

棉纺钢领的化学抛光处理

殷海圻

(上海市纺织工业专科学校)

【提要】 本文根据金属化学抛光原理,提出一种对棉纺钢领表面处理的新工艺——化学抛光法。文章论述了钢领化学抛光的特点,通过测试数据确定了钢领化学抛光液的成分,介绍了具体处理工艺。由生产性试验表明,化学抛光法可以取代传统的石英砂水磨法。该法具有成本低、质量好、效率高以及节省能源和改善劳动条件等优点。

一、化学抛光的特点

化学抛光不需用接触夹具就可抛光任何形状和尺寸的金属制品,当用作钢领热处理后的表面处理时,能起到与传统石英砂水磨法相同的效果。这种处理方法工艺简单,生产效率高(抛光钢领包括预处理只需30分钟左右),不会造成意外损伤,从而可大大提高处理钢领的成品率。

化学抛光钢领的表面亮度和微观形貌都和水磨钢领相似,但麻点细小而均匀,图1及图2分别为水磨和化学抛光后钢领内跑道的表面形貌。

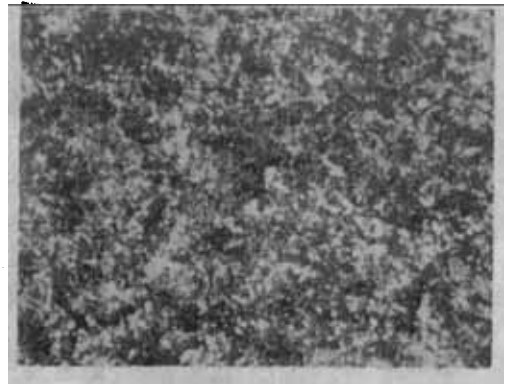


图2 经化学抛光后钢领内跑道表面形貌(×100)



图1 经二次石英砂水磨的钢领内跑道表面形貌(×100)

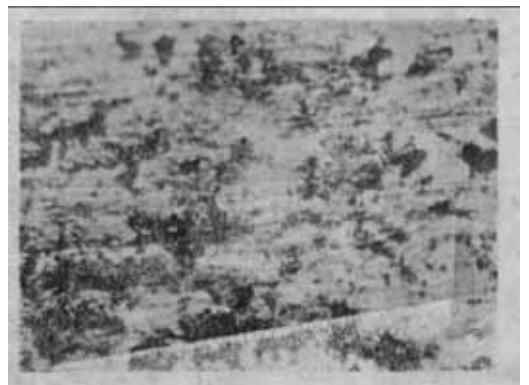


图3 使用3个月的锥面钢领跑道的表面形貌(×100)

经试验,化学抛光法也可用来处理性能衰退的旧钢领,处理后的表面形貌与新钢领无甚差别,见图3、4。

化学抛光的主要缺点是抛光液使用寿命短,且不能再生,但由于采用的是价廉的抛光药品,且用量较少,所以材料消耗费用还是大大低于石英砂水磨工艺。

收稿日期:1982年6月22日



图4 旧钢领经化学抛光后的内跑道表面形貌 (×100)

二、化学抛光液成分的确定

对金属进行化学抛光时所选用的溶液必须满足以下条件：不管金属表面各个结晶组织的电化学性质各不相同，但在一定条件下它们的溶解速度大致相同，而且这种均匀溶解还要保证金属表面的显微凸起部分优先溶解而逐渐平坦化。如金属在溶液中一直处于活化状态，则金属的溶解就不可能均匀，如金属处于稳定的钝化状态，则金属的溶解过程将受阻。因此，化学抛光时必须使金属在溶液中处于活化-钝化的边界状态。

本文对钢领化学抛光采用草酸 ($H_2C_2O_4 \cdot 2H_2O$) 和过氧化氢 (H_2O_2) 的水溶液。这个配方的优点是成分简单，抛光可在常温(20~25℃)下进行，抛光时析出的气体(氧和二氧化碳)无毒性，成本也比较低。草酸和过氧化氢的配比必须根据钢领的特点，通过测试和运转试验加以确定。过氧化氢用作氧化剂，对钢领表面起钝化氧化作用；草酸则于抛光反应中，在钢领表面形成可溶性草酸铁络合离子的粘膜层，这个粘膜层对钢领表面各部分溶解起调节作用。测试方法为：在一定浓度的草酸溶液中加入不同量的过氧化氢，采用PH25型酸度计测定钢领的电位(参比电极为甘汞电极)，绘制出电位变化曲线，找出溶液起抛光作用的边界条件，从而确定出抛光液的成分配比。

根据资料^[1]，抛光液中草酸的浓度一般为0.3摩尔。为此，测试时采用了0.24摩尔和0.32摩尔两种不同浓度的草酸溶液，并各在上、下限两种温度条件下试验，得出的电位变化曲线如图5、6所示。

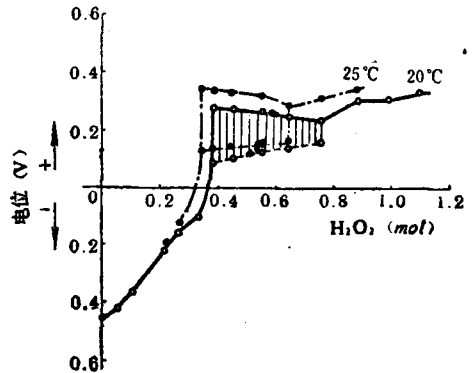


图5 在0.24mol草酸溶液中钢领的电位与H₂O₂含量的关系

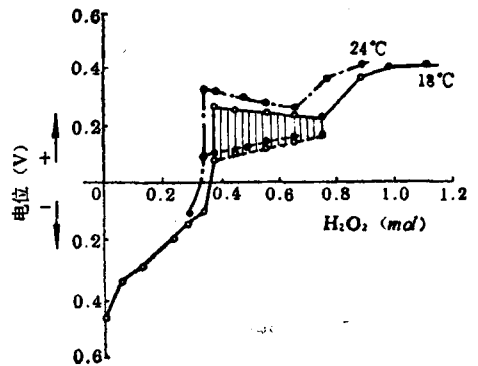


图6 在0.32mol草酸溶液中钢领的电位与H₂O₂含量的关系

由试验结果可知，当溶液中过氧化氢的浓度小于一定值时，钢领的电位呈负值，此时钢领表面处于活化状态而产生不均匀腐蚀；当过氧化氢浓度大于一定值时，钢领的电位将升高到某一正值，此时钢领表面处于稳定的钝化状态。在这两种情况下，溶液均不起抛光作用，只有当抛光液中过氧化氢的浓度落在图中阴影线范围内时，才产生抛光作用。设过氧化氢和草酸的摩尔浓度比为 α ，则在

草酸浓度为 0.24 摩尔的条件下(图 5), 当溶液温度为 20℃ 时, $\alpha=1.58\sim 3.21$; 温度为 25℃ 时, $\alpha=1.38\sim 2.75$ 。在草酸浓度为 0.32 摩尔的条件下(图 6), 当溶液温度为 18℃ 时, $\alpha=1.19\sim 2.41$; 温度为 24℃ 时, $\alpha=1.03\sim 2.06$, α 值的范围即为溶液起抛光作用的边界条件。此时钢领的电位呈周期性脉冲变化。

钢领的抛光过程是钢的活化和部分钝化作用周期变换的过程。当钢领的电位最小时, 溶解最剧烈, 而在电位最高时基本上不溶解。钢的溶解速度随草酸浓度的增大而加快。升高溶液温度或附加搅拌时, 溶解速度也加快。经测定, 钢领抛光过程中脉冲周率的大小, 随溶液中过氧化氢浓度的增大而减小, 可在 8~16 次/分的范围内变化。由图 5、6 还可知, 随 α 的增大即过氧化氢浓度的增大, 钢领电位变化的幅度减小。在同一草酸浓度的溶液中, 温度接近上限时, α 的下限变小, 即起抛光作用的过氧化氢浓度减小。

根据上述测定, 结合用实体显微镜观察钢领经化学抛光后的内跑道表面形貌, 并进行实际上车试用, 最后确定钢领抛光液的成分如下: 过氧化氢 30~40 毫升, 草酸 25~35 克, 水 1000 毫升。在夏季抛光液温度超过 25℃ 时, 成分配比均取下限。

三、钢领化学抛光工艺及设备

钢领化学抛光的工艺过程为: 表面除油→清洗→化学抛光→清洗→防锈处理。

钢领在进行化学抛光前表面必须清洗干净, 以采用乳化剂去油效果较好。乳化剂是一种含有非离子型表面活性剂的工业清洗剂, 去污能力强、溶液稳定、无毒性、使用方便。采用市售的 6503 清洗剂配成 5% 左右的水溶液, 加热至 80~90℃, 浸洗 10~15 分钟即可。除油后用冷水冲洗干净, 就可放入化学抛光槽中进行化学抛光。

在处理旧钢领时, 必须先把钢领跑道及

内壁的粘着物和油污尘垢清除干净, 可先用细布沾少许抛光膏细磨并揩擦一遍, 然后再用 6503 清洗剂清洗。

钢领进行化学抛光时, 必须掌握好抛光液的温度和处理时间, 一般抛光液的温度应保持在 20~25℃, 处理时间与钢领原始加工状态、抛光液成分及温度有关, 一般为 3~4 分钟。抛光减薄的金属层厚度约为 5 μ 。钢领抛光后的失重经测定为石英砂水磨处理的 2/3 左右。在抛光过程中抛光液无明显析出气体的现象。随着抛光时间的延长, 过氧化氢及草酸均逐渐消耗(草酸的消耗量比过氧化氢低得多), 溶液中铁离子逐渐增加, 溶液由无色变成淡绿色, 最后变成深绿色。当铁离子含量过高时, 抛光速度和抛光质量均将下降。资料^[2]表明, 当溶液中铁离子含量达到 35 克/升时, 抛光液即失去效用, 此时补充过氧化氢及草酸均不能恢复抛光功能。考虑到生产实际操作的方便, 不采取中途添加抛光药品及化验抛光液成分的方法, 而采取一次处理工艺。即通过试验确定某一容量抛光液的最大一次抛光量。例如, 经测定当抛光液容量为 4 升时, 一次可抛光钢领 500 只。

配制抛光液时应先加入草酸, 待其全部溶解后再加入过氧化氢。为加速草酸的溶解, 可进行搅拌。由于过氧化氢容易分解, 故抛光液必须随配随用。抛光废液中含有残余草酸, 为此, 需先放入废酸处理槽中加入石灰搅拌, 使草酸变成草酸钙沉淀后, 才能排放。

钢领经化学抛光后应立即用清水洗净。经正确抛光工艺处理的钢领, 表面呈亮灰色, 与用石英砂水磨处理后的钢领相仿。由于抛光后表面存在一层薄而透明的氧化膜(厚 60 \AA 左右)^[1], 故有一定的耐蚀性。为进一步提高钢领表面的耐蚀性, 可增加一道热浸乳化液的防锈工序(不必长时间浸煮), 然后揩擦烘干。

钢领化学抛光的设备比较简单, 仅需一些液槽。其中抛光槽必须多配置 1~2 只, 以

作预先溶解草酸用,内壁要覆以塑料板,槽中装有恒温电加热器及搅拌器,前者用以保证在冬季室温较低时维持正常的液温,后者在溶解草酸过程中使用。放置钢领的吊篮需采用有网眼孔底的塑料筐。实际生产时,可设计成一条自动流水线,由一名操作工人控制。

钢领化学抛光后的质量检查,一般可察看表面色泽是否正常(即是否呈均匀的亮灰色)即可,还可用实体显微镜查看钢领内跑道的表面形貌是否呈细而均匀的麻面。

四、化学抛光钢领使用性能及经济效果

为了鉴定化学抛光钢领的使用性能,对经化学抛光后的新钢领和旧钢领,都作实际上车试用,结果表明纺纱工艺性能良好。其中有一台旧钢领(PG1-42型)纺制28号纯棉纱,前罗拉369转/分,一落纱平均千锭时断

头为40根左右,连续运转达五个多月。新钢领经化学抛光处理后直接上车,没有发现冒火花或飞钢丝圈等不正常现象。

经初步核算,采用化学抛光法代替石英砂水磨法处理钢领,可节省辅助材料及水电费的25%左右。若钢领制造厂改用化学抛光,以年产500万只钢领计算,每年可节省5万元左右。

另外,采用化学抛光法后,生产效率可提高5倍左右,还可消除噪声和避免钢领在处理中产生缺口及显微裂缝等现象,有利于成品率和钢领内在质量的提高。

本文测试抛光液成分工作,得到我校化学实验室王永堂老师的协助,谨此志谢。

参 考 资 料

- [1] 《金属的电抛和化学抛光》,科学出版社,1961。
- [2] 《电镀手册》,国防工业出版社,1977。