

丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程

# 施工图设计

(全一册)

苏交科集团股份有限公司

二〇二三年八月

丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程

# 施工图设计

(全一册)

项 目 经 理	王伟	智慧院总工程师	
项 目 总 监		智慧院院长	
部 门 负 责 人		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	二〇二三年八月		

-未加盖文件专用章为非正式文件

# 总 目 录

序号	图表名称	图表号	页数
1	设计说明书	SJ-00	68
2	外场设备设施图例	SJ-1-1	1
3	外场感知设施布设一览图	SJ-1-2	1
4	金塔大桥	SJ-2-1	1
5	丹金船闸上游左岸	SJ-2-2	1
6	丹金船闸下游机房楼顶部	SJ-2-3	1
7	通尧线（五级）东段岔口	SJ-2-4	1
8	通尧线（五级）西段交叉河口	SJ-2-5	1
9	金坛港码头	SJ-2-6	1
10	金坛水上服务区 1	SJ-2-7	1
11	金坛水上服务区 2	SJ-2-8	1
12	南瑶河岔口白龙大桥	SJ-2-9	1
13	涑渎河岔口向阳桥	SJ-2-10	1
14	薛埠河（五级）岔口北边	SJ-2-11	1
15	王母观大桥	SJ-2-12	1
16	河西大桥	SJ-2-13	1
17	荷花港	SJ-2-14	1
18	天牧家禽公司	SJ-2-15	1
19	指前大桥	SJ-2-16	1
20	庄店大桥	SJ-2-17	1
21	（丹金溧漕河金坛段）总体架构图	SJ-3	1
22	网络总体架构图	SJ-4	1
23	航道外场感知设备接电接网图	SJ-5	1
24	增强型 AIS 基站拓扑图	SJ-6-1	1
25	增强型 AIS 基站部署示意图	SJ-6-2	1
26	增强型 AIS 基站安装示意图	SJ-6-3	1
27	VHF 基站接线图	SJ-7-1	1
28	VHF 天线安装规格图	SJ-7-2	1
29	GNSS 天线安装规格图	SJ-7-3	1
30	航道水文、气象数据采集系统构成图	SJ-8	1
31	数据存储图	SJ-9	1
32	网络安全拓扑图	SJ-10	1

序号	图表名称	图表号	页数
33	广播构造图	SJ-11	1
34	融合通信系统架构图	SJ-12	1
35	电缆沟-手井孔结构图	SJ-13	1
36	预埋系统图	SJ-14	1
37	航道 20 米套杆设计图	SJ-15-1	1
38	立杆钢管桩基础图	SJ-15-2	1
39	机房楼顶 5 米立杆安装结构图	SJ-16	1
40	智能机箱内部布置图	SJ-17-1	1
41	智能机箱尺寸图	SJ-17-2	1
42	智能机箱内部布置图（VHF 基站）	SJ-17-3	1
43	智能机箱尺寸图（VHF 基站）	SJ-17-4	1
44	智能机箱内部布置图（AIS 基站）	SJ-17-5	1
45	智能机箱尺寸图（AIS 基站）	SJ-17-6	1
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			

# 目 录

第一章 项目概况.....	1	2.5 需求分析.....	10
1.1 项目背景.....	1	2.5.1 感知体系建设需求.....	10
1.2 项目意义.....	2	2.5.2 应用体系建设需求.....	10
1.3 设计依据.....	2	2.5.3 决策体系建设需求.....	11
1.3.1 政策文件.....	2	2.5.4 支撑体系建设需求.....	11
1.3.2 标准规范.....	2	第三章 总体设计.....	12
1.4 设计范围.....	3	3.1 设计原则.....	12
1.5 资金来源.....	3	3.2 主要建设内容.....	12
第二章 现状与需求分析.....	4	3.3 主要性能指标.....	13
2.1 航道基本情况.....	4	3.4 系统总体架构.....	14
2.1.1 自然条件.....	4	3.5 工程界面.....	15
2.1.2 沿线设施.....	5	3.6 应用系统总体设计.....	16
2.2 业务管理现状.....	6	第四章 感知体系建设.....	21
2.2.1 内设科室.....	7	4.1 航道感知设备.....	21
2.2.2 县区港航分中心.....	7	4.1.1 航道视频监控.....	21
2.2.3 船闸中心.....	7	4.1.2 航道 AIS 基站.....	27
2.3 信息系统（软件）现状.....	7	4.1.3 水文气象.....	33
2.3.1 应用系统现状分析.....	7	4.1.4 信息发布设备.....	37
2.3.2 数据资源.....	8	4.2 航道感知数据格式.....	39
2.3.3 主机及存储（内场硬件）.....	9	4.2.1 监控摄像机.....	39
2.3.4 网络系统.....	9	4.2.2 AIS 基站.....	39
2.3.5 安全系统.....	9	4.2.3 水文气象采集终端.....	39
2.4 存在问题.....	9	4.2.4 数据规则.....	39
		第五章 支撑体系建设.....	41
		5.1 主机与存储设施建设.....	41

5.1.1 数据传输.....	41	8.1 预算依据.....	57
5.1.2 数据存储.....	41	8.2 参考依据.....	57
5.2 配套设施建设.....	41	8.3 投资预算.....	57
5.2.1 立杆施工.....	41	附件：工程量清单.....	58
5.2.2 供电供网.....	42	附件：航道外场感知设施点位一览表.....	67
5.2.3 防雷防盗.....	42		
5.3 网络安全.....	43		
5.3.1 相关标准和等保要求.....	43		
5.3.2 总体架构.....	43		
5.3.3 建设说明.....	44		
第六章 施工组织与进度.....	49		
6.1 施工组织.....	49		
6.2 工艺要求.....	50		
6.3 进度安排.....	54		
6.4 施工保证措施.....	54		
第七章 管理与维护.....	55		
7.1 硬件管理维护.....	55		
7.2 运行管理维护方式.....	55		
7.3 运维技术要求.....	55		
7.3.1 故障处理要求.....	55		
7.3.2 日常巡检要求.....	56		
7.4 运维费用组成.....	56		
7.4.1 运维费用组成类别.....	56		
7.4.2 人工费用标准.....	56		
第八章 投资预算.....	57		

## 第一章 项目概况

### 1.1 项目背景

常州市地处江苏省南部、长三角腹地，东濒太湖与无锡相邻，西与南京、镇江接壤，南与安徽宣城交界，是国务院批复确定的中国长江三角洲地区中心城市之一、先进制造业基地和文化旅游名城。常州境内河道纵横交织，水运资源丰富，现有内河航道总里程约 1086 公里，具备良好的内河航运自然条件，是长三角内河航运最为发达的地区之一。目前，常州市已经完成通江成网的基础设施建设，苏南运河、锡溧漕河、丹金溧漕河都达到了三级航道标准，形成通江达海、连城达港、安全畅通的水路运输保障体系，实现区域内 1000 吨级船舶通达所有县（区）和主要港口。

当前，国内经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，内河航道发展面临的形势发生了重大变化。为加快现代信息技术与航运要素的深度融合，推进智慧航道的建设与发展，国家层面、省级层面、地市层面先后出台了多项文件。2019 年 5 月，交通运输部等七部委联合印发《智能航运发展指导意见》，提出了智能航运发展的总体目标，为智能航运未来三十年的发展指明方向。2019 年 7 月，交通运输部印发的《数字交通发展规划纲要》指出，到 2025 年，交通运输基础设施和运载装备全要素、全周期的数字化升级迈出新步伐，数字化采集体系和网络化传输体系基本形成，同时交通运输大数据应用水平大幅提升，行业治理和公共服务能力显著提升。2019 年 12 月，交通运输部印发《推进综合交通运输大数据发展行动纲要（2020-2025 年）》，提出以数据资源赋能交通发展为切入点，推动大数据与综合交通运输深度融合，有效构建综合交通大数据中心体系，为加快建设交通强国提供有力支撑。2020 年 4 月，江苏省政府印发的《交通强国江苏方案》中提出，要加强港口航道建设，发挥水运优势，加快数字化发展，提升基础设施建管养运效率。

2023 年 4 月，《省政府关于加快打造更具特色的“水运江苏”的意见》指出，推进干线航道联网提质。按照“连断点、畅干线、成网络、通长江、达海港”的总体思路，结合江苏现代水网建设，统筹水资源配置，畅通内河集装箱运输核心通道。到 2025 年，基本形成“联网畅通、达海通江、优质高效、保障有力”的“两纵五横”高等级航道网，三级及以上航道里程达到 2700 公里，通达全省 87%的县（市、区）。《智能航运发展指导意见》《数字交通发展规划纲要》《交通强国江苏方案》《江苏省智慧港航建设实施方案》

《交通强国江苏方案常州行动纲要》等系列政策文件，不仅为常州市港航事业发展带来了新的历史机遇，而且为常州市智慧港航发展指明了方向。在此基础上，常州市港航事业发展中心结合上位政策要求及地方航道运行管理业务发展实际需求，编制了《常州市“智慧港航”总体建设方案》，基本明确了常州市智慧港航的发展目标、建设任务、投资规模及建设计划，并按照《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧港航建设实施方案》的相关要求，编制了《常州市三级航道网智慧航道工程建设方案》，建设内容包含感知体系建设（包括视频监控、AIS 基站、北斗地基增强基站、水文气象）、应用体系建设（船舶过闸安全监管、船闸智能调度、锚地停泊区智慧化管理、外场感知设施综合管理平台）、决策体系建设、支撑体系建设（电子航道图、县区港航运行中心、接网供电、网络安全），目标是打造数字化、网络化、智能化的航运管理与微服务体系，实现常州市航运业务管理水平大幅提升。

为落实上位政策要求，按照计划推进常州市智慧港航建设进程，现组织丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程施工图设计，重点围绕航道与船闸，就航闸外场感知设施、立体传输网络及航道运行业务管理能力提升等新技术应用场景进行建设，旨在打造数字化、网络化、智能化的港航管理与服务体系，提升常州市航道运行业务管理及运输服务能力。

## 1.2 项目意义

本次智慧航道工程将围绕《交通强国江苏方案》、水运江苏及江苏省综合交通运输体系现代化发展的新需求，以江苏省智慧航运总体框架为指引，立足常州市航道基础设施建设、行业管理与运输服务，针对常州市港航事业发展中心所辖三级航道及船闸，遵循《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》要求，将港航管理业务与新一代信息技术深度融合，重点围绕航闸感知设施、智慧船闸及典型航道运行业务监管需要，打造数字化、网络化、智能化的港航管理与服务体系，重点解决丹金溧漕河金坛段航道运行业务管理中的难点与痛点问题，提升航道运行管理及服务能力，同时为交通强省、综合运输体系建设、内河航运高质量发展提供有力的支撑。

## 1.3 设计依据

### 1.3.1 政策文件

- (1) 《交通强国建设纲要》，中共中央、国务院，2019年9月；
- (2) 《数字交通发展规划纲要》（交规划发〔2019〕89号），交通运输部，2019年7月；
- (3) 《交通运输部关于推动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），交通运输部，2020年8月；
- (4) 《推进智慧交通发展行动计划（2017-2020年）》（交办规划〔2017〕11号），交通运输部办公厅，2017年1月；
- (5) 《智能航运发展指导意见》（交海发〔2019〕66号），交通运输部、中央网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部，2019年5月；
- (6) 《交通强国江苏方案》，江苏省交通运输厅，2020年4月；
- (7) 《江苏省“十四五”水运发展规划》，2021年8月；

(8) 《省交通运输厅关于印发〈江苏省交通运输新型基础设施建设行动方案〉的通知》（苏交技〔2020〕12号），江苏省交通运输厅，2020年9月；

(9) 《省交通运输厅关于印发〈江苏省推进京杭运河绿色现代航运发展实施方案〉及工作分工的通知》（苏交计〔2018〕164号），2018年10月；

(10) 《交通强国建设江苏十大样板任务分工方案》（苏交计〔2018〕177号），2020年6月。

### 1.3.2 标准规范

- (1) 《中华人民共和国内河交通安全管理条例》；
- (2) 《江苏省内河交通管理条例》；
- (3) 《江苏省智慧航道建设技术指南》；
- (4) 《县级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行）》；
- (5) 《数据中心设计规范》（GB 50174-2017）；
- (6) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB 50198-2011）；
- (7) 《安全防范工程技术标准》（GB 50348-2018）；
- (8) 《音频、视频及类似电子设备安全要求》（GB 8898-2011）；
- (9) 《船闸总体设计规范》（JTJ 305-2001）；
- (10) 《航道整治工程技术规范》（JTJ 312-2003）；
- (11) 《智能建筑设计标准》（GB/T 50314-2015）；
- (12) 《视频显示系统工程技术规范》（GB 50464-2008）；
- (13) 《厅堂扩声系统设计规范》（GB 50371-2006）；
- (14) 《综合布线系统工程设计规范》（GB 50311-2016）；
- (15) 《供配电系统设计规范》（GB 50052-2009）；
- (16) 《大楼通信综合布线系统》（YD/T 926-2009）；
- (17) 《电视系统视频指标》（CCTR RECOMMENDATION 472-3）；

- (18) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）；
- (19) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）；
- (20) 《水深测量仪器》（GB/T 27992.3-2016）；
- (21) 《卫星对地观测数据产品分类分级规则》（GB/T 32453-2015）；
- (22) 《信息安全技术 物联网感知层接入通信网的安全要求》（GB/T 37093-2018）；
- (23) 《水位观测标准》（GB/T 50138-2010）；
- (24) 《船舶卫星定位应用系统技术要求 第 1、2 部分》（JT/T 732-2018）；
- (25) 《船载自动识别系统（AIS）技术要求》（GB-T 20068-2017）；
- (26) 《沿海船舶自动识别系统（AIS）基站技术要求》（GB-T 39620-2020）；
- (27) 《北斗卫星导航系统船舶监测终端技术要求》（JT/T 766-2019）；
- (28) ITU-R M.2092-0 VHF 水上移动频段内的 VHF 数据交换系统的技术特性；
- (29) EIA/TIA568A, EIA/TIA569A 国际电子工业协会通信线缆、通讯路径和空间标准；
- (30) 《船闸信息系统设计规范》（JTS/T 161-2021）；
- (31) 《水运视频监控系统建设技术规范》（JTS/T 160-2021）；
- (32) 《水运工程施工图文件编制规定》（JTS 110-7-2013）；
- (33) 《信息安全技术 系统安全保护等级定级指南》（GB/T 22240-2020）。

#### 1.4 设计范围

本次常州三级航道网智慧航道工程（一期）（丹金溧漕河金坛段）施工图设计主要根据《江苏省智慧航道建设技术指南》《县级航网运行及监测体

系信息化（硬件）建设指南（试行）》及常州市航闸运行业务管理实际需求，重点针对丹金溧漕河金坛段（31.884 公里）航道外场感知设施建设开展施工图设计，设计内容包括航道外感知体系建设（视频监控、AIS、水文气象感知设备）、支撑体系建设（外场感知立杆、接电供电网、防雷接地、网络安全等）两大类，配合常州市港航运行中心建设，实现丹金溧漕河及丹金船闸运行远程实时在线监测。

#### 1.5 资金来源

丹金溧漕河金坛段建设资金来源为《2023 年全省航道养护计划安排表》中丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程费用 260 万元。



## 第二章 现状与需求分析

### 2.1 航道基本情况

#### 2.1.1 自然条件

##### 2.1.1.1 河流概况

常州市目前拥有内河航道 1080 公里，其中三级航道 148 公里。高等级干线航道主要有京杭运河常州段、丹金溧漕河、锡溧漕河、芜申运河、德胜河。根据《常州市干线航道网规划修编（2017-2035）》，未来常州市干线航道总里程将达到 503.53km，其中三级级航道里程 183.17km，四级航道里程 11.29km，五级航道里程 80.43km。

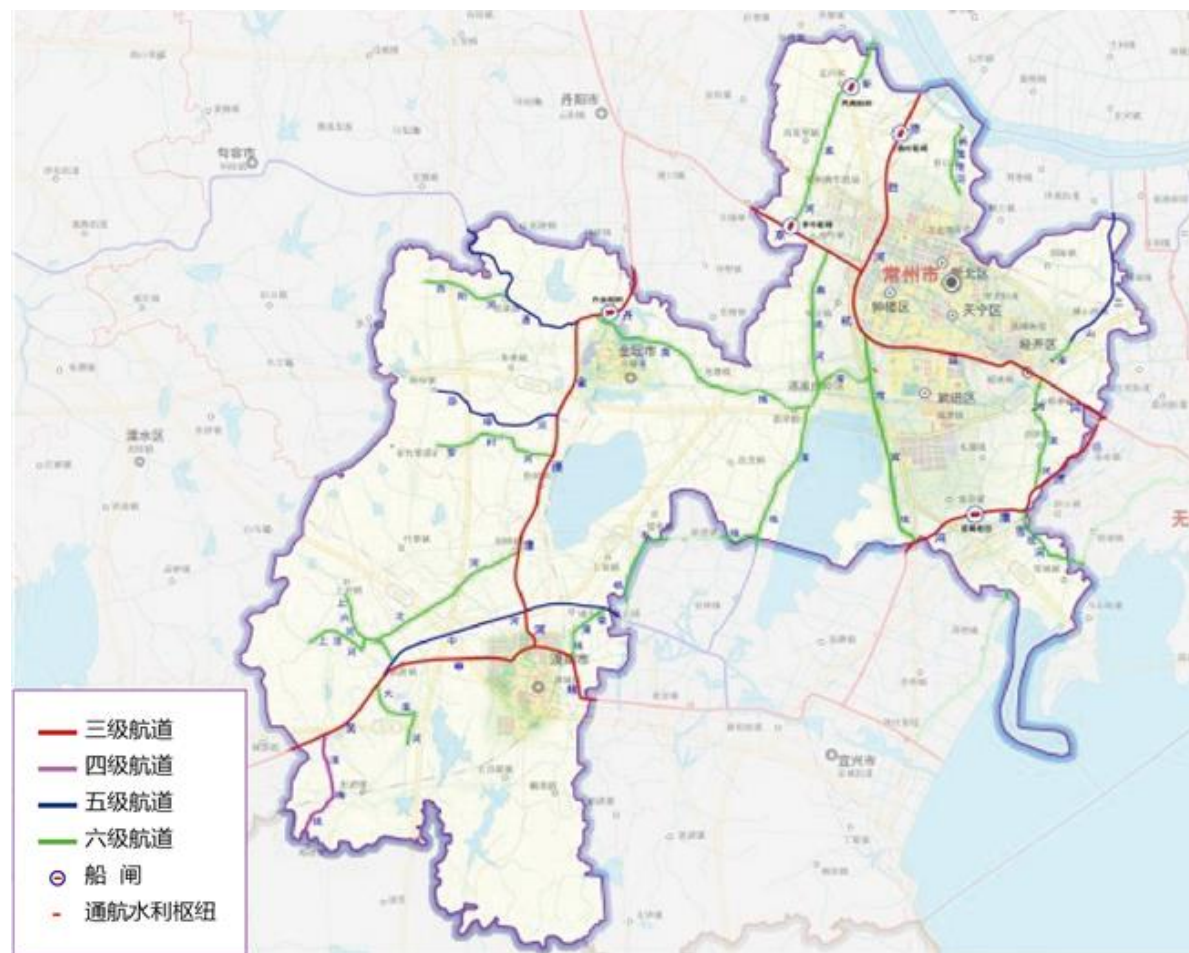


图 2-1 常州市干线航道网规划

#### 2.1.1.2 水文泥沙

##### 1、气候条件

常州市属亚热带季风气候，干湿冷暖，四季分明，雨量充沛，无霜期长，全年平均气温 17.5℃，其中：一月份 3.2℃，七月份 31.1℃。年平均降水量 1149.7 毫米，其中：一月份 42.2 毫米，七月份 154.毫米。日照时间一月份 137.6 小时，七月份 229 小时。常州市年平均高温日有 11 天，极端最高气温达 39.4℃。

##### 2、水文条件

常州市地表水：市区河道与江湖沟通，水资源丰富。境内或过境河流达 200 余条；沟塘 3000 余条（个），水域面积 700 平方千米，占常州市总面积的 16%。常州市主要地表水来源：长江、大运河、太湖、溧湖、长荡湖、内河水网。其中，长江水近年已成为主要饮用水源；大运河市区段达 23.8 千米，年径流量达 3.8—4 亿立方米。

常州市地下水：潜水含水层厚度一般在 4 米—8 米之间；第 I、II、III 系承压含水层厚度分别在 2 米—20 米、25 米—45 米、25 米，最佳每天取水量分别在 5.71 万吨、1000—5000 吨、13 万吨；第 V 系以下灰岩含水层单井涌水量在 86 吨—143 吨；已探明的矿泉水储量为 2.7 万吨/日以上。近年来地下水开采过量，政府已采取措施严格控制。常州市天落水：年降水量 1200 毫米左右。

##### 3、地质条件

常州市地貌为长江下游三角洲冲积平原，地貌类型单一。根据常州市地质勘察报告，按照地质剖面，拟建场地各土层自上而下为：

(1) 素填土：杂色、松散、很不均，以粘性为主，夹有少量建筑垃圾和耕土层，透水性强，局部缺失。一般厚度 0.30~5.40m，平均层厚 1.55m，层底标高-117~4.88m 平均为 2.75m。

(2) 素填土：灰黄色、很湿、稍密，以粉为主，局部分布。该土层为开挖德胜河时从河底开挖出来回填的，回填年代在 10 年以上般厚度 0.60~5.10m，平均层厚 2.67m，层底标高-2.09~3.08m，平均为 0.40m。双桥静探锥尖阻力  $q_c$  平均为 2886MPa，侧摩阻力  $f_s$  平均为 60kPa，属中等压缩性土。

(3) 淤泥质粉质黏土：灰色-灰黑色，流塑，有少量有机质，有臭味，并夹有粉土，光泽反应稍有光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性低，场地部分地段有分布。一般厚度 0.20~8.80m，平均层厚 2.55m，层底标高-7.33~2.83m，平均为-1.51m，属于高压缩性土。

(4) 粉质黏土：灰色-青灰色，可塑，后期沉积，局部地段分布，光泽反应稍有光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，一般厚度 0.40~4.90m，平均层厚 2.43m，层底标高-6.63~2.24m，平均为-4.12m，属中等压缩性土。

(5) 粉质黏土：灰色-灰黑色，可塑，部分地段夹有机质，含水量很大。后期沉积，局部地段分布，光泽反应稍有光滑，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，一般厚度 0.30~6.50m，平均层厚 2.99m，层底标高-11.30~-2.95m，平均为-7.65m，属中等压缩性土。

由于常州范围内丹金溧漕河、锡溧漕河航段地质的特殊性及其航道整治后航道护岸多为水泥混凝土护岸，因此在后期外场感知设施建设立杆时，需要综合考虑两个航段水文地质的影响，综合论证后确定选择感知设施建设基础形式，以期达到建设目标。

## 2.1.2 沿线设施

### 2.1.2.1 船闸

#### 1、船闸基础设施建设

在船闸建设方面，常州市目前有两座船闸，分别为丹金船闸与前黄船闸。其中：

丹金船闸为双线船闸，位于丹金溧漕河金坛段，设计为三级通航建筑物，采用通闸运行模式，闸室长 180 米，宽 23 米，设计通航水深 4 米。2022 年，丹金船闸征收过闸费 1480.86 万元，放行单船 63977 艘，船队 448 拖，危险品 116 艘，全年船舶通过量 5755 万吨，货物通过量 2888 万吨。

前黄船闸为双线船闸，位于锡溧漕河段，为新建三级通航建筑物，闸室长 230 米，宽 23 米，通航水深 4 米，根据水利部门要求，采用套闸运行模式，由于前黄船闸水位差不大，目前主要采用通闸运行模式。2022 年，前黄船闸征收过闸费 4232.41 万元，放行单船 182855 艘，船队 1092 拖，危险品 2743 艘，全年船舶通过量 1.069 亿吨，货物通过量 6090 万吨，ETC 通过率为 99.05%。

#### 2、船闸感知体系建设

在感知体系建设方面，前期主要依托国家“船联网”江苏省示范工程和“感知航道”信息化工程，常州市部分内河航段设置了摄像机、水文站等感知设施。丹金船闸、前黄船闸在上下游引航道、上下游闸门、闸室等布设了高清视频监控，在控制室基本上可以看清船舶的过闸情况。其中：丹金船闸布设 16 处监控点位，使用海康威视 200w 星光级球机，实现对闸室的视频监控覆盖；前黄船闸布设 11 处监控点，配备 39 套海康威视监控（4 套为海康威视 200w 星光级球机），实现对闸室的视频监控覆盖。丹金船闸与前黄船闸均建有广播系统，每个船闸配备 8-12 台广播设备，同时搭配甚高频，实现船闸上下游引航道、闸室的语音覆盖，实现即时喊话、固定式语音手动触发、上位机（船闸控制系统）联动语音、甚高频语音播报等功能。同时借助京杭运河江苏段绿色现代航运整治工程建设契机，完成京杭运河常州段外场感知设施建设，包括航道视频监控点位 23 个、AIS 基站 3 套、能见度仪 1 套、气象仪 2 套、流速流向仪 2 套、流量观测设备 3 套以及北斗地基增强系统 1 套。

### 3、船闸运行调度

在船闸调度方面，依托全省便捷过闸收费系统，实现船舶过闸登记、识别、确认、调度、通知、收费的管理。当前，过闸船舶 ETC 普及率超过 99%，对于有 ETC 的船舶，过闸流程为：第一步船民在引航道上使用手机进行网上申报；第二步中控调度室收到申请后通过视频远程确认、分配队列、高频通知缴费；第三步船民在引航道内完成缴费；第四步中控室确认缴费情况，确认完成高频通知过闸。

对于无 ETC 船舶，船舶需要靠岸，工作人员对船舶、船员、船证进行核查，并登记安装 ETC。对于危化品船舶过闸，遵循海事发布的船舶过闸相关管理办法（较少，平均 1 条/天），船民需要拍照上传“危险品准运单”并缴费，远调站工作人员通过视频监控查看船舶位置，并填写危险品的过闸确认表，单独安排过闸。

#### 2.1.2.2 配套设施

截至 2022 年底，常州市域范围内共有航标 38 座；水上服务区 4 处，锚地 8 处，分别为平陵水上服务区、华渡服务区、金坛水上服务区、溧阳水上服务区、祝庄锚地、别桥锚地、昆仑锚地、东港锚地、埭口锚地、芜申运河新建锚地等；码头泊位共 659 个，其中 175 个位于三级航道。航道、船闸、港口及配套设施建设，有力支撑了常州市港航事业有序健康发展，为常州市经济社会发展作出了突出贡献。



图 2-2 常州市水上服务区分布

### 2.2 业务管理现状

常州市港航事业发展中心作为常州市港航规划、建设、运维的主管单位，负责所辖航道、船闸、港口及配套设施的建设、养护与管理工作，下设九个科室、三个县区港航分中心、一个船闸中心。其组织架构如下图所示：

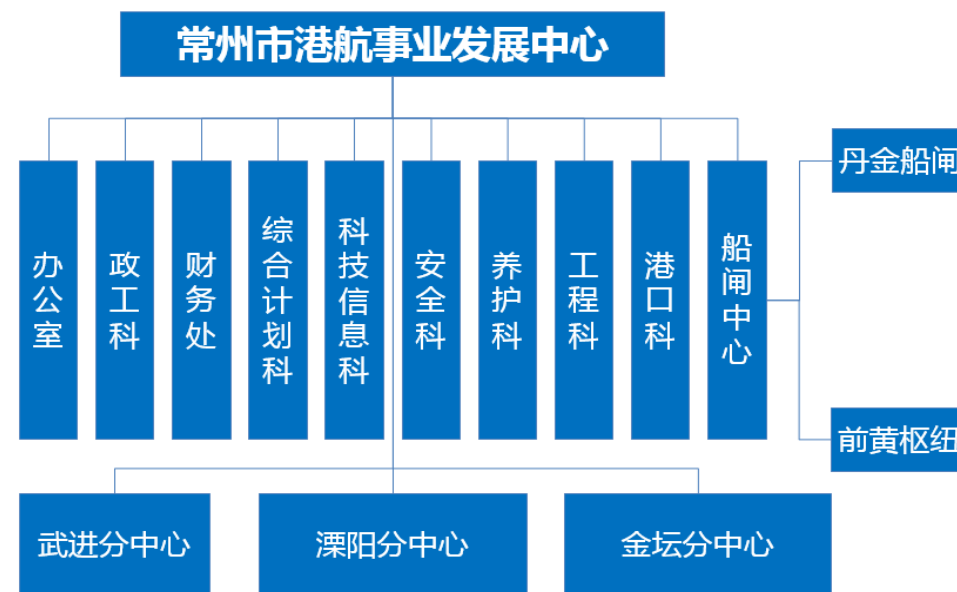


图 2-3 常州市港航事业发展中心组织架构图

### 2.2.1 内设科室

综合计划科：参与编制港口、航道发展规划和建设项目的前期工作；负责港航建设计划与统计工作；负责有关行政许可事项前的事务性工作。

养护科：负责港口、航道年度养护计划，指导船闸编制船闸养护计划，负责航道的日常养护工作，检查指导船闸养护工作；负责管辖范围内航道养护工程的组织实施和监督管理；负责航道测量管理及管辖范围内航道标志标牌的设置和管理；负责水上服务区维护管理工作。

工程科：负责航道工程建设项目的组织、实施和监督管理。

安全科：承担港口、航道安全管理和应急处置工作；指导检查船闸安全管理；负责全市航道网运行的监测、预警工作；负责管辖范围内港口锚地、航道船闸运行调度工作。

财务科：承担管辖范围内航道赔（补）偿费征收和船舶过闸费稽征工作。

港口科：参与拟订港口有关发展战略、行业政策、标准规范等；承担港口公用基础设施建设、养护和管理的工作；指导全市港口工程建设工作；承担港口行业统计以及信息调查工作。

科技信息科：承担港口、航道的生态环境、节能减排和信息化工作；负责全市内河港口、航道绿色发展、科研、标准化等工作。

### 2.2.2 县区港航分中心

三个县区港航分中心分别是：武进港航事业发展中心、溧阳港航事业发展中心和金坛港航事业发展中心。各县区港航事业发展中心负责各自辖区范围内的航道保畅工作，日常工作包括航道巡查养护、航标设施维护、航产航权的管理与保护等。

### 2.2.3 船闸中心

船闸管理中心下辖丹金船闸管理所与前黄船闸管理所，负责船闸现地日常的运调控制、巡查养护、应急安全管理以及船民服务，必要时配合海事部

门水上执法与水利部门进行水资源调度。

目前，丹金溧漕河金坛段包含 31.884 公里航道与丹金船闸，其中航道由金坛港航事业发展中心负责管辖，丹金船闸由船闸中心管辖。

## 2.3 信息系统（软件）现状

### 2.3.1 应用系统现状分析

在应用系统建设方面，常州市航道运行管理主要是使用由省中心统一建设的管理系统，包括运行调度与监测系统、联网收费系统与便捷过闸系统、赔（补）偿数据综合分析系统、船舶信用管理系统，大大提升了地方航闸运行管理效率与水平。

#### 1、江苏省干线航道网运行监测及调度指挥系统

为构建全省干线航道网的“全方位监测干线运行、全覆盖分析感知数据、全航网支持联合调度、全流程构建征收体系”，2019年，省厅港航事业发展中心开展了全省干线航道网运行监测与调度指挥系统研究工作，规划建设通航环境动态数据监测与统计分析子系统、高等级航道网运行管理预警子系统、省级干线航道船闸统一运行调度子系统、全省港航公共服务子系统，以实现管理服务全面化、监督巡查可视化、基础操作自动化、信息服务精细化。目前，该系统正在开发，开发完成后，全省推广应用。

#### 2、江苏航道联网收费系统（“便捷过闸”）

丹金船闸与前黄船闸统一使用由省中心开发的联网收费系统与便捷过闸系统，该系统初步完成了对船舶过闸登记、识别、确认、调度、通知、收费等环节的整合，实现单闸的过闸申报、智能调度、便捷缴费功能。

该系统是江苏省交通运输厅航道局从2012年开始提供的一项便民服务措施，船民在过闸时不用上岸，就能够远程办理登记和缴费，省时省力，便捷高效。“便捷过闸”系统利用先进的信息技术和装备，有机整合登记、识别、确认、调度、通知、收费等过闸环节，实现船舶过闸信息化、自动化、高效

化的复合型系统。2017年新版“便捷过闸”系统开发完成，实现过闸服务再升级，申报更加灵活，缴费更加方便，过闸更加省心。新版系统在过闸流程方面进行了优化重组，以前必须到达报到区才能申报，现在是“过闸不用等信号，随时随地能申报”；其次，新版系统引入了支付宝、银行卡等多种第三方在线支付通道，免除了上岸充值的麻烦，更加方便和人性化；最后，在报到区的船舶自动识别手段方面，除了原有的船舶电子标签，新版系统还接入了船载VITS/AIS终端，多种手段感知船舶，覆盖更广，也更加可靠。

### 3、船闸收费调度及赔（补）偿数据综合分析系统

该系统为省、市、船闸三级架构，实现省船闸联网收费、调度及航道赔（补）偿费原始数据梳理归类 and 抽取加工，提供船舶、过闸量、运调、规费及票据各类主题分析，以及待闸船舶、过闸量、规费等实时数据监测分析。

### 4、江苏航道中心数据库系统

该系统为江苏航道中心数据库系统，系统主要是作为江苏航道系统内业务信息平台，建立原航道局中心数据库与航道普查数据库、收费系统数据库表之间的对应关系，以及对应表之间的业务逻辑、字段之间的对应关系以及标准代码转换规则。江苏航道中心数据库系统属于管理和数据类系统，整理了个10主题类50个业务类及26个编码标准。在信息分布上，在中心数据库中存储所有数据，而各分管市处只保存各自的业务数据。在数据来源上，建立起中心数据库与现运行的省航道处、闸管所数据库之间的有效联系以及所有字段的业务来源、对应关系、格式转换等关系。

### 5、江苏航闸视频监控汇聚流媒体系统

该系统为江苏航闸视频监控汇聚流媒体系统，系统主要是作为江苏航道系统内业务信息平台，由原省局视频联网监控平台、各航道处级视频监控联网平台以及船闸区域视频监控中心组成，其中区域视频监控中心主要由音视频传输、视频控制、视频存储、视频显示以及配套设施构成。江苏航闸视频

监控汇聚流媒体系统管理全省各船闸视频汇聚数据，主要包含节点数据、厂商数据、单位数据、用户数据、用户权限数据、当日巡检数据、历史巡检数据、设备信息数据、摄像头数据。

### 6、江苏省内河航道船舶过闸信用积分系统

主要为省、市及基层航道单位业务人员和管理人员、船民服务。信用系统作为独立建设系统，单独部署在内部网络环境中；系统不单独建设前端页面，仅以服务的方式，向其他系统提供相关信用积分数据，目前在联网收费系统和便捷过闸APP中集成了相关信用系统的功能，便于直接使用。

### 7、内河航道公共信息服务采集系统

内河航道公共信息服务采集系统实现了对航道公共服务信息的采集、审核、公共信息及新闻发布、航道白皮书、消息推送、电子围栏等功能，同时实现了便捷过闸APP对接。

### 8、内河航道水上多功能一体化作业船管理平台

常州市港航中心基于航道整治工程，设计开发了一种用于内河混凝土护岸施工的运泵一体船，提出了一种集成式内河航道多功能一体化水上工作站。发明设计出一种新型的适用于内河航道灌注桩水上施工的改进型旋挖钻机和旋挖钻头，研究一种与旋挖钻机匹配的水上移动施工平台以及护筒的选型，形成一套新型绿色灌注桩水上旋挖成套工艺，配套建设一体化作业船管理平台，重点解决内河航道水上作业复杂多变、施工难度大、施工效率低、施工作业信息化智慧化水平低等问题，为建成畅通、高效、平安、绿色的现代化内河水运体系提供了依据和保障。

#### 2.3.2 数据资源

数据资源主要包括航道、船闸、船舶、船员的基础数据，以及航道、船闸养护数据、船闸运行调度数据、船闸控制数据、运行监测数据、航政数据、综合信息服务数据库等业务数据库，为现有的船闸智能运行系统、船闸自动

控制系统、养护管理信息化系统、船民手持终端等提供了支撑。

### 1、船闸基础数据

常州市所辖的两座船闸建立了较为完整的基础数据库，包括船闸建设期设计图纸、竣工图纸、船闸基础设施结构部件数据、船闸养护数据等，有力支撑后期船闸基础设施养护。

### 2、船舶基础数据

目前，主要是使用全省联网收费系统，可调取船舶基础数据，主要包括船名、船号、类型、长宽高等信息，用于船舶过闸调度和缴费稽查复核。船舶数据库主要为市港航中心及船闸管理所业务管理使用，与海事部门的船舶基础数据暂未实现数据实时共享。

### 3、人员基础数据

主要采集存储了船闸管理所的组主机构、管理人员、基层巡查人员的基本信息。

### 4、船闸运行调度数据

主要依托江苏省联网收费系统及便捷过闸系统，可查询船闸运行数据、调度数据、过闸船舶数据、收费数据等，船闸管理所可根据实际需求，按照条件筛选所需要的数据。

### 5、航道运行数据

通过航道部署的终端，采集形成了航道水位监测数据库、气象监测数据库、航标遥测遥控数据库。

#### 2.3.3 主机及存储（内场硬件）

在主机与存储设施建设方面，目前常州市内河干线航道数据存储采用三级存储模式，一级存储为船闸现地存储，二级存储为常州市港航事业发展中心存储，三级存储为省厅港航中心存储。常州市港航中心、县区港航中心、丹金船闸、前黄船闸均建有机房与存储设备，支撑航闸外场感知数据、船闸

运行数据的存储与分析。

#### 2.3.4 网络系统

主要是通过政务网实现市港航中心与县区港航中心、省厅港航中心的业务对接与数据传输。

#### 2.3.5 安全系统

根据安全等保相关规范要求，所建设的信息化系统平台应满足二级等保要求，配备防火墙、日志审计、入侵检测、杀毒软件、堡垒机等网络安全设备，确保常州市三级航道网智慧航道工程网络运行安全。

### 2.4 存在问题

丹金溧漕河金坛段航道信息化建设经过十余年发展，主要依托省中心建设的联网收费系统、便捷过闸系统、信用管理系统等航闸运行信息化系统，初步实现船闸运行不见面缴费、船舶过闸智能调度。但对照国家战略、经济社会发展及智能航运发展要求，应对新一代信息技术带来的新机遇，常州市智慧航道建设仍存在一些突出的短板和问题，亟待改善，主要体现在：

#### 1、航道感知网络智慧化能力不足

在通航要素感知方面，目前仅有京杭运河常州段通过苏南运河绿色现代航运综合整治工程项目，完成了基础感知设施的覆盖，主要包括视频监控、AIS基站、水文气象采集等设备。丹金溧漕河金坛段道通航环境、航产航权设施、船闸基础设施及通航环境等重要基础数据缺乏有效的信息化采集手段，无法通过对各类要素数据的采集支撑运行监测、安全监管、养护管理、公共服务等方面的业务管理需求。因此，需要借鉴京杭运河常州段智慧运河建设经验，加快推进航道感知设施建设，支撑航道关键要素数字化采集。

#### 2、航道、船闸运行监管仍存在短板

目前，常州市所辖干线航道船闸，船舶丈量复核单纯依靠人员上船，使用卷尺、钢尺、钩尺等丈量工具进行实地测量，受船舱货物体积、形状等影

响，丈量数据不准确，不仅效率低，而且工作人员上下船存在一定的安全隐患。造成上述问题的原因主要是缺少信息化、智能化的监管手段和工具，难以支撑对船舶的精准识别、快速精准丈量等高效监管需求。

### 3、船闸设备设施维护管理智慧化水平需进一步提高

当前，船闸设备设施维护管理及应急保障工作距离现代化发展要求还有一定差距，对于船闸的日常养护、养护工程管理、设备管理、应急保障等工作，虽然已建有一定的信息化系统，但数据整合和有效使用水平不足，如船闸建设了PLC控制系统，可实现船闸运行的远程集中控制，但缺少故障自诊断系统，当PLC出现故障时，无法及时判断故障点及故障原因，影响养护效率。因此，需要对PLC控制系统进行升级，增加故障自诊断功能，在PLC控制系统界面可直接显示PLC各模块的运行状态，当发生故障时，可及时预警，便于养护人员及时养护。

### 4、业务应用创新能力不足，行业治理水平有待提高

目前，船闸视频监控系统、联网收费系统、便捷过闸系统初步实现了对视频监控、过闸调度及过闸费征收等信息化管理。同时，借助苏南运河综合整治工程，按照市级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行）要求，开展市级港航运行中心建设。但是关于县区级港航运行中心建设尚不符合县级航网运行及监测体系信息化（硬件）建设指南（试行）要求、通闸模式下船舶过闸身份核查、船舶过闸登记、过闸确认、断面流量统计分析依然依靠人工才做，不仅效率比较低，而且在繁忙时段，工作人员工作量较大。此外，由于船闸处于通闸运行模式，船舶在闸区范围内存在抢档超越行为，不仅存在安全风险，而且会影响船闸的正常运行。

### 5、航闸运行服务水平有待进一步提高

目前，丹金溧漕河已经完成电子航道图建设工作，可借助省港航中心开发的船舶导航服务系统，实现航道尺度查询、航行路径规划、用时预测、偏

航预警、防碰撞智能引导等服务，极大提升了内河航道信息化服务水平。此外，借助江苏省联网收费系统、便捷过闸系统，实现船舶过闸登记、缴费、调度、过闸等全过程不见面处置，极大提升了船舶过闸效率与服务水平。但是船舶过闸登记仍然需要船舶手动操作，船舶进出锚地服务区缺少相对精确的诱导服务、船舶在干支线航道交叉口时缺少安全诱导信息服务等。因此，需要借助本次智慧航道建设，构建更具特色、更有针对性的船民服务体系，为在航船舶、过闸船舶提供更便捷的信息服务。

## 2.5 需求分析

航道信息化的价值是体现在对水路运输的贡献上，体现在高效的运营效率、高水平的通航保障和高品质的运输服务上，需要运用新一代物联感知网、大数据、云计算技术，为航道、船闸管理单位提供监控、调度、指挥、运维等全方位信息化服务，保障航运安全、提高航运效率、提升服务质量、增强应急处置能力、提高运维养护效率。

### 2.5.1 感知体系建设需求

根据前期调研，结合丹金溧漕河航道运行业务管理实际需求，迫切需要按照《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》要求，开展丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，支撑航道运行实时在线监测。

### 2.5.2 应用体系建设需求

针对应用体系建设，目前省厅港航中心正在开发运行调度与监测系统，预计 9 月份可初步上线试运行。智能感知巡查系统已经完成施工图设计，主要利用航道沿岸建设的视频监控设施，实现对航产航权的智能巡查、智慧监管，提升航道养护巡查效率。本次丹金溧漕河航道外场感知设施建设，与省厅港航中心建设的运行调度监测平台、智能感知巡查系统配套使用，实现航闸运行实时在线监测。此外，京杭运河常州段运调体系将建设锚地服务区智

慧管理系统，系统建成后将对常州市辖区内河航道锚地、服务区实现智慧化管理，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将为锚地服务区智慧管理系统建设配套使用的感知设施。

### 2.5.3 决策体系建设需求

目前，常州市域范围内 12 处航段断面流量统计点，其中丹金船闸作为典型的航段断面流量监测点，可依托联网收费系统，定期统计上报断面船舶流量，包括上下行船舶总通过量、上行船舶通过量、下行船舶通过量、重载船舶通过量等。由于江苏省联网收费系统的数据与省厅港航中心要求定期上报的数据不一致，需要工作人员花费大量的时间去整理，不仅导致效率比较低，而且容易出错。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将借助京杭运河常州段运调体系建设，解决丹金溧漕河金坛段断面流量自动统计、自动分析的问题，同时根据断面流量统计，自动生成简报，为管理者决策提供支撑。

### 2.5.4 支撑体系建设需求

支撑体系建设内容主要包括电子航道图建设、市县级港航运行中心建设、外场感知设施立杆建设、感知数据存储、感知点位供网接电、感知设施防雷接地、智能配电柜建设、网络安全建设等。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设需要按照《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》要求，综合考虑航道护岸形式、地质条件，选择合适的立杆、基础，挂载视频监控、AIS 基站、水文气象等感知设施，并考虑外场感知点位的接电与供网、防雷接地、防盗。同时，依托京杭运河常州段运调体系建设，结合感知数据格式、存储、网络安全防护需求，在市级港航运行中心配备相应的存储设备与网络安全设备。

综上所述，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设需要按照《水运江苏》《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施

建设技术指南（试行）》要求，结合航闸运行业务管理与船民服务实际需求，开展感知体系、应用体系、决策体系、支撑体系建设，以期打造数字化、网络化、智能化的航闸运行监测体系，实现航道运行业务管理效率与服务水平的显著提升。



## 第三章 总体设计

### 3.1 设计原则

本项目的 design 工作应遵循以下原则：

#### 1、实用性

结合常州市港航中心、区（县）港航中心航道运行业务管理现状及特征，以完成管理部门和船民实际需求、提升管理和服务水平为首要目标，限定设计的内容范围，避免贪大求全，划清与现有航道运行业务管理信息系统及后续待建系统的边界。

#### 2、先进性

在实用性的前提下，设计所采用的技术方案应是国内或国际公认的主流技术，已经相对成熟，且具有持续发展的潜力。系统设计方案应符合当代信息技术发展形势，能保持在一定时期内不落后。

#### 3、规范性

整个系统的各类软件、硬件设计均应严格遵守相关国家标准、行业标准和部、省制定的相关信息资源规划、信息交换、信息服务等标准规范，保证常州市智慧航道与省厅行业数据中心、港航中心、执法局、县区港航中心之间信息的高效共享和业务的有效联动。

#### 4、可靠性

本项目建设的航道运行业务管理微服务应用系统在未来相当长的一段时间内都将是常州市港航事业发展中心及下属单位重要的业务工作平台，因此对系统可靠性有较高的要求。设计方案要在投资可接受的条件下，从总体结构、技术措施、设备选型以及厂商的技术服务和维修响应能力等方面综合考虑，确保系统长期运行的可靠性和稳定性。

#### 5、安全性

对本次常州市港航运行中心建设的微服务应用系统，安全问题至关重要。在外场感知、网络通信、主机存储、运行中心、机房和配套工程等设计方案中，都应遵循安全等级保护要求，采用多种技术段保障系统整体的安全性，同时还应考虑关键基础设施的自主可控。

#### 6、经济性

为确保项目投资的长期有效，在系统设计和设备选型中均应挑选能满足当前需求，并具有较高性能价格比的产品，同时应充分利用现有的各类基础设施、信息系统软硬件和数据资源，避免重复投入，提高信息化的规模效益。

#### 7、易用性

鉴于目前部分船民信息化认识和操作水平有限，为船民服务的应用系统设计中必须考虑降低使用者的学习成本，应尽量做到操作方式易于上手，系统界面简单实用。

#### 8、节能环保

在本项目建设内容中，外场感知设备、数据机房设备等是能源消耗的主体，船舶航行本身也伴随大量的能源消耗，本项目应在整个设计过程中坚持贯彻绿色低碳的原则，在满足性能需求的前提下尽量选择低能耗的设备，并辅以管理手段，促进船舶清洁能源的使用，践行“绿色运河”的发展理念。

### 3.2 主要建设内容

#### 1、感知体系建设

遵循共建共享原则，利用视频监控、AIS 基站、水文气象监测设备、北斗基站、雷达、激光对照设备、感知数据传输网络建设等，对船闸、航道的运行情况实时感知，实现航运感知数据数字化采集。

#### 2、应用体系建设

利用物联网感知技术与调度系统协同配合，实现运控一体化，支撑船闸

安全高效运行。同时，结合金坛水上服务区运行的实际情况，借助感知设施建设，依托京杭运河常州段运调体系建设，识别停泊区泊位空间，为船舶进出锚地服务区提供诱导服务。

### 3、决策体系建设

根据前丹金船闸船舶过闸流量统计数据，自动对原始数据进行统计分析，自动生成上报省中心的流量统计模板。同时，结合船闸船舶过闸数据，自动对船闸运行数据进行统计分析，定期自动生成模式化的分析报，为管理者决策提供支撑。针对丹金溧漕河上游与镇江市丹阳市相接，可以依托丹金船闸统计从镇江到常州及常州往镇江方向的船舶。针对断面流程统计数据，借助京杭运河常州段运调体系建设，实现断面流量自动统计、自动分析、简报自动生成，为领导者决策提供支撑。

### 4、支撑体系建设

根据《江苏省智慧船闸建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》要求，结合航闸外场感知设施建设与网络传输建设，实现数据汇聚至常州市港航事业发展中心，在常州市港航运行中心实现航闸运行“可视、可测、可控、可调度”的目标；同时为外场感知设施配备符合标准的立杆、基础、存储设备、网络安全设备等，实现感知数据的存储与汇聚，支撑未来智慧航道建设。

## 3.3 主要性能指标

### 1、可靠性

(1) 针对视频监控设备、AIS 基站、水文气象监测设备的可靠性，平均故障时间不低于 50000 小时，系统的可用性大于 99.9%，重要功能的可用性不低于 99%。

(2) 视频监控设备具有防抖动、光线自动调节功能；AIS 基站具有重复数据自动清洗功能；外场感知设备能够处理常见的异常情况，如空输入、非

法输入等，并且处理异常情况的速度不超过 3 秒。

(3) 外场感知设备出现故障或错误的频率不超过 5%，系统的恢复速度不超过 60 分钟。

(4) 系统出现故障或错误的频率不超过 5%。

### 2、可扩展性

当系统负载压力较大时，可通过水平扩展、组件重用等方式对系统能力进行扩展，具体指标如下：

(1) 系统能否通过增加服务器节点来提高性能，同时保持节点之间的负载均衡，不同节点处理的请求数差异小于 10%，实现节点之间的数据同步，同步延迟小于 1 秒，节点的加入和退出不影响系统运行。

(2) 在有节点扩展需求时，30 分钟内完成扩展。

(3) 系统中的组件采用标准接口，可支持组件替换，避免大量的升级工作。

### 3、性能

性能指标对于确保系统或软件的高效、稳定和可用非常重要，通过监控和调整性能指标，可以提高系统或软件的生产效率，减少响应时间，降低资源浪费等，从而降低维护成本，通过对系统进行调整和优化，可以改善系统的可靠性和稳定性，从而减少系统故障和不可用时间。

(1) 响应时间：系统应用加载时间不超过 10 秒，其他业务查询类不超过 10 秒，实时告警预警数据刷新时间不高于 20 秒。

(2) 资源利用率：CPU 利用率不超过 70%，内存利用率低于 80%，硬盘空间占用小于 70%，带宽利用率低于 50%。

(3) 吞吐量：系统的吞吐量要满足监管场景用户的需求，每秒处理访问请求数达到 500。

### 3.4 系统总体架构

根据国家及省级层面确定的智慧航道建设目标、建设任务，结合全省智慧航道建设布局及《江苏省交通运输政务信息系统整合工程》提出的“26 大业务系统+8 大业务平台”的要求，以“保障安全、提升效率、强化服务”为总体目标，开展丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程施工图设计。总体框架如下图所示，其中红框中标注的内容为本次智慧航道工程需要建设的内容：

#### 1、设备感知层

终端设备层包括用于感知监测航道运行、水位、水文、气象的传感器终端；用于监测船闸设备健康状况的终端；用于控制船闸的机电设备终端，用于监测船舶位置的 AIS 基站；用于船舶超高检测的激光监测设备；用于多种用途的视频监控终端、无人机终端等。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设主要包括航道视频监控、AIS 基站、水文气象数据采集设备、信息发布设备等。

#### 2、基础支撑层

基础支撑层包括用于部署和支持应用系统层、数据层、应用支撑层运行的软硬件基础设施，包括计算资源、存储资源、备份资源、光纤通信网、4G/5G 移动公网等网络系统、安全系统。此外，市港航中心、县区港航中心中心、船闸管理所的机房与配套工程、运调中心、工作车辆、船舶等。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，主要包括视频监控数据网络传输、AIS 基站与水文气象数据采集设备数据网络传输等。

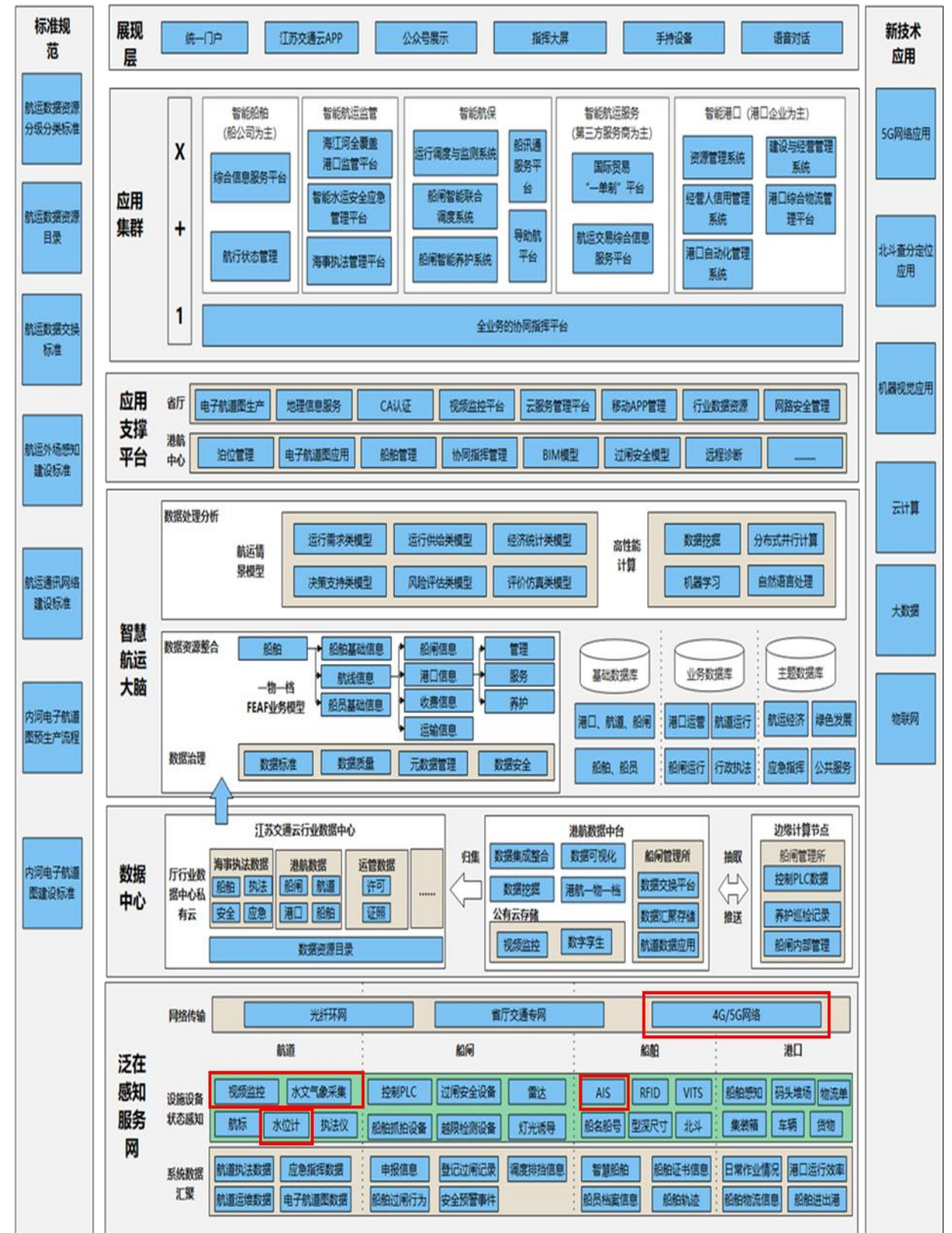


图 3-1 丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设总体框架图

### 3、数据支撑层

数据支撑层主要包括数据中心与数据库建设。按照省厅行业数据中心与省厅港航中心主数据与数据资源目录，设置港航道、船闸外场感知数据与运行数据格式，汇聚至市航运数据中心，根据数据治理、数据服务、数据共享交换业务需求建立相应的数据处理模型，支撑航运业务开展。同时，基于常州市港航中心现有数据库，按照信息资源规划，分别建立基础数据库、业务数据库、主题数据库，并采用“二级存储、三级应用”的管理模式进行存储，即船闸现地存储与市港航中心存储，区域分中心通过数据中心调用相关数据。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，视频监控数据、AIS 数据、水文气象数据、VHF 数据等统一汇聚至市级港航运行中心存储，相关设备由京杭运河常州段运调体系统一考虑。

### 4、应用支撑层

应用支撑层主要是为业务层提供服务，由应用系统所需的基础性、通用性软件组成，是数据层与业务层关联的纽带与桥梁。主要包括提供基础地图服务的电子航道图、统一的视频监控平台、用户管理所需的统一身份认证系统、实现业务流程灵活定制的工作流管理软件、提供软件基础功能开发和运行环境的应用服务总线、提供丰富图表展现能力的报表管理系统等。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，将配套使用省厅统计开发的运行调度与监测系统、智能感知巡查系统及京杭运河常州段运调体系建设的相关应用系统，并为相关应用系统提供基础数据。

### 5、业务应用层

业务应用层主要是支撑航道管理业务所需要建设的应用系统，主要包括船舶过闸安全监管、船舶过闸超高检测、船舶过闸自动登记与过闸自动确认、AIS 与视频融合系统、船岸呼叫融合通信、船舶过闸抢档超越、锚地服务区智慧化管理、航道外场感知综合管理平台等。本次丹金溧漕河金坛段航道外

场感知设施建设，将使用京杭运河常州段运调体系建设的船舶过闸安全监管、船舶过闸自动登记与过闸自动确认、船岸呼叫融合通信、锚地服务区智慧化管理、航道外场感知综合管理平台，并为其提供基础感知数据。

### 6、展现层

应用展现层负责各类业务应用系统最终的展现，支持多种展现方式，本建设内容包含 PC 端统一门户、APP 移动端展示、市县级港航运行中心显示系统等。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，将使用常州市级港航运行中心，实现本航段航闸运行“可视、可测、可控、可调度”。

## 3.5 工程界面

### 1、本工程建设内容

根据丹金溧漕河金坛段航道运行业务管理实际需求，结合国家及省级层面关于智慧航道的建设要求，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，主要内容包括视频监控、AIS 基站、水文气象数据采集设备及配套立杆、接网接电等，为突破《2023 年全省航道养护计划安排表》规定的内容。

### 2、与已经建设工程界面

目前，省级层面已经建成江苏航道联网收费系统（“便捷过闸”）、江苏航闸视频监控汇聚流媒体系统、江苏省内河航道船舶过闸信用积分系统、内河航道公共信息服务采集系统、航道普查系统等系列航道运行业务管理系统，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设的视频监控、AIS 基站、水文气象采集设备将为已有管理系统提供基础数据，支撑航道运行业务管理水平提升。

### 3、与正在建设工作界面

目前，省级层面正在开展运行调度与监测系统、智能感知巡查系统、多波束扫测系统、船舶导航服务系统，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施采集的感知数据将为正在建设的应用系统提供基础数据。同时，金坛水上

服务区、丹金船闸使用京杭运河常州段运调体系建设的锚地服务区智慧化管理系统、船舶过闸自动登记与过闸自动确认系统。

### 3.6 应用系统总体设计

#### 1、安全预警管理平台

安全预警管理平台，通过界面可视化、可操作实现项目船舶过闸安全预警建设需求；系统功能主要包含，“预警中心”、“船闸感知”“统计分析”、“窗口展示”、四大模块实现预警平台建设。研发船闸一张图展示模式，实现船舶位置、船闸运行等感知数据叠加、展现，全面掌握船舶过闸情况，集中、高效、直观展示船闸运行状态，提高船闸运行自动化水平、安全监管目标。

本次船舶过闸安全预警管理平台将与常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的安全预警平台共用，并预留接口，后期丹金船闸建设的船舶抢档超越、超速检测、超高检测等检测结果信息均可集成在安全预警管理平台中，实现船舶过闸关键安全风险的自动识别、自动预警、自动处置。

#### 2、AIS 数据汇聚

目前，京杭运河常州段已经建设了 3 套 AIS 基站，本次丹金溧漕河金坛段新建 2 套 AIS 基站，丹金溧漕河溧阳段需要建设 1 套 AIS 基站，锡溧漕河与芜申运河需要各新建 2 套 AIS 基站。为实现对常州所辖内河航道 AIS 基站的接入、管理、数据采集、解析、存储和对外服务。在常州市港航中心设置一级管理中心，在丹金船闸、前黄船闸设置二级管理中心，具备 AIS 航迹回放服务（包括单船、多船和区域回放）用户事故调查等，实现常州市三级航道 AIS 基站系统的运行管理。

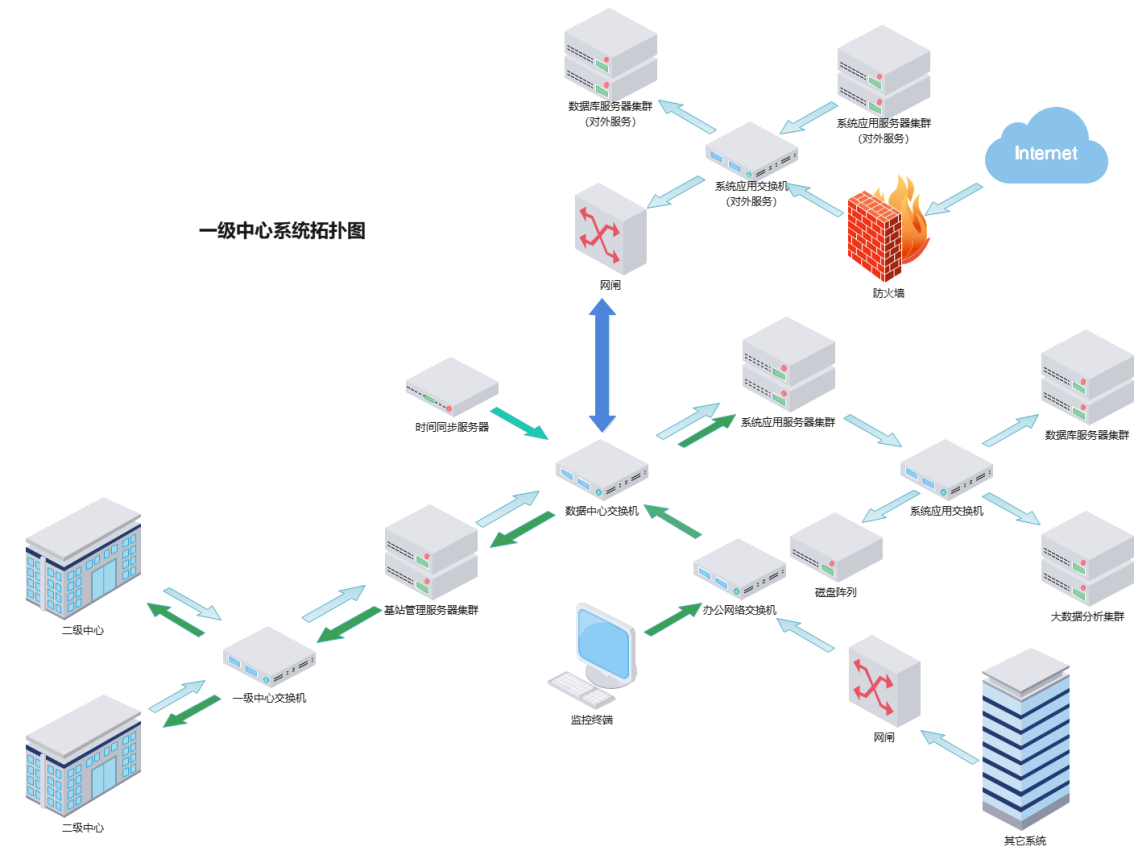


图 3-2 一级中心系统拓扑图

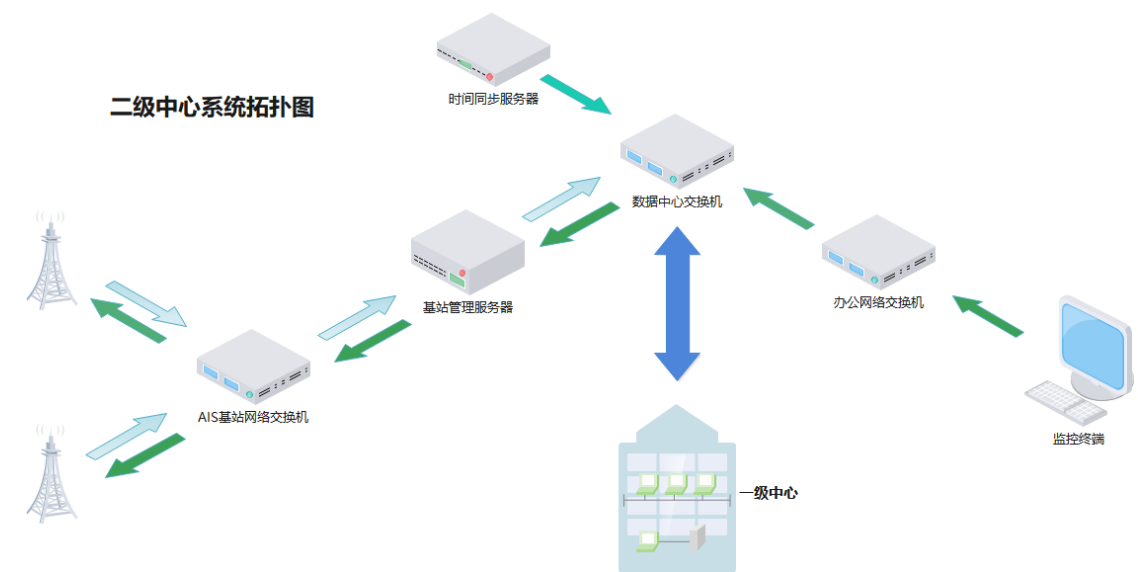


图 3-3 二级中心拓扑图

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将共用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的 AIS 数据采集中心，实现本次新建的 2 套 AIS 站的数据汇聚，为后期 AIS 数据深化应用提供支撑。

### 3、AIS 与视频融合

AIS 与视频融合系统是基于航闸视频监控数据、AIS 报文数据和 AIS 档案库构建的船舶检测、身份识别与实时影像管理系统，用于对航闸范围内的船舶航行动态开展日常监控。AIS 与视频融合系统的技术流程如图 3-4 所示。

具体实施步骤如下：

(1) 采集航闸现场高清摄像机视场角、定位等参数，建立视频监控取景框画面内容与 GIS 坐标系之间的基本转换关系，实现获取视频监控画面内对象地理位置信息的基本方法；

(2) 系统接入航闸视频监控实时数据流，利用图像识别、对象跟踪与 OCR 识别算法，对视频帧进行图像分析，识别船舶对象和船名船号信息；作为当前系统的核心功能，本次基于视频的船舶对象与船名船号识别功能的准确率要求达到 85%；

(3) 系统接入 AIS 报文数据与 AIS 档案库，解析得到完整的船舶静态档案信息与 AIS 动态航行信息；

(4) 结合船名船号与动态位置映射，对比校核视频监控检测结果与 AIS 报文解析结果，对船舶身份进行对比校核，根据校核结果生成不同的展示层视频流；

——当身份校核通过，系统将视频帧中船舶对象的静态档案信息、动态航行信息与视频原图像进行融合重绘，从而实时生成 AIS 数据与监控影像数据叠加的新视频流供展示层调用；

——当身份校核不通过，系统生成预警信息，在结合原视频帧生成新视频流的同时，向统一的预警管理服务推送预警消息记录。

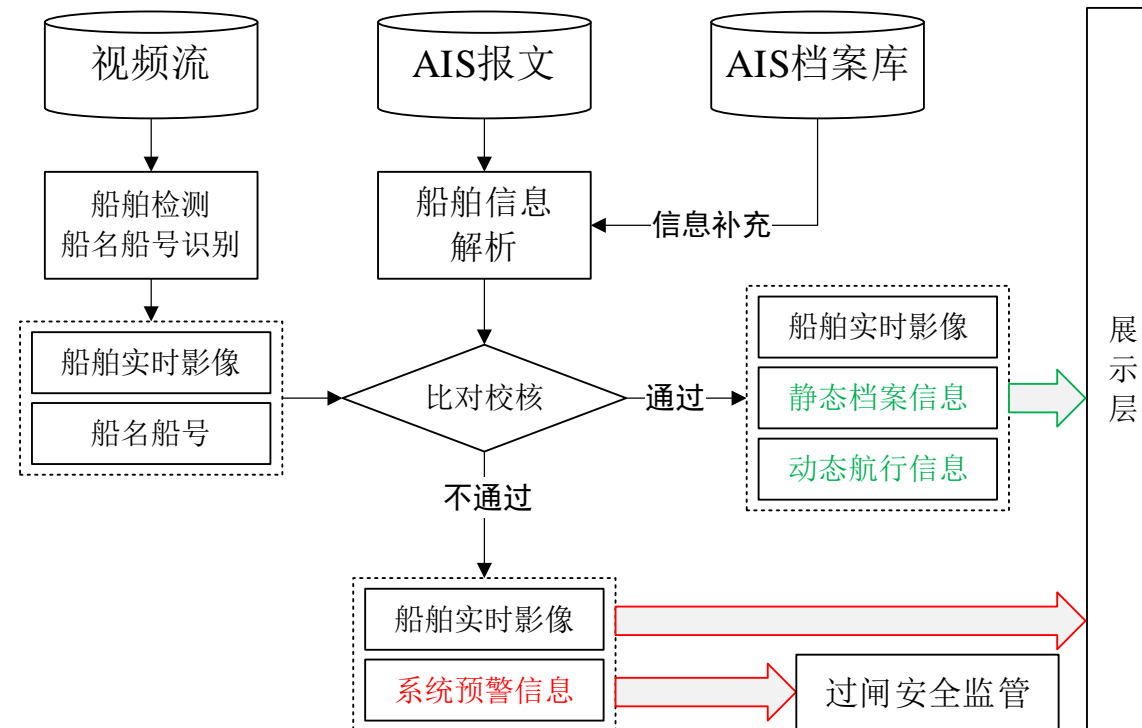


图 3-4 AIS 与视频融合系统技术流程图

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将共用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的 AIS 与视频融合系统，实现丹金船闸上下游视频监控与 AIS 数据的融合展现，展示信息包括船名船号、船舶长宽高、载重吨位、历史轨迹、信用分等，为船闸管理人员查看过闸船舶信息提供便利。同时，可结合未来航闸运行业务管理需要，拓展 AIS 与视频融合应用场景，实现全航段船舶信息可视化展现。

### 4、船岸融合通信系统

目前航运的信息化过程中，需要借助多种系统开展工作，比如：专网语音、电话、广播、视频监控、船载自动识别系统（AIS）等，但这些子系统通常都独立工作，在日常管理时需多子系统切换操作，工作繁琐，此外在紧急事件处理过程中，多子系统的独立性也为统一指挥、统一协调带来很大的阻碍。

常州市三级航道网智慧航道工程将建设一套以 VHF 通讯为基础的统一

通讯平台，实现将 VHF、电话、广播等通讯方式进行统一接入管理，通过将各种不同制式的通信信令和语音进行重新编码和 IP 化的处理，并通过高性能的中心交换平台进行统一交换，实现 VHF、电话、广播等的语音融合，满足管理部门日常管理和调度的通讯需求。并且系统后期还可以扩展融入视频监控、视频会议、智能终端等多种终端设备，实现音视频融合统一指挥调度。

船岸统一通讯平台的服务器端架设在港航运行中心，在丹金船闸、前黄枢纽各配置 1 个调度客户端，在市港航事业发展中心配置 2 个调度客户端，实现对 VHF 通讯系统的远程控制管理，通过电话互联网关、广播互联网关将电话和广播系统统一接入管理。

系统架构图如下：

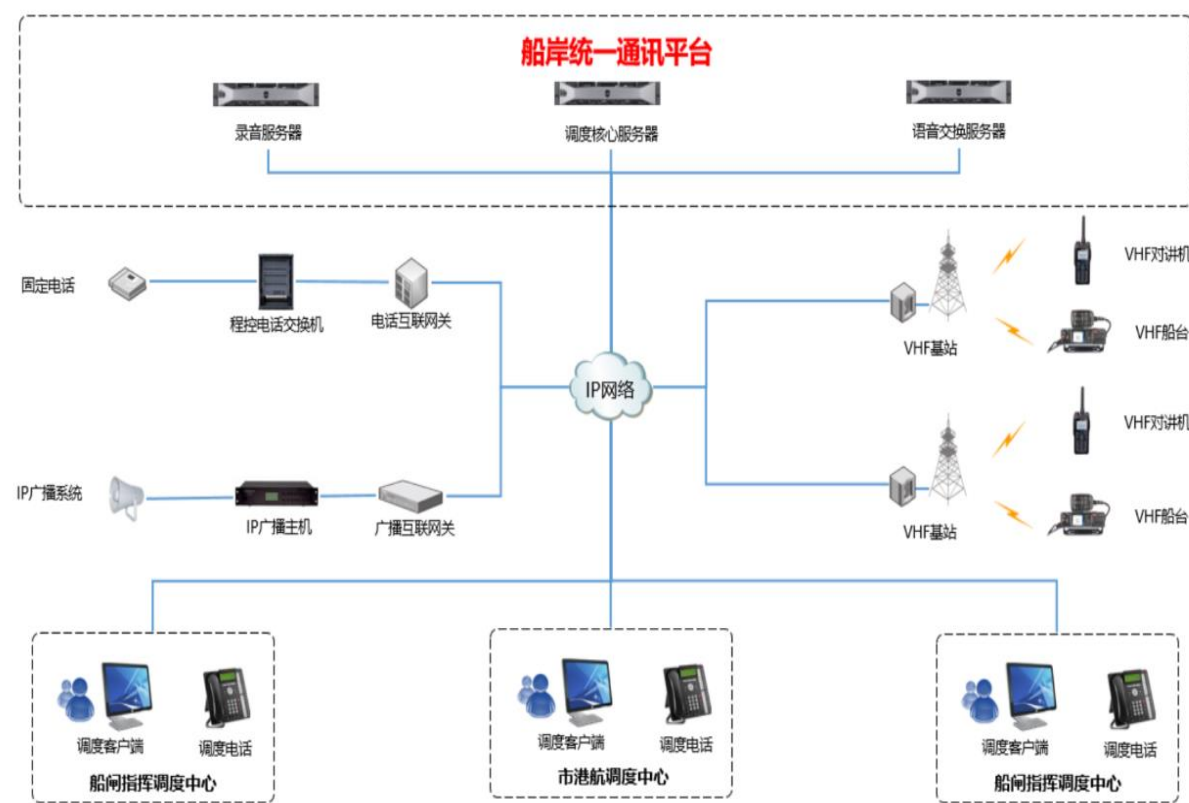


图 3-5 船岸统一通讯平台系统架构图

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将共用船岸融合通信系统，

实现甚高频、手机电话、指挥中心话筒三种通信方式互相融合，拓展船岸信息交互方式，在指挥中心可通过指挥话筒、甚高频、手机电话与船民取得联系，便于管理人员对在航船舶的管理与信息发布。

### 5、船闸调度流程优化

目前，丹金船闸运行系统初步实现了船舶信息登记、过闸收费、船舶调度、自动排档等基础功能，仅满足了船闸运调的基本需求。为提升船舶过闸效率与船民服务水平，结合丹金船闸调度业务现状，对现有调度系统进行升级改造，重点基于通航环境感知与船舶过闸安全监测，优化船闸运行模式，构建船舶过闸全过程自动登记、自动调度过程，实现无等待过闸服务；建设多途径智能过闸引导与网络电话调度手段，提升船舶调度效率。

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，将共用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）确定的船舶过闸自动登记与过闸自动确认流程，实现过闸船舶自动登记与过闸自动确认，一方面减少船民的工作量，当船民进入到 AIS 自动识别区以后，手机 APP 自动跳出登记窗口，船民点击确认即完成登记；另一方面实时识别船舶位置，当检测到船舶过闸后，对已经过闸船舶进行自动确认，减少调度人员工作量。

### 6、锚地停泊区智慧化管理

目前，江苏省内河航道锚地及水上服务区一般采用船舶顺靠进行设计，即船舶与护岸平行停靠，锚地与服务区的长度不等，如金坛水上服务区 650 米，远远不能满足船舶临时停靠需求，导致内河航道停船难的现象时有发生。由于缺乏统一的停泊区船舶停靠规则，内河航道及水上服务区的船舶多以“丁字”停靠为主，顺靠、斜靠也比较常见，各地的锚地停泊区没有被充分利用。锚地停泊区智慧化管理将重点围绕未按照规则停靠的船舶，借助停泊区建设的 AIS 基站、智能广播（定向广播），构建停泊区船舶智能管控模型，实现对未按规则停靠船舶的智能管控。

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，共用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的锚地服务区智慧管理系统，实现金坛水上服务区船舶进出与停靠的智慧化管理，本体重点建设金坛水上服务区外场感知设施，包括视频监控、热成像、信息发布设备。

### 7、外场感知设施综合管理系统

京杭运河常州段建设了视频监控 46 套，全景相机 4 套，AIS 基站 3 套，水文气象 3 套，交通卡口 3 套，北斗地基增强基站 2 套，无人机 1 套。本次丹金溧漕河金坛段建设 17 个视频监控点位、2 套 AIS 基站、2 套水文气象数据采集设备，未来丹金溧漕河溧阳段、芜申运河、锡溧漕河均要建设航道外场感知设施。为实现对外场感知设施的集中管理，常州市三级航道网智慧航道工程（一期）将建设外场感知设施综合管理平台，对视频监控管理平台、AIS 基站管理平台、北斗地基增强基站管理平台、水文气象设备管理平台、智能柜管理平台进行集成，实现对外场感知设备的集中统一管理。主要功能包括：基本信息管理、数据处理、设备监管、远程管理、统计分析、工单任务。

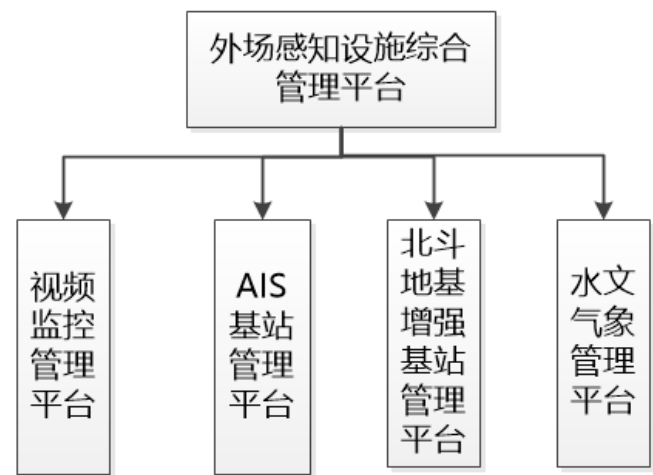


图 3-6 外场感知设施综合管理平台结构图

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，将共用航道外场感知设施综合管理平台，外场感知设施在建设时将预留接口，实现视频监控、AIS、

水文气象数据采集设备的集中管理。

### 8、断面流量统计

船闸流量统计功能旨在对通过船闸的船舶进行全面、系统的统计和分析，为船闸的运营和管理提供关键数据支持。这项功能不仅监测实时流量，还可以分析流量在不同时间段的分布，评估船闸的效率，并与历史数据进行对比。

**数据收集与整合：**借助航道船舶流量统计传感器（ais、雷达、视频分析等）采集到的数据，在船闸入口和出口处收集实时数据，再将这些数据同步到中央数据库中。

**数据处理与分析：**系统后端会对原始数据进行加工和解析，转化为各种有意义的统计指标，如日流量、峰值流量、船闸效率等。

**用户交互界面：**提供一个清晰、直观的界面，展现各类统计数据，让船闸管理人员能够快速了解当前的运营状态。

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，将共用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的船闸及航道流量统计系统，实现丹金船闸、通尧线岔口、薛埠河岔口船舶流量自动统计、自动分析，并按照时间段设置，自动生成简报，为管理者决策提供支撑。

### 9、窗口展示设计

为实现航道运行与船闸运行的实时监测，省厅港航中心提出按照“省—市—县”三级建设港航运行中心，形成“1+14+110”三级港航运行中心管理模式。因此，常州市三级航道网智慧航道工程（一期）将对市级港航运行中心、县区级港航运行中心、船闸调度指挥中心的显示系统展示内容进行设计，结合航道外场感知设施建设，实现航闸运行实时在线监测。其中，与本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设相关的就是县区级港航运行中心展示窗口建设、船闸调度指挥中心展示窗口建设。

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将共用常州市三级航道网



智慧航道工程（一期）建设的县区级港航中心窗口展示平台与船闸现地调度中心窗口展示平台，配合本次航道外场感知设施建设，实现航闸运行实时在线监测。

此外，丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设将共用省厅统计开发的运行调度与监测系统、智能感知巡查系统及市港航中心正在建设的常州市级港航运行中心，不仅实现航道运行“可视、可测、可控、可调度”目标，而且可实现航道养护在线巡查，大大提升养护巡查效率。

## 第四章 感知体系建设

针对本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，主要遵循《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》，围绕视频监控、AIS 基站、水文气象监测、VHF 基站、信息发布设备等航道外场感知设施，明确一般航段、锚地水上服务区、交通卡口等航段空中、水面、水下外场感知设施的布设位置（位置、点位描述、岸侧、经纬度、接电接网位置等）、建设内容（设备种类、数量等）、建设方式（新建、利旧、利用桥梁等）、安装要求、数据传输方式、数据格式、设备选型与主要技术指标、功能要求等。

### 4.1 航道感知设备

#### 4.1.1 航道视频监控

关于航道视频监控的建设，根据功能可划分为一般航段视频监控、航道交叉口视频监控、锚地水上服务区视频监控，航道不同位置的视频监控所要实现的功能不同。航道视频监控建设包括三个方面，一是在本段航道加装视频监控，实现本段航道视频监控的全覆盖；二是锚地及服务区视频监控；三是利用卡口热成像球机实现航段船舶流量计数。

实地调研发现，丹金溧漕河金坛段 31.884 公里，具有弯道 10 处。由此可知，连续的弯道，给航道视频监控建设带来很大的困难。为实现航道运行实时在线监测，将航道视频监控划分为一般航段视频监控、干支线航道交叉口视频监控、锚地服务区视频监控、港口码头作业区视频监控、航道转弯处视频监控。

##### 4.1.1.1 布设方案

针对航道的视频监控布设应遵循以下原则：一是遵循苏南运河制定的《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术

指南（试行）》的要求；二是树立共建共享的理念，充分利用水上执法局已有的监控点位、已建或正在建设的示位标，避免过多立杆；三是航道沿岸已经通电、通光缆，保障视频监控设施的供电与视频数据回传；四是原则上按照 2-4 公里设置一个监控点位，每个监控点位配置两个枪机、一个黑光球机，实现航道视频监控全覆盖；五是对岔河口、危险航段、水文条件复杂航段、弯道、锚地、停泊区、桥区，加密视频监控点位，确保水上交通安全。

经梳理，本次丹金溧漕河金坛段需建设 17 处视频监控点位中，其中新建视频监控点位 14 处，利旧点位移动 3 处（2 处立杆移动，1 处监控相机移动）。17 处视频监控点位中，一般航段视频监控 3 处，航道转弯处 4 处，港口码头作业区 3 处，交通卡口 3 处，锚地服务区 2 处，船闸区域视频监控 2 处。经过统计，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设需新增黑光球机 20 套，枪型摄像机 28 套，全景相机 9 套，热成像相机 6 套，航道视频监控部署点位详见施工图。

表 4-1 航道视频监控点位表

类别	视频监控点位	黑光球机/个	枪机/个	全景相机/个	热成像相机/个
一般航段	3	6	6	0	0
航道转弯处	4	2	2	0	0
船闸视频监控	2	2	4	2	0
港口码头	3	4	6	2	0
交通卡口	3	4	6	3	2
锚地服务区	2	2	4	2	4
<b>合计</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>28</b>	<b>9</b>	<b>6</b>

#### 1、一般航段视频监控布设方案

按照《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》要求，选择 2-4 公里布设一个监控点位，每个点位布设两个枪机一个黑光球机，实现该航段的航道运行与船舶运行的实时在线

监测。此外，在桥梁布设的监控点位，需要在该点位增设一个黑光球机，实现桥梁两侧航段的细节查看。

表 4-2 一般航段视频监控点位表

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜
1	34K+865	涑渎河岔口向阳桥	桥上	2.6	2	2			1
2	38K+900	王母观大桥	桥上	3.3	2	2			1
3	48K+760	庄店大桥	桥上	2.7	2	2			1

### 2、航道转弯处视频监控布设方案

航道转弯处通航环境复杂，尤其是在急弯处存在对向船舶碰撞、船舶不熟悉航道环境误入浅滩发生搁浅的风险。为加强对航道转弯处的航道与船舶运行监管，在航道转弯处加密视频监控点位，同时配备定向广播，与视频监控共杆建设，对对向航行船舶及偏航船舶进行预警，提醒船民注意安全。

表 4-3 航道转弯处视频监控点位表

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜
1	23K+912	通尧线东段岔口左岸	左岸	1.1	1				1
2	40K+600	河西大桥	桥上	1.8	2				1
3	44K+650	天牧家禽公司	左岸	0.8	1				1
4	46K+093	指前大桥	桥上	3.6	2	2			1

其中，通尧线东段岔口左岸视频监控点位是由原通尧线东段岔口附近监控点位转移过来；河西大桥视频监控点位是由涑渎河下游一个球机与庄店大桥一个球机移动来；天牧家禽公司视频监控点位是由航道对面已有视频监控点位转移过来。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设需要为三个利旧点位移动过来的视频监控点位配备智能配电柜，便于后期视频监控点位的统一管理。同时，在常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设中考考虑供网接电问题，确保视频监控正常使用。

### 3、港口码头视频监控布设方案

地市港航事业发展中心的职责之一是市辖区内的港口码头运行安全监管，为加强对航道上港口码头作业区的监管，在主要港口码头作业区外围加密视频监控点位。

表 4-4 港口码头处视频监控点位表

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜
1	27K+392	金坛港码头	左岸	1.5	1	2	1		1
2	32K+360	南瑶河岔口白龙大桥	桥上	4.0	2	2			1
3	44K+003	荷花港	右岸	3.5	1	2	1		1

### 4、交通卡口视频监控布设方案

为了实现对船舶交通流量的检测，除人工观测外，目前常用的主要有以下几种：基于雷达/VTS 的方式、基于 RFID 的方式、基于 AIS 的方式、基于激光的方式和基于抓拍（视频分析）的方式等。本次智慧航道建设主要是利用航道视频监控及热成像相机，对重点航道典型断面的船舶流量进行监测，数据包括船舶上行数量、下行数量，同时结合船舶 AIS 数据、船舶备案数据，7×24 小时自动统计通过航道断面船舶的载重吨位，并按统一的或者自定义的格式导出形成流量报表。

交通量观测设备主要选择立杆安装，观测范围为 100~200 米。对航道断面流量观测而言，建议安装于通航河口、辖区边界、重点航段、重要通航桥梁或者其他固定的观测点。根据布设原则及调研意见，本次设计 3 套交通流量观测系统，点位布设情况如下表所示。

表 4-5 交通卡口处视频监控点位表

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜
1	19K+981	金塔大桥	右岸	0.0	2	2	1		1
2	25K+940	通尧线西段交叉河口右岸	右岸	1.0	1	2	1	1	1
3	37K+408	薛埠河岔口北边	左岸	2.5	1	2	1	1	1

5、锚地服务区视频监控布设方案

为实现锚地服务区的实时在线管理、泊位实时识别、船舶进出泊位诱导，需要在金坛水上服务区、祝庄锚地加密视频监控点位，同时配备全景相机、热成像相机、定向广播，支撑锚地停泊区的智慧化管理。每个点位除原有两枪一球以外，额外布设 2 个双光谱热成像监管球机、一套 1600 万像素的全景相机，实现锚地停泊区船舶计数、视频监控以及停泊区空余泊位估算。同时，为实现锚地服务区泊位识别，在金坛水上服务区、华渡水上服务区视频监控点位上各增加一套激光雷达，将服务区扫描成激光点云，通过雷视融合互补技术，实现服务区空余泊位自动识别与预警，雷达安装位置与视频监控共杆建设。

表 4-6 锚地服务区处视频监控点位表

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜
1	28k+252	金坛水上服务区 1	左岸	0.8	1	2	1	2	1
2	28K+452	金坛水上服务区 2	左岸	0.2	1	2	1	2	1

4.1.1.2 主要设备参数

1、航道视频监控

(1) 固定式筒型摄像机

- 像素 400 万 1/3"CMOS 变焦筒型网络摄像机
- 最低照度：彩色：0.005Lux@ (F1.2, AGCON) ，0LuxwithLight;

- 宽动态：120dB;
- 电动镜头：焦距 2.7~12mm，水平视场角 96.7°~29.7°;
- 红外距离：30m;
- 最大图像尺寸：2560×1440;
- 视频压缩标准：H.265/H.264;
- 音频：1 路输入；1 路输出 (Lineout) ；
- 网络：1 个 RJ4510M/100M 自适应以太网口；
- 报警：2 路输入，2 路输出 (报警输出最大支持 DC12V, 30mA) ；
- 启动及工作温湿度：-30°C~60°C，湿度小于 95% (无凝结) ；
- 供电方式：DC12V±25%;
- 防护等级：IP67。

(2) 室外球型相机

- 400 万像素黑光球机:
- 靶面尺寸：1/1.8 英寸，摄像机内置两个图像传感器，传感器类型 CMOS，视频图像分辨率 2560×1440;
- 光学变倍：35 倍;
- 最低照度：彩色 0.0002Lux，黑白 0.0001lx，0LuxwithIR;
- 水平旋转范围为 360°连续旋转，垂直旋转范围为-20°~90°;
- 宽动态：120dB;
- 红外照射距离：250m;
- 焦距范围：6~200mm;
- 防护：范围 IP67;
- 工作温湿度：-40°C~70°C；湿度小于 95%;
- 网络接口：RJ45 网口，自适应百兆网口;

- 摄像机内置 GPU 芯片，具有双路视频融合功能，可分别输出黑白及彩色图像，并对视频图像进行融合输出；
- 带镜头前盖玻璃加热；需具有电子防抖、ROI 感兴趣区域、SVC 可伸缩编码、自动增益、背光补偿、数字降噪、强光抑制、防红外过曝、走廊模式、视频水印等功能；

## 2、锚地及服务区视频监控

### (1) 热成像 8 寸球机

- 最大图像尺寸：640×512，焦距 25mm；
- 测温范围-20~+150℃，温度异常报警功能，测温精度±8℃；
- 船只最远报警距离（以 10 米\*5 米为准）：750m；
- 视场角：24.6°x19.8°；
- 可见光镜头：6-240mm；
- 可见光最大分辨率：2688×1520；
- 热成像帧率：50 帧/秒；
- 噪声等效温差 15mK；
- 低照度，彩色 0.00021Lux，黑白 0.00011Lux；
- 水平方向 360°连续旋转，垂直方向-15°-90°，球机可上传角度等信息
- 支持太阳防灼烧功能；在 40%的网络丢包环境中，可正常显示监视画面
- 能够识别水面上的船只，并触发报警，并且能够显示船只信息。
- 工作温度和湿度：-30℃-70℃，湿度小于 90%RH；
- 防护等级≥IP66。

### (2) 全景相机

- 1600 万像素高空全景智能摄像机；

- 靶面尺寸 1/1.8；
- 最低照度：彩色：0.0002lux；黑白：0.0001lux；
- 全景镜头光圈均不小于 F1.0；
- 焦距：全景焦距 2.8mm；细节焦距 7.1~320mm；
- 视场角：水平视场角 60°~1.96°，垂直视场角 35.8°~1.11°，对角线视场角 67°~2.23°；
- 红外照射距离：500m；
- 水平范围 360°，垂直范围-15°~90°；
- 主码流帧率分辨率：
- （全景）50Hz25fps（5520×2400）、60Hz30fps（5520×2400）；
- （细节）50Hz25fps（3840×2160）、60Hz24fps（3840×2160）；
- 视频分辨率：主视频 4906×2160；辅视频 5520×2400；
- 主视频支持 45 倍光学变倍；
- 视频压缩标准：H.265，H.264，MJPEG；
- 网络存储：NAS（NFS，SMB/CIFS），ANR；
- 网络接口：RJ45 网口，自适应百兆网口；
- 工作温度：-30℃~70℃，湿度小于 90%；
- 设备内置除湿器；镜头数量 3 个，内置 GPU 芯片、4 个图像采集模块，可输出 1 路主视频图像和 4 路的辅视频图像；具备添加定点标签，并支持标签联动操作；具备 AR 视频标签添加，修改，删除和标准等系列管理功能，支持视频画面中添加最多 500 个标签；具备 AR 视频标签联动功能，并可对高-高，高-低，低-高三种标签的位置的视频图像，进行切换预览；
- 与航道视频监控点位共杆安装。

### 3、卡口船舶流量统计

建设内容包括黑光球机、枪型摄像机、全景相机及 8 寸热成像相机，具体参数与航道视频监控、锚地服务区视频监控设备参数一致。

### 4、视频监控支撑硬件

针对航道视频监控数据上墙设备及数据存储，利用常州市港航运行中心建设的视频监控平台服务器、视频监控平台及京杭运河常州段运调体系建设的航道视频存储设备，实现视频监控数据的存储与应用。具体参数如下：

#### (1) 视频监控平台服务器

- 服务器：机架式；
- CPU：2 颗 intel 至强 4210 处理器，核数 10 核，主频 2.4GHz；
- 支持 WindowsSever2016 及以上、CentOS7.4 及以上；
- 内存：128G（32G\*4）DDR4，16 根内存插槽，最大支持扩展至 2TB 内存；
- 硬盘：4 块 960GSSD2.5 寸硬盘；
- 阵列卡：支持 RAID0/1/5，≥2G；
- PCIE 扩展：最大可支持 6 个 PCIE 扩展插槽；
- 网口：2 个千兆电口，其他接口：1 个 RJ45 管理接口，后置 2 个 USB3.0 接口，前置 2 个 USB2.0 接口，1 个 VGA 接口；
- 电源：标配专用冗余电源。

#### (2) 流媒体服务器

- CPU：2 颗 intel 至强 4210 处理器，核数 10 核，主频 2.4GHz；
- 支持 WindowsSever2016 及以上、CentOS7.4 及以上；
- 内存：128G（32G\*4）DDR4，16 根内存插槽，最大支持扩展至 2TB 内存；
- 硬盘：4 块 960GSSD2.5 寸硬盘；

- 阵列卡：支持 RAID0/1/5，≥2G；
- PCIE 扩展：最大可支持 6 个 PCIE 扩展插槽；
- 网口：2 个千兆电口，其他接口：1 个 RJ45 管理接口，后置 2 个 USB3.0 接口，前置 2 个 USB2.0 接口，1 个 VGA 接口；
- 电源：标配专用冗余电源。

#### (3) 航道视频存储

- 存储：机架式；
- 硬盘：48 盘位，含 330T 容量的企业级硬盘，存储容量按接入点进行配置，要求循环存储满足保存 90 天视频；
- CPU：1 颗 64 位多核处理器；
- 内存：32GB（可扩展至 256GB）；
- 网络接口：2 个千兆数据网口/1 个千兆管理网口，可增扩 6 个千兆网口，或可增扩 4 个万兆网口或 6 个 HDMI 接口或 4 个 SAS3.0 接口；支持 12 级扩展柜级联扩展；可支持 12GBSAS 扩展口；
- 设备软件系统为 Linux 系统；无缝接入软件平台，并可通过下发监控点录像计划到设备进行录像存储；
- 6 个风扇，支持风扇热插拔冗余温控调速风扇；
- 可接入 2T/3T/4T/6T/8T/10T/12T/14T/16T/18T/20TSATA/SAS 硬盘；支持 NL-SAS 硬盘、HDD 硬盘、SSD 硬盘、氦气硬盘、空气硬盘；支持 CMR 或 SMR 硬盘；支持硬盘交错/分时启动，节省功耗；支持 RAID0/1/5；
- 支持网络 raid 纠删码技术，多台存储设备组建网络 RAID，设置为负载均衡；单台或多台存储设备组建网络 RAID，允许每组 RAID 中任意 1-12 个磁盘发生故障，数据不丢失，存储服务不

- 中断。允许每组 RAID 中任意 12 块硬盘发生故障，业务不中断；
- 当开启智能录像时，设备可根据前端接入路数、存储周期、码率等参数，自动选择 N+M 冗余级别较高的数据保护方式；
  - 支持 ONVIF、PSIA、TCP/IP、UDP、SIP、SIP2.0、RTSP、RTP、RTCP、iSCSI、CIFS（SMB）、NFS、FTP、HTTP、AFP、RSYNC、SNMP、IPV4、IPV6、HLS、chome、ISAPI、S3、OSS 等协议；
  - 支持查看硬盘体检报告、硬盘深度体检和磁盘档案；支持下载单个硬盘或批量硬盘的报告，支持按时间显示硬盘的坏扇区、温度、振动变化趋势的曲线图；支持硬盘体检报告打印输出；支持查看硬盘体检的历史记录、硬盘健康状态，包括健康、亚健康、故障等；更换系统盘并配置好信息后，再次开机无需人工介入，可自动恢复业务，历史数据不应丢失；
  - 支持 HLS 协议，客户端可以进行全帧索引回放，并支持客户端下载视频文件。

### 5、网络传输支撑硬件——边缘接入交换机

- 配置：可用百兆电接口 7 个，千兆电口 1 个，千兆 SFP 光纤接口 2 个；
- 交换容量 7.6Gbps，转发性能 5.5Mpps；
- 支持环网冗余切换功能，支持网管功能；
- 浪涌（冲击）抗扰度符合 GB/T17626.5，电源端口：线-地  $\geq 0.5KV$ ，线-线  $\geq 0.25KV$ ；
- 金属外壳，被动散热，工作温度：-30~70℃。

### 6、定向广播

指向性强声网络音箱是具有大功率的音频终端设备，采用全球领先的波

速控制技术与算法，多通道 DSP 实时音频处理技术，同时该产品采用防水技术与材料，通过严苛高低温环境测试，满足户外恶劣天气下的使用。

#### （1）功能特点

- ◇ 具有指向性：通过算法，把大部分声音集中在音箱正前方，降低对周边区域的干扰，有效降低噪音污染。
- ◇ 高声压级：能够将语音信息在高背噪的道路环境下，准确、清晰传递至高速公路、船闸船道行驶的驾驶员。
- ◇ 高穿透性：在复杂的道路环境中，能够穿透车窗、船舱清晰传播。
- ◇ 语音清晰度高：能够克服环境噪音，清晰传递广播信息，传达率稳准高。
- ◇ 多种通信方式：根据安装环境的不同，安装点位距离音源的位置可能由几米至几百米不等，产品提供多种不同的音频信号传输方式，满足多样化的安装部署需求，适应不同的安装环境。
- ◇ IP 网络管理：支持私有化部署，通过内网 IP 控制监控每台音箱，保障网络安全。
- ◇ 集成应用强：能够与监控摄像头警示牌、诱导屏、爆闪灯等集成应用。

#### （2）设备参数

最大声压级：140dB@1m/1KHz

指向性角度：水平 30°（-15dB）

频率范围：500Hz-16KHz

输入接口：XLR 音频接口；RJ45 IP 网络接口

输入电压：AC 220V/50Hz

额定功率：310W

延时功能：具备

工作温度：-25℃-65 摄氏度

工作湿度：0-95%

防护等级：IPX5

#### 4.1.1.3 设备安装及施工

##### (1) 立杆施工

经梳理，本次丹金溧漕河金坛段需建设 17 处视频监控点位中，其中新建视频监控立杆 7 处（6 处 20 米立杆，闸室机房楼顶部 1 处 5 米立杆）、利用桥梁 7 处（6 处为新建、1 处为利旧相机移动）、1 处利用广告牌安装、2 处为利旧点位的移动。

根据监控点现场实际情况，航道视频监控覆盖采用立杆式安装方式，分别需要考虑整体杆件的设计、立杆材质、杆型、焊接工艺、表面处理以及杆体颜色等。采用立杆固定时，杆底端焊接固定法兰盘，预留拉线孔，地基应是硬质，同时根据现场安装点的地质的实际情况，调整相应的尺寸。立杆的安装应牢固，不得歪斜，需用水平仪来测定；制作要美观，其顶部应做防水帽。立杆应有较高强度，抗台风、防摄像机抖动、防攀爬、防腐。立杆基础规格按不同的杆体进行分别设计。

为保障航道视频监控覆盖效果，满足施工要求，本方案新建立杆采用 20 米套杆的建设方式，对于部分航道岸边基础条件不符合安装要求，大型吊机无法驶入的地点，可以采用镂空钢结构塔架，减少施工难度，套杆、塔架施工图附后。针对立杆基础，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，采用京杭运河常州段航道视频监控立杆基础形式，即采用钢管桩基础。采用钢管桩基础，不仅施工便捷，而且对航道换影响较小。

##### (2) 防雷防盗

为防止直击雷损坏电气设备，在摄像机的支撑杆顶部安装避雷针，利用支撑金属杆作引下线，利用镀锌扁钢作接地网，将支撑金属杆、机箱金属外壳均与接地网可靠焊接。完成后实测接地阻值要求不大于 4 欧姆。为了防止

沿线路侵入的雷电进行波，在配电箱内装设浪涌保护器。

##### (3) 摄像机的安装要求

所有摄像机的安装杆、支架及室外箱所用的螺栓、包箍等配件由供货方配套提供，其具体安装方式由供货方最后确定。摄像机具体安装位置详见通信平面布置图，施工时可根据现场情况适当调整。所有辅材及连接件均采用不锈钢材质。

#### 4.1.2 航道 AIS 基站

根据《江苏省智慧航道建设技术指南》《江苏省智慧航道外场感知设施建设技术指南（试行）》，为实现船舶定位及相关应用，需要在航道范围内建设 AIS 基站。经现场踏勘与航道业务管理实际需求，丹金溧漕河金坛段 31.884km 航段需要布设 2 套 AIS 基站，同时为解决 AIS 基站的数据的延时性问题，本次选择增强型 AIS 基站，确保 AIS 基站数据延迟性由 3-15 分钟缩减到 30 秒。本次新建 AIS 设备均采用双机热备，设备在工作时，当一台出现故障时，另一台 AIS 自动启动，确保基于 AIS 数据开发的应用系统不受限制。

##### 4.1.2.1 4 设备选址原则

AIS 基站的站址选择应满足建站的目的和覆盖面要求，原则如下：

- (1) 通过现场调研，明确拟选台址附近是否已建有 VHF 台或 AIS 台，必须确保拟建台与已有台互不影响正常运行；
- (2) 拟选台址应具有良好的电磁环境，背景噪声电平符合设台要求；
- (3) 拟选台址应具有良好的视距传输条件；
- (4) 拟选台址应适于自建或租用传输线路；
- (5) AIS 台址宜与已有适于基础设施共用的站点资源同址；
- (6) AIS 基站立杆要选在高空，保证高度防止因树木遮挡影响信号强度。
- (7) 确保监控范围内视野开阔，障碍物遮挡少；站点高度适当，保证监控水域内各种目标的监控能力和通信能力。



(8) 保证AIS 的使用性能、技术性能等各种参数的有效利用，确保对重点管理水域具有较好的AIS数据传输的可靠率。

(9) 充分考虑所选站址的通信条件，尽量选择就近光纤接入点，确保AIS岸基的有效传输。

(10) 尽量选择在基础建设条件较好的地方，考虑利用现有建筑物，以节约工程投资。

(11) 尽量选择在交通生活便利的地方，方便系统投入使用后的维护管理。

### 4.1.2.2 设备布置位置

本项目 AIS 基站建设主要为丹金溧漕河金坛段 31.884 公里航道运行管理服务，实现全航段船舶位置的信息感知。根据 AIS 基站的布设原则，本项目需要新设 2 处 AIS 基站，在 AIS 基站点位选择时，除了布设在丹金船闸机房楼顶的 AIS 基站，另外一套 AIS 基站与新建视频监控共杆建设。

表 4-7 AIS 基站布设点位一览表

序号	桩号	点位名称	岸侧	经度	纬度	建设方式
1	22K+958	丹金船闸机房楼顶	北侧	119.570	31.788	机房楼
2	37K+408	薛埠河（五级）岔口	左岸	119.507	31.689	视频监控共杆

### 4.1.2.3 AIS 基站管理平台

管理平台可实现对常州市所辖内河航道 AIS 基站的远程管理、远程重启、数据汇聚及故障预警，并可接入京杭运河常州段已经建设及未来芜申运河建设的 AIS 基站，实现 AIS 数据统一解析、AIS 基站设备统一管控。同时，管理平台可对接收到的重复数据进行清洗，并对清洗后的数据进行统计分析、综合展示。本次丹金溧漕河金坛段航建设的 AIS 基站，统一采用常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设的 AIS 基站管理平台，本项目不在单独建设。

### 4.1.2.4 AIS 系统构成

本设计仅针对 AIS 岸基接收站建设进行描述，前端 AIS 接收基站通过配置小型 AIS 接收机，接收所覆盖范围内船舶的 AIS 信息，通过配置串口服务器实现接入专线网络，并上传到信息中心。AIS 基站部分原理图见下图，信号传输如图所示：

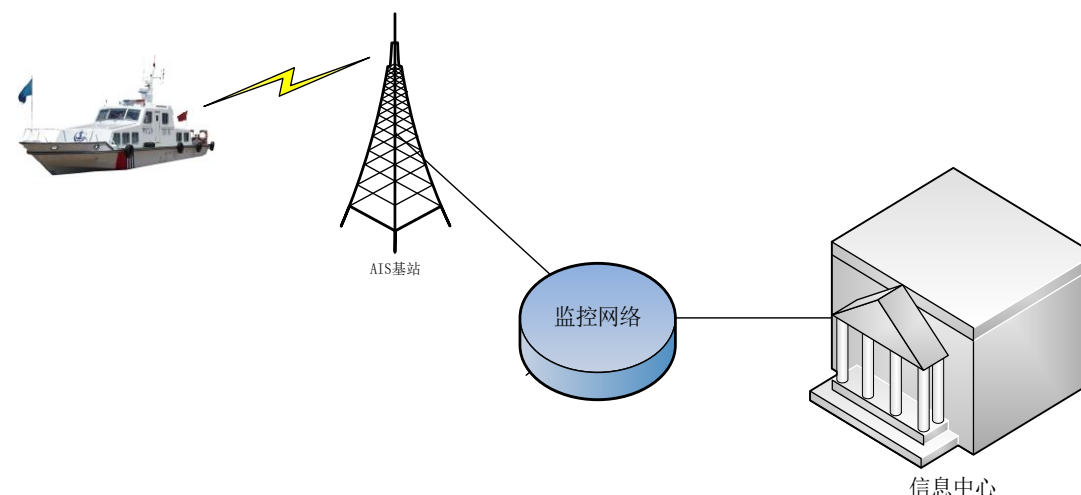


图 4-1 AIS 基站信号传输图

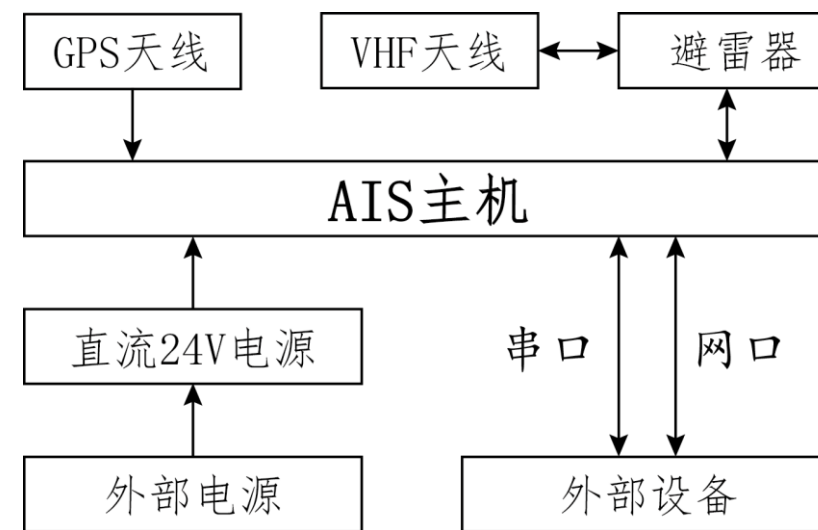


图 4-2 AIS 基站框架结构图

AIS 基站系统按功能可以分为三个部分：

数据接收：通过 VHF 射频天线接收附近船舶信息，并且以标准 AIS 报文形式传递到下一个功能模块；

数据处理：接收到标准的 AIS 报文数据，进行必要的处理，包括缓存、完整性检测、历史数据处理等功能；

数据发送：侦测网络状况，在准确发送实时数据的前提下，利用网络空闲来传输缓存的历史数据。

4.1.2.5 AIS 主要功能

(1) 信息接收功能：接收 AISClassA、AISClassB、AISBaseStation、AISAtN、AISSART、AISSARAircraft 的静态、动态信息，接收 GNSS 系统提供的 UTC 时间及位置信息。

(2) 信息发送功能：按照规定时隙和周期发射自身信息，可响应控制命令发射中、英文短消息。

(3) 信息处理功能：将接收到的 AIS 及 GNSS 信息按照 IEC61162 或需求方所规定的格式通过网口、RS232、RS422 进行输出。

(4) 自检与故障主动上报功能：具有自动定期自检的功能，发现故障时能够立即将故障信息进行上报。

在调研过程中，发现目前沿岸 AIS 基站的数据获取普遍存在 3min~5min 及以上的延迟。数据传输的滞后性会严重限制基于船舶 AIS 数据的实时监管应用能力，因此本次在丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设选择增强型 AIS 基站。

4.1.2.6 部署方案

本设计由基站、GNSS 天线、VHF 天线、馈线等组成岸基增强型 AIS 系统，主要功能包括如下几个方面。

通信功能：实现 ITU-RM.1371-5 和 ITU-RM.2092-0 标准的船船、船岸之间基于海上 VHF 信道的高速数据组网通信功能；

业务服务功能：支持海上安全信息及电子海图海事业务，支持 BD、GPS 双模定位；

接口功能：具备与外部海事管理系统的的海数据信息交互能力；具备与船载导航系统的数据信息交互能力；

管理功能：具备由中心管理分系统实现对各船站及岸站进行系统管理的功能；

监控功能：具备对系统工作模式、通信链路状态、各分系统运行状态等的监控功能；

自检功能：系统启动后具备自动初始化及自检功能。

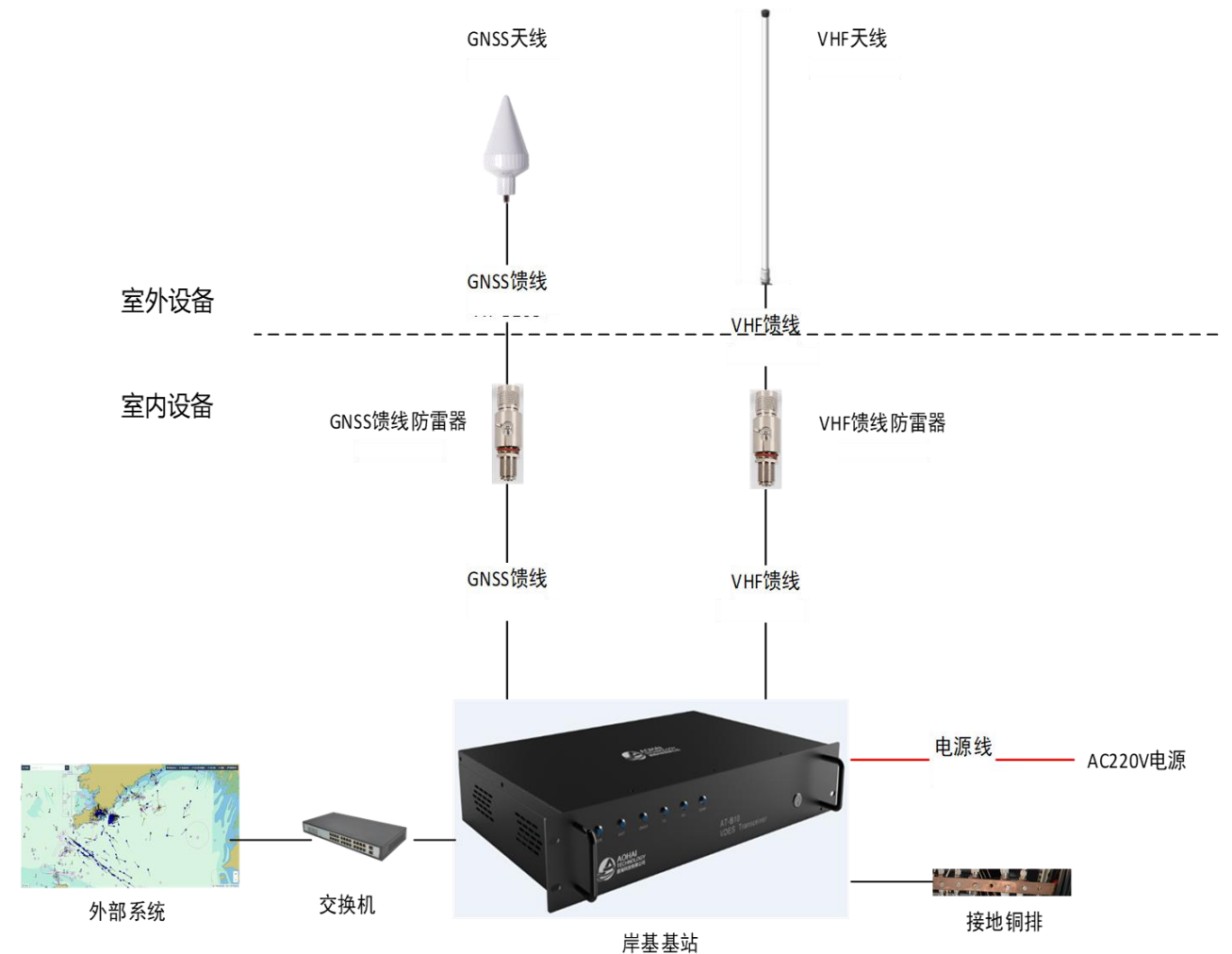


图 4-3 增强型 AIS 基站拓扑图

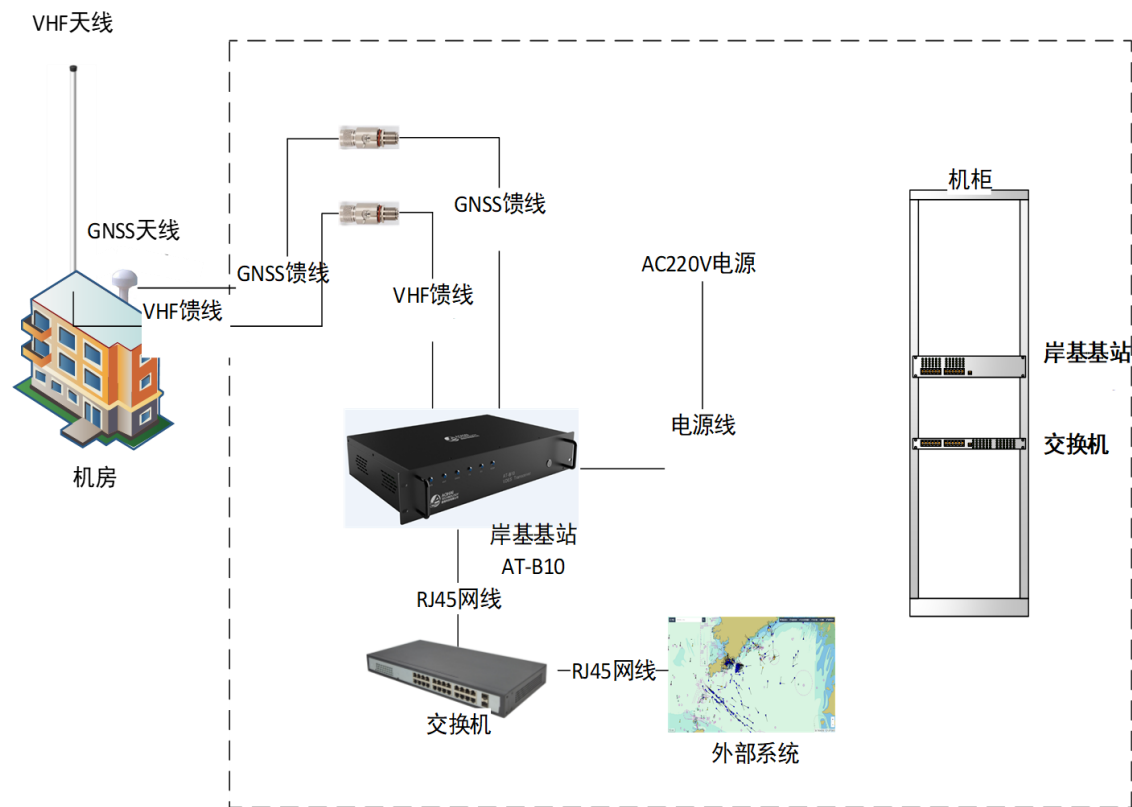


图 4-4 增强型 AIS 基站部署示意图



图 4-5 增强型 AIS 基站实物（样图）

### 1、室外部分

室外部分主要分为两部分，GNSS 天线和 VHF 天线。VHF 天线、GNSS 天线拟部署安装于船闸控制室房顶。VHF 馈线、GNSS 馈线预估长度 25 米，天线馈线通过机房墙壁开孔穿入。

(1) VHF 天线和 GNSS 天线应尽量架高，为获取最好的收发效果，天线周围不得有遮挡物；

(2) 选择配套的膨胀螺栓或紧固螺栓，钻孔口径深度符合施工操作标准要求，操作时随时观察打孔面，如出现破裂，应及时更换位置并对破裂处进行复原修补；

(3) 膨胀螺栓安装前需进行防水胶涂抹，以防止雨水渗漏；

(4) 天线支架如需现场焊接，需做好焊机电源的适配；

(5) 焊接要求所有焊点均需满焊，确保无虚焊；

(6) 焊接前必须清理现场杂物，配备消防设施（灭火器）及确认水源位置，确保安全施工；

(7) 天线支架的设计施工应考虑防风、防雨雪、防盐雾的要求，天线防的安装应平整、稳固，不增加信号的延迟和多路径效应。

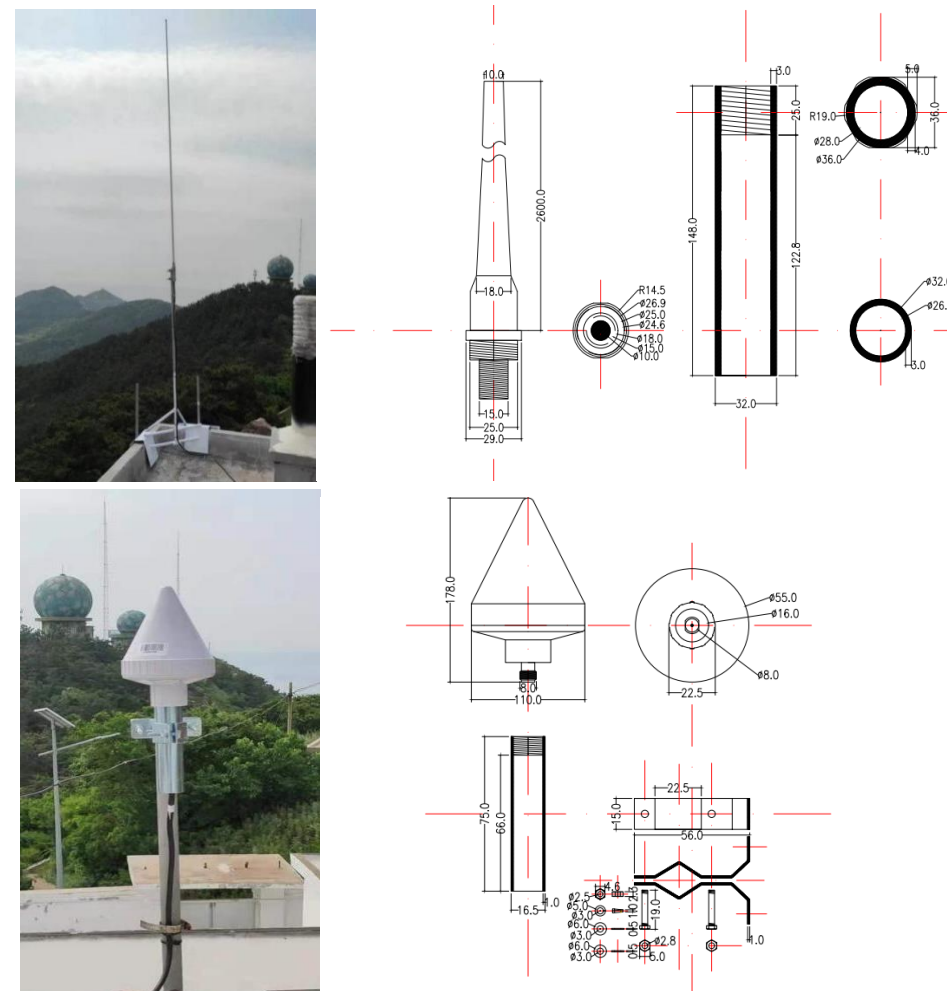


图 4-6 增强型 AIS 基站室外安装示意图

当 AIS 基站位于船闸时，AIS 基站主机安装于船闸机房楼内，AIS 天线布设于机房楼顶部；当 AIS 基站位于航道上时，AIS 基站与视频监控共杆建设，AIS 基站放置于监控点位上的智能配电柜中，AIS 天线采用抱箍的形式设置在距离视频监控顶部 5.5-6m 的位置，以此保障 AIS 天线不被雷击。AIS 基站的天线采用长度 1.5m 的横杆架设，两根天线间距不小于 3m。

### 2、室内部分

增强型 AIS 基站拟部署于机柜内部，增强型 AIS 基站供电由机柜 PDU 提供。VHF 馈线、GNSS 馈线通过防雷器进行雷击能量泄放，防雷器安装于机柜内部接地铜排。室内部分需要保证市电正常接入和网络的通畅，需要提供 UPS 供电。



图 4-7 增强型 AIS 基站室内安装示意图

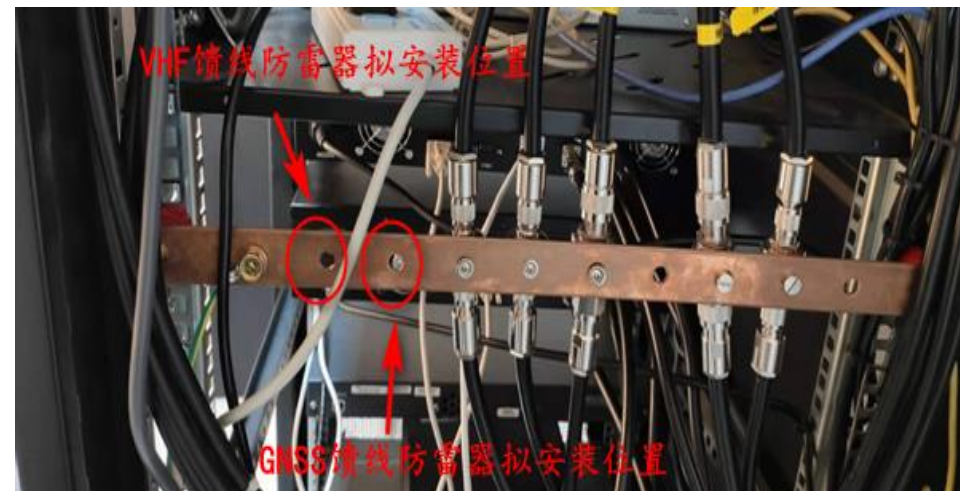


图 4-8 接地铜排连接示意图

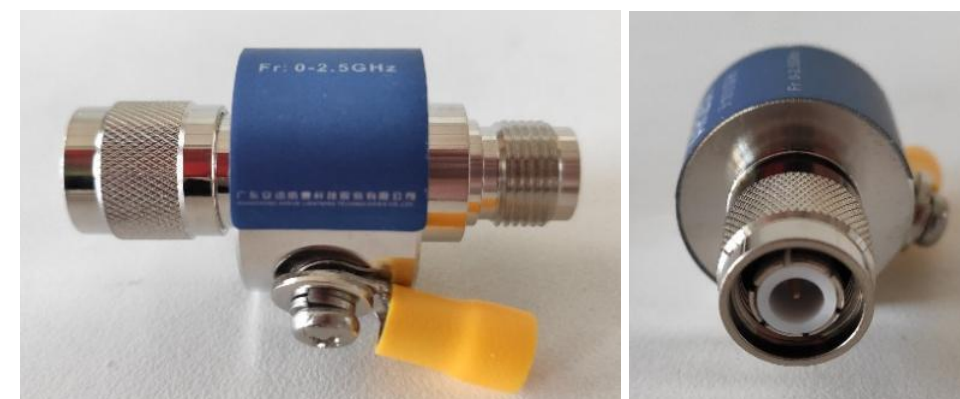


图 4-9 GNSS 天线防雷器及接口

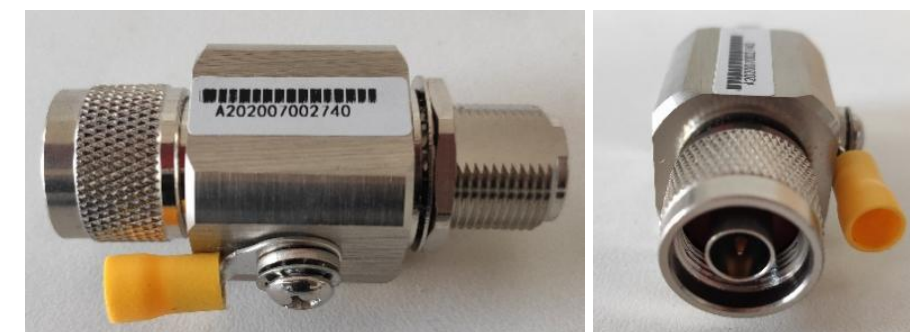


图 4-10 增强型 AIS 天线防雷器及接口

### 3、设备安装

- (1) 增强型 AIS 主机进行机柜安装时，需要留有至少 1U 的散热空间。
- (2) 安装螺丝必须紧固到位。
- (3) 信号线缆接入时需要轻稳准确。

(4) 线缆连接顺序依次为防静电接地线、GNSS 线缆、VHF 线缆、电源线缆，连接线缆前务必确认主机电源开关处于关闭状态，所有外设未安装到位前切勿上电。

(5) 本次采用的 AIS 基站为双机热备型，AIS 基站的天线高度为 2.6 米，同时考虑到防雷接地要求，天线采用 1.5 米横杆与视频监控立杆采用抱箍安装，天线安装位置距离避雷针顶部约 5.5-6.0 米位置。

#### 4、接地装置安装

(1) 机柜背部需安装接地铜排（3×30×500mm），采用多点并联单点接地模式。

(2) 馈线防雷器安装在铜牌上并紧固到位。

(3) 增强型 AIS 主机设备应进行防静电接地。

(4) 铜排接地端需接入机房的主接地端位。

#### 4.1.2.7 设备参数

##### 1、增强型 AIS 基站：

- 频率范围：156.025~162.025MHz
- 信道中心频率：AIS1（161.975MHz）、AIS2（162.025MHz）、ASM1（161.95MHz）、ASM2（162.0MHz）；
- 接收动态范围：-120~-7dBm；
- 调制方式：GMSK、QPSK；
- 接口：≥1 路 RJ45 10M/100M 自适应以太网口、≥2 路 RS232、≥2 路 RS422、≥1 路外部 GNSS 接口；
- 发射功率：12.5W/25W；
- 灵敏度（20%误包率）：优于-115dBm；
- 设备应采用环保材料，符合 GB/T26572-2011 检测标准；
- 支持用户等保认证；

- 网络协议：TCP（server/client 可选）或 UDP；
- 工作电源：支持 AC220V±20%@50Hz 和 DC24V±50%两路供电，电源切换设备不掉电；
- 工作模式：双机热备；
- 静态功耗：不超过 45W；
- 工作温度：-15°C~55°C；
- 储存温度：-40°C~75°C；
- 支持播发虚拟航标，播发虚拟航标数量≥80；
- 支持水文气象、航行通告等播发；
- 支持对 A 类、B 类船舶位置信息更新频率查询和指配，30 秒内查询船舶数量≥120，提供相应接口服务；
- 支持 AIS 动态播发报文频率实时监测；
- 支持全频段信道搬移功能；
- 支持外部输入高稳时钟作为设备系统时钟，支持时钟同步优化；
- 支持基站功能录屏或远程演示，包含基站信息查询和配置、船舶位置更新频率查询和指配、水文气象播发、虚拟航标播发；
- 采用 Linux 或 FreeRTOS 嵌入式系统，便于远程管理、重启；
- 新建的 AIS 基站需要与已经建设的 AIS 基站保持兼容，包含硬件与软件；数据直接以有线方式接入船闸网络。

##### 2、VHF 天线

- 频率范围：156.0~162.5MHz；
- 工作带宽：6.5MHz；
- 天线端口阻抗：50Ω；
- 极化方式：垂直极化；
- 方向性：水平面全向；

- 电压驻波比：1.6；
- 天线增益：6dBi（全向）；
- 防护等级：IP66；
- 覆盖范围：15km（天线高度不低于 10m）。

3、VHF 馈线：

- 馈线插损：3dB（30 米）；
- 电压驻波比：1.3；
- 端口阻抗：50Ω。

4.1.3 水文气象

4.1.3.1 水文气象数据采集原理

航道水文、气象数据采集是通过 4G/5G 等通信传输技术，将水文（流量）自动站的水位、流量、流速等水文数据，气象站的气温、风速、降水等气象数据，供电状态、电池电压以及报警数据定时上传，管理人员通过系统界面即可查看自动站的实时监测数据和状态信息，可设置现场终端的工作参数，实现水文（流量）自动站、气象站的智能化管理。本系统包括现场设备及系统软件集成。

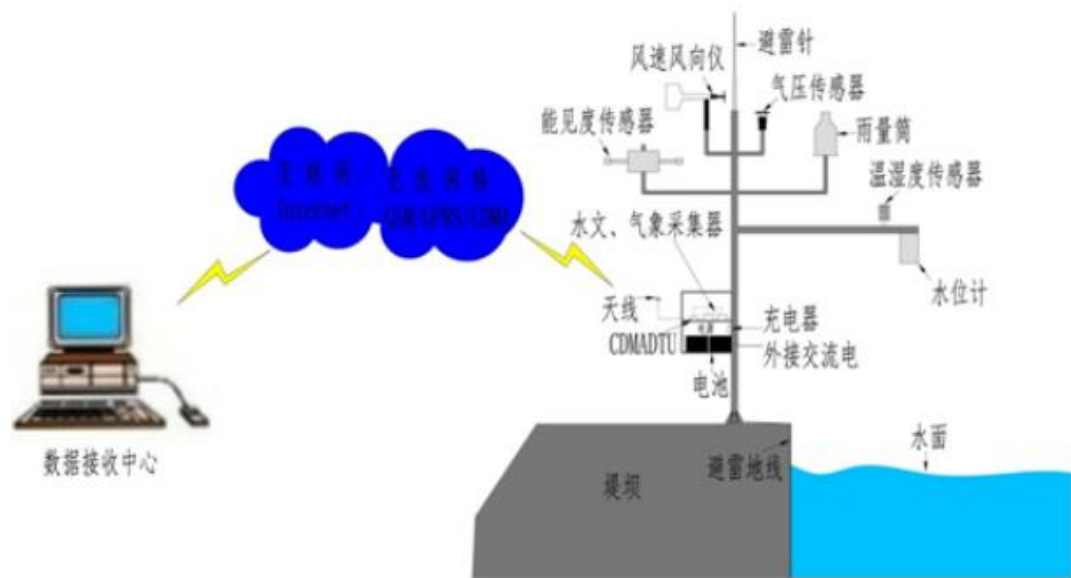


图 4-11 航道水文、气象数据采集系统构成图

4.1.3.2 布设位置及数量

水文、气象感知设备布设时需要遵循以下原则：

- (1) 充分考虑航道两岸通电、通光缆情况，保证水文、气象设备正常运转与数据回传；
- (2) 不同梯级的航道水文、气象监测全覆盖；
- (3) 城区段、岔河口等重点航段水文、气象监测点位加密。

根据以上原则，结合《水文站网规划技术导则》及航道具体情况，除对接水文气象局发布数据以外，需要布设 2 处水文气象监测点，配备水位计、风速风向仪、能见度仪等，实现水位、风速风向、能见度监测。

表 4-8 水文气象监测设备布设点位一览表

序号	桩号	点位名称	岸侧	经度	纬度	建设方式
1	21K+585	丹金船闸上右左岸	左岸	119.570	31.787	新建立杆
2	38K+900	南瑶河岔口白龙大桥	左岸	119.534	31.728	新建立杆

4.1.3.3 功能设计

- (1) 信息采集上报。水位、风速风向、能见度信息上报分为定时上报和查询时上报。
- (2) 远程设置。自动站终端参数支持远程设置，如：采集间隔、上报方式等。
- (3) 智能告警。当水位超限、水位计连线中断或电池电压过低时，现场终端立即上报告警信息，航道管理用户即可在系统界面查看告警详细信息。
- (4) 报表统计。按年/月生成水位、流量、流速统计图表和表格，支持电子表格和图片导出功能。

4.1.3.4 通信方式

拟建的监测站安装位置位于河岸，且传输数据量较小。考虑站点自身特点以及传输数据量，本次信息传输方式采用 5G 向下兼容 4G 通信方式。数字通讯输出：RS485。

#### 4.1.3.5 设备配置

- (1) 雷达水位计;
- (2) 风向风速检测仪;
- (3) 能见度检测仪;
- (4) RTU 遥测终端;
- (5) 信号避雷器;
- (6) 供电电源;
- (7) 防雷接地;

#### 4.1.3.6 水位计

##### (1) 产品类型：雷达水位计

- 量程：标称 30m（其它量程可定制）；
- 测量精度：1 级；
- 分辨率：1mm；
- 天线样式：平面微带阵列天线+透镜；
- 天线辐射角度（水平和垂直，3dB）：±3°；
- 频率范围：77GHz；
- 流速频率：24-24.25GHz；
- 信号输出：MODBUS/SL651-2014/SZY206-2016 协议；
- 工作电压：8-24VDC 宽电压供电；
- 实测电流：≅45mA；
- 工作温度：-40~70°C；
- 存储温度：-35~65°C；
- 外壳材质：ABS；
- 推荐线缆：7\*0.3mm<sup>2</sup>；
- 防护等级：IP67。

##### (2) 终端主机

- 产品类型：小型嵌入式主机；
- 操作系统：嵌入式 linux；
- 内存：256M；
- 硬盘：2G；
- 电压：5VDC/2A；
- 峰值电流：1.1A；
- 静态电流：100mA；
- 支持网络：LTE-FDD/LTE-TDD/WCDMA/TD-SCDMA/EVDO/CDMA/GSM 等；
- 支持协议：TCP/IP 协议、PPP 协议、DDP 协议、MQTT 协议；
- 通讯：1 路 RS485，可设波特率：1200~119200 标准：8 数据位，无校验，1 停止位；
- 模拟量：1 路，出厂默认 4-20mA 标准 10 位精度分辨率；
- 设备接口：1 路 RJ45 网口，10~100M 标准网口；
- SIM 卡：标准 SIM 卡，采用抽屉式安装方式；
- USB 接口：内嵌 USB-HUB 电路设计，扩展标准 USB 母头接口；
- 环境工作温度：-40°C~+70°C；
- 存储温度：-45°C~+90°C；
- 工作相对湿度：0~95%RH（40°C凝露）；
- 大气压：86~106kPa；
- 防护级别：IP66。

##### (3) 机箱及相关辅材

◇ 电源集成单元：交流 AC220V①5A/7 路；直流 DC12V①5A/4 路②8A/7 路；交流 AC24V①3.3A/1 路②5A/2 路；直流 DC24V①2A/2 路②4A/4 路；直流 DC36V①2A/2 路

②4A/4 路。

◇ 数据控制单元：具有 802.1x 设置选项，可设定 802.1x 用户名和密码。  
 数据接口：1 路 10M/100M 网络端口；4G 无线通道；摄像机监控：摄像机网络连接状态可监控；输入输出接口：具有多路\多种类信号输入、输出接口；  
 总接口数量：≥14 路(最多可达 23 路)；市电监测：AC85-300V，额定负载电流：10A（6A-10A-16A 可调）；传感器：温湿度传感器、光照度传感器(标配)。

◇ 自动重合闸：电压：AC70-285V50-60HZ；额定电流：10A；漏电动作电流：30MA；过载动作电流：11.5A，支持通过客户端控制重合闸复位、重启。（看门狗功能）

◇ 智能电源：智能电源 4 路/5 控制器,实时监测并上传每路设备的电压、电流状态，并可对单一电路做打开，关闭设定。对电压电流超过设定范围做告警并传给中心平台。根据需求选配 12V、24V、36V、220V。

◇ 智能锁：支持远程手机 APP/蓝牙打开设备箱门锁，支持开箱自动抓拍功能；

- ◇ 风扇：自动散热，原则上不采用风扇散热；
- ◇ 空开：16A，采用 ABB、施耐德等知名品牌；
- ◇ 防护等级≥IP65；
- ◇ 工作环境温度：≥-25℃~85℃；

◇ 外形尺寸：600mm\*500mm\*25mm，同时考虑与 AIS 共建点位的尺寸，将 AIS 基站放置于智能配电柜中。新建立杆，配电柜与立杆采用法兰连接；利用水上执法局立杆，采用抱箍安装。

◇ 材质：304 不锈钢或镀锌钢板加氟碳工艺，厚度不小于 1.2 毫米。所有辅材及连接件均采用不锈钢材质。

◇ 注：4G/5G 卡及通信费（2 年质保+3 年运维）。

**设备安装：**



图 4-12 雷达水位计

**安装步骤如下：**

- (1) 制作混凝土基础，预埋地笼，基础尺寸根据现场情况而定；
- (2) 设备主机《市电供电/太阳能》抱箍在立杆，采用螺栓固定，立杆通过地笼安装于混凝土基础。
- (3) 传感器采用定制结构件固定在横杆上，雷达水位传感器要正对水面照射；
- (4) 各传感器线接至主机箱，穿管走线。

**4.1.3.7 水文气象站**

**(1) 风向风速检测仪**

① 风速

- 测量范围：0~60m/s；



- 精确度：±(0.3+0.03V) m/s;
- 分辨率：0.1m/s。

## ②风向

- 测量范围：0~360°;
- 精确度：±3°;
- 分辨率：3°;
- 抗风强度：70m/s;
- 起动风速：0.5m/s;
- 起动风向：0.5m/s;
- 2分钟、10分钟平均风向风速;
- 当日最大和极大风速风向及它所出现的时间;
- 遥测距离：100m;
- 供电电源：DC12V;
- 工作温度：-40~70°C;
- 湿度：5%~100%RH;
- 防护级别：IP66。

## (2) 能见度检测仪

- 测量特性：测量范围：10~10000m;
- 准确度：15%RMSE;
- 平均间隔：3、5或10min;
- 环境特性：工作温度：-55~+55°C;
- 供电电源：DC12V;
- 工作温度：-40~70°C;
- 湿度：5%~100%RH;
- 防护级别：IP66。

## (3) 终端主机

- 产品类型：小型嵌入式主机;
- 操作系统：嵌入式 linux;
- 内存：256M;
- 硬盘：2G;
- 电压：5VDC/2A;
- 峰值电流：1.1A;
- 静态电流：100mA;
- 支持网络：LTE-FDD/LTE-TDD/WCDMA/TD-SCDMA/ EVD0/CDMA/GSM 等;
- 支持协议：TCP/IP 协议、PPP 协议、DDP 协议、MQTT 协议;
- 通讯：1路 RS485，可设波特率：1200~119200 标准：8 数据位，无校验，1 停止位;
- 模拟量：1路，出厂默认 4-20mA 标准 10 位精度分辨率;
- 设备接口：1路 RJ45 网口，10~100M 标准网口;
- SIM 卡：标准 SIM 卡，采用抽屉式安装方式;
- USB 接口：内嵌 USB-HUB 电路设计，扩展标准 USB 母头接口;
- 环境工作温度：-40°C~+70°C;
- 存储温度：-45°C~+90°C;
- 工作相对湿度：0~95%RH (40°C凝露) ;
- 大气压：86~106kPa;
- 防护级别：IP66。

## (4) 机箱及相关辅材

与水位计使用同一配电箱。

### 4.1.3.8 水文气象监测设备管理平台

管理平台可实现对水文气象监测设备进行远程管理与数据汇聚、综合展示，包括已经建设的水文气象监测设备。本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设所需的水文气象监测设备管理平台由常州市三级航道网智慧航道工程（一期）建设，并接入京杭运河常州段已经建设的水文气象监测设备，实现常州市所辖水文气象监测设备统一管理。

### 4.1.4 信息发布设备

#### 4.1.4.1 布设方案

随着船舶大型化趋势日趋明显，船舱的隔音效果比较好，现有的广播系统由于穿透能力不足，导致船民在船舱不能及时获取广播播放的信息。为更好的为船民提供信息发布服务，本次项目在丹金溧漕河金坛段所有交通卡口及金坛水上服务区配备定向广播，同时在航道部署 VHF 基站，一方面为过往船舶提供信息发布服务，另一方面在紧急情况支撑甚高频与船民取得联系。

表 4-9 航闸信息发布设备布设点位

序号	航闸	功能	数量(套)	位置
1	锚地服务区	定向广播	2	金坛水上服务区 2 套
2	丹金船闸	VHF 基站	1	机房楼（丹金溧漕河）
3	荷花港		1	视频共杆建设（丹金溧漕河）

#### 1、VHF 船岸通讯基站

根据现有航道的 VHF 的通讯频道设置，本项目设置一个 VHF 通讯频道，暂定为 CH16，其中丹金溧漕河金坛段设置 2 个 VHF 基站，分别架设在丹金船闸机房楼、荷花港（视频共杆建设）。基站天线架设高度约为 20 米，覆盖半径约为 9-10 公里，基本能够覆盖本次设计的航道范围，基站架设位置如下图所示：



图 4-13 VHF 基站布设点位图

#### 4.1.4.2 硬件清单

根据本项目建议的设置频率，配置一个海事 CH16 频道，VHF 基站由 VHF 收发信机、基站 IP 控制器、交换机、天馈系统等构成。单个 VHF 基站示意图如下：

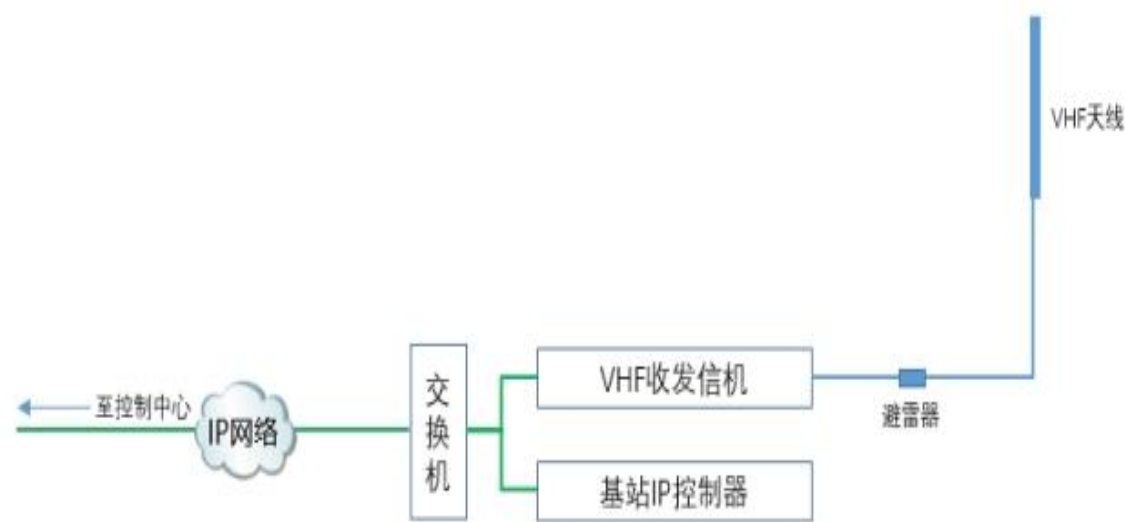


图 4-14 VHF 基站结构图

其中 VHF 收发信机负责信号的接收和发射，基站 IP 控制器负责对接收发信机的远程控制和管理。VHF 收发信机写入 CH16 或其他频道。并可通过船岸统一通讯平台进行切换信道。

表 4-10 VHF 船岸通讯基站设备一览表

序号	设备名称	数量	单位	关键参数
1	收发信机	2	台	频率范围：136-174MHz 信道间隔：12.5kHz/25KHz 工作电压：AC100-240V @50/60Hz； DC13.6V±15% 频率稳定度：±0.5ppm 调制方式：4FSK 输出功率：1W - 50W（连续可调） 尺寸：标准 19 英寸 1U 高度机箱 前面板具备彩色 LCD 显示屏，分辨率 320*240，4 行中文显示，可直接查询显示设备状态； 支持 DMR 数字和模拟两种模式，可以配置为模拟、数字或混合模式。其中船岸通讯使用模拟模式、内部通讯使用数字模式。其中数字模式符合 DMR 标准下 12.5KHZ 实现双时隙语音通话； 内置 IP 互联模块，不需要外置硬件设备即可具备 IP 互联功能，并能够支持最多 64 个的中转台进行 IP 互联组网； 支持 IP 互联模式下的基站分群功能，IP 网络下的收

				发信机根据不同的呼叫权限，组成不同的呼叫路由表，实现基站的分群呼叫功能。 支持通过对应管理软件，可远程监控查询收发信机以下信息：IP 信息，发射功率，驻波比，工作温度，接收灵敏度检测
2	基站 IP 控制器	3	台	产品尺寸（宽*高*深）：28*44*340mm； 接入接口：2 个 RJ45 接口，可同时对接 2 个 VHF 信道机进行接入管理和远程控制； 接入制式：支持数字、模拟、PDT 集群等多种制式系统的接入； 屏幕显示：具备 LCD 液晶显示屏，可显示 IP 地址、设备名称、运行状态、告警等信息； 协议编解码：支持 G.711，G.723，G.729 等多种语音编解码； 配置方式：支持串口、WEB、Telnet 多种配置方式； 收发信机控制：支持 PTT、VOX、COR 等多种控制方式； 状态检测：支持通过后台检测 VHF 基站的注册状态、工作状态、网络状态等信息； 1 台基站 IP 控制器用于将金坛港航中心已有的 VHF 基站接入。
3	天馈系统（含天线、馈线、避雷器）	2	台	频率范围-MHz：156-163 增益-dBi：≥6 驻波比：≤1.5 极化方式：垂直 最大功率：≤200 W 天线长度-m：≥2M 含配套避雷器及 1/2 同轴馈线
4	交换机	2	台	传输速率：10/100/1000Mbps 背板带宽：48Gbps 包转发率：35Mpps 端口：24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口 电源电压：100-240V 电源功率：15W
5	机柜	2	个	容量：9U 尺寸：600mm*600mm*502mm 厚度：方孔条 1.5mm，侧门 0.8mm，其余 1.2mm

表 4-11 定向广播设备一览表

序号	设备名称	数量	单位	关键参数
1	指向性强声 音响	2	套	最大声压级：140dB@1m/1KHz 指向性角度：水平 30°（-15dB）

			频率范围：500Hz-16KHz 输入接口：XLR 音频接口；RJ45 IP 网络接口 输入电压：AC 220V/50Hz 额定功率：310W 延时功能：具备 工作温度：-25°C-65 摄氏度 工作湿度：0-95% 防护等级：IPX5
--	--	--	---

## 4.2 航道感知数据格式

### 4.2.1 监控摄像机

表 4-12 监控摄像机数据格式

序号	数据项名称	格式	备注
1	摄像机位置经度	an..60	
2	摄像机位置纬度	an..60	
3	视频格式	AVI/MP4	
4	视频范围	n..2	
5	摄像机朝向	an..10	

### 4.2.2 AIS 基站

表 4-13 AIS 基站数据格式

序号	数据项名称	格式	备注
1	船舶名称	an..100	
2	MMSI	an9	
3	船舶类型	n..3	
4	经度	an..60	
5	纬度	an..60	
6	对地航向	n..3	
7	航行状态	n1	
8	对地航速	n5, 1	
9	时间	YYYYMMDDhhmmss	

## 4.2.3 水文气象采集终端

### 1、水位计

表 4-14 航道水文监测数据

序号	数据名称	数据格式	备注
1	水文数据 ID	an..32	
2	水文站编码	an..30	
3	水位	n10,2	单位：米
4	流速	n10,2	单位：米/秒
5	流量	n10,2	单位：立方米/秒
6	流向	n..3	
7	水深	n10,2	单位：米
8	采集时间	Date	

### 2、能见度

表 4-15 能见度仪数据格式

序号	数据项名称	格式	备注
1	能见度	n6	
2	能见度等级	n1	
3	所在航道名称	an..60	
4	时间	YYYYMMDDhhmmss	

### 3、气象仪

表 4-16 气象仪数据格式

序号	数据项名称	格式	备注
1	风速	n..4, 1	
2	风向	a1..3	
3	能见度	n6	
4	能见度等级	n1	
5	所在航道名称	an..60	
6	时间	YYYYMMDDhhmmss	

## 4.2.4 数据规则

### 1、数据元值的表格格式中字符含义描述规则：

表 4-17 数据元值字符描述规则

数据项名称	格式
a	字母字符
n	数字字符
an	字母或（和）数字字符
d8	采用 YYYYMMDD 的格式表示，其中，“YYYY”表示年份，“MM”表示月份，“DD”表示日期
t6	采用 hhmmss 的格式表示，其中“hh”表示小时，“mm”表示分钟，“ss”表示秒。
dt15	采用 YYYYMMDDThhmmss 的格式表示，字符 T 作为时间的标志符，说明日的时间表示的开始；其余字符表示与上同

2、数据元值的表示格式中字符长度描述规则：

表 4-18 数据元值字符长度规则

数据项名称	格式
固定长度	在数据类型表示符后直接给出字符长度的数目，如 n4
可变长度	1.可变长度不超过定义的最大字符数，在数据类型表示符后加“..”后给出数据元最大字符数目，如 an..10
	2.可变长度在定义的最小和最大字符数之间，在数据类型表示符后给出最小字符长度数后加“..”后再给出最大字符数，如 an4..20
有若干字符行表示的长度	按固定长度或可变长度的规定给出每行的字符长度数后加“x”后，再给出最大行数，如 an..40x3
有小数位	按固定长度或可变长度的规定给出字符长度数后，在“，”后给出小数位数，字符长度数包含整数位数、小数点位数和小数位数，如 n6，2

### 第五章 支撑体系建设

#### 5.1 主机与存储设施建设

##### 5.1.1 数据传输

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设，涉及到建设内容主要包括航道视频监控、AIS 基站、水文气象监测设备等。针对外场感知设施中航道视频监控数据主要采用租用运营商的专用网络，实现视频监控数据传输与汇聚至市港航中心，金坛港航中心采用远程调看的方式查看视频，不再做单独存储；AIS 数据、水文气象数据采用 5G/4G 实现数据直接到市港航中心汇聚，AIS 数据与水文气象数据需要按照省厅港航中心的要求，上传至省中心存储。涉及到的船闸外场感知设施建设主要包括闸室视频监控、AIS 基站等，其中视频监控数据采用两级存储，一级是租用运营商的网络，汇聚至市港航中心存储；二级借助船闸自建网络，汇聚至船闸管理所机房存储；AIS 基站数据采用 5G/4G 实现数据直接到市港航中心汇聚与船闸管理所机房共同存储。

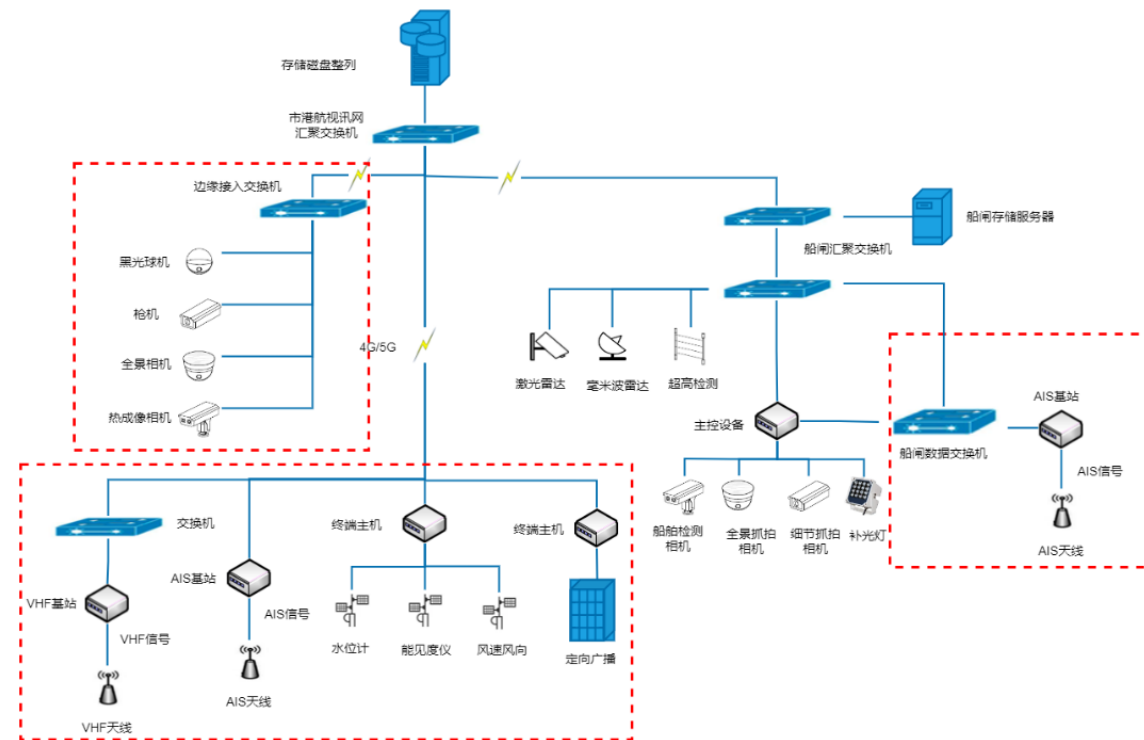


图 5-1 外场感知设备点位网络拓扑图

##### 5.1.2 数据存储

本次航道视频监控点位，共布置视频监控 67 套，连续存储 90 天视频影像所需存储空间，并考虑冗余备份及后续新增扩展。本项目拟在常州市港航事业发展中心配置存储设备，实际容量按照计算容量结果配置预留冗余，如表 5-1 所示。

表 5-1 视频监控存储资源表

序号	航段	监控 (套)	容量 (T)	计算公式	计算容量 (1.5 倍冗余) (T)	备注
1	丹金溧漕河金坛段	67	253.213	400 万像素摄像机单路 1 天存储： 4*60*60*24/8/1024=43G 4M 码流*60 秒*60 分钟*24 小时/8 (存储单位)/1024 (GB)；	379.819	实际 CVR 存储需要预留一些冗余

由于本次建设的航道外场感知数据均是集中到常州市港航事业发展中心存储，因此，本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设所需要的存储设备，由常州市三级航道网智慧航道工程（一期）集中在常州市港航中心机房配备，实现外场感知数据的存储与汇聚。

#### 5.2 配套设施建设

##### 5.2.1 立杆施工

根据前期调研，本次丹金溧漕河金坛段需建设 17 处视频监控点位中，其中新建视频监控点位 14 处，利旧点位移动 3 处（2 处立杆移动，1 处监控相机移动）。在点位选择时，不仅要满足视频监控需求，同时考虑监控点的接电与网络传输。新建点位一般选择在村庄、公园、工厂及其他便于接电的位置。经统计，本次丹金溧漕河金坛段需建设 17 处视频监控点位中，其中新建视频监控立杆 7 处（6 处 20 米立杆，闸室机房楼顶部 1 处 5 米立杆）、利用桥梁 7 处（6 处为新建、1 处为利旧相机移动）、1 处利用广告牌安装、2 处为利旧点位的移动。同时，需要新建 2 处水文气象监测点，采用 4 米立

杆杆状。本次项目外场感知立杆建设优先考虑本次施工图设计点位，同时保证后期视频监控点位视野开阔、无遮挡，若设计点位附近可能存在树木夏季遮挡情况，在具体施工过程中可以对设计点位进行小范围内移动。

根据监控点现场实际情况，航道视频监控覆盖采用立杆式安装方式，分别需要考虑整体杆件的设计、立杆材质、杆型、焊接工艺、表面处理以及杆体颜色等。采用立杆固定时，杆底端焊接固定法兰盘，预留拉线孔，地基应是硬质，同时根据现场安装点的地质的实际情况，调整相应的尺寸。立杆的安装应牢固，不得歪斜，需用水平仪来测定；制作要美观，其顶部应做防水帽。立杆应有较高强度，抗台风、防摄像机抖动、防攀爬、防腐。立杆基础规格按不同的杆体进行分别设计。

### 5.2.2 供电供网

本项目航段外场感知设施设备供电方式优先考虑以低压线缆供电为主，从附近工厂、居民区利用线缆取电。本项目设备都采用低压电缆就近供电方案，电缆敷设应满足《电力工程电缆设计规范》（GB50217）中有关要求，每处外场设备供电线路实施时据实计量。根据所有外场感知设备所在位置及可行的电源、网络接入点，外场感知设备电源接入里程约 7 公里，网络接入里程约 10 公里。本次丹金溧漕河金坛段施工图设计只涉及实现对所有外场感知点位的接电接网、防雷接地工作及水文气象设备通信费，不包含其他外场感知设施点位所需要的电费、网络租用费用。

### 5.2.3 防雷防盗

#### 1、设备防雷

立杆顶端应设置避雷针，避雷针长度应保证外场设备位于保护范围内，并不妨碍外场设备的日常转动。感知设施设备避雷针和立杆为一体化结构，且与设备之间绝缘。

所有外场设备均应做保护接地，保护接地小于 4 欧姆，立杆需做防雷接

地，防雷接地电阻须小于 10 欧姆。当保护接地与防雷接地共享接地体时，接地电阻不大于 1 欧姆。另外在设备的电源进线端安装电源浪涌保护器；在信号进线端安装信号过电压保护器。露天放置的机箱内也应有防雷电及过电压装置以保护

设备安全，雷电安全防护等级符合中华人民共和国公共安全行业标准 A 类。

#### (1) 电源浪涌保护器性能参数：

单只限压型防雷器可以抵御和吸收 8/20 微秒的最大放电电流不小于 60 千安培；

三相浪涌保护器组可以抵御相线及中性线对地线排 240 千安培的直击雷电流；

保护电平不大于 1.5kV；

在输入端地线上安装无源雷击计数器；

模块化结构，标准导轨安装，具备故障指示功能。

#### (2) 视频（数据）信号过电压保护器性能参数：

- 防雷器设定电压  $U_c$ : DC/AC $\leq$ 180V/130V (14VDC)；
- 标称电流  $I_N$ : 3.5A (450mA)；
- 额定放电电流  $I_n(8/20)_{us}$ : 5kA (10kA)；
- 残余浪涌电流 (8/20) us: 芯-地: 10kA (20kA)；
- 响应时间  $t_a$ : 芯-屏蔽线/芯-地 $\leq$ 100ns/ $\leq$ 100ns (芯-芯/芯-地 $\leq$ 500ns/ $\leq$ 500ns)；
- 温度范围在-40℃至+85℃；
- 保护等级为 IP20。

#### 2、设备防盗

本次设计立杆及辅杆安装一律采用防盗螺栓。针对智能柜的安装，新建

点位的定制监控杆，智能柜采用法兰螺栓安装，对于法兰螺栓连接点可以采用点焊等方式进行防盗。设备布置在 3 米以上难以触及的高度。视频杆底部处开一个门，门内装智能配电箱，内部安装智能锁。门与杆之间间隙应不超过 1 毫米，具备良好的防水性能；有专门紧固系统，具备良好的防盗性能，其固定螺栓采用非通用专制工具开启。

功能效果：

**(1) 故障自动报警功能：**实时检测摄像机、光端机、光交换机、供电等状态，自动判断故障设备原因，通过重新启动达到自维护功能，重大故障报警输出，提示维护人员及时修复。

**(2) 集中供电功能：**提供多个 AC220V、DC12V、AC24V、DC36V 等电源输出端口；定时监测每路电路的电压、电流状态，可远程开启、关闭、重启单路电源。

**(3) 开门报警功能：**可联动监控球机定位拍照、联动箱内蜂鸣器、箱体故障报警指示灯。

**(4) 开箱亮灯功能：**能满足在光线不足条件下开箱作业，灯管采用 12V 供电 LED 灯安全又环保。

**(5) 掉电报警功能：**可通过管理软件实时检测设备是否断电，单路控制电源，对供电设备进行供电定时等管理，并在管理软件截图提示掉电告警。

**(6) 前端状态查询功能：**数据采集单模块可显示前端输入电压、输出电压、输入电流、输出电流、环境温湿度，防雷模块状态，交换机状态，箱门开启状态，IP 地址等，便于前端本地检修维护。

**(7) 自动恒温功能：**当温度大于设定最高温度上限时，系统能自动启动风扇降低箱体温度；当温度低于软件设定最高温度下限时，系统能自动启动加热设备提高箱体温度，保证设备在正常的温度下工作。

## 5.3 网络安全

### 5.3.1 相关标准和等保要求

网络安全等级保护制度是国家信息安全保障工作的基础，也是一项事关国家安全、社会稳定的政治任务。通过等保 2.0 建设旨在构建覆盖关键基础设施安全的风险管理体系、安全管理体系、安全技术体系、网络信任体系，共同构建网络安全综合防御体系。

相关法律法规及参考标准：

- 《中华人民共和国网络安全法》；
- 《关键信息基础实施保护条例》；
- 《信息安全技术 网络安全安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）；
- 《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》（GB/T 25070-2019）；
- 《信息安全技术 网络安全等级保护实施指南》（GB/T 25058-2019）。

### 5.3.2 总体架构

围绕主体项目建设内容，根据省、县区三级运行中心架构和网络安全建设需求，结合等保 2.0 规范要求进行安全系统规划设计。

本次项目在常州市港航事业发展中心、丹金船闸等单位部署智慧船闸类和数字航道类应用，同时对航道视频监控数据汇聚至市港航事业发展中心，由各区县运行中心调用视频数据。本次网络安全建设主体包括常州市港航事业发展中心、武进运行中心、丹金船闸等，各主体之间通过业务网、视讯网、控制网形成的立体环网结构连接，针对各网络边界、业务主机充分考虑边界安全、主机安全等因素。外场船闸感知、视频监控等物联网设备依据等级保护安全物理环境要求进行规划设计。

架构图如下：



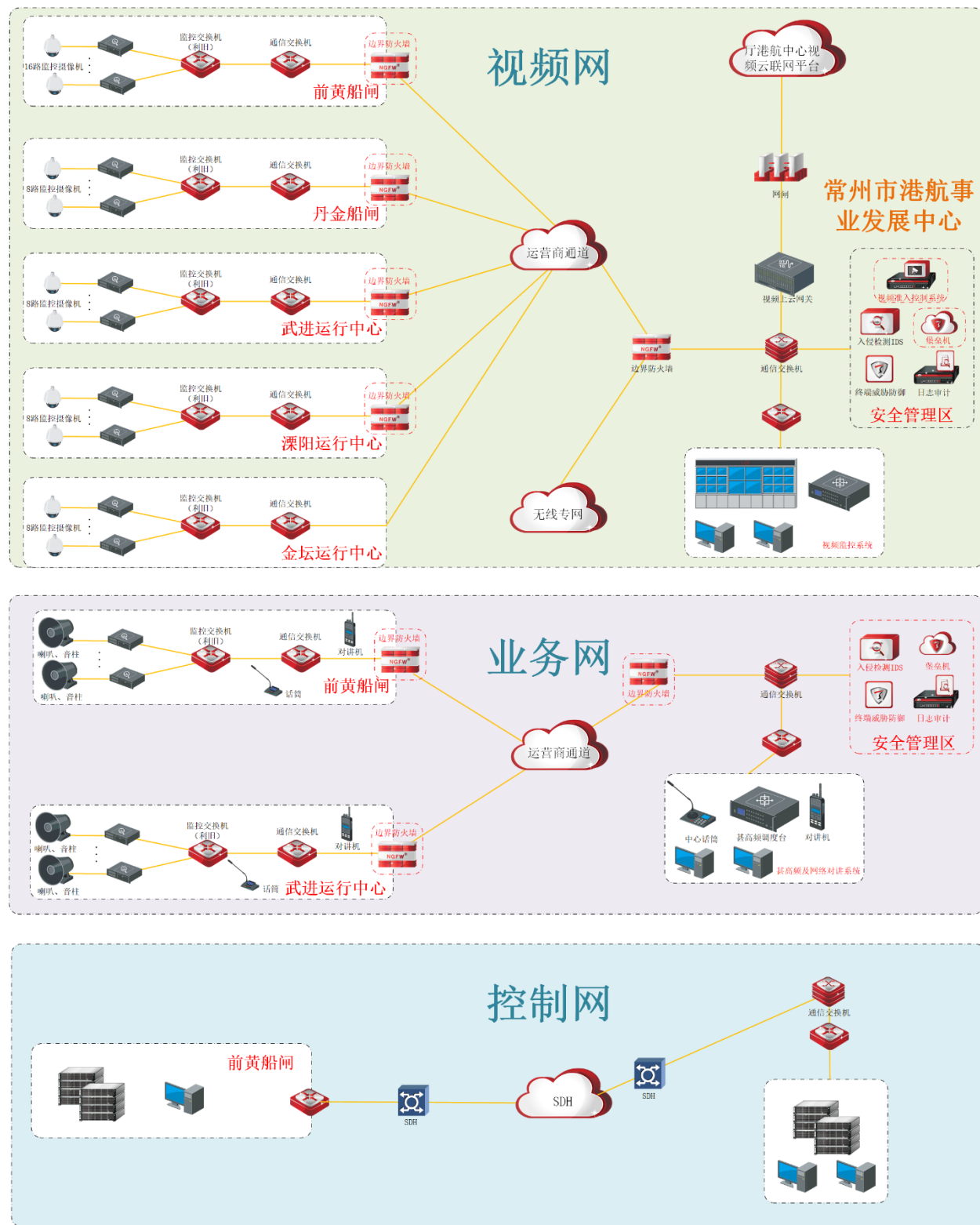


图 5-2 安全系统总体架构

### 5.3.3 建设说明

网络安全建设涉及覆盖丹金溧漕河金坛段全线的航闸感知网，安全系统

建设，遵从等保 2.0 二级中安全通信网络、安全区域边界、安全计算环境、安全管理中心要求进行防护设计。

#### 5.3.3.1 防火墙

1、部署内容：防火墙系统

2、部署位置：在常州市港航事业发展中心业务网边界部署防火墙系统。（金坛港航中心的视频网边界防火墙利旧）

3、功能效果：

(1) 安全隔离：防火墙串接部署各重要网络区域边界，实现不同网络区域之间的安全隔离。

(2) 网络访问控制：防火墙工作在网络出口及不同网络区域之间，对内外网络之间及内部各个网络区域之间流转的数据进行深度分析，依据数据包的源地址、目的地址、通信协议、端口、流量、用户、通信时间等信息进行判断，确定是否存在非法或违规的操作，对不符合允许转发策略的流量进行阻断，从而有效保障网络安全。

(3) 会话监控：在防火墙配置会话监控策略，当会话处于非活跃一定时间或会话结束后，防火墙自动将会话丢弃，访问来源必须重新建立会话才能继续访问资源。

#### 5.3.3.2 视频准入

1、部署内容：视频准入控制系统

2、部署位置：在常州市港航事业发展中心视频网核心或汇聚交换机上，旁路部署。

3、功能效果：

(1) 多个层面，全面防护：视频准入控制系统通过设备资产管控、网络行为管控、视频应用管控三个层面实现安全控制，只有通过认证的 IP、

MAC 地址，并且网络行为符合视频专网业务需求，所使用的应用符合视频专网应用的行为才能放行，其他 IP、MAC 地址和流量全部阻断。

(2) 功能实现，针对性强：视频准入控制系统内置了主流视频监控设备资产特性及网络协议，用户部署后即可实现监测和报警功能。系统功能实现从可视化监测、资产管理、运行监测、安全控制等多方面入手，全面解决视频专网资产管理、设备故障、非法入侵等问题，帮助用户全方位解决视频专网安全运行问题，实现视频专网可知、可控、可管理。

(3) 可视管理，精确定位：视频准入控制系统支持支持网内设备、违规报警、异常设备、未知连接数量等运行指标可视化展示，支持白名单 top5、设备流量 top5、协议流量 top5 等流量指标可视化展示，支持网络行为、异常设备的集中图形化展示，让用户从全局的角度去掌控网络状况。

(4) 部署简单，无单点故障：视频准入控制系统的部署不需要改变已有网络结构，不用在网络内串接设备，不用在系统上安装代理，可以很方便的完成部署，无论逻辑上还是物理上都采用旁路工作模式，彻底杜绝单点故障。

### 5.3.3.3 入侵检测

#### 1、部署内容：入侵检测系统

2、部署位置：在常州市港航事业发展中心业务网核心或汇聚交换机上，获取网络镜像流量。

#### 3、功能效果：

(1) 攻击行为检测：综合采用模式匹配、协议分析、异常检测、会话关联分析、防逃逸等多种技术，准确识别入侵攻击行为，为用户提供 2~7 层深度入侵检测能力。支持检测包括溢出攻击类、RPC 攻击类、WEBCGI 攻击类、拒绝服务类、木马类、蠕虫类、扫描类、网络访问类、HTTP 攻击类、系统漏洞类等在内的常见攻击。

(2) 拒绝服务攻击检测：支持检测包括 land、Smurf、Pingofdeath、winnuke、tcp\_sscan、ip\_option、teardrop、targa3、ipspooof、Synflood、Icmpflood、Udpflood、Portscan、ipsweep 等在内的常见 DOS/DDOS 攻击，支持 DNS 异常包及 DNS Flood 攻击检测。支持 DHCP 异常包及 DHCP Flood 攻击检测。支持 ARP 异常包及 ARP Flood 攻击检测。支持 CC 攻击检测。

(3) 攻击预警：检测到各种入侵攻击及违规行为后，可以通过邮件、短信等多种方式第一时间通知管理员采取进一步的防护措施。

(4) 攻击取证：支持攻击报文取证功能，检测到攻击事件后将原始报文完整记录下来，日志可本地存储并同时发送至日志服务器，可作为针对入侵者采取进一步法律行动的有力证据。

(5) 流量可视化：在应用识别和攻击检测功能的基础上，提供流量分析功能，使用户可以清晰、直观地感知网络内的流量异常变化、应用构成情况以及存在的攻击和违规行为，为制定安全策略提供有力的信息支撑。

### 5.3.3.4 堡垒机

#### 1、部署内容：运维安全审计系统

2、部署位置：分别在常州市港航事业发展中心视频网以及业务网核心或汇聚交换机上，旁路部署堡垒机。

#### 3、功能效果：

(1) 单点登录：提供基于 B/S 的单点登录系统，用户通过一次登录系统后，就可以无需认证的访问包括被授权的多种基于 B/S 的应用系统，使用户无需记忆多种登录用户 ID 和口令。单点登录可以实现与用户授权管理的无缝链接，可以通过对用户、角色、行为和资源的授权，增加对资源的保护和用户行为的监控及审计。

(2) 集中账户管理：支持对所有服务器、网络设备登录帐号的集中管理，是集中授权、认证和审计的基础，降低了管理大量用户帐号的难度和工

作量。同时，还能够制定统一的、标准的用户帐号安全策略。集中帐号管理可以实现将帐号与具体的自然人相关联，从而实现针对自然人的行为审计。

(3) 统一身份认证：为用户提供统一的认证接口。采用统一的认证接口不但便于对用户认证的管理，而且能够采用更加安全的认证模式，提高认证的安全性和可靠性，同时又避免了直接在业务服务器上安装认证代理软件所带来的额外开销。集中身份认证提供静态密码、数字证书、一次性口令和生物特征等多种认证方式，而且提供接口，可以方便地与第三方认证服务对接。建议采用基于静态密码+数字证书的双因素认证方式。

(4) 统一资源授权：提供统一的界面，对用户、角色及行为和资源进行授权，以达到对权限的细粒度控制，最大限度保护用户资源的安全。通过集中访问授权和访问控制可以对用户通过 B/S、C/S 对服务器主机、网络设备的访问进行审计和阻断。授权的对象包括用户、用户角色、资源和用户行为。系统不但能够授权用户可以通过什么角色访问资源这样基于应用边界的粗粒度授权，对某些应用还可以限制用户的操作，以及在什么时间进行操作等的细粒度授权。

(5) 细粒度访问控制：提供细粒度的访问控制，最大限度保护用户资源的安全。细粒度的命令策略是命令的集合，可以是一组可执行命令，也可以是一组非可执行的命令，该命令集合用来分配给具体的用户，来限制其系统行为，管理员会根据其自身的角色为其指定相应的控制策略来限定用户。访问控制策略是保护系统安全性的重要环节，制定良好的访问策略能够更好地提高系统的安全性。

(6) 操作审计：操作审计管理主要审计操作人员的帐号使用（登录、资源访问）情况、资源使用情况等。在各服务器主机、网络设备的访问日志记录都采用统一的帐号、资源进行标识后，操作审计能更好地对帐号的完整使用过程进行追踪。为了对字符终端、图形终端操作行为进行审计和监控，

堡垒主机对各种字符终端和图形终端使用的协议进行代理，实现多平台的操作支持和审计，例如 Telnet、SSH、FTP、Windows 平台的 RDP 远程桌面协议，Linux/Unix 平台的 X Window 图形终端访问协议等。

### 5.3.3.5 日志审计

#### 1、部署内容：日志收集与分析系统

2、部署位置：在常州市港航事业发展中心业务网核心或汇聚交换机上，旁路部署日志审计

#### 3、功能效果：

(1) 日志收集：收集用户内、外网的网络设备、安全设备、服务器、数据库以及采取 B/S 方式进行开发的各类应用系统，进行统一集中存储和汇总，并提供给系统管理人员进行进一步的分析和查询；

(2) 日志归一化处理：将不同设备所产生的不同格式的难以理解的日志数据进行统一格式化处理，提炼出有用信息清晰、明确的展示给管理者。

(3) 原始日志高效存储：完备的原始日志数据存储策略，符合塞班斯、等保、分保等合规性要求。管理者可以针对不同的管理对象设置不同的存储策略。采用专用数据存储技术对海量安全信息数据进行实时压缩，压缩比高达 10: 1，每兆存储空间可存储 20000 条以上安全信息，数据加密存储，防篡改。支持自定义存储位置（磁盘阵列、SAN、NAS 等外部存储网络）以获取超大存储空间。支持存储空间实时动态监视，图形化显示最新存储空间使用情况。支持按存储空间、存储时间进行多维度存储策略管理。若存储空间超过设定阈值则系统自动报警，提醒管理者备份原始数据。数据的备份支持手动备份、自动备份两种模式。

(4) 日志查询：支持对海量日志信息进行组合条件检索查询，独特的海量数据查询技术，真正实现了即查即显。查询结果根据归一化后的格式展现给管理者，便于管理者事后追溯。同时为具有一定专业知识的高级管理者

提供归一化日志与原始日志同屏对比显示功能，高级管理者可以更深入的分析原始日志数据。支持多条件日志检索查询；支持原始日志全文检索。查询结果支持 word、pdf 等多种格式导出；支持将备份日志数据进行还原检索查询；支持查询结果二次查询。

(5) 统计分析报表：系统在对安全信息数据进行详尽的分析及统计的基础上支持丰富的报表，实现分析结果的可视化。为了帮助管理员对网络事件进行深度的挖掘分析，系统内只多种统计主题，支持管理员从不同角度进行安全信息的可视化分析。审计报表支持按照排行、流量和概要进行统计，同时支持日、月、年等统计周期。对于统计结果系统提供了表格及多种图形表现形式（柱状图、曲线图），使管理员一目了然。

(6) 报警管理：日志审计系统可以定义事件的报警方式，即定义什么样的事件采取什么样的报警方式，另外系统管理人员利用日志审计系统，也可以定义自动告警功能，而且用户可以自定义告警内容及管理员应采取的措施，保证报警信息能够足以提醒安全保密管理人员有安全事件发生。

### 5.3.3.6 终端威胁防御

#### 1、部署内容：终端威胁防御系统

2、部署位置：在业务网终端及服务器安装终端威胁防御系统 agent，提供一台服务器部署在常州市港航事业发展中心核心交换机上用于安装终端管控。

#### 3、功能效果：

(5) 支持对终端设备/服务器主机内部文件进行全盘扫描、快速扫描，自定义扫描三种扫描能力。并具备空闲查杀、异步查杀、断点查杀、后台查杀等功能支持扫描和清除各种广告软件、恶意插件、隐蔽软件、黑客工具、风险程序等等。能够实时监控和清除来自各种途径的病毒、木马、恶意程序。

(6) 支持病毒自动隔离功能，对于暂时无法清除的被感染文件或者可疑文件，防病毒软件的客户端能自动将其隔离到本地隔离区。

(7) 支持注册表病毒、内存或服务类病毒的查杀，提高终端安全防护等级，对已经运行的病毒进程可以执行关闭。

(8) 支持未知病毒、恶意代码的防范能力，支持基于行为的检测和防护技术：针对未知恶意威胁具有行为评分能力，智能识别蠕虫木马，无需提示用户操作判断。支持注册表病毒、内存或服务类病毒的查杀，提高终端安全防护等级，对已经运行的病毒进程可以执行关闭。

(9) 支持多防护资产类型，包括：客户端 agent 支持虚拟主机、终端 PC、物理服务器等多种资产；管理端支持传统服务器以及虚拟部署模式。

### 5.3.3.7 漏洞扫描

#### 1、部署内容：

脆弱性扫描与管理系统

#### 2、部署位置：

在常州市港航事业发展中心业务网及视频网核心或汇聚交换机上，旁路部署脆弱性扫描与管理系统

#### 3、功能效果：

漏洞扫描系统提供以下功能：

##### (1) 漏洞扫描

漏洞知识库从操作系统、服务、应用程序和漏洞严重程度多个视角进行分类，支持对漏洞信息的检索功能，可以从其中快速检索到指定类别或者名称的漏洞信息，并具体说明支持的检索方式。

系统内置不同的策略模板如针对 Unix、Windows 操作系统等模板，同时允许用户定制扫描策略；用户可定义扫描范围、扫描使用的参数集、扫描并发主机数等具体扫描选项。

可以在扫描过程中人工指定包括 SNMP、SMB 等常见协议的登陆口令，登陆到相应的系统中对特定应用进行深入扫描。

可定义扫描端口范围、端口扫描方式，支持多种口令猜测方式，包括利用 Telnet, Pop3, Ftp, Windows SMB 等协议进行口令猜测，允许外挂用户提供的字典档。

### (2) 漏洞分析

能够对扫描结果数据进行在线分析，能够根据端口、漏洞、BANNER 信息、IP 地址等关键字对主机信息进行查询并能将查询结果保存。

能够在线对多个已完成的扫描任务进行合并分析。

离线报告可以输出到 HTML、WORD、EXCEL 等文件，报告可以直接下载或通过邮件直接发送给相应管理人员。

在线报表中对综述、主机、漏洞、趋势等信息进行分类显示；综述中应对漏洞和风险分布进行定量统计分析并展示。

### (3) 漏洞管理

提供 XML、SNMP TRAP 和 HTTP 等二次开发接口给其他的安全产品或者安全管理平台调用，并且提供具体接口的说明文档。

对扫描出来的资产的安全漏洞能够发送邮件给对应的资产管理员，通知其限期内修复漏洞并自动对修复进行验证，实现对漏洞的有效跟踪和验证。

提供对资产风险的多次趋势分析能力，能够有效地分析网络整体和主机的漏洞分布和风险的趋势。

能够进行自动和手动的漏洞库升级，保证随时拥有检测最新漏洞的能力。

本次丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设所产生的感知数据需要汇聚至常州市港航事业发展中心进行存储，因此需要在常州市港航事业发展中心机房配备相应的网络安全设备，包括防火墙、日志审计、入侵检测、杀毒软件等。由于相关设备部署在市港航中心机房，因此，网络安全系统建设统

一在常州市三级航道网智慧航道工程（一期）统一考虑，本次仅考虑航道外场感知设施建设。

## 第六章 施工组织与进度

### 6.1 施工组织

根据本工程的规模和特点，为充分适应业主管管理的需求，充分发挥施工主体单位的资源组织与技术优势，建立健全项目经理、执行经理、技术负责人、各专业工长、内业技术员、材料主管、质检工程师和安全主管等岗位责任制，以确保预定目标的最终实践。设计组建工程项目经理部，根据本工程的特点，项目管理机构由两个层次组成。

#### 1、项目管理层——工程项目经理部

项目经理对工程进度、质量、安全、文明施工、合同履行全面负责，确保工程按照既定质量、进度目标交付使用。

本工程项目经理部领导班子由项目经理、执行经理、项目技术负责人等组成。下设专业工长、技术员、质检工程师、安全主管、材料主管等具体实施项目部的职能。

#### 2、施工作业层——直接参与施工的作业班组

遴选组建具备多项优质工程经验与同类工程经验的各专业班组。故本次项目实施单位组织架构如图 6-1 所示，各项职务与职责划分如表 6-1 所示。

表 6-1 项目组职务组成与职责划分

职务	职责
项目经理	负责与工程有关的一切总事务。
执行经理	负责生产、安全及材料供应，并负责施工项目组的管理协调。
项目技术负责人	负责项目技术工作，包括质量检查、新技术应用以及文件资料控制、检验试验、纠正预防质量审核等要素的具体实施。
专业工长	对分管的施工产品质量负直接责任。
质检工程师	执行材料、设备、工程产品的质量检验工作，对检验产品负直接责任。
材料主管	负责材料采购及验收。
安全主管	对安全施工负直接责任。

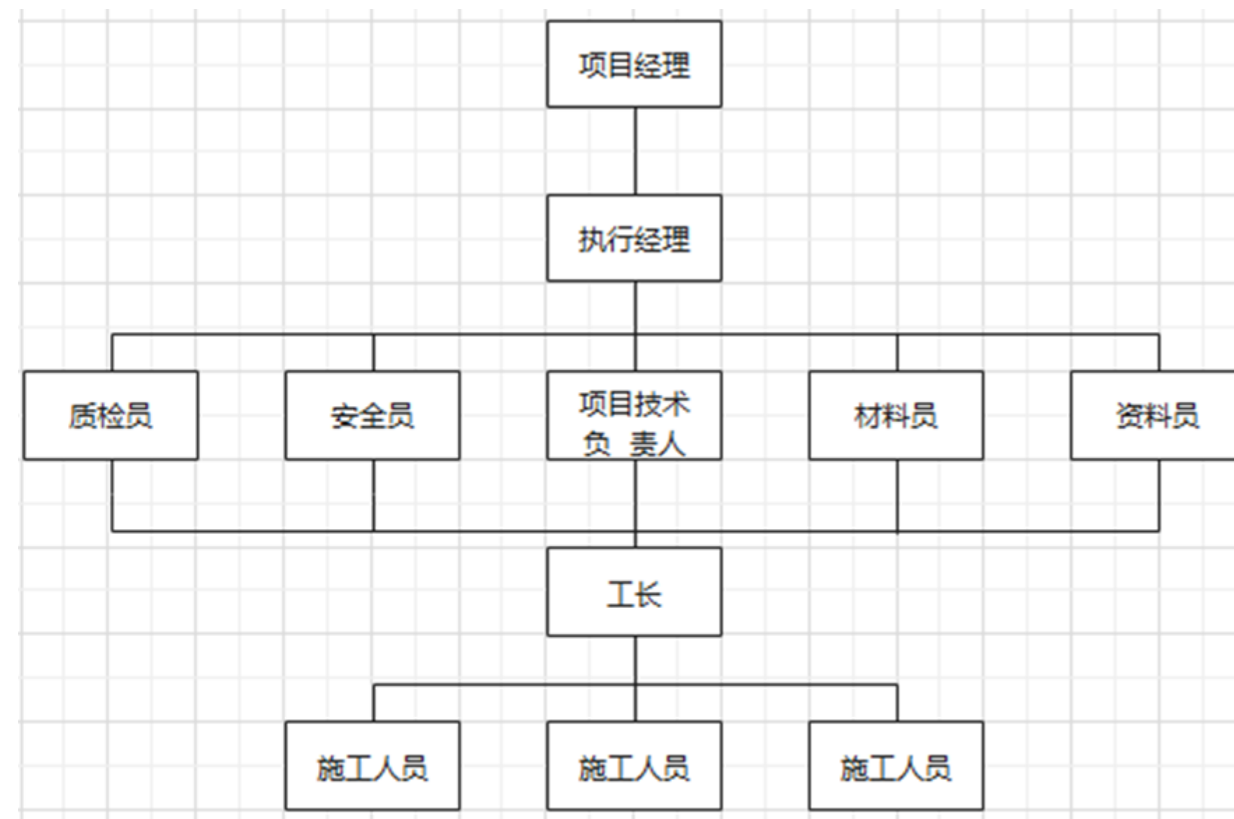


图 6-1 项目实施单位组织架构

项目组成员，分工明确，责任到人，同时还应发扬相互协作精神，严格按照各项规章制度、工作流程开展工作。

实施由项目经理负责组织，由工程技术组，质量管理组，项目管理组，材料管理组完成，安全员负责安全监督，设计组作为支援。

基于项目设计建设内容，本次施工安排如错误!未找到引用源。所示。

表 6-2 施工安排

项目阶段	工作量	工作内容	成果
系统设计	3 人/月	在需求确认的基础上结合实际情况对系统架构、安全体系、功能进行系统设计	系统设计说明书
系统开发、系统测试	15 人/月	进行各个子系统的迭代开发，完成单元测试	不同迭代版本的可运行系统
系统集成、集成测试	10 人/月	系统集成和对各模块集成测试	测试报告，形成可以运行的系统
系统试运行	3 人/月	1、平台上线试运行； 2、系统持续优化	升级版本的可运行系统，并安装部署到用户本地

## 6.2 工艺要求

本项目安装工作包括：强弱电电气配管、强弱电电线电缆敷设、配电箱安装、开关插座安装、电缆头制作及安装、防雷接地安装、监控安装、扩声设备安装、系统调试。

### 1、管道施工

#### (1) 施工方法要点：

◇ 检查进场的金属管道，金属管应符合设计文件的规定，表面不应有穿孔、裂缝和明显的凹凸不平，内壁应光滑，不允许有锈蚀。在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时，应采用足够强度的管材。

◇ 管煨弯可采用冷煨和热煨法，管径 20mm 及其以下可采用手扳煨管器，管径 25mm 及其以上使用液压煨管器；

◇ 箱体装应牢固平整，开孔整齐并与管径相吻合，要求“一管一孔”，不得开长孔，铁制盒、箱严禁用电气焊开孔；

◇ 在配管时，根据实际需要长度，对管子进行切割。管子的切割可使用钢锯、管子切割刀或电动切管机，严禁用气割。管子和管子连接，管子和接线盒、配线箱的连接，都需要在管子端部进行套丝。套丝时，先将管子在管钳上固定压紧，然后在套丝，套完后应立即清扫管口，将管口端面和内壁的毛刺锉光，使管口保持光滑。管路敷设应牢固通畅，禁止做拦腰管或拌脚管；管子进入箱盒处顺直，在箱盒内露出的长度小于 5mm；

◇ 在敷设时，应尽量减少弯头，每根管的弯头不应超过 3 个，直角弯头不应超过 2 个，并不应有 S 弯出现。金属管的弯曲一般都用弯管进行。先将管子需要弯曲部位的前段放在弯管器内，焊缝放在弯曲方向背面或侧面，以防管子弯扁，然后用脚踩住管子，手扳弯管器，便可得到所需要的弯度。暗管管口应光滑，并加有绝缘套管，管口伸出部位应为 25-30mm。

◇ 金属管连接应牢靠，密封应良好，两管口应对准。套接的短套管或带

螺纹的管接头的长度，不应小于金属管外径的 2.2 倍。金属管的连接采用短套管接时，施工简单方便；采用管接头螺纹连接则较美观，可保证金属管连接后的强度。

◇ 金属管进入信息插座的接线盒后，暗埋管可用焊接固定，管口进入盒内的露出长度应小于 5mm。明设管应用锁紧螺母或带丝扣管帽固定，露出锁紧螺母的丝扣为 2-4 扣。

#### (2) 金属管的暗设应符合下列要求：

◇ 预埋在墙体中间的金属管内径不宜超过 50mm，楼板中的管径宜为 15-25mm，直线布管 30mm 处设置暗线盒。

◇ 敷设在混凝土、水泥里的金属管，其它基应坚实、平整、不应有沉陷，以保证敷设后的线缆安全运行。

◇ 金属管连接时，管孔应对准，接缝应严密，不得有水泥、沙浆渗入。管孔对准、无错位，以免影响管、线、槽的有效管理，保证敷设线缆时穿设顺利。

◇ 金属管道应有不小于 0.1% 的排水坡度。

◇ 建筑群之间金属管的埋设深度不应小于 0.7m；在人行道下面敷设时，不应小于 0.5m。

◇ 金属管内应安置牵引线或拉线。

◇ 金属管的两端应有标记，表示建筑物、楼层、房间和长度。

◇ 管路应做整体接地连接，采用跨接方法连接；

◇ 过路部分采用 110 镀锌钢管直埋施工。

◇ 应详细填写隐蔽工程记录并归档。

### 2、线路敷设施工要点：

使用安全的工具；

保证工作区的安全；

制定施工安全措施；

根据设计图确定出安装位置，从始端到终端（先干线后支线）；

线缆剥线处理：使用斜口钳在塑料外衣上切开“1”字型长的缝；割去无用的电缆外衣。

管内配线要求：管线施工前应消除管内的污物和积水；缆线布放前应核对型号规格、程式、路由及位置与设计规定相符。在同一管内包括绝缘在内的导线截面积总和应该不超过内部截面积的 40%；缆线的布放应平直、不得产生扭绞，打圈等现象，不应受到外力的挤压和损伤；缆线在布放前两端应贴有标签，以表明起始和终端位置，标签书写应清晰，端正和正确；电源线、信号电缆、对绞电缆、光缆及建筑物内其他监控系统的缆线应分离布放。各缆线间的最小净距应符合设计要求；缆线布放时应有冗余。在交接间，设备间对绞电缆预留和度，一般为 3 至 6 米；工作区为 0.3 至 0.6 米；光缆在设备端预留长度一般为 5 至 10 米；有特殊要求的应按设计要求预留长度；缆线布放，在牵引过程中，吊挂缆线的支点相隔间距不应大于 1.5m；布放缆线的牵引力，应小于缆线允许张力的 80%，对光缆瞬间最大牵引力不应超过光缆允许的张力。在以牵引方式敷设光缆时，主要牵引力应加在光缆的加强芯上；电缆垂直敷设时，在缆线的上端和每间隔 1.5m 处，应固定在支架上，水平敷设时，直接部份间隔距施 3~5m 处设固定点。在缆线的距离首端、尾端、转弯中心点处 300~500mm 处设置固定点；管内缆线应顺直，尽量不交叉、转弯处应绑扎固定。4 对对绞电缆以 24 根为束，25 对或以上主干对绞电缆、光缆及其他信号电缆应根据缆线的类型、缆径、缆线芯数为束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5m，扣间距应均匀、松紧适应。

应详细填写隐蔽工程记录并归档。

完成布线后要采用专用测试设备 FULK-4000 进行链路测试。保证所有信息点达到 6 类线路标准。光缆采用专用测试设备 OTDR 进行测试。

### 3、电缆头制作及安装施工要点：

电缆头制作前应校对，对其物理性能进行粗测；对不同功能的电缆可用摇表、万用表、电话机待设备进行测量。四对 UTP 双绞线，必要时打上模块实测。

制作电缆头前，根据连接的设备、模块考虑电缆的预留余量。

电缆进入配电箱（柜）内应剥去电缆外层保护皮，并用尼龙扎带等加以固定。

铠装电缆引入电箱后应在铠钾上焊接好接地引线，或加装专门接地夹。

在配电箱内接线空间一般比较宽裕，选用压接铜线耳制作电缆头。

采用压接线耳，在压接线耳两端朝不同方向和压接一次。

压接线耳截面应与导线截面相同。

在有腐蚀性或对供电要求较高的场所，所有铜-铜接点都应搪锡或加涂导电膏，以减少接触面发热。

线耳压接完毕后均应彻底清理干净，并包扎与相序一致的色带。

控制电缆头两端导线压接接线端子后必须包扎良好。

### 4、各子系统主要材料、设备安装与调试

#### （1）施工要点：

组织主要施工人员读懂图纸、各种设备的安装说明、熟悉图纸和设备性能。开工前施工人员应对施工意图有明确的了解，以便遇到问题能及时采取措施，确保在施工过程中不影响强度、美观和系统性能。

熟悉与工程有关的其他技术资料，如施工规范、技术规程以及制造厂提供的说明书。

工程中所用线缆和连接硬件设备的规格、质量、数量，应进行检查核对，如无质量保证或与设计不符的不得使用。

弱电系统设备多属于精度高，专业性强的特殊器材，所有设备在安装前



必须会同建设单位，监理公司三方开箱报验。特别注意配件（附件），各种资料，合格证书的完整性，并及时填写设备开箱检查记录表。三方签章确认，如发现问题及时向供应部反映，尽快落实解决。

经开箱报验检查合格后和稳定测试的器材应做好记录和包装复原存储，对不合格的器件物料应单独存放，以备复检和退换处理。

高精尖的弱电设备，对安装专业要求较高，必须轻拿轻放，严格按设备说明书要求的步骤及施工图纸，施工安装技术手册的规定进行操作。严禁野蛮施工，为求使用者方便操作，按人体工程学原理进行安装，并做好成品保护如：防潮、防盗、防水、防火、防鼠及防划花等措施。

设备安装稳固美观、方便实用、易维护、做到外部明安装与隐蔽安装效果一致。产品尽量实施模块化安装。便于调试、检修、维护和产品的升级换代。务求达到调试、验收均一致通过。

## （2）模块箱、控制箱（柜）的安装：

控制室、弱电井的土建装饰工程完工后，设备安装前需要检查：设备外形完整，内表面漆层完好。箱体安装在混凝土墙、柱或基础上时宜用膨胀螺栓固定，壁式箱体中心距离地面的高度为 1.3—1.5 米。成排箱柜安装时，排列整齐。有底座设备的底座尺寸应与设备相符；设备底座安装时，其表面保持水平，水平方向的倾斜度偏差为每米 1 度；设备及设备构件连接紧密、牢固，安装用的紧固件有防锈层；安装牢固、整齐、美观、端子编号科学易读、用途标志完整，书写正确清楚，设备内主板及接线端口的型号、规格符合设计规定；安装严格按图纸施工、按技术说明书连线；按系统设计图检查主机设备之间的连接电缆型号以及连接方式是否正确，金属外壳接地良好。

## 5、综合布线系统安装

对综合布线系统而言，体现的不仅仅是材料和设备，工程在整个系统中占重要的地位。因为用户所购买的不仅仅是供应商综合布线系统的线缆和接

插件，而应当是整个工程。

系统的设计很大程度上依赖于对综合布线的理解和施工管理及经验；而布线工程的实施在一定程度上讲是一门经验科学。我单位质量保证的承诺，不是一句空洞的保证，而是有如下具体保证措施为基础的。

### （1）施工步骤：

#### ①水平子系统的布线施工

◇水平子系统完成由接线间到工作区信息出口线路连接的功能。采用走吊顶的镀锌金属线槽的方案，线管采用镀锌钢管。为水平线系统提供机械保护和支持。

◇装配式的金属线槽是一种闭合式的金属管槽，安装在吊架上，从弱电井引向各个设有信息点的房间，再由不同规格的线管，将线路引到墙壁上的暗装底盒。

◇综合布线系统的布线是星形的，水平线缆量较大，所以，线槽容量的计算是很重要的，按照标准的线槽设计方法，应根据水平线缆的外径来确定线槽的容量。

◇可以根据情况选用不同的规格，为保证线缆的转弯半径，线槽须配以相应规格的分支辅件，以提供线缆线路的弯转自如。

◇如果不能确定信息出口的准确位置，拉线时可先将线缆盘在吊架上的线缆出线口处，待具体位置确定后，再引到各信息出口。

◇由于铺设水平线缆之前先得铺设线管，在铺设时应当注意不能有连续的两个 90 度的拐角，若实际情况限制则需加过线盒。

#### ②垂直干线子系统的布线施工

本方案的垂直干线子系统，是由一连串通过开好垂直对准孔组成的，它的走线设计分为两部分。

◇干线的垂直部分

垂直部分的作用是提供弱电井内垂直干缆的通道。这部分采用预留电缆井方式，在每层楼的弱电井中留出专为综合布线大对数电缆通过的长方形面孔，电缆井的位置设在靠近支电缆的墙壁附近，但又不妨碍端接配线架的地方。在预留有电缆井一侧的墙面上，还应安装电缆爬架或线槽，爬架或线槽的横档上开一排小孔，大对数电缆用紧固绳绑定，用于固定和承重，如果附近有电梯等大型干扰源，则应使用封闭的金属线槽为垂直干缆提供屏蔽保护。

#### ◇ 干线的水平通道部分

水平通道部分的作用是，提供垂直干缆从主设备间到所在楼层的弱电井的通路，这部分也应采用走吊顶的镀锌金属线槽的方案，用来安放和引导电缆，可以对电缆起到机械保护的作用，同时还提供了一个防火的，为垂直干缆提供密封，坚固的空间使线缆可以安全地延伸到目的地，其选材算法与水平子系统设计部分的线槽算法一致，且若一根线管连续有两个 90 度的拐角时，应在一处加过线盒，以便拉线时不破坏线缆。与垂直部分一样，水平通道部分也必须保留一定的空间余量，以确保在今后系统扩充时不致需要安装新的管线。

#### (2) 系统安装的工艺要求:

◇ 严格遵守综合布线系统有关规定施工，如电缆/光缆弯曲半径、电缆/光缆成端及机柜注意事项、保护接地及信号接地的有关规定。电缆在线槽中应正确排列。最多每隔 5 米绑扎固定于线槽。

◇ 在绑扎双绞线时用力要适度，绑扎带的张力不能太大，否则将影响系统的串扰指标（近端串扰衰减 NEXT，和等效远端串扰衰减 ELFEXT）。

◇ 双绞线成端时，应尽量保持双绞线的绞合，开绞长度不应超过 13MM。

◇ 所有的金属部件必须接保护地，以保障人身安全。

◇ 弱电地（数据通信的工作地）与强电地应分开，直到建筑物的集中接

地点。

◇ 缆线布放前应核对型号规格、程式、路由及位置与设计规定相符。

◇ 在同一线槽内包括绝缘在内的导线截面积总和应该不超过内部截面积的 40%；

◇ 缆线的布放应平直、不得产生扭绞，打圈等现象，不应受到外力的挤压和损伤；

◇ 缆线在布放前两端应贴有标签，以表明起始和终端位置，标签书写应清晰，端正和正确；

◇ 电源线、信号电缆、对绞电缆、光缆及建筑物内其他弱电系统的缆线应分离布放，各缆线间的最小净距应符合设计要求；

◇ 缆线布放时应有冗余。在交接间，设备间对绞电缆预留和度，一般 3 至 6 米，工作区为 0.3 至 0.6 米；光缆在设备端预留长度一般为 5 至于 10 米；有特殊要求的应按设计要求预留长度；

◇ 缆线布放，在牵引过程中，吊挂缆线的支点相隔间距不应大于 1.5M；

◇ 布放缆线的牵引力，应小于缆线允许张力的 80%，对光缆瞬间最大牵引力不应超过光缆允许的张力。在以牵引方式敷设光缆时，主要牵引力应加在光缆的加强芯上；

◇ 电缆桥架内缆线垂直敷设时，在缆线的上端和每间隔 1.5M 处，应固定在桥架的支架上，水平敷设时，直接部份间隔距施 3~5M 处设固点。在缆线的距离首端、尾端、转弯中心点处 300~500MM 处设置固定点；

◇ 槽内缆线应顺直，尽量不交叉、缆线不应溢出线槽、在缆线进出线槽部位，转弯处应绑扎固定。垂直线槽布放缆线应每间隔支 1.5m 处固定在缆线支架上，以防线缆下坠；

◇ 在水平、垂直桥架和垂直线槽中敷设缆线时，应对缆线进行绑扎；4 对双绞电缆以 24 根为束，25 对或以上主干对绞电缆、光缆及其他信用电缆

应根据缆线的类型、缆径、缆线芯数为束绑扎。绑扎间距不宜大于 1.5M，扣间距应均匀、松紧适应；

✧ 在竖井内采用明配、桥架、金属线槽等方式敷设缆线，并应符合以上有关条款要求。

### 6.3 进度安排

项目初步计划 6 月中旬-8 月底完成设计方案，10 月初正式开始施工，2023 年 12 月底达到试运行条件。

#### 1、项目调研阶段（2023 年 6 月中旬—6 月底）

结合项目投标阶段调研成果及总体设计方案，对常州市港航中心、县区港航中心及所辖丹金溧漕河金坛段、丹金船闸进行现场踏勘，梳理完善智慧航道建设需求。

#### 2、项目设计阶段（2023 年 7 月初—8 月底）

结合丹金溧漕河金坛段航道外场感知设施建设实际情况及现场调研，编制《丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程施工图设计》，包括智慧航道具体建设方案、设备参数、工程量清单及投资预算等内容。

#### 3、项目上报审批及招投标阶段（2022 年 9 月初—9 月底）

施工图设计方案形成后，充分征求行业主观单位、船闸使用单位、行业专家的意见，并根据意见对施工图设计方案进行修改完善，确保设计方案落地可行。2023 年 9 月初同步启动工程建设招投标工作，确定项目施工单位。

#### 4、项目实施阶段（2023 年 10 月初—2023 年 12 月底）

根据行业主管单位、船闸使用单位、行业专家共同审定的《丹金溧漕河金坛段外场感知建设工程施工图设计》，进行硬件安装施工，预计年底前具备试运行条件。在项目施工过程中，严格按照施工安全与要求，保质保量完成工程建设。

### 6.4 施工保证措施

为保证施工进度，将成立精干高效的项目组，强化管理与作业层力量的配置，使本项目管理工作做到统一协调运转。同时，发挥高效、快速的工作作风，建立高效的指挥系统，对各种影响项目进度的问题全面了解并及时准确地进行处理，我们制定了完善的质量保证措施，措施如下：

#### （1）完善的进度计划

编制好计划，需要下发执行，并定期更新计划，在不同的阶段更新计划的频率应有区别，设计和项目初期，频率可以按月或者是旬进行，进入系统开发和集成阶段，计划更新的频率应按照周或者更高的频率进行。

#### （2）合理的关键技术路线规划

在复杂的网络进度图中，梳理出关键路线作业，重点落实关键路径作业完成情况，关注非关键路线上作业进度执行情况，避免浮时成为负数，导致非关键路线成为关键路线，延误工期。

#### （3）完善的主要节点事件控制

主要节点事件是项目执行中阶段性工作完成的标志。只要能保证主要节点事件的按时完成，整个项目的进度也就有了保障。

#### （4）项目的计划管理职责确立

以项目的“里程碑计划”为基础，进行相应的跟踪、监控等管理工作。项目组依据项目目标，将项目划分为几个里程碑阶段，并设置相互之间的依赖关系，每个里程碑阶段有确定的起止日期和责任人。

## 第七章 管理与维护

### 7.1 硬件管理维护

硬件的日常管理维护采取自有专业力量为主，专业性技术服务主要依靠设备厂商的方式。实现对硬件系统指标进行自动检测、监测、报警，对网络状态实时监控、报警，及时更换系统设备的损坏备件和得到故障的解决办法等。

### 7.2 运行管理维护方式

免费维护期内，原厂维护与集成商维护相结合，确保系统稳定、正常运行。按照惯例，拟在产品公开招标时，要求至少提供 1 年原厂维护，同时，自验收之日起，要求供应商提供 1 年的维护维修服务。免费维护期之后，拟通过公开招标采购维护维修服务。为保证业务系统正常运行，通过公开招标采购维护维修服务。维护工作主要工作内容如下：

(1) 系统维护：要求维护服务商充分了解业务系统的结构及构架，包括硬件设备、系统软件及业务软件，能够对系统中出现的问题进行识别，并判断出故障原因。对于责任内的故障进行解决，责任外的故障依据所判断的故障原因进行协调处理，同时对处理过程提供专业的技术协助。

(2) 故障排除：当业务系统出现故障时要及时判断故障的原因，确定故障涉及的软、硬件范围，根据范围对故障进行定级并根据故障级别，在规定的时间内排除故障，恢复系统的正常运行。

(3) 备件服务：如果系统故障涉及硬件更换，维护服务商需要根据合同中规定的时间要求提供设备的零部件，并负责更换零部件，恢复系统的正常运行。

(4) 重要硬件设备的原厂服务：系统包含的数据库服务器、应用服务器等需提供原厂服务。

(5) 巡检工作：每日巡检要求按照应用系统所设计的软、硬件设备进行巡检，特别要求对系统的软件部分进行评估，要求维护服务商对系统进行定期的巡检，每月出具巡检报告。

(6) 系统优化：要求维护服务商对系统进行定期的优化评估，优化评估内容不但要求包含系统的软、硬件部分，还需要包括对应用系统的建议。

### 7.3 运维技术要求

#### 7.3.1 故障处理要求

运维部门内部须制定明确的运维制度保障系统运行。运维制度中对于各级系统运行发生故障时的应急处置要求须提出规定，须根据故障影响程度和设备损坏程度，按照下表的应急处置要求，恢复系统运行。

表 7-1 故障处理要求

故障分级	故障描述	应急处置要求	故障恢复时间要求
一级故障	上级前置机故障、供电系统故障、广域网络故障等外部环境引起的故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系相关部门修复设备，如无法在规定时间内修复，报领导同意后启用单机版软件完成本期数据报送	不超过 24 小时
二级故障	本级存储设备、核心网络设备、没有在线备用系统的网络、主机、安全等设备故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系设备厂家修复设备或提供临时替换设备恢复系统运行，如无法在规定时间内修复，报领导同意后启用单机版软件完成本期数据报送	不超过 12 小时
三级故障	操作系统、应用系统、支撑软件故障	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系应用系统开发单位修复系统，如无法在规定时间内修复，报领导同意后启用单机版软件完成本期数据报送	不超过 5 小时
四级故障	单一的设备故障，有在线备用设备（热备）可以继续保持系统运行，不影响业务工作	及时通报受影响的业务部门，给出预计恢复时间，记录并联系应用系统开发单位修复系统，如无法在规定时间内修复，报领导同意后启用单机版软件完成本期数据报送	不超过 5 小时

### 7.3.2 日常巡检要求

为了能提前发现系统运行的故障隐患，保证系统稳定可靠运行，运维机构须建立完善的日常巡检维护制度，做好巡检计划和巡检记录。至少须在每次统计数据 and 投资计划数据报送日期的前 3 天安排一次巡检。巡检内容至少应包括广域网络巡检、局域网络巡检、系统安全巡检、主机及存储巡检、应用系统巡检及数据存储备份巡检。巡检周期根据具体情况自行确定，巡检时发生的问题须及时协调有关单位予以解决。

### 7.4 运维费用组成

信息化运维内容分为如下七大类：备品备件采购类、硬件相关类、软件相关类、内容信息类、安全管理服务类、网络接入和通信类、综合事务类。

#### 7.4.1 运维费用组成类别

表 7-2 运维费用组成

类别	说明
备品备件采购类	硬件、网络、通讯等设备备品备件的采购
硬件相关运维	为确保有形的信息化设备和物理环境（如路由器、主机、磁盘阵列等）在使用期内正常运行，所必需的维护、保养、更换部件等操作。外场设备设施的巡检等
软件相关运维	为确保现有的软件系统功能的正常运行，所必需的一系列操作（如软件系统的运行状态监控、性能监测和调优、参数配置、文档等）。
内容信息运维	独立数据库的数据录入、编辑、管理、统计分析等政府网站内容信息服务业务相关的内容信息服务（如生成业务报表）
网络接入及通讯保障	网络接入类及通信类运维是指为保障网络（互联网、政府专网）正常接入和通信畅通所必需的运行维护操作，此部分运维基本上由专业公司（如移动、电信等）完成，政府以购买接入服务的形式支付费用。
安全管理服务	安全管理服务运维是指在一定安全体系构架下，以保障安全为目的，进行有关系统安全工作的方针、决策、计划、组织、指挥、协调、控制等职能，合理有效地使用资源，为达到预定的安全防范目标而进行的活动。
综合事务类	指为保障运维工作的规范化、有序开展，所必需的一系列综合性的运维管理行为（如资产管理、流程管理、用户培训、知识管理、帮助台等）。

### 7.4.2 人工费用标准

由于不同的运维任务对运维工程师的要求不同，运维服务人工费用同具体任务一一对应，而且多数运维任务需要初中级人员完成，因此，年工资是主要的度量标准，以年工资为基准，根据工资转换系数，明确月工资和小时工资。按照运维总人工费用的计算方法，运维任务、运维对象、模块、大类逐级加总，最后得出运维总人工费用。

## 第八章 投资预算

柜及其接电接网、防雷接地等。

工程建设总投资约 260.00 万元，具体如下表所示：

### 8.1 预算依据

- (1) 《软件工程 软件开发成本度量规范》（GB/T 36964-2018）；
- (2) 《电子建设工程概（预）算编制办法及计价依据（HYD41-2015）》（工信厅规〔2015〕77号），工业和信息化部，2015年。

### 8.2 参考依据

- (1) 《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》（发改价格〔2015〕299号），国家发展改革委，2015年；
- (2) 《关于印发〈基本建设项目建设成本管理规定〉的通知》（财建〔2016〕504号），财政部，2016年；
- (3) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》、《建设工程监理与相关服务收费标准》，国家发展改革委、建设部，2007年；
- (4) 《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》，原国家计委，1999年；
- (5) 《工程勘察设计收费管理规定》，国家发展改革委、建设部，2002年；
- (6) 《招标代理服务收费管理暂行办法》，国家发展改革委，2002年；
- (7) 《中央和国家机关培训费管理办法》，财政部、组织部、国家公务员局，2017年；
- (8) 相关厂商的产品报价。

### 8.3 投资预算

本次施工图设计主要为丹金溧漕河金坛段外场感知设施建设，主要包括航道视频监控、AIS 基站、水文气象、VHF 基站、信息发布设备、智能配电

**附件：航道外场感知设施点位一览表**

1、视频监控点位清单

序号	桩号	点位名称	岸侧	上一点位间距	取电位置	取电距离	建设方式	黑光球机	枪机	全景相机	热成像相机	智能配电柜	定向广播	航段性质
1	19K+981	金塔大桥	桥上	0.0	金坛区华宇公司	300	桥梁	2	2	1		1		交通卡口
2	21K+585	丹金船闸上游左岸	左岸	1.8	金坛仁通节能科技有限公司	320	立杆	1	2	1		1		船闸视频监控
3	22K+958	丹金船闸上游机房楼顶部（VHF基站）	机房楼中央	1.5	丹金船闸机房楼	100	机房楼上 5 米立杆	1	2	1		1		船闸视频监控
4	23K+912	通尧线东段岔口左岸（原 12 米立杆移位）	左岸	1.1	丹金船闸	1500	利旧（12 米高）	1				1		航道转弯处
5	25K+940	通尧线（五级）西段交叉河口右岸（广播）	右岸	1.0	沈渎村取电	1500	立杆	1	2	1	1	1		交通卡口
6	27K+392	金坛港码头	左岸	1.5	广告牌附近监控	100	利用广告牌	1	2	1		1		港口码头
7	28k+252	金坛水上服务区 1（广播）	左岸	0.8	服务区	100	立杆	1	2	1	2	1	1	锚地服务区
8	28K+452	金坛水上服务区 2（广播）	左岸	0.2	服务区	100	立杆	1	2	1	2	1	1	锚地服务区
9	32K+360	南瑶河岔口白龙大桥	桥上	4.0	附近工厂	200	桥梁	2	2			1		港口码头
10	34K+865	涑渎河岔口向阳桥	桥上	2.6	龙门村取电	180	桥梁	2	2			1		一般航段
11	37K+408	薛埠河（五级）岔口北边（广播）	左岸	2.5	夏家口村	250	立杆	1	2	1	1	1		交通卡口
12	38K+900	王母观大桥	桥上	3.3	附近村庄	150	桥梁	2	2			1		一般航段
13	40K+600	河西大桥（向阳桥、庄店桥球机移位）	桥上	1.8	桥梁	200	桥梁	2				1		航道转弯处
14	44K+003	荷花港（VHF 基站）	右岸	3.5	荷花港取电	200	立杆	1	2	1		1		港口码头
15	44K+650	天牧家禽公司（原 12 米立杆移位）	左岸	0.8	天牧家禽公司	400	利旧（12 米高）	1				1		航道转弯处
16	46K+093	指前大桥	桥上	3.6	附近村庄	150	桥梁	2	2			1		航道转弯处
17	48K+760	庄店大桥	桥上	2.7	庄店河东侧村庄	260	桥梁	2	2			1		一般航段
合计								24	28	9	6	17		

2、AIS 基站点位清单

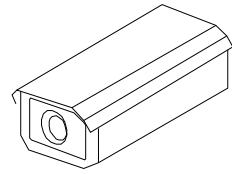
序号	桩号	点位名称	岸侧	经度	纬度	建设方式
1	22K+958	丹金船闸上游机房楼顶	北侧	119.570	31.788	机房楼
2	37K+408	薛埠河（五级）岔口	左岸	119.507	31.689	视频监控共杆

3、水文气象设施点位清单

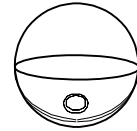
序号	桩号	点位名称	岸侧	经度	纬度	建设方式
1	21K+585	丹金船闸上游左岸	左岸	119.570	31.787	新建立杆
2	38K+900	南瑶河岔口白龙大桥	左岸	119.534	31.728	新建立杆



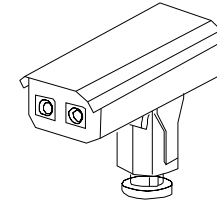
日期



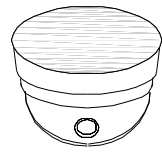
监控枪机



黑光球机



热成像相机



全景相机



新建立杆点



利旧已有杆件



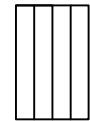
水文气象



AIS基站



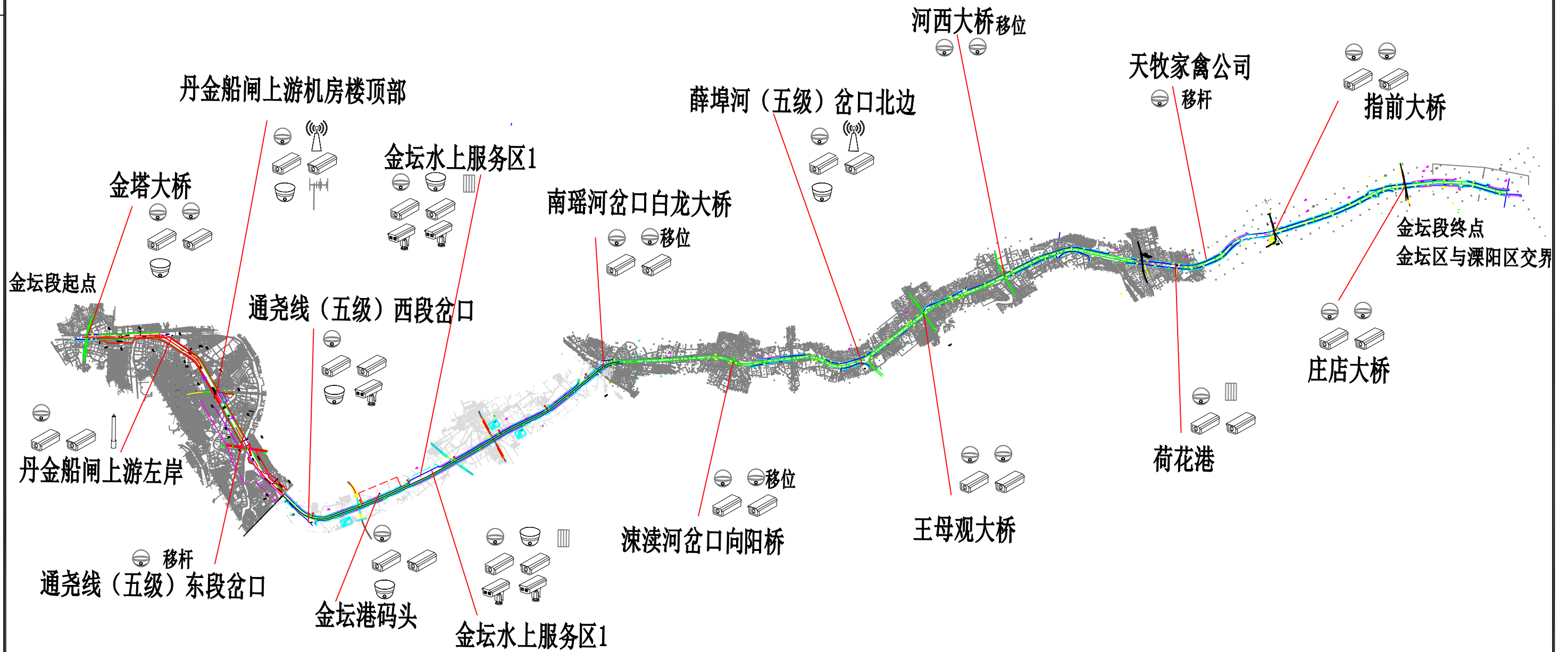
VHF基站



音柱

注：本图册中各个点位位置采用2000中国大地坐标系  
 2000（EPSG：4490）  
 大地测量CRS：2000年中国大地坐标系  
 基准：中国2000  
 椭球：CGCS2000  
 本初子午线：格林威治  
 修订日期：2012-01-05  
 范围：大地测量

日期

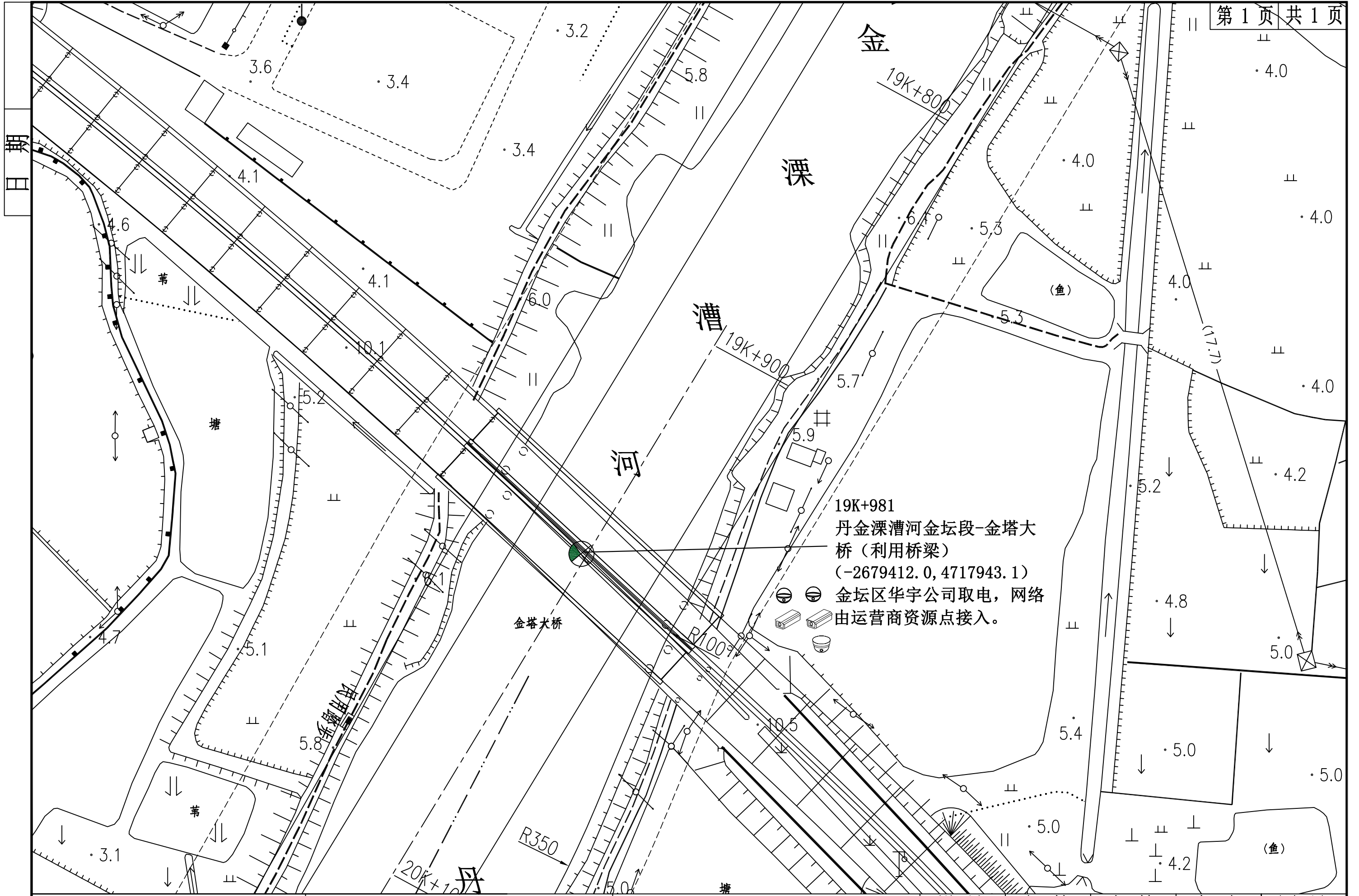


苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

外场感知设施布设一览图

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-1-2



19K+981  
 丹金溧漕河金坛段-金塔大桥 (利用桥梁)  
 (-2679412.0, 4717943.1)  
 金坛区华宇公司取电, 网络由运营商资源点接入。

金塔大桥

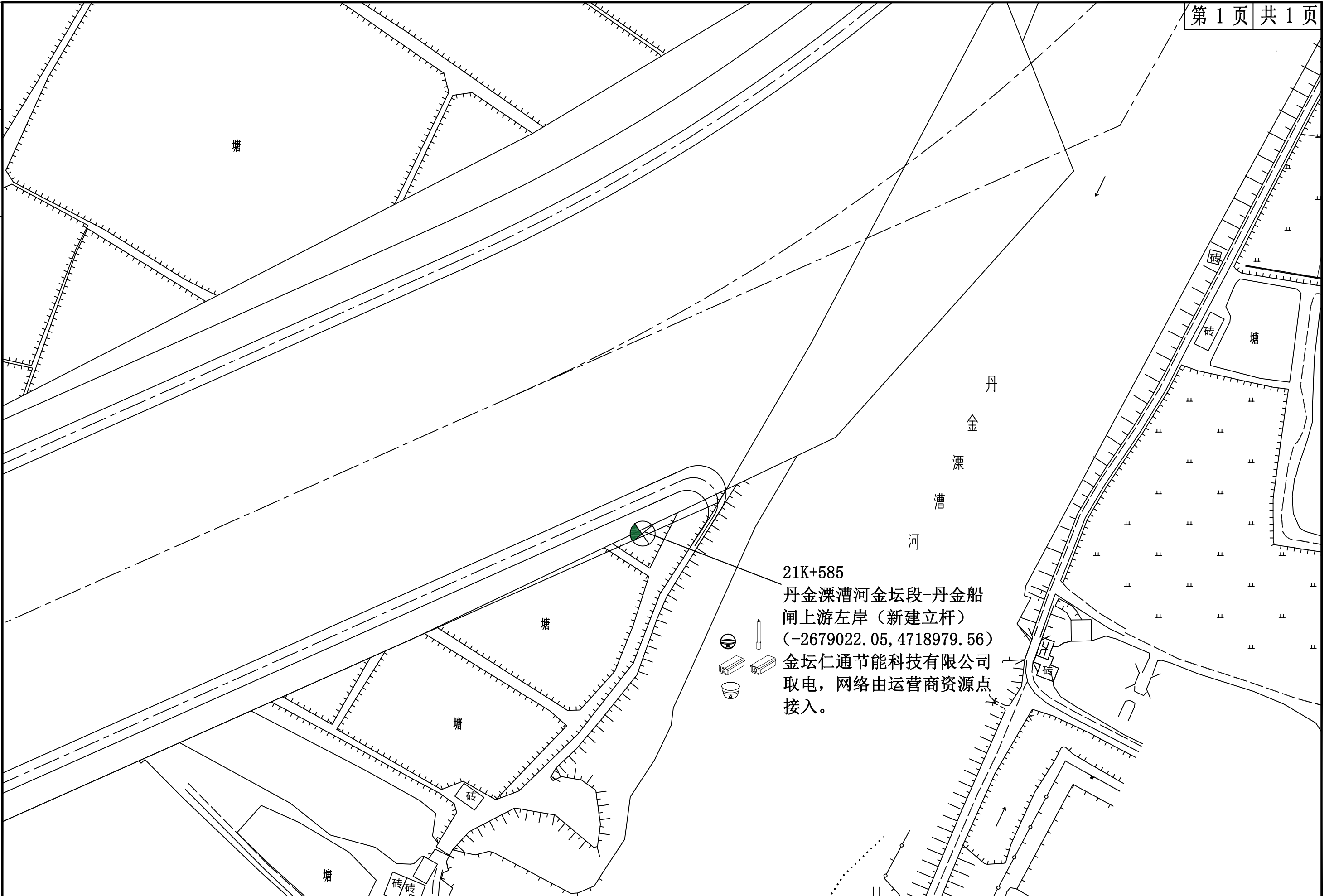
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

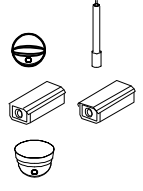
金塔大桥

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-1

日期

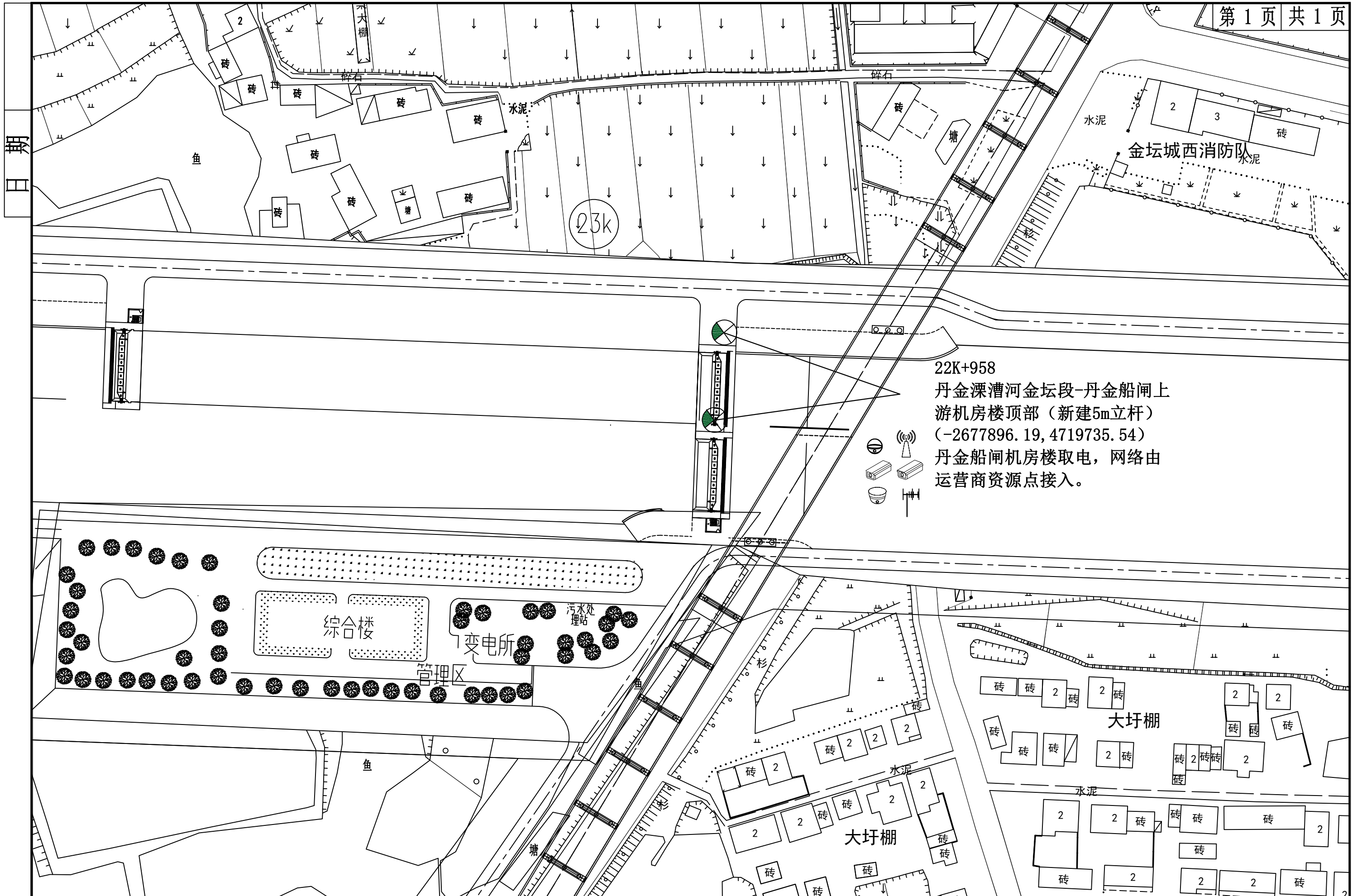


21K+585  
 丹金溧漕河金坛段-丹金船  
 闸上游左岸 (新建立杆)  
 (-2679022.05, 4718979.56)  
 金坛仁通节能科技有限公司  
 取电, 网络由运营商资源点  
 接入。

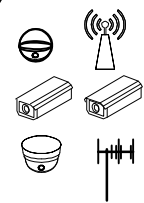


苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程 (一期) (丹金溧漕河金坛段) 施工图设计	丹金船闸上游左岸	设计 李斌	复核 周丹	审核 王伟	审定 张凤	图号 SJ-2-2
-------------	---	----------	----------	----------	----------	----------	--------------

日期



22K+958  
 丹金溧漕河金坛段-丹金船闸上  
 游机房楼顶部（新建5m立杆）  
 (-2677896.19, 4719735.54)  
 丹金船闸机房楼取电，网络由  
 运营商资源点接入。



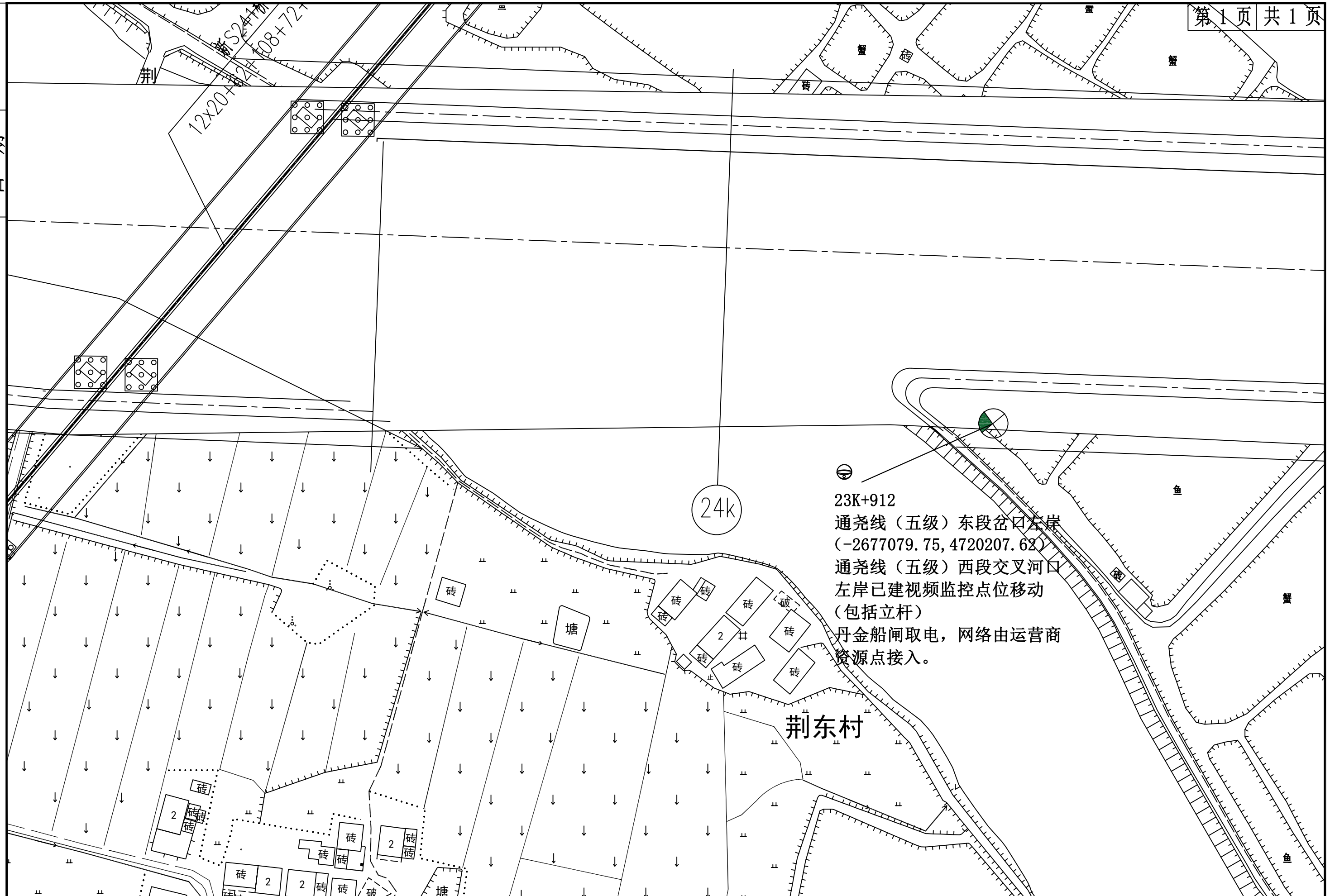
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

丹金船闸上游机房楼顶部

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-3

日期



23K+912  
 通尧线（五级）东段岔口左岸  
 (-2677079.75, 4720207.62)  
 通尧线（五级）西段交叉河口  
 左岸已建视频监控点位移动  
 (包括立杆)  
 丹金船闸取电，网络由运营商  
 资源点接入。

荆东村

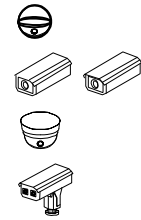
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

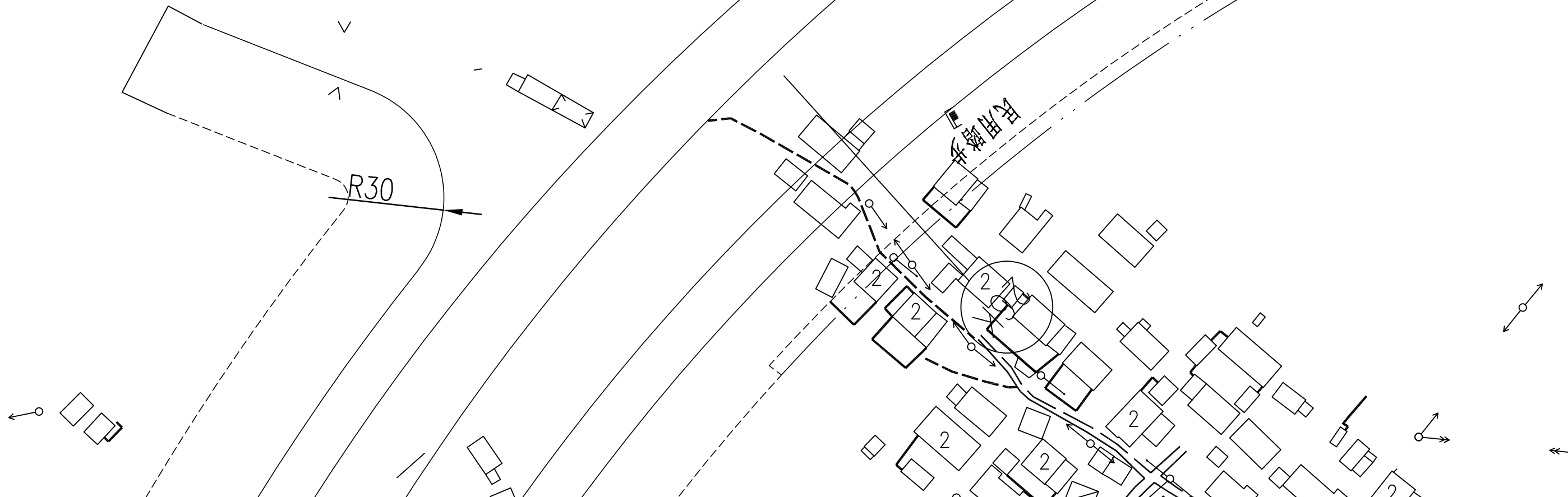
通尧线（五级）东段岔口左岸

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-4

日期



25K+940  
 通尧线（五级）西段交叉河口  
 右岸（新建立杆）  
 (-2675341.4, 4721315.9)  
 沈渎村取电，网络由运营商资  
 源点接入。



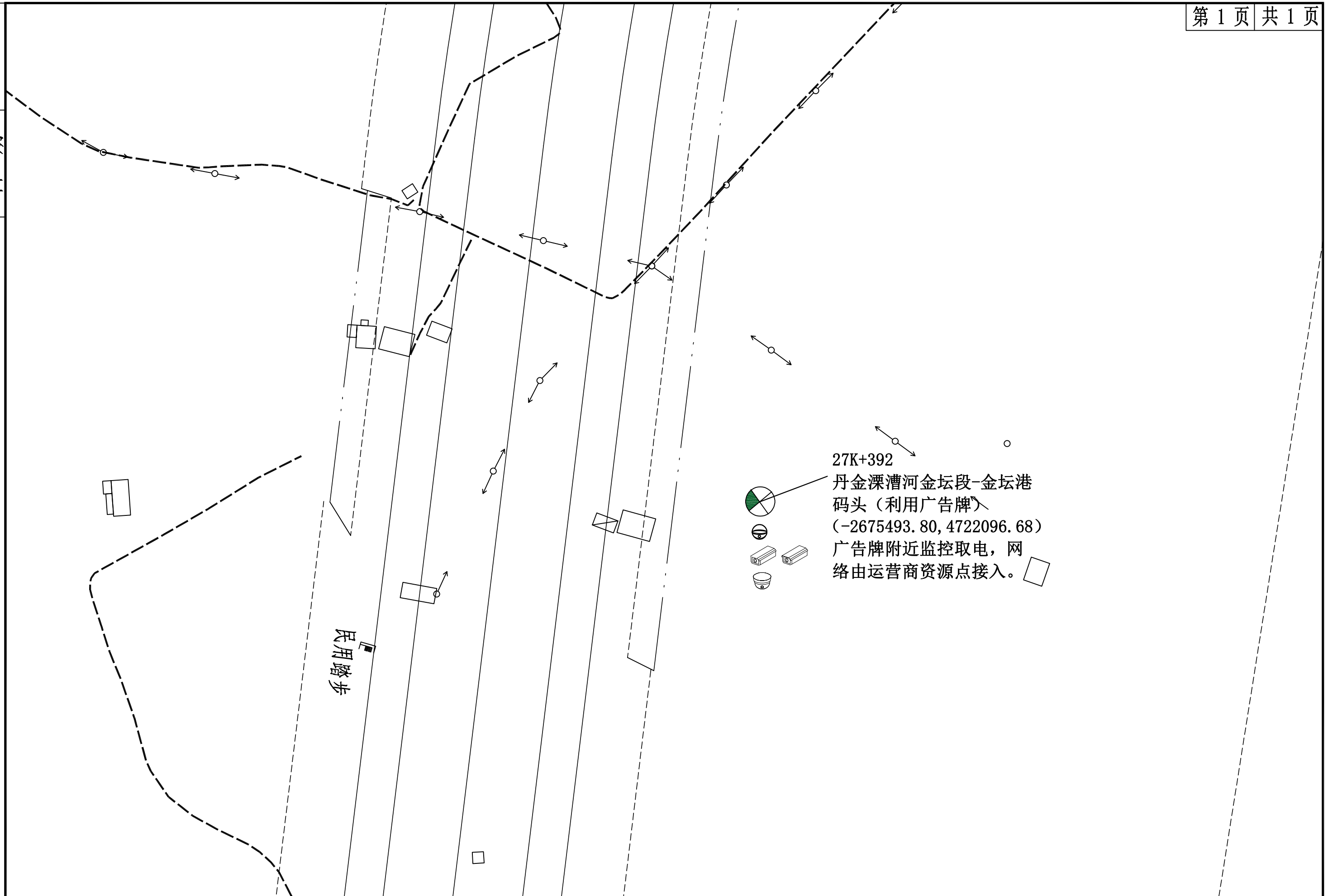
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
 （丹金溧漕河金坛段）施工图设计

通尧线（五级）西段交叉河口

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张凤	SJ-2-5

日期



苏交科集团股份有限公司

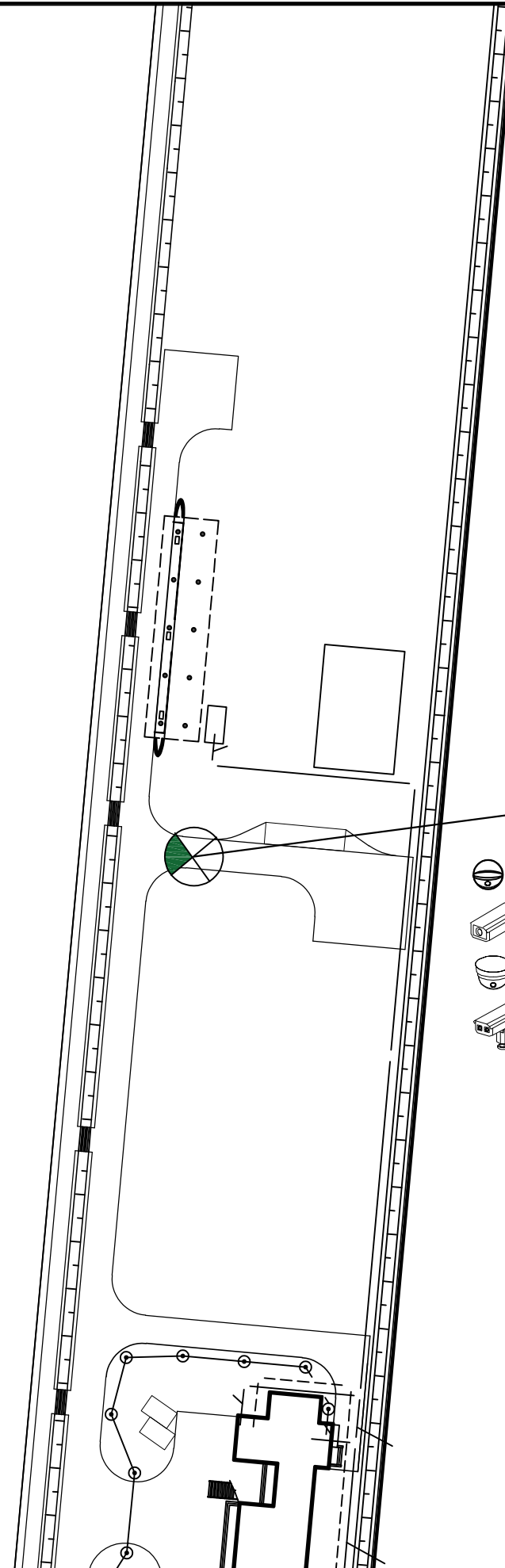
常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

金坛港码头

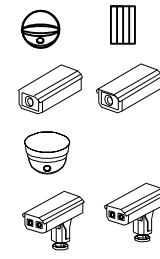
设计	复核	审核	审定	图号
	周丹	王伟	张斌	SJ-2-6



日期



28k+252  
 丹金溧漕河金坛段-金坛水上服务区1 (新建立杆)  
 (-2675623.80, 4722529.47)  
 金坛水上服务区取电, 网络由运营商资源点接入。



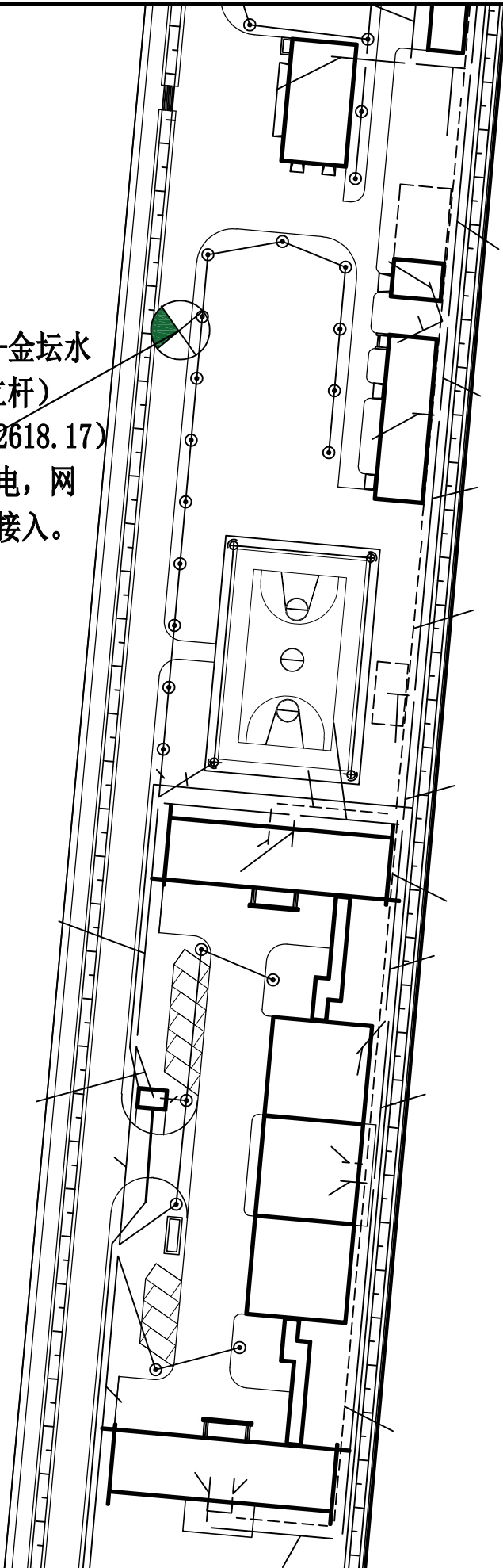
苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程(一期) (丹金溧漕河金坛段)施工图设计	金坛水上服务区1	设计	复核	审核	审定	图号
			<i>李斌</i>	周丹	王伟	张凤改	SJ-2-7



日期

民用踏步

- 28K+452
- 丹金溧漕河金坛段-金坛水上服务区2 (新建立杆)
- (-2675659.85, 4722618.17)
- 金坛水上服务区取电, 网络由运营商资源点接入。

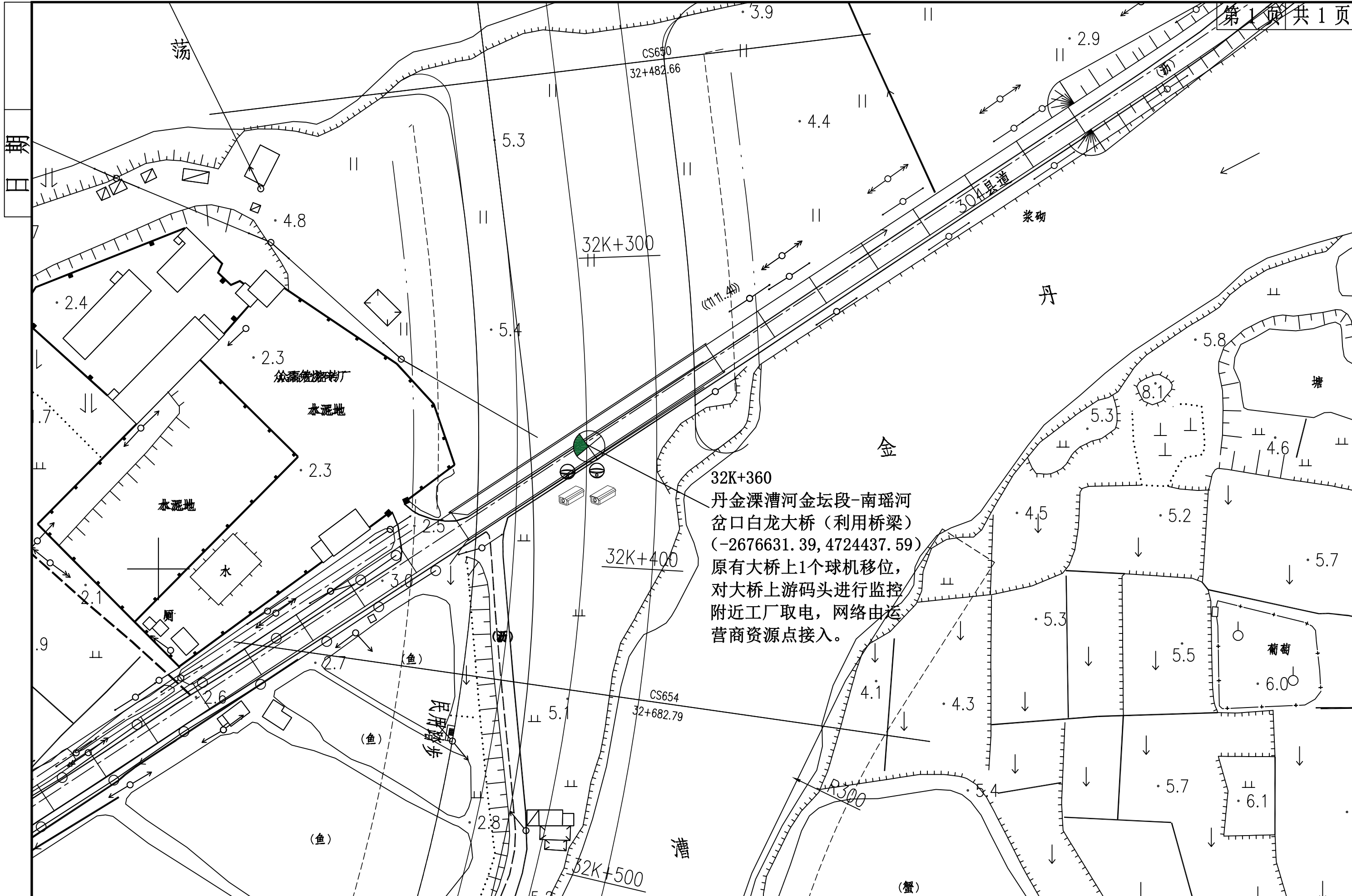


苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

金坛水上服务区2

设计	复核	审核	审定	图号
	周丹	王伟	张凤改	SJ-2-8



32K+360  
 丹金溧漕河金坛段-南瑶河  
 岔口白龙大桥 (利用桥梁)  
 (-2676631.39, 4724437.59)  
 原有大桥上1个球机移位,  
 对大桥上游码头进行监控  
 附近工厂取电, 网络由运  
 营商资源点接入。

日期

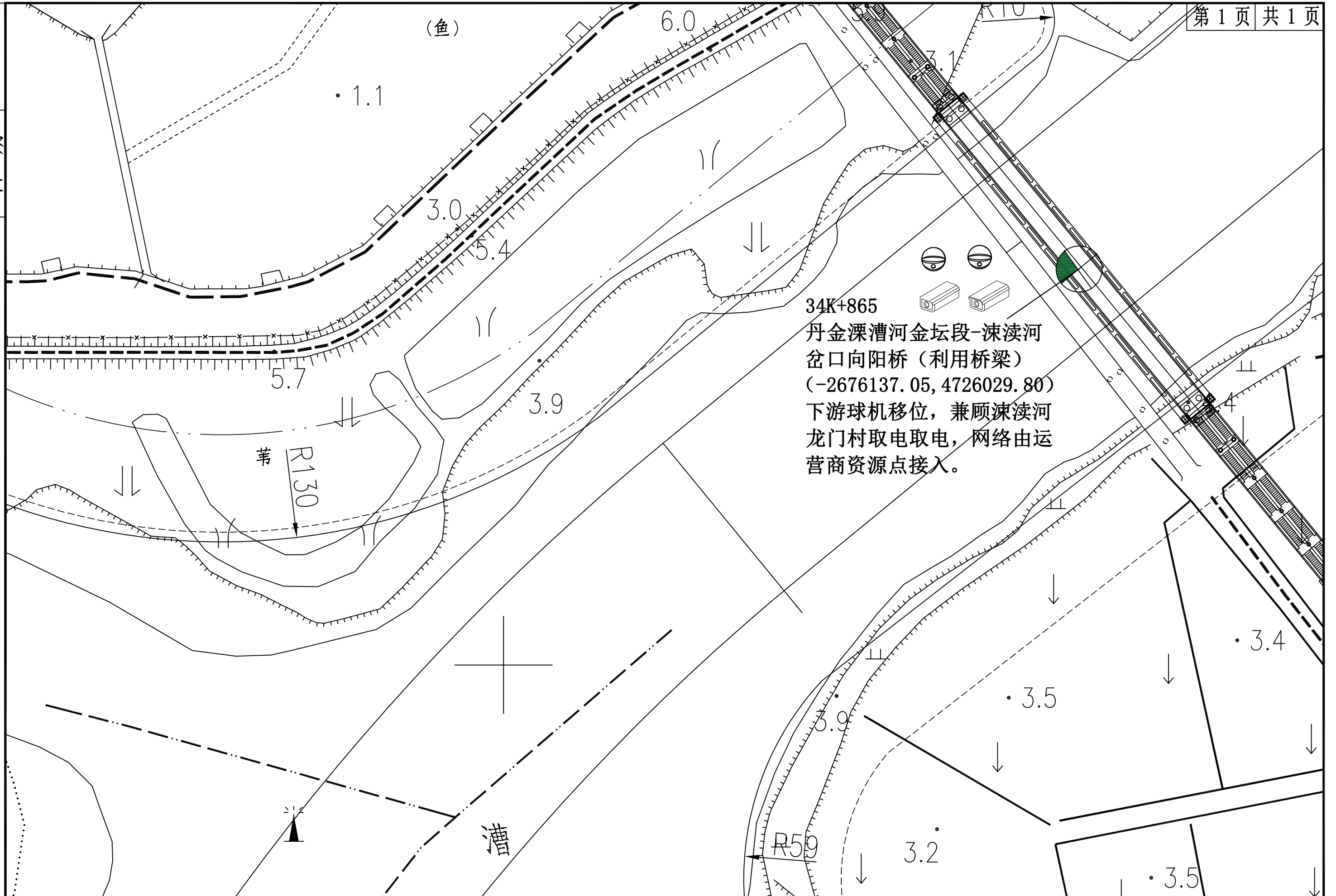
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

南瑶河岔口白龙大桥

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-9

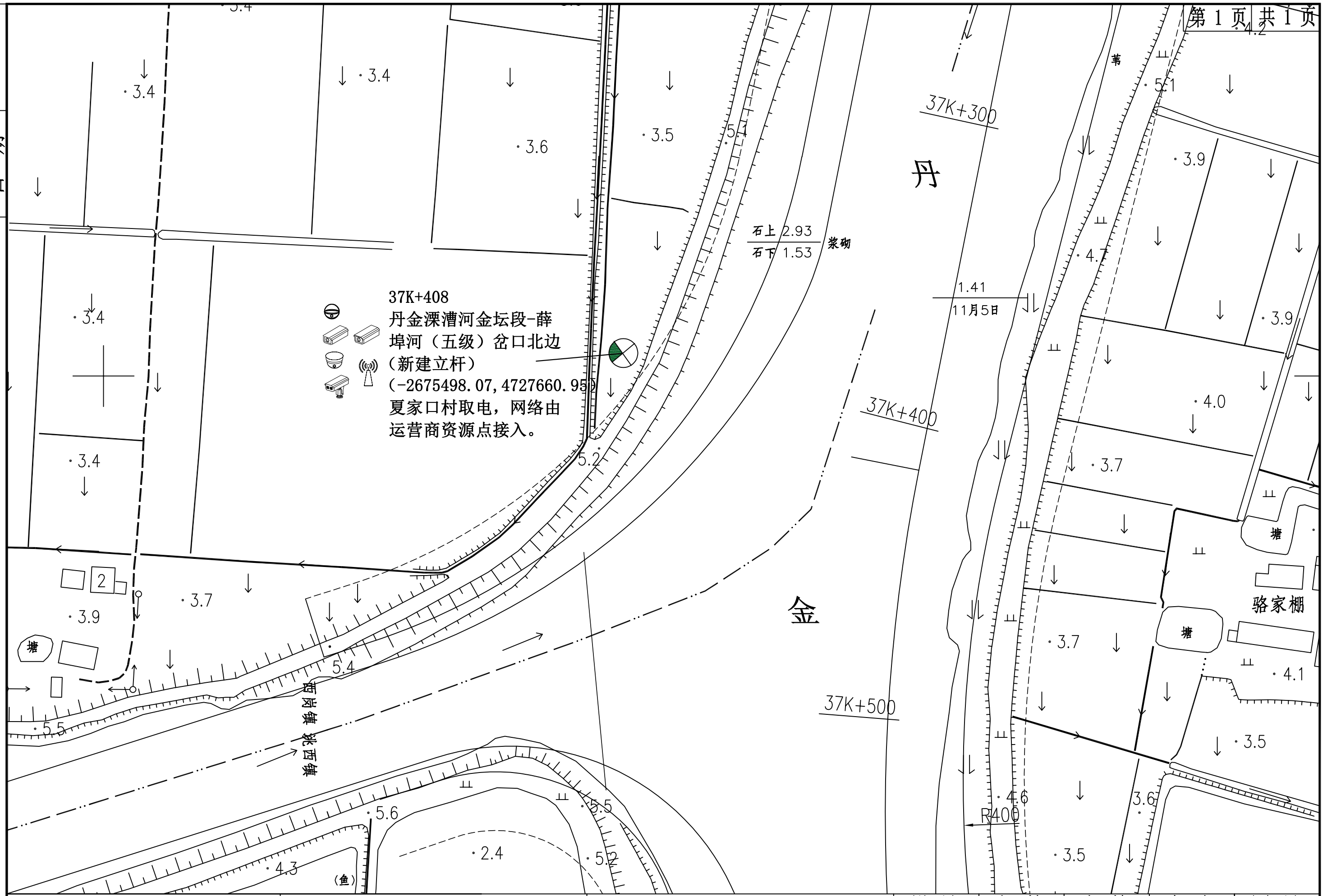
日期



34K+865  
 丹金溧漕河金坛段-涑渎河  
 岔口向阳桥（利用桥梁）  
 (-2676137.05, 4726029.80)  
 下游球机移位，兼顾涑渎河  
 龙门村取电取电，网络由运  
 营商资源点接入。

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	涑渎河岔口向阳桥	设计 	复核 	审核 	审定 	图号 SJ-2-10
-------------	---------------------------------------	----------	--------	--------	--------	--------	---------------

日期

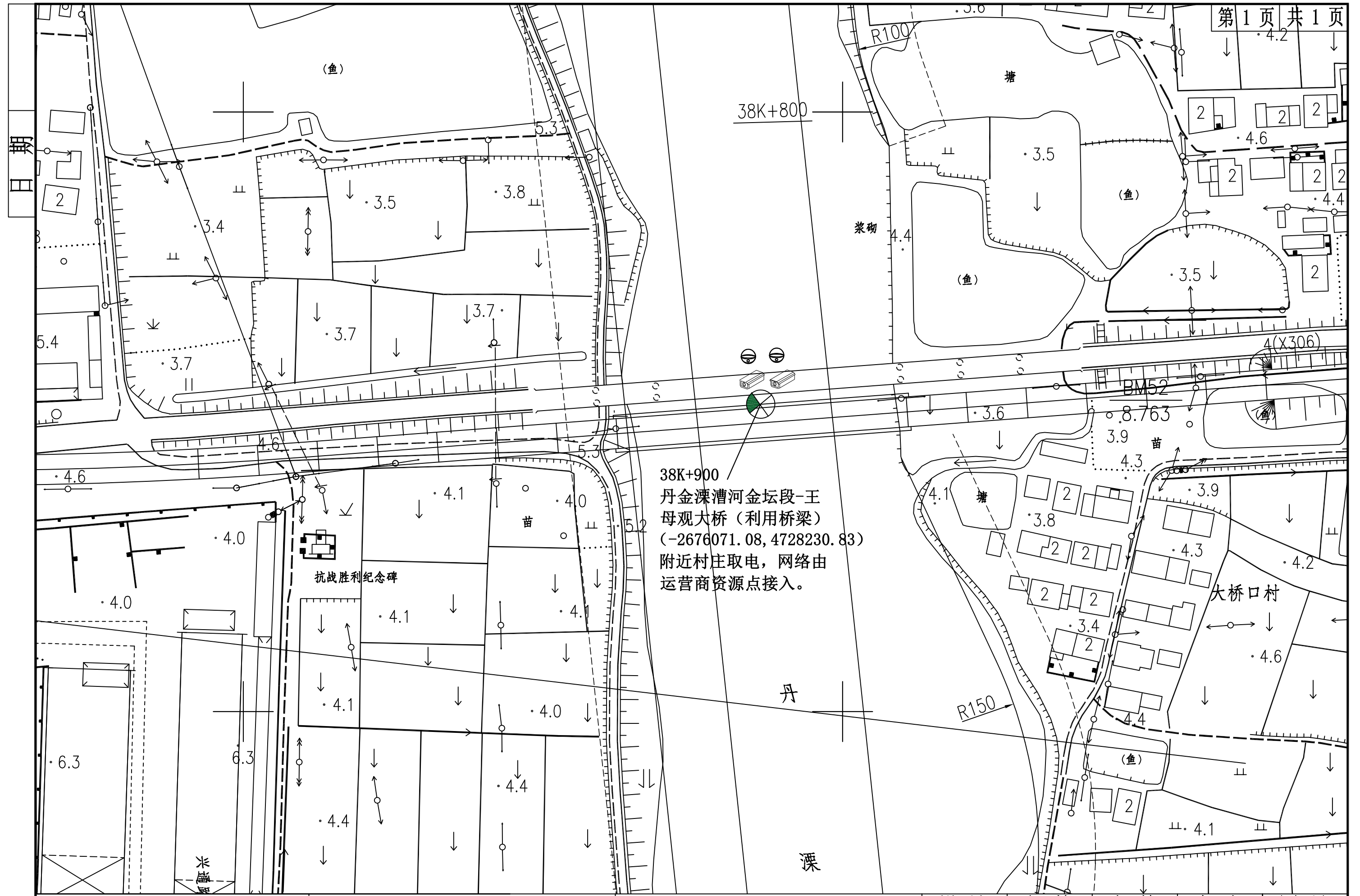


苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程(一期)  
(丹金溧漕河金坛段)施工图设计

薛埠河(五级)岔口北边

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-11



38K+900  
 丹金溧漕河金坛段-王  
 母观大桥（利用桥梁）  
 (-2676071.08, 4728230.83)  
 附近村庄取电，网络由  
 运营商资源点接入。

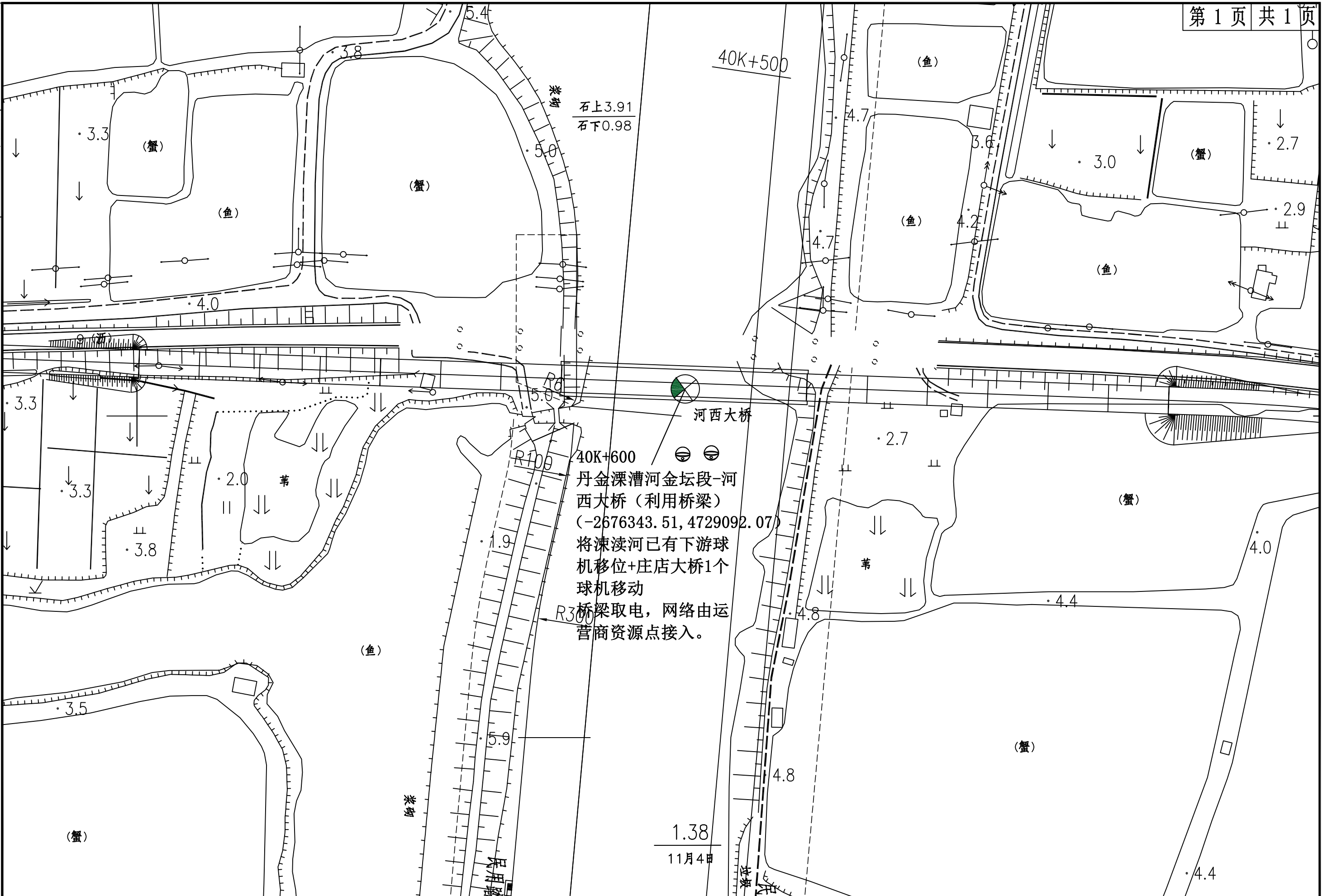
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

王母观大桥

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-12

日期



河西大桥

40K+600

丹金溧漕河金坛段-河西大桥 (利用桥梁)  
(-2676343.51, 4729092.07)

将溧涑河已有下游球机移位+庄店大桥1个球机移动

桥梁取电, 网络由运营商资源点接入。

1.38

11月4日

苏交科集团股份有限公司

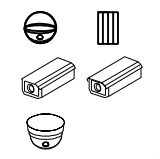
常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

河西大桥

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-13



44K+003  
 金溧漕河金坛段-荷花港  
 (新建立杆)  
 (-2675781.56, 4731198.16)  
 荷花港取电, 网络由运营  
 商资源点接入。



44K+100  
 石上2.7  
 石下0.9  
 菜砌

石上2.7  
 石下0.8  
 菜砌

苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程(一期)  
(丹金溧漕河金坛段)施工图设计

荷花港

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-14



日期



苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
(丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

天牧家禽公司

设计  
李斌

复核  
周丹

审核  
王伟

审定  
张斌

图号  
SJ-2-15

日期

指前大桥

45K+900

46K+093  
 丹金溧漕河金坛段-指前  
 大桥 (利用桥梁)  
 (-2675888.03, 4732271.89)  
 附近村庄取电, 网络由  
 运营商资源点接入。

拟建指前

N

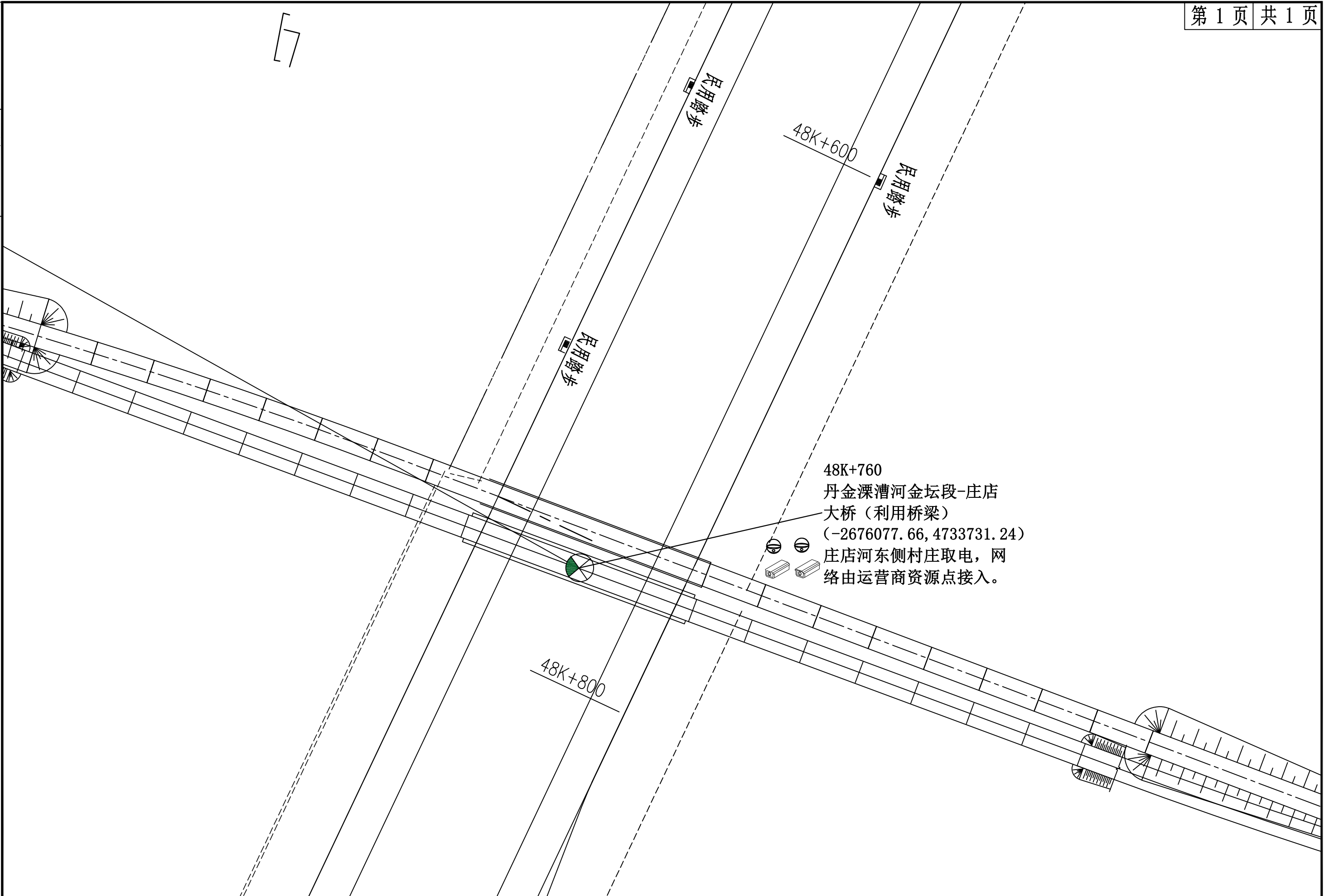
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程 (一期)  
 (丹金溧漕河金坛段) 施工图设计

指前大桥

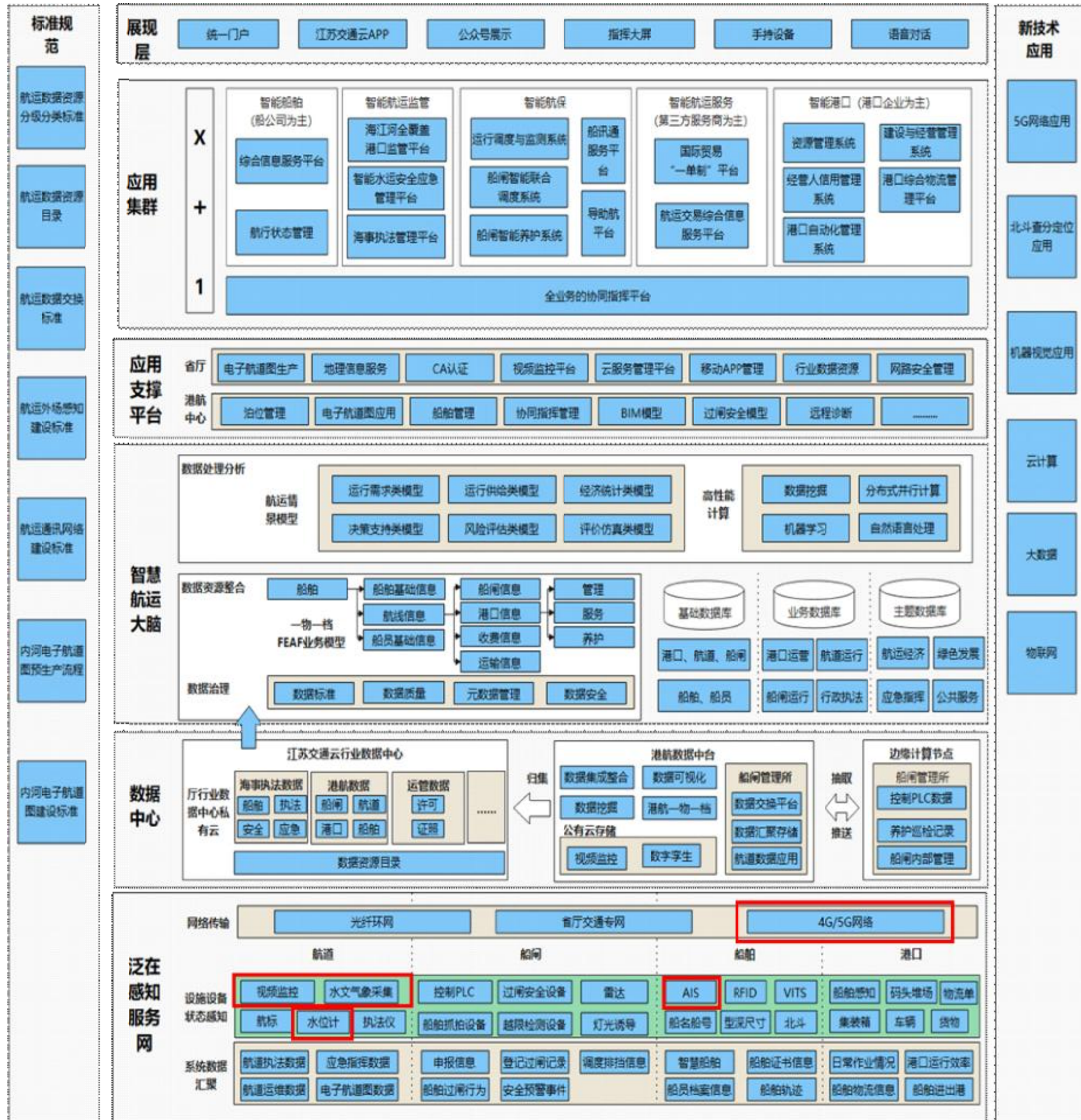
设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-2-16

日期



苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	庄店大桥	设计 	复核 	审核 	审定 	图号 SJ-2-17
-------------	---------------------------------------	------	--------	--------	--------	--------	---------------

日期



新技术应用

5G网络应用

北斗差分定位应用

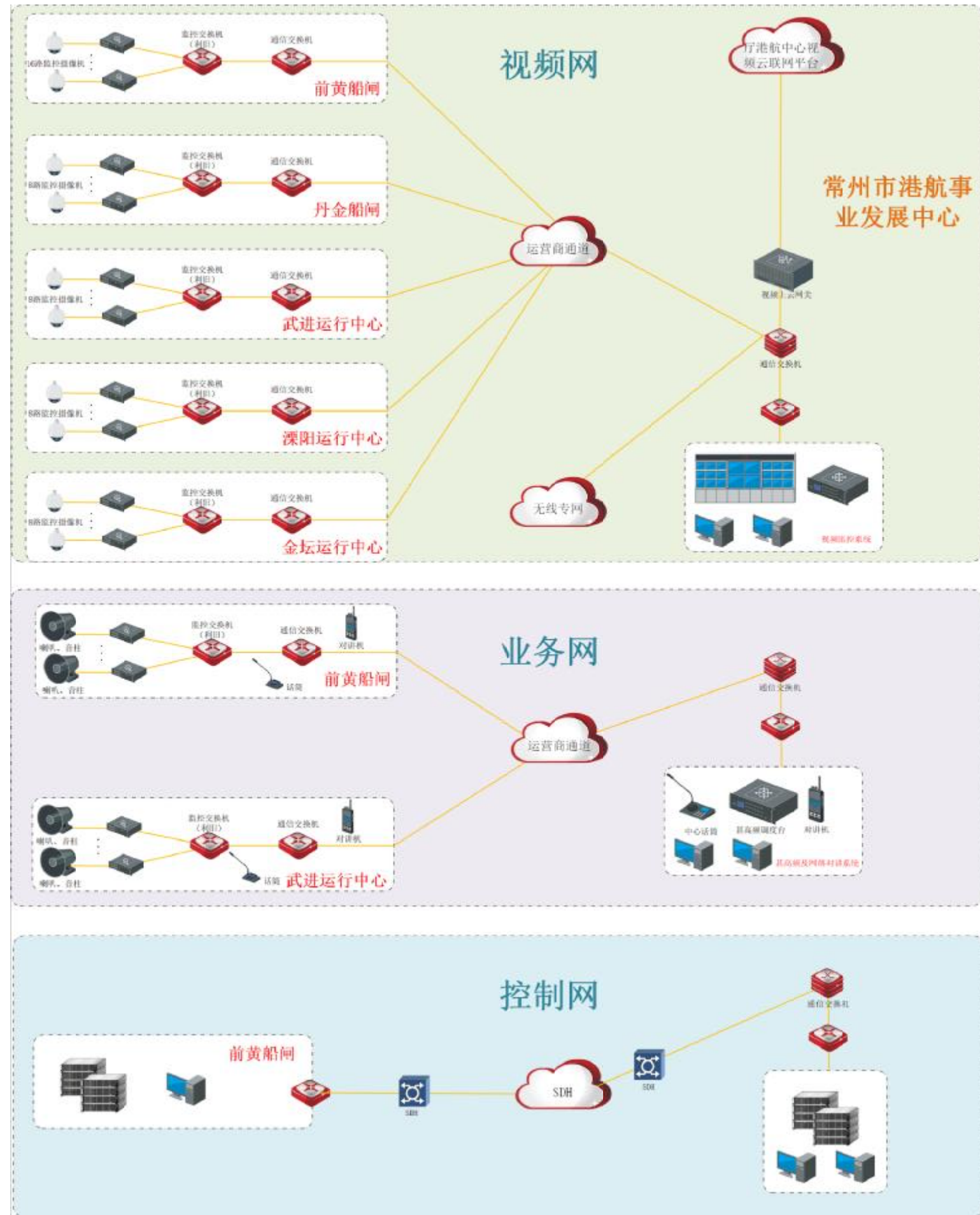
机器视觉应用

云计算

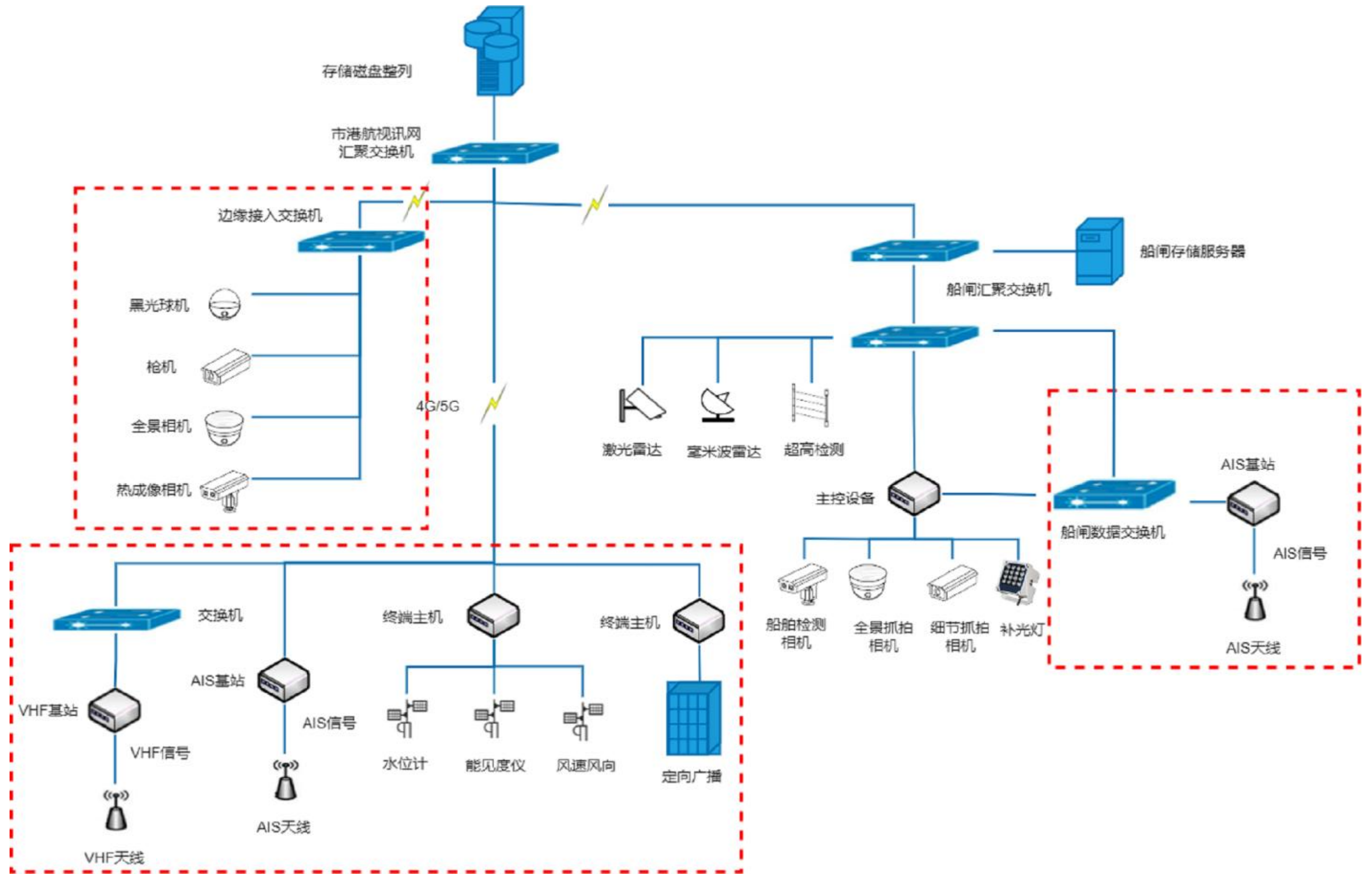
大数据

物联网

日期



日期



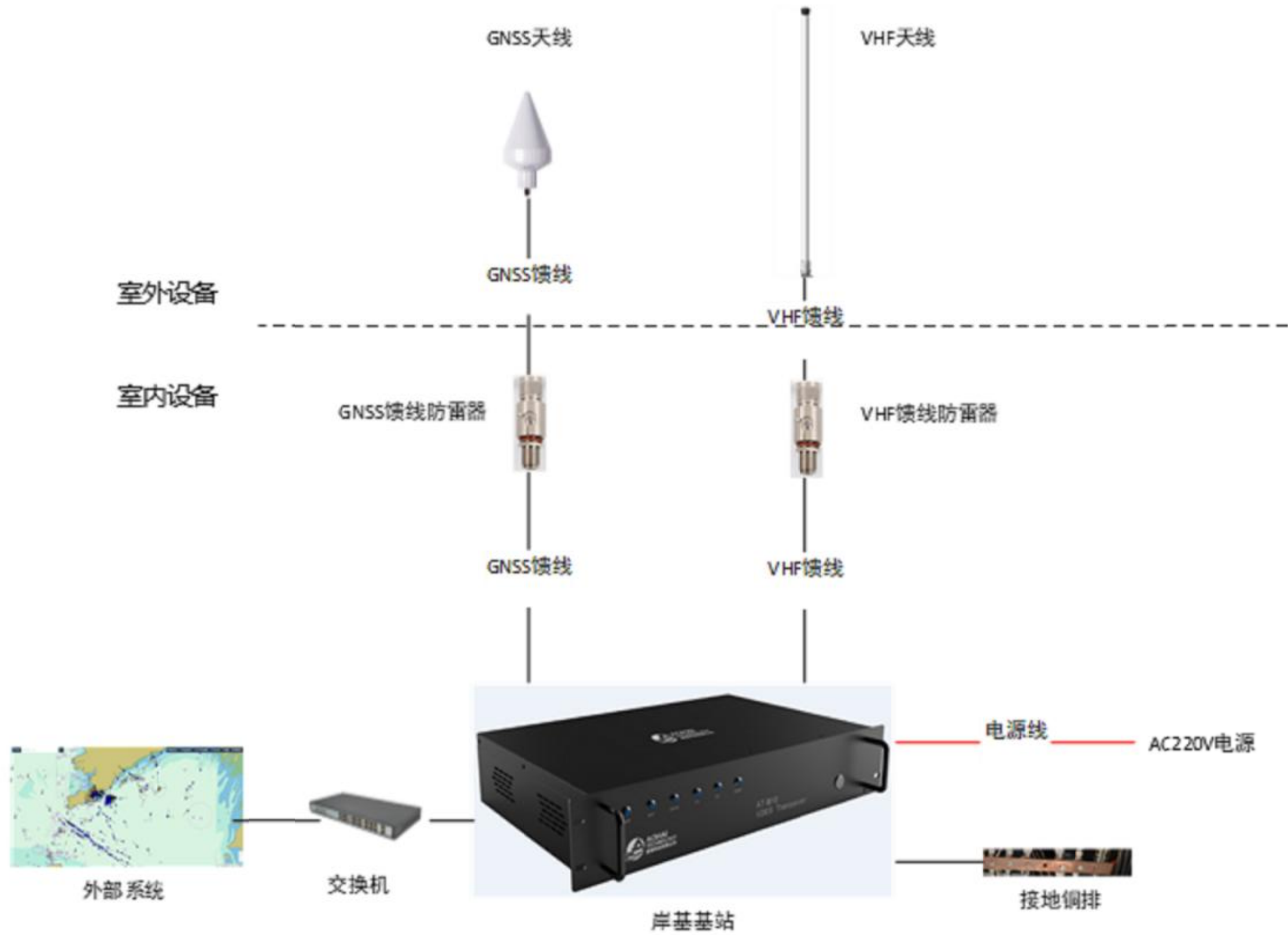
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

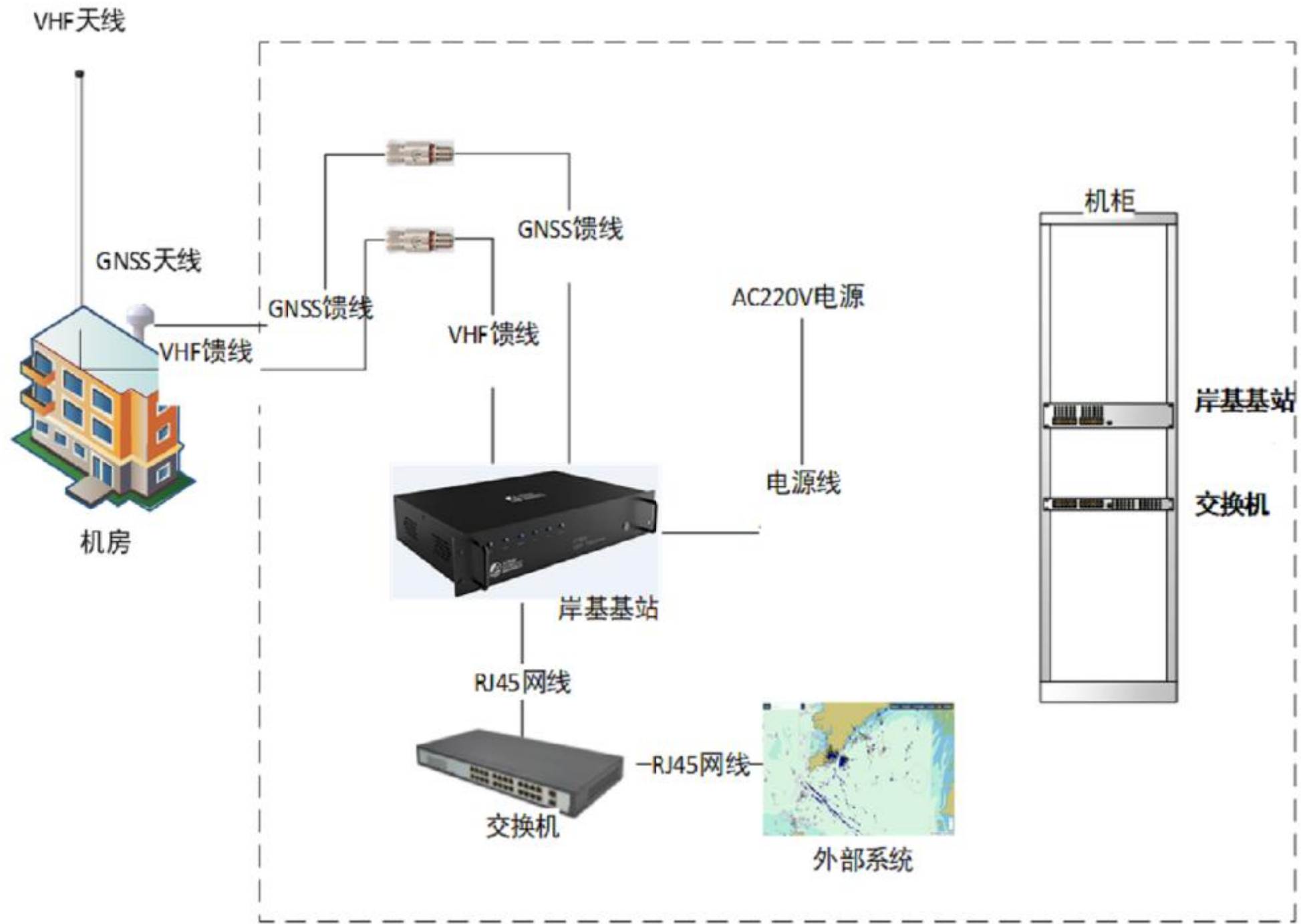
航道外场感知设备接电接网图

设计	复核	审核	审定	图号
<i>李斌</i>	周丹	王伟	张帆	SJ-5

日期



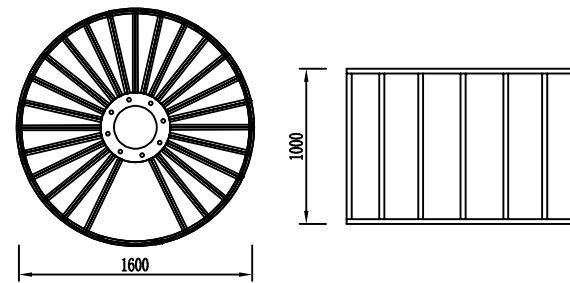
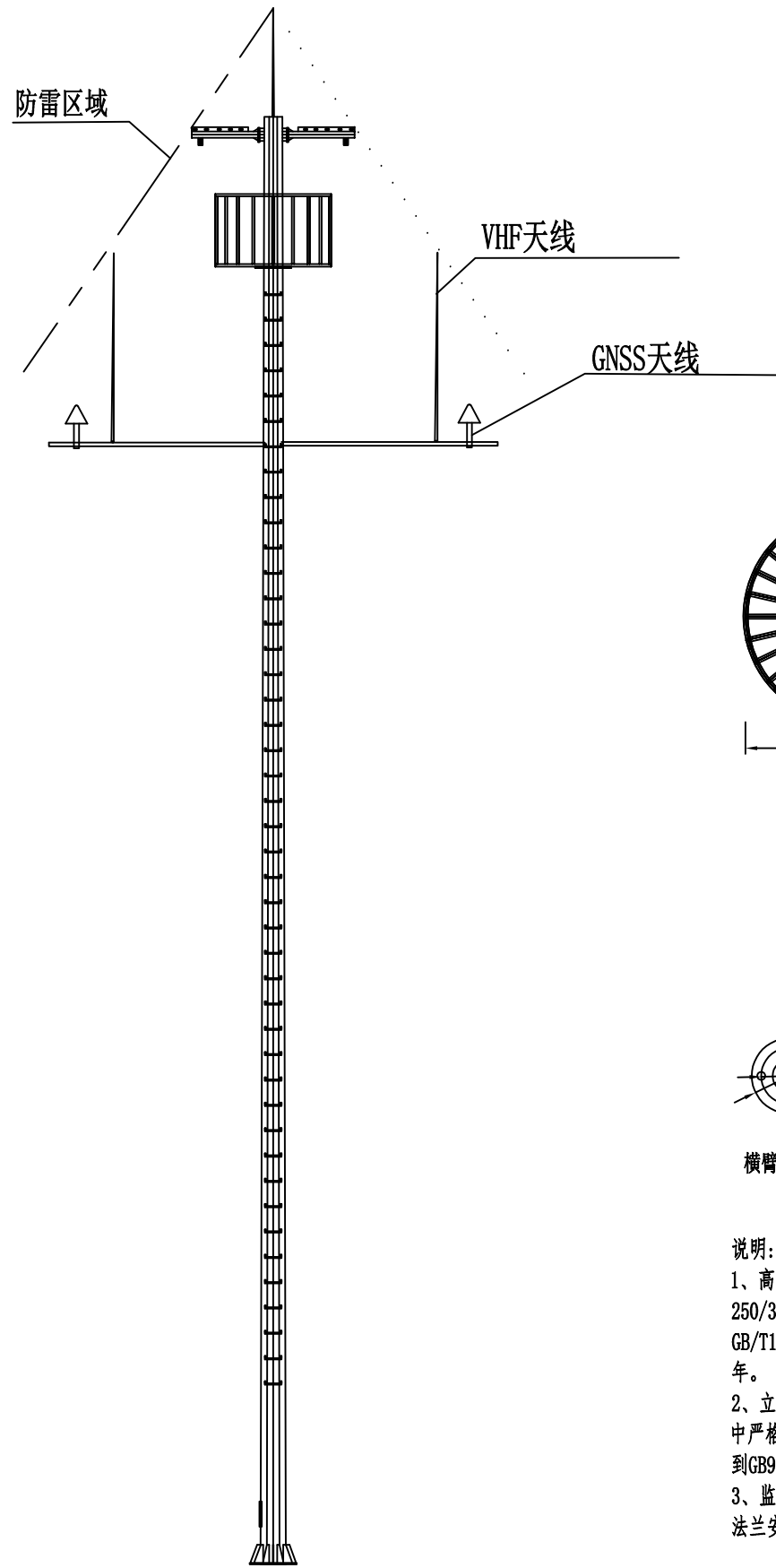
日期



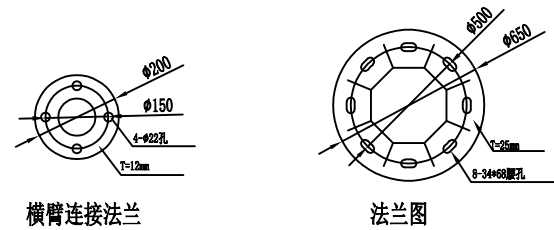
苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	增强型AIS基站部署示意图	设计 李斌	复核 周丹	审核 王伟	审定 张斌	图号 SJ-6-2
-------------	---------------------------------------	---------------	----------	----------	----------	----------	--------------



日期



护栏示意图



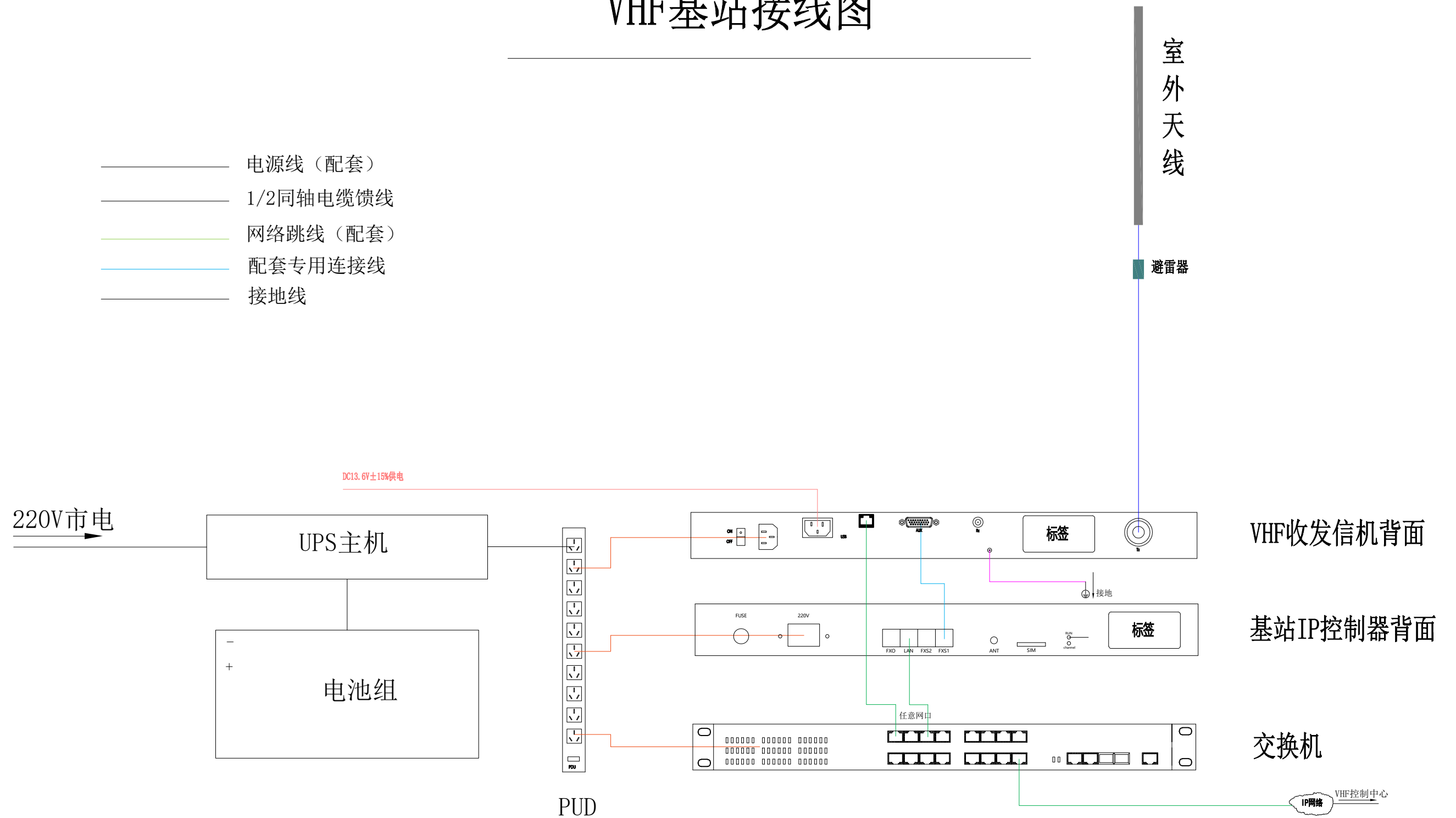
说明:

- 1、高度：20米，立杆主杆材质选用优质低碳钢Q235A型，口径：250/350\*6mm，立杆防腐处理采用内外热镀锌，符合国家标准GB/T13912—92，镀锌层附着力符合GB2694—88的要求，防腐寿命大于30年。
- 2、立杆热镀锌后进行静电喷塑，喷塑前先磨砂以增加附着力，喷塑过程中严格控制固化时间和温度，保证塑层均匀，光滑，无气孔。附着力达到GB9286—880级，表面光滑。
- 3、监控立杆预留智能配电柜安装法兰，所有智能配电柜与监控立杆采用法兰安装，即监控立杆预留底托、背部法兰。

日期

# VHF基站接线图

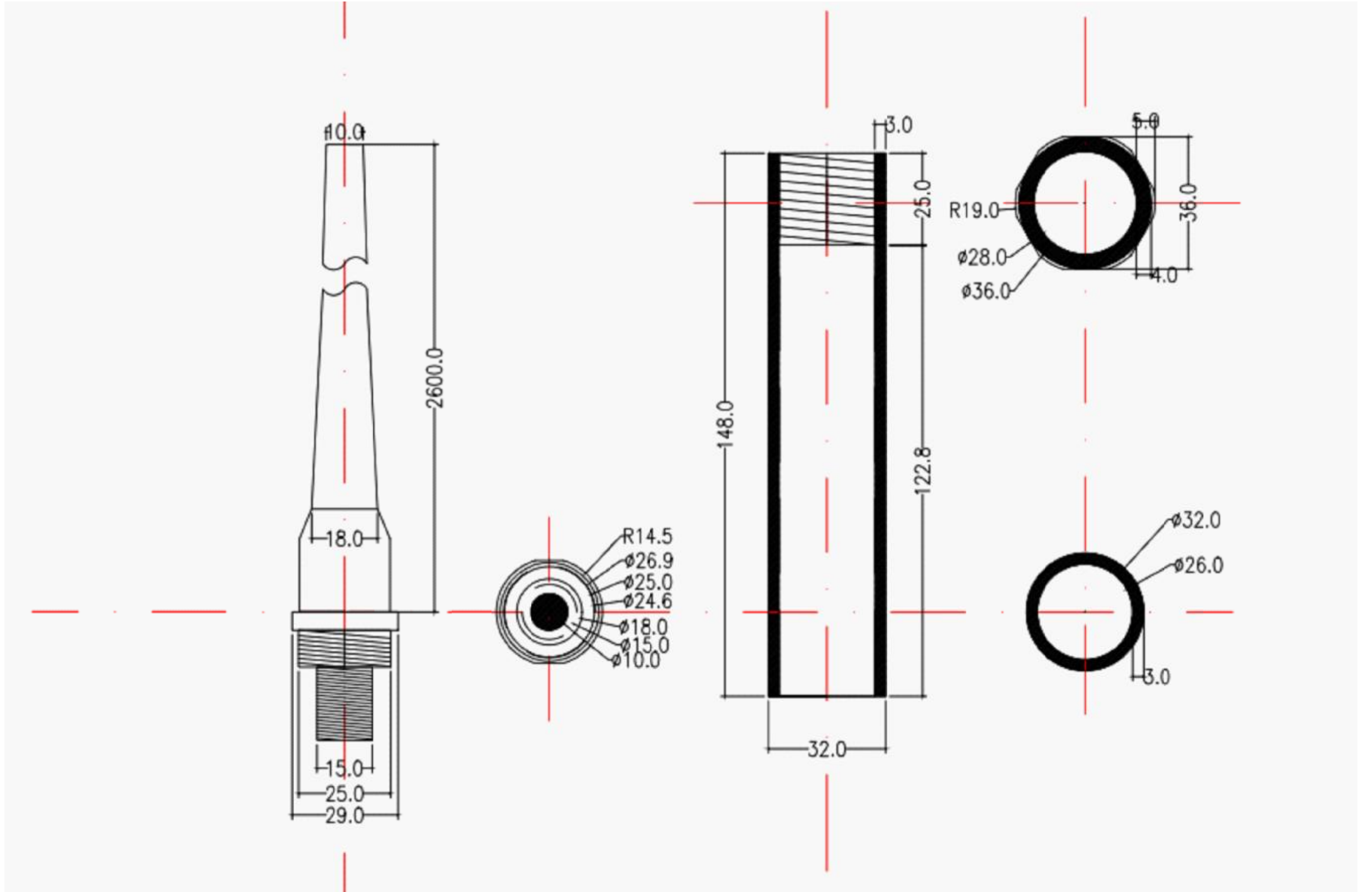
- 电源线（配套）
- 1/2同轴电缆馈线
- 网络跳线（配套）
- 配套专用连接线
- 接地线



备注：1 VHF基站设备总功率约0.3KW，预留220V市电；

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	VHF基站接线图	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-7-1

日期



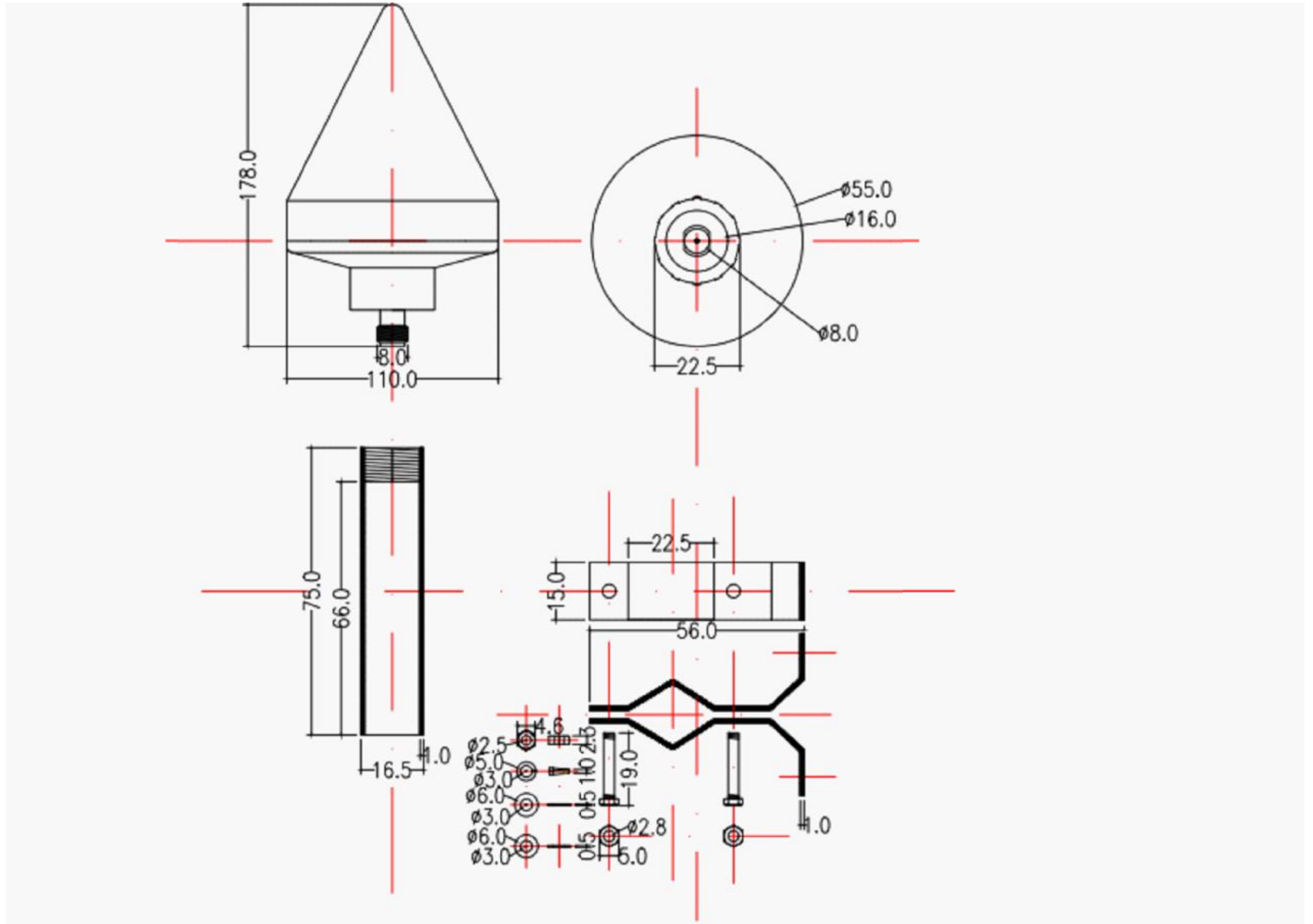
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

VHF天线安装规格图

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张凤	SJ-7-2

日期



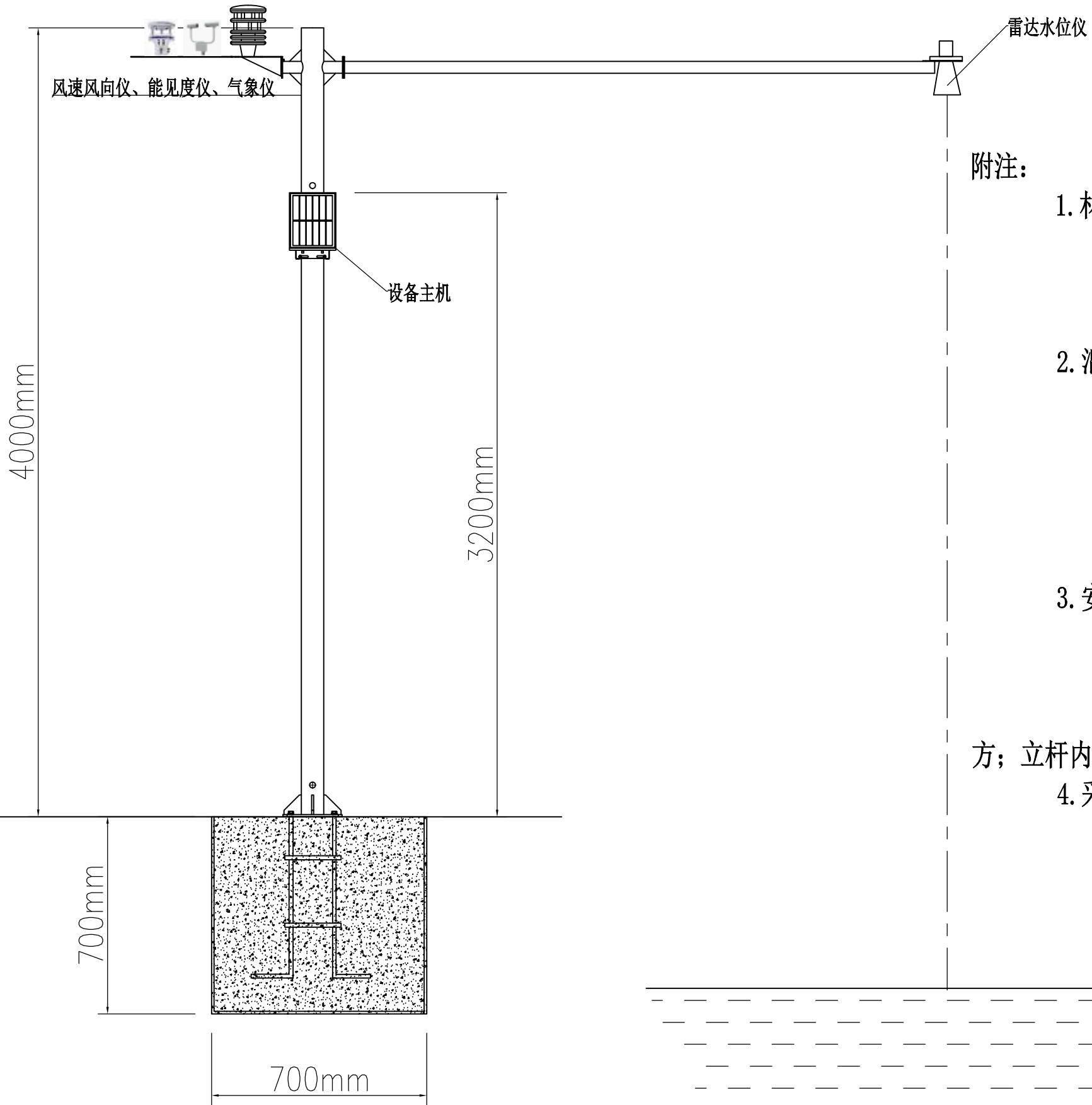
苏交科集团股份有限公司

常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

GNSS天线安装规格图

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张凤改	SJ-7-3

日期

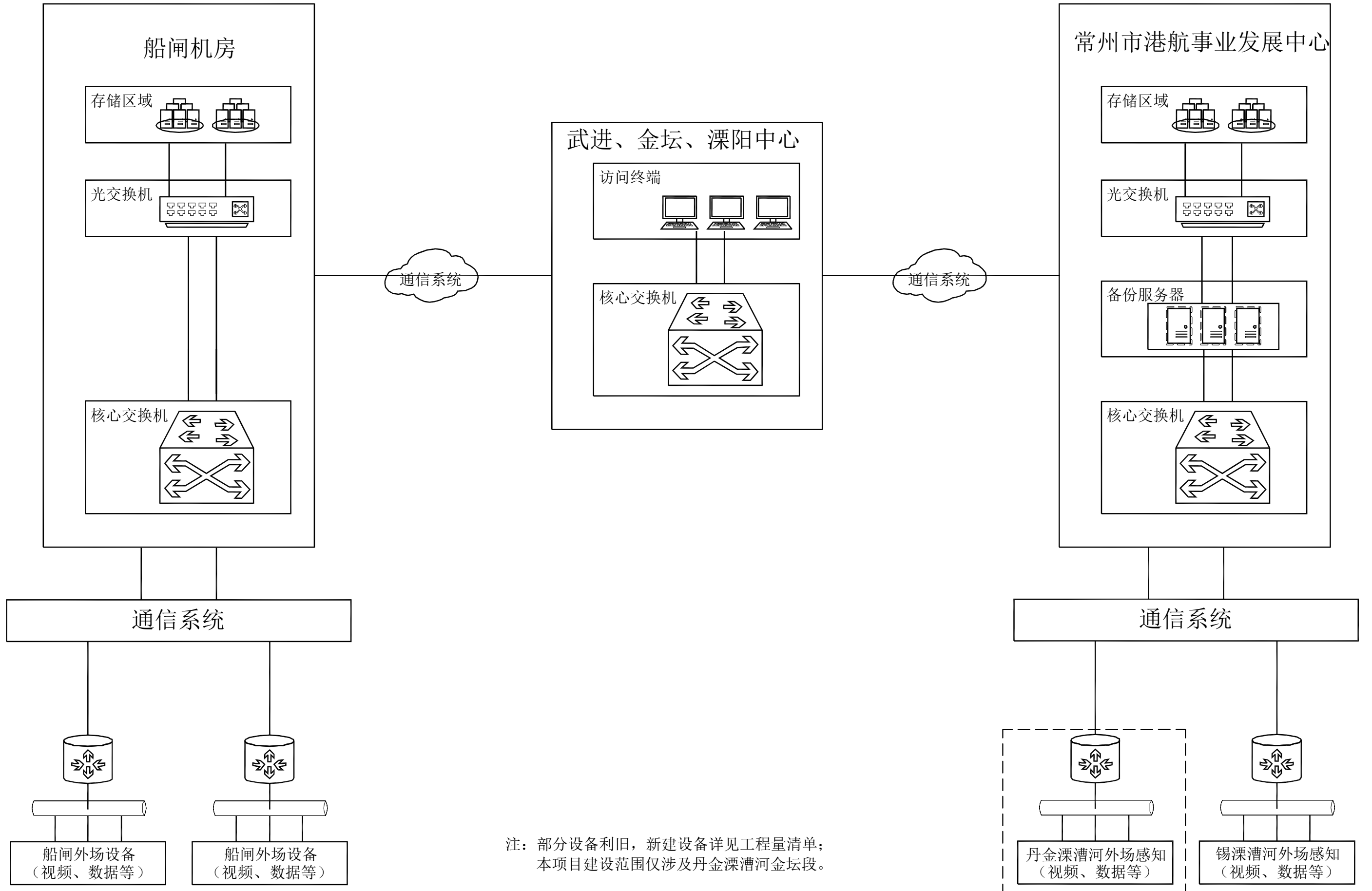


附注:

1. 材料:  
 混凝土: 构筑物C20, 基础C20;  
 钢筋保护层厚度: 构筑物35, 基础40;  
 钢筋: HRB400钢筋;
2. 混凝土基础施工要求:  
 混凝土配合比、原材料计算、搅拌、养护和施工缝处理必须符合施工规范规定; 混凝土应振捣密实, 并根据外观检查缺陷成度评定质量等级, 对混凝土基础不允许出现》0.4mm的裂缝; 基础上表面有坡度时, 坡度应符合设计要求, 无倒坡现象;
3. 安装方式:  
 液位雷达置于横杆端部, 将横杆与立杆通过顶部法兰连接; 设备通过U型螺栓安装于走线孔下方; 将立杆与预埋件通过螺栓螺母固定牢靠, 液位雷达置于河道上方; 立杆内部走线;
4. 采用市电供电, 市电, 网线穿管走线

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程(一期) (丹金溧漕河金坛段)施工图设计	航道水文、气象数据采集系统构成图	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-8

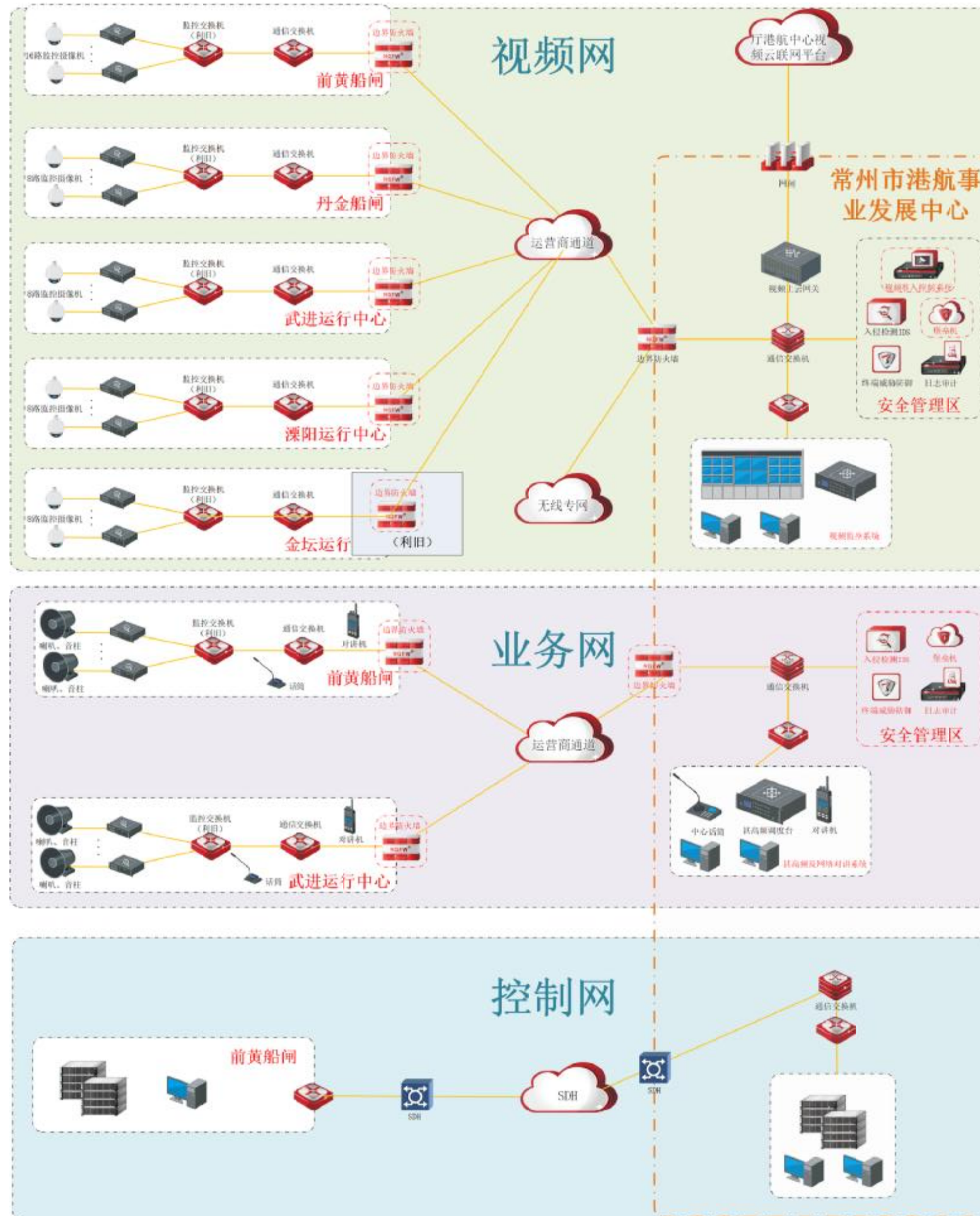
日期



注：部分设备利旧，新建设备详见工程量清单；  
本项目建设范围仅涉及丹金溧漕河金坛段。

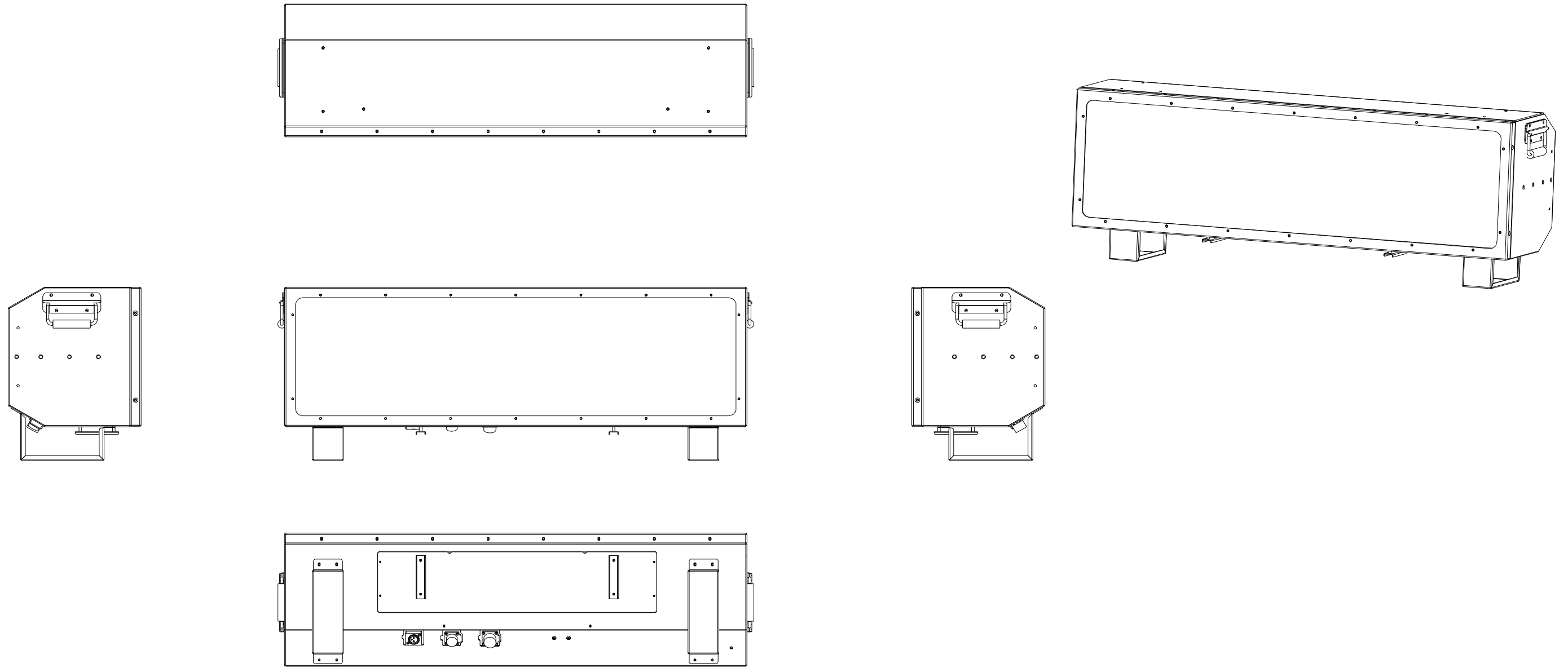
苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	数据存储图	设计	复核	审核	审定	图号
			<i>李斌</i>	周丹	王伟	张帆	SJ-9

日期



苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	网络安全拓扑图	设计 李斌	复核 周丹	审核 王伟	审定 张斌	图号 SJ-10
-------------	---------------------------------------	---------	----------	----------	----------	----------	-------------

日期



苏交科集团股份有限公司

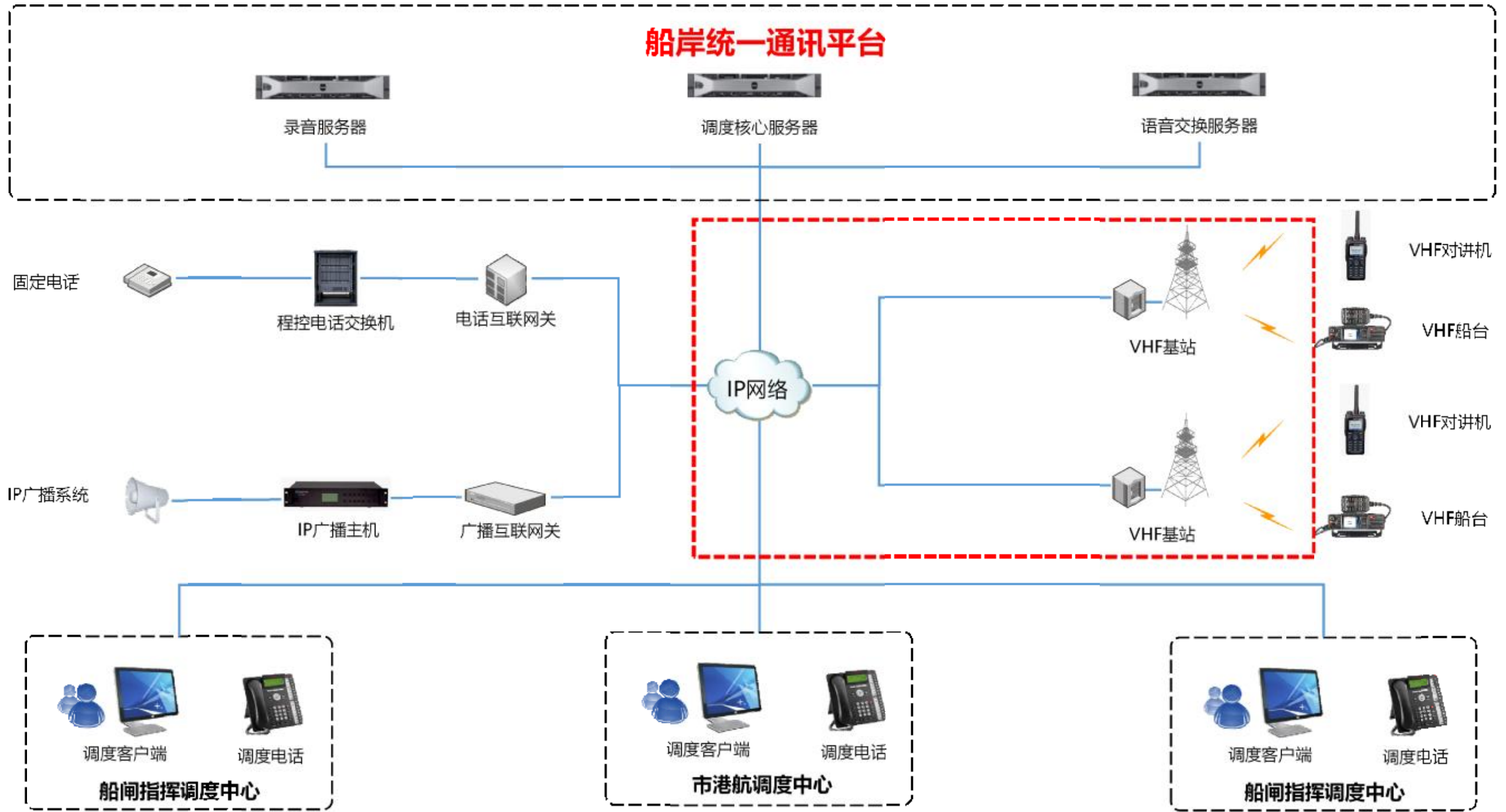
常州市三级航道网智慧航道工程（一期）  
（丹金溧漕河金坛段）施工图设计

广播构造图

设计	复核	审核	审定	图号
李斌	周丹	王伟	张凤	SJ-11

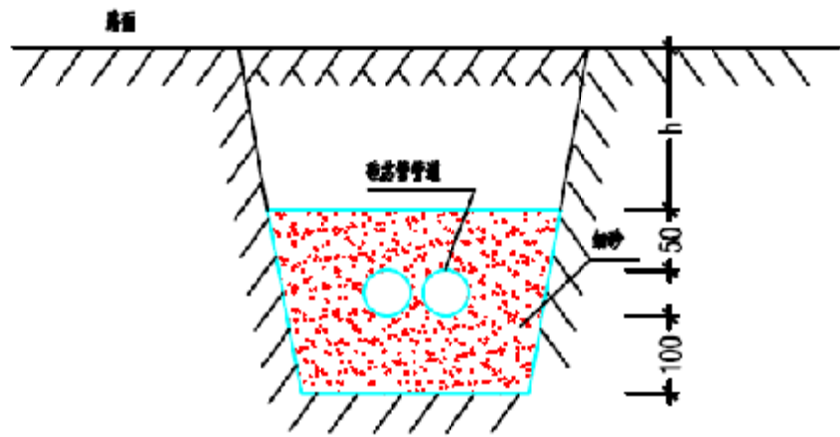


日期

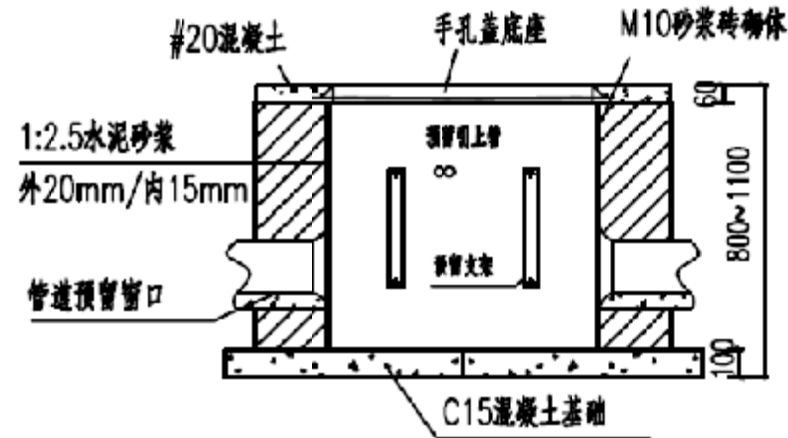


苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	融合通信系统架构图	设计 李斌	复核 周丹	审核 王伟	审定 张斌	图号 SJ-12
-------------	---------------------------------------	-----------	----------	----------	----------	----------	-------------

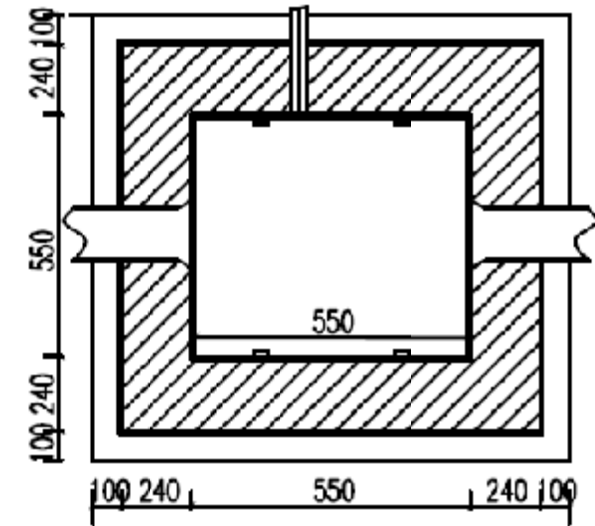
日期



管道敷设断面图



550x550手孔井



路面至管顶的最小深度h (m)

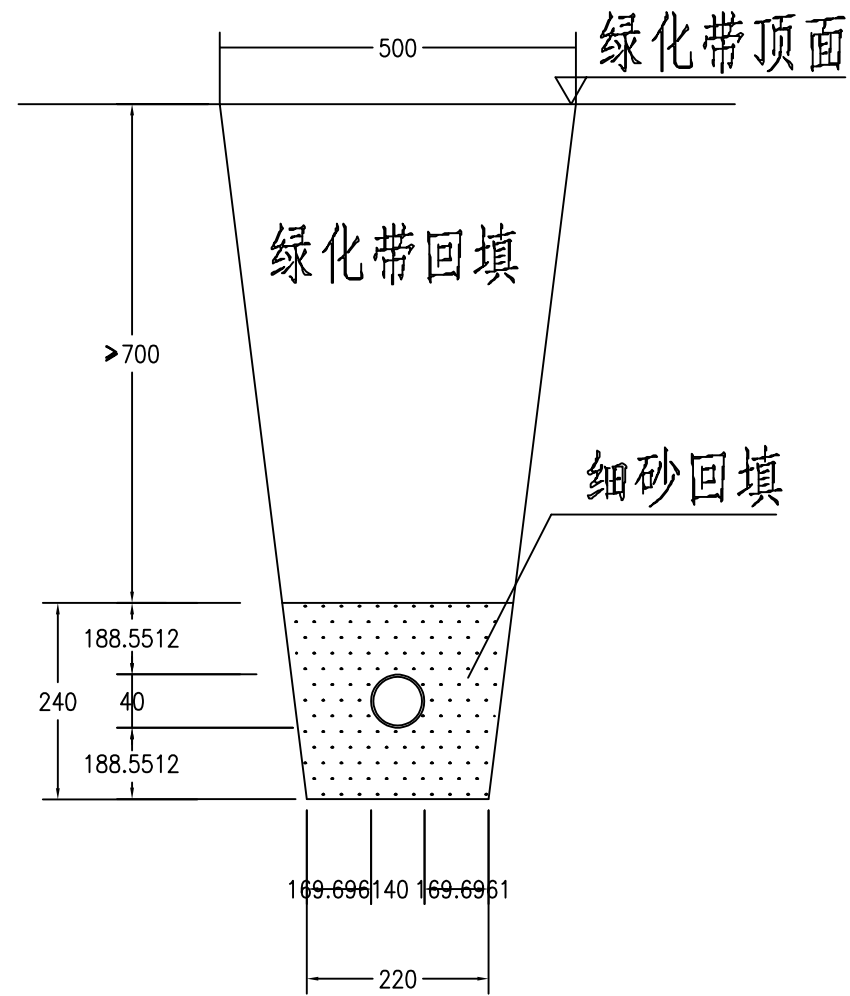
类别	人行道/绿化带	机动车道
硅芯管	0.8	1.1

说明:

- 本工程电缆线路敷用于丹金溧漕河及锡溧漕河航道光缆路由到周边取电点，埋线深度一般路段不小于0.8米，穿越道路出不小于1.0米，特殊地点采用适合地形的方式特殊处理，预埋管数量为两根（敷设摄像机等供电电源电缆），沿途应适当设置电缆手孔。
- 图中标高和尺寸均以米计。

# 绿化带内预埋管

## 1∅40PE管布置图



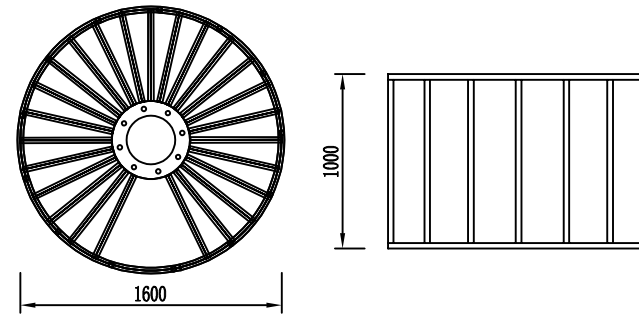
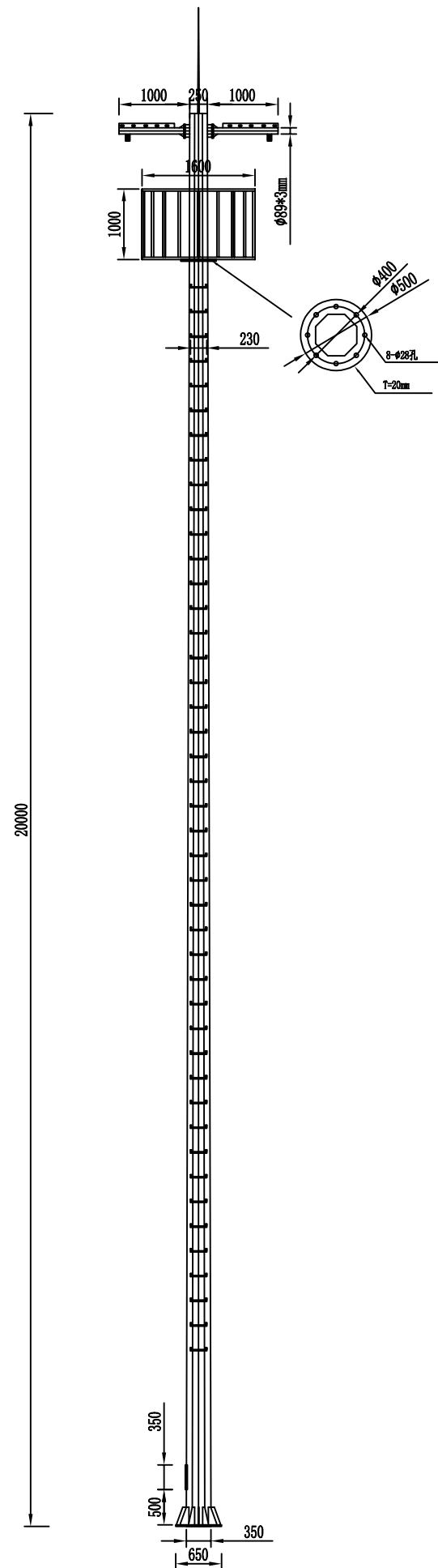
注:

1. 本图尺寸以毫米计。
2. 管道连续设置，每隔10米用尼龙绳捆绑后回
3. 预埋管道内需穿4号钢丝。
4. 工程中可能出现的管道组群断面而本图中未示出的可参照本图施工。

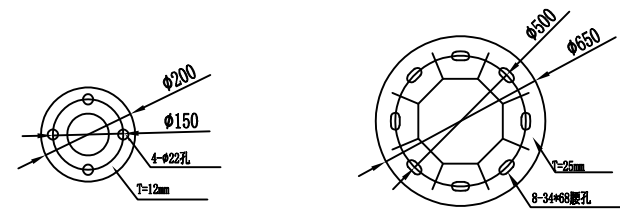
日期

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	预埋系统图	设计	复核	审核	审定	图号
			<i>李斌</i>	周舟	王伟	张凤改	SJ-14

日期



护栏示意图



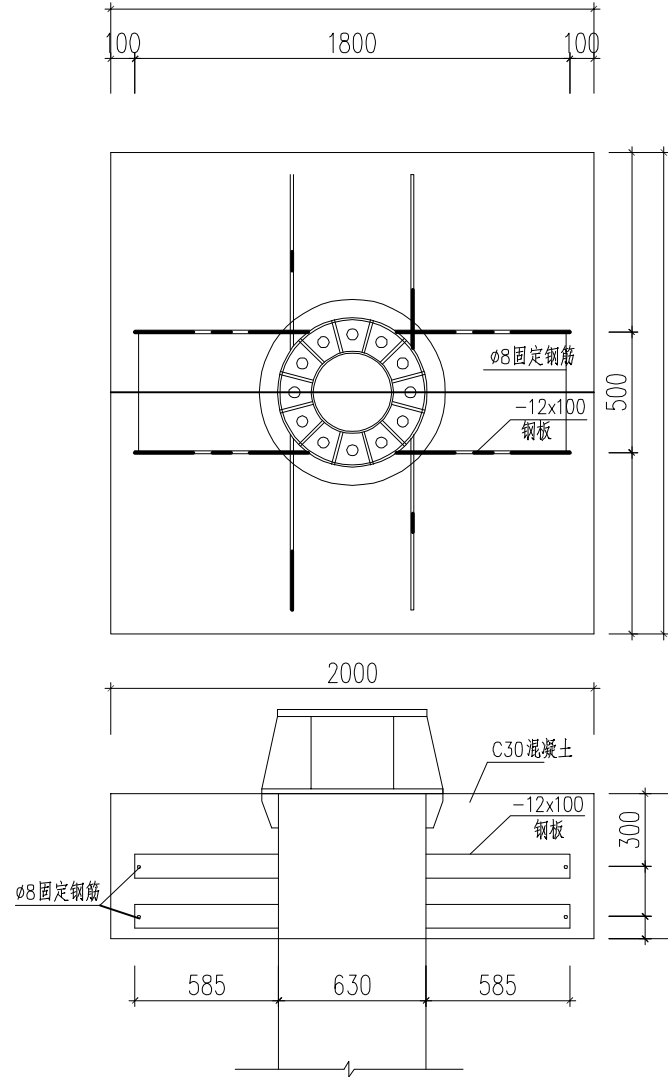
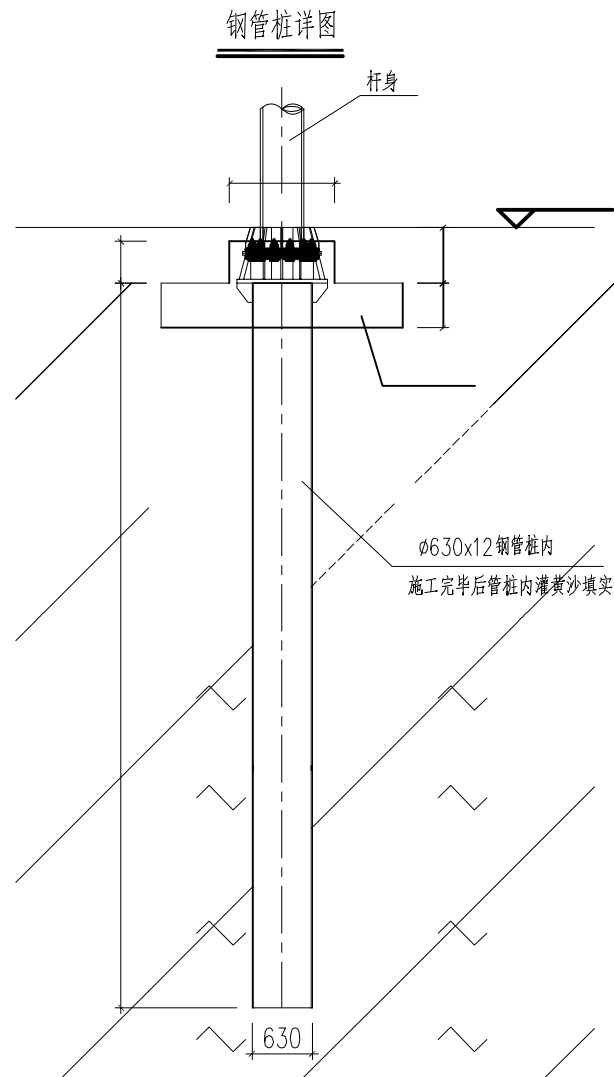
横臂连接法兰

法兰图

说明:

- 1、高度：20米，立杆主杆材质选用优质低碳钢Q235A型，口径：250/350\*6mm，立杆防腐处理采用内外热镀锌，符合国家标准GB/T13912—92，镀锌层附着力符合GB2694—88的要求，防腐寿命大于30年。
- 2、立杆热镀锌后进行静电喷塑，喷塑前先磨砂以增加附着力，喷塑过程中严格控制固化时间和温度，保证塑层均匀，光滑，无气孔。附着力达到GB9286—880级，表面光滑。
- 3、监控立杆预留智能配电柜安装法兰，所有智能配电柜与监控立杆采用法兰安装，即监控立杆预留底托、背部法兰。

日期

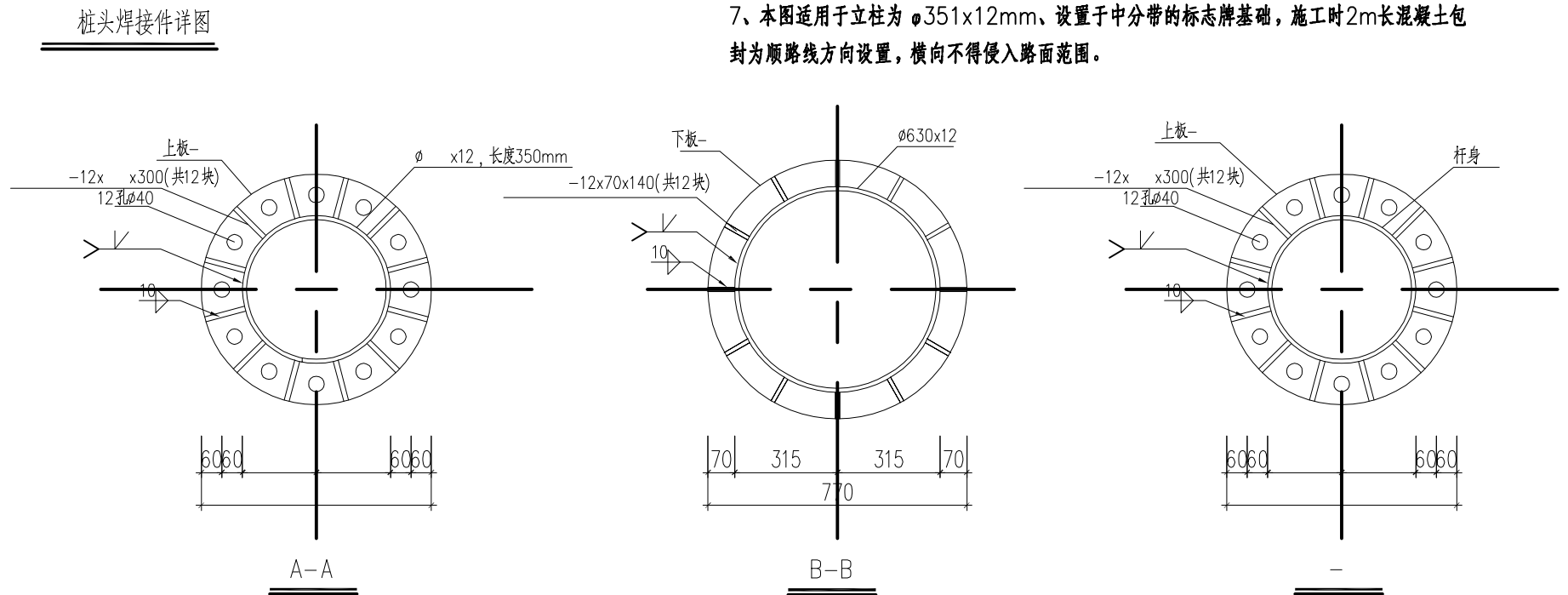
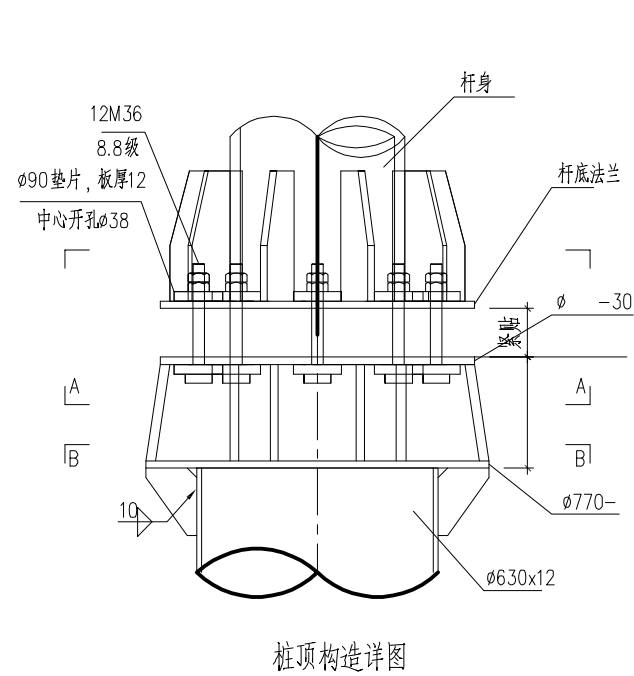


630x12mm钢管桩基础工程数量表

规格	数量	单件重 (kg)	合重 (kg)
591x30	2	41.82	83.6
770x30	1	36.25	36.3
12x210x300	12	5.93	71.2
12x120x300	12	3.39	40.7
12x70x140	12	0.92	11.1
12x100x585	16	5.51	88.2
φ351x12	1	30.10	30.1
φ630x12	1	1463.12	1463.1
Q235B合计		1824.3	
M36螺栓		12套	
HRB400钢筋		1.6kg	
黄沙		2.3m³	
C30砼		1.2m³	

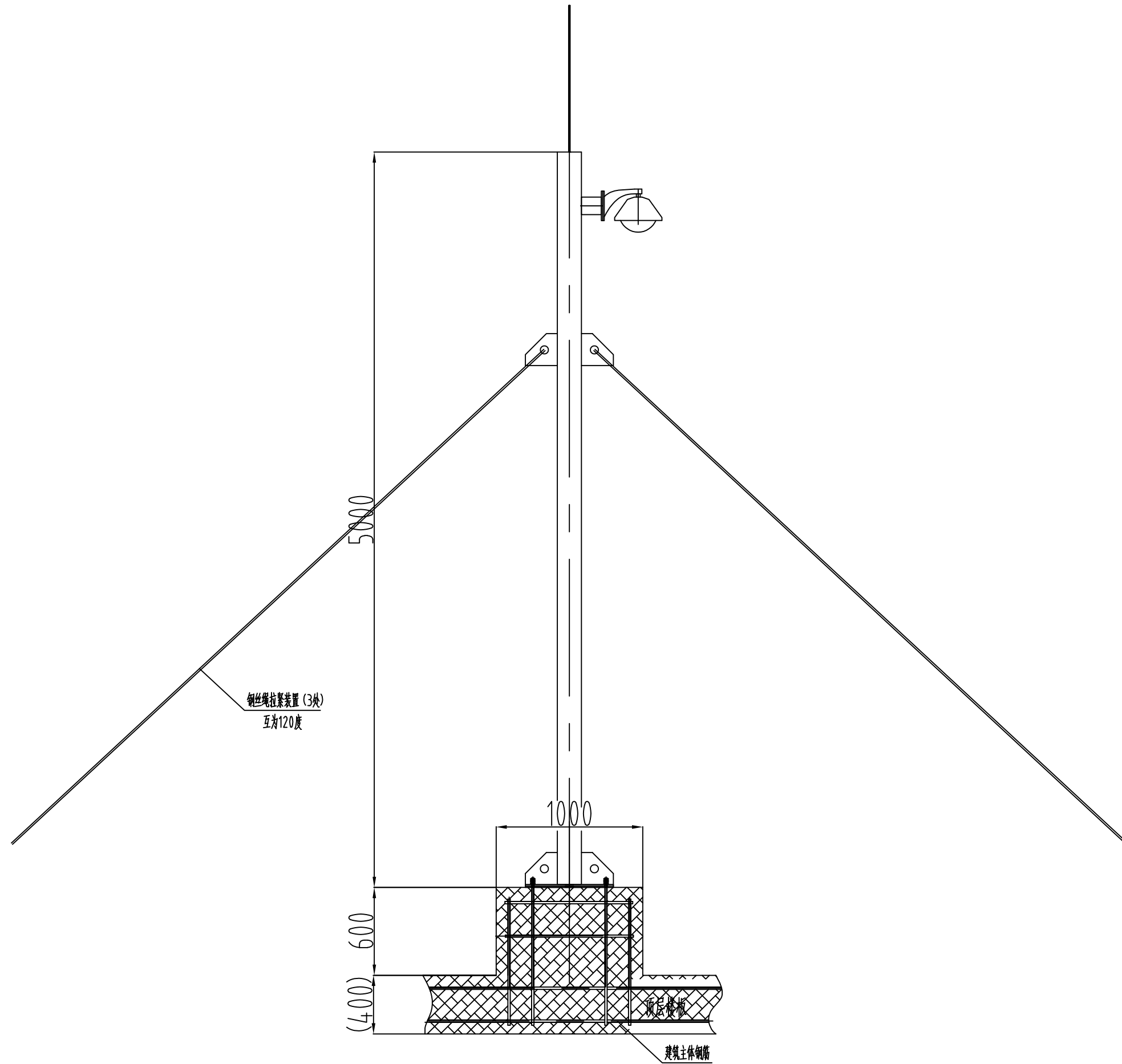
附注:

- 1、本图尺寸均以毫米计。
- 2、钢材采用Q235B, 钢管采用无缝钢管。
- 3、焊缝质量等级应符合《钢结构焊接规范》(GB50661-2011) 二级, 焊缝外观检查合格后, 对焊缝应进行内部探伤检查。
- 4、钢管桩防腐要求: 钢管桩除锈等级Sa2.5级, 钢管桩采用热浸锌防腐, 防腐质量标准应符合下列要求:
  - (1) 外观: 镀锌表面应具有实用性光滑, 在连接处不允许有毛刺、滴瘤和多余结块, 并不得有过酸洗或露铁等缺陷。
  - (2) 镀件厚度大于5mm, 锌层厚度应不低于86μm。
  - (3) 均匀性: 镀件的锌层应均匀, 用硫酸铜浸蚀四次不露铁。
  - (4) 附着性: 镀件的锌层应与基本金属结合牢固, 经锤击实验, 锌层不剥离, 不凸起。
- 5、在运输和吊装过程中, 如涂层有损坏时, 应及时用相同的涂料进行修补。
- 6、立柱底法兰工程量计入本图, 立柱工程量不计入。
- 7、本图适用于立柱为 φ351x12mm、设置于中分带的标志牌基础, 施工时2m长混凝土包封为顺路线方向设置, 横向不得侵入路面范围。



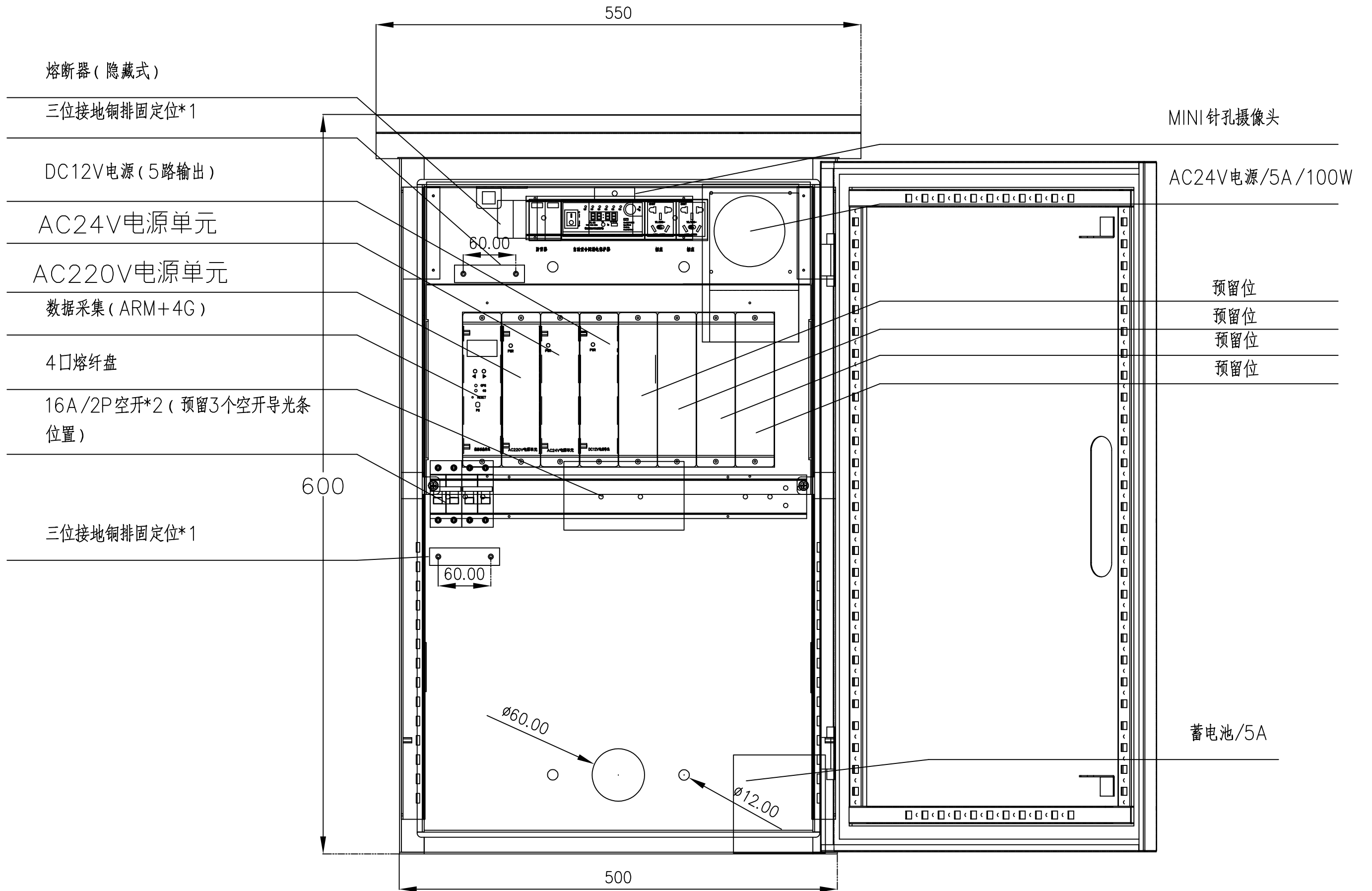
打桩过程中, 桩顶需临时设置保护构件, 避免上法兰板损坏变形。

日期



苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	机房楼顶5米立杆安装结构图	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张凤改	SJ-16

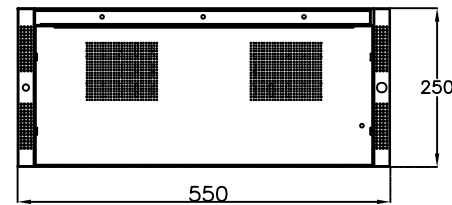
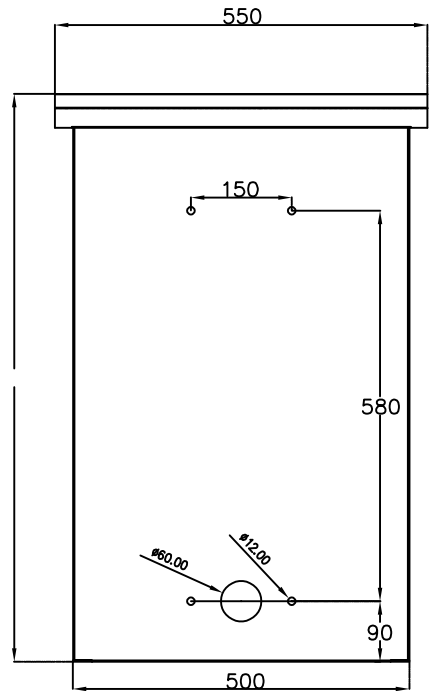
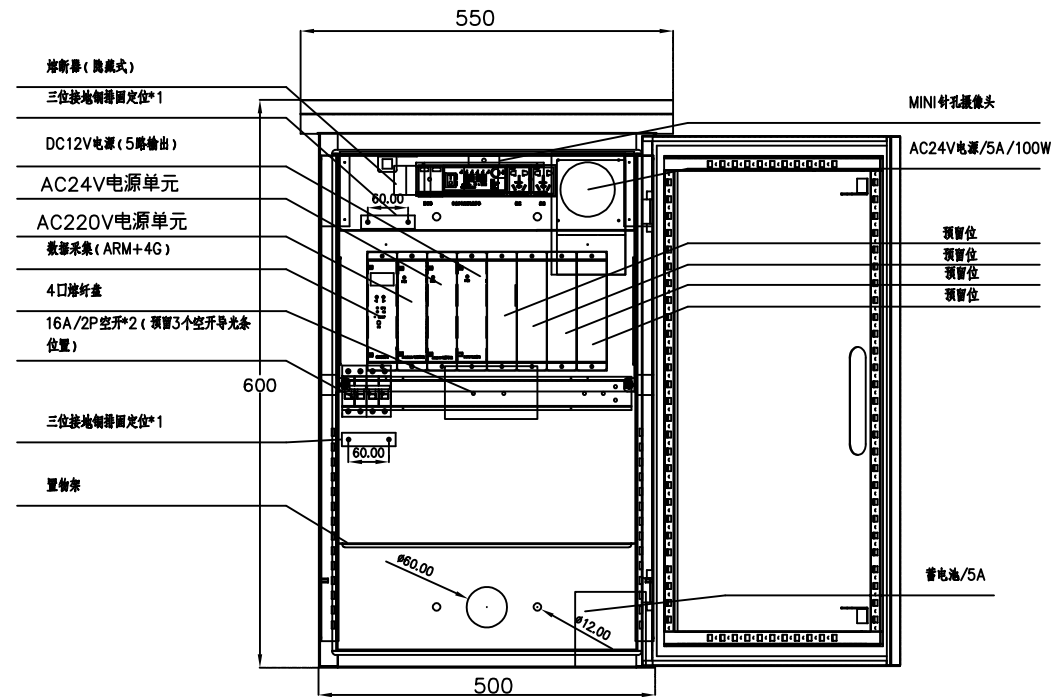
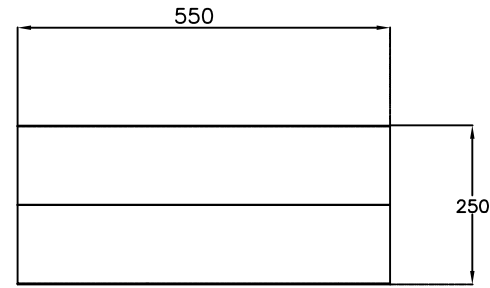
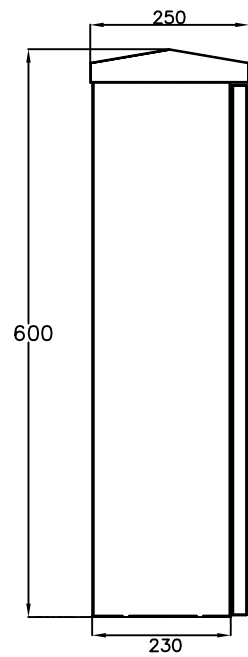
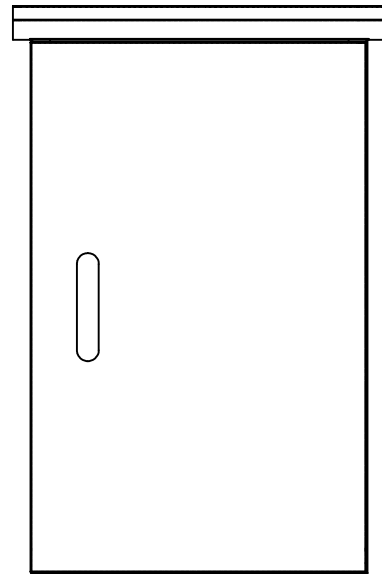
日期



备注: 机箱材质选用304不锈钢或镀锌钢板加氟碳钢, 壁厚1.5mm

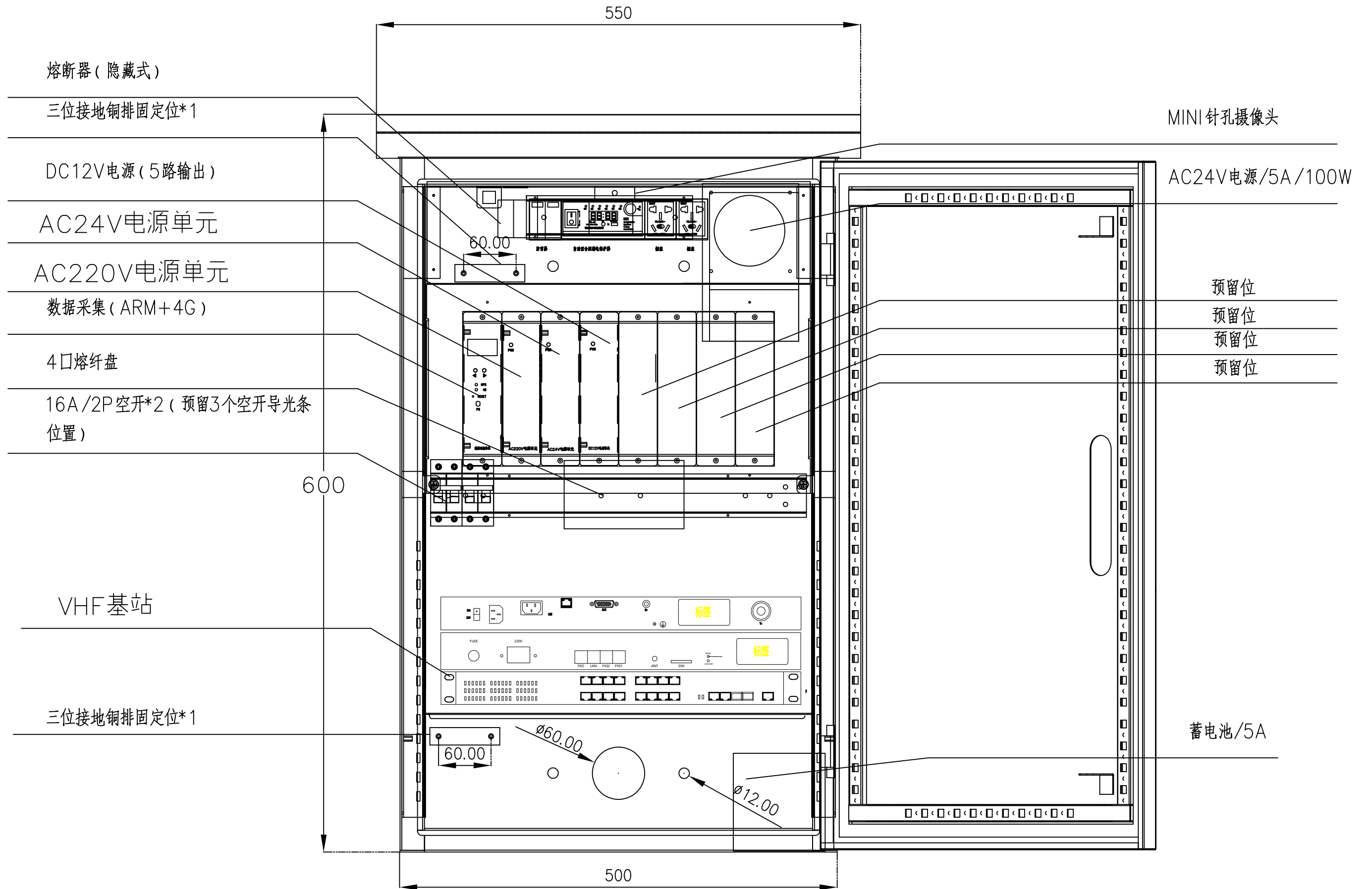
苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程 (一期) (丹金溧漕河金坛段) 施工图设计	智能机箱内部布置图	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-17-1

日期





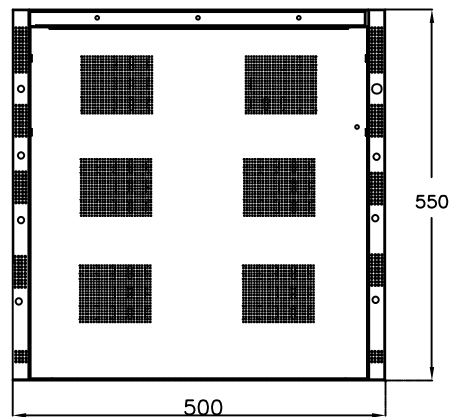
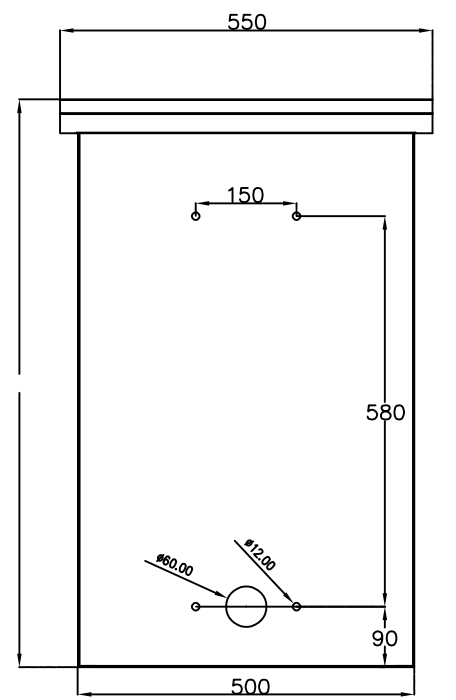
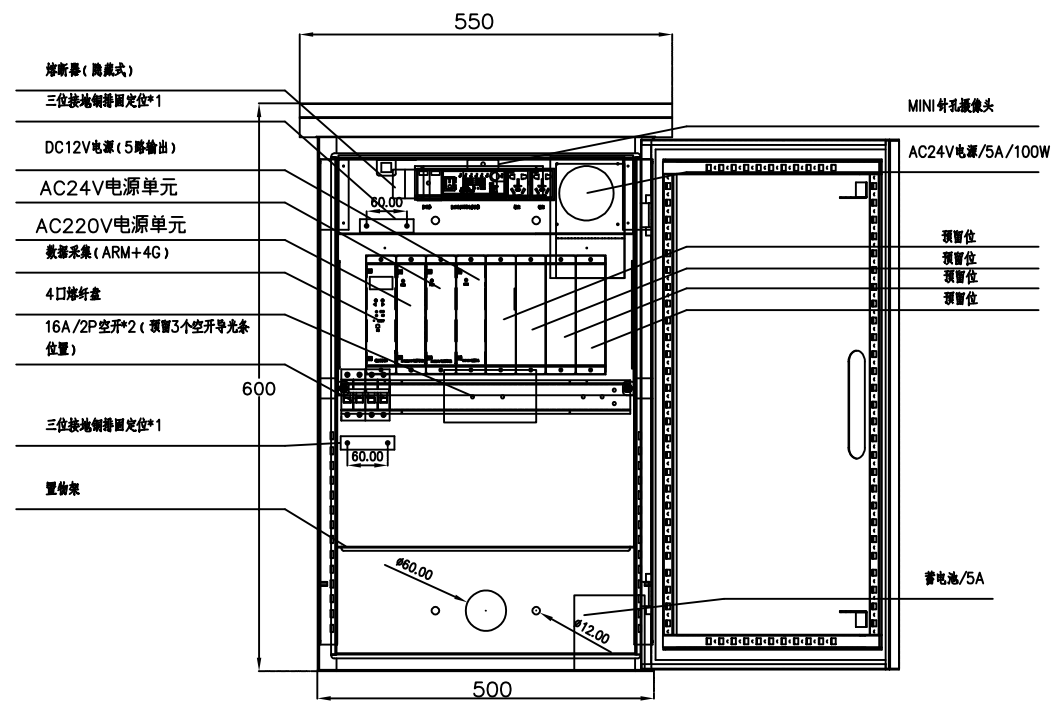
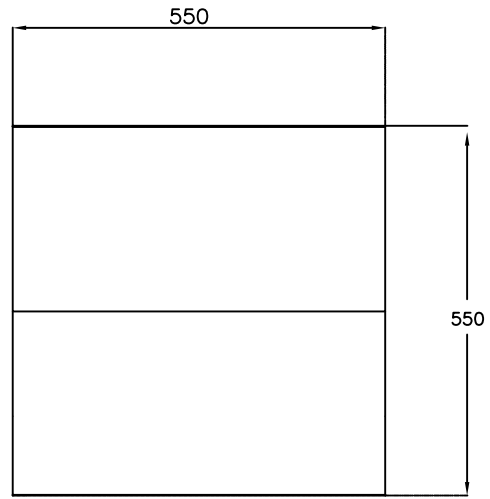
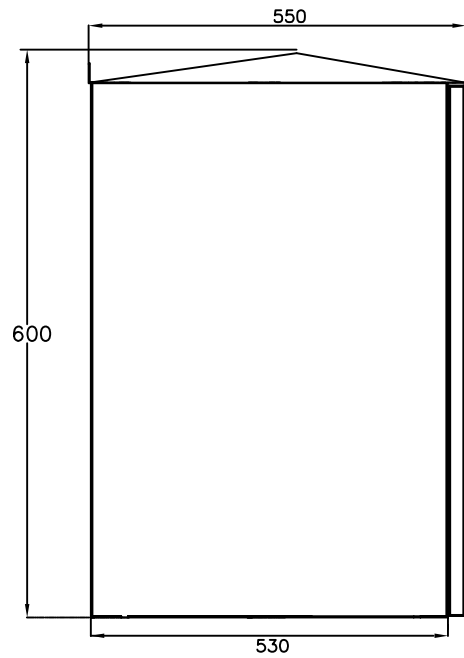
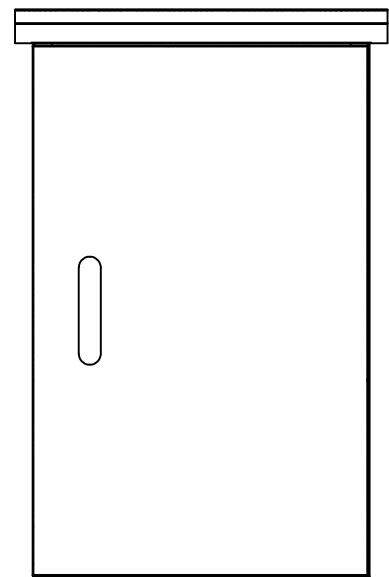
日期



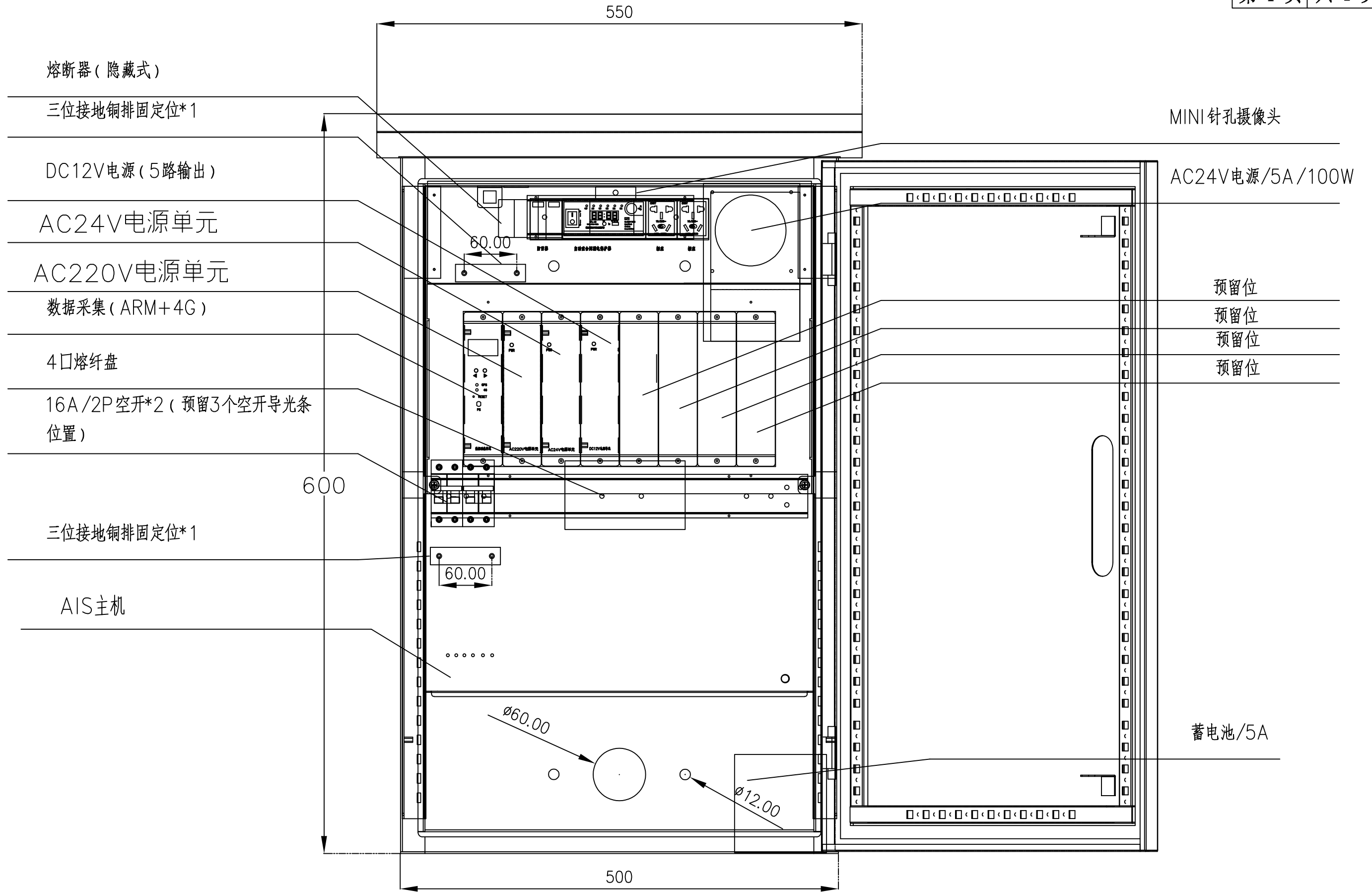
备注：机箱材质选用304不锈钢或镀锌钢板加氟碳漆，壁厚1.5mm

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	智能机箱内部布置图（VHF基站）	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-17-3

日期



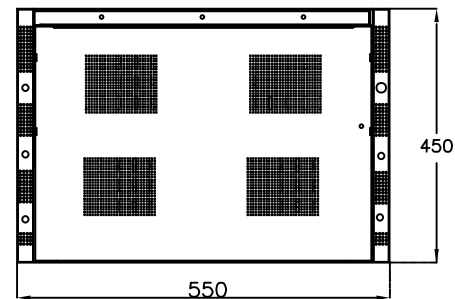
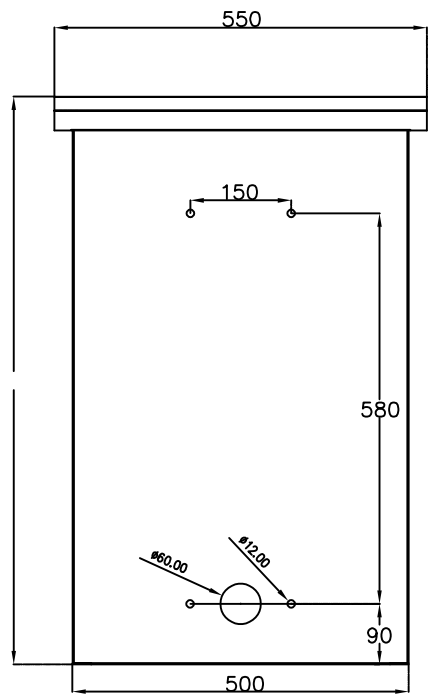
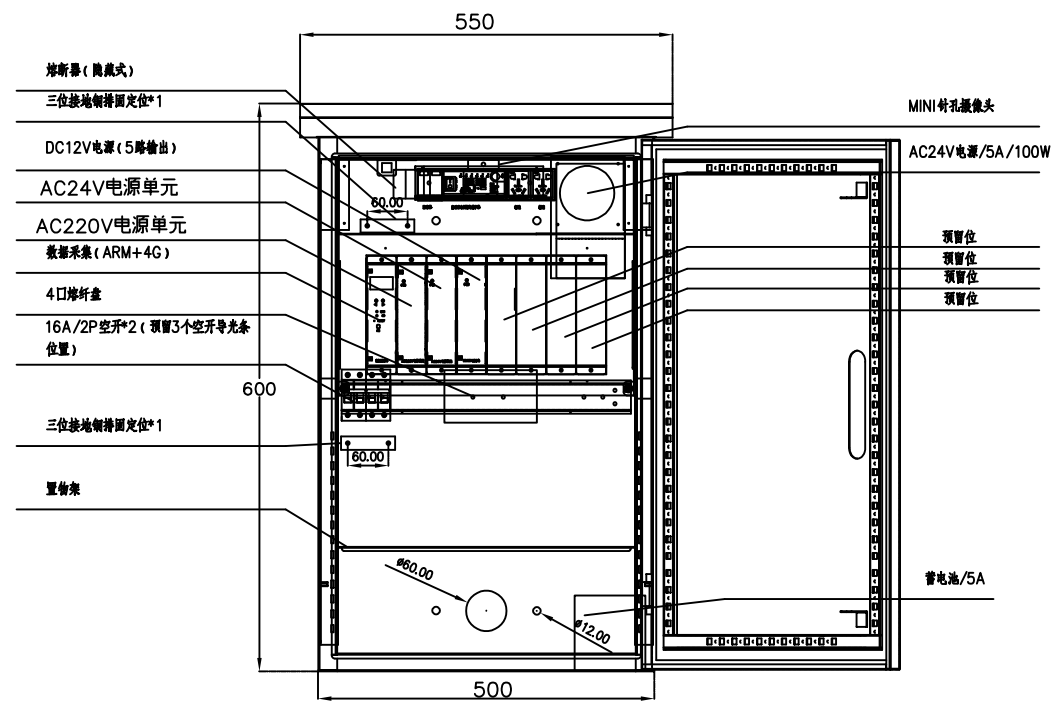
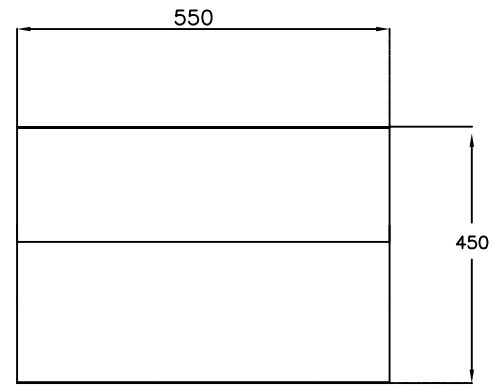
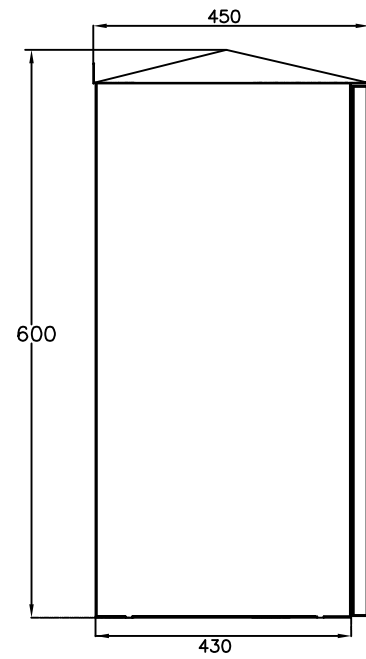
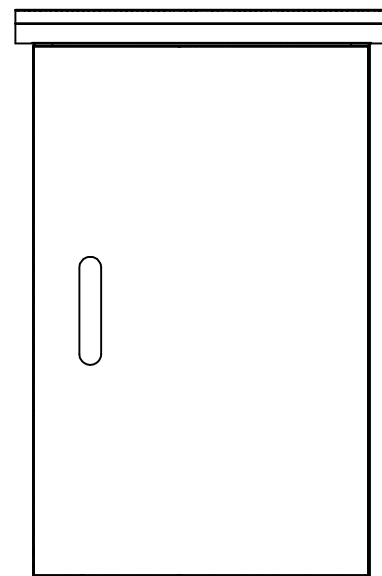
日期



备注：机箱材质选用304不锈钢或镀锌钢板加氟碳钢，壁厚1.5mm

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程（一期） （丹金溧漕河金坛段）施工图设计	智能机箱内部布置图（AIS基站）	设计	复核	审核	审定	图号
			<i>李斌</i>	<i>周丹</i>	<i>王伟</i>	<i>张斌</i>	SJ-17-5

日期



备注: 智能机箱尺寸图适用于AIS机箱。

苏交科集团股份有限公司	常州市三级航道网智慧航道工程 (一期) (丹金溧漕河金坛段) 施工图设计	智能机箱尺寸图 (AIS基站)	设计	复核	审核	审定	图号
			李斌	周丹	王伟	张斌	SJ-17-6