

浅述严寒地区城镇居民燃气系统改造施工

杨东

克拉玛依昆仑燃气有限公司筹备组

摘要: 根据《国务院办公厅关于印发城市燃气管道等老化更新改造实施方案(2022—2025年)的通知》(国办发〔2022〕22号)文件要求,随着当前社会经济不断发展,以及城市化水平的不断提高,近年来城市原有城市燃气系统必须及时更新和维护维修,严寒地区具有冬季气温低、施工有效期短等特点,本文选取严寒地区中城市化进程较高的地区对目前小区居民庭院管网改造现状、改造方案的选取及具体施工安排等角度出发进行分析。

关键词: 严寒地区;城镇居民;燃气系统改造施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.10.112

一、研究样本现状

(一) 严寒地区特性

严寒地区是指我国最冷月平均温度 $\leq -10^{\circ}\text{C}$ 或者日平均 $\leq 5^{\circ}\text{C}$ 的天数,一般在145天以上地区。其周围环境、气候条件以及地质条件都会对燃气系统改造施工工期有很大的影响。同时超低的温度会对工程质量造成一定的影响,因此严寒地区燃气系统改造要做好施工规划及方案,以确保严寒地区燃气改造顺利进行。

(二) 样本取样现状

1) 气象条件。年平均气温(近30年)为 4.4°C ;极端最低气温为 -39.3°C ;极端最高气温为 38.3°C

湿度(%) (近10年)年。平均相对湿度为64.6;月平均最大相对湿度84;月平均最小相对湿度44。

日照(近30年)。年平均日照时数为2733.2小时;年最大日照时数3073.7小时

雪荷载(近30年)。基本雪压(kN/m^2)为0.3;最大积雪厚度(mm)为220。

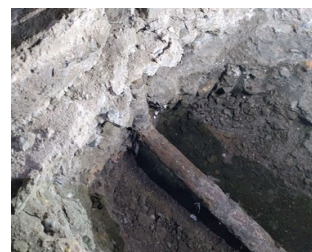
最大冻土深度(mm)为2090。

2) 管道运行现状

本文样本取样为严寒地区中城市化进程较高的地区的老工业基地,原有燃气管道建成较早,其管道最早始建于1983年,多数为埋地管道,天然气气质为厂区工业用气并伴随有化工生产废气,其气质含硫量较高,对城镇居民用气管线有较高的腐蚀性。

经现场踏查,部分小区庭院管网走向不清晰,随原厂区工业管道并行且安全距离不符合规范要求、入户引入管阀门处开关不灵活、部分管线通过公共区域向居民室内供气、居民家中管线腐蚀严重,家中装修后将燃气管线密封在墙中,无法查看、大部分居民家中报警器已丢失。

二、燃气改造方案遴选



(一) 改造方案的目的

燃气系统改造要严格执行国家的有关规范、标准和规定,确保长期、稳定、安全供气。要积极采用成熟的先进工艺、技术、新设备和新材料,以最优化的方案,保证系统安全、可靠、合理,投资节省,达到积极加大优质、高效、清洁能源的利用力度,创建环境友好型、资源节约型社会,切实保护环境,走可持续发展之路的目的。同时还应考虑严寒地区的施工特点,选用科学、合理的改造方案。

(二) 改造方案相关建议

1. 无线远传燃气表及配套报警器的应用

1) 监管优势。无线远传燃气表工作时,可实时处于监测状态,可通过网络有效监控表的运行情况,及时发现异常情况。严寒地区居民住户在冬季通常门窗紧闭,在使用燃气时如遭遇胶管脱落等问题会引起十分严重的后果。远传及报警的智能燃气表及可远传的报警联动报警器的安装就尤为重要。

2) 体验优势。用户可通过多种方式进行缴费,收费系统将用户购买的气量和用量通过网络发送到用户的无线远传燃气表上。用户通过电子设备较为轻松查询到表内剩余气量及金额。增加用户改造的主动性和能动性。

3) 控制优势。对于燃气管理企业来说,无线远传系统的应用可以实时针对价格浮动情况进行远传调控,并对于阶梯收费也可实现了远端调整。在管理方面针对用户端居民存在安全隐患的绝不整改的情况,燃气管理企业可以远程控制阀门,从而掌握主动控制优势。

无线远传通信技术在燃气表上的应用,使得抄表、收费、统计、监控等智能化,并且进一步扩展了灾害、燃气泄漏、烟雾等的预警功能,是改造方案较优选择。

2. 架空管线的方案设计应用

根据目前现行规范要求“室外架空的燃气管道,可沿建筑物外墙或支柱敷设”,在严寒地区实际改造过程中有着以下优点。

1) 运行管理优势。随着时间的推移,在燃气管道中受腐蚀、气质含水及居民使用不当的影响,管道中会

有游离水的存在，导致在燃气庭院管网在严寒天气中极易发生冻堵，燃气管理企业维修处理起来也比较困难，燃气管线架空敷设可有效提高检修速度及效率。

天然气气质比空气轻，如遇架空管线燃气泄漏，气体在大气中扩散快，不会达到爆炸极限，引发事故可能性小且长期运行较地下敷设安全系数较埋地敷设高。

2) 改造实施优势。严寒地区施工期本就较短，在实际改造过程中居民楼前地下情况复杂，给排水、热力、通讯等交叉纵横，难以找到符合规范要求的新的燃气管位，随楼架空敷设速度快，影响小。地下敷设势必造成与其他市政管网的交叉施工，过程中可能造成对其他市政管网的损坏，架空敷设可有效避免此类情况发生。

3) 降低对环境影响。改造是为了更好的满足居民日益增长的需求，保证居民的用气安全，过程中地下敷设开挖对社区环境会产生很大影响。



3. 严寒地区无人值守调压站应用

本文选取样本中涉及对次高压燃气管线气源进行调压的调压站改造。在实际改造过程中对原有调压站进行智能化升级，使其在严寒地区冬季降低人员操作的风险。

1) 无人值守调压站原理

无人值守站是利用无线远传技术，对传统的调压站进行设计升级改造的，可以依据燃气企业需要进行配置相关参数，并能通过相应电子设备，既能直观显示燃气企业关注的计量数据及压力参数，又能输出数据或信号，具备监控、遥控、调节、报警等功能。

2) 无人值守调压站优势

数据采集优势。安装在无人值守调压站内的采集系统可以通过安装的RTU (Remote Terminal Unit, 远程测控单元) 定时从现场设备，通过线缆获取数据，并按照相关设定参数采集数据后执行预制指令。

远程控制优势。无人值守调压站不仅可以实现远程控制阀门启闭、改变调压运行参数、设定运行参数预警上下限值、解除或开启安全监控等功能。还可以自动检测流量运行状况，当检测到实际流量与设定流量不同

时，控制器发出对流量计设备进行切换的指令，流量计所在的管道上的电动阀门自动关闭或开启，使流量计设备自动切换到另外一路进行计量，实现大、小流量自动切换，保障居民正常用气需求，并及时远传设备信息到总调度室，提示运行维护人员进行维修。

安全监控优势。配备的红外线探头也检测到是否有可燃气体泄漏，第一时间关闭阀门，同时也可侦测是否有人侵入场站，并将监视到的信号、图像信息通过通信系统上传到调度指挥中心，同时采用自动或人工控制现场声光报警器报警。

人员管理优势。严寒地区冬季时间长，日照时间短，较为容易出现人员懈怠等主观因素问题，无人值守调压站可以监视燃气运行情况，既降低了工人用工成本，也极大地提高了生产管理的自动化水平。

三、严寒地区燃气改造施工部署安排

建设单位应考虑严寒地区的特殊性，在施工单位选用上充分考量施工单位经验的重要性，编制科学有效施工组织设计并在实际管理中落实，同时应考虑到改造项目实施的特点将两方面有机结合，形成统一、科学的工程部署。

(一) 编制合理科学的施工方案

严寒地区一般在3月末才具备施工条件，前期准备工作应充分利用开工前时间，组织施工单位对施工组织设计进行论证，对管理人员、技术人员、施工人员、材料进场、机械设备配备等方面进行反复斟酌，优化方案。在实施过程中也要对方案部署进行纠偏处理，使方案充分落实。

1. 施工方案重点安排

因文选用样本为改造项目，且样本居民用户端多的特点，在施工的同时应充分考虑到居民用气的需求。建议结合小区物业公司提前踏查，在保证安全距离满足规范要求的前提下，对新线路由敷设合理选择。再将新敷设管线与原有带气管线连通，新管线敷设完成后，将需要更换的旧管线断开，旧管线经吹扫合格后进行拆除作业。

施工方案安排应从外到内进行施工，即先对中压及庭院管网进行施工改造，再对居民用户端进行更换改造。同时改造项目具有建设工期紧，施工有效期短，线路安装各小区需全面展开，具备条件的小区集中力量抢先施工，打造样板工程，以确保后面有充足的力量和时间来完成难点和入户困难等小区的施工。同时要针对施工难点地段，专门配置相应的施工组及协调组重点完成。施工过程中无损检测要纳入工序管理，保证正常流水作业，确保居民端投产一次成功，减少居民抵触情绪。

2. 严寒地区管道焊接作业

1) 严寒地区部分改造方案中低温容器、管道的材料选择，要关注其材质在低温条件下的状态，作为最常用的钢材，低温钢最重要的指标就是其低温冲击韧性，

要求其脆性转变温度低于材料的最低使用温度，在使用温度条件下，要具有足够的冲击韧性，有足够的防脆性开裂能力和抗裂纹扩展的止裂能力。而制造这些低温容器、管道使用的碳素钢、低合金钢和不锈钢中的奥氏体型不锈钢是比较经济的选择。

2) 严寒地区焊接工艺

在低温环境下进行焊接施工易出现熔合不良的现象，是由于焊缝金属冷却速度过快，易使接头脆性增大，硬度增加，产生脆性断裂。参考一般重点工程管道焊接工艺规程中在环境低于5℃时，继续施工要做好必要的保温措施，从而来避免焊缝金属冷却速度过快，防止裂纹，保证焊缝金属的性能和焊接质量。

严寒地区低气温管道焊接施工应在相对封闭的防风保温棚中进行；焊口处要做好清理和预热；焊后要注意保温缓冷，可采用耐高温保温杯将焊口处包裹，让其自然冷却。同时与焊接过程相关的施工设备的使用以及人员的安全防护等方面也是严寒地区管道焊接施工顺利进行的关键。

(二) 人员的管理

1. 工程人员的管理

人员因素是影响工程建设的主要因素，加强工程人员管理工作，有助于实现各生产要素的优化配置，相互配合，相互协调，确保建筑工程施工质量，提高工程建设水平。

施工应考虑对人的因素控制，由于人是施工过程的主体，工程质量的形成受到所有参加项目的人的质量意识。应当树立所有人员质量观、预控观，提高管理人员、技术人员的质量规划、目标治理、施工组织和技术指导、质量检查的能力。

1) 加强施工人员的施工安全管理

安全与质量是工程建设的两大核心。在施工安全上，施工单位要进行具有规范化的安全管理，制定安全保障体系，建立安全责任制，同时要让基层施工人员主动参与到安全规程的制定中去，提高基层施工人员的积极性。建设单位要加强安全监督工作，定期不定期对施工队伍的施工人员进行安全操作检查，自上而下形成安全管理监督机制。

2) 加强施工技术人员的管理

施工人员的专业性和施工人才的专业知识对工程建设产生重要影响。

工程技术人员应根据施工现场的自然环境条件、材料机具劳力的供应情况，紧密结合工程实际，制定出最适合的施工方案，编制便于指导施工的施工组织设计（作业指导书）和合理的进度计划安排。在施工前进行详细的安全、技术交底。施工过程中应经常深入现场，了解和掌握现场施工中存在的问题，不断改进施工方案，提高施工质量的可控性。在各道工序进行质量验收时，熟知各项国家规范标准。同时要配合建设单位和监理单位认真组织专业性安全检查和不定期的特种检

查，发现问题要及时纠正处理，以确保安全生产。

2. 建立必要的外协专班

由于是燃气改造施工，与燃气终端用户接触较多。现场人员要与居民百姓接触，在一线的工作人员也要进行充分话术培训，不要增加居民百姓的抵触情绪，给施工进度带来负面影响。同时众多方面不确定因素都会影响工程的相关进度，建设单位或施工单位牵头成立外协专班是十分必要的，并要从以下几个方面开展工作。

1) 人际关系的协调。通常包括项目经理部人际关系的协调以及与关联单位的人际关系的协调，协调的对象主要是相关工作人员在工作过程当中人与人之间在管理工作中的联系和矛盾。

2) 组织关系的协调。通常包括施工单位自身与企业管理层以及与分包单位、劳务作业层之间的关系。

3) 供求关系协调。通常包括企业物资供应部门、建设单位物资供应部门与项目经理部之间的关系协调，各生产要素供需单位之间的协调。

4) 约束关系的协调。外协管理工作包含且不限于在施工全过程中与所在地方政府、地区所属单位、辖区物业、居民等协调沟通工作，配合办理工程相关手续事宜。

(三) 材料的控制

材料质量是工程质量的基础，材料进场进度影响整体施工计划，所以加强材料的质量和进度控制，是改造施工的重中之重。材料质量控制主要是严格检查验收，建设单位要检查施工单位的材料台账，进行收、发、储、运等各环节治理，避免混料和劣品使用到工程上；材料进度控制主要是施工单位在加速流动资金的周转，充分发挥流动资金的经济效益。从而使得工程进度可以合理安排，人员使用也更加科学。

四、总述

严寒地区燃气系统改造是项具体而细致的工作，既是强化燃气管理企业运维基础，又是为居民安全平稳用气的保障，它融合了多方的努力和智慧。严寒地区燃气改造本就涉及气候环境的巨大差异和改造过程中错综复杂的各专业路由，又相当考验各方与居民用户的协调工作，很容易出现各种问题影响整体进度和工程质量。因此，在这种情况下建设方必须将技术与管理理念相融合，用科学合理、切实可行的方案和有效的管理控制措施来保证改造工程的进度、质量、安全和成本的齐发展，进而达到保障居民生命和财产安全的最终目的。

参考文献

- [1] 许芝娟. 城市燃气工程施工难点及对策研究[J]. 建筑工程技术与设计. 2018, (20).
- [2] 朱晓英. 城市燃气工程的施工难点与解决对策[J]. 建筑工程技术与设计. 2018, (30).
- [3] 晋忠. 浅谈城市燃气工程施工难点及质量控制对策[J]. 区域治理. 2018, (4). 121.