

渝湘高速公路复线武隆至彭水段

# 施 工 图 设 计

(K134+900.000-K160+639.267, 全长 25.735 公里)

隧道机电工程 (隧道消防、隧道通风、彭水隧道通风)

第三分册 共三分册

苏交科集团股份有限公司

二〇二三年五月



渝湘高速公路复线武隆至彭水段

# 施 工 图 设 计

(K134+900.000-K160+639.267, 全长 25.735 公里)

隧道机电工程 (隧道消防、隧道通风、彭水隧道通风)

第三分册 共三分册

项 目 负 责 人	张玉龙	业 务 院 总 工	申学福
业 务 单 元 负 责 人	王福	分 管 总 裁	申学福
项 目 分 管 总 工	王福	总 裁	申学福
编 制 单 位	苏 交 科 集 团 股 份 有 限 公 司		
证 书 编 号	A132006468		
编 制 日 期	二〇二三年五月		

-未加盖文件专用章为非正式文件







# 本 册 目 录

序号	图 表 名 称	图表号	页数	备注	序号	图 表 名 称	图表号	页数	备注
一	隧道消防								
1	设计说明	S5-XF-01	11		27	600 立方米高位水池总布置图	S5-XF-27	3	
2	隧道消防设施主要设备数量表	S5-XF-02	3		28	隧道消火栓洞室设备布置图	S5-XF-28	2	
3	隧道消防采用标准图 通用图目录	S5-XF-03	1		29	隧道消防管道安装大样图	S5-XF-29	2	
4	隧道消防系统图例	S5-XF-04	1		30	隧道消火栓洞室管槽立管角钢支架安装图	S5-XF-30	1	
5	东山隧道消防设施平面布置图	S5-XF-05	11		31	隧道外消防管道敷设示意图	S5-XF-31	1	
6	花园隧道消防设施平面布置图	S5-XF-06	9		32	高位水池闸阀止回阀井设计图	S5-XF-32	1	
7	黄草隧道消防设施平面布置图	S5-XF-07	4		33	消防出水管闸阀井设计图	S5-XF-33	1	
8	彭水隧道消防设施平面布置图	S5-XF-08	30		34	高位水池泄水管闸阀井设计图	S5-XF-34	1	
9	东山隧道洞外消防管道布置图	S5-XF-09	1		35	高位水池泄水管双闸阀井设计图	S5-XF-35	1	
10	东山隧道水消防系统总透视图	S5-XF-10	1		36	高位水池泄水井设计图	S5-XF-36	1	
11	东山隧道消防管网减压分区划分详图	S5-XF-11	1		37	高位水池闸阀止回阀井管道路由图	S5-XF-37	1	
12	花园隧道洞外消防管道布置图	S5-XF-12	1		38	隧道口洞外消防设备井布置图	S5-XF-38	3	
13	花园隧道水消防系统总透视图	S5-XF-13	1		39	隧道内减压阀设计图	S5-XF-39	1	
14	花园隧道消防管网减压分区划分详图	S5-XF-14	1		40	隧道横通道连接管设计图	S5-XF-40	3	
15	黄草隧道洞外消防管道布置图	S5-XF-15	1		41	隧道外消防管道过路管敷设示意图	S5-XF-41	1	
16	黄草隧道水消防系统总透视图	S5-XF-16	1		42	隧道洞口消防管沟至直埋段设置图	S5-XF-42	1	
17	黄草隧道消防管网减压分区划分详图	S5-XF-17	1		43	隧道外水泵接合器安装图	S5-XF-43	1	
18	彭水隧道洞外消防管道布置图	S5-XF-18	1		44	钢筋混凝土 Y 型过滤器井	S5-XF-44	1	
19	彭水隧道水消防系统总透视图	S5-XF-19	1		45	砖砌排泥阀安装图	S5-XF-45	1	
20	彭水隧道消防管网减压分区划分详图	S5-XF-20	1		46	钢筋混凝土排气阀井	S5-XF-46	1	
21	减压稳压型消火栓分布图	S5-XF-21	1		47	泄压阀井构成图	S5-XF-47	1	
22	深井潜水泵井室布置图	S5-XF-22	1		48	液位仪预埋管件详图	S5-XF-48	1	
23	400 立方米低位水池总布置图	S5-XF-23	3		49	E 型、F 型吸水坑详图	S5-XF-49	1	
24	隧道消防补水泵房设计图	S5-XF-24	6		50	保温检修孔及不锈钢盖板详图	S5-XF-50	1	
25	隧道消防给水控制系统构成图	S5-XF-25	1		51	水管吊架详图	S5-XF-51	1	
26	400 立方米高位水池总布置图	S5-XF-26	3		52	通风管及 A 型通风孔详图	S5-XF-52	1	
					53	钢梯大样图	S5-XF-53	1	









# 隧道消防设施





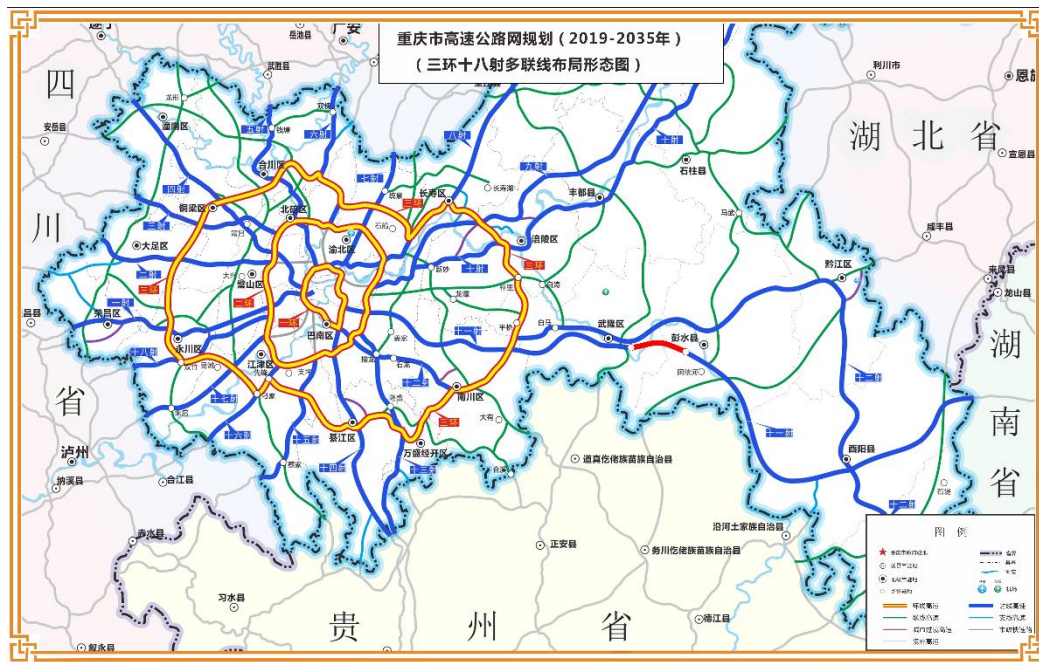
# 1 总体设计

## 1.1 综述

### 1.1.1 工程概况

渝湘高速公路复线项目是《重庆市高速公路网规划（2019—2035 年）》十一射线重庆巴南至湖南张家界高速公路的一段，也是 G65 渝湘高速公路的扩能项目，对缓解 G65 渝湘高速公路日益增长的交通压力，保障东南方向大通道的畅通至关重要，是重庆市市级重大建设项目，也是市政府督办推进的重点项目。

我单位负责施工图设计的渝湘高速公路复线(武隆至彭水段),路线沿乌江走廊连接武隆区、彭水县。路线起点位于乌江北侧武隆区芙蓉街道中咀附近，设中咀枢纽互通与拟建武道高速公路交叉转换，而后穿东山隧道至花园村、穿花园隧道至荆竹坝村，于黄草村设黄草乌江特大桥跨越乌江、接黄草隧道，于棕竹溪穿彭水隧道至彭水县靛水街道前进村，经靛水科目二驾校考场南侧至柏林坡，终点顺接拟建彭酉高速公路，全线桩号范围为 YK134+900~YK160+639.267 段（右线），ZK135+771.979~ZK159+368.656（左线），路线全长 25.735km（武隆 17.345km、彭水 8.39km）。



项目地理位置图

武隆至彭水段路线全长 25.735km，全线设桥梁 2274m/4 座，其中特大桥 1702m/1 座，大中桥 572m/3 座；隧道 20365.5m/4 座，其中特长隧道 19144.5m/3 座，长隧道 1221m/1 座；互通式立交 1 座，为中咀枢纽互通；全线桥隧比 87.97%。

隧道规模一览表

名称	主洞	起讫桩号		隧道型式	洞门型式		隧道长度 (m)	通风方式	照明方式	
		进口端 (巴南端)	出口端 (彭水端)		进口端 (巴南端)	出口端 (彭水端)				
东山隧道	左洞	ZK136+209	~	ZK141+102	分离式+小净距	端墙式	端墙式	4893	机械通风	电光照明
	右洞	YK136+200	~	YK141+126		端墙式	端墙式	4926		
花园隧道	左洞	ZK141+346	~	ZK144+470	分离式+极小净距	削竹式	端墙式	3124	机械通风	电光照明
	右洞	YK141+358	~	YK144+475		削竹式	端墙式	3117		
黄草隧道	左洞	ZK146+306	~	ZK147+510	分离式+极小净距	削竹式	端墙式	1204	机械通风	电光照明
	右洞	YK146+320	~	YK147+558		削竹式	端墙式	1238		
彭水隧道	左洞	ZK147+647	~	ZK158+782	分离式+小净距	端墙式	削竹式	11135	机械通风	电光照明
	右洞	YK147+696	~	YK158+790		端墙式	削竹式	11094		

根据本项目工可报告、初步设计批复，本项目采用高速公路技术标准，设计速度 80Km/h，路基宽度 25.5m，沥青混凝土路面，桥涵设计荷载公路—I 级；交通工程及沿线设施等级 A 级；其余技术指标应符合《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）规定。

主要技术指标表

序号	项目	规范值	采用值
1	公路等级	四车道高速公路	
2	设计速度	80km/h	
3	一般最小平曲线半径	400m	700m
4	不设超高最小平曲线半径	2500m	2800m
5	停车视距	110m	110m
6	最大纵坡	5%	3.2%
7	最短坡长	250m	545m
8	路基宽度	25.5m	
9	行车道宽度	4×3.75m	
10	路面类型	沥青混凝土	
11	汽车荷载等级	公路-I 级	
12	设计洪水频率	特大桥：1/300，大中桥、涵洞、路基 1/100	





13	桥涵宽度	整体式 25.0、分离式 12.25
14	隧道建筑限界	10.25×5m

### 1.1.2 交通量及车型比例预测分析

根据“工可报告”提供的预测交通量资料，本项目不同路段各特征年度车流量及车型比例如下列表格所示。

本项目交通量预测结果

路段	2026 年	2035 年	2045 年	备注
中咀枢纽互通—靛水枢纽互通	20698pcu/d	30905pcu/d	40974pcu/d	折算成小客车
	808veh/h	1196veh/h	1582veh/h	混合车（两车道）

各车行交通量组成（单位：%）（车型比例按绝对数计算）

年份	2026 年	2035 年	2045 年
小客	48.1	52.1	58.4
大客	5.1	4.9	4.7
小货	16.1	14.3	11.5
中货	11.7	8.6	4.4
大货	7.8	8.0	8.2
拖挂	4.7	4.9	5.1
集装箱	6.5	7.2	7.7
合计	100	100	100
K=12%，D=0.5			

根据上述交通量预测表格分析本项目各隧道目标各目标年份交通量递增趋势明显。

### 1.1.3 沿线自然条件

#### 1、地形地貌

线路区主要位于重庆市武隆区，属于渝东南部岩溶山区，海拔高程一般为 200~1500m，相对切割深度一般在 100~1000m，普遍为中山或低中山地形，山脉延伸方向多与构造线一致，呈南西—北东。区内主要有褶皱抬升中山地貌和喀斯特中山两种地貌类型。

线路区西侧乌江至火炉镇一带为近南北向的条状山脉，山脉走向与构造线行迹基本一致。山脉顶部地形总体起伏不大，多呈宽缓的槽谷或平台地形，溶蚀作用较为明显，发育多处岩溶槽谷和岩溶洼地，且多有竖向岩溶漏斗和落水洞发育。山顶标高多在 1100-1500 米之间，最高处位于山脉中部靠北侧的花尖一带，高程为 1604m。东侧为由志留系和三迭系地层形成的陡崖

（陡坡）地形，地形陡峭，地形坡度多大于 50°，局部为高近 100 米的陡崖。南侧由于受地壳抬升和乌江的强烈切割作用，形成陡崖（陡坡）地形，且发育多级陡崖，陡崖高度数十米至一百多米高，陡崖之间则为陡坡地形，地形坡度多在 45-60°之间。西侧为单斜坡地形，多为顺向斜坡，地形坡度多在 25-35°之间，局部呈陡坡地形，斜坡上部基本无横向沟谷发育，下部则发育数量众多的横向沟，切割深度多在数十米。北侧受构造线转折的影响，地形随构造作用出现变化，为单斜坡地形，基本为顺层斜坡，地形坡度多在 25-40°之间。该区域最低点位于南侧的乌江河床，标高在 175m 左右。

#### 2、气象

武隆区气候属中亚热带湿润季风气候类型，雨量丰沛、四季分明。因地形起伏大，故立体气候特征十分显著。丘陵低山区年均气温为 17.4℃，无霜期为 296 天；中山地区一般具有两个垂直气候带，既中亚热带湿润季风气候带和北亚热带湿润季风气候带，二者的地理分界线大约位于 1400m 高度带上。以这两个垂直气候带为背景，在复杂的地形条件下形成了各具特色的局域小气候。全县多年平均降水量为 1082.2mm，雨量在时间分配上极不均匀，集中在 4~9 月，占全年总量的 78.75%。海拔 500m 左右的低山河谷地区年平均气温 18.5℃，无霜期大于 300 天，年降雨量近 1000mm；海拔 1200m 以上中山地带，年平均气温 11.2℃，无霜期 230 天，年降雨量超过 1200mm。全县极端最低气温-3.5℃（1975.12.16），最高气温 41.7℃（1971.7.21）。多年平均相对湿度 76.8%。

#### 3、水文

区内地表水系发育，河网密布，河流纵横，河流、溪涧切割深，落差大，高低悬殊，呈枝状分布，所有河流都属长江水系。区内分布的主要河流有乌江、芙蓉江。

乌江：位于调查北侧和西侧边界，发源于贵州省，蜿蜒北流至彭水，转向东流入武隆，经江口、巷口、土坎、羊角、白马、和顺、鸭江 7 乡镇，在大溪河口出境至涪陵。武隆境内全长约 70km，分布标高 160~250m，江面宽 150~600m，河谷形态束放相间呈串珠状。水力坡度 0.34‰，水位变幅达 30m，历史最高洪水位达 208.13m（1999.06.30，武隆站）；据 1990 年前资料，多年平均流量 1653m<sup>3</sup>/s，最大流量 13900m<sup>3</sup>/s（1979.06.26），最小流量 233m<sup>3</sup>/s（1974.03.06），水力资源较丰富。江口上游 4km 处修建有银盘电站，其上游水位，电站坝前上游至彭水县城，乌江水位为 213~215m，下游水位至江口一带为 180m 左右。



芙蓉江：位于调查区西侧边界境内乌江第一大支流，发源于贵州省，从南面山音岩入县境，流经浩口、石桥等乡，在江口镇汇入乌江，境内河段长 32km，天然落差 123m，平均水力坡度 3.8%，流域面积 9184km<sup>2</sup>，多年平均流量 183.2m<sup>3</sup>/s。江口水电站建在距河口 1.5km 处。

#### 4、地震

工程区主要的构造系统属于新华夏次级沉降带，喜马拉雅山运动以来，隧址区地壳运动主要是以整体间歇性缓慢抬升为主，运动强度有限，无活动性断裂及构造，区域地质环境处于相对稳定状态。

据《中国地震简目》及有关资料：工作区内无 5 级以上地震，在其邻近地区曾发生过 7 次较大的地震，其中五次有较为详细记载。

黔江区小南海一带，发生过三次较大的地震，最强一次是 1856 年 6 月 10 日（咸丰六年五月初八），震级 6 级，震中地震烈度 7 度。小南海即在这次地震中形成，该次地震波及垫江、巫山、酉阳、湖北、恩施、湖南乾州、保靖等地，其影响半径达 160~190km。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内抗震设防烈度为 6 度，地震基本烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，特征周期为 0.35s。

#### 1.1.4 设计依据

苏交科集团股份有限公司（以下简称我院）承担了渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图勘察设计工作，主要工作依据是：

- 1、《中标通知书》（渝交计【2019】205 号）；
- 2、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告》；
- 3、《重庆市发展和改革委员会关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告的批复 渝发改交【2019】1035 号》；
- 4、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）YXSJ3 初步勘察报告》；
- 5、《重庆市交通局关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步设计的批复 渝交路【2019】78 号》；
- 6、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步勘察报告 YXSJ3 合同段 技术设计》；

- 7、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）YXSJ3 合同段乌江特大桥、彭水隧道专题报告》；
- 8、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）定测外业验收意见》；
- 9、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）彭水隧道段详勘报告专家评审意见》；
- 10、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）彭水隧道段施工图预审会专家意见》；
- 11、《交通行政许可决定书》渝交港航许【2020】13 号；
- 12、《重庆市交通局关于渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）技术设计及概算的批复》（渝交路【2020】100 号）；
- 13、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）详勘报告专家评审意见》；
- 14、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图预审会专家意见》；
- 15、交通运输部现行的路线、路基、路面、地质、水文、桥涵、交叉工程、交通工程及沿线设施、环境保护、概预算等相关专业的勘测、设计、施工技术规范。

#### 1.1.5 主要设计标准及规范

根据项目建设标准和现行的标准、规范、规程体系，以及我院勘察设计质量管理技术文件，本项目勘测执行的主要技术标准、规范和规程如下：

- 1、《公路工程技术标准》JTG B01-2014；
- 2、《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014；
- 3、《建筑设计防火规范》；GB 50016-2014；
- 4、《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB50229-2006；
- 5、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014；
- 6、《超细干粉灭火剂》GA578-2005；
- 7、《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB 50151-2010；
- 8、《建筑灭火器配置设置规范》GB 50140-2005；
- 9、《室外给水设计标准》GB50013-2018；
- 10、《室外排水设计标准》GB50014-2021；
- 11、《泵站设计规范》GB 50265-2010；





- 12、《混凝土结构通用规范》GB 55008-2021；
- 13、《气体灭火系统设计规范》GB 50370—2005；
- 14、国家现行的建筑、结构、给排水、消防、暖通等专业设计规范、图集等；
- 15、重庆地区现行相关规范、规程。

### 1.2 交通工程设计指导思想

本项目地处山岭重丘区，根据本项目的地形、地质条件、人文、生态环境、周边路网规划和功能特点，以“安全、环保、舒适、和谐”为目标，着力打造数字化、信息化，集智慧交通、绿色交通、平安交通于一体的重庆最美高速公路和典型示范工程，节约投资、打造亮点，建成一条安全和谐路、生态环保路为一体的观光路。

在勘察设计的全过程中，充分体现“安全、顺通、环保、节约、耐久”设计理念，全面运用先进的勘察设计手段和设计技术，充分发挥专家系统的作用，精心比选、创新设计，合理利用沿线自然资源和社会资源，努力将本项目建成环境保护型、工程适用型的高速公路工程。

(1) 应遵照现行部颁《公路工程技术标准》(JTG B01—2014)、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(2007 年)及有关规范的规定精心设计，同时应结合本项目特点，吸收前期各阶段专家咨询、评审意见，认真编制设计文件。

(2) 施工图设计中，应全面分析初步设计方案，解决初步设计中的遗留问题，对路线方案、构造物方案等应全面分析、继续深化、加以改进。

(3) 应充分贯彻重庆高速公路集团有限公司建管养一体化的思想，适度关注现行的养护规范，特别是关于各种永久性观测点的设置，要结合现行的养护规范和集团相关的规定执行。

(4) 应结合具体情况，加强科学研究与试验，积极采用新技术、新工艺、新材料、新结构。

### 1.3 隧道交通工程与附属设施配置等级及界面

#### 1.3.1 隧道交通工程与附属设施配置等级

依据 JTG D70-2—2014 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》中隧道监控等级的划分及确定方法，根据各隧道的长度和设计年度隧道单洞年平均日交通量，确定隧道交通工程与附属设施配置等级。

隧道交通工程等级一览表

序号	名称	长度(m)	单洞日交通量(pcu/day)	交通工程等级	
				2030 年	2043 年
1	东山隧道	4893	2030 年 15048 2043 年 23798	A+	A+
		4926		A+	A+
2	花园隧道	3124		A+	A+
		3117		A+	A+
3	黄草隧道	1204		B	A
		1238		B	A
4	彭水隧道	11135		A+	A+
		11094		A+	A+

根据交通工程等级，结合互通、隧道、桥梁等构造物分布及路线线形，综合考虑构造物、设备遮挡、驾驶员视野、供电接地、挖方填方等问题合理布设监控系统外场设备；隧道内设备的布置应考虑隧道弯度、坡度、净空、设备遮挡等问题，合理选择设备位置。

#### 1.3.2 隧道机电专业设计界面

本项目施工图设计界面按照《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》(JTGD80-2006)、《公路工程基本建设项目设计文件编制办法》(交公路发【2007】358 号)的相关内容进行界面划分。本项目交通工程及沿线设施设计界面简述如下：

##### 1.3.2.1 隧道机电专业与房建专业的界面

隧道变电所、消防泵房土建设计由房建专业设计。集水池、低位水池、高位水池土建设计及隧道变电所、集水池、消防泵房、高位水池里的设备及管线由机电专业负责设计。

##### 1.3.2.2 隧道机电专业与土建专业的界面

###### 1、隧道洞口管道

隧道洞口横穿电力管道，隧道洞口电力人孔及人孔与隧道电缆沟间管道由隧道机电专业设计。

隧道变电站至隧道洞外的电力管道、电缆沟、人手孔等由隧道机电专业设计。

###### 2、电缆沟



隧道内电缆沟及托架、线槽、管箱由隧道机电专业设计。

### 3、隧道洞室及预埋件

监控、通风、消防系统在隧道内的预留洞室、预埋钢管、风机安装预埋支架等由隧道机电专业设计；供配电照明系统在隧道内的预留洞室、洞内变电所、预埋钢管由隧道机电专业设计。

### 4、隧道内接地

隧道内沿隧道通长的接地扁钢由隧道机电专业设计。

隧道接地扁钢到隧道内设备的接引均由相应机电专业（供电、监控）设计。

### 5、隧道消防

隧道消防水池和泵房、隧道外消防水管路由、消防防火卷帘门及控制等工程由隧道消防专业完成。

## 1.3.2.3 隧道机电专业与交通工程专业设计界面

1、隧道弱电电缆沟光（电）缆支架，隧道洞口强、弱电横穿管道及进隧道变电所（管理站）管道由隧道机电负责设计，并计列工程数量。隧道机电向交通工程提供隧道弱电电缆沟光（电）缆支架结构图及隧道洞口通信管道接续人孔设计图纸。

2、隧道运营管理方案及管理机构的设置与交通工程共同协商确定。主体工程向交通工程提供隧道变电所、地上风机房的具体桩号、规模及房屋建筑要求，由交通工程房建专业完成房屋建筑设计，并计列工程数量。

3、隧道洞口变电所，其高、低压供配电由隧道机电负责设计。交通工程提出房屋建筑及道路监控外场用电负荷要求，隧道机电负责提供相应的供电回路，界面以变电所低压配电柜出线端子为界。建筑物内、庭院供电线路、照明设施（含空调），变电所至外场监控设备的供电线路由交通工程负责设计完成并计列工程数量。

4、隧道变电所业务电话，包括容量、话机、电话光端机由通信系统统一设计并计量，所需支线光缆由隧道机电专业负责计量。各隧道至隧道变电所及隧道变电所至监控分中心的支线光缆由隧道监控专业负责设计并统计工程量。

5、隧道机电专业独立敷设监控光缆（包括隧道内及隧道变电所分中心的光缆），需占用 1 孔通信管道。

6、隧道监控系统在监控分中心所需的计算机设备由隧道监控系统设计并计量，隧道监控系统提出在监控分中心安装隧道监控系统计算机的需求，由道路监控为其预留控制台，由隧道监控系统负责安装。隧道机电专业配置相关计算机，综合控制台由道路监控系统完成集成设计；监控外场上传至监控分中心的道路、隧道监控图像的监视、控制及存储等均由道路监控系统统一设计。

7、与隧道相关的洞口可变情报板、摄像机、交通信号灯、亮度检测器、车辆检测器等由隧道机电专业负责设计，并将洞口的外场监控设备的布置位置提供给交通工程，以便于统筹考虑全线监控系统。

## 1.3.2.4 隧道机电专业之间的界面

### 1、隧道监控专业与隧道通风专业的界面与接口

风机及其手动控制、自动控制电路由通风专业设计，风机的自动控制由监控专业设计。

监控专业对每台风机有正转、反转、停机控制，由通风专业在相关回路安装测控模块，并将相关信息通过 I/O 或 RS485 接口上传到监控系统的本地控制上，并提供相应的控制协议。通风系统提供测控模块及控制协议，与监控系统的连接电缆由监控专业设计。

### 2、隧道监控专业与隧道照明专业的界面和接口

隧道照明由照明专业设计，并应实现在变电站集中控制；监控专业负责隧道照明系统的远程控制（本地执行机构由隧道照明专业设计）。各个照明回路的执行控制由照明系统设计，照明系统在相关回路上配备相关的测控模块，并将相关信息通过 I/O 或 RS485 接口上传到监控系统的本地控制上，并提供相应的控制协议。照明系统提供测控模块及控制协议，与监控系统的连接电缆由监控专业设计。

### 3、隧道监控系统与隧道供配电系统的接口和界面

隧道监控设备的供电由监控系统直接从隧道变电站低压配电柜引电，低压柜至外场设备的电源线以及电源接线由监控专业设计。监控专业提出用电要求，隧道供配电专业负责提供低压回路，并在隧道变电站内为监控专业提供配电屏（箱）、UPS 等设备的安装位置。

### 4、隧道监控专业与隧道消防专业的接口和界面

隧道消防专业负责在消防水泵、隧道横洞门处预留接口及远程控制条件（本地手动控制由



消防专业设计)，并提供通信协议。隧道火灾自动探测及手动报警系统由隧道监控专业设计。

#### 5、隧道供配电专业与隧道其它专业的界面和接口

隧道供配电专业应为各隧道机电系统在低压配电柜处预留相应供电容量和回路，隧道变电所低压开关柜出线端子以外部分（不含出现端子）由各隧道机电专业（监控、照明、通风、消防）设计。

### 1.4 对初步设计批复的执行情况

同意交通安全、管理、养护、服务设施及监控、通信、收费系统设计方案。

（一）原则同意隧道通风、照明、消防和供配电等附属设施设计方案。

1. 加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计，优先采用节能型通风、照明设备，提高控制系统的智能化水平，合理节能。

2. 根据《公路隧道照明设计细则》（JTG/TD70/2-01-2014）和《公路隧道设计规范》（JTG D70/2-2014）等标准的具体要求，核实并完善相关设计及计算成果，确保设计方案满足规范要求，核实隧道照明与设计速度的一致性，完善隧道监控设计，确保行车安全。

3. 加强隧道消防及紧急救援系统的设计和研究，制订防灾救灾应急预案，进一步核查隧道消防系统设计的可靠性和合理性，确保运营安全。

4. 根据现场实际调查情况，合理确定隧道消防水源方案，保证隧道消防水源安全可靠。

**执行情况：按照批复意见执行，施工图设计阶段会同总体设计单位，加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计；同时根据现场踏勘情况，合理选择消防水源，保证消防水源安全可靠。**

（二）同意监控系统建设方案，加强监控设施布控，视频监控设施按每 2 公里 1 对标准设置，在实现全路段监控的基础上，对特大桥、长隧道、互通式立交及服务设施出入口等路段进行重点监控。

**执行情况：按照批复意见执行，施工图设计阶段加强对特大桥、长隧道、互通式立交及服务设施出入口等路段进行重点监控，并在总体单位要求下进行视频监控布置：**

**互通立交：在互通出口减速车道起点附近设置 1 处视频监控点，采用枪球一体化联动摄像机，球型摄像机主要监控区域为互通分、合流处，枪型摄像机为辅。保证沿线监控范围基**

本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。

**全程监控：结合隧道洞口及互通立交摄像机，每间隔 1Km 设置 1 处视频监控点（采用枪球联动摄像机），每台摄像机监控范围为 500 米左右，球型摄像机主要以隧道洞口、易发生交通事故、超速、多雾等路段监控区域为主，枪型摄像机为辅。保证监控范围基本无盲区，并对视频图像进行事件检测分析，主要对行人、车辆逆行、倒车、停车等事件进行检测分析报警。**

（三）同意通信系统采用干线传输系统与综合业务接入网系统综合方案。

**执行情况：按照批复意见执行。**

（四）全线管理、养护及服务设施总体布局基本合理。同意全线设服务区 3 处，停车区 1 处，养护工区 2 处，隧道管理站 5 处，主线收费站 1 处，匝道收费站 9 处，路段管理分中心 1 处。核定全线管理及服务设施房屋建筑面积 44310 平方米（含执法服务站用房）。全线房屋建筑应保持风格统一，并与当地环境相协调。

**执行情况：按照批复意见执行。**

（五）按照我局《关于完善高速公路交通工程功能的通知》（渝交委路〔2012〕27 号）及《关于交通建设项目中加强信息基础设施和信息系统建设的通知》（渝交科〔2018〕8 号），结合本项目实际情况，进一步完善固定测速系统、超限检测系统、执法服务站、交通量调查站及气象监测系统等设施，并与本项目交通工程同步实施。

**执行情况：按照批复意见执行。**

（1）交通量调查设备：在每座互通立交两端分别设置 1 处激光车辆检测器（II 类），每两座枢纽立交之间设置 1 处激光车辆检测器（I 类），枢纽立交相邻路段设置处激光车辆检测器（I 类）。

（2）气象监测仪：在气候恶劣的地段设置；在特大桥路段，应根据需要设置风向（横风）、风力、路面黑冰检测；单独的能见度检测器根据雾区情况进行布设。

（3）违法取证系统：设置于枢纽立交出口分流鼻，用于取证车辆违法停车、变道、逆行（倒车）、占用应急车道等信息；IP 广播系统主要设置于枢纽立交出口分流鼻，用于对违法驾乘人员进行语音广播驱离。





### 1.5 管理体制

从项目在区域路网地位、投资主体、宏观政策及区域高速路网管理现状等因素考虑，本标段不单独设置路段管理分中心，由主线收费站管理分中心（不在本标段范围）负责本路段的行政、养护、财务、人事、交通运营状况（三大系统）等进行管理和调配。按渝湘高速公路管理原则，采用建管一体化模式，实行分级业务管理层次：重庆市高速公路监控、通信、收费中心（不在本次设计范围内）-路段监控、通信、收费分中心（设置于巴水段主线收费站，不在本次设计范围内）-隧道管理站及外场监控设备等。

本标段设置彭水隧道管理站 1 处，设置于彭水隧道彭水端，与隧道管理站合设；配置无人通信站 1 处。

## 2 设计原则和设计范围

### 2.1 设置原则

1、隧道内火灾主要以汽车交通事故或汽车燃烧引起火灾为主，火灾类型有 A、B、C 类与金属火灾，主要以 B 类火灾为主，隧道消防系统根据此特点进行设计。根据《公路隧道交通工程设计规范》，参照现行《建筑设计防火规范》；根据隧道长度和交通量大小确定隧道消防系统设置规模：东山隧道、花园隧道、彭水隧道等级均为为 A 级，黄草隧道等级为 B 级；

2、隧道消防采用以防为主，防消结合的设计原则；隧道一旦发生火灾，以人员逃生为主，车辆疏散、财产保全、灭火为辅；以自救为主，外部救援为辅；

3、本项目隧道消防给水采用常高压给水系统，其消防给水系统按同一隧道或隧道群同一时间内发生一次火灾进行设计。

### 2.2 设计范围

整个灭火体系由洞内、外消火栓消防系统为主,灭火器、固定式水成膜泡沫灭火系统、气体灭火系统、洞外值班摩托车、消防车辆相辅的综合灭火系统构成。

本册施工图设计包括：隧道消防取水及供水系统、隧道内/外消防管网系统、干粉/泡沫灭火系统、隧道内防火防烟封堵设施、消防管网监控措施等几部分组成。

## 3 隧道消防工程内容

### 3.1 隧道内火灾规模的确定

根据《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》5.4.2 公路隧道火灾最大热释放率，本项目隧道均取 20MW。

本标段根据 20MW 的火灾规模制定相应的灭火措施，设置充足的灭火装置。

### 3.2 防火门、防火卷帘的设置要求

1、隧道内所有人行横洞两侧均设置防火门，防火门应为能自行关闭的甲级防火门，各项性能指标应符合现行《防火门》（GB 12955）的规定外，还应采用钢质 A 类隔热防火门,耐火隔热性、耐火完整性不应小于 3 小时；

2、防火门（如洞内变电所防火门）应为向疏散方向开启的平开防火门，并在关闭后应能从任何一侧手动开启；行人横洞口防火门向横洞内开启；行人横洞防火门平时为常闭状态；

3、隧道内所有车行横洞两侧设置电动防火卷帘门，防火卷帘门建筑构件耐火极限不低于 3 小时，防火卷帘门为常闭状态；防火卷帘两侧设置启闭装置（漏烟量 $\leq 0.1m^3/m^2 \times s$ ），具有手动、自动和机械控制功能；火灾发生后，能按照设计程序自动联动启闭；

4、防火卷帘应采用钢质防火、防烟卷帘，其各项性能除应符合现行《防火卷帘》（GB 14102）的规定外，还应满足：卷帘材料及零部件应环保、耐腐蚀，洞内防火卷帘的耐火极限不小于 3 小时。

### 3.3 隧道消防水量的确定

隧道内消火栓用水量

表 1

序号	隧道名称	火灾延续时间 (h)	消防配置等级	消火栓用水量 (隧道内+隧道外)	计算需要用水量 (m <sup>3</sup> )	高位水池容量 (m <sup>3</sup> )	低位水池容量 (m <sup>3</sup> )
1	东山隧道	4	A+	20+15=35L/s	504	600	400
2	花园隧道						
3	黄草隧道	3	B+	20+15=35L/s	378	400	400



4	彭水隧道	4	A+	20+15=35L/s	504	600	400
---	------	---	----	-------------	-----	-----	-----

(1) 高位水池、低位水池容量之和需大于计算总水量。消防水池的有效容积按满足火灾延续时间内隧道消防用水量的要求计算，即：消防水池的有效容积=火灾延续时间 (h) × 隧道消防用水量。

(2) 两处消火栓箱出 2 支泡沫枪, 给水秒流量共 1 L/s, 约 30min, 忽略不计;

### 3.4 隧道高位消防水池及外供水管网

隧道高位水池池底高程一览表 (右线) 表 2

序号	隧道名称	坡长 (%/m)	设计高程 (m) 进口/出口	高位水池池底高程 (m)
1	东山隧道	1.900/1046 1.500/3896	375/452	498
2	花园隧道	-2.500/3116	452/376	498
3	黄草隧道	2.900/1360	405/440	485
4	彭水隧道	1.8/7154 -1.0/3940	405/533	627

1、东山隧道与花园隧道洞口相距 232m, 考虑到经济性与施工便利, 两条隧道可共用一套供水系统, 包括高、低位水池, 水泵房。设计中采用 600m<sup>3</sup> 的高位水池, 火灾发生时, 水源地及时向高位水池补水, 可满足两个隧道的消防用水需求。黄草隧道采用 400m<sup>3</sup> 的高位水池, 彭水隧道采用 600m<sup>3</sup> 的高位水池;

2、为确保洞内消防供水安全可靠, 水池进、出水管均采用双管路。其中进水管采用两根 DN100 钢管, 出水管为 2 条 DN200 钢管;

3、本次设计中所有高位水池均采用方形消防水池;

4、隧道消防设施相对独立, 若无火灾发生则高位水池内存水常年保持静止, 水质易于恶化并滋生藻类植物; 解决方案有: a、冲洗用水, 利用隧道内、外消火栓对隧道进行定期冲洗; b、绿化灌溉等;

5、高、低位水池均设置水位显示控制装置, 消防水池的水位数据上传到隧道管理站; 消防水池外也设置现场水位观测设施;

6、高位水池至隧道内供水管采用钢管焊接直接埋地敷设方式, 外做两布三油防腐处理;

- 7、供水管进隧道前设置 Y 型过滤器井, 用于除去水中杂质;
- 8、在隧道出入口附近设置室外水泵接合器井、室外消火栓井、排气阀井、排泥放空阀井、闸阀井、自动减压阀井等设备, 具体采用规格型号、布置模式、结构样式详见相关图纸和标准图集;
- 9、每条隧道洞口 200 米进行保温处理, 采用聚氨酯绝热层材料以及铝合金薄板保护层包裹于主管管。

### 3.5 水源、低位水池及水泵房

1、为确保供水安全可靠, 特别是隧道洞内消防用水量满足要求, 给隧道建立专供隧道消防的独立水源; 其规模按消防水池补水不超过 48 小时的要求, 水源产水能力不小于 10.5 立方米/小时; 水源井设在山脚, 采用打深井的模式;

2、在水源井设潜水泵, 将井水抽入低位水池;

3、低位水池旁设半地下式水泵房, 结构样式详见相关水泵房设计图 (水泵房结构部分由房建单位完成, 征地由主体单位完成); 水泵房内设置卧式单级消防泵两台, 水泵一用一备, 水泵安装详见设计图, 未尽事宜以相关国标图集为准; 日常补水时主泵运行, 火灾工况下两台泵同时运行;

4、水泵房至高位水池的出水管设置水锤消除器; 微阻缓闭止回阀也选择具有水锤消除功能的产品;

5、水泵房旁设电源室, 内设置控制柜, 用来对消防泵和潜水泵进行控制;

控制柜采用以 PLC 为核心的控制方式, 应具备远程控制和现场手动控制功能, 本地控制柜上加装数显表, 直接显示各水池水位; 控制柜信息通过工业以太网交换机, 接入隧道监控系统;

消防泵和潜水泵启停控制由水泵控制柜负责, 设置软启动器, 采用软启动、软停车方式; 水泵控制柜应具有低频自动循检功能, 定期使水泵低速运转, 防止生锈抱轴;

6、各水泵出水管设置远传压力表, 用于监视水泵工作时供水压力是否正常, 深井内设置液位传感器用于实时监视水位变化; 深井静水位、动水位资料要求施工方成井后实际抽水试验确定, 所有采集数据输入水泵控制设备;

7、高、低位水池内设置远传水位显示仪用于实时监视水位变化, 设置浮球用于水位超高、



超低报警，采集到的信号均输入水泵控制设备；因高位水池距离控制柜过远，所传送模拟信号应加装传输设备；

8、取水构筑物防洪标准均应满足《室外给水设计规范》GB 50013—2006 要求；

9、各水池监视、水泵控制用线选型主要考虑以下几个方面：

a、因敷设在高落差地区，需承受机械外力作用及相当的拉力；

b、模拟信号传输采用屏蔽线，具有防干扰能力；

c、水池内用线部分需满足防水要求，线缆由设备供货厂家提供。

具体线缆选定型号详见相关图纸，由蓄水池至控制井电缆敷设采用穿管方式，控制井至高位水池电缆敷设方式应根据路线、构造物等实际情况，采用穿保护管或直埋；敷设方式，保护管材料和埋深根据实际情况确定；由上级电源至水泵控制柜用线由隧道供电部分负责，并按照一类负荷要求供电；水泵控制柜内设置工业交换机，采用光传输方式接入隧道监控系统，相关光缆由监控部分负责；

10、消防水泵房的耐火等级不低于二级，并设置监控设施、火灾应急照明、消防对讲电话、移动式灭火器等。

### 3.6 隧道内消防给水管道和消火栓系统

1、隧道主干管网采用 $\geq 1.6\text{MPa}$ ，内外镀锌 DN200 热镀锌无缝钢管；

消防主干管沿隧道左、右洞行车方向右侧电缆沟内各敷设一路；蝶阀、排气阀、排泥阀、减压阀等也设在电缆沟内；

2、左右洞主干管间设置横向联络管，形成环状消防给水管网；横向联络管设置在隧道两端洞口、隧道内人行横通道，设置间隔在 1000 米以内(以隧道内人行横通道实际位置为准，详见图纸)，横向联络管采用与主干管网相同型号钢管；洞内给水管道用蝶阀门分成若干独立段，每段内消火栓的数量不超过 5 个；

3、在隧道内主干消防管网横向联络管横前后设置检修软密封闸阀；减压阀前后设置检修信号蝶阀；在阀门处均设置橡胶软接头，用于增加主干管网的柔韧性且方便日后管道拆卸维修；

4、在隧道给水管道最高部位（隧道内人字坡顶部）、隧道出口（设计高程较高的一侧）、泡沫灭火装置进水支管上，设置管道排气阀；

5、消防给水管道与消火栓立管间采用机械三通（丝接）连接，主管道采用沟槽式管接头连接，所有设备公称压力均应 $\geq 1.6\text{MPa}$ ；

6、在每个隧道两侧进出洞口各设一个地上式室外消火栓、一套地上式消防水泵结合器，共四个室外消火栓、四套消防水泵结合器；

7、隧道内每个消火栓箱（双开门、暗装）内设置一套双口双阀室内消火栓，消火栓栓口直径 65mm，每个消火栓箱设置两条消防水带和两个消防水枪；水带长度 25m，水枪采用喷嘴直径 19mm 的多功能水枪，消火栓的水枪的充实水柱不小于 13 米；隧道内消火栓箱按照每隔 50 米一个为原则进行布置；隧道内消火栓箱的长、高、深尺寸为 250cm\*120cm\*35cm；

8、当消火栓水压力大于 0.5MPa 时，消火栓处设减装置，阀后调定动水水压维持在 0.3-0.35MPa 之间；SNSS(W)65 减压稳压消火栓选型根据隧道内动压分布来选择，当  $0.4\text{Mpa} \leq$  进自动压  $< 0.5\text{Mpa}$  时，SNSSW65-I 型减压稳压消火栓的出水压力不小于 0.3Mpa；当  $0.5\text{Mpa} \leq$  进自动压  $< 0.7\text{Mpa}$  时，SNSSW65-II 型减压稳压消火栓的出水压力不小于 0.3Mpa；当  $0.7\text{Mpa} \leq$  进自动压  $< 1.0\text{Mpa}$  时，SNSSW65-III 型减压稳压消火栓的出水压力不小于 0.3Mpa。在距隧道出入口最近的消火栓设置远传水压力表；

9、每个消火栓箱设置 SPMZ30 型水成膜泡沫灭火系统一套；水成膜泡沫灭火装置的设计应符合现行国家标准《低倍泡沫灭火系统设计规范》的规定。环保型水成膜泡沫装置，包括喷枪 1 个、30L 不锈钢泡沫罐 1 个、25m 橡胶软管卷盘 1 套、比例混合器 1 个等，并和隧道内水消防系统共用 1 套消火栓。泡沫罐贮存 AFFF 原液 30L，混合液浓度为 3%，泡沫混合液流量不应小于 30L/min 连续供给时间不应小于 20min；喷射距离 $\geq 6\text{m}$ ，发泡倍数 $\geq 4.5$ 。水成膜泡沫灭火装置应安装在隧道侧壁的箱体，其箱体尺寸和安装高度应与消火栓箱协调。

10、主干管网上减压阀采用压力等级为 1.6MPa 的先导式可调节减压阀，设计参照图集 01SS105，水力计算时，按照阀前最大压力为 0.80MPa，阀后 0.4MPa，最不利点动水水压不小于 0.4MPa 配置，具体压力分配详见图纸部分。每处减压阀组含橡胶软接头 2 个、Y 型过滤器 2 个、远传水压力表 2 个、蝶阀 2 个；

11、隧道内消防管道每隔 50 米与隧道内接地网焊接，保证可靠接地。

12、在隧道管理站，设置泡沫—干粉联防消防车 2 辆、消防摩托 4 辆，隧道负责对隧道突





发事件的专业消防工作。

### 3.7 隧道干粉灭火器设施

根据《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005，水泵房的火灾危险等级为中危险级，火灾种类为 B 类。每具灭火器最小配置灭火级别 55B，隧道灭火器配置基准 1.0 m<sup>2</sup>/B，灭火器材箱的设置间距为 50m，单孔隧道横断面的建筑界限净宽 10m。

每个灭火器箱内的灭火器数量按照下式计算：  

$$N = \frac{K K_L U Q_m}{U Q_m}$$

式中 N--每个灭火器箱内的灭火器数量；

l--灭火器材箱的设置间距，取值 50m；

W--单孔隧道横断面的建筑界限净宽，取值 10m；

U--隧道灭火器配置基准，1.0m<sup>2</sup>/B；

Q<sub>m</sub>--拟用灭火器所对应的配置灭火级别，MF/ABC8 干粉灭火器取值 144B，MF/ABC5/6 干粉灭火器取值 89B；

K--灭火设施修正系数，本次设计过程中设置消火栓系统或水成膜泡沫灭火装置，因此 K 取 0.7；

K<sub>L</sub>--隧道长度修正系数，特长隧道取值 1.3，其余隧道取值 1.0。

此次设计所有隧道拟用 MF/ABC6 干粉灭火器，计算得知 N=2.95，我们取值 3。

总结得出，所有隧道每处室内消火栓箱内配备 3 具灭火剂充装量为 6kg，灭火级别（B 类火灾）为 144B 的 MF/ABC6 干粉灭火器。

### 3.8 隧道电缆沟内防火封堵设施

隧道两侧电缆沟每隔 100m 进行封堵一次；处理及施工步骤步骤如下：

1、先用砖砌筑支墩，水泥砂浆抹面，支墩高度与支架底层标高一致每个支墩留两个排水孔，具体位置可根据实际电缆沟尺寸、形状灵活掌握；

2、在电缆支架旁，用模版支一个宽 0.25m，高与盖板相平的模具在模板两侧电缆处，用软质堵料将电缆与模板缝隙堵严后，用硬质堵料将模具内浇注平整，然后将模板拆掉，检查两侧

是否平整严密。如不平整，应用硬质堵料掺水抹平，在支模板时，在每层电缆与相邻上层支架之间塞满软腻子，以防将来增设电缆用，当后期工程增设电缆时，将软腻子捅开，敷好电缆后，用软腻子将缝隙堵严；

3、在防火墙两侧电缆上涂刷防火涂料，涂料厚度 1mm，涂料段长度 ≥ 1.5m；

隧道电缆沟内 10KV 高压缆接头用防火包带包裹，防止接头爆浆后火灾蔓延；电缆进变电所、箱变前，在电缆沟内增设防火包，防止火灾蔓延，用以对变电设备进行保护，相关工程应由监控和供电单位负责，消防单位负责督促和提示。

## 4 消防组织

### 4.1 梯队形式

隧道内一旦发生火灾时，为了尽可能的把火灾限制在最小范围内，须具有三个梯队形式，并各自分别配置有效的灭火设备。

第一梯队：是隧道使用人员包括司机和乘客，第一梯队总是首先发现和面临火灾，但是他们没有专门的消防技术，因此隧道消防箱内所设置的消防设备必须充分考虑到容易辨认和方便操作。

第二梯队：是隧道管理人员组成的兼职消防队，第二梯队是在隧道火灾发生后一段时间才能到达火灾现场，他们具有专门的消防技能，但一般不携带设备，而是使用隧道内的消防设备。根据国内外公路隧道运营经验和国际道路会议常务委员会推荐第一、第二梯队使用的最佳灭火设备是轻水泡沫系统。

第三梯队：是专业消防队，发生重大火灾，以及现场可燃物长时间燃烧时，使用消火栓、给水栓、消防车等消防设备进行的强力灭火。

### 4.2 火灾情况下的控制顺序

1、当隧道内火灾检测器、手动报警按钮、紧急电话发出火灾报警信号时，路段管理分中心通过摄像机进行火灾区段的验证并录像，确认火灾后，立即请求执行火灾预案，得到授权后，监控人员立即执行相应火灾情况下的系统控制预案，进行通风、照明、交通系统联动控制。同



时报告火警、交警、急救等相关单位，并请求相关单位派专业人员现场负责指挥、调度以及进行人员救援和火灾灭火工作。

2、关闭隧道禁止车辆继续驶入隧道，并发布火灾信息。

3、按照火灾情况下开启相应的风机，进行火灾通风，阻止烟雾逆流。开启隧道内所有的照明系统便于救火及人员的逃生。

4、启动隧道交通流控制系统，调整各隧道内车道指示标志，引导人员进行疏散。

5、组织相关人员灭火，当火势不能控制时，等待专业消防队。

6、专业消防队进行灭火。

7、火灾扑灭后，应全面坚持火灾现场，彻底消灭残火，及时了解和查找失火原因，统计火灾损失，清理消防器材，协住有关人员勘测、清理事故现场，尽快恢复和疏导交通。

8、灭火任务完成后，应及时清理、补充灭火器材，修复损毁设备，使之处于完好待命状态。

## 5 施工注意事项

1、施工单位必须具备相应消防设施施工资质并经重庆市消防部门核准；

2、所有消防产品必须选用经国家法定检测机构检测合格的消防产品，所有水消防用管、阀等设备如未特别注明公称压力均为 1.6MPa，消防给水干管采用承压较大的 168mm（外径）\*5.0mm（厚）热镀锌无缝钢管，公称压力为 1.6Mpa，试水压力为 2.0 Mpa；消火栓支管采用 88.9mm（外径）\*4.0mm（厚）热镀锌无缝钢管，公称压力为 1.6MPa，试水压力为 2.0 Mpa，消防给水干管采用承压较小的 165.1mm(外径)\*4.5mm(厚)热镀锌焊接钢管，公称压力为 1.0MPa，试水压力为 1.5Mpa。水成膜灭火装置应能在 0.4~0.85 MPa 之间正常稳定工作；

3、隧道外所有闸阀井、水池做法均应按相关图集中要求进行地基处理、配筋、浇注，施工过程中若缺少相关图集资料可与设计单位联系；严格按照设计桩号安装减压阀，主管道上减压阀减压范围 0.3MPa 至 0.5MPa，各减压阀之间超出 0.4MPa 消火栓出口压力的由消火栓自带减压设施进行调节（调节范围 0.4MPa 以内），施工单位应在整个管网系统初检前调整好各个减压设施；

4、管卡支架应在浇注电缆沟前制作并安放到位，消防施工单位应及时与土建施工单位联系，

确认预埋管卡支架详细位置、标高；隧道中预留管沟断面发生变化，预埋管支架高差，用弯头进行调节；

5、施工前，消防施工单位应根据实际采购设备尺寸对预埋管、电缆沟加宽尺寸进行核对，并及时提供土建施工单位便于预留；

6、消火栓支管要以栓阀的坐标，标高定位，核定后再稳固消火栓箱，箱体找正稳固后再把栓阀安装好，栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧，箱门开关应灵活；

7、正式运营前必须按照国家相关规范进行试水，运营过程中水池、管网必须严格按照设备要求定期检修维护，在保证消防管网正常工作后，应及时对各类闸阀进行铅封；

8、消防管网应与隧道内接地系统可靠连接，工程量计入供电系统；

9、通水调试前消防设备包括水泵结合器、节流装置等应安装完，其中水泵做完单机调试工作；

10、系统通水达到工作压力，选择系统最不利点消火栓做试验，通过水泵结合器加压，消防栓喷放压力均应满足设计要求；

11、管道在焊接前应清除接口处的浮锈、污垢及油脂；

12、当壁厚 $\leq 4\text{mm}$ ，直径 $\leq 50\text{mm}$ 时应采用气焊；壁厚 $\geq 4.5\text{mm}$ ，直径大于 70mm 时采用电焊；

13、不同管径的管道焊接，连接时如两管径相差不超过小管径的 15%，可将大管端部缩口与小管对焊。如果两管相差超过小管径 15%，应采用变径管件焊接；

14、管道对口焊缝上不得开口焊接支管，焊口不得安装在支吊架位置上；

15、高位水池施工的土石方量较大，应在施工前详细勘察、修建施工便道；做好施工方案，施工时应时刻注意安全；在石质山开挖时，开挖上下一定范围内要作喷锚防护，以防石块下落，造成事故；

16、施工应严格执行有关规程、规范。



编号	项 目 名 称	单位	规格	东山隧道	花园隧道	黄草隧道	彭水隧道	合计	备注
	消防供水系统								
1	水消防箱体（125×185×30cm 高X宽X厚）	个	箱体采用1.5mm冷轧钢板制造，同时内外表面喷塑处理；箱门采用1.5mm电泳喷塑铝合金制造；玻璃采用热弯钢化玻璃。	247	156	61	555	1019	按需定制，含箱体周围封堵材料及相关配件、辅材
2	水成膜泡沫灭火装置	套	30L泡沫原液规格	247	156	61	555	1019	需加过滤阀、放空阀
3	室内消火栓以及配套设施	套		247	156	61	555	1019	每处含单头双栓减压稳压型消火栓一个，DN65水带（25m）2条
4	消火栓检修蝶阀	个	DN80	247	156	61	555	1019	
5	支管异径三通	个	DN200*DN80；公称压力1.6MPa	247	156	61	555	1019	
6	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	个	6kg	741	468	183	1665	3057	置于隧道内消火栓箱体内
7	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	个	8kg	6	2	2	6	16	置于隧道洞口水泵房、变电所内
8	室外干式地上式消火栓	套	SS100/65-1.6	4	4	4	4	16	含井体以及相应阀门配件
9	室外地上式消火栓井体	个	1500mm*1250mm*700mm	4	4	4	4	16	
10	室外地上式水泵接合器	套	SQ150	4	4	4	4	16	含井体以及相应阀门配件
11	室外地上式水泵接合器井体	个	1500mm*1250mm*700mm	4	4	4	4	16	
12	室外排泥阀	套	DN150	4	4	4	4	16	含井体以及相应阀门配件
13	室外排泥阀井体	个		4	4	4	4	16	
14	自动排气阀	套	DN25	2	2	2	2	8	含井体以及相应阀门配件
15	自动排气阀井体	个		2	2	2	2	8	
16	隧道内供水主管	延米	DN200内外壁热镀锌钢管；壁厚6毫米；公称压力1.6MPa	11783	7489	2930	26675	48877	沟槽式卡箍连接，含所有连接配件。
17	消防主管支架以及配套紧固件	套	支架采用膨胀螺栓固定在弱电沟	3928	2496	977	8892	16292	
18	隧道外消防用水管（高位水池至隧道）	延米	DN200内外壁热镀锌钢管；壁厚6毫米；公称压力1.6MPa	1600	2000	1600	1600	6800	采用焊接埋地；按施工验收规范加强级防腐处理；含所有填挖方、连接配件
19	隧道外给水管（低位水池至高位水池）	延米	DN100内外壁热镀锌钢管；壁厚4毫米；公称压力1.6MPa	1600	0	1600	1600	4800	采用焊接埋地；按施工验收规范加强级防腐处理；含所有填挖方、连接配件
20	管道支墩	个	DN200	1173	733	1173	1173	4253	据实计量
21	管道防锈防腐涂层	项	两油三布	1	1	1	1	4	
22	隧道内消防支管	延米	DN80内外壁热镀锌钢管；壁厚4毫米；公称压力1.6MPa	988	624	244	2220	4076	含沟槽式卡箍接头、三通等所有连接配件。
23	消防支管支架以及配套紧固件	套	支架采用膨胀螺栓固定在支管槽内	494	312	122	1110	2038	
24	支管槽保护钢板	块	80X45X3mm（高X宽X厚）	247	156	61	555	1019	
25	橡胶接头	套	DN200	36	30	11	92	169	隧道内按每个检修阀门洞室间设一套，含相应的连接件
26	主管检修蝶阀	个	DN200；公称压力1.6MPa	36	30	11	92	169	含相应配件
27	Y型过滤器（带伸缩器）	个	DN200；公称压力1.6MPa	2	2	2	2	8	
28	Y型过滤器井体	个	3500*2000mm	2	2	2	2	8	
29	减压阀（洞内）	组	DN200	2	2	0	4	8	含井体以及相应阀门配件；一处减压阀包含4个信号蝶阀，2个橡胶接头，2个减压阀，2个Y型过滤器，2块远传压力表，1块防火门，2个安全阀以及相关线缆
30	减压阀洞室门	扇		2	2	0	4	8	
31	0.1级压力传感器	台	MIK-P300	6	6	4	6	22	含供电电缆、信号电缆、管件及连接件等，数据传输至隧道内PLC
32	0.5级流量计	台	LDG-SUP, DN150	2	2	2	2	8	含供电电缆、信号电缆、管件及连接件等，数据传输至隧道内PLC
33	洞内水泵接合器	个		12	4	2	28	46	
34	洞内水泵接合器洞室门	扇		12	4	2	28	46	
35	闸阀	个	DN200	16	16	12	30	74	含相应配件
36	闸阀井	个	2000*2300mm	4	4	4	4	16	每3个闸阀设置于同一井体



苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

隧道消防设施主要设备数量表

设计	高权	一审	施金环	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-02



编号	项 目 名 称	单位	规格	东山隧道	花园隧道	黄草隧道	彭水隧道	合计	备注
37	钢制三通	个	DN200×80; 公称压力1.6MPa	247	156	61	555		
38	钢制三通	个	DN200×150; 公称压力1.6MPa	12	4	2	28		
39	钢制三通	个	DN80×25; 公称压力1.6MPa	247	156	61	555		
	水源							0	
1	深井	座		1		1	1	3	含井内潜水泵(流量20m³/h、扬程150m)、扬水管、吸水管、防水套管、液位传感器、Φ70穿线钢管、自动降压启动柜等
2	隧道外补水管(深井至低位水池)	延米	DN100内外壁热镀锌钢管	500	500	500	500	2000	据实计量
3	供电线缆(深井至配电柜)	米	NH-YJV-3×50+1×25	500	500	500	500	2000	据实计量
4	控制线缆(深井至水泵房)	米	NH-KVVP-10×1.5	500	500	500	500	2000	据实计量
	水泵系统								
1	多功能消防水泵电器控制柜	套	内含PLC控制以及485通信模块,具备远传以及现场手动、自动控制模式,含巡检功能	1		1	1	3	面板上能固定2个液位液晶显示屏。含柜内配套线缆、接线端子、断路器等
2	水泵房电源配电柜	套	来自变电所引电进入水泵房,含2电源自动切换装置,软启动器	1		1	1	3	含双电源切换、接线端子、断路器、防雷器等配套设施
3	消防水泵直启柜	套		1		1	1	3	含星-三角启动、接线端子、断路器、防雷器等配套设施
4	深井泵、排污泵控制柜	套		1		1	1	3	
5	电气柜基础	套	5000mm*1600mm*300mm	1		1	1	3	
6	消防补水泵	套	一用一备	2		2	2	6	含相应的连接件以及基础等
7	水泵基础	套	700mm*700mm*300mm	2		2	2	6	
8	缓闭式消声止回阀	个	DN150/DN200	6		6	6	18	消防泵出水管处设置,含连接法兰等
9	闸阀	个	DN150/DN200	8		8	8	24	消防泵出水管处设置,含连接法兰等
10	自动安全释放阀	个	DN20	2		2	2	6	消防泵出水管处设置,含连接法兰等
11	橡胶接头	个		6		6	6	18	用于消防泵进出结合处
12	压力表	个	耐压1.6Mpa	6		6	6	18	消防水泵进出口处个设置一个,隧道内左右洞口处各设1个;含相应的连接件等
13	泵房内管件	延米	DN150	250		250	250	750	含相应的连接件等,据实计量
14	液位仪	套		2		2	2	6	每个水池配套一个,含液位显示仪、配套管线
15	小型排污泵及附属设施	台	流量不小于10m³/h,扬程20m,功率5kw、含10米排水管、橡胶软管、固定支架、异径管、污水止回阀、液位自动控制装置、JHS电缆(4×6mm²)、控制线、Φ50穿线钢管、壁挂式控制箱(直启)等	2		2	2	6	水泵房人工清洗排污、排水用
16	配电箱	套		1		1	1	3	位于高位水池旁,含基础、终端盒、接线端子、开关、液位计电源适配器、防雷器
17	数据光端机	对		1		1	1	3	数字量按点数配置
18	电源电缆	米	NH-YJV22-3*35+2*16	400		400	400	1200	变电所至水泵房配电柜,含相应敷设线缆发生的管沟挖填量;据实计量
19	电源电缆	米	YJV22-3*6	800		800	800	2400	由变电所接至高位水池旁的配电箱
20	电源电缆	米	NH-YJV22-4*35	200		200	200	600	水泵房配电柜至补水泵、排污泵
21	光缆	米	GYTS-4B1	800		800	800	2400	水泵房控制柜至高位水池配电箱
22	控制信号电缆	米	NH-KVVP-6*1.5	50		50	50	150	传输低位水池液位信号至水泵控制柜,含敷设电缆的工程量,据实计量
23	控制信号电缆	米	NH-KVVP-14*1.5	100		100	100	300	水泵控制柜至配电柜
24	保护套管	米	DN32	800		800	800	2400	
25	线缆套管	米	SC89	40		40	40	120	控制柜、配电柜到水泵电缆套管
26	金属线槽	米		40		40	40	120	
27	钢管	米	DN80	40		40	40	120	



苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

隧道消防设施主要设备数量表

设计	高权	一审	陈金怀	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-02

编号	项目名称	单位	规格	东山隧道	花园隧道	黄草隧道	彭水隧道	合计	备注
	高低位水池								
1	400立方低位水池	座	含配套的全套附属设施	1		1	1	3	参考05S804;
2	400立方高位水池	座	含配套的全套附属设施			1		1	参考05S804;
3	600立方高位水池			1			1	2	
4	挖填方	项		1		1	1	3	
5	水池检修道	m		800	800	800	800	3200	
	其他							0	
1	卷帘门以及配套设施	套	含遥控模块、顶部隔烟防火板	6	2	1	14	23	控制线由监控专业提供;耐火极限不低于3小时
2	防火门	套	2000mmX2600mm	26	16	6	60	108	耐火隔热性、耐火完整性不低于3小时
3	卷帘门电源电缆	米	NH-YJV-4X16	4910	3121	1221	11115	20366	
4	隧道防火封堵	立方		18	11	4	40	73	
5	消防车	辆						2	
6	消防摩托	辆						4	
7	聚氨酯绝热层	m		800	800	800	800	3200	
8	铝合金薄板保护层	m		800	800	800	800	3200	
1	喷雾喷头	个	ZSTWB/SL-S221-63-120	0	0	0	36	36	
2	喷雾喷头	个	ZSTWB/SL-S221-50-90	0	0	0	72	72	
3	雨淋阀	个		0	0	0	6	6	
4	信号蝶阀	个		0	0	0	12	12	
5	控制电缆	米	KVV 0.6/1KV-3×1.5	0	0	0	600	600	
6	主管	米	DN100	0	0	0	600	600	
7	支管	米	DN25	0	0	0	300	300	
8	钢网门	扇		0	0	0	12	12	
9	防火门	扇		0	0	0	18	18	
	气体灭火系统								
1	气体灭火控制器	个	JB-QBL-QM210	1	1	0	5	7	
2	紧急启停按钮	个	QM-AN-965	2	2	0	10	14	
3	气体释放警报器	个	QM-ZSD-02	2	2	0	10	14	
4	声光警报器	个	SG-993	4	4	0	20	28	
5	感烟探测器	个		3	3	0	15	21	
6	感温探测器	个		5	5	0	25	35	
7	水浸探测器	个		2	2	0	10	14	
8	单瓶柜式储存装置	套	GQQ180/2.5RG	2	2	0	10	14	
9	自动泄压装置	套	XYK-0.12-J-RG	1	1	0	5	7	
10	线缆辅材	项		1	1	0	5	7	
11	氧气面罩	个		2	2	0	10	14	



苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

隧道消防设施主要设备数量表

设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-02

序号	条目名称	图集编号	采用图集名称	技术要求
1	消防供水水源井	94S651-4	半地下式深井泵房	泵房结构、管道布置参照图集，请专业深井专业设计人员二次设计。
2	高、低位水池	05S804	矩形钢筋混凝土蓄水池	覆土1米；300立方米/500立方米
3	补水泵、控制柜主回路	04S204	消防专用水泵选用及安装	XBD-HY系列卧式恒压切线消防泵、控制柜主回路参照第119-121页
4	泵房排污泵	08S305	小型潜水排污泵选用及安装	潜水排污泵单泵软管连接移动式安装
5	各种室外构筑井	05S502	室外管道附属构筑物	高位水池放空井、止回阀井、Y型过滤器井、排气井、闸阀井，钢筋混凝土结构、排泥湿井砖砌结构。
6	室外地上消火栓	13S201	隧道外消火栓	采用SA100/65-1.6支管深装，钢筋混凝土结构
7	室外地上水泵接合器	99S203	隧道外水泵结合器	SQX150-A型地下式，钢筋混凝土结构
8	消防管道支架	02S402	室内管道支架及吊架	C5型保温管卡
9	消火栓支管、电缆沟防火封堵	06D105	电缆防火阻燃设计与施工	消火栓支管参照第29页，其他参照图集
10	支管槽照面	06SG501	民用建筑钢结构防火构造	总说明、钢结构防火涂料说明、钢结构防火板材说明
11	隧道内消火栓	04S202	室内消火栓安装	SNSS65-II型(减压稳压型或减压板孔)
12	止回阀、排气阀、压力表、减压阀安装	01SS105	常用小型仪表及特种阀门选用安装	远传压力表冷水管安装、复合排气阀甲型安装、先导式可调节减压阀双阀水平安装、
13	管道保温安装	03S401	管道和设备保温、防结露	
14	各种钢制管件	02S403	钢制管件	弯头、三通、四通、异径管、偏心异径管、喇叭口、法兰、排气三通、排泥三通、伸缩接头、通气管等
15	防火卷帘门	12J609	防火门窗	总说明及GFJ钢防火卷帘
16	防火门		防火门窗	总说明及第14-32页GFM2做法、35页
17	横连管、减压阀防火门	12J609	防火门窗	总说明及第10-13、35页GFM做法、35页
18	外墙外保温建筑构造 外墙内保温建筑构造	10J121 11J122	防火门窗	深井泵房、高低位水池执行D2型和A2型安装，各类阀门井执行C1型安装

注：  
 1、实施时，若施工单位缺少相关图集可与设计单位联系；  
 2、各类构筑物参照相应的标准图集施工，工程量按座计量支付，不再细化工程量；  
 3、各标准图集总说明应仔细阅读并严格执行。



























苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

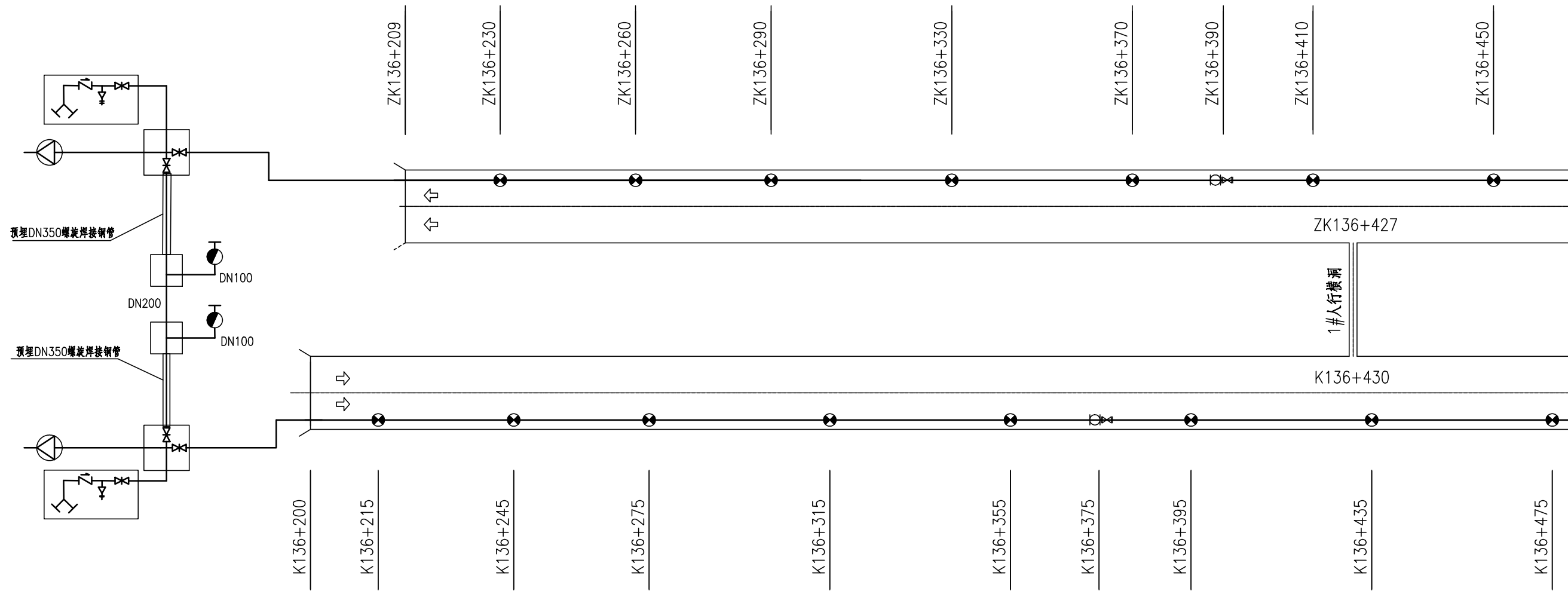
隧道消防采用标准图 通用图目录

设计	高权	一审	施金环	日期	2023.04
复核	郑璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-03



序号	图例	名称	序号	图例	名称
1		蝶阀	15		远传压力表
2		闸阀	16		复合式排气阀
3		橡胶接头	17		止回阀
4		过滤器	18		穿墙防水套管
5		水锤消除器	19		水位传示仪
6		大小头	20		浮球
7		供电、控制线	21		污水泵
8		泄水阀	22		水泵结合器
9		水泵房	23		室外消火栓
10		室内消火栓+灭火器+水成膜箱	24		深井泵
11		泄压阀			
12		吸水喇叭			
13		卧式消防水泵			
14		卧式消防水泵			

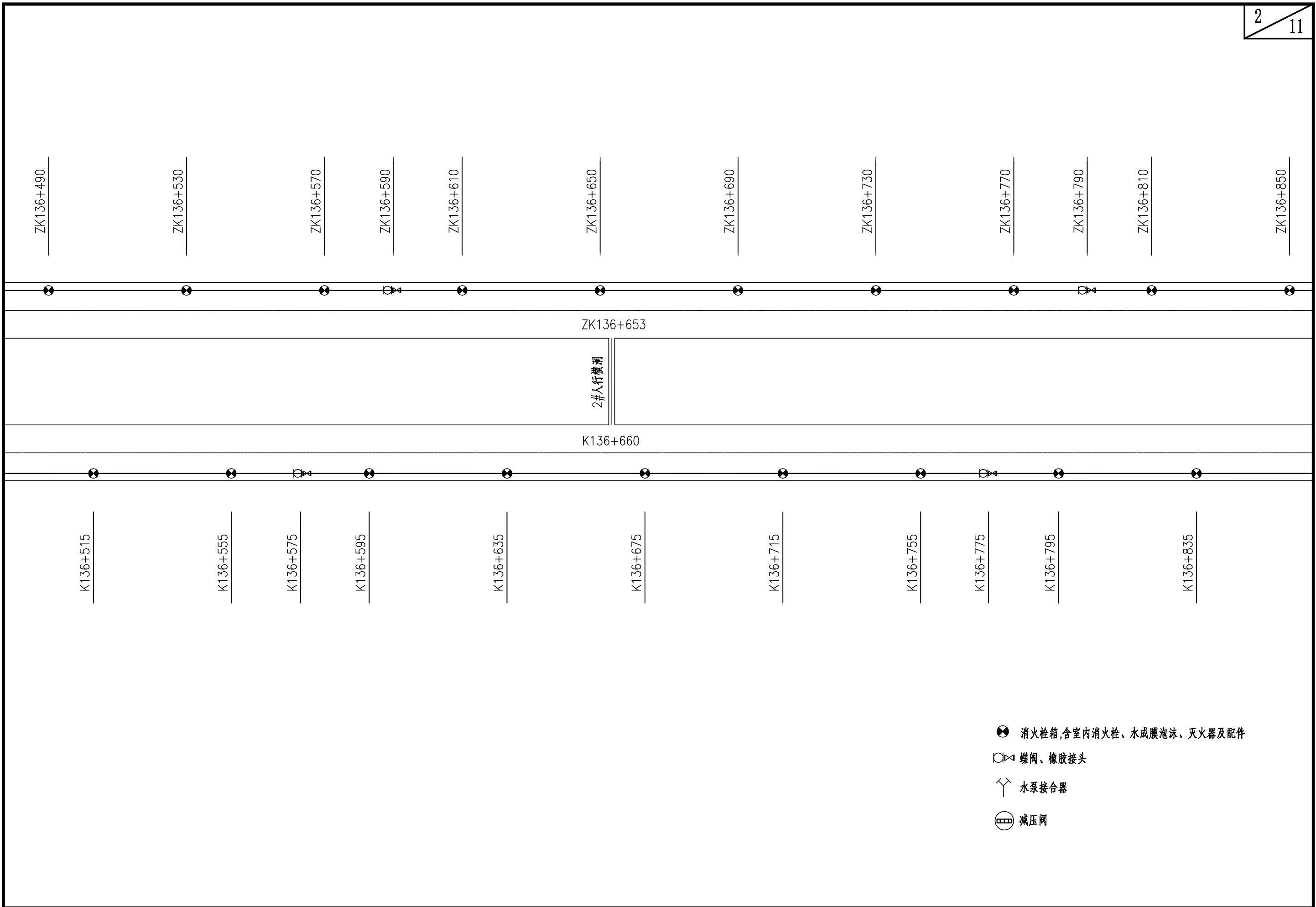




- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



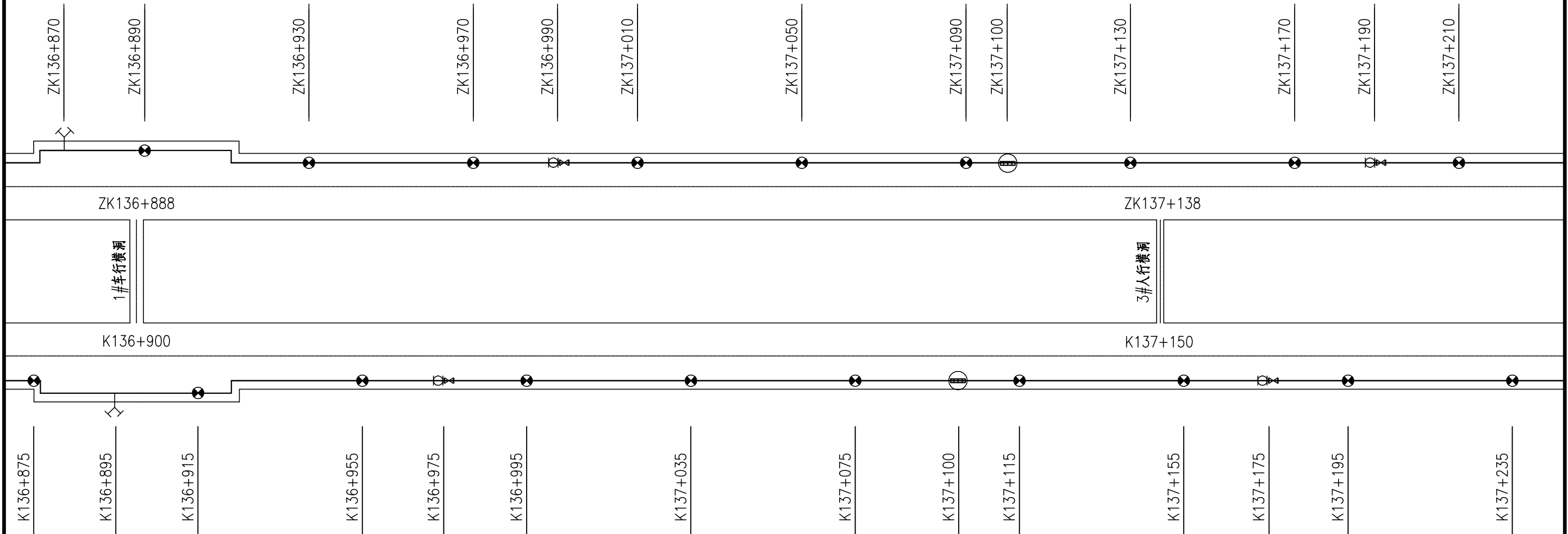
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-05







- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05

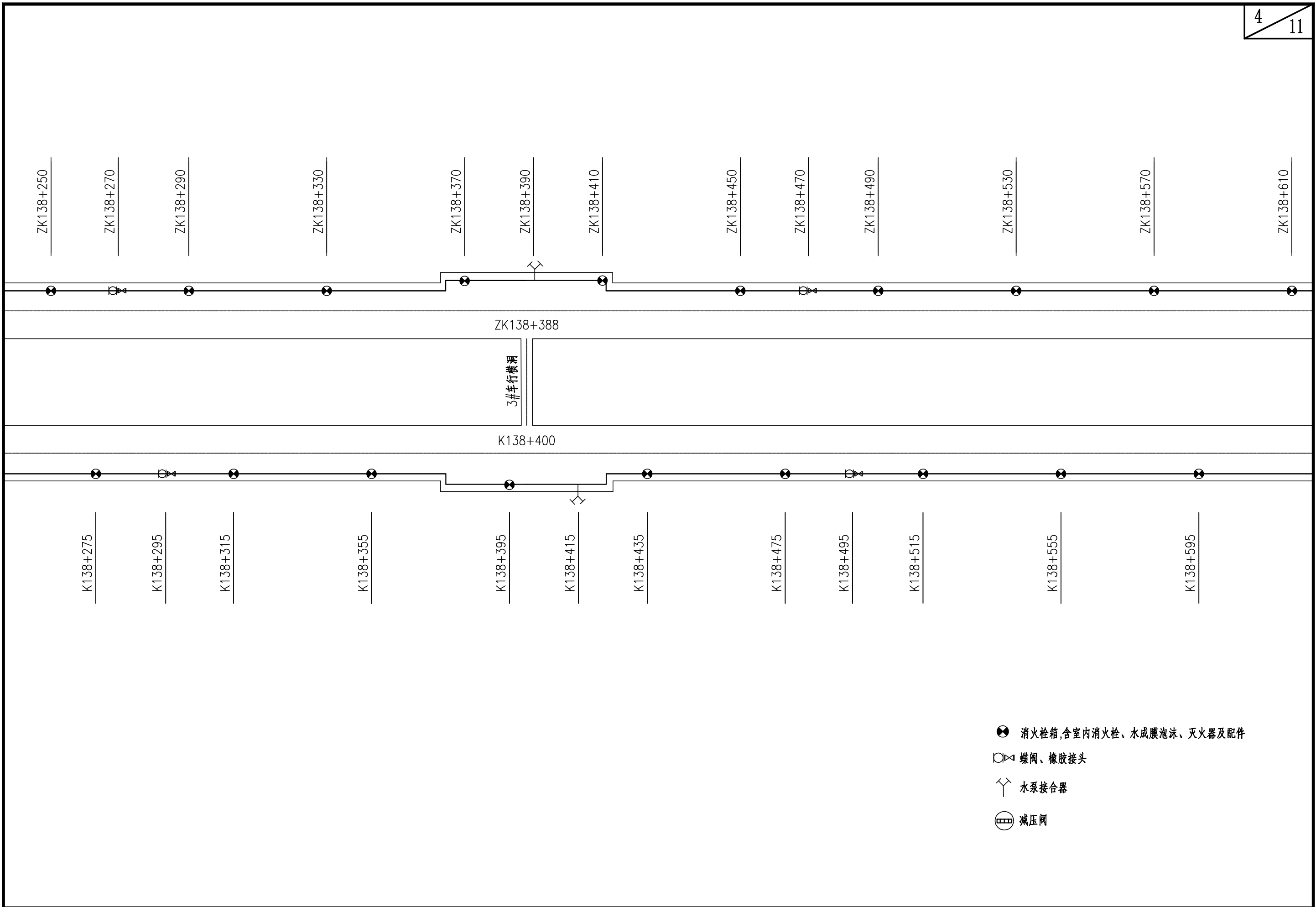


-  消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
-  蝶阀、橡胶接头
-  水泵接合器
-  减压阀



苏交科集团股份有限公司 渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图		设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05

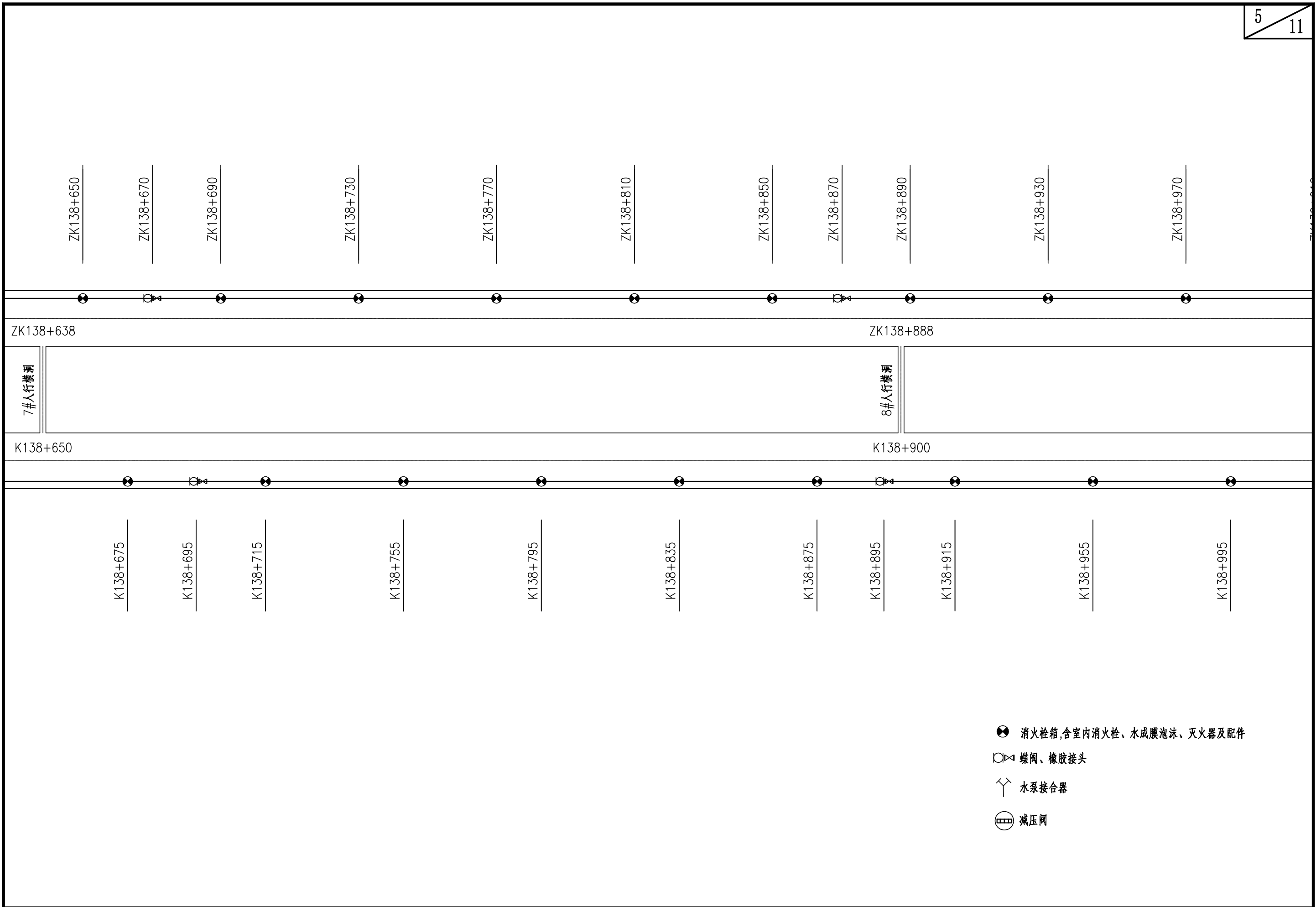




- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



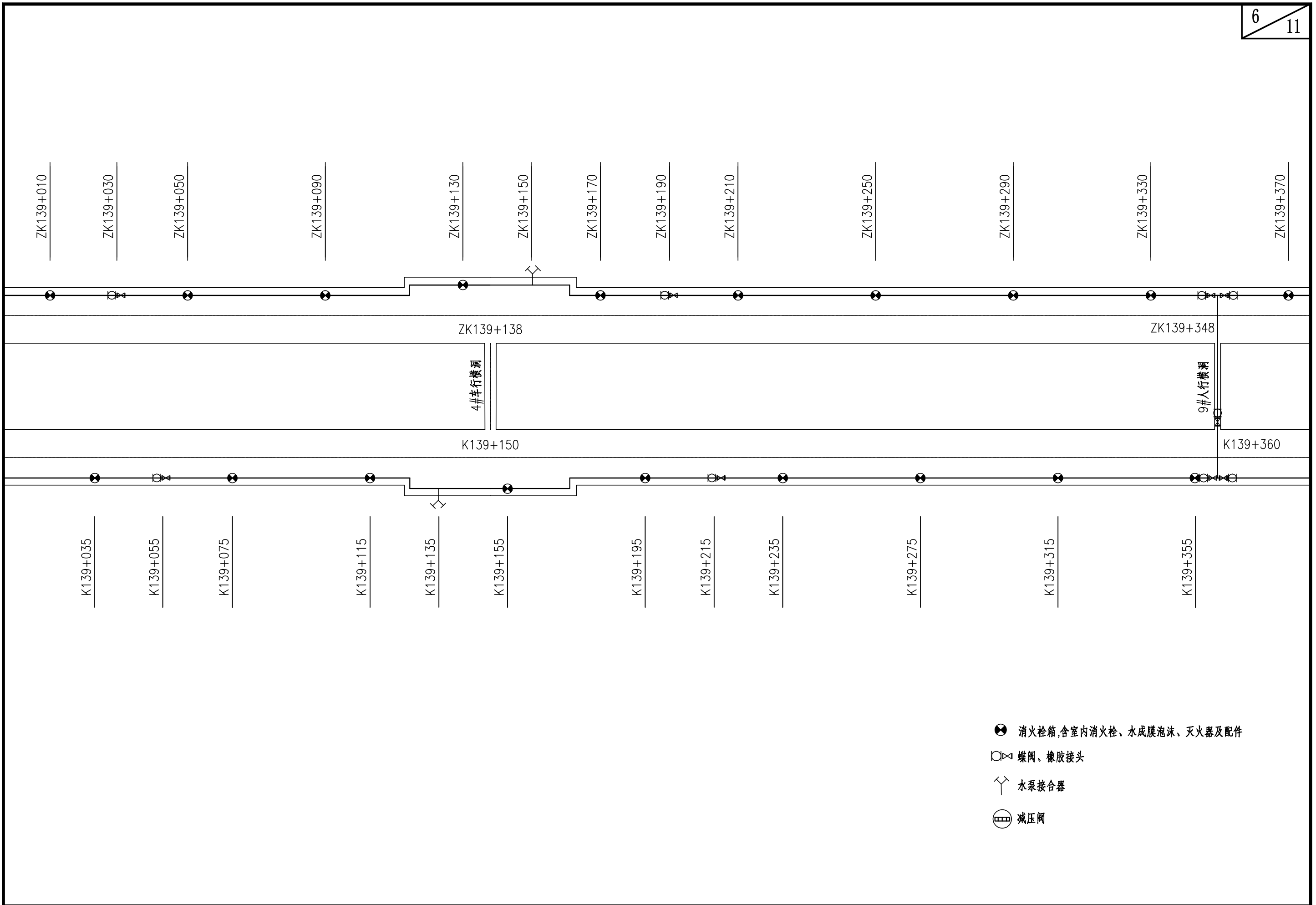
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-05



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ⊗ 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ▬ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-05

ZK139+410

ZK139+450

ZK139+490

ZK139+530

ZK139+550

ZK139+570

ZK139+610

ZK139+650

ZK139+690

ZK139+720

ZK139+730

ZK139+750

ZK139+638

10#人行横洞

K139+650

K139+435

K139+475

K139+515

K139+555

K139+575

K139+595

K139+635





K139+675

K139+715

K139+720

K139+755

K139+775

-  消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
-  蝶阀、橡胶接头
-  水泵接合器
-  减压阀



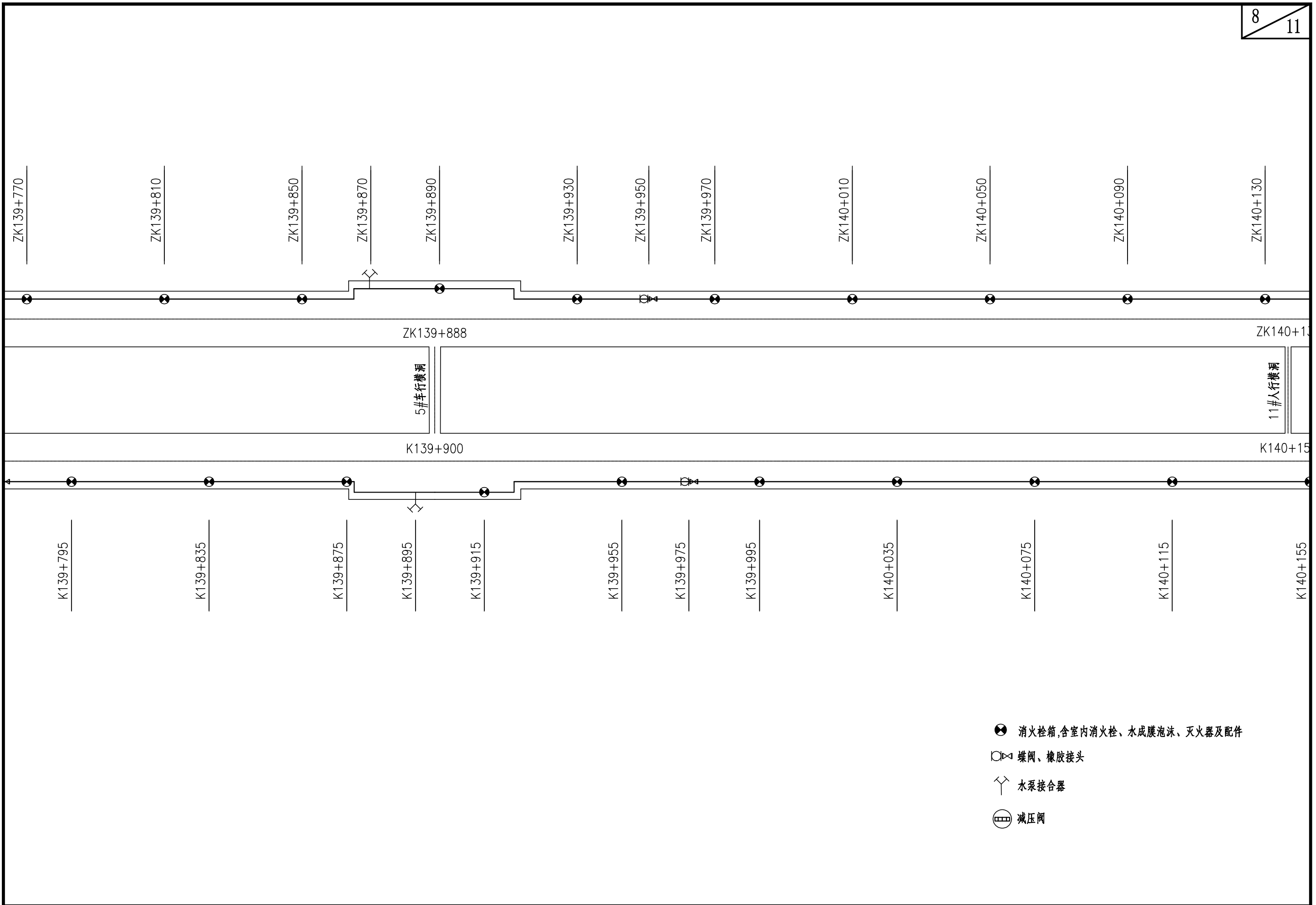
苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

东山隧道消防设施平面布置图

设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05

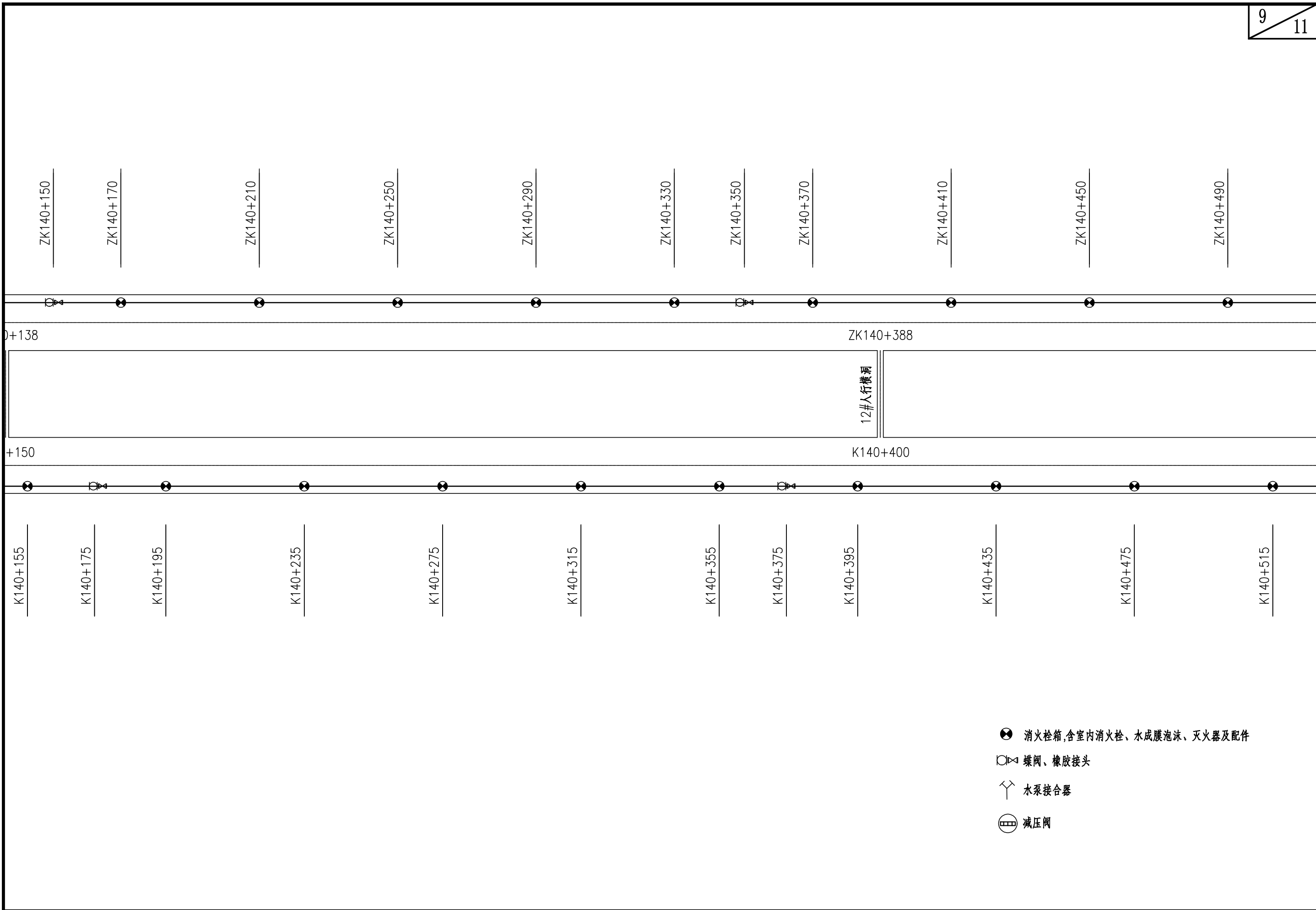








- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



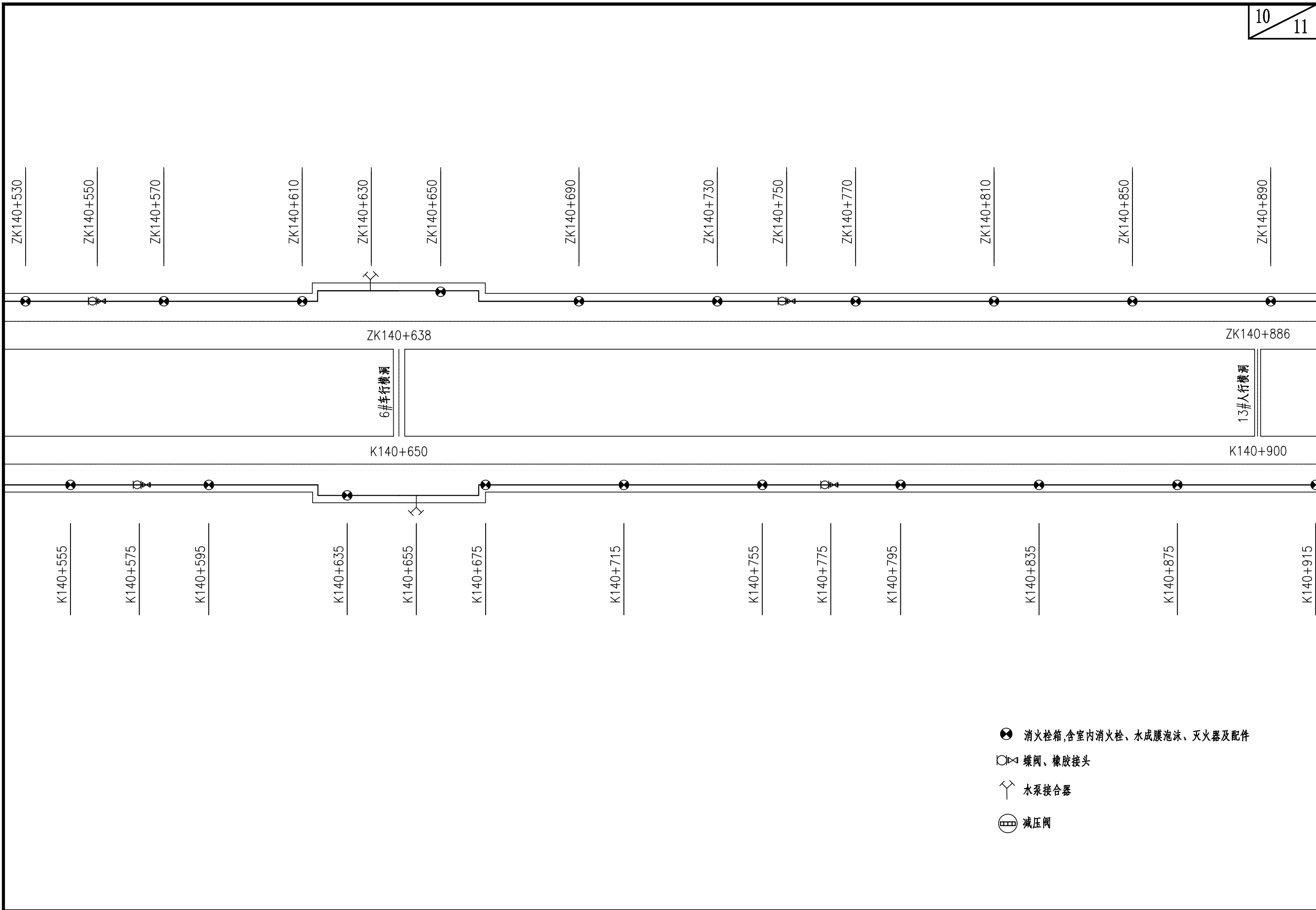
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05



-  消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
-  蝶阀、橡胶接头
-  水泵接合器
-  减压阀



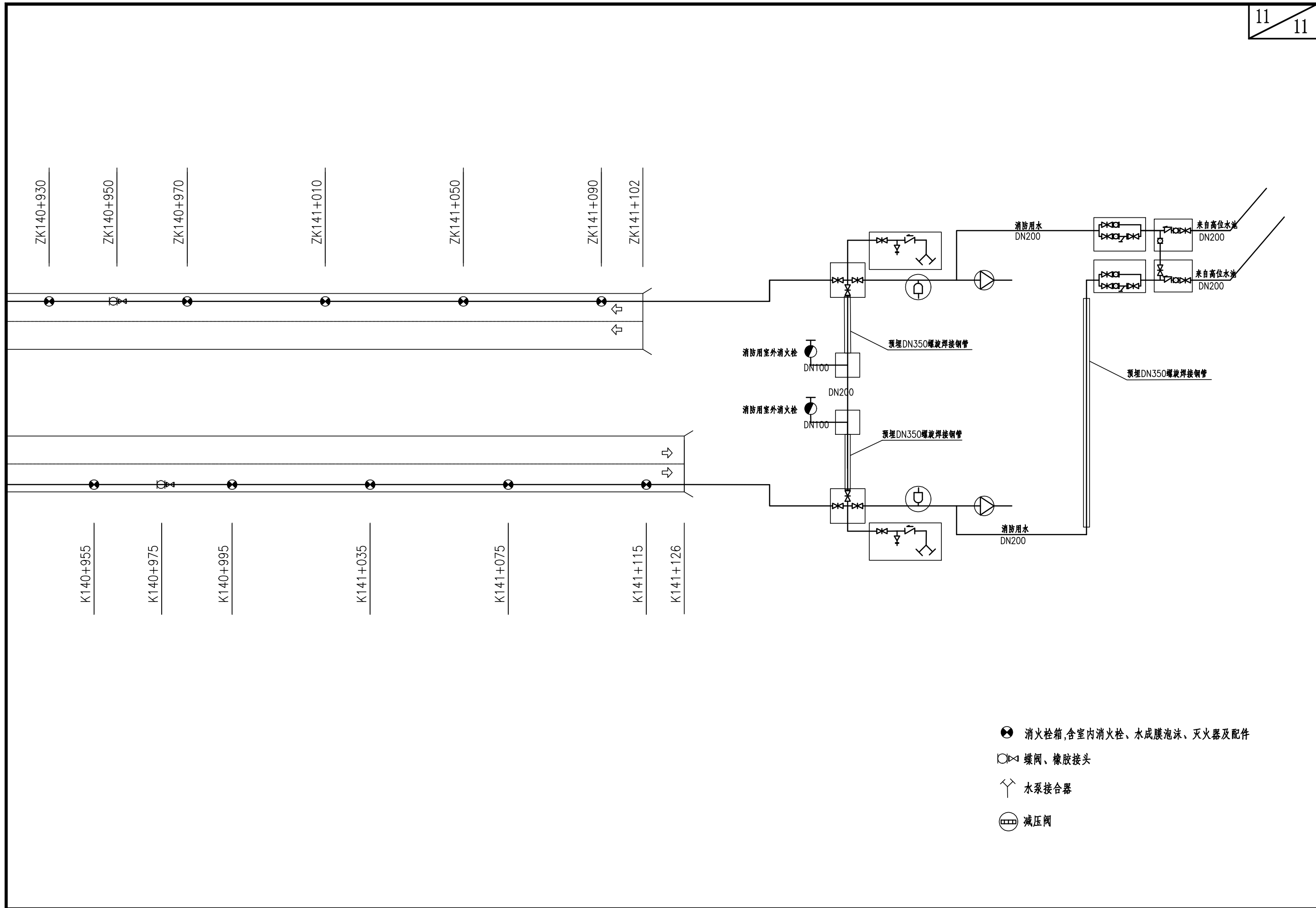
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-05

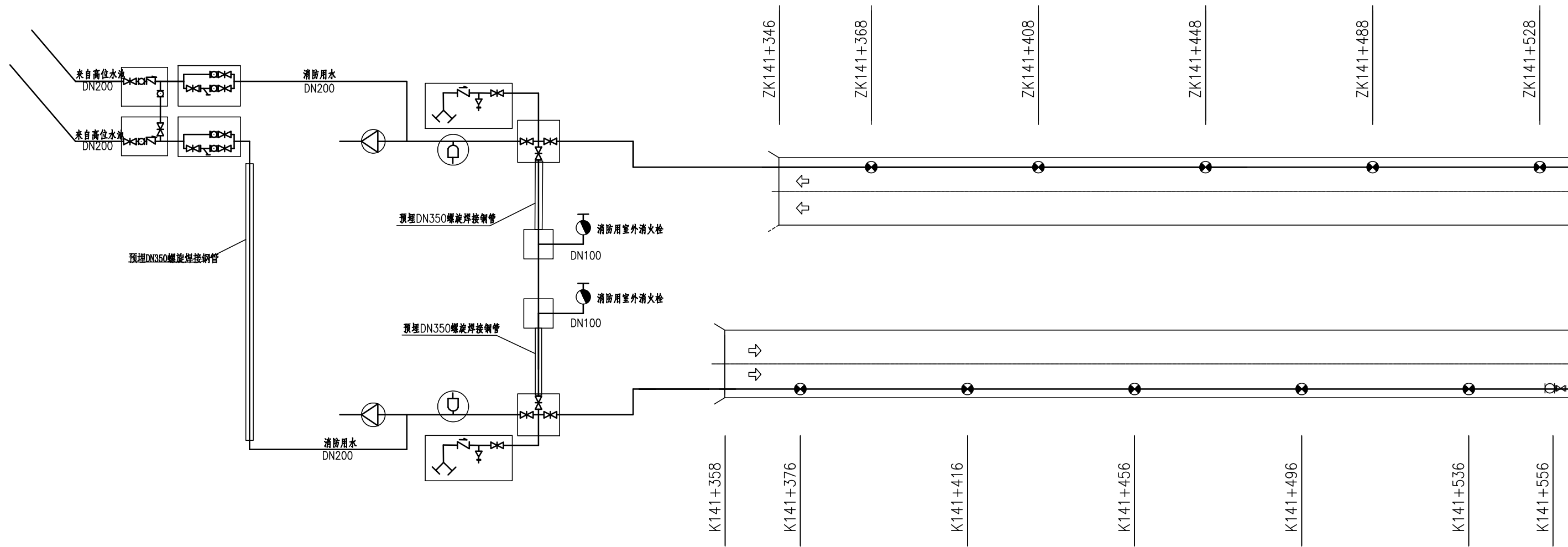


- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-05

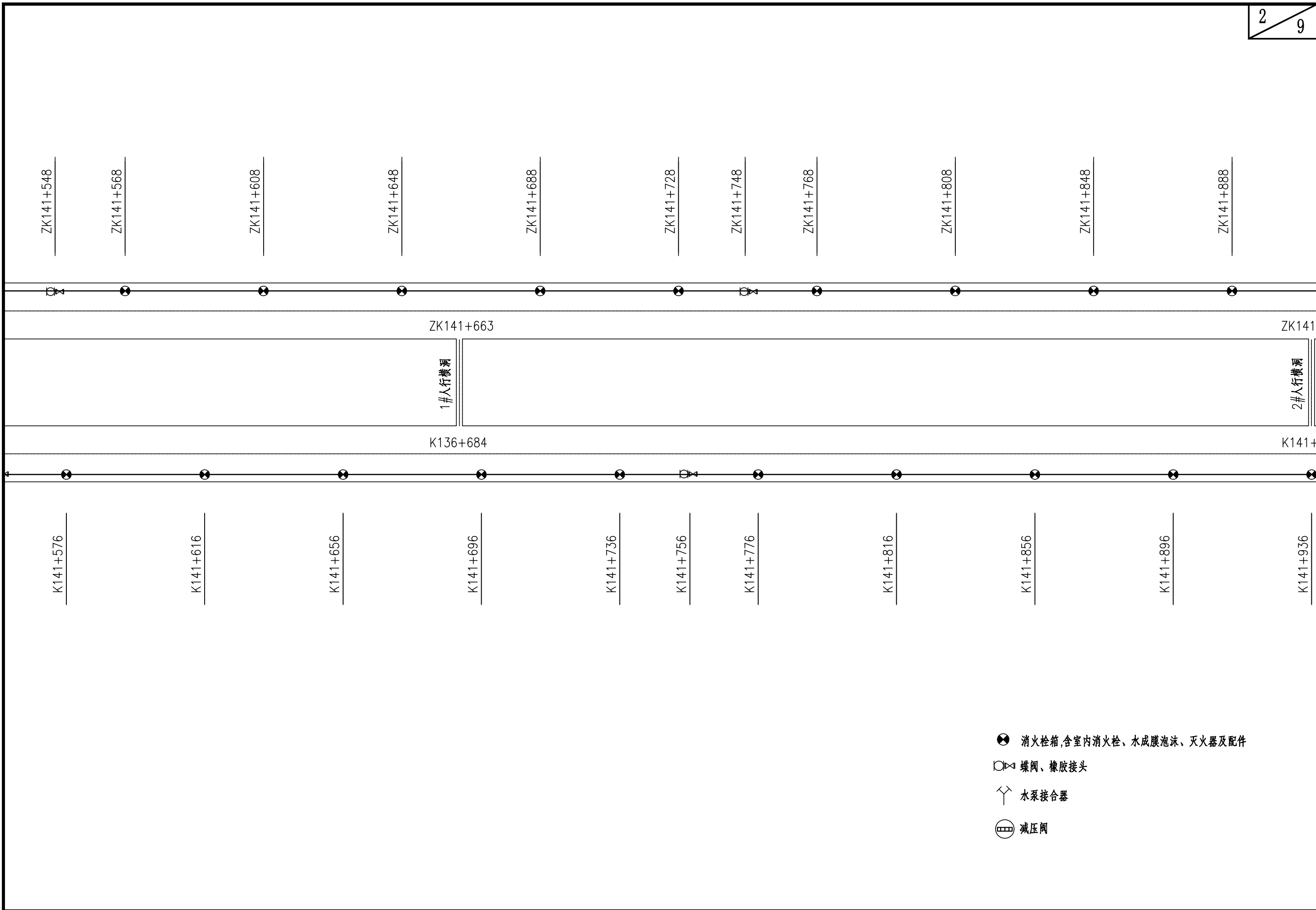








- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



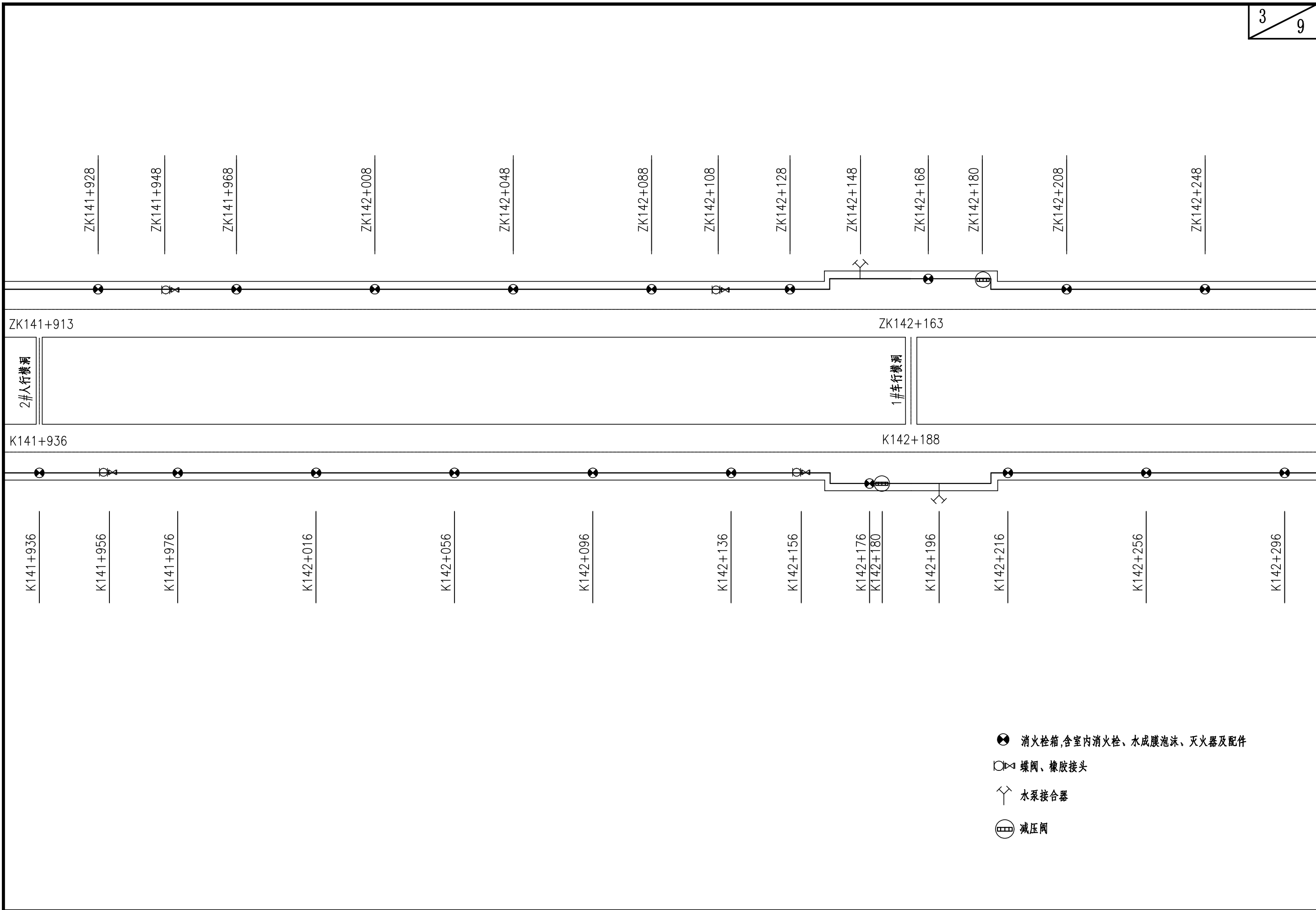
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-06



-  消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
-  蝶阀、橡胶接头
-  水泵接合器
-  减压阀



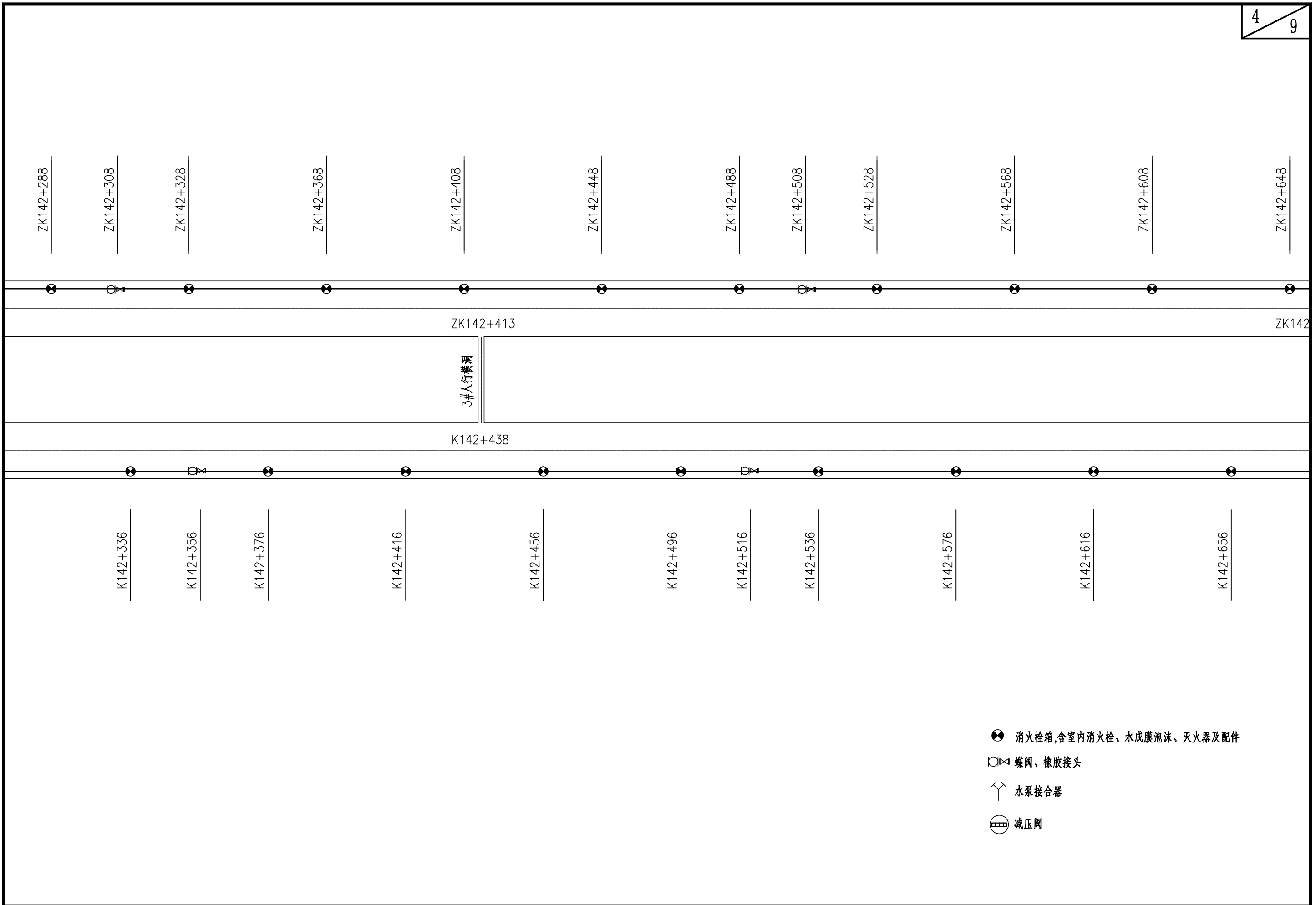
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-06



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



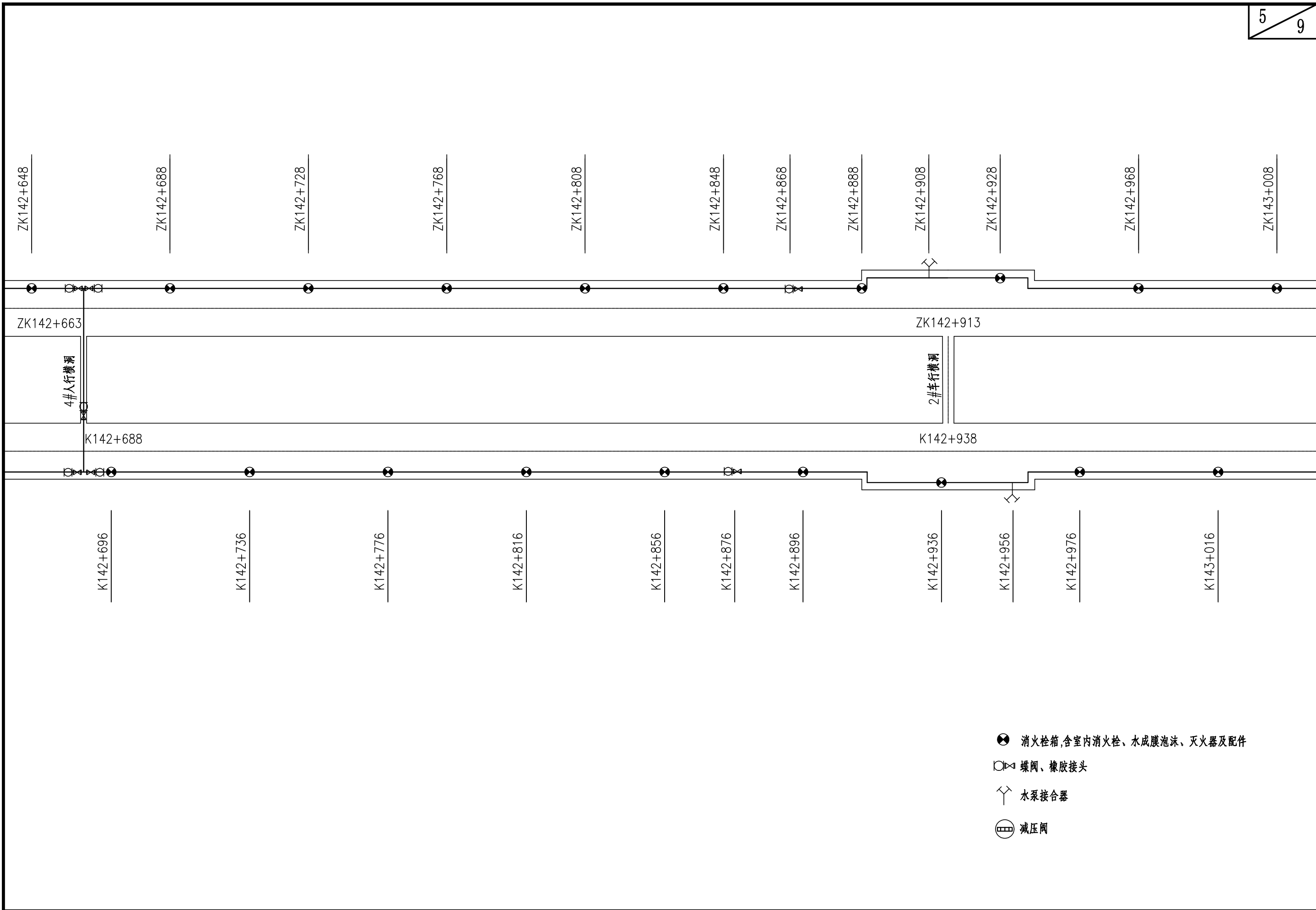
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-06



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-06

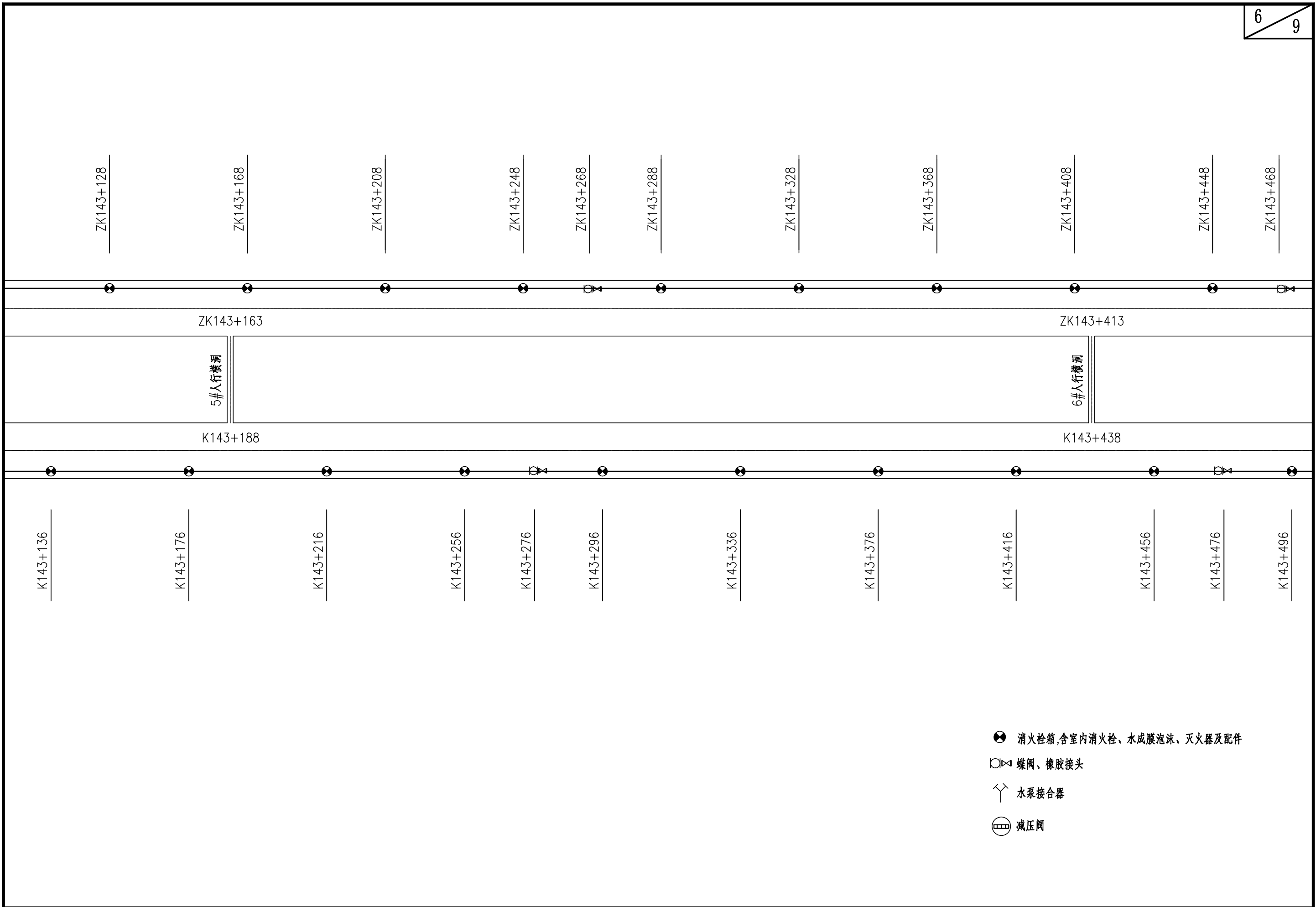


- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-06

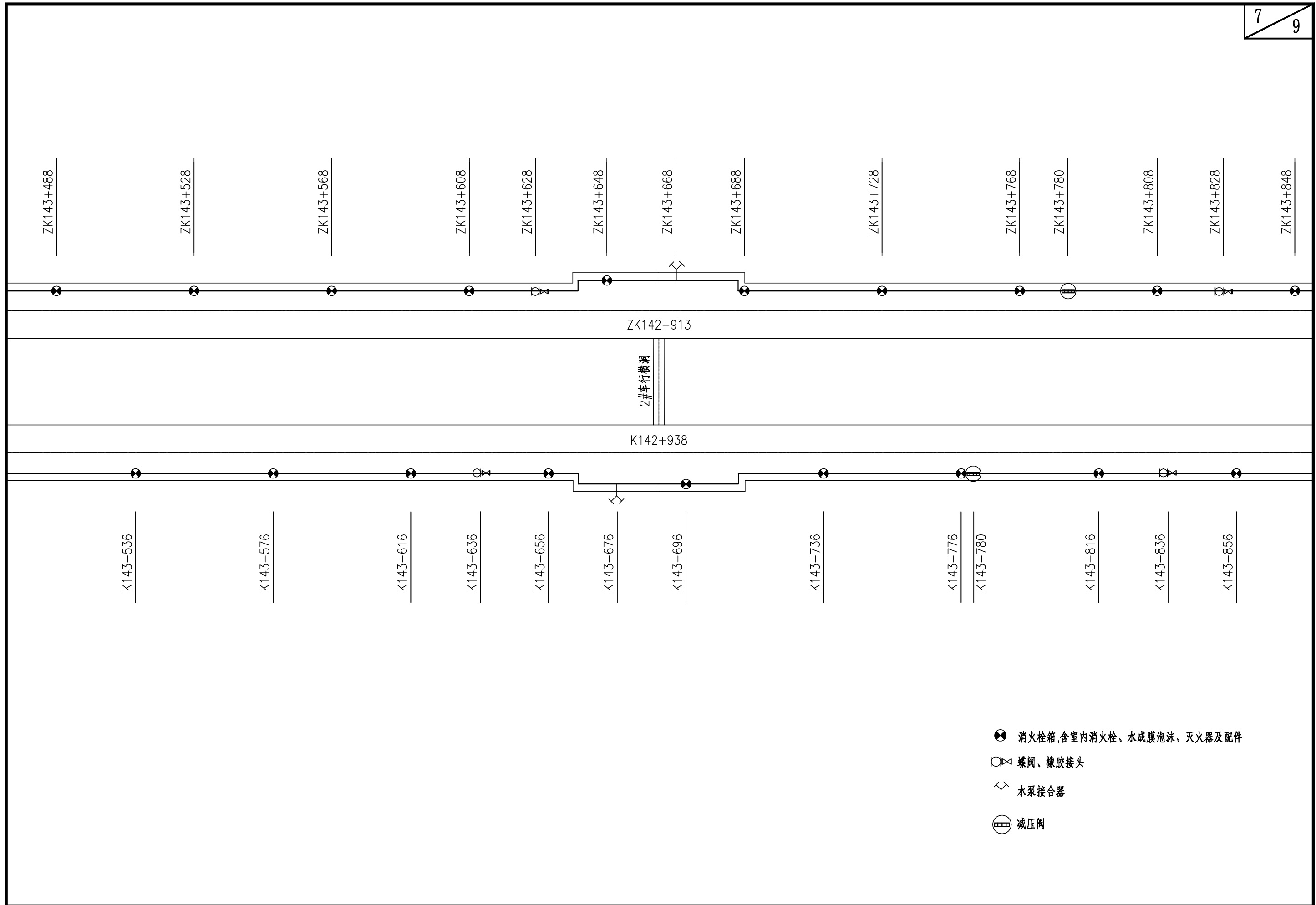




- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



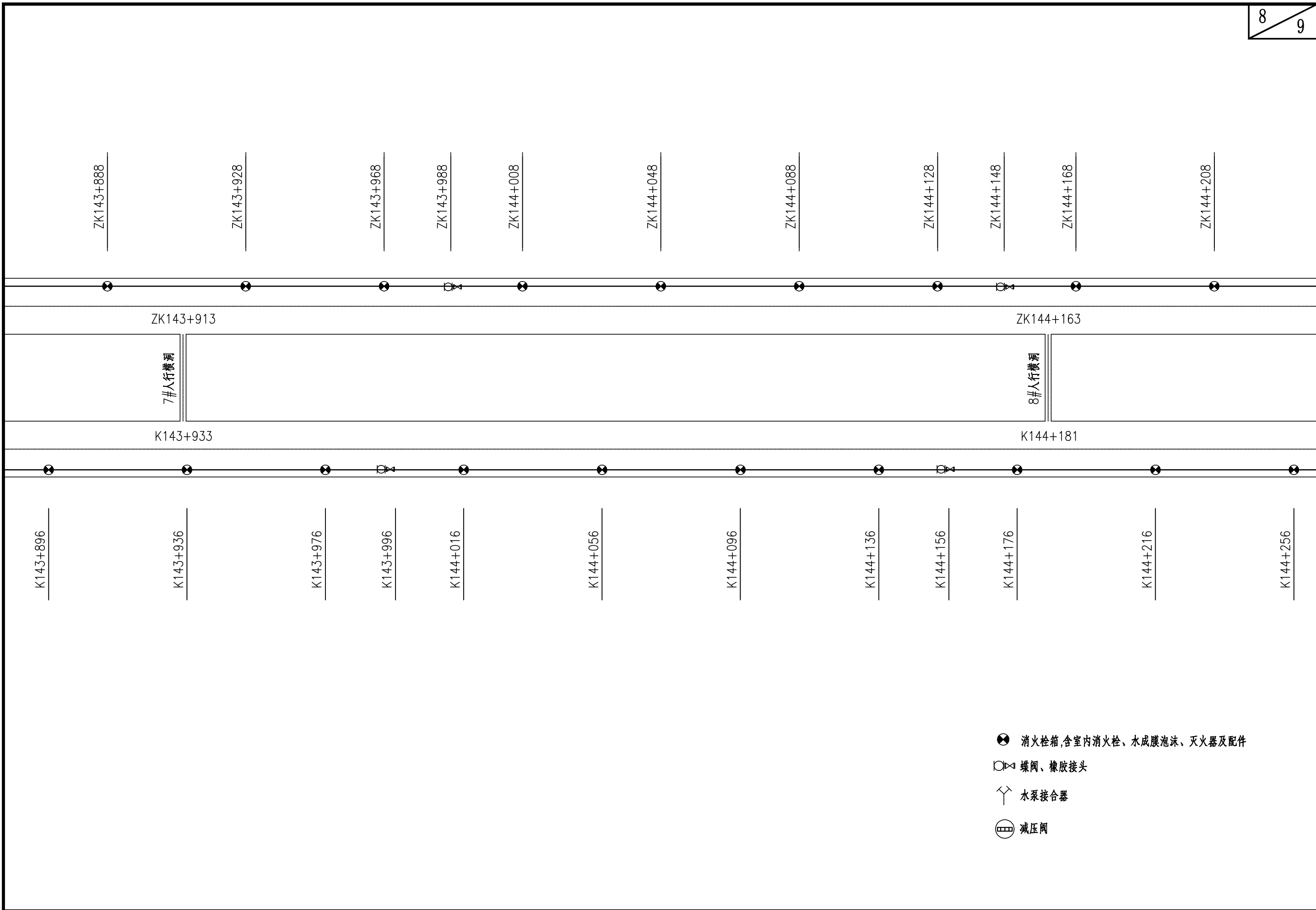
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-06



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



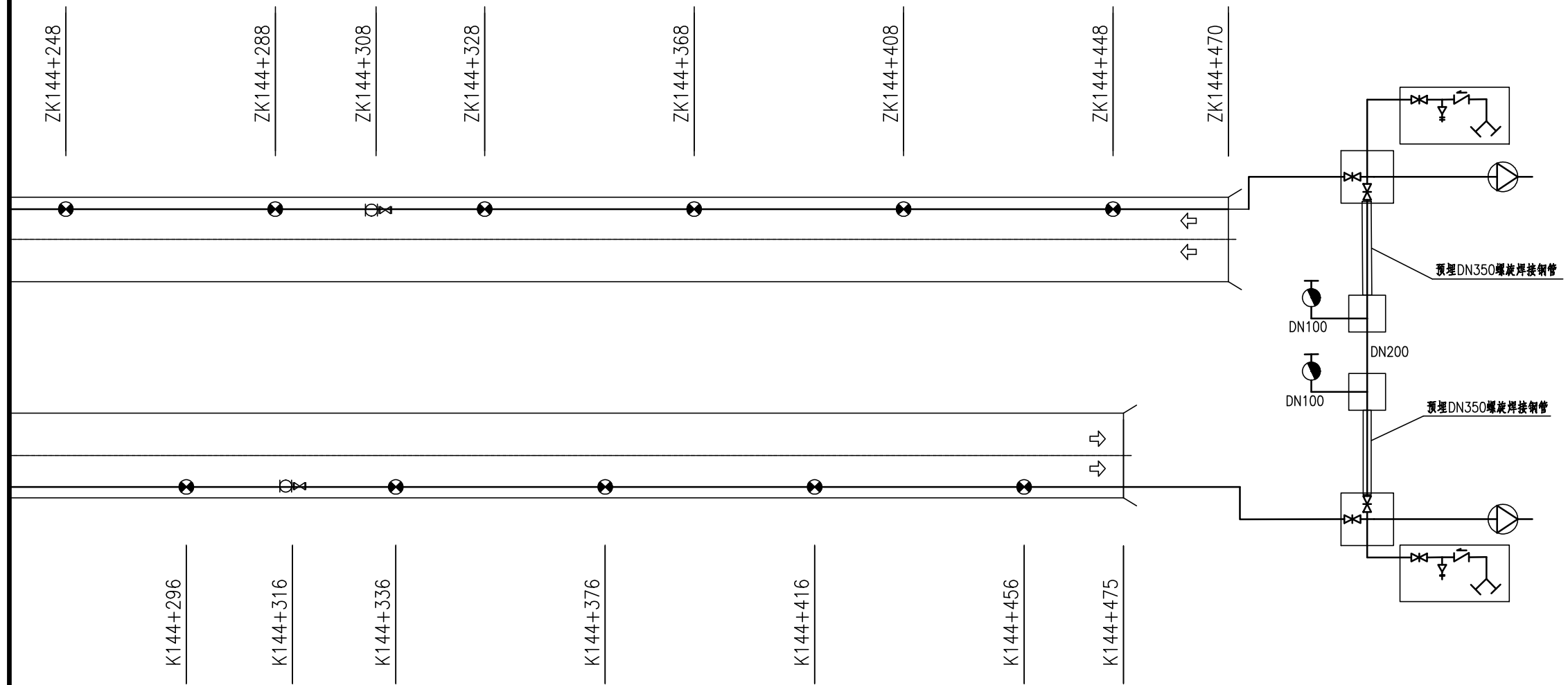
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-06



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



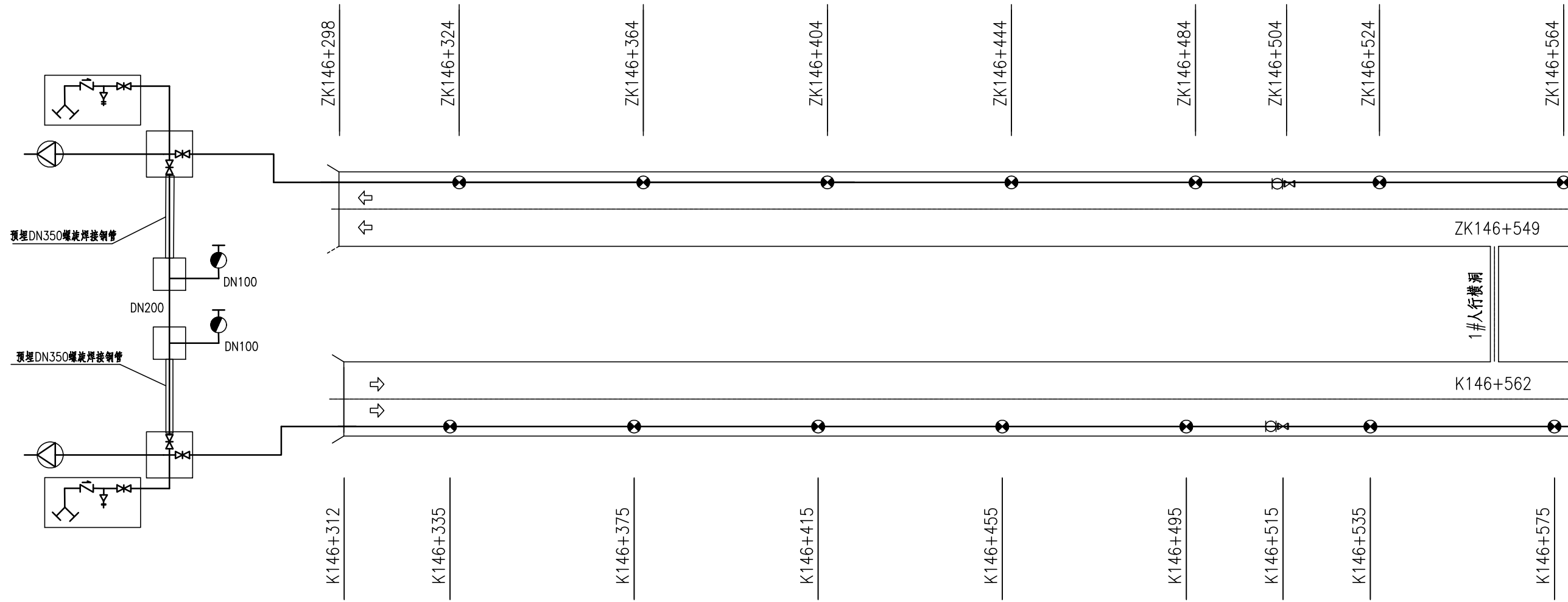
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-06



- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



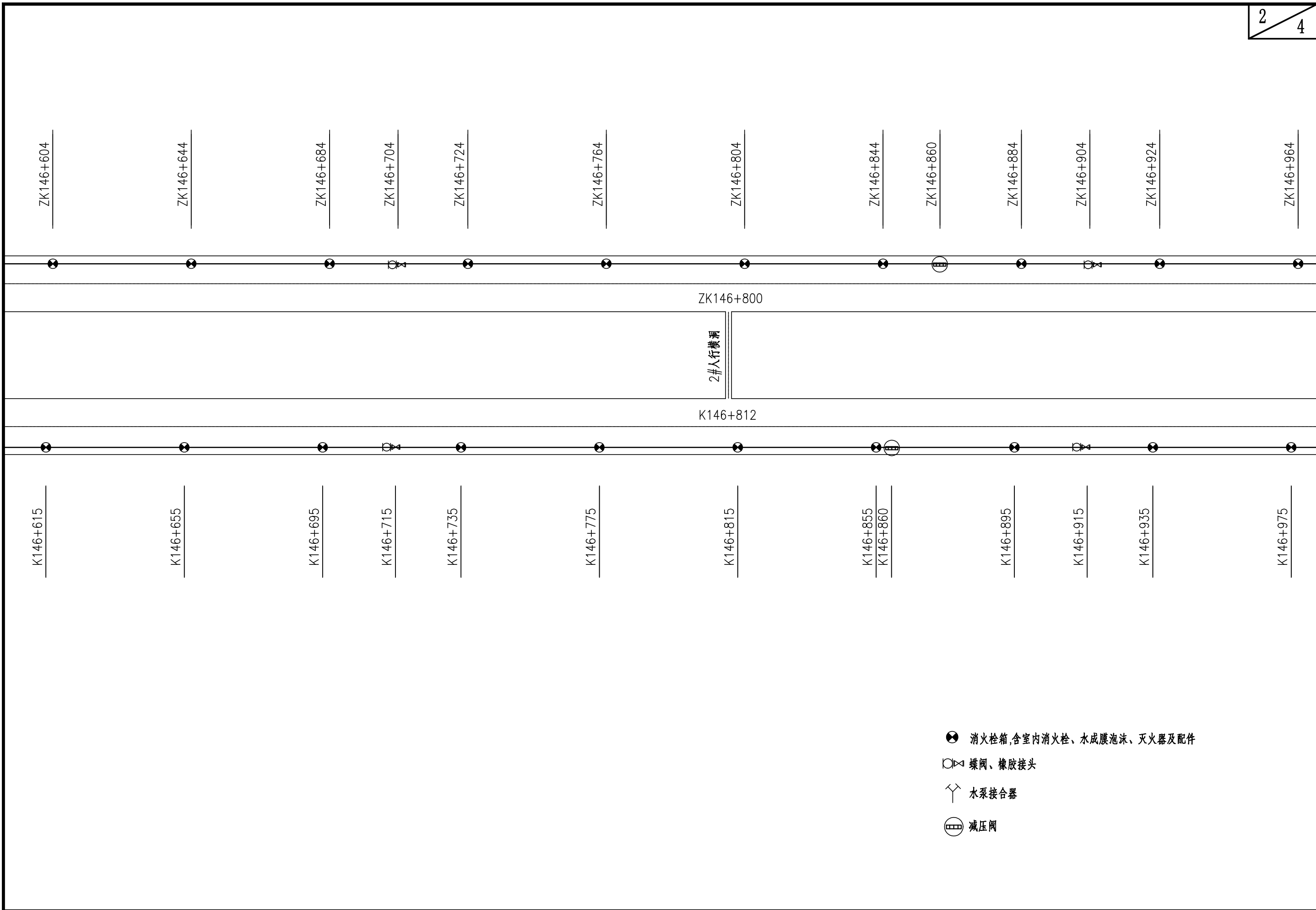
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-06







- ☉ 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ◇ 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-07

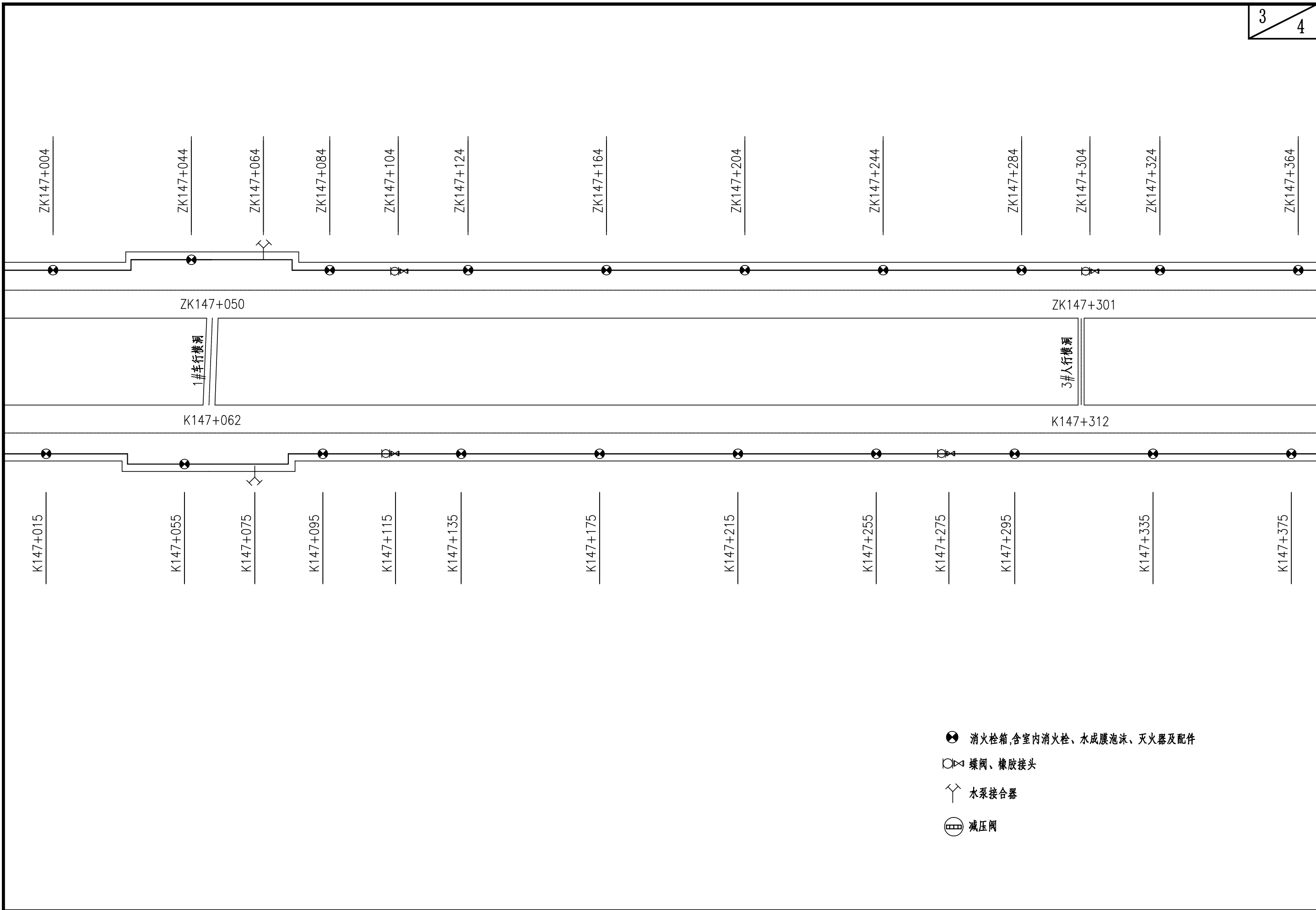


-  消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
-  蝶阀、橡胶接头
-  水泵接合器
-  减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-XF-07

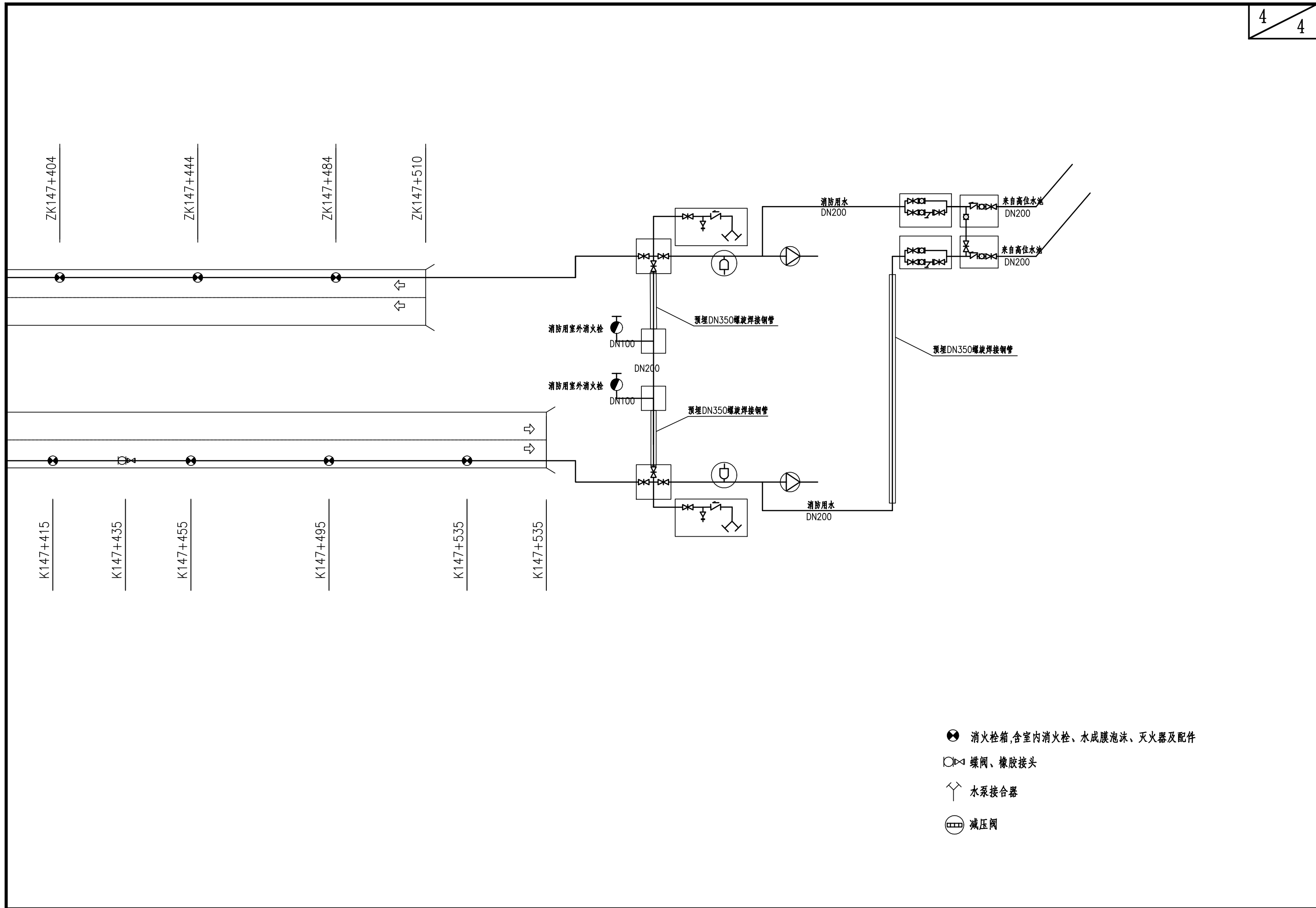




- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



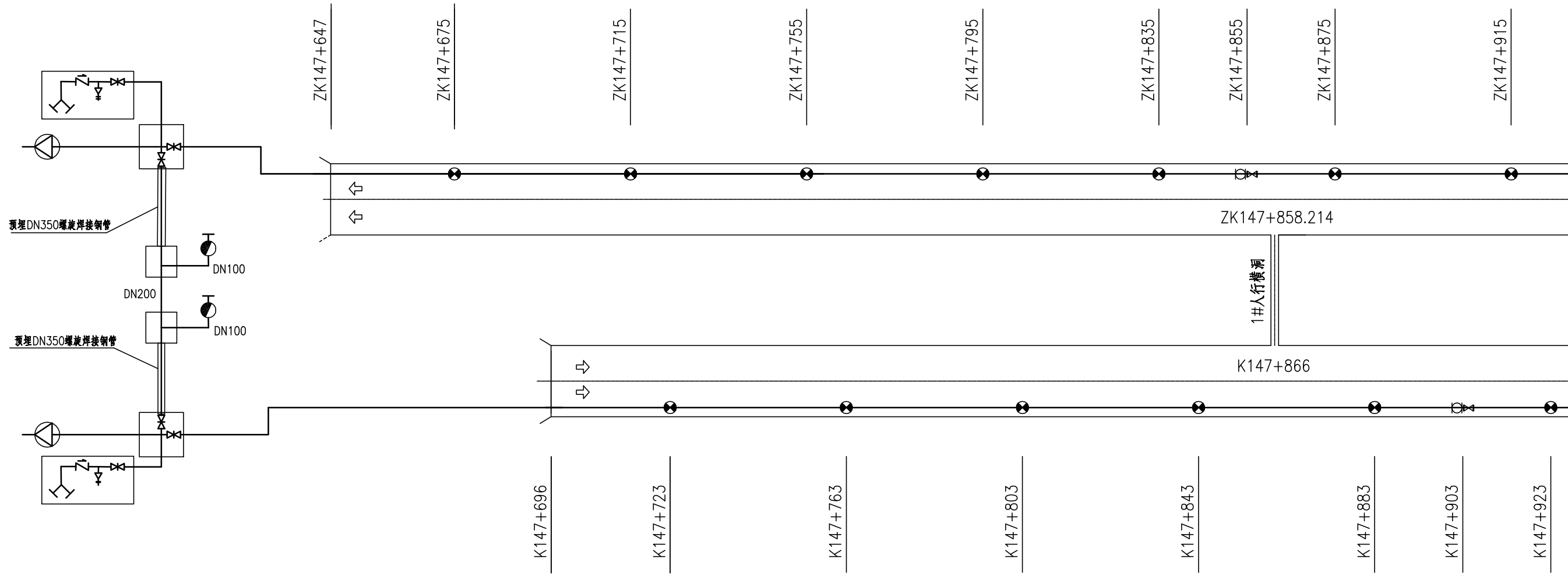
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-07



- ☉ 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ◻ 蝶阀、橡胶接头
- ⌋ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



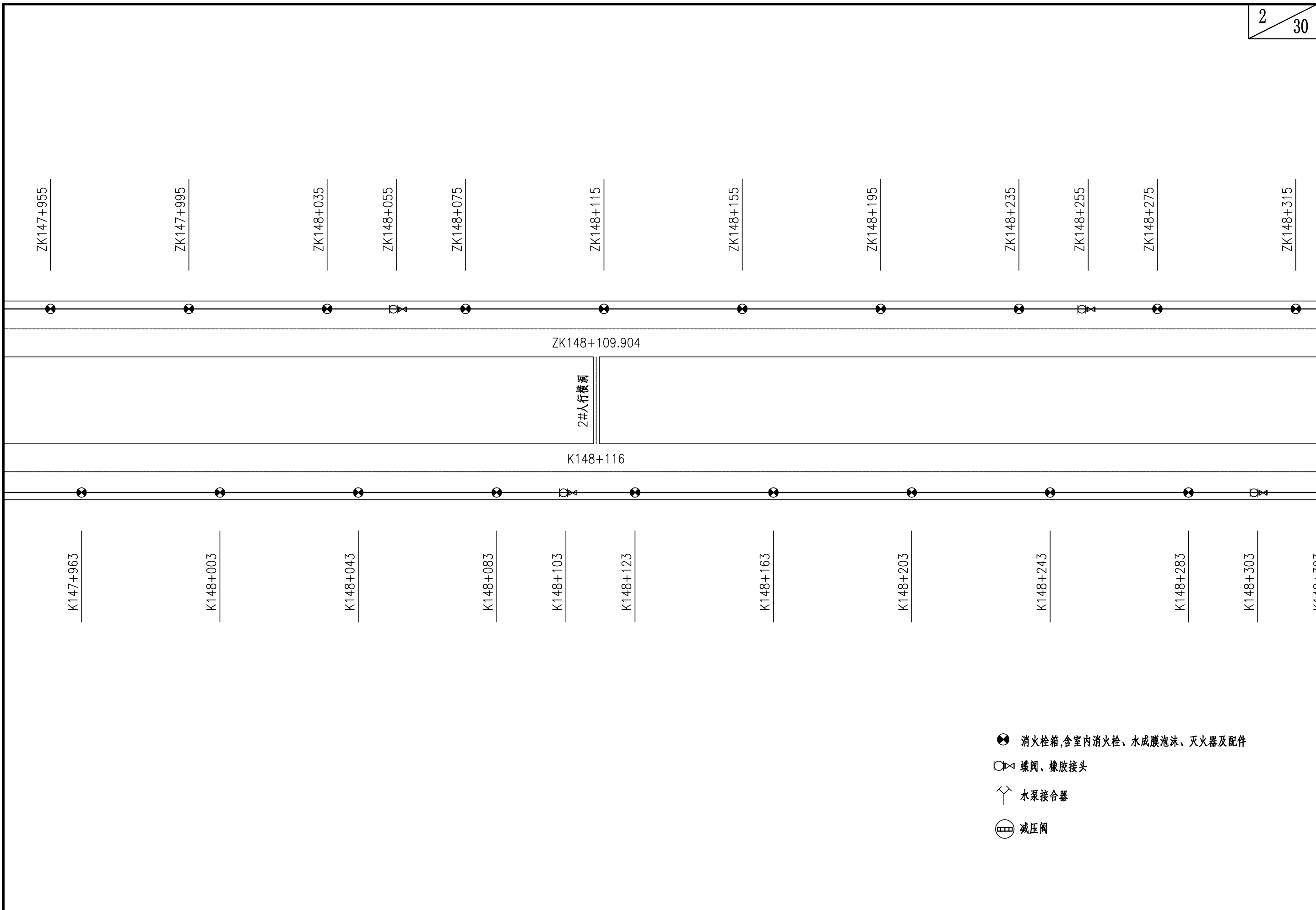
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘凯	图号	S5-XF-07



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



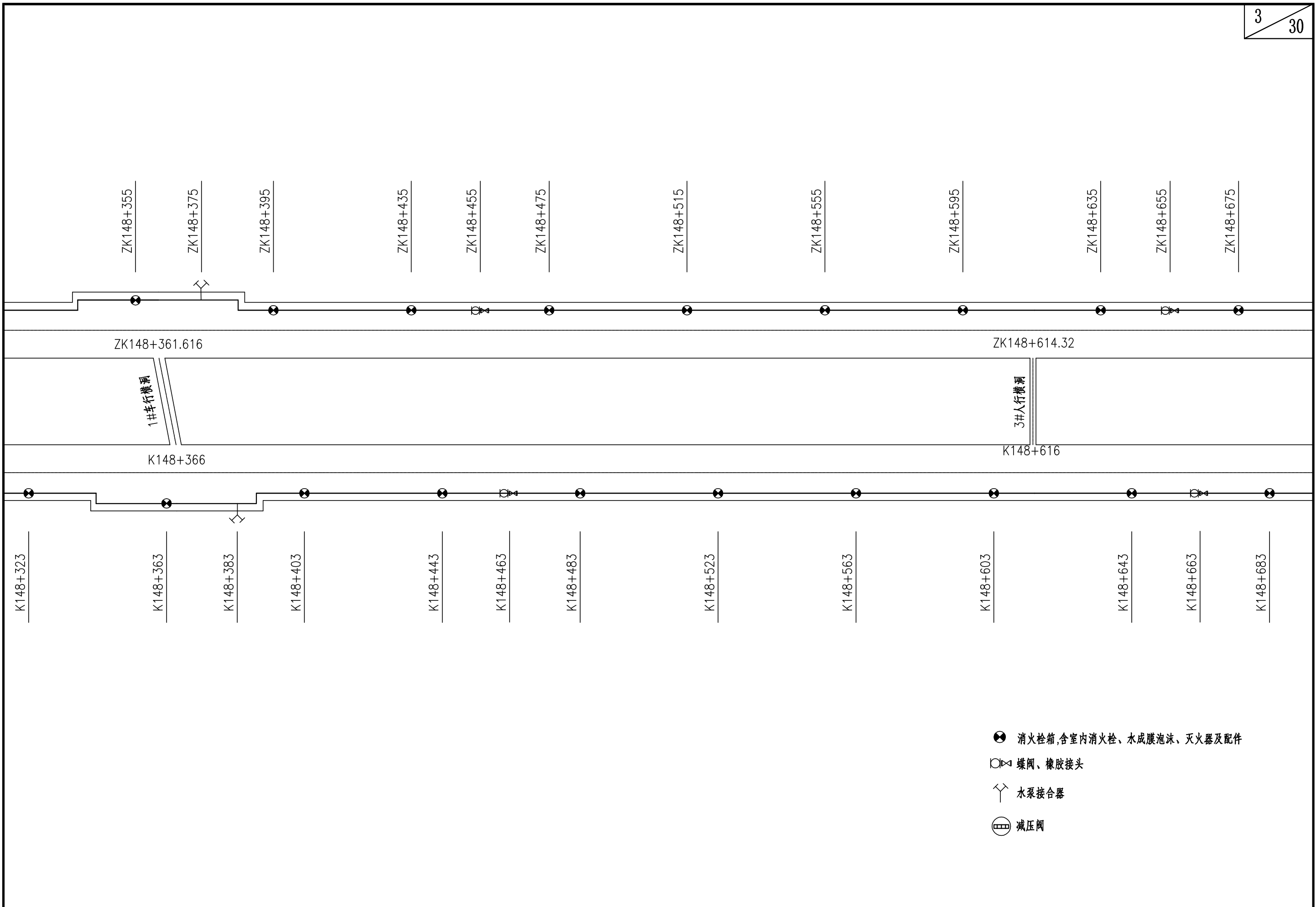
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



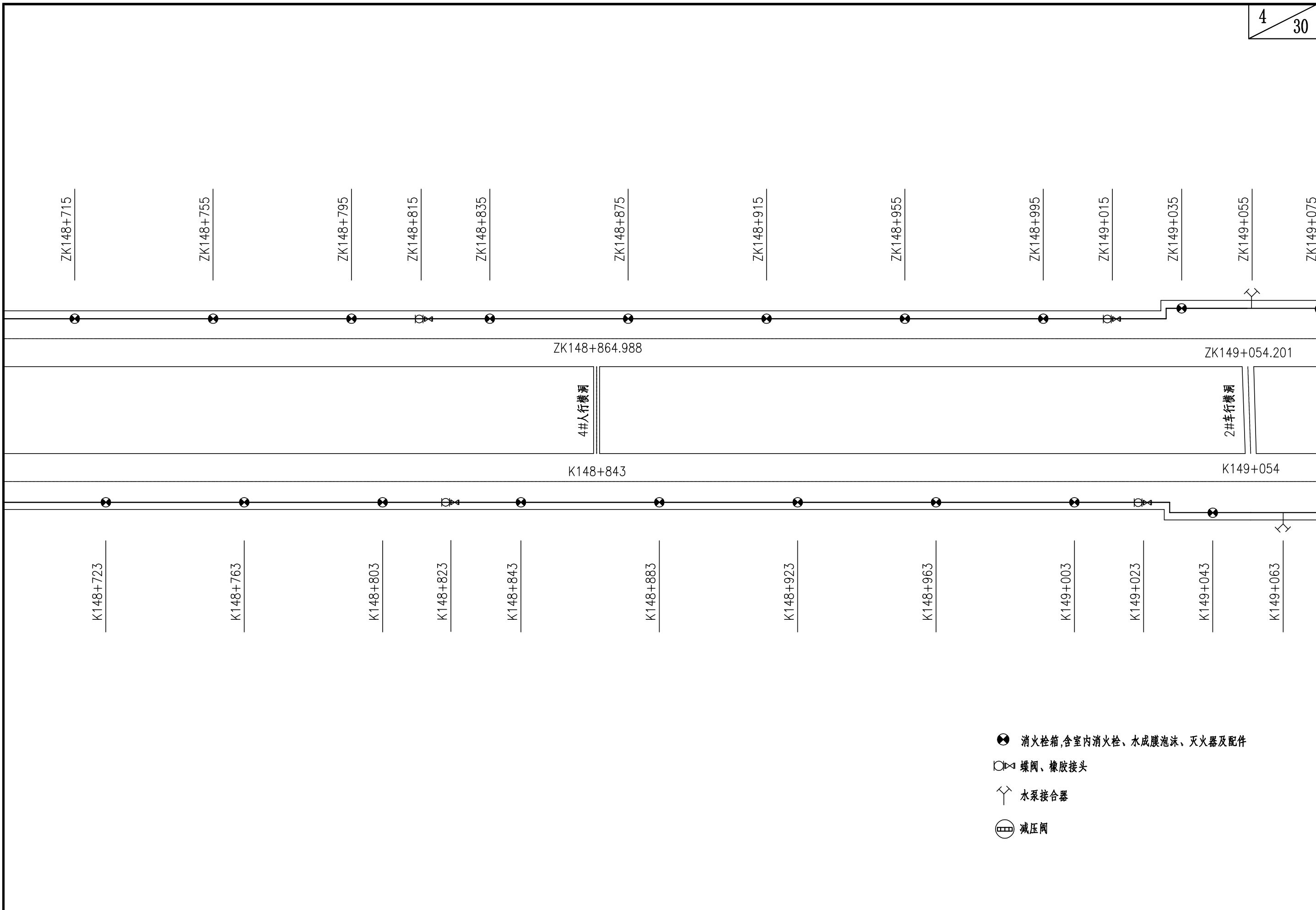
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

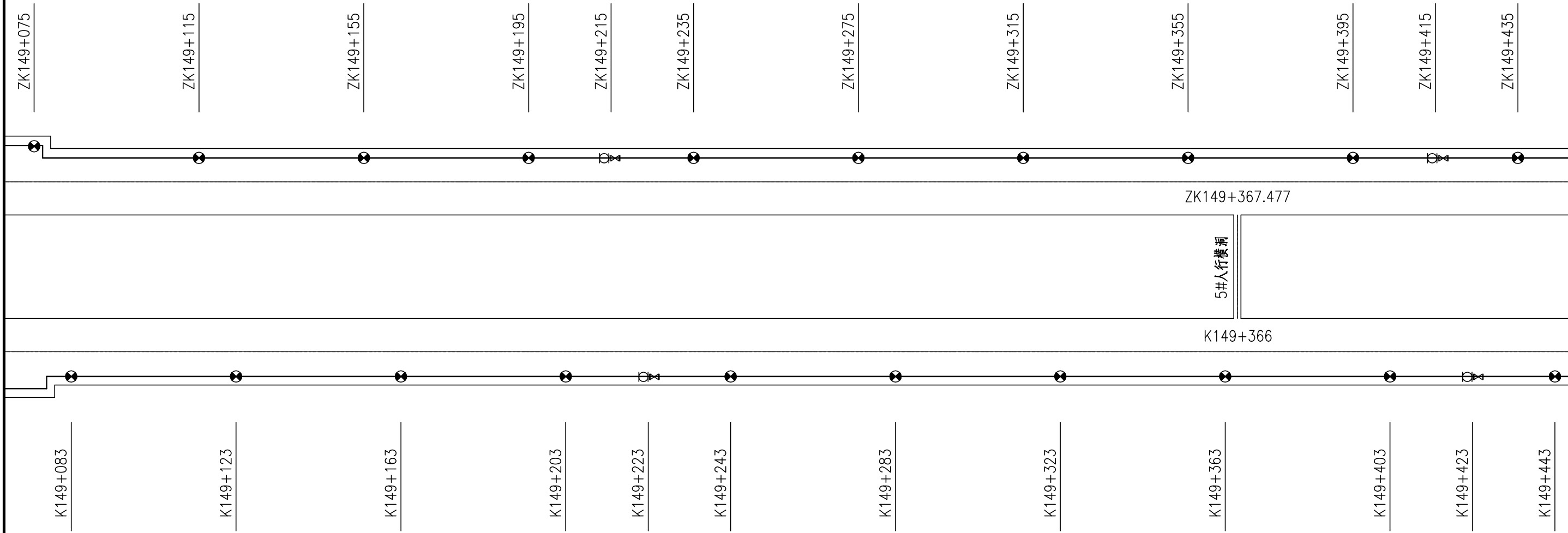


- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08





- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

ZK149+475

ZK149+515

ZK149+555

ZK149+595

ZK149+635

ZK149+675

ZK149+715

ZK149+755

ZK149+795

ZK149+815

ZK149+835

ZK149+617.477

6#人行横洞

K149+616

K149+483

K149+523

K149+563

K149+603

K149+623

K149+643

K149+683

K149+723

K149+763

K149+783

K149+803

- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀

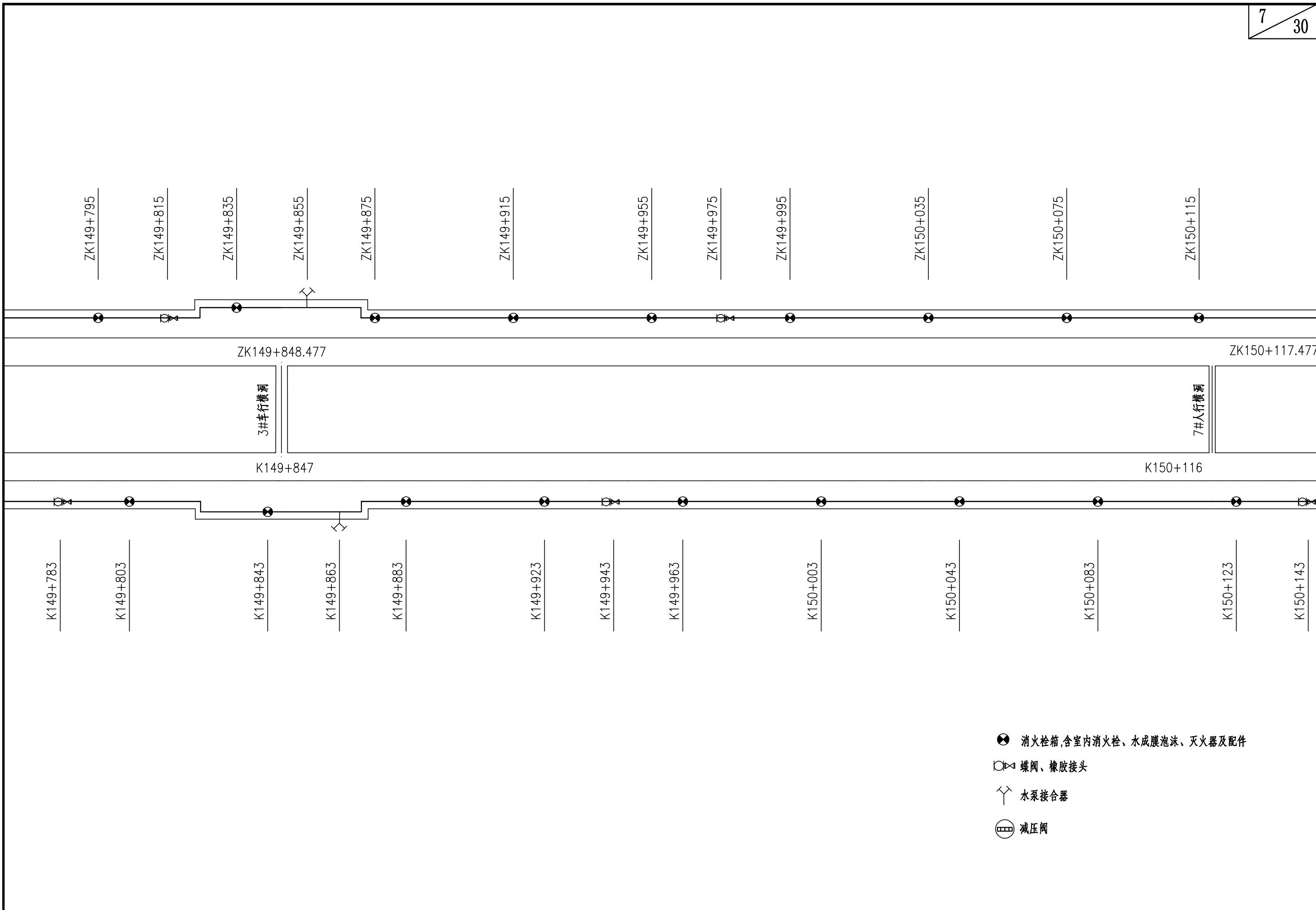


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

彭水隧道消防设施平面布置图

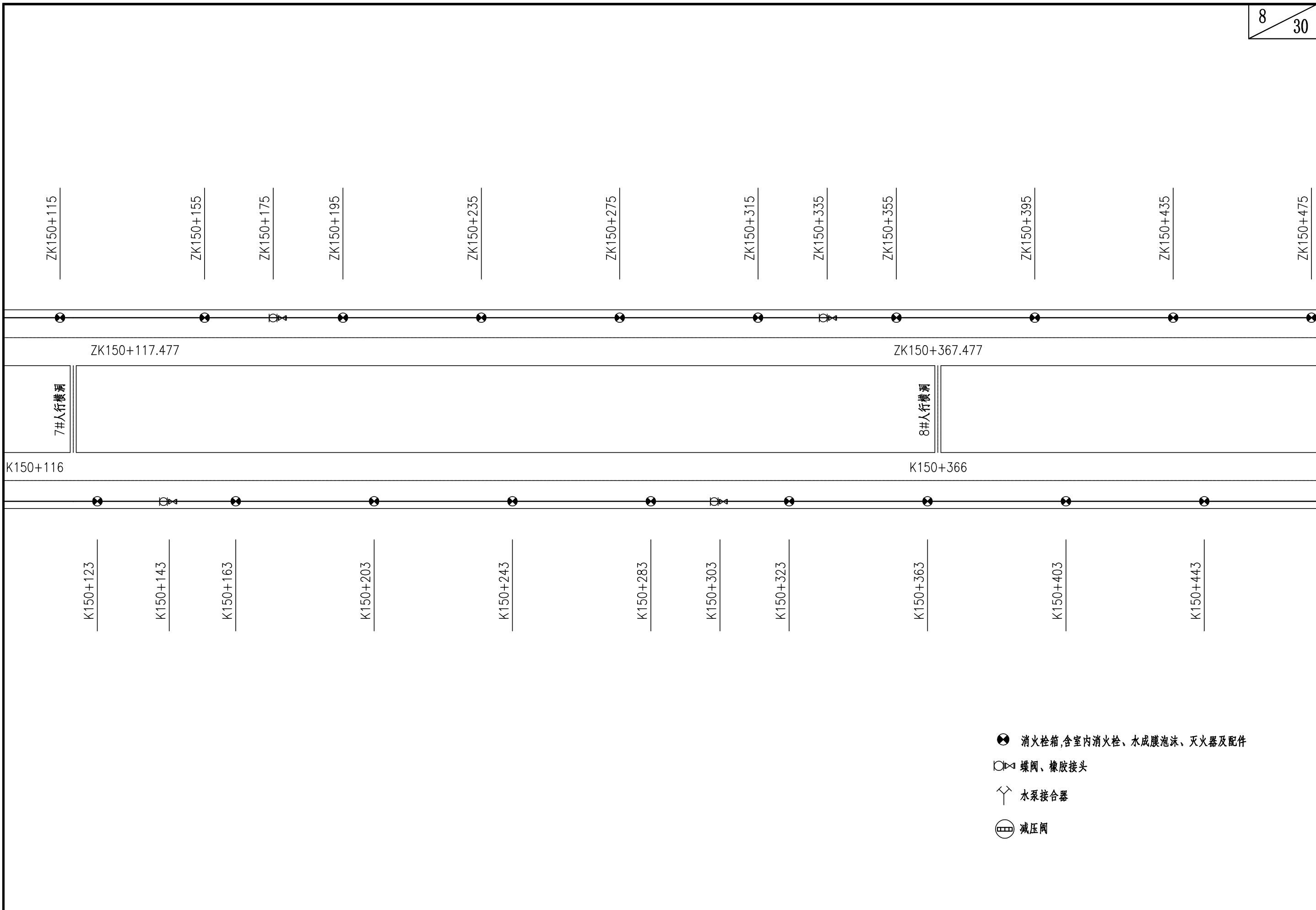
设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



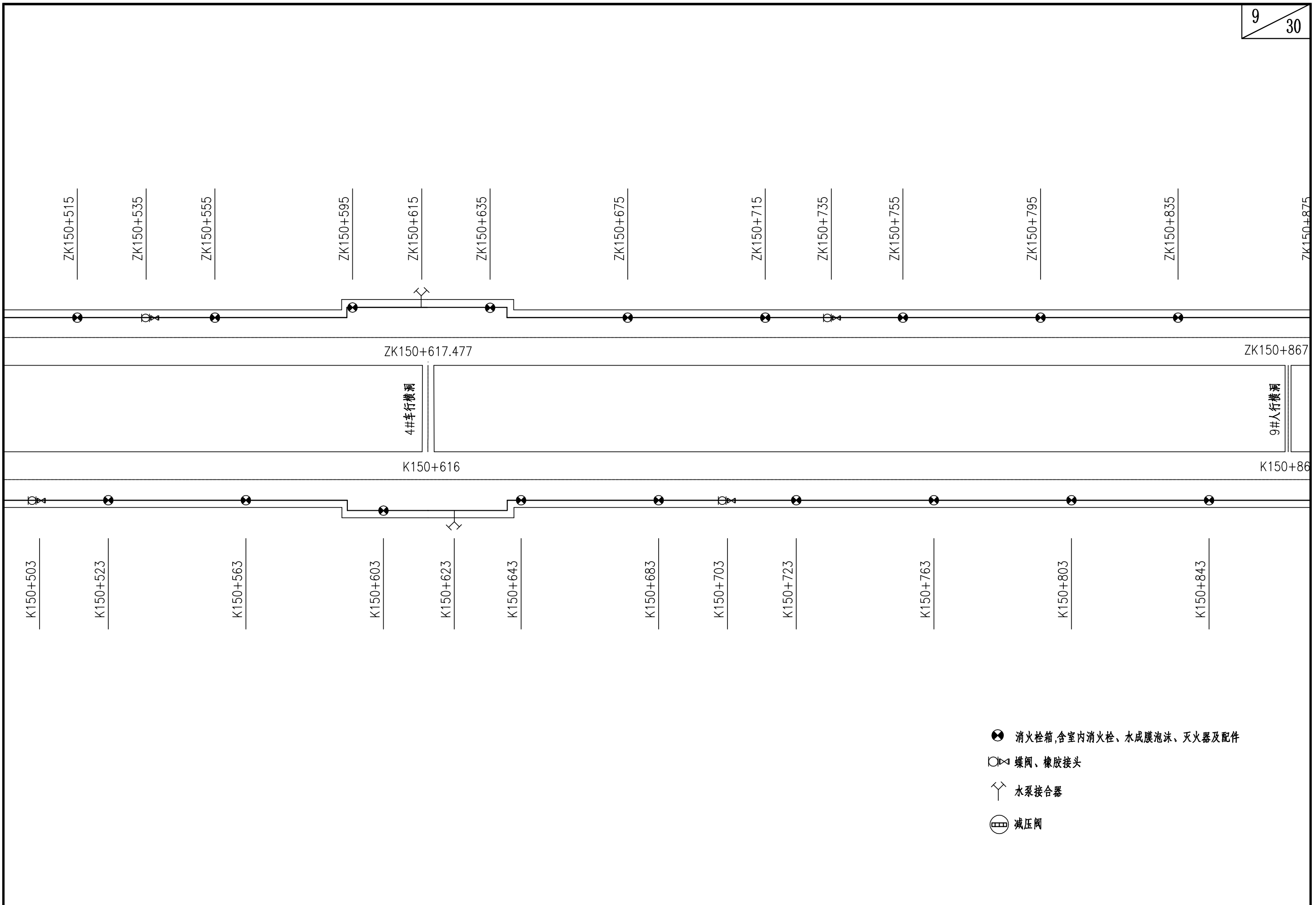
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



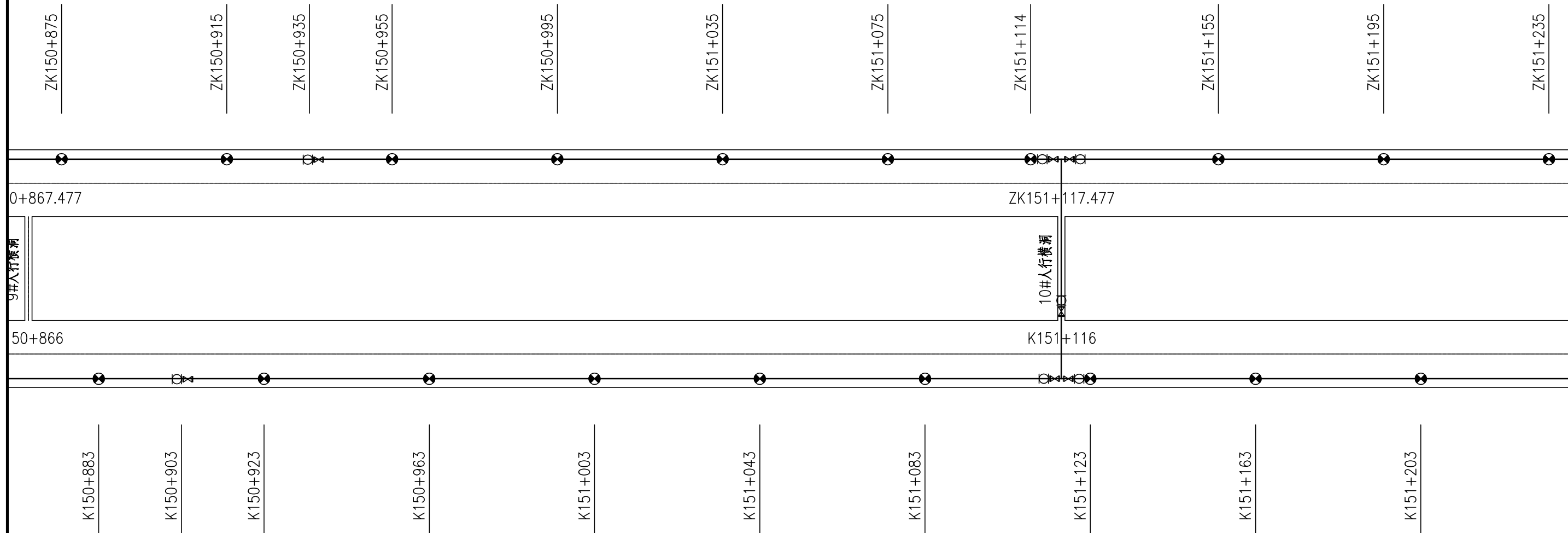
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ▢ 减压阀



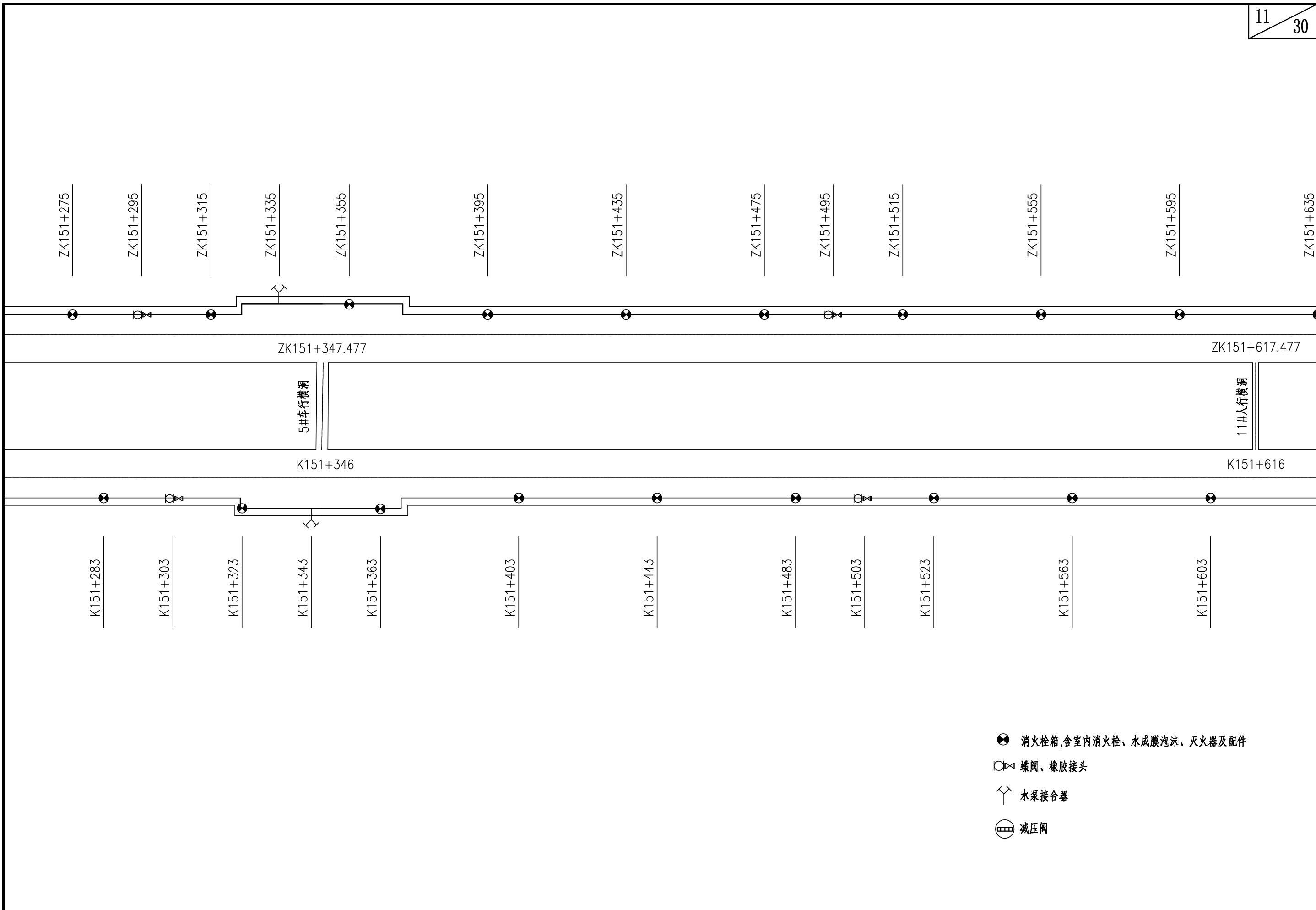
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

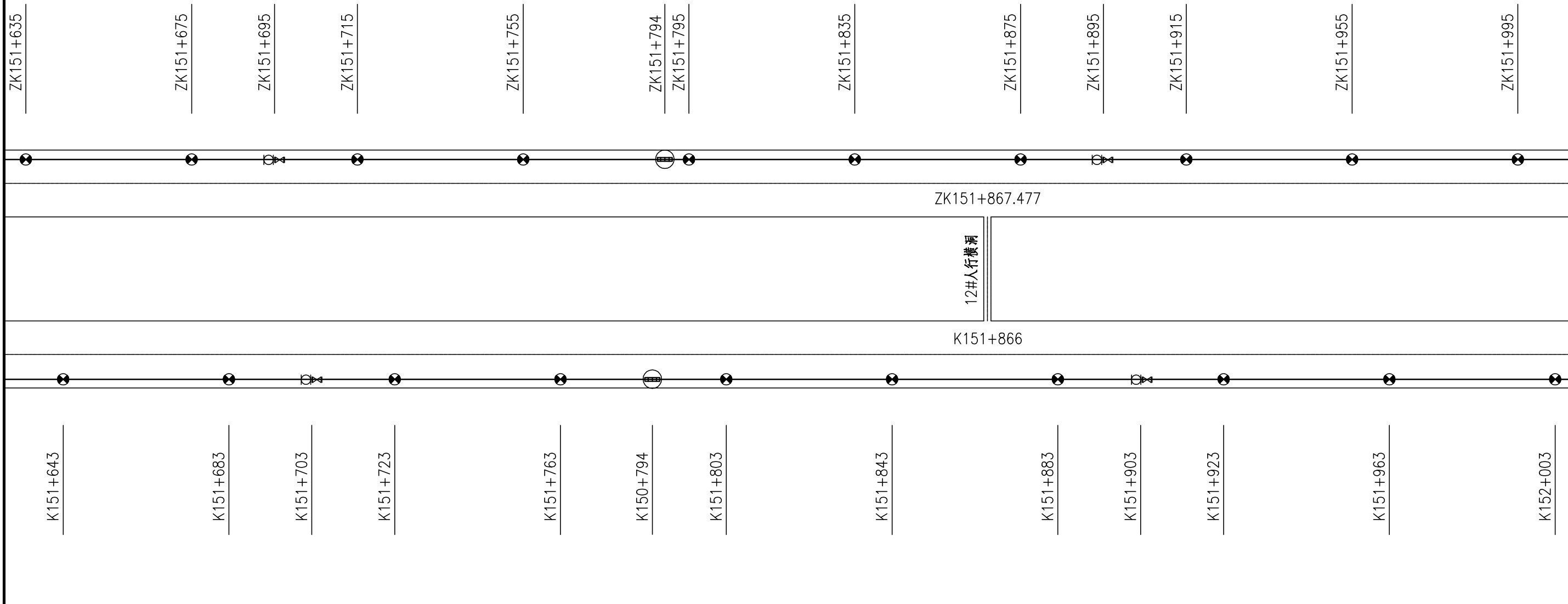


- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

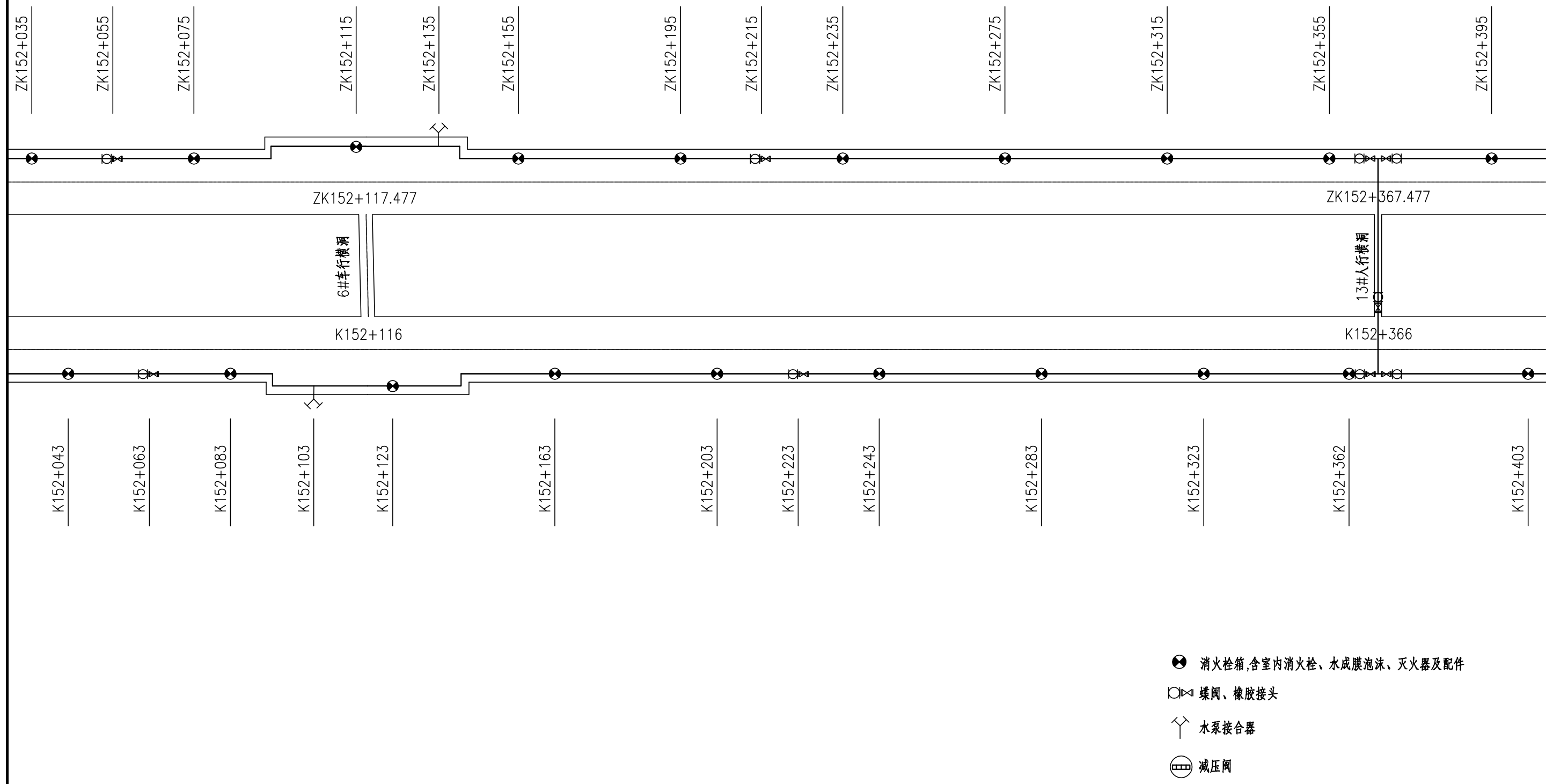




- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



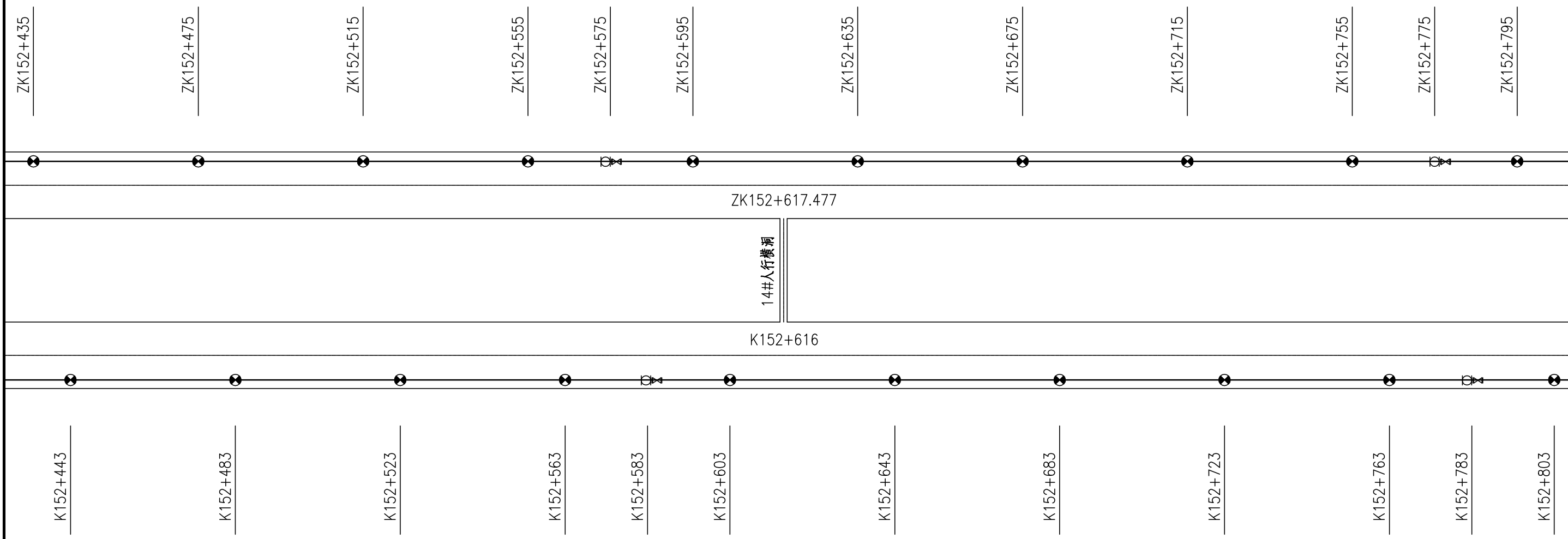
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- △ 蝶阀、橡胶接头
- ⌋ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



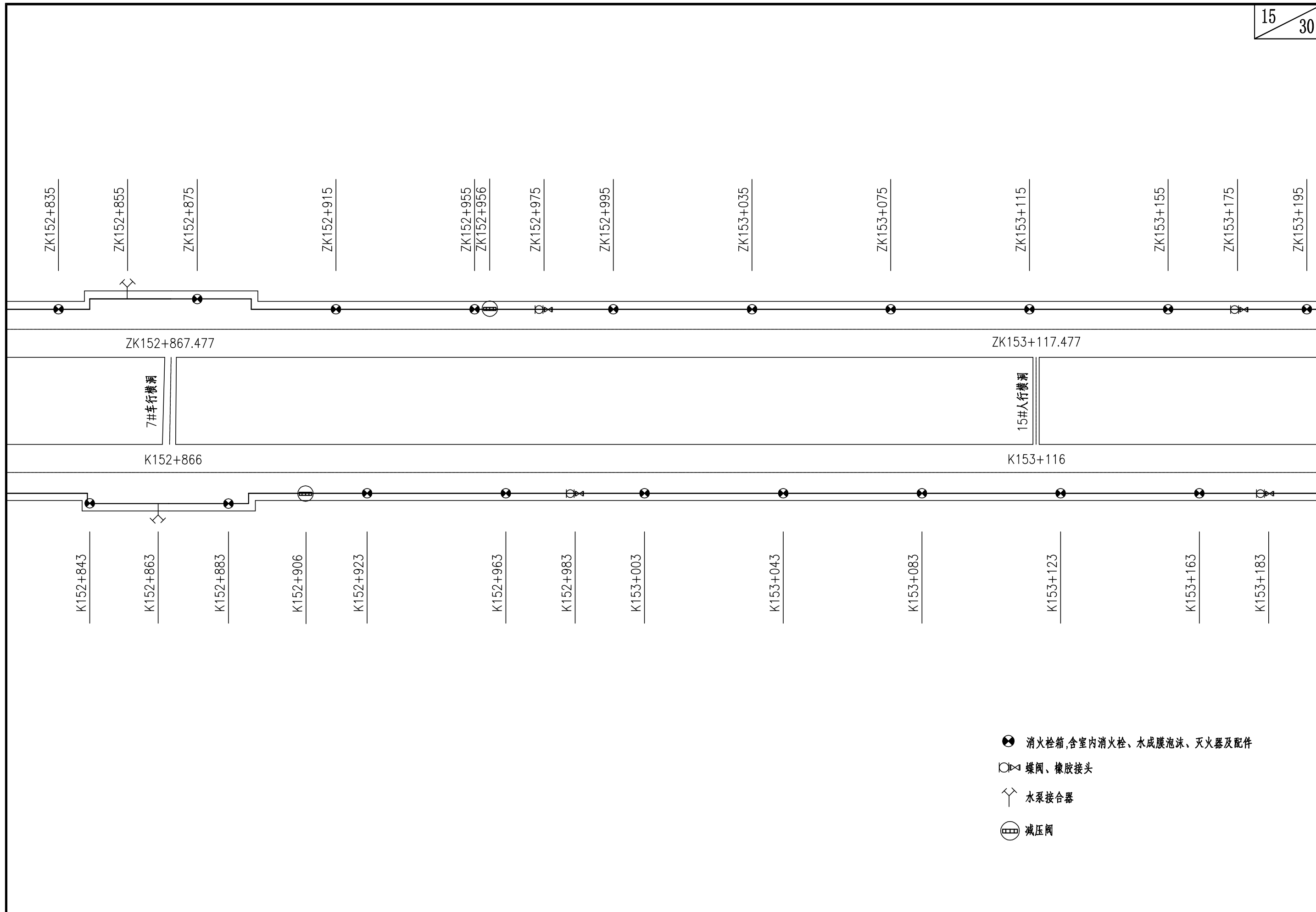
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



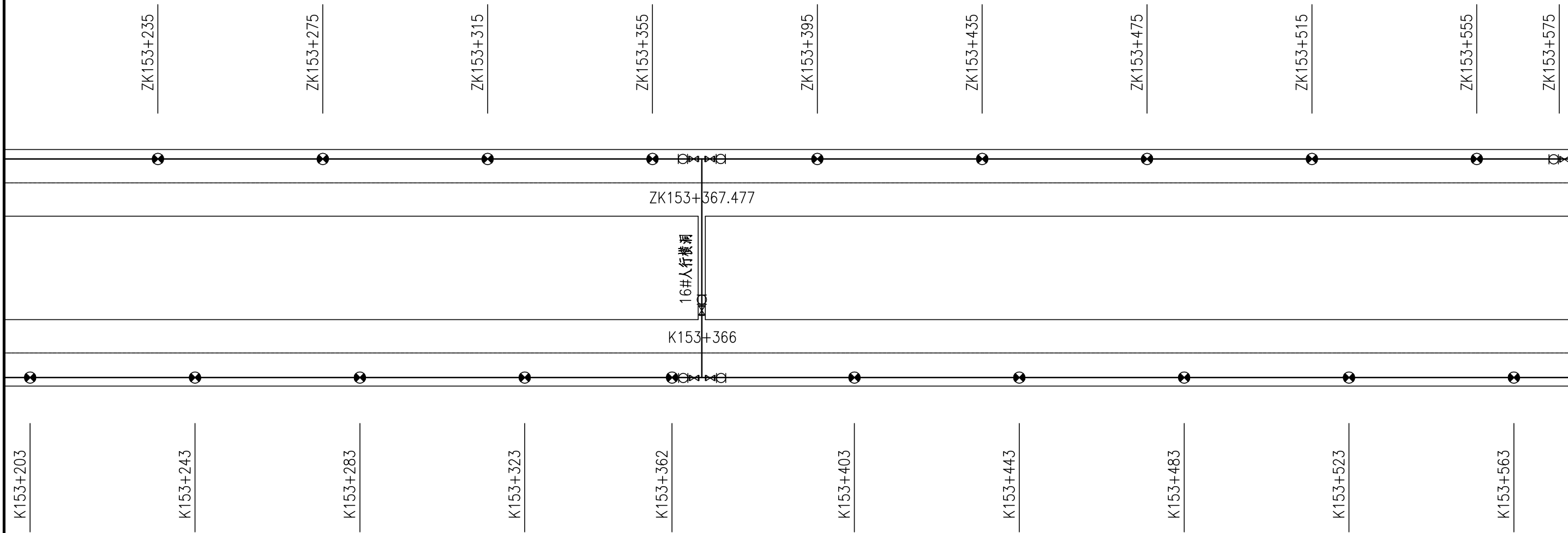
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ⊗ 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ▢ 减压阀



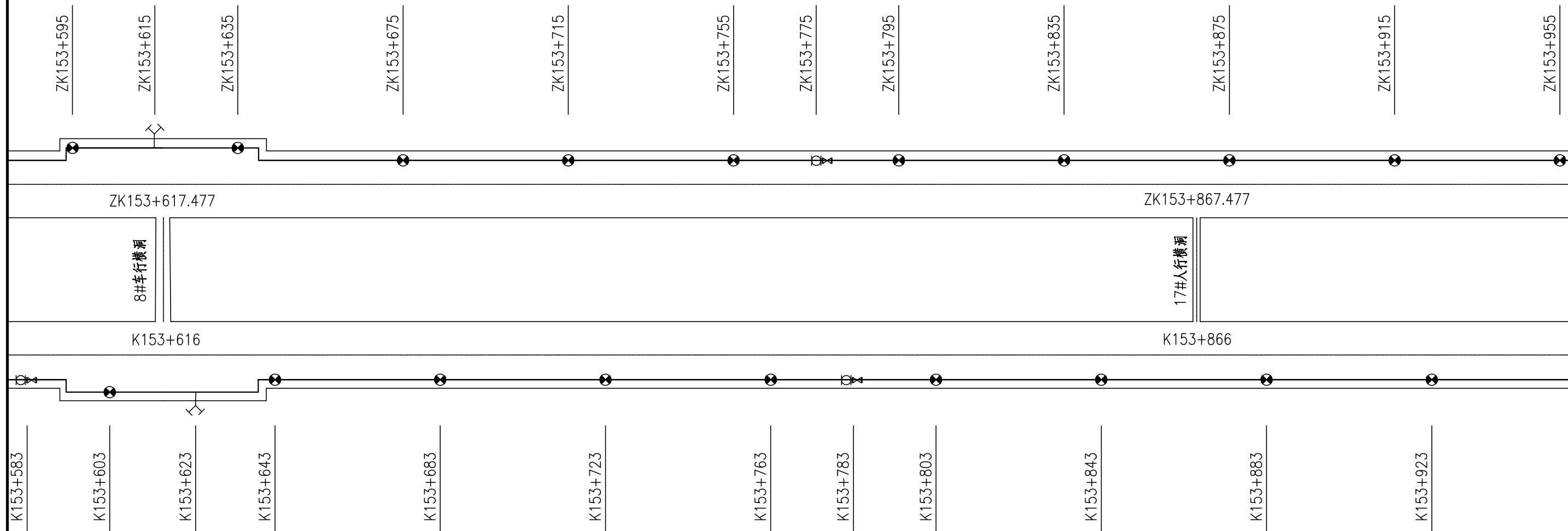
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ⊗ 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀

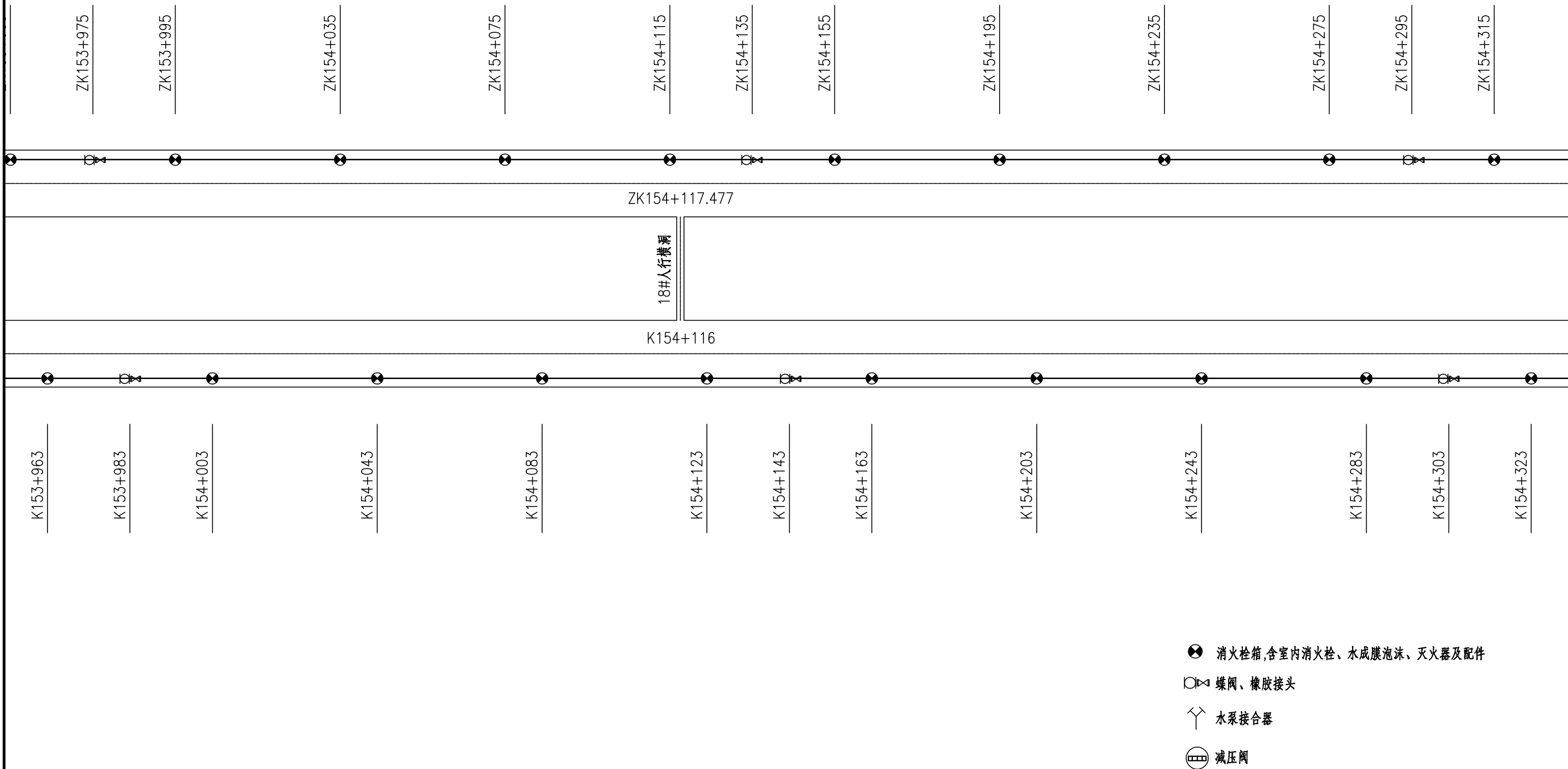


苏交科集团股份有限公司

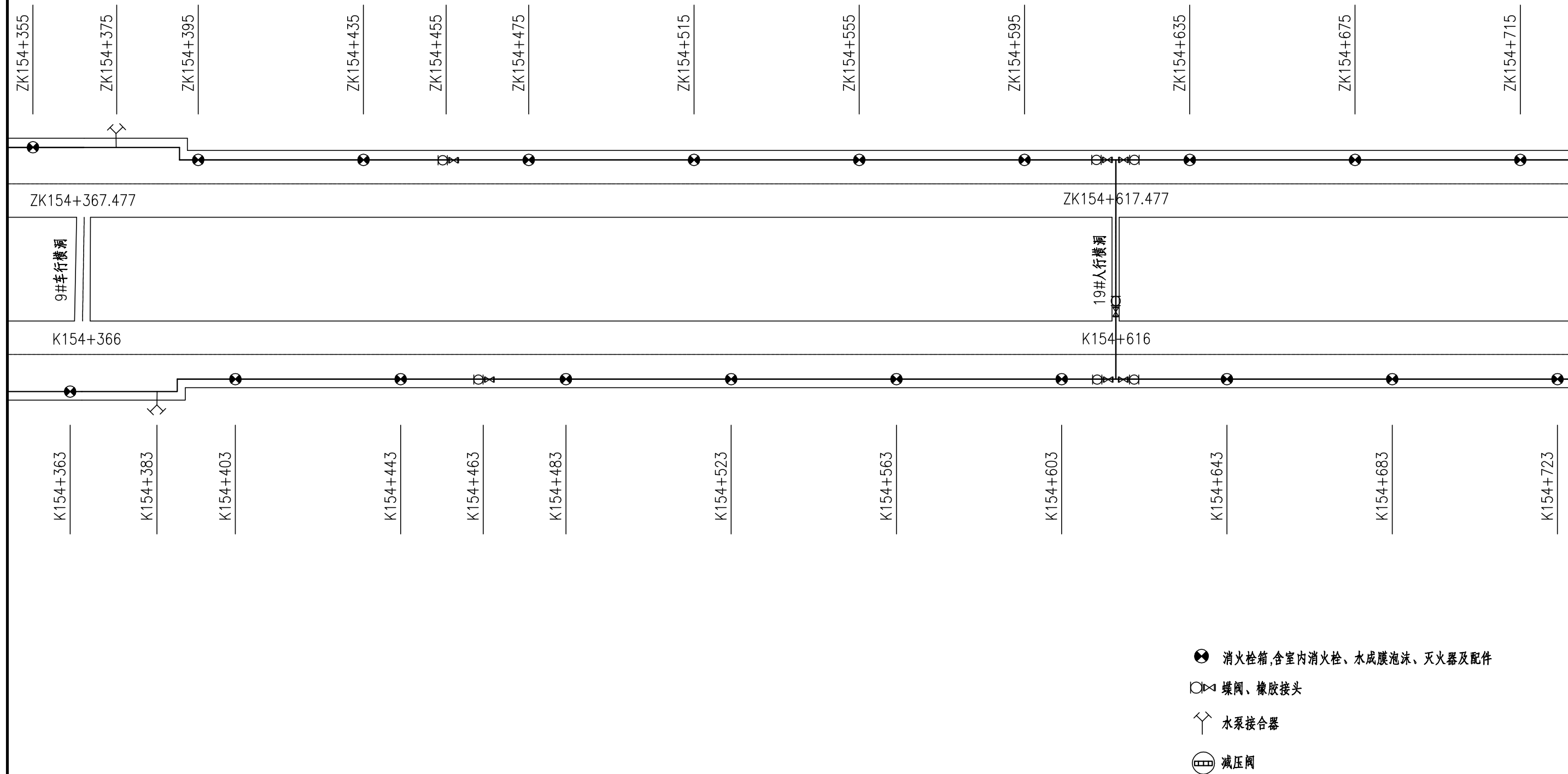
渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

彭水隧道消防设施平面布置图

设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

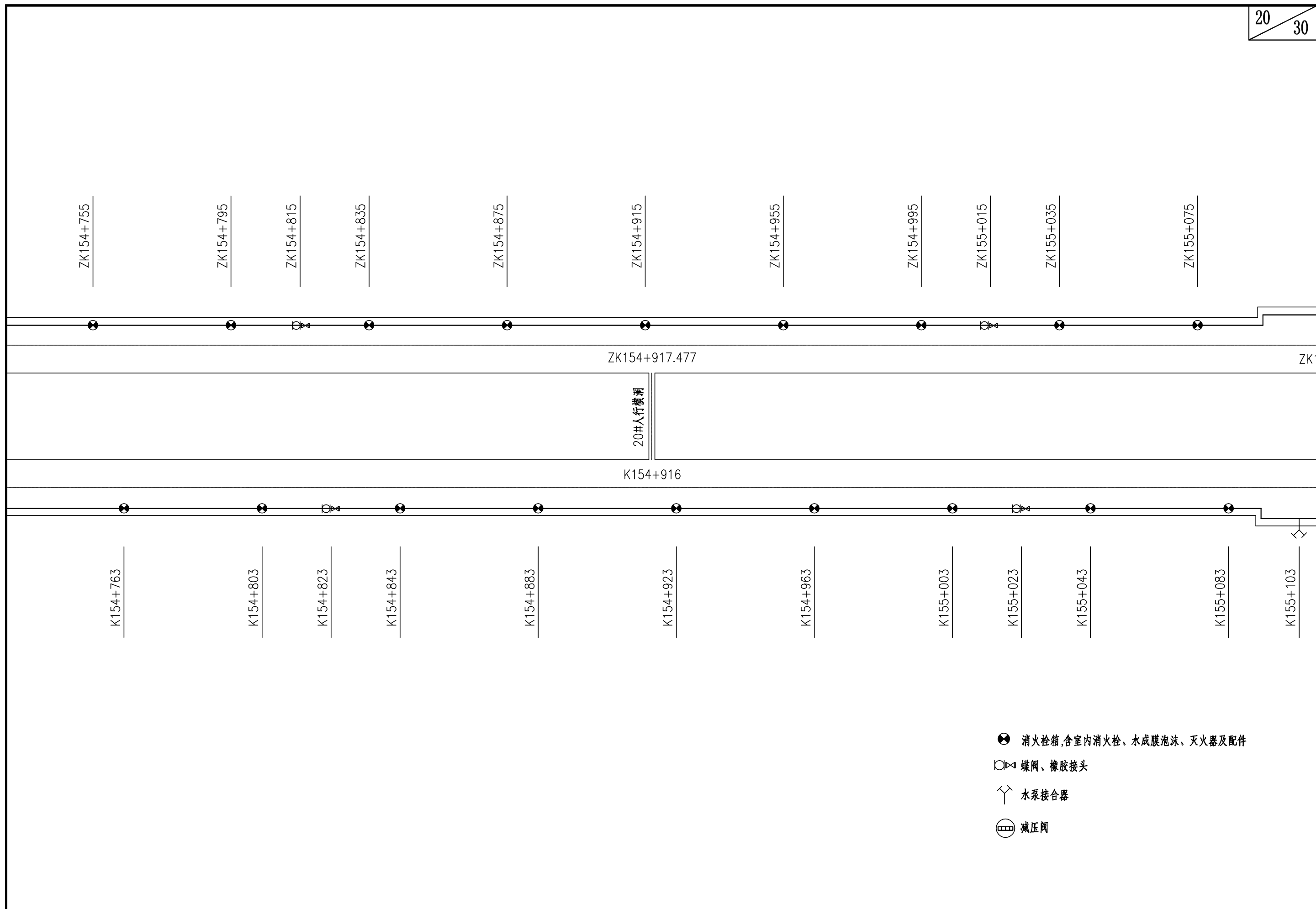


- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- ◻ 蝶阀、橡胶接头
- Y 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

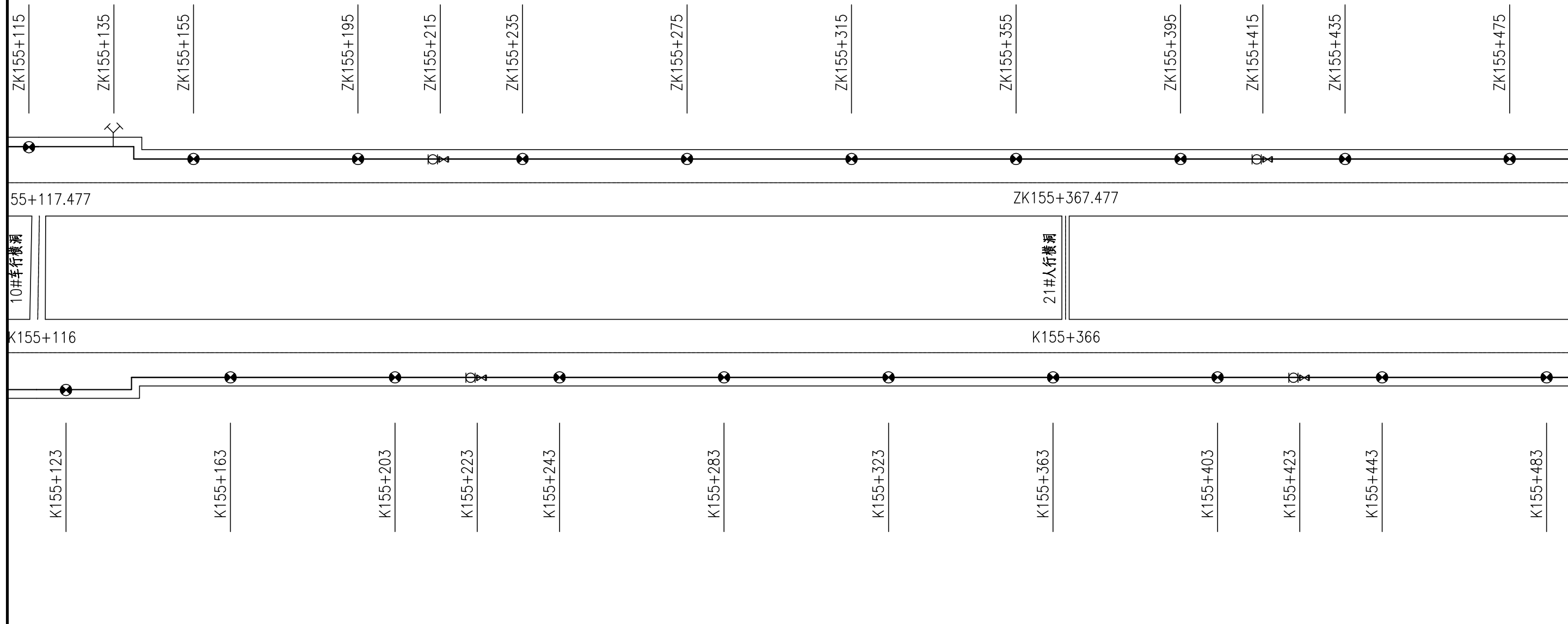




- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

ZK155+515

ZK155+555

ZK155+595

ZK155+635

ZK155+675

ZK155+715

ZK155+755

ZK155+795

ZK155+815

ZK155+835

ZK155+855

ZK155+875

ZK155+617.477

ZK155+867

22#人行横洞

11#车行横洞

K155+616

K155+860

K155+523

K155+563

K155+603

K155+643

K155+683

K155+723

K155+763

K155+803

K155+823

K155+843

K155+863

- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀

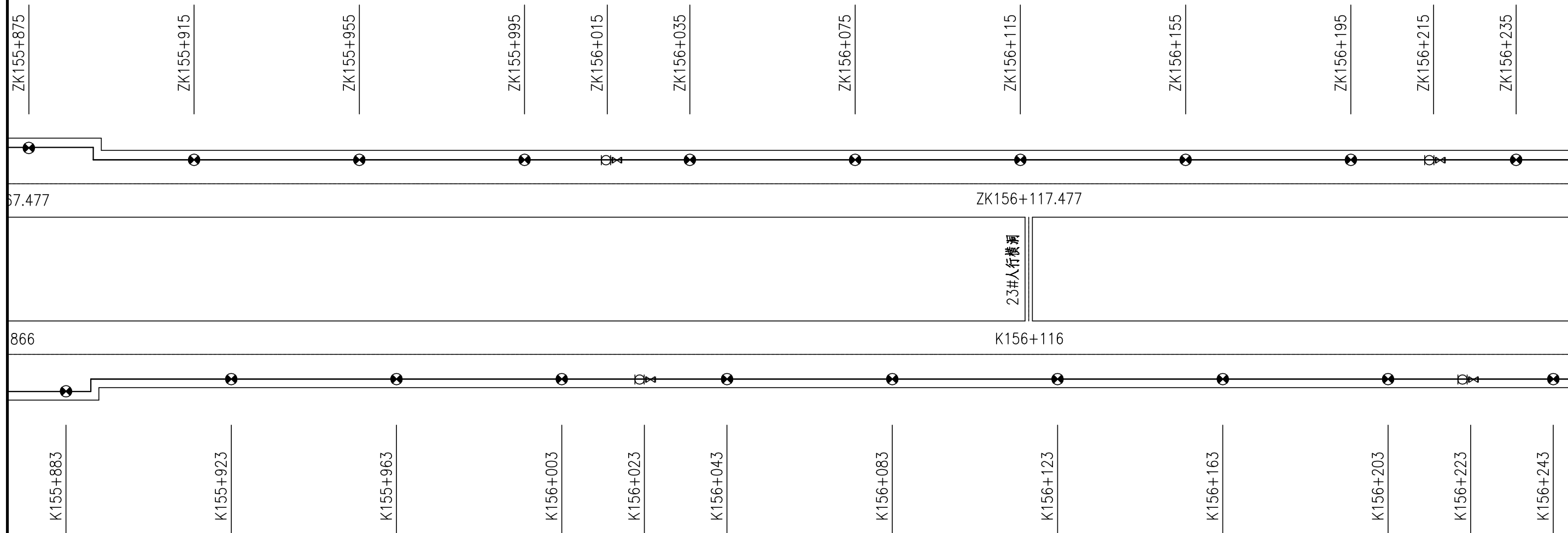


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

彭水隧道消防设施平面布置图

设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀

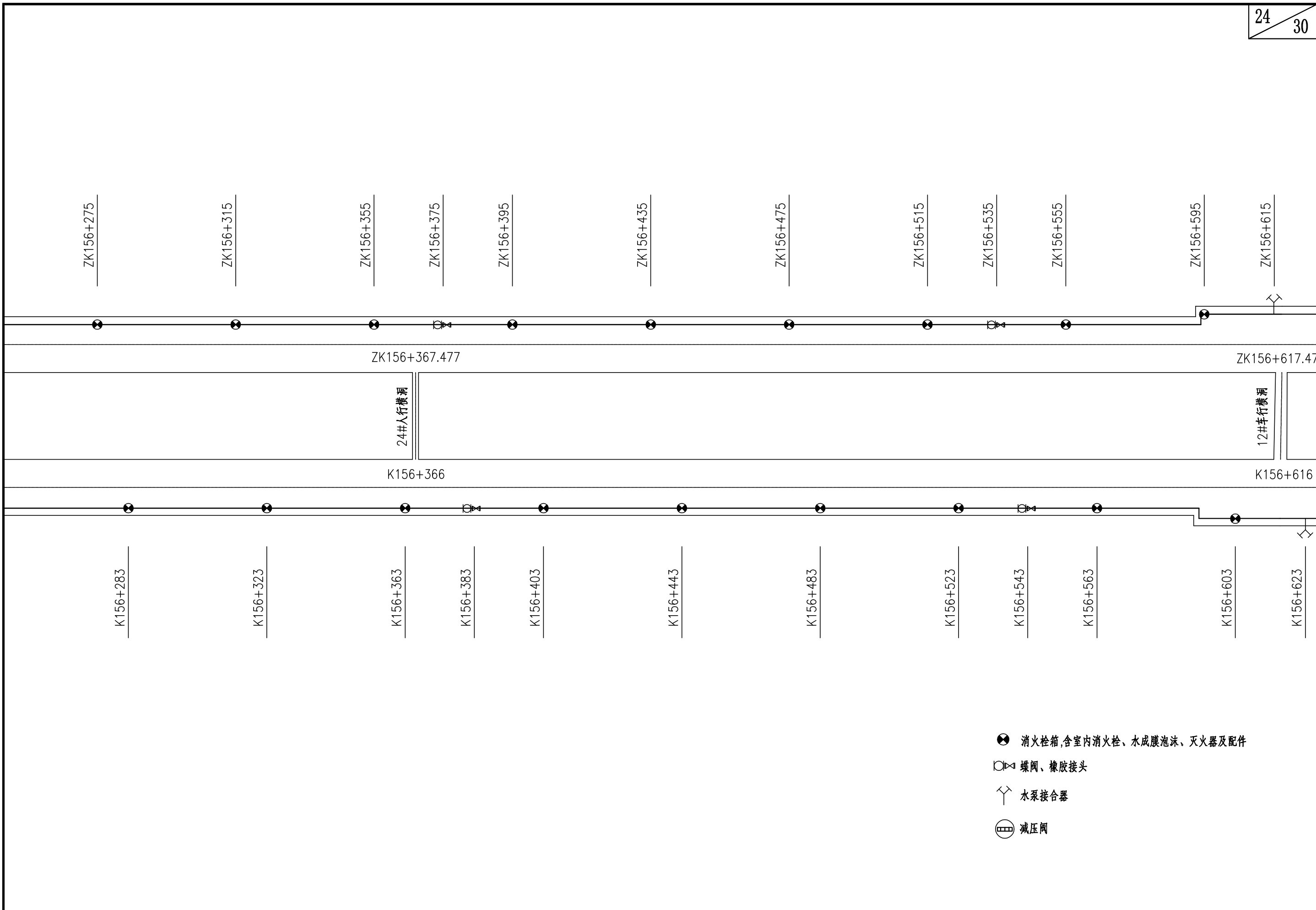


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

彭水隧道消防设施平面布置图

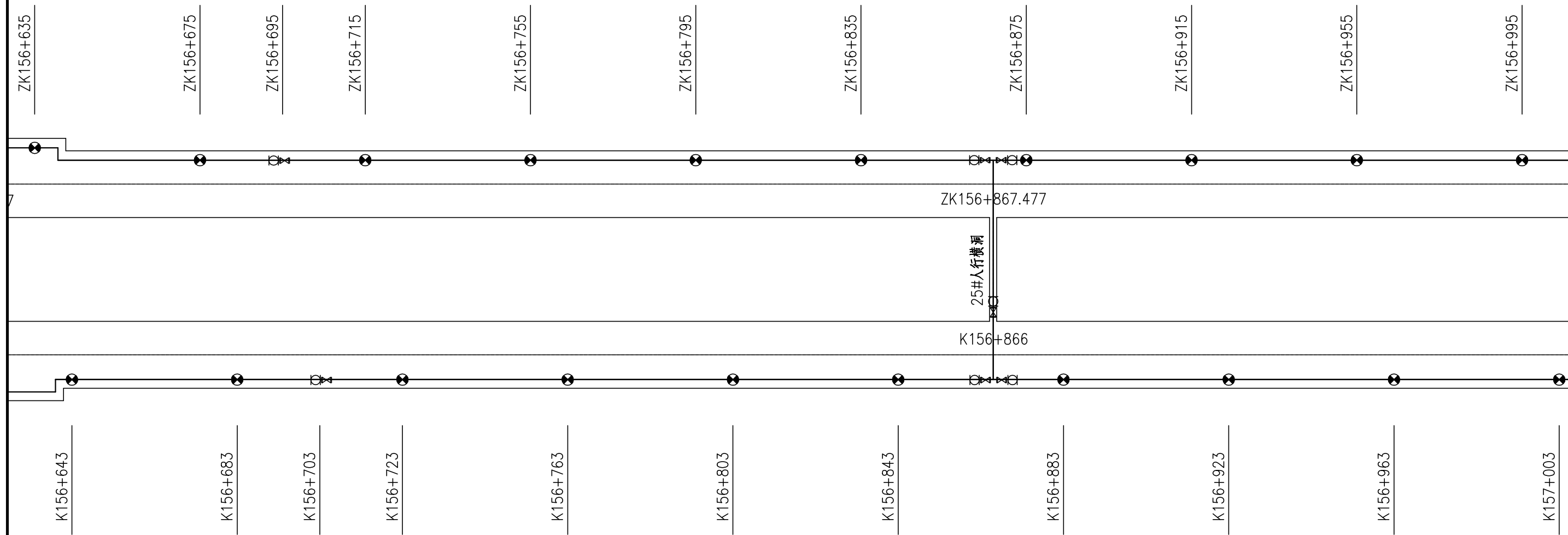
设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



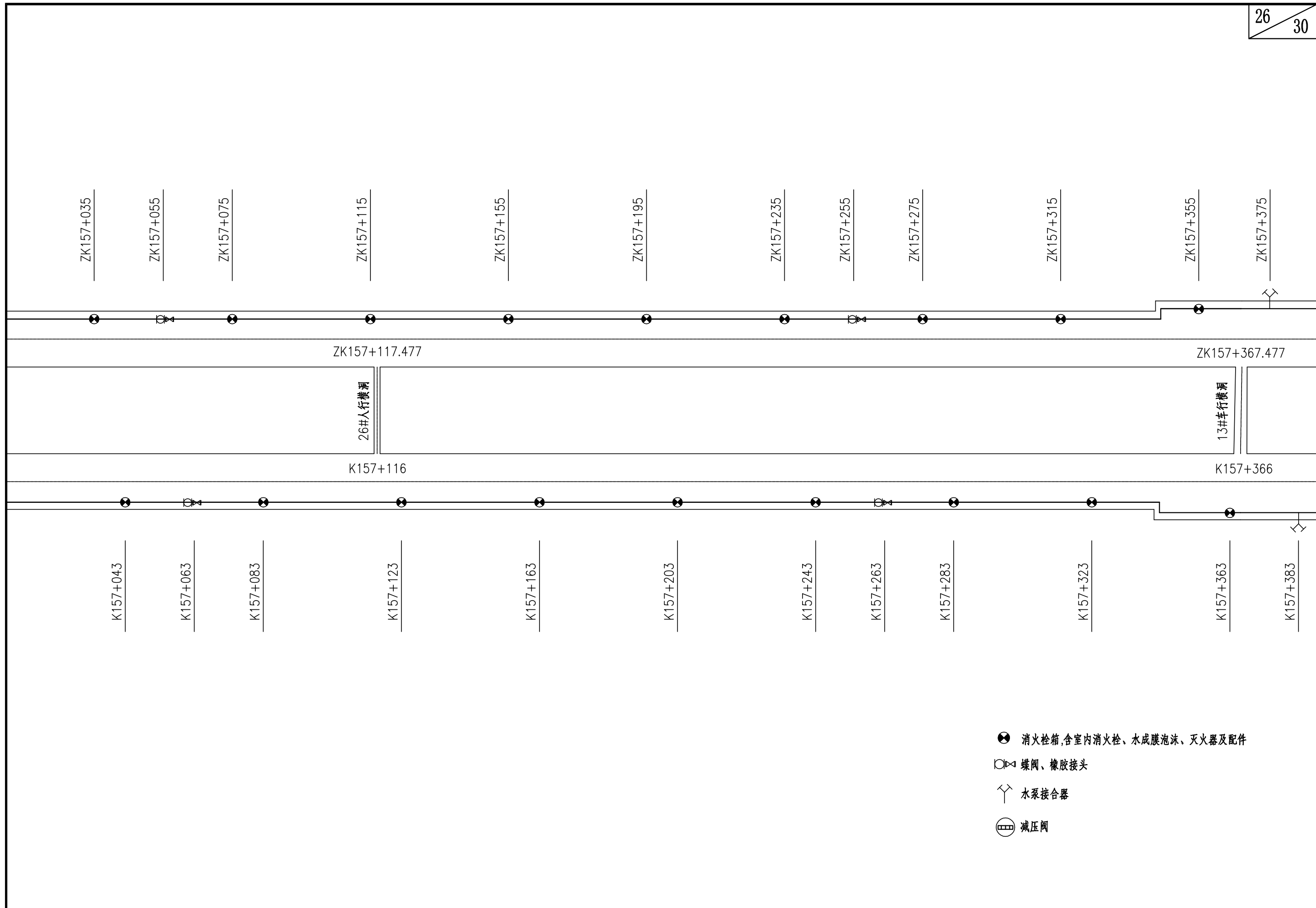
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



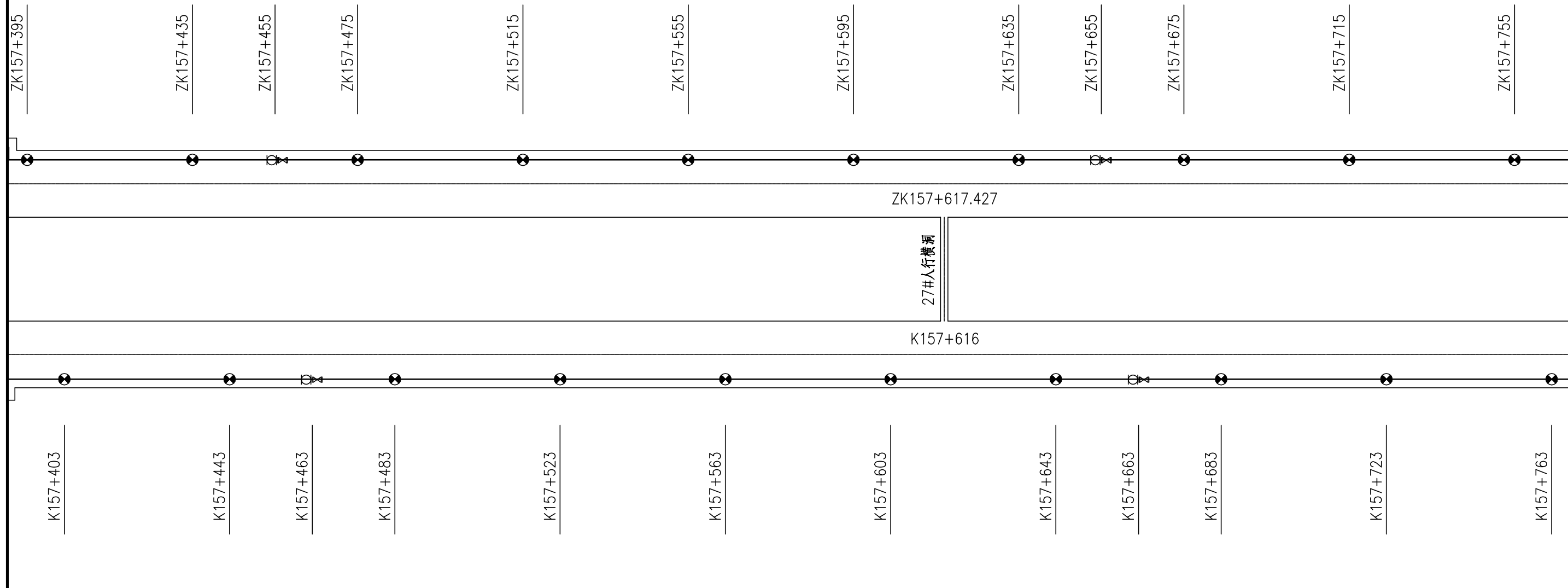
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

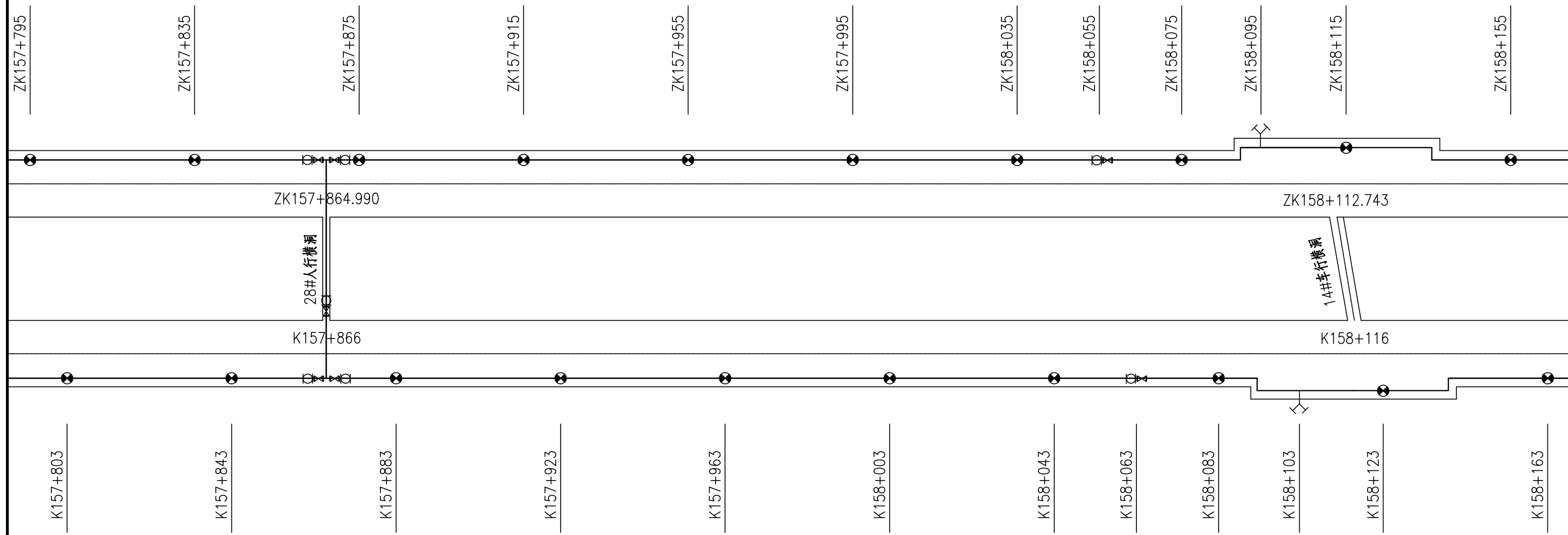


- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08

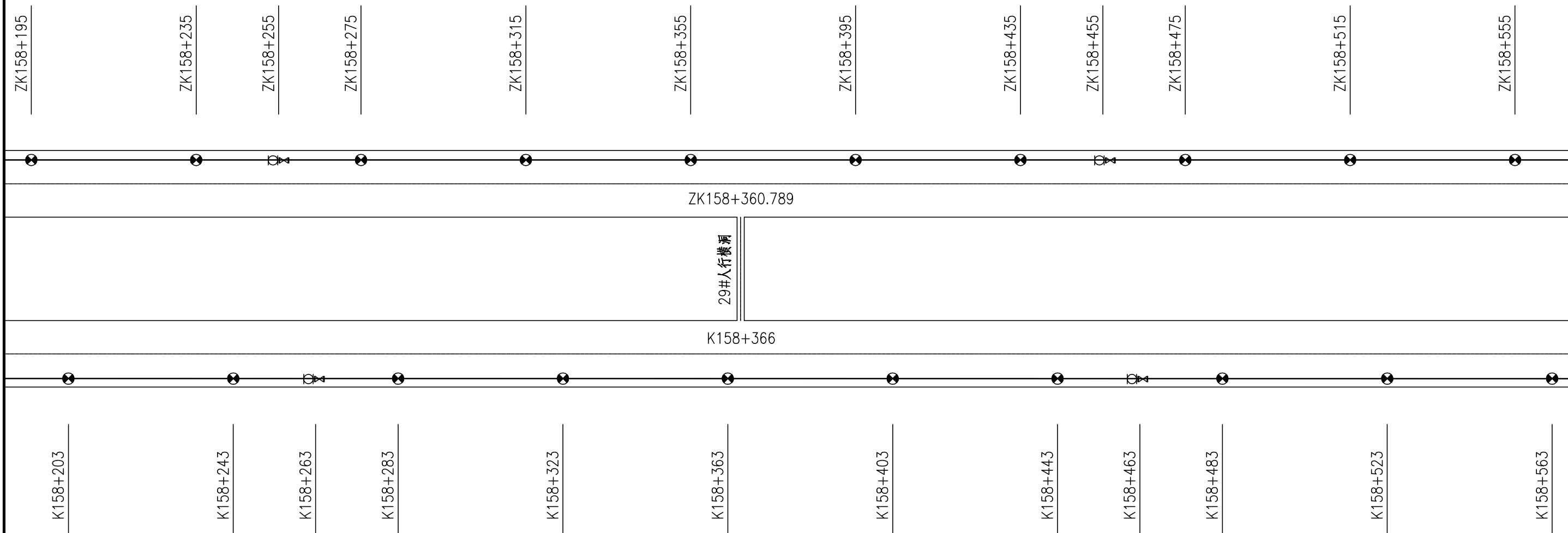




- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- 水泵接合器
- 减压阀



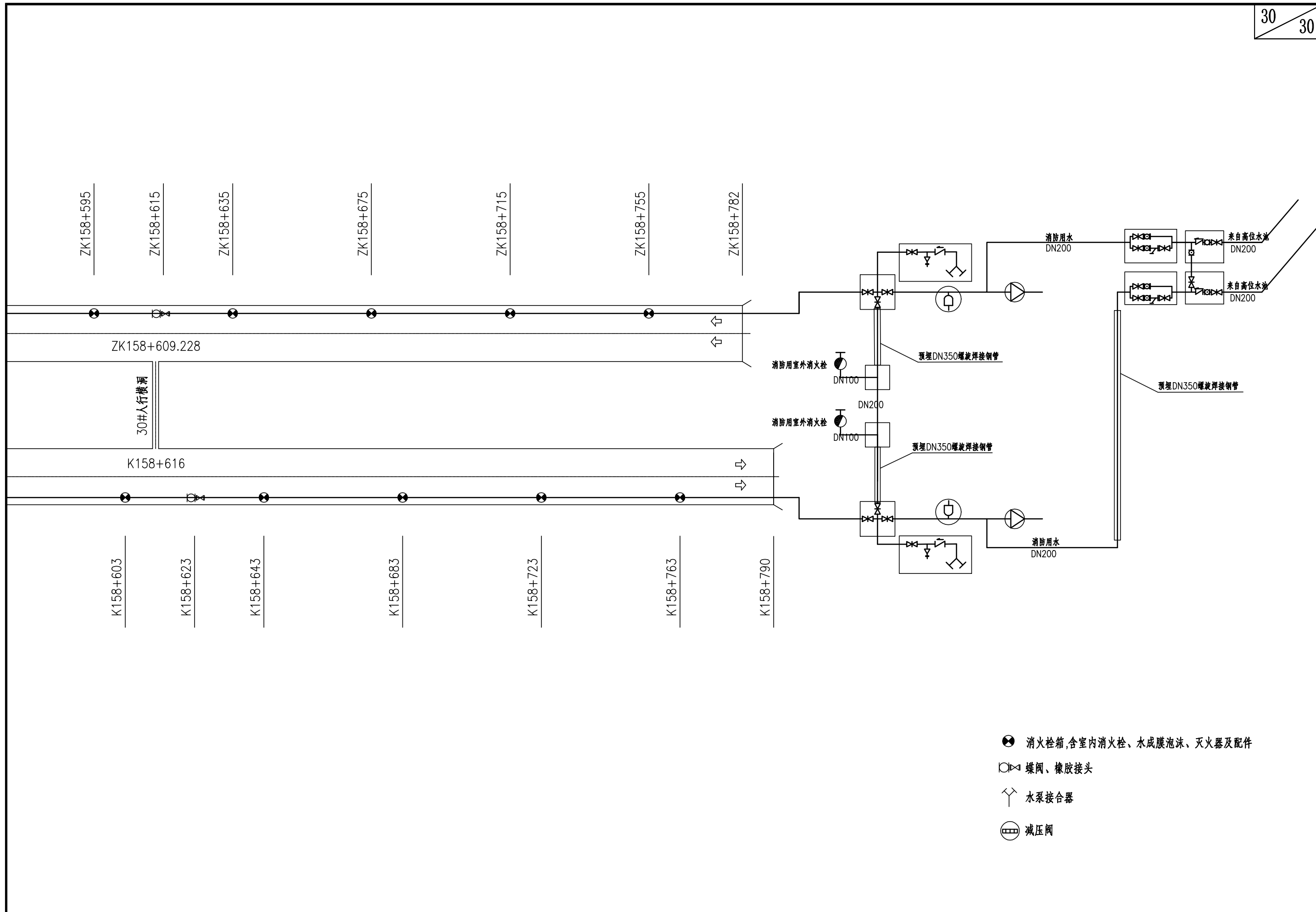
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金标	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消防栓箱,含室内消防栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊖ 减压阀



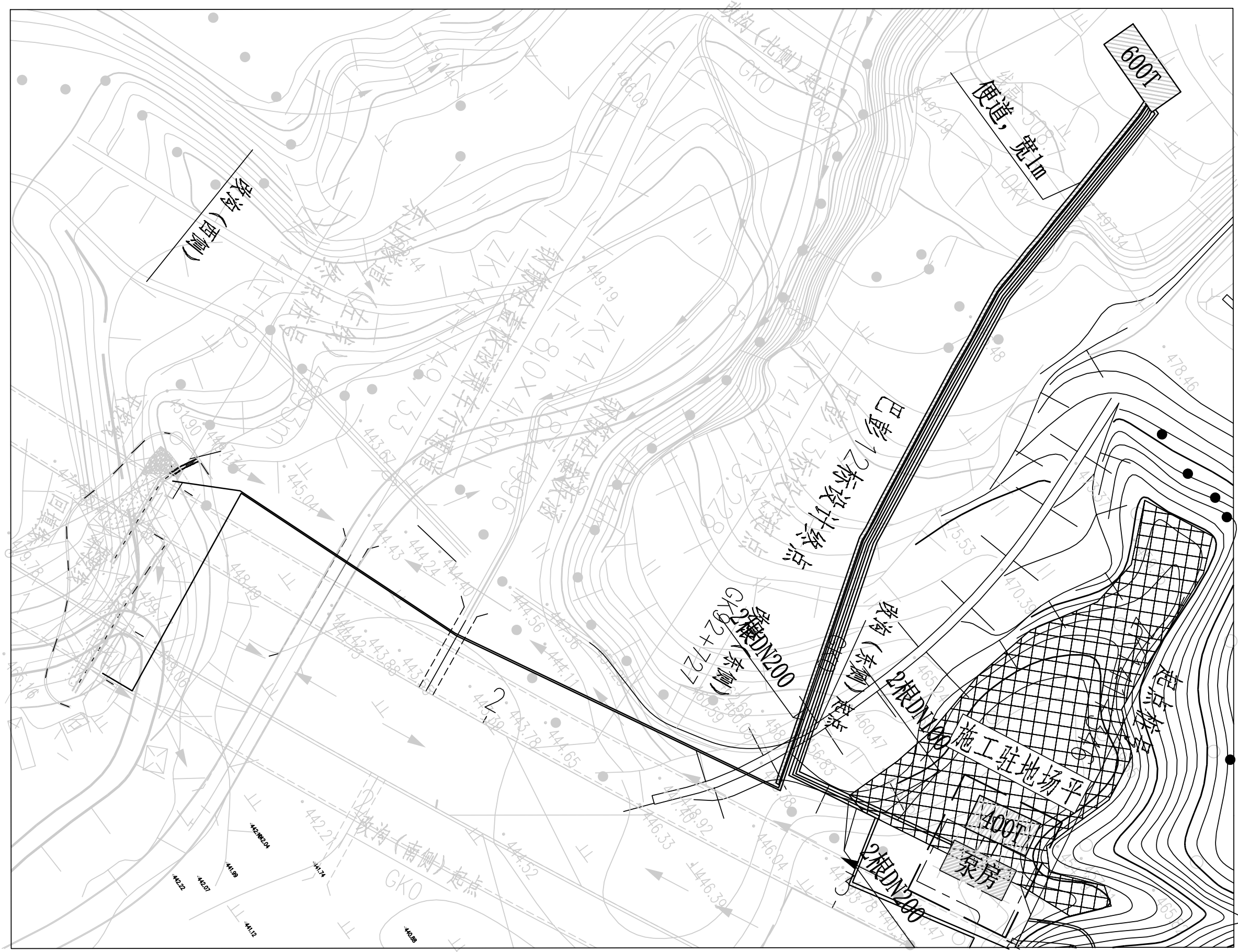
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 消火栓箱,含室内消火栓、水成膜泡沫、灭火器及配件
- 蝶阀、橡胶接头
- ∩ 水泵接合器
- ⊞ 减压阀



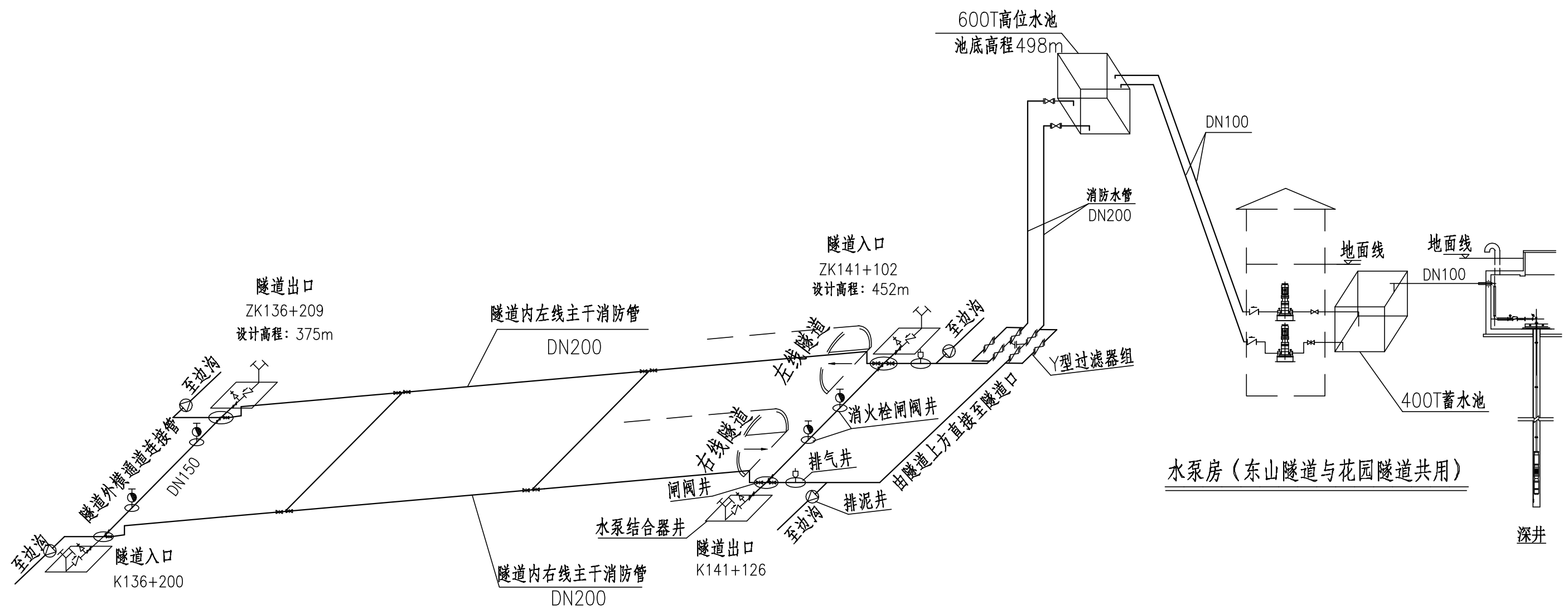
苏交科集团股份有限公司 渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防设施平面布置图		设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-08



- 注：
- 1、给排水管道均采用内外镀锌钢管，管箍连接接口，公称压力1.6MPa；
  - 2、给水管管顶埋深不得小于0.8米；过机动车道时，给水管管顶埋深不得小于0.9米；
  - 3、给排水管管道下均应铺设砂垫层，厚度为0.2米，给水管管道转弯处设置水道标，当给排水管道沿山上敷设时，每隔3米设一支墩；
  - 4、施工单位施工前，应根据现场实际情况对图中高程及尺寸进行核对，确认无误后方可施工，若实际情况与设计与设计地质情况有出入时，应及时与设计方联系，以便协商解决，水池施工过程中应做好施工人员的防护工作；
  - 5、图中未尽事宜参照有关规范、规程办理。



苏交科集团股份有限公司 渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道洞外消防管道布置图	设计 高权 复核 郭璐	一审 施金环 二审 刘钊	日期 2023.04 图号 S5-XF-09
--	---------------	----------------	-----------------	---------------------------

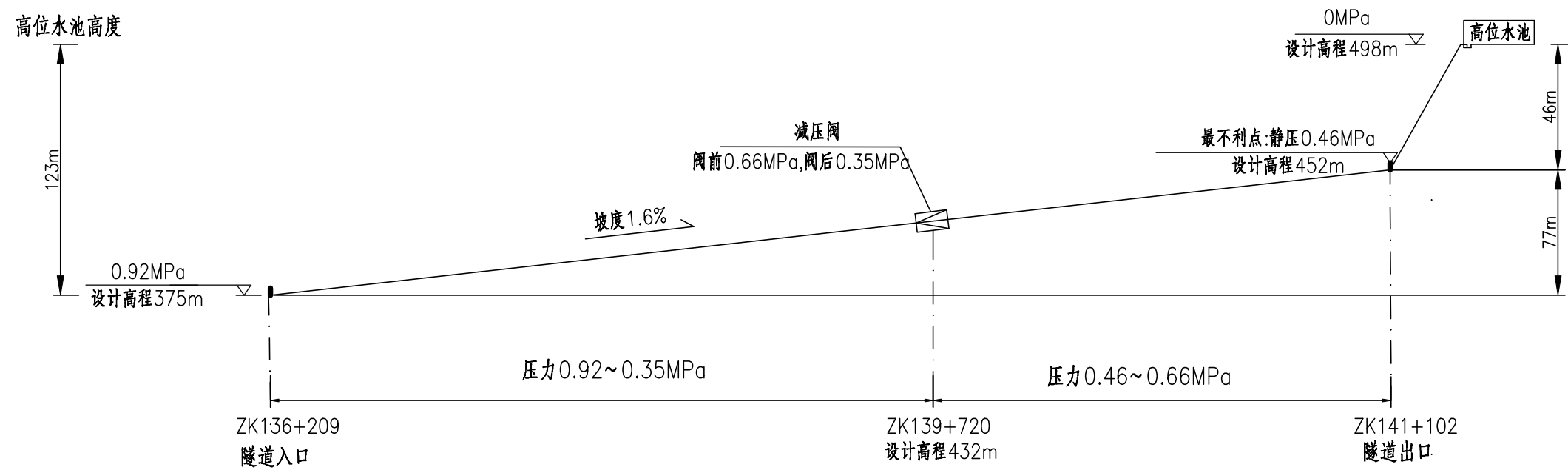


东山隧道水消防系统总透视图

- 注：
- 1、隧道内消火栓每隔40米布置一个；
  - 2、隧道内以距离不大于1公里的长度设置一组水泵结合器，水泵结合器布置在紧急停车带内；
  - 3、在蝶阀、闸阀、减压阀处设置橡胶软接头；
  - 4、在横通道联络处设置闸阀、减压阀前后处设置检修蝶阀，其他位置按照不大于5个消火栓间隔为原则插入蝶阀布置；
  - 5、隧道外各设备井的设计参见相关标准图集；
  - 6、隧道外消防管道埋深不小于0.7米；
  - 7、途中水泵房与高、低位水池为东山隧道和花园隧道共用。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道水消防系统总透视图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-10

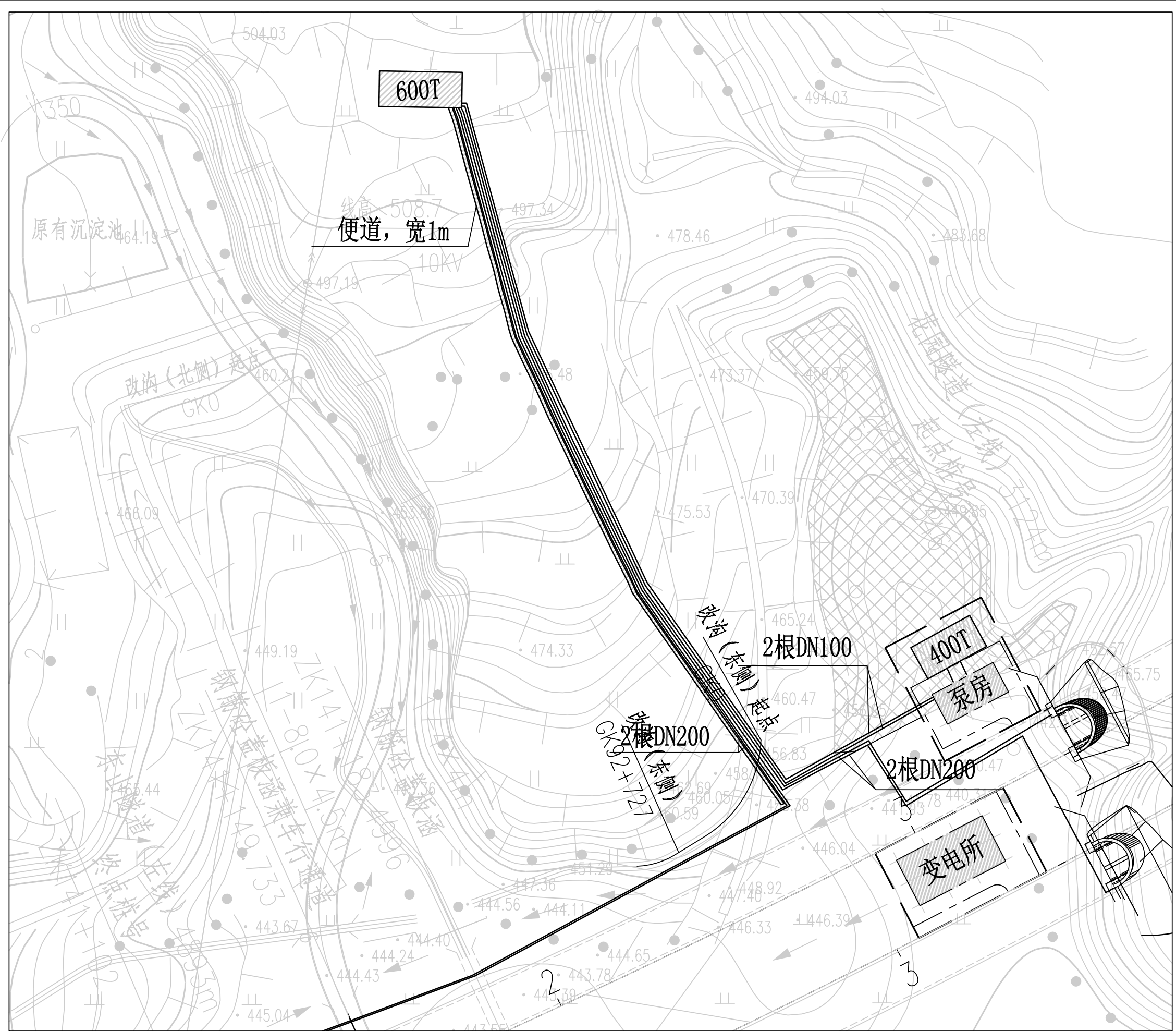


东山隧道消防管网减压分区划分详图

注：

- 1、图中未特别说明压力均指静水压力，按0.01MPa=1m水柱计算；
- 2、主干管网上减压阀采用公称压力为1.6MPa的先导式可调节减压阀；
- 3、管网采用内外镀锌消防钢管，DN150，公称压力为1.6MPa；
- 4、采用双口双阀室内消火栓，公称压力1.6MPa，栓口的出水压力大于0.5MPa时，消火栓处应设减压装置；
- 5、所有沟槽件、闸阀、接头等设备公称压力均应大于1.6MPa；
- 6、水成膜系统供水压力应大于0.4MPa。

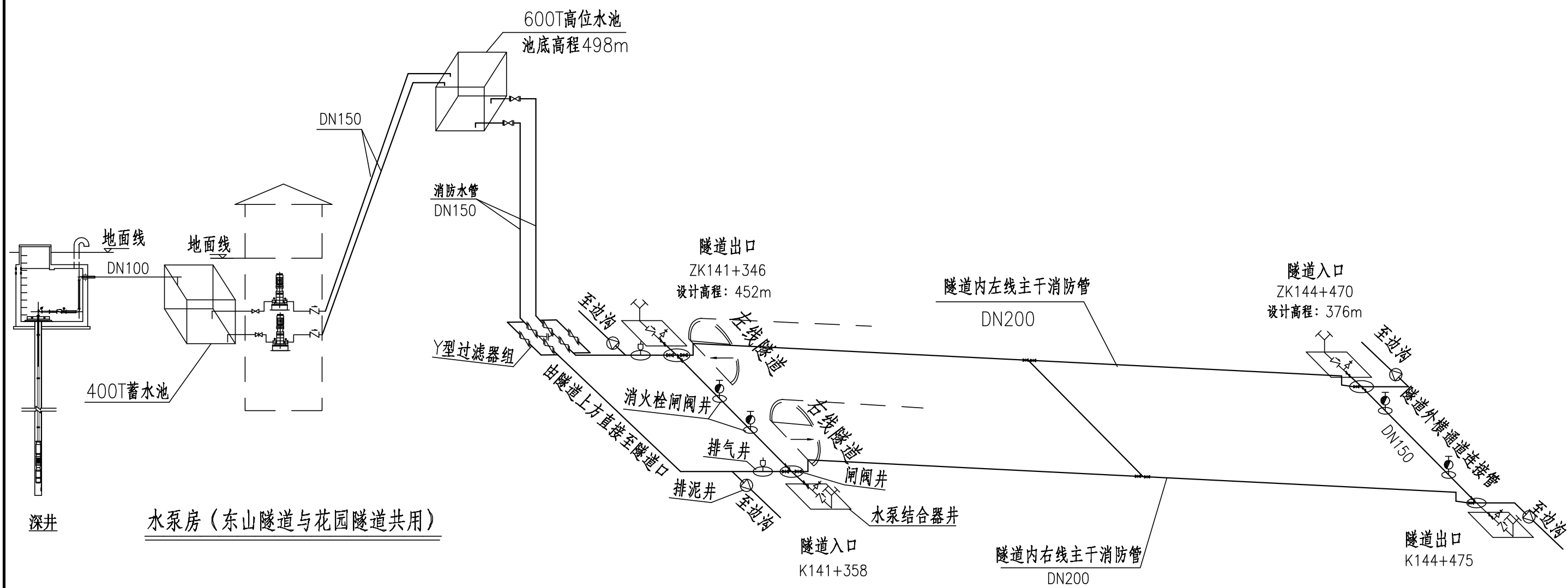




- 注:
- 1、给排水管道均采用内外镀锌钢管, 管箍连接接口, 公称压力1.6MPa;
  - 2、给水管管顶埋深不得小于0.8米; 过机动车道时, 给水管管顶埋深不得小于0.9米;
  - 3、给排水管管道下均应铺设砂垫层, 厚度为0.2米, 给水管管道转弯处设置水道标, 当给排水管道沿山上敷设时, 每隔3米设一支墩;
  - 4、施工单位施工前, 应根据现场实际情况对图中高程及尺寸进行核对, 确认无误后方可施工, 若实际情况与设计地质情况有出入时, 应及时与设计方联系, 以便协商解决, 水池施工过程中应做好施工人员的防护工作;
  - 5、图中未尽事宜参照有关规范、规程办理。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道洞外消防管道布置图	设计	高权	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-12



花园隧道水消防系统总透视图

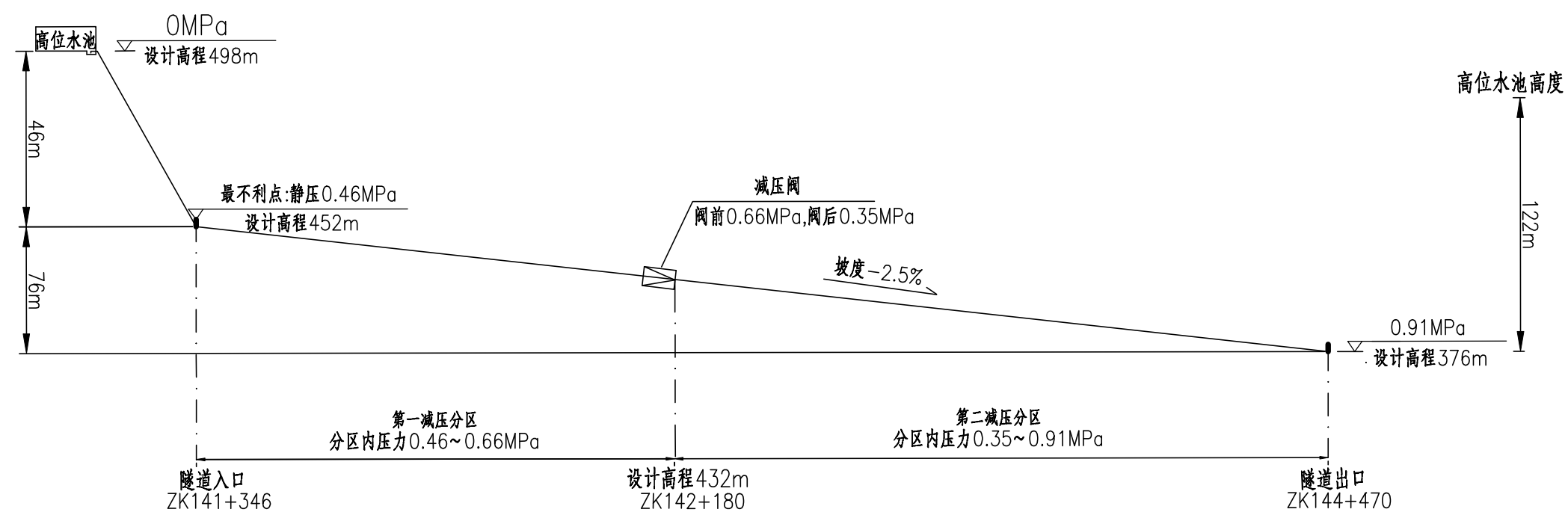
注：

- 1、隧道内消火栓每隔40米布置一个；
- 2、隧道内以距离不大于1公里的长度设置一组水泵结合器，水泵结合器布置在紧急停车带内；
- 3、在蝶阀、闸阀、减压阀处设置橡胶软接头；
- 4、在横通道联络处设置闸阀、减压阀前后处设置检修蝶阀，其他位置按照不大于5个消火栓间隔为原则插入蝶阀布置；
- 5、隧道外各设备井的设计参见相关标准图集；
- 6、隧道外消防管道埋深不小于0.7米。
- 7、途中水泵房与高、低位水池为东山隧道和花园隧道共用。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道水消防系统总透视图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-13





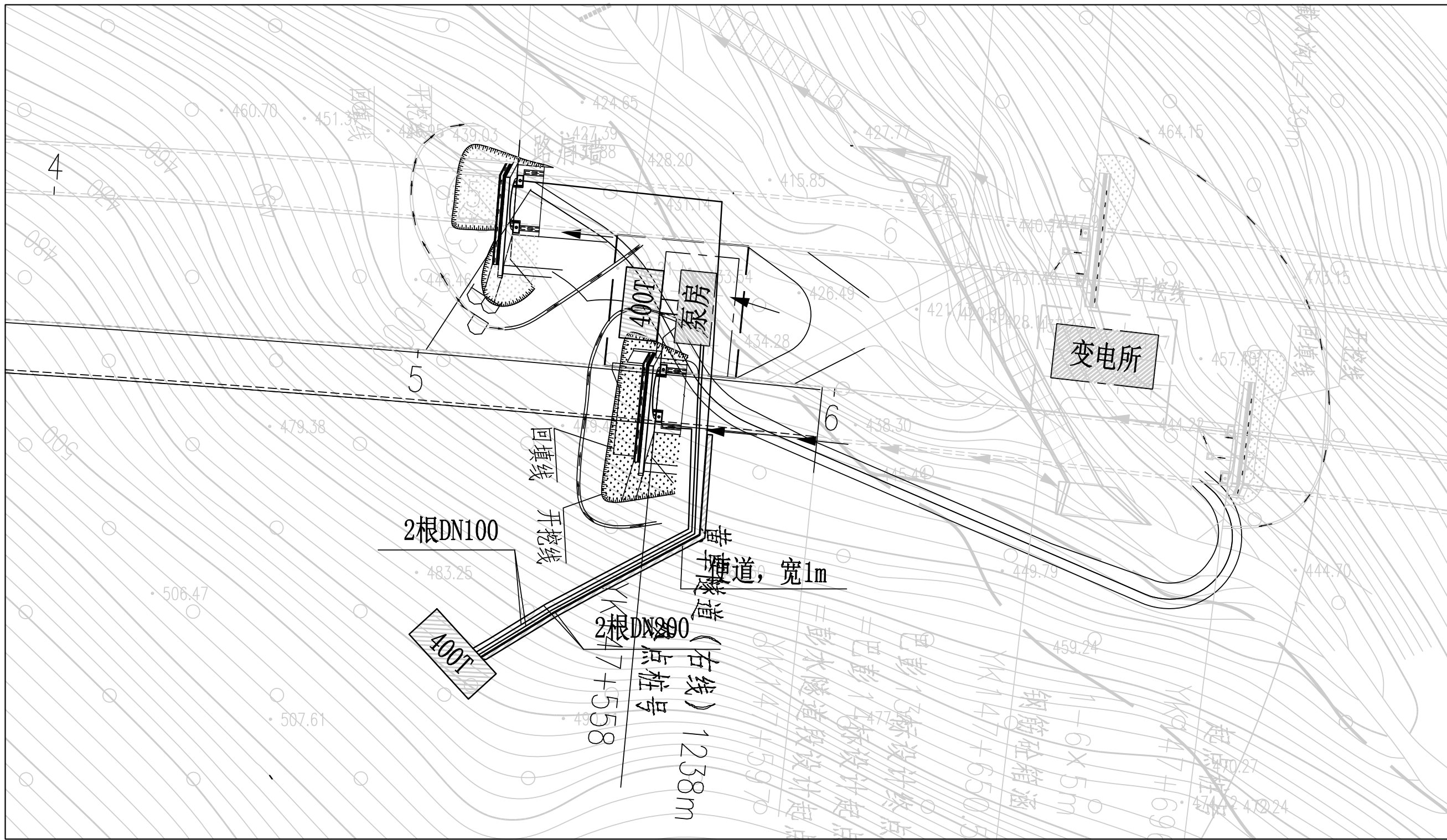
花园隧道消防管网减压分区划分详图

注：

- 1、图中未特别注明压力均指静水压力，按0.01MPa=1m水柱计算；
- 2、主干管网上减压阀采用公称压力为1.6MPa的先导式可调节减压阀；
- 3、管网采用内外镀锌消防钢管，DN150，公称压力为1.6MPa；
- 4、采用双口双阀室内消火栓，公称压力1.6MPa，栓口的出水压力大于0.5MPa时，消火栓处应设减压装置；
- 5、所有沟槽件、闸阀、接头等设备公称压力均应大于1.6MPa；
- 6、水成膜系统供水压力应大于0.4MPa。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道消防管网减压分区划分详图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-14



注:

- 1、给排水管道均采用内外镀锌钢管，管箍连接接口，公称压力1.6MPa；
- 2、给水管管顶埋深不得小于0.8米；过机动车道时，给水管管顶埋深不得小于0.9米；
- 3、给排水管道下均应铺设砂垫层，厚度为0.2米，给水管管道转弯处设置水道标，当给排水管道沿山上敷设时，每隔3米设一支墩；
- 4、施工单位施工前，应根据现场实际情况对图中高程及尺寸进行核对，确认无误后方可施工，若实际情况与设计与设计地质情况有出入时，应及时与设计方联系，以便协商解决，水池施工过程中应做好施工人员的防护工作；
- 5、图中未尽事宜参照有关规范、规程办理。

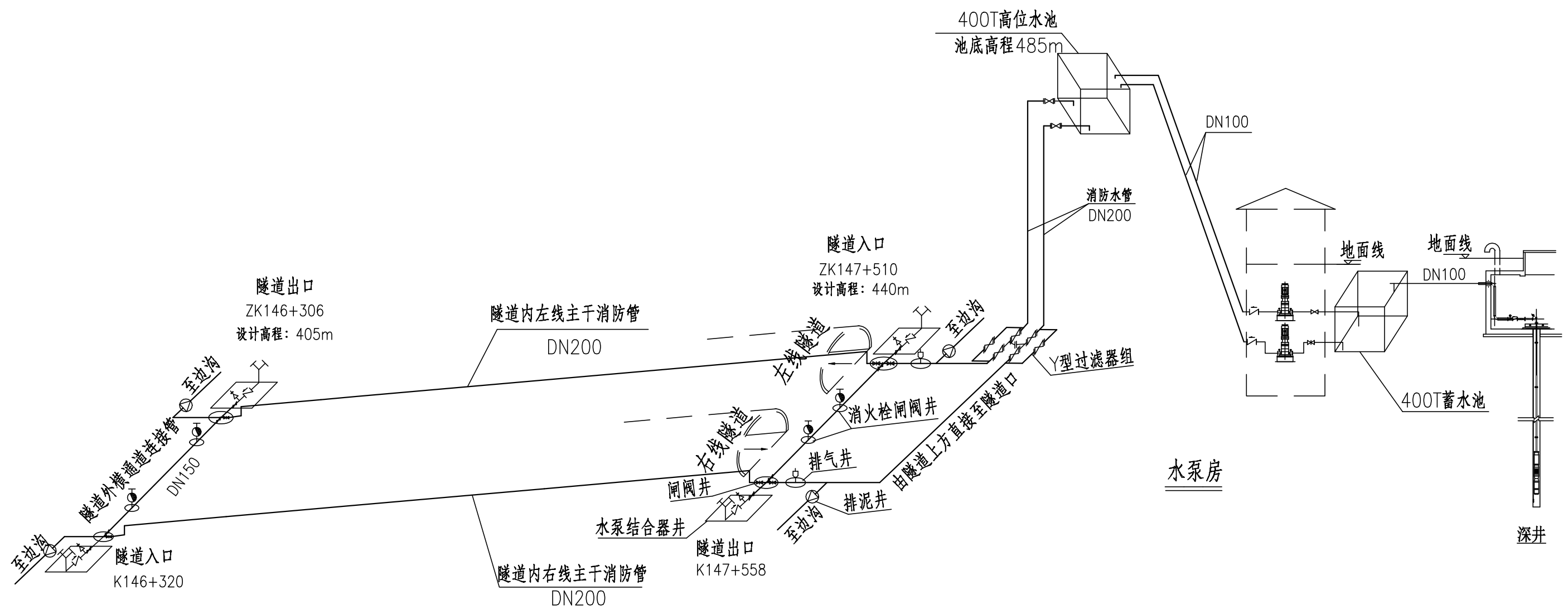


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

黄草隧道洞外消防管道布置图

设计	高权	一审	陈金怀	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-15



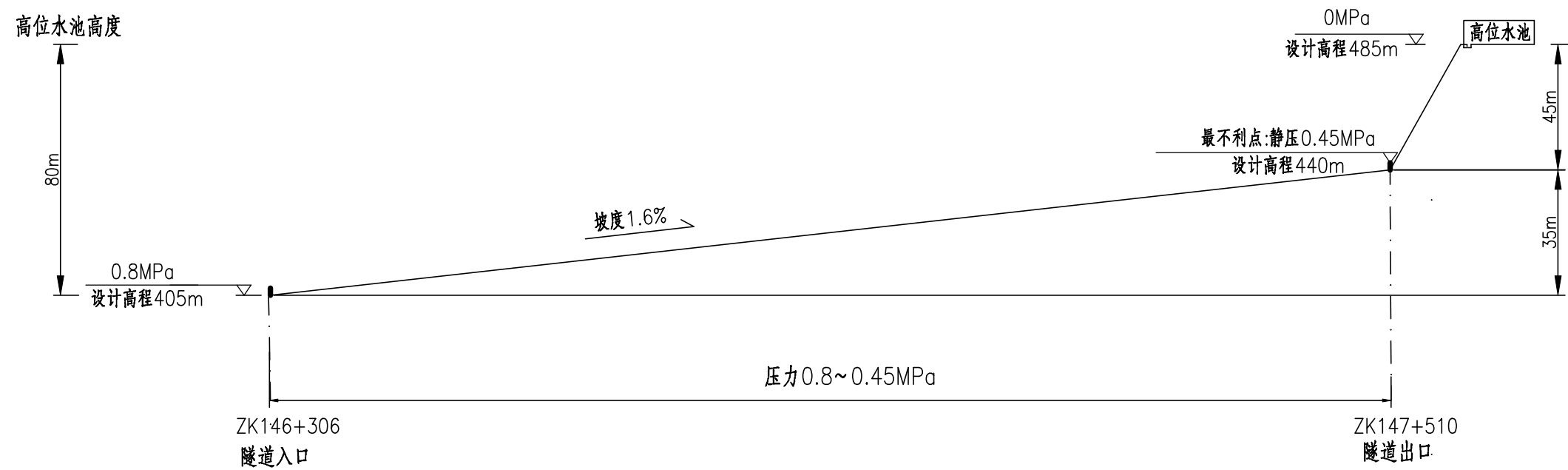
黄草隧道水消防系统总透视图

注：

- 1、隧道内消火栓每隔40米布置一个；
- 2、隧道内以距离不大于1公里的长度设置一组水泵结合器，水泵结合器布置在紧急停车带内；
- 3、在蝶阀、闸阀、减压阀处设置橡胶软接头；
- 4、在横通道联络处设置闸阀、减压阀前后处设置检修蝶阀，其他位置按照不大于5个消火栓间隔为原则插入蝶阀布置；
- 5、隧道外各设备井的设计参见相关标准图集；
- 6、隧道外消防管道埋深不小于0.7米；



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道水消防系统总透视图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-16

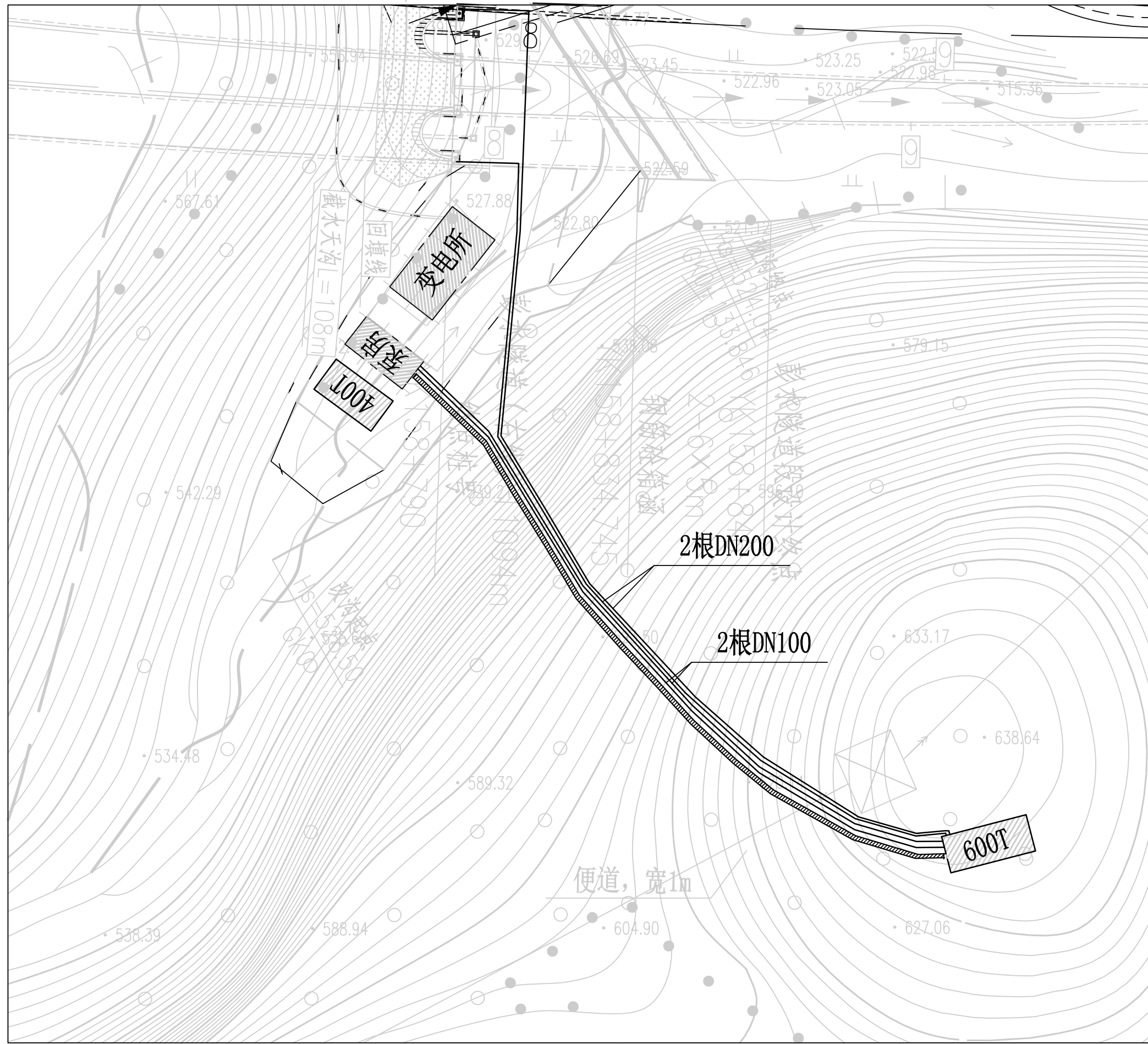


黄草隧道消防管网减压分区划分详图

注：

- 1、图中未特别说明压力均指静水压力，按0.01MPa=1m水柱计算；
- 2、主干管网上减压阀采用公称压力为1.6MPa的先导式可调节减压阀；
- 3、管网采用内外镀锌消防钢管，DN150，公称压力为1.6MPa；
- 4、采用双口双阀室内消火栓，公称压力1.6MPa，栓口的出水压力大于0.5MPa时，消火栓处应设减压装置；
- 5、所有沟槽件、闸阀、接头等设备公称压力均应大于1.6MPa；
- 6、水成膜系统供水压力应大于0.4MPa。

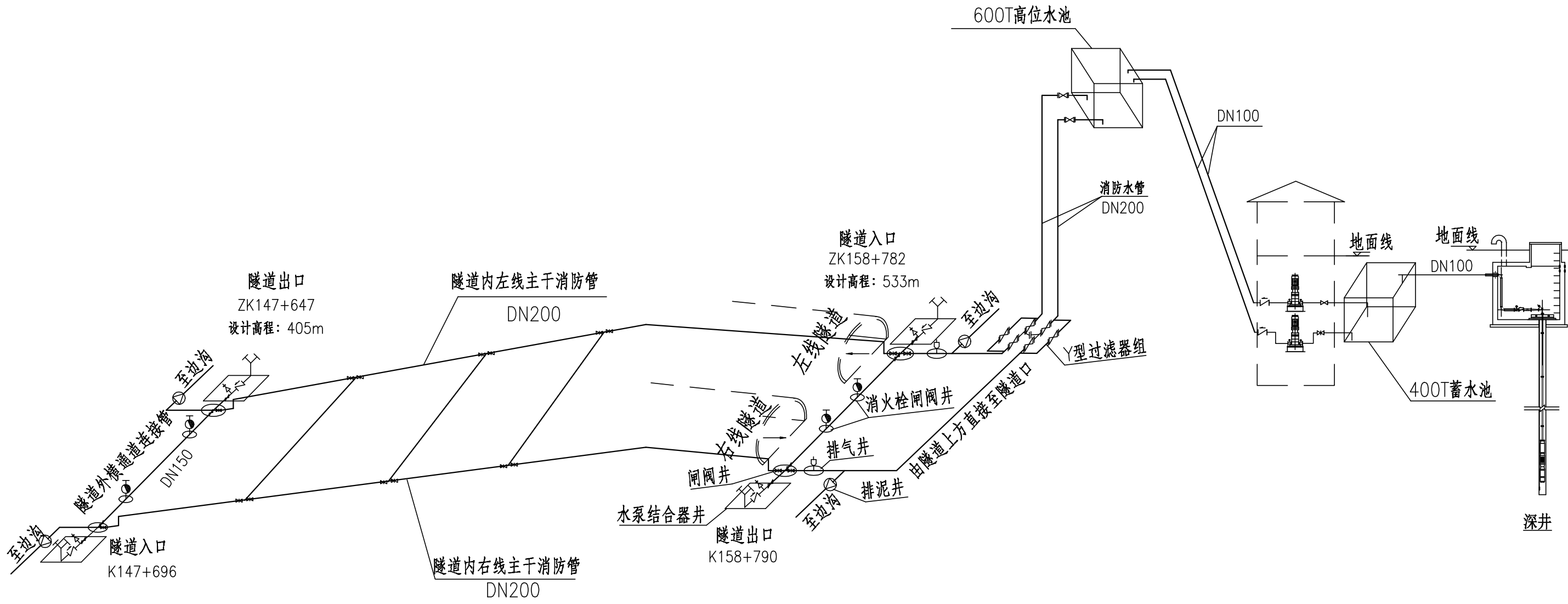




- 注：
- 1、给排水管道均采用内外镀锌钢管，管箍连接接口，公称压力1.6MPa；
  - 2、给水管管顶埋深不得小于0.8米；过机动车道时，给水管管顶埋深不得小于0.9米；
  - 3、给排水管道下均应铺设砂垫层，厚度为0.2米，给水管管道转弯处设置水道标，当给排水管道沿山上敷设时，每隔3米设一支墩；
  - 4、施工单位施工前，应根据现场实际情况对图中高程及尺寸进行核对，确认无误后方可施工，若实际情况与设计地质情况有出入时，应及时与设计方联系，以便协商解决，水池施工过程中应做好施工人员的防护工作；
  - 5、图中未尽事宜参照有关规范、规程办理。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道洞外消防管道布置图	设计	高权	一审	陈金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-18



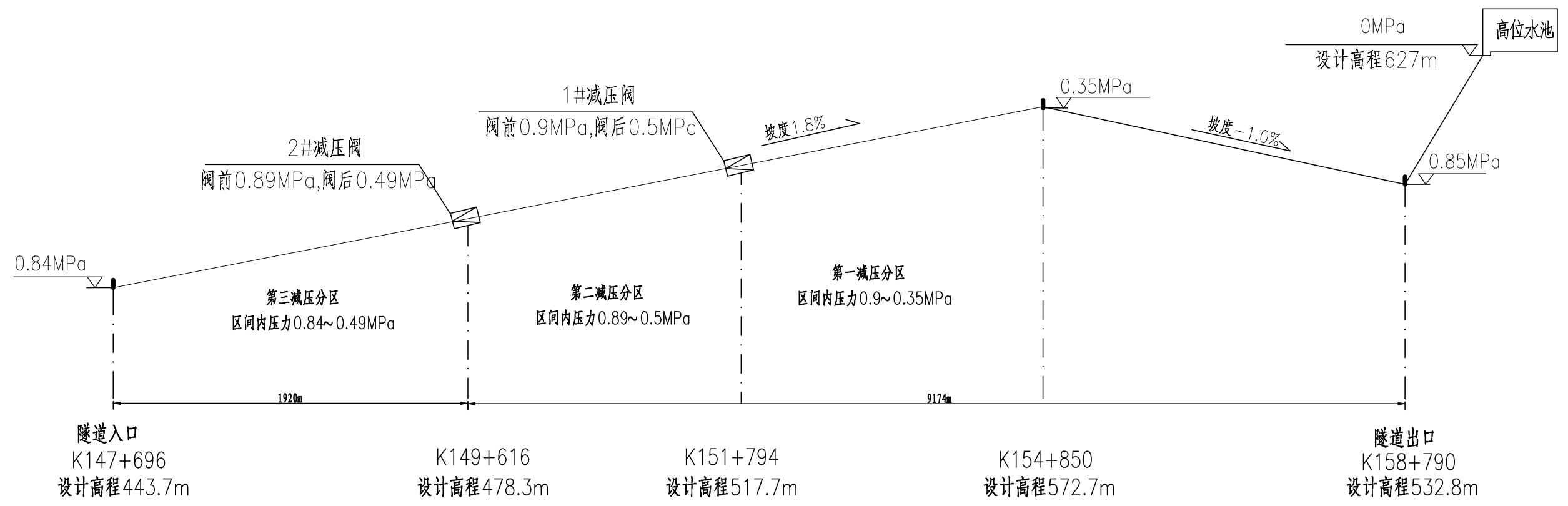
彭水隧道水消防系统总透视图

注:

- 1、隧道内消火栓每隔40米布置一个;
- 2、隧道内以距离不大于1公里的长度设置一组水泵结合器,水泵结合器布置在紧急停车带内;
- 3、在蝶阀、闸阀、减压阀处设置橡胶软接头;
- 4、在横通道联络处设置闸阀、减压阀前后处设置检修蝶阀,其他位置按照不大于5个消火栓间隔为原则插入蝶阀布置;
- 5、隧道外各设备井的设计参见相关标准图集;
- 6、隧道外消防管道埋深不小于0.7米。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道水消防系统总透视图	设计	高权	一审	杨金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-19



彭水隧道消防管网减压分区划分详图

- 注：
- 1、图中未特别注明压力均指静水压力，按0.01MPa=1m水柱计算；
  - 2、主干管网上减压阀采用公称压力为1.6MPa的先导式可调节减压阀；
  - 3、管网采用内外镀锌消防钢管，DN200，公称压力为1.6MPa；
  - 4、采用双口双阀室内消火栓，公称压力1.6MPa，栓口的出水压力大于0.5MPa时，消火栓处应设减压装置；
  - 5、所有沟槽件、闸阀、接头等设备公称压力均应大于1.6MPa；
  - 6、水成膜系统供水压力应大于0.4MPa。

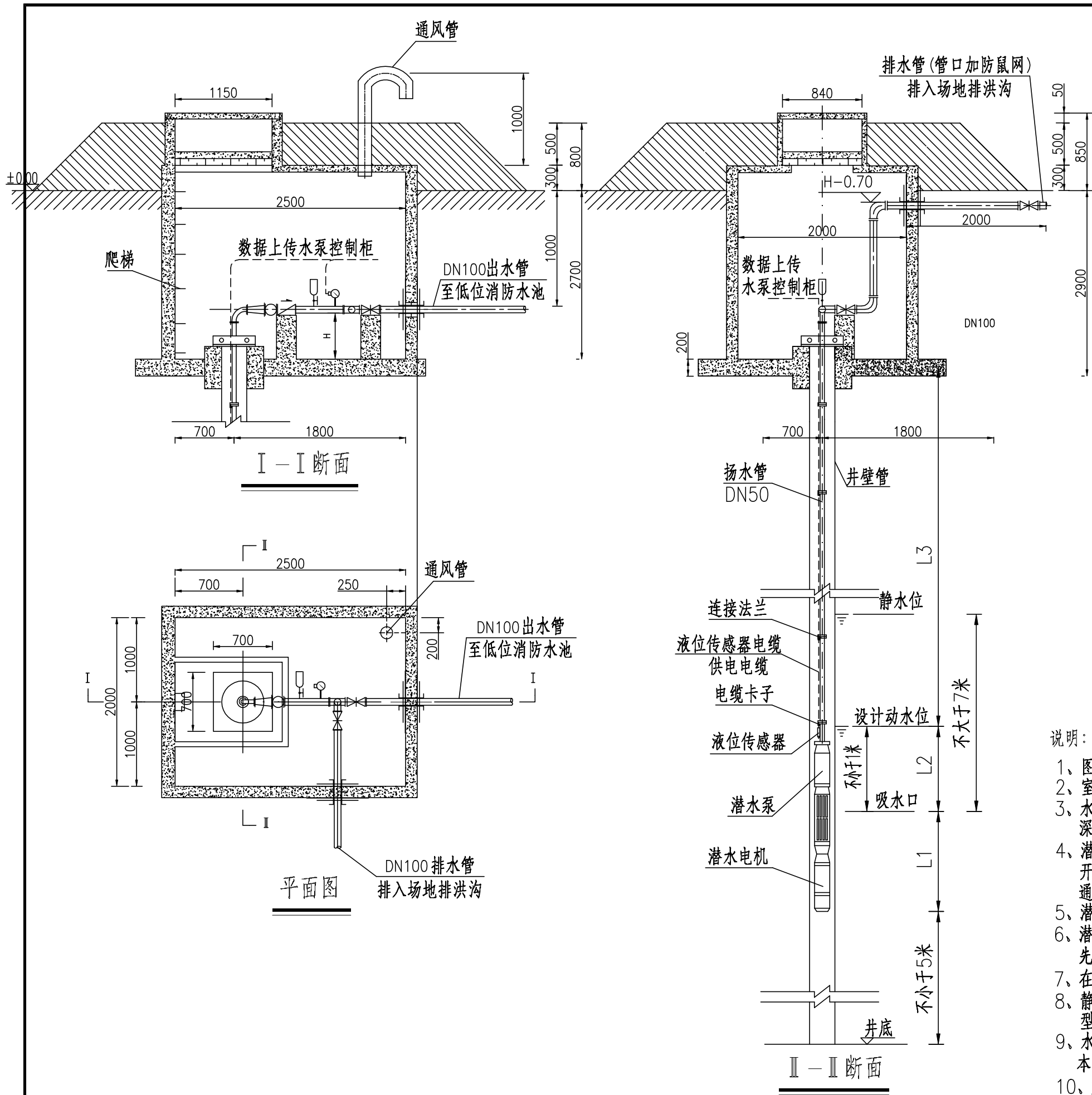


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	彭水隧道消防管网减压分区划分详图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-20

序号	隧道名称	左、右线	SNSSW65- I 型	数量	SNSSW65- II 型	数量	消防栓合计
1	东山隧道	左线	ZK136+930~ZK141+090	105	ZK136+230~ZK136+890	18	247
		右线	K136+955~K141+115	105	K136+215~K136+915	19	
2	花园隧道	左线	ZK141+368~ZK143+968	66	ZK144+008~ZK144+448	12	156
		右线	K141+376~K143+976	66	K144+016~K144+456	12	
3	黄草隧道	左线	ZK146+324~ZK147+510	30			61
		右线	K146+335~K147+535	31			
4	彭水隧道	左线	ZK147+955~ZK149+595	42	ZK147+647~ZK147+915	7	555
			ZK150+155~ZK151+755	41	ZK149+635~ZK150+115	13	
			ZK152+355~ZK158+275	149	ZK151+795~ZK152+315	14	
					ZK158+315~ZK158+755	12	
		右线	K147+963~K149+603	42	K147+723~K147+923	6	
			K150+163~K151+763	41	K149+643~K150+123	13	
			K152+362~K158+283	149	K151+803~K152+323	14	
					K158+323~K158+763	12	







主要材料表

序号	名称	规格	单位	数量	备注
1	井用潜水电泵		台	1	Q=20m³,H=160m,N=13kw(暂定)
2	明杆软密封闸阀	DN100	个	3	
3	远传压力表		个	1	量程0~2.5MPa、4~20mA输出 含短管、异径三通、截止阀等附件
4	快速排气阀	DN15	个	1	含短管、异径三通、截止阀等附件
5	微阻缓闭止回阀	DN100	个	1	
6	等径钢制三通	DN100x100	个	1	
7	橡胶软接头	DN100	个	1	
8	钢制异径管	DN100x80	个	1	
9	柔性防水套管		个	2	
10	通风管	D159x4.5	套	1	
11	夹板组件		套	1	
12	弯头		个	2	
13	环链手拉葫芦	HS10	个	1	不固定安装
14	钢管	DN100、含法兰	米	20	具实计量
15	扬水管	DN50、含法兰	米	140	具实计量
16	水位计		个	1	
17	测水位管	DN20	米	140	具实计量
18	潜水泵井	2.5x2x3.75米	座	1	含全套附件、详见94S651-4

说明:

- 1、图中尺寸:标高以米计,其余以毫米计;H、L1、L2、L3的取值见图集;
- 2、室外平场标高±0.00为相对标高,绝对标高根据实际取水位置确定;
- 3、水源井设计出水量推荐为21m³/h,当条件困难时不得小于11m³/h;  
深井施工应由专业打井队选定深井井址后施工完成,深井井址应尽量靠近蓄水池;
- 4、潜水泵采用自动控制:当蓄水池水位升至高水位时停泵;当水位降至低水位时  
开泵,深井控制柜设置在井室内,通过RS485总线与水泵房的水泵控制柜  
通信;潜水泵软启控制、具备低频自动循检功能;
- 5、潜水泵安装所需的夹板组件,弯管、防水电缆等配件为设备自带;
- 6、潜水泵井内设置排水沟,水流会聚后排回深井内,水井长期不使用时再次使用  
先将井内污水由排水管排出;
- 7、在深井潜水泵井室的闸阀、止回阀下设支墩;
- 8、静水位、动水位资料要求施工方成井后实际抽水试验确定,深井泵最终  
型号应根据实际井深确定;
- 9、水源井(深井)潜水泵井室施工应根据国家标准图集94S651实施,  
本图仅示意深井潜水泵井室设施布置;
- 10、施工及验收按国家有关施工及验收规范进行。

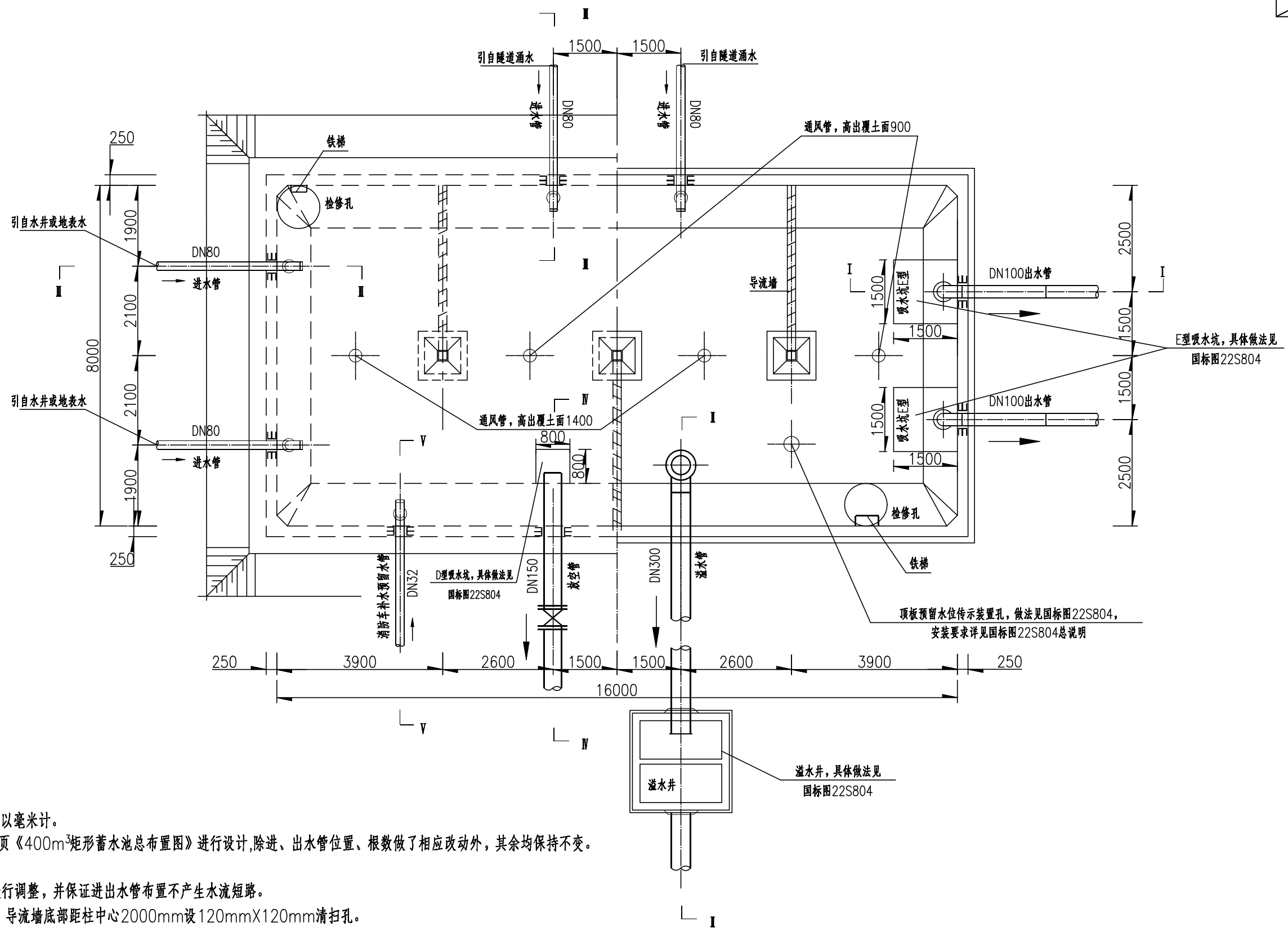


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

深井潜水泵井室布置图

设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-22

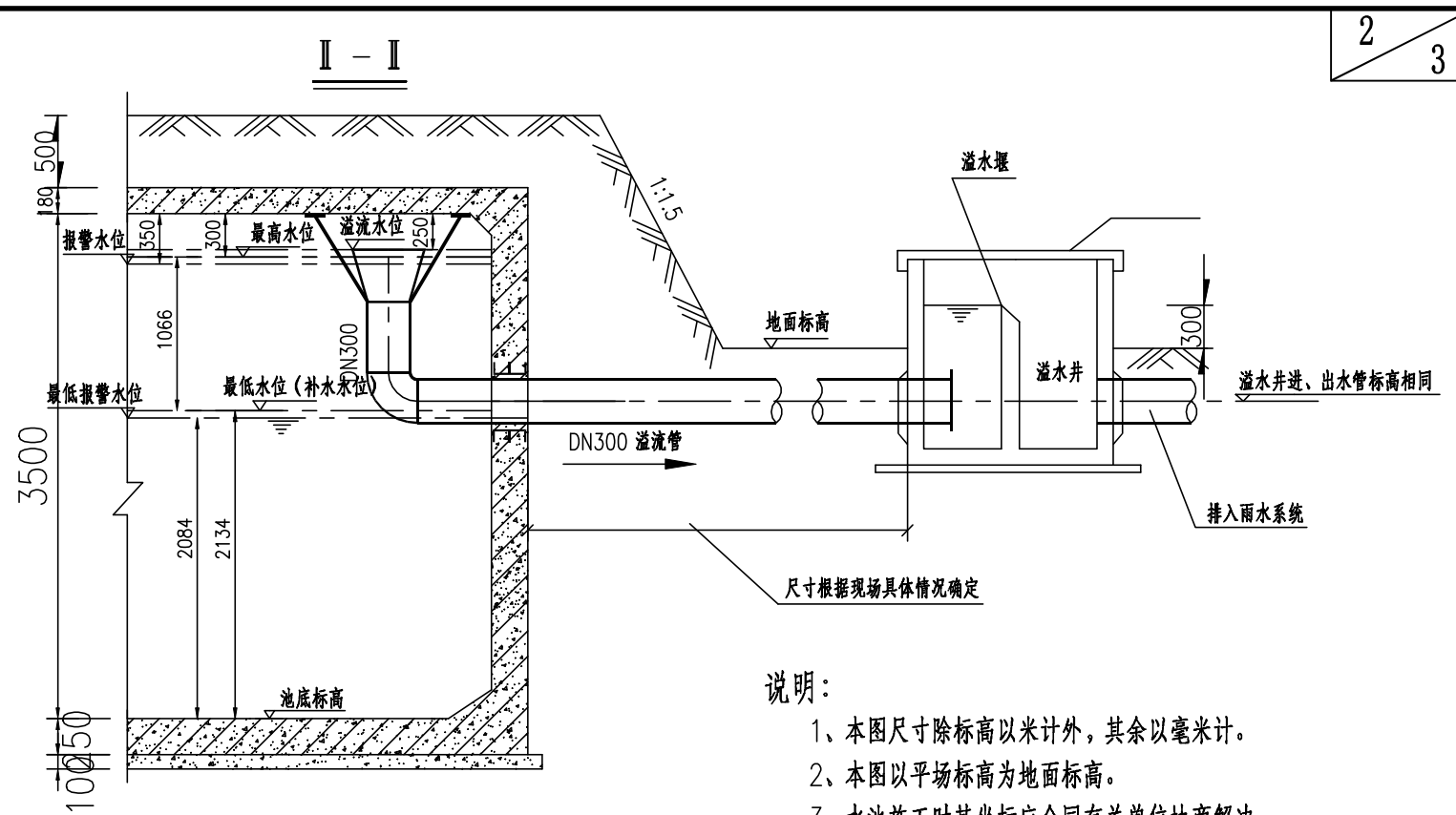
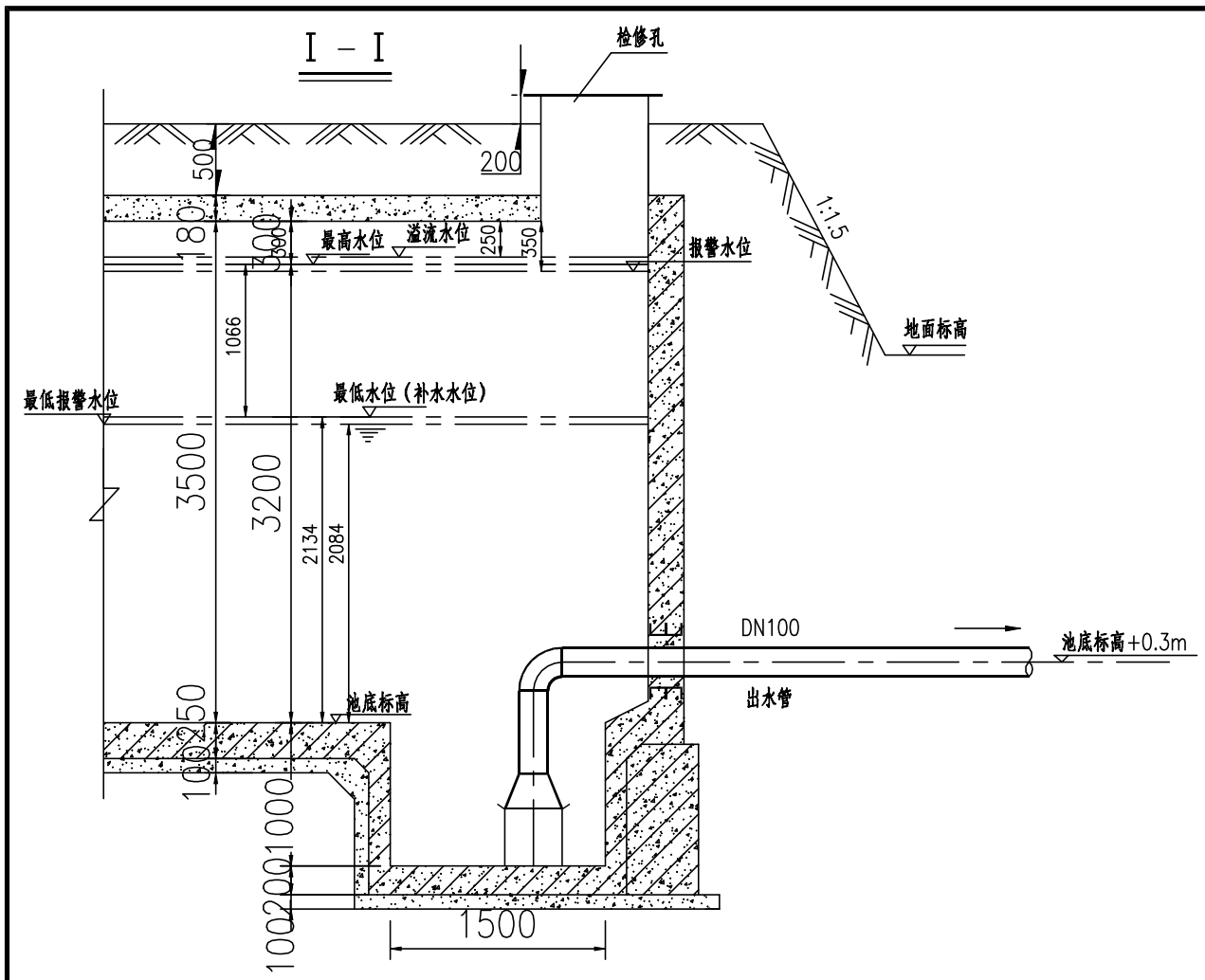


说明:

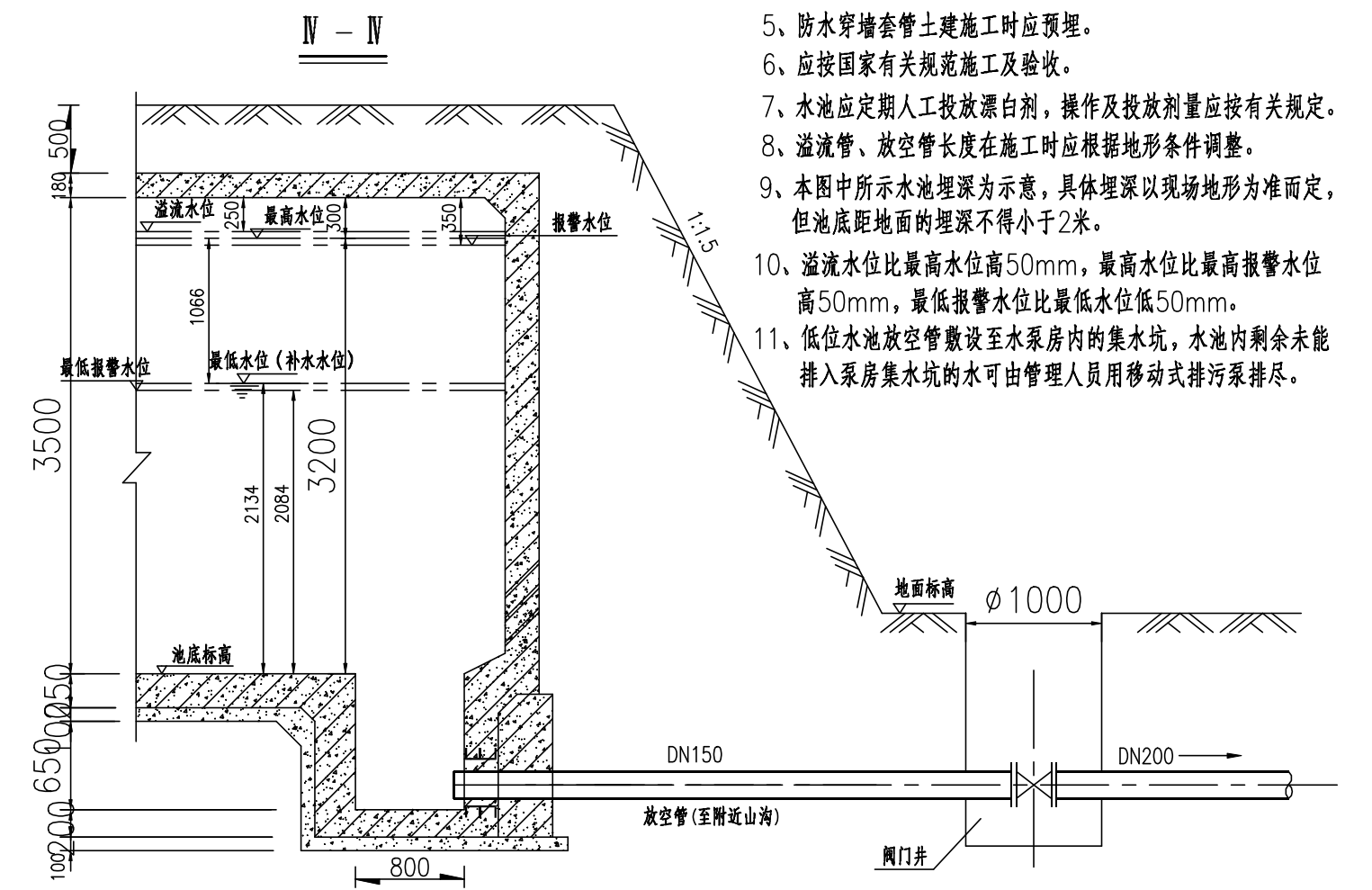
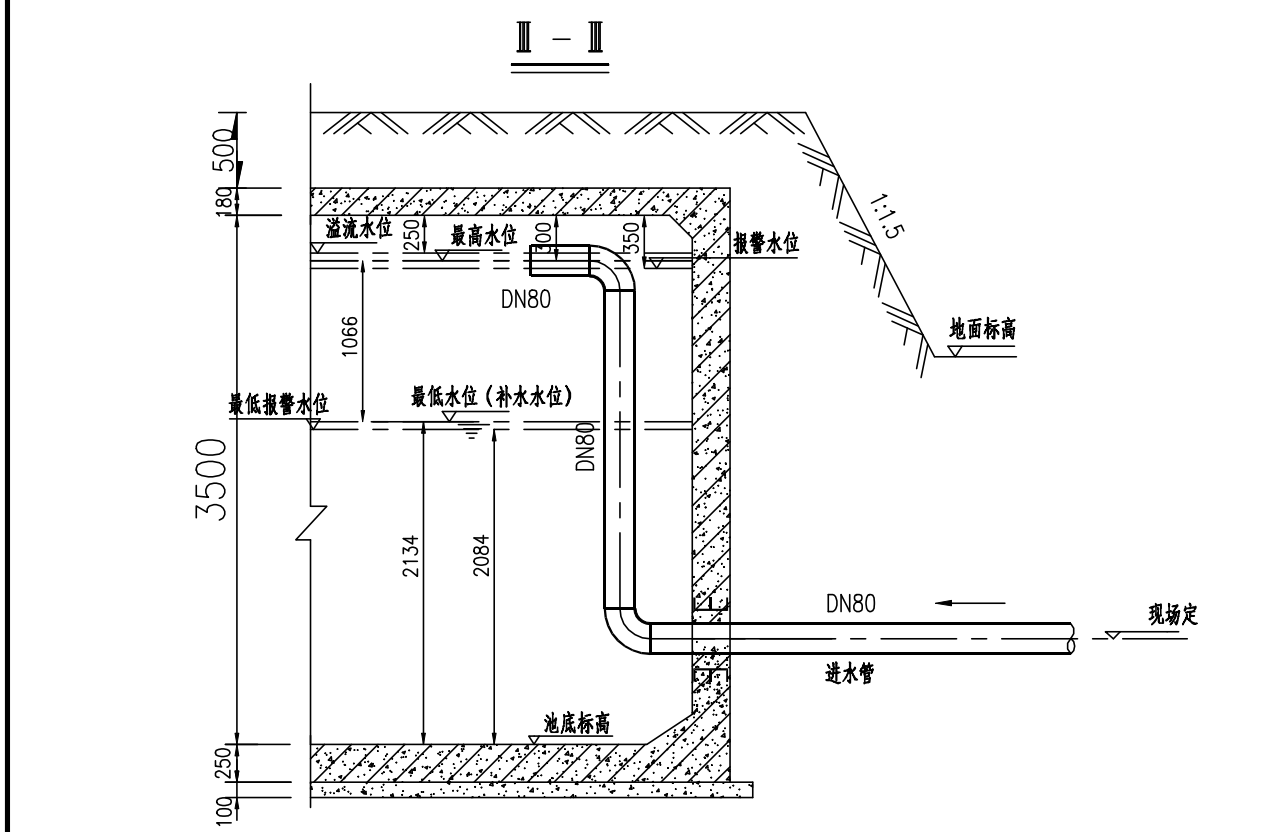
- 1、本图尺寸除标高以米计外,其余以毫米计。
- 2、本图根据国标图22S804第84页《400m<sup>3</sup>矩形蓄水总布置图》进行设计,除进、出水管位置、根数做了相应改动外,其余均保持不变。
- 3、池顶覆土高度为500mm。
- 4、导流墙布置可视进水管位置进行调整,并保证进水管布置不产生水流短路。
- 5、导流墙顶距池顶板底200mm,导流墙底部距柱中心2000mm设120mmX120mm清扫孔。
- 6、池底排水坡  $i=0.005$ ,排向吸水坑。
- 7、通风帽除国标图22S804第189页外,还可参照国标图02S403《钢制管件》第103页选用。
- 8、低位水池溢水管喇叭口溢流边缘高出溢水井溢水堰溢流边缘的高度 $>200$ mm。
- 9、隧道400m<sup>3</sup>低位消防水池的配筋图详见国标图22S804第85、86、87页。
- 10、应保证该水池地基承载力 $f_a > 80$ kpa。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	400立方米低位水池总布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-23



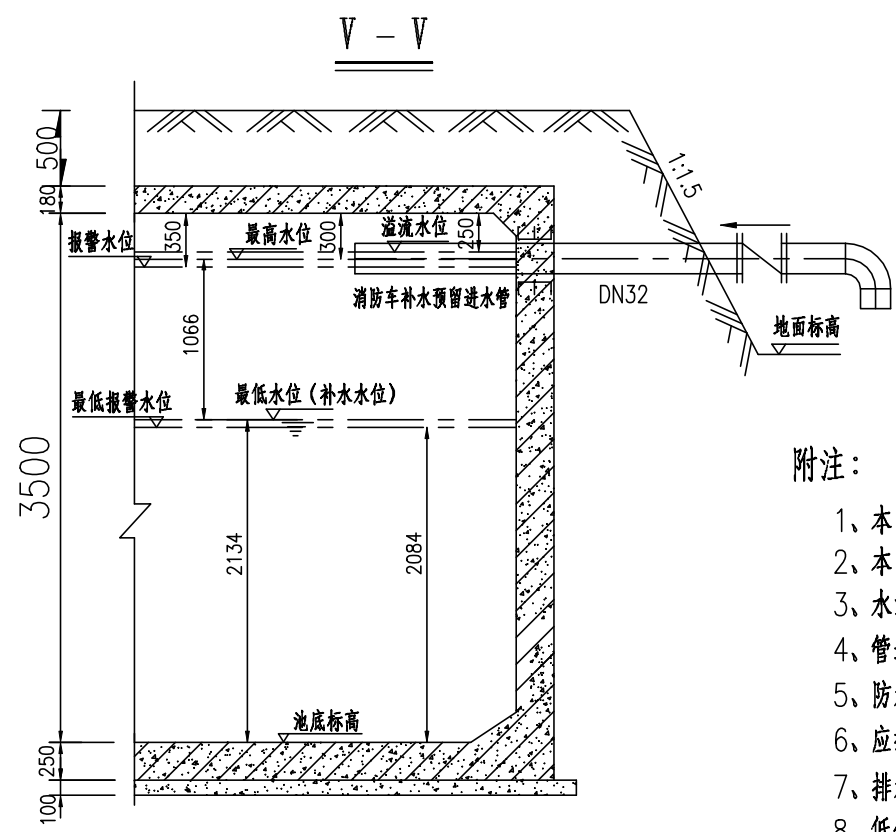
- 说明:
- 1、本图尺寸除标高以米计外,其余以毫米计。
  - 2、本图以平场标高为地面标高。
  - 3、水池施工时其坐标应会同有关单位协商解决。
  - 4、管道经除锈后,刷环氧煤沥青底漆一道,面漆二道。
  - 5、防水穿墙套管土建施工时应预埋。
  - 6、应按国家有关规范施工及验收。
  - 7、水池应定期人工投放漂白剂,操作及投放剂量应按有关规定。
  - 8、溢流管、放空管长度在施工时应根据地形条件调整。
  - 9、本图中所示水池埋深为示意,具体埋深以现场地形为准而定,但池底距地面的埋深不得小于2米。
  - 10、溢流水位比最高水位高50mm,最高水位比最高报警水位高50mm,最低报警水位比最低水位低50mm。
  - 11、低位水池放空管敷设至水泵房内的集水坑,水池内剩余未能排入泵房集水坑的水可由管理人员用移动式排污泵排尽。



尺寸根据现场具体情况确定

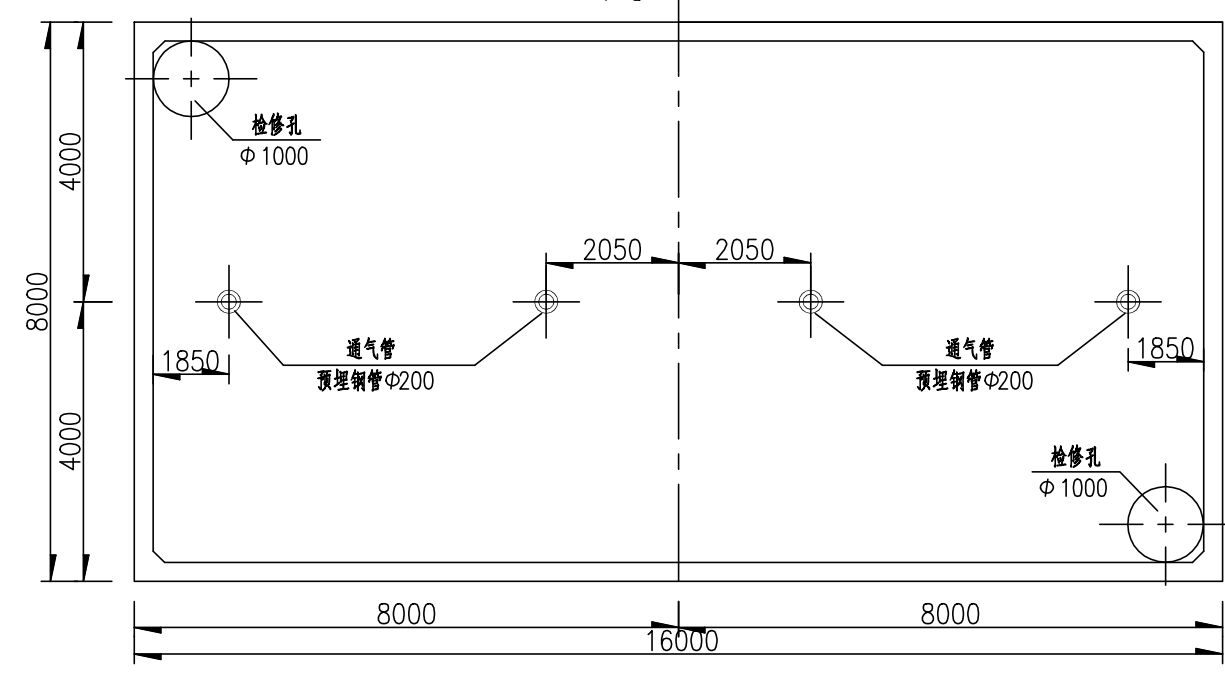


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	400立方米低位水池总布置图		设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
				复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-23



- 附注:
- 1、本图尺寸除标高以米计外,其余以毫米计。
  - 2、本图池底标高可根据地形作适当的调整。
  - 3、水池施工时其坐标应会同有关单位协商解决。
  - 4、管道经除锈后,刷环氧煤沥青底漆一道,面漆二道。
  - 5、防水套管土建施工时应预埋。
  - 6、应按国家有关规范施工及验收。
  - 7、排水管长度和消防车补水预留进水管长度在施工时应根据地地形条件调整。
  - 8、低位水池的最高水位即为潜水泵的停泵水位,最低水位为潜水泵的启泵水位,池底水位为补水泵的停泵水位之一,具体操作见水泵控制原理图和监控专业相关图纸。
  - 9、本图适用于樵坪山隧道、永兴隧道、二圣隧道、姜家隧道、向阳坪隧道。

池顶留孔及预埋钢管图  
示意

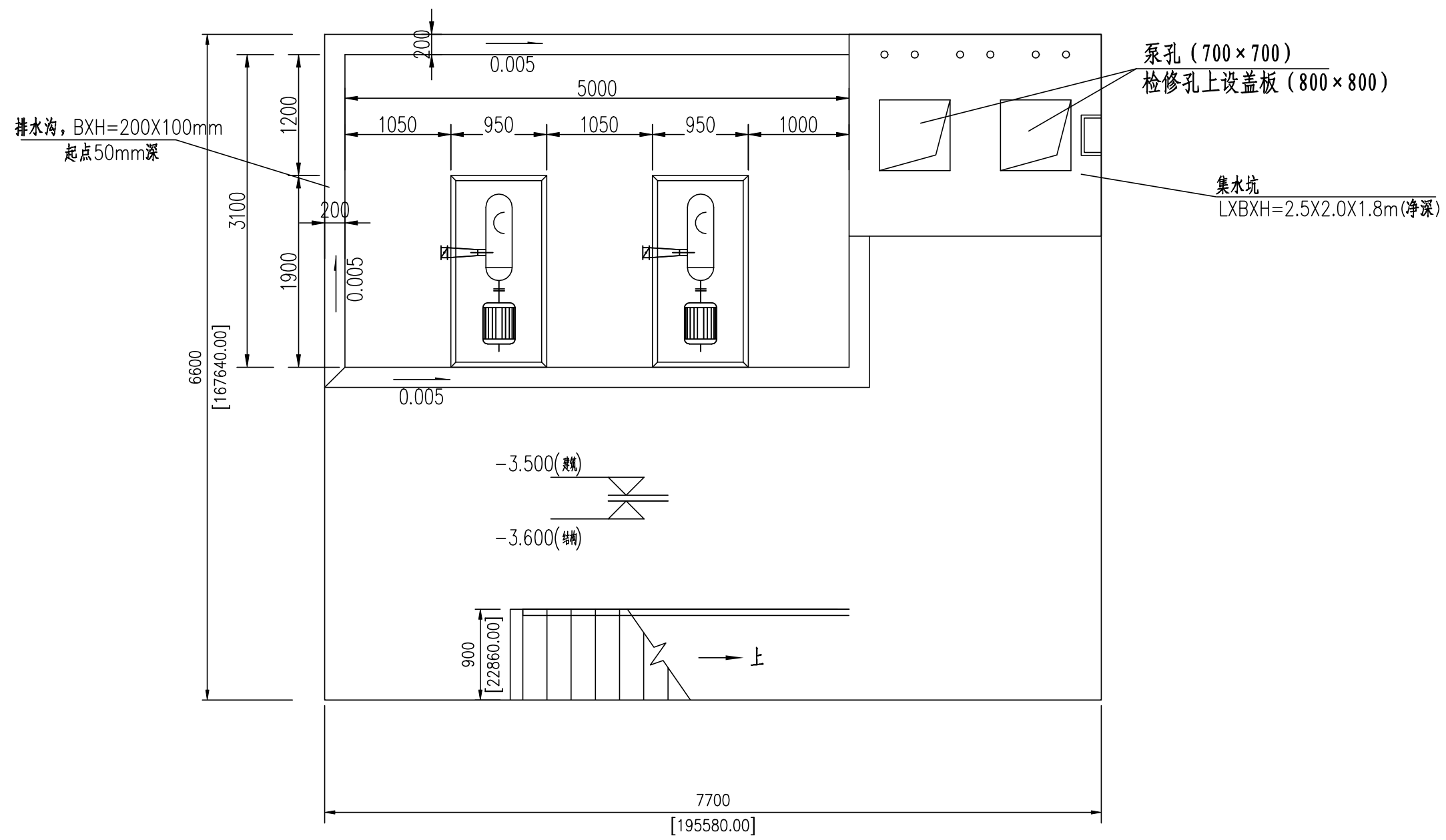


水池主要材料表

序号	名称	规格及型号	材料	单位	数量	备注
1	检修孔	φ=1000		只	2	详见国标图22S804第185页
2	通风帽	φ=1100		只	4	详见国标图22S804第189页
3	钢制通风管	DN=200		根	4	详见国标图22S804第189页
4	吸水坑	E型		只	2	详见国标图22S804第188页
5	吸水坑	D型		只	1	详见国标图22S804第188页
6	铁梯			座	2	S821-5; 1-1
7	水管吊架		钢	副	1	详见国标图22S804第184页
8	喇叭口支架		钢	只	1	详见国标图02S403
9	喇叭口	DN300x450	钢	只	1	详见国标图02S403
10	喇叭口	DN100x250	钢	只	2	详见国标图02S403
11	柔性防水套管	DN300	钢	只	1	详见国标图02S404
12	柔性防水套管	DN150	钢	只	1	详见国标图02S404
13	柔性防水套管	DN100	钢	只	2	详见国标图02S404
14	柔性防水套管	DN80	钢	只	4	详见国标图02S404
15	柔性防水套管	DN32	钢	只	1	详见国标图02S404
16	钢制弯头	DN300x90°	钢	只	1	详见国标图02S403
17	钢制弯头	DN100x90°	钢	只	2	详见国标图02S403
18	钢制弯头	DN80x90°	钢	只	8	详见国标图02S403
19	钢制弯头	DN32x90°	钢	只	1	详见国标图02S403
20	溢水井			座	1	详见国标图22S804第195页,B型
21	钢管	DN300	钢	m	7	
22	钢管	DN150	钢	m	2	
23	钢管	DN100	钢	m	40	
24	钢管	DN80	钢	m	80	
25	钢管	DN32	钢	m	20	
26	闸阀	DN150		个	1	Z45T-10
27	闸阀	DN100		个	2	Z45T-10
28	止回阀	DN32		个	1	
29	阀门井	φ1000		座	3	S143; 17-5







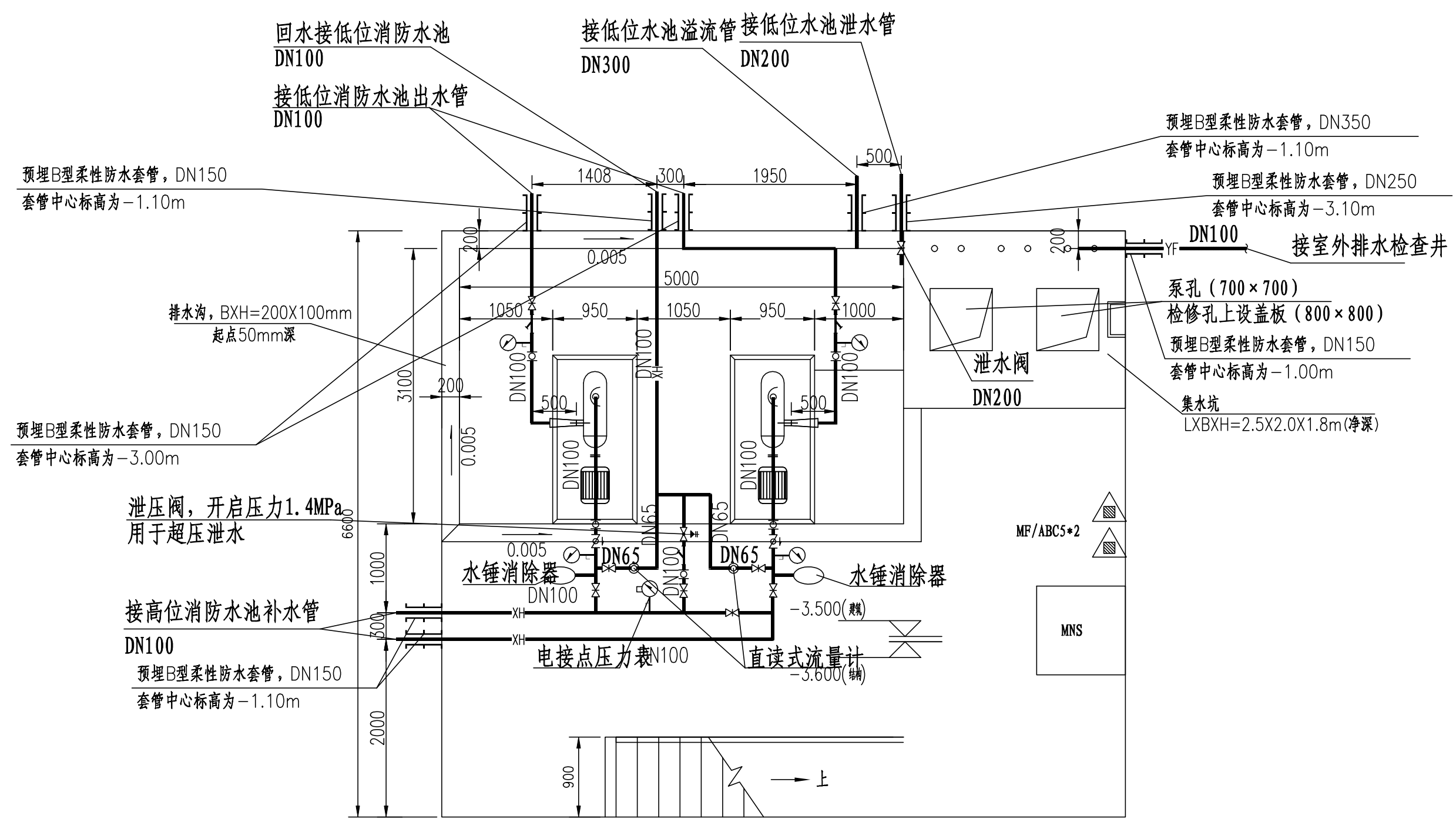
水泵房负一层设备平面布置图 (1:50)

注:

- 1.本图尺寸以mm计。标高以m计。
- 2.标高为相对标高，以泵房地面标高为参照。
- 3.图中仅示意出水泵房设备平面布置图，水泵房尺寸以房建图纸为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	水泵房工艺布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-24



注:

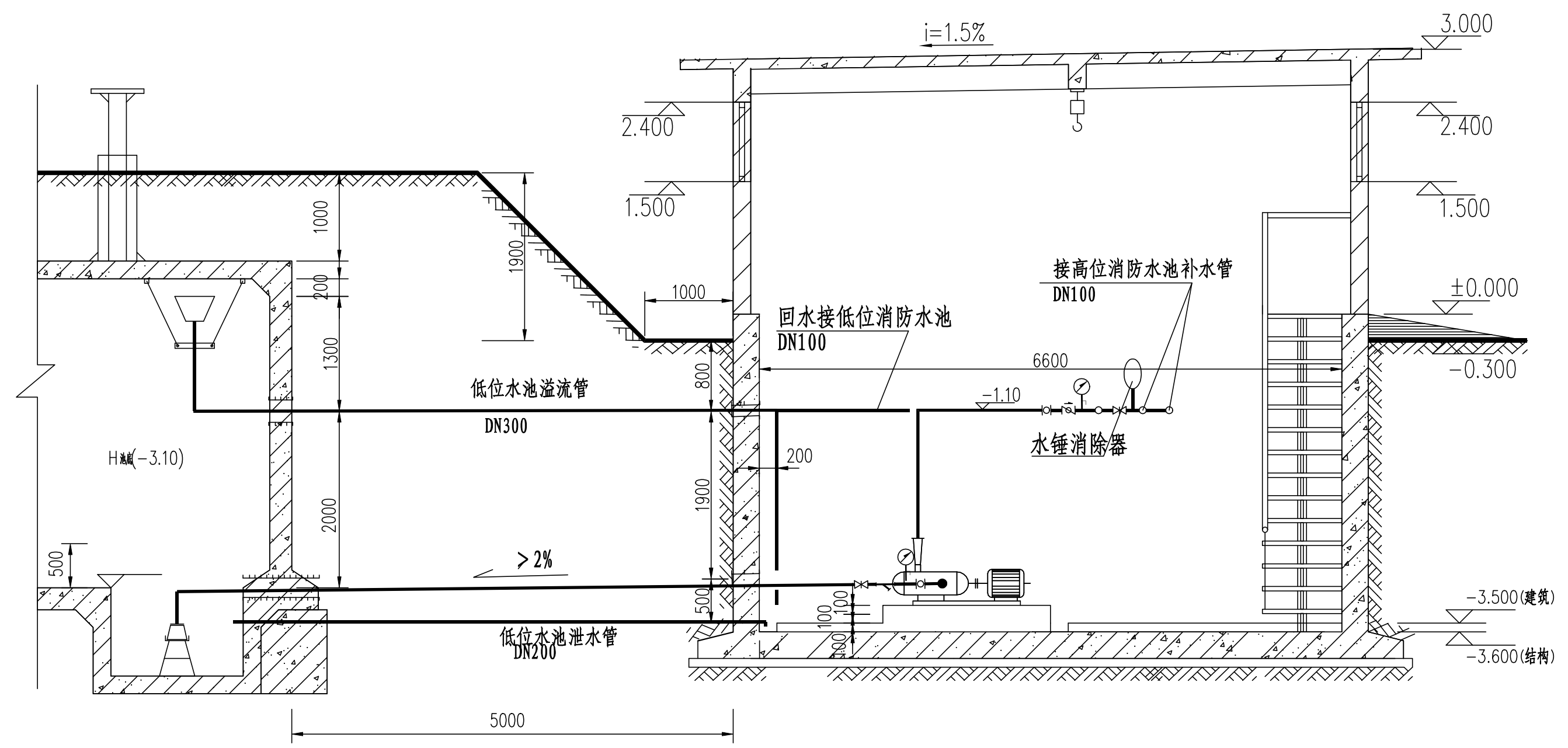
- 1.本图尺寸以mm计。标高以m计。
- 2.标高为相对标高，以泵房地面标高为参照。
- 3.补水泵吸水管应以不小于2%的坡度坡向低位消防水池。
- 4.如图所示，从每台补水泵出水管接出的DN65水管为水泵的试水管，试水管内的水最终回流到低位水池。
- 5.图中仅示意出水泵房设备平面布置图，水泵房尺寸以房建图纸为准。

水泵房配管平面布置图  
7700

(1:50)



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	水泵房工艺布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘红	图号	S5-XF-24



水泵房1-1剖面图 (1:50)

- 注：
- 1.本图尺寸以mm计。标高以m计。
  - 2.标高为相对标高，以泵房地面标高为参照。
  - 3.补水泵吸水管应以不小于2%的坡度坡向低位消防水池。
  - 4.移动吊架承重≥300KG。
  - 5.水泵房内集水坑及潜污泵设置详集水坑详图。
  - 6.水泵房尺寸以房建图纸为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	水泵房工艺布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-24

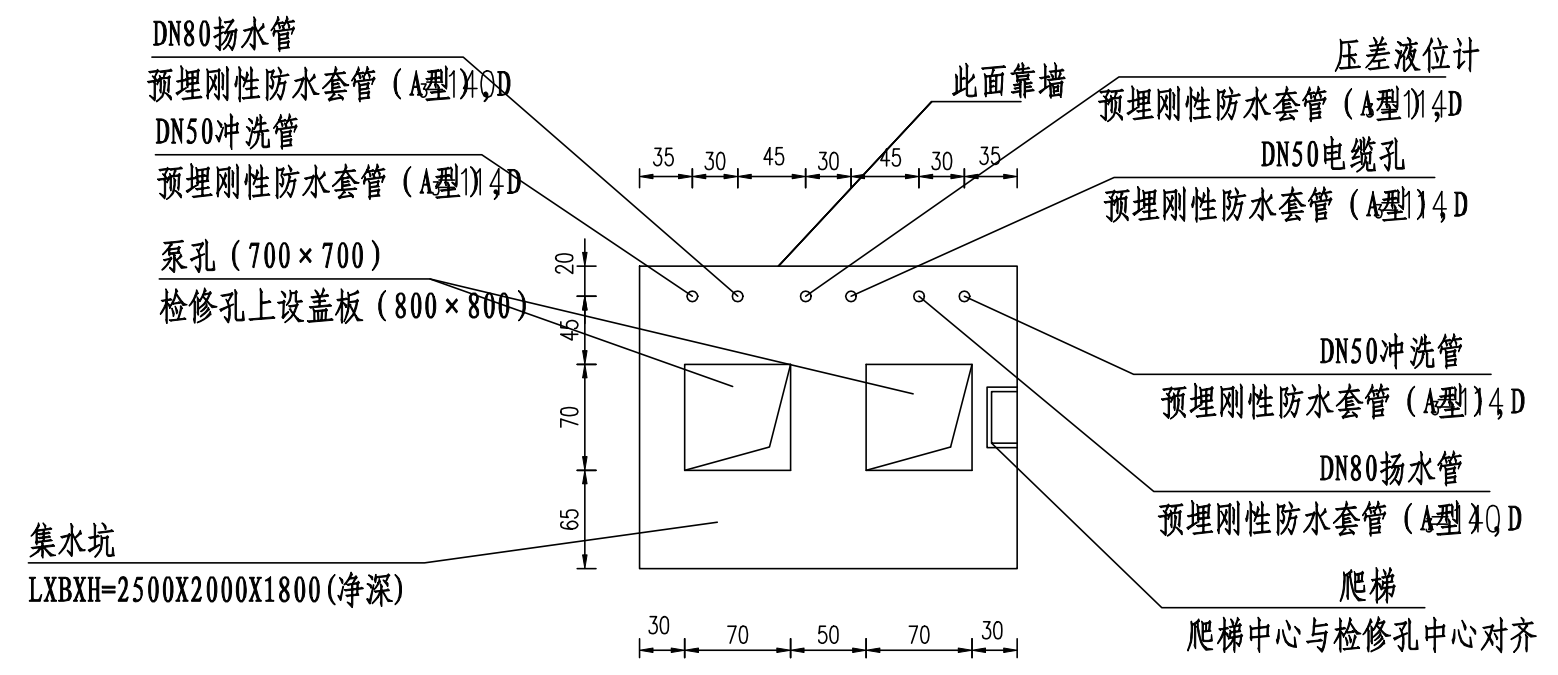


隧道消防水泵房设备工程数量表

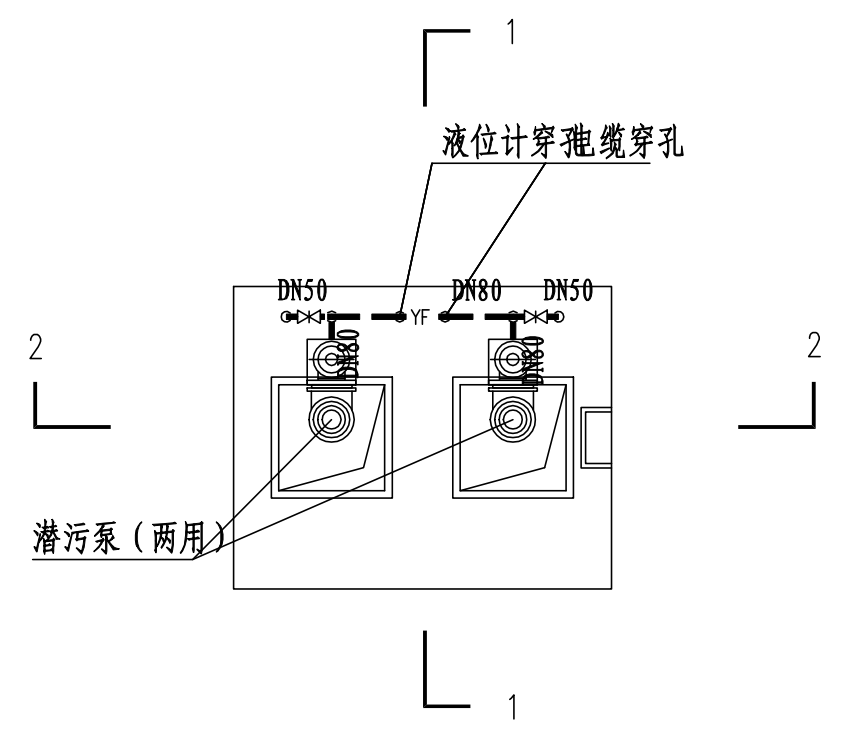
序号	设备名称	型号	单位	数量	备注
1	消防补水泵		台	2	
2	闸阀	DN100	个	5	
3	闸阀	DN65	个	2	
4	泄水阀	DN200	个	1	
5	泄压阀	DN100	个	1	
6	流量计	DN65	个	2	
7	缓闭式止回阀	DN100	个	2	
8	Y型过滤器	DN100	个	3	
9	柔性接头	DN100	个	5	
10	渐缩管	DN100 × DN80	个	2	水泵进水管
11	渐缩管	DN100 × DN65	个	2	水泵出水管
12	柔性防水套管	DN350	个	2	预埋
13	柔性防水套管	DN250	个	5	预埋
14	柔性防水套管	DN150	个	1	预埋
15	压力表	0~1.6MPa	个	4	
16	电接点压力表	0~1.6MPa	个	1	
17	水锤消除器		套	2	
18	法兰盘	DN100	个	30	
19	法兰盘	DN65	个	4	
20	盲堵	DN100	个	2	
21	干粉灭火器	MF/ABC5	具	4	
22	灭火器箱	40 × 60 × 25cm (W × H × D)	个	2	定制
23	连接件	螺栓、螺母、垫圈等	项	1	

注：  
1、水泵房内外未埋地敷设的消防水管、设备及各种阀门、接头均需做保温处理。

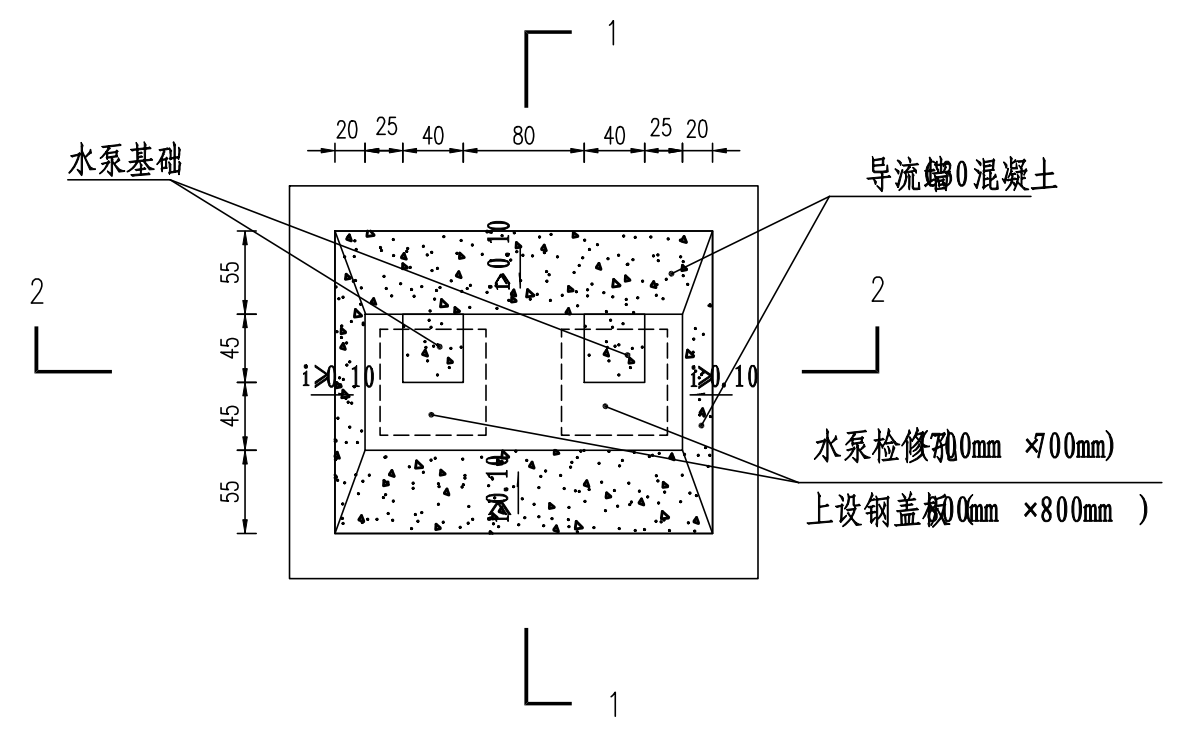




消防泵房集水坑盖板预留、预埋平面图 (1:50)



消防泵房集水坑排水平面布置图 (1:50)

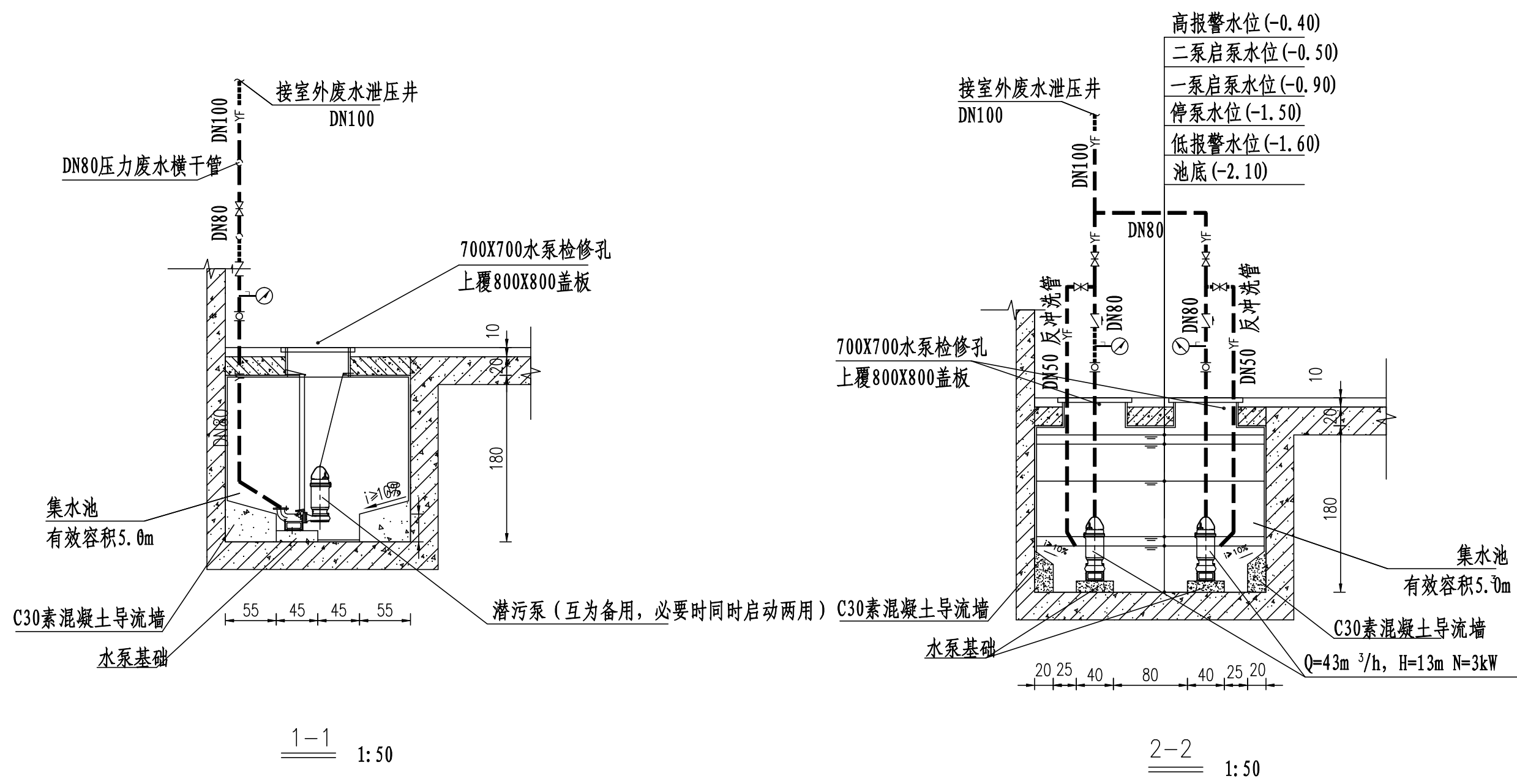


消防泵房集水坑坑底平面图 (1:50)

- 说明:
1. 本图纸除标高以米为单位, 其余尺寸均以cm计。
  2. 图中所注管道标高除有说明外其余均指管中心标高。
  3. 集水坑结构厚度详见土建专业图纸。
  4. 本图所注标高为相对标高, 相对标高以管线所在地装修完成面为H± 0.00。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	水泵房工艺布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-24



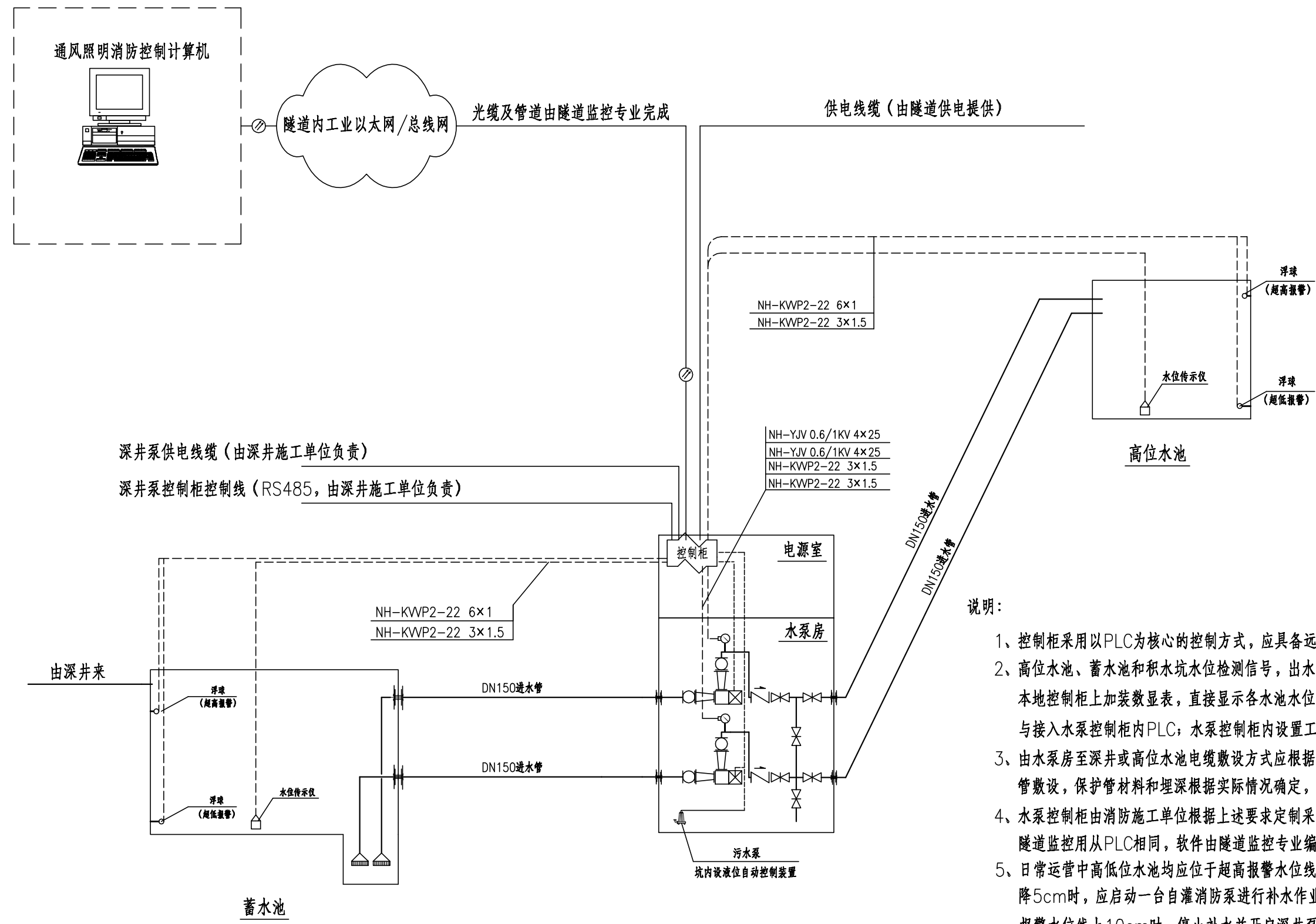
主要材料设备表

编号	名称	规格	单位	数量	备注
1	潜水排污泵	Q=43m³/h H=13m N=3Kw	台	2	一用一备, 互为备用, 必要时同时使用
2	闸阀	DN50	只	2	
3	闸阀	DN80	只	2	
4	止回阀	DN80	只	2	
5	可曲挠橡胶接头	DN80	只	2	
6	压力表	0~1.0MPa	只	2	
7	压差液位计		套	1	

说明:

1. 本图纸除标高以米为单位, 其余尺寸均以cm计。
2. 图中所注管道标高除有说明外其余均指管中心标高。
3. 集水坑结构厚度详见土建专业图纸。
4. 本图所注标高为相对标高, 相对标高以管线所在地装修完成面为H±0.00。
5. 本图适用于消防泵房集水坑安装。集水坑内设潜污泵两台, 互为备用, 平时自动切换运行, 最大时同时使用。
6. 潜水排污泵控制方式: a.就地手动控制; b.水位自动控制; c.管理所中控室显示排水泵工作状态和水位信号。
7. 潜水排污泵控制原理参照图集《常用水泵控制电路图 16D303-3》第246页~248页“排水泵一用一备自动轮换控制电路图”。
8. 集水池有效面积约为5m², 有效水深1m, 有效容积约为5.0m³。



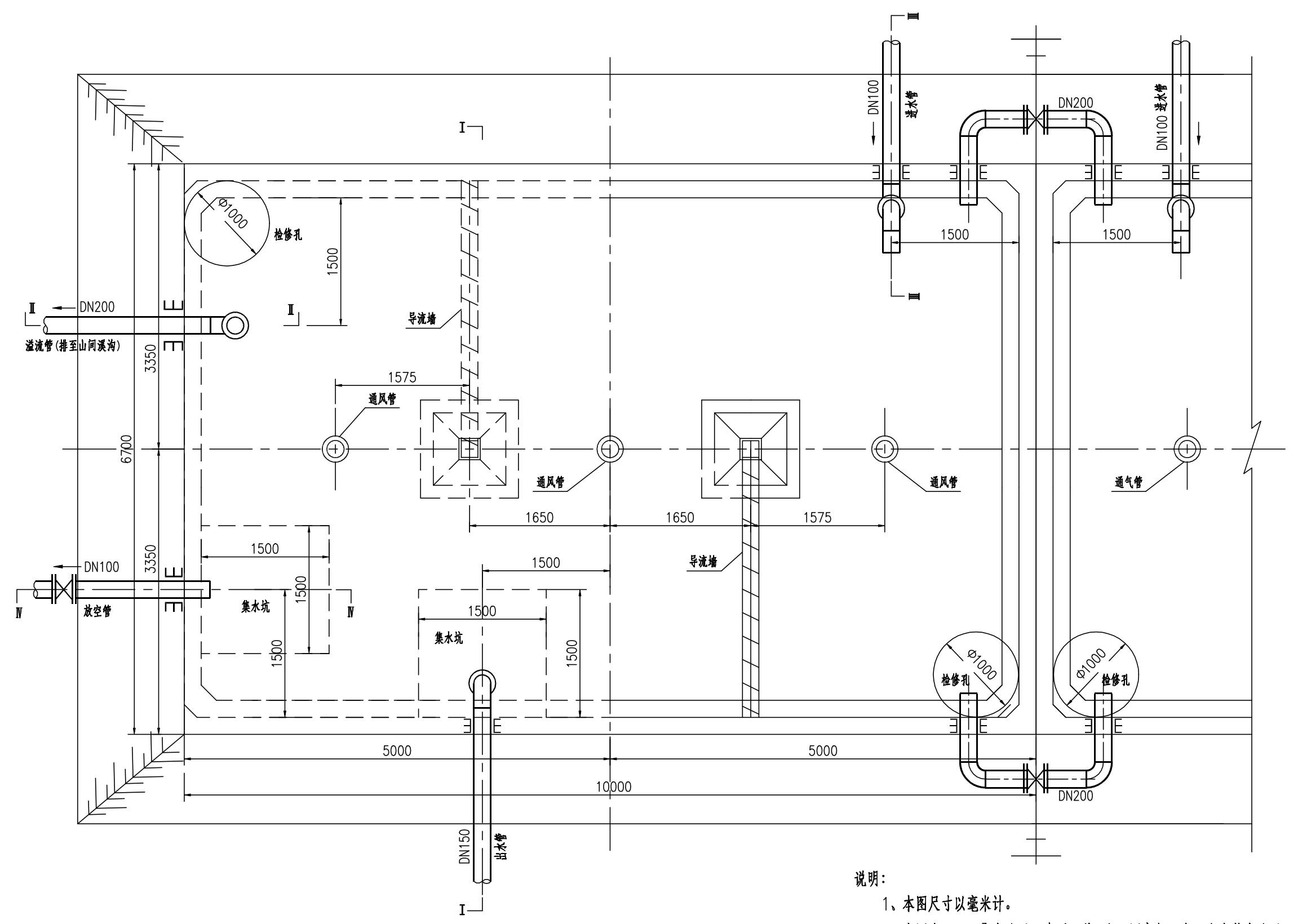


说明:

- 1、控制柜采用以PLC为核心的控制方式，应具备远程控制和现场手动控制功能；
- 2、高位水池、蓄水池和积水坑水位检测信号，出水管压力信号均由PLC负责采集分析，后上传；本地控制柜上加装数显表，直接显示各水池水位；深井由深井泵控制箱控制，并通过串行总线与接入水泵控制柜内PLC；水泵控制柜内设置工业交换机，接入隧道现场以太环网；
- 3、由水泵房至深井或高位水池电缆敷设方式应根据路线、构造物等实际情况，采用穿保护管敷设，保护管材料和埋深根据实际情况确定，水下附设的防水线缆由设备厂家提供；
- 4、水泵控制柜由消防施工单位根据上述要求定制采购，并进行二次设计开发，PLC规格应与隧道监控用PLC相同，软件由隧道监控专业编制，消防专业提供资料及要求。
- 5、日常运营中高低位水池均应位于超高报警水位线下5cm，当高位水池水位传示仪显示水位下降5cm时，应启动一台自灌消防泵进行补水作业，当补水作业使得低位水池水位下降至超低报警水位线上10cm时，停止补水并开启深井泵进行低位水池补水作业，若此时高位水池水位若仍未上升或仍处于超低报警线，应立即启动应急预案并进行交通管制直至封闭交通，严防事故发生；
- 6、火灾情况下补水作业应由应急救援抢险机构根据实际需要处理。



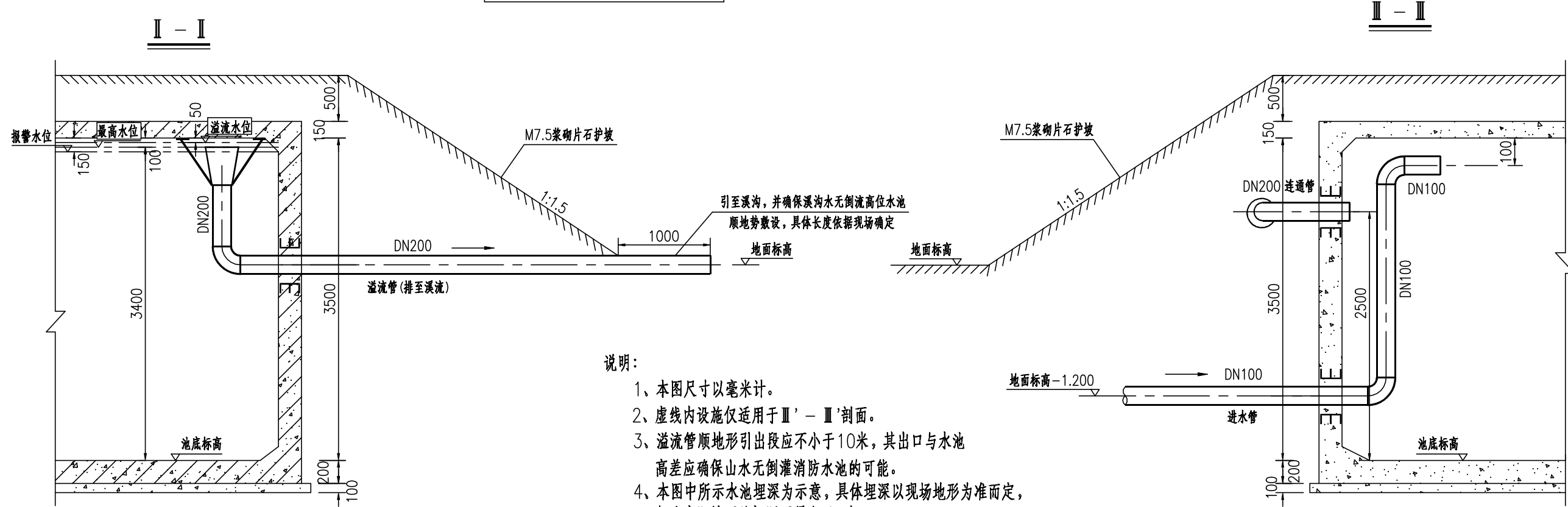
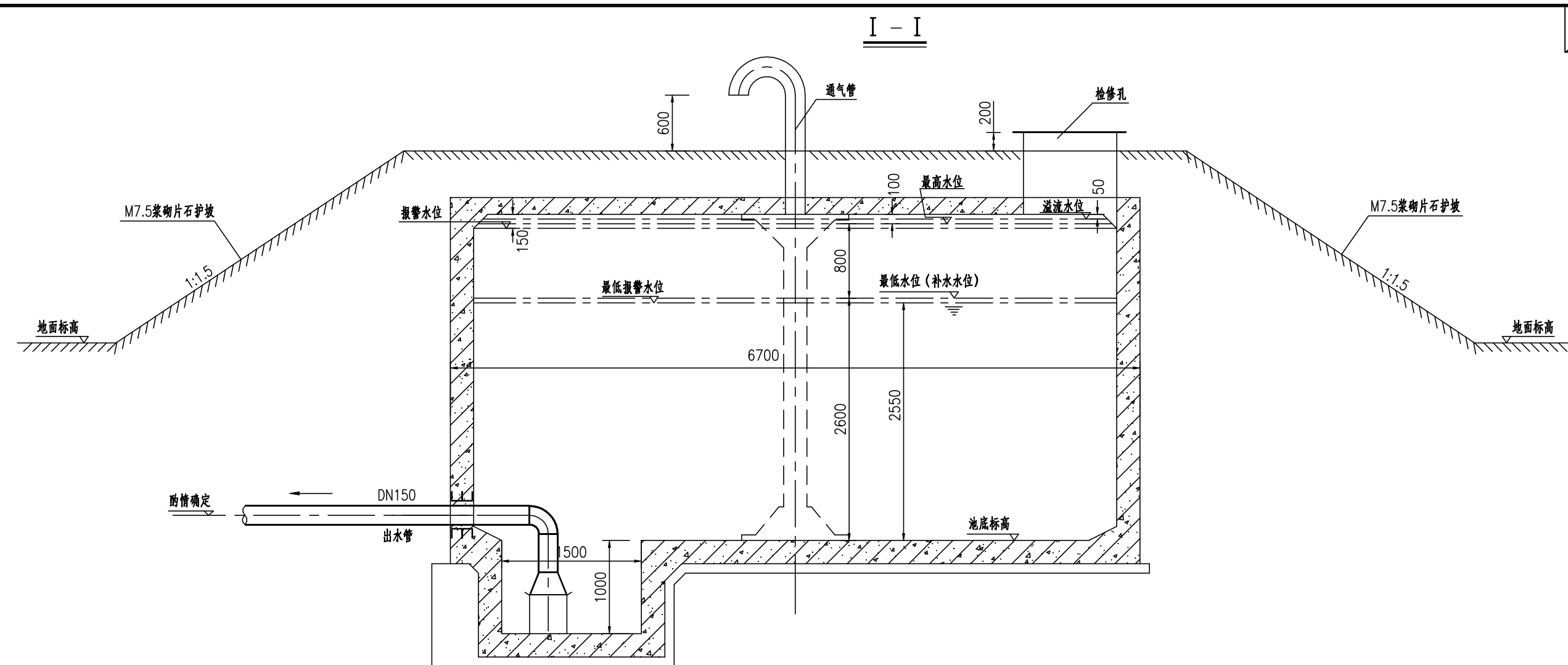
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道消防给水控制系统构成图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-25



- 说明:
- 1、本图尺寸以毫米计。
  - 2、本图为200m<sup>3</sup>水池平面布置，共2个，图中仅示出一个完整水池平面布置图，第二个水池与该水池对称布置。
  - 3、应保证该水池地基承载力 $f_a > 80kpa$ 。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	400立方米高位水池总布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-26



- 说明:
- 1、本图尺寸以毫米计。
  - 2、虚线内设施仅适用于Ⅲ'-Ⅲ'剖面。
  - 3、溢流管顺地形引出段应不小于10米, 其出口与水池高差应确保山水无倒灌消防水池的可能。
  - 4、本图中所示水池埋深为示意, 具体埋深以现场地形为准而定, 但池底距地面的埋深不得小于2米。
  - 5、溢流水位比最高水位高50mm, 最高水位比报警水位高50mm, 最低报警水位比最低水位低50mm。

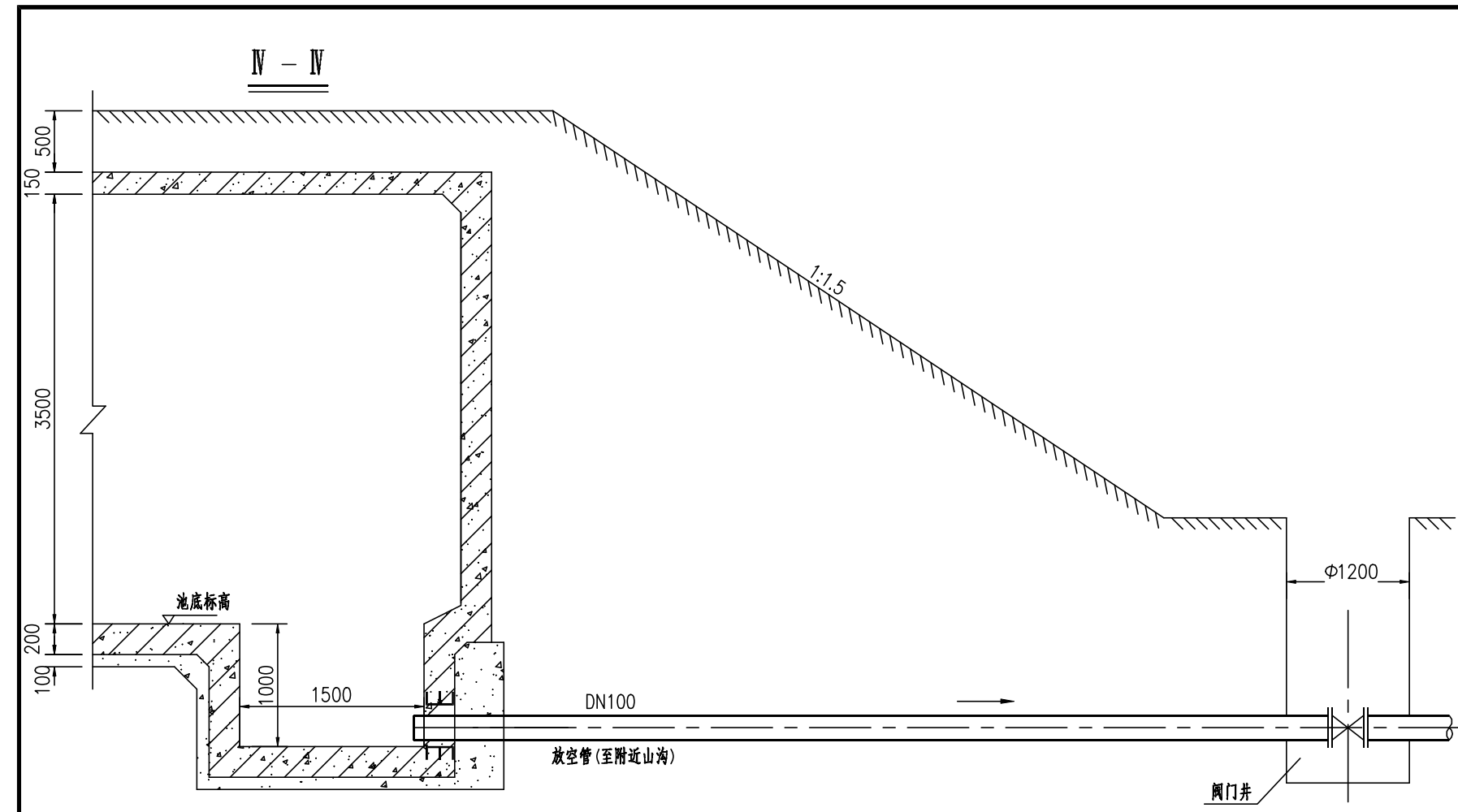


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	400立方米高位水池总布置图		设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
				复核	郭璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-26

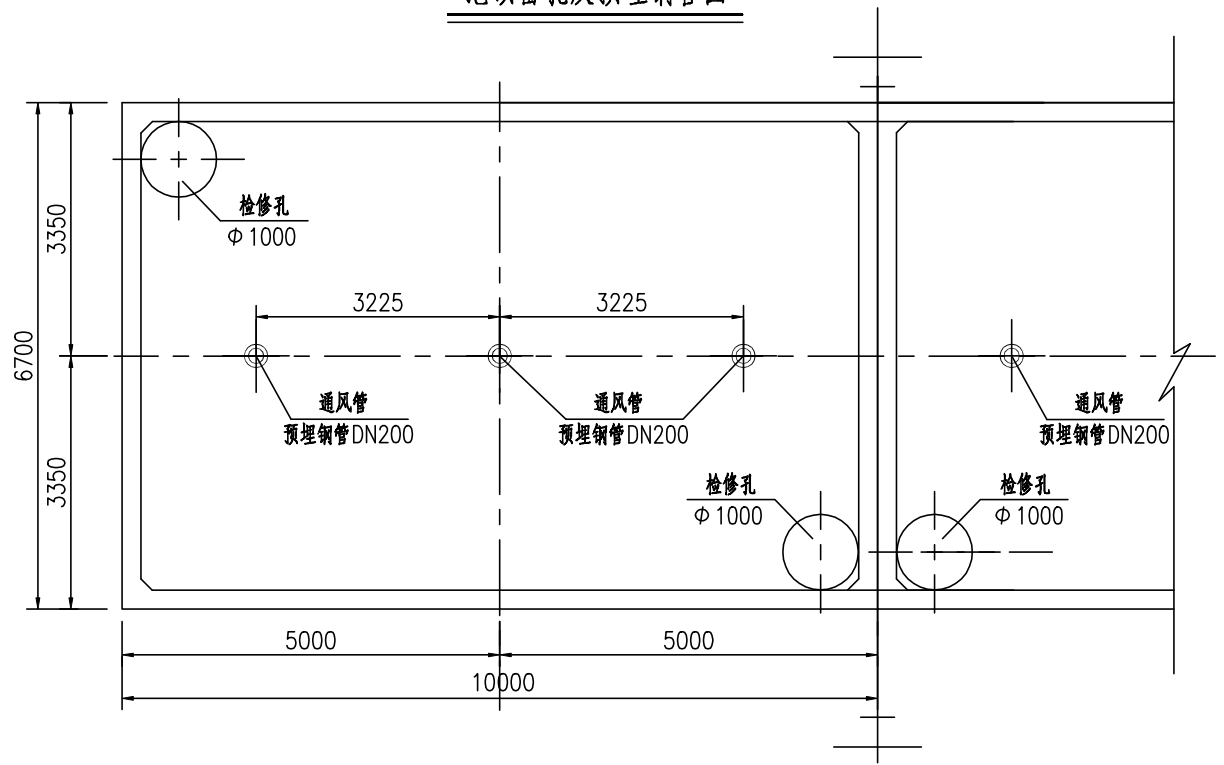
高位水池主要材料表

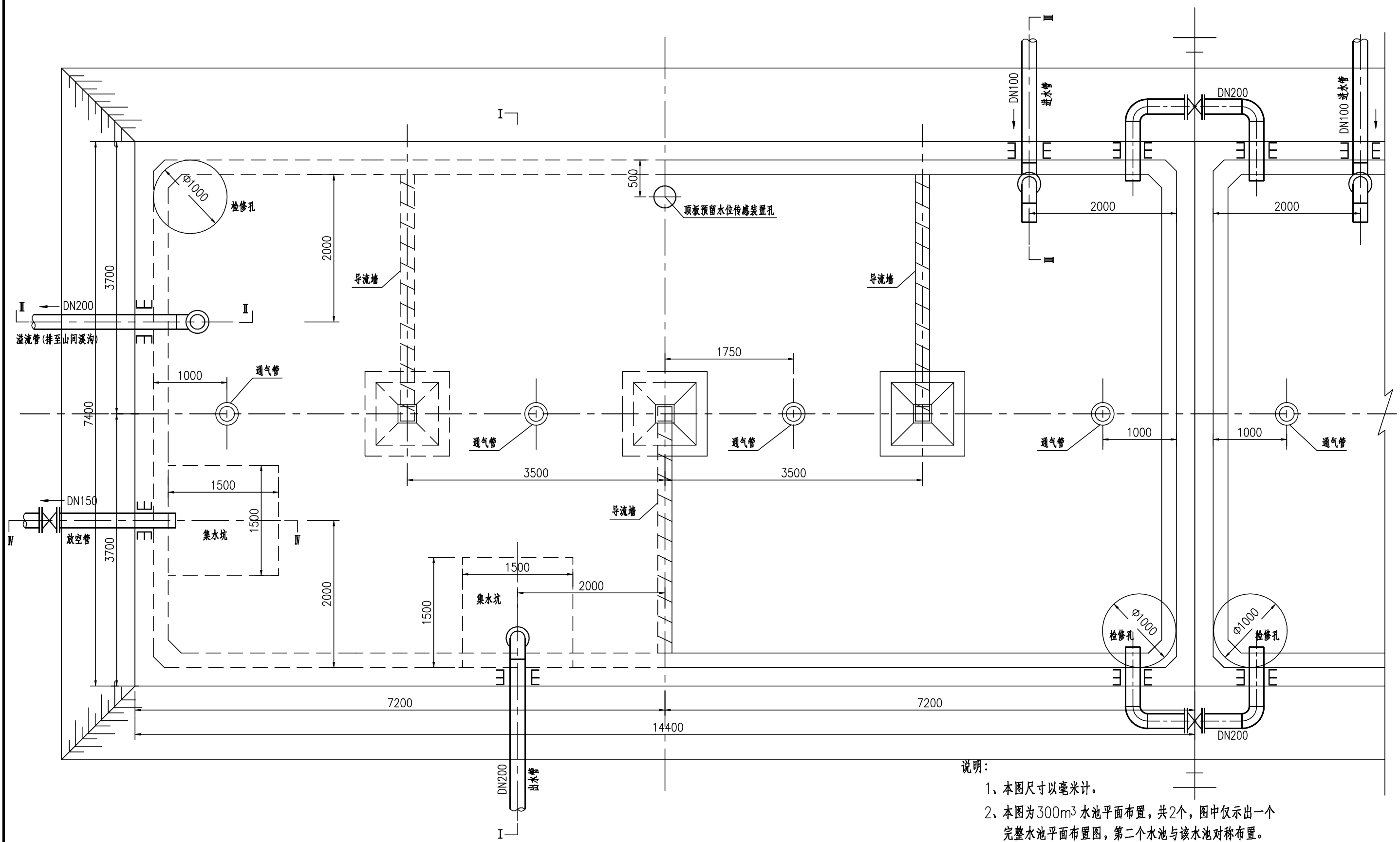
序号	名称	规格及型号	单位	数量		备注
				单个水池	合计	
1	检修孔	D=1000	个	2	4	22S804; 185页
2	钢制通风管	D=200	根	3	6	02S403; 98页
3	集水坑	E型	个	2	4	22S804; 188页
4	铁梯		座	2	4	22S804; 191页
5	水管吊架	D1=200	付	1	2	22S804; 184页
6	喇叭口支座	D1=150	个	1	2	02S403;112页
7	钢制喇叭口	DN200x300	个	1	2	02S403;70-71页
8	钢制喇叭口	DN150x250	个	1	2	02S403;70-71页
9	防水穿墙套管	DN200	个	4	8	02S404; 5页
10	防水穿墙套管	DN150	个	1	2	02S404; 5页
11	防水穿墙套管	DN100	个	1	2	02S404; 5页
12	90°钢制弯头	DN200	个	3	6	02S403; 6~7页
13	90°钢制弯头	DN150	个	1	2	02S403; 6~7页
14	90°钢制弯头	DN100	个	2	4	02S403; 6~7页
15	钢制法兰	DN200	片	16	32	02S403; 79页; pg=1.6MPa
16	钢制法兰	DN150	片	4	8	02S403; 79页; pg=1.6MPa
17	钢制法兰	DN100	片	8	16	02S403; 79页; pg=1.6MPa
18	焊接钢管	DN200	m	20	40	
19	焊接钢管	DN150	m	20	40	
20	焊接钢管	DN100	m	20	40	
21	闸阀	DN200	个	1	2	Z45T-10
22	闸阀	DN150	个	1	2	Z45T-10
23	阀门井	Φ1200	座	1	3	

- 说明:
- 1、本图尺寸除标高以米计外,其余以毫米计。
  - 2、本图水池容积为200m<sup>3</sup>,共2个,池底标高可根据地形作适当的调整。
  - 3、水池施工时其坐标应会同有关单位协商解决。
  - 4、管道经除锈后,刷环氧煤沥青底漆一道,面漆二道。
  - 5、防水套管土建施工时应预埋。
  - 6、应按国家有关规范施工及验收。
  - 7、放空管长度在施工时应根据地形条件调整,可一直埋地敷设至所在山体边坡边缘,再引至较低的山沟,同时保证水管内无积水,水池内剩余未能排出的水可由管理人员用移动式排污泵排尽。
  - 8、导流墙布置可视进出水管位置进行调整,并保证进出水管布置不产生水流短路。
  - 9、导流墙顶距池顶板底200mm,导流墙底部距柱中心1575mm设120mmX120mm清扫孔。
  - 10、高位水池的最高水位即为补水泵的停泵水位之一,最低水位为补水泵的启泵水位,具体操作见水泵控制原理图和监控专业相关图纸。
  - 11、水池池底排水坡度、水池防水等其他要求按照《矩形钢筋混凝土蓄水池》(22S804)相关要求执行,配筋按《矩形钢筋混凝土蓄水池》(22S804)53~56页施工。



池顶留孔及预埋钢管图



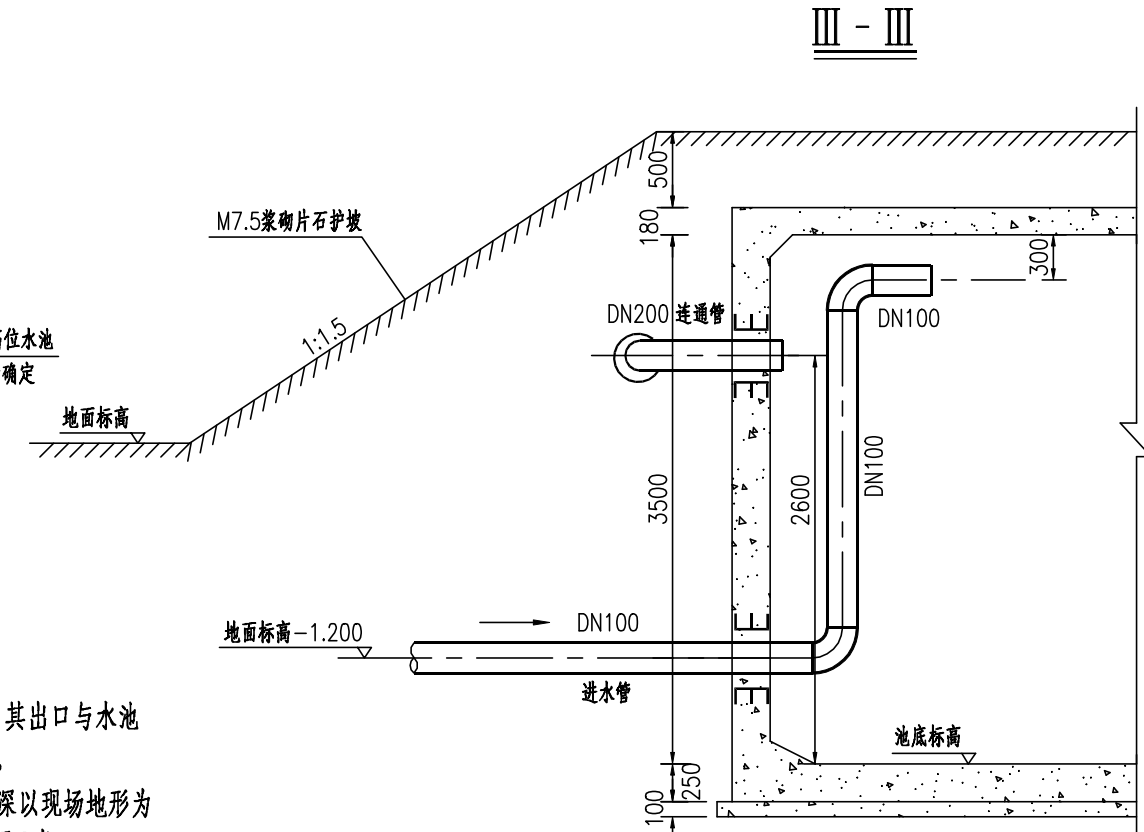
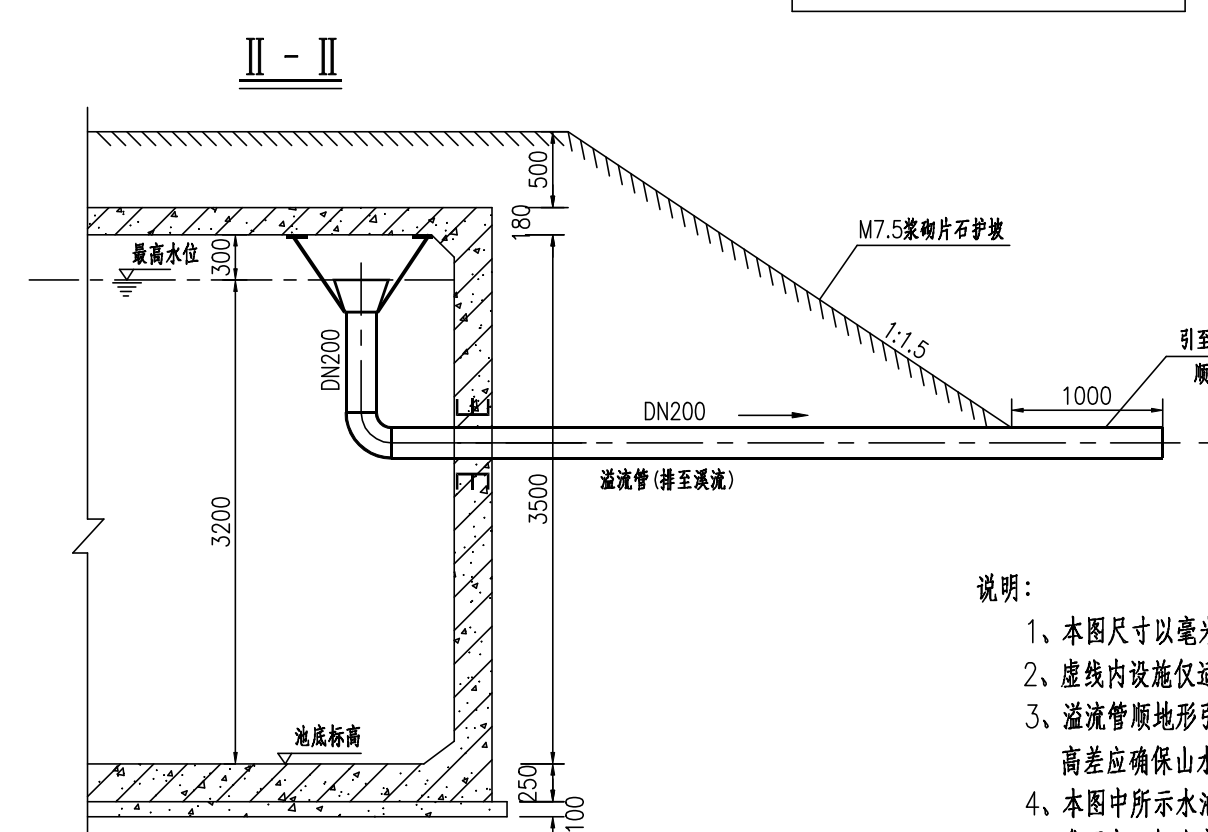
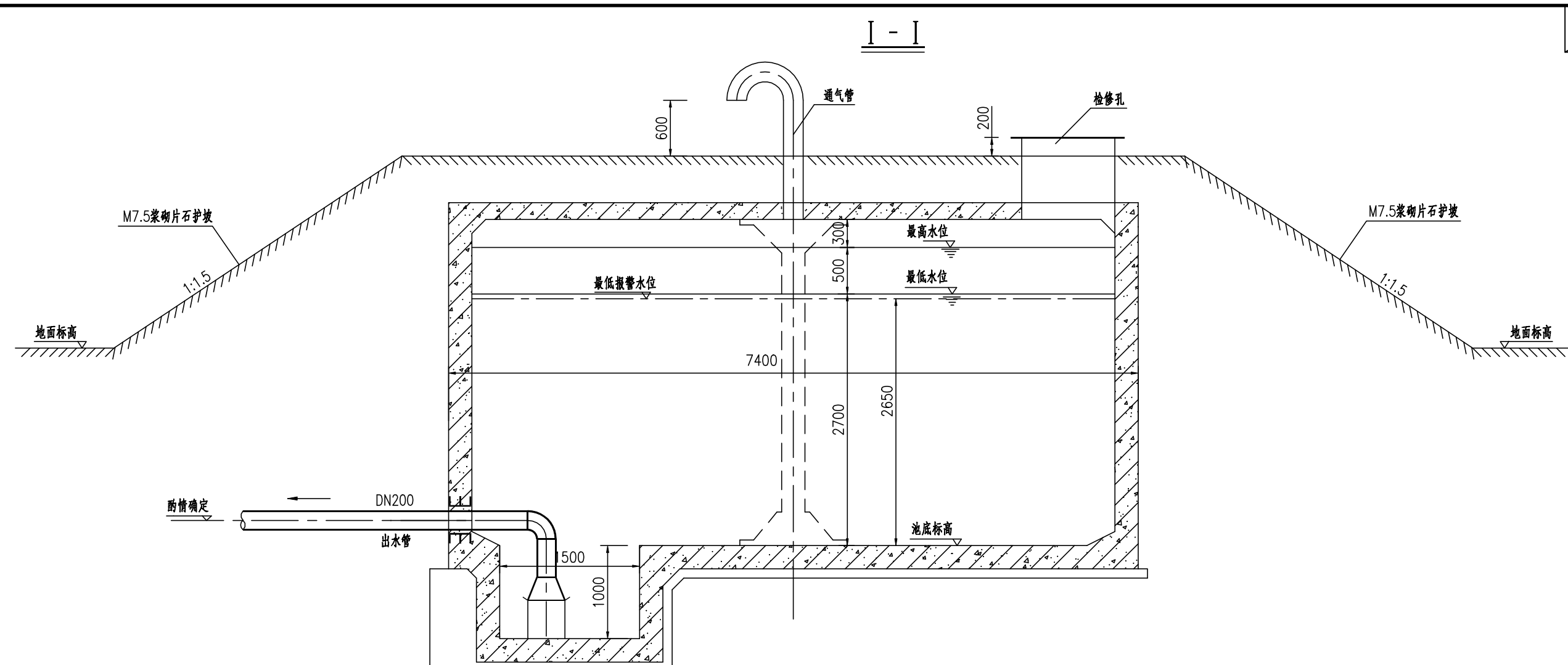


- 说明：
- 1、本图尺寸以毫米计。
  - 2、本图为300m<sup>3</sup>水池平面布置，共2个，图中仅示出一个完整水池平面布置图，第二个水池与该水池对称布置。
  - 3、超声波液位计安装时须设置防护罩。
  - 4、应保证该水池地基承载力 $f_a > 80\text{kpa}$ 。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	600立方米高位水池总布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-27

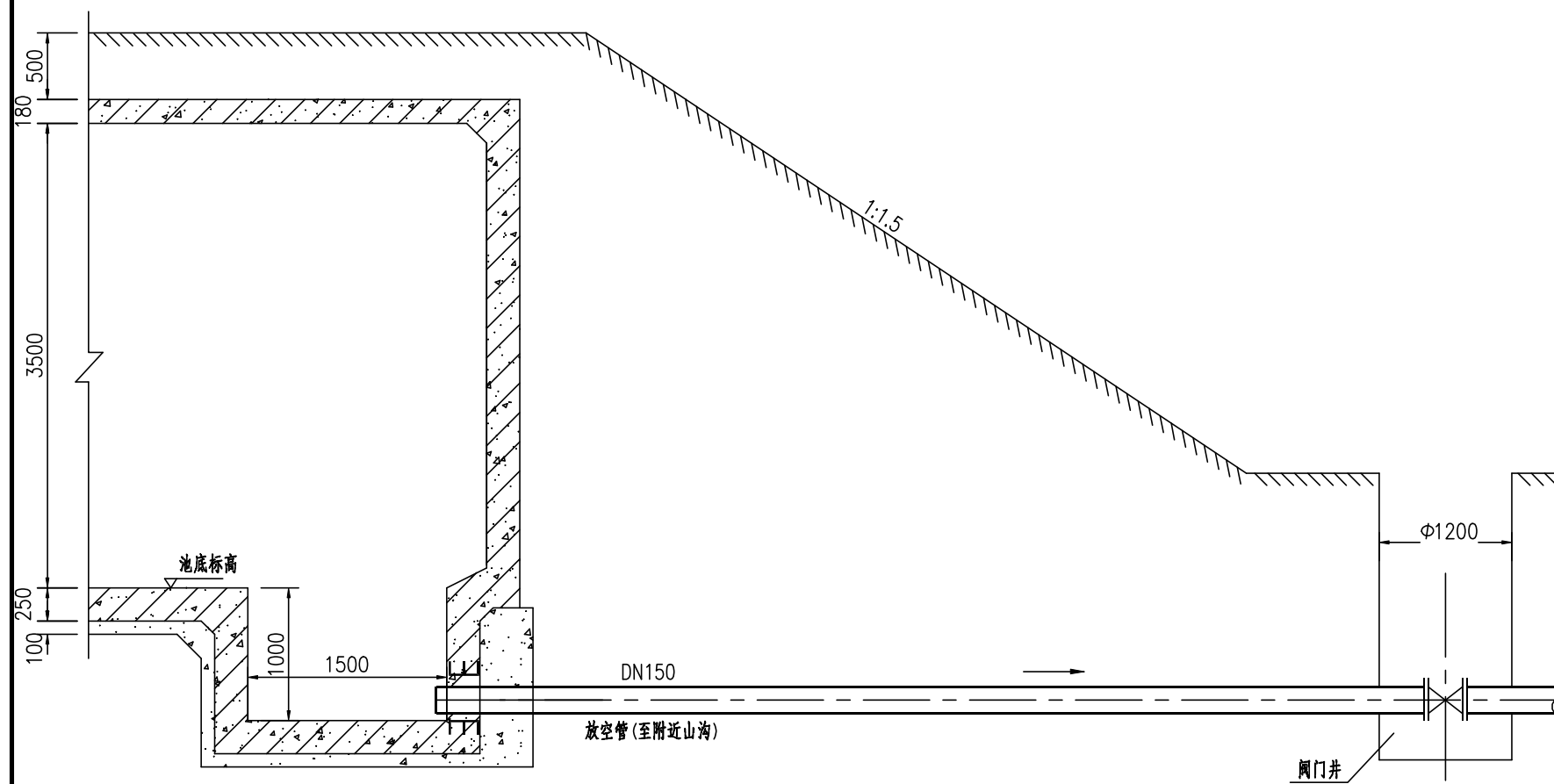




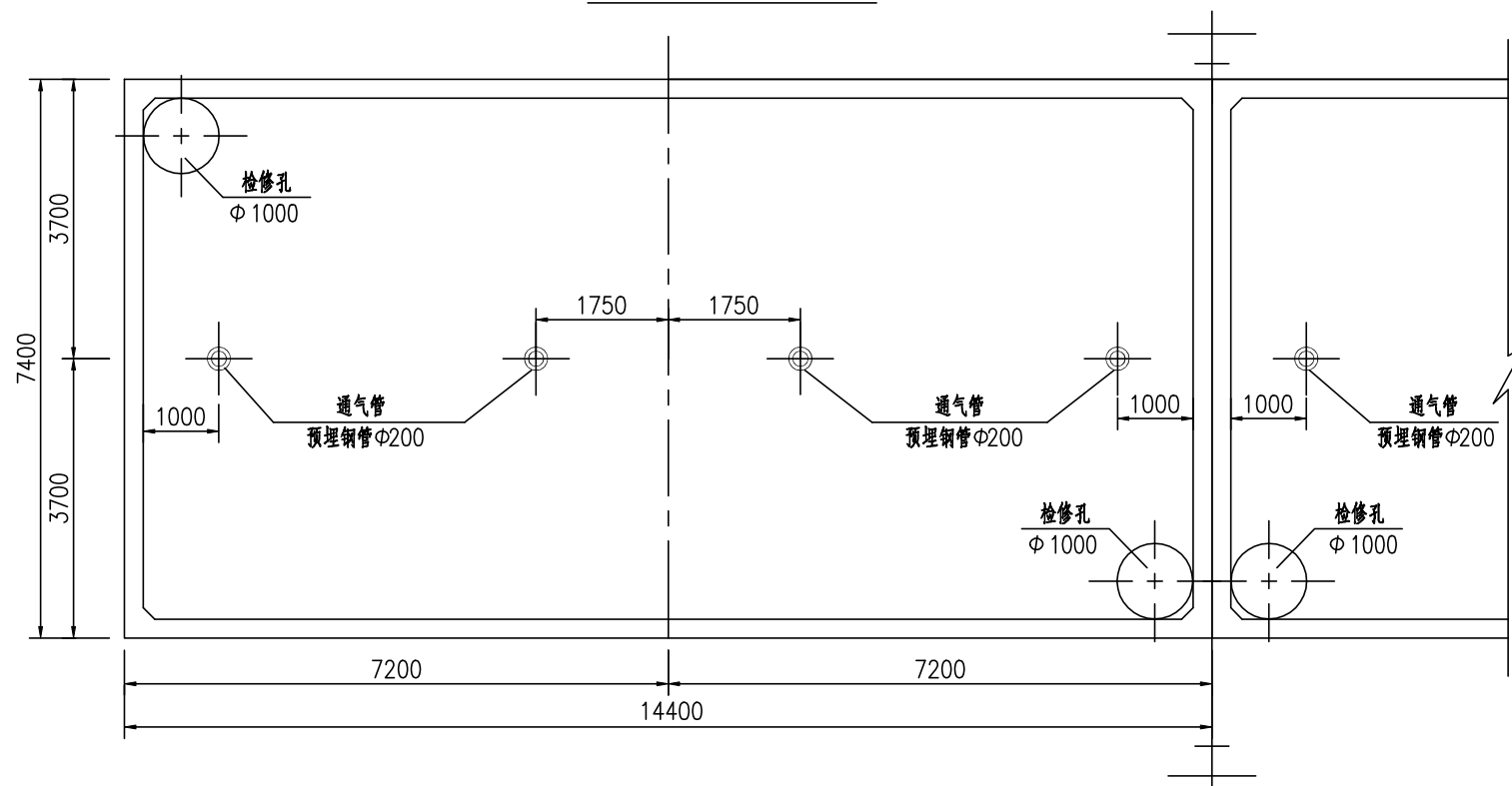
- 说明:
- 1、本图尺寸以毫米计。
  - 2、虚线内设施仅适用于Ⅲ'-Ⅲ'剖面。
  - 3、溢流管顺地形引出段应不小于10米，其出口与水池高差应确保山水无倒灌集水池的可能。
  - 4、本图中所示水池埋深为示意，具体埋深以现场地形为准而定，但池底距地面的埋深不得小于2米。
  - 5、溢流水位比最高水位高50mm，最高水位比报警水位高50mm，最低报警水位比最低水位低50mm。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	600立方米高位水池总布置图	设计	高权	一审	施金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-27



池顶留孔及预埋钢管图

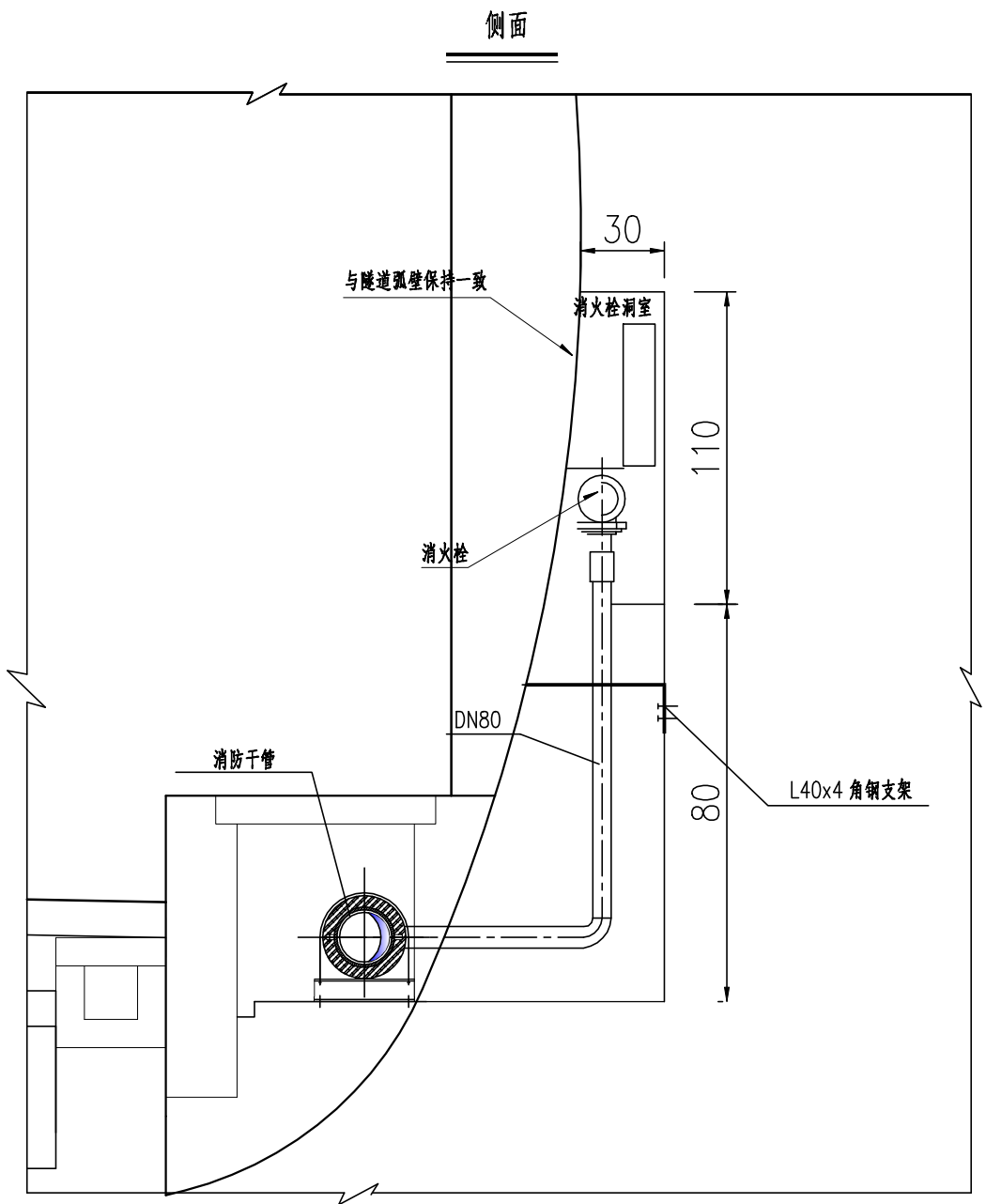
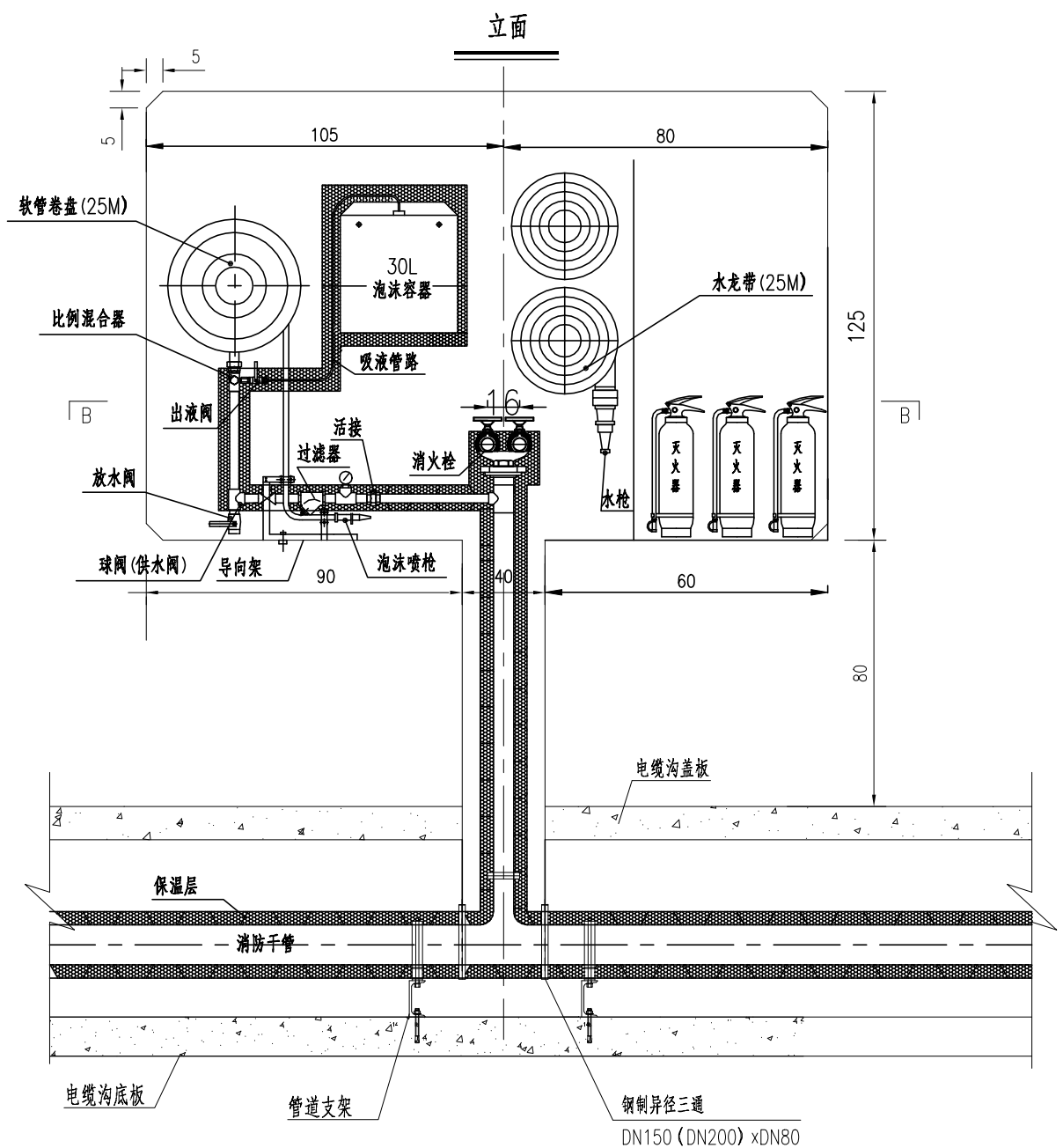


序号	名称	规格及型号	单位	数量		备注
				单个水池	合计	
1	检修孔	D=1000	个	2	4	22S804; 185页
2	钢制通气管	D=200	根	4	8	02S403; 98页
3	集水坑	E型	个	2	4	22S804; 188页
4	铁梯		座	2	4	22S804; 191页
5	水管吊架	D1=200	付	1	2	22S804; 184页
6	喇叭口支座	D1=200	个	1	2	02S403;112页
7	钢制喇叭口	DN200x300	个	1	2	02S403;70-71页
8	钢制喇叭口	DN200x300	个	1	2	02S403;70-71页
9	防水穿墙套管	DN200	个	4	8	02S404; 5页
10	防水穿墙套管	DN150	个	1	2	02S404; 5页
11	防水穿墙套管	DN100	个	1	2	02S404; 5页
12	90°钢制弯头	DN200	个	1	2	02S403; 6~7页
13	90°钢制弯头	DN150	个	1	2	02S403; 6~7页
14	90°钢制弯头	DN100	个	2	4	02S403; 6~7页
15	钢制法兰	DN200	片	18	36	02S403; 79页; pg=1.6MPa
16	钢制法兰	DN150	片	6	12	02S403; 79页; pg=1.6MPa
17	钢制法兰	DN100	片	8	16	02S403; 79页; pg=1.6MPa
18	焊接钢管	DN150	m	20	40	
19	无缝钢管	DN200	m	20	40	
20	无缝钢管	DN100	m	20	40	
21	闸阀	DN200	个	2	4	Z45T-10; pg=1.6MPa
22	闸阀	DN150	个	1	2	Z45T-10; pg=1.6MPa
23	阀门井	Φ1200	座	3	6	

说明:

- 1、本图尺寸除标高以米计外,其余以毫米计。
- 2、本图水池容积为300m<sup>3</sup>,共2个。
- 3、水池施工时其坐标应会同有关单位协商解决。
- 4、管道经除锈后,刷环氧煤沥青底漆一道,面漆二道。
- 5、防水套管土建施工时应预埋。
- 6、应按国家有关规范施工及验收。
- 7、放空管长度在施工时应根据地地形条件调整,可一直埋地敷设至所在山体边坡边缘,再引至较低的山沟,同时保证水管内无积水,水池内剩余未能排出的水可由管理人员用移动式排污泵排尽。
- 8、导流墙布置可视进水管位置进行调整,并保证进水管布置不产生水流短路。
- 9、导流墙顶距池顶板底200mm,导流墙底部距柱中心1725mm设120mmX120mm清扫孔。
- 10、水池池底排水坡度、水池防水等其他要求按照《矩形钢筋混凝土蓄水池》(22S804)相关要求执行,配筋按《矩形钢筋混凝土蓄水池》(22S804)65~67页施工。





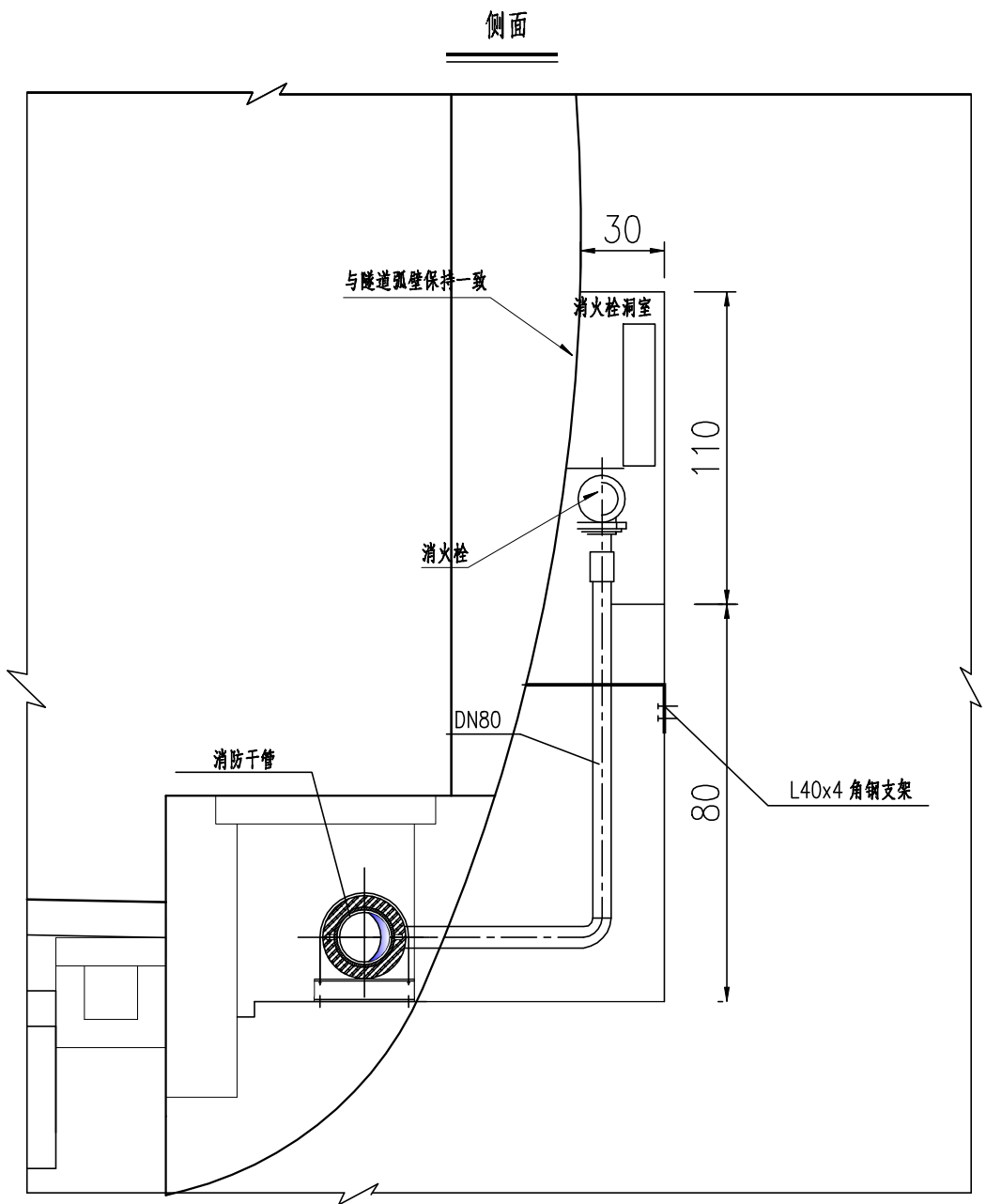
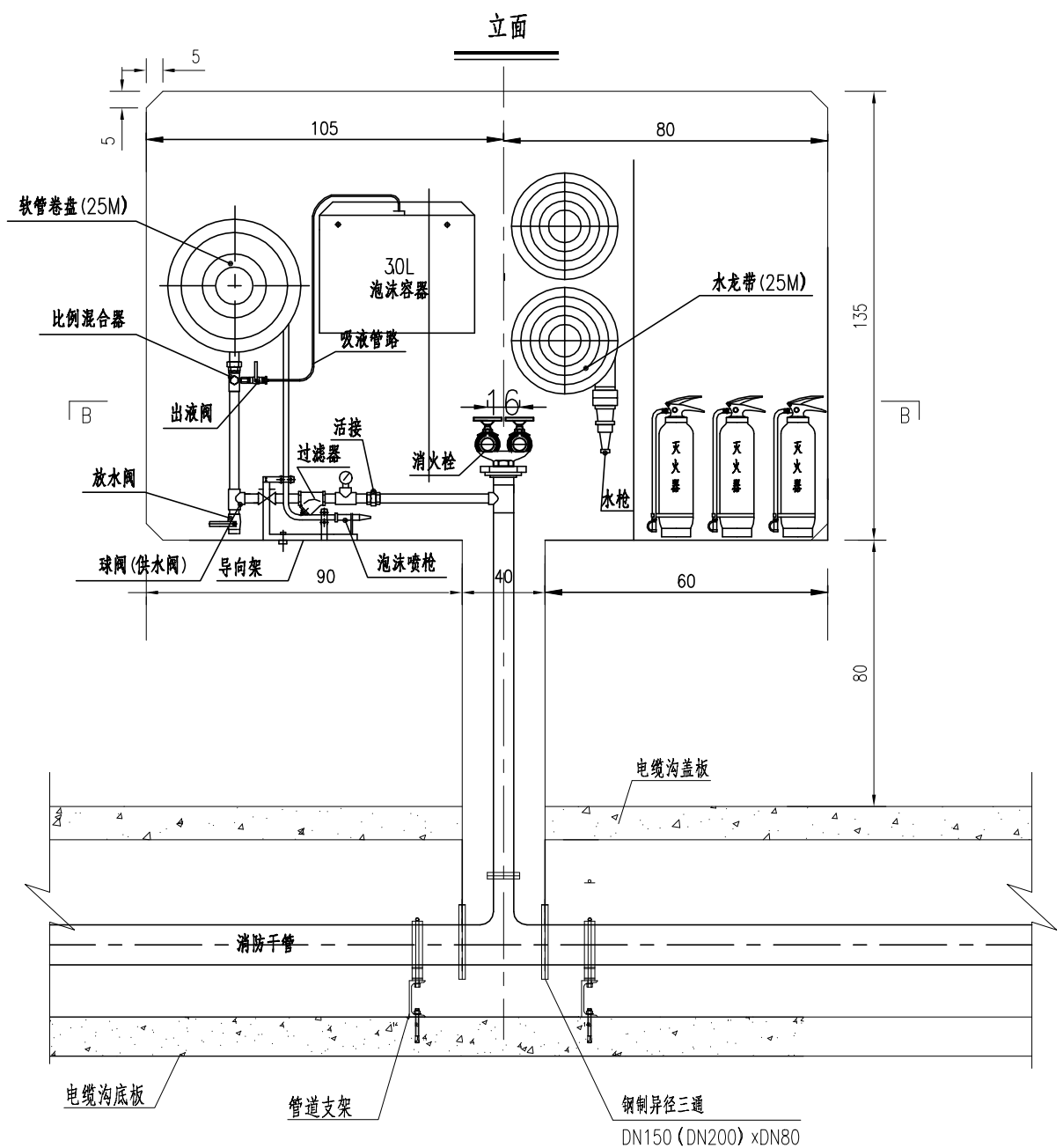
附注:

- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、本图适应于洞内距进出口400m范围内的消火栓洞室。
- 3、洞室门为拉丝不锈钢对开门。门上须标志“泡沫消火栓”字样。
- 4、消防管槽修复后,要求外观与隧道内其他部分一致,颜色统一,箱体上的消防指示标志皆为荧光附着型。
- 5、消火栓洞室以40m的间距布置在行车方向右侧,消火栓口距操作基面高度宜为1.1m。
- 6、预留管槽采用砖砌封堵。
- 7、泡沫液为环保型3%水成膜泡沫液。且须采用抗寒型。主要包括:30L泡沫液罐、比例混合器、25m软管卷盘、泡沫喷枪等。
- 8、消火栓及其支管、泡沫液箱及泡沫灭火装置管路均须作防寒处理,保温方案同消防给水干管。
- 9、弯头及三通绝热层作法分别参照《管道和设备保温、防结露及电伴热》16S401标准图集第50页“弯头I型”和“三通I型”作法。

每一消火栓洞室设备数量表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	直流水枪	QZG19	只	2	
2	消防水带	DN65、25m	根	2	
3	室内消火栓	SNSSW65	套	1	单头双栓减压稳压消防栓
4	环保型水成膜泡沫灭火装置	防冻型	套	1	含30L泡沫罐、比例混合器等
5	手提式干粉灭火器	MF/ABC6	具	3	磷酸盐干粉灭火器
6	钢制异径三通	DN200 (DN150) x80	个	1	带法兰盘
7	内外壁热镀锌无缝钢管	DN80	m	1.6	
8	消火栓箱	1820x1250x300(宽x高x深)	套	1	按需定制
9	镀锌钢板门	80cm(高)x45cm(宽),厚度3mm	套	1	用于支管槽封堵





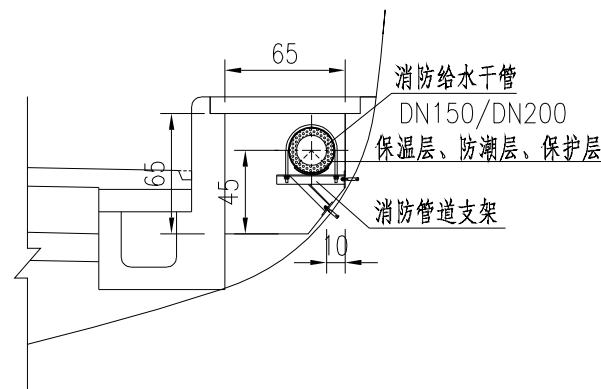
每一消火栓洞室设备数量表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	直流水枪	QZG19	只	2	
2	消防水带	DN65、25m	根	2	
3	室内消火栓	SNSSW65	套	1	单头双栓减压稳压消防栓
4	环保型水成膜泡沫灭火装置	防冻型	套	1	含30L泡沫罐、比例混合器等
5	手提式干粉灭火器	MF/ABC6	具	3	磷酸盐干粉灭火器
6	钢制异径三通	DN200(DN150) x 80	个	1	带法兰盘
7	内外壁热镀锌无缝钢管	DN80	m	1.6	
8	消火栓箱	1820x1250x300(宽x高x深)	套	1	按需定制
9	镀锌钢板门	80cm(高) X 45cm(宽), 厚度3mm	套	1	用于支管槽封堵

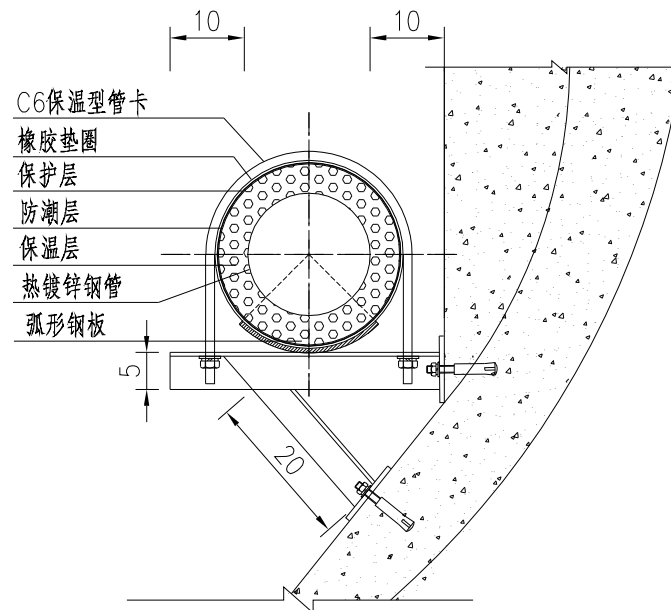
附注:

- 1、本图尺寸以cm计。
- 2、本图适应于洞内距进出口400m范围之外的消火栓洞室。
- 3、洞室门为拉丝不锈钢对开门。门上须标志“泡沫消火栓”字样。
- 4、消防管槽修复后,要求外观与隧道内其他部分一致,颜色统一,箱体上的消防指示标志皆为荧光附着型。
- 5、消火栓洞室以40m的间距布置在行车方向右侧,消火栓口距操作基面高度宜为1.1m。
- 6、预留管槽采用砖砌封堵。
- 7、泡沫液为环保型3%水成膜泡沫液。且须采用抗寒型。主要包括:30L泡沫液罐、比例混合器、25m软管卷盘、泡沫喷枪等。

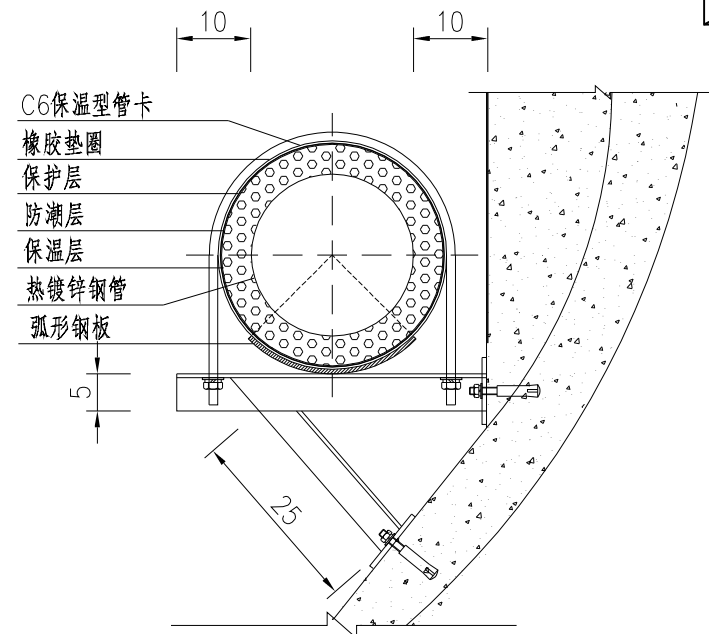




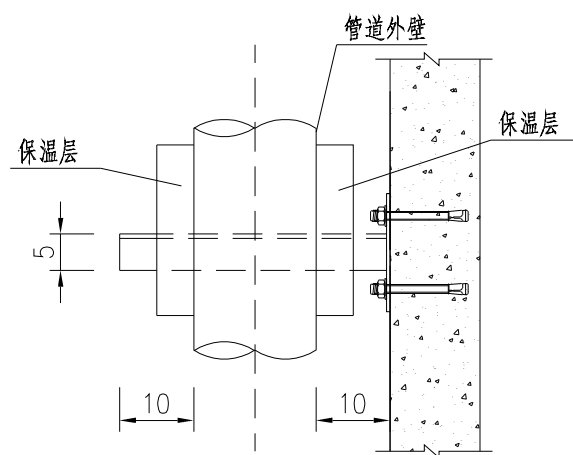
消防栓管道安装断面图  
1:40  
(保温段)



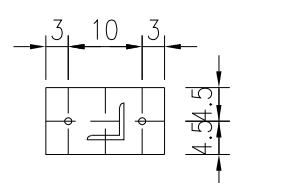
支架立面图 (1:10)  
适用于DN150



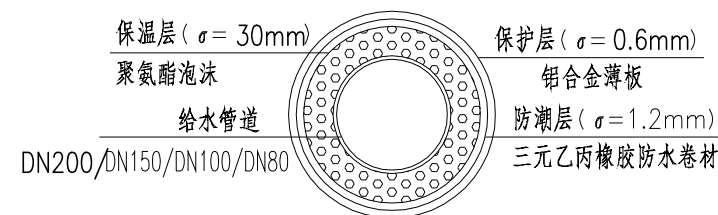
支架立面图 (1:10)  
适用于DN200



支架平面图 (1:10)



钢板大样图 (1:10)



给水管道保温层截面大样

隧道内消防给水干管支架工程数量表 (保温段, DN150)

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	C6保温型圆钢管卡	φ12	个	1	一处
2	橡胶垫圈	σ=3mm, 820×40×3	m <sup>2</sup>	0.033	
3	弧形钢板	210×40×6	块	1	
4	螺母	M12	个	6	
5	螺母垫圈	内径12.5mm	个	6	
6	膨胀螺栓	M12, 长度120mm, 不锈钢	个	4	
7	支撑角钢	L50×5, 长度580mm	kg	2.2	
8	钢板	16×9cm, 厚度0.5cm	块	2	

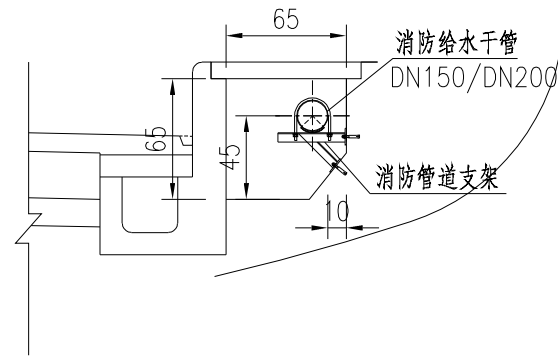
隧道内消防给水干管支架工程数量表 (保温段, DN200)

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	C6保温型圆钢管卡	φ12	个	1	一处
2	橡胶垫圈	σ=3mm, 980×40×3	m <sup>2</sup>	0.039	
3	弧形钢板	260×40×6	块	1	
4	螺母	M12	个	2	
5	螺母垫圈	内径12.5mm	个	2	
6	膨胀螺栓	M12, 长度120mm, 不锈钢	个	4	
7	支撑角钢	L50×5, 长度680mm	kg	2.56	
8	钢板	16×9cm, 厚度0.5cm	块	2	

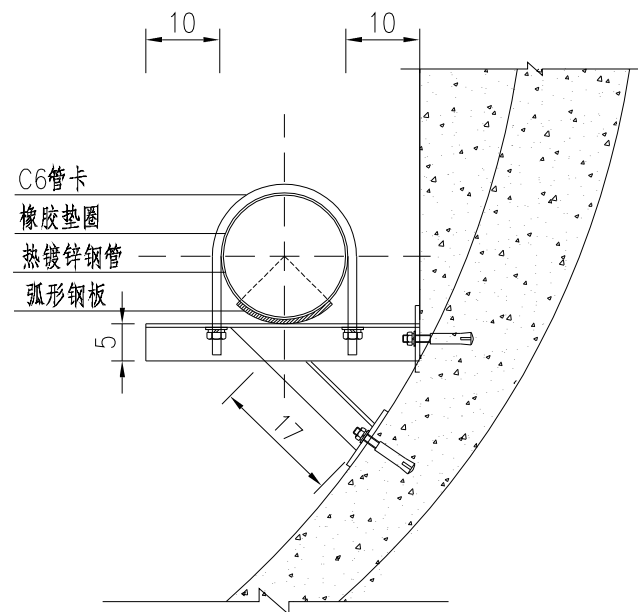
注:

1. 本图尺寸以mm计。
2. 本图适用于隧道内有保温层的消防栓给水干管安装。
3. 隧道内消防管道由管道支架、膨胀螺栓固定于行车道两侧电缆沟内。
4. 隧道内消防栓给水干管支架每隔3m安装一付,且在干管和支管分离处、检修蝶阀、管道伸缩器左右两侧分别再安装一付。
5. 隧道消防栓给水管道保温方案采用:保温层(30mm厚聚氨酯)+防潮层(1.2mm厚三元乙丙橡胶防水卷材)+保护层(0.6mm厚铝合金薄板)。保温范围:隧道内距洞口200m及桥梁上消防给水干管。
6. 管道保温层采用#19镀锌铁丝绑扎,铝合金保护层采用自攻螺丝固定,自攻螺丝不得刺破防潮层。
7. 保温层和保护层安装方案参照《管道和设备保温、防结露及电伴热》16S401标准图集第47页作法施作。
8. 所有支架部件安装前须做镀锌防腐处理,平均锌层质量不小于600g/m<sup>2</sup>。

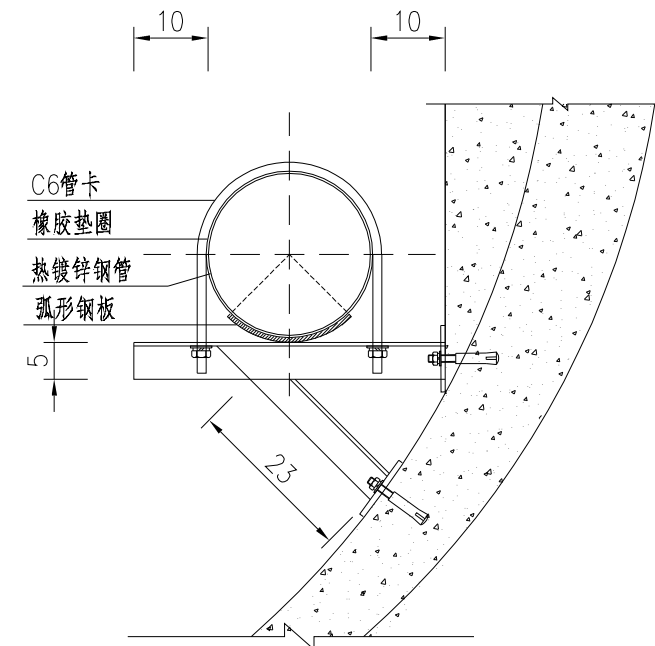




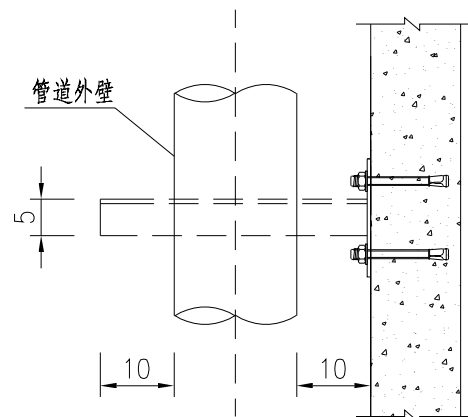
消防栓管道安装断面图 1:40  
(无保温、有仰拱)



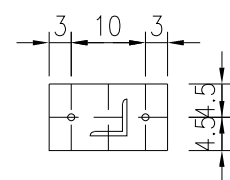
支架立面图 (1:10)  
适用于DN150



支架立面图 (1:10)  
适用于DN200



支架平面图 (1:10)  
适用于DN150



钢板大样图 (1:10)

隧道内消防给水干管支架工程数量表 (无保温、DN150)

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	C6圆钢管卡	φ12	个	1	一处
2	橡胶垫圈	σ=3mm,550×40×3	m <sup>2</sup>	0.022	
3	弧形钢板	150×40×6	块	1	
4	螺母	M12	个	2	
5	螺母垫圈	内径12.5mm	个	2	
6	膨胀螺栓	M12,长度120mm,不锈钢	个	4	
7	支撑角钢	L50×5,长度550mm	kg	2.1	
8	钢板	16×9cm,厚度0.5cm	块	2	

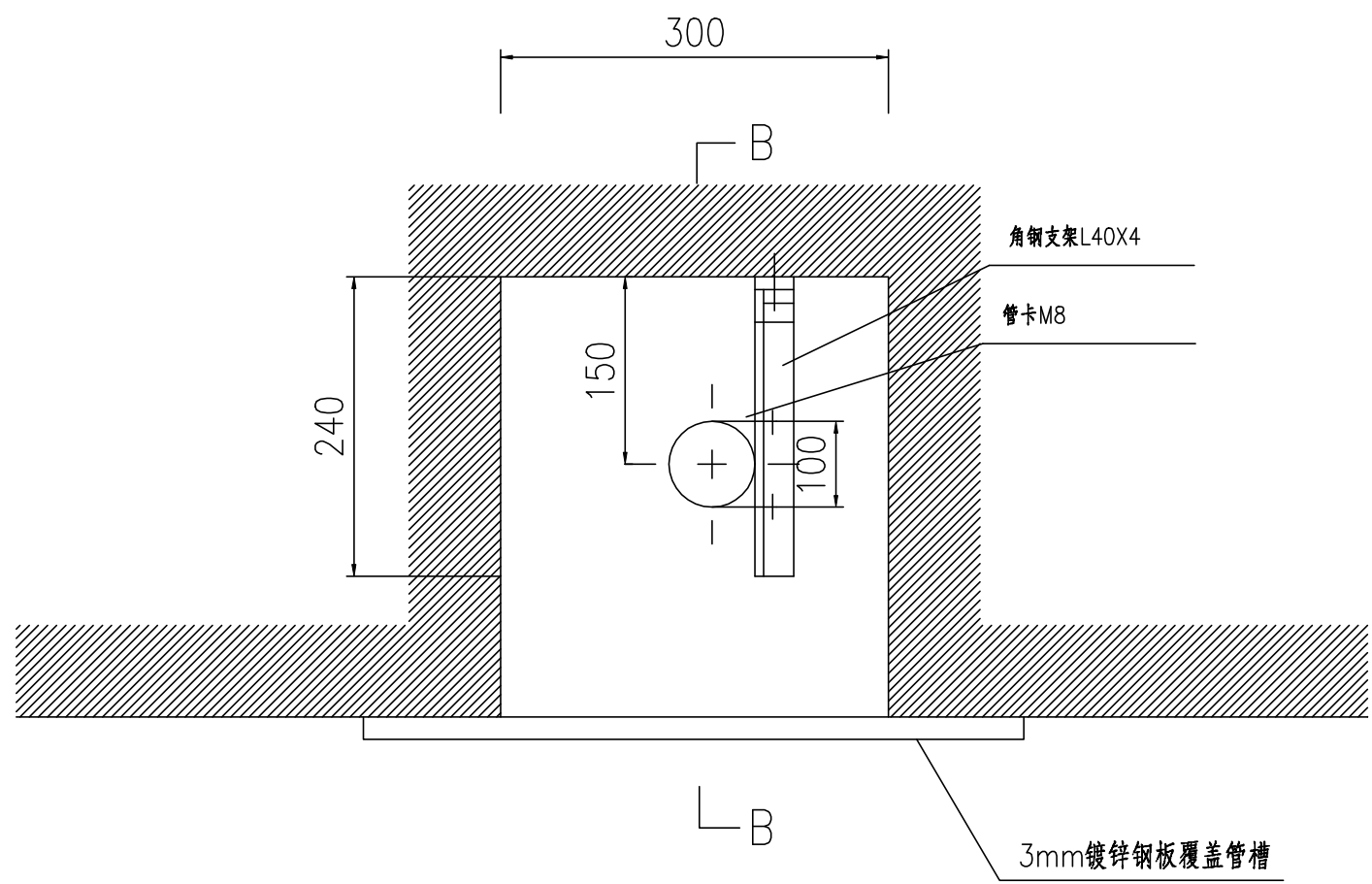
隧道内消防给水干管支架工程数量表 (无保温、DN200)

序号	材料名称	规格型号	单位	数量	备注
1	C6圆钢管卡	φ12	个	1	一处
2	橡胶垫圈	σ=3mm,720×40×3	m <sup>2</sup>	0.029	
3	弧形钢板	200×40×6	块	1	
4	螺母	M12	个	2	
5	螺母垫圈	内径12.5mm	个	2	
6	膨胀螺栓	M12,长度120mm,不锈钢	个	4	
7	支撑角钢	L50×5,长度630mm	kg	2.4	
8	钢板	16×9cm,厚度0.5cm	块	2	

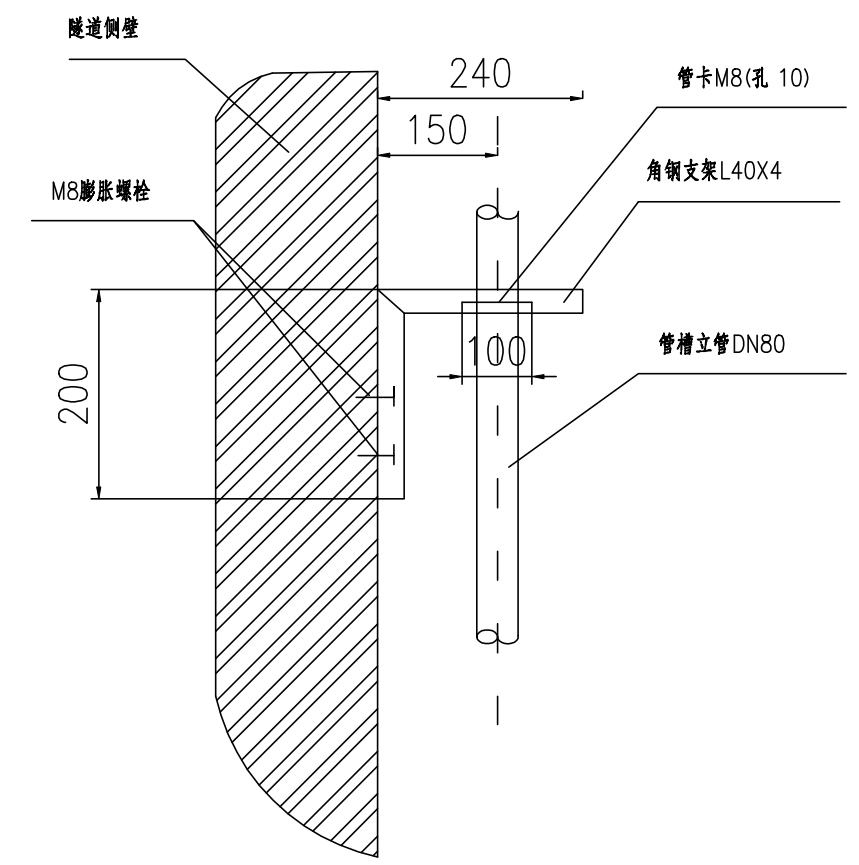
注:

- 1.本图尺寸以mm计。
- 2.本图适用于隧道内无保温层的消防栓给水干管安装。
- 3.隧道内消防管道由管道支架、膨胀螺栓固定于行车道两侧电缆沟内。
- 4.隧道内消防栓给水干管支架每隔3m安装一付,且在干管和支管分离处、检修蝶阀、管道伸缩器左右两侧分别再安装一付。
- 5.所有支架部件安装前须做镀锌防腐处理,平均锌层质量不小于600g/m<sup>2</sup>。





管槽立管固定平面图

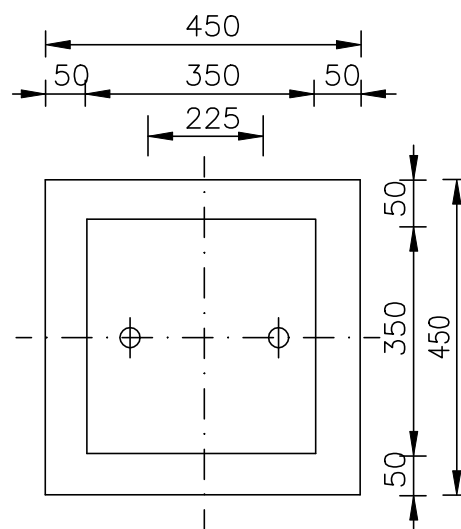
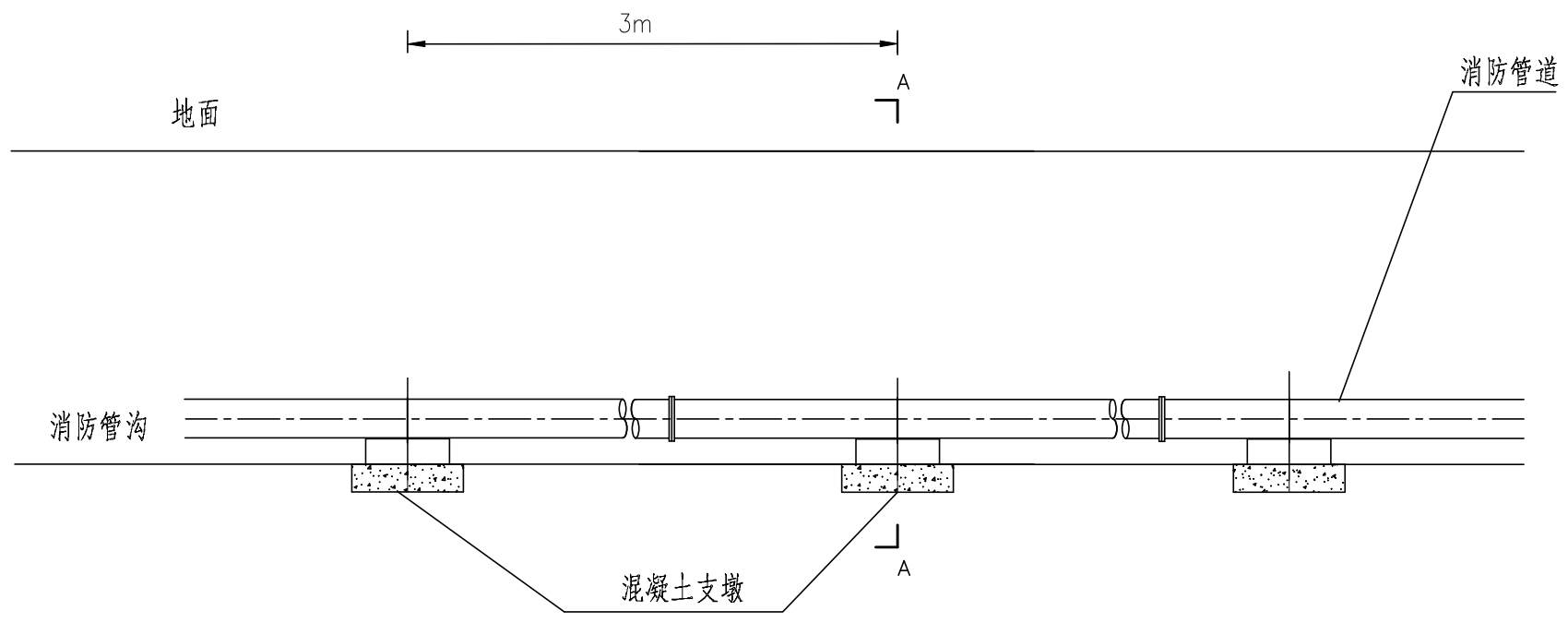


B-B

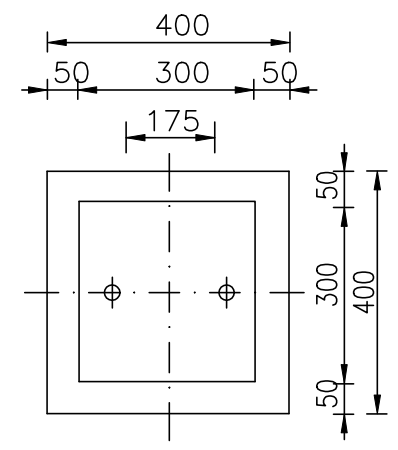
附注：  
1、图中尺寸单位均以毫米计。



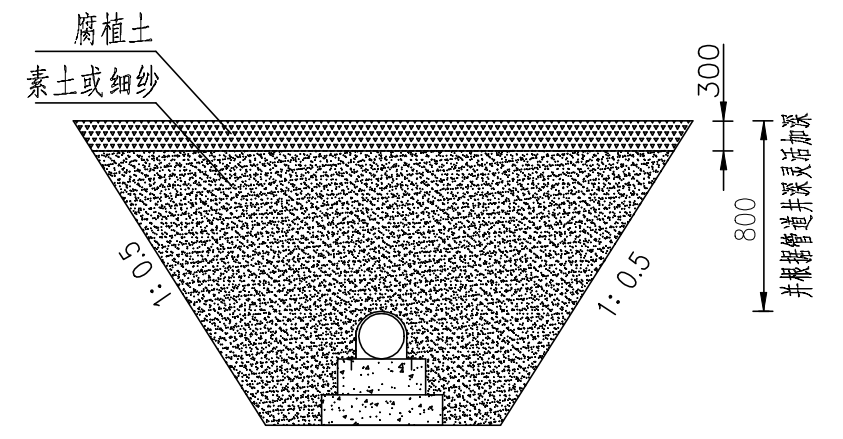
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道消火栓洞室管槽立管角钢支架安装图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-30



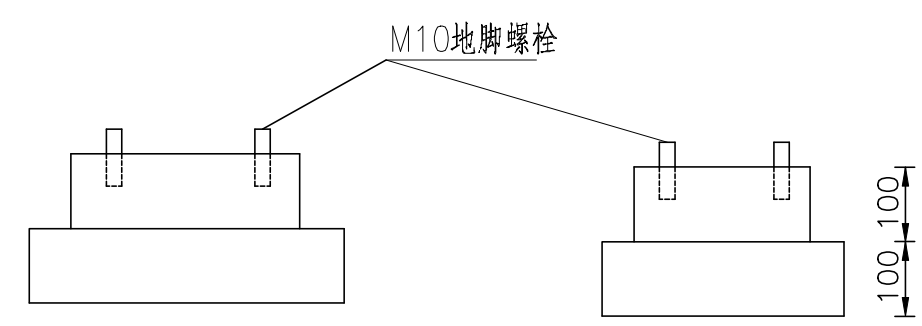
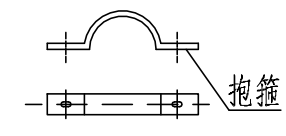
DN200管道支墩平面图



DN150管道支墩平面图



A—A



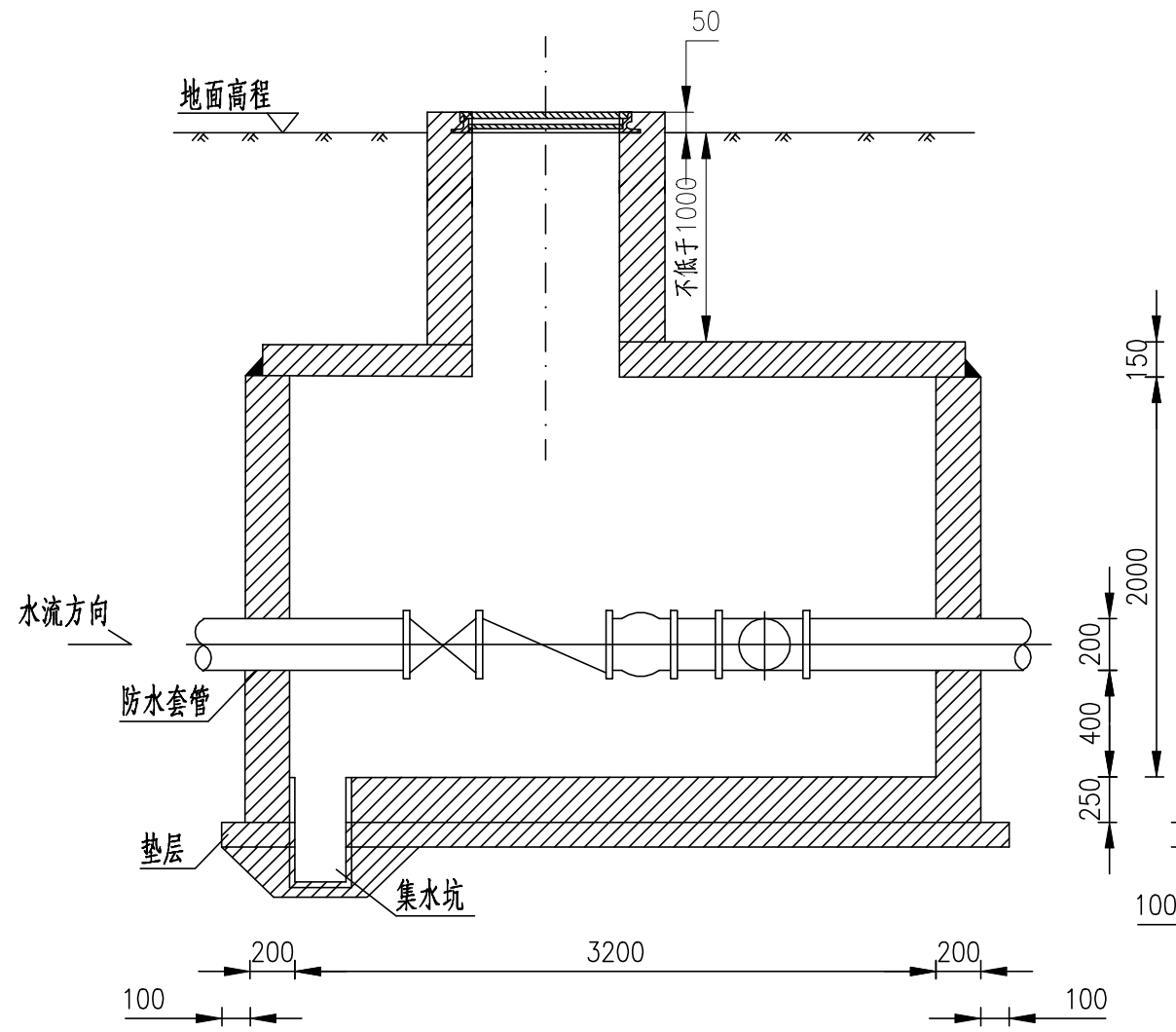
说明:

1. 本图用于所有隧道外消防管道敷设;
2. 消防管道采用内外加强防腐的镀锌钢管, 法兰连接, 管道外进行三油二布防腐处理;
3. 消防管沟内直线段应每隔3米设一处混凝土支墩, 地表插地标1个; 管沟拐角、三通、堵头及纵坡较大处混凝土支墩适当加密;
4. 图中混凝土支墩尺寸以毫米计, 如无特殊说明, 图中尺寸均以毫米计, 隧道外消防管沟长按实际发生计量。

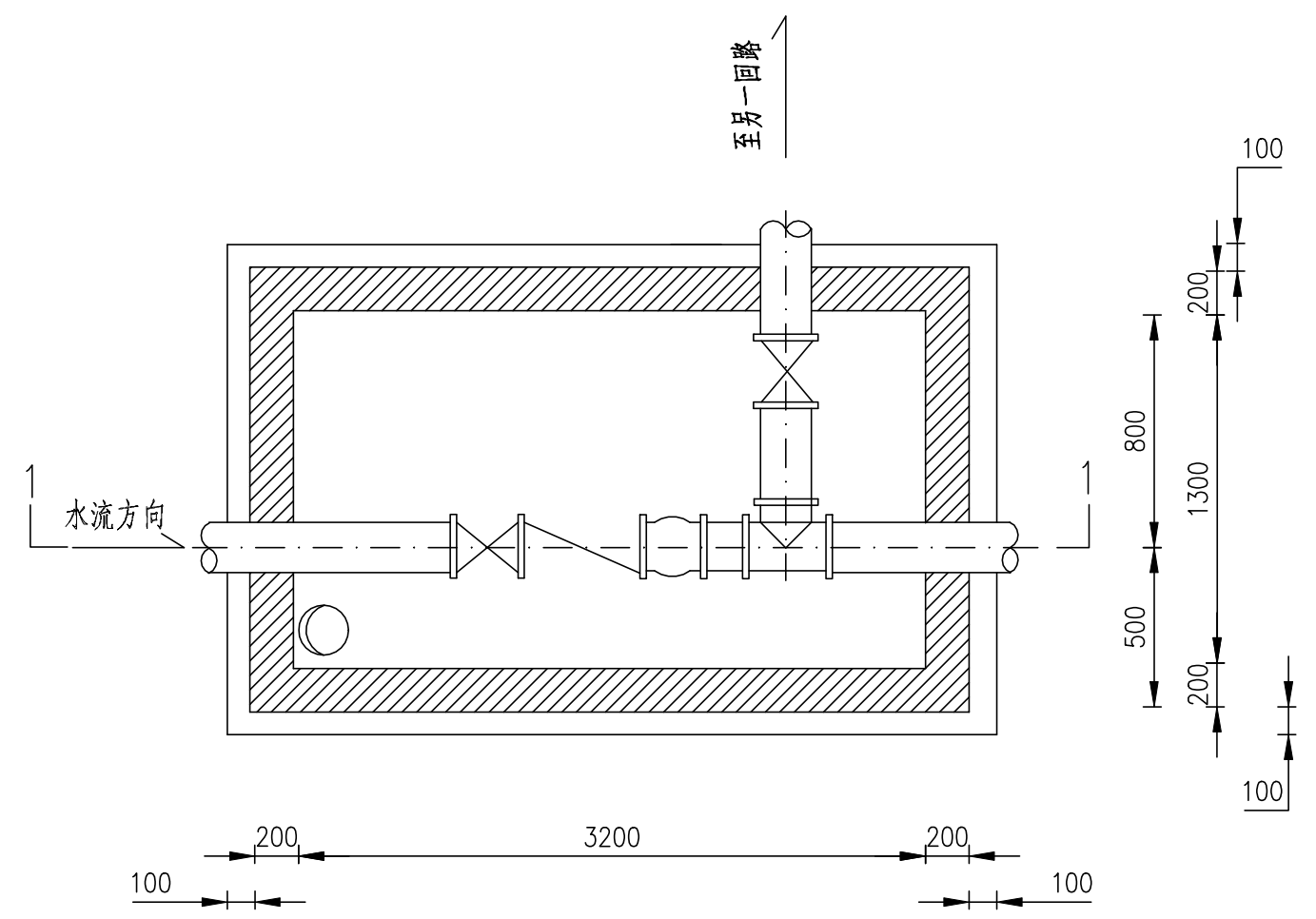


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道外消防管道敷设示意图	设计	高权	一审	杨金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-31





1-1剖面图



平面图

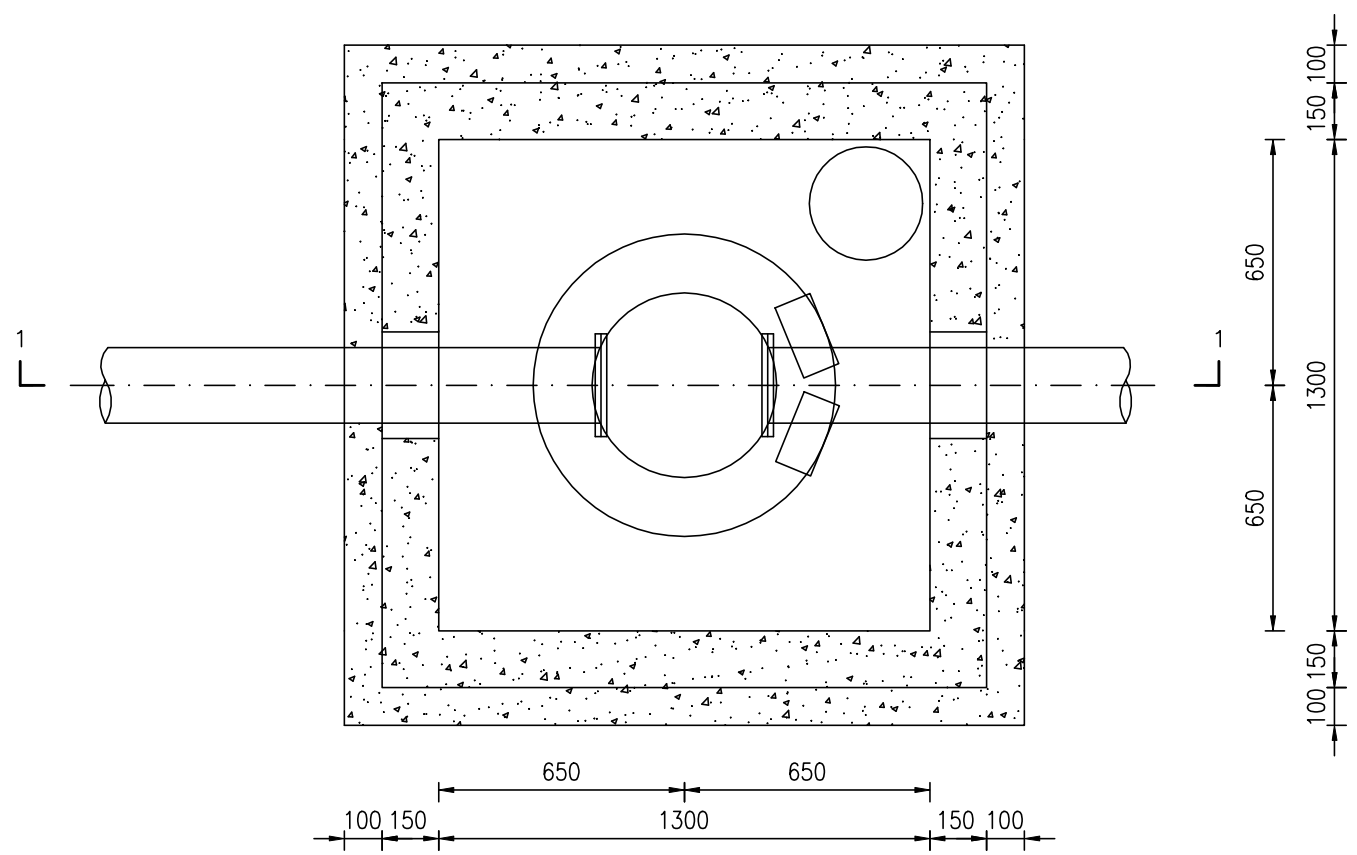
说明:

- 1、本图尺寸以毫米计;
- 2、钢筋混凝土止回阀井具体做法参照图集05S502第136-148页及总说明;
- 3、其余管道埋深可根据实际情况调整,但最小不得低于80cm,且使高位水池出水管保持一定下山纵坡;
- 4、井室设于铺装地面时井口应于地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 5、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完毕后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 6、井盖应采用红色井盖,阀门井尺寸和根据实际设备情况适当调整,但应保证结构的安全合理。

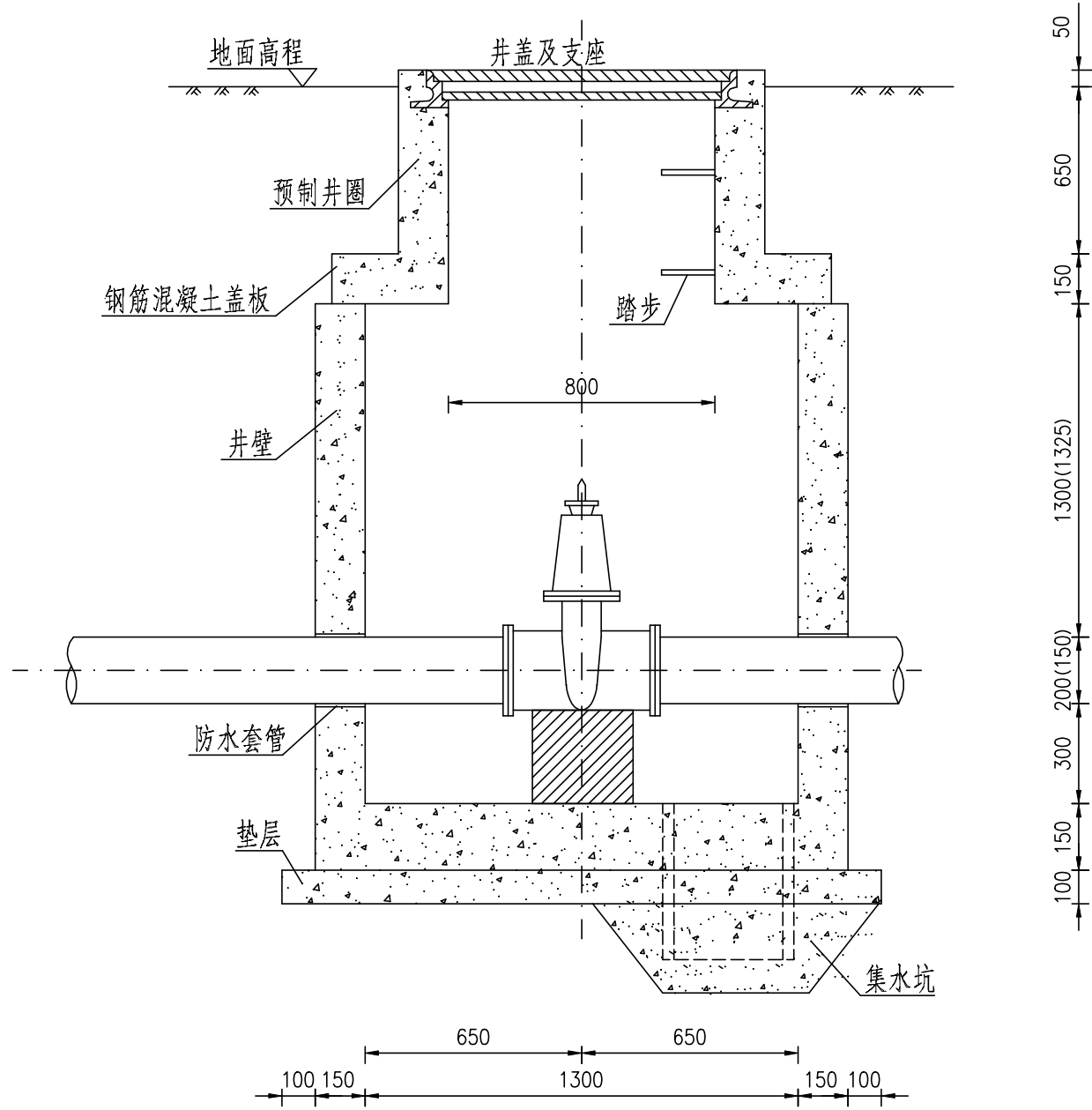


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	高位水池闸阀止回阀井设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-32

1/1



平面图



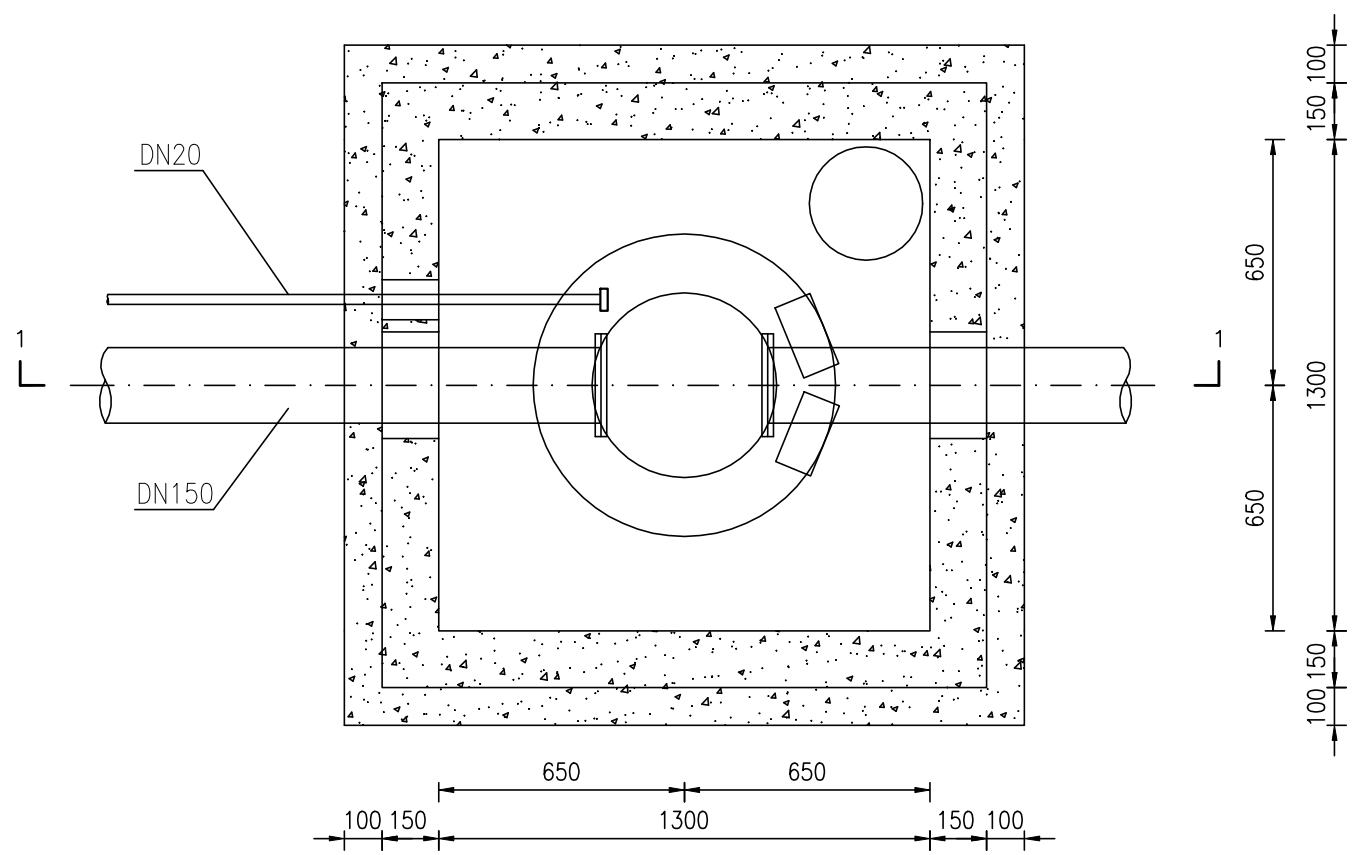
1-1剖面图

- 注：
- 1、本图尺寸除特殊注明外均以毫米计；
  - 2、本图适用于高位水池闸阀井，括号内为出水管为DN150的尺寸；
  - 2、高位水池闸阀井结构应符合图集05S502第68页及总说明。

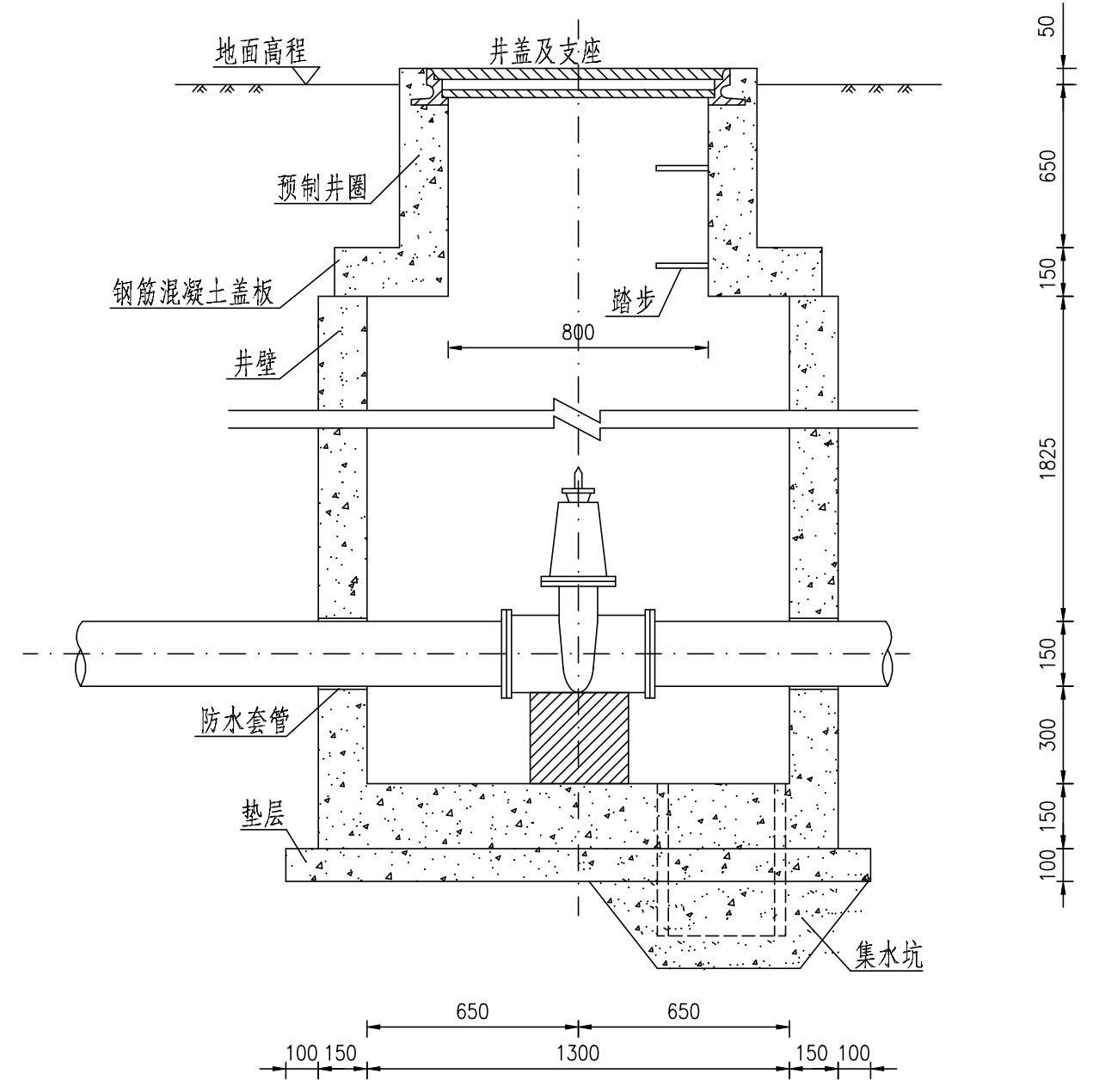


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	消防出水管闸阀井设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-33

1/1



平面图

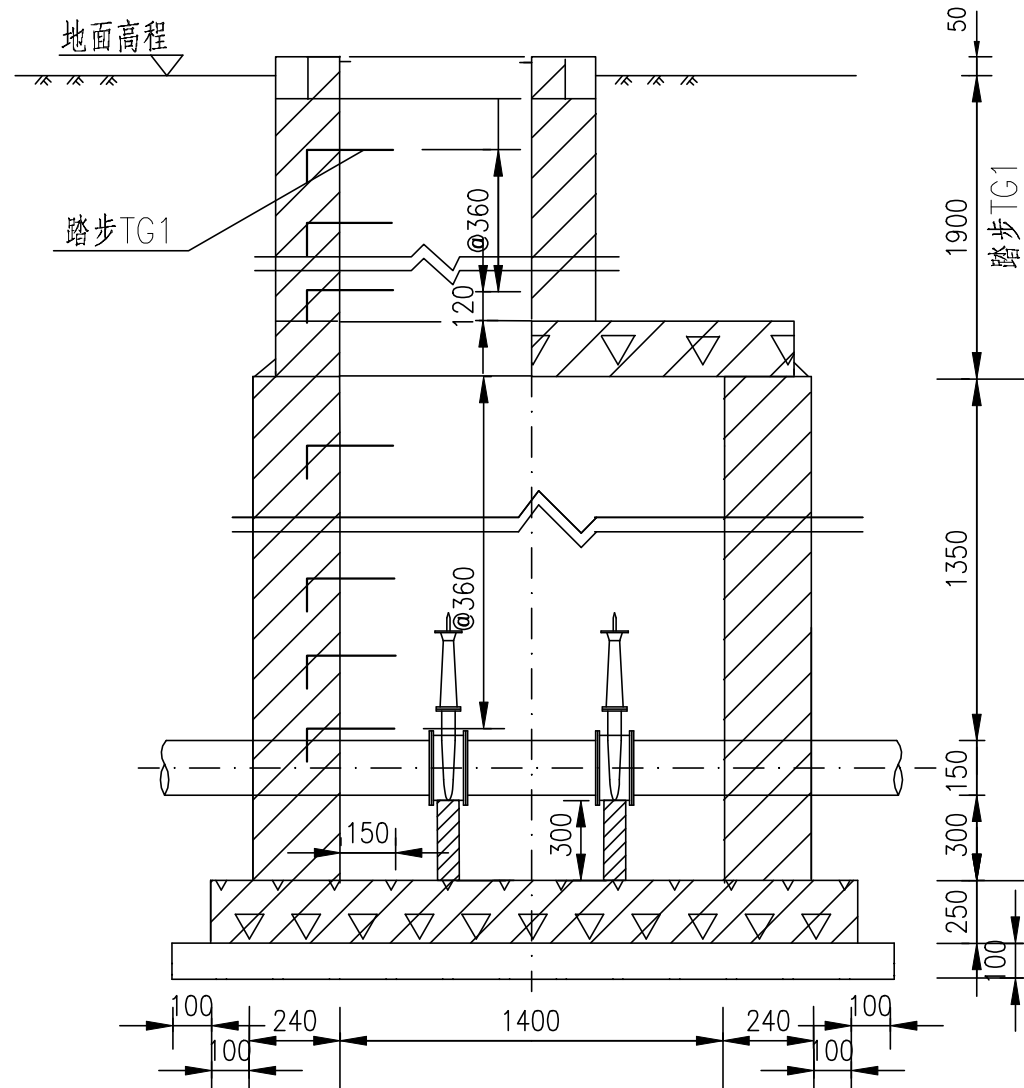


1-1剖面图

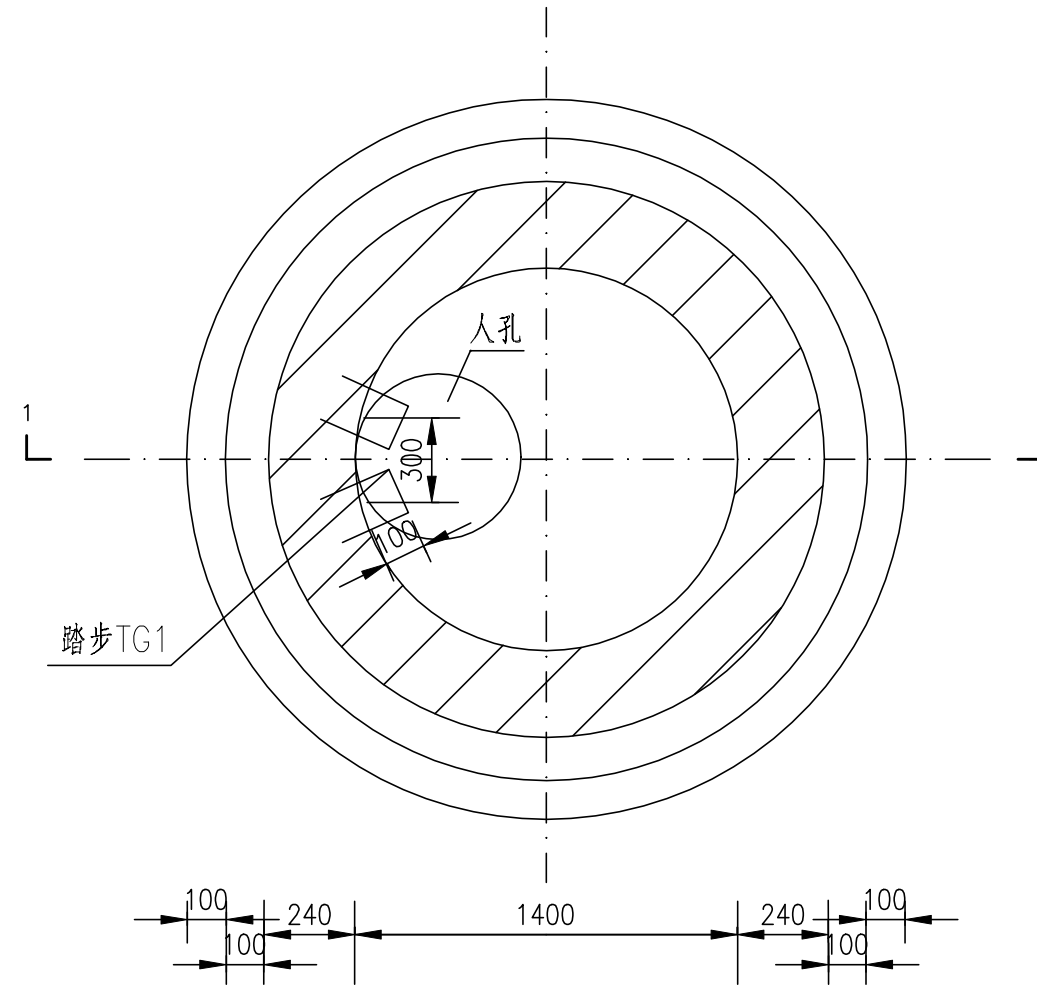
- 注：
- 1、本图尺寸除特殊注明外均以毫米计；
  - 2、本图适用于高位水池泄水管闸阀井；
  - 2、闸阀井结构应符合图集05S502第68页及总说明。



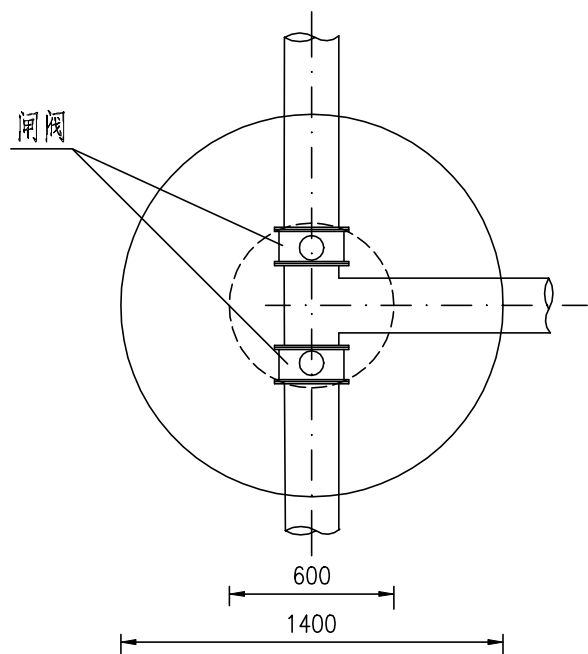
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	高位水池泄水管闸阀井设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-34



1-1剖面图



平面图

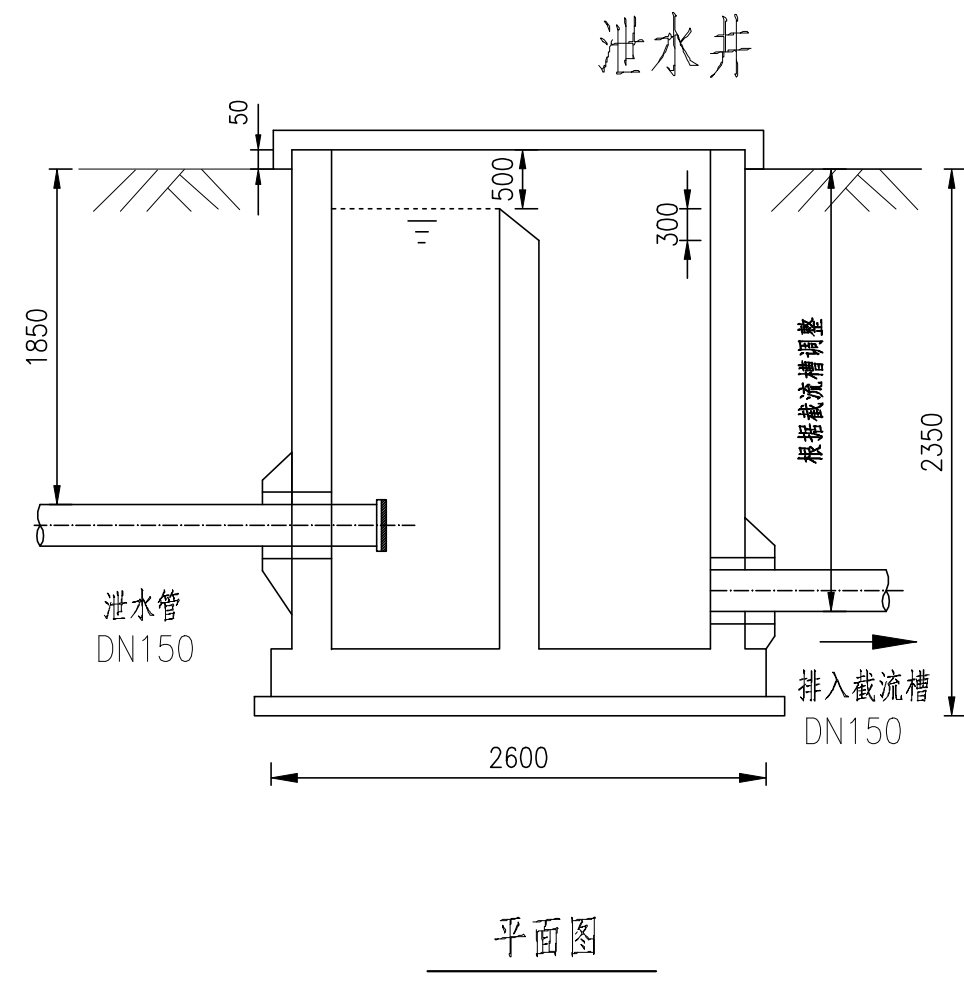
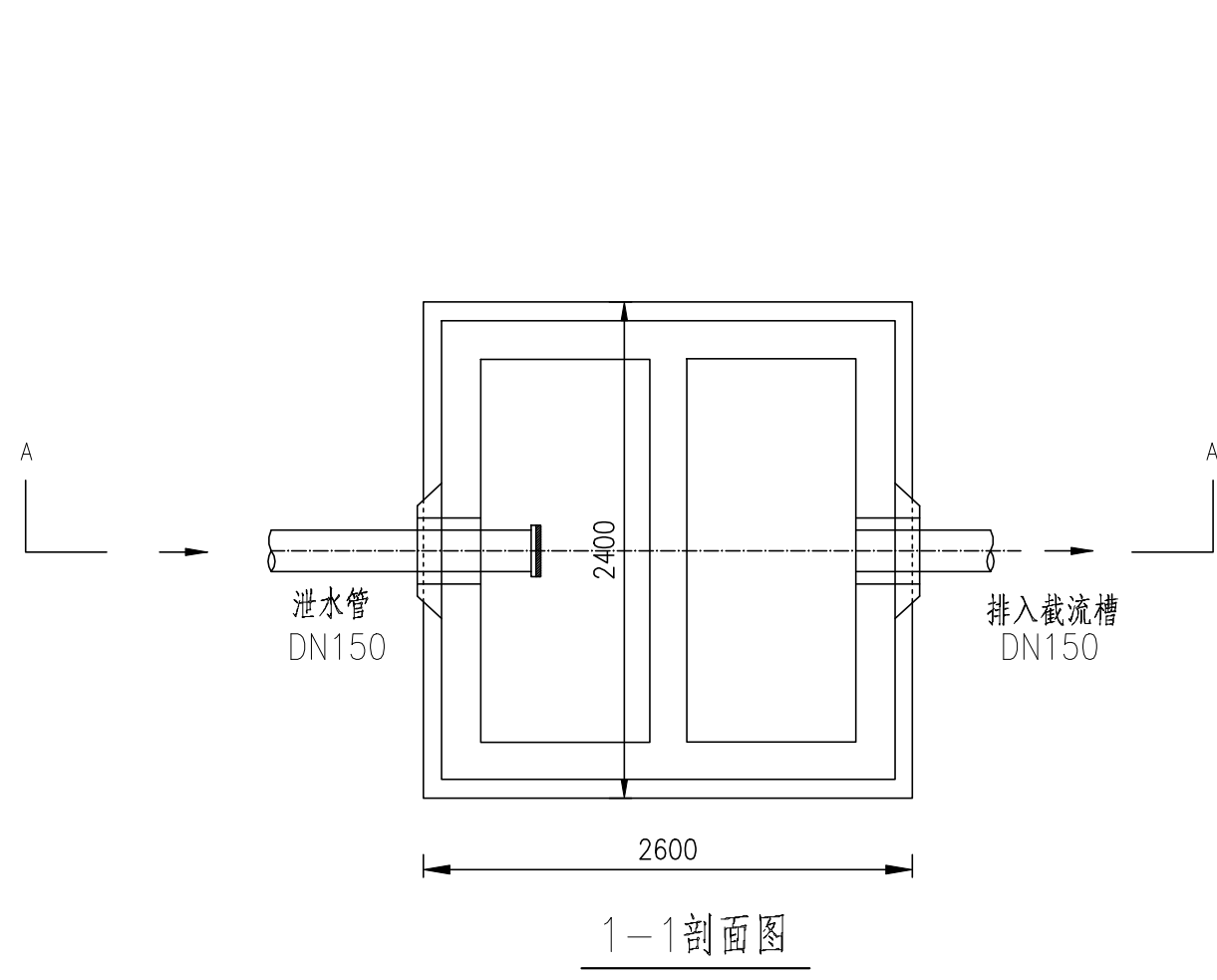


闸阀位置图

注:

- 1、本图尺寸除特殊注明外均以毫米计;
- 2、本图适用于高位水池泄水管双闸阀井; 闸阀的位置应在虚线圆内;
- 2、闸阀井结构应符合图集05S502第87页及总说明。

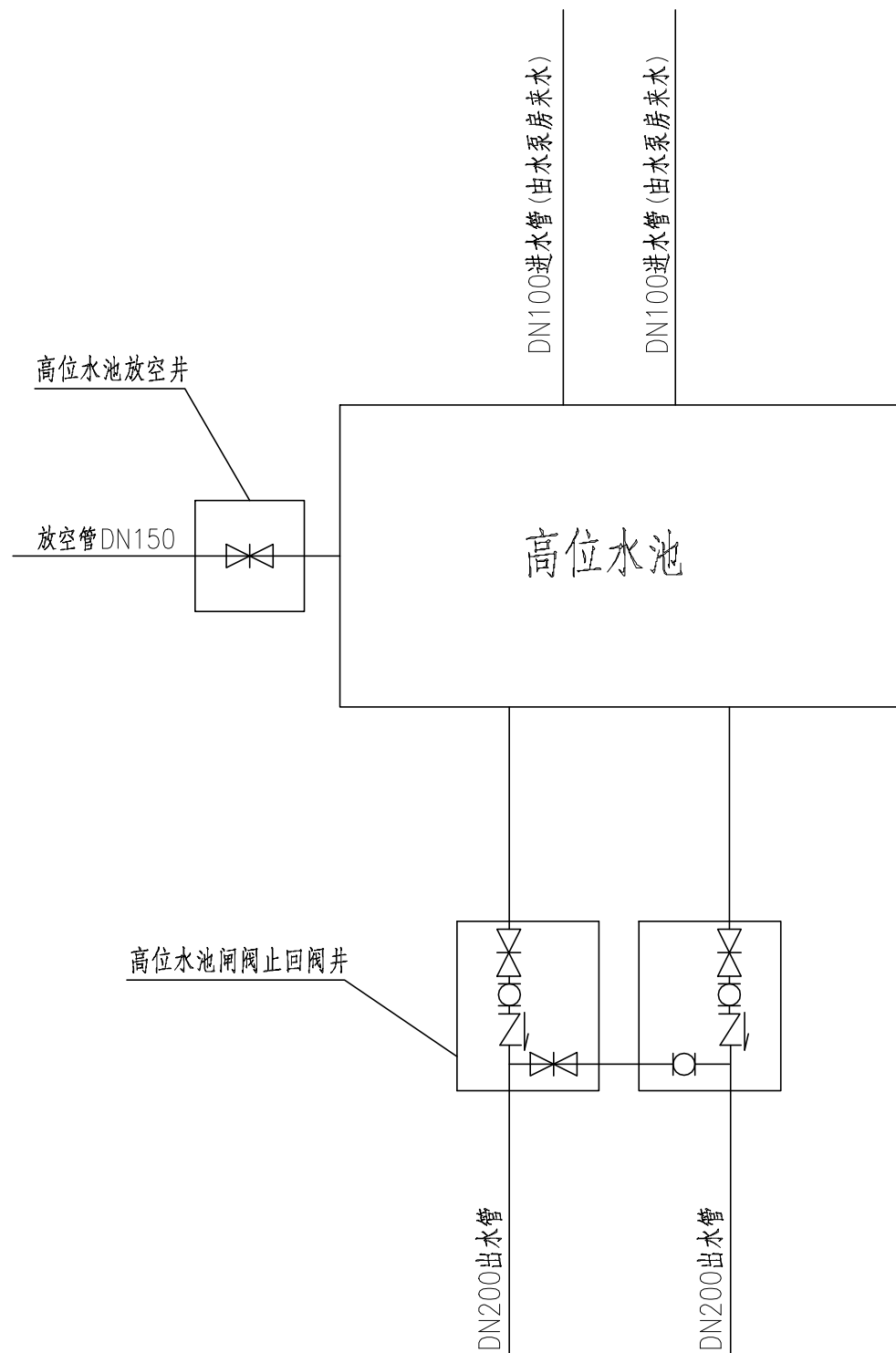




注：  
 1、本图尺寸除特殊注明外均以毫米计；进出水池的水管口径和孔数以本图为准，其它以05S804图集溢水井（B型）为准；  
 2、清洗水池的污水通过泄水管流出。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	高位水池泄水井设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-36

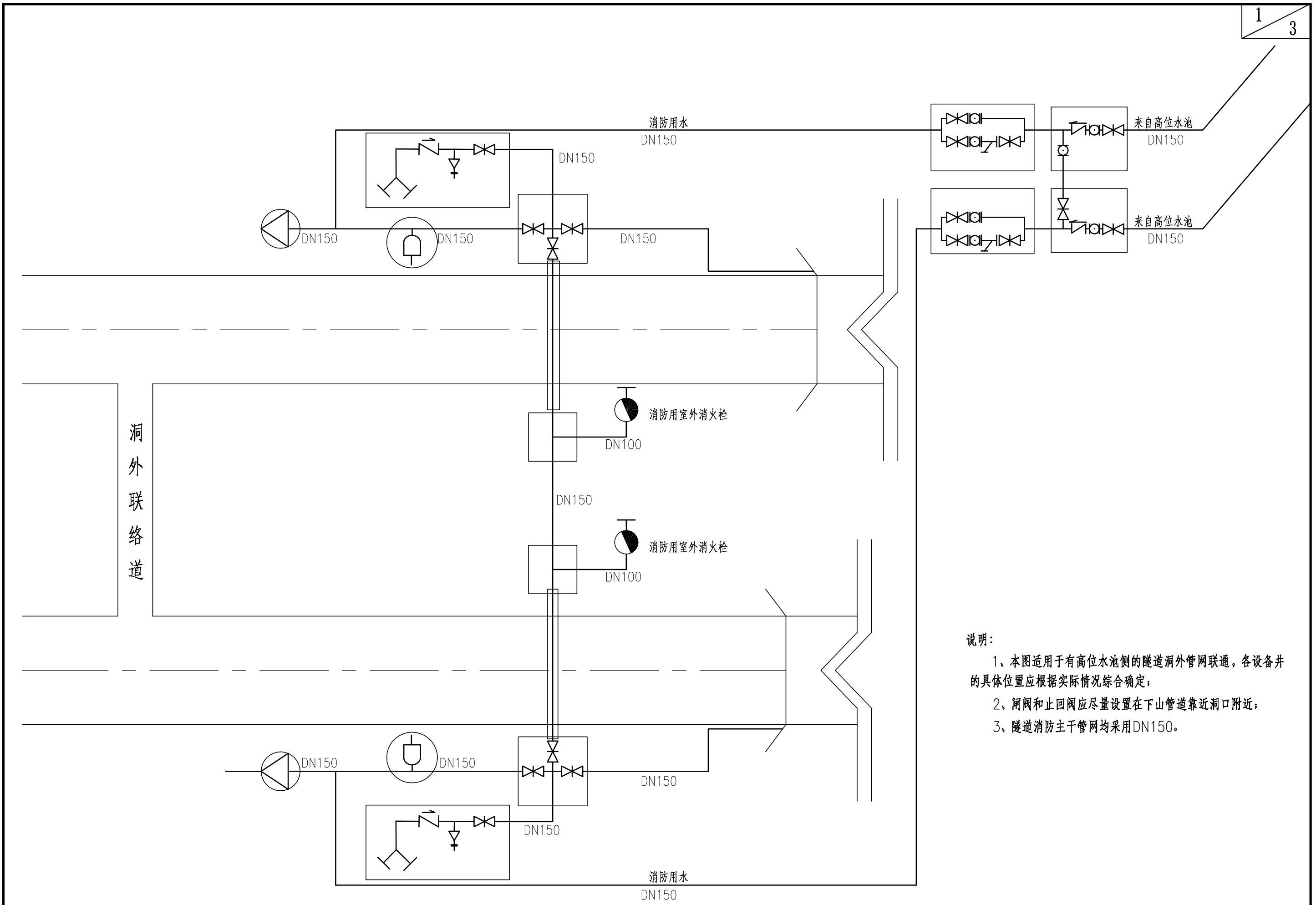


单座消防高位水池闸阀井设计图

附注：

- 1、进水联络管、放空管、出水管、三通等配套附设设施直接计入水池工程量，不在另行支付；
- 2、高位水池闸阀止回阀井距离高位水池距离不小于50米，止回阀管顶标高需低于高位水池出水管顶面标高5米以上；
- 3、高位水池放空井、闸阀止回阀井结构参照隧道口闸阀井施工，并应符合图集05S502第68-88页及总说明；
- 4、双座消防高位水池底面标高均应相同，进水管、出水管、放空管、溢水管的池内标高均应相同，设置的水位传示仪标高也应相同；
- 5、由于放空井和闸阀井埋深超过标准图集规定深度，因此钢筋混凝土壁厚和配筋需满足闸阀直径为600时的配筋和混凝土壁厚强度要求；
- 6、井室内侧壁和顶面需做保温砂浆内保温，具体做法需严格执行国标图集11J122《外墙内保温建筑构造》中C1类（聚苯颗粒保温砂浆结构，不采暖地下室做法）要求，保温砂浆饰面层采用防水涂料，保温层厚度不小于50mm。

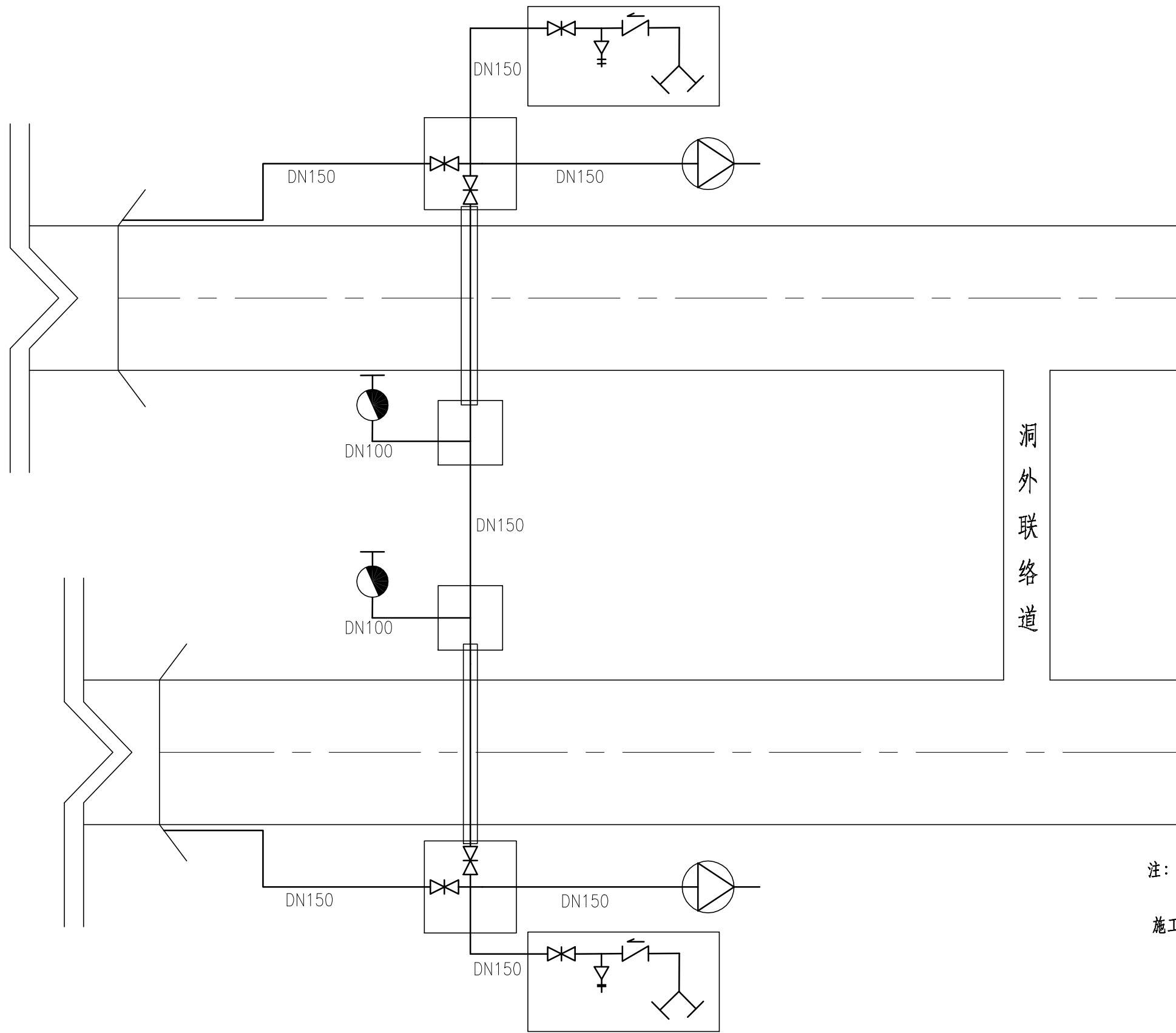




- 说明：
- 1、本图适用于有高位水池侧的隧道洞外管网联通，各设备井的具体位置应根据实际情况综合确定；
  - 2、闸阀和止回阀应尽量设置在下山管道靠近洞口附近；
  - 3、隧道消防主干管网均采用DN150。



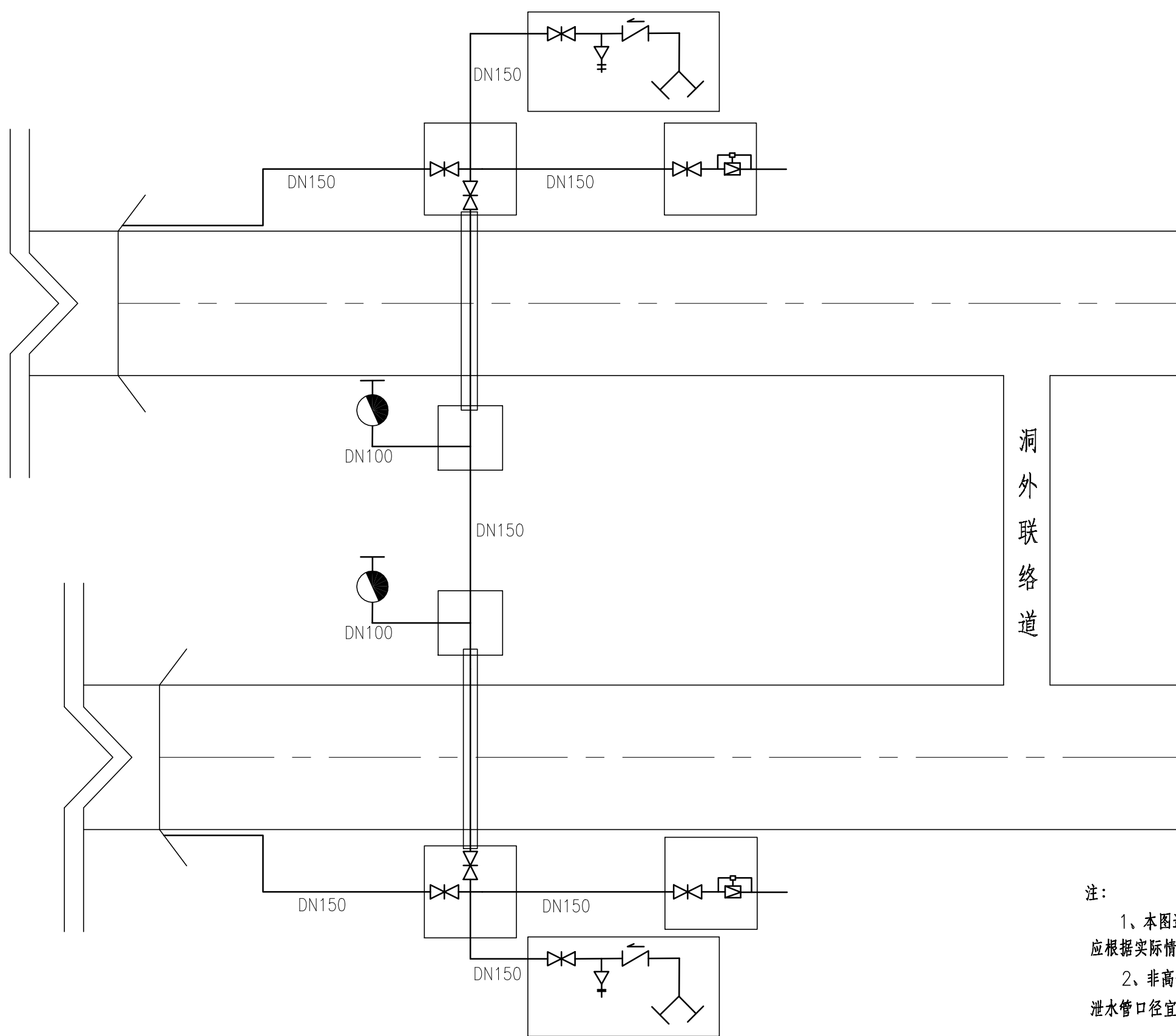
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道口洞外消防设备井布置图	设计	高权	一审	杨金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-38



注：  
 本图适用于不需设减压装置的非高位水池侧隧道洞外管网联通，  
 施工中各设备井的具体位置应根据实际情况综合确定；



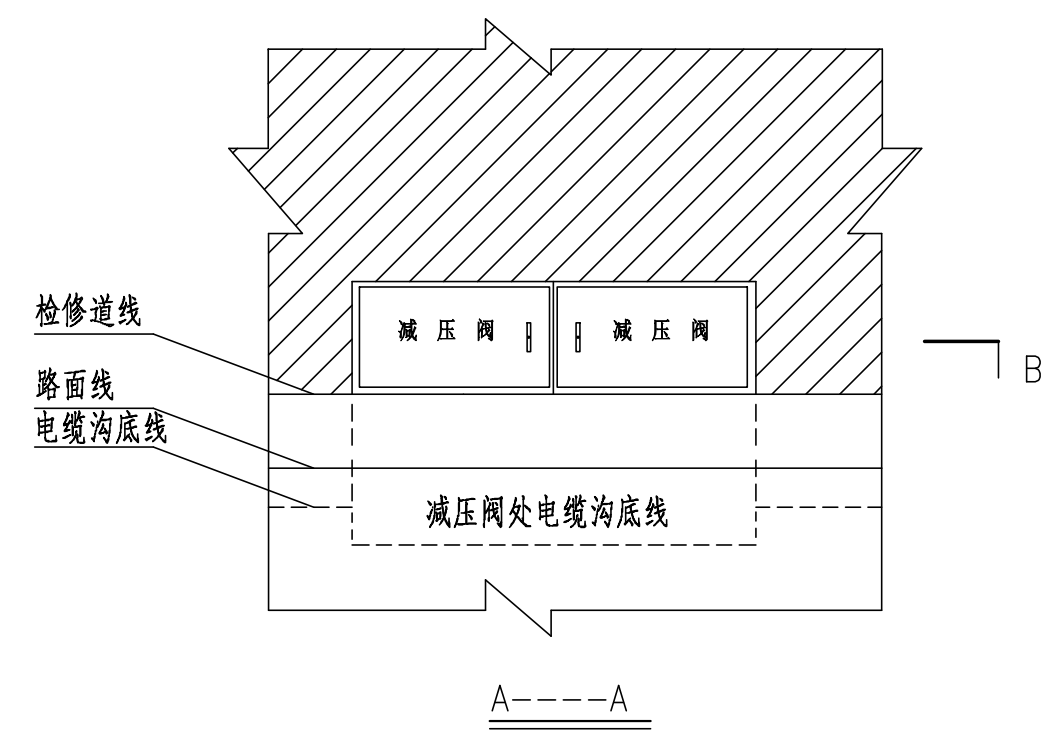
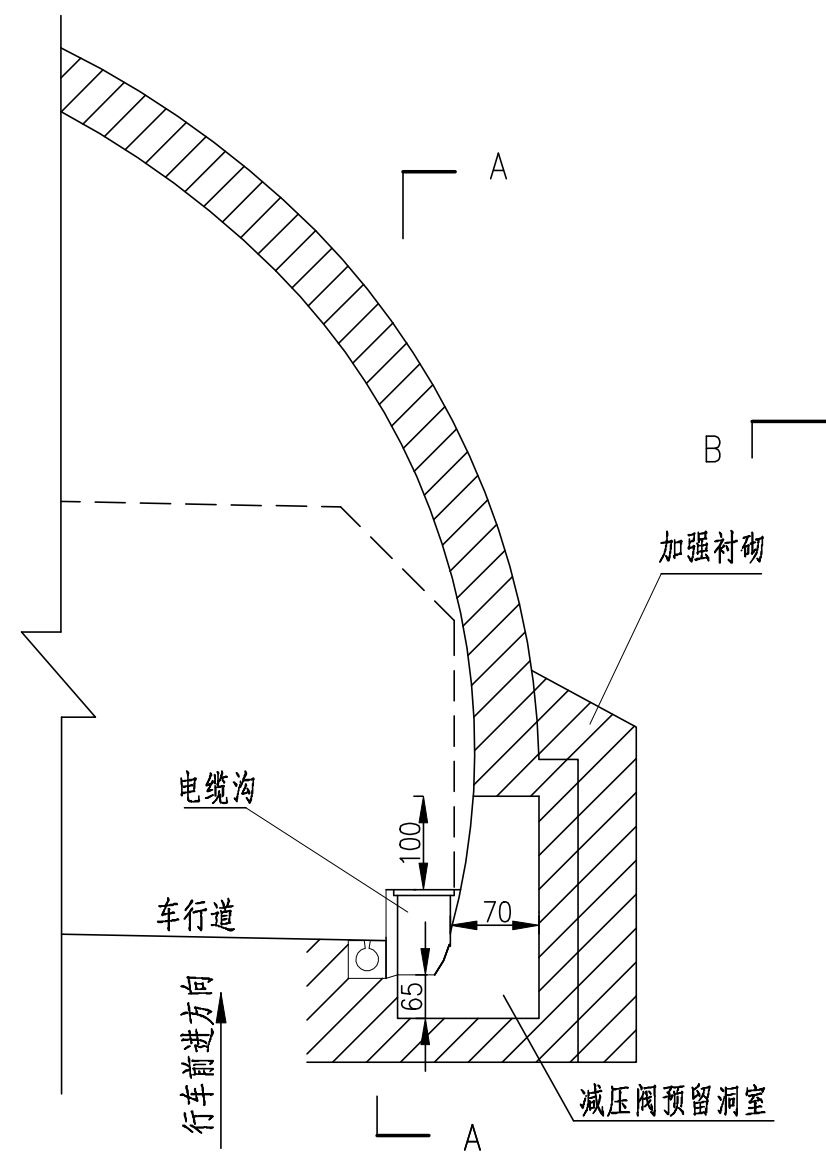




注：  
 1、本图适用于需设减压装置的隧道，施工中各设备井的具体位置应根据实际情况综合确定。  
 2、非高位水池侧隧道洞外管网联通图中，泄水阀至边沟超过20米时，泄水管口径宜比泄压阀规格放大一档。

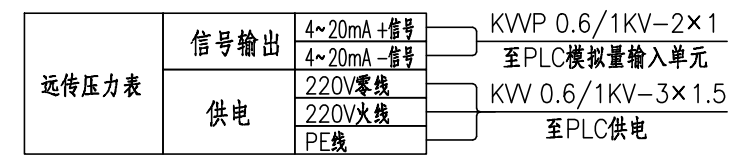


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道口洞外消防设备井布置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-38

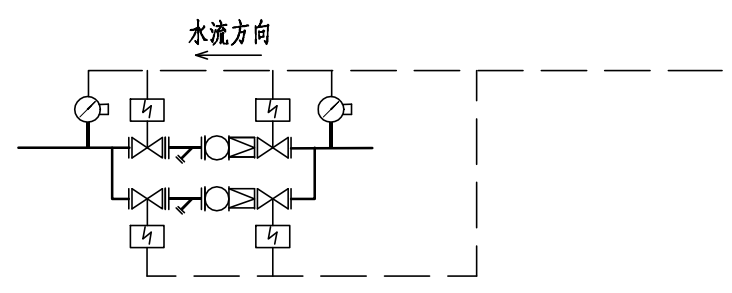


每处减压阀工程数量表

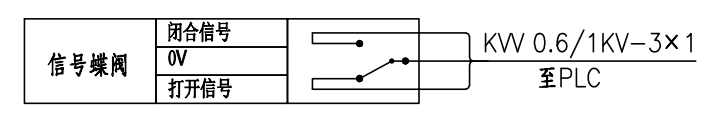
编号	名称	单位	数量
1	DN200手轮蝶阀	个	4
2	DN200橡胶软接头	个	2
3	减压阀(含其它配套设施)	个	2
4	Y型过滤器	个	2
5	远传压力表	块	2
6	防火门	块	1



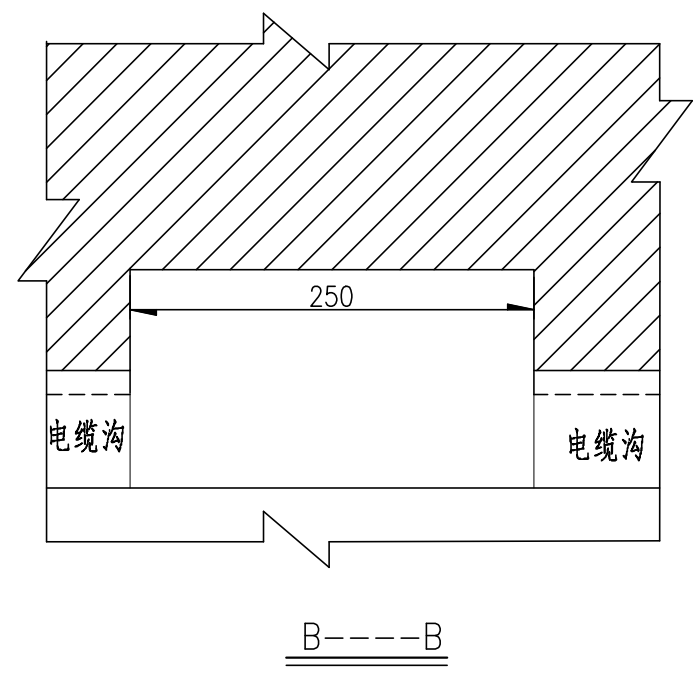
每个远传压力表 接线示意图



隧道内每处减压阀 安装组合示意图



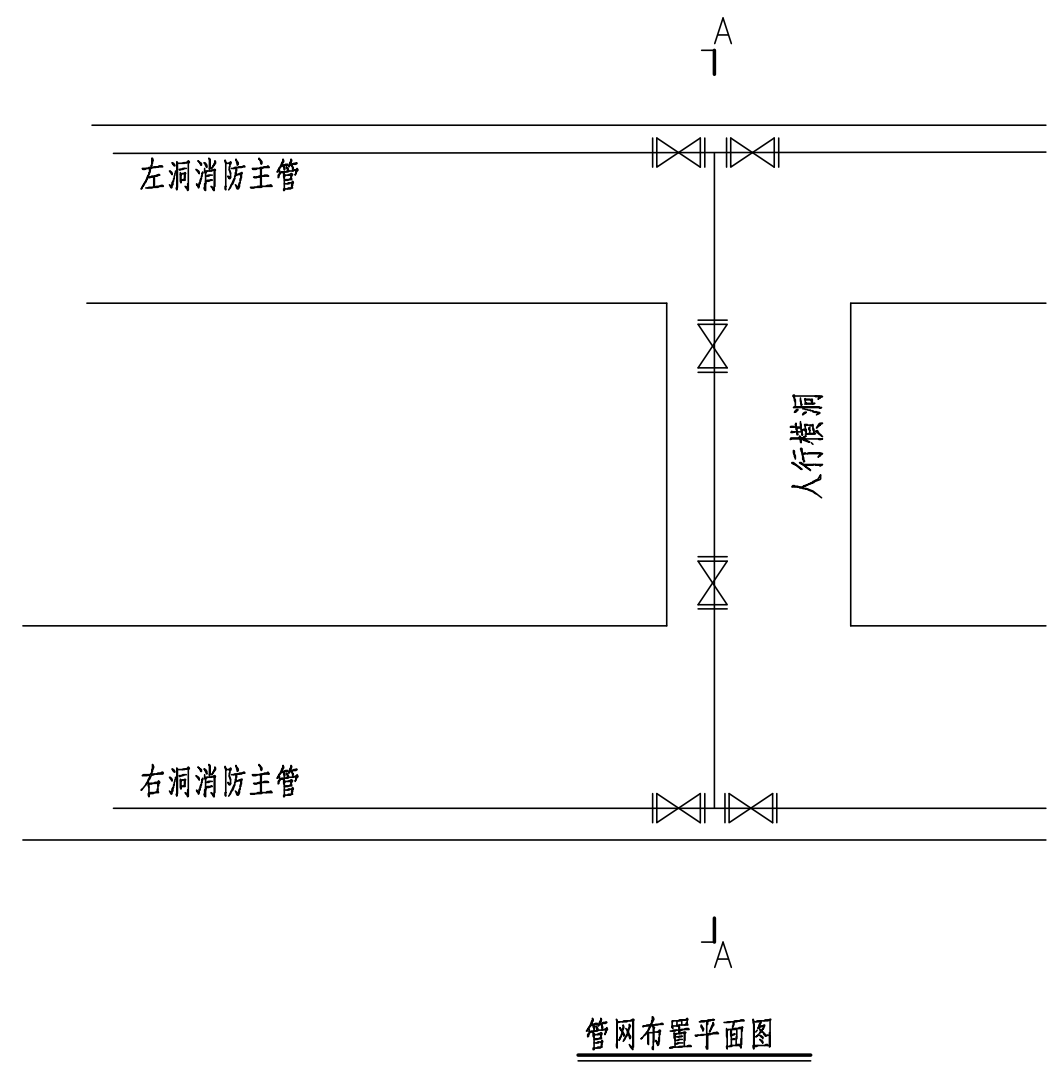
单个蝶阀开合指示 接线示意图



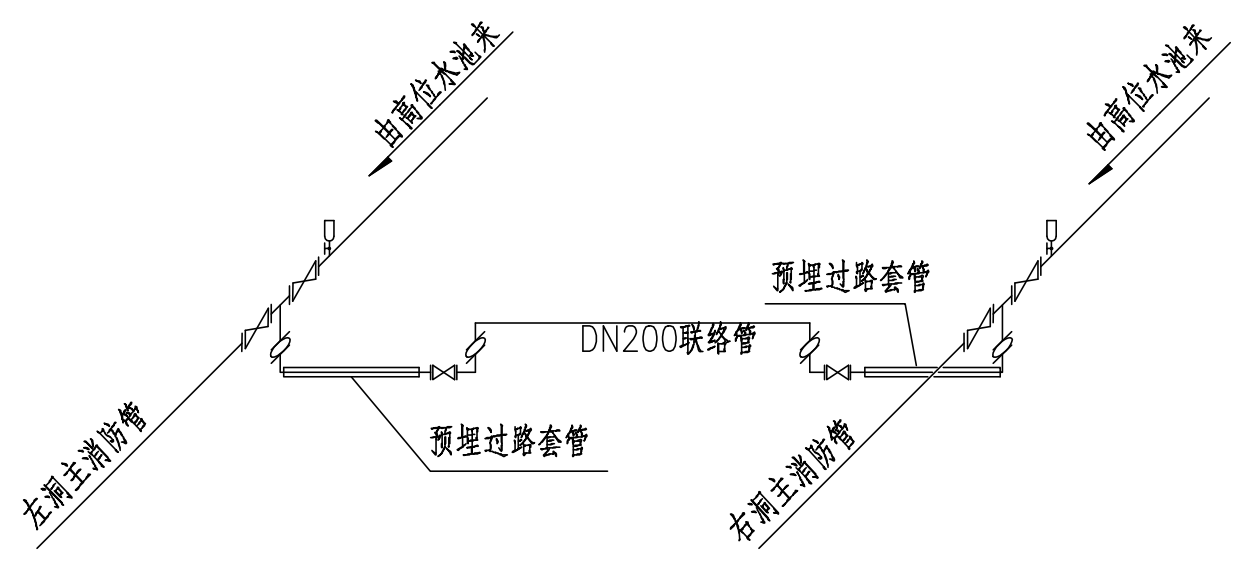
说明:

- 1、本图尺寸除特殊注明外均以厘米计;
- 2、安装参照图集01SS105先导式可调节减压阀双阀水平安装;
- 3、设备洞室做钢防火门窗,其耐火时间不小于3小时,上用红漆书写“减压阀”大字,防火门技术要求及尺寸做法等参照图集《12J609》中防火门的相关要求及做法定制施工;
- 4、法兰、弯头、卡箍、加强支架等其它附属配套配件直接计入主干管道工程量,不再另行计量支付;
- 5、减压阀安装、调试、检验、验收及维护管理应符合建筑给水减压阀应用技术规程CECS 109:2013;
- 6、减压阀阀前压力超0.9MPa(阀后压力大于0.5MPa)时隧道管理站应进行超压报警,并派巡检人员进洞检查,当阀前压力超1.2MPa(阀后压力大于0.8MPa)时,需立即管制交通并启动应急预案防止管道爆裂。
- 7、过滤器应选用防锈性能为S30408以上的不锈钢材质,且滤网网孔总面积有效流过面积应为管道过流面积的2倍以上,网孔直径不宜大于2mm。





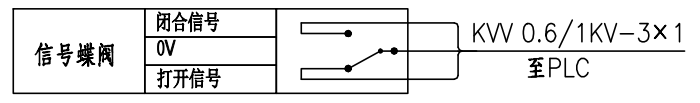
管网布置平面图



管网布置透视图



A--A



单个蝶阀开合指示 接线示意图

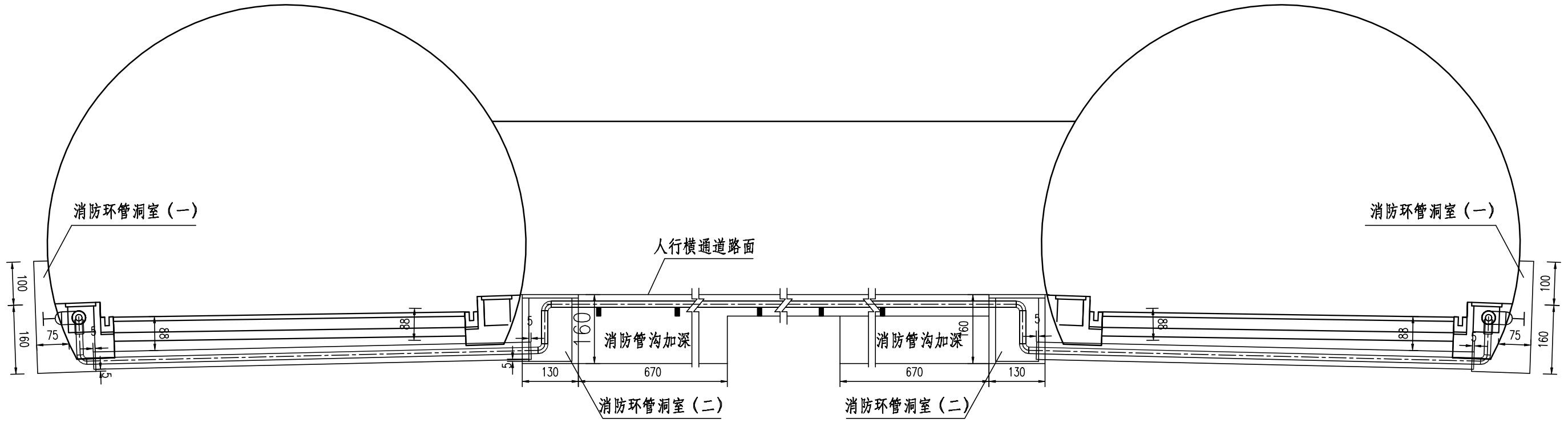
附注:

- 1、所有设备公称压力均需要大于1.6MPa;
- 2、横洞联络管过预埋套管段落采用不锈钢管焊接;
- 3、横穿路面消防管焊接推入时应同步焊接管道支撑;
- 4、设备洞室做钢防火门窗,其耐火时间不小于3小时,上用红漆书写“横连管”大字,防火门技术要求及尺寸做法等参照图集《12J609》中防火门的相关要求及做法定制施工;
- 5、管道安装完成后,预埋套管与右侧电缆沟连接处需做防水密封,防止消防管道跑水蔓延至供电电缆沟中。预埋套管与左侧电缆沟连接处需做防火封堵,防止左右电缆沟间火灾流窜。;

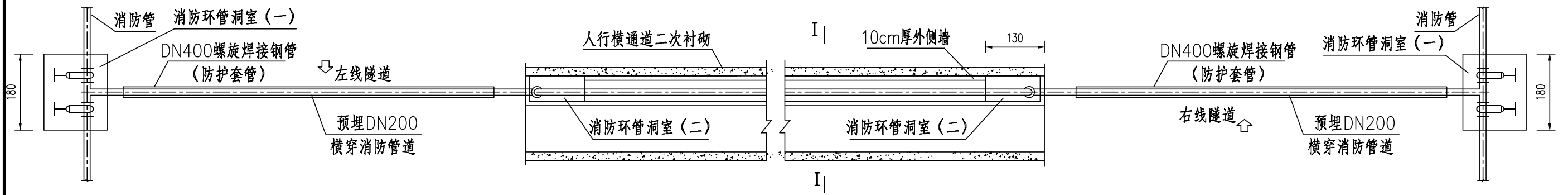
每处管网横联阀门洞室工程数量表

编号	名称	单位	数量	备注
1	DN200手轮蝶阀	个	6	信号蝶阀
2	DN200橡胶软接头	个	4	
3	法兰三通200×200	个	2	
4	DN200不锈钢管(过路面用、含异径管)	米	30	
5	DN200钢管(含弯头、法兰、卡箍等连接件)	米	50	
6	防火门	块	2	





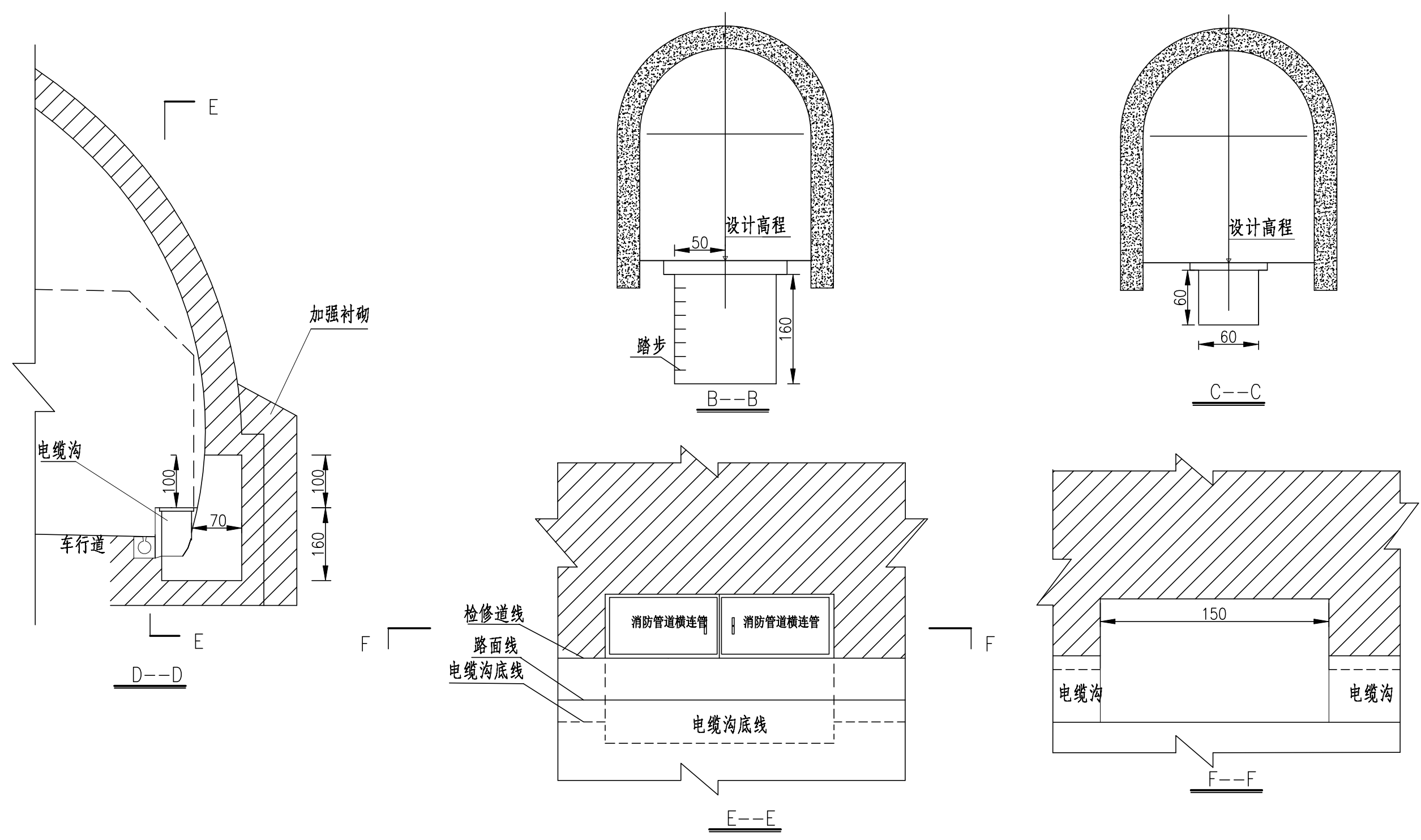
横通道连接管预留预埋立面图



横通道连接管预留预埋平面图



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道横通道连接管设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-40



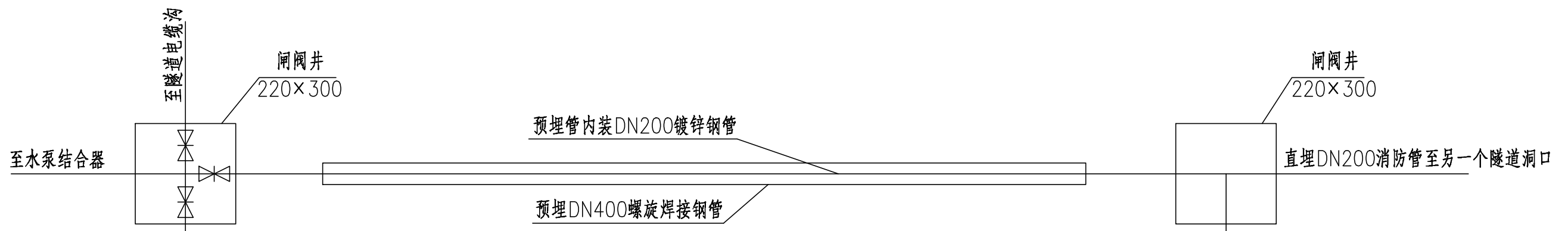
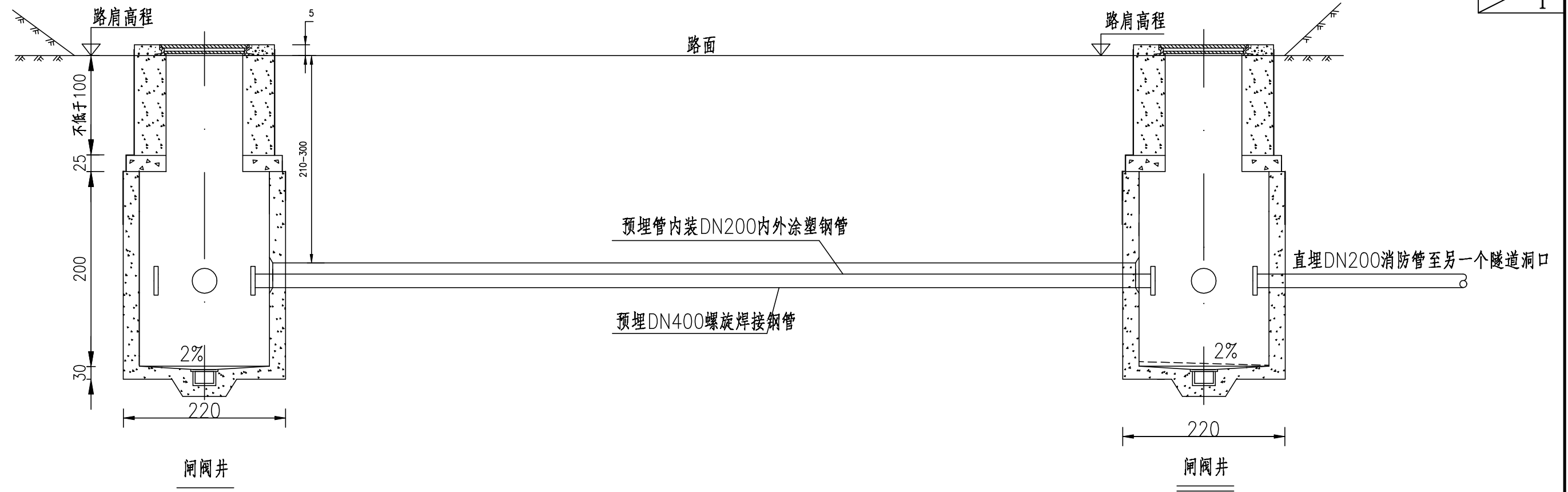
注意事项:

- 1、图中未标注单位均以厘米计;
- 2、图中电缆沟槽的标注尺寸均为实际需要净空尺寸,加强衬砌及衬砌层厚度由主体设计单位确定;
- 3、施工前,消防施工单位应根据实际采购设备尺寸对预埋管、电缆沟加宽尺寸进行核对;
- 4、预埋DN400螺旋焊接钢管内外需做镀锌防锈处理,过中央排水沟处需做防水加强处理,防止渗水进入路基;
- 5、中央排水沟检查井、管沟内排水系统、管沟结构及盖板由主体设计单位和施工单位负责。

每处(单主洞)预留预埋工程数量表

编号	名称	单位	数量	备注
1	DN400螺旋焊接钢管	米	30	钢管壁厚9mm



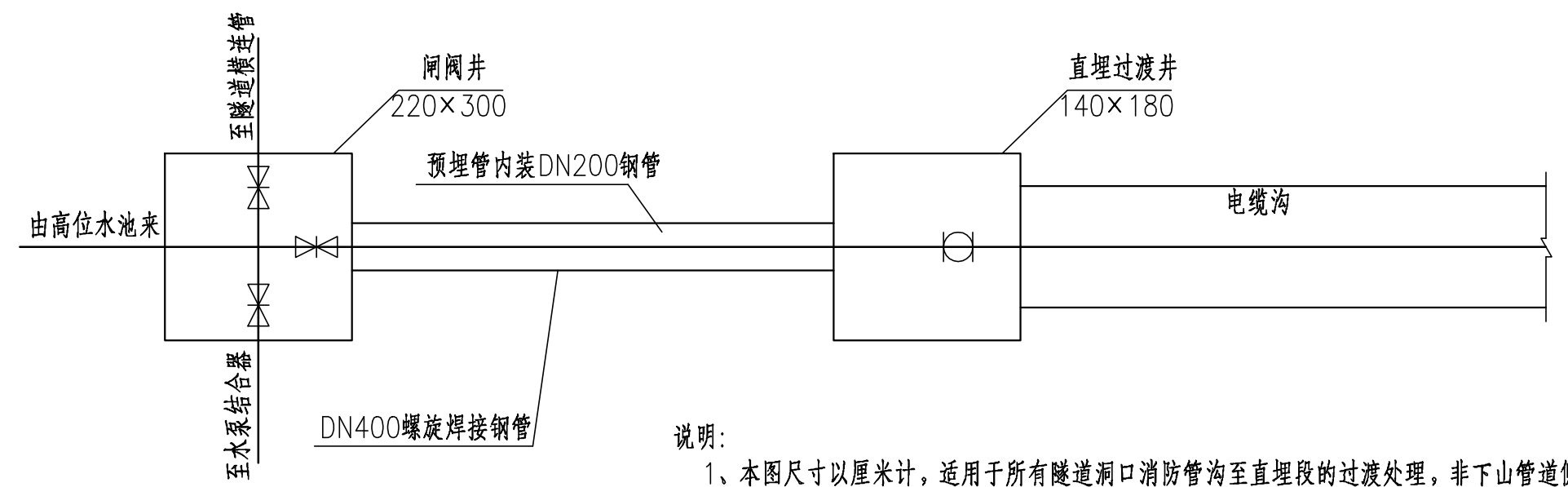
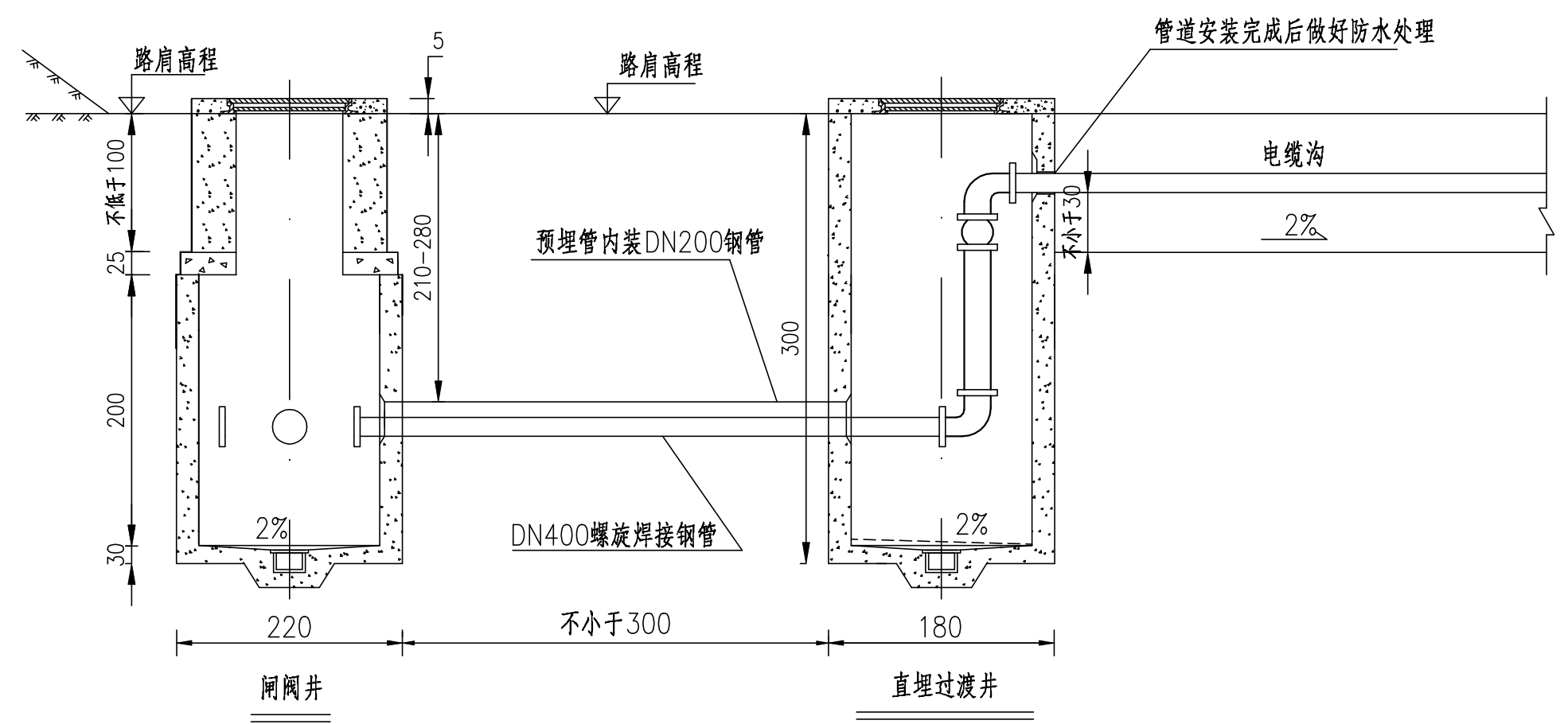


说明:

- 1、本图尺寸以厘米计,适用于所有隧道洞口闸阀井和过路管敷设,非高位水池侧洞口参照本图;
- 2、主体单位负责预埋过路套管及套管中的消防钢管,预埋前会同消防施工单位确定具体预埋位置;
- 3、主体施工单位预埋管道后,在管道两端接头塑料布包裹,防止腐蚀及杂物堵塞,闸阀井中管道预留长度不小于30cm;
- 4、预埋管道两侧闸阀井由消防施工单位完成,闸阀井具体做法参照图集05S502第112-131页及总说明;
- 5、其余管道埋深可根据实际情况调整,但最小不得低于210cm;
- 6、主体单位预埋的过路消防钢管在预埋前需按照相关规范要求进行水压实验;
- 7、预埋DN400螺旋焊接钢管内外需做镀锌防锈处理,埋设前在管道外做三油两布防腐处理;
- 8、井室设于铺装地面时井口应与地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 9、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 10、井盖应采用红色井盖,阀门井尺寸和根据实际设备情况适当调整,但应保证结构的安全合理;
- 11、阀门井预制盖板的配筋要求应与图中标注的混凝土厚度相配合,具体可参照对应图集中预制盖板配筋图。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道外消防管道过路管敷设示意图	设计	高权	一审	陈金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-41

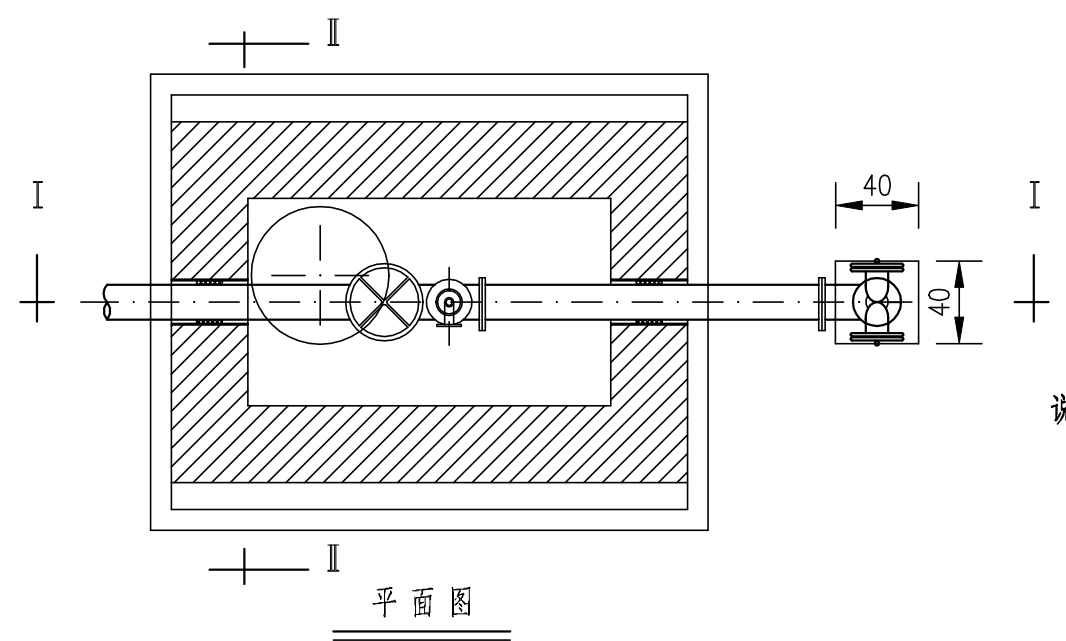
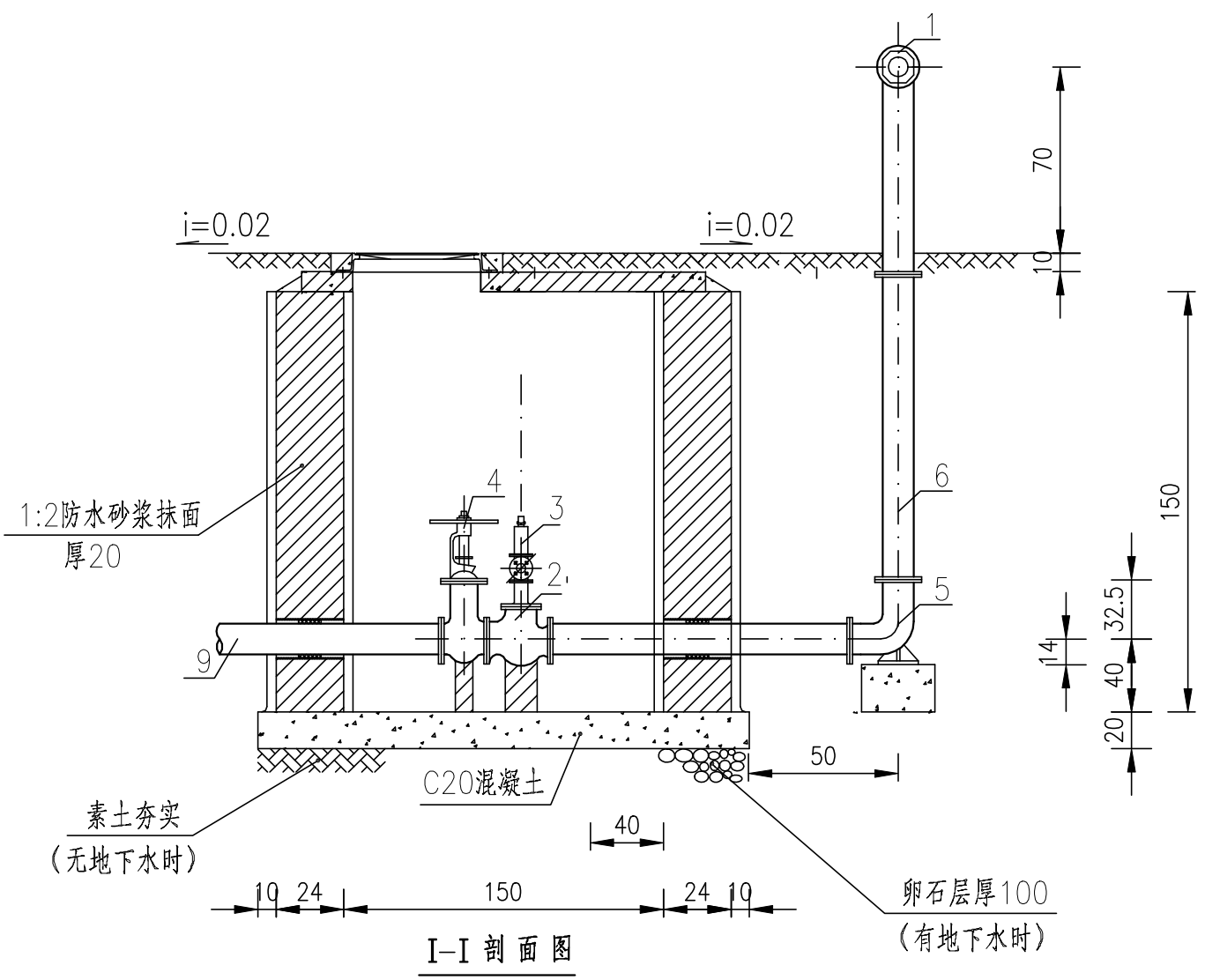


说明:

- 1、本图尺寸以厘米计,适用于所有隧道洞口消防管沟至直埋段的过渡处理,非下山管道侧洞口参照本图;
- 2、直埋过渡井具体做法可参照图集05S502第68-88页及总说明;
- 3、图中未标注管道埋深可根据实际情况调整,但最小不得低于210cm;
- 4、预埋DN400螺旋焊接钢管内外需做镀锌防锈处理,埋设前在管道外做三油两布防腐处理;
- 5、井室设于铺装地面时井口应与地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 6、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完毕后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 7、直埋过渡井和电缆沟衔接处需做好防水处理,井盖应采用红色井盖,阀门井尺寸和根据实际设备情况适当调整,但应保证结构的安全合理。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道洞口消防管沟至直埋段设置图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-42



材料表

件号	名称	规格	单位	数量	备注
1	消防接口本体	DN150	个	1	
2	止回阀	DN150	个	1	
3	安全阀	DN32	个	1	
4	闸阀	DN150	个	1	
5	90°弯头	DN150	个	1	
6	法兰接管	DN150	根	1	据实计量
7	截止阀	DN25	个	1	
8	镀锌钢管	DN25	m	0.4	
9	法兰直管	DN150	根	1	据实计量
10	阀门井		座	1	

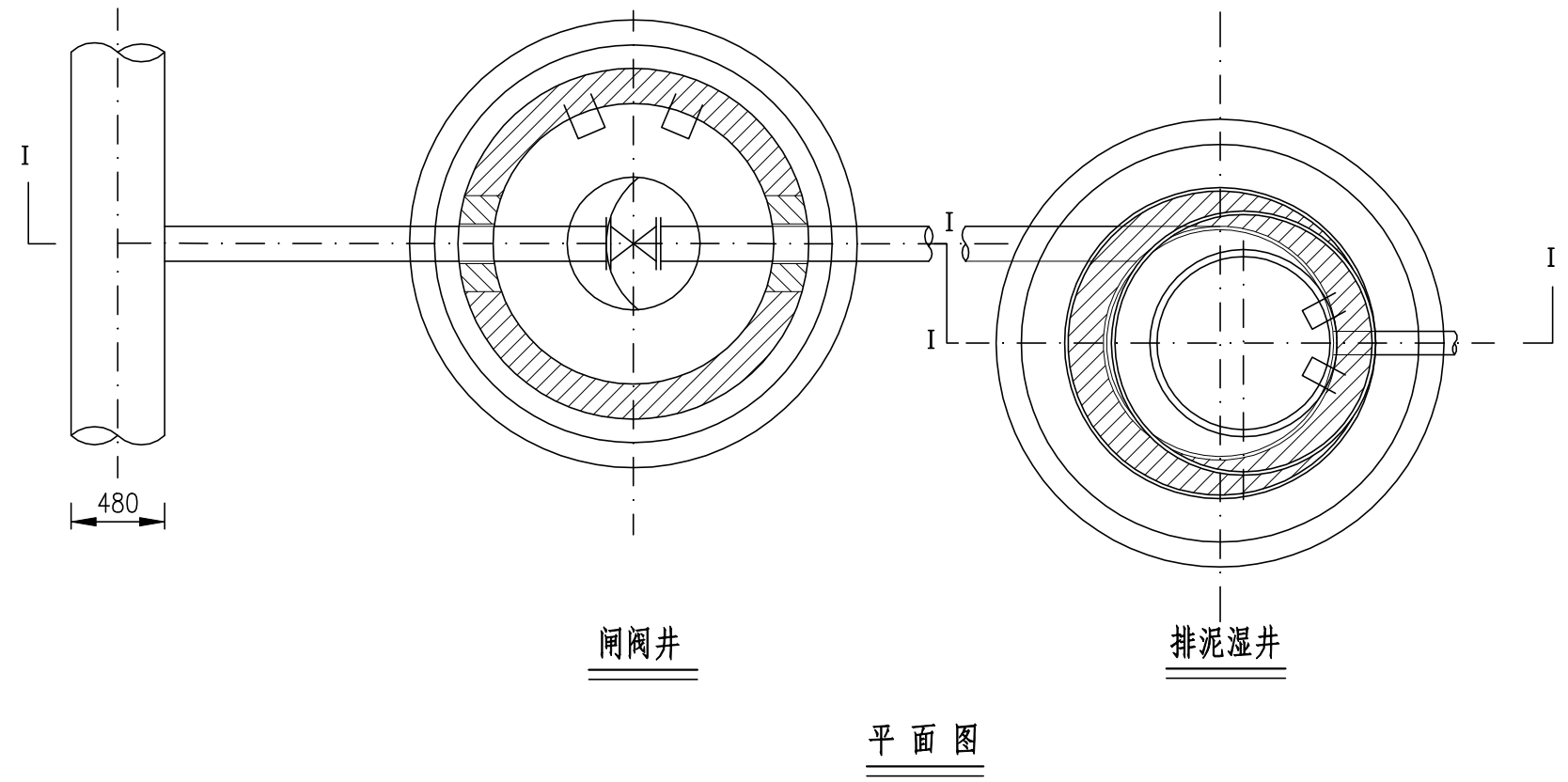
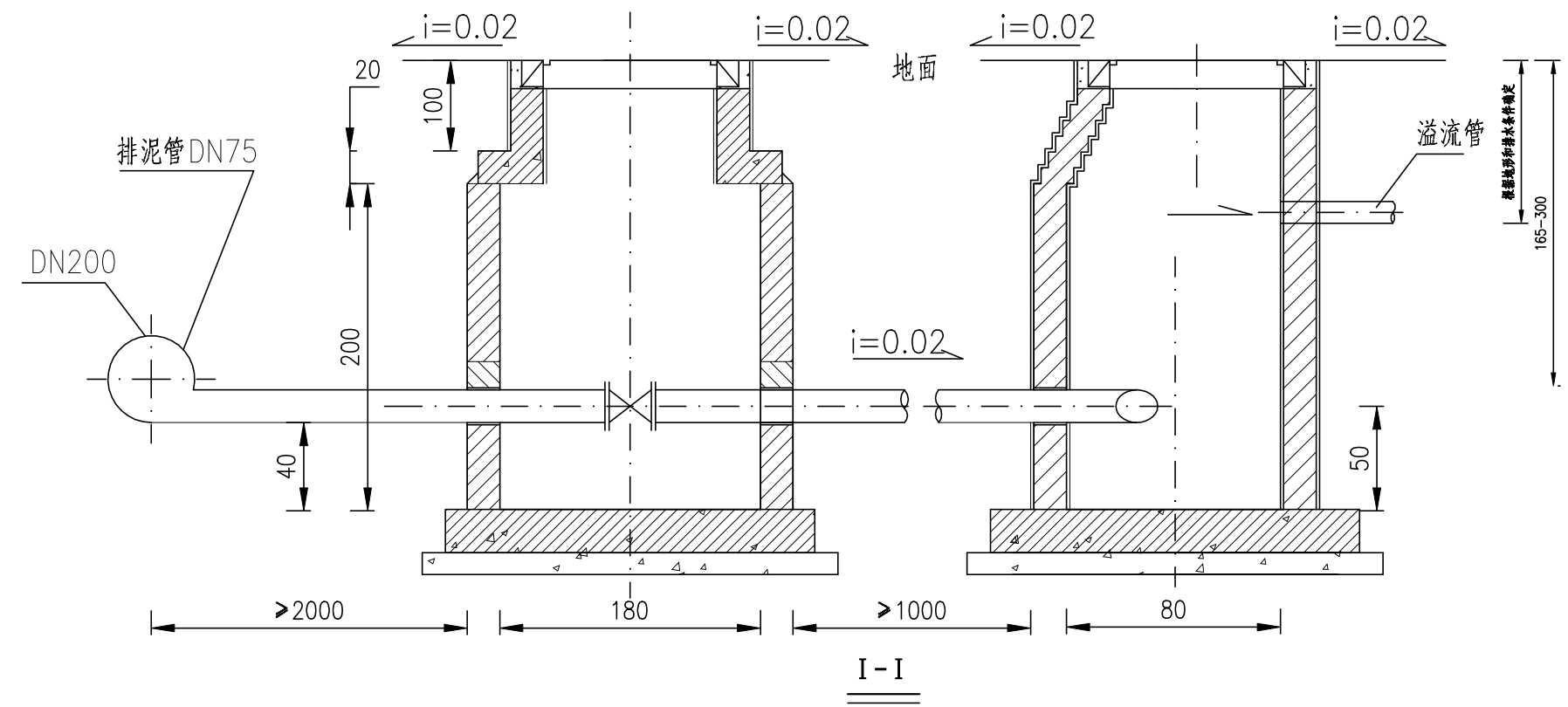
说明:

- 1、图中单位为厘米;
- 2、水泵接合器采用SQS150-A型地上式消防水泵接合器;
- 3、水泵接合器由消防接口本体、止回阀、安全阀、闸阀、弯头、法兰接管、截止阀排空钢管、底座等组成,均由厂家配套供货;
- 4、井室设于铺装地面时井口应与地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 5、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 6、阀门井室执行国标图集99S203第11页的尺寸结构,钢筋混凝土结构。





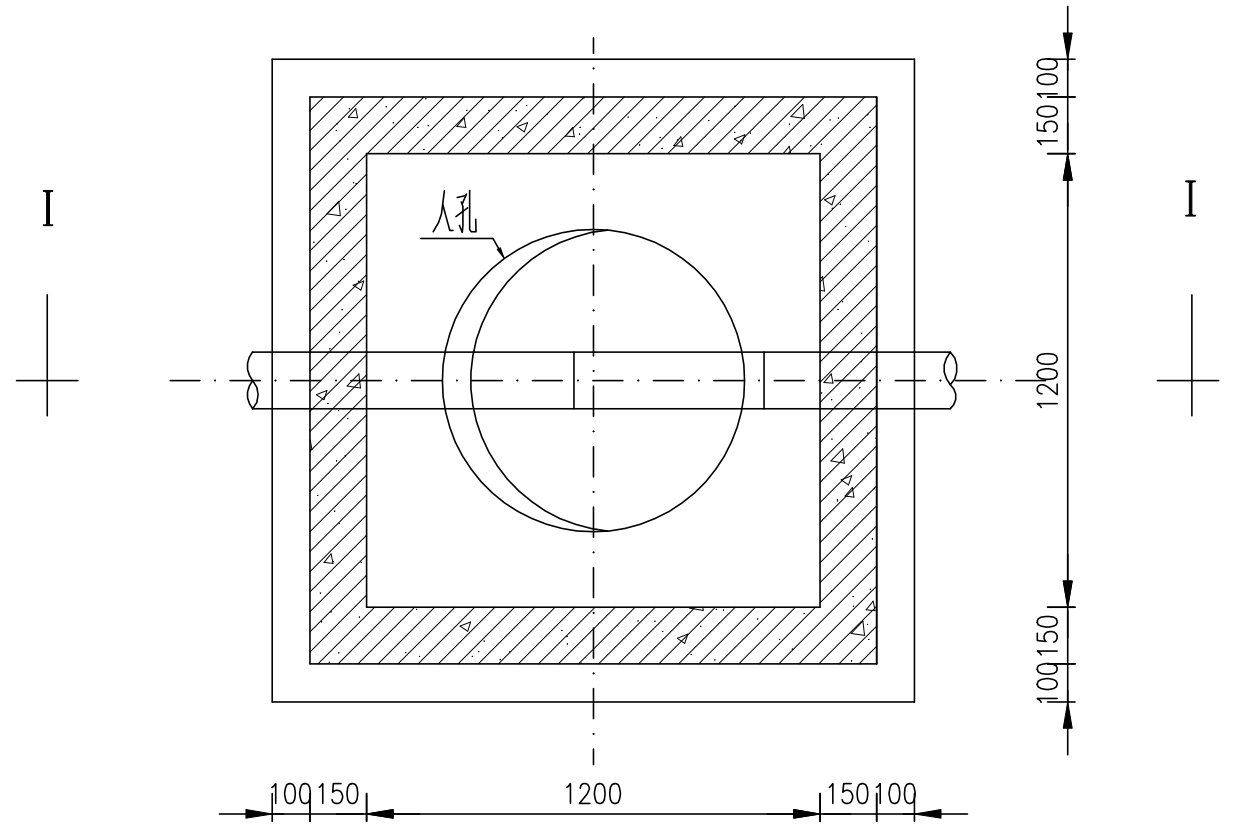
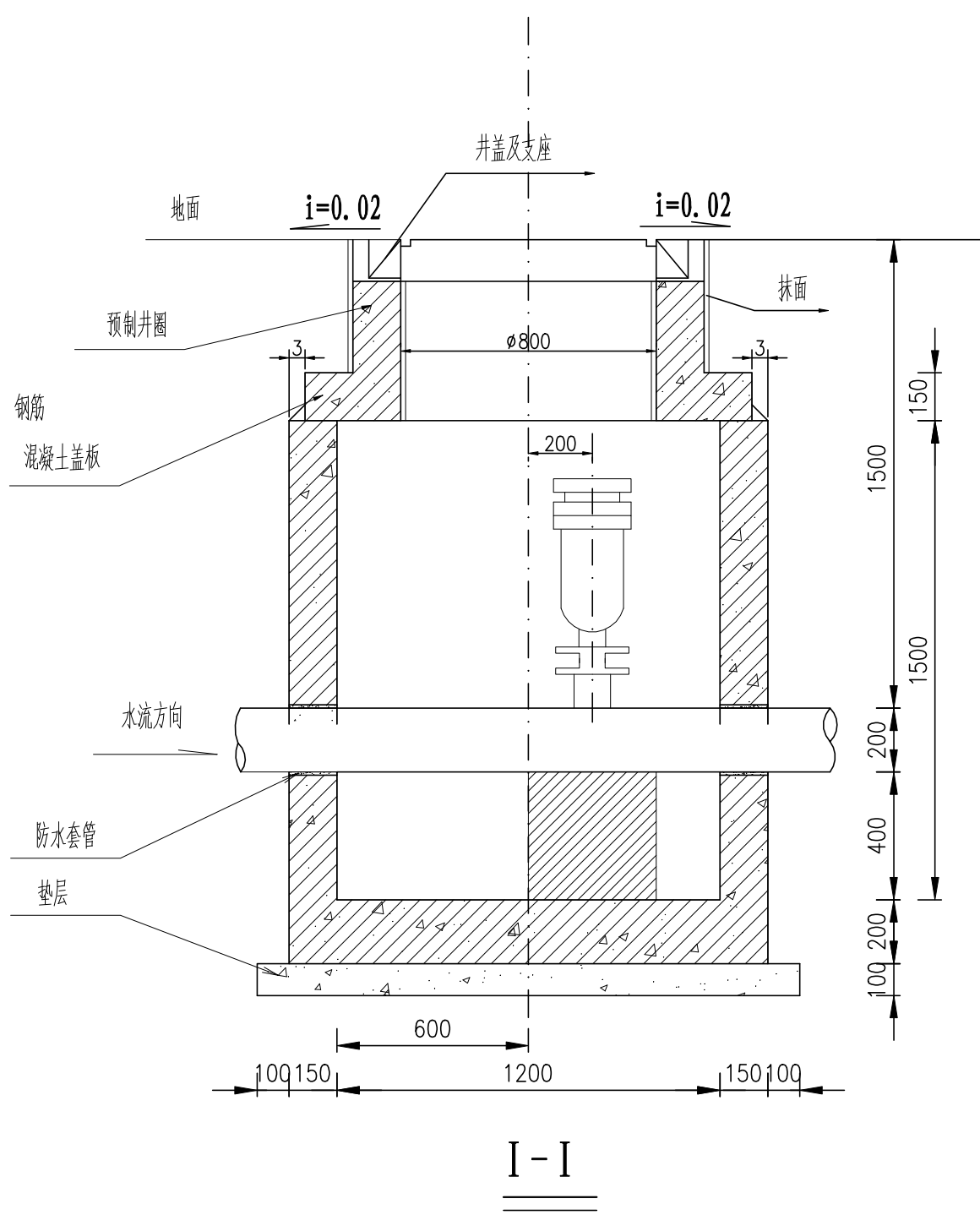




- 说明：
- 1、图中单位为厘米，井盖应采用红色井盖；
  - 2、除溢流管外，图中未标注管道埋深可根据实际情况调整，但最小不得低于70cm；
  - 3、井室设于铺装地面时井口应与地面平，设于非铺装地面时井口应高出地面50mm，设于野外时应视情况加高；
  - 4、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程，装配完后用水泥砂浆抹缝以防渗水，同时外壁作双层沥青防渗层；
  - 5、闸阀井具体做法可参照图集05S502第68-88页及总说明；
  - 6、排泥湿井采用砖砌井壁，排泥湿井不得设置在公路界内，严禁湿井水毁路基或排水至路面等事故发生，若隧道口无合适地方布置排泥湿井，应将排泥管引出至边坡排水沟。
  - 7、排泥湿井具体做法可参照图集05S502第61-78页及总说明；
  - 8、闸阀井尺寸和根据实际设备情况适当调整，但应保证结构的安全合理。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	砖砌排泥阀安装图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-45



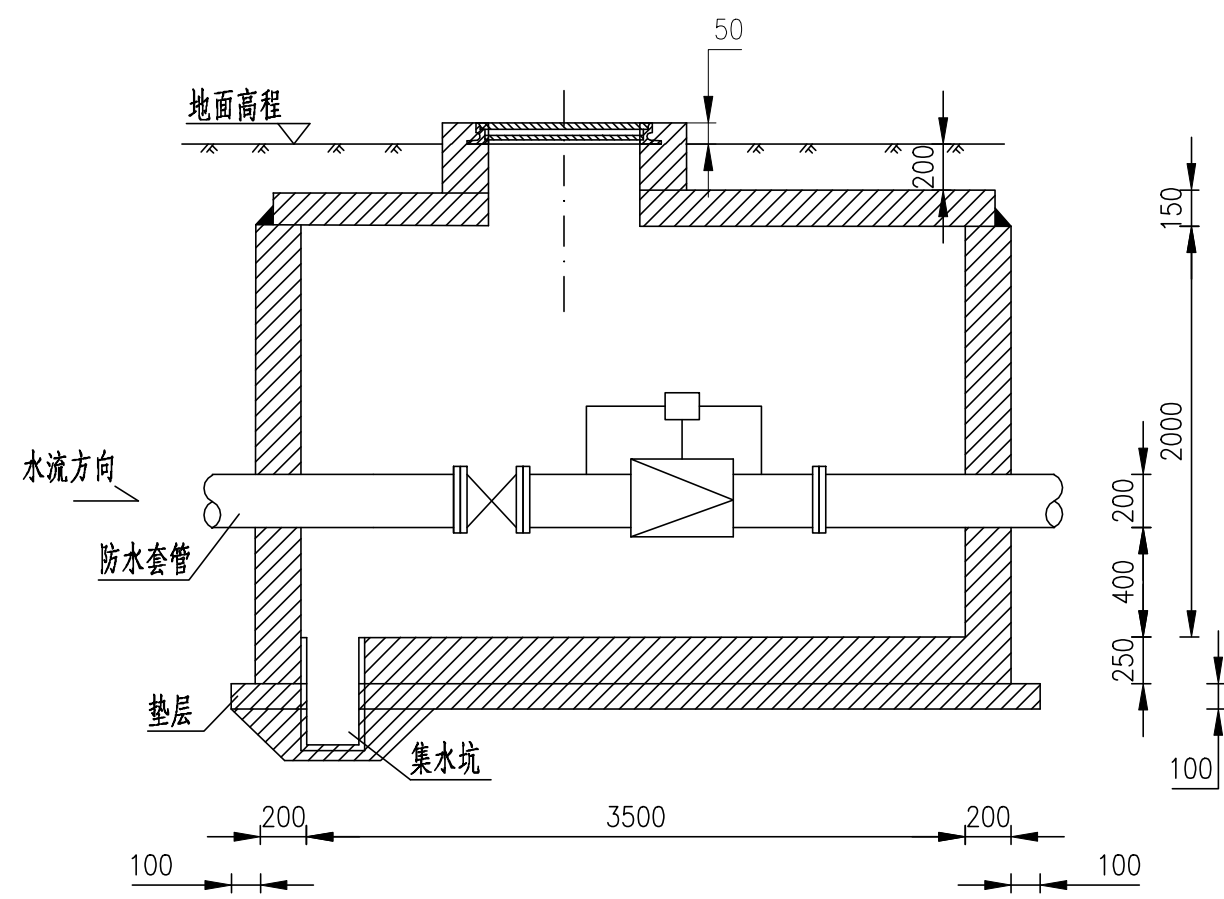
平面图

说明:

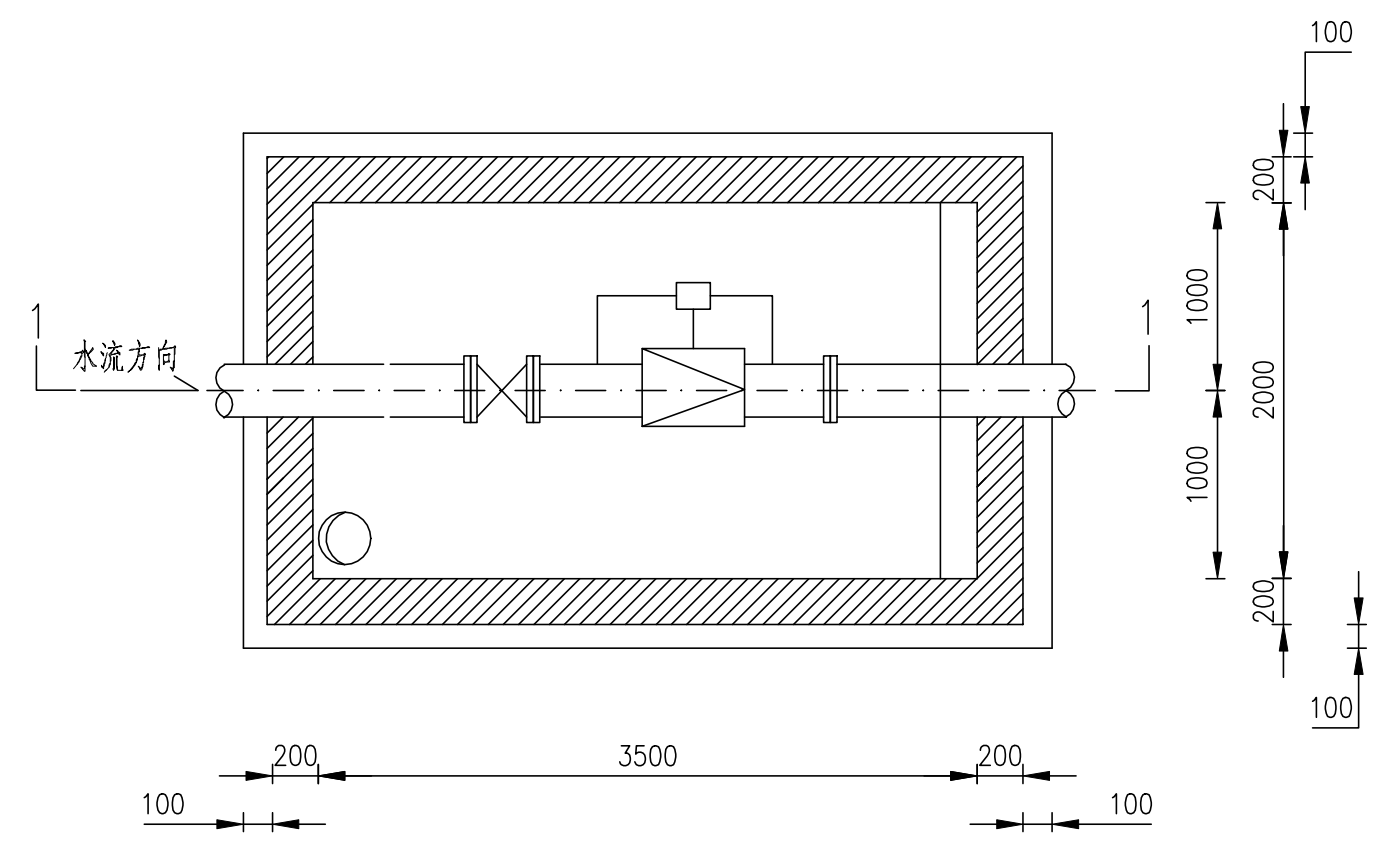
- 1、本图尺寸以毫米计;
- 2、排气阀井具体做法参照图集05S502第164-179页及总说明;
- 3、其余管道埋深可根据实际情况调整,但最小不得低于210cm;
- 4、井室设于铺装地面时井口应与地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 5、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完毕后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 6、井盖应采用红色井盖,阀门井尺寸和根据实际设备情况适当调整,但应保证结构的安全合理;
- 7、排气阀应设置在隧道外管道相对高点或变坡点处;
- 8、阀门井预制盖板的配筋要求应与图中标注的混凝土厚度相配合,具体可参照对应图集中预制盖板配筋图。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	钢筋混凝土排气阀井	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘刘	图号	S5-XF-46



1-1剖面图



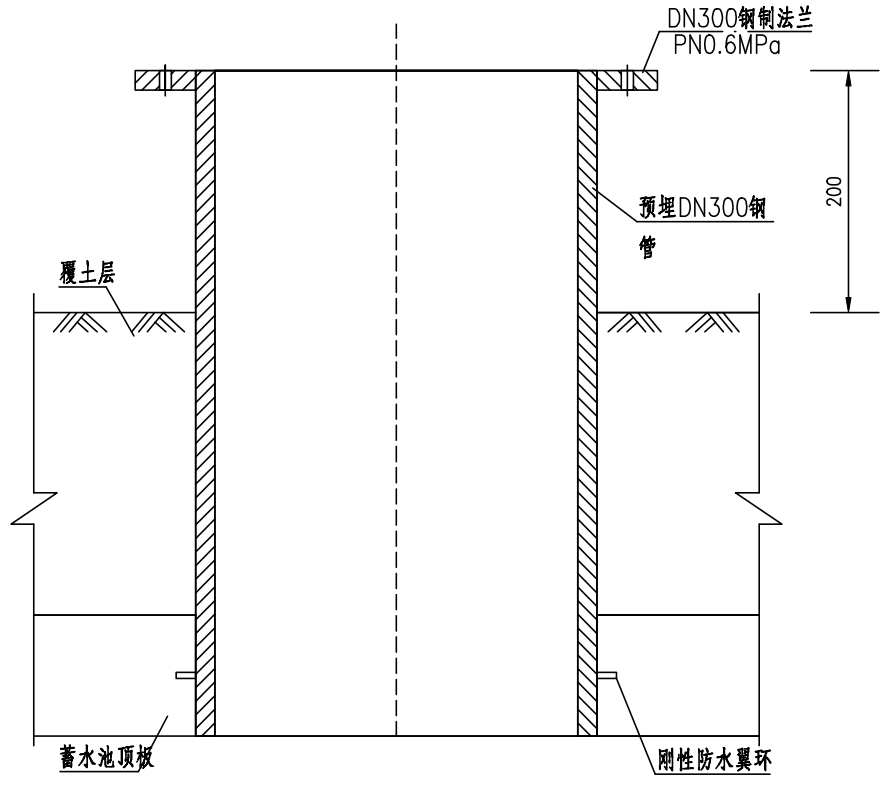
平面图

说明:

- 1、本图尺寸以毫米计;
- 2、钢筋混凝土泄压阀井具体做法参照图集05S502第149-163页及总说明;
- 3、其余管道埋深可根据实际情况调整,但最小不得低于80cm,且使高位水池出水管保持一定下山纵坡;
- 4、井室设于铺装地面时井口应与地面平,设于非铺装地面时井口应高出地面50mm,设于野外时应视情况加高;
- 5、上覆和口圈装配前应仔细核对井口高程,装配完后用水泥砂浆抹缝以防渗水,同时外壁作双层沥青防渗层;
- 6、井盖应采用红色井盖,阀门井尺寸和根据实际设备情况适当调整,但应保证结构的安全合理;
- 7、阀门井预制盖板的配筋要求应与图中标注的混凝土厚度相配合,具体可参照对应图集中预制盖板配筋图。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	泄压阀井构成图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-47



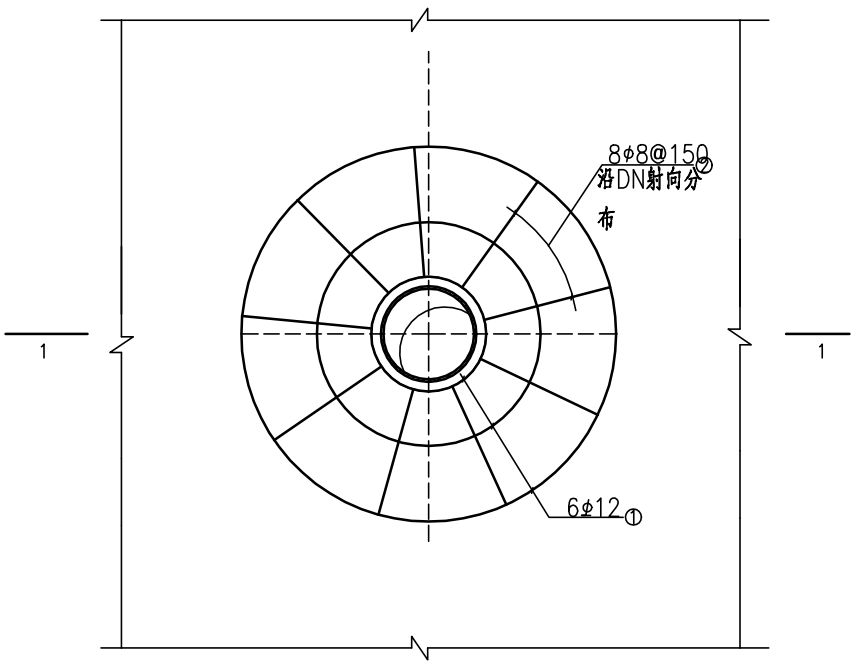
液位仪预埋管件详图

DN300管洞加固钢筋表

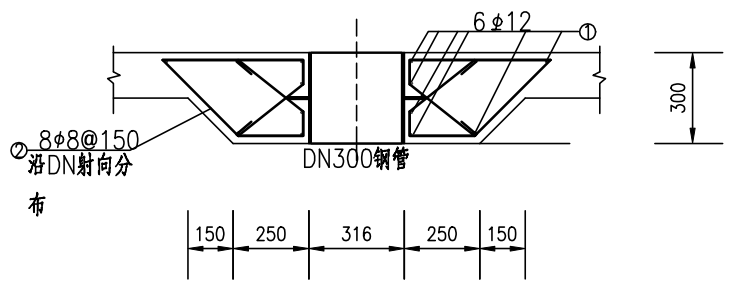
构件名称	编号	略图	直径 (mm)	长度 (mm)	根数 (n)	总长 (m)	总重 (kg)
DN300钢管	①		12	(平均)2965	6	17.79	15.8
	②		8	1794	8	14.35	5.7

材料表

项目	覆土厚度 (m)		
	0.5	1.0	
DN300钢管	长度 (m)	1	1.5
	壁厚 (mm)	8	8
	单位重 (kg)	60.8	91.1
DN300 刚性防水翼环	单位重 (kg)	10.41	
DN300 钢制法兰	单位重 (kg)	9.4	



顶板管洞加固图

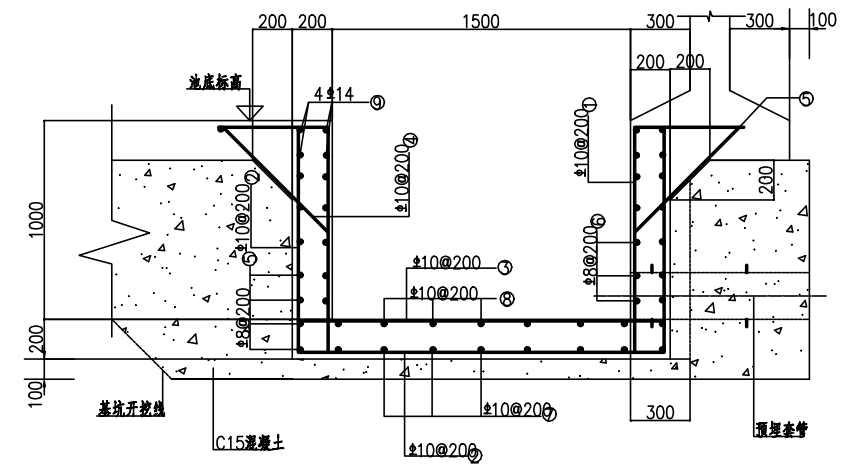


1-1剖面图

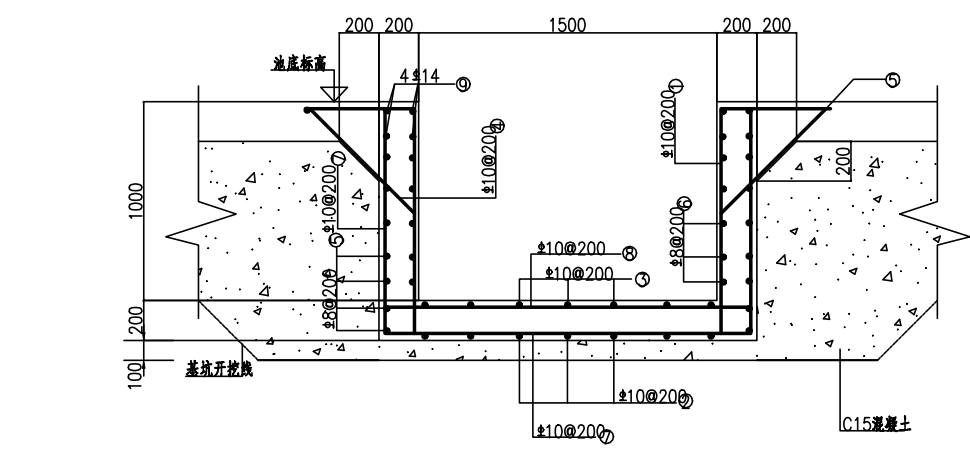
附注:

- 1、液位仪的位置详见蓄水池标准图。
- 2、预埋管刚性防水翼环，钢制法兰的制作及连接要求，详见国家标准图集02S404《防水套管》和02S403《钢制管件》。



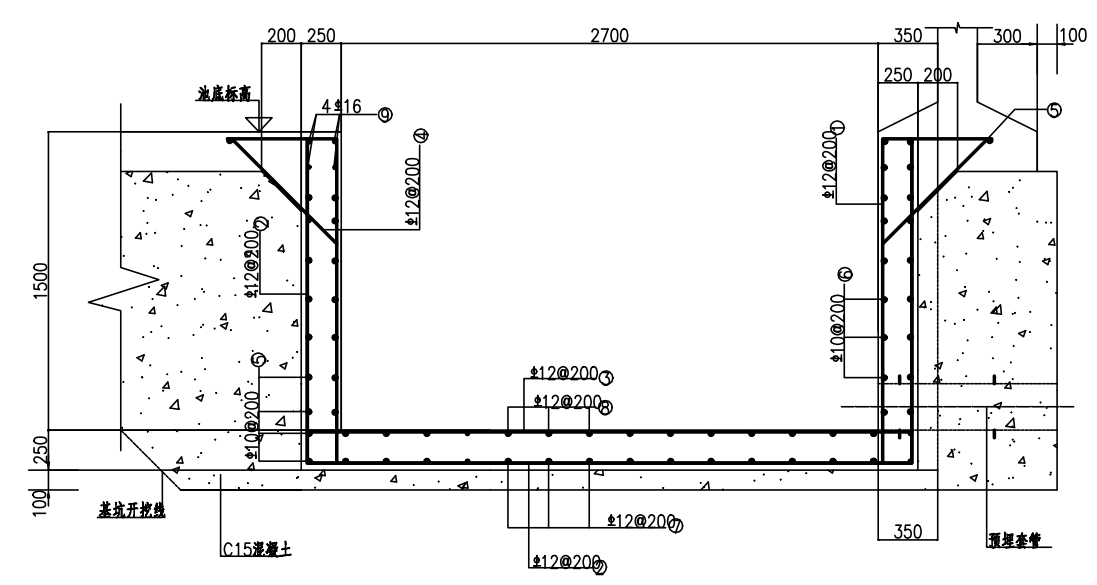


1-1剖面图

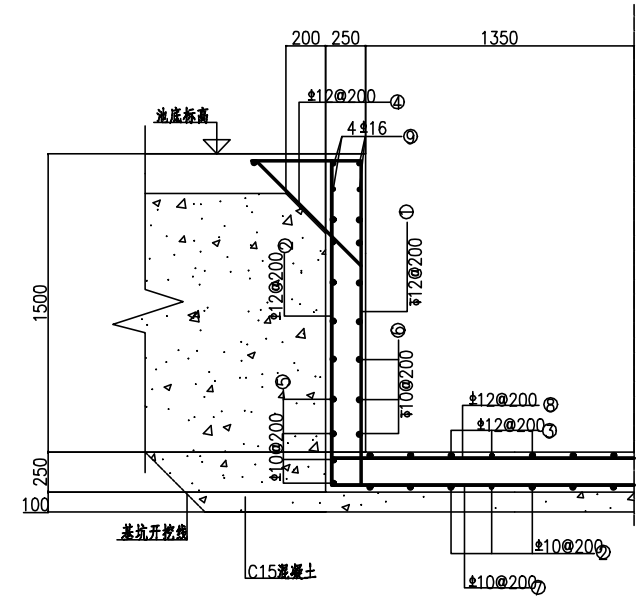


2-2剖面图

F型吸水坑



1-1剖面图

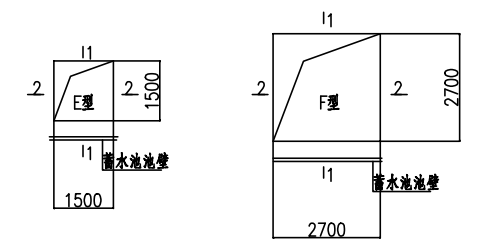


2-2剖面图

F型吸水坑

钢筋及材料表

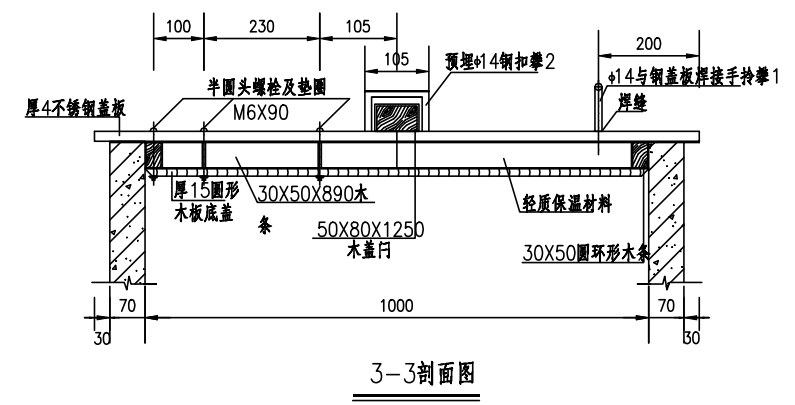
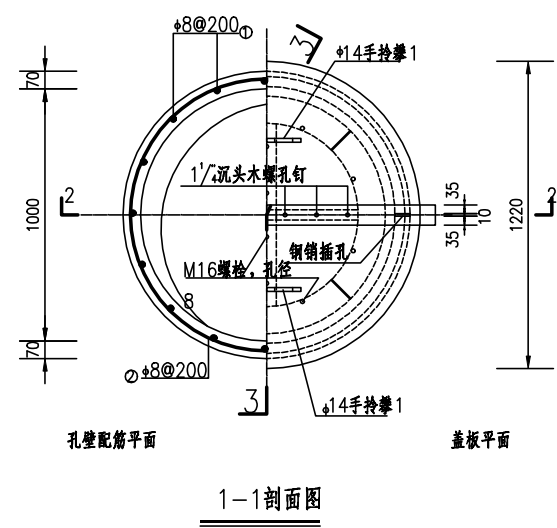
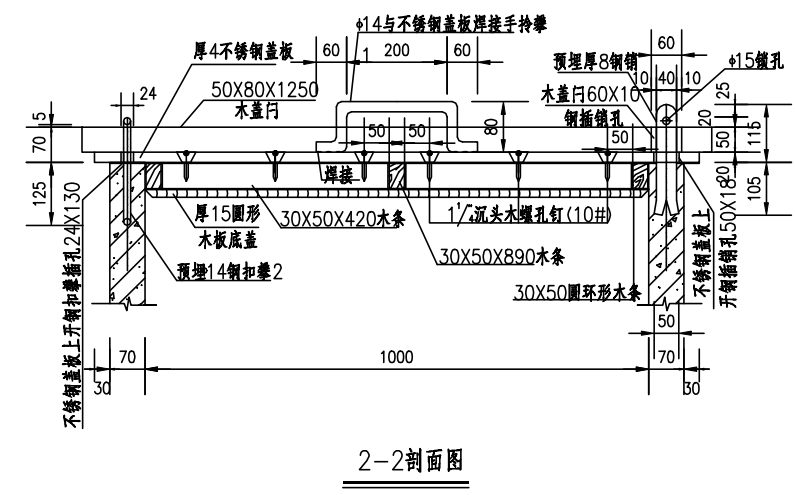
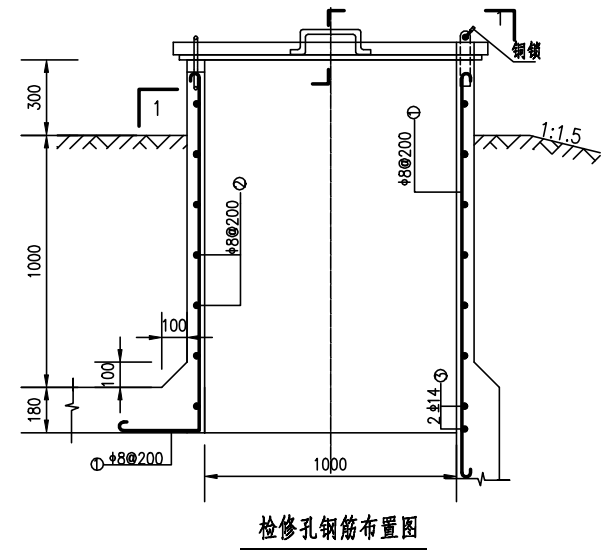
型号	钢筋编号	规格	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长 (m)	各构件材料用量			混凝土 (m³)	
							钢筋		重量 (kg)		
							长度 (mm)	用量 (m)			
E	①	550	1130	10	1680	36	60.5	8	107.1	42.3	2.25
	②	1130	1840	10	4100	11	45.1	10	215.1	132.7	
	③	1840	1840	10	1840	9	16.6	14	30.4	36.7	
	④	710	710	10	710	44	31.2				
	⑤	1820	1820(2560)	8	7400 (10360)	6 (1)	44.4 (10.4)				
	⑥	120	1820	8	2180	24	52.3				
	⑦	1130	1840	10	4100	11	45.1				
	⑧	1840	1840	10	1840	9	16.6				
	⑨	1900	1900	14	1900	16	30.4				
							共计211.7(kg)				
F	①	550	1680	12	2230	60	133.8	10	226.3	139.6	7.26
	②	1680	3140	12	6500	17	110.5	12	506.8	450.0	
	③	3140	3140	12	3140	15	47.1	16	51.2	80.8	
	④	850	850	12	850	68	57.8				
	⑤	3120	3120(3960)	10	12480 (15840)	8 (1)	99.8 (15.8)				
	⑥	170	3120	10	3460	32	110.7				
	⑦	1680	3140	12	6500	17	110.5				
	⑧	3140	3140	12	3140	15	47.1				
	⑨	3200	3200	16	3200	16	51.2				
							共计670.4(kg)				



附注:

- 1、水池池壁及底板钢筋在吸水坑外出应伸入坑壁内40d,不得截断;
- 2、吸水坑及套管平面位置详见总布置图;
- 3、基坑边坡视土质情况挖成斜坡或者直坡;
- 4、吸水坑平面净尺寸:



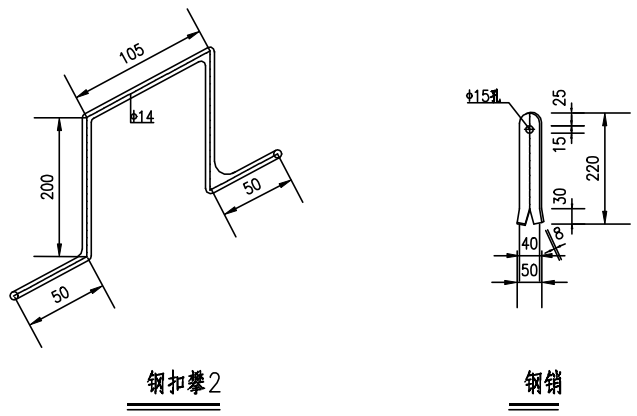


金属材料表

项目	构件名称	不锈钢盖板	手持攀	钢扣攀	钢销	连母螺栓	1/4木螺钉
		Ocr17Ni12Mo2	1	2			
材料规格	直径 (mm)	厚4	φ14	φ14	40X8	M6	d=5
	长度 (mm)	1200	452	605	220	90	30.0
	单位重	7.85X4=31.4 (kg/m <sup>2</sup> )	1.21 (kg/m)	1.21 (kg/m)	2.51 (kg/m)		
非保温孔	所需数量	1	2	1	1		
	总面积 (m <sup>2</sup> )	1.131	0.904	0.605	0.22		
	总重量 (kg)	35.5	1.09	0.73	0.55		
保温孔	所需数量	1	2	1	1	12副	6
	总面积 (m <sup>2</sup> )	1.131	0.904	0.605	0.22		
	总重量 (kg)	35.5	1.09	0.73	0.55		

钢筋及材料表

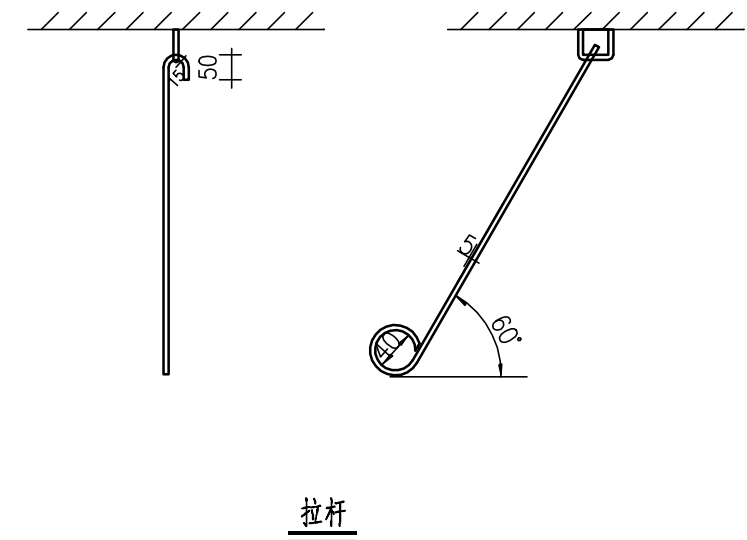
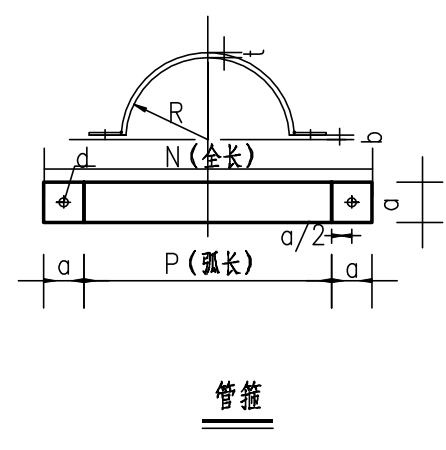
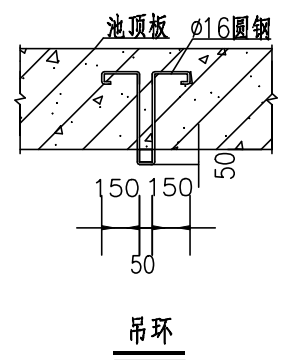
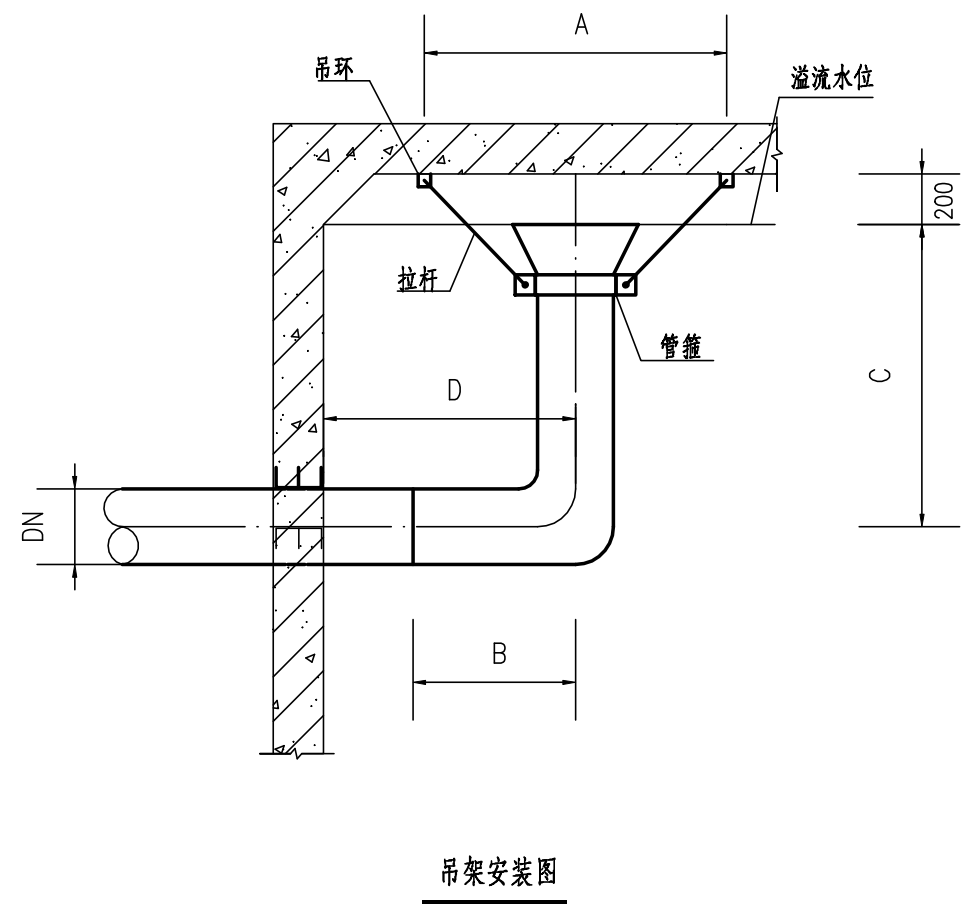
钢筋编号	略图	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长 (m)	各构件材料用料				混凝土 (m <sup>3</sup> )
						钢筋				
						直径 (mm)	长度 (m)	重量 (kg)	总重 (kg)	
①		8	1820	17	30.9	8	57.2	22.59	32.0	0.33
②		8	3753	7	26.3					
③		14	3883	2	7.8					



附注:

- 1、检修孔D=1000，水池的覆土厚度为1000mm；
- 2、根据当地的气温情况，可以选用保温井盖或者非保温井盖；
- 3、非保温井盖的圆形钢盖板下层木板取消；
- 4、盖板凡属木材构件，均需要涂桐油两道后然后安装；
- 5、保温材料性能要求：无毒、无害、不吸潮；
- 6、检修孔需要加锁。





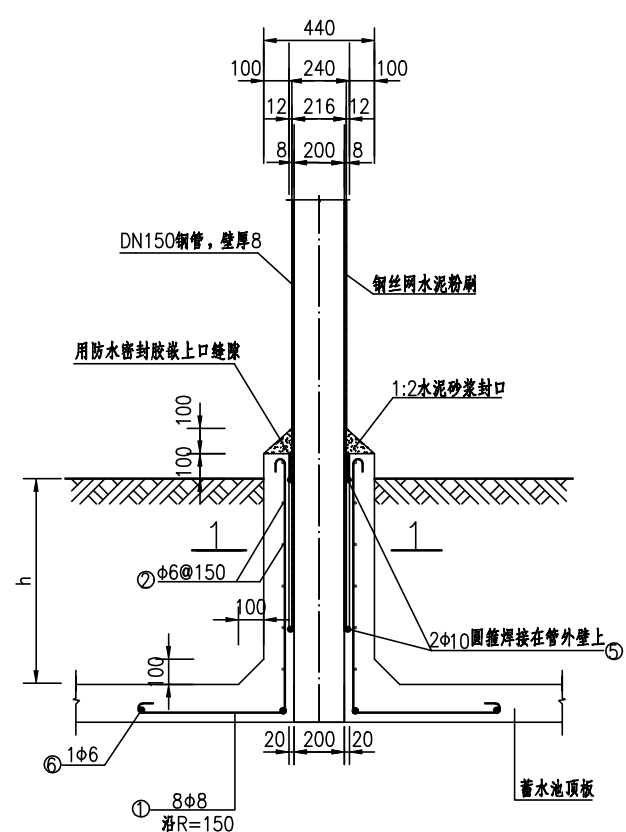
主要材料名称

公称直径	吊环 (2只)			拉杆 (2只)			管箍 (2只)							总重 (kg)	安装尺寸				
	直径	长度	重量(kg)	直径	长度	重量(kg)	a	b	t	R	P	N	d		重量(kg)	(kg)	A	B	C
150	16	2x900	2.84	16	2x918	2.90	60	8	4	79.5	234	354	16	2x0.654	7.05	972	250	(1300) 1300	800
200	16	2x900	2.84	16	2x976	3.08	60	8	4	109.5	328	448	16	2x0.831	7.58	1088	300	(1300) 1300	850
250	16	2x900	2.84	16	2x1061	3.35	80	9	5	136.5	411	571	18	2x1.773	9.74	1244	310	(1400) 1400	950
300	16	2x900	2.84	16	2x1072	3.38	80	9	5	162.5	492	652	18	2x2.027	10.27	1305	310	(1400) 1400	950
400	16	2x900	2.84	16	2x1245	3.93	80	9	5	213	651	811	18	2x2.527	11.82	1582	400	(1600) 1400	1100
500	16	2x900	2.84	16	2x1366	4.31	80	9	5	265	815	975	18	2x3.042	13.23	1804	500	(2000) 1450	1200
600	16	2x900	2.84	16	2x1504	4.75	100	9	5	315	972	1172	20	2x4.575	16.74	2062	540	(2400) 1500	1350
700	18	2x900	3.60	18	2x1561	6.24	100	9	5	360	1113	1313	20	2x5.129	20.1	2278	590	(2800) 1550	1450

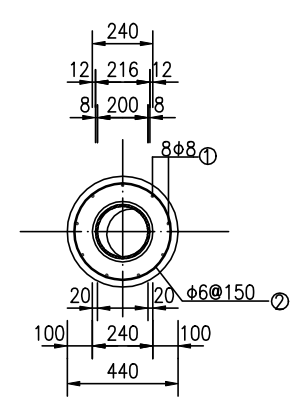
- 附注:
- 1、用材料: 管件及水管吊架用Q235A钢。
  - 2、吊架总重为一幅吊架总重。
  - 3、法兰尺寸见国标图02S403《钢制管件》。
  - 4、防腐采用无毒防腐底漆一道面漆两道或用热镀锌管。
  - 5、本图中C值按覆土700计算。当蓄水池用作居住小区无虹吸倒流低位生活水池时, 蓄水池喇叭口下垂直管段C值不小于4倍溢流管管径, 见括号内数值。



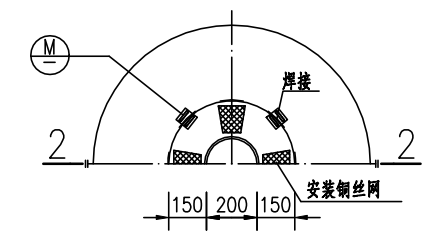




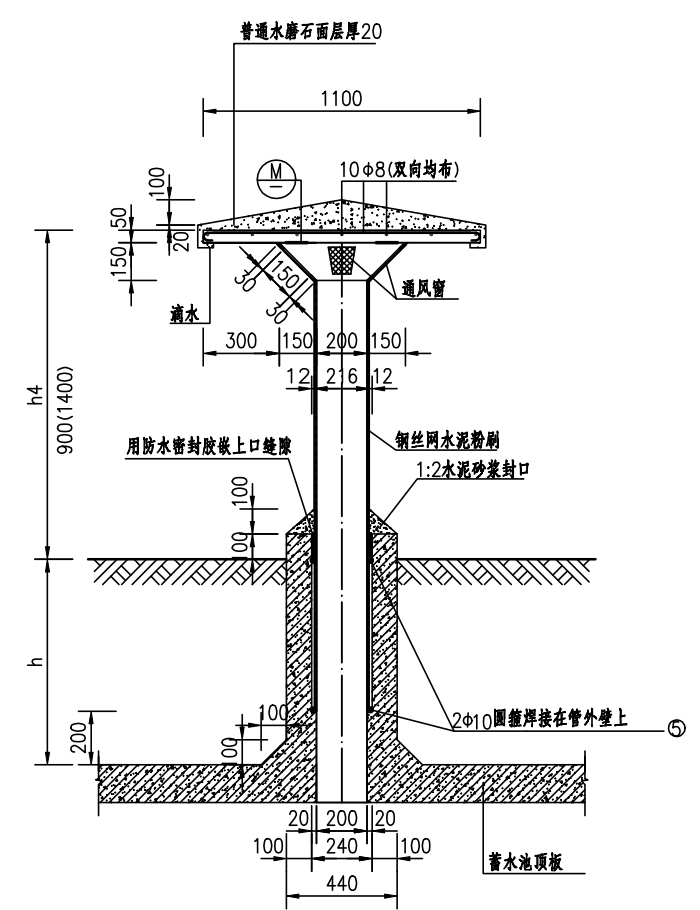
通风管孔钢筋布置图



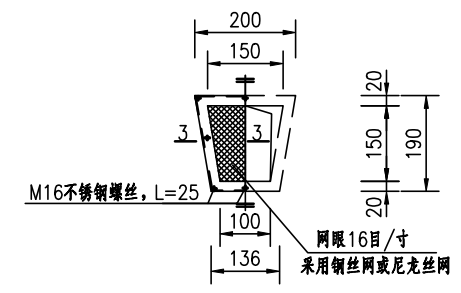
1-1剖面



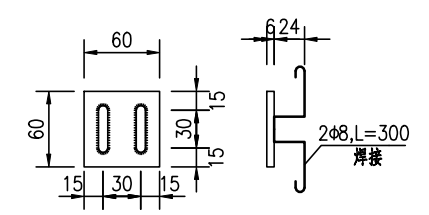
通风管、帽平面图



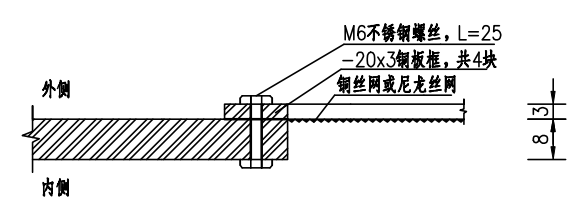
2-2剖面



钢丝网或尼龙丝网安装详图



M  
共4块



3-3剖面

通风管及通风帽钢筋及材料表

池顶覆土 h(mm)	编号	略图	直径 (mm)	长度 (mm)	根数	总长 (m)	各构件材料用量		
							钢筋		混凝土 (m³)
							直径 (mm)	总长 (m)	
500	①		8	1120	8	8.96	6	10.94	2.43
	②		6	1275	6	7.65	共计5.97(kg)		
	⑥		6	3286	1	3.29			
1000	①		8	1620	8	12.96	6	16.04	3.56
	②		6	1275	10	12.75	共计8.68(kg)		
	⑥		6	3286	1	3.29			
通风帽	③		8	1060 (平均)	10	10.6	8	14.23	5.62
	④		8	3627	1	3.63	共计6.93(kg)		
	⑤		10	1060	2	2.12			

附注:

- 图中h为覆土厚度, h4为通风管露出地面高度;
- 通风管孔也可选用国标图02S403《钢制管件》;
- 钢制管件防腐同其他钢制件。



钢梯尺寸表

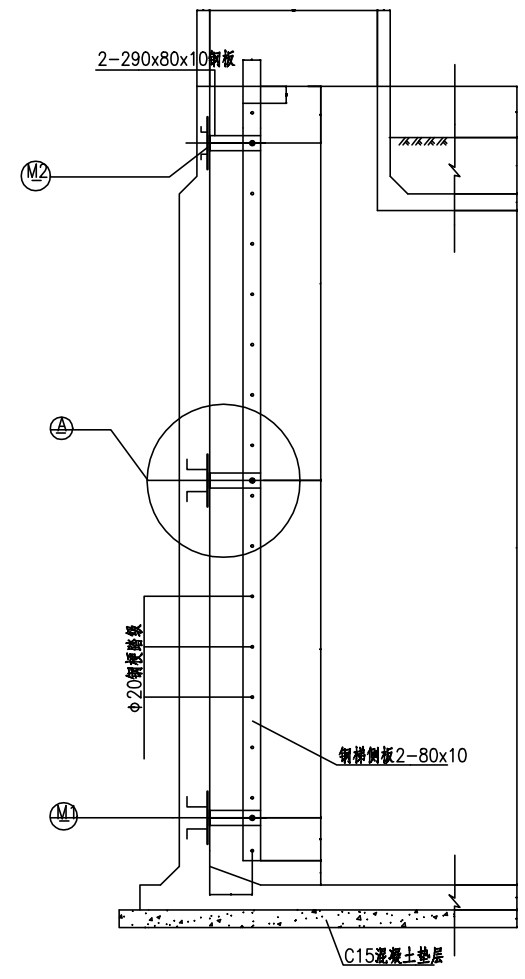
编号	水池净高H (mm)	池顶覆土h (mm)	梯高L (mm)	支撑间距 B(mm)		l(mm)
				B1	B2	
钢梯 1	3500	500	4100	1800	1800	150
钢梯 2	3500	1000	4400	2100	1800	350
钢梯 3	4000	500	4400	2100	1800	350
钢梯 4	4000	1000	5000	2400	2100	250

材料数量表表

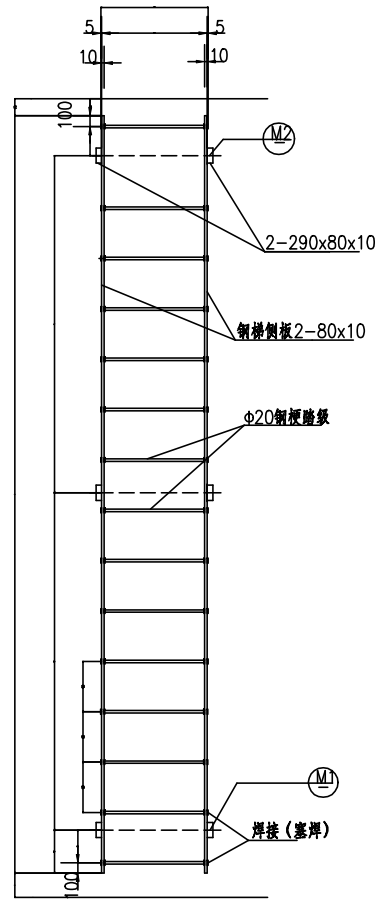
编号	构件名称	材料规格		数量	总长度 (m)	重量	
		截面(mm)	长度(mm)			单位重(kg/m)	总重量(kg)
钢梯 1	侧板	80x10	4100	2 (块)	8.20	6.28	51.5
	钢梯踏级	Φ20	620	14 (根)	8.68	2.47	21.5
	M1(M2)钢板①	80x10	280	6 (块)	1.68	6.28	10.6
	M1(M2)钢板②	80x10	290	6 (块)	1.80	6.28	11.30
	M1(M2)锚筋	Φ18	200	12 (根)	2.40	2.47	5.9
钢梯 2	侧板	80x10	4400	2 (块)	8.80	6.28	55.3
	钢梯踏级	Φ20	620	15 (根)	9.30	2.47	23.0
	M1(M2)钢板①	80x10	280	6 (块)	1.68	6.28	10.60
	M1(M2)钢板②	80x10	290	6 (块)	1.80	6.28	11.30
	M1(M2)锚筋	Φ18	200	12 (根)	2.40	2.47	5.9
钢梯 3	侧板	80x10	4400	2 (块)	8.80	6.28	55.3
	钢梯踏级	Φ20	620	15 (根)	9.30	2.47	23.0
	M1(M2)钢板①	80x10	280	6 (块)	1.68	6.28	10.60
	M1(M2)钢板②	80x10	290	6 (块)	1.80	6.28	11.30
	M1(M2)锚筋	Φ18	200	12 (根)	2.40	2.47	5.9
钢梯 4	侧板	80x10	5000	2 (块)	10.0	6.28	62.8
	钢梯踏级	Φ20	620	15 (根)	10.54	2.47	26.0
	M1(M2)钢板①	80x10	280	6 (块)	1.68	6.28	10.60
	M1(M2)钢板②	80x10	290	6 (块)	1.80	6.28	11.30
	M1(M2)锚筋	Φ18	200	12 (根)	2.40	2.47	5.9

附注:

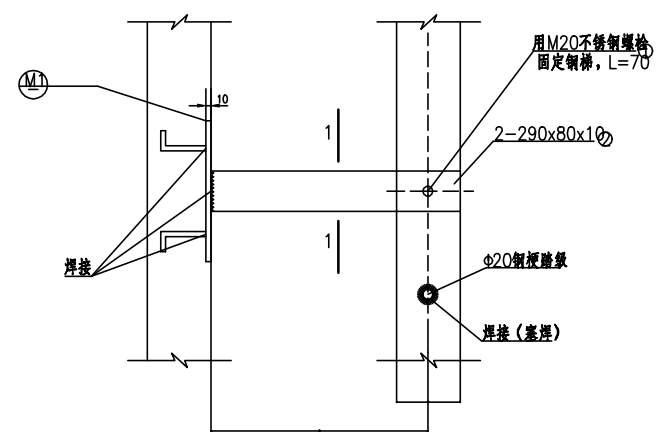
- 1、h为覆土厚度;
- 2、h1为顶板厚度;
- 3、h2为底板厚度;
- 4、钢梯及预埋件除锈后涂无毒环氧漆,一道底漆两道面漆;
- 5、图集选用者也可以根据当地的实际情况与相应标准选用包塑钢梯或不锈钢钢梯。



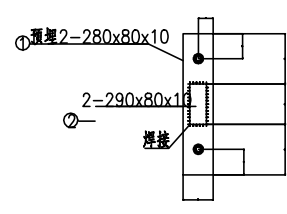
侧视图



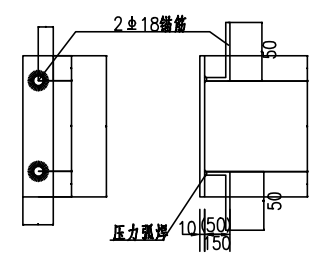
正视图



详图 A

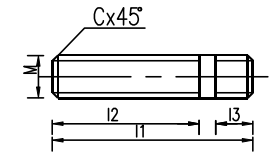
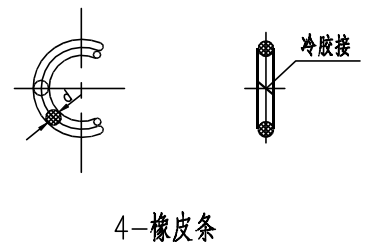
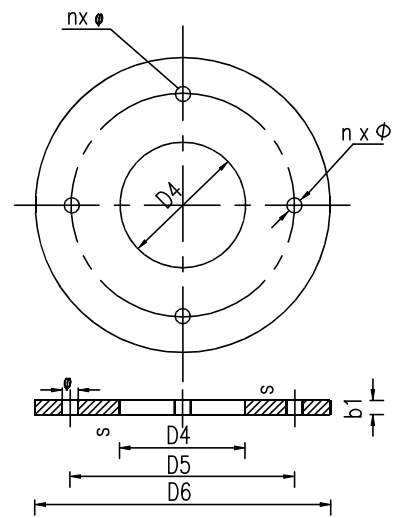
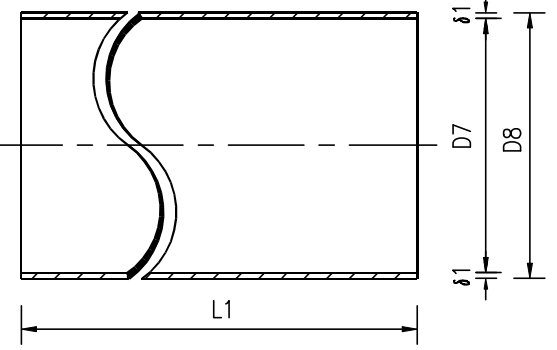
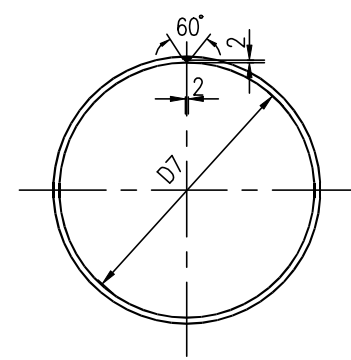
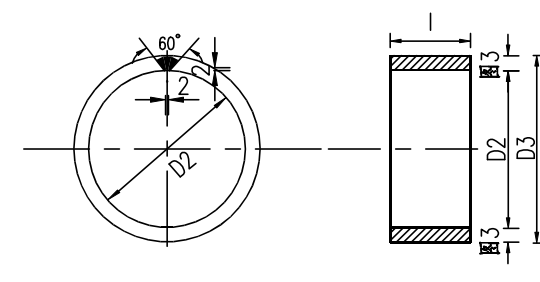
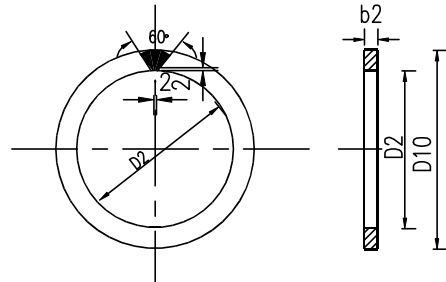
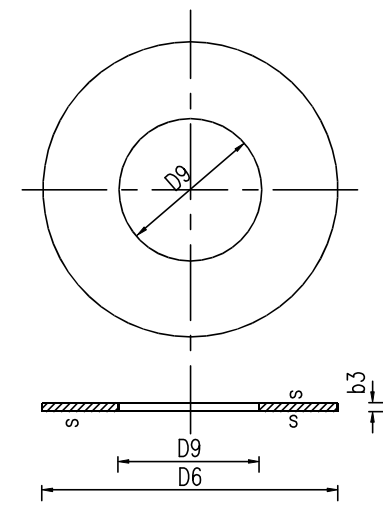
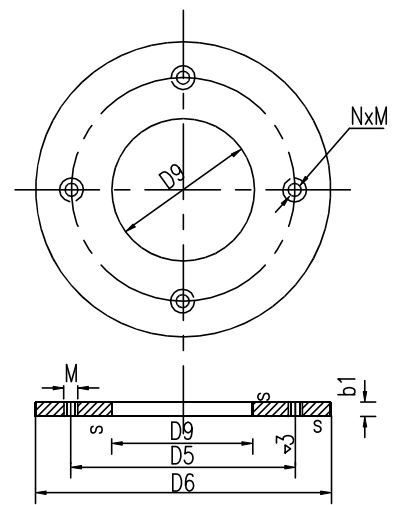
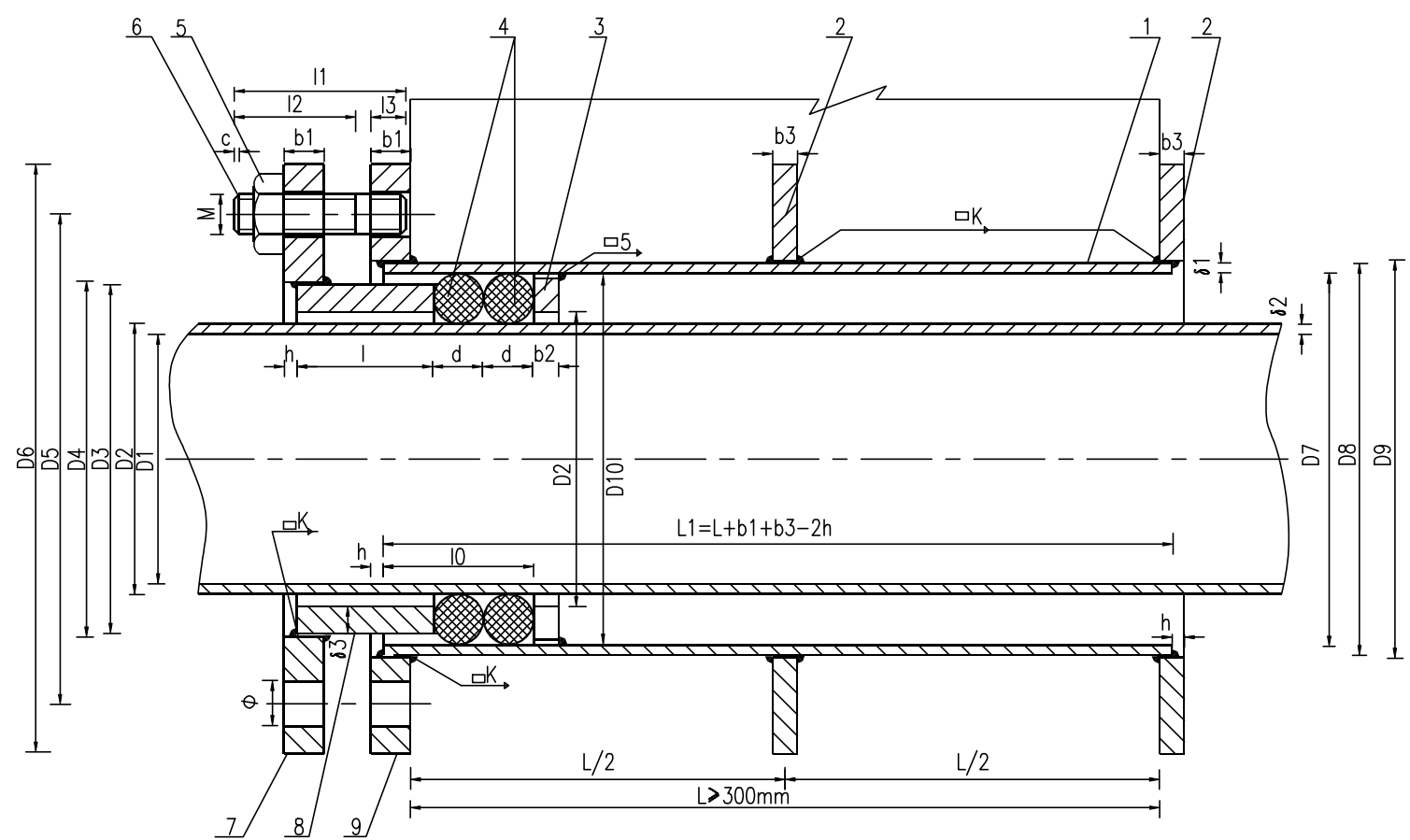


1-1 剖面图



M1(M2)详图  
每座钢梯预埋件数量  
M1: 4块  
M2: 2块





套管尺寸表

Dg	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	l0	l	l1	l2	l3	C	δ1	δ2	δ3	b1	b2	b3	d	h	k	φ	M	螺栓n
100	108	118	140	141	196	236	150	159	160	149	60	60	75	55	14	2	4.5	4	11	16	10	10	20	5	4	18	16	4
150	159	165	185	186	240	280	191	203	204	190	50	60	75	50	16	2	6	4.5	10	18	10	10	16	6	5	18	16	8
200	219	229	249	250	310	350	259	273	274	258	60	60	75	50	16	2	7	6	10	20	10	15	20	8	7	18	16	8

附注：  
 1、图中尺寸均以毫米计。  
 2、套管部分加工完成，在其外壁均刷漆一道。



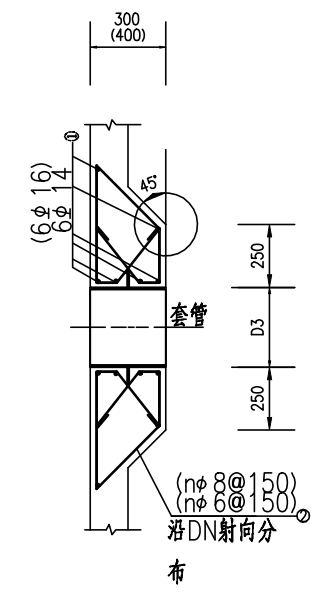
钢筋材料表 (每个套管)

构件名称	D3	编号	略图	直径 (mm)	长度 (mm)	根数 (n)	总长 (m)	构件材料用量 钢筋 (kg)
DN300套管	377	①		14	(平均)3218	6	19.31	23.3
		②		6	1764	9	15.88	3.5
DN400套管	480	①		14	(平均)3553	6	21.32	25.8
		②		6	1764	11	19.40	4.3
DN500套管	590	①		14	(平均)3899	6	23.39	28.3
		②		8	1794	14	25.12	9.9
DN600套管	690	①		16	(平均)4283	6	25.70	40.5
		②		8	1794	16	28.70	11.3
DN700套管	790	①		16	(平均)4895	6	29.37	46.3
		②		8	2255	18	40.59	16.0
		③		16	1910	16	30.56	48.2

附注：表中D3按刚性防水套管（A型）取值，见国标图02S404《防水套管》。如选用其他型号，钢筋 作相应调整。

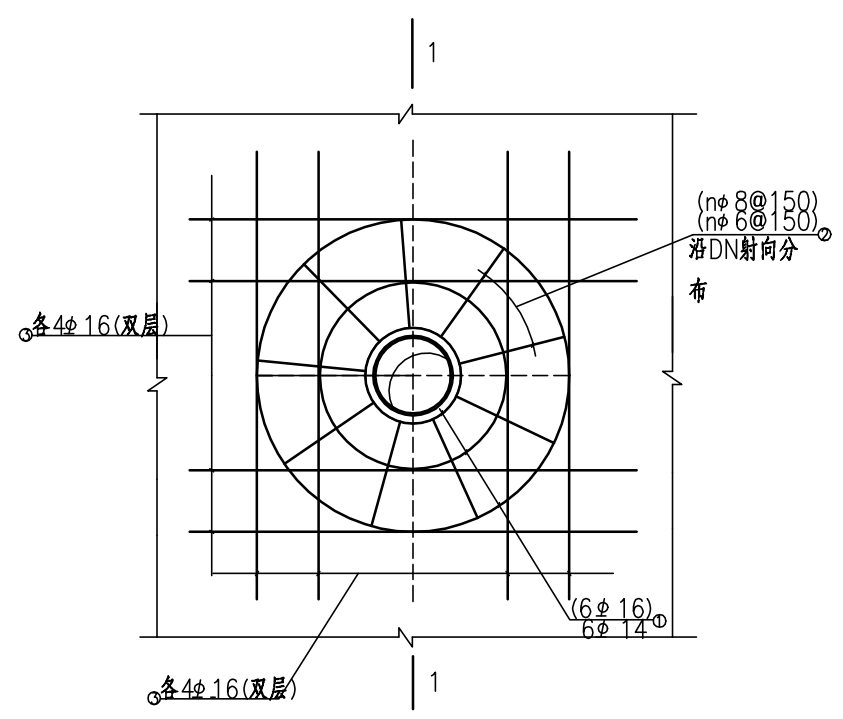
附注：

1、池壁钢筋在管孔处尽量绕过，不应截断，凡需截断的钢筋，必须和洞口环筋锚固。



1-1剖面图

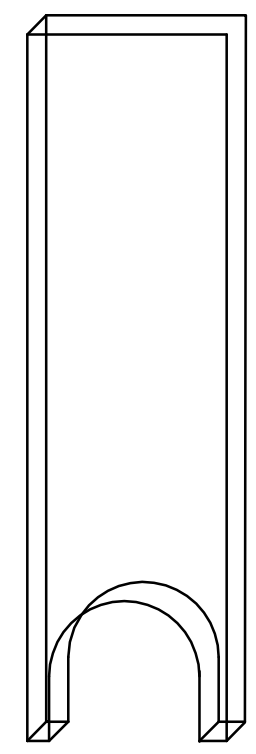
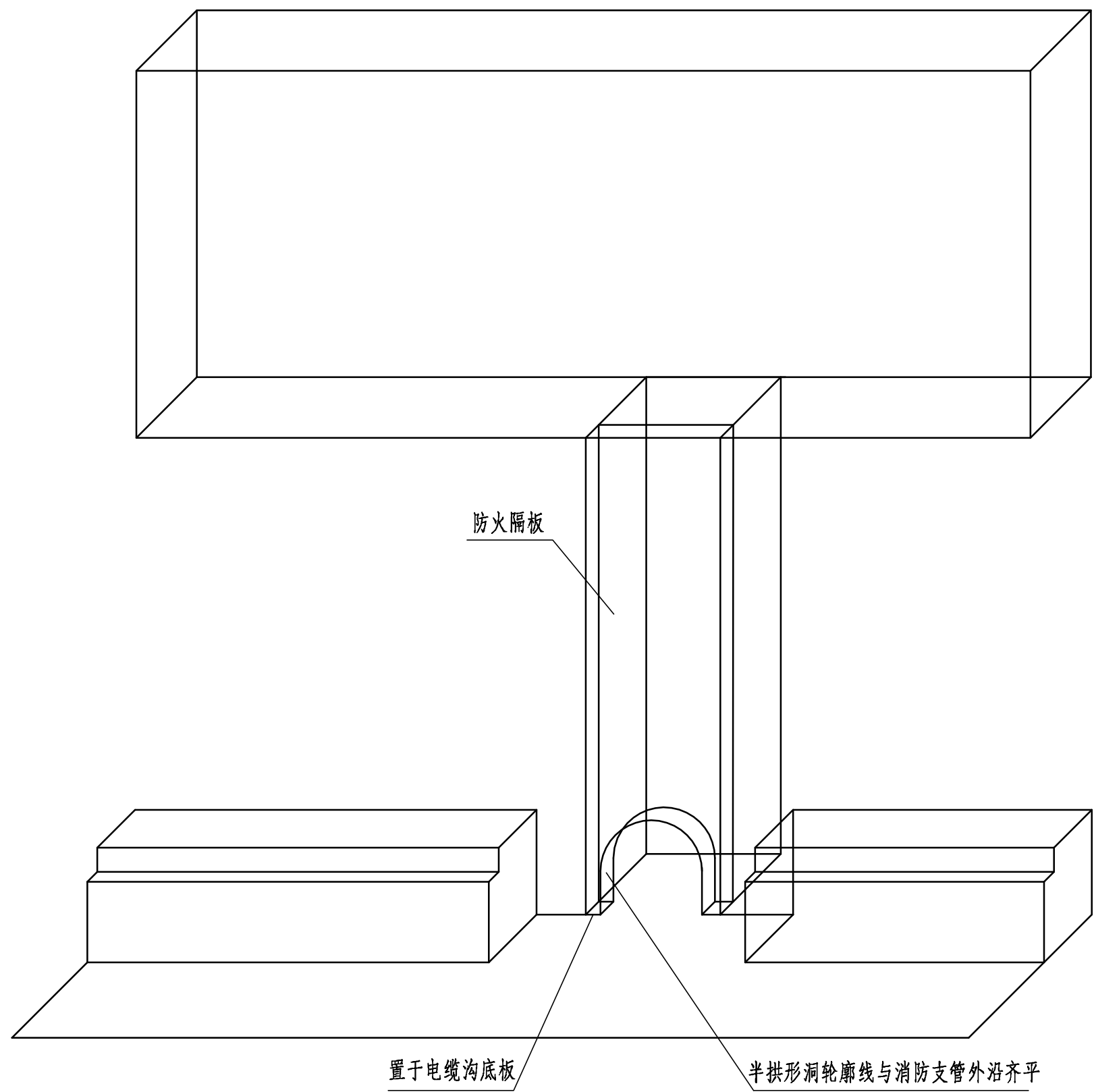
(套管局部加厚适用范围：300  
厚适用于DN300~DN600，  
400厚适用于DN700)



套管洞加固图

(⊙号筋仅适用于DN700)





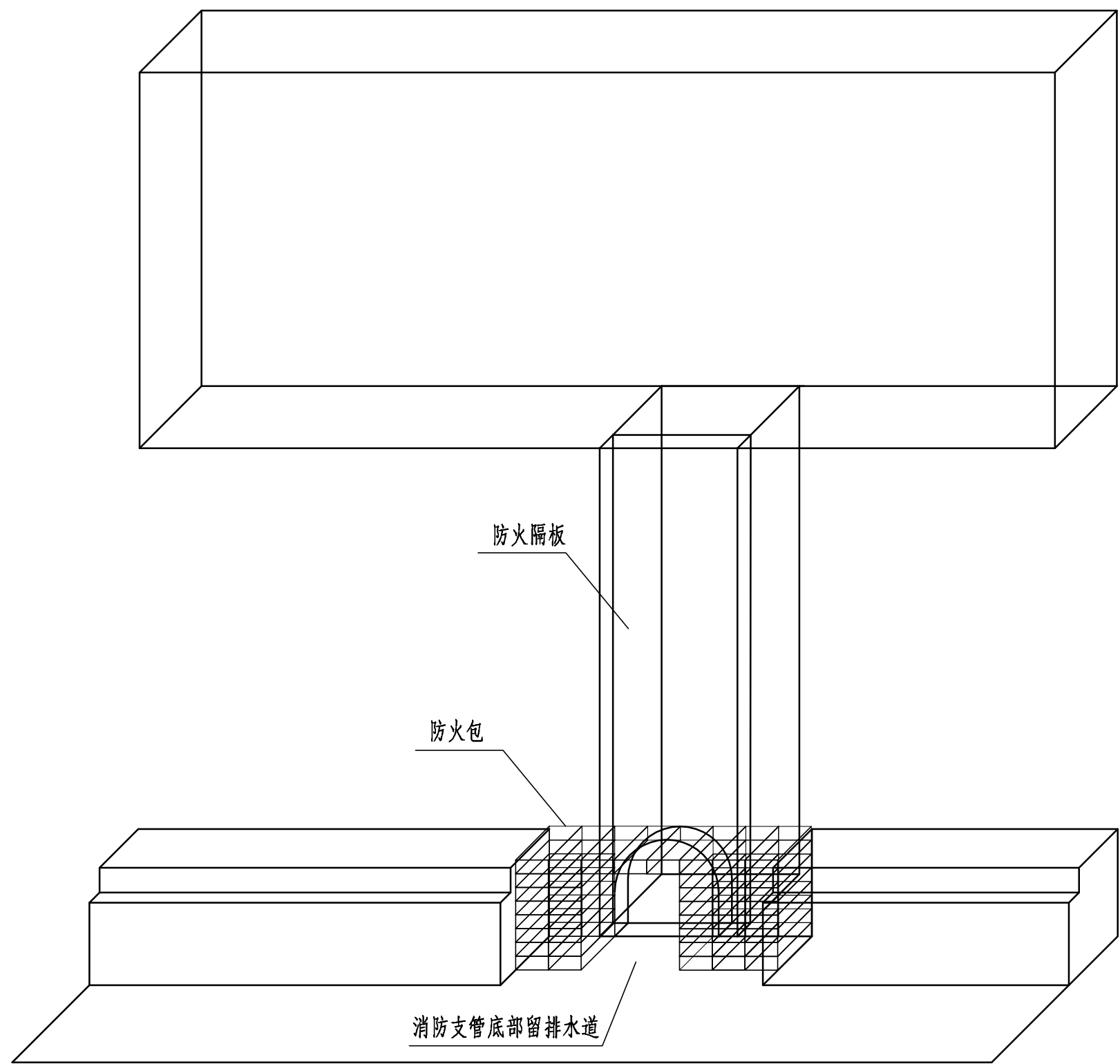
支管槽竖板示意图

说明:

- 1、防火隔板采用玻镁平板，厚度不小于15mm，导热系数小于0.29W/m·℃；
- 2、防火隔板采用单层包覆，无机龙骨连接，防火板与墙体缝隙大于2mm时需耐高温粘结剂嵌缝；
- 3、防火板安装要求参照国标图集《民用建筑钢结构防火构造》06SG501钢结构防火板材说明；
- 4、防火板包覆构造、辅材安装及连接方式、粘结剂及嵌缝剂、注意事项等安装要求参照国标图集《民用建筑钢结构防火构造》06SG501钢结构防火板材说明。



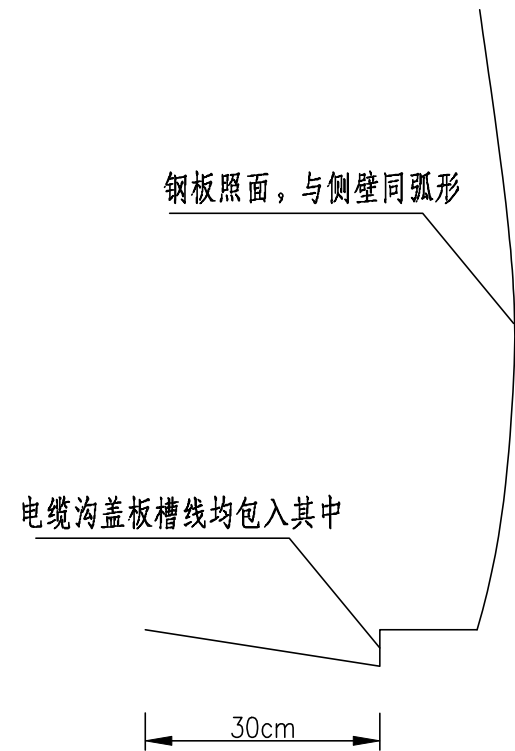
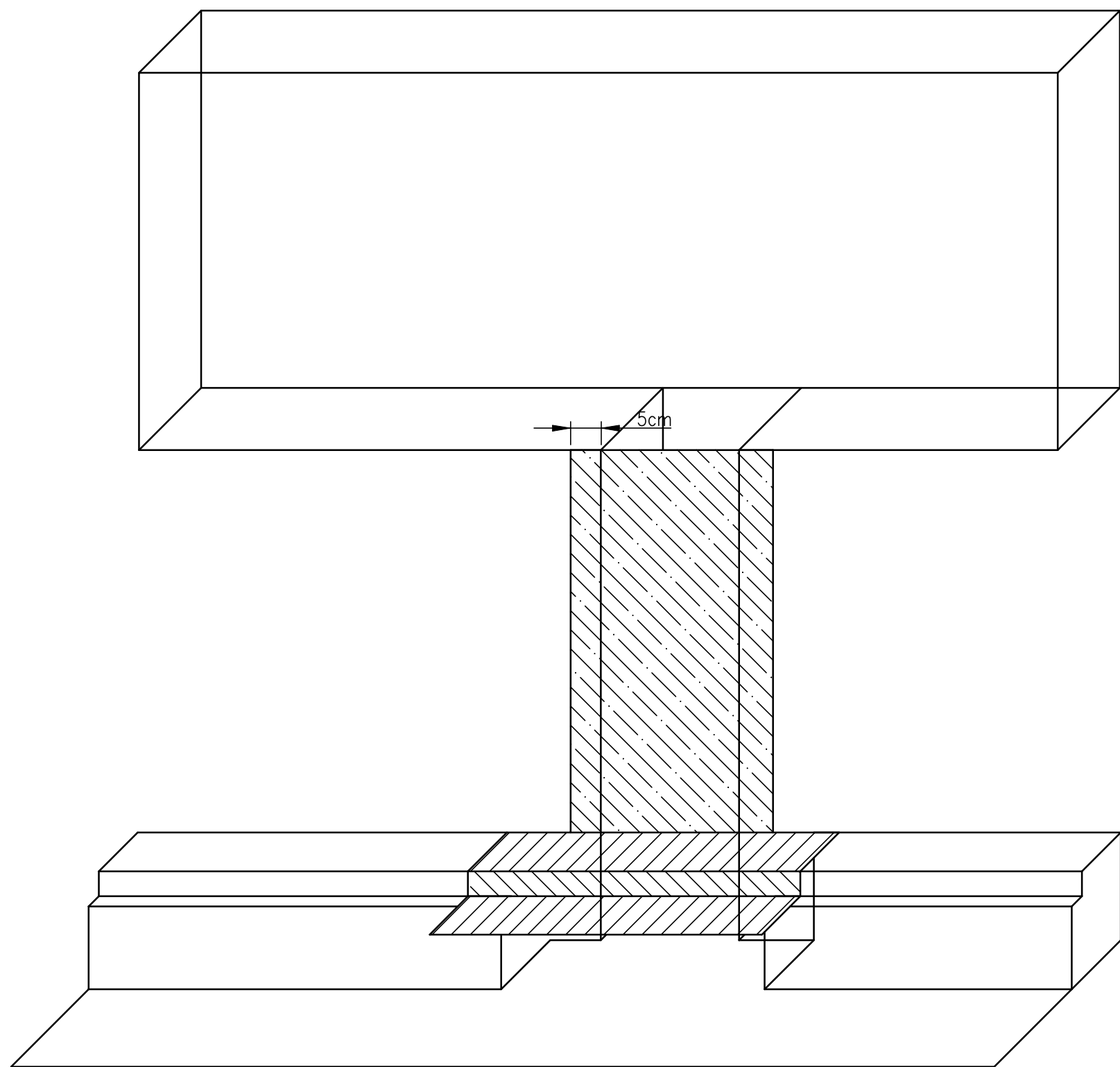
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道内消火栓支管槽防火封堵图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-56



注：  
防火包应按次序一次摆放整齐，阻火包与电缆沟底部留适当空隙，阻火包摆放厚度24cm。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道内消火栓支管槽防火封堵图	设计	高权	一审	施金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-56

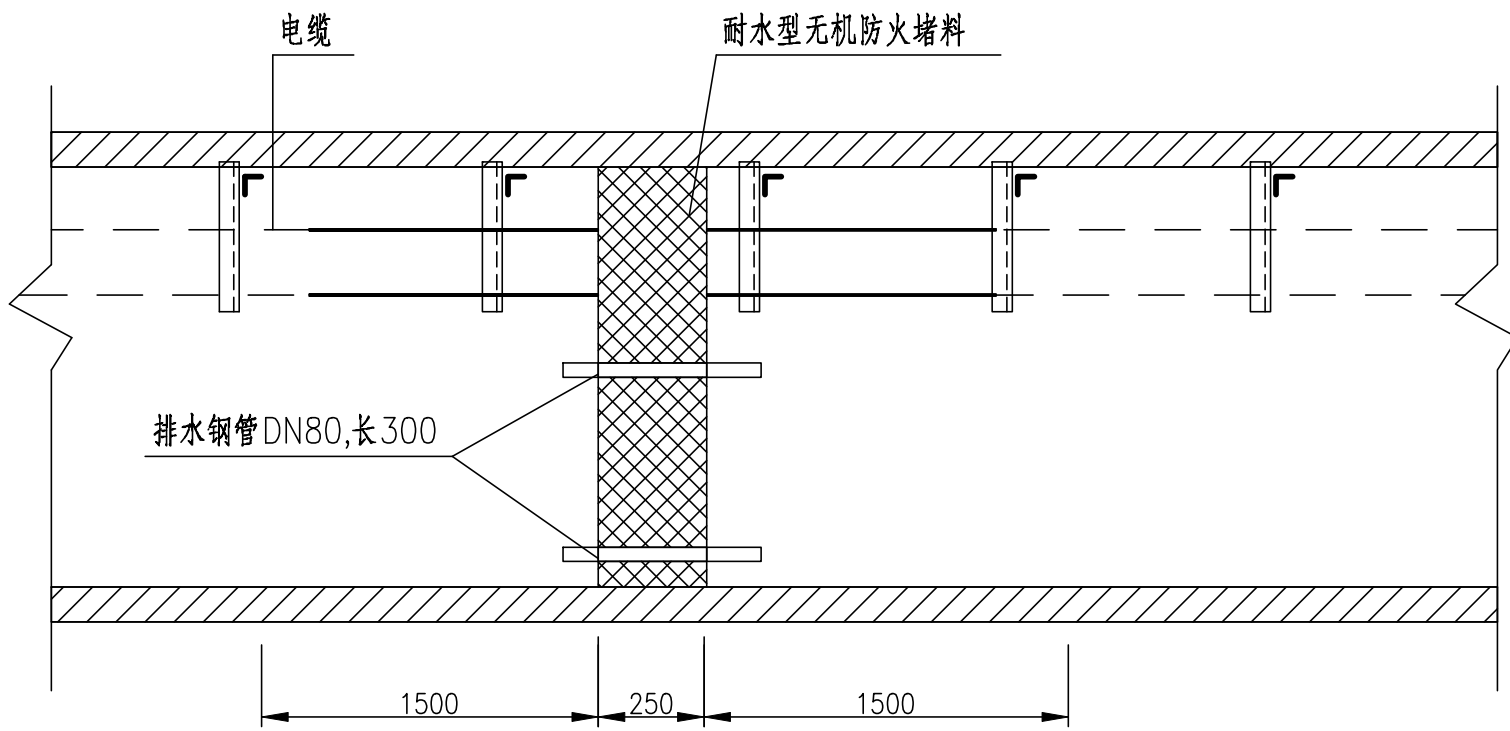
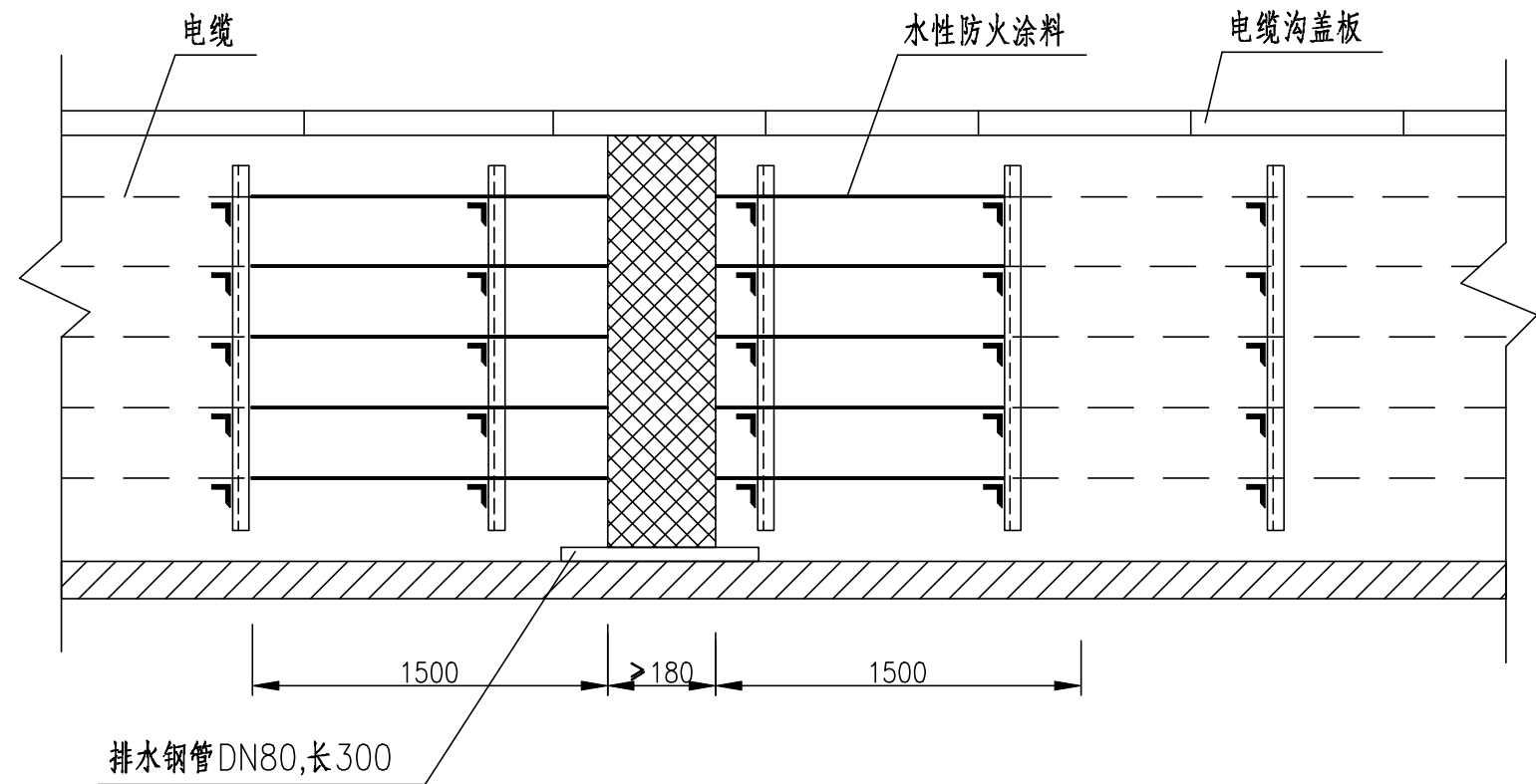


支管槽保护钢板铺装示意图

- 说明：
- 1、钢板厚度不小于0.6mm，钢板每侧大于槽体5cm以上，水泥钉固定于墙体上；
  - 2、保护钢板安装完成后外喷室外钢结构超薄型防火涂料，颜色与隧道内墙体颜色一致；
  - 3、防火涂料喷涂施工要求参照国标图集《民用建筑钢结构防火构造》06SG501总说明及钢结构防火涂料说明。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道内消火栓支管槽保护钢板图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-57



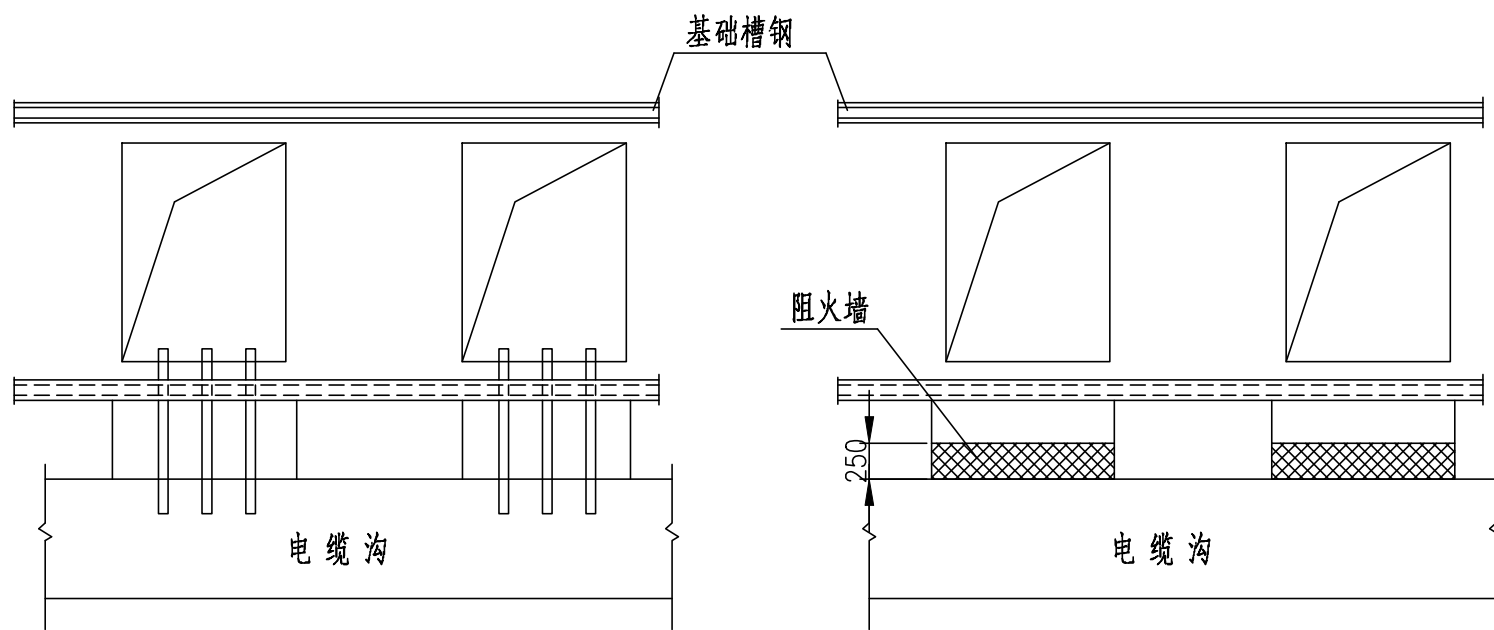
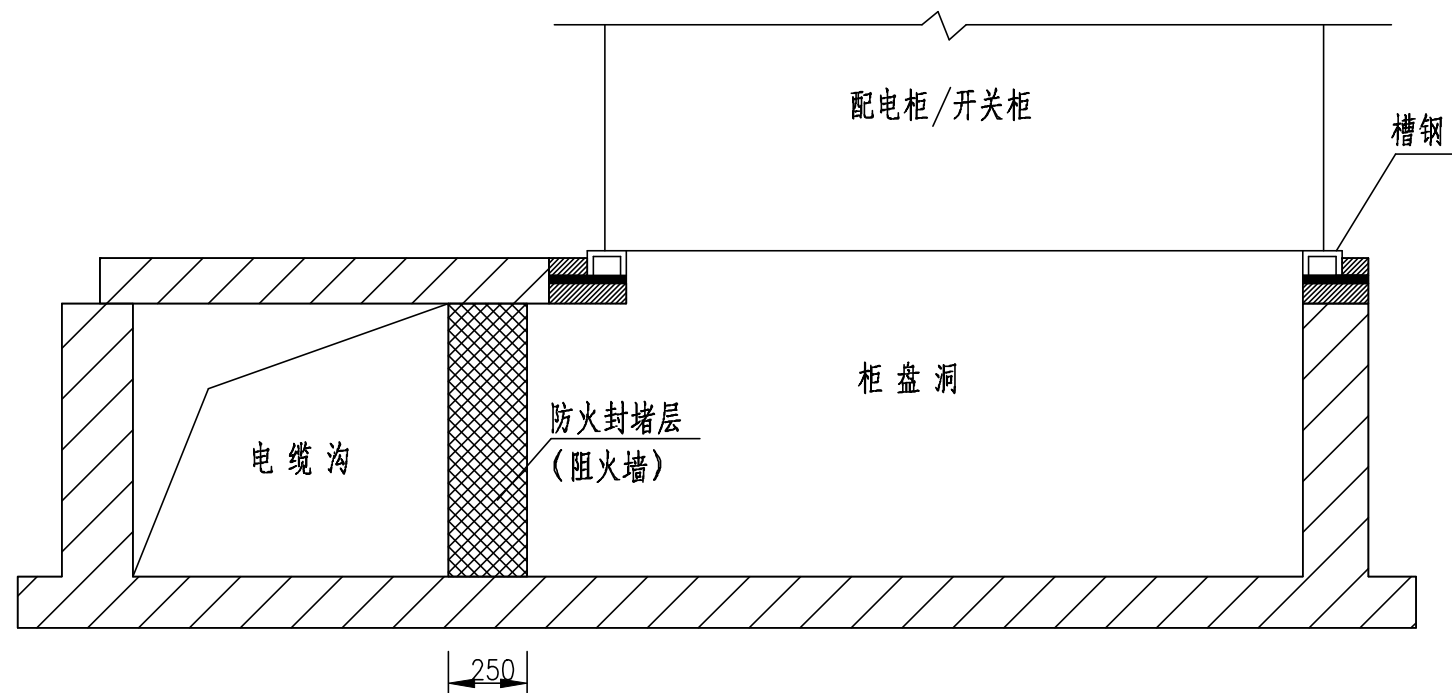
说明:

- 1、将耐水型无机防火堵料和水按一定比例均匀混合，耐火性能等级应达到A级；
- 2、用胶合板等在安装阻火墙处支模板，并在两侧桥架下各装两根钢管作为排水管；
- 3、在适当位置预留孔洞作为增设电缆用，孔洞内填塞柔性有机防火堵料；
- 4、将混合好的耐水型无机防火堵料用铲刀紧密填塞入模板内，封堵严实；
- 5、在阻火墙与电缆之间缝隙以及电缆间隙内填塞柔性有机防火堵料；
- 6、拆除模板后，用耐水型无机防火堵料修补不平整的表面。
- 7、防火封堵施工及验收、相关材料、图集相关说明等应符合国标06D105图集总说明要求。
- 8、本图适用于隧道正洞内的左右侧电缆沟防火封堵，封堵间距不得大于100米。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	电缆沟阻火墙设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-58





1类平面图

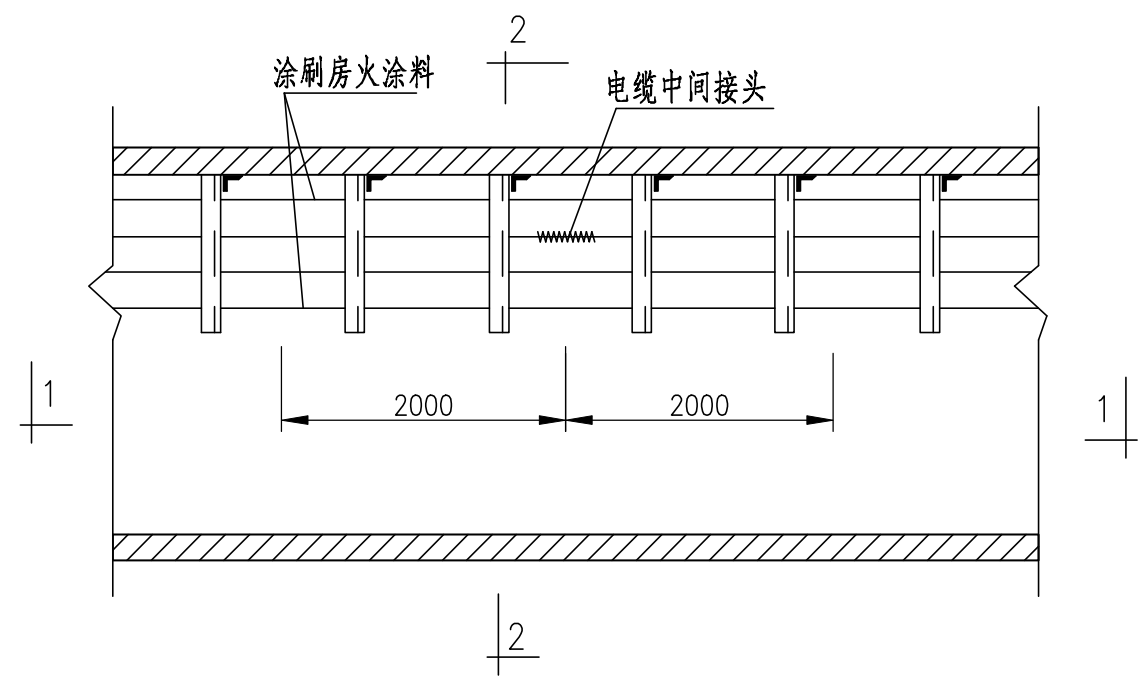
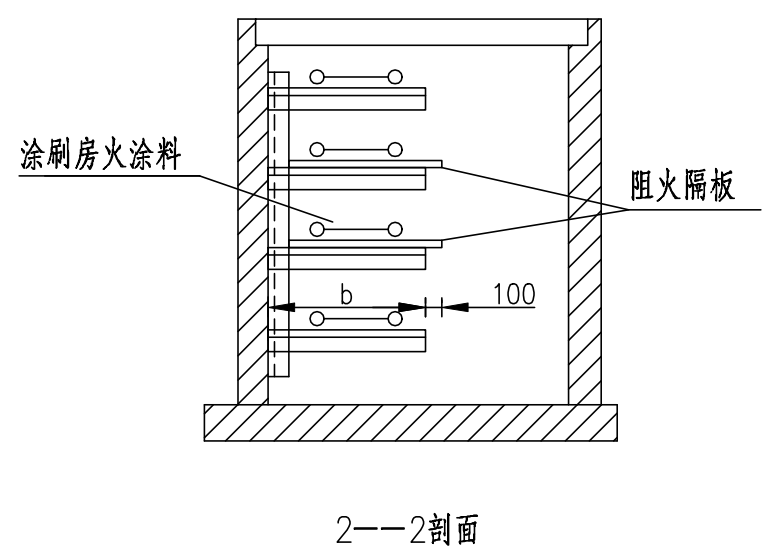
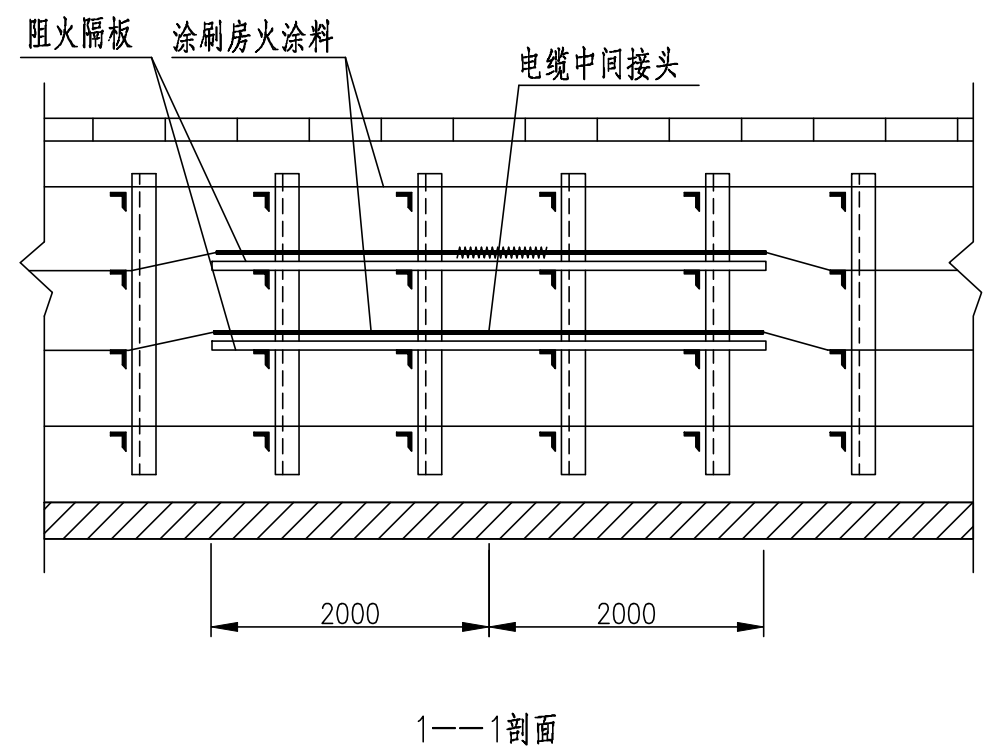
2类平面图

说明:

- 1、本图用于隧道内配电装置的盘柜坑洞防火封堵和水泵房配电柜防火封堵；隧道外变电所、箱变处的防火封堵不在本工程范围内。
- 2、对于1类坑洞的封堵方法，由于土建预埋了电缆护管，电缆敷设时先将电缆穿管，电缆敷设好后，用防火涂料刷在电缆管两侧电缆上涂层厚度1mm，涂料段长500mm，然后用软质防火堵料将电缆套管空隙或无电缆的套管封堵严密；
- 3、对于2类坑洞的封堵方法，在孔洞处设置柔性有机防火堵料防火包阻火墙，具体施工要求应符合国标图集06D105第9页要求，耐火等级达到A级。
- 4、防火封堵施工及验收、相关材料、图集相关说明应符合国标06D105图集总说明。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	电缆沟阻火墙设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-58



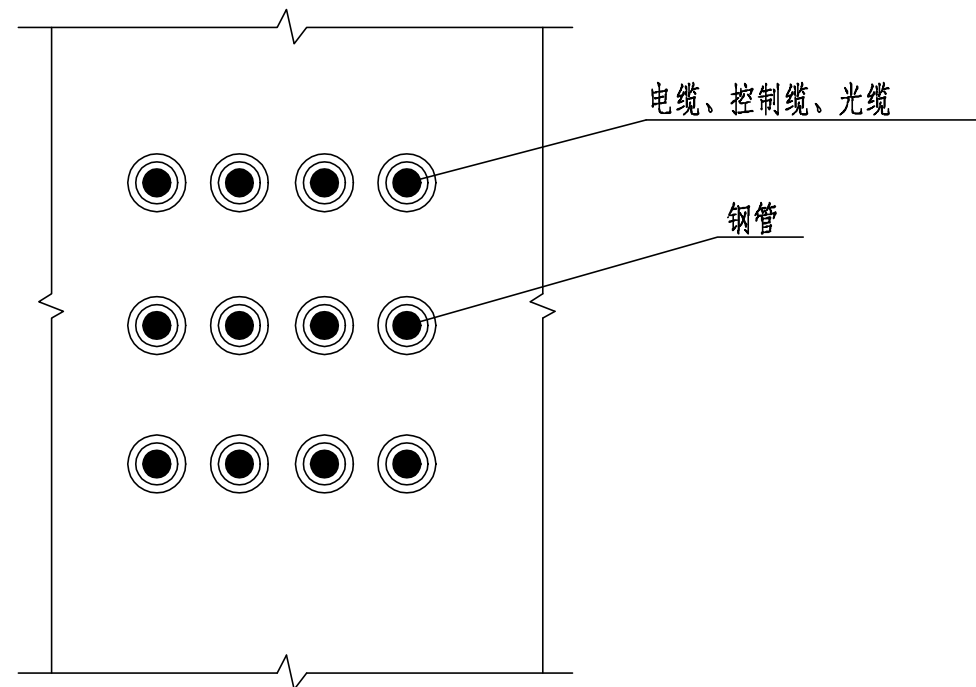
说明:

- 1、在电缆中间接头处，将电缆接头用软腻子按搭接一半覆盖方式沿所处理区段往复；包严，再用防火网捆扎在电缆支架上；
- 2、在电缆中间接头下方支架上及其上一层电缆支架上敷设耐火隔板；
- 3、在电缆中间接头左右各2m区段内各层支架上的电缆均涂刷防火涂料，涂料层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ ，b为支架宽度；
- 4、本图仅供参考，施工中按照“谁敷缆谁保护”的原则进行中间接头处理，消防专业仅负责将对应图纸提供给相关专业，不负责计量和实施。
- 5、防火封堵施工及验收、相关材料、图集相关说明应符合国标06D105图集总说明。

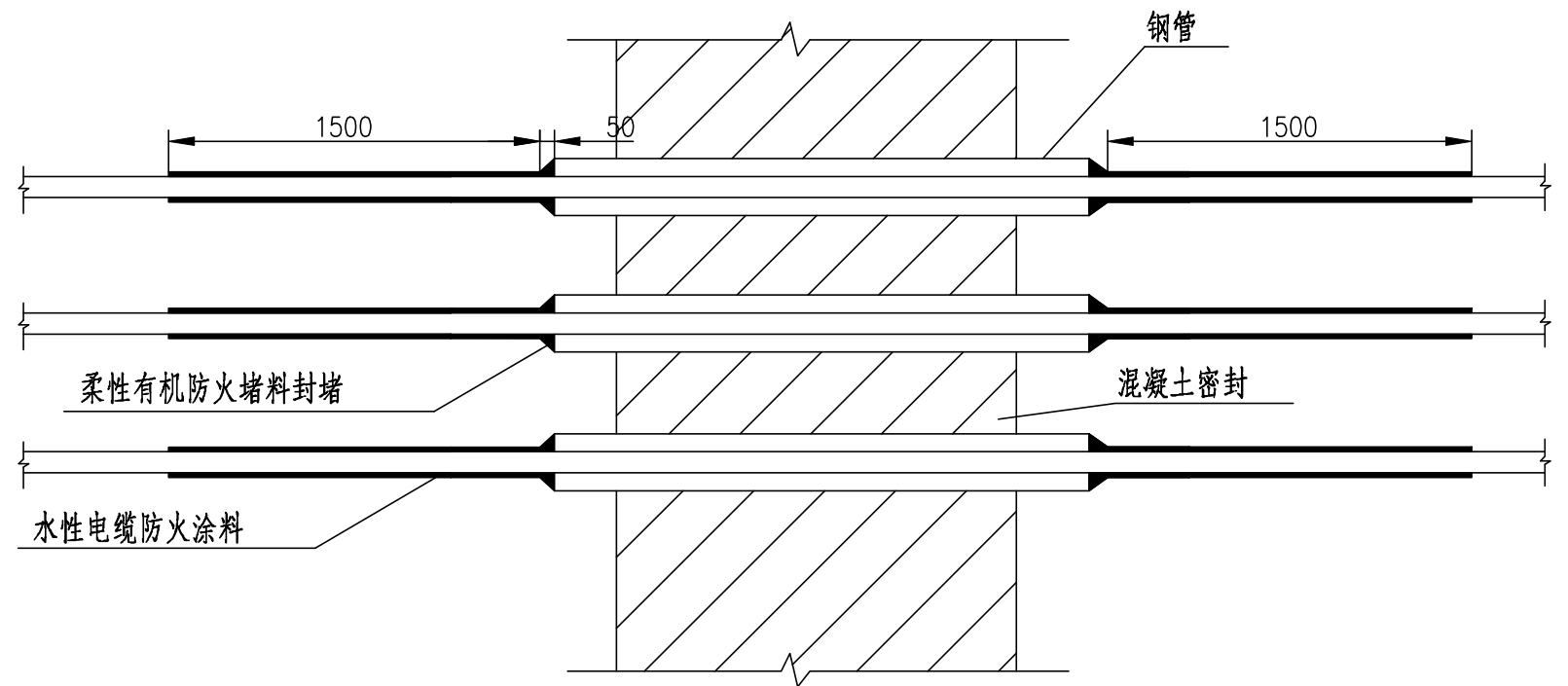
电缆中间接头防火处理设计图



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	电缆沟防火墙设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-58



正视图

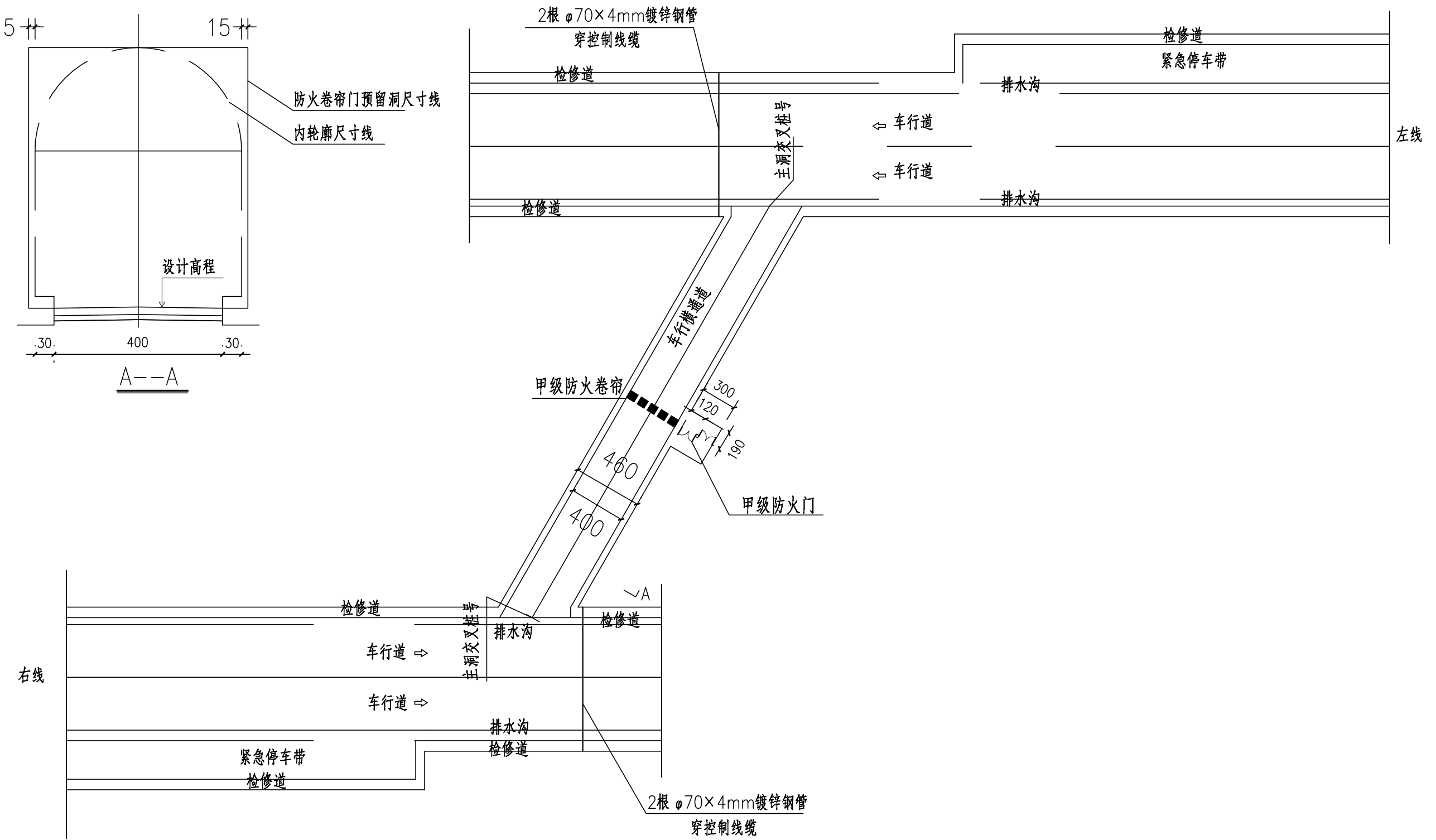
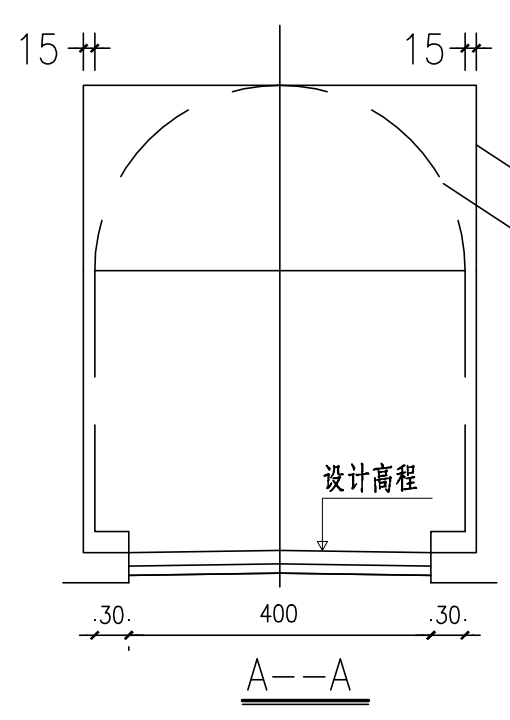


侧视图

说明:

- 1、本图适用于预埋好埋管的电缆穿管防火封堵；
- 2、动力、控制电缆穿过预留好的钢管后，用防火涂料堵实电缆与钢管两端之间的缝隙；
- 3、在穿管两侧电缆上涂刷防火涂料，涂料厚度大于等于1.0mm，涂料段长度 $\geq 1.5m$ ；
- 4、本图仅供参考，施工中按照“谁敷缆谁保护”的原则进行中间接头处理，消防专业仅负责将对应图纸提供给相关专业，不负责计量和实施。
- 5、隧道正洞各专业公用的隧道电缆沟及本专业使用的各种光电缆、配电柜处防火封堵由本专业负责计量，其他如桥架、各自管道口、电气柜、盘或控制台开孔部位、变电所、隧道外井、直埋管道口等的封堵均由各自专业完成。
- 6、防火封堵施工及验收、相关材料、图集相关说明等应符合国标06D105图集总说明。



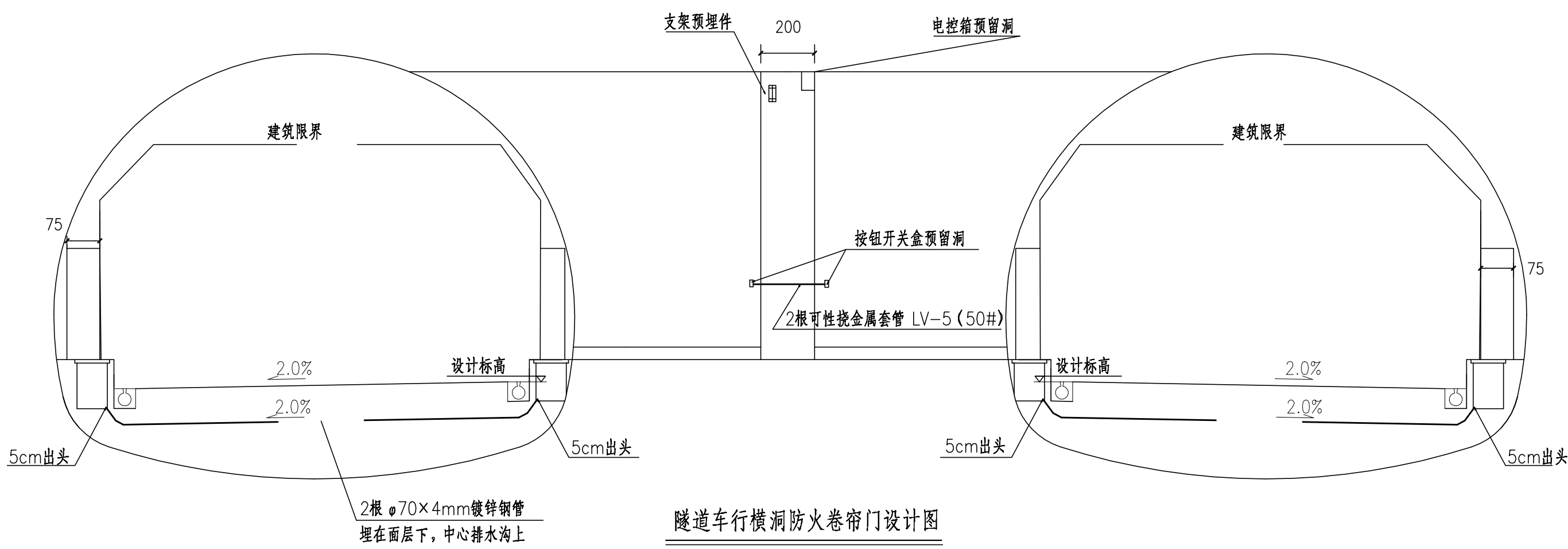


行车横洞防火卷帘门预留尺寸平面图

说明：  
1、图中尺寸以厘米计，管径以毫米计；



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道车行横洞防火卷帘门设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-59



隧道车行横洞防火卷帘门设计图

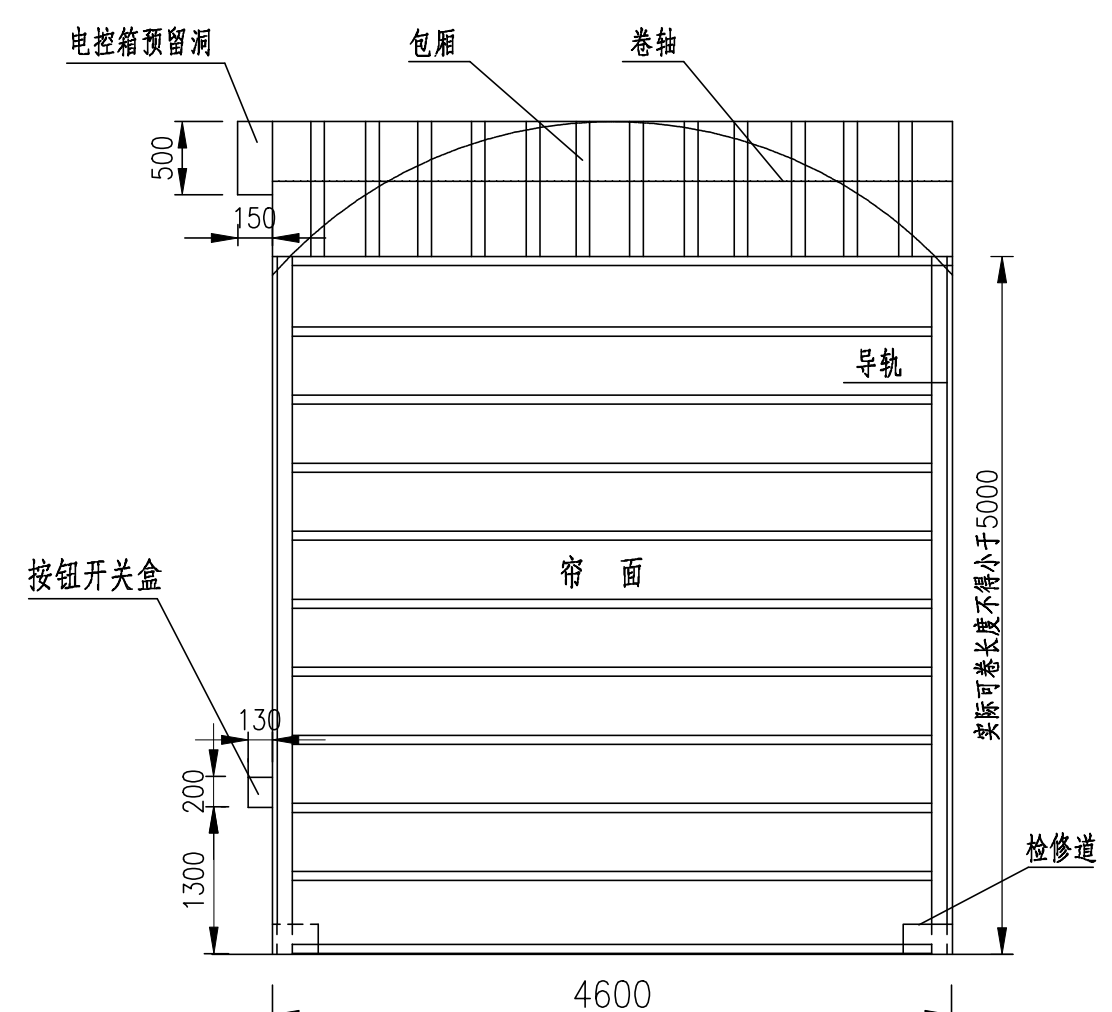
每个卷帘门预留工程数量表

编号	名称	单位	数量	备注
1	LV-5 (50#)	米	30	含 φ8穿线钢丝
2	φ70×4mm镀锌钢管	米	24	含 φ8穿线钢丝

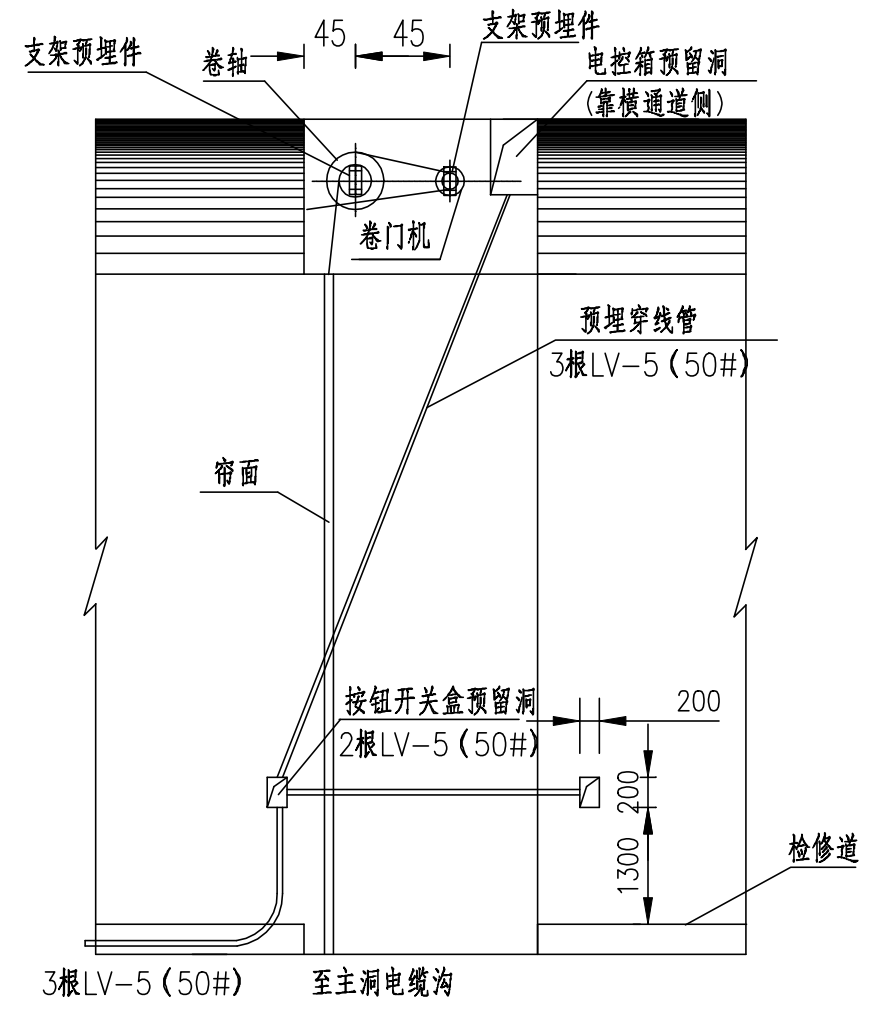
说明:

- 1、图中尺寸以厘米计, 管径以毫米计;
- 2、在车行横洞中间预留一处防火卷帘门;
- 3、所有穿线管注意保留穿线铁丝, 以便机电施工穿线;  
机电单位进场后应及时与土建施工单位沟通协调, 减少不必要的二次开挖;
- 4、支架预埋件位置由施工单位根据选用的实际设备确定。

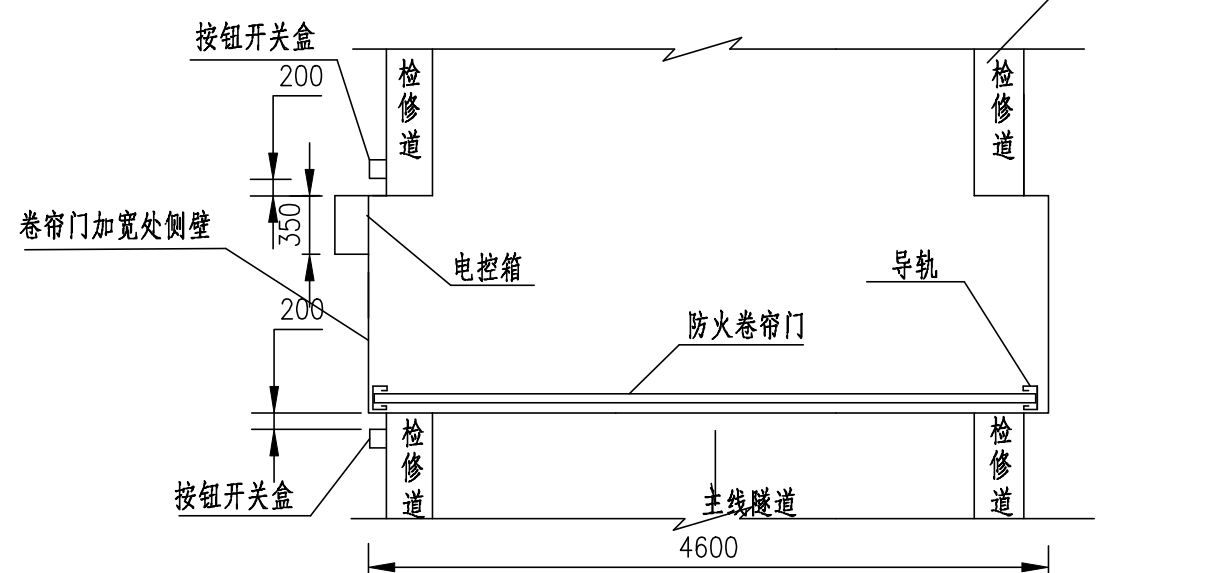




车行横洞防火卷帘门立面图



车行横洞防火卷帘门侧面图



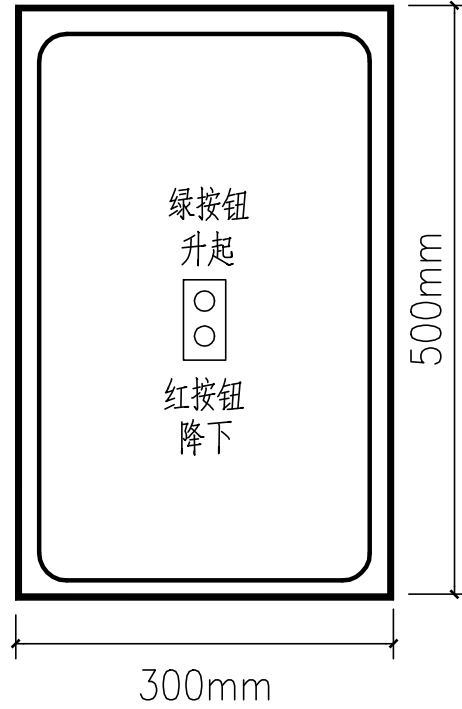
车行横洞防火卷帘门平面图

说明:

- 1、本图尺寸单位均以毫米计。
- 2、因各隧道车行横洞断面尺寸略有不同,卷帘门采购定做前应再次核对隧道预留洞室尺寸;
- 3、卷帘设备所对应之下方两侧检修道为方便安装,应断开1.5m,卷帘门安装后应予以补上。
- 4、防火卷帘门采购和施工应参照图集12J609中总说明及GFJ钢防火卷帘的选用要求进行采购和施工安装;
- 5、卷帘门应采用双电机,以保证在主电机故障情况下仍能打开卷帘门;
- 6、卷帘安装装饰节点参照图集12J609中第94-95页水泥砂浆装修做法,采用胀锚螺栓连接,卷帘下缘构造采用不锈钢方管;
- 7、钢防火卷帘耐火性能 $\geq 3.0h$ ,漏烟量 $\leq 0.2$ 立方米/平方米 $\times$ 分钟,其余指标符合《防火卷帘》(GB 14102);
- 8、防火卷帘应在卷帘的两侧设置启闭装置,并应具有自动、手动和机械控制的功能。

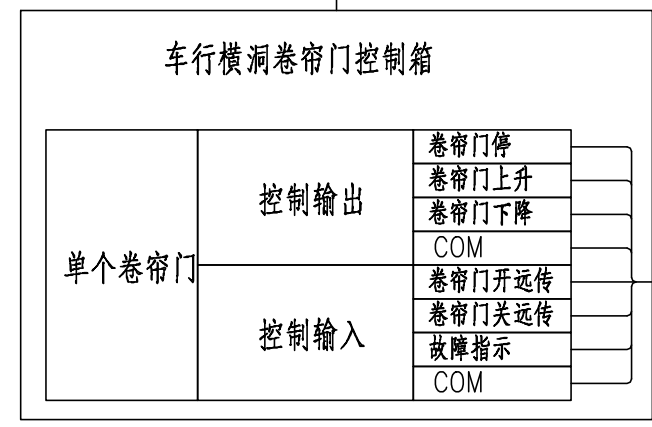


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道车行横洞防火卷帘门设计图	设计	高权	一审	陈金环	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-59

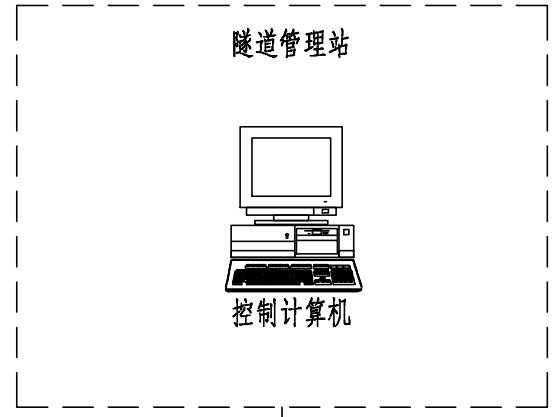
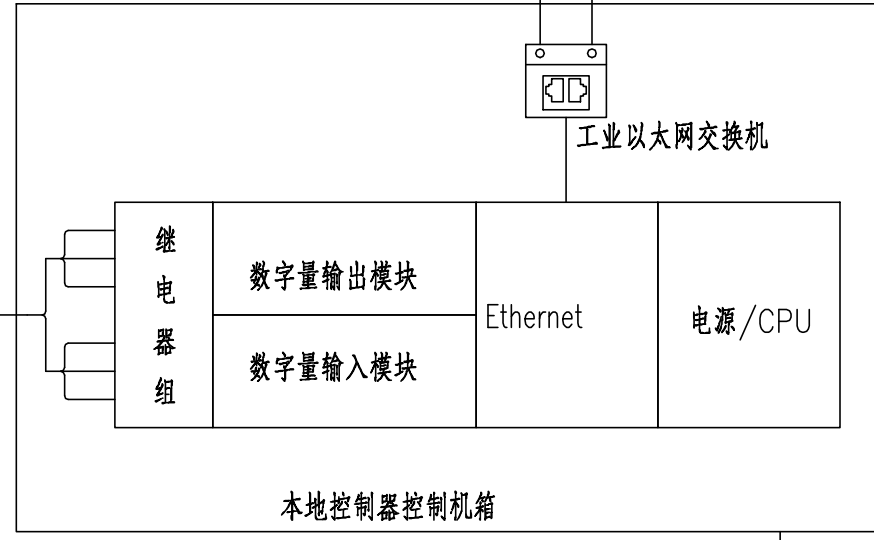


防火卷帘门按钮开关盒电光标示意图

卷帘门专用供电线路（引自变电所/箱变）



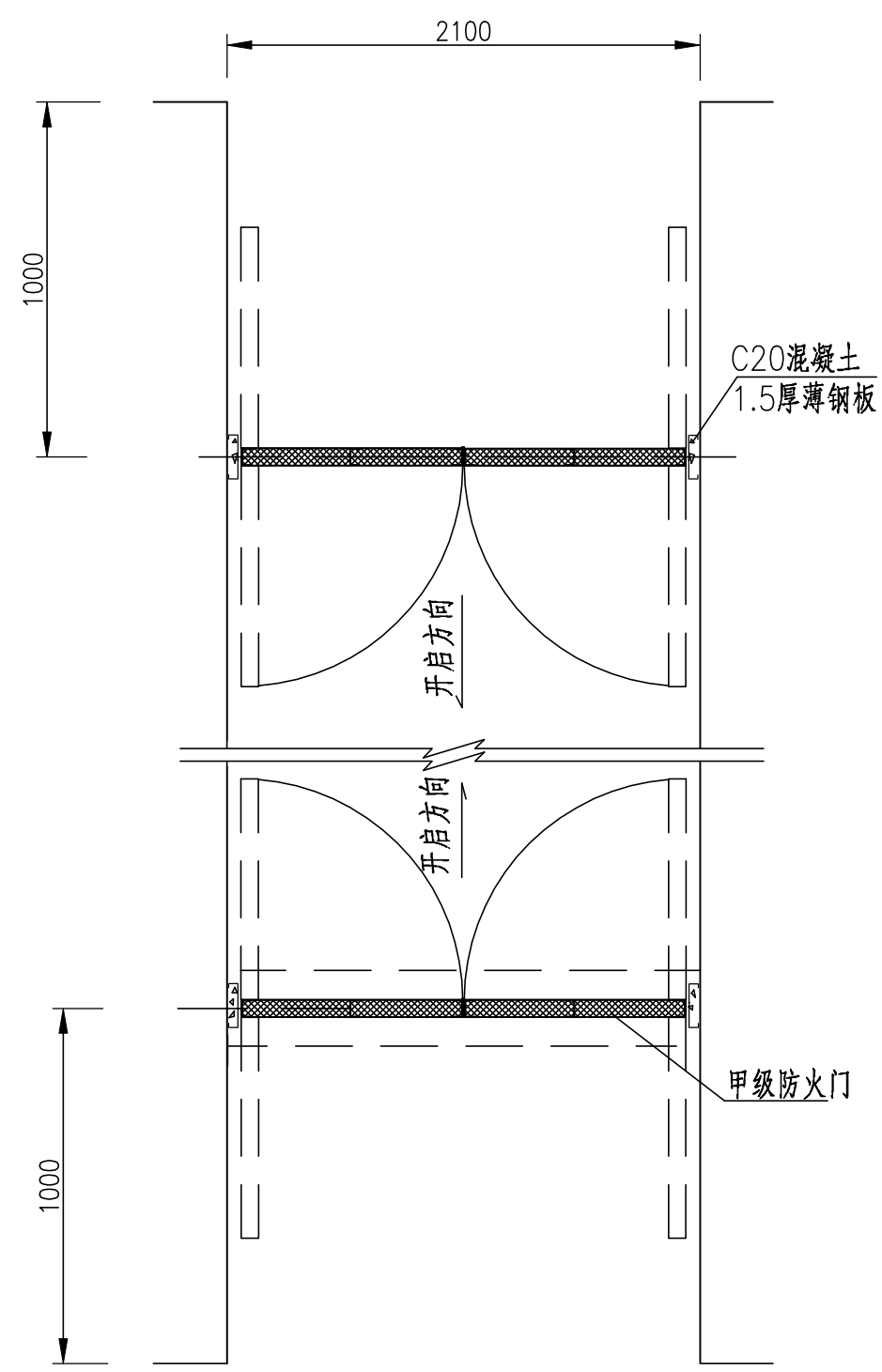
NH-KVV-8×1



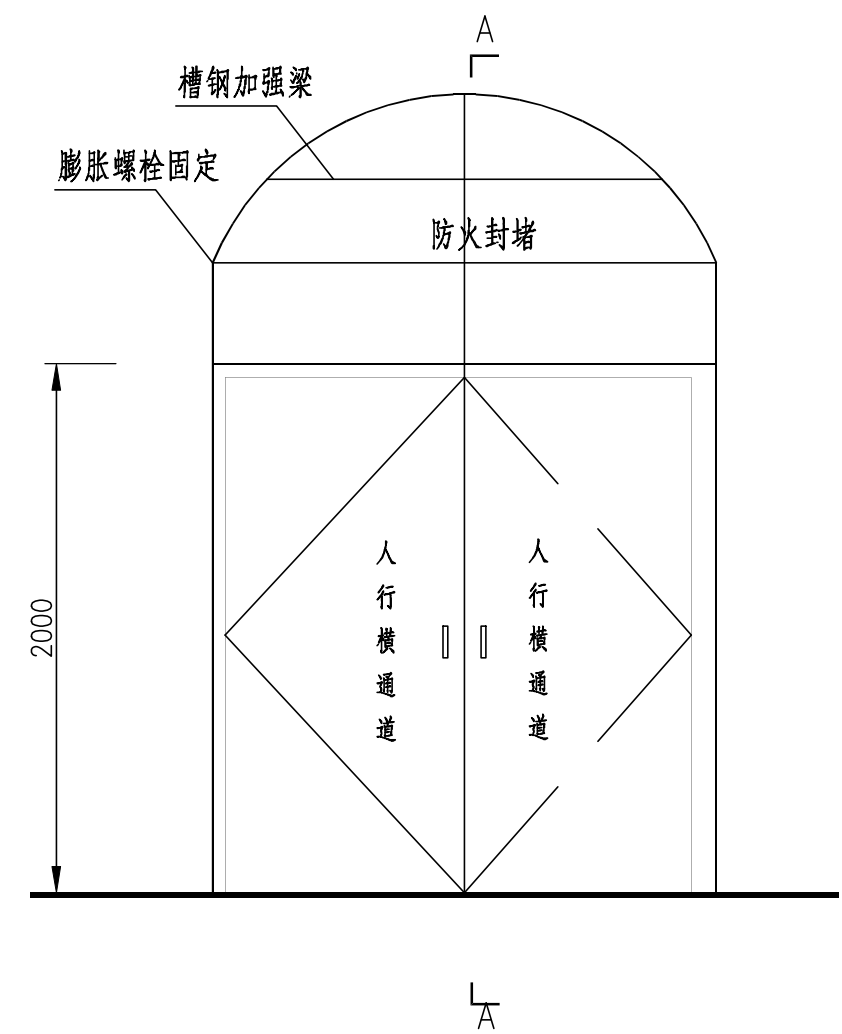
变电所/箱变 供电电源

- 说明：
- 1、手动控制级别高于远程控制,卷帘门控制系统应由厂家二次开发,并确保稳定可靠;
  - 2、中间继电器、端子排等二次回路设备图中不表示;
  - 3、卷帘门开启关闭按钮盒应设置电光指示标志,便于及时引导人员寻找按钮;
  - 4、卷帘门系统所有电缆(除主电缆沟外)必须穿防火保护管,管口做好防火封堵。

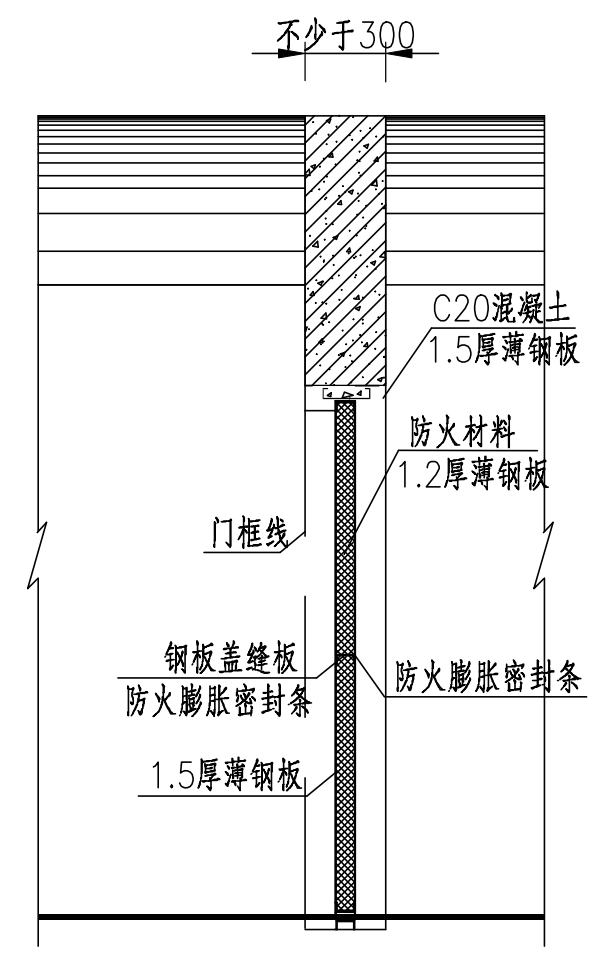




人行横洞防火门平面图



人行横洞防火门立面图



A-A剖面图

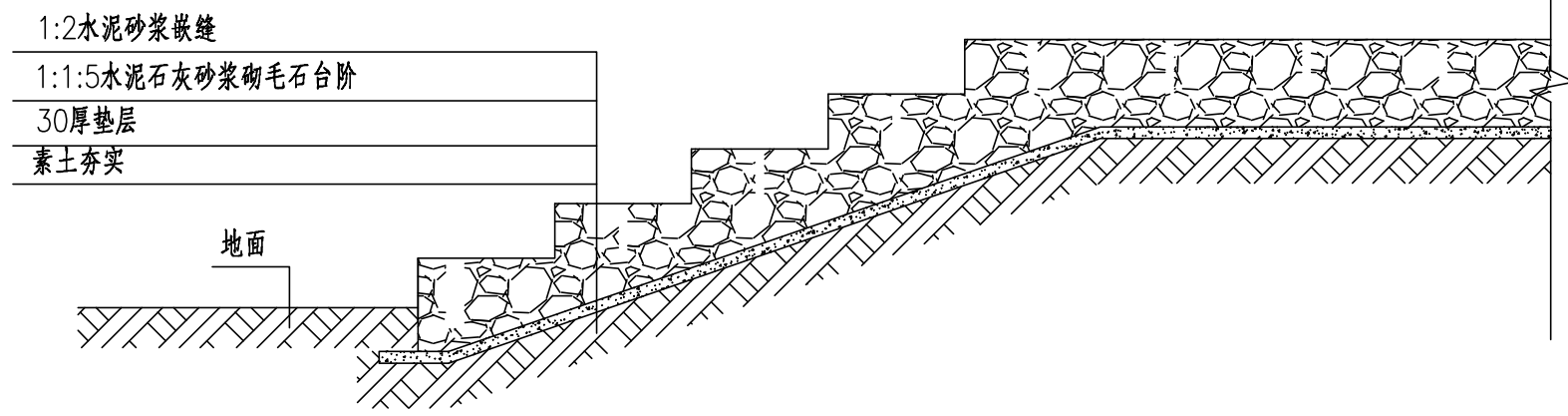
说明:

- 1、本图尺寸单位均以毫米计;
- 2、门上红漆书写“人行横通道”大字;采用背面温升作耐火极限判定条件;
- 3、采用平开钢防火门,钢质A类隔热防火要求,耐火隔热性和耐火完整性不应小于3.0h;
- 4、其他要求参照国标图集12J609总说明及第14-32页GFM2做法、35页要求;
- 5、左右门扇应设闭门器装置,具有自动关闭功能,并能在关闭后在任何一侧手动开启,门上预留无源开关触电,便于防火门监控接入需要;
- 6、防火门顶部弧形及多余空间采用防火材料、薄钢板复合板封堵,材料、指标和做法要求同防火门门扇,槽钢骨架外至少需有50mm厚的防火材料保护。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道人行横洞防火门设计图	设计	高权	一审	陈金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-XF-61

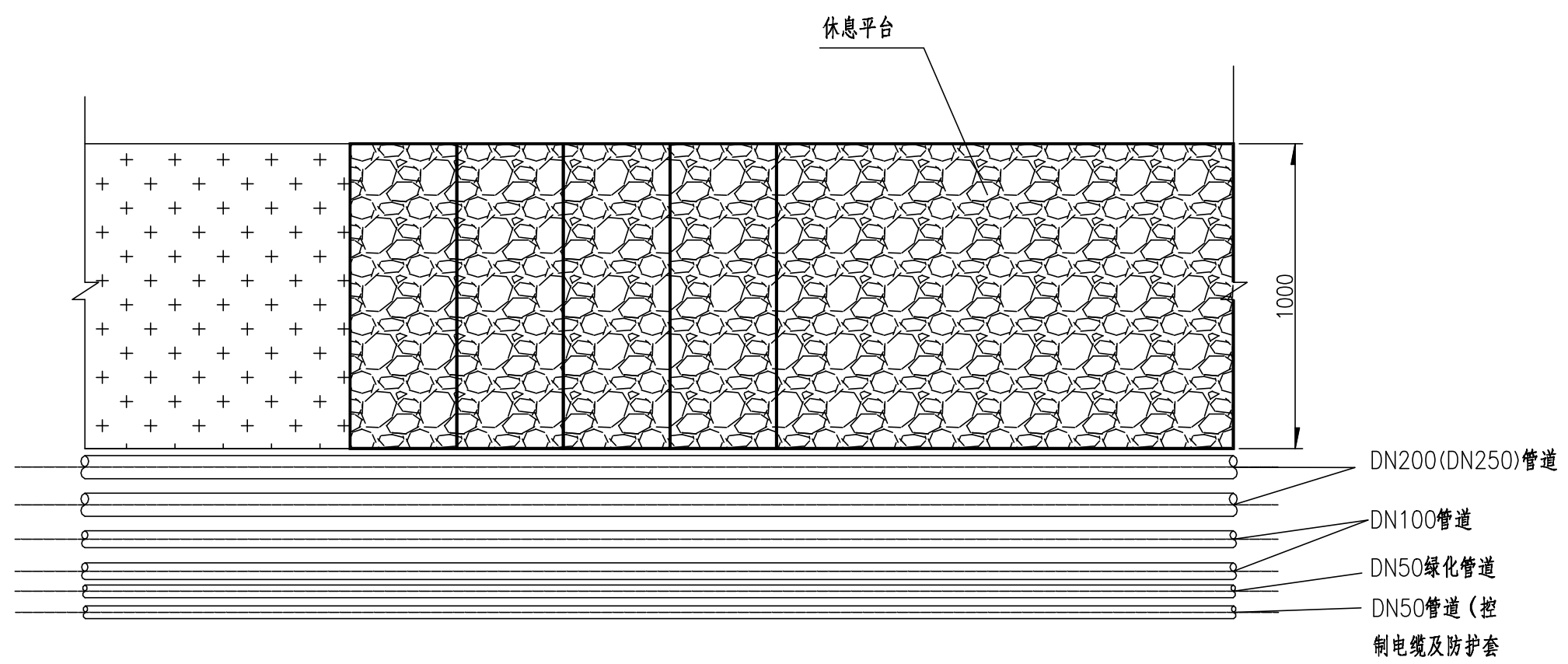




维护便道断面图

每米维修便道材料表

序号	名称	数量	备注
1	浆砌毛石 $m^3$	0.225	
2	粗砂垫层 $m^3$	0.03	



维护便道平面图

附注:

- 1、图中除注明尺寸外均以mm计;
- 2、维护便道路径及台阶数根据现场情况具体确定;
- 3、维护便道的宽度为1m左右;便道的一侧敷设上山下山消防管道。
- 4、每设置最多18级台阶,应设置1处休息平台;便道的构造可据实适当调整。



柜式灭火系统装置主要技术参数:

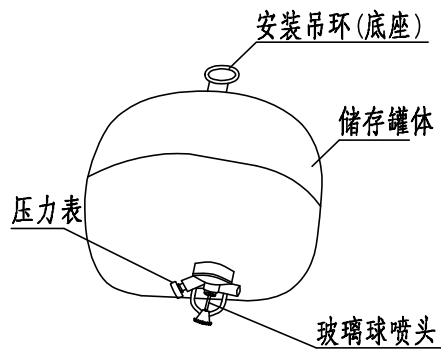
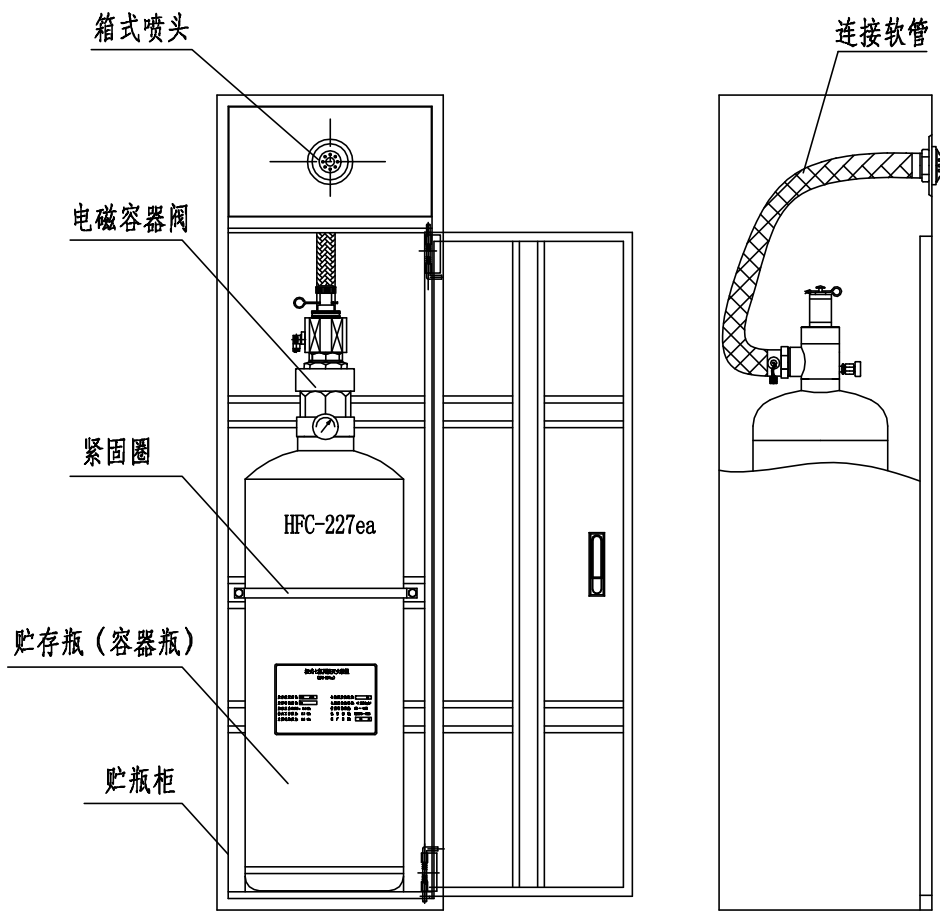
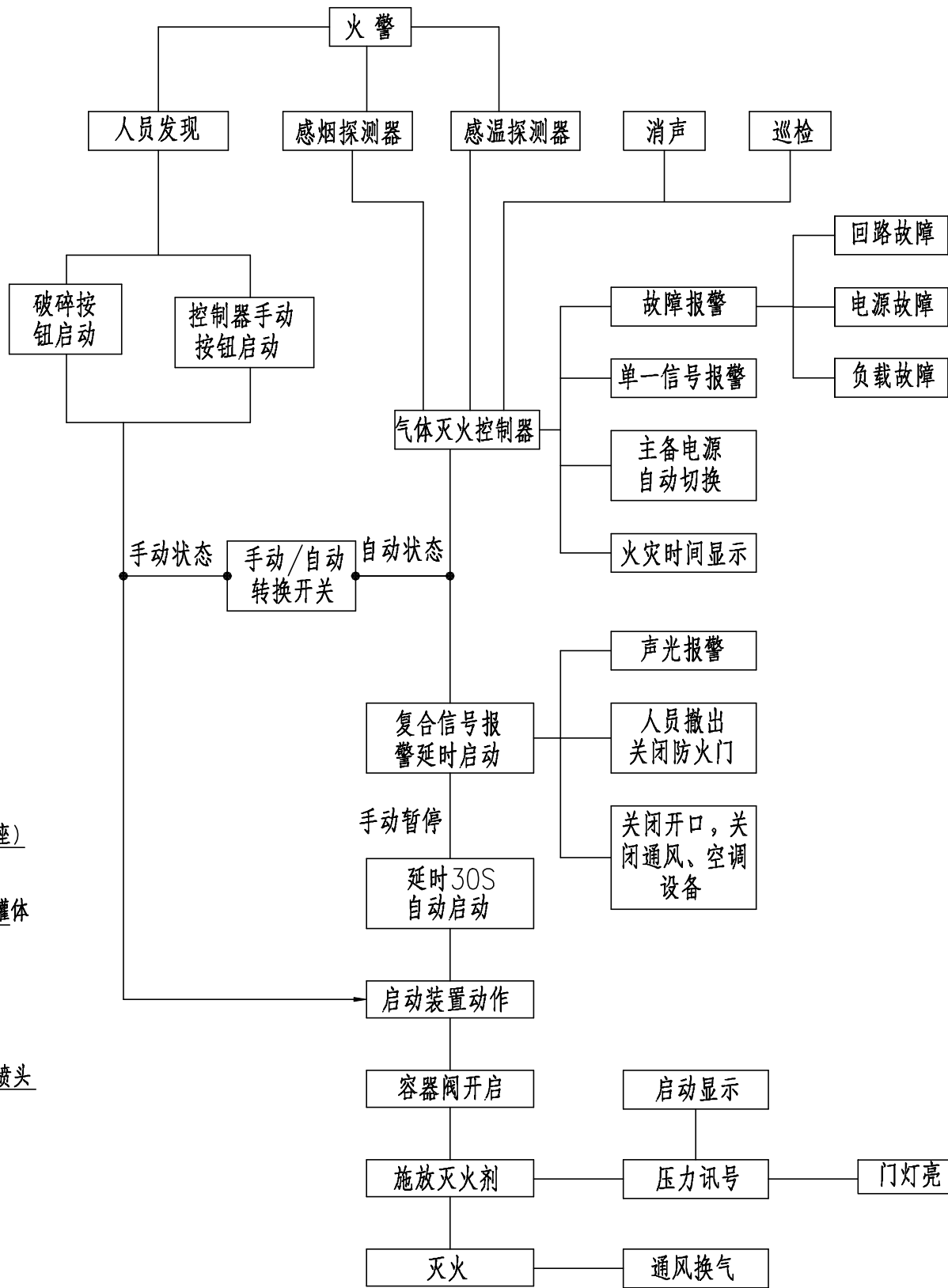
规格型号	20℃贮存压力 (Mpa)	喷射时间 (s)	使用温度 (℃)	外形尺寸 (mm)
GQQ40/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×450×1450
GQQ70/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×450×1450
GQQ90/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×450×1600
GQQ100/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×450×1700
GQQ120/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×450×1870
GQQ150/2.5RG	2.5000	<10	0~50	500×500×1850
GQQ180/2.5RG	2.5000	<10	0~50	620×570×1750

自动泄压装置主要技术参数:

型号参数	XYK-0.12-J-RG	XYK-0.25-J-RG
形式	无电源	无电源
动作压力	1000Pa±50Pa	1000Pa±50Pa
关闭压力	850Pa±50Pa	850Pa±50Pa
环境温度	-25℃~55℃	-25℃~55℃
外形尺寸	460×460×80mm	850×460×80mm
有效泄压面积	0.123m <sup>2</sup>	0.25m <sup>2</sup>
墙体预留尺寸	415×405mm	805×405mm

备注: 柜式灭火系统装置和自动泄压装置可根据现场防护区具体需要进行位置调整。

七氟丙烷自动灭火系统的控制程序



定温悬挂式灭火装置

单瓶组柜式七氟丙烷灭火装置示意图

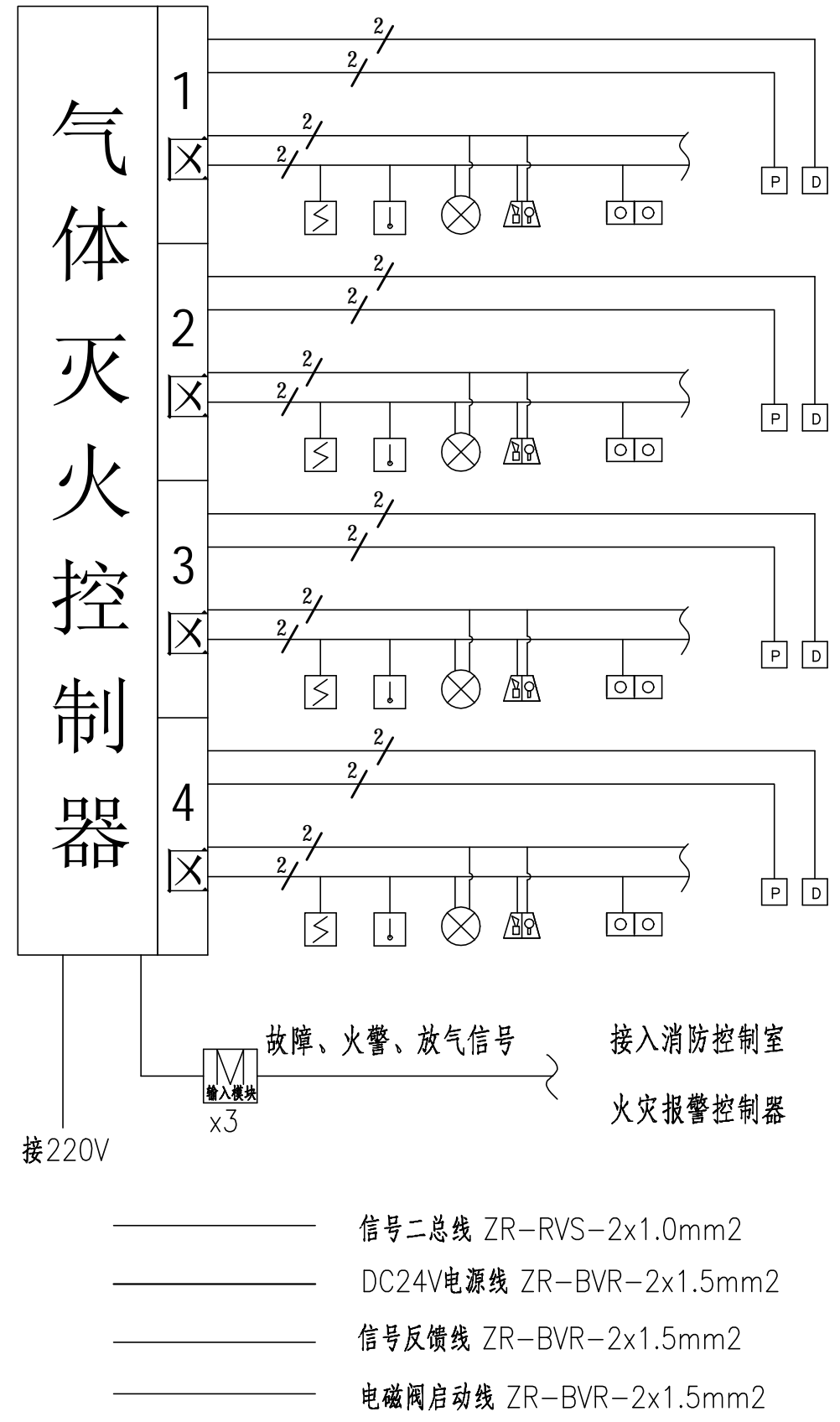


# 电器设备清单

符号	名称	型号	数量	符号	名称	型号	数量
	气体灭火控制器	JB-QBL-QM210	1台		气体释放报警器	QM-ZSD-02	2个
	感烟探测器	JTY-GD-930	3个		紧急启停按钮	QM-AN-965	2个
	感温探测器	JTW-ZD-920	5个		声光报警器	SG-993	4个

## 设计说明

- 1、根据中华人民共和国国家标准GB50116-2013《火灾自动报警系统设计规范》、GB50166-2007《火灾自动报警系统施工及验收规范》进行设计；
- 2、气体灭火控制器采用JB-QBL-QM210型的灭火控制器。
- 3、火灾自动报警系统的设备布置应按《火灾自动报警系统平面布置图》进行，不得随意更改。
- 4、火灾自动报警系统的布线应符合国家标准《火灾自动报警系统施工及验收规范》的规定。信号二总线采用双绞铜芯阻燃电线RVS-2x1.0mm<sup>2</sup>，DC24V电源线、联动线采用铜芯阻燃电线BVR-2x1.5mm<sup>2</sup>敷设方式MT(穿电线管敷设)/MR(金属线槽敷设)/CP(穿金属软管敷设)，敷设部位WS(沿墙面敷设)/CE(沿天棚或顶板面敷设)/SCE(吊顶内敷设)。
- 5、系统接地应符合国家标准《火灾自动报警系统设计规范》和《火灾自动报警系统施工及验收规范》的要求。
- 6、手/自动转换盒、紧急启停按钮应安装在防护区门外的墙上距地(楼)面高度1.3-1.5m处、工作人员便于操作及明显处,安装应牢固并不得倾斜。
- 7、声光报警器宜安装在工作人员易看到和听到的地方。以便火灾报警时人员及时撤离。离地高度2.5m。
- 8、放气指示灯应安装在防护区门外正上方0.2m处。
- 9、探测器宜水平安装,周围0.5m内不应有遮挡物,探测器至墙壁、梁边的水平距离不应小于0.5m,至空调送风口边的水平距离不应小于1.5m。
- 10、气体灭火控制器安装在墙上时应牢固并不得倾斜。安装在轻质墙上时,应采取加固措施,其底边距地(楼)面高度宜为1.3~1.5m,落地安装时,其底宜高出地坪0.1~0.2m,其靠近门轴的侧面距墙不应小于0.5,正面操作距离不应小于1.2m。引入控制器的导线应符合《火灾自动报警系统施工及验收规范》的规定。
- 11、气体灭火控制器使用 AC 220V/50HZ 单相交流电供电,参考气体灭火控制器使用手册。
- 12、由气体灭火控制器接到消防控制中心的线路,必须根据消防控制中心的实际需要而定,应由电气消防联动专业(或甲方)负责。
- 13、气体灭火控制器应能将火灾报警信号、喷放动作信号及故障报警信号反馈至消防控制中心。
- 14、同一防护区内的预制灭火系统装置多于1台时,必须能同时启动,其动作响应时差不得大于2S。
- 15、其它未说明事项,应按《火灾自动报警系统施工验收规范》的有关规定执行。



七氟丙烷自动灭火系统电气控制系统图



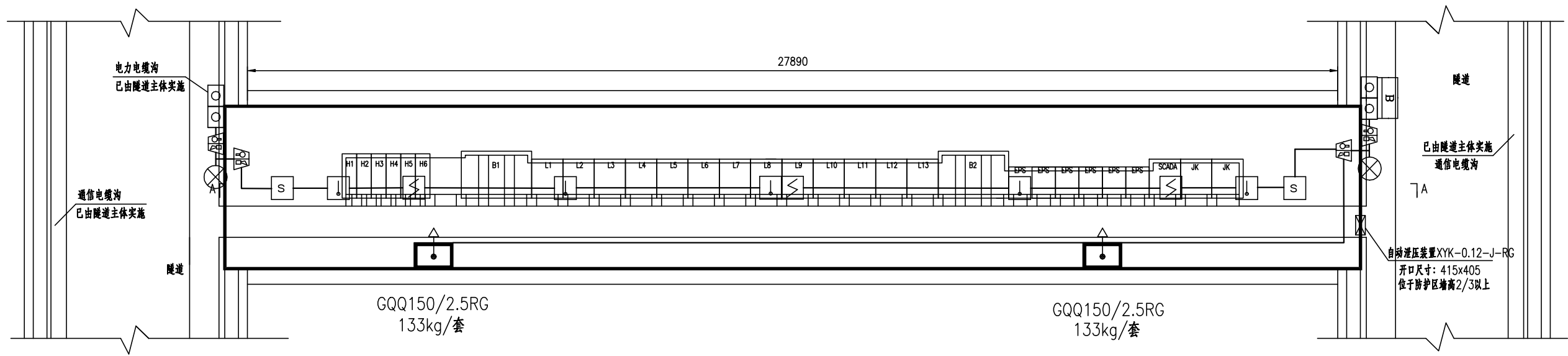
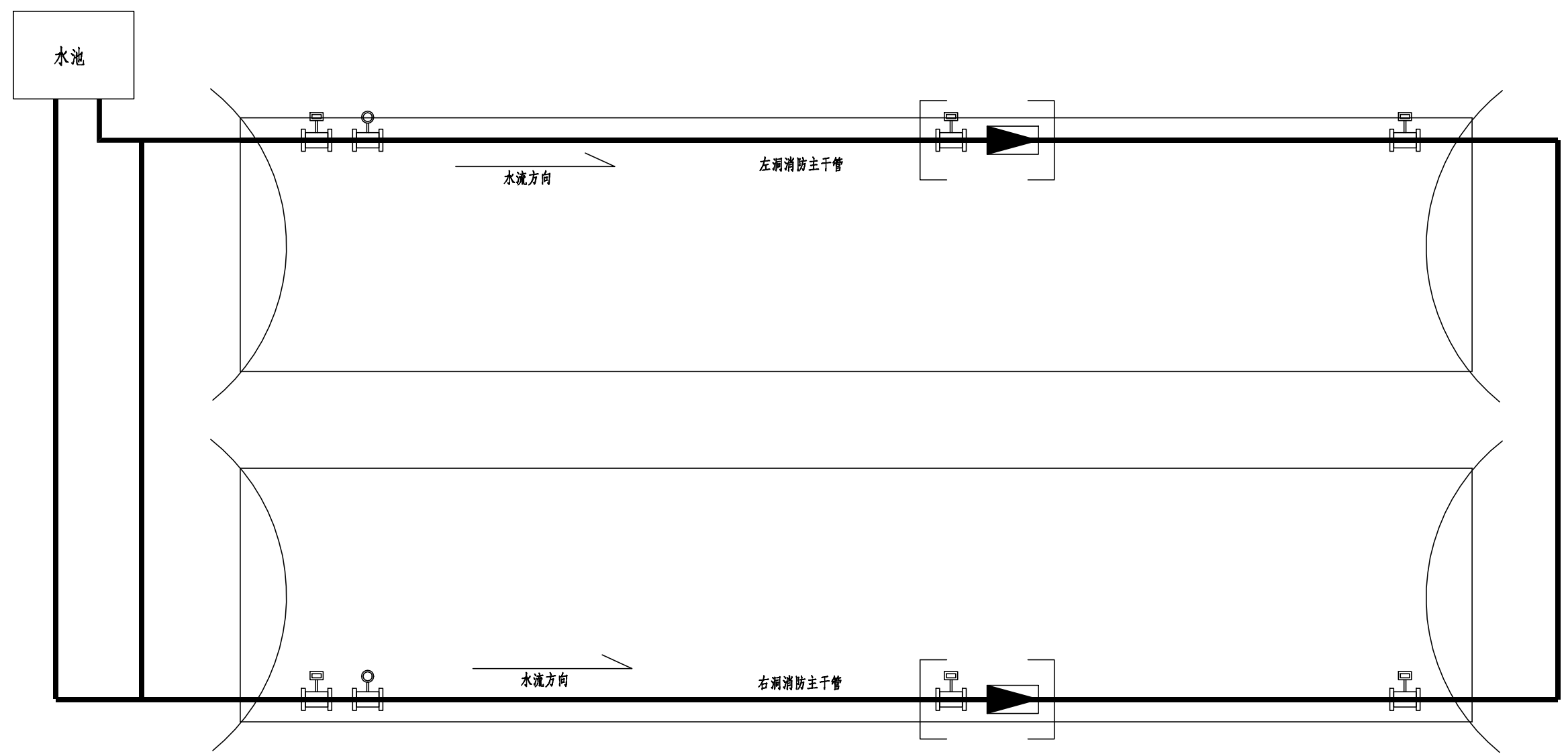


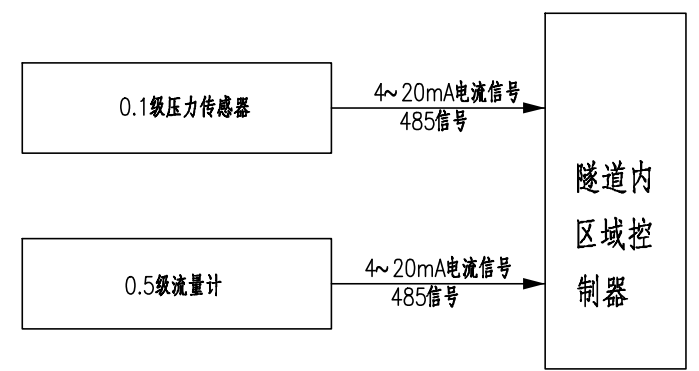
图 例	
	气体灭火控制器
	紧急启停按钮
	气体释放警报器
	声光警报器
	信号反馈装置
	电磁阀
	感烟探测器
	感温探测器
	单瓶柜式储存装置
	自动泄压装置

注：1.七氟丙烷灭火装置安装位置应结合现场实际施工情况确定。  
2.自动泄压装置安装位置应结合现场实际情况确定。

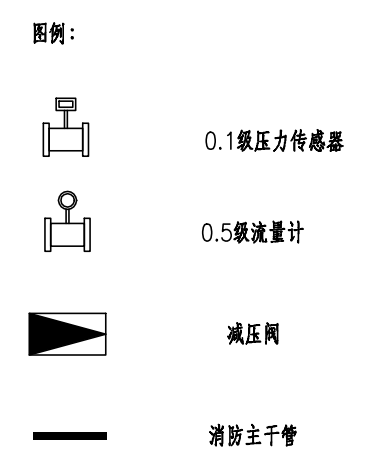




压力传感器与流量计平面布置图



隧道内主管压力及流量监控系统传输图



说明:

1. 隧道内主管安装压力传感器及流量计，数据就近传入隧道内区域控制器，供电就近接入监控配电箱。监控中心应根据每个隧道的具体情况设置报警数值，偏低或偏高都应及时反馈给维护人员，维护人员收到指令后应尽快到现场进行维护。
2. 未设置减压阀的隧道，压力传感器安装在隧道洞口主管上，每个洞口1个，共4个；流量计安装在靠近泵房一侧的隧道洞口主管上，左右洞各1个，共2个。安装位置可根据现场实际情况而定。
3. 设置减压阀的隧道，除上述第2条情况外，还应在减压阀的阀前设置压力传感器（阀后压力值监测可由下一个控制点位反算得出）。



# 隧道通风设施



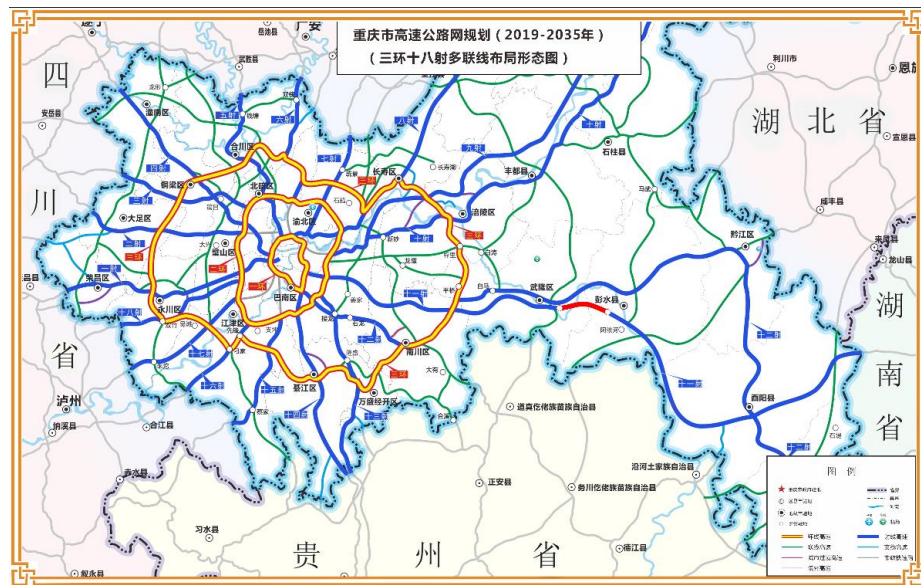
# 1 总体设计

## 1.1 综述

### 1.1.1 工程概况

渝湘高速公路复线项目是《重庆市高速公路网规划（2019—2035年）》十一射线重庆巴南至湖南张家界高速公路的一段，也是G65渝湘高速公路的扩能项目，对缓解G65渝湘高速公路日益增长的交通压力，保障东南方向大通道的畅通至关重要，是重庆市市级重大建设项目，也是市政府督办推进的重点项目。

我单位负责施工图设计的渝湘高速公路复线（武隆至彭水段），路线沿乌江走廊连接武隆区、彭水县。路线起点位于乌江北侧武隆区芙蓉街道中咀附近，设中咀枢纽互通与拟建武道高速公路交叉转换，而后穿东山隧道至花园村、穿花园隧道至荆竹坝村，于黄草村设黄草乌江特大桥跨越乌江、接黄草隧道，于棕竹溪穿彭水隧道至彭水县靛水街道前进村，经靛水科目二驾校考场南侧至柏林坡，终点顺接拟建彭西高速公路，全线桩号范围为YK134+900~YK160+639.267段(右线), ZK135+771.979~ZK159+368.656(左线)，路线全长25.735km（武隆17.345km、彭水8.39km）。



项目地理位置图

武隆至彭水段路线全长 25.735km，全线设桥梁 2274m/4 座，其中特大桥 1702m/1

座，大中桥 572m/3 座；隧道 20365.5m/4 座，其中特长隧道 19144.5m/3 座，长隧道 1221m/1 座；互通式立交 1 座，为中咀枢纽互通；全线桥隧比 87.97%。

隧道规模一览表

名称	主洞	起讫桩号		洞门型式		隧道长度 (m)	通风方式	坡长 (%/m)	备注
		进口端 (巴南端)	出口端 (彭水端)	进口端 (巴南端)	出口端 (彭水端)				
东山隧道	左洞	ZK136+209	~	ZK141+102	端墙式	端墙式	4893	1.900/1032 1.500/3872	
	右洞	YK136+200	~	YK141+126	端墙式	端墙式	4926		
花园隧道	左洞	ZK141+346	~	ZK144+470	削竹式	端墙式	3124	-2.500/3126 -2.500/3116	
	右洞	YK141+358	~	YK144+475	削竹式	端墙式	3117		
黄草隧道	左洞	ZK146+306	~	ZK147+510	削竹式	端墙式	1204	2.900/1360 2.900/1360	
	右洞	YK146+320	~	YK147+558	削竹式	端墙式	1238		
彭水隧道	左洞	ZK147+647	~	ZK158+782	端墙式	削竹式	11135	1.8/7203 -1.0/3932 1.8/7154 -1.0/3940	单独成册
	右洞	YK147+696	~	YK158+790	端墙式	削竹式	11094		

根据本项目工可报告、初步设计批复，本项目采用高速公路技术标准，设计速度 80Km/h，路基宽度 25.5m，沥青混凝土路面，桥涵设计荷载公路—I 级；交通工程及沿线设施等级 A 级；其余技术指标应符合《公路工程技术标准》(JTGB01-2014) 规定。

### 1.1.2 设计依据

苏交科集团股份有限公司（以下简称我院）承担了渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图勘察设计工作，主要工作依据是：

- 1、《中标通知书》（渝交计【2019】205号）；
- 2、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告》；
- 3、《重庆市发展和改革委员会关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）工程可行性研究报告的批复 渝发改交【2019】1035号》；



- 4、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）YXSJ3 初步勘察设计》；
- 5、《重庆市交通局关于渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步设计的批复 渝交路【2019】78号》；
- 6、《渝湘高速公路扩能（巴南至彭水段）初步勘察设计 YXSJ3 合同段 技术设计》；
- 7、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）YXSJ3 合同段乌江特大桥、彭水隧道专题报告》；
- 8、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）定测外业验收意见》；
- 9、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）彭水隧道段详勘报告专家评审意见》；
- 10、《渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）彭水隧道段施工图预审会专家意见》；
- 11、《交通行政许可决定书》渝交港航许【2020】13号；
- 12、《重庆市交通局关于渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）技术设计及概算的批复》（渝交路【2020】100号）；
- 13、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）详勘报告专家评审意见》；
- 14、《渝湘高速公路复线（武隆至彭水段）施工图预审会专家意见》；
- 15、交通运输部现行的路线、路基、路面、地质、水文、桥涵、交叉工程、交通工程及沿线设施、环境保护、概预算等相关专业的勘测、设计、施工技术规范。

### 1.1.3 主要设计标准及规范

根据项目建设标准和现行的标准、规范、规程体系，以及我院勘察设计质量管理技术文件，本项目勘测执行的主要技术标准、规范和规程如下：

- 1、《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）；
- 2、交通部颁布《公路工程基本建设项目设计文编制办法和图表示例》；
- 3、《公路隧道设计规范》（JTG/T D70/2-2014）；
- 4、《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02-2014）；
- 5、《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T18226—2015）；
- 6、《低压配电设计规范》（GB50054—2011）；

- 7、《供配电系统设计规程》（GB50052—2009）；
- 8、《电力工程电缆设计标准》（GB50217—2018）；
- 9、《电器装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2010）；
- 10、《建筑物防雷设计规范》（GB50057—2010）；
- 11、《民用建筑电气设计规范》（JGJ16—2008）；
- 12、《建筑设计防火规范》2018版(GB50016-2014)；
- 13、《公路隧道施工技术规范》（JTG F60-2009）；
- 14、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；
- 15、《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》渝交委科【2016】
- 16、有关国际通用的标准和规范。

### 1.1.4 设计指导思想

- 1、综合考虑国内外交通监控发展趋势，采用先进的技术和设备，保证本项目高速公路安全、畅通和较高的服务水平；
- 2、综合整个路网的情况，全面考虑监控系统的设计，使系统设计合理、协调、统一，在布设上避免重复、矛盾，最大限度地发挥系统的功能和整体效益；
- 3、对于关键设备性能要优，价格要合理，对于辅助设备，在保证需要和可靠性的前提下，可选用一些经济性的设备，力求系统性价比最高，合理节约工程造价；
- 4、选用兼容性好的设备，使系统易于扩充，与本项目其它系统相互配合、协调、最大限度地发挥交通工程设施的整体作用；与相邻高速公路进行协调，保证路网的安全畅通；
- 5、系统应具有友好的人机界面，实现模块化、智能化，使系统易于操作，便于维护和管理。

### 1.2 隧道交通工程与附属设施配置等级

依据 JTG D70-2—2014 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》中隧道监控等级的划分及确定方法，根据各隧道的长度和设计年度隧道单洞年平均日交通





量，确定隧道交通工程与附属设施配置等级。

隧道交通工程等级一览表

序号	名称	长度(m)	单洞日交通量 (pcu/day)	交通工程等级	
				2030 年	2043 年
1	东山隧道	4893	2030 年 15048 2043 年 23798	A+	A+
		4926		A+	A+
2	花园隧道	3124		A+	A+
		3117		A+	A+
3	黄草隧道	1204		B	A
		1238		B	A
4	彭水隧道	11135		A+	A+
		11094		A+	A+

根据交通工程等级，结合互通、隧道、桥梁等构造物分布及路线线形，综合考虑构造物、设备遮挡、驾驶员视野、供电接地、挖方填方等问题合理布设监控系统外场设备；隧道内设备的布置应考虑隧道弯度、坡度、净空、设备遮挡等问题，合理选择设备位置。

### 1.3 管理体制

从项目在区域路网地位、投资主体、宏观政策及区域高速路网管理现状等因素考虑，本标段不单独设置路段管理分中心，由主线收费站管理分中心（不在本标段范围）负责本路段的行政、养护、财务、人事、交通运营状况（三大系统）等进行管理和调配。按渝湘高速公路管理原则，采用建管一体化模式，实行分级业务管理层次：重庆市高速公路监控、通信、收费中心（不在本次设计范围内）一路段监控、通信、收费分中心（设置于巴水段主线收费站，不在本次设计范围内）-隧道管理站及外场监控设备等。

本标段设置彭水隧道管理站 1 处，设置于彭水隧道彭水端，与隧道管理站合设；配置无人通信站 1 处。

### 1.4 工程界面

承包人各方应负责为所承担的接口工程提供设计、材料、设备和劳力，并积极地与

其他承包入台作，以保证接口工程顺利开通。与机电工程有关的工程如下：

- 1、隧道土建
- 2、隧道机电工程（各专业之间）

#### 1.4.1 与隧道土建的界面

##### (1) 隧道洞口管道

隧道洞口横穿电力管道，隧道洞口电力人孔及人孔与隧道电缆沟间管道由土建专业完成。

隧道变电站至隧道洞外的电力管道、电缆沟、人手孔等由土建专业完成。

##### (2) 电缆沟

隧道内电缆沟及托架、线槽、管箱由隧道土建专业完成。

##### (3) 隧道预留预埋

通风系统在隧道内的预留洞室、预埋钢管、风机安装预埋支架等由隧道土建专业负责；供配电照明系统在隧道内的预留洞室、洞内变电所、预埋钢管由隧道土建专业负责。

##### (4) 隧道内接地

隧道内沿隧道通长的接地扁钢由隧道土建专业负责完成。

隧道接地扁钢到隧道内设备的接引均由相应机电专业（供电、监控）负责。

#### 1.4.2 隧道机电工程各专业之间的界面

##### 1、与隧道监控系统界面

风机及其手动控制由通风系统实施，监控系统负责风机的自动控制，监控系统对风机的控制采用在变电所集中控制的方式。

监控系统对每台风机有正转、反转、停机控制，由通风系统在相关回路安装测控模块，并将相关信息通过 RS485 接口上传到监控系统的本地控制上，并提供相应的控制协议，由监控系统根据隧道内环境状况对通风系统进行控制。通风系统提供测控模块及控制协议，与监控系统的连接电缆由监控系统负责。

##### 2、与隧道供电专业界面



隧道通风专业负责提供每个隧道通风所需要的回路数量、容量和供电回路的负荷等级，供电专业负责预留通风所需低压出线回路，从低压开关柜以下由本专业完成。隧道洞外预留通风供电钢管由隧道预留预埋专业根据隧道洞外电力管道需要统一考虑。

### 1.5 对初步设计批复的执行情况

(一) 原则同意隧道通风、照明、消防和供配电等附属设施设计方案。

1. 加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计，优先采用节能型通风、照明设备，提高控制系统的智能化水平，合理节能。

2. 根据《公路隧道照明设计细则》(JTG/T D70/2-01-2014)和《公路隧道设计规范》(JTG D70/2-2014)等标准的具体要求，核实并完善相关设计及计算成果，确保设计方案满足规范要求，核实隧道照明与设计速度的一致性，完善隧道监控设计，确保行车安全。

3. 加强隧道消防及紧急救援系统的设计和研发，制订防灾救灾应急预案，进一步核查隧道消防系统设计的可靠性和合理性，确保运营安全。

4. 根据现场实际调查情况，合理确定隧道消防水源方案，保证隧道消防水源安全可靠。

**执行情况：**按照批复意见执行，施工图设计阶段会同总体设计单位，加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计；同时根据现场踏勘情况，合理选择消防水源，保证消防水源安全可靠。

## 2 沿线地形、地质、地震、气候、水文等自然地理特征

### 2.1 地形地貌

线路区主要位于重庆市武隆区，属于渝东南部岩溶山区，海拔高程一般为 200~1500m，相对切割深度一般在 100~1000m，普遍为中山或低中山地形，山脉延伸方向多与构造线一致，呈南西—北东。区内主要有褶皱抬升中山地貌和喀斯特中山两种地貌类型。

线路区西侧乌江至火炉镇一带为近南北向的条状山脉，山脉走向与构造线行迹基本一致。山脉顶部地形总体起伏不大，多呈宽缓的槽谷或平台地形，溶蚀作用较为明显，发育多处岩溶槽谷和岩溶洼地，且多有竖向岩溶漏斗和落水洞发育。山顶标高多在 1100-1500 米之间，最高处位于山脉中部靠北侧的花尖一带，高程为 1604m。东侧为由志留系和三迭系地层形成的陡崖（陡坡）地形，地形陡峭，地形坡度多大于 50°；局部为高近 100 米的陡崖。南侧由于受地壳抬升和乌江的强烈切割作用，形成陡崖（陡坡）地形，且发育多级陡崖，陡崖高度数十米至一百多米高，陡崖之间则为陡坡地形，地形坡度多在 45-60°之间。西侧为单斜坡地形，多为顺向斜坡，地形坡度多在 25-35°之间，局部呈陡坡地形，斜坡上部基本无横向沟谷发育，下部则发育数量众多的横向沟，切割深度多在数十米。北侧受构造线转折的影响，地形随构造作用出现变化，为单斜坡地形，基本为顺层斜坡，地形坡度多在 25-40°之间。该区域最低点位于南侧的乌江河床，标高在 175m 左右。

### 2.2 气候、水文

武隆区气候属中亚热带湿润季风气候类型，雨量丰沛、四季分明。因地形起伏大，故立体气候特征十分显著。丘陵低山区年均气温为 17.4℃，无霜期为 296 天；中山地区一般具有两个垂直气候带，既中亚热带湿润季风气候带和北亚热带湿润季风气候带，二者的地理分界线大约位于 1400m 高度带上。以这两个垂直气候带为背景，在复杂的地形条件下形成了各具特色的局域小气候。全县多年平均降水量为 1082.2mm，雨量在时间分配上极不均匀，集中在 4~9 月，占全年总量的 78.75%。海拔 500m 左右的低山河谷地区年平均气温 18.5℃，无霜期大于 300 天，年降雨量近 1000mm；海拔 1200m 以上中山地带，年平均气温 11.2℃，无霜期 230 天，年降雨量超过 1200mm。全县极端最低气温 -3.5℃（1975.12.16），最高气温 41.7℃（1971.7.21）。多年平均相对湿度 76.8%。

区内地表水系发育，河网密布，河流纵横，河流、溪涧切割深，落差大，高低悬殊，呈枝状分布，所有河流都属长江水系。区内分布的主要河流有乌江、芙蓉江。

乌江：位于调查北侧和西侧边界，发源于贵州省，蜿蜒北流至彭水，转向东流入武隆，经江口、巷口、土坎、羊角、白马、和顺、鸭江 7 乡镇，在大溪河口出境至涪陵。



武隆境内全长约 70km，分布标高 160~250m，江面宽 150~600m，河谷形态束放相间呈串珠状。水力坡度 0.34%，水位变幅达 30m，历史最高洪水位达 208.13m（1999.06.30，武隆站）；据 1990 年前资料，多年平均流量 1653m<sup>3</sup>/s，最大流量 13900m<sup>3</sup>/s（1979.06.26），最小流量 233m<sup>3</sup>/s（1974.03.06），水力资源较丰富。江口上游 4km 处修建有银盘电站，其上游水位，电站坝前上游至彭水县城，乌江水位为 213~215m，下游水位至江口一带为 180m 左右。

芙蓉江：位于调查区西侧边界境内乌江第一大支流，发源于贵州省，从南面山音岩入县境，流经浩口、石桥等乡，在江口镇汇入乌江，境内河段长 32km，天然落差 123m，平均水力坡度 3.8%，流域面积 9184km<sup>2</sup>，多年平均流量 183.2m<sup>3</sup>/s。江口水电站建在距河口 1.5km 处。

### 2.3 地震

工程区主要的构造系统属于新华夏次级沉降带，喜马拉雅山运动以来，隧址区地壳运动主要是以整体间歇性缓慢抬升为主，运动强度有限，无活动性断裂及构造，区域地质环境处于相对稳定状态。

据《中国地震简目》及有关资料：工作区内无 5 级以上地震，在其邻近地区曾发生过 7 次较大的地震，其中五次有较为详细记载。

黔江区小南海一带，发生过三次较大的地震，最强一次是 1856 年 6 月 10 日（咸丰六年五月初八），震级 6 级，震中地震烈度 7 度。小南海即在这次地震中形成，该次地震波及垫江、巫山、酉阳、湖北、恩施、湖南乾州、保靖等地，其影响半径达 160~190km。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内抗震设防烈度为 6 度，地震基本烈度为 VI 度，设计基本地震加速度值为 0.05g，特征周期为 0.35s。

### 3 初步设计批复意见执行情况

根据渝交路〔2019〕78 号《重庆市交通局关于渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）初步设计的批复》：

（一）原则同意隧道通风、照明、消防和供配电等附属设施设计方案。

1. 加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计，优先采用节能型通风、照明设备，提高控制系统的智能化水平，合理节能。

执行情况：按照批复意见执行，施工图阶段加强隧道通风、照明、供配电、监控、消防、救援及应急联动控制方案的协同设计，采用节能型通风、照明设备，提高控制系统的智能化水平，合理节能。

## 4 通风设计技术参数、控制标准、交通量组成

### 4.1 通风设计技术参数

- 1) 道路等级：高速公路，单洞两车道单向行驶
- 2) 通风计算行车速度：正常运行 30km/h < V ≤ 80km/h；阻塞运行 0km/h ≤ V ≤ 30km/h；
- 3) 交通量方向不均匀系数：D=0.5
- 4) 设计小时交通量系数：K=0.12
- 5) 设计年限：近期为 2035 年，远期为 2045 年
- 6) 隧道摩阻系数：λ=0.02
- 7) 自然风速：V<sub>n</sub>=2.5m/s
- 8) 隧道净空断面积：A<sub>r</sub>=65.64m<sup>2</sup>
- 9) 隧道内轮廓周长：S=31.59m
- 10) 隧道基本段照明灯具：LED 灯具

### 4.2 隧道通风控制标准

(1) 隧道内 CO 允许浓度 δ：

①正常运营时，隧道洞内 CO 的设计浓度 100~150 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>之间，根据隧道长度确定。

具体计算结果如下表：

隧道洞内 CO 的设计浓度 δ		
隧道长度 (m)	≤1000	>3000
δ <sub>co</sub> (cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	150	100



注：隧道长度为 1000 米 <math>L \le 3000</math> 米时，可按线性内插法取值。

根据隧道长度，最终确定各隧道 CO 浓度如下：

序号	隧道名称	长度	CO 浓度 $\delta$ (cm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
1	东山隧道	4893	100
		4926	100
2	花园隧道	3124	100
		3117	100
3	黄草隧道	1204	144.9
		1238	144.05

②交通阻滞时，隧道内各车道均以怠速行驶，平均车速  $V_t \le 30$ km/h，阻滞段长度不大于 1000m，阻滞时间不超过 20 分钟，洞内 CO 的设计浓度  $\delta \le 150$  cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

③养护维修时，隧道作业段空气的 CO 允许浓度不应大于 30 cm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>。

(2) 隧道烟尘允许浓度 K:

①采用 LED 灯等光源时，烟尘设计浓度 K 取值如下表：

隧道烟尘允许浓度 K

计算车速 $v_t$ (km/h)	$v_t \le 30$	$30 < v_t < 50$	$50 \le v_t < 60$	$60 \le v_t < 90$	$\ge 90$
隧道烟尘允许浓度 K (m <sup>-1</sup> )	0.0120*	0.0075	0.0070	0.0065	0.005

注：\*此工况下应采取交通管制或者关闭隧道等措施。

②隧道内养护维修时，隧道作业段空气的烟尘浓度不大于 0.003m<sup>-1</sup>。

(3) 稀释空气中异味：

根据本工程交通量和隧道规模的特点，隧道空间不间断换气频率，按每小时 3 次取值，并保证隧道内换气风速  $v_r = 1.5$ m/s。

(4) 火灾工况

本项目火灾规模按 20MW 考虑，火灾时排烟风速按  $v_r = 2.5$ m/s 取值。

### 4.3 交通量及车型比

交通量与交通组成是进行通风计算的基础数据之一，隧道所在路段工程可行性研究报告提出的交通量、交通组成和燃油车折算系数见下表。

交通量预测表 (单位: pcu/d)

路段	2035 年	2045 年	备注
中咀枢纽-漩水枢纽	30905	40947	

隧道内车型比例 (车型比例按自然数计算)

年份	小客车	大客车	小货车	中型货车	大型货车	拖挂	集装箱	合计
2035 年	52.1	4.9	14.3	8.6	8	4.9	7.2	100
2045 年	58.4	4.7	11.5	4.4	8.2	5.1	7.7	100

车辆折算系数及柴油车比例

车型	折算系数	柴油车比例
小型货车	1	0.3
中型货车	1.5	0.8
大型货车	2.5	1
小客	1	0.1
大客	1.5	1
挂车	4	1
集装箱车	4	1

注：不考虑汽油车烟雾排放

## 5 设计需风量计算及通风方案

### 5.1 需风量的计算

(1) 稀释 CO 的需风量计算

根据《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014 和《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》渝交委科【2016】隧道内的 CO 排放量及需风量的计算公式，行车速度分别按 80km/h、70km/h、60km、50km/h、40km/h 以及交通阻塞 (20km/h、30km/h) 时的工况计算。

隧道内的 CO 排放量计算公式为

$$Q_{CO} = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \cdot q_{co} \cdot f_a \cdot f_d \cdot f_h \cdot f_{iv} \cdot L \cdot \sum_{m=1}^n (N_m \cdot f_m)$$

式中：

$Q_{CO}$ ——隧道全长 CO 排放量 m<sup>3</sup>/s；



$q_{CO}$ ——设计目标年份的 CO 基准排放量;

$f_a$ ——考虑 CO 的车况系数, 取 1.0;

$f_d$ ——车密度系数;

$f_h$ ——考虑 CO 的海拔高度系数;

$f_m$ ——考虑 CO 的车型系数;

$f_{IV}$ ——考虑 CO 的纵坡—车速系数;

$n$ ——车型类别数;

$N_m$ ——相应的车型流量, 辆/h。

稀释 CO 的需风量计算公式为

$$Q_{req(CO)} = \frac{Q_{CO}}{\delta} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{T}{T_0} \times 10^6$$

式中:

$Q_{req(CO)}$ ——隧道全长稀释 CO 的需风量,  $m^3/s$ ;

$P_0$ ——标准大气压,  $kN/m^2$ , 取  $101.325kN/m^2$ ;

$P$ ——隧址设计气压,  $kN/m^2$ ;

$T_0$ ——标准气温, 取  $273K$ ;

$T$ ——隧道夏季的设计气温, 取  $294K$ ;

$\delta$ ——为 CO 允许浓度。

### (2) 稀释 VI 的需风量计算

根据《公路隧道通风设计细则》JTG/T D70/2-02-2014 和《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》渝交委科【2016】隧道内的烟尘排放量及需风量的计算公式, 行车速度分别按  $80km/h$ 、 $70km/h$ 、 $60km/h$ 、 $50km/h$ 、 $40km/h$  以及交通阻塞 ( $20km/h$ 、 $30km/h$ ) 时的工况计算。

隧道内烟尘排放量计算公式为

$$Q_{VI} = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \cdot q_{VI} \cdot f_{a(VI)} \cdot f_d \cdot f_{h(VI)} f_{i(VI)} \cdot L \cdot \sum_{m=1}^{n_D} (N_m \cdot f_{m(VI)})$$

式中

$q_{VI}$ ——隧道全长烟尘排放量,  $m^3/s$ ;

$Q_{VI}$ ——烟尘基准排放量,  $m^3/辆 \cdot km$ , 取  $2.0m^3/辆 \cdot km$ ;

$f_{a(VI)}$ ——考虑烟尘的车况系数, 取 1.0;

$f_{h(VI)}$ ——考虑烟尘的海拔高度系数;

$f_{i(VI)}$ ——考虑烟尘的纵坡—车速系数;

$f_{m(VI)}$ ——考虑烟尘的车型系数。

稀释烟尘的需风量为

$$Q_{req(VI)} = \frac{Q_{VI}}{K}$$

式中:

$Q_{req(VI)}$ ——隧道全长稀释烟尘的需风量,  $m^3/s$ ;

$K$ ——烟尘设计浓度,  $m^{-1}$ 。

### (3) 稀释空气中的异味需风量计算

《公路隧道通风设计细则》(JTG/TD70/2-02-2014) 第 5.4.1 条和《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》渝交委科【2016】规定: 隧道空间不间断换气频率, 不宜低于每小时 3 次, 本设计取 3 次。

因此稀释空气中异味的需风量可用下式表达:

$$Q_{req(YW)} = L \times A \times n / 3600$$

本项目隧道通风均采用纵向通风的隧道, 换气风速取  $1.5m/s$ 。在此规定下隧道内稀释空气中异味的需风量应同时满足

$$Q_{req(YW)} = 1.5 \times A$$

### (4) 火灾工况下的需风量计算

为保证火灾发生时, 着火点处的烟气不向后方倒流而危及后继车辆的安全, 要求隧道必须保证具有最低的临界风速  $V_c$ 。其值的确定是根据火灾发生时, 可燃物质的热量



释放率计算得到，即

$$\beta_{\infty} * C_p * A * T_{\infty} * V_c^3 + Q * V_c^2 - K_g^3 * K^3 * g * H * Q = 0$$

由临界风速 VC 和隧道通风断面面积 A 即可求得火灾时的需风量：

$$Q_{req(HZ)} = V_c \times A$$

### 5.2 需风量的确定

经对工可交通量调查资料的详细分析，结合隧道的内空断面积、纵坡、海拔高度、车辆构成以及行车速度，分别计算各设计年限隧道左右洞在正常运营时，稀释洞内 CO、烟尘、除异味及交通阻滞和防灾要求等工况的隧道需风量，隧道计算需风量见下表。根据《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》渝交委科【2016】采用的基准排放量是以 2000 年为起点，并按每年 2% 的递减率计算获得排放量作为设计年限的基准排放量；对小型车占有比超过 50% 的公路隧道，可按每年 2.5% 的递减率计算至设计目标年份获得的排放，量作为隧道通风设计目标年份的基准排放量；对小型车占有比超过 60% 的公路隧道，可按每年 3.0% 的递减率计算至设计目标年份获得的排放量作为隧道通风设计目标年份的基准排放量。最大折减年限不宜超过 30 年。本设计取 CO，烟雾的基准排放量按年折减系数为 2.5% 取值；阻滞长度为 1000m。

东山隧道左右线需风量计算表（单位：m³/s）

路段	10	20	30	40	50	60	70	80	火灾	换气	设计风量
隧道左线											
2035 年	Q <sub>VI</sub>	233.1	190.4	184.5	150.0	164.8	147.9	153.3	190.0	164	268
	Q <sub>CO</sub>	224.5	147.4	121.7	149.8	119.9	99.9	84.9	74.9		
2045 年	Q <sub>VI</sub>	287.5	234.9	227.5	185.0	203.3	182.4	189.1	234.3		
	Q <sub>CO</sub>	284.7	186.9	154.3	189.9	152.0	126.6	107.6	95.0		
隧道右线											
2035 年	Q <sub>VI</sub>	200.6	157.9	152.0	212.7	275.4	247.1	294.7	313.9	164	270
	Q <sub>CO</sub>	224.5	166.7	135.2	180.0	165.2	137.7	134.9	136.4		
2045 年	Q <sub>VI</sub>	247.4	194.8	187.4	262.3	339.6	304.8	363.4	387.1		
	Q <sub>CO</sub>	265.9	192.5	171.4	228.2	209.4	174.5	171.0	172.9		

花园隧道左右线需风量计算表（单位：m³/s）

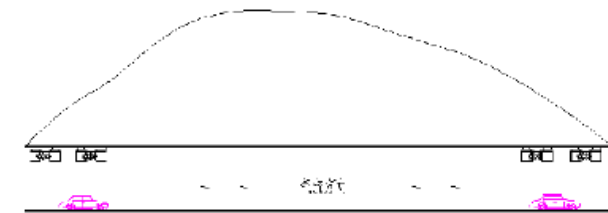
路段	10	20	30	40	50	60	70	80	火灾	换气	设计风量	
隧道左线												
2035 年	Q <sub>VI</sub>	129.1	81.0	76.4	388.1	332.6	298.5	253.8	223.9	164	171	388
	Q <sub>CO</sub>	193.6	135.4	103.1	106.0	84.8	70.7	66.1	63.6			
2045 年	Q <sub>VI</sub>	159.2	99.9	94.2	478.6	410.3	368.2	313.0	276.1			
	Q <sub>CO</sub>	245.5	171.7	130.7	134.5	107.6	89.6	83.8	80.7			479
隧道右线												
2035 年	Q <sub>VI</sub>	187.1	167.7	163.6	45.4	38.9	34.9	29.7	26.2	164	170	194
	Q <sub>CO</sub>	193.6	116.0	90.1	105.8	84.6	70.5	60.0	52.9			
2045 年	Q <sub>VI</sub>	230.8	206.8	201.8	56.0	48.0	43.1	36.6	32.3			
	Q <sub>CO</sub>	235.2	136.8	114.2	134.2	107.3	89.4	76.0	67.1			235

黄草隧道左右线需风量计算表（单位：m³/s）

路段	10	20	30	40	50	60	70	80	火灾	换气	设计风量	
隧道左线												
2035 年	Q <sub>VI</sub>	40.6	21.9	17.3	15.5	13.2	11.9	10.1	8.9	164	98	164
	Q <sub>CO</sub>	159.7	101.2	68.8	28.6	22.8	19.0	16.2	14.3			
2045 年	Q <sub>VI</sub>	50.1	27.1	21.3	19.1	16.3	14.7	12.5	11.0			
	Q <sub>CO</sub>	202.5	128.4	87.2	36.2	29.0	24.1	20.5	18.1			202
隧道右线												
2035 年	Q <sub>VI</sub>	151.2	99.4	95.8	165.8	142.1	127.5	108.4	95.7	164	98	166
	Q <sub>CO</sub>	159.7	101.2	69.4	29.5	23.6	19.7	19.7	17.7			
2045 年	Q <sub>VI</sub>	186.5	122.5	118.2	204.5	175.3	157.3	133.7	118.0			
	Q <sub>CO</sub>	201.4	127.3	88.0	37.4	29.9	25.0	25.0	22.5			204

### 5.3 通风方案

根据初步设计文件，本隧道通风方案采用全射流纵向通风方式。



纵向式通风方案有以下特点：





- (1) 全部采用射流风机更有利于运营管理，在各种工况下操作及控制风机更简单。
- (2) 风机吊装施工简单，便于后期维修养护。
- (3) 射流风机出口风速一般高于 30m/s，能产生较大的推力，以高能量的少量风流推动隧道内的空气作定向流动，从而达到稀释和排除隧道内有害物的通风效果。
- (4) 风机前后配有消声器，使噪音控制在 75 分贝以下。
- (5) 根据防灾排烟的需要，排烟射流风机能在 250℃ 的高温下持续运行 1 小时，并可逆向送风。

## 6 隧道通风设备选型与系统设置

### 6.1 风机选型

本工程隧道通风系统方案为“全射流纵向通风”。该方案是利用悬挂于隧道顶部的射流风机进行通风，每一断面悬挂 2 台并联为 1 组。新鲜空气从隧道进洞口端进入，通过射流风机+交通通风力的共同升压作用，使气流沿隧道纵向流动，污染空气从隧道的行车方向出口直接排出。

大型号的射流风机比小型号的有更大的推力效率，本隧道建筑限界至拱底的空间充裕，适合 Φ1120mm 型射流风机的安装；

另外，考虑到火灾状况下，排烟风机需高效反向运转，才能有效的降低火灾产生的损失，而单向风机的反向运转效率很低，不利于隧道安全。因此，本设计选用制造技术成熟、推力效率高、单机功率 30kW 的双向可逆射流风机作为计算样本。

### 6.2 风机配置规模

根据隧道沿程摩阻损失和进出口局部阻力损失 $\Delta P_r$ 、自然风阻损失 $\Delta P_m$  以及隧道交通阻力 $\Delta P_t$  与射流风机升压力 $\Delta P_j$  的平衡关系，计算得到隧道各工况下射流风机设置量，在满足隧道设计风速  $V_r$  的条件下，射流风机台数可按下式计算：

$$i = \frac{\Delta P_r + \Delta P_m - \Delta P_t}{\Delta P_j}$$

式中：i 一所需射流风机的台数（台）；

因考虑火灾工况，为防止火灾的火风压和自然风压大于单组射流风机升压力造成卷吸作用，考虑一组火灾备用风机，保证风机升压力大于火源点的火风压，保证火源点上游的人、车安全，风机配置规模如下：

名称	项目	左线		右线		合计		
		数量	总功率	数量	总功率	单机功率	数量	总功率
	单位	台	kW	台	kW	kW	台	kW
东山隧道	近期	22	660	22	660	30	44	1320
	远期增加	2	60	2	60	30	4	120
花园隧道	近期	14	420	8	240	30	22	660
	远期增加	4	120	4	120	30	8	240
黄草隧道	近期	8	240	8	240	30	16	480
	远期增加	0	0	0	0	0	0	0

## 7 通风控制方案

隧道通风设计采用自动控制和手动控制相结合的方式，以自动控制方式为主，手动控制方式为辅。手动控制包括现场控制和隧道管理站控制方式。

### 7.1 正常交通工况下通风控制方案

在正常营运工况时，其通风控制方式一般设定在自动控制方式。系统自动记录每台当前未投入运行的风机的当前停运时间(从最近一次停止运转到当前时间为止的时间间隔)和每台当前正投入运行的风机的当前运行时间(从最近一次启动到当前时间为止的时间间隔)。当系统判定需新启动部分风机进行通风时，系统优先启动当前停运时间最长的风机；当系统应停运部分风机时，系统优先停止当前运行时间最长的风机。

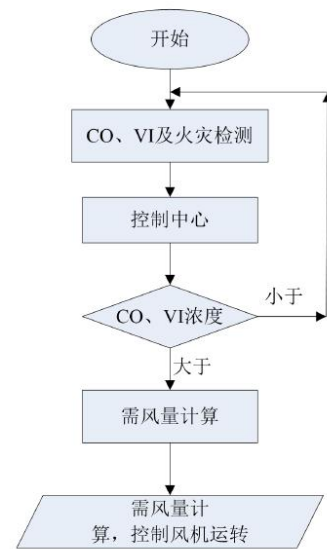
通风控制方式也可以设定在手动控制方式。此时系统仍然对是否新启动风机进行通风，以及是否应停运部分风机进行判定，但并不自动完成起、停动作，而是以声光手段提醒操作人员，并提出推荐动作。

### 7.2 阻塞工况下通风控制方案

在阻塞工况时，通过分布在隧道内各点的 CO/VI 传感器，直接检测行使车辆排放的 CO 和烟雾浓度值、经监控中心控制室判断，给出控制信号，若 VI 和 CO 浓度小于规范要



求，继续监测；若 VI 和 CO 浓度大于规范要求，计算需要需风量，输出信号控制运转风机，供给必要的新鲜风量，稀释 CO 和烟雾浓度，以达到规范要求的洞内卫生标准和照明水平，其通风控制流程示意图如下图。



隧道通风控制流程示意图

射流风机采用直接启动方式，采用一托一方式进行启动。**射流风机的控制触点设在隧道变电所内**，通过本地控制风机起停、正反转操作，每台射流风机通过控制缆将风机和电力监控模块连接，实现远程控制和自动控制，通过 CO/VI 传感器检测隧道内的一氧化碳和烟雾的浓度，控制风机的启停。

### 7.3 火灾工况下的防烟与排烟方案

由于公路隧道空间封闭，一旦发生火灾人员疏散困难，且不易扑救，容易造成伤亡事故。因此，尽管隧道内发生火灾事故的可能性极低，仍应引起足够的重视。对于隧道的防火安全应贯彻“预防为主，防消结合”的方针，把火灾的预防放在首位。考虑到工程的经济性，按照隧道内发生火灾的规模为 20MW 热量（一辆公共汽车或卡车发生火灾）进行排烟设计，此时控制烟和热气流动的风速约为 2.5m/s。因此建议隧道禁止危险品和油罐车的自由通行，应由引导车定时引导通过，以避免大型火灾事故的发生。

根据《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014) 长度大于 1000m 且交通量较大的隧道应考虑排烟措施；火灾排烟应按长度分区，分区长度可取 1000m，各分区应

有相应的火灾排烟要求和人车逃离方案。结合隧道行人、行车横通道作为火灾救援和逃生通道。

在隧道发生火灾后，隧道监控中控系统立即进入救灾联动程序，关闭隧道，同时启动一定数量的风机，控制隧道烟气流动方向，烟雾应由隧道出口或就近排烟口排出。背离火灾点的车辆继续向前行驶，迅速离开隧道；向火灾点行驶的车辆应按照指示直接由隧道撤离。

#### 1) 防灾排烟通风方式

公路隧道通风是防火救灾不可缺少并行之有效的有效方式。为防止隧道火灾时，产生的烟雾快速弥漫而引起能见度降低及减轻烟气对人体的毒害作用。火灾工况，通风控制风机风速及转向，及时地从最捷径的路径向隧道外强制排烟。合理进行火灾区段划分，然后按区段设置火灾发生时的人员撤离路线及控制风机运转方案是防灾救援设计的关键。

#### 2) 事故通风原则

隧道内一旦发生火灾，正常通风应立即改变为事故通风，此时的通风应达到目的是：

- 通风必须有利于人员逃生避难。调节隧道风机方向及开启数量，避免因纵向风流的湍流和涡流作用而使洞内烟雾弥漫，最大程度地给人员逃生创造条件。
- 通风应避免和尽量减少火场高温气体的扩散，防止炽热气流引燃火场以外的车辆，使火场扩大。
- 通风应有利于消防队员救火，使消防队能从上风方向接近火场，开展灭火工作。
- 当人员通过人行横通道进入另一个平行隧道时，事故通风应能防止着火隧道的烟气进入人行横道及相邻隧道。

#### 3) 隧道火灾的烟雾扩散

##### ➢ 无机械通风烟雾自由扩散

隧道内着火后，其与露天火灾的重大区别在于有浮力效应，热气流上升，在拱顶附近的隧洞上部空间呈流束状纵向延伸，同时逐渐向下部空间的空气区横向扩





散。由于着火点源源不断产生烟气，隧道顶部热烟气流得以迅速扩大体积，向两侧扩充，同时隧道下部冷空气流向火点进行补充，此时火场两侧有对称的循环风流。

在火灾初起阶段，利用烟雾、空气的分层现象和烟雾缓慢扩散的特性，对防灾起到积极作用。

#### ➤ 自然风控制下的烟雾扩散

火灾自然风是一种浮力热位压作用下的上升气流，该流向也确定了烟雾的扩散方向和扩散区域。上游为新鲜空气流动区，下游为烟雾区，燃烧生成的烟气即可被气流裹挟，并在强烈的混掺作用下很快扩散至整个流区空间。

烟雾区位置和对烟雾的稀释程度，是与火灾的强度和发生位置密切联系的，即不同火灾特性的防火效果是不同的。

#### ➤ 机械通风作用下的烟雾扩散

隧道内无全隧道纵向风流情况时，火点两侧的烟气流基本对称；当有纵向通风时，火点两侧的烟气流不对称，如纵向风速  $V$  较小，不足以克服反向的上层热烟气流时将产生回流现象，即火点上部之烟气会逆着风向朝上风方向流动，这对于防止火灾蔓延（炽热空气将“点燃”上风方向停留车辆）和消防队员救火是很不利的（消防队员需从上风方向接近火场）。因此，最好使人工风的速度大于临界风速，使隧道火场烟流向下风方向流动，此时火场上游方向完全无烟，仅下游方向有烟。

## 8 风机供电与防雷接地

### 8.1 风机供电

(1) 射流风机电源为三相 380V，变电所引两根电缆至风机现场控制箱，每根电缆的负荷为 30KW（有功功率），采用一一对应供电方式，即一回路电源供给一台风机。每个风机现场控制箱内装有 2 只低压断路器，用于风机维修时切断电源，以确保安全。

(2) 风机供电电缆敷设在隧道行车方向左侧的电缆槽内，电缆从变电所风机配电柜引至风机现场控制箱后，再由支线电缆经电缆槽和风机断面预埋管引至隧道顶部

### 8.2 防雷与接地

风机控制箱内部设置防雷模块；

接地方式采用 TN-C-S 系统。

## 9 主要设备指标

### 9.1 风机

30KW射流风机在隧道内的实际性能应满足下列要求：

整套风机设备应具有防水、防潮、防尘、防腐蚀能力，能够经受冲洗隧道高压水的冲击；

发生火灾时，在环境温度为250℃的情况下，整套风机设备满负荷运转小时，不应出现机构、电气、或结构方面的故障。应有有效的经国家消防装备监督检验中心检测的通风机高温试验报告；

全套风机应完成表面涂漆，使用的油漆在风机一直使用的条件下的寿命为10年，并能够在高温环境中经受 1 小时而不冒烟或释放有毒气体；

风机罩用焊接钢板制造，并进行镀锌处理。

消声器为管式，安装于风机罩两端，并保证良好配合；采用焊镀锌钢板作外壳，内衬吸音材料，内壁为多孔不锈钢板；使用的所有材料应采取防腐抗蚀措施。

悬臂的设计、制造应根据安装点情况采用刚性或柔性结构，且应易于安装、拆卸；采用镀锌防护技术。

风机的设计、制造应符合中国国家标准的有关规定或监理工程师认可的其它国家地区标准；采用三相鼠笼式电机；电源为 380V±20%，50Hz±2 Hz，但在电压变化±20%范围内，电机仍能正常工作；电机轴承应具备自润滑能力，且具有防尘、防水措施。

风机上的安全绳的直径采用直径不小于 10mm 的钢丝绳射流风机应具备高效率、低功耗、运转噪音小；

整机的工作可靠性、安全性要高，适用于野外恶劣工作环境；风机可正向、反向



运转；风机的使用寿命应不少于 20 年，且应做到免维修。

叶轮直径 (m)：1120 型

出口流量 (m<sup>3</sup>/s)：32.8

出口风速 (m/s)：33.3

轴向推力 (N)：1140

电机功率 (kW)：30

声压级 (dB/A)：≤70 (风机两端安装 1D 消声器，@10m@45° 角，自由声场)

电机绝缘等级：不低于 F 级

电机防护等级：不低于 IP55

电机转速 (rpm)：1470 主要部件寿命：≥20 年

电源条件：380V±10% / 50Hz±0.5。

## 9.2 风机控制箱

实际性能应满足下列要求：

- 控制箱采用模块化设计；
- 箱体、控制模块采用冷轧钢板或敷铝锌版，箱面表面静电喷塑或烤漆；
- 控制防护等级不低于 IP65；
- 元器件采用国际优质品牌；
- 塑壳断路器不加装脱扣器；
- 具有现场风机正、反转调试功能；
- 应有明显的标志和保护措施；
- 操作按钮距离地面高度不超过 1.5m；
- 箱门配有锁具，锁具安装位置与开启方向相对应；
- 箱体上下均留有敲落孔；
- 箱内包断路器、空开、熔断器、接触器、继电器、浪涌保护器等设备；
- 箱内端子排位置由生产厂家确定；

## 9.4 线缆

本项目供配电电缆包括：

- 自变电所至风机配电箱，采用 WDZBN-YJY-1KV 型非铠装铜芯 3 芯电缆；
- 风机控制箱至风机，采用 WDZBN-YJY-4\*25mm<sup>2</sup> 铜芯支线电缆。

## 10 风机安装及注意事项

### 10.1 风机安装

- 近期风机在 2035 年前安装实施，远期风机在 2045 年前，分析隧道 CO、VI 的浓度，逐年安装；
- 在隧道土建施工时，同时安装近远期射流风机预埋件，待射流风机安装时采用风机支架焊接在预埋件上，两台为一组。在同一个断面上，两台风机中心安装间距为 3.0m。射流风机与其他机电设备不宜相互干扰，风机预埋件宜避开车行横通道、人行横通道、紧急停车带等段落。射流风机不应侵入隧道建筑限界，为安全起见，射流风机的边沿与隧道建筑限界的净距应大于等于 20cm。
- 射流风机在安装前，应进行风机预埋件的拉拔实验（安装各附件及各连接的承重力：至少能承担风机及各附件自重 15 倍或以上的受力）。拉拔实验需具有相关资质的单位或部门进行操作，并出具相应实验报告，报告数量不低于 2 份。机电施工单位在风机安装前需得到通过拉拔试验检测的报告。拉拔试验由机电施工单位实施并计量工程量，如试验失败，需由土建施工单位进行修复，并承担由试验失败所产生的二次拉拔试验的费用。

### 10.2 注意事项

1. 本项目运营期应加强对汽油罐车、危化品车等火灾热释放值高（大于 30MW）的车辆管控，建议油罐车、危化品车在路政车辆的引导下过隧道；
2. 制定火灾工况下风机控制、车行及人行横洞的控制预案，并在有条件时（比如道路开通前、或运营状态下一侧隧道封闭维修时）进行演练；

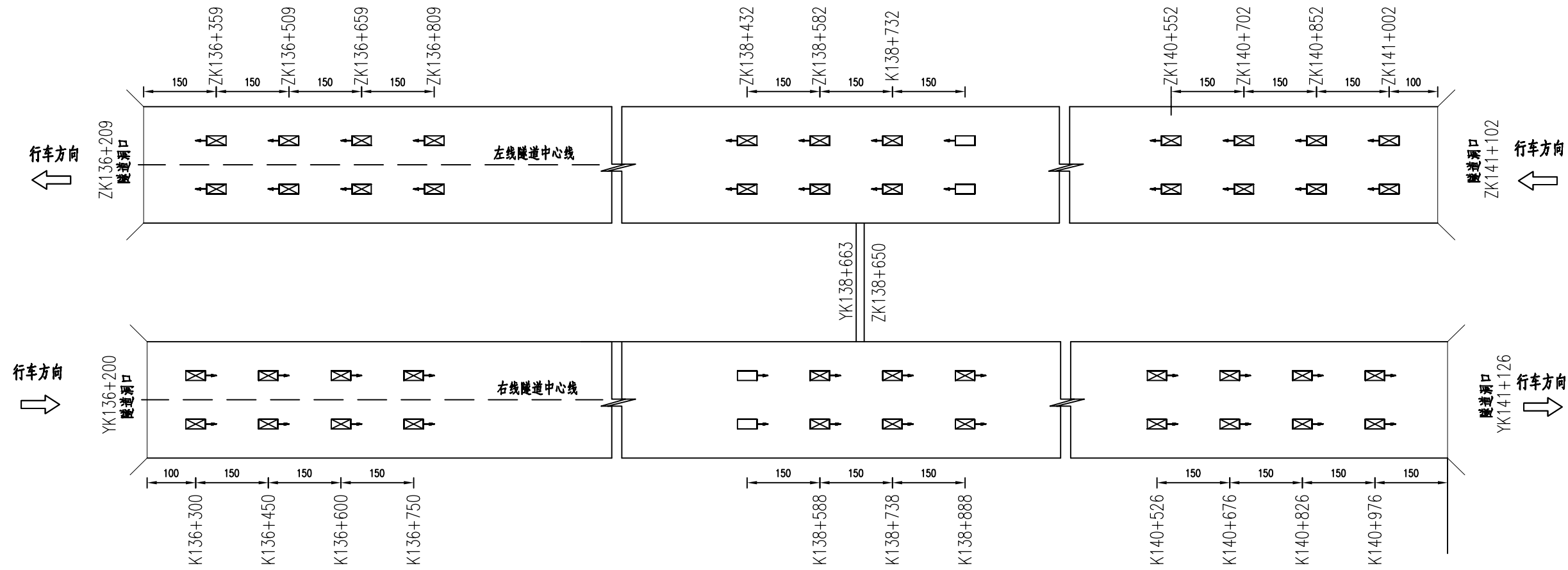


3. 定期检查风机的工作状况，保证每台风机都处于正常状态；
4. 在隧道两侧设置值班岗亭，配备值班人员，以增加隧道出现紧急情况下的应急响应能力、对交通控制的实时性。
5. 施工前应做好隧道及风机房内预埋件的交接验收工作。
6. 施工应参照相关国家或部颁施工、验收规范。
7. 一切未尽事宜按有关规定执行。





序号	名称	规格	单位	东山隧道		花园隧道		黄草隧道		合计		备注
				近期	远期	近期	远期	近期	远期	近期	远期	
1	射流风机	1120 30kW	台	44	4	28	8	16	0	88	12	含2D消音器、风机状态监测接口、安装附件
2	风机控制箱	含断路器主回路及控制回路元器件、信号灯、浪涌保护器、接地线缆及内部接线线缆等	套	22	2	14	4	8	0	44	6	含箱内设备,IP65,尺寸50×50×20cm
3	洞室门	50x50cm	套	24	0	18	0	8	0	50	0	根据现场定制,含远期
4	配电电缆	WDZBN-YJY-1KV-4×25	m	1320		840		480		2640	0	据实计量
5	电力电缆	WDZBN-YJY-0.6/1KV-3×35	m	3028		4206		1374		8608	0	据实计量
6	电力电缆	WDZBN-YJY-0.6/1KV-3×50	m	3226		3650		2034		8910	0	据实计量
7	电力电缆	WDZBN-YJY-0.6/1KV-3×70	m	4546		1186		2694		8426	0	据实计量
8	电力电缆	WDZBN-YJY-0.6/1KV-3×95	m	5866		0		3354		9220	0	据实计量
9	电力电缆	WDZBN-YJY-0.6/1KV-3×120	m	3604						3604	0	据实计量
10	控制电缆	WDZB-KYJYP-14X2.5	m	10135		4521		4728		19384	0	据实计量
11	风机拉拔试验		处	48		36		16		100	0	每台风机为一处
12	接线盒	XRJ-9	个	44		28		16		88	0	
13	风机控制箱处封堵		处	22		14		8		44	0	
14	轴流风机	P=285Pa,L=8600m <sup>3</sup> /h,N=3.1kW	台	2		2				4		含线缆,含支吊架等辅材
15	70℃防火阀	800x500mm,常开,70℃自动关闭,手动关闭,手动复位	个	2		2				4		含线缆
16	单层百叶回风口	600x630mm	个	2		2				4		
17	单层百叶回风口	800x500mm	个	2		2				4		
18	双层百叶送风口	800x500mm	个	2		2				4		
19	镀锌钢板	板厚1.0mm	平方	32		32				64		含支吊架
20	碳素钢板风管	板厚2.0mm	平方	2.6		2.6				5.2		
21	消声器	800x500x1000	个	2		2				4		



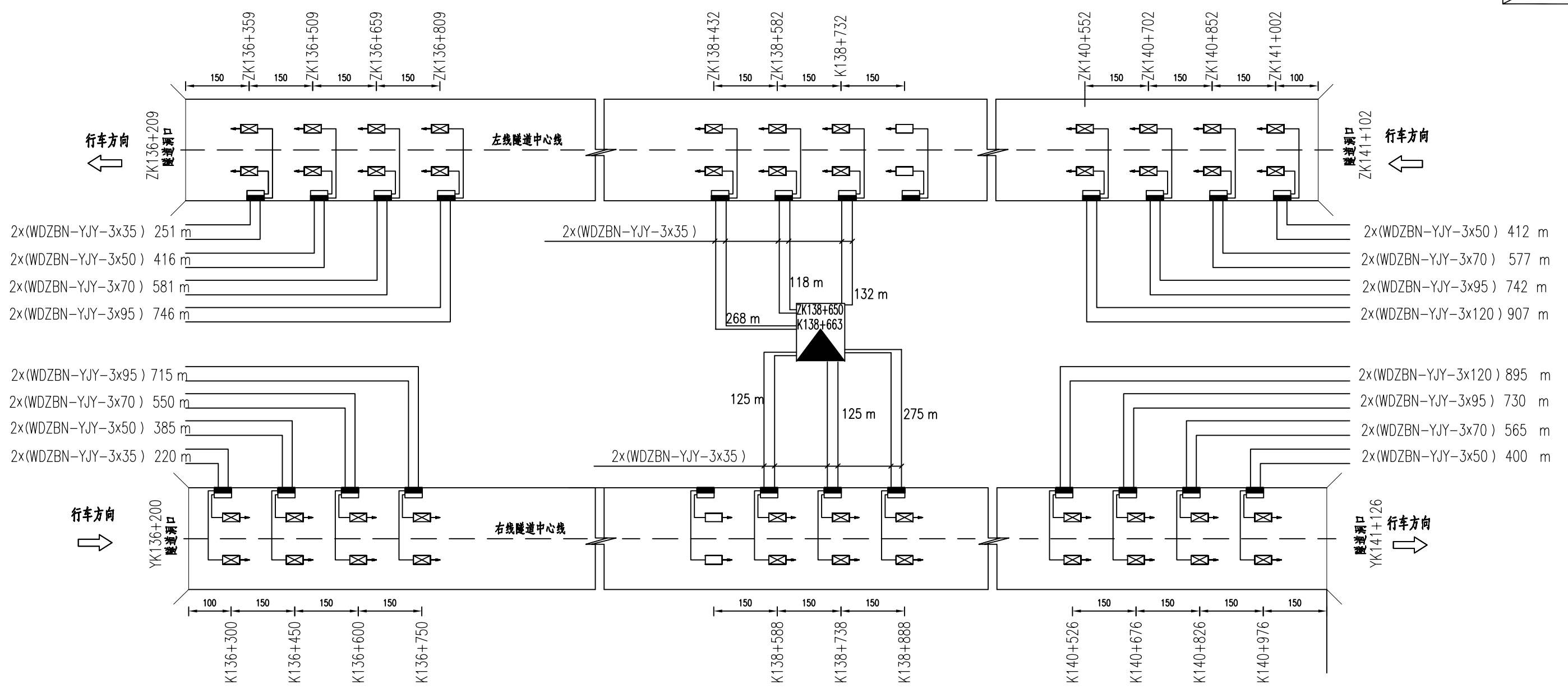


隧道射流风机平面布设图

图例：  
 一期 排烟射流风机  
 二期 射流风机

- 注：
- 1.图中尺寸以米计。
  - 2.隧道左右线均采用射流风机纵向通风。
  - 3.风机选1120型可逆射流风机，射流风机不得与其他机电设备相互干扰，风机顶埋件需避开车行横通道、人行横通道、紧急停车带等段落。
  - 4.排烟射流风机在250℃的高温下，可运行1个小时。
  - 5.风机基本参数：  
 叶轮直径：1120 mm；电机功率：30 kW；





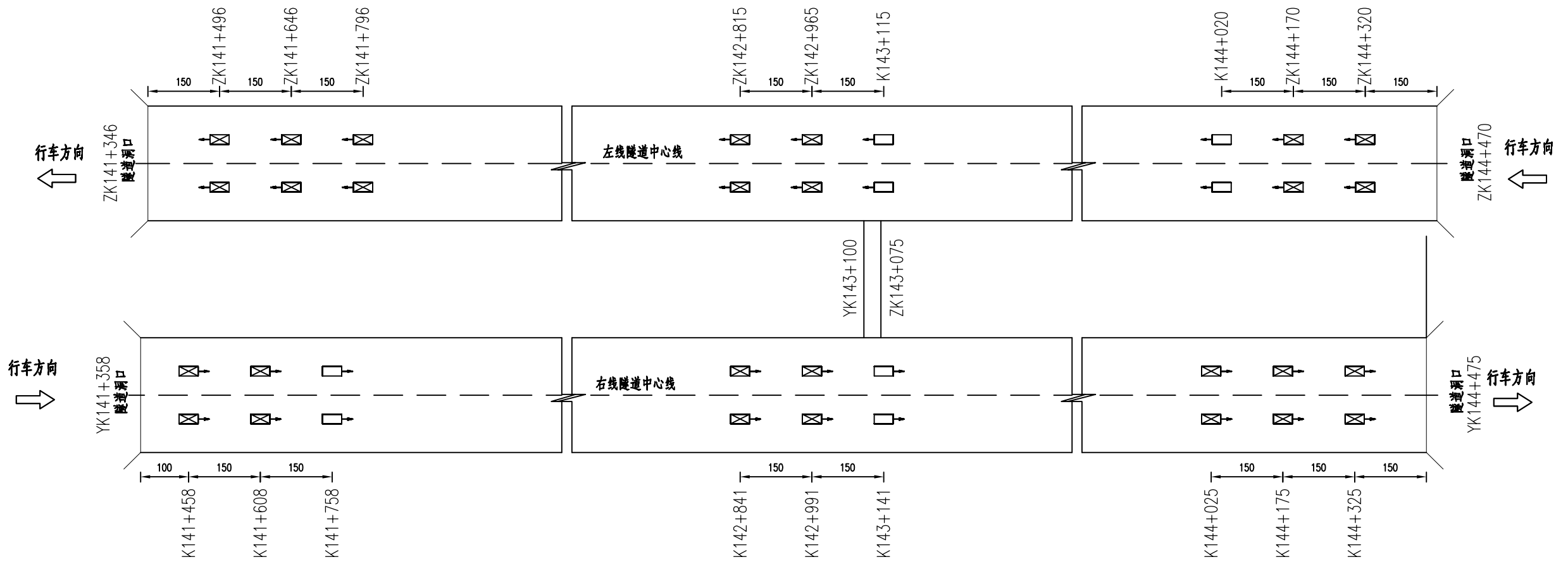
隧道射流风机配电系统图

注:

1. 图中尺寸以米计。
2. 变电所至隧道射流风机的低压供电电缆采用穿电力管道和电缆沟的方式进洞。
3. 变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆, 风机控制箱至射流风机采用 WDZBN-YJY-4x25型电缆。
4. 风机供电采用变电所引两根电缆至风机现场控制箱, 每根电缆的负荷为30KW(有功功率), 对风机一对一供电。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	东山隧道风机配电图	设计	高权	一审	福金林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-TF-3



隧道射流风机平面布置图

注：

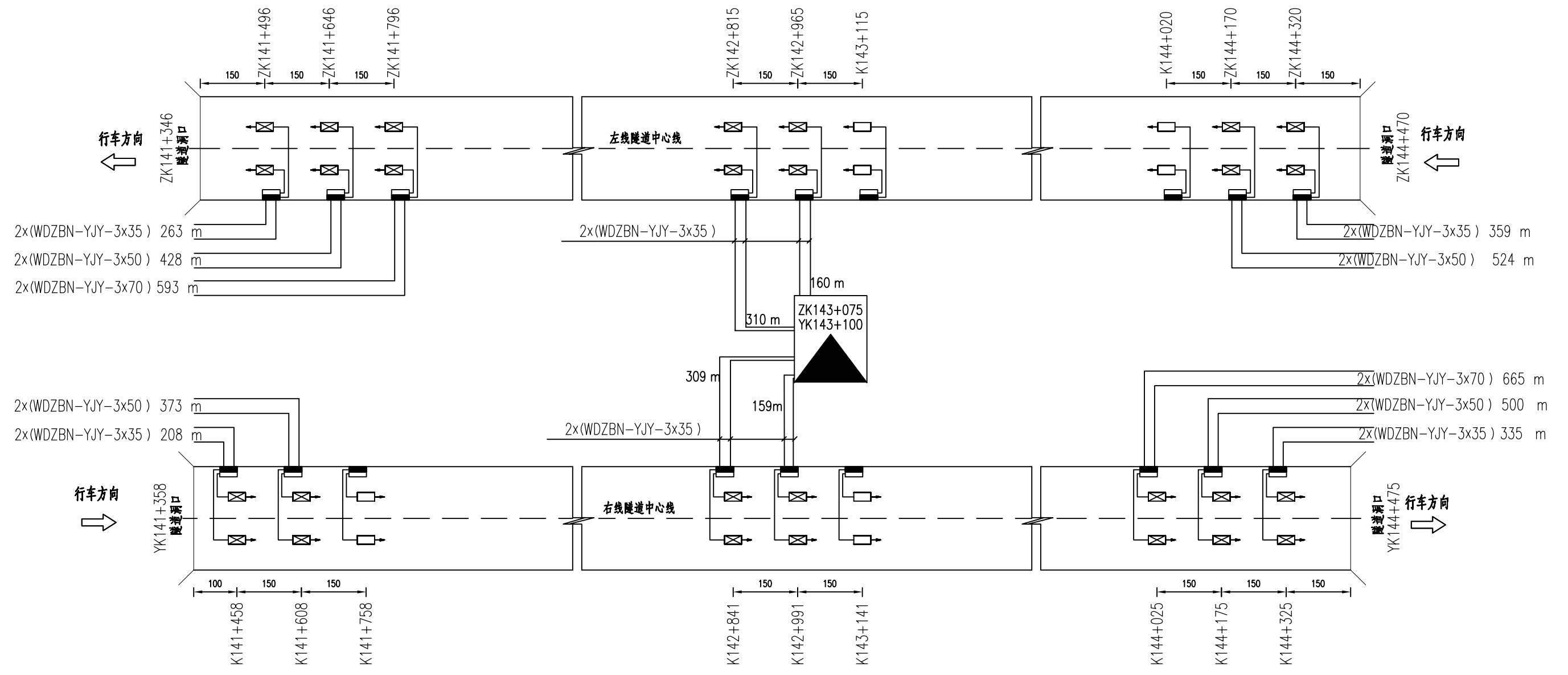
1. 图中尺寸以米计。
2. 隧道左右线均采用射流风机纵向通风。
3. 风机选1120型可逆射流风机，射流风机不得与其他机电设备相互干扰，风机顶埋件需避开车行横通道、人行横通道、紧急停车带等段落。
4. 排烟射流风机在250℃的高温下，可运行1个小时。
5. 风机基本参数：  
叶轮直径：1120 mm；电机功率：30 kW；

图例：

- ☒ → 一期 排烟射流风机
- → 二期 射流风机



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	花园隧道风机平面布置图	设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
			复核	郑璐	二审	刘刘	图号	S5-TF-4



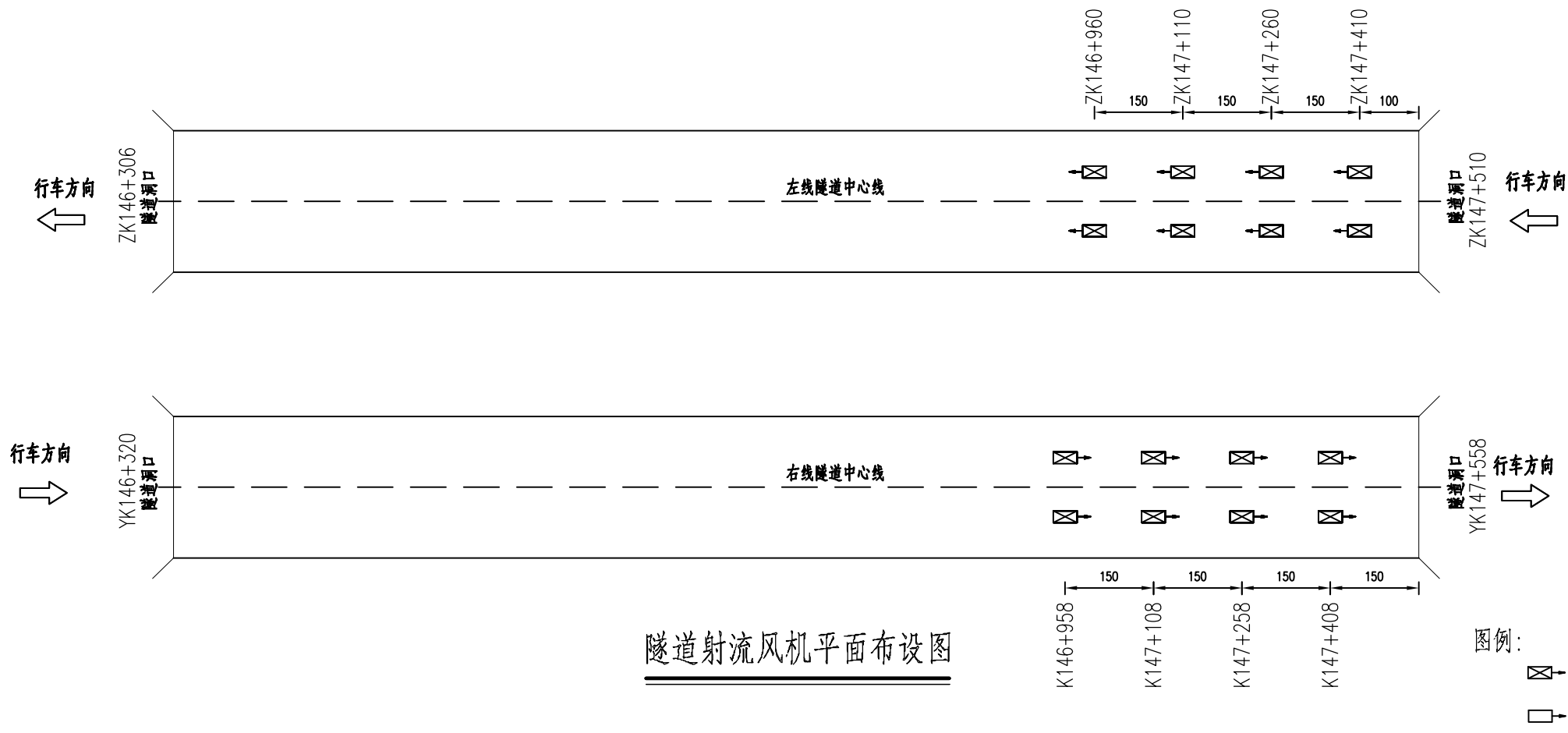
隧道射流风机平面布置图

注:

1. 图中尺寸以米计。
2. 变电所至隧道射流风机的低压供电电缆采用穿电力管道和电缆沟的方式进洞。
3. 变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆，风机控制箱至射流风机采用WDZBN-YJY-4x25型电缆。
4. 风机供电采用变电所引两根电缆至风机现场控制箱，每根电缆的负荷为30KW（有功功率），对风机一对一供电。



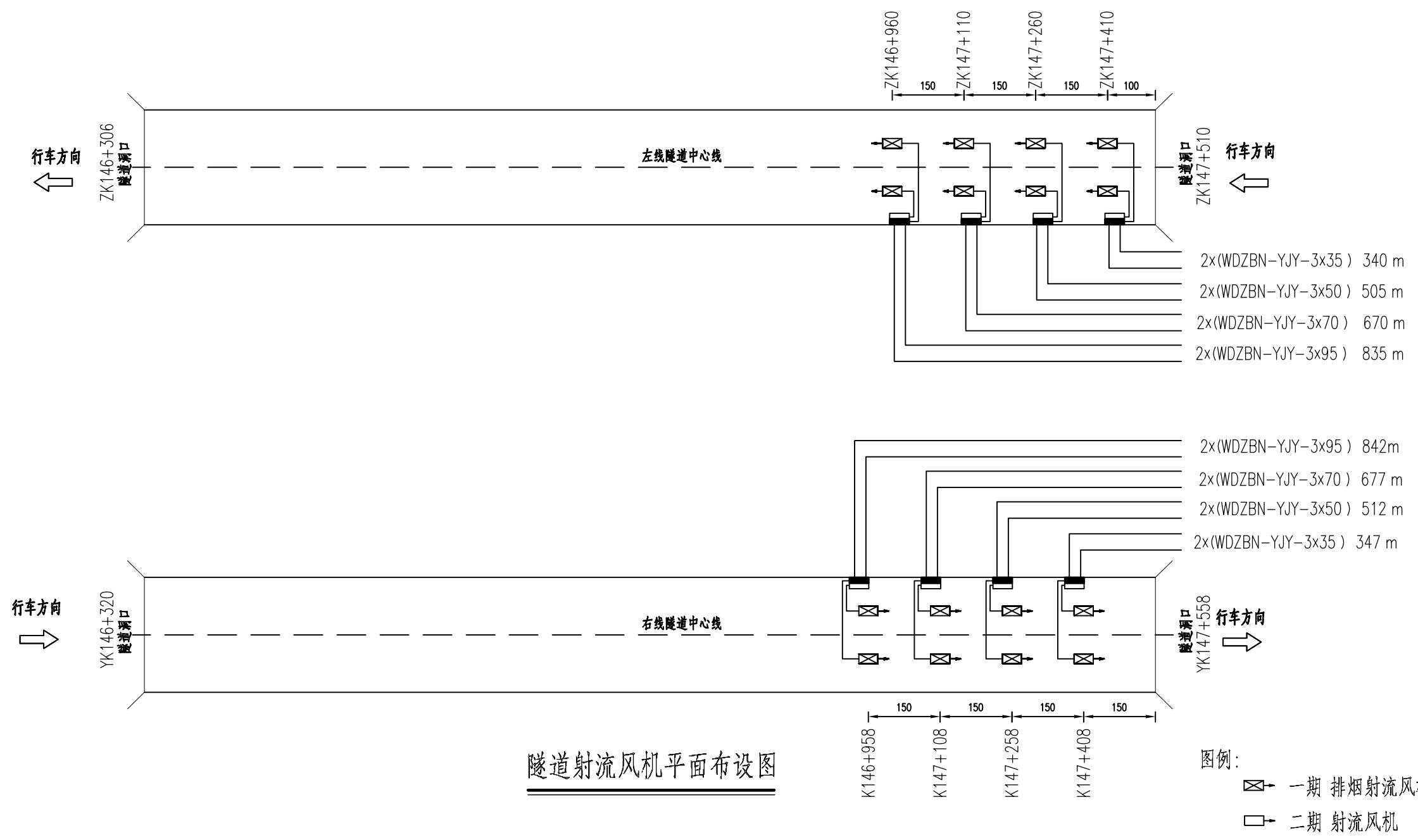




注：

1. 图中尺寸以米计。
2. 隧道左右线均采用射流风机纵向通风。
3. 风机选1120型可逆射流风机，射流风机不得与其他机电设备相互干扰，风机顶埋件需避开车行横通道、人行横通道、紧急停车带等段落。
4. 排烟射流风机在250℃的高温下，可运行1个小时。
5. 风机基本参数：  
 叶轮直径：1120 mm；电机功率：30 kW；





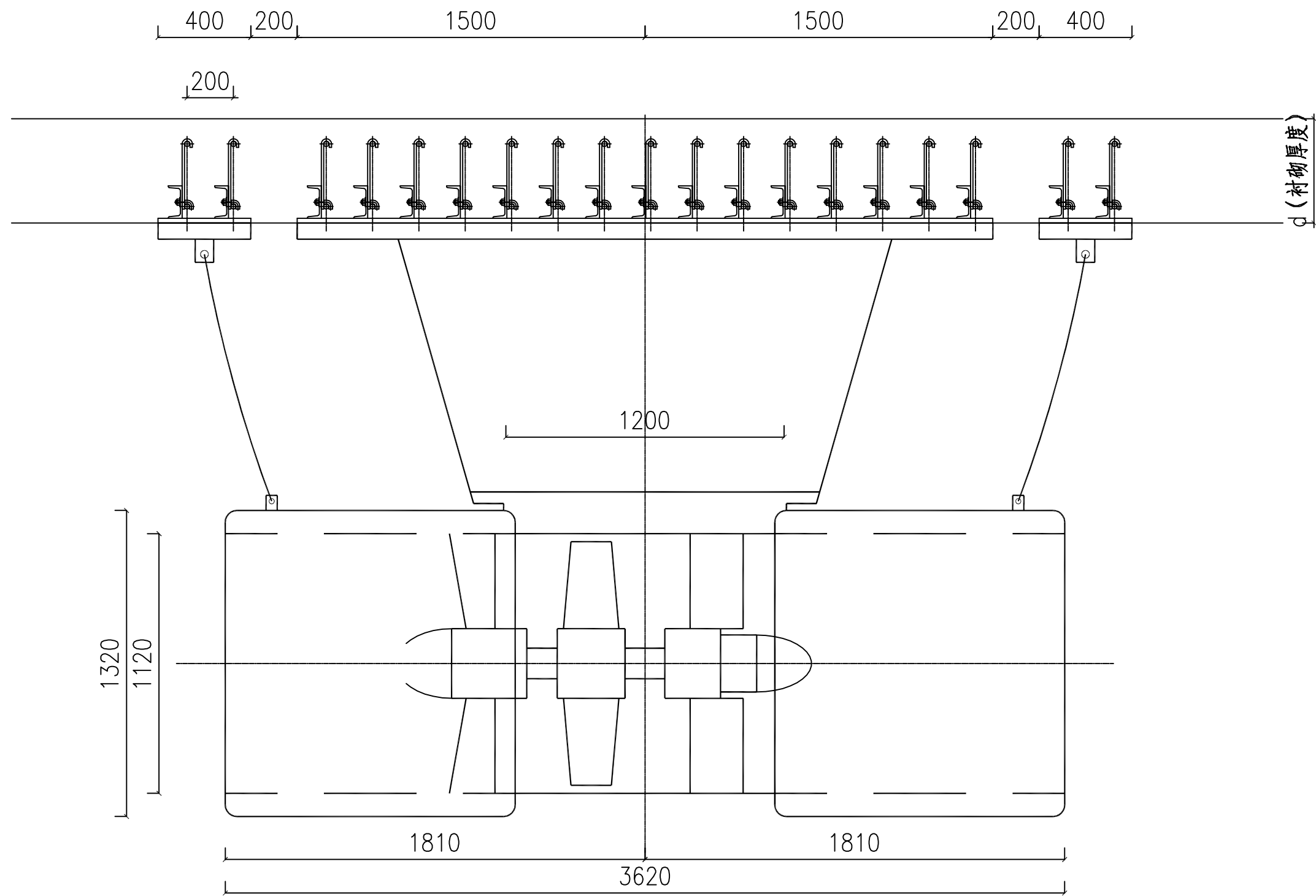
隧道射流风机平面布置图

注:

1. 图中尺寸以米计。
2. 变电所至隧道射流风机的低压供电电缆采用穿电力管道和电缆沟的方式进洞。
3. 变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆, 风机控制箱至射流风机采用 WDZBN-YJY-4x25型电缆。
4. 风机供电采用变电所引两根电缆至风机现场控制箱, 每根电缆的负荷为30KW(有功功率), 对风机一对一供电。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	黄草隧道风机配电图	设计	高权	一审	福金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-TF-7



附注:

- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、在风机安装过程中，应始终注意使各风机的主风流方向与交通流方向保持一致。
- 3、各风机轴线沿隧道中心线应成一条直线。
- 4、图中风机安装构件为风机附件，由风机厂家提供。
- 5、风机安装前应做支撑结构的荷载试验，并提供相应检测报告。
- 6、本图风机各部件尺寸仅为示意，以厂家实际尺寸为准。

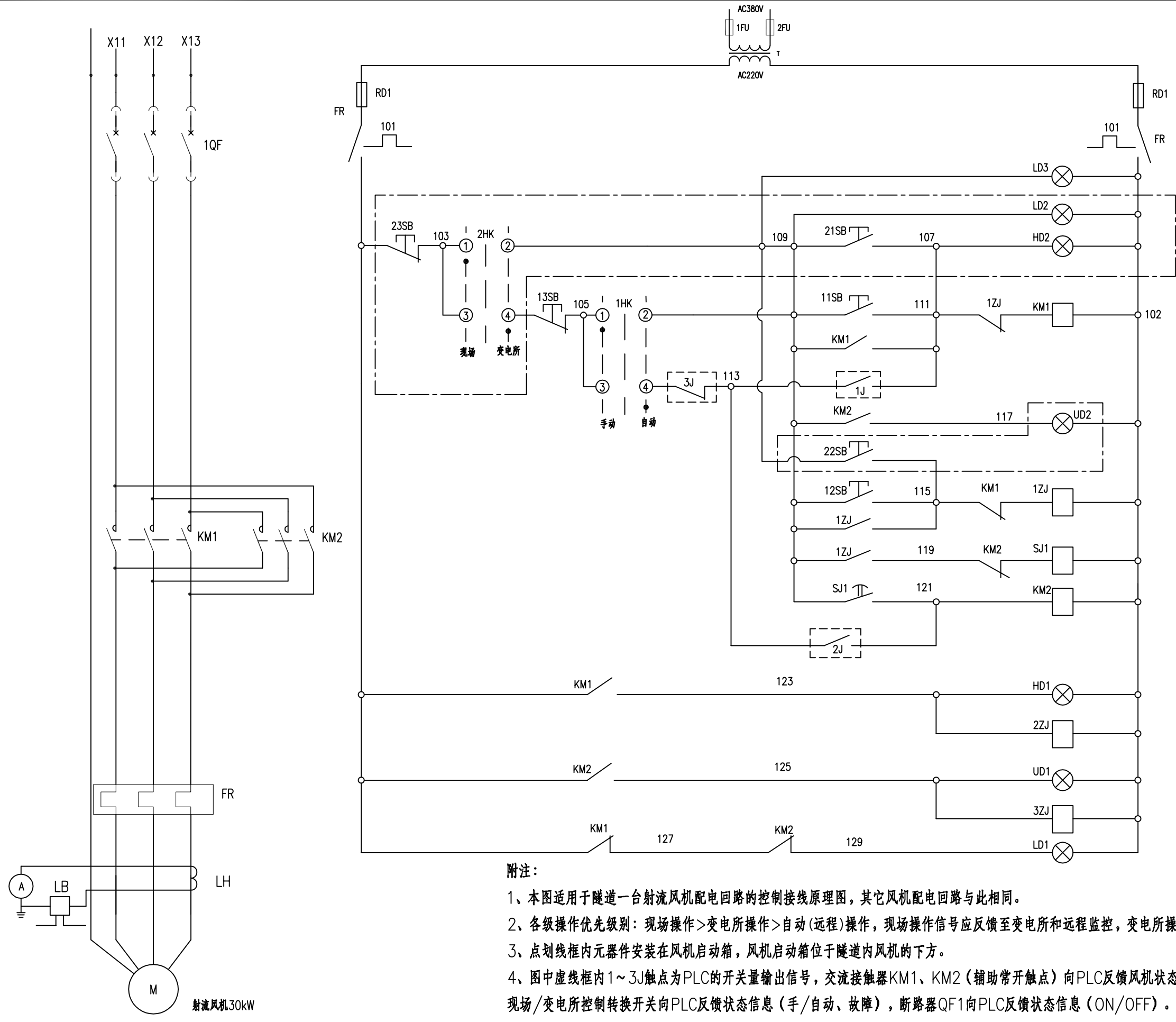


苏交科集团股份有限公司

渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

射流风机安装示意图

设计	高权	一审	陈金林	日期	2023.04
复核	郑璐	二审	刘剑	图号	S5-TF-8

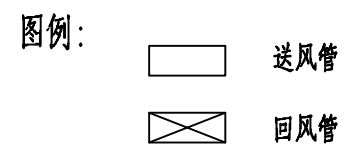
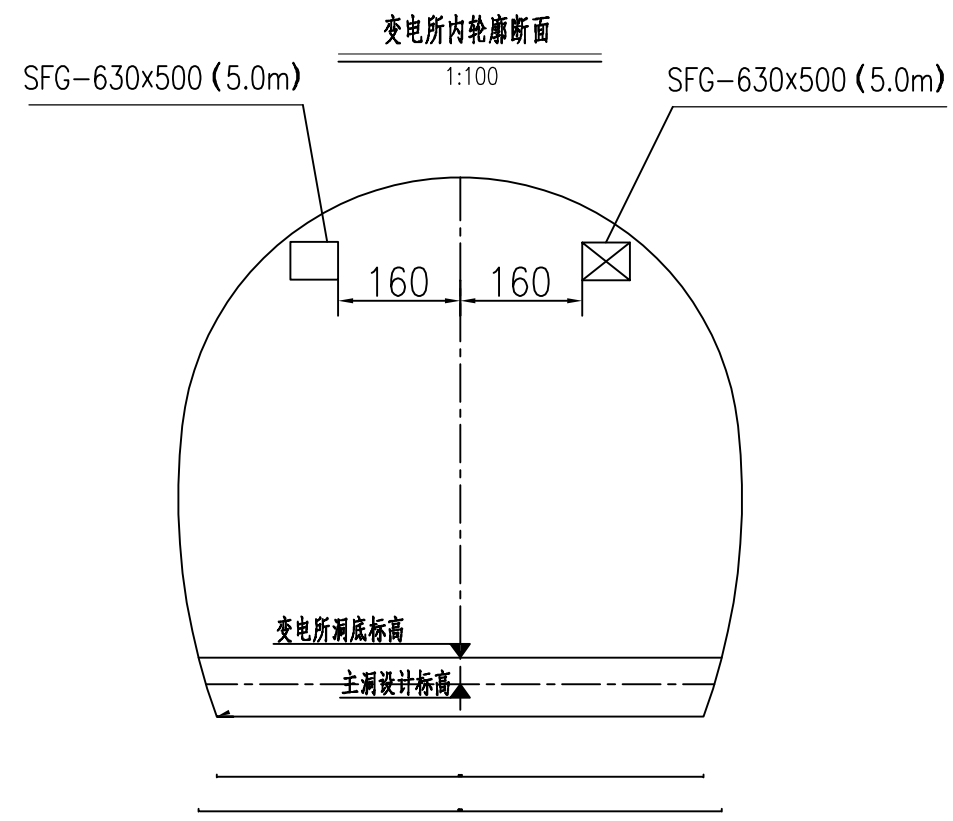
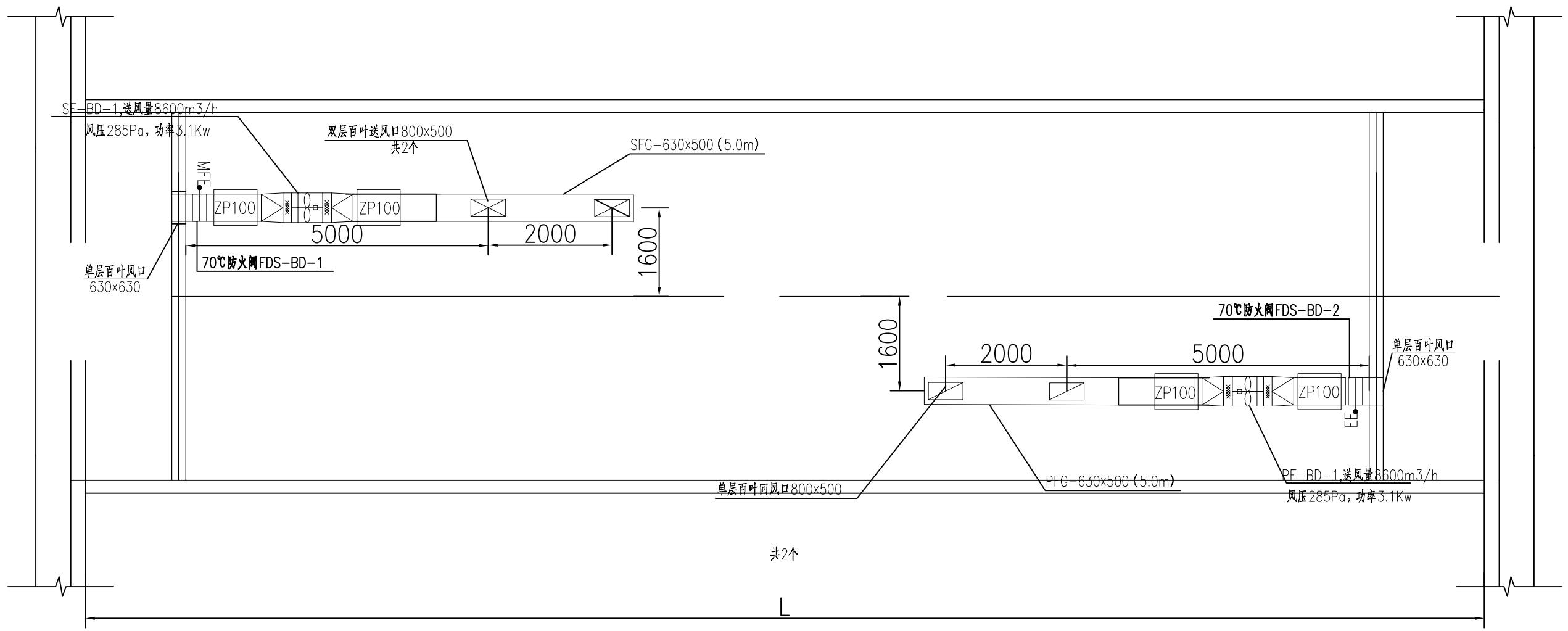


熔断器	
过载保护	
风机现场控制的电源指示	操作回路
现场控制风机正转及指示灯	
变电所内控制风机正转	
远程控制风机正转	
现场控制风机反转及指示灯	
变电所内控制风机反转	变电所内指示灯回路
远程控制风机反转	
变电所内正转指示灯	
变电所内反转指示灯	
变电所内停止指示灯	

附注：

- 1、本图适用于隧道一台射流风机配电回路控制接线原理图，其它风机配电回路与此相同。
- 2、各级操作优先级：现场操作>变电所操作>自动(远程)操作，现场操作信号应反馈至变电所和远程监控，变电所操作信号应反馈至远程操作监控。
- 3、点划线框内元器件安装在风机启动箱，风机启动箱位于隧道内风机的下方。
- 4、图中虚线框内1~3J触点为PLC的开关量输出信号，交流接触器KM1、KM2(辅助常开触点)向PLC反馈风机状态信息(正转、反转、停止)，手/自动转换开关及现场/变电所控制转换开关向PLC反馈状态信息(手/自动、故障)，断路器QF1向PLC反馈状态信息(ON/OFF)。
- 5、图中11SB、12SB、13SB、1HK、HD1、UD1、LD1、LD3安装在变电所低压开关柜面板上，主电路电器(QF1、KM1、KM2、FR)安装在低压开关柜内。

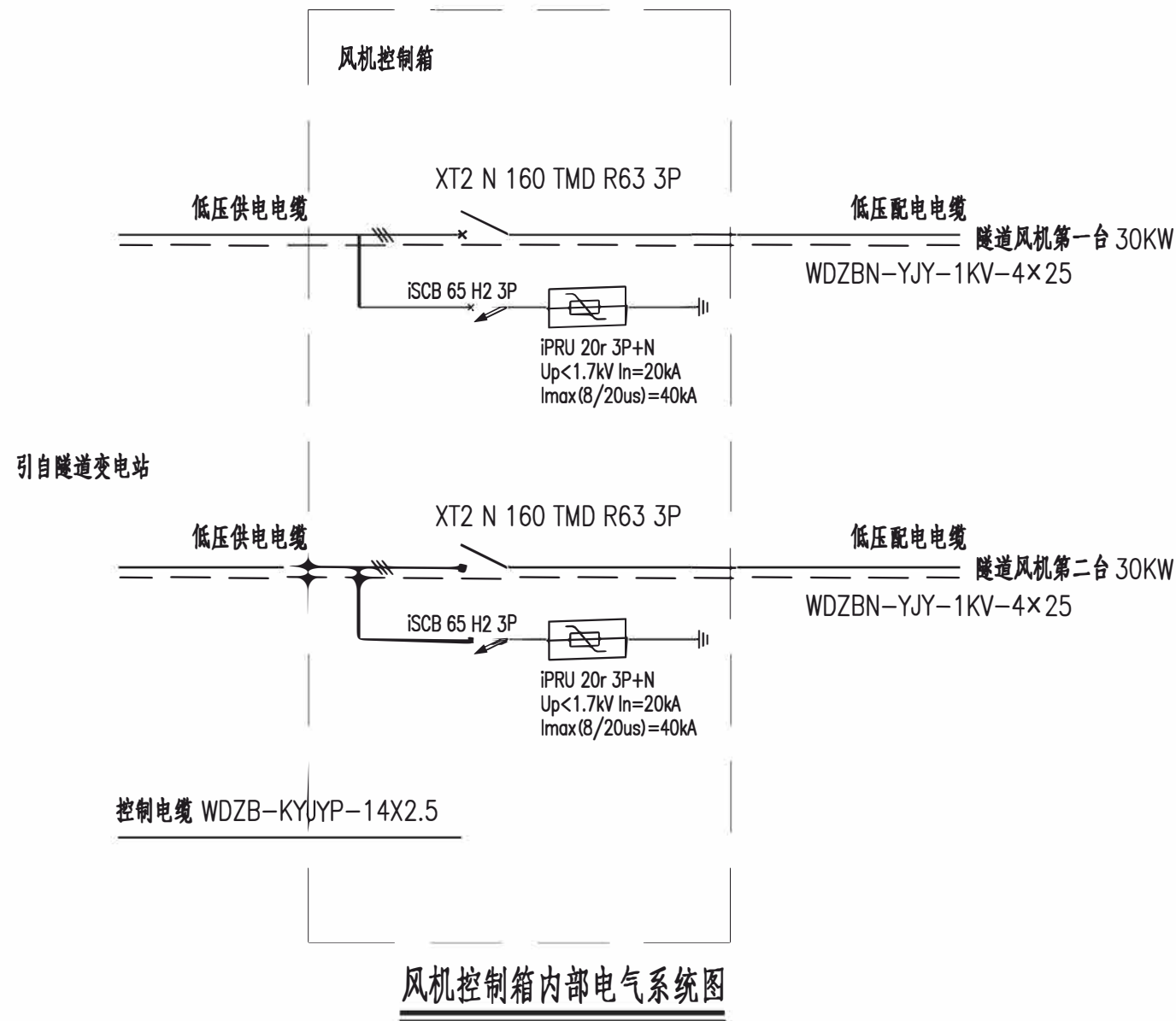




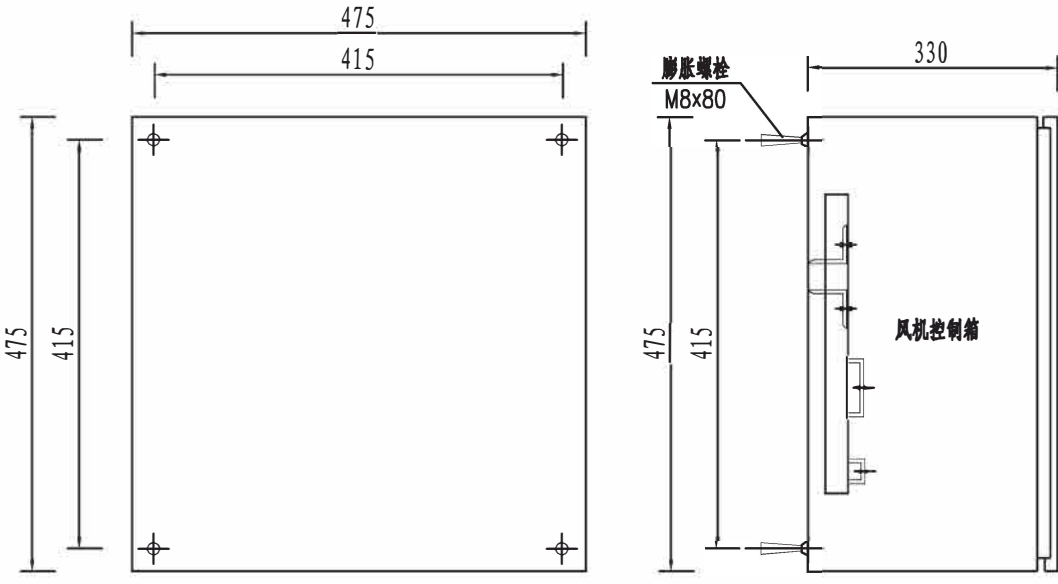
- 附注:
- 1、换气次数为每小时换气6次。
  - 2、本图单位以毫米计。
  - 3、标高均为相对设备房地面标高。
  - 4、通风系统管道标高均为风管底部标高。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	横洞变电所风机安装示意图	设计	高权	一审	杨同林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-TF-10



风机控制箱内部电气系统图



风机控制箱外形尺寸图

每处风机配电箱洞室设备材料表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	配电箱		台	1	
2	膨胀螺栓	M8x80	套	4	
3	金属门	配套	套	1	

说明:

1. 风机控制箱布置在风机侧隧道壁上。  
施工单位应测量预埋洞室尺寸，定制尺寸合理的控制箱，以便于嵌入安装。
2. 风机控制电缆从隧道外变电站对应低压出线柜引入至风机控制箱。
3. 控制面板放在箱内部，箱门设锁，控制箱防护等级为IP65。
4. 风机控制箱门应有明显的文字标志“风机控制箱”。
5. 操作按钮距离地面高度不超过1.5m。



# 彭水隧道通风设施



## 1. 概述

### 1.1 项目概况

渝湘高速重庆段是国家高速公路网包头—茂名高速公路 G65 重要组成部分，是国家高速公路网“7918”规划的第 7 纵线，也是重庆市规划的“三环十二射七联线”主骨架高速公路网中重要的射线之一。

目前巴南至武隆主要通过 G65 渝湘高速公路，但现有道路通行能力已经不能满足日益增长交通需求。根据 2018 年 1 月交通量统计，G65 渝湘高速公路巴南至南川段交通量约 38000~45000pcu/d，已经超过设计服务水平。因此本项目首要目的就是缓解渝湘高速公路日益增长的交通压力，特别是巴南至南川段已经不堪重负，急需寻找新的高速公路通道，在未来交通量持续增长情况下，保障东南方向大通道的畅通。特别是在重庆在作为网红城市，入境游保持高速增长，位列全球发展最快的 10 个旅游城市榜首的大背景下，对渝湘高速的扩能改造有着迫切的需求。

渝湘高速公路复线武隆至彭水段(彭水隧道段)YXSJ3 合同段起于武隆中咀乡中兴村南侧岩洞坪附近，起点接 YXSJ2 合同段终点，在中咀枢纽互通与规划的武道高速相交后，然后穿东山隧道及花园隧道至江口镇两河口，向东跨乌江后至贾家岩脚，通过彭水特长隧道至彭水靛水酒厂，经彭水顺通驾校靛水训练场南侧，至柏林坡后终点顺接于彭酉高速路，路线全长 25.682km。

彭水特长隧道左线长 11135 米，右线长 11094 米，为分离式四车道特长隧道，本隧道基本参数见下表：

表 1-1 隧道主要设计参数

序号	名称	隧道左洞	隧道右洞
1	进出口桩号	ZK147+647~ZK158+782	YK147+696~YK158+790
2	隧道长度	11135m	11094m
3	行车方向纵坡	1.8%/7203, -1%/3932	1.8%/7154, -1%/3940
4	设计高程	进口	442.6
		出口	532.8
5	断面面积	65.64m <sup>2</sup>	65.64m <sup>2</sup>

6	断面当量直径	8.31m	8.31m
7	预测交通量	2035 年	30905pcu/d
		2045 年	40947pcu/d
8	设计车速	80km/h	
9	最大埋深	853m	834m

### 1.2 设计执行标准

- (1) 《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)；
- (2) 《公路隧道设计规范第-册土建工程》(JTG 3370. 1-2018)；
- (3) 《公路隧道设计细则》(JTG/T D70-2010)；
- (4) 《公路隧道照明设计细则》(JTG/T D70/2-01-2014)；
- (5) 《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)；
- (6) 《公路工程抗震规范》(JTG B02-2013)；
- (7) 《公路隧道施工技术规范》(JTG F60-2009)；
- (8) 《地下工程防水技术规范》(GB50108-2008)；
- (9) 《公路隧道设计规范<第二册交通工程与附属设施>》(JTG D70/2-2014)；
- (10) 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》(GB50019-2015)；
- (11) 《新千公里高速设计需注意问题》重庆高速公路集团有限公司建设管理中心(2011 年)；
- (12) 《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》(CQJT/T D02—2017)；
- (13) 中华人民共和国《工程建设标准强制性条文公路工程部分》；
- (14) 交通部部颁现行相关技术标准、规程、规范。

### 1.3 设计界面

(1) 风道主要由主风道和连接风道及风机房内部风道构成。连接风道为隧道主洞、主风道、通风井与风机房等之间相互连接的风道。各风道的断面积由通风专业提供给隧道主体设计专业，风道详细设计由主体设计专业设计、计量；

(2) 通风专业向房建专提供风机房内的风机数量、风机口径、风机重量、风机布置形式、风道渐变长度等，由房建专业进行风机房(含风机吊装设备)、风机房与斜/竖井连接风道的设计工作；

(3) 风机房进风口和排风口的断面积由通风专业提供给房建设计专业，由房建专业设计；

(4) 通风专业将风机房风机供电所需的回路数、负荷要求等提供给隧道供配电专业，由隧





道供电专业提供相应的回路，设计界面在变电所低压出线柜；

(5) 通风专业将风机房风机供电所需的回路数、负荷要求等提供给隧道供电专业，由隧道供电专业提供相应的回路，设计界面在变电所低压出线柜；

(6) 隧道监控专业为通风控制提供传输平台，设计界面在 PLC 控制箱的接入端子处；

(7) 隧道消防应为每个隧道排风道内设置冷却隧道火灾高温烟雾的水喷雾装置。

## 2. 隧道通风沿线地形、地质、地震、气候、水文等自然地理特征

### 2.1 地形地貌

本合同段位于重庆市武隆区和彭水县，属于渝东南部岩溶山区，区内地貌主要分为溶蚀地貌、溶蚀-侵蚀河谷地貌、构造-溶蚀中低山地貌三大类型，海拔高程一般为 200~1500m，相对切割深度一般在 100~1000m，普遍为中山或低中山地形，山脉延伸方向多与构造线一致，呈南西-北东，在靛水-张家坝一带等构成溶丘洼地，洼地四周高出邻区 150~700m，垂直岩溶形态较为发育，岩溶个体形态主要为落水洞、漏斗、天窗等。洼地内无常年性水流，地下河、岩溶泉较为发育，岩溶地下水较丰富。隧址区水文地质条件较复杂，地下水主要以可溶盐岩溶隙溶洞水为主，局部为碎屑岩裂隙水。

本合同段线路区地质构造复杂，位于扬子准地台，隧道处于扬子准地台之上扬子台坳，渝东南陷褶束，黔江凹褶束。隧道区的构造基本为北东向的构造线及伴生的断裂，主要的褶皱构造有普子向斜、天星背斜、西山向斜、芙蓉江背斜，隧道主要穿越天星背斜两翼，出口段位于普子向斜西翼，此外，在主要褶皱构造两侧，局部伴生有规模较小的褶皱带。区内受构造影响较为强烈，发育有两条规模较大的断裂构造，主要断裂构造两侧多伴生有规模较小的次级断裂，拟建隧道均穿越该断裂构造。区内主要断裂构造有文复正断层、龙洋逆掩断层、芙蓉江逆断层。路线走廊带不良地质发育，隧道穿越时可能遭遇的主要不良地质有岩溶及岩溶突涌水、断层及断层破碎带、高地应力，斜/竖井设计须综合考虑不良地质对斜井的影响。

### 2.2 气候、水文

彭水县气候属中亚热带湿润季风气候类型，雨量充沛，四季分明，山地立体气候特征十分明显。该县多年平均气温 17.6℃，最高年平均气温 18.3℃，最低年平均气温 17.0℃，极端最低气温-3.8℃，极端最高气温 44.1℃(1953 年 8 月 19 日)，高山与低谷气温相差 10-14℃，多年平均降雨量 1224.0mm，最大年降雨量 1600.9mm，最小年降雨量为最大降雨量的 57%。2007 年 6 月 23-24 日，在 22 小时内降雨量达 213mm，是彭水县气象站建站 65 年以来的最大降雨

量，本地区地质灾害绝大多数是在汛期发生的，降雨是诱发本地区地质灾害的主要因素。彭水县总的气候特点是：气候温和，雨量充沛多集中，光照偏少云雾多，春来较早多夜雨，夏季炎热多伏旱，秋季凉爽多绵雨，冬无严寒少霜雪。无霜期长，具有典型的季风气候特征。早春季节，冷空气活动频繁，常有局部大风、冰雹；初夏常有连阴雨；盛夏多伏旱，常有酷暑；秋季多绵雨；冬季少雪无严寒，日平均气温都在 0℃以上。

## 3. 交通量及车型比

交通量与交通组成是进行通风计算的基础数据，根据《细则》的要求，通风设计采用的设计小时交通量应根据隧道所在路段项目可行性研究报告提出的设计（预测）年平均日交通量（AADT）进行换算。根据《细则》的要求，公路隧道通风设计应统筹规划，一次设计；通风设施可根据预测交通量变化分期实施。根据工可报告中的交通量预测，取近期设计特征年为 2035 年，远期设计特征年为 2045 年。隧道所在路段工程可行性研究报告提出的交通量、交通组成和燃油车折算系数见下表。

表 3-1 隧道所在路段交通量预测：（单位：pcu/d）

路段	2035 年	2045 年	备注
中咀枢纽-靛水枢纽	30905	40947	彭水隧道

表 3-2 隧道内车型比例（%）

年份	小客车	大客车	小货车	中型货车	大型货车	拖挂	集装箱	合计
2035 年	52.1	4.9	14.3	8.6	8	4.9	7.2	100
2045 年	58.4	4.7	11.5	4.4	8.2	5.1	7.7	100

根据本项目工可，交通量方向不均匀系数：0.50；设计小时交通量系数：K=0.12。本项目小型车占有比近期为52.1%，远期为58.4%，参照《重庆市公路隧道通风照明及供配电设计指南》3.5.1条，尾气排放递减率取2.5%进行计算。

## 4. 初步设计批复意见执行情况

根据渝交路〔2019〕78号《重庆市交通局关于渝湘高速公路复线（巴南至彭水段）初步设计的批复》：

（十二）彭水隧道



1. 结合地质勘查资料，合理确定隧道左右洞间距，控制横通道长度。
2. 下阶段应加强隧址区工程地质与水文地质勘察，针对岩溶、地下水、煤层瓦斯等不良地质进行专项超前地质预报及针对性处治措施设计，确保施工及结构安全。
3. 补充该隧道施工工期专项论证，并结合全线的施工组织，合理规划施工便道和施工场地布置。
4. 同意左线隧道采用两段送排式通风+三区段排烟方案，右线隧道采用三段送排式通风方案。应进一步研究通风井井位，综合地质条件、施工条件、通风能耗、工程规模等，经技术经济综合比较后，择优推荐。”
5. 施工图设计将按照左线隧道采用两段送排式通风+三区段排烟方案，右线隧道采用三段送排式通风方案进行细化设计。

## 5. 隧道通风计算参数

### 5.1 隧道主体参数

- (1) 道路等级：高速公路，单洞双车道单向行驶；
- (2) 通风计算行车速度：正常运行  $30\text{km/h} < V \leq 80\text{km/h}$ ；阻塞运行  $0\text{km/h} \leq V \leq 30\text{km/h}$ ；
- (3) 隧道净空断面积： $A_r = 65.64\text{m}^2$ ；
- (4) 隧道内轮廓周长： $S = 31.59\text{m}$ ；
- (5) 自然风速： $V_n = 2.5\text{m/s}$ ；
- (6) 隧道基本段照明灯具：LED 灯具。

### 5.2 通风设计标准

#### 5.2.1 CO 的设计浓度

隧道内空气污染物中的 CO，对隧道内行车环境卫生造成影响，并对道路使用者的健康和全具有很大威胁；烟雾对隧道内的能见度影响极大，它直接关系行车的安全。

根据《细则》，本次设计的 CO 设计浓度取值如下所列：

- ①正常运营时，隧道洞内 CO 的设计浓度按下表取值；

表5-1 CO 设计浓度  $\delta$

隧道长度 (m)	$\leq 1000$	$> 3000$
$\delta$ ( $\text{cm}^3/\text{m}^3$ )	150	100

注：隧道长度为  $1000\text{m} < L \leq 3000\text{m}$  时，按线性内插法取值。

- ②交通阻滞时，隧道内各车道均以怠速行驶，平均车速  $V_t \leq 30\text{km/h}$ ，阻滞段长度不大于

1000m，阻滞时间不超过 20 分钟，洞内 CO 的设计浓度  $\delta \leq 150 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 。

#### 5.2.2 烟雾浓度设计标准

隧道烟雾透过率影响隧道的能见度，由此影响行车的安全。本次设计直接采用《细则》对于隧道内烟雾浓度允许值，本项目隧道采用 LED 灯照明。各工况下隧道烟尘允许浓度 K 见下表：

表5-2 烟尘设计浓度 K

运营工况	养护 维修	交通阻滞	正常运营		
		$V_t \leq 30$	$30 < V_t < 50$	$50 \leq V_t < 60$	$60 \leq V_t \leq 80$
设计车速 $V_t$ (km/h)					
隧道烟尘允许浓度 K ( $\text{m}^{-1}$ )	0.003	0.0120	0.0075	0.0070	0.0065

#### 5.2.3 换气要求

为稀释洞内异味，提高洞内舒适标准，需要保证一定的换气频率。根据本工程交通量和隧道规模的特点，隧道空间不间断换气频率按每小时 3 次取值，同时保证隧道内换气风速  $v_r \geq 1.5\text{m/s}$ 。

#### 5.2.4 火灾工况

根据《细则》规定，高速公路隧道长度小于 5000m，按火灾产生 20MW 的热量控制的排烟风速取值；高速公路隧道长度大于 5000m，按火灾产生 30MW 的热量控制的排烟风速取值。本项目彭水隧道火灾规模按 30MW 考虑，火灾时排烟风速按  $V_c = 3.5\text{m/s}$  取值。

#### 5.2.5 阻滞工况

由于本项目隧道设有完善的交通监控系统，如高清摄像机、车辆检测器等，认为车速 30km/h 以下可进行交通管制，可以通过交通管制来限制进洞车辆数，保证不出现隧道全段 20km/h 以下车速怠速行驶的运行工况。阻滞段计算长度为 1000m，阻滞工况车速按 10km/h 计算，剩余路段车速按 40km/h 计算。发生交通阻滞时，隧道平均 CO 设计浓度取  $150\text{cm}^3/\text{m}^3$ 。

## 6. 需风量计算

### 6.1 需风量计算方法

- (1) 稀释 CO 的需风量计算

根据《细则》隧道内的 CO 排放量及需风量的计算公式，行车速度分别按不同车速的工况计算。隧道内的 CO 排放量计算公式为：

$$Q_{CO} = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \cdot q_{CO} \cdot f_a \cdot f_d \cdot f_h \cdot f_{iv} \cdot L \cdot \sum_{m=1}^n (N_m \cdot f_m) \quad (6-1)$$

式中：

$Q_{CO}$ ——隧道全长 CO 排放量  $\text{m}^3/\text{s}$ ；



$q_{CO}$  ——设计目标年份的 CO 基准排放量;  
 $f_a$  ——考虑 CO 的车况系数, 取 1.0;  
 $f_d$  ——车密度系数;  
 $f_h$  ——考虑 CO 的海拔高度系数, 彭水隧道取值 1.07;  
 $f_m$  ——考虑 CO 的车型系数;  
 $f_{IV}$  ——考虑 CO 的纵坡—车速系数;  
 $n$  ——车型类别数;  
 $N_m$  ——相应的车型流量, 辆/h。

稀释 CO 的需风量计算公式为:

$$Q_{req(CO)} = \frac{Q_{CO}}{\delta} \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{T}{T_0} \times 10^6 \quad (6-2)$$

式中:

$Q_{req(CO)}$  ——隧道全长稀释 CO 的需风量,  $m^3/s$ ;  
 $P_0$  ——标准大气压,  $kN/m^2$ , 取 101.325 $kN/m^2$ ;  
 $P$  ——隧址设计气压,  $kN/m^2$ ;  
 $T_0$  ——标准气温, 取 273K;  
 $T$  ——隧道夏季的设计气温, 取 305K;  
 $\delta$  ——为 CO 允许浓度。

(2) 稀释烟雾浓度需风量

根据《细则》隧道内的烟雾排放量和需风量的计算公式, 行车速度分别按不同车速的工况计算。

隧道内烟雾排放量计算公式为:

$$Q_{VI} = \frac{1}{3.6 \times 10^6} \cdot q_{VI} \cdot f_{a(VI)} \cdot f_d \cdot f_{h(VI)} \cdot f_{i(VI)} \cdot L \cdot \sum_{m=1}^{n_D} (N_m \cdot f_{m(VI)}) \quad (6-3)$$

式中

$Q_{VI}$  ——隧道烟雾排放量,  $m^2/s$ ;  
 $q_{VI}$  ——设计目标年份的烟尘基准排放量,  $m^2/辆 \cdot km$ ;

$f_{a(VI)}$  ——考虑烟雾的车况系数, 取 1.0;  
 $f_{h(VI)}$  ——考虑烟雾的海拔高度系数, 彭水隧道取 1.04;  
 $f_{i(VI)}$  ——考虑烟雾的纵坡—车速系数;  
 $f_{m(VI)}$  ——考虑烟雾的车型系数。

稀释烟雾的需风量为:

$$Q_{req(VI)} = \frac{Q_{VI}}{\kappa} \quad (6-4)$$

式中:

$Q_{req(VI)}$  ——隧道全长稀释烟雾的需风量,  $m^3/s$ ;  
 $\kappa$  ——烟雾设计浓度,  $m^{-1}$ 。

(3) 稀释异味的需风量计算

据《细则》5.4.1 条规定: 隧道空间部间断换气频率, 不宜低于每小时 3 次。因此稀释空气中异味的需风量可用下式表达:

$$Q_{req(YW)} = L \times A \times n / 3600 \quad (6-5)$$

《细则》5.4.2 条规定: 采用纵向通风的隧道, 换气风速不应低于 1.5m/s。在此规定下隧道内稀释空气中异味的需风量应同时满足:

$$Q_{req(YW)} = 1.5 \times A \quad (6-6)$$

(4) 火灾工况需风量计算

为保证火灾发生时, 着火点处的烟气不向后方倒流而危及后继车辆的安全, 要求隧道内必须保证具有最低的临界风速  $V_c$ 。其值的确定是根据火灾发生时, 可燃物质的热量释放率计算得到, 即

$$\rho_{\infty} C_p A T_{\infty} V_c^3 + Q V_c^2 - k_g^3 k g H Q = 0 \quad (6-7)$$

得到临界风速  $V_c$ 。

由临界风速  $V_c$  和隧道通风断面积  $A$  即可求得火灾时的需风量

$$Q_{req(HZ)} = V_c \times A \quad (6-8)$$

(5) 火风压计算

根据《细则》10.2.4 的规定, 公路隧道火灾排烟设计应考虑火风压的影响, 火风压可按下式计算:

$$\Delta P_f = \rho \cdot g \cdot \Delta H_f \cdot \frac{\Delta T_x}{T} \quad (6-9)$$



$$\Delta T_x = \Delta T_0 \cdot e^{-\frac{c}{G}x} \quad (6-10)$$

式中： $\Delta p_f$ ——火风压值 (N/m<sup>2</sup>)；

$\rho$  ——通风计算点的空气密度 (kg/m<sup>3</sup>)；

$g$  ——重力加速度，9.8m/(s<sup>2</sup>)；

$\Delta H_f$ ——高温气体流经隧道的高程差 (m)；

$T$ ——高温气体流经隧道内火灾后空气的平均绝对温度 (K)；

$x$ ——沿烟流方向计算烟流温升点到火源点的距离 (m)；

$\Delta T_x$ ——沿烟流方向距火源点距离为  $x$  米处的气温增量 (K)；

$\Delta T_0$ ——发生火灾前后火源点的气温增量 (K)；

$G$  ——沿烟流方向  $x$  (m) 处的火烟的质量流量 (kg/s)；

$c$  ——系数， $c = \frac{k \cdot C_r}{3600C_p}$ ；

$C_r$ ——隧道断面周长 (m)；

$k$  ——岩石的导热系数， $k = 2 + k' \cdot \sqrt{v_1}$ ， $k'$  值为 5~10， $v_1$  为烟流速度 (m/s)；

$C_p$ ——空气的定压比热容，取 1.012 kJ/(kg·K)。

### 6.2 需风量计算结果

隧道需风量的计算，结合交通量和隧道纵坡，考虑道路通行能力，对计算行车速度 40 km/h~80km/h 各工况车速按 10km/h 为一档，分别进行计算近期(2035 年)、远期(2045 年)目标设计年份隧道左右洞在正常运营时稀释洞内 CO 和烟尘、换新风除异味和防灾要求等工况的隧道全长计算需风量，综合确定各工况下隧道全长最大计算风量和设计风量，隧道计算结果如下表：

表6-1 彭水隧道各工况下的计算需风量 (单位：m<sup>3</sup>/s)

年份	2035 (近期)				2045 (远期)			
	左线		右线		左线		右线	
	CO	烟雾	CO	烟雾	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	362.98	209.53	362.10	305.87	459.61	257.14	458.51	375.36
40km/h	356.79	233.22	355.48	346.43	451.78	286.21	450.12	425.14
50km/h	285.43	233.95	284.38	414.26	361.42	287.10	360.09	508.38
60km/h	237.86	209.96	236.98	371.77	301.19	257.66	300.08	456.24
70km/h	202.18	204.44	201.44	420.90	256.01	250.88	255.07	516.52
80km/h	178.39	230.16	200.66	443.83	225.89	282.45	254.08	544.66
火灾	223.91		229.74		223.91		229.74	

换气	609.08	606.84	609.08	606.84
控制需风量	<b>609.08</b>	<b>606.84</b>	<b>609.08</b>	<b>606.84</b>

从隧道需风量计算结果可得隧道近、远期设计风速及对应的控制工况如下表所示：

表6-2 隧道控制风速分析

隧道名称	位置	设计需风量(m <sup>3</sup> /s)	设计风速 (m/s)	控制工况
彭水隧道	左线	近期 (609.8m <sup>3</sup> /s)	近期 (9.28m/s)	近、远期均为换气工况控制
		远期 (609.8m <sup>3</sup> /s)	远期 (9.28m/s)	
	右线	近期 (606.84m <sup>3</sup> /s)	近期 (9.25m/s)	近、远期均为换气工况控制
		远期 (606.84m <sup>3</sup> /s)	远期 (9.25m/s)	

从上表可以看出，在正常交通工况，彭水隧道左线最大需风量由去除异味的换气工况控制，为 609.08m<sup>3</sup>/s，对应风速为 9.28m/s；右线最大需风量也由稀释异味控制，为 606.8 m<sup>3</sup>/s，对应风速为 9.25m/s。

## 7. 彭水隧道通风方案

根据初步设计批复意见，彭水隧道采用左线隧道采用两段送排式通风+三区段排烟方案，右线隧道采用三段送排式通风方案。

### 7.1 通风分段划分

隧道通风区段划分取决于洞内风井与主洞交点桩号，隧道风井与主洞交点桩号及竖井长度如下表所示：

表7-1 风井设置参数一览表

风井名称	功能	左线	右线	风井长度 (m)	井口高程(m)
巴南端斜井	左线排烟，右线送排风	ZK151+663 (排)	YK151+680 (排) YK151+715 (送)	1925	705.411
彭水端 A 竖井	左线送排风	ZK154+848 (排) ZK154+787 (送)		202.2	775.5
彭水端 B 竖井	右线送排风		YK154+864 (排) YK154+898 (送)	194.4	775.5



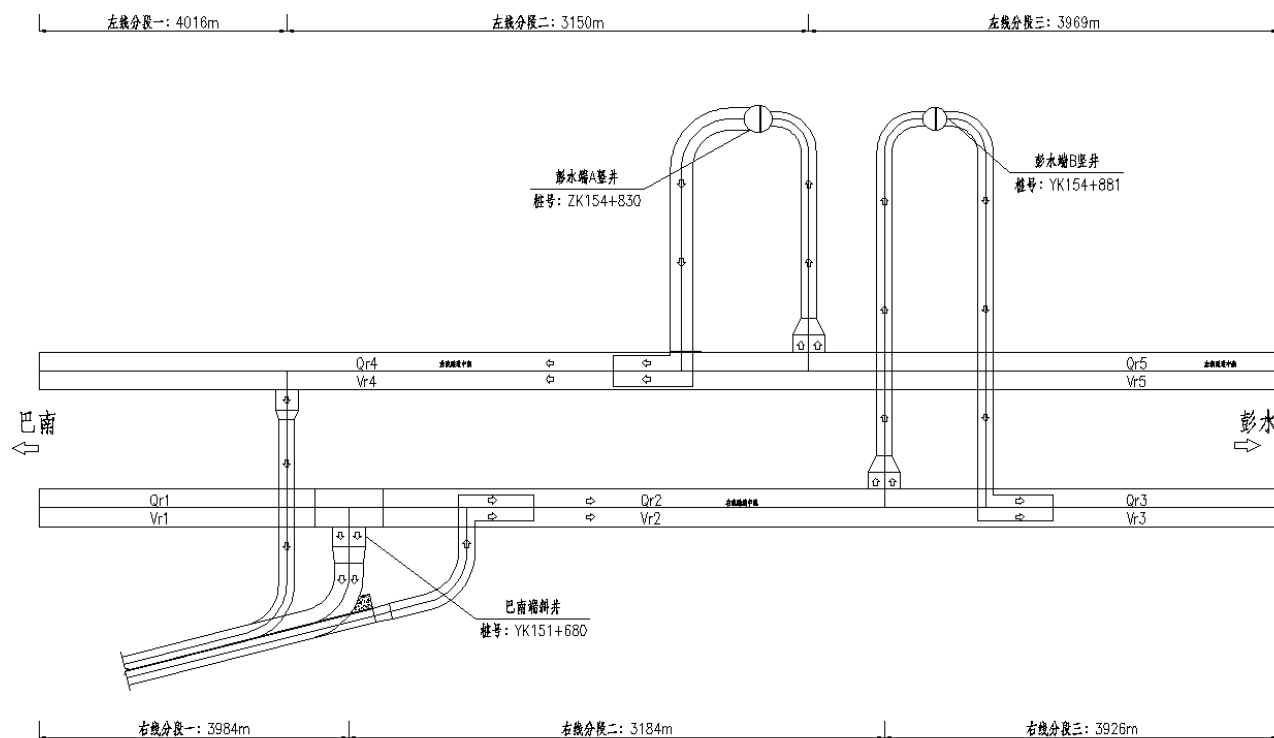


图7-1 彭水隧道通风区段划分图

7.2 隧道分段通风计算

7.2.1 隧道分段需风量计算

运营工况下，以风井排风口为界将彭水隧道右线分为三个通风区段，左线分为两个通风区段，不同区段需风量不一样，需分段进行需风量计算，再进行设计风量布置。同样按照阻滞、运营、火灾和换气工况进行需风量计算，各分段需风量计算结果如下表：

表7-2 右线分段一需风量 (单位: m3/s)

年份	2035 (近期)		2045 (远期)	
	右线		右线	
运行工况	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	147.66	138.92	186.98	170.48
40km/h	150.80	161.64	185.06	150.80
50km/h	192.01	129.31	235.63	192.01
60km/h	172.32	107.76	211.47	172.32
70km/h	202.91	91.60	249.01	202.91
80km/h	219.39	96.99	269.23	219.39
火灾	229.74		229.74	
换气	217.92		217.92	
控制需风量	<b>229.74</b>		<b>269.23</b>	

表7-3

表7-4 右线分段二需风量 (单位: m3/s)

年份	2035 (近期)		2045 (远期)	
	右线		右线	
运行工况	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	130.57	119.83	165.34	147.06
40km/h	102.02	120.26	129.18	147.58
50km/h	81.62	153.03	103.35	187.79
60km/h	68.01	137.33	86.12	168.53
70km/h	57.81	161.66	73.20	198.38
80km/h	61.17	174.74	77.45	214.44
火灾	229.74		229.74	
换气	174.16		174.16	
控制需风量	<b>229.74</b>		<b>229.74</b>	

表7-5 右线分段三需风量 (单位: m3/s)

年份	2035 (近期)		2045 (远期)	
	右线		右线	
运行工况	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	83.86	47.11	106.19	57.81
40km/h	125.80	75.38	159.29	92.50
50km/h	100.64	69.23	127.43	84.95
60km/h	83.86	62.13	106.19	76.24
70km/h	71.29	56.33	90.26	69.12
80km/h	62.90	49.70	79.64	60.99
火灾	229.74		229.74	
换气	214.75		214.75	
控制需风量	<b>229.74</b>		<b>229.74</b>	

表7-6 左线分段一+左线分段二需风量 (单位: m3/s)

年份	2035 (近期)		2045 (远期)	
	右线		右线	
运行工况	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	215.63	95.08	273.04	116.68
40km/h	114.00	290.75	139.90	114.00
50km/h	99.40	232.60	121.98	99.40
60km/h	89.20	193.83	109.47	89.20
70km/h	77.11	164.76	94.63	77.11



80km/h	68.04	145.37	83.49	68.04
火灾	229.74		229.74	
换气	391.98		391.98	
控制需风量	<b>391.98</b>		<b>391.98</b>	

表7-7 左线分段三需风量 (单位: m3/s)

年份	2035 (近期)		2045 (远期)	
运行工况	右线		右线	
	CO	烟雾	CO	烟雾
阻滞	147.34	114.46	186.57	140.46
40km/h	127.18	119.22	161.03	146.31
50km/h	101.74	134.55	128.83	165.12
60km/h	84.78	120.75	107.36	148.19
70km/h	72.07	127.33	91.25	156.25
80km/h	63.59	162.12	80.52	198.96
火灾	229.74		229.74	
换气	217.10		217.10	
控制需风量	<b>229.74</b>		<b>229.74</b>	

7.2.2 隧道分段试算

(1) 隧道左线分段通风计算表

试算过程中取  $\beta = 0^\circ$  ( $\cos\beta = 1.0$ ),  $K_b = 1.0$ ,  $K_e = 0.9$ 。结合初步设计文件左线排风比优化计算分析, 为降低初投资及后期运营费用, 本次近期  $Q_e = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

表7-8 近期-隧道左线分段通风计算表 (取  $Q_e = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ )

计算部分 (彭水端竖井)						
vr5	4.00	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
Qr5	262.56	295.38	328.20	361.02	393.84	426.66
$\rho / 2 * v^2$	9.60	12.15	15.00	18.15	21.60	25.35
$v_e / v_{r5}$	1.50	1.33	1.20	1.09	1.00	0.92
$Q_e / Q_{r5}$	0.80	0.71	0.64	0.58	0.53	0.49
$\Delta p_e$	-2.30	1.54	5.38	9.22	13.06	16.89
Qb	385.41	373.01	356.52	337.06	315.38	291.98
Qr4	437.97	458.39	474.72	488.08	499.22	508.64

Vr4	6.67	6.98	7.23	7.44	7.61	7.75
vb/vr4	3.75	3.58	3.46	3.36	3.29	3.23
Qb/Qr4	0.88	0.81	0.75	0.69	0.63	0.57
$\Delta p_b$	123.49	113.99	104.07	94.05	84.14	74.47
$\Delta p_e + \Delta p_b$	121.19	115.53	109.45	103.27	97.20	91.36
验算部分						
C2 ([0.9, 1])	0.88	0.78	0.70	0.64	0.58	0.54
C3 ([0.9, 1])	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$Q_e / Q_{r4} ((-\infty, 1])$	0.48	0.46	0.44	0.43	0.42	0.41
$Q_b / Q_{r4} ((-\infty, 1])$	0.88	0.81	0.75	0.69	0.63	0.57
短道窜流						
vrs	0.80	1.30	1.80	2.30	2.80	3.30
Qs	52.56	85.38	118.20	151.02	183.84	216.66
通风井送排式与射流风机组合通风						
隧道内通风阻力 $\Delta p_r$ (N/m <sup>2</sup> )						
$\Delta p_r$	606.15	681.03	750.96	817.76	882.75	946.92
$\Delta p_t$	552.07	501.50	457.66	418.93	384.28	353.03
$\Delta p_m$	110.15	110.15	110.15	110.15	110.15	110.15
$\Delta p_r - \Delta p_t + \Delta p_m$	164.24	289.68	403.45	508.98	608.62	704.05
$\Delta p - (\Delta p_e + \Delta p_b)$	43.04	174.15	294.00	405.71	511.43	612.69
射流风机 (台)	4.00	20.00	34.00	47.00	60.00	73.00

近期计算结论:  $Q_e = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{r5} = 262.56 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $V_{r5} = 4 \text{ m/s}$ 、 $Q_b = 385.41 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Q_{r4} = 437.97 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $V_{r4} = 6.67 \text{ m/s}$ 。

结合初步设计文件左线排风比优化计算分析, 为降低初投资及后期运营费用, 本次远期  $Q_e = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ 。



表7-9 远期-隧道左线分段通风计算表 (取  $Q_e = 210\text{m}^3/\text{s}$ )

计算部分 (彭水端竖井)						
vr5	4.00	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
Qr5	262.56	295.38	328.20	361.02	393.84	426.66
$\rho / 2 * v^2$	9.60	12.15	15.00	18.15	21.60	25.35
ve/vr5	1.50	1.33	1.20	1.09	1.00	0.92
Qe/Qr5	0.80	0.71	0.64	0.58	0.53	0.49
$\Delta pe$	-2.30	1.54	5.38	9.22	13.06	16.89
Qb	385.41	373.01	356.52	337.06	315.38	291.98
Qr4	437.97	458.39	474.72	488.08	499.22	508.64
Vr4	6.67	6.98	7.23	7.44	7.61	7.75
vb/vr4	3.75	3.58	3.46	3.36	3.29	3.23
Qb/Qr4	0.88	0.81	0.75	0.69	0.63	0.57
$\Delta pb$	123.49	113.99	104.07	94.05	84.14	74.47
$\Delta pe + \Delta pb$	121.19	115.53	109.45	103.27	97.20	91.36
验算部分						
C2 ([0.9, 1])	0.88	0.78	0.70	0.64	0.58	0.54
C3 ([0.9, 1])	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Qe/Qr4 ( (-∞, 1])	0.48	0.46	0.44	0.43	0.42	0.41
Qb/Qr4 ( (-∞, 1])	0.88	0.81	0.75	0.69	0.63	0.57
短道窜流						
vrs	0.80	1.30	1.80	2.30	2.80	3.30
Qs	52.56	85.38	118.20	151.02	183.84	216.66
通风井送排式与射流风机组合通风						
隧道内通风阻力 $\Delta pr$ (N/m <sup>2</sup> )						
$\Delta pr$	606.15	681.03	750.96	817.76	882.75	946.92

$\Delta pt$	698.70	634.70	579.22	530.20	486.34	446.79
$\Delta pm$	110.15	110.15	110.15	110.15	110.15	110.15
$\Delta pr - \Delta pt + \Delta pm$	17.61	156.48	281.89	397.71	506.56	610.28
$\Delta p - (\Delta pe + \Delta pb)$	-103.59	40.95	172.45	294.44	409.36	518.92
射流风机 (台)	--	4.00	20.00	34.00	48.00	61.00

远期计算结论:  $Q_e = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Qr5 = 262.56 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Vr5 = 4 \text{ m/s}$ 、 $Qb = 385.85 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Qr4 = 438.41 \text{ m}^3/\text{s}$ 、 $Vr4 = 6.68 \text{ m/s}$ 。

(2) 隧道右线分段通风计算表

试算过程中取  $\beta = 0^\circ$  ( $\cos\beta = 1.0$ )， $K_b = 1.0$ ， $K_e = 0.9$ 。结合初步设计文件左线排风比优化计算分析，为降低初投资及后期运营费用，本次近期按  $Qe1 = 210 \text{ m}^3/\text{s}$ ， $Qe2 = Qb1$  取值。

表7-10 近期-隧道右线分段通风计算表 (取  $Q_e = 210\text{m}^3/\text{s}$ )

计算部分						
Vr1	4.00	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
Qr1	262.56	295.38	328.20	361.02	393.84	426.66
$\rho / 2 * v^2$	9.60	12.15	15.00	18.15	21.60	25.35
Ve1/vr1	1.50	1.33	1.20	1.09	1.00	0.92
Qe1/Qr1	0.80	0.71	0.64	0.58	0.53	0.49
$\Delta pe1$	-2.30	1.54	5.38	9.22	13.06	16.89
Qb1	223.17	210.77	194.28	174.82	153.14	129.74
Qr2	275.73	296.15	312.48	325.84	336.98	346.40
Vr2	4.20	4.51	4.76	4.96	5.13	5.28
Vb1/vr2	5.95	5.54	5.25	5.04	4.87	4.74
Qb1/Qr2	0.81	0.71	0.62	0.54	0.45	0.37
$\Delta pb1$	81.59	73.93	65.49	56.68	47.78	38.95
( $\Delta pe + \Delta pb$ ) 1	79.29	75.47	70.87	65.90	60.83	55.85



$\rho/2*v^2$	10.59	12.21	13.60	14.79	15.81	16.71
$Ve2/vr2$	1.43	1.33	1.26	1.21	1.17	1.14
$Qe2/QR2$	0.81	0.71	0.62	0.54	0.45	0.37
$\Delta pe2$	-1.63	1.59	4.12	5.96	7.10	7.54
$Qb2$	220.97	210.59	198.44	185.20	171.24	156.77
$QR3$	273.53	295.97	316.64	336.22	355.08	373.43
$Vr3$	4.17	4.51	4.82	5.12	5.41	5.69
$Vb2/vr3$	6.00	5.54	5.18	4.88	4.62	4.39
$Qb2/QR3$	0.81	0.71	0.63	0.55	0.48	0.42
$\Delta pb2$	80.92	73.88	66.66	59.51	52.56	45.89
$(\Delta pe+\Delta pb)^2$	79.30	75.47	70.79	65.47	59.66	53.42
验算部分 (分段1-2)						
$C2 ([0.9, 1])$	0.88	0.78	0.70	0.64	0.58	0.54
$C3 ([0.9, 1])$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$Qe/QR2 ((-\infty, 1])$	0.76	0.71	0.67	0.64	0.62	0.61
$Qb/QR4 ((-\infty, 1])$	0.81	0.71	0.62	0.54	0.45	0.37
验算部分 (分段2-3)						
$C2 ([0.9, 1])$	0.83	0.78	0.74	0.71	0.68	0.66
$C3 ([0.9, 1])$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$Qe/QR2 ((-\infty, 1])$	0.82	0.71	0.61	0.52	0.43	0.35
$Qb/QR4 ((-\infty, 1])$	0.81	0.71	0.63	0.55	0.48	0.42
短道窜流 (分段1-2)						
$Vrs1$	0.80	1.30	1.80	2.30	2.80	3.30
$Qs1$	52.56	85.38	118.20	151.02	183.84	216.66
短道窜流 (分段2-3)						
$vrs2$	0.80	1.30	1.80	2.30	2.80	3.30
$Qs2$	52.56	85.38	118.20	151.02	183.84	216.66

通风井送排式与射流风机组合通风						
隧道内通风阻力 $\Delta pr$ (N/m <sup>2</sup> )						
$\Delta pr$	315.74	377.49	439.93	503.86	569.83	638.24
$\Delta pt$	768.29	708.16	654.59	606.01	561.47	520.36
$\Delta pm$	116.16	116.16	116.16	116.16	116.16	116.16
$\Delta pr-\Delta pt+\Delta pm$	-336.39	-214.51	-98.50	14.01	124.52	234.03
$\Delta p-(\Delta pe+\Delta pb)$	-496.61	-363.87	-236.03	-111.40	11.13	132.30
射流风机 (台)	--	--	--	--	2	15

近期计算结论： $QR1=262.56m^3/s$ 、 $Vr1=4 m/s$ 、 $Qe1=210 m^3/s$ 、 $Qb1=223.17 m^3/s$ 、 $QR2=275.73m^3/s$ 、 $Vr2=4.2 m/s$ 、 $Qe2=223.17m^3/s$ 、 $Qb2=220.97m^3/s$ 、 $QR3=273.53m^3/s$ 、 $Vr3=4.17m/s$ 。

结合初步设计文件左线排风比优化计算分析，为降低初投资及后期运营费用，本次远期按  $Qe1=250 m^3/s$ ， $Qe2=Qb1$  取值。

表7-11 远期-隧道右线分段通风计算表 (取  $Qe1=250m^3/s$ )

计算部分						
$Vr1$	4.00	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5
$QR1$	262.56	295.38	328.20	361.02	393.84	426.66
$\rho/2*v1^2$	9.60	12.15	15.00	18.15	21.60	25.35
$Ve1/vr1$	1.50	1.33	1.20	1.09	1.00	0.92
$Qe1/QR1$	0.95	0.85	0.76	0.69	0.63	0.59
$\Delta pe1$	-5.52	-0.95	3.62	8.19	12.76	17.33
$Qb1$	230.06	225.72	215.69	201.51	184.23	164.56
$QR2$	242.62	271.10	293.89	312.53	328.07	341.22
$Vr2$	3.70	4.13	4.48	4.76	5.00	5.20
$Vb1/vr2$	6.76	6.05	5.58	5.25	5.00	4.81
$Qb1/QR2$	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56	0.48
$\Delta pb1$	88.80	83.27	76.23	68.33	59.99	51.47





$(\Delta p_{e+pb})_1$	83.27	82.31	79.84	76.52	72.74	68.80
$\rho/2*v^2$	8.20	10.23	12.03	13.60	14.99	16.21
$V_{e2}/v_{r2}$	1.62	1.45	1.34	1.26	1.20	1.15
$Q_{e2}/Q_{r2}$	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56	0.48
$\Delta p_{e2}$	-6.36	-2.39	1.06	3.88	6.03	7.49
$Q_{b2}$	229.07	222.82	212.67	200.33	186.63	172.02
$Q_{r3}$	241.63	268.20	290.87	311.35	330.47	348.68
$V_{r3}$	3.68	4.09	4.43	4.74	5.03	5.31
$V_{b2}/v_{r3}$	6.79	6.12	5.64	5.27	4.97	4.71
$Q_{b2}/Q_{r3}$	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56	0.49
$\Delta p_{b2}$	88.48	82.38	75.34	67.99	60.64	53.45
$(\Delta p_{e+pb})_2$	82.12	79.99	76.40	71.87	66.67	60.94
验算部分 (分段1-2)						
$C2 ([0.9, 1])$	1.03	0.91	0.82	0.75	0.68	0.63
$C3 ([0.9, 1])$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$Q_e/Q_{r2} ((-\infty, 1])$	1.03	0.92	0.85	0.80	0.76	0.73
$Q_b/Q_{r4} ((-\infty, 1])$	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56	0.48
验算部分 (分段2-3)						
$C2 ([0.9, 1])$	0.95	0.85	0.78	0.74	0.70	0.67
$C3 ([0.9, 1])$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
$Q_e/Q_{r2} ((-\infty, 1])$	0.95	0.84	0.74	0.65	0.56	0.47
$Q_b/Q_{r4} ((-\infty, 1])$	0.95	0.83	0.73	0.64	0.56	0.49
短道窜流 (分段1-2)						
$V_{rs1}$	0.19	0.69	1.19	1.69	2.19	2.69
$Q_{s1}$	12.56	45.38	78.20	111.02	143.84	176.66
短道窜流 (分段2-3)						

$v_{rs2}$	0.19	0.69	1.19	1.69	2.19	2.69
$Q_{s2}$	12.56	45.38	78.20	111.02	143.84	176.66
通风井送排式与射流风机组合通风						
隧道内通风阻力 $\Delta p_r (N/m^2)$						
$\Delta p_r$	191.11	238.83	288.34	340.45	395.61	454.06
$\Delta p_t$	732.97	668.55	611.17	558.67	510.02	464.66
$\Delta p_m$	116.16	116.16	116.16	116.16	116.16	116.16
$\Delta p_r - \Delta p_t + \Delta p_m$	-425.70	-313.57	-206.67	-102.06	1.74	105.56
$\Delta p - (\Delta p_e + \Delta p_b)$	-597.45	-478.26	-361.85	-246.57	-131.64	-16.69
射流风机 (台)	--	--	--	--	--	--

近期计算结论： $Q_{r1}=295.38m^3/s$ 、 $V_{r1}=4.5m/s$ 、 $Q_{e1}=250 m^3/s$ 、 $Q_{b1}=225.72m^3/s$ 、 $Q_{r2}=271.1m^3/s$ 、 $V_{r2}=4.13m/s$ 、 $Q_{e2}=225.72m^3/s$ 、 $Q_{b2}=222.82m^3/s$ 、 $Q_{r3}=268.20m^3/s$ 、 $V_{r3}=4.09m/s$ 。

根据各段个分段需风量计算结果，近期各分段采用竖井送排通风方式能够满足要求。由于要保证火灾工况下排烟风量，部分区段近远期需设计风量一致。近远期设计风量布置情况如下：

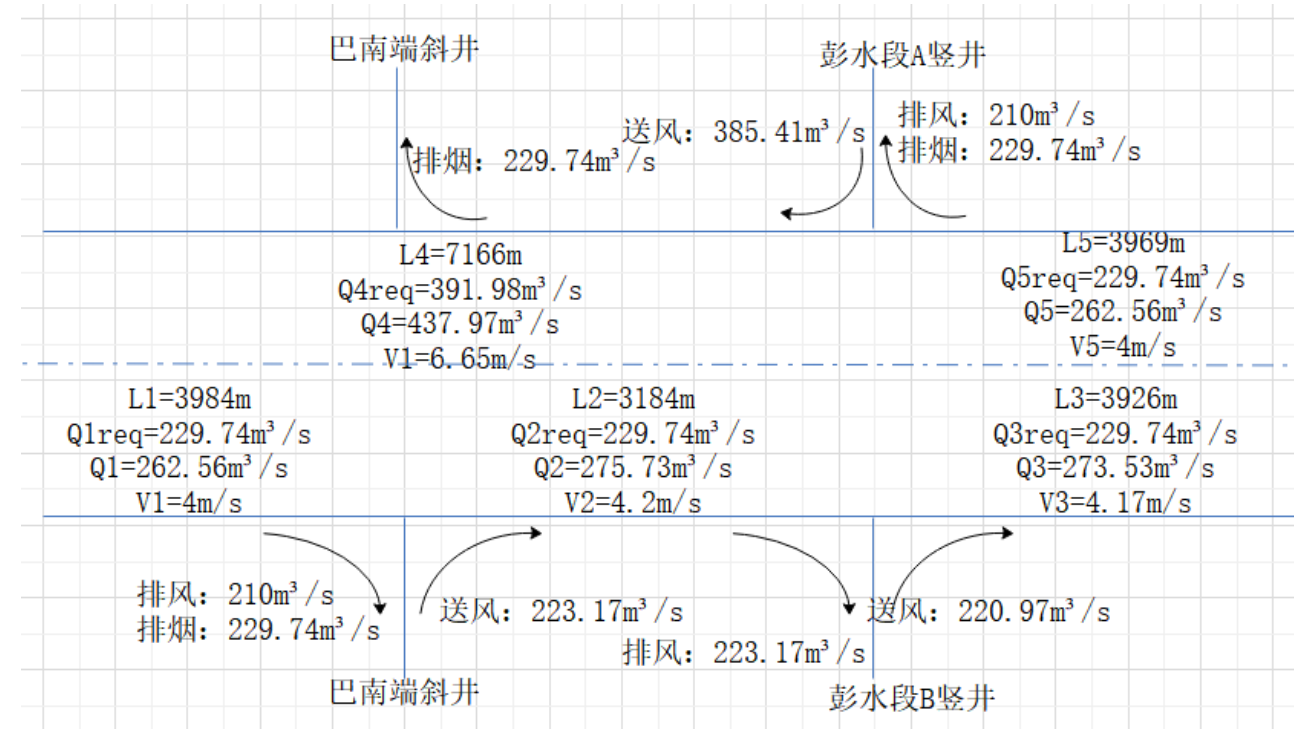


图7-2 近期风量布置示意图



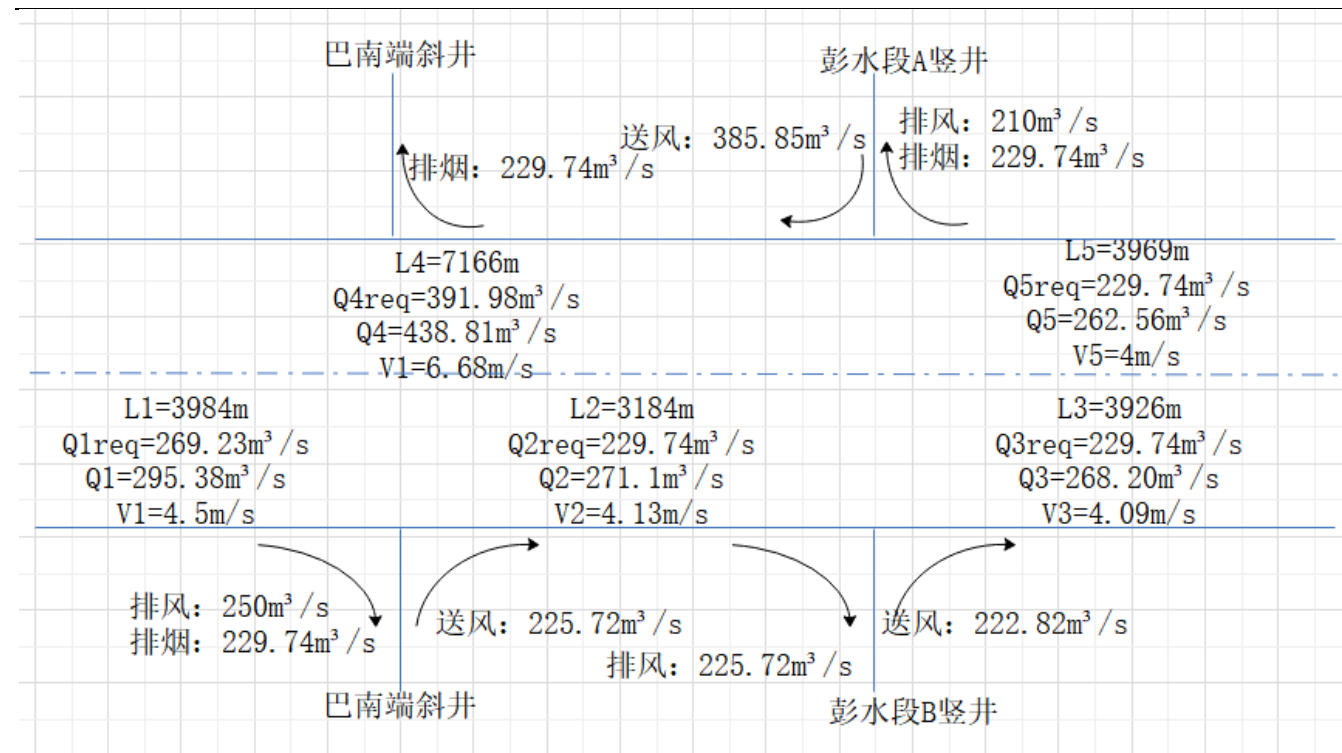


图7-3 远期风量布置示意图

### 7.3 风道设计

#### 7.3.1 风道设计内容

风道设计内容主要有主风道和连接风道及风机房内部风道。连接风道为隧道主洞、主风道、通风井与风机房等之间相互连接的风道。

#### 7.3.2 风道设计

风道设计应减少断面变化和转弯次数。

##### (1) 通风井

本项目斜井断面采用拱形、竖井断面采用圆形；斜井长度大于 700m，斜井内设计风速可取 13.0~16.0m/s。

##### (2) 连接风道

本项目连接风道的设计风速不大于 13.0m/s；连接风道间、连接风道与两端结构物间的衔接。连接风道断面积、长度、断面形状、连接形式等的设计，要使风道便于施工、风压损失小，体现经济性。

##### (3) 送风口

送风口宜设置于隧道拱部，送风口断面积根据隧道送风量设计风速确定，送风口设计风速取 25.0~30.0m/s,送风方向与隧道轴向一致。

##### (4) 排风口

排风口宜设置于隧道侧墙，与隧道主洞的夹角宜取 90°；其底面与隧道检修道高度一致；排风口设计风速不大于 8.0m/s。排风口设置进行防锈处理的防护网。

##### (5) 风阀

在每台轴流风机的前端设置风阀。在斜井的两个排烟口均设置风阀。

风阀宜采用平行式多叶调节阀。轴流风机的前端风阀应与轴流风机联动，斜井的两个排烟口风阀应采用互锁模式；风阀结构应具有良好的气密性；在不大于 2000Pa 压差的情况下，风阀单位面积的漏风量不应大于 0.1m<sup>3</sup>/(s·m<sup>2</sup>)；风阀的开闭时间不应大于 30s。

##### (6) 风道断面积

以远期设计需风量为通风井断面计算的控制指标。根据隧道分段的长度,计算隧道的送排风量，并由此确定送排风井及联接通道的面积。计算结果如下表：

表7-12 风井方案各断面面积及风速（近期）

位置	风量 m <sup>3</sup> /s	风井			轴流 风机 台	联络风道		送风口		排风口			
		长度 m	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s		面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s		
巴南段斜井	左线排烟	229.74	1925	22.3	3	20.41	11.26			34.3	6.70		
	右线排风	229.74								20.41	11.26	54.2	4.24
	右线送风	228.38								22.3	10.24	2	20.41
彭水端A竖井	左线送风	384.28	208.5	30.46	3	32.64	11.77	16.89	22.75				
	左线排风	229.74								19.82	11.59	3	20.41
彭水端B竖井	右线送风	220.16	200.7	19.2	3	20.41	10.79	8.8	25.02				
	右线排风	228.38								17.09	13.36	3	20.41



表7-13 风井方案各断面面积及风速（远期）

位置	风量 m <sup>3</sup> /s	风井			轴流风机 台	联络风道		送风口		排风口	
		长度 m	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s		面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s	面积 m <sup>2</sup>	风速 m/s
巴南段斜井	左线排烟	229.74	22.3	10.30	3	20.41	11.26			34.3	6.70
	右线排风	250				11.21	20.41	12.25			54.2
	右线送风	225.72	22.3	10.12	2	20.41	11.06	8.8	25.65		
彭水端A竖井	左线送风	385.85	208.5	30.46	12.67	3	32.64	11.82	16.89	22.84	
	左线排风	229.74		19.82	11.59	3	20.41	11.26			54.2
彭水端B竖井	右线送风	222.82	200.7	19.2	11.61	3	20.41	10.92	8.8	25.32	
	右线排风	225.72		17.09	13.21	3	20.41	11.06			54.2

表7-14 彭水隧道运营通风风机计算表

风井位置			右线		左线	
			巴南端斜井	彭水端竖井	巴南端斜井	彭水端竖井
排风风机	每台轴流排风机的轴功率	kw	355	200	162	
	轴流排风机的数量	台	3（两用一备）	3（两用一备）	3（两用一备）	
	轴流风机风量	m <sup>3</sup> /s	125	125	115	
	轴流风机风压	Pa	1959	1085	968	
	轴流排风机的总功率	kw	710	400	324	
送风风机	每台轴流送风机的轴功率	kw	280	220	220	
	轴流送风机的数量	台	3	2	3	
	轴流风机风量	m <sup>3</sup> /s	90	106	128	
	轴流风机风压	Pa	2110	1405	1199	
	轴流送风机的总功率	kw	840	440	660	
射流风机数量/单机功率		台/kw	—		4/30	

7.4.2 火灾工况通风配置

彭水隧道火灾按三段排烟设置，火灾临界风速按计算确定的数值考虑一定的烟气回流，因此火灾风速按 3.5m/s 的风速，按三分段计算各段火风压，左线巴南端排烟(风) 风机与右线共用(不计入左线排风机)。计算后得到如下各方案的防灾风机配置:

7.4 通风计算结果

通风井断面、轴流风机的总装机规模均由远期风量控制。采用静叶可调轴流风机，近期通过调整风机运行工况、风机开启数量，满足实际运营通风需求。

7.4.1 正常运营通风配置



表7-15 彭水隧道防灾通风风机计算表

位置		右线			左线		
火灾位置		起点—巴南端斜井排烟口	巴南端斜井排烟口—彭水端竖井排烟口	彭水端竖井排烟口—终点	起点—彭水端竖井排烟口	彭水端竖井排烟口—巴南端斜井排烟口	巴南端斜井排烟口—终点
	每台轴流排风机的轴功率	kw	250	140	130	140	
排风风机	轴流排风机的数量	台	2	2	2	2	
	轴流风机风量	m <sup>3</sup> /s	115	115	115	115	
	轴流风机风压	Pa	1547	909	968	909	
	轴流排风机的总功率	kw	500	280	260	280	
	射流风机数量/单机功率	台/kw	18/30	16/30	24/30	24/30	22/30

7.4.3 彭水隧道通风配置

根据通风计算，隧道左右线风机配置结果如下：

表7-16 彭水隧道通风风机配置表

风井位置		右线		左线	
		巴南端斜井	彭水端竖井	巴南端斜井	彭水端竖井
排风风机	每台轴流排风机的轴功率	kw	355	200	162
	轴流排风机的数量	台	3（两用一备）	3（两用一备）	与右线合用 3（两用一备）
	轴流风机风量	m <sup>3</sup> /s	125	125	115
	轴流风机风压	Pa	1959	1085	968

	轴流排风机的总功率	kw	710	400	324
送风风机	每台轴流送风机的轴功率	kw	280	220	220
	轴流送风机的数量	台	3	2	3
	轴流风机风量	m <sup>3</sup> /s	90	106	128
	轴流风机风压	Pa	2110	1405	1199
	轴流送风机的总功率	kw	840	440	660
	射流风机数量/单机功率	台/kw	58/30		74/30

附注：综合考虑火风压、烟囱效应等因素，火灾情况下排烟轴流风机考虑 2 用 1 备。

7.4.4 风机主要技术指标

(1) 射流风机

射流风机采用分组悬挂，沿隧道纵向组织风流。整套风机设备应具有防水、防潮、防尘、防腐蚀能力，能够经受冲洗隧道高压水的冲击。发生火灾时，在环境温度为 250℃ 的情况下，整套风机设备满负荷运转 1 小时，不应出现机构、电气、或结构方面的故障。风机安装各附件及各连接承重力至少能承受风机及各附件自重 15 倍或以上的受力。

选用的射流风机主要技术指标如下：

① φ 1120 射流风机

- 叶轮直径 (m) ~1120
- 风机运行方向：双向可逆
- 出口流量 (m<sup>3</sup>/s) ~32.8
- 出口流速 (m/s) ~33.3
- 轴向推力 (N) ~1140
- 电机功率 (kW) ~30
- 电机绝缘等级~F 级
- 电机防护等级~IP55
- 电机转速 (rpm) ~1470
- 风机噪声 (dB (A)) ~≦75 (风机两端安装 2D 消声器，@10m@45o 角，自由声场)
- 主要部件寿命~≧20 年

电源条件~380V ± 10% / 50Hz ± 0.5



(2) 隧道轴向机械通风风机轴流风机性能总体要求:

- 1) 整套风机设备应能承受的工作环境下湿度、温度、溅水、潮气、气雾等。
- 2) 空气特性: 风机性能及测试满足 301.3.3 技术标准。特性曲线无驼峰, 无喘振, 在任何阻力状态下均可安全稳定运转, 厂家必须提供从 0 开始的完整性能曲线, 以证明并联工况点确实在安全运转区内;
- 3) 噪声特性: 风机噪声特性及测试满足 301.3.3 技术标准。
- 4) 轴流风机性能参数:
  - 出口风速: 见 7.4.3 彭水隧道通风配置;
  - 流量: 见 7.4.3 彭水隧道通风配置;
  - 声压级:  $\leq 112\text{dB(A)}$ , 机壳外 45 度角 1m 处;
  - 电机绝缘等级: 不低于 H 级;
  - 电机防护等级: 不低于 IP55;
  - 风机能在 250℃ 高温下连续工作 2 小时;
  - 功率: 见 7.4.3 彭水隧道通风配置;
  - 工作电压: 0~380V;
  - 全压: 见 7.4.3 彭水隧道通风配置;
  - 风量: 见 7.4.33 彭水隧道通风配置;
  - 额定风量风机效率  $> 75\%$ , 额定状态电机效率  $> 90\%$ , 其工作点应远离喘振区。
- 5) 风机静压应能满足通风系统克服阻力的要求, 同时适当考虑风机直径及装机功率; 单机工况点与其最高无喘振点最少应有 400Pa 差值; 双机并联工况点与其最高无喘振点最少应有 600Pa 差值;
- 6) 在规定的风机全压或静压下, 所对应的流量偏差应  $\leq \pm 5\%$  或在规定的流量下, 所对应的风机全压或静压差应  $\leq \pm 5\%$ ;
- 7) 在接近最高效率点处, 工况点实际效率与给定效率的偏差应  $\leq 3\%$ ;
- 8) 风机正常工作情况下在环境温度  $\leq 50^\circ\text{C}$ 、相对湿度  $\leq 95\%$  时可以连续运行;
- 9) 隧道排烟风机应保证排除烟气时能维持正常的体积流量不变。

(3) 隧道轴流风机主要构件及要求轴流风机的基本配置:

轴流风机主体、减振装置、扩散段(喇叭端段)、软连接、两侧均配置消音器及相关必要的配套件。

1) 风机:

- 风机的设计寿命应大于 20 年, 风机第一次大修前的安全运转时间应不少于 24000h;
- 风机的叶轮、叶片、叶榫等关键核心部件应采用国内外著名风机厂家的产品, 相应的参考有: 德国的及普(GEBHARDT)、科禄格维德(KRUGER WITT)、梯欧梯 TLT-Turbo, 美国的格林翰克(GREENHECK)、莫迪温(MULTIWING)、双城 Twin City, 巴布科克 Babcock、法国的伊思伊 ECE Cogemacoustic, 瑞典的奥斯博格 Ostberg, 丹麦的巴克约根森(NBBARKER)、诺文科 Novenco 等等。叶轮、叶片材质必须采用碳钢空心压制或压铸铝合金, 叶片采用全对称机翼型, 叶片与轮毂通过高强度专用螺栓连接。风机静止时, 风机的叶片角度应可以进行调节和控制(静叶可调), 以满足各种工况所要求的风压、风量。风机叶轮直径尺寸须与投标的轴流风机规格的名义尺寸一致。
  - 叶轮叶片的结构设计应考虑失速引起的振动应力的影响, 同时保证叶片顶部与壳体内壁之间的间隙最小且均匀。
  - 机壳的厚度应采用不小于 10mm 高质钢材, 风机由内置式电动机驱动、电机支撑构件钢板厚度不小于 25mm, 制造精度应符合有关规范的规定, 机壳内电机支座应有足够的强度与刚度, 且设置有调整装置, 可以保证电机位置的安装精度;
  - 风机的壳体支架等钢制结构件应按有关规定进行有效的防腐防锈处理, 表面全部热浸锌处理(热镀锌层平均厚度应不低于  $65\mu\text{m}$ ), 另加防腐涂层漆处理, 防腐涂层漆标准参照现行相关船舶行业标准执行, 厂家须提供专业权威机构检测的耐 1000 小时盐雾检测报告, 在正常运行条件下, 涂层防护处理的设计寿命应不低于 10 年。
  - 风机部件上应设有用于现场安装和拆卸的足够数量的吊耳; 应根据风机房土建设计尺寸考虑风机安装、检修、维护、吊装、冷却系统等所需的空间要求。叶轮端和电机端须设有观察孔。电源接线盒、轴承加油孔和观察孔设于机壳便于操作处。
  - 轴流风机需有防喘振设计, 应设置防喘振专用部件, 并安装有喘振控制感应器, 当发生风机振动超过设计值时, 感应器自动控制紧急停机, 并给出报警信号, 避免喘振现象发生, 以保证风机设备的安全。
  - 全部风机旋转部件应进行静平衡和动平衡的校验; 风机在组装前, 提供叶轮动平衡报告, 并提供整机安装后的整机动平衡报告, 平衡等级均为 ISO1940 和 AMCA 204 - G2.5 标准。
  - 风机在满负荷工作时, 风机及电机的轴承温升不得超过  $70^\circ\text{C}$ , 风机与电机轴承应设置温度传感器, 并在控制柜上仪表显示温度, 当电机与风机轴承超过规定温度时自动停机并报警。

2) 电机:



- 电机为全封闭鼠笼式异步电机，采用 H 级绝缘，应满足 250℃ 下正常稳定运行 2 小时的要求，电机轴承寿命 L10 为 20000 小时，即按 ISO281 计的平均寿命为 100000 小时。

电机安装设计应参照标准 IEC 60034 第七部分，采用 IM B3 或 IMB35 形式。

- 轴流风机由内置式电动机驱动，电机应直接与叶轮轮毂连接。带导流叶片的电机支架应焊接于风机筒体，电机轴承形式须满足轴流风机运行工况的荷载形式要求。

- 电机符合 BS5000，电机应符合变频运行要求。

- 电机能连续负载、转矩可变，且在最大载荷下具有额定转速。电机的设计将达到低轴电流，防止轴承损坏。

- 电机的额定电压为三相 380V/50Hz。电机能提供额定转矩 30 秒而无有害过热，并且在此条件下电机的转差率不超过 10%。

- 除轴承外，其余裸露在外的机内钢制零件都有防腐措施。

- 各种电机应保证在相对湿度高达 99%，温度为 50℃ 的大气环境下运行。电机应安装有空间加热器，可根据空气中的湿度自动加热，防止潮湿天气冷凝。

- 接线盒符合要求的端接电缆的插口接线柱，链接到主接线盒和复制配线的内部布线接头。为使气流顺畅，电机为外置接线盒设计，焊接于风机筒体，通过从电机引出的阻燃电缆连接，但须确保电机的防护等级。

- 电缆在电机与外置接线盒之间，装配防护等级为 IP55 的金属软管。

- 电机的功率因数不小于 0.85。

- 安装电机用各种钢结构、托架和构件都按 BS729 或等效标准进行热浸镀锌处理。

- 电机将在工厂进行适当的处理。能承受 250℃ 温度长达 2 小时而不冒烟或释放有毒气体。

- 轴承应采用 SKF、FAG、ACORN、NSK、KOYO 等世界著名品牌或相同品质的产品。

- 电机应设有轴承添加润滑油装置，同时便于添加润滑油。全部轴承组件能在 250℃ 环境下工作 2 小时。滚动轴承设防尘罩，能有效的防止润滑时脏物和水分进入。并按照轴承厂商或电机厂商的推荐意见进行润滑。

- 有关电机的接地按国标电气设备安装规范要求。

- 电机表面应进行处理并达到隧道环境要求。

3) 隧道轴流风机软接:

- 轴流风机与风道之间应采用挠性连接器连接，以防振动传递到临近装置上，破坏建筑物；

- 挠性部件的两边须使用与轴流风机法兰等宽的热镀锌钢板或经防锈涂层处理的法蓝压板；

- 挠性部分应采用高强度、抗疲劳、耐高温、耐腐蚀的柔性材料，能够在 100℃ 条件下连续工作，轴流排风机的挠性部分在 250℃ 条件下正常工作 2h，轴流送、排风机的挠性部分须满足耐工作压力 2500pa 以上、轴流风机运行时所需要的最大风速；

- 挠性部分的宽度，根据安装处的条件，允许自由移动，但应无不必要的松弛；

- 挠性材料应满足有关防火规范的各种要求；

- 挠性连接器的软接材料部分不得涂漆，同时应满足相关的防腐要求；

- 挠性连接器的安装应符合相应的管道施工标准。

4) 隧道轴流风机扩散器:

- 扩散器须满足风机所需要的支撑刚度和强度要求，扩散器外壳、筋板等应用大于或等于 3-5mm 厚的钢板焊接而成，扩散器外壳必要时应布置加强筋板；

- 为防止泄漏，扩散器与其它设备连接处，应使用气密性的毡垫圈、氯丁橡胶密封片及同等材质的密封材料，排风轴流风机密封材料须为耐火材料，可靠密封各处边缘；

- 扩散器应装上带有密封片的检修门，以便检修人员进入维护和检修风机及其配套设备；

- 扩散器应设用于现场安装和拆卸用的足够数量的吊耳；

- 扩散器应单独设置支座和基础；

- 扩散器使用寿命不应小于 20 年，应进行有效的防腐涂层漆处理，防腐和防锈处理标准参照现行相关船舶行业标准执行，厂家须提供专业权威机构耐 1000 小时盐雾检测报告。

## 7.5 运营通风控制

### 7.5.1 通风控制方式

隧道通风采用自动控制方式，并用手动控制方式辅助。

手动控制方式考虑联动控制与单独控制。

联动控制为预先确定风量档次，通过单手操纵风量各档次按钮，使射流风机联动出此控制风量的控制方式。

单独控制为通过人工对每台风机的启、停单独实施控制的控制方式。

手动控制可以通过人手工操作软件人机界面，由控制系统发出控制信号的方式进行；还可以通过手工操作隧道内风机就地控制箱上按钮进行。前二者可实施联动控制和单独控制，后者只能实施就地控制，其主要功能为提供检修后就地测试风机运转情况的手段。





### 7.5.2 正常营运工况的通风控制流程

在正常营运工况时，其通风控制方式一般设定在自动控制方式。系统自动记录每台当前未投入运行的风机的当前停运时间(从最近一次停止运转到当前时间为止的时间间隔)和每台当前正投入运行的风机的当前运行时间(从最近一次启动到当前时间为止的时间间隔)。当系统判定需新启动部分风机进行通风时，系统优先启动当前停运时间最长的风机；当系统应停运部分风机时，系统优先停止当前运行时间最长的风机。

通风控制方式也可以设定在手动控制方式。此时系统仍然对是否新启动风机进行通风，以及是否应停运部分风机进行判定，但并不自动完成起、停动作，而是以声光手段提醒操作人员，并提出推荐动作。

### 7.5.3 轴流风机控制

轴流风机启动采取软启动方式。轴流风机采用并联运行方式，各风机的应严格按照启动顺序及启动程序运行，逐台启动，以确保系统运行的稳定性。

轴流风机采用在隧道配电室就地手动控制及监控中心远程控制方式，由自动/手动开关切换。就地手动控制通过设置在配电室的配电柜上，远程操作由远端的隧道管理站或监控中心控制。

### 7.5.4 风机供电

(1) 射流风机启动：风机启动采用星-三角启动。射流风机在变电所低压柜内由监控系统设置的 PLC 集中控制。轴流风机控制由监控系统在风机房内设置 PLC 完成。隧道射流风机电缆采用 WDZB-YJY 型电缆，控制电缆采用 WDZB-KYJYP 型，防灾风机电缆采用 WDZBN-YJY 型电缆。

(2) 隧道射流风机和轴流风机采用放射式供电方式，一台风机配置一根线缆，从变电所馈出的主电缆直接至隧道射流风机和轴流风机。在每组射流风机位置和每台轴流风机位置设置现场启动箱。

(3) 排烟轴流风机采用双电源末端切换供电方式，一路取自隧道变电所，一路取自柴油发电机。

(4) 由于风机启动对电网冲击大，严禁多组风机同时启动，同时不允许风机由正转立即进行反转运行，应在通风控制软件中予以设定。另外电机起闭次数不应过频，防止风机出现振荡现象。

### 7.6 火灾通风排烟设计

运营通风系统与火灾通风系统采用同一套通风设备。

隧道发生火灾时，隧道暂时关闭，左右线隧道都只能允许车辆和人员撤出隧道，严禁车辆进入隧道。位于火灾上游的人员可弃车通过人行横通道进入另一条隧道。位于火灾下游的车辆

应尽快驶离隧道。完成人员疏散后，通风系统进入排烟运行程序，及时有效地控制烟雾的流动并迅速排出隧道。

隧道火灾排烟及消防救援预案见第 10 章消防救援章节。

### 7.7 附属用房通风系统设计

本项目地下变电所设机械通风系统，通风量按排除室内余热风量计算，若排除余热需风量低于 6 次/h 换气次数计算风量，变电所通风量按 6 次/h 换气次数取值。变电所为设备用房，不属于可燃物较多且经常有人停留的房间，不设机械排烟系统。

## 8. 自然风道设计

为响应公路绿色节能环保设计的要求，本项目在通风设计中考虑了设置自然风道，均设置在排风风道的一侧，利用排风(烟)井与大气连通。正常运营情况下，开启自然风道风阀，隧道内空，气在斜井洞外气压、隧道洞口气压和隧道内压差的作用下实现自然流动，在不开启风机房大功率轴流风机的情况下实现隧道空气的自然流动，减少大型轴流风机的开启频率和损耗，实现隧道的节电节能。

## 9. 风机房的设置

根据《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014)规定，风机房应综合考虑功能要求、位置选择、建设条件、环境保护、养护维修、营运管理及景观协调等方面因素，做出合理规划与设计。本项目风机房均采用地表风机房方式。

## 10. 防灾、救援

### 10.1 消防救援的总体原则

彭水隧道的消防救援设计，坚持预防、报警、监控、疏散、救援和灭火的基本思路，贯彻以下总原则：

- (1) 以人为本，预防为主，防消相结合；
- (2) 监控有效，措施有力，疏散有序，助救与自救相结合；
- (3) 早期发现、及时灭火，移动式 and 固定式灭火相结合。

具体描述如下：

- (1) 以人为本，预防为主，防消结合

以对隧道内人员危害最小为彭水隧道的消防救援设计的最高原则，建立防止火灾隐患的检测、管理、行车的安全保障体系以及火灾报警、救援和灭火的防范体系，其在软硬件上要作以



下考虑:

软件包括:正常行车规章制度;非火灾异常情况的处理预案;载有危险品车辆的检测和行车管理办法;日常监控管理制度;报警和消防系统的检查和维护制度等。

硬件包括:设备和电缆的耐火设计;车行横通道的布置间距和与主隧道的连接方式;人行横通道的布置间距和与主隧道的连接方式;设备布置方式;监控报警系统;消防设备;危险品车辆检测设备等。

(2) 监控有效,措施有力,疏散有序,助救与自救相结合

建立高标准的人员助救和自救设施和办法;其在软硬件上要作以下考虑:

软件包括:火灾情况下的组织和执行预案;火灾情况下的通风预案;火灾情况下的行车组织预案;火灾情况下的疏散救援预案;火灾情况下的灭火预案。

硬件包括:警报设施、逃生通道标志、引导设施、自救设备、助救设施、灭火设施等。

(3) 早期发现、及时灭火,移动式 and 固定式灭火相结合

侧重早期灭火,将火灾扑灭于爆燃之前的 5-10 分钟,最大程度地降低损失;其在软硬件上要作以下考虑:

软件包括:建立火灾的早期灭火和爆燃灭火预案;灭火通风组织预案;灭火方式预案、消防队伍工作方案。

硬件包括:智能移动灭火设施、固定灭火设施等。本火灾预案且仅考虑隧道内只有一处发生火灾。

救援组织规划一般包括救援梯队的组织形式、救援工作流程安排。

对于长大公路隧道而言,救援梯队的组织形式一般按两级或三级考虑。影响隧道火灾量级并影响生命安全的主要参数是“时间”,隧道火灾的初期灭火工作不容忽视。在国内外隧道救援组织设计上,隧道火灾的初期灭火工作一般由发生火灾车辆的司乘人员(第一梯队)和隧道管理人员、警察(第二梯队)实施,后期灭火工作由专业消防人员(第三梯队)实施,从一些隧道火灾实例和典型火灾实验的资料来看,专业救援队伍到达火灾现场的时间不宜超过十分钟,否则,将给救援和灭火工作带来很大的困难。

隧道一旦发生火灾,应尽量在火灾初期灭火,防止隧道内充满烟雾而使避难环境恶化,同时对使用者提供确切的情报,防止车辆驶向火灾现场并对驶向隧道出口的车辆给予正确的引导,使其安全撤离失火隧道。

## 10.2 火灾情况下的行车组织

火灾情况下,关闭两线隧道,禁止车辆继续驶入隧道,隧道管理人员立即进入隧道,组织

疏散、救援、灭火。行车组织原则如下:

(1) 火灾后,火源点上游车辆停止,火源点下游车辆快速行驶出隧道;

(2) 火源点上游采用弃车逃生,开启火源点上游的人行和车行横通道,火灾隧道上游人员通过横通道撤离到另一隧道避难;

(3) 关闭火灾下游车行横通道,防止火灾隧道烟流通过横通道流入未发生火灾隧道;

(4) 火灾灭火后,由路政管理及交警部分统一指挥滞留车辆的撤离。

## 10.3 火灾情况下的通风组织

(1) 通风排烟方式

隧道左右线均采用竖斜井分三段纵向排烟,火灾后均采用纵向排烟方式。根据火灾位置的不同,采用不同的火灾排烟方案:

在行车方向第一座斜/竖井前发生火灾,由第一座斜/竖井排风风机排烟;

在行车方向第一座至第二座斜/竖井间发生火灾,由第二座斜/竖井排风风机排烟;视情况开启第一座斜竖井轴流送风风机。

在行车方向第二座竖/斜井后发生火灾,烟流从隧道行车方向出口排出。视情况开启第二座竖井轴流送风风机。

(2) 火灾排烟分区

彭水隧道先均分三段排烟采用竖斜井分三段纵向排烟,火灾排烟分为 9 个区,以右线隧道为例说明:

第 1 分区:隧道入口分区,隧道入口至巴南端斜井排风口前一条车行横通道;

第 2 分区:巴南端斜井排风底部分区,巴南端斜井排风口前一条车行横通道至巴南端斜井排风口;

第 3 分区:巴南端斜井底部短道分区,巴南端斜井排风口至送风口之间;

第 4 分区:巴南端斜井送风底部分区,巴南端斜井送风口至送风口后第一条车行横通道;

第 5 分区:隧道中部分区,巴南端斜井送风口后第一条车行横通道至彭水端竖井排风口前第一条车行横通道;

第 6 分区:彭水端斜井排风底部分区,彭水端竖井排风口前第一条车行横通道至彭水端竖井排风口;

第 7 分区:彭水端斜井底部短道分区,彭水端竖井排风口至送风口;

第 8 分区:彭水端斜井底部送风道分区,彭水端竖井送风口至送风口后第一条车行横通道;

第 9 分区:隧道出口分区:彭水端竖井送风口后第一条车行横通道至隧道出口。





### (3) 火灾通风组织

①火灾模式下通风分为疏散救援阶段通风和灭火排烟阶段通风两个阶段。疏散救援阶段通风以控制隧道内烟流速、流向及高温分布为主,排烟速度不应大于 0.5m/s;灭火排烟阶段以通风不助燃且能快速排出烟流为主,纵向排烟风速不用小于 3.5 m/s。

②为保证火区的烟气不向后方逆流而危及后方车辆和行人的安全,要求隧道内发生火灾时,洞内纵向应保持有一定风速。根据规范及计算,同时考虑到火区下游的烟流的温度和人员撤离速度,火灾的排烟速度按不小于 3.5m/s 取值。

③当发生火灾后首先应调整风机运行状态,采用救援风速控制火灾的发展和烟气流动方向,待隧道内逃生人员完全安全撤离后,启动排烟通风组织系统。排烟通风组织系统的机械通风应根据火灾点的位置选择不同的通风方向,排烟的基本原则是使烟气沿较近的通风井排出。

④火区上游接近火区的 1~2 条横通道风流方向为从非火灾隧道流向火灾隧道。风速控制在 2.0m/s 以上,最大风速不超过 8m/s。

#### ⑤彭水隧道排烟通风组织(以右线为例)

第 1 分区火灾:开启两隧道一定组合的射流风机和斜井排烟风机,通过巴南端斜井排烟;

第 2 分区火灾:开启巴南端斜井排烟风机,通过巴南端斜井排烟;

第 3 分区火灾:关闭巴南端斜井排风机和送风机,开启彭水端竖井排烟风机,以及两隧道一定数量射流风机,通过彭水端竖井排烟;

第 4 分区火灾:开启巴南端斜井送风机送风,开启彭水端竖井排烟风机,通过彭水端竖井排烟;

第 5 分区火灾:开启巴南端斜井排烟风机,以及两隧道一定数量射流风机,通过巴南端斜井排烟;

第 6 分区火灾:开启彭水端竖井排烟风机,通过彭水端斜井排烟;

开启彭水端竖井排烟风机,开启两隧道一定组合的射流风机,通过彭水端竖井排烟;

第 7 分区火灾:关闭彭水端竖井排风机和送风机,开启两隧道一定数量射流风机,通过隧道出口排烟;

第 8 分区火灾:开启彭水口端竖井送风机,开启两隧道一定数量射流风机,通过隧道出口排烟;

第 9 分区火灾:开启两隧道一定数量射流风机,采用全射流排烟,通过隧道出口排烟。

## 10.4 隧道监控及通风控制

(1) 当隧道内火灾探测器、手动报警按钮、紧急电话发出火灾报警信号时,“监控中心值

班人员”立即将监测画面切换至相应的摄像机监测区段进行火灾验证并录像(火灾自动报警系统只要发生火灾报警信号,系统就立即自动进行录像,无须人工确认),当确认发生火灾后,立即向“监控中心负责人”报告火灾案情,立即执行相应的火灾预案,即隧道控制系统由正常情况下的系统控制方式转入相应火灾情况下系统控制预案,进行通风、照明、交通系统联动控制。同时报告高速公路执法大队交警 110、火警 119、急救 120 等相关单位,并请求相关单位派专业人员到现场负责指挥、调度以及进行人员救援和火灾灭火工作。

(2) 关闭隧道禁止车辆继续驶入隧道,并发布火灾信息。即,两隧道洞口的信号灯均显示“红灯”,禁止车辆通行,小型情报板显示为“0”,F 型可变情报板显示为“隧道火灾,禁止通行”。

(3) 按照火灾情况下开启相应的风机,进行火灾通风,阻止烟雾逆流。开启隧道内所有的照明系统便于救火及人员的逃生。

(4) 火灾上游的车道指示器正面改显红灯,禁止车辆继续前行,火灾隧道下游的车道指示器不变,引导隧道内车辆开出隧道。非火灾隧道右车道正面为绿灯,反面为红灯,引导隧道内车辆开出隧道;非火灾隧道的左车道的车道指示器正面改显红灯,反面为红灯。

(5) 开启火灾隧道上游所有车行横通道门,车行横通道指示灯为红灯,广播提示受困司机弃车,经横通道疏散到非火灾隧道。开启非火灾隧道相应数量的风机,保证紧靠火灾点的两条横通道的风流是由非火灾隧道流向火灾隧道,避免烟雾污染正常隧道的环境,从而对人员的逃生造成影响。横通道照明与横通道门联动控制,即门开灯亮。

(6) 在人员疏散完成后,组织相关人员进行灭火,当火势不能控制时,等待专业消防队。

(7) 专业消防队进行灭火。

(8) 灭火后,由高速公路执法大队和高速公路管理部门进行现场勘察,共同研究决定隧道采用何种交通控制模式。

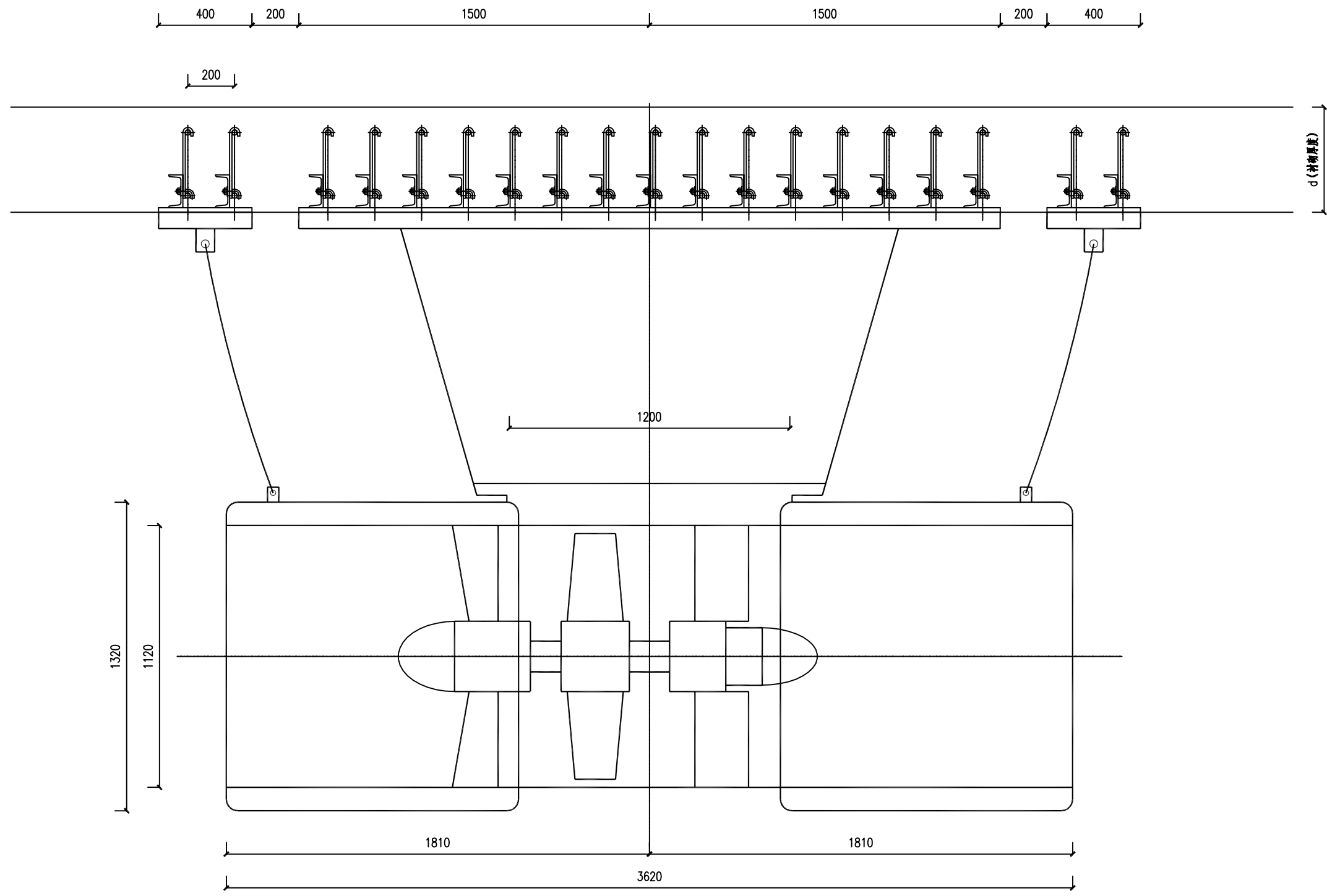


序号	隧道名称	设备参数	单位	彭水隧道	备注
一、	主线隧道				
1	隧道射流风机	φ1120, 30kW, 风机噪声<66dB, 双侧带1D消声器	台	132	包括风机悬挂件、减震器、连接螺栓、风机状态监测接口
2	射流风机配电箱	含断路器主回路及控制回路元器件、信号灯、浪涌保护器、接地线缆及内部接线线缆等	套	66	
4	金属门		套	66	含膨胀螺栓
6	电缆	WDZBN-YJY-3x35	米	15280	据实计量
7	电缆	WDZBN-YJY-3x50	米	17340	据实计量
8	电缆	WDZBN-YJY-3x70	米	17800	据实计量
9	电缆	WDZBN-YJY-3x95	米	3600	据实计量
10	电缆	WDZBN-YJY-4x25	米	1980	风机接地电缆
11	电缆	WDZB-KYJYP-14x2.5	米	27010	据实计量
12	金属软管	φ50	米	1320	
13	接线盒	XRJ-10	个	132	
14	SPD I级		套	132	
15	拉拔试验		次	132	
二、	轴流风机				
1	巴南端斜井轴流排风机	φ2600, 125m <sup>3</sup> /s, 2000Pa, 355kW	套	3	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
2	巴南端斜井轴流送风机	φ2600, 90m <sup>3</sup> /s, 2200Pa, 280kW	套	3	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
3	彭水端A竖井轴流排风机	φ2400, 115m <sup>3</sup> /s, 1000Pa, 162kW	套	3	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
4	彭水端A竖井轴流送风机	φ2400, 128m <sup>3</sup> /s, 1200Pa, 220kW	套	3	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
5	彭水端B竖井轴流排风机	φ2400, 125m <sup>3</sup> /s, 1100Pa, 200kW	套	3	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
6	彭水端B竖井轴流送风机	φ2400, 110m <sup>3</sup> /s, 1400Pa, 220kW	套	2	含消声器、方圆连接、软连接、防护网、扩散器、集流器等附件
7	轴流风机安装及维护用的专用支承架		套	17	
8	电动组合风阀	3m×3m, 耐压值不低于2000Pa, 漏风量<200m <sup>3</sup> /h/m <sup>2</sup> , 耐高温250℃/2h	套	17	
9	组合风阀控制箱		套	17	
10	软启控制柜	380V	套	17	采用电子软起动器, 含断路器、继电器、控制电缆等相关配件
11	双电源切换箱			9	
12	封闭母线	500A	米	450	含托架等安装开关
13	封闭母线	630A	米	1650	含托架等安装开关
14	封闭母线	800A	米	450	含托架等安装开关



序号	隧道名称	设备参数	单位	彭水隧道	备注
15	电动桁车	16吨、9米跨径、总功率39KW	套	3	包括轨道、型钢、钢板及螺栓等
16	检修钢爬梯		套	3	
17	电动桁车	16吨、9米跨径、总功率39KW	套	1	
18	排风道防火卷帘门	甲级钢制复合型防火卷帘门	套	4	
19	排风口钢网门	Q235, 热浸镀锌	套	4	
三、横洞变电所					
1	轴流风机	P=285Pa,L=8600m <sup>3</sup> /h,N=3.1kW	台	10	
2	70℃防火阀	800x500mm, 常开, 70℃自动关闭, 手动关闭, 手动复位	个	10	
3	单层百叶回风口	600x630mm	个	10	
4	单层百叶回风口	800x500mm	个	10	
5	双层百叶送风口	800x500mm	个	10	
6	镀锌钢板	板厚1.0mm	平方	160	含支吊架
7	碳素钢板风管	板厚2.0mm	平方	13	
8	消声器	800x500x1000	个	10	
四、远期					
1	隧道射流风机	φ1120, 30kW, 风机噪声<66dB, 双侧带1D消声器	台	18	包括风机悬挂件、减震器、连接螺栓、风机状态监测接口
2	射流风机配电箱	1控2	套	9	
3	金属门		套	9	含膨胀螺栓
4	金属软管	φ50	米	180	
5	接线盒	XRJ-10	个	18	
6	SPD I级		套	18	
7	拉拔试验		次	18	





附注:

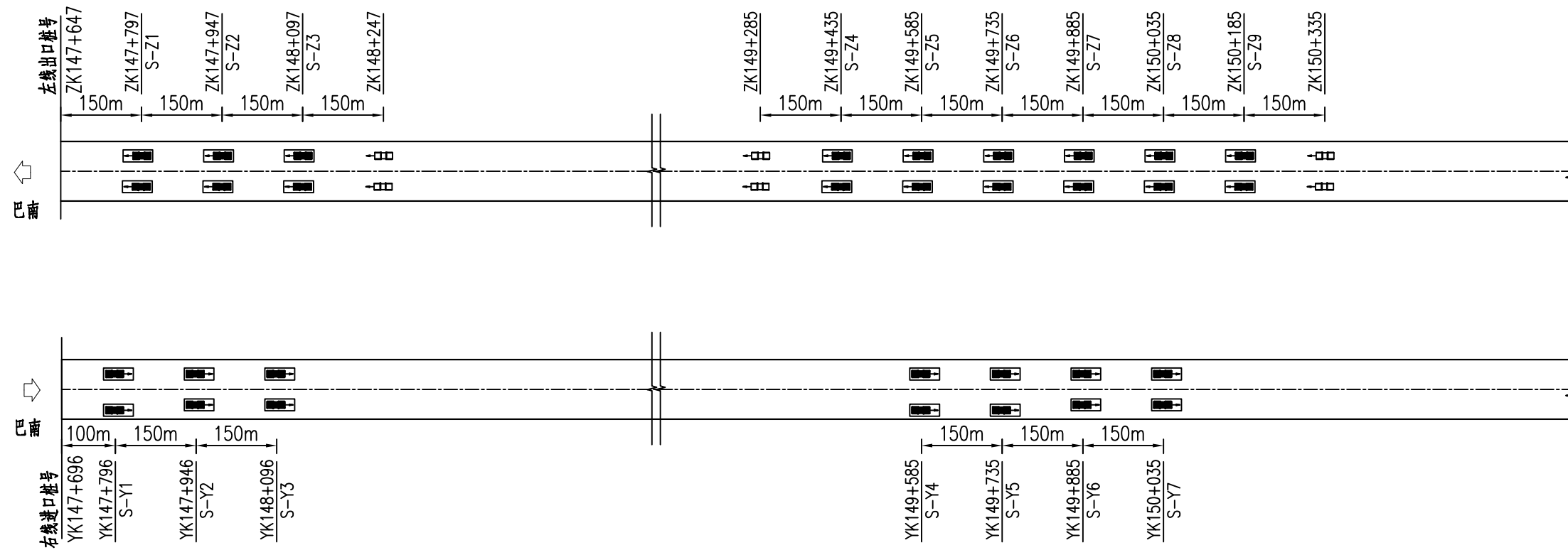
- 1、图中尺寸均以毫米计。
- 2、在风机安装过程中，应始终注意使各风机的主风流方向与交通流方向保持一致。
- 3、各风机轴线沿隧道中心线应成一条直线。
- 4、图中风机安装构件为风机附件，由风机厂家提供。
- 5、风机安装前应做支撑结构的荷载试验，并提供相应检测报告。
- 6、本图风机各部件尺寸仅为示意，以厂家实际尺寸为准。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	射流风机安装示意图	设计	高权	一审	施金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-02



### 射流风机平面布置图



附注:

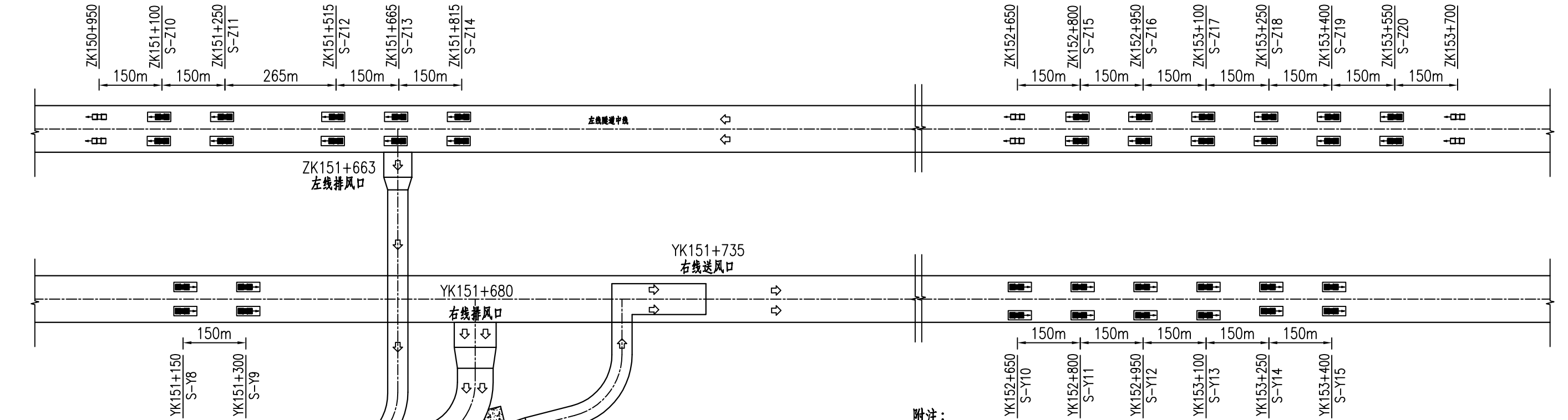
- 1.图中尺寸以米计。
- 2.隧道射流风机选用直径1120mm,单机功率30KW的双向风机。
- 3.图例: 近期安装并运行的风机; 为防灾风机; 远期安装并运行的风机。
- 4.射流风机每2台1组,每组间距150m;行车进口段第一组风机与洞口的间距100m;行车出口段第一组风机与洞口的间距150m。长度不大于3000m的直线隧道,射流风机可布置在两端洞口段;特长隧道的射流风机宜不少于3段布置,长度大于2000m的曲线隧道,曲线段宜布置射流风机。
- 5.风机安装位置在平面上应与各设备洞错开。
- 6.风机参数:  
 叶轮直径: 1120 mm; 出口流量:  $\geq 32.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  
 电机功率: 30kW; 声压级:  $< 70 \text{ dB(A)}$ ;  
 测量推力:  $> 1158 \text{ N}$ ; 风机重量:  $< 1000 \text{ kg}$ 。  
 出口风速:  $> 33.3 \text{ m/s}$ ;

隧道通风系统工程数量表

项目	射流风机			轴流排风风机						轴流送风风机						总计(装机)功率
	数量(台)	单机功率(kw)	功率合计(kw)	巴南端		彭水端		功率合计(kw)	巴南端		彭水端		功率合计(kw)			
				数量(台)	单机功率(kw)	数量(台)	单机功率(kw)		数量(台)	单机功率(kw)	数量(台)	单机功率(kw)				
左线	近期	74	30	2220	与右线合用				324	---				3204		
	远期	92	30	2760	与右线合用					324	---				3744	
右线	近期	58	30	1740	3(两用一备)	355	3(两用一备)	200	1110		3	280	2	220	1280	4130
	远期	58	30	1740	3(两用一备)	355	3(两用一备)	200	1110	3	280	2	220	1280	4130	



### 射流风机平面布置图



3台轴流排风机SF-Y1~3  
功率355kW

3台轴流送风机PF-Y1~3  
功率280kW

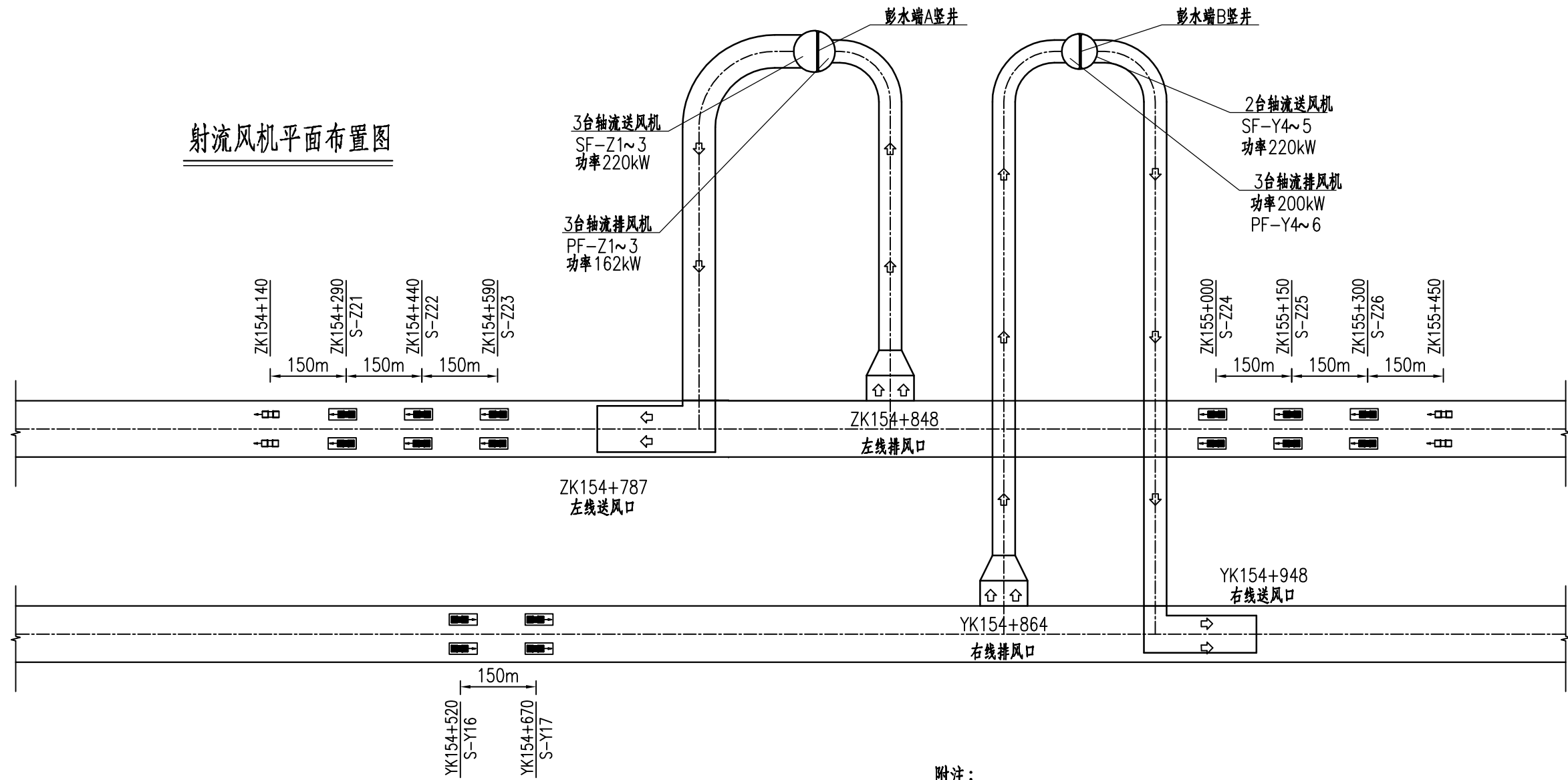
附注:

- 1.图中尺寸以米计。
- 2.隧道射流风机选用直径1120mm,单机功率30KW的双向风机。
- 3.图例: 近期安装并运行的风机; 为防灾风机;  
 远期安装并运行的风机。
- 4.射流风机每2台1组,每组间距150m;行车进口段第一组风机与洞口的间距100m;行车出口段第一组风机与洞口的间距150m。长度不大于3000m的直线隧道,射流风机可布置在两端洞口段;特长隧道的射流风机宜不少于3段布置,长度大于2000m的曲线隧道,曲线段宜布置射流风机。
- 5.风机安装位置在平面上应与各设备洞错开。
- 6.风机参数:  
 叶轮直径: 1120 mm;                      出口流量: >32.8 m<sup>3</sup>/s;  
 电机功率: 30kW;                              声压级: <70 dB(A);  
 测量推力: >1158 N;                          风机重量: < 1000 kg。  
 出口风速: >33.3 m/s;



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	射流风机平面布置图	设计	高权	一审	陈金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-04

射流风机平面布置图



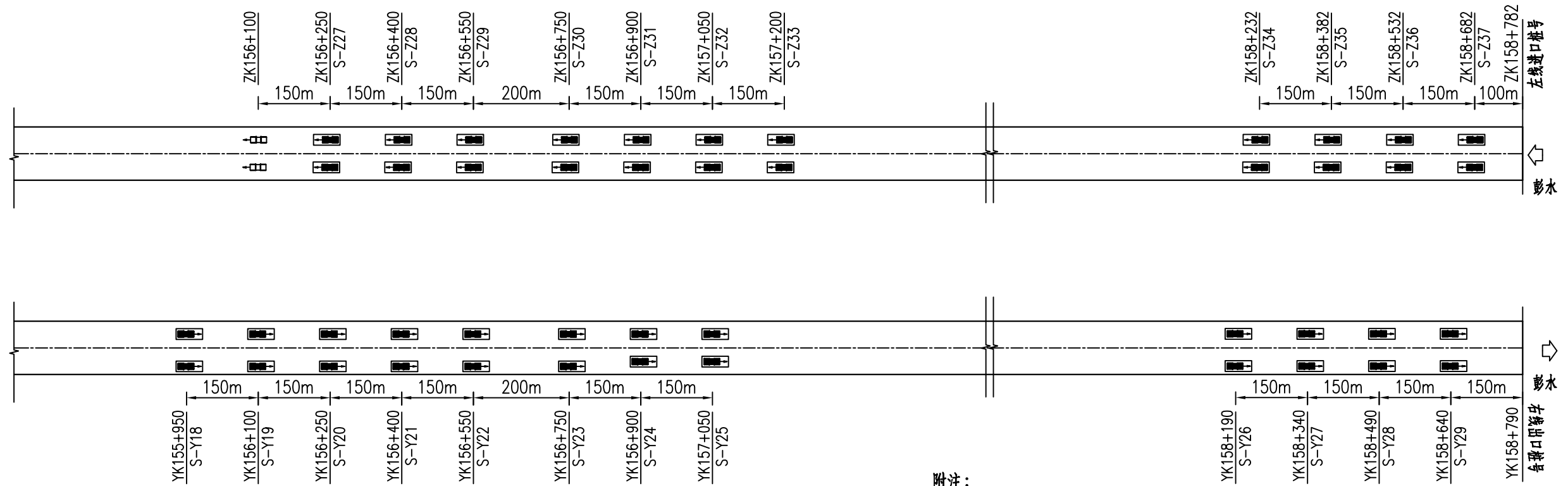
附注:

- 1.图中尺寸以米计。
- 2.隧道射流风机选用直径1120mm,单机功率30KW的双向风机。
- 3.图例: 近期安装并运行的风机; 为防灾风机; 远期安装并运行的风机。
- 4.射流风机每2台1组,每组间距150m;行车进口段第一组风机与洞口的间距100m;行车出口段第一组风机与洞口的间距150m。长度不大于3000m的直线隧道,射流风机可布置在两端洞口段;特长隧道的射流风机宜不少于3段布置,长度大于2000m的曲线隧道,曲线段宜布置射流风机。
- 5.风机安装位置在平面上应与各设备洞错开。
- 6.风机参数:  
 叶轮直径: 1120 mm;                      出口流量: >32.8 m<sup>3</sup>/s;  
 电机功率: 30kW;                              声压级: <70 dB(A);  
 测量推力: >1158 N;                          风机重量: < 1000 kg。  
 出口风速: >33.3 m/s;





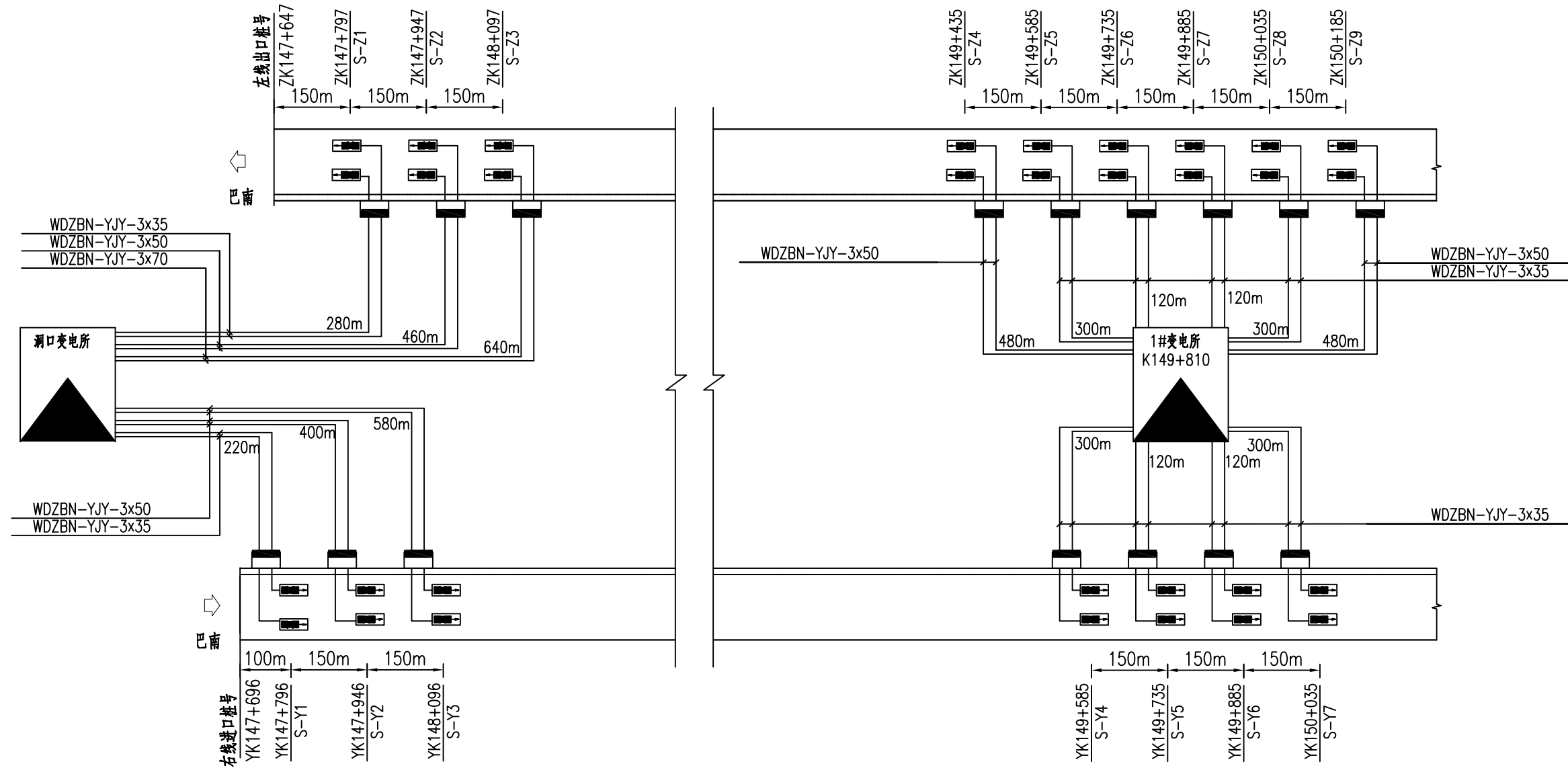
### 射流风机平面布置图



附注:

- 1.图中尺寸以米计。
- 2.隧道射流风机选用直径1120mm,单机功率30KW的双向风机。
- 3.图例: 近期安装并运行的风机; 为防灾风机; 远期安装并运行的风机。
- 4.射流风机每2台1组,每组间距150m;行车进口段第一组风机与洞口的间距100m;行车出口段第一组风机与洞口的间距150m。长度不大于3000m的直线隧道,射流风机可布置在两端洞口段;特长隧道的射流风机宜不少于3段布置,长度大于2000m的曲线隧道,曲线段宜布置射流风机。
- 5.风机安装位置在平面上应与各设备洞错开。
- 6.风机参数:  
 叶轮直径: 1120 mm;                      出口流量:  $\geq 32.8 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  
 电机功率: 30kW;                              声压级:  $< 70 \text{ dB(A)}$ ;  
 测量推力:  $> 1158 \text{ N}$ ;                      风机重量:  $< 1000 \text{ kg}$ 。  
 出口风速:  $> 33.3 \text{ m/s}$ ;





主要设备材料数量表

序号	名称	规格型号	单位	近期数量	备注
1	隧道射流风机	Φ1120, 30kW	台	32	
2	电缆	WDZBN-YJY-3x35	m	4360	
3	电缆	WDZBN-YJY-3x50	m	4800	
4	电缆	WDZBN-YJY-3x70	m	1280	
5	电缆	WDZBN-YJY-3x95	m	-	
6	电缆	WDZBN-YJY-4x25	m	480	
7	金属软管	Φ50	m	320	
8	接线盒	XRJ-10	个	32	350x250x160

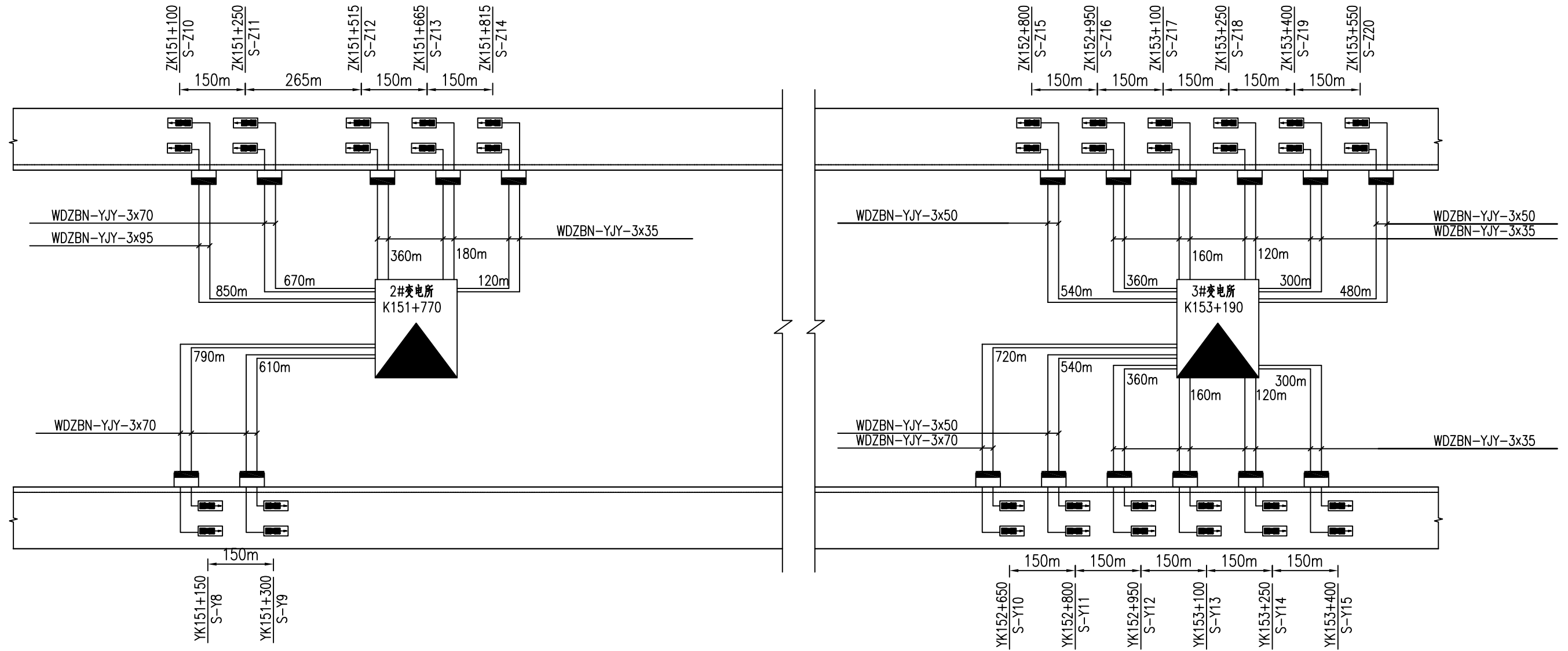
图例:

射流风机及送风方向

附注:

- 1、本图为彭水隧道射流风机供电示意图。
- 2、每组两台射流风机均配有一个风机控制箱。
- 3、变电站至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆，风机控制箱至射流风机采用WDZBN-YJY-4x25型电缆，控制电缆采用WDZB-KYJYP型。
- 4、射流风机、风机控制箱的设置桩号均以隧道内的预留洞室及预埋管线为准。
- 5、本次设计仅考虑近期射流风机供电方案





主要设备材料数量表

序号	名称	规格型号	单位	近期数量	备注
1	隧道射流风机	Φ1120, 30kW	台	38	
2	电缆	WDZBN-YJY-3x35	m	5080	
3	电缆	WDZBN-YJY-3x50	m	3120	
4	电缆	WDZBN-YJY-3x70	m	5580	
5	电缆	WDZBN-YJY-3x95	m	1700	
6	电缆	WDZBN-YJY-4x25	m	570	
7	金属软管	Φ50	m	380	
8	接线盒	XRJ-10	个	38	350x250x160

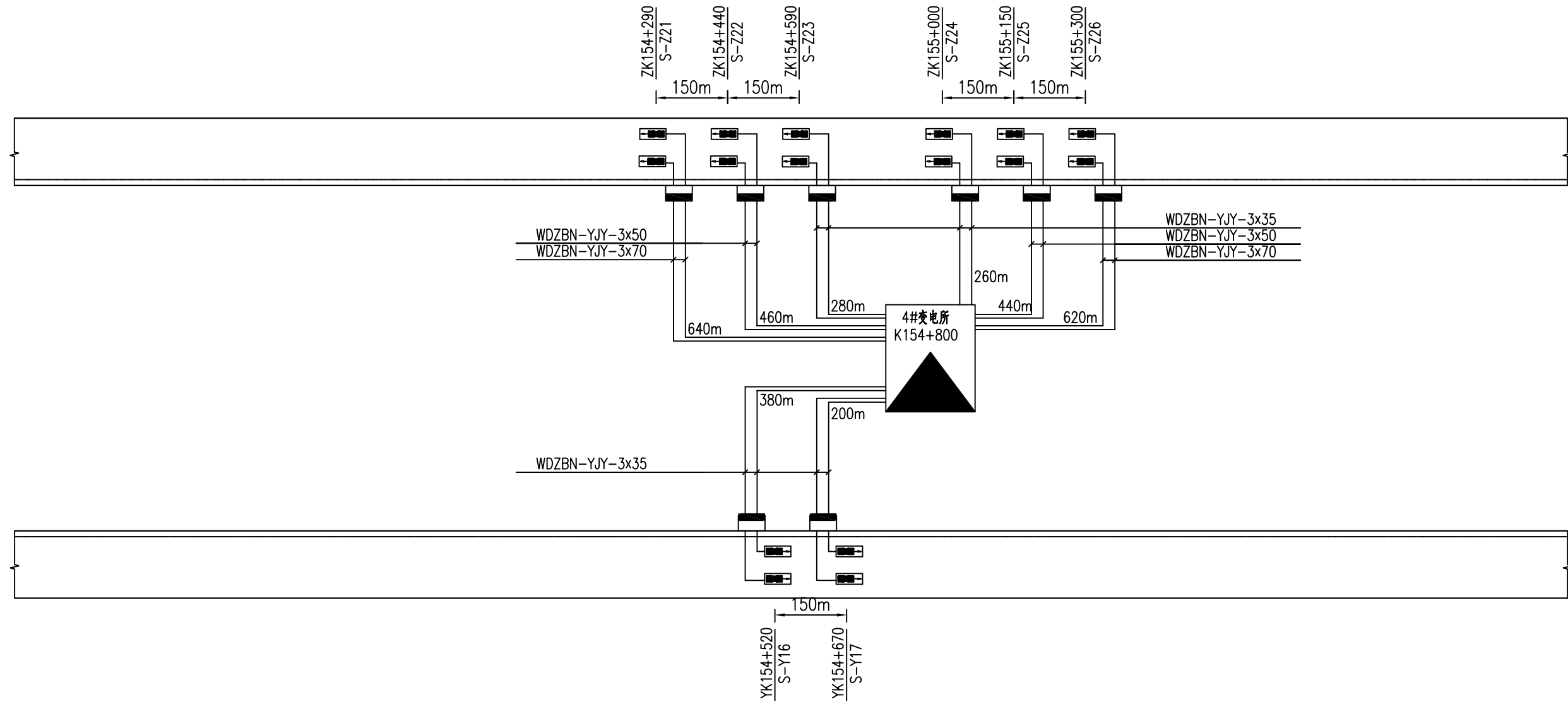
图例:

射流风机及送风方向

附注:

- 1、本图为彭水隧道射流风机供电示意图。
- 2、每组两台射流风机均配有一个风机控制箱。
- 3、变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆，风机控制箱至射流风机采用WDZBN-YJY-4x25型电缆，控制电缆采用WDZB-KYJYP型。
- 4、射流风机、风机控制箱的设置桩号均以隧道内的预留洞室及预埋管线为准。
- 5、本次设计仅考虑近期射流风机供电方案





主要设备材料数量表

序号	名称	规格型号	单位	近期数量	备注
1	隧道射流风机	Φ1120, 30kW	台	16	
2	电缆	WDZBN-YJY-3x35	m	2240	
3	电缆	WDZBN-YJY-3x50	m	1800	
4	电缆	WDZBN-YJY-3x70	m	2520	
5	电缆	WDZBN-YJY-3x95	m	-	
6	电缆	WDZBN-YJY-4x25	m	240	
7	金属软管	Φ50	m	160	
8	接线盒	XRJ-10	个	16	350x250x160

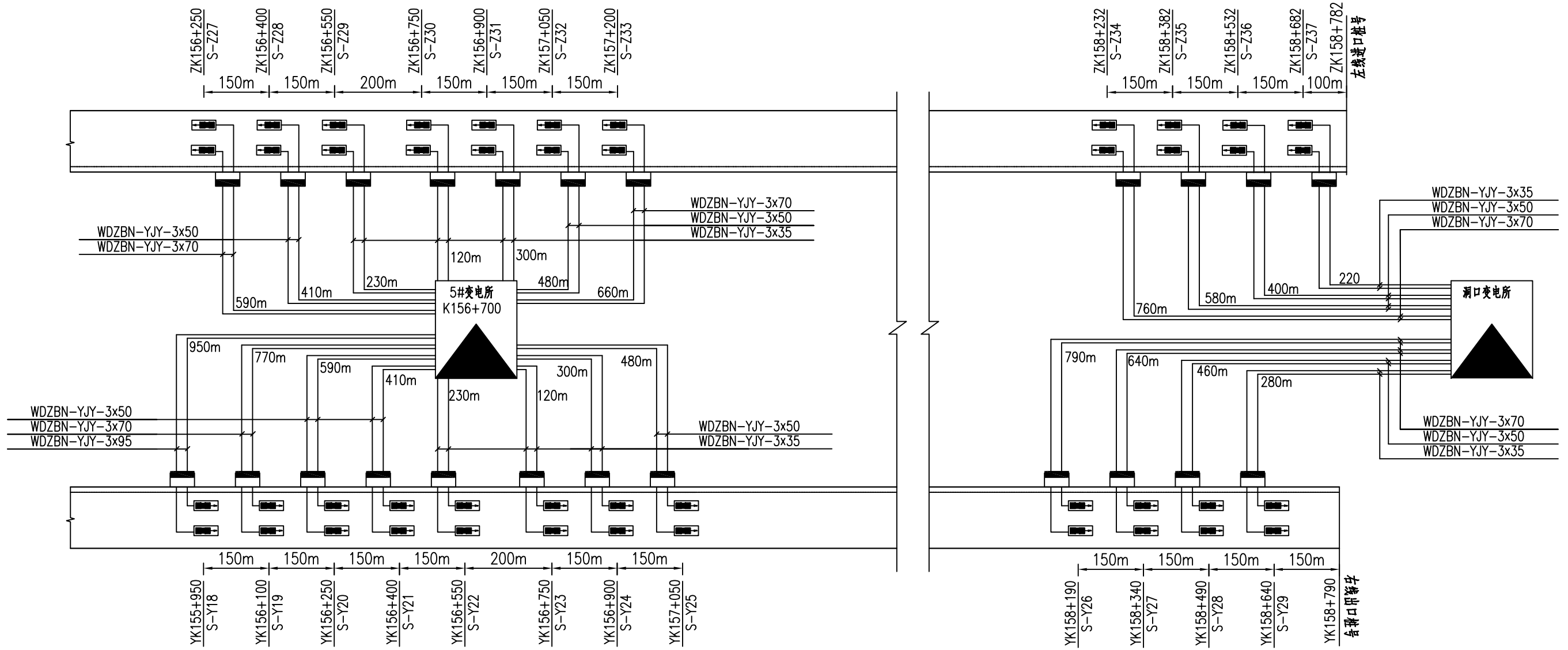
图例:

射流风机及送风方向

附注:

- 1、本图为彭水隧道射流风机供电示意图。
- 2、每组两台射流风机均配有一个风机控制箱。
- 3、变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆，风机控制箱至射流风机采用WDZBN-YJY-4x25型电缆，控制电缆采用WDZB-KYJYP型。
- 4、射流风机、风机控制箱的设置桩号均以隧道内的预留洞室及预埋管线为准。
- 5、本次设计仅考虑近期射流风机供电方案





主要设备材料数量表

序号	名称	规格型号	单位	近期数量	备注
1	隧道射流风机	Φ1120, 30kW	台	46	
2	电缆	WDZBN-YJY-3x35	m	3600	
3	电缆	WDZBN-YJY-3x50	m	7620	
4	电缆	WDZBN-YJY-3x70	m	8420	
5	电缆	WDZBN-YJY-3x95	m	1900	
6	电缆	WDZBN-YJY-4x25	m	690	
7	金属软管	Φ50	m	460	
8	接线盒	XRJ-10	个	46	350x250x160

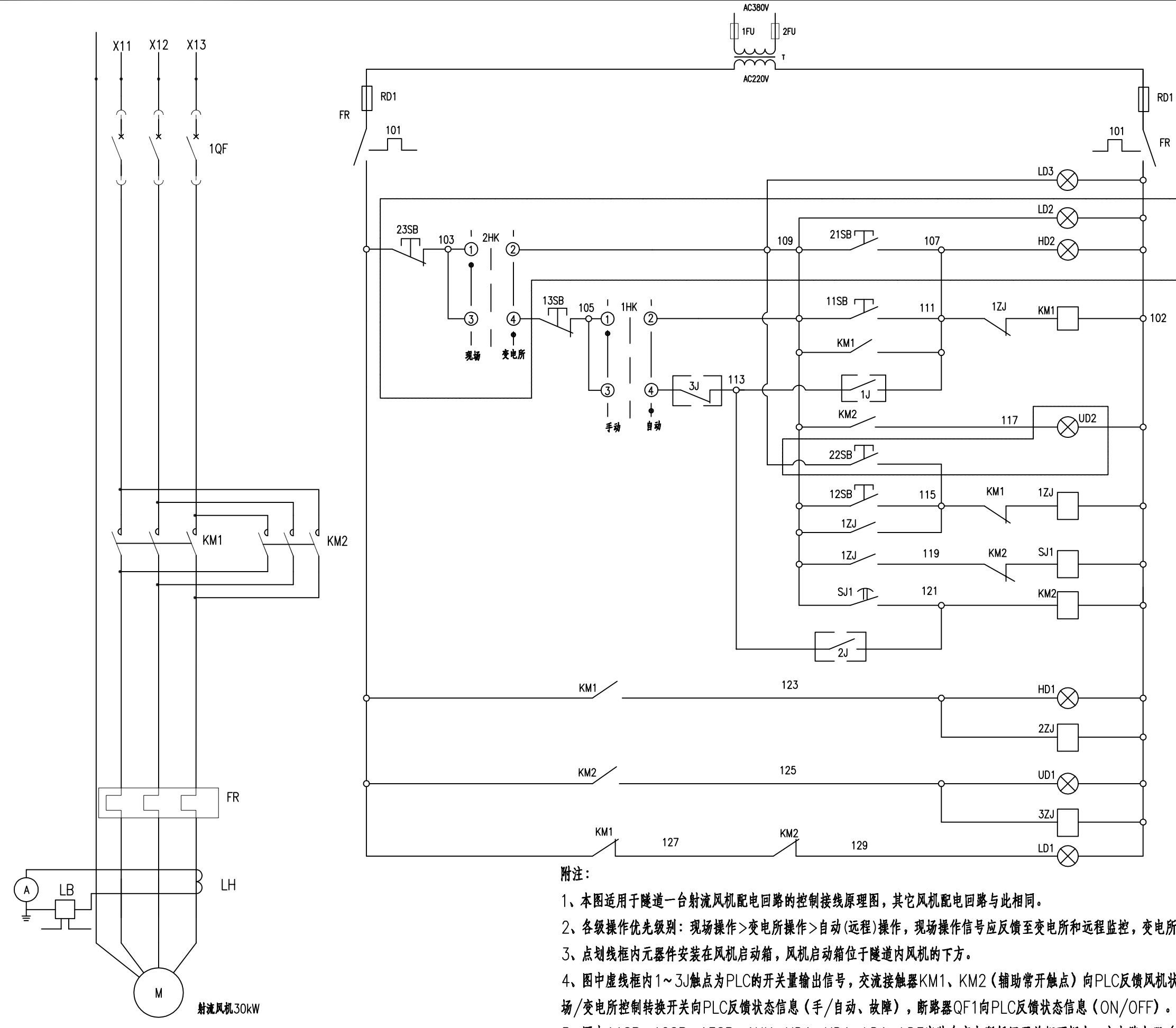
图例:

射流风机及送风方向

附注:

- 1、本图为彭水隧道射流风机供电示意图。
- 2、每组两台射流风机均配有一个风机控制箱。
- 3、变电所至风机控制箱采用WDZBN-YJY-1kV型电缆，风机控制箱至射流风机采用WDZBN-YJY-4x25型电缆，控制电缆采用WDZB-KYJYP型。
- 4、射流风机、风机控制箱的设置桩号均以隧道内的预留洞室及预埋管线为准。
- 5、本次设计仅考虑近期射流风机供电方案





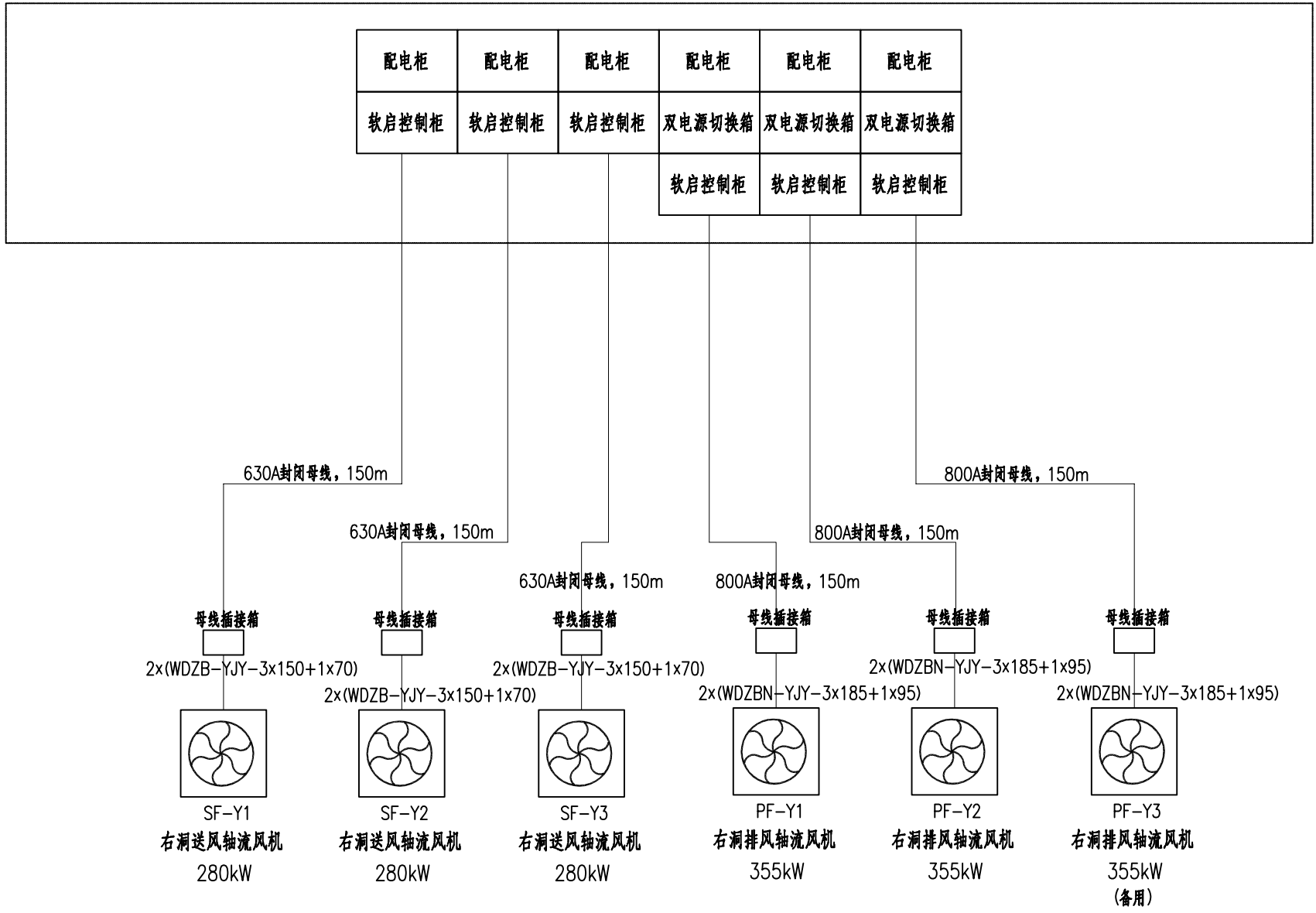
熔断器	
过载保护	
风机现场控制的电源指示	操作回路
现场控制风机正转及指示灯	
变电所内控制风机正转	
远程控制风机正转	
现场控制风机反转及指示灯	
变电所内控制风机反转	变电所内指示灯回路
远程控制风机反转	
变电所内正转指示灯	
变电所内反转指示灯	
变电所内停止指示灯	

附注:

- 1、本图适用于隧道一台射流风机配电回路的控制接线原理图，其它风机配电回路与此相同。
- 2、各级操作优先级别：现场操作>变电所操作>自动(远程)操作，现场操作信号应反馈至变电所和远程监控，变电所操作信号应反馈至远程操作监控。
- 3、点划线框内元器件安装在风机启动箱，风机启动箱位于隧道内风机的下方。
- 4、图中虚线框内1~3J触点为PLC的开关量输出信号，交流接触器KM1、KM2(辅助常开触点)向PLC反馈风机状态信息(正转、反转、停止)，手/自动转换开关及现场/变电所控制转换开关向PLC反馈状态信息(手/自动、故障)，断路器QF1向PLC反馈状态信息(ON/OFF)。
- 5、图中11SB、12SB、13SB、1HK、HD1、UD1、LD1、LD3安装在变电所低压开关柜面板上，主电路电器(QF1、KM1、KM2、FR)安装在低压开关柜内。



### 巴南端斜井轴流风机接线图



材料数量表

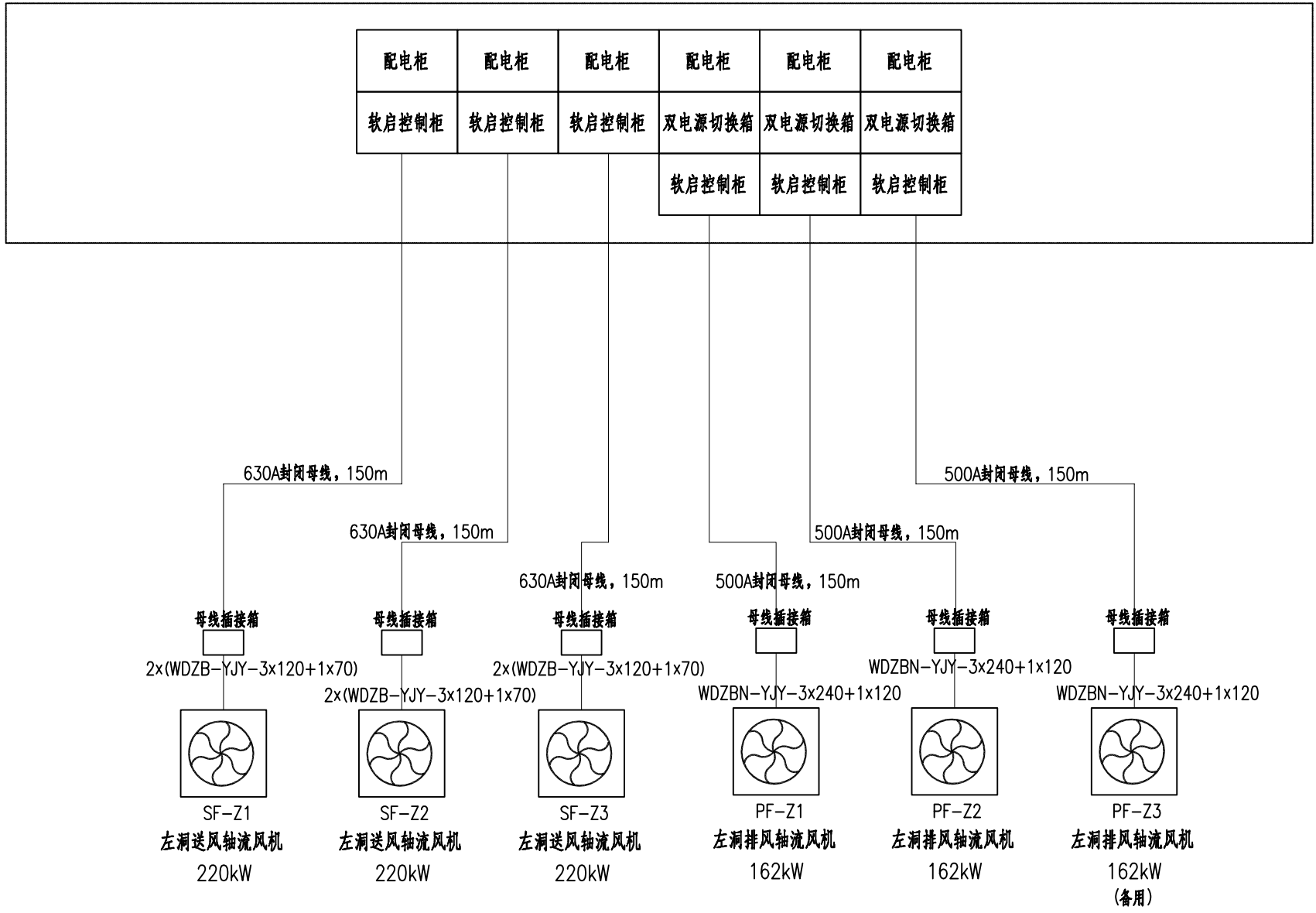
序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	封闭母线	630A	米	450	
2	封闭母线	800A	米	450	
3	轴流风机软启控制柜	280kW	套	3	
4	轴流风机软启控制柜	355kW	套	3	
5	双电源切换箱		套	3	用于排风轴流风机

附注:

- 1、为减小直接启动对系统和电网的冲击，轴流风机采用软启动方式，本方式具有启动电流小且恒定、转矩逐步增加、启动平稳等特点。
- 2、配电箱在供电系统设计中计量，双切箱、软启控制柜在通风系统中计量。



彭水端A竖井轴流风机接线图



材料数量表

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	封闭母线	500A	米	450	
2	封闭母线	630A	米	450	
3	轴流风机软启控制柜	162kW	套	3	
4	轴流风机软启控制柜	220kW	套	3	
5	双电源切换箱		套	3	用于排风轴流风机

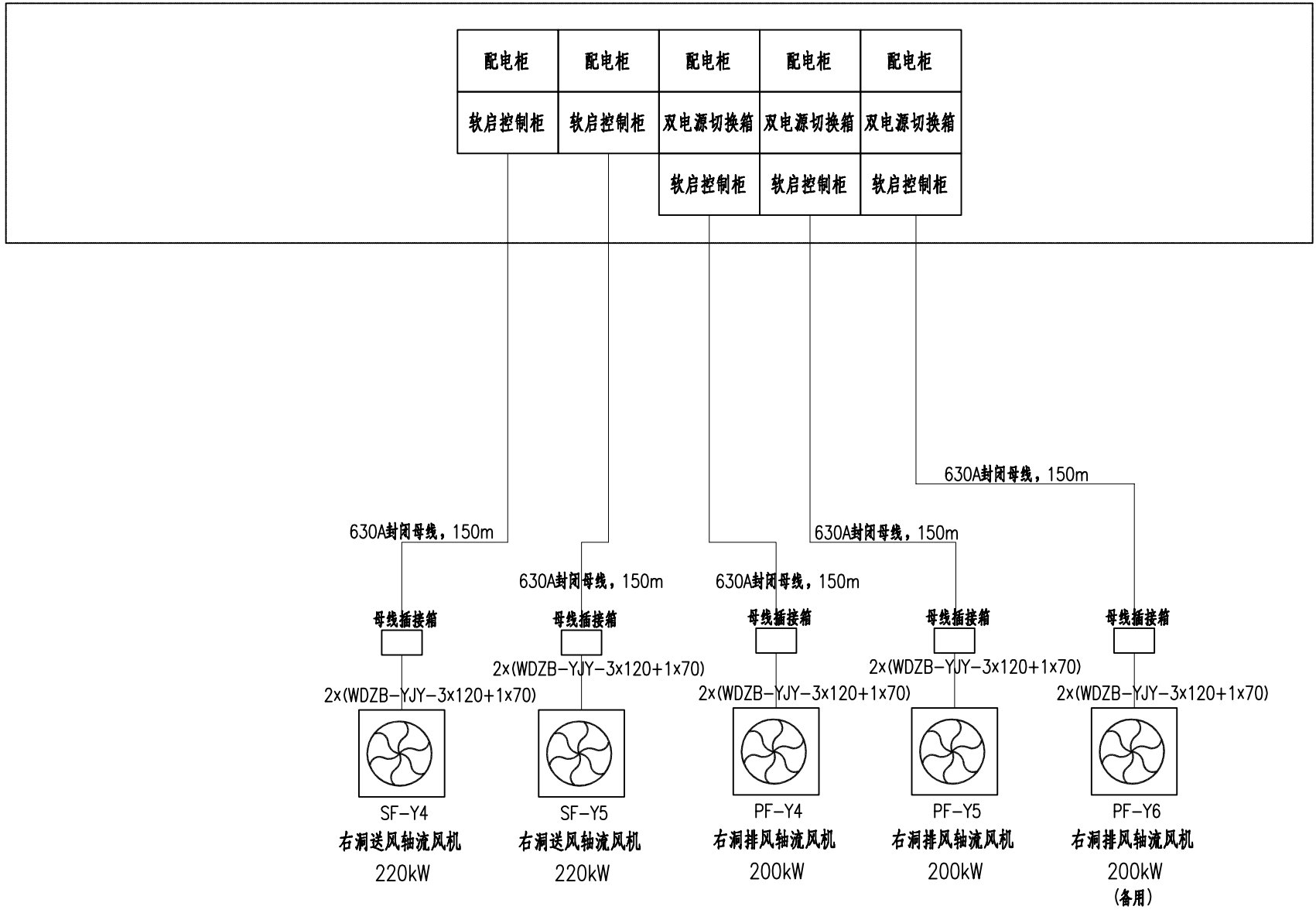
附注:

- 为减小直接启动对系统和电网的冲击,轴流风机采用软启动方式,本方式具有启动电流小且恒定、转矩逐步增加、启动平稳等特点。
- 配电箱在供电系统设计中计量,双切箱、软启控制柜在通风系统中计量。





彭水端B竖井轴流风机接线图



材料数量表

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	封闭母线	630A	米	750	
2	轴流风机软启控制柜	150kW	套	3	
3	轴流风机软启控制柜	210kW	套	3	
4	双电源切换箱		套	3	用于排风轴流风机

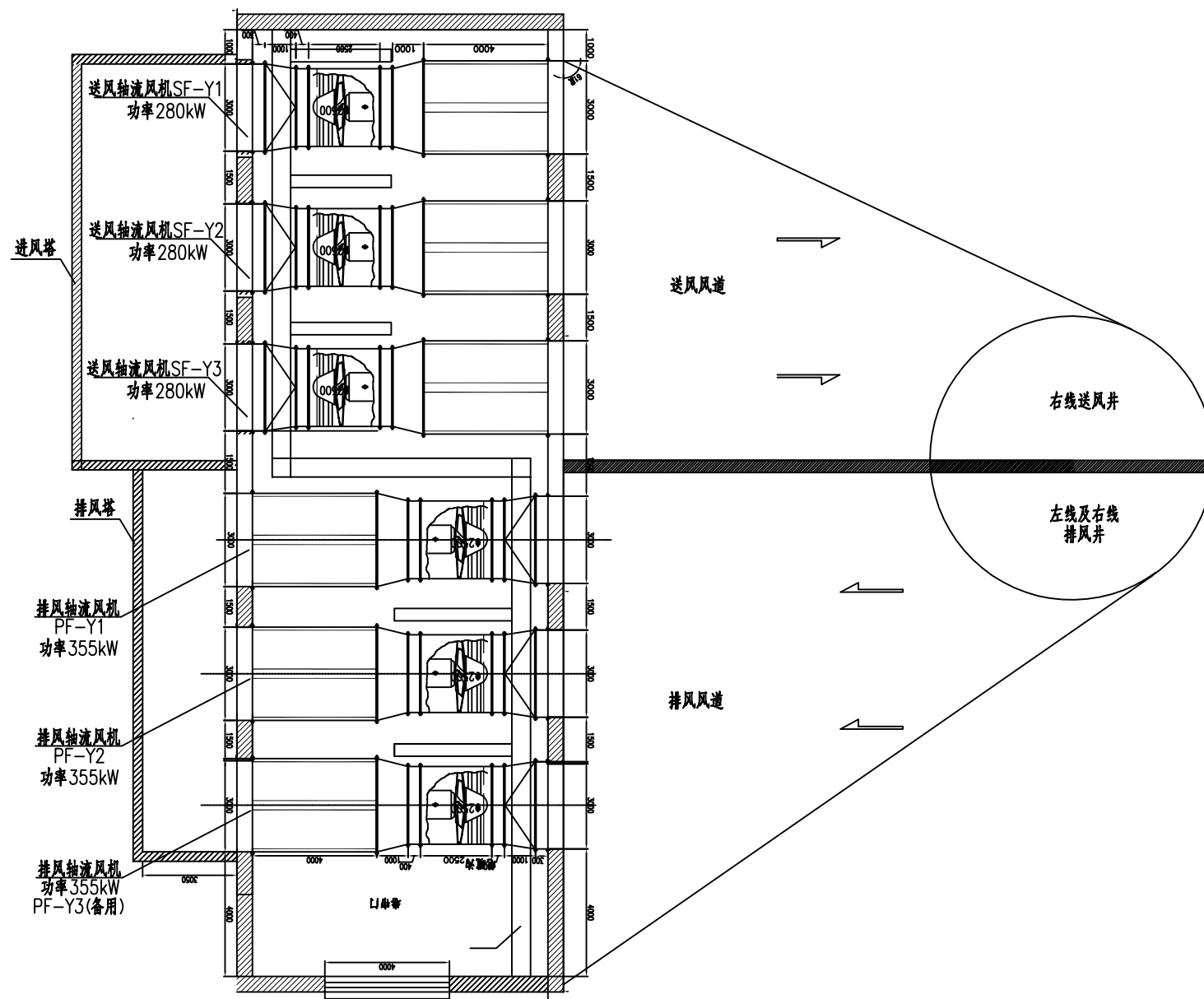
附注:

- 为减小直接启动对系统和电网的冲击,轴流风机采用软启动方式,本方式具有启动电流小且恒定、转矩逐步增加、启动平稳等特点。
- 配电箱在供电系统设计中计量,双切箱、软启控制柜在通风系统中计量。



附注:

- 1、本图适用于巴南端斜井地面风机房内轴流风机布置,风机房具体设计详见房建分册。
- 2、轴流风机房内应设有起吊设备,以便轴流风机安装与检修,一般起吊设备的起吊高度大于风机直径的两倍以上。风机房内应设有电缆沟、检修门,风机房结构强度由房建专业设计完成,风机房设计要考虑风机运转产生的热量散热,风机房要留通风窗户,房建设计可根据风机房具体结构设计通风孔。
- 3、送风与引风联络风道为土建风道,风道扩散角一般小于30度,联络风道应设有检修门。如果联络风道较宽,需加中间承重柱,承重柱设计应为圆形以减少主力损失,联络风道内部应进行处理,转弯处进行倒角,以减小局部损失,提高通风效果。土建风道结构强度应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 4、送风轴流风机房引风塔设计为风机进口与风塔口角度小于45度,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于10×10cm,防止小动物及其他杂物进入风塔内,引风塔口应设置挑檐防止雨雪进入风塔内,引风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 5、排风轴流风机房排风塔设计应高于引风塔4.5米,排风塔采用对空直排方式,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,房建设计应做好结构防水和风塔底部排水处理,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于40×40cm防止小动物及其他杂物进出,排风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 6、隧道轴流风机的控制,为减小直接启动对系统和电网的冲击,轴流风机采用380V软启动方式,本方式具有启动电流小且恒定,转矩逐步增加,启动平稳等特点。
- 7、轴流风机房结构为钢筋混凝土浇筑,应考虑风机震动对风机房的影响,设计其结构强度。
- 8、本图尺寸以mm计算,混凝土风道由土建完成,其结构强度、工程量由土建核算。
- 9、轴流风机应包括风机本体、消声器、集流器、天圆地方、软联接、减震器、风阀及软启动柜、地脚螺栓。
- 10、轴流风机长度待选定厂家后根据消声器长度而定。
- 11、本图标注尺寸仅供参考,以实际施工为准。

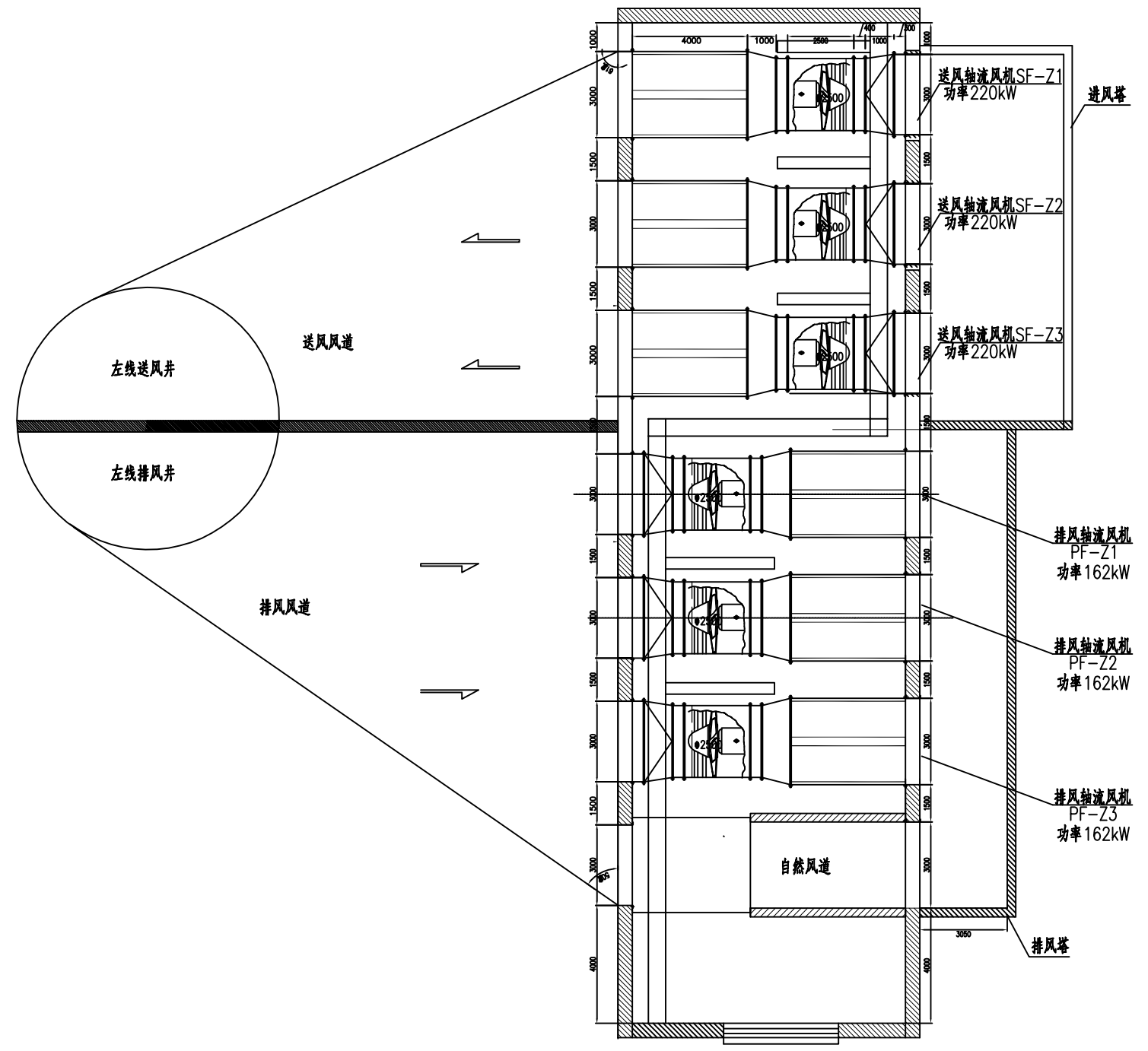


巴南端斜井地上风机房平面布置图



附注:

- 1、本图适用于彭水端A竖井地面风机房内轴流风机布置,风机房具体设计详见房建分册。
- 2、轴流风机房内应设有起吊设备,以便轴流风机安装与检修,一般起吊设备的起吊高度大于风机直径的两倍以上。风机房内应设有电缆沟、检修门,风机房结构强度由房建专业设计完成,风机房设计要考虑风机运转产生的热量散热,风机房要留通风窗户,房建设计可根据风机房具体结构设计通风孔。
- 3、送风与引风联络风道为土建风道,风道扩散角一般小于30度,联络风道应设有检修门。如果联络风道较宽,需加中间承重柱,承重柱设计应为圆形以减少主力损失,联络风道内部应进行处理,转弯处进行倒角,以减小局部损失,提高通风效果。土建风道结构强度应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 4、送风轴流风机房引风塔设计为风机进口与风塔口角度小于45度,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于10×10cm,防止小动物及其他杂物进入风塔内,引风塔口应设置挑檐防止雨雪进入风塔内,引风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 5、排风轴流风机房排风塔设计应高于引风塔4.5米,排风塔采用对空直排方式,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,房建设计应做好结构防水和风塔底部排水处理,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于40×40cm防止小动物及其他杂物进出,排风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 6、隧道轴流风机的控制,为减小直接启动对系统和电网的冲击,轴流风机采用380V软启动方式,本方式具有启动电流小且恒定,转矩逐步增加,启动平稳等特点。
- 7、轴流风机房结构为钢筋混凝土浇筑,应考虑风机震动对风机房的影响,设计其结构强度。
- 8、本图尺寸以mm计算,混凝土风道由土建完成,其结构强度、工程量由土建核算。
- 9、轴流风机应包括风机本体、消声器、集流器、天圆地方、软联接、减震器、风阀及软启动柜、地脚螺栓。
- 10、轴流风机长度待选定厂家后根据消声器长度而定。
- 11、本图标注尺寸仅供参考,以实际施工为准。



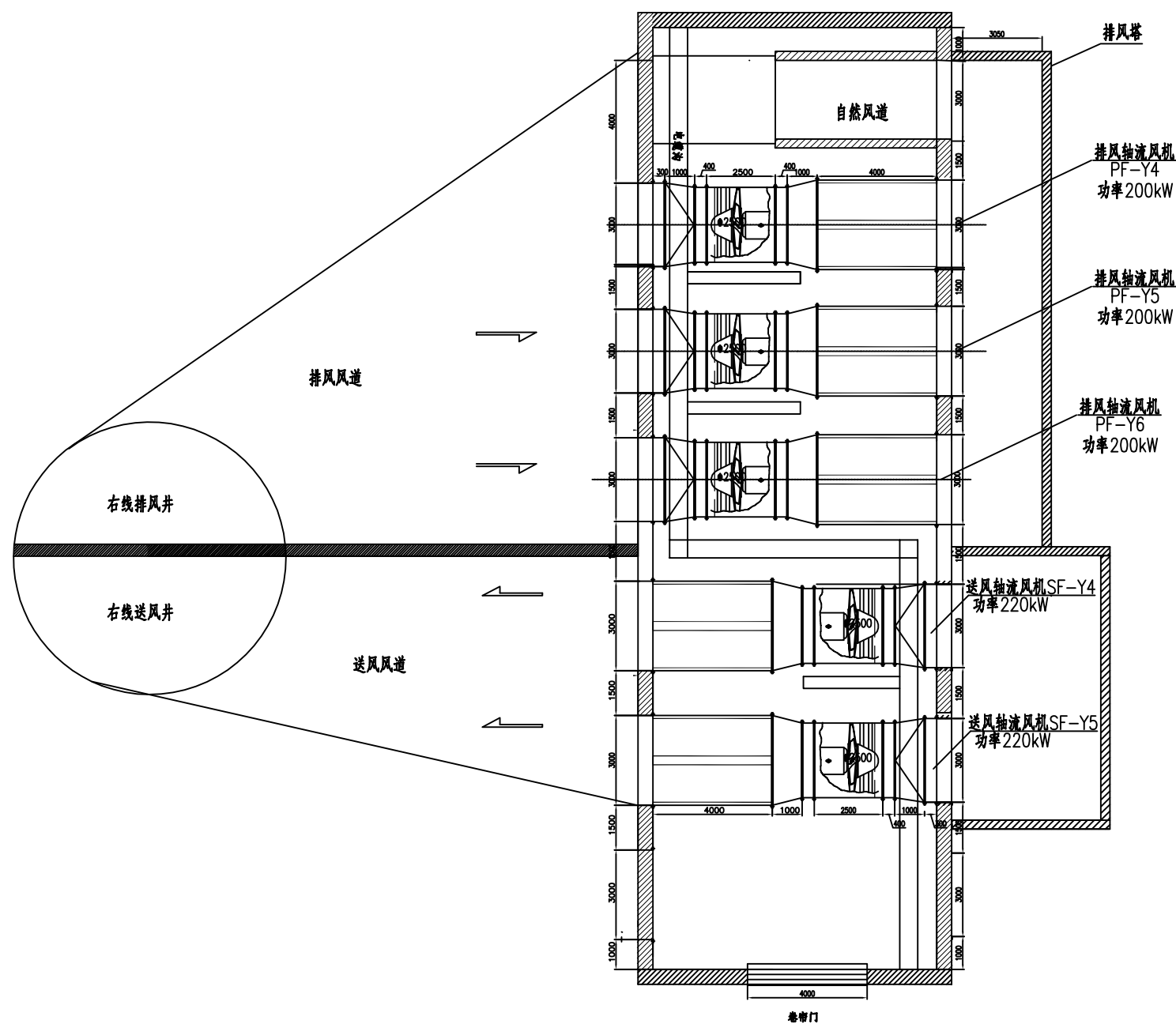
彭水端A竖井地上风机房平面布置图



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	地上风机房平面布置图	设计	高权	一审	杨金怀	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-08

附注:

- 1、本图适用于彭水端B竖井地面风机房内轴流风机布置,风机房具体设计详见房建分册。
- 2、轴流风机房内应设有起吊设备,以便轴流风机安装与检修,一般起吊设备的起吊高度大于风机直径的两倍以上。风机房内应设有电缆沟、检修门,风机房结构强度由房建专业设计完成,风机房设计要考虑风机运转产生的热量散热,风机房要留通风窗户,房建设计可根据风机房具体结构设计通风孔。
- 3、送风与引风联络风道为土建风道,风道扩散角一般小于30度,联络风道应设有检修门。如果联络风道较宽,需加中间承重柱,承重柱设计应为圆形以减少主力损失,联络风道内部应进行处理,转弯处进行倒角,以减小局部损失,提高通风效果。土建风道结构强度应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 4、送风轴流风机房引风塔设计为风机进口与风塔口角度小于45度,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于10×10cm,防止小动物及其他杂物进入风塔内,引风塔口应设置挑檐防止雨雪进入风塔内,引风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 5、排风轴流风机房排风塔设计应高于引风塔4.5米,排风塔采用对空直排方式,风塔内部应进行处理,转弯处进行倒角,减小局部损失,提高通风效果,房建设计应做好结构防水和风塔底部排水处理,塔口处应设计钢筋防护网,网格不大于40×40cm防止小动物及其他杂物进出,排风塔应为能经受内部35m/s以上风速冲击。
- 6、隧道轴流风机的控制,为减小直接启动对系统和电网的冲击,轴流风机采用380V软启动方式,本方式具有启动电流小且恒定,转矩逐步增加,启动平稳等特点。
- 7、轴流风机房结构为钢筋混凝土浇筑,应考虑风机震动对风机房的影响,设计其结构强度。
- 8、本图尺寸以mm计算,混凝土风道由土建完成,其结构强度、工程量由土建核算。
- 9、轴流风机应包括风机本体、消声器、集流器、天圆地方、软联接、减震器、风阀及软启动柜、地脚螺栓。
- 10、轴流风机长度待选定厂家后根据消声器长度而定。
- 11、本图标注尺寸仅供参考,以实际施工为准。



彭水端B竖井地上风机房平面布置图

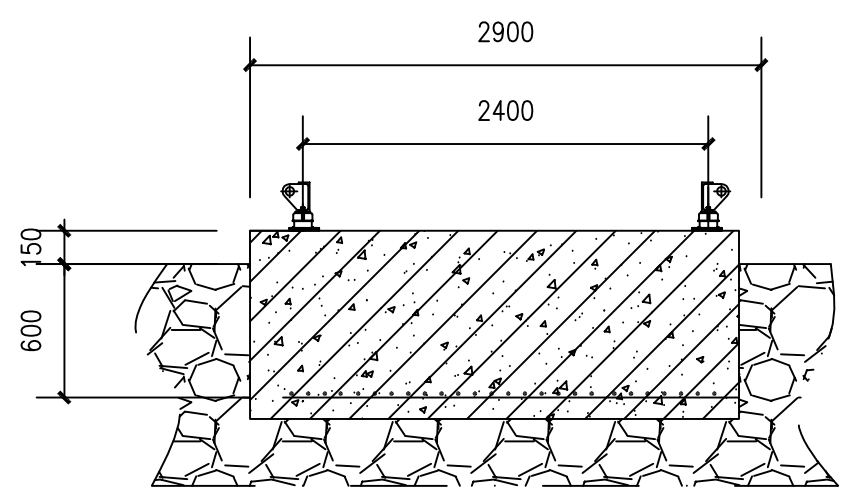


苏交科集团股份有限公司

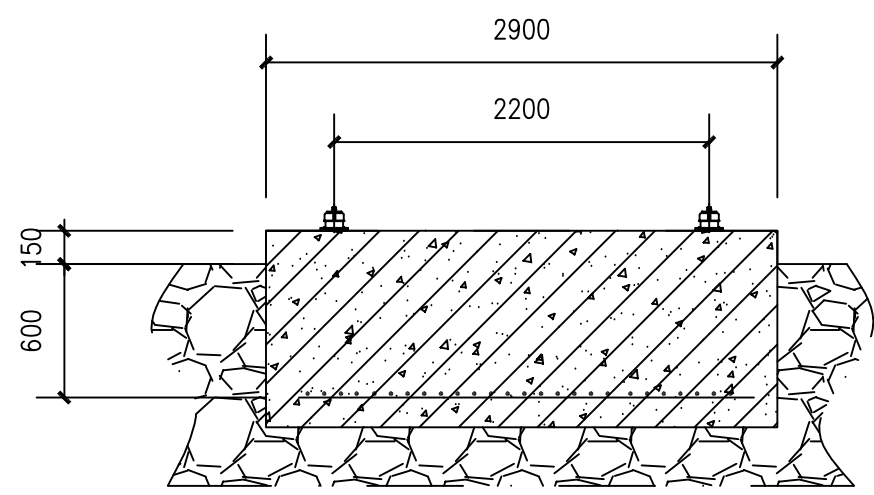
渝湘高速公路复线  
武隆至彭水段施工图设计

地上风机房平面布置图

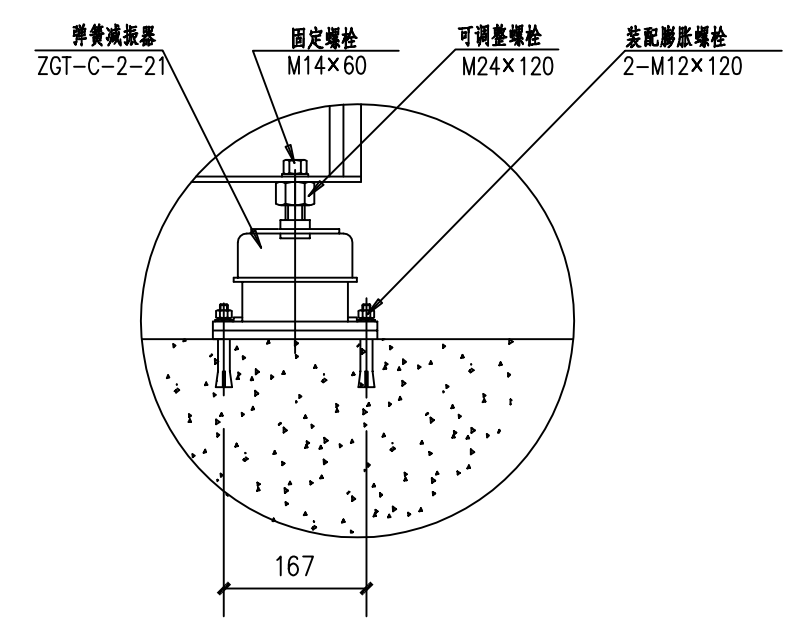
设计	高权	一审	陈金杯	日期	2023.04
复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-08



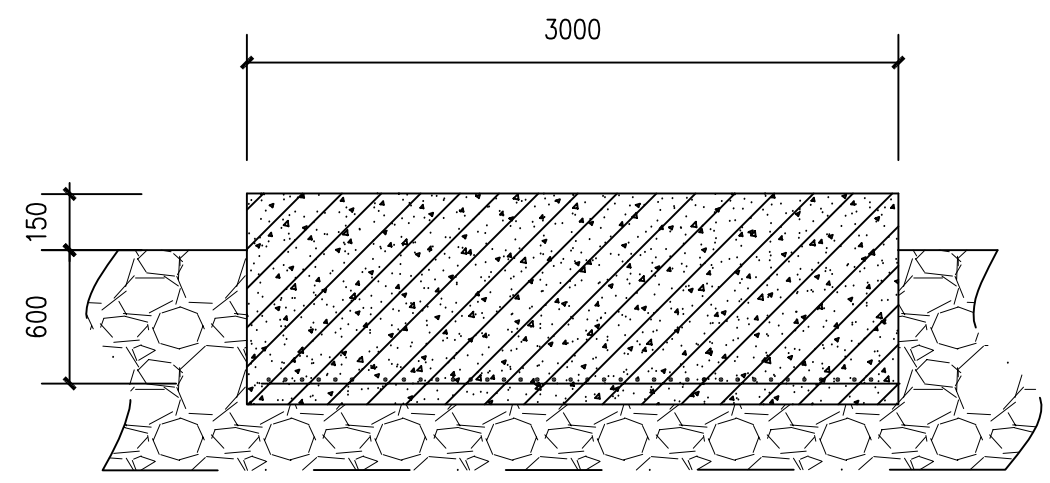
风机基础纵剖面图



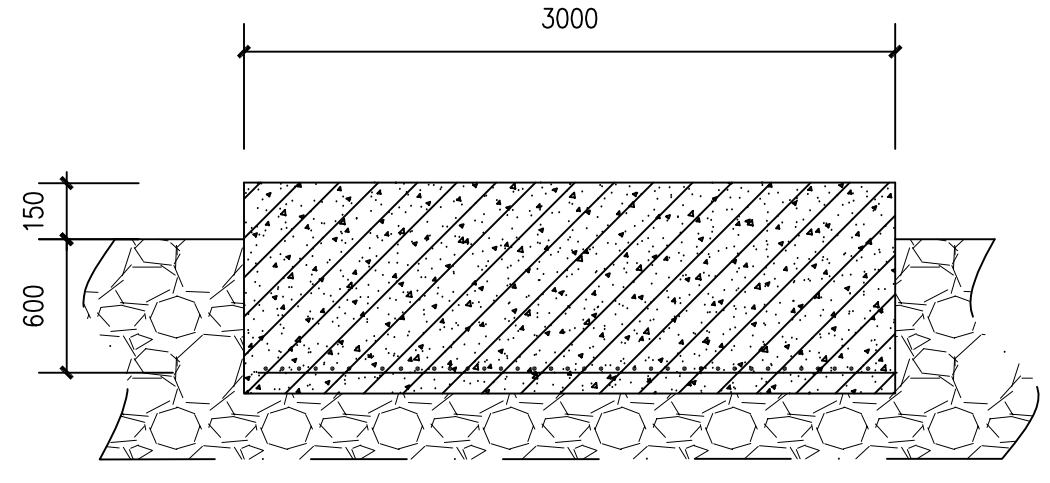
风机基础横剖面图



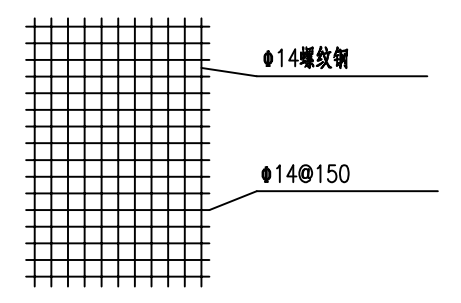
A向放大



消声器基础纵剖面图



消声器基础横剖面图



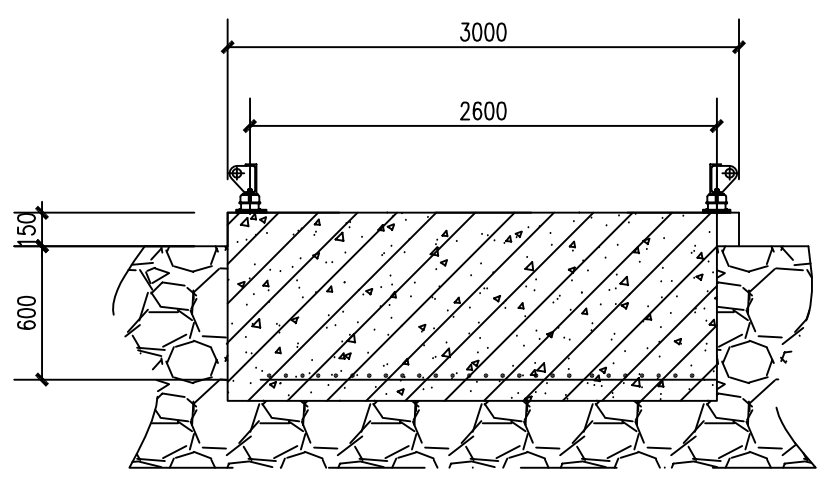
风机与消声器配筋详图

附注：  
 1、图中标注尺寸以毫米计，本图适用于φ2400型轴流风机基础配筋图。  
 2、风机、消声器的基座及基础如与设备厂家尺寸不符，以设备厂家为准，施工前必须核实。

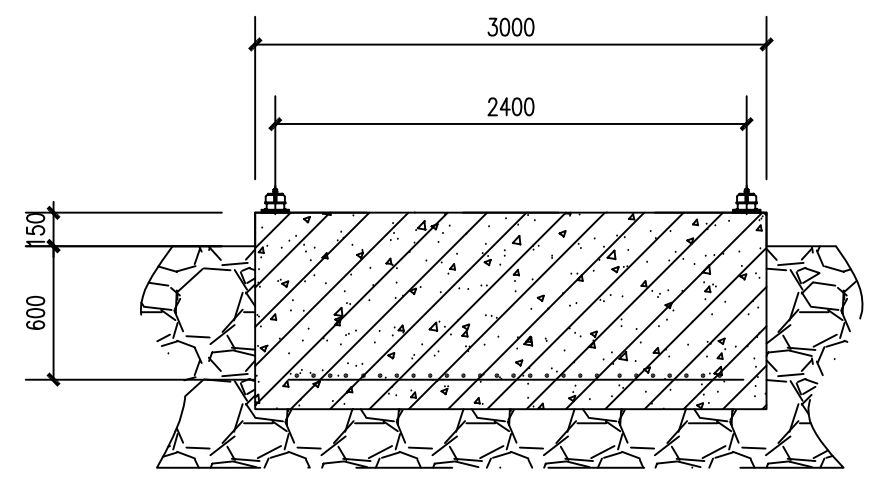


苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	轴流风机基础设计图	设计	高权	一审	施金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-09

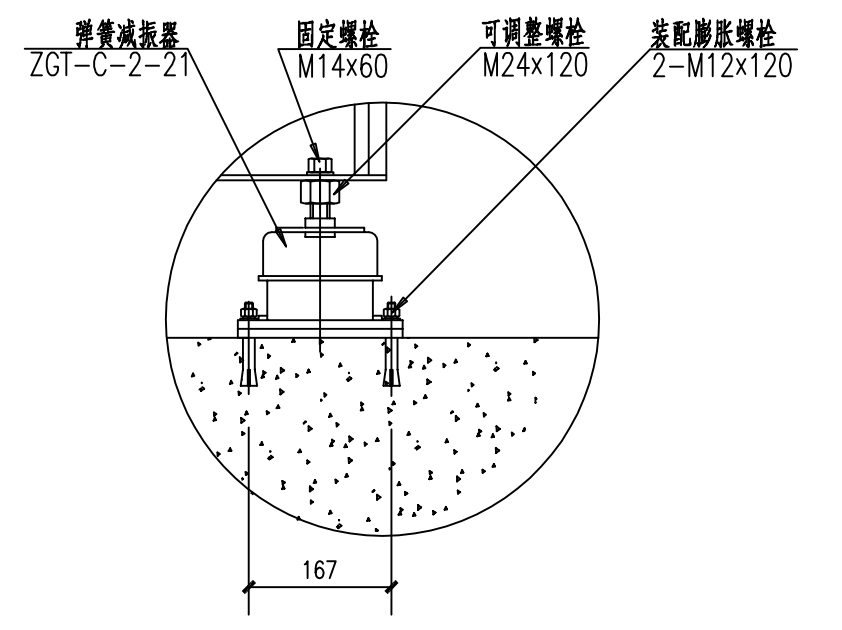
### 左线排风机房基础设计



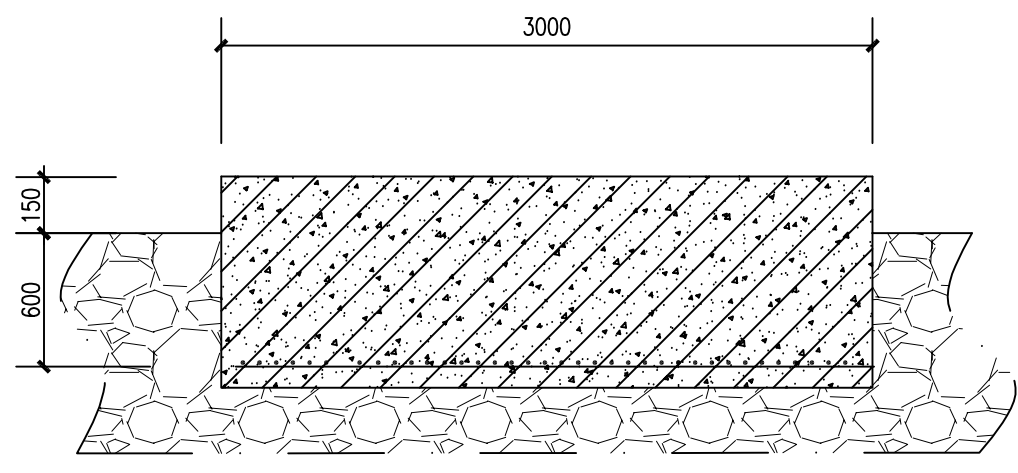
风机纵剖面图



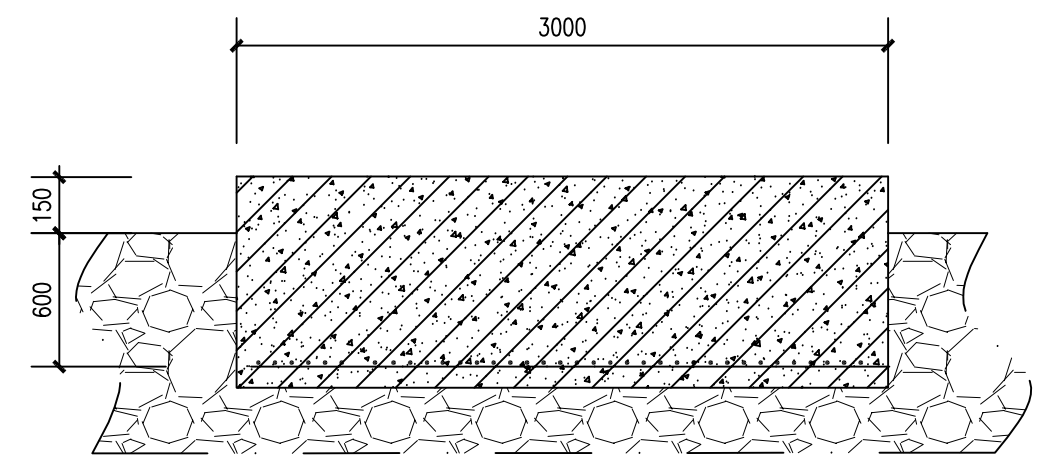
风机横剖面图



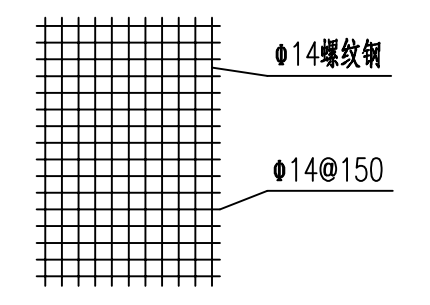
A向放大



消声器纵剖面图



消声器横剖面图

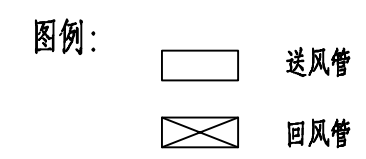
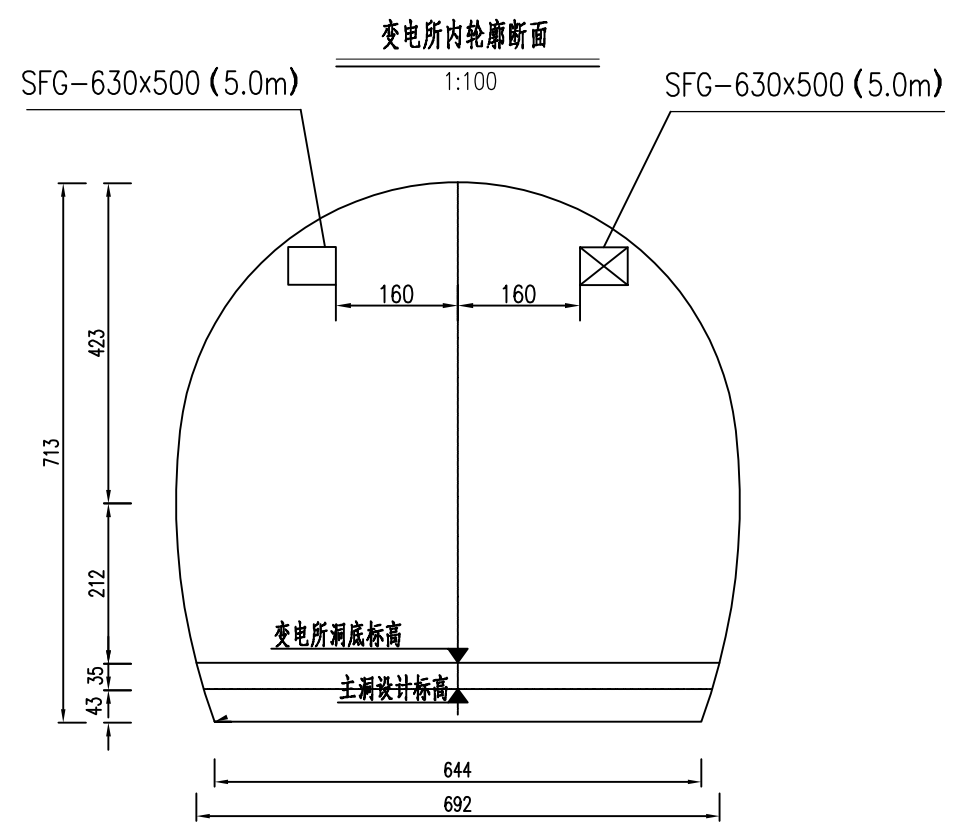
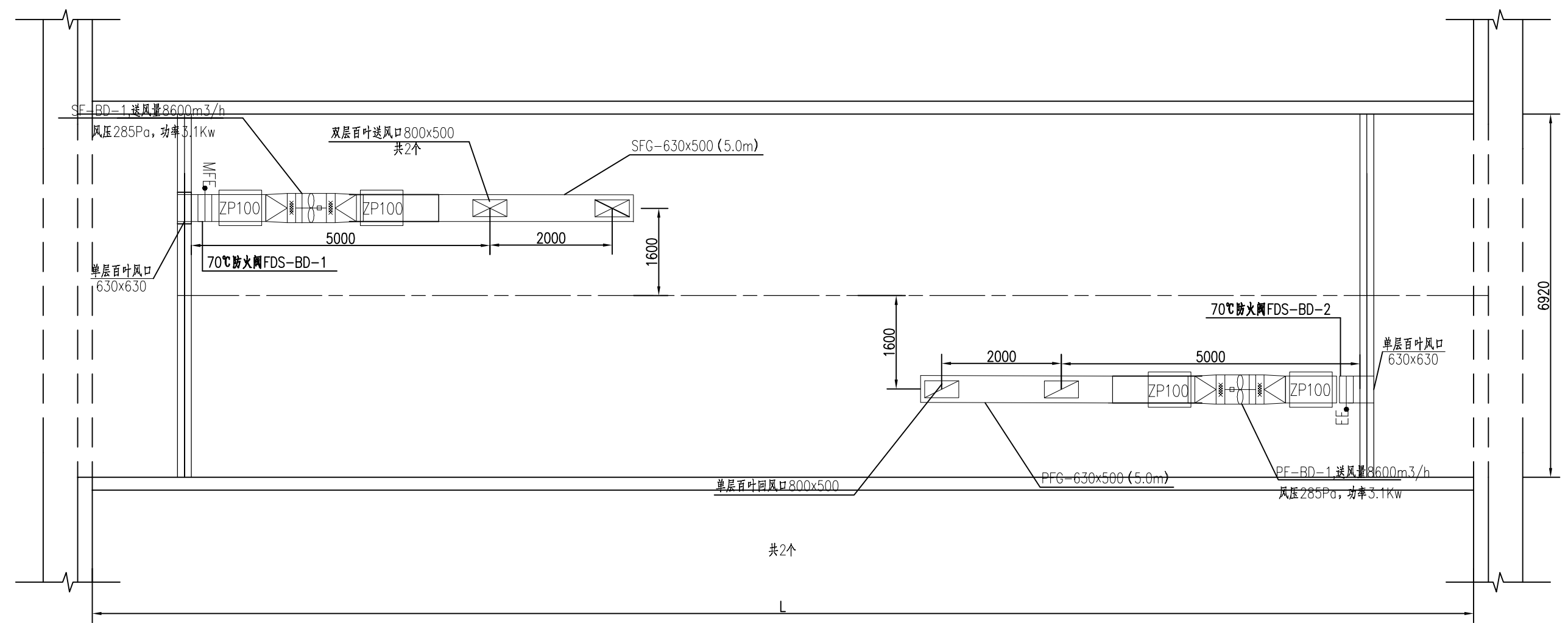


风机与消声器配筋详图

说明：  
 1、图中标注尺寸以毫米计，本图适用于  $\phi 2600$  型轴流风机基础配筋图。  
 2、风机、消声器的基座及基础如与设备厂家尺寸不符，以设备厂家为准，施工前必须核实。



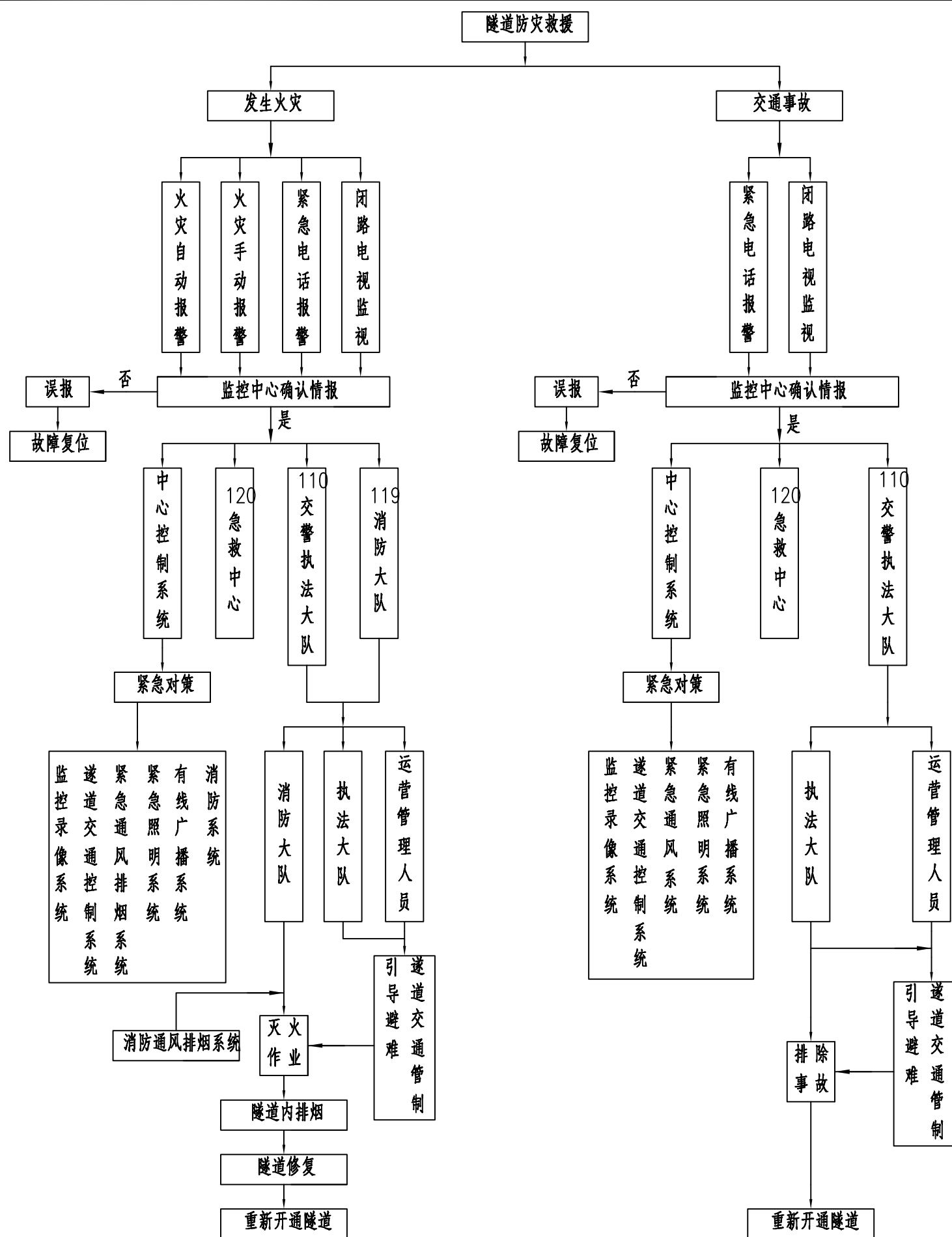
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	轴流风机基础设计图	设计	高权	一审	陈金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-09



- 附注:
- 1、地下设备间均采用机械通风，换气次数为每小时换气6次。
  - 2、本图单位以毫米计。
  - 3、标高均为相对设备房地面标高。
  - 4、通风系统管道标高均为风管底部标高。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	地下变电所通风系统设计图	设计	高权	一审	陈金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-10



隧道防灾救援流程图

附注:

一、发生火灾后,车辆司乘人员首先自救。隧道管理人员在得到火灾报警后,按隧道防灾救援预案执行,具体顺序如下:

1、当隧道内火灾探测器、手动报警按钮、紧急电话发出火灾报警信号时,“监控中心值班人员”立即将监测画面切换至相应的摄像机监测的火灾区域进行火灾验证并录像(火灾自动报警系统只要发出火灾报警信号,系统就立即自动进行录像,无须人工确认),当确认发生火灾后,立即向“监控中心负责人”报告火灾案情。请求执行防灾救援预案,得到“监控中心负责人”授权后,“监控中心值班人员”立即执行相应的防灾救援预案,即隧道控制系统由正常情况下的系统控制方式转入相应火灾情况下的系统控制预案,进行通风、照明、交通系统等联动控制。同时报告路政执法队、火警119、交警110、急救120等相关单位,并请求相关单位派专业人员到现场负责指挥、调度以及进行人员救援和火灾灭火工作,并对全路段进行交通管制,通过无线广播发布隧道火灾信息。

2、关闭隧道,禁止车辆继续驶入隧道。即两隧道洞口的四显信号灯均显示为“红灯”禁止通行,可变限速标志显示为“0”,可变情报板显示为“隧道火灾,禁止通行”。隧道管理人员立即进入隧道,组织疏散、救援、灭火。

3、按照火灾情况下开启相应的风机并保持正转,进行火灾通风,控制洞内风速在2~3米/秒左右,阻止烟雾逆流,使火灾上游车辆和人员处于安全无烟状态,火灾下游车辆可以以正常行车速度通过隧道出口逃离隧道。同时开启隧道内所有的照明系统,以便救火及人员的逃生。

4、火灾上游的车道控制器沿行车方向变为红灯,禁止车辆继续前行,火灾下游的车道控制器保持不变,火灾下游的车辆以正常速度通过出口逃离隧道。非火灾隧道车道控制器改为双向交通模式,即将非火灾隧道的左车道的车道控制器沿原来的行车方向依次将原来的绿灯改为红灯后,再将背向行车方向的车道控制器由红灯开启为绿灯。在双向交通模式下,非火灾隧道内的原有车辆通过右车道驶离隧道,左车道用于人员的逃生及消防车进洞灭火。

5、在上一步完成后,开启火灾上游所有横通道门,打开横通道指示器。火灾上游的车辆在现场指挥人员的指挥下,掉头通过隧道进口或车行横洞依次疏散。若火灾上游车辆很多,发生严重交通堵塞,则火灾上游人员弃车,从横通道进入非火灾隧道进行疏散,并且保证紧急火灾点的两条横通道的风流是由非火灾隧道流向火灾隧道,避免烟雾污染正常隧道的环境,从而对行人造成伤害。横通道照明与横通道门联动控制,即门开灯亮。

6、广播系统进行广播,引导人员进行疏散,并提醒所有人员尽量沿非火灾隧道左侧人行道疏散,避免发生二次事故。

7、在人员及车辆疏散完成后,为消防救援阶段。此阶段应组织相关人员对火灾上游进行检查,确保车辆及人员全部撤离,并保持风机转向,方便消防救援人员进入火灾现场上游进行灭火。

8、由于一般高速公路均未设置路段消防救援站,当隧道发生火灾时,由当地消防部门派就近的消防队进行救援灭火。假设左线隧道发生火灾,消防队可通过两种方式进入隧道灭火。一种是消防队从隧道小桩号侧过来,则可通过隧道小桩号侧收费站的右线进入路段,行至右线隧道进口,沿右线隧道右车行驶,再通过火灾上游侧的车行横洞至火灾现场进行灭火;另一种是消防队从隧道大桩号侧过来,则可通过隧道大桩号侧收费站的左线进入路段,行至左线隧道进口,直接沿左线隧道进入到火灾现场进行灭火。若火灾上游侧车辆很多,车辆无法掉头(车上人员在疏散阶段均已弃车逃离),消防车无法到达火灾现场,则灭火救援人员在乘车到达最靠近火灾的地方后需步行至火灾现场,并充分利用隧道内的消防设施实施灭火救援。若隧道右线发生火灾,消防队救援路径可参照执行。

9、专业消防队进行灭火,灭火后开启所有风机,风机的转向保持不变,使火灾烟雾沿隧道出口排出洞外。

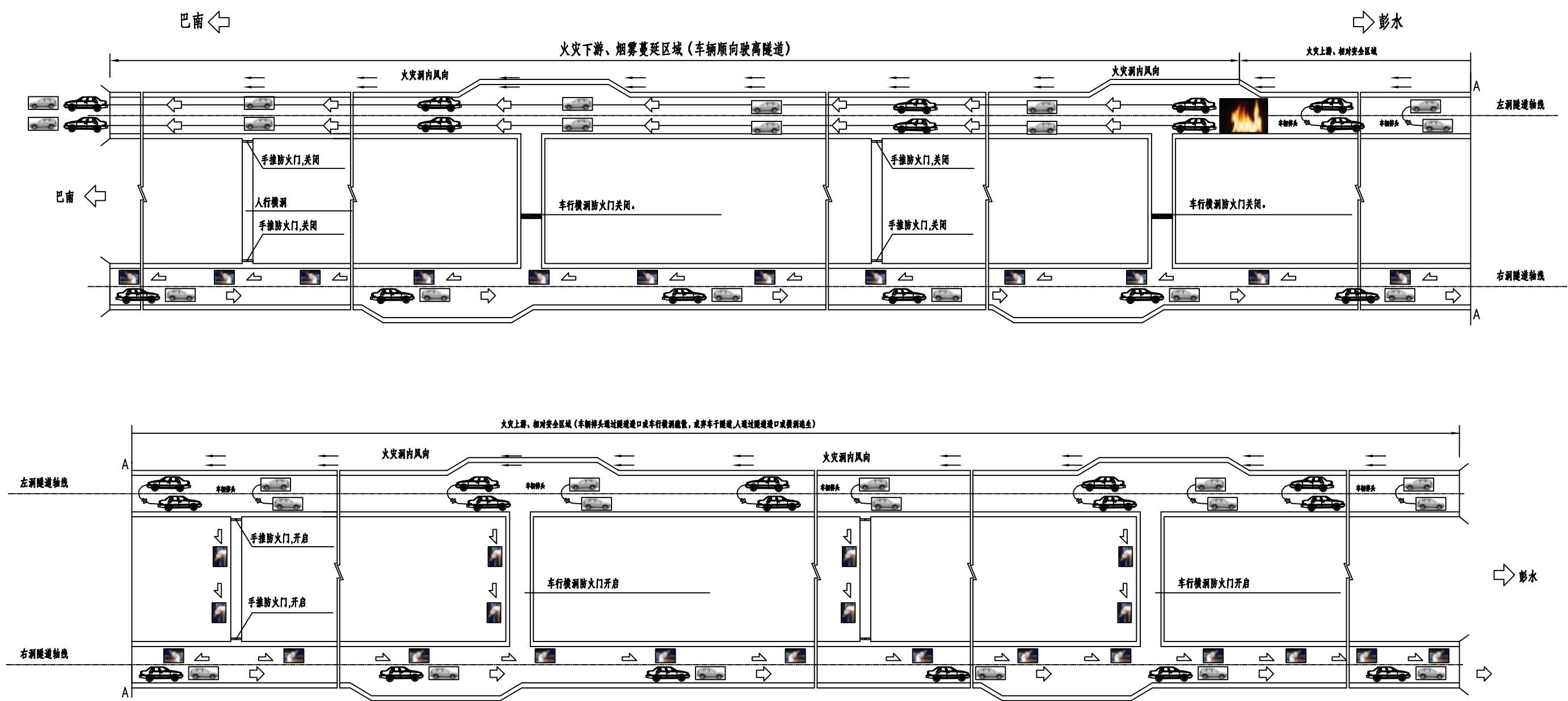
10、灭火后,由高速公路管理部门和交警部门进行现场勘察,共同研究决定两隧道采用何种交通控制模式。

二、正常运营情况下,若出现车辆抛锚或交通事故,在不阻塞一个车道时,要进行交通控制,使车辆有序地通过隧道,用拖车拖走事故车辆或抛锚车,若阻塞车辆通行时,车辆通过横通道有序地进入另一隧道通过,另一个隧道暂时变为双向交通,用拖车拖走事故车辆或抛锚车辆,使该隧道交通畅通。

三、需要说明的是,火灾救援和消防控制预案不是一成不变,须根据现场情况灵活运用,尽量简化程序,在救援和灭火时应尽量采用减小火灾影响范围的方式从耗时最短的路线接近事故地点,尽可能减少人员伤亡和救援消防难度。







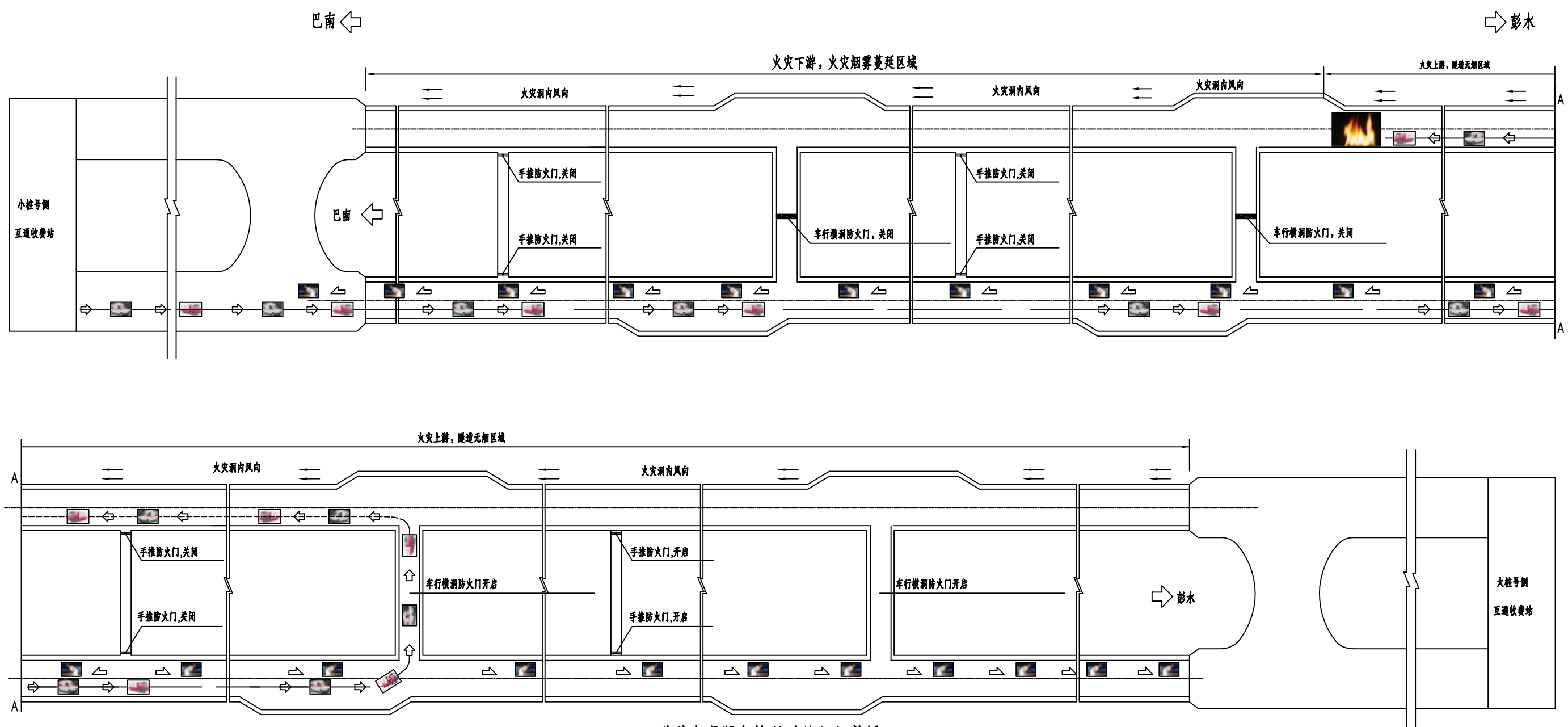
隧道出现紧急情况时车辆人员疏散逃生组织

- 图例:
- 社会车辆
  - 社会车辆
  - 驾乘逃生人员
  - 风流方向(向左)

- 说明:
- 1、本图考虑左洞发生火灾时的人员疏散逃生方案,右洞发生火灾时可参照执行。
  - 2、发生火灾时,火灾下游车辆以正常行车速度通过出口逃离隧道,火灾上游车辆听从现场指挥人员的命令,掉头通过隧道进口或车行横洞依次疏散,若火灾上游车辆已塞满隧道,无法掉头,则车上人员弃车,人员通过横洞逃到非火灾隧道。
  - 3、非火灾隧道改为双向交通模式,右车道用于隧道内原有车辆沿原方向通过出口逃离隧道,左车道用于人员的疏散。
  - 4、在人员疏散时,广播系统应提醒人员尽量靠近非火灾隧道的左侧逃生,避免与非火灾隧道右侧疏散的车辆发生事故。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段施工图设计	隧道防灾救援流程设计图	设计	高权	一审	陈金杯	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-PSTF-11







隧道出现紧急情况时的组织救援

说明:

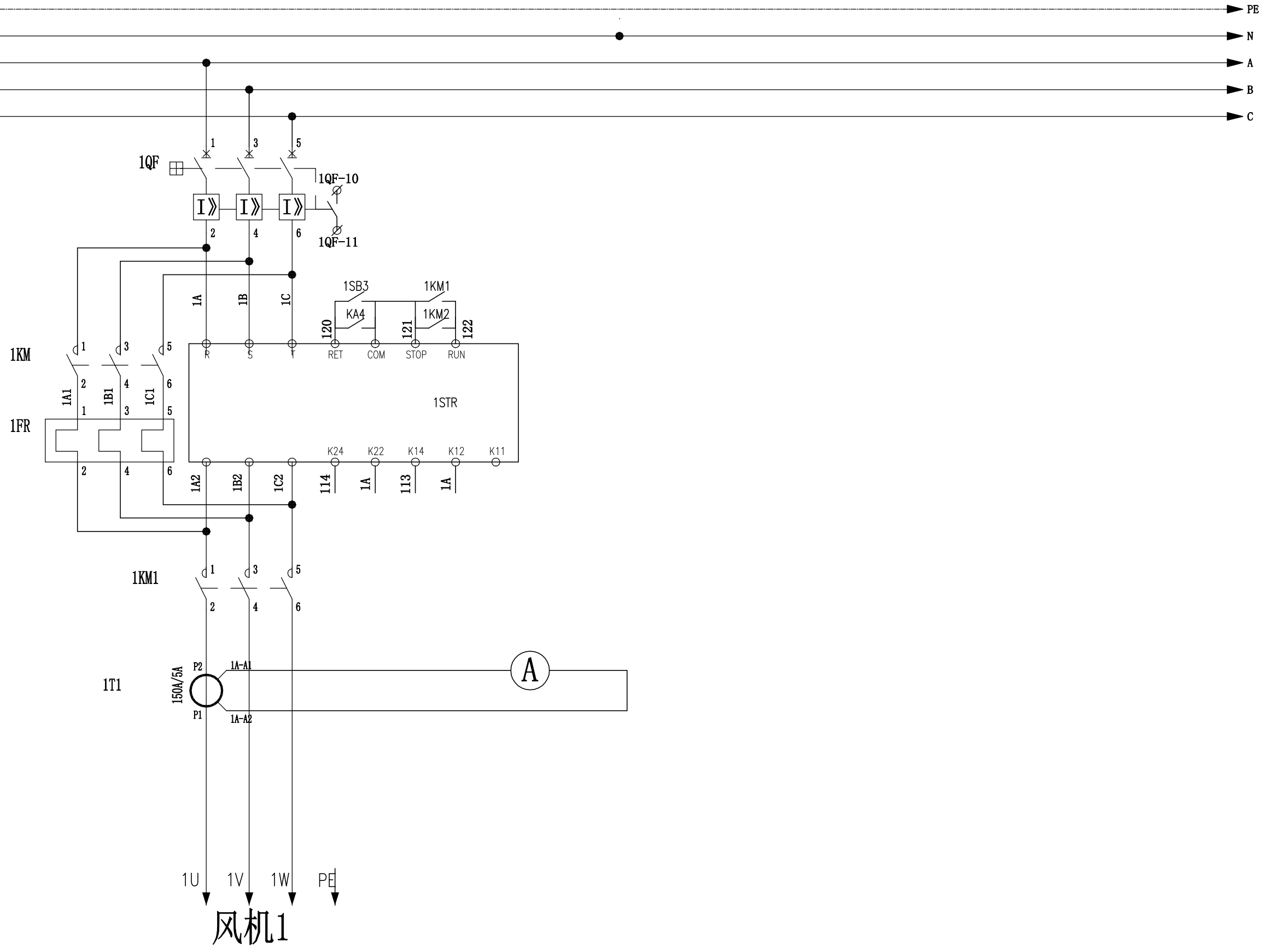
- 1、人员全部逃离火灾隧道后为消防救援阶段，本图考虑左洞发生火灾时人员疏散完毕后的消防救援方案，右洞发生火灾时可参照执行。
- 2、人员全部逃离火灾隧道后，保持火灾上游所有车（人）行横洞门为开启状态，保持风机转向不变，以利于消防队从火灾上游侧进行灭火。
- 3、目前一般高速公路均未设置路段消防救援站，当隧道发生火灾时，由当地消防部门派最近的消防队赴隧道进行救援灭火，而隧道位于两个互通之间，消防队赴隧道进行救援灭火存在两种路径，本图为消防队从小桩号侧互通右线进入隧道救援灭火的方案。
- 4、消防队从小桩号侧收费站右线进入路段，行至隧道右线进口，沿隧道右线右车道行驶，再通过车行横洞至隧道左线的火灾现场，从上游进行灭火。
- 5、若火灾上游车辆较多，导致车辆无法掉头，弃置在隧道内，则消防车无法到达火灾现场，此状态下消防救援人员在乘车到达最靠近火灾的地方后需步行至火灾上游，并利用隧道内的消防设施实施灭火救援。
- 6、灭火后，开启所有风机，保持风机转向不变，尽快使火灾烟雾沿隧道出口排出洞外。

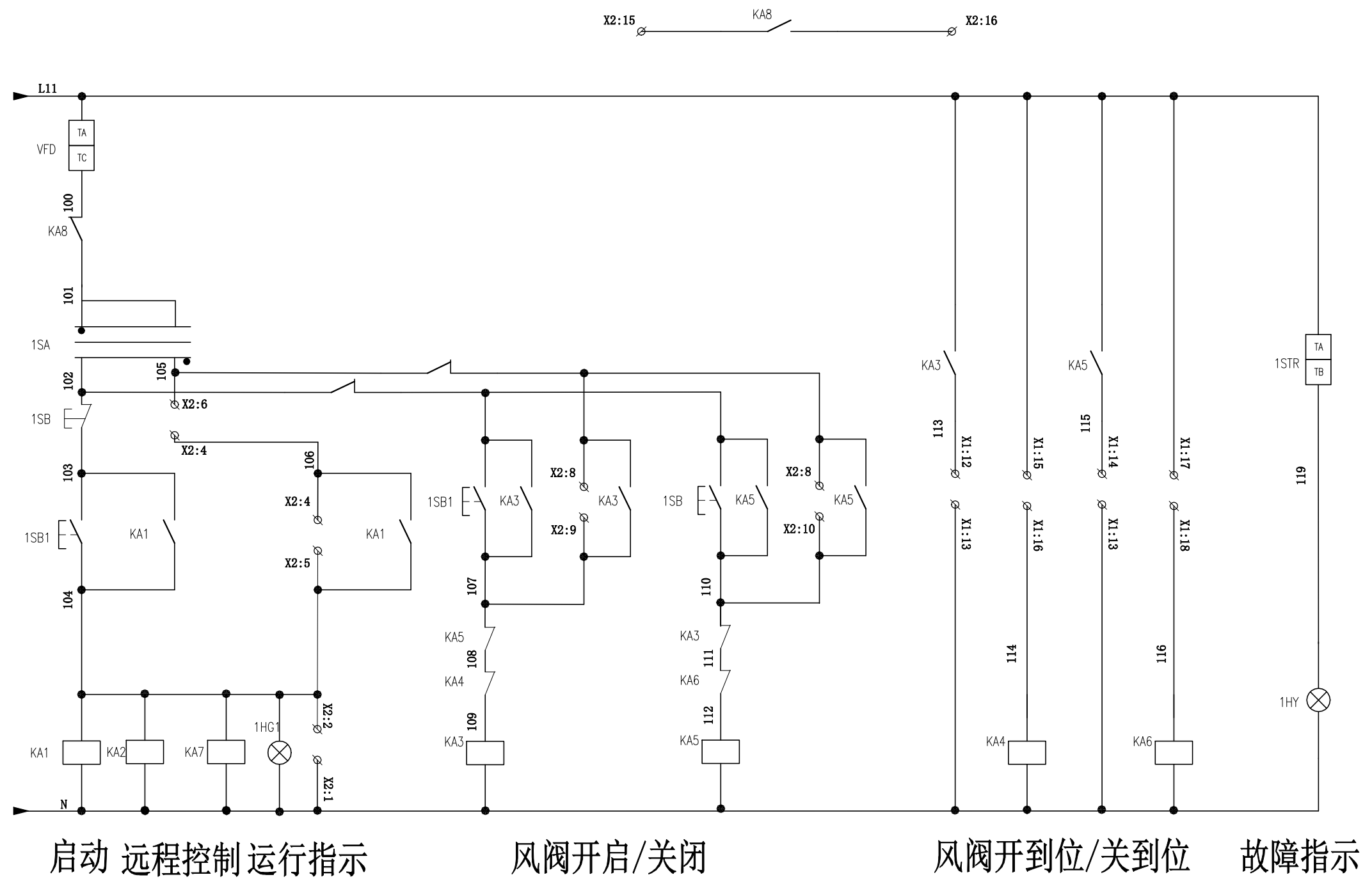
图例:

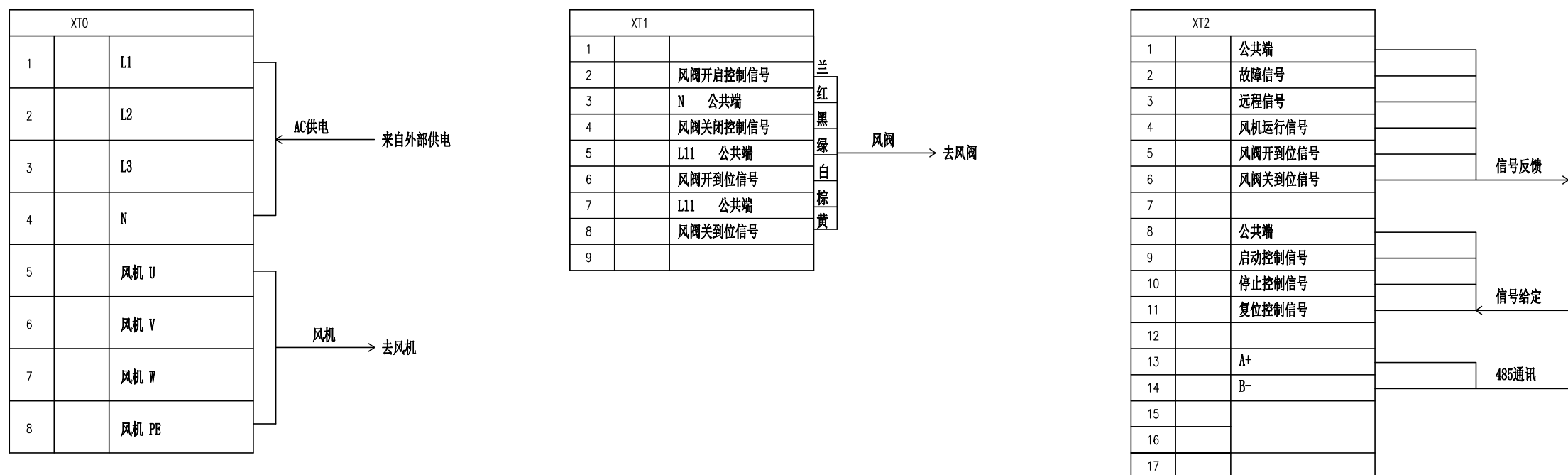
-  救护车
-  消防车
-  驾乘逃生人员
-  风流方向



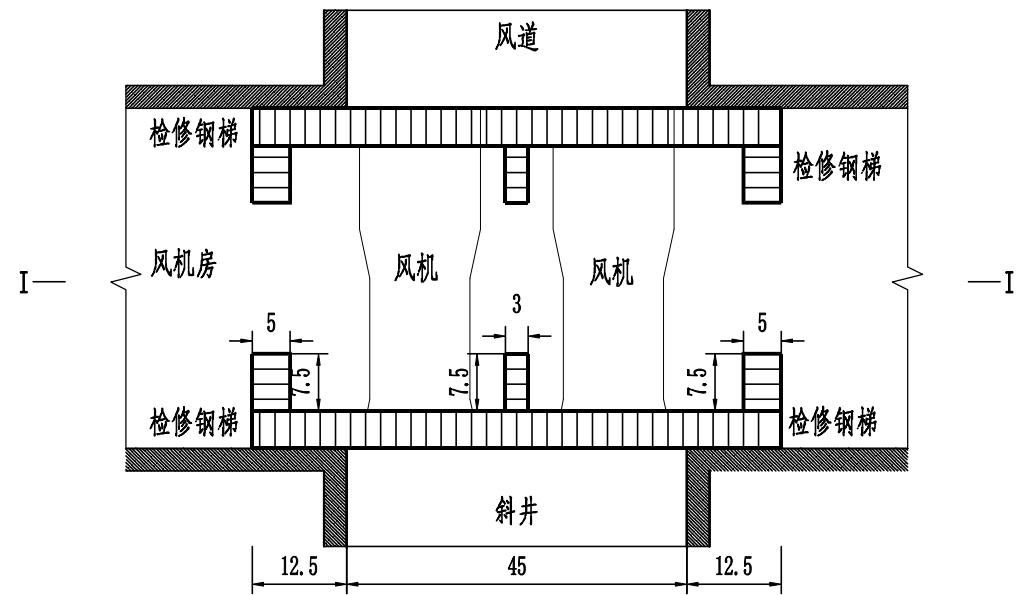




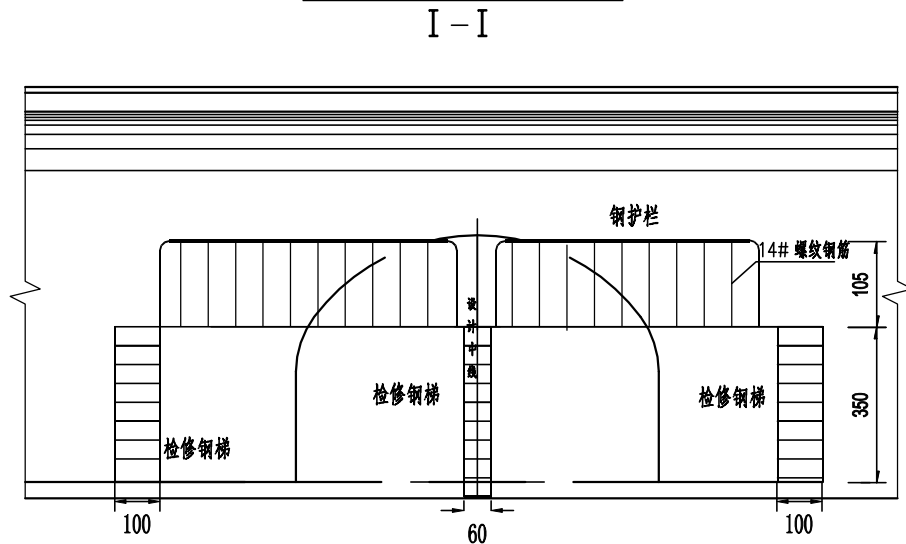




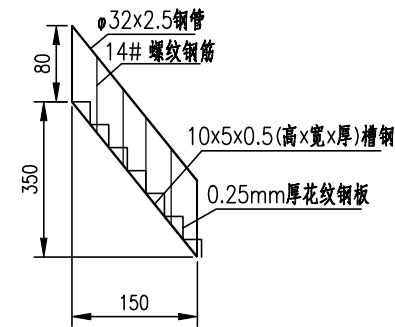
风机检修扶梯平面布置图



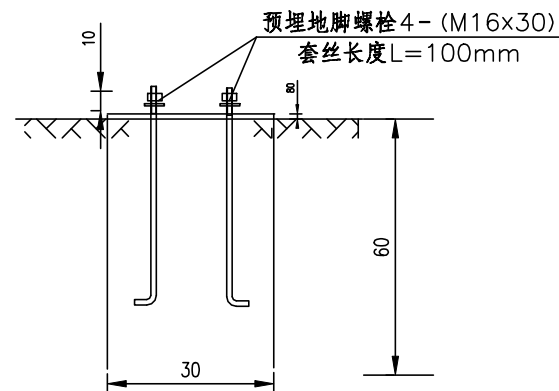
风机检修扶梯立面布置图



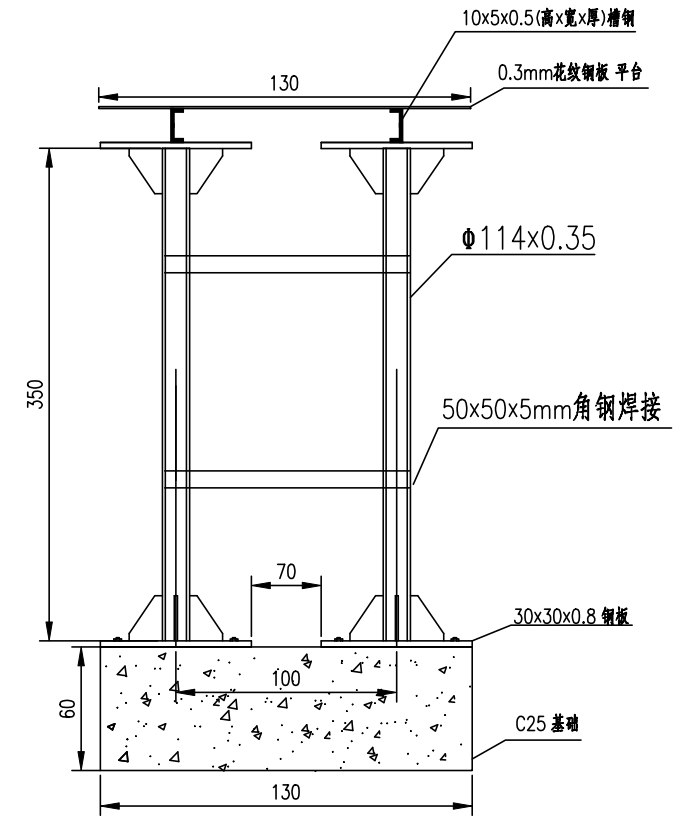
检修扶梯、扶手侧面图



地脚螺栓图



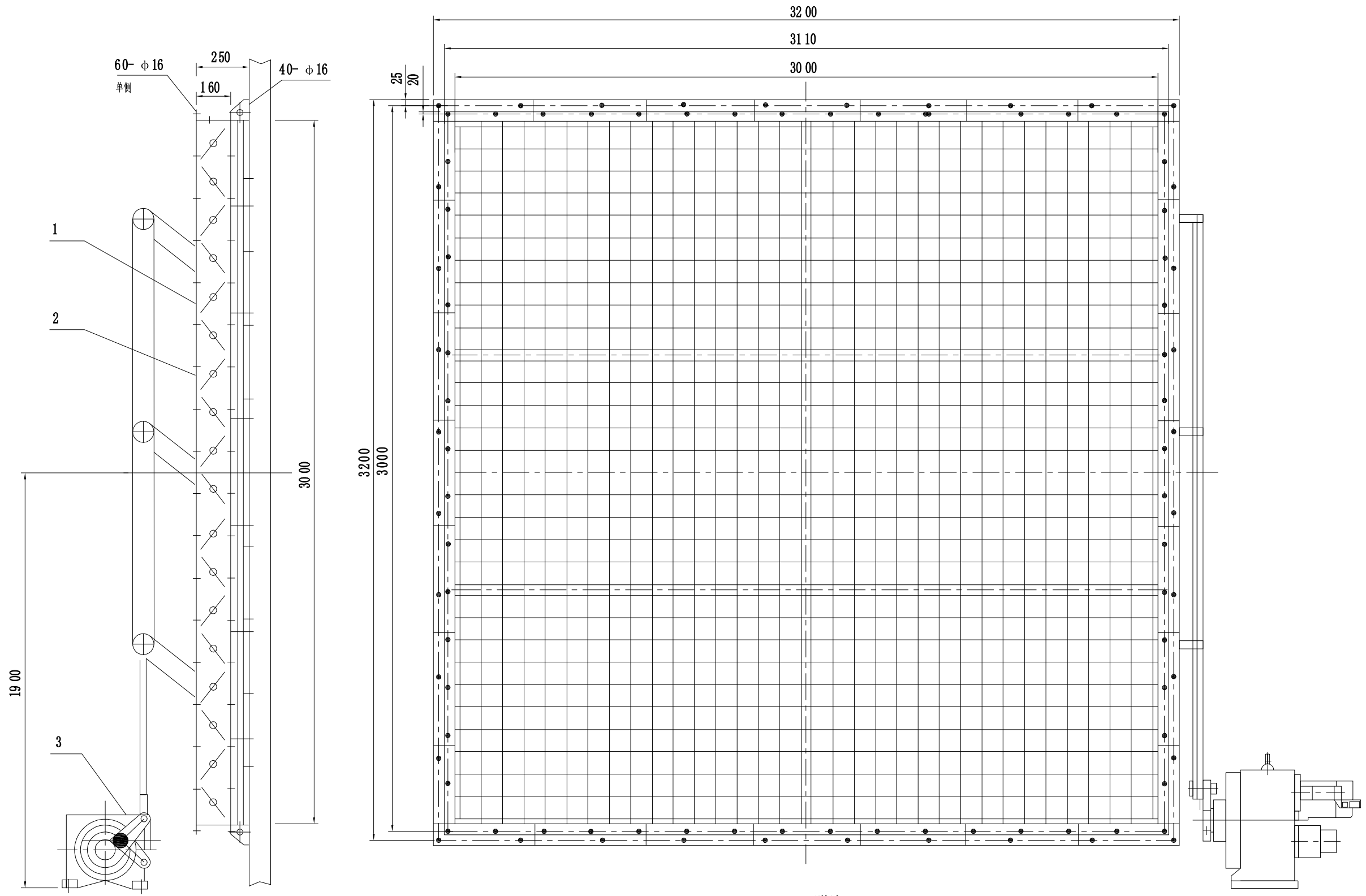
钢梯立柱结构图



附注:

- 1、图中单位为厘米。
- 2、每处轴流风机两侧均需设置检修扶梯,图中风机仅为示意。
- 3、法兰与花纹钢板间采用四周满焊的方式。
- 4、两柱体间用三角铁焊接,接头处要求满焊。





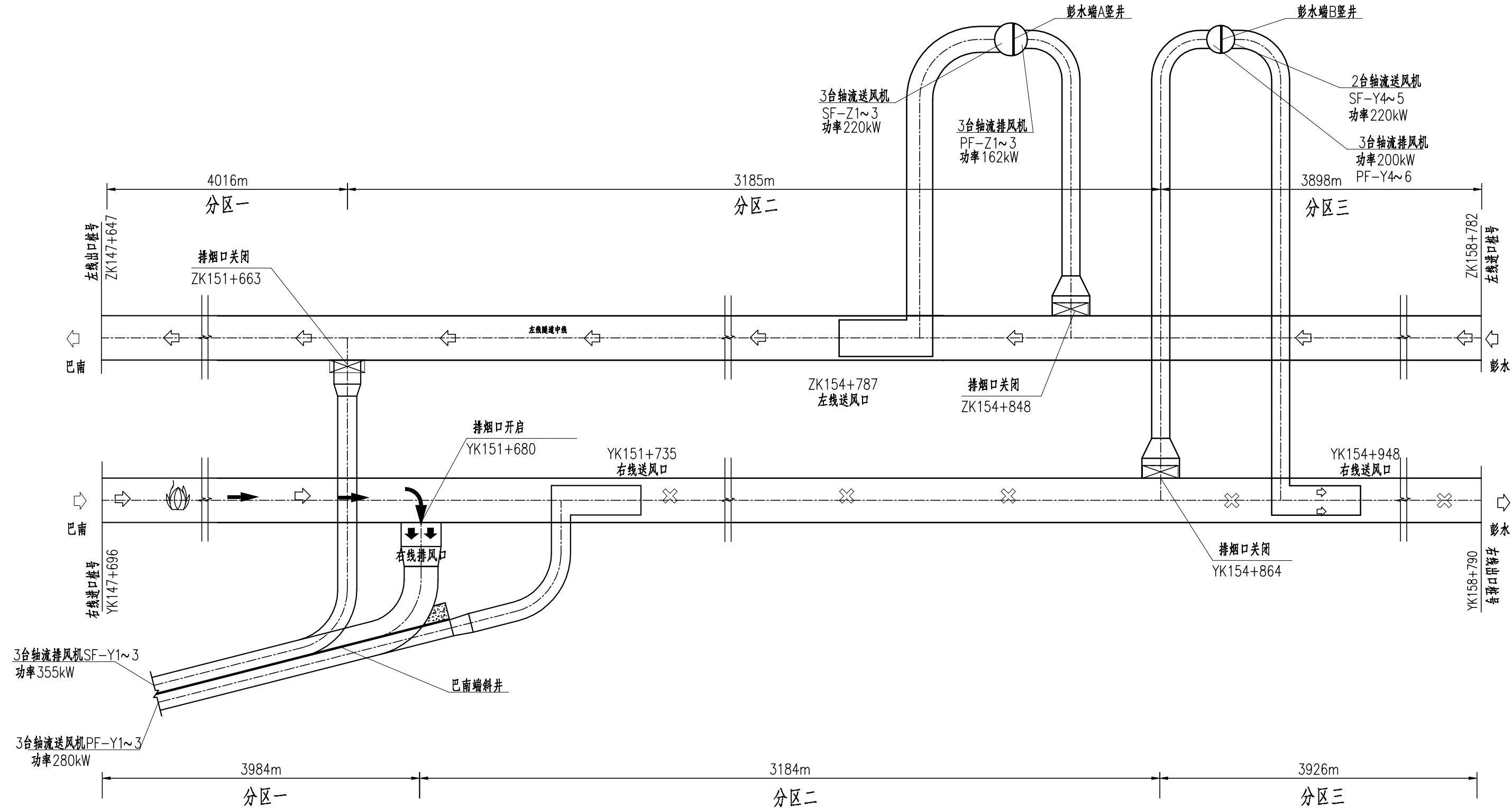
3	电动执行机构	1	材料	220V/50Hz
2	3000×3000×250风阀座	1	组件	
1	对开密封风阀	1	外壳镀锌板; 叶片镀锌板	
序号	名称	数量	材料	备注

附注:

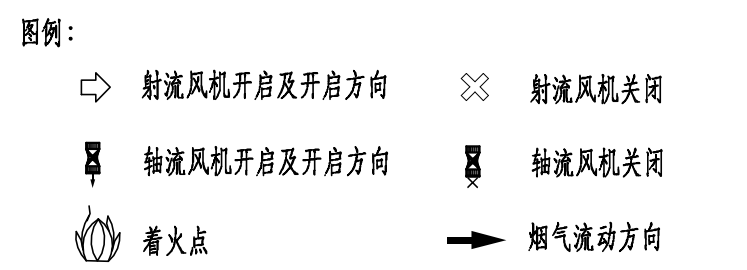
1. 图中尺寸单位以mm计;
2. 由于不同厂家的轴流风机具体尺寸不同, 因此在确定了供货单位以后, 应根据采购的轴流风机具体尺寸和安装空间进行二次设计;
3. 风阀的正常使用寿命应不低于 20 年。寿命期内, 风阀应能保证良好的密闭性, 启闭灵活可靠, 严禁出现卡死、关不严、打不开及启闭时间延长等现象; 风阀各零部件使用寿命亦不低于20 年、不允许出现老化, 影响性能;
4. 风阀在250℃高温气流下、正常启闭工作时间应不小于1h;
5. 风阀所采用的钢板、型材应符合有关标准规定, 同时进行表面防锈和防腐处理。

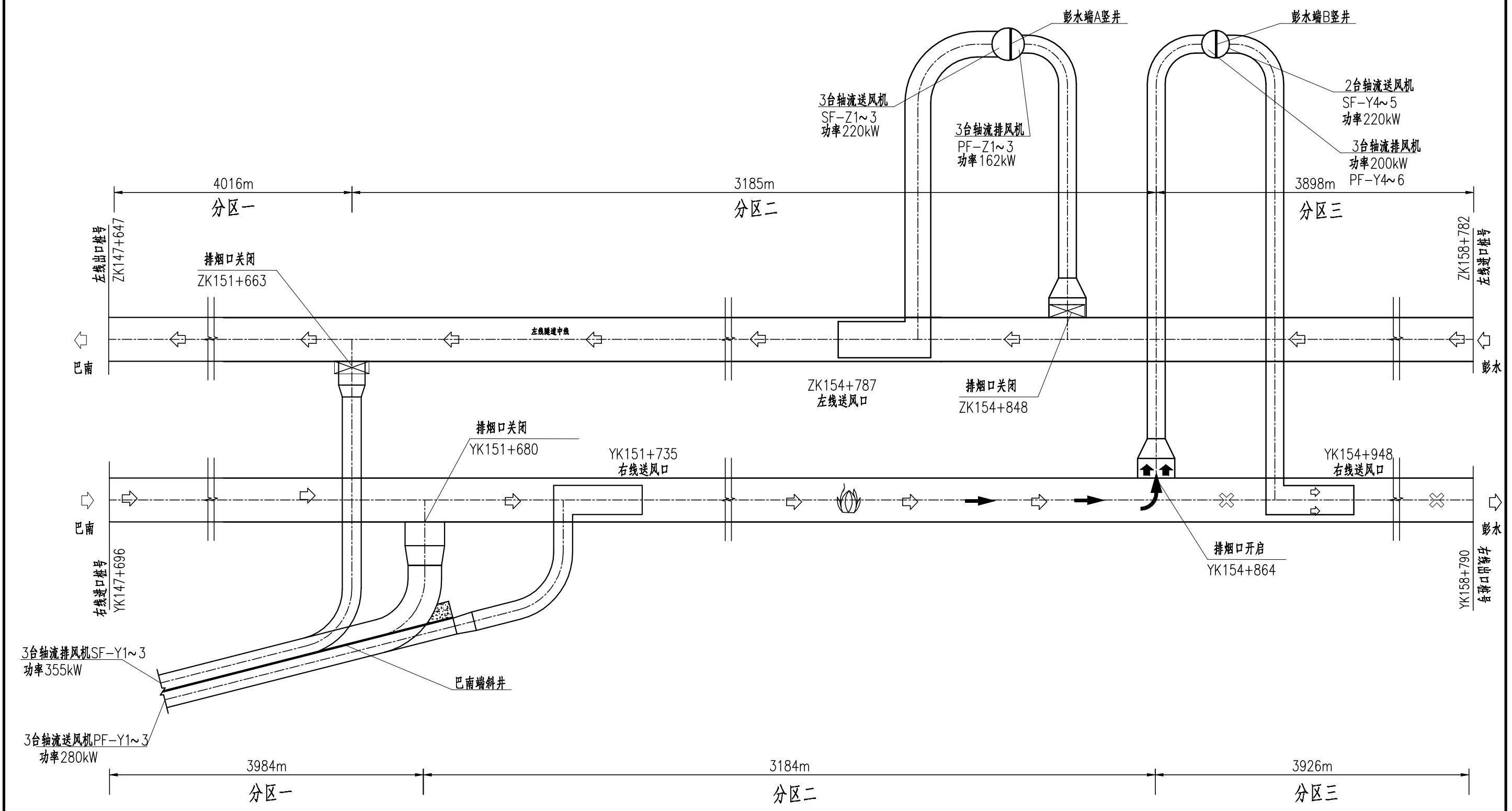




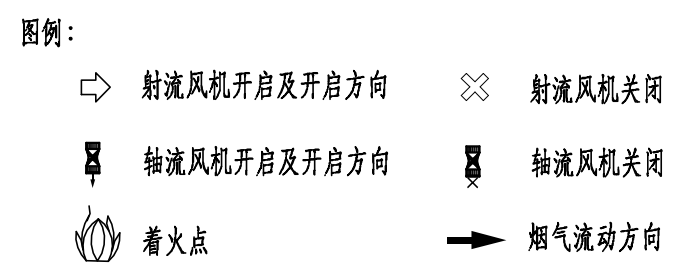
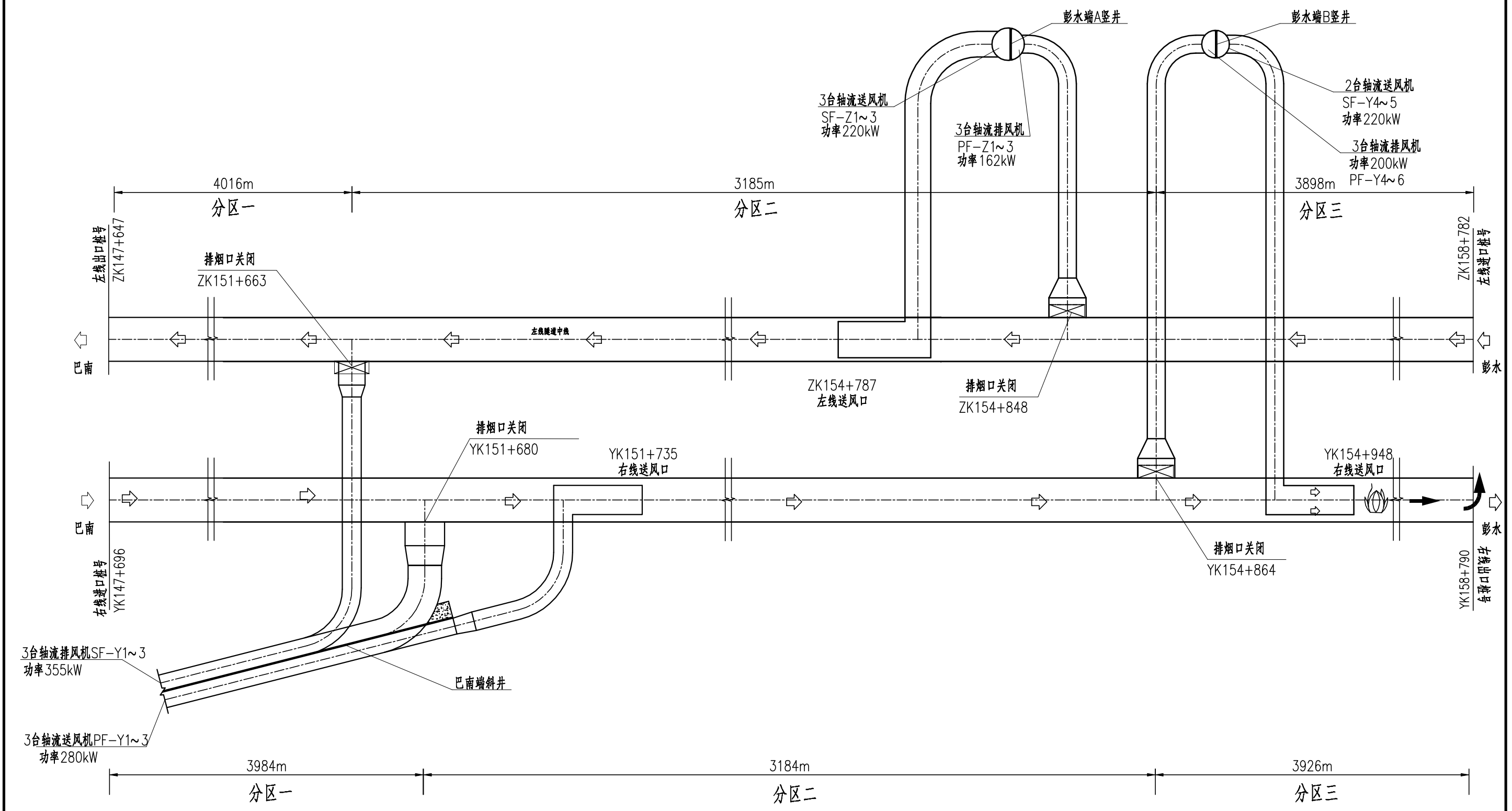


附注：  
 1、安全疏散阶段：右线隧道所有射流风机立即关闭，左线隧道所有射流风机开启，所有轴流风机关闭。  
 2、灭火救援阶段：右线隧道开启右线分区一射流风机，斜井排烟轴流风机开启，使烟气由巴南端斜井排出；左线隧道风机保持疏散阶段开启方式。

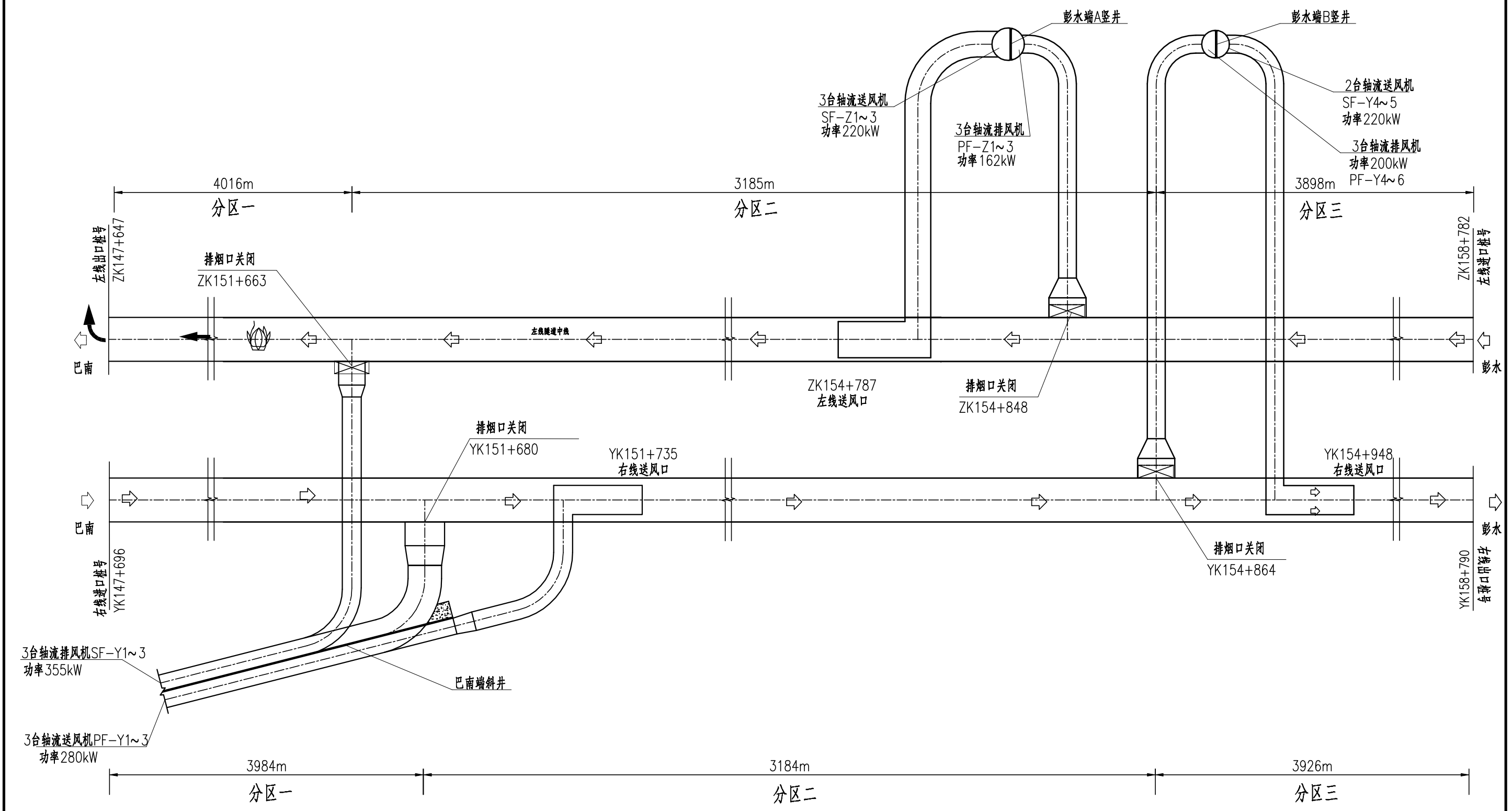




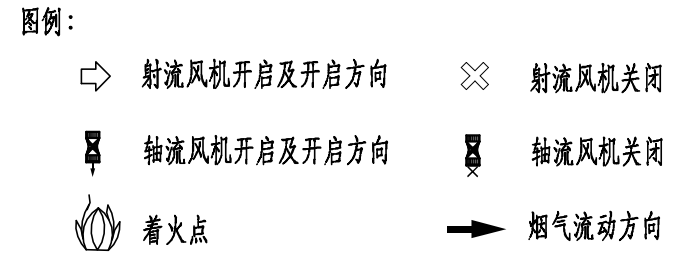
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段(彭水隧道段)	火灾工况下风机开启预案	设计	高权	一审	陈国林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-TF-15



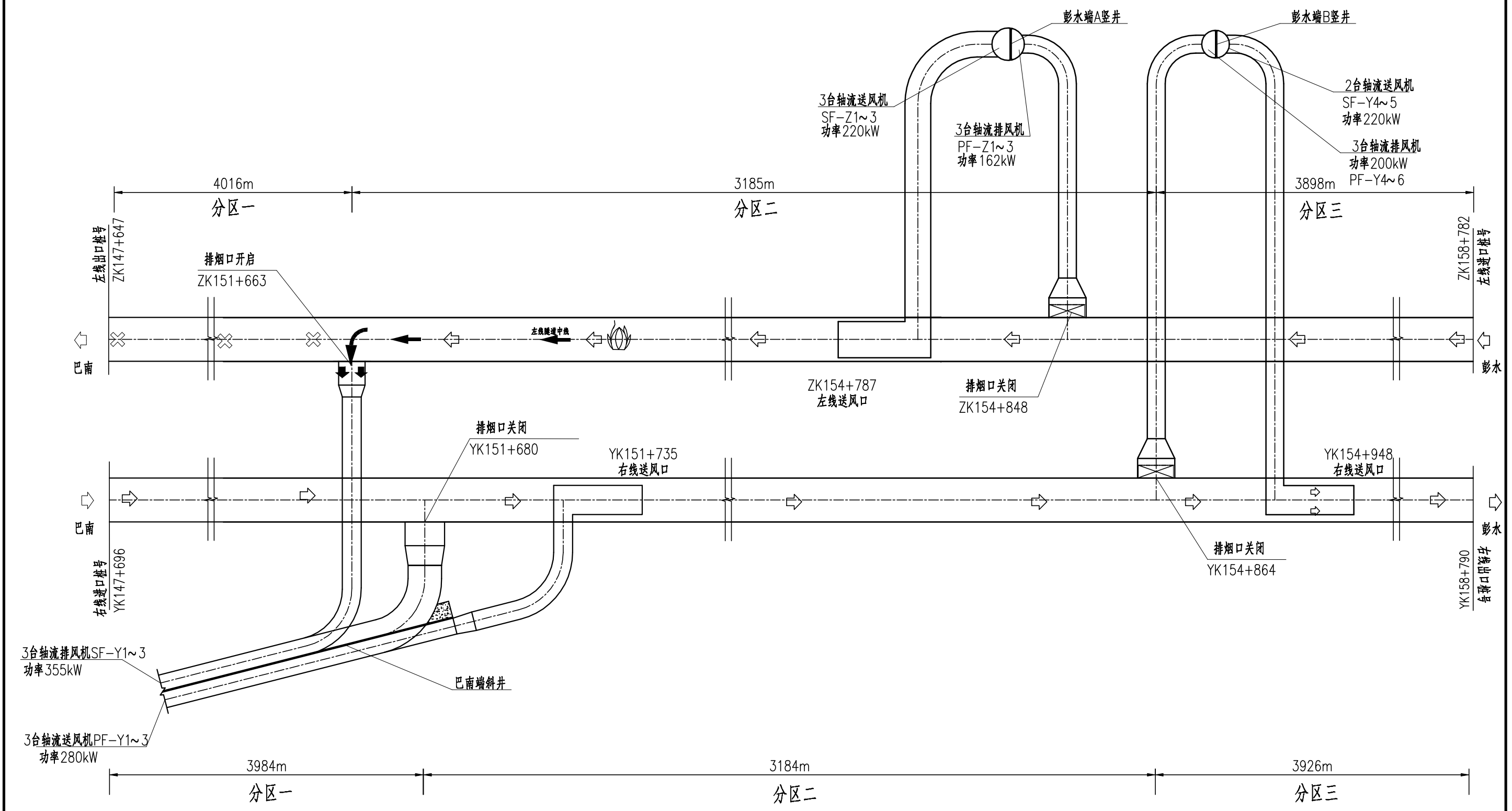
苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段（彭水隧道段）	火灾工况下风机开启预案	设计	高权	一审	陈国林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-TF-15



附注：  
 1、安全疏散阶段：左线隧道所有射流风机立即关闭，右线隧道所有射流风机开启，所有轴流风机关闭。  
 2、灭火救援阶段：左线隧道开启左线全部射流风机，排烟轴流风机关闭，使烟气由洞口排出；右线隧道风机保持疏散阶段开启方式。



苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段（彭水隧道段）	火灾工况下风机开启预案	设计	高权	一审	陈国林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-TF-15



附注:

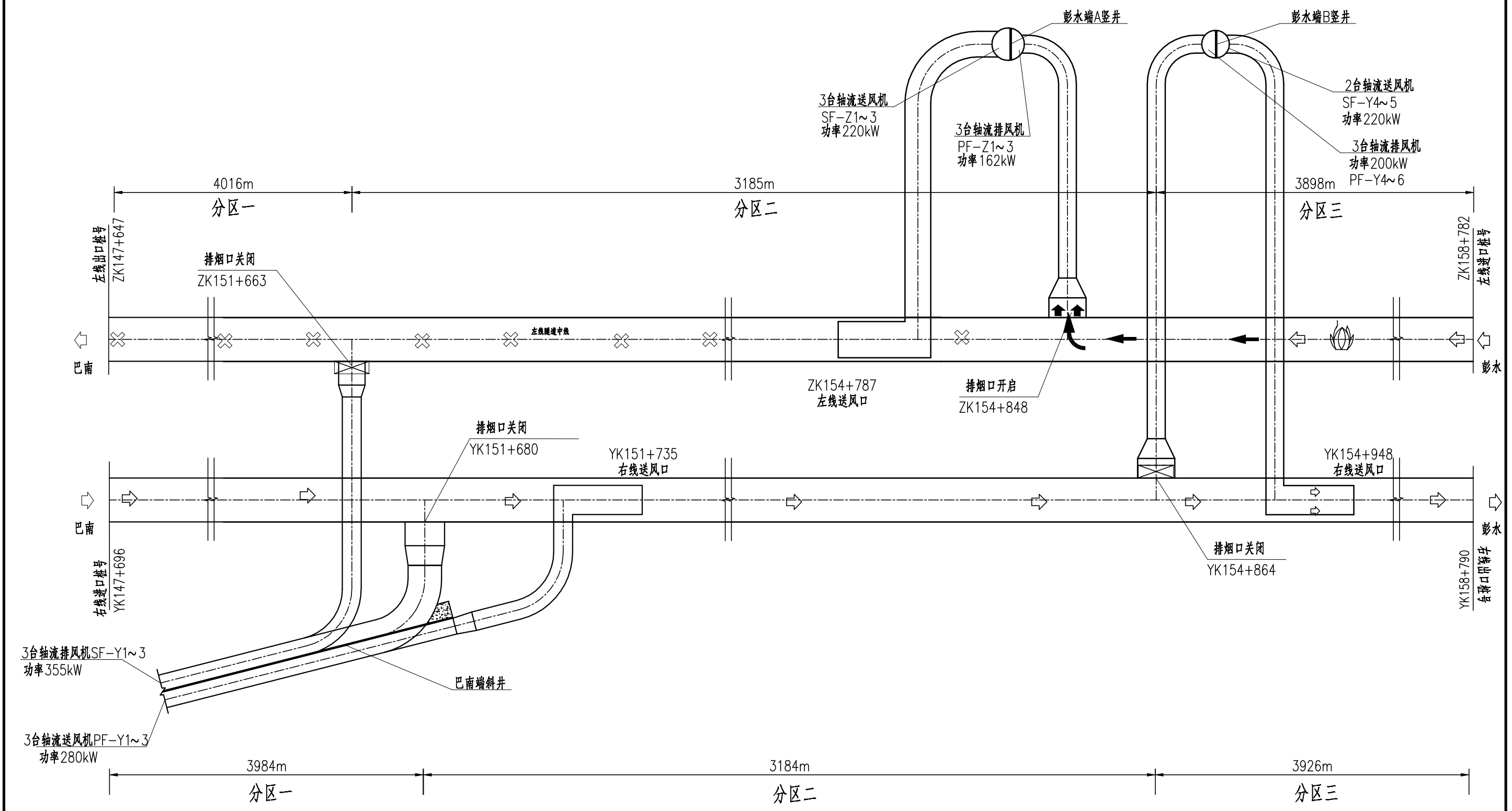
- 1、安全疏散阶段: 左线隧道所有射流风机立即关闭, 右线隧道所有射流风机开启, 所有轴流风机关闭。
- 2、灭火救援阶段: 左线隧道开启左线分区二和分区三射流风机, 巴南端斜井排烟轴流风机开启, 使烟气由巴南端斜井排出, 右线隧道风机保持疏散阶段开启方式。

图例:

- ⇨ 射流风机开启及开启方向
- ⊗ 射流风机关闭
- ⊙ 轴流风机开启及开启方向
- ⊗ 轴流风机关闭
- 🔥 着火点
- ➔ 烟气流方向

苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段 (彭水隧道段)	火灾工况下风机开启预案	设计	高权	一审	陈国林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘钊	图号	S5-TF-15





附注:

- 1、安全疏散阶段: 左线隧道所有射流风机立即关闭, 右线隧道所有射流风机开启, 所有轴流风机关闭。
- 2、灭火救援阶段: 左线隧道开启左线分区三射流风机, 彭水端A竖井排烟轴流风机开启, 使烟气由彭水端A竖井排出; 右线隧道风机保持疏散阶段开启方式。

图例:

- ⇨ 射流风机开启及开启方向
- ⊗ 射流风机关闭
- ⇨ 轴流风机开启及开启方向
- ⊗ 轴流风机关闭
- 🔥 着火点
- ➔ 烟气流方向

苏交科集团股份有限公司	渝湘高速公路复线 武隆至彭水段 (彭水隧道段)	火灾工况下风机开启预案	设计	高权	一审	陈国林	日期	2023.04
			复核	郭璐	二审	刘剑	图号	S5-TF-15

