



中华人民共和国国家标准

GB/T 4437.1—202×
代替GB/T 4437.1-2015

铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管

Aluminium and aluminium alloys extruded tubes —
Part 1: Seamless tubes

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

(送审稿 2022.5.5)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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。

本文件是 GB/T 4437《铝及铝合金热挤压管》的第1部分。GB/T 4437 已发布了以下部分：

——第1部分：无缝圆管；

——第2部分：有缝管。

本文件代替 GB/T 4437.1-2015《铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管》，与 GB/T 4437.1-2015 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——增加了 4032T6、6060T6、6101BT6、6101BT7、7B05T5、6105T6 牌号和状态，删除了所有 F 状态（见 4.1, 2015 年版的 3.1）；

——删除了 1100F、1200F、1050AF、2014T1、2014T4、2014T4510、2014T4511、2024T1、2219T3、2219T3510、2219T3511、2219T81、2219T8510、2219T8511、3003F、包铝 3003 O、包铝 3003H112、包铝 3003F、5051A O、5051AH111、5051AH112、5051AF、5052F、5154O、5154H112、5454 O、5454H111、5454H112、5456H111、6005T1、6005T5、6105T1、6005AT1、6005AT5、6005AT61、6041T5、6041T6511、6042T5、6042T6511、6061T4、6061T4510、6061 T4511、6061F、6351 O、6351H111、6351T4、6351T6、6082H111、6082T4、6162T5、6162T5510、6162T5511、6162T6、6162T6510、6162T6511、6262T6、6262T6510、6064T6、6064 T6510、6063 O、6063T1、6063T4、6063T5、6063T52、6063T66、6063F、60660、6066T1、6066T4、6066T4510、6066T4511、6066T6、6066T6510、6066T6511、7050T6510、7050T73511、7050T74511、7075H111、7075T1、7B05 O、7B05T4、7B05T6 牌号状态（见 2015 年版的 3.1.1）；

——增加了 2219T6、2A11T4、4032T6、5A02O、5A03O、5A05O、5E61H112、6101BT6、6101BT7、6105T5 牌号状态（见 4.1）；

——增加了管材最大外径尺寸规格为不大于 580mm（见表 1，2015 年版的 3.1.3）；

——修改了尺寸偏差的要求（见表 2, 2015 年版的 3.3）；

——删除了硬度（见 2015 年版的 3.5）；

——增加了 6101B 合金电导率（见表 4，2015 年版的 3.6）；

——删除了剥落腐蚀性能（见 2015 年版的 3.7）；

——修改了晶间腐蚀性能，增加了 5E61 的晶间腐蚀性能（见表 2，2015 年版的 3.8）；

——修改了低倍组织要求（见表 2，2015 年版的 3.11）。

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/TC243）归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1984 年首次发布为 GB/T 4437-1984，2000 年第一次修订，2016 年第二次修订

——本次为第三次修订。

铝及铝合金热挤压管 第1部分：无缝圆管

1 范围

本文件规定了铝及铝合金热挤压无缝圆管的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书与订货单（或合同）内容。

本文件适用于一般工业用铝及铝合金热挤压无缝圆管（以下简称管材）。

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 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 3246.1 变形铝及铝合金制品组织检验方法 第1部分：显微组织检验方法
- GB/T 3246.2 变形铝及铝合金制品组织检验方法 第2部分：低倍组织检验方法
- GB/T 4436 铝及铝合金管材外形尺寸及允许偏差
- GB/T 6519-2013 变形铝、镁合金产品超声波检验方法
- GB/T 7998 铝合金晶间腐蚀测定方法
- GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- 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及方法
- GB/T 17432 变形铝及铝合金化学成分分析取样方法
- GB/T 20975（所有部分） 铝及铝合金化学分析方法
- GB/T 22640 铝合金加工产品的环形试样应力腐蚀试验方法

3 术语和定义

GB/T 8005.1界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

4.1 牌号、供应状态、尺寸规格

产品的牌号、供应状态、尺寸规格应符合表1的规定。需方对牌号、供应状态、尺寸规格有其他要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。

表 1 牌号、供应状态、尺寸规格

牌号	供应状态	尺寸规格
1035	O	管材最大外径不大于 580mm，典型规格见 GB/T 4436
1050A	O、H111、H112	
1060、1070A、1100、1120	O、H112	
2014	O、T6、T6510、T6511	
2017	O、T1、T4	
2024	O、T3、T3510、T3511、T4、T81、T8510、T8511	
2219	O、T1、T6	
2A11、2A12	O、T1、T4	
2A14、2A50	T6	
3003、3A21	O、H112	
4032	T6	
5083、5086、5052、5456、5A02、 5A03、5A05、5A06	O、H112	
5E61	H112	
6061	O、T1、T6、T6510、T6511	
6063	T6	
6082	O、T6	
6101B	T6、T7	
6105	T5	
6A02	O、T1、T4、T6	
7075	O、T6、T6510、T6511、T73、T73510、T73511	
7A04、7A09、7A15	T1、T6	
7B05	O、T4、T6、T5	
8A06	H112	

4.2 标记及示例

管材的标记按产品名称、标准编号、牌号、状态、尺寸规格的顺序标识。标记示例如下：

示例1：

用2A12牌号制造的、供应状态O、外径40.00mm、壁厚6.00mm、长度4000mm的定尺热挤压圆管，标记为：

管 GB/T 4437.1-XXXX 2A12-O 40×6×4000

5 技术要求

管材的技术要求应符合表2的规定。

表 2 技术要求

项目	技术要求
化学成分	应符合GB/T 3190的规定
尺寸偏差	尺寸偏差应符合GB/T 4436的规定，尺寸精度等级由供需双方协商确定，并应在订货单（或合同）中注明，未注明时为普通级

室温拉伸力学性能		应符合表3的规定
电导率	评价材料导电性	应符合表4的规定
	评价材料抗应力腐蚀性能	需方有要求时，应在订货单（或合同）中注明，其管材电导率与力学性能匹配关系应符合表5的规定
抗应力腐蚀性能		需方有要求时，应在订货单（或合同）中注明，其管材抗应力腐蚀性能应符合表6的规定
晶间腐蚀性能		5E61合金按照GB/T 7999中质量损失法试验后，质量损失不大于15mg/cm ³ ，其他牌号有晶间腐蚀性能要求时，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明
超声波探伤		需方有要求或供方需要评价生产过程时，应进行超声波探伤检验，探伤等级由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明
低倍组织		应符合表7的规定的普通级规定，需要高精度时，应由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明
显微组织		经离线淬火的管材显微组织不允许过烧
外观质量		管材表面应光滑，不允许有裂纹、腐蚀和外来夹杂物；允许有局部的有氧化色、不粗糙的黑白斑点、起皮、气泡、擦伤、划伤、碰伤、压坑、模痕、矫直螺旋痕等缺陷，扣除缺陷深度尺寸后的壁厚尺寸偏差不得超过允许范围

表3 室温拉伸力学性能

牌号	供应状态	试样状态	壁厚 mm	室温拉伸力学性能			
				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 %	
						A_{50mm}	A
1035	O	O	所有	60~100	—	25	23
1050A	O、H111	O、H111	所有	60~100	20	25	23
	H112	H112	所有	60	20	25	23
1060	O	O	所有	60~95	15	25	22
	H112	H112	所有	60	—	25	22
1070A	O	O	所有	60~95	—	25	22
	H112	H112	所有	60	20	25	22
1100、 1200	O	O	所有	75~105	20	25	22
	H112	H112	所有	75	20	25	22
2014	O	O	所有	≤205	≤125	12	10
	T6、T6510、 T6511	T6、T6510、 T6511	≤12.50	415	365	7	6
			12.50~18.00	440	400	—	6
>18.00	470	415	—	6			
2017	O	O	所有	≤245	≤125	16	16
	T1	T42	所有	345	215	12	12
	T4	T4		345	215	12	12
2024	O	O	所有	≤240	≤130	12	10

	T3、T3510、 T3511	T3、T3510、 T3511	≤6.30	395	290	10	—
			>6.30~18.00	415	305	10	9
			>18.00~35.00	450	315	—	9
			>35.00	485	330	—	9
	T4	T4	≤18.00	395	260	12	10
			>18.00	395	260	—	9
	T81、 T8510、 T8511	T81、T8510、 T8511	>1.20~6.30	440	385	4	—
>6.30~35.00			455	400	5	4	
>35.00			455	400	—	4	
2219	O	O	所有	≤220	≤125	12	10
	T1	T62	≤25.00	370	250	6	5
			>25.00	370	250	—	5
	T6	T6	≤25.00	370	250	6	5
>25.00			370	250	—	5	
2A11	O	O	所有	≤245	—	—	10
	T1	T1	所有	350	195	—	10
	T4	T4	所有	370	215	12	10
2A12	O	O	所有	≤245	—	—	10
	T1	T42	所有	390	255	—	10
	T4	T4	所有	390	255	—	10
2A14	T6	T6	所有	440	365	6	—
2A50	T6	T6	所有	380	250	—	10
3003	O	O	所有	95~130	35	25	22
	H112	H112	所有	95	35	25	22
3A21	O、H112	O、H112	所有	≤165	—	—	—
4032	T6	T6	≥12.50	360	290	—	2.5
5052	O	O	所有	170~240	70	15	17
	H112	H112	所有	170	70	13	15
5083	O	O	所有	270~350	110	14	12
	H112	H112	所有	270	110	12	10
5086	O	O	所有	240~315	95	14	12
	H112	H112	所有	240	95	12	10
5456	O	O	所有	285~365	130	14	12
	H112	H112	所有	285	130	12	10
5A02	H112、O	H112、O	所有	≤225	—	—	—
5A03	H112、O	H112、O	所有	175	70	—	15
5A05	H112、O	H112、O	所有	225	110	—	15
5A06	H112、O	H112、O	所有	330	155	—	15
5E61	H112	H112	所有	335	205	—	11
6061	O	O	所有	≤150	≤110	16	14
	T1	T1	≤16.00	180	95	16	14

		T62	≤6.30	260	240	8	—
			>6.30	260	240	10	9
	T6、T6510、 T6511	T6、T6510、 T6511	≤6.30	260	240	8	—
			>6.30	260	240	10	9
6063	T6	T6	所有	205	170	10	9
6082	O	O	≤25.00	≤160	≤110	12	14
	T6	T6	≤5.00	290	250	6	8
			>5.00~25.00	310	260	8	10
6101B	T6	T6	≤15.00	215	160	6	8
	T7	T7	≤15.00	170	120	10	12
6105	T5	T5	≤12.50	260	240	8	7
6A02	O	O	所有	≤145	—	—	17
	T1	T62	所有	295	—	—	8
	T4	T4	所有	205	—	—	14
	T6	T6	所有	295	—	—	8
7075	O	O	≤10.00	≤275	≤165	10	9
	T6、T6510、 T6511	T6、T6510、 T6511	≤6.30	540	485	7	—
			>6.30~12.50	560	495	7	6
			>12.50~70.00	560	505	—	4
	T73、 T73510、 T73511	T73、 T73510、 T73511	1.60~6.30	470	400	7	—
>6.30~35.00			485	420	8	7	
>35.00~70.00	475	405	—	7			
7A04、 7A09	T1	T62	≤80	530	400	—	4
	T6、T6511	T6、T6511	≤80	530	400	—	4
7A15	T1	T62	≤80.00	470	420	—	6
	T6	T6	≤80.00	470	420	—	6
8A06	H112	H112	所有	≤120	—	—	20

^a T1 状态供货的管材，由供需双方商定提供 T1 或 T62 试样状态的性能，并在订货单（或合同）中注明，未注明时提供 T1 试样状态的性能。

表 4 电导率

牌号	状态	壁厚 mm	电导率 ^a MS/m
6101B	T6	≤15	30.0
	T7		32.0

^a 电导率指标 30.0 MS/m 对应 51.8%IACS，23.1 MS/m 对应 55.3%IACS。

表5 电导率与力学性能匹配关系

牌号	供应状态	电导率指标 ^a MS/m	力学性能	判定
7075	T73、T73510、 T73511	<22.0	任何值	不合格
		22.00~23.10	符合本部分规定，且 R _{p0.2} >502MPa	不合格
			符合本部分规定，且 R _{p0.2} 为 420MPa~502MPa	合格
		>23.10	符合本标准规定	合格

^a电导率指标 22.0 MS/m 对应 38.0%IACS，23.1 MS/m 对应 39.9%IACS。

表6 应力腐蚀性能

牌号	供应状态	管材壁厚 mm	试样受力方向	试验应力 MPa	试验时间 d	要求
7075	T73、T73510、T73511	20.00	高向（短横向）	R _{p0.2} 规定值的 75%	≥20	无裂纹出现

表7 低倍组织

缺陷名称	技术要求	
	普通级	高精级
裂纹、缩尾、气孔、光亮晶粒	不允许	不允许
非金属夹杂物、化合物偏析 或金属间化合物	直径不小于150mm允许存在 不超过3点且不大于0.5mm缺陷	直径不小于150mm允许存在 不超过3点且不大于0.5mm缺陷
成层	允许存在不超过负偏差之半	不允许
粗晶环	允许	不允许

6 试验方法

产品的试验方法应符合表8的规定，需方对试验方法有特殊要求时，由供需双方协商确定，并在订货单(或合同)中注明。

表8 试验方法

项目	试验方法
化学成分	按GB/T 20975或GB/T 7999的规定进行，仲裁时采用GB/T 20975
尺寸偏差	按GB/T 4436的规定进行
室温拉伸力学性能	按GB/T 16865的规定进行
电导率	按GB/T 12966的规定进行
抗应力腐蚀性能	按GB/T 22640的规定进行
晶间腐蚀性能	按GB/T 7999的规定进行
超声波探伤	按GB/T 6519的规定进行
低倍组织	按GB/T 3246.2的规定进行
显微组织	按GB/T 3246.1的规定进行
外观质量	目视检验

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 管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及合同（或订货单）的规定，并填写质量证明书。

7.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验，检验结果与本标准及合同（或订货单）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。属于外观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，供需双方应在需方共同进行仲裁取样。

7.2 组批

管材应成批提交验收，每批应由同一牌号、同一供应状态和同一尺寸规格的产品组成，批重不限

7.3 计重

管材应检斤计重（除非供需双方另有约定）。

7.4 检验项目

7.4.1 每批管材出厂前均应进行化学成分、尺寸偏差、室温拉伸力学性能、低倍组织和外观质量的检验。

7.4.2 除O、H112、T1状态供货的管材和在线淬火管材外，其他淬火管材每批均应检查显微组织。

7.4.3 订货单（或合同）中注明超声波探伤的管材，应进行超声波检验。

7.4.4 订货单（或合同）中注明检验电导率的管材，应进行电导率检验。

7.4.5 订货单（或合同）中注明检验应力腐蚀性能的管材，应检验电导率，并按照电导率与力学性能匹配关系进行评价，首批供货或发生重大工艺变更的情况下，应进行抗应力腐蚀性能检验。

7.5 取样

检测项目的取样应符合表9的规定。

表9 取样

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	5	6
尺寸偏差		逐根检验		
室温拉伸力学性能 ^a		每批抽取根数的 2%，不少于 2 根，在抽取的管材挤压前端切取 1 个拉伸试样，其他要求按 GB/T 16865		
电导率 ^a	评价材料导电性	每根管材表面		
	评价材料抗应力腐蚀性能	在每个拉伸试样样坯上切取 1 个试样		
抗应力腐蚀性能 ^a		每批抽取 1 根管材，在抽取的管材上切取 1 个样坯，在样坯上切取 3 个相邻的相同试样		
晶间腐蚀性能 ^a		每批抽取 1 根管材，在抽取的管材上切取 1 个试样		

检验项目	取样规定	要求的章 条号	试验方法 的章条号
超声波探伤性能	逐根检验		
低倍组织	每批抽取根数的 2%，不少于 2 根。在每根抽取管材的挤压尾端切取 1 个试样		
显微组织 ^a	每批抽取 2 根管材，在抽取的每根管材上切取 1 个试样		
外观质量	逐根检查		
^a 淬火管材，其室温拉伸力学性能、电导率、应力腐蚀性能和显微组织，生产厂按热处理炉次取样，仲裁时按批取样。			

7.6 检验结果的判定

7.6.1 化学成分

任一试样的化学成分不合格时，管材能区分熔次的，判该试样代表的熔次管材不合格，其他熔次管材依次检验，合格者交货。不能区分熔次的判该批不合格。

7.6.2 尺寸偏差

任一试样的尺寸偏差不合格时，判该根管材不合格。

7.6.3 室温拉伸力学性能、电导率、抗应力腐蚀性能、晶间腐蚀性能

7.6.3.1 任一试样力学性能、电导率、抗应力腐蚀性能、晶间腐蚀性能不合格时，判该批（或热处理炉次）产品不合格或按7.6.3.2执行。

7.6.3.2 产品能区分热处理炉次的，应从该试样代表的热处理炉次中另取双倍数量的试样进行重复试验，不能区分热处理炉次的，应从该批产品中取双倍数量的试样进行重复试验（包含首次取样不合格试样代表的产品）。重复试验结果全部合格，则判该批（或热处理炉次）产品合格。重复试验结果中仍有试样性能不合格时，则判该批（或热处理炉次）产品不合格。经供需双方商定允许供方逐成品根检验，合格者交货或按7.6.3.3执行。

7.6.3.3 供方重复热处理后依炉次检验表9中除化学成分、尺寸偏差、外观质量外的所有检验项目，取样数量按表9执行。所有检验结果均合格时，判该批产品合格，否则判该批产品不合格。

7.6.4 超声波探伤

任一试样的超声波探伤结果不合格时，判该根管材不合格。

7.6.5 低倍组织

任一试样的低倍组织不合格时，按如下规定处理：

——因裂纹、光亮晶粒、非金属夹杂物、化合物偏析或金属间化合物等冶金缺陷不合格时，判该批管材不合格。但经供需双方协商，可由供方逐根检验，合格者交货。

——因缩尾、粗晶环、成层不合格时，允许从管材加压尾端切去一段重复检验，直至合格交货，则该批中的其他管材均应接受检管材上述缺陷分布的最大长度切尾或逐根检验，合格者交货。

7.6.6 显微组织

任一试样的显微组织不合格时，管材能区分热处理炉次的判该试样代表的炉次不合格，其他炉次依次检验，合格者交货。不能区分炉次的判该批管材不合格。

7.6.7 外观质量

任一管材的外观质量不合格时，判该根管材不合格。允许切除不合格部分重新检验，合格者交货。

8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

8.1 标志

8.1.1 产品标志

产品标识应符合GB/T XXXXX《铝合金产品标识》。

8.1.2 包装箱标志

管材的包装箱标志应符合GB/T 3199的规定。

8.2 包装、运输、贮存

管材不涂油包装，包装方式应在订货单（或合同）中注明，未注明时，为裸包或简易包装，其他包装、运输、贮存要求按GB/T 3199规定。

8.3 质量证明书

每批管材应附有产品质量证明书，其上注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 牌号、供应状态和尺寸规格；
- d) 产品批号；
- e) 净重；
- f) 各项分析检验结果；
- g) 供方质检部门的检印（或检验标识）；
- h) 本标准编号；
- i) 包装日期（或出厂日期）。

9 合同（或订货单）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) 牌号及供应状态；
 - c) 尺寸规格；
 - d) 净重；
 - e) 需方的特殊要求：
 - 尺寸偏差等级；
 - 抗应力腐蚀性能；
 - 超声波探伤；
 - 包装方式；
 - f) 本标准编号。
-