

T/EJCCSE

团 体 标 准

T/EJCCSE XXX-2025

去残余应力铝材通用技术要求

General technical requirements for aluminum materials with residual stress removal

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 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 产品分类 2

5 技术要求 2

6 试验方法 4

7 检验规则 5

8 标志、包装、运输、贮存 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。

本文件由深圳市荣辉铜铝材料有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：深圳市荣辉铜铝材料有限公司

本文件主要起草人：

去残余应力铝材通用技术要求

1 范围

本文件规定了去残余应力铝材（以下简称“板材”）的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于牌号为 5052、6061、7075 的去除残余应力铝材产品。

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 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 228.1-2021 金属材料 拉伸试验 第 1 部分：室温试验方法

GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第 1 部分：按接收质量限（AQL）检索的逐批检验抽样计划

GB/T 3075-2021 金属材料 疲劳试验 轴向力控制方法

GB/T 3190-2020 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3880.3-2024 一般工业用铝及铝合金板、带材 第 3 部分：尺寸偏差

GB/T 6461-2002 金属基体上金属和其他无机覆盖层经腐蚀试验后的试样和试件的评级

GB/T 7999-2015 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法

GB/T 8013.1-2018 铝及铝合金阳极氧化膜与有机聚合物膜 第 1 部分：阳极氧化膜

GB/T 12967.3-2022 铝及铝合金阳极氧化膜及有机聚合物膜检测方法 第 3 部分：盐雾试验

GB/T 16865-2023 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法

GB/T 16886.5-2017 医疗器械生物学评价 第 5 部分：体外细胞毒性试验

GB/T 16886.10-2017 医疗器械生物学评价 第 10 部分：刺激与皮肤致敏试验

GB/T 17432-2012 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

GB/T 20975.1-2018 铝及铝合金化学分析方法 第 1 部分：汞含量的测定

YS/T 1634-2023 铝及铝合金产品残余应力评价方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

残余应力 residual stress

铝材在无外力作用下内部存在的自平衡应力。

3.2

去残余应力铝板 residual stress-free aluminum plate

通过热时效、振动时效、机械拉伸、深冷处理等方法消除铝材在加工过程中因热胀冷缩不均或塑性变形不协调而产生的内应力（残余应力），从而提升铝板尺寸稳定性、硬度及使用寿命的工艺处理后的产品。

4 产品分类

4.1 牌号、状态及厚度

板材的牌号、状态及厚度应符合表 1 的规定。

表 1 牌号、状态及厚度

牌号	状态	厚度 / mm
5052	○	> 0.2 ~ 6.0
		> 6.0 ~ 50.0
	H32	> 0.2 ~ 6.0
6061	T6	> 3.0 ~ 4.0
		> 5.0 ~ 12.0
		> 12.0 ~ 14.0
7075	T6	> 4.0 ~ 200.0

4.2 标记及示例

产品标记按产品名称、标准编号、合金牌号、供货状态、规格（厚度 × 宽度 × 长度）的顺序表示。

示例 1：厚度为 4.0 mm、宽度为 500 mm、长度为 400 mm，合金牌号为 6061，供货状态为 T6 的去应力铝板，标记为：

6061-T6 4.0×500×400

示例 2：厚度为 2.0 mm、宽度为 900 mm、长度为 1 500 mm，合金牌号为 5052，供货状态为 0 的去应力铝板，标记为：

5052-0 2.0×900×1500

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 产品应符合本文件的要求，并按经规定程序批准的图纸及技术文件制造。
- 5.1.2 产品配套的外购外协件应符合相关规定，并附有制造商提供的检验合格证明。

5.2 外观质量

- 5.2.1 产品应是拉丝面（光两面）。面板表面光洁、平整，无缺陷、划痕、压光条和污迹、无刮花。
- 5.2.2 板材边部应切齐，无毛刺、裂边，两端与针孔截面无毛刺，针孔板外表无肉眼可见纹路或线条。纹路为 320 μm ~ 400 μm 。
- 5.2.3 涂层不得有露底、气泡、流挂等缺陷，色差 $\Delta E \leq 2.0$ 。

5.3 材料

5.3.1 应采用符合 GB/T 3190-2020 要求的铝合金板材。

5.3.2 材料应具有良好的耐腐蚀性、生物相容性和可加工性：

- a) 耐腐蚀性：铝板材在使用环境中，能够抵抗各种腐蚀性介质的侵蚀，如酸、碱、盐等；
- b) 生物相容性：铝板材与人体接触时，不引起不良的生物学反应，如过敏、毒性、致癌等：
 - 1) 与人体皮肤接触的板材应符合 GB/T 16886.10-2017 的要求；
 - 2) 与人体组织接触的板材应符合 GB/T 16886.5-2017 的要求。
- c) 可加工性：铝板材易于加工成各种形状和尺寸，满足所需的设计要求。

5.4 尺寸偏差

板材的厚度、宽度、长度偏差、余量应符合表 2 的规定。

表 2 尺寸偏差

项目	允许偏差 / mm
厚度	$\pm 0.1 \text{ mm} \sim \pm 0.2 \text{ mm}$
长度	$\pm 2.0 \text{ mm}$
宽度	$\pm 1.0 \text{ mm}$
余量	$1 \text{ mm} \sim 3 \text{ mm}$

5.5 平面度

板材的平面度允许偏差应为 $\pm 0.15 \text{ mm} \sim \pm 2.0 \text{ mm}$ 。

5.6 化学成分

板材的化学成分应符合 GB/T 3190-2020 的规定。需方对化学成分有特殊要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。

5.7 力学性能

5.7.1 板材的力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能

牌号	供货状态	厚度 /mm	抗拉强度 R_m/MPa	规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$	断后伸长率 $A/\%$
5052	O	$> 0.2 \sim 6.0$	≥ 170	≥ 65	≥ 12
		$> 6.0 \sim 50.0$	≥ 165		
6061	T6	$> 0.2 \sim 6.0$	≥ 210	≥ 130	≥ 5
		$> 3.0 \sim 4.0$	≥ 164	≥ 145	≥ 3
		$> 5.0 \sim 12.0$	≥ 305	≥ 280	≥ 5.5
7075	T6	$> 12.0 \sim 14.0$	≥ 283	≥ 260	≥ 8
		$> 4.0 \sim 200.0$	≥ 360	≥ 240	≥ 6
注1：本表数据适用于横向试样检测结果。					
注2：厚度超出范围的板材力学性能指标由供需双方协商确定。					

5.7.2 需方要求其他方向或其他力学性能指标时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。

5.8 弯曲性能

5.8.1 板材应能承受表 4 规定的弯曲半径的弯曲试验，弯曲处表面不应产生裂纹。

表 4 弯曲性能

合金牌号	供货状态	厚度 /mm	弯曲半径 R/mm
5052	O	> 0.2 ~ 6.0	1.0
		> 6.0 ~ 50.0	2.0
	H32	> 0.2 ~ 6.0	2.0
6061	T6	> 3.0 ~ 4.0	0.5
		> 5.0 ~ 12.0	1.0
		> 12.0 ~ 14.0	1.5
7075	T6	> 4.0 ~ 200.0	3.0

5.8.2 需方要求时，板材的杯突值应符合供需双方协商确定的数值，并在订货单（或合同）中注明。

5.9 残余应力

残余应力值应 ≥ 85 MPa。

5.10 疲劳性能

板材的疲劳极限应为 ± 150 MPa，在 $> 10^7$ 应力循环下不发生断裂。

5.11 耐腐蚀性

5.11.1 未经表面处理的板材，其耐腐蚀性应符合 GB/T 6461-2002 中规定的相应评级要求。

5.11.2 经阳极氧化处理的板材，按 GB/T 12967.3-2022 的要求试验后，表面氧化膜无明显损伤，其阳极氧化膜的耐腐蚀性应符合 GB/T 8013.1-2018 中规定的相应等级要求。

5.11.3 经涂漆处理的板材，应通过至少 96 h 的中性盐雾试验，试验后检查板材表面，涂漆层不应出现起泡、剥落、生锈等明显腐蚀现象。

5.11.4 经电镀处理的板材，应通过至少 120 h 的中性盐雾试验，试验后电镀层不应有腐蚀产物出现。

5.12 电导率

5.12.1 试样样坯电导率

板材的拉伸试样样坯电导率应不小于 22.0 MS/m。

5.12.2 电导率均匀性

每张板材电导率的最大值和最小值的差值应不大于 1.0 MS/m。

5.12.3 电导率与力学性能的匹配关系

板材非比例延伸强度数值与 12 倍的电导率数值之差不大于 220。

6 试验方法

6.1 外观质量

采用目视检查和显微镜检查相结合的方法进行表面质量检查：

- a) 目视检查主要检查板材表面是否有裂纹、气泡、夹杂物等缺陷；
- b) 显微镜检查主要检查板材表面的粗糙度和微观结构。

6.2 材料

按 5.3 的要求进行。

6.3 尺寸偏差

板材的厚度、宽度、长度、余量用相应精度的量具测量。

6.4 平面度

采用 1 m 长的靠尺和塞尺测量。

6.5 化学成分

6.5.1 铝边框基材的化学成分可采用化学分析法和仪器分析法等方法进行，应符合 GB/T 20975.1-2018 和 GB/T 7999-2015 的规定。光谱分析法适用于大批量样品的分析。化学分析法适用于少量样品的分析。

6.5.2 化学成分分析取样方法应符合 GB/T 17432-2012 的规定。

6.6 力学性能和弯曲性能

按 GB/T 228.1-2021 规定的方法进行。试样按 GB/T 16865-2023 规定制取。

6.7 残余应力

按 YS/T 1634-2023 的规定进行试验，取样过程避免试样发热，试样温度不应超过 40℃。

6.8 疲劳性能

按 GB/T 3075-2021 的规定方法进行试验。

6.9 耐腐蚀性能

按 5.11 的要求进行。

6.10 电导率

按 5.12 的要求进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

去残余应力铝板的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 组批

以同一工艺、同一原辅材料生产的同一规格产品为一组批。

7.2.2 抽样规则

出厂检验应进行全数检验。因批量大，进行全数检验有困难的可实行抽样检验。抽样检验方法依据 GB/T 2828.1-2012 中规定，采用正常检验，一次抽样方案，一般检验水平 II，质量接受限 (AQL) 为 6.5，其样本量及判定数值按表 5 进行。

表 5 出厂检验抽样方案

本批次产品总数	样本量	接受数 (Ac)	拒收数 (Re)
26 ~ 50	8	1	2
51 ~ 90	13	2	3
91 ~ 150	20	3	4
151 ~ 280	32	5	6
281 ~ 500	50	7	8
501 ~ 1 200	80	10	11
1 201 ~ 3 200	125	14	15

注：26 件以下为全数检验。

7.2.3 检验项目

产品出厂前应经生产企业的质量检验部门逐一检验合格，并附有检验合格证方能出厂。出厂检验项目和顺序按表 6 的规定。

表 6 检验项目

序号	项目名称	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	5.2	6.1	√	√
2	材料	5.3	6.2	√	√
3	尺寸偏差	5.4	6.3	√	√
4	平面度	5.5	6.4	√	√
5	化学成分	5.6	6.5	√	√
6	力学性能	5.7	6.6	-	√
7	弯曲性能	5.8	6.6	-	√
8	残余应力	5.9	6.7	-	√
9	疲劳性能	5.10	6.8	-	√
10	耐腐蚀性能	5.11	6.9	-	√
11	电导率	5.12	6.10	-	√

注：“√”表示需检验项目，“-”表示无需检验项目。

7.3 型式检验

7.3.1 提交型式检验的产品必须是经生产厂质量检验部门检验合格的产品。

7.3.2 有下列情况时，应进行型式检验：

- 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大转变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时应每半年进行一次检验；
- 产品停产一年后，恢复生产时；
- 合同规定进行型式检验时；

f) 质量监督检验机构提出进行型式检验要求时。

7.3.3 型式检验按照表 6 的全部要求进行。

7.4 批量

用同一批原材料在相同生产工艺和产品条件下连续制造的产品视为同批量。

7.5 判定规则

7.5.1 性能均符合本文件规定时，则判定该批产品合格。其中任一项不合格，则判定该批产品为不合格。

7.5.2 顾客对产品有特殊要求的，按顾客要求进行（组批、检验和判定）。

7.6 复验规则

检验结果不符合要求时，则应取留作复验的去残余应力铝板样品进行重复试验，如果复验结果仍不符合要求时，则该批产品应报废或降级使用。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

产品上应在明显部位设置铭牌，铭牌上应有下列内容：

- a) 产品名称；
- b) 型号规格；
- c) 制造厂商；
- d) 箱体尺寸；
- e) 出厂编号；
- f) 出厂日期。

8.2 包装

8.2.1 每件去残余应力铝材外包装上应标明以下内容：

- a) 合金化学成分；
- b) 型号规格；
- c) 残余应力；
- d) 供方名称；
- e) 出厂日期。

8.2.2 包装箱应牢固可靠，标志应清晰，应符合 GB/T 191-2008 的规定。并注明商标、出厂日期及向上、防潮、小心轻放等标志。

8.3 运输

8.3.1 在运输过程中应固定牢靠，避免撞击碰伤。

8.3.2 装卸时要轻装轻卸，防止撞击，防止倒置。

8.3.3 产品在运输过程中应当轻拿轻放，不准抛掷、翻滚、重压。

8.4 贮存

8.4.1 产品应置于干燥通风处，应避免在高温和温度急剧变化处放置。

T/EJCCSE XXX-2025

8.4.2 产品应与酸、碱等有化学腐蚀性物品隔离。

8.4.3 产品应采取必要的防锈措施，保证在正常的储运条件下，六个月内不发生锈蚀现象。
