

设备管理

轮胎模具常见腐蚀形式的原因分析及防腐措施

陈利萍, 何红卫

(风神轮胎股份有限公司, 河南 焦作 454003)

摘要: 因轮胎模具使用及存放不合理, 造成型腔及外表面腐蚀, 严重影响了轮胎的外观质量。通过对轮胎模具常见腐蚀形式及原因进行分析, 从轮胎模具的结构设计、管理、增加覆盖层保护等方面进行有效防护, 以防止轮胎模具腐蚀。

关键词: 轮胎模具; 腐蚀

随着我公司生产规模及产品产量的速增, 轮胎模具数量由 1999年的 500副达到如今的 4500多副; 由于轮胎模具使用及存放不合理, 铸钢材料的轮胎模具易与周围介质发生化学及电化学反应, 而破坏其表面, 使轮胎模具表面腐蚀。其结果易造成轮胎外观麻面, 不平等缺陷, 使轮胎质量下降。同时模具修理也会造成较大的经济损失。据统计 2006年一年内, 我公司因模具腐蚀而进行修理, 造成直接经济损失达约 60万左右。现将轮胎模具常见腐蚀破坏形式、腐蚀原因及常见防腐措施分述如下。

1 轮胎模具常见腐蚀破坏形式

1.1 均匀腐蚀

腐蚀作用均匀地发生在整个表面上 (见图 1)。

1.2 斑点腐蚀

腐蚀像斑点一样分布在表面上, 所占面积较大, 但不很深 (见图 2)。

1.3 点腐蚀

模具的大部分表面不发生腐蚀或腐蚀很轻微, 但局部地方出现腐蚀小孔并向深处发展的现象 (见图 3)。例如模具在水中或潮湿环境接触, 常常发生小孔腐蚀点腐蚀, 或模具暴露在大气中, 若其表面凝结有水滴或水膜, 也可能发生点腐蚀。

1.4 裂缝腐蚀

破坏沿最大张应力线发生的一种局部腐蚀, 其特征可以贯穿本体, 使内部组织变得很松弛, 从而机械强度大大降低 (见图 4)。

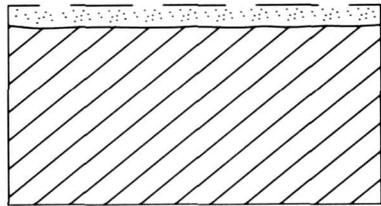


图 1 均匀腐蚀

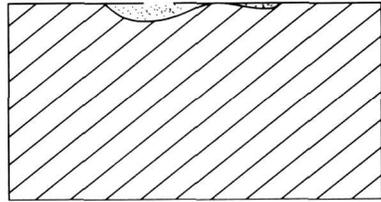


图 2 斑点腐蚀

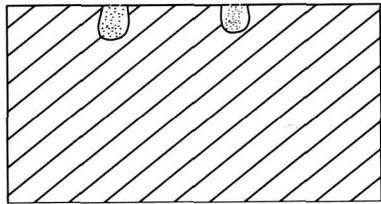


图 3 点腐蚀

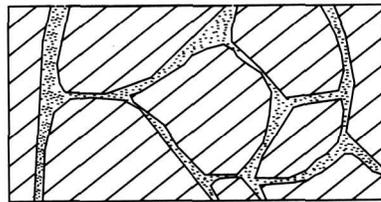


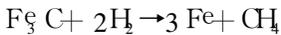
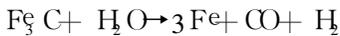
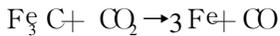
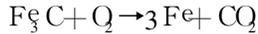
图 4 裂缝腐蚀

2 轮胎模具常见腐蚀原因

因轮胎模具为铸钢材料,在使用和存放中,由于气体、水、土壤等介质作用下以及在机械因素影响下,轮胎模具易产生腐蚀。

1. 气体腐蚀对轮胎模具也是非常普遍而严重的,气体腐蚀是由于气体中水和氧等的化学作用或电化学反应而引起的腐蚀。

(1)在高温条件下,由于气体介质中可能含有 O_2 、 H_2O 、 H_2 等气体,这些气体可能与模具表面的 Fe_3C 相作用进行如下反应:



反应结果破坏模具表面膜的完整性,降低了膜的保护作用,使表面发生腐蚀,引起了轮胎模具机械性能的变化,特别是降低了轮胎模具表面的硬度、强度和疲劳极限。另外由于轮胎模具交替加热和冷却,侵蚀性气体沿着微细裂缝渗入到铸铁内部发生内部氧化,在氧化过程中所形成的氧化物所占的体积比所消耗的金属体积要大,严重影响轮胎的质量。

(2)在常温条件下,空气中含有的水蒸气可形成液态的水,在轮胎模具表面凝结成水滴或水膜。由于大气中 CO_2 、 SO_2 或盐类溶解进去,这种水膜实际上就是一种电解质溶液,在这种情况下,轮胎模具表面很自然就会进行电化学反应。这是轮胎模具发生锈蚀的基本原因。

大气中的相对湿度对于模具在大气中的腐蚀速度有很大影响。经证明,在一定的温度下,大气的相对湿度如保持在 60% 以下,铁的大气腐蚀很轻微,但当湿度增加到一数值,大气腐蚀速度开始突然升高。

大气中的灰尘对于模具的大气腐蚀也有很大影响。灰尘落在模具型腔表面上,因为灰尘具有毛细管凝聚作用,在有灰尘的地方,水蒸气特别容易凝结,造成了进行电化学反应条件,使模具型腔容易受到腐蚀。如果轮胎模具型腔表面有微细的缝隙,氧化物或腐蚀产物的小孔或者灰尘、杂物存在,即使湿度低于 100%,这些地方也特别容易腐蚀。

2. 在机械因素影响下,轮胎模具易产生应力集中,最后使其在应力和腐蚀介质联合作用下引

起机械裂缝。这严重影响了轮胎模具的使用寿命。

3 轮胎模具常见防腐措施

轮胎模具一旦产生腐蚀,将造成很大的经济损失,因此维护最好的措施是预防。针对轮胎模具发生腐蚀的原因,为了防止轮胎模具腐蚀,最有效的办法是设法清除产生腐蚀各种条件。但是要清除其表面的电化学的不均匀性,是比较困难的。如果有绝缘性的覆盖层将轮胎模具的金属材料与腐蚀介质隔离开来,这样腐蚀条件无法产生,从而保护轮胎模具。轮胎模具是钢铁材料,钢铁材料的防腐方法比较多,现只对轮胎模具常见防腐方法概述如下。

3.1 结构设计合理

在模具结构设计上,应从钢铁材料防护角度加以考虑,最大极限避免产生机械应力、热应力、流体的停滞和聚集、局部过热等现象,防止加速腐蚀过程。例如对于带汽室的轮胎模具设计时,应该从防腐的角度来要求,尽量做到合理,如采用图 5 设计,可能出现一些低洼的地方,会使液体聚集起来,在这样条件下易发生腐蚀。改用如图 6 设计,结构就比较合理。

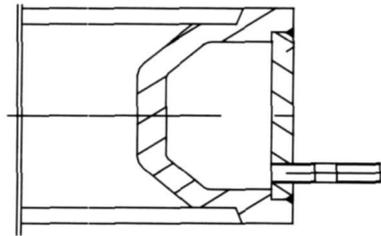


图 5 带汽室的垫带模具中模

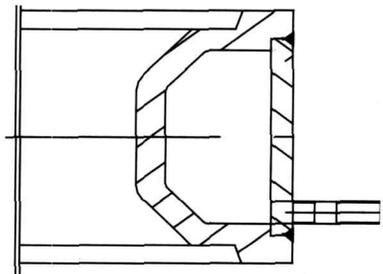


图 6 改进后带汽室的垫带模具中模

3.2 加强轮胎模具管理,建立有效的管理机制

1. 轮胎模具存放在专用的模具库,控制相对湿度。
2. 入库模具要清洗干净,增加保护措施。
3. 定期对模具检查。 (下转第 15 页)

撤去;

3. 贴合压实好的试验帘布待用。

2.2.3 剥离

拉力机以每分钟 100mm 的速度匀速分离, 每个试样采取 3 次平行试验的中值作为实验值, 即为该种帘布 (或与其它帘布) 的粘合力。

在这一过程中, 需注意的:

1. 剥离前, 只需保留比试验面稍大的帘布试样即可;

2. 拉力机的夹具夹持试样时, 须同时夹持住试样以及贴覆在帘布上的隔离膜, 以保证胶片在拉伸时不变形、不滑脱。

2.2.4 数据记录及处理

以剥离过程中测定的拉力机数据与试验面宽度之比来表示帘布的粘合力。数据记录及处理过程中的注意事项与 2.1.7 中相同。

采取此种方法测得我公司半钢子午线轮胎胎体帘布的粘合力结果如下:

使用 203 树脂生产的胎体帘布 (使用 1 胶料压延的帘布) 的粘合力为 $320\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$;

使用 P110S 树脂生产的胎体帘布 (使用 2 胶料压延的帘布) 的粘合力为 $350\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ 。

3 结语

1. 通过混炼胶或帘布等半成品的粘性测定, 对粘性能够有一个定量的认识。经过大量的实验及数据的收集, 建立各种半成品的粘性性能指标, 为配方的调整、新配方的推广, 以及新型增粘剂的开发和应用都提供了依据;

2. 通过建立企业实验方法、粘性标准来控制 and 调整胶料、半成品的粘性, 满足工艺、性能要求。一方面可以减少因粘性问题带来的各种消耗, 另一方面可减少因粘性导致的轮胎脱层缺陷。

3. 在子午线轮胎帘布胶中完全可以用 P110S 树脂等量代替 203 树脂, P110S 树脂属于石油类产品, 造粒均匀, 非常适合于自动配料工艺, 同时解决了 203 树脂配料时粉尘大、影响环境的缺陷; P110S 树脂无论是胶料的物理机械性能, 还是加工性能都能够满足子午线轮胎性能的要求。

4. 经济效益计算: 通过新材料的应用等措施可降低配方成本, 创造一定的经济效益。在子午线轮胎胶料中, 若用 P110S 树脂等量代替 203 树脂,

P110S 树脂比 203 树脂每吨便宜 3000 元, 以年产子午线轮胎 165/70R13 200 万条计算, 可降低成本 3000 元。 $\cdot\text{t}^{-1} \times 150 (\text{P110S 消耗量}) = 45 \text{ 万元}$ 。

(上接第 10 页)

3.3 增加覆盖层保护

1. 镀铬处理。此方法是增加金属覆盖层, 覆盖层与底层金属之间是机械的结合。其原理是将要电镀的零件作为阴极浸于镀铬液内进行电解, 这时相应的铬在阴极上析出形成覆盖层, 镀层与镀件表面结合牢, 镀层厚度较均匀; 镀层除了有保护目的之外, 还增加了轮胎模具型腔的耐磨性和美观性。

2. 渗氮处理。此方法是一种表面热处理方法, 可在被处理物表面形成一种氮化物。此覆盖层具有较高的抗腐蚀性, 使其表面在大气、水、汽等介质中不受腐蚀。

3. 氧化处理。此方法是一种化学处理方法, 在工厂中钢铁的表面氧化处理, 常叫做“发蓝”; 其过程为: 配件放到含有 NaOH 、 NaNO_3 、 NaNO_2 的溶液中, 在一定温度下进行处理, 结果在配件表面生成氧化物膜而呈现蓝黑色; 此氧化物膜覆盖层很致密, 完整, 具有保护轮胎模具防腐的作用。

4. 涂油漆封闭。轮胎模具表面常涂防锈漆, 一方面将金属与腐蚀介质隔离开, 从而达到保护的目的; 另一方面增加轮胎模具的美观。

5. 涂油封闭。此覆盖层为暂时的保护方法, 使用前可方便地把覆盖层去掉并恢复原来状态。根据油配方不同, 防腐蚀时限最少几天, 有的达一两年。选择时, 要根据封存时间来决定。常用油封材料为 30 机油、黄油等。

6. 涂保护剂。一方面保护轮胎模具型腔不受腐蚀, 一方面改善轮胎外观。常用 RS588E 作为保护剂 (以聚乙烯为主原料)

4 结束语

通过对轮胎模具加强防腐措施, 可控制轮胎模具的金属材料因腐蚀而引起轮胎模具光洁度、尺寸的超差, 防止对轮胎模具的破坏, 从而提高了轮胎质量, 同时也延长了轮胎模具的使用寿命。

参考文献: 略