

2024年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目

——通吕闸站路面修补及翼墙、胸墙局部防碳化处理等维修养护

施工图

南通市水利勘测设计研究院有限公司

Nantong Surveying and Design Institute of Water Resources Co., Ltd

二〇二四年八月

2024 年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目
——通吕闸站路面修补及翼墙、胸墙局部防碳化处理等维修养护
施工图设计说明

一、工程概况

通吕运河水利枢纽工程位于通吕运河上游长江口门处，距长江口约 2.2km，工程等别为Ⅱ等，规模为大（2）型。主要包括通吕闸及通吕运河引水泵站，采用闸站结合方案，泵站布置于北侧，通吕闸布置于南侧。引灌范围有南通市主城区、通州区、海门区、启东市，受益面积约 4240 平方公里。排涝范围有南通市主城区、通州区、海门区，面积约 420 平方公里。

二、主要存在的问题

根据管理所日常检查，省精细化考核及标准化初评有关专家建议，主要存在的问题有：闸站检修道路路面破损、水闸上下游翼墙栏杆底座混凝土老化、水闸胸墙存在裂缝等。



沥青路面破损



胸墙裂缝

水闸南侧上下游翼墙栏杆底座混凝土老化

三、项目实施的必要性

2024 年 7 月 12 日，南通市财政局、南通市水利局《关于下达 2024 年省级水利发展资金的通知》（通财农指〔2024〕247 号，通水财审〔2024〕21 号）下达管理所资金共计 63 万。根据南通市水利局年度工作计划安排，我单位 2024 年着手开展水闸、泵站国家标准化管理工程创建。结合省级水利维修养护及水利工程标准化管理的要求，为确保通吕运河水利枢纽的安全运行，解决工程检修通道路面破损，翼墙、胸墙混凝土老化，拦河索警示标志及警示灯缺失等问题，消除安全隐患，提升标准化管理水平，故需实施本工程。

四、设计依据

本次设计依据的主要规范及资料有：

- 1、《江苏省省级水利工程维修养护项目管理办法》苏财规【2015】3 号；
- 2、《水工混凝土结构设计规范》（SL 191-2008）
- 3、《水利水电工程合理使用年限及耐久性设计规范》（SL 654-2014）
- 4、《工程建设标准强制性条文（水利工程部分）》2022 版
- 5、《水工金属结构防腐蚀规范》（SL105-2007）
- 6、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）
- 7、《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）
- 8、《水利水电施工通用安全技术规程》（SL398-2007）

其他现行相关规范、规定。

五、主要工程内容

（一）通吕闸站路面修补及翼墙、胸墙局部防碳化处理等维修养护

1、闸站检修通道路面维修

对水闸、泵站检修通道现有沥青路面进行维修，面积约 1480m²，现有道闸拆除恢复 1 处。

2、水闸上下游翼墙防碳化处理

水闸南侧上下游翼墙栏杆底座以及挡墙局部防碳化处理，总面积约 200m²。

3、水闸胸墙底部修复及防碳化处理等

对水闸 1-10#胸墙底部混凝土表面修复后进行防碳化处理，面积约 65m²。对水闸 1#胸墙裂缝进行维修，沿裂缝处凿燕尾槽，槽宽约 4cm，槽深约 3cm，在槽中充填丙乳砂浆，待砂浆强度达到设计值之后进行缝内灌浆，灌浆材料为环氧树脂；最后表面进行防碳化处理。共计约 25m。

4、工程下游 3 道拦河索维修保养

（1）警示标记制作及安装

对下游第二道拦河索加装警示标志及警示灯。1#、3#、5#、7#、9#、11#、13#、15#浮鼓顶设“管理区域禁止驶入”的警示标记，警示标记每只浮鼓顶一块，120×120cm，采用轻型铝材制作，字体采用反光材料。7#、9#浮鼓上设太阳能警示灯。

（2）金属面油漆

浮鼓水面以上采用除锈加封闭漆防腐，3 道拦河索浮鼓共计 48 个，约 400m²。

除锈后外涂环氧云铁防锈漆 80μm，后涂银灰色氯化橡胶铝粉漆 80μm，最后涂橙红色氯化橡胶漆。

（3）水上钢丝绳清理及保养

第一道拦河索钢丝绳清理及涂抹锂基脂保养约 440m。

第二道拦河索钢丝绳（Φ24 镀锌钢丝绳）更换，约 440m。

对第一道和第二道拦河索的 64 套绳夹进行更换。

5、地下消防泵站墙面等防渗处理

（1）屋面刷防水涂料，面积 52.5m²。

（2）室内墙面瓷砖，面积 122.1m²。

（3）室内地面贴砖，面积 52.5m²。

本章节中工程量仅供参考，实际工程量应以监理现场计量及最终审计为准。

六、主要工程材料

所有材料的性能均应符合现行国家标准、规定要求。

1、水泥

可选用硅酸盐水泥，水泥强度等级不低于 42.5 级，大体积砼的水泥，宜优先选用低热水泥，技术指标执行 GB175 -2007《通用硅酸盐水泥》。

2、碎石

采用洁净、坚硬，符合级配要求的碎石，含泥量不大于 1%。

3、砂

采用洁净、坚硬，符合级配要求，细度模数在 2.5 以上的中粗砂，混凝土标号<30 时砂的含泥量不大于 3.0%，混凝土标号为 C30~C35 时砂的含泥量不大于 2.5%，混凝土标号≥C50 时砂的含泥量不大于 2.0%

4、混凝土

主要构件混凝土均使用商品混凝土，混凝土强度设计值及弹性模量，详见下表。

表 6-1 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			
		C25	C30	C35	C40
轴心抗压	f _c	11.9	14.3	16.7	19.1
轴心抗拉	f _t	1.27	1.43	1.57	1.71
弹性模量	E _c	2.80×10 ⁴	3.00×10 ⁴	3.15×10 ⁴	3.25×10 ⁴

5、钢筋

1）水工结构主要采用 HRB400 普通热轧变形钢筋，符号 Φ ，弹性模量 $E_s=2.0\times10^5\text{N/mm}^2$ ，强度设计值 $f_y=f'_y=360\text{N/mm}^2$ ；少量采用 HPB300 光圆钢筋（符号 Φ ， $E_s=2.1\times10^5\text{N/mm}^2$ ， $f_y=f'_y=270\text{N/mm}^2$ ）。以上钢筋性能指标应符合 GB1499.1《钢筋混凝土用钢第一部分热轧光圆钢筋》、GB1499.2《钢筋混凝土用钢第二部分热轧带肋钢筋》等现行相关标准、规范的规定。

2）钢筋应有质保书和试验报告。

3）焊条品种、规格、质量应符合规范及设计要求。钢筋焊接后的机械性能应符合国家规定，焊缝不允许有脱焊、漏焊点和裂缝。

4) 在浇筑混凝土前，必须对钢筋的加工、安装质量进行验收，经确认符合设计要求后，才能浇筑混凝土。

5) 钢筋锚固：钢筋的锚固长度 La 必须符合相关规范的规定。

七、施工及注意事项

本工程现场情况较为复杂，施工单位应从现场实际情况出发，精心组织，合理安排，以顺利实施整治工程。

1、沥青路面维修

(1) 路面材料基本要求

沥青：根据本工程所在地的气候，为适当兼顾高温、低温两方面的性能，沥青选用 A-70#。沥青材料技术性质要求要符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）表 4.2.1-2“道路石油沥青技术要求”的规定。

细集料、填料：细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质，并有适当的颗粒级配，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》表 4.9.2、表 4.9.3、表 4.9.4 的规定。填料应干净、洁净，能自由的从矿粉仓流出，其质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》表 4.10.1 的技术要求。

细集料及填料宜采用粘附性好的碱性石料。

沥青砼面层的级配应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）表 5.3.2-1、表 5.3.2-2 的规定。沥青用量建议在 4.5～5.5%之间，具体用量通过试验确定。

表 7-1 沥青混凝土混合料矿料级配范围

级配类型	通过下列筛孔（mm)的质量百分率（%）												
	31.5	26.5	19	16	13.2	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.015	0.075
中粒式 AC-16			100	90-100	76-92	60-80	34-62	20-48	13-36	9-26	7-18	5-14	4-8

沥青混合料技术要求应符合《公路沥青路面施工技术规范》表 5.3.3-1 的规定，并有良好的施工性能。设计空隙率 3%～6%，马歇尔试验试件尺寸为 101.6mm×63.5mm，击实次数（双面）50 次，技术标准如下：

表 7-2 沥青混凝土混合料马歇尔试验技术标准

项 目	空隙率 VV	稳定度 MS	流值 FL	矿料间隙 VMA	沥青饱和度 VFA
单 位	%	KN	mm	%	%
AC-16	3~6	≥5	2~4.5	≥12~15	65~75

(2) 道路主要施工技术要求

- ①施工前应复核坐标控制点、水准点及原地面高程。
- ②道路施工时应将表面筑成 1～2%的横坡度，并注意纵向排水。
- ③所有原材料在使用前必须进行检验，满足规范要求后方可使用。
- ④沥青混凝土面层的沥青材料质量要求应符合交通部行业标准《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的规定执行。
- ⑤沥青面层抗滑技术指标如下：

表 7-3 沥青面层抗滑技术指标

年平均降雨量 (mm)	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC ₆₀	构造深度 TD(mm)
>1000	≥54	≥0.55
500~1000	≥50	≥0.50
250~500	≥45	≥0.45

⑥各种原材料的检测项目及频率参见《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）的规定执行。

⑦沥青路面施工及验收必须遵循国家标准《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）。

⑧对面层采用的中粒式沥青混凝土，其混合料矿料级配及沥青用量、沥青混凝土混合料技术等均需满足有关规范和规程要求。

⑨沥青路面不宜在气温低于 5℃下施工。

⑩未尽事宜，参考有关规范执行或与设计人员联系。

⑪施工单位在施工时，注意保护地下各种管线，如因施工不当，造成管线受损，由施工单位负责自行修复，修复费用由施工单位承担。

2、水闸南侧上下游翼墙栏杆底座防碳化处理

对翼墙栏杆底座表面存在剥蚀、脱落、坑窝、麻面等问题，先基面处理，再使用高性能改性聚合物修补砂浆进行局部修复处理，然后再对整个基面涂刷双组分渗透氟硅材料。颜色建议选用灰色（与现状挡墙颜色一致）。

双组分渗透氟硅防护涂料涂刷前需对基面进行检查，如混凝土表面存在剥蚀、脱落、坑窝、麻面等问题，需先进行修复处理，因氟硅对渗透型的要求，本部位采用专用水泥基修复材料。

主要施工工艺如下：

（1）基面处理

对混凝土基础表面进行处理，清除基面上的水泥净浆表层或松动颗粒等，使表面外露新鲜骨料，对混凝土碳化部位进行高压水枪的冲洗。

（2）基面补齐

对轻微孔洞的基面，进行腻子填平处理。

（3）物料混合

在干净容器内，将 B 组分加入 A 组分中，低速搅拌至各部分无色差为止。配制好的混合料，建议在 1 h（20℃）内用完，切忌将未用完的浆料倒入原浆料中。

（4）双组分渗透氟硅防护材料施工

将双组分渗透氟硅防护材料均匀涂布于混凝土表面，做到不漏涂。一般涂刷 2 遍，且第 2 遍应在第 1 遍潮湿成膜状态下立即涂覆，不可表干后涂覆。

（5）养护

施工完成后 24h 内避免接触明水。如遇雨水季节应尽量关注天气预报，完工 5-7 天内严禁人为破坏。

3、水闸胸墙底部修复及防碳化处理等

对水闸 1-10#胸墙底部混凝土表面修复后进行防碳化处理，面积约 65m²。

对水闸 1-10#胸墙底部混凝土先实施凿毛，凿至钢筋保护层后，冲洗干净，用环氧砂浆粉平，最后进行防碳化处理。局部现场线性变化较大处，先用细石混凝土填充，再用环氧砂浆粉平，最后进行防碳化处理。

4、警示标记及太阳能警示灯

对下游第二道拦河索加装警示标志及警示灯。1#、3#、5#、7#、9#、11#、13#、15#浮鼓顶设“管理区域禁止驶入”的警示标记，警示标记每只浮鼓顶一块，120×120cm，采用轻型铝材制作，字体采用反光材料，具体样式需由业主确认。

7#、9#浮鼓上设太阳能警示灯，太阳能警示灯主要参数如下：采用 A 级高效太阳能板供电，可选发光颜色红、率、白，太阳能板电压 5.5V，太阳能板功率 2W，电池类型为可更换式磷酸铁锂电池，电池寿命大于 5 年，光源为 LED，可视距离不小于 2 海里，连续发光时间>20 天（按工作 12 小时每天计算），抗风能力 80 米/秒，防护等级 IP68，日光开关照度阈值 300LUX±100LUX，工作方式恒光，恒光光强 32.5CD，闪光光强>33CD。

5、地下消防泵站墙面等防渗处理

（1）屋面刷防水涂料

聚氨酯防水涂料，厚度 1.2mm。

（2）室内墙面瓷砖

①5 组 Φ8 膨胀螺丝(AB 胶 15m²/组 结构胶 2m²/支)；

②10mm 厚面砖（800*800mm），阳角处倒角磨边；

③美缝剂美缝。

（3）室内地面贴砖

①10mm 厚地面砖(800*800mm)，干水泥擦缝；

②撒素水泥面(洒适量清水)；

③20mm 厚 1:2 干硬性水泥砂浆粘接层；

④刷素水泥浆(或界面剂)一道。

6、其他注意事项

施工前应熟悉原设计图纸及本设计图纸，并探明现有结构的材质与尺寸，若有疑问应及时与设计单位沟通。本图数据均为设计统计工程量，具体数量以实际计量为准。

八、安全专篇

施工安全设计参照《水利水电工程劳动安全与工业卫生设计规范》（GB50706-2011）、《水利水电施工通用安全技术规程》（SL398-2007）、《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》（SL714-2015）等相关规范。

施工区域宜按照设计规划和实际需要采用封闭措施，主要进出口处应设置明显施工警示标识。对施工中的关键区域和危险区域，应实施封闭管理，设置安全警示标识且安排专人值守，夜间应有灯光警告标志。

8.1 施工现场作业人员，应遵守以下基本要求

- 1) 进入施工现场，应遵守岗位责任制和执行交接班制度，坚守工作岗位，不得擅离岗位或从事与岗位无关的事情
- 2) 应按规定穿戴安全帽、工作服、工作鞋等防护用品，正确使用安全绳、安全带等安全防护用具及工具，严禁穿拖鞋、高跟鞋或赤脚进入施工现场。
- 3) 严禁酒后作业。
- 4) 严禁在洞口、陡坡、高处及水上边缘、设备运输通道等危险地带停留和休息。
- 5) 起重、挖掘机等施工作业时，应与现有杆线保持一定安全距离，非作业人员严禁进入其工作范围内。
- 6) 不应随意移动、拆除、损坏安全卫生及环境保护设施和警示标识。

本次质量检查内容与质量标准可按《水利工程施工质量检验与评定规范》（DT32-T2334-2013）或经有关部门认可的标准执行。

未尽事宜按国家现行相关规范、规定执行。

8.2 水上作业

- 1、任何水上作业不应少于两人。
- 2、所有作业人员应穿戴防护衣服、防护手套、安全帽以及救生衣等防护和救生装备。
- 3、从事高处作业和舷外作业时，应系无损的安全带，所使用的工具必须放在专用袋内，并用绳子系牢；所用的工器具应在检查合格后方可使用。作业现场下方划定一定的警戒区，并有专人指挥、监护。
- 4、陆地、各船舶、各作业点等均应配有高频无线电话或其他通讯设备，始终保持相互通信畅通。

8.3 机械设备

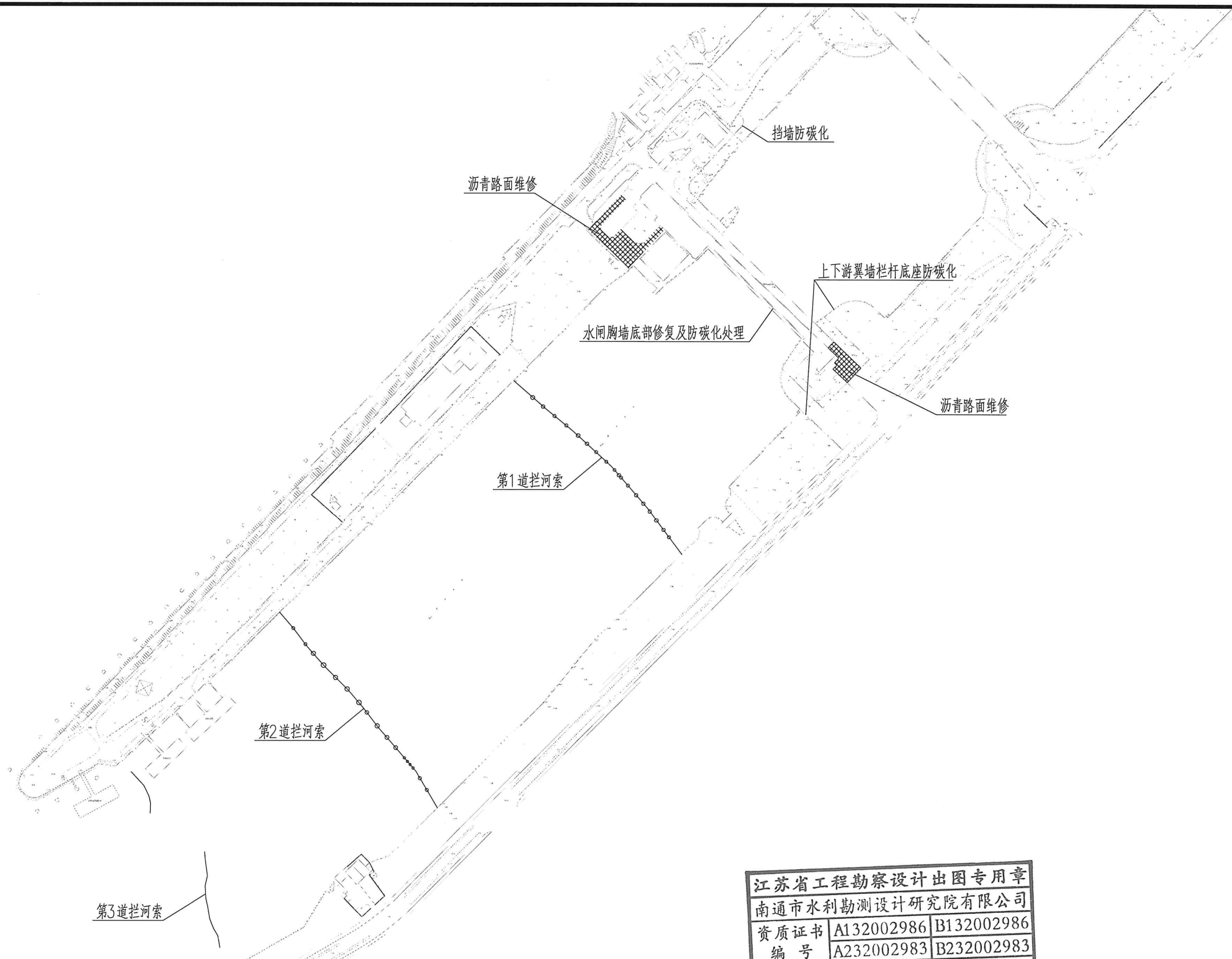
- 1、设施设备投入使用前，应报监理单位验收。《特种设备安全监察条例》规定的施工起重机械，在验收前应当经有相应资质的检验检测机构监督检验合格。
- 2、起重机械安装运行应符合以下规定：起重机械应配备荷载、变幅等指示装置和荷载、力矩、高度、行程等限位、限制及连锁装置。
- 3、设备转动、传动的裸露部分，应安设防护装置。
- 4、严禁非电气人员安装、检修电气设备。严禁在电线上挂晒衣服及其他物品。
- 5、施工船舶必须具有海事、船检部门核发的各类有效证书。
- 6、非特种设备操作人员，严禁安装、维修和动用特种设备。

8.4 航标设置

施工船舶应按海事部门确定的安全要求，设置必要的安全作业区或警戒区，并设置符合有关规定的标志，以及在明显处昼夜显示规定的号灯、号型。

九、强条情况执行表

项目	强制性条文规范	标准序号
稳定与强度	《水工混凝土结构设计规范》 (SL191-2008)	第 3.2.2 条 承载能力极限状态计算时，结构构件计算截面上的荷载效应组合设计值 S 应按下列规定计算： 第 3.2.4 条 承载能力极限状态计算时，钢筋混凝土、预应力混凝土及素混凝土结构构件的承载力安全系数 K 不应小于表 3.2.4 的规定。 第 4.1.5 条 混凝土轴心抗压、轴心抗拉强度设计值 f_c 、 f_t 应按表 4.1.5 确定。 第 4.2.2 条 钢筋的强度标准值应具有不小于 95% 的保证率。 第 4.2.3 条 普通钢筋的抗拉强度设计值 f_y 及抗压强度设计值 f_y' 应按表 4.2.3-1 采用；预应力钢筋的抗拉强度设计值 f_{py} 及抗压强度设计值 f_{py}' 应按表 4.2.3-2 采用。 第 5.1.1 条 素混凝土不得用于受拉构件 第 9.2.1 条 纵向受力钢筋的混凝土保护层厚度（从钢筋外缘算起）不应小于钢筋直径及表 9.2.1 所列的数值，同时也不应小于粗骨料最大粒径的 1.25 倍。 第 9.5.1 条 钢筋混凝土构件的纵向受力配筋率不应小于表 9.5.1 规定的数值。
		第 3.1.1 条：开发建设项目水土流失防治及其措施总体布局应遵循下列规定： 1 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、表土及结皮层，减少占用水、土资源，提高利用效率。 2 开挖、排弃、堆垫的场地必须采取拦挡、护坡、截排水以及其他整治措施。 5 施工迹地应及时进行土地整治，采取水土保持措施，恢复其利用功能。
		第 12.2.2 条：弃渣场选址应符合下列规定： 2 严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场。
环保 水保	《开发建设项目水土保持技术规范》 (GB51018-2014)	第 4.2.11 条 水利水电工程水土流失防治应遵循下列规定： 1 应控制和减少对原地貌、地表植被、水系的扰动和损毁，保护原地表植被、表土及结皮层，减少占用水、土资源，注重提高资源利用效率。 2 对于原地表植被、表土有特殊保护要求的区域，应结合项目区实际剥离表层土、移植植物以备后期恢复利用，并根据需要采取相应保护措施。 3 主体工程开挖土石方应优先考虑综合利用，减少借方和弃渣。弃渣应设置专门场地予以堆放和处置，并采取挡护措施。
	《水利水电工程水土保持技术规范》 (SL575-2012)	



说明:

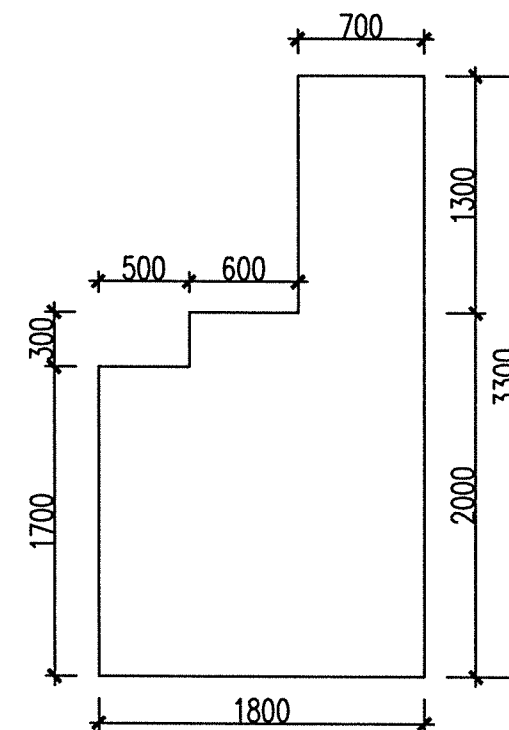
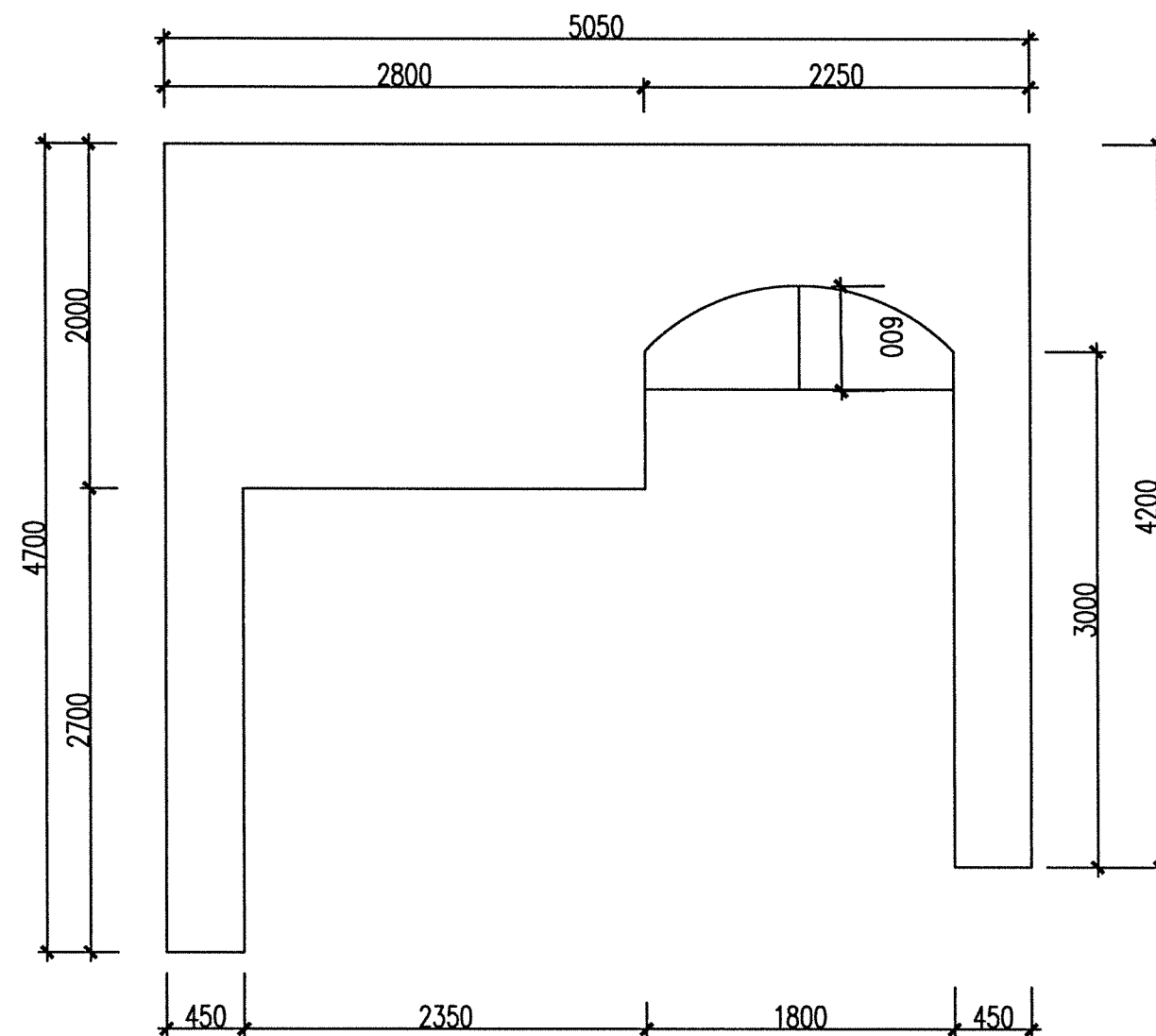
1、本图位置仅供参考,具体位置根据业主现场要求确定。

江苏省工程勘察设计出图专用章			
南通市水利勘测设计研究院有限公司			
资质证书	A132002986	B132002986	
编号	A232002983	B232002983	
江苏省住房和城乡建设厅监制(F)	南通市水利勘测设计研究院有限公司		
有效期至	二〇二四年九月三十日		

批准	王平
审定	王平
审查	王平
校核	王平
设计	王平
制图	王平

南通市通吕运河水利工程管理所		施工图 设计	
2024年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目		水 工 部分	
工程平面位置图			
工程编号	2024S061	图 号	01
比 例		日 期	2024.08

会签单位	会签者	日 期



沥青路面修复平面图1

沥青路面修复平面图2

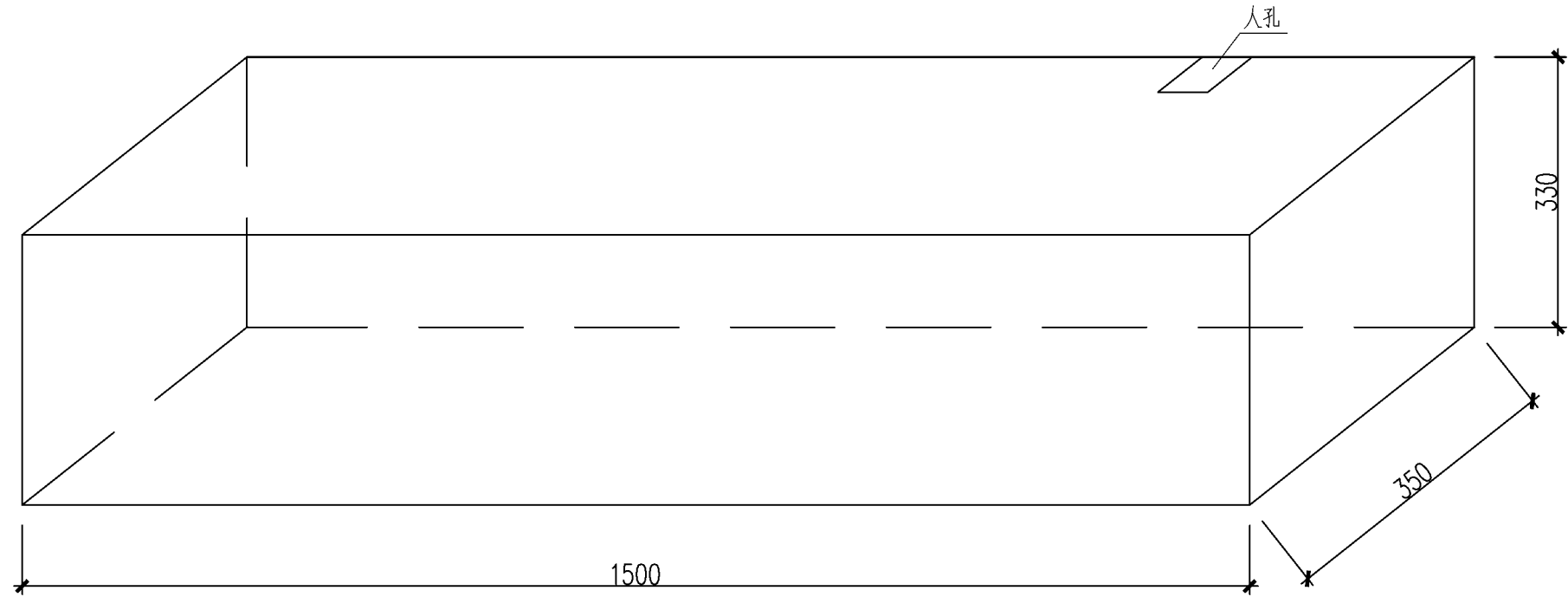
说明:

1. 图中尺寸以厘米计,
2. 若发现铣刨后地基为软土层, 则对软土层采用道路碎渣进行置换后夯实, 压实标准为粘性土压实度不小于0.91, 砂性土相对密度不小于0.60。
3. 混凝土基层每隔4m各设一道横向和纵向假缝, 假缝处铺一层聚酯玻纤防裂布+70#石油热沥青灌缝。
4. 沥青混凝土面层检查指标: 压实度 $\geq 95\%$ 。
5. 软土层置换控制碎渣的最大粒径 $\leq 10\text{cm}$, 并清除垃圾。
6. 道路施工必须严格按照设计文件及《公路路面基层施工技术规范》(JTJ 034-2000)、《沥青路面施工技术规范》JTG F40-2004进行施工。



沥青路面修复结构图

江苏省工程勘察设计出图专用章			南通市水利勘测设计研究院有限公司					
南通市水利勘测设计研究院有限公司			批准			南通市通吕运河水利工程管理所		施工图 设计
资质证书	A132002986	B132002986	审定	王太平		2024年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目		水 工 部分
编 号	A232002983	B232002983	审查	王得		沥青路面修复结构图		
江苏省住房和城乡建设厅监制(F)			校核	唐万				
有效期	至二〇二四年九月三十日		设计	郭玲		工程编号	2024S061	图 号
			制图			比 例		日 期
	会签单位	会签者	日期	设计证号	A132002986			2024.08



地下消防泵站尺寸图

说明:

- 图中尺寸以厘米计。
- 地下消防泵站顶面涂防水涂料, 墙面和地面贴瓷砖。

江苏省工程勘察设计出图专用章			
南通市水利勘测设计研究院有限公司			
资质证书	A132002986	B132002986	
编号	A232003083	B232002983	
江苏省住房和城乡建设厅监制(E)	南通市水利勘测设计研究院有限公司		
有效期至	2024年12月31日	南通市通吕运河水利工程管理所	施工图 设计
审查	邵	2024年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目	水 工 部分
校核	邵	地下消防泵站墙面防渗处理	
设计	邵	工程编号	2024S061
制图	邵	图 号	03
会签单位	会签者	日期	设计证号 A132002986 比 例 日 期 2024. 08



1. 图中尺寸除注明外单位毫米计。
2. 浮鼓水面以上(含构架)采用除锈加封闭漆防腐,除锈后外涂环氧云铁防锈漆80um,后涂银灰色氯化橡胶铝粉漆80um,最后涂橙红色氯化橡胶漆。
3. 防腐技术应符合《水工金属结构防腐规范SL105-2007》要求。

江苏省工程勘察设计出图专用章									
南通市水利勘测设计研究院有限公司									
资质证书编号		A132002986		B132002986		南通市水利勘测设计研究院有限公司			
编号		A232002986		批准日期		2002983			
江苏省住房和城乡建设厅		备案		监理单位		南通市水利勘测设计研究院有限公司		南通市通吕运河水利工程管理所	
有效期至二〇二四年		二〇二四年		二〇二四年		二〇二四年		2024年省级水利发展资金通吕运河水利枢纽维修项目	
设计		制图		审核		设计		施工图 设计	
设计		制图		审核		设计		水 工 部分	
设计		制图		审核		设计		浮鼓油漆示意图	
设计		制图		审核		设计		工程编号	
设计		制图		审核		设计		2024S061	
设计		制图		审核		设计		图 号	
设计		制图		审核		设计		04	
设计		制图		审核		设计		日期	
设计		制图		审核		设计		2024.08	