

天然气长输管道清管技术

Pigging Technology for Long-Distance Natural Gas Pipeline

王建斌

Jianbin Wang

中国石油西气东输郑州分输压气站
中国·河南 郑州 450000
Zhengzhou Distribution Pressure Station of
PetroChina West-to-East Gas Transmission,
Zhengzhou, Henan, 450000, China

【摘要】随着社会经济的不断发展,人们的物质生活得到了极大的丰富,对环境质量的要求也越来越高。天然气作为一种比较清洁的能源,在社会发展中得到了广泛应用,也逐渐形成了庞大的天然气运输管道网络。论文就天然气运输管道密切相关的清管技术展开研究分析,希望对天然气的长距离运输具有帮助作用。

【Abstract】With the continuous development of social economy, people's material life has been greatly enriched, and the requirements for environmental quality have become higher and higher. As a relatively clean energy source, natural gas has been widely used in social development, and has gradually formed a huge network of natural gas transportation pipelines. This paper studies and analyzes the customs clearance technology closely related to the natural gas pipeline, hoping to help the long-distance transportation of natural gas.

【关键词】天然气;长输管道;清管技术

【Keywords】natural gas; long-distance pipeline; pigging technology

【DOI】10.36012/etr.v1i1.64

1 引言

天然气运输管道内的干净程度对管道的运输寿命影响很大,在管道初期建设过程中,由于施工作业导致管道内部有沙粒、污水、各种工具等杂物进入;运输管道实际工作时,管道中的天然气中杂质较多,难以彻底净化处理,部分杂质酸性较强,会对管道造成腐蚀作用,其他杂质也降低了运输管线的天然气运输效率,增加了管道的损耗。对此,应及时采取清管技术清除运输管道中的杂质,提高天然气管道的使用效率。近年来,随着天然气管道运营部门对管道的清理维护愈发重视,逐渐在管道清理工作中引进一些智能化清管工具,改善了天然气长输管道清理的效果和技术方法^[1]。

2 天然气长输管道清理的清管器及其特点

用于天然气管道清理的清管器,是依靠管道中的气体或液体输送介质带动,从而清理管道中杂质^[2]。部分清管器可以携带电磁发射装置与地面接收器构成小型电子跟踪系统,完成一些简单的指令,还可配置其他配套附件,完成各种复杂管道作业任务。其主要功能有:清除管道内部积水、轻质油、甲烷水合物、氧化铁、碳化物粉尘、二硫化碳、氢硫酸等腐蚀性物质;降低腐蚀性物质对管道内壁的腐蚀损伤;明确管线走向,

检测管道变形情况;检查沿线阀门工作情况。

当前,天然气管道清管常用的清管器有蝶形皮碗清管器、橡胶清管球、泡沫清管器、双向直板清管器等。各个清管器的特点如下所示:

①泡沫清管器,特点是材质柔软、弹性好、容易通过曲率半径较小的弯头,主要应用于管道内部的除水、干燥,加装其他辅助设备后,可以清除管道内结垢及腐蚀产物等杂质,也可用于管道的检测、跟踪等作业。

②橡胶清管球,在管道内运行时,需要一定的密封环境,所以,球外径大于输气管内径,主要用来清除管内积液和分隔介质,因球体外形清除块状物体的效果不好,不易携带其他工具等,也不能作为牵引工具。

③蝶形皮碗清管器,密封性能较好,作业距离较长,可以携带相关的设备,主要用于清除管道内的积液、粉尘等杂物。

④双向直板清管器,轻度高、柔韧性好、结构轻便,运动能力较强,可双向运动,可携带相关的工具,用于清除管道内积液、粉尘等杂物。

3 清管技术合理运用

3.1 明确长输管道清理的要求

在天然气长输管道清理工作中,首先要明确管道清理的

要求,再根据相关要求开展管道清理工作,例如,了解清管器的承载压力需要比管道内的额定运行压力大多少,收发球的大小与清管器大小成何种比例,还要注意管道清理的长度与清管器的运行距离关系,保证清管器的运行距离覆盖需要清理的管道,还有一些与此类似的要求,另外,要根据相关要求制定合理的天然气长输管道清理方案。

3.2 合理选择清管器

在天然气管道清理过程中,不同的清管器类型的构造功能有各自的特点,在选择清管器上,一方面需要根据长输管道清理的实际清理需要,另一方面需要结合清管器的功能特点综合考虑,例如,泡沫清管器的安全性较高,可以用在一些高危管道清理作业中;蝶形皮碗清管器和直板双向清管器的清除能力较强,可以用在运输管道中杂质较多的清理作业,可以比其他清管器产生更好的清理效果;磁性清管器可以有效清理管道中较为沉重的金属微粒。所以,在天然气管道清理过程中要认真细致研究管道具体情况,结合清管器的特点,合理选择,保证最好的清理效果。

4 天然气长输管道清管技术应用策略

4.1 制定合理的管道清理作业计划

天然气管道清理作业具有一定的风险性,在实际工作中需要细致处理,防止一些意外情况发生,影响工作的正常开展,例如,清管器作业时,要注意防止出现清管器卡在天然气管道中的现象,否则需要切割管道取出清管器,给运输管道的后期维护埋下隐患。一般情况下,管道清理作业先使用直板清管器对管道进行探测,摸排天然气运输管道的整体情况,在根据实际情况选择合适的设备、工序开展工作,在此过程中,要注意分步骤进行,考虑细致周全,妥善完成清理作业。

4.2 明确管道清理标准

管道清理作业中存在很多的未知性,在具体的实践工作中,要明确管道清理的相关标准。首先要了解天然气管道的现状,熟悉管道的设计图纸,具体的一些信息参数;制定管道清理的方案,按照方案有序进行,管道清理前选用泡沫清管器对天然气管道进行检查,再使用蝶形皮碗清管器开展管道清理工作;对天然气管道勘察后,未发现大的损伤及弯曲程度,则可以使用双向直板清管器。总而言之,在对天然气管道清理之前,要先明确相应的清理标准,按照标准要求对应施工。

4.3 关注清理作业重点环节

在管道清理的发球作业前,准备工作要做充分,检查进气阀门、出气阀门等重要位置,发现故障要及时维修。对一些风

险较高的环节,如清理作业中撞击或摩擦产生火花的情况,要通过不断练习,降低事件发生的概率;在清管球回收进收球筒时,可以使用氮气置换装置,降低压力差;还需要在发球筒直径接头处安装平衡阀,调节压力差,关闭平衡阀释放发球筒进出阀时,可以实现正常的发球作业。

在管道清理收球作业前,也要对相关的设备及时检查维护,例如,对盲板和阀门的检查,防止漏气情况影响收球作业;在平时工作中,也要加强相关的训练,制定突发情况应对方案;收球过程中,可以使用汽车轮胎的缓冲作用减少清管球撞击力;清管球作业势必会清理出很多杂物,对此工作人员应该做到心中有数,对杂物的种类、数量情况大致掌握,采取合理的措施处理这些杂物,防止出现环境污染现象。

4.4 掌握清管器的工作状态

对于清管器工作状态的控制,主要借助于跟踪器了解,所以,要加强对跟踪器的控制监听。传统的清管器监听主要依靠人工信息收集进行监听,在清管器未到达相依位置时,提前开展细致紧密的监听工作,并且在监听的过程中,注意记录相关的流水声或摩擦声等信息,直到这些声音变弱、消失的时候才能结束。此类监听方法过于烦琐,操作难度较高,而且不可控因素比较多,对清管器进行监听和跟踪容易受到干扰。随着科学技术的不断发展,相关工作部门已经改变以往人工监听的方式,使用一些新技术、新设备,例如,在清管器上安装电子跟踪器,然后利用接收装置对清管器进行监听和跟踪,实时掌握清管器的运行状况,防止清管器失踪。

5 结语

由于多重因素,天然气管道需要及时清理才能保障正常供应,所以,人们对天然气长输管道清管技术的研究较为重视,经过长期的努力,天然气管道清管技术取得较大进步^[1],在天然气管道清理作业中,已经实现对管道内部进行有效的实时监测,不仅降低了传统管道清理的成本,还提升了管道清理作业的效率和质量。今后对于天然气长输管道的清管技术还要继续深入探究,不断改革创新,为天然气的运输保驾护航。

参考文献

- [1]聂堃.天然气长输管道清管及管道内检测作业的分析研究[J].云南化工,2018,45(3):123.
- [2]郝新.天然气管道清管作业风险及应对措施[J].石化技术,2018,25(2):160.
- [3]张玉杰,何院生.天然气管道清管介绍及风险分析[J].石化技术,2018,25(4):303.