

ICS 93.080  
CCS P 66

**DB14**

山 西 省 地 方 标 准

DB14/T 2319—2021

---

## 公路隧道消防给水系统设计细则

2021-09-01 发布

2021-12-01 实施

---

山西省市场监督管理局 发布

## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般规定.....	3
5 补水水源.....	3
6 给水形式.....	4
7 供水设施.....	4
8 消火栓和固定式水成膜泡沫灭火装置.....	6
9 管网.....	7
10 控制与操作.....	9
附录 A （规范性）本文件用词说明.....	11

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由山西省交通运输厅提出并监督实施。

本文件由山西省交通运输标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：山西省交通规划勘察设计院有限公司。

本文件主要起草人：杨涛、季建东、李宝荣、刘文进、郝振清、武瑞兵、朱季萍、王强、任卫英、闫光明、王永强、崔兰、李薇、程义芳、安晓甜、杨云成、汪贤安。

# 公路隧道消防给水系统设计细则

## 1 范围

本文件规定了公路隧道消防给水系统的补水水源、给水形式、供水设施、消火栓和固定式水成膜泡沫灭火装置、管网、控制与操作等方面的设计要求。

本文件适用于各等级公路的新建和改建山岭隧道。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3445 室内消火栓

GB 50013 室外给水设计标准

GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范

JTG B01 公路工程技术标准

JTG D70/2-2014 公路隧道设计规范（第二册交通工程与附属设施）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 补水水源

补水水源指向消防水池供水的水源，包括蓄水池、市政水、深井、大口井、渗渠、山区浅水河流、隧道涌水、公路沿线场区（路段管理中心、服务区、养护工区、收费站、隧道管理站）的生活水池或补水水车等。

### 3.2

#### 蓄水池

为消防水池补水的储水设施。

### 3.3

#### 消防水源

公路隧道交通工程与附属设施中的消防水源，特指高位消防水池或低位消防水池中的储水。

### 3.4

### 高位消防水池

设置在高处，可直接向水灭火设施重力供水的储水设施。

### 3.5

### 低位消防水池

设置在公路路侧，为固定或移动消防水泵吸水的储水设施。

### 3.6

### 高位消防水箱

设置在高处，可直接向水灭火设施重力供应初期火灾消防用水量的储水设施。

### 3.7

### 消防泵

在消防给水系统中，用于保证系统压力和水量的给水泵。

### 3.8

### 补水泵

用于将补水水源转输至高、低位消防水池或高位消防水箱的水泵。

### 3.9

### 常高压消防给水系统

能始终重力供应水灭火设施所需的工作压力和流量，火灾时无须消防水泵直接加压的供水系统。

### 3.10

### 临时高压消防给水系统

能重力供应初期火灾水灭火设施所需的工作压力和流量，火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量的供水系统。

注：在《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014中，设置满足初期火灾消防用水量和水灭火设施最不利点处的静水压力的高位消防水箱，火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量，这是一种较为常见的临时高压消防给水系统，当公路隧道外地形条件有限无法设置大容积高位消防水池时，有类似给水系统的工程应用案例，因此引用该术语用词。

### 3.11

### 稳高压消防给水系统

平时由稳压设施维持水灭火设施的工作压力和充水，火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量的供水系统。

注：术语用词来源自《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014第10.2.7.1款。

### 3.12

## 静水压力

消防给水系统管网内水在静止时管道某一点的压力，简称静压。

### 3.13

## 动水压力

消防给水系统管网内水在流动时管道某一点的总压力与速度压力之差，简称动压。

## 4 一般规定

4.1 消防给水系统方案选择时，应根据隧道的地质、地形、气象、水文、地震等自然条件，结合隧道外相关桥涵、边坡、相邻隧道间距等土建情况综合确定。

4.2 消火栓的设置、消防给水系统的用水量和火灾延续时间应执行《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014 有关规定。

4.3 消防给水一起火灾灭火用水量应按需要同时作用的消火栓、水成膜和水喷雾降温系统用水量之和计算。

4.4 如相邻隧道均宜设消火栓且有合并设置消防给水系统的条件时，应符合下列规定：

- a) 相邻隧道洞口间距小于 6s 设计速度行程长度时，宜按一座整体隧道计算用水量；
- b) 相邻隧道洞口间距大于或等于 6s 设计速度行程长度时，宜取两座相邻隧道中用水量较大值。

注：设计时首先按《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014 确定每一座隧道是否需设置消火栓，如相邻隧道均需设置，则要分情况考虑合并设置消防给水系统时的用水总量。

4.5 消防给水管道的的设计流速不宜大于 2.5m/s。

4.6 水力计算可参照《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 10 章。

注：计算时须综合考虑隧道的纵坡、隧道内外供水管道的长度、消防泵零流量时系统管网的最大静压、稳压系统维持压力对水力计算的影响，要对整个系统最大静水压力和最大动水压力分别进行校核。

4.7 工程中采用的消防给水及消火栓系统的组件和设备等应为符合国家现行有关标准和准入制度要求的产品。

4.8 在地震、湿陷性黄土以及其他地质特殊地区设计时，消防给水系统尚应按现行的有关规范或规定执行。

## 5 补水水源

5.1 水质应满足水灭火设施的功能要求。

5.2 补水水源应优先利用公路沿线设施已有或规划中的水源。

注：公路隧道一般均在远离城镇的山岭区，取水条件差，水源质量低。设计时要统筹公路沿线设施中永久性用水点的水源规划，尽量集中隧道消防给水系统的补水水源，以便降低取水难度，减小取水成本。设计时优先考虑利用距离隧道较近的沿线公路场区（路段管理中心、服务区、养护工区、收费站、隧道管理站）中已有水源。

5.3 补水水源不能满足 48h 补满消防水池时，应在隧道口设置不小于消防水池有效容积的蓄水池。

5.4 采用水车补水时，应做好停车时的安全保障，必要时可为水池设置专用补水口。

注：通常隧道附近的深井、大口井、渗渠、山区浅水河流、隧道涌水、沿线公路场区（路段管理中心、服务区、养护工区、收费站、隧道管理站）的生活水池均是补水水车的取水点，设计时要充分考虑取水距离、水车容积和水车数量对补水时间的影响。

5.5 采用大口井、渗渠、山区浅水河流取水构筑物或隧道涌水作为补水水源时，应符合现行《室外给水设计标准》GB 50013 的规定。

5.6 应采取防止冰凌、漂浮物、悬浮物等物质堵塞补水泵的技术措施，并应采取确保安全取水的措施。

## 6 给水形式

6.1 单一隧道或相邻隧道合并消防给水系统时，应优先采用常高压消防给水系统。当隧道外山地条件仅允许设置高位消防水箱时，宜采用临时高压消防给水系统；当隧道外无设置高位水箱的山地条件时，可采用稳高压消防给水系统。

6.2 单一隧道的消防给水系统符合下列条件之一时，应分区供水：

- a) 系统工作压力大于 2.40MPa；
- b) 消火栓栓口处静压大于 1.0MPa；
- c) 自动水灭火系统报警阀处的工作压力大于 1.60MPa 或喷头处的工作压力大于 1.20MPa。

6.3 分区供水形式应根据系统压力和隧道特征，经技术经济和安全可靠性等综合因素确定，可采用减压阀减压、减压水箱和消防水泵转输水箱串联供水的形式。

注1：对于单一大纵坡公路隧道，因消防管道供水距离远，充水管道静水压力大，当隧道内采用减压阀分区供水时，长期静压下易出现减压阀失效问题，导致管道超压漏水或爆管。因此，如采用减压阀减压，管材选择时要按减压阀失效后系统最大静水压力和动水压力分别对管材的承压性能进行校核。

注2：如隧道内有便于设置减压水箱的土建高差条件时，建议优先采用。如无土建高差条件时，设置消防专用地下横洞泵房，采用消防水泵转输水箱串联供水方案亦能实现分区减压。

6.4 采用减压阀减压分区供水时，应符合下列规定：

- a) 减压阀应根据消防给水设计流量和压力选择，且设计流量应在减压阀流量压力特性曲线的有效段内，并校核在 150% 设计流量时，减压阀的出口动压不应小于设计值的 65%；
- b) 每一供水分区应设不少于两组减压阀组，每组减压阀宜设置备用减压阀；
- c) 减压阀仅应设置在单向流动的供水管上，不应设置在有双向流动的输水干管上；
- d) 减压阀的阀前阀后压力比值不宜大于 3:1，当一级减压阀减压不能满足要求时，可采用减压阀串联减压，但串联减压不应大于两级，第二级减压阀宜采用先导式减压阀，阀前后压力差不宜超过 0.40MPa；
- e) 减压阀后应设安全阀，安全阀的开启压力应能满足系统安全，且不应影响系统的供水安全性。
- f) 减压阀后应设置压力试验排水阀；
- g) 减压阀的进口处应设置过滤器，过滤器的网孔直径不宜小于 4 目/cm<sup>2</sup>~5 目/cm<sup>2</sup>，过流面积不应小于管道截面积的 4 倍；
- h) 过滤器和减压阀前后应设压力表，压力表的表盘直径不应小于 100mm，最大量程宜为设计压力的 2 倍；
- i) 过滤器前和减压阀后应设置控制阀门；
- j) 排水管应直通隧道中央排水管，并在中央排水管上设置检查井，排水管直径根据减压阀流量确定，但不应小于 DN100；
- k) 减压阀和控制阀门宜有保护或锁定调节配件的装置；
- l) 减压阀后应设柔性接头；
- m) 压力条件许可时，减压阀宜优先放置在靠近横向连通管道的下游方向。

## 7 供水设施

7.1 采用常高压给水系统时，应符合下列规定：

- a) 设置高位消防水池，消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内所需消防用水量；
- b) 消防水池最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力和动水压力；
- c) 消防水池出水管管径应满足消防给水设计流量和出水要求，且不应小于 DN100；
- d) 消防水池进水管的管径应满足 48h 充满水的要求，且不应小于 DN100。

7.2 采用临时高压给水系统时，除应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 中第 5.1 和 5.5 节的规定外，还应符合下列规定：

- a) 设置高位消防水箱和低位消防水池；
- b) 高位消防水箱的设置位置和出水管管径应符合本文件第 7.1 条 b 和 c 的规定；
- c) 高位消防水箱进水管的管径应满足 8h 充满水的要求，但管径不应小于 DN32；
- d) 高位消防水箱严禁与其他用水共用；
- e) 高位消防水箱的有效容积应大于下表规定值；

表 1 临时高压给水系统的高位消防水箱有效容积

隧道长度L (m)	<1000	1000≤L<3000	L>3000
用水量 (m <sup>3</sup> )	12	18	18

- f) 低位消防水池的有效容积应满足火灾延续时间内所需消防用水量；
- g) 低位消防水池进水管的管径应满足 48h 充满水的要求，且不应小于 DN100。

7.3 采用稳高压给水系统时，应符合下列规定：

- a) 设置低位消防水池，低位消防水池的有效容积和进水管管径应符合本文件第 7.2 条 f 和 g 的规定；
- b) 消防水泵、稳压泵、消防水泵房应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974—2014 中 5.1、5.3 和 5.5 节的规定；
- c) 稳压泵的设计流量宜按消防给水设计流量的 1%~3% 计，且不宜小于 2.5L/s；
- d) 应设置防止稳压泵频繁启停的技术措施，当采用气压水罐时，其调节容积应根据稳压泵启泵次数不大于 15 次/h 计算确定，但调节容积不宜小于 300L。

7.4 消防水池（箱）及蓄水池应符合下列规定：

- a) 可采用钢筋混凝土、热浸镀锌钢板或不锈钢板等建造；
- b) 地基承载力不应小于 0.1MPa；
- c) 应采取防冻措施。设在隧道外时宜采用地下结构，设在隧道内时，环境温度或水温不应低于 5℃；
- d) 消防用水与其他用水共用的水池，应采取确保消防用水量不作他用的技术措施；
- e) 蓄水池可一路进水，向消防水池（箱）供水的进水管不应少于两条；
- f) 进水管应在溢流水位以上接入，进水管口的最低点高出溢流边缘的高度应等于进水管管径，但最小不应小于 100mm，最大不应大于 150mm；
- g) 出水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余管道应仍能满足给水设计流量；
- h) 出水管应保证水池的有效容积能被全部利用；
- i) 出水管喇叭口在水池最低有效水位下的淹没深度应根据出水管喇叭口的水流速度和水力条件确定，但不应小于 600mm。当采用旋流防止器时，淹没深度不应小于 200mm；
- j) 宜设置溢流管和排水设施；
- k) 溢流管的直径不应小于进水管直径的 2 倍，且不应小于 DN100，溢流管的喇叭口直径不应小于溢流管直径的 1.5 倍~2.5 倍；
- l) 通气管和溢流管等应采取防止虫鼠等进入水池的技术措施；

- m) 进、出水管应设置带有指示启闭装置的阀门，穿越水池时应采用柔性套管；
- n) 检修孔和阀门井应采取锁具等保护措施；
- o) 应设置就地水位显示装置，并应在泵房设置显示水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位；
- p) 设置消防车取水口(井)的低位水池或蓄水池，吸水高度不应超过 6.0m。

7.5 水泵接合器应符合下列规定：

- a) 设有消防给水系统的隧道，每个隧道口均宜设水泵接合器；
- b) 相邻隧道合并设置消防给水系统时，如相邻隧道最短间距小于或等于 50m，可在有隧道外横向连通管道的一侧设水泵接合器；
- c) 水泵接合器处应设置永久性标志铭牌，并应标明供水系统、供水范围和额定压力。

7.6 补水泵应符合下列规定：

- a) 补水水源为蓄水池时宜有备用泵；
- b) 宜选用电动机干式安装的水泵，当条件困难时可采用潜水泵；
- c) 宜设置流量和压力测试装置；
- d) 水泵出水管均宜设压力表，压力表的量程不应低于其设计工作压力的 2 倍，且不应低于 1.60MPa；
- e) 水泵出水管上应设置 DN65 的试水管，并应采取排水措施；
- f) 水泵吸水管可设置管道过滤器，管道过滤器的过水面积应大于管道过水面积的 4 倍，且孔径不宜小于 3mm。

7.7 补水泵房应符合下列规定：

- a) 可设置起重设施；
- b) 补水泵房内的架空水管道，不应阻碍通道和跨越电气设备，当必须跨越时，应采取保证通道畅通和保护电气设备的措施；
- c) 冬季采暖温度不应低于 5℃或有管道保温措施；
- d) 补水泵房应设排水设施；
- e) 吸水管和出水管上应设隔振装置和明杆闸阀，管道穿越外墙时应采用防水套管；
- f) 补水泵控制柜应采取防止被水淹没的措施。

## 8 消火栓和固定式水成膜泡沫灭火装置

8.1 隧道内消火栓和固定式水成膜泡沫灭火装置的设置应符合《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014 第 10.2.3 和 10.2.4 条的有关规定。

8.2 消火栓可采用单立管双出口消火栓，立管管径不应小于 DN80。

注1：《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014第7.4.6条提出“建筑高度小于或等于24.0m且体积小于或等于5000m<sup>3</sup>的多层仓库可采用1支消防水枪的1股充实水柱到达室内任何部位”；第7.4.10.2条提出“消火栓按1支消防水枪的1股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于50.0m”；第7.4.16.4条提出“城市交通隧道室内消火栓间距不应大于50m”，因此认为城市交通隧道对用水量的要求类似建筑高度小于或等于24.0m且体积小于或等于5000m<sup>3</sup>的多层仓库类。公路隧道特点与城市交通隧道相似，公路行业规范亦要求隧道内消火栓间距不大于50m，因此参考借鉴《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014有关要求，认为采用1支消防水枪的1股充实水柱到达室内任何部位即可满足灭火基本要求。

注2：为提高灭火控制率，建议公路隧道采用在单立管上设双出口消火栓，间接实现2股充实水柱。但为保证流量充足，提出立管管径不应小于DN80的要求。

8.3 隧道内水力最不利处和靠近洞口的消火栓应采用带有压力表的试验消火栓。

8.4 固定式水成膜泡沫灭火装置包括压力表、过滤器、进水球阀、导向架、放水阀、出液闸、比例混合器、吸液管路、泡沫罐、泡沫罐液位计、泡沫喷枪、消防卷盘等配件。

8.5 设有消防给水系统的隧道，每个隧道口均宜设室外消火栓，应符合下列规定：

- a) 室外消火栓和隧道内消火栓应合用消防给水系统；
- b) 隧道消防水池有效容积计算时可不考虑室外消火栓用水量；
- c) 室外消火栓与隧道内第一个消火栓间距不应大于 40 米。

注：公路隧道室外消火栓实际是隧道内消火栓在隧道外的延续，两者共用消防给水系统，按直线距离计算其布置间距。隧道内、室外消火栓应统一按照《公路隧道设计规范第二册交通工程与附属设施》JTG D70/2-2014中规定的消火栓间距布置。

## 9 管网

9.1 消防给水系统中采用的设备、器材、管材管件、阀门和配件等系统组件的产品工作压力等级，应大于消防给水系统的系统工作压力，且应保证系统在可能最大运行压力时安全可靠。

9.2 补水水源至蓄水池之间的补水管道应符合下列规定：

- a) 采用室外架空明管或埋深不满足防冻要求时，应有冬季排空补水管道的有关措施；
- b) 采用深埋时，全段落管道最小管顶覆土应在冰冻线以下 0.30m；
- c) 与蓄水池连接的输水干管至少有 1 条。

9.3 消防水泵房、补水泵房、蓄水池、低位消防水池、高位消防水池（箱）之间的连接管道，与隧道消防管网室外架空部分连接的连接管道应符合下列规定：

- a) 宜采用埋地敷设，当条件困难时可采用架空敷设；
- b) 埋地敷设时全段落管道最小管顶覆土应至少在冰冻线以下 0.30m；
- c) 架空管道应有防冻、防水和防破坏措施；
- d) 消防给水管道不宜穿越公路或建筑基础，当必须穿越时，应采取防护套管等保护措施；
- e) 隧道主干消防管道室外架空部分与直埋管道之间的竖管，应安装在直埋过渡井内，竖管上应设柔性接头。

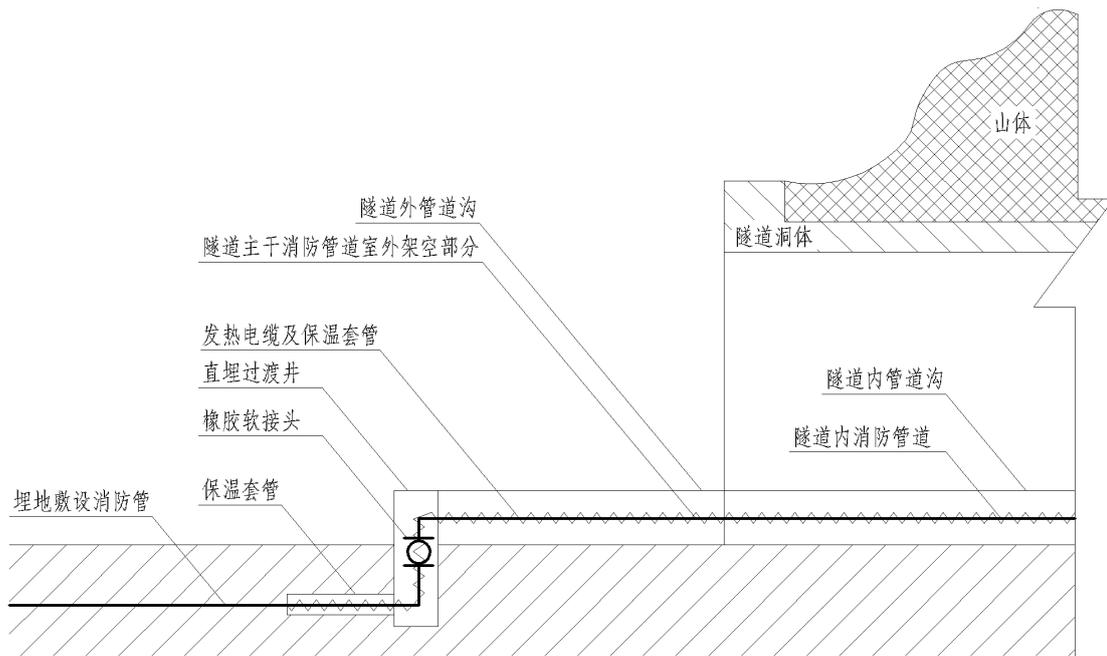


图 1 直埋过渡井示意图

9.4 隧道外消防管道应符合下列规定：

- a) 埋地管道宜采用球墨铸铁管、钢丝网骨架塑料复合管和加强防腐的钢管等管材，架空管道应采用热浸镀锌钢管等金属管材；
- b) 埋地管道当系统工作压力不大于 1.20MPa 时，宜采用球墨铸铁管或钢丝网骨架塑料复合管给水管道；当系统工作压力大于 1.20MPa 小于 1.60MPa 时，宜采用钢丝网骨架塑料复合管、加厚钢管和无缝钢管；当系统工作压力大于 1.60MPa 时，宜采用无缝钢管；
- c) 埋地管道采用钢管连接时，宜采用沟槽连接件（卡箍）和法兰，当采用沟槽连接件连接时，公称直径小于或等于 DN250 的沟槽式管接头系统工作压力不应大于 2.50MPa；
- d) 埋地钢管和铸铁管，应根据土壤和地下水腐蚀性等因素确定管外壁防腐措施；
- e) 埋地管道采用钢丝网骨架塑料复合管时应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 第 8.2.7 条；
- f) 架空管道当系统工作压力小于或等于 1.20MPa 时，可采用热浸镀锌钢管；当系统工作压力大于 1.20MPa 时，应采用热浸镀锌加厚钢管或热浸镀锌无缝钢管；当系统工作压力大于 1.60MPa 时，应采用热浸镀锌无缝钢管；
- g) 架空管道的连接宜采用沟槽连接件（卡箍）或法兰连接，不宜采用焊接连接。

9.5 隧道内消防管道应符合下列规定：

- a) 应采用架空管道，管道材质和连接方式应符合本文件第 9.4 条 f 和 g 的规定；
- b) 双洞隧道的主干消防管道宜设置在隧道行车方向右侧的电缆沟内，改造工程可挂装在隧道侧壁；
- c) 管道支架宜采用 3m 间距，支架宜采用电缆沟侧壁固定。条件困难时可采用电缆沟底部水平管支座，但支座固定螺栓应有防腐技术措施；
- d) 隧道内消防管道应根据不同段落的最大压力分段选择不同的材质。

注：一般公路隧道消防管网最大静水压力出现在管网上游，管网下游方向管道承压较小。若隧道内统一按最大承压选择管材，会出现管网上游方向管材选型过于保守，造价升高，因此设计时要根据隧道内不同段落压力情况分段采用不同承压材质的管道。

9.6 双洞隧道的消防给水应采用环状供水，并应符合下列规定：

- a) 应设隧道外横向连通管道。相邻隧道合并设置给水系统时，如相邻隧道最短间距小于或等于 50m，可只设一处隧道外横向连通管道；
- b) 双洞隧道内的横向联通管道宜设置在人行横洞专用管道沟中，设置间距不应大于 1000m；
- c) 横向连通管道通过路面应设防护套管，套管两端设阀门井；

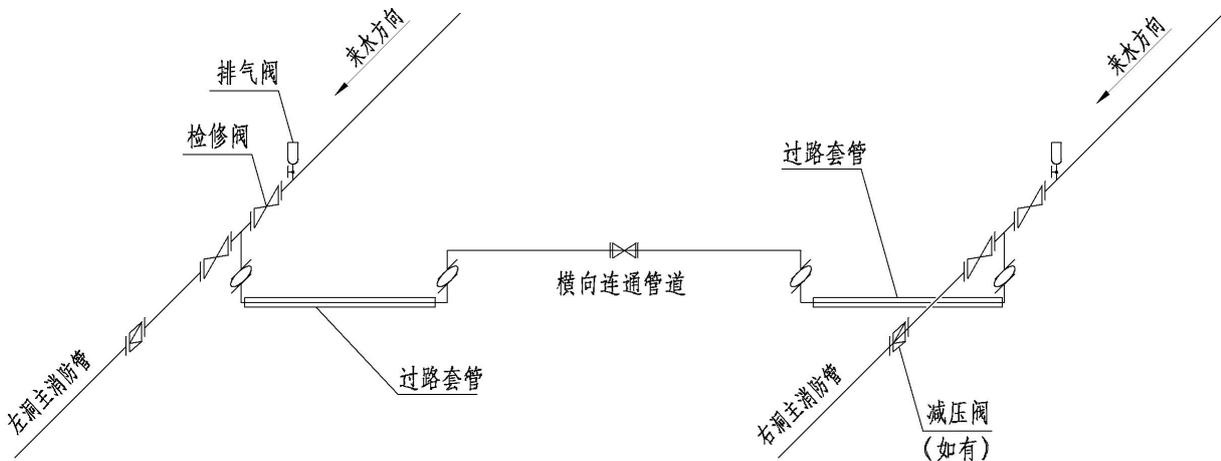


图 2 隧道内横向连通管道示意图

- d) 横向连通管道过路面段落应在过路管道两侧设柔性接头；
- e) 横向连通管道处上、下游主干消防管道上和横向连通管道上均应设检修阀；
- f) 横向连通管道的管径应与主管道一致。

9.7 向环状消防给水管网供水的输水主干不应少于两条，当其中一条发生故障时，其余的输水主干应仍能满足消防给水设计流量。

9.8 水泵出水管应设水锤消除止回阀。高位消防水池（箱）出水管应设止回阀，止回阀安装位置应满足迅速打开的水压要求。

9.9 进入隧道内主干消防管道前应设 Y 型过滤器和应急旁通管。

9.10 进入隧道内主干消防管道前的最高点应设排气阀，其他洞内排气阀、相邻隧道间的排气阀应布置在横向连通管道的来水方向。

9.11 进入隧道内主干消防管道前的相对最低点、相邻隧道间横向连通管道处、消防管网末端的隧道外最低点应设排泥阀。

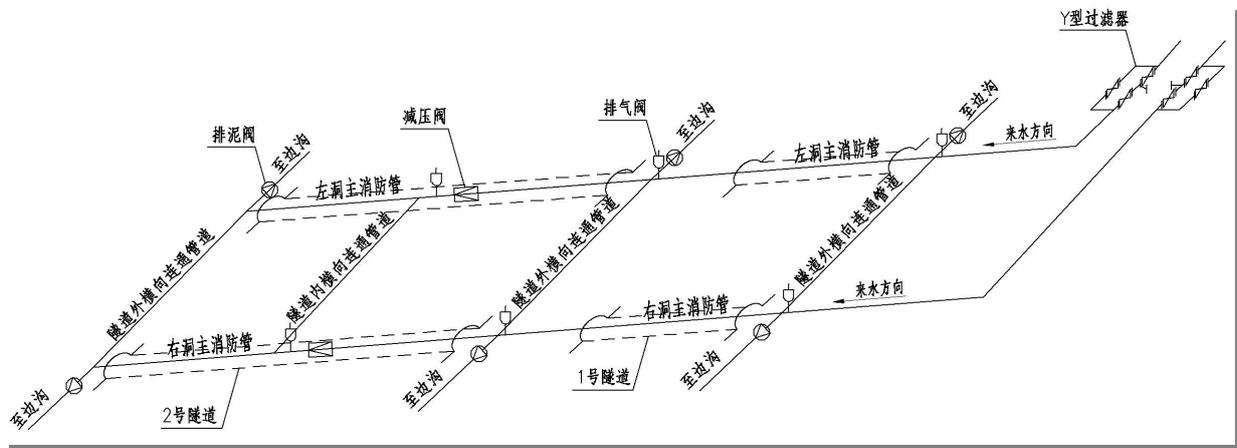


图 3 Y 型过滤器、排气阀和排泥阀设置位置图

9.12 室外埋地管道宜采用耐腐蚀的明杆闸阀，设阀门井。室外架空管道宜采用带启闭刻度的暗杆闸阀或耐腐蚀的明杆闸阀。

9.13 隧道内消防给水管道应采用阀门（含隧道横向连通管道上阀门）分成若干独立段，每段消火栓数量不宜超过 5 个。

9.14 隧道外阀门井应符合下列规定：

- a) 各类阀门可共用阀门井；
- b) 阀门井宜采用钢筋混凝土结构；
- c) 井口应高出地面 50mm，设于野外时应视情况加高；
- d) 应做保温井口或采取其他保温防冻措施；
- e) 应采用红色井盖并设置永久性固定标识。

## 10 控制与操作

10.1 控制与操作应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 中第 11 章的有关要求。

10.2 补水泵控制柜应符合下列规定：

- a) 宜具备自动和手动启停功能。
- b) 宜具备自动巡检功能。

- c) 控制柜设置在专用水泵控制室时，其防护等级不应低于 IP30；与水泵设置在同一空间时，其防护等级不应低于 IP55。
- d) 控制柜应采取防止被水淹没的措施，在高温潮湿环境下，水泵控制柜内应设置自动防潮除湿装置。

10.3 隧道管理站中央控制管理系统应能显示各类水池（箱）的高水位、低水位报警信号，以及正常水位。

10.4 隧道管理站中央控制管理系统应能对所有接入消防控制柜、补水泵控制柜、排污泵控制柜的各类信号进行实时显示和远程控制。

10.5 试验消火栓处压力表、减压阀前后压力表、减压阀安全阀、横向连通管道处的阀门应具有远传功能，隧道管理站中央控制管理系统可实时显示其信息状态。

10.6 消防水泵房宜设置夜间补偿辅助光源的摄像机，补水泵房可设置摄像机。

附 录 A  
(规范性)  
本文件用词说明

A.1 为便于在执行本文件时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

A.1.1 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”

反面词采用“严禁”

A.1.2 表示严格，在正常情况下，均应这样做的：

正面词采用“应”

反面词采用“不应”或“不得”

A.1.3 表示稍有允许选择，在条件许可时，首先应这样做的：

正面词采用“宜”或“可”

反面词采用“不宜”

---