

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 439—2001

铝及铝合金挤压扁棒

2001-02-12 发布

2001-05-01 实施

中国有色金属工业协会 发布

前　　言

本标准是参照 ASTM B221M:1996《铝及铝合金挤压棒材、线材、管材和型材》、ASTM B317:1996《电气用铝合金挤压棒材、管材和型材》、DIN1770:1987《铝合金挤压扁棒》和 JIS H4040:1988《铝及铝合金棒材》，并根据我国的实际情况编制的。

本标准中的扁棒是指横截面为不含正方形的所有矩形截面的挤压棒材，其截面为正方形的挤压棒材应符合 GB/T 3191—1998《铝及铝合金挤压棒材》的规定。

本标准的电阻率试验方法参照 GB/T 3195—1997《导电用铝线》编制。

本标准的附录 A 为标准的附录。

本标准的附录 B 为提示的附录。

本标准由有色金属工业标准计量质量研究所提出。

本标准由有色金属工业标准计量质量研究所归口。

本标准主要起草单位：西南铝加工厂。

本标准参加起草单位：东北轻合金有限责任公司、西北铝加工厂。

本标准主要起草人：李瑞山、陈 庆、朱鸣峰、王国军、戴维臣。

本标准为首次发布。

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 439—2001

铝及铝合金挤压扁棒

1 范围

本标准规定了铝及铝合金挤压扁棒(亦称挤压带材、铝排)的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及合同内容等。

本标准适用于各工业部门需要的横截面为矩形(不含正方形)的棒材。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 228—1987 金属拉伸试验法

GB/T 3190—1996 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3199—1996 铝及铝合金加工产品 包装、标志、运输、贮存

GB/T 3246.1—2000 变形铝及铝合金制品显微组织检验方法

GB/T 3246.2—2000 变形铝及铝合金制品低倍组织检验方法

GB/T 6987—1986 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 7999—1987 铝及铝合金光电光谱分析方法

GB/T 16865—1997 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样

GB/T 17432—1998 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号及状态

扁棒的合金牌号及供应状态应符合表1的规定。

3.1.2 标记示例

用2A12合金制造的、T4状态、厚度为20 mm、宽度为300 mm、定尺长度为6 000 mm的扁棒,标记为:

棒 2A12-T4 20×300×6 000 YS/T 439—2001

表1 扁棒的合金牌号及供应状态

合 金 牌 号	供 应 状 态
1070A、1070、1060、1050A、1050、1035、1100、1200	H112
2A11、2A12	H112、T4
2017、2024	T4
2A50、2A70、2A80、2A90、2A14	H112、T6
3A21、3003	H112

表 1(完)

合 金 牌 号	供 应 状 态
5052、5A02、5A03、5A05、5A06、5A12	H112
6101	T6
6A02、6061、6063	H112、T6
7A04、7A09、7075	H112、T6
8A06	H112

注：若需要其他合金或状态的扁棒时，可双方协商

3.2 化学成分

扁棒的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。

3.3 尺寸及外形

3.3.1 截面尺寸及允许偏差

3.3.1.1 扁棒的横截面尺寸及允许偏差应符合普通级规定，有要求时可双方协商选择高精级，并在订单或合同中注明。对于含镁量平均值不小于 3.0% 的高镁合金扁棒，其普通级的偏差数值为表 2 中对应数值的 2 倍，高精级的偏差数值为表 3 中对应数值的 2 倍。对于其他合金扁棒，其普通级应符合表 2 的规定，高精级应符合表 3 的规定。

表 2 扁棒的普通级横截面尺寸及允许偏差

mm

宽度及偏差		下列各栏厚度范围内的厚度偏差，±							
范围	偏差，±	2~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~150
10~18	0.35	0.25	0.30	0.35	—	—	—	—	—
>18~30	0.40	0.25	0.30	0.40	0.40	—	—	—	—
>30~50	0.50	0.25	0.30	0.40	0.50	0.50	—	—	—
>50~80	0.70	0.30	0.35	0.45	0.60	0.70	0.70	—	—
>80~120	1.00	0.35	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	1.00	—
>120~180	1.30	0.40	0.45	0.55	0.70	0.80	1.00	1.10	1.30
>180~240	1.60	—	0.50	0.60	0.70	0.90	1.10	1.30	1.50
>240~300	2.00	—	0.50	0.65	0.80	0.90	1.20	1.40	1.60
>300~400	2.50	—	—	0.70	0.90	1.00	1.20	1.60	1.80
>400~500	3.00	—	—	—	—	1.10	1.30	1.80	2.00
>500~600	3.50	—	—	—	—	1.20	1.40	1.80	—

表 3 扁棒的高精级横截面尺寸及允许偏差

mm

宽度及偏差		下列各栏厚度范围内的厚度偏差，±							
范围	偏差，±	2~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~150
10~18	0.25	0.20	0.25	0.25	—	—	—	—	—
>18~30	0.30	0.20	0.25	0.30	0.30	—	—	—	—
>30~50	0.40	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	—	—	—
>50~80	0.60	0.25	0.30	0.35	0.40	0.50	0.60	—	—

表 3(完)

mm

宽度及偏差		下列各栏厚度范围内的厚度偏差, ± mm							
范围	偏差, ±	2~6	>6~10	>10~18	>18~30	>30~50	>50~80	>80~120	>120~150
>80~120	0.80	0.30	0.35	0.40	0.45	0.60	0.70	0.80	—
>120~180	1.00	0.35	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.90	1.00
>180~240	1.40	—	0.45	0.45	0.50	0.70	0.80	1.00	1.20
>240~300	1.70	—	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	1.10	1.30
>300~400	2.00	—	—	0.60	0.70	0.80	0.90	1.20	1.40
>400~500	2.50	—	—	—	—	0.90	1.00	1.30	1.70
>500~600	3.00	—	—	—	—	0.90	1.00	1.40	—

3.3.1.2 挤压扁棒的圆角半径应符合表 4 规定,有特殊要求时可双方协商,并在订单或合同中注明。

表 4 扁棒的圆角半径

mm

厚度	圆角半径 不大于
≤30	2
>30~80	5
>80~150	10

3.3.2 长度偏差

定尺和倍尺的扁棒,其长度允许偏差为+20 mm,不定尺扁棒的供应长度为1 000~6 000 mm。

3.3.3 切斜度

扁棒两端应切齐,对定尺扁棒两端的切斜度应符合表 5 的规定。

表 5 扁棒的切斜度

厚度, mm	切斜度, (°)
≤20	≤5
>20~50	≤4
>50	≤3

3.3.4 平面间隙

扁棒的平面间隙应符合表 6 普通级的规定。有要求时可双方协商采用表 6 的高精级,并在订单或合同中注明。扁棒的平面间隙是指沿扁棒的宽度方向测得的扁棒与平台之间的最大间隙值。

表 6 扁棒的平面间隙

mm

扁棒的宽度 B	扁棒的平面间隙	
	普通 级	高 精 级
≤25	≤0.20	≤0.20
>25~120	≤0.8% × B	≤0.4% × B
>120~600	≤0.70% × B	

3.3.5 扭拧度

扁棒的扭拧度应符合表 7 普通级的规定。有要求时可双方协商采用表 7 的高精级。

表 7 扁棒的扭拧度

扁棒的厚度 mm	扁棒的扭拧度要求			
	普通级		高精级	
	每米长度上	全长 L 米上	每米长度上	全长 L 米上
≤38	≤8°	≤8°×L	≤3°	≤3°×L, 最大 7°
>38~100	≤7°	≤7°×L	≤1.5°	≤1.5°×L, 最大 5°
>100~150	≤5°	≤5°×L	≤1°	≤1°×L, 最大 3°

3.3.6 弯曲度

3.3.6.1 扁棒的纵向弯曲度应符合表 8 普通级的规定(但不包括扁棒的局部波浪度)。有要求时可双方协商采用表 8 的高精级。扁棒的纵向弯曲度,是指将扁棒的宽面置于平台上,沿纵向(长度方向)测得的扁棒与平台间的间隙值。

表 8 扁棒的纵向弯曲度

mm

尺寸范围		弯曲度要求 不大于			
扁棒的宽度	扁棒的厚度	普通级		高精级	
		每 300 mm 上	全长 L 米上	每 300 mm 上	全长 L 米上
≤80	2~80	1	2×L	0.3	1×L
>80~120	2~50	1	2×L	0.3	1.5×L
	>50~120	1.5	3×L	0.3	2×L
>120~180	2~50	1.5	3×L	0.5	2×L
	>50~150	2	4×L	0.7	3×L
>180~350	6~50	2	4×L	0.7	3.5×L
	>50~150	4	6×L	1.0	4×L
>350~600	>6~150	4	6×L	1.0	4×L

注: 高精级扁棒在全长上的任意 3 m 长度上, 其纵向弯曲应不大于 6 mm

3.3.6.2 扁棒允许有个别的轻微波浪存在, 波浪度的幅度不得超过 1 mm, 每处的连续长度不得超过 100 mm, 对长度不大于 3 m 的扁棒, 每根不超过 1 处, 对长度大于 3 m 的扁棒每根不多于 2 处。

3.3.6.3 高精级扁棒在任意 3 m 长度上的侧向弯曲(刀弯)应不大于 3 mm。

3.4 力学性能

扁棒的室温纵向力学性能应符合表 9 的规定。

表 9 扁棒的力学性能

合金	供应状态	试样状态	厚度 mm	截面积 cm ²	抗拉强度 σ_b , MPa	规定非比例伸长 应力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	伸长率 δ_s , %
					不小于		
1070A 1070	H112	H112	≤120	≤200	55	15	—
1060	H112	H112	≤120	≤200	60	15	22
1050A 1050	H112	H112	≤120	≤200	65	20	—

表 9(完)

合 金	供 应 状 态	试 样 状 态	厚 度 mm	截 面 积 cm ²	抗 拉 强 度 σ_b , MPa	规 定 非 比 例 伸 长	伸 长 率 δ_s , %
						应 力 $\sigma_{p0.2}$, MPa	
						不 小 于	
1035	H112	H112	≤120	≤200	70	20	—
1100	H112	H112	≤120	≤200	75	20	—
1200							
2A11	H112、T4	T4	≤120	≤170	370	215	12
2A12	H112、T4	T4	≤120	≤170	390	255	12
2A50	H112、T6	T6	≤120	≤170	355	—	12
2A70							
2A80	H112、T6	T6	≤120	≤170	355	—	8
2A90							
2A14	H112、T6	T6	≤120	≤170	430	—	8
2017	T4	T4	≤120	≤200	345	215	12
			≤6	≤12	390	295	12
			>6~19	≤76	410	305	12
			>19~38	≤130	450	315	10
3A21	H112	H112	≤120	≤170	≤165	—	20
3003	H112	H112	≤120	≤170	90	30	22
5052	H112	H112	≤120	≤170	175	70	—
5A02	H112	H112	≤120	≤170	≤225	—	10
5A03	H112	H112	≤120	≤170	175	80	13
5A05	H112	H112	≤120	≤170	265	120	15
5A06	H112	H112	≤120	≤170	315	155	15
5A12	H112	H112	≤120	≤170	370	185	15
6A02	H112、T6	T6	≤120	≤170	295	—	12
6061	H112、T6	T6	≤120	≤170	260	240	9
6063	H112、T6	T6	≤25	≤100	205	170	9
6101	T6	T6	≤12.5	≤38	200	172	—
			≤22	≤100	490	370	7
7A04	H112、T6	T6	>22~120	≤200	530	400	6
7A09							
			≤6.3	≤12	540	485	6
			>6.3~12.5	≤30	560	505	6
			>12.5~50	≤130	560	495	6
8A06	H112	H112	≤150	≤200	70	—	10

注：尺寸超出表中规定的范围时，其力学性能附实测结果或双方协商

3.5 低倍组织

3.5.1 扁棒低倍试片上不允许有裂纹、缩尾存在。

3.5.2 成层深度不允许超过扁棒厚度的负偏差。当用户有特殊要求时,应双方协商并在合同中注明。

3.5.3 对于航空、航天及军用扁棒有粗晶环要求时应在合同中注明“要求粗晶环”字样,其粗晶环应符合表 10 的规定。对粗晶环有更严要求时,可双方协商并在合同中注明。

表 10 航空、航天及军用扁棒的粗晶环要求

合 金 牌 号	粗晶环要求
2A11、2A12、2A14、2A50、2A80、2A90、2017、2024、6A02、7A04、7A09、7075	粗晶环深度不大于 8 mm。
2A70	1) 晶粒度不大于 GB/T 3246.2 中四级; 2) 宽度不大于 160 mm 时,粗晶环深度不大于 5 mm; 宽度大于 160 mm 时,粗晶环深度不大于 8 mm。

3.6 高倍组织

扁棒的显微组织不允许有过烧。

3.7 表面质量

3.7.1 扁棒的表面不允许有裂纹、气泡、腐蚀斑点存在。

3.7.2 扁棒表面允许有深度不超过厚度负偏差的碰伤、划伤、压坑等缺陷,出现起皮时可以通过修刮除去,但应保证扁棒的最小厚度。

3.8 电阻率

当对表 11 中的合金扁棒,要求电阻率时,应在合同中注明:“测量电阻率”字样。其电阻率应符合表 11 的规定。

表 11 扁棒的电阻率

合 金 牌 号	电阻率 $\rho_{\text{res}}, \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
6101	≤ 0.0313
1100、1200、8A06	≤ 0.0300
1070A、1070、1060、1050A、1035	≤ 0.0295

3.9 弯曲性能

对直径不大于 12.5 mm 的导电用 6101 合金扁棒,当要求弯曲性能时,应双方协商并在合同中注明“要求弯曲性能”字样。导电用 6101 合金扁棒的弯曲性能,应能够在室温下绕半径等于厚度 N 倍(厚度 $\leq 10 \text{ mm}, N=2$; 厚度 $>10 \sim 12.5 \text{ mm}, N=2.5$)的弯心作 90°的平面弯曲,而无肉眼可见的裂纹或断裂。但表面变粗(桔皮现象)不能认为是有害的缺陷。

4 试验方法

4.1 化学成分分析方法

扁棒的化学成分分析取样按 GB/T 17432 规定,化学成分分析方法可采用 GB/T 6987 或 GB/T 7999,仲裁分析方法应符合 GB/T 6987 的规定。

4.2 尺寸及外形的测量

扁棒的横截面尺寸应用精度不低于 0.02 mm 的量具进行测量,其他外形尺寸可用直尺、米尺、卷尺、塞尺等测量。

4.3 力学性能试验方法

扁棒的力学性能试样在横截面上的取样位置及试样要求应符合 GB/T 16865 的规定。其室温力学

性能的试验方法应符合 GB/T 228 的规定。

4.4 低倍组织试验方法

扁棒的低倍组织试验方法应符合 GB/T 3246.2 的规定。

4.5 高倍组织试验方法

扁棒的高倍组织试验方法应符合 GB/T 3246.1 规定。

4.6 表面质量的检验

棒材的表面质量用目视检查,当缺陷深度难以确定时,可以打磨后测量。

4.7 电阻率测量方法

电阻率测量方法应符合附录 A 的规定。

4.8 弯曲性能试验方法

6101 合金弯曲性能的试样为整断面试样,试样的最小长度为 305 mm。试验方法由生产厂家确定。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 扁棒应由供方技术监督部门进行检查和验收,并保证产品质量符合本标准规定,并填写质量证明书。

5.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行复验,复验结果与本标准(或合同)的规定不一致时,应按 GB/T 3199 的规定及时向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,仲裁取样在需方,由供需双方共同进行。

5.2 组批

扁棒应成批提交验收,每批由同一合金牌号、状态和规格组成,批量由供方确定。

5.3 检验项目

5.3.1 每批扁棒均应检验化学成分、尺寸及外形、力学性能和表面质量。

5.3.2 2××××、5×××、6×××和 7×××系的合金扁棒应检验低倍组织。

5.3.3 T4、T6 状态的扁棒应检查显微组织。

5.3.4 当对表 11 规定的合金扁棒要求电阻率时,应测量电阻率。

5.3.5 对要求弯曲性能的导电用 6101 合金扁棒,应检验弯曲性能。

5.4 取样

扁棒各检验项目的取样位置和取样数量应符合表 12 和表 13 的规定。取样时,每根扁棒上取一个试样。

表 12 扁棒的取样位置及数量

检验项目	取样位置	取样数量
化学成分	铸造时(或棒材上)取样	每熔次(或每批)1 个
尺寸及外形	—	按表 13 规定
力学性能	挤压前端切取	按表 13 规定
低倍组织	挤压尾端切取	按表 13 规定
高倍组织	—	每批(或每热处理炉)2 个
表面质量	—	逐根
电阻率	挤压前端切取	每熔次(或每批)2 个
弯曲性能	挤压前端切取	每 3 000 kg 取 1 个

注:T4、T6 状态扁棒的力学性能和高倍组织,生产厂按热处理炉取样,仲裁时按批取样

表 13 扁棒尺寸及外形、力学性能、低倍组织的取样数量

每批或每炉数量,根	取样数量,个
≤50	2
>50~90	3
>90~150	5
>150~280	8
>280~500	13
>500~1 200	20

5.5 检验结果的判定及处理

5.5.1 化学成分不合格时,判批不合格。

5.5.2 尺寸及外形不合格时,判该根不合格。允许逐根检验,合格者交货。

5.5.3 力学性能试验结果有试样不合格时,允许从该批(或热处理炉)扁棒中按第一次取样数量的双倍数量取样复验,复验结果仍有试样不合格时,判该批不合格。供方可逐根检查,合格者交货(含第一次检验合格者),不合格者判废。

5.5.4 低倍组织不合格时,判该批不合格。对因缩尾、粗晶环、成层不合格的扁棒,允许切去一段复验直至合格时为止,而该批的其他扁棒均应按上述缺陷分布的最大长度切尾或逐根检查、合格者交货。

5.5.5 高倍组织不合格时,判批(或炉)不合格。

5.5.6 表面质量不合格时,判该根不合格。允许切除一段重新检验,直至合格时为止。

5.5.7 电阻率测试试验有试样不合格时,允许从该批(或热处理炉)扁棒中按第一次取样数量的双倍数量取样复验,复验结果如仍有试样不合格,判该批不合格。但可由供方逐根检查,合格者交货(含第一次检验合格者),不合格者判废。

5.5.8 6101 合金的弯曲性能不合格时,允许从该批(或热处理炉)扁棒中按第一次取样数量的双倍数量取样复验,复验结果如仍有试样不合格时判该批不合格,或由供方逐根检查,合格者交货(含第一次检验合格者),不合格者判废。

6 包装、标志、运输、贮存

6.1 标志

在验收合格的扁棒上,应打上如下印记(宽度不大于 30 mm 的扁棒可挂有如下印记的标牌):

- a) 供方技术监督部门的检印;
- b) 合金牌号;
- c) 供应状态;
- d) 产品批号。

6.2 包装、运输和贮存

扁棒不涂油裸体包装。当制品长度不大于 3 m 时捆 2 处,长度为 >3~6 m 时捆扎 3 处,长度大于 6 m 时捆扎 4 处,捆扎处应均匀分布在制品长度上。用户对包装有其他特殊要求时应在合同中注明。其他按 GB/T 3199 规定。

6.3 质量证明书

每批扁棒应由供方技术监督部门提供符合本标准规定的质量证明书,注明:

- a) 供方名称、产品名称;
- b) 合金牌号、供应状态及规格;
- c) 数量或重量;

- d) 批号;
- e) 力学性能试验结果;
- f) 本标准编号;
- g) 包装日期。

7 合同内容

订购本标准所列产品的合同(或订货单)内应注明下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 合金牌号;
- c) 供应状态;
- d) 规格;
- e) 重量;
- f) 本标准编号;
- g) 横截面尺寸允许偏差的级别(未注明时按普通级);
- h) 平面间隙的要求级别(未注明时按普通级);
- i) 扭拧度的要求级别(未注明时按普通级);
- j) 弯曲度的要求级别(未注明时按普通级);
- k) 航空、航天及军用扁棒要求粗晶环时应注明“要求粗晶环”字样(未注明时不检验);
- l) 对表 11 中的合金要求电阻率时,应注明“测量电阻率”字样(未注明时不检验);
- m) 对导电用 6101 合金要求弯曲性能时,应注明“要求弯曲性能”字样(未注明时不检验);
- n) 增加标准以外内容时,需注明的协商项目及协商结果(如下所示):
 - 需要表 1 以外合金或状态的扁棒;
 - 尺寸超出表 2 或表 3 规定范围的扁棒横截面尺寸允许偏差(未注明时不检验);
 - 厚度超出表 4 规定范围的扁棒圆角半径(未注明时不检验);
 - 尺寸超出表 6 规定范围的扁棒平面间隙(未注明时不检验);
 - 尺寸超出表 7 规定范围的扁棒扭拧度(未注明时不检验);
 - 尺寸超出表 8 规定范围的扁棒纵向弯曲度(未注明时不检验);
 - 合金、状态及尺寸超出表 9 规定范围的扁棒力学性能(未注明时附实测结果);
 - 粗晶环要求严于表 10 规定;
 - 其他需要协商的项目及结果。

附录 A
(标准的附录)
电阻率试验方法

A1 扁棒电阻率试样长度为 250 mm、宽度为 150 mm、厚度为 10 mm, 其电阻率采用准确度达 10% 的双电桥方法进行测量。

A2 电阻率按下式换算:

$$\rho_{20^{\circ}\text{C}} = \rho_t [1 + 0.004(20 - t)]$$

式中: $\rho_{20^{\circ}\text{C}}$ —— 扁棒在 20℃ 的电阻;

ρ_t —— 扁棒在 $t^{\circ}\text{C}$ 时的电阻;

t —— 扁棒的温度;

A3 测量扁棒电阻率的温度不应超出 10~30℃ 范围。

附录 B
(提示的附录)
新旧牌号及状态对照

B1 新旧牌号对照表如表 B1 所示。

表 B1

新牌号	2A11	2A12	2A50	2A70	2A80	2A90	2A14	3A21	5A02
旧牌号	LY11	LY12	LD5	LD7	LD8	LD9	LD10	LF21	LF2
新牌号	5A03	5A05	5A06	5A12	6A02	7A04	7A09	8A06	—
旧牌号	LF3	LF5	LF6	LF12	LD2	LC4	LC9	L6	—

B2 新旧状态对照表如表 B2 所示。

表 B2

旧状态代号	R	CZ	CS
新状态代号	H112	T4	T6