

热 喷 涂 技 术

在亚铵制浆设备防腐中的应用

张光华 杨建桥

(西北轻工业学院 咸阳 712081)

摘 要 简要介绍了几种热喷涂防腐层的防腐性能、特点、热喷涂的工艺参数选择以及在亚铵制浆设备防腐中的应用效果。

关键词 热喷涂 防腐涂层 造纸设备

Abstract The corrosion property of coating thermal spray in ammonia sulfite liquor, the technology process, treatment of holes and application has been studied. The result shows that thermal spray coating has good performance of anticorrosion.

Keywords Coating by Thermal Spray Anticorrosion Pulping Equipment

前 言

亚硫酸铵法制浆以其投资少, 成本低, 纸浆得率高, 蒸煮废液可做肥料直接用于灌溉农田, 避免了造纸业令人头痛的污染问题, 深受我国中小型造纸厂的欢迎。但亚铵制浆最突出的一个问题是设备腐蚀十分严重, 一般腐蚀速率达 $0.3 \sim 3 \text{ mm/a}$ 。其中发现腐蚀与磨损的双重作用是蒸球腐蚀失效的根本原因。对一般的有机涂层因不能适应亚铵法蒸煮环境 (170°C 左右, $7 \sim 8 \text{ atm}$), 无法采用, 对电化学保护则由于球内运转浆料产生的摩擦作用也不能收到预期的效果^[3]。热喷涂耐腐蚀耐磨层是一种解决亚铵法制浆设备腐蚀问题的可行途径。

热喷涂是利用火焰高温将材料加热到熔化或半熔化状态下沉淀而形成覆盖层, 通过隔离腐蚀介质而达到防腐目的。氧-乙炔焰喷涂设备简单, 成本低, 操作容易且不受施工场所限制。其中氧-乙炔焰线材

喷涂工艺, 因线材喷涂的熔滴比粉末喷涂的熔滴在火焰中停留时间长, 热效率高, 喷涂速度快, 涂层致密性好, 孔隙度较粉末涂层低, 又具有不引起工件的变形和不改变原基体的淬火组织, 安全、可靠, 喷涂效率高, 速度快等优点, 特别适应于蒸球内壁, 喷放锅等大面积快速喷涂施工。

1 亚铵法制浆设备防腐涂层材料的选择

亚铵法制浆蒸球内的主要腐蚀介质为 NH_4HSO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, NH_3 , SO_2 , H_2SO_3 , H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 以及草浆分解出的各种有机酸。 $160 \sim 170^\circ\text{C}$, $7 \sim 8 \text{ kg/cm}^2$ 。工业常用的几种不锈钢 2Cr13, 1Cr18Ni19Ti, 1Cr25Ni20 和 A1 在以上介质中的腐蚀速率如表 1 所列。腐蚀速率采用平均失重法表示。

第一作者简介 张光华, 男, 37 岁, 副教授, 在读博士, 近年来一直从事设备管理、腐蚀与防护等方面的教学与科研工作, 已发表论文 20 余篇。

表 1 涂层材料在亚铵介质中的腐蚀速率

涂层材料	试验介质	腐蚀速率(mm/a)
2 Cr 13	160 , 7% NH ₄ HSO ₃ 7~ 8 kg/cm ² 120 hr	~ 0.47
1 Cr 18 Ni 9 Ti	160 , 7% NH ₄ HSO ₃	~ 0.028
1 Cr 25 Ni 20	160 , 7% NH ₄ HSO ₃ 7~ 8 kg/cm ² 120 hr	~ 0.046
1 Cr 18 Ni 9 Ti	亚铵蒸煮废液	~ 0.021
A1	8% NH ₄ HSO ₃ , 80 常压	~ 0.092

从表 1 中所列看出, 1Cr18Ni9Ti, 1Cr25Ni20 作为蒸球内壁热喷涂层防腐是较好的, 铝涂层则由于不耐磨损, 故不适应蒸球内壁防腐涂层。但可作为不受磨损的设备外表面亚铵腐蚀介质的防腐涂层。

2 热喷涂工艺参数的确定

热喷涂工艺已经成熟, 一般步骤为, 基体表面清洗→喷砂除锈、粗化→喷涂过渡基层→喷涂工作层→封闭处理。在喷涂前应重点考虑前处理和工艺参数的确定, 以保证涂层与基体的结合与质量。

2.1 基体前处理方法对涂层质量的影响

目前常用的表面粗糙加工方法有喷砂、机加工、拉毛等是热喷涂前处理的主要方法, 表 2 中所列为铝和 1Cr18Ni9Ti 涂层在采用不同粗糙处理方法下的剪切强度。

表 2 不同粗糙处理对涂层剪切强度的影响(kgf/cm²)

金属涂层	喷黄砂	喷硬砂	车螺纹
铝涂层	128	175	262
1 Cr 18 Ni 19 Ti	142	373	675

2.2 热喷涂工艺参数选择范围

线材火焰热喷涂的工艺参数一般采取如下范围:

空气压力 4.5~ 6.5 kgf/cm² 喷距 100~ 150 mm
 氧气压力 4~ 5 kgf/cm² 乙炔 1.2~ 1.4 kgf/cm²
 走丝速度 1.0~ 2.0 m/min

在上述工艺范围内, A3 钢基体经喷棕刚玉砂粗糙后, 喷涂线材的结合强度变化不大, 经测定基本保持表 3 中所列水平, 测定方法见文献^[1]。

2.3 涂层的封孔

热喷涂层一般均含有约 10%~ 15% 的孔隙, 其中有一部分孔隙为通孔孔隙。通孔孔隙是涂层耐蚀

的薄弱环节, 所以, 热喷涂层必须经适当的封孔处理。表 4 中所列为铝涂层与 1Cr25Ni20 涂层孔隙率与涂层厚度的关系, 测量方法见文献^[2]。

表 3 涂层结合强度(kgf/cm²)

涂 层	A1	1 Cr 18 Ni 9 Ti	1 Cr 25 Ni 20
结合强度	~ 245	~ 259	~ 259

表 4 涂层厚度与孔隙度的关系

涂 层	1 Cr 25 Ni 20		A1	
厚度(mm)	0.4	0.6	1.0	0.14 0.48
孔隙率(个/cm ²)	4.36	2.08	1.04	1.70 0.76

由表 4 中所列可知, 随着涂层厚度的增加, 通孔孔隙度减少。

封孔处理是提高涂层抗蚀能力的重要方法, 目前适用于蒸球使用的封孔剂有有机硅树脂、环氧树脂。表 5 中所列为高温固化环氧树脂封孔剂的配方, 其固化温度为 130~ 150 , 封孔后涂层可在高温条件下使用。如果涂层在常温下使用, 则可采用常温 590 固化剂或 593 固化剂。

表 5 高温环氧树脂封孔剂的组成

组 成	用量(份)
环氧树脂	100
丙 酮	20~ 50
间苯二胺	14~ 16

3 工业试验效果

3.1 蒸球喷涂防腐处理

笔者曾为北京某造纸厂的 25 m³ 实施丝材 1Cr25Ni20 不锈钢涂层处理, 喷涂层平均厚度约为 0.26 mm, 使用一年后, 测定其腐蚀速率为 0.03 mm/a。涂层外观未发现脱落、起皮、锈斑等现象。

3.2 水平带式洗浆机的喷涂防腐处理

笔者曾为山东某造纸厂的 18 m² 水平带式洗浆机喷涂铝涂层, 另一台 18 m² 水平带式洗浆机喷涂 1Cr18Ni9Ti 不锈钢涂层防腐处理, 投产经两年运行, 情况良好。

参考文献

- 方世京·热喷涂焊技术·湖南省钢铁研究所, 1986
- 韦福水·热喷涂技术·北京: 机械工业出版社, 1986
- 杨德庆等·碳钢在亚硫酸铵蒸煮过程中的电化学特性·中华纸业, 1998(5)

(收稿日期: 1999-10-21)