程勘察报告》。

2.2.采用标准、规范

- 1. 《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）；
- 2. 《防洪标准》（GB50201-2014）；
- 3. 《中国地震动参数区划图》GB18306—2015；
- 4. 《碾压式土石坝设计规范》（SL 274-2020）；
- 5. 《小型水利水电工程碾压式土石坝设计规范》（SL 189-2013）；
- 6. 《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008）；
- 7. 《水利水电工程边坡设计规范》（SL 386-2007）；
- 8. 《水电工程建筑物抗震设计标准》（GB51247-2018）；
- 9. 《水闸设计规范》SL265-2016；
- 10. 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL 44-2006）；
- 11. 《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2017）；
- 12. 《堤坝道路工程技术规范》（DB32/T 4853-2024）；
- 13. 《水利水电工程地质勘察规范》GB50487-2008(2022 年版)；
- 14. 现行其它有关标准、规范和规程。

3. 主要设计标准及参数

3.1.工程等级及建筑物等别

本工程为小(2)型，工程等别为Ⅴ等，主要建筑物为5级，次要建筑物为5级。

3.2. 设计标准

（1）防洪标准

水库塘坝设计防洪标准为20年一遇，校核标准为200年一遇。

（2）抗震标准

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本场地地震动峰值加速度为0.10g，基本地震动加速度反应谱特征周期值为0.35s，地震基本烈度为Ⅶ度。

（3）设计年限及耐久性

合理使用年限：建筑物均为30年。

（4）主要参数

①水位参数

兴利、汛限水位均为76.72m，相应库容29.6万m³；

设计水位77.87m，相应库容37.48万m³；

校核水位78.33m，相应库容40.76万m³。

②建筑物及设备主要参数

坝体：坝顶高程79.72m，顶宽3.0m，坝顶长171.0m，迎水坡坡比为1:2.5，背水坡坡比1:2.0。

4. 工程地质

根据区域地质资料结合现场工程地质勘探、地质测绘，场区大坝钻孔控制深度内揭露的地层有以下几层，自上而下描述如下：

（1）第四系全新统人工填土层（Q₄^{ml}）

①层：棕黄色、灰黄色粉质粘土，为坝身人工填土。干~稍湿，向下为很湿。表层20cm为水泥地面，钻探中本层见孔洞，较松。本次勘察揭露层厚6.80~12.20m。

（2）第四系全新统冲洪积层（Q₄^{al+pl}）

②层：黄色夹灰色粉质粘性土，很湿，软塑~可塑，干强度中等，见植物根茎水孔洞。大部分分布，本次勘察揭露层厚1.30~4.00m。

③₁层：暗黄，褐黄色粉质粘性土，可塑～硬塑，稍湿，含铁锰质结核，底部含砾石。零星分布，本次勘察揭露层厚 6.20m。

③₂层：灰黄、黄褐色砾石土，稍密～密实状，砾石直径一般 2～20mm，次棱角状为主，含量约占 60%。全场地分布，本次勘察揭露层厚 0.50～4.80m。

（2）第四系全新统残坡积层（Q₄^{e1+d1}）

⑥层：风化残坡积碎石土，褐黄夹灰白色，层上部粘性土夹碎角砾粒，稍密～中密状态。局部分布，本次勘察揭露层厚 1.50～3.20m。

（3）泥盆系（D）

⑦层：强风化粉砂质泥岩，灰色、灰白色，风化强烈，取芯多呈碎块状，局部风化呈土状。

本次勘察揭露最大层厚 4.00m。

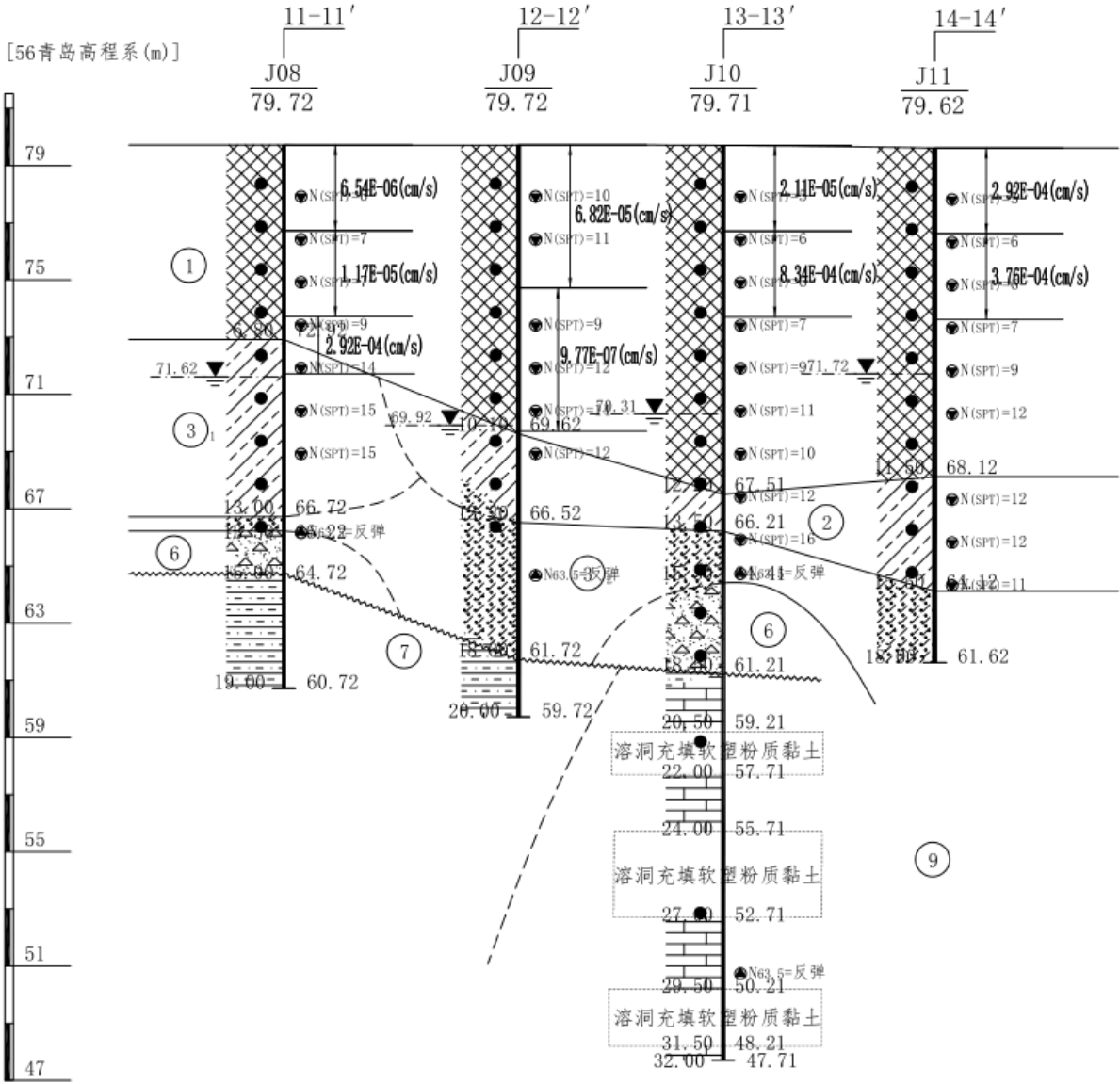
⑨层：灰色灰岩，中等风化状，岩质较坚硬。取芯多呈短柱状。局部有溶蚀现象，岩体内见溶洞发育，钻孔内揭示溶洞大小为 1.50～3.00m。

4.1.1. 主要岩土层物理力学性质评价

- ①层 粉质粘性土、重粉质壤土，土质软硬不均，为人工填土；
- ②层 粉质粘性土，可塑状态，高压缩性，微透水性，工程力学强度一般；
- ③₁层 粉质粘性土，可塑～硬塑状态，中压缩性，极微透水性，工程力学强度较高；
- ③₂层 砾石土，稍密～密实状态，中偏高压缩性，微透水性，工程力学强度较高；
- ⑥层 碎石土，中密～较密，中压缩性，微透水性，工程力学强度较高；
- ⑦层 强风化粉砂岩，取芯呈碎块状，工程力学强度高；

⑨层 中等风化灰岩，取芯多呈短柱状，工程力学强度高。

表 3.3-1 坝身及坝基地质钻探剖面



5. 主要结构建筑材料技术指标

本工程使用的全部建筑材料除需满足国家和行业标准外，尚必须满足以下设计要求：

5.1. 水泥

采用普通硅酸盐水泥（强度等级不低于 42.5 级），技术指标执行 GB175-2007。

5.2. 混凝土

本工程混凝土强度等级：本工程所涉砼强度除特别说明外等级均为 C30。

5.2.1.1. 混凝土强度

混凝土强度设计值及弹性模量，详见表 5-1。

表 5-1 混凝土强度设计值及弹性模量单位：N/mm²

设计指标	符号	混凝土强度等级				
		C20	C25	C30	C35	C40
轴心抗压	f _c	9.6	11.9	14.3	16.7	19.1
轴心抗拉	f _t	1.10	1.27	1.43	1.57	1.71
弹性模量	E _c	2.55 × 10 ⁴	2.80 × 10 ⁴	3.00 × 10 ⁴	3.15 × 10 ⁴	3.25 × 10 ⁴

5.2.1.2. 混凝土耐久性

依据《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》，水工砼结构耐久性指标主要由结构设计使用年限和所处环境类别综合确定。砼结构耐久性包括强度等级、抗渗等级和砼保护层等三个指标，本工程所涉及的环境类别规定见表 5-2；各部位砼及钢筋砼的结构耐久性指标详见表 5-3。施工过程中，砼中的水泥、掺合料、外加剂的品种和数量，水灰比，配合比及含气量等，均按 28 天龄期的标准试件，通过试配试验确定。其中，砼强度等级按立方体抗压强度标准值确定；抗渗等级按标准试件测定；砼保护层指受力主筋从钢筋外边缘算起

的净保护层厚度。

表 5-2 水工砼结构所处的环境类别

环境类别	环境条件
一类	室内正常环境
二类	室内潮湿环境、露天环境、长期处于地下水或地下的环境
三类	淡水水位变动区、有轻度化学侵蚀性地下水的地下环境、海水水下区

对于水工混凝土，除了上表的耐久性要求外，相应环境条件下尚需满足 SL191-2008《水工混凝土结构设计规范》及 SL654-2014《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》对最小水泥用量、最大水胶比、最大氯离子含量、最大碱含量等附加的要求（详见表 5-4），混凝土试配过程中应注意对以上附加指标进行控制。实际施工成型的混凝土结构中，应通过适当的检验或试验，验证混凝土结构的各项指标均符合以上设计要求。

5.3. 沥青

沥青砼路面：采用 AC-20 粗粒式沥青砼及 AC-13 细粒式沥青砼；需采购成品沥青砼，需采购合格厂家的合格产品。

6. 施工技术要求

6.1. 多头小直径水泥搅拌桩施工

1、施工程序

施工准备→开挖导浆槽→桩机就位及其附属设备安装→测量放样→浆液配制→搅拌喷浆→道路基础填筑→面层摊铺→施工结束。

2、施工方法

施工准备：开挖打桩平台，坝顶下挖 0.5m；开挖导浆槽，将余土运到坝体附近临时堆土区；

桩机就位及其附属设备安装：结合施工现场情况，进行桩机吊卸、组装、调试；

测量放样：按照设计图纸测量放样定出防渗墙轴线；每隔 50 米设立一个轴线控制桩，测量其高程，标定桩号，并做好记录及维护工作。按照截渗墙设计轴线方向开挖条 450mmx350mm (宽 x 深)的集浆槽，采取覆盖措施避免浆液溢出，并保证桩基位辅助控制线测量放线。

输浆及复搅控制：浆液搅拌下沉的过程中必须保证输浆泵开启送浆至设计深度，由喷浆记录仪进行输浆情况的自动记录，在搅拌提升过程中确保浆液连续输入直至孔口，在孔口进行人工翻浆确保土层最大程度吃浆。采用单头桩机二次带浆由上而下复搅至墙底，再由三头桩机不带浆复搅 3.5m 设计深度，完成轮输浆施工。进行油压调距后使桩机沿轴线方向移动，单头桩机和三头桩机移动距离分别为 350mm 和 230mm, 再进行桩位标定和桩机调平，完成下轮输浆，直至一个单元墙施工的完成，以此类推，连续成墙。

3、施工质量控制

水泥浆制备选择 42.5#普通硅酸盐水泥，并按最佳水灰比进行水泥浆拌制，拌合完成的水泥浆通过输浆泵输送至储浆罐后测量浆液高度，确定泥浆用量。水泥检验合格后方可进行浆液拌合，并严格按照设计配合比拌合，防止浆液离析，拌制而成的浆液过筛后由输浆泵输送。水泥浆液的配合比直接影响固结土层强度及搅拌桩截渗墙的防渗效果，并保证注浆浆液具有良好的流动性，增强其在深层土层内的扩散性及注浆管路的通畅性，防止管路堵塞。而且良好的浆液配比还能在其固结初始期保证浆液达到设计强度，防止地下水的冲蚀。严格

按照设计进行搅拌喷浆提升速度与次数的控制，确保提升速度与喷浆量的匹配性，才能保证墙体固结施工质量。对于特殊地质条件及堤身较薄弱地段应放缓提升速度并增加喷浆量。搅拌桩搭接间歇时间控制在 24h 内，如无法保证上述时间则应与前桩对接施工，待成墙达设计强度后进行搭接处套钻注浆或高压注浆，保证接头连接施工质量。

6.2.涵洞闸门维修

现状输水涵洞闸门止水装置损坏，关闭不严实存在漏水现象。本次工程拟拆除现有闸门、门槽以及预埋件，包括主闸及检修闸门。拆除后，更换闸门及预埋件 1 台套（不含检修闸门）。

因闸门维修工艺较为特殊，为保证维修效果，应邀请有处理经验的专业闸门厂家进行维修安装。

6.3.土方填筑

本次工程回填土方采用就近取土。大坝坝身填筑采用粘性土，压实度不低于 0.96。严禁将砂（砾）料或其他透水料预粘性土料混杂及软、淤泥质土不得用于本工程回填。土方回填施工前先做碾压试验，确定最佳铺土层厚度、最优含水率和合理的压实遍数。回填土的含水率在最优含水率 $\pm 3\%$ 附近。施工时分层铺设、平整和压实。对墙后、涵管周边回填土采用人工平整、小型机械夯实。禁止大型机械设备作业、以避免产生填土高差。

6.4.道路恢复

- 1、道路在现有道路基础上恢复，宽度与现状道路保持一致。
- 2、堤顶道路恢复前应先以粘性土回填至原坝顶，分层压实、压实度不小于

0.96；堤顶道路待土方压实后反开挖进行施工。

3、混凝土路基：混凝土拌和物的运输必须及时，不得超过摊铺工艺所允许的时间；混凝土拌合物摊铺前，应对模板的位置及支撑稳固情况，洒水使碎石润湿。用厚度标尺板全面检测板厚与设计值相符，方可开始摊铺；因故造成 1h 以上停工或达到 2/3 初凝时间，致使拌合物无法振实时，应在已铺筑好的面板端头设置施工缝，废弃不能被振实的拌合物；振捣棒插入深度宜离基层 30~50mm，振捣棒应轻插慢提，不得猛插快拔，严禁在拌合物中推行和拖拉振捣棒振捣，缺料的部位，应辅以人工补料找平；混凝土基层铺筑完毕后应立即开始养生。基层宜采用喷洒养生剂同时保湿覆盖的方式养生。在雨天或养生用水充足的情况下，也可采用覆盖保湿膜、土工毡、土工布、麻袋、草帘等湿养生方式，不宜使用围水养生方式。

4、PC 砖面层施工：预铺，在正式铺贴前，应进行预铺，将 PC 砖按设计图案和尺寸进行试摆，调整砖的位置和缝隙，确保整体效果美观；弹线定位，根据设计要求，在基层上弹出 PC 砖的铺贴控制线，包括边线、分格线等，保证砖的铺贴位置准确；铺贴，采用干硬性水泥砂浆作为粘结层，配合比一般为 1:3-1:4；将砂浆摊铺在基层上，用靠尺刮平，厚度约为 3-5cm，然后将 PC 砖平稳地放在砂浆上，用橡皮锤轻轻敲击，使其与砂浆紧密结合，同时调整砖的平整度和缝隙宽度。砖与砖之间的缝隙一般为 3-5mm。留缝处理，仿芝麻黑 PC 砖铺贴应预留伸缩缝，缝宽一般为 5-10mm，缝内填充柔性密封材料，如硅酮密封胶等，以适应温度变化和基层变形。

6.5. 绿化工程

现状大坝坡面因渗漏、脱坡等现象以及施工破坏等，草皮覆盖率较低，易产生水土流失，因此本次工程拟对背水坡草皮进行恢复，铺设马尼拉草皮护坡，为保证草皮成活率，设养护期为 2 年，期间由施工单位进行维护。

7. 安全专章

7.1. 施工期降排水安全

承包人需根据地质资料自行确定工程施工期的降排水方案。可用管井降水结合堑沟排水方案及降排水布置仅供参考。承包人自行确定降水井井距、井深及井数。

7.2. 施工期土方开挖安全

土方开挖应结合降排水措施，合理分期、分批、分层进行土方开挖施工。开挖过程中，应采取可靠的降排水措施，排除地表水，降低地下水位，使其低于开挖面或施工操作面 0.5m 以下；

承包人施工时应避免对沿河的公路、房屋、塔架、管线等构筑物造成不利影响。施工时注意避让和保护，必要时应采取适当的支护或加固措施，支护、加固方案需上报监理审查同意后实施。

开挖至设计标高前应保留 30cm 土层，严禁原状土受扰动或泡水。开挖过程如出现与设计不符的不良土层时，应及时通知相关参建单位会商解决。

7.3. 施工期土方回填安全

禁止大型机械设备直接在建筑物基础之上的范围内作业，以避免设备重力挤压建筑物产生不良后果；引河挡墙必须采用小型机械压实，压实度需满足设计要求。

7.4. 施工期劳动安全

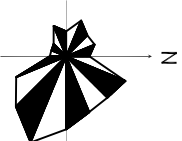
施工过程中承包人应对劳动安全遵循“安全第一，预防为主”的原则，保障劳动者在施工过程中的安全与健康，对防火防爆、防触电、防雷击、防机械伤害等各方面采取措施和配置一定的设施，做到安全可靠、经济合理。

承包人应根据《水利水电工程施工安全技术规程》及现场情况制定劳动安全、工业卫生措施。承包人必须健全安全组织机构，建立安全生产责任制，最高现场管理者必须为工程安全管理机构的负责人或主要成员；必须按规定组织好安全检查，记录详细，发现作业过程中不安全隐患、重大险情，应及时采取有效措施积极处理； 必须制定相应的应急预案，发生事故后，立即启动应急预案，并采取相应措施，避免事故进一步扩大；应配备和维修、维护有关的安全措施、设备、器械以及施工现场的急救药箱；对作业人员进行安全教育培训，持证上岗，具备相应的安全意识和安全技能；特种作业人员应具有相应的资格证书。

8. 水利工程建设标准强制性条文自查表

序号	标准名称及编号	条款号	强制性条文内容	执行情况	符合/不符合
1	《水利水电工程等级划分及洪水标准》 SL252—2017	3.0.1	水利水电工程的等别，应根据其工程规模、效益及在国民经济中的重要性，按表 2.1.1 确定	本工程水库塘坝定为V等，小（2）型。	符合
		3.0.2	综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中最高等别确定。		符合

序号	标准名称及编号	条款号	强制性条文内容	执行情况	符合/不符合
2	《碾压式土石坝设计规范》 (SL274-2001	4.1.5	防渗土料应满足下列要求： 渗系数，均质坝不大于 1×10^{-4} cm/s，心墙和斜墙不大于 1×10^{-5} cm/s。	本工程防渗墙渗透系数要求不大于 1×10^{-6} cm/s	符合
		4.2.3	粘性土的压实度应符合下列要求： 1、1 级坝、2 级坝和 3 级以下高坝的压实度不应低于 98%，3 级中坝、低坝及 3 级以下中坝压实度不应低于 96%	本工程粘性土压实度不小于 0.96	符合
		5.5.3	土质防渗体顶部高程确定应符合下列规定： 1、防渗体顶部在正常运用条件静水位以上的超高，斜墙坝不应低于 0.60m，心墙坝不应低于 0.30m。 2、防渗体顶部不应低于非常运用条件的静水位。 3、应核算波浪爬高高度的影响。 4、当土质防渗体顶部设有防浪墙时，防渗体顶部高程对于本条 1~3 款的要求可适当降低，但不应低于正常运用条件的静水位。 5、土质防渗体顶部应预留竣工后沉降超高。	防渗墙顶高程 78.8m	符合
3	《水工建筑物抗震设计规范》 (SL203-2018)	1.0.4	水工建筑物工程场地地震烈度，应根据工程规模和区域地震地质条件确定： 一般应采用《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）确定的基本烈度。	根据《中国地震动参数区划图》，本工程所在区域地震基本烈度为Ⅶ度。	符合



1:1000

建国水库维修养护工程项目表

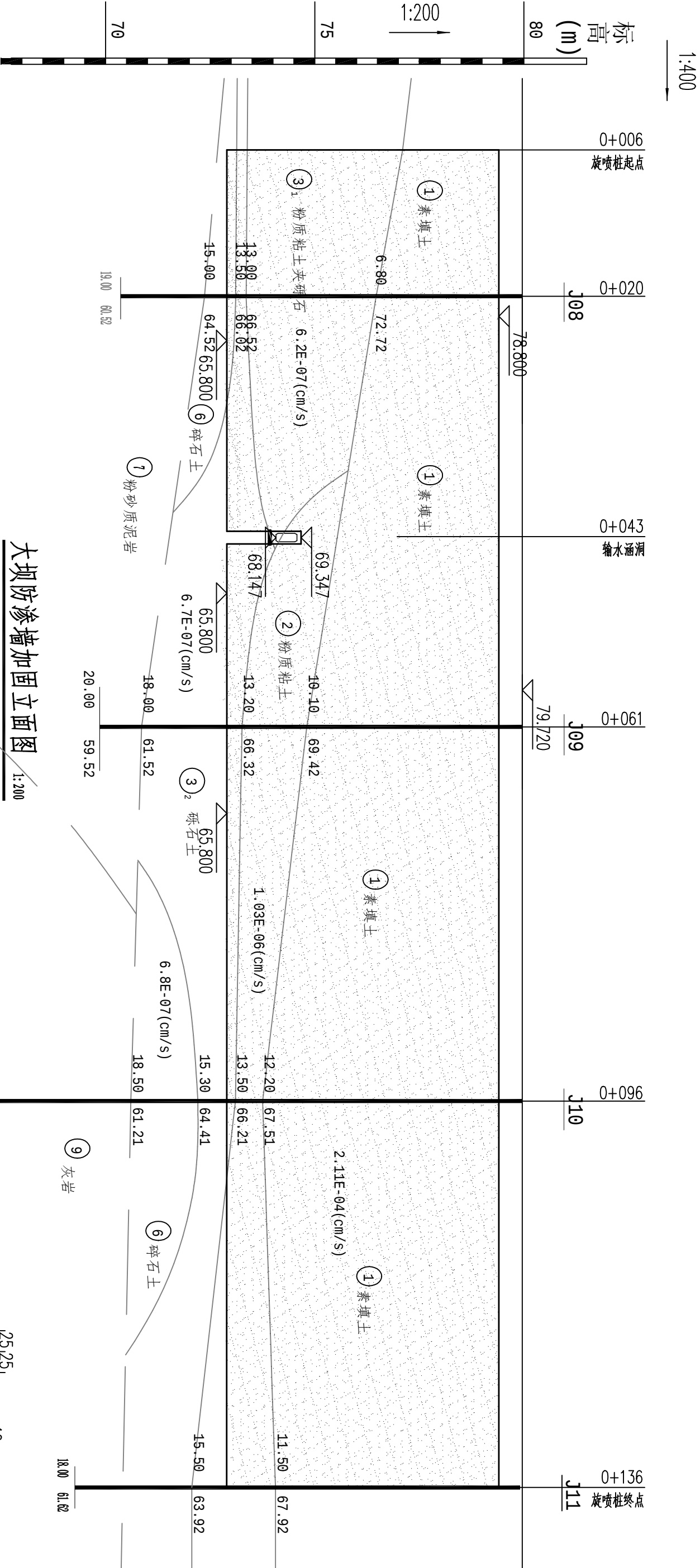
水库 特性	集水面积		坝型		均质土坝	
	设计洪水位	77.87m	土坝	坝长	171m	
	校核洪水位	78.33m	特性	坝面高程	79.72m	
主要 工程 内容	兴利、汛限水位	76.72m	顶宽	3m		
	堆体防冲体 坡面恢复草皮护坡	1、堆体防冲墙：采用桩径35cm多头小直径高压旋喷桩，桩长4m，设置范围为桩号0+006至0+136（逆洪道以南），长130m；反排布置、搭接长度10cm。 2、迎、背水坡：恢复草皮护坡，铺设马尼拉草皮护坡2000m²。				
	涵洞闸门维修	维修更换输水涵洞1扇。				
	防汛道路恢复	①坝顶防汛道路恢复：沥青路面，净宽3.0m，共计长170m； ②上坝防汛道路修复：沥青路面，净宽3.0m，共计长200m。				
管护措施	①新建防护隔离网200m					

说明：

- 本次工程拟在涵洞处设置围堰一道，以方便输水涵洞闸门维修。施工前应对水库进行降水，将库水位降至70m，可采用土质围堰，需做好施工期间排水。
- 按施工期5年一遇标准设计，经调洪演算建国水库五年一遇洪水位为71.56m，围堰可采用土石围堰，围堰顶高程为施工期水位加安全超高0.5m，围堰顶宽2.0m，迎水侧坡比1:2，背水侧坡比1:2。
- 图中围堰仅供参考，施工单位可根据现场实际地形采用合适的围堰布置形式，但必须保证施工期防洪安全。

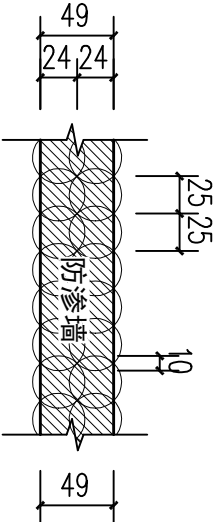


江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司					
批准	核定	审核	校核	设计	施工
王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞
项目负责	制图	设计	校核	审核	批准
吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰
会签单位	会签者	日期	工程总平面图		
			比例	日期	图号
				2025.06	JGSKYW-SSFA-001



说明:

- 本图高程以米计(青岛基面), 其余尺寸以厘米计。
- 防渗墙采用双排多头小直径搅拌桩, 桩径Φ35cm, 桩底控制高程为65.80m, 桩顶高程78.8m, 桩长13m, 搭接长度10cm, 最小成墙厚度不小于49cm。
- 施工前可拆除部分坝体, 拓宽施工平台以利于搅拌桩防渗墙施工; 多头小直径搅拌桩打桩机械应优选大功率55kw以上, 以及配套打桩设施。
- 多头小直径搅拌桩防渗墙技术指标要求:
 - 固化剂采用42.5级普通硅酸盐水泥, 水泥掺入量(占天然土重的百分比)15%;
 - 相邻墙施工间歇不超过24h, 墙体的厚度不得小于0.22m;
 - 墙体的垂直度误差不得大于H/300 (H为设计墙深);
 - 墙顶中心线允许误差为0~30mm;
 - 墙深偏差不得大于200mm;
 - 墙体的渗透系数k应小于10⁻⁶cm/s, 28d抗压强度应不小于1.0MPa;
 - 水泥浆压力应大于20MPa, 流量应大于30L/min, 提升速度不大于20cm/min; 设计桩顶以上宜预留覆土作盖重待旋喷桩完成后开挖, 喷浆宜超出设计桩顶面并复喷以保证桩顶完整性。
 - 水泥搅拌桩防渗墙施工前应进行室内试验, 确定水灰比、外加剂种类及掺量、墙体渗透系数、抗压强度、渗透破坏比降等参数; 水泥搅拌桩施工前应根据设计进行工艺试桩; 水泥浆水灰比0.5~0.6; 参考水泥浆重度为1.776g/cm³。
 - 多头小直径深层搅拌桩防渗墙施工时, 为确保墙体连续采用套接, 施工时要求相邻桩连续作业, 如有间隔, 相隔时间不宜超过10h。
 - 防渗墙应满足设计质量, 如搅拌桩施工过程中有砾石、石块应采取开挖、冲击锤等相应的施工方案, 以保证防渗墙的完整性、有效性。



双排防渗墙大样图 1:50

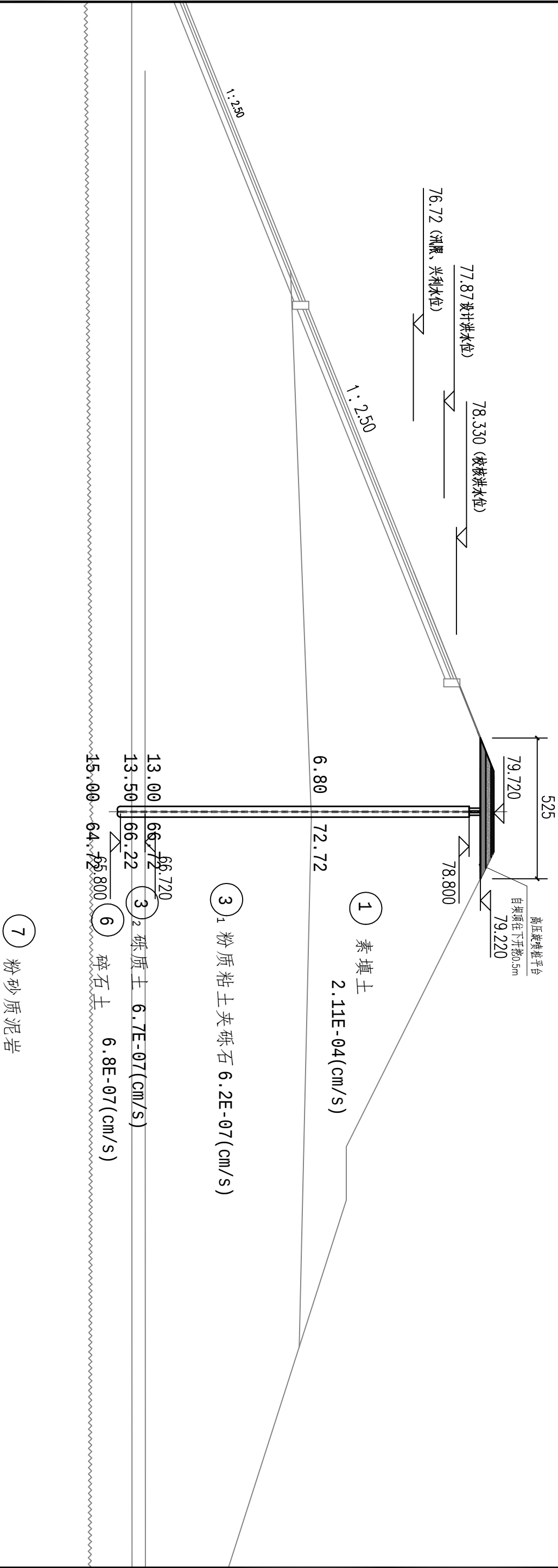
大坝防渗墙加固立面图 1:200

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司

批准	核定	审查	设计	制图	项目负责人
王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞
2025年度常州市金坛区建国水库维修养护工程	施工部分				

大坝防渗墙加固立面图

会签单位	会签者	日期	比例	图号	日期
				JGSXYW-SSFA-002	

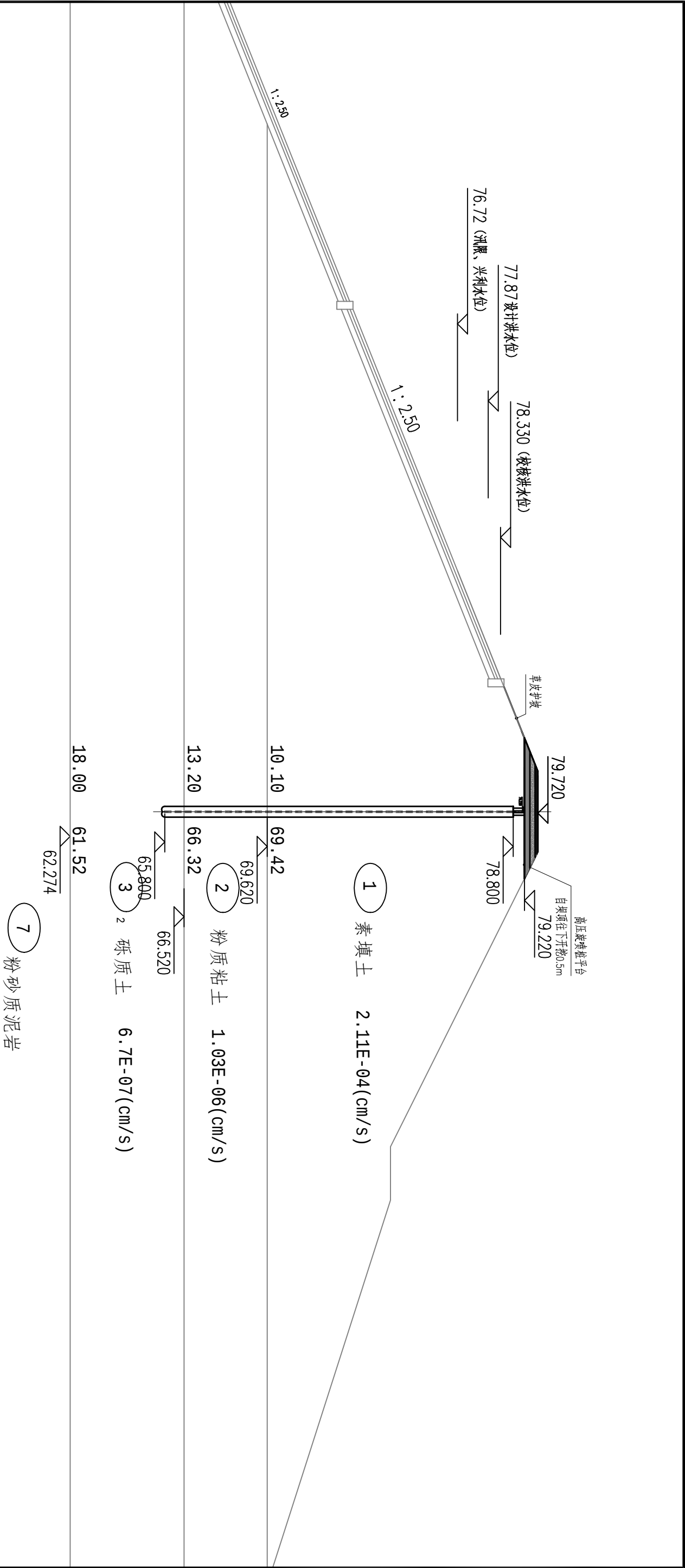


坝体加固立剖图（一）
1:150
（桩号 0+020）处断面

说明:

- 图中单位: 高程以米计 (56青岛), 其余以厘米计。
- 现状坝顶宽度仅为3m, 坝顶为砼道路, 经多年运行, 已出现损毁, 另根据高压旋喷桩施工工艺要求, 其操作平台宽度不得小于4m; 为保证双排多头小直径搅拌桩防渗墙施工效果, 自坝顶往下拆除0.5m, 以设置操作平台, 待旋喷桩施工结束后, 恢复坝体及坝顶道路。
- 本断面为大坝南侧勘探点J8处地勘断面, 桩体应穿透③₂层土, 至⑥层碎石土。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司						
批准	核定	审查	校核	设计	制图	项目负责
2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建	2025年度常州市金坛区建
水利	水利	水利	水利	水利	水利	水利
设计	设计	设计	设计	设计	设计	设计
部分	部分	部分	部分	部分	部分	部分
坝体加固立剖面图（一）						
比例	日期	图号	日期	图号	日期	图号
1:150	2025.03.10	JGSKYW-SSFA-003	2025.03.10	JGSKYW-SSFA-003	2025.03.10	JGSKYW-SSFA-003
会签单位	会签者	日期	会签单位	会签者	日期	会签单位

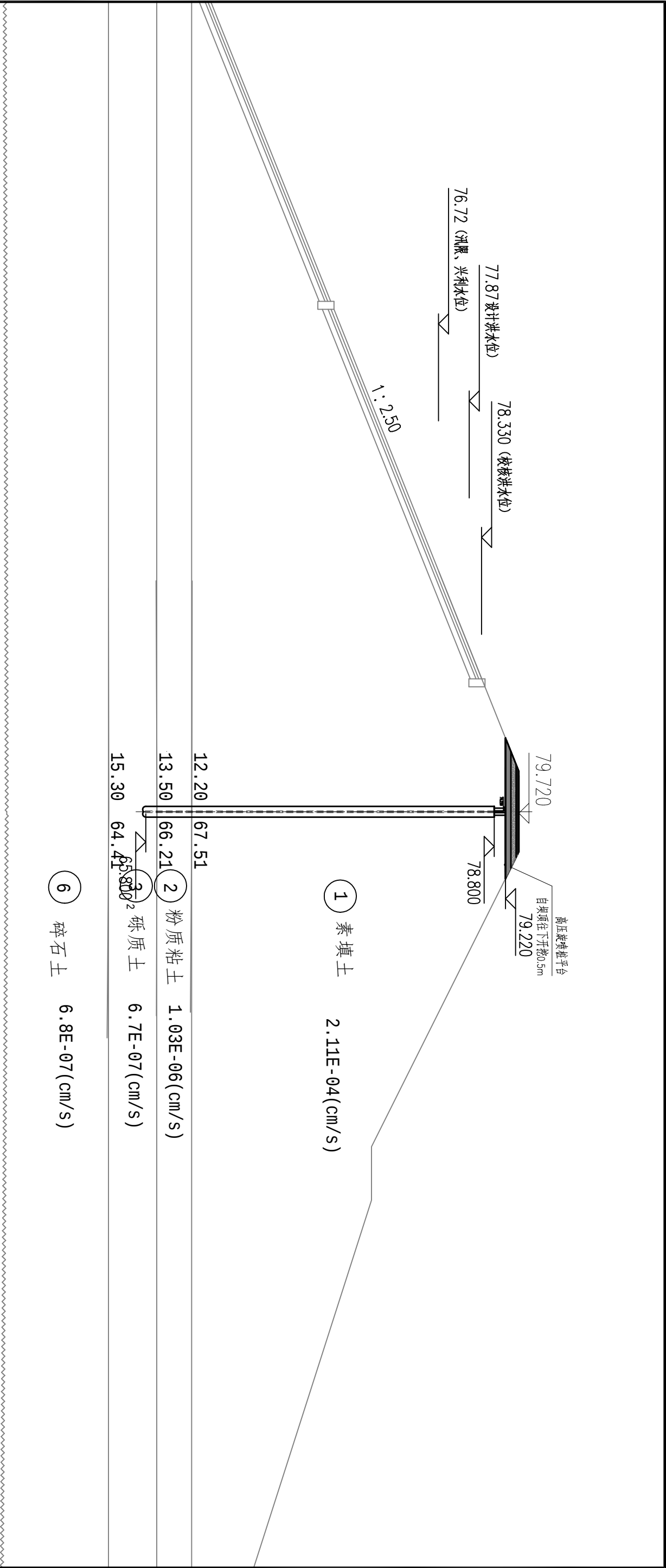


坝体加固立剖面图（二）
1:150
（桩号 0+061）处断面

说明：

- 图中单位：高程以米计（56青岛），其余以厘米计。
- 本断面为大坝中部勘探点J9处地勘断面，桩体应穿透②层砾质土，至③₂层粉砂质泥岩。
- 坝体恢复土方回填以黏土回填，回填时分层夯实，每层虚厚不大于25cm，压实度不低于0.96。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司						
至③ ₂ 层粉砂质泥岩。 25cm，压实度不低于0.96。	批准	核定	审查	校核	坝体加固立剖面图（二）	
	子明	文建忠	王飞	李星	比例	日期
项目负责	吴人杰	李星	图号	JGSKYW-SSFA-004	会签单位	会签者
日期						

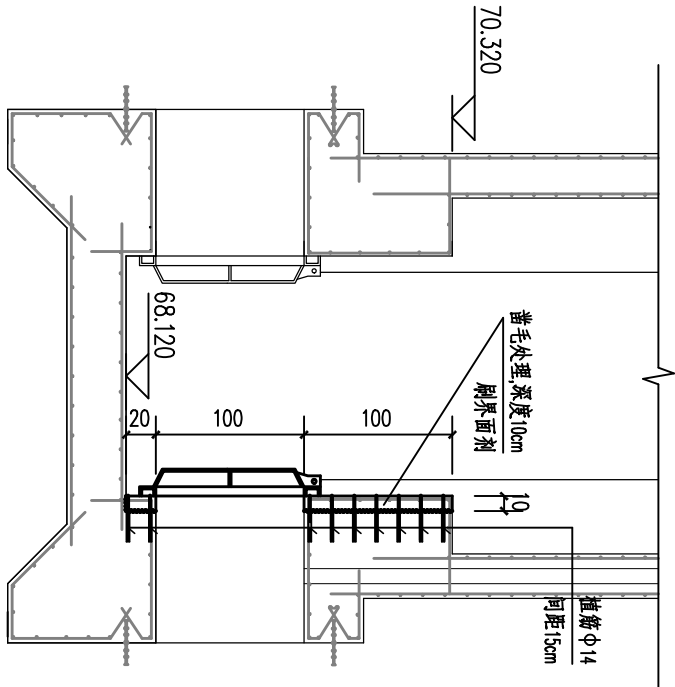


坝体加固立剖图（三）
1:150
（桩号 0+096）处断面

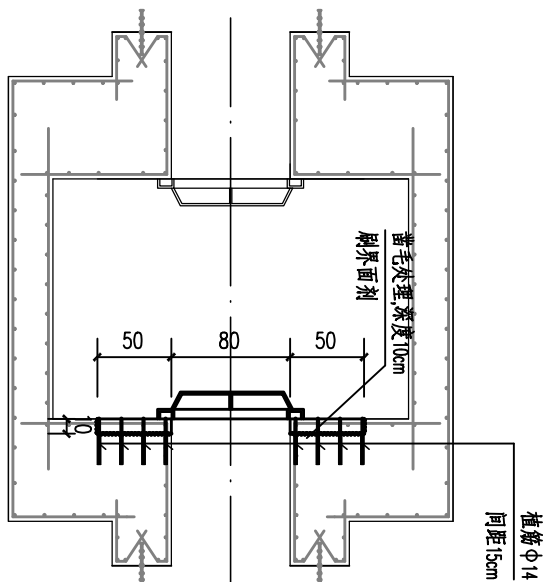
说明：

- 图中单位：高程以米计（56青岛），其余以厘米计。
- 本断面为大坝南侧勘探点J10处地勘断面，桩体应穿透②层砾质土，至③₂层粉砂质泥岩。
- 坝体恢复土方回填以黏土回填，回填时分层夯实，每层虚厚不大于25cm，压实度不低于0.96。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司									
批准		核定		审查		校核		项目负责	
子树		文建忠		王飞					



涵洞闸门维修立剖图 1:50

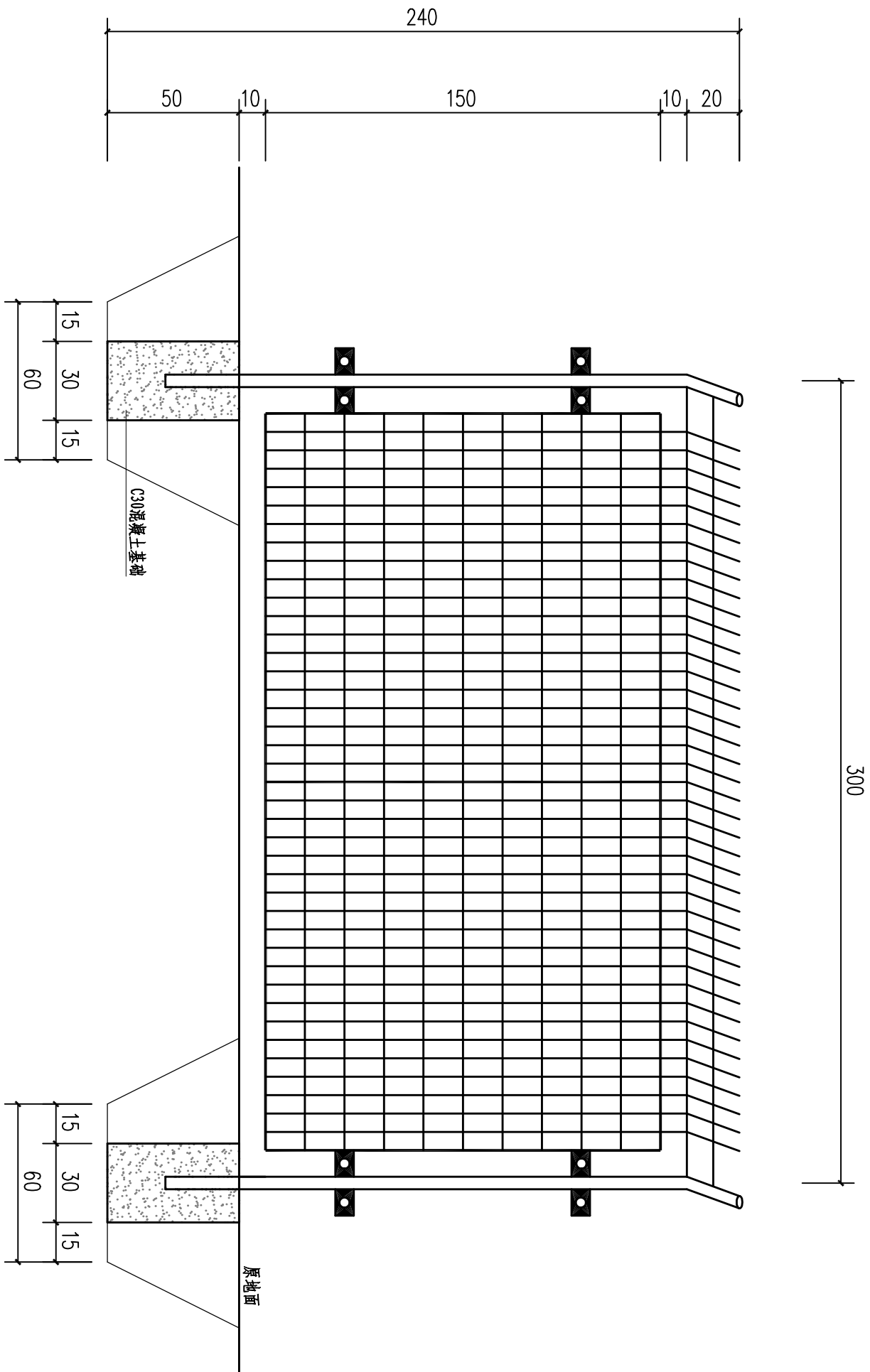


1-1 1:50

说明:

- 图中单位: 高程以米计 (56青岛), 其余以厘米计。
- 本工程修复防水涵洞闸门, 检修闸门保持原状。
- 为修复门框与老混凝土间漏水, 需要拆除原门框及闸门后, 对老门槽混凝土进行凿毛处理, 凿毛深度10cm, 露出老混凝土表面钢筋, 用吹风机与刷子清理裸露面。
- 按植筋设计要求的孔位、孔径、孔深钻孔, 植筋间距为15cm, 植筋为一级钢筋14, 植筋深度15d (21cm); 植筋前用吹风机与刷子清理孔道直至孔内壁无浮尘水渍为止, 要求钢筋必须顺直, 植筋前应对原钢筋进行除锈, 其除锈长度大于植筋长度; 注胶采用粘胶灌注器边注边缓缓拔出灌注器, 将处理好的钢筋旋转缓缓插入孔道内, 使植筋胶均匀附着在钢筋表面及螺纹缝隙中, 插好的钢筋/锚栓不可再扰动, 待植筋胶养护期结束后才可进行钢筋焊接、绑扎及其他各项工作; 植筋及化学螺杆锚固部位的原构件混凝土不得有局部缺陷, 若有局部缺陷, 应先进行补强或加固处理, 处理后再植筋; 化学植筋及长螺杆不应产生混凝土基材破坏及拔出破坏(包括沿胶筋界面破坏和胶混界面破坏)。
- 植筋后在拆除面立模, 采用搭接钢筋或螺栓把铸铁闸门整体固定好。立模后灌注C40微膨胀混凝土, 振捣密实后达到混凝土龄期后拆除模板。
- 模板拆除后, 调试铸铁闸门, 止水严密, 启闭无卡阻。
- 本工程植筋用的胶粘剂必须采用专门配制的改性环氧树脂胶粘剂或改性乙烯基酯类胶结剂 (A级胶), 其安全性能指标必须符合本设计要求; 潮湿环境下采用适用于潮湿环境的植筋胶, 并有厂家提供证明文件; 植筋孔深满足所用胶种技术指标要求, 同时应满足本设计的最小深度要求。

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司									
批准	核定	审查	校核	设计	制图	项目负责人	项目负责	图号	JGSKYW-SSFA-006
批	核	审	校	设	制	项目负责	项目负责	图号	JGSKYW-SSFA-006
王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞	王飞
吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰	吴人杰
会签单位	会签者	日期	日期	日期	日期	日期	日期	日期	日期



防护网大样图 1:20

说明:

- 1、防护隔离网位置应根据建设单位管沟要求设置，施工前应予以确认。
- 2、图中所有尺寸除说明外，均以厘米计
- 3、防护隔离网尺寸要求如下：
 - 1) 钢管为 $\Phi 48 \times 2.5$ 圆管。
 - 2) 铁丝孔距为 $70\text{mm} \times 150\text{mm}$ ，丝径浸塑后为 4.8mm ，草绿色。
 - 3) 方管框为 $15\text{mm} \times 20\text{mm}$ 。
 - 4) 防护隔离网高 1.8m ，单幅宽 3.0m ，采用C30混凝土基础，尺寸为 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.5\text{m}$ （长 $\times$ 宽 $\times$ 高）。
- 4、防护隔离网应购买有生产资质的合格产品。

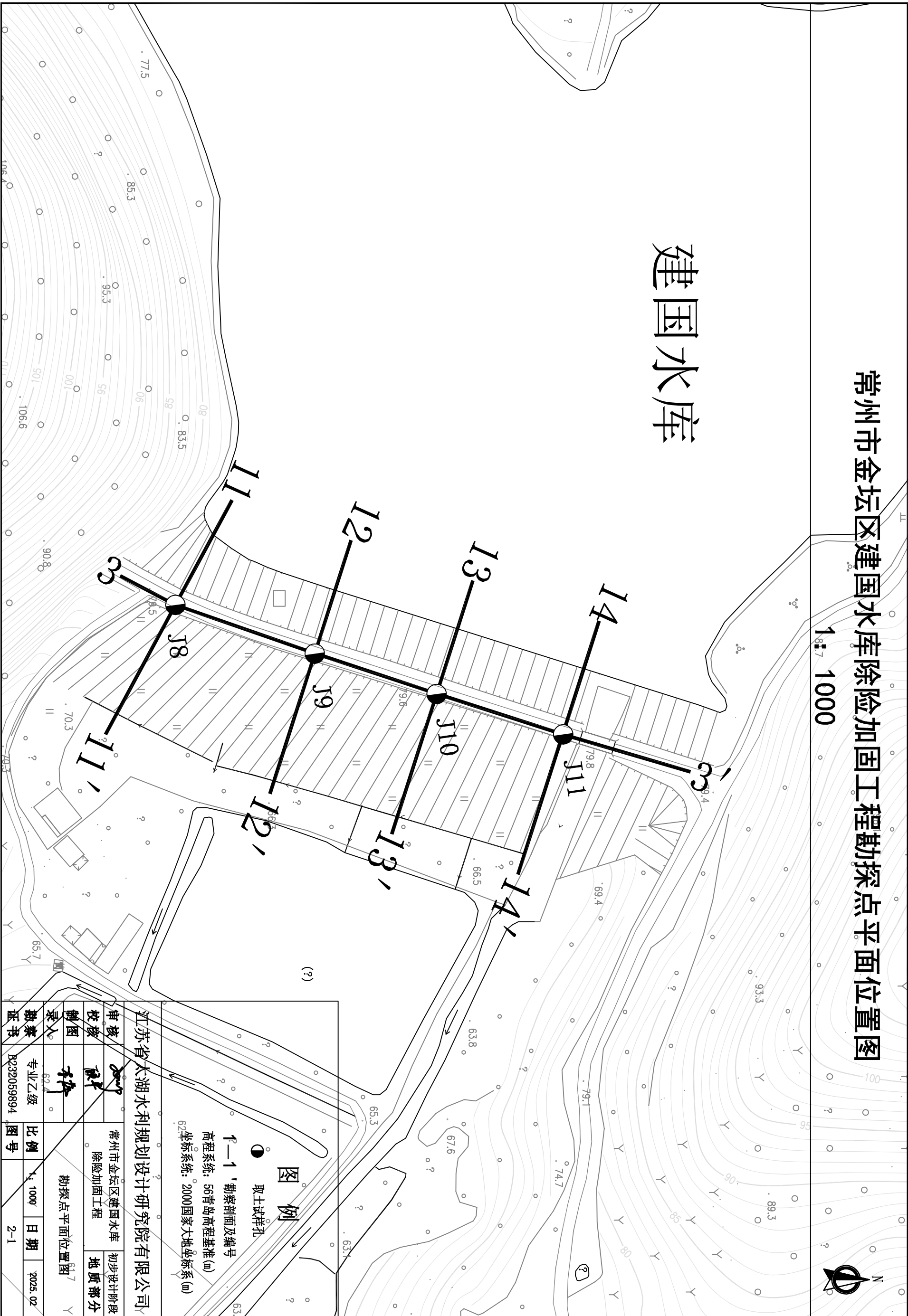
江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司				
批准	审核	设计	施工	
核定	校核	校核	部分	
设计	设计	设计	设计	
图例	图例	图例	图例	
比例	比例	比例	比例	
图号	图号	图号	图号	
日期	日期	日期	日期	
会签单位	会签者	日期	日期	

常州市金坛区建国水库除险加固工程勘探点平面位置图

1: 1000



建国水库



工程地质勘察综合成果及建议值表																																			
工程编号：TH25201 工程名称：常州市金坛区建国水库除险加固工程																												第 1 页 共 1 页							
层号	土层描述	土层分布高程	标准贯入击数	基本物理性指标						液塑限				颗粒组成										土分类	直接快剪		固结快剪		压缩试验		渗透系数	允许承载力			
		层顶 层底		最高~最低	含水率	湿密度	干密度	土粒比重	孔隙比	饱和度	液限	塑限	塑性指数	液性指数	> 2	2	0.5	0.25	0.075	0.075	< 0.005	有效粒径	限制粒径		不均匀系数	凝聚力	内摩擦角	凝聚力	内摩擦角	压缩系数			压缩模量		
					N	W	ρ	ρ d	Gs	e	Sr	W _L	W _p	I _p	I _L	mm										—	水利工程	c _q	φ _q	c _{cq}			φ _{cq}	a _v	E _s
		m			击	%	g/cm³		—		%		—		%										d10	d60	Cu	SL265-	kPa	度	kPa	度	MPa ⁻¹	MPa	cm/s
1	棕黄色、灰黄色粉质黏土，为人工坝身填土。表层20cm为水泥地面，钻探中本层见孔洞，较松。	79.72~79.62 72.92~67.51	8	23.5	1.98	1.60				33.9	18.1	15.8	0.34	7.0	2.0	0.8	15.4	41.7	33.1							26.6	12.7	27.5	13.0	0.313	5.50	2.11E-4			
2	黄色夹灰色粉质黏土、重粉质壤土，软塑~可塑，干强度中等，见植物根茎小孔洞。	69.62~67.51 66.52~64.12	12	26.9	1.96	1.54	2.74	0.774	95.2	33.3	17.9	15.4	0.58	0.6	0.5	0.3	18.3	46.7	33.7				含少量砾的粉质黏土	22.2	13.1	26.0	13.5	0.354	5.00	1.03E-6	130				
3 ₁	暗黄，褐黄色粉质黏土，硬塑，含铁锰质结核，底部含砾石。	72.92~72.92 66.72~66.72	15	23.6	2.02	1.63	2.74	0.677	95.5	36.0	19.4	16.6	0.25	0.2	0.5	0.3	16.0	44.7	38.4				含少量砾的粉质黏土	49.6	15.2	61.5	19.2	0.199	8.47	6.20E-7	170				
3 ₂	灰黄、黄褐色砾石土，稍密~密实状，砾石直径一般2~20mm，次棱角状为主，含量约占60%。	66.72~64.12 66.22~61.62	16	22.4	2.01	1.64	2.72	0.656	92.9	31.9	17.4	14.5	0.34	16.3	3.7	1.3	18.2	31.6	29.0				砾质中壤土			39.0	15.0	0.305	5.53	6.70E-7	190				
6	碎石土，褐黄夹灰白色，上部黏性土夹碎角砾粒，中密~较密。	66.22~64.41 64.72~61.21		24.1	2.01	1.62	2.74	0.692	95.4	32.8	17.4	15.4	0.44		0.3	0.1	4.1	61.3	34.3				粉质黏土	37.0	14.0	43.0	15.2	0.252	6.72	6.80E-7	180				
7	强风化粉砂质泥岩，灰色、灰白色，风化强烈，取芯多呈碎块状，局部风化呈土状。	64.72~61.72 60.72~59.72																													250				
9	灰色灰岩，中等风化状，岩质较坚硬。取芯多呈短柱状。局部有溶蚀现象，岩体内见溶洞发育。	61.21~48.21 47.71~47.71		42.7	1.78	1.25	2.74	1.197	97.7	49.0	28.2	20.8	0.70	4.4	2.0	0.9	10.0	30.4	52.4				含少量砾的黏土			18.6	8.7	0.700	3.15	7.40E-7					
备注	1、1层土渗透系数为现场注水试验成果平均值，7层、8层为现场压水试验成果平均值，其余为室内渗透试验成果大值平均值；2、3-2层、6层试验指标为碎石土中充填物指标，9层指标为溶洞中充填土指标，供设计参考。																																		
江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司																																			
制表日期：2025年02月28日																																			

常州市金坛区建国水库除险加固工程地质剖面图图例

土层土质说明

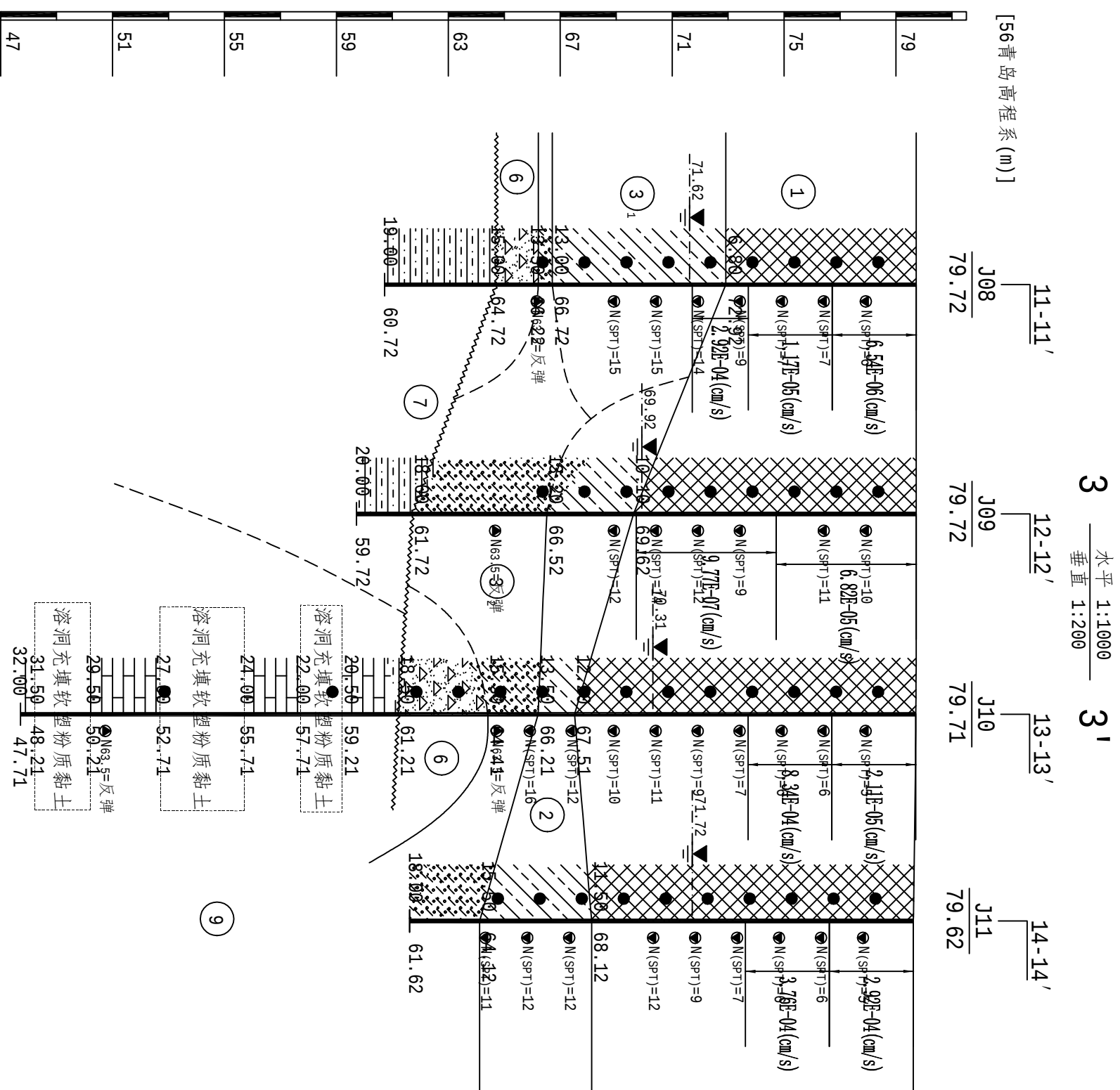
- Q₄^{ml} ① 棕黄色、灰黄色粉质黏土，为坝身人工填土。干～稍湿，向下为很湿。表层20cm为水泥地面，钻探中本层见孔洞，较松。
- Q₄^{sl} ② 黄色夹灰色粉质黏土，很湿，软塑-可塑，干强度中等，见植物根茎水孔洞。
- Q₄^{sl} ③₁ 暗黄、褐黄色粉质黏土，硬塑，密实，稍湿，含铁锰质结核，底部含砾石。
- Q₄^{sl} ③₂ 灰黄、黄褐色砾石土，稍密～密实状，砾石直径一般2～20mm，次棱角状为主，含量约占60%。
- Q^{pe} ⑥ 风化残积碎石土，褐黄夹灰白色，层上部黏性土夹碎角砾粒，稍密～中密。
- ⑦ 强风化粉砂质泥岩，灰色、灰白色，风化强烈，取芯多呈碎块状，局部风化呈土状。
- ⑨ 灰色灰岩，中等风化状，岩质较坚硬。取芯多呈短柱状。局部有溶蚀现象，岩体内见溶洞发育。

图例说明

	机钻孔		地下水位
	层深 高程		原状土
	标贯标记		动探标记
	素填土		粉质粘土
	砾质土		粉砂质泥岩
	灰岩		

江苏省太湖水利规划设计研究院有限公司					
审核		常州市金坛区建国水库除险加固工程		初步设计阶段	
校核				地质部分	
制图		工程地质剖面图			
录入					
勘察证书	岩土工程专业乙级 B232059894				
比例		见图	日期	2025.02	
图号		3-0			

常州市金坛区建国水库除险加固工程地质剖面图

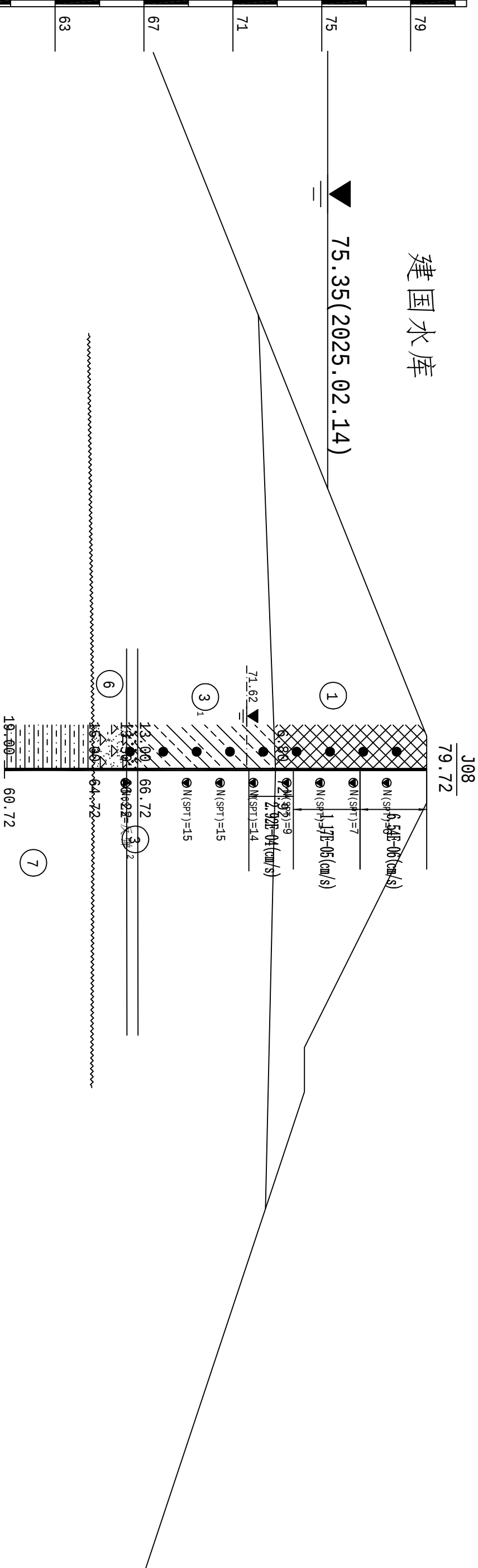


勘探点间距(m)	qc(MPa)	fs(kPa)*10	u(kPa)*0.2	N(击)
41.0				
35.8				
37.0				

常州市金坛区建国水库除险加固工程地质剖面图

11 水平 1:200 垂直 1:200 11'

[56 青岛高程系 (m)]



勘探点间距(m)	
qc(MPa)	fs(kPa)*10
u(kPa)*0.2	N(击)

图号

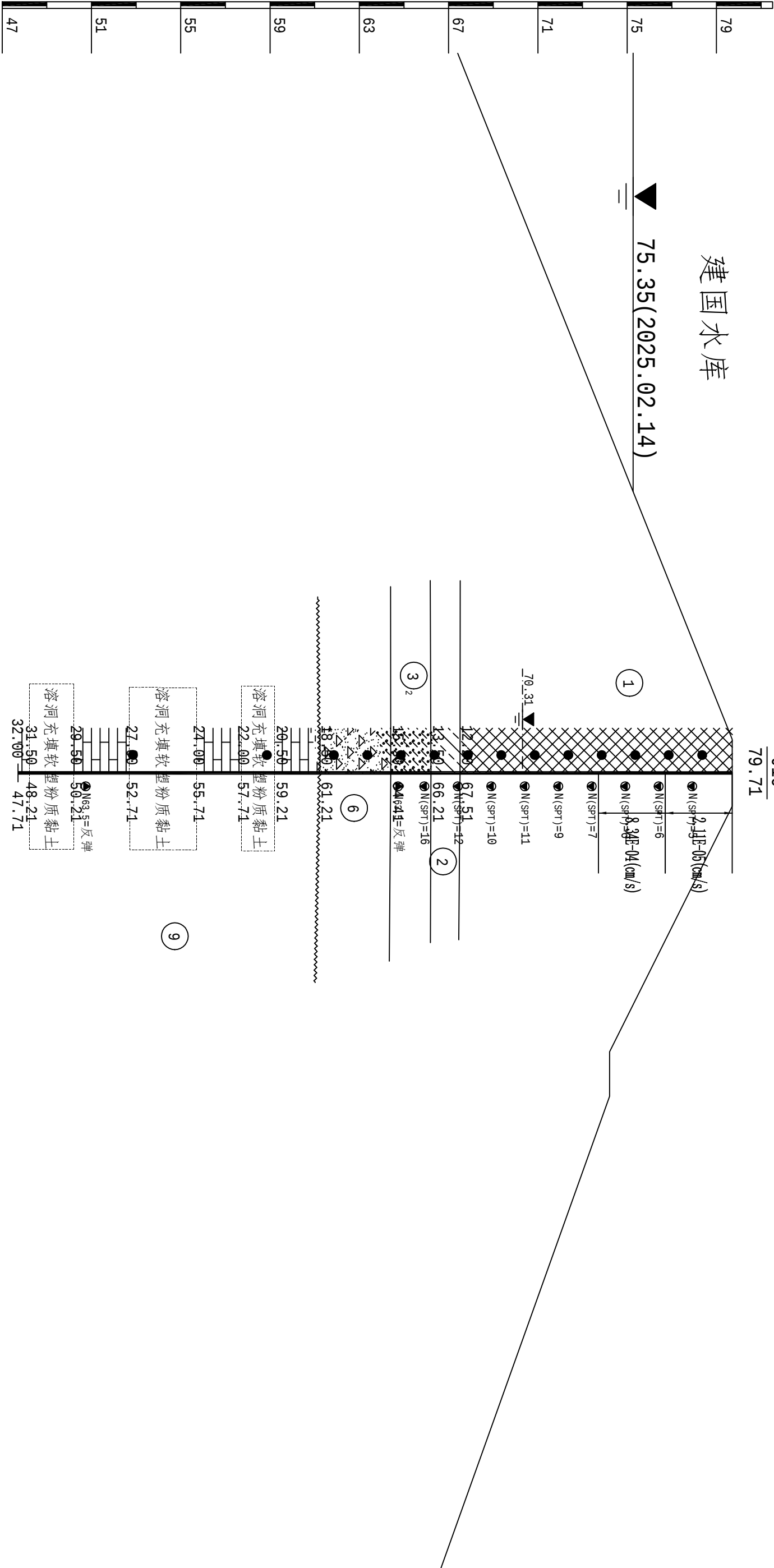
3-11

常州市金坛区建国水库除险加固工程地质剖面图

13 ——— 水平 1:200 ——— 13'

1:200 ——— 垂直 1:200 ——— 13'

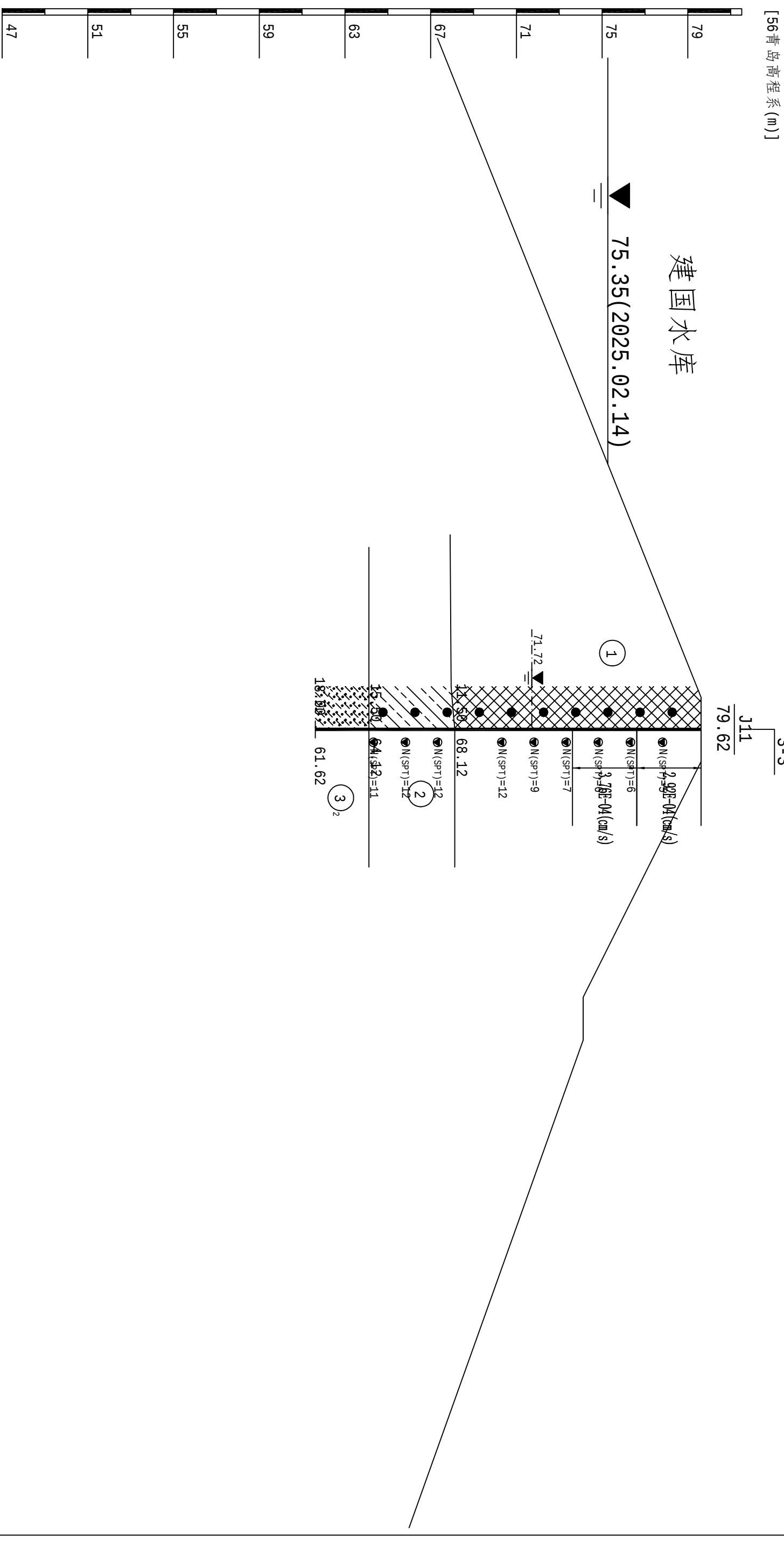
[56 青岛高程系 (m)]



图号

3-13

常州市金坛区建国水库除险加固工程地质剖面图



勘探点间距(m)	qc(MPa)	fs(kPa)*10	u(kPa)*0.2	N(击)