

# 中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T ××××-××××

## 氢燃料电池用锆带

Zirconium strip for hydrogen fuel cell

(报批稿)

201×-××-××发布

201×-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

## 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》的规则起草。

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：国核宝钛铝业股份有限公司、宝钛集团有限公司、有研资源环境技术研究院（北京）有限公司、西部新锆核材料科技有限公司。

本文件主要起草人：胡旭坤、杨晶、马倩、岳强、高博、李献军、徐滨、王晨阳、马佳琨、罗远辉、刘杰。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

# 氢燃料电池用锆带

## 1 范围

本文件规定了氢燃料电池用锆带的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件和订货单内容。

本文件适用于厚度为0.1mm~0.3mm的氢燃料电池用锆带（以下简称带材）。

## 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 228.1-2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法

GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法

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 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

## 4 技术要求

### 4.1 产品分类

#### 4.1.1 状态、规格

产品的供应状态和规格应符合表1的规定。

表1 产品的供应状态及规格

| 牌号   | 供应状态    | 厚度×宽度×长度<br>mm                    |
|------|---------|-----------------------------------|
| Zr-0 | 退火状态（M） | (0.10~0.30) × (50~300) × (≥10000) |

#### 4.1.2 产品标记

产品标记按照产品名称、本文件编号、牌号、供应状态、规格的顺序表示。标记示例如下：

示例：

用Zr-0制造、退火态、厚度为0.3mm、宽度为150mm、长度为20000mm带材，标记为：

带材 YS/T XXXX—XXXX Zr-0 M 0.3×150×20000

### 4.2 化学成分

产品的化学成分应符合表2的规定。

表2 化学成分

质量分数(%)

| 元素 | 元素含量      |
|----|-----------|
| Zr | 余量        |
| Al | ≤0.0075   |
| B  | ≤0.000 05 |
| Cd | ≤0.000 05 |
| Co | ≤0.002    |
| Cu | ≤0.005    |
| Cr | ≤0.020    |
| Fe | ≤0.05     |
| Hf | ≤0.010    |
| Mg | ≤0.002    |
| Mn | ≤0.005    |
| Mo | ≤0.005    |
| Ni | ≤0.007    |
| Pb | ≤0.0013   |
| Si | ≤0.0012   |
| Sn | ≤0.005    |
| Ti | ≤0.005    |
| U  | ≤0.000 35 |
| V  | ≤0.005    |
| W  | ≤0.010    |
| Cl | ≤0.010    |
| C  | ≤0.027    |
| N  | ≤0.008    |
| H  | ≤0.0025   |
| O  | ≤0.10     |

注：Zr 含量为 100%减去表中除 Cl、C、N、H、O 外各杂质元素实测结果的余量。

#### 4.3 外形尺寸及其允许偏差

4.3.1 带材的厚度及宽度允许偏差应符合表3的规定，卷式交货的带材长度公差按照订货单要求执行。

4.3.2 带材的侧边弯曲度应不大于1mm/m。

4.3.3 带材边部应无裂口、卷边、分层、毛刺，带材两端应切齐。

表3 厚度及宽度允许偏差

单位为毫米

| 规定厚度       | 厚度允许偏差 | 宽度允许偏差    |
|------------|--------|-----------|
| 0.10~0.15  | ±0.008 | +0.5<br>0 |
| >0.15~0.20 | ±0.015 |           |
| >0.20~0.30 | ±0.025 |           |

#### 4.4 室温拉伸性能

带材的横、纵向室温拉伸性能应符合表4的规定。

表4 室温拉伸性能

| 状态     | 方向 | 抗拉强度 $R_m$ | 规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ | 断后伸长率 $A_{50mm}$ |
|--------|----|------------|---------------------|------------------|
|        |    | MPa        | MPa                 | %                |
| 退火 (M) | 纵向 | $\geq 250$ | $\geq 120$          | $\geq 20$        |
|        | 横向 | $\geq 250$ | $\geq 150$          | $\geq 20$        |

#### 4.5 弯曲性能

带材应进行弯曲试验，每个弯曲试样应进行正反两面单独的冷弯试验，以使正反两面都在受拉状态下进行试验，弯曲后弯曲部位应无裂纹。弯曲半径与带材厚度的关系应符合表5的规定。

表5 弯曲试验要求

| 弯曲半径<br>mm | 弯曲角度<br>° |
|------------|-----------|
| $3T$       | 105       |

注：T为带材的名义厚度。

#### 4.6 晶粒度

带材平均晶粒度等级应不低于GB/T 6394-2017中的7级。

#### 4.7 外观质量

- 4.7.1 带材应以冷轧光面、抛光或酸洗表面供货。
- 4.7.2 带材表面应光洁、平滑、呈金属色，表面粗糙度 $R_a$ 应不大于 $0.8\mu\text{m}$ ，带材表面不允许有油污、氧化、酸斑，但允许存在轻微的发暗和局部水迹。
- 4.7.3 带材表面允许有局部不超出厚度允许偏差之半的划伤、压痕、凹坑等缺陷。
- 4.7.4 带材表面不允许有裂纹、起皮、压折、金属与非金属压入等缺陷。
- 4.7.5 带材的边部应平齐、无裂口、分层，不允许有明显毛刺。

### 5 试验方法

- 5.1 带材的化学成分分析按GB/T 13747或供需双方协商确定的方法进行。
- 5.2 带材的外形尺寸应使用相应精度的量具进行测量，其中厚度测量应在距带材边部不小于10mm处进行。
- 5.3 带材的室温拉伸性能检验按GB/T 228.1-2010进行，选用P5试样。
- 5.4 带材弯曲性能检验按照GB/T 232进行，弯曲半径及弯曲角度按表5的规定执行。
- 5.5 带材的晶粒度等级按照GB/T 6394-2017进行检测。
- 5.6 带材的外观质量用目视进行检查，粗糙度用粗糙度检测仪进行测量。

### 6 检验规则

#### 6.1 检查和验收

- 6.1.1 产品应由供方或第三方进行检验，保证产品符合本文件的规定及订货单的规定。
- 6.1.2 需方可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。属于外形尺寸及其允许偏差、外观质量的异议，应在

收到产品之日起一个月提出；属于化学成分、室温拉伸性能、弯曲性能、晶粒度的异议，应在收到产品之日起三个月提出。如需仲裁，应由供需双方在需方共同取样或协商确定。

## 6.2 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、同一规格、同一制造方法、同一状态和同一热处理炉（批）的产品组成。

## 6.3 检验项目

每批带材应进行化学成分、外形尺寸及允许偏差、室温拉伸性能、弯曲性能、晶粒度和外观质量的检验。

## 6.4 取样

带材的取样应符合表6的规定。

表6 取样要求

| 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 <sup>a</sup> | 每批一份             | 4.2    | 5.1      |
| 外形尺寸及其允许偏差        | 逐卷               | 4.3    | 5.2      |
| 室温拉伸性能            | 每批各取2个横向、纵向试样    | 4.4    | 5.3      |
| 弯曲性能              | 每批各取2个横向、纵向试样    | 4.5    | 5.4      |
| 晶粒度               | 每批各取2个横向、纵向试样    | 4.6    | 5.5      |
| 外观质量              | 逐卷，粗糙度每卷测头尾边中边3处 | 4.7    | 5.6      |

<sup>a</sup> 氧、氢和氮含量在带材上取样；其他化学成分供方以原铸锭的分析结果报出，需方复验在带材取样。

## 6.5 检验结果的判定

6.5.1 化学成分检验结果不合格时，允许对不合格元素进行一次重复检验。若重复检验仍不合格，判该批产品不合格。

6.5.2 室温拉伸性能、弯曲性能及晶粒度检验中，如果有任意一个试样检验结果不合格，则应从该批带材中（包括原受检产品）取双倍试样，对该不合格项目进行重复试验，重复试验结果仍有不合格，则判该批带材不合格，合格者重新组批交货。

6.5.3 外形尺寸及其允许偏差和外观质量的任一检验结果不合格时，判单卷产品不合格。

## 7 标志、包装、运输、贮存和随行文件

### 7.1 标志

对于检验合格的带材，应逐卷采用贴标签、挂牌或记号笔标识等方法标记如下内容：

- a) 牌号、规格；
- b) 供应状态；
- c) 批号；
- d) 生产厂标识；
- e) 净重。

### 7.2 包装



- 7.2.1 带材需用防潮纸包好，放在干燥的箱内，各卷之间用填充材料塞紧，防止窜动。
- 7.2.2 成卷供货带材应加芯轴，并用塑料布和塑料袋包裹牢固。
- 7.2.3 箱内应衬放防潮纸，箱外注明“防潮”“轻放”等字样或标志。

### 7.3 运输、贮存

产品运输、贮存时，应防止碰撞、受潮和活性化学物质的腐蚀。

### 7.4 随行文件

每批产品应附有随行文件，其中除应包括供方信息、产品信息、本文件编号、出厂日期或包装日期外，还宜包括：

- a) 产品质量保证书，内容如下：
- 产品的主要性能及技术参数；
  - 产品特点（包括制造工艺及原材料的特点）；
  - 对产品质量所负的责任；
  - 产品获得的质量认证及带供方技术监督部门检印的各项分析检验结果。
- b) 产品合格证，内容如下：
- 检验项目及其结果或检验结论；
  - 批量或批号；
  - 检验日期；
  - 检验员签名或盖章。
- c) 产品质量控制过程中的检验报告及成品检验报告；
- d) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- e) 其他。

## 8 订货单内容

订购本文件所列材料的订货单内应包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 牌号；
- c) 状态；
- d) 尺寸规格；
- e) 重量或卷数；
- f) 本文件编号；
- g) 其他。