

《铍片》

# 编制说明

(讨论稿)

西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司

2026. 3

# 《铍片》

## 编制说明

### 一、工作简况

#### (一) 任务来源

根据 2025 年 12 月 29 日工业和信息化部办公厅《关于印发 2025 年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》(工信厅科函〔2025〕528 号)的要求,有色金属行业标准《铍片》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口,由西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司负责起草,项目计划编号工信厅科函〔2025〕528 号 2025-1370T-YS,项目周期为 12 个月,完成年限为 2026 年 12 月份。

#### (二) 项目背景

铍片具有 X 射线穿透率高、透射性好、密度低,弹性模量大,热性能优异,尺寸稳定性好,中子吸收截面小等诸多优良性能,广泛应用在科学探测、工业电子分析、医疗诊断、医学成像等高新技术领域,成为一种不可替代的材料。

近年来,随着市场对铍片的需求急速增加(从每年的 20000 片提升到 100000 片,需求量将会逐年递增,年均增幅预计在 20~25%),其应用领域也不断扩大,由普通的 X 射线管、探测器、低能光子源、工业电子分析、医学成像、医疗诊断等拓展到空间天文太空 X 射线、科学卫星探测、CT 扫描、去除静电装置、X 射线解析装置、X 射线检查装置、电子显微镜等领域,如“慧眼”卫星及 GECAM 卫星等高新技术领域和信息化发展空间,且参与到了国家重大科学工程项目。随着空间天文台、太空射线科学探测卫星等领域的发展,对 X 射线透过率高的铍片产品提出了更高的性能及可靠性要求,材料的使用条件越来越苛刻、工作时间越来越长、可靠性要求越来越高,使用时要求 X 射线透过率高,发射及运行过程中要求安全性高、稳定性好。为了满足市场新需求,目前铍片制备工艺也有了新突破、技术有了大提升,所制备铍片产品面积尺寸大尺寸化、厚度尺寸超薄化、产品厚度尺寸均匀化、产品表面质量的高要求,已实现了更新换代。现有的产品标准 YS/T 41-2005《铍片》已不能满足铍片新的技术要求。

现有标准 YS/T 41-2005《铍片》修订后其技术内容能够满足当前技术和产业发展,以及行业管理的需要;同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。本文件正是解决当前国家大工程发展之所需,满足我国空间天文台、科学探测卫星等领域重大项目对 X 射线透过率高的配套产品铍片的各项技术指标检测、检验的标准需

求，能够实现稀缺战略铍资源的高效利用和铍产业发展的绿色高质量。

为落实《国家标准化发展纲要》《2024年全国标准化工作要点》《2024年国家标准化发展指南》等相关政策要求，提升标准化和铍片质量整体水平，解决方使国内铍片生产工艺迈上一个新的台阶，填补国内科学探测卫星等高新技术领域用铍片制备技术的空白，实现科学探测卫星等高新技术领域用铍片的国产化与产业化，解决我国科学探测在相关基础材料领域里的技术瓶颈，迫切需要对照现有行业标准YS/T 41-2005《铍片》进行修订。

本标准的修订符合《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》中关于加快有色金属标准升级换代，优化材料标准制定与科技创新、产业发展协同机制的要求。符合《“十四五”原材料工业发展规划》中开展原材料工业质量提升行动，提高产品质量稳定性、可靠性和适用性；以及加强上下游衔接联动，提供一体化的材料系统化要求。

### （三）主要参加单位和工作成员及其所做的工作

#### 1. 本标准起草单位及其分工

本标准起草单位为：西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司、中色（宁夏）东方集团有限公司、中国科学院高能物理研究所、上海科颐维电子科技有限公司、昆山星锐普思电子科技有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司。

西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司为标准起草负责单位，在工作前期，对铍片的使用需求和现阶段国内外产品标准进行了充分的调研和梳理，并制定了系统的研究方案；提交YS/T 41-2005《铍片》标准修订的项目建议书、标准草案和立项报告等材料；在本文件的修订过程中，完成了标准的研究工作和试验方案制定，撰写了标准文本和编制说明，广泛征求国内同行及上下游企业的意见。中色（宁夏）东方集团有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司作为参与单位，确认了产品的技术要求，做了部分实验验证，并对标准文件提出了修改意见；中国科学院高能物理研究所、上海科颐维电子科技有限公司、昆山星锐普思电子科技有限公司作为参与但我和用户单位，对标准技术要求等进行了确认，提出了相关意见。

西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司是国内唯一的铍材研究和生产基地，国家高新技术企业，建有稀有金属特种材料国家重点实验室。公司通过多年的自主研发，研制生产出的铍片产品处于国内领先，并制订相应产品及分析检测行业标准。公司铍材研究所主持及参与多项铍及铍合金国家军用标准和行业标准制修订工作。

中色（宁夏）东方集团有限公司主要从事稀有金属钽、铌、铍、钛、银、锡、锆、钨等高新技术产品的研究、开发和生产，产品广泛应用于航空航天、核工业、电子工业、冶金化工以及大科学工程等领域，是国家重点高新技术企业、世界钽冶炼加工三强企业之一、中国

唯一的铍材加工研究基地、国际铍研究中心(TIC)的执行委员单位。拥有稀有金属特种材料全国重点实验室、国家铍特种金属材料工程技术研究中心、国家级企业技术中心等国家级研发平台 20 余个。多项技术产品实现国产化替代,达到国际先进水平。主导产品超导铍材及铍射频超导腔全球市场占有率 70%以上,铍丝产品全球市场占有率 50%以上,铍粉产品全球市场占有率 25%以上。张杰、李舒、袁鑫

中国科学院高能物理研究所是我国从事高能物理、粒子天体物理、加速器物理与技术、射线技术与应用研究的综合性研究基地。高能所开创并推动了中国的粒子物理实验、粒子天体物理实验、粒子加速器物理与技术、同步辐射和中子散射技术及应用等学科领域的研究和发展,培养了一批优秀科学家,取得了一批高水平研究成果,研发了许多高技术产品,为国家科技事业发展做出了重大贡献。为进一步满足国家重大战略与基础科学研究需求,高能所在北京市怀柔区建设了一台高性能的第四代同步辐射光源—高能同步辐射光源,填补我国高能区同步辐射装置的空白,为国家重大科技任务开展、工业核心能力提升、基础前沿科学发展提供先进的试验平台。

上海科颐维电子科技有限公司是国内专注高端 X 射线管与核心射线器件研发、设计、制造的高新技术企业。公司深耕低能 X 射线器件领域,产品作为分析检测仪器的核心部件,广泛应用于荧光分析、X 射线成像、厚度与密度测量、衍射分析、医疗检测、工业无损检测等领域。公司具备进出口资质,坚持技术自主创新,致力于打破高端 X 射线器件进口依赖,为科研、医疗、工业检测装备提供稳定可靠的国产核心器件与解决方案,是国内 X 射线管领域的专业制造商与技术服务商。

昆山星锐普思电子科技有限公司是一家专注真空光管、X 射线管及核心电子元器件研发、制造与销售的高新技术型企业。公司深耕真空器件与射线成像装备领域,具备自主研发、精密制造与定制化生产能力,拥有 30 余项专利,覆盖 X 射线管结构、真空密封、玻璃加工、焊接工艺等关键技术方向。产品广泛应用于工业检测、医疗影像、核探测、科学仪器等领域,为高端装备与精密检测提供核心器件支撑。

宁夏东方钽业股份有限公司是中色(宁夏)东方集团有限公司下属控股子公司,是中国有色矿业集团有限公司成员单位。公司主要从事稀有金属钽、铌、钛及其合金等高技术产品的研发、生产、销售和进出口业务,产品广泛应用于电子、通讯、航空、航天、冶金、石油、化工、体育、医疗、原子能、太阳能等领域。

## 2. 本标准起草人员及其工作职责

本标准主要起草人：王维一、徐平、谢焘、李军义、田青、马肖、张杰、李舒、袁鑫、刘宁、王蓓。

各起草人在本标准编制过程中的工作职责见表 1。

表 1 工作成员及所做工作

起草人	所做工作
王维一、徐平	标准文件和编制说明编写、试验方案的确定、样品测试、方法验证等。
马肖	标准修订组织协调，标准文件和编制说明内容审核、修改。
刘宁、王蓓	标准文件和编制说明核对，修改建议提出。
谢焘、田青	标准修订指导，技术性建议提出。
张杰、李舒、袁鑫	标准技术要求、试验方法确认

#### (四) 主要工作过程

西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司在接到标准修订任务后，成立了标准编制组，召开了标准项目编制启动会议，对标准编写工作进行了部署和分工，主要工作过程经历了以下几个阶段。

##### 1. 立项阶段

2024 年 4 月，西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司向全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分标委提交 YS/T 41-2005《镀片》标准修订的项目建议书、标准草案和立项报告等材料，经全体委员论证同意立项。随后由秘书处组织全体委员网络投票，投票通过后转报给工业和信息化部科技司，并挂网向社会公开征求意见。

2025 年 12 月 29 日工业和信息化部办公厅《关于印发 2025 年第五批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2025〕528 号）的要求，有色金属行业标准《镀片》修订项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，由西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司负责起草，项目计划编号工信厅科函〔2025〕528 号 2025-1370T-YS，项目周期为 12 个月，完成年限为 2026 年 12 月。

##### 2. 起草阶段

《镀片》标准由西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司负责起草，中色（宁夏）东方集团有限公司、宁夏东方钽业股份有限公司等单位参与。

2026 年 1 月，西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司组建了《镀片》编制小组，确定了各成员的工作职能和任务，制定了工作计划和进度安排。

2026年1月至2026年2月,编制组汇总了镀片产品相关资料,经与参与单位充分沟通,召开了标准起草工作会议。会议讨论了镀片的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等内容,形成了《镀片》标准文本及编制说明讨论稿。本文件规定了镀片的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存。

### 3. 征求意见阶段

编制组通过发函,全国有色金属标准化技术委员会将《镀片》征求意见资料在中国有色金属标准质量信息网(www.cnsmq.com)上挂网,向社会公开征求意见。征求意见的单位包括主要生产、经销、使用、科研、第三方检验机构等单位及大专院校,征求意见单位广泛且具有代表性。

2026年3月初编制组对收集到的意见进行整理,共发送《征求意见稿》的单位数16个,收到《征求意见稿》后,回函的单位数16个,其中有建议或意见的单位数8个,详见标准征求意见稿意见汇总处理表。

2026年3月17日~20日由全国有色金属标准化技术委员会主持,在浙江省绍兴市召开标准讨论会,来自###专家代表参会,对本文件的讨论稿、编制说明进行了充分、细致的讨论,提出了修改意见及建议。

## 二、标准的编制原则

### (一) 符合性

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》进行了编写。

### (二) 适用性

本文件是对YS/T 41-2005《镀片》的修订起草。在充分调研国内外镀片相关产品标准及行业内镀片分析检测实际需求的基础上,进一步规范了镀片的技术要求、试验方法、检验规则。修订后技术内容能够满足当前技术和产业发展,以及行业管理的需要。同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。

### (三) 先进性

本文件正是解决当前国家大工程发展之所需,满足我国空间天文台、科学探测卫星等领域重大项目对X射线穿过率高的配套产品镀片的各项技术指标检测、检验的标准需求,能够实现稀缺战略资源的高效利用和镀产业发展的绿色高质量。

## 三、标准主要内容的确定及主要试验和验证情况分析

### (一) 确定标准主要内容的论据

本文件为 YS/T 41-2005《镀片》的修订版本。随着镀片制备工艺的新突破、技术的大提升，所制备镀片产品面积尺寸大尺寸化、厚度尺寸超薄化、产品厚度尺寸均匀化、产品表面质量的高要求，已实现了更新换代。现有的产品标准 YS/T 41-2005《镀片》已不能满足镀片新的技术要求。现有标准 YS/T 41-2005《镀片》修订后其技术内容能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。本文件与 YS/T 41-2005《镀片》标准相比，修订内容如下

——更改了产品厚度，范围由 0.02~1.5mm 修改为 0.015~2.0mm：

为了满足当前技术和产业发展，满足市场新需求以及行业管理的需要，通过科技创新和产品研发，镀片制备工艺有了新突破、技术有了较大提升，所制备镀片产品厚度尺寸范围明显扩大（见表 1），从表 1 可以看出产品厚度范围由 0.02~1.5mm 扩大到 0.015~2.0mm。

表1 镀片的规格和范围

品种	厚度 mm	直径 mm	宽度 mm	长度 mm
圆形片	≥0.015-0.02	≤25	/	/
	≥0.02-0.05	≤50	/	/
	≥0.05-0.1	≤100	/	/
	≥0.1-0.5	≤100	/	/
	≥0.5-1.5	≤150	/	/
	≥1.5-2.0	≤200	/	/
矩形片	≥0.015-0.02	/	≤25	≤25
	≥0.02-0.05	/	≤50	≤50
	≥0.05-0.1	/	≤100	≤100
	≥0.1-0.5	/	≤100	≤150
	≥0.5-1.5	/	≤100	≤200
	≥1.5-2.0	/	≤150	≤250

——更改了圆形片直径，上限由 150mm 修改为 200mm：

为了满足当前技术和产业发展，满足市场新需求以及行业管理的需要，通过科技创新和产品研发，镀片制备工艺有了新突破、技术有了较大提升，所制备镀片面积大尺寸化，圆形镀片产品直径显著增加（见表 2），从表 2 可以看出圆形片直径上限由 150mm 增加到 200mm。

表2 圆形镀片的规格和范围

厚度 mm	直径 mm	宽度 mm	长度 mm
≥0.015-0.02	≤25	/	/
≥0.02-0.05	≤50	/	/
≥0.05-0.1	≤100	/	/
≥0.1-0.5	≤100	/	/
≥0.5-1.5	≤150	/	/
≥1.5-2.0	≤200	/	/

——更改了矩形片规格要求，宽度上限由 100mm 修改为 150mm、长度上限由 200mm 修改为 250mm：

为了满足当前技术和产业发展，满足市场新需求以及行业管理的需要，通过科技创新和产品研发，镀片制备工艺有了新突破、技术有了较大提升，所制备镀片面积大尺寸化，矩形镀片产品外形尺寸显著增加(见表 3)，从表 3 可以看出矩形片宽度上限由 100mm 增加到 150mm、长度上限由 200mm 增加到 250mm。

表 3 矩形镀片的规格和范围

厚度 mm	直径 mm	宽度 mm	长度 mm
≥0.015-0.02	/	≤25	≤25
≥0.02-0.05	/	≤50	≤50
≥0.05-0.1	/	≤100	≤100
≥0.1-0.5	/	≤100	≤150
≥0.5-1.5	/	≤100	≤200
≥1.5-2.0	/	≤150	≤250

——更改了厚度要求，上限由 1.5mm 修改为 2.0mm、下限由 0.02mm 修改为 0.015mm：

修订后技术内容为了能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。更改了厚度要求(见表 4)，从表 4 可以看出产品厚度上限由 1.5mm 修改为 2.0mm、下限由 0.02mm 修改为 0.015mm。

表 4 镀片的厚度尺寸及允许偏差

厚度 mm	允许偏差 mm
$\geq 0.015-0.02$	$\pm 0.003$
$\geq 0.02-0.05$	$\pm 0.005$
$\geq 0.05-0.1$	$\pm 0.01$
$\geq 0.1-0.2$	$\pm 0.02$
$\geq 0.2-0.5$	$\pm 0.03$
$\geq 0.5-1.0$	$\pm 0.05$
$\geq 1.0-1.5$	$\pm 0.10$
$\geq 1.5-2.0$	$\pm 0.15$

——增加了圆形片和矩形片的厚度要求“ $\geq 0.015\sim 0.02\text{mm}$ ”和“ $\geq 1.5\sim 2.0\text{mm}$ ”，并规定了其“规格和状态”及“尺寸允许偏差”：

修订后技术内容为了能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。增加了圆形片和矩形片的厚度要求（见表5、表6），从表5、表6可以看出，圆形片和矩形片的厚度要求“ $\geq 0.015\sim 0.02\text{mm}$ ”和“ $\geq 1.5\sim 2.0\text{mm}$ ”，并规定了其“规格和状态”及“尺寸允许偏差”。

表5 圆形铍片的规格和状态、尺寸允许偏差

状态	直径 mm	允许偏差 mm	厚度 mm	允许偏差 mm
Y, M	$\leq 25$	-0.20	$\geq 0.015-0.02$	$\pm 0.003$
Y, M	$\leq 50$	-0.20	$\geq 0.02-0.05$	$\pm 0.005$
Y, M	$\leq 100$	-0.30	$\geq 0.05-0.1$	$\pm 0.01$
Y, M	$\leq 100$	-0.30	$\geq 0.1-0.2$	$\pm 0.02$
Y, M	$\leq 100$	-0.30	$\geq 0.2-0.5$	$\pm 0.03$
Y, M	$\leq 150$	-0.40	$\geq 0.5-1.0$	$\pm 0.05$
Y, M	$\leq 150$	-0.40	$\geq 1.0-1.5$	$\pm 0.10$
Y, M	$\leq 200$	-0.40	$\geq 1.5-2.0$	$\pm 0.15$

表6 矩形铍片的规格和状态、尺寸允许偏差

状态	厚度 mm	允许偏差 mm	宽度 mm	允许偏差 mm	长度 mm	允许偏差 mm
Y, M	$\geq 0.015-0.02$	$\pm 0.003$	$\leq 25$	$\pm 0.20$	$\leq 25$	$\pm 0.20$
Y, M	$\geq 0.02-0.05$	$\pm 0.005$	$\leq 50$	$\pm 0.20$	$\leq 50$	$\pm 0.20$
Y, M	$\geq 0.05-0.1$	$\pm 0.01$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$\leq 100$	$\pm 0.30$
Y, M	$\geq 0.1-0.2$	$\pm 0.02$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$\leq 150$	$\pm 0.40$
Y, M	$\geq 0.2-0.5$	$\pm 0.03$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$\leq 150$	$\pm 0.40$
Y, M	$\geq 0.5-1.0$	$\pm 0.05$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$\leq 200$	$\pm 0.45$
Y, M	$\geq 1.0-1.5$	$\pm 0.1$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$\leq 200$	$\pm 0.45$
Y, M	$\geq 1.5-2.0$	$\pm 0.15$	$\leq 150$	$\pm 0.40$	$\leq 250$	$\pm 0.45$

——删除了半圆环形镀片及其“规格和状态”、“尺寸允许偏差”：

本标准适用于以核纯级镀粉为原料，冷压后采用真空烧结成型坯锭，再经轧制制得的镀片（不包含弧形镀片和半圆环形镀片）。同时鉴于半圆环形镀片制备工艺技术的不稳定性和近年来市场的0需求，本文件删除了半圆环形镀片及其“规格和状态”、“尺寸允许偏差”（见表7、表8）。

表7 镀片的规格和状态

品种	状态	厚度 h (mm)	直径 $\Phi$ (mm)	宽度 b (mm)	长度 l (mm)	角度 a (°)	弧长 L ( )
圆形片	Y, M	$0.02 \leq h \leq 0.05$	$\Phi \leq 50$	/	/	/	/
	Y, M	$0.05 < h < 0.1$	$\Phi \leq 100$	/	/	/	/
	Y, M	$0.1 \leq h < 0.5$	$\Phi \leq 100$	/	/	/	/
	Y, M	$0.5 \leq h \leq 1.5$	$\Phi \leq 150$	/	/	/	/
矩形片	Y, M	$0.02 \leq h \leq 0.05$	/	$\leq 50$	$\leq 50$	/	/
	Y, M	$0.05 < h < 0.1$	/	$\leq 100$	$\leq 100$	/	/
	Y, M	$0.1 \leq h < 0.5$	/	$\leq 100$	$\leq 150$	/	/
	Y, M	$0.5 \leq h \leq 2.0$	/	$\leq 100$	$\leq 200$	/	/
半圆环形	Y, M	$0.1 \leq h < 0.5$	$\Phi \leq 300$	$\leq 80$	/	$0 < a \leq 270$	$\leq 200$

	Y, M	$0.5 \leq h \leq 2.0$	$\Phi \leq 250$	$\leq 100$	/	$0 < a \leq 270$	$\leq 200$
--	------	-----------------------	-----------------	------------	---	------------------	------------

表 8 半圆环形镀片的尺寸允许偏差

厚度 h (mm)	允许偏 差 (mm)	直径 $\Phi$ (mm)	允许 偏差 (mm)	宽度 b (mm)	允许偏 差 (mm)	角度 a (°)	允许 偏差 (°)	弧长 L (mm)	允许 偏差 (mm)
$0.1 \leq h < 0.5$	$\pm 0.03$	$\leq 300$	$\pm 1.5$	$\leq 80$	$\pm 0.20$	$0 < a \leq 270$	$\pm 0.5$	$\leq 200$	$\pm 0.1$
$0.5 \leq h < 1.0$	$\pm 0.05$	$\leq 250$	$\pm 2.0$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$0 < a \leq 270$	$\pm 0.75$	$\leq 250$	$\pm 0.15$
$1.0 \leq h \leq 1.5$	$\pm 0.1$	$\leq 250$	$\pm 2.5$	$\leq 100$	$\pm 0.30$	$0 < a \leq 270$	$\pm 1.0$	$\leq 250$	$\pm 0.2$

——增加了表面粗糙度技术要求： $Ra \leq 1.6 \mu m$ 及检验方法（见第 3 章和第 4 章）：

修订后技术内容为了能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。近年来，多家镀片用户提出增加表面粗糙度技术要求的要求，本文件增加了表面粗糙度技术要求及检验方法。表面粗糙度技术要求及检验方法：

产品表面粗糙度 $Ra \leq 1.6 \mu m$ ；产品表面粗糙度用粗糙度仪进行检测。

——更改了取样规定：产品的氧化铍、碳化铍从“热压坯料上”修改为从“热轧板材上”取样分析；铁、铝、硅、镁、锰的含量均按“铍粉末”数据报出修改为均按“热轧板材”数据报出（见第 5 章，YS/T 41-2005 的第 5 章）：

修订后技术内容为了能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。经过轧制的铍材，其化学成分会有一定的变化，对于镀片产品来说其化学成分从“热轧板材上”取样分析、数据报出比从“热压坯料上”取样分析及“铍粉末”数据报出更加准确、合理及规范。

——更改了取样规定：密度按“投入坯料逐个检验”修改为按“投入坯料所热轧板材逐批检验”。（见第 5 章，YS/T 41-2005 的第 5 章）：

修订后技术内容为了能够满足当前技术和产业发展，以及行业管理的需要；同时可以实现本行业领域重要产品、工程技术、服务和行业管理标准的科学、规范。经过轧制的铍材，其密度会有一定的变化，对于镀片产品来说其密度按“投入坯料所热轧制板材逐批检验”比按“投入坯料逐个检验”更加准确、合理及规范。

## (二) 主要实验数据

1. 针对镀片产品, 按本文件规定的方法, 对主要技术指标进行了验证, 由于工艺技术的进步, 镀片产品厚度尺寸范围明显扩大、外形尺寸显著增加, 具体检测、验证结果如下。

表 9 镀片产品厚度尺寸范围验证数据

编号	厚度 mm	尺寸偏差 mm	编号	厚度 mm	尺寸偏差 mm
1	0.015	+0.003/-0.002	1	2.0	±0.15
2	0.016	±0.004	2	1.8	+0.14/-0.12
3	0.017	+0.004/-0.005	3	1.6	±0.13
4	0.015	±0.004	4	1.7	+0.13/-0.12
5	0.018	±0.004	5	1.8	+0.14/-0.15
6	0.019	+0.005/-0.004	6	1.9	±0.14
7	0.016	±0.003	7	1.7	+0.12/-0.13
8	0.018	+0.004/-0.003	8	1.8	±0.12

表 10 镀片产品面积尺寸范围验证数据

编号	直径 mm	尺寸偏差 mm	编号	宽度 mm	尺寸偏差 mm	长度 mm	尺寸偏差 mm
1	152	-0.34	1	105	+0.32/-0.33	220	±0.42
2	166	-0.35	2	111	+0.34/-0.32	216	+0.42/-0.43
3	178	-0.32	3	123	±0.35	245	+0.44/-0.45
4	185	-0.38	4	145	+0.39/-0.40	250	±0.45
5	197	-0.40	5	150	+0.40/-0.38	238	+0.44/-0.43
6	190	-0.35	6	128	±0.37	249	+0.42/-0.44
7	185	-0.38	7	147	±0.34	231	+0.41/-0.43
8	200	-0.40	8	136	+0.35/-0.36	215	±0.41

表 11 镀片表面质量验证数据

编号	厚度 (mm)	粗糙度 ( $\mu\text{m}$ )	气密性 ( $\text{Pa} \cdot \text{l/s}$ )
1	2.0	1.45	$1.3 \times 10^{-6}$
2	1.5	1.32	$1.7 \times 10^{-6}$
3	1.0	1.21	$2.1 \times 10^{-6}$
4	0.8	0.95	$2.4 \times 10^{-6}$
5	0.5	1.1	$2.8 \times 10^{-6}$
6	0.3	1.15	$1.2 \times 10^{-5}$
7	0.2	1.2	$2.5 \times 10^{-5}$
8	0.1	1.6	$2.9 \times 10^{-5}$

## 2. 分析结论

由表 9~表 11 的实验数据分析,标准中规定的技术要求科学合理,规定的镀片的规格和范围、尺寸允许偏差、粗糙度及气密性等合理可行。

## 四、标准中涉及专利的情况

本标准可能涉及专利况如表 12 所示:

表 12 相关知识产权情况清单

序号	专利名称	专利号	专利权人	专利状态
1	一种用作空间天文卫星主探测器窗口的镀片制备方法	ZL 201910850689.X	西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司	授权
2	一种镀窗口材料及其制备方法	ZL 202111230837.1	西北稀有金属材料研究院宁夏有限公司	受理

## 五、预期达到的社会效益等情况

标准实施后,镀片制备工艺将会出现新突破、技术将有更大的提升,所制备镀片产品逐步大尺寸化、超薄化,镀片产品将逐步实现升级换代。镀片产品的升级换代将整体提升镀片产品的制备技术,使国内镀片生产工艺迈上一个新的台阶,将填补国内科学探测卫星等高新技术领域用镀片制备技术的空白,同类技术达到了国外先进水平。实现科学探测卫星等高新技术领域用镀片的国产化与产业化,解决我国科学探测在相关基础材料领域里的技术瓶颈。

#### 六、采用国际标准和国外先进标准的情况

无。

#### 七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的技术内容与现行相关法律、法规和强制性国家标准没有冲突。在标准修订过程中充分考虑到了国内外镀片相关产品标准的技术内容，修订后厚度尺寸、面积尺寸、表面质量、表面粗糙度、密度、真空气密性的测定范围完全覆盖了目前所有可能出现的镀片样品，能够与国内外现行的镀片产品标准配套使用。本标准内容全面、条款详细、格式规范，符合 GB/T 1.1-2020 的相关要求。

#### 八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

#### 九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

根据标准化法和有关文件规定，建议本标准性质为推荐性行业标准。

#### 十、贯彻标准的要求和措施建议

(一)在标准实施前应保证标准文本在镀片相关生产和应用单位及检测机构中有充足的供应，这是保证新标准贯彻实施的基础。

(二)针对标准使用的不同对象，有侧重地开展标准的宣贯培训，以保证标准的贯彻实施。

(三)对于标准使用过程中出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

(四)建议本标准批准发布 6 个月后实施。

#### 十一、废止现行有关标准的建议

建议废止 YS/T 41-2005《镀片》。

#### 十二、其他应予以说明的事项

无。

《镀片》标准修订编制组

2026.3