

关于国内城镇燃气输配系统与供应的探讨

陈学文（惠州市城市燃气发展有限公司，广东 惠州 516000）

摘要：随着城市的发展及城镇燃气管网等地下基础设施的建设，各城市的城镇燃气管道数量剧增，燃气管道的普及率越来越高。然而，从顶层设计、施工及运维管理的问题也随着暴露出来，需要对整个城镇燃气管网输配系统进行管理及思考探索，本文以某地级市的城镇燃气输配系统的发展历程及现状为切入点，结合国内城镇燃气输配系统现状，对未来国内燃气输配系统进行进一步的思考及探讨。

关键词：城镇燃气；输配系统

0 引言

天然气作为当前城市的清洁优质燃料，随着城市的发展及天然气运用的开发利用，天然气输配管网是燃气企业的重要组成部分，与企业的发展及安全息息相关，天然气依靠输配管网输送，是目前最为安全便捷的输送方式，关系到燃气输送的安全及质量。

1 某地级市城镇燃气输配系统的发展历程及现状

以某地级市最大的城市燃气公司输配管网系统为例，该公司目前规模为管网供气压力 0.28MPa，输配系统采用三级调压，2022 年供气量为 2.5 亿 m^3 ，经营范围覆盖城区，一个县区及一个国家高新区，拥有小时最大接气量为 250000 m^3 的天然气接收门站一座；液化天然气气化站五座；小时最大供气量为 2000 m^3 的 CNG 减压站一座；库容量为 400 m^3 的液化石油气站一座。截至 2022 年，市政主干管总约 1200km，庭院管约 1600km，居民用户约 40 万户，工业用户约 300 户，商业用户约 1300 户。

目前天然气以管输天然气为主，液化天然气作为应急调峰。中压天然气管网布置，目前供气区域中压燃气管道设计压力为中压 A 0.4MPa，供应用户采用区域或楼栋调压。供气区域主干管网以所确定的远期规模和负荷分布来布置，而街区、庭院管网和地上设施则应以近期规模和负荷分布为依据。中压管网供气干线力求环状敷设，城区输配管网大环为主，为方便切断控制环内管网采用枝状管网敷设。环枝结合敷设可保证安全供气条件下，方便维修燃气管道及发展新用户。

环管网径的确定以保证远期供气能力和管网水力可靠性为原则，需对管网可能出现的最不利工况进行水力计算校核。如果事故发生在最大负荷日高峰时段最不利点，环网仍能保证该日高峰流量的 75%。

该城市城镇燃气输配系统的发展历程第一个阶

段：自行规划，自行建设（1993–1998 年），气源为 LPG。90 年代该公司 LPG 气化站竣工并投入使用，该城市开始了管输供气，6 年时间，管输气供气区域覆盖了城区几个重要片区。1992 年，该公司的输配系统设想为建立 15 座 LPG 气化站，先“单站小网”后“多站同网”的输配供气模式，由于多方面原因，最后输配系统发展为“1+N”模式：1 座 LPG 气化站供应主管网 + 多个瓶组点供应微管网。

该城市城镇燃气输配系统的发展历程第二个阶段：统一报建，随路建设，连成一网（1999–2006 年），气源依旧为 LPG。1999 年，政府出台楼盘燃气管道“统一报建”政策支持，加快了该市区燃气的发展，极大提供了城市燃气管道气化率，使该城市的燃气管网覆盖市区大部分片区。2006 年 11 月，某大桥下游穿越燃气管道建成，江南江北片区实现联网，形成了两个气化站联合主供、多个瓶组点辅供，消除微管网。

该城市城镇燃气输配系统的发展历程第三个阶段：以点带面，全力引入天然气（2007–2012 年），气源为 LPG 和 LNG 短暂并存。2006 年，该地区出现了第一个天然气工业用户，同时第一个 LNG 气化站建设完成，标志着该市从此步入天然气时代。2009 年，该地区开始大力引进天然气，同时着手制定天然气相应的技术规范。2012 年第二个 LNG 气化站顺利完成建设，天然气置换试点小区成功实施置换，该地区城市燃气管网输配系统全面发展。

该城市城镇燃气输配系统的发展历程第四个阶段：满足市场需求（2014–），形成了以管输天然气为主要气源，液化天然气应急调峰的输配模式。2013 年，该城市天然气门站项目建设完成并接收上游供气试运。2014 年，该城市天然气置换工作全面启动。同时启动主要主干道的燃气管道建设，使得片区跟片区的燃气管网连通。同年，正式接通西气东输二线气源，

成为该城市又一管道天然气主供气源。随着另一条过江管竣工,天然气门站正式与气化站实现互通,整个城区全面使用长输管线输送的天然气,原气化站转化为调峰气站使用。整个城区实现环网供气。

2 国内城镇燃气输配系统现状

我国城镇燃气输配系统主要有以下特点:

天然气已基本成为管输燃气唯一气源,城市上游天然气有多源管道供应。基本实现“分级输配、环网供气”,城市间管网互通。管网采用不同的压力级制是比较经济的,避免浪费材料。另外用气需求有差异,各类用户需要的燃气压力不同。城镇燃气输配系统压力级制的选择、场站的布置,是根据燃气供应来源、用气量及分布、地形地貌、施工和运行等因素,经过多方案择优选取安全可靠且技术经济合理的方案。城镇燃气干管宜按逐步形成环状管网供气进行设计。这是为保证可靠供应的要求,否则在燃气管道检修和新用户接管安装时,用气影响面就太大了。

规模城市的高压环网输配系统已经形成,对于一定规模的城市,建设高压环网的作用不仅仅是输配,还能起调峰的作用,由于高压管本身输送压力高及管容大的特点,高压环网同时具备了一定的自主调峰能力及储气能力,可以将高压环网视作调峰储气的方式之一。因此,对于具备条件的城市来说,虽说高压管网的投资建设投入较高,但还是十分有必要的。

城镇燃气管道技术标准、相关规范基本定型,燃气技术标准及规范近期都陆续更新完善,覆盖面及要求也在逐步提升。例如 GB50028《城镇燃气设计规范》、GB55009《燃气工程项目规范》、CJJ33《城镇燃气输配工程施工及验收规范》、GB15558《燃气用埋地聚乙烯 (PE) 管道系统》、GB27791《城镇燃气调压箱》、GB17820《天然气》等等。

城镇燃气管道输配系统已迈向高科技发展,网信息化运维管控已经初步达成。SCADA 系统、管网 GIS 系统、应急指挥系统已成为大部分城镇燃气企业的标配,大多数具备一定规模的城镇燃气企业已建设 SCADA 系统、GIS 系统,部分企业已完成各系统的整合并建成应急指挥系统。

燃气管道建设的“依规合标”基本落实,已形成规划—可研—建设—运营的格局,相关法律法规逐步健全,相关政府职能部门赋予了相应职责及成立了专门管理职能科室,企业依规合标开展管网建设及运营日趋完善。

城市燃气管道入城市综合管廊已进入实践阶段:对国内的城市地下综合管廊建设而言,早在 2015 年,国务院办公厅就地下管廊建设的工作目标进行了相关要求:到 2020 年建成一批具有国际先进水平的地下综合管廊并投入运营。

GB50835《城市综合管廊工程技术规范》中,增加了天然气管道采用综合管廊方式敷设时的技术规定。从城市发展的角度来说,地下综合管廊的建设,对于集中规划、集中管理,优化城市空间布局都是有利的,燃气管道入综合管廊具备管道可视化、可实时操作处置的有点。目前国内已有包头、沈阳、哈尔滨、广州、郑州、青岛、杭州、成都、长沙等多个城市实施燃气管道入综合管廊。

智能燃气输配系统开始进入主流燃气公司的试验阶段,管网计算机仿真技术已成功应用,智慧燃气的发展,直接将 SCADA 系统、GIS 系统以及管网仿真系统相互结合,实现智慧化管理。深圳燃气、港华燃气、新奥燃气等各大燃气企业都已逐步开展管网仿真技术的应用。燃气管道建设已进入过程信息化管控和关键工序自动化制作、其他工序标准化实施。各类信息系统的应用、全自动焊机等自动化设备的出现,使得燃气管道建设过程管控更加标准化、规范化。

燃气管道完整性管理开始实施,GB32167《油气输送管道完整性管理》2015 年发布,使燃气管道完整性管理工作由企业的自发行为上升至强制要求,推动完整性管理的广泛应用。

各城市燃气公司纷纷成立创新研究机构:深圳燃气、港华燃气、新奥燃气等各大燃气企业均有独立的创新研究机构。

3 城市燃气输配系统未来的思考

燃气输配系统未来面临的问题,笔者认为可以从以下方面着手:

如何做细、做实输配系统的规划发展、建设运营,使之符合高质量发展的要求;如何改变目前输配系统存在的主要问题,解决燃气输配管网基础管理薄弱、燃气生产调度、燃气管网日常维保、燃气事件应急等技术手段落后、输配能力不均衡等。

3.1 做好输配系统方面的人才培养

将“工匠精神”落实到燃气输配系统的建设、运维工作中,“工匠精神”的基本内涵包括敬业、精益、专注、创新等方面的内容,现阶段国家、省、市越来越重视燃气方面的技能竞赛。传承工匠精神,锤炼匠

心匠艺,是为了托起城市燃气安全管理服务发展的重责。燃气工匠从精湛技艺的追求,到工匠文化蔚然成风,最终是工匠精神的凝练和传承。

3.2 积极探索新技术、新材料、新工艺在输配系统中的应用,施工新技术、新产品的应用

在城市燃气管网建设中,采取合理先进的施工技术对其进行保护,基于管线位置、深度等要素进行保护技术的选择。同时,积极采用新技术、新产品对管线工程进行建设。尤其是土体沉降、土体加固、自动焊接、燃气管道管控技术、复杂管线施工等方面,要结合项目实际,选取先进的施工技术进行建设。

3.3 加大输配系统信息化完善、整合力度

SCADA 系统即数据采集与监视控制系统,在城市燃气智慧管网的应用中,通过对城市燃气管网运行进行全方位监控,实时采集终端数据,以计算机为中枢、以通信技术为神经、以 RTU(远程终端)和传感器为行动,进一步控制自动化系统,进而实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等功能。GIS 系统即地理信息系统,其主要功能包括数据的采集和数据转换。基于其强大的地理空间分析能力和图形处理能力,以及快速查询功能和定位搜索功能,GIS 系统得到了广泛应用。在城市燃气管网的智慧化建设中,利用 GIS 系统,依托计算机处理复杂地理信息,可以较好地分配燃气网络,与传统的分配方式相比,更灵活、操作性更强、实用性更高。

3.4 运行数据管理要深入完善

城市燃气管网的数据来源复杂,且由于管网处于地下,要实现数据采集,需要布设监测设备,这对老旧管网提出了更高要求。硬件上,对现有管网进行改造,布设数据监测、采集硬件。软件上,对硬件设备采集到的数据通过软件平台进行分析、整理,同时,还要保障数据安全可靠。通过对温度、湿度等数据的自动监测和分析,可实现管理决策科学合理,执行方案及时、可靠,有效提升城市燃气管网的安全运行水平。

3.5 智能管理平台大而全、专业平台小而精

目前主流的燃气管网运营管理模式为系统化平台管理,主要是指燃气管网的内部应用和外部服务,以及支撑系统等纳入统一的系统化管理平台进行管理,做到对管网运行关键位置的自动检测,应用模拟算法、遗传算法、神经网络算法等对事故进行预警和数据处理,并通过系统化平台管理建立空间数据和属性数据

之间的连接,保证系统的有效调配和使用。物联网技术和智慧城市的发展,为未来城市燃气智慧管网的运行奠定了技术和管理基础。通过物联网技术和智慧城市运行制度,更多地连接城市运行管理的方方面面,做到万物互联,一方出现问题,系统平台将进行智能化判断和处理。如此,不仅可以提升城市燃气管网的运行水平,还能改变智慧城市建设的运营模式,实现社会经济和谐统一发展。

3.6 共同努力,积极实践,形成输配系统的系列技术标准和有关的岗位标准

随着《燃气工程项目规范》GB55009-2021 的发布及实施,会有越来越多的关于设计、施工、运维的法律法规及规范出台;高要求的企业标准会争创先进领先水平。

3.7 探索输配系统的建设、运营管理机制

目前在高压管网的建设中,已经有主流燃气公司采取建设及运行一体的公司,纷纷成立高压管网公司或运行部门,统筹管控整个输配系统,成立门站、气化站、场站及调压站及高压管网一体运维、调度的部门或公司。

3.8 加快人才培养

尽快培养出燃气输配系统规划建设、运营等方面的管理型、技术型和技能型人才,加强人才队伍建设需要培养,要高度重视人才队伍建设工作,把建设人才队伍作为支撑发展的第一资源,打好“人才引进”、“人才培养”、“人才激励”、三张牌,完善人才培养、改进人才评价机制、健全人才激励机制,为企业乃至社会输出人才。

参考文献:

- [1] 马国栋,袁团爱.燃气工程项目中燃气输配技术浅析[J].化工设计通讯,2017,43(07):177-178.
- [2] 徐隆旺.浅谈燃气工程项目中的燃气输配技术[J].化工管理,2021(8):74-74.
- [3] 顾显锋,陈星.城镇燃气管网输配系统安全运行管理探讨[J].华东科技,2021(02):1-1.
- [4] 翟向琳,张强,王世奉.智能化城市燃气输配系统设计探讨[J].石油和化工设备,2021,24(8):64-65+63.
- [5] 周肃亮.简析燃气输配管网系统的优化设计[J].建筑工程技术与设计,2018(20):3984.
- [6] 陈婷婷.城镇燃气输配系统供气可靠性的研究[J].当代化工研究,2020(22):2.