

# 消防给水系统调试及检测要点探究

张拂晓

中国电子系统工程第四建设有限公司

**摘要：**为有效防控建筑火灾风险，消防系统在投入使用前应加大检测力度。给水系统作为建筑消防体系的重要结构，需要通过全面的调试、检测确保其可靠性。因此，论文结合消防给水系统的组成结构，详细分析了消防给水系统调试、检测过程中的关键内容，以此规范消防给水系统的检验流程，使其各项参数、实际效果符合国家标准，增强建筑消防机制的安全性。

**关键词：**消防；给水系统；系统调试；系统检测

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.05.119

**引言：**给水系统是火灾发生时为室内消防、室外消防提供消防水源的关键设施，其运行效率、系统稳定性直接影响着火灾防控结果。因此，在建设消防给水系统时，相关主体还应逐一地对给水系统中的各类设备进行调试、检测，确保系统的各项参数符合建筑消防验收要求。

## 一、消防给水系统调试检测的重要性

消防给水系统调试和检测是建筑验收时的重要内容，是检验建筑安全性的关键指标。新时期的建筑功能更为复杂，建筑使用过程中的火灾风险较大，且诱因相对复杂，消防安全事故的发生不仅会造成不可预估的经济损失，还会危害建筑内外部人员的生命安全。消防给水系统的调试和检测是从源头上预防建筑运行期间的火灾风险，有利于减少建筑使用期间的安全事故损失，完善建筑的安全性能<sup>[1]</sup>。同时能够促进建筑消防系统的升级和优化，使得建筑消防系统设计、建设质量逐渐提升，为我国建筑消防事业的发展奠定基础。

## 二、建筑中消防给水系统的作用及原理

### （一）基本作用

消防给水系统的功能较多，具体包括以下内容：

1) 建筑内的消防给水系统能够在系统短路、缺相、水池缺水、水泵电机过载与过流风险发生时保护消防系统，并在某一台消防泵电机因故障停机后自动调配另一台消防泵。2) 具有循环使用消防系统主泵、备用泵的作用，同时通过手动、自动操作的方式控制建筑消防系统。3) 能够通过调整压力罐的压力参数启动、关闭消防稳压泵。4) 在消防系统故障、水池缺水时自动报警。5) 根据建筑消防用水的实际需求调整系统压力值、运行参数。6) 可以灵活地切换大电网和备用电源，维持消防系统运行的稳定性。

## （二）给水原理

1) 高位水箱给水。这种给水方法是在建筑屋顶布设不同容量的高位水箱，水箱和日常用水合用，且用水量符合消防用水需求。建筑物底部，如底层、地下室、室外同时设有消防专用水池、水泵、泵房。

2) 消防气压罐给水。这类给水方法不依赖于高位水箱，而是通过使消防管网处于常高压状态的方式提供消防用水。但是供水过程中对系统电力要求较高，一般需要设置两路电源或采用柴油发电机。

3) 变频调速给水。变频调速给水是一种新型的节能用水模式，是以变频调速为核心，实时监测供水管网的压力，自动化地调控消防水泵转速和扬程，使管网压力保持稳定。这种给水方法是特点是消防用水、生活用水共用水泵、备用水泵，有利于减少消防用水设施的占地面积，增强消防供水的可靠性<sup>[2]</sup>。

## 三、建筑消防给水系统的组成及设计

新时期，建筑消防给水系统一般由消防栓系统、自动喷淋系统组成。消防栓系统的主要结构有消防泵、消防稳压系统、消防水池、防火栓、消防管道等。自动喷淋系统包括消防泵、报警阀组、信号阀、压力开关、消防水池、喷淋装置、压力流量控制设备、水流指示器、稳压系统等。

不同建筑，其消防给水系统的设计会存在差异，以工业厂房建筑为例。

1) 工业厂房建筑生产时的水需求量较大，消防给水系统中管道内的流量大，水流流速快，管壁、水流会因为摩擦而出现噪声。因此，需要在给水管道外设置隔声层，重视管道固定。

2) 室外布置消防给水管网时，还应采用环形布置方法，给水系统设计为低压消防给水系统。防火栓用水量大于20L/s时，给水管网可设计为树枝状。

3) 室内给水系统包含消防栓系统和自动喷淋灭火系统，消防栓一般需要每层设置，且每层设置2支水枪，可移动到每个房间内。建筑高度不超过24m时，水枪水柱长度应设计为7m以上。另外，但对于甲乙类厂房建筑，室内消防栓设置时，水柱长度应大于10m。

## 四、消防给水系统调试及检测要点

### （一）消防水泵

消防水泵是建筑给水系统中的重要设备，它的调试和检测关系着消防系统后期用水的可靠性，并且在施工

安装消防泵时，施工程序、所涉及的技术参数较多，需要通过严谨的调试和检测程序检验其施工安装质量，使其各项参数符合消防设计要求<sup>[3]</sup>。

1) 消防泵施工结束后，全面检查其施工质量，查看消防泵控制箱中的开关按钮、消防系统控制器是否连接。连接到位后，手动开启消防控制设备，检测消防泵的运行情况。

2) 调试并检验消防水泵接合器。根据该设备的安装要求，消防水泵的接合器位置应便于操作、维修，通常可安装在靠近消防车的区域，和室外消防水池的距离约为10~35m，地下接合器的进水口和底盖间距应小于0.4m。检测、调试水泵接合器时，重点在于其安全阀、止回阀的安装位置和方向，以及阀门开关是否灵活。对于需要分区用水的给水系统，还应查看消防水泵接合器供水区域有无明显、固定标志。

3) 开始调试消防水泵后，首先检查给水系统控制柜内的开关启闭是否灵活，注意观察开关上的指示灯。然后关闭消防水泵的出口立管、缓闭止回阀后的水源阀，并将常闭回流阀打开，止回阀后压力为零后，将消防水泵控制柜面板上的开关控制选项“手动/自动”调整为“手动”，手动按下启动按钮后，启动消防水泵，观察消防水从回流管流进入消防水池最后，打开缓闭止回阀后的水源阀，关闭常闭回流阀，使管网恢复正常状态。

4) 调试自动喷淋系统中的喷淋泵时，应做好调试前的准备工作，比如再次检验气压罐的安装质量、查看控制线连接、远程控制压力表安装是否合格等。确认无误后先关闭给水系统临时管的出口阀门，开启稳压泵。之后，临时管路会充水，喷淋水泵的压力值会上升。压力值大于0.55MPa后关闭稳压泵，将自动喷淋水泵的控制模式设置为自动。

开启临时管出口处的阀门，降低压力值，若喷淋水泵无异常，稳压泵会开始自动补水。排除稳压泵故障风险后，开启出口阀门，补水升压后关闭阀门，使系统压力上升到0. MP，查看稳压泵是否自动关闭<sup>[4]</sup>。需要注意的是，自动喷淋水泵的压力开关应满足建筑消防给水的实际需求，所以在水泵功能调试结束后，还应将相关设备状态调整为“检修状态”，并及时拆卸临时管路，使自动喷淋设备能够快速恢复正常运行状态。

### (二) 自动喷淋系统

新时期工业厂房建筑的给水系统会采用自动喷淋系统，自动喷淋模式通常为实时自动喷水模式，给水管道内会储存一定量的“加压水”，火灾发生后，系统会自动喷水灭火。相较于其他给水系统，自动喷淋系统的结构相对简单，稳压、报警、控火方面的优势非常明显。

但由于该系统的自动化水平较高，正式运行前还需进行安装调试、检测工作，降低系统运行风险。

1) 对喷淋系统的给水管路进行调试，重点排查管路上的管道有无漏水、受损、漏装的情况。检测给水管道支撑架、吊架的安装质量，确保其安装质量满足建筑消防要求。

2) 正式开始调试系统时，应关闭系统内的关键阀门，如实时报警阀门、水流指示器阀门、消防水泵阀门等，然后在水源准备充足、管路冲洗结束后开始试运行自动喷淋系统。系统各单元的检测应相互独立，不会相互干扰。相关人员应以水流指示器、实时报警阀门为基础，分层管理自动喷淋系统，逐一地调试系统各单元<sup>[5]</sup>。

3) 系统检测完毕后进行充水试验，即在各单元水流指示器运行参数合格后，打开系统检验设备的阀门，使其防水、防气功能开启。然后在检测区域的试验阀门关闭后，开启系统稳压泵，使系统处于满水状态并关闭系统末端阀门。同时持续增加系统内压，将稳压泵调整为自动运行状态，使系统内压恒定进行气密性检验，排查自动喷淋系统运行期间各区域有无渗漏问题。气密性检验结束后，开启试验阀门，观察排水现象，以及系统排水后报警器的反应，检测有无延迟报警、不报警的情况。最后，开始检测系统的末端设备，重点调试末端设备的功能性，如稳压泵在系统运行期间是否可以自动补水并灵活调整水量，系统报警器灵敏度、水流指示器运行参数等。

### (三) 正常压力调试

调试消防给水系统时，正常压力调试具体指系统运行期间的压力值、消防水泵的压力状态、各单元工作压力等。通过三方面的调试与检测，相关人员可判断系统在不同压力状态下的运行情况。

1) 判断系统运行时的压力状态时，重点检测消防水泵的运行参数。相关人员可根据给水系统工作压力的设计值，确定系统各单元的工作压力是否符合实际要求。

2) 在消防水泵零流量时检测系统压力值。按照建筑消防给水系统建设的相关规范，比较分析零压力时、稳压泵稳压时的压力值，同时掌握消防水泵稳压时的性能曲线。对此，系统调试、检验人员应掌握零流量时压力、工作压力的计算方法，以及二者的关系。其中，消防水泵的压力计算公式为： $P=K2(\sum pf+\sum p_p)$   $0.01H+P_0$ ，其中，K2具体指给水系统运行期间，管道及其影响因素的作用力，取值范围为1.2~1.4，pf指给水管道流动过程中的损失， $p_p$ 指系统阀门、管件区域的水头损失， $p_0$ 为系统最不利位置的设计压力值，H为最不

利位置和消防水池最低有效水位的几何高差。检测过程中,可通过该公式计算零流量时给水系统的工作压力和实际压力,分析检测结果。

3)整体调试、检测消防给水系统时,重点测定系统运行期间输水管网的压力,且压力值需要大于消防水泵零流量时的压力值。检测出的具体数值可作为参考数据,计算并检测给水系统阀门、管道、其他给水设施在系统运行期间需承担的压力,完成给水系统工作压力的检测。

#### (四)超压泄压阀调试

建筑消防系统中,超压泄压的控制难度较大。因此,需要提前调试、检测给水系统的超压泄压情况。具体可根据住房和城乡建设部发布的《建筑防火通用规范(GB 55037-2022)》中的相关要求,正确认识消防给水系统超压值、泄压值,规范地对超压泄压阀进行调试。

正式调试超压、泄压阀门时,可根据阀体的材质、规格制定技术方案。通常情况下,需要先设定超压泄压阀的标准值,设定步骤为:1)将给水系统导阀上的调节螺钉去除,使导阀内的弹簧处于不受力状态,然后启动消防水泵,从泄压阀排出水流,再拧紧导阀上的调节螺钉。2)阀体压力表上的压力值变高并达到设计泄压值后,完成泄压值的设定。相关人员需拧紧螺钉,观察泄压阀工作时的压力值是否稳定。需要注意的是,调试检测过程中,若系统超压、泄压过程中的试验压力过大,同时已经超过了泄压阀公称压力等级时,需要及时关闭泄压阀前的控制阀门,避免损坏泄压阀。

#### (五)基础设施的安装调试

1)消防水池、消防水箱安装施工结束后,注意检测消防水池、消防水箱的进水管、出水管是否渗漏,以及二者连接处的严密性。通常情况下,消防水箱和水池的管路上需要加设防水套管,所以施工结束后,还应注意检测套管内的渗漏情况。对于钢板材质的消防水池、消防水箱管道,检测重点在于法兰连接、柔性接头的设置情况。且消防水池、消防水箱出水管、水泵吸水管的水位设置应符合消防给水系统的最低有效水位要求。

2)调试检测消防增(稳)压设备时,着重排查气压水罐安装参数,以及气压水罐的有效水容积。气压水罐安装时,其周围需要设置检修通道,所以需要测量气压水罐周围款速和消防气压给水设备到楼板和梁底的间距,验收气压水罐施工情况,测定其有效容积、调节容积、气侧压力。

#### (六)给水管网调试检测

给水管网是建筑消防给水系统的重要结构,其调试检测主体较多,具体包括以下内容:1)检测配水立

管、水平管的连接情况,查看连接处是否为沟槽式管件。穿墙、穿越楼板的消防给水管道加设套管时,还应注意测定套管的长度,以及管道、套管间隙的填塞材料和接口位置。

2)检测系统给水管网中,消防给水管穿过伸缩缝、沉降缝时的技术参数,以及消防给水管吊架支撑点的合理性,同时核算每一支撑点可承受的管重。对于直接设置在建筑结构上的支撑点,阀门、法兰连接处、接头会产生附加荷载,需要检测该结构在系统给水时的承载力。

3)检测给水管网各区域防晃支架、固定支架的位置和数量。比如配水管的中心点上需设置防晃支架,管径小于DN50mm时不设。配水支管长度大于15m时,每隔15m处至少设置1个防晃支架。为预防消防系统运行期间给水管道出现变形情况,还应加强支架强度的检测,检测方法是计算管网给水时管道所承受的承载力,以及管道、配件的自重。

最后,验算消防给水系统流量、压力,同时利用消防给水系统流量、压力检测设备,以及末端试水设备进行放水试验,测定给水管网在系统流量、压力、消火栓充实时的各项参数是否符合要求。

#### 五、结语

综上所述,随着城市建筑结构的复杂,消防给水系统的稳定性对控制火灾风险意义重大。所以在对消防给水系统进行检测、调试时,还应严格依据建筑消防的技术规范,核查各个设备参数设置的合理性,深入分析检测过程中的各类问题及原因。调试中发现问题后及时处理并进行二次检测,直至检测后的系统参数达到相关标准。

#### 参考文献

- [1]温鑫.超高层建筑消防给水系统设置策略[J].中国设备工程,2023(05):125-127.
- [2]陈龙,刘智岩.建筑消防给水系统问题探究和管理探索[J].工程建设与设计,2023(05):74-76.
- [3]周世兵.消防给水系统流量开关和压力开关设置探讨[J].工程建设,2023,55(02):56-60.
- [4]冯丽娇.建筑消防给水系统设计的思考[J].智能建筑与智慧城市,2022(11):159-161.
- [5]郭志伟,许琳科,钟琳,余平伟,张幸涛.管网强度试验时室内消火栓渗漏原因探析[J].给水排水,2022,58(11):87-90.

作者简介:张拂晓(1984年2月),男,汉族,河南省邓州市,高级工程师,本科,主要研究方向:给水排水工程。