

屋顶消防水箱流量开关启泵必要性浅析

袁焱华^{1,2}

(1. 上海倍安实业有限公司; 2. 应急管理部上海消防研究所)

【摘要】消防水泵的启动是消防水灭火系统最重要环节, 如何有效启动消防泵, 保障灭火的可靠性, 规范给出了多重保障措施, 既有泵房现场手动启动、机械应急启动, 也有消防控制室远程启动, 还有火灾自动报警系统联动编程启动, 但对于屋顶消防水箱流量开关启动消防泵, 一直有争议, 文章通过高铁站工程实例探讨研究流量开关启动消防泵的不必要性。

【关键词】消防水泵; 流量开关; 压力开关; 启泵

【基金项目】应急管理部上海消防研究所科技计划: 高铁站七氟丙烷高压气体喷射中的“结冰”机理及其冷危害特性研究, 项目编号: 20SX28

中图分类号: TU855

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2022.04.045

Analysis on the Necessity of Starting Pump with Flow Switch of Roof Fire Water Tank

YUAN Yan-hua^{1,2}

(1. Shanghai Bei'an Industry Company Limited; 2. Shanghai Fire Research Institute of MEM)

【Abstract】The start-up of the fire pump is the most important link of the water fire extinguishing system of fire protection. How to effectively start the fire pump to ensure the reliability of fire extinguishing, the specification gives multiple guarantee measures, including on-site manual start-up of the pump room, mechanical emergency start-up, remote start-up of the fire control room, and linkage programming start-up of the automatic fire alarm system. However, it is always controversial to start the fire pump with the flow switch of the roof fire water tank. This paper discusses and studies that starting the fire pump with the flow switch is unnecessary through the engineering example of the high-speed railway station.

【Keywords】fire pump; flow switch; pressure switch; start pump

1 引言

消防水灭火系统是决定灭火成败的系统, 消防水泵能否正常启动是决定水灭火系统正常工作的关键环节。《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014(以下简称《规范》)第11.0.4条规定: 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, 或报警阀压力开关等开关信号应能直接自动启动消防水泵。《规范》明确了消防系统启动方式, 但在工程设计、施工和调试过程, 往往无法严格按照规范执行。本文以近年开通运行的连云港—徐州高铁站房和杭黄高铁隧道消防工程施工为例, 深入研究和探讨实践工作中的消防泵启动方式, 深化设计施工消防水泵的启动方式。

连云港—徐州高铁2021年2月通车, 设计时速350km/h, 设有徐州东、大许南、邳州东、新沂南、东海县、连云港等6座客运车站。高铁车站设有自动消防炮灭火、消火栓灭火和自动喷水灭火系统, 水灭火系统设计消防水池、消防泵和消防水箱配套实施。

设有大许、草桥、阿湖3座牵引变电所。高铁牵引变电所是指将电网电力通过电线电缆线传输的电能转换成适合高铁动车组所需的电压, 然后送到接触网。牵引变电所室外消防用水量15L/s, 灭火时间按2h计算, 采用消防水池配备长轴消防泵和室外消火栓的灭火方式, 用以扑救变电所室外变压器油火灾和变电所建筑火灾。杭黄高铁隧道紧急救援站消火栓系统流量20L/s, 火灾延时2h, 水枪充实水柱不小于13m, 最大用水量为144m³。在隧道洞口处排水沟设溢流堰截取隧道渗水至消防水池, 火灾发生时由消防泵从消防水池内抽水供给灭火。天目山隧道出口设消防水泵房一间, 设200m³消防水池一座; 每隔50m设置不锈钢消火栓箱一套。

2 工程概况

高铁站房内设计室内水消火栓系统和站台消火栓系统、自动喷水灭火系统和消防水炮灭火系统, 水灭火系统合用设有消防水池和屋顶消防水箱, 在地下泵房设置消防栓泵及稳压泵、喷淋泵及稳压泵、消

防炮泵及稳压泵。设计要求消防泵启动方式按照《规范》第11章进行施工,消防泵和消防稳压泵安装于地下泵房。施工过程中消防专业公司根据经验,只安装消防泵房出水管的电接点压力表启动消火栓泵,设定启泵压力0.25MPa,不自动停泵。稳压泵启泵压力0.15MPa,停泵压力0.2MPa,稳压泵依靠电接点压力表联锁启动。此外,消火栓泵还能通过消防控制室远程手动启动,以及消火栓按钮作为火灾自动报警信号,联合感烟探测器或者手动报警按钮联动编程启动,形成“与”逻辑联动编程公式。自动喷水灭火系统和自动消防炮灭火系统接入消防水池和屋顶消防水箱,自动喷水灭火系统启泵方式按照规范设计安装,由消防控制室远程启动喷淋泵和湿式报警阀上压力开关动作信号作为启泵信号。消防水炮的启泵方式由水炮控制系统自动完成。

杭黄铁路天目山隧道至三阳乡隧道紧急救援站设计消防泵房内设消防泵2台(1用1备)。消防泵房内设消火栓加压泵两台(一用一备,单台流量20L/s,扬程0.52MPa, $N=380V/22kW$);设消火栓系统增压稳压装置一套ZW(L)-II-X-B型(含有效容积300L隔膜式气压罐一台,含稳压泵两台(一用一备))。消火栓泵平时应使消防泵处于自动启泵状态,备用泵在主泵发生故障时自动切换投入工作。消火栓泵的启动由消火栓泵出水管上的压力开关(电接点压力表)自动启动。消火栓箱内启动泵按钮手动启泵和消防控制柜机械应急启动泵按钮机械应急启泵(有管理权限的人员才可使用)。消防水泵由消防水池自灌吸水,出口预留流量监测装置接口。消防水泵通过压力开关自动启泵,其通过控制柜机械启泵时应确保消防水泵在接到火灾报警信号后5min内投入正常工作。消防水泵不应设置自动停泵的功能,停泵操作应由有管理操作权限的人员来控制。

3 存在问题

消防验收第三方检测服务技术机构提出,按照《规范》要求,消防水泵应由出水干管上的压力开关、屋顶水箱出水管上的流量开关进行自锁联动启动。现场施工工程师和监理单位均认为消防水泵房的电接点压力表已经做好联锁启泵,无需再重复安装屋顶水箱流量开关启动消防泵这一功能。喷淋泵由湿式报警阀的压力开关联锁启动,也没有安装屋顶水箱流量开关启动喷淋泵功能。自动消防炮的启泵功

能完全依靠消防炮控制系统自身独立完成,也没有安装此功能。消防泵房的电接点压力表启泵功能也是比较成熟可靠的做法,而且工期要求很紧张,竣工检测验收距离高铁通车时间很近,从屋顶消防水箱放启泵线到泵房,影响进度。

4 优化方案

流量开关是将水流信号转换为电信号,一般出线四根,如图1所示,两根24V电源线,另两根是常开接点,水流量达到设定值时,就闭合发出报警信号。中间加一个24V继电器转换,将启泵和输入模块的反馈线并接在一起,用来启动消防泵和反馈火灾信号。自动喷水灭火系统的流量设置在一个喷头的流量即可(正常喷头的流量为0.94L/s~1.5L/s),消火栓系统一支水枪的流量为5L/s左右。屋顶水箱流量开关动作后启动消防泵,同时传输火警信号到消防控制室。流量开关一般由齿轮、轴承、轴、壳体、放大器、电磁传感器等部件组成,两啮合齿轮由壳体和齿轮包围的密闭容积分成两部分。当流体通过圆柱齿轮流量计时,由于机械摩擦和流体自身流动的能量损耗,使得进油腔和出油腔间产生压降,正是在这两个力的作用下齿轮向一定方向旋转,同时流体被分隔为小的体积计量单元并带到出口排出。对于有固体颗粒的流体,要在流量开关前加装过滤器,固体杂质会将齿轮卡死,导致无法测量流量(见图1)。



图1 流量开关

依据《规范》11.0.4的条文解释,国际上发达国家常用的启动消防泵触发信号是管网压力和流量,其原因是这两个参数可靠性高,而水流指示器的可靠性比较差,发生误动作导致启泵概率较高。我国在工程实践中常采用屋顶消防水箱的水位触发信号,

可是屋顶消防水箱的流量开关触发信号经常滞后,所以使用较少,流量开关触发信号仅作为火灾自动报警的监管报警信号。所以《规范》制订时采用压力开关和流量开关作为消防水泵启泵的触发信号。也就是说,流量开关信号仅作为启泵信号,没有明确一定是联锁启泵信号。《规范》对应图示15S909也指出,消火栓系统中无稳压泵时,由屋顶消防水箱的流量开关联动启动消防水泵,消火栓系统中有稳压泵时,由消防泵房的压力开关(电接点压力表)联锁启动消防水泵。流量开关的性能要求:动作后延迟30s再启泵;流量不超过系统设计泄露补水量时,不应动作;消火栓出水后应立即动作。有稳压泵的消防系统中流量开关信号只做火灾自动报警系统监管报警信号,可以不直接启泵,如图2所示。该高铁站设计有稳压泵,因此可以将屋顶水箱的流量开关的信号接入火灾自动报警系统,作为出水的报警监管信号。

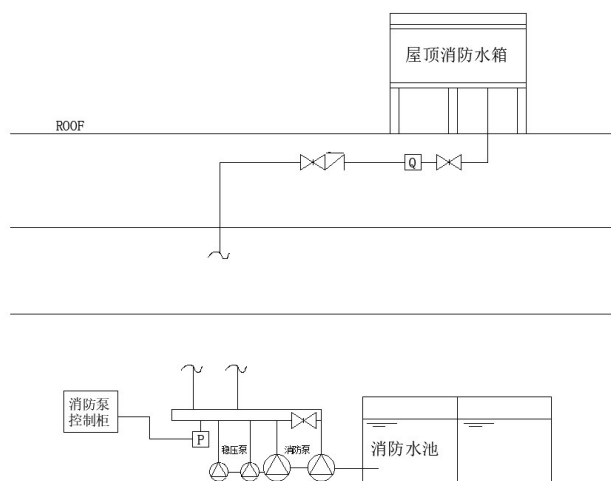


图2 有稳压泵时启泵示意图

屋顶高位消防水箱指静压满足建筑最不利点消火栓水压要求的水箱,利用重力自流供水,一般设置在建筑的最高处。当静压不能满足最不利点消火栓水压要求时,在屋顶水箱处增设增压稳压设施。临高压消防给水系统则必须设置屋顶高位消防水箱,系统平时满足消防静水水压但是不能保证消防灭火用水量。发生火灾时,需要启动消防水泵供水。流量开关安装于高位水箱出水管,水管网系统存在泄露,因此流量开关如果压力值设定不准确,会经常发出报警信号。如果直接联锁消防泵,消防泵会频繁启动。根据《规范》要求,消防泵不能自动停止,必须要有操作权限的管理人员手动停泵。因此,建议流量开关仅作为火灾自动报警系统的监管信号,不作

为直接启动消防泵的联锁信号。关于消防水箱流量开关的出水流量值按一支水枪出水量5L/s设置^[1]。流量开关信号作为火灾自动报警系统的报警信号时,消防控制室值班人员收到监管报警后,可以远程手动启动消火栓泵,也可以通过控制联动控制器编程自动启泵。

假如用流量开关启动喷淋泵,管网泄漏量计算值作为设置流量开关参数值,当实际泄漏量很大时,可能是喷淋没有出水灭火,但喷淋泵自动启动。同样,当流量开关参数值设定太大,有可能导致喷淋头爆裂,而喷淋泵却不能正确启动,影响灭火效果^[2]。

在牵引变电所室外消火栓系统消防水泵的启动方式设计安装时,也仅有水泵出水管的电接点压力表作为启泵联锁信号。因为,在室外消火栓系统无须设置高位消防水箱。压力开关启泵是常用的启泵方式。隧道救援站消防用水设计中也仅有压力开关启动消防泵设计。为了保证消防水泵能及时、可靠地自动启动,设定三种自动启泵方式。主要考虑当一种或两种开关没有动作时,最少有一种开关能自动启泵。设有稳压泵时,流量开关只报警,不启泵。消防泵启泵压力值指的是消防水泵出水干管上压力开关的设定启泵值,此时的启泵压力受稳压泵设置位置影响。

5 结语

消防水泵启泵方式有消防控制室手动启动、泵房现场手动启动、泵房应急机械启动、压力开关联锁直接启动,还有消火栓按钮与探测报警设备编程联动启动等多重保险措施保证启动。高位水箱的流量开关作为水箱重力水流动报警信号,可以纳入火灾自动报警系统的监管报警信号,有需要时通过火灾自动报警控制器编程联动启动消火栓泵或者喷淋泵(自动喷水灭火系统的供水泵),无需直接放线到泵房进行联锁启动消防泵。自动喷水系统中报警阀压力开关作为启泵第一方式,消防泵出水干管上的压力开关作为备用启泵方式,一般在自动喷水系统中不设计,流量开关动作有延迟,仅作为报警信号。

参考文献

- [1] 廖楷. 消防给水系统水泵自动启动控制探讨[J]. 给水排水, 2017, 53 (2): 143-144.
- [2] 郭涛, 任建平, 李志鹏, 钱红艳. 消防泵启动若干问题探讨研究[J]. 智能建筑电气技术, 2020, 14 (3): 79-82.