

城镇燃气输配管网智能调度与 优化策略在能源安全方面的应用研究

张轩瑞（山东港华燃气集团有限公司，山东 济南 250000）

摘要：城镇燃气输配管网是连接燃气生产企业与用户的重要基础设施，对于城市的能源供应和能源安全起着关键作用。然而，在传统的燃气输配系统中，由于管网运行管理的复杂性和局部化特点，容易出现能源浪费、安全隐患等问题。为了提高城镇燃气输配管网的运行效率和安全性，智能调度与优化策略应运而生。未来的研究可以进一步深入探索针对城镇燃气输配管网智能调度与优化的算法和策略，提高能源供应的智能化水平，与其他能源系统的智能调度进行整合，实现能源互联互通，优化能源的跨界协同效应。

关键词：城镇燃气输配管网；智能调度；优化策略；能源安全；应用

城镇燃气输配管网智能调度与优化策略在能源安全方面的应用具有重要意义，通过引入智能调度算法和优化策略，可以实现管网运行的智能监控、异常检测与预警、优化规划等功能，从而提高能源利用效率，缓解能源供需矛盾，改善城市居民的生活品质。只有通过不断的创新和技术突破，才能够充分发挥智能调度与优化策略在城镇燃气输配管网中的应用潜力，为提高能源供应的可持续性和安全性做出积极贡献。

1 城镇燃气输配管网智能调度与优化策略在能源安全方面的应用优势

1.1 提高运行效率和减少能源浪费

智能调度与优化策略可以通过对城镇燃气输配管网的实时监控和数据分析，实现对燃气供应和消耗的精确预测和优化调度。智能调度算法可以基于历史数据和实时监测结果，进行需求预测，帮助管网运营者准确估计未来各地区的燃气需求量，从而对管网进行合理规划和调度，避免因供需不平衡而造成的能源浪费或供应不足的问题。智能调度与优化策略可以根据实际情况，通过动态调整管网的阀门开合程度和压力控制，实现管网运行的最优化。这样可以降低燃气泄漏风险，减少能源损失，提高能源利用效率。

1.2 提升能源供应的可靠性和安全性

智能调度与优化策略能够通过实时监控和异常检测功能，及时发现和处理潜在的安全隐患，并采取相应措施进行处理。例如，通过智能传感器的安装和数据分析，可以实时监测燃气管道的温度、压力等参数，一旦发现异常情况（如泄漏、管道破裂等）即可立即采取紧急措施，避免事故发生。此外，智能调度算法

可以根据不同区域的能源需求和管网运行状态，灵活调整供气方案，以确保能源供应的安全可靠性。通过智能调度与优化策略的应用，可以极大地提升城镇燃气输配管网的安全性和稳定性，保障用户的能源供应。

1.3 响应能源调节和应急需求

智能调度与优化策略还可以通过实时数据分析，响应不同时间段和季节的能源调节需求，提供灵活的能源供应方案。例如，当夏季出现高峰期时，智能调度系统可以根据需求预测，合理分配供气资源，以满足用户需求并避免能源的浪费。此外，在自然灾害或紧急情况下，智能调度与优化策略可以将最优的供气方案快速应用于应急救援中，确保紧急区域的能源供应，并通过合理调度管网，保持能源网络的稳定运行。

2 城镇燃气输配管网智能调度与优化策略在能源安全方面的应用现状

2.1 管网运行效率低下

目前城镇燃气输配管网的运营效率相对较低，存在一些问题。传统的静态供气方式无法满足变化的能源需求。这导致供气过剩或供气不足的情况出现，造成能源浪费和负荷不均衡问题。例如，在夏季高温期间，能源需求大幅增加，但由于缺乏灵活的调节机制无法满足用户的需求，导致部分地区出现能源供应不足的情况。此外，传统的管网管理方式没有充分利用现代技术手段，无法实时监控和预测能源消耗量，使得管网规划和调度难以精确反映实际需求，从而影响了运行效率。

2.2 安全隐患难以发现和及时处理

现有的城镇燃气输配管网缺乏实时监控和异常检

测机制，很难及时发现和处理安全隐患。管道泄漏、损坏等问题可能在发生一段时间后才被发现，这增加了安全事故的发生概率。由于缺乏及时的报警系统和故障检测设备，管网管理者往往难以意识到问题的存在，并采取相应措施进行修复和保障用户的安全。此外，传统的人工巡检方式存在盲点和依赖性，无法全面覆盖管网各个角落，进一步增加了安全隐患的风险。

2.3 管网运行规划和优化困难

在传统的管网管理中，缺乏针对管网运行规划和优化的系统和方法，在城市发展和能源需求变化的背景下，如何合理规划和优化管网的布局、流量分配等仍然是一个难题。传统的管网规划和优化主要基于经验和直觉，缺乏科学的数据分析和决策支持工具。这使得管网规划和优化过程中存在不确定性和盲目性，难以做出准确有效的决策。此外，由于缺乏全面的管网运行数据和监测手段，管网管理者难以了解管网运行的整体情况，从而无法制定合理的优化策略和决策。

3 城镇燃气输配管网智能调度与优化策略在能源安全方面的具体应用

3.1 智能调度与优化策略的实时监测和预警功能

城镇燃气输配管网智能调度与优化策略的实时监测和预警功能对能源安全具有重要意义，通过安装传感器和监测设备，系统可以实时采集并分析管网的运行数据。这些数据包括温度、压力、流量等参数，能够反映管网的实际运行状态。借助智能调度系统，监测数据可以被即时传输和处理，使得管理者能够实时了解管网的运行情况。基于实时监测数据，智能调度系统能够自动识别并报警管网中存在的异常情况，如管道泄漏、超压等。一旦出现异常，系统会立即发出预警信号，通知相关人员采取紧急措施。这样能够快速发现和处理潜在的安全隐患，大大减少了安全事故发生的可能性。此外，智能调度系统还能提供关键的信息，比如事故定位和影响范围分析，有助于管理者迅速做出正确的决策和应对措施。通过实时监测和预警功能，智能调度与优化策略为能源安全提供了强大的支持。它不仅能够迅速发现管网中的异常情况，还能够帮助管理者及时采取措施遏制事态的进一步恶化，从而实现对管网安全的全面保护。

3.2 智能调度与优化策略的能源需求预测和动态调整

城镇燃气输配管网的能源供应需要根据用户的需求进行合理调整，以确保能源的稳定供应。传统的静态供气方式无法灵活应对动态变化的需求，容易导致

供需不平衡的情况发生。智能调度与优化策略通过能源需求预测和动态调整的功能，能够更好地满足用户的能源需求，提高能源供应的可靠性。基于历史数据和实时监测结果，智能调度系统可以准确预测不同时间段和季节的能源需求变化趋势。这使得管理者能够根据预测结果进行合理的动态调整，从而保证供气资源的合理分配。例如，在夏季高温期间，能源需求通常会剧增。智能调度系统可以通过数据分析得出这一趋势，并在供气阶段性或异地高峰时段提前做出相应的调整。这可以避免能源供应不足的情况发生，保证用户的正常用气需求被满足。同时，在低需求期，智能调度系统也能实现供气资源的合理节约，减少能源浪费，从而提高能源供应的效率和可靠性。

3.3 智能调度与优化策略的安全事故响应和应急处理

城镇燃气输配管网安全事故的及时响应和有效处理是确保能源安全的重要环节，传统的管理方式不能及时发现安全隐患，难以快速采取应对措施，缺乏有效的应急处理机制。智能调度与优化策略通过安装传感器和监测设备，能够实时监测管网运行状态，及早发现潜在的安全隐患。一旦发生安全事故，智能调度系统能够自动识别并报警，同时提供关键信息供相关人员进行应急处理。系统会迅速准确定位事故发生的位置，并对事故影响范围进行分析，帮助管理者迅速判断事态的严重程度。在事故发生后，智能调度系统还能提供最佳的应急供气方案，确保重要场所和急需用户能够持续获取能源供应，保障安全和正常运行。智能调度与优化策略的安全事故响应和应急处理功能使得管网管理者能够更加迅速和有效地应对安全事故，降低事故带来的损失和影响。这为能源安全提供了强有力的支持和保障。

3.4 智能调度与优化策略的管网状态优化和资源利用效率提升

智能调度与优化策略的另一个重要应用是管网状态的实时优化，以提高资源利用效率和管网运行效率，进而增强能源安全性。通过采集和分析管网运行数据，智能调度系统可以实时监测和评估管网的运行状况，并根据数据分析结果进行实时调整。例如，在高峰期，当用户需求激增时，智能调度系统可以根据数据预测模型，精确估计各区域的能源需求，并合理调整供气压力和阀门开合程度，以满足用户需求。这样可以降低能源损失和管道泄漏的风险，提高能源利用效率，进一步提升管网的安全性和可靠性。此外，智能调度

与优化策略还可以通过智能控制方法来减少无谓的能源损耗。传统的静态供气方式可能存在过度供气现象,导致大量的能源浪费。而通过智能调度和优化策略,可以根据实时需求和供应情况动态调整供气压力和阀门开合程度,使得能源输送更加精确且高效。通过降低能源损耗,减少管网的运行成本,提高能源资源的有效利用,智能调度与优化策略能够显著提升管网的能源利用效率,增强能源安全和可持续发展。

3.5 智能调度与优化策略的跨界协同和能源互联

智能调度与优化策略还可以通过与其他能源系统的智能调度进行协同,实现能源互联互通,进一步提升能源安全。传统能源系统之间存在较为独立的管理和调度,缺乏协同性和灵活性。然而,随着智能调度与优化策略的引入,不同能源系统之间可以通过信息共享、数据交互和协同调度等方式实现互联。例如,城镇燃气输配管网可以与电力系统、热力系统等进行紧密合作,共同进行能源资源的优化配置和调度。通过跨界协同,不仅可以实现能源系统的互相支持,优化能源资源的分配和利用,还可以提高整体能源系统的韧性和安全性。当某一能源系统出现故障或供应不足时,其他系统可以及时补充,并通过智能调度系统实现平衡和协调。这种跨界协同战略将促进能源系统的互联互通,实现能源供应的多元化和弹性,提高整体能源系统的安全性和抗灾能力。

3.6 智能调度与优化策略的数据分析和决策支持

智能调度与优化策略基于大数据分析和人工智能技术,可以利用历史数据和实时监测结果进行精准的数据分析和决策支持。通过建立管网模型和数据集,智能调度系统可以从数据中发现模式和规律,并提供决策者合理的决策依据。这种数据分析和决策支持功能可以更好地帮助管网管理者在复杂多变的环境中做出准确有效的决策,从而增强能源安全管理的科学性和准确性。例如,通过对历史数据的分析,智能调度系统可以识别出高峰期的时段和区域,预测未来的能源需求量,从而帮助管网管理者制定相应的应对方案。此外,智能调度系统可以实时监测管网的运行状态,并根据预设的安全指标,自动判断和警示异常情况的发生。这种自动化的预警功能可以提前预防潜在的安全风险,帮助决策者及时采取措施,保障能源的安全供应。总的来说,智能调度与优化策略的数据分析和决策支持功能可以提供科学准确的数据支持,帮助管网管理者制定有效的决策和调度方案,从而增强管网

的能源安全性和可靠性。

3.7 动态调整和优化的发展趋势

随着智能调度与优化策略的不断发展,动态调整和优化在城镇燃气输配管网能源安全中的应用将变得更加精确和高效。采用更灵活的供气调整方式将成为趋势。传统的固定供气模式难以适应用户需求的时变性,而智能调度系统可以根据实时需求预测和用户反馈,动态调整管网的供气量和压力。这样可以减少能源的过度供应或供应不足的现象,提高能源供应的灵活性和可靠性。智能调度系统通过数据分析和优化算法,可以识别潜在的能源损耗和浪费的问题,并提出相应的优化方案。例如,通过合理配置管道布局,缩短供气路径,降低能源传输损失。

同时,根据实时的需求和供应情况,智能调度系统可以精确确定供气压力和阀门开合程度,从而达到最优的能源利用效率。这些措施有助于降低能源的损耗和浪费,提高能源的可持续利用率,进一步增强管网的能源安全。智能网格是一种基于智能调度和优化策略的能源系统管理方式,它以分布式能源和智能传感器为基础,实时监测、调度和优化能源的产生、传输和消费。通过智能网格的应用,能源系统可以实现更加灵活和智能的能源管理,提高能源供应的稳定性和可靠性。智能调度与优化策略在智能网格中的应用,将进一步推动城镇燃气输配管网的发展,促进能源安全的实现。

4 结束语

通过城镇燃气输配管网智能调度与优化策略的应用研究,我们可以有效提升能源安全。实时监测和预警功能、能源需求预测和动态调整、安全事故响应和应急处理等方面的应用,都能有效降低安全隐患、提高资源利用效率,促进能源系统的互联互通。智能调度与优化策略的数据分析和决策支持功能也为决策者提供科学准确的数据支持。借助智能技术的发展,我们有信心改善能源安全,推动可持续能源发展。

参考文献:

- [1] 胡诚. 智能技术在城市燃气输配管网系统的应用研究 [J]. 现代经济信息, 2019(18):358.
- [2] 董先聚. 燃气输配管网系统风险评价及应用研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学, 2019.
- [3] 宋倩. 天然气输配管网优化调度与管理综述 [J]. 现代国企研究, 2018(12):164+62.