

G42 南京绕城公路段科技兴安建设项目

施 工 图 设 计

全一册

苏 交 科 集 团 股 份 有 限 公 司

二〇二五年七月

G42 南京绕城公路段科技兴安建设项目

施 工 图 设 计

全一册

项 目 负 责 人		业 务 院 总 工	
业 务 单 元 负 责 人		分 管 总 裁	
项 目 分 管 总 工		总 裁	
编 制 单 位	苏 交 科 集 团 股 份 有 限 公 司		
证 书 编 号	A132006468		
编 制 日 期	二〇二五年七月		

-未加盖文件专用章为非正式文件

目 录

G42南京绕城公路段科技兴安建设项目

序号	图表名称	图表编号	图幅	页数	备注
1	设计说明				
2	玉兰路泵站 网络连接图	NJ-KJXA-01	A3	1	
3	玉兰路隧道 4G网络连接图	NJ-KJXA-02	A3	1	
4	玉兰路隧道 监测设施平面设置图	NJ-KJXA-03	A3	1	
5	玉兰路隧道 边沟设备布置大样图	NJ-KJXA-04	A3	1	
6	玉兰路隧道 跌水点设备安装侧面大样图	NJ-KJXA-05	A3	1	
7	玉兰路隧道 跌水点设备安装正面/立面/大样图	NJ-KJXA-06	A3	1	
8	玉兰路隧道 管网在线监测仪设备大样图	NJ-KJXA-07	A3	1	
9	玉兰路隧道 雷达水位计大样图	NJ-KJXA-08	A3	1	
10	玉兰路泵站 沉淀池设备安装大样图	NJ-KJXA-09	A3	1	
11	玉兰路泵站 沉淀池管线安装正面大样图	NJ-KJXA-10	A3	1	
12	玉兰路泵站 沉淀池设备安装侧面大样图	NJ-KJXA-11	A3	1	
13	玉兰路泵站 出水池设备布置图	NJ-KJXA-12	A3	1	
14	玉兰路泵站 出水池设备正面图	NJ-KJXA-13	A3	1	
15	玉兰路泵站 出水池设备安装侧面大样图	NJ-KJXA-14	A3	1	
16	玉兰路泵站 出水池拍门开合状态监测器安装大样图	NJ-KJXA-15	A3	1	
17	玉兰路泵站 出水池设备安装正面大样图	NJ-KJXA-16	A3	1	
18	玉兰路泵站 低照度枪式摄像机壁装大样图	NJ-KJXA-17	A3	1	
19	玉兰路泵站 球型摄像机壁装大样图	NJ-KJXA-18	A3	1	
20	玉兰路泵站 投光灯壁装安装大样图	NJ-KJXA-19	A3	1	
21	玉兰路泵站 气体监测仪尺寸图	NJ-KJXA-20	A3	1	
22	玉兰路泵站 气体监测仪支架安装大样图	NJ-KJXA-21	A3	1	
23	玉兰路泵站 指挥中心设备平面布置图	NJ-KJXA-22	A3	1	
24	玉兰路泵站 指挥中心设备机柜布置图	NJ-KJXA-23	A3	1	

[illegible]

目 录

第 1 章 项目概述	2	3.7 隧道积水监测方案	25
1.1 项目信息	2	3.7.1 隧道边沟	25
1.2 建设背景	2	3.7.2 隧道跌水点	25
1.3 建设位置	2	3.8 泵站沉淀池监测方案	26
1.4 建设内容	3	3.9 泵站出水池监测方案	28
1.5 建设路段分析	3	3.10 泵站指挥中心方案	30
1.6 实施意义	5	3.11 水泵智能化改造方案	32
第 2 章 现状需求分析	6	3.12 移动式交通诱导方案	33
2.1 建设现状	6	3.13 导航联网预警方案	34
2.1.1 总体排水流向分析	6	3.14 匝道预警方案	34
2.1.2 玉兰路隧道设施设备现状	6	3.15 供电与通信方案	36
2.1.3 玉兰路泵站设施设备现状	8	3.16 应用软件方案	36
2.1.4 马群南路与绕城公路入口匝道现状	14	3.17 安全系统方案	38
2.2 主要问题小结	16	3.18 防雷接地方案	41
2.3 需求分析汇总	17	3.19 环保、消防、职业安全卫生和节能措施设计	41
第 3 章 设计方案	18	第 4 章 施工组织方案	44
3.1 设计思路	18	4.1 泵站施工组织方案	44
3.2 场景措施	19	4.2 匝道施工组织方案	46
3.3 技术路线	20	第 5 章 项目实施进度	48
3.4 系统架构	20	5.1 项目实施阶段	48
3.5 平面设置方案	22	5.2 预计进度计划	48
3.6 分级预警模式	23		
3.6.1 泵站水位分级预警（沉淀池）	23		
3.6.2 外河水位分级预警（出水池）	24		

第 1 章 项目概述

1.1 项目信息

项目名称：G42 南京绕城公路段科技兴安建设项目

项目建设单位：南京市公路事业发展中心

项目设计单位：苏交科集团股份有限公司

1.2 建设背景

从政策背景上来看，交通运输部印发的《2024 年交通运输安全生产工作要点》中提到，强化安全生产科技支撑，推进科技兴安，加强科技应用基础研究、科技研发和成果转化，推动 2023 年度交通运输重大科技创新成果的推广应用。

《交通强国江苏方案》提出交通运输科技兴安工作机制已经基本建成，重点领域和关键环节形成并推广应用一批先进、成熟、适用的安全生产技术创新成果，安全生产事故防范能力有效加强。到 2025 年，全省交通运输科技兴安工作机制逐步完善，交通运输安全与应急技术装备实现规模化应用，安全生产事故总量明显下降。到 2035 年，全省交通运输安全生产科技水平达到发达国家水平，安全生产重大风险基本可控，安全生产事故总量大幅降低，科技兴安整体水平与交通强省建设目标相适应。打造平安交通发展样板，依托现代科学技术在交通运输安全领域的创新应用，提升交通运输安全的基础保障、风险识别、监测预警、主动防控、应急辅助等能力水平，走出一条以科技创新建设平安交通的有效路径。充分借助智能交通技术的发展和运用，推动安全管理从“人防”向“物防”、“技防”的转变，从根本上提升交通运输本质安全。

《江苏省“十四五”综合交通运输体系发展规划》中同样提到要打造平安交通发展样板，实施科技兴安工程，支撑平安江苏建设。

科技兴安是平安交通建设的重要组成部分，近年来，科技兴安被作为交通运输安全管理的重要抓手，着力打破传统安全管理瓶颈，2021 年 7 月 9 日，省交通运输厅公路事业发展中心印发了《关于全面启动科技兴安样板路创建工作的通知》，开启了全省科技兴安示范路的创建工作。2023 年 3 月 10 日，省交通运输厅公路事业发展中心印发了《关于深

入推进全省普通国省道科技兴安示范路建设的通知》(苏交公传〔2023〕61 号),要求全省公路系统认真贯彻落实《交通强国江苏方案》提出的“打造平安交通发展样板，重点实施科技兴安工程”以及《江苏省“十四五”公路发展规划》有关部署要求，以问题为导向，以保障公路基础设施安全和交通运行安全为重点，通过运用成熟、先进的科技手段，建成了一批普通国省道“科技兴安”示范路，更高质量推进科技兴安示范路段建设任务。

1.3 建设位置

本项目为贯彻落实开展科技兴安示范路建设的有关要求，根据往年南京市公路科技兴安项目建设成果经验，结合近年来南京市公路事业发展中心及下属机构的实际管理痛点，并经过前期勘察、比对、筛选，最后选定以 G42 南京绕城公路关键点段存在的隧道积水影响通行以及匝道汇入主线时的合流冲突风险等问题作为核心解决重点来开展科技兴安建设，并据此选定 2025 年度科技兴安项目建设位置为：

- (1) G42 南京绕城公路段玉兰路隧道（K298+870）
- (2) G42 南京绕城公路段玉兰路泵站（K299+145）
- (3) G42 南京绕城公路与马群南路入口匝道（K287+600）



图 1.1 本项目建设位置

1.4 建设内容

1、在 G42 南京绕城公路段玉兰路隧道（K298+475—K299+265）设置积水监测预警系统，系统由管网在线监测仪（非接触式）和微型液位计（接触式）构成，实时上传隧道排水边沟及跌水点的水位数据，当水位触达不同级别的阈值时进行分级预警，提醒工作人员开展相应的处置工作，并在水位达到警戒线前及时实施隧道交通诱导，有效保障玉兰路隧道汛期交通安全。

2、在 G42 南京绕城公路段玉兰路泵站内（K299+145）设置排水监测预警系统，系统由感知设备、监控设备、预警设备、照明设备构成，通过组合式水位感知设备（雷达式/压力式/一体式）监测泵站沉淀池和出水池的实时水位，当水位超过阈值时通过预警设备实时发布报警信号提醒泵站人员及时处置，通过监控设备提供可视化手段，通过照明设备为人员下池作业提供良好的光照环境，从而有效提升泵站排水效率及作业安全。

3、在 G42 南京绕城公路与马群南路搭接的西行入口匝道汇入主线的合流段辅道末端（K287+905）、合流段起点（K287+970）、合流段加速车道末端（K288+340）三处分别设置防疲劳爆闪装置，提醒机动车汇入主线时注意合流冲突风险，有效保障绕城公路车辆通行安全。

1.5 建设路段分析

1、玉兰路隧道及泵站

（1）基本信息

玉兰路隧道位于南京绕城公路，下穿玉兰路。隧道建成于 2013 年，中心桩号为 K298+870，起讫桩号为 K298+475—K299+265，主线总长 790m（其中敞开段 660m，暗埋段 130m）。

玉兰路隧道泵站为玉兰路隧道及南站周边汇水外排农花河而设置，由南京市公路事业发展中心江南二站管养，负责泵站水泵、机械格栅、闸门及配电房、高低压柜等设备的安全检查和维修保养任务。



图 1.2 玉兰路隧道和泵站位置图

（2）泵站排水设计

玉兰路泵站设计单位为上海市市政工程设计研究总院，设计为隧道暴雨重现期 5 年（根据《GB 50014-2021-室外排水设计标准》规定：雨水管渠设计重现期应根据汇水地区性质、地形和气候特征等因素确定，其中重要干道、重要地区或短期积水即能引起较严重后果的地区宜采用 3 年~5 年）。泵站调蓄池容积 $16000+14000=30000$ 立方米，设有 6 台大型泵及泵房，排量为 $3600\text{m}^3/\text{H}$.台，总体排水能力为 8 立方米/秒。

玉兰路隧道于 2023 年 7 月 17 日出现过一次隧道内轻微积水的情况，原因是农花河水位偏高，且泵站无自动化排水功能。现场实景情况如下图所示：



图 1.3 2023 年 7 月玉兰路隧道积水实景

（3）排水能力分析

南京年均降水量约 1100～1200mm，其中雨季(6-8 月)降水量集中(占全年 40%～50%)，短历时强降雨频发（1 小时降雨量≥30mm），易形成内涝。其中 2020 年梅雨季累计降雨量超 800mm，导致城区多处积水。玉兰路泵站设计为暴雨重现期 5 年（对应 5 年一遇标准：降雨强度 50～60mm/h），可应对大多数短时强降雨，但若遇超标准降雨（如 2020 年南京暴雨的最大短时降雨强度达 80mm/h），则可能出现排水能力不足而导致隧道短时积水阻碍交通的情况。

因此，在目前玉兰路泵站暂不具备升级到更高排水标准的情况下，为应对极端降雨天气，保障隧道通行安全，需要建设实时性强、精准度高的排水监测预警系统，可实时感知水位上升风险并发出警报通知人员进行处置；同时建设水泵自动控制系统，根据水位变化自动调节多台水泵联动运行，充分发挥泵站的总体排水能力。

2、马群南路与绕城公路入口匝道

（1）交通流量

表 1.1 G42 绕城公路段交通流量统计表

年份	观测站编号	观测站名称	机动车流里
2024	G36L101320113	南京G36东杨坊(G104共线)	116368
2025	G36L101320113	南京G36东杨坊(G104共线)	112021
2024	G42L091320113	南京G42马群互通(G104共线》	146646
2025	G42L091320113	南京G42马群互通(G104共线)	149799
2024	G42L086320113	南京G42万家楼互通(G104共线)	165178
2025	G42L086320113	南京G42万家楼互通(G104共线)	179787
2024	G42L101320114	南京G42石杨路(G104共线)	167869
2025	G42L101320114	南京G42石杨路(G104共线》	172913
2024	G42L106320114	南京G42油坊桥	143732
2025	G42L106320114	南京G42油坊桥	134713
2024	G42L111320114	南京G42秦淮新河	110194
2025	G42L111320114	南京G42秦淮新河	113457
2024	G4211L081320115	南京G4211柏树村	45988
2025	G421L081320115	南京G4211柏树村	52546
2024	G4211L101320115	南京G4211宁马收费站	25937
2025	G4211L101320115	南京G4211宁马收费站	30619

取与马群南路入口匝道上下游相邻的万家楼互通（上游约 2100 米处）和石杨路（下游约 4500 米处）断面流量平均值作为参考，则估算马群南路入口匝道 2024 年平均流量

为 166523 辆，2025 年平均流量为 176350 辆，年流量增长率为 5.9%。可推测，近年来马群南路匝道断面交通流量随着路网流量一同呈现增长态势。此外，在早晚高峰大流量及夜间，入口匝道合流段车辆汇入时受到坡道、绿化遮挡及夜间照明而导致视距不良，因此近年来与主线直行车辆的碰擦事故较多，影响了绕城公路的车辆正常通行秩序。所涉及到的风险主要如下：

- 车速差引发碰撞风险

绕城公路的车速通常较高，机动车的行驶速度可能达到每小时 80 公里甚至更高。非机动车和行人进入匝道后，由于速度差异巨大，机动车驾驶员很难及时发现并采取有效措施避让，容易发生碰撞事故。在夜间或视线不佳的情况下，机动车驾驶员可能无法及时看到匝道内突然出现的行人或非机动车。

- 交通冲突点增加

绕城公路匝道是机动车进出主路的重要通道，车流量大且车流交织频繁。马群南路入口匝道由平行绕城公路主线的辅道、左弯坡道、合流段加速车道、加速车道渐变段等组成，所在路侧夜间照明相对主线较弱，因此将形成多个交通冲突点，增加事故发生的概率。机动车在匝道内加速或减速及转弯汇入主线时，可能会与主线车辆及相邻车道车辆发生碰撞。

- 紧急避让引发次生事故

当机动车驾驶员发现行人或非机动车进入匝道时，可能会采取紧急刹车或突然变道等避让措施。这种紧急避让行为不仅可能导致本车失控，还可能引发后方车辆的追尾事故。在匝道内发生紧急刹车时，后方车辆如果来不及反应，可能会发生连环追尾事故。

- 视线受阻风险

城市快速路匝道的弯道较多，且部分匝道的内侧绿化可能较高，影响驾驶员的视线。行人和非机动车进入匝道后，可能会在视线盲区内突然出现，导致机动车驾驶员无法及时发现并避让。

- 交通拥堵

一旦发生交通事故，无论是人员伤亡还是车辆损坏，都会导致交通拥堵。事故现场需要进行救援和调查，这会占用道路资源，可能会导致后方车辆排队等待，影响其他车辆的正常通行及整个快速路的通行效率。

1.6 实施意义

1、保障城市隧道交通安全

- 减少事故风险：通过优化隧道排水系统和提升排水泵站的性能，可以有效避免隧道积水和内涝，减少因极端天气导致的交通事故，保障行人和车辆的安全。

- 提升应急响应能力：完善的排水系统和泵站设施能够在极端天气下快速排水，减少隧道积水时间，降低交通瘫痪的风险。

2、提高城市基础设施韧性

- 增强抗灾能力：通过建设深层隧道排水系统和优化排水泵站设计，城市能够更好地应对暴雨、洪水等极端天气，减少自然灾害对城市基础设施的破坏。

- 延长基础设施寿命：合理的积水监测系统可以第一时间提醒工作人员注意及时排水清淤，减少隧道和泵站设施的浸水时间，可降低结构损坏的风险，延长其使用寿命。

3、提升城市运行效率

- 优化交通流：减少隧道积水和交通拥堵概率，确保城市交通的顺畅运行，提高城市在极端天气下的运行效率。

- 减少经济损失：避免因内涝导致的交通中断、车辆损坏和基础设施修复等经济损失。

4、提升城市快速路交通安全

- 减少事故风险：机动车汇入大流量城市快速路匝道易引发交通事故，预警装置能够 24 小时不间断地发出爆闪预警信号，提醒驾驶员注意观察，从而有效减少事故的发生。

综上，实施玉兰路隧道积水监测预警、玉兰路泵站排水监测预警、绕城公路匝道合流预警系统建设，不仅能够显著提升公路设施安全、道路通行安全和管理效率，还能增强公众的安全意识，推动韧性城市建设，降低经济损失，支持可持续发展，并促进多部门协同合作。本次科技兴安示范路系统的实施对于构建安全、高效、智能的城市公路交通体系具有重要的现实意义和价值。

第 2 章 现状与需求分析

2.1 建设现状

2.1.1 总体排水流向分析

根据现场调研情况，玉兰路隧道与泵站的总体排水流向如下图所示：

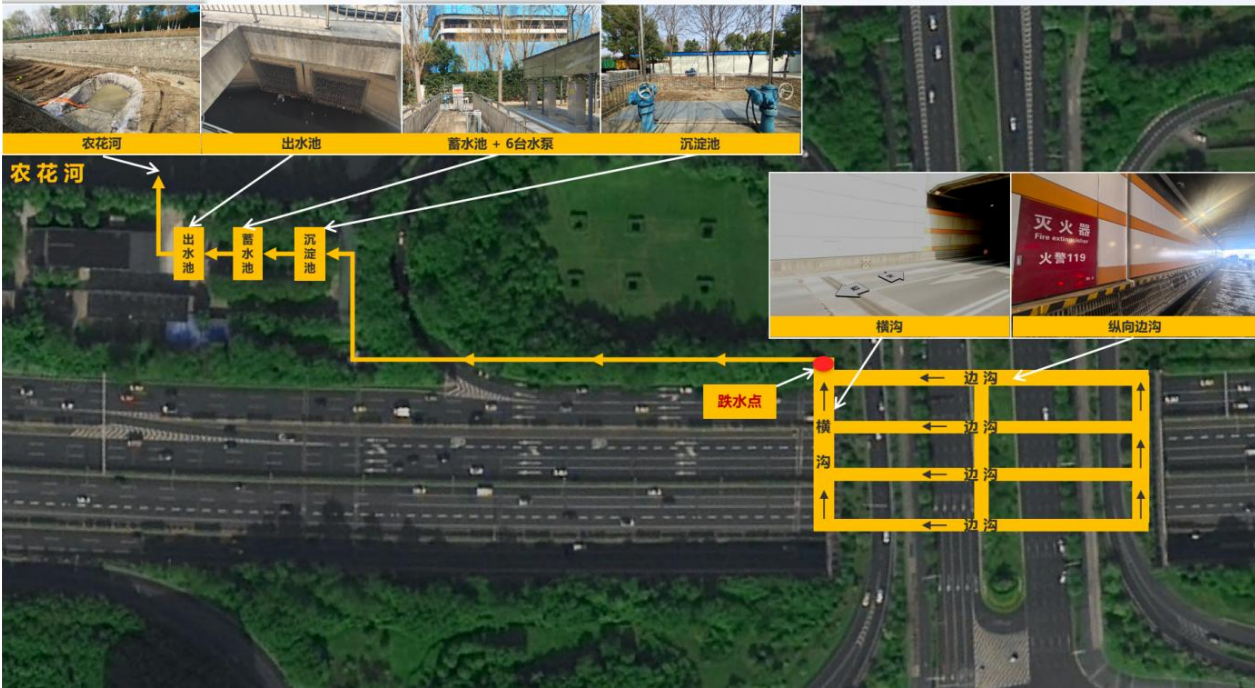


图 2.1 玉兰路隧道与泵站排水走总体流向示意图

2.1.2 玉兰路隧道设施设备现状

(1) 隧道排水设施系统

玉兰路隧道为东西方向双洞式城市道路隧道，每洞沿行车方向有 2 条纵向边沟，双洞共有 4 条纵向边沟（四条主道和辅道各有一条），用于吸纳沿绕城公路行车方向两侧流入的雨水。同时，通过 3 条垂直于行车方向的横向边沟，将道路南侧高位积水引入北侧低位边沟，并最终汇至西北侧的隧道跌水点。

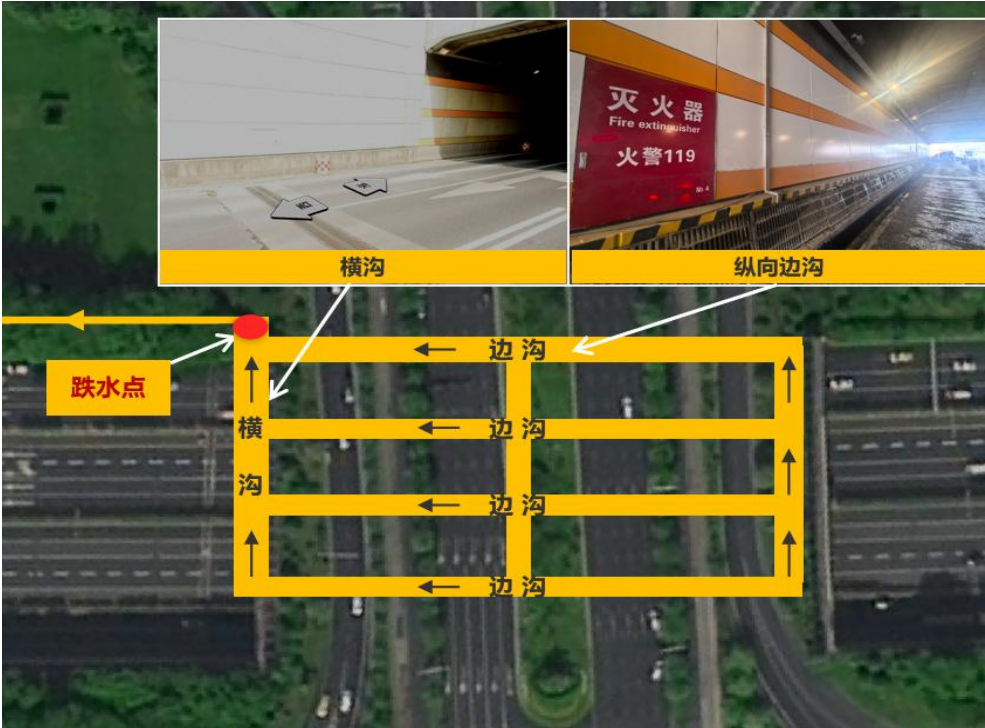


图 2.2 玉兰路隧道排水设施及流向示意图



图 2.3 玉兰路隧道纵向排水边沟实景 1（东侧）



图 2.4 玉兰路隧道纵向排水边沟实景 2（西侧）



图 2.6 玉兰路隧道横向排水边沟实景 2（洞内）



图 2.5 玉兰路隧道横向排水边沟实景 1（洞内）



2.7 玉兰路隧道横向排水边沟实景 3（东侧洞口）



图 2.8 玉兰路隧道横向排水边沟实景 4（西侧洞口）

（2）隧道积水监测系统

2023 年已初步建设玉兰路隧道水位监测预警系统，部署 4 台雷达水位计在玉兰路隧道洞内，并在泵站设置指挥中心值班室，通过雷达水位监测及视频监控设施，实现水位监测和视频查看功能。

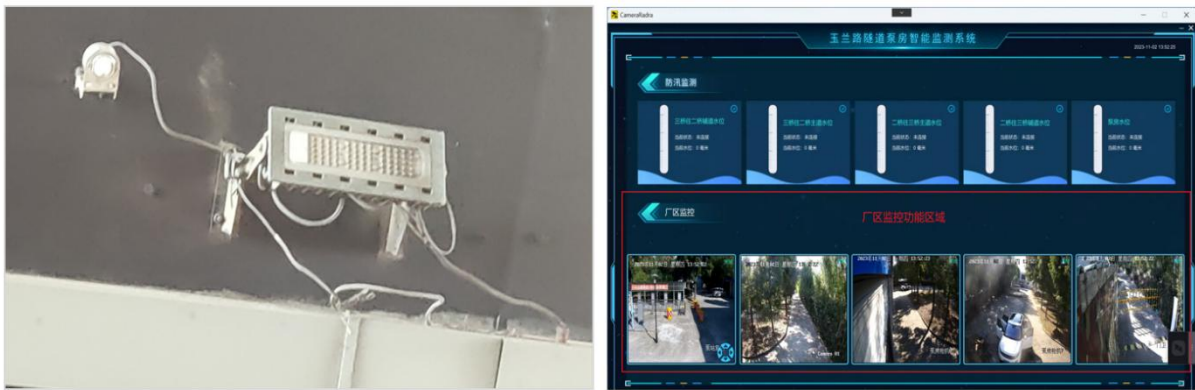


图 2.9 已建隧道内雷达水位计监测与后台软件

已建积水监测系统主要功能如下：

（1）水位高度查看：利用雷达水位计监测隧道边沟淹水高度，当超出阈值时会显示红

色预警信息。目前系统工作正常，可实时监测隧道内积水高度。

（3）隧道视频监控系统

玉兰路隧道内设有与水位监测点位相对应的 4 个监控探头，玉兰路泵站内设有 5 个对应站内关键部位和道路的监控探头，可以通过监控画面实时查看隧道内的实时交通、积水情况以及泵站内的工作情况。



图 2.10 已建视频监控系统

2.1.3 玉兰路泵站设施设备现状

玉兰路泵站主要接收玉兰路隧道通过跌水点汇聚而来的雨水以及周边地下渗水。泵站内主要设施包括：沉淀池、蓄水池、出水池、水泵组。首先通过沉淀池过滤掉淤泥和杂物，将积水通过蓄水池排送至水泵组，通过水泵组将积水主动排放至出水池，并由出水池排至泵站北侧的农花河水道，完成整个排水过程。泵站设施平面设置图如下所示：

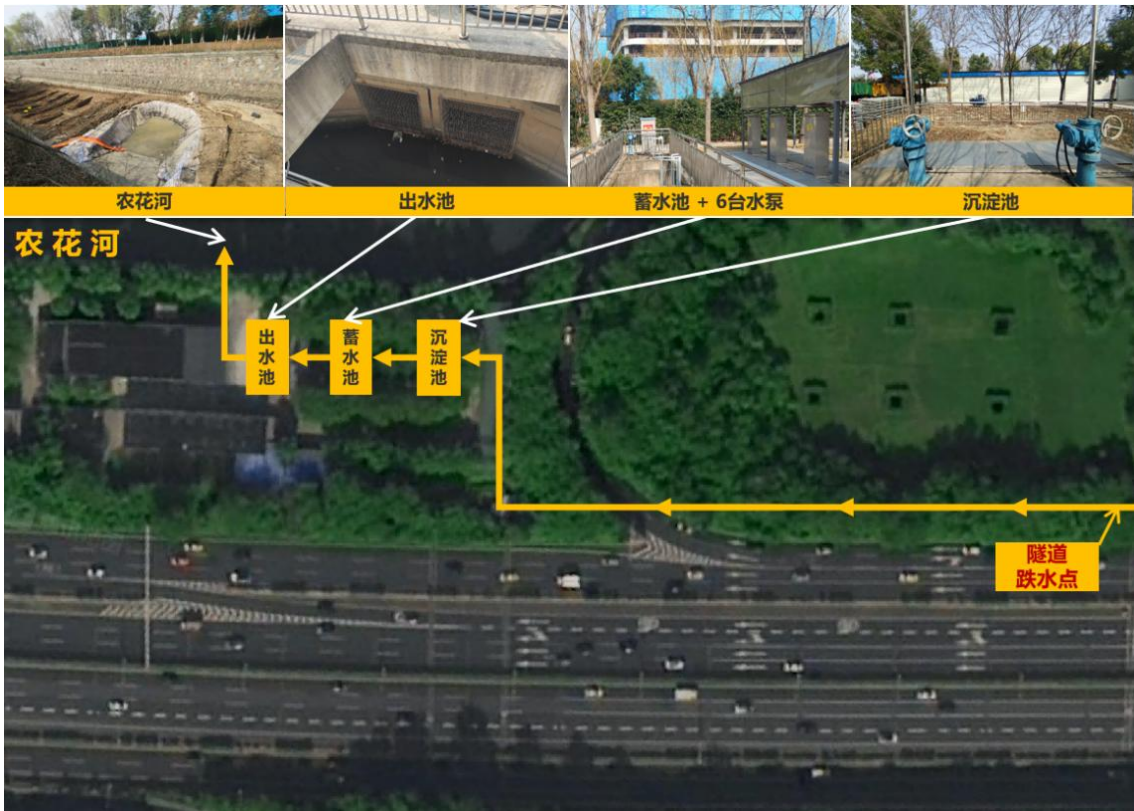


图 2.11 玉兰路泵站排水设施分布图

(1) 沉淀池

沉淀池通过两扇格栅门过滤从玉兰路隧道积水和周边地下渗水所带来的淤泥和杂物。沉淀池深 23 米，池底工作面约 15 平方米。人员从池口通过两节扶梯下至底面工作台，进行排污清淤工作。



图 2.12 玉兰路泵站沉淀池实景

(2) 蓄水池及泵站

玉兰路泵站设有 6 台大型泵及泵房，排量 3600m³ /h. 台，设置在蓄水池上方，用于将积水主动排放至出水池。



图 2.13 玉兰路蓄水池及泵站

水泵相关信息如下：

- 名称：潜水泵
- 生产商：南京蓝深制泵集团股份有限公司
- 型号：900HQB-50
- 额定功率：220KW
- 许可证：XK06-003-00407
- 额定电压：380V
- 额定流量：3600m³ /h
- 相数：3 相
- 额定电流：468.9A
- 额定转速：730r/min
- 频率：50Hz
- 重量：2400kg
- 绝缘等级：F 级

目前水泵开启和关闭均为人工操作方式，当发生水位监测预警或者通过监控发现隧道积水，泵站指挥中心安排工作人员开启水泵进行抽水，完毕后关闭水泵。水泵开关曾经为

自动感应自动开启抽水，但由于感应器长期置于水泵内水下位置，气体含量高，腐蚀速度很快，造成损坏严重，后改为手动开启关闭。

水泵控制柜内部实景如下所示：



图 2.14 玉兰路泵站水泵控制柜现状

(3) 出水池

出水池与泵站北侧的农花河联通，出水池接收水泵主动排放而来的积水，并通过连通器原理将积水输送农花河水道，从而完成整个排水过程。其中，出水池设置了两扇格栅门，用于过滤水中杂物，并通过人工方式定期清理池内杂物。



图 2.15 出水池实景

(4) 农花河

农花河与玉兰路泵站出水池连通，其为南京市雨花台区境内的一条重要内河，属于秦淮新河的支流。农花河东起卡子门大街，南至宏运大道南侧的秦淮新河入口，整体流向由西南向东北，最终汇入秦淮新河，全长约 3.78 公里。农花河也是南京南站地区唯一的排水和防汛通道，承担着重要的防洪排涝功能。



图 2.16 农花河实景

(5) 泵站指挥中心

玉兰路泵站设有一处指挥中心，内设有监控大屏、控制电脑、简易机柜、配电房等设施，用来监控玉兰路隧道积水情况及泵站内部视频，并实现与上级主管单位南京江南公路二站的日常联络和应急处置工作。



2.17 泵站指挥中心实景

其中，视频监控系统配有海康威视的网络硬盘录像机（NVR），型号为 DS-8632N-I8，有 8 个 SATA 硬盘接口，可接入 32 路 H.264、H.265 格式高清码流，输入带宽 320Mbps。

（6）泵站软件系统

指挥中心设有一套积水监测系统软件，具备水位监测、数据校准、视频监控等功能。

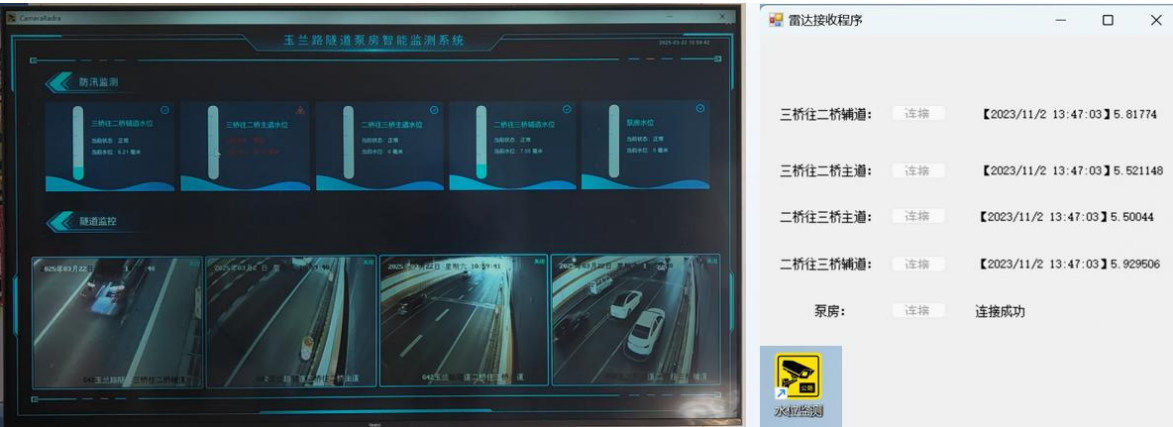


图 2.18 现有积水监测软件界面

（7）泵站应急工作情况

泵站应急资源配置和主要管养措施如下：

1）防汛物资情况：为做好恶劣天气条件下的应急保障工作，江南二站配备了足额的防汛应急物资，包括：1000m³/H 移动式排涝泵 1 台、380m³/H 水泵 1 台、水泵 5 台、防撞车 2 台、工程应急车辆 6 台、夜间导向牌 10 组、爆闪灯 10 组、防撞桶 500 个、反光锥桶 500 个、油锯 8 台、雨衣雨靴 100 人套、沙袋 600 只、铁锹砂石等。



图 2.19 现有防汛物资

2）机电设备、防汛设备运营维护制度和执行情况

玉兰路隧道日常养护工作通过市场招投标方式，采取市场化养护模式进行。养护中标单位按照《公路养护技术规范》、招标文件、《江南公路二站隧道养护管理制度》、《江南公路二站泵站养护管理制度》等相关要求切实开展日常养护工作。

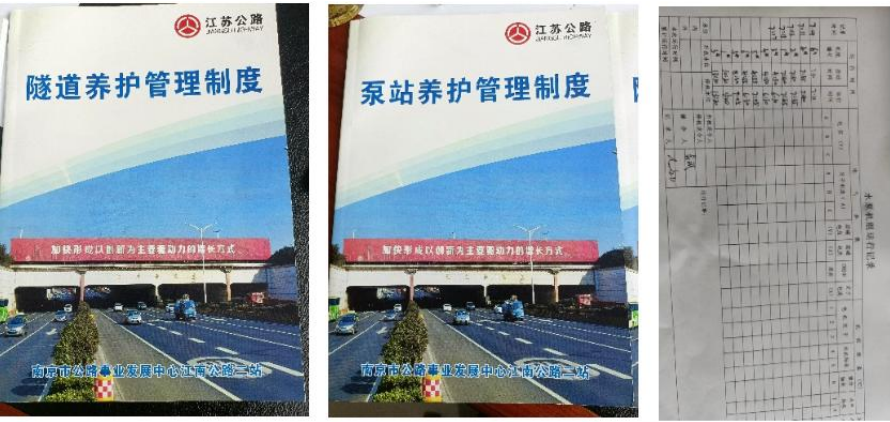


图 2.20 设备运营维护制度

同时对隧道泵站配电房、低压出线等进行检测，并针对隐患和缺陷及时了维护和维修。



图 2.21 泵站配电房/低压出线等检测报告

3）定期巡检情况

玉兰路隧道定期检查严格按照一年一检的要求执行，并依据《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）开展评定。根据定检报告结论要求，江南二站制定维护方案，向交管部门申报占道封闭作业申请，后续将按照维修方案开展相关维护工作。



图 2.22 玉兰路隧道定期检查报告

(8) 泵站业务流程

目前泵站管理业务总体流程主要如下,主要以人工控制方式和电话联络沟通及决策为主,缺少智能化及信息系统赋能手段。

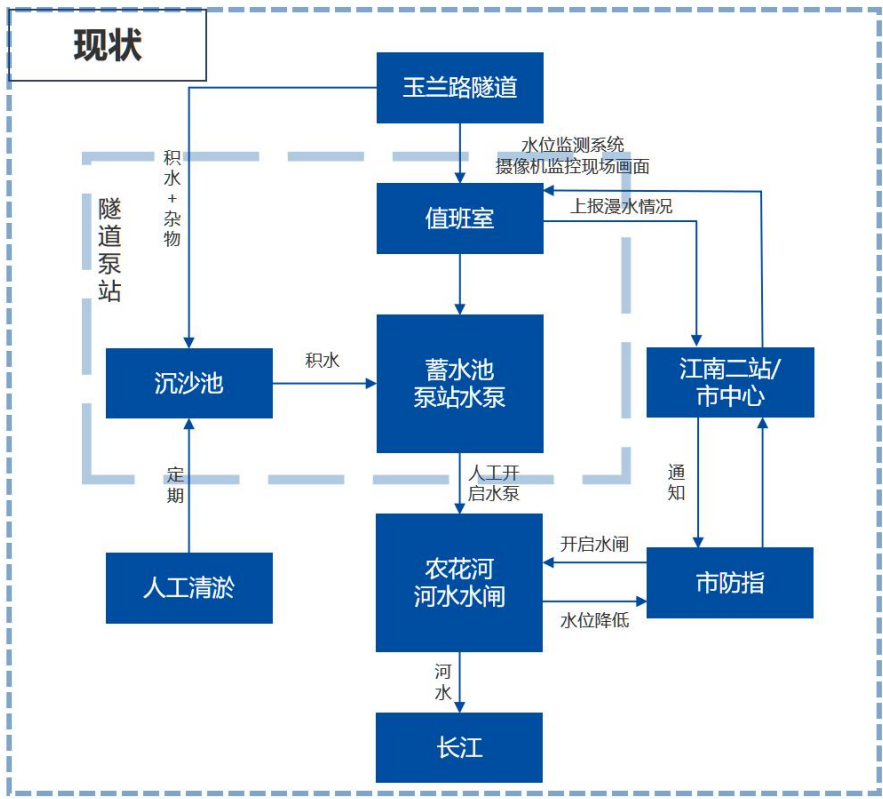


图 2.23 泵站管理业务总体流程

(9) 应急预案与演练

1) 应急预案

目前,《绕城公路应急防汛防台方案》针对绕城公路养护工程范围内的防汛防台工作进行了全面规划,涵盖编制原则、依据、工程概况、组织架构、工作重点、要求及应对措施等内容,为保障公路在汛期和台风期的安全畅通提供了指导。

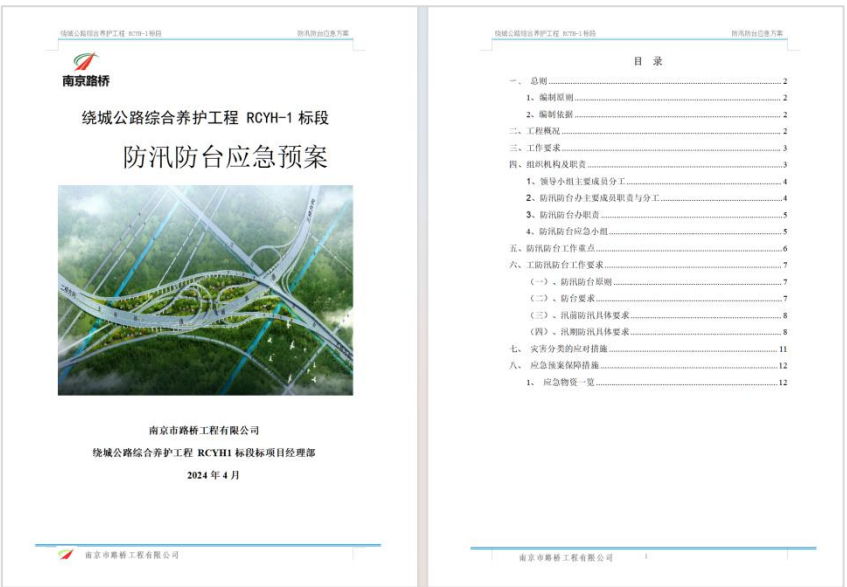


图 2.24 泵站管理业务总体流程

其中,玉兰路隧道相关应急处置工作内容如下:

1. 汛前工作

设施排查与维护:

- 机电房建防汛责任单位对玉兰路隧道及泵站相关设备进行例行维护和保养,重点检查排水设备运行是否正常,排水管网、沟渠是否通畅,屋面防水层是否损坏。
- 各路段防汛小组针对排查出的问题,制定具体防治措施及整改计划,报领导小组审批。按照批示要求对风险点进行整改,涉及安全隐患整改的,在完成后 1 个工作日内将材料报送公司安委办;无法及时完成整改的,整理材料召开专题会议讨论并报安委办备案。
- 根据气象预报及公司预警信息,合理安排抢险机械,储备必要的抢险物资,检查防汛物资到位情况并记录。结合实际情况制定科学、合理、有效的抢险预案。

台风来临前：对玉兰路隧道及泵站周边的道路、标志牌、门架、情报板等进行全面检查，对相关固定部件、螺丝等进行加固复拧，排查周边高大树木、绿化等，处理有倒伏风险的树木。

2. 雨前工作

负责玉兰路隧道防汛工作的人员加强应急抢险预案的学习，熟悉应急流程。了解天气预报情况，做好相应等级的应急抢险人、机、料的各项准备工作，熟悉现场特别是重点区域的水患情况及应对措施。

3. 雨中工作

- 定期巡查玉兰路隧道内外排水系统排水是否畅通，及时了解和分析排水不畅的原因，并采取有效措施保障排水畅通；若发现边沟积水漫至路面，立即用水泵抽水并临时挖出泄水沟。
- 定期巡查隧道的桥梁墩台、涵洞、护坡等是否有掏空或损坏现象，立交区域排水是否畅通，排水设施是否正常工作，桥下有无杂物堆积，涵洞有无淤塞；同时巡查沿线交安设施、标志标牌、中分带植株、道路两侧及互通区域内的大型苗木等是否存在影响安全的问题，若有则立即处理。
- 定期巡查路面积水情况，及时上报段落负责人，安排应急抢险队伍清理积水，采取扩大排水口、增加排水口等措施处理。

4. 台风期间

禁止一切高处施工作业，若发生标志牌、树木倒伏等情况，在保证自身安全的前提下安排抢险队伍进行临时应急处理，减少对道路通行的影响。

5. 雨后工作

- 对玉兰路隧道出现水毁的地方进行技术检查，重点检查排水系统、防护工程、桥梁墩台、涵洞、路基、边坡、路面坑塘等是否被冲空或损坏，查找水患，检查大型苗木、交安设施、广告牌等是否存在倾倒风险点，并将排查情况以书面报告形式上报。
- 针对雨中出现但未有效整改的问题以及雨后巡查出的问题，制定具体措施；总结经验，做好风险点归类整理工作。

- 合理再次备足必要的抢险物资，对机械设备进行保养，定期对排水设备及移动发电机组进行检测和试运行。

6. 台风过后

及时对受到台风损坏的设施进行更换维修，总结经验，做好风险点归类整理工作，为下一次台风处理做准备。

2) 应急演练

2023 年 6 月南京市公路事业发展中心组织开展了防汛应急演练，玉兰路隧道作为分会场参与了整个应急演练的全过程。

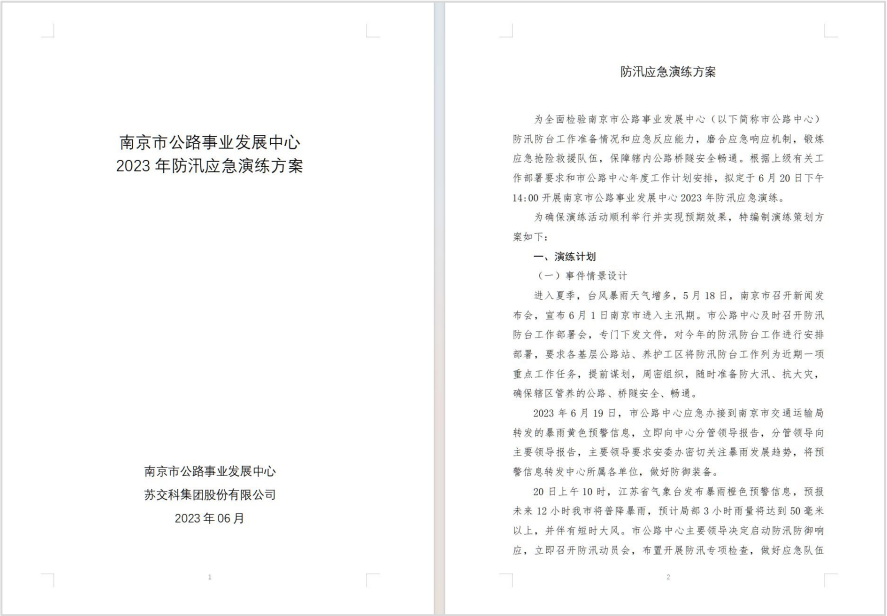


图 2.25 2023 年防汛应急演练方案

玉兰路隧道应急演练的主要流程如下：

- ① 玉兰路隧道的养护人员正在提前打开排水孔井盖助排。下午 2 时，市公路中心路网中心接到江南公路二站报告，玉兰路隧道因短时雨量太大，导致路面积水严重、其中一辆小汽车淹水抛锚停在第四车道，导致交通拥堵。公路二站领导和绕城南站工区的应急队员已在现场处置。公路二站分别通报属地交警、交通综合执法等联动单位，交警、交通综合执法先后到达。
- ② 市公路中心接报后立即启动防汛 IV 级响应：向南京市交通应急指挥中心、省公路中心路网中心报告玉兰路隧道积水拥堵信息；利用可变情报板、微信公众号、交通广播网

等发布道路拥堵信息，提醒过往车辆绕行。

③ 玉兰路隧道处置现场：应急队员设置警示锥桶封闭应急车道和第四车道、设置封道指示标志，抢险队员涉水清理排水孔的杂物；交警现场指挥交通；交通执法配合指挥设置交通标志；清障车将抛锚车辆拖离。

④ 下午 4：10 许，经过紧张地抢险排水，积水慢慢退去，市公路中心根据现场情况经综合研判，决定结束应急响应。市公路中心应急指挥部通知应急处置现场终止应急处置，立刻转入常态化防御，同时上报南京市交通应急指挥中心、省公路中心路网中心。现场处置队伍开始有序撤离，在交警的指挥下解除控制标志，恢复车辆正常通行。

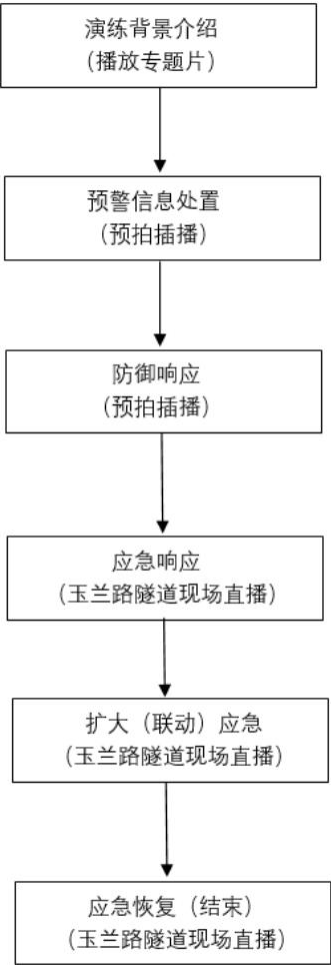


图 2.26 泵站管理业务总体流程

2.1.4 马群南路与绕城公路入口匝道现状

马群南路与绕城公路相交的入口匝道位置、线形和实景图如下：

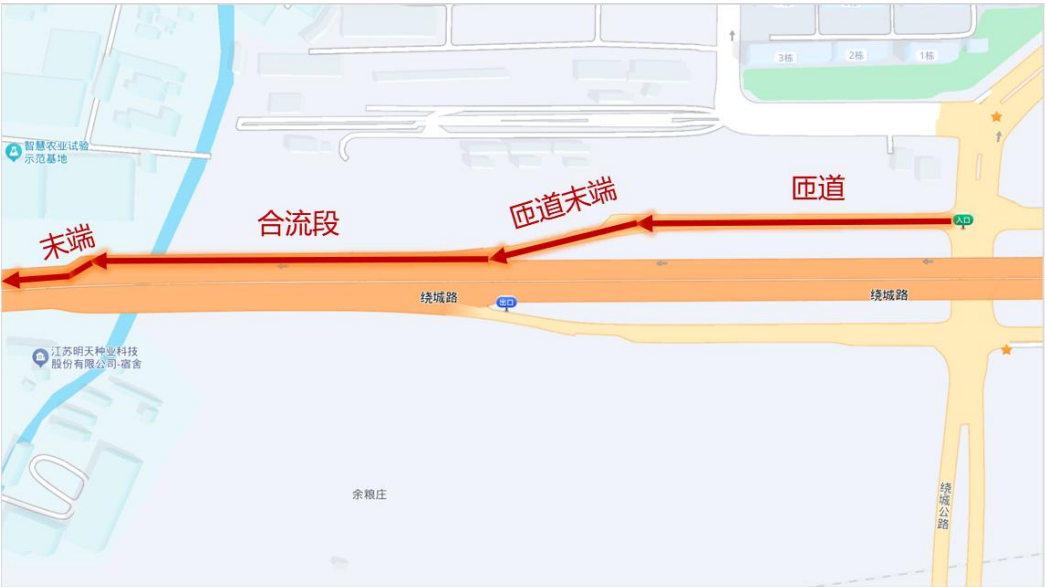


图 2.27 马群南路与绕城公路入口匝道位置与线形



图 2.28 入口匝道末端实景



图 2.29 入口匝道合流点实景



图 2.31 马群南路入口匝道合流碰撞事故案例实景



图 2.30 入口匝道合流段末端实景



2.2 主要问题小结

根据调研情况将目前系统存在的典型问题总结如下：

1、视频监控覆盖范围不完整

视频监控系统初步建成，但覆盖不够全面，需对关键水位观测点增补监控手段，同时与路网视频进一步整合成更加完善的视频监控方案。



图 2.32 玉兰路泵站视频监控画面

2、水位监测手段较单一

水位监测为雷达非接触式检测原理，偏向于隧道漫水监测，针对边沟内部积水检测精度较低，在汛期需要进行提前预警，因此需要增补其他实时性更强的监测手段。

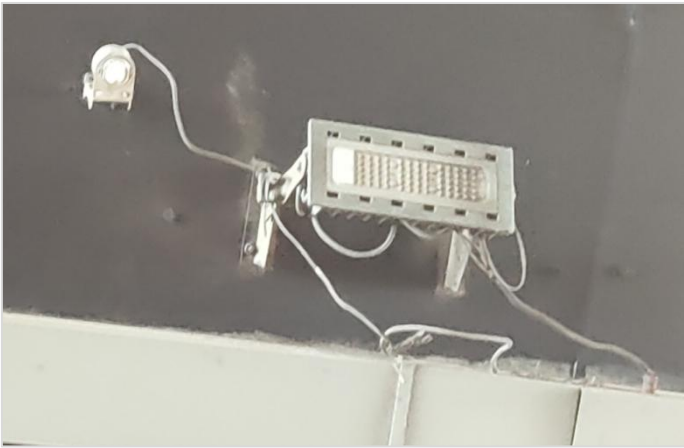


图 2.33 玉兰路现状隧道水位监测仪

3、泵站运行智能化程度不足

泵站以人工操作为主，每天排水时需要到出水池观察后人工开启水泵，监测手段不足，自动化程度较低。



图 2.34 泵站水泵组运行方式

4、现场作业照明和监测手段缺失

用于清淤排污的沉淀池缺乏作业照明和环境监测手段，以人工排查为主，在恶劣天气下进池作业存在较大的安全风险。



图 2.35 沉淀池作业环境和光线条件不佳

5、交通诱导手段不足

目前缺失暴雨天气下需要关闭隧道时的隧道交通诱导装置或其他替代功能。



图 2.36 隧道两侧未设置交通诱导装置

6、入口匝道存在车辆合流安全风险

马群南路与绕城公路入口匝道合流段存在匝道左弯加坡道造成的视距受限问题,以及合流段加速车道末端线形诱导标排列不齐切夜间背景光线较暗影响视认性问题,从而造成了大流量下匝道汇入主线的行驶安全隐患。目前该合流段多次发生追尾、碰撞等交通事故。

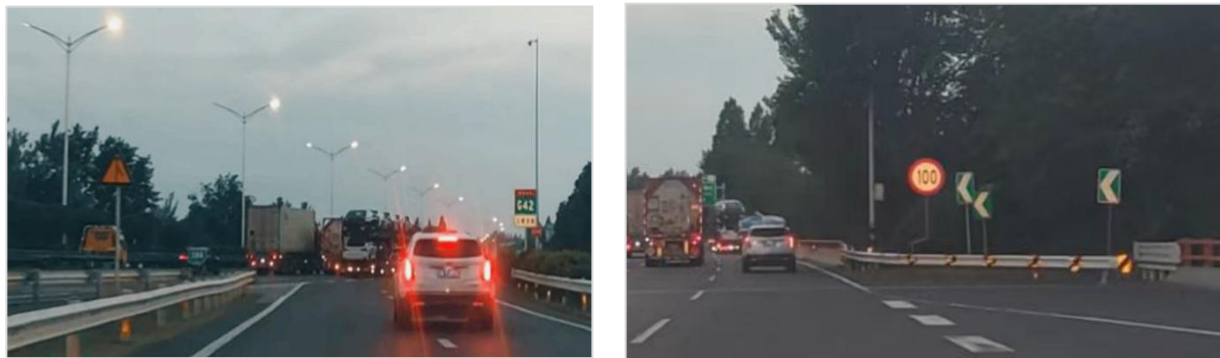


图 2.37 马群南路入口匝道合流点实景

2.3 需求分析汇总

表 2-1 项目需求分析汇总表

序号	场景类型	存在问题	需求分析	备注
1	玉兰路隧道	仅监测漫水高度，存在一定滞后性	升级为覆盖边沟和跌水点关键位置的积水监测装置	

2	泵站沉淀池	下池作业采用临时照明手段，不稳定且照度受限	新设照明装置，覆盖通行区和作业区	
3		池内作业情况无法实时掌握	新设视频监控装置，覆盖池内高位和低位全景	
4		沉淀池作为有限空间，存在有害气体集聚的可能性，对人员健康产生危害	新设气体浓度监测装置（气体、氧气、二氧化碳等），当浓度超标时及时预警	
5		实时水位无监测手段	新设组合式水位监测装置（池内工况较差，适度冗余）	
6		池内清淤依靠人工，效率较低	实施清污机械化自动控制系统	另立项实施
7	泵站蓄水池	排水泵操作依靠人工，效率较低，雷雨天作业风险较大	排水泵改造成电子自动控制系统	另立项实施
8	泵站出水池	蓄水池拍门在外部水压超高中无法正常闭合，引发倒灌的可能性	新设拍门开合状态监测装置，在拍门打开后无法回位时及时预警，由人工操作恢复其正常状态	
9		实时水位无监测手段，在积水快速上升时难以及时发现并响应	新设组合式水位监测装置	
10	隧道交通诱导	隧道积水影响通行时无交通诱导手段诱导车辆驶离隧道，而路网级诱导代价较大	在隧道入口设置可车载、可移动的 LED 电子屏，由现场人员使用，防止车辆进入隧道	
11	马群南路入口匝道	机动车合流时存在速度差，存在碰撞风险	在合流鼻端及加速车道末端设置防疲劳爆闪装置	
12	业务应用系统	泵站和隧道视频未联通，需分别查看；现有软件功能简易，使用频率不高	将泵站与市中心 VPN 联网，将水位监测数据和视频信号及时传输到站部，将所有信息集中监测控制，实现视频查看及分级预警等功能	

第 3 章 设计方案

3.1 设计思路

1、总体概述

以《交通强国建设纲要》、《交通强国江苏方案》、《江苏省智能交通“十四五”发展规划》、《江苏公路信息化“十四五”发展纲要》为指导方针，遵循“创新驱动、智能高效、安全可靠、协同发展”的设计原则，聚焦“可视可测、安全可控”的设计目标，建设“多点监测、分级预警、信息互通、高效处置”的监测预警系统体系。综合运用物联网、大数据、人工智能、云计算、5G 等先进技术，构建集隧道积水监测预警、泵站排水监测预警、隧道交通诱导、匝道合流预警于一体的智能化系统。通过在隧道内和排水泵站部署各类智能传感器，实时采集关键数据，利用网络传输至智能管理平台进行深度分析和处理，依据预设算法和预警模型实现排水泵站的智能控制、预警、调度功能，并通过多样化的信息发布渠道为驾驶员提供精准的交通诱导服务，全面提升玉兰路隧道及周边区域在暴雨天气下的排水能力和交通运行效率。在设计过程中，注重系统的可扩展性、兼容性和易用性，确保系统能够适应未来交通发展和技术升级的需求。

2、设计依据

（1）法律、法规

《中华人民共和国公路法》（主席令第 81 号，2017）

《中华人民共和国道路交通安全法》（主席令第 81 号，2021）

《中华人民共和国公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011）

（2）政策、规划

《交通强国建设纲要》（2019 年 9 月，中共中央、国务院印发实施）《数字交通发展规划纲要》（交规划发〔2019〕89 号）

《交通运输安全应急“十四五”规划》（安委办〔2019〕89 号）

《关于推进交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》（交规划发〔2020〕75 号）

《交通强国江苏方案》（2020 年 4 月，中共江苏省委江苏省人民政府印发）

《江苏省智慧交通“十四五”发展规划》（苏交技〔2021〕25 号）

《江苏数字公路发展行动计划(2022—2025)》(2022 年 10 月，省交通运输厅印发)《江苏省交通运输新型基础设施建设行动方案》（苏交技〔2020〕12 号）

（3）标准、规范

《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）

《公路技术状况评定标准》（JTG 5210-2018）《道路交通标志和标线》（GB 5768-2017）

《公路交通安全设施设计规范》（JTG D81-2017）

《公路工程基本建设项目设计文件编制方法》（交安路发〔2007〕358 号）《道路车辆智能监测记录系统通用技术条件》（GA/T 497-2016）

《道路交通安全违法行为图像取证技术规范》（GA/T832-2014）《视频交通事件检测器》（GB/T 28789-2012）

《交通信息采集 视频交通流检测器》（GB/T 24726-2021）《道路交通信息服务 交通状况描述》（GB/T 29107-2012）《道路交通信息发布规范》（GA/T 994-2017）

《LED 道路交通诱导可变信息标志》（GA/T 484-2018）

《安全防范工程技术规范》（GB 50348-2018）

《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2019）

《公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T 28181-2022）

《公路网运行监测与服务暂行技术要求》（交通运输部，2012 年）

《交通运输行业信息系统安全等级保护定级指南》（JT/T 904-2014）《低压配电设计规范》(GB 50054-2011)

《以太网交换机技术要求》（YD/T 1099-2013）

《水文监测数据通信规约》（SL651-2014）

3、设计原则

本项目建设方案设计应遵循以下原则：系统性、实用性、前瞻性、经济性、安全性、可扩展性和可维护性。

（1）系统性原则

建设方案应综合考虑软硬件集成，统筹规划建设单位的职能职责、业务现状及发展趋势，确保系统“有用、好用”，从而实现系统的最佳效用。

（2）实用性原则

基于示范路的风险隐患情况，贯彻“面向问题、注重实效”的方针，坚持科学、实用的原则。根据实际需求进行设计，因地制宜解决问题。

（3）前瞻性原则

充分参考国内相关项目的先进技术和方法,在考虑管理和技术可行性的基础上,将成熟的前沿技术应用于设计方案中。利用先进的科技手段解决传统设计难以处理的交通安全问题，确保系统反映当今交通智能化领域的先进水平。

（4）经济性原则

深入调研关键技术和核心部件的技术特征及综合成本,制定满足功能和非功能需求的指标。在保证效用的同时，设计轻量化系统方案，实现“低成本、高效益”。

（5）安全性原则

建设方案应确保系统的安全性，实施严格的用户认证和权限管理，采用数据加密和入侵防护技术，保障系统和数据的安全。

（6）可维护性原则

系统设计应便于维护，采用模块化设计和远程维护技术，确保系统在出现故障时能够快速恢复。提供详细的操作日志和监控工具，方便维护人员进行管理和问题排查。

3、设计思路

为保证系统高效、稳定、安全运行，提出以下设计思路。

（1）终端系统详细设计原则及策略制定

本项目建设场景风险特征各不相同，需逐个点位综合考虑需求，在设计原则之下，制定详细方案设计，提出设计策略，作为各终端系统详细方案设计的前置性输入。

（2）终端系统及平台详细方案设计

基于建设点位的隐患、需求和详细设计策略，结合行业经验和技术产品，对点位进行系统方案设计，包括系统的业务逻辑、数据流向、组成及接口等。

（3）技术选择及设备选型

终端系统由感知、预警、通信、供电等功能模块构成，平台由计算、存储、网络、安全等功能模块构成。各模块有多种技术方案实现所需功能，同时多种同类产品实现所需功

能，而选择恰当的技术方案、采购合适的产品是确保系统正常运行的关键。

（4）系统集成方案设计

项目并非成熟产品的简单集成，涉及众多硬件单元与软件模块，只有进行软硬件集成开发，才能实现数据流通、系统可用、业务顺畅。

3.2 场景措施

基于“可视可测、安全可控”目标，建成“多点监测、分级预警、信息互通、安全处置”的主动监测预警系统，提升作业安全性、工作效率以及应急处置成效。针对各场景采取的措施手段如下：

1、隧道积水场景

（1）在隧道双向 4 条道路的边沟西侧汇流点，分别设置接触式水位监测装置（电池供电+4G 通讯）；

（2）在隧道西北侧的跌水点，设置非接触式水位监测装置（电池供电+4G 通讯）。

2、泵站排水场景

（1）在泵站沉淀池内相应位置分别设置作业照明、视频监控、水位监测（双备份）、气体监测等装置；

（2）在泵站出水池相应位置分别设置作业照明、视频监控、水位监测、拍门开合状态监测等装置。

3、诱导预警场景

（1）暴雨天气下在隧道口处设置移动式 LED 交通诱导屏，提示隧道实时的积水及封闭情况，引导车辆分流，保障绕城公路通行安全；

（2）在马群南路与绕城主路合流鼻端和加速车道末端等位置，分别设置爆闪警示装置，提醒匝道车辆注意谨慎合流并道。

4、应用融合场景

（1）在泵站指挥中心完善供电、网络、信息安全建设，实现数据和视频接入市中心和江南二站以及系统融合应用；

（2）在泵站指挥中心部署应用系统，实现水位监测、分级预警、视频监控、远程维护、参数配置等功能。

3.3 技术路线

整体实施技术路线框图如下所示：

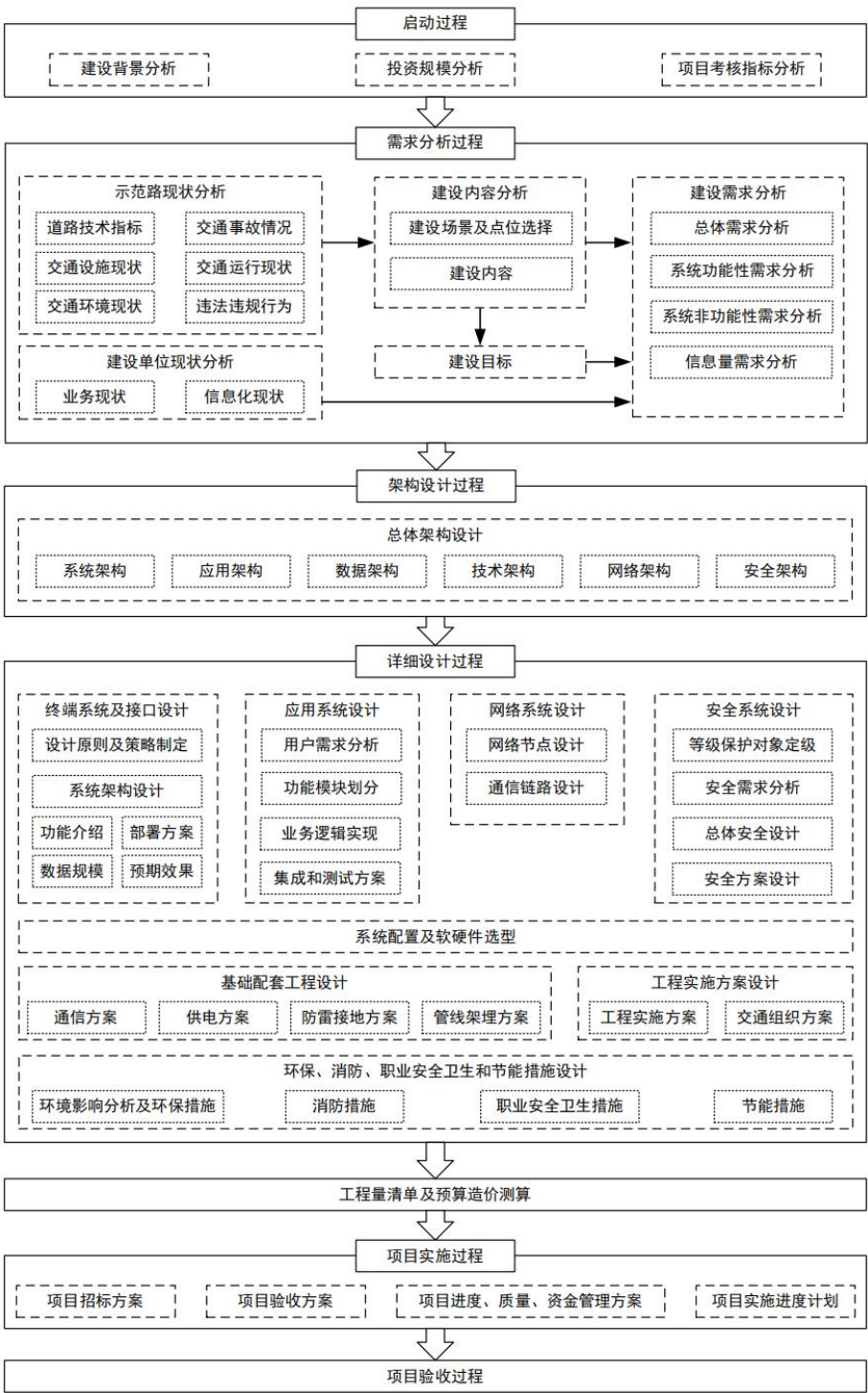


图 3.1 项目实施技术路线

3.4 系统架构

1、系统应用架构

系统应用架构从功能视角视角出发进行构建，侧重于系统功能模块的设计和分布，关注系统各部分的业务逻辑和功能实现。项目系统功能架构包括终端系统、数据通信、管理平台、权限控制和安全系统等方面，如下图所示。



图 3.2 系统应用功能架构图

（1）终端系统包括玉兰路隧道积水监测系统、泵站排水监测预警系统、绕城公路匝道车辆合流预警系统。各系统除基础功能外，还可以实现设备工作状态自检、远程接收配置信息等功能。

（2）数据通信层提供数据传输和云服务，确保系统中的数据能够高效、可靠地传输和存储。数据传输服务保证数据在不同系统之间的稳定传输，而云服务则提供弹性计算资源和存储空间，支持系统的扩展和灵活部署。

（3）管理平台由数据支撑系统、业务支撑系统和展示交互系统组成。数据支撑系统涵盖了数据治理、数据汇聚、数据建模、数据分析与挖掘、数据预处理、数据存储、数据管理和数据共享，从而实现数据的高效利用和管理。业务支撑系统包括决策支持、调度指

挥、任务处置、设备资源管理、报警参数管理、事件管理、事件识别及报警、数据统计、预警统计和关键事件录像等功能。展示交互系统通过 WEB 应用、手机 APP 实现用户友好的操作界面和交互功能，通过 API 实现与外部系统的数据交换。

（4）权限控制层划分了管理域、执行域和维护域，以此保障系统操作的安全性和可控性。不同域的划分明确了各类用户的权限范围，保障了系统的安全运行和高效管理。

（5）安全系统覆盖建设项目的各个功能模块。例如，在终端系统中实施物理安全和预警内容防护，前者保护终端设备安全，后者通过白名单确保预警信息安全；在数据通信层，一方面通过加密技术确保数据在信道中的机密性，另一方面通过防护技术确保数据在信道源端和宿端的机密性。通过这些措施，系统整体的安全性和可靠性可得到保障。

2、系统安全架构

信息安全系统主要包括基础设施安全、通信安全、平台安全、数据全应用安全、运行安全、管理安全、授权和审计安全、安全防范体系等方面。

其中，基础设施安全主要包括现场设备安全、中心设备安全、云设备安全、配套设施安全等；通信安全主要包括通信线路和网络基础设施安全性测试与优化、安装网络加密设施、设置通信加密软件、设置身份鉴别机制、设置并测试安全通道、测试各项网络协议运行漏洞等；平台安全主要包括操作系统漏洞检测与修复、网络基础设施漏洞检测与修复、

通用基础应用程序漏洞检测与修复、网络安全产品部署等；数据安全主要包括介质与载体 安全保护、数据访问控制、数据完整性、数据可用性、数据监控和审计、数据存储与备份安全等；应用安全主要包括业务软件的程序安全性测试（Bug 分析）、业务交往的防抵赖测试、业务资源的访问控制验证测试、业务实体的身份鉴别检测、业务现场的备份与恢复机制检查,以及业务数据的唯一性与一致性及防冲突检测、业务数据的保密性测试、业务系统的可靠性测试、业务系统的可用性测试等；运行安全主要包括应急处置机制和配套服务、网络系统安全性监测、网络安全产品运行监测、定期检查和评估、系统升级和补丁提供、跟踪最新安全漏洞及通报、灾难恢复机制与预防、系统改造管理、网络安全专业技术咨询 服务等；管理安全主要包括人员管理、培训管理、应用系统管理、软件管理、设备管理、文档管理、数据管理、操作管理、运行管理等；授权与审计安全是指以向用户和应用程序提供权限管理和授权服务为目标,主要负责向业务应用系统提供授权服务管理,

提供用户身份到应用授权的映射功能，实现与实际应用处理模式相对应的、与具体应用系统开发和管理无关的访问控制机制。系统安全架构如下图所示：



图 3.3 系统安全架构

3、系统网络拓扑结构

结合业务需求和信息安全等要素以及信息化管理部门的要求，系统网络拓扑图如下：

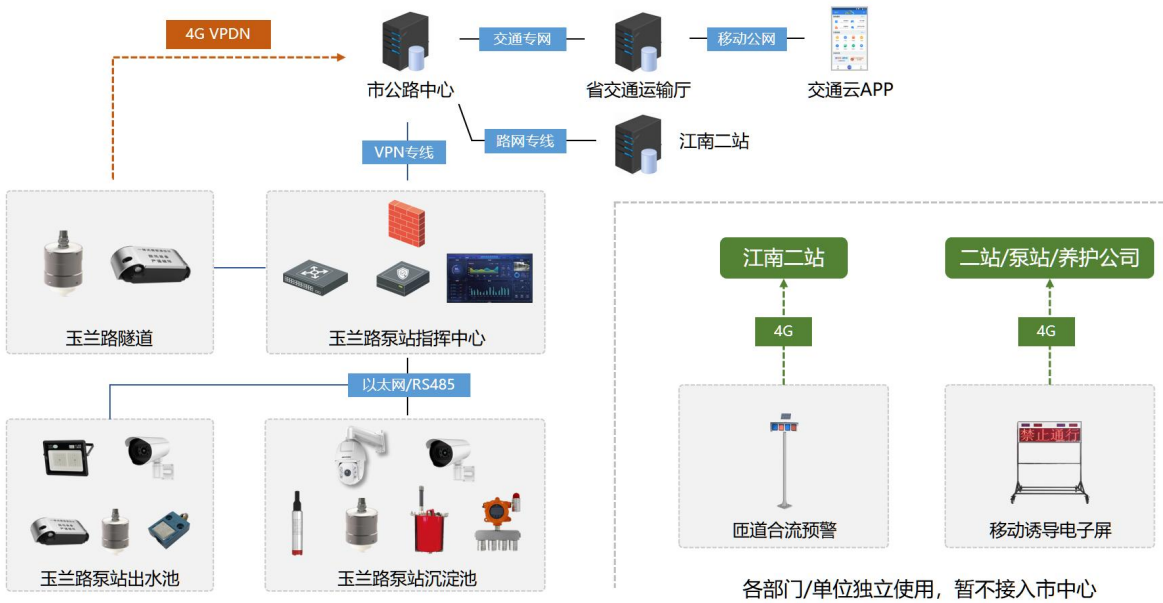


图 3.4 系统网络拓扑图

- (1) 玉兰路隧道端布设积水监测预警终端，包括自带电池的微型液位计和雷达水位计，通过 4G 接入泵站指挥中心后台系统。
- (2) 玉兰路泵站沉淀池布设防水照明系统、低照度视频监控系统、雷达水位计、静压式液位计、气体监测仪，通过以太网或 RS-485 与泵站指挥中心系统组网通信。
- (3) 玉兰路泵站出水池布设防水照明系统、高清视频监控系统、雷达水位计、静压式液位计、拍门开合状态监测器等。通过以太网或 RS-485 与泵站指挥中心系统组网通信。
- (4) 玉兰路隧道两侧入口采用移动式交通诱导屏，通过 4G 网络接至指挥中心进行显示内容和参数配置。
- (5) 马群南路与绕城公路入口匝道的辅道末端、合流鼻端、合流段加速车道末端等部署太阳能爆闪警示灯，通过 4G 进行参数配置后独立运行。
- (6) 玉兰路泵站指挥中心布设应用服务器、日志审计、交换机、防火墙、NVR 视频存储单元以及 PC 端应用软件，通过以太网/RS-485/4G 等方式将前端数据采集汇聚至指挥中心，并通过 VPN 专线接入市公路中心。
- (7) 江南二站通过路网专线接至市公路事业发展中心，实现数据和视频共享。
- (8) 市公路事业发展中心通过交通专网接至省交通运输厅，并将手机端应用软件部署在“江苏交通云”APP 的交通安全专题模块（其包含科技兴安市级平台手机端），实现手机端公网访问。

3.5 平面设置方案

根据需求分析和设计思路指引，积水监测设备重点集中布设在玉兰路隧道的四条边沟最低点及汇聚跌水点位置，泵站排水监测设备重点布设在沉淀池、出水池，预警系统布设在泵站指挥中心内。总体平面设置图和走线图如下所示。

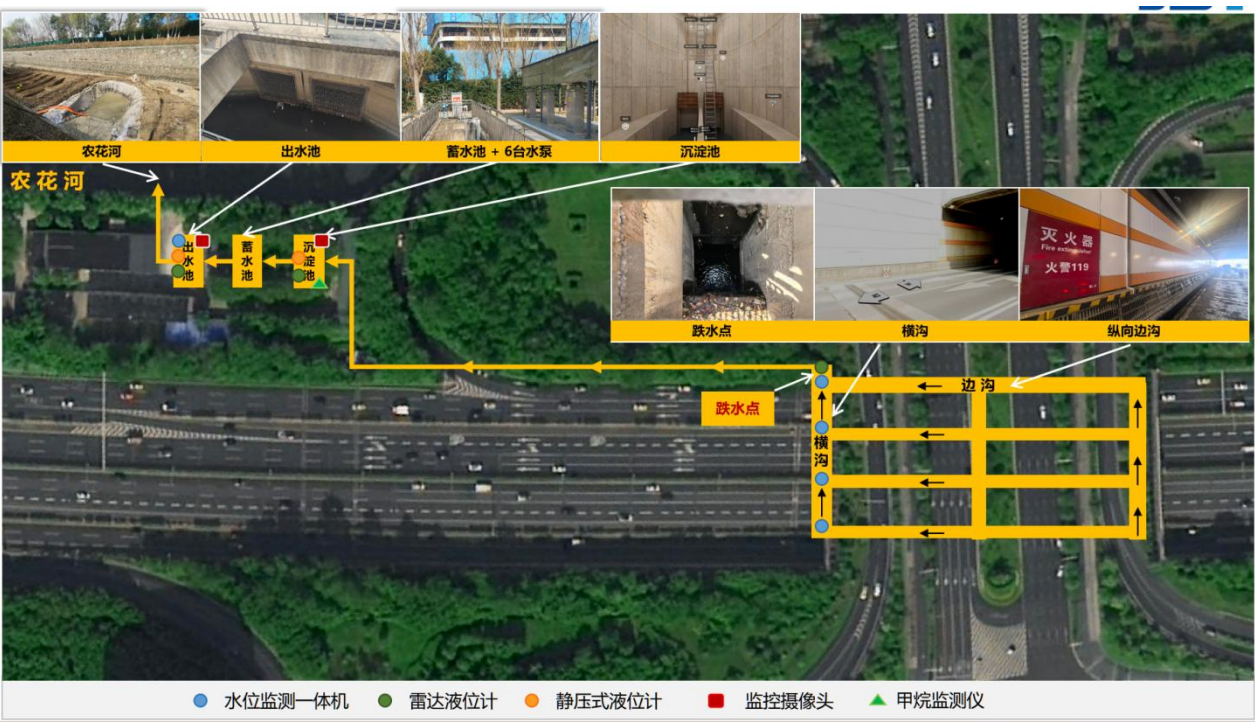


图 3.5 隧道和泵站设备布设示意图

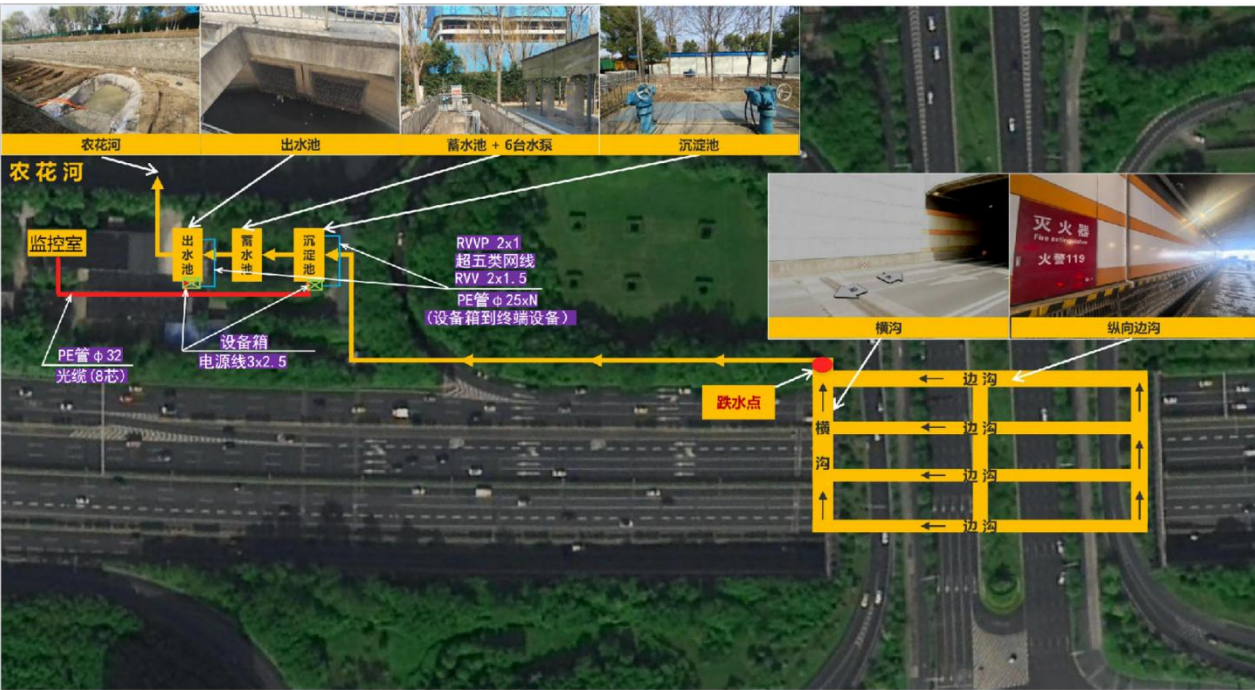


图 3.6 隧道和泵站设备走线示意图

3.6 分级预警模式

系统实时监测泵站沉淀池和出水池内的水位数据,根据水位高低设置不同级别的预警模式和应对措施。其中,水位状态可分为四级状态(红、橙、黄、绿),预警状态可分为三级预警(低位、中位、高位<警戒位>)。

表 3-1 分级预警推送方式与应对措施

序号	水位状态	预警推送方式	应对处理措施
1	正常	● 系统显示当前水位数据正常	● 泵站及养护公司人员正常巡查
2	低位	● 推送预警信息至泵站和养护公司人员	● 泵站人员进行泵站池内检查(视频或现场检查) ● 养护公司人员进行隧道巡查(视频或现场检查)
3	中位	● 推送预警信息至泵站人员、养护公司人员、江南二站管理人员(仅知悉)	● 泵站人员现场检查并采取措施(增加开启水泵等) ● 养护公司人员进行隧道现场检查
4	高位(警戒位)	● 推送预警信息至泵站人员、养护公司人员、江南二站及市中心管理人员(主动通知)	● 泵站立即上报确认当前状态,并根据上级指令 ● 联动养护公司进行应急处置

3.6.1 泵站水位分级预警(沉淀池)

- 1、正常工作模式(绿):即日常模式,用 1 台水泵(6 台轮流循环启用)进行排水(每天工作 10-15 分钟), 正常情况可始终维持沉淀池水位处于低位状态。
- 2、低位预警模式(黄):若因短时渗水等情况而导致水位高于正常状态时,沉淀池低位传感器报警,此时需再启动 1 台水泵进行排水,直至沉淀池水位回归正常状态,此过程由泵站值班人员和养护公司人员自行处置,无需通知上级主管部门。

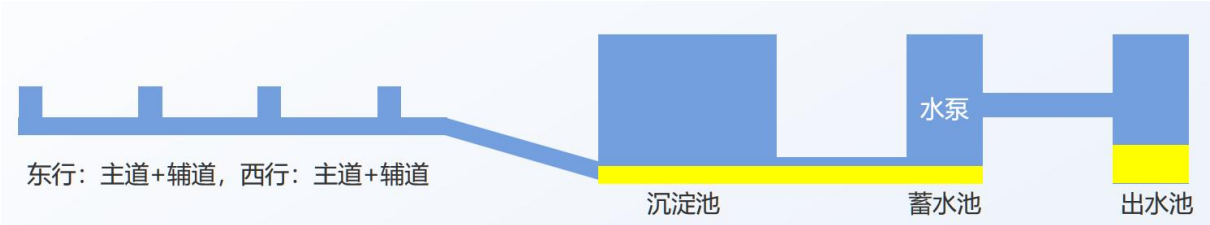


图 3.7 低位预警模式(黄)

3、中位预警模式(橙):下雨时需启动水泵进行排水,保持沉淀池水位处于低位状态(绿色)。若水位开始高于中位状态(橙色)时,沉淀池中位传感器报警,则启动 2-3 台水泵加大排水力度,直至沉淀池水位回归正常状态或低位状态。同时应将预警信息推送至上级部门,并根据实际路网情况及时向道路诱导屏发送行驶预警信息。

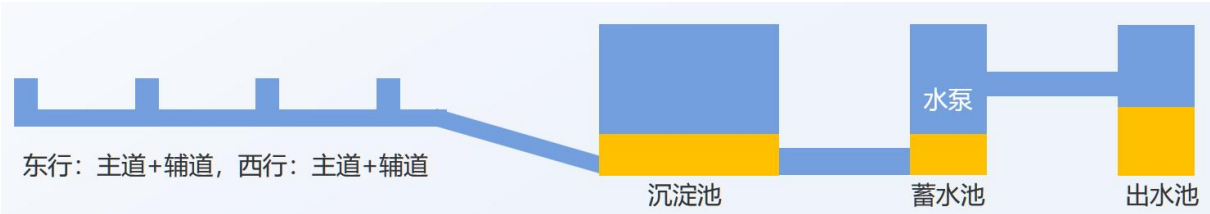


图 3.8 中位预警模式(橙)

4、高位预警模式(红):当发生其他极端天气情况或农花河倒灌时,6 台水泵同时工作也有可能无法正常排水,则入水口、沉淀池、出水池的水位很快接近高位(警戒位),此时系统进入红色高风险状态并迅速联动报警,此时应立即组织人员关闭隧道,并向上级部门及市防指等相关部门报告。

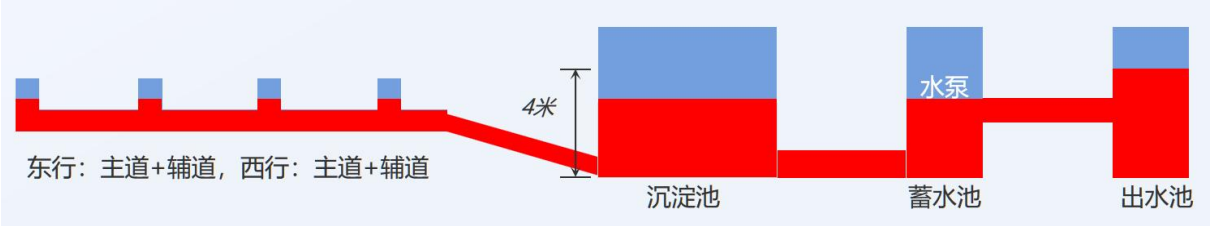


图 3.9 高位预警模式(红)

3.6.2 外河水位分级预警（出水池）

1、**正常工作模式(绿)**：日常出水池水位较低，通过格栅门可过滤掉农花河倒排进来的杂物，为正常工作模式，无需预警。



图 3.10 正常工作模式模式(绿)

2、**低位预警模式(黄)**：当监测到水位超过 50cm 并在不断上升时，代表农花河水位也同步在上升，值班人员需及时到出水池进行查看处理，但无需上报上级主管部门。



图 3.11 低位预警模式(黄)

3、**中位预警模式(橙)**：当监测到水位超过 100cm 并在不断上升时，代表农花河有倒灌风险，值班人员需及时处置并上报主管部门。



图 3.12 中位预警模式(橙)

4、**高位预警模式(红)**：当水位接近格栅门顶部时，代表农花河即将倒灌（外河水压大于站内水压），值班人员需立即关闭水泵并上报。

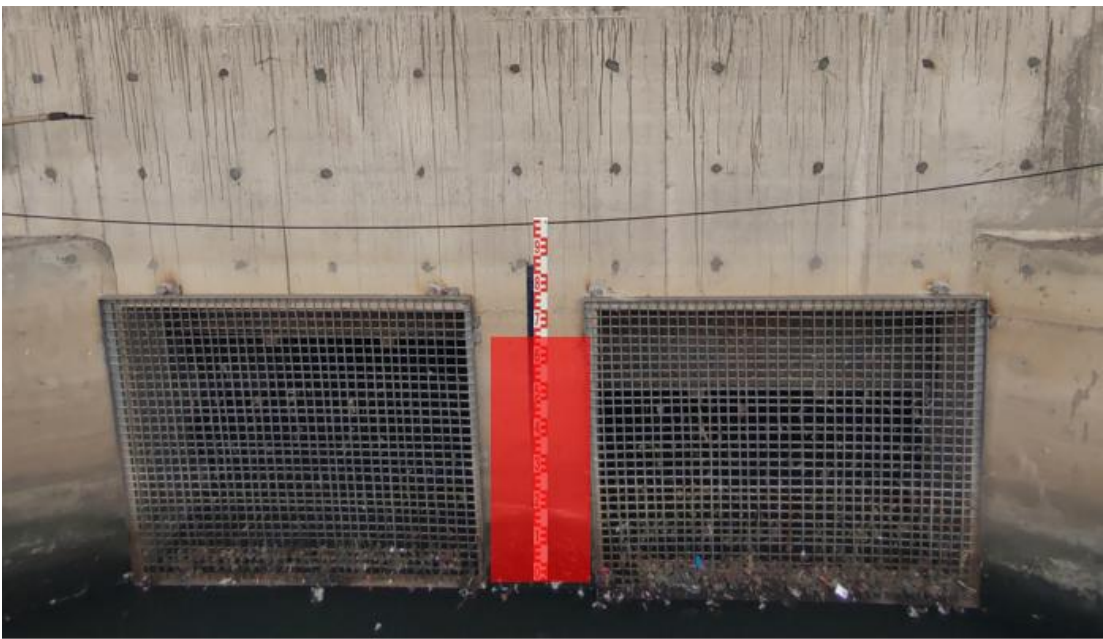


图 3.13 高位预警模式(红)

3.7 隧道水位监测方案

3.7.1 隧道边沟

- 1、总体设计：在玉兰路隧道四条道路的边沟低点设置水位监测传感器。
- 2、布设方案：在四条道路的边沟低点侧壁各布设 1 台接触式、高精度、便于维护的微型液位计（电池供电/4G 通信）。



图 3.14 隧道边沟水位监测装置安装示意图

3、设备参数

(1) 微型液位计

- 无线通信：支持 4G/NB-IOT 通信模式，支持专网通信
- 通信天线：外置天线，可一体安装，也可以将天线延伸安装
- 蓝牙通信：支持手机 APP 对终端参数进行本地运维
- 水位采集：测量范围 0-1 米，分辨力 $\leq 1\text{cm}$
- 温湿度采集：主板内置温湿度传感器，对机壳内部工作环境进行监控
- 姿态采集：主板内置姿态传感器，对设备状态进行监测
- 供电方式：内置电池供电，按照标准配置，可使用 3 年以上

- 工作湿度：95%(无凝结)
- 安装方式：304 不锈钢支架固定安装
- IP68 防水等级
- 壳体材质：POM 壳体，防水防腐

3.7.2 隧道跌水点

- 1、总体设计：在玉兰路隧道西北侧的跌水点设置雷达与压力检测的管网在线监测仪。
- 2、布设方案：在玉兰路隧道跌水点处布设 1 台非接触式的雷达水位计和接触式的静压式液位计，并通过遥测终端机进行数据汇聚与水位计算，构成管网水位组合式在线监测。



图 3.15 隧道跌水点水位监测装置示意图

3、设备参数

(1) 管网在线监测仪

- 测量范围 0.05-10m，分辨力 $\leq 1\text{mm}$ ，准确度：1 级或 $\leq \pm 3\text{mm}$
- 需满足 Ka 盐雾防腐要求
- 316L 不锈钢机身、不锈钢接插件，IP68 防护等级、防腐、防爆
- 4G 全网通通信方式
- 标配 1080WH 电池，支持 3 年免维护使用

- 内置健康状态监测模块（姿态、状态），远程监控设备状态
- 内置蓝牙运维模块，无需开盖运维
- 工作温度 $-30^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ 、储存温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$
- 304 不锈钢安装支架等辅材配件

3.8 泵站沉淀池监测方案

1、总体设计：在玉兰路泵站内的沉淀池布设照明系统、视频监控系统、组合式水位监测传感器、气体监测传感器。

2、布设方案：

在池内扶梯侧墙壁上布设 2 台防爆照明灯、1 台低照度高清球机(可转动覆盖池内全景)、1 台高清枪机(面向池底进水口)、2 台雷达水位计和 2 台静压式液位计（在恶劣工况环境下形成双备份）、1 台气体浓度监测仪（甲烷、硫化物、氧气等）。

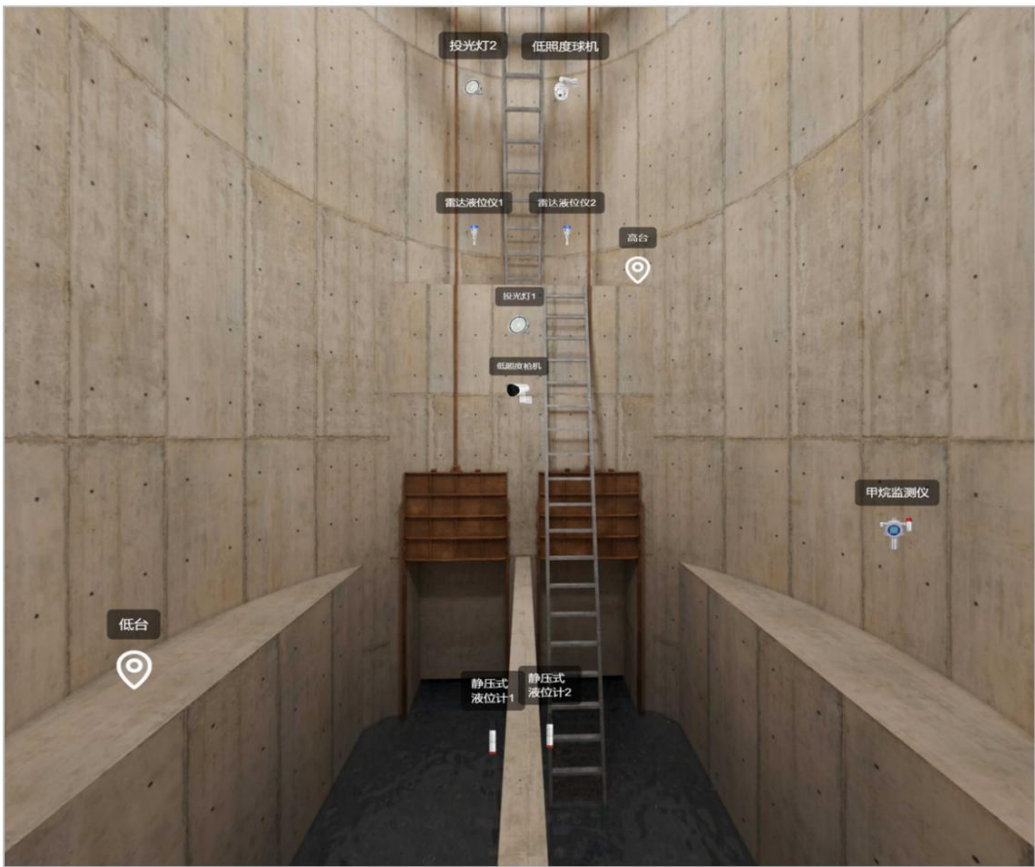


图 3.16 泵站沉淀池设备安装示意图

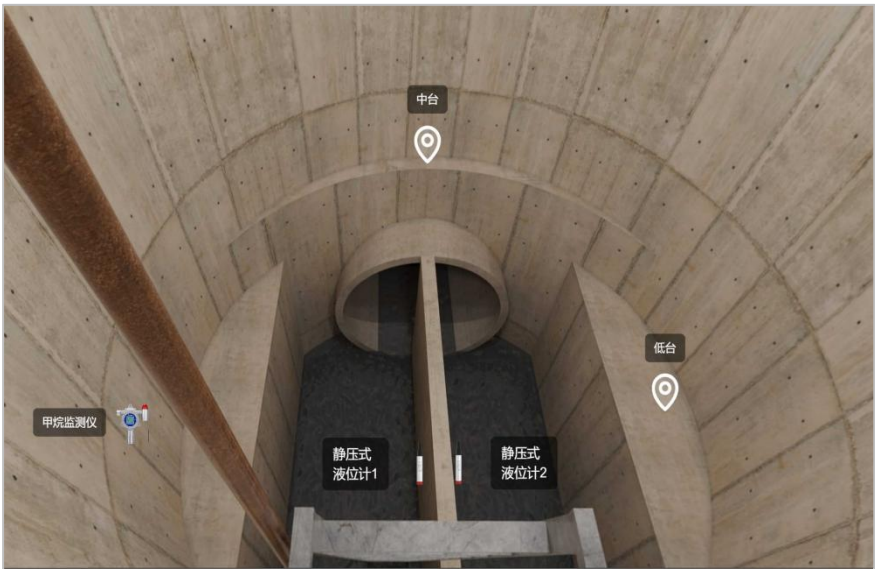


图 3.17 泵站沉淀池视频监控景象范围

3、走线方案：

各传感器线路通过镀锌钢管汇聚到高台位置后，沿扶梯方向固定并将线管引到池口的落地控制箱的遥测终端机内，再通过智能串口网关和交换机将数据传输至指挥中心。

4、设备参数：

(1) 雷达水位计

- 测量范围 0.05-20m，分辨力 $\leq 1\text{mm}$ ，准确度：1 级或 $\leq \pm 3\text{mm}$
- 80G 毫米波雷达传感器，测量范围 0.1-20m，准确度等级达到 1 级
- IP68 防水等级
- 304 不锈钢壳体，POM 材质，满足井下防腐要求
- RS485 接口，Modbus 协议
- 工作电压：DC7 $\sim$ 32V；静态电流 $<10\text{mA}$ 、工作电流 $\leq 100\text{mA}$
- 工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 75^{\circ}\text{C}$ （不结冰）、储存温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim 85^{\circ}\text{C}$
- PUR 材质阻水线缆，线长不短于 30 米

(2) 静压式液位计

- 表压型压力传感器，扩散硅测压原理
- 外壳 304 不锈钢材质，膜片 316 不锈钢材质，IP68 防护等级
- 测量范围：0 $\sim$ 10 米，分辨率 1mm，精度： $\pm 0.5\text{F.S.}$

- 带水分子筛防护组件，能够过滤空气中的水分子和腐蚀性气体分子
- IP68 防水等级，可长期水下工作
- 工作温度 -30℃~75℃、储存温度 -40℃~85℃
- 工作电压：7~32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA
- RS485 接口，Modbus 协议
- PUR 材质阻水线缆，线长不短于 30 米

（3）气体监测仪

- 检测气体：可燃，氧气，硫化氢，一氧化碳
- 测量范围：0-1000ppm，0-30VOL，0-100pp，0-100%LEL
- RS485 接口，Modbus 协议
- 防护等级：IP66
- 工作电压：DC24V
- 示值误差：±5%FS
- 响应时间：≤30s
- 工作温度：-20℃ - 70℃

（4）低照度高清球机

- 400 万 25 倍泛智能全抓拍球_红外
- 泛智能系列智能球机，内置 25 倍变焦光学镜头
- 镜头采用 1/1.8 " CMOS 传感器，高清成像
- 支持三种智能资源切换： Smart 事件(默认)、全抓拍、道路监控
- 全抓拍：支持人、非机动车、车辆混行检测，可同时对人、非机动车、车辆进行抓拍并可对车牌识别提取
- Smart 事件：越界侦测, 区域入侵侦测, 进入/离开区域侦测等智能侦测功能，支持基于事件触发联动球机进行跟踪
- 道路监控：支持车辆检测（支持车牌识别，车型/车身颜色/车牌颜色识别）和混行检测
- AI-ISP：采用去噪卷积神经网络将深度结构、学习算法用于图像去噪，最终

使画面成像更新清晰

- 噪点更小图像更干净
- 支持 25 倍光学变倍，16 倍数字变倍
- 支持最大 2688x1520@60fps 高清画面输出
- 支持 GB35114A 级安全加密
- 设备支持可从诊断信息中导出云台控制历史记录，包括：手动键控 PTZ、3D 定位、手动调用预置点、手动调用花扫、手动调用巡航
- 设备支持 smart 事件上报的抓图支持叠加规则区域和目标框：可配置报警抓图叠加目标信息及规则信息，支持开启及关闭。支持设置预览画面是否叠加显示规则区域框及告警提示信息
- 采用高效红外补光，红外补光距离 250m

（5）低照度高清摄像机

- 400 万 1/1.8" 星光智能筒型网络摄像机
- 最低照度：彩色：0.0005 Lux @ (F1.2, AGC ON)，0 Lux with Light，黑白：0.0001 Lux @ (F1.2, AGC ON)，0 Lux with IR
- 焦距&视场角：2.7~13.5 mm：水平视场角：107.3° ~39.8°，垂直视场角：55.9° ~22.3°，对角视场角：129.9° ~45.7°
- 采用鳞镜式补光灯，灯杯为半弧形网格鳞片状，其中 2 颗近光灯、2 颗远光灯
- 补光灯开启后灯光均匀无波纹、麻点状、条纹状和不规则亮斑
- 补光距离：红外普通监控：50 m
- 防补光过曝：支持防补光过曝开启和关闭，开启下支持自动和手动，手动支持根据距离等级控制补光灯亮度
- 最大图像尺寸：2560 × 1440
- 视频压缩标准：H.265/H.264/MJPEG
- SD 卡扩展：内置 MicroSD/MicroSDHC/MicroSDXC 插槽，最大支持 512 GB
- 音频：2 路输入（Line in），1 路输出（Line out），2 个内置麦克风，1 个内置扬声器

(6) 防爆照明灯

- 灯珠芯片：LED 灯珠
- 工作电压：220V
- 灯体材质：铝+钢化玻璃
- 防水等级：IP66
- 防爆等级：EX demb iict6
- 功率：300W

(7) 遥测终端机

- 3 路 RS485 相互独立，可同时使用
- 支持 MQTT/TCP/UDP 等网络工作模式
- 内置 RTC 时钟，可与服务器同步校时、时钟精度 0.01s/天
- 工作温度 -30℃~75℃、储存温度 -40℃~85℃；
- 工作电压：7~32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA；，休眠电流小于 100uA，按照标准参数，能够工作 2 年以上
- IP68 防护等级，即使被水淹没仍能正常工作
- 设备内置姿态传感器，设备异动能够立即向平台报警
- 内置蓝牙通信功能，支持手机 APP 对终端参数进行本地运维
- 通信协议符合《SL651-2014 水文监测数据通信规约》通信规约
- IP68 防水等级，可长期泡水

(8) 智能网关串口服务器

- 6 路 RS485 相互独立，可同时使用
- 支持 Modbus 地址、寄存器映射
- 支持 modbus 主动轮询，定时/变化上报
- 工作温度：-30℃~75℃、储存温度：-40℃~85℃
- 工作电压：7~32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA

(9) 落地控制箱

- 户外 304 防水不锈钢配电箱，尺寸 700*600*450，厚度不低于 1mm

- 双层门设计，含漏电、浪涌保护器、光纤交换机、辅材等；

3.9 泵站出水池监测方案

1、总体设计：在玉兰路泵站内的出水池布设照明系统、视频监控系统、组合式水位监测传感器。

2、布设方案：

(1) 在拍门侧布设 2 台投光灯和 1 台高清摄像机(面向格栅门)，在格栅门侧布设 2 台投光灯和 2 台高清摄像机(面向拍门)；

(2) 在出水池侧壁布设组合式水位监测系统（2 台微型液位计、1 台雷达水位计、1 台静压式液位计）；

(3) 在 6 个拍门盖板处布设开合监测系统（通过角度传感器监测拍门开合程度，预警农花河河水从拍门倒灌进泵站）。

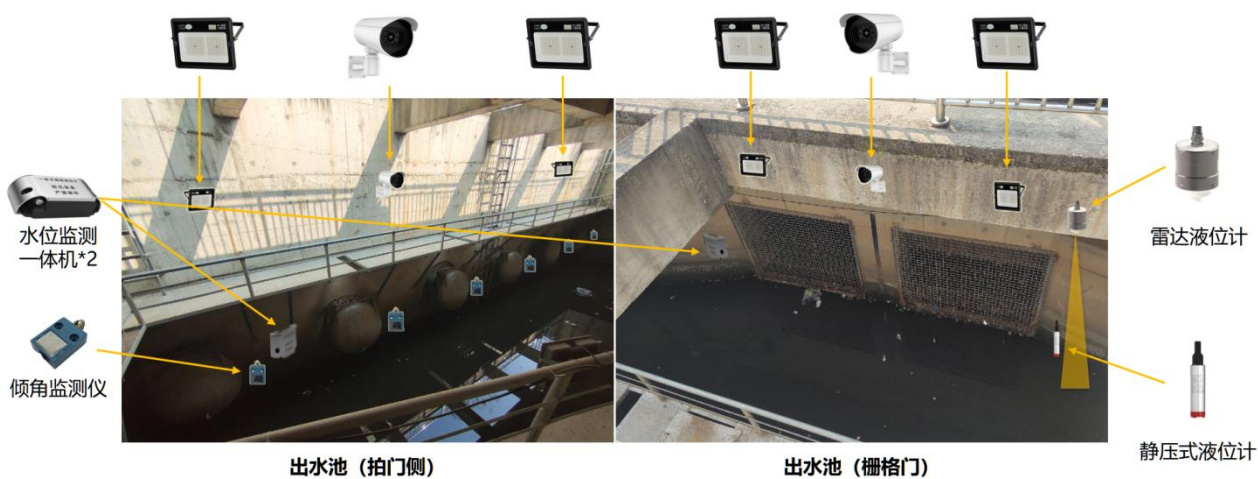


图 3.18 泵站出水池设备安装示意图

3、设备参数：

(1) 微型液位计

- 无线通信：支持 4G/NB-IOT 通信模式，支持专网通信
- 通信天线：外置天线，可一体安装，也可以将天线延伸安装
- 蓝牙通信：支持手机 APP 对终端参数进行本地运维
- 水位采集：测量范围 0-1 米，分辨力≤1cm
- 温湿度采集：主板内置温湿度传感器，对机壳内部工作环境进行监控

- 姿态采集：主板内置姿态传感器，对设备状态进行监测
- 供电方式：内置电池供电，按照标准配置，可使用 3 年以上
- 工作湿度：95%(无凝结)
- 安装方式：304 不锈钢支架固定安装
- IP68 防水等级
- 壳体材质：POM 壳体，防水防腐

壳体材质：POM 壳体，防水防腐

（2）雷达水位计

- 测量范围 0.05-20m，分辨力≤1mm，准确度：1 级或<±3mm
- 80G 毫米波雷达传感器，测量范围 0.1-20m，准确度等级达到 1 级
- IP68 防水等级
- 304 不锈钢壳体，POM 材质，满足井下防腐要求
- RS485 接口，Modbus 协议
- 工作电压：DC7~32V；静态电流 <10mA、工作电流 ≤100mA
- 工作温度 -20℃~75℃（不结冰）、储存温度 -40℃~85℃
- PUR 材质阻水线缆，线长不短于 30 米

（3）静压式液位计

- 表压型压力传感器，扩散硅测压原理
- 外壳 304 不锈钢材质，膜片 316 不锈钢材质，IP68 防护等级
- 测量范围：0~10 米，分辨率 1mm，精度：±0.5%F.S.
- 带水分子筛防护组件，能够过滤空气中的水分子和腐蚀性气体分子
- IP68 防水等级，可长期水下工作
- 工作温度 -30℃~75℃、储存温度 -40℃~85℃
- 工作电压：7~32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA
- RS485 接口，Modbus 协议
- PUR 材质阻水线缆，线长不短于 30 米

（4）低照度高清摄像机

- 400 万 1/1.8” 星光智能筒型网络摄像机
- 最低照度：彩色：0.0005 Lux @（F1.2，AGC ON），0 Lux with Light，黑白：0.0001 Lux @（F1.2，AGC ON），0 Lux with IR
- 焦距&视场角：2.7~13.5 mm：水平视场角：107.3° ~39.8°，垂直视场角：55.9° ~22.3°，对角视场角：129.9° ~45.7°
- 采用鳞镜式补光灯，灯杯为半弧形网格鳞片状，其中 2 颗近光灯、2 颗远光灯
- 补光灯开启后灯光均匀无波纹、麻点状、条纹状和不规则亮斑
- 补光距离：红外普通监控：50 m
- 防补光过曝：支持防补光过曝开启和关闭，开启下支持自动和手动，手动支持根据距离等级控制补光灯亮度
- 最大图像尺寸：2560 × 1440
- 视频压缩标准：H.265/H.264/MJPEG
- SD 卡扩展：内置 MicroSD/MicroSDHC/MicroSDXC 插槽，最大支持 512 GB
- 音频：2 路输入（Line in），1 路输出（Line out），2 个内置麦克风，1 个内置扬声器

（5）拍门开合状态监测传感器

- 测量轴：X / Y / Z 三轴
- 测量范围：0~±180°
- 分辨率：0.001°
- 测量精度：0.05°
- 供电：16mA@12V
- 通信接口：RS485
- 网络：4G，支持移动/电信/联通全网通
- 工作温度：-35℃~-75℃
- 防护等级：IP68
- 采用两芯线缆提供能源与信息传输

（6）防爆照明灯

- 灯珠芯片：LED 灯珠
- 工作电压：220V
- 灯体材质：铝+钢化玻璃
- 防水等级：IP66
- 防爆等级：EX demb iict6
- 功率：300W

（7）遥测终端机

- 3 路 RS485 相互独立，可同时使用
- 支持 MQTT/TCP/UDP 等网络工作模式
- 内置 RTC 时钟，可与服务器同步校时、时钟精度 0.01s/天
- 工作温度 -30℃～75℃、储存温度 -40℃～85℃；
- 工作电压:7～32V,静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA；,休眠电流小于 100uA，按照标准参数，能够工作 2 年以上
- IP68 防护等级，即使被水淹没仍能正常工作
- 设备内置姿态传感器，设备异动能够立即向平台报警
- 内置蓝牙通信功能，支持手机 APP 对终端参数进行本地运维
- 通信协议符合《SL651-2014 水文监测数据通信规约》通信规约
- IP68 防水等级，可长期泡水

（8）智能网关串口服务器

- 8 路 RS485 相互独立，可同时使用
- 支持 Modbus 地址、寄存器映射
- 支持 modbus 主动轮询，定时/变化上报
- 工作温度： -30℃～75℃、储存温度： -40℃～85℃
- 工作电压：7～32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA

（9）落地控制箱

- 户外 304 防水不锈钢配电箱，尺寸 700*600*450，厚度不低于 1mm
- 双层门设计，含漏电、浪涌保护器、交换机、辅材等

4、拍门和管道防腐处理：

（1）拍门作用

玉兰路隧道泵站圆形拍门安装在泵站排水口处，用于防止农花河的水体倒灌。圆形拍门关闭时门盖与阀体贴合，开启力小，适用于低压力排水管道口等。拍门主要由阀体、门盖、连接板、销轴、密封圈组成。有水流时，门板在水流的作用下打开；无水流时，门体在自重的作用下关闭，并在反向水压作用下，与不锈钢体形成密封，防止水体倒流。

（2）防腐处理必要性

圆形拍门表面通常经过防腐处理，如喷涂防锈漆或采用热镀锌工艺，进一步增强其抗腐蚀能力，延长使用寿命。在污水等腐蚀性环境中，防腐处理尤为重要，可以有效防止拍门生锈损坏。玉兰路隧道本站的圆形拍门长期工作在污水环境中，受到腐蚀比较严重，考虑到泵站设备运行的稳定性与安全性，进一步提高使用寿命，建议对各个拍门及相关管道进行防腐处理。环氧沥青防锈漆共涂 3 层，第一层环氧富锌底漆，厚 40um;第二层环氧云铁底漆，厚 100um;第三层超厚膜型环氧沥青防锈漆二道，共涂四道，干膜总厚 290mm。

（3）主要工艺流程

1. 管道清洗：采用高压水枪对拍门内外进行清洗，清除管道表面的油污、锈蚀等杂质。
2. 除锈：采用喷砂机对管道表面进行喷砂处理，去除管道表面的锈蚀、氧化层等。
3. 喷涂底漆：将底漆均匀喷涂于拍门表面，厚度控制在 0.1-0.2mm。
4. 粘贴玻璃纤维布：将玻璃纤维布粘贴于管道表面，注意布与布之间搭接长度，确保搭接牢固。
5. 喷涂中间漆：在玻璃纤维布上喷涂中间漆，厚度控制在 0.1-0.2mm。
6. 粘贴玻璃纤维布：重复步骤 4，直至达到设计要求的层数。
7. 喷涂面漆：在最后一层玻璃纤维布上喷涂面漆，厚度控制在 0.1-0.2mm。
8. 成品保护：在防腐施工完成后，应对表面进行保护，防止施工过程中损坏。

3.10 指挥中心方案

- 1、总体设计：泵站指挥中心负责外场监测传感器数据和视频接入，并通过 VPN 专线与市公路中心联通。
- 2、布设方案：对指挥中心现有机柜和设备进行升级，增设机柜、服务器、防火墙、交

换机、日志审计及声光报警器，并对现有的 NVR 硬盘录像机进行利旧及硬盘扩容，用于保存泵站水位监测点的视频录像（4 个月滚动存储）。整体满足二级等保要求。



图 3.19 泵站指挥中心



图 3.20 泵站指挥中心机设备布设示意图

3、设备参数：

(1) 通信与应用服务器

- CPU: Intel Xeon Silver 4210*1

- 基频/睿频: 2.2GHz / 3.2GHz
- 存储: 12*3.5 盘位, 含 8T SATA 硬盘
- 内存: 32G*1 DDR4 ECC
- RAID 控制器: SR430 1G
- 网络接口: 双口千兆+双口万兆 不含模块 900W*1 含导轨
- 2U 机架式服务器, 支持热插拔硬盘和冗余电源

(2) 网络防火墙

- 采用非 X86 64 位多核高性能处理器和高速存储器架构, 内存 $\geq 2G$, 高度 $\geq 1U$, 自带单电源
- 三层吞吐率 $\geq 4Gbps$, 并发连接数 ≥ 100 万, 新建连接数 $\geq 3W$, SSL VPN 并发用户数 ≥ 750 人, 支持扩展 ≥ 1 硬盘扩展槽位, 可扩展 480G SSD 硬盘 ≥ 1 个
- 接口: 2 个管理接口, 1 个串口, 18 个千兆电口, 其中包含 8 个光电复用 Combo 口, 4*Bypass 电口, 2 个万兆光口, 实配 ≥ 1 年防病毒特征库升级服务, 本次实配 15 条 SSL VPN 用户数量授权
- 支持至少 8000 条以上的应用识别, 且提示风险类型及风险级别, 便于用户根据实际情况进行上网行为管理
- 支持病毒库 ≥ 600 万, 支持勒索病毒防护
- 支持数据防泄露, 对传输的文件和内容进行识别过滤, 对内容与身份证号、信用卡号、银行卡号、手机号等类型进行匹配
- 支持链路负载均衡
- 支持多用户共享上网行为管理
- 支持 HTTPS 加密流量的安全检测, 支持 TCP 代理和 SSL 代理, 且代理策略中可同时配置多类过滤条件, 具体包括: 源安全域、目的安全域、源地址、目的地址、用户和服务。一类过滤条件可以配置多个匹配项
- 支持网页诊断功能, 用于当内网用户访问网页出现故障时, 对网络进行基本的诊断, 并给出故障原因

(3) 日志统计系统

- 1U，含交流冗余电源模块，2*USB 接口，1*RJ45 串口，1*GE 管理口，4*千兆 SFP 插槽（光模块需额外采购），6*GE 电口，1 个接口扩展槽位，1TB SATA 硬盘
- 日志处理性能平均 500EPS
- 默认功能：内置采集器，含日志收集、日志查询、日志存储、报表管理、事件管理、资产管理、用户管理、系统配置等功能。授权接入 40 个日志源
- 支持规则自适应日志接入，应支持将新接收的日志信息与系统内置规则、自定义规则进行匹配，完成自动接入
- 支持界面配置即可完成未识别日志接入，无需编写 xml
- 支持对主机日志展开深度分析，分析场景包括但不限于登录情况、用户核心文件/文件夹监控、敏感操作及异常外联等
- 支持对 WEB 服务器日志展开深度分析，分析内容包括但不限于发起请求的地址及浏览器情况、响应结果、访问趋势及注册表审核监控等
- 支持多源事件关联分析能力，包括单源过滤模式、多源时序模式和多源关联模式

（4）交换机

- 24 个 10M/100M/1000M RJ45 端口，支持 48V PoE 供电，符合 802.3af/at 标准
- 2 个 10M/100M/1000M up-link 电口
- 2 个 1000M SFP 光口
- 整机功耗（不带 POE 负载）<24W

（5）监控硬盘

- 容量：8TB
- 转速：5400（rpm）
- 尺寸与接口：3.5 英寸，SATA 6 Gb/s
- 运行温度：0℃ - 65℃（工作），-40℃ - 70℃（存储）

（6）机柜

- 机柜尺寸：42U(600*1000*2000mm)

- 配件： PDU 电源，层板
- 风扇数：2 个
- 安装方式：落地安装
- 表面处理：静电喷塑，冷轧钢板

（7）智能网关串口服务器

- 6 路 RS485 相互独立，可同时使用
- 支持 Modbus 地址、寄存器映射
- 支持 modbus 主动轮询，定时/变化上报
- 工作温度： -30℃~75℃、储存温度： -40℃~85℃
- 工作电压：7~32V，静态电流 <10mA、工作电流 ≤15mA

（8）声光报警器

- 电源电压：220V（主机内部电压 12V)报警音量：约 125dB+灯光警示
- 多组联动：可定制 2~50 组
- 按钮开关：合金钥匙关闭

3.11 水泵智能化改造方案

1、总体设计：通过对水泵升级改造，建立自动化排水系统，实现泵站设备的远程监控、自动控制和智能管理，提高排水效率，保障泵站安全稳定运行。

2、改造方案：

（1）动力配电柜系统升级：对柜内原有设备进行移装，加装一路潜水泵（功率 220KW）的动力控制部分，采用软启动驱动，加装部分采用柜面旋钮及按钮控制，并预留液位自动控制及远程控制端口。

（2）水泵自动化控制系统：选用西门子 S7 系列控制器作为核心控制系统，具备自动控制和遥控功能。

（3）控制软件接入：通过泵站局域网接入到泵站业务应用系统并将状态信息上传交换至市平台。

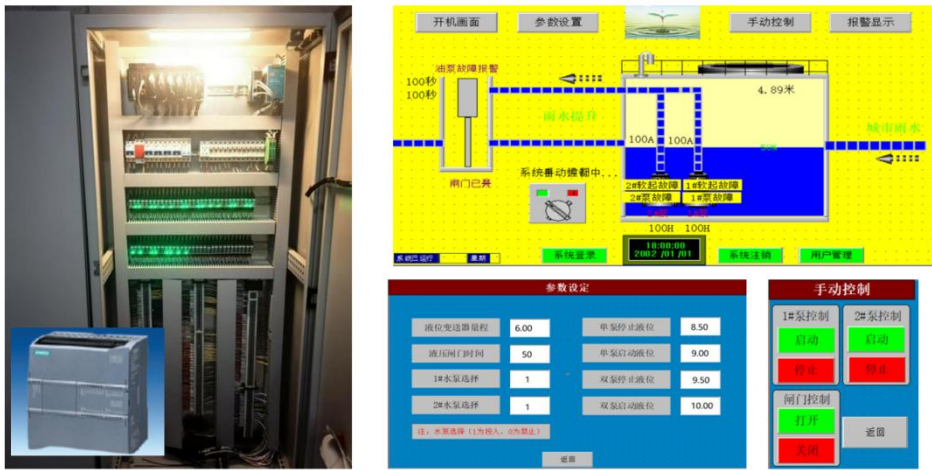


图 3.21 水泵自动化改造设备组成图

注：本节暂不纳入本次项目工程量及预算，将另行立项实施。

3.12 移动式交通诱导方案

- 1、**布设方案：**在遇到暴雨等极端天气需要关闭隧道时，由泵站或养护公司人员在离隧道口 200 米左右处设置移动式 LED 诱导屏（双向主道和辅道共计 8 台），向车辆提示隧道积水及封闭情况，引导车辆停车或分流。
- 2、**供电与通讯：**电池供电，支持连续工作 15 个小时（夜间充电或车载逆变充电），WIFI 或 4G 通讯。



图 3.22 移动式交通诱导设备布设示意图（东行方向）



图 3.23 移动式交通诱导设备布设示意图（西行方向）

3、设备参数：

（1）移动式交通诱导屏

- 点间距:10x10mm
- 分辨率:160*40 点
- 显示尺寸:1280*320mm
- 显示亮度:>4600cd/m²
- 工作电压:DC12V
- 平均功率:27W
- 工作时长:支持连续工作 15 个小时
- 外观尺寸:1330*490mm
- 爆闪灯颜色:红蓝频闪
- 爆闪灯尺寸:166*60mm
- 通讯方式:手机 WIFI 通讯
- 显示模式:立显、上移下移、左移右移防护性能:防尘、防潮、防静电、抗震动

3.13 导航联网预警方案

1. 布设方案：在极端天气下需关闭隧道时，工作人员将智慧锥桶预警灯附着安装在移动诱导屏上，开机后自动与高德地图联网，秒级发布预警信息（施工或事故），提醒使用高德导航的驾驶人提前规划绕行玉兰路隧道的路线，避免在隧道口停车拥堵。

2、供电与通讯：电池供电，支持连续工作 96 个小时，通过 4G 与地图商实现后台实时通讯。



图 3.24 导航联网智慧锥桶预警灯布设示意图

3、设备参数：

(1) 智慧锥桶预警灯

- 原理：开机自动拨号上线，可在高德地图上实时显示当前位置及工作状态
- 尺寸：105mm x 116mm
- 质量：约 435g
- 外壳材质：聚酰胺
- 防护等级：不低于 IP65
- 安装方式：磁吸、支撑杆、万向夹等
- 定位方式：北斗、GPS 联合定位，支持单频 RTK

- 定位精度(纯开阔地):<1m
- 电池容量:>7800mAh 可充电锂电池
- 续航时间:不低于 96h
- 工作温度:-20° C~+60° C

3.14 匝道预警方案

1、总体设计：采用防疲劳爆闪装置提醒匝道机动车驶入主线时注意合流冲突风险。

2、布设方案：在匝道与主线合流点鼻端设置 1 台发光标志爆闪灯，在匝道辅道末端和加速车道末端各设置 1 台太阳能爆闪警示灯，提醒匝道车辆和主线车辆注意合流冲突风险。



图 3.25 主线合流段爆闪预警装置布设图



图 3.26 匝道与主线合流点发光标志提醒 (K287+970)



图 3.27 匝道辅道向左并入主线末端爆闪提醒 (K287+905)



图 3.28 加速车道向左并入主线末端爆闪提醒 (K288+340)

3、设备参数：

(1) 太阳能合流发光标志爆闪灯

- 太阳能板：25W 太阳能板
- 电池：锂电池 7.4V/14000MA
- LED 灯珠：高亮 LED 灯珠，亮度 10000MCD
- 颜色：标志板黄色频闪 + 红蓝双色爆闪（根据实际环境调整闪烁模式）
- 标志板尺寸：1100 * 1100 * 1100 mm
- 爆闪灯尺寸：460 * 120 * 140 mm
- 发光标志功率：10W
- 爆闪灯功率：10W
- 工作时间：连续工作时长≥72 小时
- 工作环境：-25℃~+65℃
- 外壳材质：外壳采用镀锌板加喷塑，抗老化、抗震性能好
- 防护等级：IP54

(2) 太阳能爆闪警示灯

- 太阳能板：25W 太阳能板
- 电池：锂电池 7.4V/14000MA
- LED 灯珠：高亮 LED 灯珠，亮度 10000MCD
- 颜色：红蓝双色，支持双面同时爆闪
- 爆闪灯尺寸：820 * 300 * 270 mm
- 工作时间：连续工作时长≥72 小时
- 工作环境：-25℃~+65℃
- 最大功率：30W
- 防护等级：IP54

3.15 供电与通信方案

表 3.1 系统供电与通信方案汇总表

序号	类型	场景	设备	供电方案	通信方案	
1	隧道水位监测	边沟监测	水位监测一体机	锂电池供电	4G	
2		跌水点监测	雷达压力一体液位计	锂电池供电	4G	
3	泵站水位监测	沉淀池监测	雷达液位计	泵站配电房取电	RS-485	
4			静压式液位计	泵站配电房取电	RS-485	
5			气体监测仪	泵站配电房取电	RS-485	
6			低照度高清球机	泵站配电房取电	以太网	
7			低照度高清枪机	泵站配电房取电	以太网	
8			防爆投光灯	泵站配电房取电	/	
9			遥测终端机	泵站配电房取电	RS-485	
10			智能网关串口服务器	泵站配电房取电	以太网	
11			落地控制箱	泵站配电房取电	光纤	
12			出水池监测	水位监测一体机	泵站配电房取电	4G
13		雷达液位计		泵站配电房取电	RS-485	
14		静压式液位计		泵站配电房取电	RS-485	
15		低照度高清枪机		泵站配电房取电	以太网	
16		拍门状态监测传感器		泵站配电房取电	RS-485	
17		防爆投光灯		泵站配电房取电	/	
18		遥测终端机		泵站配电房取电	RS-485	
19		智能网关串口服务器		泵站配电房取电	以太网	
20		落地控制箱		泵站配电房取电	光纤	
21		交通诱导		现场交通诱导	移动式LED交通诱导屏	蓄电池供电
22			导航地图诱导	智能路锥预警灯	锂电池供电	4G/GPRS
23	匝道预警	机动车合流预警	太阳能爆闪警示灯	太阳能供电	单机	
24			太阳能合流发光标志爆闪灯	太阳能供电	单机	
25	指挥中心	站端机房提升	通信与应用服务器	泵站配电房取电	以太网	
26			网络防火墙	泵站配电房取电	以太网	
27			日志审计系统	泵站配电房取电	以太网	
28			交换机	泵站配电房取电	光纤/以太网	
29			智能网关串口服务器	泵站配电房取电	以太网	
30			声光电报警器	泵站配电房取电	RS-485	



图 3.29 可视化平台界面示意图

2、监测预警一张图

通过监测预警一张图直观地看到各监测点的水位高度，以不同颜色区分不同水位区间，如正常水位显示为绿色，危险水位显示为黄色和橙色（两级展示），警戒水位显示为红色，并以曲线图、表格等形式展示，方便用户分析水位变化趋势。具体实现如下：

- （1）实时展示隧道和泵站内各处监测点的水位数据及气体浓度、设施状态等关键性数据，展示实时报警信息提醒；
- （2）通过列表和图表展示监测点详细指标数据；
- （3）点击监测点能够展示实时监测数据及最近的数据变化趋势和监测点画像分析（按位置、类型、日期、时间等维度）

3.16 应用软件方案

（一）PC 端业务应用软件

- 部署地点：玉兰路泵站指挥中心机房
- 主要功能：

1、可视化平台

通过基于 GIS 的可视化平台及数字看板实时展现系统设施分布、实时监测数据、预警报警统计等数据信息，同时可选择各个图层的显示或隐藏等。



图 3.30 监测预警界面示意图

3、系统监测预警内容

- (1) 水位运行监测：
- ① 隧道边沟和跌水点的实时水位监测数据及预警

② 隧道边沟和跌水点的实时水位监测数据及预警泵站沉淀池和出水池的实时水位监测传感数据及预警
- (2) 有害气体监测：沉淀池内甲烷、硫化物、氧气等气体浓度监测及预警
- (3) 拍门状态监测：出水池拍门开合角度实时监测及预警
- (4) 数据存储：监测数据永久保存

4、视频监控融合应用

- (1) 展示 5 路新建的水位监测点位视频（沉淀池 2 路、出水池 3 路）
- (2) 接入已建视频监控系统（4 路市中心路网隧道视频、9 路泵站及隧道视频）
- (3) 视频联动录像：发生水位、气体、拍门状态预警时，调取就近的摄像头进行视频录像，保留数据超标期间的完整视频录像
- (4) 视频存储：对新建监控视频按汛期 4 个月滚动存储（需新增硬盘存储空间约 30TB）；已建的视频监控系统则利用现有的 NVR 录像机进行 4 个月滚动存储

5、主动安全预警应用

- 系统主动安全预警模式可概述为：四级水位状态（红、橙、黄、绿）+ 三级主动预警（低位、中位、高位）。
- (1) 低位预警：当水位达到一级预警值（黄色：轻度积水）时，系统通过指挥中心大屏、声光报警装置及 APP 自动向泵站值班人员推送通知，同时在管理平台界面弹出预警提示窗口，提醒管理人员关注水位变化，做好及时排水的准备；
- (2) 中位预警：当水位达到二级预警值（橙色：中度积水）时，系统向上级主管部门发送预警信息，以便及时协调人员和设施设备资源；
- (3) 高位预警：当水位达到三级预警值（红色：严重积水）时，系统启动最高级别预警，立即向上级部门发送紧急报警信息，组织隧道入口处移动电子显示屏显示隧道封闭信息，协调相关部门在隧道入口组织交通管制，禁止车辆进入隧道。

表 3.2 系统分级预警推送方式

序号	水位状态	预警推送方式	应对处理措施
1	正常	● 系统显示当前水位数据正常	● 泵站及养护公司人员正常巡查
2	低位	● 推送预警信息至泵站和养护公司人员	● 泵站人员进行泵站池内检查（视频或现场检查） ● 养护公司人员进行隧道巡查（视频或现场检查）
3	中位	● 推送预警信息至泵站人员、养护公司人员、江南二站管理人员（仅知悉）	● 泵站人员现场检查并采取措施（增加开启水泵等） ● 养护公司人员进行隧道现场检查
4	高位 (警戒位)	● 推送预警信息至泵站人员、养护公司人员、江南二站及市中心管理人员（主动通知）	● 泵站立即上报确认当前状态，并根据上级指令 ● 联动养护公司进行应急处置

6、系统异常及故障自动研判

系统通过多源传感器监测数据之间的逻辑关系建立水位预警和故障定位数字化模型，一方面用于分级预警推送，一方面用于监测故障诊断，即通过故障预警模型定位问题原因（如水位数据关联性问题、传感器故障、排水管道堵塞或溢流等），从而快速定位故障点，协助现场人员安全故障高效地执行故障排查任务。同时系统可根据历史数据和实时数据预测潜在的问题区域，提前进行预防性维护，减少故障发生。

7、系统参数配置

- (1) 系统参数配置支持监测点的新增、删除、修改及查询
- (2) 支持监测点报警参数使能的动态配置
- (3) 支持动态绑定监测设备及设置安装参数等，如服务器地址、上报间隔、报警参数、安装参数、传感器参数、时间同步、预警阈值等

8、应用支撑系统

应用支撑系统要求采用国产操作系统和数据库。

（二）移动端应用

- 主要功能：当前水位风险等级、实时水位数据查看、实时视频调看、实时预警分级推送、预警历史记录查看（总体参考 PC 端功能）
- 部署方式：统一接入“江苏交通云”APP 的南京市级交通安全专题模块（含科技兴安市级平台手机端）
- 权限配置：市中心、二站、泵站等各级人员配备不同查看权限（分级预警通知权限、数据和视频查看范围、历史记录浏览权限等）



图 3.29 视频监控与移动端软件参考界面

3.17 安全系统方案

1、等级保护对象定级

定级对象是指具有确定的主要安全责任主体、承载相对独立的业务应用、包含相互关联的多个资源的信息系统。本项目将新建 3 个终端系统（隧道、泵站、匝道）、1 个管理平台、1 个移动应用及 2 套接入网络（有线 VPN 和 4G VPDN），主要采集视频监控数据、水位监测数据、环境监测数据，属于未公开的一般信息，基本不涉及保密。总体而言，本

项目定级对象受到破坏时所侵害的客体主要是社会秩序，包括建设单位秩序和公共交通秩序。建设单位需要建设系统来完成一定的业务职责，当系统受到破坏后，建设单位内部的业务秩序将受到影响，可能导致业务能力下降、财产损失等后果。

根据《信息安全技术网络安全等级保护定级指南》标准，本项目定级对象在受到侵害后，所产生的侵害后果为一般损害，即：工作职能受到局部影响，业务能力有所降低但不影响主要功能的执行，出现较轻的法律问题，较低的财产损失，有限的社会不良影响，对其他组织和个人造成较低损害。按照标准，本项目业务信息和系统服务的安全保护等级为第二级。

综上所述，本项目定级对象受到破坏时，受侵害的客体为社会秩序，对客体的侵害程度为一般损害，因此项目各定级对象的安全保护等级均为第二级。

2、安全需求分析

本项目的安全需求包括多层次、多方面的安全保障措施，以确保数据在传输、存储和处理过程中的机密性、完整性和可用性。首先，数据的传输安全至关重要，系统需要通过加密协议保护数据在网络中的传输过程，防止数据被截获、篡改或泄露。其次，数据存储安全需要通过访问控制、加密存储等手段，确保数据在存储介质上的安全性，防止未经授权的访问和数据泄漏。此外，系统必须具备完善的身份认证和权限管理机制，确保只有经过授权的用户才能访问和操作系统内的资源和数据，防止非法用户的侵入和操作。同时，系统还需要建立有效的审计和监控机制，实时监控系统的运行状态和用户操作记录，及时发现和应对潜在的安全威胁和异常行为。

为了应对潜在的网络攻击和系统故障，系统需要具备高效的应急响应和灾难恢复能力。应急响应机制包括制定详尽的应急预案，定期进行应急演练，确保在发生突发事件时能够迅速响应和恢复系统的正常运行。灾难恢复能力要求系统在发生严重故障或灾难时，能够快速进行数据恢复和系统重建，保证业务的连续性和数据的完整性。此外，系统的物理安全也不容忽视，必须对现场设备、系统访问 PC 等关键设施进行严格的物理防护，防止未经授权的人员接触和破坏。同时，系统需要定期进行安全评估和漏洞扫描，及时发现和修复安全漏洞，提高系统的整体安全水平。通过这些多层次的安全保障措施，确保系统在面对各种安全威胁和风险时，能够保持稳定、安全和高效的运行。

3、安全策略设计

1) 第二级安全保护能力要求

应能够防护免受来自外部小型组织的、拥有少量资源的威胁源发起的恶意攻击、一般的自然灾害，以及其他相当危害程度的威胁所造成的重要资源损害，能够发现重要的安全漏洞和处置安全事件，在自身遭到损害后，能够在一段时间内恢复部分功能。

2) 安全策略

安全策略是为了保障信息系统安全而制定的一系列规范和措施,有助于防止未经授权的访问、数据泄露和系统损坏，确保信息系统的正常运行和数据的完整性。本项目制定的安全策略包括以下几个方面。

（1）物理安全策略

物理安全策略包括通过严格的物理访问控制措施、24 小时监控系统和安全审计机制来 确保终端设备和中心设备的安全。访问控制包括智能卡和安防人员等多层次防护。监控系统覆盖所有关键区域，实时监控并记录所有活动。定期进行安全审计，确保所有安全措施 得以落实和优化，从而防止未经授权的人员接触和潜在的物理安全威胁。

（2）网络安全策略

网络安全策略包括使用先进的加密技术保护数据传输、部署云端防火墙、以及采用多层次的安全协议来防止网络攻击。加密技术确保数据在传输过程中的机密性和完整性，防止被窃取或篡改。云端防火墙阻止未经授权的访问，保护网络免受外部威胁。安全协议包括 HTTPS 、VPN 等，确保远程访问的安全性，并通过定期更新和审查安全措施，适应不断 变化的网络威胁。

（3）信息安全策略

信息安全策略侧重于数据的保护，包括定期的数据备份与恢复机制、数据加密存储和严格的数据访问控制。备份策略确保在数据丢失或损坏时能够快速恢复,保障业务连续性。加密存储技术防止数据泄露，即使在物理存储介质被盗的情况下也能保证数据安全。访问控制机制通过权限管理确保只有授权人员能够访问敏感信息，防止内部泄露和滥用。

（4）内容安全策略

本项目部署了多个情报板，存在情报板内容被篡改、并发布违法违规信息的风险。内

容安全策略通过内容访问限制、内容固化等措施来确保情报板发布信息的安全。对情报板采用内容固化手段，即通过固件烧录方式固定其可显示内容，边缘计算终端只能选择其中某个节目控制其响应。同时，对管理平台和边缘主机采取内容访问限制措施，修改情报板内容需受到系统访问控制和权限审批，以及最终结果的审查复核。通过这些措施，可有效保障情报板所发布信息的安全。

（5）应用安全策略

应用安全策略通过身份验证、权限管理和输入验证等措施确保应用程序的安全性。身份验证机制包括多因素认证，确保用户身份的合法性。权限管理系统严格控制用户能够访问和操作的功能，防止越权操作。输入验证防止 SQL 注入、跨站脚本等常见攻击，确保应 用程序的稳定性和数据的完整性。所有应用程序定期进行安全审计和漏洞修复，确保其抵 御最新的安全威胁。

（6）安全审计策略

安全审计策略包括对所有安全措施和系统日志进行定期审核，确保所有安全策略的实 施效果和合规性。通过日志分析，检测潜在的安全威胁和异常行为。定期的审计报告帮助管理层了解安全状况，制定改进措施。审计过程中发现的问题及时修复，确保系统始终处 于安全状态。同时，审计结果用于优化和升级现有的安全策略和措施。

（7）合规管理策略

合规管理策略确保系统和数据处理符合相关法律法规和行业标准。包括数据保护法、隐私政策、和信息安全标准的遵从。通过定期培训提高安全意识，确保所有操作符合法规要求。合规检查和审计由独立的第三方进行，确保客观性和权威性。合规策略的有效实施 不仅保护了企业和用户的利益，还提高了系统的可信度和可靠性。

（8）风险管理策略

风险管理策略包括识别、评估和应对潜在的安全风险，通过定期的风险评估和应急演练，提高系统的抗风险能力。风险识别通过对系统的全面分析，找出可能的安全漏洞和威 胁源。评估风险的影响和发生概率，制定相应的应对措施。应急演练模拟安全事件，检验 应急预案的有效性，提高应急响应能力。定期更新风险管理策略，确保其适应不断变化的 安全环境。

4、安全技术体系结构设计

本项目的总体安全架构（图 3-6）涵盖了完整的安全技术体系结构，其中部分由运营商的云计算平台安全技术体系负责，部分由建设单位的信息安全系统负责，本项目只需对新建的终端系统、平台及接入网络的安全负责。以下是本项目负责的安全域中较为重要的一些安全技术措施。

1) 身份验证和访问控制

（1）用户认证机制

系统采用强密码策略和多因素认证（MFA）技术，确保用户身份的真实性。支持单点登录（SSO）功能，简化用户的认证过程。多因素认证采用密码、短信验证码等多种认证方式，提高系统的安全性，能够有效防止单一认证方式失效带来的安全风险。

（2）角色权限管理

基于角色的访问控制（RBAC）机制，根据用户的角色分配相应的权限。确保用户只能访问其职责范围内的资源，防止越权访问。

（3）单点登录

通过单点登录（SSO）技术，用户只需一次认证即可访问多个系统资源，简化用户的登录流程，提升用户体验的同时增强系统的安全性。

2) 数据保护

（1）数据加密

对系统中的敏感数据进行加密存储和传输，采用 AES、RSA 等加密算法，确保数据的机密性。数据在传输过程中通过 SSL/TLS 协议进行加密，防止数据被窃取和篡改。

（2）数据完整性检查

通过哈希算法和数字签名技术，确保数据在传输和存储过程中的完整性。定期进行数据完整性检查，及时发现和修复数据的篡改和损坏。

（3）数据备份与恢复

制定完善的数据备份策略，定期对系统数据进行备份。采用异地备份和多副本存储技术，确保数据在发生灾难时能够迅速恢复。数据备份与恢复策略需要满足二级等保的要求。

（4）敏感数据保护

对系统中的敏感数据进行分类和标识，制定相应的保护措施。通过数据脱敏、访问控制等技术手段，防止敏感数据泄露。

3) 应用安全

（1）应用安全开发规范

在应用开发过程中，遵循安全编码规范，防止常见的安全漏洞。定期进行代码审查和安全测试，确保应用的安全性。

（2）应用漏洞扫描

采用自动化漏洞扫描工具，定期对应用系统进行扫描，发现和修复安全漏洞。漏洞扫描应覆盖应用的各个层面，包括代码、配置和依赖项等。

4) 安全监控与审计

（1）实时安全监控

通过网络管理系统（NMS）等工具，对网络设备和系统的运行状态进行实时监控。实时监控能够及时发现安全事件，进行快速响应和处理。

（2）日志管理与分析

建立完善的日志管理机制，对系统的操作日志、安全日志和审计日志进行集中管理和分析。通过日志分析，发现潜在的安全威胁和异常行为。

（3）安全事件响应

制定安全事件响应计划，明确安全事件的处理流程和职责分工。通过自动化工具和人工干预，快速响应和处理安全事件，降低安全事件的影响。

（4）定期安全审计

定期对系统进行安全审计，评估安全策略的实施效果和系统的安全状态。安全审计应覆盖系统的各个方面，包括网络、操作系统、应用和数据等。

5、安全管理体系结构设计

本项目的安全管理体系结构设计包括完善的应急响应和恢复机制，以及全面的安全管理与运维策略。在应急响应与恢复方面，需制定详细的应急预案和操作流程，并定期组织应急演练和培训，以提高应急处理能力，确保在突发安全事件时能够迅速有效地恢复系统正常运行。安全管理与运维方面，应采用自动化运维工具实时监控网络状态，及时发现并

解决安全问题，并通过定期的安全审计和风险评估，确保安全策略的有效性和持续改进。运维团队还应负责定期的安全培训和教育，确保所有人员了解并遵循安全政策和流程，从而保障系统的长期稳定和安全运行。

3.18 防雷接地方案

防雷接地建设是确保终端系统稳定运行和设施设备安全的重要手段。考虑到示范路沿线的地理环境、气候条件以及设备的敏感度，防雷和接地系统的设计必须遵循严格的标准和原则，以达到最高程度的保护效果。

1、防雷设计

1) 直击雷防护

为保护沿线设施免受直击雷损害，应采用避雷针或避雷带，特别是对关键的感知设备和预警设备进行防护。避雷装置应根据设备位置和周围环境选择合适的类型和高度，确保防护范围覆盖所有重要设施。接闪器应采用导电性良好的材料，如铜或镀铜钢，以确保快速导引雷电流至地面。

2) 感应雷防护

为防止雷电感应产生的电磁脉冲对设备造成损害，所有金属管线、电缆应采取屏蔽措施，并确保其两端可靠接地。还应安装适当的电涌保护器（SPD），以吸收或引导瞬态电压，防止感应雷电波侵入系统。SPD 应尽可能靠近被保护设备安装，以减少雷电流对设备的直接冲击。此外，电缆应采用屏蔽电缆，且屏蔽层两端应可靠接地，以降低感应电流的影响。

3) 雷电波侵入防护

关键设备应通过隔离变压器或光电耦合器与主电路隔离，避免雷电波沿线路传播。

2. 接地设计

1) 接地网设计

构建一个低阻抗、均衡分布的接地网，包括垂直和水平接地极，以确保整个系统接地电阻低于规定的安全值，一般应小于 4 欧姆。接地极应选用具有良好导电性和耐腐蚀性的材料，如镀锌钢材，以延长使用寿命。此外，所有接地连接点应使用焊接或压接，确保电气连接可靠。

2) 等电位连接

所有金属构件，包括设备外壳、管道、电缆桥架等，应通过等电位连接带与接地系统相连，形成等电位连接网络，减少雷电流引起的电位差。

3、测试与维护

防雷系统和接地装置应定期进行检测，确保其性能符合设计要求。测试内容包括接地电阻测量、SPD 工作状态检查等。同时，还需对防雷装置进行定期维护，包括清洁、紧固和防腐处理，确保其在恶劣环境下的可靠性和耐用性。

4、安全管理

系统交付阶段，应对运维人员进行防雷安全培训，确保他们了解防雷系统的工作原理和维护要求，能够正确应对雷电灾害。同时还应制定雷电灾害应急预案，包括雷击后的应急响应流程和设备修复计划，以最小化雷击对交通运营的影响。

3.19 环保、消防、职业安全卫生和节能措施设计

（一）环境影响及环保措施

1. 环境影响分析

本项目作为一项信息化建设工程，聚焦于智能化监测预警系统的建设，不涉及工业生产过程中的排放问题，因此在常态运行中不会产生有害废气、废水、固体废物等污染物，属于低环境影响类别。然而，施工阶段的活动，尤其是管线架设、设备安装以及相关的土木作业，可能会对局部环境产生短暂影响，主要体现在施工噪声和扬尘两个方面。施工噪声主要源于机械设备的操作，而扬尘则是由挖掘、土方处理及运输等活动引起的。尽管这些影响是暂时的，但仍需采取有效措施，以确保对周围环境的影响降至最低。

2. 环保措施

1) 噪声控制

施工期间的噪声主要来源于施工设备的运行，鉴于项目施工区域为交通繁忙的国省道，周边环境相对开放，对特定敏感区域（如学校、医院、居民区）的影响相对有限。为最大程度减少噪声污染，将采取以下措施：

（1）采用低噪设备：优先选择低噪声的施工设备和工具，减少声源强度。

（2）施工时段限制：避免在敏感时段（如夜间和节假日）进行高噪声作业，减少对周

边居民生活的影响。

（3）隔音屏障设置：在施工区域周围设立临时隔音屏障，以阻隔和吸收施工噪声，减少对外界环境的干扰。

2) 扬尘管理

施工过程中产生的扬尘不仅影响空气质量，还可能对周边植被和居民健康造成不良影响。为有效控制扬尘，将实施以下管理措施：

（1）湿法作业：在施工场地进行挖掘、装卸土方时，采用湿法作业，通过定期喷洒水分，抑制扬尘产生。

（2）封闭运输：对运输车辆采取封闭措施，避免土方散落，同时在运输过程中适当洒水，减少扬尘。

（3）覆盖裸露土方：对于暂时无法使用的土方，采用防尘网进行覆盖，防止风吹扬尘。

（4）定期清扫：施工区域内外的道路应定期清扫，清除积累的灰尘，保持环境清洁。通过上述环保措施的实施，本项目将在施工期间有效控制噪声和扬尘污染，确保施工

活动对环境的影响降到最低，保护当地生态环境和居民生活质量。

（二）消防措施

在项目实施的全过程中，应坚决遵循《中华人民共和国消防法》及相关法律法规，建立健全防火安全管理制度，确保消防安全。为有效预防和控制火灾风险，采取以下具体措施：

（1）消防道路规划：施工现场将确保消防通道畅通无阻，满足消防车辆快速进入和撤离的需求。消防通道宽度和转弯半径应符合消防车通行要求，确保任何时刻都能顺利通行。

（2）消防设施配置：配备足够的消防水源，确保消防用水充足。设置符合国家标准的消防栓和消防水池，保证消防用水的可靠供应。同时，现场应配备自动报警系统和自动灭火系统，确保一旦发生火灾，能立即启动报警并实施初期扑救。

（3）消防器材配备：施工现场应配备足够的消防器材，如灭火器、消防沙、消防斧等，且应放置在明显且易于取用的位置。定期检查消防器材的有效性，确保其随时处于

可用状态。

（4）易燃易爆物品管理：对于施工现场储存和使用的易燃、易爆物品，将设立专门的仓库，严格控制存放条件，远离火源和热源。在使用过程中，将采取严密的防火措施，防止因静电、火花等原因引发火灾。

（5）消防演练与教育：定期组织消防演练，使所有工作人员熟悉消防器材的使用和疏散路线，提高火灾应急处置能力。同时，开展消防安全教育，增强员工的消防安全意识，确保每位员工都了解基本的消防知识和自救互救技能。

（6）应急响应计划：制定详细的火灾应急响应计划，明确火灾发生时的报警程序、疏散路线、救援队伍的组成和职责，确保在紧急情况下能够迅速有效地组织人员疏散和灭火。

通过以上措施，将最大限度地减少火灾风险，保障施工现场人员的生命安全和财产安全，确保项目顺利进行。

（三）职业安全卫生措施

本项目将严格遵循国家安全生产法律法规，建立健全安全生产责任制，确保建设人员都知晓并遵守相关的职业安全与健康规定。并制定详细的安全操作规程，覆盖所有工作环节，确保每项作业都在安全的指导下进行。

同时，在作业过程中，应为每位员工配备必要的个人防护装备，包括但不限于安全帽、防护眼镜、防尘口罩、防护服、安全鞋等，确保在高风险环境下作业时，员工的人身安全得到充分保障。

此外，还应制定详尽的应急预案，包括但不限于交通事故、作业事故等情况下的应急响应流程。定期组织应急演练，检验预案的可行性和施工人员的应急反应能力，确保在真实事故发生时，能够迅速、有序地进行处理，最大限度减少损失。

通过这些措施，可以构建一个安全、健康、高效的工作环境，保障员工的生命安全和身体健康，同时促进项目的顺利实施和长期稳定运营。

（四）节能措施

节能不仅是响应国家绿色发展战略的体现，更是提升系统运行效率、降低运营成本、增强可持续性的关键举措。为确保项目在建设和运营期间有效控制能耗，提高能源使用效率，制定了以下节能措施：

（1）**优选高效节能设备：**在硬件设备和软件系统的选择上，优选国内外技术领先、能耗低、可靠性高的产品。无论是计算机、存储设备，还是网络、通信和感知预警设备，都将着重考虑其能效比，确保在满足功能需求的同时，实现最低的能源消耗。

（3）**优化设备配置与布局：**在系统设计和实施过程中，充分考虑设备的物理布局和网络拓扑，减少不必要的能源消耗。

（4）**缩短供电线路，降低电能损耗：**在电力供应方案中，需精心规划电力线路的走向，力求缩短供电距离，减少导线长度，从而降低电能在传输过程中的损耗。

（5）**智能控制系统：**辅助照明设备应根据交通冲突情况实时动态调整亮度，通过精确的电力供给，自适应柔性调节照明，确保能源的精确分配和高效使用，实现节能减排。

通过上述措施的实施，本项目可有效降低能源消耗，提高能源利用效率，不仅为环境保护作出贡献，也将显著降低运营成本，提升项目整体竞争力和可持续发展能力。

第 4 章 施工组织方案

4.1 泵站施工组织方案

一、工程概况

- 施工地点：泵站沉淀池、出水池内。
- 施工内容：安装视频监控摄像头、照明灯具、积水监测传感器，包括设备固定、线路敷设、接线调试等。
- 施工工期：总工期预计 7 天，其中沉淀池施工 3 天，出水池施工 3 天，整体调试 1 天。
- 工程特点：施工区域为水池内，环境潮湿、空间有限，部分区域可能存在积水或淤泥，需做好防水、防滑、防坠落措施；设备安装需满足水下或潮湿环境运行要求，对密封性、牢固性要求较高。

二、施工准备

（一）技术准备

组织技术人员熟悉施工图纸、设备说明书，明确各设备安装位置、安装方式及技术参数（如摄像头监控范围、传感器监测精度、灯具防护等级等）。

进行现场勘查，核实沉淀池、出水池的结构尺寸、池壁材质、现有设施位置等，优化设备安装点位，避免与原有管道、扶梯等冲突。

编制详细的施工技术交底文件，明确各工序操作规范、质量标准及安全注意事项，并对施工人员进行培训交底。

（二）物资准备

设备材料：

视频监控摄像头（具备 IP68 级防水、夜视功能）、照明灯具（防水防尘型，防护等级 $\geq$ IP65）、积水监测传感器（耐水型，测量范围 0-5m）。

配套辅材：安装支架（不锈钢材质，防腐防锈）、防水线缆（RVVP 屏蔽线，耐老化）、防水接线盒、膨胀螺栓、密封胶（水下专用）等。

施工工具：电钻（带防水钻头）、扳手、螺丝刀、万用表、水平仪、卷尺、绝缘手套、

防水胶带、梯子（绝缘材质）、潜水泵（用于临时排水）等。

安全防护用品：安全帽、救生衣、防滑鞋、绝缘手套、安全带（高空作业时使用）、便携式气体检测仪（检测池内有害气体）等。

（三）人员准备

组建施工团队，包括项目经理 1 名（负责整体协调）、技术负责人 1 名（把控施工质量）、安装工 2-3 名（负责设备安装接线）、电工 1 名（负责电气调试）、安全员 1 名（全程监督安全措施落实）。

施工人员需具备相应资质（如电工证），且有水下或潮湿环境施工经验，提前进行安全培训和应急演练。

（四）现场准备

与泵站管理方协调，确定施工时段（尽量选择泵站低负荷运行或停运时段），办理作业许可手续。

清理施工区域，清除沉淀池、出水池内的淤泥、杂物，必要时用潜水泵排出池内积水，确保作业面干燥（若无法完全排水，需准备防水作业平台）。

在施工区域周边设置安全警示标志（如“正在施工，请勿靠近”），拉设警戒线，禁止无关人员进入。

检查施工现场电气设备（如临时照明、电钻）的绝缘性能，配备漏电保护器（额定漏电动作电流 $\leq$ 30mA）。

三、施工流程及技术要求

（一）施工顺序

采用“分区域、分设备”流水施工，先沉淀池后出水池，每个区域按“照明灯具安装→视频监控摄像头安装→积水监测传感器安装→线路连接→调试”的顺序进行。

（二）具体施工步骤

照明灯具安装

根据设计位置，在池壁或支架上标记灯具安装点，用电钻打孔，植入膨胀螺栓。

将灯具支架固定在螺栓上，调整支架垂直度（用水平仪校准），拧紧螺母。

安装灯具，确保灯具外壳与支架贴合紧密，接线端通过防水接线盒连接，线缆接头缠

绕防水胶带后涂抹密封胶，做好防水处理。

技术要求：灯具安装高度距池底 2-3m，照明范围覆盖整个施工区域及设备监测范围；防护等级符合设计要求，接线后进行防水测试（用喷水壶模拟降雨，观察是否进水）。

视频监控摄像头安装

选择视野开阔处（如沉淀池入口、出水池出口、设备运行区域上方）确定摄像头安装位置，安装摄像头支架（若为高空安装，需使用安全带固定施工人员）。

将摄像头固定在支架上，调整角度（水平角、俯仰角），确保监控画面覆盖目标区域（通过临时通电调试确认视野）。

摄像头线缆穿管（PVC 防水管）敷设至控制箱，接头处用防水接头连接，多余线缆整理固定，避免下垂或浸泡在水中。

技术要求：摄像头镜头清洁无遮挡，安装牢固（承受 5 级风力无晃动）；线缆敷设路径避开水流冲击或设备碰撞区域，管卡间距 $\leq 1\text{m}$ 。

积水监测传感器安装

根据监测需求（如沉淀池最高水位、出水池水位变化），在池壁标记传感器安装高度，安装传感器支架。

将传感器固定在支架上，确保探头垂直朝向水面（或池底），线缆沿池壁敷设，接入防水接线盒。

技术要求：传感器安装位置避开气泡、水流剧烈区域，避免影响测量精度；线缆接头做好防水处理，传感器与控制器之间的通信协议匹配（如 485 总线、模拟量信号）。

线路连接：

所有设备线缆汇总至池外控制箱，按“先分线后汇总”原则接线：照明灯具线缆接入照明回路，摄像头线缆接入视频监控主机，传感器线缆接入数据采集器。

接线时区分相线、零线、地线，确保极性正确，接头牢固无松动，控制箱内线缆排列整齐，绑扎固定。

技术要求：线缆绝缘电阻 $\geq 0.5\text{M}\Omega$ （用兆欧表测量）；控制箱接地电阻 $\leq 4\Omega$ （用接地电阻测试仪测量）；所有接线完成后，用绝缘胶带包裹裸露部分，防止短路。

调试：

通电前检查线路连接是否正确，确认无短路、断路后，合上电源开关，依次测试照明灯具（开关控制、亮度调节）、摄像头（画面清晰度、夜视功能、云台转动）、传感器（水位测量值与实际值对比，误差 $\leq \pm 5\text{mm}$ ）。

调试过程中，若发现设备故障（如摄像头无画面、传感器数据异常），立即断电排查，更换故障部件后重新测试。

技术要求：所有设备运行正常，数据传输稳定（摄像头画面无卡顿，传感器数据更新频率 $\leq 10\text{s}$ /次）；调试结果记录存档。

四、质量控制措施

原材料检验：进场设备（摄像头、传感器、灯具）需提供合格证、出厂检测报告，核对型号、规格是否符合设计要求；辅材（防水胶带、密封胶）需检查生产日期、保质期，避免使用过期产品。

工序验收：每道工序完成后，由技术负责人组织验收（如灯具安装牢固性、摄像头视野、传感器接线正确性），验收合格后方可进入下道工序，验收记录签字存档。

防水性能检测：所有设备安装及接线完成后，进行整体防水测试：沉淀池、出水池注入适量清水（淹没设备底部 10cm），浸泡 24 小时后检查设备运行状态，确认无进水、短路现象。

数据准确性校验：积水监测传感器调试时，用卷尺测量实际水位，与传感器显示值对比，误差超限时调整传感器安装位置或校准参数。

五、安全保障措施

作业环境安全

施工前检测池内有害气体（如硫化氢、甲烷）浓度，若浓度超标（硫化氢 $\geq 10\text{mg/m}^3$ ），开启强制通风设备（如轴流风机），通风 30 分钟后重新检测，合格方可进入。

池内作业时保持通风良好，安排专人在池外监护，每隔 30 分钟与池内人员通讯一次，遇紧急情况立即启动救援。

严禁在池内吸烟、使用明火（若需焊接，办理动火许可，配备灭火器），避免引燃可燃性气体。

人员安全防护

施工人员必须穿戴安全帽、防滑鞋、救生衣（池内有积水时），高空作业（高度 $\geq 2\text{m}$ ）系好安全带，安全带挂钩固定在牢固构件上。

电工操作时佩戴绝缘手套，使用绝缘工具，临时用电线路架空敷设（距地面 $\geq 2.5\text{m}$ ），避免浸泡在水中。

严禁酒后作业、疲劳作业，身体不适者立即停止施工，撤离至安全区域。

设备安全管理

施工工具（如电钻、扳手）定期检查，损坏部件及时更换；临时照明使用防水灯具，避免灯泡破裂漏电。

设备运输及安装过程中轻拿轻放，避免碰撞导致外壳损坏；闲置设备集中存放于干燥处，覆盖防雨布。

六、应急预案

人员落水应急处理

发现人员落水，池外监护人员立即大声呼救，同时投掷救生圈（提前在池边配备），严禁盲目下水救援。

启动应急通讯设备（如对讲机）通知项目经理，组织人员使用长杆、绳索等工具将落水者拉至岸边，检查其意识和呼吸，必要时进行心肺复苏，同时拨打 120 急救电话。

触电事故应急处理

发生触电时，立即切断电源（或用绝缘棒挑开电线），将伤者转移至干燥处，检查有无灼伤或意识障碍。

若伤者无意识，立即进行心肺复苏，拨打 120 并向当地电力部门报告，保护事故现场，配合调查。

设备故障应急处理

施工中若设备（如电钻、水泵）突然漏电，立即按下漏电保护器，停止使用故障设备，由电工检查维修，确认无隐患后方可重新使用。

传感器、摄像头调试时出现数据异常，先断电检查线路，若为设备本身故障，更换备用设备，确保施工进度不受影响。

恶劣天气应急处理

遇暴雨、雷电天气，立即停止池内作业，撤离人员和设备至室内，切断现场临时电源，雨后检查场地积水情况，排水后检查设备绝缘性能，确认安全再复工。

4.2 匝道施工组织方案

一、交通现状分析

1.交通流量：该快速路入口匝道为城市交通重要节点，日常交通流量较大，早晚高峰时段（如 7:00-9:00、17:00-19:00）车流量尤为集中。

2.道路条件：入口匝道包括加速车道、合流鼻端等关键路段，是车辆从匝道进入主线的重要过渡区域，车辆行驶速度较快，合流时易发生交通冲突。

二、交通组织原则

1.安全优先原则：确保施工人员、施工设备及过往车辆的安全，设置完善的安全防护设施和警示标志。

2.最小影响原则：尽量减少对主线和匝道交通的干扰，合理安排施工时间和施工区域，缩短交通管制时长。

3.有序引导原则：通过清晰、规范的交通标志标线和现场指挥，引导车辆有序通行，避免交通拥堵。

三、交通组织具体措施

（一）施工时段安排

1.避开早晚高峰时段，选择车流量较小的时段进行施工，如工作日的 10:00-15:00、20:00 - 次日 5:00，或周末非高峰时段。

2.若需在高峰时段进行紧急施工，需提前向交管部门申请，并采取更严格的交通管制措施。

（二）交通管制区域划分

根据《公路养护安全作业规程》，结合现场实际情况，划分以下管制区域：

1.警示区：在施工区域上游适当位置设置，用于提前告知驾驶员前方有施工。主线警示区长度不小于 1000m，匝道警示区长度不小于 300m。设置“前方施工”“限速 60km/h”“禁止超车”等标志。

2.上游过渡区：引导车辆从原车道逐渐驶入规定车道。主线上游过渡区长度不小于 100m，匝道上游过渡区长度不小于 50m。设置导向标志、车道变窄标志等。

3.缓冲区：分隔施工区域与通行车辆，确保施工安全。缓冲区长度不小于 50m，设置防撞桶、警示灯等设施。

4.作业区：进行太阳能爆闪灯安装施工的区域。根据施工点位，合理划定作业区范围，尽量缩小占用车道的宽度和长度。作业区周围设置硬质隔离设施，如水马、围挡等。

5.下游过渡区：引导车辆从施工区域逐渐恢复正常行驶。下游过渡区长度不小于 30m，设置解除限速标志、恢复车道标志等。

6.终止区：表示施工区域结束，车辆可以正常行驶。设置“施工结束”标志。

（三）临时交通设施设置

1.警示标志：在警示区起点设置“前方施工 XX 米”“限速 60km/h”标志，随着距离施工区域的接近，设置“限速 40km/h”“禁止超车”等标志。

2.导向标志：在上下游过渡区设置导向箭头标志，引导车辆按规定车道行驶。

3.爆闪灯：在缓冲区、作业区周围设置临时太阳能爆闪灯，增强警示效果，尤其在夜间或恶劣天气条件下。

4.防撞设施：在缓冲区、作业区边缘设置防撞桶、水马等防撞设施，防止车辆闯入施工区域。

5.照明设施：若进行夜间施工，在作业区设置足够的照明设备，确保施工人员和驾驶员的视线清晰。

6.反光标识：所有临时交通设施和隔离设施均设置反光标识，提高夜间可视性。

（四）施工期间交通流组织

1.合流鼻端施工：施工时占用合流鼻端附近部分车道，通过上游过渡区引导主线和匝道车辆提前合并车道，缓慢通行。安排专人在现场指挥交通，确保车辆有序合流。

2.加速车道末端施工：施工时占用加速车道末端部分区域，在加速车道上游设置标志，提示车辆提前加速，尽快进入主线车道，避免在施工区域附近停留。

四、施工安全保障措施

1.施工人员防护：施工人员必须穿戴反光背心、安全帽、防滑鞋等个人防护装备，严禁穿拖鞋、高跟鞋等进入作业区。

2.施工车辆管理：施工车辆必须粘贴反光标识，开启警示灯，按指定路线行驶和停放，不得随意占用通行车道。

3.现场交通指挥：每个施工点安排 2 名以上专职交通指挥人员，负责引导车辆通行，制止违章行为，确保施工区域安全。交通指挥人员需经过专业培训，熟悉交通指挥手势和相关规定。

4.设备安全管理：施工所用的工具、设备等必须摆放整齐，妥善保管，避免掉落或影响交通。太阳能爆闪灯安装过程中，确保安装牢固，防止脱落。

五、应急预案

1.交通事故应急处理：若施工区域发生交通事故，现场交通指挥人员应立即采取措施，保护现场，疏导交通，并及时拨打 122 报警电话和 120 急救电话。同时，向项目负责人报告情况，组织人员配合交警和医护人员进行处理。

2.设备故障应急处理：若施工设备出现故障，影响施工进度或交通通行，应立即组织人员进行抢修。若短时间内无法修复，需及时清理现场，恢复交通，并重新安排施工时间。

3.恶劣天气应急处理：遇暴雨、大风、大雾等恶劣天气，影响施工安全和交通通行时，应立即停止施工，撤离施工人员和设备，对作业区进行安全防护，并在相关位置设置警示标志，提示车辆减速慢行。待天气好转，具备施工条件后，再恢复施工。

六、施工协调与管理

1.与交管部门协调：施工前，及时与当地交管部门沟通，提交施工交通组织方案，获得施工许可。施工期间，接受交管部门的监督和指导，配合做好交通管理工作。

2.施工队伍管理：加强对施工队伍的管理和培训，使其熟悉施工方案和安全操作规程，严格按照方案进行施工。

七、施工完成后交通恢复

施工完成后，及时拆除所有临时交通设施，清理施工区域的垃圾和杂物，恢复道路原状。检查道路标志标线是否完好，若有损坏及时修复。待交通恢复正常后，方可撤离施工现场。

第 5 章 项目实施进度

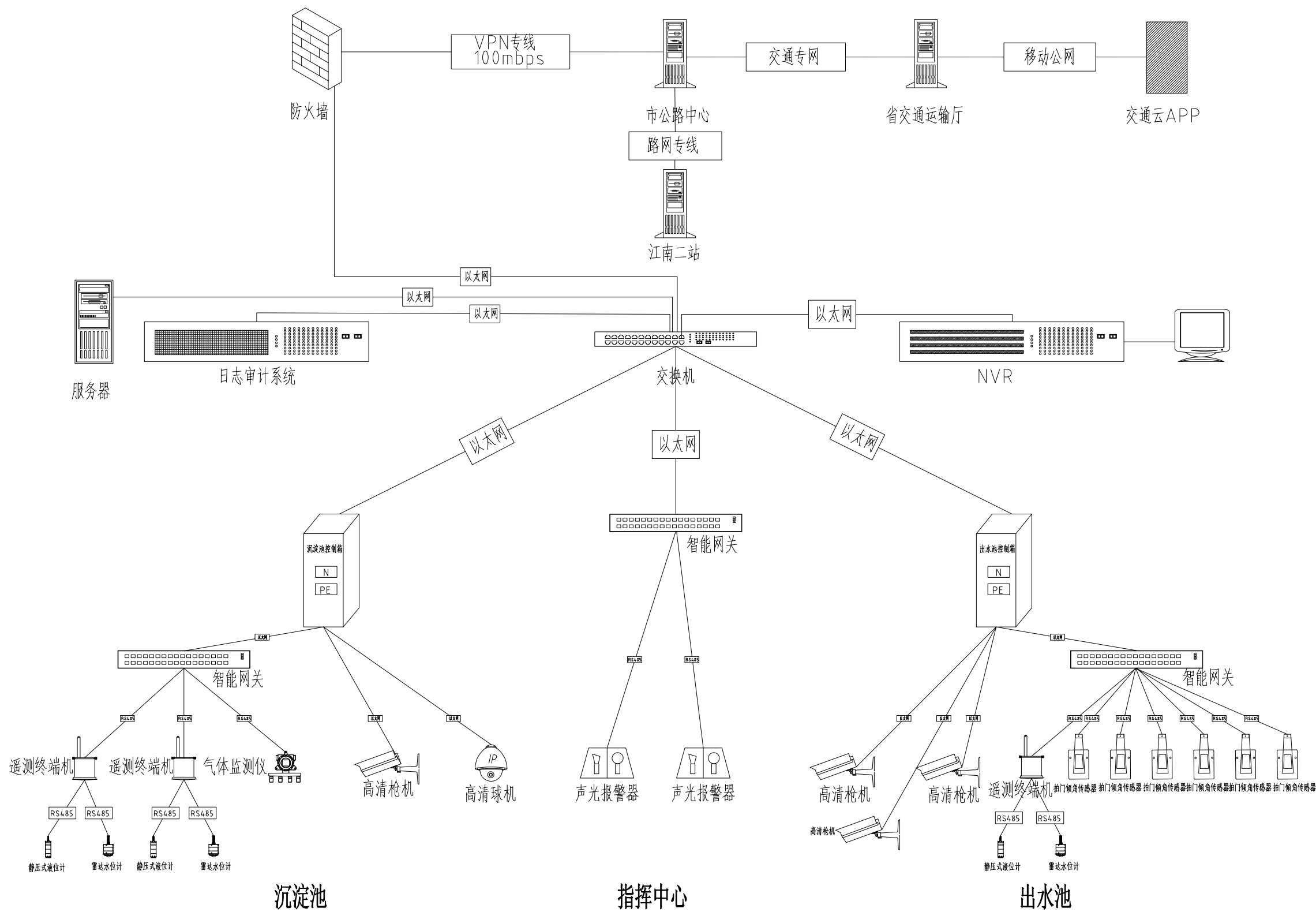
5.1 项目实施阶段

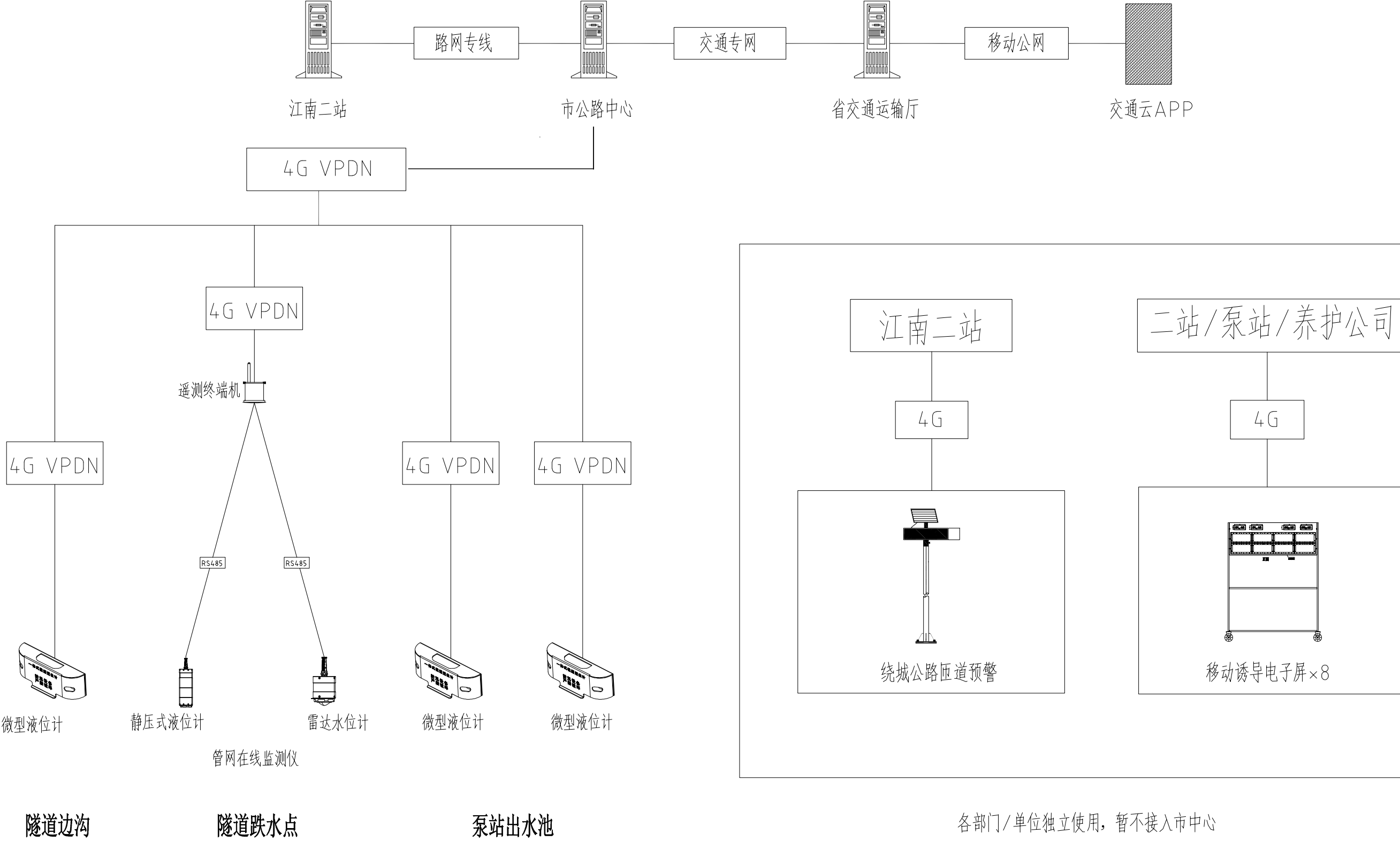
根据本项目的具体建设内容，项目总体从前期到实施完成的总周期为 9 个月，具体分解如下：

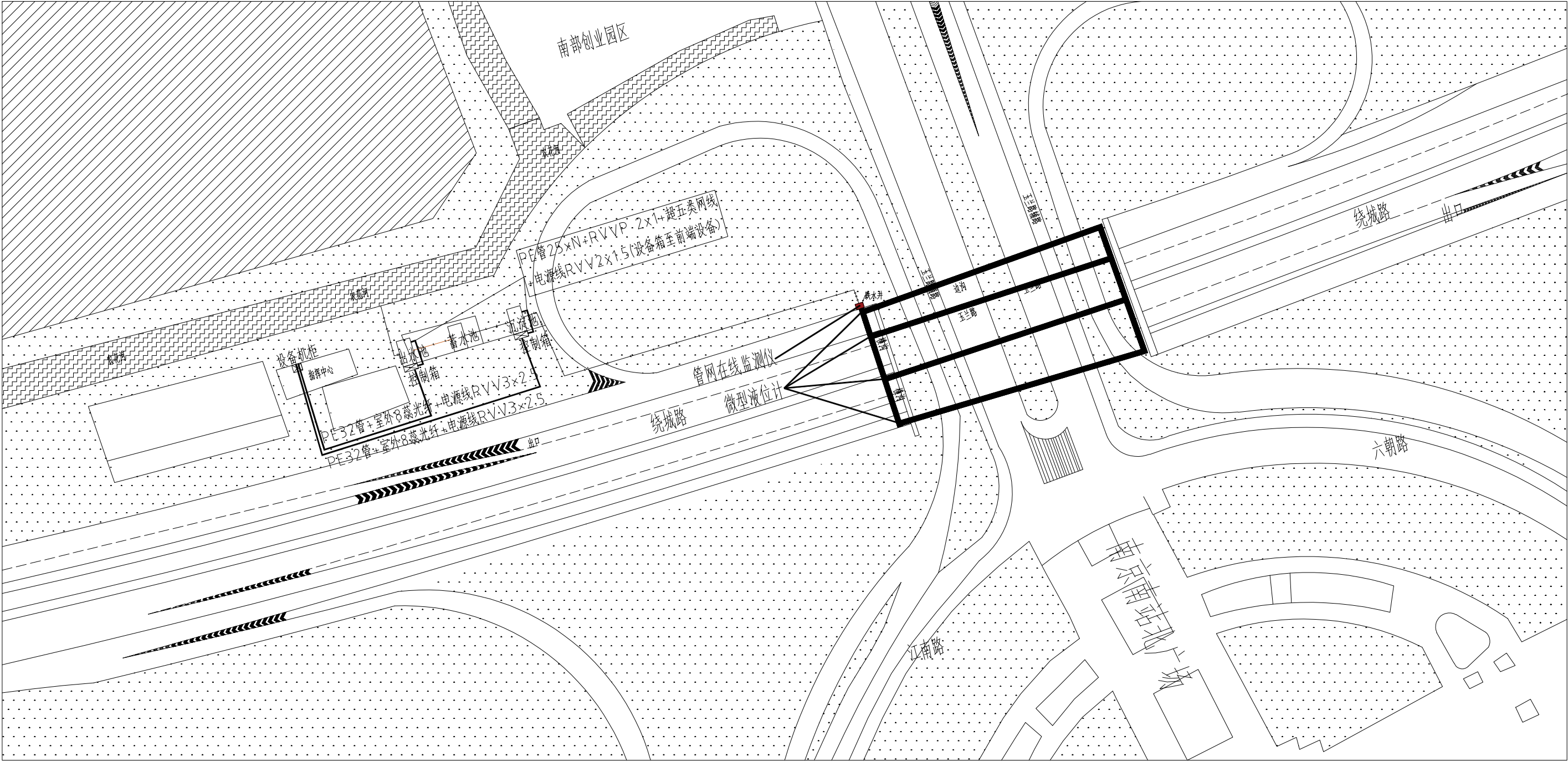
- （1）实施准备阶段：为期 5 个月，自 2025 年 3 月至 7 月，涵盖业务现状及需求调研、项目建设内容探讨、初步方案设计、详细设计方案、省厅公路中心专家评审、施工图设计内审等一系列工作。
- （2）工程实施阶段：为期 3 个月，自 2025 年 8 月至 10 月，主要任务包括施工招标、设备安装、系统调试、数据采集与系统集成、系统测试与优化等关键步骤，确保各终端系统与各现有管理平台的顺利对接和正常运行。
- （3）项目验收阶段：为期 1 个月，即 2025 年 11 月，此阶段将对所有系统和功能进行全面测试与评估，确保项目成果符合设计要求和预期目标。

5.2 预计进度计划

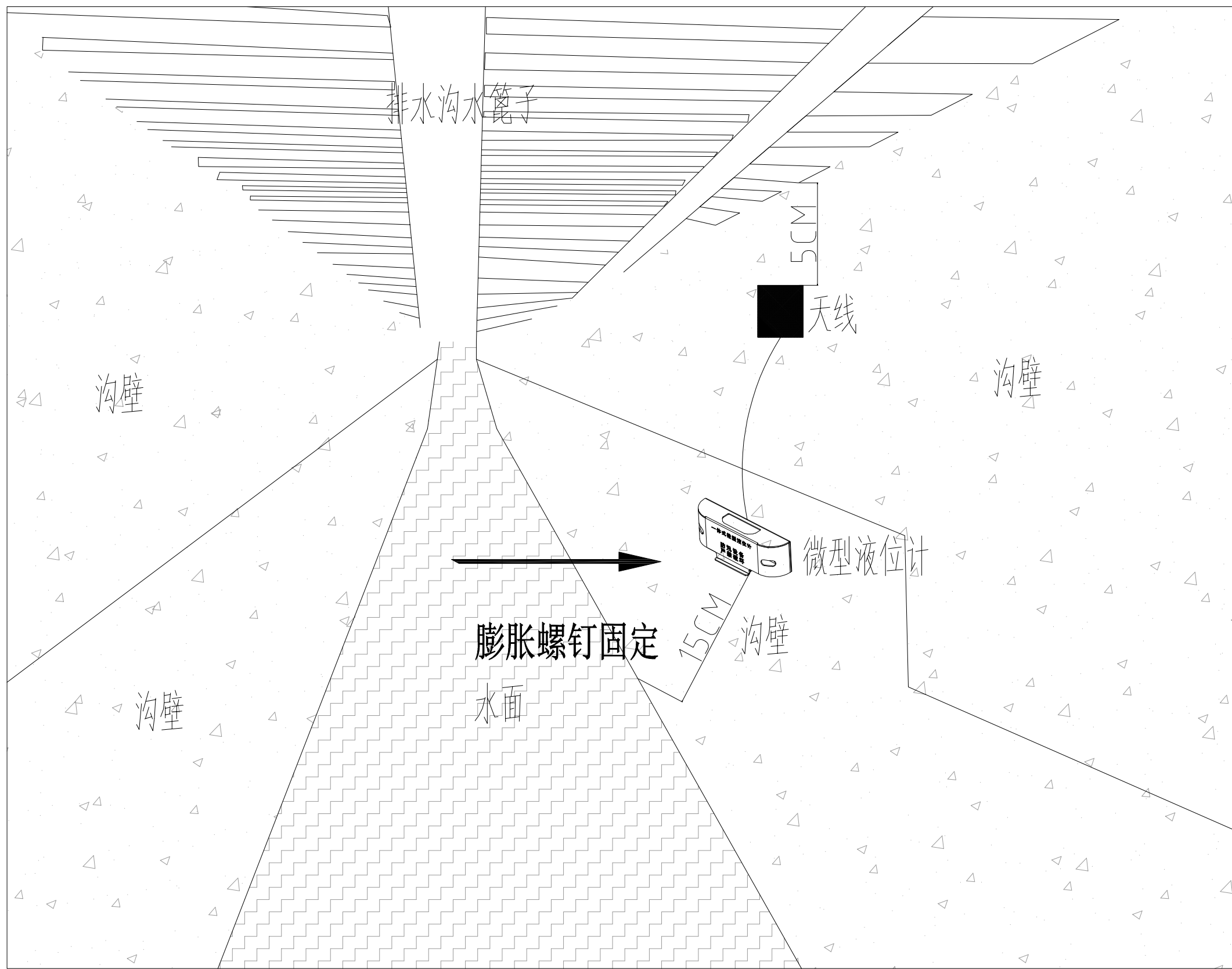
序号	任务	总周期 9个月									
		工期 (月)	2025 年（月份）								
			3	4	5	6	7	8	9	10	11
一	实施准备阶段	5									
1.1	完成项目初步方案设计	2									
1.2	完成项目施工图设计及概算批复	3									
二	工程实施阶段	3									
2.1	完成施工招标及开工准备工作	1									
2.2	完成项目工程实施（隧道、泵站、匝道）	3									
2.3	设备联调与验收准备工作	1									
三	项目验收阶段	2									
3.1	开展项目试运行、完成项目终验	2									

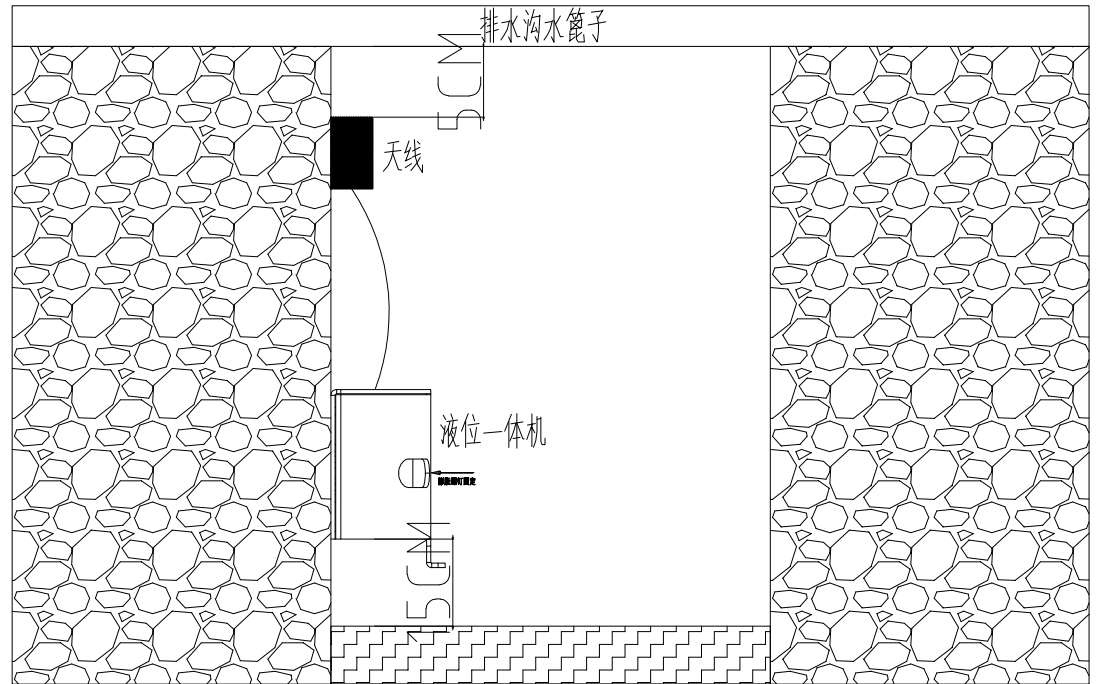
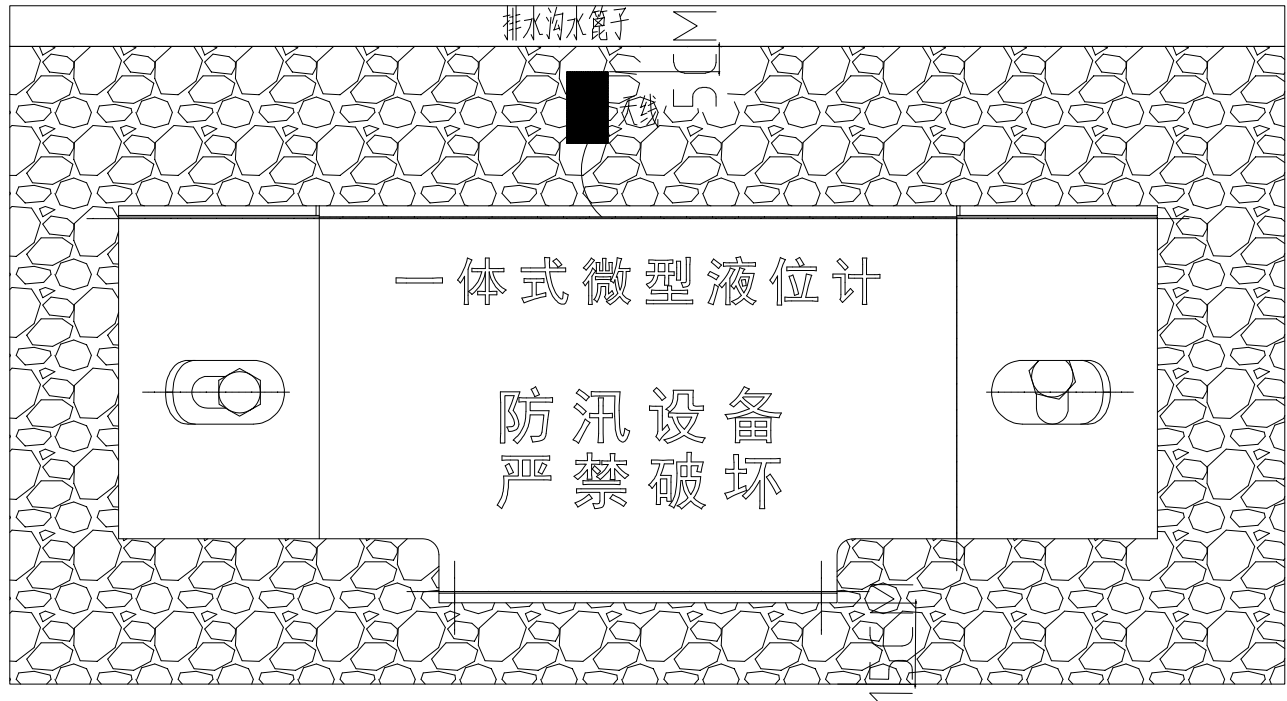






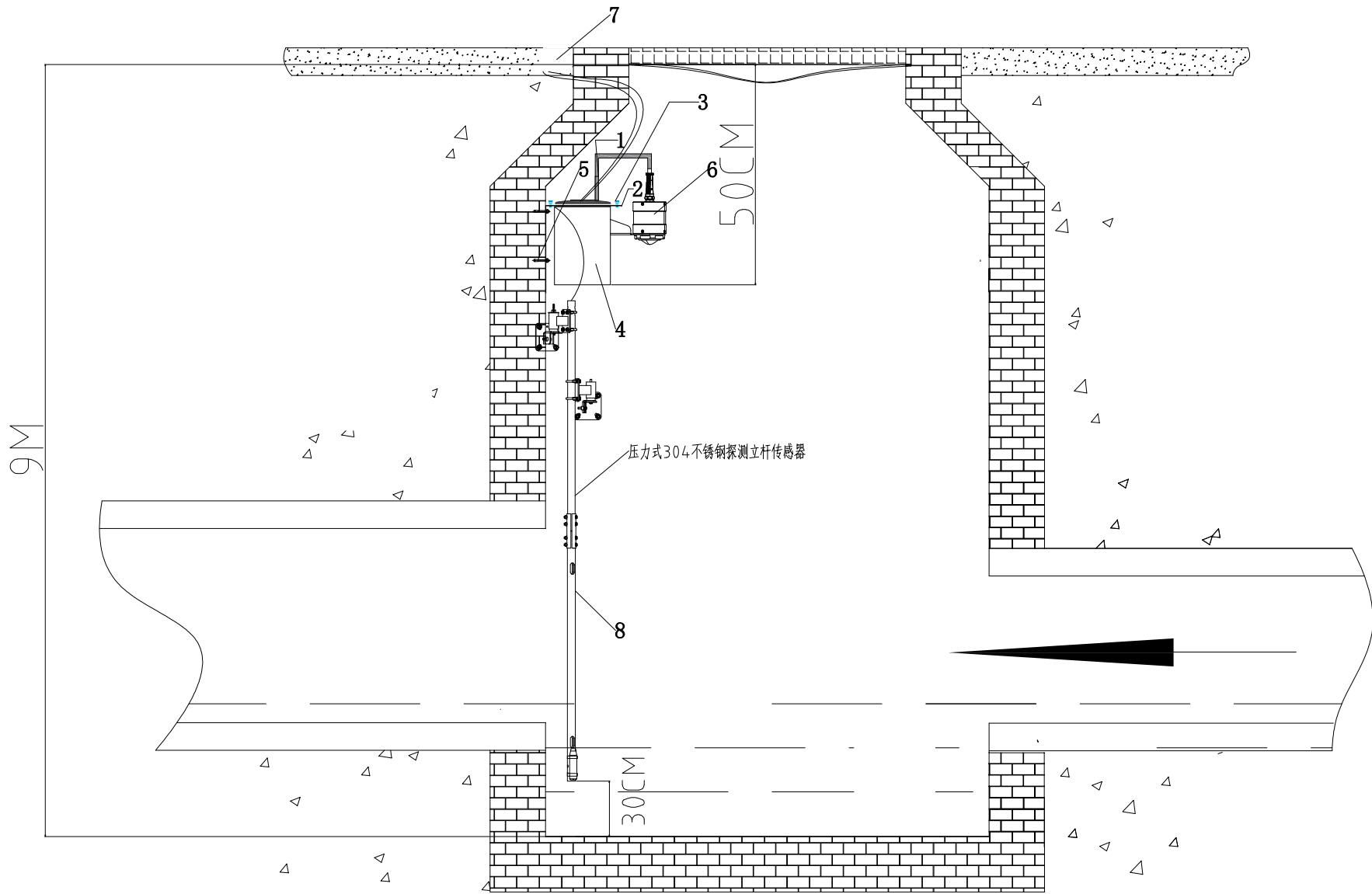
苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路隧道 监测设施平面设置图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-03





微型液位计排水沟内安装大样图

苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路隧道 边沟设备安装正面/侧面大样图	设 计	复 核	审 核	图 号
						NJ-KJXA-05



管网在线监测仪安装图

传感器施工注意事项

通信天线包括4G或NB通信天线以及蓝牙通信天线，施工过程中，工作量较大的是安装固定高增益地埋天线，该天线安装在观测井旁边的路面上，具体安装方法如下：

1.选定主机安装位置后，使用直径120mm的水钻钻头在井口边上的混凝土地面上开直径12cm，深度6~7mm的孔，然后换成20mm的冲击钻钻头将孔的底部与观测井连通。

2.使用胶布将地埋天线的接口包好后，从刚打好的孔中把天线从地面穿入到观测井内，然后将天线主机放到12mm的孔中，使用快干水泥填充缝隙，天线上表面不应低于地面10mm。

3.将天线在观测井内固定好不在移动后，使用快干水泥将天线固定好，。

4. 蓝牙天线直接拧到设备上的蓝牙天线接口上，旋紧无缝隙。

注意事项：

4G或NB通信天线应放置在空旷地带，周围无金属或水泥物遮挡，同时应避开强电磁干扰。

安装4G全网通地埋天线保证设备信号稳定，在线率高。

5、压力式传感器通过304不锈钢立杆固定，探头插入跌水井的水面以下，淤泥以上。

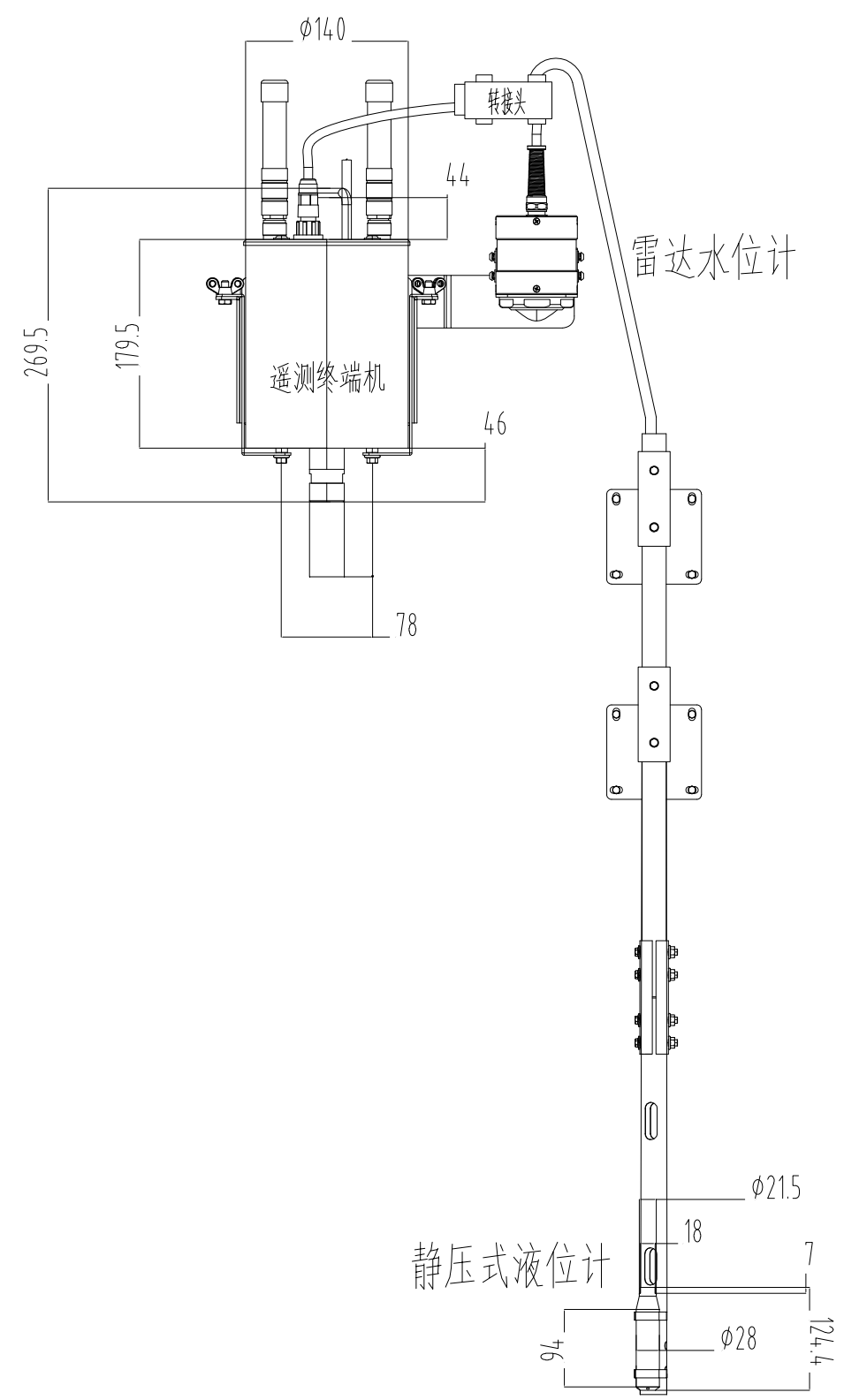
机支架安装固定

1.为便于维护，设备距井口50cm，选好安装点后使用12mm的冲击钻在井壁上打深度为120深的孔，使用脚头将配套的M8×120的膨胀螺丝砸入孔中后，将固定板固定在井壁上。

2.使用M6×10的外六角螺丝将主机支架和主机进行连接固定牢固：然后将主机挂到万向支架或固定板上后，使用4个蝶形螺母将设备锁紧；

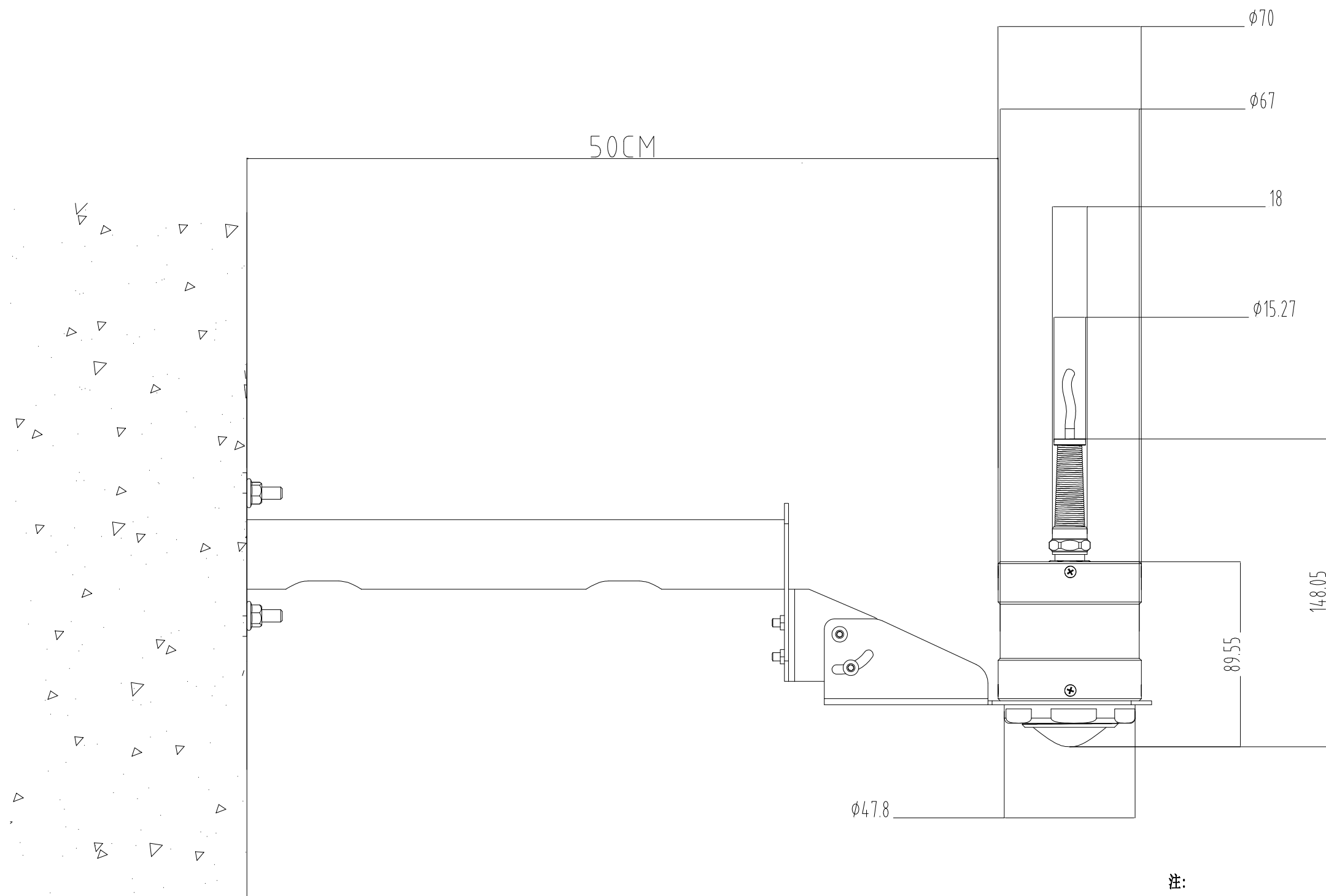
3.将天线插入对应的接口上并拧紧后，主机安装工作算初步完成。

项目号	零件号	说明	数量
1	传感器线束	信号传输	1
2	主机支架	304不锈钢支架	1
3	支架固定螺丝	M6×8mm	2
4	主机	数据传输终端	1
5	膨胀螺丝	M6×100mm	3
6	雷达水位计（配套支架）	水位采集传感器	1
7	地埋天线（或杆状天线）	全网通天线	1
8	压力式304不锈钢探测立杆传感器	304不锈钢支架	1



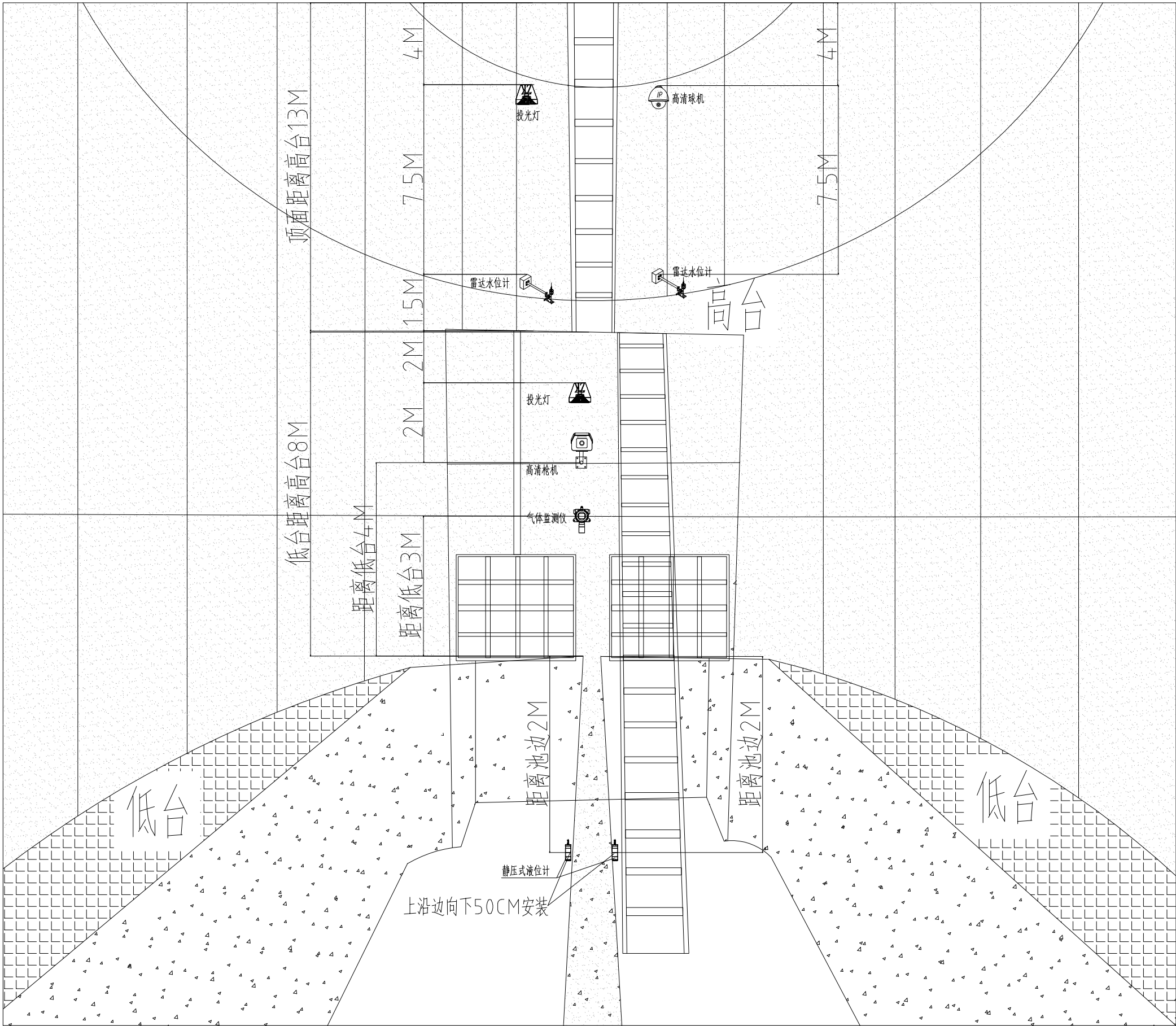
注:
1. 本图所示尺寸单位为mm。

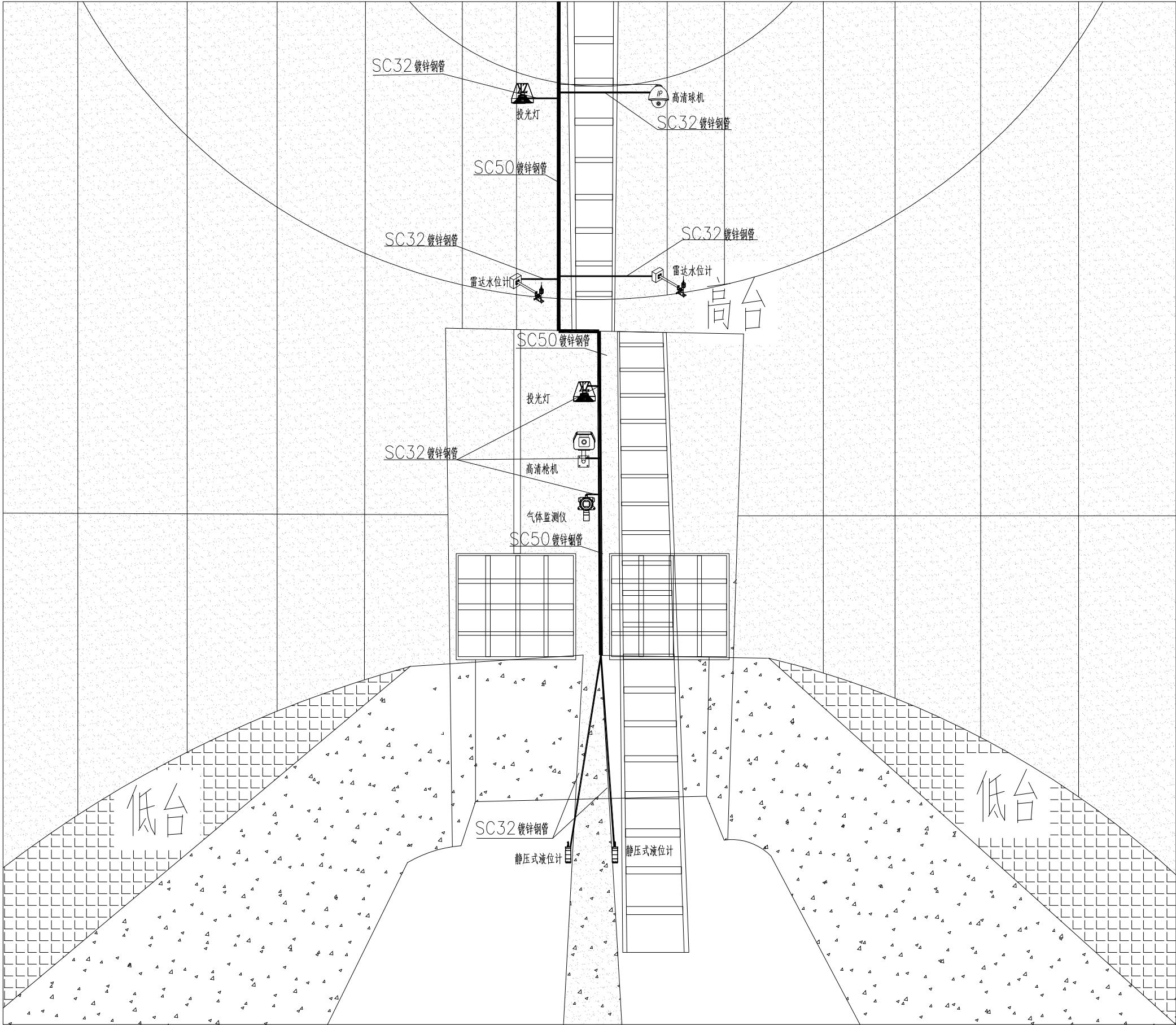
苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路隧道 管网在线监测仪设备大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-07



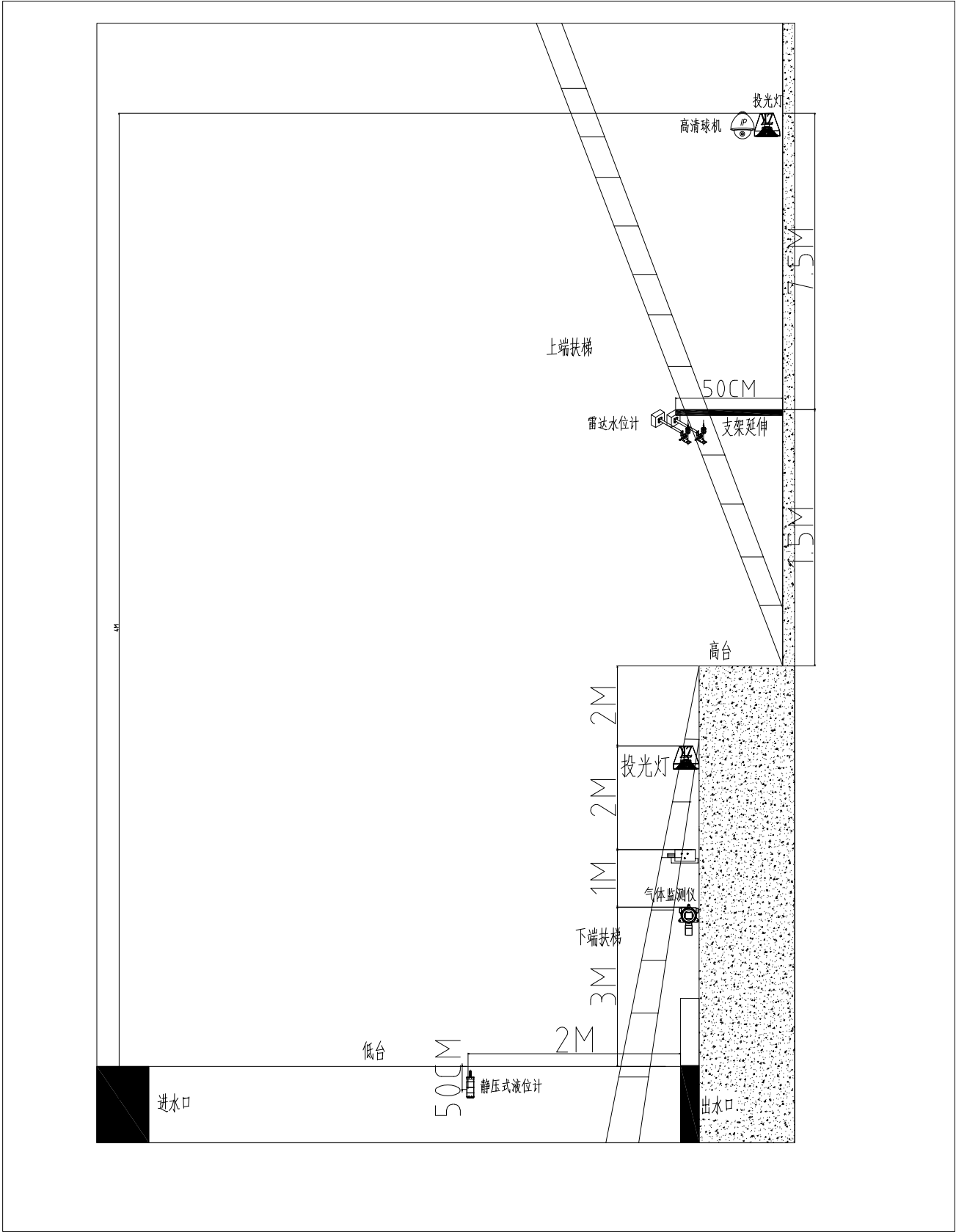
注:
1. 本图所示尺寸单位为mm。

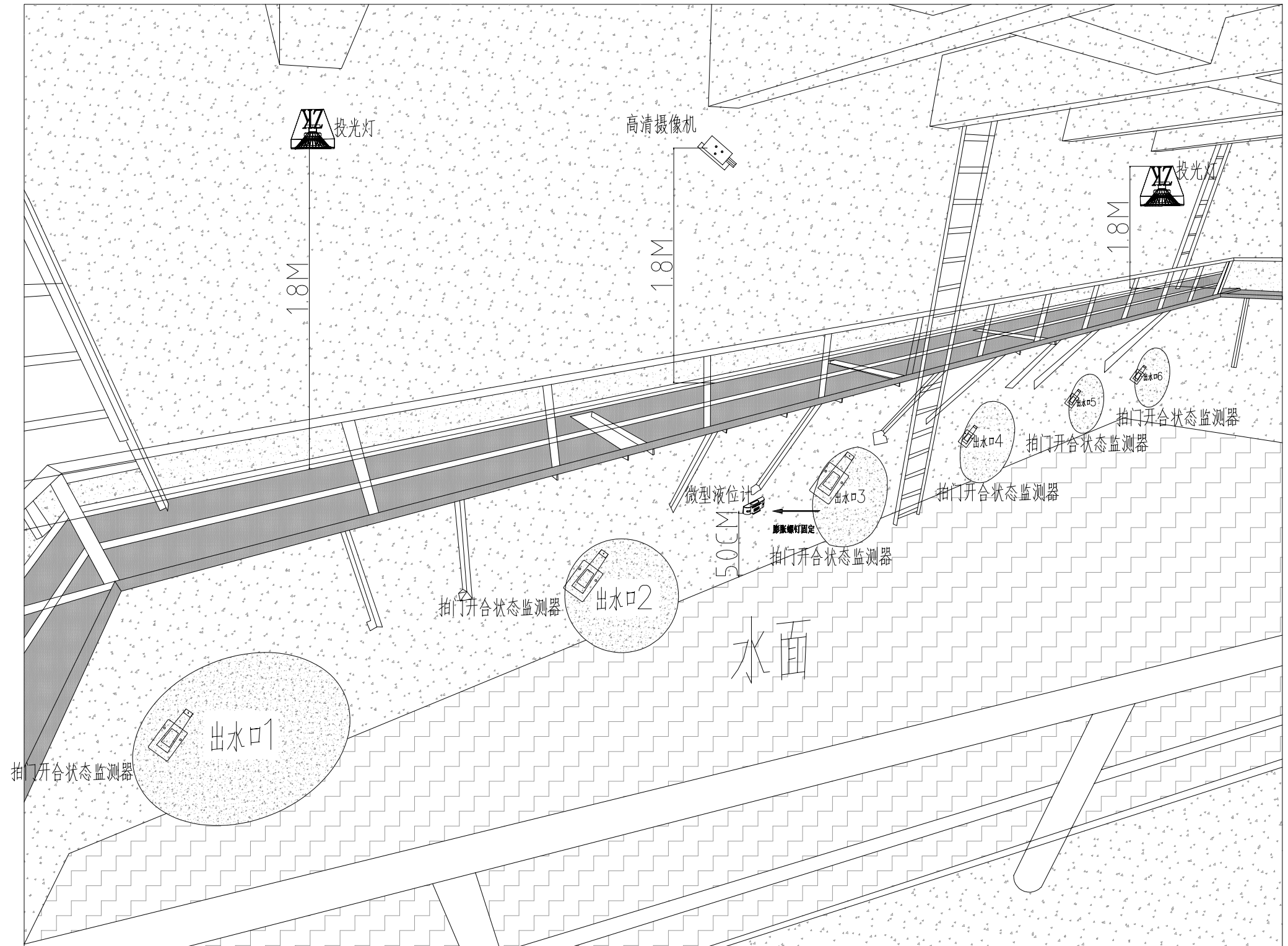
苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路隧道 雷达水位计大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-08



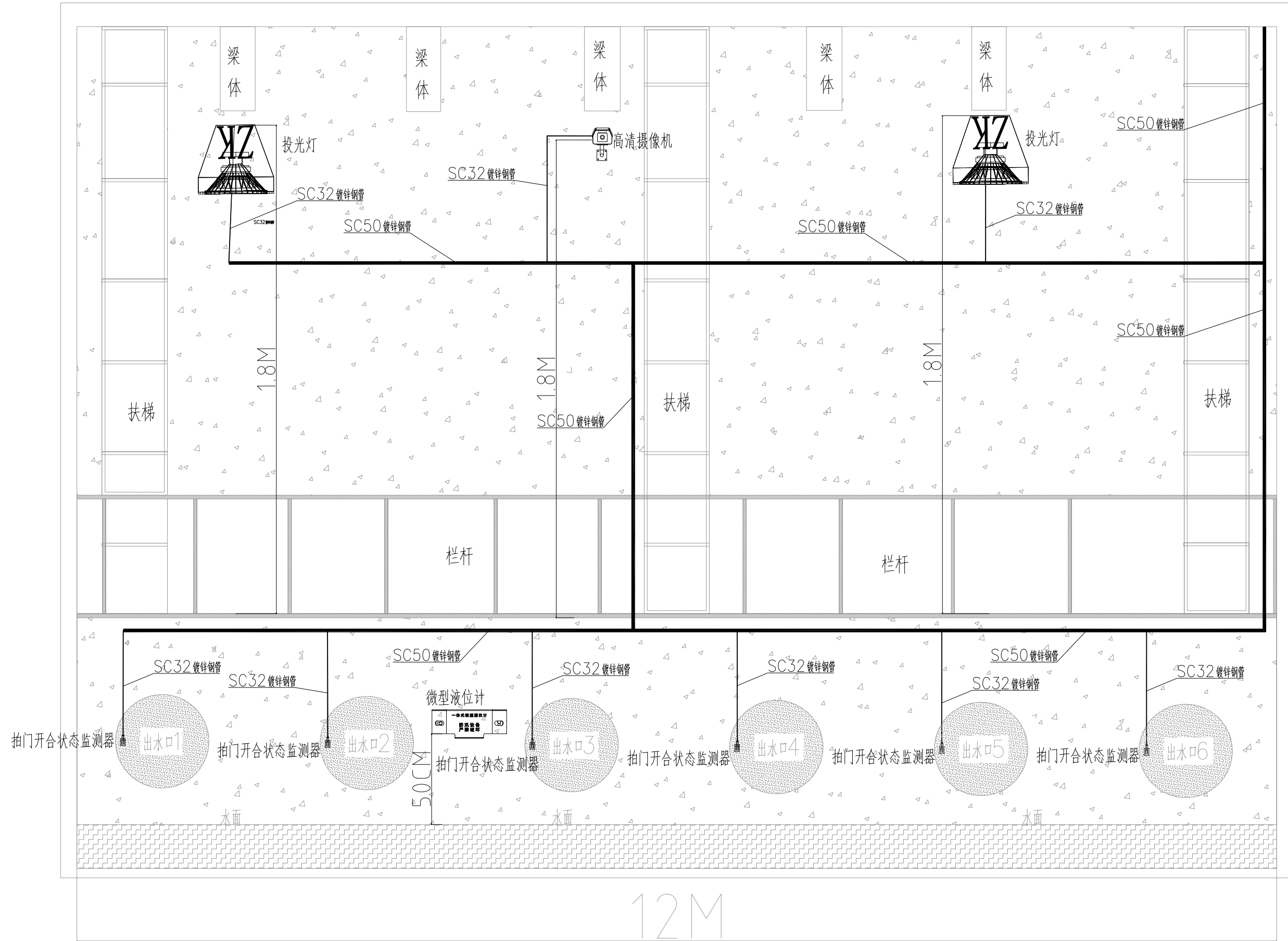


苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路泵站 沉淀池管线安装正面大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-10





苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路泵站 出水池设备布置图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-12



苏交科集团股份有限公司

G42南京绕城公路段科技兴安建设项目

玉兰路泵站 出水池设备正面图

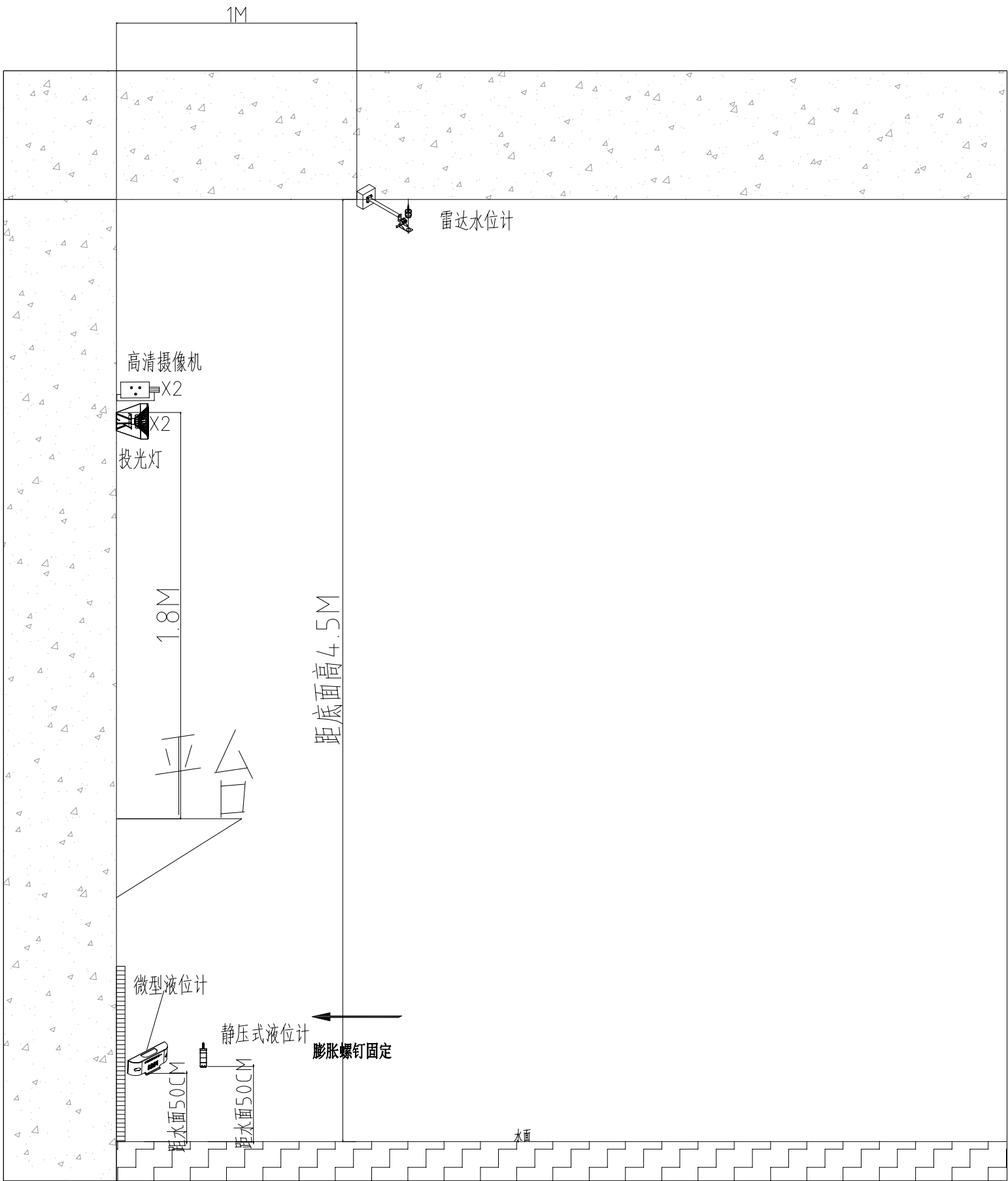
设计

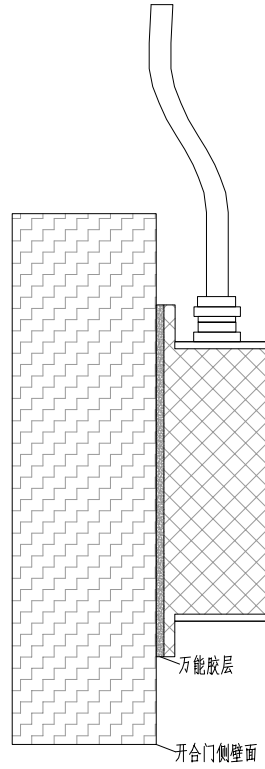
复核

审核

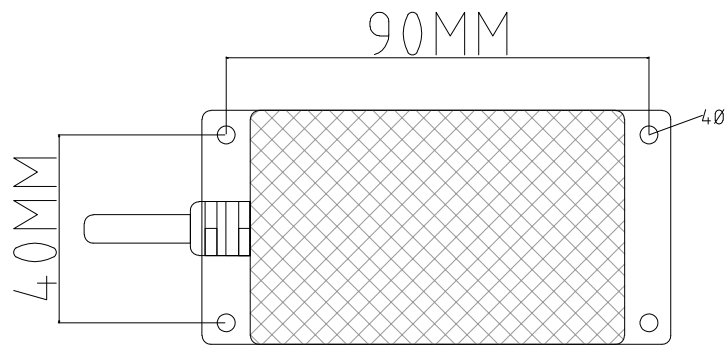
图号

NJ-KJXA-13

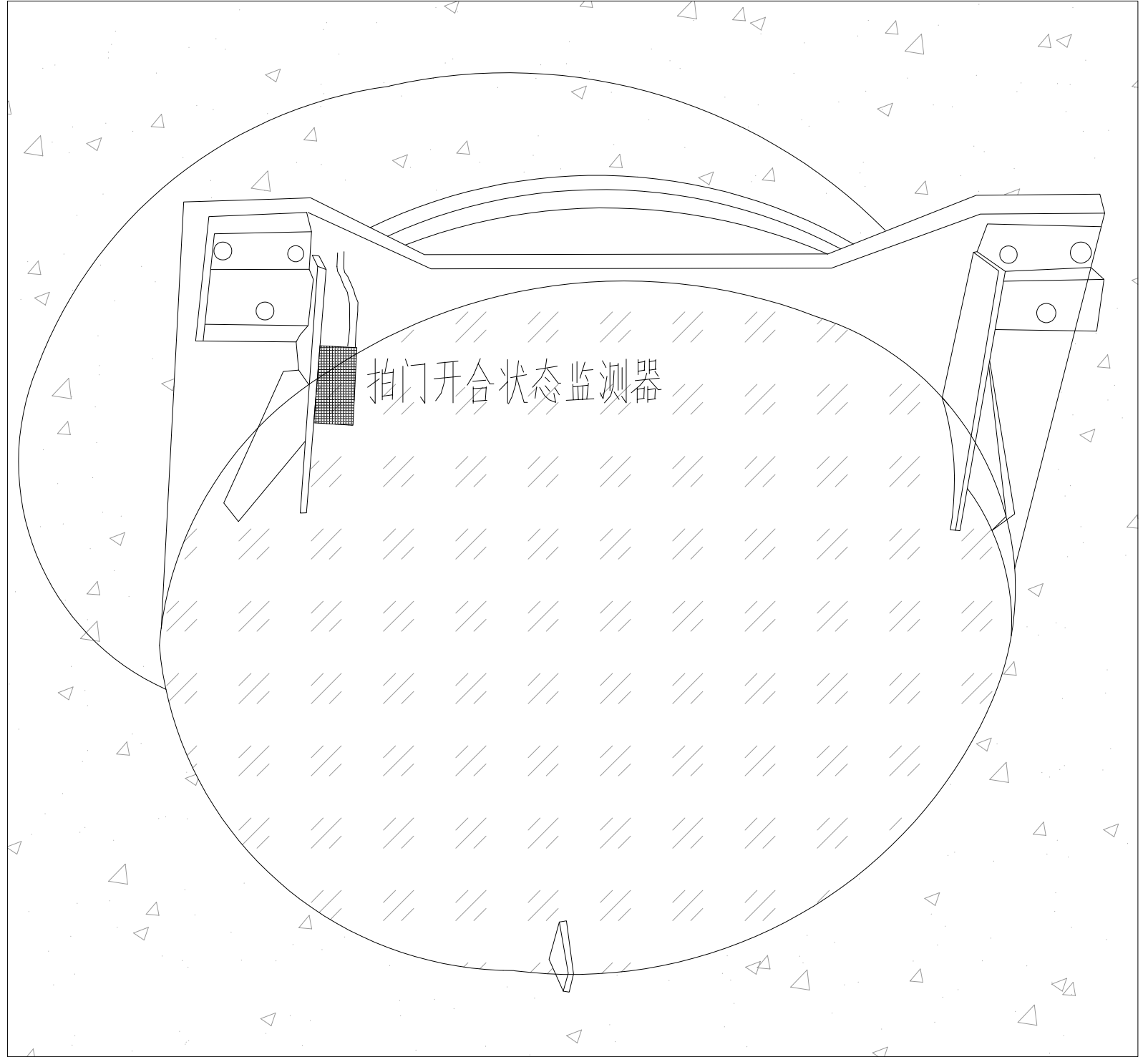




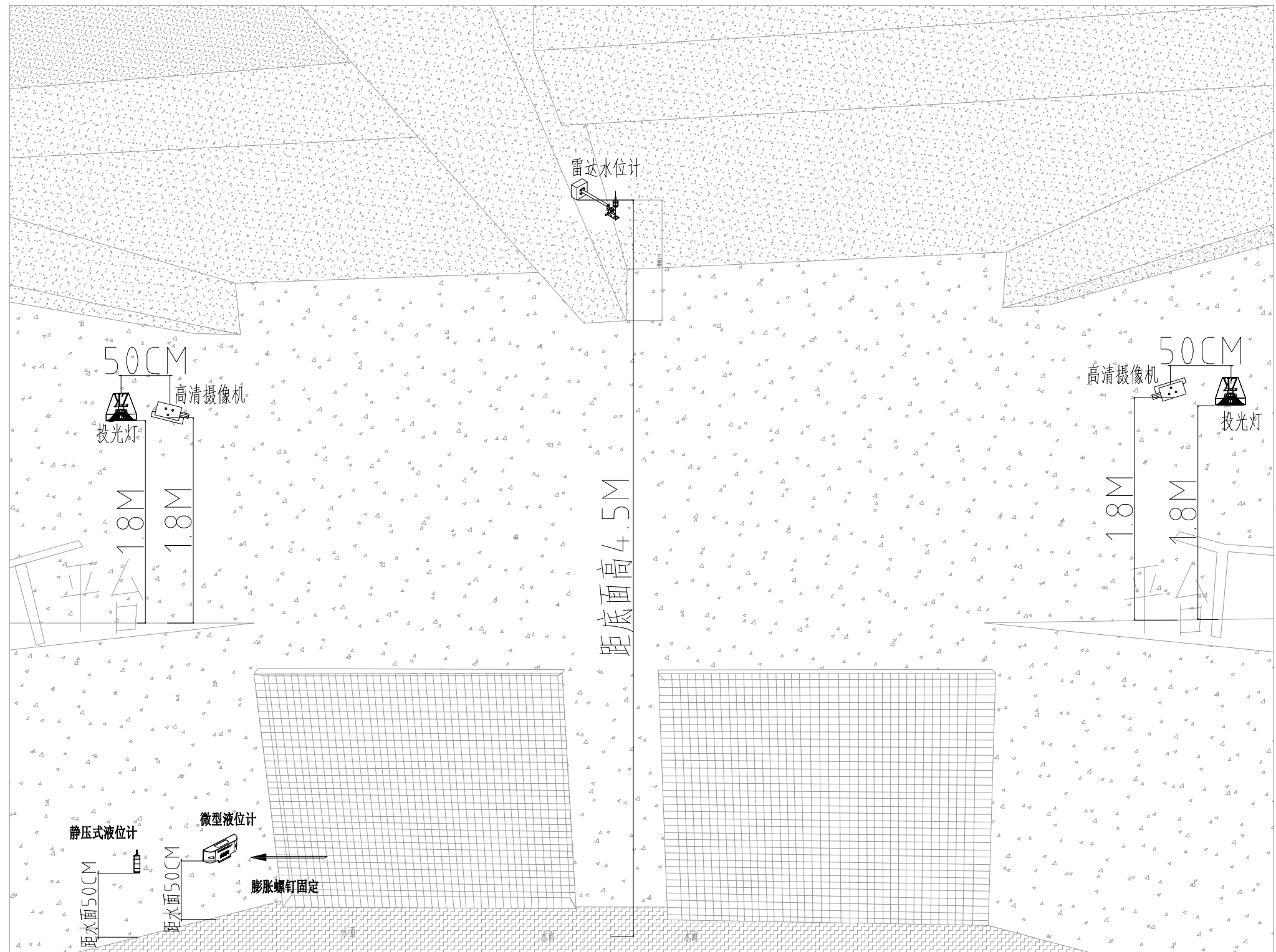
拍门开合状态监测器安装大样图

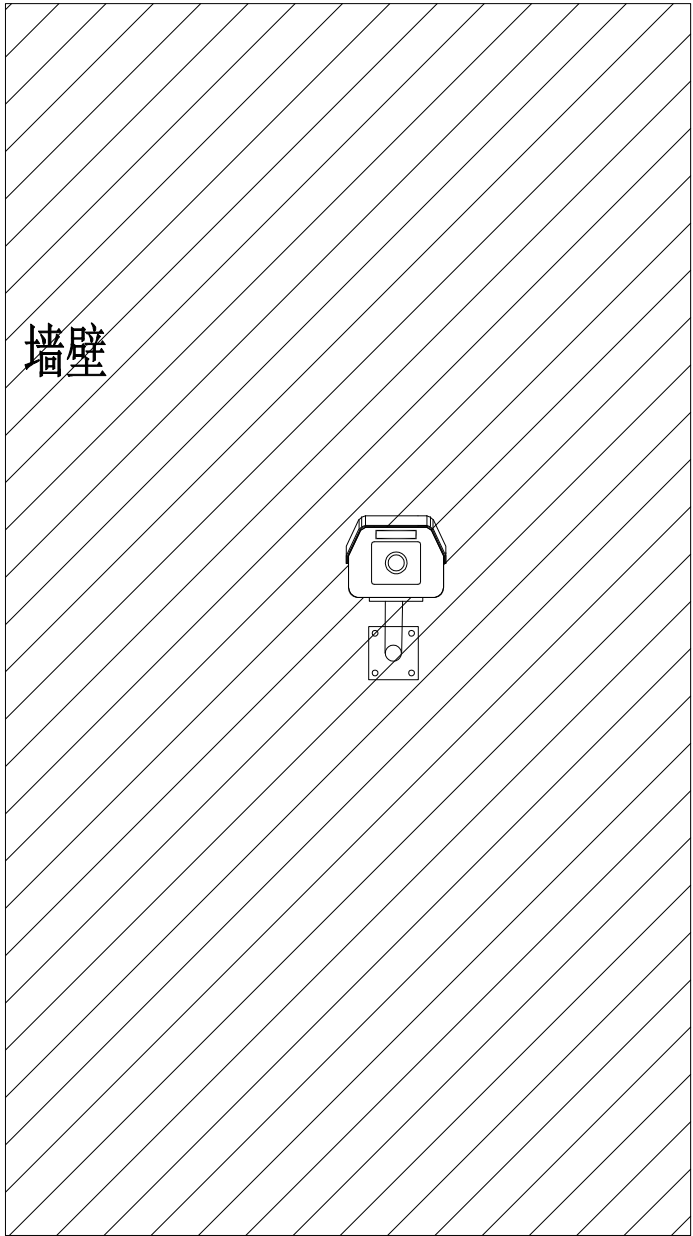
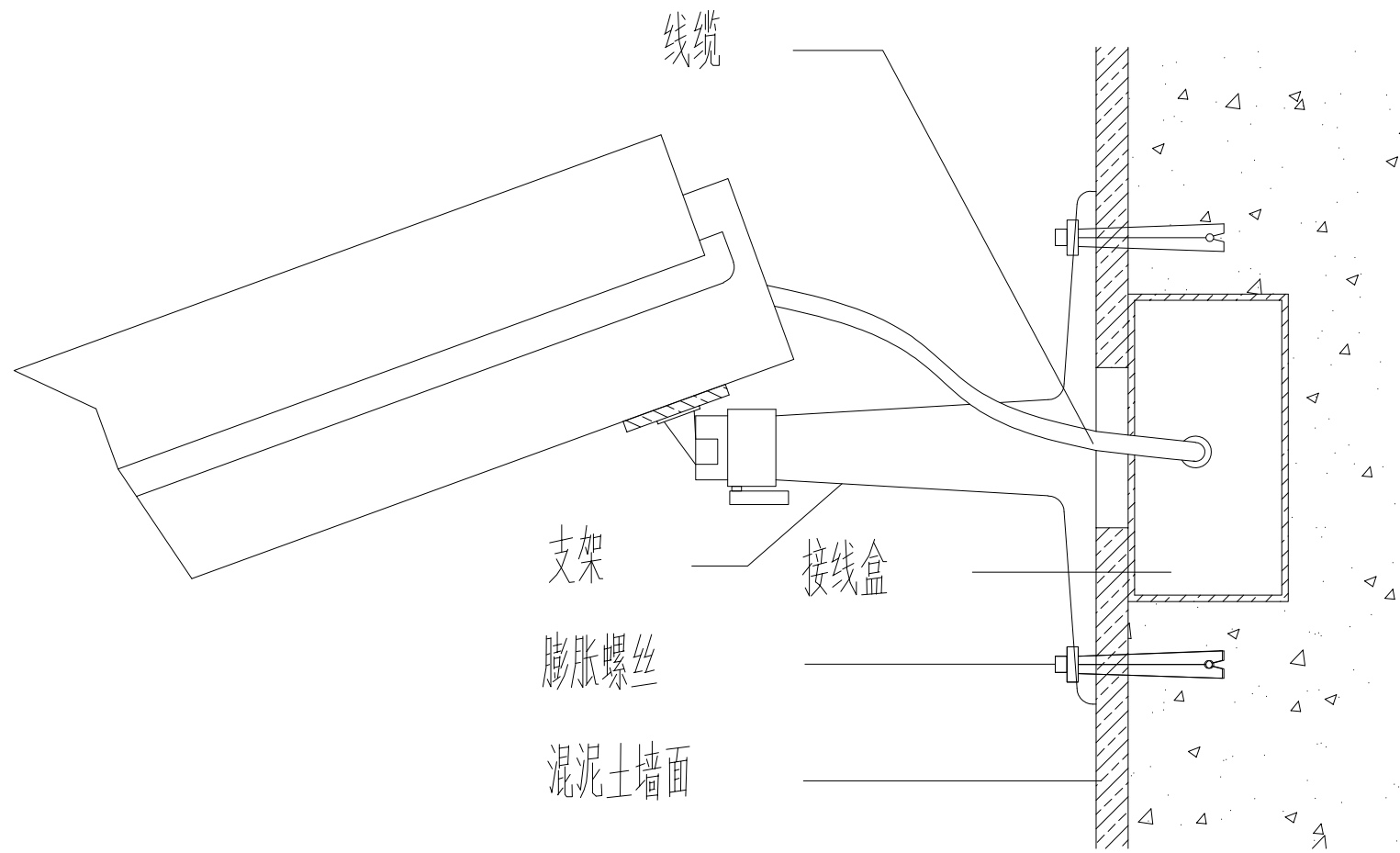


拍门开合状态监测器尺寸图

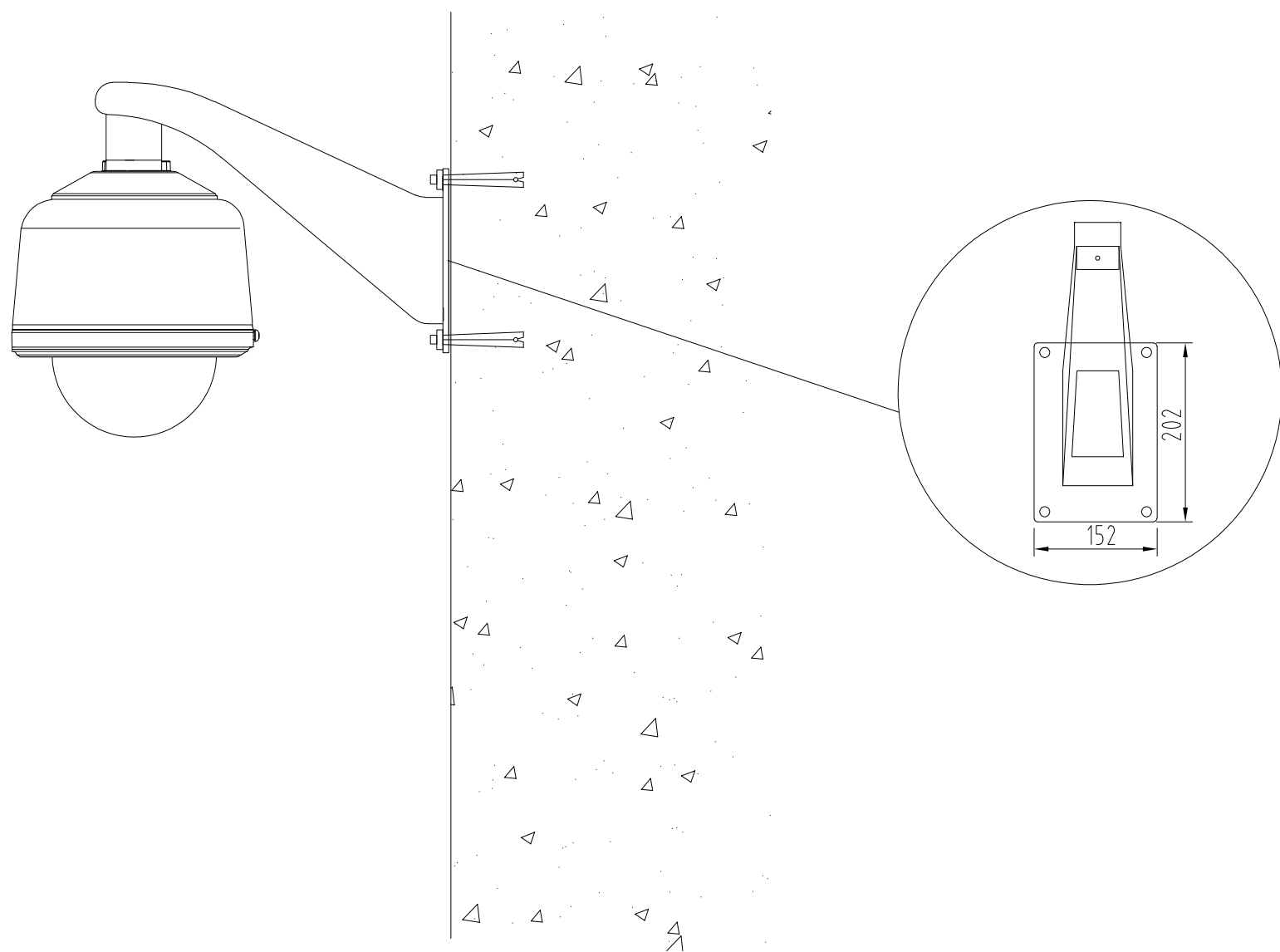


苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路泵站 出水池拍门开合状态监测器安装大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-15

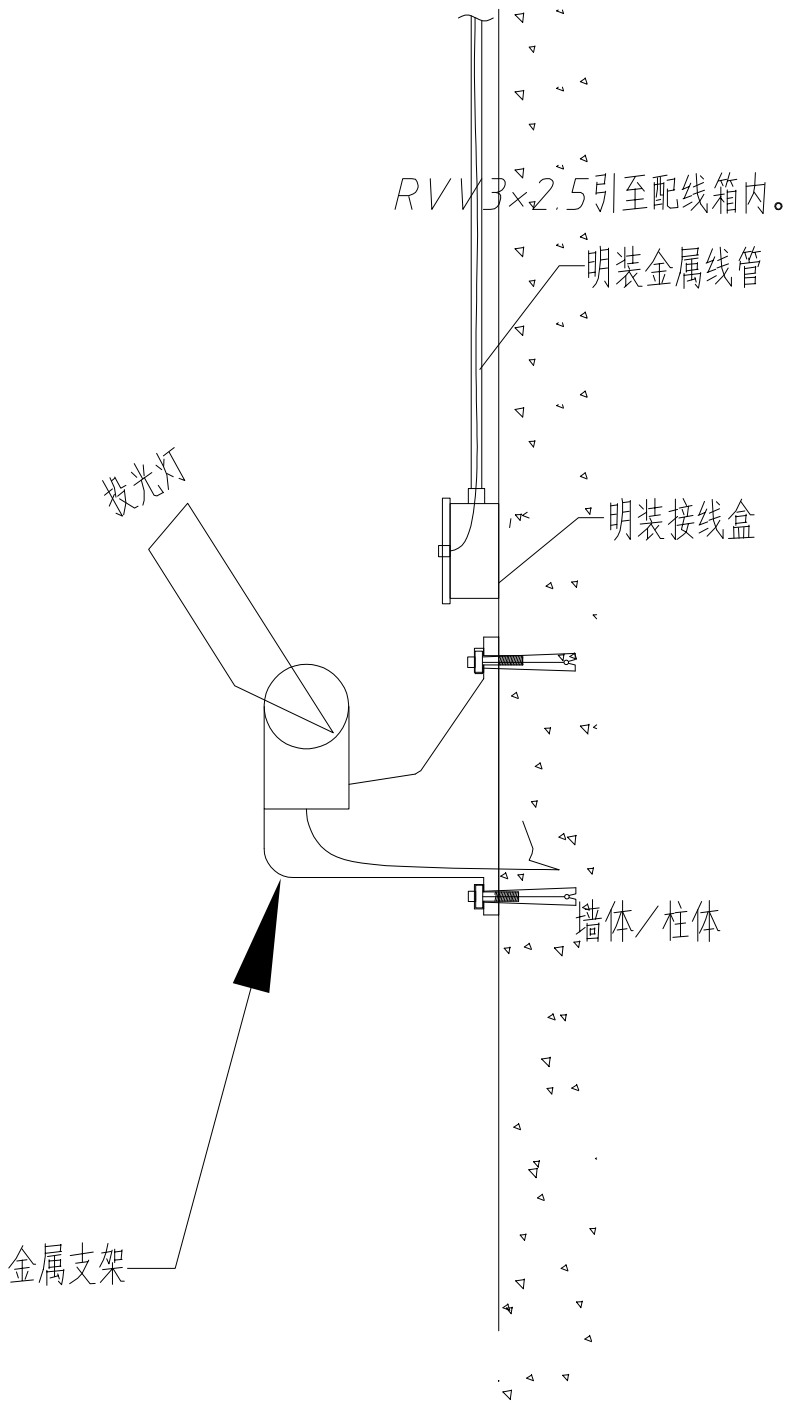


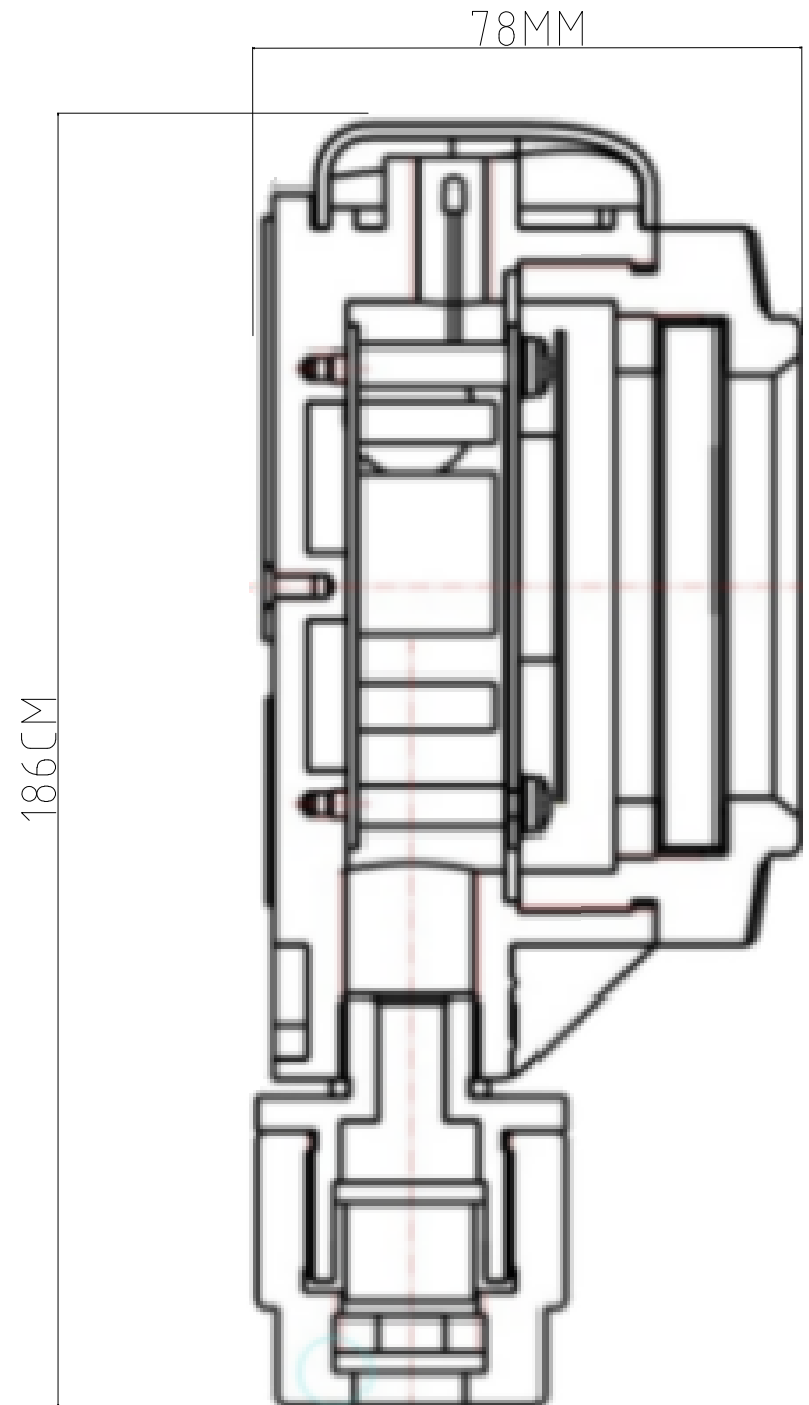
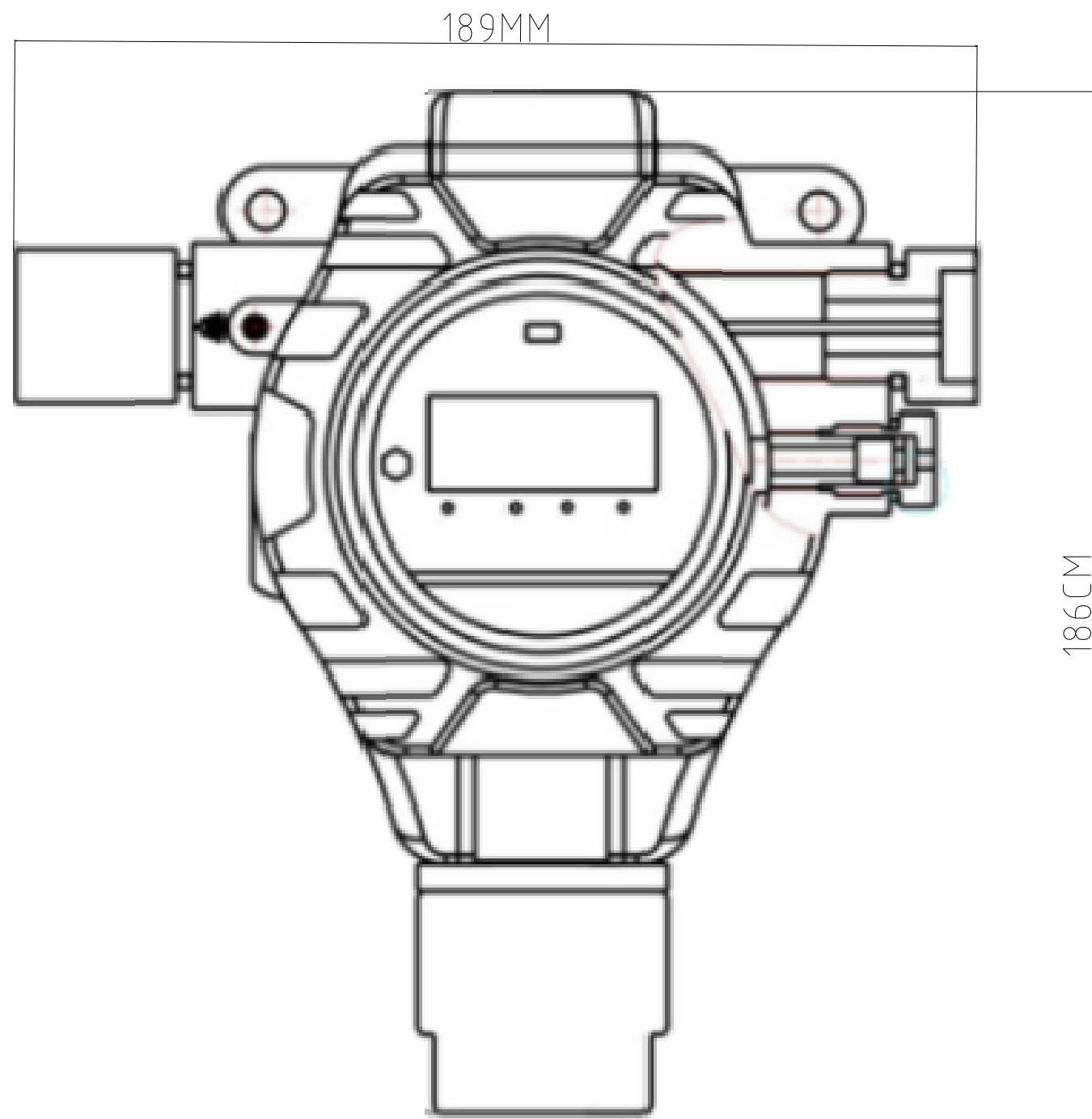


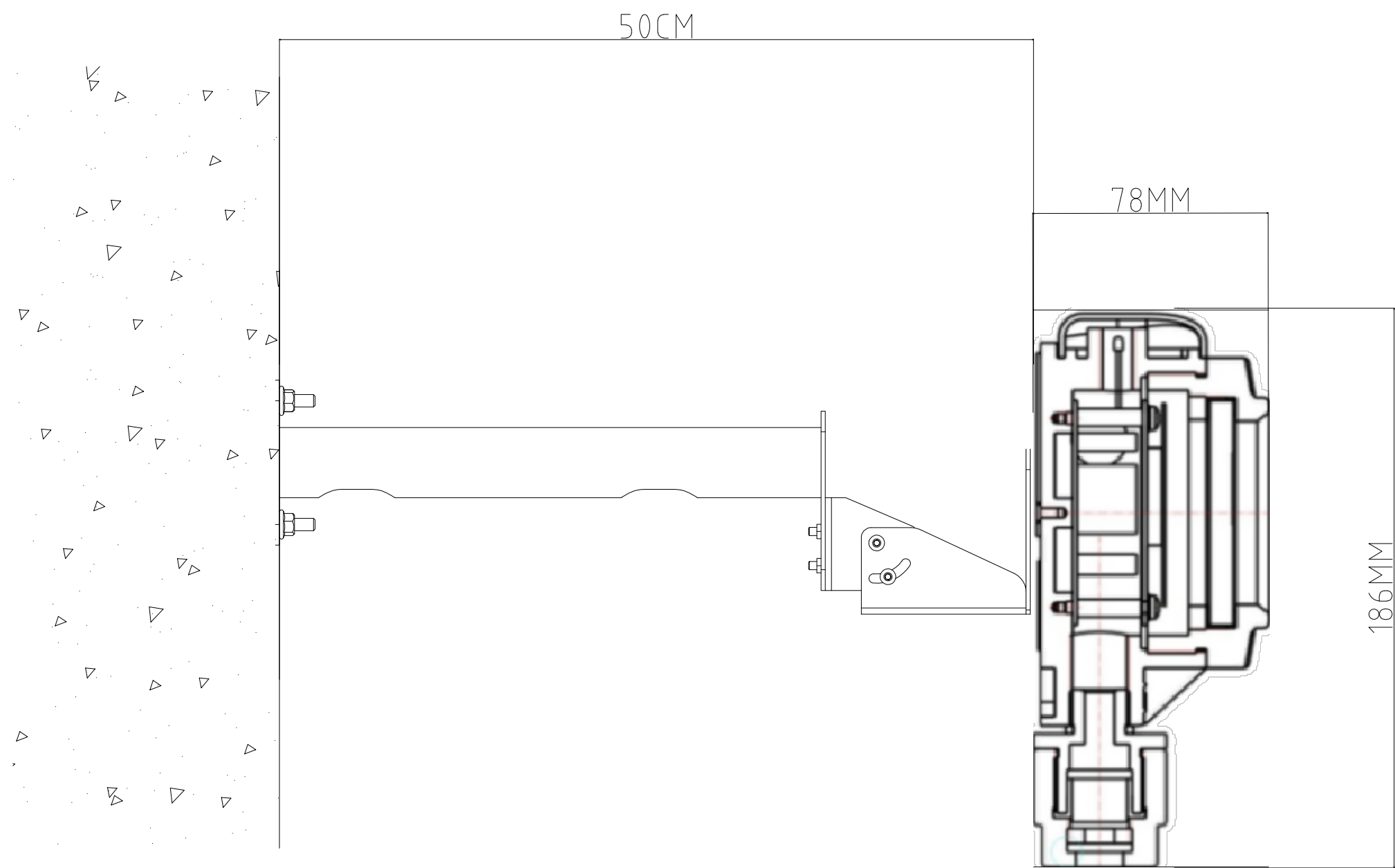
苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路泵站 低照度枪式摄像机壁装大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-17

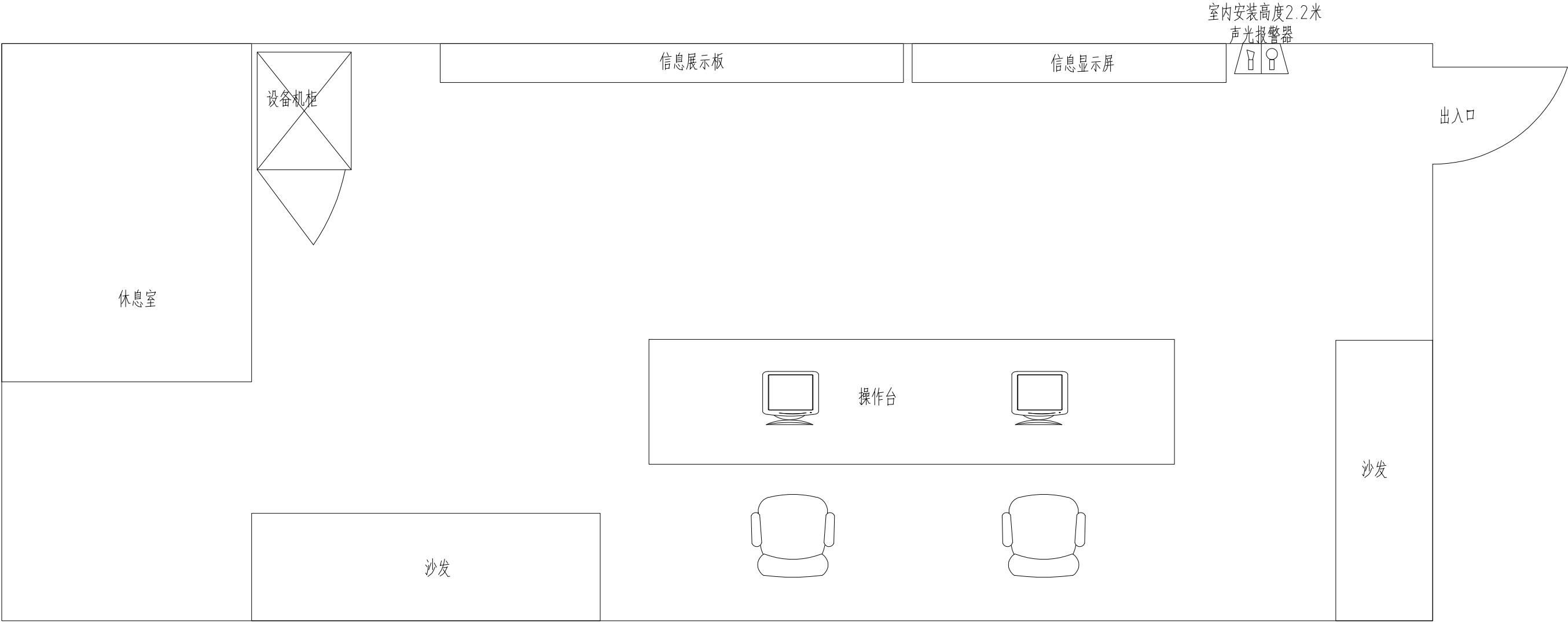


苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	玉兰路泵站 球型摄像机壁装大样图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-18

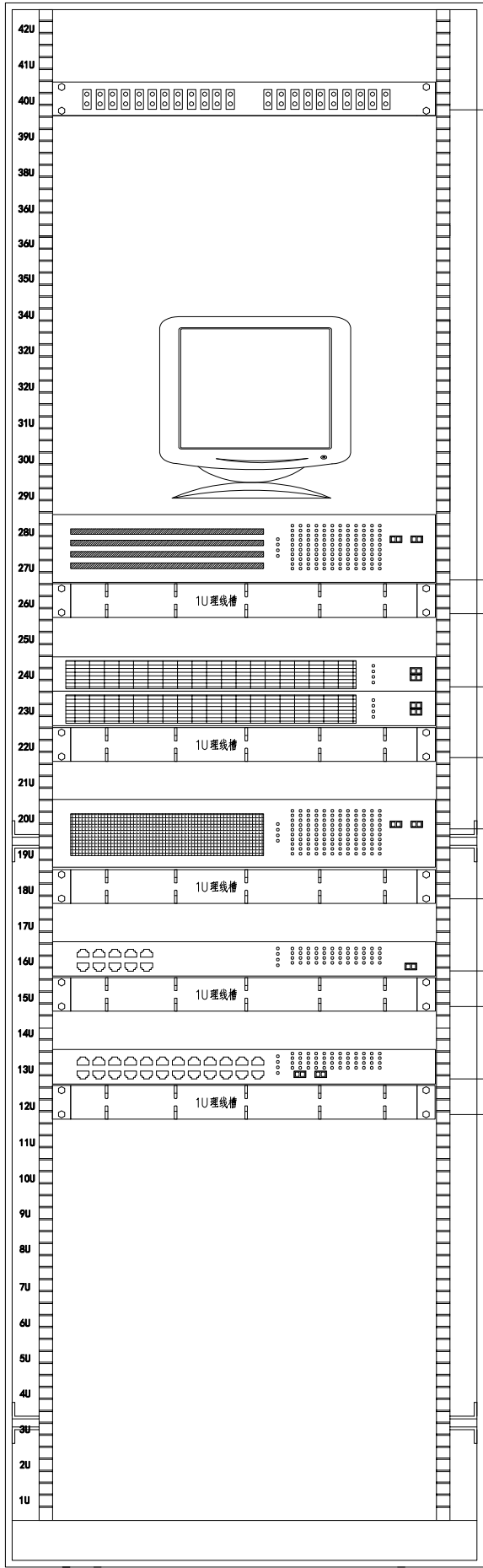


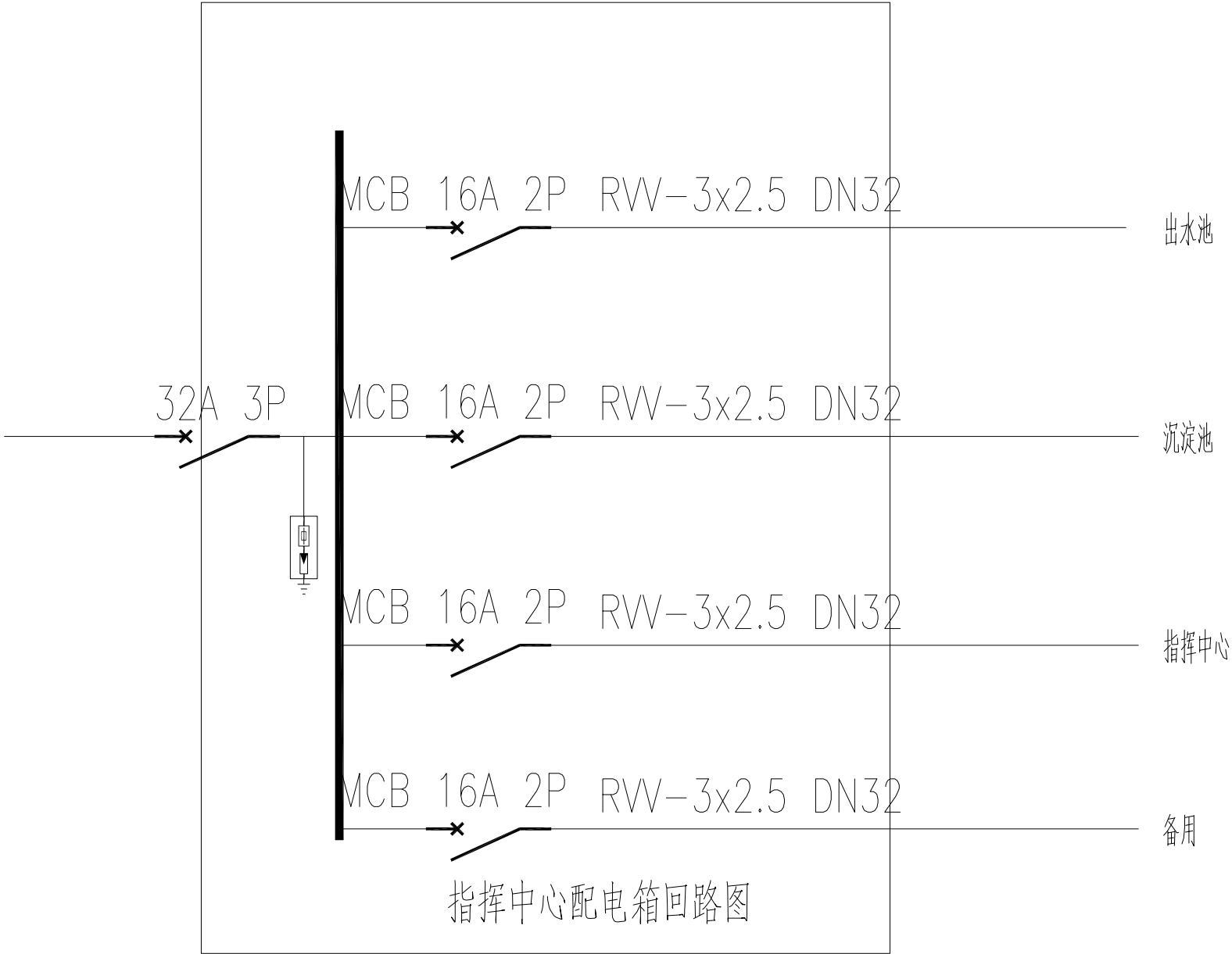


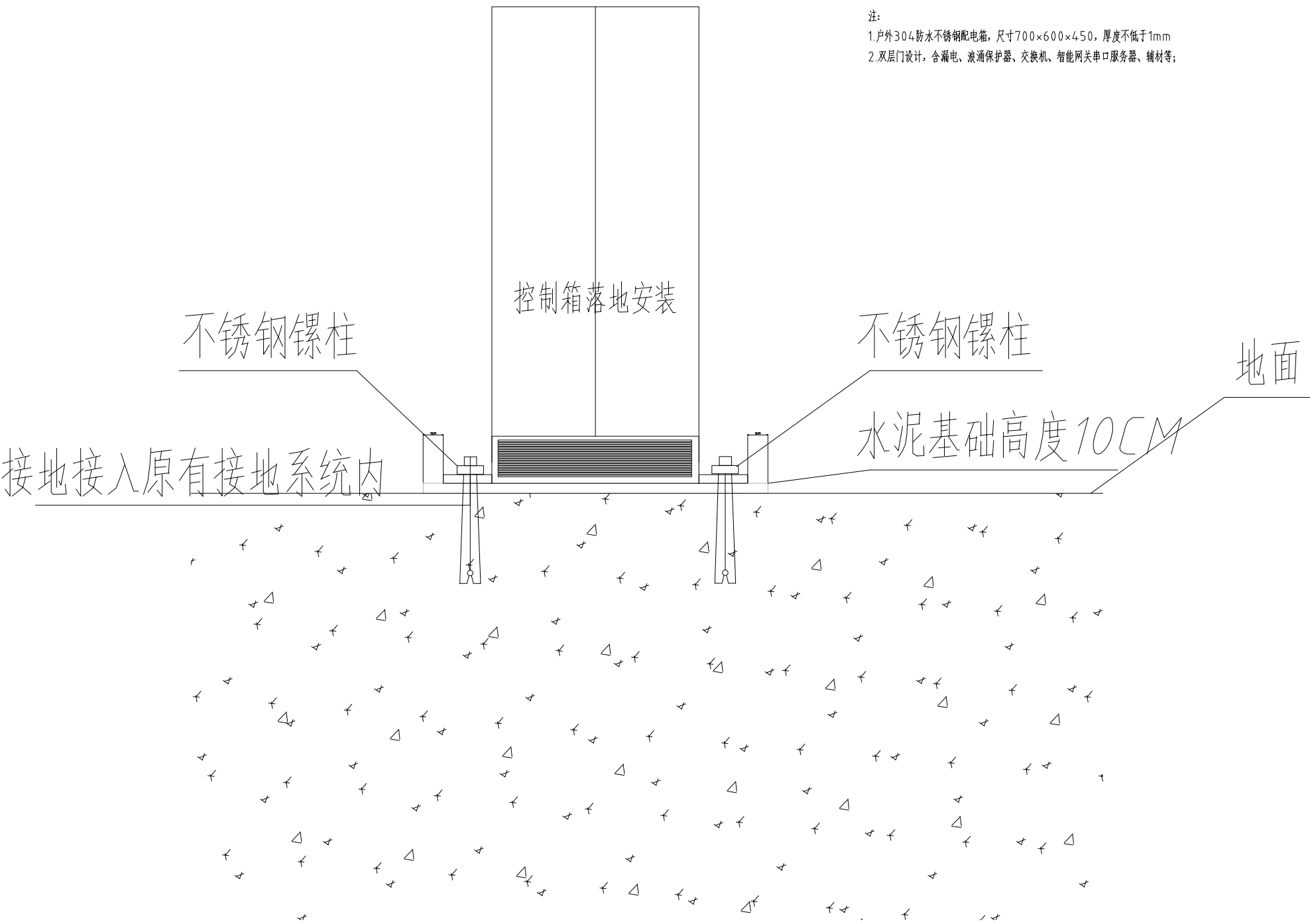


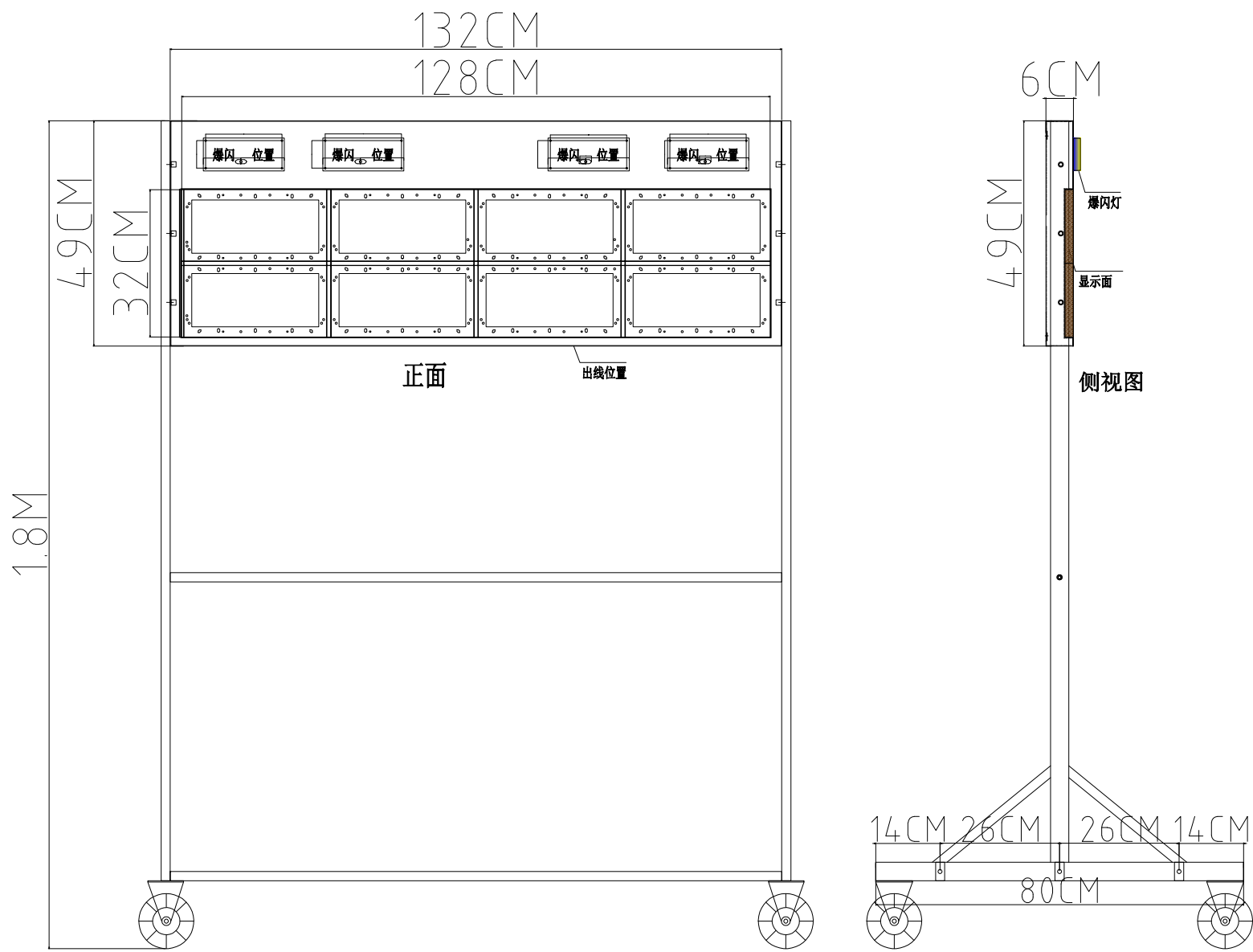


泵站指挥中心设备平面布置图



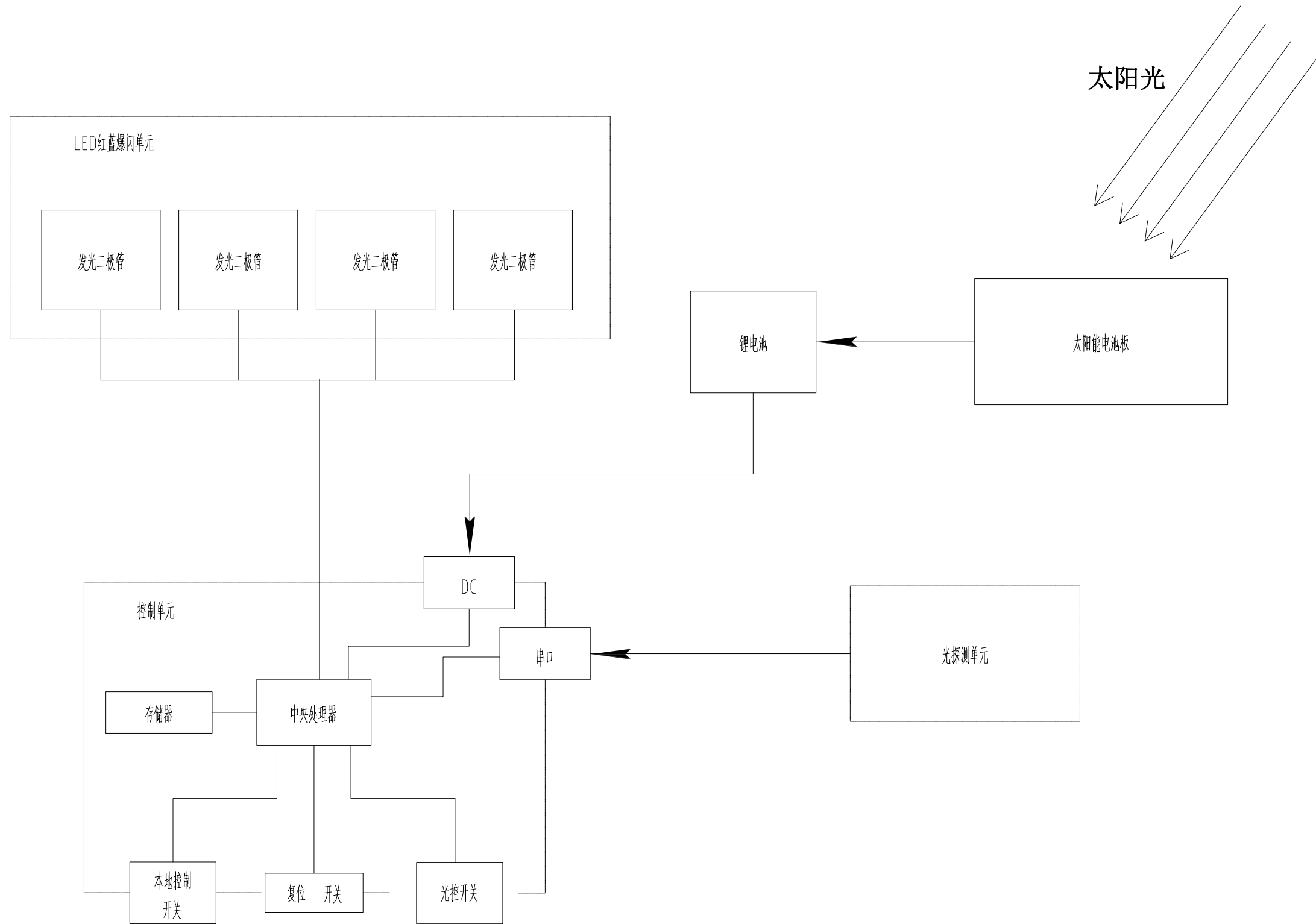


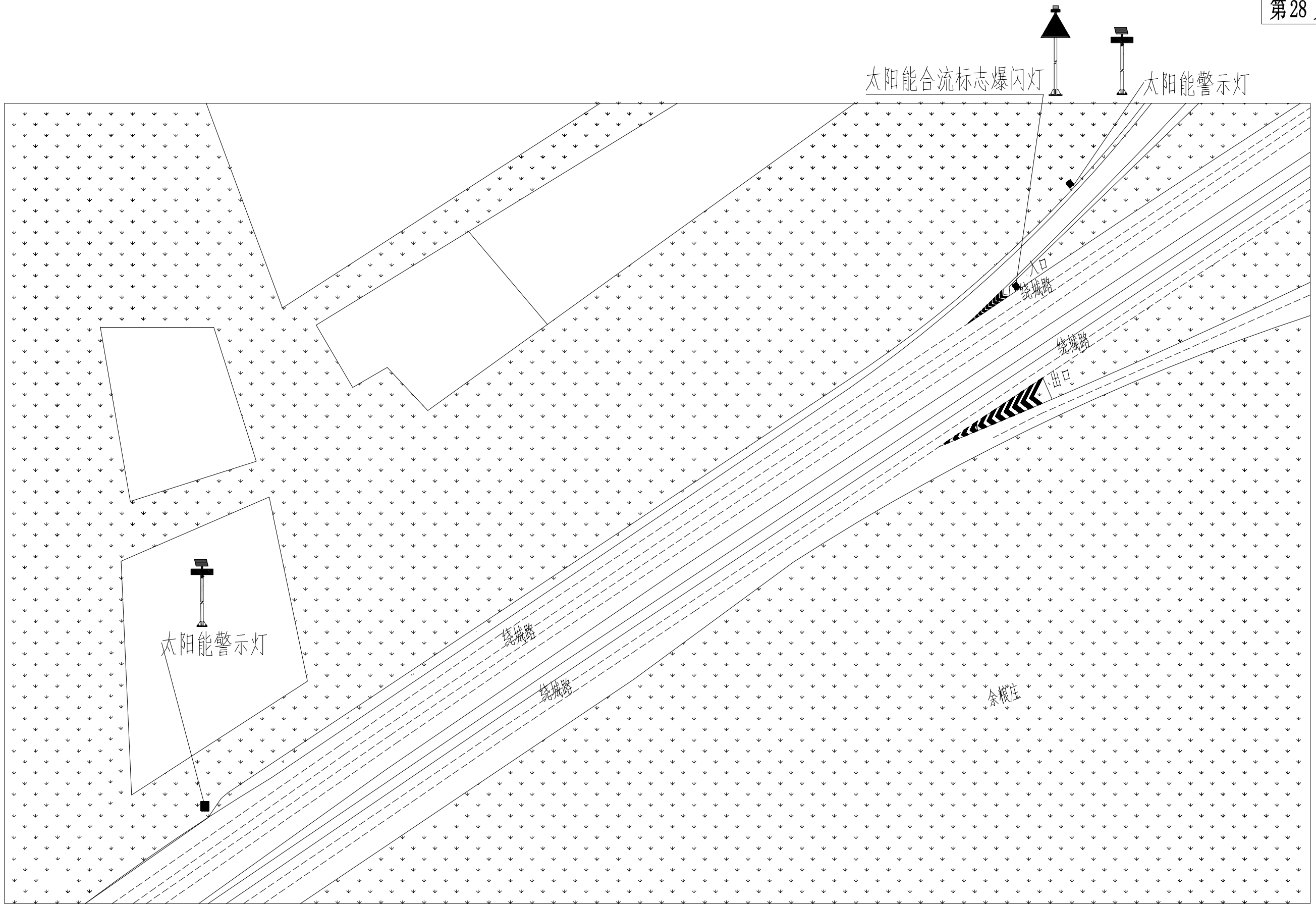




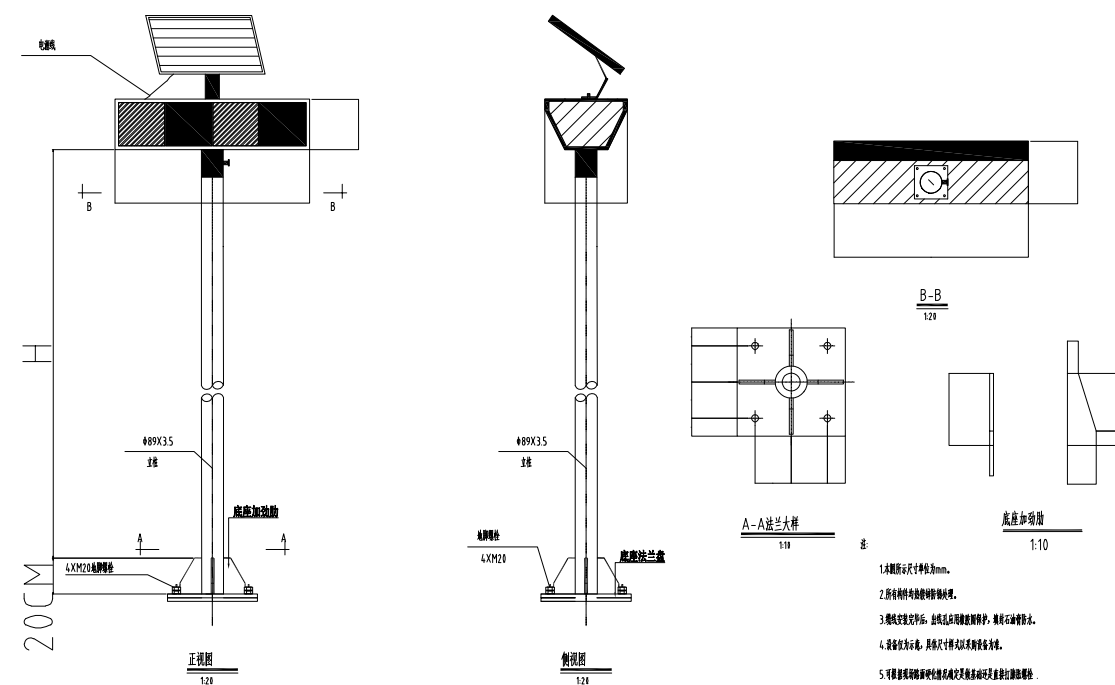
移动式交通诱导屏

注：
布设方案：在遇到暴雨等极端天气需要关闭隧道时，由泵站或养护公司人员在离隧道口200米左右处设置移动式LED诱导屏（双向主道和辅道共计8台），向车辆提示隧道积水及封闭情况，引导车辆停车或分流，保障绕城路通行安全。
供电与通讯方案：电池供电，支持连续工作15个小时（夜间充电或车载逆变充电），WIFI或4G通讯。

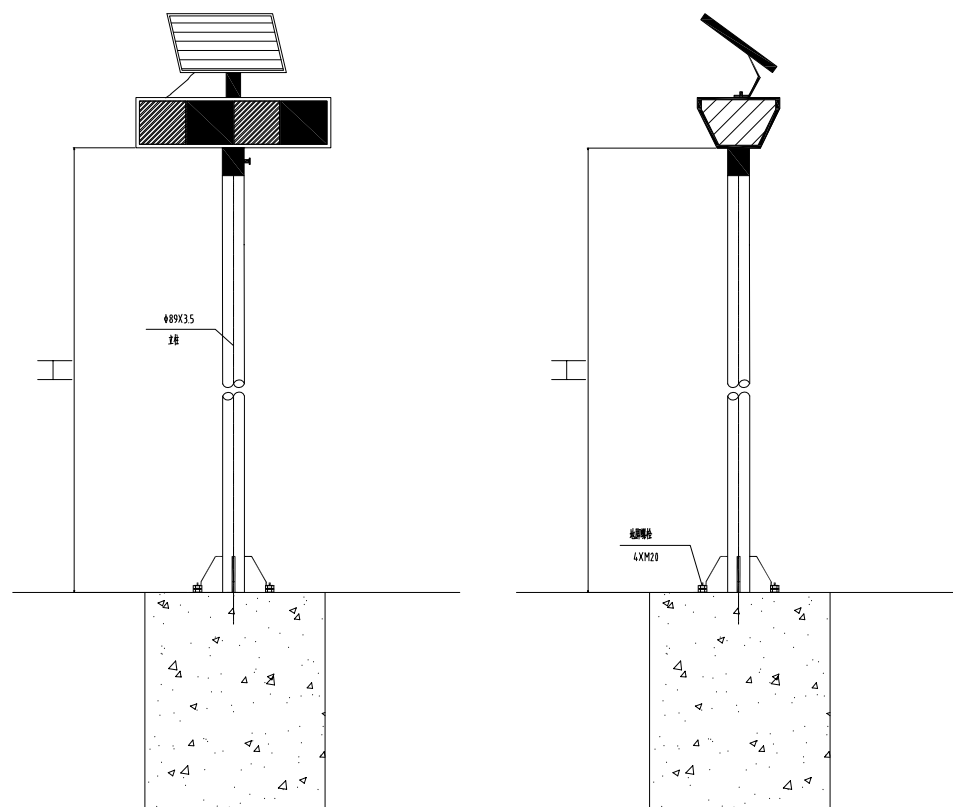




苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	马群南路与绕城公路入口匝道 设备平面布置图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-28

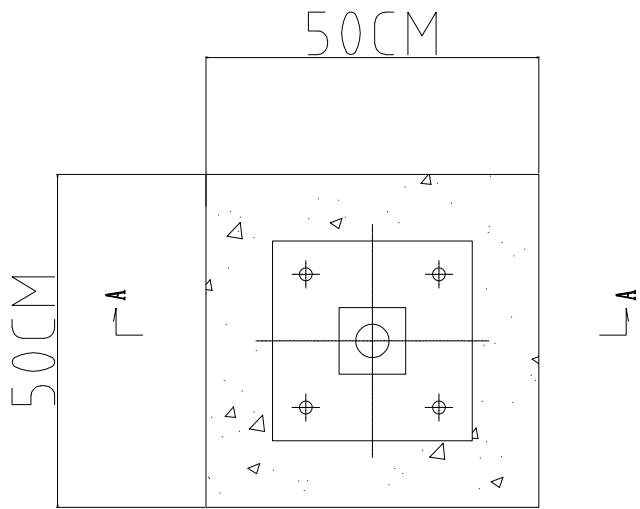


太阳能警示灯设备大样图

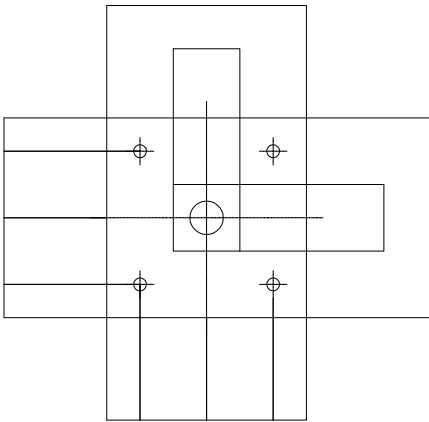


注:

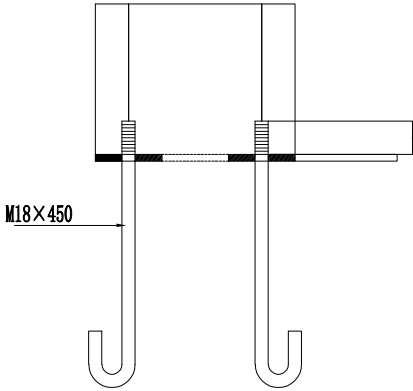
1. 本图适用于枢纽、互通、服务区分流鼻端处及侧卧单靠柱（单柱式）布设设备的布置方式。
2. 安装高度H需参考设计方案及工程量清单中的要求，并结合现场实际情况，选择合适的立柱高度：（1）应保证预警设备的可视性良好；（2）应避免被绿化及其他设施遮挡；（3）应避免遮挡其他交通安全设施。
3. 附着于其他交通安全设施立柱上时注意设备安装高度，不能影响其他交安设施正常使用。



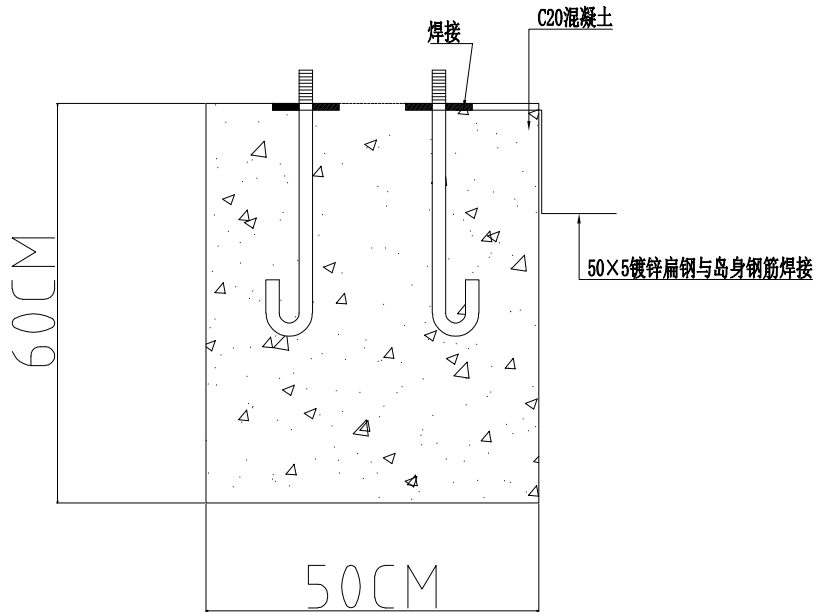
基础平面图
1:10



基础法兰盘
1:10



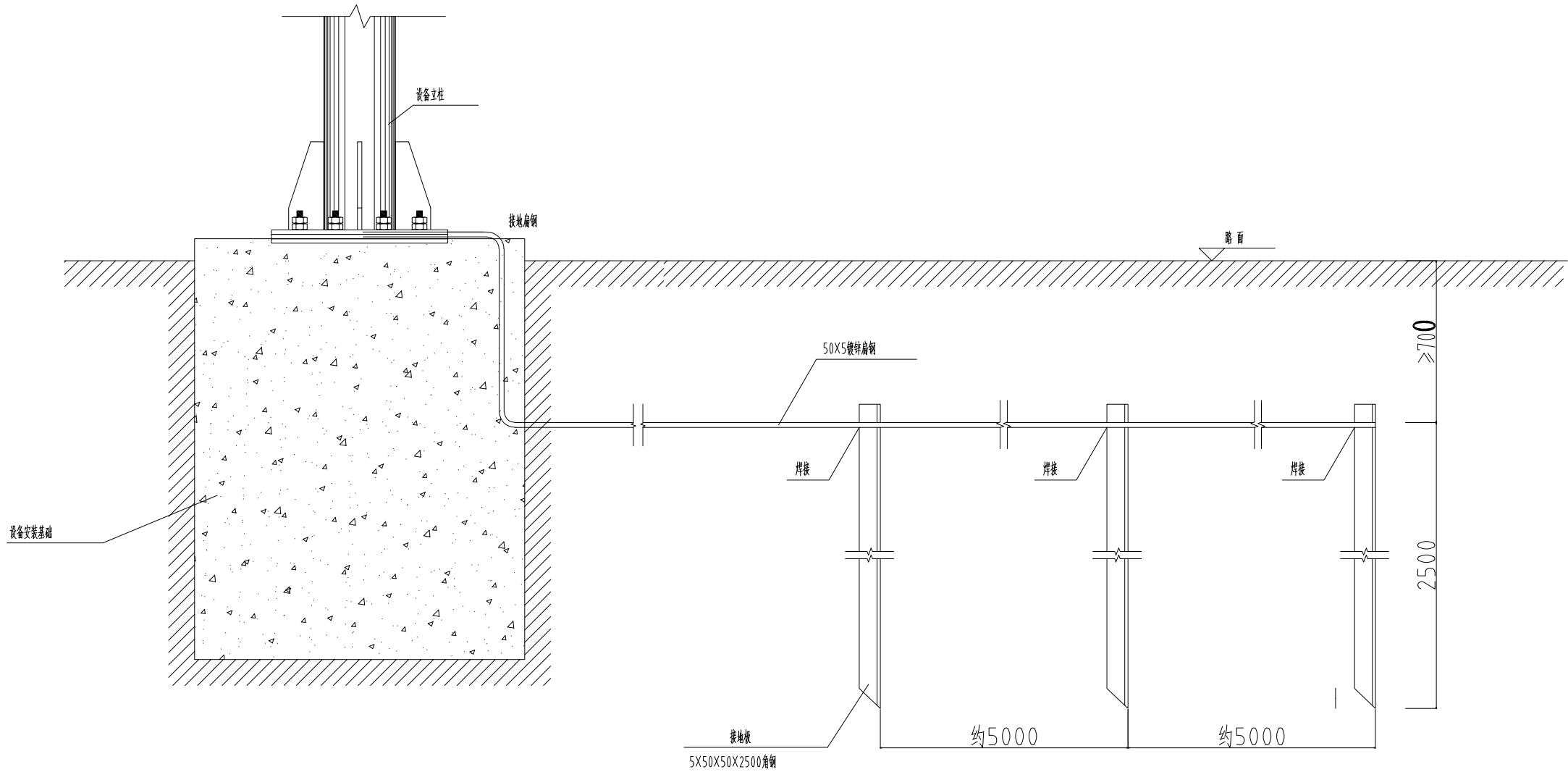
地脚螺栓
1:10



A - A剖面图
1:10

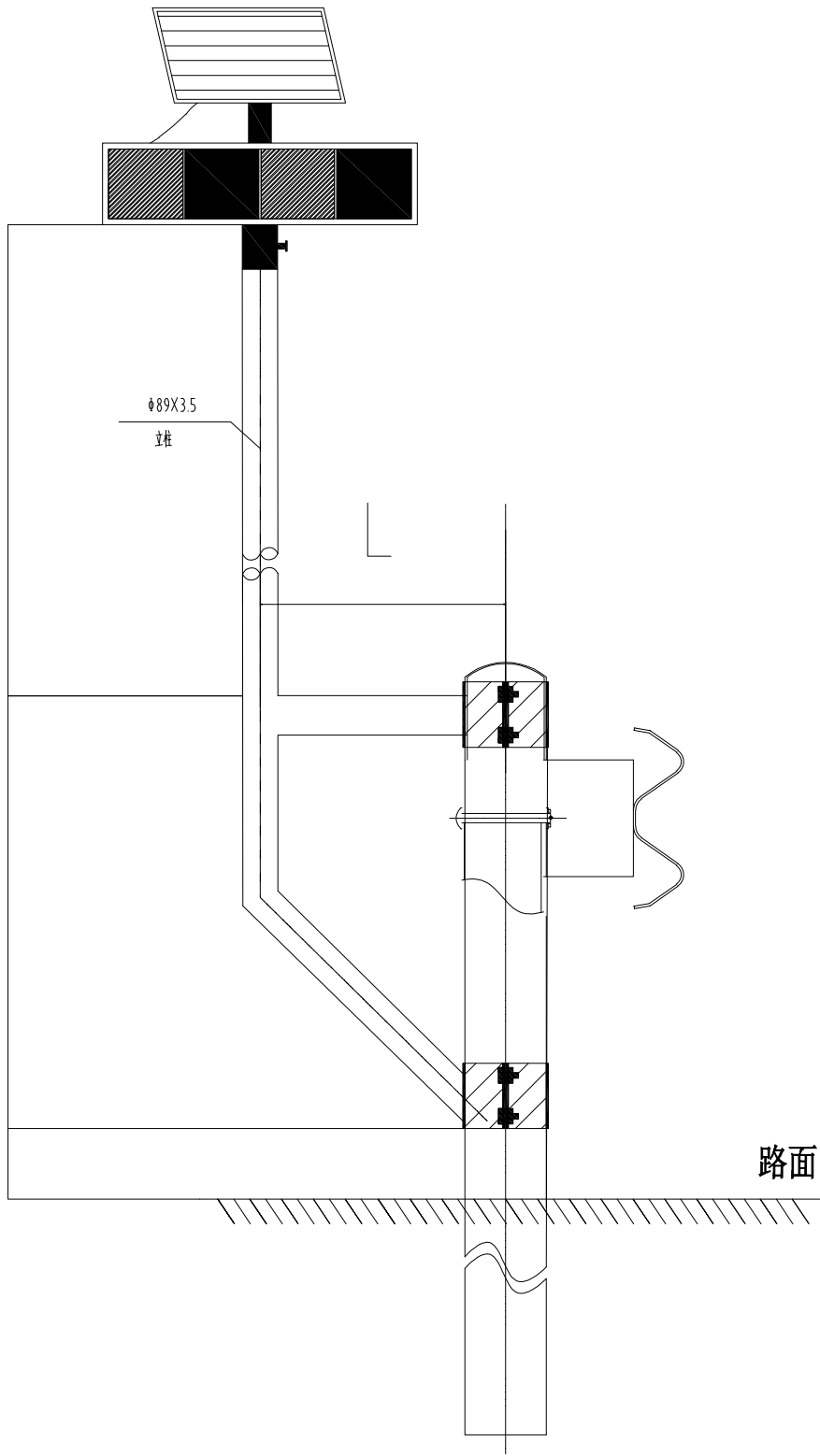
- 注:
- 1. 本图所示尺寸单位为CM。
 - 2. 本图适用于太阳能警示灯立柱安装基础。
 - 3. 法兰及螺栓采用热镀锌防锈处理。其应符合GB/T 18226《公路交通工程钢构件防腐技术条件》的规定。

序号	材料名称	规格(mm)	单位	数量	备注
1	混凝土	C20	m³	0.15	
2	基础法兰盘	300×300×10	kg	7.07	
3	地脚螺栓	M18×450	件	4	
4	镀锌扁钢	50×5mm	m	0.5	

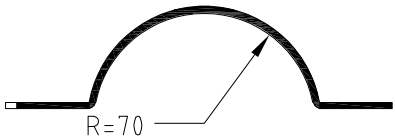


- 注:
- 1.本图为示意图，图中单位以mm计。
 - 2.防雷装置的各金属构件均应热镀锌，焊接处作防腐处理。
 - 3.本图适用于外场监控设施安装构件的就地接地，其接地电阻不大于4Ω。
 - 4.接地极应无条件按图示尺寸，不得少于三根接地极，当不满足接地电极要求时，应再增加接地极根数。
 - 5.施工时根据实际情况可调整接地体的设置方向。
 - 6.接地材料数量本图不予计列，可计入安装辅材或按实量计。

苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	马群南路与绕城公路入口匝道 基础接地设计图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-31

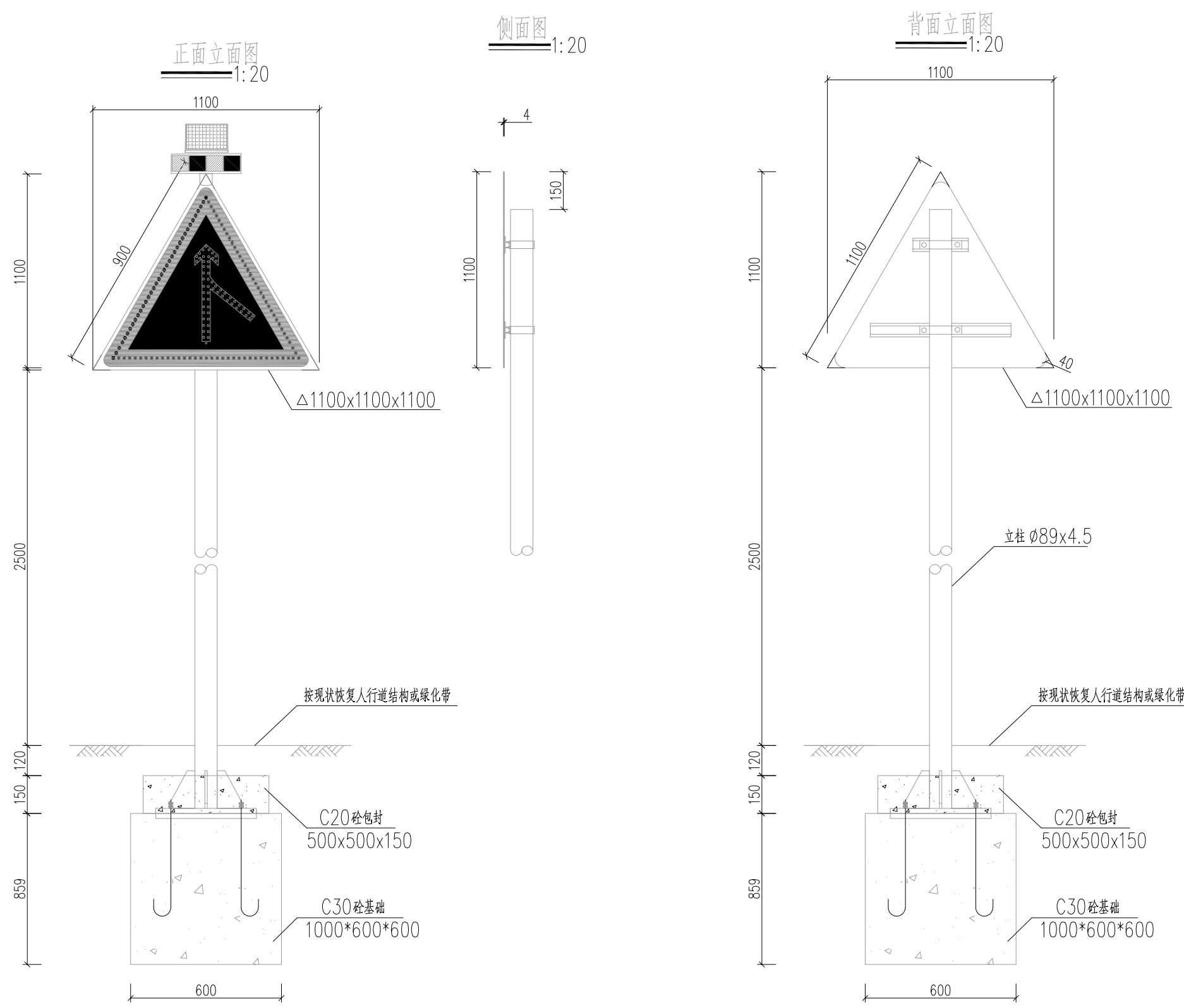


抱箍大样图 (1)

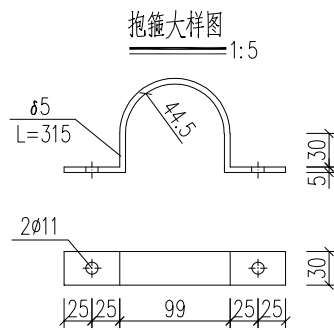
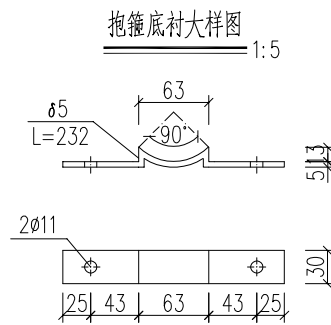
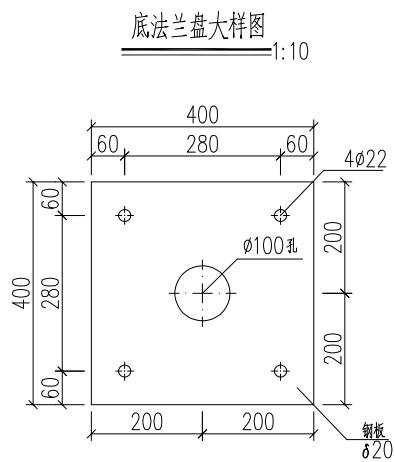
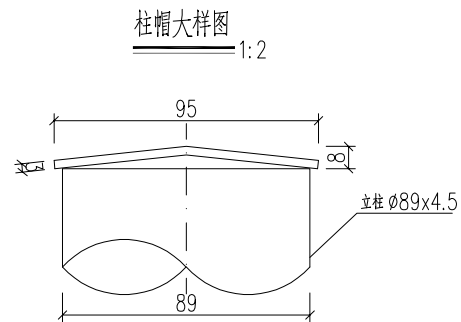
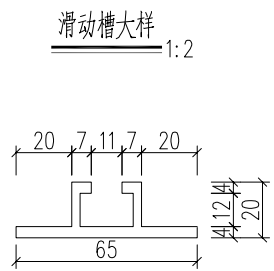
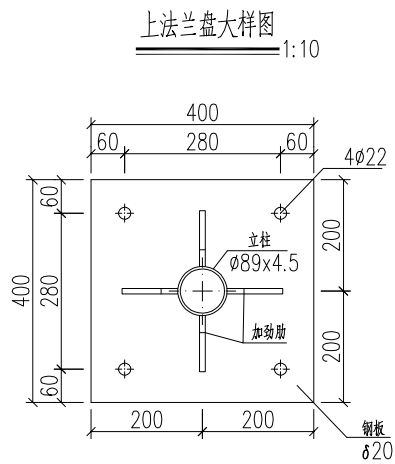


抱箍大样图 (2)

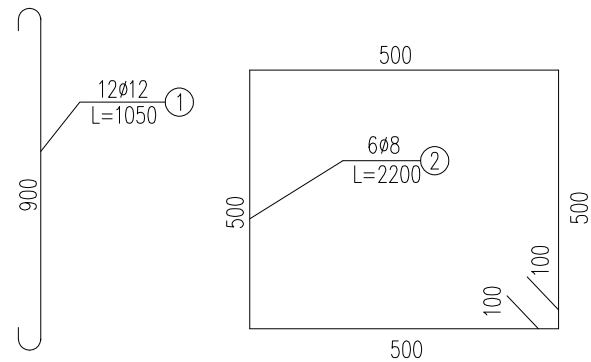
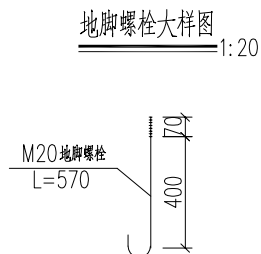
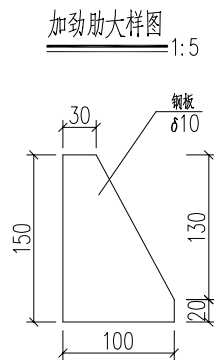
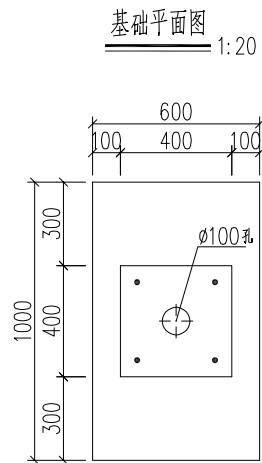
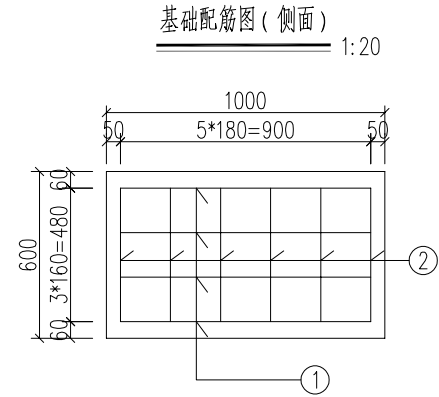
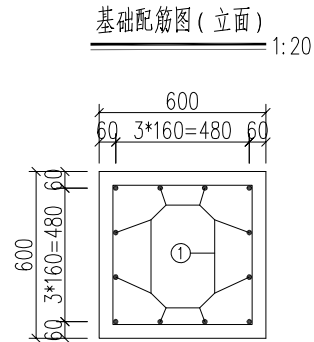
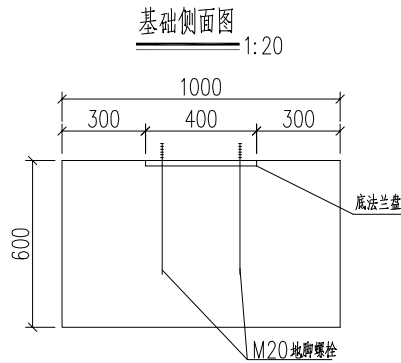
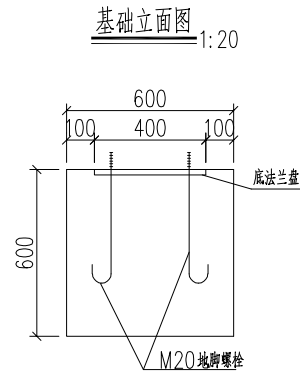
- 注:
1. 本图适用于路侧和中分带双波护栏上需布设太阳能警示灯设备的布置方式。
 2. 安装高度H需参考设计方案及工程量清单中的要求,并结合现场实际情况,选择合适的立柱高度: (1)应保证预警设备的可视性良好; (2)应避免被绿化及其他设施遮挡; (3)应避免遮挡其他交通安全设施。
 3. 延伸长度L根据现场情况确定。
 4. 安装时应避免设备侵入道路内侧,影响行车安全。
 5. 本图立柱安装仅为示意,具体尺寸样式以供供应商所提供立柱为准。



苏交科集团股份有限公司	G42南京绕城公路段科技兴安建设项目	马群南路与绕城公路入口匝道合流标志爆闪灯安装示意图	设计	复核	审核	图号
						NJ-KJXA-33



注:
1. 本图结构尺寸均以mm计。



注:
1. 本图结构尺寸均以mm计.