



中华人民共和国国家标准

GB/T 8769—2010
代替 GB/T 8769—1988

锆及锆合金棒材和丝材

Zirconium and zirconium alloy bars and wires

2011-01-14 发布

2011-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准代替 GB/T 8769—1988《核工业用锆及锆合金棒材和线材》。

本标准与 GB/T 8769—1988 相比,主要有以下变动:

- 增加了方棒和方丝,其要求与国外标准(ASTM B550/B550M-02《锆及锆合金棒、丝材规范》、ASME-07 SB550/SB550M《锆及锆合金棒、丝材规范》及 ASTM B351/B351M-02《核工业用热轧和冷加工锆及锆合金棒、丝材规范》)相应牌号保持一致;同时规定了直丝的弯曲度要求;
- 产品车(磨)光后尺寸允许偏差的规定选国外三个标准(ASTM B550/B550M-02、ASME-07 SB550/SB550M 及 ASTM B351/B351M-02)中最严的规定;
- 将棒材的直径或边长扩大到 150 mm;丝材最小直径或边长减小至 0.8 mm;
- 增加了牌号 Zr-3 和 Zr-5 及相关要求;
- 本标准中 Zr-3 和 Zr-5 的化学成分、力学性能、表面质量等要求与国外标准相应牌号一致。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国有色金属工业协会提出。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本标准由宝钛集团有限公司和宝鸡钛业股份有限公司负责起草。

本标准由广东东方锆业科技股份有限公司参加起草。

本标准主要起草人:杨慧丽、王永梅、李渭清、王建斌、马鸿海、李献军、黄永光、孙亚光。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 8769—1988。

锆及锆合金棒材和丝材

1 范围

本标准规定了锆及锆合金棒材和丝材的要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、贮存及合同(或订货单)内容等。

本标准适用于铸锭经挤压、锻造、轧制、拉伸等工艺生产的锆及锆合金棒材和丝材。

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 4338 金属材料 高温拉伸试验方法

GB/T 8180 钛及钛合金加工产品的包装、标志、运输和贮存

GB/T 13747(所有部分) 锆及锆合金化学分析方法

GB/T 26314 锆及锆合金牌号和化学成分

3 要求

3.1 产品分类

3.1.1 牌号、状态、规格

棒材和丝材的牌号、状态和规格应符合表 1 规定。

表 1

牌 号	品 种	供货状态	直径或边长/mm	长度/mm
Zr-0	丝材	冷加工态(Y)	0.8~<2.5	500~1 000 ^a
Zr-2		退火态(M)	2.5~7.0	500~2 000 ^a
Zr-4	棒材	热加工态(R)	>7.0~150	300~6 000
Zr-3		冷加工态(Y)		
Zr-5		退火态(M)	>7.0~150	300~3 000

^a 所列长度为直丝,一般以盘(卷)供货。

3.1.2 标记示例

产品标记按产品名称、牌号、供应状态、规格和标准编号的顺序表示。标记示例如下:

示例 1:直径为 10 mm、长度为 500 mm 的 Zr-0 热加工态圆棒标记为:

棒 Zr-0 R ϕ 10×500 GB/T 8769—2010

示例 2:边长为 30 mm、长度为 1 500 mm 的 Zr-3 退火态方棒标记为:

棒 Zr-3 M 30×30×1 500 GB/T 8769—2010

示例 3:直径为 10 mm、长度为 500 mm 的 Zr-0 冷加工态圆棒标记为:

棒 Zr-0 Y ϕ 10×500 GB/T 8769—2010

3.2 化学成分

产品的化学成分及需方复验时化学成分允许偏差应符合 GB/T 26314 的规定。

3.3 尺寸及允许偏差

3.3.1 丝材一般盘(卷)供货。需方要求并在合同中注明时,可供应直丝。

3.3.2 棒材以热加工或冷加工表面交货,也可经车(磨)光、碱酸洗后交货。

3.3.3 丝材的尺寸允许偏差应符合表 2 的规定,棒材的尺寸允许偏差应符合表 3 的规定,表 2 和表 3 中未规定的尺寸允许偏差由供需双方协商确定。

表 2

单位为毫米

直径或边长	尺寸允许偏差	
	碱酸洗或冷加工表面的丝材	磨光(并抛光)的丝材
0.8~1.1	±0.03	±0.02
>1.1~7.0	±0.05	±0.025

表 3

单位为毫米

直径或边长		尺寸允许偏差		
		冷加工 ^a	热加工	
			带氧化皮	车(磨)光
圆棒	>7.0~13	±0.05	±1.0	+0.5 0
	>13~25	±0.05	±1.5	+0.5 0
	>25~38	±0.06	±2.0	+0.75 0
	>38~50	±0.08	±2.0	+0.75 0
	>50~100	±0.08	±3.0	+1.5 0
	>100~150	—	±4.0	+3.2 0
方棒	>7.0~13	±0.04	±1.0	+0.5 0
	>13~25	0 -0.10	±1.5	+0.5 0
	>25~50	0 -0.15	±2.0	+0.75 0
	>50~75	0 -0.20	±3.0	+1.5 0
	>75~100	0 -0.25	±3.0	+1.5 0
	>100~150	—	±4.0	+3.2 0

^a 冷加工后热处理或热处理后碱酸洗,尺寸允许偏差为该表中相应数值的 2 倍。

3.3.4 定尺和倍尺长度应在其不定尺长度范围内,直丝定尺长度的允许偏差为+6 mm,棒材定尺长度的允许偏差为+10 mm;倍尺长度还应计入丝材/棒材切断时的切口量,每个切口量为 5 mm。定尺或倍尺长度应在合同中注明。

3.3.5 直丝的弯曲度不得大于 5 mm/m。棒材的弯曲度应符合表 4 的规定。

3.3.6 圆丝的椭圆度应不大于其直径允许偏差之半;圆棒的椭圆度应不大于其直径允许偏差。

3.3.7 盘(卷)丝材不允许有“∞”字形。

3.3.8 棒材端部应切平整。直径不大于 35 mm 的棒材,切斜应不大于 3 mm;直径大于 35 mm 的棒材,切斜应不大于 5 mm。

表 4

制造方法	直径或边长/mm	弯曲度/(mm/m), 不大于
热加工	<35	6
	≥35	10
热加工后经车(磨)光及冷加工	<35	4
	≥35	5

3.4 力学性能

3.4.1 丝材的力学性能

当需方要求并在合同中注明时,丝材的室温力学性能报实测值或由供需双方协商确定。

3.4.2 棒材的力学性能

横截面积不大于 64.5 cm² 的棒材的纵向室温力学性能应符合表 5 的规定。当需方要求并在合同中注明时,Zr-2、Zr-4 的纵向高温力学性能应符合表 5 的规定。

表 5

牌 号	试验温度/ ℃	抗拉强度 R_m / MPa	屈服强度 $R_{Po.2}$ / MPa	伸长率 A_{50} / %
Zr-0	室温	≥290	≥140	≥18
Zr-2	室温	≥415	≥240	≥14
Zr-4	316	≥215	≥105	≥24
Zr-3	室温	≥380	≥205	≥16
Zr-5	室温	≥550	≥380	≥16

3.4.3 横截面尺寸超出 3.4.2 规定的棒材,当需方要求并在合同中注明时,可报棒材的横向力学性能实测值或由供需双方协商确定指标。

3.5 腐蚀性能

3.5.1 Zr-2、Zr-4 合金棒材应进行腐蚀性能试验,试样在 400 °C ± 5 °C、10.3^{+0.7}_{-0.5} MPa 的水蒸气中进行 72 h 或 336 h 腐蚀。

3.5.2 经腐蚀试验后,试样表面应为黑色、致密、光泽均匀的氧化膜,没有白色或褐色的腐蚀产物,试样 72 h 的增重量应不大于 22 mg/dm²。当 72 h 的试验结果不合格时,可继续进行累计时间(或重新取样进行)336 h 的腐蚀试验,其增重量应不大于 38 mg/dm²。

3.6 高、低倍组织

3.6.1 直径或边长大于 3 mm 的丝材和棒材,其横向低倍上不允许有裂纹、折叠、气孔、偏析、缩尾、金属或非金属夹杂及其他目视可见的冶金缺陷。

3.6.2 需方要求并在合同中注明时,棒材可进行高倍组织检查,其验收指标由供需双方协商确定。

3.7 超声波检验

需方要求并在合同中注明时,车(磨)光表面的棒材可进行超声波检验,其验收指标由供需双方协商确定。

3.8 外观质量

3.8.1 丝材

3.8.1.1 丝材一般为冷加工态或碱酸洗表面,直径不小于 2.0 mm 的直丝,需方要求并在合同中注明时,可以供应磨光表面。

3.8.1.2 丝材表面应清洁,不允许有裂纹、起皮、起刺和夹杂等。

3.8.1.3 丝材允许有轻微的不超过丝材允许偏差的局部划伤、擦伤、斑点和凹坑等。

3.8.2 棒材

3.8.2.1 合同中要求进行超声波探伤的车(磨)光棒材,其表面粗糙度 Ra 应不大于 $3.2\ \mu\text{m}$ (以满足探伤要求为准)。

3.8.2.2 棒材表面应干净,无外来物,表面不允许有横向裂纹和纵向劈裂,允许有深度不超过尺寸允许偏差之半的划痕、压痕和麻点。允许清除局部缺陷,清除深度不得大于其尺寸允许偏差,且清除部位的宽度与深度之比应大于 6。

4 试验方法

4.1 化学成分分析方法按 GB/T 13747 的规定进行。

4.2 尺寸及允许偏差用相应精度的量具测量。

4.3 棒材室温拉伸性能试验按 GB/T 228 的规定进行。

4.4 棒材高温拉伸试验按 GB/T 4338 的规定进行。

4.5 棒材腐蚀性能的试验按供需双方的方法进行。

4.6 高、低倍检验按供需双方确定的方法进行。

4.7 超声波检验方法按供需双方确定的方法进行。

4.8 棒材外观质量用目视检查。

5 检验规则

5.1 检查和验收

5.1.1 产品应由供方质量检验部门进行检验,保证产品质量符合本标准和合同(或订货单)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,如复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

产品应成批提交验收。每批应由同一牌号、同一熔炼炉号、同一状态、同一规格、同一制造方法和同一生产周期的产品组成。

5.3 检验项目

每批产品均应进行化学成分、室温力学性能、腐蚀性能、尺寸偏差、外观质量和低倍检验。如合同中有要求时,还应进行高温力学性能、超声波探伤和高倍组织等检验。

5.4 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	要求的章节号	检验或试验方法的章条号
化学成分	H、N 元素在成品上取样分析,其他以铸锭分析结果报出,每批取一份	3.2	4.1
尺寸及允许偏差	逐根(盘,卷)	3.3	4.2
力学性能	每批任取 2 根,各取 1 个试样	3.4	4.3,4.4
腐蚀性能	由供需双方协商	3.5	4.5

表 6 (续)

检验项目	取样规定	要求的章节号	检验或试验方法的章条号
低倍组织	每批任取 1 个横向	3.6	4.6
高倍组织	每批任取 2 根/(盘,卷),各取 1 个试样	3.6	4.6
超声波探伤	逐根	3.7	4.7
外观质量	逐根(盘,卷)	3.8	4.8

5.5 检验结果判定

5.5.1 产品化学成分检验结果不合格时,判该批产品不合格。

5.5.2 产品的尺寸及允许偏差、外观质量不合格时,判单根(盘,卷)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。

5.5.3 当力学性能检验结果中有试样不合格时,应从该批棒材(包括原检验不合格的棒材)中另取双倍数量的试样对该不合格项目进行重复试验。若仍有检验结果不合格,则判整批棒材不合格。但允许供方对其余棒材逐根进行检验,合格者重新组批交货。也可对产品进行重新热处理后重新取样检验。

5.5.4 低倍组织试样中有裂纹、非金属夹杂物和缩尾时,允许供方逐根检验,剔除有缺陷产品,合格者交货。

5.5.5 腐蚀性能、高倍组织不合格时,由供需双方协商解决。

5.5.6 超声波探伤不合格时,判该根不合格。

6 标志、包装、运输、贮存和质量证明书

6.1 标志

在已检验合格的产品上应贴标签或挂牌牌标记如下内容:

- a) 生产厂名称;
- b) 产品牌号、状态和规格;
- c) 产品批号或熔炼炉号。

6.2 包装、运输和贮存

产品的包装、运输和贮存应参照 GB/T 8180 的规定执行。

6.3 质量证明书

每批产品应附有质量证明书,其上注明:

- a) 供方名称;
- b) 产品名称;
- c) 产品牌号、状态和规格;
- d) 产品熔炼炉号、批号、净重和件数;
- e) 各项分析检验的结果及质量检验部门印记;
- f) 本标准编号;
- g) 其他。

7 合同(或订货单)内容

本标准所列材料的合同(或订货单)应包括下列内容:

- a) 产品名称;
- b) 产品牌号、状态、规格;
- c) 重量或件数;
- d) 本标准编号;
- e) 其他特殊要求。

附录 A
(资料性附录)

本标准中的牌号与 ASTM 和 ASME 标准中的牌号对照

表 A.1

分类	本标准中的牌号	对应或相当的 ASTM 标准中的牌号	对应或相当的 ASME 标准中的牌号
一般工业	Zr-3	UNS R60702	UNS R60702
	Zr-5	UNS R60705	UNS R60705
核工业	Zr-0	UNS R60001	UNS R60001
	Zr-2	UNS R60802	UNS R60802
	Zr-4	UNS R60804	UNS R60804