ICS 77.020
CCS H 59

T/CS

团 体 标 准

T/CS 201—2025

铝合金边框生产技术规范

Technical specification for aluminum alloy frame production

2025－12－01 发布 2025－12－01 实施

中国商品学会 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　材料要求 1
5　生产工艺 1
6　成品检验 5
7　包装、运输和贮存 6
附录 A（资料性）　生产质量跟踪卡 7

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由青海铝型材厂提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：青海铝型材厂、青海凯丰新能源有限公司、常州市凯宏铝业有限公司。

本文件主要起草人：鲁磊、陈芳、魏桂茹、贺发强、马建伟、李华。

铝合金边框生产技术规范

1 范围

本文件规定了铝合金边框生产的材料要求、生产工艺、成品检验、包装、运输和贮存。
本文件适用于铝合金边框的生产指导。

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 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
GB/T 8753.1 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第1部分：酸浸蚀失重法

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 材料要求

4.1 原材料

铝合金边框所用铝棒应符合 GB/T 3190 的要求，主要合金牌号及化学成分应符合表 1 的规定。

表 1 化学成分

合金牌号	化学成分（质量分数）									
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	其他（单个/总计）	Al
6005	0.6～0.9	≤0.35	≤0.1	≤0.1	0.4～0.6	≤0.1	≤0.1	≤0.1	0.05/0.15	余量
6063	0.2～0.6	≤0.35	≤0.1	≤0.1	0.45～0.9	—	≤0.1	≤0.1	0.05/0.15	余量
6061	0.4～0.8	≤0.7	0.15～0.4	0.15	0.8～1.2	0.04～0.35	≤0.25	≤0.15	0.05/0.15	余量
6082	0.7～1.3	≤0.5	≤0.1	0.4～1.0	0.6～1.0	≤0.25	≤0.2	≤0.1	0.05/0.15	余量

4.2 力学性能

室温力学性能应符合 GB/T 5237.1 中的规定。

4.3 机械性能

机械性能应符合 GB/T 5237.1 中的规定。

4.4 物理性能

抗拉强度应≥268 Mpa，屈服强度 应≥230 Mpa，断面伸长率应≥6%。

5 生产工艺

5.1 挤压成型

5.1.1 挤压成型工艺流程

领棒→铝棒加热→模具加热→盛锭筒加热→挤压→淬火（风冷/强风冷/水冷）→牵引→中断锯切→首检→矫直→抽检→成品锯切→专检→装框。

5.1.2 挤压成型工艺参数

挤压成型工艺参数如表 2 所示。

表 2 挤压成型工艺参数

产品类型	指标					
	铝棒上机温度/℃	模具温度/℃	挤压筒温度/℃	挤压速度/mm/s	出料温度/℃	淬火方式
6063-T5/T6/T66太阳能边框类产品、6063-T5/T6薄壁（壁厚≤3 mm）素材类和建材类及工业材类产品	410～430	450～480	380～420	4.0～8.0	510～540	风冷
6063-T5/T6/T66厚壁（＞3 mm 壁厚≤5 mm）类产品、建材类及工业材类产品	410～430	450～480	380～420	4.0～8.0	510～540	强风冷
6063-T6/T66厚壁（壁厚＞5 mm）类产品、建材类及工业材类产品	410～430	450～480	380～420	4.0～8.0	510～540	水冷
6005-T5/T6(壁厚≤3 mm)，6061-T4/T5/T6(壁厚≤2 mm)类产品、工业材类产品	410～430	450～480	380～420	4.0～8.0	510～540	强风冷
6005-T6(壁厚＞3 mm)，6061-T4/T6(壁厚＞2 mm)，6082-T6类产品、工业材类产品	480～510	460～500	390～410	3.0～5.0	510～540	水冷
6063-F、6005-F、6061-F、6082-F类产品、工业材类产品	440～500	460～500	390～420	2.0～6.0	—	—

5.2 时效工艺

5.2.1 时效工艺流程

自检→装炉→进炉→加热→保温→出炉→风冷→检验→卸炉。

5.2.2 时效工艺参数

时效工艺参数如表 3 所示。

表 3　时效工艺参数

合金	状态	韦氏硬度/HW	设定温度/℃	保温时间/h
6063	T4	不时效处理		
	T5	8～11	$175^{+0.5}_{-0}$	2
	T5	11～13	195±5	3
	T6	≥14	160±10 保温 1 h	升温 185±10 保温 3 h
6061	T4	不时效处理		
	T6	15（T≤2）	195±5	5.5～6
	T6	15（T≥2）	175±5	8
6005	T6	≥15	160±10 保温 1 h	升温 180±10 保温 4 h
6082	T4	不时效处理		
	T6	≥16	175±5	8

5.2.3　操作要求

5.2.3.1　入炉前将每框产品的生产质量跟踪卡取下并保护好，并将各料框的编号、合金号、状态、产品型号、重量、支数、时效炉号等填写入时效原始记录表中（输入 ERP 系统）。生产质量跟踪卡如附录 A 所示。

5.2.3.2　将待时效型材吊放到时效炉架子上，吊料时应小心框与框之间的磕碰伤。

5.2.3.3　打开炉门，运送型材入炉，关闭炉门，开始加温。

5.2.3.4　时效炉温度到达工艺温度后开始计算保温时间。

5.2.3.5　时效过程中应注意时效温度的变化，保温阶段实测温度在工艺温度 ±5 ℃ 内波动合格，否则报修。

5.2.3.6　保温时间达到要求后停止加温，出炉时应先关电源和风机，再打开炉门，用拉钩拉出时效小车，在空气中冷却，特殊要求产品如有备注应用风机加强冷却。

5.2.3.7　型材冷却后，进行硬度检测，如果检测有困难，应取样送检，将硬度检测填写在生产质量跟踪卡和时效记录表上。

5.2.3.8　生产质量跟踪卡上应填写时效日期、时效炉编号、时效时炉内位置。

5.2.3.9　入炉前尽量分类。一是按时效温度相同的分类；二是按保温时间长短分类。

5.2.3.10　时效工在吊料入炉前，应检查准备装炉时效的每一框型材是否按规定使用横隔条装框。若发现违反规定者，应拒绝入炉时效。

5.2.3.11　时效过程中，严格按照时效工艺制度操作，定时查看、记录各时效的实际温度，如发现问题应及时报告车间主任解决。对于壁厚较厚的型材时效时间可适当延长，对于 6005 合金，T6、T66 状态等硬度要求较高，型材出炉后经风机强制冷却。

5.2.3.12　当出炉型材冷却到 70 ℃ 以下时，用硬度钳在每框型材的两头将框中产品按位置进行“米”字型抽检，应确定所有产品硬度均合格。

5.2.3.13　产品出炉后检查时效炉内是否有掉落产品，如有应作报废处理。

5.2.3.14　小时效炉装满 12 框；大时效炉装满 18 框。

5.3　喷砂工艺

5.3.1　喷砂工艺流程

领料→分料→自检→进料→喷砂→出料→抖砂→检验→装框。

5.3.2　喷砂工艺参数

喷砂工艺参数如表 4 所示。

表 4　喷砂工艺参数

设备		指标		
		设定频率	运行频率/Hz	运行电流/A
4#5#喷砂机	左上喷枪	35～36	35～36	13～15
	左下喷枪	35～36	35～36	13～15
	右上喷枪	35～36	35～36	13～15
	右下喷砂	35～36	35～36	13～15
	进料	45～48	45～48	1.8～2
1#-3#喷砂机	左上喷枪	39～40	39～40	18.5～20.5
	左下喷枪	39～40	39～40	18.5～20.5
	右上喷枪	39～40	39～40	18.5～20.5
	右下喷砂	39～40	39～40	18.5～20.5
	进料	45～48	45～48	1.8～2

5.3.3　操作要求

使用 0.2 mm～0.25 mm 不锈钢丸，按 1 t 料加 0.8 kg～1 kg 砂的比例添加；每次上料最多 8 支～15 支（4#5#）或 8 支～10 支（1#-3#），确保在喷枪工作区内。

5.4　氧化工艺

5.4.1　氧化（喷砂）银白料工艺流程

领料→自检→上排→除油→水洗→第二次水洗→碱蚀→水洗→第二次水洗→中和→水洗→第二次水洗→氧化→自检→水洗→第二次水洗→中温封孔→水洗→第二次水洗→沥水→风干→下排→检验→包装→检验。

5.4.2　返工料工艺流程

领料→上排→除油→水洗→第二次水洗→碱蚀→水洗→第二次水洗→中和→水洗→第二次水洗→沥水→风干→下排→装框→喷砂→自检→上排→除油→水洗→第二次水洗→碱蚀→水洗→第二次水洗→中和→水洗→第二次水洗→氧化→自检→水洗→第二次水洗→中温封孔→水洗→第二次水洗→沥水→风干→下排→检验→包装→检验。

5.4.3　氧化着色料工艺流程

领料→自检→上排→除油→水洗→第二次水洗→碱蚀→水洗→第二次水洗→中和→水洗→第二次水洗→氧化→自检→水洗→第二次水洗→着色→水洗→第二次水洗→中温封孔→水洗→第二次水洗→第三次纯水洗→沥水→风干→下排→检验→包装→检验。

5.4.4　氧化电泳工艺流程

领料→自检→上排→除油→水洗→第二次水洗→碱蚀→水洗→第二次水洗→中和→水洗→第二次水洗→氧化→自检→水洗→第二次水洗→着色→水洗→第二次水洗→热纯水洗→纯水洗→电泳→水洗→纯水洗→沥水→固化→风冷→下排→检验→包装。

5.4.5　氧化工艺参数

氧化工艺参数如表 5 所示。

表 5　氧化工艺参数

工艺槽名称	工艺名称	浓度标准范围/g/l	温度/℃	处理时间/min	备注
除油	H_2SO_4	80～120	常温	1～3	—
一步法	NaOH	8～18	45～50	1.5～4	—
	Al^{3+}	＜30			—
碱蚀	NaOH	35～45	45～55	2～3	返工料应下碱蚀槽脱膜
	Al^{3+}	＜50			
中和	H_2SO_4	180～220	常温	3～5	—
氧化	H_2SO_4	160～180	18～22	根据膜厚要求和上排面积而定	—
	Al^{3+}	15～20			—
着色	H_2SO_4	16～22	18～22	根据膜厚和颜色要求而定	—
	$SnSO_4$	8～12			—
	PH值	0.7～1.0			—
封孔槽	Ni^{2+}	0.5～1.0	55±5	根据实际氧化膜厚而定	理论上 1 um=0.6-1.0 min
	PH值	6～6.5			
电泳槽	固成分	4～6	19～23	1～3	—
	PH值	7.8～8.2			—
	电导率	600～850			—
	酸值	30～45			—
	氨值	10～20			—
固化炉	—	—	185±5	30～35	—

6　成品检验

6.1　检验项目

检验项目如表 6 所示。

表 6　检验项目

项目	要求	检测方法	检测频次
外形尺寸	符合图纸要求	用卷尺、游标卡尺检验	每批
角度	符合图纸要求	用万能角度尺检验	
重量	符合图纸要求	用电子秤检验	
表面硬度	符合图纸要求	用韦氏硬度计检验	
型材颜色	普通边框为银白色阳极氧化，其他颜色边框使用阳极氧化加电解着色	与封样对比、目视	
氧化膜	符合图纸要求	用涡流测厚仪检验	
弯曲度/扭拧度	≤1 mm/L	用大理石平台、塞尺检验	
铆点深度	符合图纸要求	用尖头千分尺检验	
外观质量	型材表面应平整，不允许有起皮、裂纹、腐蚀、沉碱、凸点、气泡等缺陷存在，型材表面不应存在氧化不良，如局部明显色差、麻点等；型腔内不允许有铝屑等杂物， 型材晃动时不可以有明显声音	目视	
模具挤压痕深度	目视没有明显的模具挤压痕迹	目视	

表6　检验项目（续）

项目	要求	检测方法	检测频次
材料	抗拉强度 Rm≥268 Mpa，屈服强度 R p0.2≥230 Mpa，断面伸长率≥6%	GB/T 5237.1	每月一次
封孔质量	氧化膜的失重≤30 mg/dm^2	GB/T 8753.1	
可靠性测试	外观无变色、被腐蚀现等异常	HAST 测试按照 121 ℃，100%RH，96 h 进行；盐雾测试按照 UL1703，进行定值盐雾 192 h；角码拉拔力测试将短边框与长边框拼接起来，并用万能拉力计以 5 mm/min 的均匀速度将短边从长边框中拉出，力的最大值应≥700 N	每半年一次

6.2　判定规则

6.2.1　外形尺寸、表面硬度等关键指标超差时，判定为不合格；外观质量符合限定要求时判定为合格。
6.2.2　检验不合格的产品应返工，返工流程按对应工艺要求执行（如氧化返工料应先脱膜再重新处理）。

7　包装、运输和贮存

7.1　包装

7.1.1　国内包装：采用 1.7 m～2.0 m×1.0 m～1.3 m 托盘，单托堆叠高度≤1.2 m；层间用 3 层以上瓦楞纸隔离，型材四角用 60 mm～100mm 宽纸护楞包裹；用塑料打包带横向 2 道、竖向 3 道、侧向 3 道固定，外缠≥3 层 PE 膜。
7.1.2　出口包装：增加干燥剂（每托 10 包，每包≥150 g）、木条护楞（间隙≤5 mm）；外罩≥4 层瓦楞纸箱，并用铁扎带加固。
7.1.3　标签要求：包含型号、规格、颜色、数量、批号、生产日期、检验日期等信息，附可追溯条形码。

7.2　储存

7.2.1　存放于干燥通风室内，温度 - 10 ℃～40 ℃（新疆地区无雨时≤45 ℃，总天数≤15 d），湿度≤80%；24 h 内温差≤20 ℃，避免酸碱腐蚀环境。
7.2.2　有膜型材推荐 3 个月内使用，无膜型材及膜可清理的型材保存期≤2 年（超期应重检）。

7.3　运输

7.3.1　不应颠簸、急刹；国内运输时上层载荷不应直接施加于下层型材，国外运输时由木护楞支撑。
7.3.2　运输过程中应覆盖油布，避免暴晒、淋雨；集装箱内堆叠≤2 层，间隙用充气袋固定。

附 录 A
（资料性）
生产质量跟踪卡

表 A.1 生产质量跟踪卡

基本信息
料框编号 _____ 合金号 _____ 状态 _____ 产品型号 _____ 重量 _____kg 支数 _____支 时效炉号 _____
时效过程信息
时效日期____年__月__日 时效炉编号 _____ 时效时炉内位置 _____ 设定温度 _____℃ 保温时间 _____h 实际保温温度波动范围 _____℃
检验信息
冷却后温度 _____℃（≤70℃） 硬度检测结果（HW） _____ 抽检方式“米” 字型抽检 硬度判定 □合格 □不合格 备注（如异常情况） _____
签字确认 操作人 _____ 检验人 _____ 日期 ____年__月__日