

天然气管道放空设置方式探讨

蒲丽珠¹ 陈利琼¹ 杨文川²

1. 西南石油大学石油工程学院, 四川 成都 610500;

2. 中国石油集团工程设计有限责任公司西南分公司, 四川 成都 610041

摘要:天然气管道放空是管道进行维抢修及改扩建工程中必不可少的环节, 但将处理合格的天然气放空将造成资源的浪费, 同时也会造成一定的环境污染, 因此有必要在天然气管道工程设计时根据放空管设置方式配套相应的天然气回收装置。通过研究国外天然气管道放空普遍的设置方式, 对比国内天然气管道放空的设置情况, 提出回收利用天然气的做法, 供从事管道设计与管理人员参考。

关键词:管道放空; 天然气; 设置方式

DOI:10.3969/j.issn.1006-5539.2014.01.014

0 前言

天然气管道放空是管道进行维抢修及改扩建工程中必不可少的环节。但将处理合格的天然气放空将造成资源的浪费, 同时也会造成一定的环境污染, 所以回收放空天然气尤为重要。国外普遍采用移动压气站或移动式放空装置对管道进行放空; 而国内则普遍采用在站场、阀室设置放空设备的方式。移动式放空设备能有效地减少征地面积, 但在国内较难实施, 如能选择性采纳国外放空技术, 在保证放空安全性的同时缩小占地面积, 将能有效地缓解征地的现状。

1 国外管道放空设置方式

国外净化天然气输送管道线路截断阀室未设置放空竖管, 仅留有排放接口并用法兰盖或类似管件封堵, 站场设备区安全阀就地泄放, 可见天然气放空操作是不经常进行的。这种做法在北美具有普遍性。

1.1 移动式压气站

基于节能环保、尽量减少放空的理念, 国外公司开发了移动式压气站。在某段管道需要检修时, 先将移动式压气站运输至现场进行安装、调试, 然后关闭该管道上下游截断阀, 将管道内的天然气增压后输往下游相邻

管段或并行管道。管内余下的少量无法用压缩机抽出的天然气通过线路截断阀处设置的排放口或设置于线路截断阀附近的永久性放空竖管放空。

俄罗斯于20世纪90年代推出了一款移动式压气站, 对一段长30 km, 管径1 422 mm, 初始压力为7.5 MPa的管道进行放空操作, 经48 h的抽气作业后, 管道内剩余压力为0.97 MPa, 余下的天然气需要就地放空。该移动式压气站为模块化设计, 所有单元(包括: 增压单元、气体冷却单元、辅助单元、自备发电站)分别装载在汽车半拖车上运输到现场, 在现场组装, 增压单元和冷却单元安装在液压支架上。移动式压气站通过挠性管与天然气干线连接。该移动式压气站设计参数见表1。

表1 俄罗斯移动式压气站设计参数

参数	数值
入口温度/℃	-20 ~ 40
环境温度/℃	-50 ~ 40
压气站准备时间/h	≤12
排气温度/℃	≤55
抽气压力/MPa	1.0 ~ 7.5
压缩比	1 ~ 5.35

收稿日期: 2013-11-07

基金项目: 中国石油基础课题资助项目(JCF-2011-36-9)

作者简介: 蒲丽珠(1988-), 女, 四川南充人, 硕士研究生, 主要从事油气长输管道风险评价及油田联合站节能减排的研究。

欧洲 Open Grid Europe 管道也采用了移动式压气站抽取管道内天然气,以减少管道天然气的放空总量。LMF 公司提供了一款移动式压气站,对长 20 km,管径 DN 1 000,初始压力为 5 MPa 的管道进行天然气排放操作,经 45 h 的抽气作业后,管道内剩余压力为 0.7 MPa,余下的天然气采用移动式压缩机无法抽出,需就地放空。该移动式压气站的参数见表 2。

表 2 欧洲 LMF 公司移动式压气站设计参数

参数	数值
压缩机最大功率/kW	640
入口压力/MPa	0.5 ~ 6.9
驱动器最大功率/kW	750
流量范围/(Nm ³ ·h ⁻¹)	2 200 ~ 61 000
最大排气压力/MPa	7
平均燃料消耗量/(Nm ³ ·h ⁻¹)	150

Solar 公司也曾在 Trans Canada 推出过类似的移动式压气站,用于抽取管道天然气,以减少输气管道天然气的放空量。其基本思路为采用 2 台离心式压缩机配合工作,分别采用 Saturn20 机组(1.185 MW)和 Centaur40 机组(3.5 MW)驱动。刚开始抽气时利用 2 台机组并联运行,后期因管道内天然气压力降低,抽取量下降而采用 2 台机组串联运行,提高增压比,以尽量多地抽取管存天然气,减少天然气放空量。

目前移动式压气站的运输、安装、调试和操作时间较长,现场配管还需解决管道振动等问题,对维抢修的时间有较大影响,国内无相关工程运用的实例。

1.2 移动式放空装置

国外公司开发了移动式焚烧炉和天然气移动式放空火炬,可适用于环保部门要求点火放空的场所。通过采用此类移动式放空装置,可以简化线路放空竖管设计,对有条件使用的阀室,具有很好的应用前景。

2 国内输气管道放空设置方式

2.1 普遍设置方式

自 2000 年来,中国石油建设了大量的输气管道,其建设水平基本能代表中国的油气管道水平。中国石油输气管道站场、阀室的放空主要有两种设置方式。

2.1.1 站场

压气站大多数设置带点火装置的放空竖管,少数由于选址困难、征地、地方政府要求等原因只设置不带点火装置的放空竖管;分输站、清管站等其他站场多数设置带点火装置的放空竖管。带点火装置的放空竖管与站场间距按辐射热计算^[1],放空竖管与站场的间距多在 80 m 以上,

放空管高度多为 25 m。

2.1.2 阀室

多数阀室设置不带点火装置的放空竖管^[2],仅中国石油西南油气田公司阀室放空要求按点火设计,并采用手动外传火的方式进行点火放空;个别阀室选址困难、周围建筑物多等无放空条件的未设置放空竖管^[3]。

因阀室设计无规范可循,阀室放空竖管区域布置目前参照五级站场设计。管道放空时间无标准规范可循,一般根据运行单位的经验进行,通常对维修管段放空要求在 10~12 h 内完成,以便尽快完成维抢修恢复管网供气^[4]。对高压、大口径、长管段控制在 10~12 h 内完成放空,其瞬时放空量较大^[5]。

中国石油站场、阀室放空设置情况:带点火装置的放空竖管与站场的间距按辐射热计算,多在 80 m 以上,放空竖管高度多为 25 m;绝大多数阀室均设放空竖管,不点火,防火间距按小时放空量参照五级站考虑,多在 40 m 以上,放空竖管高度多为 20 m。具体方式见表 3。

表 3 中国石油站场、阀室放空设置方式

站场	放空竖管设置情况	点火	不点火
压气站	设置	多数	少数
清管站	设置	多数	少数
分输站	设置	多数	少数
阀室	多数设置	一半左右	一半左右

2.2 特殊设置方式

2.2.1 站场放空竖管特殊设置方式

对征地有困难的五级站场,站场不承担上下游管线的放空操作,站场的放空竖管不设置点火功能,放空竖管只进行站场内部管道及相关设备的放空,在操作中将严格控制放空速度及放空总量,使放空量 $\leq 1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$,此时放空竖管与站场设施及工艺设备区的间距可按最小间距 10 m 设置。由于实际操作可能出现放空量超过 $1.2 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 的情况,所以放空竖管离站场设备区的间距按 40 m 执行。

2.2.2 阀室放空竖管特殊设置方式

a) 将放空竖管与阀室阀组建在同一围墙内,阀组区、放空区和放空影响范围全部作为天然气管道建设用地征收。

b) 受限地区无条件设置放空竖管的个别阀室只设置截断功能,阀室只执行截断功能,由上下游相邻阀室承担管段天然气放空的功能。

c) 大部分输气管道阀室的放空竖管未设置点火功能。

3 结论

a) 国外采用移动式压气站对放空天然气管道进行回收, 线路放空不设置放空竖管, 仅预留排放接口并用法兰盖或类似管件封堵。这种方式有利于减小征地面积, 但在国内实施还有一定难度。

b) 建议国内天然气管道在设计时考虑常规可控的放空天然气工况, 设置配套的天然气管道回收工艺, 从根本上解决国内天然气管道站场维抢修时的大量放空问题。

参考文献:

- [1] 赵立丹. 天然气长输管道站场放空系统计算 [J]. 油气田地面工程, 2011, 30(8): 51-52.
Zhao Lidan. Calculation on Station Gas Venting System in Natural Gas Long Distance Transmission Pipeline [J]. Oil-Gasfield Surface Engineering, 2011, 30(8): 51-52.
- [2] 许多, 李俊, 郑杰, 等. 国内油田放空气回收技术调研 [J]. 天然气与石油, 2010, 28(3): 29-31.
Xu Duo, Li Jun, Zheng Jie, et al. Researches on Vent Gas

Recovery Technologies of Domestic Oil Fields [J]. Natural Gas and Oil, 2010, 28 (3): 29-31.

- [3] 熊竹顺, 孟庆杰, 卓世虎, 等. 放空尾气回收技术在塔中油田的应用 [J]. 油气田环境保护, 2011, 78(5): 27-29.
Xiong Zhushun, Meng Qingjie, Zhuo Shihu, et al. Application of Venting Gas Recovery Technology in Tarim Oilfield [J]. Environmental Protection of Oil & Gas Fields, 2011, 78(5): 27-29.
- [4] 陈贻良. 国内外天然气利用的现状与展望 [J]. 石油与天然气化工, 2002, 31(5): 231-234.
Chen Gengliang. Current Status and Prospect of Natural Gas Utilization Home and Abroad [J]. Chemical Engineering of Oil and Gas, 2002, 31(5): 231-234.
- [5] 余洋, 黄静, 陈杰, 等. 天然气管站放空系统有关标准的解读及应用 [J]. 天然气与石油, 2011, 29(5): 11-14.
Yu Yang, Huang Jing, Chen Jie, et al. Interpretation and Application of Standards Relative to Flare Systems in Natural Gas Stations [J]. Natural Gas and Oil, 2011, 29(5): 11-14.

美国天然气协会看好行业发展前景

美国天然气协会 2014 年 1 月 22 日表示, 科技发展带来的美国天然气产量爆发改变了美国的能源结构。目前美国还只是处于这场变革的初级阶段, 未来还有巨大的机会和发展前景。

美国天然气协会主席格雷特·坎特当天在纽约举行的会议上指出, 美国天然气生产领域的技术日新月异, 令生产更加安全和环保。他预计未来十年, 美国天然气的供应将持续上升, 满足各行业的需求。

该机构指出, 非常规油气生产和相关的化工制造领域给美国经济带来了巨大贡献。2012 年相关行业直接和间接创造的就业数为 210×10^4 个, 为美国经济增长贡献了 2840×10^8 美元。预计到 2025 年, 将创造就业岗位 390×10^4 个, 为美国经济增长贡献 5330×10^8 美元。

坎特在接受新华社记者采访时表示, 该协会不反对天然气出口。美国未来天然气供给将非常充足, 出口不会对美国国内的天然气价格产生重大影响。

美国天然气协会创建于 1918 年, 代表美国 200 多家天然气企业。这些企业为美国 90% 以上的天然气用户提供服务。

(周舟 摘自国际燃气网)