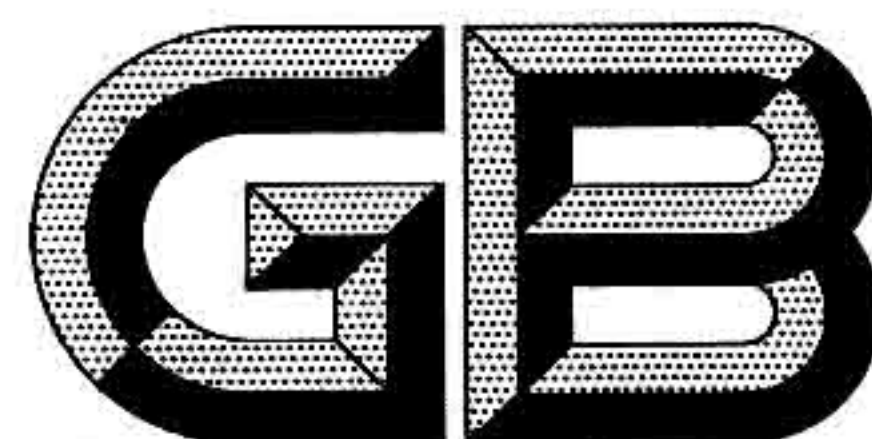


ICS 77.120
H 14



中华人民共和国国家标准

GB/T 23602—2009

钛及钛合金表面除鳞和清洁方法

Methods of descaling and cleaning for titanium and titanium alloy surfaces

2009-04-15 发布

2010-02-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准修改采用了 ASTM B 600:1991(2002 年确认)《钛及钛合金表面除鳞和清洁标准指南》。

为便于使用,本标准对 ASTM B 600:1991 作了下列变动:

- a) “本指南”改为“本标准”;
- b) 删除了范围中的部分内容;
- c) 原标准中的注 1~注 9 改为“第 5 章 操作注意事项”。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:宝钛集团有限公司、宝鸡钛业股份有限公司。

本标准主要起草人:黄永光、王永梅、马鸿海、王红武、王伟琪、冯军宁。

钛及钛合金表面除鳞和清洁方法

1 范围

本标准规定了钛及钛合金产品表面的除鳞和清洁方法。

本标准适用于去除钛及钛合金产品在生产、使用和热处理过程中产生的一般污染、氧化物、污垢及以表面污染形式存在的外来物。

2 总则

对于钛及钛合金产品机械加工、铸造和压力加工过程中使用的油脂、油和滑润剂,推荐采用碱或乳剂浸泡型清洗剂及碱性电解系统清洗。在电解中,工件可以是阳极,也可以是阴极。这些污垢的清除应在热处理或 4.2 规定的酸洗处理前进行。当采用电解时,应控制电压,防止产生火花放电,造成制品表面出现凹坑。

3 冲击清洁

3.1 机械除垢如喷砂、喷丸、蒸汽喷淋等方法,可清除钛材表面的热加工鳞皮和滑润剂,但随后应采用第 4 章所述的方法进行清洗。

3.2 用于喷砂的砂子应是高质量、经过清洗、无铁的硅砂。

3.3 如果产品整个表面采用喷砂方法来清理,暴露的表面会因粗砂或丸砂而变粗糙。为保证表面精度,应首选局部清洁并配合适当的酸洗进行清洁。

3.4 采用钢砂或含有铁的砂子进行喷砂清理钛材表面时,喷砂后应采用酸洗方法去除嵌入表面的钢粒。

3.5 研磨或喷丸清理都有可能引起钛材表面产生残余压应力,并引起局部变形,应采用化学铣削或轮廓机加工进行处理。

3.6 一般情况下,喷砂并不能完全代替酸洗。磨削不能除去由间隙元素(如碳、氧和氮)造成的污染层。当这些元素过量存在时,可按 4.3 规定进行酸洗以便彻底清除。

4 酸洗和除鳞

4.1 除推荐的快速喷砂或磨削方法处理钛材表面外,为保证能完全去除金属铁、氧化物、鳞皮及其他表面污染,还应按 4.3.2 进行酸洗。如果采用化学铣削去除产品表面氧化污染层,或产品外形不利于整体喷砂时,可采用盐浴处理,以避免表面产生局部腐蚀。

4.2 对于钛材在轧制、铸造、锻造或装配中所形成的鳞皮和残余滑润剂,在 4.3.2 规定的酸洗之前,可采用下述方法之一进行处理,以完全去除表面污染。

4.2.1 所有的腐蚀基溶液按制造商推荐的要求用自来水混合。

4.2.2 熔融的碱基盐浴按规定的程序在 399 °C~454 °C 进行。

4.2.3 熔融的碱基盐浴按规定的程序在 204 °C 进行。

4.2.4 在低于 593 °C 加热时产生的氧化物和氧化色可采用酸洗清除。酸液配比(体积)为:10%~20% (150 g/L~300 g/L)硝酸(70%)+1%~2% (12 g/L~24 g/L)氢氟酸(60%)+水,温度为 49 °C。

4.2.5 锻造和热加工钛材通常会与石墨或玻璃滑润剂混合形成热鳞皮,这种热鳞皮可在 454 °C 熔融的碱基盐浴中完全溶解。然后可再按 4.3.2 的规定进行酸洗。

4.2.6 可热处理 $\alpha+\beta$ 钛合金和 β 钛合金在 593 °C 以上固溶处理所产生的含有石墨和二硫化钼滑润剂

GB/T 23602—2009

残余的混合热磷皮,应在 204 °C 熔融的碱基盐浴中进行处理。之后再按 4.3.2 的规定进行酸洗处理。

4.2.7 若钛材表面为易去除的磷皮,则可采用适用的磨削方法,如轮式或带式磨,切割用片状轮磨或喷丸。

4.3 经机械磨削或化学处理后,钛材可按下述方法进一步进行处理,以完全清洁表面。

4.3.1 盐浴处理和水清洗后,钛及钛合金可浸入硫酸溶液中去除变质的磷皮,使用的酸液:66 °C,浓度为 10%~40%(体积)的硫酸(95%)。最终成品的表面白化可在 4.3.2 所规定的酸液中进行短时浸泡完成。

4.3.2 按 3.1 进行机械磨削或按 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 进行化学处理的材料,可采用浸入酸液中的方式完成清洁精整,酸液配比为:10%~30%(体积)(150 g/L~450 g/L)硝酸(70%)+1%~3%(体积)(12 g/L~36 g/L)氢氟酸(60%),温度为 49 °C,硝酸与氢氟酸的比例为 10:1。

5 操作注意事项

5.1 在高温氧化盐中清洗时,钛材与铁基材料接触会产生电流。钛材与这些铁基材料形成正极,产生一个大约 0.60 V 的开路电压,可能导致表面过热并起火。可通过采用保持不高于 455 °C 盐浴温度、使用钛夹具或在工件和夹具之间采用铝绝缘来减小这种影响。

5.2 磷皮较厚的钛锻件或热轧钛材,在盐浴处理之前,可采用机械磨削方法去除过厚的表面污染。

5.3 在钛合金热成形或退火过程中,硅基保护层能减小磷皮的形成。所有涂层应在酸洗处理前清除。

5.4 热成形或热处理的钛材在制作或装配过程形成一种混合的表面污染,包括带有钛氧化物的石墨或二硫化钼,应采用熔融的盐浴进行清理。处理温度应在 204 °C,以避免热变形。

5.5 在盐浴或碱液中处理时,金属表面上的钛氧化物会产生化学反应生成钠钛酸钠,其可溶解于硫酸、硝酸和氢氟酸溶液中。硫酸对钛及钛合金没有任何腐蚀作用,而且增加 0.25%~1.0% 硫酸铜或硫酸铁会进一步抑制腐蚀。

5.6 大多数经溶盐处理后的酸洗是在硫酸、硝酸和氢氟酸溶液中进行的。材料可循环通过溶盐、水漂洗、硫酸洗,直到所有的磷皮完全去除。最后可通过在硝酸和氢氟酸溶液中短时循环浸泡来进行光亮处理。

5.7 在硝酸和氢氟酸的混合溶液中,硝酸和氢氟酸的比例保持在 10:1 时,酸洗过程中吸收的氢是最少的。

5.8 钛产品轧制时,暴露在高温或氧化气氛下的表面出现富氧层是不可避免的。可采用强硝酸和氢氟酸溶液酸洗去除富氧层和 α 层,为防止成品出现优先腐蚀,应完全去除所有的残余氧化物和磷皮。

5.9 氢超出规定量时,可对清洁工件采用真空退火除氢。

6 检验

6.1 按本标准清洁的材料在目视检验时,应无明显的涂料、油、油脂、玻璃、石墨、润滑剂、污垢、研磨剂、铁或其他污染。

6.2 按所述程序操作时,在清洁过程中吸入的氢应控制在最小程度,并不超出允许范围。可通过化学分析整个清洗过程中试样的氢含量变化来定期监控清洗系统。若氢含量超出清洗前产品分析结果 0.002% 时,应更换酸液或调整酸成分,以减小产品吸氢程度。

6.3 产品清洁度也可通过化学铣削试样片的方法来评定。试片每个表面应去除的厚度大约为 0.025 mm~0.05 mm。经化学铣削后,试样表面应均匀圆滑并光亮,无残留磷皮引起的凸起和污染。