

# 新型管壁膜蓄热式保温装置的应用

吴义民

宝钢集团新疆八一钢铁有限公司能源中心 新疆 乌鲁木齐市 830022

**摘要:** 宝武集团八钢公司冬季室外气温较低,煤气管道及阀门绝大多数在室外布置,传输介质为高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、欧冶炉煤气和混合煤气,煤气中的水份均为饱和水,在冬季必然造成阀门内部阀板、阀杆冻结,阀门无法动作。现有做法是使用“蛇形”盘管和矩形保温套用蒸汽加热保温,但效果不理想,经常出现蒸汽管道冻堵、保温套开裂等问题,造成保温装置失效,造成事故后,紧急安排人员现场用蒸汽进行烘烤恢复。

**关键词:** 蓄热式保温装置;管壁膜;煤气;饱和水;冻结

## 1 概述

宝武集团八钢公司冬季室外气温较低,最冷时可达零下39度以上。煤气管道及阀门绝大多数在室外,输入介质为高炉煤气、焦炉煤气、转炉煤气、欧冶炉煤气和混合煤气,煤气中的水份均为饱和水,随着煤气输送过程中沿途管道自然降温,到后端管道内的温度就降到零度以下了,阀门内部阀板、阀杆就会冻结,阀门无法动作。同时,管道的流通截面逐渐缩小,直至全部堵掉。对于参与生产调节控制,以及部分参与工艺系统安全连锁的关键重要阀门,在冬季极易发生冻结不能正常工作,严重威胁煤气系统安全稳定连续运行。

## 2 现状分析

宝武集团八钢公司能源中心现有混合煤气加压站3座,为公司轧钢、炼钢、烧结等产线的混合煤气用户提供燃气保障,用户所需煤气热值、煤气压力必须稳定,但气源端高炉煤气、焦炉煤气及部分转炉煤气热值和混入量在波动,用户侧需求量也是动态变化的。这就要求能源中心各混合煤气加压站各自四台在线煤气压力和流量的调节阀必须时时精确跟踪连续调节,这四台调节阀稳定连续运行是保证混合煤气加压站的热值稳定的关键。第二种是能源中心现有两座转炉煤气柜,进行40t转炉、120t转炉和150t转炉生产线转炉煤气的回收,转炉煤气柜前阀与转炉煤气含氧量和柜容设置连锁,在氧含量或柜容超标时必须紧急切断,保障系统安全。这同样要求转炉煤气柜前阀时刻保持功能完好状态,否则在系统出现故障或异常时需紧急动作而不能正常动作,必然引发重大安全生产事故。另外,能源中心现有高炉煤气柜、焦炉煤气柜和欧冶炉煤气柜各自柜前阀同样参与柜容和系统压力连锁。因所有煤气管道系统输送的介质均为含饱和水的工业煤气,在北方寒冷地区威胁这些关键阀门安全稳定运行的核心问题是冬季管道阀门内部冻结,目前最安全有效的做法是在阀门两侧设置蒸汽伴

热,外加阀门和局部管道的整体冬保温。如果没有蒸汽伴热保温或蒸汽伴热保温失效,将严重影响这些关键核心阀门在冬季的正常动作,甚至功能丧失,必然威胁介质的正常调节、紧急切断和输送,轻则影响正常生产,严重的还会引发重大安全生产事故。尤其在极端天气下,如果阀门加热保温装置出现冻堵或加热效果差,同样会出现阀门内部冻结,阀门无法动作,这种情况只有紧急组织人员到现场外接蒸汽管路,用蒸汽进行烘烤。因此,在八钢公司能源中心煤气系统关键核心阀门的蒸汽加热保温装置至关重要。

目前,八钢公司能源中心针对煤气阀门蒸汽伴热保温装置的传统做法主要有两种结构形式,一种是用无缝钢管煨制“蛇形”盘管固定在阀门两侧管道底部,这种结构蓄热量较低,加热能力差,对阀门保温效果不理想,在冬季出现失效的概率较高(尤其在极寒天气);另一种结构是用钢板焊制的矩形保温套,安装在阀门两侧管道底部,这种结构蓄热量好,可以满足阀门保温需求,但是该结构气耗量大,保温套承压能力低,运行中经常性爆裂,维修工程量大,并且保温套重量大,现场拆装困难。另外,这两种传统保温装置的现场安装均是采用整体焊接固定在管道上,在出现蒸汽加热管道冻堵、爆管及加热装置维修更换时,需要将保温装置整体动火拆除,修复后在安装焊接固定,不仅工程量大还有燃气管道本体动火作业巨大的安全投入和安全管控风险。另外,有部分阀门受安装空间限制,距离平台或附近构建太近,造成保温装置的漏点的处置无焊接作业空间,需为了一个小漏点就要对保温装置整体大拆大装,增加了大量的工作量。结合多年运行维护实绩,重新设计制造了新型管壁膜蓄热式保温装置,并已在能源中心煤气阀门上展开应用。

## 3 具体实施方式

如下图1所示:首先进行新型管壁膜蓄热式保温装

置的离线预制，采用DN32mm无缝钢管切割长度200mm-350mm（具体长度结合管径和安装空间可调）管件3根，短管两头焊接堵板，管中间开设 $\phi 28\text{mm}$ 孔3-5个，孔均匀布置，其中两根为进气蒸汽分配管，一根为底部冷凝水收集管，底部冷凝水收集管需对称两侧开孔。用DN20mm无缝钢管按照管径煨制6-10根弧形管（弧度结合煤气管道直径可调），每根弧形管长度为管道1/4弧长减30mm，弧形管作为加热装置的散热管。图2用厚2mm-3mm，宽40mm钢板按照管径煨制4-8件弧形板，弧形板长度按照对应弧形管长度减20mm控制，弧形板作为加热装置蓄热件—蓄热鳍片。如图3将制作好的蒸汽分配管、冷凝水收集管、弧形散热管和弧形蓄热鳍片按图示进行组对焊接，弧形蓄热鳍片与弧形散热管之间焊接需两侧满焊，弧形蓄热鳍片两端部与分配管和收集管管壁管预

留10mm间隙。在上部蒸汽分配管接DN20mm进气口短管，在底部汇集管接DN20mm疏水短管。单片管壁膜蓄热式保温装置制作完毕后进行强度试验和严密性试验合格后转运至现场进行安装。按照上述同样步骤和尺寸制作两件管壁膜蓄热式保温装置，分别安装在煤气阀门两侧管道底部下半部，将两片进气短管联通，并设置蒸汽进气总阀，设计为法兰连接；新型管壁膜蓄热式保温装置在现场采用铁丝绑扎固定或采用预制挂钩进行吊挂。最后，如图4将底部疏水短管联通安装疏水管路，并设置疏水控制阀、疏水旁路阀和疏水器。现场外部所有管道安装布置完成后，进行整体严密性试验，合格后将管壁膜蓄热式保温装置连同阀体进行整体保温处理，同步将蒸汽进气管道和疏放水管道进行保温处理<sup>2</sup>。

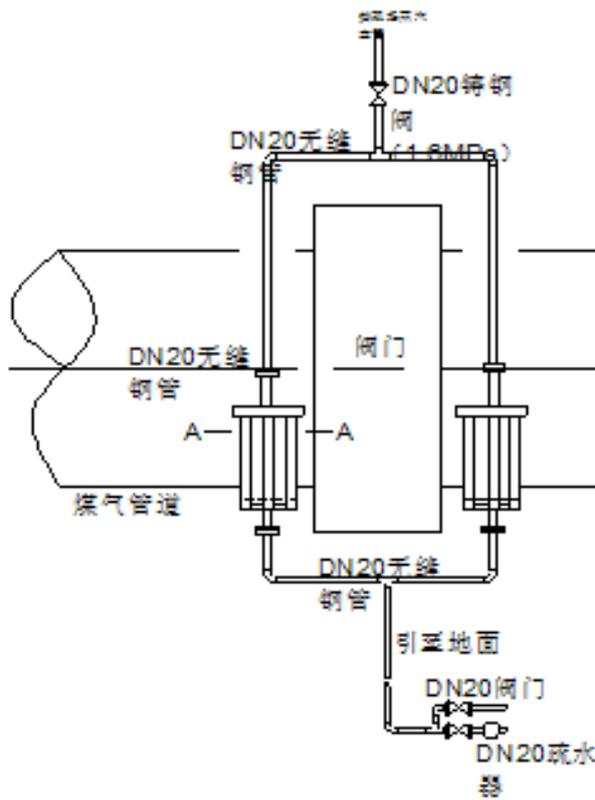


图1

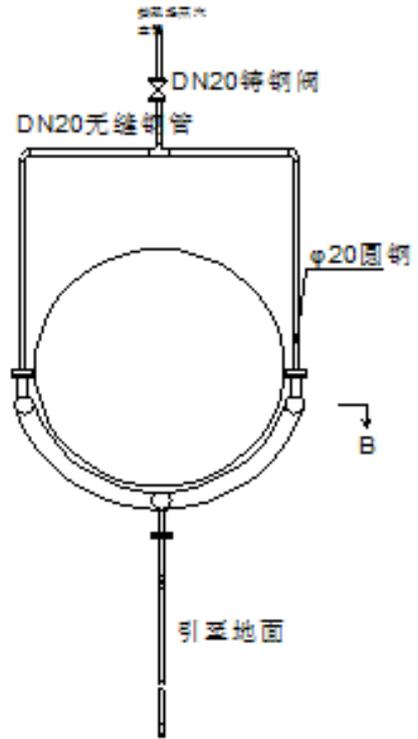


图2

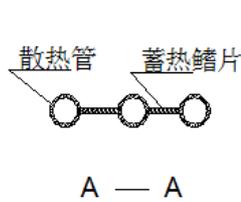


图3

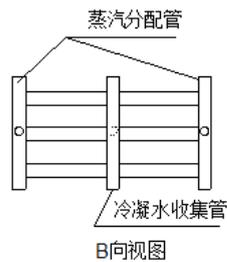


图4

#### 4 管壁膜蓄热式保温装置的应用效果

4.1 目前新型管壁膜蓄热式保温装置已在八钢公司能源中心室外煤气管网取得应用,

4.2 新型管壁膜蓄热式保温装置很好的解决了现有“蛇形”盘管加热器蓄热量不足问题,管壁膜蓄热式保温装置通过加热管和蓄热鳍片有效保障了加热器蓄热能力,杜绝了因“蛇形”盘管加热器蓄热量不足在冬季造成煤气阀门冻结的偶发事故。

4.3 新型管壁膜蓄热式保温装置因结构设计优化,从根本上解决了矩形水套式加热器承压能力低经常性爆裂问题。管壁膜蓄热式保温装置承压结构为无缝钢管,整体承压能力和抗水击能力大大提高,确保了保温装置运行稳定性,极大降低了维修工程量。

4.4 相比矩形水套式加热器,管壁膜蓄热式保温装置设计了蓄热鳍片,提高了热利用率,大幅度降低了蒸汽耗量,提高了运行经济性。

4.5 相比矩形水套式加热器,管壁膜蓄热式保温装置整体重量不到同尺寸矩形水套式加热器重量的1/3,一方面减少了金属消耗量,降低了制造成本,另一方面为现场储运、安装带来了便利。

4.6 新型管壁膜蓄热式保温装置采用离线制作,现场组对安装,为后期的检维修带来了极大的便利。如需动火作业,新型保温装置可以很方便的拆除进行离线维修,即减少了维修工程量,又从本质上杜绝了煤气管道本体动火的高危作业。

#### 5 结束语

新型管壁膜蓄热式保温装置在有效保障输送含饱和水介质的煤气管道、阀门冬季安全运行的工况下,不仅提高了保温装置的承压能力,也提高了运行经济性。该装置适合所有寒冷地区输送含水介质管道、阀门室外安装需伴热保温场合,可广泛应用于寒冷地区输送含水介质管道、阀门室外安装,已安装加热保温设施的节能改造,还用于所有寒冷地区输送含水介质管道、阀门室外安装,需新装伴热保温场合。

#### 参考文献:

[1]成大先等.《机械设计手册》第六版.机械工业出版社,2010年1月.

[2]《钢铁企业燃气设计参考资料》编写组.[钢铁企业燃气设计参考资料]-煤气部分.冶金工业出版社,1976年11月.