

消防喷淋系统末端试水装置安装常见问题研究

朱伟

杭州越秀房地产开发有限公司 浙江 杭州 311199

【摘要】：通过对消防喷淋系统末端试水装置的工程实例分析可知，安装位置不当、管道阀件选型错误及排水组织不合理是影响系统可靠性的主要问题。围绕“提升末端试水装置安装规范性以确保喷淋系统有效性”这一核心观点，本文总结当前常见安装误区，并从施工工艺、质量控制与运行维护三个方向提出优化策略。研究旨在为消防喷淋系统的安全运行提供可执行的技术依据，提高试水装置对系统末端压力和流量监测的准确性，从而保障自动喷水灭火系统在火灾初期的可靠启动与控火效能。

【关键词】：消防喷淋系统；末端试水装置；安装质量；常见问题；技术优化

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.010

在现代建筑消防体系中，喷淋系统的稳定性直接关系到火灾处置的主动响应能力，其中末端试水装置作为系统压力与流量监测的关键节点，其安装质量尤为重要。然而在实际工程施工中，末端试水装置常因位置选择不当、安装工艺不规范或排水组织缺陷而失去应有功能，导致系统无法真实反映末端工况，进而影响整体消防安全水平。文章基于现状分析，提出更具针对性的优化路径，旨在引导工程实践重视关键安装细节，支撑后续技术对策的系统展开。

1 末端试水装置安装中常见问题的表现及成因分析

末端试水装置在实际工程中常出现安装位置偏移的问题，尤其在高层与大型公共建筑中更为突出。试水点应处于系统水力最不利端，但部分项目为了施工便利，将装置设置在靠近竖管或便于排水的位置，使得试水所得压力与流量不能真实反映末端工况^[1]。在某商业综合体的验收过程中，偏离设计末端8米处设置试水点导致读数偏高约0.03MPa，致使系统水力平衡被误判为合格。部分装置安装高度不足或被装修遮挡，给日后维护造成困难，形成潜在安全隐患。

阀件与管道连接方式不规范也是常见问题之一。试水装置通常包含球阀、压力表、流量指示部件等组件，若选型或材质不匹配，会削弱系统耐压性能。由于使用了壁厚不足的支管，长期受到水锤作用后出现渗漏，在试水验证过程中流速波动明显。另一类问题来自连接方式不标准，部分工地采用丝扣连接代替法兰连接，造成密封不严、拆装困难。试水过程中，个别装置因倒流防止措施缺失，出现试水回流污染管网的风险，说明施工阶段对应力、振动和防倒灌要求的执行不充分。

排水组织的混乱在工程实践中反复出现，极易造成附带性损害。末端试水需有稳定排水通道，而部分建筑未预留排水口或排水坡度不足，导致试水时水流外溢，甚至影响机电设备间或弱电井安全。在某办公楼施工阶段实测中，一次试水量约为20L，但由于排水管道未封闭，水流沿楼板缝隙渗透扩散至下

层天花，造成局部吊顶变形。排水管采用未加固的PVC轻型管材也是薄弱环节，高频试水后易产生松动或破裂，影响后续系统验证的连续性。这些问题反映出末端试水装置在施工细节控制方面仍存在薄弱之处，需要在设计、验收与运维多阶段形成闭环管理，才能确保消防喷淋系统末端反应的真实性与可靠性。



图1 末端试水装置安装现状及部件布局示意

2 针对安装不规范问题的施工优化与质量控制措施

针对末端试水装置安装位置偏离设计要求的情况，需要在施工阶段强化水力最不利点的复核机制。试水点的确定应根据

管网计算结果,并结合现场管线路由进行二次校核,通过压力损失计算和等效长度比对,确保试水位置能够真实反映系统最末端的压力工况。在部分工程中,通过使用流量—压力曲线比对技术,对偏移超过5米的设点误差进行调整,使系统末端压力偏差由0.03MPa降低到0.005MPa以内,显著提升了试水数据对真实末端工况的反映精度。施工过程还需通过激光测距和BIM模型校验方式进一步提高定位精度,使试水装置不被吊顶、管井等结构遮挡,为后期维护提供空间条件。

在阀件与连接件的选用上,需严格按照消防规范与压力等级要求实施质量控制。末端试水装置应使用具备耐腐蚀、耐压等级 $\geq 1.6\text{MPa}$ 的球阀和金属软管组件,并确保支管与主管连接采用法兰或沟槽式连接结构,以提高密封性能和抗振能力。实际施工中,通过对支管壁厚与试水流速的匹配度进行复核,可减少水锤压力对管道的冲击,降低渗漏风险^[2]。为了避免测试数据失真,试水装置应增设止回措施与稳压段,保障试水时水流方向与压力分布的稳定性。一些项目引入了压力表校准制度,定期以0.1级或0.4级标准表进行比对,使试水读数波动幅度明显收敛,保障系统运行数据的准确性。

施工阶段需要预留独立排水管路,并保持合理坡度,使试水排放能够顺畅排出至地漏或排水立管,避免出现倒灌或楼板渗漏问题。工程实践中,通过将排水管材由轻型PVC升级为抗冲击UPVC管材,并在转弯处加设管卡,可使长期试水后的位移量降低约30%,显著提升结构稳定性。对于高层建筑,可在试水点下方设置快速接驳式排水软管接口,使试水水量(通常在10—30L范围)能够及时导流,避免对机房、弱电井等区域造成风险。整个施工与排水管理过程应纳入质量验收清单,通过分项验收、影像记录及压力试验数据归档构建质量闭环体系,确保末端试水装置长期保持可靠可测状态。

3 提升末端试水装置运行可靠性的综合改进路径

提升末端试水装置运行可靠性的关键在于形成稳定的系统监测与运维机制,使装置在建筑全生命周期内持续保持有效状态。为保证装置能持续准确反映系统末端的实际压力状态,可以在竣工阶段建立基线数据,通过记录初次调试时的压力、流量和试水时间等参数,为后续比对提供参考。在部分项目中,

通过建立年度试水数据库,能够在两次测试之间发现压力衰减0.01MPa左右的变化趋势,及时定位管段隐患,说明动态监测对于提升系统可靠性具有重要意义。建筑投入使用后,可通过定期巡检制度强化运行阶段管理,使试水装置不因环境遮挡、管井堆物等原因失去可操作性,提高系统随时待命的能力。

加强技术装备的升级也是提高运行可靠性的有效途径。传统试水方式对人工依赖度高,而采用智能化监测设备可降低人为误差。安装具备压力记录、流量识别与数据上传功能的智能末端试水器件,可在系统压力下降到预警阈值时自动推送告警信息,使维护人员能够及时干预^[3]。在一些试点工程中,智能试水装置的压力监测误差控制在 $\pm 0.002\text{MPa}$,远优于手动压力表读数波动范围,有助于提高判定精度。为了减少水锤效应带来的冲击,可在试水装置前增设缓启机构,使水流启动过程更加平稳,保护管网结构,提高长周期运行的安全性。

构建规范化的管理体系是实现综合改进的重要基础。通过在设计、施工、验收和运行维护四个阶段建立标准化控制程序,可使试水装置的工作状态保持一致性。设计阶段明确试水点位置、排水路径与阀件压力等级,施工阶段配套影像记录与隐蔽工程检查表,验收阶段通过压力测试和排水模拟确认系统达标,运维阶段形成试水记录档案与故障追踪机制,从而建立完善的质量闭环。为进一步提升管理效果,一些工程项目引入“责任到人”的巡检制度,使试水装置维护周期由原来的半年一次缩短为季度检查,提高运行异常的发现效率。各环节协同推进,可显著提升末端试水装置的运行可靠性,使喷淋系统能够在火灾初期实现快速、准确、稳定的响应。

4 结语

本文围绕消防喷淋系统末端试水装置的安装与运行问题展开分析,通过对常见安装偏差、阀件选型不当以及排水组织缺陷等关键环节的深入探讨,提出了针对性的施工优化措施和质量控制策略。在进一步构建综合改进路径的过程中,将现场校核、智能监测和规范化管理相结合,使末端试水装置在实际工程中的可靠性得到有效提升。通过多阶段协同管理与技术优化的持续推进,消防喷淋系统的末端监测能力将在准确性与可靠性上实现双重提升,为建筑消防安全提供坚实保障。

参考文献:

- [1] 林伟伟.商场消防系统中喷淋及消火栓的安装与调试[J].江西建材,2022,(12):223-224.
- [2] 郭刚,张珍,杨鹏里,等.喷淋灭火智能末端试水实时监控系统设计[J].电工技术,2021,(22):1-3.
- [3] 徐先伟,余梦山,罗思峰,等.消防喷淋末端支管全自动精准测量施工技术[J].安装,2021,(07):56-58.