

团体标准

T/CPMA XXXXX-2023T/CSTM XXXXX—2023

CT 球管阳极靶盘

Anode Target for CT tubes

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

粉末冶金产业技术创新战略联盟

中关村材料试验技术联盟

联合发布

前 言

本文件参照 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》，GB/T 20001.10 《标准编写规则 第 10 部分：产品标准》给出的规则起草。

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。

本文件由北京粉末冶金产业技术创新战略联盟和中关村材料试验技术联盟中国材料与试验团体标准委员会粉末冶金领域委员会（CSTM/FC90）提出。

本文件由北京粉末冶金产业技术创新战略联盟和中关村材料试验技术联盟中国材料与试验团体标准委员会粉末冶金领域委员会（CSTM/FC90）归口。

本文件为首次发布。

引 言

阳极靶作为 X 射线的产生源，广泛应用于 CT 球管中。我国大力发展医疗产业，但 CT 球管用阳极靶盘缺少相关标准，本标准的制定可以填补相关空白，使 CT 球管阳极靶盘更加规范化。

本标准对 CT 球管阳极靶盘的材质、技术要求、检验规范和包装发货等方面进行规范。

CT 球管阳极靶盘

1 范围

本文件规定了 CT 球管阳极靶盘的材质、技术要求、检验方法、质量证明文件、标识、包装和存储等。

本文件适用于 CT 球管阳极靶盘，直径为 140-200mm。

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 3850-2015 致密烧结金属材料与硬质合金密度测定方法

GB/T 4324.25-2012 钨化学分析方法 第 25 部分：氧量的测定 脉冲加热情气熔融-红外吸收法

GB/T 4324.27-2012 钨化学分析方法 第 27 部分：碳量的测定 高频燃烧红外吸收法

GB/T 4325.7-2013 钼化学分析方法 第 7 部分：铁量的测定 邻二氨杂菲分光光度法和电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB/T 4325.9-2013 钼化学分析方法 第 9 部分：镍量的测定 丁二酮肟分光光度法和火焰原子吸收光谱法

GB/T 4325.12-2013 钼化学分析方法 第 12 部分：硅量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法

GB/T 4325.21-2013 钼化学分析方法 第 21 部分：碳量和硫量的测定 高频燃烧红外吸收法

GB/T 4325.23-2013 钼化学分析方法 第 23 部分：氧量和氮量的测定 惰气熔融红外吸收法-热导法

GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法

GJB 1580A-2019 变形金属超声检验方法

YB/T 5349-2014 金属材料 弯曲力学性能试验方法

ASTM B386-19 Standard Specification for Molybdenum and Molybdenum Alloy Plate, Sheet, Strip, Foil, and Ribbon

IEC 60788:2004 医用电器设备 定义术语汇编（Medical electrical equipment—glossary of defined terms）

3 术语和定义

IEC 60788:2004界定的下列术语和定义适用于本文件。

3.1 CT 扫描装置（CT scanner）

X射线计算机断层扫描成像设备（X-Ray Equipment for computed tomography）

通过不同角度X射线对来自同一轴向平面的人体部位进行扫描，并将扫描的透射数据进行计算机重建，以生成人体某一部位的横截面图像的通用设备。该类型设备可能包括信号分析、显示设备、患者支架、支撑部件和附件。

[来源：IEC 60788:2004]

3.2 CT球管

CT球管是CT扫描装置中的X射线产生系统，由管芯（阳极和阴极）、管套、高压电路和循环冷却系统等组成。

3.3 阳极靶盘

CT球管中受高能电子轰击的阳极部件。

3.4 靶面倾角

靶面相对于X射线管中心轴线的倾斜角度。

4 发货状态

靶盘以热处理态发货，热处理制度为：真空，1350℃保温时间 $\geq 3h$ 。

5 技术要求

5.1 材质

阳极靶盘为复合材质，阳极靶盘由工作层、基体层和石墨层组成，工作层材质为WRe合金，基体层材质为TZM合金。

5.1.1 工作层材质

工作层材质要求为 WRe 合金，WRe 合金的成分要求应符合表 1 的规定，分析方法按照 GB/T 4324.25-12 和 GB/T 4324.27-12 中的规定进行。

表 1 WRe 层化学成分 (wt. %)

W	Re	C	O
余量	5~10 (± 0.5)	≤ 0.005	≤ 0.005

5.1.2 基体层材质

基体层材质要求为 TZM 合金，TZM 合金的成分应符合表 2 的规定，分析方法按照 GB/T 4325 中的规定进行。

表 2 TZM 层化学成分 (wt. %)

Mo	Ti	Zr	C	O	Fe	Ni	Si
余量	0.40~0.60	0.06~0.12	0.01~0.05	≤ 0.050	≤ 0.010	≤ 0.005	≤ 0.010

5.2 外观

靶面呈金属光泽、无氧化、色差、磕碰、裂纹、划伤和异物等缺陷。

5.3 尺寸

靶盘的规格见表 3。

表 3 阳极靶盘规格

靶面倾角	7°~13°
靶面厚度 (WRe 层)	0.8~1.5 mm
最大不平衡量	3g·cm

其余尺寸均按需方图纸要求。

5.4 平均晶粒尺寸

WRe 平均晶粒尺寸 $\leq 40\mu\text{m}$, TZM 平均晶粒尺寸 $\leq 65\mu\text{m}$ 。

5.5 密度

WRe 密度 $\geq 18.20\text{g}/\text{cm}^3$, TZM 密度 $\geq 9.90\text{g}/\text{cm}^3$ 。

5.6 无损检测

按 GJB 1580A 标准进行检验, 金属坯的检测结果应符合标准中 A 级标准, 焊接后 TZM/石墨层坯料焊合率应 $\geq 90\%$ 。

5.7 TZM 抗弯强度

TZM 抗弯强度 $\geq 900\text{MPa}$ 。

6 阳极靶盘技术指标及检验方法

阳极靶盘相关技术指标检验的取样位置均为靶盘本体。

表 4 阳极靶技术指标及检验方法

部件	技术指标	指标要求	检验方法
靶盘	外观质量 ^a	靶面呈金属光泽、无氧化、色差、磕碰、裂纹、划伤和异物等	目视
	尺寸	按需方图纸要求进行检测	除跳动外, 使用三坐标以及其他必要检测量具; 跳动在磨削完毕后, 直接打表测量
	动平衡	3g·cm	在转速1000r/min以内条件下动平衡测试仪测试
WRe层	密度	$\geq 18.20\text{g}/\text{cm}^3$	GB/T 3850-2015致密烧结金属材料与硬质合金密度测定方法——在WRe层取10g坯料采用排水法测量
	平均晶粒尺寸	$\leq 40\mu\text{m}$	GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法——在靶盘WRe层取样, 制备金相样品, 拍照后测定平均晶粒尺寸
	O含量	$\leq 0.005\%$	GB/T 4324.25 钨化学分析方法 第25部分: 氧量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外吸收法——取WRe层样品5g测量

	C含量	≤0.005%	GB/T 4324.27 钨化学分析方法 第27部分：碳量的测定 高频燃烧红外吸收法——取WRe层样品5g测量
	Re含量	5%~10% (±0.5)	电感耦合等离子体发射光谱法 (ICP-AES) ——取WRe层10g测量
TZM层	密度	9.90g/cm ³	GB/T 3850-2015 致密烧结金属材料与硬质合金密度测定方法——在TZM层取10g坯料采用排水法测量
	平均晶粒尺寸	≤65μm	GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法——在靶盘TZM层取样，制备金相样品，拍照后测定平均晶粒尺寸
	O含量	≤0.050%	GB/T 4325.23-2013 钼化学分析方法 第23部分：氧量和氮量的测定 惰气熔融红外吸收法-热导法——取TZM层样品5g，酸洗后测量
	C含量	0.010~0.050%	GB/T 4325.21-2013 钼化学分析方法 第21部分：碳量和硫量的测定 高频燃烧红外吸收法——取TZM层样品5g，酸洗后测量
	其他化学成分	Ti:0.40~0.55%； Zr:0.06~0.12%； Fe≤0.010%； Ni≤0.005%； Si≤0.010%；	GB/T 4325 钼化学分析方法——取TZM层样品10g测量，未包含的元素由供需双方协商确定
	抗弯强度	≥900MPa	YB/T 5349-2014 金属材料 弯曲力学性能试验方法——TZM层取3个平行试样在三点抗弯实验装置上进行检测，检测结果取平均值
TZM/ 石墨界面	WRe/TZM复合金属坯	满足 GJB 1580A-2019 中 A 级标准	GJB 1580A-2019 变形金属超声检验方法
	TZM/石墨焊接效果	超声无损检测焊合率 ≥90%	
石墨 ^b	东洋炭素或双方认可的其他品牌	IG610 或双方认可的其他牌号	IG610或双方认可的其他牌号

注：

- a 针对所有产品进行外观质量检测；
b 石墨性能以供应商及其牌号提供数据为准。

7 检验规则

7.1 检验

严格按照上述技术要求，完成各项检测，确保物料符合要求、质量稳定、均一。

7.2 检验项目

每批产品均需进行外观质量、尺寸、动平衡、密度、平均晶粒尺寸、WRe 合金成分、TZM 合金成分、TZM 抗弯强度、无损检测的检验。

7.3 组批规则

靶盘应成批交货。同一原材料、同一生产工艺确定组批。

7.4 抽样方案

靶盘的检验项目及取样应符合表 5 的规定。

表 5 靶盘检验项目抽样规定

检验项目	取样规定	要求的章条号	检验方法的章条号
化学成分	每批任取一个试样进行检测	5.1	6
外观	逐件检验	5.2	6
尺寸	逐件检验	5.3	6
动平衡	逐件检验	5.3	6
平均晶粒尺寸	每批抽取一个试样检测	5.4	6
密度	每批抽取一个试样检测	5.5	6
无损检测（包括TZM/石墨焊接效果检测）	逐件检验	5.6	6
TZM抗弯强度	每批任取一件靶盘三个试样进行检测	5.7	6

7.5 判定规则

7.5.1 化学成分、平均晶粒尺寸、密度、TZM 抗弯强度不合格时，允许双倍取样进行重复检验，若结果仍不合格判为该批不合格。

7.5.2 外观、尺寸、动平衡、无损检测不合格时，判定单件为不合格。

8 标志、标签和随行文件

8.1 标识

8.1.1 打标：打标的位置、字体和字号等信息详见图纸要求；

8.1.2 产品包装箱上应标明：供方名称和地址、产品名称、质量及“轻放”、“防潮”等字样或标志。

8.2 随行文件

本文件要求提供产品的某些随行文件，可包括但不限于：

- a) 供方名称、地址；
- b) 产品名称；
- c) 产品牌号、批号、规格、数量；
- d) 各项分析检验结果及技术监督部分检印；
- e) 检验日期（或包装日期）。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

- a) 将靶盘装入定制的塑料包装盒，将整个包装盒真空包装后确保靶盘无晃动；或进行双层包装，抽真空，保证无泄漏。在整块大泡沫上挖出包装盒槽，将包装盒嵌入泡沫槽内；
- b) 外包装可以使用防潮的木箱或纸箱，并将箱体塞紧。

9.2 运输

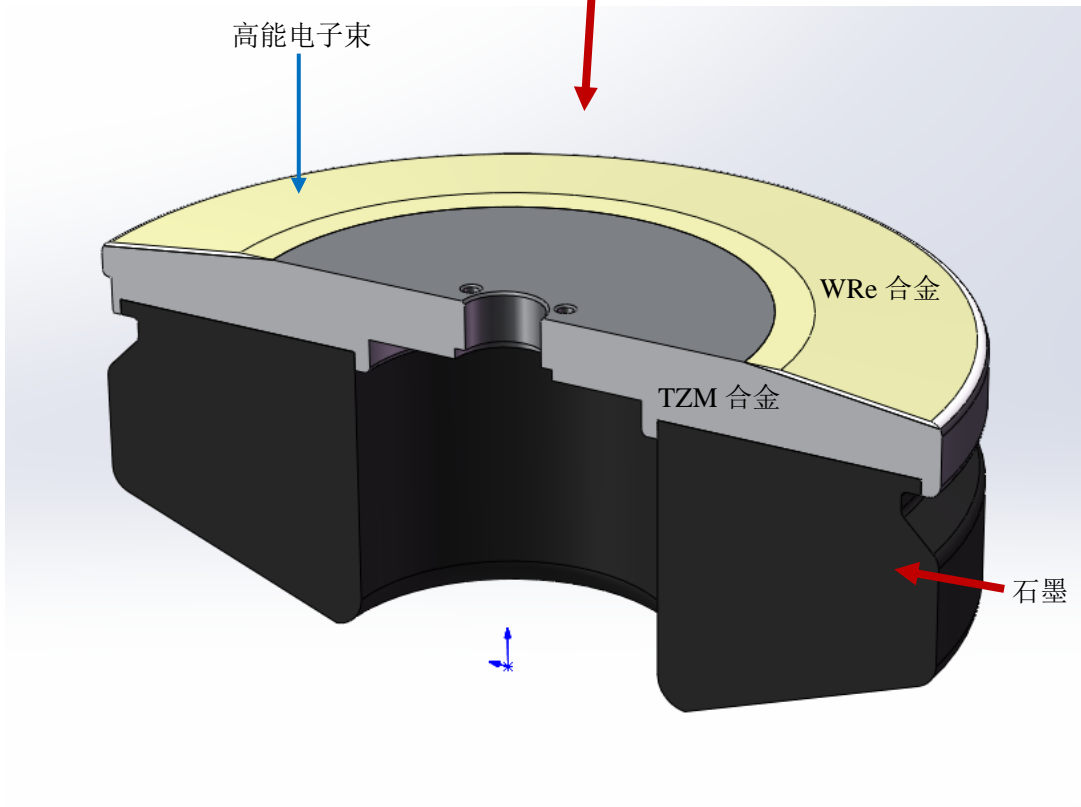
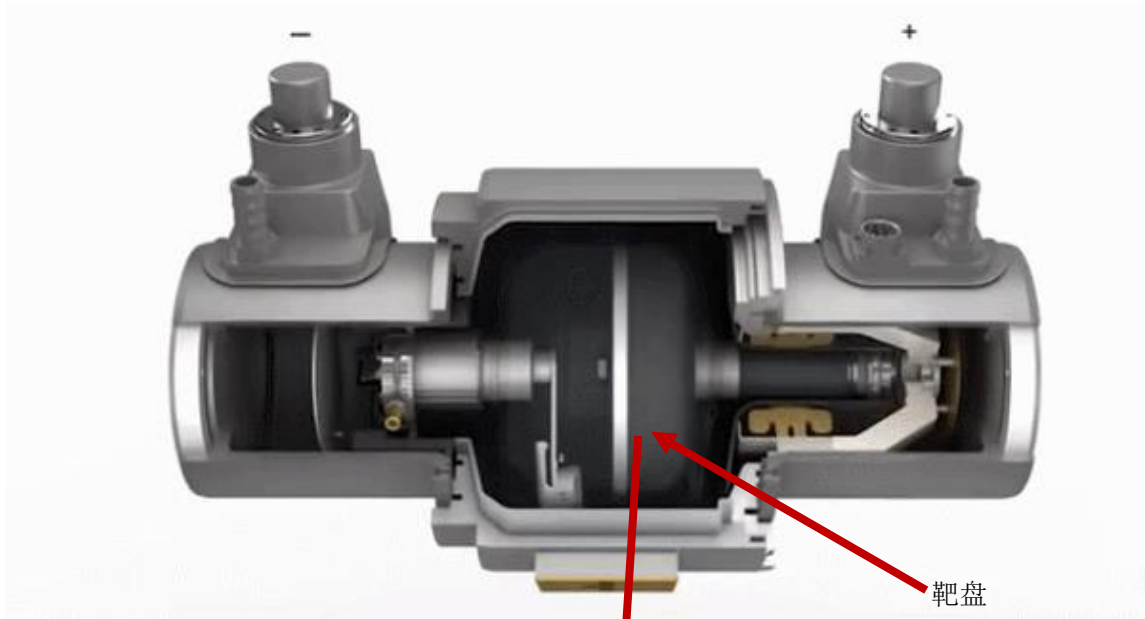
产品在运输途中应防水防潮，并避免剧烈震动。

9.3 贮存

- a) 产品应贮存在室温不高于 28℃，湿度不大于 60% 的干净、干燥的空间内；
- b) 贮存时应严格与化学品隔离存放；
- c) 贮存保质期 6 个月。

附录 A

靶盘示意图



附录 B
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：安泰天龙钨钼科技有限公司、安泰科技股份有限公司、电科睿视技术（北京）有限公司、麦默真空技术无锡有限公司、北京智束科技有限公司和昆山医源医疗技术有限公司。

本文件主要起草人：董帝、熊宁、刘洁、康聚磊、王寅、弓艳飞、王铁军、龚海华、王啸、胡银富、杜小琴、汪上杰。

参 考 文 献

- [1] GB/T 3850-2015 致密烧结金属材料与硬质合金密度测定方法
- [2] GB/T 4324.25-2012 钨化学分析方法 第 25 部分：氧量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外吸收法
- [3] GB/T 4324.27-2012 钨化学分析方法 第 27 部分：碳量的测定 高频燃烧红外吸收法
- [4] GB/T 4325.7-2013 钼化学分析方法 第 7 部分：铁量的测定 邻二氨杂菲分光光度法和电感耦合等离子体原子发射光谱法
- [5] GB/T 4325.9-2013 钼化学分析方法 第 9 部分：镍量的测定 丁二酮肟分光光度法和火焰原子吸收光谱法
- [6] GB/T 4325.12-2013 钼化学分析方法 第 12 部分：硅量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法
- [7] GB/T 4325.21-2013 钼化学分析方法 第 21 部分：碳量和硫量的测定 高频燃烧红外吸收法
- [8] GB/T 4325.23-2013 钼化学分析方法 第 23 部分：氧量和氮量的测定 惰气熔融红外吸收法-热导法
- [9] GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法
- [10] GJB 1580A-2019 变形金属超声检验方法
- [11] YB/T 5349-2014 金属材料 弯曲力学性能试验方法
- [12] ASTM B386-19 Standard Specification for Molybdenum and Molybdenum Alloy Plate, Sheet, Strip, Foil, and Ribbon
- [13] IEC 60788:2004 医用电器设备 定义术语汇编
-