doi:10.3969/j.issn.1671−5152.2026.10.004

基于安全检查表法的燃气管道与铁路交汇点的合规性评估

杨　程

上海能源建设工程设计研究有限公司

摘　要：本文以A市某燃气管道与铁路高架桥交汇点为案例，根据TB 10063-2016《铁路工程设计防火规范》、GB 50028-2006《城镇燃气设计规范》等相关规范规定，采用安全检查表法，从交叉角度、管道埋深、警示标志设置等方面进行合规性评估。评估结果表明，该案例交汇点主要存在管道上方未设置钢筋混凝土防护盖板以及地面警示标志设置部分缺失的问题。基于评估结果，本文提出了整改与防控建议，评估结论可为同类型交汇点的标准化评估与整改提供方法参考与实践借鉴。

关键词：燃气管道；铁路；合规性评估；风险；交汇点

Compliance Assessment of Intersection of Gas Pipeline and Railway Based on Safety Checklist Method

YANG Cheng

Shanghai Energy Construction Engineering Design and Research Co., Ltd.

Abstract: This paper took an intersection of a gas pipeline and a railway viaduct in City A as a case, and conducted a compliance assessment from the aspects of intersection angle, pipeline burial depth, and warning sign setting by using the safety checklist method according to the provisions of relevant codes such as TB 10063-2016 *Code for Design of Fire Prevention for Railway Engineering* and GB 50028-2006 *Code for Design of City Gas Engineering*. The assessment results indicate that the case intersection mainly has the problems that reinforced concrete protective covers are not set above the pipeline and ground warning signs are partially missing. Based on the assessment results, this paper proposed rectification and prevention and control suggestions, and the assessment conclusions can provide method reference and practical reference for the standardized assessment and rectification of the same type of intersections.

Keywords: gas pipeline; railway; compliance assessment; risk; intersection

1　引言

随着我国城市化进程的加速，能源基础设施不断建设，城市内铁路普遍存在燃气管道穿越、并行等情况。铁路与燃气管道交汇是城市建设发展的必然结果，但其带来的安全风险不容忽视。一旦交汇点发生燃气管道泄漏、火灾甚至爆炸事故，不仅会导致事发区域燃气供应中断，还可能引发列车运行中断，造成重大人员伤亡与财产损失，对公共安全与经济发展造成严重影响。

近年来，国家层面持续强化对安全发展的要求。《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》[1]指出，要全链条整治城镇燃气安全风险隐患，坚决防范重特大事故发生，对燃气管道周边建设项目未落实燃气设施保护方案的情况，要立行立改。《铁路安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》[2]要求

[第一作者简介] 杨程，注册设备工程师（动力）、注册咨询工程师（投资），从事城市燃气规划及咨询工作。

铁路单位建立分级管控和隐患排查机制，明确风险辨识、评估、管控及隐患治理的全流程管理。《“十四五”铁路安全发展规划》强调，始终把高铁和旅客列车安全作为铁路行业的生命线，以持续夯实安全基础为安全工作的治本之策，防范各类安全风险，不断提高铁路安全管理水平和安全生产法治化水平[3]。在强化安全生产和治理的政策背景下，针对燃气管道与铁路交汇点开展合规性评估具有重要意义。然而，现行TB 10063–2016《铁路工程设计防火规范》[4]、GB 50028–2006《城镇燃气设计规范》[5]等技术规范多侧重于铁路、燃气单一领域，缺乏针对交汇场景跨领域的评估框架与方法。

因此，本文采用安全检查表法，以A市具体案例为对象进行研究，结合现行及历史适用规范条文开展合规性评估，梳理相关规范要求并提出整改措施，为同类工程提供方法参考。

2　评估方法

安全检查表法是1种基于行业实践经验、现行法规和标准，通过制定标准化的检查项目清单，对系统进行逐项核查，从而辨识潜在危险与有害因素的系统安全分析方法。该方法的核心优势在于其系统性、规范化和可追溯性，能够将复杂的安全法规和技术标准分解为具体、可操作的检查项，确保评估过程能够全面覆盖关键风险点，有效避免传统检查中容易出现的疏忽与遗漏。

本次评估选择安全检查表法，主要基于以下3点考虑。首先，燃气管道与铁路交汇点涉及《铁路工程设计防火规范》《城镇燃气设计规范》及CJJ/T 250–2016《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》[6]等多部规范标准。安全检查表能够有效地将这些分散在各规范的条款整合进1张统一的清单。其次，本次评估对象为已投入运行的燃气管网，评估目的侧重于运行期隐患的静态识别与符合性判断。安全检查表通过标准条款与现场情况直接对比，这一方式适合此类合规性核查，能简化流程、提高评估效率。最后，清晰、直观的安全检查表使评估结果转化为具体的整改项和责任清单，为后续的风险管控和安全管理决策提供依据。本次评估中，还特别邀请燃气工程、铁路工程领域多名专家对安全检查表进行专业论证，经过修改完善后形成最终版本。评估流程如图1所示。

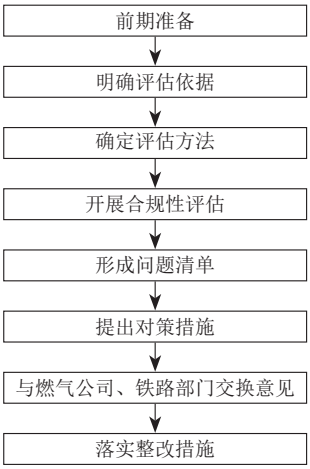


图1　评估流程图

3　案例介绍

3.1　交汇点概况

本次评估对象为A市城区中压天然气管道与城际铁路高架桥的交汇点。交汇点周边住宅小区众多，日常人流、车流量密集。城际铁路为联通本地区2座城市的重要轨道交通干线，承担日常通勤客运任务，对运营安全有着严苛的要求。

3.2　燃气管道概况

交汇点燃气管道设计压力为0.4MPa，管径为DN110，管材为聚乙烯管。采用直埋方式下穿铁路，交汇点燃气管道断面如图2所示，交汇参数分别为：交汇点管道埋深为1.3m，高架桥下净空高10.1m，铁路轨底至管道顶的垂直距离为11.4m，管道与最近的高架桥桥墩基础外缘的水平净距为34.3m。燃气管道与高架铁路桥的交叉角度约为85°。

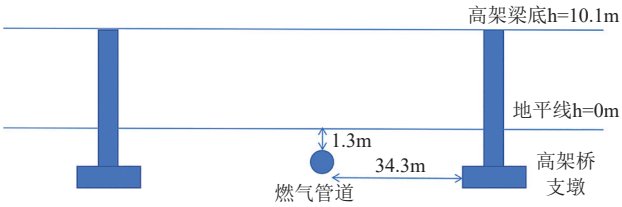


图2　交汇点燃气管道断面示意图

该段燃气管道建设于2016年2月，其建设时间

早于所在区段的城际铁路工程建设。在铁路规划建设阶段，A市燃气公司已将完整的管道竣工测量资料提供给铁路部门，作为铁路工程设计与施工的参考依据。现场勘查发现，在交汇点南侧及铁路桥下方区域已设置燃气公司地面标志桩或路面标志，但在交汇点北侧未设置相应的警示标志，存在标志设置盲区。

4 评估结果及分析

为科学开展燃气管道与铁路交汇点合规性评估，统筹考虑规范时效性、历史建设条件及现行规范的要求，本次评估遵循以下总体要求。

4.1 对于现行规范实施前建成的燃气管道与铁路的交汇点，根据建设期旧规范与现行规范综合开展评估

（1）对于既不满足现行规范要求，也不满足旧规范要求的情形，应认定存在风险隐患，按照应改尽改的原则，依据现行规范要求落实整改措施。

（2）对于不满足现行规范要求，但满足建设期旧规范的要求或旧规范无明确规定的情形，本着客观公正、尊重事实的原则，可认定该交汇点符合建设期的技术要求。为避免不必要迁改带来二次损害所造成的安全风险，燃气管道运营阶段可通过加强人员巡检、管道监测、运维管理等措施确保安全。

4.2 对于现行规范实施后建设的燃气管道与铁路的交汇点，评估按照现行规范的要求执行，存在隐患应改尽改

依据前述评估方法和总体要求，对照现行标准规范核心条款，对案例交汇点进行了逐项核查，受篇幅限制，对规范相似条款做了合并，主要项汇总于表1。

本文对第5、6、7条不符合项进行分析。

（1）本交汇点不满足现行TB 10063–2016《铁路工程设计防火规范》第4.2.2条的要求，且建设期适用的旧版规范TB 10063–2007《铁路工程设计防火规范》第4.2.2条也提出：新建铁路线路跨越既有可燃气体管道时，交叉处应设置专用桥涵。因此，该交汇点既不满足现行规范要求，也不满足建设期旧规范要求，根据前述评估总体要求，应遵循“应改尽改”原则进行整改，按现行规范要求设置钢筋混凝土防护盖板。

（2）现行CJJ/T 250–2016《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》第3.0.4条虽对穿（跨）越铁路处的标志设置提出明确要求，但该规范于2016年12

表1 燃气管道与铁路交汇点评估结果

序号	依据规范	检查条款	规范具体要求	现场情况	符合性判断
1	《铁路工程设计防火规范》	4.1.3条	可燃气体管道与铁路交叉宜采用垂直交叉或大角度斜交，交叉角度不宜小于30°。	85°	符合
2	《铁路工程设计防火规范》	4.3.1条	甲、乙、丙类液体和可燃气体管道不应在车站两端咽喉区范围内及动车段（所）、机务段（所）、车辆段（所）内穿越或跨越铁路，其中在铁路编组站、旅客车站两端咽喉区范围内及动车段内严禁穿越或跨越铁路。	未在咽喉区范围内	符合
3	《城镇燃气设计规范》（2020年版）	6.3.3条	地下燃气管道与铁路（轨底）之间的垂直净距（有套管时，以套管计）不应小于1.2m。	与铁路轨底距离11.4m	符合
4	《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》	4.1.10条	当燃气管道穿越铁路、地面轨道交通设施时，燃气管道或套管顶部最小覆土厚度应符合下列规定：距自然地面或者边沟底不得小于1.0m。	1.3m	符合
5	《铁路工程设计防火规范》	4.2.2条	可燃气体管道穿越既有铁路桥梁或铁路桥梁跨越既有管道时，在铁路桥梁（非主河道区段）下方可直埋通过或设防护涵通过。 直埋时应符合下列规定：管顶在桥梁下方埋深不宜小于1.2m，管道上方应埋设钢筋混凝土板。钢筋混凝土板的宽度应大于管道外径1.0m，板厚不得小于100mm，板底面距管顶距离不宜小于0.5m，板的埋设长度不应小于铁路线路安全保护区范围。	桥梁下方陆地段未设置钢筋混凝土防护板	不符合
6	《城镇燃气管道穿跨越工程技术规程》	3.0.4条	穿（跨）越河流两岸上、下游及穿（跨）越铁路、公路、城市道路等处应设立标志，并应符合现行行业标准CJJ/T 153-2010《城镇燃气标志标准》的有关规定。	铁路北侧缺少燃气标志	不符合
7	《城镇燃气标志标准》	7.1.5条	当燃气管道穿（跨）越铁路、公路、水域敷设时，应在穿（跨）越两侧醒目处及水域的适当位置设置标志。	铁路北侧缺少燃气标志	不符合

月1日实施，晚于本工程建成时间，因此该条文不适用于建设期合规性判定。但CJJ/T 153–2010《城镇燃气标志标准》在本工程建设时已实施，对燃气管道穿越铁路的标志设置已有明确规定。因此，本交汇点未设置燃气标志，既不满足现行规范要求，也不满足建设期旧规范要求，根据前述评估总体要求，应遵循“应改尽改”原则进行整改，按现行标志标准补充完善警示标志。

本文对表1所列出的不符合项进行进一步分析，可识别出以下2类风险与管理问题并提出整改措施。

问题1：由于交汇点直埋燃气管道上方，且未按规范设置钢筋混凝土防护盖板，致使管道直接暴露于城际铁路高架桥周边的各种意外荷载影响范围内。铁路高架桥附属作业、周边异物坠击等情况均有可能对燃气管道造成直接冲击，增加了燃气管道出现破损开裂而引发燃气泄漏的安全风险。

因此，须根据《铁路工程设计防火规范》的要求设置钢筋混凝土板。板宽应大于燃气管道外径1.0m，板厚不得小于100mm，板底面距燃气管道顶部距离不宜小于0.5m，板的埋设长度不应小于铁路安全保护范围线。钢筋混凝土板设置示意图见图3。

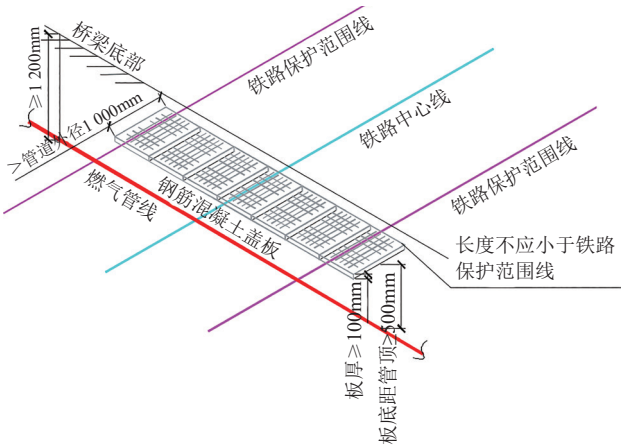


图3 钢筋混凝土盖板设置示意图

问题2：交汇点部分区域地面警示标志设置缺失会弱化现场燃气管道的风险提示和位置标识效果，导致第三方现场作业人员难以全面地识别燃气管道的路由走向，容易引发违规开挖等行为，从而造成燃气管道挖损的安全事故。

因此，须根据《城镇燃气标志标准》等现行规范文件要求，在交汇点两端设置醒目的燃气警示标志，完善现场风险标志体系，确保燃气管道运营安全。警示标志设置示意图详见图4。若采用警示桩或警示牌形式，须清晰注明燃气运营企业标志、联系电话以及规范的燃气安全警示语，便于充分发挥安全警示和应急联络的作用。

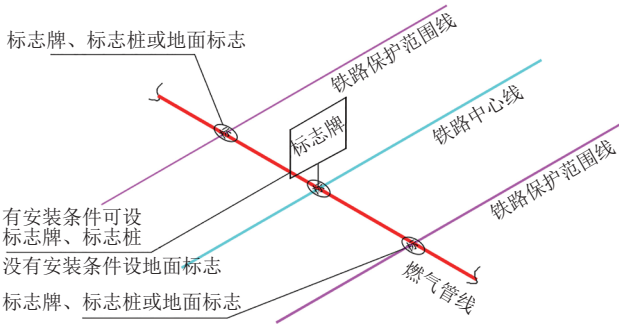


图4 警示标志设置示意图

评估结论及整改措施经与燃气企业、铁路相关管理部门沟通协商，各方对评估结论及整改措施予以认可，并由燃气企业依据评估结果组织落实整改措施，以消除安全隐患。

5　结论与建议

本文以A市某燃气管道与铁路交汇点为案例，应用安全检查表法梳理涉及到的相关规范标准，识别出管道防护等方面存在的隐患。该评估方法能有效整合燃气、铁路等跨领域技术规范标准，将规范标准条款转化为可逐一核对的具体项，为燃气管道与铁路交汇点的风险排查提供了有效手段。评估分析了2类安全隐患并提出整改措施。结合评估结果，本文提出以下建议。

（1）工程技术方面，针对具体不符合项，应采取工程措施，包括在高架桥下直埋段上方加装符合规范尺寸要求的钢筋混凝土防护盖板，并在管道交汇的起点、终点及规定间隔处设置永久性警示标志等方式，消除安全隐患。

（2）管理协同方面，燃气企业与铁路运营管理部门应签订协议，明确双方在交汇点范围内的安全职责、信息通报流程、联合巡检周期与内容。共同制定针对交汇点泄漏、火灾等突发事件的专项应急预案，并定期组织开展联合演练。

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2026.10.005

提升城镇燃气本质安全水平路径探索

孙　勇，赵启哲，王家航
山东港华燃气集团有限公司

摘　要：本文旨在探讨提升城镇燃气本质安全水平路径，通过分析当前城镇燃气安全现状，从燃气生产经营、工程建设、智慧燃气、老化更新改造、用户端安全、燃气产品生产销售、宣传教育等方面提出相应的解决策略，为城镇燃气安全管理提供参考。

关键词：城镇燃气；本质安全；安全管理；解决策略

Exploration of Paths to Enhance Intrinsic Safety Level of Urban Gas

SUN Yong, ZHAO Qizhe, WANG Jiahang
Shandong Towngas Gas Group Co., Ltd.

Abstract: This paper aims to explore the paths to enhance the intrinsic safety level of urban gas. By analyzing the current safety status of urban gas, this paper proposed corresponding solution strategies from the aspects of gas production and operation, engineering construction, smart gas, aging renewal and renovation, user-end safety, gas product production and sales, and publicity and education. This provides a reference for urban gas safety management.

Keywords: urban gas; intrinsic safety; safety management; solution strategy

1　前言

本质安全是1个多层次、多维度的综合性概念，可以从狭义和广义2个角度进行理解。狭义的本质安全主要指机器、设备本身所具有的安全性能。广义的本质安全则通过“人-机-环-管”这一

（3）智能监测方面，在重要交汇点安装智能化监测设备，如管道应力监测、沉降监测、可燃气体泄漏监测等，实现风险感知与预警，提升燃气管道和铁路交汇点整体安全水平。

参考文献
[1]中华人民共和国中央人民政府. 国务院安全生产委员会关于印发《全国城镇燃气安全专项整治工作方案》的通知（安委〔2023〕3号）[EB/OL]. (2023-08-11)[2026- 01-28].https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202308/content_689 7822.htm
[2]国家铁路局. 国家铁路局发布《铁路安全风险分级管控和隐患排查治理管理办法》[EB/OL]. (2023-03-20)[2026-01-28]. https://www.nra.gov.cn/xwzx/xwxx/xwlb/202303/t20230320_340038.shtml.
[3]陈琦琛. 根系互锁结构高铁碳滑板的制备方法与界面特性研究[D]. 成都:西南交通大学,2022.
[4]TB 10063-2016 铁路工程设计防火规范[S].
[5]GB 50028-2006 城镇燃气设计规范[S].
[6]CJJ/T 250-2016 城镇燃气管道穿跨越工程技术规程[S].

[第一作者简介] 孙勇，中级工程师、注册安全工程师、注册计量师，从事燃气安全生产管理工作。