煤气管道带压堵漏方法在包钢煤气管网的应用*

陈卫勇,袁 敏,冯东升

(内蒙古包钢钢联股份有限公司动供总厂,内蒙古 包头 014010)

摘 要: 针对包钢煤气管网的运行现状及煤气管道存在腐蚀泄漏的安全隐患,从管道腐蚀破坏的原因、造成管道腐蚀破坏的内外因素进行了分析,结合不同介质管道腐蚀的具体情况,有针对性的采取相应的带煤气带压堵漏方法,排除煤气管网运行中的不安全因素,保证管网的安全运行和正常输气,确保煤气管网系统安全稳定运行。

关键词: 煤气管网; 带压堵漏; 粘补; 安全

中图分类号: TQ547.8 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2021)02-0039-03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2021.02.010

Application of Gas Pipeline Plugging Leakage Method Accompanied with Pressure in Gaspipe Network of Baotou Steel

Chen Wei-yong, Yuan Min, Feng Dong-sheng

(*Power Supply General Plant of Inner Mongolia Baotou Steel Union Co., Ltd., Baotou* 014010, *Inner Mongolia Autonomous Region, China*)

Abstract: The causes, internal and external factors of pipeline corrosion and damage are analyzed aiming at the operation situation of gaspipe network as well as the hidden danger of corrosion and leakage for gas pipeline of Baotou Steel. The corresponding method of plugging leakage accompanied with gas and pressure is pointedly adopted combining with the specific conditions of pipeline corrosion of different mediums to eliminate unsafe factors in operation of gaspipe network, ensure safe operation and normal gas transmission of network as well as safe and stable operation of gaspipe network system.

Key words: gaspipe network; plugging leakage accompanied with pressure; stick-repair; security

燃气管网是钢铁企业生产环节的重要组成部分,钢铁企业生产具有很强的连续性、系统性,如煤气系统管道出现局部泄漏,采取全线停气进行管道泄漏处理的方案很难实施,解决方法为带煤气堵漏及带气进行检修作业,以保证煤气管网的安全运行,减少系统因停煤气带来的生产损失。因此,掌握带煤气带压堵漏方法能保证燃气管网及附属设备的安全稳定运行,保证用气单位生产的连续性。

1 应用背景

内蒙古包钢钢联股份有限公司动供总厂负责全公司生产单位的动力供应,其中防护作业部负责燃气系统煤气管网及相关煤气附属设备的检查、维护等工作,保证煤气管网正常运行和安全输送,所维护煤气管网管线总长100余km,供应介质为焦炉煤气、高炉煤气、转炉煤气、混合煤气,部分管线因受运

* 收稿日期: 2021-01-05

作者简介: 陈卫勇(1983-),男,山西省闻喜县人,工程师,现从事燃气安全工作。

行年限、运行环境、介质腐蚀、冲刷、温度、压力、振动、焊接缺陷以及密封材料的损坏等因素的影响，出现了不同程度的蚀漏，尤其是使用年限在20年以上的煤气管线，管壁腐蚀严重，漏点多，给煤气管网的运行带来很大的安全隐患。由于部分腐蚀严重煤气管线受公司组产及检修费用的影响，无法达到设备的本质安全，只能采取带压堵漏、临时粘补技术处理，短期内保证管线的正常运行。

2 煤气管网腐蚀泄漏原因

2.1 管线运行年限长

截止2020年，煤气管道运行8年以下占比9.8%，运行8～20年的占比39.9%，运行20～40年占比34.6%，运行40～60年占比15.7%。

1#公路转炉煤气管道于1998年敷设并投入生产运行，已运行22年。2015年开始，运行的转炉煤气管道漏点逐渐显现，每年约处理漏点80处之多，且漏点的数量呈直线上升趋势，运行至2019年，漏点年处理增至200处之多，且在漏点的补焊作业中，管道出现龟裂，管道的壁厚、压力强度不适于管道的补焊作业，已形成重大安全隐患。

1#高炉区域DN 3 500 mm高炉煤气主管道于1958年随1#高炉建设投运，至今已运行61年，由于后期其它高炉的建设，产能的扩大，相应在此管道上敷设的动力介质管线逐年增多，随着运行年限的递增，2016年以后，该管道负重不堪、漏点突增、管道变形十分严重，虽经2016年利用1#高炉中修机会，停运了该管道的部分管线，对在运行的管线采用进管线内部进行补焊处理，但由于管道运行年限过长，周围运行环境恶劣，管线的强度、应力、抗疲劳能力、材质都发生很大变化，处理效果很不理想，2018年利用1#高炉大修时机，对该管线再次进行内部的补焊处理，2019年一季度在巡检时发现部分水泥支架筑头已顶进管道内，煤气泄漏，虽进行了临时处理，但还存在煤气外泄的隐患，严重影响周边高炉区域的正常生产和职工的人身安全。

2.2 酸性腐蚀

焦化一回收出口焦炉煤气管道于1978年建设投运，运行41年，运行年限长，且焦化区域焦炉产出焦炭采用湿熄焦工艺，硫化氢与水共存时，可产生氢硫酸，对管道产生严重的腐蚀作用，引起管道内表面的坑蚀和破裂，生成一种不可溶解的硫化铁。这种腐蚀发生很快，常常在比较短的时间内引起相当大的金属损失。

2.3 应力腐蚀

应力腐蚀是指在拉应力作用下，金属在腐蚀介质中引起的破坏。应力腐蚀由残余或外加应力导致的应变和腐蚀联合作用产生的材料破坏过程。管道表面的氧化膜被腐蚀而受到破坏，破坏的表面和未破坏的表面分别形成阳极和阴极，阳极处的金属成为离子而被溶解，产生电流流向阴极。由于阳极面积比阴极的小得多，阳极的电流密度很大，进一步腐蚀已破坏的表面。加上拉应力的作用，破坏处逐渐形成裂纹，裂纹随时间逐渐扩展直到断裂。

2.4 电化学及化学腐蚀

根据腐蚀的作用原理，可分为化学腐蚀和电化学腐蚀。两者的区别是当电化学腐蚀发生时，金属表面存在隔离的阴极与阳极，有微小的电流存在于两极之间，在管道中形成浓差电池，单纯的化学腐蚀则不形成微电池。在煤气管道的内部腐蚀原因中，两者常常是同时起作用，而且是内部腐蚀的主要原因[1]。

2.5 煤气中的杂质腐蚀

煤气的化学成分(见表1)、浓度、pH值、杂质、水分在氧的作用下对管道造成腐蚀。腐蚀是一种化学反应，随着温度、压力的升高，腐蚀的速度也随之加快。

表1 煤气成分表

名称	高炉煤气	焦炉煤气	转炉煤气
甲烷/%		22.9	
碳氢化合物/%		4.6	
氢气/%	2.9	60.1	2.1
一氧化碳/%	25.7	6.5	45.4
二氧化碳/%	18.9	2.9	17.5
氮气/%	51.9	5.5	33.9
氧气/%	0.5	0.16	0.9
热值/(kJ·m^{-3})	3 500	18 250	7 620
含尘量/(mg·m^{-3})	2.05		25.8

2.6 其他因素

设备结构设计不合理，选材不当，制造加工质量差，焊接残余应力的存在，缺乏防腐措施或施工质量低劣等，都为腐蚀破坏提供了环境。

3 解决方法

3.1 塞孔堵漏法

用韧性大的金属、木材、塑料等材料制成的圆锥

体楔或扁楔敲入泄漏的孔洞止漏。这种方法适用于压力不高的泄漏部位的堵漏。

3.2　焊补堵漏法

(1) 直接焊法。用焊条直接填焊在泄漏处。这种方法主要适用于低压设备、管道的堵漏。

(2) 间焊法。焊缝不直接参与堵漏,而只起着固定压盖和密封件作用的一种方法,称为间焊法。用罩体金属盖在泄漏部位上,采用焊接固定。

(3) 焊包法。是把泄漏处包焊在金属腔内而达到治漏的一种方法。

(4) 焊罩法。用罩体金属盖在泄漏部位上,采用焊接固定后得以治漏的方法。适用于阀门填料处和较大缺陷的堵漏部位。如果必要,可在罩上设置引流装置。

(5) 逆焊法。是利用焊缝收缩的原理,将泄漏裂缝分段逆向逐一焊补,使其裂缝收缩,有利焊道形成的堵漏方法,简称逆焊法,也叫做分段逆向焊法。

3.3　粘补堵漏法

利用胶粘剂直接或间接堵住管道上泄漏处。这种方法适用于不宜动火以及其他方法难以堵漏的部位。

(1) 直接粘堵法。用胶粘剂直接填补泄漏处或涂敷在螺纹处进行粘接堵漏的方法,称为粘接法。包钢管网粘堵试验采用 Dinfn B + 超级纳米钢铁修补剂,在管道漏点面用万能堵漏胶棒胶体反复搓动压实并尽量将胶体挤压到空洞和裂缝之中,3 ~ 5 min后万能堵漏胶棒胶体开始微微发热固化,10 ~ 20 min 后即非常坚硬,后在漏点面处涂超级纳米钢铁修补剂,用力下压反复涂抹,使接触表面完全浸润胶,使其填满间隙并排除空气。经现场试验,效果良好,符合煤气管道运行的要求。

(2) 板打包粘堵法。将管道泄漏点用防火堵泥封堵,管道贴铁板,专用缠绕带固定在管道上,铁板四周涂抹胶粘合。

3.4　磁压法

利用磁铁的磁力将置于泄漏处的密封胶、胶粘剂、垫片压紧而堵漏的方法,称为磁压法。这种方法适用于表面平坦、压力不大的砂眼、夹碴、松散组织等部位的堵漏。

4　效果

通过带煤气带压堵漏方法在包钢煤气管网及附属设备上的广泛应用,煤气管网的漏点 2021 年同比减少 200 余处,煤气附属设备的寿命延长 1 年以上,并实现了设备故障时间为零。

5　结束语

不同介质的煤气管道腐蚀泄漏根据其特点采用不同的带压堵漏方法,但由于部分管道运行年限长,设备周围运行环境恶劣,管道的强度、应力、抗疲劳能力、材质都在发生变化,堵漏效果受到制约,做好现有带煤气带压堵漏方法的同时,仍需要在堵漏材料、堵漏方法上寻求新方法,应用新技术,同时管道更换时在材质的选取上打破传统,寻求新型材质进行代替,缓解各种因素带来的腐蚀泄漏。

参　考　文　献

[1]　高建业,王瑞忠,王玉萍. 焦炉煤气净化操作技术 [M]. 北京: 冶金工业出版社,2009.