

前　　言

本标准是在 GB 3191—82《铝及铝合金挤压棒材》和 GB 3192—82《高强度铝合金挤压棒》的基础上,结合 GB 10572—89《优质铝及铝合金挤压棒材》并参照美国 ASTM B221《铝及铝合金挤压棒材、条材、线材、型材和管材》和日本 JIS H4040《铝及铝合金棒材及线材》修订的。

本标准与 GB 3191—82 和 GB 3192—82 相比,在下列内容上有较大改变。

本标准采用 GB/T 3190—1996《变形铝及铝合金化学成分》中的牌号及 GB/T 16475—1996《变形铝及铝合金状态代号》中的状态,并在附录中给出新旧牌号及状态对照表。

本标准增加了 6061、6063、5052、3003 四种合金。供应状态中增加了“F”状态。

本标准力学性能指标,以 GB 3191—82 和 GB 3192—82 为基础,国际四位数字牌号的铝及铝合金棒材力学性能采用 ASTM B221 或 JIS H4040 标准指标。

本标准按 GB/T 1.1—1993 标准要求进行编写。增设“前言”,增加“范围”、“引用标准”、“合同内容”三章。原标准中的第一章“品种”按 GB/T 1.1 的要求取消,将各条内容归并到本标准的第四章“要求”中的各条中。

本标准的棒材直径在规定范围内是连续的,改变了原来标准中直径尺寸出现间断的缺点。

本标准增加了弯曲度、扭拧度等的高精级要求,并在尺寸分档上进行了调整,使其更趋合理,并规定了全长弯曲度的最大值。

本标准增加了对方棒、六角棒材的最大圆角半径的规定。

本标准在包装、运输、贮存一章中,将装箱的 T4、T5、T6 状态棒材的规格由直径小于 50 mm 改为直径小于 30 mm,并增加“先打捆”后装箱的规定。

本标准附录 A 及附录 B 为提示的附录。

本标准生效之日起,即代替 GB 3191—82、GB 3192—82 和 GB 10572—89。

本标准由有色金属工业总公司提出。

本标准由有色金属工业总公司标准计量研究所负责归口。

本标准主要起草单位:西北铝加工厂。

本标准主要起草人:武守群、冯永平、邓小民、张万金、蔡国兰。

本标准由有色金属工业总公司标准计量研究所负责解释。

中华人民共和国国家标准

GB/T 3191-1998

铝及铝合金挤压棒材

Extrusion rods and bars of aluminium
and aluminium alloy

代替 GB 3191-82
GB 3192-82
GB 10572-89

1 范围

本标准规定了铝及铝合金挤压棒材的合同内容、要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于铝及铝合金挤压圆棒、正方形棒(简称方棒)和正六边形棒(简称六角棒)。

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 228-87 金属拉伸试验方法
- 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的包装、标志、运输、贮存
- GB/T 3246-82 铝及铝合金加工制品显微组织检验方法
- GB/T 3247-82 铝及铝合金加工制品低倍组织检验方法
- GB/T 6395-86 金属高温拉伸持久试验方法
- GB/T 6987-87 铝及铝合金化学分析方法
- 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 订货合同内容

本标准所列产品的订货合同内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;
- c) 供应状态;
- d) 尺寸规格;
- e) 尺寸允许偏差(若不注明则按最低级别供货);
- f) 重量;
- g) 本标准编号;
- h) 选择项目(如是否要求高强度?是否须作高温持久试验?是否不允许有成层?对粗晶环是否有要求?若不注明则一律按普通棒供货);
- i) 增加标准以外内容时的协商结果。

4 要求

4.1 产品分类

4.1.1 牌号、状态、规格

棒材的牌号、状态、规格应符合表 1 的规定。

表 1 牌号、状态、规格

牌号	供应状态	规格, mm			
		圆棒直径		方棒、六角棒内切圆直径	
		普通棒材	高强度棒材	普通棒材	高强度棒材
1070A, 1060, 1050A, 1035, 1200, 8A06, 5A02, 5A03, 5A05, 5A06, 5A12, 3A21, 5052, 5083, 3003	H112 F O	5~600	—	5~200	—
2A70, 2A80, 2A90, 4A11, 2A02, 2A06, 2A16	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T6	5~150	—	5~120	—
7A04, 7A09, 6A02, 2A50, 2A14	H112, F	5~600	20~160	5~200	20~100
	T6	5~150	20~120	5~120	20~100
2A11, 2A12	H112, F	5~600	20~160	5~200	20~100
	T4	5~150	20~120	5~120	20~100
2A13	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T4	5~150	—	5~120	—
6063	T5, T6	5~25	—	5~25	—
	F	5~600	—	5~200	—
6061	H112, F	5~600	—	5~200	—
	T6	5~150	—	5~120	—
	T4				

4.1.2 标记示例

a) 用 2A12 合金制造的、T4 状态、直径为 30 mm 的 B 级圆棒标记为：

棒 2A12—T4 B 级 $\varnothing 30$ GB/T 3191—1998

b) 用 2A12 合金制造的、H112 状态、内切圆直径为 30 mm 的 A 级高强度方棒标记为：

棒 2A12—H112 高强 A 级方 30 GB/T 3191—1998

c) 用 3A21 合金制造的、O 状态、直径为 30 mm、定尺长度为 2 000 mm 的 D 级圆棒标记为：

棒 3A21—O $\varnothing 30 \times 2000$ GB/T 3191—1998

4.2 化学成分

棒材的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。

4.3 尺寸及允许偏差

4.3.1 棒材的直径(方棒、六角棒指内切圆直径)及其允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 棒材直径及其允许偏差

mm

直径	直径允许偏差			
	A 级	B 级	C 级	D 级
5~6	-0.30	-0.48	—	—
>6~10	0.36	-0.58	—	—
>10~18	-0.43	-0.70	-1.10	-1.30
>18~28	0.52	-0.84	-1.30	1.50
>28~50	-0.62	-1.00	-1.60	-2.00
>50~80	-0.74	-1.20	-1.90	-2.50
>80~120	—	-1.40	-2.20	-3.20
>120~180	—	—	-2.50	-3.80
>180~250	—	—	-2.90	-4.50
>250~300	—	—	-3.30	-5.50
>300~400	—	—	—	-7.20
>400~500	—	—	—	-8.00
>500~600	—	—	—	-9.00

4.3.2 棒材的弯曲度,对于直径不大于 10 mm 的棒材,允许有用手轻压即可消除的弯曲,其他规格棒材应符合表 3 的规定。

表 3 棒材弯曲度

mm

直径	弯曲度 不大于			
	普通级		高精级	
	每米长度上	全长 L, m	每米长度上	全长 L, m
>10~100	3.0	3.0×L, 但最大为 15	2.0	2.0×L, 但最大为 10
>100~120	6.0	6.0×L, 但最大为 25	5.0	5.0×L, 但最大为 20
>120~130	10.0	10.0×L, 但最大为 40	7.0	7.0×L, 但最大为 30
>130~200	14.0	14.0×L, 但最大为 50	10.0	10.0×L, 但最大为 40

注
1 表中弯曲度数值是将棒材置于平台上,靠自重平衡后仍存在的弯曲。
2 不足 1 m 的棒材按 1 m 计算弯曲度。

4.3.3 方棒、六角棒的扭拧度应符合表 4 的规定。

表 4 方棒、六角棒的扭拧度

方棒、六角棒内切圆直径, mm	扭拧度 不大于			
	普通级		高精级	
	1 m 长度上	全长 L, m	1 m 长度上	全长 L, m
≤14	60°	60°×L	40°	40°×L
>14~30	45°	45°×L	30°	30°×L
>30~50	30°	30°×L	20°	20°×L
>50~120	25°	25°×L	—	—

注: 不足 1 m 的棒材,扭拧度按 1 m 计算。

4.3.4 定尺或倍尺交货棒材的长度允许偏差。

定尺或倍尺交货的棒材,定尺长度由供需双方协商,其长度允许偏差为 ± 20 mm。倍尺供应的应每个锯口留5 mm的锯切余量。合同中不注明定尺者按乱尺交货,直径小于或等于50 mm时交货长度为1 000~6 000 mm,直径大于50 mm时交货长度为500~6 000 mm。

4.3.5 棒材端面应切齐。

4.3.6 方棒、六角棒的最大圆角半径应符合表5的规定。

表5 方棒、六角棒的最大圆角半径

mm

内切圆直径	最大圆角半径
<25	2.0
≥25~50	3.0
>50	5.0

4.4 力学性能

4.4.1 棒材的室温纵向力学性能应符合表6的规定。

表6 棒材室温纵向力学性能

牌号	供应状态	试样状态	棒材直径 (方棒、六角棒内 切圆直径),mm	抗拉强度 σ_b , MPa	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ MPa		伸长率 δ_5 %
					不小于		
1060	0	0	≤150	60~95	15	22	
	H112	H112		60	15	22	
1070A				55	15		
1050A				65	20		
1200				75	20		
1035,8A06	0、H112	0、H112		≤120	—	25	
3003	0	0	H112	95~130	35	22	
	H112	H112		90	30	22	
3A21				≤165	—	20	
5A02				≤225	—	10	
5A03				175	80	13	
5A05				265	120	15	
5A06				315	155	15	
5A12				370	185	15	
5052	H112	H112		175	70		
	0	0		175~245	70	20	
2A11			T42	≤150	370	215	12
2A12				≤22	390	255	12
				>22~150	420	275	10
				≤22	315	—	4
2A13				>22~150	345	—	4

表 6 (完)

牌号	供应状态	试样状态	棒材直径 (方棒、六角棒内 切圆直径),mm	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ MPa		
				不 小 于		
2A02	H112 T6	T62	≤ 150	430	275	10
2A16			≤ 22	355	235	8
2A06			$> 22 \sim 100$	440	295	9
			$> 100 \sim 150$	430	285	10
6A02		T6	≤ 150	295		12
2A50			≤ 22	355		12
2A70, 2A80, 2A90			$> 22 \sim 150$	355		8
2A14			≤ 22	440	—	10
			$> 22 \sim 150$	450	—	10
6061	H112, T6	T62, T6	≤ 150	260	240	9
	T4	T4		180	110	14
6063	T6	T6	≤ 25	205	170	9
	T5	T5	≤ 12.5	150	110	7
			$> 12.5 \sim 25.0$	145	105	7
7A04, 7A09	H112	T62	≤ 22	490	370	7
	T6	T6	$> 22 \sim 150$	530	400	6

注

- 1 要求退火状态交货的非热处理强化铝合金棒材,若热挤压状态性能符合退火状态性能,可不退火。
- 2 直径大于 150 mm 棒材及表中未列合金棒材性能附实测结果。

4.4.2 高强度铝合金棒材室温纵向力学性能应符合表 7 的规定。

表 7 高强度铝合金棒材室温纵向力学性能

牌号	供应状态	试样状态	棒材直径 (方棒、六角棒内 切圆直径),mm	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.2}$ MPa				
				不 小 于				
2A11	H112, T4	T42, T4	$20 \sim 120$	390	245	8		
2A12			$20 \sim 120$	440	305	8		
6A02	H112, T6	T62, T6	$20 \sim 120$	305	—	8		
2A50			$20 \sim 120$	380	—	10		
2A14			$20 \sim 120$	460	—	8		
7A04, 7A09			$20 \sim 100$	550	450	6		
			$> 100 \sim 120$	530	430	6		

4.4.3 2A02、2A16 合金棒材,若在合同中注明作高温持久试验时,其高温持久纵向力学性能应符合表

8 的规定。

表 8 棒材高温持久纵向力学性能

牌号	温度, °C	应力, MPa	保持时间, h
2A02	270±3	64	100
		78	50
2A16	300±3	69	100

注: 2A02 合金棒材, 应力在 78 MPa, 50 h 不合格时, 则以 64 MPa, 100 h 试验结果为最终依据。

4.5 低倍组织

4.5.1 棒材低倍组织试片上不允许有裂纹及缩尾, 除 5A05、5A06 外的其他合金不允许有化合物偏析聚集和非金属夹杂物存在。

4.5.2 对于 5A05 合金棒材, 允许有 0.4~0.5 mm 的点状非金属夹杂物和金属间化合物, 但不允许超过 5 点, 大于 0.5 mm 的这类物质不允许存在, 允许有少量长度小于 0.4 mm 分散的点状非金属夹杂物和化合物。

对于 5A06 合金棒材, 允许有少量小于 0.1 mm 的分散点状非金属夹杂物及金属间化合物。

4.5.3 棒材低倍试片上的成层深度不允许超过该棒材的负偏差之半, 但必须保证最小直径。供模锻用棒材, 当直径小于 120 mm, 不允许有成层时可在合同中注明, 经供需双方协商也可以供应 120~300 mm 的无成层棒材。

4.5.4 直径小于 20 mm 的棒材不检查低倍组织。

4.5.5 当对粗晶环有要求, 并在合同中注明时, 其低倍试片上的粗晶环深度应符合表 9 的规定。当粗晶环深度超过表 9 的规定时, 可检查粗晶区的室温纵向力学性能, 当性能符合合同所要求性能时该粗晶环允许存在。

表 9 棒材粗晶环最大允许深度

mm

牌号	粗晶环深度	
	普通级	高精级
2A02	≤5	
2A12, 2A11, 7A04, 7A09	≤8	≤3
6A02, 2A50, 2A14	≤8	≤5

注: 高精级只限于直径 20~120 mm 的圆棒和内切圆直径 20~100 mm 的方棒和六角棒。

4.6 显微组织

棒材显微组织不允许有过烧。

4.7 表面质量

4.7.1 棒材表面不允许有裂纹、气泡、腐蚀斑点。

4.7.2 棒材表面允许有深度不超出直径允许负偏差的压坑、擦伤、划伤、氧化色、不粗糙的黑白斑点及由于矫直产生的螺旋亮条等其他缺陷, 出现起皮时可以通过修刮除去, 但都应保证棒材的最小直径在允许偏差范围内。

5 试验方法

5.1 化学成分的仲裁分析方法

棒材化学成分的仲裁分析方法应按 GB/T 6987 的规定进行。

5.2 力学性能检验方法

棒材的室温纵向拉伸试验按 GB/T 228 的规定进行。

5.3 高温持久性能试验方法

棒材的高温持久性能试验按 GB/T 6395 的规定进行。

5.4 低倍组织检验方法

棒材的低倍组织检验按 GB/T 3247 的规定进行。

5.5 显微组织检验方法

棒材的显微组织检验按 GB/T 3246 的规定进行。

5.6 尺寸测量方法

棒材直径用精度不低于 0.02 mm 的量具测量, 长度用米尺测量。

5.7 表面质量检验方法

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。

6 检验规则

6.1 检查和验收

6.1.1 棒材应由供方技术监督部门进行检验, 保证产品质量符合本标准(或订货合同)的规定, 并填写质量证明书。

6.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验, 如检验结果与本标准(或订货合同)的规定不符时, 应按 GB/T 3199 的有关规定向供方提出, 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。

6.2 组批

棒材应成批提交验收, 每批应由同一合金牌号、状态和规格组成, 2A02、2A16、2A70 合金每批还必须由同一熔次组成。每批重量可由供方决定。

6.3 检验项目

每批棒材应进行外形、尺寸偏差、力学性能、表面质量检验; 直径不小于 20 mm 的棒材应进行低倍组织检验; 淬火制品应进行显微组织检验。需进行超声波探伤的棒材, 由供需双方协商后在合同中注明。

6.4 取样

6.4.1 化学成分取样按 GB/T 17432 的规定。

6.4.2 室温纵向力学性能的取样

6.4.2.1 室温纵向力学性能试样应符合 GB/T 16865 的规定。每根棒材取一个试样。

6.4.2.2 棒材室温纵向力学性能取样个数应按表 10 中的规定。

表 10 棒材室温纵向力学性能取样个数

牌号	棒材直径(内切圆直径), mm	取样个数(根/批或根/热处理炉)	
		% (根数的)	最少个数
7A04, 7A09, 2A02, 2A06, 2A11, 2A12, 2A13, 2A16	≤50	5	2
	>50	2	2
6A02, 2A50, 2A70, 2A80, 2A90, 2A14, 6063, 6061	所有	—	2
1070A, 1060, 1050A, 1035, 1200, 8A06, 5A02, 5A03, 5A05, 5A06, 5A12, 3A21, 5052, 3003	所有	2	2

注: 有规定非比例伸长应力要求的棒材, 作每批根数的 2%, 但不少于 2 根。

6.4.2.3 高温持久试验的试样, 每熔次取两根棒材, 每根取一个试样。试样应从棒材挤压前端切取。

6.4.3 低倍组织试样,按批在棒材尾端切取,每根棒材切取一个,取样个数按表 11 规定。

表 11 棒材低倍试样取样个数

牌号	取样个数	
	% (根数的)	最少个数
5A02, 5A03, 5A05, 5A06, 5052, 5A12	2	2
其他所有合金	5	2

6.4.4 显微组织取样,取每批(热处理炉)根数的 2%,但不少于两根。

6.5 检验结果的判定

6.5.1 化学成分、显微组织不合格时为整批(炉)不合格,外形尺寸及外观质量不合格时为单根不合格。

6.5.2 当室温纵向力学性能试验有任一试样不合格时,应从该批(炉)棒材中重取双倍数量(不包括不合格棒材)的试样进行重复试验,若重复试验合格则全批(炉)(不包括第一次检验不合格的棒材)合格,若仍有试样不合格时,该批(炉)判为不合格,但允许供方逐根检验,合格者交货。第一次取样不合格的棒材或挑出报废,或重新取样试验,合格交货。

6.5.3 高温持久性能不合格时,不合格的棒材挑出报废,允许从该熔次其他棒材中另取双倍试样进行重复试验,复验合格则该熔次棒材判为合格。若双倍仍有试样不合格时,则本熔次棒材判为不合格,但允许供方逐批、逐根检验,合格者交货。

6.5.4 在低倍组织中缩尾、粗晶环、成层不合格的棒材,允许对不合格棒材切去一定长度后重复检验,直至合格。其余棒材或逐根检验,合格交货,或按复验至合格的棒材的最大切尾长度切尾后交货。当出现其他缺陷时,该批棒材由供需双方协商处理。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 在检验合格的棒材上应打上如下标志(或挂有如下标志的标牌):

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

7.1.2 直径大于 35 mm 的棒材,在前端打上 a)、b)、c)、d)中的内容;直径大于 20 mm、小于或等于 35 mm 的棒材,在前端打上 b)、c)中的内容,而 d)、a)中的内容只打在标牌上;直径小于或等于 20 mm 的棒材,a)、b)、c)、d)条中的内容打在金属牌上;直径大于及等于 20mm 的棒材在挤压尾端打上“W”字样。

7.1.3 棒材的包装箱标志应符合 GB/T 3199 的规定。

7.2 包装、运输、贮存

直径小于 50 mm(T4、T5、T6 状态直径小于 30 mm)的棒材应先打捆后装入衬有防水、防潮材料的包装箱内,木制包装箱每箱重量一般不超过 300 kg,铁包装箱可超过 300 kg,最多不超过 1 000 kg;直径大于或等于 50 mm(T4、T5、T6 状态的直径大于或等于 30 mm)的棒材均为裸件包装。若需涂油包装或有其他要求时应在合同中注明。其他要求应符合 GB/T 3199 的规定。

7.3 质量证明书

每批棒材应附有产品质量证明书,其中注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 合金牌号;
- d) 规格及精度;

- e) 供应状态;
- f) 批号;
- g) 净重和件数;
- h) 力学性能试验结果和技术监督部门印记;
- i) 本标准编号;
- j) 包装日期。

附录 A
(提示的附录)
新旧牌号对照表

新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号	新牌号	旧牌号
1070A	代 L1	8A06	L6	6061	LD30
1060	代 L2	3A21	LF21	2A11	LY11
1050A	代 L3	2A02	LY2	2A12	LY12
1035	代 L4	2A06	LY6	2A13	LY13
1200	代 L5	2A16	LY16	2A14	LD10
5A02	LF2	2A70	LD7	2A50	LD5
5A03	LF3	2A80	LD8	6A02	LD2
5A05	LF5	2A90	LD9	7A04	LC4
5A06	LF6	4A11	LD11	7A09	LC9
5A12	LF12	6063	LD31	—	—

附录 B
(提示的附录)
新旧状态对照表

新状态	旧状态	新状态	旧状态
H112	R	T5	RCS
O	M	T6	CS
T4	CZ	—	—

注：原以 R 状态交货的，提供 CZ、CS 试样性能的产品，其状态可分别对应新代号 T42、T62。