

108 新线高速公路

招标文件

第五篇 隧道机电

第四分册 隧道消防

2标段K17+534.1~K27+395

北京国道通公路设计研究院股份有限公司

中咨泰克交通工程集团有限公司

2025年7月

隧道消防

# 目 录

108新线高速公路

第1页 共1页

序号	图 表 名 称	图 号	页 码
1	隧道消防施工图设计说明		共 12 页
2	<b>隧道消防主要工程量表</b>	2023-196S5-JD-4-01	共 6 页
3	消防图例表	2023-196S5-JD-4-02	共 1 页
4	黑龙关1#隧道消防设备平面布置图	2023-196S5-JD-4-03	共 5 页
5	黑龙关2#隧道消防设备平面布置图	2023-196S5-JD-4-04	共 2 页
6	金杏湾隧道消防设备平面布置图	2023-196S5-JD-4-05	共 3 页
7	梨花1#隧道消防设备平面布置图	2023-196S5-JD-4-06	共 1 页
8	梨花2#隧道消防设备平面布置图	2023-196S5-JD-4-07	共 5 页
9	黑龙关1#隧道消防水压折线图	2023-196S5-JD-4-08	共 1 页
10	黑龙关2#隧道消防水压折线图	2023-196S5-JD-4-09	共 1 页
11	梨花2#隧道消防水压折线图	2023-196S5-JD-4-10	共 1 页
12	黑龙关1#隧道电伴热平面布置图	2023-196S5-JD-4-11	共 4 页
13	黑龙关1#隧道电伴热接线表	2023-196S5-JD-4-12	共 1 页
14	黑龙关2#隧道电伴热平面布置图	2023-196S5-JD-4-13	共 2 页
15	黑龙关2#隧道电伴热接线表	2023-196S5-JD-4-14	共 1 页
16	金杏湾隧道电伴热平面布置图	2023-196S5-JD-4-15	共 2 页
17	金杏湾隧道电伴热接线表	2023-196S5-JD-4-16	共 1 页
18	梨花2#隧道电伴热平面布置图	2023-196S5-JD-4-17	共 4 页
19	梨花2#隧道电伴热接线表	2023-196S5-JD-4-18	共 1 页
20	手提式灭火器洞室设计图	2023-196S5-JD-4-1-01	共 1 页
21	消火栓设备洞室设计图	2023-196S5-JD-4-1-02	共 1 页
22	消防管道洞内管沟布置图	2023-196S5-JD-4-1-03	共 1 页
23	电缆沟防火封堵安装大样图(1)	2023-196S5-JD-4-1-04	共 1 页
24	电缆沟防火封堵安装大样图(2)	2023-196S5-JD-4-1-05	共 1 页
25	人行横洞防火门设计图(1)	2023-196S5-JD-4-1-06	共 1 页
26	人行横洞防火门设计图(2)	2023-196S5-JD-4-1-07	共 1 页
27	车行横洞防火门设计图(1)	2023-196S5-JD-4-1-08	共 1 页
28	车行横洞防火门设计图(2)	2023-196S5-JD-4-1-09	共 1 页
29	人、车行横洞地址识别编号设计图	2023-196S5-JD-4-1-10	共 1 页
30	阀门井设计图	2023-196S5-JD-4-1-11	共 1 页
31	消防标志图案大样图(1)	2023-196S5-JD-4-1-12	共 1 页
32	消防标志图案大样图(2)	2023-196S5-JD-4-1-13	共 1 页
33	消防标志图案大样图(3)	2023-196S5-JD-4-1-14	共 1 页
34	疏散指示标志布置及配电示意图	2023-196S5-JD-4-1-15	共 1 页
35	隧道消防管路保温结构图	2023-196S5-JD-4-1-16	共 1 页
36	消防设备箱及供水管道电伴热大样图	2023-196S5-JD-4-1-17	共 1 页
37	水泵房电源引入平面图	2023-196S5-JD-4-1-18	共 1 页

序号	图 表 名 称	图 号	页 码
38	水泵房平立面图	2023-196S5-JD-4-1-19	共 1 页
39	蓄水池及水泵房工艺平立面图	2023-196S5-JD-4-1-20	共 1 页
40	消防水池立面图	2023-196S5-JD-4-1-21	共 1 页
41	供水深井井室设计图	2023-196S5-JD-4-1-22	共 1 页
42	气体消防示意图	2023-196S5-JD-4-1-23	共 1 页
43	稳压式水泵房管网工艺图	2023-196S5-JD-4-1-24	共 1 页
44	隧道消防水泵房信号与原理控制图	2023-196S5-JD-4-1-25	共 1 页
45	水泵房配电柜接线示意图	2023-196S5-JD-4-1-26	共 1 页
46	消防水泵综合控制柜功能要求示意图	2023-196S5-JD-4-1-27	共 1 页
47	消防泵电路原理图(1)	2023-196S5-JD-4-1-28	共 1 页
48	消防泵电路原理图(2)	2023-196S5-JD-4-1-29	共 1 页
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			

## 隧道消防施工图设计说明

### 1、项目概述

108 新线高速公路位于北京市房山区中北部，与 G108 共走廊，路线呈东西走向，起点位于青龙湖镇接京昆高速，终点至市界，全长约 60km。路线向西延 7km，在河北涞水县与 G95 首都环线高速相交。108 新线高速公路既是北京市西部山区主生命通道，又是京西地区与西部地区的重要联络通道。本项目设计标准为高速公路，设计车速 80 公里/小时，路基标准宽度 25.5 米。全线共 20 座隧道，隧道消防系统共分四个标段，详见隧道表。本册为 2 标隧道消防施工图设计说明。

表 1 隧道设置一览表

序号	隧道	桩号范围		长度(米)	交通工程等级	消防设施配置方案	标段划分
1	药王洞隧道	YK4+191	YK5+212	1021	B	水消防方案	1 标
		ZK4+199	ZK5+217	1018			
2	磁家务隧道	YK6+683	YK8+454	1771	A	水消防方案	2 标
		ZK6+676	ZK8+457	1781			
3	河东村隧道	YK9+900	YK11+660	1760	A	水消防方案	3 标
		ZK9+881	ZK11+631	1750			
4	檀木港隧道	YK12+355	YK13+186	831	B	水消防	4 标
		ZK12+308	ZK13+160	852			
5	北港沟隧道	YK13+943	YK14+740	797	B	水消防	4 标
		ZK13+960	ZK14+711	751			
6	农场隧道	YK15+050	YK15+918	868	C	水消防	4 标
		ZK15+000	ZK15+982	982			
7	黑龙关 1#隧道	YK17+546	YK20+818	2572	A+	水消防	4 标
		ZK17+467	ZK20+065	2598			
8	黑龙关 2#隧道	YK21+265	YK21+851	586	C	水消防	4 标
		ZK21+178	ZK21+818	640			
9	金杏湾隧道	YK22+646	YK23+786	1140	A	水消防	4 标
		ZK22+577	ZK23+742	1165			
10	梨花 1#隧道	YK24+268	YK24+719	451	D	干消防	4 标
		ZK24+233	ZK24+553	320			
11	梨花 2#隧道	YK24+778	YK27+260	2482	A+	水消防	4 标
		ZK24+717	ZK27+193	2476			
12	梨花 3#隧道	YK27+670	YK30+152	2482	A+	水消防	4 标
		ZK27+540	ZK30+115	2575			
13	大南地 1#	YK31+450	YK31+870	420	D	干消防	

		ZK31+430	ZK31+792	362		干消防	
14	大南地 2#隧道	YK32+431	YK33+693	1262	A	水消防	4 标
		ZK32+392	ZK33+613	1221			
15	枣树行隧道	YK34+220	YK36+168	1948	A	水消防	4 标
		ZK34+126	ZK36+099	1973			
16	后港隧道	YK36+711	YK40+853	4142	A+	水消防	4 标
		ZK36+651	ZK40+844	4193			
17	笛子港隧道	YK41+058	YK44+089	3031	A+	水消防	4 标
		ZK41+009	ZK44+003	2994			
18	牛角胡隧道	YK46+160	YK48+821	2661	A+	水消防	4 标
		ZK46+108	ZK48+999	2891			
19	西泉水隧道	YK52+122	YK54+155	2033	A+	水消防	4 标
		ZK52+020	ZK54+034	2014			
20	雀鸣山隧道	YK55+467	YK59+790.493	4323.49	A+	水消防	4 标
		ZK55+364	ZK59+678.190	4314.190			

### 2、设计规范及依据

- (1) JTG D70/2-2014 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》
- (2) GB 50140-2005 《建筑灭火器配置设计规范》
- (3) GB 50014-2021 《室外排水设计标准》
- (4) 22S804 《矩形钢筋混凝土蓄水池》
- (5) 13S201 《室外消火栓及消防水鹤安装》
- (6) 99S203 《消防水泵接合器安装》
- (7) 05S502 《室外给水管道附属构筑物》
- (8) GB 27898.3-2011 《固定消防给水设备 第 3 部分：消防增压稳压给水设备》
- (9) GB 50974-2014 《消防给水及消火栓系统技术规范》
- (10) GB 55036-2022 《消防设施通用规范》
- (11) 北京市规划和自然资源委员会《关于 108 新线高速公路“多规合一”会商意见（代初步设计批复）的函》
- (12) 相关主体资料文件

### 3 设计内容

本章是 108 新线高速公路工程隧道消防设计说明。

本项目隧道消防系统设计内容主要包括：室外消火栓，室内消火栓，水成膜泡沫灭火装置，灭火器，消防管网，消防水池，消防泵，稳压系统、电伴热系统等等。

### 4 设计原则

隧道消防设施遵循下列原则：

- (1) 以人员逃生为主，车辆疏散、财产保全、灭火为辅。
- (2) 以自救为主，外部救援为辅。

### 5 隧道消防与其它专业界面及配合要求

#### 5.1 与监控专业：

水消防隧道有消防泵房，泵房内的水泵综合控制柜需要信息上传，为监控专业在控制柜内预留 1 个 485 数据接口。监控专业需要从最近的变电所的监控上传点引线缆至泵房水泵控制柜，线缆计入监控系统。

#### 5.2 与供电专业：

(1) 水消防隧道有消防泵房，其对应的变电所预留 2 回路水泵电源，每回路 85kw,1 回路设置在柴油机母线下，1 回路设置在普通变压器母线下。回路要求实现电力监控，配置相应模块。线缆由消防专业自引。变电所提供此电缆外出变电所的通道。泵房内设置了 1 套双电源互切，需要电力监控专业配置相应的低压测试模块及传输线缆，电力监控需设置 5 个低压模块，其中电源 2 个，消防水泵 2 个，水源泵 1 个。

(2) 本项目隧道配置电光标志，电光标志电源引自供电专业的 EPS 设备，消防专业在变电所仅设置配电箱。要求供电专业的 EPS 提供 90 分钟电源保证。

#### 5.3 与房建专业：

水消防隧道设有消防泵房，泵房由房建专业设计。

### 6 隧道火灾的原因、特点分析与设计应用

公路隧道发生火灾的主要原因有：

(1) 车辆的电气线路发生短路等意外事故导致火灾。由于公路隧道通车流量较大，对于部分车辆自身的日常安全检查、维修保养重视不足的车辆，容易导致意外发生。

(2) 车辆驾驶员的违规操作等因素导致火灾。此类隧道火灾中往往由于车辆驾驶人员的消防安全意识淡薄，轻视规范操作，对紧急事故的处理能力差。

(3) 车辆之间不慎碰撞、挂擦、连环相撞等事故导致火灾。隧道内由于油漆燃烧所产生的浓烟和高温，此类事故给灭火和营救伤员的工作造成了巨大困难，往往造成了重大的经济、人员损失。

(4) 车辆装载的货物发生自燃等导致火灾。由于自燃物品有遇高温空间积热自燃的特性，运输车辆要求采用金属车厢，货物摩擦、振动发生自燃；应悬挂公安消防机构统一规定的危险物品运输标志。

(5) 隧道工程发生塌方等意外事故火灾。

公路隧道发生火灾的主要特点有：

(1) 火灾环境的特殊性。

由于隧道空间狭长，内部空间较小，近似于封闭空间。如发生火灾，很容易发生连环爆炸，火势发展迅猛，烟雾笼罩，能见度差，燃烧温度高、易形成“温室效应”，给消防人员的及时扑救工作带来较大的困难，并可造成人员伤亡和重大的经济损失。同时，在火灾发生后，隧道中空气不足，多产生不完全燃烧，烟雾较大，热量难散发，起火点附近能见度低。在这一特殊的空间环境下，承载时间短，失火爆发成灾的时间一般在 5~10min。同时机械排烟设施启动后，空气流动加快，燃烧猛烈，火灾蔓延迅速并加热空气，顺风向时空气温度可达 1200℃，炽热的空气在它经过途中可把热传递到易燃或可燃的材料上。火焰从一个燃料的火源“跳跃”相当的隧道长度，传到下一个燃料点，火灾会产生浓度很高的 CO 以及很高的空气温度，并容易造成隧道拱顶混凝土崩落。

(2) 隧道火灾独特的物理特征

公路隧道本身的结构特性都十分有利于火灾的蔓延。如果在发生火灾时未能及时控制通风设备，则更会加快火灾蔓延。于此同时，隧道属于地下工程的一类，密闭条件好，热量不容易散出。隧道火灾呈现下列独特的物理特性：

一是隧道发生火灾时，其温度特征主要表现为升温速度快，持续时间长，一般成灾时间为 4min~10min，火区下风向烟气温度达到 1200℃。人在高温环境下能够耐受的时间很有限，一般认为人员生还的极限温度是 149℃，显然隧道内的烟气温度会远远超过这个极限温度。

二是隧道火灾产生大量浓度高、度性强的烟雾，大大降低了隧道内的能见度，难以在较短时间内排除，是导致人员伤亡的主要原因。

三是火灾时火区的节流效应、浮力效应以及摩擦阻力等作用的影响会使隧道内压力场发生明显变化,受其影响新风可能进入隧道上部,使不稳定的烟层很快下降到低处,影响人员疏散和救援工作开展,从而导致整个通风系统发生紊乱,甚至出现逆流现象。

(3) 人员、车辆的疏散工作十分困难。

长隧道近似于封闭空间,道路狭窄,火灾发生后容易造成车辆堵塞,进退两难,且长隧道不同于城市公路隧道,没有相对固定的车流量和车型高峰期,火灾发生时,隧道中的人员及车辆数量、堵塞状况和疏散的控制十分困难。同时,由于能见度低,救援面窄,火灾扑救路线单一,且可能与人员车辆疏散路线、烟气流动方向发生冲突,加之火灾类型、发展蔓延规律不确定,消防水源有限,隧道内车辆堵塞状况不可预见。

假如火场温度过高,隧道拱顶混凝土有烧塌崩落的危险,这些都使灭火救援的难度加大。燃烧产生的有毒性的烟雾,浓度大,对受害人造成致命的第二次“打击”,对工作人员、消防人员的抢险救援、疏散工作带来负面影响。

(4) 需投入的消防灭火用水量多,扑救难度大。

(5) 火灾后果的严重性

公路隧道火灾还具有火灾危害大和火灾发生后难以修复的特点。火灾使衬砌混凝土强度降低,衬砌结构的整体性受到破坏。

(6) 火灾的不可预见性

隧道火灾多由车辆火灾引发,车辆火灾又因车载货物的不确定,同时存在发生多种类型火灾的概率,而不同类型火灾其发展蔓延规律、扩散速度各不相同,因而具有不可预见性。

## 7 消防组织

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,需具有三个梯队形式,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(PIARC)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,以及火灾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。

## 8 隧道消防设置规模

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JTG D70/2-2014《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》,本段高速公路隧道消防设计根据隧道长度和交通量大小来设计隧道消防系统。

本项目设计按照计划通车年后第10年设计消防灭火设施,远期年份设计各类设施的预留预埋。根据规范3.0.2中《隧道交通工程与附属设施分级图》以及相关规定,本标段除梨花1#隧道采用干消防外,其他隧道均采用水消防方案,即主要采用固定式水成膜泡沫灭火装置、消火栓结合磷酸铵盐干粉手提式灭火器综合消防。隧道一次设计一次实施。

## 9 水消防隧道供水系统原理与供水参数

常用供水系统分为常高压供水方案和稳高压供水方案,常高压供水方案通过设置高位水池,平时由高位水池向隧道供水,但北京冬季温度较低,采用此方案洞外管道较多,保温较为困难,且需较大征地,经多次汇报比较方案,本工程最终采用稳高压供水系统方案,即消防给水管网中平时由隔膜式消防稳压罐和稳压泵保持系统中最不利点的水压以满足灭火时的需要,系统中设有消防泵的消防给水系统。在灭火时,由压力联动装置启动消防泵,使管网中最不利点的水压和流量达到灭火的要求。

供水参数根据规范要求分三类:第一类  $Len < 1000m$  的隧道整体按照2小时火灾延续时间设计,隧道内消防用水量不小于15L/S,隧道外10L/S;第二类  $1000m \leq Len < 3000m$  隧道按照3小时火灾延续时间设计,隧道内消防用水量不小于20L/S,隧道外10L/S;第三类  $3000m \leq Len$  隧道按照4小时火灾延续时间设计,隧道内消防用水量不小于20L/S,隧道外10L/S。

## 10 隧道消防主要设施的设计原则及使用

### 10.1 水消防洞室设备

本项目隧道均为单向双车道。根据规范,水消防方案在行车方向右侧电缆沟内设置水消防主管,右侧侧墙设置水消防设备箱体,间距50m。水消防箱体内配置消火栓、水成膜及其附属设施。消火栓和灭火器箱门和门框均采用不锈钢,厚度1.5mm,箱门板后设置加强筋。

#### 1) 水消防洞室设备性能要求

##### (1) 隧道室内消火栓及配套设施

位于水消防设备箱内，水消防设备箱安装在隧道沿行车方向的右侧壁消防洞室内，单侧布置，间距 50 米。利用现有洞室进行安装。

水消防设备箱内配置 1 个 SNJSS65 消火栓，双出口，自动减压稳压，栓口直径 65mm。同时配置 2 支口径为 19mm 的水枪，2 条 25m 长胶里水龙带等。消火栓部分消防箱门标注“消火栓”字样。

主要技术指标要求：

水枪充实水柱长度  $\geq 10m$

喷射流量 5L/S。

### (2) 水成膜泡沫灭火装置及配套设施

设置在隧道水消防洞室内，包括 1 支低倍数泡沫喷枪和 1 个低倍数比例式混合器、30L 环保型水成膜泡沫原液；1 套小口径 DN25 消防卷盘，阀门带明显的启闭装置；该系统主要用于扑灭油类物质引起的火灾，使用时储液罐内的泡沫经水射器按比例与水混合喷出，在燃烧物质与空气间形成隔断的保护膜，达到灭火的目的。

主要技术指标要求：

——泡沫液混合比 3%

——泡沫液类型 抗寒环保型

——泡沫液使用年限 8 年

——混合液流量  $\geq 30L/min$

——泡沫液罐体容积 42L

——泡沫罐体材质 不锈钢

——灭火卷盘长度 25m、口径 19mm 胶管

——泡沫枪带开关的吸气型泡沫枪，口径 9mm

——喷射距离  $\geq 6m$

——喷射时间  $\geq 20min$

——供水压力  $\geq 0.4MPa$

### (3) 消火栓按钮

于水消防设备箱箱门嵌套安装，每处 1 套。

安装于箱体内醒目位置，且还应包含消火栓按钮及其控制线缆（至弱电沟控制主线）配件，

具体参数要求如下：

——操作方式：人工手动压下玻璃报警操作方式（可恢复）

——监控电流： $<240 \mu A$

——报警电流： $<2mA$

——接线要求：BV 线， $\geq 1.0mm^2$

——使用环境：温度  $-20^{\circ}C \sim +70^{\circ}C$

湿度 10%~95% RH

——外形尺寸及颜色：96mm×96mm×36mm 红色，外壳材质为塑料；

——功能要求：

报警功能：二总线制（S+, S-），二进制地址码；

启泵功能：启泵信号线和启泵指示反馈线各二根（注：启泵指示工作电压采用 DC24V 或 AC220V(去掉其中的短接块)）

3) 具备电子自动编码功能，能自动生成连线图，无需人工手动编码。

4) 智能监测，无需单独电源。

5) 报警按钮机壳采用钢板或聚脂材料制造。具有坚固、牢靠、耐腐蚀的特点，并考虑防火、防水、防潮、防尘，可反复使用。

6) 无需按破玻璃即可进行报警测试。

7) 防护等级：IP65。

8) 从正常监视状态进入报警状态通过“使启动零件移位”完成。

9) 启动零件为重复使用型，报警状态复位通过使用工具完成。

10) 具有一个启动确认灯，启动确认灯正常监视状态为红色闪亮，启动状态为红色常亮。

11) 具有一个回答确认灯，回答确认灯正常监视状态不点亮，回答状态为绿色常亮。

12) 带地址编码，与水泵房火灾报警控制 PLC 能协调工作。

13) 包含且接线至弱电电缆沟内主控制缆。

14) 符合消防部门要求。

### 2) 水消防洞室设备的使用

发生火灾时可迅速使用距灾害地点较近的水消防箱体，按下消防泵启动按钮报告给泵房和隧道管理所，经确认后可启泵。

1. 发生火灾时，箱体灭火设备：

(1) 打开箱门。

- (2) 可选择使用灭火器、消火栓或水成膜设备。
- (3) 当需要使用消火栓或水成膜设备时, 按下消防水泵启动按钮盒上的按钮, 即发出消防水泵启动信号, 同时消防按钮盒上反馈灯亮。
- (4) 当使用消火栓设施时, 取出水枪和水带, 将水带一头接在消火栓接口上, 另一头接上水枪, 然后打开消火栓阀门即可灭火。
- (5) 当使用水成膜设施时, 取出水成膜设备软管, 随着软管牵动导轨自动带开阀门, 或者手动打开阀门, 对目标进行喷放。

## 2. 灭火后:

- (1) 关闭消火栓阀门。
- (2) 将消防按钮盒恢复原状。
- (3) 全面检修消火栓箱内各部件是否完好。
- (4) 放空设备末端存水。
- (5) 把各器材擦拭干净并放回栓箱内的相应位置。
- (6) 及时补充水成膜损耗原液。干消防洞室设备

## 3) 干消防洞室设备性能要求

隧道干消防洞室设置灭火器, 每处配置 4 具 6kg 磷酸铵盐干粉手提式灭火器, 间距 50 米。

## 4) 干消防洞室设备的使用

使用方法:

- 1) 拔掉安全栓, 上下摇晃几下。
- 2) 根据风向, 站在上风位置。
- 3) 对准火苗的根部, 一手握住压把, 一手握住喷嘴进行灭火。

## 10.2 室外消火栓

### 1) 室外消火栓性能要求

- (1) 在水消防隧道洞口处预留洞室处设置 SA100/65-1.6(规范 13S201-21)地下式消火栓。耐压 1.6Mpa。
- (2) 消火栓设计流量不小于 10L/S。
- (3) 带明显地面蓄光自发光标志牌及及其支撑措施。
- (4) 包含井体的修建(含填、挖土、石方)以及相应阀门配件安装, 参见国标图集。
- (5) 配套井体应包含相应保温措施(保温井盖以及井内管段保温措施, 如蛭石等)。

### 2) 室外消火栓的使用

由于隧道洞口外消防取水不会受到洞内火灾影响, 当洞内消防供水难以实现时, 可直接由室外消火栓(或再通过消防车)向洞内供给消防用水。

## 10.3 室外接合器井体

### 1) 室外接合器井体性能要求

- (1) 在水消防隧道洞口预留洞室处设置 SQX100-B(规范 99S203-18)地下式消防结合器, 用于消防车向消防管道内供水。耐压 1.6Mpa。
- (2) 带明显地面蓄光自发光标志牌。
- (3) 包含井体的修建(含填、挖土、石方)以及相应阀门配件安装, 参见国标图集。
- (4) 配套井体应包含相应保温措施(保温井盖以及井内管段保温措施, 如蛭石等)。

## 10.4 消防设备指示标志

### 1) 消防设备指示标志性能要求

根据《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》(JTGD70/2-2014), 本路段所有隧道均需在消防设备箱上方设置消防设备指示标志, 位于检修道 2.5m 处。

标志采用电光标志, 双面立面显示, 版面内容按照规范设置。尺寸为 25cmX40cm, 设置于水消防洞室上方。

电光标志性能要求:

- 电光标志防火等级: IP65;
- 指示标志表面亮度不小于 5cd/m<sup>2</sup>, 最大亮度不大于 300 cd/m<sup>2</sup>。白色、绿色本身最大亮度与最小亮度比值不应大于 10, 白色与相邻绿色交界两边对应点的亮度比不应小于 5 且不应大于 15。
- 除疏散指示标志外的电光标志, 其白色部分最小亮度不应小于 150 cd/m<sup>2</sup>, 最大亮度不应大于 300 cd/m<sup>2</sup>, 亮度均匀度不应小于 70%。
- 符合 JTT 750-2009《内部照明标志》规范相关要求;
- 标志工程量包含固定材料、支撑架、线缆及标志开槽回填等所有附属设施、措施的报价。

### 2) 消防设备指示标志的使用

消防设备指示标志位于消防设备上方可为消防人员指明位置, 便于救灾。

## 10.5 消防疏散指示标志

### 1) 消防疏散指示标志性能要求

隧道均设置消防疏散指示电光标志，内部照明，单面显示，尺寸为 75cmX25cm，隧道两侧墙对称设置，间距不大于 50m，底部距检修便道 80 公分外挂于隧道侧壁。

电光标志性能要求：

——电光标志防火等级：IP65；

——疏散指示标志表面亮度不小于 5cd/m<sup>2</sup>，最大亮度不大于 300 cd/m<sup>2</sup>。白色、绿色本身最大亮度与最小亮度比值不应大于 10，白色与相邻绿色交界两边对应点的亮度比不应小于 5 且不应大于 15。

### 2) 消防疏散指示标志的使用

用于指示疏散方向和（或）位置、引导人员疏散的标志，一般由疏散通道方向标志、疏散出口标志或两种，当有灾害发生时按照该标志指示迅速离开到达安全地方。

标志处均预留了接线盒，接线盒需进行封堵，外观颜色与隧道外侧一致。

## 10.6 电伴热保温系统

### 1) 电伴热保温系统构成

根据本地区相关资料，近二十年城内及近郊区标准冻土深度为 0.8m。本项目洞外消防管道保温方式采用埋地方式，埋深为 1.5m。电伴热系统用于隧道外的外露消防管道（无法埋地）、隧道内的消防管道，具体作法：采用电伴热加 A 级硅酸铝保温材料，保温层厚度为 50mm。将发热电缆沿着管道（含消防栓支管）、阀门、消防设备平行贴附。用温度控制器来控制管道外表面的温度，当探测点的温度低于设定值时（零上 5 摄氏度），发热电缆启动，维持管道、阀门、消防设备温度，并以较少的能量消耗获得最好的使用效果。

### 2) 电伴热系统功率配置

电伴热电缆设计内容：

根据本工程的环境条件，设计隧道内给水主管管道所需保持的温度是 5° C, 年极端最低温度-26° C，保温层厚度 50mm，硅酸铝保温绝热系数≤0.038，计算配置电伴热功率不小于 20.5w/m；支管保温层厚度 30mm，计算配置电伴热功率不小于 19.4w/m。

本次设计采用三芯串联恒功率发热电缆

综合考虑，每延米发热功率 30w/m，每根三芯串联恒功率发热电缆的发热功率 15w/m，由 2 根三芯串联恒功率发热电缆平行贴附主管，遇到支管时分别贴敷支管。

### 3) 电伴热系统设施参数要求

发热电缆沿管道、阀门、消防设备平行贴附，互不交叉，外侧包裹 A 级硅酸铝保温材料，用温度控制器来控制管外表面的温度，当探测点的温度低于设定值时，发热电缆启动，维持管道、阀门、消防设备温度，并以较少的能量消耗获得最好的使用效果。

电伴热电缆相关性能指标如下：

- (1) 线性功率：每米 15 瓦。
- (2) 最高发热温度：小于 60 摄氏度；
- (3) 使用寿命：不小于 5 年；
- (4) 启动电流为 0.3A/m。

(5) 应该在电伴热保温材料外层包裹 0.3mm 的镀锌铁皮，以及其它产品相关附属配套设备，如接头、胶带、防爆盒等等。

### 4) 电伴热系统的控制与传输

电伴热系统控制由以下方式组成：

#### A 本地自动、手动控制

隧道每一个电伴热配电箱配置温度数字仪表，仪表下辖设置一个温度传感器，即单回路温控器只下辖单个传感器（感温探头）进行温控，通过传感器与电器开关的连接实现本地自动、手动控制功能。可将电伴热系统所有当前状态上传上一级处理系统。当传感器信号反应温度低于或者超出设定值，温控仪表自动让电器开关启、闭电伴热电路。传感器自身长期超高、超低、短路等故障能及时上传。温度数字仪表能显示当前探头温度、以及相应工作状态。电伴热配电箱能手动开闭电路。温度数字仪表对应一对光端机，出现采用 RS485 串口出线。

#### B 监控中心遥控

监控中心设置一套电伴热软件（可根据业主要求嵌入管理平台），可根据传来的本项目各隧道电伴热数据，可对本项目所有电伴热回路进行监控。

### 5) 电伴热系统的设置与使用

用温度控制器来控制电缆启动，当探测点的温度低于设定值时（零上 5 摄氏度），发热电缆启动，维持管道、阀门、消防设备温度，并以较少的能量消耗获得最好的使用效果。

## 10.7 消防管网

### 1) 消防管材的设置参数

隧道内供水主管采用 DN150/DN200 镀锌无缝钢管，采用卡箍沟槽式连接。隧道内主管敷

设在隧道外侧弱电电缆沟内，在消防洞室处采用 DN80 分支管上弯进入水消防洞室，为消火栓以及水成膜灭火设备供水。相关技术参数、要求以及组成如下：

- (1) DN150/DN200 镀锌无缝钢管，镀锌量需满足相关规范要求；
- (2) DN150 壁厚 4.5 毫米；DN200 壁厚 6 毫米；
- (3) 耐压 1.6Mpa；
- (4) 含钢管沿线的支架及配套承托支架、抱箍、膨胀螺栓等紧固件，间距 3 米，箱体下方按 1.5 米间距。卡箍、承托、支架、抱箍为镀锌件，要求等同主管。

2) 在隧道洞口处设置 4 处远传压力表，隧道泵房内设置两处，可将所在位置的管道压力上传至隧道管理所，便于了解消防管网的情况。

### 3) 消防管网的试压

1 系统全部安装完毕或部分管道安装完毕，均可进行水压试验。强度试验压力若图纸无要求，按工作压力的 1.5 倍取（本项目工作压力不超过 1.0Mpa）。管道试压和冲洗合格后要及时汇同甲方或监理办理隐蔽验收或中间验收记录。

2 首先检查整个管路中的所有控制阀门是否打开，与其它管网及不能参与试压的设备是否隔开。

3 将试压泵、阀门、压力表、进水管等接在管路上并灌水，待满水后将管道系统内的空气排净（放气阀流出水为止），关闭放气阀，待灌满后关闭进水阀。

4 用手动试压泵或电动试压泵加压，压力应逐渐升高，一般分 2~3 次升到试验压力。当压力达到试验压力时停止加压。管道在试验压力下保持 10 分钟，如管道未发现泄漏现象，压力表指针下降不超过 0.05MPa，且目测管道无变形就认为强度试验合格。

把压力降至工作压力进行严密性试验。在工作压力下对管道进行全面检查，稳压 24 小时后，如压力表指针无下降，管道接口及法兰连接处未发现渗漏现象，即可认为严密性试验合格。

试验过程中如发生泄漏，不得带压修理。缺陷消除后，应重新试验。

系统试验完毕，应及时核对记录，并填写《管道系统试验记录》。

试压合格，将管网中的水排尽，并卸下临时用堵头，装上给水配件。

### 4) 消防管网的清洗

管道系统强度和严密性试验合格后，应分段进行冲洗。对于管道内杂物较多的管道系统，可在试压前进行。

冲洗顺序一般应按主管、支管、疏排管依次进行。

冲洗前，应将系统内的仪表予以保护，并将流量孔板、喷嘴、滤网、温度计、节流阀及止回阀阀芯等部件拆除，妥善保管，待冲洗后再重新装上。

不允许冲洗的设备及管道应与冲洗系统隔离。

对未能冲洗或冲洗后可能留存杂物的管道，应用其他方法补充清理。

冲洗时，管道内的脏物不得进入设备，设备吹出的脏物一般也不得进入管道。

如管道分支较多，末端截面积较小时，可将干管中的阀门拆掉 1~2 个，分段进行冲洗。

冲洗前，应考虑管道支、吊架的牢固程度，必要时应予加固。

管道排水管应接至排水井或排水沟，并应保证排泄顺畅和安全。冲洗时，以系统内可能达到的最大压力和流量进行，直到出口处的水色和透明度与入口处目测一致为合格。冲洗合格后，应填写《管道系统冲洗记录》。

## 10.8 消防水池

在水消防的消防水泵站边上各设 1 座矩形钢筋混凝土清水池，经消防泵加压输送至隧道消防管网，供隧道消防系统使用。根据本项目隧道内一次灭火使用的水量，结合平时运营冲洗，综合确定消防水池容积。

### 1) 消防水池的结构、建筑要求

参见国家标准图集 22S804。

### 2) 消防水池设计参数

序号	隧道名称	配置参数	
		位置	水池容量 (m <sup>3</sup> )
1	黑龙关 1#隧道	斜井内	300
2	黑龙关 2#隧道	小桩号侧	150
3	金杏湾隧道	小桩号侧	300
4	梨花 2#隧道	大桩号侧	500

### 3) 检修便道

根据现场消防水池位置，需设置检修便道至水池一侧，检修便道宽度根据现场实际情况综合确定。

## 10.9 水消防隧道的水源

通过调研，消防水源均拟采用打井方式，具体水源施工单位进场后可根据现场情况与相关单位协调确定。

## 10.10 水消防隧道的水泵设计参数

在设计水消防的隧道的消防水池附近的地势比较平缓处，各设 1 座二层消防水泵房，地上部分为单层砖混结构，地下部分为钢筋混凝土结构。消防水泵控制设备以及工作人员在地上部分，消防水泵位于地下部分，深井泵位于选定井位。共有消防水源隧道水泵房分开设置。

隧道消防水泵房内各设 2 台稳压泵、2 台消防水泵以及 1 个稳压罐；在正常营运时，消防水泵与稳压泵均为 1 用 1 备，表中功率仅为预估值，确切的功率应根据扬程及流量选择产品后确定（品牌不同功率会有所差异）；故障自投且具备防止空转保护。

消防水泵控制柜应具有机械应急启泵功能，且机械应急启泵时，消防水泵应能在接受火警后 5min 内进入正常运行状态。

表 4 隧道消防水泵参数表

序号	隧道名称	水泵参数		
		扬程 (m)	流量 (L/S)	功率 (kW)
1	黑龙关 1#隧道	≥50	15	30
2	黑龙关 2#隧道	≥55	15	30
3	金杏湾隧道	≥50	15	30
4	梨花 2#隧道	≥45	15	30

表 5 稳压泵和稳压罐参数表

序号	设备名称	水泵参数		
		扬程	型号	功率 (kW)
1	稳压泵（一用一备）	80m	1.5L/S	10
序号	设备名称	工作压力比	标定容积	备注
1	立式隔膜式气压罐	0.75	1200L	

## 10.11 隧道消防本地集控室

### 1) 隧道消防本地集控室功能

水泵房内多功能控制柜内设 PLC 模块，单隧道消防系统信息与控制以此为核心。多功能控制柜安装本地消防系统集控平台软件，控制水泵、电伴热、压力、排水等各项分系统。其与设备通过泵房内的工业以太网交换机进行信息互联及信息处理。

### 2) 隧道消防本地集控室设备构成

消防水泵房本地集控系统由下列设备组成：

- ① 多功能控制柜；
- ② 工业以太网交换机；

③ 串口服务器；

④ 稳压系统水泵综合控制柜；

⑤ 排水系统水泵控制柜；

⑥ 智能巡检柜。

### 3) 隧道消防本地集控室设备参数要求

① 多功能控制柜；

其性能要求：

——由主控制器（提供回路控制）、主显示面板、联动显示板、电源模块等组成，主机设有疏散、静音、复位、停用、启停声光报警器等按钮。带有全中文的语音报警装置。

——配有 100M 主频 32 位工业级 CPU 微处理器模块，每台主机可存储 2,000 条以上的历史记录资料。

——带有大屏幕 LCD 液晶显示屏，能准确及时的显示出各类信息和各种故障情况。最新报警信息始终显示在屏幕上，其余信息可任意滚动显示。全中文显示。

——火灾报警控制器必须通过 UL、FM 国际认证。

——报警响应时间：网络任何一个（最远距离）节点报警/故障信号，故障及报警时间小于 3 秒。

——容量：单机最大容量不小于 200 点。

——具有可编址性，并可以地址显示相应设备位置。

——具有自检功能：包括探测器异常、设备电源、电缆断线和短路等，并每周对整个系统进行一次运行状况作的彻底检查。

——提供至少 1 个 RS232 和 20 个 RS485 标准通信接口分别与计算机和本地主控制器联网，以实现整个隧道的集中统一管理。

——总线最大长度： ≥3000 米。

——电源：交流 220V±10%。

其消火栓按钮部分功能要求：

管理并传输消火栓按钮信号，将包含消火栓地址的报警信号上传监控中心。在除消火栓启泵按钮报警信号的基础上，同时还并存其它火灾报警设施信号的条件下，由监控中心统一下达火灾命令，启动消防泵灭火，并传输水泵启泵反馈信号。

其电伴热集中控制部分功能要求：

- (1) 能显示各回路温度;
- (2) 能显示各回路工作状态;
- (3) 能显示各回路超高温报警、超低温报警、下端各回路探头通信信号、温控器信号(失联)故障报警;
- (4) 能实现远程控制各回路启闭、以及各回路的温控器各项设定指令(如电伴热开关触发温度);
- (5) 报警时能自动弹出报警菜单。
- (6) 能记录上述动作、时间，并上传。
- (7) 合相关专业配合协调工作。
- (8) 其它必须的配套电源、控制线缆和辅材。

②工业以太网交换机：

水泵房通过工业以太网交换机进入光纤传输系统，水泵房内各系统采用以太网接口与工业以太网交换机相连。其性能要求：

(1) 接口数量

工业以太网交换机应配备不少于 2 个单模百兆光口和 2 个百兆电口。

(2) 接口规格

——单模光口：100BASE-FX，单模光纤，SC 口，与本地主控制器相连的工业以太网交换机和隧道管理所设置的工业以太网交换机无中继传输距离不小于 60Km；其他工业以太网交换机无中继传输距离不小于 20Km。

——电口：100Base-TX，双绞线，RJ45 口，自动交叉，自动协商，自动极性识别。双绞线最大连接长度：100 米。

(3) 技术指标

工业以太网采用光纤冗余环网方案，环上至少应能连接 50 台交换机，当发生光纤断点时，环网可以在 20 毫秒内自动恢复正常工作；交换机支持 RSTP（快速生成树协议）、冗余环-环之间耦合，交换机应具有高度的实时性，最大收发延迟不超过 35 微秒。

——网络标准：IEEE802.3 以太网

——网络协议：TCP/IP

——拓扑结构：交换式环型结构

——可扩展性：工业以太网采用模块化结构，便于扩展、应用灵活。

——可维护性：支持热插拔，可在不断电情况下更换模块，维护、维修方便

——网络特性：支持 SNMP TRAP 网管，支持故障自诊断功能，支持基于端口的 VLAN 设置、IGMP Snooping 组播管理、IEEE 802.3x 流控制和 SNTP 协议(简单网络时间协议)，支持 IEEE1588 精确时间同步协议（可提供 IEEE1588 硬件模块支持）。

——网管兼容性：支持串口，web，SNMP 等方式对设备的配置及管理。交换机网管软件应集成有 OPC 接口，可将交换机状态信息直接传送到工业以太网管理软件中。

——数据安全性：支持 VLAN（虚拟局域网）子网划分，安全隔离工控数据。

——供电：冗余双直流电源 DC24V (18~32VDC) 输入，提高系统可用性和检修安全性。

——可靠性：按工业标准设计生产，可靠性高，常温下平均无故障间隔时间 MTBF 在 25 年以上。

——交换机应能在恶劣环境条件下工作，如高温、湿热、强电磁干扰环境。

——标准认证：须通过 cUL 508、cUL 60950 等认证；ATEX 100a, Zone 2 危险场合认证。

(4) 工业以太网管理软件

——采用标准网络管理软件，实时监测管理网络上的流量、交换机状态和连接特性；

——能够自动搜索网络中的网络设备；

——能够自动生成网络拓扑图；

——在网络发生故障时能够通过图形化界面、SNMP Trap、文字等方式报警；

——能够通过软件导入导出交换机的配置文件；

——设备的状态监控，设备上信息的详细描述：IP 地址，MAC 地址，网络状态；

——警报和事件日志：图形报警、SNMP 陷阱报警、网络扫描程序；

——支持环网配置。

③串口服务器：

——适合现场的安装方式

——10/100M 自适应以太网 RJ45 接口，内嵌 1.5KV 电磁隔离

——带 RS-232/422/485 接口

——所有串口信号带突波保护（15KV ESD）

——串口速度：110bps—230.4kbps。

——提供配置工具和协议，可通过浏览器、串口或者程序进行配置。

④稳压系统水泵综合控制柜；

相关技术参数、要求以及组成如下：

(1) 内含 PLC 核心控制。PLC 包含以下功能：带显示屏，显示屏能显示当前水池的水位；能显示两台消防水泵、两台稳压泵的状态（待命、启动、停止、故障）、能显示深井泵状态（启动、停止）；PLC 能根据水位信号程序控制水泵各项功能；带 RS485 传输通信模块、带模拟输入、输出接口、带开关量输入输出接口；

水泵控制柜内嵌 PLC 功能为（中间进行逻辑分析处理）：

输入：液位变送器从水池传送过来的 4~20 毫安进入 PLC 模拟信号输入接口（高、低液位水池各一个变送器信号）；气压稳压系统应相应根据规范和本项目实际加以调整，输入水池信号、气压罐压力信号。

输出 1:将水池液位变送器 4~20 毫安模拟信号输出至显示屏显示。气压稳压系统应相应根据规范和本项目实际加以调整，将水池信号、气压罐压力信号在内嵌 PLC 显示屏显示。

输出 2:气压稳压系统应相应根据规范和本项目实际加以调整，将将信号、气压罐压力信号信息、以及逻辑控制程序，输出控制消防泵、稳压泵启、停、故障自动切换、巡检。

输出 3:根据水池变送器传来的液位信息，向深井泵开关柜输出开关量信号，通过深井泵开关柜控制深井泵启停。气压稳压系统应相应根据规范和本项目实际加以调整，将将水池信号、气压罐压力信号信息、以及逻辑控制程序，向深井泵开关柜输出开关量信号，通过深井泵开关柜控制深井泵启停。

输出 4:根据水池变送器传来的液位信息，控制声光报警灯进行超高水位、超低水位报警（本地）。

输出 5:将实时水位（含高水位报警、低位报警）、2 台消防(气压稳压系统还应包括消防稳压泵)水泵状态（启、停、故障、巡检）、深井泵启停等信息通过 RS485 线传送至变电所内的监控 PLC,由此上传给监控所读取。

(2) 多功能消防水泵电器控制柜带本地手动（人为）控制、本地自动控制（即控制柜 PLC 自成体系自动作出反应）、遥控三种功能。同时需要与监控专业协调、提供信号传输协议。

(3) 多功能消防水泵电器控制柜面板包含本地水泵控制手动按钮。

(4) 含水池超高液位报警超低液位报警用的声光报警灯，与 PLC 连接，受其控制。

(5) 设置在水泵房一层室内。

(6) (若需要) 含控制柜固定设施（如混凝土基础、钢基座等等）。

(7) 含防雷、接地设施。

(8) 含本项目所必须的控制柜的控制线缆和电源线缆，中标后不再由此而增加变更线缆报价。

(9) 防护等级 IP65。

(10) 含其它控制柜全套附属设施。

⑤智能巡检柜

(1) 根据公安部消防安全行业标准 GA30.2 《固定消防给水设备的性能要求和试验方法》之规定，为防止消防水泵锈蚀、受潮、水泵动作不正常等故障，确实做到“养兵千日，用兵一时”的目的，消防水泵必须加装自动巡检装置。巡检为低频巡检，巡检时电机转速为 300 转/分，水系统不增压、无启动电流，极大的延长了设备的使用寿命。此巡检方式安全性高、低电流、低功耗，是唯一符合标准要求的公安部行业标准的巡检方式。

(2) 设备性能

1) 自动巡检装置控制功能：完成对消防泵、喷淋泵的低频和喷雾泵低速自运巡检控制，巡检周期 24 小时，每次巡检单泵巡检时间为 10 分钟，巡检周期及巡检时间亦可根据实际要求从几分钟到几天任意调整。消防发生时，可编程控制器接到消防命令后会自动瞬时停止巡检，启动消防泵，消防结束手动关机。

2) 设备具有声、光报警及故障记忆功能，操作为中文菜单清晰易懂，可记忆短路、缺相、过流、过电压、欠电压，通讯等故障便于运行人员检修操作。

(3) 性能说明

消防智能数字巡检装置,该设备具有主回路巡检及消防设备无压巡检两部分组成，可完成对主控回路及水泵的低频自动巡检，巡检时系统不增压。巡检时智能巡检控制器输出指令，智能巡检控制器输出巡检指令逐一对主回路接触器进行巡检，巡检返回信号取自于接触器的主辅助触点。反馈信号时间允许值不大于 2S。主回路巡检完成后，巡检控制器会发生下一个巡检指令至无压巡检装置，该装置接到巡检指令后会依次对消防水泵进行低速无压巡检。巡检时电机转速较低，系统不产生水压。整个巡检过程中如设备接到消防命令智能巡检控制器会立即发出停止巡检的指令，瞬时启动消防泵完成消防任务。如巡检过程中动作异常，控制器会记录发生故障的支路号及故障类别，并发出声光报警。同时完成故障的上传（可传至消防中控室或楼控值班室）通知有关值班人员进行检修，确保消防设备万无一失。

(4) 产品特点

◆ 巡检时发生火灾会立即停止巡检，瞬时启动消防泵。

- ◆ 功能齐全可完成消防主回路及消防水泵的低速无压巡检。
- ◆ 具有过电压、过电流、短路、缺相等保护。
- ◆ 巡检时发生故障自动巡检装置会发生声光报警，具有数据记忆功能可完成对故障时的瞬态参数记忆，便于维修、分析。
- ◆ 可通过界面显示巡检运行参数。（自选）
- ◆ 具有上位电话报警功能。（自选）
- ◆ 设备预留 RS485 通信接口，可完成对楼宇自控的运行状态远传。（自选）
- ◆ 具有巡检时故障参数打印功能。（自选）

#### 4) 消防给水控制系统触发机制

本路段隧道供水系统的触发机制有以下几种情况：

- (1) 隧道发生火灾，现场人员触发消防洞室箱旁边的监控手动报警按钮，直接向监控中心报警，在人工确认火灾后遥控启动消防水泵（通过消防控制柜）。
- (2) 隧道发生火灾，使用人员没有使用报警而直接使用固定式水成膜泡沫灭火设备、消火栓，由于不断用水使得水池水位下降，触发补水、报警信号并使得消防控制柜自动启动消防水泵。
- (3) 隧道发生火灾，监控中心通过其它各类传感器判定火灾发生，遥控启动消防水泵（通过消防控制柜）。
- (4) 隧道沿线消防供水管路发生严重渗漏，水池连续补水、起泵、报警，监控中心经判定没有发生火灾，指令现场检修管路。
- (5) 火灾发生，水池或者深井泵水位低于停泵水位，消防控制柜强行本地自动或遥控关闭水泵。
- (6) 水池水份蒸发或不明原因漏水，缺水状态报警，监控中心经判定没有发生火灾，指令现场检修水池或者补水。

#### 5) 消防给水控制系统触发流程

仅从隧道消防系统自身反应流程角度出发，可以有以下工况以及流程：

- (1) 发生火灾后，现场人员（司机、管理人员）直接就近使用灭火器，却没有触发监控系统的手动报警按钮，监控系统通过各类传感器发现火情并相应处理；最终靠灭火器把火熄灭；
- (2) 发生火灾后，现场人员（司机、管理人员）直接就近使用灭火器或者固定式水成膜泡沫灭火设备、消火栓，却没有触发监控系统的手动报警按钮，但是由于水池水位不断下降，消

防控制柜系统自动报警；监控中心软件平台上通过消防上传的水泵报警信号或自身其它传感器接获报警并相应处理；最终靠灭火器或者固定式水成膜泡沫灭火装置把火熄灭；

(3) 发生火灾后，现场人员（司机、管理人员）直接就近使用灭火器或者固定式水成膜泡沫灭火设备、消火栓，同时触发监控系统的手动报警按钮，监控中心软件平台上通过消防上传的水泵报警信号或自身其它传感器接获报警并相应处理；最终靠灭火器或者固定式水成膜泡沫灭火装置把火熄灭；

(4) 上述工况均未能把火熄灭，本路段配置的消防车辆、社会救援力量赶赴现场把火熄灭。同时清障、抢救伤患人员。

### 11 消防突发事件紧急预案程序建议

一旦发生火灾，针对本消防系统，在初步设计阶段，设置简略的应急预案的建议和流程如下：

正常运营阶段，隧道监控所值班人员针对隧道各类传感器（包括消防水泵综合控制柜远传过来的信号反馈数据）、视频，对整个隧道消防系统进行综合监控。

火灾（包括交通事故引发的火灾）初发，即第一阶段，隧道乘用人员包括司机和乘客首先发现和面临火灾，他们没有专门的消防技术，应该马上打开隧道行车方向右侧的水消防洞室内的箱门，在司机和乘客不会使用水成膜泡沫灭火装置情况下的推荐使用手提式磷酸铵盐干粉灭火器或泡沫灭火器，同时使用隧道内紧急电话报警（119 或监控所值班电话）。

与此同时，隧道监控所值班人员通过获得的各类传感器和视频报警信号、报警电话，对隧道事故、火灾进行确认，并启动火灾应急处理程序。一旦值班人对针对综合情况，确认为火灾，评估火灾类型和规模、发展趋向，马上使用电话向上级领导管理部门汇报、同时与预案中默认的消防中队取得联系（隧道运营业主应与该默认消防中队有固定的联系通道）。同时，一部分人员赶往隧道现场处理，一部分人员留守，进行隧道交通管制、信息发布。

火灾继续发展，即第二阶段，隧道管理人员组成的兼职消防队到达现场，具有专门的消防技能，在现场组织交通和疏散隧道司机和乘客往紧急逃生通道疏散（人行横洞、车行横洞卷帘门打开，司机驾驶车辆和乘客撤离），同时立即使用隧道行车方向右侧的水消防洞室内的消火栓、水成膜泡沫灭火装置进行灭火。

与此同时，隧道监控所值班人员一方面手动、或自动触发紧急疏散程序，通过语音、信息发布屏、交通管制灯、隧道卷帘门、隧道风机作出相应动作，进行隧道双方向的交通紧急疏散预案，风机进行火灾排烟预案程序，交通紧急疏散管制应注意在保证司机和乘客安全迅速疏散

的同时，一定要注意留有将来消防车到达现场、紧急隧道口、临时取水口的通路。另一方面，继续与上级管理部门、赶赴现场的消防队员汇报并监视消防给水系统的正常工作，并前往水泵房应付突发情况以便启动手动水泵控制或处理。

与此同时，消防给水系统由于隧道内的用水引发消防水池的液位下降，消防水泵综合控制柜触发火灾工作状态，向隧道监控所报警、实施传送数据；同时蓄水池的液位下降，消防水泵

综合控制柜触发深水泵往蓄水池补水。

火灾演变成重大火灾，即第三阶段，城市专业消防队利用高速公路的最近出入口到达现场，使用隧道消火栓水成膜泡沫灭火装置、消防队本身携带的专业消防设备进行的强力灭火。

隧道消防主要材料数量汇总表											
编号	项目名称	单位	规格	黑龙关1#隧道	黑龙关2#隧道	金杏湾隧道	梨花隧道1	梨花隧道2	4	备注	
<b>消防供水系统</b>											
1	干消防洞室箱体	个	80×110×35cm; 涂塑钢板箱体, 不锈钢箱门	103	25	50	15	100	293	适用于干消防洞室, 含箱体标识、文字。	
2	水消防洞室箱体	个	250×110×35cm; 涂塑钢板箱体, 不锈钢箱门	103	25	50	0	100	278	适用于水消防洞室, 含箱体标识、文字。	
3	水成膜泡沫灭火装置	套	42L泡沫原液规格	103	25	50	0	100	278	需加过滤阀、放空阀	
4	室内消火栓以及配套设施	套	每个出口规格DN65	103	25	50	0	100	278	消火栓为双出口自动减压稳压; 含19毫米水枪2支, 25米DN65胶里水龙带2条;	
5	沟槽式异径三通	个	DN150×DN80	103	25	50	0	100	278	消防支管处使用	
5	沟槽式异径三通	个	DN200×DN80	103	25	50	0	100	278	消防支管处使用	
6	90°沟槽式弯头	个	DN80	103	25	50	0	100	278	消防支管处使用	
7	消防支管球阀及固定支架	套		103	25	50	0	100	278	消防支管处使用	
8	涂塑封堵钢板	套	800*400*3mm	103	25	50	0	100	278	消防支管处使用	
9	隧道内消防支管	延米	DN80镀锌焊接钢管; 壁厚3.5毫米	155	38	75	0	150	417	含沟槽式卡箍接头等所有连接配件。	
10	手提式磷酸铵盐干粉灭火器	个	MFZL6型	412	100	200	60	400	1172		
11	隧道内供水主管	延米	DN150镀锌焊接钢管; 壁厚4.5毫米	5916	1575	2897	0	0	10388	沟槽式卡箍连接, 含所有连接配件。	
12	隧道内供水主管	延米	DN200镀锌焊接钢管; 壁厚6毫米	0	0	0		5950	5950	沟槽式卡箍连接, 含所有连接配件。	
13	隧道外供水主管	延米	DN150镀锌焊接钢管; 壁厚4.5毫米	400	400	400		0	1200	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、支墩、连接配件; 据实际量。	
14	隧道外供水主管	延米	DN200镀锌焊接钢管; 壁厚6毫米	0	0	0		400	400	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、支墩、连接配件; 据实际量。	
15	隧道外供水主管(上水)	延米	DN100镀锌焊接钢管; 壁厚4毫米	800	800	800		800	3200	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; 据实际量。	
16	消防管道支架以及配套紧固件	套	35公分10#槽钢, 支架采用膨胀螺栓固定在弱电沟	2022	575	1016		2033	5646	间距3米	
17	钢管补偿伸缩器	套	DN150	21	6	10		0	37	隧道内按每个检修阀门洞室间设一套, 含相应的连接件	
18	钢管补偿伸缩器	套	DN200	0	0	0		20	20	隧道内按每个检修阀门洞室间设一套, 含相应的连接件	
19	Y型过滤器(带伸缩器)	个	DN150	2	2	2		0	6		
20	Y型过滤器(带伸缩器)	个	DN200	0	0	0		2	2		
21	Y型过滤器(带伸缩器)	个	DN100	1	1	1		1	4	含相应井体	
22	室外地下式消火栓	套		4	4	4		4	16	含井体以及相应阀门配件	
23	室外地下式消防接合器	套		4	4	4		4	16	含井体以及相应阀门配件	
24	自动排气阀	套	DN25	4	4	4		4	16		
25	检修蝶阀(洞内)	个	DN150,含检修门	21	6	10		0	37	检修阀; 含相应配件	
26	检修蝶阀(洞内)	个	DN200,含检修门	0	0	0		20	20	检修阀; 含相应配件	
27	闸阀(洞口)	个	DN150	24	24	24		0	72		
28	闸阀(洞口)	个	DN200	0	0	0		24	24	含相应配件	
29	洞内横连阀组	个	DN200	0	0	0		2	2	含相应配件	
30	减压阀组	套		2					2		
31	闸阀	个	DN100	2	2	2		2	8	含相应配件	
32	机械四通	个	DN150	4	4	4		0	12		
33	机械四通	个	DN200	0	0	0		4	4	含相应配件	
34	圆井	个	D=1200mm;双层井盖	2	2	2		2	8	排泥井2个, 参考国标图集05S502《室外给水管道附属构筑图》P60, 型号DN200	
35	圆井	个	D=1800mm;双层井盖	16	16	16		16	64	参考国标图集05S502《室外给水管道附属构筑图》P26, 井径1800.	
36	矩形井	个	3500mm*2000mm; 双层井盖	2	2	2		2	8	适用于带旁路的过滤阀组用井, 参考国标图集5S502《室外给水管道附属构筑图》P148, 型号DN200	

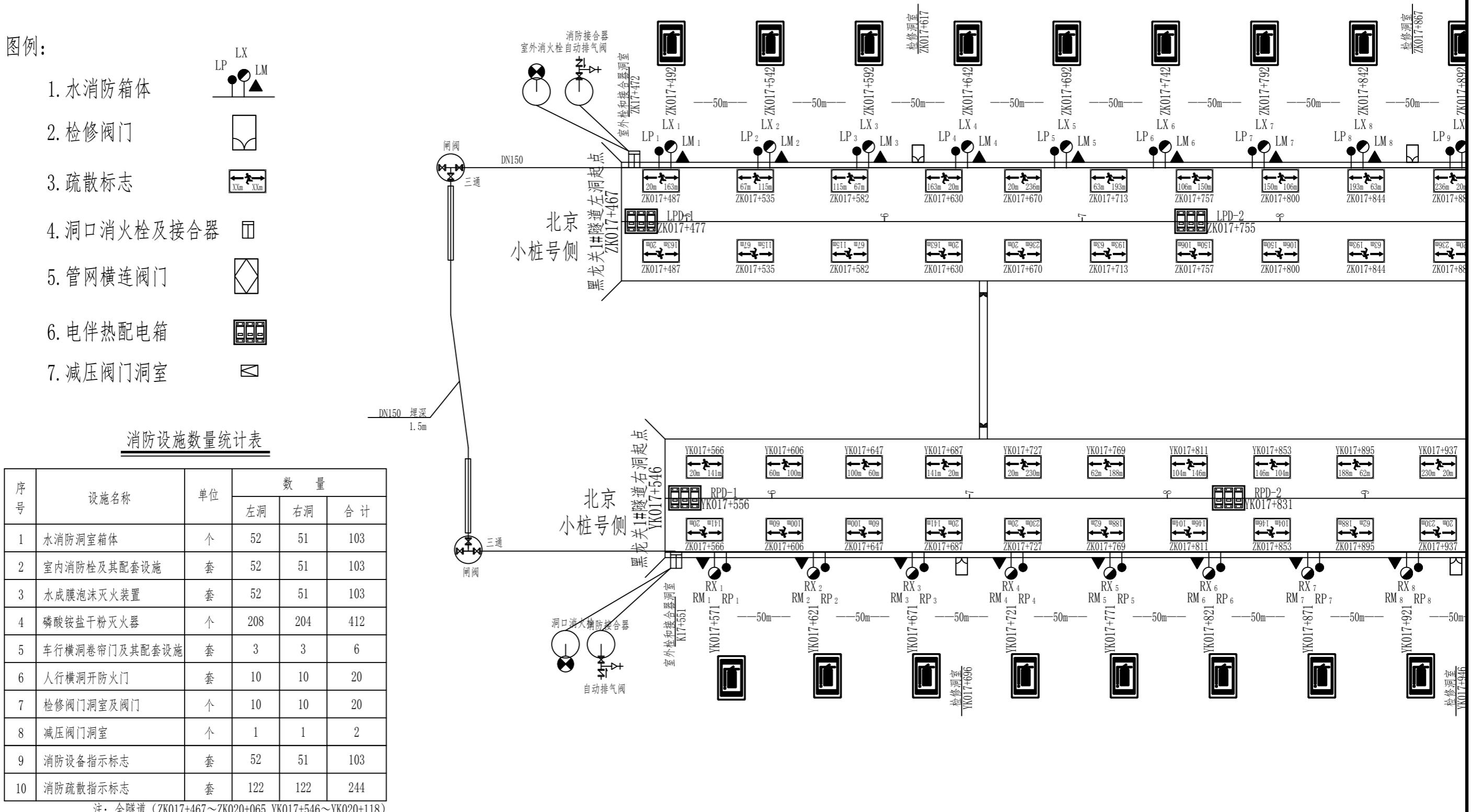
隧道消防主要材料数量汇总表										
编号	项目名称	单位	规格	黑龙关1#隧道	黑龙关2#隧道	金杏湾隧道	梨花隧道1	梨花隧道2		备注
<b>水泵系统</b>										
1	多功能消防水泵电器控制柜	套	内含PLC控制以及485通信模块，具备远传以及现场手动、自动控制模式	1	1	1		1	4	一带五模式（2台消防水泵、2台稳压泵、1台深井泵）。面板上能固定液位液晶显示屏。含柜内配套线缆。含机械应急启泵功能
2	水泵房电源配电柜	套	来自变电所引电进入水泵房，含2电源自动切换装置	1	1	1		1	4	含相应回路开关等配套设施
3	立式消防泵	套		2	2	2		2	8	含相应的连接件以及基础等
4	缓闭式消声止回阀（消防泵）	个	DN150	2	2	2		2	8	
5	缓闭式消声止回阀（消防泵）	个	DN200	0	0	0		0	0	消防泵出水管处设置，含连接法兰等
6	缓闭式消声止回阀(排污泵)	个	DN100	1	1	1		1	4	消防泵出水管处设置，含连接法兰等
7	闸阀（消防泵）	个	DN150	10	10	10		10	40	
8	闸阀（消防泵）	个	DN200	0	0	0		0	0	消防泵出水管处设置，含连接法兰等
9	闸阀(排污泵)	个	DN100	3	3	3		3	12	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	6	6	6		6	24	消防泵出水管处设置，含连接法兰等
11	橡胶减震接头以及偏心大小头等	个	消防泵	4	4	4		4	16	用于消防泵进出结合处
12	橡胶减震接头以及偏心大小头等	个	排污泵	2	2	2		2	8	用于消防泵进出结合处
13	压力表	个	耐压1.6 Mpa	6	6	6		6	24	消防水泵进出口处各设1个；含相应的连接件等
14	深井泵、控制柜	项		1	1	1		1	4	需含相应的控制线缆等
15	深井及其相应的配套工程量	项		1	1	1		1	4	满足48H的补水量
16	自动排气阀	套	DN25	1	1	1		1	4	包含相应配件和连接件
17	立式消防泵管件（排污）	延米	DN100	100	100	100		100	400	含相应的连接件等，据实计量
18	立式消防泵管件（消防泵）	延米	DN150	200	200	200		200	800	含相应的连接件等，据实计量
19	立式消防泵管件（消防泵）	延米	DN200	0	0	0		0	0	含相应的连接件等，据实计量
20	电力电缆	延米	NH-YJV <sub>22</sub> -4×70	500	500	500		500	2000	消防泵、变电所引电用铠装电缆；含相应敷设线缆发生的管沟挖填量
21	电力电缆	延米	NH-YJV <sub>22</sub> -4×50	300	300	300		300	1200	深井泵用铠装电缆；含相应敷设线缆发生的管沟挖填量
22	电力电缆	延米	NH-YJV <sub>22</sub> -4×10	50	50	50		50	200	排污泵电源电缆，含三脚架电缆接线盘和带漏电保护插座。
23	控制信号电缆	米	ZR-KVVP <sub>22</sub> -6*1.5	700	700	700		700	2800	传输水池液位信号至水泵控制柜PLC，和电子信号闸阀线缆，含敷设电缆的工程量，据实计量
24	10/100M传输电缆	米	ZR-HYAT-2×2×0.5mm <sup>2</sup>	150	150	150		150	600	水泵控制柜PLC和监控交换机网线，含敷设电缆的工程量，据实计量
25	远传水位传示仪及配套设施	套	水位仪为压力变送工作原理。4米以上量程。	1	1	1		1	4	消防水池设置1套压力液位仪，与单购液位显示表配套使用；也可同一产品自带，显示仪安装在水泵房控制柜
26	排污泵以及配套线缆	台	流量大于15L/s;扬程大于40m	2	2	2		2	8	低位水池、水泵房人工清洗排污、排水用，固定式设置在集水池中
27	智能巡检柜	台		1	1	1		1	4	
<b>稳压系统</b>										
1	消防稳压泵	套	一主一备	2	2	2		2	8	含相应的连接件以及基础等；相关参数见说明
2	立式隔膜式气压罐	套	1200L	1	1	1		1	4	含相应的连接件以及基础等；
3	消火栓按钮	套		107	29	54		104	294	室内消火栓和室外消火栓使用
4	控制信号电缆	延米	ZR-KVVP-8×1.5	6216	1875	3197		300	11588	消防泵启泵、水池排水泵启泵按钮等控制线缆
5	电接点压力表	套	耐压1.6 Mpa	1	1	1		1	4	含相应的连接件以及基础等；
6	自动泄压阀	套	DN150	1	1	1		1	4	含相应的连接件以及基础等；
7	自动泄压阀	套	DN200	0	0	0		0	0	含相应的连接件以及基础等；
8	工业以太网交换机	套		1	1	1		1	4	含相应的连接件等。
9	手动控制盘	套		1	1	1		1	4	含相应的连接件等。

## 隧道消防主要材料数量汇总表

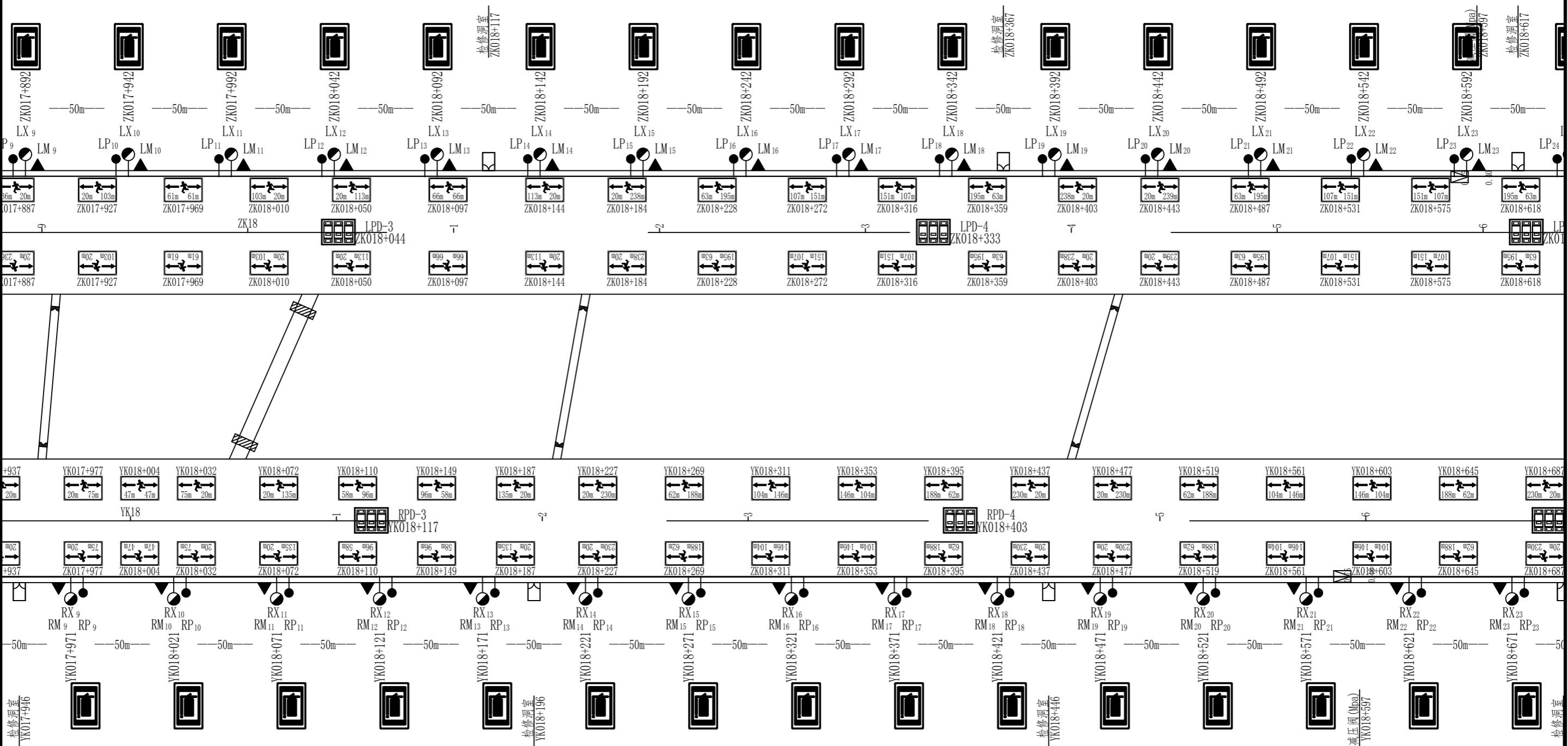
编号	项 目 名 称	单 位	规 格	黑龙关1#隧 道	黑龙关2#隧 道	金杏湾隧道	梨花隧道1	梨花隧道2		备注
	电伴热管道保温									
1	外裹硅酸铝保温棉层、铝皮保 护层	延米	每延米DN200/DN150主管外包50mm 厚保温棉,铝皮保护层, 厚度0.6mm	6316	1975	3297	0	6350	17937	隧道消防主管+消防支管、泡沫箱据实计量
2	发热电缆	延米	线性功率每米30瓦; 每米两根15W/m 的发热电缆; 最大发热温度不高于60摄氏度	8210	2568	4286	0	8254	23319	隧道内管道电伴热
4	温度探头	套		16	16	16	0	24	72	
5	配电控制箱	套		15	11	12		18	56	
6	供电电缆	米	NH-YJV-4×6	560	560	560		560	2240	
7	供电电缆	米	NH-YJV-4×10	360	360	360		820	1900	
7	供电电缆	米	NH-YJV-4×35	3633	3633	3633		5980	16879	
8	控制电缆	m	NH-KVVP-4×1.5mm <sup>2</sup>	5696	1750	2952		5458	15856	
9	8芯光缆	米		5896	1950	3152		5658	16656	
10	数据光端机	对	4电2光口	16	16	16		24	72	
11	以太网光端机	对	1口	1	1	1		1	4	
12	串口服务器	台	16口	1	1	1		1	4	
13	电伴热测控单元	套		15	11	12		18	56	
14	电伴热控制软件	套		1	1	1		1	4	
	消防水池								0	
1	150立方米低位水池	项	含配套的全套附属设施		1				1	参考22S804;
2	300立方米低位水池	项	含配套的全套附属设施	1	0	1			2	参考22S804;
3	500立方米低位水池	项	含配套的全套附属设施					1	1	参考22S804;
4	检修便道	延米		200	200	200		200	800	
	消防标志								0	
1	消防设备指示标志-蓄光自发光	块	280×280mm;蓄光自发光	8	8	8		8	32	洞外消火栓、水泵接合器指示标志使用
2	消防设备指示标志	块	250×400mm;蓄光自发光						0	
3	消防设备指示标志	块	250×400mm;电光标志	103	25	50	15	100	293	
4	消防疏散指示标志	块	750×250mm;电光标志	236	57	111	34	225	664	
5	电光标志配电箱	套		3	3	3	1	3	13	
6	电光标志主缆	m	NH-YJV-4×4	10592	2700	5104	1696	10116	30208	布设于桥架
7	电光标志分缆	m	NH-YJV-3×2.5	1202	289	570	173	1151	3385	由主缆连接至标志处
8	疏散逃生系统管理云平台	套								
	洞室门									
1	检修阀门洞室门	套	120cm×100cm钢板, 厚度3mm	20	4	9	0	20	53	
2	室外栓洞室门	套	200cm×130cm钢板, 厚度3mm	4	4	4	0	4	16	
3	接线盒封堵	套	25cm×25cm钢板, 厚度3mm	592	146	242	81	554	1615	
4	减压阀门洞室门	套	200cm×200cm钢板, 厚度3mm	2					2	
	其他消防设施								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	0	2	0	6	14	控制线由监控专业提供; 耐火180分钟
2	卷帘门双电源切换配电箱	套		3	0	1	0	3	7	
3	防火门	套	2000mm×2600mm	20	4	6	2	18	50	
4	电力电缆	延米	NH-VV-5×6mm <sup>2</sup>	3600	0	1200	0	3600	8400	
5	电力电缆	延米	NH-VV-5×2.5mm <sup>2</sup>	300	0	100	0	300	700	
6	电缆防火封堵	立方米		26	6	12	4	25	73	
7	气体消防	处		3	1	2	0	3	9	

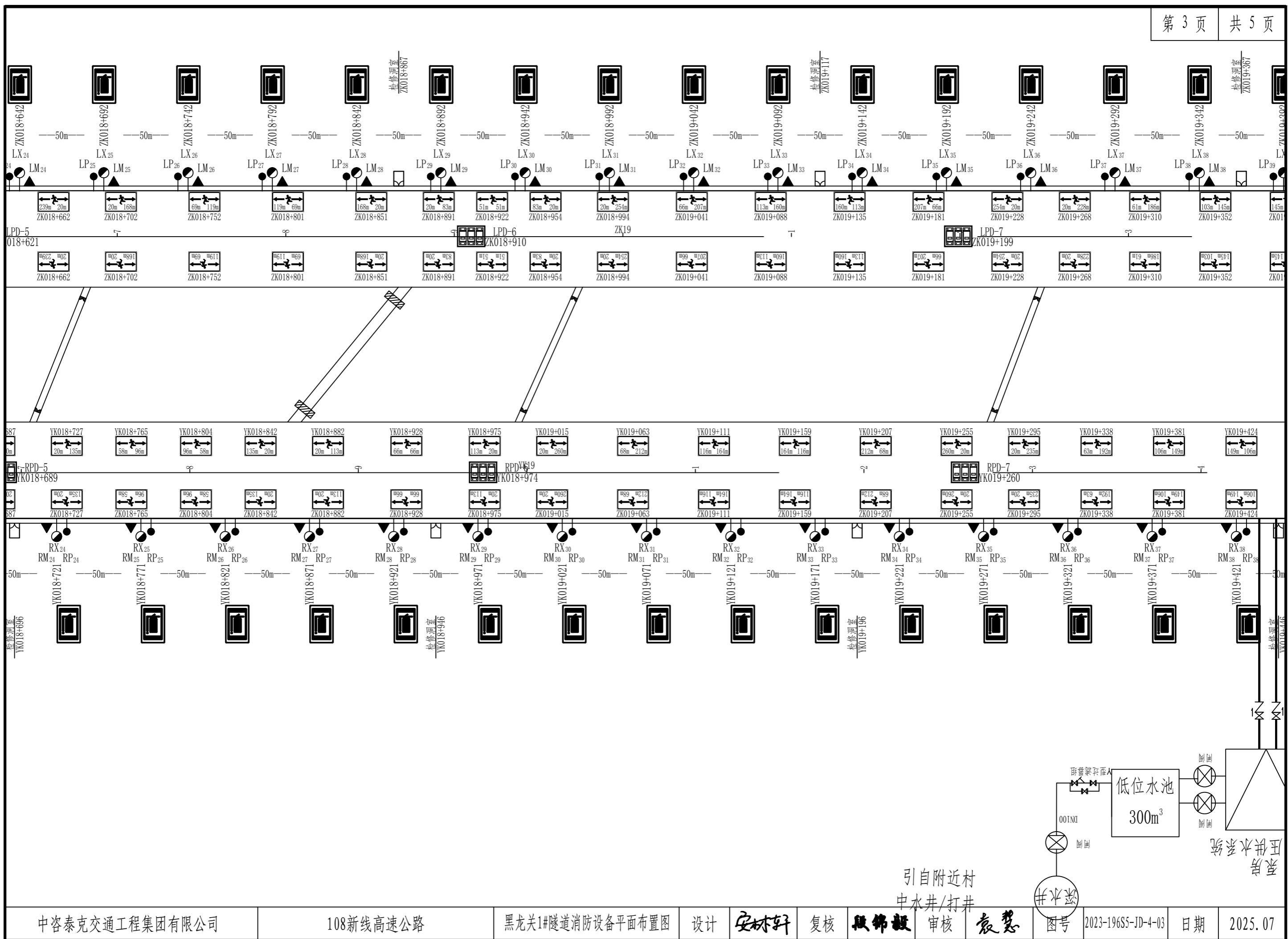
隧道消防系统图例表

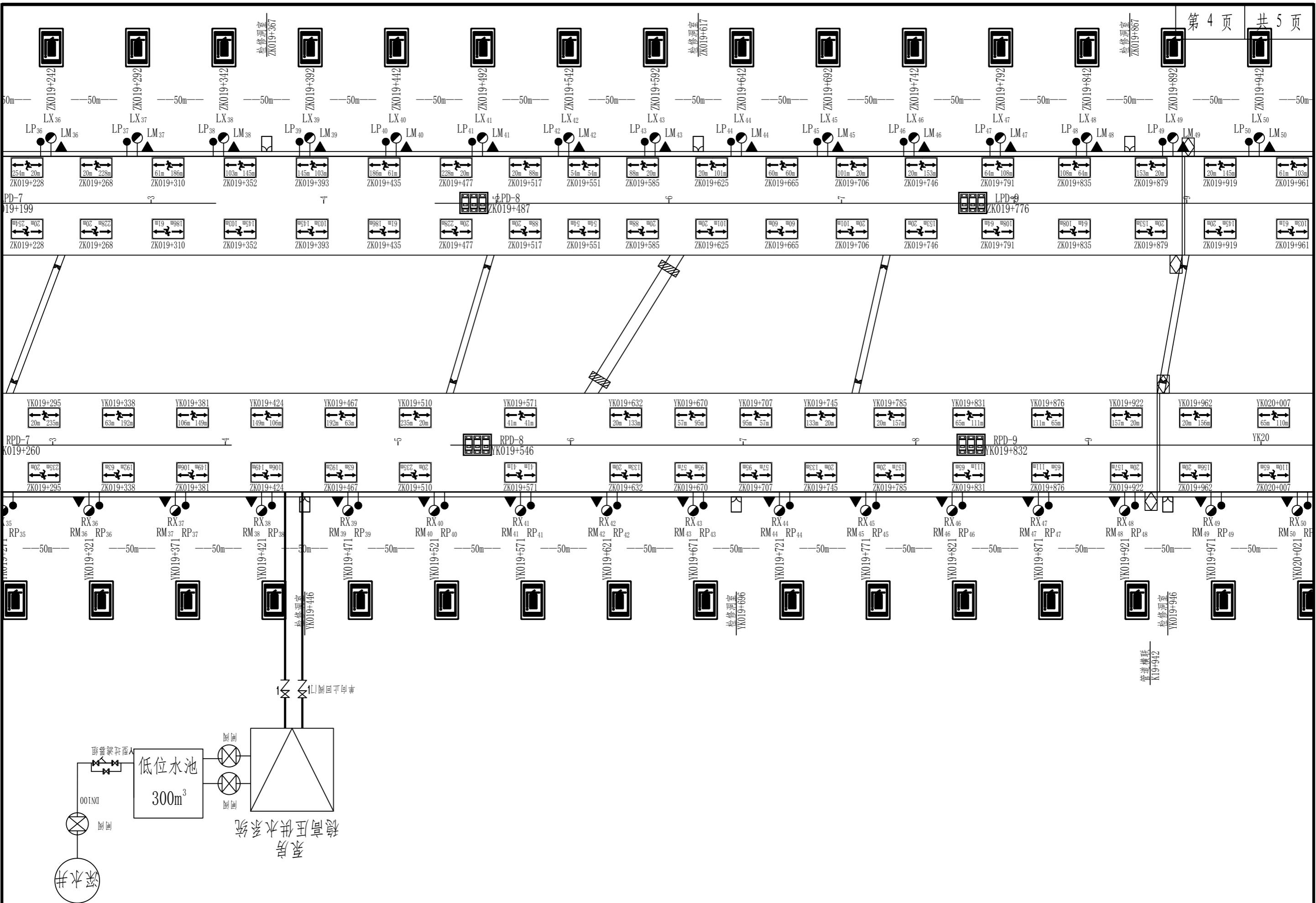
序号	名称	图例	序号	名称	图例
1	消防给水管		12	安全阀	
2	电伴热线		13	室外消火栓	
3	手动蝶阀		14	室内消火栓	
4	微阻缓闭消声止回阀		15	水成膜泡沫灭火装置	
5	闸阀		16	MFZL6灭火器	
6	自动排气阀		17	Y型过滤器	
7	减压阀		18	可挠曲橡胶接头	
8	多功能水泵控制阀		19	真空压力表	
9	消防水泵接合器		20	异径管	
10	套管伸缩器		21	阀门井	
11	刚性防水套管		22	消防疏散逃生指示标志	

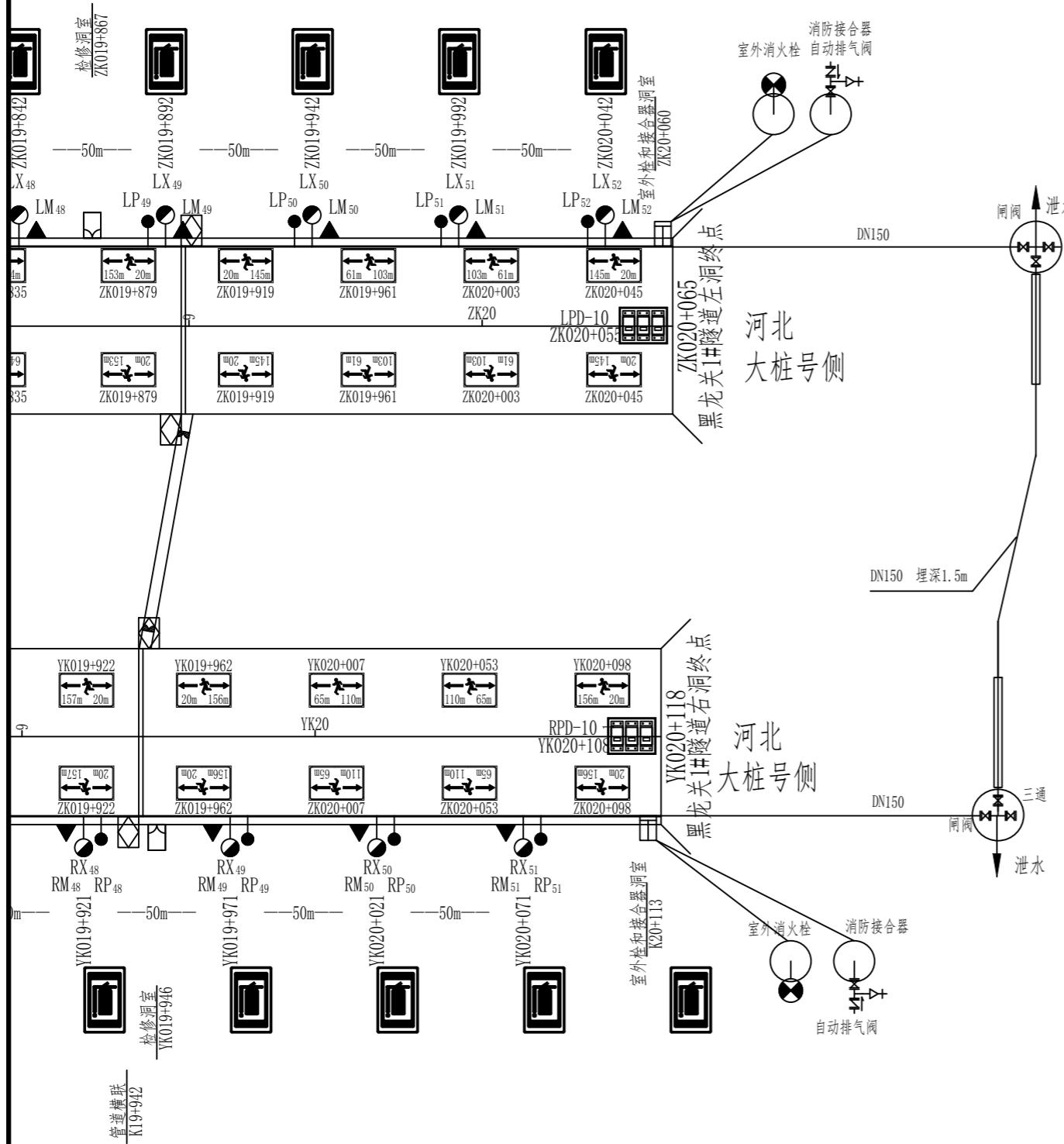


注: 全隧道 (ZK017+467~ZK020+065, YK017+546~YK020+118)



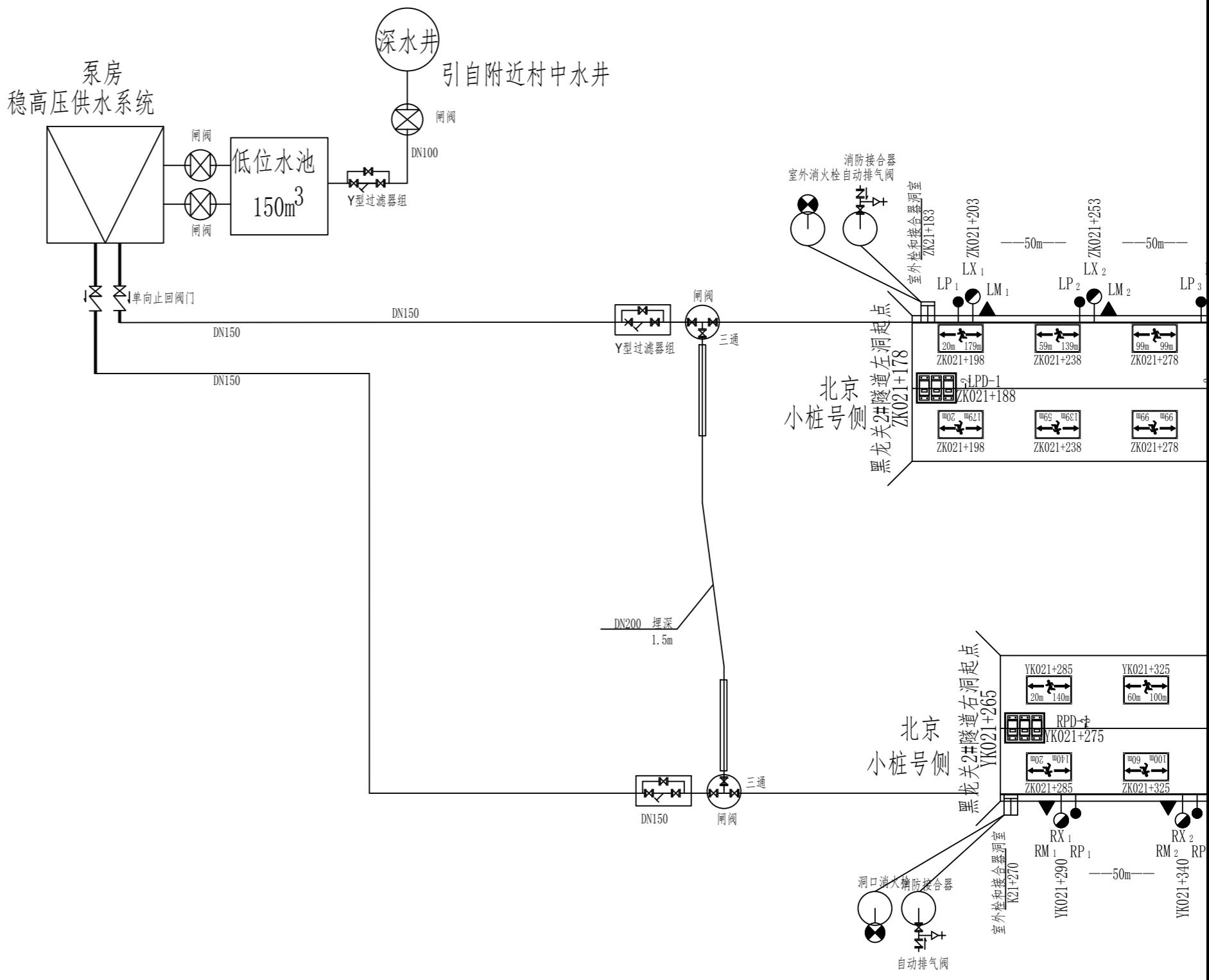






图例：

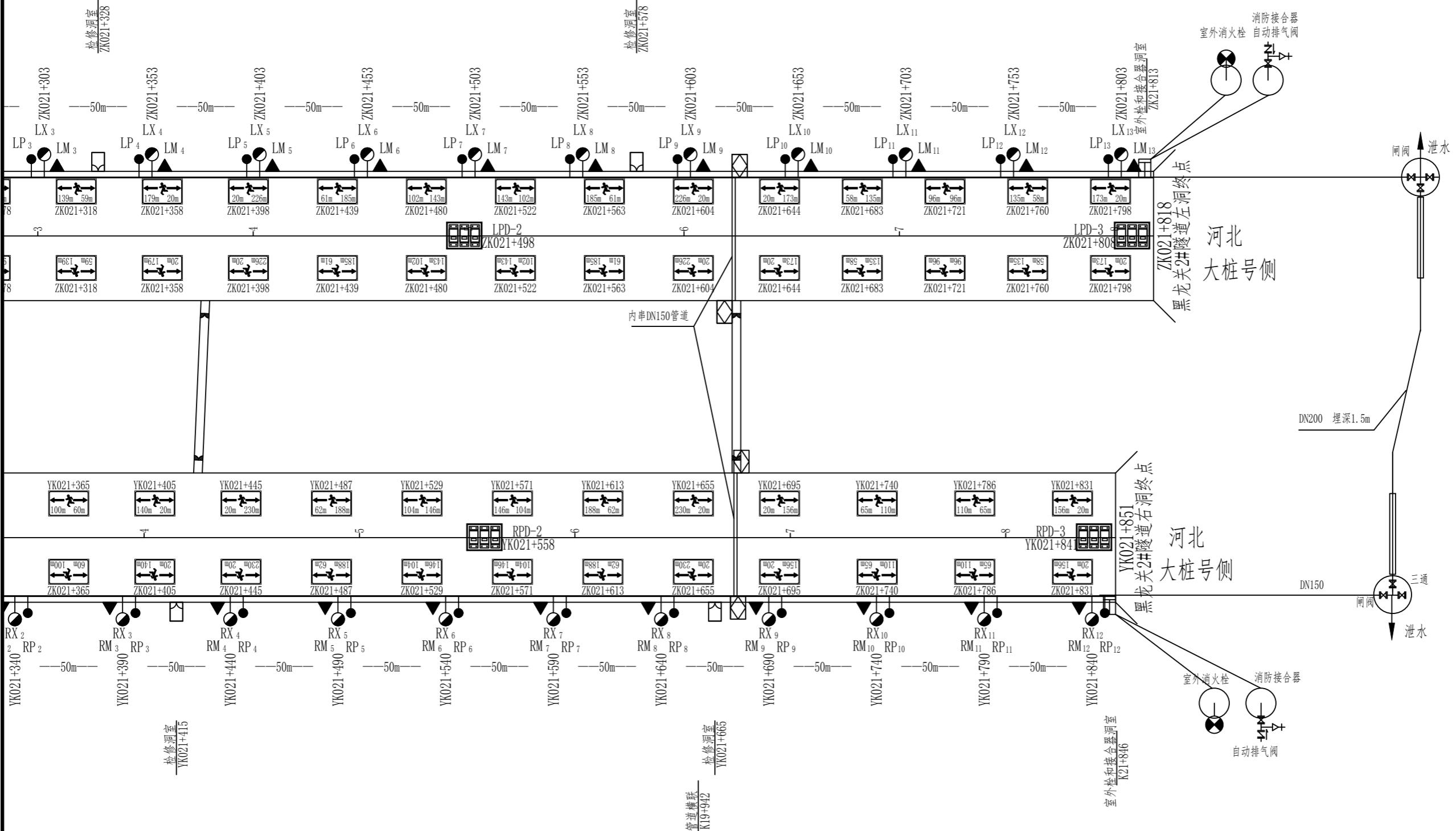
1. 水消防箱体
2. 检修阀门
3. 疏散标志
4. 洞口消火栓及接合器
5. 管网横连阀门
6. 电伴热配电箱



消防设施数量统计表

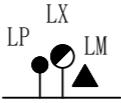
序号	设施名称	单位	数 量		
			左洞	右洞	合 计
1	水消防洞室箱体	个	13	12	25
2	室内消防栓及其配套设施	套	13	12	25
3	水成膜泡沫灭火装置	套	13	12	25
4	磷酸铵盐干粉灭火器	个	52	48	100
5	车行横洞卷帘门及其配套设施	套	0	0	0
6	人行横洞防火门	套	2	2	4
7	检修阀门洞室及阀门	个	2	2	4
8	减压阀门洞室	个	0	0	0
9	消防设备指示标志	套	13	12	25
10	消防疏散指示标志	套	32	28	60

注：全隧道 (ZK021+178~ZK021+818, YK021+265~YK021+851)

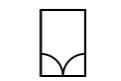


图例：

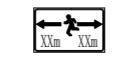
1. 水消防箱体



2. 检修阀门



3. 疏散标志



4. 洞口消火栓及接合器



5. 管网横连阀门



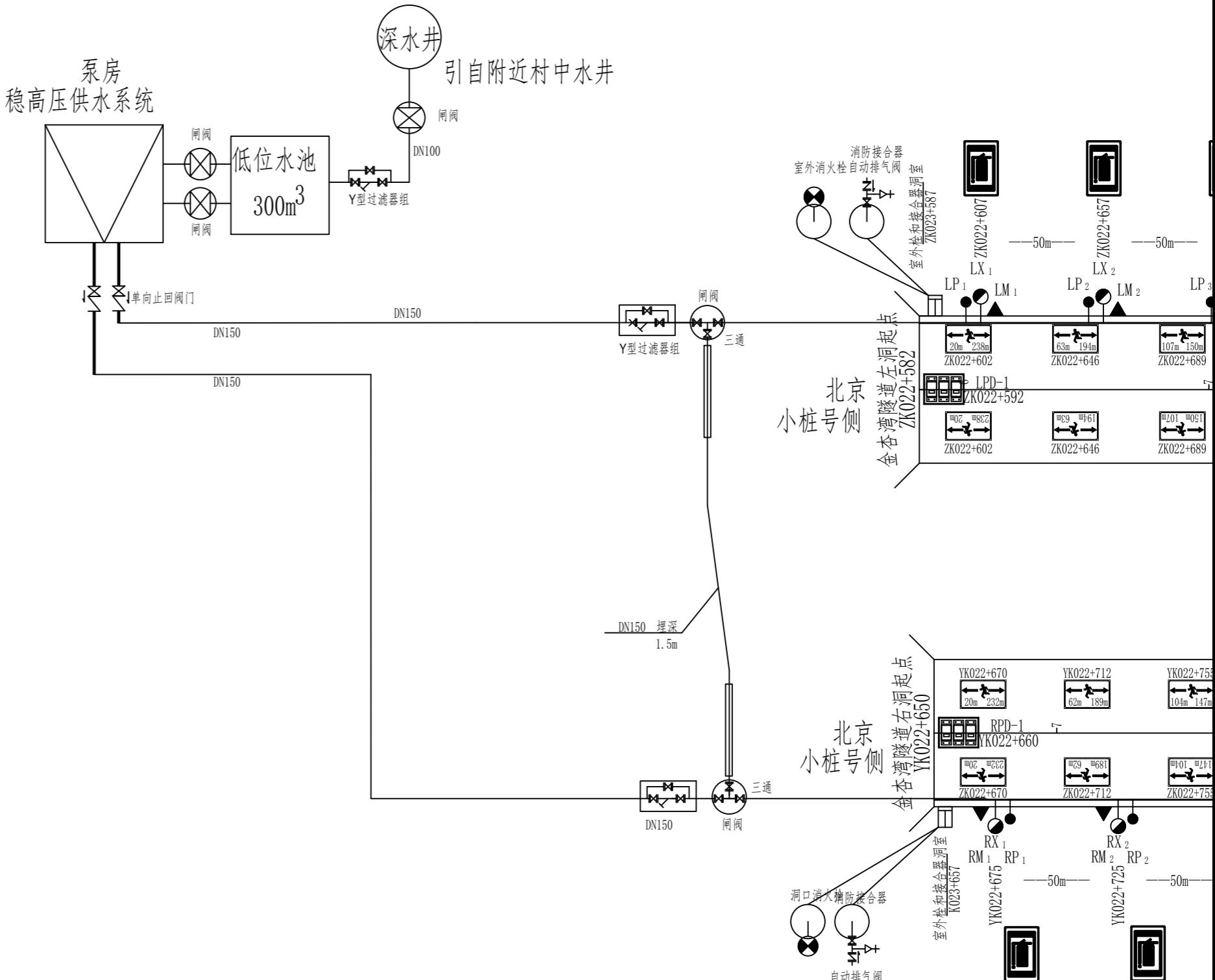
6. 电伴热配电箱

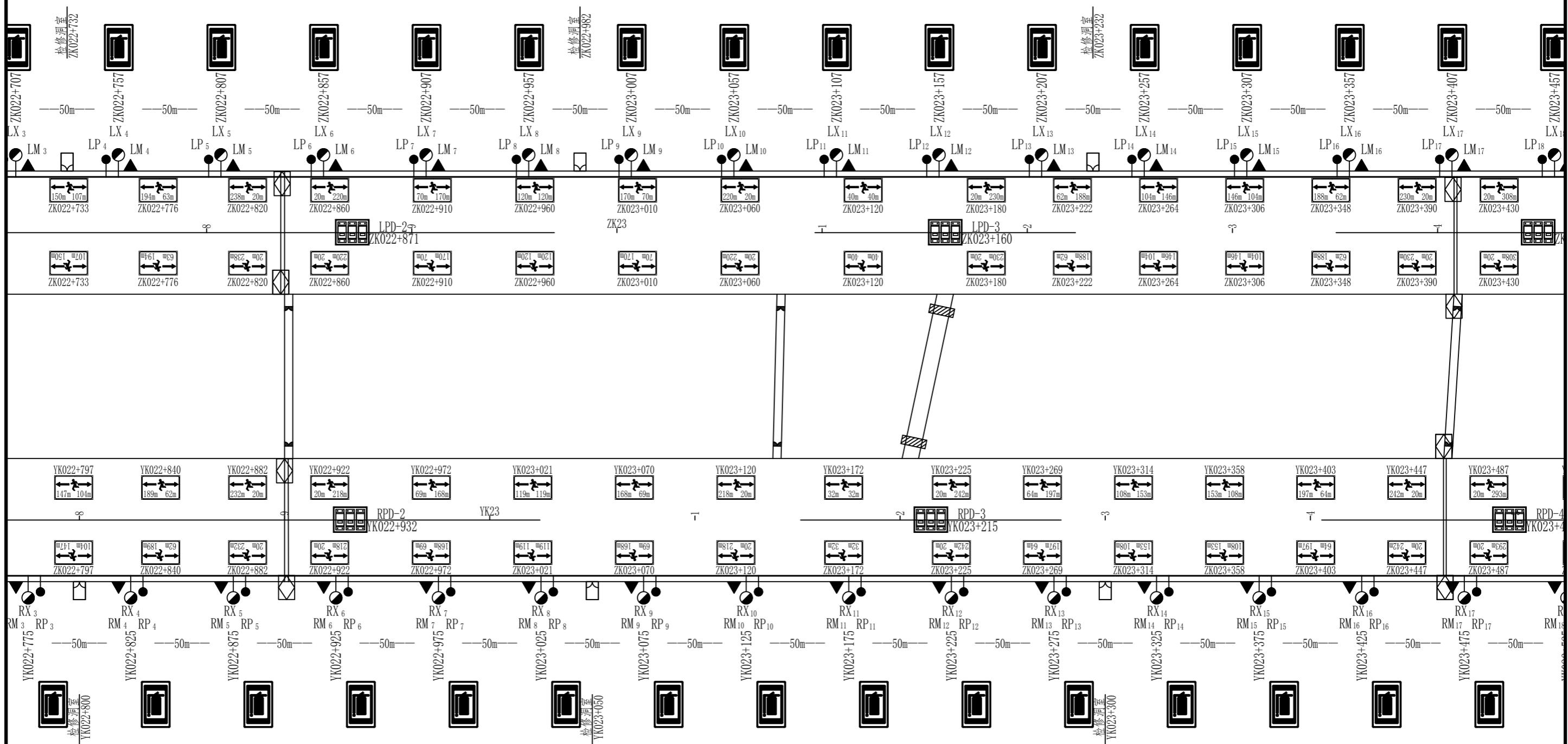


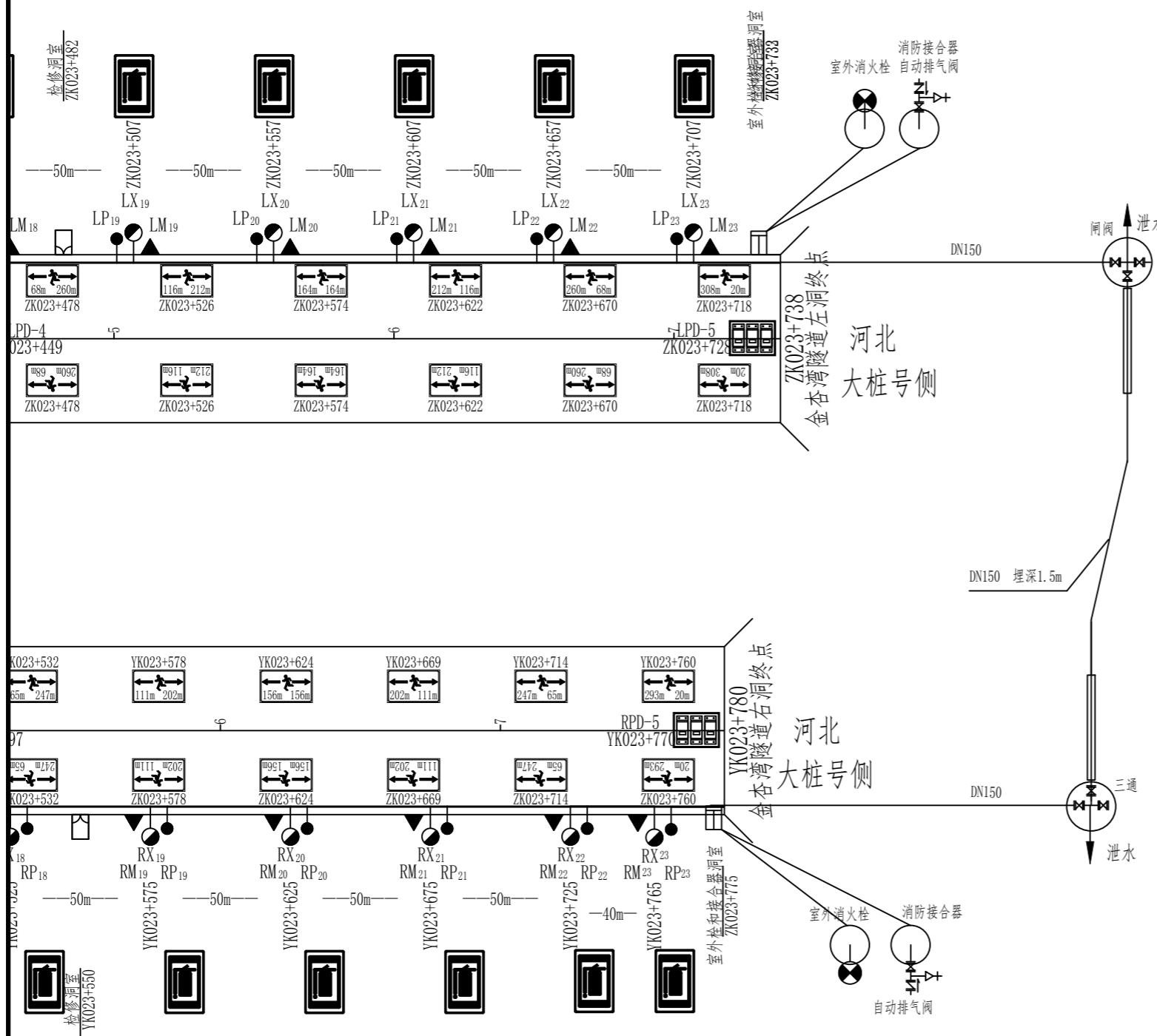
消防设施数量统计表

序号	设施名称	单位	数量		
			左洞	右洞	合计
1	水消防洞室箱体	个	23	23	46
2	室内消防栓及其配套设施	套	23	23	46
3	水成膜泡沫灭火装置	套	23	23	46
4	磷酸铵盐干粉灭火器	个	92	92	184
5	车行横洞卷帘门及其配套设施	套	1	1	2
6	人行横洞防火门	套	3	3	6
7	检修阀门洞室及阀门	个	5	4	9
8	减压阀门洞室	个	0	0	0
9	消防设备指示标志	套	23	23	46
10	消防疏散指示标志	套	50	50	100

注：全隧道（ZK022+582~ZK023+738, YK022+650~YK023+780）





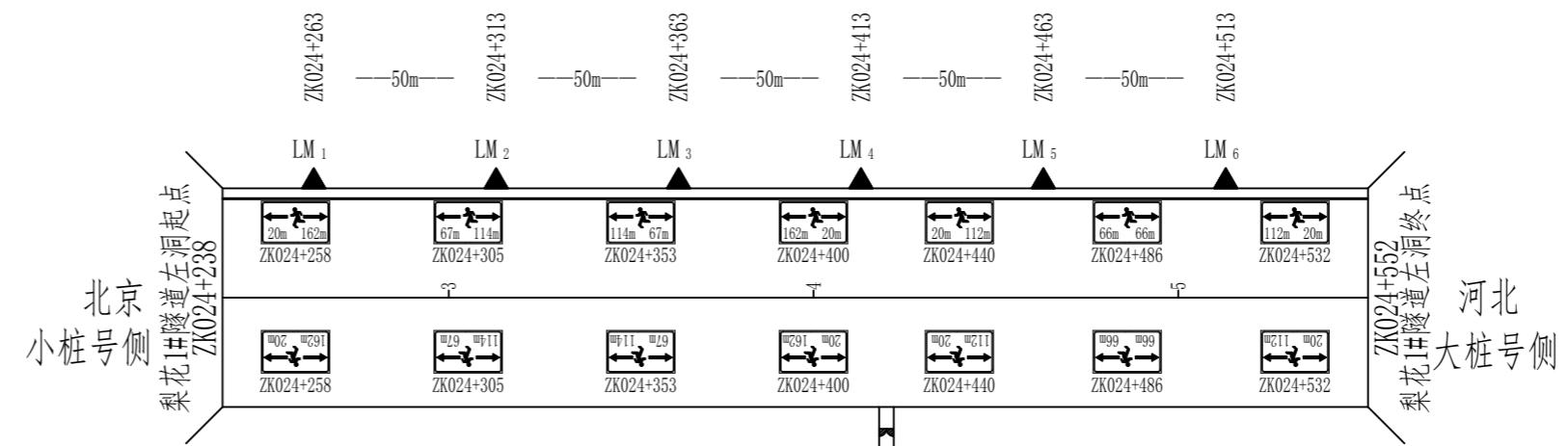


图例：

1. 干消防洞室



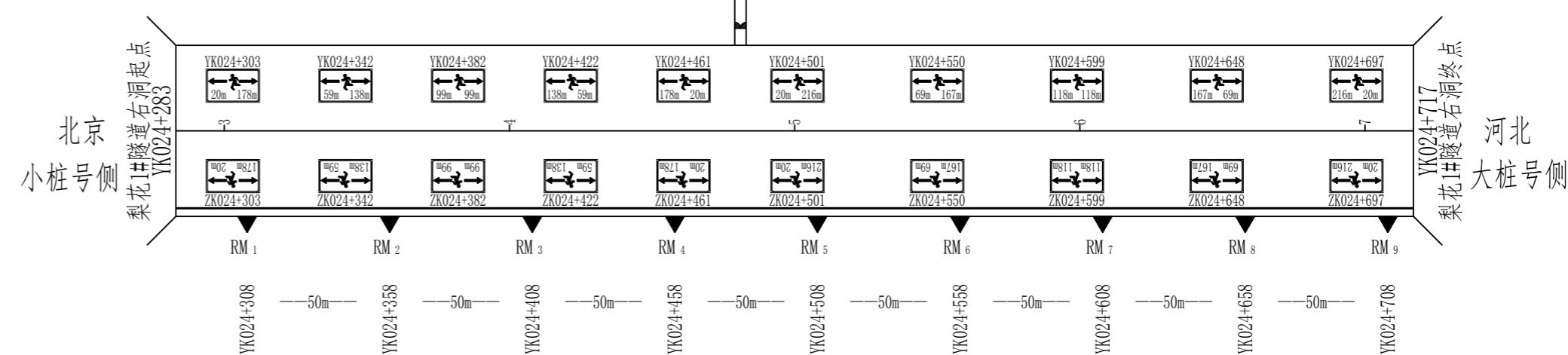
2. 疏散标志预留



消防设施数量统计表

序号	设施名称	单位	数 量		
			左洞	右洞	合 计
1	干消防洞室箱体	个	6	9	15
2	磷酸铵盐干粉灭火器	个	24	36	60

注：全隧道 (ZK024+238~ZK024+552, YK024+283~YK024+717)



图例：

1. 水消防箱体

2. 检修阀门

3. 疏散标志

4. 洞口消火栓及接合器

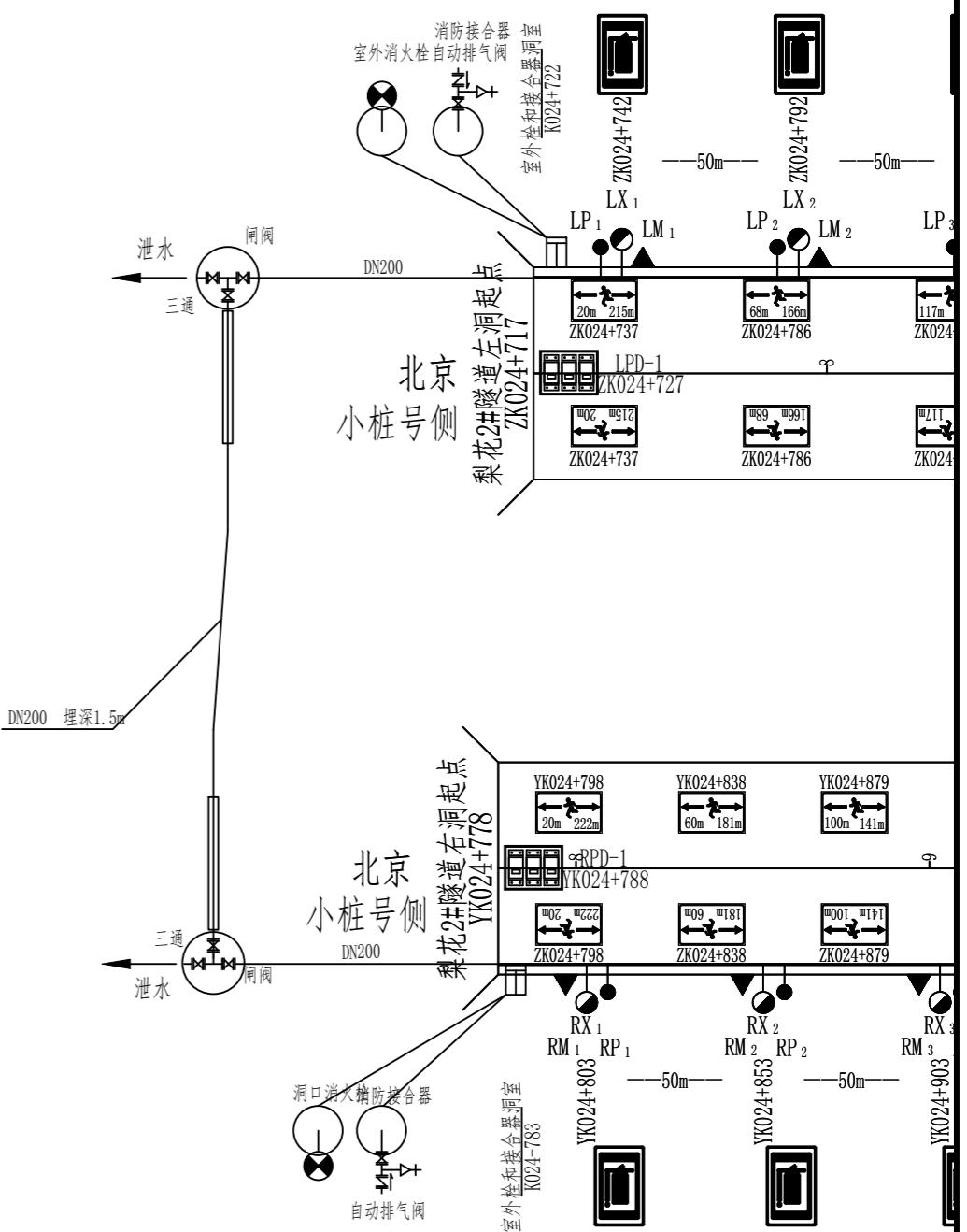
5. 管网横连阀门

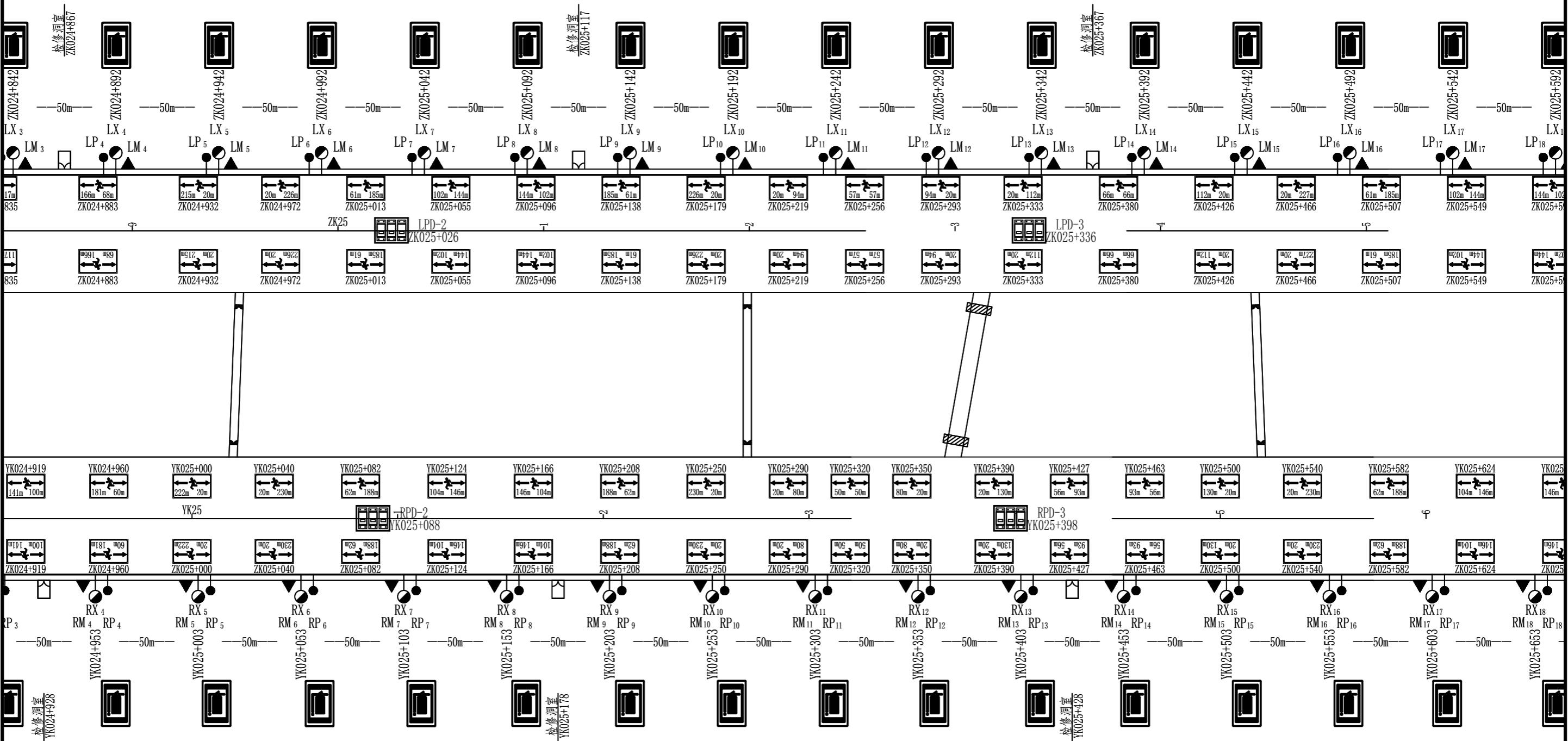
6. 电伴热配电箱

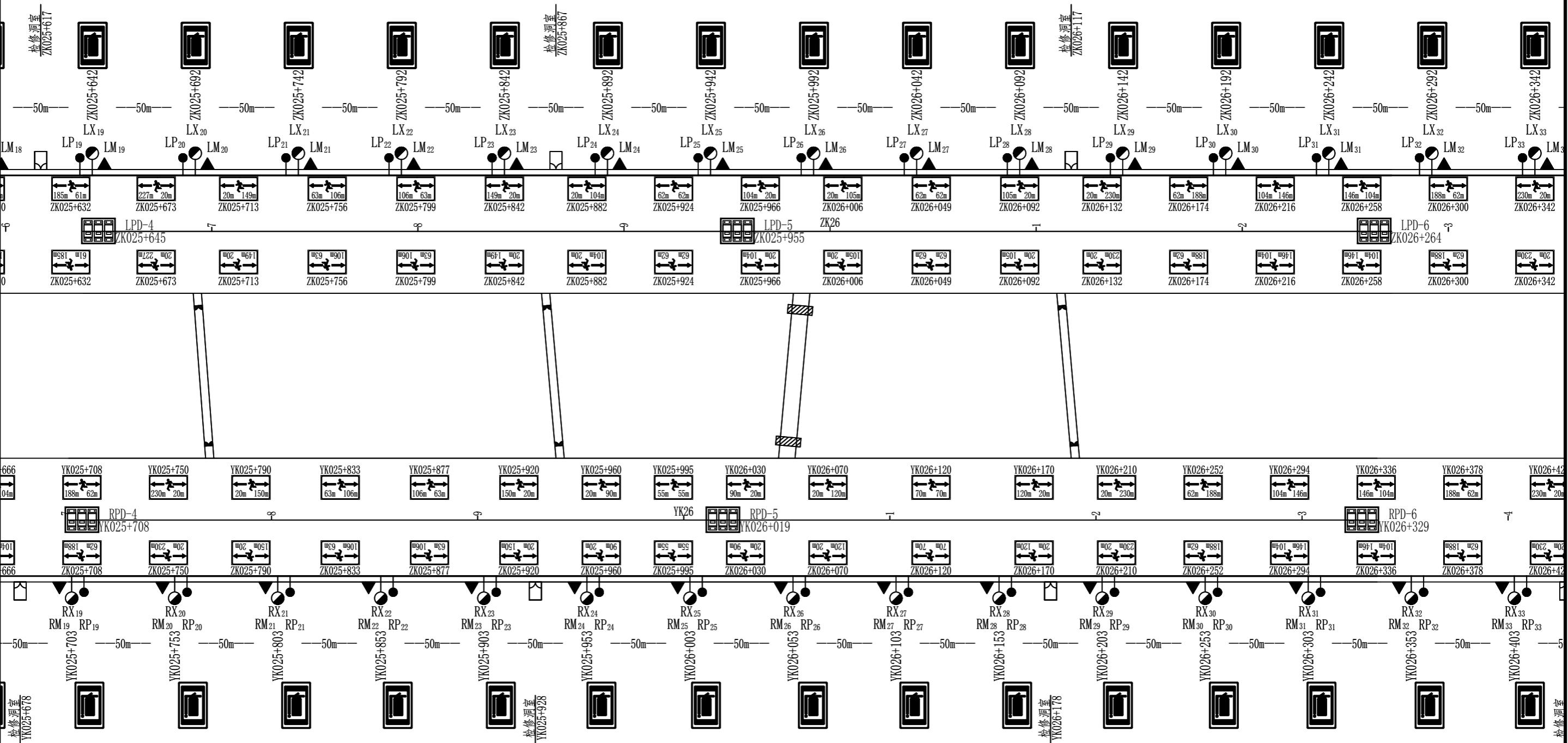
消防设施数量统计表

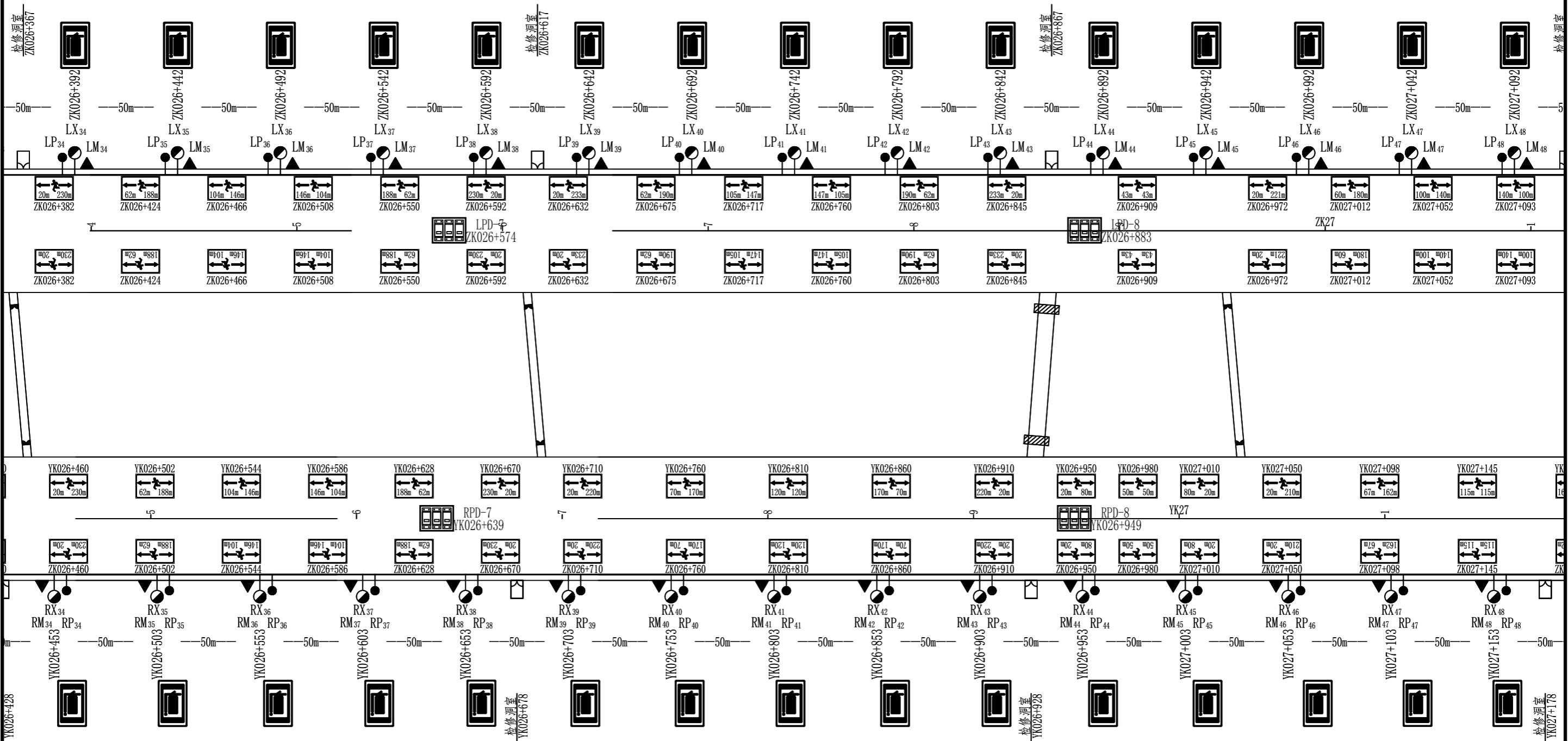
序号	设施名称	单位	数 量		
			左洞	右洞	合 计
1	水消防洞室箱体	个	49	49	98
2	室内消防栓及其配套设施	套	49	49	98
3	水成膜泡沫灭火装置	套	49	49	98
4	磷酸铵盐干粉灭火器	个	196	196	392
5	车行横洞卷帘门及其配套设施	套	3	3	6
6	人行横洞防火门	套	9	9	18
7	检修阀门洞室及阀门	个	10	10	20
8	减压阀门洞室	个	0	0	0
9	消防设备指示标志	套	49	49	98
10	消防疏散指示标志	套	116	120	236

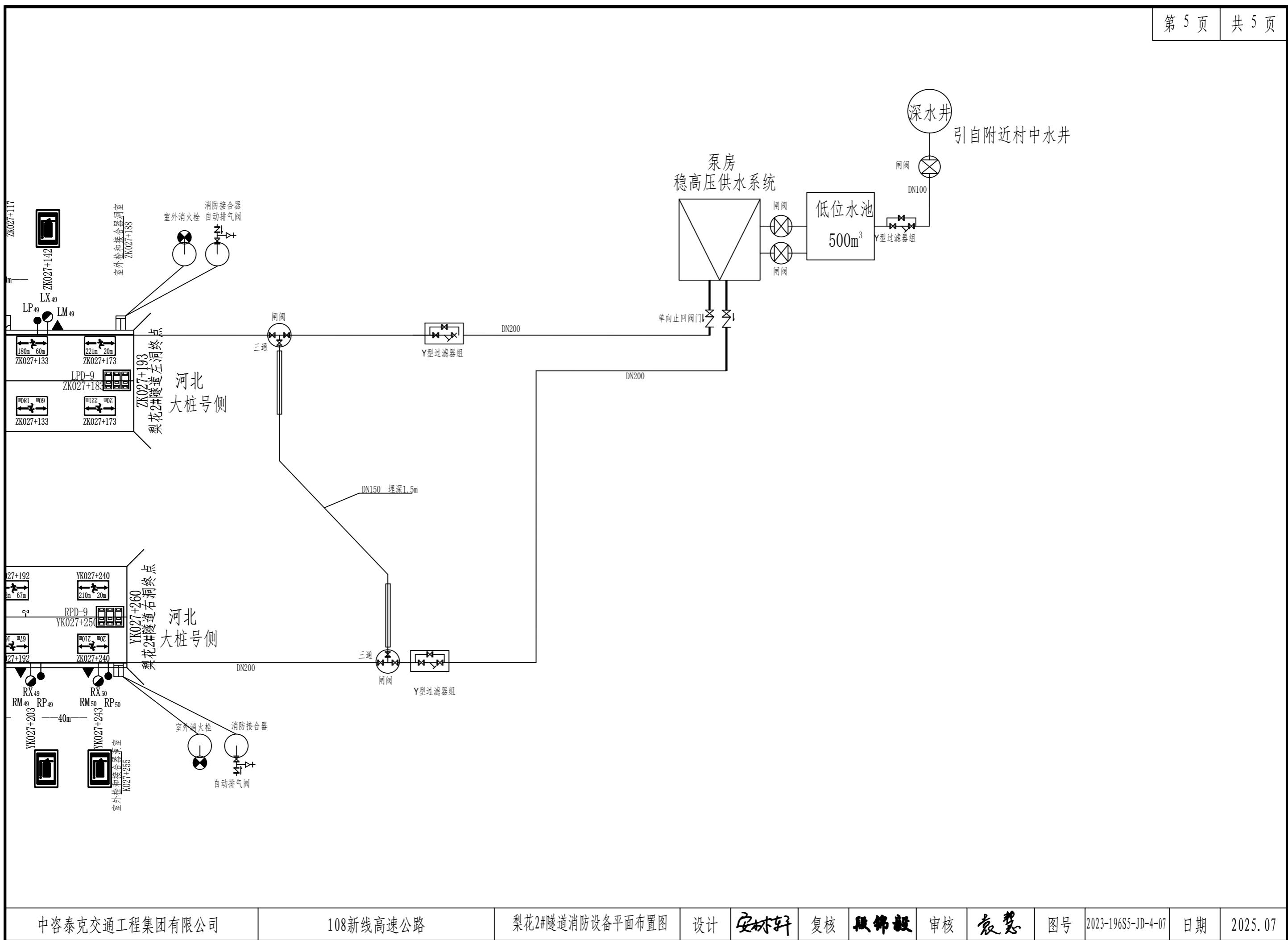
注：全隧道 (ZK024+717~ZK027+193, YK024+778~YK027+260)

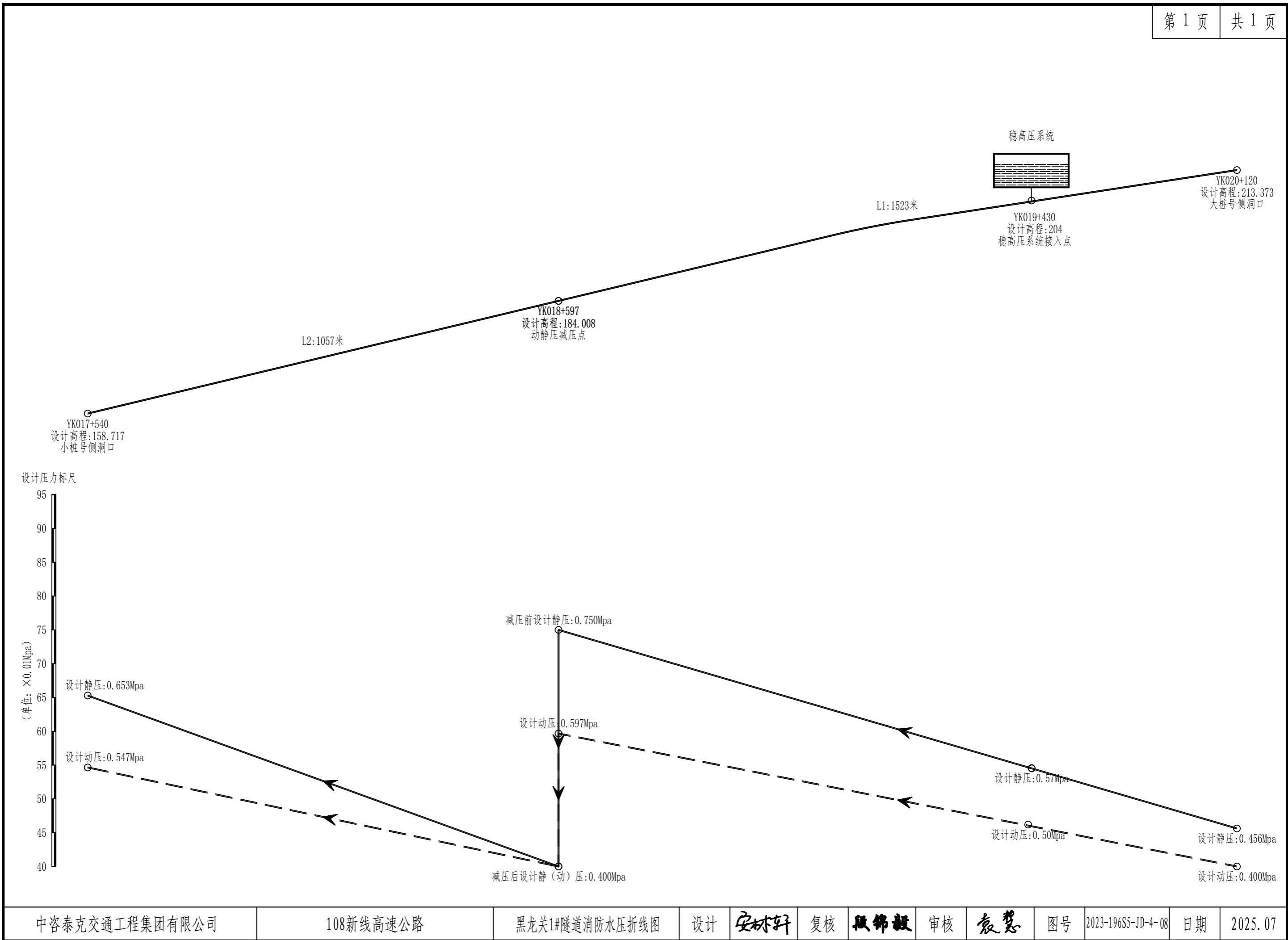


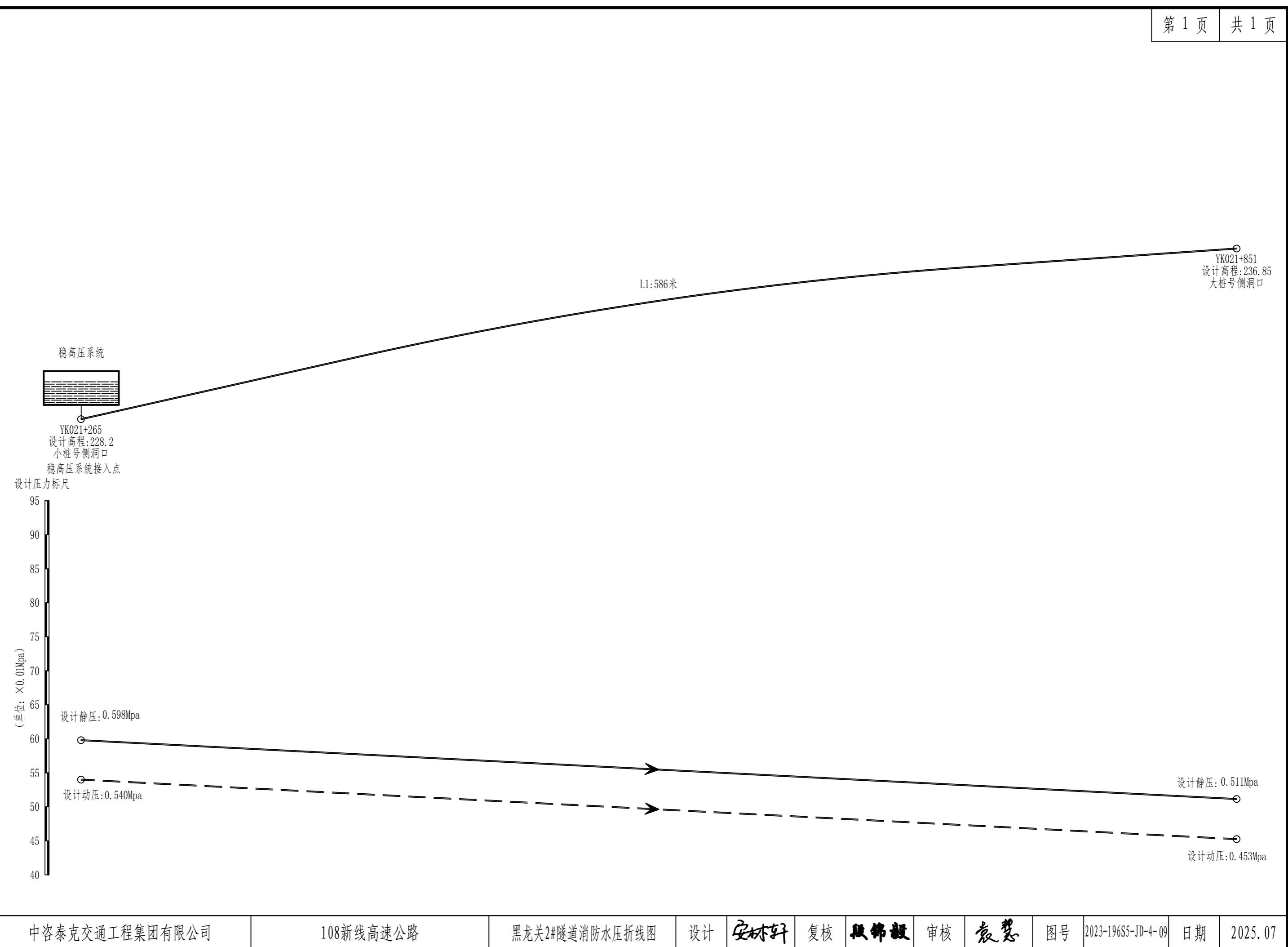


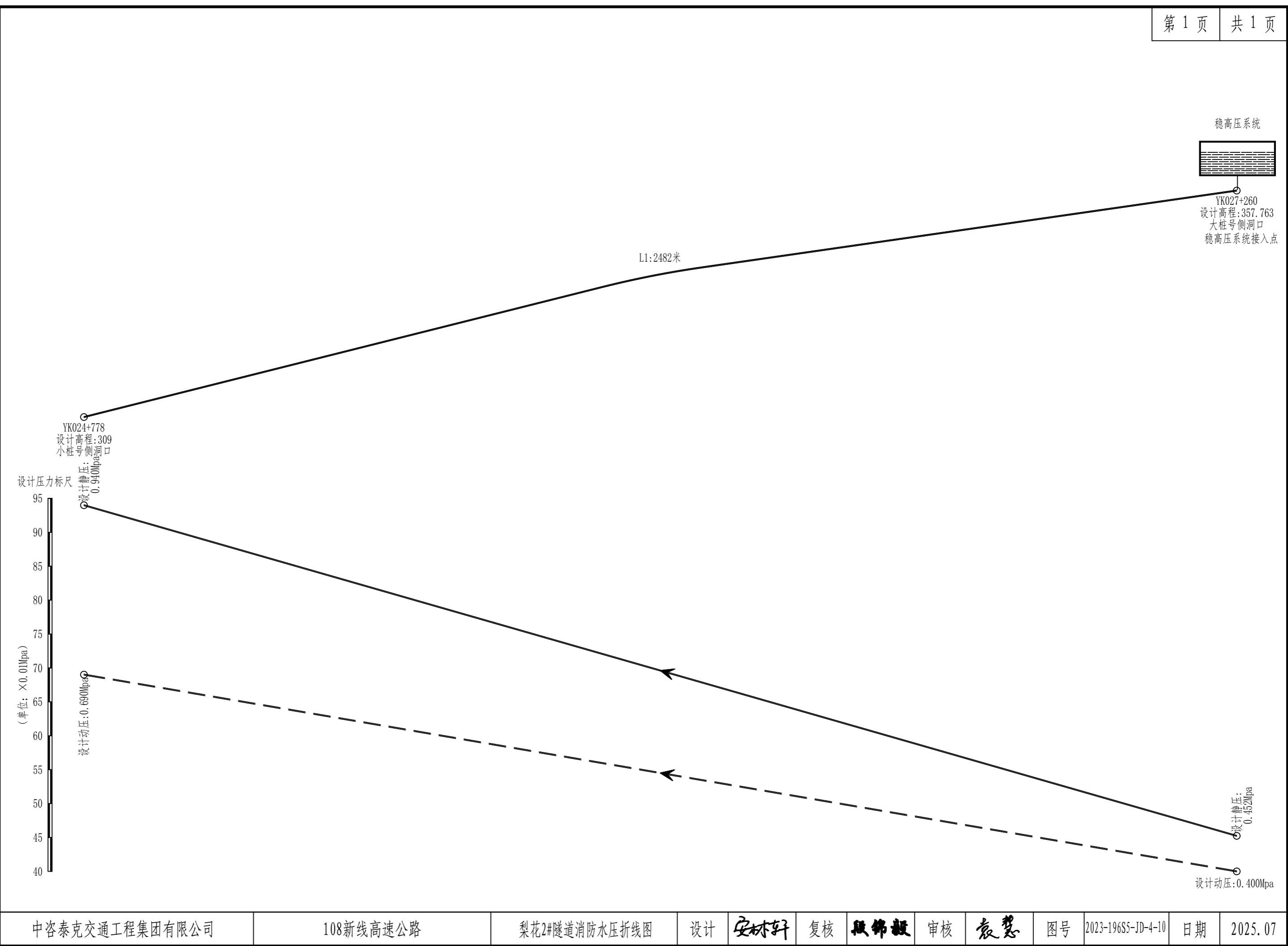


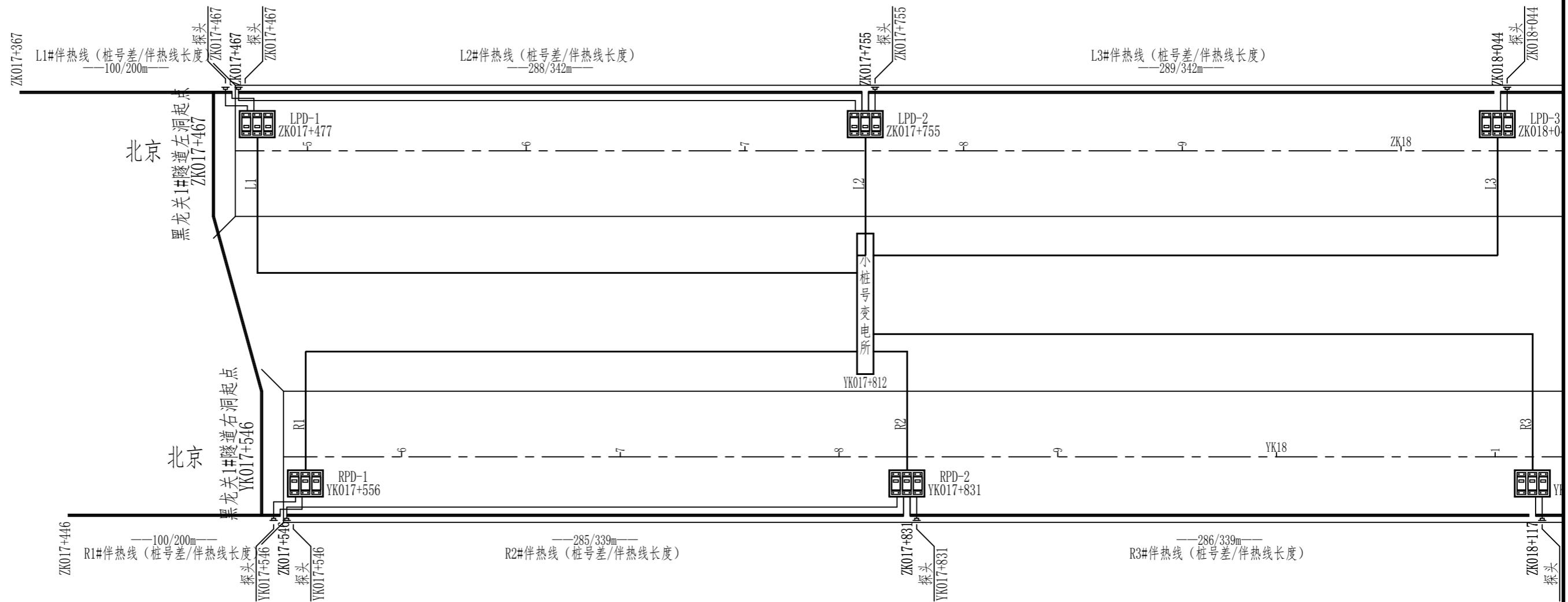


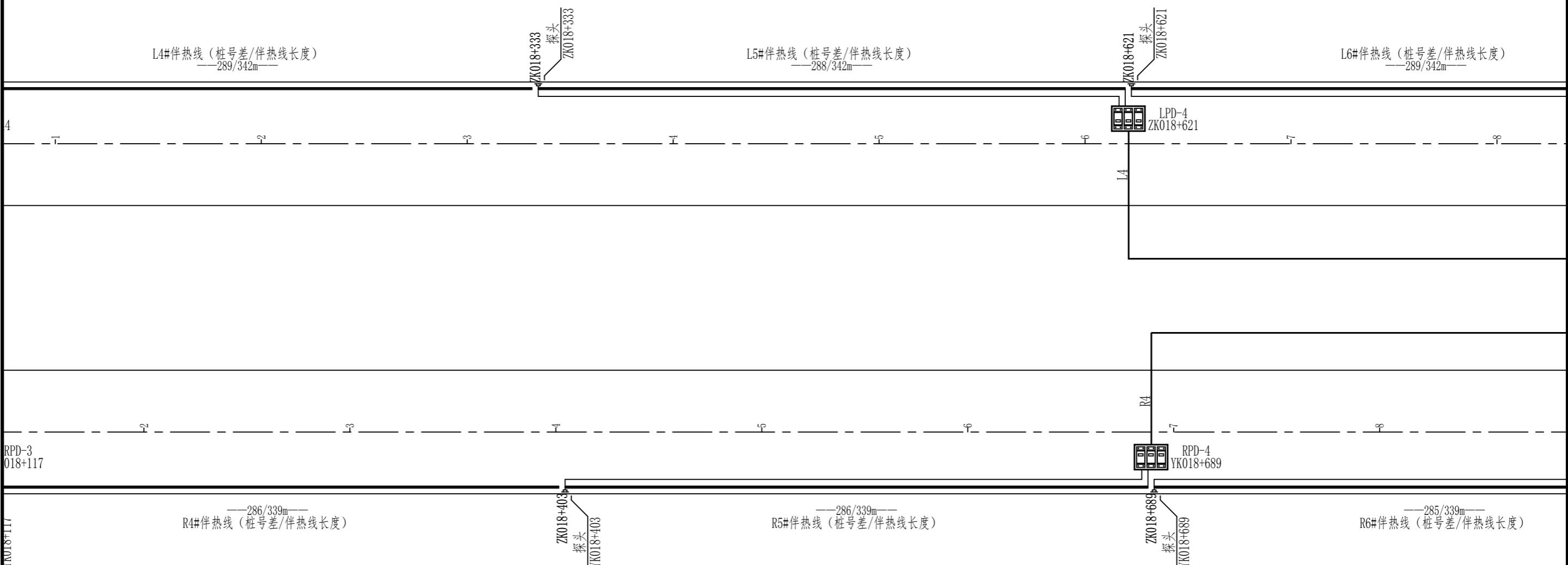


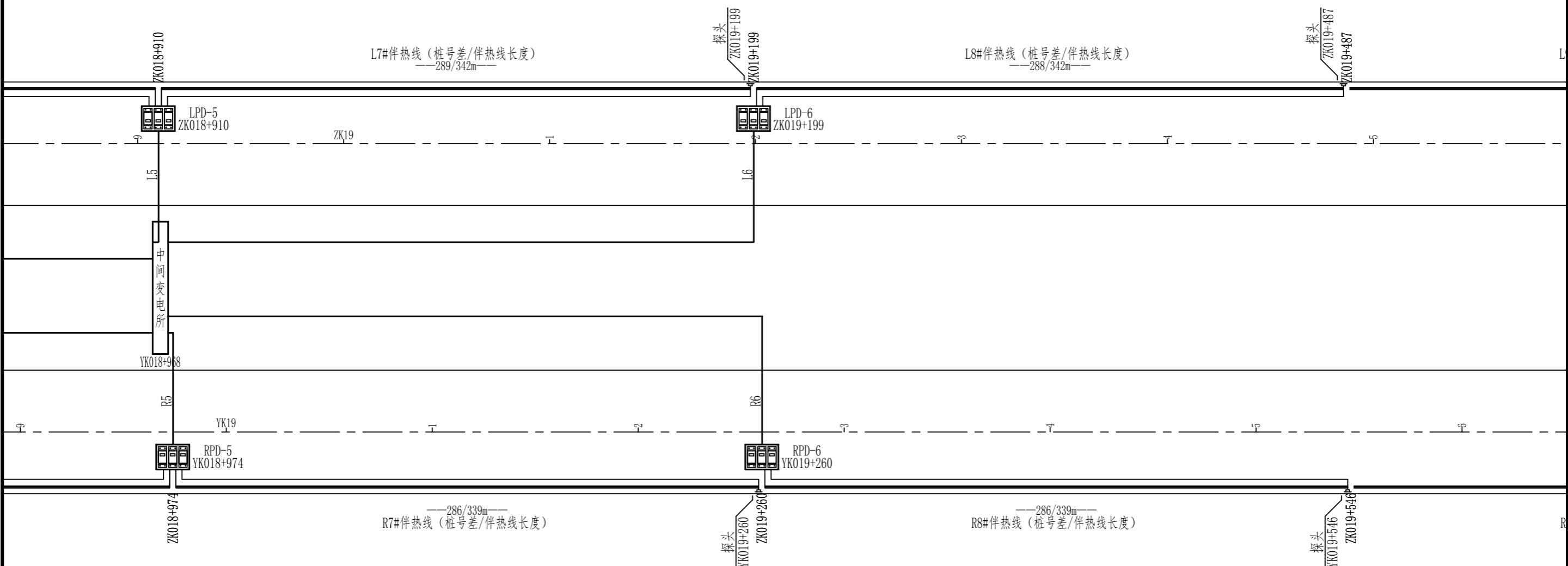


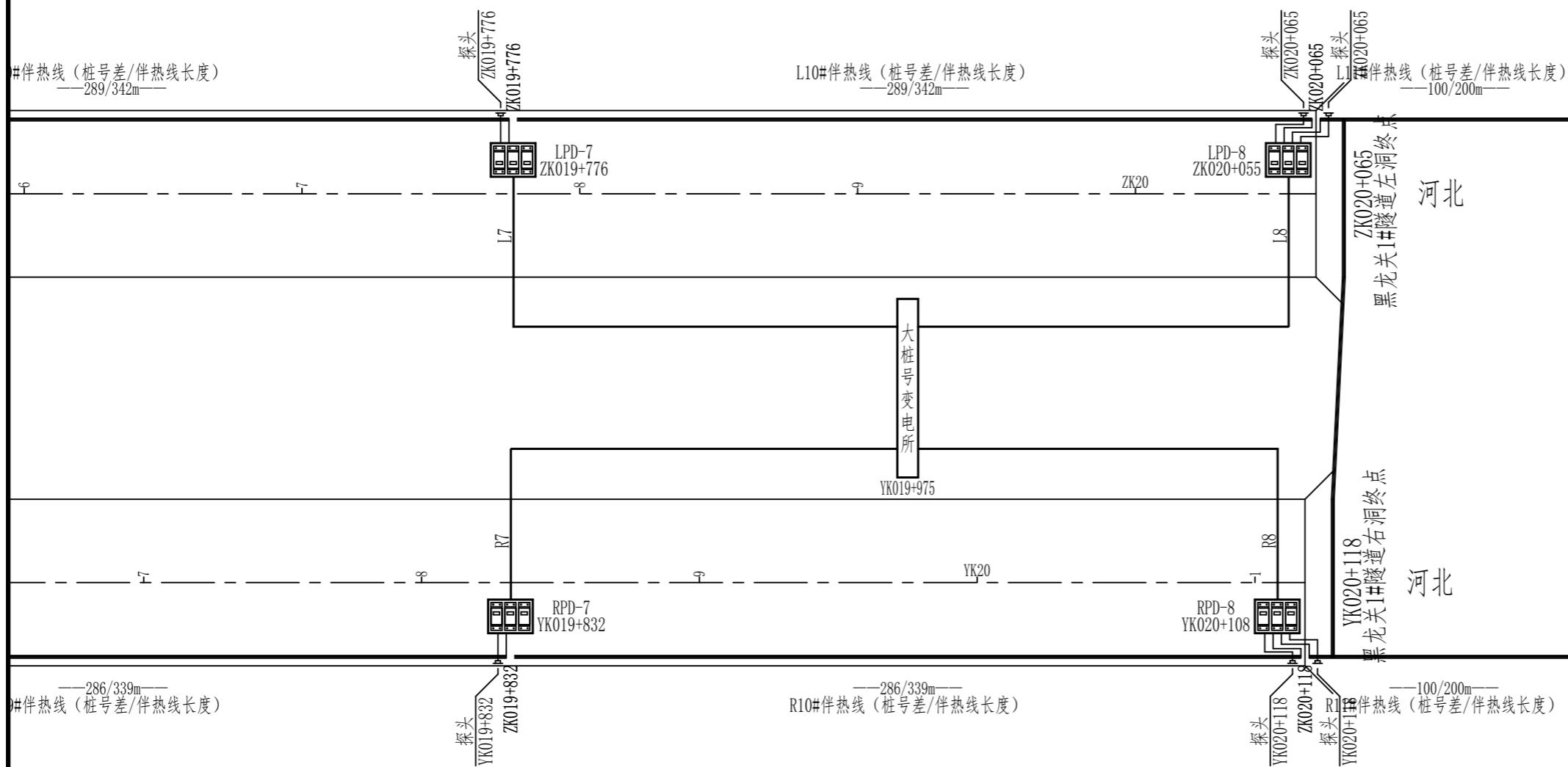




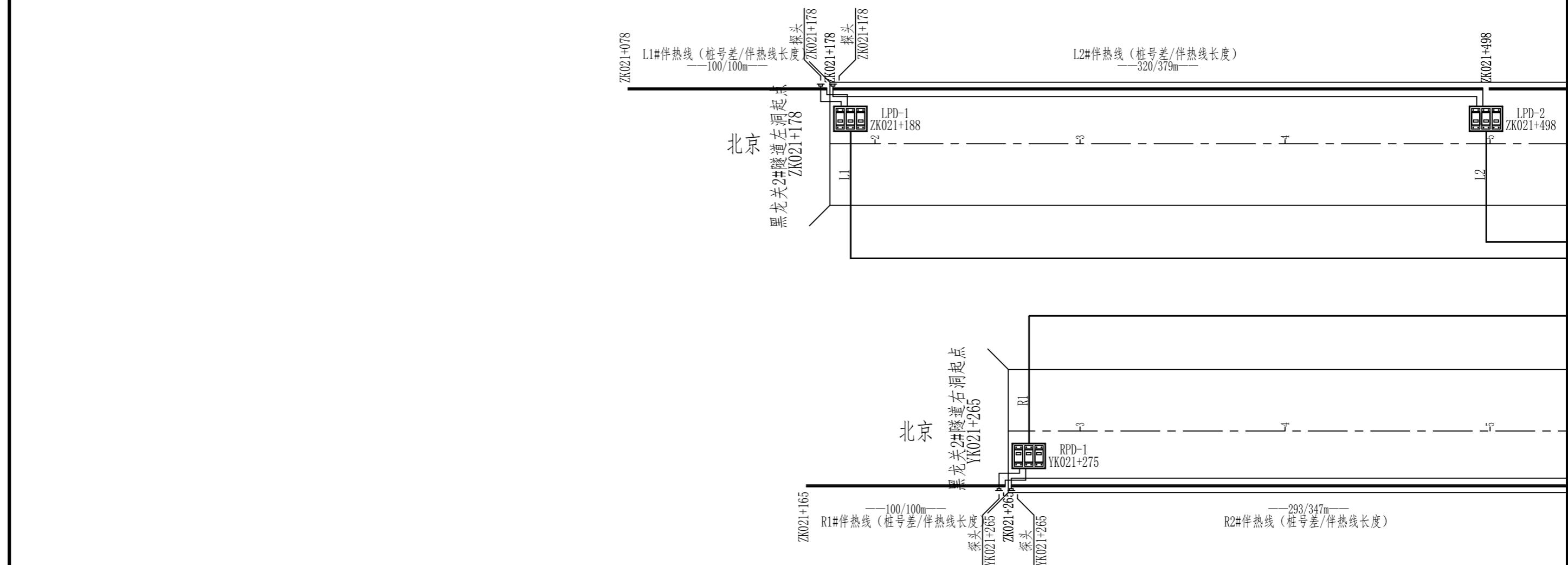


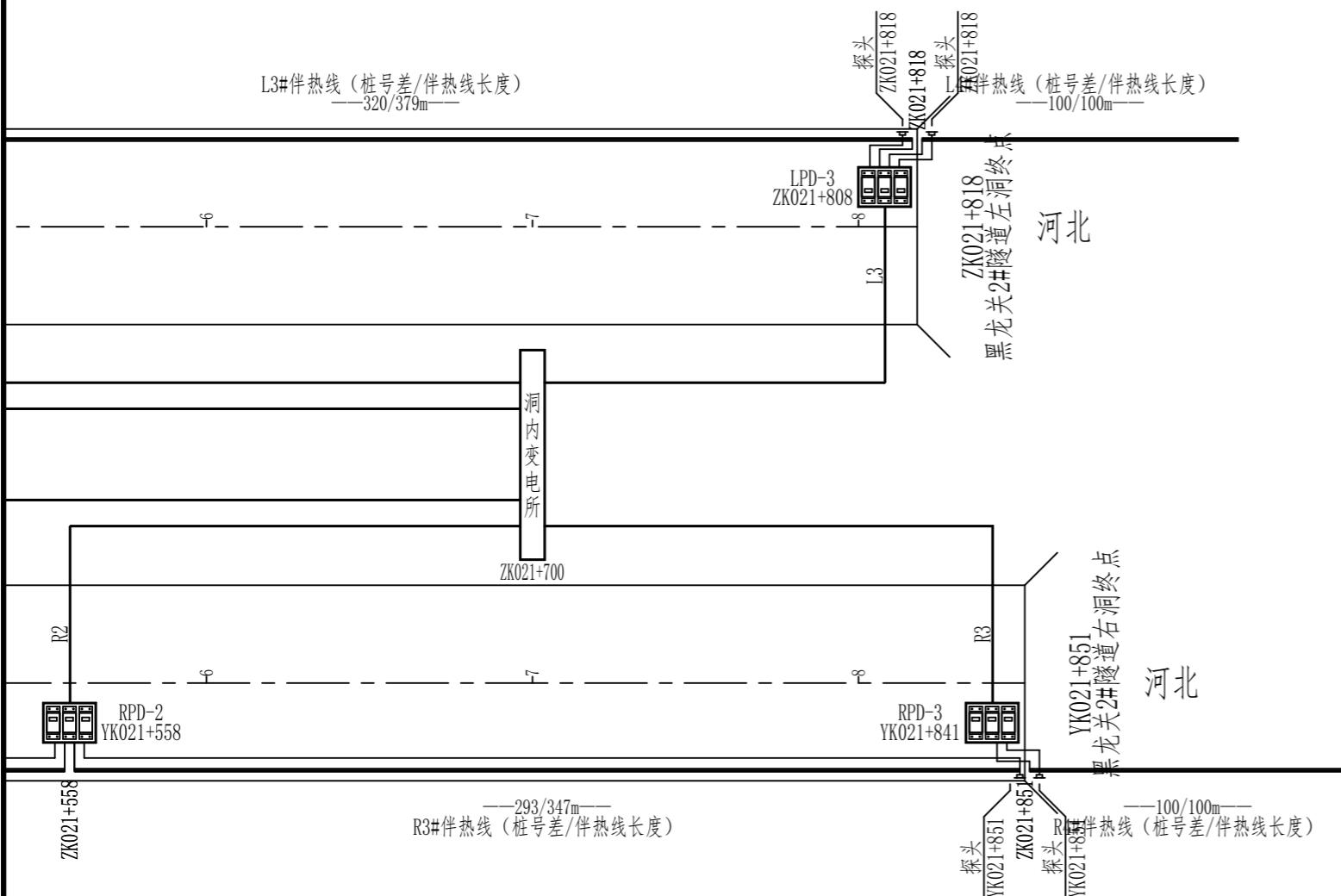






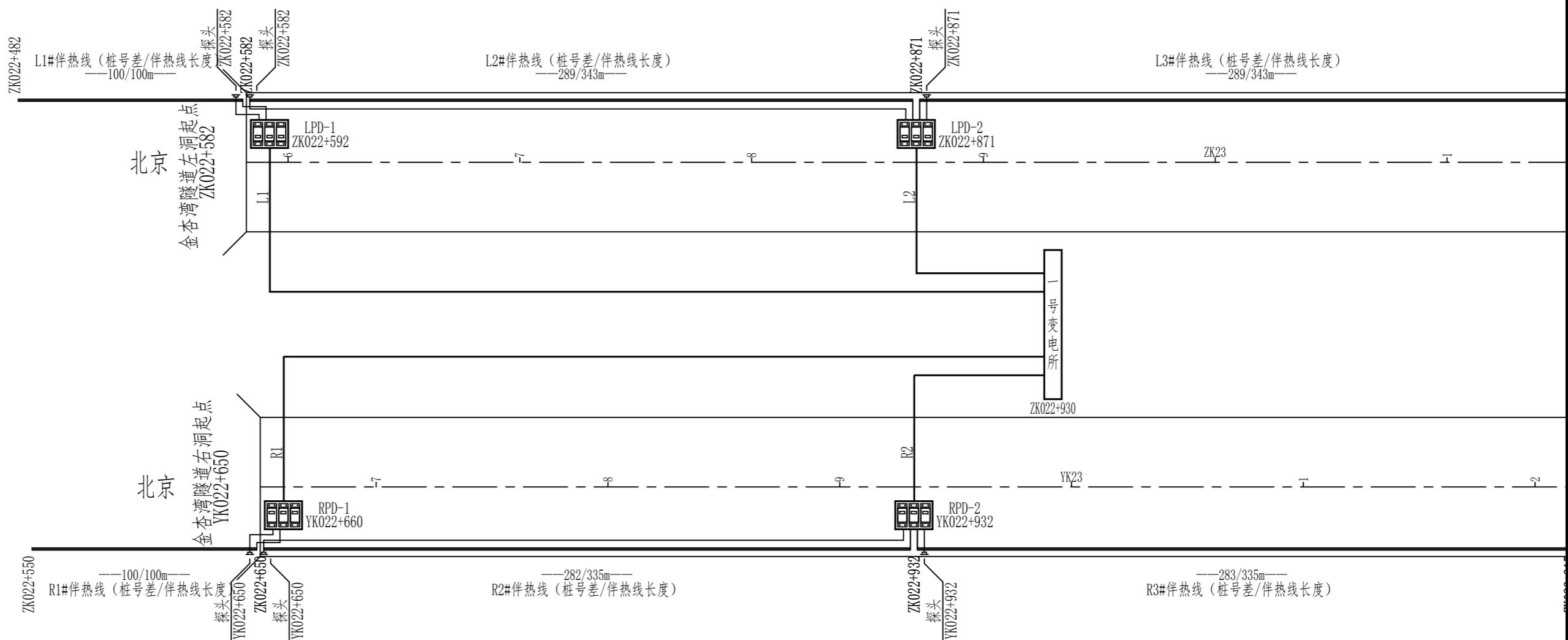
## 电伴热线接线表

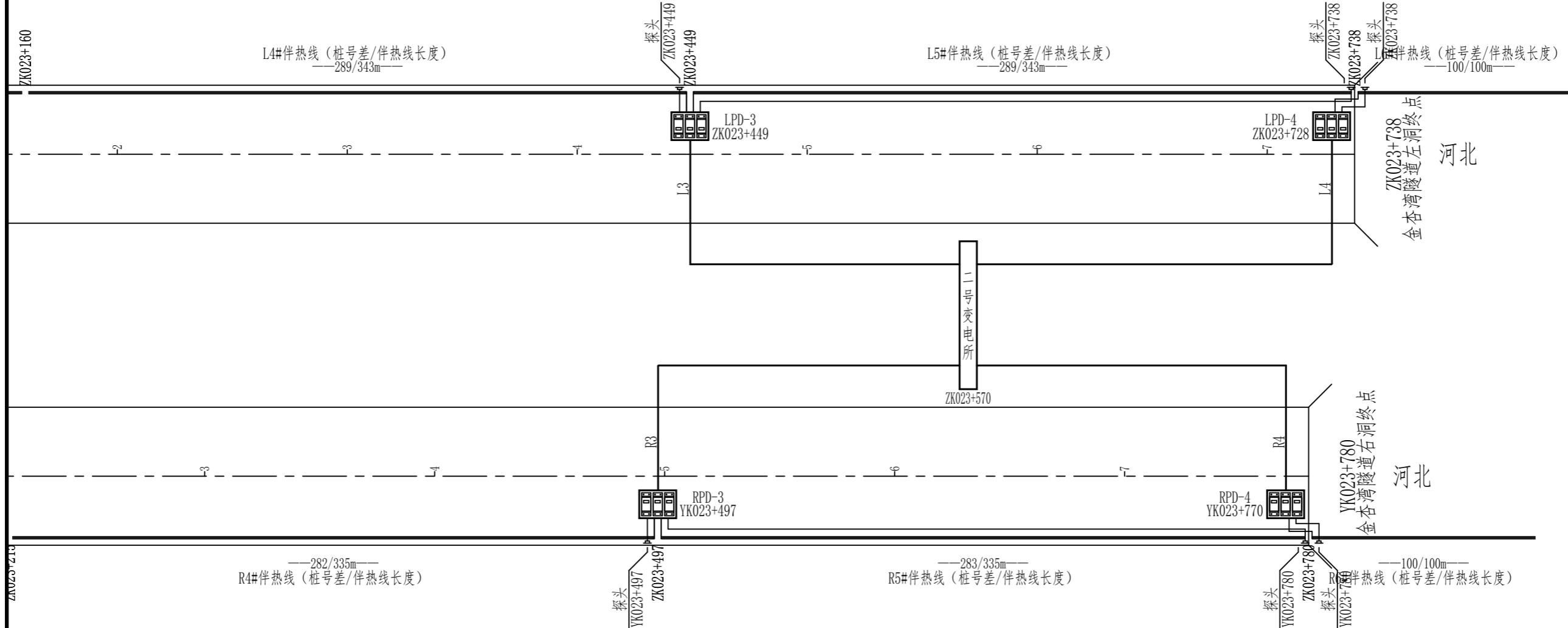




电伴热线接线表

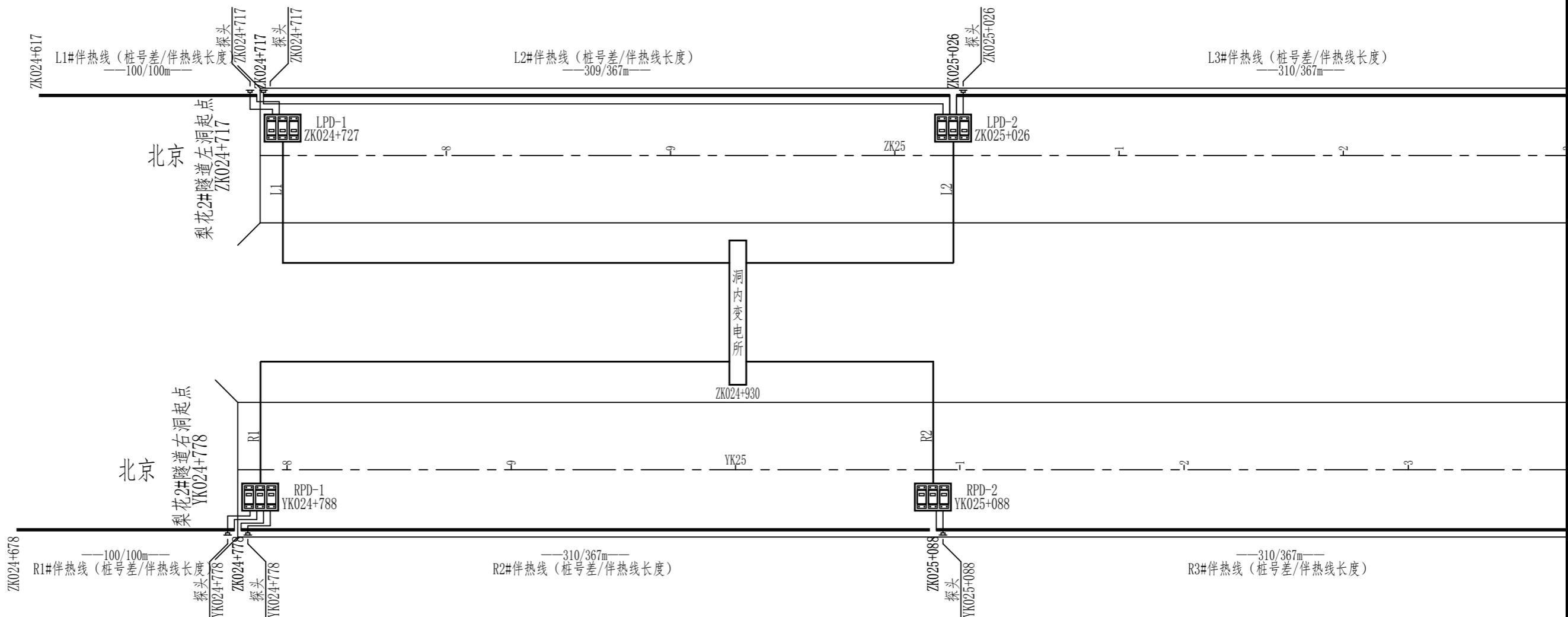
序号	左 洞									变电所	右 洞									备注					
	电伴热线缆				配电电缆(单相)		配电箱		供电线缆(三相)			供电线缆(三相)			配电箱		配电电缆(单相)		电伴热线缆						
	编 号	伴热桩号范围	长度 (米)	功率 (Kw)	规 格	长 度 (米)	编 号	桩号位置	编 号	规 格	长 度 (米)	编 号	规 格	长 度 (米)	编 号	桩号位置	规 格	长 度 (米)	编 号	伴热桩号范围	长 度 (米)	功 率 (Kw)			
1	L1#	ZK021+078~ZK021+178	100	3	NH-YJV-2X4	41	LPD-1	ZK021+188	L1	NH-YJV-4X6	673	ZK021+700 洞内变电所	R1	NH-YJV-4X6	577	RPD-1	ZK021+275	NH-YJV-2X4	41	R1#	YK021+165~YK021+265	100	3		
2	L2#	ZK021+178~ZK021+498	379	11.37	NH-YJV-2X4	30	LPD-2	ZK021+498	L2	NH-YJV-4X4	332		R2	NH-YJV-4X6	266	RPD-2	ZK021+558	NH-YJV-2X4	30	R2#	YK021+265~YK021+558	347	10.41		
3	L3#	ZK021+498~ZK021+818	379	11.37	NH-YJV-2X4	41	LPD-3	ZK021+808	L3	NH-YJV-4X4	228		R3	NH-YJV-4X4	265	RPD-3	ZK021+841	NH-YJV-2X4	41	R3#	YK021+558~YK021+851	347	10.41		
4	L4#	ZK021+818~ZK021+918	100	3	NH-YJV-2X4	41																			
5																									
6		左洞探头接线桩号																							
7		ZK021+178			RVVP-3×1.5	40	LPD-1	ZK021+188																	
8		ZK021+178			RVVP-3×1.5	350	LPD-2	ZK021+498																	
9		ZK021+818			RVVP-3×1.5	40	LPD-3	ZK021+808																	
10		ZK021+818			RVVP-3×1.5	40	LPD-3	ZK021+808																	
11																									
12																									
13																									
14																									
15																									
16																									
17																									
18																									
19																									
20																									
21																									
22																									
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									

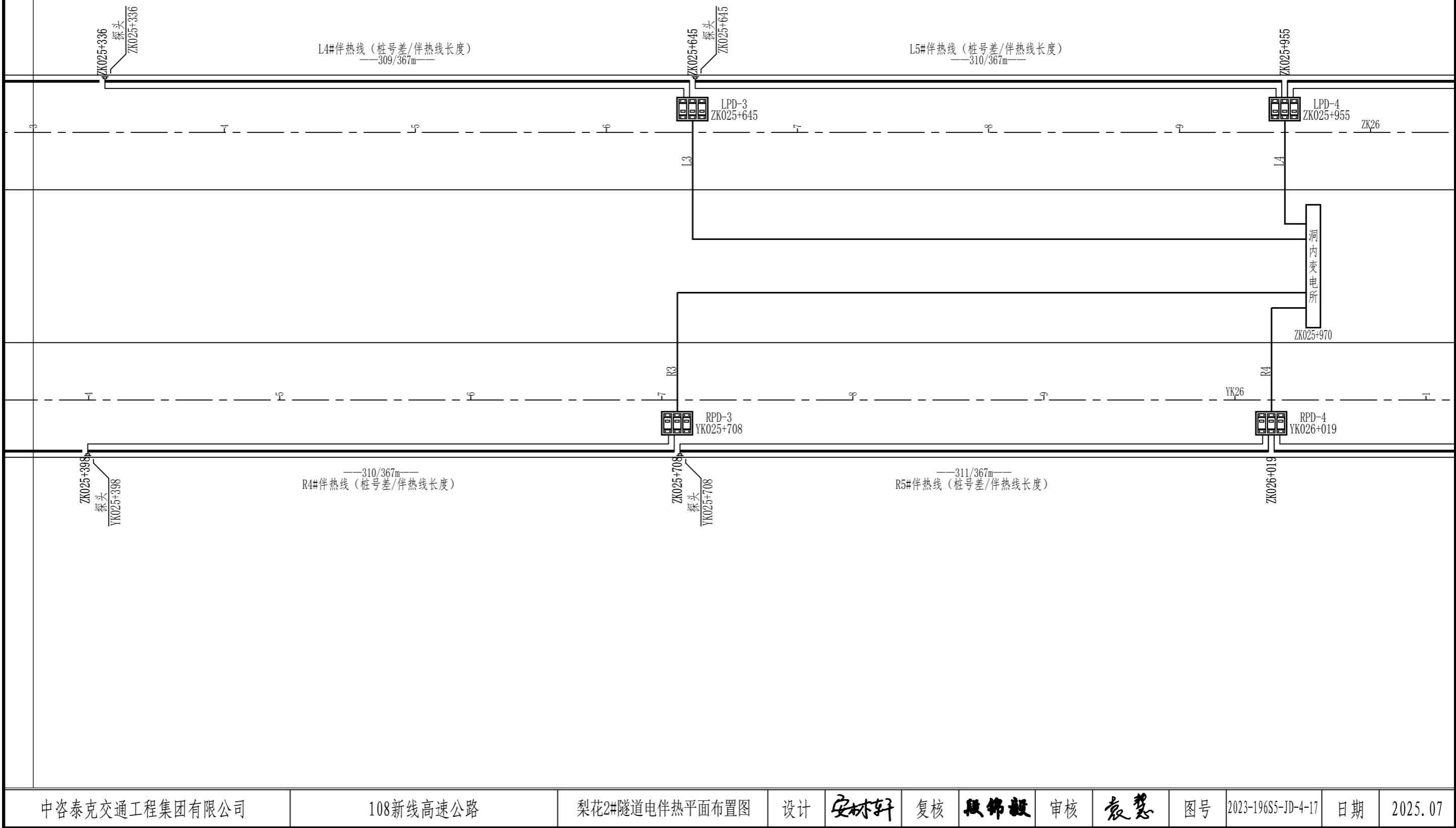


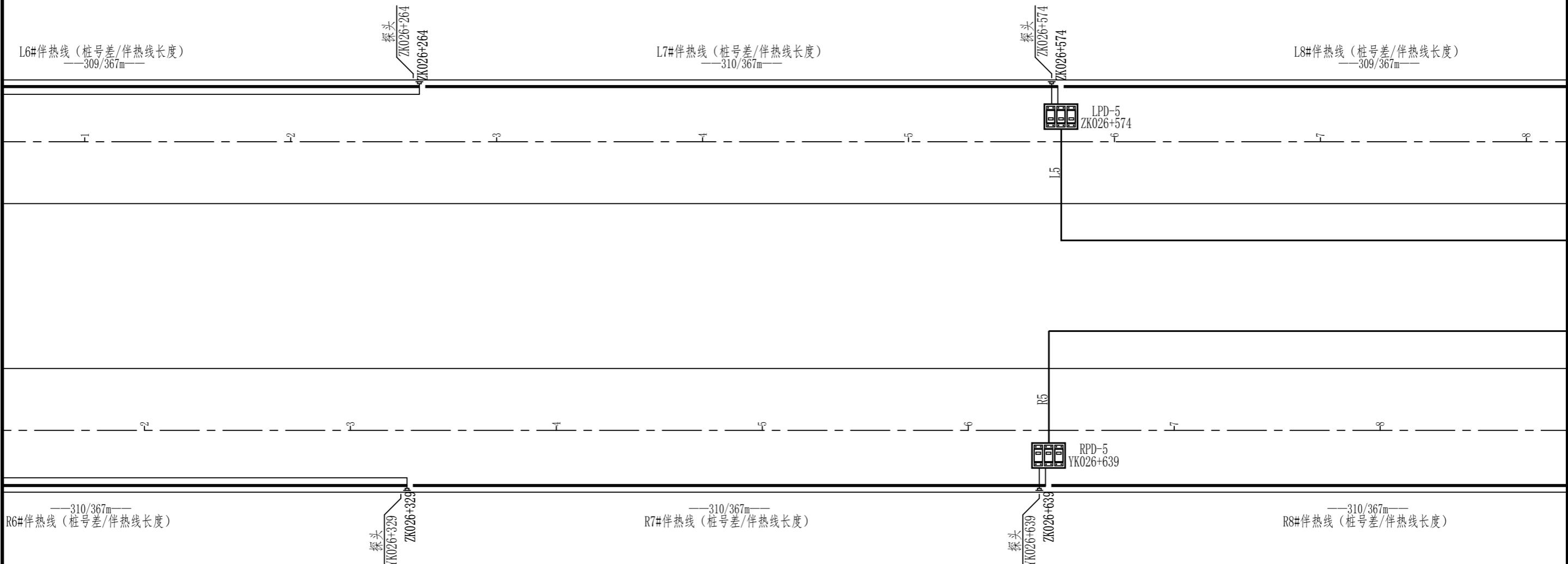


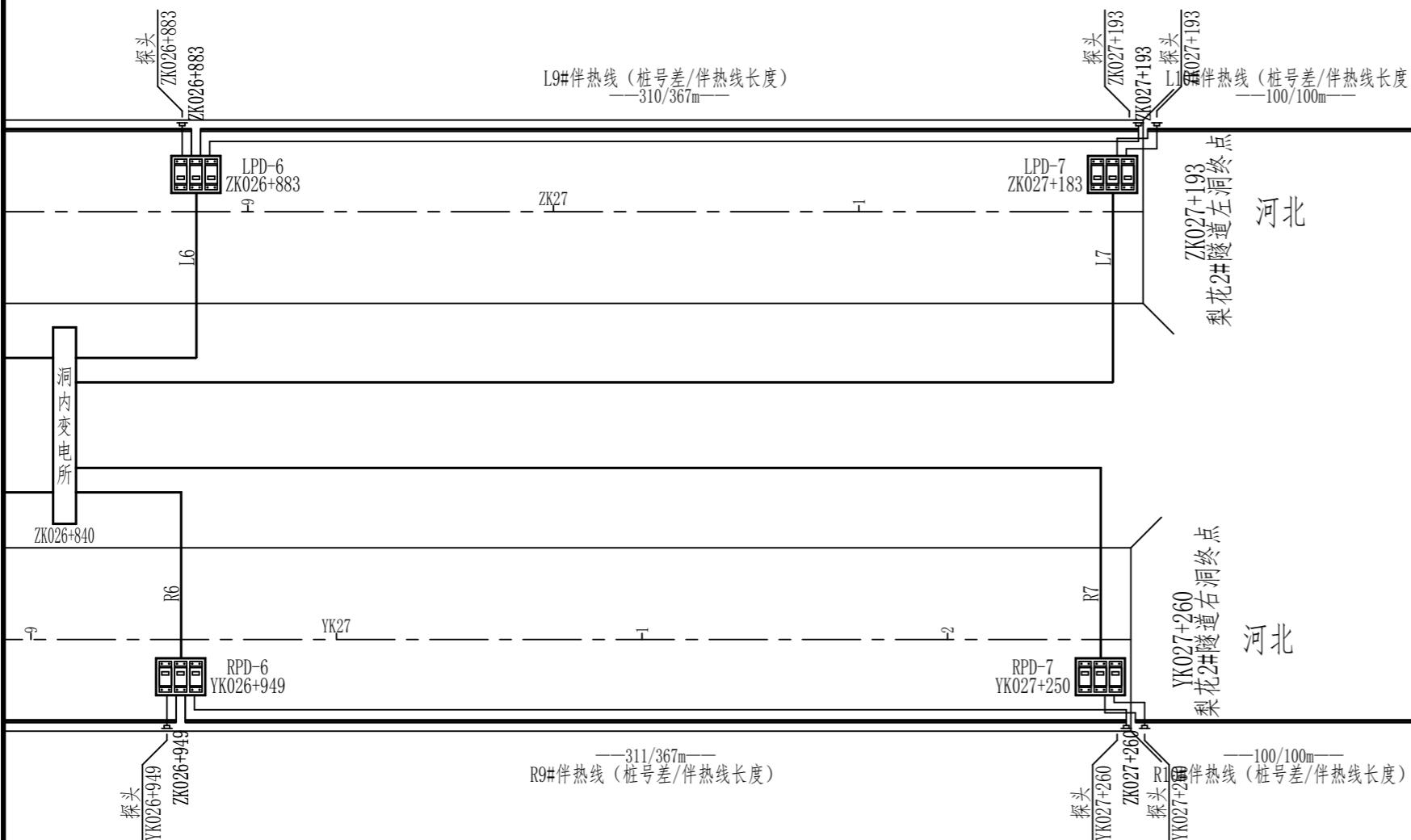
电伴热线接线表

序号	左 洞									变电所	右 洞									备注										
	电伴热线缆			配电电缆(单相)		配电箱		供电线缆(三相)			供电线缆(三相)			配电箱		配电电缆(单相)		电伴热线缆												
	编 号	伴热桩号范围	长度 (米)	功率 (Kw)	规格	长度 (米)	编 号	桩号位置	编 号	规格	长度 (米)	编 号	规格	长度 (米)	编 号	伴热桩号范围	长度 (米)	功率 (Kw)												
1	L1#	ZK022+482~ZK022+582	100	3	NH-YJV-2X4	41	LPD-1	ZK022+592	L1	NH-YJV-4X4	481	ZK022+930 一号变电所	R1	NH-YJV-4X4	407	RPD-1	ZK022+660	NH-YJV-2X4	41	R1#	YK022+550~YK022+650	100	3							
2	L2#	ZK022+582~ZK022+871	343	10.29	NH-YJV-2X4	30	LPD-2	ZK022+871	L2	NH-YJV-4X4	174		R2	NH-YJV-4X4	112	RPD-2	ZK022+932	NH-YJV-2X4	30	R2#	YK022+650~YK022+932	335	10.05							
3	L3#	ZK022+871~ZK023+160	343	10.29	NH-YJV-2X4	30	LPD-3	ZK023+449	L3	NH-YJV-4X4	243		ZK023+570 二号变电所	R3	NH-YJV-4X4	190	RPD-3	ZK023+497	NH-YJV-2X4	30	R4#	YK023+215~YK023+497	335	10.05						
4	L4#	ZK023+160~ZK023+449	343	10.29	NH-YJV-2X4	30												NH-YJV-2X4	30	R5#	YK023+497~YK023+780	335	10.05							
5	L5#	ZK023+449~ZK023+738	343	10.29	NH-YJV-2X4	30	LPD-4	ZK023+728	L4	NH-YJV-4X4	283																			
6	L6#	ZK023+738~ZK023+838	100	3	NH-YJV-2X4	41																								
7																														
8		左洞探头接线桩号																												
9		ZK022+582			RVVP-3×1.5	40	LPD-1	ZK022+592																						
10		ZK022+582			RVVP-3×1.5	319	LPD-2	ZK022+871																						
11		ZK022+871			RVVP-3×1.5	30	LPD-2	ZK022+871																						
12		ZK023+449			RVVP-3×1.5	30	LPD-3	ZK023+449																						
13		ZK023+738			RVVP-3×1.5	319	LPD-3	ZK023+449																						
14		ZK023+738			RVVP-3×1.5	40	LPD-4	ZK023+728																						
15																														
16																														
17																														
18																														
19																														
20																														
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														

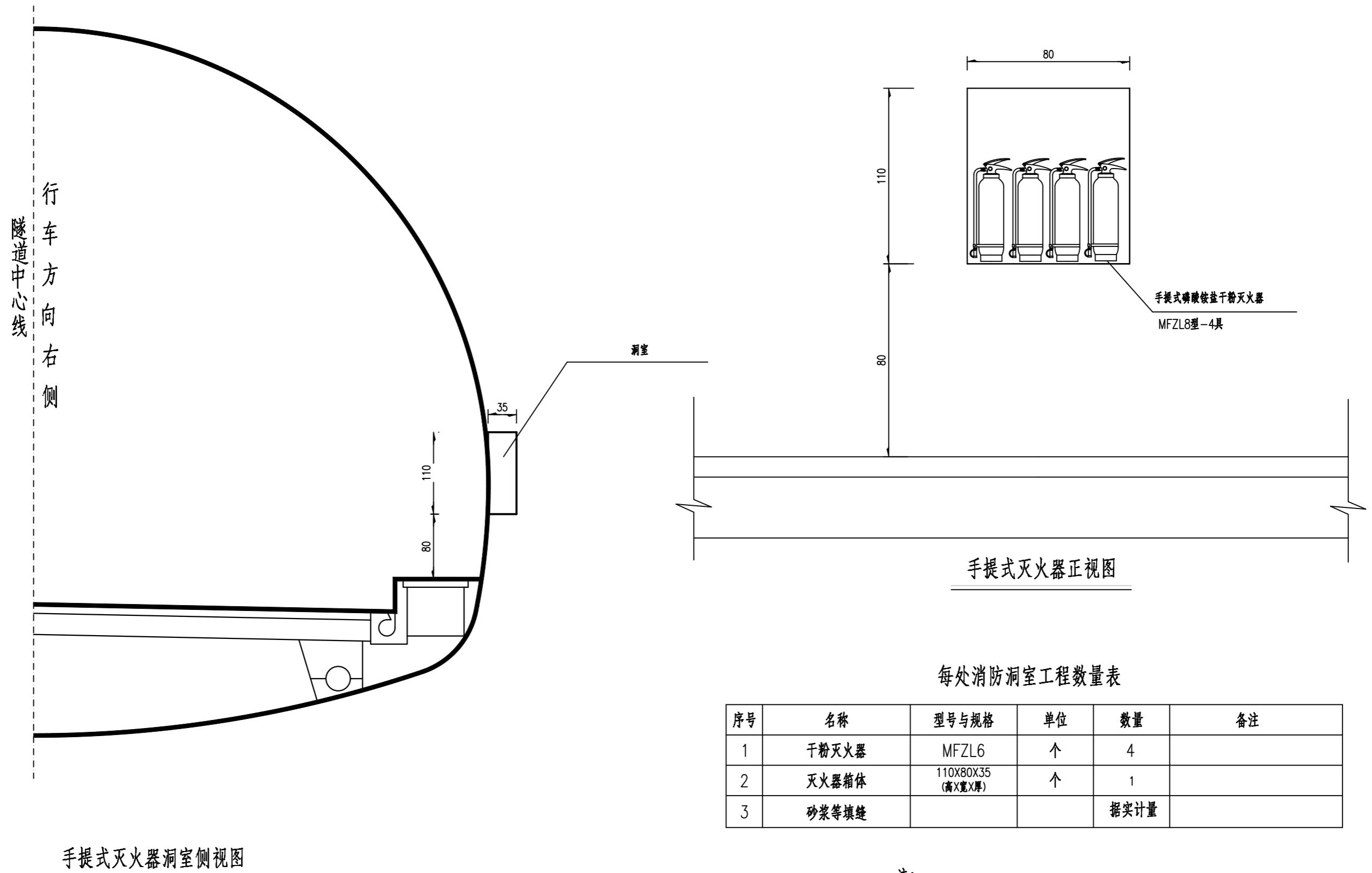


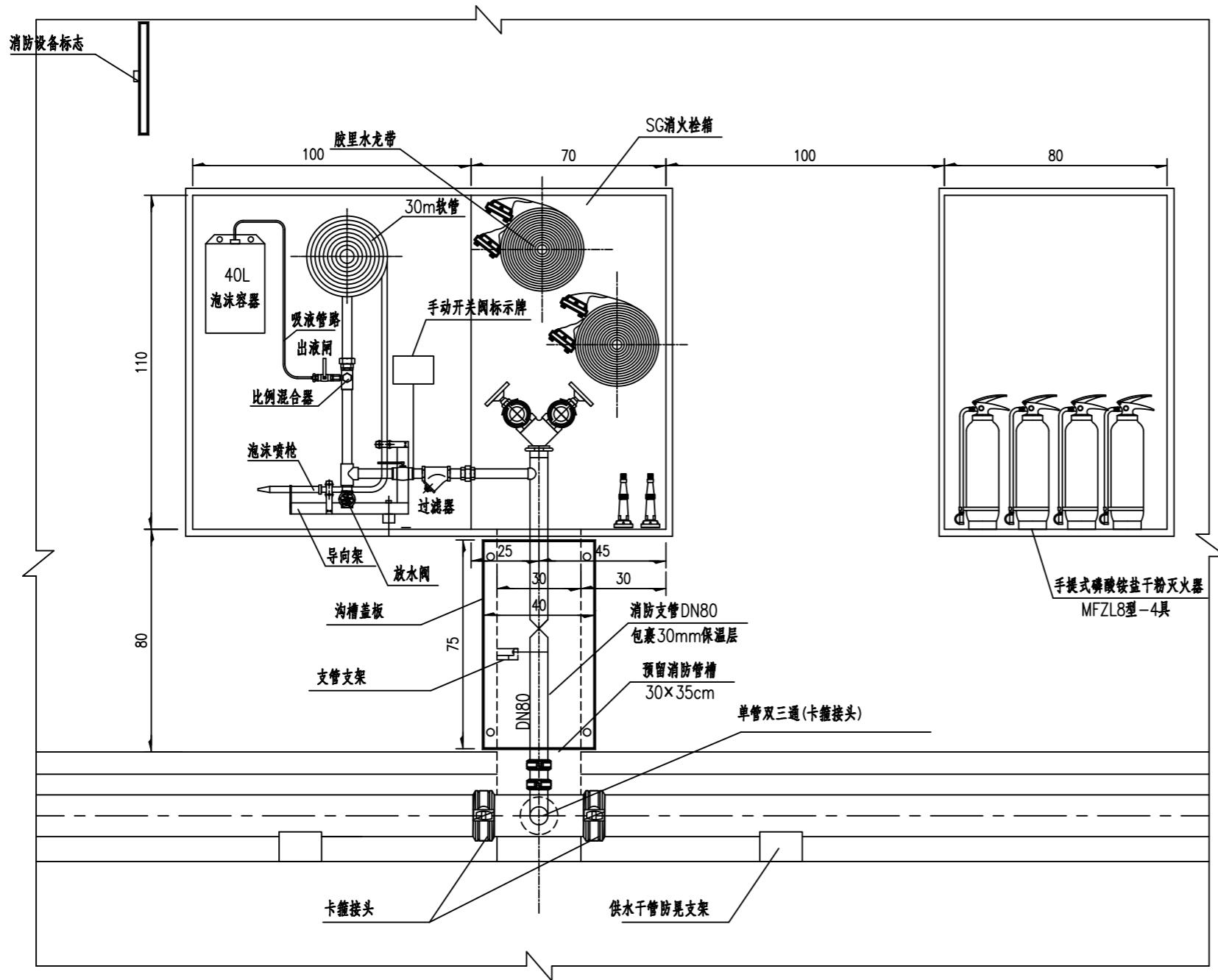






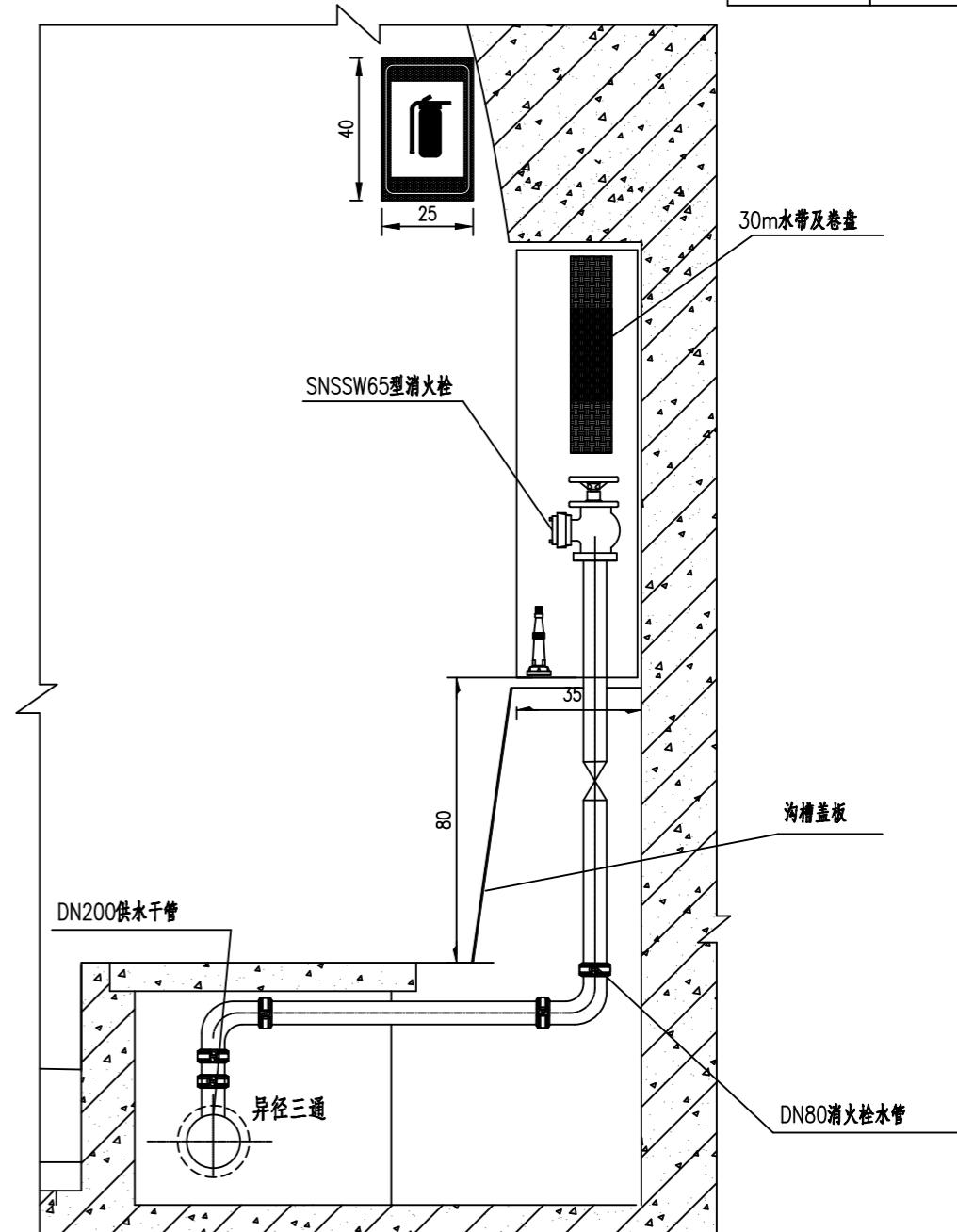
序号	左 洞									变电所	右 洞									备注					
	电伴热线缆				配电电缆(单相)		配电箱		供电线缆(三相)			供电线缆(三相)			配电箱		配电电缆(单相)		电伴热线缆						
	编 号	伴热桩号范围	长度 (米)	功率 (Kw)	规格	长度 (米)	编 号	桩号位置	编 号	规格	长度 (米)	编 号	规格	长度 (米)	编 号	桩号位置	编 号	规格	长度 (米)	编 号	伴热桩号范围	长度 (米)	功率 (Kw)		
1	L1#	ZK024+617~ZK024+717	100	3	NH-YJV-2X4	41	LPD-1	ZK024+727	L1	NH-YJV-4X4	333	ZK024+930 洞内变电所	R1	NH-YJV-4X6	266	RPD-1	ZK024+788	NH-YJV-2X4	41	R1#	YK024+678~YK024+778	100	3		
2	L2#	ZK024+717~ZK025+026	367	11.01	NH-YJV-2X4	30	LPD-2	ZK025+026	L2	NH-YJV-4X4	215		R2	NH-YJV-4X4	283	RPD-2	ZK025+088	NH-YJV-2X4	41	R2#	YK024+778~YK025+088	367	11.01		
3	L3#	ZK025+026~ZK025+336	367	11.01	NH-YJV-2X4	30							R3	NH-YJV-4X4	398	RPD-3	ZK025+708	NH-YJV-2X4	30	R4#	YK025+398~YK025+708	367	11.01		
4	L4#	ZK025+336~ZK025+645	367	11.01	NH-YJV-2X4	30	LPD-3	ZK025+645	L3	NH-YJV-4X4	467		R4	NH-YJV-4X4	163	RPD-4	ZK026+019	NH-YJV-2X4	30	R5#	YK025+708~YK026+019	367	11.01		
5	L5#	ZK025+645~ZK025+955	367	11.01	NH-YJV-2X4	30	LPD-4	ZK025+955	L4	NH-YJV-4X4	126						NH-YJV-2X4	30	R6#	YK026+019~YK026+329	367	11.01			
6	L6#	ZK025+955~ZK026+264	367	11.01	NH-YJV-2X4	30																			
7	L7#	ZK026+264~ZK026+574	367	11.01	NH-YJV-2X4	30	LPD-5	ZK026+574	L5	NH-YJV-4X4	402	ZK026+840 洞内变电所	R5	NH-YJV-4X4	331	RPD-5	ZK026+639	NH-YJV-2X4	30	R7#	YK026+329~YK026+639	367	11.01		
8	L8#	ZK026+574~ZK026+883	367	11.01	NH-YJV-2X4	30	LPD-6	ZK026+883	L6	NH-YJV-4X4	157		R6	NH-YJV-4X4	229	RPD-6	ZK026+949	NH-YJV-2X4	30	R8#	YK026+639~YK026+949	367	11.01		
9	L9#	ZK026+883~ZK027+193	367	11.01	NH-YJV-2X4	30							NH-YJV-2X4	30	R9#	YK026+949~YK027+260		367	11.01						
10	L10#	ZK027+193~ZK027+293	100	3	NH-YJV-2X4	41	LPD-7	ZK027+183	L7	NH-YJV-4X4	487		R7	NH-YJV-4X6	561	RPD-7	ZK027+250	NH-YJV-2X4	41	R10#	YK027+260~YK027+360	100	3		
11																									
12		左洞探头接线桩号																							
13		ZK024+717			RVVP-3×1.5	40	LPD-1	ZK024+727																	
14		ZK024+717			RVVP-3×1.5	339	LPD-2	ZK025+026																	
15		ZK025+026			RVVP-3×1.5	30	LPD-2	ZK025+026																	
16		ZK025+336			RVVP-3×1.5	339	LPD-3	ZK025+645																	
17		ZK025+645			RVVP-3×1.5	340	LPD-4	ZK025+955																	
18		ZK026+264			RVVP-3×1.5	339	LPD-4	ZK025+955																	
19		ZK026+574			RVVP-3×1.5	30	LPD-5	ZK026+574																	
20		ZK026+883			RVVP-3×1.5	30	LPD-6	ZK026+883																	
21		ZK027+193			RVVP-3×1.5	340	LPD-6	ZK026+883																	
22		ZK027+193			RVVP-3×1.5	40	LPD-7	ZK027+183																	
23																									
24																									
25																									
26																									
27																									
28																									
29																									
30																									
31																									





## 消火栓箱正视图 每处消火栓箱所含工程数量表

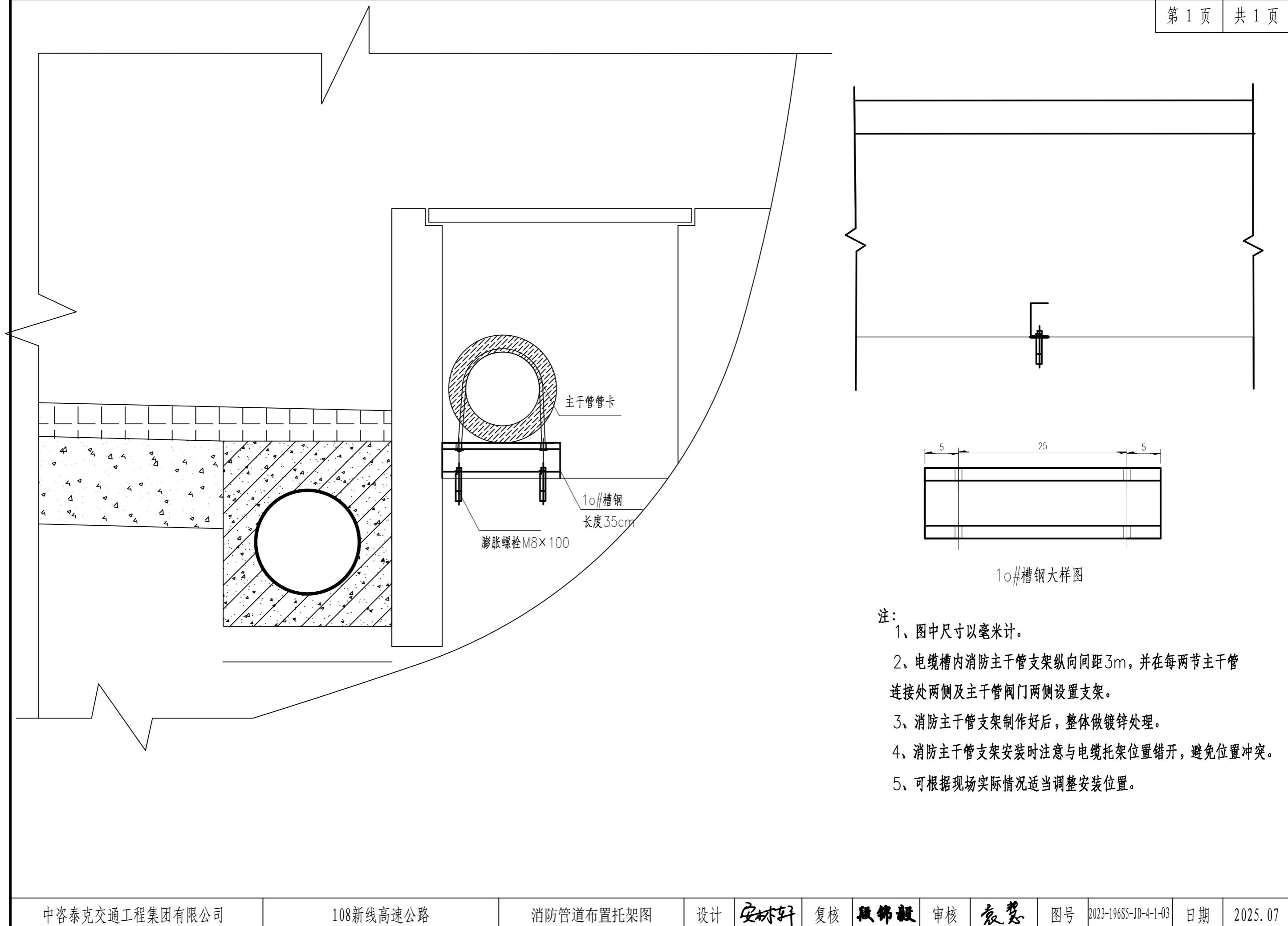
序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注	序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
1	直流水枪	QZG19	支	2	直径19mm	8	供水支管(含弯头)	DN80	m	1.5	按需长加工
2	消防水龙带	30m/DN80	条	2	含水带接口	9	消火栓箱	170x110x35cm	套	1	不锈钢
3	消火栓	SNSSW65	套	2	减压稳压型	10	干管卡箍接头	DN150/DN200	套	2	
4	水成膜灭火装置	PMZ-40	套	1	防冻型泡沫	11	膨胀螺栓	M16x150	个	4	
5	手提式灭火器	MFZL6	具	4	磷酸铵盐	12	支管卡箍接头	DN80	套	4	
6	异径三通	DN200/150x80	个	1	卡箍接口	13	沟槽盖板	40x80cm	套	1	
7	球阀	DN80	套	1							

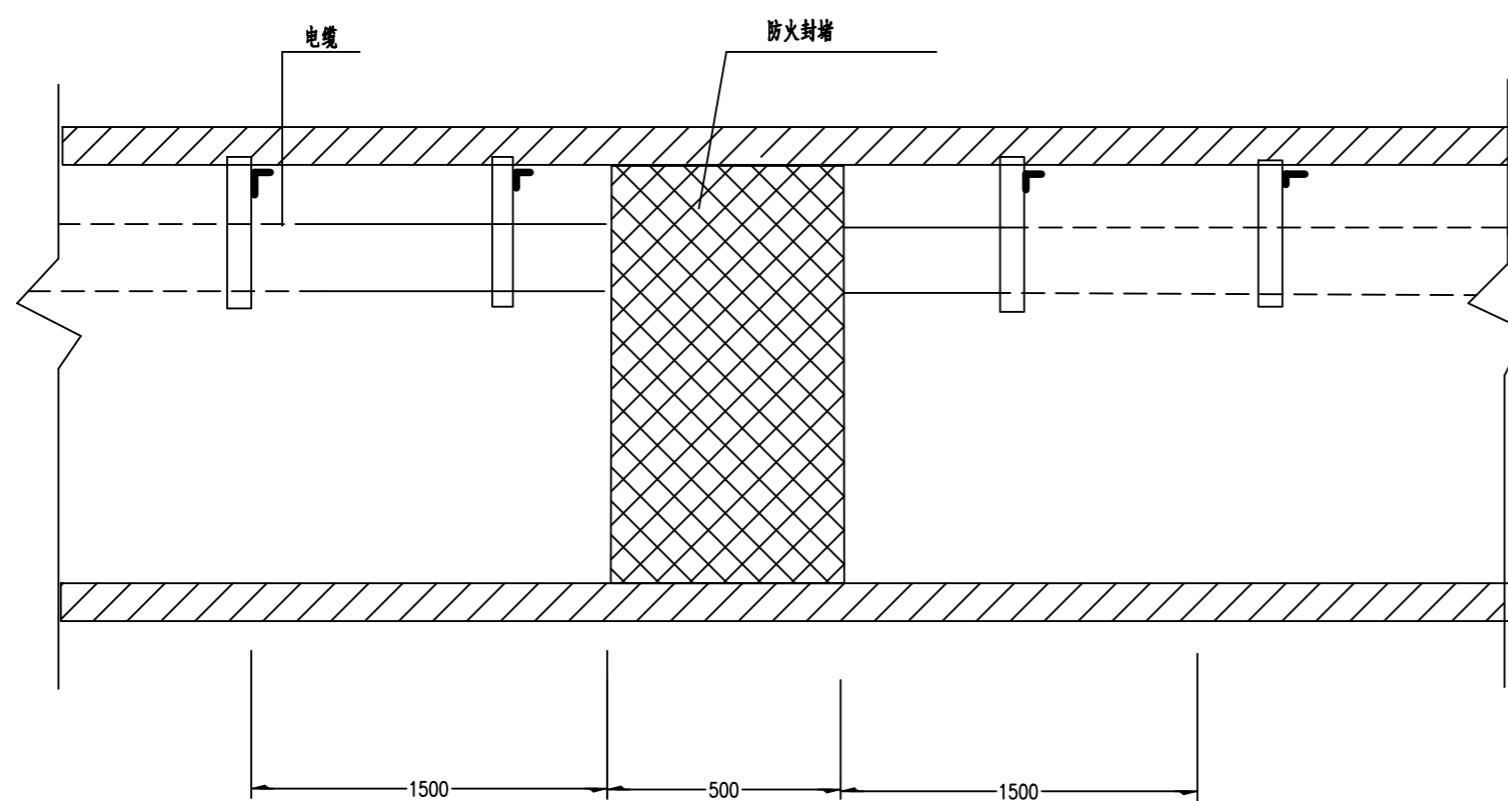
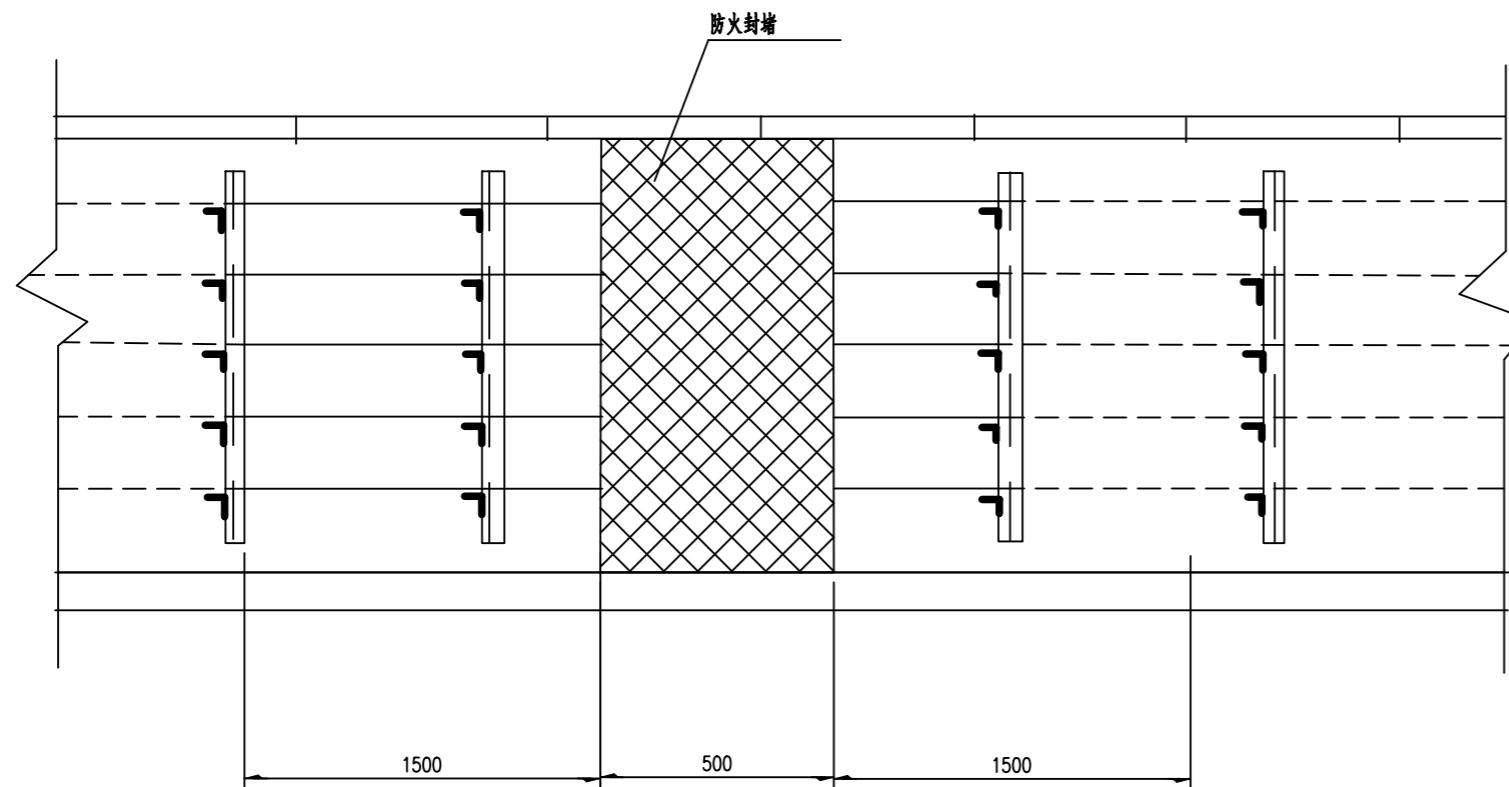


### 消火栓箱侧视图

注

- 1.本图尺寸除公称直径外均以厘米为单位。
- 2.消防设备箱材质为不锈钢，箱门后设有钢骨架，分别标有“灭火器”、“泡沫灭火栓”、“消火栓”字样，字体为红色黑字体。
- 3.消火栓的安装高度距检修便道应为1.1m。
- 4.沟槽盖板采用3mm厚涂塑钢板，用4个膨胀螺栓固定。
- 5.DN80消防支管亦可在热浸镀锌前采用弯管机直接加工成形。
- 6.隧道所有消火栓均采用单口双阀、减压稳压型。

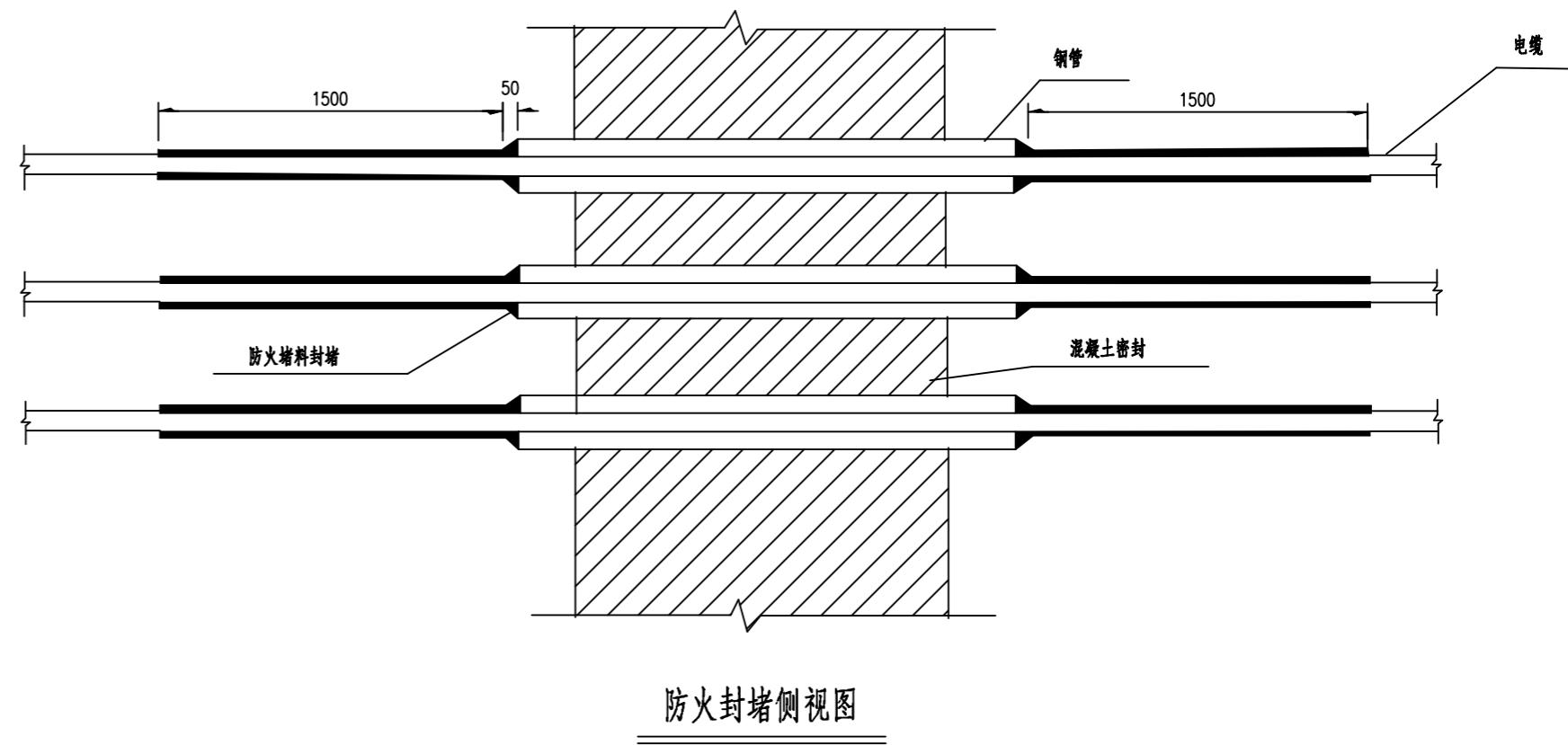
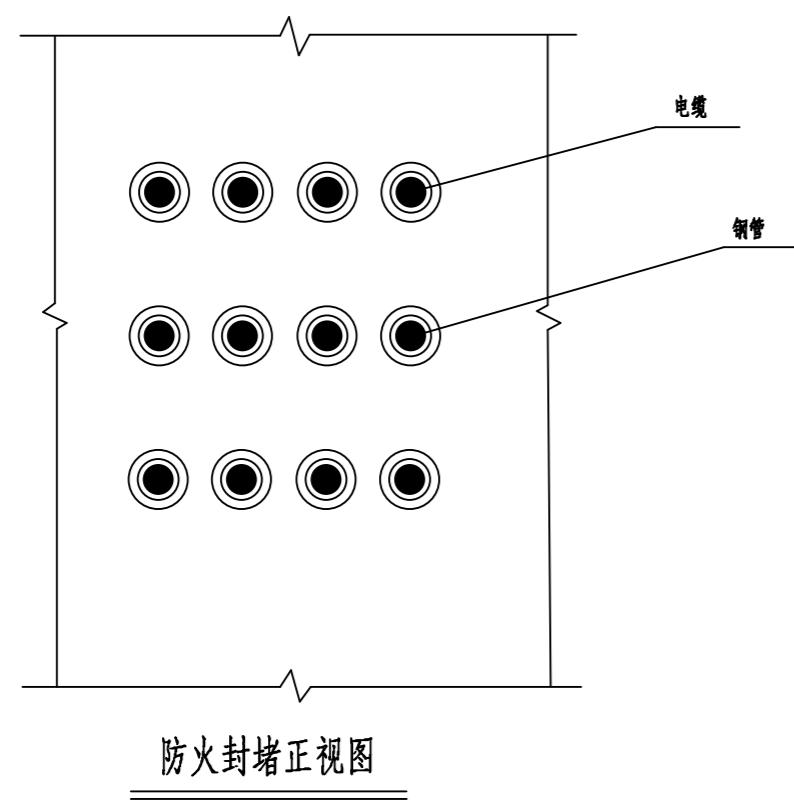




注:

全线水消防隧道的强、弱电电缆沟设置防火封堵，间距100米，每处封堵长度为电缆沟的0.5延米。防火封堵材料采用柔性有机防火堵料，即防火泥。其相关技术参数、要求以及组成如下：

- (1) 环保无毒，无卤。
- (2) 符合国家相关消防产品要求。
- (3) 外观为塑性固体，有一定柔韧性；
- (4) 密度不大于2000kg/m<sup>3</sup>；
- (5) 耐水性不小于3 d，无溶胀；
- (6) 耐腐蚀性不小于7 d；
- (7) 耐火性能：一级防火，耐火时间3小时；



注:

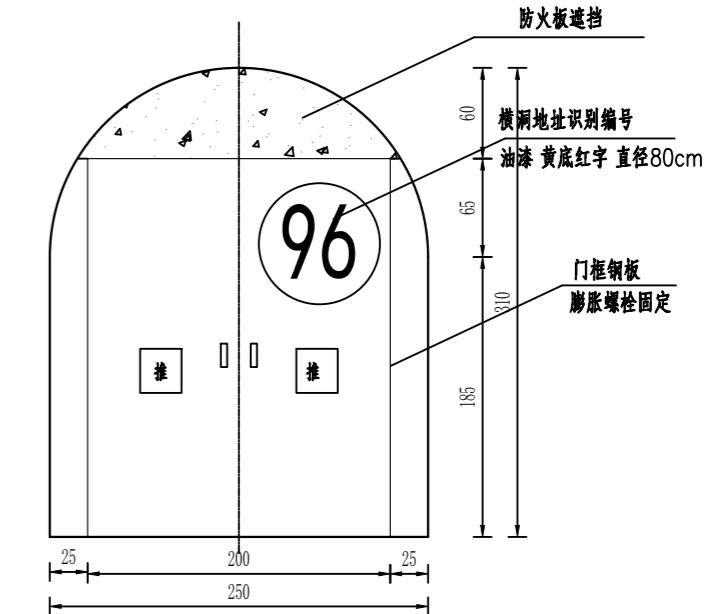
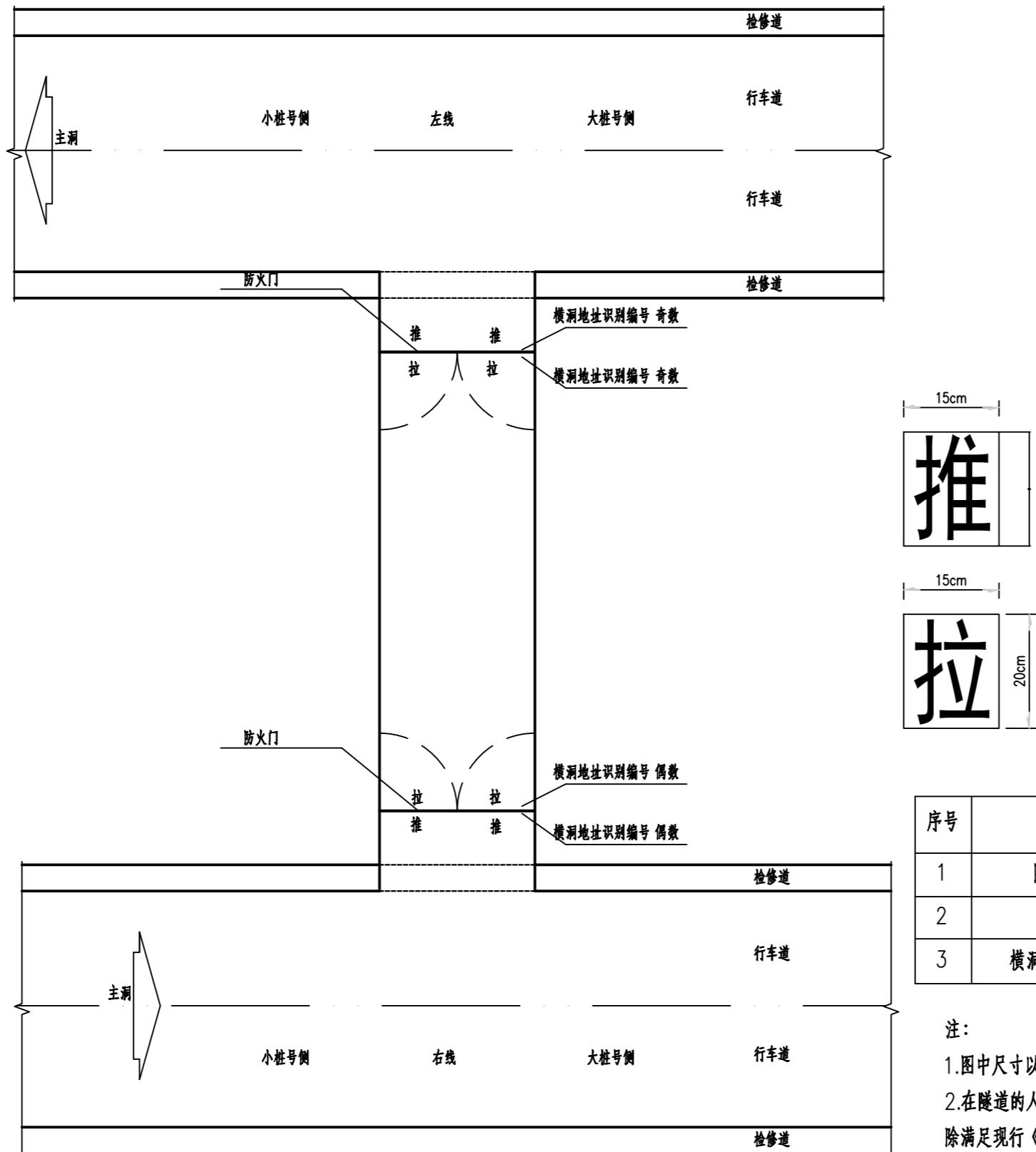
防火泥施工时应注意:

(1) 将防火泥揉成团状, 在温度较低施工时可将防火泥连同包装袋放置于40到70摄氏度

温度加热再进行操作;

(2) 封堵前相关位置应清扫干净;

(3) 将防火泥均匀摊铺于封堵区, 可增加防火网作为骨架增加强度。

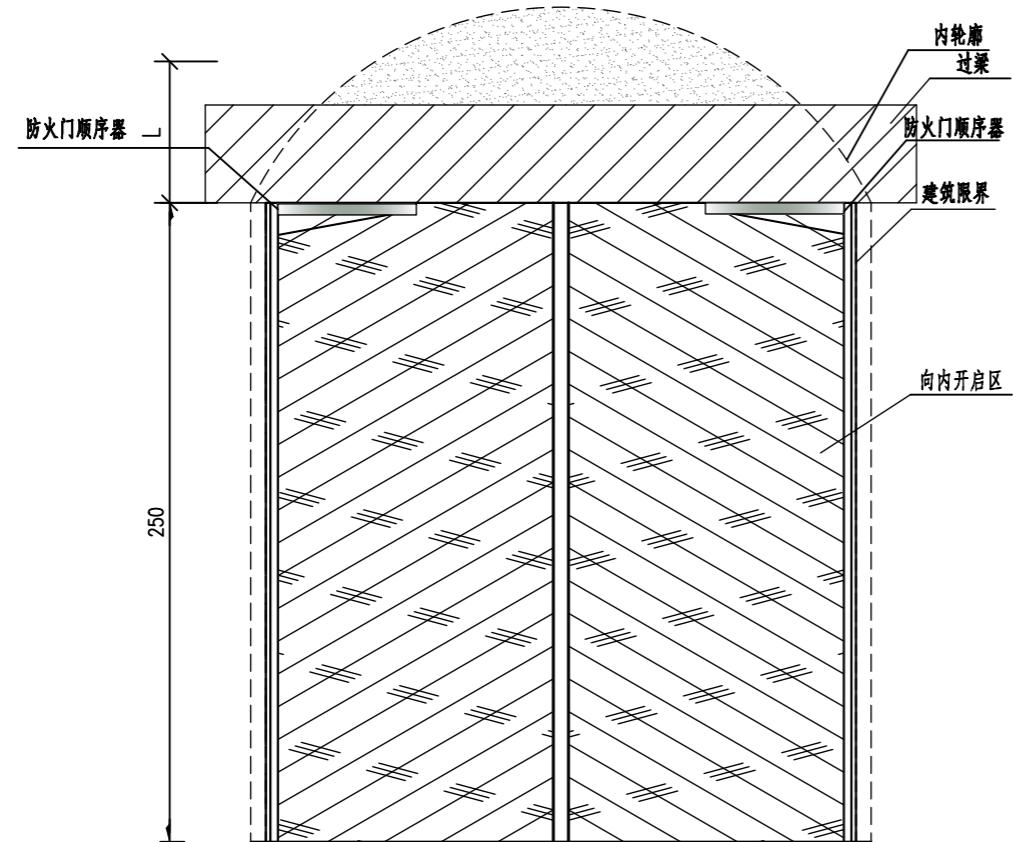


每套防火门工程数量表

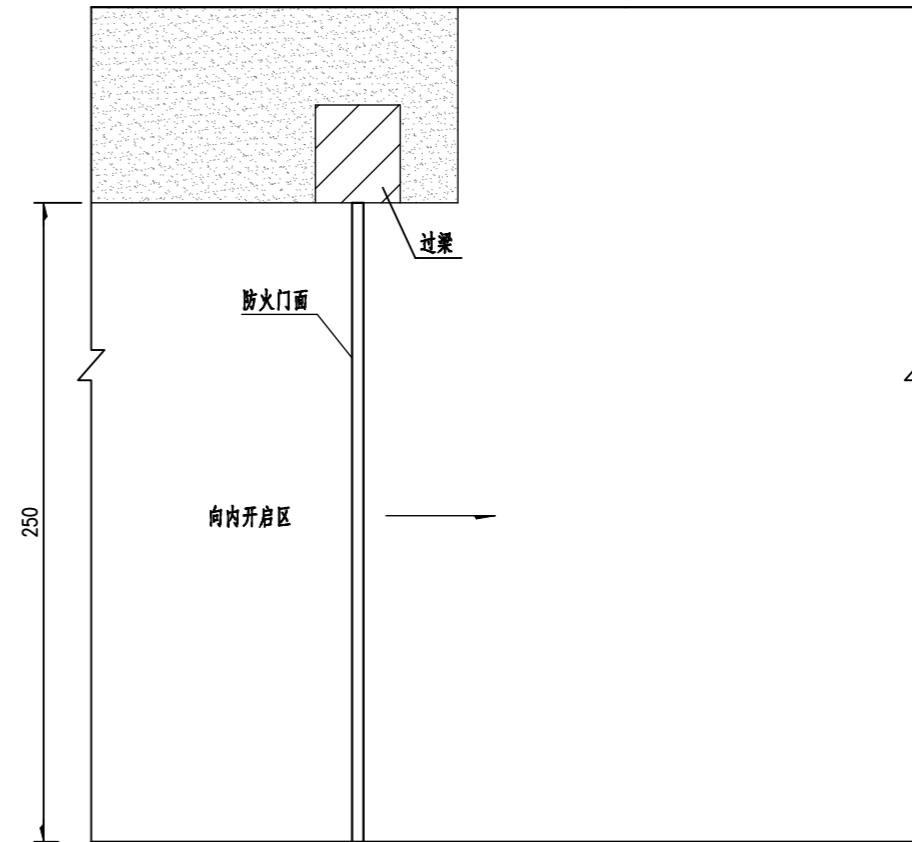
序号	名称	单位	数量	备注
1	防火门	套	1	2.0mX2.5m;含门框、闭门器、把手等全套配套设施
2	挡板	套	1	防火板遮挡
3	横洞地址识别编号	套	1	油漆 黄底红字 直径80cm

注:

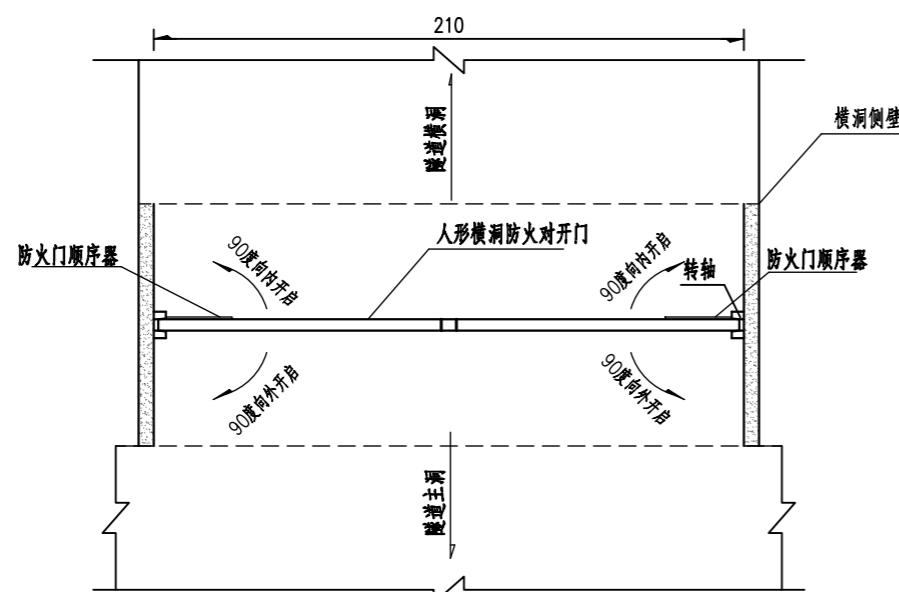
- 1.图中尺寸以厘米计。
- 2.在隧道的人行横洞两端各设置防火门。门正常情况下关闭状态,开启方向为疏散方向,能在门两侧开启。除满足现行《防火门》(GB12955)的规定以外,还要求性能如下:
  - (1)采用钢制A类隔热防火门
  - (2)隧道长度大于3公里,耐火隔热性、耐火完整性 3.0h; 小于3公里,耐火隔热性、耐火完整性 2.0h.
  - (3)能在门两侧开启,具有自动关闭功能。



人行横通道防火对开门正视图



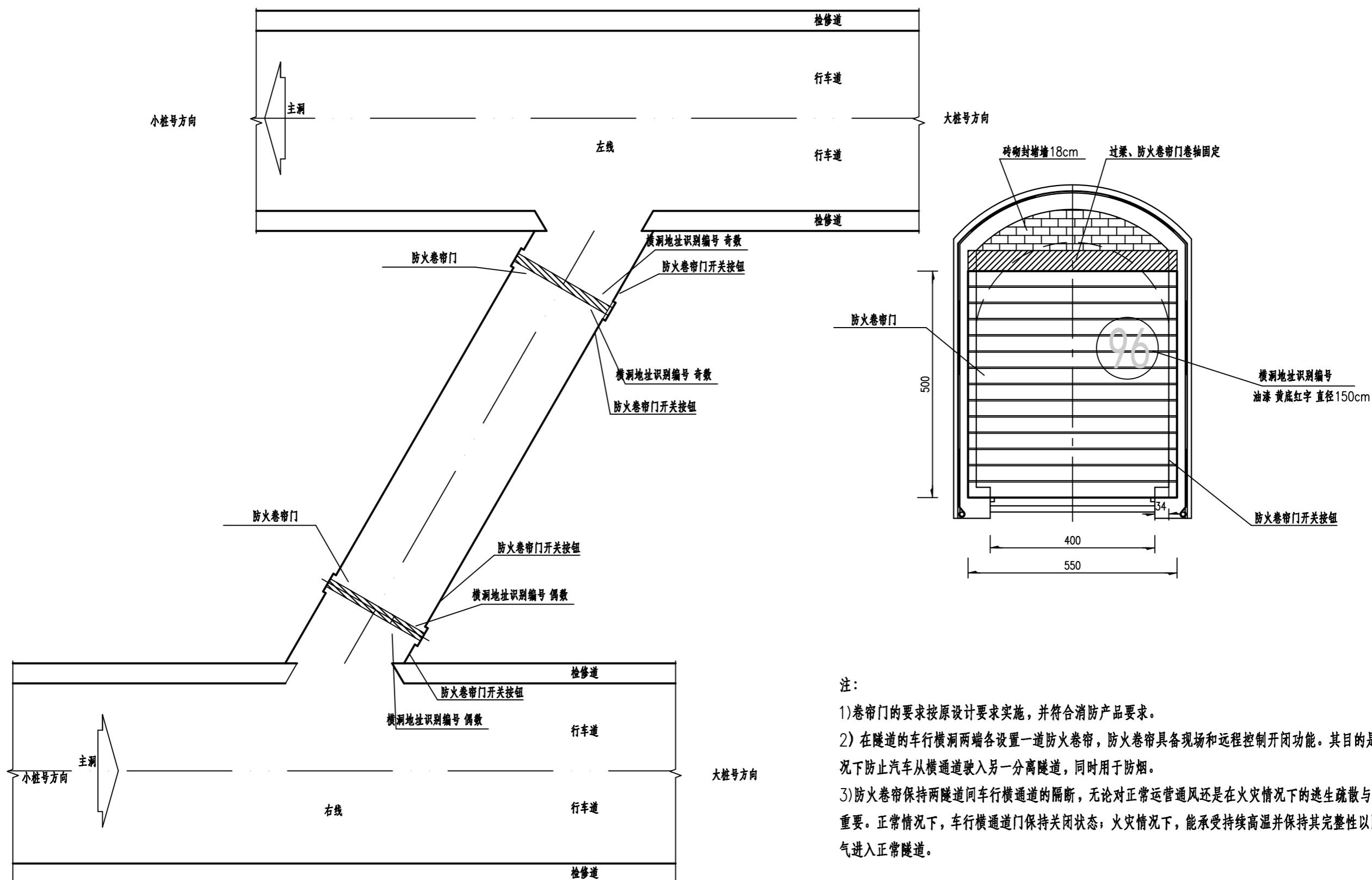
人行横通道防火对开门侧视图



人行横通道防火对开门平面图

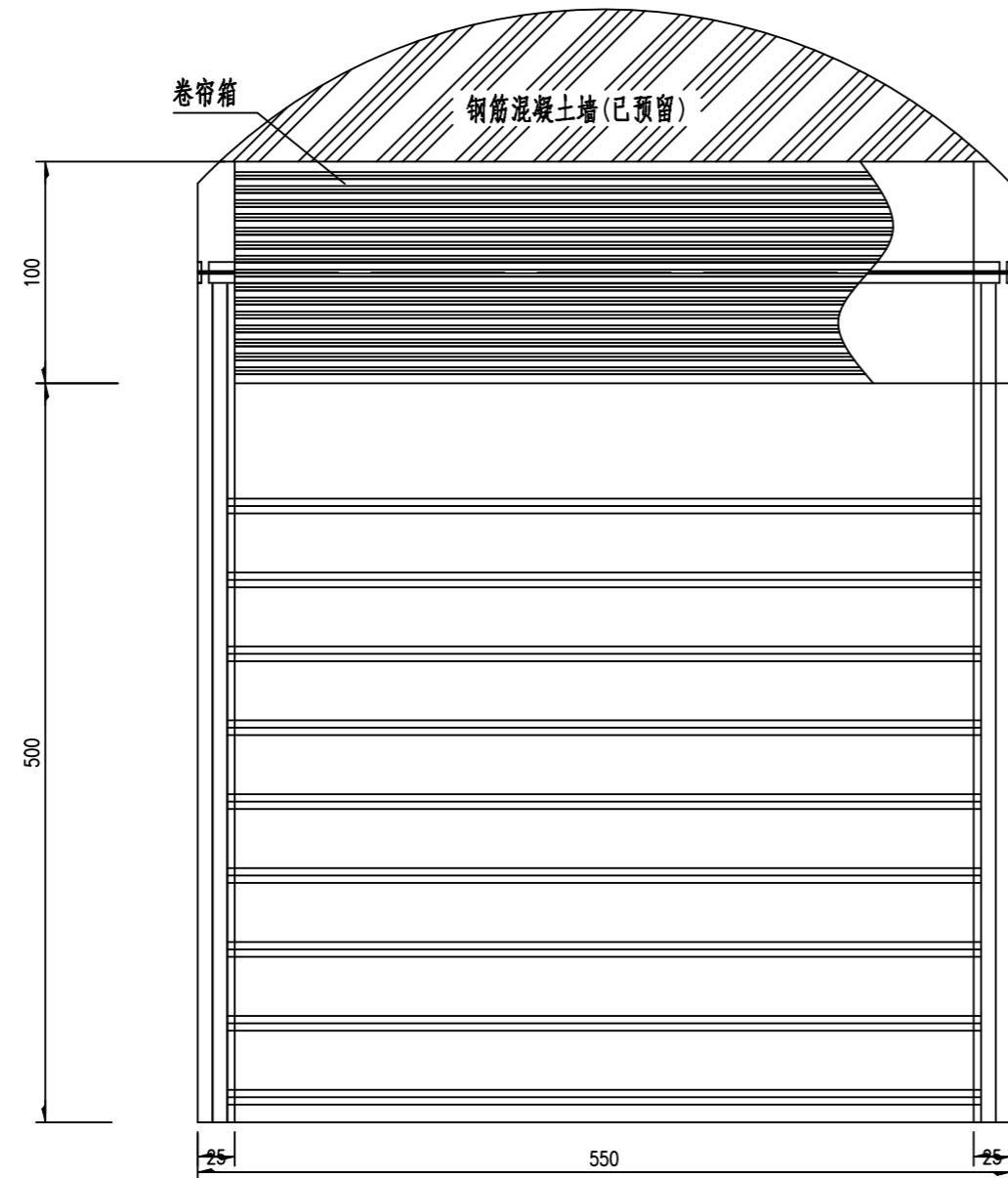
注:

- 1.本图尺寸以cm计。|结合横通道实际高度确定。
- 2.防火门常闭防火门，应具备向内（进横洞）开启和自动闭合功能。
- 3.防火门应为钢制A类隔热防火门，其颜色由内装颜色确定。
- 4.防火门安装在横洞过梁加强区内，具体可结合现场实际进行适当调整。
- 5.防火门具体设置位置可根据隧道土建施工情况适当调整。
- 6.防火门应安装稳固，且与隧道壁吻合密实，以确保安全。

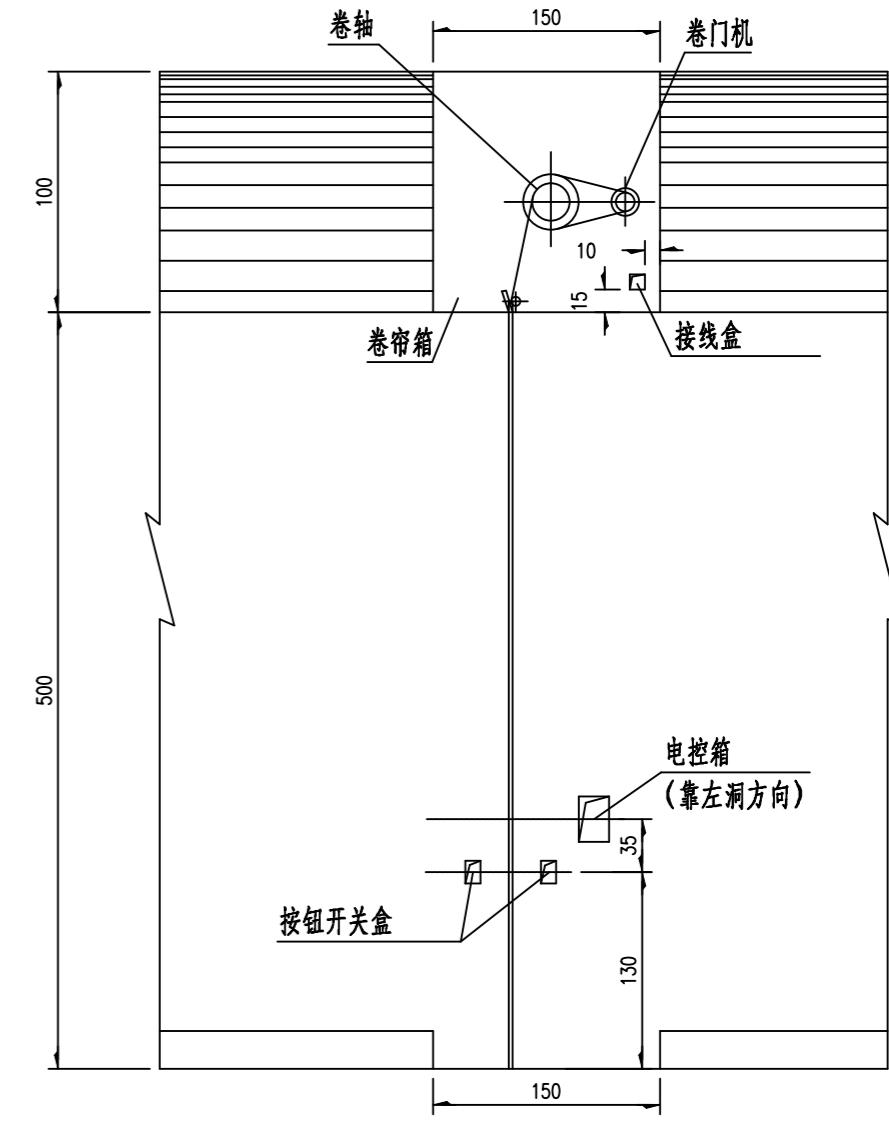


注：

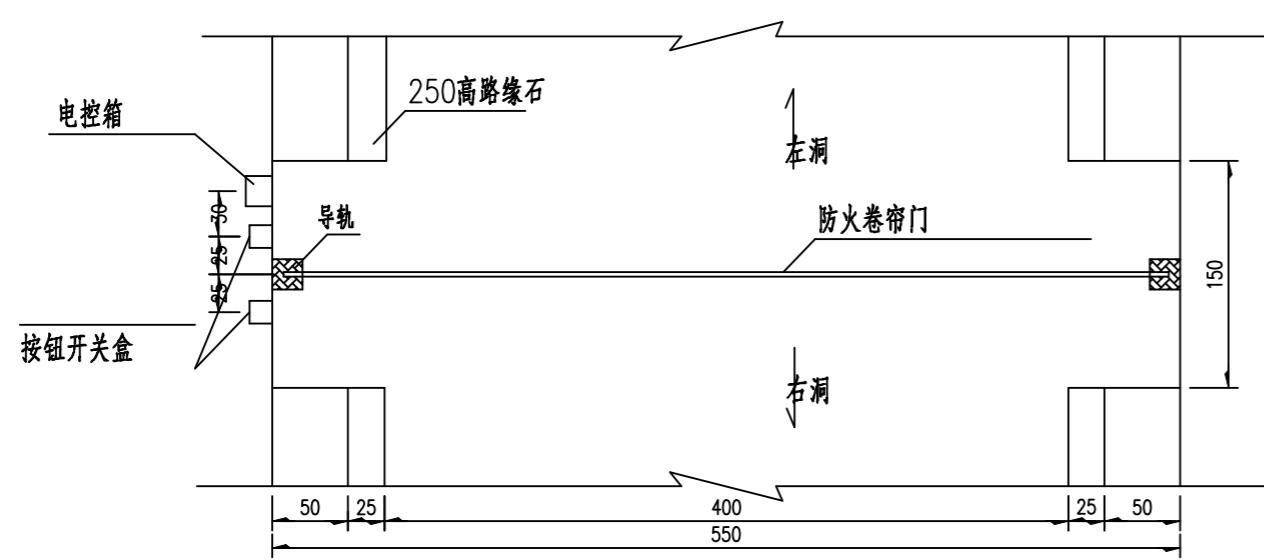
- 1) 卷帘门的要求按原设计要求实施，并符合消防产品要求。
- 2) 在隧道的车行横洞两端各设置一道防火卷帘，防火卷帘具备现场和远程控制开闭功能。其目的是在正常情况下防止汽车从横通道驶入另一分离隧道，同时用于防烟。
- 3) 防火卷帘保持两隧道间车行横通道的隔断，无论对正常运营通风还是在火灾情况下的逃生疏散与救援都至关重要。正常情况下，车行横通道门保持关闭状态；火灾情况下，能承受持续高温并保持其完整性以防止高温烟气进入正常隧道。



车行横洞防火卷帘门立面图



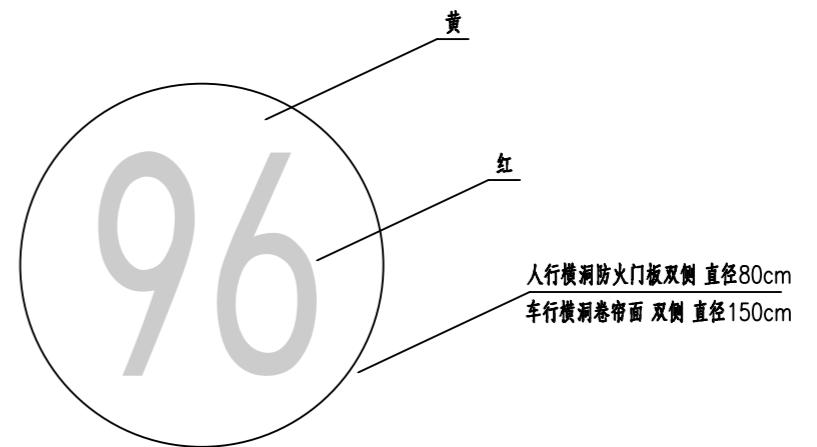
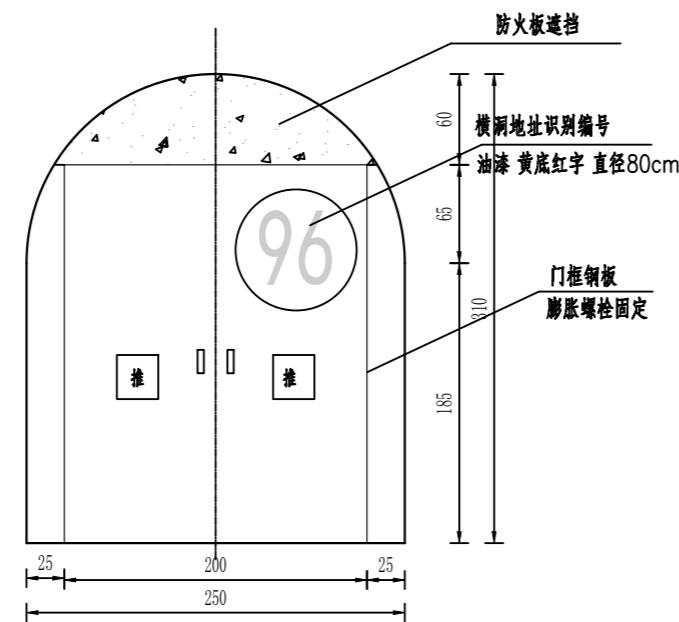
车行横洞防火卷帘门侧面图



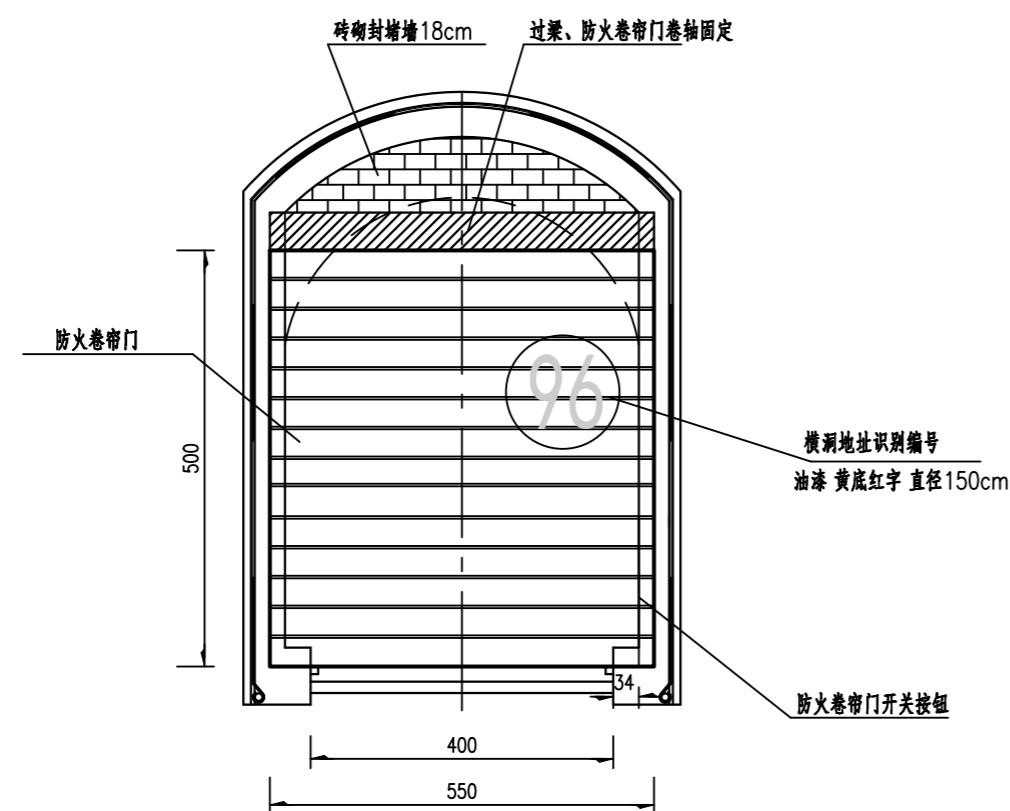
车行横洞防火卷帘门平面图

## 注：

1. 本图尺寸均以厘米为单位；
2. 每处车行横洞内设置2套防火卷帘，防火卷帘设置于横洞两侧。
3. 防火卷帘应包括按钮开关、电控箱、接线盒等；电控箱应与隧道ACU联接，以实现远程控制。防火卷帘电源取自车型横通道配电箱。
4. 隧道长度大于3km，防火卷帘耐火极限不应小于3.0h；隧道长度不大于3km，防火卷帘耐火极限不应小于2.0h，采用钢制防火、防烟卷帘。
5. 防火卷帘各项性能指标应满足现行的《防火卷帘》(GB 141102)的规定。

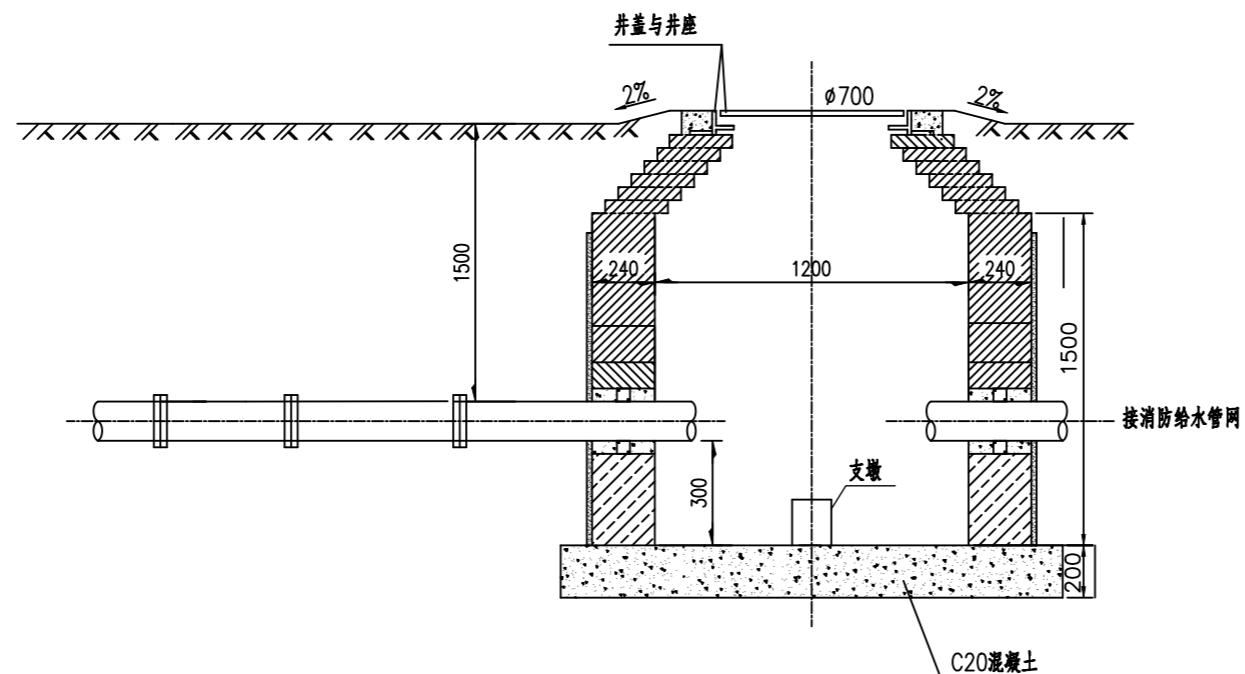


人(车)行横洞地址识别编号

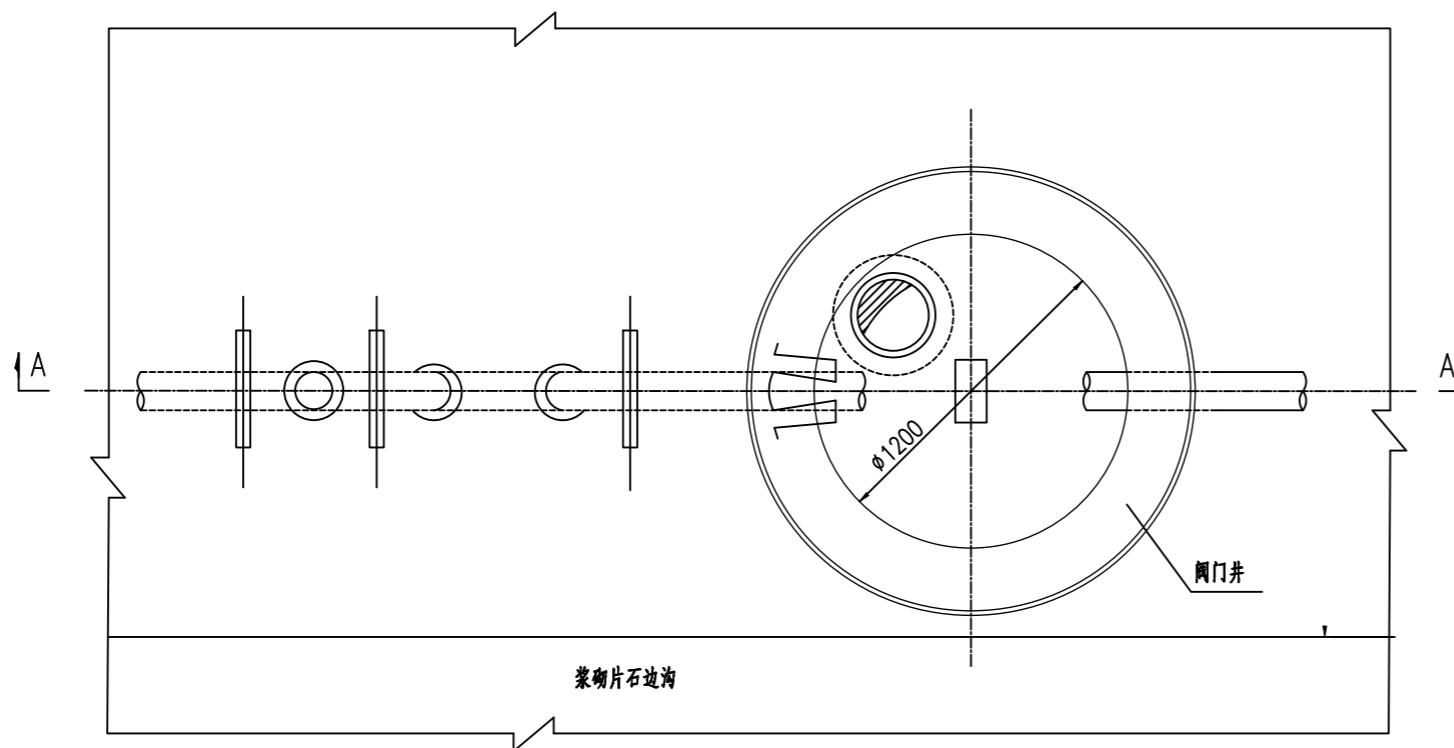


注:

1. 为方便逃生、报警、救援组织、隧道维护时迅速定位;
2. 左洞横洞地址识别编号为奇数, 右洞为偶数。
3. 横洞地址识别编号在本路段内顺次编码不重复, 号数唯一。



A-A剖面

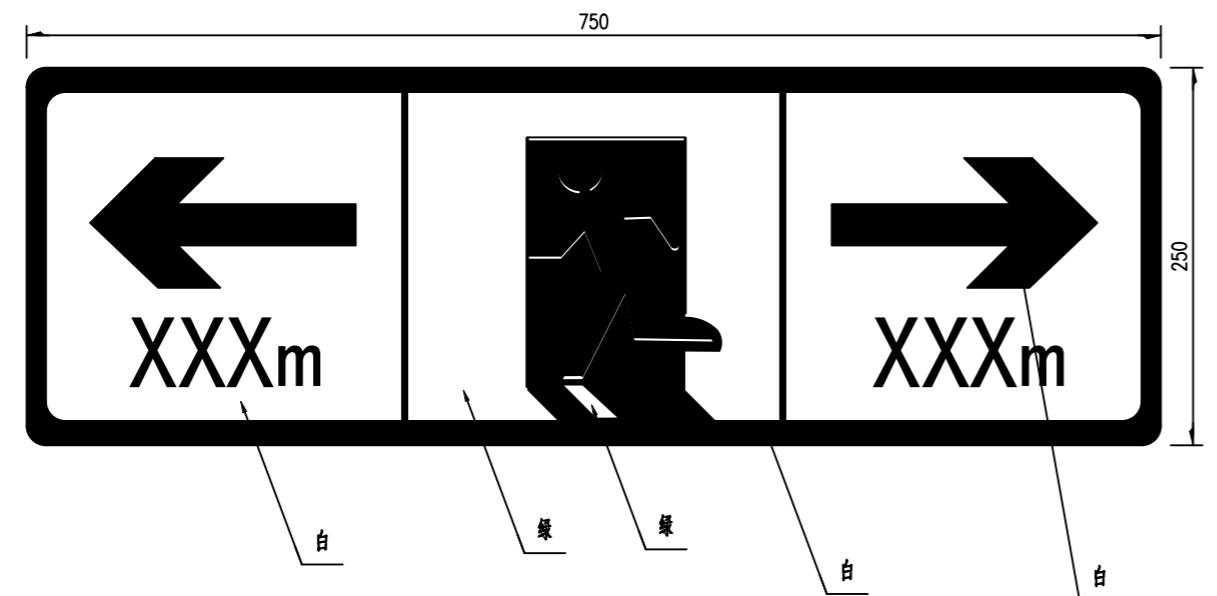


平面图

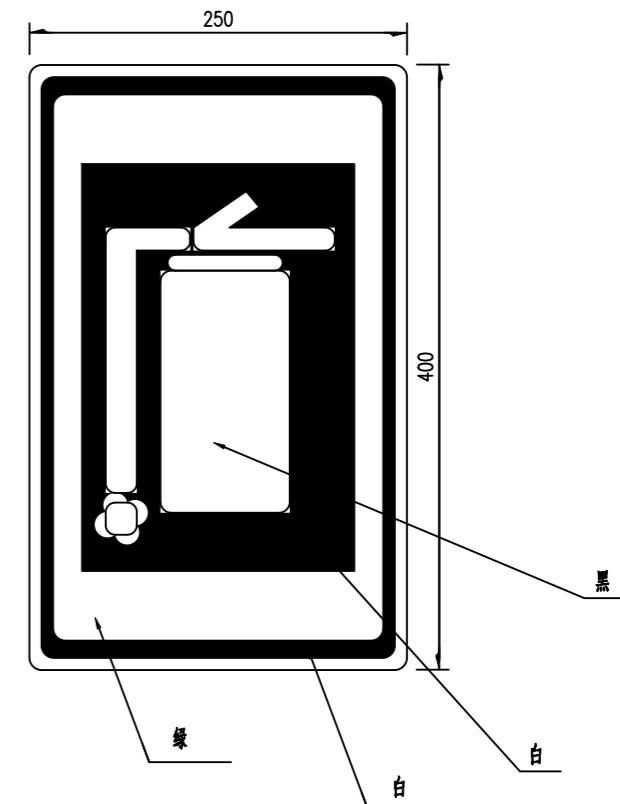
每一处阀门井工程量表

项目	规格	单位	数量
混凝土	C25混凝土	m <sup>3</sup>	5.06
井盖与井座		套	1
爬梯		套	1

注：本图尺寸以毫米计。



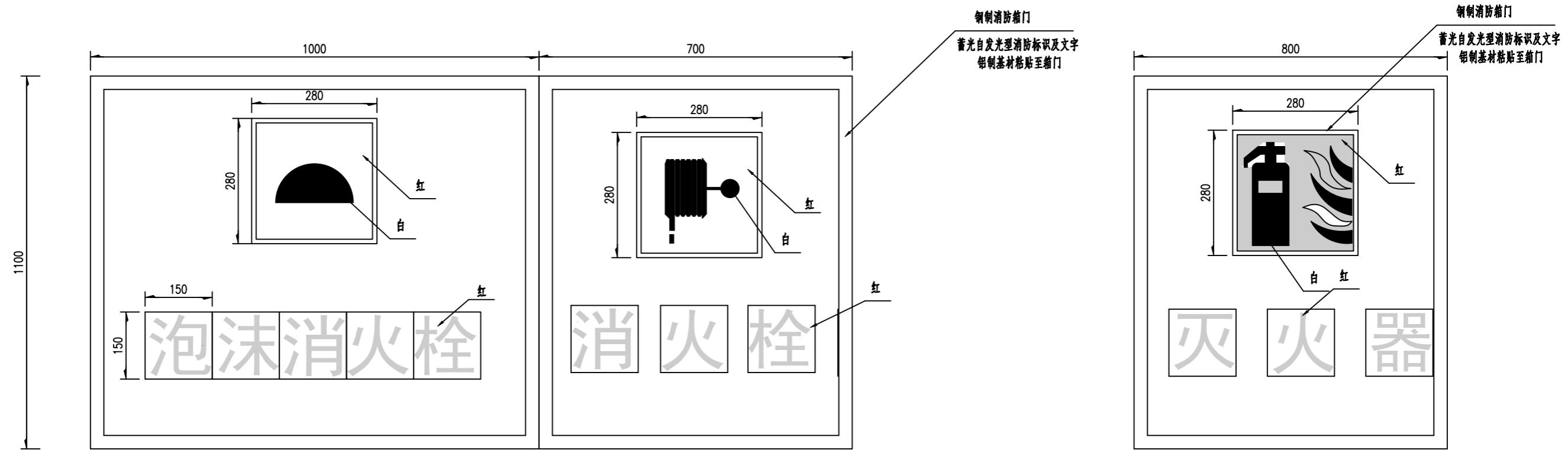
疏散指示标志图案示意图



消防设备指示标志图案示意图

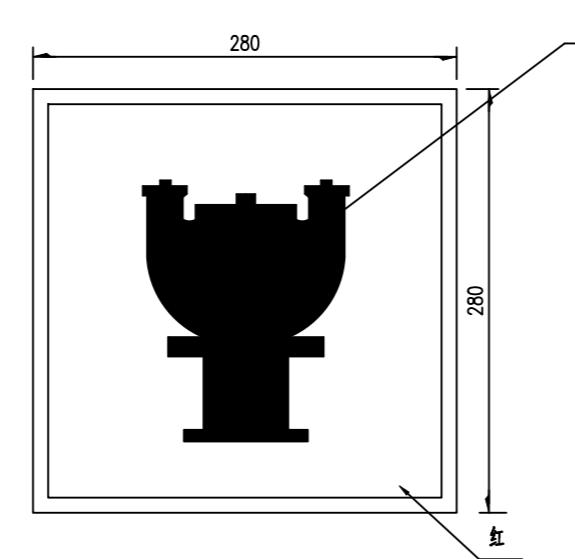
## 注:

1. 本图单位以毫米计;
2. 本图疏散指示标志适用于指示该点与洞口、疏散通道的距离和方向。隧道两侧墙对称设置。  
其中,“XXX”应根据标志牌最近的行人、行车、隧道洞口的距离据实变化(可按整数)。  
疏散指示标志使用膨胀螺栓固定至隧道行车方向左、右侧侧墙,50米间距对称布置。
3. 本图消防设备指示标志设置于干消防洞室和水消防洞室上方;
4. 标志的图案、字体及颜色等要求以及其他未尽之处应符合JTG D70/2-2014《公路隧道设计规范 第二册 交通工程附属设施》

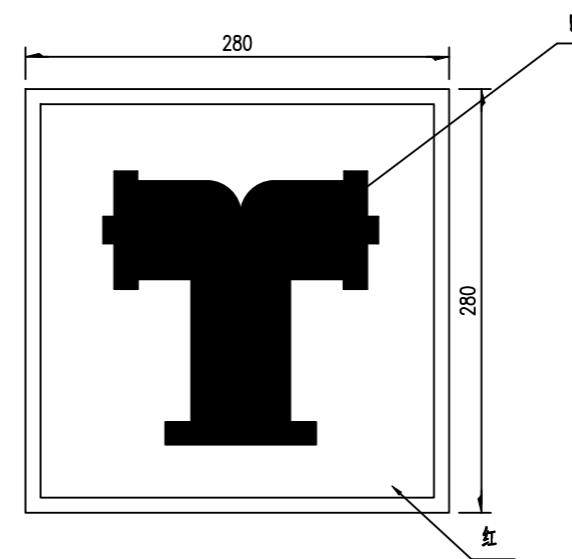


注:

- 1.本图单位以毫米计,除注明外比例均为1:10;
- 2.本图适用于干式消防箱以及水消防箱体标写。
- 3.标志的图案、字体及颜色应符合GB13495.1-2015《消防安全标志第1部分:标志》最新版本的要求。



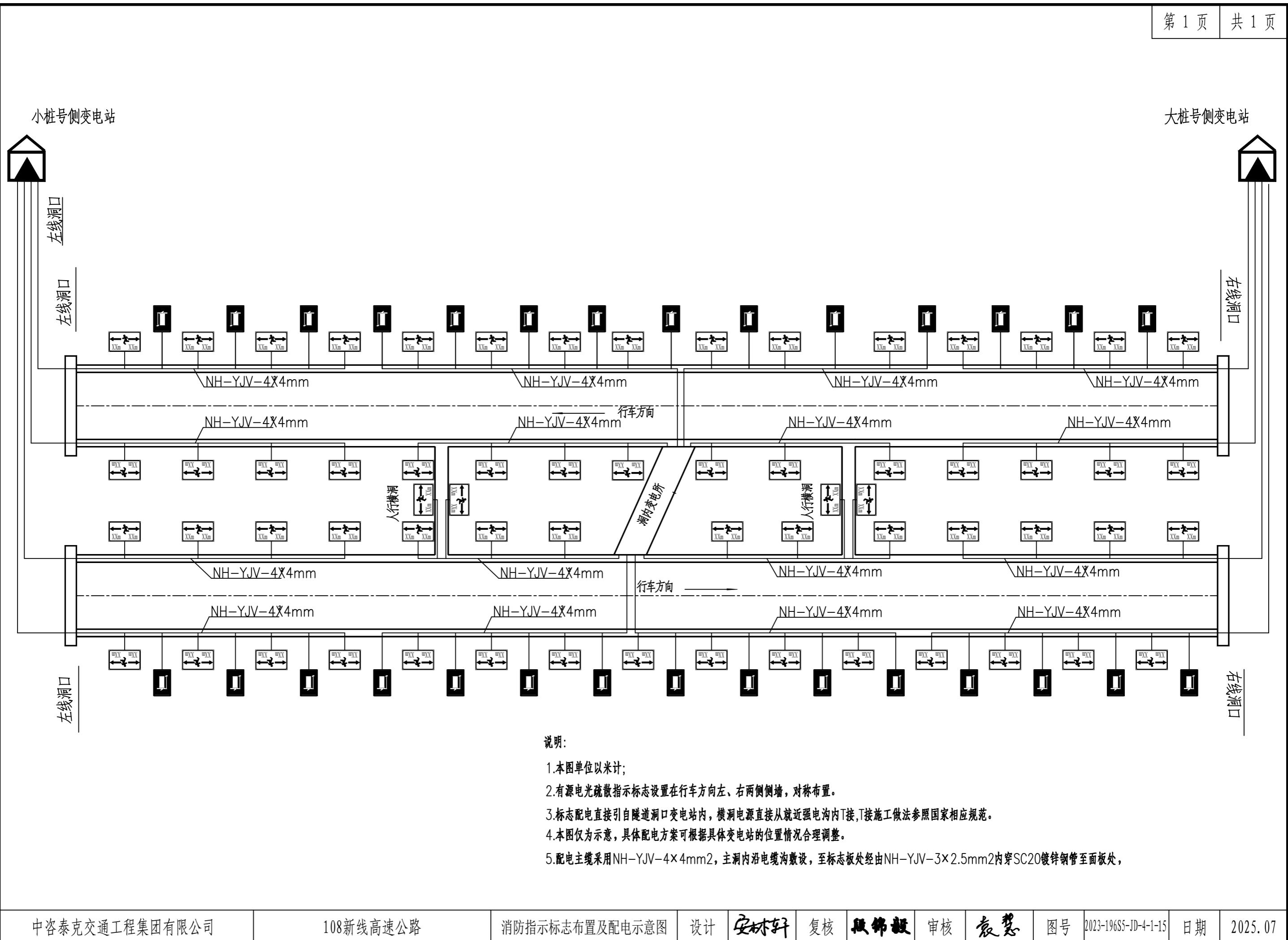
地下消火栓指示标志

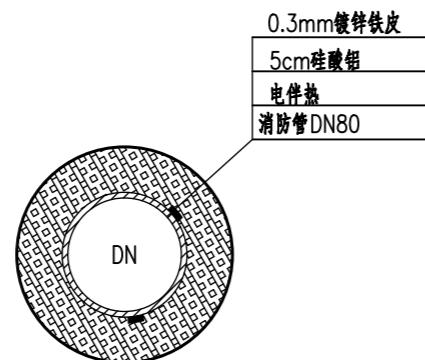


消防水泵结合器指示标志

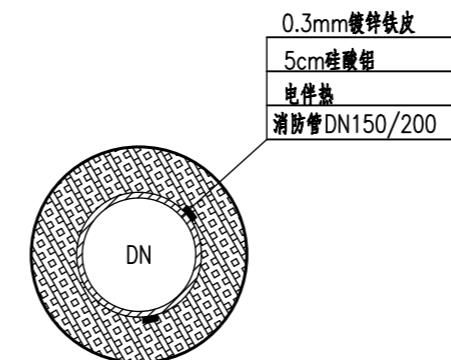
## 注:

1. 本图单位以毫米计,除注明外比例均为1:5;
2. 本图适用于隧道外消火栓和水泵结合器的消防知识标志。  
标志采用铝制底基的蓄光自发光材料。
3. 标志的图案、字体及颜色应符合GB13495.1—2015《消防安全标志第1部分:标志》最新版本的要求。

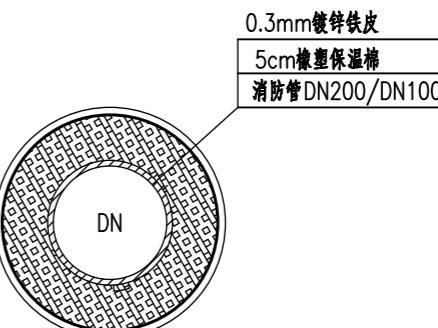




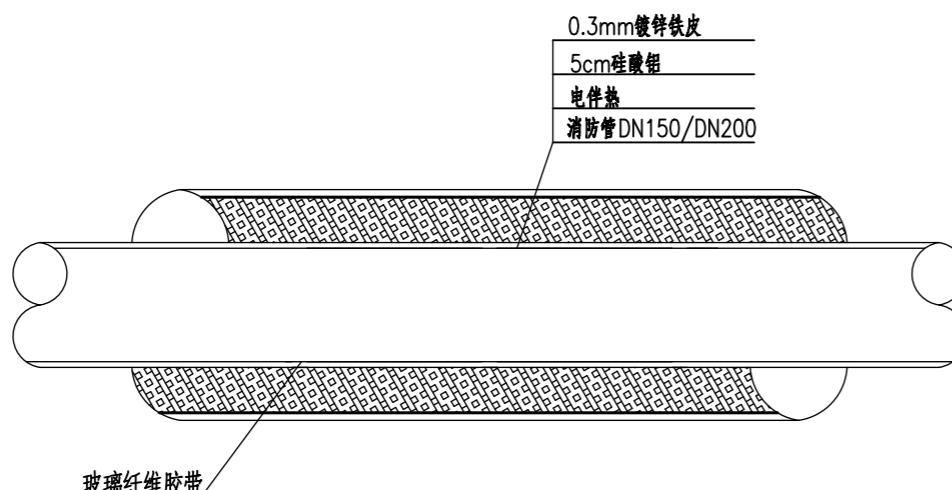
电缆沟内敷设管道保温结构图



电缆沟内敷设管道保温结构图



埋地式管道保温结构图



电缆沟内敷设管道保温结构图

注：

- 1.本图为管道保温一般结构图，电伴热线段可参考本图。
- 2.保温措施：消防箱等均采用5cm厚硅酸铝保温管包封方式，并且需要在管道上刷防锈漆，并标明水流方向。  
隧道外管道采用明敷方式，
- 3.消防设施保温具体做法应结合产品和现行国家管道和设备保温、防结露及电伴热标准图集03S401确定。
- 4.埋地式管道埋于冻土层以下时可不加保温层。

## 设计说明

### 一、工程概况:

本系统适用于设计水消防隧道的消防管道保温防冻电伴热工程, 总伴热长度包含消火栓子管伴热, 消火栓、水成膜灭火装置。

### 二、设计范围:

本设计包括发热电缆、温控器、温度传感器。

### 三、设计依据:

1. 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB50264-2013)
2. 《工业设备及管道绝热工程施工规范》(GB50126-2008)

### 四、发热电缆技术参数:

1. 考虑安全的要求, 发热电缆选用内部隐式拼接接头(即冷热线连接处在电缆表面应无接痕, 连续通过)。

2. 电缆须有接地屏蔽结构, 考虑到防水等因素, 屏蔽层应采用连续金属层屏蔽。

### 五、设计参数:

极低环境温度-26摄氏度, 管内需维持温度5℃。DN200管外保温层材料采用硅酸铝材料包裹, 保温层厚度50mm, 计算电伴热功率26.64w/m。

设计电伴热功率30w/m。

### 六、发热电缆选型: 发热电缆选用TXLP\2R型。

### 七、铺装功率

### 八、温控方式:

选用数字式温控器及ETF-655温度传感器。控温范围: -40--+50℃, 额定电流10A, 带RS485通信模块以及数字显示仪表, 至少可控制4回路电伴热。

### 九、配电方式:

电伴热电源从隧道变电所引出, 变电所每个电伴热配电箱的引电回路均带电力监控模块。

每个电伴热配电箱最大功率10200w, 由电伴热配电箱配电至发热电缆。配电箱内设过流保护、漏电保护、温控器、交流接触器等元件, 并严格防水、防潮。

### 十、安装要求:

1. 发热电缆绝不能放置在管道较锋利的边缘。严禁踩踏发热电缆, 在任何时候都应小心保护发热电缆, 电缆安装不允许交叠。

2. 安装发热电缆前, 必须检查管道是否损坏或滴漏、刷完的防腐漆是否干

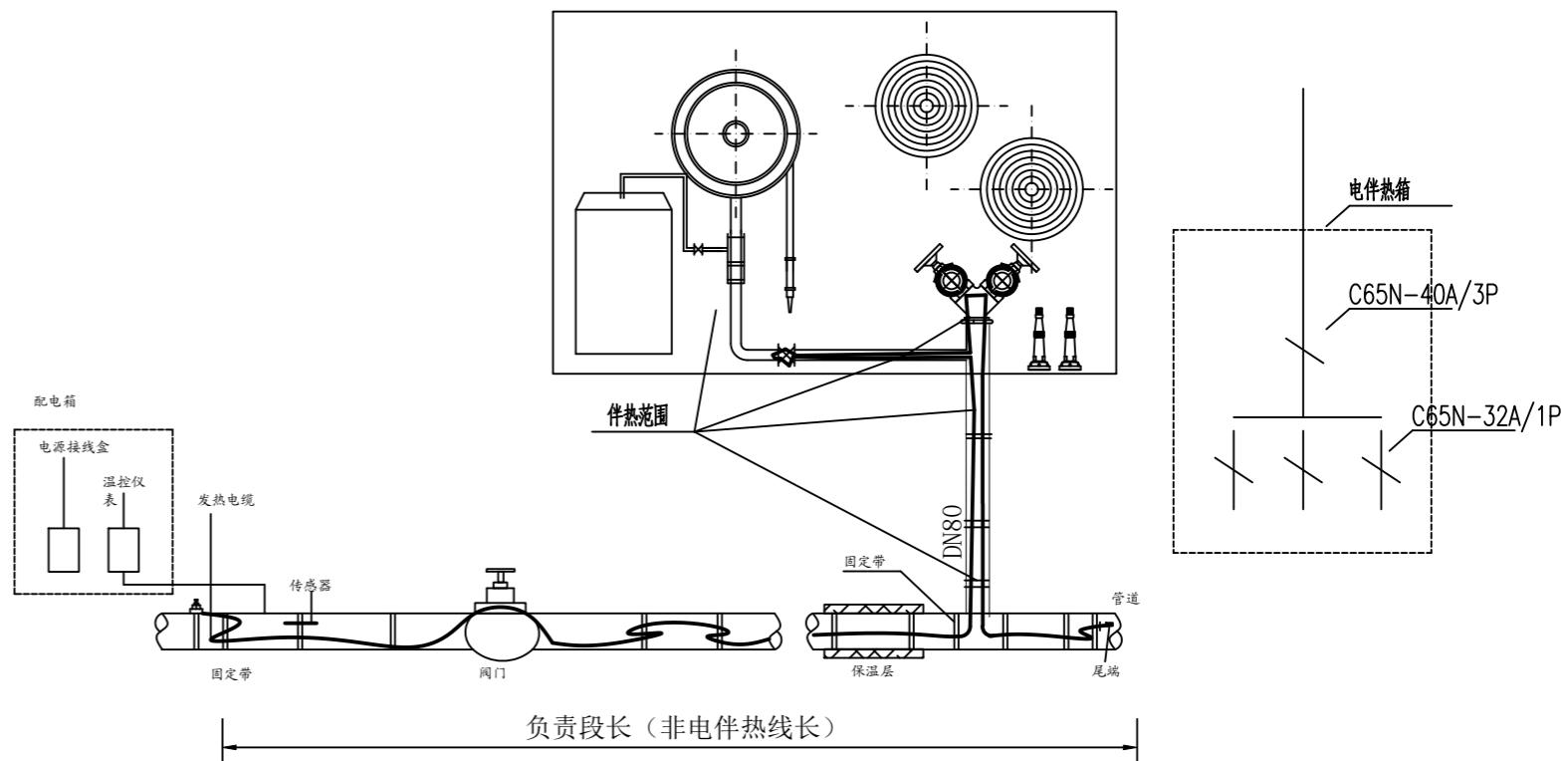
3. 在安装现场环境温度低于-5摄氏度时, 发热电缆不宜安装。

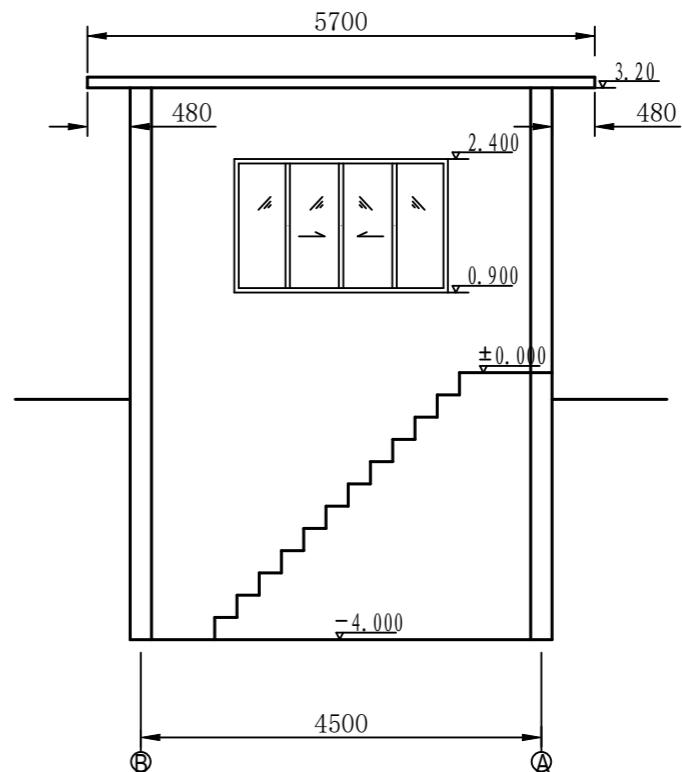
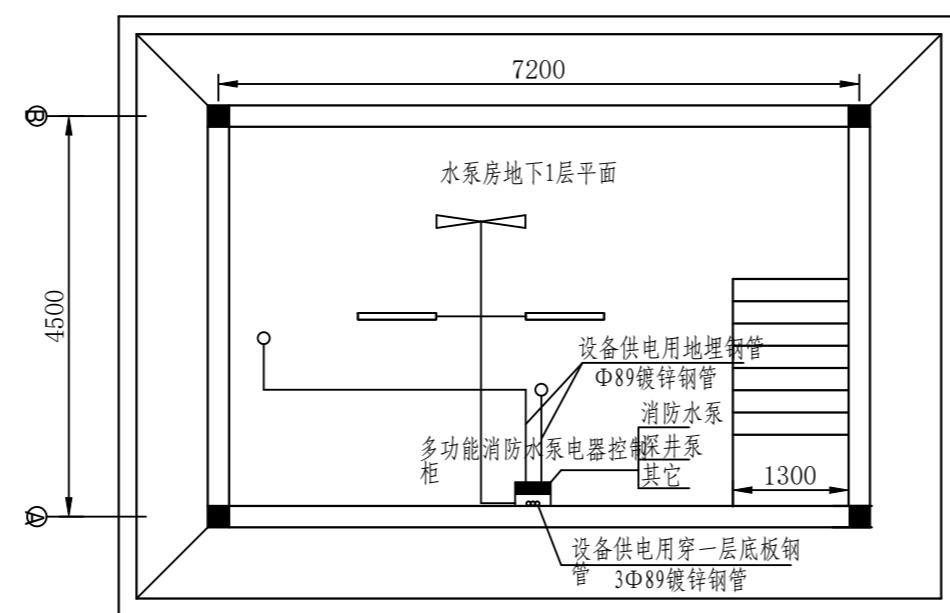
4. 发热电缆安装完成后, 必须检查发热电缆的电阻值和绝缘电阻, 并接通临时电源确定发热电缆发热后才能安装保温层。

5. 管道外壁, 用铝胶带沿着发热电缆全程固定。

6. 配电部分由专业电工按照国家规定的电气安装规范进行施工。

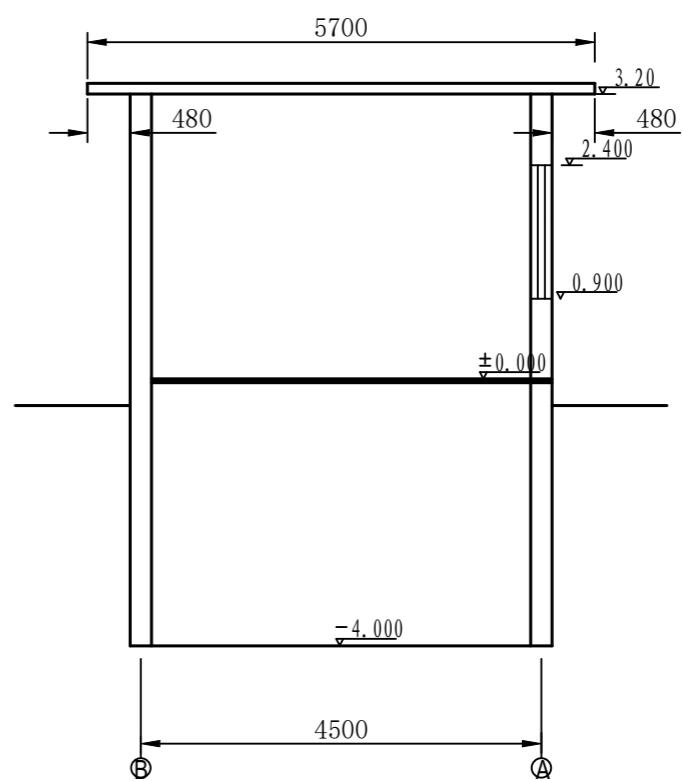
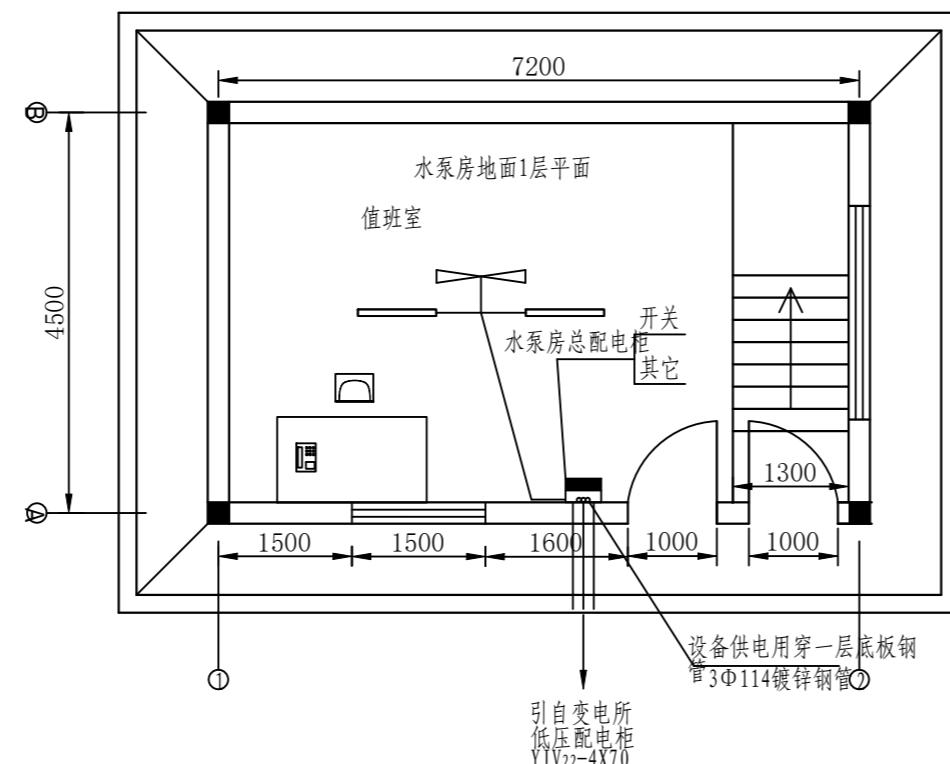
7. 一切未尽之处参见国标03S401之安装规范进行施工。

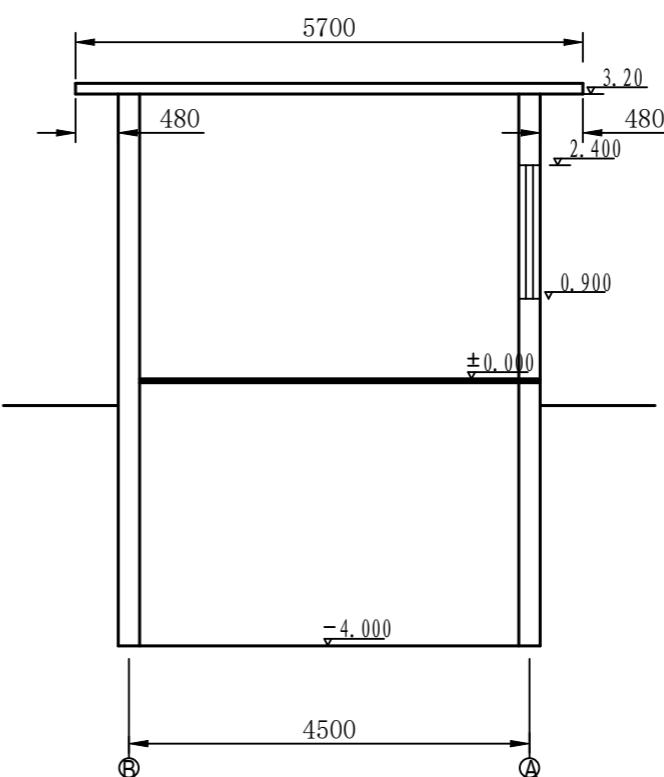
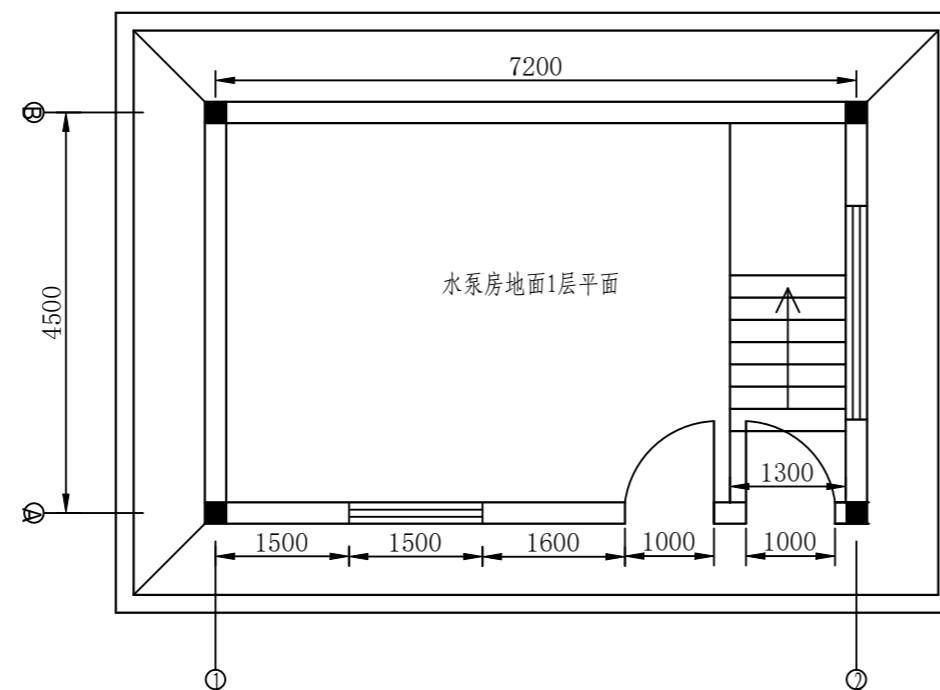
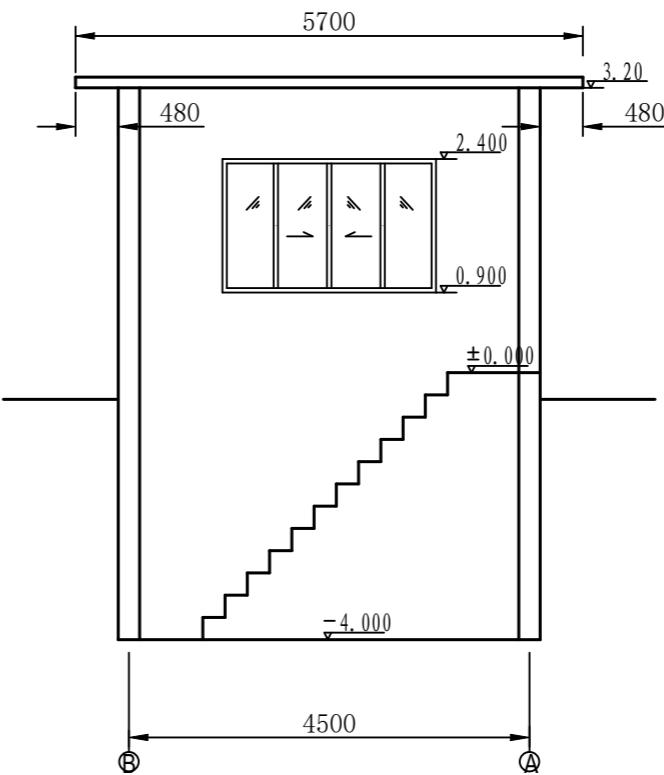
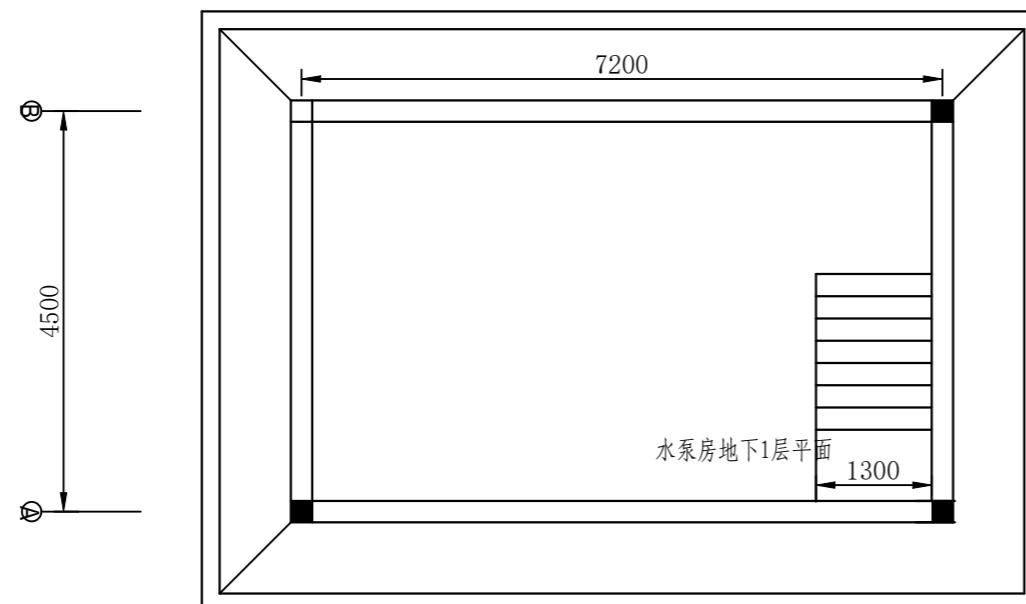




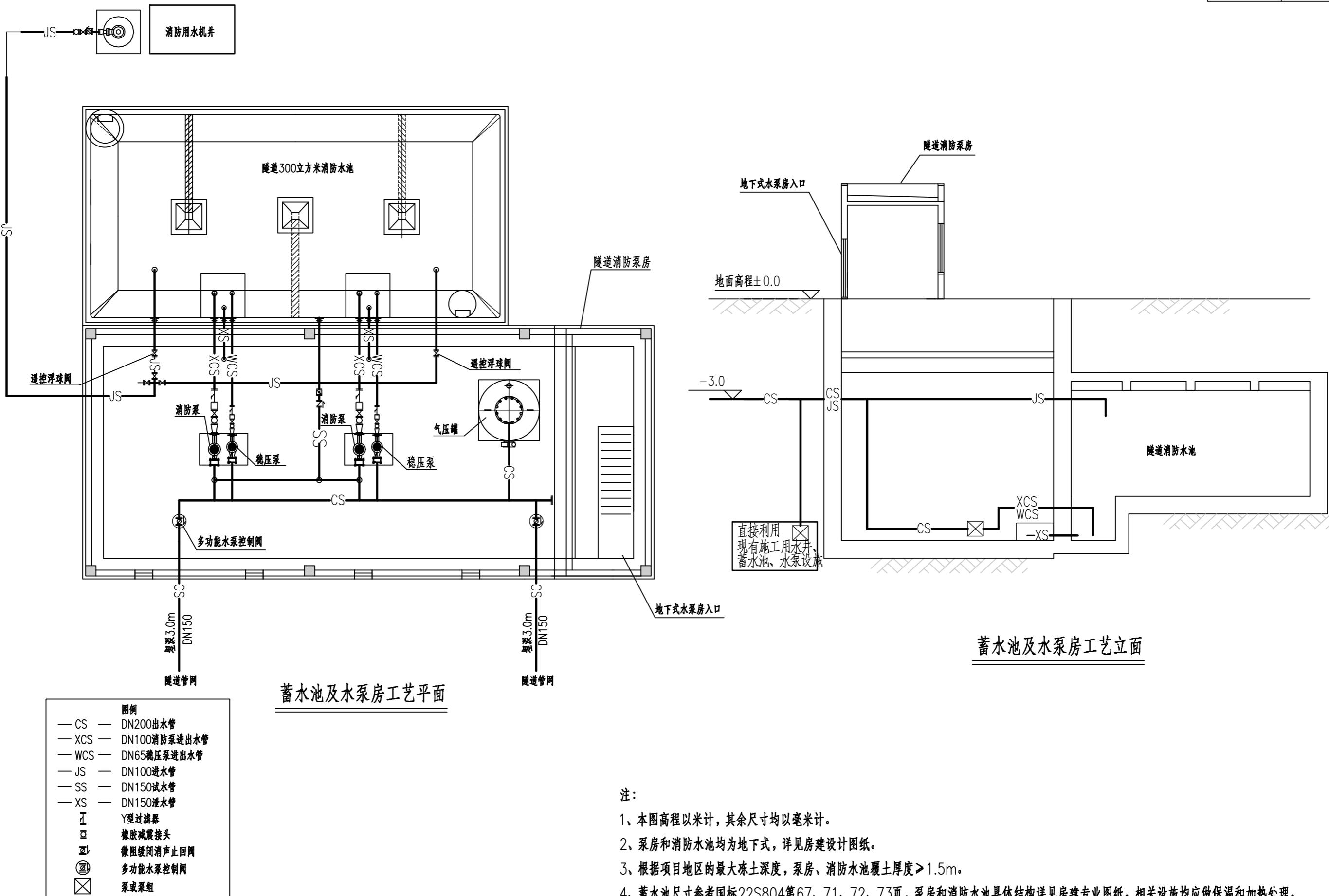
图例:

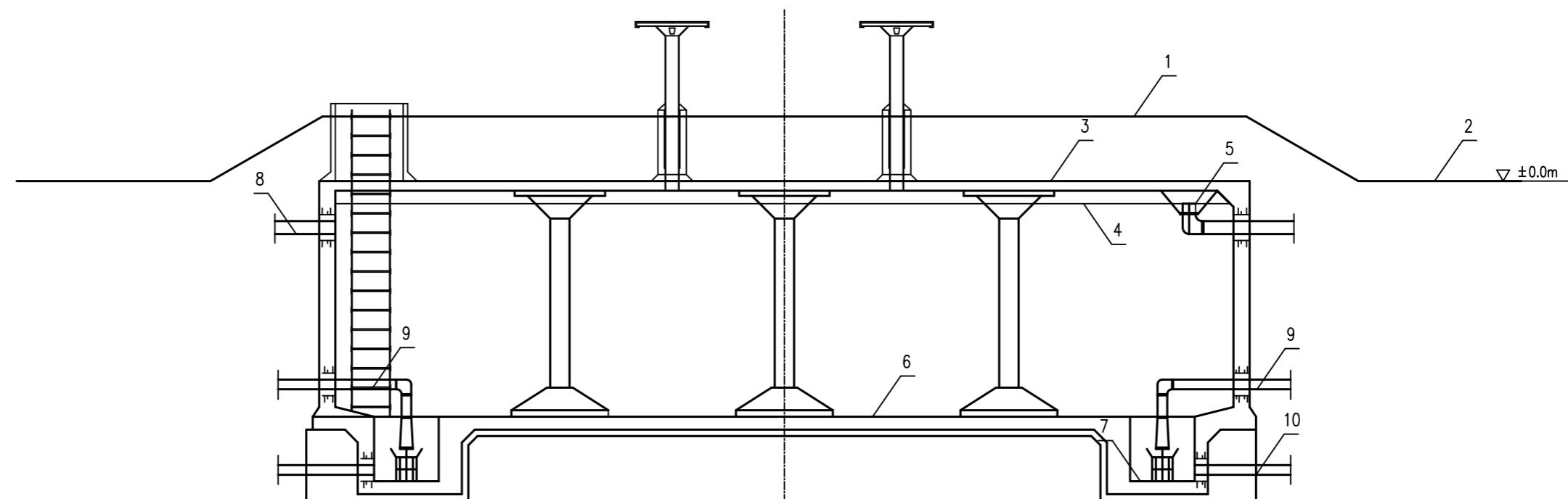
- 荧光灯
- △ 电扇
- 椅子
- 桌子/卧具
- 值班电话
- 配电箱





注  
单位为毫米。



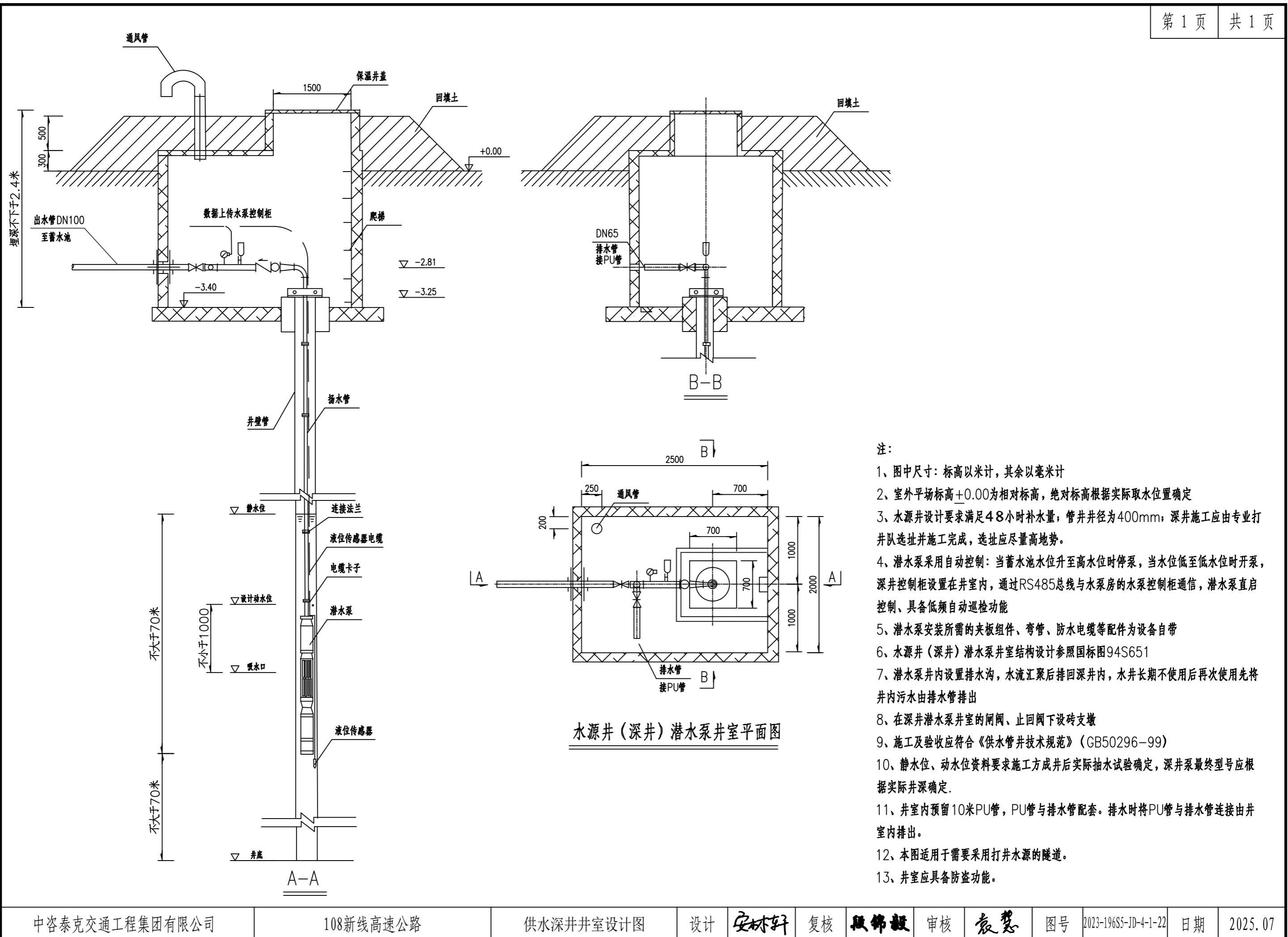


相对高程表

序号	名称	相对高程(米)	备注
1	水池覆土面	+1.5	覆土深度1.5米
2	地面	±0.0	
3	水池顶板上部	±0.0	
4	溢水液面	-0.40	
5	溢水管顶	-0.40	
6	水池底板顶面	-3.68	
7	吸水坑底部顶面	-4.68	
8	进水管底部	-0.38	可根据最后落实的位置灵活调整(或满足冻深)
9	出水管底部	-3.48	可根据最后落实的位置灵活调整
10	排水管底部	-4.48	可根据最后落实的位置灵活调整

注:

1、本图标示为相对高程。同样适用与项目中其它消防水池。

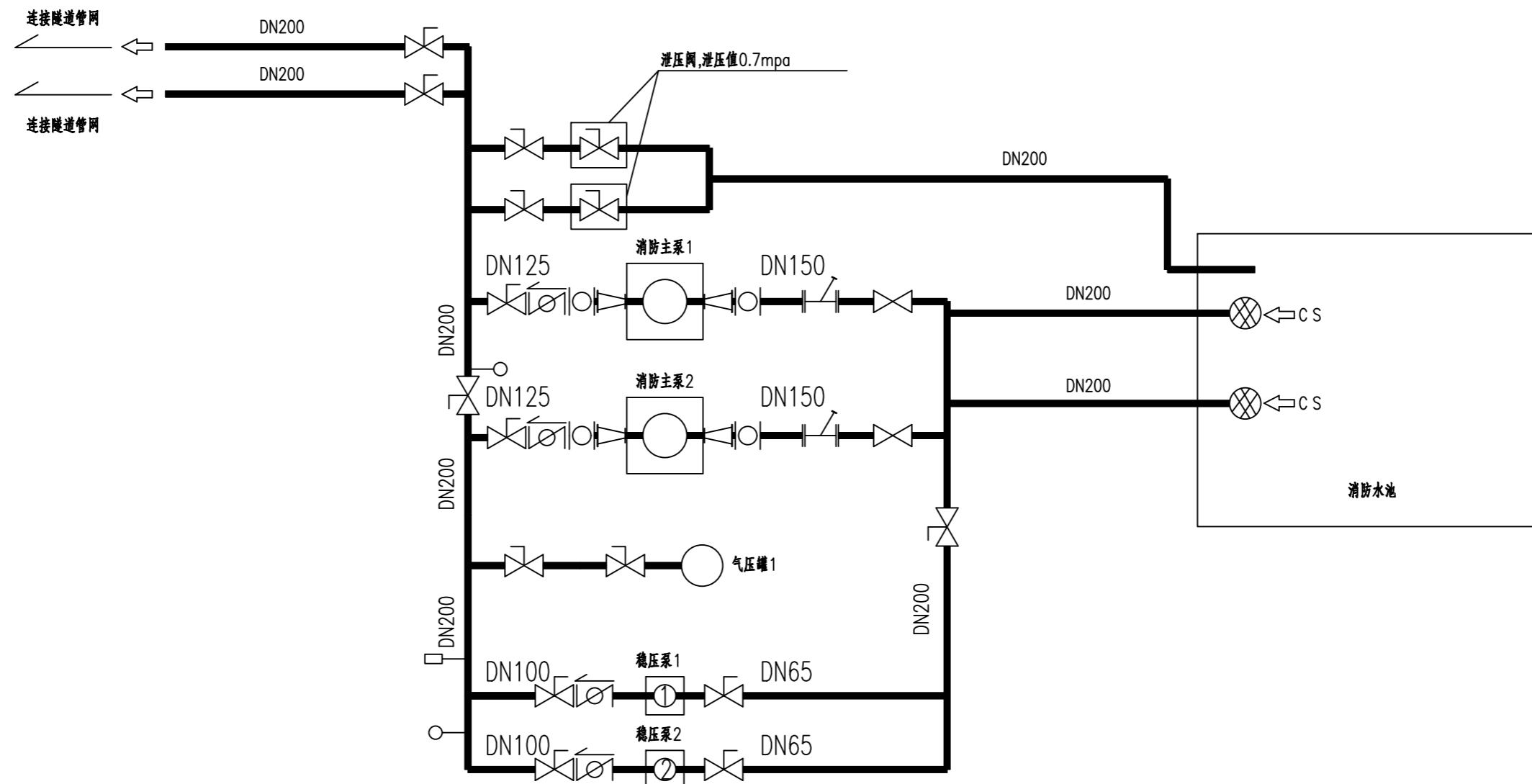




说明：本图适用于隧道洞内变电所气体消防系统。

1、本系统含柜式七氟丙烷灭火装置（含药剂）、气体控制盘、警示灯、泄压口和其他必要配套设备及配件等。

2、本图柜体位置为示意图，最终具体设备厂家可根据现场条件进行二次深化设计。

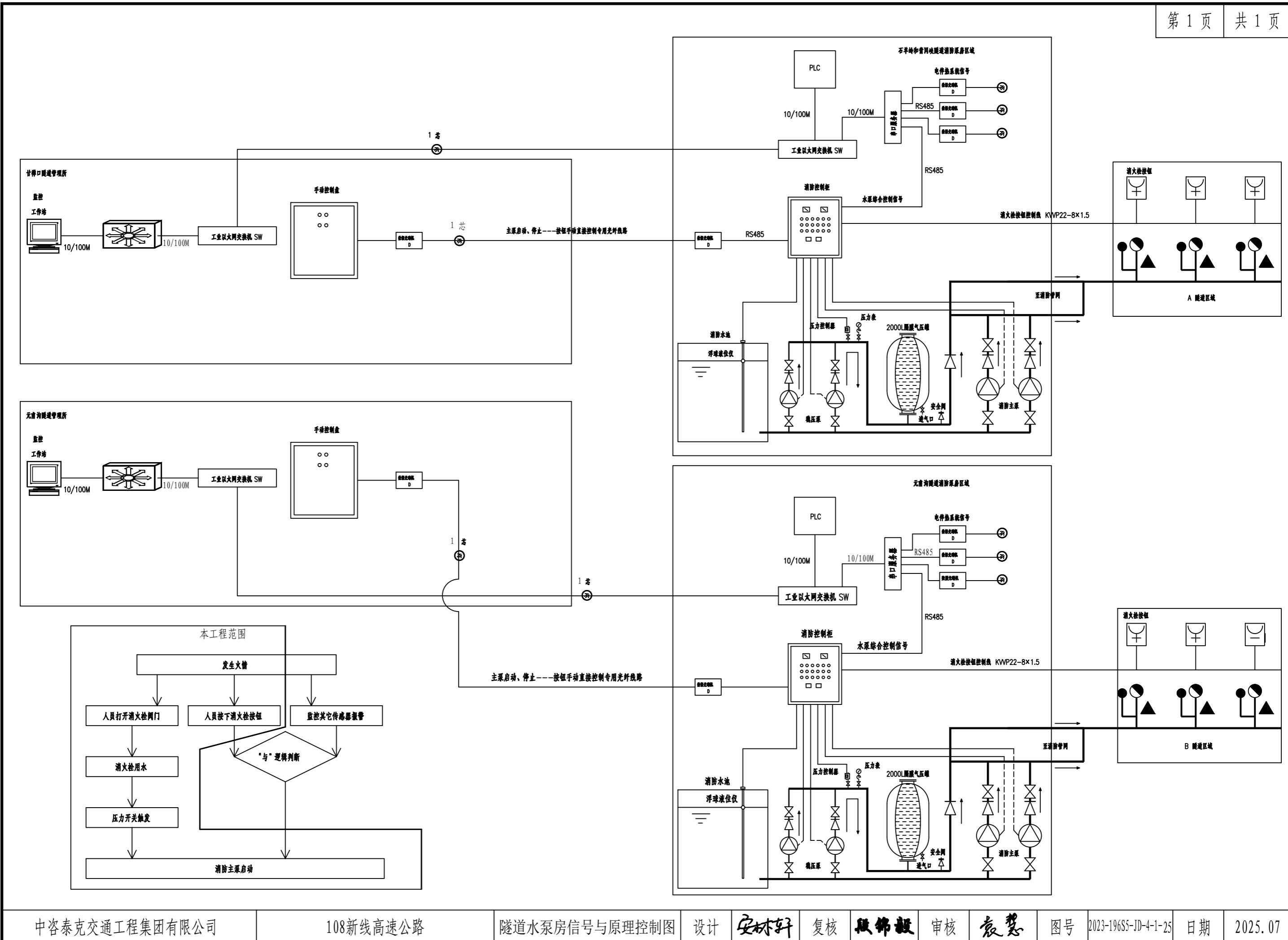


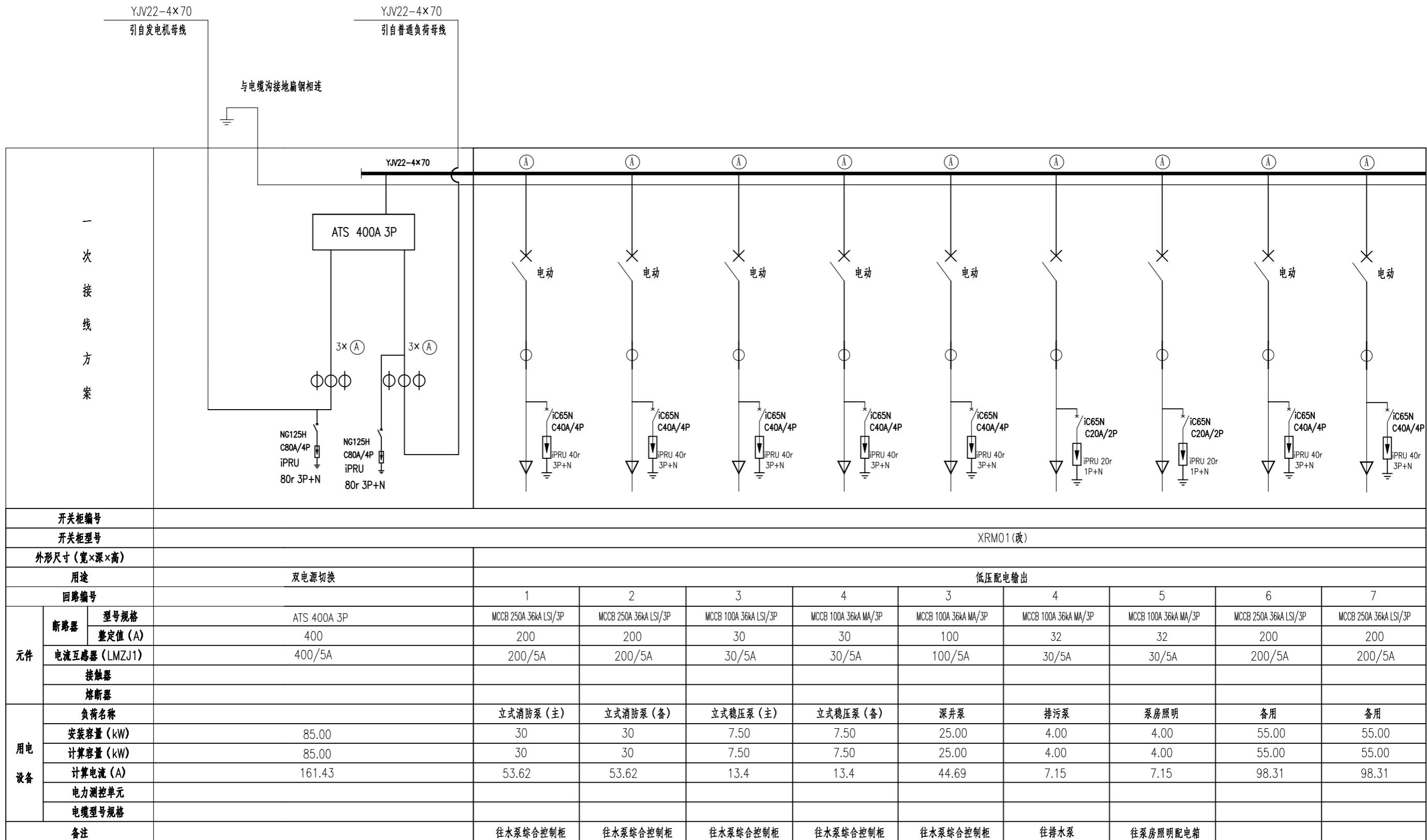
注：

水泵房内管网、气压罐同样需要采用电伴热保温，要求与隧道内相同。

未尽之处按照图集《03S401》执行。单个隧道水泵房的水泵、管网电伴热保温工程措施按完整一项计量。

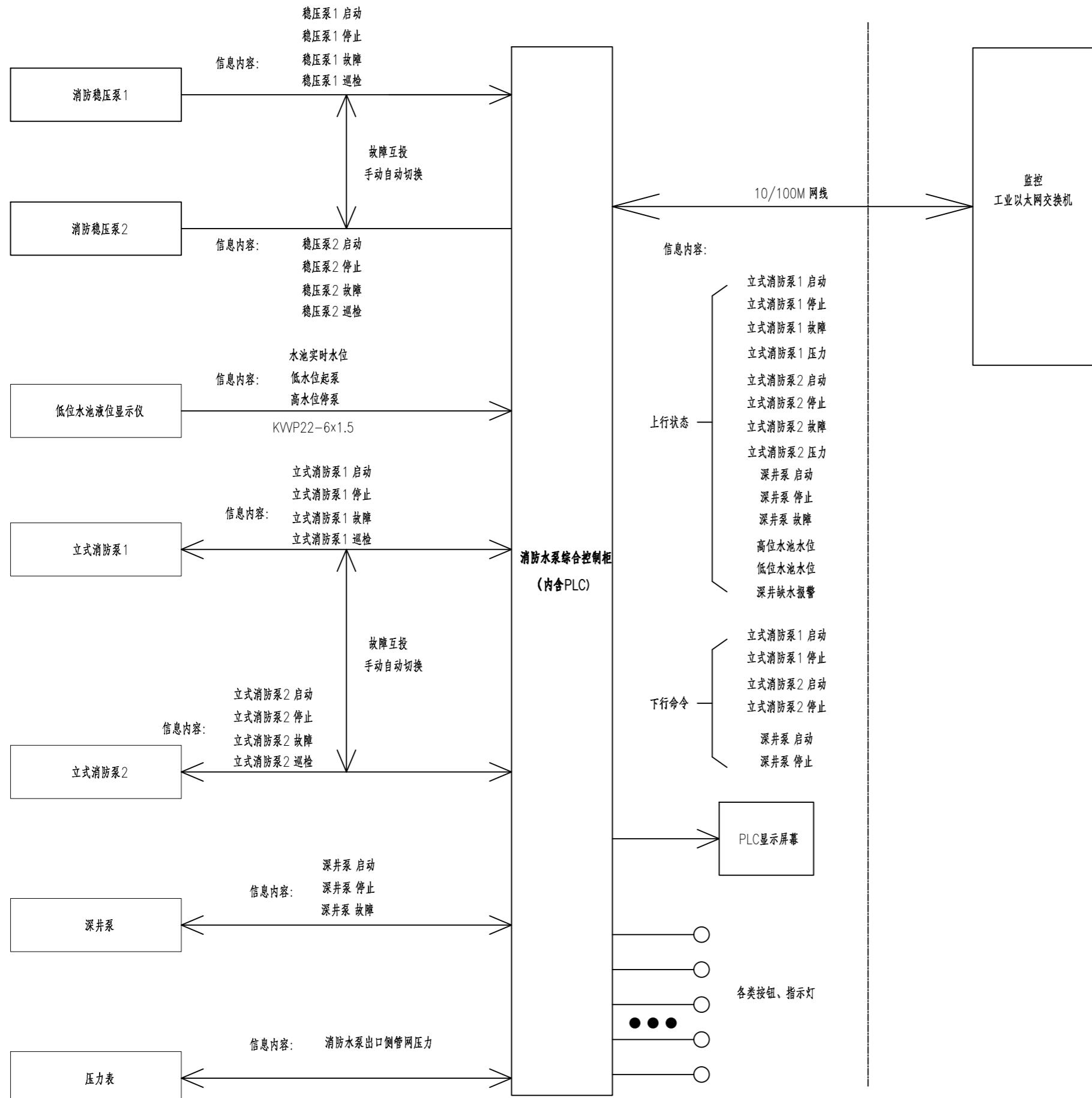
图中水泵进出口两侧消防水管管径仅为示意，已最终采购水泵需求的管径型号为准。





注：

- 1、本图适用于稳压系统的泵房总动力配电柜。
- 2、水泵自动控制、巡检等等应参见水泵综合控制柜，并遵循国家相关规范要求。



注:

1、本图适用于稳压系统。

