

SEMI F20-0706^E (Reapproved 0917)

用于通用、高纯和超高纯半导体制造组件的 316L 不锈钢棒材、锻材、挤压型材、板材和管材的规范

NOTICE: This translation is a REFERENCE COPY ONLY. If differences should exist between the English version and a translation in any other language, the English version is the official and authoritative version.

注意：这个翻译是一个参考版本。如果您在使用上，发现中文翻译版本与英文原文版本产生任何差异或是不确定之处，请务必参考英文原文版本，并以英文原文版本为主，英文原文版本属于正式和权威的版本。

This Standard was technically approved by the Gases Global Technical Committee. This edition was approved for publication by the global Audits and Reviews Subcommittee on May 16, 2017. Available at www.semiviews.org and www.semi.org in September 2017; originally published in 1995; previously published June 2011.

1 目的

1.1 本规范的目的是定义用于制造通用、高纯和超高纯化学（气体或液体）分配系统部件的 316L 不锈钢的冶金洁净度要求和材料成分。

2 范围

2.1 该规范定义了符合 ASTM A276 的棒材、锻材和挤压型材，ASTM A240 的板材，和 ASTM A269 和 ASTM A632 管材等标准中 316L 不锈钢的要求，用于生产半导体制造设备设施中的通用的组件和高纯化学（气体或液体）分配系统。

注意：本标准并非着重于处理使用方面的相关安全问题，本标准的使用者必须负责建立适当的安全与健康作法，并于使用前决定法规或其他限制的适用性。

3 参考标准及文件

3.1 *ASTM Standards*¹

3.1.1 ASTM A182/A182M — 高温用锻制或轧制合金钢和不锈钢管法兰、锻制配件、阀门与部件

3.1.2 ASTM A240/A240M — 压力容器用耐热铬和铬镍不锈钢板、薄板和带材规范

3.1.3 ASTM A262 — 奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感性的测定方法

3.1.4 ASTM A269 — 通用无缝和焊接奥氏体不锈钢管的标准规范

3.1.5 ASTM A276 — 不锈钢和耐热钢棒材和形状规范

3.1.6 ASTM A479/A479M — 锅炉和其他压力容器用不锈钢和耐热钢棒和形状规范

3.1.7 ASTM A480/A480M — 平轧不锈钢和耐热钢板、薄板及钢带通用要求

3.1.8 ASTM A484/A484M — 不锈钢和耐热锻钢产品一般要求规范（线材除外）

3.1.9 ASTM A632 — 通用无缝和焊接奥氏体不锈钢管（小直径）标准规范

3.1.10 ASTM A751 — 钢产品化学分析的试验方法、方法和术语

3.1.11 ASTM E45 — 测定钢中夹杂物含量的推荐规程

3.1.12 ASTM E112 — 测定平均晶粒尺寸的试验方法

注意：除非另外说明，否则所有引用的文件必须是最新的版本。

¹ ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA; Telephone: +1.610.832.9585, Fax: +1.610.832.9555, <http://www.astm.org>

4 术语

4.1 定义

4.1.1 夹杂物 — 金属内部的固有或外来物质，通常指非金属化合物颗粒，如氧化物、氧化铝、硫化物或硅酸盐。

4.1.2 等级

4.1.2.1 通用 (GP) 级 — 用于半导体制造设备设施的化学分配系统中没有严格洁净要求的部件。例如洁净干燥空气 (CDA) 和真空管道。

4.1.2.2 高纯 (HP) 级 — 用于半导体制造设备设施的高性能化学分配系统中的组件。

4.1.2.3 超高纯 (UHP) 级 — 用于半导体制造设备设施的高端化学分配系统中需要对关键工艺化学品具有最佳耐腐蚀性和耐污染性要求的部件。

5 订单信息

5.1 本规范下的棒材、锻材、挤压型材、板材或管材产品的订单应包括：

5.1.1 等级 — 通用级、高纯级或超高纯级，

5.1.2 数量（如千克、磅、米、英寸或英尺），

5.1.3 截面形状（如圆形、方形、六角、详图等），

5.1.4 尺寸（公称直径或挤压图纸标识以外的形状尺寸），

5.1.5 管材壁厚，

5.1.6 长度（指定或随机），

5.1.7 参考本规范编号，

5.1.8 任何特殊和/或补充要求，如熔炼和精炼工艺。

6 要求

6.1 通则

6.1.1 根据本规范提供的棒料、锻材或挤压型材应符合 ASTM A182/A182M、ASTM A276、ASTM A479/A479M 或 ASTM A484/A484M 的要求以及本规范的附加要求。

6.1.2 根据本规范提供的板材库存应符合 ASTM A240 或 ASTM A480/A480M 的要求，以及本规范的附加要求。

6.1.3 根据本规范提供的管材应符合 ASTM A269 或 ASTM A632 的要求，以及本规范的附加要求。

6.1.4 如果本规范的要求与引用的规范相冲突，则以本规范的要求为准。

6.2 制造

6.2.1 用于加工的不锈钢钢坯材料应采用符合本规范成分和冶金要求的熔炼、铸造和精炼工艺制备。

6.2.2 为了达到 6.4.1 节规定的晶粒尺寸要求，退火温度最低应为 982°C (1800°F)。

6.3 成分

6.3.1 材料应为 ASTM A182/A182M、ASTM A240、ASTM A269、ASTM A276、ASTM A479/A479M 或 ASTM A632 表 1 中规定的 316L 不锈钢，除非另有规定。

6.3.2 通用级材料的成分应符合 ASTM A269 和 ASTM A632，且最大硫含量不得超过 0.012%。

6.3.3 高纯和超高纯等级的额外成分要求见表 1。

Table 1 额外的成分要求

元素	范围 – Wt%
碳 (C)	0.030 Max.
硫 (S)	0.010 Max.
锰 (Mn)	1.5 Max.
铜 (Cu)	0.30 Max. ^{#1}
镍 (Ni)	0.05 Max.
铝 (Al)	0.01 Max.
钙 (Ca)	0.02 Max.
钛 (Ti)	0.02 Max.
硒 (Se)	0.02 Max.

#1 供应商和客户之间可以达成协议，接受更低水平的铜。

6.3.4 硫含量对焊接的影响显著，见附录 1。

6.3.5 铜含量对焊接的影响，在附录 2 中讨论。

6.3.6 未经买方批准，材料成分不得偏离相应的 ASTM 文件或本规范规定的最小或最大值。

6.4 冶金

6.4.1 根据 ASTM E112，对于热轧或冷轧的成品：公称直径≤3 英寸或更小的管材，晶粒尺寸应≤5；对于>3 英寸的管材，晶粒尺寸应≤3。这些要求可以根据供应商和用户之间的协议进行修改。扁钢和方钢的晶粒尺寸应由供应商和用户商定。

6.4.2 材料的夹杂物含量应根据 ASTM E45 方法 A 从材料批次的代表性样品中确定，但其评级基于 III 型板。钢坯阶段允许的最大 JK 夹杂物等级如表 2 所示。

Table 2 最大 JK 夹杂物等级

类型	通用级		高纯级		超高纯级	
	薄	厚	薄	厚	薄	厚
A	2.5	1.0	2.0	1.0	1.5	1.0
B	2.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0
C	2.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0
D	2.5	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0

6.4.3 材料应符合 ASTM A262 试验 E 中规定的晶间腐蚀试验。此要求应适用于敏化条件（677°C [1250°F] 下的 1 小时）。

7 认证

7.1 发货时应提供材料检测报告的认证副本。材料检测报告应包括：

7.1.1 成分分析的结论，包括本规范要求控制的所有元素，按照 ASTM A751 进行。

7.1.2 晶粒尺寸。

7.1.3 夹杂物应包含 JK 评级。

7.1.4 机械性能。

8 产品标签

8.1 材料应有以下信息标识：

8.1.1 制造商的名称，

8.1.2 买方名称及订单编号，

8.1.3 ASTM 标准，

8.1.4 本规范编号，

8.1.5 热处理代码，

8.1.6 材料类型（如 316L）。