

HB

中华人民共和国航空工业部部标准

HB/Z 83-84

不锈钢酸洗钝化处理工艺

1984-10-15发布

1985-1-01实施

中华人民共和国航空工业部 批准

中华人民共和国航空工业部
部 标 准

HB/Z83—84

不锈钢酸洗钝化处理工艺

本标准规定了不锈钢零(组)件酸洗、钝化的工艺方法。

(1) 不锈钢零(组)件的酸洗主要是除掉奥氏体不锈钢(如1Cr18Ni9Ti、1Cr18Ni9等)和马氏体不锈钢(如1Cr13、2Cr13、Cr17Ni2等)制的零(组)件经高温作业(如热处理、焊接、锻造和铸造等)产生的氧化皮,也可以暴露不锈钢结晶来检查冶金缺陷。

由于零(组)件的形状复杂或搭接组合造成的狭缝,使酸洗钝化溶液不易清除和不同材料组合的零(组)件,不能采用酸洗钝化工艺。

酸洗溶液对基体金属具有腐蚀性,会改变零件的尺寸。

不锈钢酸洗方法一般可以分如下两大类:

单一式酸洗:指零件不经过任何“松皮”工序,直接用酸洗除氧化皮的方法。一般只用于除去薄层的氧化皮。

复合式酸洗:指零件在酸洗前增加一道“松皮”工序,使氧化皮变得疏松易除,然后再酸洗的方法。

(2) 钝化是一种用一定的溶液对不锈钢表面的处理。钝化可以使零件(组)体表面形成防止腐蚀的薄膜和排除零件表面的铁等金属杂质,以提高耐蚀性。

1 工艺流程

1.1 单一式酸洗、钝化工艺流程

1.1.1 酸洗前的验收

1.1.2 有机溶剂除油(按需要进行)

1.1.3 装挂

1.1.4 化学或电化学除油

1.1.5 热水洗

1.1.6 流动冷水洗

1.1.7 予酸洗

1.1.8 流动冷水洗

1.1.9 酸洗

1.1.10 流动冷水洗

1.1.11 除挂灰

1.1.12 热水洗

1.1.13 流动冷水洗

1.1.14 钝化

1.1.15 流动冷水洗

1.1.16 中和

1.1.17 流动冷水洗

1.1.18 干燥

1.1.19 拆卸

1.1.20 除氢

1.1.21 质量检验

注：（1）吹砂或喷丸零件可不进行1.1.2工序和1.1.4至1.1.12工序。

（2）全机械加工表面的零件可不进行1.1.7至1.1.13工序。

（3）未经酸洗的零件可不进行1.1.20工序。

1.2 复合式酸洗、钝化工艺流程

1.2.1 酸洗前的验收

1.2.2 有机溶剂除油

1.2.3 装挂

1.2.4 化学和电化学除油

1.2.5 热水洗

1.2.6 流动冷水洗

1.2.7 干燥

1.2.8 松皮

1.2.9 热水洗

1.2.10 流动冷水洗

1.2.11 酸洗

1.2.12 流动冷水洗

1.2.13 除挂灰

1.2.14 热水洗

1.2.15 流动冷水洗

1.2.16 钝化

1.2.17 流动冷水洗

1.2.18 中和

1.2.19 流动冷水洗

1.2.20 热水洗

1.2.21 干燥

1.2.22 拆卸

1.2.23 除氢

1.2.24 质量检验

注：不要求钝化的零（组）件不进行1.2.17和1.2.18工序。

2 主要工序说明

2.1 酸洗前的验收

酸洗前零（组）件的表面质量应符合HB5292-84的规定。

2.2 有机溶剂除油

根据零件表面情况，可用汽油或三氯乙烯蒸气除油。

2.3 装挂

零件应用适当材料（尼龙绳、网、不锈钢丝等）的夹具装挂，不要互相叠放。

2.4 化学或电化学除油

2.4.1 化学除油

苛性钠	(NaOH)	工业级	60—80克/升
磷酸钠	(Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O)	工业级	20—40克/升
碳酸钠	(Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O)	工业级	20—40克/升
水玻璃	(XNa ₂ O·YSiO ₂)	工业级	3—10克/升
总碱度	(相当于NaOH)		65—100克/升
温度			70—90℃
时间			油除净为止

注：工作过程中最好用压缩空气搅拌溶液。

2.4.2 电化学除油

苛性钠	(NaOH)	工业级	30—50克/升
磷酸钠	(Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O)	工业级	20—30克/升
碳酸钠	(Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O)	工业级	20—30克/升
水玻璃	(XNa ₂ O·YSiO ₂)	工业级	3—5克/升
总碱度	(相当于NaOH)		40—60克/升
温度			60—80℃
电流密度			3—10安培/分米 ²
时间			阴极3—5分钟 阳极1—5分钟
电极材料			钢板或镀镍钢板

2.5 干燥

零(组)件用热压缩空气吹干或在100—120℃烘箱中烘干20—30分钟。

2.6 松皮

为了使氧化皮变得疏松易除,可酌情选用下列任何一种方法,进行松皮。

2.6.1 熔融盐松皮**2.6.1.1 熔触盐规范**

苛性钠	(NaOH)	工业级	75—83% (重量比)
硝酸钠	(NaNO ₃)	工业级	25—17% (重量比)
温度			460±30℃
时间			奥氏体不锈钢 20—30分钟 马氏体不锈钢 2—7分钟

2.6.1.2 水淬

零(组)件从熔触盐取出后,应立即浸入冷水中冷却。在熔触盐槽与水淬之间应有屏蔽隔开,以防止水溅入熔触盐槽内引起爆炸。

注:有焊缝间隙、卷边、深孔、盲孔的零(组)件,以及各种导管均不宜用熔融盐松皮。因为熔触盐在水淬后易凝结在间隙里或导管内腔中,不易清除。

2.6.2 碱性高锰酸盐松皮

高锰酸钾	(KMnO ₄)	工业级	50—100克/升
苛性钠	(NaOH)	工业级	100—125克/升
碳酸钠	(Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O)	工业级	100—125克/升
温度			100±5℃

时间	1—4小时
2.6.7 碱液松皮	
控性钠 (NaOH) 工业级	600—700克/升
亚硝酸钠 (NaNO ₂) 工业级	150—250克/升
温度	135—145℃
时间	1—2小时

2.7 予酸洗

可在下列任一予酸洗溶液中进行。

2.7.1 盐酸溶液

盐酸 (HCl比重1.19) 工业级	50%以上(体积比)
若丁 工业级	盐酸含量的0.4%
温度	室温
时间	10—20分钟

注：可以不进行予酸洗工序。

2.8 酸洗

根据基体材料的不同，酸洗可任选下列一种溶液。通常，奥氏体不锈钢多采用浸蚀性较强的溶液，而马氏体不锈钢则多采用浸蚀性较弱的溶液，也可相互代用，但要适当地调整其工艺参数。在不影响零件尺寸和表面状态的情况下，允许重复进行酸洗工序。

2.8.1 奥氏体不锈钢可任选下列一种溶液进行酸洗。

2.8.1.1

氢氟酸 (HF比重1.1) 工业级	130—140克/升
硫酸铁 (Fe ₂ (SO ₄) ₃ ·9H ₂ O) 工业级	300—330克/升
温度	65—70℃
时间	20—30分钟

2.8.1.2

硫酸 (H ₂ SO ₄ 比重1.84) 工业级	80—100克/升
硝酸 (HNO ₃ 比重1.42) 工业级	70—80克/升
氢氟酸 (HF比重1.1) 工业级	40—50克/升
磺化煤 工业级	1—1.5克/升
温度	40—60℃
时间	未经吹砂件 15—30分钟
	吹砂件 1—3分钟

注：允许室温下酸洗，可适当延长酸洗时间。

2.8.1.3

硫酸 (H ₂ SO ₄ 比重1.84) 工业级	150—180克/升
硝酸钠 (NaNO ₃) 工业级	40—50克/升
氯化钠 (NaCl) 工业级	10—20克/升
温度	60—80℃
时间	5—8分钟

2.8.2 马氏体不锈钢可任选下列一种溶液酸洗。

2.8.2.1

硝酸 (HNO ₃ 比重1.42)	工业级	20% (体积比)
氢氟酸 (HF比重1.1)	工业级	8—10% (体积比)
水		余量
温度		室温
时间		5—10分钟

2.8.2.2

硝酸 (HNO ₃ 比重1.42)	工业级	140—150克/升
磷酸 (H ₃ PO ₄ 比重1.70)	工业级	110—120克/升
温度		室温
时间		5—10分钟

2.9 除挂灰

不锈钢零(组)件酸洗后,表面一般都残留有一层挂灰,除去挂灰的方法有如下两种。

2.9.1 电化学除挂灰

将零(组)件置于一般电解除油槽(同2.4.2)中作阳极处理,阳极电流密度3~5安培/分米²,时间5~10分钟,其他规范同2.4.2。此法基本上能除掉挂灰,但对于大型、复杂零(组)件不适用。因为消耗电流大,内腔及深凹处除不尽,容易造成电弧烧伤。

2.9.2 气/水枪冲洗挂灰

用压缩空气(2—5公斤/厘米²)和自来水混合的高速水流冲洗零(组)件。

2.10 钝化

零(组)件应在下述溶液中进行钝化处理。

硝酸 (HNO ₃ 比重1.42)	工业级	300—500克/升
温度		室温
时间		30—60分钟

2.11 中和

为了避免零(组)件上有残留的酸液未洗净,应在下述溶液中进行中和处理。

碳酸钠 (Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O)	工业级	30—50克/升
温度		室温
时间		一分钟之内

2.12 除氢

为了消除零(组)件在酸洗过程中所产生的氢脆,可在空气循环炉内进行除氢。

温度	180—200℃
时间	2—3小时

注:下列情况之一的零(组)件允许不除氢。

- (1) 抗拉强度低于100公斤/毫米²的。
- (2) 下道工序需要电镀的。
- (3) 凡是下道工序中,需要在等于或大于除氢温度和时间中处理的。

2.13 质量检验

零件酸洗及钝化膜的质量要求按HB5292—84规定进行。

3 溶液的配制

3.1 酸洗溶液的配制

3.1.1 往槽中加入适量的水,在不断搅拌下分别加入计算量的氢氟酸、硝酸、硫酸、。配制时,槽

液温度不宜超过60℃。

3.1.2 按不同溶液成份要求加入已溶解(或调成糊状)的硫酸铁、硝酸钠、氯化钠、磺化煤等。

3.1.3 加水至规定容积,搅拌均匀,分析各组份的实际含量,如符合规定即可使用,否则需经调整。

3.2 钝化溶液的配制

3.2.1 往槽中加入适量的水,在不断搅拌下加入计算量的硝酸。

3.2.2 加水至规定容积,搅拌均匀,分析硝酸的实际含量,如符合规定即可使用,否则需经调整。

4 溶液的维护和调整

4.1 为了保证溶液正常工作,必须按周期进行分析、调整。如果溶液长期闲置不使用,应在使用前进行分析和调整。

4.1.1 对于2.9.1.1溶液生产中应控制硫酸铁与氢氟酸的含量比,即 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 : \text{HF} \geq 3.5 : 1$ 。

4.1.2 当2.9.2.1溶液除氧化皮的效率降低时,可增加1%(体积比)的氢氟酸予以调整,如果增加氟酸仍不能提高除氧化皮的效率,则溶液予以报废。

4.2 钝化溶液中铁的含量不大于40克/升。

5 溶液的分析项目与周期见表1

表 1

序号	溶液名称	分析项目	分析周期
1	化学或电化学除油	总碱度	2~4周
2	予酸洗	硫酸 盐酸	2~4周
3	酸洗	氢氟酸 硫酸铁 硫酸 硝酸 磷酸 硝酸钠 氯化钠	2~4周
4	钝化	硝酸 铁杂质	1~2周 按需分析
5	中和	碳酸钠	2~4周

注:分析周期是指两班制连续生产情况下的分析周期,特殊情况可适当调整分析项目和周期。

6 常见故障及其排除方法

6.1 酸洗处理常见故障及其排除方法见表2。

表

常见故障	产生原因	排除方法
局部氧化皮除不尽	在溶液和工艺参数正常条件下是由于热处理前零(组)件表面油污未除净,热处理后生成极顽固的氧化皮。	热处理前将零(组)件表面油污彻底除尽。 热处理前除油后不应赤手接触零件。 可用砂纸打磨,重新酸洗。
	热处理或酸洗时,零(组)件相互叠放。	将零(组)件排放或悬挂整齐,避免互相重叠,酸洗时经常抖动零件。 可用纸砂打磨,重新酸洗。
基体过腐蚀	调整溶液时加药过量。	分析调整溶液至规定范围

续表 2

常见故障	产生原因	排除方法
基体过腐蚀	酸洗时间过长。 溶液温度过高。	严格控制酸洗时间。 严格控制溶液温度。
局部过腐蚀	酸洗过程中所产生的气体长时间滞留在某一部位。	酸洗过程中要经常抖动零件或在酸洗溶液中加入压缩空气搅拌。
酸洗效率低	Fe^{3+} 逐渐还原为 Fe^{2+} 。	添加 $Fe_2(SO_4)_3$ 控制含量比 $Fe_2(SO_4)_3 : HF \geq 3.5 : 1$ 。
	溶液中HF含量降低。	添加HF。

6.2 钝化处理常见故障及其排除方法见表3。

表 3

常见故障	产生原因	排除方法
零件表面有疏松的黑膜	零件表面热处理氧化皮未处理净。	重新吹砂或酸洗除净氧化皮。
膜层完整性试验和耐蚀性试验不合格	零件表面氧化皮未处理净。	重新吹砂或酸洗除净氧化皮。
	溶液铁离子含量过多。	部分更换溶液或重新配制。

7 不合格零件的返修

质量不合格的零(组)件可用吹砂或酸洗的方法进行重复处理。