

燃气泄漏案例引发的思考

单岩松

石家庄建投天然气有限责任公司, 河北石家庄, 050000;

摘要: 本文通过对城镇燃气项目日常运行过程中发现的几次燃气泄漏事件进行深入分析, 查找原因、从根本上杜绝类似情况的在此发生。这几次泄漏均是由于管道腐蚀导致, 但发生腐蚀的原因多种多样、各不相同。有工程施工过程中防腐不到位、有运行过程中管道防腐层受到破坏导致、还有管道的所处环境发生改变所导致。针对不同情况导致的腐蚀从消除运行管理的盲区死角、加强施工过程管理、提高老旧小区的检测频次、采用更先进的材料、加强第三方施工监护等方面提出预防和解决方案。对于燃气泄漏防患胜于抢险, 要做到早发现、主动处理可能发生泄漏的隐患。

关键词: 燃气; 腐蚀; 泄漏; 分析; 启示

DOI: 10.69979/3029-2727.24.07.019

1 燃气泄漏案例陈述

本文首先对日常生产运行过程中发现的三次泄漏的基本情况陈述。

1. 2022 年 2 月, 公司运行人员在对开发区天山枫景小区 (2009 年建成) 进行泄漏检查时, 当行至 10 号楼西侧时检测仪发出报警, 巡检人员立即对现场进行了控制疏散, 并对周边地下空间进行了检测。经现场开挖找到漏点, 为小区中压 DN50 钢管向 10 号楼壁挂调压箱分支处三通发生泄漏。泄漏原因也很快查明: 该处三通采用聚乙烯冷缠带缠绕防腐, 三通底部防腐带未完全包裹, 导致金属长期裸露在外, 发生腐蚀穿孔导致泄漏。现场情况见下图:



2. 2021 年 10 月, 公司接亲亲家园 (2009 年建成) 某住户电话称, 其家中隐约有燃气泄漏后的味道, 值班人员通过电话对其进行安全注意事项指导后, 立即到其家中查看。经检查该户内燃气管道、设施均正常, 未发现燃气泄漏。进一步观察发现, 该户所在楼为临街楼, 该户为二层住户, 该楼一层连同北侧的裙楼为沿街商业。用户厨房北侧窗外为一层裙楼的楼顶, 低压燃气管道在

裙楼楼顶布置。采取砌砖垛的方式对该段管道进行支撑, 支撑高度较低, 天长日久有尘土及垃圾逐渐聚集于局部管段下方, 形成电化学腐蚀, 造成该段管道的腐蚀穿孔泄漏, 泄漏后的燃气飘入用户家中得以及时发现。现场腐蚀情况见下图:



3. 2023 年 4 月, 公司运行人员在对经开区康星家园小区 (2005 年建成) 进行泄漏检查, 在 9 号楼前检测仪发出报警, 经现场开挖找到漏点, 为小区低压管道发生泄漏。泄漏原因很快查明, 是由于沥青防腐层被破坏发生腐蚀穿孔导致泄漏。经与小区物业及居民调查, 该泄漏管道下方之前曾进行过雨污水的改造, 推测是雨污水改造时施工不慎导致防腐层损坏, 现场情况见下图:



2 案例分析

上述泄漏均是由于钢管发生腐蚀造成泄漏，两处为埋地管道、一处为架空管道。幸运的是三起泄漏通过检漏及群众感觉异常后报警均得到了有效控制和安全管理。但是上述事件也给我们敲响了警钟，如果有任何一处发现不及时未得到有效控制，造成燃气聚集便可能引发燃气爆燃事故，后果不可想象。

泄漏发生后，对三通部位防腐不到位造成泄漏的天山枫景小区以及同时期建设的其它小区燃气工程进行了紧急的开挖验证，尤其是三通、弯头等管件部位。开挖验证发现天山枫景小区三通部位防腐多处存在防腐不到位导致腐蚀情况。由于三通数量多（楼前管与引入管连接处均为三通），全部开挖修复工作量大，经研究决定对该小区全部的埋地中低压管道进行了更换，对其老旧小区根据开挖验证情况列入老旧管网改造计划。

针对亲亲家园发现的架空管道底部发生的腐蚀泄漏，公司迅速组织对敷设于屋面或是裙楼楼顶的燃气管道进行了全面的排查，重点关注楼顶架空管道周围及底部是否有杂物及灰土堆积。对于早期楼顶架空管道采取的砌砖垛支撑，以及在管道底部采取的砂浆砌半圆弧进行支撑的部位进行检查，发现均有不同程度的腐蚀。如下图：



砖垛支撑部位
底部易发生腐蚀

对此我们计划将砖垛支撑进行拆除，根据腐蚀情况对该部位重新进行除锈防腐或更换。新的支撑全部采用支架加管卡的形式，并在管卡部位设置胶皮，防止该部

位发生腐蚀。

3 案例引发的思考启示

上述泄漏处理及时，未发生次生事故。这三起事件都是被动抢险，很容易引发事故。我们的工作目标是不要出这样的险，工作中要变被动抢险为事前发现，因为幸运不会总是降临。

1. 投运超过十年以上的管道由于受各种因素影响发生腐蚀泄漏的风险更高，尤其是居民小区及单位用户内部管道，这些管道多数没有阴极保护^[1]，腐蚀泄漏的可能更大，对这些管道要开展全面摸排，在老旧管道更新前一定要加密检漏频次，确保泄漏能够早发现、及时发现。我公司在排查过程中已有发现在燃气引入管出地面处由于地面抬高导致防腐层未出地面造成腐蚀，以及早期使用的聚乙烯冷缠带由于粘结不牢造成管道腐蚀现象较为普遍。包括居民户内的管道，发现有燃气立管穿楼板部位存在较为严重的腐蚀（公司早期穿楼板套管内立管未进行缠绕防腐带的处理），目前已在逐步更换整改。对于燃气泄漏防患胜于抢险，要做到早发现、主动处理可能发生泄漏的隐患。



聚乙烯冷缠带粘结
不牢造成的腐蚀

2. 对老旧小区庭院管道防腐层进行全面检验。对市政中压管道公司一直按照有关规定进行全面检验，包括对埋地管道防腐层完整性的检验^[2]。庭院低压燃气管道由于不属于压力管道监管范围未进行相关的工作，但是实际情况看庭院管道由于未进行阴极保护，发生腐蚀泄漏的风险更高，且都处于人员密集区域，很有必要对其进行防腐层检验。由于庭院管道存在出地引入管接地等对防腐层检测造成干扰的不利因素，需要检测单位具备相关的工作经验，目前我们已联系专业公司进行了检测及开挖验证工作，下一步将对老旧的庭院小区管道进行防腐层完整情况的检验。

3. 工程阶段施工质量对后期安全运行至关重要。工程阶段一定要严把质量关，尤其对于隐秘及不宜发现的部位要更加重视，比如本文中三通管件底部的防腐。工程阶段对于弯头、三通、变径等异形管件的防腐一定要

重点监督,对异形件防腐进行技能培训和考核,合格后方可从事有关工作。聚乙烯冷缠带由于施工工艺落后已被热缠带方式替换,同时考虑在管件部位采用涂刷新型防腐材料代替缠绕防腐带的施工方式,以避免工人施工手法不当造成的隐患。尤其庭院引入管管件众多且管径较小,每一引入管均设置了三通件,埋地管道各种管件部位的防腐是否到位是工程质量监管的重中之重。

4. 根据安全效率定律,在安全生产的不同阶段进行安全投入所获得的效率不同,在系统安全设计阶段安全投入所获得的效率,等于在建设和制造阶段投入所获得的 10 倍,等于在生产运行阶段投入所获得的 1000 倍^[3]。这就告诉我们要十分重视项目在设计、施工阶段的安全投入。

5. PE 管道相比钢管具有耐腐蚀、施工方便等特点,目前施工工艺非常成熟,城镇燃气管道尤其庭院埋地燃气管道使用的管件较多,发生腐蚀泄漏的可能性增大,建议尽量采用 PE 管^[4],避免腐蚀泄漏问题的发生。

6. 管道巡检工作一定要不留盲区和死角,对于楼顶燃气管道由于巡查不便,以往未引起足够的重视。通过该次腐蚀泄漏对全部敷设于楼顶屋面的管道进行了摸底和排查,并列入巡检工作内容。

7. 加强第三方施工的监护管理,尤其对于老旧小区内的改造工程重点监控,要求巡线工及时巡检和报告。交叉点施工实施旁站,关注第三方施工对管道防腐层的影响,在回填前进行防腐层检查,确保未发生破坏后再行回填^[5],防止防腐层破坏后发生腐蚀泄漏。

以上是通过对几次燃气泄漏处理引发的思考,燃气行业安全事关千家万户,一定要树立防患胜于抢险、责任重于泰山的思想,希望能够对燃气行业的施工和运行管理工作有所帮助。

参考文献

- [1] 《埋地钢质管道阴极保护技术规范》 GB/T21448-2017
- [2] 《燃气工程项目规范》 GB55009-2021
- [3] 罗云、赵一归、许铭,《安全生产理论 100 则》,北京:煤炭工业出版社,2018 年 3 月
- [4] 《聚乙烯燃气管道工程技术规程》 CJJ63-2018
- [5] 《城镇燃气输配施工及验收标准》 GB/T 51455-2023

作者简介:单岩松(1980 年生),男,汉族,高级工程师,硕士,石家庄建投天然气有限公司,主要从事燃气行业的生产运行以及安全管理工作。