



T/CECS ×××-202×

中国工程建设标准化协会标准

高压细水雾灭火系统设计标准

Design Standard on High Pressure Water Mist Fire Protection systems

(征求意见稿) 202411

(提交反馈意见时, 请将有关专利连同支持性文件一并附上)

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

高压细水雾灭火系统设计标准

Design Standard on High Pressure Water Mist Fire Protection systems

T/CECS XXX—2025

主编单位：华东建筑设计研究院有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年X月1日

中国计划出版社

202X年 北京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2023 年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2023〕10 号）的要求，编制组经过深入调查研究，参考国内外先进标准，结合高压细水雾灭火系统的设计经验和试验研究，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本规程共分为 12 章和 3 个附录，主要技术内容包括：总则、术语和符号、基本规定、设计基本参数、系统组件、喷头布置、管道、水力计算、供水、控制与物联网监测、高压细水雾喷枪系统、移动式高压细水雾灭火装置配置等。

请注意本标准的某些内容可能直接或间接涉及专利，本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑防火专业委员会归口管理，由华东建筑设计研究院有限公司负责技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给华东建筑设计研究院有限公司（地址：上海市黄浦区中山南路 1799 号 12 楼，邮政编码：200011，邮箱：zwq19768@ecadi.com）。

主编单位：华东建筑设计研究院有限公司

参编单位：同济大学

上海同泰火安科技有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

应急管理部四川消防研究所

中国建筑科学研究院建筑防火研究所

广东省建筑设计研究院有限公司

四川省建筑设计研究院有限公司

机械工业第六设计研究院有限公司

中国中元国际工程有限公司

新疆建筑设计研究院股份有限公司

上海市虹口区消防救援支队

上海万安达民信消防系统有限公司

上海金盾消防智能科技有限公司

深圳市喜德丽实业有限公司

湖南省农林工业勘察设计研究总院

主要起草人：（待定）

主要审查人：（待定）

目次

1 总则	1
2 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	6
3 基本规定	7
3.1 一般规定	7
3.2 系统的设计方法与系统的分类和组成	8
3.3 系统选型与应用方式选择	9
4 设计基本参数	11
5 系统组件	15
5.1 一般规定	15
5.2 细水雾喷头	15
5.3 分区控制阀及分区控制阀组	16
5.4 压力开关和流量开关	17
5.5 试验排水和末端试水	17
5.6 阀门	18
5.7 过滤器	18
6 喷头布置	19
7 管道	21
7.1 管材和附件	21
7.2 管道布置和敷设	21
8 水力计算	23
8.1 系统的设计流量	23
8.2 管道的水力计算和系统给水压力	24
8.3 供水设备及附件计算	26
9 供水	28
9.1 水源与水质	28
9.2 细水雾水泵	28
9.3 高压细水雾机房和供水设备	29
10 控制与物联网监测	31
10.1 控制	31
10.2 物联网监测	33
11 高压细水雾喷枪系统	36
11.1 设置范围	36
11.2 系统设计	36

11.3 高压细水雾消防箱	37
12 移动高压细水雾灭火装置配置	38
附录 A 高压细水雾灭火系统实体火灾模拟试验的基本要求	39
附录 B 不同应用场景的高压细水雾灭火系统实体火灾模拟试验的模型	41
B.1 电缆隧道和电缆夹层设备室、电缆隧道和电缆夹层和电子信息系统机房夹层	41
B.2 汽车喷涂间	41
B.3 可燃液体区域	43
B.4 湿式化学工作台	48
附录 C 管件及阀门的当量长度	54
用词说明	56
引用标准名录	57
附：条文说明	58

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	6
3	Basic requirements	7
3.1	General requirements	7
3.2	System design method and classification and composition of the system	8
3.3	Selection of system types and application modes	9
4	Basic design parameters	11
5	System Components	15
5.1	General requirements	15
5.2	Water mist nozzle	15
5.3	Zone control valve and zone control valve group	16
5.4	Pressure switches and Flow switches	17
5.5	Test drainage and end water testing	17
5.6	Valves	18
5.7	Filter unit	18
6	Water mist nozzle arrangement	19
7	Pipe	21
7.1	Piping materials and accessories	21
7.2	Pipeline layout and laying	21
8	Hydraulic calculation	23
8.1	Design flow of the system	23
8.2	Hydraulic calculation of pipeline and system water supply pressure	24
8.3	Calculation of water supply equipment	26
9	Water Supply	28
9.1	Water source and quality	28
9.2	Pump of high pressure water mist system	28
9.3	High pressure water mist room and water supply equipment	29
10	System Control and IoT Monitoring	31
10.1	System Control	31
10.2	IoT Monitoring	33
11	The system of high pressure water mist spray gun	36
11.1	Application range	36
11.2	Design of system	36
11.3	High pressure water mist fire box	37
12	Configuration of mobile high pressure water mist fire extinguishing device	38
Appendix A	A General requirements for full scale fire simulation tests of high pressure water mist fire protection system	39
Appendix B	Model of full scale fire simulation test of high pressure water mist fire protection system in different application scenarios	41

B.1	Fire tests for high pressure water mist protection systems for the protection of machinery enclosure, cable tunnel/cable interlayers rooms, data centers.....	41
B.2	Fire tests for high pressure water mist protection systems for the protection of paint booths.....	41
B.3	Fire tests for high pressure water mist protection systems for the protection of areas with combustible liquids.....	43
B.4	Fire tests for high pressure water mist protection systems for the protection of wet benches and other similar processing equipment.....	48
	Appendix C Equivalent length of pipe fittings and valves.....	54
	Explanation of wording.....	56
	List of quoted standards.....	57
	Addition: Explanation of provisions.....	58

征求意见稿

1 总 则

1.0.1 为了正确、合理设计高压细水雾灭火系统，有效发挥高压细水雾灭火系统的作用，减少火灾危害，保障人身和财产安全及人身健康，保障重要使用功能，保障生产、经营或重要设施运行的连续性，保护公共利益，保护环境、节约资源，做到安全适用、技术先进、设计可靠、经济合理，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建、改建的工业、民用、市政等建设工程中的高压细水雾灭火系统的设计。

本标准不适用于火药、炸药、弹药、火工品工厂、核电站核岛厂房和核安全设备厂房以及飞机库等特殊功能建筑中高压细水雾灭火系统的设计。

1.0.3 高压细水雾灭火系统的设计，除应符合本标准的规定外，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 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 高压细水雾 high pressure water mist

细水雾喷头在给水压10MPa的最小工作压力下，细水雾喷头轴线向下1.0m处的平面上形成的直径 $D_{v0.50}$ 小于100 μm ， $D_{v0.99}$ 小于200 μm 的水雾滴。

2.1.2 高压细水雾灭火系统 high pressure water mist fire protection system

由细水雾喷头、分区控制阀、供水泵组装置、过滤装置等组件和供水管道组成，能在发生火灾时向细水雾喷头供给水（不含添加剂、不含气体），喷放高压细水雾进行灭火、抑火、控火、冷却或防灾的固定式泵组自动灭火系统，以下简称系统。

2.1.3 开式细水雾系统 open-type system

采用开式喷头的高压细水雾灭火系统。

2.1.4 闭式细水雾系统 close-type system

采用闭式喷头的高压细水雾灭火系统。

2.1.5 一齐喷系统 deluge system

采用开式细水雾喷头直接连接在配水支管上，由安装在同一区域内的独立自动报警系统联动控制分区控制阀打开的开式细水雾系统。

2.1.6 雾幕系统 curtain system

开式细水雾喷头采用线性布置形式，喷放时能形成一定厚度的雾幕，对空间的垂直方向进行防火分隔或防护冷却保护的开式细水雾系统。

2.1.7 湿式系统 wet pipe system

准工作状态时管道内充满压力水用于启动系统的闭式细水雾系统。

2.1.8 预作用系统 preaction system

准工作状态时配水管道内不充水，采用火灾探测器作为探测元件，由火灾探测器报警联动自动开启预作用分区控制阀的闭式细水雾系统。

2.1.9 防护区 enclosure

满足系统应用条件的有限空间。

2.1.10 保护区 protected zone

用于控火的室内被保护空间。

2.1.11 全室应用方式 total compartment application system

向整个防护区内喷放高压细水雾，保护其内部所有保护对象的开式细水雾系统应用形式。

2.1.12 局部应用方式 local application system

直接向保护对象或预定区域中的危险物喷放高压细水雾，用于保护封闭、半封闭或开放空间内某具体保护对象的开式细水雾系统应用方式。

2.1.13 分区应用方式 zoned application system

对防护区内某个预定区域内设置高压细水雾，保护区域内部的特定对象的开式细水雾系统应用方式。

2.1.14 防火分隔应用方式 fire compartment system

用于对防火分区局部开口部位进行分隔保护的雾幕系统。

2.1.15 防护冷却应用方式 protective cooling system

发生火灾时用于对冷却防火卷帘、防火玻璃墙等防火分隔设施或竖向开口部位进行的冷却、防灾（控制烟雾扩散）的雾幕系统。

2.1.16 有人场所保护应用方式 occupancy protection system

用于有人场所，以控制火灾、抑制火灾，保障人员安全疏散为主要防火目标的湿式系统。

2.1.17 等效应用方式 equivalent sprinkler system,

从系统等效性角度出发，满足自动灭水灭火系统的扑救功能，以控制火灾蔓延为主要防火目标的细水雾系统。

2.1.18 喷雾强度 application density

系统在单位时间内向单位被保护面积或体积内的最小喷雾量。

2.1.19 作用面积 operation area of high pressure water mist system

一次火灾中系统按喷雾强度保护的 maximum 面积。

2.1.20 响应时间 response time

自接收到系统启动信号，从供水设施启动起，至系统中最不利点的细水雾喷头喷出水雾的时间。

2.1.21 细水雾喷头 water mist nozzle

在设计工作压力范围内，能够产生并释放高压细水雾用于灭火或防护的喷头。

2.1.22 分区控制阀 zone control valve, sectional control valve

接收系统控制信号，向对应防护对象配水管道供水的控制阀。

2.1.23 配水支管 branch lines

直接或通过短立管向细水雾喷头供水的管道。

2.1.24 配水管 cross mains

向配水支管供水的管道。

2.1.25 配水干管 feed mains

分区控制阀后向配水管道供水的管道。

2.1.26 配水管道 system pipes

配水支管、配水管及配水干管的总称。

2.1.27 供水管 water supply pipes

高压细水雾泵出水管至分区控制阀之间的管道。

2.1.28 格栅管路布置方式 gridded piping configuration

采用格栅形式设置配水支管的布置方式。

2.1.29 高压细水雾泵 high pressure water mist pump

在高压细水雾灭火系统中，用作输送水以满足系统工作压力和流量的高压水泵。

2.1.30 稳压泵 stabilizing pump, jack pump

用于稳定系统管道内压力在一定范围，并提供启动高压细水雾泵信号的水泵。

2.1.31 增压泵 booster pump

为缓冲水箱提供系统用水量的水泵。

2.1.32 细水雾水泵 pump of high pressure water mist system

系统中高压细水雾泵、稳压泵和增压泵的统称。

2.1.33 缓冲水箱 buffer water tank

用于提供高压细水雾泵、稳压泵直接吸水的、贮存部分系统用水量的贮水设施。

2.1.34 消防水池 fire storage reservoir

为满足系统全部用水量而设置的蓄水构筑物。

2.1.35 信号阀 signal valve

具有输出启闭状态信号功能的阀门。

2.1.36 压力开关 pressure switch

用于系统管道上，将水的压力信号变换为开关型电信号的传感器件。

2.1.37 流量开关 flow switch

用于系统管道上，当达到一定流量后将水流转换为开关型电信号的传感器件。其开关阈值可采用流量来确定。

2.1.38 安全泄压装置 pressure relief device

为防止压力值超过系统、系统组件或两者的设计压力而设计的压力释放装置。

2.1.39 高压细水雾喷枪 high pressure water mist spray gun

由枪杆、转换开关阀、高压细水雾喷嘴等组成，以水为喷射介质，能够快速转换并控制高压细水雾喷出的喷射管枪。

2.1.40 移动高压细水雾灭火装置 mobile high pressure water mist fire extinguishing device

集成了高压细水雾喷枪、盘管、高压细水雾泵或高压气瓶和供水水箱（含供水接头）或储液容器等部件，且可移动进行灭火的高压细水雾装置。

2.1.41 设计压力 design pressure

系统和组件所能承受的最大压力。

2.1.42 工作压力 working pressure

不含水锤压力情况下，施加在系统组件上的最大预期压力。

2.1.43 稳压压力 standby pressure

系统处于准工作状态下，供水管中维持的压力范围。

2.1.44 水渗漏物联网监测装置 IoT monitoring device of water leakage

采用物联网的技术手段，对准工作状态下不充水的配水干管出现进水的监测装置。

2.1.45 试验排水阀 test drain valve

用于系统中试验、检测、维保和检修的排水阀。

2.1.46 试验排水缓冲装置 test the drainage buffer device

用于系统试验排水中减缓排水水压的装置。

2.2 符号

2.2.1 流量、流速

q ——喷头的设计流量

q_i ——计算喷头的设计流量

Q_s ——系统的设计流量

Q ——管道的流量

Re ——雷诺数

f ——摩阻系数

K ——喷头的流量系数

ρ ——流体密度

μ ——动力粘度

Δ ——管道相对粗糙度

ε ——管道粗糙度

C ——海澄-威廉系数

2.2.2 压力

P ——喷头的设计工作压力

P_e ——最不利点处喷头与贮水箱或贮水容器最低水位的高差

P_f ——管道的水头损失

P_s ——最不利点处喷头的工作压力

P_t ——系统的设计供水压力

2.2.3 几何特征等

d ——管道内径

L ——管道计算长度

n ——累计计算喷头数

t ——系统的设计喷雾时间

V ——贮水箱或贮水容器的设计所需有效容积

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 高压细水雾灭火系统适用于扑救可燃固体火灾、可燃液体火灾和带电设备火灾。

高压细水雾灭火系统不适用于扑救下列火灾或场所：

- 1 遇水发生爆炸或加速燃烧的物品；
- 2 能与水发生剧烈化学反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物；
- 3 喷雾将导致沸溢的液体；
- 4 低温状态下液化气体的可燃气体火灾；
- 5 喷放造成严重水渍损失的物质或场所。

3.1.2 高压细水雾灭火系统的设计，应密切结合保护对象的功能和火灾特点，采用有效的技术措施，做到安全可靠、安全适用、技术先进、经济合理。

3.1.3 当设置高压灭火系统的场所变更用途或空间环境以及系统的更改时，应校核原有系统的适用性。当不适用时，应按本标准重新设计。

3.1.4 设计所采用的技术方法和措施是否符合本标准要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施应进行论证并符合现行国家强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB 55037 和《消防设施通用规范》GB 55036 中有关性能的要求。

3.1.5 系统设计应综合考虑保护对象的功能、火灾危险性、火灾发展特性、设计防火目标、保护对象的特征和环境条件以及细水雾喷头的喷雾特性等因素，其性能和防护措施应与防护对象、防护目的及应用环境条件相适应，并应满足系统稳定和可靠运行的要求。

3.1.6 设计采用的系统组件和产品，必须符合现行国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785 和现行行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149 的有关规定，并应符合消防产品市场准入制度的要求。

高压细水雾泵组、分区控制阀及喷头应选用同一认证系统的产品。

3.1.7 系统设置在有爆炸危险性粉尘、可燃气体等危险性环境的场所，其给水管、泵组等组件以及传感器应采取相应等级的防爆型设备和可靠的静电导除措施。

3.1.8 系统的组件上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。

3.1.9 系统设计应采用泵组式系统，同一高压细水雾泵组可接入分别保护不同场所的开式细水雾系统和闭式细水雾系统，并应在配水干管后分别并联连接不同的系统形式。

3.1.10 系统中可能遭受冰冻影响的部分，应采取防冻措施。

3.1.11 设置在高压细水雾灭火系统保护场所中的防排烟设施应在系统启动后延时5min启动。

3.1.12 设计应明确系统投入使用后系统应处于正常运行或准工作状态，消防水泵控制柜在平时应使消防水泵处于自动启泵状态，并不应擅自关停、拆改或移动。

3.2 系统的设计方法与系统的分类和组成

3.2.1 系统的设计方法应基于设计防火目标和性能开展设计程序，并应符合下列规定：

- 1 确定设计防火目标、系统性能指标；
- 2 结合设计原则、保护对象特点，选择系统类型和应用方式；
- 3 确定设计基本参数；
- 4 开展系统的组件的整合设计，进行水力计算；
- 5 验证、评估系统性能指标。

3.2.2 系统的设计防火目标应按现行国家强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB 55037 和《消防设施通用规范》GB 55036 执行，且系统的设计防火目标应在灭火、控火抑火、防护冷却或防火分隔、防灾保护以及保障人员安全疏散中选择单一或多个防火目标进行确定。

3.2.3 系统的分类、应用方式和主要的防火目标可按表 3.2.3 执行。开式细水雾系统可分为一齐喷系统和雾幕系统，一齐喷系统可采用全室应用方式、局部应用方式、分区应用方式，雾幕系统可采用防护冷却应用方式和防火分隔应用方式。闭式细水雾系统可分为湿式系统和预作用系统，湿式系统可采用湿式灭火应用方式和等效应用方式。湿式灭火应用方式可用于有人场所的保护，等效应用方式可采用湿式系统和预作用系统。

表 3.2.3 系统的分类、应用方式和适用的防火目标

系统	系统分类	系统形式	应用方式	主要的设计防火目标
高压细水雾灭火系统	开式细水雾系统	一齐喷系统	全室应用方式	灭火、防护冷却
			局部应用方式	灭火、防护冷却
			分区应用方式	灭火、防护冷却
	雾幕系统	防护冷却应用方式	防护冷却、防灾保护	
		防火分隔应用方式	防火分隔	
	闭式细水雾系统	湿式系统	有人场所保护应用方式	控火抑火，保障人员安全疏散
			等效应用方式	控火抑火
预作用系统		等效应用方式	控火抑火	

3.2.4 系统的设计基本要求应符合下列规定：

- 1 闭式细水雾喷头应能有效探测初期火灾；

2 湿式系统应在开放一只细水雾喷头后自动启动，预作用系统、开式细水雾系统应在火灾自动报警系统报警后自动启动；

3 设计开放的细水雾喷头应在规定时间内按设计选定的强度进行持续喷水；

4 细水雾喷头喷雾时，应分布均匀，且不应受阻挡。

3.2.5 闭式细水雾系统设置场所的火灾危险等级应根据现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 确定。

3.2.6 高压细水雾灭火系统应有下列组件、配件和设施：

1 应设有细水雾喷头、信号阀、分区控制阀组、压力开关等组件，以及管道、供水设施；

2 应设有泄水阀、安全泄压装置、排气阀和试验排水阀。

3.3 系统选型与应用方式选择

3.3.1 高压细水雾灭火系统的设置场所和系统选型应按现行强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB 55037 和《消防设施通用规范》GB 55036 执行。

3.3.2 具有下列要求之一的场所应采用开式细水雾系统：

1 火灾危险性大、蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域；

2 必须迅速扑救初期火灾；

3 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中的严重危险等级。

3.3.3 开式细水雾系统的应用方式选择应符合下列规定：

1 火灾危险性大、蔓延速度快，或存在大量可燃性液体的场所，应采用全室应用方式；

2 火灾危险性相对较小、蔓延速度较慢，且初期火灾局限在设定区域内的场所，宜采用分区应用方式；

3 对于室外或半室外的含油带电设备，以及火灾发生在某一设备或局部区域的场所，应采用局部应用方式；

4 需要对分隔物或开口部位进行防护冷却保降温护、除烟降尘的部位，应采用防护冷却应用方式；

5 需要对开口部位进行防火分隔的部位，应采用防火分隔应用方式。

3.3.4 全室应用系统的保护体积不宜大于 3000m^3 。当保护体积大于 3000m^3 时，宜采用分区应用系统。分区应用系统单个分区面积不宜大于 400m^2 。

3.3.5 当选用全室应用方式时，其防护区内影响灭火有效性的开口应在系统动作时联动关闭。当这些开口不能在系统启动时自动关闭时，应在该开口部位的上方增设补偿喷头。

3.3.6 分区应用方式的防护区内的分区划分应与联动自动火灾报警的分区划分相互一

致，且联动自动火灾报警的保护面积不应大于对应启动分区控制阀的保护面积。

3.3.7 当选用局部应用方式时，其保护对象周围的气流速度不宜大于 3 m/s。当气流速度大于 5m/s 时，应采取挡风措施。

3.3.8 防护冷却应用方式和防火分隔应用方式的保护高度不宜大于 5m。

3.3.9 具有下列要求之一的场所应采用闭式细水雾系统及其应用方式：

1 环境温度不低于 4℃ 且不高于 70℃ 的场所，应采用湿式系统。

2 系统处于准工作状态时严禁误喷和严禁管道充水的场所、环境温度低于 4℃ 或高于 70℃ 的场所，应采用预作用系统。

3.3.10 闭式细水雾系统不得用于室外空间场所。

3.3.11 有人场所保护应用方式应仅适用于轻危险级和中危险级 I 级的场所。

3.3.12 下列场所或部位的系统选型宜符合下列规定：

1 液压站、配电室、高压电气室、电缆隧道、电缆夹层，文物库，以密集柜存储的图书库、资料库等，宜选择全室应用系统或分区应用方式；

2 油浸变压器室、涡轮机房、柴油发电机房、润滑油站和燃油锅炉房、厨房内烹饪设备及其排烟罩和排烟管道部位，宜选用局部应用方式；

3 电子信息系统机房、通信机房、档案业务与技术用房、烟草原叶库房、采用非密集柜储存的图书库、资料库和档案库房，可选择等效应用方式；

4 档案管、数据中心等对外服务用房、办公用房和附属用房以及建筑高度大于 480m 的建筑的有人场所，宜采用有人场所保护应用方式；

5 地铁轨行区屏蔽门处宜采用防护冷却应用方式。

3.3.13 设置闭式细水雾系统的库房应配置高压细水雾喷枪系统。

4 设计基本参数

4.0.1 系统的工作压力、供给强度、持续供给时间和响应时间等设计基本参数，应满足系统确定的设计防火目标。

4.0.2 系统设计的基本参数应综合保护对象的高度、规模、火灾载荷与发展速度、高压细水雾的工作压力、粒径、喷头型式、喷头布置位置、角度、供给强度、持续供给时间和响应时间以及设计防火目标等因素确定，并宜通过实体火灾模拟试验进行验证。

4.0.3 确定系统设计参数的实体火灾模拟试验应由有关第三方机构实施或认证，且实体火灾模拟试验的基本要求应符合本标准附录 A 的规定。在工程应用中采用实体模拟试验结果时，不应超出试验限定的条件，并应符合下列规定：

- 1 系统保护对象或设置场所的危险等级不应高于试验所用危险等级；
- 2 系统使用环境条件的有利性不应低于试验所用环境条件。
- 3 系统设计喷雾强度不应小于试验所用喷雾强度；
- 4 喷头最低工作压力不应小于试验测得最不利点喷头的工作压力；
- 5 喷头布置间距和安装高度分别不应大于试验时的喷头间距和安装高度；
- 6 喷头的安装角度应与试验安装角度一致。

4.0.4 系统设计应包含下列基本参数：

1 设计压力、喷雾强度、持续喷雾时间、作用面积、设计流量、贮水量以及供水供电要求；

2 细水雾喷头的流量系数、响应时间、最低工作压力、最大和最小安装间距、最大安装高度、喷头距保护对象的最大和最小距离。

4.0.5 细水雾喷头的最低设计工作压力不应小于 10.0MPa，系统的最大设计工作压力不宜大于 16.0MPa。

4.0.6 在准工作状态时，最不利点的闭式细水雾喷头或最不利分区控制阀处的最低压力不应小于 1.2MPa。

4.0.7 闭式细水雾系统的喷雾强度、细水雾喷头的布置间距和安装高度，宜经实体火灾模拟试验确定。

4.0.8 闭式细水雾系统的设计基本参数应结合设计的应用方式，也可根据喷头的安装高度按表 4.0.8-1 和表 4.0.8-2 的规定确定系统的最小喷雾强度和喷头的布置间距，预作用系统的设计喷雾强度应按表中增加 20%且应不大于最小喷雾强度的 1.5 倍。

表 4.0.8-1 等效应用方式的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度

应用场所	最小喷雾强度 (L/min m ²)	细水雾喷头最大 安装高度 (m)	细水雾喷头最大 安装间距 (m)	细水雾喷头最小 安装间距 (m)
采用非密集柜储存的图书库、	3.0	5.0	3.5	2.0

资料库、档案库		2.5	4.0
		2.0	3.0
烟草普通仓库		2.2	8.0
		1.8	6.0
		1.4	5.0
烟草高架 仓库	天棚	1.6	3.0
	货架内	1.4	5.0
地铁站台的站台层和站厅层、 候车（机）室等公共场所		1.8	6.0
		1.2	3.0
电子信息 机房	主机工作空间	1.4	5.0
		1.2	4.0
		1.0	3.0
	吊顶/地板夹层	0.8	2.0

注：1 细水雾喷头的实际安装高度介于表 4.0.8-1 规定的高度值之间时，系统喷雾强度应取较大值。

2 天棚高度指天棚距离货架顶部的距离；货架内不超过 5m 设置一层喷头，单层货架按照同时开放 6 只喷头计算流量；双层货架按照同时开放 12 只喷头计算流量；3 层及以上，按照同时开放 14 只喷头计算流量。

表 4.0.8-2 有人保护应用方式的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度

应用场所的火灾 危险等级	最小喷雾强度 (L/min m ²)	细水雾喷头最大 安装高度 (m)	细水雾喷头最大 安装间距 (m)	细水雾喷头最小 安装间距 (m)
轻危险级	2.0	5.0	4.0	2.0
中危险级 I 级	3.0	5.0	3.0	1.5

4.0.9 除等效应用方式外的作用面积不应小于 160m² 外，开式细水雾系统的作用面积不宜小于 140m²。

4.0.10 全室应用方式的单个防护区体积应符合本标准 3.2.4 条的规定。当单个防护区体积大于 3000 m³ 时，应根据附录 A 的要求进行火灾模拟试验验证。

4.0.11 分区应用方式保护的单个区域面积除了应符合本标准 3.2.4 条的规定外，且应满足下列条件：

1 当各区域的火灾危险性相同或相近时，系统的设计参数应根据其中面积最大区域的参数确定；

2 当各区域的火灾危险性存在较大差异时，系统的设计参数应根据其中火灾危险性最大区域的参数确定；

4.0.12 局部应用方式的保护面积应按下列规定确定：

1 对于外形规则的防护对象，应为防护对象的外表面面积；

2 对于外形不规则的防护对象，应为包络防护对象的最小规则形体的外表面面积。

4.0.13 开式细水雾系统的响应时间不应大于 30 s。预作用系统的配水管道充水时间不应大于 2min。

4.0.14 全室应用方式、分区应用方式的设计参数宜根据附录 A 的要求进行实体火灾模拟试验确定，也可根据表 4.0.14 的规定确定。

表 4.0.14 全室应用方式、分区应用方式的设计参数

应用场所或保护对象		最小喷雾强度 (L/min m ²)	喷头最大安 装高度 (m)	喷头最大 安装间距 (m)	喷头最小安 装间距 (m)
油浸变压器室, 液压站, 柴油发电机室, 燃油锅炉房, 涡轮机室, 直燃机房		1.5	10.0	3.5	1.0
		1.0	5.0		
变配电室		1.0	8.0		
		0.8	5.0		
消防控制室、电 子信息机房、精 密仪器设备室	主机工作空间	0.7	5.0		
	吊顶/地板夹层	0.3	1.0		
控制中心、调度中心、展览馆、中庭 等高大空间场所		1.0	10.0		
以密集柜存储的图书资料库、档案库		1.5	5.0		
		1.0	3.0		
电缆隧道, 电缆 夹层	水平方向	1.0	3.0		
	竖直方向 (竖井)	1.5	2.5		
可燃液体设备场 所	闪点 ≤ 60℃	2.0	6.0		
	闪点 > 60℃	1.0			

4.0.15 局部应用方式的设计参数应根据实体火灾模拟试验结果确定，系统的喷雾强度和安装距离也可根据表 4.0.15 的规定确定。

表 4.0.15 局部应用方式的设计参数

应用场所或应用场所		最小喷雾强度 (L/min m ²)	距离保护对象 最大距离 (m)	距离保护对象 最小距离 (m)
室内油浸 变压器	本体	1.5	3.0	不小于带电设 备的安全距离
	油枕	1.5	2.0	0.5
	油坑	2.5	1.0	0.5
柴油发电机、燃油锅炉		1.5	1.5	0.5
室内电缆桥架		1.5	1.5	0.5
厨房烹饪	深炸锅	2.5	3.0	0.5

设备	炒菜锅	2.0	3.0	0.5
	排烟道	1.5	3.0	0.5
	集油烟罩	1.5	3.0	0.5

4.0.16 雾幕系统的设计参数应根据附录 A 的要求进行火灾模拟试验确定，也可根据表 4.0.16-1、4.0.16-2 的规定确定。

表 4.0.16-1 防火分隔应用方式的设计参数

应用场所	最小喷雾强度 (L/min m)	喷头最大安装高度 (m)	喷头最大安 装间距 (m)	喷头最小安 装间距 (m)
地铁车辆段停车库入口	7.0	8.0	3.0	1.5
古建筑与临近建筑之间	7.0	3.0	3.0	1.5

表 4.0.16-2 防护冷却应用方式的设计参数

应用场所		最小喷雾强度 (L/min m)	喷头最大安 装高度 (m)	喷头最大 安装间距 (m)	喷头最小安 装间距 (m)
人员密集场所 的防烟分隔	地铁轨行区	2.0	4.0	0.5	0.3
	自动扶梯和连接通道	3.0	4.0		

4.2.17 设置高压细水雾喷枪的场所，应能保证防护区有 1 支高压细水雾喷枪能到达灭火部位，高压细水雾喷枪的流量应计入系统设计总流量。

4.0.18 系统的设计喷雾时间应符合下列规定：

1 用于保护电子数据处理机房、电子信息系统机房、通信机房、变配电室、消防控制室、控制调度大厅等电子、电气设备间场所，图书库、资料库、档案库、文物库，电缆隧道和电缆夹层等场所，不应小于 30min；

2 用于保护油浸变压器室、涡轮机房、柴油发电机房、液压站、润滑油站、燃油锅炉房等、动力实验室含有可燃液体的机械设备间场所，不应小于 20min；

3 用于保护厨房内烹饪设备及其排烟罩和排烟管道部位的火灾不应小于 15s，且设计冷却水持续喷放时间不应小于 15min；

4 用于人员密集场所的防护冷却系统设计喷雾时间不应小于 30min；用于防火分隔应用方式的设计喷雾时间不应低于保护对象的耐火时间要求，且不应小于 60min；

5 闭式系统的设计喷雾时间不应小于 30min，等效应用方式的设计喷雾时间不应小于 60min；

7 其它系统应按其火灾模拟试验灭火时间的 2 倍确定，且不应小于 10 min。

5 系统组件

5.1 一般规定

5.1.1 系统组件应具有耐腐蚀性能。当系统组件处于重度腐蚀环境中时，应采取防腐蚀的保护措施。

5.1.2 系统的组件宜设置在能避免机械碰撞等损伤的位置。当不能避免时，应采取防止机械碰撞等损伤的措施。

5.1.3 系统组件、管道和管道附件的公称压力不应小于最大设计工作压力。

5.1.4 系统组件、管道和管道附件的电气设备外壳对异物侵入的防护等级应不低于IP65。

5.1.5 增压泵吸水口至缓冲水箱之间的管道、管道附件、阀门的公称压力，不应小于1.2MPa。

5.1.6 系统组件、设备的设计温度应在4℃至50℃°的最小工作范围内工作。当设计在此温度范围外工作的系统组件、设备，应注明所选用的设计温度。

5.1.7 缓冲水箱与高压细水雾、泵组出水总管的泄压阀与缓冲水箱之间，宜设不锈钢的高压软管。

5.2 细水雾喷头

5.2.1 细水雾喷头应符合下列规定：

- 1 应保证细水雾喷放均匀并完全覆盖保护区域；
- 2 与遮挡物的距离应能保证遮挡物不影响喷头正常喷放细水雾，不能保证时应采取补偿措施；

3 对于使用环境可能使喷头堵塞的场所，喷头应采取相应的防护措施。

5.2.2 设置闭式细水雾系统场所的最大净空高度不应大于本标准4.0.8条中喷头最大安装高度，且有人场所保护应用方式场所的最大净空高度不应大于5m。

5.2.3 细水雾喷头的选择应符合下列规定：

1 闭式细水雾系统应选择响应时间指数不大于25 (m·s)^{0.5}的闭式细水雾喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度30℃；

2 开式细水雾系统应选择开式喷头；

3 细水雾喷头应在其入水口处设置过滤网，并应符合本标准5.7.2和5.7.3条的规定；

4 易受碰撞的部位，细水雾喷头应采用带保护罩的防护措施且不影响细水雾喷放效果；

5 设置在电子数据处理机房、通信机房的吊架和地板夹层的细水雾喷头，应选择适用于低矮空间的细水雾喷头；

6 对于环境条件易使喷头喷孔堵塞的场所，应选用具有相应防护措施且不影响细水雾喷放效果的喷头。

5.2.4 雾幕系统可选择单一喷嘴的细水雾喷头。

5.2.5 细水雾喷头不应选用隐蔽式的细水雾喷头。

5.2.6 同一防护区内的闭式喷头应采用相同热敏性能的细水雾喷头。

5.2.7 除局部应用方式外，同一防护区内的开式喷头应采用相同规格的细水雾喷头。

5.2.8 系统应按细水雾喷头的型号规格留置备用细水雾喷头，其数量不应小于相同型号规格喷头实际设计使用总数的 1%，且不应少于 5 只。

5.3 分区控制阀及分区控制阀组

5.3.1 系统应设分区控制阀。分区控制阀的设置宜就近保护区域，并应符合下列规定：

- 1 开式细水雾系统应按防护区或保护对象设置分区控制阀；
- 2 闭式细水雾系统应按防护区、防火分区和楼层设置分区控制阀；
- 3 分区控制阀应设置在防护区外便于操作、检查和维护的位置。

5.3.2 闭式细水雾系统的分区控制阀后的喷头总数不宜超过 500 只。

5.3.3 保护区内串联接入分区控制阀的系统，其控制的细水雾喷头数计入起端分区控制阀所控制的细水雾喷头总数。

5.3.4 开式细水雾系统分区控制阀后管道的充水时间不宜大于 2min。预作用系统分区控制阀后管道的充水时间应符合本标准 4.0.13 的规定。

5.3.5 分区控制阀组应包括分区控制阀和相应的阀门和管道附件。分区控制阀组应设置在分区控制阀箱内。

5.3.6 开式细水雾系统和预作用系统的分区控制阀组管道内应依水流方向设高压球阀（常开）、压力表、过滤器、分区控制阀、压力开关、压力表、试验排水支管和调试检测放空阀（常闭）、高压球阀（常开）等，其分区控制阀应设置现场应急启动按钮和手动应急开启手柄。

5.3.7 湿式系统的分区控制阀组管道内应依水流方向设分区的信号高压球阀（常开）、压力表、过滤器、分区控制阀、止回阀、流量开关、压力表、试验排水支管和调试检测放空阀（常闭）等。

5.3.8 分区控制阀组的阀门应带有开闭信号输出和锁定功能。

5.3.9 分区控制阀的设计应符合下列规定：

- 1 分区控制阀应具有接收控制信号实现自动启动、反馈阀门启闭或故障信号的功能；
- 2 分区控制阀应设有自动、手动应急开启手柄和现场应急启动按钮的启动功能，

关闭阀门应采用手动操作方式。现场应急启动按钮应有防止误操作的保护措施，并应设在分区控制阀箱的外侧或分区控制阀箱的附近；

- 3 应采用电动或电磁的高压阀；
- 4 应带有开闭的信号反馈功能；
- 5 应在明显位置设置对应于防护区或保护对象的永久性标识；
- 6 应标明水流方向。

5.3.10 当同一分区控制阀箱内设有多个分区控制阀组时，各分区控制阀组应能够独立运行，并应有各保护范围的明显、固定标识。

5.3.11 设置分区控制阀组的附近宜配置用于调试检测排水的试验排水缓冲装置。

5.4 压力开关和流量开关

5.4.1 高压细水雾泵的出水总管上、开式细水雾系统和预作用系统的分区控制阀后应设置压力开关。

5.4.2 湿式系统的分区控制阀后应设置流量开关。仓库内顶板下细水雾喷头与货架内置细水雾喷头应分别设置流量开关。

5.4.3 泵组出水总管上设置的压力开关应控制稳压泵的启停和高压泵启动，并应能调节启停压力。

5.4.4 压力开关和流量开关的设计选用应符合下列规定：

- 1 压力开关和流量开关的工作压力应符合本标准 5.1.3 条的规定；
- 2 压力开关和流量开关的应用范围应全量程段可以调节设定，且响应时间不应大于 10s；
- 3 工作温度应符合设置环境的要求；
- 4 精度不宜低于 1%FS 或 1.5 级。

5.5 试验排水和末端试水

5.5.1 试验排水的设置应符合下列规定：

- 1 高压细水雾泵组的出水总管上应设测试排水管和测试阀，并应符合本标准 9.1.11 条的规定；

- 2 分区控制阀后应设置试验排水管，其试验排水的管径可采用 DN15，并应符合本标准 5.3.6 条和 5.3.7 条的规定。

5.5.2 闭式细水雾系统每个分区控制阀后管网的最不利处点应设置末端试水，并应符合下列规定：

- 1 试水阀的接口大小应与管网末端的管道一致；
- 2 试水阀前应设置压力表；
- 3 试水阀出口的流量系数应与最小 1 只细水雾喷头的流量系数等效；

4 试水阀应有标识，距地面的高度宜为 1.5m，并应采取不被他用的措施。

5.5.3 试验排水和末端试水的排放不应对人员和设备等造成危害。

5.6 阀门

5.6.1 系统高压细水雾泵进水管、出水管及以后管道上的控制阀应采用信号阀，并应设锁定阀位的锁具。消防给水至缓冲水箱入口管道上的控制阀宜采用信号阀，并应设锁定阀位的锁具。

5.6.2 每台高压细水雾泵、稳压泵、增压泵的出水管上应设置止回阀，其压力应满足最大工作压力的要求。

5.6.3 闭式细水雾系统的最高点处宜设置手动排气阀。

5.6.4 系统管网的最低点处应设置泄水阀。泄水阀的排水处宜设有足够排水能力的排水设施。

5.6.5 过滤器的前后应设置供检修用的阀门。

5.6.6 高压细水雾泵出水总管上应设置压力显示装置、安全泄压阀。安全泄压阀的排水可排放到缓冲水箱或消防水池。安全泄压阀的设定压力值不应大于管网管道和附件的设计最大工作压力。

5.7 过滤器

5.7.1 高压细水雾泵、稳压泵的各个吸水管上和增压泵的各个出水管上或缓冲水箱进水口前应设置过滤器。过滤器的设置位置应便于维护、更换和清洗等。

5.7.2 系统中过滤器的材质应为不锈钢、铜合金，或其他耐腐蚀性能不低于不锈钢、铜合金的金属材料。

5.7.3 过滤器的过水面积应大于管道过水面积的 4 倍，且过滤器的网孔孔径与喷头最小喷孔孔径的比值不应大于 0.8。

6 喷头布置

6.0.1 除局部应用方式外，喷头布置应符合下列规定：

- 1 细水雾喷头的布置应能保证高压细水雾的喷放均匀和完全覆盖保护区域；
- 2 喷头与墙壁的距离不应大于喷头最大布置间距的二分之一；
- 3 喷头与其它遮挡物的距离应保证遮挡物不影响喷头正常喷雾。当无法避免时，应采取补偿措施；
- 4 闭式喷头的布置应布置在顶板或吊顶下易于接触到火灾热气流并有利于均匀布水的位置，其感温元件与顶板的距离不宜小于 75mm，且不应大于 150 mm。当场所内设置吊顶时，喷头可贴临吊顶布置；
- 5 用于保护电缆隧道或夹层的细水雾喷头布置应能使细水雾完全充满保护空间，并宜布置在隧道或夹层的上方；
- 6 用于高架库房的细水雾喷头应布置在货架内和天棚下，货架内置细水雾喷头不应阻挡货物进入库内；
- 7 净空高度大于 600mm 的闷顶、地板层和技术夹层内有可燃物时，应设置细水雾喷头。

6.0.2 装设通透性吊顶的场所，细水雾喷头应布置在顶板下。

6.0.3 顶板或吊顶为斜面时，细水雾喷头应垂直于斜面，并按斜面距离确定细水雾喷头间距。

6.0.4 尖屋顶的屋脊处应设一排细水雾喷头。细水雾喷头溅水盘至屋脊的垂直距离，屋顶坡度不小于 1/3 时，不应大于 0.8m；屋顶坡度小于 1/3 时，不应大于 0.6m。

6.0.5 当采用全室应用方式时，与相邻不设高压细水雾灭火系统场所连通的走道或连通门窗的内侧，应加设细水雾喷头。

6.0.6 当采用局部应用方式时，细水雾喷头布置应能保证细水雾完全包络或覆盖保护对象或部位，喷头与保护对象的距离不宜小于 0.5 m。用于保护室内油浸变压器时，细水雾喷头的布置尚应符合下列规定：

- 1 当变压器高度超过 4m 时，细水雾喷头宜分层布置；
- 2 当冷却器距变压器本体超过 0.7 m 时，应在其间隙内增设细水雾喷头；
- 3 喷头不应直接对准高压进线套管；
- 4 当变压器下方设有集油坑时，细水雾喷头布置应能使细水雾完全覆盖集油坑。

6.0.7 细水雾喷头与无绝缘带电设备的最小距离不应小于表 6.0.7 的规定。

表 6.0.7 细水雾喷头与无绝缘带电设备的最小距离

带电设备额定电压等级V (kV)	最小距离 (m)
$330 < V \leq 500$	4.0

$220 < V \leq 330$	2.9
$110 < V \leq 220$	2.2
$35 < V \leq 110$	1.1
$V \leq 35$	0.5

备注：系统设置在海拔在 1000m 以上的地区时，海拔每升高 100m，表中的数值需要增加 1%。

6.0.8 防护冷却应用方式的细水雾喷头布置，应保证喷雾完全保护到被保护物。细水雾喷头可单排布置，在开口部位应增加流量系数。

6.0.9 防火分隔应用方式的细水雾喷头不应少于 2 排，细水雾喷头与防护物的距离不应大于 1.5m，且不应小于 0.15m。

6.0.10 细水雾喷头与障碍物的距离应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中的规定。

7 管道

7.1 管材和附件

7.1.1 系统的管道和附件的公称压力除了应满足并标准 5.1.3 条的规定外，还应满足系统试验压力的要求。

7.1.2 系统的管道应具有满足相应的耐压性能、耐腐蚀性能、耐火性能的金属管道，宜采用奥氏体不锈钢钢管。

7.1.3 管道连接件的材质应与管道相同，管道连接不应发生电化学腐蚀、晶间腐蚀。系统采用不锈钢管道宜采用氩弧焊焊接，也可采用高压专用接头连接、承插压合式连接或法兰连接，并应符合下列规定：

- 1 焊接所用焊材不得低于母材材质；
- 2 焊接时应进行氩气保护，焊后应对焊缝做酸洗钝化处理；
- 3 法兰连接的材质应与管道的材质相同；

4 非焊接的高压专用接头或承插压合式连接应有国家级专业消防检测机构出具的耐压检测报告，且其连接处的防火性能应满足系统的防火性能要求和通过第三方认证试验合格的报告。

7.1.4 管道的最小公称管径不宜小于 10 mm。

7.1.5 管道的壁厚应根据系统的设计工作压力选取，管道的规格和壁厚等应符合相应产品标准的要求。当高压细水雾采用不锈钢钢管的承插压合式连接时，其连接管件应符合现行行业标准《薄壁不锈钢承插压合式管件》CJ/T 463 的有关规定，不锈钢钢管壁厚的常用规格可按表 7.1.5 选用。

表 7.1.5 高压细水雾用不锈钢钢管常用规格选用

相当的公称直径 DN	10	15	20	25	32	40	50	65
管道外径与壁厚 (mm)	12.0× 1.0	16.0× 1.0	20.0× 1.2	25.4× 1.2	31.8× 1.5	40.0× 2.0	50.8× 2.0	76.1× 2.5

7.2 管道布置和敷设

7.2.1 除配水干管前可接入高压细水雾喷枪系统外，系统的管道上不应设置其他用水设施。

7.2.2 管道布置不应影响被保护设备的正常操作。对于油浸变压器，管道不宜横跨变压器的顶部。

- 7.2.3 配水管两侧每根配水支管控制的细水雾喷头数，不应超过 6 只。
- 7.2.4 全室应用方式的配水管和配水支管宜采用均衡布置管网。
- 7.2.5 闭式系统管道宜采用格栅管路布置方式设置配水支管。
- 7.2.6 系统中设有 8 个以上分区控制阀组时，分区控制阀组前的供水管宜采用环状供水布置。
- 7.2.7 闭式细水雾系统的供水管道应布置在环境温度不得低于 4℃，且不得高于 70℃ 的部位。
- 7.2.8 系统管道应采用防晃金属支架、吊架固定在建筑构件上。支架、吊架应能承受管道充满水时的重量及灭火时的冲击力，其间距不应大于表 7.2.5 的规定。

表 7.2.5 管道支架、吊架的间距

管道外径 (mm)	≤16	20	24	28	32	40	48	60	≥76
最大间距 (m)	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	2.8	3.2	3.8

- 7.2.9 管道的支架、吊架与管道接触处应采取避免发生电化学腐蚀的可靠措施。
- 7.2.10 设置在有爆炸危险环境中的系统，其管网和组件应采取静电导除措施。

8 水力计算

8.1 系统的设计流量

8.1.1 系统的设计流量应按同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火所需设计消防用水量确定，并应符合下列规定：

1 系统服务范围不大于 500000m² 建筑面积时，应按同一时间内发生 1 次火灾计。系统服务范围大于 500000m² 建筑面积时，应按同一时间内发生 2 起火灾计；

2 一起火灾灭火所需设计消防用水量应按系统所连接的需要同时作用的各种水灭火系统的设计流量组成来确定；

3 当系统服务两座及以上建筑合用高压细水雾灭火系统时，应按其中一座设计流量最大者确定。

8.1.2 细水雾喷头的设计流量应按下列公式计算：

$$q = K\sqrt{10P} \quad (8.1.2)$$

式中：q——喷头的设计流量（L/min）；

K——喷头的流量系数[L/min/(MPa)^{1/2}]；

P——喷头的设计工作压力（MPa）。系统最不利点处细水雾喷头的工作压力应不小于 10.0MPa。

8.1.3 系统的设计流量应按下列公式计算：

$$Q_s = \sum_{i=1}^n q_i + q_g \quad (8.1.3)$$

式中：Q_s——系统的设计流量（L/min）；

n——计算细水雾喷头数；

q_i——计算细水雾喷头的设计流量（L/min）；

q_g——计算高压细水雾喷枪的设计流量（L/min）。

8.1.4 开式细水雾系统的计算细水雾喷头数应符合下列规定：

1 全室应用方式、局部应用方式和雾幕系统的计算细水雾喷头数应为系统中连接最多细水雾喷头数的分区控制阀所连接的细水雾喷头数量；

2 分区应用方式的计算细水雾喷头数应为需同时启用的分区控制阀所控制的最大细水雾喷头数量。

8.1.5 闭式细水雾系统的计算细水雾喷头数应为水力计算最不利处的计算面积内所有细水雾喷头数量之和。

8.1.6 闭式细水雾系统设计流量的计算应确保任意 4 只细水雾喷头围合范围内的平均

喷雾强度不低于本标准 4.0.7 条和 4.0.8 条的规定值或实体火灾模拟试验确定的喷雾强度。

8.1.7 建筑内设有不同类型的系统或有不同危险等级的场所时，系统的设计流量应按其设计流量的最大值确定。

8.1.8 同一套系统中设有不同类型的应用方式时，系统的设计流量应按可能同时使用各应用方式设计流量的最大值之和确定。

8.1.9 货架内设置细水雾喷头的仓库，顶板下喷头与货架内喷头应分别计算设计流量，并按其设计流量之和确定系统的设计流量。

8.1.10 高压细水雾喷枪的设计流量应按 2 支喷枪同时开启计算。

8.1.11 当原有系统延伸管道、扩展保护范围时，应对增设细水雾喷头后的系统重新进行水力计算。

8.2 管道的水力计算和系统给水压力

8.2.1 系统管道内的水流速度宜采用经济流速。管道的流速宜控制在 7m/s，但不宜大于 10 m/s，不应超过 20m/s。

8.2.2 系统管道的水头损失应按下式计算：

$$h_f = 0.2252 \frac{fL\rho Q^2}{d^5} \quad (8.2.2-1)$$

$$\text{Re} = 21.22 \frac{Q\rho}{d\mu} \quad (8.2.2-2)$$

$$\Delta = \frac{\varepsilon}{d} \quad (8.2.2-3)$$

式中： h_f ——管道的水头损失，包括沿程水头损失和局部水头损失（MPa）；

Q ——管道的流量（L/min）；

L ——管道计算长度，包括管段的长度和该管段内管接件、阀门等的当量长度（m），当量长度表见本标准附录 C；

d ——管道内径（mm）；

f ——摩阻系数，根据 Re 和 Δ 值按图 8.2.2 确定；

ρ ——流体密度（kg/m³），根据表 8.2.2 确定；

Re——雷诺数；

μ ——动力粘度（cp），根据表 8.2.2 确定；

Δ ——管道相对粗糙度；

ε ——管道粗糙度（mm）。对于不锈钢管，取 0.045 mm。

表 8.2.2 水的密度及其动力粘度系数

温度（℃）	水的密度 ρ （kg/m ³ ）	水的动力粘度系数（cp）
4.4	999.9	1.50
10.0	999.7	1.30

15.6	998.8	1.10
21.1	998.0	0.95
26.7	996.6	0.85
32.2	995.4	0.74
37.8	993.6	0.66

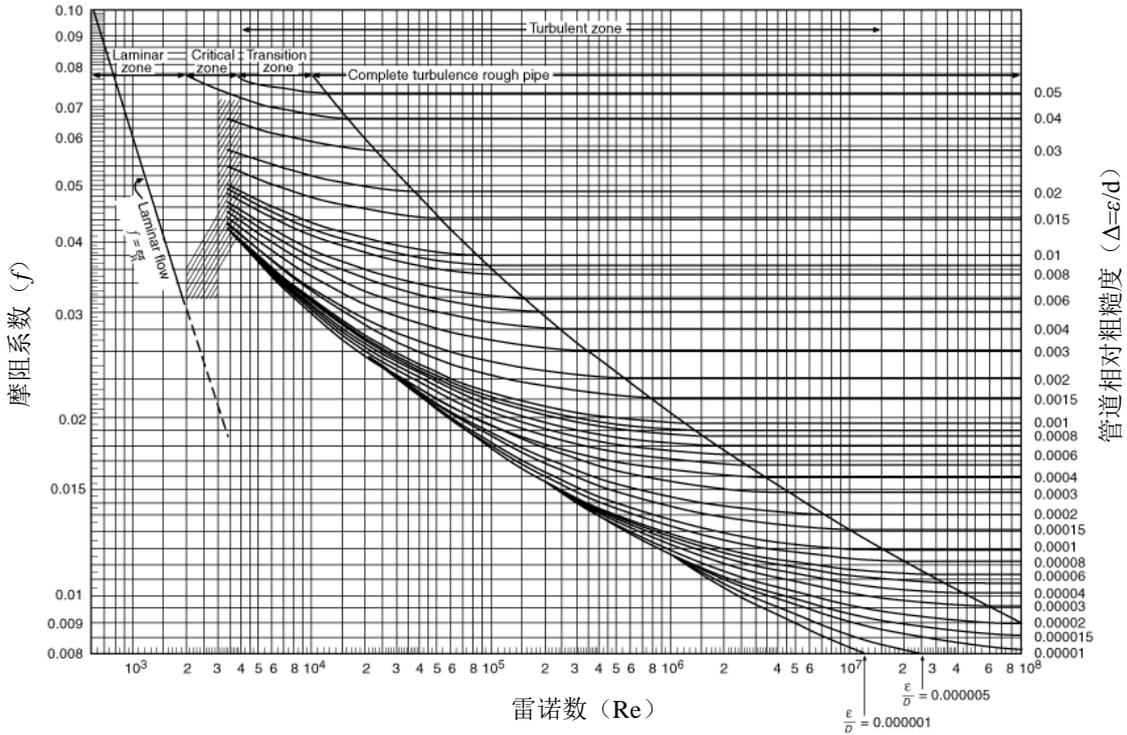


图 8.2.2 莫迪图

8.2.3 当系统的管径大于等于 20mm 且流速小于 7.6m/s 时，其管道的水头损失也可按公式 8.2.3 计算。

$$h_f = 6.05 \frac{LQ^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} \times 10^4 \quad (8.2.3)$$

式中：C—海澄-威廉系数；对于不锈钢管，C 取 130。

8.2.4 局部水头损失的测定可按现行国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785 的规定执行。管件和阀门的局部水头损失宜根据其当量长度计算，部分管件及阀门的当量长度可按本标准附录 C 确定。

8.2.5 压力开关、流量开关的水头损失可分别按 0.02bar 确定。

8.2.6 系统的设计压力应满足所服务的各种细水雾系统最不利点处水灭火设施的压力要求，且系统的设计给水压力应按下式计算：

$$H_s = \sum h_f + Z + P_0 \quad (8.2.6)$$

式中： H_s ——系统的设计供水压力 (MPa)；

Z——最不利点处细水雾喷头与缓冲水箱或消防水池最低水位的高程差

(MPa)。当缓冲水箱的最低水位高于最不利点处细水雾喷头时， Z 应取负值；

P_0 ——最不利点处细水雾喷头的工作压力 (MPa)。 P_0 应不小于 10MPa。

8.2.7 系统稳压泵的设计供水压力应按下列式计算：

$$H_w = \sum h_{fw} + Z_w + H_0 \quad (8.2.7)$$

式中： H_w ——系统稳压泵的设计供水压力 (MPa)；

h_{fw} ——稳压泵管道的水头损失，包括沿程水头损失和局部水头损失 (MPa)；

Z_w ——缓冲水箱或消防水池最低水位与最不利点处细水雾喷头的高程差 (MPa)；

H_0 ——稳压泵维持最不利点处细水雾喷头的最高压力 (MPa)；稳压泵的设计压力应保持系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力应小于 0.15MPa，且应保持系统自动启泵压力设置点处的压力在准工作状态时大于系统设置自动启泵压力值，其增加值宜为 0.07MPa~0.10MPa。即 0.22MPa~0.25MPa。

8.2.8 系统增压泵的设计供水压力应按下列式计算：

$$H_z = \sum h_{fz} + Z_z + H_{0z} - h_c \quad (8.2.8)$$

式中： H_z ——系统增压泵的设计供水压力 (MPa)；

h_{fz} ——缓冲水箱前管道的水头损失，包括沿程水头损失和局部水头损失 (MPa)，柱形过滤器的水头损失可取 0.07MPa 或按检测数据确定；

Z_z ——消防水池最低水位或消防给水入口管的水平中心线与缓冲水箱最高水位的高程差。当消防水池最低水位或消防给水入口管的水平中心线高于缓冲水箱的最高水位时， Z_z 应取负值 (MPa)；

H_{0z} ——缓冲水箱入口的压力 (MPa)，可取 0.03MPa；

h_c ——增压泵从城市市政管网直接抽水时，市政管网的最低水压 (MPa)。当增压泵从消防水池吸水时， h_c 为 0；当增压泵从市政管网吸水时，其最低水压可按 0.1MPa 计。

8.3 供水设备及附件计算

8.3.1 高压细水雾泵的流量和压力的选择应符合下列规定：

- 1 流量应不小于系统的设计流量 1.10 倍确定；
- 2 压力应满足本标准 8.2.6 条的规定。

8.3.2 稳压泵的流量和压力的选择应符合下列规定：

- 1 流量应不小于系统管网的正常泄漏量和系统自动启动流量，且不应大于系统中最小细水雾喷头的流量；
- 2 压力应满足系统自动启动和管网充满水的要求，并应符合本标准 8.2.7 条的规定。

8.3.3 增压泵的流量和压力的选择应符合下列规定：

- 1 增压泵的流量应不小于系统设计流量的 1.1 倍；
- 2 压力应满足本标准 8.2.8 条的规定。

8.3.4 缓冲水箱的有效容积应满足 1min 的系统的的设计流量，且不应小于 1m³。

8.3.5 消防水池的设计所需有效容积应按下列公式计算：

$$V = Q_s \cdot t \quad (3.3.5)$$

式中：V——贮水池（箱）的设计所需有效容积（L）；

t——系统的设计喷雾时间（min）。

当火灾情况下能保证连续可靠补水时，泵组式系统贮水箱的储水容量可减去火灾时系统持续喷雾时间内的补充水量。

8.3.6 安全泄压阀的动作压力应为系统最大工作压力的 1.15 倍，系统最大工作压力应计算确定。

8.3.7 系统的减压计算应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定执行。

9 供水

9.1 水源与水质

- 9.1.1 系统水源的水量与水质应满足设计防火目标以及可靠运行和持续喷雾的要求，并应有定期检查水量和水质的技术措施。
- 9.1.2 系统的水源应采用市政给水、消防水池作为消防水源，并宜采用市政给水。
- 9.1.3 系统的水质不应低于现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，尚应符合制造商的技术要求。
- 9.1.4 系统补水水源的水质应与系统的水质要求一致。
- 9.1.5 系统的用水量应确保持续喷水时间内的用水量。
- 9.1.6 当系统采用市政给水作为水源时，应有两路满足分别能满足本标准 9.1.5 条要求可靠的引入管。当不能满足时，应设消防水池。
- 9.1.7 有可能结冰的场所，消防水池和缓冲水箱应采取有效的防冻措施。

9.2 细水雾水泵

- 9.2.1 设计所选细水雾水泵的性能应满足系统所需流量和压力的要求，且所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求。
- 9.2.2 高压细水雾泵应采用容积式柱塞泵，并应现行国家标准《机动往复泵》GB/T 9234 和《船用水液压轴向柱塞泵》GB/T 38045 的规定。
- 9.2.3 稳压泵和增压泵宜采用离心泵，并宜符合下列规定：
- 1 宜采用单吸单级或单吸多级离心泵；
 - 2 泵外壳和叶轮等主要部件的材质宜采用不锈钢。
- 9.2.4 细水雾水泵驱动器宜采用电动机或柴油机直接传动，且不应采用双电动机或基于柴油机等组成的双动力驱动水泵。当采用电动机驱动的消防水泵时，应选择电动机干式安装的水泵。
- 9.2.5 细水雾水泵机组应由水泵、驱动器和专用控制柜等组成。一组细水雾水泵可由同一系统的工作泵和备用泵组成。
- 9.2.6 系统应设置独立的细水雾水泵，细水雾水泵应设置备用泵，并应符合下列规定：
- 1 同一泵组的消防水泵型号和规格应一致，且工作泵的数量不宜超过 6 台；
 - 2 多台消防水泵并联时，应校核流量叠加对泵组出口压力的影响；
 - 3 高压细水雾泵备用泵的设置中，当工作泵的数量不超过 3 台时，备用泵应设 1 台；当工作泵的数量为 4~6 台时，备用泵应设 2 台；工作泵的数量超过 6 台时，应设置与工作泵同等数量的备用泵组；

4 稳压泵与增压泵宜采用一用一备的配置方式；

5 备用泵的工作性能应与最大一台工作泵相同。

9.2.7 当采用柴油机细水雾水泵时应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的有关规定。

9.2.8 高压细水雾泵宜采用高压细水雾泵组的组合型式，并宜与缓冲水箱、泵组控制柜箱结合成一体。

9.2.9 稳压泵和增压泵吸水管、出水管和阀门等要求应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的有关规定。

9.2.10 细水雾水泵应采取自灌式吸水。

9.2.11 一组细水雾水泵应在高压细水雾机房内应设置流量和压力测试装置，并应符合下列规定：

1 测试装置的测试排水管应设置在高压细水雾泵组的出水总管上，且管径与总管的管径一致；

2 测试排水管应在手动排水测试阀后设压力表和流量计；

3 测试排水管的排水宜排入缓冲水箱或消防水池。

9.3 高压细水雾机房和供水设备

9.3.1 高压细水雾机房的设置位置应按现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中消防水泵房的有关规定执行，并宜设独立的高压细水雾机房。

9.3.2 高压细水雾机房的环境温度应控制在 5℃~37℃之间，其设备应设计为在 5℃~54℃最小工作范围内工作。当设计的设备在此环境温度范围外工作时，其选择的设备应注明。

9.3.3 高压细水雾机房内应设有集中就地检修场地，并应有排水和防水淹没的技术措施。

9.3.4 系统应设缓冲水箱。缓冲水箱的最低标高应高于细水雾水泵，且不应大于 30m。

9.3.5 消防水池和缓冲水箱的设置应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中消防水池的有关规定，并应符合下列规定：

1 消防水池和缓冲水箱不得与其他非消防用水共用设置；

2 消防水池和缓冲水箱的出水管应保证设计的有效容积水量能被全部利用；

3 应采用密闭结构，并应具有防尘、避光、防虫、防鼠等生物入侵水中的技术措施。可采用不锈钢或其他能保证水质的材料制作；

4 应设置就地水位显示装置，并应在消防控制中心或值班室等地点设置显示消防水池水位的装置，同时应有最高和最低报警水位；

5 应具有保证自动补水的装置，并应设置溢流、通气及放空装置；

6 应设置溢流水管、通气管和放空排水管，并应采用间接排水。

9.3.6 当高压细水雾机房内设置柴油机驱动的高压细水雾泵时，应符合下列规定：

1 柴油机驱动泵的出水管应在止回阀前设泄压阀，并应配有独立检测的超速停机保护装置；

2 采用柴油机驱动泵时，应保证高压细水雾泵能持续运行 60min

3 柴油机驱动泵应使用闪点不小于 60℃ 的车用柴油。每台柴油机应有自身独立的供油系统及燃油箱，油箱最小容积应按 5L/kW 加 10% 余量来配置；

4 柴油机应设置独立的供油箱，且应重力供油，供油箱与柴油机的距离应满足柴油机回油压力要求；

5 当高压细水雾机房内油箱总油量大于 5m³ 时，应设置室内储油间，每个储油间内存量不应大于 5m³。

6 柴油机的排气管应引至安全方位或室外，并应远离可燃物和防止进水，且应有防止人员烫伤的措施；

7 设有柴油机的封闭式消防泵房应设置新风通风口，且最高工作环境温度不得超过 50℃；

8 当柴油机数量在 2 台及以上时，每台柴油机的排气管应独立设置；柴油机排气管的口径、长度、弯头的角度及数量应满足其产品的技术要求；

9 供油管、供油箱的安全措施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的相关规定。

10 控制与物联网监测

10.1 控制

10.1.1 系统的控制方式应具有自动控制、消防控制室（盘）手动远传控制和高压细水雾机房手动启停和机械应急操作启动的功能，开式系统和预作用系统的分区控制阀箱处应有现场应急启动按钮和手动应急开启手柄的控制方式。

10.1.2 系统的自动控制方式应符合下列规定：

1 开式细水雾系统和预作用系统的自动控制应能在接收到两个不同类型的独立的火灾报警信号后，应直接联锁其分区控制阀自动开启和反馈分区控制阀箱内的压力开关的动作信号，并应由设在高压细水雾泵组出水总管上的压力开关直接联锁高压细水雾泵自动启动；

2 湿式系统的自动控制应能在喷头动作后，应由设在高压细水雾泵组出水总管上的压力开关直接联锁高压细水雾泵自动启动，并应反馈分区控制阀箱内的流量开关的动作信号。

10.1.3 系统的手动远程控制方式应符合下列规定：

1 消防控制柜或控制盘应设置专用线路连接的手动直接开启高压细水雾泵的按钮，并应同时开启开式细水雾系统。预作用系统应先开启分区控制阀，并应延时不大于 15s 后开启高压细水雾泵；

2 在分区控制阀箱内分区控制阀应有手动应急开启手柄，在分区控制阀箱外应有现场应急启动按钮用于开启分区控制阀。

10.1.4 系统的高压细水雾机房手动启停和机械急操作启动操作方式应符合下列规定：

1 高压细水雾泵控制柜上应手动启停按钮；

2 高压细水雾泵控制柜应设置机械应急启泵功能，并应保证在控制柜内的控制线路发生故障时由有管理权限的人员在紧急时启动消防水泵。机械应急启动时，应确保细水雾水泵在报警后 5.0min 内正常工作；

3 手动启停装置和机械应急操作装置应能在一处完成系统启动的全部操作，并应采取防止误操作的措施；手动操作按钮和机械应急操作装置上应采取防止误操作或被损坏的防护措施。

10.1.5 高压细水雾泵的控制不应设置自动停泵的控制功能，停泵应由具有管理权限的工作人员根据火灾扑救情况确定。

10.1.6 高压细水雾泵组的自动启动应逐台启动，其启动方式应有设置在高压细水雾泵出水总管上的压力开关控制。其压力开关的设置值应不小于系统设计的工作压力。

10.1.7 稳压泵的控制应由设置在高压细水雾泵出水总管上的压力开关控制，并应能调

节启停压力。压力开关联动稳压泵启停、高压细水雾泵启动之间的设定压力差值宜为 0.10~0.20MPa。

10.1.8 增压泵的控制可由缓冲水箱内的水位开关根据高水位和低水位进行确定。

10.1.9 流量开关设定的流量值和压力开关设定的压力值不应小于其后最小 1 个细水雾喷头的流量，且不应大于 2 个细水雾喷头的流量。

10.1.10 防护区或保护区的入口处应设置声光报警装置和系统动作指示灯。

10.1.11 高压细水雾泵的控制应保证在火警后 30s 内启动，且工作泵、备用泵的自动切换时间不应 30s，柴油泵的启动时间不应大于 5s。

10.1.12 火灾时细水雾水泵应工频运行，细水雾水泵应工频直接启泵；当功率较大时，宜采用星三角和自耦降压变压器启动，不宜采用有源器件启动。

细水雾水泵准工作状态的自动巡检应采用变频运行，定期人工巡检应工频满负荷运行并出流。

10.1.13 当工频启动细水雾水泵时，从接通电路到水泵达到额定转速的时间应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的规定值。

10.1.14 系统不宜采用气动动力源。当系统采用气动动力源时，应保证系统操作与控制所需要的压力和用气量。

10.1.15 电动驱动的细水雾水泵除应具有自动和手动的巡检功能外，还应有自动巡检功能，并应符合下列规定：

- 1 巡检周期不宜大于 7d，且应能按需要任意设定；
- 2 以低频交流电源逐台驱动细水雾水泵，使每台消防水泵低速转动的时间不应少于 2min；
- 3 对细水雾水泵控制柜一次回路中的主要低压器件宜有巡检功能，并应检查器件的动作状态；
- 4 发现故障时，应有声光报警，并应有记录和储存功能；
- 5 自动巡检时，应设置电源自动切换功能的检查；
- 6 当巡检中接到启动指令时，应能立即退出巡检，进入正常运行状态。

10.1.16 系统的电源要求采用消防电源，系统的供电电压宜采用 24V DC 或 220VAC 供电，并符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的要求。

10.1.17 系统应设置备用电源，备用电源应提供足够和可靠使用至少 24h 的备用能源。系统的主备电源应能自动和手动切换。

10.1.18 细水雾水泵的双电源切换的自动切换时间不应大于 2s，且当一路电源与内燃机动力的切换时间不应大于 15s。

10.1.19 高压细水雾泵采用柴油机泵时，应保证其能持续运行时间不小于 60min。

10.1.20 细水雾水泵控制柜应设置在细水雾机房或专用细水雾水泵控制室内，并应符合下列要求：

-
- 1 细水雾水泵的控制装置应布置在干燥、通风的部位，并应便于操作和检修；
 - 2 细水雾水泵的控制柜（盘）的防护等级不应低于 IP65；
 - 3 细水雾水泵控制柜应采取防止被水淹没的措施。在高温潮湿环境下，消防水泵控制柜内应设置自动防潮除湿的装置；
 - 4 细水雾水泵控制柜前面板的明显部位应设置紧急时打开柜门的装置；
 - 5 控制柜应具有自动巡检可调、显示巡检状态和信号等功能；
 - 6 对话界面应有汉语语言，图标应便于识别和操作。

10.1.21 设有高压细水雾灭火系统的消防控制室或值班室，消防控制柜或控制盘应具有下列控制和显示功能：

- 1 应设置专用线路连接的手动直接启泵按钮；
- 2 应能显示细水雾水泵的工作状态（运行状态）和故障状态；
- 3 应能显示消防水池、缓冲水箱等水源的高水位、低水位报警信号，以及正常水位。

10.1.22 火灾报警联动控制系统应能接收细水雾水泵的工作状态、分区控制阀的启闭状态及细水雾喷放的反馈信号、供电状况以及系统供水设备的工作状态，并应能在消防值班室和物联网终端进行监视。

10.1.23 系统启动时，电气设计应联动切断非必要的带电保护对象的电源，并应同时切断或关闭防护区内或保护对象的可燃气体、液体或可燃粉体供给等影响灭火效果或因灭火可能带来次生危害的设备和设施。

10.1.24 与系统联动的火灾自动报警和其它联动控制装置的设计，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《消防联动控制系统》GB 16806 的有关规定。系统并应能提供足够使用和可靠的主要动力能源和至少 24h 备用的动力能源。

10.2 物联网监测

10.2.1 系统宜设置高压细水雾物联网监测系统，其应包括感知层、传输层和应用层。

10.2.2 高压细水雾物联网监测系统应具有联网用户信息、消防设施的日常管理信息及其信息交换信息的功能，并应符合现行国家标准《城市消防远程监控系统技术规范》GB 50440 和《城市消防远程监控系统》GB 26875 的有关规定。

10.2.3 高压细水雾物联网监测系统的设计应符合下列规定：

- 1 不得降低原有高压细水雾灭火系统的技术性能指标；
- 2 不得影响原有高压细水雾灭火系统的功能；
- 3 不得降低原有高压细水雾灭火系统的可靠性；
- 4 不得对高压细水雾灭火系统运行状态进行控制。

10.2.4 高压细水雾物联网监测系统不应排斥对高压细水雾灭火系统的其他检查、测试、维护的技术和方法。

10.2.5 感知层的设施数据采集应优先利用原有消防设施已有的感知信息，并应符合本标准 10.1 节的监视要求。

10.2.6 高压细水雾物联网监测系统中，物联监测的感知设置应符合下列规定，并应对工作状态显示和故障信号进行报警：

1 应设置高压细水雾系统信息装置、细水雾水泵信息监测装置，并应设置细水雾水泵流量和压力监测装置；

2 分区控制阀组内应设置压力或流量开关传感器；

3 消防水池和缓冲水箱内应设置水位、温度、浊度传感器，并宜设 pH、耗氧量、动植物油以及溶解氧和电导率的传感器；

4 细水雾水泵的出水总管上应设置压力传感器；

5 应采集信号阀的开关信号；

6 应采集细水雾水泵运行状态和故障信号；

7 高压细水雾机房应设视频采集终端，并应对采集的信息进行监视。

10.2.7 预作用系统的分区控制阀后应设渗漏水物联网监测装置。

10.2.8 感知层的数据采集来源可采用传感器、电子标签、视频采集终端、物联监测、物联巡查等，所采集的数据应上传至物联网用户信息装置。

10.2.9 传感器选择和性能应符合下列规定：

1 应满足检查点目标物联监测位置、压力、压差、流量、水位等信息的设计要求；

2 可通过集成传感模块、数模转换模块、数据通信传输模块等信息采集处理功能模块，构成一体化的信息采集传感器，并宜支持远程参数配置；

3 传感器的采样频率应不低于 1 次/min，数据传输频率应不低于 2 次/h；

4 传感器的工作环境温度、湿度应满足所处环境和系统的设计要求；

5 压力传感器量程宜为 0~40.0MPa；

6 传感器应具备零基准点校正功能。

10.2.10 视频采集终端的选用应符合现行行业标准《安全防范视频监控摄像机通用技术要求》GA/T 1127 的规定，且本机循环存储功能应存储实时视频图像时间不小于 24h。

10.2.11 细水雾泵信息监测装置应监测细水雾水泵处于自动状态。当处于手动状态时，水系统信息装置和物联网用户信息装置应发出预警信息，并且应将信息上传至消防设施物联网应用平台。

10.2.12 高压细水雾物联网监测系统应对系统中的火灾自动探测报警系统、消防联动控制系统进行物联监测，数据采集的内容应满足现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 中附录 A 的要求。

10.2.13 传输层网络数据的传输应具有传输效率及响应速度的实时性，并应有身份认证、数据安全加密及数据传输过程中的安全性。其传输网络可采用有线或者无线传输网络。

10.2.14 应用层的设计应具有开放性、标准性、容灾性，并应符合下列规定：

- 1 应用层应采用支撑服务技术，并应通过信息运行中心进行数据应用；
- 2 其数据应用平台应包括系统运行平台、业主应用平台、物业应用平台和维保应用平台等应用平台。

10.2.15 数据应用平台的功能应符合下列规定：

- 1 应在 GIS 上实时展示所采集消防设施的运行状态信息。
- 2 应能支持数据访问的接口。
- 3 应支持人员自主注册，并可通过角色定义访问权限。
- 4 应具备信息查询、显示、推送（通知）的功能。
- 5 应支持视频的接入。
- 6 应具备人员管理功能和信息的可维护性。
- 7 应对采集的消防设施故障信息报警

10.2.16 高压细水雾物联网监测系统应对物联监测的点位异常状态进行及时报警，并应立即上报。

10.2.17 物联巡查应对消防设施的属性、位置、状态和人员活动记录。

10.2.18 水系统信息装置的采样速率不应小于 1 次/s，且数据上传周期不应大于 30min。

10.2.19 高压细水雾物联网监测系统宜采用消防电源供电，物联网用户信息装置应采用消防电源供电。

10.2.20 高压细水雾物联网监测系统的服务宜设有供每日 24h 人工客服和数据应用平台管理的值班室，并宜对监测的异常信息及时报警和通知。

10.2.21 数据应用平台应对未按照规范要求进行维护保养工作的社会单位进行提醒，并应将相关信息通知到单位的消防安全管理人和相关行业主管部门。

11 高压细水雾喷枪系统

11.1 设置范围

11.1.1 除应符合本标准 3.2.13 条外，下列建筑或场所应配置高压细水雾喷枪系统：

1 资料库、档案库、图书库房、烟草成品库房等易阴燃或可能出现深位火灾的可燃固体火灾场所；

2 地铁、铁路隧道、综合管廊；

3 国家级、省级文物保护单位的古建筑、保护文化遗址的建筑；

4 在现场取水不便、避免产生较大水渍、人员密集、不易疏散、外部灭火救援困难、火灾危险性较大、存放有高端装备或贵重物品的场所；

5 建筑高度大于 250m 的高层建筑

6 其他需要人工辅助灭火的场所。

11.1.2 下列建筑或场所宜配置高压细水雾喷枪系统：

1 医院、养老设施建筑、大中型幼儿园；

2 液压站、变配电室、发电机房、计算机房、锅炉房；

3 建筑高度大于 100m 的高层建筑。

11.2 系统设计

11.2.1 高压细水雾喷枪系统可采用独立系统，也可与高压细水雾灭火系统合用。当合用高压细水雾泵时，管道应在配水干管的分区控制阀前分开设置，且高压细水雾喷枪的流量应计入系统设计的总流量。

11.2.2 高压细水雾喷枪系统应采用湿式系统。

11.2.3 高压细水雾喷枪系统中最不利点高压细水雾喷枪的工作压力不应小于 10MPa。

11.2.4 除了工业建筑（厂房、库房）和综合管廊等构筑物的单个高压细水雾喷枪的流量不应小于 30L/min、喷枪的水雾密集射流不应小于 12m 外，其他建筑或场所的单个高压细水雾喷枪的流量不应小于 15L/min，喷枪的水雾密集有效射流不应小于 10m。

11.2.5 高压细水雾喷枪的布置间距应由计算确定。高压细水雾喷枪的布置应保证每一个防火分区同层有 2 支喷枪的水雾密集射流同时到达任何部位，且不应大于 30m。

11.2.6 同一建筑物或场所内应采用统一规格的高压细水雾喷枪、栓口和高压软管。

11.2.7 高压细水雾消火栓系统的消防竖管管径应通过计算确定，但不应小于 DN20。

11.2.8 高压细水雾喷枪的设置数量大于 3 个时，其消防给水管道的布置应连成环状。多层布置时，消防给水竖管应连成环状。环状管网应设置检修阀门，应保证水平管同时关闭的栓口不大于 3 个，竖管的关闭应保证每处至少有 1 支喷枪可到达。

-
- 11.2.9 高压细水雾喷枪给水管上的阀门应保持常开，并应有明显的启闭标志或信号。
- 11.2.10 高压细水雾喷枪系统管道上水力最不利点处应设可供试验的栓口和高压细水雾喷枪，管道上应设压力表。
- 11.2.11 高压细水雾喷枪系统的控制应由稳压泵出水管上的压力开关联动启动。
- 11.2.12 高压细水雾喷枪系统应进行密封强度试验和强度试验。密封试验压力在不小于 11MPa、保压 15min 的情况下，应无渗漏现象；强度试验压力在不小于 15MPa、保压 5min 的情况下，应无结构损坏、永久变形及破损现象。

11.3 高压细水雾消防箱

- 11.3.1 高压细水雾喷枪应设在高压细水雾消防箱内，并应符合下列规定：
- 1 其内栓口的公称直径应为 15mm 与高压软管经高压球阀直接连接，并应设压力表；
 - 2 配备的高压软管胶带公称直径不应小于 15mm、长度不应小于 30m；
 - 3 喷枪的喷嘴口径应满足喷枪的最小流量要求；
 - 4 高压细水雾喷枪应具备远程直流喷雾、近程雾化喷雾的转换功能；
 - 5 高压软管胶带的卷盘开启角度不应小于 90°。
- 11.3.2 高压细水雾消防箱的设置应符合下列规定：
- 1 在位置明显且易于操作的部位常温的部位；
 - 2 其箱底距地高度不宜小于 0.2m，且不宜大于 0.9m；
 - 3 栓口离地面或操作基面高度宜为 1.1m，其出水方向宜向下或与设置喷枪的墙面成 90°角；
 - 4 栓口与高压细水雾消防栓箱内边缘的距离不应影响高压软管胶带的连接；
 - 5 高压细水雾消防箱设置地点应设置永久性固定标识。

12 移动高压细水雾灭火装置配置

12.0.1 下列建筑、场所或装备宜配置移动高压细水雾灭火装置：

- 1 文物建筑及文物保护单位、历史保护建筑、图书馆；
- 2 小型消防车、消防摩托车；
- 3 消防控制室、微型消防站；
- 4 其它具有火灾危险性的需要移动灭火且对水渍要求比较高的场所。

12.0.2 移动高压细水雾灭火装置的移动方式可采用背负式、推车式和车载式。其选用宜按下列要求：

1 文物建筑及文物保护单位、历史保护建筑、图书馆、消防控制室、微型消防站等宜配置推车式和车载式；

- 2 小型消防车、消防摩托车宜配置背负式。

12.0.3 移动高压细水雾灭火装置的主要功能应符合表 12.0.3 的规定。

表 12.0.3 移动高压细水雾灭火装置的主要功能

装置的移动方式	装置的主要性能						
	高压细水雾喷枪工作压力和射程			盘管长度 (m)	最少有效喷雾时间 (min)		灭火性能
	最小工作压力 (MPa)	喷雾射程 (m)	直流射程 (m)		细水雾喷雾	直流水雾	
背负式	10	≥6	≥8	≥25	4	3	2A、55B
推车式	10	≥6	≥10	≥30	5	4	4A、144B
车载式	10	≥10	≥15	≥50	6	5	4A、144B

12.0.4 背负式移动高压细水雾灭火装置的服务半径不宜大于 300m，每处不宜少于 2 套。推车式和车载式移动高压细水雾灭火装置的服务半径不宜大于 500m，每处应至少配置 1 套。

12.0.5 移动高压细水雾灭火装置的高压细水雾喷枪应具有细水雾喷雾和直流水雾的转换，也可具有泡沫液模式的转换。

12.0.6 移动高压细水雾灭火装置的泵组、性能、连接软管和接头应符合现行行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149 中的规定。

12.0.7 移动高压细水雾灭火装置的盘管应耐高压、阻燃、耐腐蚀、耐磨性好，其盘管与高压细水雾喷枪的连接应采用快速接头。

12.0.8 移动高压细水雾灭火装置在水箱进水口处、泵入口处和喷头处均应设置过滤器。

附录 A 高压细水雾灭火系统实体火灾模拟试验的基本要求

A.0.1 实体火灾模拟试验的模型应根据具体保护对象的实际火灾特性、空间几何特征及环境条件等确定，并应考虑下列能保证火灾模型与实际工程应用相似性的主要因素：

- 1 试验燃料应能代表实际保护对象的火灾特性；
- 2 试验空间应与实际防护区的空间几何特征一致；
- 3 试验空间的通风等环境条件应与实际工程的应用条件相同或类似；
- 4 系统的应用方式应与设计系统拟采用的应用方式相同。

A.0.2 进行实体火灾模拟试验的高压细水雾灭火系统的构成、管网布置、设计参数等应与实际工程应用一致。

A.0.3 设计应根据可燃物的点燃和燃烧特性确定实体火灾模拟试验的引燃方式和预燃时间。

A.0.4 实体火灾模拟试验的高压细水雾设计参数应符合下列规定：

- 1 实体火灾模拟试验应在系统最小额定压力的条件下进行，且试验期间压力波动不应大于 $\pm 5\%$ ；
- 2 试验的喷头间距应采用的喷头最大设计间距。

A.0.5 对于开式细水雾系统，试验结果应同时符合下列条件：

- 1 全室应用方式或分区应用方式时，灭火时间应小于 15min；局部应用方式时，灭火时间应小于 5min；
- 2 灭火后应无复燃现象；
- 3 灭火后应仍有剩余燃料。

A.0.6 对于闭式细水雾系统，试验结果应同时符合下列条件：

- 1 启动的细水雾喷头数目不应大于 5 只；
- 2 燃烧物的体积或重量损失不应大于 50%；
- 3 系统启动 5min 后，引燃物正上方吊顶最高温度不应大于 260℃；
- 4 系统启动 5min 后，引燃物正上方吊顶下 76 mm 处的最高温度不应大于 315℃。

A.0.7 对于用于图书库、档案库、烟草库房等场所的等效应用方式，试验结果除满足 A.0.6 外，还应满足持续喷雾 30min 停止后不应出现有焰燃烧现象。

A.0.8 对于有人场所保护闭式细水雾系统，试验结果除满足 A.0.6 外，还应满足持续喷雾 5min 后，人员疏散路径上的平均温度不应大于 50℃。

A.0.9 进行实体火灾模拟试验时，喷出的高压细水雾对防护对象的损害不应超过允许的程度。

A.0.10 通过实体火灾模拟试验确定的参数用于工程应用时，应符合以下规定：

- 1 系统设计喷雾强度不应小于试验中的喷雾强度；

-
- 2 喷头最低工作压力不应小于试验中的最不利点喷头工作压力；
 - 3 喷头布置间距不应大于试验中的喷头间距；
 - 4 喷头安装高度不应大于试验中的喷头安装高度。

A.0.11 实体火灾模拟试验结果可推广应用于设计防火目标相同、防护对象的火灾危险等级相同或更低、场所的火灾类型相同、火灾荷载相同或较小，几何特征相似但空间容积相同或较小、通风或风速等环境条件对系统灭火更有利的工程系统设计。

附录 B 不同应用场景的高压细水雾灭火系统实体火灾模拟试验的模型

B.1 电缆隧道和电缆夹层设备室、电缆隧道和电缆夹层和电子信息系统机房夹层

B.1.1 液压站、润滑油站、柴油发电机房、燃油锅炉房、涡轮机房等设备室的实体火灾模拟试验的模型应符合现行国家标准《细水雾灭火系统规范》GB 50898附录A的有关规定。设备室应分为容积不大于 260m^3 和容积大于 260m^3 的空间要求，并应满足模拟试验的基本要求、模拟试验空间、防护空间内的设备、模拟火源的选择及布置、细水雾喷头布置、试验程序、试验结果等要求。

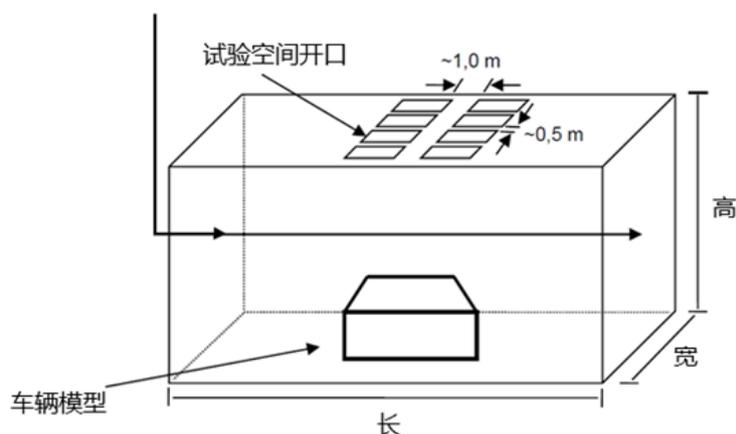
B.1.2 电缆隧道和电缆夹层、电子数据处理机房、通信机房的地板夹层空间的实体火灾模拟试验的模型应符合现行国家标准《细水雾灭火系统规范》GB 50898附录A的有关规定。

B.2 汽车喷涂间

B.2.1 模拟试验空间应符合下列要求：

1 模拟试验空间的尺寸（长度、宽度和高度）、形状和材料宜根据实际应用场景的参数确定，且长度不宜小于 20m ；

2 模拟试验空间应保证通风。试验空间应设置8个开口，开口位置应位于模拟车辆正上方，且开口尺寸应为 $0.6\text{m} \times 1.2\text{m}$ （ 0.72m^2 ）。试验空间和车辆模型见图A.6.1。



图B.2.1 试验空间和车辆模型

B.2.2 车辆模型应固定在模拟试验空间中央，且不应设有车门、窗、镜子等零配件。

B.2.3 模拟火源宜根据保护对象的火灾特性采用油盘火和喷雾流淌火，燃料宜采用正庚烷，并应符合下列要求：

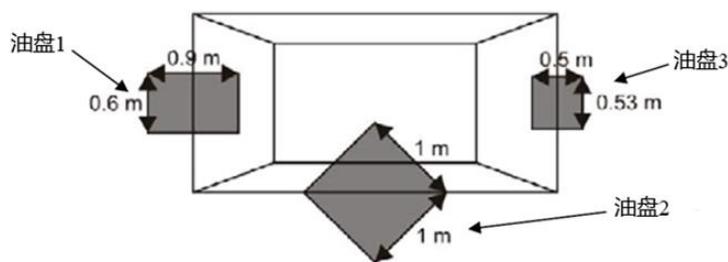
1 对于油盘火，试验应采用3个钢制油盘。油盘1尺寸应为0.9m×0.6m（0.54m²），燃料量宜为10L；油盘2尺寸应为1.0m×1.0m（1.0m²），燃料量宜为25L；油盘3的尺寸应为0.5m×0.53m（0.265m²），燃料量宜为5L；

2 对于喷雾火流淌，试验应采用2种类型的油喷嘴，燃油流量应分别为0.25L/min（油喷嘴1）和2.2L/min（油喷嘴2）；

3 若采用非正庚烷作为燃料，则燃料量应能维持最少20分钟的自由燃烧时间。

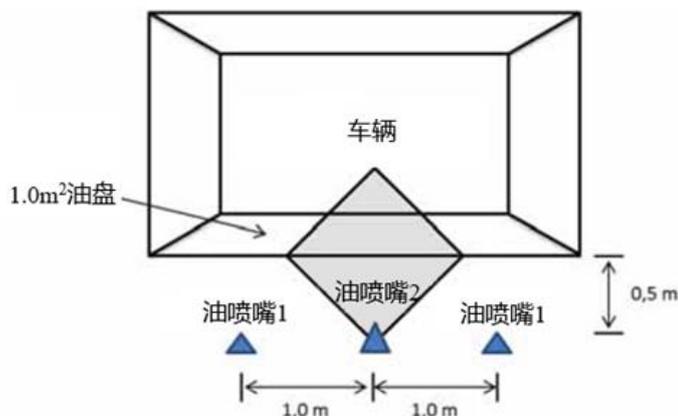
B.2.4 模拟火源的布置应符合下列要求：

1 对于油盘火，油盘应设置在汽车下方，布置见图B.2.4-1；



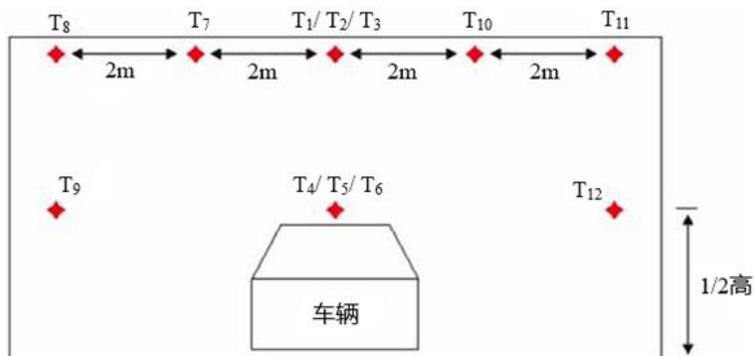
图B.2.4-1 油盘火布置

2 对于喷雾流淌火，应采用2个油喷嘴1和1个油喷嘴2，共3个油喷嘴。油喷嘴间距应为0.5m，距离车量模型边缘应为0.5m，布置见图B.2.4-2；

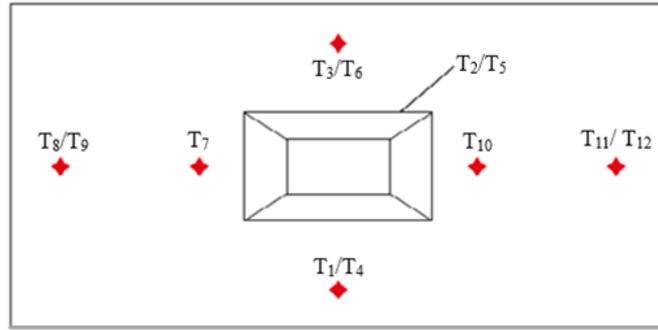


图B.2.4-2 喷雾火油喷嘴布置

B.2.5 试验空间内应布置12个测量温度的热电偶，热电偶布置位置见图B.2.5。



侧视图



俯视图

图B.2.5 热电偶布置位置图

B.2.6 试验程序应符合下列要求：

- 1 对于油盘火，应点燃油盘并预燃30s后手动启动系统，并应保持15min后关闭系统；
- 2 对于喷雾流淌火，应开启3个油喷嘴冷喷燃油3min后，切断油喷嘴2的燃油供应，并点燃2个油喷嘴1。应确认油喷嘴1和油盘着火后，预燃30s后手动启动系统，并应保持15min后关闭系统；

B.2.7 试验中，应记录灭火时间、热电偶温度曲线、泵出口压力和最不利点压力。试验结果应符合下列要求：

- 1 从喷出细水雾至灭火的时间不应大于15min；
- 2 确认灭火后的10 min内应无复燃现象；
- 3 热电偶所测得的温度不得超过一定值，该定值宜由实际场景中可燃材料的燃烧特性决定；
- 4 对于油盘流淌火，灭火后应仍有燃料剩余。

B.3 可燃液体区域

B.3.1 模拟试验空间应符合下列要求：

- 1 试验空间的长度、宽度和高度宜根据实际防护区的空间决定，且最小长度、宽度和高度尺寸不应小于5.0 m×5.0 m×3.0 m；
- 2 应在试验空间一侧墙面0.5 m高处设置一个开口，开口尺寸不应小于2.0 m×2.0 m。

B.3.2 试验空间内的货架应由金属材料制成，且不应有隔墙或钢板分隔，并应符合下列要求：

- 1 货架上应布置用于放置可燃液体储存容器的托盘，可燃液体储存容器应为金属容器；
- 2 货架尺寸(高度和深度)，可燃液体储存容器的固定方式以及其距顶高度宜根据实际场景的最大值确定；

- 3 货架间距和可燃液体储存容器间距宜根据实际场景确定；
- 4 货架长度应至少大于喷头距离2.0 m；
- 5 可燃液体储存容器的尺寸应由实际场景中最大容器的尺寸决定。容器内应装有水，水量宜为200L且不应超过容器最大水位的50%。

B.3.3 模拟火源宜根据保护对象的火灾特性采用油盘火（2m²、6.25m²和2m²遮挡油盘火）、喷雾火和流淌火，并应符合下列要求：

- 1 可燃液体的选择宜根据实际场景内储存的最小闪点的可燃液体确定。可燃液体宜采用正庚烷，或其他不溶于水的可燃液体；

- 2 可燃液体的体积应满足其自由燃烧时间不小于20 min；

- 3 对于油盘火，试验油盘宜为正方形。小型油盘火油盘尺寸应为2.0m²，大型油盘火油盘尺寸应为6.25m²。试验油盘底部应经垫水后加入燃料，水层不应小于10mm，燃料液面距油盘上沿不应小于10mm；

- 4 对于喷雾火，燃料应采用柴油，供给流量不应小于1.8 kg/min(±0.1)或2.2 L/min，公称油压应为0.85 MPa，喷雾角应为80°；

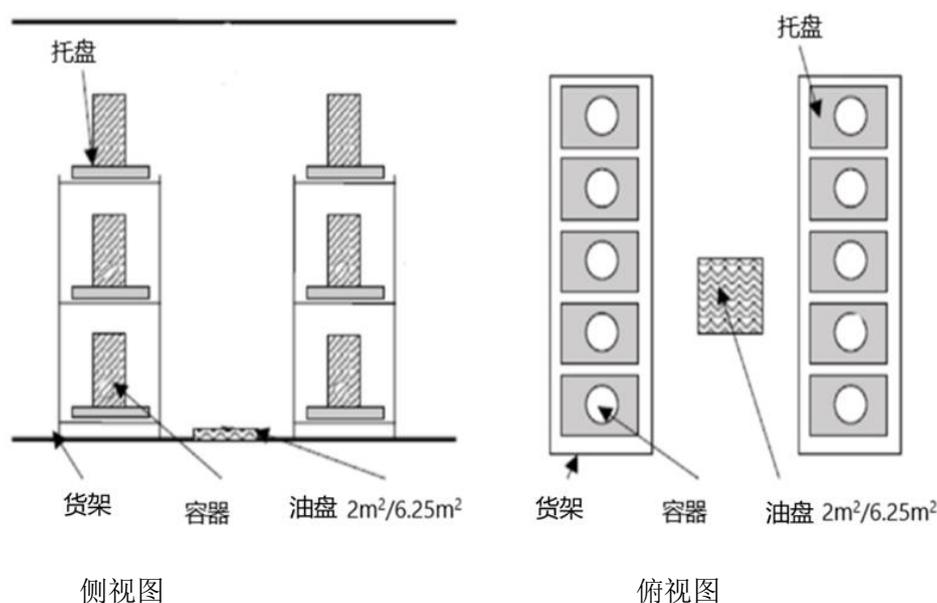
- 5 对于流淌火，试验时应将燃料通过供油管路注入模型顶部油盘内，并应使其以0.1kg/s的流速沿顶部油盘侧面的凹槽，经一倾斜平面流至底部油盘。顶部油盘尺寸应为2.0 m×1.0 m，缺口尺寸应为100 mm×20 mm，油盘内应装满水；底部油盘尺寸应为2.5 m×2.5 m。

B.3.4 模拟火源的布置应符合下列要求：

- 1 试验油盘和油喷嘴应位于相对于喷头最不利的位置；

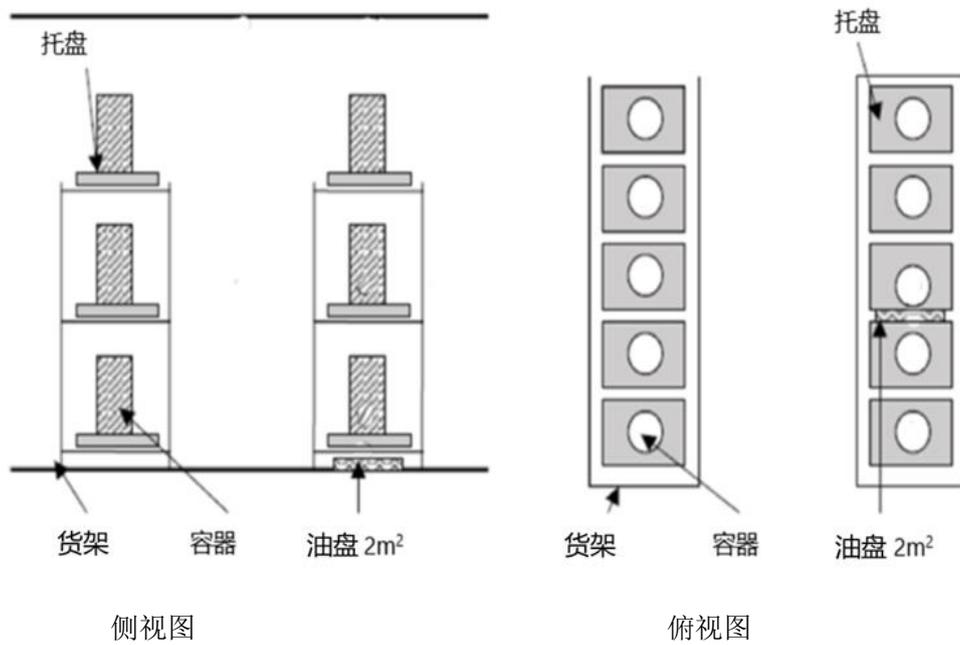
- 2 对于小型和大型油盘火，试验油盘应放置在货架过道间的地板上，布置见图

B.3.4-1；



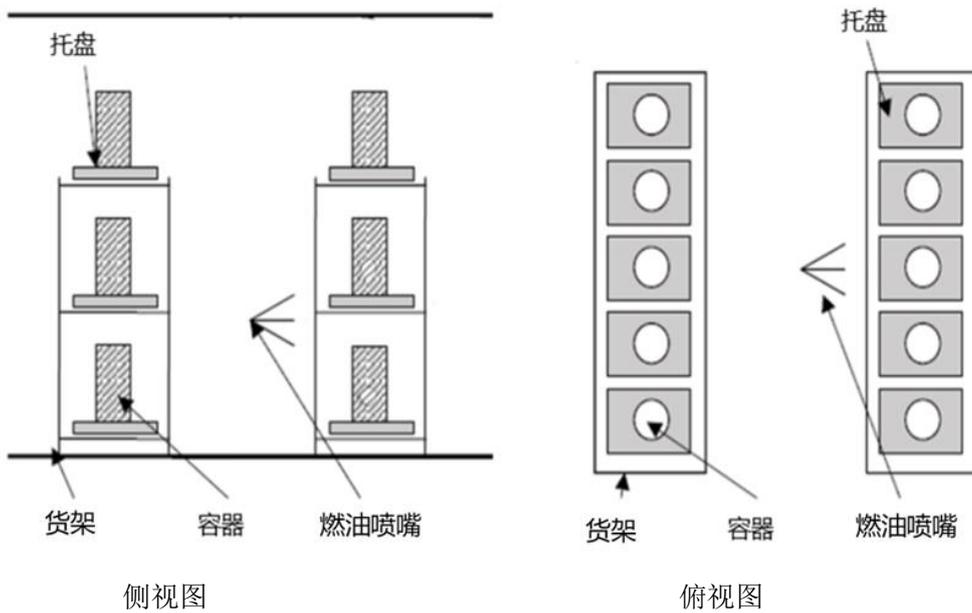
图B.3.4-1 油盘火布置

3 对于遮挡油盘火，油盘应放置在一个货架下方的地板上，布置见图B.3.4-2；



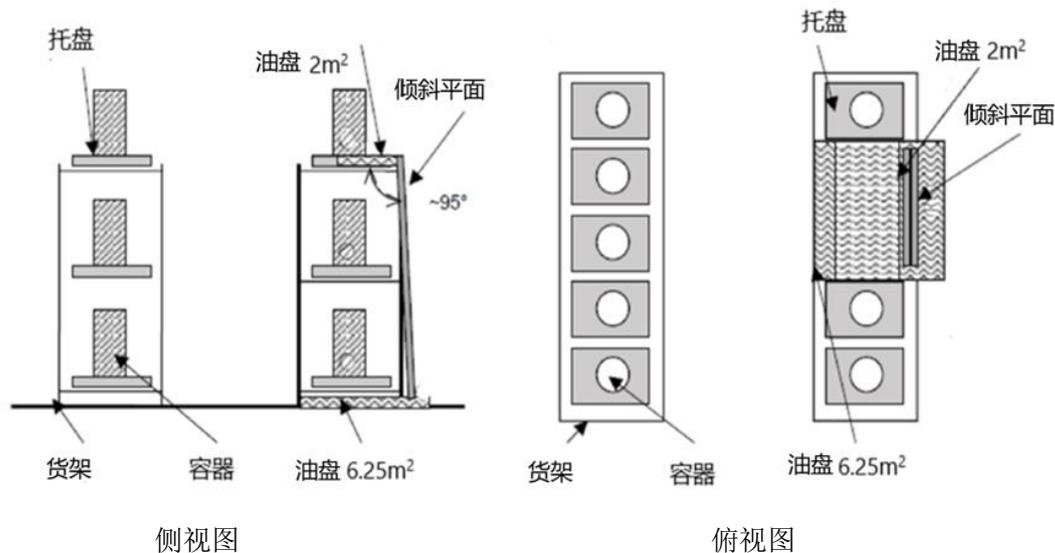
图B.3.4-2 遮挡油盘火布置

4 对于喷雾火，喷嘴应布置在两列货架之间，且应朝向第二层容器喷射，布置见图B.3.4-3；



图B.3.4-3 喷雾火布置

5 对于流淌火，倾斜平面应位于远离喷头的一侧，布置见图B.3.4-4。

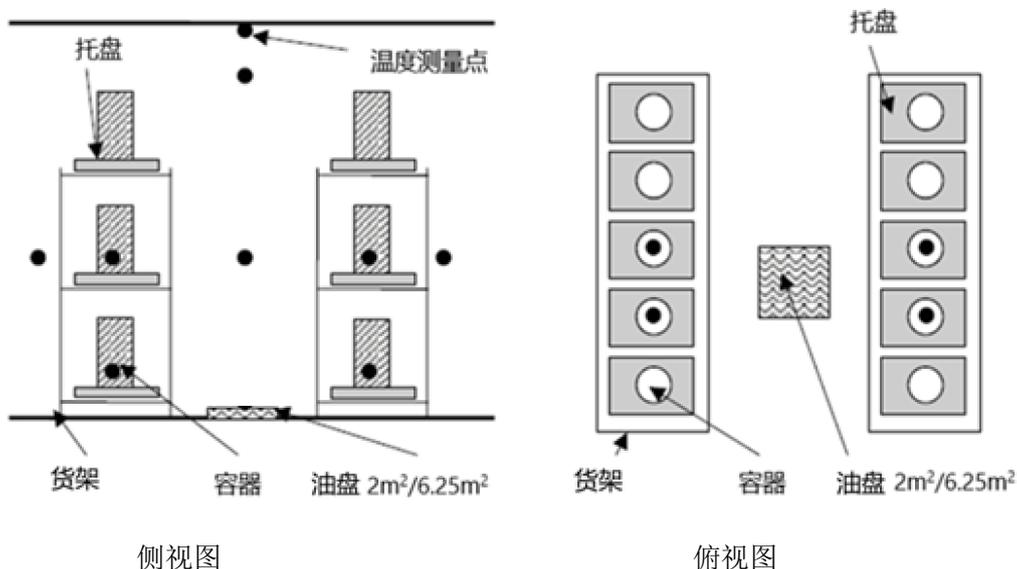


图B.3.4-4 流淌火布置

B.3.5 在试验空间内应布置测量温度的热电偶，热电偶布置应符合下列要求：

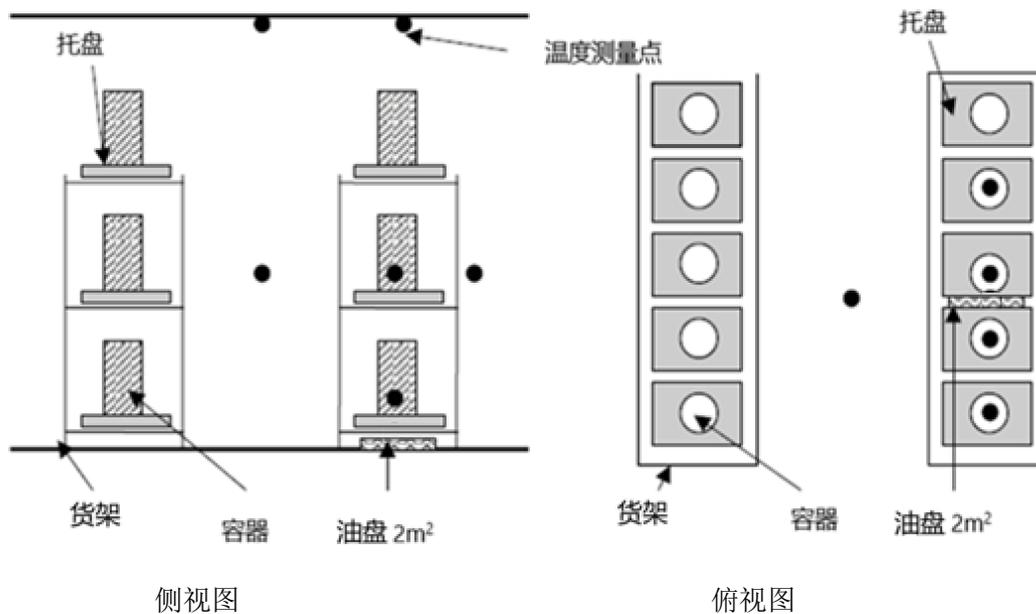
1 试验宜选用直径为0.5的K型热电偶；

2 对于油盘火（ 2m^2 、 6.25m^2 ），热电偶应分别为位于：油盘中线，且在试验空间吊顶下方、货架之间距离油盘边缘两侧3m，且高度2m、货架之间距离油盘边缘两侧3m，且在吊顶下1m、货架后方0.1m，且高度2m、货两侧架第1层和第2层的共8个容器内。热电偶布置位置见图B.3.5-1；



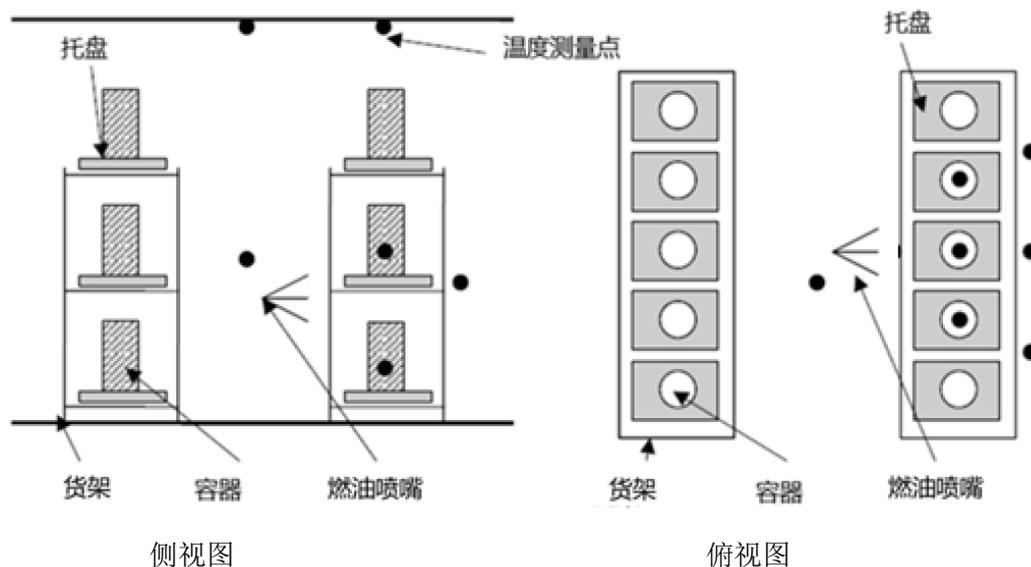
图B.3.5-1 油盘火热电偶布置

3 对于 2m^2 遮挡油盘火，热电偶应分别为位于：货架之间，且在试验空间吊顶下方、货架之间，且高度2m、距离油盘边缘两侧3m，货架后方0.1m，且高度2m、油盘侧货架第1层和第2层的共8个容器内，见图B.3.5-2。



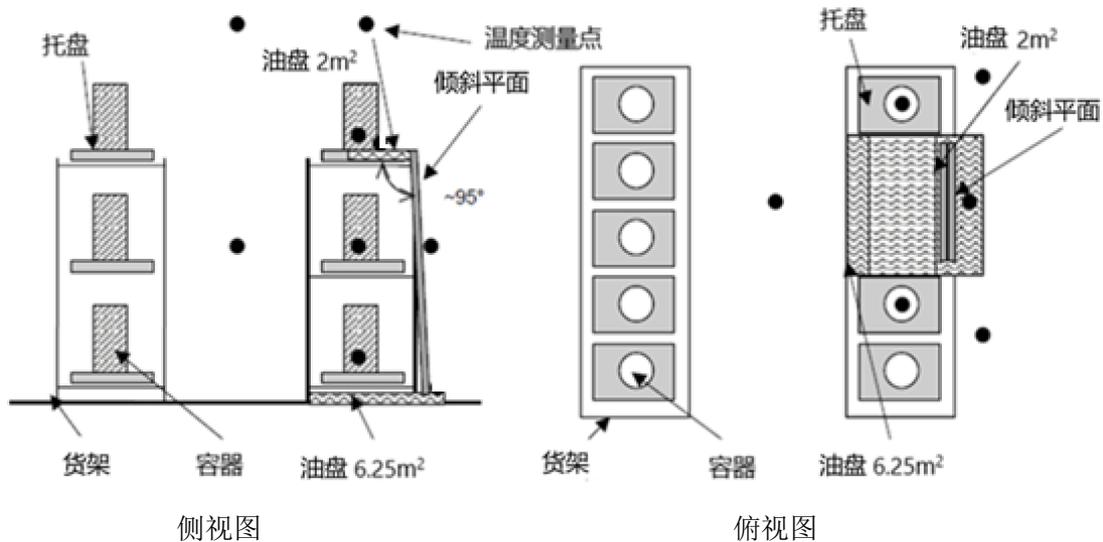
图B.3.5-2 隐蔽油盘火热电偶布置

4 对于喷雾火，热电偶应分别为位于：着火容器中线，且在试验空间吊顶下方、货架之间，且在试验空间吊顶下方、货架之间，且高度2m、货架之间距离油盘边缘两侧3m，且在吊顶下1m、货架后方0.1m，高度2m，且3个热电偶每个间距3m、着火侧货架第1层和第2层的共6个容器内。热电偶布置位置见图B.3.5-3。



图B.3.5-3 喷雾火热电偶布置

5 对于流淌火，热电偶应分别为位于：油盘中线，且在试验空间吊顶下方、货架之间，且高度2m、货架后方0.1m，高度2m，且3个热电偶每个间距3m、货两侧架第1层和第2层的共8个容器内。热电偶布置位置见图B.3.5-4；



图B.3.5-4 流淌火热电偶布置

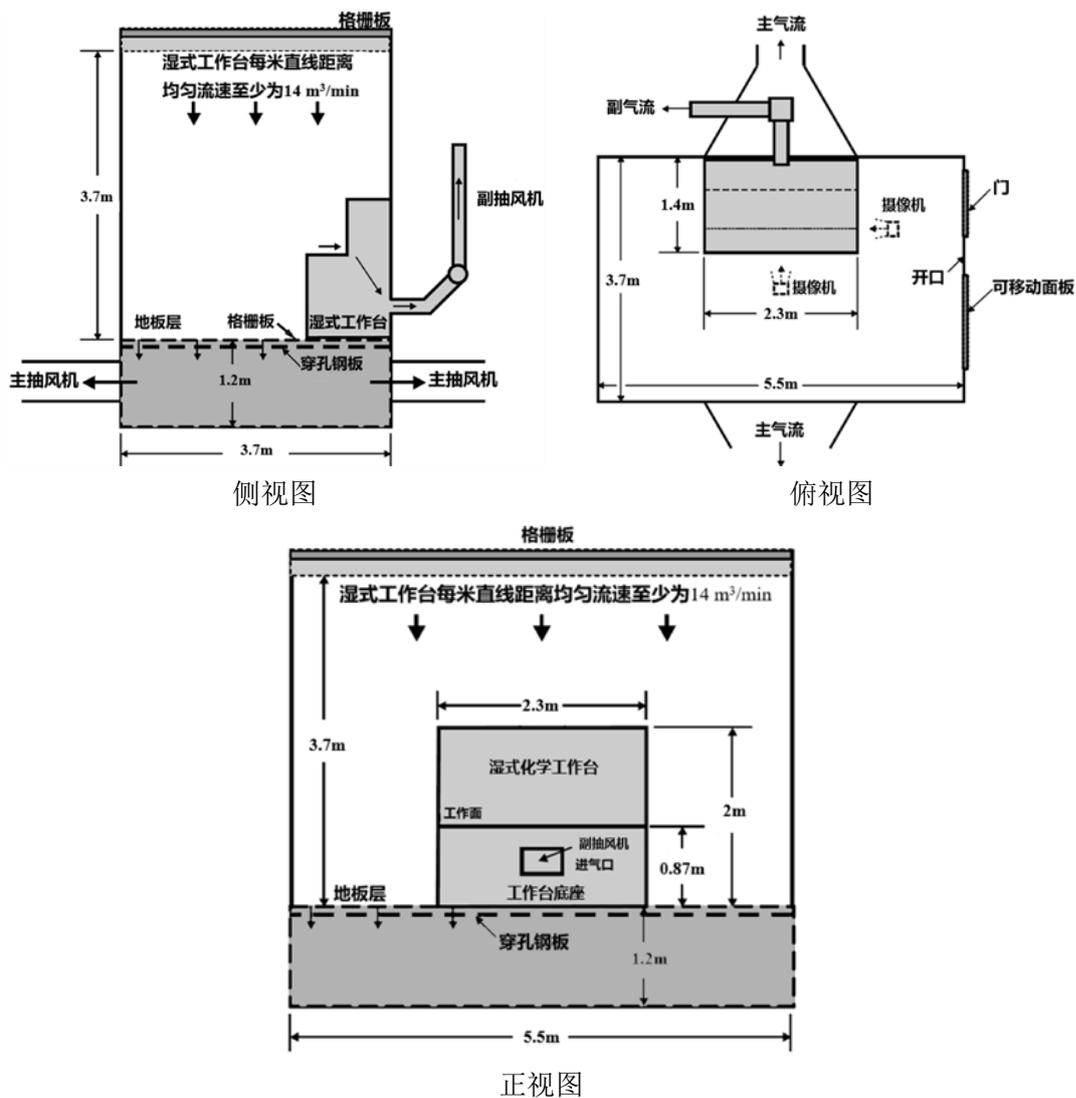
B.3.6 试验时，应点燃油盘或油喷嘴并预燃30s后手动启动系统，并保持15min后关闭系统。试验中，应记录灭火时间、热电偶温度曲线、泵出口压力和最不利点压力。试验结果应符合下列要求：

- 1 从喷出细水雾至灭火的时间不应大于15min；
- 2 确认灭火后的3min内无复燃现象；
- 3 高压细水雾灭火系统启动后，容器中的热电偶中测得的温度不超过50℃（当燃料不为正庚烷时，可调整此值）；
- 4 细水雾灭火系统启动后3min内，除容器中热电偶外其他的测量点测得的温度应保持在100℃以下。

B.4 湿式化学工作台

B.4.1 模拟试验空间应符合下列要求：

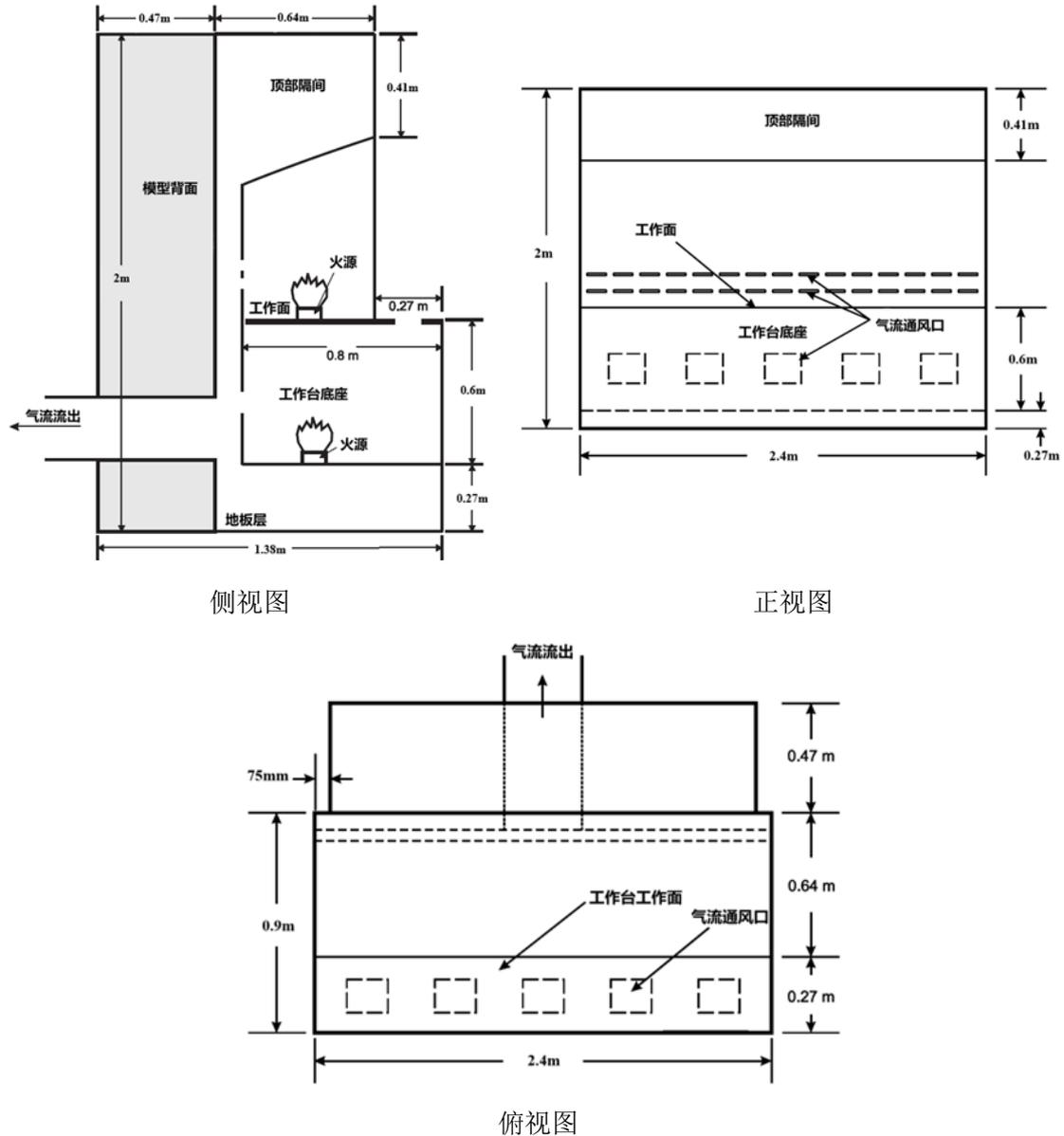
- 1 模拟试验空间应相对开放，尺寸应为5.5m×3.7m×3.7m（长×宽×高）；
- 2 模拟试验空间的一面侧墙上应设置一扇可开关的门，尺寸应为0.8m×2.0m（宽×高）；在门的同一侧设置一个宽1.2m，高2.4m的可移动面板（门也可安装在该面板内）；
- 3 试验空间的顶板应由格栅板搭建，镂空率宜为6%；
- 4 试验空间内应搭建地板层，其高度应为1.2m。地板层的表面应由格栅板和穿孔钢板搭建，镂空率宜为6%。地板层长边侧墙中心应开设开口，且尺寸应为2.3m×0.7m（宽×高）；
- 5 地板层开口外应布置主抽风机向外抽风。主抽风机的风量应为总风量的91%。总风量宜根据实际情况确定，且不宜小于14 m³/min。试验空间见图B.4.1。



图B.4.1 试验空间

B.4.2 模拟试验空间内应布置湿式工作台模型，并应符合下列要求：

- 1 湿式工作台模型应背靠模拟空间长边侧墙布置。模型的背面应距离模拟空间侧墙0.47m，且整体尺寸应为2.3m×1.4m×2.0m（长×宽×高），湿式工作台模型见图B.4.2；
- 2 湿式工作台模型应由工作台底座、工作面、顶部隔间和连接工作面与顶部隔间的连接面板组成。工作面应距地板层地面0.87m，且表面应均匀开设5个槽孔，每个槽孔的尺寸应为230mm×130mm（长×宽）。顶部隔间与工作面的距离宜由实际工况的最大值决定，连接面板应开设2排槽孔，每排槽孔应由包含15个槽孔，且每个槽的尺寸应为25mm×127mm。工作台底座尺寸应为2.3m×0.8m×0.6m（长×宽×高），且背板开设5个槽孔与连接面板相通，尺寸槽孔与工作面槽孔尺寸一致；
- 3 模型后应布置副抽风机向外抽风。副抽风机的风量应为总风量的9%。抽出的风应由模型后壁开设的0.1m²的开口引至模拟试验空间外。



图B.4.2 湿式工作台试验装置

B.4.3 模拟火源宜根据保护对象的火灾特性采用池火灾模型，并应符合下列要求：

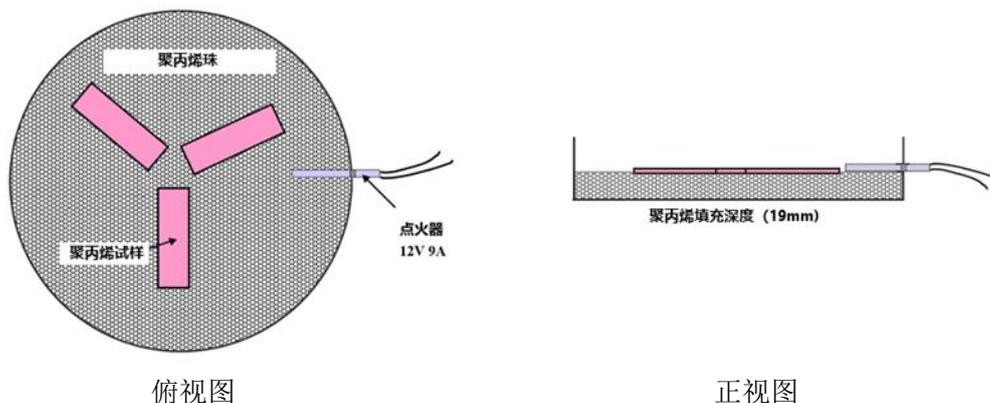
- 1 燃料宜采用聚丙烯和可燃液体，其中可燃液体宜采用丙酮、异丙醇（IPA）或庚烷；
- 2 可燃液体的特性应符合表B.4.3的要求；

表B.4.3可燃液体燃料特性

燃料名称	闪点-闭杯（℃）	闪点-开杯（℃）	公称直径150mm池火功率（kW）
丙酮(CH ₃ CO)	-17.8	-9.4	17.1
异丙酮 ((CH ₃) ₂ CHOH)	11.7	15.6	11.4
庚烷 (CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃)	-3.9	-1.1	55.0

3 对于聚丙烯池火灾,火源应采用多个高25mm的标准聚苯乙烯圆形培养皿,且直径应为102mm、152mm、203mm、254mm和305mm;

4 对于聚丙烯池火灾,应在培养皿中填充2~3mm聚丙烯珠,且填充深度宜为19mm。3个13mm×51mm的聚丙烯试样应放置在聚丙烯珠顶部。聚丙烯池火灾装置见图A.8.3-1;



图B.4.3 聚丙烯池火灾装置

5 对于可燃液体池火灾,可燃液体高度宜为19mm,油盘尺寸宜根据实际场景决定。

B.4.4 模拟火源的布置应符合下列要求:

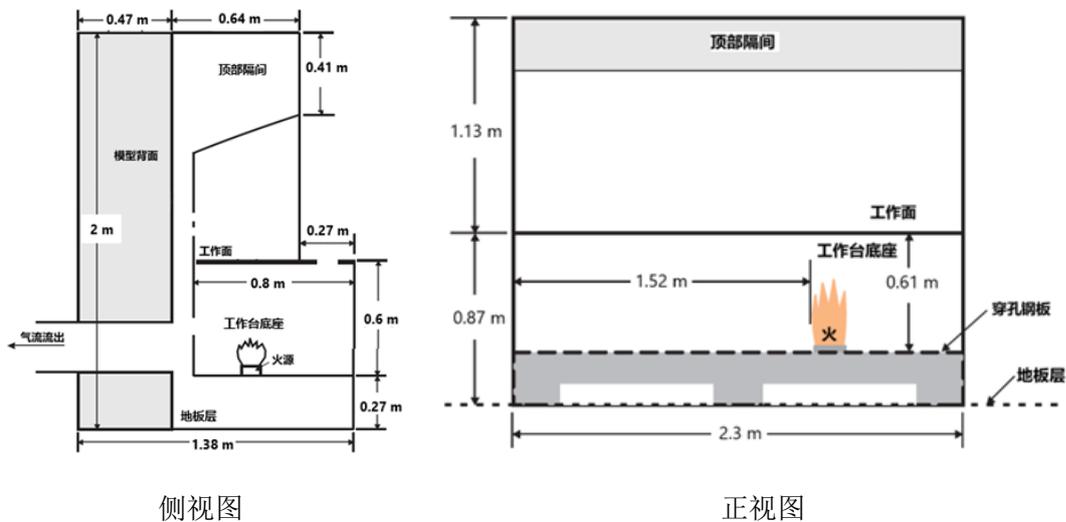
1 火源应分别布置在湿式工作台模型底座内和工作面。试验布置见图B.4.4-1和图B.4.4-2;

2 对于不同火源位置,每个尺寸的培养皿和油盘都应在有抽风且无额外隔挡物情况下各进行至少一次灭火试验;

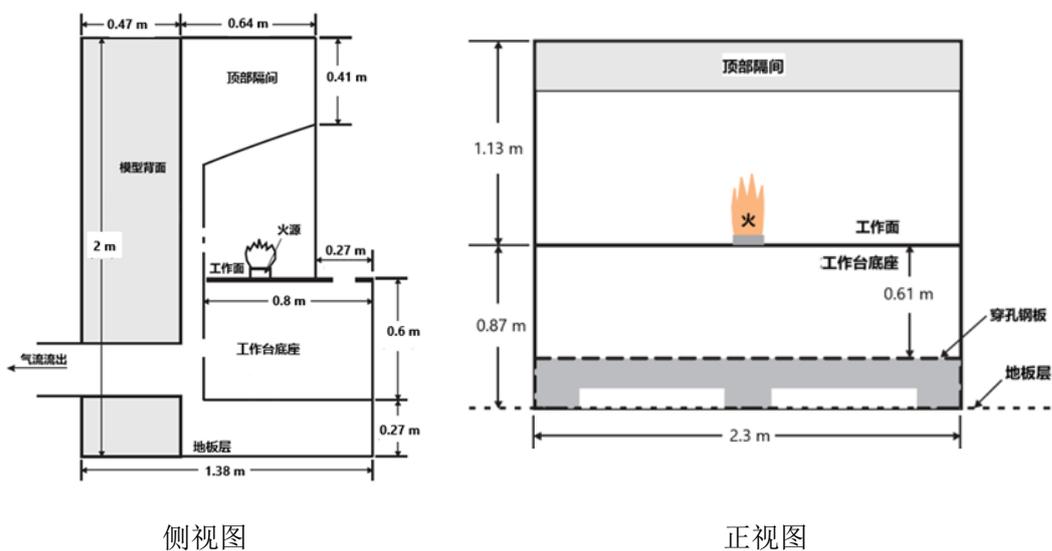
3 对于湿式工作台模型底座内火灾,应在无抽风且有隔挡物的情况下采用单喷嘴进行至少一次灭火试验。喷嘴应安装在受抽风影响最大的位置。遮挡物宜为178 mm×305 mm (直径×高)的圆柱体,且应布置在火源两侧。培养皿和油盘的尺寸宜根据实际场景决定。试验布置见图B.4.4-3;

4 对于湿式工作台工作面火灾,灭火试验应分别在喷头最大和最小安装高度下进行;

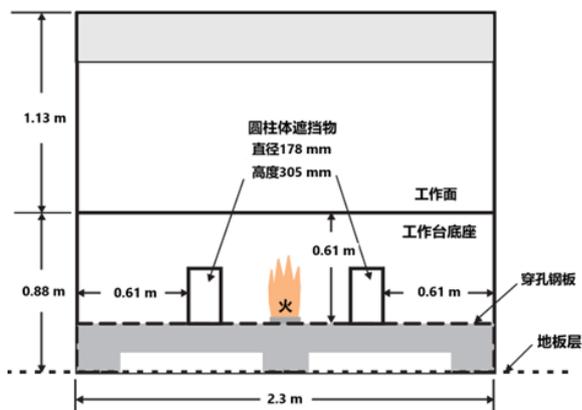
5 对于湿式工作台工作面火灾,应进行飞溅试验。试验宜采用直径305mm钢盘,内加入有色水层。水层高度宜为19mm,液面距离钢盘上沿宜为13mm。钢盘正上方应布置试验喷头,喷头安装高度应为最小安装高度。



图A.8.4-1 湿式工作台下表面空间火灾布置



图B.4.4-2 湿式工作面火灾布置



图B.4.4-3 湿式工作台模型底座内火灾布置

B.4.5 试验程序应符合下列要求：

1 对于聚丙烯池火灾,应采用12V, 9A的点火器进行点燃直至稳定燃烧,且应在稳定燃烧后,预燃30s手动启动系统;

2 对于可燃液体火灾,应点燃至稳定燃烧,预燃30s手动启动系统;

3 每次试验前,应用风速仪对主、副抽风系统的风量进行确认。

B.4.6 试验中,应记录灭火时间、泵出口压力和最不利点压力。试验结果应符合下列要求:

1 从喷出细水雾至灭火的时间不应大于60s;

2 对于飞溅试验,钢盘内的有色液体不应飞溅至以钢盘中心为圆心,直径为406mm的圆范围外。

附录 C 管件及阀门的当量长度

C.0.1 当设计选择薄壁不锈钢管时，可按表C.0.1选择管件、阀门的当量长度。

表 C. 0. 1 阀门、管件相对于薄壁不锈钢管的当量长度 (m)

公称 直径 (mm)	管 件				阀 门				
	标准弯管		三通		管接头	球阀	闸阀	蝶阀	止回阀
	90°	45°	旁通	直通					
15	0.44	—	0.86	—	—	—	—	—	—
20	0.45	0.15	0.89	—	—	—	—	—	0.89
25	0.57	0.23	1.03	—	—	—	—	—	1.03
32	1.23	0.38	2.07	0.18	0.18	0.18	—	—	2.07
40	1.28	0.48	2.24	0.16	0.16	0.16	—	—	2.08
50	1.52	0.56	2.49	0.14	0.14	0.14	0.14	2.08	2.49
65	2.64	0.94	4.54	0.19	0.19	—	0.19	3.78	4.35
80	2.55	1.00	4.25	0.29	0.29	—	0.29	4.39	4.11
100	4.00	1.60	6.72	0.33	0.33	—	0.64	5.12	5.92

C.0.2 当设计按表C.0.2-1选择不锈钢无缝管时，可按表C.0.2-2选择管件、阀门的当量长度。

表 C. 0. 2-1 不锈钢无缝管规格

公称直径 (mm)	外径 (mm)	内径 (mm)	壁厚 (mm)
15	16	13	1.5
20	21	18	1.5
25	27	23	2.0
32	34	28.4	2.8
40	42	36	3.0
50	54	46	4.0
65	68	60	4.0

表 C. 0. 2-2 阀门、管件相对于不锈钢无缝管的当量长度 (m)

公称 直径 (mm)	管 件				阀 门				
	标准弯管		三通		管接头	球阀	闸阀	蝶阀	止回阀
	90°	45°	旁通	直通					
15	0.33	—	0.99	—	—	—	—	—	—
20	0.36	0.12	0.72	—	—	—	—	—	0.72
25	0.48	0.20	0.84	—	—	—	—	—	0.86
32	0.55	0.19	1.01	0.09	0.09	0.09	—	—	1.01
40	0.99	0.37	1.72	0.12	0.12	0.12	—	—	1.60
50	1.15	0.41	1.86	0.10	0.10	0.10	0.10	1.56	1.86
65	1.84	0.66	3.18	0.13	0.13	—	0.13	2.65	3.05

C.0.3 当设计选择铜管时，可按表C.0.3选择管件、阀门的当量长度。

表 C. 0. 3 铜管管件及阀门的当量长度 (m)

标准 尺寸 (mm)	管 件				阀 门				
	标准弯管		三通		管接头	球阀	闸阀	蝶阀	止回阀
	90°	45°	旁通	直通					
9.53	0.15	—	0.46	—	—	—	—	—	0.46
12.7	0.31	0.15	0.61	—	—	—	—	—	0.61
15.88	0.46	0.15	0.61	—	—	—	—	—	0.76
19.05	0.61	0.15	0.91	—	—	—	—	—	0.91
25.4	0.76	0.31	1.37	—	—	0.15	—	—	1.37
31.75	0.91	0.31	1.68	0.15	0.15	0.15	—	—	1.68
38.1	1.22	0.46	2.13	0.15	0.15	0.15	—	—	1.98
50.8	1.68	0.61	2.74	0.15	0.15	0.15	0.15	2.29	2.74
63.5	2.13	0.76	3.66	0.15	0.15	—	0.31	3.05	3.51
76.2	2.74	1.07	4.57	0.31	0.31	—	0.46	4.72	4.42
88.9	2.74	1.07	5.27	0.31	0.31	—	0.61	—	4.81
101.6	3.81	1.52	6.40	0.31	0.31	—	0.61	4.88	5.64

注：表中所列的当量长度是以K型铜管为基准的数据，是基于Hazen-Williams（海澄-威廉）公式中C值取150确定的。对于C值取100、120、130和140的情况，需将表中数值分别乘以0.472、0.662、0.767和0.880的换算系数。对于流线型的焊接连接件需要考虑一定的裕量。

用词说明

为了便于在执行本标准条文时区别对待，在本标准条文中对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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，在条件许可时首先这样做的用词：
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

- 《消防设施通用规范》 GB 55036
- 《建筑防火通用规范》 GB 55037
- 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 《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
- 《城市消防远程监控系统技术规范》 GB 50440
- 《细水雾灭火系统规范》 GB 50898
- 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974
- 《生活饮用水卫生标准》 GB 5749
- 《消防联动控制系统》 GB 16806
- 《城市消防远程监控系统》 GB 26875
- 《机动往复泵》 GB/T 9234
- 《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》 GB/T 26785
- 《船用水液压轴向柱塞泵》 GB/T 38045
- 《薄壁不锈钢承插压合式管件》 CJ/T 463
- 《安全防范视频监控摄像机通用技术要求》 GA/T 1127
- 《细水雾灭火装置》 XF 1149

中国工程建设标准化协会标准

高压细水雾灭火系统设计标准

T/CECS XXX—2025

条文说明

制定说明

本标准制定过程中，编制组对国内高压细水雾灭火系统的应用开展了调查研究，分析了国内和国外的相关技术标准，总结了我国高压细水雾灭火系统工程应用的实践经验，同时认真研究和消化吸收了国外先进技术标准和实体火灾模拟试验成果，开展了多次的技术研讨和试验，并广泛征求了有关单位的意见，最后经有关部门共同审查定稿。

为便于设计、施工、验收、维护管理和监督等部门的有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《高压细水雾灭火系统设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据、背景及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目次

1 总则	62
2 术语和符号	66
2.1 术语	66
3 基本规定	73
3.1 一般规定	73
3.2 系统的设计方法与系统的分类和组成	78
3.3 系统选型与应用方式选择	82
4 设计基本参数	91
5 系统组件	95
5.1 一般规定	95
5.2 细水雾喷头	95
5.3 分区控制阀及分区控制阀组	100
5.4 压力开关和流量开关	101
5.5 试验排水和末端试水	103
5.6 阀门	103
5.7 过滤器	104
6 喷头布置	106
7 管道	108
7.1 管材和附件	108
7.2 管道布置和敷设	110
8 水力计算	111
8.1 系统的设计流量	111
8.2 管道的水力计算和系统给水压力	111
8.3 供水设备及附件计算	112
9 供水	114
9.1 水源与水质	114
9.2 细水雾水泵	117
9.3 高压细水雾机房和供水设备	121
10 控制与物联网监测	123
10.1 控制	123
10.2 物联网监测	126
11 高压细水雾喷枪系统	128
11.1 设置范围	128
11.2 系统设计	128
11.3 高压细水雾消防箱	129

12 移动高压细水雾灭火装置配置	130
------------------------	-----

1 总 则

1.0.1 本条规定了制订本标准的目的。其目的就是为了正确、合理设计高压细水雾灭火系统，以有效发挥高压细水雾灭火系统的作用，减少火灾危害，保障人身和财产安全及人身健康，保障重要使用功能，保障生产、经营或重要设施运行的连续性，保护公共利益，保护环境、节约资源。在技术设计原则上，做到安全适用、技术先进、设计可靠、经济合理，将安全适用放在首位。

高压细水雾灭火系统是一种水基灭火系统，水是最原始的、最经济的灭火剂。水作为火灾扑救过程中的主要灭火剂，既有高效、经济、易取的特点。高压细水雾灭火系统是由高压水通过特殊喷嘴产生的细水雾来灭火的自动消防系统。该系统具有压力高、水雾微粒超细的特点，它有别于水喷雾灭火系统。

细水雾技术在我国最早用于农业的喷灌、气象的人工造雾等领域。在 20 世纪 90 年代后，我国开始了细水雾在消防中的研究和应用，并取得了一定的突破，成功地开发了高压细水雾灭火系统。它能产生雾滴粒径在 $40\ \mu\text{m}$ 之至 $200\ \mu\text{m}$ 之间的细水雾，可用于特殊场所的灭火，如替代卤代烷灭火系统。在国外，高压细水雾于 20 世纪 40 年代开始应用到消防领域。当时主要用于运输工具等特殊场所。随着卤代烷灭火剂被逐步淘汰，细水雾对环境具有潜在的优势，细水雾的应用范围不断扩大。

1993 年，美国消防协会成立了细水雾灭火系统技术委员会（NFPA Technical Committee on Water Mist Fire Suppression Systems）。该委员会开始编制用于规范细水雾技术的 NFPA 标准，1996 年完成了《细水雾消防系统规范》（NFPA 750, Standard on Water Mist Fire Protection Systems），并获得了美国消防协会的批准。在 NFPA 750 中，细水雾是指在最小设计工作压力下，距喷嘴 1 m 处的平面上测得水雾最粗部分的水微粒直径 $D_{v0.99}$ 不大于 $1\ 000\ \mu\text{m}$ 。 $D_{v0.99}$ 是指水微粒直径从 0 至 0.99 的微粒的累计体积与相应的总累计体积之比。它将细水雾分为 3 级，第 1 级细水雾为最细的水雾。NFPA 750 中的细水雾既包含了 NFPA 15 中定义的一部分水喷雾系统（Water Spray），又包含了在高压状态下的自动喷水灭火系统（Sprinklers）所产生的水雾。我们这里的高压细水雾是指 $D_{v0.99}$ 小于 $400\ \mu\text{m}$ 的水雾相当于 NFPA750 中的细水雾（water mist）。

在高压细水雾灭火系统的应用与研究方面，欧、美起步较早。在制定了相应的设计、施工及验收规范的同时，已经生产出一系列专利产品。此外，高压细水雾还在移动消防方面有所应用，还有背负式脉冲气压喷雾水枪利用高压气体的瞬时冲击作用，将水雾化成为粒径在 $300\ \mu\text{m}$ 以下的细水雾，大大提高了水的灭火效能。

高压细水雾灭火系统的灭火机理主要是冷却效应（Cooling effect）、惰化效应（Inerting effect）和附加效应（Additional effect）。其冷却效应表现在：当水被分解成许多细小的给水滴时，其结果产生了巨大的作用表面积，它将吸收火灾中的热量，将水的灭火性能与气体的渗透特性相结合。它对各类火灾的穿透性和抑制性是通过具有高

速动能的细水雾来达到的。利用高压细水雾灭火技术，所产生的细水雾较传统的灭火技术有更大的作用面积和热交换面积。它破坏燃料的热反馈，冷却火焰表面，同时雾滴会穿透火焰能够大大提高灭火效率。例如，将 1 L 水从 20℃ 升至 100℃ 需要吸收 335 kJ 的热量，再将其转换成水蒸气需要吸收 2 257 kJ 的热量。因此，水是在灭火中吸收热量的最佳灭火介质。

其惰化效应表现在：高压水雾通过蒸发的体积比水增加到 1 640 倍。它稀释了火源附近空气中的氧气，在这个过程中惰化灭火介质限制了火源向外的传输。高压细水雾的扩散不仅可进入火源区而且可防止氧的流入。相对气体灭火，高压细水雾灭火系统不要求完全封闭空间。在高压细水雾潜在的能量充分释放后，完整的火源被收藏在蒸发的水中，以便火灾能在几秒钟内窒息。通常空气中氧的浓度约 21%，当氧的浓度从火源空间立即减少到 16%~18% 时，灭火效应的组合将会产生。在灭火的过程中，高压细水雾灭火系统还会产生一些其他的灭火附加效应。它们虽然不直接灭火，但对灭火有着正面作用。高压细水雾具有烟雾、废气的洗涤作用。这是因为燃烧的灰粒、煤烟颗粒与细水滴粘合而得到洗刷。它具有屏蔽作用，类似于分离效果的作用，减少火源对周围物体的热辐射，同时阻止火灾的扩散，对火灾起遮挡作用。它表面冷却均匀，可运用于表面极不均匀外形的金属表面的冷却。它还有降低电导率的作用。这是因为高压细水雾的电导率低，特别是当使用超纯水时，高压细水雾灭火系统可安装在带电火灾的场所中。

高压细水雾灭火系统的特点主要由高压和细水雾粒来体现的。具体表现在：①灭火效能高。它冷却性能好、抑制性强。高压细水雾还有一定的穿透性，可以解决全淹没和遮挡的问题，还可防止火灾的复燃。它适用扑救高温设备和表面的火灾。②用水量较少，可减少水渍的危害。由于灭火的效应按灭火过程的发展不同程度作用，火灾的扑灭相对传统的喷淋，它仅需 10% 或更少的水量。③反应时间快，对烟雾的擦洗可降低火灾的危险。高压细水雾的喷头具有快速响应热量释放的机械结构。它采用了 RTI 小于 25 的玻璃泡，高压细水雾具有自动擦洗烟雾的能力，减少烟雾中的二氧化碳的伤害。④相对气体灭火系统，它工程造价低，安装、维护简便，且不会对环境及保护对象造成危害，避免了灭火剂与燃烧物发生链式反应而产生对人有害的气体。它可局部应用保护独立的设备或设备的某一部分，又可作为全淹没系统保护整个空间。尤其可用于水源匮乏的地区及部分禁止用水的场所。⑤管道管径较小、节省管材。相对于传统的自动喷水灭火系统而言，其重量轻，可减少 90%。同时，安装费用也相应降低。本标准强调的是“高压”和“细水雾”。

国外研究表明，高压细水雾灭火系统成功的关键是增加单位体积水微粒的表面积。细水雾的微粒越小，其表面积越大，同样体积水的总表面积也增大，则更容易吸收热量冷却燃烧反应。水微粒细小后，吸收热量后易于汽化、体积易于膨胀。由于水蒸气的产生，既稀释了火焰附近氧气的浓度，窒息了燃烧反应，又有效地控制了热辐射。从

而高压细水雾灭火体现出高效率的冷却与缺氧窒息的双重作用。同时，细水雾水微粒直径大小的分布与灭火能力的关系也是一个复杂的问题。高压细水雾的水雾颗粒小于 $400\ \mu\text{m}$ ，它对于扑灭 B 类火灾的效果较好。由于细水雾的喷射速度很高，虽然它不能穿透碳化层而浸湿燃烧物质，但在燃烧处的表面或封闭空间内有利于氧气减少，它还是可以扑灭 A 类可燃物的。故对于一定的燃烧物，高压细水雾的颗粒直径不是决定灭火能力的唯一因素。系统的灭火效果还与高压细水雾相对于火焰的喷射方向、速度和喷水强度等因素有密切的关系。此外，燃烧猛烈的火灾较燃烧缓慢的火灾容易被扑灭。

在系统的分类上，高压细水雾灭火系统从固定方式分有固定系统和移动系统，在固定系统中又可分为钢瓶系统和泵组系统。从管路的充水情况分，它有干管系统和湿管系统。从驱动方式上，它有钢瓶系统（预安装系统）和泵组系统。根据系统中压力的不同，水流和气体在管道中有单流低压系统、单流高压系统和双流系统。本标准中的定义中，明确所编写的高压细水雾灭火系统是单流体的泵组系统。钢瓶系统目前不太适合推广应用。

高压细水雾灭火系统的设计应根据应用场所的不同来合理选择。不同的系统有着不同的计算方法。系统的基本设计参数应根据防护区和保护对象的具体情况确定。

无论是从原理到实践，还是从技术应用到经济的角度，我们可以看出高压细水雾灭火系统显示出明显的优越性。当然，高压细水雾灭火系统也有局限性。如系统的工作压力较高，除了对管路、配件及水泵有一定的要求外，它还对水质的要求较高，以避免喷嘴堵塞。与卤代烷或其它气体灭火系统相比，它的灭火时间要长得多，前者约为 $10\sim 20\ \text{s}$ ，后者约为 $100\sim 200\ \text{s}$ 。此外，高压细水雾灭火系统在设计的专业性方面也较强。

节能减排是可持续发展的战略，我国提出了 2030 年前实现碳达峰与 2060 年前实现碳中和的“双碳”目标，作为低碳、绿色、节能减排灭火技术的高压细水雾灭火技术可以节约用水、最大限度地减少对环境的污染，其技术的应用具有相当的优势。

1.0.2 本条规定了本标准的适用范围与不适用范围。在适用范围内，建设工程也包括既有建筑改造，当设置高压细水雾灭火系统时，均可按本标准的规定设计。

高压细水雾灭火系统适应范围非常广泛。它能够扑灭 A 类火灾、B 类火灾、C 类火灾和带电火灾。如电子计算机房、通讯设备、控制室、磁带库、图书馆、档案馆、珍品库、配电间、发电机房、油浸变压器室、液压设备、除尘设备、喷漆生产线、电缆隧道、地铁车站等场所的消防保护。但它不适用于扑救遇水发生反应，造成燃烧、爆炸的火灾。

随着卤代烷灭火剂的使用受到限制，高压细水雾灭火系统的应用范围正在研究拓展。在民用建筑内，它特别可用于高、低压配电室、重要的电子通信设备机房、燃油燃气锅炉房、柴油发电机房等场所。在通讯机房和控制机房，它可安装在地板下、房间内、吊顶上，其主要目的是擦洗烟雾，其次是地板下灭火。它还可设置在电厂的控制室、燃气涡轮机等场所。它不受使用场所的限制，无论是船舶、海洋，还是陆上系

统均有应用。

火药、炸药、弹药、火工品工厂、核电站核岛厂房和核安全设备厂房以及飞机库等性质上超出常规的特殊建筑，不属于本标准的适用范围。上述各类性质特殊的建筑设计高压细水雾灭火系统时，按其所属行业的规范设计。此外，本标准不适用于其生效前已获得批准建造、安装的设施、设备、结构或装置。如果权力部门另行规定，则本标准具有追溯力，可责令整改。

在核电站相关的国家标准《核电厂防火设计规范》GB/T 22158-2021 和《核电厂常规岛设计防火规范》GB 50745-2012 中，均有水喷雾灭火系统的设置场所。《核电厂防火设计规范》GB/T 22158-2021 的 13.7 节核安全重要建（构）筑物电缆廊道、电缆竖井中，13.7.3 灭火要求规定：根据火灾危害性分析结果，电缆廊道、电缆竖井应设置自动灭火系统时可采用水喷雾灭火系统、自动喷水灭火系统、细水雾灭火系统等进行保护。当采用开式细水雾系统时，喷头采用开式洒水喷头，可根据情况配置雾化喷头；系统控制阀可采用熔断阀或雨淋阀组。这里提出了细水雾灭火系统的保护，因此，核电站常规岛和非核安全设备厂房这类场所有一定高压细水雾灭火系统的适用性。

在飞机库防火设计中，现行的国家标准《飞机库设计防火规范》GB50284 未给出明确的规定。国外对飞机库设置高压细水雾灭火系统已有案例，国内规范修订后可以参照执行。但飞机模拟机库可以采用高压细水雾灭火系统。

对于在车、船等运输工具中设置的细水雾装置须执行其本行业规范或一些相关规定。这些细水雾装置通常不属于一个完整的系统，对于本规范是不适用的。

1.0.3 该条为常规的规定。国家现行的规范必须符合，国家规范为全文强制性条文。工程建设强制性规范是以工程建设活动结果为导向的技术规定，突出了建设工程的规模、布局、功能、性能和关键技术措施。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 本条为高压细水雾的定义。

作为本标准的主体“高压细水雾”强调高压和细水雾的特征。高压可以让水雾滴有更强大的动能、喷射速度快，以穿越火焰达到燃烧物的表面，提高灭火的效率；细水雾的水雾滴越细，水的表面积越大，冷却功效越好。高压细水雾的灭火机理主要是冷却效应（Cooling Effect）和惰化效应（Inerting effect）和附加效应（Additional effects）。

高压细水雾有别于细水雾、水喷雾、洒水的水压和水滴粒径。国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013中，细水雾指水在最小设计工作压力下，经喷头喷出并在喷头轴线下1.0m处的平面上形成的直径 $D_{v0.50}$ 小于200 μm ， $D_{v0.99}$ 小于400 μm 的水雾滴。雾滴直径 $D_{v0.99}$ 系指喷雾水体的总体积中，在该直径以下雾滴所占体积的百分比为99%。其喷头的最小（低）设计工作压力不应小于1.20MPa。在设计参数的规定中，闭式细水雾系统的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度确定中，规定按喷头的设计工作压力10MPa来进行划分。从喷头的最小设计工作压力来看，其工作压力并不高。而国家标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219-2014中，水雾喷头的工作压力，当用于灭火时不应小于0.35MPa；当用于防护冷却时不应小于0.2MPa，但对于甲B、乙、丙类液体储罐不应小于0.15MPa。并要求在一定压力作用下，在设定区域内能将水流分解为直径1mm以下的水滴。在国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785中，采用压力划分系统为3种，即高压细水雾灭火系统（分配管网中流动介质压力大于等于3.50MPa的细水雾灭火系统）、中压细水雾灭火系统和（分配管网中流动介质压力大于等于1.20MPa，但小于3.50MPa的细水雾灭火系统）低压细水雾灭火系统（分配管网中流动介质压力小于1.20MPa的细水雾灭火系统）。需要提醒的是，本标准中定义的高压细水雾的压力要高于美国NFPA750的高压系统压力（34.5 bar）。

美国消防协会于1996年批准了《细水雾消防系统规范》（NFPA 750, Standard on Water mist Fire Protection Systems），细水雾是指在最小设计工作压力下、距喷嘴1m处的平面上，测得水雾最粗部分的水微粒直径 $D_{v0.99}$ 不大于1000 μm 。 $D_{v0.99}$ 是水微粒直径，它是指微粒子直径从0至0.99微粒直径的累计体积与相应的总累计体积之比。它将细水雾分为3级，第1级细水雾为最细的水雾。NFPA 750中的细水雾，既包含了NFPA 15中定义的一部分水喷雾系统（Water Spray）又包含了在高压状态下的自动喷水灭火系统（Sprinklers）所产生的水雾。国家标准的细水雾是指 $D_{v0.99}$ 小于400 μm 的水雾。相当于NFPA750中class 1 的细水雾（water mist）。在欧盟《固定灭火系统—细水雾系统的设计和安装》（CEN/TS 14972, Fixed firefighting systems – Water mist systems Design and

Installation)中,按作用于系统组件的最大工作压力分类为:低压系统(不超过12.5bar)、中压系统(超过12.5bar,但不超过35bar)、高压系统(35bar及以上)。其细水雾的定义为喷头下方1m的平面上所测得的雾滴直径 D_{vf} 小于1mm的水雾。雾滴直径 D_v 是一种以喷雾液体的体积来表示雾滴大小的方法, D_{vf} 系表示喷雾液体总体积中,(1-f)%是由直径大于该数值的雾滴,f%是由直径小于或等于该数值的雾滴组成,即从零直径到相应直径的累计体积的百分数,f为对应的总分部之和。例如,雾滴直径 $D_{v0.99}$ 指喷雾液体总体积中该直径以下在喷头轴线向下1m处的平面上雾滴所占体积的百分比为99%。NFPA 750和CEN/TS 14972分别要求 $D_{v0.99}$ 小于1000 μm ,与特指的细水雾还是有所区别的。

国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013指出,按我国国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心针对水喷雾喷头以及细水雾喷头的大量雾滴直径测试数据,细水雾喷头喷出的水雾,其 $D_{v0.5}$ 一般在50 μm ~200 μm , $D_{v0.99}$ 一般均小于400 μm 。而水雾喷头喷出的水雾,其 $D_{v0.5}$ 多介于200 μm ~400 μm , $D_{v0.99}$ 一般小于800 μm 。为区别水喷雾、细水雾与高压细水雾的基本特征,突出高压细水雾的特点。国家行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014对细水雾(water mist)的定义为在最小设计工作压力下,经喷头喷出并在喷头轴线向下1m处的平面上形成的雾滴直径 $D_{v0.50}$ 小于200 μm 、 $D_{v0.99}$ 小于400 μm 的水雾滴。考虑到直径 $D_{v0.5}$ 小于50 μm 的要求太高,目前市场上的产品能满足此条要求的产品较少,而且雾滴直接太小受到外部风环境的影响较大,也不一定利于控火、灭火。另一方面,直径 $D_{v0.5}$ 小于100 μm , $D_{v0.99}$ 小于200 μm 的水雾滴,具有明显的气体特性,具有良好的弥漫性,同时市场上绝大多数产品也能满足此要求。

因此,可见本标准将高压细水雾的雾滴直径限定为 $D_{v0.5}$ 小于100 μm 且 $D_{v0.99}$ 小于400 μm ,细水雾喷头的最小工作压力采用10MPa,则体现了高压细水雾的压力和雾滴直径的要求更高。

当然,对于一定的燃烧物,高压细水雾的颗粒直径不是决定灭火能力的唯一因素。系统的灭火效果还与高压细水雾相对于火焰的喷射方向、速度和喷水强度等因素有密切的关系。此外,燃烧猛烈的火灾较燃烧缓慢的火灾容易被扑灭。

高压细水雾的性能测定应按国家行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014中7.5.1节的规定执行。

2.1.2 本标准所指的高压细水雾灭火系统仅针对单流体高压细水雾灭火系统,只向细水雾喷头供水的泵组系统。现暂不考虑添加剂,其主要原因是采用添加剂在系统中的技术还不够成熟,且不同的添加剂组份和比例对灭火的效果影响很大。同时,本标准不包括采用贮水容器贮水、贮气容器进行加压供水的瓶组系统和预先决定流量、喷头压力和水量的预制系统。

此外,本标准所指的高压细水雾灭火系统有别于一体化的细水雾灭火装置和瓶组细水雾装置。它是自动灭火系统的一种形式。

本标准所指的高压细水雾灭火系统考虑到其灭火目标的多元性采用英文翻译 high pressure water mist fire protection system 更合适,有防护的功能,这也与美国 NFPA750 的表述一致。因此,本标准没有采用 high pressure water mist fire extinguishing system 的表述。

2.1.3~2.1.17 对高压细水雾灭火系统进行了分类,现将其分为3个层次。高压细水雾灭火系统从细水雾喷头的开启形式分为开式细水雾系统和闭式细水雾系统。开式细水雾系统分为一齐喷系统和雾幕系统,雾幕系统也称线性应用方式。闭式细水雾系统分为湿式系统和预作用系统。在应用方式上,一齐喷系统有全室应用方式、局部应用方式和分区应用方式,雾幕系统有防火分隔应用方式和防护冷却应用方式,湿式系统分为有人场所保护应用方式和等效应用方式。有人场所保护应用方式主要用于居住建筑、办公建筑等的场所,等效应用方式主要用于非有人的场所保护。

防护区主要针对一齐喷系统和等效应用方式,保护区主要针对有人场所保护应用方式。防护区不一定是有的,可以是封闭或部分封闭的空间,也可以是室内或室外的。等效应用方式可用于等效自动喷水灭火系统保护有人的应用场所。有人场所保护应用方式为居住保护系统,采用闭式细水雾喷头,旨在控制、抑制、熄灭火灾的高压细水雾系统。局部应用方式的空间不同于防护区,可以是封闭、半封闭或开放的。在NFPA中,分区应用细水雾系统采用非自动喷嘴或非自动与自动混合的全室应用水雾系统。其中,管网被细分为由单个控制阀控制的预定区域,并通过手动或自动激活选定的一组喷嘴来保护隔间的预定部分的喷嘴。而本标准中,分区应用方式定义为开式细水雾系统的一种应用方式。

在本标准中,不出现干式系统和干湿式交替系统,它们可以采用预作用系统来代替,这样也可简化系统的形式。预作用系统通常有3种形式,即火灾探测器报警后自动开启预作用报警阀组转换为湿式系统的单连锁预作用系统、火灾探测器和喷头均动作后自动开启预作用报警阀组向配水管网供水的双连锁预作用系统、火灾探测器报警或喷头动作后自动开启预作用报警阀组向配水管网充水的无连锁预作用系统。本标准所指的预作用系统为由火灾探测器作为探测元件的单连锁形式,主要是考虑到系统的简化,减少了管道内充气,既保证管道及时充水又可避免喷头的误动作喷水。

其名称的确定既要考虑与自动喷水灭火系统的区别,又要体现系统自身的特点。如在开式、闭式上增加了细水雾,开式对应一齐喷系统采用了一起喷系统等。雨淋阀最早的翻译为一齐开放阀,避免叫雨淋是强调系统的喷雾特点。

为便于对本标准的理解,现列出相关国家标准的分类供参考。

在国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785-2011 细水雾的分类中,按供水方式分为:瓶组式细水雾灭火系统、泵组式细水雾灭火系统、其他供水

方式细水雾灭火系统；按流动介质类型分为：单流体细水雾灭火系统、双流体细水雾灭火系统；按系统工作压力分为：高压细水雾灭火系统、中压细水雾灭火系统、低压细水雾灭火系统；按所使用的细水雾喷头型式分为：闭式细水雾灭火系统、开式细水雾灭火系统；按系统应用方式分为：全淹没细水雾灭火系统、局部应用细水雾灭火系统。

在行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014 细水雾的分类中，按供水方式分类：瓶组式细水雾灭火装置、泵组式细水雾灭火装置、其他供水方式细水雾灭火装置；按流动介质类型分类：单流体细水雾灭火装置、双流体细水雾灭火装置；按装置工作压力分类：高压细水雾灭火装置（ $P \geq 3.50\text{MPa}$ ）、中压细水雾灭火装置（ $1.20\text{MPa} \leq P < 3.50\text{MPa}$ ）、低压细水雾灭火装置（ $P < 1.20\text{MPa}$ ）；按所使用的细水雾喷头型式分类：闭式细水雾灭火装置、开式细水雾灭火装置。注：P 为分配管网中流动介质压力。

在国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013 细水雾的分类中，有泵组系统（pump supplied system）、瓶组系统（self-contained system）、开式细水雾系统（open-type system）、闭式细水雾系统（close-type system）、全淹没应用方式（total flooding application）、局部应用方式（local application）。

2.1.18~2.1.20 喷雾强度、作用面积和响应时间为设计参数之一。喷雾强度可分为喷雾面积强度和喷雾体积强度。

2.1.21 细水雾喷头的定义参考了《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785 和《细水雾灭火装置》XF 1149的有关规定。

细水雾喷头分为开式喷头和闭式喷头。细水雾喷头单个或多个细水雾喷嘴组成，也有将单一喷嘴的开式细水雾喷头称为细水雾喷嘴。值得注意的是，细水雾喷头是系统组件中的重要部分，喷嘴开口的位置、角度直接影响到系统功能的效果。对于不同部位的应用，各厂家还有特殊功能的细水雾喷头，如应用于矮小空间的夹层喷头、吊顶喷头、地板下喷头等等。

2.1.22 分区控制阀是系统中的关键组件，它类似于自动喷水灭火系统中的报警阀。它除了设有向防护对象配水管道供水的控制阀外，还具有接收系统控制信号的功能。它也称分区选择阀，但在意义上与气体灭火系统有所不同。

对于分区控制阀及其服务的阀门、压力表、控制装置等，统称为分区控制阀组。

2.1.23~2.1.28 分别是管道系统的相关定义。

按水流的方向，高压细水雾泵出水管至分区控制阀之间为供水管，水到达分区控制阀后，经过配水干管、配水管、配水支管，到达细水雾喷头供水。配水支管、配水管及配水干管的总称为配水管道。各管道之间的关系见图 1。

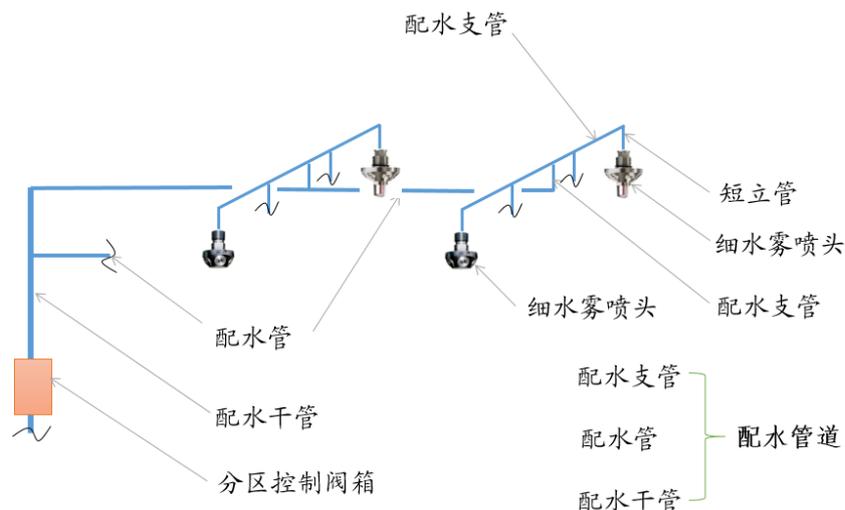


图 1 各管道之间的关系示意图

参考美国 NFPA750-2023 的 3.3.10 条的要求，提出了格栅管路布置方式。网格细水雾系统的管路布置采用平行的交叉总管由多条分支线连接，使细水雾喷嘴从其分支线（配水支管）的两端接收水，而其他分支线则帮助在交叉总管之间传输水。

2.1.29~2.1.32 细水雾水泵分为高压细水雾泵、稳压泵和增压泵。高压细水雾泵为直接向系统加压供水的高压泵，要求采用高压细水雾泵与原动机配套成组。稳压泵对渗漏进行补水，除了维持管路系统中一定的压力外，还是联动高压细水雾泵的启动。而增压泵仅仅是为缓冲水箱提供系统用水量的水泵。增压泵用于消防水池或市政供水加压将水提升到缓冲水箱。此外，高压细水雾泵与原动机配套成组，在本标准中称为高压细水雾泵组。

2.1.33 缓冲水箱为高压细水雾泵、稳压泵直接吸水并贮存部分系统用水量的贮水设施，其贮水应防止吸水形成真空状态。

2.1.34 消防水池是为满足系统全部用水量而设置的蓄水构筑物，可以是低位消防水池或消防水箱。

2.1.39 高压细水雾喷枪指由枪杆、转换开关阀、高压细水雾喷嘴等组成，以水为喷射介质，能够快速转换并控制高压细水雾喷出的喷射管枪。这里的转换指可以喷出高压细水雾，也可以高压细水柱的形式喷出。

在行业标准《细水雾枪》XF 1298-2016 的 3.2 条，细水雾枪（water mist fire nozzle）定义为由供液装置、开关阀、枪杆、细水雾喷嘴和水雾喷嘴（可选）等组成，以水为主要喷射介质，能够快速转换并控制细水雾或水雾喷出的喷射管枪。细水雾枪按喷嘴类型分为：细水雾喷嘴型细水雾枪、细水雾-水雾喷嘴联用型细水雾枪。按供液方式分为：气瓶供液式细水雾枪、汽油机泵组供液式细水雾枪、柴油机泵组供液式细水雾枪、电动机泵组供液式细水雾枪。按移动方式分为：背负式细水雾枪、推车式细水雾枪、车载式细水雾枪。

2.1.40 移动高压细水雾灭火装置在古建筑、宗教建筑、历史保护建筑、既有建筑改造、

微型消防站等场所得到广泛的应用，它是集高压细水雾喷枪、盘管、高压细水雾泵和供水水箱（含供水接头）等部件一体的可移动灭火的高压细水雾装置。其移动形式也有多种。目前，国家对移动高压细水雾灭火装置还明确的标准。

2.1.41 设计压力一般指给水管道系统作用在管内壁上的最大瞬时压力，它采用工作压力及残余水锤压力之和。设计压力为系统和组件所能承受的最大压力。在本标准中，习惯称的“压力”实际上应该为压强。这种名义上的压力的单位实际是压强，压力则是中文的俗称。

在 NFPA750 中，有细水雾喷头工作压力（nozzle operating pressure）系指用于控制火灾、抑制火灾或扑灭火灾的喷嘴压强范围，稳压压力（standby pressure）系指在系统静止状态下维持在细水雾喷头喷发前的压力，工作压力（working pressure）系指不包括水锤压力下所施加在系统组件上的最大预期压力。

2.1.42 工作压力一般指给水管道正常工作状态下作用在管内壁的最大持续运行压力，它不包括水的波动压力。工作压力可由管网水力计算而得出。公称压力 PN（0.1MPa）为部件耐压能力有关的参考数值，是指部件在二级温度（20℃）时输水的工作压力。在公称压力、设计压力和工作压力这 3 者的关系上，公称压力 \geq 设计压力 \geq 工作压力。

此外，还有试验压力，可以用于系统，也可用于管道、设备的试验。对于阀门而言，产品有密闭压力和破坏压力，密闭压力在标准中要小于破坏压力和试验压力，这是设计选用中值得注意的问题。同样在阀门等产品中，还有公称压力和额定工作压力，公称压力（Nominal pressure nominal in name or form but not in reality）是为了设计、制造和使用方便，而人为地规定的一种名义压力，即规定的压力等级，通常使用 PN 表示。额定工作压力则是指产品正常工作的压力范围，也是评估产品性能和可靠性的标准之一。由此可见，阀门的公称压力和额定工作压力有着密切的关系，公称压力是根据阀门尺寸和设计压力等级选定的，代表了阀门的设计压力等级，而额定工作压力则是指在满足设备正常工作需求下的最大压力。一般实际工作压力小于或等于额定压力。具体来说，当阀门的工作压力小于或等于其公称压力时，阀门能够正常工作，反之则不能。在应用中，设计需要根据具体情况选用符合实际需求的阀门公称压力和额定工作压力。同时，阀门的公称压力和额定工作压力也是设备设计和运行时必须考虑的重要因素。额定工作压力往往低于公称压力。

在安全阀压力的确定上，安全阀的公称压力表示安全阀在常温状态下的最高许用压力。公称压力是一个固定的概念，一般不会因为安全阀的实际使用情况而有所变化。公称压力是在安全阀制造时，根据对安全阀结构和材料的评估，以及根据产品设计要求进行计算而得出的。其开启压力，也叫整定压力，是安全阀阀瓣在运行条件下开始升起时的介质压力。也就是说，只有当压力超过整定压力时，安全阀才会开始排放气体。排放压力是指阀瓣达到规定开启高度时进口侧的压力。回座压力是指安全阀排放后，阀瓣重新压紧阀座，介质停止排出时的进口压力。回座压力是表征安全阀使用品

质的一个重要参数，一般要求它至少为工作压力的 80%，上限以不产生阀瓣频繁跳动为宜。启闭压差则是开启压力和回座压力之差。整定压力和公称压力虽然都与安全阀的压力相关，但是二者是两个不同的概念，有明显的区别。整定压力是一个动态的概念，是调节安全阀输出压力的关键因素，只有当压力超过整定压力时，安全阀才开始排放气体；而公称压力是一个固定的概念，是一个参考数值，表示安全阀最大允许的承受压力。整定压力的数值比公称压力低，因为整定压力是在安全阀开始排放气体之前测定的；而公称压力则是安全阀的最大承受压力，这个值不会因为安全阀实际使用时的情况而有所变化。整定压力是根据不同的安全阀和要求来设定的，适用于不同压力范围内的安全阀；而公称压力适用于所有安全阀，无论是低压还是高压。

2.1.43 稳压压力需要联动稳压泵和高压细水雾泵，因此，它有多个稳压压力值。

2.1.44 为提高预作用系统的适用性和可靠性，提出采用物联网的技术手段，对准工作状态下不充水的配水干管出现进水的监测，由此形成水渗漏物联网监测装置。

2.1.45 试验排水阀在高压细水雾灭火系统中包括末端试验排水阀和分区阀组试验排水阀。它可以分为末端试验排水阀和分区阀组试验排水阀，用于系统中试验、检测、维保和检修。

2.1.46 针对高压细水雾灭火系统的特点，用于其试验排水中的压力较高，不便于排水，采用减缓排水水压的装置来减小排水初期的出水压力。试验排水缓冲装置中可以在内部设置一定的机构来增加排水的阻力，原理上可以采用大阻力消能或小阻力扩大容积的方法来实现。

此外，还有用于过滤供水中杂质装置的过滤器，用于减少、调节、控制或限制水压而设计的减压阀。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 本条规定了高压细水雾灭火系统的适用和不适用的火灾类型。本条与国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 中 8.1.3 条的设置规定保持一致。《建筑防火通用规范》要求，灭火剂应适用于扑救设置场所或保护对象的火灾类型，不应用于扑救遇灭火介质会发生化学反应而引起燃烧、爆炸等物质的火灾；灭火设施应满足在正常使用环境条件下安全、可靠运行的要求；灭火剂储存间的环境温度应满足灭火剂储存装置安全运行和灭火剂安全储存的要求。

高压细水雾灭火系统不适用于扑救的情况主要有遇水发生爆炸或加速燃烧的物品、能与水发生剧烈化学反应或产生大量有害物质的活泼金属及其化合物、喷雾将导致沸溢的液体、含低温状态下液化气体的可燃气体火灾、喷放造成严重水渍损失的物质或场所。

高压细水雾灭火系统采用细小的雾滴来进行窒息灭火、抑制火灾、控制火灾、冷却火灾现场，其用水量少、水渍损失小、传递到火焰区域以外的热量少，可用于扑救带电设备火灾、可燃液体火灾和可燃固体火灾。高压细水雾对人体无害、对环境无影响，有很好的冷却、隔热作用和烟气洗涤作用灭火的可持续能力强，还可以在一定的开口条件下使用。但是，由于高压细水雾灭火系统以水为介质，因此，对于遇水发生燃烧或爆炸等剧烈反应的物质，它包括锂、钾、钠、镁等活泼金属，过氧化钾、过氧化钠、过氧化镁、过氧化钡等过氧化物，碳化钠、碳化钙、碳化铝等碳化物，氰化钠等金属氰化物，氯化铝等卤化物，卤化磷等卤化物，硅烷、硫化物和氰酸盐等，则不适用用于保护。同时，由于液化天然气等气体在吸收水的热量后会剧烈沸腾，高压细水雾灭火系统也不能直接用于保护处在低温状态下的液化气体。

国家标准中有关水基灭火系统对不适用范围的规定如下：

在国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017 中，规定自动喷水灭火系统不适用于存在较多下列物品的场所有 3 类。一是遇水发生爆炸或加速燃烧的物品；二是遇水发生剧烈化学反应或产生有毒有害物质的物品；三是洒水将导致喷溅或沸溢的液体。国家标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219-2014 中，规定水喷雾灭火系统不得用于扑救遇水能发生化学反应造成燃烧、爆炸的火灾，以及水雾会对保护对象造成明显损害的火灾。它包括两部分内容：第一部分是 不适宜用水扑救的物质，可划分为两类。第一类为过氧化物，如：过氧化钾、过氧化钠、过氧化钡、过氧化镁，这些物质遇水后会 发生剧烈分解反应。第二类为遇水燃烧物质，这类物质遇水能使水分解，夺取水中的氧与之化合，并放出热量和产生可燃气体造成燃烧或爆炸。这类物质主要有：金属钾、金属钠、碳化钙（电石）、碳化铝、碳化钠、碳化钾等。第二部分

为使用水雾会造成爆炸或破坏的场所，主要指以下几种情况：一是高温密闭的容器内或空间内，当水雾喷入时，由于水雾的急剧汽化使容器或空间内的压力急剧升高，容易造成破坏或爆炸。二是对于表面温度经常处于高温状态的可燃液体，当水雾喷射至其表面时会造成可燃液体的飞溅，致使火灾蔓延。

在《水喷雾灭火系统技术规范》GB 50219-2014 中，1.0.3 条规定：水喷雾灭火系统可用于扑救固体物质火灾、丙类液体火灾、饮料酒火灾和电气火灾，并可用于可燃气体和甲、乙、丙类液体的生产、储存装置或装卸设施的防护冷却。其条文说明指出，本条是在综合国外有关规范的内容和国内多年来开展水喷雾灭火系统试验研究成果的基础上制订的。美国、日本和欧洲的规范将水喷雾灭火系统的防护目的划分为：灭火、控制燃烧、暴露防护和预防火灾四类，其后三类的概念均可由防护冷却来表达。本规范综合国外和国内应用的具体情况将水喷雾灭火系统的防护目的划分灭火和防护冷却。另外，美国和日本等国基本是以具体的保护对象来规定适用范围的，而本规范基本采用我国消防规范标准对火灾类型的划分方式规定了水喷雾灭火系统的适用范围。我国从 1982 年开始，由公安部天津消防研究所对水喷雾灭火系统的应用和适用范围进行了深入研究，不仅对各种固体火灾（如木材、纸张等）及液体火灾进行了各种灭火试验，取得了较好的灭火效果，而且对水喷雾的电绝缘性能进行了一系列试验。水喷雾具有良好的电绝缘性，直接喷向带电的高压电极时，漏电电流十分微小，且不会产生闪络现象。因此，水喷雾灭火系统用于电气火灾的扑救是安全的。近年来，我国有关单位用水喷雾灭火系统对饮料酒火灾进行了灭火试验研究，取得了较好效果，并将水喷雾灭火系统在国内部分酒厂进行了推广应用。因此，本次修订在适用范围内增加了饮料酒火灾。1.0.4 条规定：水喷雾灭火系统不得用于扑救遇水能发生化学反应造成燃烧、爆炸的火灾，以及水雾会对保护对象造成明显损害的火灾。其条文说明指出，不适用范围包括两部分内容：第一部分是适宜用水扑救的物质，可划分为两类。第一类为过氧化物，如：过氧化钾、过氧化钠、过氧化钡、过氧化镁，这些物质遇水后会发生剧烈分解反应。第二类为遇水燃烧物质，这类物质遇水能使水分解，夺取水中的氧与之化合，并放出热量和产生可燃气体造成燃烧或爆炸。这类物质主要有：金属钾、金属钠、碳化钙（电石）、碳化铝、碳化钠、碳化钾等。第二部分为使用水雾会造成爆炸或破坏的场所，主要指以下几种情况：一是高温密闭的容器内或空间内，当水雾喷入时，由于水雾的急剧汽化使容器或空间内的压力急剧升高，容易造成破坏或爆炸。二是对于表面温度经常处于高温状态的可燃液体，当水雾喷射至其表面时会造成可燃液体的飞溅，致使火灾蔓延。

在国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中，提出不适用于可燃固体的深位火灾。其主要考虑到细水雾雾滴粒径较小，细水雾不容易润湿可燃物表面，故细水雾对可燃固体深位火灾的灭火效果不佳，且对于室外场所，由于风力等环境气候条件的不确定，可能影响系统的灭火、控火效果。目前规范规定细水雾灭火系统适

用于相对封闭的空间。本标准中采用了高压细水雾，对一些特殊的固体火灾场所要求设置高压细水雾喷枪系统作为灭火手段的补充。可燃固体深位火灾（solid deep-seated fire）系指可燃固体内部氧化而产生的深部位的无焰燃烧所产生的火灾，它需要较高浓度的灭火浓度和长时间的灭火剂浸渍时间才能被扑灭。高压细水雾加高压细水雾喷枪可以满足这一要求，水灭火系统有较好的持续灭火能力，水的冷却也有利于防止火灾的复燃。此外，在行业标准《档案馆高压细水雾灭火系统技术规范》DA/T45 中，提出高压细水雾灭火系统在档案馆中的应用。

在美国 NFPA750 中，对此要求，细水雾系统不应直接用于保护与水发生剧烈反应或者生成危险产物的物质，包括：①活泼金属，如锂、钠、钾、镁、钛、锆、铀和钷。②金属醇盐，如甲醇钠。③金属氮化物，如钠酰胺。④碳化物，如碳化钙（电石）。⑤卤化物，如苯甲酰氯和氯化铝。⑥氢化物，如氢化锂铝。⑦卤氧化物，如溴氧化磷。⑧硅烷，如三氯硅烷。⑨硫化物，如五硫化磷。⑩氰酸盐，如氰酸甲酯。此外，细水雾系统不得直接应用于低温液化气（如液化天然气）。这些液化气被水加热会剧烈沸腾。

本标准涉及到的直接用于保护与水发生剧烈反应或者生成危险产物的物质，可以参考以上规范或标准确定。

此外，作为磷酸铁锂电池、铅酸蓄电池等储（蓄）能电站、不间断电源（UPS）室以及新能源的锂电池储能电站等火灾，高压细水雾灭火系统有一定的作用，但目前蓄电池种类和新能源形式发展变化较快，其燃烧的火灾荷载大、形成大火的速率快、爆炸的可能性大，特别是大型的储（蓄）能电站目前处于试验阶段，高压细水雾灭火系统对此的应用还远未到商业推广应用阶段。因此，目前本标准考虑到其成熟度不够，现暂不将其列入适用于扑救火灾的类型。

3.1.2 本条规定了高压细水雾灭火系统设计的基本原则。

高压细水雾灭火系统的设计需要结合系统的自身特点，充分考虑保护对象的具体情况，如火灾特性、空间几何特征、环境条件等，有必要的情况下过试验的方式来确定相关设计参数并完成设计的性能化设计方法，基于设计防火目标的高压细水雾灭火系统设计也是建筑防火的要求。做到安全性与经济性的有机结合。

高压细水雾灭火系统是一种特殊的水基灭火自动系统，合理的设计、安装、维修和测试条件等，能使生命和财产免遭火灾损失。它根据不同应用的需求，通过吸热、排氧和阻隔辐射热等诸多途径，对火灾进行控制、抑制乃至扑灭，并具有良好的冷却、防火分隔效果。

作为设计师，在使用本标准时应充分认识到高压细水雾灭火系统的复杂性。设计标准还不同于设计手册，该标准不应取消对工程师或有能力的工程判断的需求。对于特殊或不寻常的问题，设计师应进行更全面、更严格的分析，以在此类设计时具有一定的自由度。本标准提出的是高压细水雾设计的最低要求，设计师还需基于成熟的工程

原理、可靠的试验数据和现场经验进一步开展设计。从这个意义上讲，设计师应为设计的正确性和有效性负责。

针对防火目标一致的情况下，对于质量、强度、耐火性、有效性、耐用性、安全性等方面，同本标准相比为等效、乃至更佳性能的系统、设备和装置，本标准并无限制其推广使用之意。但设计师所采用的有关系统、方法或仪器预期等效的性能目标，应向行政主管部门提交相关文件表明这种等效性（equivalency），并应经相关行政主管部门的批准认可。

3.1.3 当高压细水雾灭火系统的应用条件发生变化后，包括外部环境、系统自身的情况变化，可能影响到其防火的功能。故必要对原有设计系统的适用性进行校核。当发现原有系统已经不再适用改造后的应用场景或系统变化不再适用现有的场所和建筑时，应该按本标准重新设计。

3.1.4 按现行国家规范体现，设计所采用的技术方法和措施是否符合本标准要求，由相关责任主体判定。

执行现行国家强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB 55037 中 1.0.8 条和《消防设施通用规范》GB 55036 中 1.03 条的规定，工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

针对创新性的技术方法和措施，国家标准《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 和《消防设施通用规范》GB 55036-2022 规定，其应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。重点是应满足国家对建设工程环境保护、卫生健康、经济社会管理、能源资源节约与合理利用等相关基本要求，并保证工程性能符合规范的规定。

3.1.5 本条提出系统设计的基本原则。

设计应综合考虑保护对象的火灾危险性及其火灾特性、设计防火目标、保护对象的特征和环境条件以及系统细水雾喷头的喷雾特性等因素，其性能和防护措施应与防护对象、防护目的及应用环境条件相适应，并应满足系统稳定和可靠运行的要求。

在国家规范《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 中 2.1.1 条的规定，建筑的防火性能和设防标准应与建筑的高度（埋深）、层数、规模、类别、使用性质、功能用途、火灾危险性等相适应。同样，在国家规范《消防设施通用规范》GB 55036-2022 中 2.0.3 条规定，消防给水与灭火设施的性能和防护措施应与防护对象、防护目的及应用环境条件相适应，满足消防给水与灭火设施稳定和可靠运行的要求。8.1.2 条规定：建筑中设置的消防设施与器材应与所设置场所的火灾危险性、可燃物的燃烧特性、环境条件、设置场所的面积和空间净高、使用人员特征、防护对象的重要性和防护目标等相适应，满足设置场所灭火、控火、早期报警、防烟、排烟、排热等需要，并应有利于人员安全疏散和消防救援。该条规定了建筑中各类消防设施与器材应满足的基本功能目标和性能要求，是各类建筑在确定消防设施类型及其性能的基本原则。建筑中设置的灭火、

控火、早期报警、防烟、排烟、排热等消防设施应与建筑内的火灾特性、空间和环境条件、防火目标等相适应。

国家规范《建筑防火通用规范》GB 55037-2022 中 2.1.2 条中明确了建筑防火应达到下列目标要求：1 保障人身和财产安全及人身健康；2 保障重要使用功能，保障生产、经营或重要设施运行的连续性；3 保护公共利益；4 保护环境、节约资源。并在 2.1.3 中明确了建筑防火应符合下列功能要求：1 建筑的承重结构应保证其在受到火或高温作用后，在设计耐火时间内仍能正常发挥承载功能；2 建筑应设置满足在建筑发生火灾时人员安全疏散或避难需要的设施；3 建筑内部和外部的防火分隔应能在设定时间内阻止火灾蔓延至相邻建筑或建筑内的其他防火分隔区域；4 建筑的总平面布局及与相邻建筑的间距应满足消防救援的要求。可见，当高压细水雾灭火系统作为防火分隔时，需要与对应防火分隔的设定时间相一致。

值得注意的是，火灾危险性与可燃物的数量、种类、位置及分布、受遮挡的情况以及空间特性和火灾蔓延扩大的可能性等因素有关。保护对象的环境条件，主要指保护对象周围的通风或对流情况、环境温度、腐蚀度、洁净度等。细水雾喷头的喷雾特性与喷头的雾滴直径、流量系数、雾化角、雾动量等有密切的关系。

3.1.6 本条对高压细水雾灭火系统采用的组件提出了要求。系统设计采用的产品及组件应符合现行国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785 等的有关规定。系统组件当属于消防专用产品时，设计所采用的产品应符合现行的国家或公共安全行业标准，并经过国家级消防产品质量监督检验机构检验的产品，未经检测或检测不合格的不能采用。如不需要认证的产品或组件，则要提供证明其符合国家标准的相应合格检验报告或证明书。

《中华人民共和国消防法》第二十四条规定，消防产品必须符合国家标准；没有国家标准的，必须符合行业标准。依法实行强制性产品认证的消防产品，由具有法定资质的认证机构按照国家标准、行业标准的强制性要求认证合格后，方可生产、销售、使用。实行强制性产品认证的消防产品目录，由国务院产品质量监督部门会同国务院公安机关制定并公布。故高压细水雾灭火系统的组件也应符合消防产品市场准入制度的要求。

此外，高压细水雾灭火系统在必要是需要进行火灾试验验证。所采用产品的技术性能应符合相关产品、试验方法等国家标准的有关规定。当采用细水雾灭火装置时，不仅要提供的灭火试验测试报告，而且要提供相应产品的设计性能参数。

3.1.7 针对爆炸危险性环境场所，按照《消防设施通用规范》GB55036-2022 中 2.0.4 条的规定，消防给水与灭火设施中位于的供水管道及其他灭火介质输送管道和组件，应采取静电防护措施。

3.1.8 按照《消防设施通用规范》GB55036-2022 中 2.0.5 条的规定，消防设施上或附近应设置区别于环境的明显标识，说明文字应准确、清楚且易于识别，颜色、符号或

标志应规范。手动操作按钮等装置处应采取防止误操作或被损坏的防护措施。作为消防设施之一的高压细水雾灭火系统也不例外，需要设消防安全标志。

系统的颜色、符号或标志应符合现行国家标志《消防安全标志设置要求》GB 15630-1、《消防安全标志 第1部分：标志》GB13495.1 和行业标准《消防安全标志牌》XF 480 的规范。

3.1.9 本标准的高压细水雾灭火系统定义采用泵组式系统，在这里再次明确。不同系统类型（开式细水雾系统和闭式细水雾系统）完全可以共用一套高压细水雾泵组，不影响系统的正常使用。为便于控制、管理，要求在配水干管后分别并联连接不同的系统形式。

3.1.10 防止系统冰冻，采取防冻措施以影响功能的正常发挥，这是确保系统的安全可靠。

3.1.11 高压细水雾自身的特征决定了其雾滴很容易受到环境风速的影响。当火灾报警后，排烟系统启动后，可能影响到细水雾的灭火效果。提出初期的 5min 滞后启动，细水雾有一定的洗刷烟气颗粒的作用，也有利于确保系统的效果。

3.1.12 为确保系统发挥其应有的作用，设计应对项目明确在系统投入使用后应处于正常运行或工作状态，以满足自动灭火系统的基本要求。

3.2 系统的设计方法与系统的分类和组成

3.2.1 本条创新地提出了高压细水雾灭火系统的设计方法。

标准强调以设计防火目标和功能为导向，这里的设计防火目标以主要的目标为主，兼顾其他的功能目标，也是系统设置的基本原则。然后，再结合设计的原则来选择恰当的系统类型。系统的设计方法是有目标的，整体性的。系统的基本设计参数应根据防护目的和保护对象确定。对于有特殊要求的，去设计采用需要开展火灾试验来确定设计基本参数和喷头布置等，以验证其达到防火目标的效果。高压细水雾灭火系统的设计方法流程图如图 2。

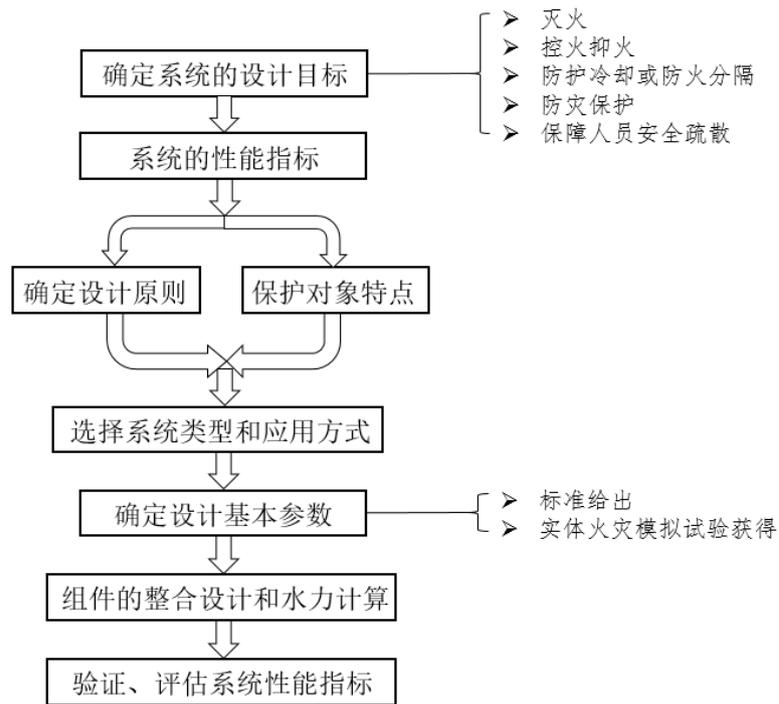


图 2 高压细水雾灭火系统的设计方法流程图

所提出的设计方法流程为目标-性能-原则-系统-参数-整合设计-验证（Goal - Performance - Principle - System - Parameter - Integrated design - Verification，简称 GPPSPIV、GSV）。与常规水灭火系统所不同的是强调目标和验证，通过观察与感知、推理与逻辑、实践与验证三方面，从而形成系统设计应用的方法论。方法论是指导我们如何运用方法的理论体系，其抽象性贯穿具体方法实践。正确的方法论能解决问题根本，作为指导工具使用。

系统工程将方法论定义为由方法组成的系统，是各学科所用方法、规则和假设的载体。创建系统学认为方法论是关于研究问题所遵循的途径和路线，在方法论指导下是具体的方法问题。这表明方法论既包含理论层面的抽象指导，也贯穿于具体的方法实践之中。在 AI 思维中，方法论被定义为以解决问题为目标的体系或系统，提供纵观全局的广阔视野和统筹全局的落地方法。这进一步加强了方法论的宏观指导性质。任何方法都是在一定理论指导下产生的，是在一定理论指导下研究问题、解决问题的手段和工具。正确的方法论能够帮助我们解决问题的根本而非表面层次的难题。如果方法论不对头，再好的具体方法也只能解决枝节问题，而无法解决复杂性的根本问题。因此，方法论是宏观的、抽象的、具有哲学性意义的指导原则。其核心在于提供一套系统的、有组织的思想架构，用于指导我们的认知和实践过程。本标准设计方法的核心是目标、系统和验证（GSV）。

在解决问题的思路和方法中，常采用 3W 思维原理，即 WHAT（想要的目的、结果）、WHERE（获得结果的渠道）、WAY（相对应的方法策略）。本标准提出设计方法中需要考虑的 6M1E 的 7 个要素，即任务（mission）——防护目标（人、财产、

空间)、法则 (method) ——规范与标准、环境 (environment) ——空间状况、物料 (material) ——被保护对象的特征、机器 (measurement) ——系统的应用方式和设计特点、资金 (money) ——系统的经济性、适用性、衡量 (measurement) ——验证、评估。

性能和功能是高压细水雾灭火系统的两个重要方面。通常,性能 (Performance) 是指一个产品、系统或者软件在执行任务时所表现出的速度、效率和能力。它关注的是在特定条件下,一个系统能够完成多少工作或者在多短的时间内完成这些工作。性能的衡量指标包括响应时间、处理速度、资源利用率等。功能 (Functionality) 是指一个产品或系统所具有的特性、特性和能力。它关注的是产品或系统是否能够满足用户的需求,提供所需的特性和服务。功能的衡量指标包括可用性、可扩展性、兼容性等。提高功能通常意味着增加产品的特性,使其能够满足更多的使用场景和需求。两者的含义和关注点有所不同。在设计系统时需要平衡性能和功能,以实现最佳的用户体验和满意度。

作为高压细水雾灭火系统实体火灾模拟试验既可为系统设计基本参数提供依据,也可对系统性能指标进行验证。这里的试验 (Test) 是为了察看某事的结果或某物的性能而从事某种活动,有别于检验某种科学理论或假设而进行某种操作或从事某种活动的实验 (Experiment), 实验与试验的最本质区别在于“未知”和“已知”。高压细水雾灭火系统技术的试验是对已知的事务性能进行小范围、提前校准、验证。试验针对的是具体的事物,以模拟真实情况的应用试验的目的主要是为了解决实际问题。

实践与验证并非一次性的过程,而是需要不断迭代和调整。它可以采用 PDCA 循环 (Plan-Do-Check-Act), 即计划-执行-检查-行动,通过不断实践和反思,修正设计的参数和完善系统设计。

3.2.2 本条明确了系统的设计防火目标。

系统的设计防火目标应按现行国家强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB 55037 和《消防设施通用规范》GB 55036 执行。现行强制性工程建设规范《消防设施通用规范》GB55036-2022 中 2.0.1 条规定,用于控火、灭火的消防设施,应能有效地控制或扑救建(构)筑物的火灾;用于防护冷却或防火分隔的消防设施,应能在规定时间内阻止火灾蔓延。2.0.2 条规定,消防给水与灭火设施应具有在火灾时可靠动作,并按照设定要求持续运行的性能;与火灾自动报警系统联动的灭火设施,其火灾探测与联动控制系统应能联动灭火设施及时启动。

在具体的设计防火目标上,有灭火、控火抑火、防护冷却或防火分隔、防灾保护,设计中选择单一或多个目标进行确定。这些与现行强制性工程建设规范《消防设施通用规范》GB55036-2022 中 6.0.1 条是一致的,即“应满足系统有效灭火、控火、防护冷却或防火分隔的要求。”。该条文在高压细水雾灭火系统的功能上,对比国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013,增加了防护冷却或防火分隔的设计防火

目标。

在美国消防协会《细水雾系统标准》NFPA750-2023 中，细水雾系统应被允许用于广泛的性能目标，包括：①灭火；②抑火；③控火；④温度控制；⑤暴露防护。灭火（Fire Extinguishment）指火完全扑灭，直到没有可燃物燃烧为止。抑火（Fire Suppression）指迅速降低火灾的热释放速率，并阻止火势再次增长。控火（Fire Control）指通过喷洒高压细水雾的分布来限制火灾的规模，减少放热速率和预湿邻近的可燃物，同时控制天花板空气的温度，以避免建筑结构损坏。控温（Temperature Control）系指通过高压细水雾的冷却功效来降低火场的温度以达到控温的目的。保护（Exposure Protection）系指高压细水雾的防灾功能可以洗刷烟雾、改善逃生空气环境等功效。

目前，国内有相当数量的隧道采用高压细水雾灭火系统进行烟气除尘、地铁屏蔽门处设高压细水雾降温除尘以便于人员疏散，达到防灾减灾的目的。该技术也相对成熟，本标准在设计防火目标中补充了防护保护的功能。

3.2.3 列出了系统的分类、系统形式、应用方式和主要的设计防火目标。

开式细水雾系统可分为一齐喷系统和雾幕系统，一齐喷系统可采用全室应用方式、局部应用方式、分区应用方式，雾幕系统可采用防护冷却应用方式和防火分隔应用方式。闭式细水雾系统可分为湿式系统和预作用系统，湿式系统可采用湿式灭火应用方式和等效应用方式。湿式灭火应用方式可用于有人场所的保护，等效应用方式用于非有人场所的保护，这是两者之间的主要区别。

国内对控火、抑火没有太大的区别，这里统一为控火抑火。

3.2.4 提出了系统的设计基本要求。

系统需要及时动作、早期灭火，并具有一定的可靠性。在探测上，闭式细水雾喷头应能有效探测初期火灾主要指细水雾喷头的玻璃泡减少爆破。在系统启动上，联动湿式系统应在开放一只细水雾喷头后自动启动，预作用系统、开式细水雾系统应在火灾自动报警系统报警后自动。这些都是自动灭火系统设计的基本要求。

设计需要达到相应的防火目标，细水雾喷头应在规定时间内按设计选定的强度进行持续喷水，并满足喷雾的分布均匀、不受阻挡。

3.2.5 闭式细水雾系统的防火目标以控火抑火为主，可以参考自动喷水灭火系统的设计将设置场所划分火灾危险等级，其等级按现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 确定。

其火灾危险等级对本标准的系统而言，没有严重危险级、仓库级的应用场景。

3.2.6 提出了高压细水雾灭火系统的组件、配件和设施。

高压细水雾灭火系统的组件包括细水雾喷头、信号阀、分区控制阀组、压力开关等组件，以及管道、供水设施。设置泄压阀用于系统管道的排水，以便于检修。排水管应设在需要排水的最低点，间接排出。设置安全泄压装置以满足高压系统的安全运行。设置排气阀是为了使系统的管道充水时不存留空气，设在其负责区段管道的最高点。

在高压细水雾灭火系统中的排气阀一般为手动以满足高压的要求。设置试验排水阀和试验排水管用于试验排水。

在高压细水雾的预作用系统中一般不设快速排气阀设置的电动阀，这主要是设电动阀控制不方便。当管道充水，稳压泵很快联动高压细水雾泵启动，系统的特点是压力加大，管道服务的容积也不是太大。

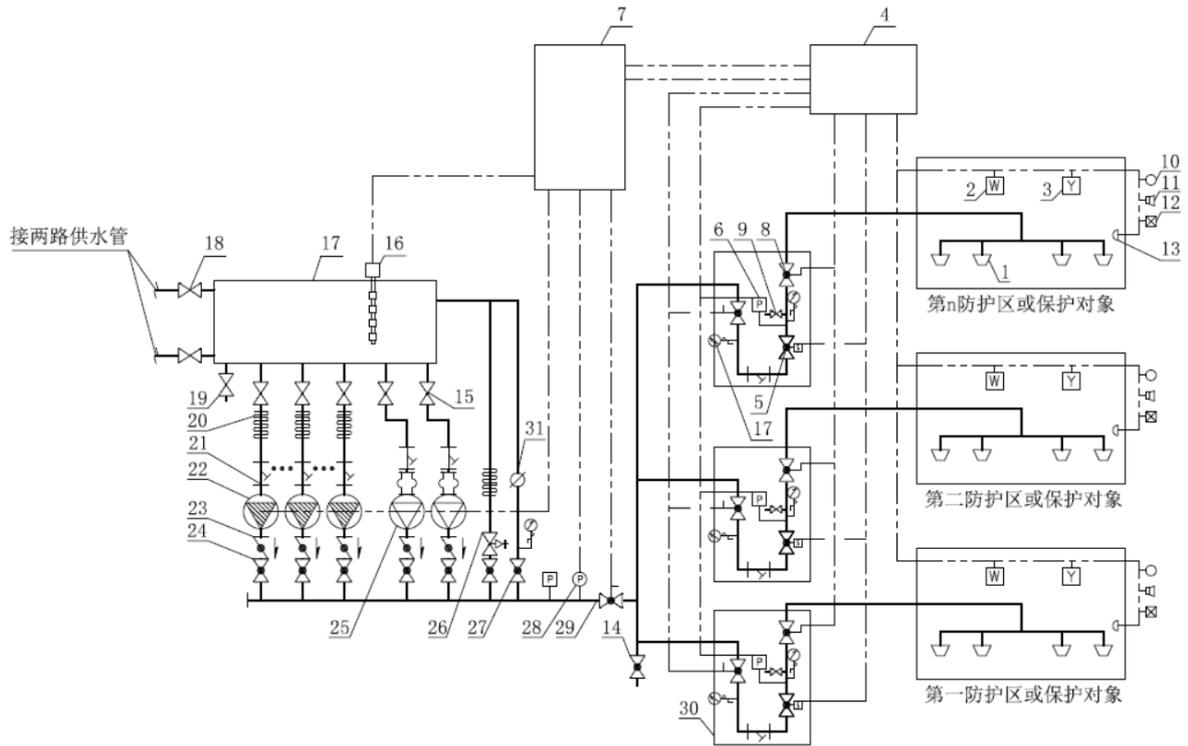
3.3 系统选型与应用方式选择

3.3.1 高压细水雾灭火系统的设置场所和系统选型应符合国家强制性工程建设规范《建筑防火通用规范》GB55037 和《消防设施通用规范》GB55036 的规定。系统的选型与设计应综合分析保护对象的火灾危险性及其火灾特性、设计防火目标、保护对象的特征和环境条件以及喷头的喷雾特性等因素确定。火灾危险性与可燃物的数量、种类、位置及分布、受遮挡的情况以及空间特性和火灾蔓延扩大的可能性等因素有关。保护对象的环境条件主要指保护对象周围的通风或对流情况、环境温度、腐蚀度、洁净度等。喷头的喷雾特性主要是指喷头的雾滴直径、流量系数、雾化角、雾动量等。

在系统选型上，开式细水雾系统能够及时响应，早期灭火，降低火灾的损失，故需要优先选用。，并应优先选用开式细水雾系统

3.3.2 开式细水雾系统适用的情况：①火灾危险性大、蔓延速度快、闭式喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域；②必须迅速扑救初期火灾；③《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中的严重危险等级。设置场所的火灾危险等级，应根据其用途、容纳物品的火灾荷载及室内空间条件等因素，在分析火灾特点和热气流驱动洒水喷头开放及喷水到位的难易程度后确定。

开式细水雾系统包括一齐喷系统和雾幕系统。开式细水雾系统的组成见图 3，其系统的工作原理及逻辑关系见图 4。



1-开式细水雾喷头；2-感温探测器；3-感烟探测器；4-火灾报警控制器；5-开式分区控制阀（高压电动球阀或高压电磁球阀，常闭阀）；6-压力开关；7-水泵控制柜；8-带信号高压球阀（常开带锁）；9-分区阀组试验排水阀（常闭）；10-喷放指示灯；11-声光报警器；12-手动报警按钮；13-消防警铃；14-泄水阀；15-闸阀（常开）；16-液位信号开关；17-缓冲水箱；18-进水阀；19-水箱放空阀；20-高压软管；21-Y型过滤器；22-高压细水雾泵；23-高压止回阀；24-高压球阀（常开）；25-稳压泵；26-安全泄压阀；27-测试阀；28-压力传感器；29-控制主阀（常开带信号高压球阀）；30-开式分区控制阀箱；31-流量计

图3 开式细水雾系统组成示意图

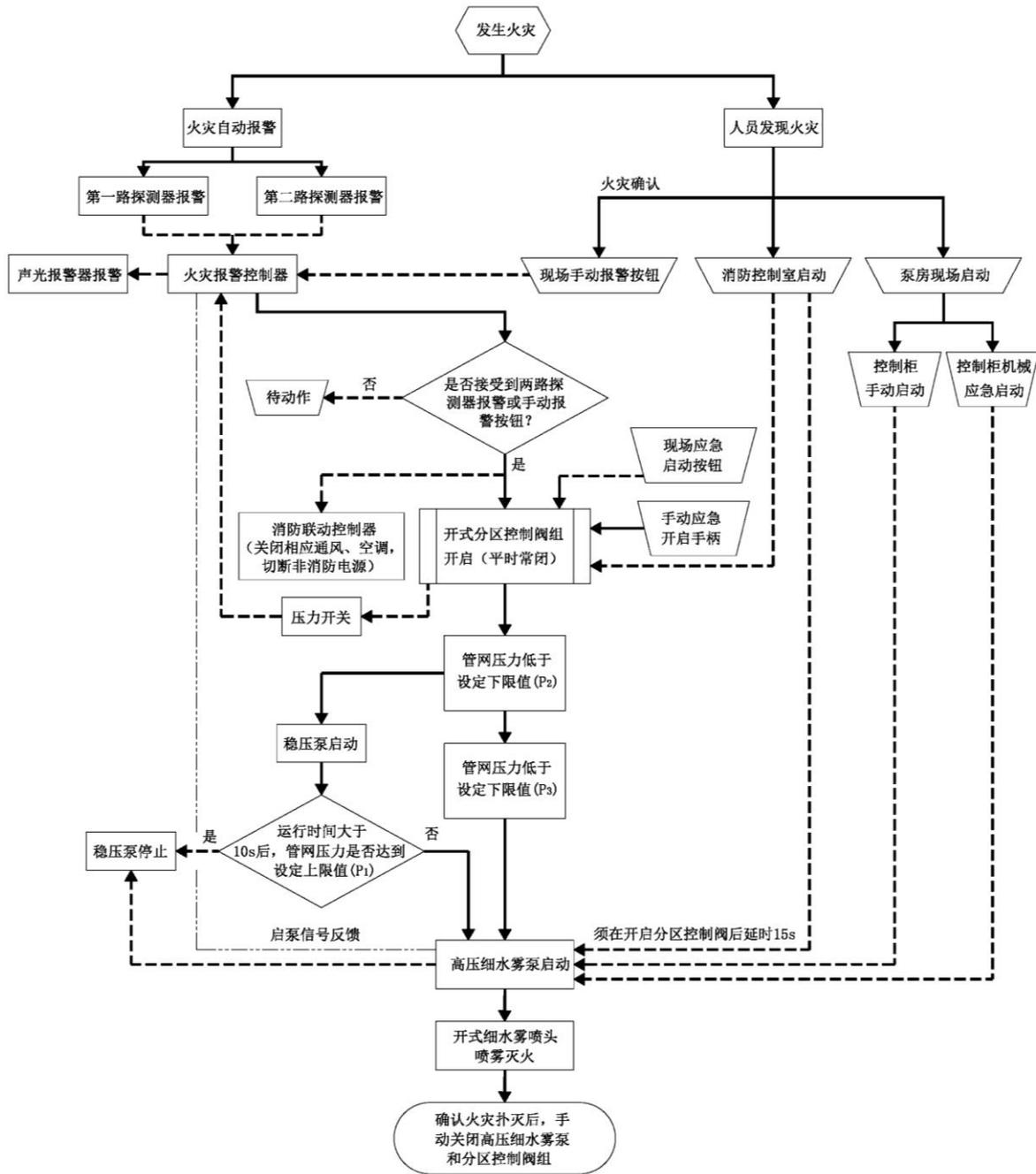


图 4 开式细水雾系统工作原理图

图中， P_1 （稳压泵的停泵压力值） $>P_2$ （稳压泵的启泵压力值） $>P_3$ （高压细水雾泵启泵压力值）。

3.3.3 提出了开式细水雾系统的应用方式选择。

火灾危险性大、蔓延速度快，或存在大量可燃性液体的场所，应采用全室应用方式；火灾危险性相对较小、蔓延速度较慢，且初期火灾局限在设定区域内的场所，宜采用分区应用方式；对于室外或半室外的含油带电设备，以及火灾发生在某一设备或局部区域的场所，应采用局部应用方式；需要对分隔物或开口部位进行防护冷却保降温护、除烟降尘的部位，应采用防护冷却应用方式；需要对开口部位进行防火分隔的部位，

应采用防火分隔应用方式。

高压细水雾灭火系统对不同的对象采用不同的应用方式,体现了系统个性化设计的特点。

关于国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中 3.4.5 条规定,“采用全淹没应用方式的开式细水雾系统,其防护区数量不应大于 3 个”的问题,该条文在国家标准中没有条文说明。全淹没应用方式的防护区数量多少与分区控制阀组的设置有关,与开式细水雾系统本身没有联系。一套系统仅仅保护 3 个防护区此前在国内和国外灭火系统设计中均无此要求,国内对气体灭火系统保护区的限制在 8 个,主要针对瓶组系统。而泵组系统对保护的防护区在其他消防给水系统均未见此要求。这种做法,给系统的经济性大大增加,不仅增加了建设工程的投资,也不利于节能减排的发展策略。则在本标准中,没有出现这一不合理的要求。

3.3.4 全室应用系统的保护体积不宜大于 3 000m³。当保护体积大于 3 000m³ 时,宜采用分区应用系统。分区应用系统单个分区面积不宜大于 400m²,约相当于 500 只喷头的保护面积。

3.3.5 当选用全室应用方式时,其防护区内影响灭火有效性的开口应在系统动作时联动关闭。当这些开口不能在系统启动时自动关闭时,应在该开口部位的上方增设补偿喷头。

3.3.6 分区应用方式的防火区内的分区划分应与联动自动火灾报警的分区划分相互一致,且联动自动火灾报警的保护面积不应大于对应启动分区控制阀的保护面积。

3.3.7 由于本标准对细水雾的雾滴粒径要求较小,雾滴的流动性和弥散性相对也更好,但容易受风的影响,因此,对选用局部应用方式保护对象周围的气流速度提出了限制,以保证系统的灭火效果。参考国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中的要求,不宜大于 3 m/s。对于系统保护的物体(设备或局部空间)的周围空间可不受限制。

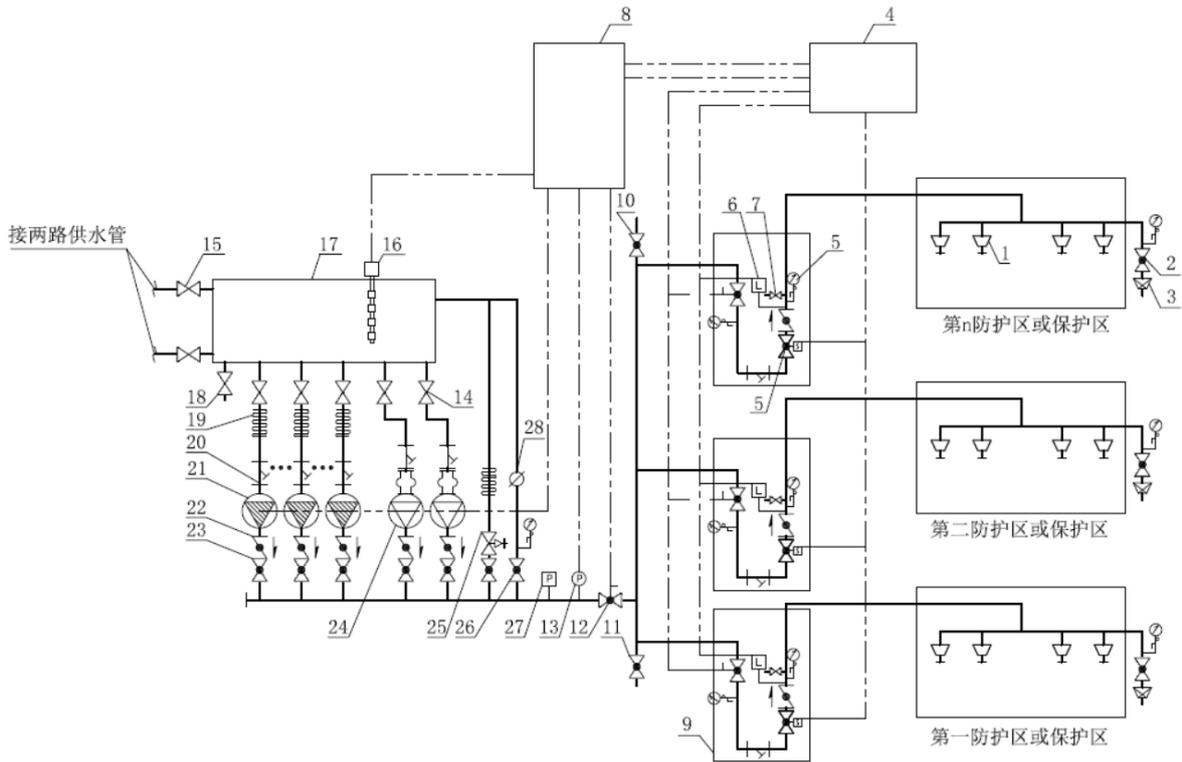
当超过这一气流速度时,需要采取挡风措施或结合试验情况限制环境风速。

3.3.8 参考闭式喷头的安装高度,将防护冷却应用方式和防火分隔应用方式的最大保护高度定在 5m。

3.3.9 提出了闭式细水雾系统及其应用方式。

湿式系统适用于环境温度不低于 4℃ 且不高于 70℃ 的场所。预作用系统适用于系统处于准工作状态时严禁误喷的场所、系统处于准工作状态时严禁管道充水的场所、环境温度低于 4℃ 或高于 70℃ 的场所。

湿式系统的组成见图 5,其系统的工作原理及逻辑关系见图 6。



- 1-闭式细水雾喷头；2-末端试验排水阀；3-试水接头；4-火灾报警控制器；5-湿式分区控制阀（高压电动球阀或高压电磁阀，常开阀）；6-流量开关；7-试水球阀（常闭）；8-水泵控制柜；9-湿式分区控制阀箱；10-手动排气阀；11-泄水阀；12控制主阀（常开带信号高压球阀）；13-压力传感器；14-闸阀（常开）；15-进水阀；16-液位信号开关；17-缓冲水箱；18-水箱放空阀；19-高压软管；20-Y型过滤器；21-高压细水雾主泵；22-高压止回阀；23-高压球阀（常开）；24-稳压泵；25-安全泄压阀；26-测试阀；27-压力开关；28-流量计

图5 湿式系统组成示意图

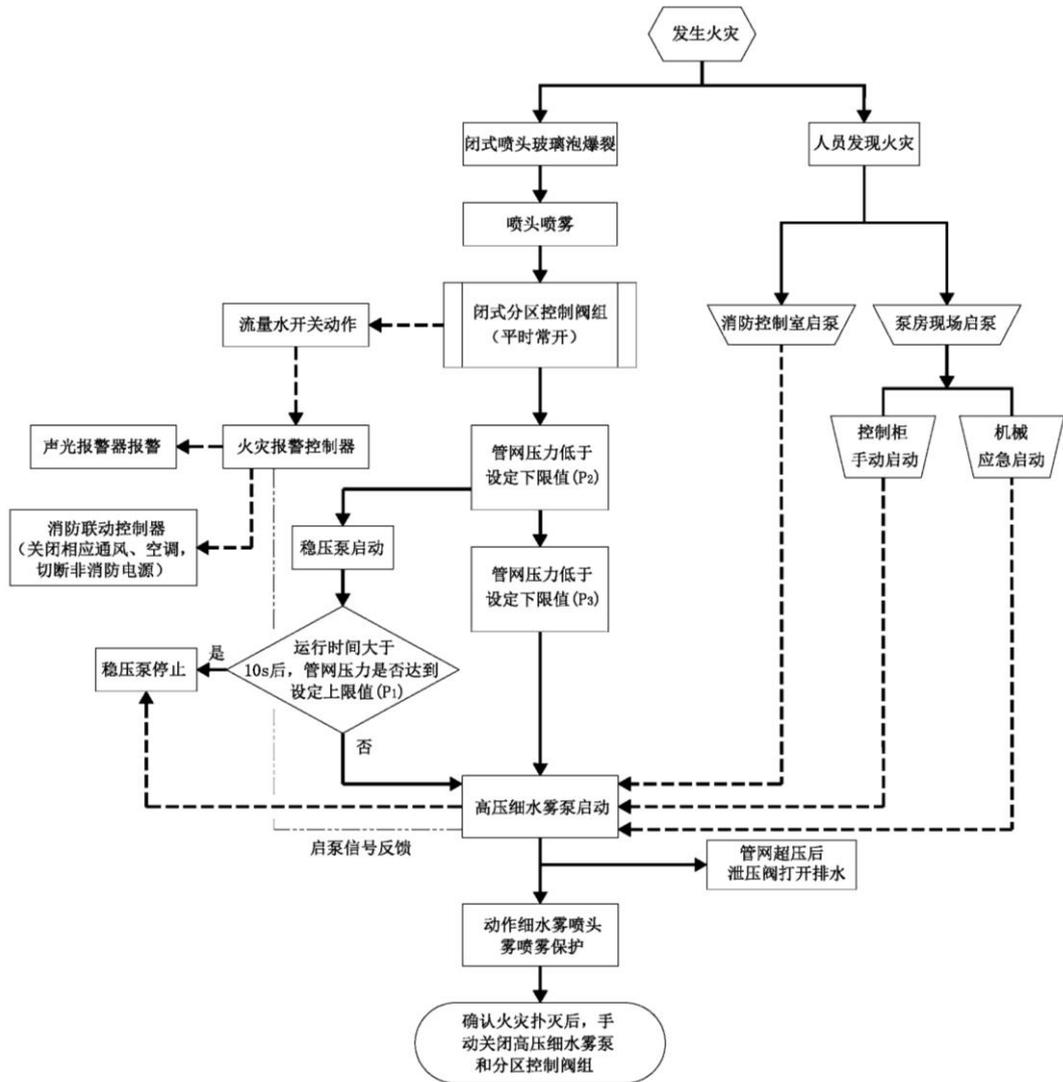
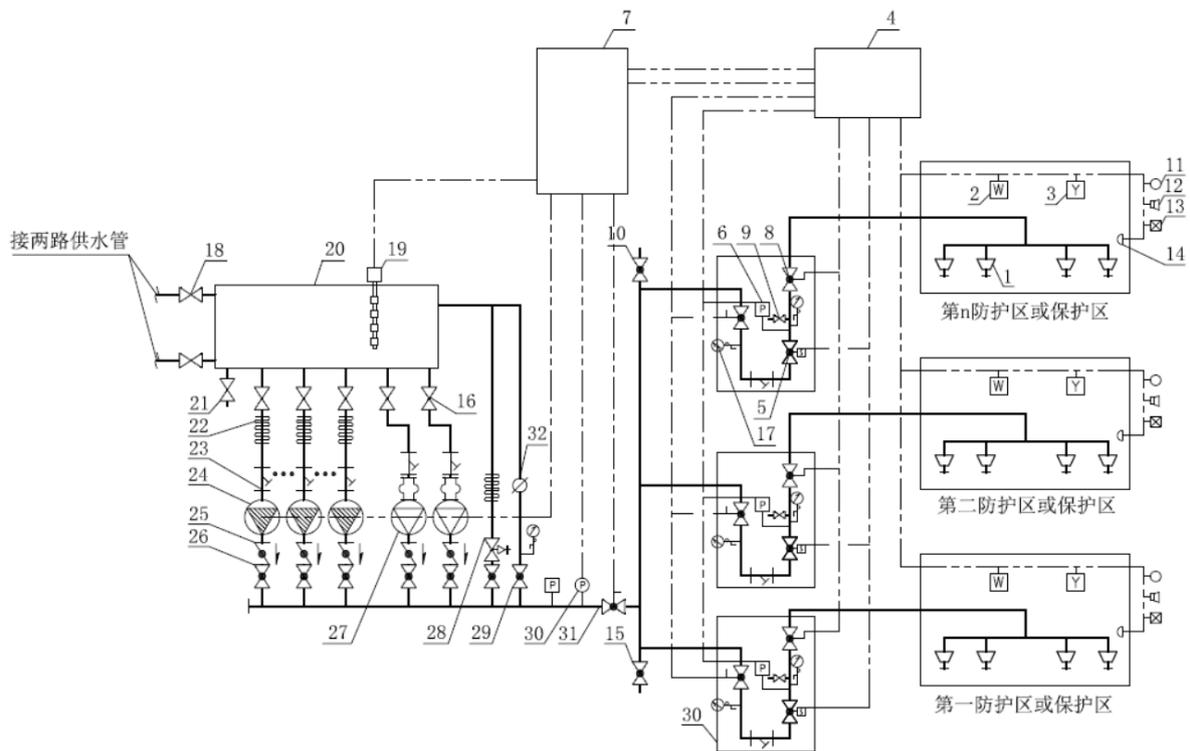


图 6 湿式系统工作原理图

预作用系统的组成见图 7，其系统的工作原理及逻辑关系见图 8。



1-闭式细水雾喷头；2-感温探测器；3-感烟探测器；4-火灾报警控制器；5-预作用分区控制阀（高压电动球阀或高压电磁阀，常开阀）；6-压力开关；7-水泵控制柜；8-带信号高压球阀（常开带锁）；9-调试放空阀（常闭）；10-手动排气阀；11-喷放指示灯；12-声光报警器；13-手动报警按钮；14-消防警铃；15-泄水阀；16-闸阀（常开）；17-压力表；18-进水阀；19-液位信号开关；20-缓冲水箱；21-水箱放空阀；22-高压软管；23-Y型过滤器；24-高压细水雾主泵；25-高压止回阀；26-高压球阀（常开）；27-稳压泵；28-安全泄压阀；29-测试阀；30-压力传感器；31-控制主阀（常开带信号高压球阀）；32-流量计

图7 预作用系统组成示意图

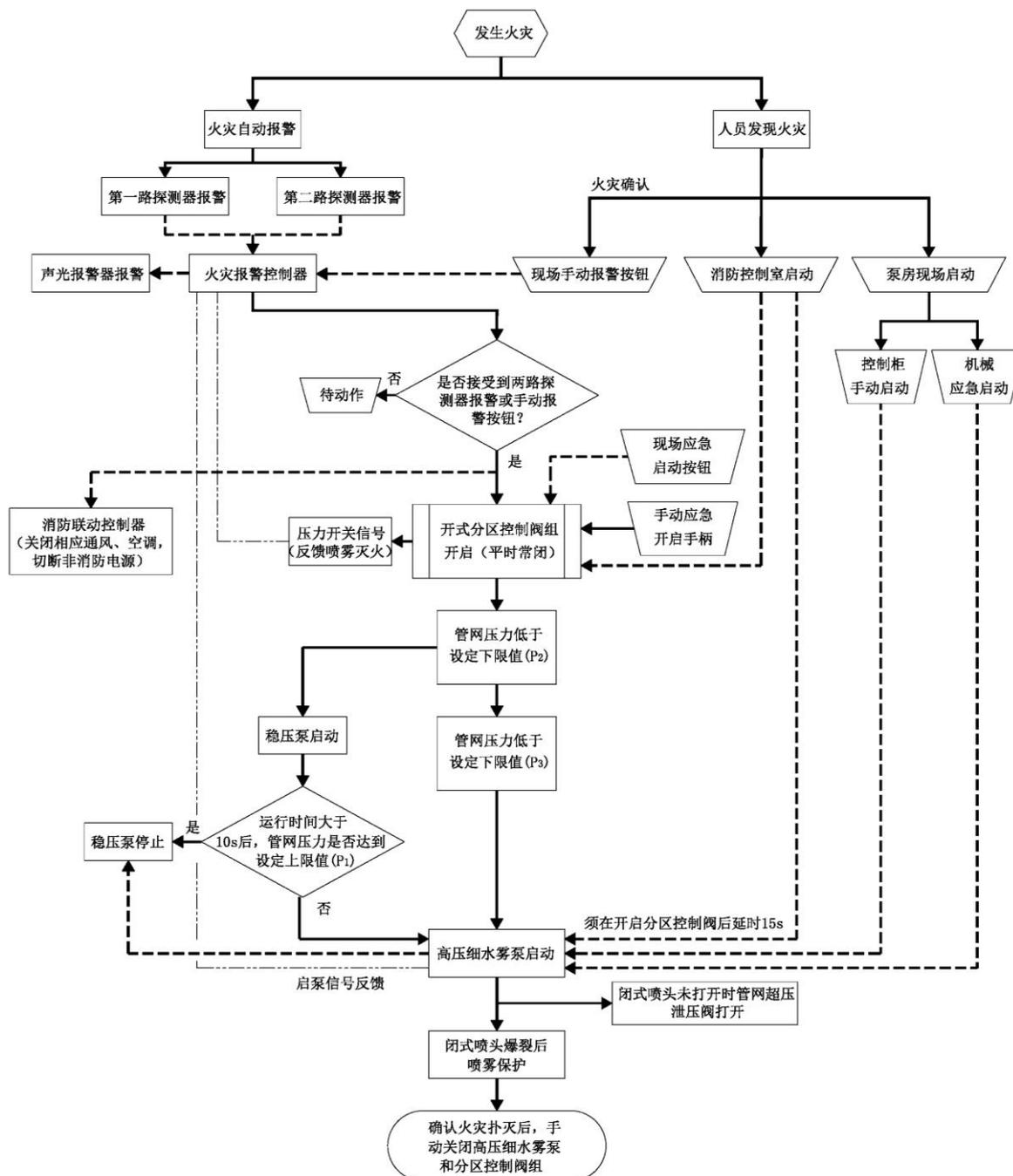


图 8 预作用系统工作原理图

3.3.10 闭式细水雾系统应采用闭式细水雾喷头，其动作需要感温玻璃泡打开，而室外环境无法满足集热的要求，故室外空间场所不应采用闭式细水雾系统。

3.3.11 有人场所保护应用方式有类似于自动喷水灭火系统的保护。虽然高压细水雾灭火系统的应用具有节约用水、提高灭火效率、减小系统质量等优势，但高压细水雾受到应用环境的影响很大，现提出仅适用于轻危险级和中危险级 I 级这类火灾火灾相对不大的场所。

3.3.12 为便于不同应用场景高压细水雾灭火系统选型的应用，现列举了相关的场所或部位供设计参考。

在行业标准《档案馆高压细水雾灭火系统技术规范》DA/T45-2021 中的 4.2.2 条要求，系统选型应符合下列规定：a) 以密集架柜存储的档案库房、电子信息机房、档案业务与技术用房（含保护、缩微、数字化）等宜选择开式细水雾系统。b) 采用非密集架柜存储的档案库房、对外服务用房、办公用房和附属用房，宜选择闭式细水雾系统。

3.3.13 针对库房发生的火灾情况，库房火灾的荷载较大，出现深位火灾的可能性大，且闭式细水雾系统需要通过温度启动，现要求配置高压细水雾喷枪系统有利于及时控制火灾，提高灭火的效率。这在相当多的实体火灾试验中也得到证实，如扑救可燃固体深位火灾的烟草仓库等。

4 设计基本参数

4.0.1 对系统的工作压力、供给强度、持续供给时间和响应时间等设计基本参数提出应满足系统确定的设计防火目标。该条文与现行强制性工程建设规范《消防设施通用规范》GB55036-2022 中 6.0.1 条的规定保持一致。

这些参数在共同作用下能够实现火灾时系统及时启动，在一定时间内持续喷放出具有特定喷雾特性，能够以足够的雾流密度到达着火区域或保护对象并起到冷却、隔热等作用的雾滴，使系统发挥既定功能，实现灭火、控火、防护冷却、防火分隔等系统防护目标。系统需要基于不同防护目标，充分考虑保护对象自身特性和环境条件等因素合理确定这些关键技术参数。

4.0.2 本条提出了系统设计基本参数的确定原则，指出了涉及到的相关因素。由于高压细水雾灭火系统具有个性化设计的特点，主要采用体积强度来控制，需要通过实体火灾模拟试验进行验证。

细水雾灭火系统的特点和灭火机理，决定了其灭火效果与喷雾强度、雾滴动量、空间高度等有关。例如，同一细水雾灭火系统，如安装高度不同，其灭火效果可能会有很大差异。而喷头布置间距会直接影响喷头对保护对象的喷雾覆盖程度，从而影响灭火效果。喷头的最低工作压力与雾滴动量有关，也会影响系统的灭火效果。因此，在设计参数表规定了系统喷雾强度、喷头的工作压力、布置间距和安装高度等参数。表中规定的细水雾喷头的喷雾强度，是在细水雾喷头在最低工作压力、最大安装高度和相应布置间距时的最小喷雾强度。

针对细水雾产品多种多样，影响细水雾灭火效果的因素众多、关系复杂，细水雾灭火系统的研究、设计和应用一直建立在实体火灾试验或实体火灾模拟试验的基础上。NFPA 750 及 EN 14972 中都没有规定具体参数，而是要求进行相关的火灾试验确定。因此，本规范在编制时，经多次讨论，确定以火灾模拟试验的结果作为系统参数设计的依据。但考虑我国实际情况，为便于设计，在参考国内、外主要细水雾灭火系统生成商的相关试验结果及相关技术资料、GB50898 相关规定的基础上，归纳总结出了一些典型的系统设计参数值列于条文中。

由于能采用归纳法总结出来的参数有限，尽管本规范给出的参数相对保守，但不能涵盖细水雾灭火系统的全部应用情况，当系统的实际设计和应用情况与设计参数表不一致，要通过火灾模拟试验并以试验结果为依据。

4.0.3 本条文给出了实体火灾模拟试验的基本要求。作为工程应用中采用实体模拟实验结果，其试验需要有关第三方机构实施或认证，根据现行的国家规范，明确相关技术的责任方，并符合条文规定的要求。

4.0.4 明确了系统设计基本参数的指标。

4.0.5 细水雾喷头的最低设计工作压力根据高压细水雾灭火系统的定义确定。

系统的最大设计工作压力在本标准中，不希望无限制的提高，给出了 16.0MPa 的限值。一方面是考虑到系统的安全可靠性，另一方面是对系统其他组件的压力等级要求控制，确保系统的经济性。

4.0.6 本条提出了在准工作状态时，系统维持工作压力的最低基准值。要求最不利点的闭式细水雾喷头或最不利分区控制阀处的最低准工作压力不应小于 1.2MPa。其主要是确保管网中充水并保持基本的压力值。

为提高系统的及时相应，本标准对静压的控制比通常工程中采用的 1.0MPa 有所提高，也体现了本标准在安全可靠性方面的考量。

4.0.7 闭式细水雾系统的特点决定了其启动时间相对滞后，由此引起设计参数的变化也较大，因此，要求经实体火灾模拟试验确定。实体火灾模拟试验的基本要求应符合本标准附录 A 的规定。

标准给出的设计参数和细水雾喷头布置间距等可作为设计的参考。这也是高压细水雾灭火系统强调试验验证的特殊要求。

4.0.8 本条给出闭式细水雾系统的设计基本参数的参考要求。

给出的设计参数是结合工程应用案例、相关的实体火灾模拟试验以及有关规范、标准提出的。

预作用系统相比湿式系统，闭式喷头动作后细水雾喷射初始时刻相对较慢，因此需要增加喷雾强度以达到控火抑火目的。参照国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-207 对预作用系统的相关要求，当系统采用仅由火灾自动报警系统直接控制预作用装置时，系统的作用面积应按本规范表 5.0.1、表 5.0.4-1~表 5.0.4-5 的规定值确定；当系统采用由火灾自动报警系统和充气管道上设置的压力开关控制预作用装置时，系统的作用面积应按本规范表 5.0.1、表 5.0.4-1~表 5.0.4-5 规定值的 1.3 倍确定。而本标准的预作用系统为准工作状态时配水管道内不充水，由火灾探测器作为探测元件，由火灾探测器报警联动自动开启预作用分区控制阀的闭式细水雾系统，即单连锁启动方式。对照国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-207，其设计参数的作用面积可以按湿式系统确定。但是，本标准加强其防护的效果，放大作用面积从理念上讲不利于系统的有效保护，则对预作用系统的设计喷雾强度提出按表中增加 20%，以提高系统的灭火效果。此外，考虑到该系统应用场景的特点，不宜有过多的用水量出现，故现在其设计喷雾强度应不大于最小喷雾强度的 1.5 倍。这样做到有度控制设计参数。

在高架仓库内，天棚和货架内部需要同时设置喷头，

4.0.9 按国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013 的规定，闭式细水雾系统的作用面积不宜小于 140m²。但是，等效应用方式类似于自动喷水灭火系统，故其作用面积按不小于 160m² 确定。

4.0.10 本条规定了采用全室应用系统时，单个防护区的最大容积。参考国际海事组织（IMO）等国际权威机构试验的情况，目前采用全室应用方式进行火灾模拟试验的防护区体积基本不超过 3000m³。超过该体积时，系统的灭火有效性需要进一步的试验验证。

4.0.11 考虑到防护区容积过大时，采用全室应用方式不够经济。采用全室应用方式的开式系统，当单个防护区容积过大时，可将其分成若干个较小防护区进行保护。如果各个较小防护区的火灾危险性相同或相近，可以按照其中最大一个的设计参数进行设计。如果各区域的火灾危险性存在较大差异时，系统的设计参数应根据其中火灾危险性最大区域的参数确定。单个区域面积不宜大于 400 m²是综合考虑系统的灭火可靠性和经济性的结果。

4.0.12 本条规定了开式系统采用局部应用方式时的保护面积计算方法。开式系统采用局部应用方式保护特定对象时，向其表面直接喷雾，并使足够的细水雾覆盖或包围保护对象，是保证灭火效果的关键。将保护对象的外表面面积确定为保护面积是基本要求；对于外形不规则得保护对象，其保护面积计算方法，参考了国家标准《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219-2014 的相关要求。

4.0.13 本条规定了不同系统的响应时间。参考了 NFPA750 对系统响应时间要求，规定开式细水雾系统的响应时间不应大于 30s，预作用系统的配水管道充水时间不应大于 2 min。

4.0.14 在参考国内、国外主要细水雾灭火系统生成商的相关试验结果及相关技术资料以及国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013 的基础上，归纳总结出了一些典型的系统设计参数值列于条文中。优先考虑实体火灾模拟试验确定，表格中未列出的应进行实体火灾模拟试验。

竖直方向的电缆隧道（电缆竖井），在某些场所的高度可达 200 m，由于烟囱效应，火焰在竖直方向的蔓延速度极快，应做物理防火分隔，且喷雾强度和喷头的间距都要做更严格的要求。本规范要求水平方向间距为不超过 3.0m，竖直方向的间距不超过 2.5 m 的情况确定的。

4.0.15 对于开式系统，当火灾可能发生在某一设备或设备的某一个或几个部位的危险场所，可采用局部应用方式。据统计，局部应用方式多用于保护室内油浸变压器、柴油发电机和燃油锅炉等设备。采用局部应用方式的喷头布置与保护对象关系密切，布置形式较复杂，相应的系统喷雾强度的试验值差别也较大，不容易统一。所以，开式系统采用局部应用方式宜以试验数据为依据，并且要求实际应用的设计参数不超出试验参数的范围。

4.0.16 雾幕系统按防火目标分为冷却防护和防火分隔两大类。在参考国内、国外主要细水雾灭火系统生成商的相关试验结果及相关技术资料的基础上，归纳总结出了一些典型的系统设计参数值列于条文中。

4.2.17 高压细水雾喷枪作为辅助灭火的手段，至少能保证防护区有 1 支高压细水雾喷枪能到达灭火部位、其的流量属于系统设计的一部分。

4.0.18 本条规定了细水雾灭火系统保护不同场所或部位时的持续喷雾时间要求。高压细水雾灭火系统的持续喷雾时间是保证系统能否实现灭火、控火等目标并防止火灾复燃的重要设计参数。

本条根据系统保护的不同场所的火灾特点，考虑相应的系统选型、防护目标要求等，规定了系统的最小持续喷雾时间，以确保系统启动后能够按设定的参数持续工作至实现系统的相应防护目标。该时间是在火灾模拟试验的实际灭火时间基础上，考虑安全系数确定的，也参考了国外相关标准规范的要求。

对于保护电子数据处理机房、电子信息系统机房、通信机房、变配电室、消防控制室、控制调度大厅等电子、电气设备间场所，本标准较国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013 的系统的设计喷雾时间不应小于 15min 有所提高，与国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 的设计参数保持一致。

5 系统组件

5.1 一般规定

5.1.1 系统组件具有耐腐蚀性能是其基本要求之一。当系统组件处于重度腐蚀环境中时，应采取防腐蚀的保护措施，确保系统组件性能得到正常发挥。其保护措施包括自身的耐腐蚀性能提高和外部的防腐蚀保护。

5.1.2 系统组件需要防止碰撞等损伤，可以采用支架等保护措施。

5.1.3 本条提出了系统组件、管道和管道附件的公称压力要求。

系统组件、管道和管道附件的公称压力不应小于最大设计工作压力。公称压力 P_N (0.1MPa) 是为了设计、制造和使用方便，而人为地规定的一种名义压力，这种名义上的压力的单位实际是压强。它指管材在二级温度 (20°C) 时输水的工作压力，与管道系统部件耐压能力有关的参考数值。工作压力是指给水管道正常工作状态下作用在管内壁的最大持续运行压力，不包括水的波动压力。而设计压力是指给水管道系统作用在管内壁上的最大瞬时压力，一般采用工作压力及残余水锤压力之和。在三者的关系中，公称压力 \geq 设计压力 \geq 工作压力。工作压力则是由管网水力计算而得出的。

5.1.4 本条提出了系统组件、管道和管道附件的电气设备的防护等级要求。

系统组件、管道和管道附件的电气设备外壳的防护等级要求应满足对异物侵入的防护等级应不低于 IP65。IP (Ingress Protection) 防尘防水等级是国际电工委员会 (IEC) 制定的标准，用于评估电气设备对灰尘和水的防护能力。IP 防护等级由两个数字组成，第一个数字表示防尘、防止外物侵入的等级，第二个数字表示防湿气、防水侵入的密闭程度的等级。数字越高，防护性能越好。IP65 系指其电器防尘、防止外物侵入的等级为设备防护的含义为尘密、对人员防护的含义对金属线，电器防湿气、防水侵入的密闭程度 5 为能够防止喷水造成的有害影响。

5.1.5 本条提出了增压泵吸水口至缓冲水箱之间各组件的最低公称压力要求。该供水流程中主要是解决过滤器的阻力，为提高管路的可靠性，提出其不应小于 1.2MPa。

5.1.6 本条参考国外规范 (NFPA) 的要求，明确了系统组件、设备温度的最小工作范围内。4°C 至 54°C° 相对于 40°F 至 130°F。本标准采用国内该系统统一的标准，即工作温度范围为 4°C ~ 50°C。

5.2 细水雾喷头

5.2.1 本条规定了细水雾喷头的基本要求。

在国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 的 6.0.6 本条规定了细水雾灭火系统喷头设置的基本要求。细水雾喷头是细水雾灭火系统的核心组件之一，与其他水

灭火系统相比，细水雾喷头的喷雾孔径小，喷出的细水雾雾滴粒径小，需要一定距离实现有效成雾，并且更易受周围环境条件影响而造成喷头堵塞。为保证火灾时喷头喷出的细水雾能够有效地施加到被保护区域或保护对象上，实现灭火、控火等系统功能，需要细水雾喷头符合相应的布置原则，满足基本的防护要求。

在细水雾喷头设计的性能上，要求喷雾应保证细水雾喷放均匀并完全覆盖保护区域，以避免出现喷雾的空白区域。与遮挡物的距离应能保证遮挡物不影响喷头正常喷放细水雾，不能保证时应采取补偿措施。对于使用环境可能使喷头堵塞的场所，喷头应采取相应的防护措施，防止粉尘、油渍影响细水雾喷头的工作。

细水雾喷头对防火性能的影响很大、涉及到的因数也很多，有喷头设计选型的也有环境因素的，如表 1。

表 1 细水雾喷头的防火效果与影响因素

特征	指标	特性	影响的相关参数
细水雾喷头的特性参数	工作压力	喷头压力越高，雾滴的动能越大，冲击力也大，其喷头的流量增加，系统的功率也增加。压力变化对细水雾雾场分布的影响较大。压力增大，细水雾总流量增大，细水雾分布向中心集中	与流量 q 有关， $q=K(10P)^{1/2}$ 。
	流量系数	其大小直接影响到喷头的流量特性。同样布置的情况下，流量系数增加，喷雾的密度也增加。K 系数增加，细水雾喷头的细水雾喷头的雾化锥角、雾滴粒径分布及雾场强度都显著增大。	与流量 q 、雾场强度有关
	水雾滴直径	水雾滴的直径越小，其水的表面积增加，吸热效果越好，对火场的隔热能力越强。但粒径过小容易受到外部环境的影响，如风速、水雾滴的扩散、空间环境等等。	与压力 P 、细水雾喷头的构造有关
	雾化角度	对细水雾的空间分布、雾化锥角	影响到喷头的布置、灭火有效性
	雾化形式	直流、离心的雾化效果。直流喷雾的冲击力较强，而离心喷雾的雾滴非连续，空间的扩散效果好，可以用于扑灭电气火灾。	与布置空间的高度、细水雾喷头的布置位置有关
	喷孔数量和布置	喷孔的多少涉及到细水雾喷头的流量，喷孔的布置与喷雾的扩散曲线有关。	与流量、喷雾的形态有关
	雾滴分布	即雾场的分布。可以分析喷嘴雾场特性中的雾滴粒径分布。	与保护的範圍有关
	雾场强度	雾场中强度越大，空间充满的雾滴越多、冷却和窒息效果越好。不同雾场强度下细水雾对不同燃烧模型的	与用水量、供水功率有关

		<p>灭火有效性不同，在雾场强度较低的情况下，往往难以熄灭火焰。</p> <p>雾场强度较低时，细水雾对不同燃料的灭火效果不同。闪点较低的燃料容易强化燃烧，闪点较高的燃料燃烧会受到抑制。</p>	
	喷头安装高度	影响到喷雾的效果	与压力、喷雾强度有关
	感温温度	决定流量闭式系统的启动温度。温度越低，细水雾喷头的启动时间越快。	与环境温度有关
	温度响应时间	同样的设定温度下，玻璃泡的启动时间长短。响应时间系数越小，细水雾喷头动作越快。	与细水雾喷头的RTI有关
空间环境	空间封闭程度	直接影响到防火的效果。如门窗的开启、空间的封闭程度影响到雾场强度。特别是对全室应用系统。	与灭火的有效性有关
	空间高度	不同高度的保护对高压细水雾的需求不同。如吊顶、夹层、地板等。	与喷雾的扩散范围有关
	障碍物影响	遮挡了细水雾的扩散，影响到细水雾的保护。	与细水雾喷头的布置有关
	通风设置	风口位置影响喷雾的效果和细水雾喷头的启动时间。	与灭火效果有关
	环境的风速	风速过大，容易将细水雾吹散。需要有防护技术措施。难点是扑救火灾中细水雾喷雾与防排烟的关系。	与灭火效果有关
保护对象	燃料种类	细水雾粒径越小越有利于扑灭油类火灾	与细水雾粒径有关
	火源位置	直接对火源的包络保护，灭火效果最好。	与灭火效率、喷头布置位置有关。
	燃烧的释放速率和扩散范围	释放速率关系到系统的启动时间、喷雾强度，扩散范围关系到细水雾喷头的布置。	与系统方式有关
	烟气的扩散	扩散的速度、范围影响到闭式细水雾喷头的布置。	与细水雾喷头启动有关
设计要素	防火目标	整体、系统决定系统的设计。	与设计目的有关
	应用方式	关系到目标是否能够实现。	与系统类型、应用方式有关
	设计参数	体积强度、密接强度、线性强度，细水雾喷头安装高度和布置间距	涉及到灭火的效果
	供水方式	可靠性的保障。包供水管网、细水雾水泵、缓冲水箱	与供水有关

		和消防水池。	
	持续供水时间	确保有效灭火的保障	与供水有关

5.2.2 在本标准 4.0.8 条中对应不同应用场景的喷头最大安装高度，闭式细水雾系统除了受到感温玻璃泡的影响，细水雾喷头的喷雾效果还与空间的高度有关。

空间的高度越大，感受到的烟气温度就越慢。火灾产生的烟气，随着空间高度的提高，烟气的温度与室内空气交换会逐渐减低，此外，热烟气还会产生一定的漂移，可能发生非对应火源位置的细水雾喷头先感应到启动温度。故设置场所的最大净空限值有一定的必要性。

5.2.3 本条提出了细水雾喷头的选择要求。细水雾喷头是高压细水雾灭火系统中的重要组件。流量系数是细水雾系统设计喷头选型的关键设计参数之一,其决定细水雾的雾场特性从而直接影响细水雾系统的灭火性能。

细水雾喷头的型号多种多样，它由产品类别、产品代号、主参数、自定义代号等组成。其特征代号为应用方式，还包括最小工作压力、公称流量系数、闭式喷头的动作温度和玻璃球公称直径。

在《细水雾灭火装置》XF1149-2014 的 5.2.3 条规定，单流体细水雾喷头的最小工作压力应从 1.2MPa、1.5MPa、2.0MPa、3.0MPa、3.5MPa、4.0MPa、5.0MPa、6.0MPa、8.0MPa、10.0MPa 系列中选取。在本标准中，术语已经给出了本标准的细水雾喷头的额定工作压力按不小于 10MPa 确定。

在《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T26785-2011 的 6.22.8 条规定，流量系数 K 为流量（L/min）Q 与根号细水雾喷头入口处压力 10P（MPa）的比值。细水雾喷头流量系数 K 的平均值及每个测定的流量系数值与公称流量系数的偏差应小于 5%。《细水雾灭火装置》XF1149-2014 要求，细水雾喷头的公称流量系数应从 0.3、0.5、0.7、0.9、1.0、1.2、1.5、1.7、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5 系列中选取。

对于闭式细水雾喷头而言，其动作打开喷头的时间越早，越有利于早期灭火。响应时间指数（RTI）系指闭式细水雾喷头的热敏性能指标，单位为 $(m \cdot s)^{0.5}$ 。该指数越小，在同样的公称动作温度一定的情况下，细水雾喷头玻璃泡的启动时间越短。自动喷水灭火系统的快速响应洒水喷头，采用响应时间指数 $RTI \leq 50(m \cdot s)^{0.5}$ 的闭式洒水喷头。而高压细水雾灭火系统更强调早期灭火，提出早期响应很有必要。故闭式细水雾喷头的响应时间指数不应大于 25。这也体现了本标准上对快速启动、早期灭火的理念。在公称动作温度的确定上，既要保证及时动作又要保证启动的可靠性，参考自动喷水灭火系统中的要求，其公称动作温度宜高于环境最高温度 30℃。对于开式细水雾喷头而言，应在开式细水雾系统中应用。

按照国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 的规定说明，细水雾喷头的水力特性决定了喷头存在有效射程和一定的覆盖范围。同时，细水雾喷头在一定工作压

力下才能使出水形成喷雾状态，并具备相应的雾动量、雾滴粒径等雾化特性。而细水雾喷头具备良好的雾化特性是保证水喷雾灭火系统工作时能够从喷头喷出符合系统灭火或冷却等功能要求的水雾的先决条件。与撞击型水雾喷头相比，离心雾化型喷头喷射出的雾状水滴是不连续的间断水滴，其雾化程度更高，具有良好的电绝缘性能，适合在保护电气设施的水喷雾灭火系统中使用。

细水雾喷头的喷雾是采用离心雾化为主形成的。为防止喷头堵塞，在细水雾喷头的入水口处设置过滤网，其孔径不应大于最小喷孔直径的 80%。这就意味着不能简单在喷头入口处设一水平的过滤网，需要确保过滤的过水面积大于管道、喷头孔口的面积，应采用带柱状的过滤网。网孔基本尺寸单位为目/cm²。过滤网既要保证水雾喷头不被堵塞，同时，也要尽量减小过滤网的局部水头损失。在本标准中，对喷头的过滤网设置不局限于喷孔直径不大于 0.8mm 的细水雾喷头，提高了系统组件的可靠性。对于过滤网应采用奥氏体不锈钢、铜合金或耐腐蚀性能相当的金属材料制造，以防止水体的污染而堵塞喷头孔口。

细水雾喷头安装在易受碰撞的部位时，应采用带保护罩的防护措施且不影响细水雾喷放效果。

设置在电子数据处理机房、通信机房的吊架和地板夹层的细水雾喷头，应选择适用于低矮空间的细水雾喷头。这是因为低矮空间的雾化扩散的空间特征不同。

此外，细水雾喷头不同与自动喷水灭火系统中的喷头，它不是靠溅水盘来形成雾滴粒子的。在安装上只有下垂型，吊顶下喷头也是如此。直立安装会影响到喷雾的效果。

设计还需要考虑细水雾喷头的安装问题。在细水雾喷头安装时，需对其生产厂标志、型号规格、喷孔方向等逐个核对，以防弄错，影响喷雾效果；避免随意拆装、改动；保证其安装高度、间距、与障碍物距离等符合设计要求，以确保喷头实现其设计要求的保护功能；不带装饰罩的喷头，其连接管管端螺纹不应露出吊顶；带装饰罩的喷头应紧贴吊顶；带有过滤网的喷头安装在出口三通时，要避免将喷头的过滤网伸入支干管内，以保证水流在管接件部位正确分流。并需要使用厂家提供的专用扳手等工具，以免在安装过程中对喷头造成损伤。

5.2.4 从保证线性喷雾的特点看，需要保证雾幕在线性方向的喷雾均匀性，单其流量并不是很大，因此，可以选择单一喷嘴的细水雾喷头。

5.2.5 为了确保喷雾的空间分布和效率，细水雾喷头不应选用隐蔽式的细水雾喷头。

5.2.6 同一防护区内的闭式喷头应采用相同热敏性能的细水雾喷头，以保证同一防护区内的闭式喷头动作一致。

5.2.7 除局部应用方式外，同一防护区内的开式喷头应采用相同规格的细水雾喷头，特别是同一防护区内应采用相同流量系数的细水雾喷头。局部应用方式针对被保护对象，在不同的部位可能采用不同流量系数、不同保护角度安装的细水雾喷头。

5.2.8 按照《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中 3.2.6 的规定，系统应按喷

头的型号规格储存备用喷头，其数量不应小于相同型号规格喷头实际设计使用总数的1%，且分别不应少于5只。

在高压细水雾灭火系统设计时，要求在设计资料中提出备用喷头的数量，以便在系统投入使用后，因火灾或其他原因损伤喷头时能够及时更换，缩短系统恢复时间的韧性。当在设计中采用了不同型号的喷头时，除了对备用喷头总数的要求外，不同型号的喷头也要有各自的备品。

5.3 分区控制阀及分区控制阀组

5.3.1 系统中应设分区控制阀，一方面是便于系统的控制和报警，另一方面便于维护管理和检测。

在设置方面，需要结合保护对象确定。开式细水雾系统按防护区或保护对象设置分区控制阀，闭式细水雾系统应按防护区、防火分区或楼层设置分区控制阀。

分区控制阀的设置宜就近保护区域，目的在于减少其后控制管道的容积和细水雾喷头输送水的时间。其设置应在防护区外，并便于操作、检查和维护的位置。

5.3.2 参考自动喷水灭火系统中报警阀后控制喷头的数量，以减少单只报警阀对控制区域范围的影响。湿式系统、预作用系统不宜超过800只，干式系统不宜超过500只。本标准对闭式细水雾系统的分区控制阀后的喷头总数要求从严要求，不宜超过500只，以确保系统控制的有效性。

5.3.3 对于保护区内串联接入分区控制阀的系统，提出其控制的细水雾喷头数计入起端分区控制阀所控制的细水雾喷头总数。

5.3.4 开控制式系统分区控制阀后的管道容积，有利于缩短分区控制阀后的充水时间，可以及时灭火，其目的是为了达到系统启动后立即喷水的要求。

在预作用系统采用了“应”，更为严格。一齐喷系统采用了“宜”。

5.3.5 本条提出分区控制阀组的概念。它是分区控制阀和相应的阀门和管道附件的总成。分区控制阀组应设置在分区控制阀箱内，以便于管理和使用。

5.3.6 在开式细水雾系统和预作用系统中，分区控制阀组管道内应依水流方向从起始开始，设高压球阀（常开）、压力表、过滤器、分区控制阀、压力开关、压力表、试验排水支管和调试检测放空阀（常闭）、高压球阀（常开）等。

常开的高压球阀为便于阀组后的维护管理使用。压力表用于监测过滤器前后的压力，并显示分区控制阀处的供水的压力。过滤器系对分区控制阀前的水质进行进一步的保障措施，这也是本标准对高压细水雾供水的水质维护的加强措施。压力开关用于传输分区控制阀出水的信号。由于开始细水雾系统平时在分区控制阀后管网没有水，为提高分区控制阀的安全性、有效性和可维护性，则在后端增加了试验排水支管和常闭的调试检测放空阀。试验排水可通过试验排水支管排出。

开式细水雾系统和预作用系统的分区控制阀应设置现场应急启动按钮和手动应急

开启手柄，便于现场应急开启操作其分区控制阀。

5.3.7 在湿式系统中，其分区控制阀组管道内应依水流方向依次设分区的信号高压球阀（常开）、压力表、过滤器、分区控制阀、止回阀、流量开关、压力表、试验排水支管和调试检测放空阀（常闭）等。

湿式系统的管网内是充满水的状态，其高压球阀需要处于常开。过滤器前后的压力表用于了解分区控制阀处的压力状态，其压差也可在检测时显示其堵塞的情况。流量开关可以传递分区控制阀后水流的信号，向控制中心报警喷雾动作的区域。

5.3.8 为防止分区控制阀组的阀门误开或误关，应带有开闭信号输出和锁定功能。

5.3.9 分区控制阀的系统设计中的重要组件之一，其合理设计很重要。分区控制阀确定对不同区域的保护，同时有接收控制信号实现自动启动、反馈阀门启闭或故障信号的功能。

在分区控制阀的控制上，除了有与控制柜的联动开启外，还有手动应急开启手柄和现场应急启动按钮的启动功能。分区控制阀的关闭阀门应采用手动操作方式，以防止误动作。现场应急启动按钮应有防止误操作的保护措施，并应设在分区控制阀箱的外侧或分区控制阀箱的就近位置，其位置需要便于操作、检查和维护。

本标准提出分区控制阀应采用电动或电磁的高压阀，不宜采用气动阀。分区控制阀需要能够自动启动的，但考虑到气动阀需要在系统内增加相应的气动设备，控制的环节增加了，可靠性也相对降低，因此，不提倡采用这种启动方式。分区控制阀带有开闭的信号反馈功能，可以让控制柜中显示其状态，有利于系统的管理。同样，为了分区控制阀的管理，在明显位置设置对应于防护区或保护对象的永久性标识，在分区控制阀上应标明水流方向。

5.3.10 为提高系统的经济性，允许在同一分区控制阀箱内设有多组分区控制阀组。但应保证各分区控制阀组能够独立运行，并应有各自保护范围的明显、固定标识。

5.3.11 为便于检测分区控制阀的状态，在设置分区控制阀组的附近宜配置用于调试检测排水的试验排水缓冲装置，用于高压水的排放，防止试验时伤及人员安全。

5.4 压力开关和流量开关

5.4.1 本条提出了压力开关的设置位置要求。

在高压细水雾泵的出水总管上设压力开关，用于联动稳压泵的启停和高压细水雾泵的启动。在开式细水雾系统和预作用系统的分区控制阀后设置压力开关，它起到水流报警装置的作用。

5.4.2 条提出了流量开关的设置位置要求。

在湿式系统的分区控制阀后设置流量开关，用于对分区控制阀后实际有水流动进行报警。仓库内顶板下细水雾喷头与货架内置细水雾喷头分别设置流量开关，以显示不同区域发生火灾的报警。在水灭火系统中，其报警显示区域，而火灾报警显示的是点

位。

5.4.3 泵组出水总管上设置的压力开关因需要控制稳压泵的启停和高压泵启动，则对其压力值应能进行调节。

5.4.4 本条提出压力开关和流量开关的设计选用要求。压力开关和流量开关可以设定上限或者下限，当达到此次限定值时，开关发出信号或报警或指令动作。

压力开关（pressure switch）采用压力传感器和变送电路，经模块化信号处理技术，实现对介质压力信号的检测、显示、报警和控制信号输出。它有机械式、电子式两大类。流量开关也称流量传感器（flow switch, Water sensor），主要是在水、气、油等介质管路中在线或者插入式安装监控水系统中水流量的大小。在水流量高于或者低于某一个设定点时候触发输出报警信号传递给机组，系统获取信号后即可作出相应的指示动作。压力开关主要类别有常开式和常闭式。需要注意接断差的技术参数。接断差（死区）是指开关设定动作值和复位值的差值，例如当设定动作值为 1MPa，实际复位值为 0.9MPa 时，接断差为 0.1MPa。

水流量开关工作原理当流量开关内有水流动，水流量大于设定值时，流量开关内的磁芯受水流推动产生位移，磁芯位移带动磁源产生磁控作用使流量开关输出“通”信号。流量开关信号输入设备控制系统，经控制系统实现控制作用。当水流量小于启动流量时，流量开关输出“断”的信号。控制系统产生与上述相反的控制作用。流量开关具有灵敏度高、耐久性强等优点。流量开关更侧重于简单的开关控制，而水流开关则提供了更广泛的测量和控制功能，适用于需要精确流量控制的复杂系统。本标准中采用流量开关的概念。

流量开关有压差式流量开关、重力式流量开关（仅直立安装）、活塞式流量开关、转子式流量开关和红外线水流量开关。流量开关可低流速（量）动作，其结构简单、动作接触面小，对于低含量杂物水流也可适用。流量开关在安装上，有垂直安装和水平安装。当垂直安装时，应装在由下至上流动的管段上。当安装在水平管道的上端时，应保证介质是满管，以防探头只接触到空气而未接触到介质。当安装在水平管道的下端时，应保证管道底部没有沉淀物，以免探头被沉淀物覆盖而无法与探头充分接触。需要注意的是，采用挡板式流量开关时，安装需要注意管道中的水流方向一定要和流量开关接线盒上的箭头方向一致。流量开关的适应环境温度应不低于 0℃，需要远离磁性物体。由于信号的输出是开关量，其控制对象的连接方式必须也是开关控制关系。控制对象的功率不得大于信号负载能力。此外，它是水介质控制器件，不可用于其他介质控制。

在选用上，压力开关和流量开关的工作压力的公称压力不应小于最大设计工作压力。此外，还提出了压力开关和流量开关的应用指标。其应用范围应全量程段可以调节设定值，且响应时间不应大于 10s；工作温度应符合设置环境的要求；精度宜不大于 1%FS（满量程）或 1.5 级。其采样速率不应小于 1 次/s，压力开关的量程范围宜为

-100KPa~40MPa，在监测点有防波动回差设置。其供电电压可以是直流 24V DC 或交流 220vAC 供电，输出继电器容量可以是 380V 和 3A、220V 和 5A、24V 和 DC 5A 等。防护等级可采用 IP65。

作为测量仪器，还有精度和校准的问题。精度（Accuracy）是表示观测值与真值的接近程度，包括线性度、公差、迟滞、重复性等。它与误差的大小相对应，可用误差大小来表示精度的高低，误差小则精度高，误差大则精度低。等级划分系以表盘刻度值的百分数为依据。满量程（F.S）为压力范围最大值和最小值的差值。校准（calibration）是在规定条件下为确定计量器具示值误差的一组操作。它是在规定条件下，为确定计量仪器或测量系统的示值，或实物量具或标准物质所代表的值，与相对应的被测量的已知值之间关系的一组操作。校准结果可用以评定计量仪器、测量系统或实物量具的示值误差，或给任何标尺上的标记赋值。标定、检定、校准、校验之间是有一定的关系和区别。在《产品质量检验机构计量认证技术考核规范》JJG1021-1990 及其它一些文件资料中规定：在没有检定规程时，应由企业编写校验方法进行校验。在 ISO9001 标准中，也多处出现“校验”（checked）一词，并要求按规定周期加以复验（rechecked）。校验与检定和校准均有一定联系又有明显区别。它不具有法制性与校准相同，它在技术操作内容上又与检定有共性，一般可进行校准，也可以对其它有关性能进行规定的检验，并最终给出合格性的结论。

5.5 试验排水和末端试水

5.5.1 试验排水的设置主要有两个场景。一是高压细水雾泵组的出水总管上应设测试排水管和测试阀，用于对系统泵组出水流量和压力的检测；另一个是分区控制阀后设置的试验排水管和调试检测放空阀，用于分区控制阀后的调试检测、后段管网的放空排水。

5.5.2 闭式细水雾系统为检测每个分区控制阀后管网的压力状况，在其最不利处点设置末端试水。

其作用在于模拟最不利情况下 1 只细水雾喷头动作后的流量喷雾时的压力情况。试水阀的设置高度应便于维护管理的操作。在试水阀设有标识，采取锁定等措施，以防止被他用。

5.5.3 系统的试验排水和末端试水的排放压力较高，需要防止对人员和设备等造成危害。可以采用试验排水缓冲装置或将排水直接引入排水点、放大排水管径等措施，测试水的排放不应对人员和设备等造成危害。

5.6 阀门

5.6.1 系统高压细水雾泵进水管、出水管及以后管道上的控制阀为系统中重要的组件。根据自动喷水灭火系统维护管理的状况来看，系统的不成功与阀门的误操作有很大的

关系。作为自动灭火系统的高压细水雾灭火系统需要保证其系统的可靠性，现提出这些控制阀应采用信号阀，并应设锁定阀位的锁具。这是双重保护，既有远程的信号监控报警，又有现场的锁定要求。

对于消防给水至缓冲水箱入口管道上的控制阀对信号的要求可选，但设锁定阀位的锁具还是必须的。这主要是从经济性的角度出发。

5.6.2 每台泵上设止回阀主要是为防止水流的回流，并便于各自的独立控制。

5.6.3 考虑到闭式细水雾系统在初期充水时管道内空气的排放，需要在最高点处宜排气阀，可以采用手动的方式排放气体。

5.6.4 为便于系统的放空，在系统管网的最低点处应设置泄水阀，其排水处需要有排水设施。

5.6.5 为控制过滤器检修时的影响范围，需要在其前后设阀门。

5.6.6 由于细水雾在初期的出水与泵组的出水不完全一致，可能造成系统压力的增加，为确保系统的安全，有必要设置安全泄压阀。安全泄压阀的设定压力值不大于管网管道和附件的设计最大工作压力，这也是对系统的保护。安全阀的动作压力应为系统最大工作压力的 1.15 倍。

其排水可排放到缓冲水箱或消防水池回用。

5.7 过滤器

5.7.1 本条明确了过滤器设置的位置，过滤器是高压细水雾灭火系统的关键部件之一。

本标准重视系统供水的水质保护，对相关的部位增加了过滤器的设置要求。同时，为确保过滤器的可维护性，其设置位置应便于维护、更换和清洗等。

在供水水源和供水管网上设置过滤器，最后的细水雾喷头也自带过滤网。特别是分区控制阀的进水侧安装过滤网，可以防止管网中杂物流进阀内，堵塞阀的通路或者沉积于阀内活动件上，影响其动作，从而造成阀功能的失灵。

5.7.2 明确了过滤器的材质应耐腐蚀性能，不能造成水质的污染。

在现行强制性工程建设规范《消防设施通用规范》GB 55036-2022 中，6.0.8 规定，细水雾灭火系统中过滤器的材质应为不锈钢、铜合金，或其他耐腐蚀性能不低于不锈钢、铜合金的金属材料。过滤器的网孔孔径与喷头最小喷孔孔径的比值应小于或等于 0.8。条文说明 6.0.8 指出，本条规定了细水雾灭火系统过滤器材质和网孔大小的要求。与其他自动水灭火系统的喷头相比，细水雾喷头的过水孔径小，更容易因水中杂质的存在而堵塞喷头，影响系统的喷雾效果。因此过滤器是细水雾灭火系统不可或缺的关键部件之一。为了保证系统的过滤器充分发挥设置功能，避免因其自身腐蚀而产生杂质，要求过滤器具备在所用水质和应用环境条件下长期正常使用的耐腐蚀性能。同时，为了防止过滤器的滤网网孔太大造成喷头堵塞，或者太小影响系统流量，要求系统中设置的过滤器滤网选择合适的网孔孔径。

5.7.3 在《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 中，5.1.15 条规定：消防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。8.3.4 条 2 款规定：减压阀的进口处应设置过滤器，过滤器的孔网直径不宜小于 4 目/cm²~5 目/cm²，过流面积不应小于管道截面积的 4 倍。

参考该国家标准的规定，本条提出过滤器的过水面积应大于管道过水面积的 4 倍，且过滤器的网孔孔径与喷头最小喷孔孔径的比值不应大于 0.8。即其孔径不应大于最小喷孔直径的 80%，过滤网孔口的总面积，且过滤网应采用奥氏体不锈钢、铜合金或耐腐蚀性能相当的金属材料制造

6 喷头布置

6.0.1 本条提出了除局部应用方式外，喷头布置要求。

从系统的作用、特点和细水雾喷头的特性来看，细水雾喷头的布置需要保证高压细水雾的喷放均匀和完全覆盖保护区域，形成足够的体积强度或平面喷雾强度，并达到所需防火保护的部位或空间。遮挡物不能影响喷头正常喷雾，出现无法避免时需有取补偿措施。

闭式喷头靠感温元件需要及时动作，其玻璃泡就是一种火灾的探测器。通常，发生火灾后高温的热烟气上升到空间的顶部，聚集在 300mm 左右形成烟气的聚集层，该部位的温度最高。细水雾闭式喷头设置在该聚集层的感温效果最好、动作最快。对安装的最小距离要求主要是考虑到喷雾的影响和安装的需求，对细水雾喷头而言，喷头可贴临顶部布置的影响不大，故在条文中采用了推荐性的要求。与顶板的距离数据则是按自动喷水灭火系统中对喷头的要求确定。

对于低矮空间的细水雾喷头布置，需要做到能使细水雾完全充满保护空间。强调其布置在隧道或夹层的上方，主要是考虑到水的重力作用和雾化效果。

系统是为保护人员和财产防火安全的，因此，喷头的布置不应影响原有建筑空间使用功能的要求。如货架内置喷头不应阻挡货物进入库内。

闷顶、地板层和技术夹层内有可燃物在有空间布置条件下，也应设置细水雾喷头。

6.0.2 考虑到细水雾的喷雾雾滴较轻，提出装设通透性吊顶的场所的细水雾喷头应布置在顶板下。

6.0.3、6.0.4 对于顶板或吊顶为斜面的细水雾喷头布置，参考国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084-2017 中的 7.1.14 条进行要求。

6.0.5 该条是对采用全室应用方式时与相邻不设高压细水雾灭火系统场所连通的走道或连通门窗的加强措施。

6.0.6 本条对局部应用方式的喷头布置提出要求。强调细水雾完全包络或覆盖保护对象或部位，并对重点火灾部位加以喷雾保护。喷头与保护对象的距离过小影响到喷雾的包络范围，还容易雾化的效果。

在变压器的细水雾喷头布置中，多次试验表明细水雾喷头设置的部位很重要。当变压器下方设有集油坑时，必须在集油坑的四周设细水雾喷头使细水雾完全覆盖。否则，就可能灭火失败。其内部间隙过大，也需要在其间隙内增设细水雾喷头。此外，还有分层布置的问题。

6.0.7 细水雾喷头与无绝缘带电设备的最小距离系按国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 的 3.2.5 条。其源于 NFPA 750 规定的细水雾喷头、管道与电气设备带电（裸露）部分的最小安全净距。

在我国供电设备的额定电压等级主要分为以下几类：安全电压为通常 36V 或 100V 以下，用于直流控制、操作电源、蓄电池和安全照明用具等电气设备。低压为 100V 至 1000V，适用于一般工业和民用电气设备。高压为 1000V 以上，用于发电、变电、输电、配电和高压电气设备。高压涵盖 3kV、6kV、10kV、35kV、60kV、110kV、220kV、330kV、500kV 和 750kV。330kV~750kV 为超高压，1000kV 交流、±800kV 直流以上的为特高压。我国常用的电压等级：220V、380V、6.3kV、10kV、35kV、110kV、220kV、330kV、500kV，1000kV。用电设备的额定电压规定与同级电网的额定电压相同。这里增加了相关额定电压等级对应的最小距离。330kV 和 500kV 的最小距离系按参考标准增加了 10%。当超过额定电压等级时，需要开展相关的试验验证后确定。

6.0.8 防护冷却应用方式的细水雾喷头布置针对的是被保护物，可以单排布置。而开口部位影响到防火保护，需要适当提高喷雾强度。

6.0.9 防火分隔应用方式对水雾需要有一定的宽度，其细水雾喷头少于 2 排。

6.0.10 细水雾喷头与障碍物的距离也是有一定要求的，可按现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中 7.2 节的规定执行。

7 管道

7.1 管材和附件

7.1.1 系统的管道和附件的公称压力不应小于最大设计工作压力，且应满足系统试验压力的要求。

对于泵组系统，高压细水雾泵前管道的工作压力不应小于 1.20MPa。高压细水雾泵后管道的工作压力不应小于 16.0MPa。

7.1.2 高压细水雾灭火系统对水质的控制很有必要，其中管道的耐腐蚀性能是主要因素。系统的管材还必须满足高压的强度。

在国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 中 6.0.3 条规定，水喷雾灭火系统和细水雾灭火系统的管道应为具有相应耐腐蚀性能的金属管道。符合要求的管道材质是确保系统正常工作的必要保证。细水雾喷头喷孔较小，应采取有效措施防止喷头堵塞、影响灭火效果，管材应具有防止管道锈蚀、不利于微生物滋生的性能。细水雾灭火系统的工作压力高，对管道的承压能力要求高，系统管道的材质选择需要综合考虑管道的防腐、承压等相关要求并兼顾经济性。

在国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中的 3.3.10 条明确，系统管道应采用冷拔法制造的奥氏体不锈钢钢管，或其他耐腐蚀和耐压性能相当的金属管道。管道的材质和性能应符合现行国家标准《流体输送用不锈钢无缝钢管》GB/T 14976 和《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 的有关规定。系统最大工作压力不小于 3.50MPa 时，应采用符合现行国家标准《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878 中规定牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的奥氏体不锈钢无缝钢管，或其他耐腐蚀和耐压性能不低于牌号为 022Cr17Ni12Mo2 的金属管道。

不锈钢钢管是适用现行系统可靠和经济的管材。现行国家标准《不锈钢和耐热钢牌号及化学成分》GB/T 20878 中规定牌号为 022Cr17Ni12Mo2 冷拔法制造的奥氏体不锈钢无缝钢管，又称钛钢、316L 精钢钢管。当采用其他管材时，需要证实其耐火、耐腐蚀性能、耐压性能不低于本条规定的相应奥氏体不锈钢钢管的性能。

本条不限制特定管材的应用，满足管材的性能指标就可以。在不锈钢中有有缝的也有无缝的，连接方式上也是多样的。

7.1.3 管道连接件的材质同样重要，它需要与管材相匹配。应与管道相同，管道的连接还需防止发生电化学腐蚀、晶间腐蚀。同时，提出具体的连接方式，有氩弧焊焊接、高压专用接头连接、承插压合式连接或法兰连接。

不锈钢在腐蚀介质作用下，在晶粒之间产生的一种腐蚀现象称为晶间腐蚀。晶间腐蚀是局部腐蚀的一种，沿着金属晶粒间的分界面向内部扩展的腐蚀。主要由于晶粒表

面和内部间化学成分的差异以及晶界杂质或内应力的存在。晶间腐蚀破坏晶粒间的结合，大大降低金属的机械强度。而且腐蚀发生后金属和合金的表面仍保持一定的金属光泽，看不出被破坏的迹象，但晶粒间结合力显著减弱，力学性能恶化，不能经受敲击。产生晶间腐蚀的不锈钢，当受到应力作用时，即会沿晶界断裂、强度几乎完全消失，这是不锈钢的一种最危险的破坏形式。

非焊接的高压专用接头或承插压合式连接应有国家级专业消防检测机构出具的耐压检测报告，且其连接处的防火性能应满足系统的防火性能要求和通过第三方认证试验合格的报告。报告需说明管道额定工作压力不超过 14MPa，试验压力为工作压力乘以 1.5 倍达到 21MPa。在管道连接件的防火性能也很重要，虽然管道采用金属材料，但管道的连接方式上有采用橡胶、专用胶水等作为密闭措施的，其需要在连接件整体上满足防火的功能。目前，国内还没有针对消防管道连接件的防火性能测试要求。有相关的文献显示，开展过不锈钢管、氯化聚氯乙烯塑料管在自动喷水灭火系统中应用的试验，两个试验的燃烧模型不相同，可比性不大。现提出非焊接的高压专用接头或承插压合式连接的耐火性能试验模型，供本标准在管道耐火性能认证试验中采用。

耐火试验的要求如下：薄壁不锈钢承插压合式管件的耐火试验装置选用 2.0m 长的管段，在其中间采用承插压合式管件连接（试样）。在不锈钢管管底 0.20m 下设 0.20m 高的油盘。油盘长度为 600mm，宽度为 300mm，高度为 200mm，厚度为 6mm。向试样中注入自来水，排除所有空气后升压至 14MPa 试验压力并保压。向油盘中注入 12.5L 的 95 号汽油，加入水垫使油面距离油盘口 50mm。点燃油盘，持续燃烧 15min 后立即扑灭油盘火，静置 1min。其结果应为 14MPa 水压试验下，稳定时间不少于 5min，应满足连接部位无渗漏及其他异常的连接性能要求。

当试验中管路系统压力升至 16MPa 时，打开排气阀泄压；当管路系统压力降至 14MPa 时，关闭排气阀保压。

此外，不锈钢管连接件的耐火试验上还可参考现行国家标准《船舶与海上技术 配有弹性密封件的金属管路附件耐火性能 试验方法》GB/T 22218 和《船舶与海上技术 配有弹性密封件的金属管路附件耐火性能 试验台要求》GB/T 22219 的有关规定。这里管道内的水是按流动方式进行试验的。

7.1.4 本条规定了高压细水雾灭火系统管道的最小公称直径，以避免管径太小造成水头损失太大引起的供水不均衡和防止杂物堵塞管道。

7.1.5 管道壁厚需要根据系统的设计工作压力计算确定，本标准也提供了不锈钢钢管的承插压合式连接的常用规格壁厚选用表。

不锈钢无缝管的规格可根据现行国家标准《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395 和《流体输送用不锈钢焊接钢管》GB/T 12771 中选用。薄壁不锈钢承插压合式连接管道系统的连接管件应符合中国城镇建设行业标准《薄壁不锈钢承插压合式管件》CJ/T 463-2014 的有关规定。虽然该标准提出输水压力不大于 3.0MPa 的建筑冷

热水薄壁不锈钢管承插压合式管件可参考执行，但对于高压细水雾灭火系统管道的应用也有一定的参考意义。承插压合式管件系指薄壁不锈钢管插入管件承口后用液压工具压合实现管道连接的管道连接件。

7.2 管道布置和敷设

7.2.1 高压细水雾灭火系统应独立使用，防止与其他系统和用水混接，确保其消防用水量和压力。故不能设置其他用水设施

7.2.2 高压细水雾灭火系统为被保护对象服务，不能造成被保护对象正常功能的丧失。故管道布置不应影响被保护设备的操作。

管道不宜横跨油浸变压器的顶部，以防止影响布线和管道漏水。

7.2.3 为提高配水管均衡供水，减小不同细水雾喷头之间的压差，采用更为高的要求来限制配水支管控制的细水雾喷头数。系统的压力要远大于自动喷水灭火系统，现将每侧控制的喷头数量限制在过 6 只。

7.2.4 全室应用方式需要均匀的空间喷雾强度，采用均衡布置管网将各点的水头损失进行平衡，有利于整个空间的保护。

7.2.5 闭式系统管道采用格栅管路布置方式设置配水支管，有利于各喷雾的细水雾喷头供水压力的均衡。格栅管路布置方式（gridded piping configuration）即采用格栅形式设置配水支管的布置方式。

7.2.6 为提高供水的可靠性，提出设有 8 个以上分区控制阀组时，分区控制阀组前的供水管宜采用环状供水布置。在环状供水上需要设置检修阀门，保证有不同方向的供水。

7.2.7 考虑到闭式细水雾系统管道内平时充水，其供水管道需要满足不结冰的环境，也不能环境温度过高引起水的过度膨胀。当不能满足条件时，需要有必要的保障措施。

7.2.8 因高压供水，需要在设计中采用防晃金属支架、吊架来固定管道和支架、吊架。管道支架、吊架的间距按国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中的要求确定。

7.2.9 管道的支架、吊架与管道接触处可采用非金属隔离，以防止发生电化学腐蚀。

7.2.10 考虑到系统喷放时管道内的高压和高流速导致管网产生静电，需要采取静电导除措施，以防止静电积聚产生火花而引发爆炸的危险。

8 水力计算

8.1 系统的设计流量

8.1.1 本条明确了系统的设计流量的确定。它由同一时间内的火灾起数和一起火灾灭火所需设计消防用水量组成。

火灾次数的确定参考了国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014中 3.3.2 条注的内容。就高压细水雾灭火系统而言，系统的设计流量增加一倍还不如采用同一时间内发生 2 起火灾计更直接。

8.1.2 细水雾喷头的设计流量采用国际通用的公式。这里 P 的单位为 MPa。细水雾喷头最不利点处最低工作压力在本标准中已作出明确规定，不同点的实际工作压力变化后，可按该公式计算出各个细水雾喷头的流量。

8.1.3 系统的设计流量由计算的各个细水雾喷头的设计流量与计算高压细水雾喷枪的设计流量之和确定。当系统中，没有高压细水雾喷枪时，其取值为 0。

8.1.4 开式细水雾系统的计算细水雾喷头数按不同的应用方式确定。

当防护区间无耐火构件分隔且相邻时，系统的设计流量应为计算防护区与相邻防护区内的喷头同时开放时的流量之和，并应取其中最大值。

8.1.5 闭式细水雾系统的计算细水雾喷头数与水力计算最不利处的计算面积有关。

8.1.6 本条主要考虑到闭式细水雾系统中，细水雾喷头布置的均衡性，以确保任意 4 只围合范围内的平均喷雾强度满足本标准的要求。

8.1.7、8.1.8 当同一系统接入不同类型的系统（应用方式）或保护不同危险等级的场所时，系统的设计流量的确定方法。其应按设计流量的最大值确定。

8.1.9 货架内设置细水雾喷头的仓库，顶板下喷头与货架内喷头应分别计算设计流量，主要是因为系统保护不同的对象，且用水量可能同时发生。

8.1.10 高压细水雾喷枪的设计流量直接采用 2 支喷枪计算，对计算方法进行了简化。

8.1.11 提出了系统延伸管道、扩展保护范围的系统水力计算要求。这里的水力计算包括设计流量和系统给水压力。它可能是改建或改变使用功能等原因，重新计算复核以便保证系统变化后的水力特性还能符合本标准的规定。

8.2 管道的水力计算和系统给水压力

8.2.1 经济流速是给水工程设计的基础要素，系统管道内的水流速度宜采用经济流速。高压细水雾灭火系统的流量相对不大，可适当提高流速。当流速提高，可以缩小管径，但管道内的水头损失增加，泵的能耗也增加，且不利于均衡系统管道的水力特性。当减低流速，虽然管道的阻力减小，但管材的用量增加、管道质量增加，项目的经济性

能降低。

建议管道的流速控制在 7m/s，但不宜大于 10 m/s，不应超过 20m/s。

8.2.2 系统可采用 Darcy-Weis-bach（达西-魏茨巴赫）公式进行管道水头损失计算。与海澄-威廉公式相比，达西-魏茨巴赫公式考虑了水头损失受管道的粗糙度、管道内流体的密度、动力黏度、流速等因素影响的问题，较复杂，但更精确。

管道的局部水头损失采用当量长度的计算方法。与沿程水头损失乘以系数作为局部水头损失的方法相比，当量长度计算方法较为精确。各种阀门、管接件、过滤器的等效当量长度由制造商提供。管段内管接件、阀门等的当量长度可采用本标准附录 C。在国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 中的 3.4.13 条文说明中，表 4 是摘录自 NFPA 750 有关铜连接件和阀的等效当量长度数据。

8.2.3 当系统的管径大于等于 20mm 且流速小于 7.6m/s 时，管道水头损失可以采用 Hazen-Williams（海澄-威廉）公式计算。

8.2.4 管件和阀门的局部水头损失见本标准附录 C。C.0.3 的数据按国家标准《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898-2013 确定。

局部水头损失的测定可按国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785-2011 中 7.17 节和国家行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014 中 7.17 节的规定执行。

8.2.5 压力开关、流量开关的平均水头损失为 0.01bar（流量最大时）。从可靠的角度出发，本标准压力开关、流量开关的水头损失可分别按 0.02bar 确定。

8.2.6 系统的设计压力计算由最不利点处细水雾喷头与缓冲水箱或消防水池最低水位的高程差、系统管道的水头损失和最不利点处细水雾喷头的工作压力组成。

8.2.7 本条提出了系统中稳压泵设计供水压力的计算方法。

8.2.8 本条提出了系统中增压泵设计供水压力的计算方法。

8.3 供水设备及附件计算

8.3.1 高压细水雾泵的流量和压力的选择上，从安全可靠的角度出发，考虑在系统的设计流量上增加了 10% 的富余量，以增加系统在防火方面的韧性。

8.3.2 为防止发生火灾后，因稳压泵流量过大而不能及时启动高压细水雾泵，则要求稳压泵的流量不应大于系统中最小细水雾喷头的流量。

8.3.3 增压泵一般采用离心泵，长时间使用后其流量可能出现一定的衰减，为提高供水的韧性，增压泵的流量选择上也适当提高。

8.3.4 缓冲水箱主要满足高压细水雾泵初期的充水，其有效容积需满足 1min 的系统的设计流量，且不应小于 1m³。

8.3.5 消防水池的设计的有效容积与系统的设计流量和设计喷雾时间有关。设计流量贮水的多少与供水方式有关。

8.3.6 安全泄压阀的动作压力不应小于或等于系统最大工作压力，以防止过早的泄压影响系统的正常供水。不能因为泄压的安全而影响系统供水的安全。此外，由于系统采用容积泵供水，出水管上部需要进行停泵水锤压力计算。

8.3.7 系统的减压计算与常规消防给水中的计算相同。

9 供水

9.1 水源与水质

9.1.1 在消防给水系统灭火不成功的因素中，水源不足、供水中断是主要因素之一。消防水池的水量与其几何特征有关，在工程中往往通过水位的高度来确定水量的变化。系统水源的水量与水质必须满足设计防火目标以及可靠运行和持续喷雾的要求，从系统的源头上确保其可靠性。

根据国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 的规定编写。水量和水质是系统的水源的基本性能要求。充足的水量和良好的水质是确保系统持续、可靠运行，充分发挥灭火、控火、防护冷却或防火分隔等功能的必要条件。系统水源的水量既要满足系统的最大设计流量要求，也要满足系统持续喷雾时间内所需用水总量的要求。系统水源的水质要能够保证系统的管道、管件、喷头等主要组件不因杂质堵塞或腐蚀而影响其正常工作。

在相关的国家标准中，《消防给水及消火栓系统技术规范》规定：消防水源水质应满足水灭火设施的功能要求。市政给水、消防水池、天然水源等可作为消防水源，雨水清水池、中水清水池、水景和游泳池可作为备用消防水源。消防给水管道内平时所充水的 pH 值应为 6.0~9.0。雨水清水池、中水清水池、水景和游泳池必须作为消防水源时，应有保证在任何情况下均能满足消防给水系统所需的水量和水质的技术措施。

《自动喷水灭火系统设计规范》规定：系统用水应无污染、无腐蚀、无悬浮物。与生活用水合用的消防水箱和消防水池，其储水的水质应符合饮用水标准。《水喷雾灭火系统技术规范》仅提出，系统用水可由消防水池（罐）、消防水箱或天然水源供给。

《细水雾灭火系统技术规范》规定：系统的水质除应符合制造商的技术要求外，尚应符合泵组系统的水质不应低于现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的有关规定，瓶组系统的水质不应低于现行国家标准《瓶(桶)装饮用纯净水卫生标准》GB 17324 的有关规定。由于细水雾喷头的孔径细小，细水雾灭火系统对水质要求最高，系统水质的相关要求为强制性条文。它是保证形成细水雾正常工作的关键之一。

在国外的标准中，美国 NFPA750、NFPA13、NFPA25、FM 防损保护资料以及欧盟（CEN/TS 14972）和英国细水雾技术规范（BSI8489-1:2016）的相关规定，水应该没有纤维或其他悬浮物，容易引起系统管道的堆积。在安装管道工程中不应保留不卫生的水。但对消防给水的水质方面也没有定量的细化要求，只是对于细水雾水质提出采用纯水，水质应在制造商的设计和安装手册中指定。

综合相关标准的规定，高压细水雾灭火系统水源的水量与水质，应满足系统设计的灭火、控火、防护冷却或防火分隔防护功能以及可靠运行和持续喷雾的要求。消防给

水主要采用市政给水作为水源。现行的市政供水的出水水质指标主要执行国际标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 和行业标准《城市供水水质标准》CJ/T 206 的规定。

9.1.2 本标准推荐系统的水源采用市政给水、消防水池作为消防水源。

不推荐雨水清水池、中水清水池、水景和游泳池作为系统的水源。这类水源在水质和连续供水方面存在较大的不确定因数。在消防给水中，消防水池、消防水箱对于消防给水的可靠性起到重要的作用，其维护管理的核心问题也是水质和水量的安全保障。

9.1.3 系统的水质不应低于现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定，尚应符合制造商的技术要求。

设计规范对消防储水量有明确的规定，但对水质要求规范的范围相对宽泛。而细水雾灭火系统对水质的要求较高，直接影响到系统灭火功能的发挥。而消防水池和消防水箱长期处于储备状态，其存储水量大、水与大气连通，特别是安装在室外的高位消防水箱受到环境的影响较大。由于消防水池在使用上不同于生活水箱，平时出现缺水、水质污染等状况往往不能得到及时发现。这一问题需要引起足够的重视，也是迫切需要解决的问题。

选择关键的水质指标控制，对高压细水雾灭火系统的应用具有一定的现实意义。在关键水质指标的选择上，决定消防给水水质指标的因素主要有：①水质不应妨碍系统的灭火功能。如不应有油污的污染产生助燃、不应有添加剂对保护物产生次生的损害。②水质不应阻碍系统的作用。如水质应无杂质、藻类等悬浮物堵塞喷头喷嘴的喷雾和堵塞管道。③水质应能维持系统的正常使用状态。其水质对设备无腐蚀性，不会产生对管材、喷头、储水容器的腐蚀。同时，水的温度需要保持在可以使用的状态，不应结冰。在现行的国际标准《生活饮用水卫生标准》GB 50974 中，共有 106 项水质指标，并引用了《城市供水水质标准》文件。常规指标分为微生物指标、毒理指标、感官性状和一般化学指标、放射性指标的大类。结合消防给水水质设定的目标，可选择温度、浊度、pH（酸碱度）、耗氧量（OD）、动植物油为关键指标，溶解氧（DO）、电导率为特殊系统的关键（重要指）标。

消防水池中的水温直接决定了其供水是否可能冰冻，影响到系统的正常使用功能。浊度是反映消防给水清洁的一个重要水质参数，反映了消防给水对光线通过时所产生的阻碍程度，包括悬浮物对光的散射和溶质分子对光的吸收。水的浊度不仅与水中悬浮颗粒的含量有关，而且与它们的大小、形状及折射系数等相关。水中微生物的指标也可粗略通过浊度来反映。pH 为水中氢离子的总数和总物质的量的比，可以判断水的酸碱度对管材、设备的腐蚀性。耗氧量可以用化学耗氧量（COD）和生物耗氧量（BOD）来表示，可用于判断水质的污染物的多少。动植物油指标用于检测油脂类物质泄漏到消防用水中，会对火灾的扑救不利。此外，对于消防水源来说，选用溶解氧可作为对耗氧量指标的补充，即溶解在水中的分子态氧，以判定水质是否恶化。水中电导率可用于测量水的含盐成分、含离子成分、含杂质成分等等的重要指标，也反映了水中分

解为化学杂质的程度。对于扑救带电火灾的保护对象，宜采用电导率低的水质进行供水。

确定水质指标参数以满足水质设定的目标为前提。消防水池储水的水温指标在国家标准中对消防水泵房的设计规定为，严寒、寒冷等冬季结冰地区采暖温度不应低于10℃，但当无人值守时不应低于5℃。参考这一条文，建议消防水池内的最低水温可控制在不小于5℃。浊度的限值在《生活饮用水卫生标准》中为1NTU，但对小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值3最大为5。消防水池的水质可控制在不大于5NTU。pH值可直接采用国家标准GB 50974的数值，它容易实施。耗氧量可采用COD的高锰酸钾法表示，其检测相对简便，《生活饮用水卫生标准》中规定耗氧量3mg/L，水源限制中原水耗氧量>6mg/L时为5mg/L。通常水质的指标大致为：清洁水2mg/L~3mg/L，而污染水源水10mg/L，生活污水30mg/L~90mg/L。消防水池水质的耗氧量可按10mg/L作为阈值来设定。动植物的指标参数现参考《城镇污水处理厂污染物排放标准》GB18918-2002中一级标准的A标准（回用水的基本要求）的最高允许排放浓度为1mg/L，排入封闭或半封闭水源的B标准为3mg/L。严格要求消防水池的水质，建议采用1mg/L，以及时发现油类物质的出现。高压细水雾灭火系统储水控制水质的建议关键指标和参数如表2。

表2 高压细水雾灭火系统储水控制水质的建议指标和参数

水质关键指标 指标参数	温度/℃	浊度/NTU（散 射浊度）	pH	耗氧量 /mg/L	动植物油/mg/L
《生活饮用水卫生标准》 规定的限值	—	1（分散供水最 大5）	不小于6.5且 不大于8.5	3（5）	—
《瓶(桶)装饮用纯净水卫 生标准》规定的限值	—	≤1	5.0~7.0	1.0	—
储水建议控制水质的指 标参数	≥5	≥10	6.0~9.0	≤10	≤1

注：①对于系统有特殊要求以及可能影响灭火性能的用水，其水质指标宜增加电导率、溶解氧等重要指标。建议控制电导率（25℃±1℃）/（μS/cm）≤10，溶解氧≤5mg/L。②耗氧量采用COD_{Mn}法，以O₂计。细水雾灭火系统的耗氧量宜≤5mg/L。

此外，对于水中纤维物或固体悬浮物（TSS）的限制，可通过管道系统的过滤器来解决，防止造成细水雾喷头的喷孔堵塞。

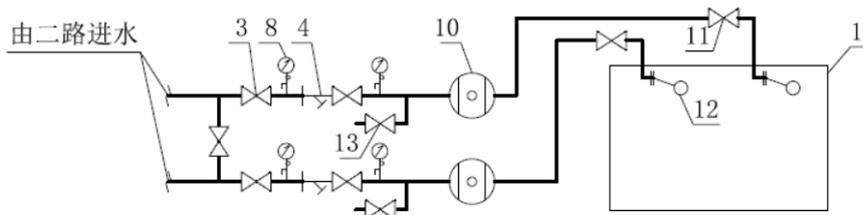
9.1.4 系统补水水源的水质与系统的水质要求相同。

9.1.5 系统的用水量应确保持续喷水时间内的用水量，这里特别强调其持续性，不能中断。

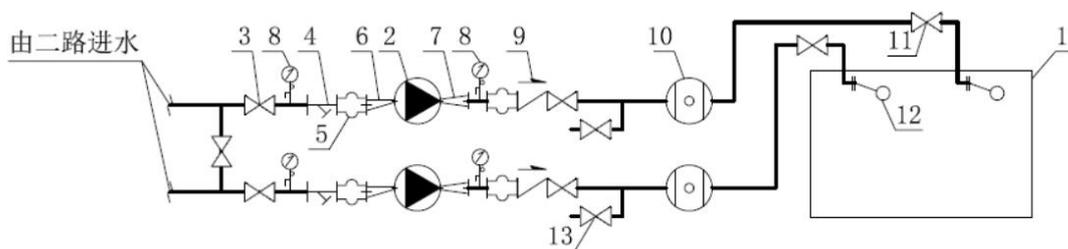
9.1.6 当系统采用市政给水作为水源时，应有两路满足分别能满足全部用水量的可靠的引入管。当不能满足时，应设消防水池。这与系统的供水方式相关。

在高压细水雾灭火系统的供水方式上，应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系

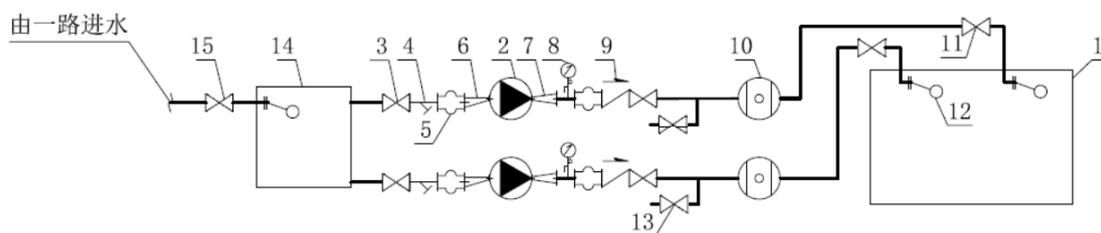
统技术规范》GB 50974 的规定。具体的方式如图 9 所示，①市政直接供水方式：该供水方式由进水阀、Y 形过滤器、放水阀（检查水质）、压力表等组成。②市政增压供水方式：该供水方式由阀门、Y 形过滤器、放水阀（检查水质）、增压泵、压力表、橡胶软接头、止回阀等配件等组成。③水箱（池）增压供给方式：该方式供水方式由不锈钢储存水箱、增压泵、阀门、止回阀、Y 形过滤器、压力表、橡胶软管接头、放水阀（检查水质）等配件组成。



(1) 市政直接供水方式



(2) 市政增压供水方式



(3) 水箱（池）增压供给方式

图 9 系统的供水方式

1-缓冲水箱；2-增压泵；3-闸阀；4-Y型过滤器；5-橡胶软接头；6-偏心大小头；7-同心异径管；8-压力表；9-止回阀；10-进水柱形过滤器；11-进水电磁阀或电动；12-浮球球阀；13-放水阀；14-消防水池；15-消防水池进水阀；16-消防水池；

9.1.7 有基于水灭火的系统的通用要求，采取有效的防冻措施以确保系统功能的正常发挥。

9.2 细水雾水泵

9.2.1 细水雾水泵的设计所选强调所配驱动器的功率应满足所选水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求，主要是对配置电机动力的要求。

9.2.2 高压细水雾灭火装置的核心元件之一。高压细水雾泵具有低流量、高扬程的需求，选用容积式柱塞泵较为合适。柱塞泵具有工作性能可靠、使用寿命长、效率高等特点。

现行国家标准《机动往复泵》GB/T 9234-2018 和《船用水液压轴向柱塞泵》GB/T 38045-2019 的规定。《机动往复泵》标准适用于输送介质为不含颗粒的清水、含油污水、乳化液、原油及其石油制品、煤制油品、化工液体，额定排出压力至 100MPa；流量至 630m³/h；温度 5℃~160℃；运动黏度不超过 850mm²/s 的泵。机动往复泵系用独立的旋转式原动机（包括电动加、内燃机、汽轮机等）驱动的往复泵。作为泵组成部分的独立传动装置（如减速箱、带轮等）应包括在泵范围内。《船用水液压轴向柱塞泵》标准适用于以不含颗粒（过滤精度达到 10 μm）的海水、淡水为工作介质，额定压力不大于 16MPa 船用水液压轴向柱塞泵的设计、制造和验收。其额定压力有 8、10、12、14、16MPa 这几种规格。此外，还有《往复式容积泵和泵装置技术要求》GB/T 40077-2021，本标准适用于直通往复式容积泵和机动往复式容积泵。其适用于批量生产泵或泵装置、小批量生产泵或泵装置以及定制生产泵或泵装置。其中规定了有关往复式容积泵和往复式容积泵装置的所有技术要求，其安全性和试验不在该标准范围内。本标准不适用于输送介质不是水，且整台泵采用所输送的液体进行润滑的往复式容积泵。

容积式泵是指利用泵缸内容积的变化来输送液体的泵。往复泵通常由两部分组成。一部分是直接输送液体，把机械能转换为液体压力能的液力端，另一部分是将原动机的能量传给液力端的传动端。在分类上，容积泵分为往复泵和回转泵（转子泵），机动往复和直通往复。往复泵可分为活塞泵、柱塞泵、隔膜泵，回转泵可分为螺杆泵、齿轮泵、液环泵、滑片泵、罗茨泵、轴向柱塞泵、径向柱塞泵。

容积泵中除液环泵是一种气体输送机械外，其余所有泵的共同特点是：①平均流量恒定，即泵的流量只取决于工作室容积的变化值及其频率，理论上与排出压力无关。当泵的转速一定时，泵的流量即是恒定的。②泵的压力取决于管路特性。如果输送的流体是不可压缩的，在理论上可以认为容积泵的排出压力将不受任何限制，即可根据泵装置的管路特性，建立泵的任何所需的出水压力。容积泵允许降压使用，此时不会产生超载，也没有机件损伤的问题，只是没有充分发挥原设计的功能而已。③对输送的液体有较强的适应性，原则上可以输送任何介质，不受其物理性能或化学性能的限制。④具有良好的自吸性能，启动前通常不需灌泵。它具有高的效率和良好的运行性能。

9.2.3 稳压泵和增压泵作为常规的消防水泵，可根据可靠性、安装场所、消防水源、消防给水设计流量和扬程等综合因素确定水泵的型式。

9.2.4 这里要求细水雾水泵驱动器采用电动机或柴油机直接传动，不应采用双电动机或基于柴油机等组成的双动力驱动水泵。这是因为双动力驱动降低了泵组的可靠性。

此外，要求配置的电动机采用干式安装，确保泵组的安全可靠。

9.2.5 明确了细水雾水泵机组的组成。

9.2.6 系统应设置独立的细水雾水泵，明确不能与其他系统合用、共用。

系统设备用泵以增加泵组的冗余量和韧性。为提高泵组的可靠性，减少工作泵的并联数量，现提出工作泵的数量不宜超过 6 台。当不能满足时，可提高单台泵的流量。多台消防水泵并联时，应考虑最终对出口的影响。从国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014 中，5.1.3 条规定消防水泵生产厂商应提供完整的水泵流量扬程性能曲线，并应标示流量、扬程、气蚀余量、功率和效率等参数。5.1.4 条规定单台消防水泵的最小额定流量不应小于 10L/s，最大额定流量不宜大于 320L/s。可以看出，单台消防水泵的最小和最大流量是有限制的。现行工程中，采用 6 台的基本可以满足需求。

关于高压细水雾泵备用泵的设置中，与系统启泵的方式有关。高压细水雾灭火系统启泵控制中，采用压力开关连锁启动，当总管上压力下降到一定的数值后，联动第一台高压细水雾泵。当系统压力继续下降不能满足设定压力要求时，再启动第二台高压细水雾泵。循环增加，直到满足系统设定的压力。在备用方式上有两种，一种是通过电机故障或供电异常来切换高压细水雾泵的启动，另一种是直接采用压力开关联动高压细水雾泵分别连续有序启动，直至备用泵的启动。两者各有优缺点，在《消防泵的主备用切换方法比较》文献中有专门的分析，提出了在消防给水系统中采用压力信号控制的方法要优于电流信号的方法，并建议消防泵的主备用切换采用压力信号控制方法。因此，高压细水雾灭火系统泵的主备备用问题不同于其他消防给水系统的备用要求。

在判断主备泵冗余量方面，可以从备用泵的数量和备用供水的百分比两方面综合看。如一用一备中，备用泵的数量是 1 台，备用供水的能力是 50%；五用二备中，备用泵的数量是 2 台，备用供水的能力是 40%。高压细水雾灭火系统的主备泵备用不能仅仅看备用供水的百分比，它是一个泵组分别连续有序启动的过程。过多的备用泵，反而类似于主泵的数量过多，降低了系统的可靠性。

本标准中提出主泵的设置数量限制，同时也不希望备用泵的数量太多。提出当工作泵的数量不超过 3 台时，备用泵应设 1 台；当工作泵的数量为 4~6 台时，备用泵应设 2 台。当工作泵的数量超过 6 台时，就按整个泵组备用，以限制过多数量设置主泵。

国内规范的备用泵的要求是：《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 中，一组消防水泵可由同一消防给水系统的工作泵和备用泵组成。5.1.10 条规定，消防水泵应设置备用泵，其性能应与工作泵性能一致，但下列建筑除外：1 建筑高度小于 54m 的住宅和室外消防给水设计流量小于等于 25L/s 的建筑；2 室内消防给水设计流量小于等于 10L/s 的建筑。5.3.6 条规定，稳压泵应设置备用泵。11.0.3 条规定，消防水泵应确保从接到启泵信号到水泵正常运转的自动启动时间不应大于 2min。11.0.3 条文说明，本条规定了消防水泵的启动时间。国家标准《建筑设计防火规范》GBJ 16-87 规定

8.2.8 条注规定：低压消防给水系统，如不引起生产事故，生产用水可作为消防用水。但生产用水转为消防用水的阀门不应超过两个，开启阀门的时间不应超过 5min。这被认为是消防水泵的启泵时间。现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2006 第 8.6.9 条规定消防水泵应保证在火警后 30s 内启动，这一数据是水泵供电正常的情况下的启动时间。发达国家的规范规定接到火警后 5min 内启动消防水泵。5min 一般指是人工启动，自动启动通常是信号发出到泵达到正常转速后的时间在 1min 内，这包括最大泵的启动时间 55s，但如果工作泵启动到一定转速后因各种原因不能投入，备用泵要启动还需要 1min 的时间，因此本规范规定自动启泵时间不应大于 2min 是合理的，因电源的转换时间为 2s，因此水泵自动启动的时间应以备用泵的启动时间计。《自动喷水灭火系统设计规范》GB50084-2017 中，10.2.1 条规定，采用临时高压给水系统的自动喷水灭火系统，宜设置独立的消防水泵，并应按一用一备或二用一备，及最大一台消防水泵的工作性能设置备用泵。当与消火栓系统合用消防水泵时，系统管道应在报警阀前分开。《细水雾灭火系统技术规范》GB50898-2013 中，3.5.5 条规定，泵组系统应设置独立的水泵，并应符合下列规定：1 水泵应设置备用泵。备用泵的工作性能应与最大一台工作泵相同，主、备用泵应具有自动切换功能，并应能手动操作停泵。主、备用泵的自动切换时间不应小于 30s；6 水泵采用柴油机泵时，应保证其能持续运行 60min。3.4.3 闭式系统的作用面积不宜小于 140m²。每套泵组所带喷头数量不应超过 100 只。以上可见，国内规范只有自动喷水灭火系统要求泵的数量和备用采用“一用一备或二用一备”的方式，细水雾泵也没有要求工作泵和备用泵的数量，而闭式系统的喷头数量与泵组的关系没有什么。对备用泵的要求是“备用泵的工作性能应与最大一台工作泵相同”。而国外标准对备用泵没有专门的要求。

考虑到国内消防设施维护管理的水平相对较差，适当增加一定的冗余度也是有必要的。

9.2.7 柴油机细水雾水泵应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的有关规定。具体有：柴油机消防水泵应采用压缩式点火型柴油机；柴油机的额定功率应校核海拔高度和环境温度对柴油机功率的影响；柴油机消防水泵应具备连续工作的性能，试验运行时间不应小于 24h；柴油机消防水泵的蓄电池应保证消防水泵随时自动启泵的要求；柴油机消防水泵的供油箱应根据火灾延续时间确定，且油箱最小有效容积应按 1.5L/kW 配置，柴油机消防水泵油箱内储存的燃料不应小于 50% 的储量。

9.2.8 高压细水雾泵组采用组合型式，与缓冲水箱、泵组控制柜箱结合成一体。一方面便于工厂化组装一体化，二是便于产品的质量控制在防止不同组件之间的匹配；三是符合机电装配式的发展方向，节省设备的占地面积。

9.2.9 稳压泵和增压泵吸水管、出水管和阀门等为常规消防水泵的技术要求。

现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的 5.1.13 条要求，

离心式消防水泵吸水管、出水管和阀门等，应符合下列规定：①一组消防水泵，吸水管不应少于两条，当其中一条损坏或检修时，其余吸水管应仍能通过全部消防给水设计流量；②消防水泵吸水管布置应避免形成气囊；③一组消防水泵应设不少于两条的输水干管与消防给水环状管网连接，当其中一条输水管检修时，其余输水管应仍能供应全部消防给水设计流量；④消防水泵吸水口的淹没深度应满足消防水泵在最低水位运行安全的要求，吸水管喇叭口在消防水池最低有效水位下的淹没深度应根据吸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；⑤消防水泵的吸水管上应设置明杆闸阀或带自锁装置的蝶阀，但当设置暗杆阀门时应设有开启刻度和标志；当管径超过 DN300 时，宜设置电动阀门；⑥消防水泵的出水管上应设止回阀、明杆闸阀；当采用蝶阀时，应带有自锁装置；当管径大于 DN300 时，宜设置电动阀门；⑦消防水泵吸水管的直径小于 DN250 时，其流速宜为 1.0m/s~1.2m/s；直径大于 DN250 时，宜为 1.2m/s~1.6m/s；⑧吸水井的布置应满足井内水流顺畅、流速均匀、不产生涡流的要求，并应便于安装施工；⑨消防水泵的吸水管、出水管穿越外墙时，应采用防水套管；消防给水管穿过建筑物承重墙或基础时，应预留洞口，洞口高度应保证管顶部净空不小于建筑物的沉降量，不宜小于 0.1m，并应填充不透水的弹性材料；⑩消防水泵的吸水管穿越消防水池时，应采用柔性套管；采用刚性防水套管时应在水泵吸水管上设置柔性接头，且管径不应大于 DN150 等等。5.1.17 条规定，消防水泵吸水管和出水管上应设置压力表，并应符合下列规定：①消防水泵出水管压力表的最大量程不应低于其设计工作压力的 2 倍，且不应低于 1.60MPa；②消防水泵吸水管宜设置真空表、压力表或真空压力表，压力表的最大量程应根据工程具体情况确定，但不应低于 0.70MPa，真空表的最大量程宜为 -0.10MPa；③压力表的直径不应小于 100mm，应采用直径不小于 6mm 的管道与消防水泵进出口管相接，并应设置关断阀门。

9.2.10 细水雾水泵采取自灌式吸水以避免容积内形成真空状态。

9.2.11 根据现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的 5.1.1 条规定，系统上需设置流量和压力测试装置。这里的测试主要是检测高压细水雾泵组的流量和压力，其排水可回到缓冲水箱或消防水池。

9.3 高压细水雾机房和供水设备

9.3.1 在国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2013 中 5.5.9 条规定，消防水泵房的设计应根据具体情况设计相应的采暖、通风和排水设施，并应符合下列规定：1 严寒、寒冷等冬季结冰地区采暖温度不应低于 10℃，但当无人值守时不应低于 5℃；2 消防水泵房的通风宜按 6 次/h 设计；3 消防水泵房应设置排水设施。5.5.10 条规定，消防水泵不宜设在有防振或有安静要求房间的上一层、下一层和毗邻位置，当必须时，应采取下列降噪减振措施：1 消防水泵应采用低噪声水泵；2 消防水泵机

组应设隔振装置；3 消防水泵吸水管和出水管上应设隔振装置；4 消防水泵房内管道支架和管道穿墙和穿楼板处，应采取防止固体传声的措施；5 在消防水泵房内墙应采取隔声吸音的技术措施。5.5.12 条规定，消防水泵房应符合下列规定：1 独立建造的消防水泵房耐火等级不应低于二级；2 附设在建筑物内的消防水泵房，不应设置在地下三层及以下，或室内地面与室外出入口地坪高差大于 10m 的地下楼层；3 附设在建筑物内的消防水泵房，应采用耐火极限不低于 2.0h 的隔墙和 1.50h 的楼板与其他部位隔开，其疏散门应直通安全出口，且开向疏散走道的门应采用甲级防火门。5.5.13 条规定，当采用柴油机消防水泵时宜设置独立消防水泵房，并应设置满足柴油机运行的通风、排烟和阻火设施。5.5.14 条规定，消防水泵房应采取防水淹没的技术措施。5.5.15 条规定，独立消防水泵房的抗震应满足当地地震要求，且宜按本地区抗震设防烈度提高 1 度采取抗震措施，但不宜做提高 1 度抗震计算，并应符合现行国家标准《室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范》GB 50032 的有关规定。5.5.16 条规定，消防水泵和控制柜应采取安全保护措施。此外，消防水泵房应至少有一个可以搬运最大设备的门。

9.3.2 高压细水雾机房的环境温度应防止结冰，并不宜大于工作人员的所承受的温度，也不应使设备失效或易受意外操作的影响。

9.3.3 高压细水雾机房内需要预留设备检修的场地。这里再强调机房内应有排水和防水淹没的技术措施。

9.3.4 值得注意的是，作为容积泵的高压细水雾泵的入口压力应在 0MPa~0.4MPa 范围内。因此，系统中设置缓冲水箱有利于满足高压细水雾泵吸水的要求，同时，缓冲水箱可以储存一定的水量。

9.3.5 消防水池和缓冲水箱的设置除了需符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中消防水池的有关规定外，还需注意其自身的特点。其水质控制特别重要。

9.3.6 对高压细水雾机房内设置柴油机驱动的高压细水雾泵的情形，提出了柴油机驱动泵运行、管道连接以及柴油机供油箱、排气管等的安全措施。

在国际标准《水喷雾灭火系统技术规范》GB50219-2014 中规定，当消防泵采用柴油机驱动时，柴油机冷却器的泄水管应通向排水设施。柴油机驱动的消防泵，冷却器的泄水管要通向排水管、排水沟、地漏等设施。其目的是将废水排到室外的排水设施，而不能直接排至泵房室内地面。

10 控制与物联网监测

10.1 控制

10.1.1 按照国家标准《消防设施通用规范》GB 55036-2022 中 6.0.4 的规定，自动控制的水喷雾灭火系统和细水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。

高压细水雾灭火系统的多种启动方式的设置是用以保证系统在任何情况下都能及时启动，以实现灭火或控火等系统防护目标。系统除了设有自动控制方式外，还有多种手动的控制方式。在手动控制方式上，有来自消防控制室（盘）、分区控制阀箱处和高压细水雾机房。机械应急操作的启动方式在自动和手动启动方式失效的情况下使用的一种特殊手动启动方式。

手动启动装置和机械应急操作装置应能在一处完成系统启动的全部操作，并应采取防止误操作的措施。手动启动装置和机械应急操作装置上应设置与所保护场所对应的明确标识。设置系统的场所以及系统的手动操作位置，应在明显位置设置系统操作说明。

10.1.2 系统的自动控制方式与系统的形式有关。

开式细水雾系统和预作用系统的自动控制由火灾报警信号。采用接收到两个不同类型的独立的信号，以防止火灾自动报警系统的误报，提高细水雾系统的可靠性。现行联动分区控制阀的开启，再由设在高压细水雾泵组出水总管上的压力开关直接联锁高压细水雾泵自动启动。为确保系统管网和阀门不被破坏，预作用系统需要增加高压细水雾泵的启动必须之后预作用分区控制阀开启后的 15s。

除预作用系统外，闭式细水雾系统的自动控制应能在喷头动作后，由设在高压细水雾泵组出水总管上的压力开关直接联锁高压细水雾泵自动启动。分区控制阀箱内的流量开关反馈那个分区控制阀服务区域的动作信号，不能作为直接联锁自动启动的信号。

系统的自动控制方式在平时由稳压泵维持管网充水和压力联动的关系。当系统管网的压力低于稳压泵的启泵压力（ P_2 ），降至压力（ P_3 ）时，自动联锁高压细水雾泵的启动。

10.1.3 系统的手动远程控制方式主要来自消防控制柜或控制盘和分区控制阀箱处。

专用线路连接在于跳过其他控制元件，提高直接开启高压细水雾泵的可靠性。开式细水雾系统同时开启高压细水雾泵和分区控制阀，预作用系统在先开启分区控制阀后延时开启高压细水雾泵。

分区控制阀内设分区控制阀的手动应急开启手柄，分区控制阀箱外设现场应急启动按钮。

10.1.4 系统的高压细水雾机房手动启停和机械急操作启动操作方式中，允许高压细水雾泵控制柜上应手动启泵和停泵的按钮。机械应急启泵功能的设置要求应符合国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2013 的有关规定。

手动启动装置和机械应急操作装置上应设置与所保护场所对应的明确标识和系统操作说明。

10.1.5 高压细水雾泵启动后不得自动停泵。这里的自动停泵包括系统的自动控制方式和手动远程控制方式均不允许有自动停泵的控制功能，只能现场手动操作停泵。

10.1.6 在高压细水雾泵出水总管上的压力开关，其压力开关的设置值不小于系统设计的工作压力（ P_4 ），以控制高压细水雾泵组的自动逐台启动。

高压细水雾泵的启动按泵组设备考虑，不同于常规的多台消防水泵同时启动。高压细水雾泵的功率相对较大，多台泵同时启动会带来启动电流的大增、管网压力瞬间增加。在实际工程中，高压细水雾泵都是逐台开启。在第一台高压细水雾泵由压力 P_3 连锁启动后，泵组采用定时（10s~15s）巡检，当管网压力低于压力 P_4 时，启动第二台高压细水雾泵。当运行中仍然低于压力 P_4 时，启动第三台高压细水雾泵。以此类推，直至全部工作泵。若管网压力能持续满足压力的要求，则不需要再启动下一台高压细水雾泵。

在对备用泵的控制上有两种方法。一种方法是高压细水雾泵逐台持续启动，直至工作泵全部启动，备用泵仅作为机电故障的备用。另一种方法是高压细水雾泵逐台持续启动，直至工作泵全部启动。当管网压力仍然低于压力 P_4 时，启动备用泵向管网供水。两种方法各有其优缺点，前面的方法对备用泵的功能比较确定，后面的方法比较真实反映系统供水的需求，无论运行中泵的工作状态是否出水，备用泵即可起到对备用的备用也起到对系统供水量不足的备用。当然，后面的方法在用电量是设计上需要考虑增加。

高压细水雾泵组中，无论是工作泵还是备用泵均可以随意指定的。为确保泵组的整体可靠性的提高，可定期调整各泵的工作次序和主备泵指定状态。

10.1.7 本条明确了稳压泵的控制方式。

其控制由设置高压细水雾泵出水总管上的压力开关联动，稳压泵停泵压力（ P_1 ）与启泵压力（ P_2 ）需要保持一定的压力差值，以防止频繁启动影响系统的正常运行。

10.1.8 增压泵为缓冲水箱提高给水。其控制根据缓冲水箱内的高低水位确定。

10.1.9 对流量开关和压力开关的设定值提出了要求。信号的输出需要在 1 个细水雾喷头动作后及时发出，还有避免多个细水雾喷头动作后发出。要求不小于 1 个细水雾喷头动作的数值，以防止管道内残留的空气压缩引起的波动造成误报。

10.1.10 防护区或保护区的入口处设置声光报警装置和系统动作指示灯，以提醒人员在发生火灾后撤离。

10.1.11 明确了高压细水雾泵的控制的启动时间和工作泵、备用泵自动切换的时间。

在消火栓系统中,消火栓水泵应确保从接到启泵信号到水泵正常运转的自动启动时间不应大于 2min。根据规范条文的说明,现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016-2006 中 8.6.9 条规定消防水泵应保证在火警后 30s 内启动,这一数据是水泵供电正常的情况下的启动时间。发达国家的规范规定接到火警后 5min 内启动消防水泵。5min 一般指是人工启动,自动启动通常是信号发出到泵达到正常转速后的时间在 1min 内,这包括最大泵的启动时间 55s,但如果工作泵启动到一定转速后因各种原因不能投入,备用泵要启动还需要 1min 的时间,因此本规范规定自动启泵时间不应大于 2min 是合理的,因电源的转换时间为 2s,因此水泵自动启动的时间应以备用泵的启动时间计。

10.1.12 强调细水雾水泵应工频运行,以确保泵组运行的可靠性。

在细水雾水泵的自动巡检中,定期人工巡检的工频满负荷运行需要考虑出水的排出。

10.1.13 在现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 中的 11.0.15 条规定,从接通电路到水泵达到额定转速的时间为配用电机功率不大于 132kW 时消防水泵直接启动时间小于 30s,配用电机功率大于 132kW 时消防水泵直接启动时间小于 55s。

10.1.14 因采用气动动力源,系统的环节增加,可靠性减低,故不推荐采用。

10.1.15 本条对巡检功能提出要求。细水雾水泵包括高压细水雾泵、稳压泵、增压泵。值得注意的是,当巡检中接到启动指令时,应能立即退出巡检,进入正常运行状态。

10.1.16 建议了系统的供电电压。对功率较大的高压细水雾泵也可采用 380VAC 供电。

10.1.17 可靠的动力保障也是保证系统可靠供水的重要措施。系统要求设置备用电源,备用能源的供电应包括探测、信号控制。

10.1.18 对电源切换的自动切换时间给与了明确。

10.1.19 本条要求柴油机泵的持续运行时间。

10.1.20 给出了细水雾水泵控制柜设计的要求。

在防护等级上比国家规范的要求提高,IP(Ingress Protection)等级是针对电气设备外壳对异物侵入的防护等级,来源是国际电工委员会的标准 IEC 60529,这个标准在 2004 年也被采用为美国国家标准。IP65 的防尘等级 6 为完全防止粉尘进入,防水等级 5 为任何角度低压喷射无影响。在检测试验中,IP6X 检测时会对产品内部抽气产生负压,IPX5 在 3m 外小水枪冲水。

10.1.21 要求细水雾水泵或其他供水设备的工作状态(包括故障)及其供电状况应能在消防值班室进行监视。

10.1.22 本条提出了除了常规的显示外,还有物联网终端进行监视。

10.1.23 系统启动时,从安全的角度出发,有必要切断或关闭防护区内或保护对象的可燃气体、液体或可燃粉体供给等影响灭火效果或因灭火可能带来次生危害的设备和设施。

10.1.24 提出系统联动的火灾自动报警和其它联动控制装置的设计要求。

系统并应能提供足够使用和可靠的主要动力能源和至少 24h 备用的动力能源,以提供探测、信号、系统的控制和驱动要求。

10.2 物联网监测

10.2.1 提出系统设置高压细水雾物联网监测系统,明确了物联网监测系统的架构,它包括感知层、传输层和应用层。

10.2.2 联网用户信息反映了用户的基本信息,包括单位、地址、各方责任人、系统情况、联系信息等等。此外,还有消防设施的日常管理信息及其信息交换信息的功能。

目前,消防行业内接近消防设施物联网的国家标准有《城市消防远程监控系统技术规范》GB 50440 和《城市消防远程监控系统》GB 26875。

10.2.3 给出了高压细水雾物联网监测系统设计的基本原则。即不得降低原有高压细水雾灭火系统的技术性能指标、不得影响原有高压细水雾灭火系统的功能、不得降低原有高压细水雾灭火系统的可靠性、不得对高压细水雾灭火系统运行状态进行控制。

10.2.4 高压细水雾物联网监测系统属于对原有系统维护管理能力和可靠性的提升,并不能代表原有系统的功能。因此,不应排斥原有对高压细水雾灭火系统的其他检查、测试、维护的技术和方法。

10.2.5 感知层的设施数据采集优先利用原有消防设施已有的感知信息,不应重复设置采集装置。一方面是避免不必要的浪费,提高积极性;另一方面是避免对原有系统可靠性的降低。如泵组控制柜电源工作状态、手动/自动工作状态、启动/停止动作状态、故障状态信息,可以直接通过协议从原有的设备中采集。

10.2.6 提出了物联监测的感知设置要求。

从整体的角度看,需要设置高压细水雾系统信息装置、细水雾水泵信息监测装置,并应设置细水雾水泵流量和压力监测装置。

从传感器的物联网监测范围看,主要包括水位传感器、水温传感器、水质传感器、压力开关、流量开关、信号阀、电动阀、高压泵组及泵组控制器、水压传感器等。

在分区控制阀组内应设置压力或流量开关传感器,应采集信号阀的开关信号。在高压细水雾机房中,采集细水雾水泵运行状态和故障信号。它包括泵的手动/自动工作状态、启动/停止动作状态、故障状态信息。应显示消防水箱(池)水位和管网压力信息以及其报警信息的正常工作状态信息和动作状态信息。细水雾水泵的出水总管上应设置压力传感器。高压细水雾机房应设视频采集终端,并应对采集的信息进行监视。

高压细水雾灭火系统的水质是供水中的关键要素。消防水池和缓冲水箱内应设置水位、温度、浊度传感器,并宜设 pH、耗氧量、动植物油以及溶解氧和电导率的传感器。选择关键的水质指标控制,对高压细水雾灭火系统的应用具有一定的现实意义。

10.2.7 为提高系统的可靠性和解决人们对误动作造成的水渍问题,本标准提出在预作

用系统的分区控制阀后设渗漏水物联网监测装置，监测管道中是否出现漏水的情况。该方法是首次提出，参考了相关的专利技术。

10.2.8 提出了数据采集来源，主要有传感器、电子标签、视频采集终端、物联监测、物联巡查等。

10.2.9 本条对传感器和性能的选择提出要求。

在传感器选择的精度上，水位传感器的误差不应大于 $\pm 0.05\text{m}$ ，水温传感器的误差不应大于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ ，水质传感器的误差不应大于 $\pm 5\%\text{FS}$ ，消防水压传感器的误差不应大于 $\pm 1\%\text{FS}$ 。

10.2.10 视频采集终端的选用和本机循环存储功能的要求。

10.2.11 高压细水雾灭火系统为一种自动灭火系统，监测细水雾水泵处于自动状态很有必要。

10.2.12 关于系统中的火灾自动探测报警系统、消防联动控制系统进行物联监测，需要满足现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116中附录A的要求，不再重复定义。

10.2.13 本条提出传输层网络数据传输的要求。

10.2.14 应用层是物联网中重要的应用技术，也体现出其价值。本条提出应用层的设计的原则。数据应用平台应包括系统运行平台、业主应用平台、物业应用平台和维保应用平台等应用平台。

10.2.15 本条提出数据应用平台的功能要求。

10.2.16 高压细水雾物联网监测系统提出对物联监测的点位异常状态的处理。

上报的信息包括但不限于：消防水箱（池）的水位异常或水温低于 5.0°C 、消防给水管网压力异常、细水雾水泵控制柜电源故障或设置为手动状态、末端试水装置试验排水时等等。

10.2.17 物联巡查应也是物联网消防监督的一种技术手段。

10.2.18 明确了水系统信息装置的采样速率和数据上传周期。

10.2.19 提出了高压细水雾物联网监测系统的电源供电要求。

10.2.20、10.2.21 提出了高压细水雾物联网监测系统的日常管理要求。

11 高压细水雾喷枪系统

11.1 设置范围

11.0.1 提出了高压细水雾喷枪系统配置的建筑或场所。

在这当中,有易阴燃或可能出现深位火灾的可燃固体火灾场所,有交通建筑的地铁、铁路隧道,有在现场取水不便、避免产生较大水渍、人员密集、不易疏散、外部灭火救援困难、火灾危险性较大、存放有高端装备或贵重物品的场所,有闭式系统的库房等动作时间相对较晚、火灾荷载大的场所,还有古建筑、历史保护建筑对用水量限制、管道布置空间要求高的场所。高压细水雾喷枪系统是一种有效的水基人工辅助灭火装置。

高压细水雾喷枪操作简便、安全可靠、灭火高效且后座力小。在人员密集、不易疏散、外部增援灭火与救援困难、火灾危险性较大、存放有高端装备或贵重物品的场所设置高压细水雾喷枪,操作者不但能够快速扑救各种类型的突发初起火灾,而且对操作人员本身也有很好的保护作用(近程高压细水雾喷枪可以洗涤烟雾和废气、阻隔热辐射)。另外,高压细水雾喷枪最大应用优势在于耗水量少、水渍损失小、灭火效率高、灭火范围广、远距离输水便利。所以在上述建筑或场所推荐选用高压细水雾喷枪系统。

11.0.2 本条为推荐配置高压细水雾喷枪系统的建筑或场所。

医院、养老设施建筑、大中型幼儿园属于人员密接且需要重点保护的单位。液压站、变配电室、发电机房、计算机房、锅炉房采用高压细水雾喷枪,有利于及时灭火。超高层建筑配置高压细水雾喷枪系统除了便于灭火外,还有利于人员的疏散、控制烟雾浓度。

11.2 系统设计

11.2.1 高压细水雾喷枪系统的设计相对较灵活,它可以独立设置,也开与高压细水雾灭火系统合用。

当合用高压细水雾泵时,为确保各系统的相互之间的影响最小化,要求高压细水雾喷枪的给水管网应与高压细水雾灭火系统的分区控制阀前分开设置,并将高压细水雾喷枪的流量计入系统设计的总流量。

11.2.2 在本标准中,要求高压细水雾喷枪系统采用湿式系统。因此,设计需要考虑应用场所的环境温度和防冻技术措施。

11.2.3 提出水枪系统中最不利点高压细水雾喷枪的工作压力要求,它与细水雾喷头的最低压力保持一致。

根据行业标准《细水雾枪》XF1298-2016 的定义，细水雾枪（water mist fire nozzle）系指由供液装置、开关阀、枪杆、细水雾喷嘴和水雾喷嘴（可选）等组成，以水为主要喷射介质，能够快速转换并控制细水雾或水雾喷出的喷射管枪。

11.2.4 参考相关的地方标准和生产厂家的产品规格，提出了在设计中应用的 2 种规格的高压细水雾喷枪的流量和喷枪的水雾密集射流参数。

高压细水雾喷枪的有效射程系指在额定工作压力下高压细水雾喷枪轴线与水平夹角为 $30^{\circ} \pm 1^{\circ}$ 时喷射细水雾连续散落最远处与喷头出口中心在地面上垂直投影点之间距离的 90%。

11.2.5 本条规定了高压细水雾喷枪的布置间距的计算。参考消火栓的设计要求，高压细水雾喷枪的布置应保证每一个防火分区同层有 2 支喷枪的水雾密集射流同时到达任何部位，且不应大于 30m。这里也是决定了系统的设计流量。无论是灭火还是控火，喷枪的灭火方式都是点状的，不存在对某点的平面强度概念。

11.2.6 为便于使用和日常的管理，同一建筑物或场所内应采用统一规格的高压细水雾喷枪、栓口和高压软管。

11.2.7 提出系统的消防竖管管径的最小要求，以防止堵塞和水头损失的过大。

11.2.8 本标准推荐其消防给水管道按竖向成环的方式布置，减少因检修造成无喷枪保护的情况，以提高管网的可靠性。

11.2.9 阀门和标志的要求。

11.2.10 为了验证高压细水雾消火栓系统最不利点工作压力为 10.0MPa，可在屋顶或水力最不利点处设置带有压力表的试验高压细水雾消火栓。

11.2.11 高压细水雾喷枪系统的控制也是由压力开关联动启动。高压细水雾灭火系统和高压细水雾喷枪系统不存在简单类别其他自动灭火系统（如气体灭火系统、自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统等），设置水泵接合器对系统不具备可行性，也没有意义。

11.2.12 本条提出了高压细水雾喷枪系统的密封强度试验和强度试验压力要求。按最低喷枪压力加 1.0 MPa 确定密封试验压力，按系统最高压力加 1.0MPa 确定强度试验压力。

11.3 高压细水雾消防箱

11.3.1 对高压细水雾消防箱提出要求。高压细水雾喷枪应具备远程直流喷雾、近程雾化喷雾的转换功能。

11.3.2 本条提出高压细水雾消防箱的设置要求。

12 移动高压细水雾灭火装置配置

12.0.1 本条提出了移动高压细水雾灭火装置配置范围要求。这里具有建筑、场所，它包括文物建筑及文物保护单位、历史保护建筑、图书馆和消防控制室、微型消防站，也有小型消防车、消防摩托车等装备，还有其它具有火灾危险性的需要移动灭火且对水渍要求比较高的场所，如古建筑、旅游景区等。

移动高压细水雾灭火装置是以汽油机、柴油机、电动机或锂电池为动力源来进行移动和驱动高压细水雾，移动灭火的装置。它方便省力，可以随时进行移动灭火，灵活机动。移动细水雾特点有：移动细水雾体积小、重量轻、灵活方便、移动迅速；灭火效率高，冷却速度比一般得喷淋系统快 100 倍，还具有穿透性，可以解决全淹没和遮挡的问题，有效防止火灾的复燃发生；安全环保，细水雾对人体无害，对环境无影响。且用水量少，带来的水渍损失也小；电气绝缘性好，可以有效地扑灭带电的火灾，且系统维护防方便。移动细水雾使用方便，而且它依靠水和泡沫来灭火，对周围的环境和灭火的人员没有伤害。相比灭火器来说，它操作会稍微慢一些，但是它的灭火类型很广。

移动式高压细水雾装置的保护范围很广，可有效扑灭 A 类、B 类及电气火灾，可以用在很多灭火、喷淋系统等使用不到的场所中。如图书馆、古建筑、旅游景区、控制室、火车站，可适用于大型的车间厂房、商业场所、社区、地铁车站、铁路车站、隧道、库房、在建工程等多种场所，还有现在很多地方都在建设的微型消防站内等场所。其流量在 10-30L/min 范围内，可以根据需求来进行定制。

12.0.2 本条提出移动高压细水雾灭火装置的分类和选择要求。

目前，国内对其应用还没有具体的选择标准。根据 3 中类型的特点，提出其适用性要求。

12.0.3 根据行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014 的规定，如表 3，给出了移动高压细水雾灭火装置的主要功能要求。

表 3 细水雾枪性能参数表

项目		性能参数		
		背负式	推车式	车载式
储液容器	容积/L	12、16	20、25、45、65、125	45、65、125、200、 ≥250
	工作压力/MPa	公布值	公布值	公布值
气瓶	容积/L	3.0、4.7	6.8、9.0、12.0	6.8,9.0、12.0
	公称压力/MPa	30±1	30±1	30±1
泵组	额定出口压力/MPa	2.5、4.0、6.0	2.5、4.0、6.0、8.0、	2.5、4.0、6.0、8.0、

			10.0、12.0、 15.0、20.0、25.0	10.0、12.0、15.0、 20.0、25.0
	额定流量/(L/min)	公布值	公布值	公布值
细水雾喷射额定工作压力/MPa		公布值		
细水雾喷射额定流量/(L/min)		公布值		
水雾喷射额定工作压力/MPa		公布值		
水雾喷射额定流量/(L/min)		公布值		
软管长度/m		≥1.2	≥15.0	≥30.0
细水雾射程/m		≥5		
水雾射程/m		≥10		
雾滴粒径 $D_{V0.50}/\mu m$		≤200		
雾滴粒径 $D_{V0.99}/\mu m$		≤400		
喷射剩余率/%		≤5		
灭火性能	A 类火	≥2A	≥4A	≥4A
	B 类火	≥55B (可添加水系或泡沫 灭火剂)	≥144B (可添加水系或泡沫 灭火剂)	≥144B (可添加水系或泡沫 灭火剂)
细水雾枪质量/kg		≤5		
细水雾枪及供液装置总质量 (包括灭火剂)/kg		≤30	≤450	≤车辆限载

注：表中未标明公差的，均为±5%

12.0.4 本条提出了在配置中移动高压细水雾灭火装置的服务半径。

背负式的独立为人，在使用中可以是专业人员，也可以是普通的志愿人员。人的行走速度因年龄、身体状况等因素而异。总体来说，正常成年人的步速在每秒 0.8 到 1.2 米之间。在发生火灾后，虽然人以跑步的方式离开，但由于恐慌、人员的疏散相互影响，其速度并没有提高。现使用者按 1.0m/s 的速度考虑，火灾初期按 5min 前使用用，其距离为 300m。从可靠的角度出发，每处可考虑配置 2 套。因此，提出背负式移动高压细水雾灭火装置的服务半径不宜大于 300m，每处不宜少于 2 套。

推车式和车载式是靠外部动力驱动的，其服务半径可以大一些，可以服务城市街区。在城市街区的尺度上，为保证街区的功能性、满足良好的步行体验和视觉享受，其长度一般在 300m~1500m 较为合适，宽度以 10-30 米为宜。不同国家和地区对街区尺寸有不同的标准和最佳实践，美国步行商业街的长度多为 700m 以内，日本多为 600m 以内，而法国、德国等欧洲国家多在 900m 以内。我国对街区 500m 范围内有地铁站或公交站点，夜市长度一般以 300m~500m，国家级的旅游休息街区长度一般为 500m，省级的旅游休息街区长度不小于 300m。综合空间的特征，将推车式和车载式的服务半径

定在 500m。考虑到经济性的问题，每处可配置 1 套。因此，推车式和车载式移动高压细水雾灭火装置的服务半径不宜大于 500m，每处应至少配置 1 套。

12.0.5 高压细水雾喷枪的转换功能有利于从对不同距离火灾的使用。

12.0.6 在行业标准《细水雾灭火装置》XF 1149-2014 中，有对移动高压细水雾灭火装置的泵组、性能、连接软管和接头的规定。

在泵组要求上，泵组所选用的泵和原动机均应经过型式检验或定型鉴定，符合相关标准的要求。使用电池的电动机泵组应具备电量显示功能，电池应为免维护型并可更换。使用交流电源的电动机泵组外部带电端子与机壳之间的绝缘电阻应大于 $20\text{M}\Omega$ 。使用交流电源的电动机泵组应能承受频率为 50Hz、电压 1500V、历时 1min 的耐压试验，不应发生击穿或闪络现象。在气温不低于 -5°C 的环境下，泵组应能于 30s 内启动并达到额定工况。

在连接软管和接头要求上，从减压器出口或泵组出口至细水雾枪进口的连接软管应选用标称工作压力值不低于管路额定工作压力 1.5 倍的耐压编织橡胶软管。连接软管与快换或螺纹接头连接时不应使软管受损伤，连接应有足够的强度满足使用要求。软管、快换接头及连接接头应进行强度试验，试验压力为相应管路额定工作压力的 1.5 倍。试验结果不应出现可见的永久变形、连接接头松脱、接头性能降低及任何泄漏现象。

在性能要求上，背负式细水雾枪供液装置的背托应有足够的强度和刚度支托储液容器、驱动装置等背负部件，经静载荷试验后，不应出现断裂或永久性变形。推车式细水雾枪供液装置的行驶机构应符合 GB 8109 的相关规定。推车式细水雾枪供液装置应设有固定枪体的卡具。该卡具的结构应保证细水雾枪取用方便，且进行推车行驶性能试验后，供液装置不应有裂纹、断裂及永久性变形等缺陷，枪体不应脱落且能正常使用。车载式细水雾枪供液装置进行车载连接性能试验时，不应出现损坏、位移、裂纹、泄漏等现象。试验后，供液装置应能正常工作。

12.0.7 本条提出了盘管和连接的性能要求。

12.0.8 对水箱进水口处、泵入口处和喷头处设置了过滤器，以保证灭火装置工作可靠。