

国内外管道地面标识标准差异分析

孔朝金¹ 庞树宝² 初晓航³ 王晓丹⁴ 马伟平⁵

1. 中国石油西南管道南宁输油气分公司, 广西 南宁 530022;

2. 中石油中亚天然气管道有限公司, 北京 100007;

3. 中国石油管道公司管道工程第一项目经理部, 河北 廊坊 065000;

4. 中国石油管道中原输油气分公司, 山东 德州 253000;

5. 中国石油管道研究中心, 河北 廊坊 065000

摘要: 管道标识是保障管道安全的重要设施, 国内管道标识标准存在的问题是管道标识的设置位置、制作材料等要求不一致, 甚至存在矛盾。提出了借鉴国外标准改进国内标准的理念, 介绍了 API RP 1109-2010《液体石油管道设施标识推荐做法》。该标准先进性表现在给出了管道标识定义, 管道标识类型多样化; 规定了管道标识设置原则, 以及确定管道标识埋设深度和埋设间距应该考虑的因素; 规定了空中巡检牌的设置原则和设计样式等。最后, 提出了借鉴 API RP 1109-2010 先进理念, 改进国内标准的建议。

关键词: 管道; 标识; 标志桩; 标准

DOI: 10.3969/j.issn.1006-5539.2014.05.006

0 前言

随着我国油气管道的蓬勃发展, 管道安全已成为运行商和公众关注的焦点问题。管道标识是管道日常管理的重要辅助设施, 也是减少第三方破坏、避免挖掘或爆破作业等危害管道安全活动的有效措施, 已成为管道完整性管理程序和应急救援计划的重要组成部分^[1-3]。国内管道地面标识标准主要有行业标准 SY/T 6064-2011《管道干线标记设置技术规范》^[4]、企业标准 Q/SY 1357-2010《油气管道地面标识设置规范》^[5]和 Q/SY GD 0190-2013《管道地面标识管理规范》^[6]等。国内管道地面标识标准存在的主要问题是国内标准针对管道标识的设置位置、制作材料等要求不一致, 甚至存在矛盾, 由此给管道维护和管理带来不便, 管道标识的警示作用没有充分发挥等^[7-8]。我国应借鉴国外标准先进经验, 进一步提高管道维护和管理技术水平^[9]。

1 API RP 1109-2010 简介

美国石油学会 API 于 2010 年 8 月出版了 API RP

1109-2010《液体石油管道设施标识推荐做法》^[10](第 4 版), 规定了危险液体石油管道设施标识的设计、显示信息、安装、设置位置、检测和维护。该标准核心内容是规定了管道标识的设置原则, 确定了管道标识埋设深度和埋设间距应该考虑的因素, 并给出了空中巡检牌的设置原则和设计样式。

2 管道标识国内外标准差异

2.1 管道标识种类

国内管道应用的地面标识包括里程桩/测试桩、标志桩、通信标石、加密桩和警示牌等, 其中标志桩包括转角桩、穿越桩、交叉桩、分界桩、设施桩等, 以及阀室标牌、标识带、警示盖板和空中巡检牌等特殊用途标识。API RP 1109-2010 关于“管道标识”的定义更为广泛, 即通过警示、通知、通告等形式, 利用字母、文字、符号传达管道标志、名称、方向、信息、指令、警告或者其他信息, 分为永久性标志和临时性标识。永久性标志包括空中巡检牌、管道标识以及站场周围用于警示公众、应急救援、公示管

道所属运营商的标志。临时性标识指管道维修作业过程中设置的标志,包括警戒带、旗帜、立杆等。API RP 1109-2010 规定除使用管道标识,还可以使用其他标志或者标牌。例如在人行道上喷印标志、埋设管道定位标线、警示格栅网和保护套管通风口等,见图 1。

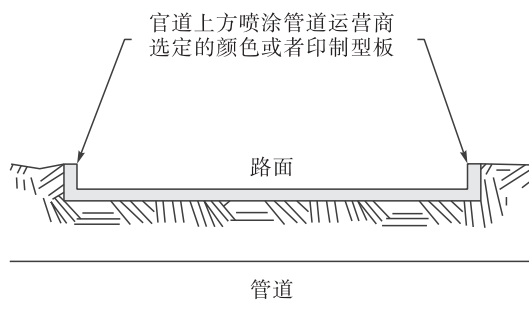


图 1 路面管道标识

2.2 管道标识设置原则

针对“管道标识设置原则”,国内标准为原则性规定,例如标志桩应减少土地使用,安装可靠,满足可视性和通视性要求等。API RP 1109-2010 规定应综合考虑管道输送介质的危险性,管道对相邻工业、商业、居民区等环境敏感区的影响,开挖作业对管道损害的敏感性,管道失效后果等因素,在特定区域设置管道标识,向公众提供信息,防止管道损伤。

针对“管道标识埋设深度”,国内标准比较简略,例如 Q/SY 1357-2010 规定里程桩埋深 1 m,标志桩埋设高度露出自然地面 0.6 m。API RP 1109-2010 规定确定标志桩埋设深度时应考虑下列因素:

- 制作材料和安装方法;
- 土壤类型、土壤固结状况;
- 冻土层深度和土壤沉降倾向性;
- 管道标识组件尺寸、形状、高度和重量;
- 受外力影响程度,例如风力、洪水、河流冲刷、野生动物等;
- 管道埋深。

3 里程桩/测试桩

针对“设置间距”,国内标准基本一致,即每公里设置一个里程桩/测试桩,此外 Q/SY 1357-2010 规定合并里程桩和阴极保护测试桩的调整间距不应大于 50 m;Q/SY GD 0190-2013 规定电流测试桩宜每 5~15 km 设置 1 个。API RP 1109-2010 规定确定管道标识间距,应考虑土地使用状况、地形、环境、人口密度、当地法律以及其他预防管道损害的措施。例如特别类型挖掘作业、无法使用统一电话报警系统(One-call Notification Systems)和管道附近开挖作业的频率等。

针对“并行敷设”,国内标准不一致,例如 SY/T 6064-

2011 规定两条及两条以上管道同沟敷设,输送介质相同,里程桩/测试桩可共用;输送介质不同,里程桩/测试桩应分开设置。Q/SY 1357-2010 规定相同介质的两条管道并行敷设,宜合并设置管道标识;相同介质的三条及以上管道并行敷设,应分别设置管道标识。针对介质相同的三条管道并行敷设,根据 SY/T 6064-2011 可共用里程桩/测试桩,根据 Q/SY 1357-2010 应分开设置标志桩,容易造成混淆。

针对“设置位置”,国内标准略有不同,例如 SY/T 6064-2011 和 Q/SY 1357-2010 规定应设置在距管道中心线 $1.0\text{ m}+0.5 D$ (管道直径, m) 处;Q/SY GD 0190-2013 规定应设置在距离管道中心线 1.5 m 处,埋设偏差为 $\pm 0.25\text{ m}$ 。

4 穿越桩

针对“管道穿越铁路”,国内标准基本一致。此外 Q/SY 1357-2010 规定穿越桩设置在铁路用地边界线外 2 m 处管道中心线的正上方。

针对“管道穿越公路”,国内标准略有不同。例如 Q/SY GD 0190-2013 规定穿越桩设置在河流、渠道堤坝坡脚处或距岸边 3 m 处;Q/SY 1357-2010 规定穿越桩设置在河流、渠道堤坝坡脚处或距岸边 3~10 m 处,更具灵活性。

5 空中巡检牌

针对空中巡检牌,国内标准比较简略,例如 Q/SY GD 0190-2013 规定在管道上方按照一定距离埋设,便于飞行器巡查管道而设立的巡检标记。API RP 1109-2010 规定设置空中巡检牌,应考虑地形、管道路权带(Right-of-

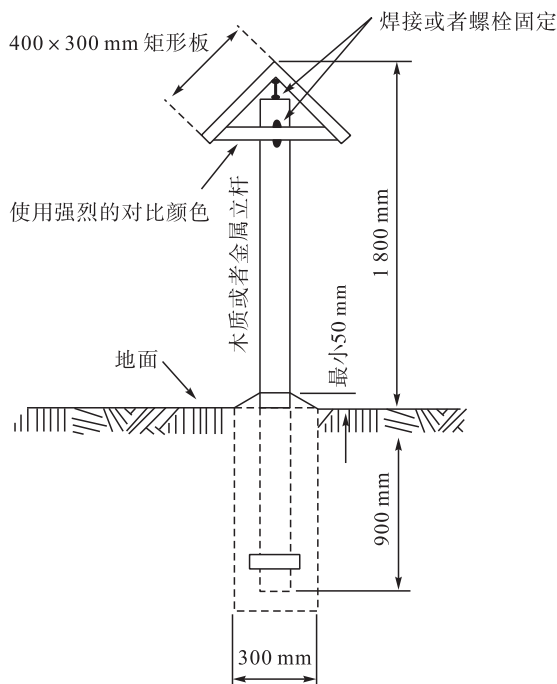


图 2 空中巡检牌推荐制作样式

way, ROW)邻近区域土地可用性、飞行路线、沿管道路权带可识别的物理特征点,例如管道干线和支线(横向偏离)等,推荐制作样式见图2。

6 标识制作

国内标准针对管道地面标识的制作方法不一致,管道企业做法也有差异,例如 Q/SY GD 0190-2013 规定了三棱加密桩、四棱加密桩和圆柱加密桩, Q/SY 1357-2010 规定了四方形加密桩。限于篇幅,仅以管道标志桩为例, Q/SY GD 0190-2013 和 Q/SY 1357-2010 规定标志桩设计图样见图3~4。

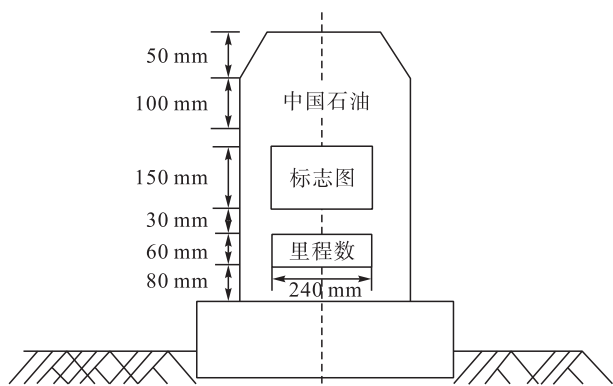


图3 梯形标志桩

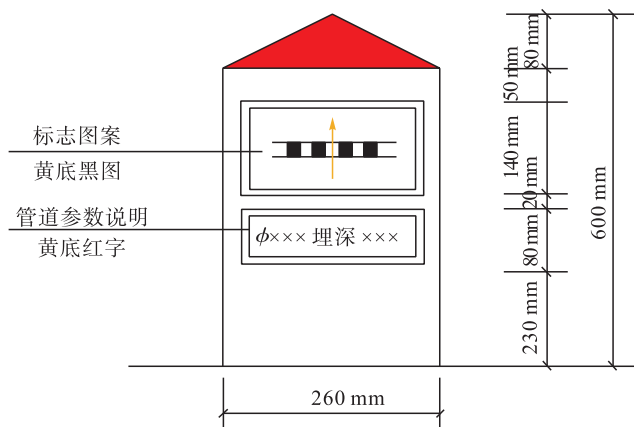


图4 三角形标志桩

7 结论

API RP 1109-2010 理念比较新颖,条款内容细化、可操作性强,建议国内标准借鉴:

a) API RP 1109-2010 给出了管道标识定义,管道标识类型多样化,除管道标志桩以外,还包括人行道上喷印标志、埋设管道定位标线、警示格栅网和保护套管通风口等特殊类型管道标识。针对我国管道穿越城市区域或者人口稠密区的情形,可采用特殊类型管道标识。

b) API RP 1109-2010 规定了管道标识设置原则,以及确定管道标识埋设深度和埋设间距应该考虑的因素。建议国内管道企业综合考虑管道所处地区等级、水文地质条件、社会依托条件等,合理确定管道标识设置位置、

埋设深度和间距。

c) API RP 1109-2010 规定了空中巡检牌的设置原则和设计样式。针对国内沿山区、高原和高寒冻土区敷设的管道,可据此设计空中巡检牌。

参考文献:

- [1] 苏欣,潘亚东,章磊.油气管道完整性管理[J].天然气与石油,2008,26(3):16-20.
Su Xin, Pan Yadong, Zhang Lei. Oil and Gas Pipeline Integrity Management[J]. Natural Gas and Oil, 2008, 26(3): 16-20.
- [2] 马伟平,张晓明,刘士超.中俄油气管道运行标准差异分析[J].油气储运,2013,32(4):411-415.
Ma Weiping, Zhang Xiaoming, Liu Shichao. Analysis on Difference between Chinese and Russian Oil and Gas Pipeline Operation Standards[J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2013, 32(4): 411-415.
- [3] 潘红丽.管道风险管理方法研究[J].天然气与石油,2006,24(1):23-25.
Pan Hongli. Study on Pipeline Risk Management[J]. Natural Gas and Oil, 2006, 24(1): 23-25.
- [4] SY/T 6064-2011,管道干线标记设置技术规范[S].
SY/T 6064-2011, Specification of Marking Management for Main Pipeline[S].
- [5] Q/SY 1357-2010,油气管道地面标识设置规范[S].
Q/SY 1357-2010, Specification of Surface Marking Management for Oil and Gas Pipeline[S].
- [6] Q/SY GD 0190-2013,管道地面标识管理规范[S].
Q/SY GD 0190-2013, Specification of Surface Marking Management for Pipeline[S].
- [7] 房旭鹏,李国兴.新体制下长输管道的运行管理[J].油气储运,2011,30(3):238-239.
Fang Xupeng, Li Guoxing. The Management of Long-distance Oil & Gas Pipeline under New Situation[J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2011, 30(3): 238-239.
- [8] 么惠全,冯伟.西气东输管道第三方破坏风险与防控措施[J].油气储运,2010,29(5):384-386,389.
Yao Huiquan, Feng Wei. Risk of Third Party's Damage and Control Measures for West-to-East Gas Transmission Pipeline[J]. Oil & Gas Storage and Transportation, 2010, 29(5): 384-386, 389.
- [9] 王力,韩晓玲,李彬.澳大利亚管道运行管理标准 AS 2885.3-2012 剖析[J].天然气与石油,2014,32(2):19-22.
Wang Li, Han Xiaoling, Li Bin. Analysis on the Pipeline Operation Management Standard AS 2885.3-2012 of Australia[J]. Natural Gas and Oil, 2014, 32(2): 19-22.
- [10] API RP 1109-2010,液体石油管道设施标识推荐做法[S].
API RP 1109-2010, Marking Liquid Petroleum Pipeline Facilities[S].