

超高纯工艺 (FC-03)

适用范围

- ◎ 本规范适用于飞托克公司超高纯产品；
- ◎ 本规范对产品的原材料、机械加工、电解抛光、清洗、焊接、装配测试和包装均做严格规定。

工艺要求

- ◎ 选用高纯净不锈钢材料加工制造，对介质接触的润湿内表面进行电解抛光处理；
- ◎ 在 ISO 5 级 (FS 209E 100 级) 洁净室中进行超高纯清洗、在 ISO 4 级 (FS 209E 10 级) 洁净室中进行焊接、装配、测试、包装，确保产品不被污染；
- ◎ 产品使用聚乙烯包装袋双层包装，外层包装袋贴有工艺标识。

原材料

- ◎ AISI 316L (UNS S31603) SS 作为高纯 (HP) 及超高纯 (UHP) 产品的常用材料，具有优良的耐腐蚀性及抗氧化性；
- ◎ 不锈钢材料通过氩氧脱碳 (AOD) 或真空脱碳 (VOD) 精炼，可将 C、Mn、Si、P、S 等有害化学元素控制到低水平。又经过真空重熔 (VAR) 处理，使得材料纯度更高，其特性更为优异；这种材料也被称为 316L SS VAR。而采用 VOD 材料，先用真空感应熔炼 (VIM)，然后再经过真空电弧再溶解 (VAR) 处理，通过这种特殊精炼方式使得材料的 C、Mn、Si、P、S 降到最低的材料被称为 316L SS VIM-VAR；
- ◎ 飞托克公司超高纯产品使用的不锈钢材料成分部分元素见表 1：

表 1

材料	成份 %		
	C	S	Mn
316L SS	≤ 0.03	≤ 0.01	≤ 1.5
316L SS VAR	≤ 0.03	≤ 0.005	≤ 1.5
316L SS VIM-VAR	≤ 0.03	≤ 0.005	≤ 0.4

- ◎ 不锈钢材料符合以下标准：
 - ◎ ASTM A479，锅炉及其它压力容器用不锈钢棒材和型材的规格；
 - ◎ SEMI F20，用于通用、高纯度和超高纯度部件的 316L SS、316L SS VAR、316L SS VIM-VAR、棒材、锻件、挤压型材、板材和管材规范半导体制造应用。
- ◎ 材料控制标准：
 - ◎ 材料晶间腐蚀测试应遵照：ASTM A262，奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感度的检测规程；
 - ◎ 化学成份分析应遵照：ASTM A751，钢制品化学分析的试验方法、规程和术语；
 - ◎ 材料内部缺陷超声检测应遵照：ASTM E214，通过使用脉冲纵波的反射法的浸入式超声波测试规程；
 - ◎ 材料夹杂物分析应遵照：ASTM E45，测定钢材夹杂物含量的试验方法，基于评级图 III 评定等级。

机械加工

- ◎ 在加工过程中，尺寸及表面质量严格控制，每个零件的加工面光洁，倒角光滑，流道平顺，焊接端口规则，最大程度减少缺陷和产生颗粒的可能性；
- ◎ 表面粗糙度符合以下标准：
 - ◎ SEMI F19，不锈钢部件湿润表面的表面状态规范。
 - ◎ SEMI F37，测定气体分配系统部件表面粗糙度参数的试验方法。
- ◎ 飞托克公司超高纯产品流道粗糙度可达 Ra 0.13 μm (5 μin.) 以下。

电解抛光

- ◎ 飞托克公司超高纯产品内表面利用电解抛光处理，以提高产品流道的平滑性，并在金属表面形成富铬层以提高耐腐蚀性，电解抛光后的产品做钝化处理以去除游离铁离子；
- ◎ 电解抛光及钝化的标准：
 - ⊙ ASTM E1558，金相试样电解抛光指南；
 - ⊙ ASTM A380，不锈钢零件、设备及系统的清洁、除锈和钝化规程。
- ◎ 飞托克公司超高纯产品电解抛光后可达到如下指标，见表 2：

表 2

特性	检测方法	指标
氧化层厚度	SEMI F72	≥15Å
表面缺陷分析	SEMI F73	5 个样品区域内，不超过 40 个缺陷
铬铁比 (Cr/Fe)	SEMI F60	≥1.5:1
铬氧化物比铁氧化物 (CrO/FeO)		≥2:1
表面粗糙度 (Ra)	SEMI F37	≤Ra 0.13 μm (5 μin.)

清洁和检测

- ◎ 产品在按照本工艺清洗前，必须符合飞托克《特殊清洁和包装工艺 (FC-02)》的要求；
- ◎ 符合上述要求的产品先在洁净室使用去离子水超声波震洗；
- ◎ 清洗完成后，在洁净室内，采用密闭式烘箱干燥；
- ◎ 去离子水的技术指标符合如下标准：

表 3 去离子水的参数表

特性	指标
电阻率	≥18 MΩ·cm @ 25 °C (77 °F)
总有机碳 (TOC)	<20 ppb
二氧化硅	<5 ppb
颗粒物	<1 个颗粒/毫升 @ ≥0.1 微米 粒径
细菌	<10 个类群/100 毫升
氯离子 (Cl ⁻)	≤20 ppb
氟离子 (F ⁻)	≤20 ppb

焊接、装配和测试

- ◎ 为防止清洗后的产品被空气中的粉尘颗粒等污染，应将清洗好的产品在洁净室内完成焊接、装配和测试；
- ◎ 洁净室符合 ISO 14644-1 规定的 4 级要求，等同于联邦标准 209E 10 级；
- ◎ 采用高纯氮气或氦气进行产品的出厂测试。

包装和标识

- ◎ 产品在储存及运输过程中，为防止碰伤及污染，应按如下要求执行：
 - ⊙ 产品的功能端口，比如阳螺纹或密封面，应使用洁净保护膜并戴上保护帽；
 - ⊙ 成品双层袋装防护，内层采用聚乙烯材料的无尘塑料袋真空密封，外层采用聚乙烯塑料袋密封；
 - ⊙ 袋装后的成品，采用盒装防护；
 - ⊙ 成品包装标识及追溯信息，在不拆包装的状态下清晰可辨。

参考文献

◎ ASTM 标准

- ASTM A262 奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感度的检测规程
- ASTM A276 不锈钢棒材和型材规格
- ASTM A380 不锈钢零件、设备及系统的清洁、除锈和钝化规程
- ASTM A479 锅炉及其它压力容器用不锈钢棒材和型材的规格
- ASTM A484 不锈钢棒材、坯锭和锻件的通用要求规格
- ASTM A751 钢制品化学分析的试验方法、规程和术语
- ASTM E45 测定钢材夹杂物含量的试验方法
- ASTM E214 通过使用脉冲纵波的反射法的浸入式超声波测试规程
- ASTM E1558 金相试样电解抛光指南
- ASTM F1397 用于决定气体分配系统元件水分程度的标准测试方法

◎ SEMI 标准

- SEMI F19 不锈钢部件湿润表面的表面状态规范；
- SEMI F20 用于通用、高纯度和超高纯度部件的 316L SS 棒材、锻件、挤压型材、板材和管材规范半导体制造应用；
- SEMI F37 测定气体分配系统部件表面粗糙度参数的试验方法；
- SEMI E49.6 用于不锈钢系统的子系统组装和测试流程的指南；
- SEMI F60 ESCA 评估钝化 316L SS 部件的润湿表面的表面组成的试验方法；
- SEMI F72 俄歇电子能谱 (AES) 评估钝化 316L SS 部件的湿润表面的氧化层的测试方法；
- SEMI F73 不锈钢部件润湿表面状况的扫描电子显微镜 (SEM) 评估测试方法。

◎ ISO 标准

- ISO 14644-1 洁净室和相关控制环境

质量保证信息

飞托克公司对其产品提供终身有限保证。如需了解详情，请联系飞托克或其授权代理商。

接头
阀门
减压阀
过滤器
钢管
集成系统
其他产品
技术信息