

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 589—202X  
代替 YS/T 589-2006

煤矿用铝合金挤压棒材

Aluminium alloy rods for colliery pillar

(送审稿 2024. 3. 11)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

## 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。

本文件代替YS/T 589-2006《煤矿支柱用铝合金棒材》，与YS/T 589-2006相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准名称，将《煤矿支柱用铝合金棒材》更改为《煤矿用铝合金挤压棒材》；
- b) 增加了3A21H112、7A15T73牌号状态（见4.1）；
- c) 更改了7A15H112牌号状态为7A15T1（见4.2，2006年版的3.1.1）；
- d) 更改了棒材尺寸规格范围（见4.1，2006年版的3.1.1）；
- e) 增加了氢含量的要求（见5.2）；
- f) 增加了方棒、六角棒、扁棒及其截面尺寸、弯曲度、扭拧度、倒角半径的要求（见5.3）；
- g) 增加了3A21H112、7A15T73合金牌号棒材室温纵向拉伸力学性能指标要求（见5.4）；
- h) 增加了棒材扭拧度、切斜度示意图（见6.3）。

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：东北轻合金有限责任公司、山东兖矿轻金属有限公司、西北铝业有限责任公司、西南铝业（集团）有限责任公司、中铝材料应用研究院有限公司、有研工程技术研究院有限公司、xxx。

本文件主要起草人：xxx、xxx、xxx。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 2006年首次发布为YS/T 589-2006《煤矿支柱用铝合金挤压棒材》；
- 本次为第一次修订。

# 煤矿用铝合金挤压棒材

## 1 范围

本文件规定了煤矿用铝合金挤压棒材的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存及质量证明书、订货单(或合同)内容。

本文件适用于支柱、罐笼等煤矿用铝合金挤压棒材（以下简称“棒材”）。

## 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 3191 铝及铝合金挤压棒材

GB/T 3199 铝及铝合金加工产品的包装、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 7999 铝及铝合金光电(测光法)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 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 26492.5 变形铝及铝合金铸锭及铝加工产品产品缺陷 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

YS/T 439 铝及铝合金挤压扁棒

YS/T 600 铝及铝合金液态测氢试验方法 闭路循环法

## 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 产品分类

### 4.1 牌号、状态、尺寸规格

棒材的牌号、状态及尺寸规格应符合表1的规定。需方对牌号、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、状态、尺寸规格

牌 号	供应状态	尺寸规格/mm		
		圆棒直径	方棒、六角棒厚度	扁棒厚度
7A15	T1、T6、T73	20~150	20~100	5~50
3A21	H112	20~150	20~100	5~50

## 4.2 产品标记

标记按产品名称、本文件编号、牌号、状态、尺寸规格的顺序表示，标记示例如下：

示例 1：

7A15牌号、T73状态、直径100mm的非定尺D级圆棒，标记为：

圆棒 YS/T 589-7A15 T73- $\phi$ 100

示例 2：

3A21牌号、H112状态、内切圆直径80mm、定尺2000mm、A级精度的六角棒，标记为：

六角棒 YS/T 589-3A21H112-六角80-2000-A级

示例 3：

7A15牌号、T1状态、厚度30mm、宽度100mm、长度1500mm倍尺、高精级扁棒，标记为：

扁棒 YS/T 589-7A15 T1-30 $\times$ 100 $\times$ 1500倍尺-高精级

## 5 技术要求

### 5.1 化学成分

棒材的化学成分应符合GB/T 3190的规定。

### 5.2 氢含量

棒材的氢含量应符合表2的规定，需方对氢含量有特殊要求时，应在合同中注明。

表 2 氢含量

牌 号	液态氢含量，不大于 ml/100g Al	固态氢含量，不大于 $\mu$ g/100g Al
3A21、7A15	0.19	17.08

### 5.3 尺寸偏差

圆棒、方棒、六角棒应符合GB/T 3191标准中的规定；扁棒应符合YS/T 439的规定。有特殊要求时，应在订货单（或合同）中注明。

### 5.4 室温拉伸力学性能

棒材的室温纵向拉伸力学性能应符合表3的规定。超出表3规定的棒材，其室温纵向拉伸力学性能附实测结果。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 3 室温纵向拉伸力学性能

合金 牌号	供应 状态	试样 状态	圆棒直径 mm	方棒、六角棒厚度 mm	扁棒厚度 mm	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 $A_5$ %
3A21	H112	H112	20~150	20~100	5~50	$\geq 105$	-	$\geq 20$
7A15	T1	T62	20~150	20~100	5~50	$\geq 490$	$\geq 420$	$\geq 6$
	T6	T6				$\geq 450$	$\geq 360$	$\geq 6$
	T73	T73						

### 5.5 低倍组织

- 5.5.1 棒材的低倍组织不允许有裂纹、缩尾缺陷。
- 5.5.2 棒材的低倍组织允许有深度不超过直径偏差余量之半的成层存在，要求无成层的棒材，并在订货单（或合同）中注明。
- 5.5.3 当需方对粗晶环有要求，应在订货单（或合同）中注明时，其低倍组织粗晶环深度应符合表4的规定。

表4 粗晶环

单位为毫米

牌号	粗晶环深度	
	普通级	高精级
7A15	≤8	≤3

## 5.6 显微组织

经淬火的棒材显微组织不应有过烧。

## 5.7 外观质量

- 5.7.1 棒材表面不允许有裂纹、气泡及腐蚀斑点存在。
- 5.7.2 棒材表面允许有深度不超过棒材直径负偏差的压坑、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缺陷。棒材表面出现起皮时可以通过修刮除去，不应使棒材的直径偏差超过允许范围。

## 6 试验方法

### 6.1 化学成分

化学成分分析方法应符合GB/T 20975或GB/T 7999的规定，仲裁分析应采用GB/T 20975规定的方法。

### 6.2 氢含量

氢含量的检测可采用在线液态测氢或固态测氢。液态氢含量检测方法应符合YS/T 600的规定，固态测氢应符合GB/T 20975的规定。仲裁分析时采用固态测氢。

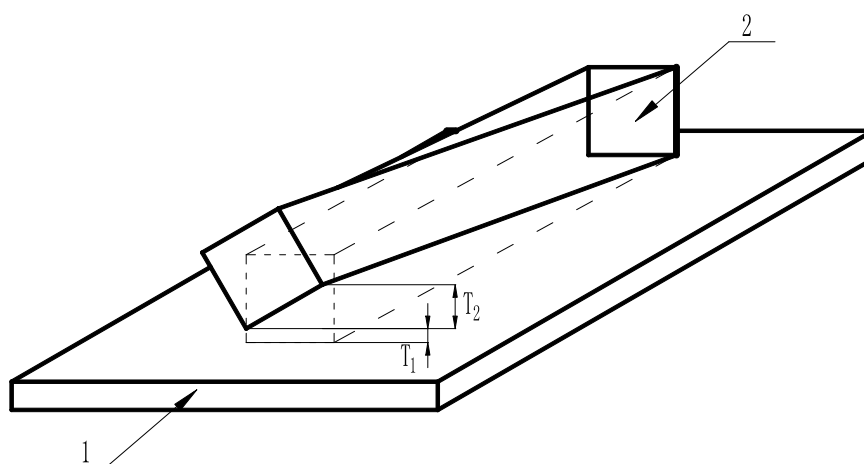
### 6.3 尺寸偏差

#### 6.3.1 截面尺寸

棒材的直径或厚度尺寸应使用精度不低于0.02 mm 的卡尺或相应精度的量具进行测量。棒材的倒角半径应使用精度不低于0.1 mm 的卡尺、R规或相应精度的量具进行测量。

#### 6.3.2 扭拧度

方棒、六角棒的扭拧度是将棒材置于平台上，并使其一端紧贴平台。棒材借自重达到稳定时，测量棒材翘起端的两侧端点与平台间的间隙值 $T_1$ 和 $T_2$ ，则 $T_2$ 与 $T_1$ 的差值即为棒材的扭拧度，如图1所示。可用卡尺、塞尺或专用工具进行检测。



说明:

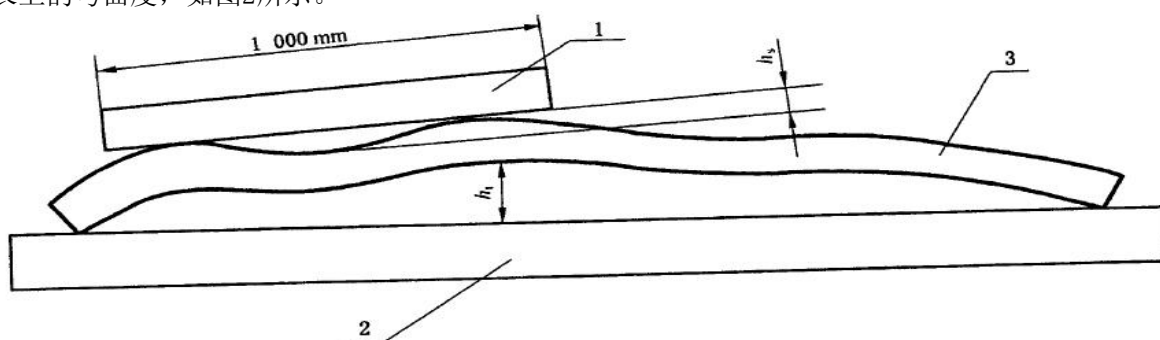
- 1 ——检查平尺;  
2 ——棒材;

$T_1$ 、 $T_2$ ——棒材翘起端的两侧端点与平台间的间隙值。

图 1 扭拧度测量示意图

### 6.3.3 弯曲度

将棒材放在平台上,借助自重达到稳定时,将1000 mm 长的直尺(或刀平尺)沿棒材长度方向靠在棒材的表面上,用塞尺测量棒材表面与直尺(或刀平尺)之间的最大间隙 $h_s$ ,则 $h_s$ 为每1 000 mm 长度上的弯曲度。同理,沿棒材长度方向用塞尺测量棒材全长上产品底面与平台间的最大间隙值 $h_t$ ,则 $h_t$ 为棒材全长上的弯曲度,如图2所示。



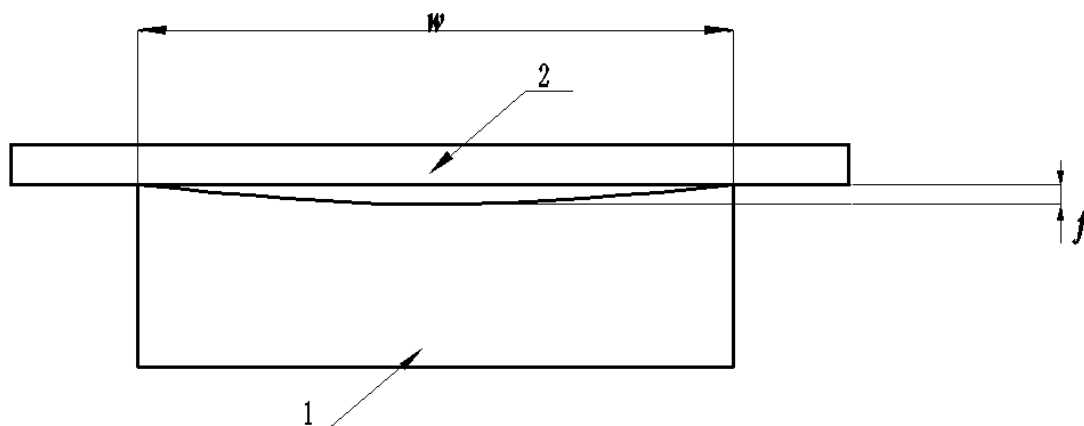
说明:

- 1 ——直尺或刀平尺;  
2 ——检测平台;  
3 ——棒材;  
 $h_s$  ——1 000mm长度上的棒材弯曲度;  
 $h_t$  ——全长度上的棒材弯曲度;

图 2 弯曲度测量示意图

### 6.3.4 平面间隙

将直尺横放在棒材被测平面 $w$ 上,测量棒材与直尺间的最大间隙值 $f$ ,如图3所示,该值 $f$ 即为棒材的平面间隙。



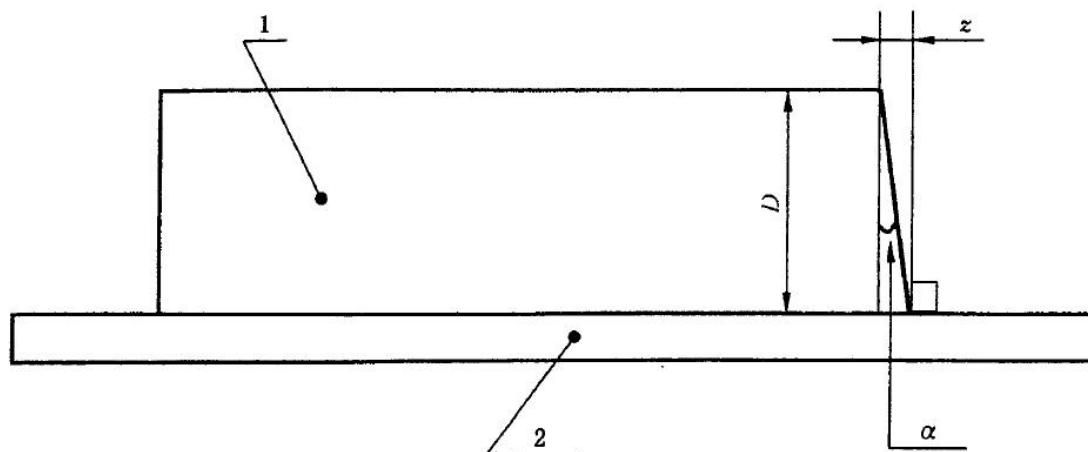
说明:

- 1 ——棒材;
- 2 ——直尺;
- $w$  ——棒材宽度或厚度;
- $f$  ——平面间隙;

图 3 平面间隙测量示意图

### 6.3.5 切斜度

将棒材置于平台上,用R规或专用仪器测量切斜角  $\alpha$  的度数作为棒材的切斜度,也可以用精度不低于0.1 mm 的直尺、三角尺测量棒材端头的切斜偏差值  $z$  和直径  $D$ ,通过三角函数关系计算出切斜角  $\alpha$ ,如图4所示。



说明:

- 1 ——棒材;
- 2 ——检测平台;
- $z$  ——棒材端头的切斜偏差值;
- $\alpha$  ——棒材端头的切斜角;
- $D$  ——棒材的直径;

图 4 切斜度测量示意图

### 6.3.6 长度

棒材的长度应使用精度不低于0.1 mm 的卷尺等相应精度的量具进行测量。

## 6.4 室温拉伸力学性能

棒材的室温纵向拉伸力学性能按GB/T 16865的规定进行。

## 6.5 低倍组织

棒材的低倍组织检验方法按GB/T 3246.2的规定进行。

## 6.6 显微组织

棒材的显微组织检验方法按GB/T 3246.1的规定进行。

## 6.7 外观质量

棒材的外观质量应在自然散射光下，目视检查外观质量。必要时，可借用尺寸测量工具界定缺陷大小，通过修磨测定缺陷深度

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

7.1.1 棒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 需方应对收到的棒材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。属于表面质量或尺寸的异议，应在收到棒材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，可委托供需双方认可的单位进行，并在需方共同取样。

### 7.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由同一牌号、熔次、状态和尺寸规格组成。

### 7.3 计重

产品应检斤计重。如需其他计重方式，由供需双方协商确定，并在订货单（或合同）中注明。

### 7.4 检验项目

每批棒材出厂前均应进行化学成分、氢含量、尺寸偏差、室温纵向拉伸力学性能、低倍组织、显微组织和外观质量的检验。

### 7.5 取样

棒材取样应符合表5的规定。

表5 取样

检验项目	取样规定	要求的章条号	检验或试验方法的章条号
化学成分	按GB/T 17432的规定进行。	5.1	6.1
氢含量	液态氢含量在熔铸时在线检测，固态氢含量每熔次取1个试样。	5.2	6.2
尺寸偏差	逐根检验。	5.3	6.3
力学性能	按GB/T 16865的规定进行，每批棒材按根数取2%，不少于2根，每根在挤压头端切取1个试样。	5.4	6.4
低倍组织	每批产品按根数取5%，不少于2根，每根在挤压尾端切取1个试样。	5.5	6.5
显微组织	每批（热处理炉）取2根，每根取1个试样。	5.6	6.6
外观质量	逐根检验。	5.7	6.7

### 7.6 检验结果的判定



7.6.1 任一试样的化学成分不合格时，判该批（或熔次）棒材不合格。

7.6.2 任一试样的氢含量不合格时，判该批（或熔次）棒材不合格。

7.6.3 任一棒材的尺寸偏差不合格时，判该根棒材不合格。

7.6.4 任一试样室温拉伸力学性能，判该批（或热处理炉次）棒材不合格。棒材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，应从该批棒材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棒材）。重复试验结果全部合格，则判该批（或热处理炉次）棒材合格。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）棒材不合格。经供需双方商定允许供方逐根检验，合格者交货。

7.6.5 任一试样的低倍组织不合格时，因成层、缩尾、粗晶环等不合格时，允许从棒材挤压尾端切去一段重复试验，直至合格，则该批中的其他棒材均应接受检棒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 任一试样的显微组织不合格时，判该批棒材不合格。

7.6.7 任一棒材的外观质量不合格时，判该根棒材不合格。但允许清除不合格部分后重新检验，合格者交货。

## 8 标志、包装、运输、贮存及质量证明书

### 8.1 标志

棒材标志应符合GB/T 42916的规定，需方有其他要求时，由供需双方协商，并在订货单（或合同）中注明。

### 8.2 包装、运输、贮存

所有棒材均为裸件包装。如有涂油包装或其他要求时应在订货单（或合同）中注明。其他要求应符合GB/T 3199的规定。

### 8.3 质量证明书

每批棒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；
- d) 供应状态；
- e) 尺寸规格；
- f) 批号；
- g) 净重和件数；
- h) 各项分析检验结果和质检监督部门印记；
- i) 本文件编号；
- j) 包装日期。

## 9 订货单（或合同）内容

订购本文件所列材料的订货单（或合同）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) 净重；
- f) 需方特殊要求：
  - 尺寸偏差等级；
  - 定尺长度以及是否允许倍尺；

- 粗晶环等级；
  - 包装要求。
- g) 本文件编号。

附 录 A  
(资料性)  
新旧牌号及状态对照表

A.1 新旧牌号对照表见表A.1。

表 A.1 新旧牌号对照表

新牌号	旧牌号
3A21	LF21
7A15	LC15

A.2 新旧状态对照表见表A.2。

表 A.2 新旧状态对照表

新状态	旧状态
T1 (热处理可强化合金)	H112
H112 (热处理不可强化合金)	H112
T73	CGS1
T6	CS