

中华人民共和国国家标准

GB/T 4437.1—2023

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

2023-11-27 发布

2024-06-01 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 已经发布了以下部分：

——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：

——更改了牌号及供应状态（见 4.1，2015 年版的 3.1.1），增加了管材最大外径尺寸规格要求（见 4.1）；

——更改了化学成分、尺寸偏差、室温拉伸力学性能、晶间腐蚀敏感性、低倍组织和外观质量的要求（见第 5 章，2015 年版的 3.2、3.3、3.4、3.8、3.11、3.13）；

——删除了硬度和剥落腐蚀性能的要求（见 2015 年版的 3.5、3.7）；

——增加了 6101B 合金电导率用于评价材料导电性的要求（见第 5 章）；

——更改了试验方法（见第 6 章，2015 年版的第 4 章）；

——更改了产品检验项目、检验结果的判定（见 7.4、7.6，2015 年版的 5.4、5.6）。

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：东北轻合金有限责任公司、西南铝业（集团）有限责任公司、山东兖矿轻合金有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、福建祥鑫新材料科技有限公司、西北铝业有限责任公司、有研工程技术研究院有限公司、辽宁忠旺集团有限公司、山东南山铝业股份有限公司、重庆新美鱼博洋铝业有限公司、重庆国创轻合金研究院有限公司、江西理工大学、广东和胜工业铝材股份有限公司。

本文件主要起草人：高新宇、刘洪雷、王玉刚、李志辉、彭著军、谷柳、胡天龙、王守业、刘馥兵、于明洋、祝哮、曹善鹏、孙迪、王俊晓、韦绍林、陈继强、丁小理。

本文件于 1984 年首次发布，2000 年第一次修订，2015 年第二次修订，本次为第三次修订。

引 言

为满足一般工业用铝及铝合金热挤压管材的设计、供货及使用要求,制定 GB/T 4437《铝及铝合金热挤压管》标准。GB/T 4437 由两个部分构成。

——第 1 部分:无缝圆管。目的在于规范一般工业用铝及铝合金热挤压无缝圆管的技术要求。

——第 2 部分:有缝管。目的在于规范一般工业用铝及铝合金热挤压有缝管的技术要求。

GB/T 4437.1 规范了 37 个牌号、19 个状态的一般工业用铝及铝合金热挤压无缝圆管的尺寸偏差、室温拉伸力学性能、电导率、抗应力腐蚀性能、晶间腐蚀敏感性、超声波探伤等级、低倍组织、显微组织和外观质量等要求。

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”)的生产和检验。

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 变形铝、镁合金产品超声波检验方法
GB/T 7998 铝合金晶间腐蚀敏感性评价方法
GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
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 12966 铝及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 铝合金应力腐蚀敏感性评价试验方法
GB/T 26492.5 变形铝及铝合金铸锭及加工产品缺陷 第 5 部分：管材、棒材、型材、线材缺陷
GB/T 42916 铝及铝合金产品标识

3 术语和定义

GB/T 8005.1、GB/T 26492.5 界定的术语和定义适用于本文件。

4 分类

4.1 牌号、供应状态及尺寸规格

管材的牌号、供应状态及尺寸规格应符合表 1 的规定。需方对牌号、供应状态及尺寸规格有其他要

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、供应状态及尺寸规格

牌 号	供应状态	尺寸规格
1035	O	管材最大外径不大于 580 mm,典型规格见 GB/T 4436
1050A	O、H111、H112	
1060、1070A、1100、1200	O、H112	
2014	O、T6、T6510、T6511	
2017	O、T1、T4	
2219	O、T1、T6	
2024	O、T3、T3510、T3511、T4、T81、T8510、T8511	
3003	O、H112	
4032	T6	
5083、5086、5052、5456	O、H112	
6101B	T6、T7	
6105	T5	
6061	O、T1、T6、T6510、T6511	
6063	T6	
6082	O、T6	
7075	O、T6、T6510、T6511、T73、T73510、T73511	
7475	O	
2A11、2A12	O、T1、T4	
2A14、2A50	T6	
3A21	O、H112	
5A02、5A03、5A05、5A06	O、H112	
5E61	H112	
6A02	O、T1、T4、T6	
7A04、7A09、7A15	T1、T6、T6511	
8A06	H112	

4.2 标记及示例

产品标记按产品名称、本文件编号、牌号、供应状态、尺寸规格的顺序表示。

示例：

2A12 牌号、T4 状态、外径为 40.00 mm、壁厚为 6.00 mm、长度为 4 000 mm 的管材,标记为：
管材 GB/T 4437.1 2A12T4 40×6×4 000

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		应符合 GB/T 4436 的规定。未注明等级时,按普通级供货
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	6101B 牌号电导率应符合表 4 的规定。需方对其他牌号有采用电导率评价材料导电性要求时,由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明
	评价材料抗应力腐蚀性能	7075 牌号 T73、T73510、T73511 状态的管材未在订货单(或合同)中注明电导率评价材料抗应力腐蚀性能与力学性能匹配关系时,应符合表 5 的规定
抗应力腐蚀性能		7075 牌号 T73、T73510、T73511 状态的管材未在订货单(或合同)中注明要求时,应符合表 6 的规定
晶间腐蚀敏感性		需方有要求时,由供需双方协商确定,并在订货单(或合同)中注明
超声波探伤等级		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 中 B 级的规定;需要 A 级时,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准许过烧
外观质量		管材表面应光滑,不准许有挤压裂纹、表面腐蚀、夹杂、非金属压入和金属压入;允许有局部的油斑、起皮、气泡、擦伤、划伤、磕碰伤、压坑、模痕、矫直痕等缺陷,扣除缺陷深度尺寸后的壁厚尺寸偏差不应超过允许范围

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 %	
						$A_{50\text{ mm}}$	A
				不小于 ^b			
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

表 3 室温拉伸力学性能（续）

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 %	
						$A_{50\text{ mm}}$	A
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
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
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
3003	O	O	所有	95~130	35	25	22
	H112	H112	所有	95	35	25	22
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
5456	O	O	所有	285~365	130	14	12
	H112	H112	所有	285	130	12	10

表 3 室温拉伸力学性能（续）

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 %	
						$A_{50\text{ mm}}$	A
				不小于 ^b			
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
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
6061	O	O	所有	≤150	≤110	16	14
	T1 ^a	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
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	3.50~6.30	470	400	7	—
			>6.30~35.00	485	420	8	7
			>35.00~70.00	475	405	—	7
7475	O	O	所有	≤275	≤165	—	10
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

表 3 室温拉伸力学性能（续）

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 %	
						$A_{50\text{ mm}}$	A
2A14	T6	T6	所有	440	365	6	—
2A50	T6	T6	所有	380	250	—	10
3A21	O、H112	O、H112	所有	≤165	—	—	—
5A02	O、H112	O、H112	所有	≤225	—	—	—
5A03	O、H112	O、H112	所有	175	70	—	15
5A05	O、H112	O、H112	所有	225	110	—	15
5A06	O、H112	O、H112	所有	330	155	—	15
5E61	H112	H112	所有	335	205	—	11
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
7A04、7A09	T1	T62	≤80.00	530	400	—	4
	T6、T6511	T6、T6511	≤80.00	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。							
^b O 状态及 8A06H112 的抗拉强度和规定非比例延伸强度不适用。							

表 4 电导率评价材料导电性

牌号	供应状态	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,32.0 MS/m 对应 55.3%IACS。			

表 5 电导率评价材料抗应力腐蚀性能与力学性能匹配关系^a

牌号	供应状态	电导率 ^b MS/m	力学性能
7075	T73、T73510、T73511	22.0~23.1	符合本文件规定,且规定非比例延伸强度($R_{p0.2}$)为 420 MPa~502 MPa
		>23.1	符合本文件规定
^a 抗应力腐蚀性能符合表 6 规定时,电导率评价材料抗应力腐蚀性能与力学性能的匹配关系仅供参考。 ^b 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 抗应力腐蚀性能

牌号	供应状态	管材壁厚 mm	试样类别	加载 方向	试验方法	试验应力 MPa	试验时间 d	要求
7075	T73、T73510、 T73511	≥20.00	C 形环试样	高向	恒应变	$R_{p0.2}$ 规定值的 75%	≥20	试样无裂 纹、未断裂

表 7 低倍组织

缺陷名称	技术要求	
	A 级	B 级
裂纹、缩尾、气孔、光亮晶粒	不准许	不准许
非金属夹杂物、化合物偏析 或金属间化合物	直径小于 150 mm 允许存在不超过 2 点且不大于 0.5 mm 缺陷;直径不小于 150 mm 允许存在不超过 3 点且不大于 0.5 mm 缺陷	
成层	不准许	允许存在不超过 壁厚允许负偏差之半
粗晶环	由供需双方协商,并在订货单(或合同)中注明	

6 试验方法

管材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(所有部分)或 GB/T 7999 的规定进行,仲裁时采用 GB/T 20975(所有部 分)
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,取样方向及取样部位见 T/CNIA 0162

表 8 试验方法（续）

项目	试验方法
晶间腐蚀敏感性	按 GB/T 7998 的规定进行
超声波探伤等级	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 管材应由供方进行检验,保证产品质量符合本文件及订货单(或合同)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文件的规定进行检验。检验结果与本文件及订货单(或合同)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。属于外观质量及尺寸偏差的异议,应在收到产品之日起 1 个月内提出;属于其他性能的异议,应在收到产品之日起 3 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、供应状态、熔次和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

订货单(或合同)中未注明特殊要求时,产品检验项目应符合表 9 的规定。

表 9 产品检验项目

检验项目		出厂检验项目	定期检验项目
化学成分		√	√
尺寸偏差		√	√
室温拉伸力学性能		√	√
电导率	评价材料导电性	√	√
	评价材料抗应力腐蚀性能	订货单(或合同)中注明有要求,但未注明检验项目类型,该项目应列为出厂检验项目,否则应符合订货单(或合同)规定;注明为定期检验项目时,应同时注明其定期检验周期,首批或成形工艺更改时应进行定期检验	
	抗应力腐蚀性能		
	晶间腐蚀敏感性		
	超声波探伤等级		
低倍组织		√	√

表 9 产品检验项目（续）

检验项目	出厂检验项目	定期检验项目
显微组织	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	
外观质量	√	√
注：“√”表示检验项目。		

7.5 取样

检测项目的取样应符合表 10 的规定。

表 10 取样

检验项目		取样规定
化学成分		按 GB/T 17432 的规定进行
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 的规定进行
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
晶间腐蚀敏感性 ^a		每批抽取 1 根管材,在抽取的管材上切取 1 个试样
超声波探伤等级		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、抗应力腐蚀性能、晶间腐蚀敏感性和显微组织的检验,供方按热处理炉次取样,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,判该批产品不合格。

7.6.2 尺寸偏差

任一管材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、晶间腐蚀敏感性

7.6.3.1 任一试样室温拉伸力学性能、电导率、抗应力腐蚀性能、晶间腐蚀敏感性不合格时,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 10 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 10 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 超声波探伤等级

任一管材的超声波探伤等级不合格时,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。

- a) 因裂纹、气孔、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。
- b) 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,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;不能区分热处理炉次的,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 42916 的规定。

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、贮存应符合 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) 本文件编号；
- i) 包装日期(或出厂日期)。

9 订货单(或合同)内容

订购本文件所列产品的订货单(或合同)内可包括下列内容：

- 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；
 - 超声波探伤等级；
 - A级低倍组织；
 - 包装方式。
- f) 本文件编号。

参 考 文 献

[1] T/CNIA 0162 航空用铝合金应力腐蚀敏感性评价方法

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
铝及铝合金热挤压管
第 1 部分：无缝圆管
GB/T 4437.1—2023

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

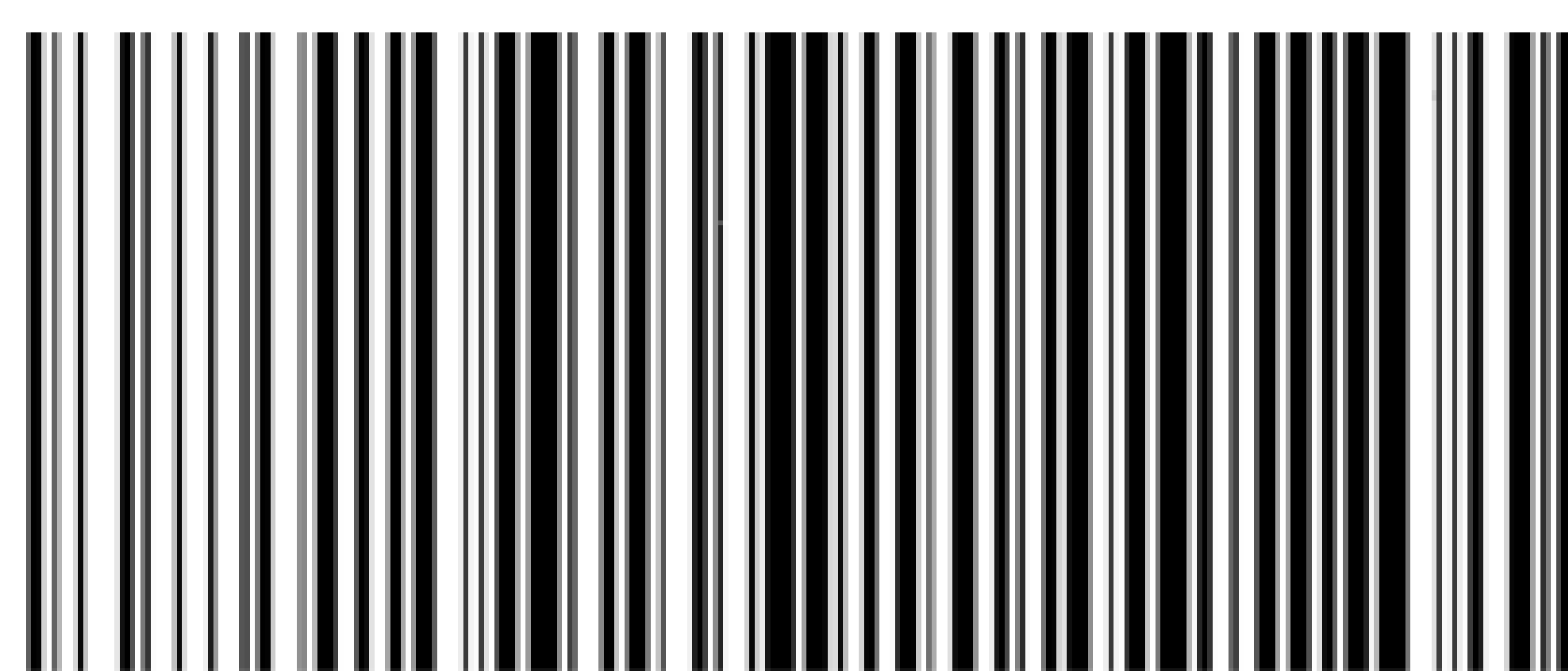
服务热线: 400-168-0010

2023 年 11 月第一版

*

书号: 155066 · 1-74486

版权专有 侵权必究



GB/T 4437.1—2023

www.bzxz.net

免费标准下载网