



消防给水系统供水能力的检查验收方法

赵 津

(上海市消防总队, 上海 200002)

摘 要: 以末端试水装置的功能为例, 从消防监督机构的角度, 结合工程实例阐述了消防给水系统供水能力的检查验收方法, 提出了检查时“流量”和“位置”的观点。

关键词: 消防给水系统; 供水; 末端试水装置; 检查验收方法

中图分类号: TU 821, TU 89 文献标识码: B

文章编号: 1009- 0029(2005) 04- 0451- 03

消防给水系统在建筑防火灭火中扮演着重要角色。消防机构实施验收主要是检查施工质量, 以及设计、审核意见的贯彻情况, 并掌握系统的工作状况。但水源中断、水泵被堵、管道内有杂质等问题经常出现, 使系统供水能力达不到设计值, 严重影响了供水可靠性。为此, 检查系统的供水能力是十分必要的。

然而, 限于排水等多种因素的影响, 通常仅能以小流量时系统的流量、压力值, 推测其供水能力。笔者结合工程验收实例, 阐述消防给水系统供水能力的检查验收方法, 并探讨“流量”和“位置”的选定。

1 影响系统供水能力的常见问题

一个工程包括两个重要环节: 设计和施工。目前, 消防给水系统的水力计算理论已相当成熟, 采用估算法时设计参数也比较保守, 笔者对施工、调试过程中的常见问题例举如下:

- (1) 市政进水阀门关闭或未开足;
- (2) 管道阀门未开足或管网冲洗不深, 残留杂质;

(3) 吸水管安装不合理造成气室, 或是采用没有可靠锁定装置的蝶阀, 增加局部水头损失;

(4) 水泵少叶片、少级数等选型、安装或质量问题;

(5) 橡胶垫圈、接头等过水横断面面积小于管道管径, 管道盲板、滤网未拆除;

(6) 泄压阀工作值设定不合理;

(7) 配水支管和喷头布置比较随意。

从上可以看出, 问题主要集中在三个方面: 一是阀门未开足、管道内杂物等过水横断面积减小, 局部水头损失增大; 二是水泵安装、产品质量问题, 供水设备供水能力减小; 三是泄压阀等设备对系统的影响。喷头是自动喷水灭火系统的布水设备, 但施工中配水支管、喷头布置的随意性较大, 也影响了作用面积内喷水强度, 因此, 将喷头布置也列入影响系统供水能力的问题。

2 验收误差分析

2.1 理论值与测量数据的辩证关系

理论值与系统所具有的真实值是有区别的。假设末端试水装置处的理论计算值流量为 Q 、压力为 P ; 施工后系统的管路特性是一定的, 该处流量为 Q_0 、压力为 P_0 。施工质量保证且计算精确的情况下 Q 、 P 与 Q_0 、 P_0 值相近, 但仍无大小可比性。

若系统阀门未开足, 管道内有杂物时, 系统末端试水装置处流量为 Q_1 、压力为 P_1 。很明显, Q_1 、 P_1 值与 Q_0 、 P_0 是有可比性的, 而且 $Q_1 \leq Q_0$ 、 $P_1 \leq P_0$ 。在管路特性未



知、系统施工质量不确定的情况下,将测量值 Q' 、 P' 与理论计算值 Q 、 P 做比较,认为当 $P' \geq P$ 时,则系统的供水能力能满足设计要求。但上述方法中是以 Q 、 P 代替 Q_0 、 P_0 值,与 Q' 、 P' 做比较,由于 P_0 、 P_1 、 P' 三个数值都比较小且很接近,在数轴上表示三者的关系如图 1。当 $P \leq P'$ 时有两种情况,如图 1 中(2)、(3);当 $P' \leq P$ 时,如图 1 中(1)、(2)。

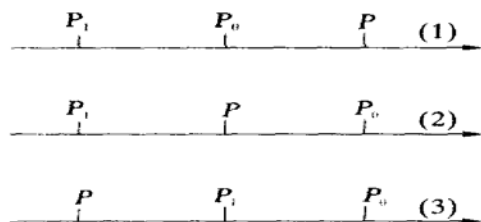


图 1 理论值与测量值关系

2.2 水泵

水泵是系统的“心脏”部分。但工程中水泵的供水能力达不到设计选型要求的问题很多。有的水泵产品质量不过关,水泵零流量时的压力值远高于其产品资料中提供的参考值,如图 2 中曲线 b。

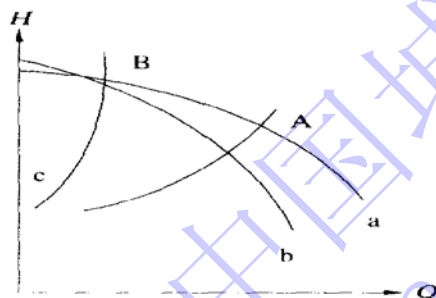


图 2 部分水泵的 $H-Q$ 曲线

若仅以系统小流量的参数来推测其供水能力,单就水泵而言,这种做法是有风险的。如图 2 所示,系统小流量时的管路特性曲线 c 与水泵特性曲线交于 B 点,根据 B 点值不能推测其右侧水泵特性曲线的趋势。

2.3 系统的多样性及水力控制阀的影响

消防给水系统的设置形式多种多样,所用各种组件的产品特性与资料数据也会有一定的偏差。比如,泄压阀能否在调定值关闭,是与泄压阀产品特性、口径有关的(某厂生产的 X45X—16T(Q) 泄压阀,当管内压力低于调定值 0.25 MPa 全关闭)。系统压力值已存在不确定性,其末端试水装置处压力的精确计算,更无从谈起。

2.4 测量误差

在实际工程中,某些未知量不可能或不便于直接进行观测,这些未知量需要由另一些直接观测量根据一定的函数关系计算出来。如末端试水装置的 K 值是已知的,通常是测量其压力值,利用公式 $q = K$

$(10P)^{1/2}$ 得出流量值, q 值的中误差与观测值 P 的中误差之间存在一定的函数关系。因此,为减小测量误差,对观测者、测量仪器、外界环境都提出了较高的要求。

3 “流量”与“位置”的选定

笔者认为《自动喷水灭火系统施工及验收规范》中“检测试验装置”的设置位置仍有待探讨。这是因为:一是在系统任何一点进行测试,均只能代表水泵至该放水口处的供水能力;二是报警阀是系统的重要组件,但在影响系统供水能力的常见问题中,它不是“重要组件”。比如,水流指示器前的信号蝶阀如果关闭,该楼层供水能力也就为零;三是高层建筑中的湿式报警阀有的是分散在楼层中,工业建筑中也多分散在单体内,检测管路要通至水池,代价是比较大的。

因此,检查系统供水能力时有两个关键问题:一是测试的流量,越接近设计值越好;二是测试的位置,越接近“末端”越好,测试结论就代表了测试点至水源之间供水设备、管网的水力特性。检查人员应拟定方案,对系统分重点、有步骤的实施检查。

4 检查验收方法

图 3 为上海地区常采用的消防给水系统示意图。为叙述方便,笔者将市政进水→室外管网部分均归入水源部分(相对水泵而言),将室内消火栓、喷头 etc 归入布水设施。检查方法如下。



图 3 上海地区常用消防给水系统示意图

4.1 水源

上海地区市政水源充足,常采用市政管网→室外管网→水泵的直接供水方式。当市政进水压力已知时,对一只室外消火栓的出流情况是比较熟悉的,打开室外消火栓,凭经验就可判断。要精确测量还可以利用压力表、皮托管等仪器。

4.2 水泵

FM 公司要求水泵安装后应精确测定水泵特性曲线,规定消防泵零流量时的压力不应超过系统设计额定压力的 120%;流量为额定流量的 150% 时,压力不应低于额定压力的 65%,实测偏差在 90% 以内判定为合格。NFPA 20 也有类似的规定,但国内规范还无这方面要求。如在仓库危险级系统中,流量大多在 100 L/s 左右,电动泵、柴油泵的采购和产品质量令人担忧。

4.3 配水管网

考虑到工程中大都不设置流量计,精确测定水泵



• 科技信息 •

利于保护动物的火灾报警声响器

英国 vimpex 公司开发了一种利于保护动物的报警声响器 Ani-Mate, 适用于兽医站、动物监护场所和宏物商店在发生火灾的情况下进行疏散。

该声响器同该公司的 Fire-Cryer 系列产品组合, 在不干扰正常火灾报警声音的情况下, 发出一种敏感的低频声响。该器件采用 400 Hz 频率, 伴随明确的疏散信息; 采用经改型的通用声响报警电路, 可以向火灾/疏散报警装置提供四种报警信息。

马宝珠 供稿

• 科技信息 •

Exist-point 安全疏散警报器

英国 Martell 公司经改进的 Exist-point 安全疏散警报器, 组合了宽带高频技术, 用于确保紧急状态中人员疏散的安全。这种声响警报器的输出信号, 以难以置信的精确度、全声谱的精确定位。适用于视觉和听觉存在障碍的人员。Exist-point 完全达到 DDA (伤残人识别条例) 标准的要求。

该公司称, 这种产品主要设计用于能见度低的场所的应急疏散。进一步的目标, 将开发先进的“智能”版本的声响警报器, 是由回路供电的, 便于与探测器连接; 只有在引导人员远离危险之后, 这种声响器才会启动。

马宝珠 供稿

性能有一定的难度。同时, 也为检查配水管网的水力特性, 有必要将测试位置后移, 在系统的“末端”进行大流量的测试, 以便综合判断水源、水泵、配水管网及泄压阀的工作情况。

这对于室内消火栓系统是容易实现的。屋顶消火栓的设置数量, 宜按消火栓给水系统的用水量确定。室内消火栓水量一般最大为 40 L/s, 检查时至少出两只消火栓, 约占设计流量的 28.5%, 这是可行的。利用流量计、压力表等工具, 测试流量应选择不小于 30% Q (Q 为设计流量), 并结合水力计算, 还可得出精确的测试数据。

4.4 布水设施

对于喷头布置, 设计时主要根据规范规定的布置形式、间距等, 多不考虑结构的梁、装饰、风管、内装修的影响, 施工中配水支管、短立管和喷头布置随意性较大, 使部分区域喷水强度不足。这些问题规范中有具体的规定, 检查时多以外观检查为主, 故不再赘述。

5 仪器与误差

检查中, 显现出只有压力、流量两个参数。选择测量仪器时, 要考虑测量精度、范围、显示方式、安装位置, 还应考虑测量误差的影响。

上海地区 200 m~300 m 超高层建筑常采用的双泵串联直接供水形式。为掌握系统实际工况, 消防部门对消火栓系统、喷淋系统的供水能力进行了测试。考虑到非接触式流量计与接触式相比, 传感器相对位置、管壁涂敷以及操作人员熟练度都会对测量精度产生影响, 因此仅将几次测量数据作为参考。超声波流量计利用非接触式传感器, 具有携带、操作方便等特点, 作为辅助工具, 在消防监督检查中有一定的应用空间。

6 结论

应该看到, 各种水力控制阀的应用, 增加了对系统工作状态观察和精确分析的难度。同时, 部分工程中不严格按照规范和图例要求设置阀门、排水设施等, 为现场操作设置了障碍。检查消防给水系统的供水能力, 应根据工程实际, 合理选择“流量”和“位置”, 通过对系统流量、压力等状态参数分析, 相信会对消防给水系统供水能力的检查验收提供帮助。

参考文献:

- [1] 给水排水设计手册(1985年版)[M].
- [2] GB50084-2001, 自动喷水灭火系统设计规范[S].
- [3] GB50261-96(2003年修订版), 自动喷水灭火系统施工及验收规范[S].
- [4] 黄晓家, 姜文源. 自动喷水灭火系统设计手册[M].

The method for checking the water supply capacity of fire water supply

ZHAO Jin

(Shanghai Fire General Brigade, Shanghai 200002, China)

Abstract: Takes the function of the end water-test equipments as an example, supplies the standard point of testing “flux” and “site” when inspection, which combine the engineering example, from the fire agents.

Key words: fire water supply; water supply ability; end water-test equipments; methods for check and accept

作者简介: 赵 津(1979—), 男, 上海市消防总队技术验收处助理工程师, 主要从事建筑工程竣工消防验收工作, 上海市河南中路 280 号, 200002。

收稿日期: 2005-01-31