

山东省建设工程消防设计审查验收技术指南

(消防给水与灭火设施)

Technical Guide for Examination and Acceptance of Fire Protection
Design of Construction Projects in Shandong Province
(Fire water supply and fire extinguishing facilities)

山东省住房和城乡建设厅

2022.12

前 言

为更好地执行国家和行业有关标准规范,合理设计建筑消防给水与灭火设施,进一步落实《山东省建设工程消防设计审查验收实施细则(暂行)》等规章制度,保障建筑消防工程质量,山东省住房和城乡建设厅组织有关单位和专家经过多次调查研究,结合我省实际情况,在广泛征求意见的基础上,制定了本技术指南。

本指南共分 15 章,主要技术内容有:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 消防用水量;5. 消防水源;6. 供水设施;7. 室外消防给水与室外消火栓系统;8. 室内消火栓系统;9. 自动喷水灭火系统;10. 自动跟踪定位射流灭火系统;11. 水喷雾与细水雾灭火系统;12. 泡沫水喷淋与泡沫喷雾系统;13. 气体灭火系统;14. 灭火器系统;15. 超细干粉灭火系统。

本指南由山东省住房和城乡建设厅负责管理,由山东省建设工程消防技术服务中心、山东省建筑设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请反馈至山东省建设工程消防技术服务中心(济南市历下区朝山街 25 号院四楼),邮编:250011,电话:0531-51765373,电子邮箱:sxfjfwzx@163.com。

主 编 单 位: 山东省建设工程消防技术服务中心

山东省勘察设计协会

山东省建筑设计研究院有限公司

参 编 单 位：山东省城建设计院

烟台市建筑设计研究股份有限公司

山东华科规划建筑设计有限公司

临沂市建设工程施工图审查有限公司

青岛三利中德美水设备有限公司

江苏铭星供水设备有限公司

上海凯泉泵业（集团）有限公司

山东环绿康新材料科技有限公司

主要起草人： 于晓明 周建昌 邵洪波 李 萍 孙希兵

王佃友 乔 彦 孙 庆 白 滢 付学勇

赵 磊 郑光荣 亓会刚 李 璟 邵迎旭

田彦法 朱孔尚 苏 慧 任晓亚 马艳奉

陈 琳 崔继红 孙 悦 刘明明 夏 飞

主要审查人： 王耀堂 李云贺 刘洪令 王方琳 张克峰

薛伟宏 马化雨 王 慧 李 华

目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基本规定	5
4 消防用水量	6
5 消防水源	9
5.1 一般规定.....	9
5.2 市政给水.....	9
5.3 消防水池.....	10
5.4 天然水源.....	13
6 供水设施	14
6.1 一般规定.....	14
6.2 消防水泵.....	14
6.3 消防水箱.....	17
6.4 稳压设备.....	21
6.5 水泵接合器.....	22
6.6 消防水泵房.....	23
6.7 消防给水形式.....	24
7 室外消防给水与室外消火栓系统	26
7.1 一般规定.....	26
7.2 设计流量.....	26
7.3 室外消防给水管道.....	27
7.4 室外消火栓.....	28
8 室内消火栓系统	30

8.1	一般规定.....	30
8.2	设计流量.....	31
8.3	给水管网.....	33
8.4	室内消火栓.....	35
8.5	系统计算.....	36
8.6	消防排水.....	37
9	自动喷水灭火系统	39
9.1	一般规定.....	39
9.2	系统选型.....	43
9.3	设计参数.....	45
9.4	系统组件.....	49
9.5	喷头布置.....	53
9.6	管道.....	58
9.7	系统计算.....	61
9.8	消防排水.....	64
9.9	操作控制.....	65
10	自动跟踪定位射流灭火系统	67
10.1	一般规定.....	67
10.2	系统选型.....	67
10.3	系统设计.....	68
10.4	管道与附件.....	73
10.5	操作控制.....	73
11	水喷雾与细水雾灭火系统	75
11.1	一般规定.....	75
11.2	水喷雾系统.....	76
11.3	细水雾灭火系统.....	77
12	泡沫—水喷淋与泡沫喷雾系统	89

12.1	一般规定	89
12.2	系统设计	90
13	气体灭火系统	99
13.1	一般规定	99
13.2	灭火剂性能	99
13.3	防护区	101
13.4	设计用量	103
13.5	系统选择与计算	106
13.6	操作控制	112
14	灭火器系统	114
14.1	一般规定	114
14.2	分类	116
14.3	灭火器设置	119
14.4	灭火器配置	121
15	超细干粉灭火系统	123
15.1	一般规定	123
15.2	系统设计	123
15.3	操作控制	128
附录 A	装配式箱泵一体化消防给水泵站	129
	本指南用词说明	131
	引用标准与参考资料	132

1 总 则

1.0.1 为了合理进行建筑消防给水与灭火设施的设计，统一建筑工程消防设计审查验收标准，保障建筑消防工程质量，减少火灾危害，保护人身和财产安全，制定本指南。

1.0.2 本指南适用于新建、扩建和改建的工业、民用建筑工程的消防给水与灭火设施的消防设计审查验收。

1.0.3 本指南主要依据与建筑消防给水与灭火设施现行有关的国家和行业及地方标准、法规，并总结全省建筑消防工程设计实践经验进行编写。

1.0.4 建筑消防给水与灭火设施的设计、审查与验收除执行本指南外，尚应符合国家和行业及地方现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 消防水源 fire water

向水灭火设施、车载或手抬等移动消防水泵、固定消防水泵等提供消防用水的水源,包括市政给水、消防水池、高位消防水池和天然水源等。

2.0.2 高压消防给水系统 constant high pressure fire protection water supply system

能始终保持满足水灭火设施所需的工作压力和流量,火灾时无须消防水泵直接加压的供水系统。

2.0.3 临时高压消防给水系统 temporary high pressure fire protection water supply system

平时不能满足水灭火设施所需的工作压力和流量,火灾时能自动启动消防水泵以满足水灭火设施所需的工作压力和流量的供水系统。

2.0.4 消火栓系统 hydrant systems/standpipe and hose system

由供水设施、消火栓、配水管网和阀门等组成的系统。

2.0.5 自动喷水灭火系统 sprinkler systems

由洒水喷头、报警阀组、水流报警装置(水流指示器或压力开关)等组件,以及管道、供水设施等组成,能在发生火灾时喷水的自动灭火系统。

2.0.6 预作用系统 preaction sprinkler system

准工作状态时配水管道内不充水,发生火灾时由火灾自动报警系统、充气管道上的压力开关联锁控制预作用装置和启动消防水泵,向配水管道供水的闭式系统。

2.0.7 自动跟踪定位射流灭火系统 auto tracking and targeting jet suppression system

以水为射流介质,利用探测装置对初期火灾进行自动探测、跟踪、定位,并运用自动控制方式来实现射流灭火的固定灭火系统,包括灭火装置、探测装置、控制装置、水流指示器、模拟末端试水装置以及管网、供水设施等主要组件。

自动跟踪定位射流灭火系统可分为自动消防炮灭火系统、喷射型自动射流灭火系统和喷洒型自动射流灭火系统。

2.0.8 全淹没灭火系统 total flooding extinguishing system

在规定的时间内,向防护区喷放设计规定用量的灭火剂,并使其均匀地充满整个防护区的灭火系统。

2.0.9 水喷雾灭火系统 water spray fire protection system

由水源、供水设备、管道、雨淋报警阀(或电动控制阀、气动控制阀)、过滤器和水雾喷头等组成,向保护对象喷射水雾进行灭火或防护冷却的系统。

2.0.10 细水雾灭火系统 water mist fire extinguishing system

由供水装置、过滤装置、控制阀、细水雾喷头等组件和供水管道组成,能自动和人工启动并喷放细水雾进行灭火或控火的固定灭火系统。

2.0.11 泡沫—水喷淋系统 foam-water sprinkler system

由喷头、报警阀组、水流报警装置(水流指示器或压力开关)等组件,以及管道、泡沫液与水供给设施组成,并能在发生火灾时按预定时间与供给强度向防护区依次喷洒泡沫与水的自动灭火系统。

2.0.12 泡沫喷雾系统 foam spray system

采用离心雾化型水雾喷头,在发生火灾时按预定时间与供给强度向被保护设备或防护区喷洒泡沫的自动灭火系统。

2.0.13 管网灭火系统 piping extinguishing system

按一定的应用条件进行设计计算,将灭火剂从储存装置经由干管支管输送至喷放组件实施喷放的灭火系统。

2.0.14 预制灭火系统 preengineered system

按一定的应用条件，将灭火剂储存装置和喷放组件等预先设计、组装成套且具有联动控制功能的灭火系统。

2.0.15 组合分配系统 combined distribution system

用一套气体灭火剂储存装置通过管网的选择分配，保护两个或两个以上防护区的灭火系统。

2.0.16 全氟己酮灭火剂 Perfluorohexanone extinguishing agent

一种氟化酮类的化合物，常温下是一种透明、无色、绝缘的液体，释放后无残留，绿色环保，储存时为液态，释放后迅速汽化，可用于火灾防护的全淹没系统和局部应用系统。

2.0.17 超细干粉灭火系统 super fine powder extinguishing system

以超细干粉为灭火介质的灭火系统，包括超细干粉管网灭火系统及超细干粉无管网灭火系统。

2.0.18 装配式箱泵一体化消防给水泵站 integrated fire pump station assembled tank and pump house

一种由工厂预制金属板，经现场装配成整体结构箱体，并在箱体内安装消防水泵、连接管道与附件、智能控制系统及其附属设施，构成用于消防给水系统的加压（稳压）泵站。

3 基本规定

3.0.1 建筑消防给水与灭火设施设计，应采取有效的技术措施，做到安全可靠、技术先进、经济合理、保护环境。

3.0.2 建筑的消防灭火设施，应选用符合国家和行业现行有关规范、标准要求的产品。

3.0.3 进行建筑消防给水与灭火设施设计时，对于标准规范等的执行应符合下列规定：

1 现行《消防设施通用规范》GB 55036、《建筑设计防火规范》GB 50016、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427、《水喷雾灭火系统设计规范》GB 50219、《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《细水雾灭火系统技术规范》GB 50898、《气体灭火系统技术规范》GB 50370 等国家标准为基本设计依据，设计时应严格执行。

2 专业性较强的建筑，当有相应的标准时，可执行该专业标准明确规定的条款。

3 特殊消防设计经专家评审后，应将专家评审意见落实在设计文件中。

3.0.4 本指南条文与国家标准冲突时，除指南条文中明确注明外，应以国家标准为准；当本指南与山东省已颁布的相关规定冲突时，以较新的规定为准。

3.0.5 特殊建设工程应按照《山东省建设工程消防设计审查技术导则》要求编制消防设计专篇。

4 消防用水量

4.0.1 仓库和民用建筑同一时间的火灾起数按 1 起火灾考虑，其消防给水灭火用水量按需要同时作用的室内外消防给水用水量之和计算。两座及两座以上建筑合用时，取其中用水量最大的一座建筑的消防给水用水量。当室内有多个防护对象或防护区时，需要以各防护对象或防护区为单位分别计算消防用水量，取其中的最大者为建筑物的室内消防用水量。建筑内同一防火分区内设置自动跟踪定位射流灭火系统及自动喷水灭火系统时，该分区的自动给水灭火用水量应按两种系统灭火用水量之和计算。

4.0.2 消防给水系统包括室外消火栓系统、室内消火栓系统、自动喷水灭火系统、自动跟踪定位射流灭火系统、水喷雾灭火系统、细水雾灭火系统、泡沫灭火系统等。

4.0.3 独立建造的地下建筑、人防工程、地下工程，非独立建造的除地下车库、设备用房以及住宅配套的自行车库、储藏室以外的地下室，室内外消火栓系统设计流量应按地下建筑计算，且体积按相应地下部分的体积计算。

4.0.4 不同场所的室内消火栓系统的火灾延续时间按照不小于表 4.0.4 的规定。

表 4.0.4 不同场所室内消火栓系统的火灾延续时间

建筑类型		场所与火灾危险性	火灾延续时间 (h)
工业建筑	仓库	甲、乙、丙类仓库	3.0
		丁、戊类仓库	2.0
	厂房	甲、乙、丙类厂房	3.0
		丁、戊类厂房	2.0
民用建筑	公共建筑	高层建筑中的商业楼、展览楼、综合楼，	3.0

		建筑高度大于 50m 的财贸金融楼、图书馆、 书库、重要的档案楼、科研楼和高级宾馆 等	2.0
		其他公共建筑	
	住宅		
人防工程	建筑面积小于 3000m ²		1.0
	建筑面积大于或等于 3000m ²		2.0
地下建筑			

注：1 综合楼是具有 2 种或 2 种以上不同功能组合的公共建筑。

2 当同一建筑内，有多种用途的房间或场所时，为同一功能服务的配套用房，属于同一使用功能。

举例：办公建筑内设置有为办公服务的会议室、餐厅、锅炉房等配套用房，该建筑物仍为办公建筑；宾馆内设置有为宾馆服务的会议室、餐厅、水泵房、小卖部、库房等配套用房，该建筑物名称仍为宾馆建筑。

3 集门诊、医技、病房、办公、科研、商业、餐饮等 2 种及 2 种以上功能为一体的高层医疗建筑的火灾延续时间按 3.0h；多层医疗建筑、单一功能的高层医疗建筑的火灾延续时间按 2.0h。

4 老年人照料设施火灾延续时间按 2.0h。

5 高级宾馆（具备星级条件且设有空气调节系统，一般指 4 星级及以上的宾馆、旅馆、酒店、饭店等）不论是高层还是多层，其火灾延续时间均按 3.0h。

6 商业楼指整体建筑均具备商业功能用途的建筑。

7 独立建造的汽车库、修车库和停车场的火灾延续时间按 2.0h。

4.0.5 建筑物室外消火栓系统的火灾延续时间宜与其室内消火栓系统的火灾延续时间取值一致。

注：除商业服务网点外，住宅建筑与其他使用功能的建筑合建时，其室外消火栓系统的火灾延续时间应根据总建筑高度和建筑规模按照公共建筑确定；其室内消火栓系统的火灾延续时间应根据各自的建筑高度分别按照住宅建筑和公共建筑确定。

4.0.6 建筑物室内自动灭火系统的火灾延续时间应符合表 4.0.7 规定。

表 4.0.7 室内自动灭火系统的火灾延续时间

自动灭火系统类型	建筑类型、应用场所、火灾类型		火灾延续时间（h）
自动喷水灭火系统	民用建筑	全面系统	≥ 1.0
		局部系统	≥ 0.5
		汽车库、修车库和停车场	1.0
		最大净空高度超过 8m 的超级市场（采用湿式系统）	按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 第 5.0.4 和 5.0.5 条执行
	仓库及类似场所建筑		按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 确定
自动跟踪定位射流灭火系统			≥ 1.0
水喷雾灭火系统	固体火灾		≥ 1.0
	液体火灾		≥ 0.5
	电气火灾		≥ 0.4
细水雾灭火系统			按本指南第 11.3.13 条
泡沫灭火系统			≥ 0.5

4.0.7 建筑内用于防火分隔的防火分隔水幕和防护冷却水幕的火灾延续时间，不应小于防火分隔水幕或防护冷却水幕设置部位墙体的耐火极限，取值可按耐火极限值。

5 消防水源

5.1 一般规定

5.1.1 消防水源包括市政给水、消防水池和天然水源等，消防水源应符合下列规定：

1 消防水源水质要求由灭火设施决定，应满足消防给水灭火系统功能要求。

2 民用建筑室内、室外消防水源优先采用市政给水，条件不具备时采用消防水池，室外消防水源可采用天然水源。

3 雨水清水池、中水清水池、水景及游泳池在具备相关条件时可作为备用消防水源，但应考虑雨水清水池在非雨季、中水清水池清洗、水景在冬季一般会放空、泳池检修等不利因素。当必须将其作为消防水源时，应有保证在任何情况下均能满足消防给水系统水量和水质的技术措施以及冬季防冻措施。

5.1.2 消防水池、水塔和高位消防水池等均应采取有效防冻措施。当采取保温措施时，应按绝热保温详细计算选用保温材料。

5.1.3 当具有其他使用功能的间歇性的水池内的存水必须作为消防水源时，应认真评估其作为消防水源的风险度，应有保证在任何情况下均能满足消防给水系统水量和水质的技术措施，设置消防专用吸水井，以提高消防供水可靠性。

5.2 市政给水

5.2.1 当市政给水环网连续供水能力满足生活和消防时的水量及水压要求且市政给水主管部门同意时，可采用市政给水作为消防水源直接供

水。

5.2.2 用作两路消防供水的市政给水管网应符合下列规定：

- 1** 市政给水厂至少要有两条输水干管向市政给水管网输水；
- 2** 市政给水管网为环状管网；
- 3** 至少要有两条不同的市政给水干管上不少于两条引入管向消防给水系统供水。

5.3 消防水池

5.3.1 当天然水源无法或不适宜作为消防水源，且市政给水管网设置情况、供水流量、供水压力、连续供水能力等不满足作为消防水源的要求时，应设置消防水池为建筑物提供消防水源。符合下列情形之一时，应设置消防水池：

- 1** 生活用水量达到最大时，市政给水管网或入户引入管不能满足室内、外消防给水设计流量；
- 2** 采用一路消防供水或只有一条入户引入管，且室外消火栓设计流量大于 20L/s 或建筑高度大于 50m；
- 3** 市政消防给水设计流量小于建筑室内外消防给水设计流量之和。

5.3.2 消防水池宜独立设置，应与生活水池分开设置，不宜与其他用水共用水池。

5.3.3 消防水池有效贮水容积应不小于火灾延续时间内室内外消防用水量之和，通常按照火灾延续时间内室内外消防用水量之和确定消防水池最小有效贮水容积。当市政给水管网能保证室外消防给水要求时，消防水池有效贮水容积不考虑火灾延续时间内室外消防用水量。

5.3.4 消防水池有效贮水容积为消防水池最高有效水位与最低有效水位之间的贮水容积。

5.3.5 每座或每格消防水池均应独立设置进水管。消防水池进水管接

自市政给水管网或其他水源，管径应经计算确定，且不应小于 DN100。进水管上应设置阀门和计量水表。进水管直接自市政给水管网时，其管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm。

5.3.6 消防水池的总有效贮水容积当大于 500m³ 时，宜设置为两格或两座能独立使用的消防水池；当大于 1000m³ 时，应设置为两座能独立使用的消防水池。两格或两座消防水池的有效贮水容积宜相等。每座或每格水池均应独立设置出水管、溢流管、泄水管。两座或两格水池间应设置连通管，连通管设置在水池最低有效水位以下，其管径应能满足消防给水设计流量的要求。

5.3.7 消防水池设置在室外地下时，水池顶板应设置在冰冻线以下；消防水池人孔和取水口设双层保温井盖，并应在井口设置抗力强度不小于 200kg 的防坠网，取水口应有明显标识。

5.3.8 当消防水池设置在室内地下室时，贮存室外消防用水的消防水池应设置在地下一层；仅贮存室内消防用水的消防水池宜设置在地下一层，受条件限制亦可设置在地下二层。若消防水池因条件限制不能设置在地下一层时，贮存室外消防用水的消防水池与贮存室内消防用水的消防水池宜分别设置。消防水池应设置检修口。

5.3.9 贮存室外消防用水的室外消防水池应设置供消防车取水的取水口。储存室外消防用水量的消防水池，在已设置室外消火栓给水泵组的情况下，仍应设置室外消防车取水口。

5.3.10 储存室外消防用水的室内消防水池应设置室外取水井，取水井宜靠近消防水池，取水井与消防水池之间的连通管管径应满足取水流量要求且不宜小于 DN400，连通管管顶在水池最低有效水位以下。当消防车取水时，取水口（井）深度应保证消防车吸水泵最大吸水高度不超过 6.0m。取水口（井）与建筑物（除消防水泵房）距离不宜小于 15.0m。消防水池取水口距消防车道边缘不宜大于 2.0m。

5.3.11 储存室外消防用水量的消防水池可在水池顶设置供消防车取水用的取水口，应确保消防车吸水口位于消防水池最低有效水位之下。每个取水口流量按 $10\text{L/s} \sim 15\text{L/s}$ 计，保护半径不大于 150m 。供一台消防车取水时，取水口尺寸为 $1000 \times 1000\text{mm}$ ，供两台消防车取水时，取水口尺寸为 $1000 \times 1500\text{mm}$ 。

5.3.12 消防水池的出水管即消防水泵的吸水管管顶应设置在水池最低有效水位以下。消防水池应设置水位显示计，并将水池水位信号传输至消防控制中心(室)。最高报警水位高于最高有效水位 $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ ，最低报警水位低于最高有效水位 $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ ，溢流水位高于最高报警水位 $50\text{mm} \sim 100\text{mm}$ 。进水管应在溢流水位以上接入，出水口最低点应高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm ，泄水管宜贴水池底部接出。消防水池设置溢流管和泄水管，溢流管、泄水管应采用间接排水，均直接至消防水泵房内排水沟或集水坑。

5.3.13 消防水池应设置通气管。消防水池通气管、溢流管、泄水管等应采取防止虫鼠进入水池的技术措施，宜采用 18 目金属丝网封堵管口。溢流管上不得设置阀门。

5.3.14 高位消防水池最低有效水位应高于其所服务的水灭火设施，进水管宜为 2 根。水池总有效贮水容积大于 200m^3 时，宜设置为蓄水有效容积相等的两格；建筑高度大于 100m 时，宜设置独立的两座且每座有效容积宜相等。

5.3.15 消防水池宜采用钢筋混凝土材质。当采用钢板等其他材质时应符合相关产品标准的要求。

5.4 天然水源

5.4.1 采用天然水源作为消防水源时，应根据水域的水文、冰情、气象和漂浮物等因素通过水力计算确定。

- 5.4.2** 井水用作消防水源时，应确保该井具有真实可靠的出水数据。
- 5.4.3** 天然水源用作室外消防水源时，宜设置格栅或过滤拦截装置防止冰凌、漂浮物、悬浮物等堵塞消防取水口或消防水泵，并保证消防水泵正常吸水。
- 5.4.4** 地下水源用作消防水源时，其最不利水位、最小出流量、水源数量、水位探测装置等应满足消防要求。
- 5.4.5** 地表水源的设计枯水流量保证率宜为 90%~97%。地表水源在枯水位具备消防车、固定消防水泵、移动消防水泵正常取水条件；消防车取水时的吸水高度不超过 6.0m。
- 5.4.6** 天然水源消防车取水口设置按照现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013 地表水取水的规定。消防车到达取水口的单台消防车停放场地面积，对于中小型消防车不小于 15.0m×15.0m，对于大型消防车不小于 18.0m×18.0m。

6 供水设施

6.1 一般规定

6.1.1 消防供水设施包括市政给水管网、高位消防水箱（池）、消防给水泵、消防稳压设备、消防水泵接合器等。

6.1.2 消防水泵宜选择带物联网功能的成套消防水泵泵组。

6.1.3 消防水箱包括高位消防水箱、转输消防水箱、减压水箱等。

6.1.4 消防给水系统分为高压消防给水系统、临时高压消防给水系统、低压消防给水系统，最常见的是临时高压消防给水系统。

6.1.5 水泵接合器数量应根据室内消防系统用水量确定。当建筑占地面积较大，可根据情况适当增设一定数量的消防水泵接合器。

6.2 消防水泵

6.2.1 消防水泵的选择应符合下列规定：

1 消防水泵的性能应满足其所服务的消防给水系统所需流量和压力的要求；

2 消防水泵的流量应不小于其所服务的消防给水系统的设计流量，可采用系统设计流量值。当一个消防给水系统负责两座或两座以上建筑时，其设计流量应取其中一座建筑设计流量的最大值；

3 消防水泵的扬程应满足其所服务的消防给水系统最不利点灭火设备所需的压力要求，通常不小于该消防给水系统的设计工作压力，消防给水系统的设计工作压力值作为确定消防水泵扬程的基础数据；

4 消防水泵宜采用电动机驱动并干式安装，所配驱动器的功率应满足水泵流量扬程性能曲线上任何一点运行所需功率的要求；

5 消防水泵的流量扬程曲线应无驼峰、无拐点的光滑曲线，零流量时的压力不应大于设计工作压力的 140%；当出流量为设计流量的 150%时，其出口压力不应低于设计工作压力的 65%；

6 消防给水同一泵组的消防水泵的规格、型号宜一致。

6.2.2 消防水泵宜采用 1 用 1 备。当多台消防水泵并联运行时，应考虑流量叠加对消防水泵出口压力的影响和流量的折减问题，工作泵台数不宜超过 3 台。

6.2.3 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；
- 2 室外消防给水设计流量小于等于 25L/s 的建筑；
- 3 室内消防给水设计流量小于等于 10L/s 的建筑。

6.2.4 消防水泵房内服务各消防给水系统的消防水泵单台流量小于等于 20L/s、设计工作压力小于等于 0.50MPa 时，泵组应预留流量和压力测试装置接口，其他泵组宜设置流量和压力测试装置。流量和压力测试管管径应经计算确定，且不宜小于 DN100。宜由每台消防水泵出水管接出汇集成 1 根管道接至消防水池，汇集管管道末端设置压力表、流量计，接入消防水池的标高宜高于水池溢流水位 100mm~200mm。每台消防水泵出水管上应设置 DN65 的试水管。

6.2.5 消防水泵应采取自灌式吸水，消防水池的最低有效水位应淹没水泵的吸水管管顶。

6.2.6 消防水泵从市政给水管网直接抽水时，应在消防水泵出水管上设置有空气隔断的倒流防止器，防止背压回流污染市政给水管网。

6.2.7 消防水泵吸水口处宜设置吸水井，吸水井宽度应经计算确定且不宜小于 1.5m，深度低于消防水泵房地面不小于 0.5m，保证消防水泵吸水管喇叭口低于水池最低有效水位不小于 0.6m。当无法设置吸水井

且水位无法满足时，吸水口处需设置旋流防止器，保证旋流防止器顶部低于水池最低有效水位不小于 0.2m。

6.2.8 离心式消防水泵吸水管、出水管等，应符合下列规定：

1 一组消防水泵，吸水管设置应不少于 2 条，当其中 1 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 一组消防水泵应设不少于两条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。当每组消防水泵配置为 2 台（1 用 1 备）或 3 台（2 用 1 备）时，消防水泵出水管为 2 条或 3 条，出水管应分别接至消防给水环状管网。

3 消防水泵吸水管布置应避免形成气囊。防止消防水泵吸水管上形成气囊的主要措施：吸水管路应平直；吸水管与吸水总管连接时应采用管顶平接或高出管顶连接；变径连接时应采用偏心异径管件并应采用管顶平接；当消防水泵吸水管上设有过滤器时，不应采用易形成气囊的 Y 型过滤器。

4 消防水泵吸水管、出水管管径应根据消防水泵设计流量，结合吸水管内水流速确定。消防水泵吸水管的直径小于等于 DN250 时，其流速宜为 1.0m/s～1.2m/s；直径大于 DN250 时，其流速宜为 1.2m/s～1.6m/s。消防水泵出水管的直径小于等于 DN250 时，其流速宜为 1.5m/s～2.0m/s；直径大于 DN250 时，其流速宜为 2.0m/s～2.5m/s。

6.2.9 离心式消防水泵阀门、附件等，应符合下列规定：

1 消防水泵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，管径大于 DN300 时，宜设置电动阀门；吸水管穿越外墙时应设置防水套管，穿越消防水池时应设置柔性防水套管。

2 消防水泵出水管上应装设消声止回阀、明杆闸阀或带自锁装置

的蝶阀，止回阀后设置试验和检查用压力表和 DN65 放水阀门；出水管穿越外墙时宜设置防水套管，套管形式根据室外水位等情况确定；出水管上应设置压力开关。

6.2.10 当消防给水系统有防止系统超压要求时，应设置持压泄压阀以防止系统超压，当系统超压时其开启泄压，管网压力稳定后自动关闭，保证消防系统正常使用。

6.2.11 消防水泵出水管压力表的最大量程应不低于消防水系统的设计工作压力的 2 倍，且不能低于 1.60MPa；吸水管上设置真空表、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，但不能低于 0.70MPa，真空表的最大量程宜为 - 0.10MPa。

6.2.12 当消防水泵供水高度超过 24m，或经计算所得的水锤压力值超过管道试验压力值时，应采取消除停泵水锤的技术措施，如设置水锤消除器等。水锤消除器设置在消防水泵出水总管上。

6.2.13 下列建筑宜采用带物联网功能、智慧、低碳绿色的集成装配式消防给水泵组：

- 1 重要的公共建筑；
- 2 建筑面积大于等于 5 万 m² 的商店、展览、电信、邮政、医院、财贸金融建筑；
- 3 建筑高度大于 100m 的公共建筑；
- 4 其他多种功能组合的综合楼建筑。

6.3 消防水箱

6.3.1 高层民用建筑，3 层及以上单体总建筑面积大于 10000m² 的其他公共建筑，仓库厂房，当室内采用临时高压消防给水系统时，应设置高位消防水箱。

6.3.2 消防水箱应高位设置在建筑物屋顶专用房间内，并不应与其他

用水共用水箱。多栋建筑共用消防水箱时，消防水箱应设置在多栋建筑的最高处。

6.3.3 消防水箱的有效贮水容积应为消防水箱最高有效水位与最低有效水位之间的贮水容积，可参照表 6.3.3 根据建筑功能、建筑高度、建筑面积等确定。消防水箱贮水容积还应包括最高有效水位以上的溢流报警安全保障贮水容积与最低有效水位以下的消防水箱出水管贮水容积。

表 6.3.3 消防水箱有效贮水容积

序号	建筑类型	建筑高度 H (m) / 建筑面积 S (m ²) / 室内消防给水设计流量 Q (L/s)	消防水箱有效贮水容积 (m ³)	范围
1	一类高层公共建筑	24<H≤100	≥36	建筑高度 H>50m 的公共建筑；建筑高度 H>24m 以上部分任一楼层建筑面积 >1000m ² 的商店建筑、展览建筑、电信建筑、邮政建筑、财贸金融建筑和其他多种功能组合的建筑；医疗建筑、重要公共建筑、独立建造的老年人照料设施；省级及以上的广播电视建筑和防灾指挥调度建筑、网局级和省级电力调度建筑；藏书超过 100 万册的图书馆、书库等
		100<H≤150	≥50	
		H>150	≥100	
2	二类高层公共建筑		≥18	除一类高层公共建筑外的其他高层公共建筑
3	多层公共建筑		≥18	建筑高度 H≤24m 的其他公共建筑
4	一类高层住宅建筑	54<H≤100	≥18	建筑高度 H>54m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑）
		H>100	≥36	
5	二类高层住宅建筑		≥12	建筑高度 27m<H≤54m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑）
6	多层住宅建筑		≥6	建筑高度 H≤27m 的住宅建筑（包括设置商业服务网点的住宅建筑）
7	工业建筑	Q≤25	≥12	
		Q>25	≥18	
8	商店建筑	10000<S<30000	≥36	当与第 1 栏中规定不一致时取其最大值

		$S \geq 30000$	≥ 50	
9	商业综合体及含有商业建筑的一、二类高层综合楼			取第 1 栏和第 8 栏中规定值的最大值
10	汽车库、修车库		≥ 12	

6.3.4 消防水箱设置位置应高于其所服务的室内消火栓系统、自动喷水灭火系统等水系统的灭火设施,其最低有效水位应满足水灭火设施最不利点处的静水压力,并可按表 6.3.4 确定。

表 6.3.4 消防水箱最低有效水位静水压力要求

序号	建筑类型/系统类型	建筑高度 H (m)	静水压力要求 P (MPa)
1	一类高层公共建筑	$24 < H \leq 100$	$P \geq 0.10$
		$H > 100$	$P \geq 0.15$
2	二类高层公共建筑		$P \geq 0.07$
3	多层公共建筑		
4	高层住宅		
5	多层住宅		
6	工业建筑	建筑体积 $\geq 20000\text{m}^3$	$P \geq 0.10$
		建筑体积 $< 20000\text{m}^3$	$P \geq 0.07$
7	自动喷水灭火系统		根据喷头灭火需求压力确定, 且 $P \geq 0.10$
8	其他自动水灭火系统		根据喷水末端灭火需求压力确定, 且 $P \geq 0.10$

注: 屋顶为直升机停机坪服务的消火栓不受表 6.3.4 限制。

6.3.5 当高位消防水箱不能满足 6.3.4 条的静水压力要求时,应设置稳压泵和稳压气压水罐。高位消防水箱宜采用钢板或钢筋混凝土材质。

6.3.6 消防水箱应设置在消防水箱间内, 应采取有效措施保证消防水

箱间环境温度或水温不低于 5 °C。无采暖条件时，可采用热泵空调等措施。

6.3.7 消防水箱应设置出水管、溢流管、泄水管。出水管管径需满足消防给水设计流量的出水要求，且应大于等于 DN100。溢流管管径可按表 6.3.7 确定。泄水管管径不应小于 DN50。消防水箱溢流管和泄水管应采用间接排水，与排水管不能直接连通，宜接至消防水箱间内排水装置或水箱间外屋顶。溢流管上不能设置阀门。

表 6.3.7 消防水箱进水管、溢流管管径

消防水箱有效贮水容积（m ³ ）	6	12	18	36	50	100
进水管管径 DN（mm）	32	40	40	50	50	65
溢流管管径 DN（mm）	100	100	100	100	100	100

6.3.8 消防水箱的出水管或消防稳压泵的吸水管管顶应设置在水箱最低有效水位以下。消防水箱应设置水位显示计，并将水箱水位信息接至消防控制中心（室）。最高报警水位高于最高有效水位 50mm～100mm，最低报警水位低于最高有效水位 50mm～100mm，溢流水位高于最高报警水位 50mm～100mm，进水管管底高于溢流水位 150mm，泄水管底宜贴水箱底。

6.3.9 消防水箱应设置通气管。消防水箱通气管、溢流管、泄水管等应采取防止虫鼠进入水箱的技术措施，宜采用 18 目金属丝网封堵管口。

6.3.10 转输水箱有效容积应不小于 60m³，转输水箱可作为高位消防水箱。转输水箱溢流管管径不宜小于进水管管径的 2 倍，溢流管宜接至消防水池内。

6.3.11 减压水箱有效容积不应小于 18m³，且宜分为容积相等的两格。减压水箱的进水管、出水管管径相同。

6.3.12 消防水箱应设置补水进水管，进水管为 1 根，接自建筑最高竖向分区生活给水管网，管径应满足消防水箱 8h 内充满水的要求，可按表 6.3.7 确定。进水管上设置显示启闭状态标识的阀门和计量水表；水

位控制应可靠，宜采用液位控制阀。

6.3.13 消防水箱出水管上应设置流量开关，临时高压系统流量开关应设置在高位消防水箱出水管与消防稳压装置出水管的汇流管上。

6.4 稳压设备

6.4.1 稳压泵的设计流量宜按消防给水设计流量的 1%~3% 计，宜采用 1L/s~2L/s。

6.4.2 稳压泵的设计压力应满足消防水系统自动启动和管网充满水的要求，并应符合下列规定：

1 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，且增加值宜为 0.07~0.10MPa；

2 应保持消防水系统最不利点处水灭火设施在准工作状态时的静水压力大于 0.15MPa。

3 稳压泵的设计压力应按第 1~2 款中的较大值确定。

6.4.3 设置稳压泵的临时高压消防给水系统宜采用气压水罐以防止稳压泵频繁启停，其有效储水容积宜大于等于 150L。

6.4.4 稳压泵应设置备用泵。

6.4.5 稳压泵吸水管上应设置明杆闸阀，稳压泵出水管上应设置消声止回阀和明杆闸阀。

6.4.6 消防稳压设备设置位置应考虑其运行震动和噪音对建筑物使用者的影响。居住建筑消防稳压设备可设置在消防水泵房内；确有困难时可设置在屋顶消防水箱内（干式安装，与消防水箱内的水隔开），并采取相应减震隔振措施。消防稳压设备设置可参照国标图集《消防给水稳压设备选用与安装》17S205。

6.4.7 屋顶消防稳压设备可采用消防水箱、气压水罐、稳压泵集成化产品。

6.5 水泵接合器

6.5.1 下列建筑和场所的消防给水系统应设置水泵接合器：

- 1 高层民用建筑、设有消防给水的住宅、超过五层的其他多层民用建筑、超过 2 层或建筑面积大于 10000m^2 的地下或半地下建筑(室)；
- 2 室内消火栓设计流量大于 10L/s 平战结合的人防工程；
- 3 高层工业建筑和超过四层的多层工业建筑的室内消火栓系统；
- 4 自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统、泡沫灭火系统和自动跟踪定位射流灭火系统等水灭火系统均应设置消防水泵接合器；
- 5 4 层以上的多层车库、高层车库和地下、半地下车库，其室内消防给水管网应设置水泵接合器。

6.5.2 水泵接合器应设置在每座建筑的附近，每个消防给水系统至少应设置 1 个水泵接合器。多栋建筑物之间的水泵接合器可共用，只要共用的接合器总流量满足消防给水系统的消防流量要求即可，不必每处均按消防给水系统流量设置水泵接合器。

6.5.3 消防给水系统竖向分区时，每个竖向分区均宜分别设置水泵接合器；超过消防车供水高度的分区，宜在设备层等场所设置手抬泵或移动泵接力供水接口。消防系统采用水泵分区供水时，应在低区、高区消防给水环管上分别设置水泵接合器。

6.5.4 消防水泵接合器宜在室外沿消防车道在单体建筑附近布置，同种水泵接合器不宜集中布置，不同种类、分区、功能的水泵接合器宜成组布置。水泵接合器距离室外消火栓或消防水池不宜小于 15m ，不宜大于 40m 。

6.5.5 消防水泵接合器宜采用地上式，并设泄水防冻装置。水泵接合器应设置永久性标志铭牌并标明供水系统名称、范围及压力。墙壁消防水泵接合器的安装高度距地面宜为 0.70m ；与墙面上的门、窗、孔、洞

的净距不应小于 2.0m，且不应安装在玻璃幕墙下方；地下消防水泵接合器的安装，应使进水口与井盖底面的距离不小于 0.40m，且不应小于井盖半径。

6.6 消防水泵房

6.6.1 消防水泵布置应符合表 6.6.1 中的有关要求。

表 6.6.1 消防水泵布置要求

序号	电动机容量（kW）	相邻两台泵及泵至墙壁间净距（m）
1	$P \leq 55$	≥ 0.80
2	$55 < P \leq 255$	≥ 1.20
3	$P > 255$	≥ 1.50

注：1 柴油机消防水泵净距比表中值增加 0.20m，且不小于 1.20m。

2 集成装配式消防设备中的相邻两台泵间的净距应符合相关产品标准要求。

6.6.2 消防水泵房室内供暖温度应不低于 10℃，无人值守时应不低于 5℃。消防水泵房的通风宜按 6 次/h 设计。

6.6.3 消防水泵房应设置排水设施，并采取防水淹没技术措施。泵房内宜设置排水沟、集水坑；设置排水管排水时，不宜少于 1 根 DN150 或 2 根 DN100 排水管。消防水泵房应设置挡水门槛。

6.6.4 消防水泵房设置位置应避开对噪音有要求的场所，不宜设置在有防振或有安静要求房间的上一层、下一层和毗邻位置，当没有条件避开上述位置时应采取有效降噪减震措施。

6.6.5 建筑物内的消防水泵房应设置在地下一层或地下二层，室内地面与室外出入口地坪高差不大于 10m。当储存室外消防用水的消防水池设置在室内时，消防水池应设置在地下一层，且应保证水池吸水口的消防车吸水高度不大于 6.0m，设置室外消防给水泵组的消防水泵房可设置在地下一层或地下二层。

6.6.6 建筑物周边有位置等条件时，消防水泵房可在建筑物外独立建造。

6.6.7 改建工程宜采用装配式箱泵一体化消防给水泵站。

6.7 消防给水形式

6.7.1 建筑物室外消防宜采用低压消防给水系统，当条件允许采用市政给水管网供水时，室外消火栓可由市政给水管网直接供水。建筑物高度大于 54m 的住宅，以及室外消火栓设计流量大于 20L/s 时，应采用两路消防供水；除建筑高度大于 54m 的住宅外，室外消火栓设计流量小于等于 20L/s 时，可采用一路消防供水。

6.7.2 消防给水系统符合下列条件时，应采取竖向分区供水：系统工作压力大于 2.40MPa（系统工作压力按设计工作压力的 1.2~1.4 倍计算）；室内消火栓栓口处静水压力大于 1.0MPa；自动喷水灭火系统报警阀处的工作压力大于 1.60MPa 或喷头处的工作压力大于 1.20MPa。

6.7.3 消防给水系统竖向分区通常采用消防水泵分区、减压阀分区或减压水箱分区等方式。

6.7.4 建筑高度小于 100m 的高层民用建筑需要竖向分区时，竖向分区数宜为 2 个，消防给水系统竖向分区宜采用并联消防水泵分区给水系统或减压阀分区给水系统。并联消防水泵分区给水系统的每个竖向分区在消防水泵房内分别设置各区专用消防水泵，每个分区的专用消防水泵满足本分区的消防供水要求。减压阀分区给水系统为满足高区的消防供水要求设置 1 套消防水泵；高区以下的各分区采用在消防水泵出水管上设置减压阀，阀后压力满足本分区的消防供水要求。

6.7.5 减压阀减压分区供水技术要求：减压阀组采用 2 组，互为备用；减压阀宜采用比例式；减压阀阀前阀后压力比宜小于等于 3，一级减压不满足时可增加一级串联减压，第二级减压阀采用先导式，阀前后压力

差宜小于 0.40MPa。减压阀应设置在易于观察、便于维护操作、试水排水的场所。

6.7.6 建筑高度大于 100m 的超高层民用建筑,竖向分区宜采用消防水泵转输水箱串联供水方式。串联消防水泵设置在设备层或避难层;消防水泵从消防水池(箱)吸水。中间转输水箱有效储水容积可按 15min~30min 消防设计流量计算确定且大于等于 60m³。

6.7.7 消防转输泵自动启动触发信号设置按下述要求:

1 常高压消火栓给水系统,由高位消防水池的水位下降信号作为各级转输泵的自动触发信号,且各级转输泵启动顺序为由上至下。

2 临时高压消火栓给水系统,设有转输水箱的转输系统,由上区消防加压泵联动转输泵;直接串联的转输系统,由上区消防加压泵的启泵触发信号,先启动转输泵(或下区消防加压泵),再启动上区消防加压泵。

6.7.8 当消防水泵的压力大于 2.40MPa 时,应采用减压水箱减压分区,设有避难层的超高层建筑可采用减压水箱减压分区给水系统。减压水箱有效储水容积应大于等于 18m³,宜为 2 格;水箱应有 2 条进、出水管,每条均应满足消防给水系统所需消防用水量要求。

7 室外消防给水与室外消火栓系统

7.1 一般规定

- 7.1.1 建筑室外消火栓和市政消火栓应采用湿式消火栓系统。
- 7.1.2 室外消火栓宜采用地上式室外消火栓。地下式室外消火栓应有明显的永久性标志。

7.2 设计流量

- 7.2.1 建筑物室外消火栓设计流量不应小于表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 建筑物室外消火栓设计流量（L/s）

耐火等级	建筑物名称及类别			建筑体积 V（m³）					
				V≤1500	1500<V≤3000	3000<V≤5000	5000<V≤20000	20000<V≤50000	V>50000
	工业建筑	厂房	甲、乙	15		20	25	30	35
			丙	15		20	25	30	40
			丁、戊	15					20
		仓库	甲、乙	15		25		—	
			丙	15		25		35	45
			丁、戊	15					20
	民用建筑	住宅		15					
		公共建筑	单层及多	15			25	30	40
			高层	—			25	30	40
		地下建筑、平战结合的人防工程			15			20	25
三级	工业建筑		乙、丙	15	20	30	40	45	—
			丁、戊	15			20	25	30
	单层及多层民用建筑			15		20	25	30	—
四级	丁、戊类工业建筑			15		20	25	—	

	单层及多层民用建筑	15	20	25	—
--	-----------	----	----	----	---

- 注：1 成组布置的建筑物应按消火栓设计流量较大的相邻两座建筑物的体积之和确定；
- 2 火车站、码头和机场的中转库房，其室外消火栓设计流量应按相应耐火等级的丙类物品库房确定；
- 3 国家级文物保护单位的重点砖木、木结构的建筑物室外消火栓设计流量，按三级耐火等级民用建筑物消火栓设计流量确定；
- 4 当单座建筑的总建筑面积大于500000m²时，建筑物室外消火栓设计流量应按本表规定的最大值增加1倍。

7.2.2 住宅与其他使用功能（除商业服务网点外）的建筑合建时，室外消火栓设计流量应根据耐火等级、建筑物类别、建筑物体积，按照公共建筑的要求确定。

7.2.3 宿舍、公寓等，属于非住宅类居住建筑，消防给水系统设置应按照公共建筑的要求确定。

7.2.4 超过 50 万 m² 的公共建筑室外消防设计流量统一规定为 80L/s；超过 50 万 m² 的地下建筑室外消防设计流量统一规定为 60L/s。

7.2.5 汽车库、修车库和停车场的室外消防设计流量按照表 7.2.5 确定。

表 7.2.5 汽车库、停车库和停车场室外消防设计流量

类别	室外消火栓设计流量（L/s）
I、II 类汽车库、修车库和停车场	20
III 类汽车库、修车库和停车场	15
IV 类汽车库、修车库和停车场（地下）	15
IV 类汽车库、修车库和停车场（地上）	10

7.3 室外消防给水管道

7.3.1 采用临时高压的室外消火栓给水系统，宜采用室外消火栓稳压设备维持系统的充水和压力。

7.3.2 采用临时高压的高层建筑室外消火栓系统宜设独立的加压泵和

环状管网。室外消防泵的扬程应计算确定，直接连接消防水带的室外消火栓栓口动压不宜小于 0.25MPa，并不应大于 0.50MPa。

7.3.3 室内外均为临时高压系统的多层建筑，且压力相近时，宜合用室内外消火栓加压泵。

7.3.4 与生活给水合用的室外消防给水管道应符合下列规定：

1 采用市政供水的室外消火栓系统，可与生活给水合用管道，但应校核进水流量且采用环状管网。合并的给水管道系统，当生产、生活用水达到最大小时用水量时（淋浴用水量可以按照 15% 计算，室外绿化、浇灌用水量可不计算在内），仍应保证全部消防用水量。

2 室外消火栓宜从合用管道上直接接出，采用支管接出时，支管长度不宜超过 6m。

7.3.5 向室外消防环网供水的两条市政给水管道，当其中一条发生事故时另一条干管应仍能满足消防给水设计流量。

7.3.6 室外消防给水管道的管径应根据流量、流速和压力要求经计算确定，但不应小于 DN100，设计流速不宜大于 2.5m/s。

7.3.7 室外消防给水管道应采用阀门分成若干独立段，每段内室外消火栓的数量不宜超过 5 个。

7.4 室外消火栓

7.4.1 地上式室外消火栓应有一个直径为 150mm 或 100mm 和两个直径为 65mm 的栓口，地下式室外消火栓应有直径为 100mm 和 65mm 的栓口各一个。室外消火栓的 150mm 或 100mm 栓口用于消防车取水，65mm 栓口用于直接连接消防水带、水枪灭火。

7.4.2 室外消火栓的保护半径不应超过 150m，间距不应大于 120m。

7.4.3 室外消火栓应布置在消防车易于接近的人行道和绿地等地点，且不应妨碍交通，应符合下列规定：

- 1 室外消火栓距路边不宜小于 0.5m，并不应大于 2.0m；
 - 2 室外消火栓距建筑外墙或外墙边缘不宜小于 5.0m，不宜大于 40.0m；
 - 3 室外消火栓应避免设置在机械易撞击的地点，确有困难时，应采取防撞措施。
- 7.4.4** 室外消火栓的数量和规格应根据室外消火栓设计流量和保护半径经计算确定，每个室外消火栓的出流量宜按照 10L/s～15L/s 计算。
- 7.4.5** 室外消火栓宜沿建筑周围均匀布置；建筑扑救面一侧的室外消火栓数量不宜少于 2 个。
- 7.4.6** 当室外消火栓系统的室外消防给水引入管设置倒流防止器时，应在倒流防止器前增设 1 个室外消火栓。
- 7.4.7** 距离建筑外缘 5.0m～150.0m 的市政消火栓可计入室外消火栓数量；当为水泵接合器供水时，距建筑外缘 5.0m～40.0m 的市政消火栓可计入建筑室外消火栓的数量。当市政给水管网为环状时，市政消火栓流量宜计入建筑室外消火栓设计流量；当市政给水管网为支状时，计入建筑的室外消火栓设计流量不宜超过一个市政消火栓的出流量。
- 7.4.8** 天然水源或消防水池 1 个取水口相当于 1 个室外消火栓，取水口的设置满足建筑室外消火栓系统的流量和距离要求时，可仅设消防车取水口。
- 7.4.9** 人防工程、地下工程等建筑，应在出入口附近设置室外消火栓，且距出入口的距离不宜小于 5.0m 且不宜大于 40.0m。

8 室内消火栓系统

8.1 一般规定

8.1.1 下列建筑或场所应设置室内消火栓系统：

- 1 建筑占地面积大于 300m^2 的厂房和仓库；
- 2 高层公共建筑 and 建筑高度大于 21m 的住宅建筑；

注：建筑高度不大于 27m 的住宅建筑，设置室内消火栓系统确有困难时，可只设置干式消防竖管和不带消火栓箱的 $\text{DN}65$ 的室内消火栓。

3 体积大于 5000m^3 的车站、码头、机场的候车(船、机)建筑、展览建筑、商店建筑、旅馆建筑、医疗建筑、老年人照料设施和图书馆建筑等单、多层建筑；

4 特等、甲等剧场，超过 800 个座位的其他等级的剧场和电影院等以及超过 1200 个座位的礼堂、体育馆等单、多层建筑；

5 建筑高度大于 15m 或体积大于 10000m^3 的办公建筑、教学建筑和其他单、多层民用建筑。

8.1.2 国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑，宜设置室内消火栓系统。

8.1.3 人员密集的公共建筑、建筑高度大于 100m 的建筑和建筑面积大于 200m^2 的商业服务网点内，应设消防软管卷盘或轻便水龙。高层住宅建筑内的户内宜配置轻便消防水龙。

8.1.4 老年人照料设施内应设置与室内供水系统直接连接的消防软管卷盘，消防软管卷盘的设置间距不应大于 30m 。

8.1.5 建筑内室内消火栓的设置位置应满足火灾扑救要求，并应符合下列规定：

- 1 室内消火栓应设置在楼梯间及其休息平台和前室、走道等明显

易于取用，以及便于火灾扑救的位置；

2 住宅的室内消火栓宜设置在楼梯间及其休息平台；

3 汽车库内消火栓的设置不应影响汽车的通行和车位的设置，并确保消火栓的开启；

4 同一楼梯间及其附近不同层设置的消火栓，其平面位置宜相同；

5 冷库的室内消火栓应设置在常温穿堂或楼梯间内。

8.2 设计流量

8.2.1 建筑物室内消火栓设计流量应根据建筑类别、高度、体积、座位数等参数确定，并不应小于表 8.2.1 的规定。

表 8.2.1 建筑物室内消火栓设计流量

建筑物名称			高度 h（m）、层数、体积 V（m³）、座位数（n）、火灾危险性	消火栓设计流量(L/s)	同时使用消防水枪数（支）	每根竖管最小流量（L/s）
工业建筑	厂房	h≤24	甲、乙、丁、戊	10	2	10
			丙	V≤5000	10	2
				V>5000	20	4
		24<h≤50	乙、丁、戊	25	5	15
			丙	30	6	15
		h>50	乙、丁、戊	30	6	15
			丙	40	8	15
	仓库	h≤24	甲、乙、丁、戊	10	2	10
			丙	V≤5000	15	3
				V>5000	25	5
		h>24	丁、戊	30	6	15
			丙	40	8	15
	单层及多层	科研楼、试验楼	V≤10000		10	2
			V>10000		15	3
		车站、码头、机场的候车（船、机）	5000<V≤25000		10	2

		楼和展览建筑（包括博物馆）等	$25000 < V \leq 50000$	15	3	10
			$V > 50000$	20	4	15
		剧场、电影院、会堂、礼堂、体育馆等	$800 < n \leq 1200$	10	2	10
			$1200 < n \leq 5000$	15	3	10
			$5000 < n \leq 10000$	20	4	15
			$n > 10000$	30	6	15
		旅馆	$5000 < V \leq 10000$	10	2	10
			$10000 < V \leq 25000$	15	3	10
			$V > 25000$	20	4	15
		商店、图书馆、档案馆等	$5000 < V \leq 10000$	15	3	10
			$10000 < V \leq 25000$	25	5	15
			$V > 25000$	40	8	15
		病房楼、门诊楼等	$5000 < V \leq 25000$	10	2	10
			$V > 25000$	15	3	10
		办公楼、教学楼、公寓、宿舍等其他	$h > 15$ 或 $V > 10000$	15	3	10
		住宅	$21 < h \leq 27$	5	2	5
	高层	住宅	$27 < h \leq 54$	10	2	10
			$h > 54$	20	4	10
		二类公共建筑	$h \leq 50$	20	4	10
		一类公共建筑	$h \leq 50$	30	6	15
			$h > 50$	40	8	15
		国家级文物保护单位的重点砖木或木结构的古建筑	$V \leq 10000$	20	4	10
			$V > 10000$	25	5	15
		地下建筑	$V \leq 5000$	10	2	10
			$5000 < V \leq 10000$	20	4	15
			$10000 < V \leq 25000$	30	6	15
			$V > 25000$	40	8	20
人防工程		展览厅、影院、剧场、礼堂、健身体育场所等	$V \leq 1000$	5	1	5
			$1000 < V \leq 2500$	10	2	10
			$V > 2500$	15	3	10
		商场、餐厅、旅馆、医院等	$V \leq 5000$	5	1	5
			$5000 < V \leq 10000$	10	2	10
			$10000 < V \leq 25000$	15	3	10

	丙、丁、戊类生产车间、自行车库	$V > 25000$	20	4	10
		$V \leq 2500$	5	1	5
		$V > 2500$	10	2	10
	丙、丁、戊类物品库房、图书资料档案库	$V \leq 3000$	5	1	5
		$V > 3000$	10	2	10

注：1 丁、戊类高层厂房（仓库）室内消火栓的设计流量可按本表减少 10L/s，同时使用消防水数量可按本表减少 2 支。

- 2 消防软管卷盘、轻便消防水龙及多层住宅楼梯间中的干式消防竖管，其消防给水设计流量可不计入室内消防给水设计流量。
- 3 当一座多层建筑有多种使用功能时，室内消火栓设计流量应分别按本表中不同功能计算，且应取最大值。
- 4 当建筑物内设有自动喷水灭火系统、水喷雾灭火系统等一种或两种以上自动水灭火系统全保护时，高层建筑当高度不超过 50m 且室内消火栓设计流量超过 20L/s 时，其室内消火栓设计流量可按表 8.2.1 中的数值减少 5L/s；多层建筑室内消火栓设计流量可减少 50%，但不应小于 10L/s。

8.2.2 宿舍、公寓等非住宅类居住建筑的室内消火栓设计流量，当为多层建筑时，应按本指南表 8.2.1 中的宿舍、公寓确定，当为高层建筑时，应参照本指南表 8.2.1 中的公共建筑确定。

8.2.3 当住宅建筑与其他使用功能的建筑合建时（其他功能不属于商业服务网点），可以根据各自的建筑高度分别计算室内消火栓设计流量。

8.2.4 消防软管卷盘、轻便消防水龙及多层住宅楼梯间的干式消防竖管，其消防用水量可不计入室内消火栓设计流量。

8.3 给水管网

8.3.1 消防给水管网的设计与布置应符合下列规定：

- 1 向室内环状消防给水管网供水的输水干管不应少于两条，其中一条发生故障时，其余输水干管应仍能满足消防给水系统设计流量。
- 2 下列消防给水应采用环状给水管网：向 2 栋或 2 座及以上建筑

供水时；向 2 种及以上水灭火系统供水时；采用设有高位消防水箱的临时高压消防给水系统时；向 2 个及以上报警阀控制的自动水灭火系统供水时。

3 室内消防管道管径应根据系统设计流量、流速和压力等计算确定，但竖管管径不应小于 DN100。

4 消防给水管道的流速不宜大于 2.5m/s，特殊情况下不得超过 5.0m/s。

5 室内消火栓系统管网应布置成环状，当室外消火栓设计流量不大于 20L/s，且室内消火栓不超过 10 个时，除本指南第 8.3.1.2 条情况以外，可布置成枝状。

6 室内消火栓给水管网宜与自动喷水等其他水灭火系统的管网分开设置；合用消防水泵时，供水管路沿水流方向应在报警阀前分开设置。

8.3.2 层数大于两层的建筑，各层消火栓应从立管接出，不宜以横向管道代替立管。当立管设置困难时，各层单独设置水平环网，消火栓支管从环网接出的系统，应满足以下要求：

1 充分利用楼梯间等公共区设置的消火栓立管作为输水干管，增加各层消火栓水平环网之间的连接。

2 从水平环网上接出的消火栓支管上宜设阀门。

8.3.3 室内消火栓环状给水管网检修阀门设置应符合下列规定：

1 室内消火栓竖管应保证检修管道时关闭停用的竖管不超过 1 根，当竖管超过 4 根时，可关闭不相邻的 2 根；

2 每根立管上下两端与供水干管相接处应设置阀门；

3 横向和竖向管道应构成环状管网。超 10 层的住宅，当每个单元或每层只有 1 个消火栓时，也应设置双立管构成环状管网。

8.4 室内消火栓

8.4.1 建筑物的各层（包括设备层）均应设置室内消火栓，并应符合下列规定：

1 室内消火栓要求按同一平面有 2 股充实水柱同时达到任何部位。相邻两个防火分区之间的防火墙上设有防火门时，室内消火栓可跨防火分区使用；相邻两个防火分区之间的防火墙上设有防火卷帘时，室内消火栓不允许跨防火分区使用。

2 满足本指南表8.2.1规定可采用1支消防水枪的场所、建筑高度小于等于24m且体积小于等于5000m³的多层仓库、建筑高度小于或等于54m且每单元设置一部疏散楼梯的住宅、跃层住宅和商业网点的室内消火栓可采用1股充实水柱到达室内任何部位。

注：满足本条可采用 1 股充实水柱到达室内任何部位的住宅建筑，仅指住宅楼层，住宅地下室仍需满足 2 股充实水柱同时保护。

3 消防电梯前室应设室内消火栓，并应计入消火栓使用数量。

4 建筑面积不大于 200m² 的小商铺组成的商业建筑，每个小商铺内至少设置一个消火栓，并宜设置在户门附近。

5 建筑高度不大于 21m 底层有商业服务网点的住宅建筑，当底层商业网点总建筑体积大于 5000m³ 时，商业网点应设置室内消火栓系统。住宅与商业网点间防火分隔设施满足《建筑设计防火规范》GB 50016 第 5.4.11 条要求时，商业网点设置室内消火栓系统，住宅可不设置室内消火栓系统。

6 室内消火栓宜按实际行走距离计算其布置间距，并应满足：消火栓按 2 支消防水枪的 2 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 30.0m；消火栓按 1 支消防水枪的 1 股充实水柱布置的建筑物，消火栓的布置间距不应大于 50.0m；消火栓的最小布置间距，公共建筑

不宜小于 5.0m，住宅不宜小于 2.0m，特殊情况下可并列。

8.4.2 室内消火栓箱配置应符合下列规定：

1 应采用 DN65 室内消火栓，并可与消防软管卷盘或轻便消防水龙设置在同一箱体内。

2 室内消火栓：应配置公称直径 65mm 有内衬里的消防水带，长度不宜超过 25.0m，宜配置当量喷嘴直径 16mm 或 19mm 的消防水枪。当消火栓设计流量为 2.5L/s 时，宜配置当量喷嘴直径 11mm 或 13mm 的消防水枪。

3 消防软管卷盘：可以连接在室内消火栓给水系统，也可以连接在生活给水系统。应配置内径不小于 19mm 的消防软管，其长度宜为 30.0m，应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

4 轻便消防水龙：可以连接在室内消火栓给水系统，也可以连接在生活给水系统。应配置公称直径 25mm 有内衬里的消防水带，长度宜为 30.0m，应配置当量喷嘴直径 6mm 的消防水枪。

5 当消防软管卷盘、轻便消防水龙用水直接接自生活给水管道时，应在用水管道上设置压力型真空破坏器。

6 消火栓箱应便于开启使用，箱门不应上锁，箱门的开启不应小于 120°。

8.5 系统计算

8.5.1 室内消火栓给水系统的设计压力应满足系统最不利点消火栓的压力要求。

8.5.2 室内消火栓给水管网的计算应按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 第 10.1.5 条和 10.1.6 条分别计算管道的沿程水头损失和管道的局部水头损失。给水管网水力计算应符合下列规定：

1 室内消火栓管网的水力计算宜简化为枝状管网进行水力计算。

2 室内消火栓给水系统的竖管流量应根据《消防给水及消火栓系统技术规范》第 8.1.6 条第 1 款规定的最大可关闭竖管数量时，剩余一组最不利的竖管，并由这组竖管平均分摊消火栓用水量，但每根竖管分摊的流量不应小于《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 表 3.5.2 规定的竖管最小流量。

3 室内消火栓系统横干管的流量应为室内消火栓系统设计流量。

8.5.3 消防供水设备所需的设计扬程应按《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 第 10.1.7 条要求进行计算。并应满足最不利点消火栓的设计压力值的要求：高层建筑、厂房、库房和室内净空高度超过 8m 的民用建筑等场所的消火栓栓口动压，不应小于 0.35MPa；其他场所的消火栓栓口动压不应小于 0.25MPa。

8.5.4 消防稳压设备相关计算及选型按本指南第 6.4 节执行。

8.5.5 消火栓栓口动压力不宜大于 0.50MPa；当大于 0.7MPa 时必须设置减压装置，可选用减压稳压消火栓。

8.6 消防排水

8.6.1 设有消防给水系统的建设工程宜设置消防排水设施，对下列建筑物和场所应采取消防排水措施：

- 1** 消防水泵房；
- 2** 设有消防给水系统的地下室；
- 3** 消防电梯的井底；
- 4** 仓库。

8.6.2 室内消防排水应符合下列规定：

- 1** 消防泵房的排水设施最大排水能力需满足水池溢流水量，溢流水量可按 1.5m/s 水流速时消防水池进水管流量确定。
- 2** 地下室的消防排水设施可与地下室其他地面废水排水设施共

用。

3 室内消防排水宜排入室外雨水管道；如果与其他地面废水排水设施共用时，应根据排水水质确定是排入室外雨水管道还是排入室外污水管道。

8.6.3 消防电梯的井底排水设施应符合下列规定：

1 集水井的有效容量不应小于 2.0m^3 ，排水泵的排水量不应小于 10L/s 。

2 井底集水坑应设在与消防电梯同一防火分区内，不应设在电梯正下方。

3 当客梯或货梯兼作消防电梯时，该电梯也应设集水坑；且可与同一防火分区的消防电梯共用集水坑，此时集水坑的有效容积不应小于 3.0m^3 ；污水泵宜 2 用 1 备配置，单泵排水量不应小于 10L/s ，两台泵必须满足同时启动要求。

9 自动喷水灭火系统

9.1 一般规定

9.1.1 自动喷水灭火系统的设计原则应符合下列规定：

1 闭式洒水喷头或启动系统的火灾探测器，应能有效探测初期火灾；

2 湿式系统、干式系统应在开放一只洒水喷头后自动启动，预作用系统、雨淋系统和水幕系统应根据其类型由火灾探测器、闭式洒水喷头作为探测元件，报警后自动启动；

3 作用面积内开放的洒水喷头，应在规定时间内按设计选定的喷水强度持续喷水；

4 喷头洒水时，应均匀分布，且不应受阻挡。

9.1.2 自动喷水灭火系统不适用于存在较多下列物品的场所：

1 遇水发生爆炸或加速燃烧的物品；

2 遇水发生剧烈化学反应或产生有毒有害物质的物品；

3 洒水将导致喷溅或沸溢的液体。

9.1.3 除规范另有规定和不宜用水保护或灭火的场所外，下列厂房或生产部位应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统：

1 不小于 50000 纱锭的棉纺厂的开包、清花车间，不小于 5000 锭的麻纺厂的分级、梳麻车间，火柴厂的烤梗、筛选部位。

2 占地面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的单、多层制鞋、制衣、玩具及电子等类似生产的厂房；

3 占地面积大于 1500m² 的木器厂房。

4 泡沫塑料厂的预发、成型、切片、压花部位。

5 高层乙、丙类厂房。

6 建筑面积大于 500m² 的地下或半地下丙类厂房。

注：第 2 款类似火灾危险性的厂房主要考虑了该类建筑面积大、同一时间内人员密度较大、可燃物多，该类建筑的确定可参考有关规定执行（单体建筑任一生产加工车间或防火分区，同一时间的生产人数超过 200 人（或者同一时间的生产人数超过 30 人且人均建筑面积小于 20m²）的丙类厂房、肉食蔬菜水果等食品加工，或生产性质及火灾危险性与之相类似的厂房）。

9.1.4 除规范另有规定和不宜用水保护或灭火的仓库外，下列仓库应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统：

1 每座占地面积大于 1000m² 的棉、毛、丝、麻、化纤、毛皮及其制品的仓库；单层占地面积不大于 2000m² 的棉花库房，可不设置自动喷水灭火系统。

2 每座占地面积大于 600m² 的火柴仓库。

3 邮政建筑内建筑面积大于 500m² 的空邮袋库。

4 可燃、难燃物品的高架仓库和高层仓库。

5 设计温度高于 0 °C 的高架冷库，设计温度高于 0 °C 且每个防火分区建筑面积大于 1500m² 的非高架冷库。

6 总建筑面积大于 500m² 的可燃物品地下仓库；建筑高度小于 100m 的住宅地下储藏室可不设置自动喷水灭火系统。

7 每座占地面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的其他单层或多层丙类物品仓库。

9.1.5 除规范另有规定和不宜用水保护或灭火的场所外，下列高层民用建筑或场所应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统：

1 一类高层公共建筑（除游泳池、溜冰场外）及其地下、半地下室。

2 二类高层公共建筑及其地下、半地下室的公共活动用房、走道、办公室和旅馆的客房、可燃物品库房、自动扶梯底部。

3 高层民用建筑内的歌舞娱乐放映游艺场所。

4 建筑高度大于 100m 的住宅建筑。

9.1.6 除规范另有规定和不适用水保护或灭火的场所外，下列单、多层民用建筑或场所应设置自动灭火系统，并宜采用自动喷水灭火系统：

1 特等、甲等剧场，超过 1500 个座位的其他等级的剧场，超过 2000 个座位的会堂或礼堂，超过 3000 个座位的体育馆，超过 5000 人的体育场的室内人员休息室与器材间等。

2 任一层建筑面积大于 1500m² 或总建筑面积大于 3000m² 的展览、商店、餐饮和旅馆建筑以及医院中同样建筑规模的病房楼、门诊楼和手术部。

3 设置送回风道（管）的集中空气调节系统且总建筑面积大于 3000m² 的办公建筑、教学楼等。

4 藏书量超过 50 万册的图书馆。

5 大、中型幼儿园，老年人照料设施。

6 总建筑面积大于 500m² 的地下或半地下商店。

7 设置在地下或半地下或地上四层及以上楼层的歌舞娱乐放映游艺场所（除游泳场所外），设置在首层、二层和三层且任一层建筑面积大于 300m² 的地上歌舞娱乐放映游艺场所（除游泳场所外）。

注：根据行业标准《托儿所、幼儿园建筑设计规范》JGJ 39-2016（2019 版），第五款中的大、中型幼儿园为 5 班及以上规模幼儿园；第五款中的老年人照料设施是指行业标准《老年人照料设施建筑设计标准》JGJ 450-2018 中床位总数（可容纳老年人总数）大于或等于 20 床（人），为老年人提供集中照料服务的公共建筑，包括老年人全日照料设施和老年人日间照料设施。其他专供老年人使用的、非集中照料的设施或场所，如老年大学、老年活动中心等不属于老年人照料设施。

9.1.7 对于净空高度不大于 18m 的民用建筑、净空高度不大于 12m 的厂房，应优先选用自动喷水灭火系统。

难以设置自动喷水灭火系统的高大空间可根据实际情况选择不同的系统。难以设置自动喷水灭火系统的典型场所主要有：建筑顶棚采用

膜结构或玻璃等采光材料的部位、闭式洒水喷头无法有效感知温度和无法有效喷水灭火的部位、喷头固定困难喷水有遮挡的部位、受系统水量制约的改造部位等。

9.1.8 下列部位宜设置水幕系统：

1 特等、甲等剧场、超过 1500 个座位的其他等级的剧场、超过 2000 个座位的会堂或礼堂和高层民用建筑内超过 800 个座位的剧场或礼堂的舞台口及上述场所内与舞台相连的侧台、后台的洞口。

2 应设置防火墙等防火分隔物而无法设置的局部开口部位。

3 需要防护冷却的防火卷帘或防火幕的上部。

注：舞台口也可采用防火幕进行分隔，侧台、后台的较小洞口宜设置乙级防火门、窗。

9.1.9 下列建筑或部位应设置雨淋自动喷水灭火系统：

1 火柴厂的氯酸钾压碾厂房，建筑面积大于 100m² 且生产或使用硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的厂房。

2 乒乓球厂的轧坯、切片、磨球、分球检验部位。

3 建筑面积大于 60m² 或储存量大于 2t 的硝化棉、喷漆棉、火胶棉、赛璐珞胶片、硝化纤维的仓库。

4 日装瓶数量大于 3000 瓶的液化石油气储配站的灌瓶间、实瓶库。

5 特等、甲等剧场、超过 1500 个座位的其他等级剧场和超过 2000 个座位的会堂或礼堂的舞台葡萄架下部。

6 建筑面积不小于 400m² 的演播室，建筑面积不小于 500m² 的电影摄影棚。

9.1.10 除敞开式汽车库、屋面停车场外，下列汽车库、修车库应设置自动灭火系统：

1 I、II、III类地上汽车库。

2 停车数大于 10 辆的地下、半地下汽车库。

- 3 机械式汽车库。
- 4 采用汽车专用升降机作汽车疏散出口的汽车库。
- 5 I 类修车库。

9.1.11 设置场所的火灾危险等级应划分为轻危险级、中危险级(I级、II级)、严重危险级 (I 级、II 级) 和仓库危险级 (I 级、II 级、III 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, 设置场所应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 附录 A 进行分类。

9.2 系统选型

9.2.1 自动喷水灭火系统选型应根据设置场所的建筑特征、环境条件和火灾特点等选择相应的开式或闭式系统, 露天场所不宜采用闭式系统。

9.2.2 环境温度不低于 4 °C 且不低于 70 °C 的场所, 应采用湿式系统。

9.2.3 环境温度低于 4 °C 或高于 70 °C 的场所, 应采用干式系统。

9.2.4 具有下列要求之一的场所, 应采用预作用系统:

1 系统处于准工作状态时严禁误喷的场所, 如档案库、棉花和烟草库房等。

2 系统处于准工作状态时严禁管道充水的场所, 如冷库、贵重物品用房和计算机房等。

3 用于替代干式系统的场所。

注: 山东省属于寒冷地区, 环境温度低于 4 °C 时间较长的车库等非供暖场所, 宜采用预作用自动喷水灭火系统。当局部区域采取可靠防冻措施时仍可采用湿式系统。采用预作用自动喷水灭火系统的车库, 不应采用扩大覆盖面积洒水喷头。

9.2.5 灭火后必须及时停止喷水的场所, 应采用重复启闭预作用系统。

9.2.6 具有下列条件之一的场所，应采用雨淋系统：

1 火灾的水平蔓延速度快、闭式洒水喷头的开放不能及时使喷水有效覆盖着火区域的场所，如舞台幕布和葡萄架等；

2 设置场所的净空高度超过本指南表 9.4.1 的规定，且必须迅速扑救初期火灾的场所；

3 火灾危险等级为严重危险级 II 级的场所。

9.2.7 符合下列条件之一的场所，宜采用设置早期抑制快速响应喷头的自动喷水灭火系统。当采用早期抑制快速响应喷头时，系统应为湿式系统。

1 最大净空高度不超过 13.5m 且最大储物高度不超过 12.0m，储物类别为仓库危险级 I、II 级或沥青制品、箱装不发泡塑料的仓库及类似场所；

2 最大净空高度不超过 12.0m 且最大储物高度不超过 10.5m，储物类别为袋装不发泡塑料、箱装发泡塑料和袋装发泡塑料的仓库及类似场所。

9.2.8 符合下列条件之一的场所，宜采用设置仓库型特殊应用喷头的自动喷水灭火系统。当采用仓库型特殊应用喷头时，系统应为湿式系统。

1 最大净空高度不超过 12.0m 且最大储物高度不超过 10.5m，储物类别为仓库危险级 I、II 级或箱装不发泡塑料的仓库及类似场所；

2 最大净空高度不超过 7.5m 且最大储物高度不超过 6.0m，储物类别为袋装不发泡塑料和箱装发泡塑料的仓库及类似场所。

9.2.9 本指南 9.1.8 条第 1、2 款规定的开口部位应设置防火分隔水幕系统，防火分隔水幕不宜用于尺寸超过 15m（宽）×8m（高）的开口（舞台口除外）；第 3 款规定部位应设置防护冷却水幕系统，防护冷却水幕应直接将水喷向被保护对象。

发生火灾时用于冷却防火卷帘、防火玻璃墙等防火分隔设施的闭式

系统，应采用防护冷却系统，如《建筑设计防火规范》GB 50016 中第 5.3.2 条、第 5.3.6 条规定的情况。

9.3 设计参数

9.3.1 民用建筑和厂房采用湿式系统时的设计基本参数不应低于表 9.3.1 的规定。

表 9.3.1 民用建筑和厂房采用湿式系统的设计基本参数

火灾危险等级		最大净空高度 h（m）	喷水强度 [L/（min·m²）]	作用面积（m²）
轻危险级		H≤8	4	160
中危险级	I 级		6	
	II 级		8	
严重危险级	I 级		12	260
	II 级		16	

注：系统最不利点处洒水喷头的工作压力不应低于 0.05MPa。

9.3.2 民用建筑和厂房高大空间场所采用湿式系统的设计基本参数不应低于表 9.3.2 的规定。

表 9.3.2 民用建筑和厂房高大空间场所采用湿式系统的设计基本参数

适用场所		最大净空高度 h（m）	喷水强度 [L/（min·m²）]	作用面积 （m²）	喷头间距 S（m）
民用建筑	中庭、体育馆、航站楼等	8<h≤12	12	160	1.8≤S≤3.0
		12<h≤18	15		
	影剧院、音乐厅、会展中心等	8<h≤12	15		
		12<h≤18	20		
厂房	制衣制鞋、玩具、木器、电子生产车间等	8<h≤12	15	160	1.8≤S≤3.0
	棉纺厂、麻纺厂、泡沫塑料生产车间等		20		

注：1 表中未列入的场所，应根据本表规定场所的火灾危险性类比确定。

2 当民用建筑高大空间场所的最大净空高度为 $12\text{m} < h \leq 18\text{m}$ 时，应采用非仓库型特殊应用喷头。

9.3.3 最大净空高度超过 8m 的超级市场采用湿式系统的设计基本参数应按第 9.3.4 条和第 9.3.5 条的规定执行。

9.3.4 仓库及类似场所采用湿式系统的设计基本参数应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 5.0.4 条的规定执行，其中货架的基本设计参数应符合下列规定：

- 1 单排货架的宽度不应超过 1.8m，且间隔不应小于 1.1m；
- 2 双排货架为单个货架或两个背靠背放置的单排货架，货架总宽为 1.8m~3.6m，且间隔不小于 1.1m；
- 3 多排货架为货架宽度超过 3.6m，或间距小于 1.1m 且总宽度大于 3.6m 的单、双排货架混合放置；可移动式货架应视为多排货架。

9.3.5 仓库及类似场所采用早期抑制快速响应喷头时，系统的设计基本参数不应低于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.5 的规定。持续喷水时间应按火灾延续时间不小于 1h 确定。

9.3.6 仓库及类似场所采用仓库型特殊应用喷头时，湿式系统的设计基本参数不应低于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.6 的规定。持续喷水时间应按火灾延续时间不小于 1h 确定。

9.3.7 设置自动喷水灭火系统的仓库及类似场所，当采用货架储存时应采用钢制货架，并应采用通透层板，且层板中通透部分的面积不应小于层板总面积的 50%。当采用木制货架或采用封闭层板货架时，其系统设置应按堆垛储物仓库确定。

9.3.8 货架仓库的最大净空高度或最大储物高度超过《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 第 5.0.5 条的规定时，应设货架内置洒水喷头，且货架内置洒水喷头上方的层间隔板应为实层板。货架内置洒水喷头的设置应符合下列规定：

- 1 仓库危险级 I 级、II 级场所应在自地面起每 3.0m 设置一层货

架内置洒水喷头，仓库危险级Ⅲ级场所应在自地面起每 1.5m～3.0m 设置一层货架内置洒水喷头，且最高层货架内置洒水喷头与储物顶部的距离不应超过 3.0m；

2 当采用流量系数等于 80 的标准覆盖面积洒水喷头时，工作压力不应小于 0.20MPa；当采用流量系数等于 115 的标准覆盖面积洒水喷头时，工作压力不应小于 0.10MPa；

3 洒水喷头间距不应大于 3m，且不应小于 2m。计算货架内开放洒水喷头数量不应小于表 9.3.8 的规定；

4 设置 2 层及以上货架内置洒水喷头时，洒水喷头应交错布置。

表 9.3.8 货架内开放洒水喷头数量

仓库危险级	仓库内置洒水喷头的层数		
	1	2	>2
I 级	6	12	14
II 级	8	14	
III 级	10		

注：货架内置洒水喷头超过 2 层时，计算流量应按最顶层 2 层，且每层开放洒水喷头数按本表规定值的 1/2 确定。

9.3.9 对于喷头按停车的载车板分层布置的机械式汽车库，车架内置喷头宜在每个车位的车头和车尾设置两个相对的边墙型洒水喷头，洒水喷头流量系数不小于 80，工作压力不小于 0.10MPa。

9.3.10 干式系统和雨淋系统的设计要求应符合下列规定：

1 干式系统的喷水强度应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 的规定值确定，系统作用面积应按对应值的 1.3 倍确定；本指南表 9.3.2 中规定的民用建筑和厂房高大空间场所不应采用干式系统；

2 雨淋系统的喷水强度和作用面积应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1 的规定值确定，且每个雨淋报警阀控制的喷

水面积不宜大于表 5.0.1 中的作用面积。

9.3.11 预作用系统的设计要求应符合下列规定：

1 系统的喷水强度应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 的规定值确定；本指南表 9.3.2 中规定的民用建筑和厂房高大空间场所不应采用预作用系统；

2 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《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 的规定值确定；

3 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《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 规定值的 1.3 倍确定。

9.3.12 仅在走道设置洒水喷头的闭式系统，其作用面积应按最大疏散距离所对应的走道面积确定。

9.3.13 装设网格、栅板类通透性吊顶的场所，系统的喷水强度应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 规定值的 1.3 倍确定，且喷头布置应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.1.13 条的规定执行。

9.3.14 水幕系统的设计基本参数应符合表 9.3.14 的规定。

表 9.3.14 水幕系统的设计基本参数

水幕系统类别	喷水点高度 h (m)	喷水强度 [L/ (s • m)]	喷头工作压力 (MPa)
防火分隔水幕	h≤12	2.0	0.1
防护冷却水幕	h≤4	0.5	

注：1 防护冷却水幕的喷水点高度每增加 1m，喷水强度应增加 0.1L/ (s • m)，但超过 9m 时喷水强度仍采用 1.0L/ (s • m)。

2 系统持续喷水时间不应小于系统设置部位的耐火极限要求。

3 喷头布置应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.1.16 条的规定。

9.3.15 当采用防护冷却系统保护防火卷帘、防火玻璃墙等防火分隔设施时，系统应独立设置，且应符合下列要求：

1 喷头设置高度不应超过 8m；当设置高度为 4m～8m 时，应采用快速响应洒水喷头；

2 喷头设置高度不超过 4m 时，喷水强度不应小于 0.5L/（s·m）；当超过 4m 时，每增加 1m，喷水强度应增加 0.1L/（s·m）；

3 喷头的设置应确保喷洒到被保护对象后布水均匀，喷头间距应为 1.8m～2.4m；喷头溅水盘与防火分隔设施的水平距离不应大于 0.3m，与顶板的距离应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.1.15 条的规定；

4 持续喷水时间不应小于系统设置部位的耐火极限要求。

9.3.16 利用有压气体作为系统启动介质的干式系统和预作用系统，其配水管道内的气压值应根据报警阀的技术性能确定；利用有压气体检测管道是否严密的预作用系统，配水管道内的气压值不宜小于 0.03MPa，且不宜大于 0.05MPa。

9.4 系统组件

9.4.1 设置闭式系统的场所，洒水喷头类型和场所的最大净空高度应符合表 9.4.1 的规定；仅用于保护室内钢屋架等建筑构件的洒水喷头和设置货架内置洒水喷头的场所，可不受此表规定的限制。

表 9.4.1 洒水喷头类型和场所净空高度

设置场所		喷头类型			场所净空高度
		一只喷头的保护面积	响应时间性能	流量系数 K	h（m）
民用建筑	普通场所	标准覆盖面积洒水喷头	快速响应喷头 特殊响应喷头 标准响应喷头	K≥80	h≤8

		扩大覆盖面积洒水喷头	快速响应喷头	$K \geq 80$	
	高大空间场所	标准覆盖面积洒水喷头	快速响应喷头	$K \geq 115$	$8 < h \leq 12$
		非仓库型特殊应用喷头			
		非仓库型特殊应用喷头			$12 < h \leq 18$
厂房		标准覆盖面积洒水喷头	特殊响应喷头 标准响应喷头	$K \geq 80$	$h \leq 8$
		扩大覆盖面积洒水喷头	标准响应喷头	$K \geq 80$	
		标准覆盖面积洒水喷头	特殊响应喷头 标准响应喷头	$K \geq 115$	$8 < h \leq 12$
		非仓库型特殊应用喷头			
仓库		标准覆盖面积洒水喷头	特殊响应喷头 标准响应喷头	$K \geq 80$	$h \leq 9$
		仓库型特殊应用喷头			$h \leq 12$
		早期抑制快速响应喷头			$h \leq 13.5$

注：1 住宅等居住场所采用家用喷头时，流量系数根据产品标准确定，并满足喷水强度；

2 当货架内布置喷头时， h 可大于 9m。

9.4.2 闭式系统的洒水喷头，其公称动作温度宜高于环境最高温度 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

9.4.3 湿式系统的洒水喷头选型应符合下列规定：

- 1 不做吊顶的场所，当配水支管布置在梁下时，应采用直立型洒水喷头；
- 2 吊顶下布置的洒水喷头，应采用下垂型洒水喷头或吊顶型洒水喷头；
- 3 顶板为水平面的轻危险级、中危险级 I 级住宅建筑、宿舍、旅馆建筑客房、医疗建筑病房和办公室，可采用边墙型洒水喷头；
- 4 易受碰撞的部位，应采用带保护罩的洒水喷头或吊顶型洒水喷头；

5 顶板为水平面,且无梁、通风管道等障碍物影响喷头洒水的场所,可采用扩大覆盖面积洒水喷头;

6 住宅建筑和宿舍、公寓等非住宅类居住建筑宜采用家用喷头;

7 不宜选用隐蔽式洒水喷头;确需采用时,应仅适用于轻危险级和中危险级 I 级场所。

9.4.4 干式系统、预作用系统应采用直立型洒水喷头或干式下垂型洒水喷头。

9.4.5 水幕系统的喷头选型应符合下列规定:

1 防火分隔水幕应采用开式洒水喷头或水幕喷头;

2 防护冷却水幕应采用水幕喷头。

9.4.6 自动喷水防护冷却系统可采用边墙型洒水喷头。

9.4.7 下列场所应采用快速响应洒水喷头:

1 建筑高度大于 100m 的公共建筑的高层主体;

2 局部应用系统设置场所;

3 室内无车道且无人员停留的机械式汽车库。

9.4.8 下列场所宜采用快速响应洒水喷头:

1 公共娱乐场所、中庭环廊;

2 医院、疗养院的病房及治疗区域,老年、少儿、残疾人的集体活动场所;

3 超出消防水泵接合器供水高度的楼层;

4 地下商业场所。

9.4.9 采用快速响应洒水喷头的场所应采用湿式系统,对有冻结危险场所的湿式系统应采取可靠的防冻措施。

9.4.10 同一隔间内应采用相同热敏性能的洒水喷头。

9.4.11 雨淋系统的防护区内应采用相同的洒水喷头。

9.4.12 自动喷水灭火系统应有备用洒水喷头,其数量不应少于总数的

1%，且每种型号均不得少于 10 只。

9.4.13 自动喷水灭火系统应设报警阀组。保护室内钢屋架等建筑构件的闭式系统，应设独立的报警阀组。水幕系统应设独立的报警阀组或感温雨淋报警阀。

9.4.14 同一供水管网上的多个系统一般采用报警阀并联；保护局部场所的预作用系统、雨淋系统，串联接入同一建筑物内的湿式系统配水干管时，应分别设置独立的报警阀组，其控制的洒水喷头数计入湿式报警阀组控制的洒水喷头总数。

9.4.15 一个报警阀组控制的洒水喷头数应符合下列规定：

1 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；

2 当配水支管同时设置保护吊顶下方和上方空间的洒水喷头时，应只将数量较多一侧的洒水喷头计入报警阀组控制的洒水喷头总数。

9.4.16 每个报警阀组供水的最高与最低位置洒水喷头，其高程差不宜大于 50m。

9.4.17 雨淋报警阀组的电磁阀，其入口应设过滤器。并联设置雨淋报警阀组的雨淋系统，其雨淋报警阀控制腔的入口应设止回阀。

9.4.18 报警阀组宜设在安全及易于操作的地点，如消防泵房或报警阀室内。设置报警阀组的部位应设有排水设施。报警阀间距不宜小于 1.2m，侧面距墙不宜小于 0.5m，报警阀正面宜有 1.2m 的距离，报警阀距地面的高度宜为 1.2m。

9.4.19 连接报警阀进出口的控制阀应采用信号阀。当不采用信号阀时，控制阀应设锁定阀位的锁具。当自动喷水灭火系统中设有 2 个及以上报警阀组时，报警阀组前应设环状供水管道。环状供水管道上设置的控制阀应采用信号阀；当不采用信号阀时，应设锁定阀位的锁具。

9.4.20 水力警铃的工作压力不应小于 0.05MPa，并应符合下列规定：

- 1 应设在有人值班的地点附近或公共通道的外墙上；
 - 2 与报警阀连接的管道，其管径应为 20mm，总长不宜大于 20m。
- 9.4.21** 除报警阀组控制的洒水喷头只保护不超过防火分区面积的同层场所外，每个防火分区、每个楼层均应设水流指示器。
- 9.4.22** 仓库内顶板下洒水喷头与货架内置洒水喷头应分别设置水流指示器。
- 9.4.23** 当水流指示器入口前设置控制阀时，应采用信号阀。
- 9.4.24** 雨淋系统、防火分隔水幕、防护冷却水幕系统等开式系统，其水流报警装置应采用压力开关替代水流指示器。
- 9.4.25** 自动喷水灭火系统应采用压力开关控制稳压泵，并应能调节启停压力。
- 9.4.26** 每个报警阀组控制的最不利点洒水喷头处应设末端试水装置，其他防火分区、楼层均应设直径为 25mm 的试水阀。
- 9.4.27** 末端试水装置应由试水阀、压力表以及试水接头组成。试水接头出水口的流量系数，应等同于同楼层或防火分区内的最小流量系数洒水喷头。
- 9.4.28** 末端试水装置和试水阀应有标识，距地面的高度宜为 1.5m，并应采取不被他用的措施。
- 9.4.29** 末端试水装置可采用手动或智能型。

9.5 喷头布置

- 9.5.1** 喷头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。当喷头附近有障碍物时，应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 第 7.2 节的规定或增设补偿喷水强度的喷头。
- 9.5.2** 直立型、下垂型标准覆盖面积洒水喷头的布置，包括同一根配水支管上喷头的间距及相邻配水支管的间距，应根据设置场所的火灾危

险等级、洒水喷头类型和工作压力确定，并不应大于表 9.5.2 的规定，且不应小于 1.8m。

表 9.5.2 直立型、下垂型标准覆盖面积洒水喷头的布置

火灾危险等级	正方形布置的边长（m）	矩形或平行四边形布置的长边边长（m）	一只喷头的最大保护面积（m ² ）	喷头与端墙的距离（m）	
				最大	最小
轻危险级	4.4	4.5	20.0	2.2	0.1
中危险级Ⅰ级	3.6	4.0	12.5	1.8	
中危险级Ⅱ级	3.4	3.6	11.5	1.7	
严重危险级、仓库危险级	3.0	3.6	9.0	1.5	

注：1 设置单排洒水喷头的闭式系统，其洒水喷头间距应按地面不留漏喷空白点确定；
2 严重危险级或仓库危险级场所宜采用流量系数大于 80 的洒水喷头。

9.5.3 边墙型标准覆盖面积洒水喷头的最大保护跨度与间距，应符合表 9.5.3 的规定。

表 9.5.3 边墙型标准覆盖面积洒水喷头的最大保护跨度与间距

火灾危险等级	配水支管上喷头的最大间距（m）	单排喷头的最大保护跨度（m）	两排相对喷头的最大保护跨度（m）
轻危险级	3.6	3.6	7.2
中危险级Ⅰ级	3.0	3.0	6.0

注：1 两排相对洒水喷头应交错布置；
2 室内跨度大于两排相对喷头的最大保护跨度时，应在两排相对喷头中间增设一排喷头。

9.5.4 直立型、下垂型扩大覆盖面积洒水喷头应采用正方形布置，其布置间距不应大于表 9.5.4 的规定，且不应小于 2.4m。

表 9.5.4 直立型、下垂型扩大覆盖面积洒水喷头的布置间距

火灾危险等级	正方形布置的边长（m）	一只喷头的最大保护面积（m ² ）	喷头与端墙的距离（m）	
			最大	最小
轻危险级	5.4	29.0	2.7	0.1

中危险级Ⅰ级	4.8	23.0	2.4	
中危险级Ⅱ级	4.2	17.5	2.1	
严重危险级	3.6	13.0	1.8	

注：无吊顶的梁间洒水喷头布置可采用不等距方式。

9.5.5 边墙型扩大覆盖面积洒水喷头的最大保护跨度和配水支管上的洒水喷头间距,应按洒水喷头工作压力下能够喷湿对面墙和邻近端墙距溅水盘 1.2m 高度以下的墙面确定,且保护面积内的喷水强度应符合本指南表 9.3.1 的规定。

9.5.6 除吊顶型洒水喷头及吊顶下设置的洒水喷头外,直立型、下垂型标准覆盖面积洒水喷头和扩大覆盖面积洒水喷头溅水盘与顶板的距离应为 75mm~150mm,并应符合下列规定:

1 当在梁或其他障碍物底面下方的平面上布置洒水喷头时,溅水盘与顶板的距离不应大于 300mm,同时溅水盘与梁等障碍物底面的垂直距离应为 25mm~100mm;

2 当在梁间布置洒水喷头时,洒水喷头与梁的距离应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.2.1 条的规定。确有困难时,溅水盘与顶板的距离不应大于 550mm。梁间布置的洒水喷头,溅水盘与顶板距离达到 550mm 仍不能符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.2.1 条的规定时,应在梁底面的下方增设洒水喷头;

3 密肋梁板下方的洒水喷头,溅水盘与密肋梁板底面的垂直距离应为 25mm~100mm;

4 无吊顶的梁间洒水喷头布置可采用不等距方式,但喷水强度仍应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.4-1~表 5.0.4-5 的规定。

9.5.7 除吊顶型洒水喷头及吊顶下设置的洒水喷头外,直立型、下垂型早期抑制快速响应喷头、特殊应用喷头和家用喷头溅水盘与顶板的距离应符合表 9.5.7 的规定。

表 9.5.7 喷头溅水盘与顶板的距离（mm）

喷头类型		喷头溅水盘与顶板的距离 S_L
早期抑制快速响应喷头	直立型	$100 \leq S_L \leq 150$
	下垂型	$150 \leq S_L \leq 360$
特殊应用喷头		$150 \leq S_L \leq 200$
家用喷头		$25 \leq S_L \leq 100$

9.5.8 图书馆、档案馆、商场、仓库中的通道上方宜设有喷头。喷头与被保护对象的水平距离不应小于 0.30m，喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离不应小于表 9.5.8 的规定。

表 9.5.8 喷头溅水盘与保护对象的最小垂直距离（mm）

喷头类型	最小垂直距离
标准覆盖面积洒水喷头、扩大覆盖面积洒水喷头	450
特殊应用喷头、早期抑制快速响应喷头	900

9.5.9 货架内置洒水喷头宜与顶板下洒水喷头交错布置，其溅水盘与上方层板的距离应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.1.6 条的规定，与其下部储物顶面的垂直距离不应小于 150mm。

9.5.10 挡水板应为正方形或圆形金属板，其平面面积不宜小于 0.12m^2 ，周围弯边的下沿宜与洒水喷头的溅水盘平齐。除下列情况和相关规范另有规定外，其他场所或部位不应采用挡水板：

1 设置货架内置洒水喷头的仓库，当货架内置洒水喷头上方有孔洞、缝隙时，可在洒水喷头的上方设置挡水板；

2 宽度大于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.2.3 条规定的障碍物，增设的洒水喷头上方有孔洞、缝隙时，可在洒水喷头的上方设置挡水板；

3 对于机械式汽车库，喷头应按停车的载车板分层布置，且应在喷头上方设置挡水板。

4 对于吊顶上方和下方均布置喷头的通透性吊顶场所，可在通透性吊顶处设置挡水板。

9.5.11 净空高度大于 800mm 的闷顶和技术夹层内应设置洒水喷头，当同时满足下列情况时，可不设置洒水喷头：

- 1 闷顶内敷设的配电线路采用不燃材料套管或封闭式金属线槽保护；
- 2 风管保温材料等采用不燃、难燃材料制作；
- 3 无其他可燃物。

9.5.12 当局部场所设置自动喷水灭火系统时，局部场所与相邻不设自动喷水灭火系统场所连通的走道和连通门窗的外侧，应设洒水喷头。

9.5.13 装设网格、栅板类通透性吊顶的场所，当通透面积占吊顶总面积的比例大于 70%时，喷头应设置在吊顶上方（当 $\leq 70\%$ 或不符合其它下列规定时，吊顶上方和下方均应布置喷头），并应符合下列规定：

- 1 通透性吊顶开口部位的净宽度不应小于 10mm，且开口部位的厚度不应大于开口的最小宽度；
- 2 喷头间距及溅水盘与吊顶上表面的距离应符合表 9.5.13 的规定。

表 9.5.13 通透性吊顶场所喷头布置要求

火灾危险等级	喷头间距 S (m)	喷头溅水盘与吊顶上表面的最小距离 (mm)
轻危险级、 中危险级 I 级	$S \leq 3.0$	450
	$3.0 < S \leq 3.6$	600
	$S > 3.6$	900
中危险级 II 级	$S \leq 3.0$	600
	$S > 3.0$	900

9.5.14 顶板或吊顶为斜面时，喷头的布置应符合下列要求：

- 1 喷头应垂直于斜面，并按斜面距离确定喷头间距；

2 坡屋顶的屋脊处应设一排喷头，当屋顶坡度不小于 1/3 时，喷头溅水盘至屋脊的垂直距离不应大于 800mm；当屋顶坡度小于 1/3 时，喷头溅水盘至屋脊的垂直距离不应大于 600mm。

9.5.15 边墙型洒水喷头溅水盘与顶板和背墙的距离应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.1.15 条的规定。

9.5.16 防火分隔水幕的喷头布置，应保证水幕的宽度不小于 6m。采用水幕喷头时，喷头不应少于 3 排；采用开式洒水喷头时，喷头不应少于 2 排。防护冷却水幕的喷头宜布置成单排。

9.5.17 当防火卷帘、防火玻璃墙等防火分隔设施需采用防护冷却系统保护时，喷头应根据可燃物的情况一侧或两侧布置；外墙可只在需要保护的一侧布置。

9.5.18 设置在汽车库、修车库内的喷头，应设置在汽车库停车位的上方或侧上方，错层式、斜楼板式汽车库的车道、坡道上方均应设置喷头。

9.5.19 喷头与障碍物的距离应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 7.2.5 节的规定。

9.6 管道

9.6.1 配水管道的工作压力不应大于 1.20MPa，并不应设置其他用水设施。

9.6.2 配水管道可采用内外壁热镀锌钢管、涂覆钢管、铜管、不锈钢管和氯化聚氯乙烯（PVC-C）管。当报警阀入口前管道采用不防腐的钢管时，应在报警阀前设置过滤器。

9.6.3 自动喷水灭火系统采用氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材及管件时，设置场所的火灾危险等级应为轻危险级或中危险级 I 级，系统应为湿式系统，并采用快速响应洒水喷头，且氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材及管件应符合下列要求：

1 应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统 第 19 部分塑料管道及管件》GB/T 5135.19 的规定；

2 应用于公称直径不超过 DN80 的配水管及配水支管，且不应穿越防火分区；

3 当设置在有吊顶场所时，吊顶内应无其他可燃物，吊顶材料应为不燃或难燃装修材料；

4 当设置在无吊顶场所时，该场所应为轻危险级场所，顶板应为水平、光滑顶板，且喷头溅水盘与顶板的距离不应大于 100mm。

9.6.4 洒水喷头与配水管道采用消防洒水软管连接时，应符合下列规定：

1 消防洒水软管仅适用于轻危险级或中危险级 I 级场所，且系统应为湿式系统；

2 消防洒水软管应设置在吊顶内；

3 消防洒水软管的长度不应超过 1.8m。

9.6.5 配水管道的连接方式应符合下列要求：

1 镀锌钢管、涂覆钢管可采用沟槽式连接件（卡箍）、螺纹或法兰连接，当报警阀前采用内壁不防腐钢管时，可焊接连接；

2 铜管可采用钎焊、沟槽式连接件（卡箍）、法兰和卡压等连接方式；

3 不锈钢管可采用沟槽式连接件（卡箍）、法兰、卡压等连接方式，不宜采用焊接；

4 氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材、管件可采用粘接连接，氯化聚氯乙烯（PVC-C）管材、管件与其他材质管材、管件之间可采用螺纹、法兰或沟槽式连接件（卡箍）连接；

5 铜管、不锈钢管、氯化聚氯乙烯（PVC-C）管应采用配套的支架、吊架。

9.6.6 系统中直径等于或大于 100mm 的管道，应分段采用法兰或沟槽式连接件（卡箍）连接。水平管道上法兰间的管道长度不宜大于 20m；立管上法兰间的距离，不应跨越 3 个及以上楼层。净空高度大于 8m 的场所内，立管上应有法兰。

9.6.7 管道的直径应经水力计算确定。配水管道的布置，应使配水管入口的压力均衡。轻危险级、中危险级场所中各配水管入口的压力均不宜大于 0.40MPa。

9.6.8 配水管两侧每根配水支管控制的标准流量洒水喷头数量，轻危险级、中危险级场所不应超过 8 只，同时在吊顶上下设置喷头的配水支管，上下侧均不应超过 8 只。严重危险级及仓库危险级场所均不应超过 6 只。

9.6.9 轻危险级、中危险级场所中配水支管、配水管控制的标准流量洒水喷头数量，不宜超过《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 8.0.9 的规定。

9.6.10 短立管及末端试水装置的连接管，其管径不应小于 25mm。

9.6.11 干式系统、由火灾自动报警系统和充气管道上设置的压力开关开启预作用装置的预作用系统，其配水管道充水时间不宜大于 1min；雨淋系统和仅由火灾自动报警系统联动开启预作用装置的预作用系统，其配水管道充水时间不宜大于 2min。

注：地下车库采用仅由火灾自动报警系统联动开启预作用装置的预作用系统时，可根据系统流量和配水管道充水时间计算报警阀后管道的最大允许容积。如按系统理论流量 21.3L/s 作为估算值，最大允许管道容积为 2560L，折合配水干管长度约 144m（以 DN150 计）。

9.6.12 干式系统、预作用系统的供气管道，采用钢管时，管径不宜小于 15mm；采用铜管时，管径不宜小于 10mm。

9.6.13 水平设置的管道宜有坡度，并应坡向泄水阀。充水管道的坡度不宜小于 2‰，准工作状态不充水管道的坡度不宜小于 4‰。

9.7 系统计算

9.7.1 系统最不利点处喷头的工作压力应计算确定，喷头的流量应按下列下式计算：

$$q = K \sqrt{10P} \quad (9.7.1)$$

式中：q—喷头流量（L/min）；

P—喷头工作压力（MPa）；

K—喷头流量系数。

9.7.2 水力计算选定的最不利点处作用面积宜为矩形，其长边应平行于配水支管，其长度不宜小于作用面积平方根的 1.2 倍。

9.7.3 系统的设计流量，应按最不利点处作用面积内喷头同时喷水的总流量确定，且应按下列下式计算：

$$Q = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^n q_i \quad (9.7.3)$$

式中：Q—系统设计流量（L/s）；

q_i —最不利点处作用面积内各喷头节点的流量（L/min）；

n—最不利点处作用面积内的洒水喷头数。

9.7.4 保护防火卷帘、防火玻璃墙等防火分隔设施的防护冷却系统，系统的设计流量应按计算长度内喷头同时喷水的总流量确定。计算长度应符合下列要求：

1 当设置场所设有自动喷水灭火系统时，计算长度不应小于本指南第 9.7.2 条确定的长边长度；

2 当设置场所未设置自动喷水灭火系统时，计算长度不应小于任意一个防火分区内所有需保护的防火分隔设施总长度之和。

9.7.5 系统设计流量的计算，应保证任意作用面积内的平均喷水强度不低于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1、表 5.0.2 和表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 的规定值。最不利点处作用面积内任意 4 只喷头围合范围内的平均喷水强度，轻危险、中危险级不应低于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.1 规定值的 85%；严重危险级和仓库危险级不应低于《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中表 5.0.2 和表 5.0.4-1～表 5.0.4-5 的规定值。

9.7.6 设置货架内置洒水喷头的仓库，顶板下洒水喷头与货架内置洒水喷头应分别计算设计流量，并应按其设计流量之和确定系统的设计流量。

9.7.7 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。

9.7.8 当建筑物内同时设有自动喷水灭火系统和水幕系统时，系统的设计流量应按同时启用的自动喷水灭火系统和水幕系统的用水量计算，并按二者之和中的最大值确定。

9.7.9 雨淋系统和水幕系统的设计流量，应按雨淋报警阀控制的洒水喷头的流量之和确定。多个雨淋报警阀并联的雨淋系统，系统设计流量应按同时启用雨淋报警阀的流量之和的最大值确定。

9.7.10 当原有系统延伸管道、扩展保护范围时，应对增设洒水喷头后的系统重新进行水力计算。

9.7.11 管道内的水流速度宜采用经济流速，必要时可超过 5m/s，但不应大于 10m/s。

9.7.12 管道单位长度的沿程阻力损失应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 9.2.2 条的规定执行。

9.7.13 管道的局部水头损失宜采用当量长度法计算，且应符合《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 附录 C 的规定。

9.7.14 水泵扬程或系统入口的供水压力应按下列式计算：

$$H = (1.20 \sim 1.40) \sum P_p + P_0 + Z - h_c \quad (9.7.14)$$

式中：H—水泵扬程或系统入口的供水压力，MPa；

$\sum P_p$ —管道沿程和局部水头损失的累计值，MPa，报警阀的局部水头损失应按照产品样本或检测数据确定。当无上述数据时，湿式报警阀取值 0.04MPa、干式报警阀取值 0.02MPa、预作用装置取值 0.08MPa、雨淋报警阀取值 0.07MPa、水流指示器取值 0.02MPa；

P_0 —最不利点处喷头的工作压力，MPa；

Z—最不利点处喷头与消防水池的最低水位或系统入口管水平中心线之间的高程差，当系统入口管或消防水池最低水位高于最不利点处喷头时，Z 应取负值，MPa；

h_c —从城市市政管网直接抽水时城市管网的最低水压，MPa；当从消防水池吸水时， h_c 取 0。

9.7.15 减压孔板应符合下列规定：

- 1 应设在直径不小于 50mm 的水平直管段上，前后管段的长度均不宜小于该管段直径的 5 倍；
- 2 孔口直径不应小于设置管段直径的 30%，且不应小于 20mm；
- 3 应采用不锈钢板材制作。

9.7.16 节流管应符合下列规定：

- 1 直径宜按上游管段直径的 1/2 确定；
- 2 长度不宜小于 1m；
- 3 节流管内水的平均流速不应大于 20m/s。

9.7.17 减压孔板和节流管的水头损失，应按《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中第 9.3.3 条、第 9.3.4 条的规定执行。

9.7.18 减压阀的设置应符合下列规定：

- 1 应设在报警阀组入口前；

- 2 入口前应设过滤器，且便于排污；
- 3 当连接两个及以上报警阀组时，应设置备用减压阀；
- 4 垂直设置的减压阀，水流方向宜向下；
- 5 比例式减压阀宜垂直设置，可调式减压阀宜水平设置；
- 6 减压阀前后应设控制阀和压力表，当减压阀主阀体自身带有压力表时，可不设置压力表；
- 7 减压阀和前后的阀门宜有保护或锁定调节配件的装置。

9.8 消防排水

9.8.1 自动喷水灭火系统等自动水灭火系统末端试水装置的出水，应采取孔口出流的方式间接排入排水管道，排水立管宜设伸顶通气管，排水立管管径应根据末端试水装置的泄流量确定，且管径不应小于 75mm。条件允许时，也可用污水池、排水沟等排水设施替代排水漏斗，仍应采用孔口出流方式。排水设施排水能力不宜小于 1.5L/s。

9.8.2 报警阀处的排水立管应为 DN100。

9.8.3 减压阀处的压力试验排水管道直径应根据减压阀流量确定，但不应小于 DN100。

9.8.4 仓库内设置自动喷水灭火系统时，应设消防排水设施。

9.9 操作控制

9.9.1 湿式系统、干式系统应由消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接自动启动消防水泵。

9.9.2 预作用系统应由火灾自动报警系统、消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直

接自动启动消防水泵。

9.9.3 雨淋系统和自动控制的水幕系统，消防水泵的自动启动方式应符合下列要求：

1 当采用火灾自动报警系统控制雨淋报警阀时，消防水泵应由火灾自动报警系统、消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接自动启动；

2 当采用充液（水）传动管控制雨淋报警阀时，消防水泵应由消防水泵出水干管上设置的压力开关、高位消防水箱出水管上的流量开关和报警阀组压力开关直接启动。

9.9.4 消防水泵除具有自动控制启动方式外，还应具备下列启动方式：

1 消防控制室（盘）远程控制；

2 消防水泵房现场应急操作。

9.9.5 预作用装置的自动控制方式可采用仅有火灾自动报警系统直接控制，或由火灾自动报警系统和充气管道上设置的压力开关控制，并应符合下列要求：

1 处于准工作状态时严禁误喷的场所，宜采用仅有火灾自动报警系统直接控制的预作用系统；

2 处于准工作状态时严禁管道充水的场所和用于替代干式系统的场所，宜由火灾自动报警系统和充气管道上设置的压力开关控制的预作用系统。

9.9.6 雨淋报警阀的自动控制方式可采用电动、液（水）动或气动。当雨淋报警阀采用充液（水）传动管自动控制时，闭式喷头与雨淋报警阀之间的高程差，应根据雨淋报警阀的性能确定。

9.9.7 预作用系统、雨淋系统和自动控制的水幕系统，应同时具备下列三种开启报警阀组的控制方式：自动控制；消防控制室（盘）远程控制；预作用装置或雨淋报警阀处现场手动应急操作。

9.9.8 当建筑物整体采用湿式系统，局部场所采用预作用系统保护且预作用系统串联接入湿式系统时，除应符合本指南第 9.9.1 条的规定外，预作用装置的控制方式还应符合本指南第 9.9.7 条的规定。

9.9.9 快速排气阀入口前的电动阀应在启动消防水泵的同时开启。

9.9.10 消防控制室（盘）应能显示水流指示器、压力开关、信号阀、消防水泵、消防水池及水箱水位、有压气体管道气压，以及电源和备用动力等是否处于正常状态的反馈信号，并应能控制消防水泵、电磁阀、电动阀等的操作。

10 自动跟踪定位射流灭火系统

10.1 一般规定

10.1.1 自动跟踪定位射流灭火系统可用于扑救民用建筑和丙类生产车间、丙类库房中，火灾类别为 A 类的下列场所：

- 1 净空高度大于 12m 的高大空间场所；
- 2 净空高度大于 8m 且不大于 12m，难以设置自动喷水灭火系统的高大空间场所。

10.1.2 自动跟踪定位射流灭火系统不应用于下列场所：

- 1 经常有明火作业；
- 2 不适宜用水保护；
- 3 存在明显遮挡；
- 4 火灾水平蔓延速度快；
- 5 高架仓库的货架区域；
- 6 火灾危险等级为现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 中规定的严重危险级。

10.1.3 自动跟踪定位射流灭火系统的系统分区、管道选择、施工要求及消防水池和屋顶消防水箱的设置等，应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084、《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427 及《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

10.2 系统选型

10.2.1 自动跟踪定位射流灭火系统的选型应根据设置场所的火灾

类别、火灾危险等级、环境条件、空间高度、保护区域特点等因素来确定。

10.2.2 自动跟踪定位射流灭火系统设置场所的火灾危险等级可按现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的规定划分。

10.2.3 自动跟踪定位射流灭火系统的选型宜符合下列规定：

- 1 轻危险级场所宜选用喷射型自动射流灭火系统或喷洒型自动射流灭火系统；
- 2 中危险级场所宜选用喷射型自动射流灭火系统、喷洒型自动射流灭火系统或自动消防炮灭火系统；
- 3 丙类库房宜选用自动消防炮灭火系统；
- 4 同一保护区内宜采用一种系统类型，当确有必要时，可采用两种类型系统组合设置。

10.3 系统设计

10.3.1 自动消防炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统，应保证至少 2 台灭火装置的射流能到达被保护区域的任一部位，同时开启的数量应按 2 台确定。

10.3.2 自动消防炮灭火系统用于扑救民用建筑内火灾时，单台炮的流量不应小于 20L/s；用于扑救工业建筑内火灾时，单台炮的流量不应小于 30L/s。

表 10.3.2 自动消防炮性能参数

额定流量 (L/s)	额定工作压力上 限 (MPa)	额定工作压力时最大 保护半径 (m)	定位时间 (s)	安装高度 h(m)
20	1.0	42	≤60	8≤h≤35
30		50		
40		52		

50		55		
----	--	----	--	--

10.3.3 喷射型自动射流灭火系统用于扑救轻危险级场所火灾时，单台灭火装置的流量不应小于 5L/s；用于扑救中危险级场所火灾时，单台灭火装置的流量不应小于 10L/s。

表 10.3.3 喷射型灭火装置性能参数

额定流量 (L/s)	额定工作压力上限 (MPa)	额定工作压力时最大保护半径 (m)	定位时间 (s)	安装高度 h(m)
5	0.8	20	≤30	8≤h≤20
10		28		8≤h≤25

10.3.4 喷洒型自动射流灭火系统的灭火装置布置，应能使射流完全覆盖被保护场所及被保护物。喷洒型灭火装置同时开启台数（N）按照作用面积来确定，系统的设计参数不应小于表 10.3.4-1、表 10.3.4-2 的规定。

表 10.3.4-1 喷洒型灭火装置开启台数（N）

保护场所的火灾危险等级		保护场所的净空高度 (m)	喷水强度 (L/min.m²)	作用面积 (m²)	灭火装置流量 (L/s)	
					5	10
轻危险级		≤25m	4	300	4≤N≤6	N=2 或 3
中危险级	I 级		6		6≤N≤9	3≤N≤5
	II 级		8		8≤N≤12	4≤N≤6

表 10.3.4-2 喷洒型灭火装置性能参数

额定流量 (L/s)	额定工作压力上限 (MPa)	额定工作压力时最大保护半径 (m)	定位时间 (s)	安装高度 h(m)
5	0.6	6	≤30	8≤h≤25

10		7		
----	--	---	--	--

10.3.5 自动跟踪定位射流灭火系统的设计流量应为设计同时开启的灭火装置流量之和,且不应小于 10L/s,设计持续喷水时间应不小于 1h。

10.3.6 灭火装置最大保护半径及其与端墙之间距离的确定应符合下列规定:

1 灭火装置的最大保护半径应按产品在额定工作压力时的指标值确定,灭火装置的设计工作压力与产品额定工作压力不同时,应在产品规定的工作压力范围内选用。自动消防炮和喷射型自动射流灭火装置的保护半径应按下式计算:

$$D = D_0 * \sqrt{\frac{P_e}{P_0}} \tag{10.3.6}$$

式中: D—灭火装置的设计最大保护半径, m;

D₀—灭火装置在额定工作压力时的最大保护半径, m;

P_e—灭火装置的设计工作压力, MPa;

P₀—灭火装置的额定工作压力, MPa。

2 灭火装置与端墙之间的距离不宜超过灭火装置同向布置间距的一半。

10.3.7 自动跟踪定位射流灭火系统流量计算应符合下列规定:

1 灭火装置设计流量应按下式计算。

$$q = q_0 * \sqrt{\frac{P_e}{P_0}} \tag{10.3.7-1}$$

式中: q—灭火装置设计流量, L/s;

q₀—灭火装置额定流量, L/s。

2 系统的设计流量应按下式计算。

$$Q = \sum_{n=1}^N q_n \tag{10.3.7-2}$$

式中：Q—系统的设计流量，L/s；

N—灭火装置的设计同时开启数量，台，按照表 10.3.4-1 确定；

q_n —第 n 个灭火装置的设计流量，L/s。

注：1 喷射型自动射流灭火装置，轻危险级场所火灾时，单台灭火装置的流量不应小于 5L/s；

2 用于扑救中危险级场所火灾时，单台灭火装置的流量不应小于 10L/s。消防炮和射流型灭火装置同时开启台数 $N=2$ 。

10.3.8 自动消防炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统每台灭火装置、喷洒型自动射流灭火系统每组灭火装置之前的供水管路，应布置成环状管网。环状管网的管道管径应按对应的设计流量确定，流速采用经济流速，必要时可大于 5m/s，但不应大于 10m/s。

10.3.9 自动消防炮灭火系统应设置独立的消防水泵和供水管网，喷射型自动射流灭火系统和喷洒型自动射流灭火系统宜设置独立的消防水泵和供水管网。

10.3.10 管道水力计算、水泵扬程计算可参考《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 等规范标准的有关规定执行。

10.3.11 当喷射型自动射流灭火系统或喷洒型自动射流灭火系统与自动喷水灭火系统共用消防水泵及供水管网时，应符合下列规定：

1 两个系统同时工作时（同一防火分区设置），系统设计水量、水压及一次灭火用水量应满足两个系统同时使用的要求；

2 两个系统不同时工作时，系统设计水量、水压及一次灭火用水量应满足较大一个系统使用的要求；

3 两个系统需要在报警阀前分开，互不影响，且均能正常运行。

10.3.12 当自动跟踪定位射流灭火系统需设置气压稳压设备时，供水压力应保证系统最不利点灭火装置的设计工作压力。灭火装置保护半径按照本指南表 10.3.2、10.3.3、10.3.4-2 确定时，设计工作压力应按照本指

南表 10.3.2、10.3.3、10.3.4-2 的额定工作压力取值；当灭火装置保护半径不同于本指南表 10.3.2、10.3.3、10.3.4-2 时，设计工作压力按照本指南第 10.3.6 条计算。

10.3.13 自动跟踪定位射流灭火系统组件的设置应符合下列要求：

1 每台自动消防炮及喷射型自动射流灭火装置、每组喷洒型自动射流灭火装置的供水支管上应设置水流指示器，且应安装在手动控制阀的出口之后。

2 每个保护区的管网最不利点处应设模拟末端试水装置，并应便于排水；模拟末端试水装置的出水，应采取孔口出流的方式排入排水管道；排水立管宜设伸顶通气管，管径应经计算确定，且不应小于 75mm。

3 系统的环状供水管网上应设置具有信号反馈的检修阀。检修阀的设置应确保在管路检修时，受影响的供水支管不大于 5 根。每台自动消防炮或喷射型自动射流灭火装置、每组喷洒型自动射流灭火装置的供水支管上应设置自动控制阀和具有信号反馈的手动控制阀，且自动控制阀应设置在靠近灭火装置进口的部位。

4 在系统供水管道上应设泄水阀或泄水口，并应在可能滞留空气的管段顶端设自动排气阀。

5 应按照系统设计流量设置相应数量的水泵接合器。

10.3.14 自动跟踪定位射流灭火系统的供水管路设计应符合下列规定：

- 1 自动控制阀前应采用湿式管路；
- 2 在有可能发生冰冻场所，应采取防冻措施；
- 3 自动控制阀后的干式管路长度不宜大于 30m。

10.4 管道与附件

10.4.1 室内、室外架空管道宜采用热浸锌镀锌钢管等金属管材。架空

管道的连接宜采用沟槽连接件（卡箍）、螺纹、法兰、卡压等方式，不宜采用焊接连接。管道的工作压力应符合《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 和《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的相关要求。

10.4.2 埋地管道宜采用球墨铸铁管、钢丝网骨架塑料复合管和加强防腐的钢管等管材。埋地金属管道应采取可靠的防腐措施。

10.4.3 水平安装的管道宜有不小于 1% 的坡度，并应坡向泄水阀。

10.5 操作控制

10.5.1 系统应具有自动控制、消防控制室手动控制和现场手动控制三种控制方式。消防控制室手动控制和现场手动控制相对于自动控制应具有优先权。

10.5.2 自动消防炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统在自动控制状态下，当探测到火源后，应至少有 2 台灭火装置对火源扫描定位，并应至少有 1 台且最多 2 台灭火装置自动开启射流，且其射流应能到达火源进行灭火。

10.5.3 喷洒型自动射流灭火系统在自动控制状态下，当探测到火源后，发现火源的探测装置对应的灭火装置应自动开启射流，且其中应至少有一组灭火装置的射流能到达火源进行灭火。

10.5.4 系统在自动控制状态下，控制主机在接到火警信号，确认火灾发生后，应能自动启动消防水泵、打开自动控制阀、启动系统射流灭火，并应同时启动声、光警报器和其他联动设备。系统在手动控制状态下，应人工确认火灾后手动启动系统射流灭火。

10.5.5 系统自动启动后应能连续射流灭火。当系统探测不到火源时，对于自动消防炮灭火系统和喷射型自动射流灭火系统应连续射流不小于 5min 后停止喷射，对于喷洒型自动射流灭火系统应连续喷射不小于

10min 后停止喷射。系统停止射流后再次探测到火源时，应能再次启动射流灭火。

11 水喷雾与细水雾灭火系统

11.1 一般规定

11.1.1 水喷雾及细水雾灭火系统的选型与设计，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喷头的喷雾特性等因素。

11.1.2 水喷雾系统可用于扑救下列场所的火灾：

- 1 固体物质火灾、闪点高于 60℃ 的液体火灾和电气火灾；
- 2 民用建筑内未设置自动喷水灭火系统的建筑物，单台额定蒸发量大于等于 1t/h 燃油燃气锅炉房、柴油发电机房、柴油泵房、日用油箱等。

11.1.3 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。

11.1.4 细水雾灭火系统可扑救下列火灾：

- 1 A 类火灾：档案馆、图书馆、博物馆、文物馆和古建筑等固体危险场所。
- 2 B 类火灾：液压站、润滑油库、透平油库、柴油发电机房、喷漆烤漆生产线、燃油锅炉房、白酒和酒精等可燃液体火灾危险场所。
- 3 C 类火灾：燃气轮机房、燃气直燃机房等场所的可燃气体场所。
- 4 带电设备火灾：油浸电力变压器、配电室、油开关柜室、发电机房、锅炉房、计算机房、通讯机房、中央控制室、大型电缆室、电缆隧（廊）道、变配电室等电气设备火灾危险场所。

11.2 水喷雾系统

11.2.1 水喷雾灭火系统由水源、供水装置、雨淋阀（电动控制阀、气动控制阀）、管网、水喷雾喷嘴、水过滤器、稳压设施及控制系统组成。

11.2.2 水喷雾灭火系统设计参数见表 11.2.2。

表 11.2.2 水喷雾灭火系统供给强度、持续供给时间和响应时间

保护目的	保护对象	供给强度 ($L/(min \cdot m^2)$)	持续供给时间 (h)	响应时间 (s)
灭火	固体物质火灾 (发电机、锅炉本体)	15	1	60
	闪点 60~120℃的液体 (燃烧器)	20	0.5	60
	电缆	13	0.4	60

11.2.3 水雾喷嘴分中速和高速，适用范围见表 11.2.3。

表 11.2.3 水雾喷头适用范围

喷嘴类型	中速喷嘴	高速喷嘴
适用场所	室内、室外	室内
冷却防护	可用于设备冷却防护	
灭火类型	轻质油类	闪点高于 60℃的液体、油浸电力变压器、 电气设备、柴油发动机等火灾

11.2.4 水雾喷嘴的工作压力，用于灭火时不应小于 0.35MPa，用于防护冷却时不应小于 0.20MPa。

11.2.5 水雾喷嘴布置应符合下列规定：

1 喷嘴应直接喷向着火部位或被保护部位，喷头的布置和数量应根据设计喷水强度、保护面积积喷嘴的特性，使喷嘴的水雾直接撞击被保护面，并完全覆盖保护面；

2 喷嘴距被保护物体之间的距离不得大于水雾喷嘴的有效射程；

3 喷嘴布置宜采用中心对称或环状布置方式。

11.2.6 水喷雾系统自动启动分为 3 种方式：

1 电传动水喷雾系统。火灾探测器发出火警信号，消防控制器接收信号后开启电磁阀，使系统侧的压力腔泄压，雨淋阀开启。电传动水喷雾系统是最常用自动启动方式。

2 湿式传动水喷雾系统。利用装有 $K=80$ 的快速响应闭式喷头的湿式传动管路控制雨淋阀开启，当快速响应喷头感温破裂后，雨淋阀开启实施灭火。湿式传动水喷雾系统要求环境温度不低于 4°C ，湿式传动管的末端应设置 $K=80$ 的末端试水阀。

3 干式传动水喷雾系统。利用装有 $K=80$ 的快速响应闭式喷头且充有压缩空气的闭式管路作为传动管控制雨淋阀开启，当快速响应喷头感温破裂后，雨淋阀开启实施灭火。充有压缩空气的传动管路上设置压力监控及空气稳压装置。

11.2.7 雨淋阀除有以上 3 种自动启动方式外，还需具有远程手动控制和现场应急机械启动功能。

11.2.8 雨淋阀、电动控制阀、气动控制阀等供水控制装置宜布置在靠近保护区并便于人员安全操作的位置。

11.2.9 水喷雾管道系统可采用内外热镀锌钢管、不锈钢管或铜管，管道的耐压等级应大于系统的最大工作压力，且不应大于 1.6MPa 。

11.2.10 室内设置的水喷雾系统应设水泵接合器。

11.3 细水雾灭火系统

11.3.1 细水雾灭火系统分类及组成如下：

1 开式系统。开式系统包括高压泵组（高压瓶组）、开式分区控制阀、稳压装置、开式喷头、供水管网及火灾报警系统。开式系统有全淹没、分区应用和局部应用 3 种方式。

2 闭式系统。闭式系统分为闭式湿式系统及预作用系统。闭式湿式系统由高压泵组、闭式湿式分区控制阀、稳压装置、闭式喷头、末端试水装置、供水管网组成。预作用系统由高压泵组、预作用分区控制阀、稳压装置、闭式喷头、末端试水装置、排气阀、供水管网及火灾报警系统组成。

11.3.2 细水雾灭火系统的选型与设计应符合下列规定：

1 数据中心主机房的主机工作空间及其吊顶和架空地板、采用非密集柜储存的图书库、资料库和档案库，宜采用闭式系统；

2 液压站，配电室、电缆隧道、电缆夹层，数据中心主机房，文物库、密集柜存储的图书库、资料库和档案库，宜采用全淹没应用的开式系统；

3 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、厨房内烹饪区域的深炸锅、炒菜锅、集油烟罩及排烟道，宜采用局部应用的开式系统。

4 开式系统可采用泵组式或瓶组式供水方式，宜选用泵组式；闭式系统应采用泵组式供水方式。

5 开式系统采用全淹没应用方式时，防护区内影响灭火有效性的开口宜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，宜在该开口部位的上方增设喷头。

6 开式系统采用局部应用方式时，保护对象周围的气流速度不宜大于 3m/s。必要时，应设置挡风装置。

11.3.3 喷头的最低设计工作压力不应小于 1.20MPa。

11.3.4 闭式系统喷头的设计工作压力不小于 10MPa 时，应根据喷头的安装高度按表 11.3.4 的规定确定系统的最小喷雾强度和喷头的布置间距。当喷头的设计工作压力小于 10MPa 时，应经试验确定。

表 11.3.4 闭式系统的喷雾强度、喷头的布置间距和安装高度

应用场所	喷头的安装高度 (m)	系统的最小喷雾强度 (L/min · m ²)	喷头的布置间距 (m)
非密集柜储存的	>3.0 且 ≤5.0	3.0	>2.0 且 ≤3.0
图书馆、资料库	≤3.0	2.0	
非密集柜储存的档案库	4.0	3.0	3.0
	3.0	2.3	

11.3.5 采用闭式系统的档案库房应设置与楼层或保护区域一一对应的分区控制阀,且水流信号应反馈至消防控制室。每个分区控制阀所对应的保护区域面积不应超过 1000m²或喷头数不应超过 100 只。

11.3.6 闭式系统的作用面积不宜小于 140m²。

11.3.7 全淹没应用的开式系统,其喷雾强度、喷头的布置间距、安装高度和工作压力宜经实体火灾模拟试验确定,也可根据喷头的安装高度按表 11.3.7 确定系统的最小喷雾强度和喷头的布置间距。

**表 11.3.7 采用全淹没应用方式开式系统的喷雾强度、
喷头的布置间距、安装高度和工作压力**

应用场所	喷头的工作压力 (MPa)	喷头的安装高度 (m)	系统的最小喷雾强度 (L/min · m ²)	喷头的最大布置间距 (m)
油浸变压器室,液压站,润滑油站,柴油发电机房,燃油锅炉房等	>1.2 且 <3.5	≤7.5	2.0	2.5
电缆隧道,电缆夹层		≤5.0	2.0	
文物库,以密集柜存储的图书馆、资料库、档案库		≤3.0	0.9	
油浸变压器室,涡轮机房等	≥10	≤7.5	1.2	3.0

液压站, 柴油发电机房, 燃油锅炉房等		≤ 5.0	1.0	
电缆隧道, 电缆夹层		> 3.0 且 ≤ 5.0	2.0	
		≤ 3.0	1.0	
文物库, 以密集柜存储的图书库、资料库		> 3.0 且 ≤ 5.0	2.0	
		≤ 3.0	1.0	
电子信息系统机房		7.0	1.3	
		5.0	0.75	
密集架柜存储的档案库		5	2.2	3.0
		4	1.3	
		3	0.75	

11.3.8 采用全淹没应用方式开式系统的档案库房, 所保护的单个防护区最大面积不宜大于 1000m^2 , 体积不宜大于 3000m^3 ; 当超过该面积及体积时, 应以相关的火灾实验为依据或采用开式分区应用系统; 当防护区进行分区保护时, 每个分区的作用面积不宜小于 140m^2 。

11.3.9 除档案库外的其他应用场所各防护区的容积, 应符合下列规定:

1 各分区的容积, 对于泵组系统不宜超过 3000m^3 , 对于瓶组系统不宜超过 260m^3 ;

2 当各分区的火灾危险性相同或相近时, 系统的设计参数可根据其中容积最大分区的参数确定;

3 当各分区的火灾危险性存在较大差异时, 系统的设计参数应分别按各自分区的参数确定。

11.3.10 采用局部应用方式的开式系统, 系统设计参数宜经实体火灾模拟试验确定, 且不应超出试验限定的条件。

11.3.11 采用局部应用方式的开式系统, 当保护具有可燃液体火灾危险的场所时, 系统的设计参数应根据产品认证检验时, 国家授权的认证检验机构根据国家标准《细水雾灭火系统及部件通用技术条件》GB/T 26785 认证检验时获得的试验数据确定, 且不应超出试验限定的条件。

11.3.12 采用局部应用方式的开式系统,其保护面积应按下列规定确定:

- 1 对于外形规则的保护对象,应为该保护对象的外表面积;
- 2 对于外形不规则的保护对象,应为包容该保护对象的最小规则形体的外表面积;

3 对于可能发生可燃液体流淌火或喷射火的保护对象,除应符合本条第1款或第2款的要求外,还应包括可燃液体流淌火或喷射火可能影响到的区域的水平投影面积。

11.3.13 开式系统的设计响应时间应不大于 30s。采用全淹没应用方式的开式系统,当采用瓶组系统且在同一防护区内使用多组瓶组时,各瓶组必须能同时启动,其动作响应时差不应大于 2s。

11.3.14 系统的设计持续喷雾时间应符合下列规定:

1 开式系统用于保护电子信息系统机房、数据中心主机房、配电室等电子、电气设备间、图书库、资料库、档案库、文物库、电缆隧道和电缆夹层等场所时,系统的设计持续喷雾时间不应小于 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、燃油锅炉房等含有可燃液体的机械设备间或局部保护对象时,系统的设计持续喷雾时间不应小于 20min;

3 用于扑救厨房内烹饪设备及其排烟罩和排烟管道部位的火灾时,系统的设计持续喷雾时间不应小于 15s,设计冷却时间不应小于 15min;

4 对于瓶组系统,系统的设计持续喷雾时间可按其实体火灾模拟试验灭火时间的 2 倍确定,且不宜小于 10min。

11.3.15 为确定系统设计参数的实体火灾模拟试验应由国家授权的机构实施,并应符合本指南的规定。在工程应用中采用实体模拟实验结果时,应符合下列规定:

- 1 系统设计喷雾强度不应小于试验所用喷雾强度;

2 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；

3 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；

4 喷头的安装角度应与试验安装角度一致。

11.3.16 系统的主要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。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。

11.3.17 开式系统应按防护区设置分区控制阀。每个分区控制阀上或阀后邻近位置,宜设置泄放试验阀。

11.3.18 闭式系统应按楼层或防火分区设置分区控制阀。分区控制阀应为带开关锁定或开关指示的阀组。

11.3.19 分区控制阀宜靠近防护区设置,并应设置在防护区外便于操作、检查和维护的位置。分区控制阀上宜设置系统动作信号反馈装置,当分区控制阀上未设置时,应在分区控制阀后的配水干管上设置。

11.3.20 闭式系统的最高点处宜设置手动排气阀,每个分区控制阀后的管网应设置试水阀,并应符合下列规定:

1 试水阀前应设置压力表;

2 试水阀出口的流量系数应与一只喷头的流量系数等效;

3 试水阀的接口大小应与管网末端的管道一致,测试水的排放不应对人员和设备等造成危害。

11.3.21 采用全淹没应用方式的开式系统,其管网宜均衡布置。

11.3.22 系统管网的最低点处应设置泄水阀。

11.3.23 对于油浸变压器,系统管道不宜横跨变压器的顶部,且不应影响设备的正常操作。

11.3.24 系统管道应采用防晃金属支、吊架固定在建筑构件上。支、吊

架应能承受管道充满水时的重量及冲击，其间距不应大于表 11.3.24 的规定。支、吊架应进行防腐蚀处理，并应采取防止与管道发生电化学腐蚀的措施。

表 11.3.24 系统管道支、吊架的最大间距

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

11.3.25 系统应采用金属管道，其耐火、耐腐蚀和耐压性能应能保证系统正常作。当系统采用不锈钢管道时，应符合下列规定：

- 1 应采用冷拔法制造的奥氏体不锈钢钢管。
- 2 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。
- 3 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该牌号材料的金属管道。

11.3.26 系统管件应满足《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 相关要求。系统管道连接件的材质应与管道相同。系统管道宜采用专用接头或法兰连接，也可采用氩弧焊焊接。

11.3.27 系统组件、管道和管道附件的公称压力不应小于系统的最大设计工作压力。对于泵组系统，水泵吸水口至储水箱之间的管道、管道附件、阀门的公称压力不应小于 1.0MPa。

11.3.28 设置在有爆炸危险环境中的系统，其管网和组件应采取可靠的静电导除措施。

11.3.29 系统管道的水头损失应按下列公式计算：

$$P_f = 0.2252 \frac{fL\rho Q^2}{d^5} \quad (11.3.29-1)$$

$$R_e = 21.22 \frac{Q\rho}{d\mu} \quad (11.3.29-2)$$

$$\Delta = \frac{\varepsilon}{d} \quad (11.3.29-3)$$

式中: P_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;

d —管道内径, mm;

f —摩阻系数, 根据 R_e 和 Δ 值按图 11.3.29 确定;

ρ —流体密度, kg/m³, 根据表 11.3.29 确定;

R_e —雷诺数;

μ —动力黏度, cp, 根据表 11.3.29 确定;

Δ —管道相对粗糙度;

ε —管道粗糙度, mm, 对于不锈钢管, 取 0.045mm。

表 11.3.29 水的密度及其动力黏度系数

温度 (°C)	水的密度 (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

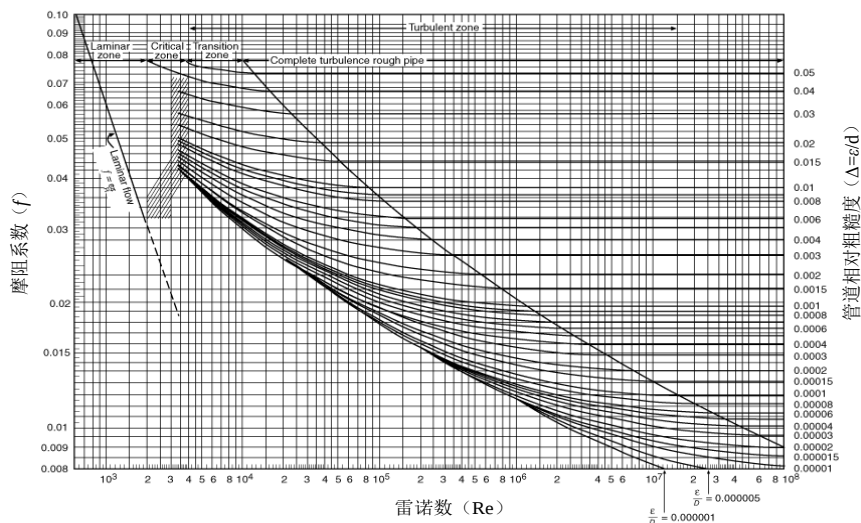


图 11.3.29 管道摩擦系数 f 图

11.3.30 当系统的管径大于或等于 20mm 且流速小于 7.6m/s 时，其管道的水头损失也可按下式计算：

$$P_f = 6.05 \frac{LQ^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}} \times 10^4 \quad (11.3.30)$$

式中：C—海澄-威廉系数；对于钢管和不锈钢管，取 130。

11.3.31 管件和阀门的局部水头损失宜根据其当量长度计算。

11.3.32 系统管道内的水流速度不宜大于 10m/s，不应超过 20m/s。

11.3.33 系统的设计供水压力应按下式计算：

$$P_t = \sum p_f + P_e + P_s \quad (11.3.33)$$

式中： P_t —系统的设计供水压力，MPa；

P_e —最不利点处喷头与储水箱或储水容器最低水位的高程差，MPa；

P_s —最不利点处喷头的工作压力，MPa。

11.3.34 喷头的设计流量应按下式计算:

$$q = K \sqrt{10 P} \quad (11.3.34)$$

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。

11.3.35 系统的设计流量应按下式计算:

$$Q_s = \sum_{i=1}^n q_i \quad (11.3.35)$$

式中: Q_s —系统的设 计流量, L/min;

n —计算喷头数;

q_i —计算喷头的设计流量, L/min。

11.3.36 闭式系统的设计流量,应为水力计算最不利的计算面积内所有喷头的流量之和。一套采用全淹没应用方式保护多个防护区的开式系统,其设计流量应为其中最大一个防护区内喷头的流量之和。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。采用局部应用方式的开式系统,其设计流量应为其保护面积内所有喷头的流量之和。

11.3.37 系统设计流量的计算,应确保任意计算面积内任意 4 只喷头围合范围内的平均喷雾强度不低于本指南表 11.3.4 和表 11.3.7 的规定值或实体火灾模拟试验确定的喷雾强度。

11.3.38 系统储水箱或储水容器的设计所需有效容积应按下式计算:

$$V = Q_s \cdot t \quad (11.3.38)$$

式中: V —储水箱或储水容器的设计所需有效容积, L;

Q_s —系统的设计流量, L/min;

t —系统的设计喷雾时间, min。

11.3.39 泵组系统储水箱的补水流量不应小于系统设计流量。

11.3.40 瓶组系统应具有自动、手动和机械应急操作控制方式,其机械

应急操作应能在瓶组间内直接手动启动系统。泵组系统应具有自动、手动控制方式。

11.3.41 开式系统的自动控制应能在接收到两个独立的火灾报警信号后自动启动。

11.3.42 闭式湿式系统的自动控制应能在喷头动作后,由压力开关动作信号反馈装置直接联锁自动启动。闭式预作用系统的自动控制应能在接收到两个独立的火灾报警信号后,且闭式喷头动作后,系统启动。

11.3.43 在消防控制室内和防护区入口处,应设置系统手动启动装置。

11.3.44 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启动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。

11.3.45 防护区或保护场所的入口处应设置声光报警装置和系统动作指示灯。

11.3.46 开式系统分区控制阀应符合下列规定:

1 应具有接收控制信号实现启动、反馈阀门启闭或故障信号的功能;

2 应具有自动、手动启动和机械应急操作启动功能,关闭阀门应采用手动操作方式;

3 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,并应标明水流方向。

11.3.47 火灾报警联动控制系统应能远程启动水泵或瓶组、开式系统分区控制阀,并应能接收水泵的工作状态、分区控制阀的启闭状态及细水雾喷放的反馈信号。

11.3.48 系统应设置备用电源。系统的主备电源应能自动和手动切换。

11.3.49 系统启动时，应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。

11.3.50 与系统联动的火灾自动报警和控制系统的设计，应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

12 泡沫水—喷淋与泡沫喷雾系统

12.1 一般规定

12.1.1 泡沫—水喷淋系统可分为雨淋系统和闭式系统两大类，其中闭式系统又可进一步细分为预作用系统、干式系统、湿式系统三种形式。各种系统的选型应符合下列规定：

1 流淌面积较大，按本指南第 12.2.3 条规定的作用面积不足以保护的甲、乙、丙类液体场所宜设置泡沫—水雨淋系统，不宜选用闭式泡沫—水喷淋系统。

2 靠泡沫混合液或水稀释不能有效灭火的水溶性液体场所宜设置泡沫—水雨淋系统，不宜选用闭式泡沫—水喷淋系统。

3 净空高度大于 9m 的场所不宜选用闭式泡沫—水喷淋系统。

4 火灾沿水平方向蔓延较快的场所不宜选用泡沫—水干式系统。

5 初始火灾为液体流淌火灾的甲、乙、丙类液体桶装库、泵房等场所和含有甲、乙、丙类液体敞口容器的场所不宜选用管道充水的泡沫水—湿式系统。

6 泡沫-水湿式系统充注泡沫预混液系统的环境温度宜为 5℃～40℃，充水系统的环境温度应为 4℃～70℃。

12.1.2 泡沫喷雾系统用于保护独立变电站的油浸电力变压器，当单组变压器的额定容量大于 600MV·A 时，宜采用由泡沫消防水泵通过比例混合装置输送泡沫混合液经离心雾化型水雾喷头喷洒泡沫的形式；当单组变压器的额定容量不大于 600MV·A 时，可采用由压缩氮气驱动储罐内的泡沫液经离心雾化型水雾喷头喷洒泡沫的形式。

12.1.3 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统应用场所应符合下列规定：

1 含有硝化纤维、炸药等在无空气的环境中仍能迅速氧化的化学

物质和强氧化剂及钾、钠、烷基铝、五氧化二磷等遇水发生危险化学反应的活泼金属和化学物质的场所，不应选用泡沫灭火系统。

2 沸点低于 45°C、碳 5 及以下组分摩尔百分数占比不低于 30% 的低沸点易燃液体储罐，不宜选用空气泡沫灭火系统。

3 泡沫-水喷淋系统可用于具有非水溶性液体泄漏火灾危险的室内场所、存放量不超过 25L/m² 或超过 25L/m² 但有缓冲物的水溶性液体室内场所。

4 泡沫喷雾系统可用于保护独立变电站的油浸电力变压器、面积不大于 200m² 的非水溶性液体室内场所。

12.2 系统设计

12.2.1 泡沫液的选择和储存应符合下列规定：

1 保护非水溶性液体的泡沫—水喷淋系统的泡沫液，当采用吸气型泡沫产生装置时，可选用 3% 型氟蛋白、水成膜泡沫液；当采用非吸气型喷射装置时，应选用 3% 型水成膜泡沫液。

2 对于水溶性甲、乙、丙类液体及其他对普通泡沫有破坏作用的甲、乙、丙类液体，必须选用抗溶水成膜、抗溶氟蛋白泡沫液。

3 当泡沫喷雾系统设置比例混合装置时，应选用 3% 型水成膜泡沫液；当系统采用由压缩氮气驱动形式时，应选用 100% 型水成膜泡沫液。

4 泡沫液的抗烧水平不应低于 C 级。

5 泡沫液宜储存在干燥通风的房间或敞棚内，储存的环境温度应满足泡沫液使用温度的要求。

6 盛装泡沫液的储罐应采用耐腐蚀材料制作，且与泡沫液直接接触的内壁或衬里不应因泡沫液的性能产生不利影响。

7 泡沫喷雾系统盛装 100% 型水成膜泡沫液的压力储罐、启动装

置、氮气驱动装置应安装在温度高于 0℃ 的专用设备间内。

12.2.2 泡沫比例混合装置应符合下列规定：

- 1 混合比类型应与所选泡沫液一致，且混合比不得小于额定值。
- 2 各分区泡沫混合液流量相等或相近的泡沫-水喷淋系统宜采用泵直接注入式比例混合流程，泡沫液进口管道上应设单向阀，泡沫液注入点的泡沫液流压力应大于水流压力 0.2MPa，泡沫液管道上应设冲洗及放空设施。

3 保护油浸变压器的泡沫喷雾系统，可选用囊式压力比例混合装置，泡沫液储罐的单罐容积不应大于 5m³，内囊应由适宜所储存泡沫液的橡胶制成，且应标明使用寿命。

12.2.3 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统的设计参数应符合下列规定：

- 1 泡沫—水雨淋系统保护面积应按保护场所内的水平面面积或水平面投影面积确定。当保护非水溶性液体时，其泡沫混合液供给强度不应小于表 12.2.3 的规定；当保护水溶性液体时，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间应由试验确定。

表 12.2.3 泡沫混合液供给强度

泡沫种类	喷头设置高度 (m)	泡沫混合液供给强度 [L/(min · m ²)]
氟蛋白	≤10	8
	>10	10
水成膜	≤10	6.5
	>10	8

2 泡沫-水喷淋系统泡沫混合液连续供给时间不应小于 10min，泡沫混合液与水的连续供给时间之和不应小于 60min。

3 闭式泡沫-水喷淋系统的作用面积应符合下列规定：系统的作用面积应为 465m^2 ；当防护区面积小于 465m^2 时，可按防护区实际面积确定；当试验值不同于本条规定时，可采用试验值。

4 闭式泡沫-水喷淋系统的供给强度不应小于 $6.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，输送的泡沫混合液应在 8L/s 至最大设计流量范围内达到额定的混合比。

5 泡沫喷雾系统保护油浸电力变压器时设计应符合下列规定：保护面积应按变压器油箱的水平投影且四周外延 1m 计算确定。系统的供给强度不应小于 $8\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ 。对于变压器套管插入直流阀厅布置的换流站，系统应增设流量不低于 48L/s 可远程控制的高架泡沫炮，且系统的泡沫混合液设计流量应增加一台泡沫炮的流量。当系统设置比例混合装置时，系统的连续供给时间不应小于 30min；当采用由压缩氮气驱动形式时，系统的连续供给时间不应小于 15min。

6 泡沫喷雾系统保护非水溶性液体室内场所时，泡沫混合液供给强度不应小于 $6.5\text{L}/(\text{min}\cdot\text{m}^2)$ ，连续供给时间不应小于 10min。

12.2.4 泡沫-水喷淋系统与泡沫喷雾系统的组件应符合下列规定：

1 泡沫—水雨淋系统应选用泡沫喷头、水雾喷头。喷头的布置应根据系统设计供给强度、保护面积和喷头特性确定，喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物。

2 闭式泡沫—水喷淋系统应选用闭式洒水喷头。当喷头设置在屋顶时，其公称动作温度应为 $121^\circ\text{C}\sim 149^\circ\text{C}$ ；当喷头设置在保护场所的中间层面时，其公称动作温度应为 $57^\circ\text{C}\sim 79^\circ\text{C}$ 。任意四个相邻喷头组成的四边形保护面积内的平均供给强度不应小于设计供给强度，且不宜大于设计供给强度的 1.2 倍。

3 泡沫喷雾系统保护油浸电力变压器时，喷头的设置应使泡沫覆

盖变压器油箱顶面,且每个变压器进出线绝缘套管升高座孔口应设置单独的喷头保护;保护绝缘套管升高座孔口喷头的雾化角宜为 60°,其他喷头的雾化角不应大于 90°。

4 泡沫喷雾系统保护非水溶性液体室内场所时,喷头的布置应使保护面积内的泡沫混合液供给强度均匀;泡沫应直接喷洒到保护对象上;喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物。

5 泡沫喷雾系统喷头应带过滤器,工作压力不应小于其额定压力,且不宜高于其额定压力 0.1MPa。

6 泡沫喷头、水雾喷头的工作压力应在标定的工作压力范围内,且不应小于其额定压力的 80%。

7 泡沫—水喷淋系统的报警阀组、水流指示器、压力开关、末端试水装置、末端放水装置的设置,应符合国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的相关规定。

8 泡沫—水雨淋系统应设置雨淋阀、水力警铃,并应在每个雨淋阀出口管路上设置压力开关,但喷头数小于 10 个的单区系统可不设雨淋阀和压力开关。

9 泡沫—水预作用系统每个报警阀控制喷头数不应超过 800 只,泡沫—水干式系统每个报警阀控制喷头数不宜超过 500 只。

12.2.5 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统的管道应符合下列规定:

1 泡沫液管道应采用奥氏体不锈钢管。

2 在寒冷季节有冰冻的地区,泡沫灭火系统的湿式管道应采取防冻措施。

3 泡沫—水喷淋系统的管道应采用热镀锌钢管。

4 对于设置在防爆区内的地上或管沟敷设的干式管道,应采取防静电接地措施,且法兰连接螺栓数量少于 5 个时应进行防静电跨接。钢制甲、乙、丙类液体储罐的防雷接地装置可兼作防静电接地装置。

5 泡沫—水喷淋系统应设置系统试验接口，其口径应分别满足系统最大流量与最小流量要求。

6 泡沫—水雨淋系统设计时应进行管道水力计算，自雨淋阀开启至系统各喷头达到设计喷洒流量的时间不得超过 60s；任意四个相邻喷头组成的四边形保护面积内的平均泡沫混合液供给强度，不应小于设计供给强度。

7 泡沫—水湿式系统，管道充注泡沫预混液时，其管道及管件应耐泡沫预混液腐蚀，且不应影响泡沫预混液的性能；管道充水时，在 8L/s 的流量下自系统启动至喷泡沫的时间不应大于 2min。

8 泡沫—水预作用系统与泡沫—水干式系统的管道充水时间不宜大于 1min。

9 泡沫喷雾系统湿式管道应选用不锈钢管，干式供液管道可选用热镀锌钢管，盛装 100% 型水成膜泡沫液的压力储罐应采用奥氏体不锈钢材料。

12.2.6 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统的供水系统

1 泡沫消防水泵应采用自灌引水启动。其一组泵的吸水管不应少于 2 条，当其中 1 条损坏时，其余的吸水管应能通过全部用水量。

2 主用与备用泡沫消防水泵可全部采用由一级供电负荷电机拖动；也可采用由二级供电负荷电机拖动的泡沫消防水泵做主用泵，采用柴油机拖动的泡沫消防水泵做备用泵，并且主用与备用泵扬程和流量均应满足系统的供水要求。

3 泡沫灭火系统水源的水质应与泡沫液的要求相适宜；水源的水温宜为 4℃~35℃。当水中含有堵塞比例混合装置、泡沫产生装置或泡沫喷射装置的固体颗粒时，应设置相应的管道过滤器。

4 配制泡沫混合液用水不得含有影响泡沫性能的物质。

5 泡沫灭火系统水源的水量应满足系统最大设计流量和供给时

间的要求。

6 泡沫灭火系统供水压力应满足在相应设计流量范围内系统各组件的工作压力要求，且应有防止系统超压的措施。

7 建（构）筑物内设置的泡沫—水喷淋系统宜设水泵接合器，且宜设在比例混合器的进口侧。水泵接合器的数量应按系统的设计流量确定，每个水泵接合器的流量宜按 10L/s～15L/s 计算。

12.2.7 水力计算应符合下列规定：

1 泡沫—水雨淋系统的设计流量应按雨淋阀控制的喷头的流量之和确定。多个雨淋阀并联的雨淋系统的设计流量应按同时启用雨淋阀的流量之和的最大值确定。

2 采用闭式喷头的泡沫—水喷淋系统的泡沫混合液与水的设计流量应符合下列要求：

设计流量应按下式计算：

$$Q = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^n q_i \quad (12.2.7-1)$$

式中：Q—泡沫—水喷淋系统设计流量，L/s；

q_i —最有利水力条件处作用面积内各喷头节点的流量，L/min；

n—最有利水力条件处作用面积内的喷头数。

水力计算选定的作用面积宜为矩形，其长边应平行于配水支管，长边长度不宜小于作用面积平方根的 1.2 倍；最不利水力条件下，泡沫混合液或水的平均供给强度不应小于本指南的规定；最有利水力条件下，系统设计流量不应超出泡沫液供给能力。

3 泡沫产生器、泡沫枪或泡沫炮、泡沫喷头等泡沫产生装置或非吸气型喷射装置的泡沫混合液流量宜按下式计算，也可按制造商提供的压力-流量特性曲线确定：

$$q = k\sqrt{10P} \quad (12.2.7-2)$$

式中：q—泡沫混合液流量，L/min；

k—泡沫产生装置或非吸气型喷射装置的流量特性系数；

P—泡沫产生装置或非吸气型喷射装置的进口压力，MPa。

4 系统泡沫混合液与水的设计流量应有不小于 5%的裕度。

5 泡沫液流速不宜大于 5m/s；泡沫-水喷淋系统、泡沫喷雾系统、中倍数与高倍数泡沫灭火系统的水和泡沫混合液在主管道内的流速不宜大于 5m/s，在支管道内的流速不应大于 10m/s。

6 系统水管道和泡沫混合液管道的沿程阻力损失应按下列公式计算：

当采用普通钢管时，应按下式计算：

$$i=0.0000107\frac{V^2}{d_j^{1.3}} \quad (12.2.7-3)$$

式中：i—管道的单位长度水头损失，MPa/m；

V—管道内水或泡沫混合液的平均流速，m/s；

d_j —管道的计算内径，m。

当采用不锈钢管或铜管时，应按下式计算：

$$i=105C_h^{-1.85}d_j^{-4.87}q_g^{1.85} \quad (12.2.7-4)$$

式中：i—管道的单位长度水头损失，kPa/m；

d_j —管道的计算内径，m；

q_g —给水设计流量，m³/s；

C_h —海澄-威廉系数，铜管、不锈钢管取 130。

7 水管道与泡沫混合液管道的局部水头损失宜采用当量长度法计算。

8 泡沫消防水泵的扬程或系统入口的供给压力应按下式计算：

$$H=\sum h + P_0 + h_z \quad (12.2.7-5)$$

式中：H—泡沫消防水泵的扬程或系统入口的供给压力，MPa；

$\sum h$ —管道沿程和局部水头损失的累计值，MPa；

P_0 —最不利点处泡沫产生装置或泡沫喷射装置的工作压力，MPa；

h_z —最不利点处泡沫产生装置或泡沫喷射装置与消防水池的最低水位或系统水平供水引入管中心线之间的静压差，MPa。

9 泡沫液管道的压力损失计算宜采用达西公式。

12.2.8 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统的操作与控制应符合下列规定：

1 泡沫—水雨淋系统与泡沫—水预作用系统应同时具备自动、手动和应急机械手动启动功能，机械手动启动动力不应超过 180N；系统自动或手动启动后，泡沫液供给控制装置应自动随供水主控阀的动作而动作或与之同时动作；系统应设置故障监视与报警装置，且应在主控制盘上显示。

2 为泡沫—水雨淋系统与泡沫—水预作用系统选用带闭式喷头的传动管传递火灾信号时，传动管上的喷头应选用快速响应喷头，且布置间距不宜大于 2.5m。

3 泡沫喷雾系统应具备自动、手动和应急机械手动启动方式。在自动控制状态下，灭火系统的响应时间不应大于 60s。当系统误动作会对保护对象造成不利影响时，应采用两个独立火灾探测器的报警信号进行联动控制；当保护油浸电力变压器的系统采用两路相同的火灾探测器时，系统宜采用火灾探测器的报警信号和变压器的断路器信号进行联动控制。

4 泡沫喷雾系统当动力源采用压缩氮气时，系统所需动力源瓶组数量应按下式计算：

$$N = \frac{P_2 V_2}{(P_1 - P_2) V_1} \cdot k \quad (12.2.8)$$

式中：N—所需氮气瓶组数量，只，取自然数；

P_1 —氮气瓶组储存压力，MPa；

P_2 —系统储液罐出口压力，MPa；

V_1 —单个氮气瓶组容积，L；

V_2 —系统储液罐容积与氮气管路容积之和，L；

k—裕量系数，不小于 1.5。

12.2.9 泡沫—水喷淋系统的防护区应设置安全排放或容纳设施。

12.2.10 当选用水成膜泡沫液且泡沫液管线长度超过 15m 时，泡沫液应充满其管线。

13 气体灭火系统

13.1 一般规定

13.1.1 为保护大气臭氧层和人民生命安全，满足人员密集场所和有爆炸危险性场所的能见度和超净要求，不应采用卤代烷灭火剂 1301 和 1211 及热气溶胶系统，宜采用七氟丙烷（HFC-227ea）、全氟己酮（FK5112）、IG541 和 IG100 等洁净气体。

13.1.2 洁净气体灭火系统可用于扑救电气火灾、液体火灾或可熔化的固体火灾、灭火前能切断气源的气体火灾、固体表面火灾。

13.1.3 洁净气体灭火系统不适用于扑救下列物质的火灾：

- 1 含氧化剂的化学制品及混合物，如硝化纤维、硝酸钠等；
- 2 活泼金属，如钾、钠、镁、钛、锆、铀等；
- 3 金属氢化物，如氢化钾、氢化钠等；
- 4 能自行分解的化学物质，如过氧化氢、联胺；
- 5 可燃固体物质的深位火灾等。

13.2 灭火剂性能

13.2.1 七氟丙烷（HFC-227ea）灭火剂的技术性能应满足表 13.2.1 的规定。

表 13.2.1 七氟丙烷（HFC-227ea）灭火剂技术性能参数

项目	技术指标	不合格类型
纯度/(m/m)	≥ 99.6	A
酸度/(m/m)	$\leq 1 \times 10^{-4}$	A
水分/(m/m)	$\leq 10 \times 10^{-4}$	A
蒸发残留物/(m/m)	≤ 0.01	B

悬浮物或沉淀物		无浑浊或沉淀物	B
灭火浓度（杯式燃烧器法）/(%) (V/V)		6.7±0.2	A
毒性	麻醉性	无麻醉症状和特性	A
	刺激性	无刺激症状和特征	A

注：A 类项目不得检出，B 类项目不能超过 1 项。

13.2.2 全氟己酮（FK5112）灭火剂技术性能应满足表 13.2.2 的规定。

表 13.2.2 全氟己酮（FK5112）灭火剂技术性能参数

项目	技术指标	不合格类型
纯度/(%) (m/m)	≥99.0	A
酸度/(%) (m/m)	≤1×10 ⁻⁶	A
水分/(%) (m/m)	≤10×10 ⁻⁴	A
蒸发残留物/(%) (m/m)	≤0.03	B
悬浮物或沉淀物	无浑浊或沉淀物	B

注：A 类项目不得检出，B 类项目不能超过 1 项。

13.2.3 惰性气体（IG541）灭火剂各组分气体技术性能应满足表 13.2.3 的规定。

表 13.2.3 惰性气体（IG541）灭火剂技术性能参数

项目	组分气体		
	氩气	氮气	二氧化碳
纯度/(%) (m/m)	≥99.97	≥99.99	≥99.50
水分/(%) (m/m)	≤4×10 ⁻⁴	≤5×10 ⁻⁴	≤1×10 ⁻³
氧含量/(%) (m/m)	≤3×10 ⁻⁴	≤3×10 ⁻⁴	≤1×10 ⁻³

13.2.4 七氟丙烷（HFC-227ea）的灭火设计浓度为 7.5%～10%，其输送距离应根据储存压力确定，并应符合下列规定：

- 1 储存压力为 2.4MPa 时，其输送距离不宜大于 30m；
- 2 储存压力为 4.2MPa 时，输送距离不宜大于 45m；
- 3 储存压力为 5.6MPa 时，输送距离不宜大于 60m；
- 4 外储（备）压式七氟丙烷灭火系统最大输送距离为 200m；

5 预制灭火系统的充压压力不应大于 2.5MPa。

13.2.5 全氟己酮（FK5112）灭火设计浓度为 6.5%~8%，其输送距离应根据储存压力确定，并应符合下列规定：

- 1 储存压力为 2.5MPa 时，其输送距离不宜大于 30m；
- 2 储存压力为 4.2MPa 时，输送距离不宜大于 45m；
- 3 储存压力为 5.0MPa 时，输送距离不宜大于 60m；
- 4 预制灭火系统的充压压力不应大于 2.5MPa。

13.2.6 惰性气体（IG541）的储存压力有 15.0MPa 和 20.0MPa 两种规格，其最大输送距离不宜超过为 150m，灭火设计浓度应符合下列规定：

- 1 惰性气体（IG541）灭火设计浓度不应小于灭火浓度的 1.3 倍，惰化设计浓度不应小于惰化浓度的 1.1 倍；
- 2 用于固体表面火灾，灭火设计浓度不应小于 36.5%；
- 3 扑灭可燃液体火灾、电气火灾的最小设计浓度应为 40%；
- 4 可熔化固体火灾、可燃固体的表面火灾最小设计浓度应为 37.5%。

13.3 防护区

13.3.1 防护区宜以固定的单个封闭空间划分，当同一区间的吊顶层和地板下需同时保护时，可合为一个防护区，并应符合下列规定：

- 1 当采用预制灭火装置时，一个防护区的面积不宜大于 500m²，容积不宜大于 1600m³；
- 2 当采用管网灭火系统时，一个防护区的面积不宜大于 800m²，容积不宜大于 3600m³。当防护区面积超过 800m² 或容积大于 3600m³ 时，需经消防论证或审批，并宜按组合分配系统设置多于 2 个选择阀和管网。

13.3.2 防护区的最低环境温度不应低于-10 °C，最高环境温度不宜高于 50 °C。

13.3.3 防护区围护结构及门窗的耐火极限均不宜低于 0.5h；吊顶的耐火极限不宜低于 0.25h；防护区围护结构承受内压的允许压强，应由建筑、结构专业设计给出，且不宜低于 1200Pa。

13.3.4 防护区灭火时应保持封闭条件，喷放灭火剂前，防护区内除泄压口外的开口应能自行关闭。

13.3.5 防护区应设泄压口，泄压口宜设在外墙或屋顶，确存在困难时，可考虑设在与走廊相隔的内墙上，并应位于防护区净高的 2/3 以上。

13.3.6 灭火后的防护区应进行通风换气，地下防护区和无窗或设固定窗扇的地上防护区，应设置机械排风装置，排风口宜设在防护区的下部并应直通室外。通信机房、电子计算机房等场所的通风换气次数应不少于每小时 5 次。

13.3.7 洁净气体灭火系统防护区泄压口面积应按下列公式计算：

$$F_f = \frac{KQ_x}{P_f^{1/2}} \tag{13.3.7}$$

式中： F_f —泄压口面积，m²；

K —泄压口面积系数，不同的灭火剂其系数见表 13.3.7；

Q_x —洁净气体在防护区的喷放速率，单位及计算方法见表 13.3.7；

P_f —围护结构承受内压的允许压强，Pa。

表 13.3.7 泄压口面积计算参数表

灭火剂名称		HFC-227ea	FK5112	IG541
泄压口面积系数 K		0.15	0.15	1.1
气体在防护区喷放速率	计算公式	$Q_x = W/t$	$Q_x = W/t$	$Q_x = 2.7W/t$
	单位	Kg/s	Kg/s	Kg/s

注： W 为防护区灭火设计用量或惰化设计用量（Kg）， t 为灭火剂设计喷放时间（s）。

13.3.8 常用气体灭火系统泄压口面积初步配合时可参照表 13.3.8，泄

压口需安装泄压阀。

表 13.3.8 常用气体灭火系统泄压口面积（m²）

防护区 容积 （m³）	灭火系统								
	七氟丙烷（HFC-227ea）			全氟己酮（FK5112）			惰性气体（IG541）		
	防护区围护结构承受内压的允许压强 P_f (Pa)								
	1200	2400	4800	1200	2400	4800	1200	2400	4800
100	0.04	0.03	0.02	0.06	0.04	0.03	0.11	0.08	0.05
200	0.08	0.06	0.04	0.11	0.08	0.06	0.22	0.16	0.10
300	0.12	0.08	0.06	0.17	0.12	0.09	0.33	0.23	0.15
400	0.16	0.11	0.08	0.23	0.16	0.11	0.44	0.31	0.20
500	0.20	0.14	0.10	0.28	0.20	0.14	0.55	0.39	0.25
600	0.39	0.28	0.20	0.57	0.40	0.28	0.66	0.47	0.30
1000	0.78	0.55	0.39	1.13	0.80	0.57	1.10	0.78	0.50
2000	1.17	0.83	0.59	1.70	1.20	0.85	2.21	1.56	1.00
3000	1.95	1.38	0.98	2.83	2.00	1.42	3.31	2.34	1.51

注：1 本表计算均选用最低环境温度 20℃，海拔高度 0m，选用时需按照实际工程海拔高度乘以修正系数；
2 七氟丙烷灭火设计浓度采用 9%，灭火剂设计喷放时间 8s；
3 全氟乙酮灭火设计浓度采用 7%，灭火剂设计喷放时间 8s；
4 惰性气体灭火设计浓度采用 36.5%，灭火剂设计喷放时间 50s；
5 如果防护区容积为区间值，可通过本表采用内插法求得泄压口面积。

13.4 设计用量

13.4.1 设计用量计算应符合下列规定：

- 1 采用气体灭火系统保护的防护区，其灭火设计用量或惰化设计用量,应根据防护区内可燃物相应的灭火设计浓度或惰化设计浓度经计算确定。
- 2 有爆炸危险的气体、液体类火灾的防护区，应采用惰化设计浓

度：无爆炸危险的气体、液体类火灾和固体类火灾的防护区，应采用灭火设计浓度。

3 几种可燃物共存或混合时，灭火设计浓度或惰化设计浓度，应按其中最大的灭火设计浓度或惰化设计浓度确定。

4 灭火系统的设计温度，应采用 20℃。

5 组合分配系统的灭火剂储存量，应按储存量最大的防护区确定。当防护区有地面架空层或吊顶时，架空层及吊顶层不能满足防护压强要求时，应将其体积计算在内。

6 灭火系统的灭火剂储存量，应为防护区的灭火设计用量与储存容器内的灭火剂剩余量和管网内的灭火剂剩余量之和。

7 灭火系统的储存装置 72h 内不能重新充装恢复工作的，应按系统原储存量的 100% 设置备用量。

13.4.2 七氟丙烷（HFC-227ea）设计用量和系统灭火剂储存量，应符合下列规定：

1 防护区灭火剂设计用量应按下式计算：

$$W = K \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100 - C} \right) \quad (13.4.2)$$

式中：W—灭火设计用量或惰化设计用量，kg；

C—灭火设计浓度或惰化设计浓度，%；

S—灭火剂过热蒸气在 101kPa 和防护区最低环境温度下的比容，m³/kg, 按下式计算 $S = 0.1269 + 0.000513T$ ；T 为防护区内预期最低环境温度，℃。

V—防护区的净容积，m³；

K—海拔高度修正系数。

2 管网及容器瓶内的剩余量按设计用量的 1%~2% 考虑。

3 系统的灭火剂储存量，应为防护区灭火设计用量与系统中喷放不尽的剩余量之和。

4 七氟丙烷灭火浸渍时间应符合下列规定：木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min；通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾，应采用 5min；其它固体表面火灾，宜采用 10min；气体和液体火灾，不应小于 1min。

13.4.3 全氟己酮（FK5112）设计用量和系统灭火剂储存量，应符合下列规定：

1 灭火剂设计用量应按下列公式计算：

$$W = K \frac{V}{S} \left(\frac{C}{100-C} \right) \quad (13.4.3)$$

式中：W—灭火设计用量或惰化设计用量，kg；

C—灭火设计浓度或惰化设计浓度，%；

S—灭火剂过热蒸气在 101kPa 和防护区最低环境温度下的比容，m³/kg，按式计算：S = 0.0664 + 0.000274T；T 为防护区内预期最低环境温度，℃；

V—防护区的净容积，m³；

K—海拔高度修正系数。

2 系统的灭火剂储存量，应为防护区灭火设计用量与系统中喷放不尽的剩余量之和。初步设计估算时可按照防护区灭火设计用量或惰化设计用量的 105% 计取。

3 全氟己酮灭火浸渍时间应符合下列规定：木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min；通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾，宜采用 5min；其它固体表面火灾，宜采用 10min；气体和液体火灾，不应小于 1min。

13.4.4 惰性气体（IG541）设计用量和系统灭火剂储存量，应符合下列规定：

1 灭火剂设计用量应按下列公式计算：

$$W = K \frac{V}{S} \ln \left(\frac{100}{100 - C} \right) \quad (13.4.4)$$

式中：W—灭火设计用量或惰化设计用量，kg；

C—灭火设计浓度或惰化设计浓度，%；

S—灭火剂气体在 101kPa 和防护区最低环境温度下质量体积，
m³/kg，按下式计算：S = 0.6575 + 0.0024T；T为防护区内
预期最低环境温度，℃。

V—防护区的净容积，m³；

K—海拔高度修正系数。

2 系统的灭火剂储存量，应为防护区灭火设计用量与系统中喷放不尽的剩余量之和。

3 惰性气体（IG541）灭火浸渍时间应符合下列规定：木材、纸张、织物等固体表面火灾，宜采用 20min；通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾，宜采用 10min；其它固体表面火灾，宜采用 10min。

13.5 系统选择与计算

13.5.1 系统选择和计算应符合下列基本规定：

1 两个或两个以上的防护区采用组合分配系统时，一个组合分配系统所保护的防护区不应超过 8 个。

2 一个防护区设置的预制灭火系统，其装置数量不宜超过 10 台。

3 用于保护同一防护区的多套气体灭火系统应能在灭火时同时启动，相互间的动作响应时差不应大于 2s。

4 管网灭火系统的储存装置宜设在专用储瓶间内。储瓶间宜靠近防护区，并应符合建筑物耐火等级不低于二级的有关规定及有关压力容器存放的规定，且应有直接通向室外或疏散走道的出口。

5 采用组合分配灭火系统时，防护区面积及容积差异不宜太大。

若防护区容积存在一定差异，建议钢瓶采用较小规格，小防护区适当增大泄压口面积，以满足各防护区灭火设计浓度及实际应用浓度。

6 同一集流管上的储存容器，其规格、充压压力和充装量应相同。

7 同一防护区，当设计两套或三套管网时，集流管可分别设置，系统启动装置必须共用。各管网上喷头流量均应按同一灭火设计浓度、同一喷放时间进行设计。

8 管网上不应采用四通管件进行分流。

9 喷头的保护高度和保护半径，应符合下列规定：最大保护高度不宜大于 6.5m；最小保护高度不应小于 0.3m；喷头安装高度小于 1.5m 时，保护半径不宜大于 4.5m；喷头安装高度不小于 1.5m 时，保护半径不应大于 7.5m。

10 喷头宜贴近防护区顶面安装，距顶面的最大距离不宜大于 0.5m。

13.5.2 气体灭火在工程实践中应采用全淹没灭火系统，小空间宜采用预制灭火系统，大空间应采用管网灭火系统。常用气体灭火系统的设计参数见表 13.5.2。

表 13.5.2 常用气体灭火系统设计参数

灭火剂名称	七氟丙烷（HFC-227ea）			全氟己酮（FK5112）			惰性气体（IG541）	
灭火剂储存压力（20℃时）	2.5MPa	4.2MPa	5.6MPa	2.5MPa	4.2MPa	5.6MPa	15.0MPa	20.0MPa
系统最大工作压力（20℃时）	4.2MPa	6.7MPa	7.2MPa	4.2MPa	6.7MPa	7.2MPa	17.2MPa	23.2MPa
喷嘴入口工作压力（20℃时）	≥0.6MPa	≥0.7MPa	≥0.8MPa	≥0.6MPa	≥0.7MPa	≥0.8MPa	≥2.0MPa	≥2.1MPa
灭火设计浓度	图书、档案、票据和文物资料库	0.10		图书、档案、票据和文物资料库	0.08		固体表面火灾	0.37
	油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房	0.09		油浸变压器室、带油开关的配电室和自备发电机房	0.07		其它火灾类型	不应小于规范规定灭火浓度 1.3 倍
	通讯机房、电子计算机房	0.08		通讯机房、电子计算机房	0.065			
无毒性反应浓度	0.09			0.10			0.43	
有毒性反应浓度	0.11			>10%			0.52	
灭火剂设计喷放时间	通讯机房、电子计算机房等	≤8s		通讯机房、电子计算机房等	≤8s		喷放至设计用量的 95%时, 不应大于 60s, 且不应小于 48s	
	其它防护区	≤10s		其它防护区	≤10s			
灭火浸渍时间	木材、纸张、织物等固体表面火灾	20min		木材、纸张、织物等固体表面火灾	20min		木材、纸张、织物等固体表面火灾	20min

	其它固体表面火灾	10min	其它固体表面火灾	10min	其它固体表面火灾	10min
	通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾	5min	通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾	5min	通讯机房、电子计算机房内电气设备火灾	10min
	气体和液体火灾	1min	气体和液体火灾	1min		
灭火剂输送距离	内贮压式系统	2.5MPa $\leq$ 30m, 4.2MPa $\leq$ 45m, 5.6MPa $\leq$ 60m	内贮压式系统	2.5MPa $\leq$ 30m, 4.2MPa $\leq$ 45m, 5.0MPa $\leq$ 55m	$\leq$ 150m	
	外贮压式系统	$\leq$ 150m	外贮压式系统	$\leq$ 150m		

13.5.3 管网计算应遵循下列基本原则：

1 气体灭火系统的管网流体计算宜采用专用的计算机软件辅助计算。产品供应商应对设计结果负责。计算机辅助设计软件和系统计算方法应经国家有关消防评估机构认证。

2 七氟丙烷、全氟己酮在管道中是以气液两相流流动，计算应按照气液两相流流体力学计算；惰性气体（IG541）是单一气相流流动，计算应按照单相流流体力学计算。

3 系统管网计算时，应采用防护区的正常环境温度。

4 设计单位对灭火剂用量计算负责，产品供应商应对水力计算结果负责。

5 储存容器应能承受最高环境温度下灭火剂储存压力，储存容器上应设置泄压装置。泄压动作压力值应符合表 13.5.3 的规定。

表 13.5.3 不同灭火剂储存容器泄压装置的动作压力值（MPa）（20 °C）

名称	储存压力	泄压动作压力值
七氟丙烷（HFC-227ea）	2.5	5.0±0.25
	4.2	8.4±0.42
	5.6	10.0±0.50
全氟己酮（FK5112）	2.5	5.0±0.25
	4.2	8.4±0.42
	5.0	10.0±0.50
惰性气体（IG541）	15.0	20.7±1.0
	20.0	27.6±0.1.4

13.5.4 七氟丙烷（HFC-227ea）灭火系统管网计算应符合下列规定：

1 储存容器中七氟丙烷的充装率，不应大于 1150Kg/m³。

2 系统中最不利点的喷嘴工作压力不应小于喷放“过程中点”贮存容器内压力的二分之一（绝对压力）。

3 管网宜布置为均衡系统，管网中各个喷嘴的设计质量流量应相

等；管网中从第 1 分流点至各喷嘴的管道计算阻力损失，其相互间的最大差值不应大于 20%。

4 系统管网的管道总容积不应大于该系统七氟丙烷充装量体积的 80%。

5 管网分流应采用三通管件，其分流出口应水平布置。

13.5.5 全氟己酮（FK5112）灭火系统管网计算应符合下列规定：

1 全氟己酮灭火剂储存容器标称工作压力不应小于最大工作压力 1.5 倍；应采用耐腐蚀材料制作，且与灭火剂直接接触的内壁不应对应灭火剂的性能产生不利影响。

2 管网阻力损失宜采用喷放全氟己酮灭火剂设计用量 50% 时（过程中点）的储存容器内压力 and 该点瞬时流量进行计算，且认定该瞬时流量等于平均设计流量。

3 灭火装置设计为储压式时，驱动气体与药剂储存同一容器内；灭火装置设计为备压式时，可采用一组或多组气瓶驱动。

4 使用 2 组以上氮气瓶供气时，减压阀出气口处应使用集气排，集气排的压力和流量应大于装置工作压力和流量的 2 倍。

5 喷头的布置应满足喷放后的灭火剂在防护区内均匀分布的要求。当保护对象属可燃液体时，喷头射流方向不应朝向液体表面。喷头周围不应有影响灭火剂喷洒的障碍物。

6 输送灭火剂的管道应采用无缝钢管；当输送灭火剂的管道安装在腐蚀性较大等特殊环境时，应采用不锈钢管；输送驱动气体的管道，宜采用铜管。

13.5.6 惰性气体（IG541）灭火系统管网计算应符合下列规定：

1 集流管中减压设施的孔径与其连接管道直径之比不应超过 13%~55%；

2 喷嘴孔径与其连接管道直径之比不应超过 11.5%~70%；

3 喷嘴出口前的压力：对 15MPa 的系统，不宜小于 2.0MPa；对 20MPa 的系统，不宜小于 2.1MPa；

4 喷嘴孔径应满足灭火剂喷放量的要求；

5 管网流体计算应采用气体单相流体模型；

6 管道分流应采用三通管件水平分流。对于直流三通，其旁路出口必须为两路分流中的较小部分。

13.6 操作控制

13.6.1 管网灭火系统应设自动控制、手动控制和机械应急操作三种启动方式。预制灭火系统应设自动控制和手动控制两种启动方式。

13.6.2 采用自动控制启动方式时，根据人员安全撤离防护区的需要，应有不大于 30s 的可控延迟喷射；对于平时无人工作的防护区，可设置为无延迟的喷射。

13.6.3 灭火设计浓度或实际使用浓度大于无毒性反应浓度（NOAEL 浓度）的防护区，应设手动与自动控制的转换装置。当人员进入防护区时，应能将灭火系统转换为手动控制方式；当人员离开时，应能恢复为自动控制方式。防护区内外应设手动、自动控制状态的显示装置。

13.6.4 自动控制装置应在接到两个独立的火灾信号后才能启动。手动控制装置和手动与自动转换装置应设在防护区疏散出口的门外便于操作的地方，安装高度为中心点距地面 1.5m。机械应急操作装置应设在储瓶间内或防护区疏散出口门外便于操作的地方。

13.6.5 气体灭火系统的操作控制，应包括对开口封闭装置、通风机械和防火阀等设备的联动操作与控制。

13.6.6 组合分配系统启动时，选择阀应在容器阀开启前或同时打开。

13.6.7 防护区内应设火灾声报警器，必要时，可增设闪光报警器。防护区入口外侧应设火灾声、光报警器和灭火剂喷放指示灯，以及防护区

采用的相应气体灭火系统的永久性标志牌。灭火剂喷放指示灯信号，应保持到防护区通风换气后，以手动方式解除。

13.6.8 气体灭火系统的手动控制与机械应急操作应有防止误操作的警示标志与措施。

13.6.9 设有气体灭火系统的场所，宜按建筑物（栋）、储瓶间或楼层为单元配置两套空气呼吸器。

14 灭火器系统

14.1 一般规定

14.1.1 灭火器的选择应考虑下列因素：

- 1 灭火器配置场所的火灾种类；
- 2 灭火器配置场所的危险等级；
- 3 灭火器的灭火效能；
- 4 灭火剂的喷射对人员的影响及对保护物品的污损程度；
- 5 灭火器的使用温度对设置点环境温度的适用性；
- 6 使用灭火器人员的体能。

14.1.2 灭火器的类型选择应与灭火器配置场所的火灾种类相适应。在同一灭火器配置场所，宜选用相同类型和操作方法的灭火器。灭火器配置场所存在多种火灾种类时，应选用能同时适用扑救该场所所有种类的灭火器。

14.1.3 在同一灭火器配置场所，当选用两种或两种以上类型灭火器时，应采用灭火剂相容的灭火器。

表 14.1.3 不相容的灭火剂举例

灭火剂类型	不相容灭火剂	
干粉与干粉	磷酸铵盐	碳酸氢钠、碳酸氢钾
干粉与泡沫	碳酸氢钠、碳酸氢钾	蛋泡沫
泡沫与泡沫	蛋白泡沫、氟蛋白泡沫	水成膜泡沫

14.1.4 灭火器配置场所应选择手提式、推车式灭火器。

14.1.5 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点，且不得影响安全疏散。

- 14.1.6 对有视线障碍的灭火器设置点，应设置指示其位置的发光标志。
- 14.1.7 灭火器的摆放应稳固，其铭牌应朝外。手提式灭火器顶部离地面高度不应大于 1.50m。
- 14.1.8 灭火器不宜设置在潮湿或强腐蚀性的地点。当必须设置时，应有相应的防潮、防腐措施。
- 14.1.9 灭火器设置在室外时，应有相应的防晒、防水、防潮、防腐等防护措施。
- 14.1.10 灭火器不得设置在可能超出其使用温度范围的地点。

表 14.1.10 灭火器的类型及使用温度范围

灭火器类型		使用温度范围（° C）
水基型灭火器	不加防冻剂	+5 ~ 55
	添加防冻剂	-10 ~ 55
干粉灭火器	二氧化碳驱动	-10 ~ 55
	氮气驱动	-20 ~ 55
二氧化碳灭火器		-10 ~ 55
洁净气体（卤代烷）灭火器		-20 ~ 55
机械泡沫灭火器	不加防冻剂	+5 ~ 55
	添加防冻剂	-10 ~ 55

- 14.1.11 一个计算单元内配置的灭火器数量应经计算确定且不得少于 2 具。
- 14.1.12 每个设置点的灭火器数量不宜多于 5 具。
- 14.1.13 当灭火器配置场所的火灾种类、危险等级和建筑布局等发生变化时，应重新进行配置。

14.2 分类

14.2.1 灭火器配置场所的火灾种类可划分为以下 5 类：

- 1 A 类火灾：固体物质火灾。这种固体物质通常具有有机物的性质，在燃烧时一般能产生灼热的余烬；
- 2 B 类火灾：液体火灾或可熔化固体物质火灾；
- 3 C 类火灾：气体火灾；
- 4 D 类火灾：金属火灾；
- 5 E 类火灾：物体带电燃烧时的火灾，也可表述为带电设备火灾。

14.2.2 火灾场所可划分为以下 5 类：

- 1 A 类火灾场所：固体物质，如木材、棉、毛、麻、纸张及其制品等燃烧时的火灾场所；
- 2 B 类火灾场所：液体（如汽油、煤油、柴油、原油、甲醇、乙醇等）或可熔化固体物质（如沥青、石蜡等）燃烧时的火灾场所；
- 3 C 类火灾场所：气体，如煤气、天然气、甲烷、乙烷、丙烷、氢气等燃烧时的火灾场所；
- 4 D 类火灾场所：可燃金属，如钾、钠、镁、钛、锆、锂及铝镁合金等燃烧时的火灾场所；
- 5 E 类火灾场所：燃烧时仍处于带电状态的物体，如发电机、变压器、配电盘、电气开关柜、电子计算机等火灾场所。

14.2.3 民用建筑灭火器配置场所的危险等级，应根据其使用性质，人员密集程度，用电用火情况，可燃物数量，火灾蔓延速度，扑救难易程度等因素，划分为以下 3 级：

- 1 严重危险等级：高层公共建筑、地下公共建筑内场所，单、多层公共建筑中的大型人员密集场所，以及其他使用性质重要、人员密集、用电用火多、可燃物多、起火后蔓延迅速、扑救困难、容易造成重大人

员伤亡和财产损失的场所；

2 中危险级：其他单、多层公共建筑、木结构建筑、居住建筑内场所，商业服务网点，以及其他使用性质较重要、人员较密集、用电用火较多、可燃物较多、起火后蔓延较迅速、扑救较困难的场所；

3 轻危险级：使用性质一般、人员不密集、用电用火少、可燃物少、起火后蔓延缓慢、扑救容易的场所。

表 14.2.3 民用建筑灭火器配置场所的危险等级举例

危险等级	举例
严重危险等级	1.县级以上文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室 2.设备贵重或可燃物多的实验室 3.广播电台、电视台的演播室、道具间和发射塔楼 4.专用电子计算机房 5.城镇及以上的邮政信函和包裹分检房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房 6.客房数在 50 间以上的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅、厨房 7.体育场(馆)、电影院、剧院、会堂、礼堂的舞台及后台部位 8.住院床位在 50 张及以上的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室 9.建筑面积在 2000m ² 及以上的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅 10.民用机场的候机厅、安检厅及空管中心、雷达机房 11.超高层建筑和一类高层建筑的写字楼、公寓楼 12.电影、电视摄影棚 13.建筑面积在 1000m ² 及以上的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面 14.建筑面积在 200m ² 及以上的公共娱乐场所 15.老人住宿床位在 50 张及以上的养老院 16.幼儿住宿床位在 50 张及以上的托儿所、幼儿园 17.学生住宿床位在 100 张及以上的学校集体宿舍 18.县级以上党政机关办公大楼的会议室 19.建筑面积在 500m ² 及以上的车站和码头的候车（船）室、行李房 20.城市地下铁道、地下观光隧道 21.汽车加油站、加气站 22.机动车交易市场（包括旧机动车交易市场）及其展销厅 23.民用液化气、天然气灌装站、换瓶站、调压站 24.方舱医院、临时隔离集中收治点设施

中危险等级	1.县级以下的文物保护单位、档案馆、博物馆的库房、展览室、阅览室 2.一般的实验室 3.广播电台、电视台的会议室、资料室 4.设有集中空调、电子计算机、复印机等设备的办公室 5.城镇以下的邮政信函和包裹分检房、邮袋库、通信枢纽及其电信机房 6.客房数在 50 间以下的旅馆、饭店的公共活动用房、多功能厅和厨房 7.体育场（馆）、电影院、剧院、会堂、礼堂的观众厅 8.住院床位在 50 张以下的医院的手术室、理疗室、透视室、心电图室、药房、住院部、门诊部、病历室 9.建筑面积在 2000m ² 以下的图书馆、展览馆的珍藏室、阅览室、书库、展览厅 10.民用机场的检票厅、行李厅 11.二类高层建筑的写字楼、公寓楼 12.高级住宅、别墅 13.建筑面积在 1000m ² 以下的经营易燃易爆化学物品的商场、商店的库房及铺面 14.建筑面积在 200m ² 以下的公共娱乐场所 15.老人住宿床位在 50 张以下的养老院 16.幼儿住宿床位在 50 张以下的托儿所、幼儿园 17.学生住宿床位在 100 张以下的学校集体宿舍 18.县级以下的党政机关办公大楼的会议室 19.学校教室、教研室 20.建筑面积在 500m ² 以下的车站和码头的候车（船）室、行李房 21.百货楼、超市、综合商场的库房、铺面 22.民用燃油、燃气锅炉房 23.民用的油浸变压器室和高、低压配电室
轻危险等级	1.日常用品小卖店及经营难燃烧或非燃烧的建筑装饰材料商店 2.未设集中空调、电子计算机、复印机等设备的普通办公室 3.旅馆、饭店的客房 4.普通住宅 5.各类建筑物中以难燃烧或非燃烧的建筑构件分隔的并主要存贮难燃烧或非燃烧材料的辅助房间

注：灭火器配置场所的火灾危险等级补充举例如下：

- 1 一类高层大型商业、地下大型商业按严重危险级配置灭火器；
- 2 车库按 A、B 类火灾，中危险级配置灭火器；配建充电基础设施的车库区域按 A、B、E 类火灾，严重危险等级配置灭火器；
- 3 银行等金融办公场所的凭证库、档案库房按严重危险级配置灭火器；
- 4 数据中心按 E 类火灾，严重危险级配置灭火器。

14.2.4 手提式与推车式灭火器分为水基型灭火器、干粉灭火器、二氧化碳灭火器和洁净气体灭火器。

14.2.5 各种类型灭火器的适用性见表 14.2.5。

表 14.2.5 灭火器适用性

火灾场所 \ 灭火器类型	水基型灭火器				干粉灭火器		二氧化碳 灭火器	洁净气体 灭火器
	清水	含灭 B 类火的 添加剂	机械 泡沫	抗溶泡 沫	ABC 干粉 （磷酸铵 盐）	BC 干粉 （碳酸氢 钠）		
A 类（固体物质）火灾场所	适用 （除无 A 类灭火级别的）				适用	不适用	不适用	适用
B 类（液体或可熔化固体物质）火灾场所	不适用	适用于 扑救非 极性溶 剂的 B	适用于 扑救非 极性溶 剂的 B 类	适用于 扑救极 性溶剂 的 B 类	适用		适用	适用
C 类（气体物质）火灾场所	不适用				适用		不适用	不适用
D 类（金属物质）火灾场所	除适用于 D 类火灾的专用干粉灭火器外，其他均不适用							
E 类（电气设备）火灾场所	除适用于 E 类火灾的之外，其他均 不适用				适用于扑 救带电的 A、B、C 类火	适用于扑 救 带电的 B、C 类火	适用于扑 救带电的 B 类火	适用于扑 救带电的 A、B 类火

14.3 灭火器设置

14.3.1 A 类火灾场所应选择同时适用于 A、E 类火灾的水基型灭火器、干粉灭火器、洁净气体灭火器。A 类火灾场所宜配置水基型灭火器。

14.3.2 B 类火灾场所应选择适用于 B 类火灾的水基型灭火器、干粉灭火器（选用 ABC 干粉（磷酸铵盐）灭火器或 BC 干粉（碳酸氢钠）灭火器）、二氧化碳灭火器、洁净气体灭火器。存在水溶性可燃液体的 B

类火灾场所，当选择灭 B 类火灾的水基型灭火器时，应选用抗溶性的。

14.3.3 C 类火灾场所应选择适用于 C 类火灾的干粉灭火器。

14.3.4 D 类火灾场所应根据金属的种类、物态及其特性，选择适用于该特定金属的专用灭火器。

14.3.5 E 类火灾场所应选择适用于 E 类火灾的水基型灭火器、干粉灭火器（选用 ABC 干粉（磷酸铵盐）灭火器或 BC 干粉（碳酸氢钠）灭火器）、洁净气体灭火器、二氧化碳灭火器，但不得选用装有金属喇叭喷筒的二氧化碳灭火器。

14.3.6 设置在 A 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应符合表 14.3.6 的规定。

表 14.3.6 A 类火灾场所灭火器最大保护距离（m）

灭火器形式 危险等级	A 类火灾场所	
	手提式灭火器	推车式灭火器
严重危险级	15	30
中危险级	20	40
轻危险级	25	50

14.3.7 设置在 B、C 类火灾场所的灭火器，其最大保护距离应符合表的 14.3.7 规定。

表 14.3.7 B、C 类火灾场所灭火器最大保护距离（m）

灭火器形式 危险等级	B、C 类火灾场所	
	手提式灭火器	推车式灭火器
严重危险级	9	18
中危险级	12	24
轻危险级	15	30

14.3.8 D 类火灾场所灭火器的最大保护距离应根据具体情况研究确定。

14.3.9 E类火灾场所灭火器的最大保护距离不应大于对应A类或B类火灾场所的最大保护距离规定值。

14.3.10 存在多种火灾种类的场所,所配置灭火器的最大保护距离应取所有存在火灾场所灭火器最大保护距离的最小值。

14.3.11 灭火器设置点的数量与位置,应根据被保护对象的需求和灭火器的最大保护距离确定,并应保证最不利点至少在一具灭火器的保护范围内。

14.3.12 灭火器应设置在位置明显和便于取用的地点,且不得影响安全疏散。当确需设置在有视线障碍的设置点时,应设置指示设置点的醒目标志。

14.4 灭火器配置

14.4.1 灭火器的最低配置基准应符合下列规定：

1 A类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合表 14.4.1-1 的规定。

表 14.4.1-1 A 类火灾场所单具灭火器最小配置灭火级别

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
单具灭火器 最小配置灭火级别	3A	2A	1A
单位灭火级别最大 保护面积	50	75	100

注：1 高危险级场所中,单具 4A 灭火级别的灭火器可由 2 具配置在一起的 2A 水基型灭火器替代；

2 中危险级场所中,单具 3A 灭火级别的灭火器可由 2 具配置在一起的 2A 水基型灭火器替代；

3 低危险级场所中,单具 2A 灭火级别的灭火器可由 2 具配置在一起的 1A 水基型灭火器替代；

4 需要配置洁净气体灭火器的场所,单具灭火器的最小配置灭火级别可为 1A。

2 B、C 类火灾场所灭火器的最低配置基准应符合表 14.4.1-2 的规定。

表 14.4.1-2 B、C 类火灾场所单具灭火器最小配置灭火级别

危险等级	高危险级	中危险级	低危险级
单具灭火器 最小配置灭火级	89B	55B	21B
单位灭火级别最 大保护面积	0.5	1.0	1.5

3 D 类火灾场所灭火器的最低配置基准应根据金属的种类、物态和特性以及灭火器制造商提供的技术参数确定。

4 E 类火灾场所灭火器的最低配置基准不应低于该场所内 A 类或 B 类火灾的最低配置基准。

14.4.2 对住宅建筑每层的公共部位建筑面积超过 100m²，应配置 1 具 1A 的手提式灭火器；建筑面积不足 100m² 者，按 100m² 计；每增加 100 m²，增配 1 具 1A 的手提式灭火器。

15 超细干粉灭火系统

15.1 一般规定

15.1.1 超细干粉灭火剂可用于扑救以下类型火灾：

1 办公室、居住房、档案资料室、生产车间、物资仓库、森林等场所 A 类可燃固体表面火灾；

2 油罐、油库、机库、汽车库、燃油锅炉房、加油站、输油泵房、淬火油槽、漆槽等场所 B 类可燃液体火灾；

3 液化气站、输气站等场所 C 类火灾；

4 变配电站、发电机房、电缆隧道、电缆夹层、电缆井等场所 E 类火灾；

5 厨房、食品加工车间等场所 F 类火灾。

15.1.2 超细干粉灭火装置不适用于扑救下列物质的火灾：

1 硝化纤维、炸药等无氧仍能迅速氧化的化学物质；

2 强氧化剂；

3 钾、钠、镁、钛、锆等活泼金属及其氢化物。

15.1.3 贮压式灭火装置最大保护高度不宜大于 6m，非贮压式灭火装置最大保护高度不宜大于 8m。当保护高度超过最大保护高度时，宜分层设置。

15.2 系统设计

15.2.1 超细干粉灭火系统按应用方式可分为全淹没灭火系统和局部应用灭火系统。全淹没灭火系统可应用于扑救封闭空间的火灾；局部应用灭火系统可应用于扑救不需封闭空间条件的具体保护对象的火灾。

15.2.2 管网全淹没灭火系统中的组合分配系统保护的防护区与保护对象之和不得超过 8 个，当防护区与保护对象之和超过 5 个时，或者在喷放后 48h 内不能恢复到正常工作状态时，灭火剂应有备用量。备用超细干粉贮存容器应与系统管网连接，并能与主用超细干粉贮存容器切换使用。

15.2.3 全淹没灭火系统的防护区，应符合下列规定：

1 喷放超细干粉灭火剂时防护区不能自动关闭的开口，其总面积不应大于该防护区总内表面积 15%，且开口不应设在底面；

2 无管网灭火系统保护的独立防护区的面积不宜大于 500m²，净保护空间不宜大于 2000m³；

3 防护区的围护结构及门、窗的耐火极限不应低于 0.50h。吊顶的耐火极限不应低于 0.25h。围护结构及门、窗的允许压强不宜小于 1200Pa；

4 防护区的通风机，在喷放超细干粉灭火剂前应自动关闭。

15.2.4 局部应用灭火系统的保护对象，应符合下列规定：

1 保护对象周围的空气流动速度不宜大于 2m/s。必要时应采取挡风措施；

2 在喷头和保护对象之间，喷头喷射角范围内不应有遮挡物；

3 当保护对象为可燃液体时，液面至容器缘口的距离不得小于 150mm；

4 根据保护对象的实际情况，可将保护对象划分成若干个灭火单元。喷头或灭火装置的布置，应使喷射形成的有效灭火超细干粉雾完全覆盖灭火单元内的保护物；

5 灭火系统应用于立体高架库货架防火保护时，喷头或灭火装置应分层布置，宜以货件为灭火单元进行保护。货件互为三面遮挡时，宜按有围拦结构进行计算。

15.2.5 超细干粉灭火系统设计应符合下列规定:

1 管网全淹没灭火系统

1) 管网全淹没灭火系统超细干粉灭火剂设计灭火浓度,不得小于 1.2 倍国家法定检验机构出具的生产厂家灭火剂灭火效能有效注册数据。

2) 管网全淹没灭火系统的超细干粉灭火剂喷射时间不应大于 30s。

3) 管网全淹没灭火系统的喷头布置,应使喷射形成的有效灭火的粉雾在防护区内分布均匀。

4) 超细干粉灭火剂的设计用量应按下列公式计算:

$$m = K_1 \times [C \times V + \Sigma(K_{oi} \times A_{oi})] \quad (15.2.5-1)$$

$$V = V_v - V_g + V_z \quad (15.2.5-2)$$

$$V_z = Q_z \times t \quad (15.2.5-3)$$

式中: m —超细干粉灭火剂设计用量, kg;

C —超细干粉灭火剂设计灭火浓度,不得小于 1.2 倍国家法定检验机构出具的生产厂家灭火剂灭火效能有效注册数据;

K_1 —配置场所危险等级补偿系数,按表 15.2.5-1 取值;

K_{oi} —防护区不密封度补偿量, kg/m^2 ; $K_{oi} = 1.1$ ($A_{oi} \leq 5\% A_v$),

$K_{oi} = 1.2$ ($5\% A_v < A_{oi} \leq 10\% A_v$), $K_{oi} = 1.3$ ($10\% A_v < A_{oi} \leq 15\% A_v$)

V —防护区净容积, m^3 ;

V_v —防护区容积, m^3 ;

V_g —防护区内不燃烧体和难燃烧体的总体积, m^3 ;

V_z —不能切断的通风系统的附加体积, m^3 ;

Q_z —通风流量, m^3/s ;

t —超细干粉灭火剂有效喷射时间, s;

A_v —防护区内的侧面、底面、顶面的总内表面积, m^2 ;

A_{oi} —不能自动关闭的防护区开口面积, m^2 。

表 15.2.5-1 配置场所危险等级补偿系数

危险等级	严重危险级	中危险级	轻危险级
补偿系数 K_1	1.5	1.1	1.0

5) 防护区应设置泄压口，并宜设在外墙上，其高度应大于防护区净高的 2/3。当防护区设有防爆泄压孔时，可不单独设置泄压口。泄压口的面积，可按下列公式计算：

$$F_x = 0.15 \frac{Q_x}{\sqrt{P_f}} \quad (15.2.5-4)$$

式中： F_x —泄压口面积， m^2 ；

Q_x —灭火剂在防护区的平均喷射速率， kg/s ；

P_f —围护结构的允许压力， Pa ，按 1200Pa 取值。

2 无管网全淹没灭火系统

1) 无管网全淹没灭火系统超细干粉灭火剂设计灭火浓度，不得小于 1.2 倍国家法定检验机构出具的生产厂家灭火剂灭火效能有效注册数据。

2) 超细干粉灭火剂的设计用量和灭火装置的数量应按下列公式计算：

$$m = C \times (V_v - V_g) \times K_1 \times K_2 \times K_3 \quad (15.2.5-5)$$

$$N \geq m/m_1 \quad (15.2.5-6)$$

式中： m —超细干粉灭火剂设计用量， kg ；

C —超细干粉灭火剂设计灭火浓度， kg/m^3 ；

K_1 —配置场所危险等级补偿系数，按表 15.2.5-1 取值；

K_2 —防护区不密封度补偿系数，按表 15.2.5-2 取值；

K_3 —超细干粉灭火装置喷射不均匀补偿系数，按表 15.2.5-3 取值；

V_g —防护区内不燃烧体和难燃烧体的总体积， m^3 ；

V_v —防护区容积， m^3 ；

N—悬挂式超细干粉灭火装置数量，具；

m_1 —单具悬挂式灭火装置超细干粉额定充量，kg。

表 15.2.5-2 无管网灭火系统防护区不密封度补偿系数

不密封度 φ (%)	$\varphi \leq 5\%$	$5\% < \varphi \leq 10\%$	$10\% < \varphi \leq 15\%$
补偿系数 K_2	≥ 1.1	≥ 1.2	≥ 1.3

表 15.2.5-3 超细干粉灭火装置喷射不均匀补偿系数

灭火装置类型	贮压悬挂式	非贮压悬挂式
补偿系数 K_3	≥ 1.0	≥ 1.5

3) 无管网全淹没灭火系统中灭火装置的布置，应使喷射形成的有效灭火粉雾在防护区内分布均匀。

4) 同一防护区或防护对象采用多套悬挂式灭火装置时，灭火装置数量和灭火剂总量宜按以下标准执行：采用温控元件启动时，干粉灭火装置总数不应超过6具，且应在1s内全部启动；采用电引发器启动时，灭火剂总用量不宜超过50kg，且应设自动联动启动系统，采用顺次启动时，各灭火装置启动的时间间隔不应小于0.2s，且不应大于0.6s。总用时不超过3s。

3 局部应用灭火系统

1) 局部应用灭火系统的设计可采用面积法或体积法。当保护对象的着火部位是平面时，宜采用面积法；当采用面积法不能做到使所有表面被完全覆盖时，应采用体积法。

2) 室内管网局部应用灭火系统的超细干粉灭火剂喷射时间不应小于 10s；室外或有复燃危险的室内局部应用灭火系统的超细干粉灭火剂喷射时间不应小于 15s。

4 预制灭火装置

1) 预制灭火装置应符合下列规定：单套灭火装置的灭火剂贮存量不得大于 150kg；管道长度不得大于 50m；工作压力不得大于 2.5MPa。

2) 同一防护区或保护对象采用多套柜式预制灭火装置时, 设置数量不得超过 4 套, 并应同时启动, 其动作响应时间差不得大于 2s。

15.2.6 超细干粉灭火系统的组件与管道应符合下列规定:

1 管网全淹没灭火系统应包括贮存装置、选择阀和喷头、管道及附件。贮存装置由超细干粉贮存容器、超细干粉释放装置、安全泄放装置、贮气瓶组、容器阀、集流管、减压阀、信号反馈装置及控制装置等组成。在组合分配系统中, 每个防护区或保护对象应设一个选择阀; 喷头的单孔直径不得小于 6mm。管道应采用无缝钢管。

2 无管网全淹没灭火系统应包括贮存容器 (悬挂式和柜式)、喷头和检漏装置。

3 非贮压悬挂式超细干粉灭火装置的喷射部件, 采用密封板或密封膜结构, 其性能应符合 XF 602 的规定。

15.2.7 贮压悬挂式超细干粉灭火装置的贮存压力为 1.2MPa 或 1.5MPa, 其超细干粉灭火剂的充装系数不宜大于 0.45kg/L。超细干粉贮存容器设计压力可取 1.6MPa 或 2.5MPa 压力级, 其超细干粉灭火剂的充装系数不宜大于 0.5kg/L, 增压时间不应大于 20s。

15.3 操作控制

15.3.1 超细干粉灭火系统应具有在启动前或同时联动切断防护区或保护对象的气体、液体供应源的功能。

15.3.2 用于经常有人停留场所的局部应用超细干粉灭火系统应具有手动控制和机械应急操作的启动方式, 其他情况的全淹没和局部应用超细干粉灭火系统均应具有自动控制、手动控制和机械应急操作的启动方式。

附录 A 装配式箱泵一体化消防给水泵站

A.0.1 改造工程、丁类厂房、戊类厂房、仅设置室内消火栓系统的丙类厂房、未设置地下室且室外消火栓设计流量小于等于 30L/s 或仅设置室外消火栓的新建多层建筑（不含厂房、库房），宜采用装配式箱泵一体化消防给水泵站。

A.0.2 采用装配式箱泵一体化消防给水泵站时应符合下列规定：

1 应在室外独立设置；

2 消防水池与水泵房（包括消防水箱板材厚度和防腐性能、水箱内连接方式、泵房内钢结构规格、消防水泵和消防稳压设备性能要求等）、智能控制系统等应符合《装配式箱泵一体化消防给水泵站技术规程》

T/CECS 623-2019 的相关规定；

3 应设置温湿度控制、防淹措施等，并应满足消防规范相关要求；

4 应根据地基承载力、地面荷载和地下水位高度等进行结构验算；

5 设计深度应符合《建筑工程设计文件编制深度规定》；

6 应对装配式箱泵一体化消防给水泵站的原材料、装配方式及施工过程进行监管；应严格按照设计文件及《装配式箱泵一体化消防给水泵站技术规程》T/CECS 623-2019 的要求施工。

A.0.3 消防水池采用钢板材质时，宜采用经一次性模压拉伸成 $1\text{m} \times (2 \sim 4)\text{m}$ 的双面弧肋型大模块不锈钢板、热镀锌板或不锈钢与热镀锌复合而成的复合钢板经螺栓组装而成的无拉筋无横缝大模块水池。

A.0.4 高位消防水箱采用钢板材质时，宜采用经一次性模压拉伸成 $1\text{m} \times (2 \sim 4)\text{m}$ 的双面弧肋型大模块不锈钢板、热镀锌板或不锈钢与热镀锌复合而成的复合钢板经螺栓组装而成的无拉筋无横缝大模块水箱。

本指南用词说明

1 为便于在执行本指南条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时,首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准与参考资料

- 1 《消防设施通用规范》 GB 55036-2022
- 2 《建筑设计防火规范》 GB 50016-2014（2018 年版）
- 3 《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB 50974-2014
- 4 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB 50084-2017
- 5 《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》 GB 51427-2021
- 6 《水喷雾灭火系统技术规范》 GB 50219-2014
- 7 《细水雾灭火系统技术规范》 GB 50898-2013
- 8 《气体灭火系统技术规范》 GB 50370-2005
- 9 《泡沫灭火系统技术标准》 GB 50151-2021
- 10 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140-2005
- 11 《干粉灭火系统设计规范》 GB 50347-2004
- 12 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》 GB 50067-2014
- 13 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981-2014
- 14 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002-2021
- 15 《人民防空工程设计防火规范》 GB 50098-2009
- 16 《中小学校设计规范》 GB 50099-2011
- 17 《数据中心设计规范》 GB 50174-2017
- 18 《托儿所、幼儿园建筑设计规范》 JGJ 39-2016
- 19 《电影院建筑设计规范》 JGJ 58-2008
- 20 《体育建筑设计规范》 JGJ 31-2003
- 21 《剧场建筑设计规范》 JGJ 57-2016
- 22 《广播电影电视建筑设计防火标准》 GY 5067-2017
- 23 《老年人照料设施建筑设计标准》 JGJ 450-2018

- 24 《装配式箱泵一体化消防给水泵站技术规程》T/CECS 623-2019
- 25 《档案馆高压细水雾灭火系统技术规范》DA/T 45-2021
- 26 《干粉灭火装置技术规程》CECS 322:2012
- 27 山东省住房和城乡建设厅《山东省建设工程消防设计审查技术导则》
- 28 山东省住房和城乡建设厅《山东省建筑工程消防设计部分非强制性条文适用指引》
- 29 山东省住房和城乡建设厅《山东省建设工程消防设计审查验收疑难问题解析》
- 30 浙江省消防救援总队、浙江省住房和城乡建设厅《浙江省消防技术规范难点问题操作技术指南》（2020 版）【浙消（2020）166】（2020.3.1）
- 31 江苏省住房和城乡建设厅《江苏省建设工程消防设计审查验收工作相关规范标准技术难点问题解答》（2021.4.20）
- 32 陕西省住房和城乡建设厅《陕西省建筑防火设计、审查、验收疑难点技术指南》（2021.4.1）
- 33 西安市住房和城乡建设局《西安市建筑防火设计、审查、验收 20190501 疑难点问题技术指南》（2019.5.1）
- 34 江西省建设工程勘察设计协会《江西省建筑工程消防技术相关问题意见》赣建设协[2020]15 号（2020.7.31）
- 35 湖南省勘察设计协会《“多审合一”施工图审查过程中有争议的常见问题及处理意见》（2019.9）
- 36 云南省住房和城乡建设厅《云南省建设工程消防技术导则-建筑篇（试行）》
- 37 《全氟己酮灭火系统设计、施工及验收规范》DB37/T 000-2019
- 38 《超细干粉灭火系统设计、施工及验收规范》DB37/T 1317-2009

- 39 公安部消防局 发布，建筑高度大于 250 米民用建筑防火设计加强性技术要求（试行）[Z]，2018.4.10
- 40 《建筑设计防火规范》图示 18J811-1
- 41 《消防给水及消火栓系统技术规范》图示 15S909
- 42 《室外消火栓及消防水鹤安装》13S201
- 43 《室内消火栓安装》15S202
- 44 《消防专用水泵选用及安装（一）》19S204-1
- 45 《消防给水稳压设备选用与安装》17S205
- 46 《消防水泵接合器安装》99S203
- 47 《自动喷水灭火系统设计》19S910
- 48 《自动喷水与水喷雾灭火设施安装》04S206
- 49 《细水雾灭火系统选用与安装》12SS209
- 50 《气体消防系统选用、安装与建筑灭火器配置》07S207
- 51 《汽车库、修车库、停车库设计防火规范》图示 12J814
- 52 《装配式箱泵一体化消防给水泵站选用及安装—MX 智慧型泵站》18CS01
- 53 《干粉灭火装置》XF 602-2013