



消防给水管材选用与连接技术综述

程宏伟 福建省建筑设计研究院 350001D

【摘要】针对目前消防给水管材使用存在的许多问题,本文从消防给水管材种类、消防给水管材选用与消防给水管材连接技术等三个方面特点出发,着重介绍了消防给水管材在实际工程应用中应注意的问题。

【关键词】管材;消防给水;选用;连接

Abstract Notes for applying pipe water supply system are showed to solve some problems of applying by analysis the pipe material selection ways and connected technique

Keywords fire water supply; selection; connect technique

1 引言

随着社会与经济的不断发展,为了保证建筑的防火安全,消防给水工程的重要性日益突出。在实际工程应用过程中,消防给水管材选择与连接方法不当造成的问题层出不穷。轻则返工耽误工期,造成不必要的浪费;重则造成系统无法正常运行。作为工程技术人员有必要从消防给水管材种类、管材选用与管材连接技术等方面出发,掌握各种消防管材在不同消防系统、不同使用场所应注意的问题,并加以明确的辨别,确保各种消防给水管材得以正确的使用。

2 消防给水管材的种类

2.1 给水球墨铸铁管

2.1.1 使用场所

主要用于自动喷水灭火系统报警阀前的埋地管道,消火栓系统的埋地管道。

2.1.2 球墨铸铁管分类

(1) 按口径分: DN40~ DN2600共 30种规格,消防工程常用管材 DN40~ 250mm。

(2) 按对接形式分:滑入式(T型)、机械式(K型、NII型、SII型)和法兰式。

(3) 法兰式的对接方式根据标准壁厚级别、DN和 PN可分为:离心铸造焊接法兰管、离心铸造螺纹法兰管和整体铸造法兰管。

(4) 其管材承压分别为 PN10、PN16、PN25和 PN40等级别。

2.1.3 承插直管与连接方式允许压力

(1) 承插直管允许压力见表 1所示。

表 1 承插直管允许压力

允许压力	管材	承插直管	消防常用管材 DN40~ DN250mm
允许工作压力(PFA)	25~ 64 MPa	54~ 64 MPa	
最大允许工作压力(FMA)	3.0~ 7.7 MPa	6.5~ 7.7 MPa	
允许试验压力(PEA)	3.5~ 9.6 MPa	7.0~ 9.6 MPa	

* 承插直管在最大允许工作压力与允许试验压力值下,工作会受管线其它部分低承受力的限制。

收稿日期: 2005-01-07

(2) 承插直管及连接方式允许的工作压力应符合相关要求。其它要求详《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》(GB/T 13295-2003)。

2.2 低压流体输送焊接钢管

2.2.1 分类

普通焊接钢管、热浸镀锌焊接钢管。

2.2.2 普通焊接钢管适用范围

- (1) 消火栓给水系统的埋地、架空管道。
- (2) 自动喷水灭火系统和水喷雾灭火系统报警阀前的埋地、架空管道。在报警阀前要求加设过滤器。
- (3) 焊接钢管埋地应按有关要求做防腐处理,否则易产生锈蚀,影响使用寿命。

2.2.3 热浸镀锌焊接钢管适用范围

- (1) 消火栓给水系统、自动喷淋灭火系统和水喷雾灭火系统的埋地、架空管道。
- (2) 埋地也应考虑防腐措施。

2.2.4 焊接钢管、规格及最大工作压力

(1) 普通焊接钢管与热浸镀锌焊接钢管按其壁厚分为普通钢管和加厚钢管。

(2) 热浸镀锌焊接钢管规格为 DN6~ DN150。

(3) 公称直径大于 DN150的焊接钢管规格详《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T3091-2001)。

(4) 当大于 DN150的焊接钢管需要防腐时,应进行镀锌加工。

(5) 镀锌钢管及焊接钢管的最大工作压力见表 2所示。

表 2 镀锌钢管及焊接钢管的最大工作压力

规格	最大工作压力 MPa	水压试验压力 MPa
普通钢管	1.0	2.0
加厚钢管	1.6	3.0

* 温度≤ 200℃

2.3 无缝钢管

2.3.1 分类

(1) 按生产工艺分:热轧、冷轧和无缝钢管。



(2) 按其精度分为:普通和精细钢管(不锈钢管)。

(3) 按材料分为:普通碳素钢、优质碳素钢、普通低合金钢和合金结构钢。

在消防给水系统中,输送流体用无缝钢管应用最广,有 10 号、11 号、09Mn、V16Mn 制造。

2.3.2 无缝钢管适用范围

由于其有较好的承压能力,故输送流体用的无缝钢管常用于消防给水系统,作为主干管或系统下部工作压力较高部位的管道。

2.3.3 无缝钢管(普通钢管)的规格

(1) 普通钢管标准化系列规格(外径)有 DN10~ DN610 等 21 种。

(2) 普通钢管非标准化系列规格(外径)有 42 种,系列以及壁厚分类详《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》(GB/T17395-1998)。

(3) 管材壁厚为 0.25~ 65mm。

2.4 铜管、不锈钢管、合金管及复合型管材

(1) 这些管材不易锈蚀,水力性能好,适用于消防给水系统。

(2) 目前国内经济实力有限,这些管材相对造价较高,在工程实践中应用较少。在部分地区项目中,已试验采用不锈钢管及复合型管材。

(3) 较适用于自动喷水灭火系统。

(4) 该部分管材均已国家产品标准。

2.5 塑料管材

(1) 国外允许在部分场所采用 CPVC 与 PB。

(2) CPVC、PB 管质轻,安装方便,使用寿命长。

(3) 但塑料管材热塑性较大,没有相关规程标准可执行。

(4) 塑料管材对安装场所和安装型式有明确要求。

3 消防给水管材的选用

3.1 室外消火栓给水系统(埋地应完善除锈防腐措施)

(1) 当室外消防为生活、消防合用管道系统或低压消防给水系统时,可选用允许压力较低的承插直管的球墨铸铁管(滑入式、机械式),焊接钢管,内外壁热镀锌焊接钢管等(部分工程可尝试采用 PE 给水管)。

(2) 当室外消防给水系统为临时高压给水系统和常高压给水系统时,当系统工作压力较低时,在管材允许的压力范围内可采用上述相同管材;当系统的工作压力较大时,应根据系统工作压力情况,分别采用法兰式球墨铸铁管、焊接钢管、内外热镀锌普通或加厚焊接钢管以及无缝钢管。

3.2 室内消火栓给水系统

(1) 当室内消火栓给水系统的工作压力 $\leq 1.0\text{MPa}$ 时(《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》中规定为系统工作压力 $\leq 1.2\text{MPa}$),如多层建筑、高层建筑中的分区管网静压 $<0.8\text{MPa}$ 可采用普通焊接钢管、内外热镀锌普通焊接钢管。

(2) 当室内消火栓给水系统的工作压力在 1.0~ 1.6MPa 范围内时(《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》中规定为系统工作压力 $>1.2\text{MPa}$),如系统压力较高的高层建筑泵房出水管,系统下部工作压力较高部位的管道以及主干管

等,可采用加厚焊接钢管、热镀锌加厚焊接钢管和无缝钢管。

(3) 当室内消火栓给水系统的工作压力 $< 2.0\text{MPa}$ 时,可采用普通和热镀锌无缝钢管。其最小壁厚应符合下列要求:

①当采用焊接、法兰连接或卡箍连接时:管径 $\leq \text{DN}125$,最小管壁序列号为 SCH20(不小于 5.0mm)钢管;管径为 DN150,最小管壁厚为 3.4mm;管径为 DN200、DN250 时,最小管壁厚为 4.78mm。

②当采用螺纹连接时:管径 $< \text{DN}100$,最小管壁序列号为 SCH40 $> 5.5\text{mm}$ 钢管;管径 $\geq \text{DN}100$,最小管壁序列号为 SCH30 螺纹连接要求管壁较厚,保证强度和耐压)。

3.3 自动喷水灭火系统

(1) 自动喷水灭火系统和水喷雾灭火系统在报警阀以前的管道,架空时可采用普通和内外壁镀锌的焊接钢管、无缝钢管;埋地时可采用球墨铸铁管或普通和内外壁镀锌的焊接钢管、无缝钢管(措施和手册未明确的管材),但应采取下列措施:

①采用内壁不防腐的管材时,应在该管段末端设过滤器(含内壁未涂敷防腐材料的球墨铸铁管)。

②埋地的各种管道均应采取有效的防腐措施。

(2) 自动喷水灭火系统和水喷雾灭火系统在报警阀后的管道,可采用内外壁镀锌的焊接钢管、无缝钢管以及铜管、不锈钢管以及符合国家或行业标准的涂覆其它防腐材料的管道。

(3) 自动喷水灭火系统和水喷雾灭火系统在报警阀以前的管道,当系统工作压力 $<1.0\sim 1.2\text{MPa}$ 时,可采用球墨铸铁管(法兰式)、普通焊接钢管、热镀锌普通焊接钢管;当系统工作压力在 1.0~1.6MPa 之间时,可采用法兰式球墨铸铁管(PN16)、加厚焊接钢管、热镀锌加厚钢管、无缝钢管;当系统工作压力 $> 1.6\text{MPa}$ 时,可采用法兰式球墨给水铸铁管(PN25),普通和热镀锌无缝钢管。应参照消火栓给水系统的允许压力使用,按连接方式与管径规格选用不同壁厚的钢管。

(4) 自动喷水灭火系统在报警阀后的管道,由于规范限制配水管道的工作压力 $\leq 1.2\text{MPa}$ 按《全国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》和《自动喷水灭火系统设计手册》中的规定:内外壁镀锌的普通、加厚焊接钢管、内外壁镀锌的无缝钢管均可使用。实际上内外壁镀锌的普通焊接钢管已满足使用要求。

(5) 由于《自动喷水系统灭火设计规范》(GB50084-2001)也规定了“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 0.4MPa”,因此,在建筑面积不大的楼层各配水管压力 $\leq 0.4\text{MPa}$ 均可采用内外壁热镀锌的普通焊接钢管。

4 消防给水常用管材的连接

4.1 消防给水常用管材的连接方式(见表 3 所示)

表 3 消防给水常用管材的连接方式

常用管材	连接方式
球墨给水铸铁管	①滑入式柔性连接
	②机械柔性连接
	③法兰连接
钢管	①卡箍连接
	②螺纹连接
	③法兰连接
	④焊接连接

*焊接连接不适用于自动喷水灭火系统报警阀后管段。



4.2 消防给水常用管材连接的相关规定

4.2.1 消火栓给水系统

《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242—2002)第4.1.3条:“管材 $\leq 100\text{mm}$ 的镀锌钢管应采用螺纹连接,套丝扣时破坏的镀锌层及外露螺纹部分应作防腐处理;管径 $> 100\text{mm}$ 的镀锌钢管应采用法兰连接或卡套式专用管件连接,镀锌钢管与法兰焊接处应二次镀锌。”

4.2.2 自动喷水灭火系统

(1)《自动喷水灭火设计规范》(GB50084—2001)第8.0.2条:“配水管道应采用内外壁热镀锌钢管。当报警阀入口前管道采用内壁不防腐钢管时,应在该段管道的末端设立过滤器”;第8.0.3条:“系统管道的连接应采用沟槽式连接件(卡箍),或丝扣、法兰连接。报警阀前采用内壁不防腐钢管时,可焊接连接”;第8.0.4条:“系统直径 $\geq 100\text{mm}$ 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 $> 8\text{m}$ 的场所内,立管上应有法兰”。

(2)《自动喷水灭火施工及验收规范》(GB50261—96(2003年版))第5.1.1条:“管网安装选用钢管时,其材质应符合GB/T8162及GB/T3091《低压流体输送镀锌钢管》的要求”;第5.1.3条:“管道安装采用螺纹、沟槽式管接头或法兰连接;连接后均不得减小过水横断面面积”。条文解释“……本修订内容要求与原文规定有四点不同:一是取消了以管径大小的条件,采用不同连接方式的规定;二是取消了焊接连接方式;三是法兰连接方式,焊接法兰连接,焊接后必须重新镀锌或采用其它有效防锈蚀的措施,法兰连接推荐采用螺纹法兰;四是增加了沟槽式管接头连接方式。取消焊接,是因为焊接直接破坏了镀锌管的镀锌层,加速管道锈蚀;再者不少工程采用焊接,不能保证安装质量要求,隐患不少,为确保系统施工质量必须取消焊接连接方法……”。

4.3 消防给水常用管材的连接技术要点

4.3.1 一般要求

(1)消火栓给水系统管道当采用内外壁热浸镀锌钢管时,不应采用焊接。系统管道采用内壁不防腐管道时,可焊接连接,但管道焊接应符合相关要求。自动喷水灭火系统(指报警阀后)管道不能采用焊接,应采用螺纹、沟槽式管接头或法兰连接。

(2)消火栓给水系统管径 $> 100\text{mm}$ 的镀锌钢管,应采用法兰连接或沟槽连接。自动喷水灭火系统管径 $> 100\text{mm}$ 未明确不能使用螺纹连接,仅要求在管径 $\geq 100\text{mm}$ 的管段上应在一定距离上配设法兰连接或沟槽连接点。

(3)消火栓给水系统与自动喷水灭火系统管道,当采用法兰连接时推荐采用螺纹法兰,当采用焊接法兰时应进行二次镀锌。

(4)任何管段需要改变管径时,应使用符合标准的异径管接头和管件。

(5)有关消防管道连接方式及相关技术要求可参照《全

国民用建筑工程设计技术措施—给水排水》中的有关规定。

4.3.2 沟槽式(卡箍)连接

(1)沟槽式连接件(管接头)和钢管沟槽深度应符合《沟槽式管接头》(CJJ/T156—2001)的规定。公称直径 $\text{DN} \leq 250\text{mm}$ 的沟槽式管接头的最大工作压力为 2.5MPa ,公称直径 $\text{DN} \geq 300\text{mm}$ 的沟槽式管接头的最大工作压力为 1.6MPa 。

(2)有振动的场所和埋地管道应采用柔性接头,其它场所宜采用刚性接头,当采用刚性接头时,每隔4~5个刚性接头应设置一个柔性接头。

4.3.3 螺纹连接

(1)系统中管径 $< \text{DN}100$ 的内外壁热镀锌钢管或内外壁热镀锌无缝钢管均可采用螺纹连接。当系统采用内外壁热镀锌钢管时,其管件可采用锻铸铁螺纹管件(GB3287—3289);当系统采用内外壁热镀锌无缝钢管时,其管件可采用锻钢螺纹管件(GB/T14626)。

(2)钢管壁厚小于 $\delta < \text{Sch}30$ ($\text{DN} \geq 200\text{mm}$)或壁厚小于 $\delta < \text{Sch}40$ ($\text{DN} < 200\text{mm}$),均不得使用螺纹连接件连接。

(3)当管道采用 55° 锥管螺纹Rc或R时,螺纹接口可采用聚四氟带密封;当管道采用 60° 锥管螺纹(NPT)时,宜采用密封胶作为螺纹接口的密封;密封带应在阳螺纹上施加。

(4)管径 $> \text{DN}50$ 的管道不得使用螺纹活接头,在管道变径处应采用单体异径接头。

4.3.4 焊接或法兰接头

(1)法兰类型根据连接形式可分为:平焊法兰、对焊法兰和螺纹法兰等。法兰选择必须符合钢制管法兰(GB9112—9131)、钢制对焊无缝管件(GB/T12459)、管法兰用聚四氟乙烯包覆垫片(GB/T13404)标准。

(2)热浸镀锌钢管若采用法兰连接,应选用螺纹法兰。系统管道采用内壁不防腐管道时,可焊接连接。管道焊接应符合《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》(GB5036)。

5 结束语

当前随着发展的要求,各种新型的消防给水管材和连接技术不断出现,并且在各种实际工程中得到有效应用,这些都需要我们加以总结,使得各种消防给水管材在各种消防系统应用中更加准确和经济。

参考文献

- ①编写组,全国民用建筑工程设计技术措施(给水排水),北京:中国计划出版社,2003
- ②黄晓家,等,自动喷水灭火系统设计手册,中国建筑计划出版社,2002
- ③GB50084—2001,自动喷水灭火系统设计规范,北京:中国计划出版社,2001
- ④GB50402—2002,建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范,北京:中国计划出版社,2002
- ⑤GB50261—96(2003年版),自动喷水灭火系统施工及验收规范,北京:中国计划出版社,2003