

长沙海关住宅小区冷热水系统改造

龙勇

湖南省建筑设计院有限公司

摘要: 本文针对长沙海关住宅小区现有冷热水系统的问题,按现行有关国家规范,对冷热水系统存在的问题原因进行了分析,对住宅楼现有的生活冷热水系统管网提出优化改造,更换或增加部分管网及设备,保证整个院区住宅楼生活冷热水系统的安全稳定运行。

关键词: 生活给水系统;生活热水系统;同程布置;水力平衡

一、工程概况

长沙海关位于长沙市东二环线东侧与朝晖路相交处东北角,业务大楼被评为长沙市“十佳建筑”,其中住宅区共有5栋多层住宅建筑,1号栋为六层建筑,2~5号栋为八层建筑。近年来,随着经济发展和社会进步,长沙海关院区办公及生活条件在总体上有了较大程度的改善:环境逐步美化,设施逐步完善,管理方式逐步规范,服务水平逐步提高,较好地保障了大院内各部门工作生活的正常运转。但由于院区内办公、居住人数不断增加,原有的机电设备及其系统管网已经无法完全满足用户需求。院区内部分机电设备安装时间较早,使用年限较长,出现了设备陈旧老化、能耗大、出现漏水、噪音大等现象;大院住宅楼生活给水热水系统存老化供水可靠性差的情况。上述问题直接影响到整个院区的供水供热系统的安全稳定运行。

本项目市政给水管网在院区内已施工完成,院区内住宅楼生活给水及热水系统已施工完成交付使用;给排水管道已直接并入附近的城市管网;本项目为改造项目,其他市政基础设施也已基本完备,完全能够满足建设需要。

二、现有生活冷热水系统的情况分析

(一) 生活给水系统供水压力不能满足用水要求

本工程根据长沙市自来水公司要求,已建小区要求逐步进行一户一表改造。根据本项目的实际情况,项目红线内所有室外给水管网统一更换,更换至每一户老住宅的户外水表,包括户外水表的更换。长沙海关大院冷水管网改造工程已施工完毕五个月左右时间,现状如下:长沙海关大院原生活给水系统采用市政管网直接供水,每单元给水管设置总给水管,管径为DN50,分户水表在每层设置。院区冷热水管网改造工程生活给水系统采用市政管网直接供水,一层室外设置水表井,水表集中布置水表井,水表后每户设置入户给水管,改造设计管径采用DN25;生活给水管采用PPR管,管道直径未明确,采用热熔连接。从目前运行、现场勘察及用户反映情况来看存在改造后住户内生活给水系统用水器具水压明显比改造前小,主要是高楼层住户大便器延时自闭冲洗阀冲洗压力不够,大便器冲洗不干净,洗脸盆及淋浴器龙头出水压力流量小。

(二) 生活热水系统回水管上水表反转、热水用水不能准确计量

长沙海关大院热水管网改造工程已施工完毕五个月左右时间,现状如下:长沙海关大院生活热水系统热源采用热水锅炉与太阳能系统集中供水系统,锅炉设置在地下室设备房;采用机械强制循环直接加热系统,供热系统循环泵设置在海关大楼地下室设备房;太阳能热水系统设置在每栋住宅楼屋顶;夏季供热以太阳能为主,冬季供热以锅炉为主;供水系统采用屋顶热水箱直接供水,分户热水表在屋顶设置,回水热水表设置在了一层室外水表井内;水表后每户设置入户给水管,供水管管径采用DN25,回水管管径采用DN20;生活热水管采用PPR管,管道直径未明确,热熔连接。从现场勘察情况存在当住户使用

热水时其他用户热水通过回水表进入用户的热水管,热水回水管上的水表发生反转,造成水表计量上的巨大误差,有水费无法计量情况;住户室内洗脸盆及淋浴器龙头出水压力流量小。

(三) 生活热水系统管道存在伸缩变形、给水管立管横向位移

从现场勘察情况生活热水系统热水管发生弯曲、位移、接头开裂甚至破裂情况;热水管套管位移开裂的情况出现。

综上所述,为了保证整个院区供水系统在满足现行的有关规范和标准的要求下安全稳定运行,生活给水及热水系统必须进行进一步的改造。

三、生活冷热水系统的改造方案

(一) 生活给水系统改造方案

1. 本项目的实际情况,红线内所有室外给水管网统一更换至每一户老住宅的户外水表,包括户外水表的更换。生活给水系统住户用水水压降低原因主要有以下几点:1) 生活给水系统的改造,给水管立管每单元由较大管径单立管供水系统改为每户较小管径,管径为DN25,增加了水头损失,造成用水点压力降低;2) 从现场勘察情况存在施工管道连接热熔过头堵塞管道的情况,造成用水点压力降低;3) 从现场勘察情况存在施工管道停水后管道内泥沙沉积堵塞管道的情况,造成用水点压力降低。

2. 生活给水系统住户用水水压降低解决方案

生活给水系统所需水压计算:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4$$

式中 H ——建筑给水系统所需水压;

H_1 ——引入管起至配水最不利点位置高度所要求的静水压;

H_2 ——引入管起点至配水管最不利点的管道的沿程损失和局部阻力损失之和;

H_3 ——最不利点处配水点所需的流出水头(最低工作压力);

H_4 ——水表水头损失。

由此计算公式可知静水压(H_1),水表水头损失(H_4)为确定值,要解决水压过低问题满足住户用水点用水要求只能从两点解决:一是增大入户管供水压力,二是降低所需压力。1) 增大入户管供水压力可采取:增大市政生活给水引入管上压力,既增设增压水泵等供水设备,目前常用的3种方式为:变频供水设备、叠压供水设备、管道增压泵等。2) 降低所需压力可采取:在给水管引入管压力已定情况下,通过技术措施减小 H_2 、 H_3 ,而使所需水压(H)减小。可以通过增大给水管管道管径,优化管道系统的措施达到减小沿程损失和局部阻力损失(H_2)目的;3) 减小最不利点处配水点所需的流出水头(最低工作压力 H_3)。大便器用水器具最低工作压力:冲洗水箱为0.02Mpa延时自闭式冲洗阀为0.10~0.15Mpa,两者相差0.08~0.13Mpa;实际住户反映压力不够主要为蹲便器延,采用的延时自闭式冲洗阀,考虑冲洗阀安装时间较长阀门存在生锈的情况可采用更换新冲洗阀,如压力不够可采用冲洗水量不大于6L的冲洗水箱冲洗。

由以上3种方案可知,第一种增加了大型供水设备,设备投资较大,运行有能耗不节水节能,不能充分利用市政用自来水压力直接供水;第二种需要进行管网大面积改造,改造成本较大,施工会对居民用水造成影响;第三种需要在用水点更换冲洗阀,须入户安装施工影响居民生活;综合比较采用第三种,不增加运行成本,用水点水压也安全可靠,符合节水节能

要求。

对有反映压力过低的住户采取：1) 检查入户管网管道连接是否存在热熔接口过度的情况，如存在此情况更换管道重新安装；2) 对住户管道进行用水冲洗，要求以不小于1.5m/s的流速进行冲洗。

(二) 生活热水系统改造方案

1. 生活热水系统回水管水表反转原因分析

本工程的热水管网从现场勘察情况存在回水管水表反转问题，管网现状每户回水立管共用回水干管，各栋回水干管串联，各栋循环水泵共用，管网系统复杂，无法做到各用水点压力平衡；当用户使用热水时其他户的热水通过回水干管进入该用户热水立管，造成水表反转；

2. 生活热水系统回水管水表反解决方案

要解决本项目热水系统问题可采用两种方案，1) 对热水管网进行改造，应优先保证热水主管同程布置实现水力平衡，院区内管沟敷设的热水管每栋供水后再走回水管进入热水水泵房，每户住宅给水支管可不循环，住宅热水支管直接供水，水表按现状集中敷设在了一层，屋顶太阳能热水系统仅作为备用热源；2) 热水管网维持现状，热水系统管网采用机械循环的第二循环系统回水管应设置止回阀，可以在每户热水回水管上均装设止回阀或采用带有止回阀功能的热水表。

以上两种方案对比，第一种方案需要进行管网大面积改造，改造成本较大，施工会对居民用水造成影响，可实现热水系统同程布置，解决水表反转问题，保证系统水力平衡。第二种方案改造成本较低，可解决水表反转问题，但会增加管网局部阻力，影响居民使用，系统水力平衡较难实现。综合比较最终采用第二种方案。

(三) 给水管道伸缩变形解决方案

热水管道应采取补偿管道热胀冷缩的措施，常用的技术措施有自然补偿和伸缩器补偿。有如下措施可采取：1) 采用伸缩系数比较小的薄壁铜管、薄壁不锈钢管、耐热塑料管、耐热复合管等；2) 采用自然补偿，利用管道敷设自然形成的U型弯曲管段来补偿管道的温度变形，既在立管的中间位置设置U型弯曲管；3) 采用伸缩器补偿来解决伸缩量，每隔几米设置伸缩器。管网改造比较大对用户热水使用影响较大，对热水系统管道存在很大伸缩变形引起的部位采取改造措施。给水管立管的套管每层设置一角钢固定支架，解决套管横向位移问题。

四、结语

本文阐述了住宅小区集中冷热水系统的特点，列举了冷热水系统一些工程实际问题和难点，为此类设计在其他项目中的应用提供了案例。本工程安装完成投入运营后，从调试来看运行效果基本满足设计要求。本项目的实施将有效降低系统噪音，解决给水系统管网压力偏低、热水系统用水计量不准、热水给水管网变形、给水立管套管位移开裂的问题，项目的实施保证了冷热水系统的安全稳定运行。本项目为非营利性改造项目，其效益主要反映在社会效益方面，保障了各部门工作的正常运转，提高了行政效率，从而推进长沙海关公共服务职能的实现。

参考文献

- [1] 田玉兰. 洗浴中心热水系统设计的优化[J]. 节能与环境, 2003年04期.
- [2] 张勤, 成一知, 颜强. 建筑热水供应系统若干问题探讨[J]. 重庆建筑大学学报, 1999年06期.
- [3] 吕伟娅, 梅凯. 热水系统采用变频调速装置设计探讨[J]. 南京建筑工程学院学报, 1998年04期.

(上接第317页)

体不会妨碍其倾斜旋转。所有未用的开孔都需用永久的金属堵头封堵，并满足区域等级要求。照明灯具的定位应与技术负责人协调已确保满足设计要求，将潜在的物理损坏降到最低，并提供维修通道。从灯具底部开始测量的最小安装高度应该是所有走道以上2.1 m (6 ft, 8 in) 的净空。柱状灯具的安装应与扶手或栏杆及任何其他物体保持至少8 cm (3 in) 的距离。安装在室外的铝质灯具不得与裸漏的、镀锌的或喷漆的钢直接接触。

2. 设备外壳

所有防爆外壳应安装呼吸/排水堵头以防止潮气聚集在外壳内部。所有非防爆外壳应使用下面其中一个方法来防止潮气聚集在外壳内部。陆上设备更适合在设备底板的对角开两个孔，孔的直径为4.7 mm (0.1875 in)。任何情况下水都不允许在设备外壳的底部聚集。除特殊规定外，所有开孔都应在外壳底部或侧面。室外设备不允许顶部开孔。如果室外设备顶部开孔不可避免，每个孔应获得电气技术人员的书面允许。任何情况下顶部开孔都应避开带电元器件的正上方。集线器上应安装内壁挂胶的热缩或冷缩管。所有设备外壳应根据相关图纸接地。所有外壳应带标识。

3. 标签和铭牌

所有电气设备(包含外壳，盘柜和接线箱)应配有铭牌，其包含名称、描述和编号等信息。所有仪表，控制器，灯具等在面板、盒子或其他外壳上也应有标签。所有盘柜安装的标牌应是三层酚醛树脂或双层刻字标签。除另有规定，标牌应使用不锈钢螺丝固定。标牌应安装在盘柜或盘柜支架上或靠近外壳的墙上，不允许使用硅酮胶。电缆应使用带有凹蚀或凸蚀字体

刻印效果的不锈钢标牌。标牌使用抗紫外线的黑色尼龙或不锈钢电缆扎带固定。

三、电气设备安装检验

所有阶段的工作都需要依据项目批准的质量控制计划进行检验。

质量检验过程需要参考相应的检验测试计划。

所有的检验和测试都必须按照项目批准的相关检验测试计划进行记录和存档。

四、设备安装安全防护措施

隔离工作区域并有专人负责监督。安全警示标识需要放置在明显可见的位置。在高处工作时需要穿戴全身式安全带，参考防坠落(高处作业)保护程序。确保只有经过授权的人才能在隔离区域内。由监督讲解现场的安全工作分析，其要求应在每天的班前会和安全生产工作分配会上讨论。施工人员应配备相应的劳保护具，焊接工作需要带皮手套。

五、结束语

电气设备安装时应做好准备工作，注重安装工序、满足项目的具体安装要求并进行安全管理和过程中的质量控制。在整个项目周期中，电气设备安装是重要的内容之一，电气设备的合理安装是后续项目建造的基础，已成为电气系统正常运行的关键，能够全面有效地提高工程进度，保障施工质量。

参考文献

- [1] 井志明, 论电气设备安装和调试的重要性. 化工管理, 2014 (27) .
- [2] 张万宇, 油田电气设备安装与维护工作探究. 化工管理, 2017 (23) .