

浅谈天然气分离器在线排污系统堵塞的原因分析及治理措施

李楠楠* 卢瑞岗 李 凡 钟帅帅 庞树红
国家管网西气东输甘陕输气分公司 陕西 西安 710000

摘 要:长输管道天然气场站分离器在线排污装置简化排污作业操作模式,使排污作业变得更加安全、简单、快速,并且在线排污装置也符合当前倡导的节能降耗要求,避免对资源的非必要浪费。本文对分离器在线排污系统的应用问题进行分析,并提出了改进措施。

关键词:天然气;在线排污;堵塞;措施;杂质

DOI: <https://doi.org/10.37155/2717-5189-0309-49>

引言

在长输管道天然气生产输送过程中,场站的分离器是生产中不可缺少的设备,主要是对天然气进行过滤,除去天然气中的杂质,防止杂质对设备的损失,天然气中的杂质主要有固体粉尘、固体颗粒、油脂等。但是在使用过程中,大颗粒和油脂易对在线排污系统造成堵塞问题,堵塞后污物不易进行清理,严重影响分离器在线排污系统的正常使用,对生产带来不利影响,并对设备带来安全隐患。因此,我们立足于生产实际要求,提出将“分离器在线排污系统进行优化,”解决此类问题。

1 概述

天然气长输管道站场目前使用的过滤分离器有两种排污方式,分别是在线排污和离线排污。过滤分离器在线排污系统是指在过滤分离器不用降压,在正常运行状态下进行的排污操作,减少放空量,主要靠孔板进行降压节流,确定排污管线压力处于安全压力。过滤分离器在线排污系统可以简化排污作业操作模式,是排污作业变得更加安全、简单、快速,并且在线排污系统装置也符合当前倡导的节约降耗要求,避免对于资源不必要的浪费。分离器离线排污则是在将过滤分离器压力降至1MPa,在进行排污操作作业。离线排污每次排污都会将管线内大量的天然气排放到大气中,既污染环境,又造成能源浪费。目前天然气站场使用的都有线排污系统和离线排污系统,而在日常工作中过滤分离器排污我们常常使用的是在线排污,当在线排污系统故障后,或者在线排污会出现排污堵塞,导致在线排污系统失效,切换使用离线排污系统进行排污作业。一般堵塞的位置是节流孔板处,堵塞原因是粉尘颗粒较大或者杂质较多导致堵塞,堵塞后不易清理,为了清除节流孔板处堵塞物,需要将过滤器分离器内的天然气放空至0MPa,并进行隔离,先要把节流孔板外部的铝扣板保温层拆除,拆除过程中,容易对铝扣板保温层造成损伤,电伴热系统拆除,将节流孔板两端法兰拆开,有效的将节流孔板进行隔离,拆卸来的节流孔板需要用压缩空气进行吹扫,维修过程中存在污物无法回收,吹出的污物易对环境造成污染,清洁完成后,对节流孔板进行恢复过程中,存在铝扣板保温层无法恢复,需要重新制作,且制作和安装费用较高,存在难度的是拆除和安装排污管线上的保温层。

我们以“分离器在线排污系统堵塞治理”作为创新研究的出发点,结合长输管道天然气场站管理分离器在线排污系统堵塞情况,进行分析研究。针对过滤分离器在线排污系统在使用过程中,分离器排出的固体颗粒和油脂污物,易导致限流孔板出现堵塞,堵塞后在线排污系统无法继续使用。为了快速恢复在线排污系统,设计、加工了一套高效清洁和防爆回收装置,能快速恢复在线排污系统,节约天然气放空和减少设备故障率。

2 过滤分离器在线排污系统堵塞的原因分析

目前长输管道天然气场站主要有组合式过滤分离器、旋风分离器、重力式过滤分离器使用在线排污系统,输配气场站分离器的作用是对上游来气进行分离除尘,清除天然气中的固体、液体杂质,满足管输天然气的气质要求^[1]。经

*通讯作者:李楠楠,男,1989年1月16日,助理工程师,大专,研究方向:天然气管道。

过分离器过滤后的天然气输送下游用户，过滤后的杂质留在分离器内，在经过排污系统将杂质排入残液罐或者排污池，通过环保资质的单位将污物处理。但在将杂质排入残液罐或者排污池过程中，会出现在线排污系统堵塞情况，我们根据长输管道天然气场站的现场情况进行分析，堵塞的主要原因如下三点：

2.1 天然气含有固体杂质多、颗粒大。天然气在生产过程中主要开采与地下伴生气，从气井、集气站或者净化厂输出的天然气，可能携带有泥沙、碎石、锈块、气田水、凝析液、净化溶剂等固体或者液体杂质。天然气管线在施工过程中，残留在管道内的焊条、焊渣、铁块等杂物；天然气在输送过程中，管道的腐蚀物、阀门维护保养是注的油脂等，都会经过分离器过滤后，再分离器排污作业时，会导致节流孔板处堵塞。

2.2 在线排污系统节流孔板直径小。过滤分离器在线排污系统主要组成：节流阀、压力表、节流孔板、短接、电伴热、保温层、法兰等。节流孔板的作用：分离器内天然气运行压力为7.0-9.5MPa，通过节流孔板使高压天然气降压至1.0MPa的排污压力。经过节流计算，节流孔板直径选型只能用8mm孔径的孔板，但在排污作业时，杂质较多或者颗粒大，都会导致在节流处发生堵塞。

2.3 差压小、流速慢。在分离器排污操作作业时，分离器内压力不高，在使用在线排污系统时，节流孔板前后形成不了差压，节流孔板处流速不快，天然气无法将分离器内的杂质带离，导致杂质到达节流孔板处无法快速通过，杂质在节流孔板处积累，排污作业时间越长，积累杂质越多，导致节流孔板堵塞。

3 分离器在线排污堵塞治理措施

对过滤分离器在线排污系统在使用过程中，分离器排出的固体颗粒和油脂污物，易导致限流孔板出现堵塞，堵塞后在线排污系统无法继续使用。根据原因分析，主要原因是杂质颗粒大，但节流孔板直径有无法进行改变，我们采取事后处理措施，减少设备拆除作业，较少人工工时，减少材料损伤，发生堵塞时，简单、快捷的处理堵塞物，我们将在线排污系统将升级改造，改造后，通过防爆回收装置，将堵塞杂质从节流孔处吸出，并进行回收，防止环境污染，提高作业时安全性。在线排污系统升级后的结构如下：

3.1 系统组成

在线排污系统节流孔板上游短接进行改造，在短接上焊接斜度45° 高压钢管，在安装DN15PN315高压球阀，用丝堵进行封堵；防爆空气动力回收装置的作用，吸尘堵塞的污物。防爆回收装置主要通过压缩空气进行工作，达到防爆要求，选型为：AS-EX30；吸力：230mbar；风量：215m³/h；容量30L；尺寸：400*400*860mm；气源条件：压缩空气。一寸软管2m。

3.2 使用方法

在使用在线排污系统进行排污作业时，发生节流孔板堵塞，杂质无法通过的情况是，将关闭在线排污系统，将堵塞段高压气体放空至0MPa；缓慢打开球阀上的丝堵，观察有无气流，无气流，全开球阀；有气流，则通过球阀进行放空，放空完成后在进行作业。将防爆回收装置软管塞入限流孔板处，用空气压缩机为防爆回收装置提供动力气源，如果输气站有压缩空气系统，可以直接使用；连接好防爆回收装置后，利用防爆回收装置将堵塞处污物吸出，快速清洁堵塞物；将软管取出，关闭球阀，继续使用在线排污系统对分离器进行排污作业。

4 技术创新特点

4.1 结构简单。根据在线排污系统设计，只需在限流孔板前改造短接，短接上焊接一个一寸球阀，成本低、易加工，安装方便，不影响在线排污的正常使用。

4.2 操作简单，快速恢复在线排污系统。在线排污系统出现堵塞时，只需将软管塞入到限流孔板处，打开防爆回收装置，就能有效将杂质吸出，清洁完成后，取出防爆回收装置软管，关闭外接口阀门，安装丝堵，分离器在线排污系统立即恢复正常使用^[2]；减少了操作人数，节约了人工成本，省时省力，提高工作效率。

4.3 使用范围广。对在线排污系统升级后，防爆回收装置可以重复使用，同时可以用于旋风、卧式、组合式等各种分离器在线排污系统进行堵塞治理，防爆回收装置在日常生产过程中，也可以用于分离器更换滤芯时，对分离器内部进行清洁，长输管线进行清管作业时，收球筒内的污物，可以使用防爆回收装置进行清洁和回收。

4.4 安全可靠。长输管线场站均属于易燃易爆场所，设备要求等级高，我们采用防爆回收装置主要用压缩空气

为动力气源，减少作业风险，提高安全系数，作业中不需要其他危险作业，有效降至作业风险。

5 结论

分离器在线排污系统优化改造后，具有明显的技术优势，能够提高作业效率，降低维修的作用风险和成本。对分离器在线排污系统改造完成后，我们选取长输管道场站现场试用，模拟在线排污系统堵塞测试工况，在节流孔板堵塞处，我们采用泥沙、碎石、小铁块堵塞，使用防爆回收装置，对堵塞处进行治理，吸出杂质仅需要1分钟，就能将堵塞在节流孔板处的污物进行清洁，消除堵塞，我们打开在线排污进行排污，明显能听到气流声通过节流孔板，说明在线排污系统已经恢复正常。与原有清理堵塞污物方法比较，明显提高工作效率，高效的完成作业。测试时用各种污物（直径1cm固体颗粒、油脂污物）进行测试，回收装置都能有效吸出，大大提高在线排污系统的使用率。减少天然气放空量，减少设备拆装维修，减少保温层损坏，同时，该装置制作简单，安全可靠，操作简单，可以重复使用，防爆回收装置同行可以用于分离器内部清洁和收球作业时收集污物，该项目适合各种长输管道场站各类分离器在线排污系统优化。经过核算，每次可以直接减少天然气排放7000多方。

总而言之，分离器在线排污系统是长输场站不可缺少的系统之一，也是长输管道场站基础作业，作业频次比较多，分离器在线排污系统优化后，工作的安全系数也会提高，将已经出现的故障在最短时间内解决。相信，随着科学技术的不断进步和国家对长输管线的不断重视，天然气场站设备的日常维护和检修工作必然会越做越好。

参考文献：

- [1]中国石油天然气集团公司人事服务中心.输气工.北京：石油工业出版社，2005.
- [2]王志昌.输气管道工程[M].北京.石油工业出版社，2007.