

钢管产品的热浸蜡基防锈涂层

吴德炳 邱永泰

(河南安阳钢铁厂)

防锈涂层对钢管产品有着很重要的意义。钢管表面积大,而且钢管在矫直加工过程中表面的氧化铁皮被严重破坏,因而钢管产品的抗锈蚀能力极差。国外无缝钢管一般都有防锈蚀涂层,日本的钢管多采用树脂型硬膜涂层,西德的大直径钢管采用树脂硬膜涂层,小直径管则采用油性涂层。我国从1980年以来在防锈涂层的研制方面做了很多工作,但硬膜涂层至今未能用于生产,一些要求防锈涂层的产品都是采用缺点较大的油性防锈涂层。我厂1981年开始试验热浸蜡基防锈涂层,现在已经完成了工业性生产试验。这种涂层的防锈蚀性能好,成本低,而且能适应国内现有制管工艺水平。这种涂层在其它钢材和机械产品中也可以推广应用。

1. 工业生产试验

我厂在热浸蜡基防锈涂层工业生产试验中共浸涂了外径20~63.5mm、壁厚2~7mm冷拔无缝钢管460t。涂层工艺流程为:成品热处理→精整→成品检查→标志→涂层→打捆→入库。生产试验的主要设备是木柴(树根)加热的熔槽。溶槽用10mm钢板焊制,容积为(长×宽×高)8500×800×850mm。浸涂开始时,将石蜡投入槽内加热熔化,再加入添加剂,待到温度达到规定后,用吊车将钢管成批吊运放入槽中。钢管入槽前,钢管的灰尘和浮存氧化铁皮用风管吹掉;钢管入槽后通过吊车起落将管内蜡液倾倒2—3次,然后埋入蜡

液浸涂。反复浸涂2~3次后将钢管吊起,彻底倒净蜡液,再运至料场存放,自然冷却。

涂层应薄而均匀,具有一定光泽,厚度约40 μ 。蜡液用工业石蜡(高熔点牌号为好)+添加剂配制。蜡液温度控制在130~150°C之间。温度过高,蜡液挥发大,既浪费石蜡又污染环境,但如温度过低,则蜡液流动性差,浸润性低,影响涂层性能。浸涂时间的长短以钢管能达到100°C以上和蜡液能浸润氧化铁皮并充满铁皮与管体间的孔隙为准。浸涂时间与蜡液温度和钢管尺寸有关,可用下式计算:

$$J = 2S + K \text{ (分)}$$

式中: S—钢管壁厚(mm为单位的数值)

K—与蜡液温度和钢管内径有关的系数(分)

在蜡液温度为130~150°C时,当内径<20mm时, K取20分;当内径 $\geq$ 20mm时, K取15分。

2. 涂层防锈蚀性能试验

性能试验系委托北京钢铁学院金属腐蚀与保护教研室做盐水喷雾试验。此试验使用YW65—1盐雾箱,试验参数如下:

盐液成分 NaCl (c、p)

盐液浓度 3.0%

试验温度 35 $\pm$ 2°C

试验周期 6周期(24小时/周期)

喷雾时间 15分/小时

喷雾持续时间 8小时/周期

雾粒直径 7.5μ 在80%以上,其余不
大于 30μ

喷雾时相对湿度 95%

试样放置方法 第一次试验时试样与
垂直平面倾斜 $10\sim$
 25° ,第二次试验时试
样水平放置在支架上。

试验结果详见表1。从表1可以看出,
钢管涂以纯石蜡涂层比未作处理的防锈能
力提高了4.3倍;钢管涂以石蜡+添加剂涂
层比未作处理的防锈能力提高了24.7倍。

如果未作处理的钢管在露天存放两个月不
发生锈蚀,那么,在使用蜡基防锈涂层以
后可以在露天存放四年以上。这一指标达
到了国外防锈涂层水平,而且国外一般只
能满足外表面防锈,所以可以认为,热浸蜡
基防锈涂层的性能已超过了国外水平。

热浸蜡基涂层的生产成本也较低。根
据工业生产试验情况,若将燃料由木柴改
为燃煤,对于年产1.5万吨无缝钢管生产
规模而言,热浸蜡基防锈涂层的计划吨管
单位成本约为6.8元。

表1

试验结果 试样编号		第一次试验		第二次试验	
		1—3*	1—2*	2—0*	2—100*
		未处理	石蜡	未处理	石蜡+添加剂
宏观 观察	第一次 五小时 第二次 八小时	正面自下而 上出现较大 面积的棕黄 色锈斑	正面下部个 别处出现棕 黄色锈点	外部正面及 内壁下部出 现较多的棕 黄色锈斑	未发现锈蚀
	45小时	正面出现均 匀的腐蚀	正面自下而 上出现较密 锈点和少量 锈斑	外部正面及 内壁下部出 现大面积锈 斑	外部正面及 内壁下部个 别处出现锈 斑
	142小时	正面腐蚀 严重	正面腐蚀 较轻	外部正面及 内壁下部出 现较厚的锈 层	外部正面及 内壁下部出 现较多的锈 点和锈斑
腐 蚀 量	腐蚀度 (克/㎡时)	0.5179	0.1194	0.4228	0.0171
	浸蚀度 (mm/年)	0.467	0.107	0.4749	0.0192

3. 蜡基涂层的防锈机理

蜡基涂料是一种新型热熔性涂料。热

浸涂时,涂料被加热熔化,具有很好的流

(转第58页)

为了简要起见,我们不讨论 ΔP 为非定值的情况而仅分析一下当 ΔP 为定值时,对于邢文表1来说,由于上述影响拔制力的七个因素一定,拔制力虽然较大,但对每一根钢管拔制时应是一个定值,而不应该是一个变量,即不应出现有的钢管断头,螺栓拔断、钳口折断,而有的又不产生断的现象。而每根钢管酸洗的质量的不一致性,就严重的改变了摩擦条件和均匀变形程度,使得有的拔制力增大到超过钢管和零件强度而断裂,有的则还在允许范围内。

2. 抖纹以及由此而引起的冷拔机震动剧烈、响声震耳则更是短芯棒拔制钢管时,由于酸洗、清冲洗和润滑质量达不到工艺要求而产生的一种特有现象。它是钢管在拔制时作用在芯棒上的轴向力发生不规则的变化,形成外稳定拔制,使芯棒反复不断地脱离外模定径带造成的。而有的钢管产生抖纹,有的又不产生,还是可用酸洗质量的不一致性来解释的。

3. 钢管内表面划伤是钢管在拔制时其内表面与脏物(主要指氧化铁皮)或磨损后有棱有角的内模发生强烈滑动摩擦造成的。这用酸洗质量不好,润滑层薄甚至未

形成等来解释就更显而易见。

综上所述,本文结论是:

1) 采用短芯棒拔制钢管,到现在为止,还未见一个正确的关于减径量和减壁量之间的关系式。邢文提出的 $\Delta D \geq 4 \cdot \Delta S$ 公式,由于仅能分析得出拔制力增大,而不能解释其他,更由于即使将此公式应用到导出此公式的生产特例中,都存在着自相矛盾的问题,因而 $\Delta D \geq 4 \cdot \Delta S$ 公式是不能成立的。

2) 在邢文引用的生产实例中,所产生的极不正常拔制现象不是由于拔制钢管的内孔与芯棒直径间间隙过小造成的,而是由于酸洗工序质量未达到工艺要求而产生的。因而只要酸洗质量好,其他条件相同,即使按邢文表1拔制表来生产不锈钢管,也是可以正常生产的。

3) 在其他条件正常的情况下用短芯棒拔制钢管,只要钢管能穿得进芯棒(即使间隙很小),只要金属塑性和模具入口允许以及能保证把芯棒送上变形区以建立稳定的拔制过程,那就能正常拔制。至于方便性和合理性那当然是另外一个问题。

我衷心地希望邢同志及读者批评指正。

(上接第64页)

动性和浸润性,因而可以较充分地浸润氧化铁皮及其粉尘,可以浸透到氧化铁皮下面充填孔隙;同时涂料温度在 130°C 以上,足以使水汽过热达到很高的压力,可较充分地将孔隙中残余的氧和水分驱赶出去。钢管从蜡液取出后,其上的蜡液较快地冷却凝固成涂层,这样蜡基涂层与水的亲合性小,对水和氧有着较好的不透性。因而存放期间,可以避免在采用硬膜涂层时发生的内部锈蚀现象。基蜡涂层有较好的耐大气锈蚀能力,还有较好的耐酸碱性介质腐蚀能力,抗老化性能较强。蜡基涂层实际上是一种过冷的非晶胶态物质,是一种高弹性材料涂层,受到变形时不易破

坏,而且破坏后在一定条件下可以通过塑性蠕变流动自行封补,因此蜡基有较好的抗化学和物理破坏的能力,蜡基涂层的寿命是较长的。

4. 结束语

热浸蜡基防锈涂层工艺是与现行防锈涂层工艺不同的一种新型工艺,不仅钢管而且其它钢材的防锈都可以广泛应用。它有可能取代一些传统的防锈工艺。蜡基涂层的腐蚀度相当于热镀锌镀层的腐蚀度(大气中 0.0125 ,淡水溶液中 $0.0125 \sim 0.2083$ 克/ m^2),因而在一定条件下用蜡基涂层工艺部分取代焊管和薄板的热镀工艺是非常可能的。