

UDC

中华人民共和国国家标准

P



GB 50151-2010

泡沫灭火系统设计规范

Code of design for foam extinguishing systems

2010-08-18 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国建设部

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

泡沫灭火系统设计规范

Code of design for foam extinguishing systems

GB50151-2010

主编部门：中华人民共和国公安部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2011年06月01日

中国计划出版社

2010年 天津

前 言

本规范是根据建设部建标[2006]77号关于印发《2006年工程建设标准规范制订、修订计划（第一批）的通知》、建标标函[2006]50号“关于同意调整国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》修订计划的复函”的要求，在《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50151-92（2000年版）、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50196-93（2002年版）的基础上，通过合并，并进行全面修订编制而成的。

在本规范编制过程中，编制组遵照国家有关基本建设的方针、政策，以及“预防为主、防消结合”的消防工作方针，以科学严谨的态度，与有关单位合作先后开展了“泡沫喷雾系统灭油浸变压器火灾试验”、“公路隧道泡沫消火栓装置灭轿车火试验”、“碳5与碳6混合轻烃的泡沫混合液供给强度试验”等大型灭火试验研究，取得了许多急需的工程设计参数，为本规范提供了科学依据；深入相关单位调研，总结国内外近年来的科研成果、工程设计、火灾扑救案例等实践经验，积极吸收国内外有关规范的成果，开展了必要的专题研究和技术研讨，广泛征求了国内有关科研、设计、生产、消防监督、高校等部门的意见，对主要问题进行反复修改，最后经审查定稿。

本规范共分9章3个附录。主要内容有：总则、术语、泡沫液和系统组件、低倍数泡沫灭火系统、中倍数泡沫灭火系统、高倍数泡沫灭火系统、泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统、水力计算、泡沫消防泵站及供水、附录A 水溶性液体泡沫混合液供给强度试验方法、附录B 当量长度表与部分组件局部压力损失、附录C 减压孔板的局部阻力系数等。

与原国家标准《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50151-92（2000年版）、《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50196-93（2002年版）相比，本规范主要有下列变化：

- 1、整合了《低倍数泡沫灭火系统设计规范》与《高倍数、中倍数泡沫灭

火系统设计规范》的相关内容；

- 2、增加了泡沫—水喷淋系统、泡沫喷雾系统的设计；
- 3、增加了水溶性液体泡沫混合液供给强度试验方法；
- 4、增加了有关水力计算的局部压力损失参数附录；
- 5、增加了部分条款，并对部分条款进行了修订；
- 6、在编辑上做了重大调整。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和强制性条文的解释，公安部负责具体管理，公安部天津消防研究所负责规范条文的具体解释工作。请各单位在执行本规范过程中，认真总结经验，注意积累资料，发现需要修改和补充之处，请将意见和资料径寄公安部天津消防研究所(地址：天津市南开区卫津南路 110 号 邮政编码 300381)，以便今后修订时参考。

本规范的主编单位、参编单位和主要起草人名单：

主编单位：公安部天津消防研究所

参编单位：

|

中华人民共和国住房和城乡建设部

公 告

第 737 号

关于发布国家标准《泡沫灭火系统设计规范》的公告

现批准《泡沫灭火系统设计规范》为国家标准，编号为 GB50151-2010，自 2011 年 6 月 1 日起实施。其中，第 3.1.1、3.2.1、3.2.2 (2)、3.2.3、3.2.5、3.2.6、3.3.2 (1、2、3、4)、3.7.1、3.7.6、3.7.7、4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.10、4.2.1、4.2.2 (1、2)、4.2.6 (1、2)、4.3.2、4.4.2 (1、2、3、5)、6.1.2 (1、2、3)、6.2.2 (1、2、3)、6.2.3、6.2.5、6.2.7、6.3.3、6.3.4、7.1.3、7.2.1、7.2.2、7.3.5、7.3.6、8.1.5、8.1.6、8.2.3、9.1.1、9.1.3 条（款）为强制性条文，必须严格执行。原《低倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50151-92（2000 年版）和《高倍数、中倍数泡沫灭火系统设计规范》GB50196-93（2002 年版）同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

二〇一〇年八月十八日

目 次

1	总 则	1
2	术 语	2
2.1	通用术语	2
2.2	低倍数泡沫灭火系统术语	4
2.3	中倍数与高倍数泡沫灭火系统术语	6
2.4	泡沫—水喷淋系统术语	7
3	泡沫液和系统组件	8
3.1	一般规定	8
3.2	泡沫液的选择、储存和配制	8
3.3	泡沫消防泵	9
3.4	泡沫比例混合器（装置）	10
3.5	泡沫液储罐	10
3.6	泡沫产（发）生装置	13
3.7	控制阀门和管道	14
4	系统形式的选择	15
5	低倍数泡沫灭火系统	18
5.1	一般规定	18
5.2	固定顶储罐	20
5.3	外浮顶储罐	24
5.4	内浮顶储罐	27
5.5	其它场所	28
6	高倍数、中倍数泡沫灭火系统	30
6.1	一般规定	30
6.2	全淹没系统	32
6.3	局部应用系统	35
6.4	移动式系统	37

6.5	油罐中倍数泡沫灭火系统.....	38
7	泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统.....	39
7.1	一般规定.....	39
7.2	泡沫—水雨淋系统.....	41
7.3	闭式泡沫—水喷淋系统.....	42
7.4	泡沫喷雾系统.....	44
8	泡沫消防泵站及供水.....	46
8.1	泡沫消防泵站与泡沫站.....	46
8.2	系统供水.....	47
9	水力计算.....	48
9.1	系统的设计流量.....	48
9.2	管道水力计算.....	50
9.3	减压措施.....	53
附录 A	水溶性液体泡沫混合液供给强度试验方法.....	55
A-1	直接测试泡沫混合液供给强度试验方法.....	55
A-2	间接测试泡沫混合液供给强度试验方法.....	55
A-3	泡沫混合液供给强度定性试验方法.....	55
附录 B	当量长度表与部分组件局部压力损失.....	57
B-1	当量长度表.....	57
附录 B-2	部分组件局部压力损失.....	57
附录 C	减压孔板的局部阻力系数.....	58
	本规范用词说明.....	59

1 总 则

1.0.1 为了合理地设计泡沫灭火系统，减少火灾损失，保障人身和财产的安全，制定本规范。

1.0.2 泡沫灭火系统的设计，必须遵循国家的有关方针、政策，做到安全可靠，技术先进，经济合理，管理方便。

1.0.3 本规范适用于陆上新建、改建、扩建工程中设置的泡沫灭火系统的设计。

1.0.4 含有下列物质的场所，不应选用泡沫灭火系统：

1 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与强氧化剂；

2 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；

3 未封闭的带电设备。

1.0.5 泡沫灭火系统的设计，除执行本规范的规定外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

2 术 语

2.1 通用术语

2.1.1 泡沫液 foam Concentrate

工厂生产的浓缩液体发泡灭火剂。

2.1.2 泡沫混合液 foam solution

泡沫液和水按一定比例均匀混合而成的溶液。

2.1.3 泡沫预混液 premixed foam solution (先调到泡沫—水喷淋系统中) 将定量泡沫液与定量水预先配制成的储存待用的泡沫溶液。

2.1.4 混合比 concentration

泡沫液在泡沫混合液中所占的体积百分数。

2.1.5 发泡倍数 foam expansion ratio

指形成的泡沫与其泡沫混合液的体积之比。

2.1.6 低倍数泡沫 low-expansion foam

发泡倍数低于20的灭火泡沫。

2.1.7 中倍数泡沫medium expansion foam

发泡倍数介于20到200之间的灭火泡沫。

2.1.8 高倍数泡沫 high expansion foam

发泡倍数高于200的灭火泡沫。

2.1.9 供给强度 application rate (density)

单位时间单位面积上泡沫混合液或水的供给量，用(L/min·m²)表示。

2.1.10 固定式系统 fixed system

由固定的泡沫消防泵、泡沫比例混合器、泡沫产(发)生装置和管道等组成的灭火系统。

2.1.11 半固定式系统 semi-fixed system

由固定的泡沫产(发)生装置及部分连接管道，泡沫消防车或机动泵，

用水带连接组成的灭火系统。

2.1.12 移动式系统 mobile system

由消防车或机动消防泵，泡沫比例混合器、移动式泡沫产（发）生装置，用水带连接组成的灭火系统。

2.1.13 平衡式比例混合装置 balanced pressure proportioning set

由单独的泡沫液泵按设定的压差向压力水流中注入泡沫液，并通过平衡阀、孔板或文丘里管（或二者的结合）能在一定的水流压力或流量范围内自动控制混合比的比例混合装置。

2.1.14 计量注入式比例混合装置 direct injection variable pump output proportioning set

由流量计与控制单元联动调节泡沫液泵的转速，实现按比例向水流中注入泡沫液的比例混合装置。

2.1.15 压力比例混合装置 pressure proportioning tank

压力水通过文丘里管，将泡沫液从密闭储罐内排出，按比例与水混合的装置。依罐内设囊与否，分为囊式和无囊式压力比例混合装置。

2.1.16 环泵式比例混合器 around-the-pump proportioner

安装在系统水泵出口与进口间旁路管道上，利用泵出口与进口间压差吸入泡沫液与水按比例混合的文丘里管装置。

2.1.17 管线式比例混合器 in-line eductor

安装在通向泡沫产生器供水管线上的文丘里管装置。

2.1.18 水溶性液体 water-soluble flammable and combustible liquid

不用添加剂可与水按一定比例混合的可燃液体。如：醇、酯、醚、酮等。

2.1.19 烃类液体 hydrocarbon liquid

由碳、氢两元素构成的液体及其液体混合物。如：原油、汽油、苯等。

2.1.20 吸气型泡沫产生装置 air-aspirating discharge device

将空气吸入泡沫混合液中并混合产生泡沫，然后将泡沫以特定模式喷出

的装置。如泡沫产（发）生器、泡沫枪、泡沫炮、泡沫喷头等。

2.1.21 非吸气型喷射装置 non air-aspirating discharge device

无空气吸入口，使用水成膜泡沫（AFFF）或成膜氟蛋白泡沫（FFFP）混合液，其喷射模式类似于喷水的装置。如水枪、水炮、洒水喷头等。

2.2 低倍数泡沫灭火系统术语

2.2.1 液上喷射系统 surface application system

泡沫从液面上喷入被保护储罐内的灭火系统。

2.2.2 液下喷射系统 subsurface injection system

泡沫从液面下喷入被保护储罐内的灭火系统。

2.2.3 半液下喷射系统 semisubsurface injection system

泡沫从储罐底部注入，并通过软管浮升到液体燃料表面进行灭火的泡沫灭火系统。

2.2.4 横式泡沫产生器 foam maker in horizontal position

在甲、乙、丙类液体立式储罐顶部水平安装的泡沫产生器。

2.2.5 立式泡沫产生器 foam maker in standing position

在甲、乙、丙类液体立式储罐罐壁基本铅垂安装的泡沫产生器。

2.2.6 高背压泡沫产生器 high back-pressure foam maker

有压泡沫混合液通过时能吸入空气，产生低倍数泡沫，且出口具有一定压力（表压）的装置。

2.2.7 泡沫导流罩 foam guiding cover

安装在外浮顶储罐罐壁顶部，能使泡沫沿罐壁向下流动和防止泡沫流失的装置。

2.2.8 泡沫消防水泵 foam system water supply pump

为采用平衡式、压力式等比例混合装置的泡沫灭火系统供水的水泵。

2.2.9 泡沫混合液泵 foam solution supply pump

为采用环泵式比例混合器的泡沫灭火系统供给泡沫混合液的水泵。

2.2.10 泡沫液泵 foam concentrate supply pump

为泡沫灭火系统供给泡沫液的泵。

2.2.11 泡沫消防泵站 foam system pump station

设置泡沫消防水泵或泡沫混合液泵的场所。

2.2.12 泡沫站 foam station

独立设置的为系统供给泡沫液的场所。

2.3 中倍数与高倍数泡沫灭火系统术语

2.3.1 全淹没系统 total flooding system

由固定式泡沫发生装置将泡沫喷放到封闭或被围挡的防护区内，并在规定的时间内达到一定泡沫淹没深度的灭火系统。

2.3.2 局部应用系统 local application system

由固定或半固定泡沫发生装置直接或通过导泡筒将泡沫喷放到火灾部位的灭火系统。

2.3.3 封闭空间 enclosure

由难燃烧体或非燃烧体所包容的空间。

2.3.4 供给速率 foam application rate

单位时间供给泡沫的总体积，用（ m^3/min ）表示。

2.3.5 导泡筒 foam distribution duct

由泡沫发生器出口向防护区输送高倍数泡沫的导筒。

2.3.6 吸气型泡沫发生器 aspirator type foam generator

利用文丘里管原理，在喷射泡沫混合液过程中吸入空气产生泡沫的泡沫发生器。

2.3.7 吹气型泡沫发生器 blower type foam generator

靠风扇或风机强制送风发生泡沫的中倍数、高倍数泡沫发生器。

2.4 泡沫—水喷淋系统术语

2.4.1 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。

2.4.2 泡沫—水雨淋系统 foam—water deluge system

使用开式喷头，由安装在喷头相同区域的火灾自动探测系统控制开启的泡沫—水喷淋系统。亦称开式系统。

2.4.3 闭式泡沫—水喷淋系统 close-type foam—water sprinkler system

采用闭式洒水喷头的泡沫—水喷淋系统。

1 泡沫—水预作用系统 foam — water preaction system

发生火灾后，由安装在喷头相同区域的火灾探测系统控制开启相关设备与组件，使灭火介质充满系统管道并从开启的喷头依次喷洒泡沫与水的系统。

2 泡沫—水干式系统 foam — water dry pipe system

由系统管道中充装的具有一定压力的空气或氮气控制开启的系统。

3 泡沫—水湿式系统 foam — water wet pipe system

由系统管道中充装的有压泡沫预混液或水控制开启的系统。

2.4.4 作用面积 total design area

采用闭式喷头的泡沫—水喷淋系统的最大设计保护面积。

3 泡沫液和系统组件

3.1 一般规定

3.1.1 泡沫液、泡沫消防水泵、泡沫混合液泵、泡沫液泵、泡沫比例混合器（装置）、泡沫液压力储罐、泡沫产生装置、火灾探测与启动控制装置、控制阀门及管道等系统组件，必须采用经国家级产品质量监督检验机构检验合格的产品，并且必须符合设计用途。

3.1.2 系统主要组件宜按下列规定涂色：

1 泡沫混合液泵、泡沫液泵、泡沫液储罐、压力开关、泡沫管道、泡沫混合液管道、泡沫液管道、泡沫比例混合器（装置）、泡沫产（发）生器、管道过滤器宜涂红色；

2 泡沫消防水泵、给水管道宜涂绿色。

注1：当管道较多与工艺管道涂色有矛盾时，可涂相应的色带或色环。

注2：隐蔽工程管道可不涂色，泡沫—水喷淋系统管道可依据装饰要求涂色。

3.2 泡沫液的选择、储存和配制

3.2.1 烃类液体储罐的低倍数泡沫灭火系统泡沫液的选择应符合下列规定：

1 当采用液上喷射泡沫灭火系统时，可选用蛋白、氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液；

2 当采用液下喷射泡沫灭火系统时，应选用氟蛋白、成膜氟蛋白或水成膜泡沫液。

3.2.2 保护烃类液体的泡沫—水喷淋系统、泡沫枪系统、泡沫炮系统泡沫液的选择应符合下列规定：

1 当采用泡沫喷头、泡沫枪、泡沫炮等吸气型泡沫产生装置时，可选用蛋白、氟蛋白、水成膜或成膜氟蛋白泡沫液；

2 当采用水喷头、水枪、水炮等非吸气型喷射装置时，应选用水成膜或成膜氟蛋白泡沫液。

3.2.3 对水溶性甲、乙、丙类液体和含氧添加剂含量体积比超过 10% 的无铅汽油，以及用一套泡沫灭火系统同时保护水溶性和烃类液体的，必须选用抗溶性泡沫液。

3.2.4 高倍数泡沫灭火系统泡沫液的选择应符合下列规定：

1 当利用新鲜空气发泡时，应根据系统所采用的水源，选择淡水型或耐海水型高倍数泡沫液。

2 当利用热烟气发泡时，应采用耐温耐烟型高倍数泡沫液。

3 系统宜选用混合比为 3% 型的泡沫液。

3.2.5 中倍数泡沫灭火系统的泡沫液的选择应符合下列规定：

1 应根据系统所采用的水源，选择淡水型或耐海水型高倍数泡沫液，亦可选用淡水海水通用型中倍数泡沫液。

2 选用中倍数泡沫液时，宜选用混合比为 6% 型的泡沫液。

3.2.6 泡沫液宜储存在通风干燥的房间内或敞棚内；贮存的环境温度应符合泡沫液的使用温度。

3.3 泡沫消防泵

3.3.1 泡沫消防水泵、泡沫混合液泵的选择与设置应符合下列规定：

1 应选择特性曲线平缓的离心泵，且其工作压力和流量应满足系统设计要求；

2 当采用水力驱动式平衡式比例混合装置时，应将其消耗的水流量计入泡沫消防水泵的额定流量内；

3 当采用环泵式比例混合器时，泡沫混合液泵的额定流量应为系统设计流量的 1.1 倍；

- 4 泵进口管道上，应设置真空压力表或真空表；
- 5 泵出口管道上，应设置压力表、单向阀和带控制阀的回流管。

3.3.2 泡沫液泵的选择与设置应符合下列规定：

1 泡沫液泵的工作压力和流量应满足系统最大设计要求，并应与所选比例混合装置的工作压力范围和流量范围相匹配，同时应保证在设计流量下泡沫液供给压力大于最大水压力；

2 泡沫液泵的结构形式、密封或填充类型应适宜输送所选的泡沫液，其材料应耐泡沫液腐蚀且不影响泡沫液的性能；

3 除水力驱动型泵外，泡沫液泵应按本规范对泡沫消防泵的相关规定设置动力源和备用泵，备用泵的规格型号应与工作泵相同，工作泵故障时应能自动与手动切换到备用泵；

- 4 泡沫液泵应耐受时长不低于10min的空载运行；
- 5 当泡沫液泵平时充泡沫液时，应充满。

3.4 泡沫比例混合器（装置）

3.4.1 泡沫比例混合器（装置）的选择，应符合下列规定：

1 系统比例混合器（装置）的进口工作压力与流量，应在标定的工作压力与流量范围内。

2 单罐容量大于 10000m³ 的甲类烃类液体与单罐容量大于 5000m³ 的甲类水溶性液体固定顶储罐及按固定顶储罐对待的内浮顶储罐、单罐容量大于 50000m³ 浮顶储罐，宜选择计量注入式比例混合装置或平衡式比例混合装置；

3 当选用的泡沫液密度低于 1.10g/ml 时，不应选择无囊的压力式比例混合装置。

3.4.2 与泡沫液或泡沫混合液接触的部件，应采用耐腐蚀材料制作。

3.4.3 当采用环泵式比例混合器时，应符合下列规定：

1 出口背压宜为零或负压，当进口压力为 0.7MPa~0.9MPa 时，其出口背压可为 0.02MPa~0.03MPa；

2 吸液口不应高于泡沫液储罐最低液面 1m；

3 比例混合器的出口背压大于 0 时，吸液管上应设有防止水倒流入泡沫液储罐的措施；

4 应设有不少于一个的备用量。

3.4.4 当采用压力比例混合装置时，应符合下列要求：

1 压力比例混合装置的单罐容积不应大于 10m³；

2 无囊式压力比例混合器，当单罐容积大于 5m³ 且储罐内无分隔设施时，宜设置一台小容积压力比例混合器，其容积应大于 0.5m³、并能保证系统按最大设计流量连续提供 3min 的泡沫混合液。

3.4.5 当采用平衡式比例混合装置时，应符合下列规定：

1 平衡阀的泡沫液进口压力应大于水进口压力，但其压差不应大于 0.2Mpa；

2 比例混合器的泡沫液进口管道上应设单向阀；

3 备用泡沫液泵的设置应符合第 8.1.3 条的规定，且动力源应符合第 8.1.4 条的规定；

4 泡沫液管道上应设冲洗及放空管道。

3.4.6 当采用计量注入式比例混合装置时，应符合下列规定：

1 泡沫液注入点的泡沫液流压力应大于水流压力，但其压差不应大于 0.1Mpa；

2 流量计的进口前后直管段的长度应不小于 10 倍的管径；

3 泡沫液进口管道上应设单向阀；

4 备用泡沫液泵的设置应符合第 8.1.3 条的规定，且动力源应符合第 8.1.4 条的规定；

5 泡沫液管道上应设冲洗及放空管道。

3.4.7 当半固定或移动系统采用管线式比例混合器（负压比例混合器）时，应符合下列规定：

- 1 比例混合器的水进口压力应在 0.6~1.2Mpa 的范围，且出口压力应满足泡沫设备的进口压力要求；
- 2 比例混合器的压力损失可按水进口压力的 35% 计算。

3.5 泡沫液储罐

3.5.1 高倍数泡沫灭火系统的泡沫液储罐应采用耐腐蚀材料制作。其他泡沫液储罐宜采用耐腐蚀材料制作；当采用普通碳素钢板制作时，其内壁应作防腐处理，且与泡沫液直接接触的内壁或防腐层不应影响泡沫液的性能产生不利影响。

3.5.2 泡沫液储罐不得安装在火灾及爆炸危险环境中，其安装场所的温度应符合其泡沫液的储存温度要求。当安装在室内时，其建筑耐火等级不应低于二级；当露天安装时，与被保护对象应有足够的安全距离。

3.5.3 下列条件宜选用常压储罐：

- 1 单罐容量大于 10000m³ 的甲类油品与单罐容量大于 5000m³ 的甲类水溶性液体固定顶储罐及按固定顶储罐对待的内浮顶储罐；
- 2 单罐容量大于 50000m³ 浮顶储罐；
- 3 总容量大于 100000m³ 的甲类水溶性液体储罐区与总容量大于 600000m³ 甲类油品储罐区；
- 4 选用蛋白类泡沫液的系统。

3.5.4 常压泡沫液储罐宜采用卧式或立式圆柱形储罐，并应符合下列规定：

- 1 储罐应留有泡沫液热膨胀空间和泡沫液沉降损失部分所占空间；
- 2 储罐出口设置应保障泡沫液泵进口为正压，且应能防止泡沫液沉降物进入系统；

3 储罐上应设液位计、进料孔、排渣孔、人孔、取样口、呼吸阀或带控制阀的通气管；

4 储存蛋白类泡沫液超过 5m^3 时，宜设置搅拌装置。

3.5.5 压力泡沫液储罐应符合有关压力容器的国家法律、法规要求，且应设液位计、进料孔、排渣孔、检查孔和取样孔。

3.5.6 泡沫液储罐上应有标明泡沫液种类、型号、出厂及灌装日期的标志。不同种类、不同牌号、不同批次的泡沫液不得混存。

3.6 泡沫产（发）生装置

3.6.1 泡沫产生器应符合下列要求：

- 1 固定顶储罐、按固定顶储罐防护的内浮顶罐，宜选用立式泡沫产生器；
- 2 泡沫产生器进口的工作压力，应为其额定值 $\pm 0.1\text{Mpa}$ ；
- 3 泡沫产生器及露天的泡沫喷射口应设置防止异物进入的金属网；
- 4 泡沫产生器进口前应有不小于 10 倍混和液管径的直管段；
- 5 外浮顶储罐上的泡沫产生器不应设置密封玻璃。

3.6.2 高背压泡沫产生器应符合下列要求：

- 1 进口工作压力应在标定的工作压力范围内；
- 2 出口工作压力应大于泡沫管道的阻力和罐内液体静压力之和；
- 3 泡沫的发泡倍数不应小于 2 倍，且不应大于 4 倍。

3.6.3 泡沫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0.8倍；非吸气型喷头应符合相应标准的规定，其产生的泡沫倍数不应低于2倍。

3.6.4 高倍数泡沫发生器的选择应符合下列规定：

- 1 在防护区内设置并利用热烟气发泡时，应选用水力驱动式泡沫发生器；
- 2 防护区内固定设置泡沫发生器时，必须采用不锈钢材料制做的发泡网；
- 3 与泡沫液或泡沫混合液接触的部件，应采用耐腐蚀材料。

3.7 控制阀门和管道

3.7.1 系统中所用的控制阀门应有明显的启闭标志。

3.7.2 当泡沫消防泵出口管道口径大于 300mm 时，宜采用电动、气动或液动阀门。

3.7.3 高倍数泡沫发生器前的管道过滤器与每台高倍数泡沫发生器连接的管道应采用不锈钢管，其它固定泡沫管道与泡沫混合液管道，应采用钢管。

3.7.4 管道外壁应进行防腐处理，其法兰连接处应采用石棉橡胶垫片。

3.7.5 泡沫—水喷淋系统的报警阀组、水流指示器、压力开关、末端试水装置的设置，应符合 GB50084《自动喷水灭火系统设计规范》的相关规定。

3.7.6 法兰垫片应采用石棉橡胶垫片。

4 系统形式的选择

4.0.1 泡沫灭火系统的选用，应符合相关现行国家标准的规定。

4.0.2 甲、乙、丙类液体储罐区宜选用低倍数泡沫灭火系统；单罐容量不大于 5000m^3 的甲、乙类固定顶与内浮顶油罐和单罐容量不大于 10000m^3 的丙类固定顶与内浮顶油罐，可选用中倍数泡沫系统。

4.0.3 甲、乙、丙类液体储罐区固定式、半固定式或移动式泡沫灭火系统的选择应符合下列规定：

- 1 低倍数泡沫灭火系统，应符合相关现行国家标准的规定；
- 2 油罐中倍数泡沫灭火系统宜为固定式。

4.0.4 全淹没式、局部应用式和移动式中倍数、高倍数泡沫灭火系统的选择，应根据防护区的总体布局、火灾的危害程度、火灾的种类和扑救条件等因素，经综合技术经济比较后确定。

4.0.5 储罐区泡沫灭火系统的选择，应符合下列规定：

- 1 烃类液体固定顶储罐，可选用液上喷射、液下喷射或半液下喷射泡沫系统；
- 2 水溶性甲、乙、丙液体的固定顶储罐，应选用液上喷射或半液下喷射泡沫系统；
- 3 外浮顶和内浮顶储罐应选用液上喷射泡沫系统；
- 4 烃类液体外浮顶储罐、内浮顶储罐、直径大于 18m 的固定顶储罐以及水溶性液体的立式储罐，不得选用泡沫炮作为主要灭火设施；
- 5 高度大于 7m 、直径大于 9m 的固定顶储罐，不得选用泡沫枪作为主要灭火设施；
- 6 油罐中倍数泡沫系统，应选液上喷射泡沫系统。

4.0.6 全淹没式高倍数、中倍数泡沫灭火系统可用于下列场所：

- 1 封闭空间场所；

2 设有阻止泡沫流失的固定围墙或其它围挡设施的场所。

4.0.7 局部应用式高倍数泡沫灭火系统可用于下列场所：

- 1 不完全封闭的 A 类可燃物火灾与甲、乙、丙类液体火灾场所；
- 2 天然气液化站与接收站的集液池或储罐围堰区。

4.0.8 局部应用式中倍数泡沫灭火系统可用于下列场所：

- 1 不完全封闭的 A 类可燃物火灾场所；
- 2 限定位置的甲、乙、丙类液体流散火灾；
- 3 固定位置面积不大于 100m^2 的甲、乙、丙类液体流淌火灾场所。

4.0.9 移动式高倍数泡沫灭火系统可用于下列场所：

- 1 发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的火灾场所；
- 2 甲、乙、丙类液体流淌火灾场所；
- 3 发生火灾时需要排烟、降温或排除有害气体的封闭空间。

4.0.10 移动式中倍数泡沫灭火系统可用于下列场所：

- 1 发生火灾的部位难以确定或人员难以接近的较小火灾场所；
- 2 甲、乙、丙类液体流散火灾场所；
- 3 不大于 100m^2 的甲、乙、丙类液体流淌火灾场所。

4.0.11 泡沫—水喷淋系统可用于下列场所：

- 1 具有烃类液体泄漏火灾危险的室内场所；
- 2 单位面积存放量不超过 $25\text{L}/\text{m}^2$ 或超过 $25\text{L}/\text{m}^2$ 但有缓冲物的水溶性甲、乙、丙类液体室内场所；
- 3 汽车槽车或火车槽车的甲、乙、丙类液体装卸栈台；
- 4 设有围堰的甲、乙、丙类液体室外流淌火灾区域。

4.0.12 泡沫炮系统可用于下列场所：

- 1 室外烃类液体流淌火灾区域；
- 2 大空间室内烃类液体流淌火灾场所；
- 3 汽车槽车或火车槽车的甲、乙、丙类液体装卸栈台；

4 烃类液体卧式储罐与小型烃类液体固定顶储罐。

4.0.13 泡沫枪系统可用于下列场所：

- 1 小型烃类液体卧式与立式储罐；
- 2 甲、乙、丙类液体储罐区流散火灾；
- 3 小面积甲、乙、丙类液体流淌火灾。

4.0.14 泡沫喷雾系统可用于保护面积不大于 200m^2 的烃类液体室内场所、
独立变电站的油浸电力变压器。

5 低倍数泡沫灭火系统

5.1 一般规定

5.1.1 系统扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的储罐确定。

5.1.2 设置固定式泡沫灭火系统的储罐区，应在其防火堤外设置用于扑救液体流散火灾的辅助泡沫枪，其数量及其泡沫混合液连续供给时间，不应小于表 5.1.2 的规定。每支辅助泡沫枪的泡沫混合液流量不应小于 240L/min。

表 5.1.2 泡沫枪数量和连续供给时间

储罐直径 (m)	配备泡沫枪数 (支)	连续供给时间 (min)
≤10	1	10
>10~20	1	20
>20~30	2	20
>30~40	2	30
>40	3	30

5.1.3 当储罐区固定式泡沫灭火系统的泡沫混合液流量大于或等于 100L/s 时，系统的泵、比例混合装置及其管道上的控制阀、干管控制阀应具备遥控操纵功能，所选设备设置在有爆炸和火灾危险的环境时且应符合 GB50058 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

5.1.4 在固定式泡沫灭火系统的泡沫混合液主管道上应留出泡沫混合液流量检测仪器的安装位置；在泡沫混合液管道上应设置试验检测口。

5.1.5 储罐区固定式泡沫灭火系统与消防冷却水系统合用一组消防给水泵时，应有保障泡沫混合液供给强度满足设计要求的措施，且不得以火灾时临时调整的方式来保障。

5.1.6 采用固定式泡沫灭火系统的储罐区，应沿防火堤外侧均匀布置泡沫消

火栓。泡沫消火栓的间距不应大于 60m，且设置数量不宜少于 4 个。

5.1.7 储罐区固定式泡沫灭火系统宜具备半固定系统功能。

5.1.8 固定式泡沫炮系统的设计，除应符合本规范的规定外，尚应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》（GB50338）的规定。

5.2 固定顶储罐

5.2.1 固定顶储罐的保护面积，应按其横截面积计算确定。

5.2.2 泡沫混合液供给强度及连续供给时间应符合下列规定：

1 烃类液体储罐液上喷射泡沫灭火系统，其泡沫混合液供给强度及连续供给时间不应小于表 4.2.2-1 的规定。

表 4.2.2-1 烃类液体泡沫混合液供给强度和连续供给时间

系统形式	泡沫液种类	供给强度 (L/min·m ²)	连续供给时间 (min)	
			甲、乙类液体	丙类液体
固定、半固定式系统	蛋白	6.0	40	30
	氟蛋白、水成膜、成膜氟蛋白	5.0	45	30
移动式系统	蛋白、氟蛋白	8.0	60	45
	水成膜、成膜氟蛋白	6.5	60	45

注 1：如果采用大于上表规定的混合液供给强度，混合液连续供给时间可按相应的比例缩短，但不得小于上表规定时间的 80%。

注 2：含氧添加剂含量体积比大于 10% 的无铅汽油，其抗溶泡沫混合液供给强度不应小于 6 L/(min·m²)、连续供给时间不应小于 40min。

注 3：沸点低于 45℃ 的烃类液体，设置泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度，应由试验确定。

2 烃类液体储罐液下或半液下喷射泡沫灭火系统，其泡沫混合液供给强度不应小于 5.0L/min·m²、连续供给时间不应小于 40min。

注：沸点低于 40℃ 的烃类液体、储存温度超过 50℃ 或粘度大于 40mm²/s 的烃类液体以及含氧添加剂含量体积比大于 10% 的无铅汽油，液下喷射泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度，应由试验确定。

3 水溶性液体储罐液上或半液下喷射泡沫灭火系统，其泡沫混合液供给

强度及连续供给时间不应小于表 5.2.2-3 的规定。

表 5.2.2-3 水溶性液体泡沫混合液供给强度和连续供给时间

液体类别	供给强度 L/ (min · m ²)	连续供给时间 (min)
丙酮、丁醇	12	30
甲醇、乙醇、丁酮、丙烯晴、醋酸乙酯	12	25

注：本表未列出的水溶性液体，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间由试验确定。

5.2.3 液上喷射泡沫灭火系统泡沫产生器的设置，应符合下列规定：

1 液上喷射泡沫产生器的型号及数量，应根据本规范第 5.2.2 条 第 1 款计算所需的泡沫混合液流量确定，且设置数量不应小于表 5.2.3 的规定。

表 5.2.3 泡沫产生器设置数量

储罐直径 (m)	泡沫产生器设置数量 (个)
≤10	1
>10~25	2
>25~30	3
>30~35	4

注：对于直径大于 35m 的储罐，其横截面积每增加 300m²，应至少增加 1 个泡沫产生器。

2 当一个储罐所需的泡沫产生器数量超过一个时，宜选用同规格的泡沫产生器，且应沿罐周均匀布置。

3 水溶性储罐应设置泡沫缓冲装置。

5.2.4 液下喷射高背压泡沫产生器的设置，应符合下列规定：

1 高背压泡沫产生器应设置在防火堤外，设置数量及型号应根据本规范第 5.2.2 条 第 2 款计算所需的泡沫混合液流量确定。

2 当一个储罐所需的高背压产生器数量大于 1 个时，宜并联使用。

3 在高背压泡沫产生器的进口侧应设置检测压力表接口，在其出口侧应

设置压力表、背压调节阀和泡沫取样口。

5.2.5 液下喷射泡沫喷射口的设置，应符合下列规定：

1 泡沫进入甲、乙类液体的速度不应大于 3m/s；泡沫进入丙类液体的速度不应大于 6m/s。

2 泡沫喷射口宜采用向上斜的口型，其斜口角度宜为 45°，泡沫喷射管的长度不得小于喷射管直径的 20 倍。当设有一个喷射口时，喷射口宜设在储罐中心；当设有一个以上喷射口时，应沿罐周均匀设置，且各喷射口的流量宜相等。

3 泡沫喷射口应安装在高于储罐积水层 0.3m 之上，泡沫喷射口的设置数量不应小于表 5.2.5 的规定。

表 5.2.5 泡沫喷射口设置数量

储罐直径 (m)	喷射口数量 (个)
≤23	1
>23~33	2
>33~40	3

注：对于直径大于 40m 的储罐，其横截面积每增加 400m² 应至少增加 1 个泡沫喷射口。

5.2.6 储罐上液上喷射泡沫灭火系统泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

- 1 每个泡沫产生器应用独立的混合液管道引至防火堤外。
- 2 被保护储罐上不应设置多余管道。
- 3 连接泡沫产生器的泡沫混合液立管应用管卡固定在罐壁上，其间距不宜大于 3m。
- 4 泡沫混合液的立管下端应设锈渣清扫口。

5.2.7 防火堤内泡沫混合液或泡沫管道的设置应符合下列规定：

- 1 地上泡沫混合液或泡沫水平管道应敷设在管墩或管架上，与罐壁上的泡沫混合液立管之间宜用金属软管连接。

2 埋地泡沫混合液或泡沫管道距离地面的深度应大于 0.3m，与罐壁上的泡沫混合液立管之间应用金属软管或金属转向接头连接。

3 泡沫混合液或泡沫管道应有 3%坡度坡向防火堤。

4 在液下喷射泡沫灭火系统靠近储罐的泡沫管线上应设置供系统试验带可拆卸盲板的支管。

5 液下喷射泡沫灭火系统的泡沫管道上应设钢质控制阀和逆止阀及不影响泡沫灭火系统正常运行的防油品渗漏设施。

5.2.8 防火堤外泡沫混合液或泡沫管道的设置应符合下列规定：

1 固定式液上喷射泡沫灭火系统的每个泡沫产生器，应在防火堤外设置独立的控制阀，且应在靠近防火堤外侧处的水平管道上设置供检测泡沫产生器工作压力的压力表接口。

2 半固定式液上喷射泡沫灭火系统的每个泡沫产生器应在防火堤外距地面 0.7m 处设置带闷盖的管牙接口；半固定式液下喷射泡沫灭火系统的泡沫管道应引至防火堤外，并应设置相应的高背压泡沫产生器快装接口。

3 泡沫混合液或泡沫管道上应设置放空阀，且其管道应有 2%的坡度坡向放空阀。

4 当泡沫混合液管道较长时，宜在防火堤外管道高处设排气阀。

5 液下喷射泡沫灭火系统的泡沫管线上不应设置消火栓、排气阀。

5.3 外浮顶储罐

5.3.1 钢制双盘式与浮船式外浮顶储罐的保护面积，可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定。

5.3.2 烃类液体的泡沫混合液供给强度不应小于 $12.5\text{L}/\text{min} \cdot \text{m}^2$ ，连续供给时间不应小于 30min，单个泡沫产生器的最大保护周长应符合表 5.3.2 的规定；

表 5.3.2 单个泡沫产生器的最大保护周长

泡沫喷射口设置部位	堰板高度 (m)		保护周长 (m)
罐壁顶部、 密封或挡雨板上方	软密封	≥ 0.9	24
	机械密封	< 0.6	12
		≥ 0.6	24
金属挡雨板下部	< 0.6		18
	≥ 0.6		24

注：当采用从金属挡雨板下部喷射泡沫的方式时，其挡雨板必须是不含任何可燃材料的金属板。

5.3.3 外浮顶储罐泡沫堰板的设计，应符合下列规定：

1 当泡沫喷射口设置在罐壁顶部、密封或挡雨板上方时，机械密封方式储罐的泡沫堰板高度不应小于 0.3m，且应高出密封圈 0.1m；软密封方式储罐的泡沫堰板高度不应小于 0.9m。当泡沫喷射口设置在金属挡雨板下部时，泡沫堰板高度不应小于 0.3m。

2 当泡沫喷射口设置在罐壁顶部时，泡沫堰板与罐壁的间距不应小于 0.6m。当泡沫喷射口设置在浮顶上时，泡沫堰板与罐壁的间距不宜小于 0.6m。

3 应在泡沫堰板的最低部位设排水孔，其开孔面积宜按每 1m^2 环形面积设两个长 12mm、高 8mm 的矩形孔确定。

5.3.4 泡沫产生器与泡沫喷射口的设置，应符合下列规定：

1 泡沫产生器的型号和数量应按本规范第 5.3.2 条的规定计算确定。

2 泡沫喷射口设置在储罐的罐壁顶部时，应配置泡沫导流罩。

3 泡沫喷射口设置在储罐的浮顶上时，其喷射口应采用两个出口直管段的长度均不小于其直径 5 倍的水平 T 型管，且设置在密封或挡雨板上方的泡沫喷射口在伸入泡沫堰板后应向下倾斜 30—60°。

5.3.5 当泡沫产生器与泡沫喷射口设置罐壁顶部时，储罐上泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

1 可每两个泡沫产生器一组在泡沫混合液立管下端合用一根管道。

2 当三个或三个以上泡沫产生器一组在泡沫混合液立管下端合用一根管道时，宜在每个泡沫混合液立管上设常开控制阀。

3 每根泡沫混合液管道应引至防火堤外，且半固定式泡沫灭火系统的每根泡沫混合液管道所需的混合液流量不应大于一辆消防车的供给量。

4 连接泡沫产生器的泡沫混合液立管应用管卡固定在罐壁上，其间距不宜大于 3m，泡沫混合液的立管下端应设锈渣清扫口。

5.3.6 当泡沫产生器与泡沫喷射口设置在浮顶上，且泡沫混合液管道从储罐内通过时，应符合下列规定：

1 应采用具有重复扭转运动轨迹的非金属与不锈钢符合而成的耐压、耐候性软管。

2 管道不得与浮顶支承相碰撞，且应距离储罐底部的伴热管 0.5m 以上。

3 尚应符合本规范第 5.3.5 条 第 5 款的规定。

5.3.7 防火堤内泡沫混合液管道的设置应符合本规范第 5.2.7 条的规定。

5.3.8 防火堤外泡沫混合液管道的设置应符合下列规定：

1 固定式泡沫灭火系统的每组泡沫产生器应在防火堤外设置独立的控制阀，且应在靠近防火堤外侧处的水平管道上设置供检测泡沫产生器工作压力的压力表接口。

2 半固定式泡沫灭火系统的每组泡沫产生器应在防火堤外距地面 0.7m 处设置带闷盖的管牙接口。

3 泡沫混合液或泡沫管道上应设置放空阀，且其管道应有 2‰ 的坡度坡向放空阀。

4 当泡沫混合液管道较长时，宜在防火堤外管道高处设排气阀。

4.3.9 储罐的梯子平台上应设置二分水器，且应符合下列规定：

1. 应由不小于 DN80 的管道沿罐壁引至防火堤外；
2. 当在防火堤外设置管牙接口时，距地面高度宜为 0.7m 处；
3. 当与固定式泡沫灭火系统连通时，应在防火堤外设置控制阀。

5.4 内浮顶储罐

5.4.1 钢制隔舱式单盘与双盘内浮顶储罐的保护面积，可按罐壁与泡沫堰板间的环形面积确定；其它内浮顶储罐应按固定顶储罐对待。

5.4.2 钢制隔舱式单盘与双盘内浮顶储罐的泡沫混合液供给强度与连续供给时间、单个泡沫产生器保护周长及泡沫堰板的设置，应符合下列规定：

1 烃类液体的泡沫混合液供给强度应按本规范第 5.3.2 条的规定执行；水溶性液体的泡沫混合液供给强度不应小于本规范第 5.2.2 条 第 3 款规定的 1.5 倍。

2 泡沫混合液连续供给时间、单个泡沫产生器保护周长均应按本规范第 5.3.2 条的规定执行。

3 泡沫堰板距离罐壁不应小于 0.55m，其高度不应小于 0.5m。

5.4.3 按固定顶储罐对待的内浮顶储罐，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间及泡沫产生器的设置应符合下列规定：

1 烃类液体，应执行本规范第 5.2.2 条 第 1 款的规定。

2 水溶性液体，当设有泡沫缓冲装置时，应执行本规范第 5.2.2 条 第 3 款的规定。

3 水溶性液体，当未设泡沫缓冲装置时，泡沫混合液供给强度应执行本规范第 5.2.2 条 第 3 款的规定，但泡沫混合液连续供给时间应在本规范第 5.2.2 条 第 3 款规定的基础上增加 50%。

4 泡沫产生器设置应执行本规范第 5.2.3 条 第 1 款和第 2 款的规定。

5.4.4 按固定顶储罐对待的内浮顶储罐，其泡沫混合液管道的设置应执行本规范第 5.2 节相关的规定；钢制隔舱式单盘与双盘内浮顶储罐，其泡沫混合液管道的设置应执行本规范第 5.3 节泡沫产生器设置罐壁顶部的有关规定。

5.5 其它场所

5.5.1 当甲、乙、丙类液体槽车装卸栈台设置泡沫炮或泡沫枪系统时，应符合下列规定：

- 1 应能保护泵、计量仪器、车辆及与装卸产品有关的各种设备；
- 2 火车装卸栈台的泡沫混合液量不应小于 30L/s；
- 3 汽车装卸栈台泡沫混合液量不应小于 8L/s；
- 4 泡沫混合液连续供给时间不应小于 30min。

5.5.2 当保护设有围堰的烃类液体流淌火灾场所时，其保护面积应按围堰包围的地面面积与其中不燃结构占据的面积之差计算，其泡沫混合液供给强度与连续供给时间不应小于表 5.5.2 的规定。

表 5.5.2 泡沫混合液最小供给强度与连续供给时间

泡沫液种类	混合液供给强度 (L/min · m ²)	连续供给时间 (min)	
		甲、乙类液体	丙类液体
蛋白、氟蛋白、	6.5	40	30
水成膜、成膜氟蛋白	6.5	30	20

5.5.3 当甲、乙、丙类液体泄漏导致的室外流淌火灾场所设置泡沫枪、泡沫炮系统时，应根据保护场所的具体情况确定最大流淌面积，其泡沫混合液供给强度和连续供给时间不应小于表 5.5.3 的规定。

表 5.5.3 泡沫混合液供给强度和连续供给时间

泡沫液种类	供给强度 (L/min · m ²)	供给时间 (min)	液体种类
蛋白、氟蛋白	6.5	15	烃类液体
水成膜、成膜氟蛋白	5.0	15	
抗溶泡沫	12	15	水溶性液体

4.5.4 公路隧道泡沫消火栓箱的设置，应符合下列规定：

1. 设置间距不应大于 50m；

2. 应配置带开关的吸气型泡沫枪，且其泡沫枪在进口压力 0.5Mpa 时，泡沫混合液流量不应低于 30 L/min，射程不应小于 6m；
3. 泡沫混合液连续供给时间不应小于 20min，且宜配备水成膜泡沫液；
4. 软管长度不应小于 25m。

6 高倍数、中倍数泡沫灭火系统

6.1 一般规定

6.1.1 全淹没系统应设置火灾自动报警系统，固定设置的局部应用系统宜设置火灾自动报警系统，且应符合下列规定：

- 1 系统应设有自动控制、手动控制、应急机械控制三种方式；
- 2 消防控制中心（室）和防护区应设置声光报警装置；
- 3 消防自动控制设备宜与防护区内的门窗的关闭装置、排气口的开启装置以及生产、照明电源的切断装置等联动；
- 4 系统自接到火灾信号至开始喷放泡沫的延时不宜超过 1min；
- 5 火灾自动报警系统的设计应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116）的规定。

6.1.2 手动控制系统应设有手动控制、应急机械控制两种方式。

6.1.3 当一套泡沫灭火系统以集中控制方式保护两个或两个以上的场所时，其中任何一个场所发生火灾均不应危及到其它场所；系统的泡沫混合液供给速率与用量应按最大的场所确定；手动与应急机械控制装置应有标明其所控制区域的标记。

6.1.4 泡沫发生器的设置应符合下列规定：

- 1 高度应在泡沫淹没深度以上；
- 2 宜接近保护对象，但其位置应免受爆炸或火焰损坏；
- 3 能使防护区形成比较均匀的泡沫覆盖层；
- 4 应便于检查、测试及维修；
- 5 当泡沫发生器在室外或坑道应用时，应采取防止风对泡沫的发生和分布影响的措施。

6.1.5 当泡沫发生器的出口设置导泡筒时，应符合下列规定：

- 1 导泡筒的横截面积宜为泡沫发生器出口横截面积的 1.05~1.10 倍；

- 2 当导泡筒上设有闭合器件时，其闭合器件不得阻挡泡沫的通过；
- 3 应符合本规范第 6.1.5 条第 1、2、3 款的规定。

6.1.6 水泵入口前或压力水进入系统时应设管道过滤器，其网孔基本尺寸宜为 2.00mm。

6.1.7 固定安装的泡沫发生器前应设压力表、管道过滤器和手动阀门。

6.1.8 固定设置的泡沫液桶（罐）和比例混和器不应放置在防护区内。

6.1.9 系统管路，应采取防冻措施；干式水平管道最低点应设排液阀，且坡向排液阀的管道坡度不得小于 3‰。

6.1.10 系统管道上的控制阀门应设在防护区以外。自动控制阀门应具有手动启闭功能。

6.1.11 爆炸危险环境中的电气设备选择与系统设计，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

6.2 全淹没系统

6.2.1 全淹没系统应由固定的泡沫发生器、比例混合装置、固定泡沫液与水供给管路、水泵及其相关设备或组件组成。

6.2.2 全淹没系统的防护区应是封闭或设置灭火所需的固定围挡的区域，且应符合下列规定：

1 泡沫的围挡应为不燃结构，且应在系统设计灭火时间内具备围挡泡沫的能力；

2 门、窗等位于设计淹没深度以下的开口，在充分考虑人员撤离的前提下，应在泡沫喷放前或同时关闭；

3 对于不能自动关闭的开口，全淹没系统应对其泡沫损失进行相应补偿；

4 在泡沫淹没深度以下的墙上设置窗口时，宜在窗口部位设置网孔基本尺寸不大于 3.15mm 的钢丝网或钢丝纱窗；

5 利用防护区外部空气发泡的封闭空间，应设置排气口，其位置应避免燃烧产物或其它有害气物回流到泡沫发生器进气口。排气口在灭火系统工作时应自动、手动开启，其排气速度不宜超过 5m/s；

6 防护区内应设置排水设施。

6.2.3 高倍数泡沫淹没深度的确定应符合下列规定：

1 当用于扑救 A 类火灾时，泡沫淹没深度不应小于最高保护对象高度的 1.1 倍，且应高于最高保护对象最高点以上 0.6m。

2 当用于扑救 B 类火灾时，汽油、煤油、柴油或苯类火灾的泡沫淹没深度应高于起火部位 2m；其他 B 类火灾的泡沫淹没深度应由试验确定。

6.2.4 淹没体积应按下式计算：

$$V = S \times H - V_g \quad (6.2.4)$$

式中 V — 淹没体积 (m^3)；

S — 防护区地面面积 (m^2) ;

H — 泡沫淹没深度 (m) ;

V_g — 固定的机器设备等不燃物体所占的体积 (m^3)。

6.2.5 高倍数泡沫的淹没时间不宜超过表 6.2.5 的规定。系统自接到火灾信号至开始喷放泡沫的延时不宜超过 1min; 当超过 1min 时, 应从表 6.2.5 的规定中扣除超出的时间。

表 6.2.5 淹没时间 (min)

可燃物	高倍数泡沫灭火系统单独使用	高倍数泡沫灭火系统与自动喷水灭火系统联合使用
闪点不超过 40℃ 的液体	2	3
闪点超过 40℃ 的液体	3	4
发泡橡胶、发泡塑料、成卷的织物或皱纹纸等低密度可燃物	3	4
成卷的纸、压制牛皮纸、涂料纸、纸板箱、纤维圆筒、橡胶轮胎等高密度可燃物	5	7

注：水溶性液体的淹没时间应由试验确定。

6.2.6 A 类火灾单独使用高倍数泡沫灭火系统时, 淹没体积的保持时间应大于 60min; 高倍数泡沫灭火系统与自动喷水灭火系统联合使用时, 淹没体积的保持时间应大于 30min。

6.2.7 高倍数泡沫最小供给速率应按下列式计算:

$$R = \left(\frac{V}{T} + R_s \right) \times C_N \times C_L \quad (6.2.7-1)$$

$$R_s = L_s \times Q_y \quad (6.2.7-2)$$

式中 R — 泡沫最小供给速率(m^3/min);

T — 淹没时间(min);

C_N — 泡沫破裂补偿系数, 宜取 1.15;

C_L — 泡沫泄漏补偿系数, 宜取 1.05~1.2;

R_s — 喷水造成的泡沫破泡率 (m^3/min);

L_s — 泡沫破泡率与水喷头排放速率之比, 应取 $0.0748(\text{m}^3/\text{L})$;

Q_y — 预计动作的最大水喷头数目总流量(L/min)。

6.2.8 全淹没式高倍数泡沫灭火系统泡沫液和水的贮备量应符合下列规定:

1 当用于扑救 A 类火灾时, 系统泡沫液和水的连续供应时间应超过 25min;

2 当用于扑救 B 类火灾时, 系统泡沫液和水的连续供应时间应超过 15min。

6.2.9 中倍数泡沫灭火系统的设计参数宜由试验确定, 也可采用高倍数泡沫灭火系统的设计参数。

6.3 局部应用系统

6.3.1 局部应用系统的保护范围应包括火灾蔓延的所有区域；对于多层或三维立体火灾，应提供适宜的泡沫封堵设施；对于室外场所，应考虑风等气候因素的影响。

6.3.2 高倍数泡沫的供给速率应按下列要求确定：

- 1 淹没或覆盖保护对象的时间不应大于 2min；
- 2 淹没或覆盖 A 类火灾保护对象最高点的厚度不应小于 0.6 m；
- 3 对于汽油、煤油、柴油或苯，覆盖起火部位的厚度不应小于 2m；
- 4 其他 B 类火灾的泡沫覆盖深度应由试验确定。

6.3.3 当高倍数泡沫灭火系统用于扑救 A 类和 B 类火灾时，其泡沫连续供给时间不应小于 12min。

6.3.4 当高倍数泡沫灭火系统设置在液化天然气(LNG)集液池或储罐围堰区时，应符合下列规定：

- 1 应选择固定式系统，并应设置导泡筒；
- 2 宜采用发泡倍数为 300~500 倍的泡沫发生器；
- 3 泡沫混合液供给强度应根据阻止形成蒸汽云和降低热辐射强度试验确定，并应取两项试验的较大值；当缺乏实验数据时，可采用大于 $7.2\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$ 的泡沫混合液供给强度；

4 系统泡沫液和水的连续供给时间应根据所需的控制时间确定，且不宜小于 40min；当同时设置了移动式高倍数泡沫灭火系统时，固定系统中的泡沫液和水的连续供给时间可按达到稳定控火时间确定。

- 5 保护场所应有适合设置导泡筒的位置；

6 系统设计尚应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183）的规定。

6.3.5 对于 A 类火灾场所，中倍数泡沫灭火系统的设计应符合下列规定：

- 1 覆盖保护对象的时间不应大于 2min;
- 2 覆盖保护对象最高点的厚度宜由试验确定, 也可按本规范第 6.3.2 条第 2 款的规定执行;
- 3 泡沫连续供给时间不应小于 12min。

6.3.6 对于流散的或不大于 100m^2 流淌的 B 类火灾场所, 中倍数泡沫灭火系统的设计应符合下列规定:

- 1 沸点不低于 $45\text{ }^\circ\text{C}$ 的烃类液体, 泡沫混合液供给强度应大于 $4\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}^2$;
- 2 室内场所的最小泡沫供给时间, 应大于 10min;
- 3 室外场所的最小泡沫供给时间, 应大于 15min;
- 4 水溶性液体、沸点低于 $45\text{ }^\circ\text{C}$ 的烃类液体, 设置泡沫灭火系统的适用性及其泡沫混合液供给强度, 应由试验确定。

6.4 移动式系统

6.4.1 高倍数泡沫系统的淹没时间或覆盖保护对象时间、泡沫供给速率与连续供给时间，应根据保护对象的类型与规模确定。

6.4.2 高倍数泡沫系统的泡沫液和水的贮备量应符合下列规定：

1 当辅助全淹没或局部应用高倍数泡沫灭火系统使用时，可在其泡沫液和水的贮备量中增加 5%~10%；

2 当在消防车上配备时，每套系统的泡沫液贮存量不宜小于 0.5T；

3 当用于扑救煤矿火灾时，每个矿山救护大队应贮存大于 2T 的泡沫液。

6.4.3 对于沸点不低于 45℃ 的烃类液体流散的或不大于 100m² 的流淌火灾，中倍数泡沫混合液供给强度应大于 4L/min·m²、供给时间应大于 15min。

6.4.4 供水压力可根据泡沫发生器和比例混合器的进口工作压力及比例混合器和水带的压力损失确定。

6.4.5 高倍数泡沫灭火系统用于扑救煤矿井下火灾时，泡沫发生器的驱动风压、发泡倍数应满足矿井的特殊需要。

6.4.6 移动式系统的泡沫液与相关设备应放置在能立即运送到所有指定防护对象的场所；当移动泡沫发生装置预先连接到水源或泡沫混合液供给源时，应放置在易于接近的地方，并水带长度应能达到其最远的防护地。

6.4.7 当两个或两个以上的移动式泡沫发生装置同时使用时，其泡沫液和水供给源应能足以供给可能使用的最大数量的泡沫发生装置。

6.4.8 系统应选用有衬里的消防水带，并应符合下列规定：

1 水带的口径与长度应满足系统要求；

2 水带应以能立即使用的排列形式储存，且应防潮。

6.4.9 系统所用的电源与电缆应满足输送功率要求，且应满足保护接地和防水以及耐受一般不当使用的要求。

6.5 油罐中倍数泡沫灭火系统

6.5.1 系统扑救一次火灾的泡沫混合液设计用量，应按罐内用量、该罐辅助泡沫枪用量、管道剩余量三者之和最大的储罐确定。

6.5.2 固定顶与内浮顶油罐的保护面积应为油罐的横截面积。

6.5.3 系统泡沫混合液供给强度不应小于 $4 \text{ L/min} \cdot \text{m}^2$ ，连续供给时间不应小于30min。

6.5.4 设置固定式中倍数泡沫灭火系统的油罐区，宜按本规范第5.1.2条、第5.1.6条的规定设置低倍数泡沫枪与泡沫栓；当设置中倍数泡沫枪时，其数量与连续供给时间，不应小于表6.5.4的规定。

表6.5.4 中倍数泡沫枪数量和连续供给时间

油罐直径 (m)	泡沫枪流量 (L/s)	泡沫枪数量 (支)	连续供给时间 (min)
≤ 10	3	1	10
$> 10 \sim 20$	3	1	20
$> 20 \sim 30$	3	2	20
$> 30 \sim 40$	3	2	30
> 40	3	3	30

6.5.5 固定顶油罐与内浮顶油罐中倍数泡沫灭火系统的泡沫产生器与管道布置，可执行本规范第4.2节的相关规定；但当中倍数泡沫产生器设置数量大于或等于3个时，可每两个产生器共享1根管道引至防火堤外。

6.5.6 油罐中倍数泡沫灭火剂应采用特制 8% 型蛋白泡沫液。

7 泡沫—水喷淋系统与泡沫喷雾系统

7.1 一般规定

7.1.1 泡沫—水喷淋系统泡沫混合液与水的连续供给时间应符合下列规定：

- 1 泡沫混合液连续供给时间不应小于 10min；
- 2 泡沫混合液与水的连续供给时间之和应不小于 60min。

7.1.2 泡沫—水雨淋系统与泡沫—水预作用系统的控制，应符合下列规定：

- 1 系统应同时具备自动、手动功能和应急机械手动启动功能¹。
- 2 机械手动启动力不应超过 180 N，且操纵行程不应超过 360 mm。
- 3 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。
- 4 系统应设置故障监视与报警装置，且应在主控制盘上显示。

7.1.3 当泡沫液管线埋地铺设、或地上铺设长度超过 15m 时，泡沫液应充满其管线，并应提供检查系统密封性的手段，且泡沫液管线及其管件的温度应保持在泡沫液指定的储存温度范围内。

7.1.4 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。

7.1.5 泡沫—水喷淋系统的防护区应设置安全排放或容纳设施，且排放或容纳量应按被保护液体最大可能泄漏量、固定系统喷洒量、以及管枪喷射量之和确定。

7.1.6 为泡沫—水雨淋系统与泡沫—水预作用系统配套设置的火灾探测与联动控制系统除应符合国家标准《火灾自动报警系统设计规范》的有关规定外，尚应符合下列规定：

- 1 当电控型自动探测及附属装置设置在有爆炸和火灾危险的环境时，应符合 GB50058《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定。

¹ 条文说明中表述三种操作的含义与应急机械手动的操作步骤

2 设置在腐蚀气体环境中的探测装置,应由耐腐蚀材料制成或采取防腐蚀保护。

3 当选用带闭式喷头的传动管传递火灾信号时,传动管的长度不应大于300m,公称直径宜为15mm~25mm,传动管上喷头应选用快速响应喷头,且布置间距不宜大于2.5m。

7.2 泡沫—水雨淋系统

7.2.1 系统的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。

7.2.2 当保护烃类液体时，其泡沫混合液供给强度不应小于表 7.2.2 的规定；当保护水溶性甲、乙、丙类液体时，其混合液供给强度和连续供给时间宜由试验确定。

表 7.2.2 泡沫混合液供给强度

泡沫液种类	喷头设置高度 (m)	泡沫混合供给强度 (L/min·m ²)
蛋白、氟蛋白	≤10	8
	>10	10
水成膜、成膜氟蛋白	≤10	6.5
	>10	8

7.2.3 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。

7.2.4 系统应选用吸气型泡沫—水喷头或泡沫—水雾喷头。

7.2.5 喷头的布置应符合下列规定：

- 1 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。
- 2 喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物。
- 3 喷头的布置应保证整个保护面积内的泡沫混合液供给强度均匀。

7.2.6 系统设计时应进行管道水力计算，并应符合下列规定：

- 1 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。
- 2 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强度。

7.3 闭式泡沫—水喷淋系统

7.3.1 下列场所不宜选用闭式泡沫—水喷淋系统：

1 流淌面积较大，按本规范规定的作用面积不足以保护的甲、乙、丙类液体场所；

2 靠泡沫液或水稀释不能有效灭火的水溶性甲、乙、丙类液体场所。

7.3.2 火灾水平方向蔓延较快的场所不宜选用干式泡沫—水喷淋系统：

7.3.3 下列场所不宜选用系统管道充水的湿式泡沫—水喷淋系统：

1 初始火灾极有可能为液体流淌火灾的甲、乙、丙类液体桶装库、泵房等场所；

2 含有甲、乙、丙类液体敞口容器的场所。

7.3.3 系统的作用面积应符合下列规定：

1 系统的作用面积应为 465 m^2 。

2 当防护区面积小于 465 m^2 时，可按防护区实际面积确定。

3 当试验值不同于本条上述规定时，可采用试验值。

7.3.4 系统的供给强度不应小于 6.5 L/min.m^2 。

7.3.5 系统输送的泡沫混合液应在 8 L/s 至最大设计流量范围内符合本规范的规定混合比。²

7.3.6 喷头的选用应符合下列规定：

1 应选用闭式洒水喷头；

2 当喷头设置在屋内顶时，其公称动作温度应在 121°C — 149°C 范围内；

3 当喷头设置在保护场所的竖向中间位置时，其公称动作温度应在 57°C — 79°C 范围内；

4 当保护场所的环境温度较高时，其公称动作温度宜高于环境最高温度 30°C 。

² 再斟酌

7.3.7 喷头的设置应符合下列规定：

1 喷头的布置应保证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强度，也不宜大于设计供给强度的 1.2 倍。

2 喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物。

3 喷头设置高度不应大于 9m；

4 每只喷头的保护面积不应大于 12m^2 ；

5 同一支管上两只相邻喷头的水平间距、两条相邻平行支管的水平间距均不应大于 3.6m。

7.3.8 湿式泡沫—水喷淋系统的设置应符合下列规定：

1 当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，且不影响泡沫预混液的性能；

2 充注泡沫预混液的系统环境温度宜在 5—40℃ 范围内。

3 当系统管道充水时，在 8L/s 的流量下，自系统启动至喷泡沫的时间不应大于 2min；

4 充水系统适宜的环境温度应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084）的规定。

7.3.9 预作用与干式系统每个报警阀后的管道容积不得超过 2.8m^3 ，且控制喷头数，预作用系统不应超过 800 只；干式系统不宜超过 500 只。

7.3.10 当系统兼有扑救 A 类火灾时，尚应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084）的规定；本规范未作规定的，可执行现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》（GB50084）。

7.4 泡沫喷雾系统

7.4.1 泡沫喷雾系统可采用如下形式：

- 1 由压缩惰性气体驱动储罐内的泡沫预混液经雾化喷头喷洒泡沫到防护区；
- 2 由耐腐蚀泵驱动储罐内的泡沫预混液经雾化喷头喷洒泡沫到防护区；
- 3 由压力水通过囊式压力比例混合器输送泡沫混合液经雾化喷头喷洒泡沫到防护区。

7.4.2 当保护独立变电站的油浸电力变压器时，系统设计应符合下列规定：

- 1 保护面积应按变压器油箱本体水平投影且四周外延 1m 计算确定；
- 2 泡沫混合液（或泡沫预混液）供给强度不应小于 $8 \text{ L/min} \cdot \text{m}^2$ ；
- 3 泡沫混合液（或泡沫预混液）连续供给时间不应小于 15min；
- 4 喷头的设置应使泡沫覆盖变压器油箱顶面，且每个变压器输入与输出导线绝缘子升高座孔口应设置专门的喷头覆盖；
- 5 覆盖绝缘子升高座孔口喷头的雾化角宜为 60° ，其它喷头的雾化角不应大于 90° ；
- 6 所用泡沫灭火剂的灭火性能级别应为 I，抗烧水平不应低于 B。

7.4.3 当保护烃类液体室内场所时，泡沫混合液或预混液供给强度不应低于 $6.5 \text{ L/min} \cdot \text{m}^2$ ，连续供给时间不应小于 10 min。系统喷头的布置应符合下列规定：

- 1 保护面积内的泡沫混合液供给强度应均匀；
- 2 泡沫应直接喷射到保护对象上；
- 3 喷头周围不应有影响泡沫喷洒的障碍物。

7.4.4 喷头应带过滤器，其工作压力不应小于其额定工作压力，且不宜高于其额定工作压力 0.1Mpa。喷头的发泡倍数不应小于 3 倍。

7.4.5 系统喷头、管道与电气设备带电（裸露）部分的安全净距应符合国家

现行有关标准的规定；泡沫喷雾系统的带电绝缘性能检验应符合国家标准《接触电流和保护导体电流的测量方法》（GB/T12113）的规定。

7.4.6 泡沫喷雾系统应设自动、手动和机械式应急操作三种启动方式。在自动控制状态下，灭火系统的响应时间不应大于 60s。与泡沫喷雾系统联动的火灾自动报警系统的设计应符合国家标准《火灾自动报警系统设计规范》（GB50116）的有关规定。

7.4.7 系统湿式供液管道应选用不锈钢管；干式供液管道可选用热镀锌钢管。

7.4.8 当动力源采用压缩惰性气体时，应符合下列规定：

- 1 系统所需动力源瓶组数量应按式 7.4.8 计算；

$$N = \frac{P_2 V_2}{(P_1 - P_2) V_1} \cdot k \quad (7.4.8)$$

式中：N — 所需动力源瓶组数量（只），取自然数；

P_1 — 动力源瓶组储存压力（MPa）；

P_2 — 系统泡沫液储罐出口压力（MPa）；

V_1 — 动力源单个瓶组容积（L）；

V_2 — 系统泡沫液储罐容积与动力气体管路容积之和（L）；

k — 裕量系数（通常取 1.5~2.0）。

- 2 系统储液罐、启动装置、惰性气体驱动装置，应安装在温度高于 0℃ 的专用设备间内。

7.4.9 当系统采用泡沫预混液时，其有效使用期不应小于 3 年。

8 泡沫消防泵站及供水

8.1 泡沫消防泵站与泡沫站

8.1.1 泡沫消防泵站的设置应符合下列规定：

1 泡沫消防泵站宜与消防水泵房合建，并应符合相关国家标准对消防水泵房或消防泵房的规定；

2 采用环泵比例混合流程及含有泡沫储存设施的泡沫消防泵站不应与生活水泵房合建，且不应合用供水、储水设施。

3 当采用环泵比例混合流程及含有泡沫储存设施的泡沫消防泵站计划与生产水泵房等合建时，应进行泡沫污染后果的评估；

4 泡沫消防泵站与被保护甲、乙、丙类液体储罐或装置的距离不宜小于30m，且应满足在泡沫消防泵启动后，将泡沫混合液或泡沫输送到最远保护对象的时间不大于5min；

5 当泡沫消防泵站与被保护甲、乙、丙类液体储罐或装置的距离在30~50m范围内时，泡沫消防泵站的门、窗不宜朝向保护对象。

8.1.2 泡沫消防泵宜采用自灌引水启动。一组泡沫消防泵的吸水管不应少于两条，当其中一条损坏时，其余的吸水管应能通过全部用水量。

8.1.3 应设置备用泡沫消防泵，其工作能力不应小于最大一台泵的能力。当符合下列条件之一时，可不设置备用泵：

1 烃类液体总储量小于 2500m^3 ，且单罐容量小于 500m^3 ；

2 水溶性甲、乙、丙类液体总储量小于 1000m^3 ，且单罐容量小于 100m^3 。

8.1.4 泡沫消防泵站的动力源应符合下列要求之一：

1 一级电力负荷的电源；

2 二级电力负荷的电源并同时设置作备用动力柴油机；

3 全部采用柴油机。

4 不设置备用泵的泡沫站，可不设置备用动力。

8.1.5 泡沫消防泵站内，应设水池水位指示装置。泡沫消防泵站应设有与本单位消防站或消防保卫部门直接联络的通讯设备。

8.1.6 严禁将独立泡沫站设置在防火堤内、围堰内或泡沫—水喷淋系统保护区内。设置在防火堤外的独立泡沫站与储罐罐壁的间距应大于 20m，且应具备遥控功能。

8.2 系统供水

8.2.1 泡沫灭火系统水源的水质应与泡沫液的要求相适宜。当使用含可能堵塞喷洒装置的固体颗粒但不影响泡沫质量的水时，应设置管道过滤器。（高倍：

3.2.4 配制泡沫混合液不得采用含有油品等影响泡沫的产生和泡沫稳定性的水）。

8.2.2 泡沫灭火系统水源的水温宜为 $4^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 。（高倍：3.2.5 配制泡沫混合液的水温宜为 $5 \sim 38^{\circ}\text{C}$ 。）

8.2.3 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。

8.2.4 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，且应有防止系统过压的措施。

8.2.5 封闭式建筑内设置的泡沫—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。水泵结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 $10 \sim 15\text{L/s}$ 计算。

9 水力计算

9.1 系统的设计流量

9.1.1 储罐区泡沫灭火系统的泡沫混合液设计流量，应按储罐上设置的泡沫产生器或高背压泡沫产生器与该储罐的辅助泡沫枪的流量之和计算，并按流量之和最大的储罐确定。

9.1.2 泡沫枪或泡沫炮系统的泡沫混合液设计流量，应按同时使用的泡沫枪或泡沫炮的流量之和确定。

9.1.3 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，其系统设计流量，应按同时启用雨淋阀的流量之和的最大值确定。

9.1.4 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按式 9.1.4 计算，且应符合下列规定：

$$Q = \frac{1}{60} \sum_{i=1}^n q_i \quad \dots\dots\dots (9.1.4)$$

式中 Q — 泡沫—水喷淋系统设计流量(L/s)；

q — 最有利水力条件处作用面积内各喷头节点的流量(L/min)；

n — 最有利水力条件处防护区或作用面积内的喷头数；

1 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，其长度不宜小于作用面积平方根的 1.2 倍；

2 最不利水力条件下，泡沫液混合或水的平均供给强度不应小于本规范的规定；

3 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。

9.1.5 泡沫产生器、高背压泡沫产生器、泡沫枪或泡沫炮、泡沫—水喷头等泡沫产生装置或非吸气型泡沫喷射装置的泡沫混合液流量宜按式 9.1.5 计算，

也可按制造商提供的压力—流量特性曲线确定。

$$q = k\sqrt{10P} \quad (9.1.5)$$

式中 q — 泡沫混合液流量 (L/s);

k — 泡沫产生装置的流量特性系数;

P — 泡沫产生装置的进口压力 (MPa)。

9.1.6 系统泡沫混合液或水的供给能力应有不小于 5% 的裕度。

9.2 管道水力计算

9.2.1 储罐区泡沫灭火系统管道内的水和泡沫混合液流速不宜大于 3m/s；泡沫—水喷淋系统、中倍数与高倍数泡沫灭火系统的泡沫液、水和泡沫混合液在主管道内的流速不宜超过 5m/s，在支管道内的流速不应超过 10m/s；液下喷射泡沫灭火系统泡沫喷射管之前的泡沫管道内的泡沫流速宜为 3m/s～9m/s；。

9.2.2 系统水或泡沫混合液管道的水头损失应按下列公式计算：

$$i = 0.0000107 \frac{V^2}{d_j^{1.3}} \quad (9.2.2)$$

式中 i — 每米管道的水头损失 (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) ，取值应按管道的内径减 1mm 确定。

9.2.3 水管道与泡沫混合液管道的局部压力损失管道的局部水头损失，宜采用当量长度法计算。泡沫混合液可按水对待。当量长度表见本规范附录 B。

9.2.4 水泵或泡沫混合液泵的扬程或系统入口的供给压力应按下列公式计算：

$$H = \sum h + P_0 + h_z \quad (9.2.4)$$

式中 H — 水泵或泡沫混合液泵的扬程或系统入口的供给压力 (MPa)；

$\sum h$ — 管道沿程和局部的水头损失的累计值 (MPa)，主要部件的局部水头损失见本规范附录 B；

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)。

9.2.5 液下喷射泡沫灭火系统中泡沫管道的水力计算应符合下列规定：

- 1 泡沫管道的压力损失可按式 9.2.5 计算：

$$h=CQ_p^{1.72} \quad (9.2.5)$$

式中 h ——每 10m 泡沫管道的压力损失 (Pa/10m);

C ——管道压力损失系数;

Q_p ——泡沫流量 (L/s)。

- 2 泡沫的发泡倍数宜按 3 倍计算;
- 3 压力损失系数可按表 9.2.5-1 取值;

管道压力损失系数 表 9.2.5-1

管径 (mm)	管道压力损失系数
100	12.920
150	2.140
200	0.555
250	0.210
300	0.111
350	0.071

- 4 泡沫管道上的阀门和分管件的当量长度, 可按表 9.2.5-2 确定。

表 9.2.5-2 泡沫管道上阀门和分管件的当量长度 (m)

管件种类	公称直径 (mm)			
	150	200	250	300
闸阀	1.25	1.50	1.75	2.00
90°弯头	4.25	5.00	6.75	8.00
旋启式逆止阀	12.00	15.25	20.50	24.50

9.2.6 泡沫液管道的压力损失计算宜用达西公式。确定雷诺数时, 应采用泡沫液的实际密度; 泡沫液粘度应为最低储存温度下的粘度。

$$\Delta P_m = 0.2252 \left(\frac{fL\rho Q^2}{d^5} \right) \quad (9.2.6-1)$$

雷诺数:

$$\Delta R_e = 21.22 \left(\frac{Q\rho}{d\mu} \right) \quad (9.2.6-2)$$

式中 ΔP_m — 摩擦阻力损失 (MPa);

f — 摩擦系数;

L — 管道长度 (m);

ρ — 液体密度 (kg/m^3)

Q — 流量 (L/min)

d — 管道直径 (mm)

R — 雷诺数

μ — 绝对动力黏度 (cP)

9.3 减压措施

9.3.1 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。

9.3.2 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 20 m/s。

9.3.3 减压孔板的水头损失，应按下式计算：

$$H_k = \xi \frac{V_k^2}{2g} \quad (9.3.3)$$

式中 H_k — 减压孔板的水头损失 (10^{-2} MPa)；

V_k —— 减压孔板后管道内水的平均流速 (m/s)；

ξ —— 减压孔板的局部阻力系数，取值应按本规范附录 D 确定。

9.3.4 节流管的水头损失，应按下式计算：

$$H_g = \zeta \frac{V_g^2}{2g} + 0.00107 \frac{V^2}{D^{13}} \quad (9.3.4)$$

式中 H_g — 节流管的水头损失 (10^{-2} MPa)；

ζ — 节流管中渐缩管与渐扩管的局部阻力系数之和，取值 0.7；

V_g — 节流管内水的平均流速 (m / s)；

d_g — 节流管的计算内径 (m)，取值应按节流管内径减 1mm 确定；

L — 节流管的长度 (m)。

9.3.5 减压阀应符合下列规定：

- 1 应设在报警阀组入口前；
- 2 入口前应设过滤器；
- 3 当连接两个及以上报警阀组时，应设置备用减压阀；
- 4 垂直安装的减压阀，水流方向宜向下。

附录 A 水溶性液体泡沫混合液供给强度试验方法

A-1 直接测试泡沫混合液供给强度试验方法

- 1 试验盘直径：不小于 5m；
- 2 盛装试验液体深度：不小于 0.1m；
- 3 泡沫混合液供给点：1 个
- 4 泡沫混合液供给方式：通过泡沫溜槽向试验盘内供给泡沫，或参照 GB 15308—94《泡沫灭火剂通用技术条件》的缓施加方法；
- 5 泡沫混合液有效用量：不大于 50L/m²；
- 6 测取临界或最佳泡沫混合液供给强度值；
- 7 取值：临界值的 3—4 倍，或最佳值的 1.5 倍。

A-2 间接测试泡沫混合液供给强度试验方法

- 1 试验盘直径：2.5m；
- 2 盛装试验液体深度：不小于 0.05m；
- 3 参比液体：丙酮或异丙醇；
- 4 泡沫混合液供给方式：参照 GB 15308—94《泡沫灭火剂通用技术条件》的缓施加方法；
- 5 泡沫混合液供给时间：不大于 3min；
- 6 取值：

$$\text{测试液体供给强度} = \text{参比液体供给强度} \times \frac{\text{测试液体泡沫混合液用量}}{\text{参比液体泡沫混合液用量}}$$

A-3 泡沫混合液供给强度定性试验方法

- 1 钢质燃烧盘：内径 1480±15mm；
- 2 参比液体：丙酮或甲醇；

3 试验方法：GB 15308—94《泡沫灭火剂通用技术条件》第 5.7.9 条 抗溶泡沫的灭火性能试验；

4 取值：

1) 当试验液体的泡沫混合液供给时间小于甲醇的供给时间时，可取本规范表 5.2.2-3 规定的甲醇的泡沫混合液供给强度；

2) 当试验液体的泡沫混合液供给时间大于甲醇的供给时间，但小于丙酮的供给时间时，可取本规范表 5.2.2-3 规定的丙酮的泡沫混合液供给强度；

3) 当试验液体的泡沫混合液供给时间大于丙酮的供给时间时，其泡沫混合液供给强度应按本附录 A-1 或 A-2 规定的试验方法进行试验。

附录 B 当量长度表与部分组件局部压力损失

B-1 当量长度表

表 B 局部水头损失当量长度表（钢管管材系数 C=120）（m）

管件名称	管件直径（mm）											
	25	32	40	50	70	90	100	125	150	200	250	300
45°弯头	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	0.9	1.2	1.5	2.1	2.7	3.3	4.0
90°弯头	0.6	0.9	1.2	1.5	1.9	2.1	3.1	3.7	4.3	5.5	6.7	9.2
90°长弯头	0.6	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.9	2.4	2.7	4.0	4.9	5.5
三通、四通	1.5	1.9	2.4	3.1	3.7	4.6	6.1	7.6	9.2	10.7	15.3	19.3
蝶阀				1.9	2.1	3.1	3.7	2.7	3.1	3.7	5.9	6.4
闸阀				0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.9
旋启逆止阀	1.5	2.1	2.7	3.4	4.3	4.9	6.7	9.3	9.9	13.7	16.9	19.9
异径接头	32	40	50	70	90	100	125	150	200	—	—	—
	25	32	40	50	70	90	100	125	150	—	—	—
	0.2	0.3	0.3	0.5	0.6	0.9	1.1	1.3	1.6	—	—	—
注：1 过滤器当量长度的取值，由生产商提供； 2 当异径接头的出口直径不变而入口直径提高 1 级时，其当量长度应增大 0.5 倍；提高 2 级或 2 级以上时，其当量长度应增大 1.0 倍。												

附录 B-2 部分组件局部压力损失

湿式报警阀、水流指示器取值 0.02MPa，雨淋阀取值 0.07Mpa，泡沫比例混合器、蝶阀型报警阀及马鞍型水流指示器的压力损失应按制造商提供的参数确定。

附录 C 减压孔板的局部阻力系数

$$\xi = \left[1.75 \frac{d_j^2}{d_k^2} \cdot \frac{1.1 - d_j^2}{1.175 - d_j^2} - 1 \right]^2$$

式中： d_k — 减压孔板的孔口直径（m）

表 C 减压孔板的局部阻力系数

d_k/d_j	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9
ξ	292	93.3	29.5	11.7	4.75	1.93

本规范用词说明

一、为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1.表示很严格，非这样不可的：

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作的：

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，在条件许可时首先这样作的：

正面词采用“宜”或“可”，

反面词采用“不宜”。

二.条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为“应按.....执行”或“应符合.....的规定”。