



中华人民共和国国家标准

GB/T 3954—2022

代替 GB/T 3954—2014, GB/T 29920—2013

电工圆铝杆

Aluminium and aluminium alloys rod for electrical purpose

2022-12-30 发布

2023-07-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 GB/T 3954—2014《电工圆铝杆》和 GB/T 29920—2013《电工用稀土高铁铝合金杆》。与 GB/T 3954—2014 和 GB/T 29920—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了分类(见第 4 章,GB/T 3954—2014 的 3.1、3.5)；
- b) 更改了化学成分(见 5.1,GB/T 3954—2014 的 3.3)；
- c) 更改了 8E76、8R76 牌号产品的不圆度(见 5.2,GB/T 29920—2013 的 3.4)；
- d) 增加了 1R60、1B85、8A07 牌号产品的状态、抗拉强度、断后伸长率(见 5.3)；
- e) 增加了 1R60、1B85、8A07 牌号产品的电阻率(见 5.4)；
- f) 增加了 1R60 牌号产品的耐热性能(见 5.5)；
- g) 更改了化学分析方法(见 6.1,GB/T 3954—2014 的 4.1)；
- h) 更改了组批要求(见 7.2,GB/T 3954—2014 的 5.2)；
- i) 更改了检验项目规定(见 7.3,GB/T 3954—2014 的 5.3)；
- j) 更改了取样规定(见 7.4,GB/T 3954—2014 的 5.4)；
- k) 更改了化学成分的检验结果的判定(见 7.5.1,GB/T 3954—2014 的 5.5.1)。

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：包头铝业有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、云南铝业股份有限公司、中铝材料应用研究院有限公司、新疆众和股份有限公司、国网智能电网研究院有限公司。

本文件主要起草人：张晓平、李国维、谷柳、王文印、降虹、刘惠军、郭有军、木群花、肖翔、宋玉萍、陈艳玲、陈保安。

本文件于 1983 年首次发布，2001 年第一次修订，2008 年第二次修订，2014 年第三次修订；本次为第四次修订，修订时并入了 GB/T 29920—2013《电工用稀土高铁铝合金杆》的内容。

电 工 圆 铝 杆

1 范围

本文件规定了电工圆铝杆的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明书及订货单(或合同)内容。

本文件适用于拉制电线、电缆导电线芯用圆铝线、型铝线和其他电工用铝导体的连铸连轧电工圆铝线。

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 3048.2 电线电缆电性能试验方法 第2部分:金属材料电阻率试验
GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分:尺寸测量
GB/T 4909.3 裸电线试验方法 第3部分:拉力试验
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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
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加工产品缺陷 第5部分:管材、棒材、型材、线材缺陷
YS/T 806 铝及铝合金化学分析方法元素含量的测定 X射线荧光光谱法

3 术语和定义

GB/T 8005.1 和 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、状态和典型直径

产品的牌号、状态和典型直径见表1。本文件部分产品的牌号、状态与型号对照见附录A。

表 1 牌号、状态和典型直径

牌号	状态	典型直径/mm	供货方式
1B90、1B93、1B95、1B97	O、H14	7.5、9.5、12.0、 15.0、19.0、24.0	卷状
1B85	H14		
1370、1A60、1R50	O、H12、H13、H14、H16		
1R60	O、H15		
1350	O、H12、H14、H16		
6101、6201	T4		
8A07	H15、H17		
8030	H14		
8E76	O、H12		
8R76	H13、H14、H16		

4.2 标记及示例

产品标记按产品名称、本文件编号、牌号、状态及直径的顺序表示。

示例：

牌号为 1B95、状态为 H14、直径为 9.5 mm 的电工圆铝杆标记为：

铝杆 GB/T 3954-1B95H14- ϕ 9.5

5 技术要求

5.1 化学成分

产品的化学成分应符合 GB/T 3190 的规定。需方对化学成分有特殊要求时，由供需双方协商确定后在订货单(或合同)中具体注明。

5.2 尺寸偏差

5.2.1 产品的直径允许偏差为标称直径的 $\pm 5\%$ 。

5.2.2 产品的不圆度应符合表 2 的规定。

表 2 不圆度

单位为毫米

直径	不圆度,不大于
7.0~9.0	0.5
>9.0~14.0	0.8
>14.0~22.0	0.9
>22.0~25.0	1.1

5.3 力学性能

产品的室温拉伸力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 力学性能和电性能

牌号	状态	室温拉伸试验结果		电阻率 ^a (20℃),不大于 nΩ·m
		抗拉强度 R_m MPa	断后伸长率 $A_{200\text{ mm}}$, 不小于/%	
1B90、1B93、1B95、1B97	O	35~65	35	27.15
	H14	60~90	15	27.25
1B85	H14	105~130	5	27.95
1370	O	60~95	25	27.90
	H12	85~115	11	28.01
	H13	105~135	8	28.03
	H14	115~150	6	28.05
	H16	130~160	5	28.08
1A60、1R50	O	60~90	25	27.55
	H12	80~110	13	27.85
	H13	95~115	11	28.01
	H14	110~130	8	28.01
	H16	120~150	6	28.01
1R60	O	95~130	8	28.03
	H15	100~135	7	28.34
1350	O	60~95	25	27.90
	H12	85~115	12	28.03
	H14	105~135	10	28.08
	H16	120~150	8	28.12
6101 ^b	T4	150~200	10	34.50
6201 ^b	T4	160~220	10	34.50
8A07	H15	95~135	7	28.64
	H17	120~160	6	31.25
8030	H14	105~155	10	29.73
8E76	O	60~100	25	28.00
	H12	85~125	13	28.45
8R76	H13	95~120	11	28.78
	H14	105~140	8	28.89
	H16	115~150	6	29.00
^a 产品电阻率与电导率对照见附录 B。				
^b 自然时效 7 d 以上的检测值。				

5.4 电性能

产品的电阻率应符合表 3 的规定。

5.5 耐热性能

在规定的试验条件下,1R60、8A07 牌号的产品的抗拉强度残存率应不小于 90%。

5.6 外观质量

产品表面应清洁,不应有飞边、裂纹、夹杂物等影响使用的缺陷。产品不应有接头。

6 试验方法

6.1 化学成分

6.1.1 化学成分分析方法应符合 GB/T 20975(所有部分)或 GB/T 7999 或 YS/T 806 的规定,仲裁分析应采用 GB/T 20975(所有部分)规定的方法。

6.1.2 分析数值的判定采用修约比较法,数值修约规则按 GB/T 8170 的规定进行。

6.2 尺寸偏差

直径偏差和不圆度按 GB/T 4909.2 规定的方法进行。尺寸测量值不应修约,极限数值的判定方法应符合 GB/T 8170 的规定。

6.3 力学性能

室温拉伸力学性能按 GB/T 4909.3 规定的方法进行。

6.4 电性能

电性能按 GB/T 3048.2 规定的方法进行。

6.5 耐热性能

6.5.1 将产品放入保温炉中,升温至 $230\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 5$,保温 1 h。

6.5.2 将保温后的产品自然冷却至室温后,按 GB/T 4909.3 检测其抗拉强度。

6.5.3 按式(1)计算产品的耐热性能 N ,以百分数表示:

$$N = \frac{R_1}{R_m} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

R_1 ——产品保温处理后的抗拉强度,单位为兆帕(MPa);

R_m ——产品自然状态下的抗拉强度,单位为兆帕(MPa)。

计算结果保留至小数点后 1 位,数值修约按照 GB/T 8170 的规定进行。

6.6 外观质量

目视检查外观质量。

7 检验规则

7.1 检查和验收

- 7.1.1 产品由供方进行检验,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。如检验结果与本文件及订货单(或合同)的规定不符,应在收到产品之日起 1 个月内向供方提出,由供需双方协商解决。如需仲裁,可委托双方认可的单位进行,并在需方共同取样。

7.2 组批

产品应成批提交检验,每批应由同一牌号、状态和直径的产品组成。批重不限。

7.3 计重

产品卷重宜大于 300 kg。

7.4 检验项目

每批产品均应进行化学成分、尺寸偏差、室温拉伸力学性能、电性能、外观质量的检验。牌号为 1R60、8A07 的产品还应进行耐热性能的检验。

7.5 取样规定

产品的取样应符合表 4 的规定。

表 4 产品的取样规定

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	取样按照 GB/T 17432 的规定进行	5.1	6.1
尺寸偏差	头部或尾部取样,逐卷检验	5.2	6.2
力学性能	头部或尾部取样,逐卷检验	5.3	6.3
电性能	头部或尾部取样,逐卷检验	5.4	6.4
耐热性能	头部或尾部取样,逐卷检验	5.5	6.5
外观质量	逐卷检验	5.6	6.6

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,产品能区分熔次时,判该试样代表的熔次产品不合格,其他熔次产品依次检验,合格者交货。不能区分熔次时,判该批产品不合格。
- 7.6.2 任一试样的尺寸偏差不合格时,判该卷不合格。
- 7.6.3 任一试样的力学性能、电性能、耐热性能中有任何一项指标不合格时,应从该批产品(包括该不合格试样所代表的卷上)另取双倍数量的试样进行重复试验。重复试验结果全部合格,判该批产品合格。若重复试验结果中仍有试样指标不合格,判该批产品不合格。经供需双方商定允许供方逐卷检

验,合格者交货。

7.6.4 外观质量不合格时,判该卷产品不合格,但允许供方切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

在检查合格的每卷产品上应附有标签,其上至少应包含以下内容:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称、牌号;
- c) 直径;
- d) 批号;
- e) 状态;
- f) 净重;
- g) 生产日期;
- h) 本文件编号。

8.2 包装

产品应成卷包装,并捆扎良好。需方对包装有特殊要求时,由供需双方协商,并在订货单(或合同)中注明。

8.3 运输、贮存

在搬运、运输和贮存中应注意防雨、防潮、防腐蚀,运输、贮存的场所应清洁,保护产品表面免受机械损伤和污染。

8.4 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,其上应至少注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称、牌号;
- c) 直径、状态;
- d) 出厂批号;
- e) 净重和件数;
- f) 检验结果和技术监督部门印记;
- g) 本文件编号;
- h) 生产日期。

9 订货单(或合同)内容

本文件所列产品的订货单(或合同)应至少包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 牌号;

- c) 数量(重量);
- d) 直径、状态;
- e) 卷重;
- f) 本文件编号;
- g) 其他特殊要求:
 - 1) 特殊的化学成分要求;
 - 2) 特殊的包装方式等。

附 录 A
(资料性)
产品型号对照表

部分产品的牌号、状态与型号对照表见表 A.1。

表 A.1 产品型号对照表

牌号	状态	型号
1B90、1B93、1B97、1B95	O	B
	H14	B2
1A60	O	A
	H12	A2
	H13	A4
	H14	A6
	H16	A8
1R50	O	RE-A
	H12	RE-A2
	H13	RE-A4
	H14	RE-A6
	H16	RE-A8
6101	T4	C
6201	T4	D

附 录 B

(资料性)

产品电阻率与电导率对照表

不同牌号产品的电阻率与电导率对照表见表 B.1。

表 B.1 产品电阻率与电导率

牌 号	状 态	电 阻 率(20 ℃),不大于 nΩ · m	电 导 率(20 ℃),不小于 %IACS
1B90、1B93、1B95、1B97	O	27.15	63.50
	H14	27.25	63.27
1B85	H14	27.95	61.69
1370	O	27.90	61.80
	H12	28.01	61.55
	H13	28.03	61.51
	H14	28.05	61.47
	H16	28.08	61.40
1A60、1R50	O	27.55	62.58
	H12	27.85	61.91
	H13	28.01	61.55
	H14	28.01	61.55
	H16	28.01	61.55
1R60	O	28.03	61.51
	H15	28.34	60.84
1350	O	27.90	61.80
	H12	28.03	61.51
	H14	28.08	61.40
	H16	28.12	61.31
6101	T4	34.50	49.97
6201	T4	34.50	49.97
8A07	H15	28.64	60.20
	H17	31.25	55.17
8030	H14	29.73	57.99
8E76	O	28.00	61.58
	H12	28.45	60.60
8R76	H13	28.78	59.91
	H14	28.89	59.68
	H16	29.00	59.45