



T/CECS XXX-202X

中国工程建设标准化协会标准

城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统 技术规程

Technical specification for foam-water spray fire extinguishing system
of urban underground road

(征求意见稿)

中国 XX 出版社

中国工程建设标准化协会标准

城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统
技术规程

Technical specification for foam-water spray fire extinguishing
system of urban underground road

T/CECS XXX—202X

主编单位：北京市市政工程设计研究总院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

执行日期：202X 年 XX 月 1 日

中国 XX 出版社

202X 北 京

前 言

《城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统技术规程》(以下简称规程)是根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2024 年第一批协会标准制订、修订计划>的通知》(建标协字〔2024〕15 号)的要求进行编制。编制组经深入调查研究,认真总结实践经验,参考国内外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分 6 章,主要内容包括:总则、术语、基本规定、系统设计、施工与验收、运行维护等。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会城市交通专业委员会归口管理,由北京市市政工程设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中,如有意见或建议,请反馈给北京市市政工程设计研究总院有限公司(地址:北京市海淀区西直门北大街 32 号院 3 号楼,邮编:100082,邮箱:61102989@qq.com)。

主编单位: 北京市市政工程设计研究总院有限公司

参编单位: 北京市首都公路发展集团有限公司

北京市首发高速公路建设管理有限责任公司

北京公联公路联络线有限责任公司

北京云星宇交通科技股份有限公司

北京公联洁达公路养护工程有限公司

北京工业大学

西安科技大学

重庆科技大学

上海瑞泰消防设备制造有限公司

广东鹰穗消防设备有限公司

主要起草人:

主要审查人：

目 次

1 总则.....	(1)
2 术语.....	(2)
3 基本规定.....	(3)
4 系统设计.....	(4)
4.1 一般规定.....	(4)
4.2 流量计算与系统设计.....	(4)
4.3 管网设计.....	(5)
4.4 泵房设计.....	(5)
4.5 供配电设计.....	(6)
4.6 监测与控制.....	(6)
5 施工与验收.....	(8)
5.1 一般规定.....	(8)
5.2 安装.....	(8)
5.3 调试.....	(9)
5.4 竣工验收.....	(10)
6 运行维护.....	(11)
用词说明.....	(12)
引用标准名录.....	(13)

Contents

1 General provisions.....	(1)
2 Terms	(2)
3 Basic requirements	(3)
4 System design.....	(4)
4.1 General requirements.....	(4)
4.2 Flow rate calculation and system design.....	(4)
4.3 Pipeline system design.....	(5)
4.4 Pump room design.....	(5)
4.5 Power supply and distribution design.....	(6)
4.6 Monitor and control.....	(6)
5 Installation and acceptance.....	(8)
5.1 General requirements.....	(8)
5.2 Installation.....	(8)
5.3 Commissioning.....	(9)
5.4 Final acceptance.....	(10)
6 Operation and maintenance.....	(11)
Explanation of wording.....	(12)
List of quoted standards.....	(13)

1 总 则

1.0.1 为规范城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的技术要求，提升城市地下道路泡沫-水喷雾灭火技术服务水平，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计、施工与验收及运行维护。

1.0.3 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计、施工与验收及运行维护，应结合其它消防设施统筹规划。

【条文说明】

城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设置应与消火栓、通风排烟等消防系统协同工作，提升整体消防效能。

1.0.4 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计、施工与验收和运行维护除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 泡沫-水喷雾灭火系统 foam-water spray fire extinguishing system

通过喷射泡沫液与水雾的混合液体,发挥泡沫覆盖窒息与水雾冷却控火双重作用的自动灭火系统。

2.0.2 保护区 protection zone

为实现针对性灭火,结合城市地下道路的结构特点(如路面宽度、高度)、泡沫-水喷雾喷头技术参数及火灾风险分布,将地下道路划分为若干独立的区域,每个区域可单独或联动启动泡沫-水喷雾灭火系统,称为保护区。

2.0.3 控制阀组 controlling valve unit

由泡沫比例混合器、雨淋报警阀、电磁阀、平衡阀、压力开关等组成的装置,用于控制泡沫液与水的混合比例、系统启停及压力调节。

3 基本规定

3.0.1 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计、施工与验收及运行维护，应遵循“安全可靠、技术先进、经济合理”的原则，并结合地下道路的结构特点、交通流量及火灾风险等级统筹规划系统配置。

【条文说明】

城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设置需兼顾安全性与经济性，并综合考虑地下道路环境特殊性，如封闭空间、车流密集等。

3.0.2 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计应按下列步骤执行：

- 1 收集城市地下道路所在路段的平面、纵断面、横断面等技术资料；
- 2 结合城市地下道路的技术资料划分保护区，根据地下道路路面宽度选择单侧、双侧或顶喷专用喷头，确保覆盖全部保护区域；
- 3 计算泡沫原液量、泡沫储量、配置泡沫用水量以及泡沫混合液的系统设计流量，选取泡沫水喷雾的控制阀组；
- 4 根据系统流量确定管道管径，并根据系统布置计算系统阻力，结合系统流量进行水泵的选型及配置；
- 5 系统安装前，应针对城市地下道路土建施工、设备及组件的参数变更情况复核系统是否满足城市地下道路运营需求。

3.0.3 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的设计应充分考虑火灾发生时的应急响应效率，系统应与火灾自动报警系统、应急照明系统、疏散指示系统等联动，确保在火灾确认后能快速启动灭火功能。

4 系统设计

4.1 一般规定

4.1.1 泡沫-水喷雾灭火系统应由消防水泵、泡沫液泵、控制阀组、泡沫-水喷雾喷头、供水管道、泡沫液储罐等组成。

4.1.2 系统保护区的划分应结合隧道的结构特点和路面宽度、高度以及泡沫-水喷雾喷头的技术参数确定。

4.2 流量计算与系统设计

4.2.1 泡沫-水喷雾联用灭火系统设计应符合下列规定：

1 喷雾强度不应小于 $6.5\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，最不利点处喷头的工作压力不应小于 0.35MPa ，泡沫混合液持续喷射时间不应小于 20min ，喷雾持续时间不应小于 60min 。

2 系统的作用面积不宜大于 600m^2 ，系统的设计流量应按下列公式计算：

$$Q_s = KQ_j \quad (4.2.1)$$

式中： Q_s ——系统的设计流量(L/s)；

K ——安全系数，取 $1.05 \sim 1.10$ ；

Q_j ——计算流量(L/s)。

3 喷头宜采用侧式安装的隧道专用远近射程喷头。

4 每个泡沫-水喷雾灭火系统保护区应与火灾报警系统探测报警区一一对应，消防时应开启任意相邻的2个~3个保护区，单个保护区的纵向长度不应小于20m。车道数多于2车道时，可在行车道两侧设置喷头，并根据车道数缩小单个保护区的纵向长度，横向宽度不应小于隧道建筑限界宽度。

5 泡沫-水喷雾联用灭火系统用于灭火时，响应时间不应大于45s。

【条文说明】

4 当地下道路车道数较多时,因单侧布置喷头无法覆盖行车道全部区域,因此可采取双侧布置喷头的方式。此时为防止所需泵的流量过大可适当缩小单个保护区的纵向长度。

4.2.2 控制阀组的设计应符合下列规定:

1 控制阀组应由泡沫比例混合器、雨淋报警阀、电磁阀、平衡阀、压力开关等组成。

2 水管道入口压力宜为 0.6MPa~1.0MPa。

3 泡沫液管道入口压力宜比水管道入口压力值高 0.2MPa,且不应超过 1.2MPa。

4.2.3 系统中泡沫液应采用水成膜泡沫灭火剂,浓度宜为 3%。泡沫液储罐宜采用常压泡沫液储罐。

4.3 管网设计

4.3.1 隧道内泡沫-水喷雾灭火系统给水管网应布置成环状,并应采用检修阀分隔成相应的独立段,每段内控制阀组的数量不宜超过 5 个。

4.3.2 泡沫液管道与预混合液管道应采用不锈钢管,其材质应符合满足国家现行标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 的规定;其他配水消防管道应符合国家现行标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定。

4.3.3 系统管道流速应满足国家现行标准《泡沫灭火系统技术标准》GB50151 和《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219 的规定。

4.4 泵房设计

4.4.1 泵房内设备应包含消防水泵、泡沫液泵、泡沫液储罐、稳压装置等。

4.4.2 泵房内泡沫储罐的周围应留有满足检修需要的通道,其宽度不宜小于 1.2m。水泵的间距与操作空间应满足国家现行标准《建筑给水排水设计标准》GB50015 的规定。

4.4.3 泵房内管道布置应符合水流方向，出水管上应配置过滤器、信号蝶阀和水流指示器。

4.5 供配电设计

4.5.1 泡沫-水喷雾灭火系统用电负荷等级应为一级，应由双重电源供电，当一路电源发生故障时，另一路电源不应同时受到损坏。

4.5.2 泡沫-水喷雾灭火系统主电源不应设置剩余电流动作保护和过负荷保护装置。

4.5.3 应采用低烟无卤耐火电线电缆或矿物绝缘类不燃性电缆。

4.5.4 线路敷设时，应采用金属管、可挠（金属）电气导管或金属封闭线槽保护。矿物绝缘类不燃性电缆可直接明敷。

4.5.5 不同电压等级的电力线缆不应共用同一导管，当合用同一电缆线槽时，线槽内应有隔板分隔。电力线缆和消防报警信号线缆、通信传输线路不应共用同一导管或电缆线槽。

4.6 监测与控制

4.6.1 泡沫-水喷雾灭火系统应具有自动控制、手动控制和机械应急操作的启动方式。

4.6.2 泡沫-水喷雾灭火系统的控制设备应具有下列功能：

- 1 监控泡沫消防水泵、泡沫产生器、泡沫液泵、消防水泵的启、停状态；
- 2 监控报警阀、控制阀的开启状态，监视报警阀、控制阀的关闭状态；
- 3 监控电动或气动控制阀的开、闭状态；
- 4 监控主、备用电源的自动切换。

4.6.3 系统应设置故障监测、报警与泡沫液渗漏监测装置，且应在主控制盘上显示运行状态。

4.6.4 与泡沫-水喷雾灭火系统联动的火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

5 施工与验收

5.1 一般规定

5.1.1 主要原材料、成品、半成品和设备的材质、规格及性能应满足设计要求并符合国家现行产品标准的规定，进场验收应符合下列规定：

1 进场质量验收应经监理工程师或建设单位相关责任人确认，并应形成书面记录；

2 进口材料与设备应提供有效的商检合格证明、中文质量证明等文件。

5.1.2 主要设备均应有具备资质的检测机构出具的专业技术报告。

5.1.3 工程宜根据施工工程的实际情况采用分批次验收。

【条文说明】

检验验收批次、样本数量可根据工程的实物数量与分布情况确定。验收项目包括工程质量是否符合标准，工程资料是否齐备，工程进度是否符合工期要求，施工过程是否符合国家及地方环保要求等。

5.1.4 系统调试前应编制调试方案，并应提供调试资料和报告。系统调试合格后应进行工程竣工验收。

【条文说明】

系统调试可由施工企业或委托具有调试能力的其他单位进行，系统调试前需编制调试方案，调试结束后，需提供调试资料和报告，系统调试测试仪器需在检定或校准有效期内，精度等级及最小分度值需满足工程性能测定要求，系统检测和调整需在正常运行达到稳定后进行。

5.2 安装

5.2.1 设备安装前，应对所有设备进行检查，设备质量和型号应满足设计要求，并应制定相关的安装计划以及实施细则。

5.2.2 管道材质、连接方式、支吊架的间距应符合设计要求。管道穿过墙壁处应安装套管，管道与套管间的空隙应采用柔性不燃材料填塞密实。穿越防火分区时应做防火封堵。

【条文说明】

管道的材质、连接方式及支吊架间距直接影响管道的耐压性、密封性及使用寿命等，需严格符合设计要求以保障管网运行安全。管道穿过墙壁时安装套管并填塞柔性不燃材料，可防止管道振动或温差变形导致的墙体渗漏；穿越防火分区时做防火封堵，是为了阻止火灾蔓延，符合地下道路防火分隔的核心要求，保障封闭空间的消防安全。

5.2.3 喷头与障碍物距离应符合设计要求，喷头方向应覆盖保护区域，避免遮挡。

5.2.4 泵和罐体的安装应符合下列规定：

- 1 基础的尺寸、位置、标高和地脚螺栓位置应符合设计要求，且混凝土基础已达设计强度；
- 2 水泵安装时应采取隔振措施；
- 3 储罐安装位置应便于检查和注液。

【条文说明】

1 泵和罐体的基础尺寸、位置、标高及地脚螺栓位置需符合设计要求，且混凝土基础达到设计强度，是为了保证设备安装稳固，避免运行时因基础沉降或强度不足导致设备倾斜、振动加剧。

5.2.5 管道强度试验压力应符合设计要求。

5.3 调试

5.3.1 安装完毕后应进行系统调试，系统调试应包括设备单机调试及系统联合调试。

5.3.2 系统调试应符合下列规定：

1 水泵系统性能应稳定，运转应平稳、无异常振动与声响，电机运行功率应满足设备技术文件的要求；

2 火灾报警系统联动控制，电磁阀的电动操作应灵活可靠，信号输出应正确。

3 系统联合调试应满足隧道安全运营的要求。

【条文说明】

1 水泵系统性能稳定、运转平稳无异常，是保障供水连续性和压力稳定性的核心，电机功率符合要求可避免过载或效率不足导致的停机风险。

2 火灾报警系统与电磁阀的联动控制需灵活可靠，信号输出正确，是确保系统能在火灾发生时快速响应、准确动作的关键。

5.4 竣工验收

5.4.1 竣工验收项目应包括资料验收、组件检查、系统功能测试。

5.4.2 验收资料应包含设计文件、产品合格证、隐蔽工程记录、管道试压报告。

5.4.3 验收应符合现行国家标准《泡沫灭火系统技术标准》GB50151 的有关规定，喷头、阀门标识应清晰，无机械损伤。水压试验、严密性试验、喷射试验应满足设计要求。

6 运行维护

6.0.1 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统应经验收合格后投入使用，应制定系统的操作、检查和维护管理制度。

6.0.2 城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的运行应符合下列规定：

1 应根据城市地下道路火灾情况，控制城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统及设备的启停和运行，系统开启应满足城市地下道路行车安全的要求；

2 应日常检查城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统关键设备的运行情况，对设备进行维修和养护。

【条文说明】

1 泡沫-水喷雾灭火系统开启时（如测试或灭火），可能产生水雾影响能见度，因此需满足行车安全要求。

6.0.3 泡沫-水喷雾灭火系统的监测应符合下列规定：

1 泡沫-水喷雾灭火系统应采用自控、报警及压力监测设备监测参数值的变化；

2 监测指标应包括消防水泵、阀门、喷头及管网运行状况监测。

6.0.4 泡沫-水喷雾灭火系统的检查与养护应符合下列规定：

1 应定期对分区作用的阀门、雨淋阀进口侧和控制腔的压力表、系统侧的自动排水设施进行检查；

2 泡沫液压力储罐、动力瓶组和驱动装置的驱动气瓶应无缺陷且在设计使用年限内；

3 系统分区标识应清晰、完好。

用词说明

为便于在执行本规程条款时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

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”；

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”；

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用于本规程；不注日期的，其最新版适用于本规程。

《建筑给水排水设计标准》GB 50015

《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084

《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116

《泡沫灭火系统技术标准》GB 50151

《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219

《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976

制定说明

本规程制定过程中，编制组进行了城市地下道路泡沫-水喷雾灭火系统的调查研究，总结了我国工程建设地下道路泡沫-水喷雾技术领域的实践经验，同时参考了国内外相关技术标准（如《建筑给水排水设计标准》GB 50015、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《泡沫灭火系统技术标准》GB 50151、《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219 等）。此外，本规程还广泛征求了科研院所、生产企业、管养单位等不同单位的意见，在充分吸收和采纳各方意见的基础上，通过反复讨论、修改和完善，最终修订编制完成。

为便于广大技术和管理人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项等进行了说明。本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。