

## 管道内减阻涂装冬季施工措施

崔超,孙水涛,陈明

(中油管道防腐工程有限责任公司,河北 廊坊 065000)

**[摘要]** 我国地域辽阔,很多地区在冬季进行天然气管道内减阻涂装施工是常事,如何保证冬季施工质量是面临的课题之一。分析了天然气管道内涂减阻涂料冬季施工的影响因素:钢管表面温度过低;涂料的黏度大幅上升。针对这些影响因素,提出了对钢管预热、保证施工工艺连续来获得适宜的喷涂温度;通过加装电伴热带对内减阻涂料加热并结合搅拌的措施,来获得适宜的涂料黏度。应用结果表明,冬季施工采取适当的措施成功避免了涂层缺陷的出现,保证了施工质量。

**[关键词]** 内涂层;冬季施工;黏度

**[中图分类号]** TQ639

**[文献标识码]** B

**[文章编号]** 1001-3660(2008)02-0083-02

## Painting Method for Internal Coating of Line Pipe in Winter

CUI Chao, SUN Shui-tao, CHEN Ming

(China Petroleum Pipeline Coating Engineering Co., Ltd, Langfang 065000, China)

**[Abstract]** Our country is a vast land, and it's very common to conduct gas pipeline inner resistance-inducing coating construction in winter in many areas, so how to ensure the winter construction quality is one of the topics we're facing today. The influential factors of gas pipeline inner resistance-inducing coating construction: the dramatically low temperature of the steel pipe's surface and the big increase of the coating's viscosity were analyzed. In view of these influential factors, the proper gushing temperature could be obtained by heating the steel pipe beforehand and ensuring the construction techniques continuously and the appropriate viscosity of the coating was gained through installing the electric heating belt to heat the inner resistance-inducing coating and stirring it. The application results show that the winter construction measures avoid the emergence of the coating's defects successfully and guarantee the construction quality.

**[Key words]** Internal coating; Painting in winter; Consistency

### 1 问题的提出

我国西气东输、陕京二线、川气东送等大口径、长距离天然气管道都采用内涂减阻技术,举世瞩目的西气东输二线管道工程也将内涂减阻涂料。由于受工期的限制,很多时候天然气管道内减阻涂装要在冬季进行。内减阻涂装的冬季施工若不采取措施或采取措施不当,都会影响施工质量。因此,恰当有效的天然气管道内减阻涂装冬季施工措施尤为重要。

### 2 冬季施工对内涂的影响

#### 2.1 钢管表面温度的影响

有分析指出,喷涂时被涂表面温度过低,会形成流挂,但在天然气管道高压无气减阻涂料内喷涂时,如果钢管表面温度过低,则表现为橘皮,甚至露铁等缺陷。美国石油学会 API RP 5L2 推荐作法<sup>[1]</sup>对钢管在涂装过程中的表面温度作出明确规定,即

不超过 66℃,不低于 10℃。而冬季环境温度较低,加之钢铁具有较好的热传导性,因此,冬季施工时被涂钢管表面也会低于 10℃,应对钢管表面进行预热处理。

#### 2.2 涂料黏度的影响

黏度是流体抗拒流动的程度,是流体分子间相互吸引而产生阻碍分子间相对运动的阻力。物质在外力作用下,液体以薄层方式发生位移,分子间产生摩擦,对摩擦所表现的抵抗性称为绝对黏度,简称黏度,国际单位为帕斯卡秒(Pa·s)。在涂料领域常用涂料在流量杯中流出的时间来表示涂料的黏度,流出时间越长,说明涂料黏度越大,测量单位为秒(s)。

有些涂料黏度与温度关系不大,如水性涂料、乳胶漆等。而油性涂料的黏度和温度有很大的关系,夏季时温度高,涂料黏度低;反之,冬季时温度低,则黏度高。天然气管道环氧内减阻涂料黏度与温度的关系参见表 1<sup>[2]</sup>。

涂料黏度是影响雾化效果的重要因素,涂料黏度大说明涂料颗粒间的内聚力大,不易被分开。所以,涂料黏度低,被雾化的能力强;黏度高,被雾化能力差。涂料黏度过高,在内减阻涂装时表现为雾化扇面变小,扇面两侧形成涂料柱,在喷涂时由于喷枪的移动和钢管旋转的共同影响,会在钢管内壁形成螺旋线的涂层凸起,更严重的会造成橘皮甚至露铁等缺陷;涂料黏度过大还容易堵塞滤网、滤芯。所以,应采取措施降低涂料的黏度。

**[收稿日期]** 2007-12-04

**[作者简介]** 崔超(1977-),男,河北廊坊人,助理工程师,大专,从事管道防腐技术质量管理工作。

表1 内减阻涂料黏度与温度的关系  
Table 1 The relation between the viscosity of the internal coating and the temperature

温度/℃	不同标准条件下的黏度值(mm <sup>2</sup> /s)		
	ISO2431	DIN53211	
	6mm 流杯	4mm 流杯	6mm 流杯
12	145 ± 20	200 ± 30	50 ± 5
15	110 ± 15	145 ± 25	35 ± 4
23	60 ± 9	90 ± 13	22 ± 3
30	45 ± 6	70 ± 10	18 ± 2

### 3 冬季施工措施

#### 3.1 钢管表面预热

当采用加热来保持钢管表面温度高于10℃时,加热系统应该能够连续均匀并充分地进行加热,且不得使清理过的钢管表面产生污染或氧化(蓝化或以其它明显氧化物形式存在)。通常采用的方法是用电加热风炉在钢管除锈前进行预热,钢管的充分预热可以提高除锈质量,而且,抛丸除锈时磨料和管壁摩擦,同样会产生热量,所以施工时保证除锈作业和喷涂作业的连续性即可保证喷涂温度。

#### 3.2 降低涂料黏度

众所周知,加入稀释剂可以降低涂料的黏度,但该方法降低了涂料的固体体积含量,往往造成厚度不足,而加大湿膜厚度又会造成流挂的缺陷,因此,不推荐此种方法。由于环氧减阻涂料属于非牛顿塑性流体,非牛顿型流体与牛顿型流体的区别在于:牛顿型流体在剪切力的作用下发生流动时,它的流动速率是随外力的增加而成比例增加,但它的黏度始终保持不变;非牛顿型流体在剪切力的作用下发生流动时,它的黏度是发生变化的。具体又可分为:随外力增加黏度增加,称为肿胀型流体;随外力增加黏度降低,称为塑性流体<sup>[3]</sup>。所以环氧减阻涂料可以通过搅拌来降低其黏度,而事实上很多涂装厂都安装了气动的搅拌装置,在喷涂过程中对涂料进行搅拌,这样有利于发挥涂料的触

变性。实践表明,冬季时采用这种方法降黏效果不明显,所以亦不宜单独使用。通过前述可知,温度对涂料黏度有着重要影响,所以可以通过对涂料加热的方法来降低涂料的黏度。对涂料进行加热的方法有很多,如蒸汽加热、电热棒加热、电热毯加热等,但是这些方法都有缺点,如蒸汽加热工艺复杂,电热棒和电热毯加热效果差。采用电伴热带加热具有突出的优点<sup>[4]</sup>:1)伴热是在罐体、容器等大面积上均匀放热;2)温度梯度小、热稳定时间长,适于长期使用;3)装置简单,首尾发热均匀,温度可选择控制,便于遥控、自控等,且具有防爆、防火、防腐蚀等性能;4)设计施工简单、周期短、运行操作方便及维护量小。综上所述,宜采用电伴热带加热同时结合搅拌的方法降低涂料的黏度。

#### 3.3 电伴热带的安装

安装前要在涂料容器外壁涂刷绝缘漆,涂刷时不应有漏涂,并检查电伴热带表面是否有破损,电伴热带电阻应大于20MΩ(1 000VDC)。安装时用玻璃纤维压敏胶带或铝胶带把伴热带固定在涂料容器外壁,伴热带采用螺旋缠绕排布,间距为500~1 000mm。安装完毕后,同样需要检查绝缘电阻,最后用干燥的保温材料把容器包扎紧,减少热量损失。

### 4 结 语

通过印度东气西输天然气管道工程和阿尔及利亚天然气管道工程的应用实践来看,所采取的冬季施工措施简单、安全、能耗低、效果显著,值得推广。

#### [参 考 文 献]

- [1] API RP 5L2,非腐蚀性气体输送管线管内部涂层推荐作法[S].
- [2] 刘井会,刘吉良,折恕安,等.输气管道内涂层的生产质量控制[J].油气储运,2003,22(12):56-59
- [3] 梁治齐,熊楚才.涂料喷涂工艺与技术[M].北京:化学工业出版社,2006.42
- [4] 焦玉清,温韶霞,等.电伴热带的安装及常见故障检修方法[J].中国设备工程,2006,(12):30-31

专利名称:无电解镀处理方法及前处理剂

专利申请号:00128384 公开号:1315589

申请人:大伸化学株式会社

申请人地址:日本东京都

本发明提供一种全新的无电解镀处理方法,通过在催化工序之前涂覆含有导电性金属氧化物的前处理液进行,与化学蚀法和其他蚀记得法相比,环境负荷减少,可低成本地、有效地还原析出镀覆液中的金属离子。本发明包括在非导电性物质的表面上形成含有导电性金属氧化物的覆膜之后进行无电解镀构成的无电解镀处理方法,以及含有至少导电性金属氧化物、树脂、可捕捉固定还原催化剂金属的物质的前处理剂。

专利名称:一种等离子化学气相沉积镀膜方法和设备

专利申请号:00128293 公开号:1308147

申请人:北京航空航天大学

申请人地址:(100083)北京市海淀区学院路37号

本发明中等离子化学气相沉积镀膜方法和设备包括:传统的可抽成真空的炉体;将汽化的、含有金属氯化物的和其它工作气体通入所述真空炉体内的装置;放置在真空炉体中的被镀工件与电极阴极相连,将炉体与阳极相连,阳极接地,阴极施加负电压,将电压升高到一定程度后,阴、阳极之间产生辉光等离子场;在所述炉内设置一个能喷出等离子炬的电弧喷枪,电弧喷枪喷出的等离子炬直接进入辉光等离子场中。