

天然气管道输送中的城市燃气供应保障

毕珂 魏树镇（山东港华燃气集团有限公司，山东 济南 250000）

摘要：随着城市化进程加速，城市燃气需求增长，天然气管道输送对城市燃气供应保障至关重要。本文分析了天然气管道输送原理及城市燃气需求特点，阐述了其在城市燃气供应中的稳定供应保障和成本效益优势，提出了加强管道建设与维护、建立战略储备、探索多元化进口渠道等优化策略，并对未来研究方向进行了展望，包括智能化管道输送技术、新能源与天然气的融合以及可持续发展的供应保障策略。

关键词：天然气管道输送；城市燃气供应；战略储备；多元化进口渠道

1 研究背景

随着城市化进程加速，城市燃气需求增长，天然气管道输送对供应保障至关重要。

城市化的快速发展使得城市人口不断增加，居民生活水平也在逐步提高。这直接导致了对能源的需求持续攀升，尤其是对清洁、高效的燃气的需求增长更为显著。

天然气作为一种优质的能源，具有燃烧效率高、污染小等优点，在城市能源结构中占据着越来越重要的地位。而天然气管道输送则是将天然气从产地输送到城市的主要方式。通过管道输送，天然气可以稳定、可靠地供应给城市的居民、商业和工业用户。

天然气管道输送的优势不仅在于能够满足城市不断增长的燃气需求，还在于其具有较高的安全性和环保性。与传统的能源运输方式相比，管道输送可以减少运输过程中的泄漏风险，降低对环境的污染。同时，管道输送还可以实现大规模、长距离的运输，提高能源的供应效率。

然而，随着城市燃气需求的增长，天然气管道输送也面临着一些挑战。例如，管道的建设和维护需要大量的资金投入；管道的安全运行需要严格的管理和技术保障；管道的供应能力需要不断提升以满足城市发展的需求等。因此，加强天然气管道输送中的城市燃气供应保障研究，对于促进城市的可持续发展具有重要的现实意义。

2 理论基础

2.1 天然气管道输送原理

2.1.1 物理特性分析

天然气主要由甲烷组成，无色、无味、无毒，密度小于空气，具有易爆炸、易燃烧、毒性和腐蚀性等物理特性。其流体性质使得它适合管道输送。天然气在管道中以一定的压力和流速流动，由于其相对稳定

的物理性质，在管道输送过程中能够保持较为稳定的状态。例如，天然气在一定的温度和压力下，可以保持气态，便于在封闭的管道中进行输送。而且，天然气的粘度较小，具有良好的流动性和扩散性，能够在管道中顺畅地流动，减少输送过程中的阻力。此外，天然气的相对密度小于空气，一旦发生泄漏，会迅速向上扩散，降低了在地面聚集形成爆炸危险的可能性。

2.1.2 优势阐述

与其他运输方式相比，管道输送具有明显的成本优势。首先，从运输成本来看，管道运输以管道为载体，通过输油泵、压缩机直接推动天然气昼夜不停地流动，运营人员较少，具有明显的经济性。再者，管道建设速度快，油气管道的建设周期一般比相同运量的铁路建设周期短 30% 以上。此外，管道运输还具有安全性能高、运输损耗少、无“三废”排放、发生泄露危险小、对环境污染小、受恶劣气候影响小、设备维修量小、便于管理、易于实现远程集中监控等优势。

2.2 城市燃气需求特点

2.2.1 需求差异分析

家庭领域对燃气的需求主要用于烹饪、热水供应等日常生活方面，具有相对稳定且用量较小的特点。一般来说，家庭用气量较为均衡，波动幅度不大，但随着人们生活水平的提高和生活方式的改变，对燃气的需求也在逐渐增加。例如，越来越多的家庭开始使用燃气壁挂炉进行采暖，这在一定程度上增加了家庭用气量。

工业领域对燃气的需求则主要用于生产过程中的加热、烘干等环节。工业用气量通常较大，且对燃气的质量和稳定性要求较高。不同的工业企业由于生产工艺的不同，对燃气的需求也存在较大差异。例如，一些化工企业需要大量的燃气作为原料，而一些制造业企业则主要用于生产过程中的能源供应。

商业领域对燃气的需求主要包括餐饮、酒店等行业。商业用气量相对较大，且具有一定的季节性和时段性。例如，在旅游旺季或节假日期间，餐饮、酒店等行业的用气量会明显增加。此外，一些大型商业综合体由于功能多样，对燃气的需求也较为复杂，包括餐饮、供暖、热水供应等多个方面。

2.2.2 季节性变化影响

以冬季供暖为例，季节性需求对供应带来了巨大的挑战。在冬季，尤其是北方地区，为了满足居民的供暖需求，燃气用量会大幅增加。以北京为例，冬夏峰谷差基本保持在 3 倍水平，这意味着冬季天然气消费量是夏季的 3 倍。这种季节性需求的大幅波动，给燃气供应企业带来了很大的压力。

一方面，燃气供应企业需要在冬季来临之前提前做好资源储备和调配工作，确保有足够的燃气供应。例如，去冬今春，中国石油天然气销售分公司提前安排采购 LNG 现货资源，合理安排高峰月接卸船期，有效降低 LNG 采购成本，统筹供应天然气 979 亿立方米，同比增加 92 亿立方米，增幅 10.4%。

另一方面，季节性需求的变化也对管道输送能力提出了更高的要求。在冬季高峰期，管道需要承受更大的压力和流量，这就需要加强管道的维护和管理，确保管道的安全运行。同时，还需要优化管道的布局和设计，提高管道的输送效率，以满足冬季供暖的需求。

此外，季节性需求的变化还可能导致燃气价格的波动。在冬季高峰期，由于需求增加，燃气价格可能会上涨，这给用户带来了一定的经济压力。因此，政府和相关部门需要加强对燃气价格的监管，确保燃气价格的稳定。

3 天然气管道输送在城市燃气供应中的作用

衡阳市天然气公司在应对寒潮时，多措并举，确保了市民的燃气供应。寒潮来袭，衡阳市日用气量最高峰将达 105 万立方米。面对如此大的用气需求，衡阳市天然气公司积极协调气源，提前对城区管网、场站以及重要设施设备开展安全隐患排查治理和燃气管网的维护保养工作，进一步强化应急管理机制，加大管网巡检维护力度，对重点区域实行 24 小时调度监控，全天候值班待命。这一案例充分体现了管道输送在恶劣天气条件下，仍能保持稳定供应的优势。

在另一个案例中，淮北市为确保居民冬季管道燃气稳定供应，采取了多项措施。经测算，淮北市当前用气量已达 60 万方/天，预计今年冬季用气量最高峰达 90 万方/天，用气缺口达 50 万方/天。为应对这

一情况，淮北市住房和城乡建设局加强燃气基础设施建设改造力度，累计铺设中压管道 240 km，次高压管道 74 km，改造老旧铸铁管网 180 km，老户改造 1.2 万户。同时，做好冬季保供方案预案，多气源保障，做好开源节流工作。这些措施确保了淮北市在冬季用气高峰期的燃气稳定供应。

4 优化天然气管道输送保障城市燃气供应的策略

4.1 加强管道建设与维护

4.1.1 管道网络拓展

随着城市燃气需求的不断增长，在不同地区设立天然气接收站并建设输气管道显得尤为重要。例如，可以借鉴“天然气战略储备”相关案例，在沿海地区建设液化天然气（LNG）接收站，如我国已建成的多个 LNG 接收站，具有储存效率高、调峰能力强等优点。通过接收站接收来自国内外的 LNG，再经由输气管道将天然气输送到城市的各个区域，实现天然气的稳定供应。同时，还可以在城市周边地区设立管道天然气接收点，与长输管道连接，进一步拓展管道网络，提高天然气的供应能力。

此外，还可以根据城市的发展规划和燃气需求预测，合理布局管道网络，避免重复建设和资源浪费。例如，在城市新区建设时，提前规划好燃气管道的布局，与城市基础设施建设同步进行，确保新区居民和企业能够及时用上天然气。

4.1.2 维护措施强化

定时检修是确保管道安全运行的重要措施。可以制定严格的检修计划，定期对管道进行全面检查，包括管道的外观、焊缝、防腐层等。对于发现的问题及时进行修复，确保管道的完整性和密封性。例如，每年对管道进行一次全面的检测，包括超声波检测、射线检测等，及时发现管道内部的缺陷和隐患。同时，还可以利用先进的检测技术，如无人机巡检、智能传感器监测等，提高检测效率和准确性。

安装防虹吸装置可以有效防止管道内的天然气倒流，避免发生安全事故。防虹吸装置可以安装在管道的关键部位，如阀门、接头等，当管道内的压力低于外部压力时，防虹吸装置会自动关闭，防止天然气倒流。此外，还可以安装紧急切断阀、安全阀等安全装置，提高管道的安全性。

同时，加强对管道维护人员的培训和管理也是非常重要的。维护人员应具备专业的知识和技能，熟悉管道的运行原理和维护方法。定期组织培训和考核，提高维护人员的业务水平和应急处理能力。通过以上

措施,可以有效加强管道建设与维护,提高天然气管道输送的安全性和可靠性,为城市燃气供应提供有力保障。

4.2 建立战略储备

天然气战略储备在城市燃气供应保障中具有至关重要的意义,它是应对各种供应风险的关键手段。

在供应危机时,天然气战略储备能够发挥关键的应急补充作用。例如,当国内气源地区和长输管线经过地区发生严重的地震和洪水等自然灾害时,可能需要很长时间才能恢复正常供气。此时,战略储备的天然气可以迅速投入使用,保障民用、商业和采暖制冷等不可中断用户的用气量。又如,从国外进口的管道天然气和 LNG 由于供应国的局势动荡导致长时间的停产,或者是由于战事和其它自然灾害导致长时间的运输中断,战略储备同样能够为城市燃气供应提供应急支持。

确定合理的储备规模是建设天然气战略储备的关键。储备规模的确定需要考虑多方面因素,包括城市燃气需求、供应中断风险、应急响应时间等。

首先,要根据城市燃气需求进行分析。不同城市的燃气需求差异较大,需要结合城市的人口规模、经济发展水平、工业结构等因素,准确预测城市燃气的需求量。

其次,要考虑供应中断风险。可能造成供应长达数十日中断的事件主要包括国内气源地区和长输管线经过地区的自然灾害、国外进口供应中断等。根据这些风险事件的发生概率和影响程度,确定合理的储备规模,以确保在供应中断的情况下能够满足一定时间内的燃气需求。

此外,应急响应时间也是确定储备规模的重要因素。在确定储备规模时,需要考虑从发现供应危机到启动战略储备、将天然气输送到用户所需的时间。

建设策略方面,可以采取多种方式。例如,可以建设地下储气库,利用地下岩层空隙储存天然气,具有储存量大、安全性高、成本低等优点。同时,也可以建设 LNG 接收站,提高 LNG 的接卸和储存能力,增强战略储备的灵活性。还可以通过与多个天然气生产国建立合作关系,签订长期合同,确保稳定的天然气供应,同时建立季节性储备,满足冬季等高峰期的需求。

综上所述,建立天然气战略储备对于保障城市燃气供应具有重要意义,通过合理确定储备规模和建设策略,可以有效提高城市燃气供应的安全性和可靠性。

4.3 探索多元化进口渠道

天然气作为城市燃气的重要来源,其供应的稳定性直接关系到城市的正常运转和居民的生活质量。在当前全球能源市场复杂多变的形势下,探索多元化进口渠道对于稳定城市燃气供应至关重要。

4.3.1 渠道拓展方式

多元化的进口渠道能够有效降低单一供应源带来的风险,提高城市燃气供应的稳定性。例如,可以通过贸易投资的方式,与不同国家和地区的天然气供应商建立长期合作关系。我国近年来天然气的主要进口来源地为澳大利亚、卡塔尔等国,但这些国家的天然气储量、产出水平都存在各种不确定因素。为了降低风险,我国可以加大对其他国家和地区的贸易投资,开拓新的进口渠道。如与莫桑比克、土耳其、加拿大等国家加强合作,增加从这些国家的天然气进口量。

此外,多地合作也是建立可靠进口渠道的重要方式。我国可以与其他天然气进口国建立战略伙伴关系,加强联合采购机制,进行大宗的天然气采购,从而减少部分进口国否决的风险,保障我国天然气进口的多元化。

4.3.2 技术创新支持

加强科研与技术创新能够提高天然气的利用效率,进一步保障城市燃气供应。例如,通过技术创新可以提高天然气勘探技术和储备技术水平,加强对于极深海、极地天然气的勘探和储备,降低对其他天然气进口国的依赖度。如开发海底压缩气体储罐等新技术,增加天然气的储备能力。

探索多元化进口渠道对于稳定城市燃气供应具有重要意义。通过渠道拓展方式和技术创新支持,可以有效降低供应风险,提高利用效率,为城市燃气供应提供更加可靠的保障。

5 结论与展望

天然气管道输送在城市燃气供应保障中具有不可替代的作用。通过不断优化策略,加强管道建设与维护、建立战略储备和探索多元化进口渠道,我们能够更好地满足城市对燃气的需求,促进城市的可持续发展。

未来的研究方向将围绕智能化管道输送技术、新能源与天然气的融合、可持续发展的供应保障策略等方面展开,为城市燃气供应保障提供更加可靠、高效、环保的解决方案。

参考文献:

- [1] 罗峰.天然气管道输送与城市燃气供应的协同发展[J].燃气科学,2024,(03):42-45.