

## 量化风险评价在城镇燃气安全管理中的应用

王维旭

常熟中石油昆仑燃气有限公司, 江苏 苏州 215500

**[摘要]**城镇燃气安全关乎人民的生命财产安全,对城镇燃气安全潜在风险的量化评价是提高安全用气的重要保障措施。文中探讨了量化风险评价在城镇燃气安全管理中的应用,通过综述当前城市燃气安全管理的挑战和问题,介绍量化风险评价的基本理论和方法,并结合实例详细阐述其在城镇燃气安全管理中的应用,最后提出了改进措施并通过对比分析证明了该方法的有效性和实用性。本论文为城市燃气安全管理提供了新思路和方法,促进了城市燃气安全水平的提高,同时为相关领域的学者和专业人士提供了参考和借鉴。

**[关键词]**量化风险评价;城镇燃气;安全管理

DOI: 10.33142/sca.v6i3.8828

中图分类号: TU996

文献标识码: A

## Application of Quantitative Risk Assessment in Urban Gas Safety Management

WANG Weixu

Changshu PetroChina Kunlun Gas Co., Ltd., Suzhou, Jiangsu, 215500, China

**Abstract:** Urban gas safety is related to the safety of people's lives and property, and quantitative evaluation of potential risks in urban gas safety is an important guarantee measure to improve safe gas use. The article explores the application of quantitative risk assessment in urban gas safety management. By summarizing the challenges and problems of current urban gas safety management, the basic theory and methods of quantitative risk assessment are introduced, and its application in urban gas safety management is elaborated in detail with examples. Finally, improvement measures are proposed and the effectiveness and practicality of this method are demonstrated through comparative analysis. This paper provides new ideas and methods for urban gas safety management, promotes the improvement of urban gas safety level, and provides reference for scholars and professionals in related fields.

**Keywords:** quantitative risk assessment; urban gas; security management

### 引言

随着世界经济迅速发展,能源消费不断增长,温室气体和各种有害物质排放激增,人类生存环境受到极大挑战。在这种形势下,天然气能源正日益受到重视,发展天然气行业成为世界各国改善环境和促进经济可持续发展的最佳选择。燃气的推广应用不仅满足工商服务用户的生产经营需求,同时也为居民用户提供了优质、清洁、安全的绿色能源。截至2022年底,全国共有170多个行业使用了燃气作为清洁能源,涵盖了制造业、农业、商贸、服务业等众多领域。在居民用户方面,近年来居民使用燃气的数量显著增加。截至到2022年,我国天然气用户数已超过6.67亿人,全国城镇燃气的使用普及率已经达到97.87%。在燃气使用带来便利的同时,燃气安全的风险日益凸显,火灾、爆炸、泄漏等事故时有发生。究其原因主要是燃气管道泄漏、第三方施工破坏、用户使用不当等。为有效管控燃气风险隐患,预防燃气安全事故发生,提高城市燃气安全管理水平,本文探讨了量化风险评价在城镇燃气安全管理中的应用,结合实例说明其在城镇燃气安全管理中的应用效果。通过分析证明该方法的有效性和实用性,提出改进措施。旨在为城市燃气安全管理提供新思路和方法。

### 1 城镇燃气安全现状

#### 1.1 城镇燃气事故发生情况

目前,燃气安全事故已经进入多发、频发阶段。我国已经进入燃气大规模使用时期,已建管道老化,新建规模不断扩大。初步统计,现在全国已经有近10万公里管道出现不同程度的老化,再加上当时建设标准较低,日常维护、保养、更新不及时,风险挑战非常大。此外,燃气表、阀门等燃气设备出现故障、损坏等问题也会造成燃气泄漏和事故的发生。例如,燃气表读数错误可能导致燃气用量计算错误,燃气阀门失灵则可能导致无法及时切断燃气供应,这些问题都会引起潜在的安全隐患和事故的风险。使用者的安全意识不足和安全使用知识缺乏也是造成燃气事故发生的重要因素之一。例如,在使用燃气的过程中,用户可能不了解燃气使用的正确方法,或没有掌握燃气使用的基本安全知识,导致随意更改燃气设施、使用不当等不合理的操作行为,这些行为都容易引发燃气事故的发生。在使用燃气的过程中,有些人可能过于信任燃气设备的安全性能,没有定期进行安全检查和维修,或者忽略了燃气泄漏等安全隐患,这些都会增加燃气事故的风险。因此,加强燃气设施的日常维护和安全检查,增强使用者的安全

意识和安全知识，是预防燃气事故发生的重要措施。

随着新《安全生产法》的颁布实施以及各级监管力度不断加大，城镇燃气管理工作也在不断升级。目前，城镇燃气管理工作从过去的事后处理转变为提前预防，通过量化风险评估等安全管理手段对城镇燃气进行全面风险评估和监管，为确保城镇燃气的安全使用提供了坚实保障。例如，通过安全生产监管和安全质量监督管理，城镇燃气企业加强了对燃气设备、燃气管道、用气设施等各方面的日常监控，全面提高了燃气安全管理水平。再如，通过推广智能燃气警示系统、安全检查标准化管理等措施。

### 1.2 城镇燃气安全管理现状

城镇燃气安全管理是城市化进程中的重要问题。但在实际操作中，仍存在着不少问题和不足。主要表现在以下三个方面：一是燃气管理法规体系不够完善。城镇燃气安全管理相关法规、标准等尚未与国际接轨，也缺乏可执行性和适用性。这导致在实际操作中难以达到预期的效果，同时还可能引起管理混乱和纷争等问题。因此，需要不断完善燃气相关法规和标准，使之更加科学、合理和可操作。二是燃气安全生产责任主体不清，相关部门职责重叠，存在管理信息闭塞，监管失灵等问题，不利于燃气安全管理，增加了安全隐患。因此，需要进一步明确燃气安全生产责任主体，厘清各部门职责，建立健全管理机制，加强对燃气设施和管道的监管力度。三是燃气安全知识普及不够。城镇居民对燃气安全知识的了解不足，安全意识较弱，存在一定的盲区。如果在使用过程中发生故障，很多居民容易采用不当的方法进行处理，增加了事故发生的概率。因此，需要加强燃气安全知识宣传和培训，提高居民的安全意识和操作水平。综上所述，城镇燃气安全管理仍然存在着许多问题和不足。改进这些问题需要各相关部门协同合作，加强法规制度建设，完善管理体系，同时也需要广泛开展燃气安全知识普及工作，提高公众的安全意识和自我保护能力。

### 1.3 城镇燃气事故风险的来源

城镇燃气事故风险是由多种因素共同作用而产生的。主要包括以下几个方面：管道及设备老化、损坏等问题是导致城镇燃气事故的重要原因之一。这些问题可能导致燃气泄漏、火灾、爆炸等严重后果。燃气使用者存在安全意识不足、知识缺乏、使用不当等问题，也是城镇燃气事故风险的重要来源。例如，存在私拉乱接、随意更改燃气设施、偷盗气等不正确的使用行为均容易引发事故。另外，天然气在运输和使用过程中，容易产生静电导致火花从而引发火灾或爆炸等事故，因此要有相应的防护措施。此外，城镇燃气管理部门对燃气安全缺乏足够的重视和监管力度不足，这也容易造成事故的发生。最后，自然灾害、第三方施工破坏等因素也可能导致城镇燃气事故的发生。例如，地震、暴雨等恶劣天气条件下，管道易于受损；而道路、电力、水利、电信等施工作业也存在损坏地下燃气管

道的可能性，增加了事故的风险。综上所述，城镇燃气事故的风险来源是多方面的，必须采取综合措施进行治理和预防，以确保城市居民的生命财产安全。

## 2 城镇燃气安全的量化风险评估模型

### 2.1 研究模型构建和数据依据

城镇燃气安全的量化风险评估模型构建需要充分考虑实际情况，并进行大量数据收集和分析。具体来说，需要从以下几个方面入手：一是历史数据收集。在构建城镇燃气安全的量化风险评估模型时，需要考虑到城镇燃气事故发生的类型、时间、性质等。通过对数据的分析和总结，可以得出燃气安全事故的主要特征和规律。二是基础信息分析。除了历史数据外，还需要对用户数量、城镇燃气使用情况、燃气设施、管道长度、设施维护保养等方面进行统计分析，更加全面地了解城镇燃气系统的状况和特点。三是统计分析。需要对制度建设情况、责任落实情况、政府监管情况等要素进行评估和分析，以获取更加全面的数据支撑。通过对这些因素的评估和分析，可以更好地了解城镇燃气系统的整体安全水平。综上所述，构建城镇燃气安全的量化风险评估模型需要充分考虑实际情况，并进行大量数据收集和分析。只有在充分掌握城镇燃气系统的相关情况后，才能构建出科学可靠的评价模型，为城镇燃气安全提供有力的保障。

### 2.2 风险评估模型的主要指标和参数

城镇燃气安全的量化风险评估模型需要考虑多个因素和指标，以得出准确、可靠的结果。其中，主要的模型指标包括：（1）事故类型。事故类型是评估城镇燃气安全风险的重要指标之一。不同类型的事故有着不同的发生原因、影响范围、严重程度等，因此在评价时必须采用不同的方法进行分析和处理。例如，对于泄漏事故，可以通过检测管道或设备的压力变化来预测可能发生的泄漏情况，并及时采取应急措施。（2）事故频率。事故频率是评估城镇燃气安全风险的另一个重要指标。通过对历史数据的统计和分析，可以计算出特定区域或城市某一时间段内事故的发生频率，从而在一定程度上反映出该地区的燃气安全风险水平。指标能够帮助相关部门预测未来燃气事故的发生可能性，采取相应的预防和控制措施。（3）事故严重程度。事故严重程度通常是使用人员伤亡和财产损失等指标来衡量。这些指标能够客观地评估事故造成的影响，从而更加准确地评估燃气安全风险。例如，在进行事故严重程度评估时，除了考虑人员伤亡和财产损失等因素外，还需要综合考虑其他相关指标：人员伤亡情况不仅包括受伤或死亡人数，还包括伤势严重程度、就医时间和治愈率等因素。另外，财产损失不仅仅是房屋倒塌或损毁程度，还包括其他财产的损失，如车辆、公共设施等。除此之外，还需要考虑事故给社会环境带来的影响，例如环境污染、社会恐慌、企业形象等。因此，在进行事故严重程度评估时，

需要综合考虑各种因素,以得出更加准确、全面的评估结果。综上所述,城镇燃气安全的量化风险评价模型需要综合考虑多个因素和指标,以评估燃气安全风险水平。只有在全面了解各项指标和参数的基础上,才能得出准确、可靠的评价结果,从而为城镇燃气安全提供有效的保障。

### 2.3 城镇燃气安全量化风险评价示例分析

为了对城镇燃气安全的量化风险评价模型进行实际应用,我们可以通过案例来进行分析。首先,需要确定评价的目标区域和时间段。例如,可以选择某个城市或地区,以过去5年内的数据为依据。其次,需要收集相关数据,并根据指标进行分类统计和分析。例如,可以对事故类型、事故频率、事故严重程度等指标进行分析和比较,从而得出该地区燃气安全风险的整体情况。在此基础上,可以通过专业软件来建立城镇燃气安全量化风险评价模型,输入相应的数据和参数,得出风险评价结果。例如,可以得出某个城市的燃气安全风险等级,以及该地区不同类型、频率和严重程度的事故风险情况。最后,可以根据评价结果提出相应的建议和措施,以改善城镇燃气安全状况。例如,可以加强燃气设施和管道维护保养、提高居民燃气安全意识、强化燃气管理部门监管力度等,从而降低城镇燃气事故的发生概率,保障广大居民的人身财产安全。综上所述,城镇燃气安全的量化风险评价模型是一种科学、可靠的评估方法,可为城市燃气安全管理提供重要参考依据。通过采用该模型,可以系统分析和评估城镇燃气安全风险的来源和程度,进而制定相应的管理和预防措施,为城市居民的生命财产安全提供更好的保障。

## 3 城镇燃气安全管理策略

### 3.1 量化风险评价与城镇燃气安全管理的联系

城镇燃气安全是城市化进程中不可避免的问题,而发生在城镇燃气系统中的事故往往对人民群众生命财产造成重大损失和影响。因此,在城镇燃气安全管理中,量化风险评价是一项非常重要的工作,特别是在进行分级管理时。通过建立科学、准确的评价模型,可以更好地预测和预防燃气事故的发生,并制定相应的管理和预防措施,从而有效降低燃气事故发生的概率。量化风险评价与城镇燃气安全管理密切相关。首先,量化风险评价提供了科学、客观的评估方法,能够帮助城镇燃气管理部门更加准确地了解燃气安全风险的来源和程度。其次,在制定城镇燃气安全管理方案时,量化风险评价也是一个重要的参考依据,可以帮助制定相应的管理和预防措施。最后,根据量化风险评估,针对安全风险类型和等级,从高到低,根据不同级别的风险制定相应的措施,逐级分解到每个岗位和员工,确保每一项风险都有人管理,有人监控,有人负责。使工作更加有重点和针对性,提高工作效率。例如:对于高风险地区增加设施检查频次,加强管网保护力度,以及加强居民安全意识宣传等措施。因此,量化风险评价与分级管

理是城镇燃气安全管理中的重点,可以减少燃气事故发生。

### 3.2 安全管理方案制定与实施

为了更好地管理和控制城镇燃气安全风险,需要制定相应的安全管理方案。具体而言,可以采取以下措施:一是加强设施维护保养。城镇燃气管道和设施是燃气系统的基础,必须保持良好的运行状态。因此,在设施维护保养方面,应建立完善的管理机制和标准,及时检测和修复管道和设施的缺陷和故障,确保其运行的安全性和稳定性。二是提高居民安全意识。居民的安全意识是预防燃气事故的关键之一。在城镇燃气安全管理中,应加强对居民的宣传教育,提高其燃气安全意识和安全操作水平。通过开展燃气安全知识宣传活动、定期组织安全演习等,增强居民的安全意识和应急处理能力。三是加强监管力度。城镇燃气管理部门要切实履行监管职责,加强对燃气设施和管道的巡查和监测,排除安全隐患。四是实施科学的预防措施。根据量化风险评价结果,制定科学的预防措施,以降低城镇燃气事故发生的概率。例如,场站利用SCADA系统监测管网流量变化、安装声光报警系统监测泄漏情况;管网端安装视频监控系统时时远程监测等,及时发现和处理事故隐患,及时掌握管道和设施的运行情况,并在发生问题时及时采取相应的处理措施。

### 3.3 城镇燃气安全量化风险评价的优势与不足

城镇燃气安全量化风险评价有着明显的优势和不足。优势:(1)科学客观。城镇燃气安全量化风险评价是一种科学、客观的评估方法,能够综合考虑多种因素对燃气系统安全的影响,评估风险的程度和来源,提供科学依据和参考建议。(2)准确可靠。通过采取大量数据收集和分析,该方法可以得出比较准确和可靠的评价结果,有效预测和预防城镇燃气事故发生的可能性。(3)指导性强。城镇燃气安全量化风险评价的结果可以为城市燃气管理部门制定科学的管理和预防措施提供重要参考意见,指导实践工作。帮助管理部门更好地保护居民生命财产安全。不足:城镇燃气安全量化风险评价需要大量的数据支持,包括历史数据、管道设施、天气情况和管理情况等多方面,但这些数据往往难以完全获取与统计,评价难度高。由于城镇燃气系统的复杂性和多变性,评价过程会涉及到很多因素,分析难度较大,需要专业技术支持。在城镇燃气安全量化风险评价中,所采用的数据处理方法和模型算法存在局限性和不确定性,因此评价结果可能存在偏差。综上所述,城镇燃气安全量化风险评价是一种重要的评估方法,能够为城市燃气管理部门提供科学依据和参考建议。然而,其数据收集难度大、评价难度高等不足之处也需要进一步完善和改进。

## 4 结语

城镇燃气安全是城市化进程中不可避免的问题,而发生在城镇燃气系统中的事故往往对人民群众造成重大损

失和影响。加强城镇燃气安全管理需要从以下几个方面去努力。一是要落实企业主体责任,完善制度建设,强化组织保障。二是提升行业监管效能,按需求邀请第三方安全评估机构开展安全评价和标准化企业建设工作。三是加强企业员工安全教育和能力培养,确保履职到位,岗能匹配。四是大力开展安全宣传和安全教育活动,提高用户安全意识和宣传教育等。同时,需要各相关部门共同协作,抓关键节点,抓关键环节,分层次、分步骤精准施策,减少燃气事故发生,更好地保障用户的生命财产安全,为绿水青山建设贡献新动能。

#### [参考文献]

[1]张钰微,邓菱璐.城镇燃气安全管理中量化风险评价的

应用研究[J].化工管理,2019,8(36):84-85.

[2]张宏伟,胡兆科,王飞,等.半定量法在城镇燃气管道风险评价的应用[J].煤气与热力,2017,35(4):38-43.

[3]赵欧,张鹏.长输天然气与城市燃气管道风险评价指标体系比较分析[J].管道技术与设备,2012,6(1):12-14.

作者简介:王维旭(1988.3-),女,毕业院校:大庆师范学院,2011年06月,专业:英语(国际贸易方向),本科,中国石油大学(北京),2021年07月,专业:油气储运工程,本科,当前职务:常熟中石油昆仑燃气有限公司,生产安全部副经理。所在职务年限:生产安全部副经理3年,从事安全管理工作11年。职称级别:注册安全工程师(中级)。