

钢骨架表面的抛丸处理及涂胶工艺研究

伍华东, 廖洪军

(广州市时代橡塑实业有限公司, 广东 广州 510812)

摘要:以 NR-钢粘合为例, 探讨钢骨架表面的抛丸处理及涂胶工艺。结果表明, 根据骨架结构选择适合的骨架脱脂方式和脱脂剂(Cardobond V 351M); 骨架抛丸处理时间控制在 6~15 min 范围内, 抛丸处理后雨天停放时间不宜超过 2 h、晴天停放时间不宜超过 4 h; 骨架表面涂底胶-面胶 2 层或底胶-底胶-面胶 3 层胶粘剂, 可制得粘合性能满足要求的 NR-钢骨架制品。

关键词:金属骨架; 表面处理; 抛丸处理; 胶粘剂; NR

中图分类号: TQ330.38⁺9; TQ332 **文献标识码:** B **文章编号:** 1000-890X(2004)11-0688-03

由于金属与橡胶, 尤其是非极性橡胶的表面浸润性和自由能相差很大而难于粘合牢固, 因此金属骨架橡胶制品在受到扭转力、剪切力和压力等反复作用时橡胶-金属粘合部位常常出现橡胶滑移甚至撕裂现象, 致使橡胶制品报废或使用性能大大降低, 故橡胶与金属的粘合在橡胶制品行业备受关注^[1~3]。

对金属骨架表面进行处理以提高其浸润性和自由能是改善橡胶与金属粘合性能的重要手段。橡胶制品金属骨架的表面处理方法大致可以分为机械法和化学法两大类。抛丸(喷砂)法是最常用的机械法之一, 其特点是: ①能有效清除金属表面的污垢和氧化膜; ②工艺简单; ③生产效率高; ④橡胶-金属粘合性能好。该法一般包括脱脂、干燥、抛丸(喷砂)、除尘四步。本工作以 NR-钢粘合为例, 探讨钢骨架表面的抛丸处理和涂胶工艺。

1 实验

1.1 主要原材料

菌状骨架(45[#] 钢), 尺寸为 $\Phi 40$ mm $\times$ 10 mm, 按 ASTM D 429—1998 制作。钢丸(A3 钢), 粒径为 0.6~1 mm, HRC 硬度为 46~50 度, 青岛百利达钢丸有限公司产品。脱脂剂 Cardobond V 351M, 上海凯密特尔化学品有限公司

产品。底胶开姆洛克 205 和面胶开姆洛克 220, 上海洛德化学有限公司产品。

1.2 NR 胶料配方

NR(3[#] 烟胶片) 100, 氧化锌 5, 硬脂酸 1, 高耐磨炭黑 40, 硫黄 2.2, 促进剂 DM 0.6, 促进剂 CZ 0.7, 促进剂 TMTD 0.2, 防老剂 A 1, 防老剂 D 1, 古马隆树脂 1.5。

1.3 主要仪器与设备

6GN-5R 型覆带式抛丸机(喷丸速度为 174 kg $\cdot$ min⁻¹), 青岛机械铸造总厂产品; WE-600 型液压式万能试验机, 上海申克试验机有限公司产品; SEM515 型扫描电镜(SEM), 荷兰飞利浦公司产品; BC100A 型磁性测厚仪, 上海现代环境工程技术有限公司产品。

1.4 骨架表面处理工艺

脱脂→干燥→抛丸→校正、除尘→涂底胶→干燥→涂面胶→干燥→包装。

1.5 性能测试

NR-钢粘合性能按照 ASTM D 429—1998 测试。

2 结果与讨论

2.1 抛丸处理

2.1.1 脱脂和干燥

在加工、贮存过程中金属骨架表面往往会被涂覆一层厚厚的油脂, 为保证橡胶-金属的粘合性能, 必须对金属骨架进行脱脂处理。一般来说, 结构简单的骨架采用旋转喷射式脱脂机(配合脱脂

液)即可有效脱除油脂,而结构复杂、存在脱脂死角的金属骨架则须采用超声波脱脂机(配合脱脂液)才能充分脱除油脂。

脱脂液由脱脂剂加水配制而成,其中脱脂剂分子必须同时含有亲水性和憎水性较强的基团,以利于脱脂剂插入金属-油脂结合层,将油脂从金属表面分离出来。脱脂剂的 pH 值为 13 以上和温度为 70~80 ℃时脱脂效果较好。脱脂液的 pH 值由脱脂剂的含量调节。同时,脱脂液也必须是性能稳定的缓冲液,以保证在连续脱脂过程中能不断地分离出 OH⁻ 离子,达到稳定的脱脂效果。

本研究骨架采用超声波脱脂机脱脂,脱脂剂选用 Cardobond V 351M,该脱脂剂脱脂效果好,但碱性很强,容易腐蚀设备,使用时要特别注意设备的保护。

骨架脱脂后用大量清水(最好是高压水)冲洗,以彻底洗去其表面残余的油脂和脱脂剂。确认骨架脱脂干净(按 ASTM F 22-65—1998 标准检测)后将其自然干燥。

2.1.2 抛丸和除尘

抛丸是通过钢丸喷射将金属骨架表面的锈除去,但并不是抛丸时间越长,锈除得越干净,对粘合越有利。原因是抛丸时间过长,骨架表面会产生金属-金属破坏,即出现裂纹。抛丸时间对钢骨架表面形态的影响见表1和图1~4(抛丸时骨架

表 1 抛丸时间对钢骨架表面特征的影响	
时间/min	表面特征
3	表面有块状锈迹
6	表面无锈,粗糙度均匀
15	表面无锈,粗糙度均匀
25	表面坑洼不平,有明显裂纹

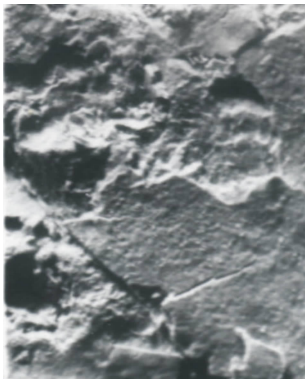


图 1 抛丸 3 min 的钢骨架表面 SEM 照片

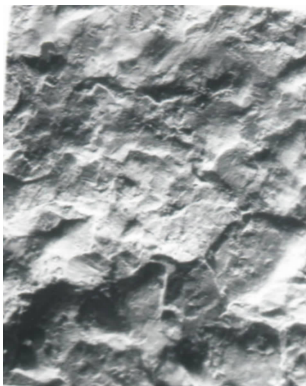


图 2 抛丸 6 min 的钢骨架表面 SEM 照片

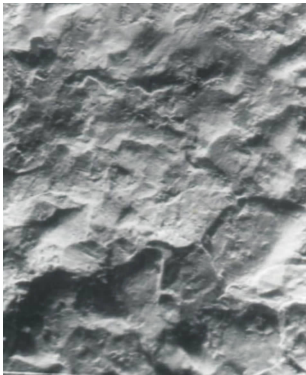


图 3 抛丸 15 min 的钢骨架表面 SEM 照片



图 4 抛丸 25 min 的钢骨架表面 SEM 照片
不重叠地铺满抛丸机履带)。

从表 1 和图 1~4 可以看出,抛丸时间对钢骨架表面形态有极大影响;抛丸 3 min,骨架表面仍有块状锈迹;抛丸 6 和 15 min,骨架表面无锈迹,粗糙度均匀;抛丸 25 min,骨架表面有明显裂纹。因此,钢骨架适合的抛丸时间一般为 6~15 min。若抛丸处理后骨架表面还有一定量的锈迹,应再进行 60~100 s 的抛丸处理。对于表面锈蚀特别

严重的骨架,抛丸前应先进行化学除锈处理。

抛丸后的金属骨架应尽快进行校正、除尘(金属尘、金属屑)、涂胶处理。大型金属骨架一般采用抽风机除尘,形状不规则金属骨架多采用吸尘器除尘。本研究骨架采用抽风机除尘。

抛丸后停放时间对钢骨架表面形态的影响见表 2。从表 2 可以看出,钢骨架抛丸处理后雨天

停放时间超过 2 h、晴天停放时间超过 4 h,其表面又被锈蚀,因此钢骨架抛丸处理后雨天停放时间不宜超过 2 h、晴天停放时间不宜超过 4 h。

2.2 涂胶工艺

金属骨架一般采用喷涂法或刷涂法涂胶。喷涂法适用于大型金属骨架,其溶剂挥发性较强,操作难度较高。本研究采用刷涂法涂胶。不同粘合体系和不同层数面胶的 NR-钢粘合性能见表 3 和 4。从表 3 可以看出,对于粘合性能要求不高的橡胶制品,粘合体系可采用底胶-面胶双涂层体系;对于粘合性能要求较高的橡胶制品,粘合体系则须采用底胶-底胶-面胶三涂层体系。在三涂层体系中,第 1 层底胶的浓度应较小,目的是清除和包容骨架表面未除净的金属尘,同时湿润骨架表面;第 1 层底胶涂刷完毕后,应立即涂刷第 2 层底胶,以提高底胶与骨架的粘合性能。涂刷完底胶的骨

表 2 抛丸后停放时间对金骨架表面形态的影响

停放时间/min	表面形态	
	雨天(湿度 87%)	晴天(湿度 70%)
10	表面银白色	表面银白色
20	表面银白色	表面银白色
90	表面银白色	表面银白色
120	表面银白色	表面银白色
150	表面轻微锈蚀	表面银白色
240	表面轻微锈蚀	表面银白色
360	少量黄色锈迹	表面轻微锈蚀

表 3 不同粘合体系的 NR-钢粘合性能

粘合体系	底胶厚度/ μm	面胶厚度/ μm	粘合强度/ MPa	粘合破坏情况
底胶-面胶双涂层体系	10	12	8.85	胶-胶破坏占 94%
底胶-底胶-面胶三涂层体系	14	13	9.63	胶-胶破坏占 97%

注:三涂层体系的第 1 层底胶稀释(稀释剂为工业丙酮)6 倍(按质量计)。硫化条件为 150℃ $\times$ 20 min。

表 4 面胶涂层不同的 NR-钢粘合性能

面胶层数	面胶厚度/ μm	粘合强度/ MPa	粘合破坏情况
1	12	8.85	胶-胶破坏占 94%
2	18	9.43	胶-胶破坏占 97%

注:底胶 1 层,厚度均为 10 μm 。硫化条件为 150℃ $\times$ 20 min。

架放入干燥箱中或原地静置干燥后涂刷面胶。要注意的是,底胶必须彻底干燥后才能涂面胶,否则与金属粘性较差的面胶会融入底胶,渗透至金属-底胶结合处,造成橡胶-金属粘合不牢。

从表 4 可以看出,涂 2 层面胶有利于提高 NR-钢粘合强度,原因是 2 层面胶的胶层厚度均匀性更好。

3 结论

NR 制品钢骨架表面抛丸处理及涂胶工艺要点是:

(1)根据结构,骨架可选择旋转喷射式脱脂机

或超声波脱脂机并配合脱脂效果好的脱脂剂 Cardobond V 351M 脱脂;

(2)骨架抛丸处理时间控制在 6~15 min 范围内,抛丸处理后雨天停放时间不宜超过 2 h、晴天停放时间不宜超过 4 h;

(3)粘合性能要求不高的橡胶制品采用双涂层粘合体系,即骨架材料表面涂底胶-面胶 2 层胶粘剂,粘合性能要求较高的橡胶制品采用三涂层粘合体系,即骨架材料表面涂底胶-底胶-面胶或面胶-面胶-底胶 3 层胶粘剂。

参考文献:

[1] 黄良平,唐先贺.金属表面处理工艺对橡胶与金属粘合性能的影响[J].特种橡胶制品,2003,24(1): 34-37.
[2] 尹仪成.橡胶与金属粘合概述[J].中国胶粘剂,1999,8(1): 38-41.
[3] Chemetall GmBh.被粘物与橡胶粘合前的表面预处理[J].黄元昌译.橡胶工业,2001,48(6):364-367.