

# 机场热力管网测漏方法的探讨及实施

刘 雷

山东省城乡规划设计研究院有限公司 山东 济南 250000

**摘 要:** 目前, 机场供暖的热力管道采用地下直埋敷设方式, 在管道发生漏损时, 受管道敷设深度、管道保温层、管道周围管线和环境噪声等因素影响, 给管道测漏和漏点精确定位带来极大的困难。

**关键词:** 机场; 热力管网; 查漏方法; 讨论及实施

## 1 供水管网漏损率

研究如何降低供水管网漏损率, 首先应明确其基本概念。其实对供水管网的漏损率, 一直存在一个概念误区: 供水管网漏损率, 是指供水管网漏损量与供水总量之比, 这是衡量一个供水系统供水效率的指标。漏损水量是指在供水过程中, 由于管道及附属设施破损而造成的漏损量、失窃水量, 以及水表失灵(或误差)未计算水量的全体。计算公式为:

漏损率 = (供水总量 - 有效供水总量) / 供水总量 × 100%

在进行计算漏损率时, 首先应该清楚特定范围。一般而言, 供水管网的漏损率的计算范围是特定的整个地下管网, 即由多条供水管线相连成网的封闭式供水系统。一般而言, 漏损率 = 综合漏损率 - 总修正值。计算应按年度确定供水总量和漏损水量。对于供水管网的漏损率计算, 在明确了具体范围之后, 还应明确特定对象: 即依据管网真实漏损水量所计算的综合漏损率和依据不同修正值下的漏损量。两者所针对的特定对象不同, 计算结果所表达的内容自然也不尽相同。

## 2 直埋供热管道漏损由多种原因造成

### 2.1 建设期间的影 响

建设期间在管道焊接时其焊接工艺较差或焊接材料质量较差, 焊接工人专业技能不强或焊接过程不认真负责及未考虑后期运行管道温度变化产生收缩力对管道的影 响等, 导致运行一段时间后管道焊接处被拉伤而出现裂缝等现象。另外, 管道焊口防腐工序做得不到位, 导致管道焊口处快速腐蚀而强度降低, 也可能是造成管道焊口拉裂的原因之一。

### 2.2 环境的影 响

施工后环境因素的影响, 首先可能是机场内机车驶过埋地管道上方造成的震动以及土壤沉降, 或是部分管道在车道之下, 重型车辆重力导致管道震动或土壤下沉及压迫管道, 加之使用年限等多种原因, 不可避免地会发生泄漏。机场内热力管道发生漏损时由于多种因素导致泄漏的水不能渗透至地面, 因此从地面不能直接观察到泄漏的具体位置。若能快速检测到这些暗漏点, 就能有效地控制水资源浪费和热量损耗, 从而挽回大量经济损失, 排除安全隐患, 提高机场热力管道维护的经济效益。失水造成的经济损失有直接和间接两

个方面, 直接损失由自来水成本、锅炉燃料、水泵运转耗电、水处理成本和人工维修成本等组成; 间接损失由泄漏导致水系统失调, 加速锅炉、水泵、管道、阀门等设备的老化等组成。直埋热力管道测漏工作, 一直是困扰机场热力管道运行保障的一个难题。

## 3 机场热力网测漏的技术方法探究

### 3.1 听音法查找漏水位置

热力管道漏损时, 从漏损点喷射出的水与管道裂口及周围的土壤发生摩擦, 产生的声音沿着管道及周边土石传导, 通过专用设备探听噪声就锁定管道漏点大概位置, 并在管道漏损区域两端开挖出管道, 使用相关仪进行精确定位就可进行定位开挖和修复漏点。听音法采用听音杆、听漏仪等方式进行判断漏水点大概位置, 这是比较常用的方法, 但对热力管测漏时, 会受到管道埋深和保温层(5cm聚氨酯发泡层和0.2mm高密度聚乙烯保护层)影响而失效。如: 热力管道发生漏损时, 因保温层隔音导致漏水噪音不能传导或降低; 另, 管道破损处喷射出来的水被保温层阻挡、吸收后从聚乙烯保护层破损处流出, 属于无压力跑漏, 没有高压摩擦产生的强噪音, 因此使听音杆、听漏仪失效。

### 3.2 红外成像探测方法

通过管线探测仪定位管道位置和埋深, 利用热力管热水泄漏后会造 成泄漏位置周围的土壤温度升高, 因此可以根据温度异常查找泄漏点。此方法最为快捷方便, 但因管网埋深在2m左右, 泄露的热水难以往土壤上方渗透, 且本案的渗漏水估计从管道下方土质疏松处直接排走, 所以未能奏效。

## 4 降低供水管网漏损率的主要措施

民用机场不仅涵盖了城镇供水管网中的普遍性, 还因为存在航站楼、机坪、消防中心等特殊单体建筑及供用水媒介, 在进行管网漏损控制工作中, 应结合民用机场自身特点, 通过技术先导的方式, 从出水水压、水表计量准确率与计量覆盖率、供水管线本身的施工质量以及管理质量提升四个层面入手。

### 4.1 提升表计的覆盖率及精准率

计量水表作为供水管网中的重要节点, 一般作为供水用水的计量基础, 其计量准确性大小, 对计算最终管网漏损率有最为直接的关联。而在实际的漏损控制工作中, 水表可发

**作者简介:** 刘雷, 男, 汉族, 1987.5.26, 山东, 本科, 工程师, 研究方向: 热力工程、新能源综合利用。

挥的作用非常巨大,可以说是投入小回报高。尽可能确保其越精确、覆盖率越完整,表层级越清晰,越利于漏损控制工作的开展。此外,回归到水表本身,其计量准确率的保障,依赖于水表本身质量和日常校准维护两方面。首要考虑安装高质量高精度水表的同时,应尽可能定期进行检定。特别像航站楼内、二次供水站等水表运作频率高的区域,应该适时减少检定周期。而如机坪上、消防站内、污水处理厂等处,处在室外的表计,应该安装防水防尘等级更高的水表。

高精度远传前端采集设备伴随的智能化水务管理系统,实现了良好地降低供水管网漏损率:通过“机器换人”,提升人为管理的局限性,突破上下行的管理壁垒及信息不对称等问题,大大提升了漏损控制工作的效率,以此缩短发现异常点及最终修复的时间,从而减少供水的漏损量,降低管网漏损率。特别是利用物联网技术,将水表、压力表、温度表等进行“物体上网”,形成物与物、人与物之间相互互联,使得漏控工作更具前瞻性,将以往的被动式“查漏检漏”,到现今的主动式“预测预防”。

#### 4.2 出水水压调整

管网中都存在一定漏损,称为真实漏损,是供水管网普遍存在的现象。例如供水管网中存在漏损时,其单位时间的具体漏损量与漏损管段的供水水压应该存在正相关的函数关系,即水压越大,漏损量越多。但具体满足的函数关系,与其所在的各类环境因素关系密切,在员工宿舍区和飞行区,取水供水结构简单的条件下,水压变化对最终漏损的影响较小,而在航站楼工作区这类用水相对复杂的环境下,影响就较大。但即使是在特定的供水环境下,水压与管网漏损关系,也很难用单一的函数关系式来表达,真实漏损量往往是动态的过程。因此,在满足正常供水的前提下,通过调整水压,建立相应的动态适度函数,提前预防,以此尽可能减少漏损。

目前,独立分区计量检测,压力阀检测等均是利用水压进行漏损检测与控制。其优势在于,既可及时发现管网供水异常,又可快速测算出区域的漏损情况、并辅助查找漏点,有效降低管网漏损率。而智慧水务所提倡的,正是通过建立完备的管网在线监测体系,建立区域合理供水机制,都在一定程度上依赖于水压控制。例如某机场通过采用智能供水管网漏损监测系统,将区域内整个地下供水管网进行动态监测,实时收集各个节点内的水压、流量等重要供水数据,建立符合其标准的供水数据库,利用组合建模,进行分析,以寻求动态平衡下的管网漏损控制,也在一定程度上反映了供水水压之于漏损控制的重要性。

#### 4.3 供水管线施工质量

供水管道和计量水表一样,同样是消耗件。本身的质量好坏,施工过程中工艺的到不到位,包括后续维护保养的情况,随着使用时间的推移,最终对供水管网实际的漏损影响大。民用机场除了有横穿路、穿桥等路段外,还会有机坪、

高铁、地铁等特殊环境的存在,对于特别像是机坪侧的管段承接前后的供水管线敷设,其施工质量及工艺的要求更高。同时,对管材、辅材等的把握,也需严格把控,依据不同的地质环境和供水要求,各管件材料之间要配套使用。

相比传统管线施工管理,施工建设中所应用的“智慧工地”、BIM智能管理平台等,为高质量的供水管线施工提供了有效保障。从最初设计到最终的竣工,各个阶段的可视化、数据化,大幅降低了后续控漏工作的难度。

#### 4.4 管理质量提升

降低供水管网漏损离不开日常检漏查漏工作。相较于传统的检漏查漏需要检查人定期开展一定频次的管段管线进行巡线检查。工作性质存在重复性和一定时效性。其质量高低来源于检查人的自身经验多少,责任心强弱,总体上主观性较强。其在管网的日常维护保养工作上的优势也较为明显:H机场的智能化供水管网平台,实现了供水管网的全过程监测管理,基本解决了此前“漏点发现不及时、修复时间过慢”等管理上的问题。据统计,该系统的投运前后,年均漏损率下降了10%以上。

在管理机制体制上,要完善各方管理的长效机制。比如工地施工频繁、供水管道易遭破坏,可邀请自来水公司或其他专业单位部门进行指导,并根据实际情况,细化管护工作。对管道的日常巡线工作,可利用智能管理平台提升效率,但在实际管理中还是需要结合人工巡查,尤其像应急处置和抢修,必须建立完善的机制。降漏检漏,设备是基础、技术是能力、人员是关键、制度是保障,最终还是要根据不同的供水用水环境,来制定匹配的管理机制和措施。

## 5 结语

当前各项信息化,智能化技术发展迅速,相比传统的供水管网降漏控制对策逐渐显现出优势。民用机场作为大型公共机构,随着航运时间的不断拉长,供水管网的运行时间增加,管网总长度的不断增加,传统的控漏措施出现一定“疲态”。漏损控制是持续性常态化工作,符合当下,合理运用先进智能技术与设备,进行漏损控制。也要结合各机场管理实际和发展需要,制定适合各自供水管网的管理体系机制,做好日常的节水宣传工作,减少人为用水取水中的“跑冒滴漏”,结合人为管控,提升控漏工作软实力,实现科学长效漏损控制。

#### 参考文献:

- [1]马振涛.论地下热力管网测漏方法的讨论以及实施[J].城市建设理论研究(电子版),2015,(5):3664-3665.
- [2]皮松霖.地下热力管网测漏方法的讨论以及实施[J].科技风.
- [3]雷翠红.供热管网泄漏故障诊断的研究[D].哈尔滨工业大学,2010.
- [4]信息技术让城市热力管网可追溯[J].新经济导刊,2018,(6):75-76.