

新时期燃气工程燃气输配技术探讨

张 鹏（济南济华燃气有限公司，山东 济南 250399）

摘 要：燃气工程与居民生活和工业生活息息相关，新时期此类工程已进入高质量发展阶段，运营单位应持续推进燃气输配技术的探究为其实践赋能。文章概述了新时期燃气工程的基本内容与主要特点，并在剖析常用的燃气输配技术应用方法基础上，分别从检测机制、现场勘察、技术创新、提标改造四个方面，提出了几点有利于提升其应用成效的对策建议。

关键词：燃气工程；燃气输配；技术

0 引言

近年来，随着城镇化进程加快，居民用户、工业用户及其他用户对燃气的需求有所增加。为了保障燃气供需两侧的协调发展，燃气工程运营单位根据《燃气工程项目规范》（GB55009-2021，以下简称“规范”），一方面加强了前期燃气工程建设质量控制，另一方面在其运营阶段持续推进了燃气输配技术优化配置。尤其在燃气工程数量持续飙升的现状下，运营单位有必要进一步加强燃气输配技术研究及创新为其实践赋能。下面先对新时期燃气工程做出简要概述。

1 新时期燃气工程概述

1.1 基本内容

在新时期的燃气工程中，建设单位与运营单位主要按“规范”中的基本规定，进行建设与运营。从建设方面看，除规模与布局越来越科学外，建设单位构建了以设计、采购、施工、竣工、试运行、运营管理为主要环节的设计施工一体化实践模式，既突出了设计环节的引领性作用，也有效提高了施工效率与质量^[1]。从运营方面看，运营单位管道与调压设计方面，不仅突出对输配管道、调压设施、用户管道及燃具和用气设备的全过程监测与管理，结合燃气厂站的站区、工艺、储罐与气瓶等实际情况，加强了燃气输配技术相关资源的优化配置，旨在提高运营管理水平，为各类用户提供高品质供气服务。如下图1所示。

1.2 主要特点

新时期燃气工程特点鲜明，集中表现在集约性、

节能性、稳定可靠性等方面。以集约性为例，随着城镇化水平提升，各地区及城市在燃气工程规划布局方面，综合考虑了经济发展状况、人口规模、用户需求、供气资源等影响因素，大幅度提高了规划的科学性与布局的合理性，从根本上转向了内涵式、集约化、高质量发展方式。以节能性为例，在气源条件、供需平衡、系统调度及应急要求等条件约束下，运营单位更加注重气源的环保性与输、配、送、用各方面的节能性。以稳定可靠为例，新时期管网建成后为供应系统配置了切断功能，并通过设计配套的监测装置及信息管理系统，大幅度提高了燃气工程运营时期的全过程监管质量，有助于此类工程安全可靠运营，规避潜在风险等。

2 新时期燃气工程燃气输配技术

燃气工程系统结构复杂、管道铺设线路较长，加上大量设施配置于地下，实际燃气输配环境十分复杂，容易在客观因素与主观因素影响下，通过“事件→风险事件→安全事故”传导链条增加其运营风险，轻者出现管道损坏、漏气，严重时不排除引发安全事故的可能性。因而，在新时期燃气工程燃气输配技术方面的要求相对较高。笔者通过查阅文献资料，与同行开展技术交流及总结日常运营管理工作中的经验，归纳了四种燃气输气技术及其应用方法，分述如下。

2.1 预测燃气规模

我国城镇化建设起步晚，发展速度快，各城市普遍存在经济发展不平衡、人居环境密度差异较大的情况。如果采用命令型规划方式制定燃气输配技术方案，



图1 新时期燃气工程基本内容构成示意图

必然会出现资源配置不足或过多的现象,从而造成资源配置率低或资源闲置的问题。进入新时代后,随着顶层设计方面的创新与“规范”的实施,进一步增强了燃气工程中燃气输配技术的应用成效,实践主体可以根据“规范”第 2.2.1 条中的要求与指导意见,更为科学的预测燃气规模将其落实到用气量、用气规模层面^[2]。具体应用方法如下:①燃气输配分项工程建设前,工作人员首先通过对工程供应范围开展实地调查与现场访谈,搞清楚用气范围、用户类型、居民户数、企业数量、用气需求等;②参与往期同类工程用气量、用气规模的实际情况,预测燃气规模并具体到用气量指标。尤其在燃气量指标、燃气消耗指标方面,应尽可能做到切合实际且精准,必要时可以选择不同款的软件模型进行建模分析,降低其预测风险;③确定需求侧与供给侧的基本状况后,工作人员可以进行燃气设施选型,包括设备型号与数量、管道材质与管径、燃气种类等。需要注意的是,我国城镇化建设已进入高质量发展阶段,在新一轮城市更新过程中必然会因其中部分因素的变动,对燃气输配技术方案产生相应的影响。因而,在预测燃气规模时需要充分考虑城镇化建设水平与城市更新速度,并在改扩建方面做好预留工作,可以具体到用气量冗余设置、用气规模冗余设置方面,为后续的燃气输配管道接入提供必要条件。

2.2 压力级控技术

传统时期,我国多数城镇的燃气输配技术应用中配置的输配系统压力级制,主要由三种低压气体输配系统组成:①中压一次系统;②低压一次系统;③中低压两级系统。新时期,由于经济水平的持续提高与用户用气方式的多样化发展,既增加了用气规模和用气量,也对燃气输配工程的压力级控制技术提出了新要求^[3]。具体而言,气源在上述三种燃气输配管道系统中的供气压力低,对管道设施的材质、厚度等要求比较宽松。但是,在新时期的用气规模与用气量需求下,在原来管道设施基础上选择高气源供气压力,势必会对管道造成影响并引发一系列问题,包括管道裂缝引起的燃气渗漏问题、管道破裂造成的燃气配送问题、管道变形扭曲导致的安全隐患问题等。

在这种问题导向下,运营单位在新时期的燃气输配工程中,既要清晰认识到高压输气的必要性,又要借助压力级控制技术为其实践保驾护航。实践经验表明,在高气源供气压力下,工作中首先要将中低压输气管更新为高压输气管,保障其输配管道系统结构的有效性和运行工况的稳定可行性。其次,在实操技

术层面应围绕管道与压力两大要素,配套做好管道焊接、防腐、清管、试压等工作。以焊接为例,高压燃气管道材质、厚度等指标要求较高,工作人员进行焊接时应选择二氧化碳半自动下向焊技术,并根据实际焊接条件为其配置适配性较高的焊机(如 STT 型二氧化碳半自动焊机)。这样做的好处是,能够在熔滴过渡方面发挥液态金属优势,并缩小熔池面积,规避传统焊接方式下时常出现的飞溅大的情况和焊缝细致性不够等质量隐患。

2.3 气化调峰技术

燃气输配系统运行中,用户需求不同、用气时段不同,用气量存在一定变化并出现分布不均的情况,进入满负荷、超负荷运行状况后必然会给配套设施造成影响,一方面加速输配管道老化,另一方面降低燃气供应成效,新时期可以借助 LNG 气化调峰技术解决方面的问题。操作时,工作人员只需要根据燃气厂站、输配线路及日常用气量营销统计数据,选取合适的位置配置相应数量的 LNG 加压气化调峰站,或者应用高压管道储气、高压管束储气方案。以调峰站为例,如果用气量超过临界值后,在静压差条件下完成 LNG 气体高压处理(低温泵)、气化处理(气化器)、送入管网。以储气为例,可以通过敷设管道或钢管管束的方法构成 1m 到 1.5m 区间大小的储气设备,进行燃气系统昼夜调峰。

2.4 安全供气技术

燃气具有易燃、易爆等危险特点,燃气输配系统主要由硬件设施和软件管理系统共同构成,在其运行期间,受自然灾害、人为破坏、气源质量、建设质量等因素影响,存在诸多风险源,一旦发生风险可能引发安全事故。例如,输配管道焊接缺陷、过高气源供气压力同时存在时,容易发生泄漏现象^[4]。再如,气源种类多,品质较差的气源组分含有杂质,可能会对管道内壁造成氧化,降低其性能及使用寿命等。新时期可以应用安全供气技术辅助其监测安全隐患、预防风险事件。例如:①在燃气输配系统运行期间,选用便携式仪器(如红外检测仪、激光检测仪)进行人工监测与全面检查,排除并标记其中的泄漏点;②应用 BIM 技术,按照 AutoCAD 图纸→导入 Revit 三维模型→“族库”功能→族模型→导入 Navisworks 软件→“漫游”和“碰撞检查”功能→在线浏览和软硬碰撞问题检查等操作流程,建立输配管网模型并完成在线检测;③可以选择负压波法、流量平衡法等信号检测技术,对燃气输配系统中的反馈信号、燃气流量进

行分析,判断是否存在管道破裂、刺破、泄漏等问题。

3 新时期燃气工程燃气输配策略

3.1 健全检测机制

新时期燃气工程燃气输配技术应用中,扩大了对检测技术的应用。然而,检测技术的种类较多、性能与用途差异较大,部分运营单位未建立与之匹配的检测技术体系,无论采用自主检测,还是购买第三方机构的检测服务,均不利于燃气输配技术的高质量配置与高水准应用。因而,建议运营单位在当前阶段健全燃气输配系统的检测机制。具体如下:①在预防为主为指导原则下,对其报警标准进行规范与明确。实施时,应梳理故障类型及影响因素,然后设定相应的判断依据为报警提供标准。如当前应用的传感器较多,设置标准后一旦传感器检测到异常数据并达到该标准即可发出报警信号;②将终端检测与动态跟踪检测关联起来,当报警信号发出后指挥部可以第一时间将故障信息同步到维修管理部门,并根据故障点位跟踪及定位,迅速完成应急维修;③应在故障监测、预警、跟踪、处理的基础上,进一步实施故障预测。例如,将以往的数据汇总后建立“故障范例库”,然后通过大数据挖掘技术,分析发生故障时的参数变化情况,并结合日常采集数据及时预测可能发生的故障等。

3.2 加强现场勘察

尽管新时期燃气输配技术的应用中增加了技术要素配置比例,但是输配管网面临的环境比较复杂,而且不可预测的影响因素时常出现。在这种现实状况下,运营单位应根据燃气输配管网的规模、规划布局及管线设计情况,进行相应的组织变革,通过优化人力资源的方式合理分派不同运维管理人才,使其分区域、分重点、分时段地开展常态化的现场勘察工作。尤其要将燃气输配工程建设前、建设中的现场勘察与运营期间的现场勘察结合起来,使运营单位真正做到对系统的全局掌控。

3.3 创新输配技术

通常情况下,燃气输配工程以长输管线形式为主。新时期受供气规模变化影响,这种形式易增加系统运行能耗,给供需端的调节增加困难。建议运营单位加强该方面的输配技术创新,尽可能选择一些先进技术为其实践赋能。例如,动力分布式燃气输配技术,它的构成要素主要包括:①输配管路;②分循环调压器;③主循环调压器;④气源等^[5]。工作人员可以借助该技术优势,在燃气管网中安装配套装置,进

而通过“一用一备”和“两部分循环动力共担压力”,促进节能降耗、设备设施保护及按需供气等综合目标的落实。

3.4 实施提标改造

我国燃气工程数量巨大,既包括新建工程,也有部分改扩建工程。就目前而言,新建燃气工程中的燃气输配技术应用相对先进,可以满足当前及后续扩展需求。然而,在改扩建工程中,由于各类设施标准、规格、材质、功能等技术参数存在差异,新、旧设备之间的协同效应相对较低。建议运营单位在当前阶段参考“规范”中的要求与指导意见,按照技术赋能途径实施提标改造,并借助系统更新、旧设备改造、新设施配置、先进技术引进等综合举措,全面提升燃气输配系统的建设质量,并在智能化管控方式下提高供气服务品质。值得注意的是,新时期提标改造工程中,运营单位应在“大系统+小系统”思路下,进一步增强同一城镇不同区域用气需求分析,并针对此类小系统实施更为细致的提标改造等。

4 结束语

综上所述,新时期燃气工程在设计施工一体化实践模式下,有利于促进燃气工程产出综合效益。由于当前阶段燃气输配技术内容有所增多,各类资源配置率有所提高,运营单位应遵循思路决定出路的大原则,一方面做好对燃气输配技术的深入分析,另一方面应在配置此类技术的过程中做好配套的燃气输配管理工作,进而借助综合举措,提高应用层面的全要素生产率,使其产出有利于环境、社会、企业及广大民众的综合效益。

参考文献:

- [1] 刘德玉. 燃气工程中燃气输配技术探析[J]. 当代化工研究, 2023, 13(6): 130-132.
- [2] 宋亚龙. 城市燃气输配管网不停输堵漏技术的研究[J]. 中国化工贸易, 2023, 15(6): 109.
- [3] 陈伟. 燃气管网输配系统中调压器故障诊断和日负荷预测技术[J]. 今日制造与升级, 2023, 17(10): 26-28.
- [4] 张洁. 城市燃气供应体系的优化与管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(13): 68-70.
- [5] 苏龙峰, 郭越, 王滨滨, 等. 基于需求侧的在线监测与信息处理预警系统[J]. 煤气与热力, 2023, 43(4): 后插 30-后插 33.

作者简介:

张鹏(1990—),男,汉族,山东济南长清人,本科,研究方向:燃气公司燃气工程类。