



中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 479—2005

一般工业用铝及铝合金锻件

2005-05-18 发布

2005-12-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

前　　言

本标准参考美国 ASTM B 247-02a《铝及铝合金模锻件、自由锻件和轧制锻环》编制。本标准化学成分、力学性能和电导率技术指标等同于 ASTM B 247-02a。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准起草单位：西南铝业（集团）有限责任公司。

本标准主要起草人：李瑞山、尹卫、陈华、曾庆华。

一般工业用铝及铝合金锻件

1 范围

本标准规定了一般工业用铝及铝合金锻件的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及合同内容。

本标准适用于一般工业用铝及铝合金模锻件及自由锻件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 228 金属材料 室温拉伸试验方法

GB/T 231 金属布氏硬度试验方法

GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存

GB/T 3246(所有部分) 变形铝及铝合金制品组织检验方法

GB/T 6519 变形铝合金产品超声波检验方法

GB/T 6987(所有部分) 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 7999 铝及铝合金的光电光谱分析方法

GB/T 8545 铝及铝合金模锻件的尺寸偏差及加工余量

GB/T 12966 铝合金电导率涡流测试方法

GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样

GB/T 17432 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

产品的牌号及供应状态应符合表1的规定。

表 1

牌 号	供 应 状 态	
	模锻件	自由锻件
1100	H112	—
2014	T4、T6	T6、T652
2025	T6	—
2219	T6	T6、T852
3003	H112	—
4032	T6	—
5083	O、H111、H112	O、H111、H112
6061	T6	T6、T652

表 1(续)

牌号	供应状态	
	模锻件	自由锻件
6066	T6	—
6151	T6	—
7049	T73	T73、T7352
7050	T74	T7452
7075	T6、T73、T7352	T6、T652、T73、T7352
7175	T74、T7452、T7454	T74、T7452

3.2 化学成分

2025、6066、6151、7049、7175 合金的化学成分应符合表 2 规定, 其他牌号的产品化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。

表 2

牌号	化学成分(质量分数)/%										Al 余量	
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	其他			
									单个	合计		
2025	0.50~1.2	1.0	3.9~5.0	0.40~1.2	0.05	0.10	0.25	0.15	0.05	0.15	余量	
6066	0.9~1.8	0.50	0.7~1.2	0.6~1.1	0.8~1.4	0.40	0.25	0.20	0.05	0.15	余量	
6151	0.6~1.2	1.0	0.35	0.20	0.45~0.8	0.15~0.35	0.25	0.15	0.05	0.15	余量	
7049	0.25	0.35	1.2~1.9	0.20	2.0~2.9	0.10~0.22	7.2~8.2	0.10	0.05	0.15	余量	
7175	0.15	0.20	1.2~2.0	0.10	2.1~2.9	0.18~0.28	5.1~6.1	0.10	0.05	0.15	余量	

3.3 尺寸及允许偏差

3.3.1 模锻件的尺寸及偏差应符合供需双方签订的图样规定, 图样中未规定偏差且可直接测量的尺寸, 其尺寸偏差应符合 GB/T 8545 的规定。

3.3.2 自由锻件的尺寸及偏差应符合供需双方签订的图样或合同规定。

3.4 力学性能

3.4.1 模锻件的室温力学性能应符合表 3 的规定。

表 3

牌号	供应状态	厚度/mm	顺流线试样的拉伸性能				非流线试样的拉伸性能				布氏硬度	
			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/%		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/%			
					标距 50 mm	A_s			标距 50 mm	A_s		
					不小于							
1100	H112	≤100	75	30	18	16	—	—	—	—	20	
2014	T4	≤100	380	205	11	9	—	—	—	—	100	
	T6	≤25	450	385	6	5	440	380	3	2	125	
		>25~50	450	385	6	5	440	380	2	1	125	
		>50~80	450	380	6	5	435	370	2	1	125	
		>80~100	435	380	6	5	435	370	2	1	125	

表 3(续)

牌号	供应状态	厚度/mm	顺流线试样的拉伸性能				非流线试样的拉伸性能				布氏硬度	
			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/%		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/%			
					标距 50 mm	A_s			标距 50 mm	A_s		
不 小 于												
2025	T6	≤100	360	230	11	9	—	—	—	—	100	
2219	T6	≤100	400	260	8	7	385	250	4	3	100	
3003	H112	≤100	95	35	18	16	—	—	—	—	25	
4032	T6	≤100	360	290	3	2	—	—	—	—	115	
5083	0	≤80	270	110	16	14	270	110	12	10	—	
	H111	≤100	290	150	14	12	270	140	12	10	—	
	H112	≤100	275	125	16	14	270	110	14	12	—	
6061	T6	≤100	260	240	7	6	260	240	5	4	80	
6066	T6	≤100	345	310	8	7	—	—	—	—	100	
6151	T6	≤100	305	255	10	9	305	255	6	5	90	
7049	T73	≤25	495	425	7	6	490	420	3	2	135	
		>25~50	495	425	7	6	485	415	3	2	135	
		>50~80	490	420	7	6	485	415	3	2	135	
		>80~100	490	420	7	6	485	415	2	1	135	
		>100~130	485	415	7	6	470	400	2	1	135	
7050	T74	≤50	495	425	7	6	470	385	5	4	135	
		>50~100	490	420	7	6	460	380	4	3	135	
		>100~130	485	415	7	6	455	370	3	2	135	
		>130~150	485	405	7	6	455	370	3	3	135	
7075	T6	≤25	515	440	7	6	490	420	3	2	135	
		>25~50	510	435	7	6	490	420	3	2	135	
		>50~80	510	435	7	6	485	415	3	2	135	
		>80~100	505	435	7	6	485	415	2	1	135	
7075	T73	≤80	455	385	7	6	425	365	3	2	125	
		>80~100	440	380	7	6	420	360	2	1	125	
	T7352	≤80	455	385	7	6	425	350	3	2	125	
		>80~100	440	365	7	6	420	340	2	1	125	
7175	T74	≤80	525	455	7	6	490	425	4	3	—	
	T7452	≤80	505	435	7	6	470	380	4	3	—	
	T7454	≤80	515	450	7	6	485	420	4	3	—	

注 1: 布氏硬度值仅作参考, 不作为验收依据。

注 2: 厚度超过上表规定的模锻件性能附实测结果交货。

3.4.2 截面积不大于 $165\ 000\ mm^2$ 的自由锻件, 室温力学性能符合表 4 的规定。截面积大于 $165\ 000\ mm^2$ 的自由锻件, 附力学性能实测数据报告交货。

表 4

牌号	供应状态	厚度/mm	纵向			长横向			短横向(高向)		
			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_s	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_s	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_s
			不 小 于								
2014	T6	≤50	450	385	7	450	385	2	—	—	—
		>50~80	440	385	7	440	380	2	425	380	1
		>80~100	435	380	7	435	380	2	420	370	1
		>100~130	425	370	6	425	370	1	415	365	—
		>130~150	420	365	6	420	365	1	405	365	—
		>150~180	415	360	5	415	360	1	400	360	—
		>180~200	405	350	5	405	350	1	395	350	—
	T652	≤50	450	385	7	450	385	2	—	—	—
		>50~80	440	385	7	440	380	2	425	360	1
		>80~100	435	380	7	435	380	2	420	350	1
		>100~130	425	370	6	425	370	1	415	345	—
		>130~150	420	365	6	420	365	1	405	345	—
		>150~180	415	360	5	415	360	1	400	340	—
		>180~200	405	350	5	405	350	1	395	330	—
2219	T6	≤100	400	275	5	380	255	3	365	240	1
	T852	≤100	425	345	5	425	340	3	415	315	2
5083	0	≤80	270	110	14	270	110	12	—	—	—
	H111	≤100	290	150	12	270	140	10	—	—	—
	H112	≤100	275	125	14	270	110	12	—	—	—
6061	T6、T652	≤100	260	240	9	260	240	7	255	230	4
		>100~200	255	235	7	255	235	5	240	220	3
7049	T73	>50~80	490	420	8	490	405	3	475	400	2
		>80~100	475	405	7	475	395	2	460	385	1
		>100~130	460	385	6	460	385	2	455	380	1
	T7352	>25~80	490	405	8	490	395	3	475	385	2
		>80~100	475	395	7	475	370	2	460	365	1
		>100~130	460	370	6	460	365	2	455	350	1

表 4 (续)

牌号	供应状态	厚度/mm	纵向			长横向			短横向(高向)		
			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_s	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_s	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_s
			不 小 干								
7050	T7452	≤50	495	435	8	490	420	4	—	—	—
		>50~80	495	425	8	485	415	4	460	380	3
		>80~100	490	420	8	485	405	4	460	380	3
		>100~130	485	415	8	475	400	3	455	370	2
		>130~150	475	405	8	470	385	4	455	365	2
		>150~180	470	400	8	460	370	3	450	350	2
		>180~200	460	395	8	455	360	3	440	345	2
7075	T6	≤50	510	435	8	505	420	3	—	—	—
		>50~80	505	420	8	490	405	3	475	400	2
		>80~100	490	415	—	485	400	2	470	395	1
		>100~130	475	400	6	470	385	2	455	385	1
		>130~150	470	385	5	455	380	2	450	380	1
	T652	≤50	510	435	8	505	420	3	—	—	—
		>50~80	505	420	8	490	405	3	475	395	1
		>80~100	490	415	7	485	400	2	470	385	—
		>100~130	475	400	6	470	385	2	455	380	—
		>130~150	470	385	5	455	380	2	450	370	—
	T73	≤80	455	385	6	440	370	3	420	360	2
		>80~100	440	380	6	435	365	2	415	350	1
		>100~130	425	365	6	420	350	2	400	345	1
		>130~150	420	350	5	405	345	2	395	340	1
	T7352	≤80	455	370	6	440	360	3	420	345	2
		>80~100	440	365	6	435	345	2	415	330	1
		>100~130	425	350	6	420	330	2	400	315	1
		>130~150	420	340	5	405	315	2	395	305	1
7175	T74	≤80	505	435	8	490	415	4	475	415	3
		>80~100	490	420	8	485	400	4	470	395	3
		>100~130	470	395	7	460	385	4	455	380	3
		>130~150	450	370	7	440	360	4	435	360	3
	T7452	≤80	490	420	8	475	400	4	460	370	3
		>80~100	470	395	8	460	380	4	450	350	3
		>100~130	450	370	7	440	360	4	435	340	3
		>130~150	435	350	7	420	340	4	415	315	1

注：厚度超出表中规定范围的自由锻件，附力学性能实测数据报告交货。

3.5 超声波

对需要进行超声波检验的锻件,可双方协商,并在图样或合同中注明超声波检验及检验的级别。

3.6 低倍组织

3.6.1 模锻件低倍组织中的流线不允许有穿流和严重的涡流。

3.6.2 锻件的低倍组织上不允许有非金属夹杂、裂纹和残留铸造组织。

3.6.3 低倍试片上的氧化膜,每点长度应不大于 3.0 mm。

3.7 显微组织

锻件的显微组织不允许有过烧。

3.8 电导率性能

7049-T73、7049-T7352、7075-T73、7075-T7352 和 7175-T74、7175-T7452、7175-T7454 材料的电导率检验结果应符合表 5 规定。

表 5

牌号	状态	电导率值 %IACS/(MS/m)	力学性能值	合格判定
7049	T73、T7352	<38.0(22.0)	任何值	不合格
		38.0~39.9(22.0~23.1)	符合要求,但纵向 $R_{p0.2}$ 值较所规定的极限值高出 70 MPa 或 70 MPa 以上。	不合格
		≥40.0(38.0)	符合要求	合格
		<38.0(22.0)	任何值	不合格
7075	T73、T7352	38.0~39.9(22.0~23.1)	符合要求,但纵向 $R_{p0.2}$ 值较所规定的极限值高出 85 MPa 或 85 MPa 以上。	不合格
			符合要求,但纵向 $R_{p0.2}$ 值与所规定的极限值之差值小于 85 MPa。	合格
7175	T74、T7452、 T7454	≥40.0(38.0)	符合要求	合格

3.9 表面质量

3.9.1 模锻件的表面质量

3.9.1.1 模锻件需经蚀洗,其表面应光洁,无腐蚀。

3.9.1.2 待加工模锻件表面的裂纹应予清除。其他有规律性缺陷允许进行典型件的检验性打磨以确定其深度,但缺陷深度应保证模锻件留有三分之一的名义加工余量。

3.9.1.3 非加工模锻件表面上的裂纹及影响使用的其他缺陷,应予清除,清除缺陷的部位必须保证模锻件的单面极限尺寸(清除缺陷处应圆滑,其宽深比不小于 6)。

3.9.2 自由锻件的表面质量

3.9.2.1 自由锻件表面不蚀洗。

3.9.2.2 有图纸的自由锻件,表面的裂纹应予清除,其他缺陷的深度(包括清除裂纹处)应保证自由锻件留有三分之一的名义加工余量。

3.9.2.3 无图纸的自由锻件,所有的表面缺陷深度不应超过实际加工余量的三分之二。

4 试验方法

4.1 化学成分分析方法

锻件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 外形尺寸测量方法

锻件的尺寸及外形应用相应精度的量具或专用工具进行测量。

4.3 力学性能试验方法

4.3.1 锻件的室温拉伸力学性能试样应符合 GB/T 16865 的规定。其试验方法应符合 GB/T 228 的规定。

4.3.2 锻件的布氏硬度试验方法应符合 GB/T 231 的规定。

4.4 超声波检验方法

锻件的超声波检验方法按 GB/T 6519 进行。

4.5 低倍组织检验方法

锻件的低倍组织检验方法应符合 GB/T 3246 的规定。

4.6 显微组织检验方法

锻件的显微组织检验方法应符合 GB/T 3246 规定。

4.7 电导率检测方法

电导率测试方法应按 GB/T 12966 进行。

4.8 表面质量的检验

锻件的表面质量用目视检验, 当缺陷深度难以确定时, 可以打磨后测量。

5 检验规则

5.1 检验和验收

5.1.1 锻件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的规定, 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。复验结果与本标准及订货合同的规定不符时, 应以书面形式向供方提出, 由供需双方协商解决。属于表面质量及尺寸偏差的异议, 应在收到产品之日起一个月内提出, 属于其他性能的异议, 应在收到产品之日起三个月内提出。如需仲裁, 仲裁取样应由供需双方共同进行。

5.2 组批

锻件应成批提交验收, 每批应由同一牌号、状态和规格组成。

5.3 计重

锻件采用检斤计重。

5.4 检验项目

5.4.1 每批产品出厂前应进行化学成分、尺寸及允许偏差、力学性能和表面质量的检验。

5.4.2 淬火制品应进行显微组织检验。

5.4.3 7049-T73, 7049-T7352, 7075-T73, 7075-T352 和 7175-T74、7175-T7452、7175-T7454 状态的锻件应进行电导率检测。

5.4.4 合同中注明超声波检验的锻件应进行超声波检验, 可不检验低倍组织。不进行超声波检验的锻件要检验低倍组织。

5.5 取样

产品的取样应符合表 6 的规定。

表 6

检验项目		取样规定	要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分		按 GB/T 17432 的规定进行	3.2	4.1
尺寸及允许偏差		逐件检验	3.3	4.2
力学性能	室温拉伸力学性能	有试验余料的,每批(或淬火炉)取 50% 的余料,在抽取的每件余料上按规定切取各个方向上的试样各 1 个。无试验余料的,每批(或淬火炉)应取 1 件锻件或专用的试验锻坯,并在其上按规定切取各个方向上的试样各 1 个。	3.4	4.3
	硬度	逐件检验。	3.4	4.3
超声波检验		逐件检验。	3.5	4.4
低倍组织		从锻件或试验余料、或试验锻坯上切取一个试样检验。	3.6	4.5
显微组织		从锻件或试验余料、或试验锻坯上切取一个试样检验。	3.7	4.6
电导率		逐件检验。	3.8	4.7
表面质量		逐件检验	3.9	4.8

5.6 检验结果的判定

5.6.1 化学成分不合格时,判该批不合格。

5.6.2 外形尺寸不合格时,判该件不合格。

5.6.3 室温拉伸力学性能不合格时,有试验余料的应逐件检验,合格者交货;无试验余料的,应从原试样的相邻部位或其他锻件上另取双倍数量的试样进行重复试验,结果合格时判该批(或淬火炉)合格。若重复试验结果仍有不合格,则判该批(或淬火炉)不合格,但允许供方进行重新热处理后重新取样检验。

5.6.4 超声波检验不合格时,判该件不合格。

5.6.5 低倍组织不合格时,允许在其他锻件中另取 2 件重复试验,重复试验仍不合格时,判该批不合格。

5.6.6 显微组织不合格时,判该炉次不合格。

5.6.7 表面质量不合格时,判该件不合格。

5.6.8 当出现其他缺陷时,该批产品由供需双方协商处理。

6 标志、包装、运输、贮存

6.1 标志

6.1.1 在验收合格的产品上应打印如下标志(或贴标签):

供方技术监督部门的检印

- a) 牌号;
- b) 供应状态;
- c) 淬火炉次号;
- d) 锻件代号标记;
- e) 产品批号。

6.1.2 产品的包装箱标志应符合 GB/T 3199 的规定。

6.2 包装、运输、贮存

6.2.1 重量小于 10 kg 的自由锻件应装箱,其他自由锻件不装箱,裸件交货。有特殊要求时,可双方协

商并在合同中注明。

6.2.2 需加工的模锻件可简易包装。不加工或局部加工的模锻件应包装,如需要涂油或有特殊要求时,可双方协商并在合同中注明。

6.2.3 其他按 GB/T 3199 规定。

6.3 质量证明书

每批锻件应附有符合本标准规定的产品质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称、地址、电话、传真;
- b) 产品名称;
- c) 牌号、供应状态;
- d) 规格或锻件代号;
- e) 批号、热处理炉号;
- f) 净重或件数;
- g) 各项分析检验项目的试验或检验结果;
- h) 技术监督部门的印记;
- i) 本标准编号;
- j) 包装日期(或出厂日期)。

6.4 合同内容

订购本标准所列产品的合同(或订货单)内应包括下列内容:

- a) 产品名称;
 - b) 牌号;
 - c) 供应状态;
 - d) 规格或锻件代号;
 - e) 净重(或件数);
 - f) 超声波检验级别;
 - g) 本标准编号。
-