

T/

团体标准

T/XXX XXXX—XXXX

铝材生产技术规范

Technical specification for aluminum production

(工作组讨论稿)

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 原材料要求	1
5 生产工艺	1
6 质量控制	3
7 包装与储存	4
8 安全与环保要求	4
9 记录与追溯	4
附录 A（资料性） 铝材生产记录表	5

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由佛山市意厂铝业有限公司提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：佛山市意厂铝业有限公司

本文件主要起草人：

铝材生产技术规范

1 范围

本文件规定了铝材生产的相关术语和定义、原材料要求、生产工艺、质量控制、包装与储存、安全环保要求、记录与追溯。

本文件适用于铝板、铝带、铝箔、铝型材等铝材的生产及检验，其他金属材料生产加工可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 5237 铝合金建筑型材

GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金板、带材

ISO 9001 质量管理体系要求

GB/T 228.1 金属材料拉伸试验

GB/T 4340.1 金属材料维氏硬度试验

GB/T 16865 金属材料冲击试验方法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 原材料要求

4.1 铝锭

4.1.1 纯度 $\geq 99.7\%$ ，化学成分应符合 GB/T 3190 要求。

4.1.2 表面无氧化皮、油污，每批次需提供第三方检测报告。

4.2 合金元素

镁（Mg）、硅（Si）等元素纯度 $\geq 99.9\%$ ，按配方精确称量（误差 $\leq \pm 0.5\%$ ）。

4.3 辅助材料

熔剂需符合环保标准（如无氟熔剂），脱气剂用量 $\leq 0.3\%$ 。

5 生产工艺

5.1 熔炼与铸造

5.1.1 工艺参数：熔炼温度应控制在 $720\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，保温时间 2 h，宜采用半连续铸造工艺，冷却水流量 $\geq 50\text{ L/min}$ 。

5.1.2 质量控制点：工序完成后，铝材熔体氢含量不应大于 0.15 ml/100g Al 。

5.2 均匀化处理

5.2.1 应根据合金类型设定温度（如 6061 合金： $550\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ），不同类型合金温度设定可参照

ISO 2107 处理。

5.2.2 坯料厚度每增加 10 mm，均匀化处理时间应延长 1 h，均匀化时间不应低于 6 h。

5.2.3 工序完成后使用金相显微镜观察晶粒均匀性，晶粒尺寸不应大于 50 μm 。

5.3 轧制

5.3.1 热轧：初始温度应控制在 450 $^{\circ}\text{C}$ ，终轧温度不应小于 300 $^{\circ}\text{C}$ ，轧制速度应控制在 0.5-2 m/s，轧辊粗糙度 $Ra \leq 0.8 \mu\text{m}$ 。

5.3.2 冷轧：轧制力不应大于 500 kN，润滑剂应使用低粘度矿物油，工序完成后成品厚度公差应控制在 $\pm 0.05 \text{ mm}$ 。

5.4 挤压

5.4.1 模具设计：挤压比应控制在 10:1~30:1，模具材料应为热作模具钢。

5.4.2 工艺参数：坯料加热温度应控制在 480 $^{\circ}\text{C} \pm 10 ^{\circ}\text{C}$ ，挤压速度应控制在 5-20 mm/s，水冷速率不应小于 50 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ 。

5.5 热处理

5.5.1 退火：温度应控制在 300 $^{\circ}\text{C}$ ，消除加工硬化。

5.5.2 时效处理：工序完成后，铝材硬度不应小于 90 HB。

5.6 切割与打标

5.6.1 激光切割：切割精度应控制在 $\pm 0.1 \text{ mm}$ ，氮气保护防止氧化。

5.6.2 打标：激光打标深度应控制在 0.1-0.3 mm，打标内容应通过 10 次酒精擦拭测试。

5.7 拉丝

5.7.1 操作步骤

5.7.1.1 预处理：清洁铝材表面油污（清洁宜使用碱性清洗剂，温度应控制在 50 $^{\circ}\text{C} \pm 5 ^{\circ}\text{C}$ ）。

5.7.1.2 参数设定

- a) 砂带线速度应为 15-25 m/min;
- b) 进给速度应为 0.5-2 m/min;
- c) 压力应为 0.2-0.5 MPa;
- d) 拉丝方向：宜使用单向或交叉拉丝，纹理深度不应大于 10 μm 。

5.7.1.3 质量控制点

- a) 工序完成后，铝材表面应无划痕、色差，纹理方向一致；
- b) 拉丝完成后需进行酒精擦拭测试，测试结果应为无脱落。

5.8 喷砂

5.8.1 操作步骤

5.8.1.1 表面清洁：去除铝材表面氧化层，应使用酸洗液浓度 10% HNO_3 浸泡，浸泡时间应为 3-5 min。

5.8.1.2 喷砂参数：

- a) 喷枪距离应为 100-200 mm;
- b) 喷砂角度应为 45 $^{\circ}$ -75 $^{\circ}$;
- c) 覆盖率不应小于 95 %。

5.8.1.3 后处理：压缩空气吹扫残留磨料，酒精擦拭表面。

5.8.2 质量控制点

- a) 工序完成后, 工序表面均匀哑光, 粗糙度 Ra 应为 1.6-3.2 μm ;
- b) 无漏喷、过喷现象。

5.9 阳极氧化处理

5.9.1 操作步骤

5.9.1.1 脱脂: 应使用 pH 10-12 的碱性脱脂液浸泡, 温度应为 50 $^{\circ}\text{C}$, 时间应为 5 min。

5.9.1.2 酸蚀: 应使用 10 % H_2SO_4 溶液浸泡, 浸泡时间应为 3-5 min。

5.9.1.3 氧化:

- a) 电解液应为 15-20 % H_2SO_4 , 温度应控制在 18-22 $^{\circ}\text{C}$;
- b) 时间应控制在 30-60 min, 工序完成后, 膜厚应为 8-15 μm 。

5.9.1.4 封孔: 沸水封孔, 应使用 95 $^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的沸水浸泡, 浸泡时间应不少于 20 min。

5.9.2 质量控制点

- a) 工序完成后, 应使用涡流测厚仪进行氧化膜厚度测量, 测量公差应控制在 $\pm 1 \mu\text{m}$;
- b) 按照 GB/T 10125 中规定进行耐腐蚀测试。

5.10 静电喷涂

5.10.1 操作步骤

5.10.1.1 前处理: 使用锌系磷化液进行磷化处理, 处理完成后磷化膜膜重应控制在 2-3 g/m^2 。

5.10.1.2 喷涂参数:

涂布参数应符合下列要求:

- a) 涂料粘度: 18-22 s;
- b) 喷涂距离: 200-300 mm;
- c) 膜厚控制: 粉末涂料 60-80 μm , 液体涂料 20-30 μm 。

5.10.2 质量控制点

工序完成后, 铝材应符合下列要求:

- a) 按 GB/T 9286 中规定进行, 涂层附着力测试, 附着力等级不应小于 4 B;
- b) 色差检测 $\Delta E \leq 1.5$ 。

6 质量控制

6.1 化学成分检测

6.1.1 方法: 直读光谱仪 (OES), 每炉次检测 3 个样本。

6.1.2 允许偏差: Mg 含量应控制在 $\pm 0.1\%$, Si 含量应控制在 $\pm 0.05\%$ 。

6.2 机械性能检测

6.2.1 拉伸试验: 按 GB/T 228.1, 试样标距应在 50 mm, 速率应控制在 2 mm/min, 抗拉强度不应小于 200 MPa。

6.2.2 硬度试验: 应用维氏硬度计进行硬度试验, 载荷控制在 10 kg, 三点平均值不应小于 85 HV。

6.3 表面质量检测

6.3.1 工具

表面质量检测的工具应包括：表面粗糙度仪（ $Ra \leq 1.6 \mu m$ ）、20倍放大镜。

6.3.2 要求

铝材的表面质量检测应符合下列要求：

- a) 拉丝：纹理一致性（目视）、粗糙度（ $Ra \leq 0.8 \mu m$ ）；
- b) 喷砂：覆盖率（ $\geq 95\%$ ）、表面无颗粒残留；
- c) 氧化：膜厚均匀性（ $\pm 1 \mu m$ ）、耐盐雾性能；
- d) 喷涂：涂层厚度（ $\pm 5 \mu m$ ）、附着力（ $\geq 4 B$ ）。

7 包装与储存

7.1 包装

- 7.1.1 铝材应采用防潮、防震的包装材料，避免运输过程中损坏。
- 7.1.2 每批产品应附有合格证和标识，注明产品名称、规格、批号等信息。
- 7.1.3 PE缠绕膜+木托架，防潮剂用量 ≥ 200 g/托。

7.2 储存

- 7.2.1 铝材应储存在干燥、清洁的仓库中，避免与腐蚀性物质接触。
- 7.2.2 贮存温度应控制在 $10-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，湿度不应大于 60% ，离地垫高不应小于 10 cm 。

8 安全与环保要求

8.1 安全要求

- 8.1.1 操作人员应佩戴防护眼镜、口罩、手套等个人防护装备。
- 8.1.2 熔炼、铸造等高温作业区域应设置通风和降温设施。
- 8.1.3 切割和打标设备应定期维护，确保运行安全。

8.2 环保要求

- 8.2.1 生产过程中产生的废气、废水和粉尘应经过处理，达到排放标准。
- 8.2.2 废铝料应分类回收，按环保要求处置。

9 记录与追溯

- 9.1 生产过程中应记录原材料批次、工艺参数、检测结果等信息。
- 9.2 每批产品应具有唯一标识，确保可追溯性。

