



中华人民共和国国家标准

GB/T 33368—2023

代替 GB/T 33368—2016

高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、 带材

High-strength and damage-resistant Al-Cu-Mg aluminium
alloy plates, sheets and strips

2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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。

本文件代替 GB/T 33368—2016《电视机用铝合金带材》，与 GB/T 33368—2016 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了“产品分类”(见第4章,2016年版的第3章)；
- b) 更改了“化学成分”(见5.1,2016年版的3.2)、“尺寸偏差”(见5.2,2016年版的3.3)、“室温拉伸力学性能”(见5.4,2016年版的3.4)、“弯曲性能”(见5.6,2016年版的3.5)、“外观质量”(见5.14,2016年版的3.6)；
- c) 增加了“包覆率”(见5.3)、“硬度”(见5.5)、“疲劳裂纹扩展速率”(见5.7)、“断裂韧度”(见5.8)、“电导率”(见5.9)、“抗应力腐蚀性能”(见5.10)、“超声波探伤验收等级”(见5.11)、“低倍组织”(见5.12)、“显微组织”(见5.13)；
- d) 更改了“试验方法”(见第6章,2016年版的第4章)；
- e) 增加了“产品合格鉴定”(见第7章)、“过程控制”(见第8章和附录A)；
- f) 更改了“检验规则”(见第9章,2016年版的第5章)；
- g) 更改了“标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单(或合同)内容”(见第10章,2016年版的第6章和第7章)。

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。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会(SAC/TC 243)归口。

本文件起草单位：西南铝业(集团)有限责任公司、中国商用飞机有限责任公司上海飞机设计研究院、有色金属技术经济研究院有限责任公司、东北轻合金有限责任公司、天津忠旺铝业有限公司、有研工程技术研究院有限公司、山东南山铝业股份有限公司、中航西安飞机工业集团股份有限公司、国标(北京)检验认证有限公司、上海航空材料结构检测股份有限公司。

本文件主要起草人：张宗权、潘祯、葛立新、李红萍、李伟、丛福官、杜恒安、程素玲、李锡武、王志雄、盛永清、宁文磊、黄剑进。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2016年首次发布为 GB/T 33368—2016《电视机用铝合金带材》；

——本次为第一次修订。

高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、带材

1 范围

本文件规定了高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、带材的产品分类、技术要求、试验方法、产品合格鉴定、过程控制、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单(或合同)内容。
本文件适用于高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板材(以下简称“板材”)、带材(以下简称“带材”)。

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 232 金属材料 弯曲试验方法
GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
GB/T 6519—2023 变形铝、镁合金产品超声波检验方法
GB/T 8005.1 铝及铝合金术语 第1部分:产品及加工处理工艺
GB/T 26492.3 变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷 第3部分:板、带缺陷
GB/T 42793 航空用铝合金板材通用技术规范
YS/T 590 变形铝及铝合金扁铸锭
YS/T 1619 航空用铝合金铸锭

3 术语和定义

GB/T 8005.1、GB/T 26492.3 界定的术语和定义适用于本文件。

4 产品分类

4.1 牌号、状态及尺寸规格

产品的牌号、状态及尺寸规格应符合表1规定。需方需要其他牌号、状态及尺寸规格时,由供需双方参照《变形铝及铝合金产品状态与性能登记表》协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

表1 牌号、状态及尺寸规格

牌号	状态	尺寸规格 mm		
		厚度	宽度	板材长度
2124	T851	25,00~153,00	≤3 500	≤20 000
包铝 2524	T3	0,81~7,87	≤2 400	≤10 000
2H24	T351	25,40~38,10	≤2 400	≤12 000

4.2 标记及示例

产品标记按产品名称、本文件编号、牌号、状态、尺寸规格的顺序表示,标记示例如下。

示例 1:

2124 牌号、T851 状态、厚度 25.00 mm、宽度 1 500 mm、定尺长度 4 000 mm 的板材,标记为:

板材 GB/T 33368-2124T851-25×1 500×4 000

示例 2:

包铝 2524 牌号、T3 状态、厚度 2.00 mm、宽度 1 200 mm 的带材,标记为:

带材 GB/T 33368-包铝 2524T3-2×1 200

5 技术要求

5.1 化学成分

2H24 牌号产品化学成分应符合表 2 的规定。2124 牌号、包铝 2524 牌号产品的基材及包铝材料化学成分应符合 GB/T 3190 中相应牌号的规定。

表 2 化学成分

牌号	化学成分(质量分数)										
	%										
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	其他 ^a		Al
单个									合计 ^b		
2H24	≤0.15	≤0.20	3.8~4.5	0.40~0.8	1.2~1.6	≤0.10	≤0.25	≤0.15	≤0.05	≤0.15	余量
^a “其他”表示表中未规定极限数值的元素和未列出的金属元素。											
^b “合计”表示不小于 0.001 0%的“其他”金属元素之和。											

5.2 尺寸偏差

5.2.1 板材的尺寸偏差应符合 GB/T 42793 的规定。

5.2.2 带材的尺寸偏差由供需双方参照 GB/T 42793 协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

5.3 包覆率

包铝 2524 产品采用双面包铝,包铝材料、产品厚度及包覆率应符合表 3 的规定。

表 3 包铝 2524 产品的包铝材料、产品厚度及包覆率

牌号	状态	包铝材料	产品厚度 mm	包覆率 %
包铝 2524	T3	1 230	0.81~1.57	4.0~6.0
			>1.57~7.87	2.0~6.0

5.4 室温拉伸力学性能

产品的室温拉伸力学性能应符合表 4 的规定。超出表 4 规定尺寸规格产品的室温拉伸力学性能由

供需双方参照《变形铝及铝合金产品状态与性能登记表》协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

表 4 室温拉伸力学性能

牌号	状态	厚度 mm	取样方向	室温拉伸试验结果			
				抗拉强度 R_m MPa	规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ MPa	断后伸长率 %	
						$A_{g,515}$	$A_{50\text{ mm}}$
2124	T851	25.00~51.00	纵向(L)	455	393	6.0	—
			横向(LT)	455	393	5.0	—
			高向(ST)*	441	379	1.5	—
		>51.00~76.00	纵向(L)	448	393	6.0	—
			横向(LT)	448	393	4.0	—
			高向(ST)	434	379	1.5	—
		>76.00~102.00	纵向(L)	448	386	5.0	—
			横向(LT)	448	386	4.0	—
			高向(ST)	427	372	1.5	—
		>102.00~127.00	纵向(L)	441	379	5	—
			横向(LT)	441	379	4	—
			高向(ST)	421	365	1.5	—
		>127.00~153.00	纵向(L)	434	372	5	—
			横向(LT)	434	372	4	—
			高向(ST)	400	352	1.5	—
包铝 2524	T3	0.81~1.57	横向(LT)	407	269	—	15
		>1.57~3.25	横向(LT)	421	276	—	15
		>3.25~7.87	横向(LT)	427	276	—	15
2H24	T351	>25.40~38.1	纵向(L)	449	336	18	—
			横向(LT)	445	305	17	—
* 适用于厚度不小于 38.10 mm 的板材。							

5.5 硬度

2124 牌号产品表面洛氏硬度宜符合表 5 规定。

表 5 硬度

牌号	状态	厚度 mm	硬度 HRBW
2124	T851	25.00~153.00	74~86

5.6 弯曲性能

包铝 2524 产品在室温下进行 180°折弯无裂纹。

5.7 疲劳裂纹扩展速率

需方对包铝 2524 产品疲劳裂纹扩展速率有要求时,应在订货单(或合同)中注明,产品疲劳裂纹扩展速率(FCGR)应符合表 6 的规定。

表 6 疲劳裂纹扩展速率

牌号	状态	厚度 mm	疲劳裂纹扩展 速率	试验条件				
				试样类型	加载方式	ΔK 值	应力比	试验频率 Hz
包铝 2524	T3	0.81~7.87	$\leq 3.05 \times 10^{-3} \text{ MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$	中心裂纹 M(T)试样	恒 K 法	33 MPa · m ^{1/2}	0.1	2~10

5.8 断裂韧性

产品平面应变断裂韧性应符合表 7 的规定。

表 7 断裂韧性

牌号	状态	厚度 mm	平面应变断裂韧性 K _{IC} 或批产放行 K _Q MPa · m ^{1/2}		
			I-T	T-I	S-I
2124	T851	38.00~153.00	≥26.4	≥22	≥19.8
2H24	T351	25.40~38.10	≥47	≥42	—

5.9 电导率

2124 牌号产品拉伸试样样坯电导率应符合 8 的规定。

表 8 拉伸试样样坯电导率

牌号	状态	厚度 mm	电导率 MS/m
2124	T851	25.00~60.00	22.00~24.36
		>60.00~153.00	20.30~24.65

5.10 抗应力腐蚀性能

需方对 2124、2H24 牌号产品抗应力腐蚀性能有要求时,应在订货单(或合同)中注明,恒应变应力腐蚀性能应符合表 9 的规定。

表 9 抗应力腐蚀性能

牌号	状态	厚度 mm	试样类别*	加载方向	加载应力 MPa	试验方法	试验时间 d	试验结果
2124	T851	25.00~51.00	C 形环试样	高向(ST)	227.5	恒应变	20	试样“无裂纹”且“未断裂”
		>51.00~76.00			224			
		>76.00~102.00			224			
		>102.00~127.00			220.5			
		>127.00~153.00			217			
2H24	T351	25.40~38.10		横向(LT)	250		30	
* 需方要求厚度不小于 38.10 mm 的产品采用圆形拉伸试样时,应在订货单(或合同)中注明。								

5.11 超声波探伤验收等级

产品的超声波探伤验收等级应达到或优于 GB/T 6519—2023 中的 A 级。

5.12 低倍组织

5.12.1 断口组织

2124、2H24 牌号产品的断口组织应符合表 10 的规定。

表 10 断口组织

牌号	状态	厚度 mm	结果要求
2124	T851	25.00~153.00	无氧化膜和非金属夹杂等缺陷
2H24	T351	25.40~38.10	

5.12.2 其他

产品不应有裂纹、分层、氧化膜和非金属夹杂等缺陷。

5.13 显微组织

产品的显微组织不应有过烧。

5.14 外观质量

板材的外观质量应符合 GB/T 42793 的规定;带材的外观质量由供需双方参照 GB/T 42793 协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

6 试验方法

6.1 弯曲性能

包铝产品的弯曲性能测试按 GB/T 232 规定的方法进行,弯曲轴与轧制方向平行。弯曲系数与弯

曲压头直径应符合表 11 的规定。

表 11 弯曲系数与弯曲压头直径

牌号	状态	标称厚度 mm	弯曲系数	弯曲压头直径
包铝 2524	T3	0.81~1.02	4	标称厚度乘以弯曲系数
		>1.02~3.25	5	
		>3.25~6.32	8	
		>6.32~7.87	10	

6.2 其他

带材尺寸偏差、外观质量检验方法由供需双方参照 GB/T 42793 协商确定,产品其他试验方法应符合 GB/T 42793 的规定,并在订货单(或合同)中注明。

7 产品合格鉴定

产品合格鉴定应符合 GB/T 42793 的规定。

8 过程控制

供方应对产品的生产过程进行控制,过程控制应符合附录 A 的规定。

9 检验规则

9.1 检查与验收、组批、计重、检验结果判定

产品检查与验收、组批、计重、检验结果判定应符合 GB/T 42793 的规定。

9.2 检验项目

订货单(或合同)中未注明特殊要求时,产品出厂检验、定期检验、合格鉴定项目应符合表 12 的规定。

表 12 检验项目

检验项目	牌号								
	2124			包铝 2524		2H24 合金			
	出厂检验	定期检验	合格鉴定	出厂检验	合格鉴定	出厂检验	定期检验	合格鉴定	
化学成分	√	—	√	√	√	√	—	√	
尺寸偏差	√	—	√	√	√	√	—	√	
包覆率	—	—	—	√	√	—	—	—	
室温拉伸力学性能	√	—	√	√	√	√	—	√	

表 12 检验项目（续）

检验项目		牌 号							
		2124			包铝 2524		2H24 合金		
		出厂检验	定期检验	合格鉴定	出厂检验	合格鉴定	出厂检验	定期检验	合格鉴定
硬度		√	—	√	—	—	—	—	—
弯曲性能		—	—	—	√	√	—	—	—
疲劳裂纹扩展速率		—	—	—	—	√	—	—	—
断裂韧性		√	—	√	—	—	√	—	√
电导率		√	—	√	—	—	—	—	—
抗应力腐蚀性能		—	√*	√	—	—	—	√*	√
超声波探伤验收等级		√	—	√	—	—	√	—	√
低倍组织	断口组织	√	—	√	—	—	√	—	√
	其他	√	—	√	√	√	√	—	√
显微组织		√	—	√	√	√	√	—	√
外观质量		√	—	√	√	√	√	—	√
注：“√”表示检验项目，“—”表示非检验项目。									
* 测试频率由供需双方商定，若需方无明确要求，供方应每 10 批进行一次抗应力腐蚀性能测试。									

9.3 取样

板材取样符合 GB/T 42793 的规定；带材取样规定由供需双方参照 GB/T 42793 商定，并在订货单（或合同）中注明。

10 标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单（或合同）内容

产品的标志、包装、运输、贮存及质量证明书和订货单（或合同）内容应符合 GB/T 42793 的规定。

附 录 A
(规范性)
过 程 控 制

A.1 过程控制文件制定程序

供方在有能力按照本文件的要求生产合格产品后,应进行必要的材料认证,材料认证前,供方应按照本文件规定产品的生产过程控制要求编制过程控制文件。为保证材料质量的稳定性,与本产品生产或生产相关的要求均应在过程控制文件中规定。过程控制文件制定程序如下:

- a) 供方按用户需求生产规定批次的符合本文件要求的产品;
- b) 供方具有第三方认证的质量体系;
- c) 供方按本文件规定内容制定过程控制文件;
- d) 供需双方对过程控制文件确认,确认生效后方可执行。

A.2 过程控制范围及要求

A.2.1 过程控制范围

为保证材料过程控制有效性,过程控制文件应包括以下内容:

- a) 原材料要求;
- b) 工艺要求;
- c) 设备要求。

A.2.2 原材料要求

包铝 2524、2H24 合金产品用铸锭应符合 YS/T 1619,其他产品用铸锭应符合 YS/T 590 或供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明。

A.2.3 工艺要求

A.2.3.1 高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、带材生产工艺分为工艺研究阶段、工艺稳定性正式验证阶段、批产供货阶段,以上三个阶段的工艺需保证完全一致。

A.2.3.2 稳定供货后的工艺不准许修改,需要更改时,由供需双方研究重新确定。

A.2.3.3 高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、带材生产应制定专项的工艺指导文件、过程控制文件以及作业指导文件。

A.2.4 设备要求

A.2.4.1 为了保证高强耐损伤型 Al-Cu-Mg 系铝合金板、带材性能稳定性,主要工序指定专门设备用于板材的生产,具体用途见表 A.1。并对设备进行定期校验,保证产品性能稳定性。

A.2.4.2 主要设备的精度和检验周期不低于表 A.1 的规定。

表 A.1 主要生产设备的精度要求

主要设备	工艺用途	精度要求	检验周期要求	是否需要相关认证
铸锭加热炉	铸锭预加热	±10 ℃	12 个月	否
轧机	板材轧制	—	12 个月	否
辊底炉	厚板固溶淬火	±5 ℃	6 个月	是
时效炉	板材时效	±5 ℃	6 个月	是
连续式热处理炉	薄板固溶淬火	±3 ℃	6 个月	是
超声波探伤	板材探伤	—	12 个月	是

A.3 过程控制文件保存及更改

符合 GB/T 42793 的规定。

A.4 过程偏离处理

符合 GB/T 42793 的规定。

参 考 文 献

[1] 葛立新.变形铝及铝合金产品状态与性能登记表[M].北京:冶金工业出版社,2023.
