

行业标准
《钢丝》

编
制
说
明

(讨论稿)

《钢丝》编制组

主编单位：株洲科能新材料股份有限公司

2024年12月10日

行业标准《钢丝》编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

1.1.1 任务来源说明

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2024 年第四批行业标准制修订计划的通知》（工信厅科函〔2024〕352 号），有色金属行业标准《钢丝》项目计划编号为：2024-1056T-YS，列入 2024 年第四批有色金属协会行业标准计划项目，由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口，由株洲科能新材料股份有限公司牵头起草，该标准计划完成年限 2025 年。

1.1.2 项目编制组单位及变化情况

株洲科能新材料股份有限公司于 2024 年 10 月 30 日正式接受全国有色金属标准化技术委员会下达的《钢丝》标准编制任务，并于 2024 年 11 月 4 日向全国有色金属标准化技术委员会提交项目落实任务书，标准编制组单位包括：株洲科能新材料股份有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所有限公司、株洲市君贤金属制品有限公司、东莞市兆广电子材料有限公司等单位。

编制组单位变化情况：在项目落实任务书提交前后的期间，经与工信厅科函〔2024〕352 号文件中《钢丝》编制组单位进行充分沟通，株洲科能新材料股份有限公司、株洲市君贤金属制品有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所有限公司、东莞市兆广电子材料有限公司为标准编制组单位，其中北京有色金属与稀土应用研究所有限公司为新增标准编制的单位，北京来宝利镀膜科技有限公司为主动退出标准编制的单位。

1.2 主要参加单位和工作成员及其所做工作

1.2.1 起草单位简介

株洲科能新材料股份有限公司成立于 2001 年，位于湖南省株洲市，是一家国家级高新技术企业和国家级重点专精特新“小巨人”企业。公司致力于钨、镓、碲、锌、镉、砷、铋等稀有金属的纯化及其材料的研发、生产、销售及回收，凭借卓越的自主研发能力，成功开发了整套生产工艺和先进装备，实现 MBE 级高纯钨、镓的量产，逐步替代进口，是国内化合物半导体、ITO 靶材和电子元件关键核心材料供应企业，产品广泛应用于化合物半导体、显示靶材、光伏新能源等三大领域。公司参与了《镓基液态金属》、《液态金属物理性能测定方法 第一部分：密度的测定》等国家标准的编制，参与了十四五”国家重点研发计划“战略性矿产资源开发利用”专项“6N 级以上超高纯稀有稀有金属制备技术”项目，累计获得各类专利 45 项，其中发明专利 19 项，多项技术填补国内空白。公司拥有湖南省企业技术中心、湖南省稀有金属先进材料工程技术研究中心等先进材料研发基地，先后承担了多个国家和省市级重点科技及产业化项目。

1.2.2 主要参编单位情况

株洲科能新材料股份有限公司作为标准牵头编制单位，负责组织开展标准的研制工作，包括前期调研、文献查询、框架内容确定、技术分析、组织讨论稿编写和组内审议等工作。北京有色金属与稀土应用研究所有限公司、株洲市君贤金属制品有限公司、东莞市兆广电子材料有限公司等单位均为钢丝产品的生产、使用及研究企业，在标准编制过程中，积极参与

标准的调研工作，为标准编制提供了相关资料，同时，针对标准的讨论稿和征求意见稿提出修改意见，确保产品的指标能满足生产、使用要求，确保产品的检测方法能实际应用于企业。

1.2.3 主要工作成员所负责的工作情况

本标准主要起草人及其工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
陈胜福、赵科峰、赵科湘	负责标准的工作指导及组织协调，标准关键指标的把控，标准的调研、标准文本、标准编制说明的撰写，意见汇总处理，参加标准讨论和审定会议
薛璐璐、林圣	参与标准的调研、负责产品指标及试验方法的把控，对讨论稿和征求意见稿提出修改意见，参加标准讨论和审定会议
文劼、罗林中、张京叶、李彬、祁宇、曾祥敏	参与标准的调研，对讨论稿和征求意见稿提出修改意见

1.3 主要工作过程

1.3.1 立项阶段

2023 年 2 月，株洲科能新材料股份有限公司向全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分会（SAC/TC243/SC4）提交行业标准《钢丝》项目建议书。

2024 年 10 月，行业标准《钢丝》正式获得工信部立项批复，2024 年 11 月，株洲科能新材料股份有限公司接受全国有色金属标准化技术委员会委托承担行业标准《钢丝》牵头编制工作，并于 11 月提交任务落实书。

1.3.2 起草阶段

2024 年 10 月至 12 月，株洲科能新材料股份有限公司、北京有色金属与稀土应用研究所有限公司、株洲市君贤金属制品有限公司、东莞市兆广电子材料有限公司等单位，接到《钢丝》起草编制工作任务后，成立了标准编制工作组，展开了标准讨论稿和编制说明的工作分配及实施工作计划等事项。

本文件在起草过程中，标准编制工作组成员查阅了国内外相关文献资料，收集、整理、对比分析了相关企业的技术资料或企业标准，结合目前国内外钢丝的生产和用户需求情况，株洲科能新材料股份有限公司负责起草并形成了标准讨论稿初稿。

本标准讨论稿初稿完成后，在标准编制工作组进行了多次交流讨论，对本标准进行了认真的修改和完善，形成了该标准的讨论稿和编制说明。

为了确保制定的标准符合市场要求，对在企业标准信息公共服务平台上查询到的唯一公开《钢丝》企业标准的企业安徽泽升科技有限公司进行了电话和微信沟通调研。对于网络销售平台能查询到的湖南中材盛特新材料科技有限公司进行了电话和微信沟通调研。对于标准参编单位北京有色金属与稀土应用研究所有限公司、株洲市君贤金属制品有限公司、东莞市兆广电子材料有限公司，以及退出标准编制的北京来宝利镀膜科技有限公司，由其项目对接人向其公司内部征求反馈意见。

2024 年 12 月，标准编制工作组对反馈意见进行汇总，结合产品特性，确定了本标准的内容，形成本标准讨论稿及编制说明讨论稿。

1.3.3 征求意见阶段

2024年12月10日起,由全国有色金属标准化技术委员会在行业内征求意见,并在黑龙江省哈尔滨市组织召开了有色标准工作会议,会议对行业标准《钢丝》进行讨论。

1.3.4 审查阶段

.....

1.3.5 报批阶段

.....

二、 编制原则、主要内容及其确定依据

2.1 编制原则

1、本标准按照 GB/T 1.1—2020 的要求编写。

2、遵循科学性、先进性、统一性,以与实际相结合为原则,满足研究、生产和使用,提高标准的可操作性和适用性。

3、对产品的定义、分类、化学成分、外观、直径、重量等指标进行了规定,保证了产品的质量。

4、对产品的试验方法、检验规则进行了规定,有利于供需双方解决交易分歧,促进本行业健康发展。

2.2 主要内容及其确定依据

2.2.1 范围

本文件规定了钢丝的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于真空镀膜材料、低温密封材料、微钻刀具材料、电子焊料等用钢丝。

2.2.2 术语和定义

钢丝,以一定纯度的钼为材料,经融化挤压后成一定直径的钼金属丝材。

2.2.3 产品分类

钢丝按化学成分分为3个牌号:In-4N、In-4N5、In-5N。

2.2.4 主要技术要求及确定依据

2.2.4.1 化学成分

钢丝的化学成分应符合表2的规定。

【条文说明】钼的化学成分已经有《YS/T 257-2009 钼》和《YS/T 264-2012 高纯钼》2个行业标准做出规定,钢丝生产的原料也来源于2个行业标准中规定的产品,因此In-4N、In-4N5的化学成分参照《YS/T 257-2009 钼》中牌号In9999、In99995的标准执行,In-5N参照《YS/T 264-2012 高纯钼》中牌号In-05的标准执行。真空镀膜对钢丝纯度的要求通常非常高,通常要求在4N5以上,高纯度的钢丝可以确保在真空镀膜过程中,膜层的成分更

加纯净，从而获得更好的膜层质量和性能，例如可以提高膜层的光泽度、均匀性和附着力，这对于装饰性镀膜和功能性镀膜都是非常重要的，此外，高纯度的钢丝还可以减少在镀膜过程中可能出现的污染和缺陷，从而提高产品的良品率和可靠性。在低温密封材料上，高纯度的钢丝能够更好地保证其在低温环境下的密封性能，减少因杂质导致的性能下降或密封失效，有助于维持其良好的延展性和抗腐蚀性。对于微钻刀具材料，高纯度的钢丝能够提供更好的性能，例如更好的热稳定性和更高的机械强度，通常会选择至少 4N 纯度的钢丝。在电子焊料中，高纯度的钢丝能够保证焊接质量和性能稳定性，同时也能够减少焊接过程中可能出现的杂质问题，其纯度通常要求达到 5N 以上。

表 2 钢丝的化学成分

牌号	化学成分(质量分数)/%															
	In, 不 小于	杂质含量/($\times 10^{-4}$), 不大于														
		Cu	Pb	Zn	Cd	Fe	Tl	Sn	As	Al	Mg	Si	S	Ag	Ni	总和
In-4N	99.99	5	10	15	15	8	10	15	5	7	-	-	-	-	-	-
In-4N5	99.995	5	5	5	5	5	5	10	5	5	-	-	-	-	-	-
In-5N	99.999	0.4	1	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	10

注：银含量为 100% 减去表中杂质含量实测总和的余量

2.2.4.2 外观质量

外观形状为绕成线卷状或段状，丝材应光滑、平整，直径均匀有银色光泽，不允许有变色、刻痕、擦伤、粘连和压折，表面不允许有其他污染物痕迹。

【条文说明】钢丝在外观上，有绕成线卷状的，或者切成小段状的。形状见图 1



图 1 钢丝形状图

2.2.4.3 直径及允许偏差

直径及允许偏差应符合表 3 规定。

表 3 直径及允许偏差表

直径	允许偏差	
	I 级	II 级
$\leq 6.0\text{mm}$	$\pm 0.03\text{mm}$	$\pm 0.05\text{mm}$

注：直径的具体尺寸由供需双方另行协商。

【条文说明】行业内各家企业的直径允许偏差和直径规格指标调研数据如表4、表5所示，考虑不同的偏差控制标准均符合现有生产和使用的要求，因此将允许偏差分为I级、II级，由标准使用方自行选择直径允许偏差控制等级。考虑到直径存在多种不同的定制规格，调研到的直径最大为3mm，直径的具体尺寸由供需双方另行协商确定，本标准仅对直径的上限做出规定， $\leq 6.0\text{mm}$ ；过粗的直径规格不适合称为钢丝，如果不做出上限规定，容易与《YS/T 1162-2016 钢条》中的圆柱体钢条相冲突。

表4 直径允许偏差指标调研数据

单位	A	B	C
直径允许偏差	$\pm 0.03\text{mm}$	$\pm 0.05\text{mm}$	$\pm 0.03\text{mm}$

表5 直径规格指标调研数据

单位	直径规格
A	0.8mm, 1mm, 1.5mm, 2mm, 3mm, 其它定制规格的钢丝；
B	0.8mm, 1mm, 1.5mm, 其它定制规格的钢丝；

2.2.4.3 重量及允许偏差

卷状产品最小包装单位重量允许偏差不超过 $\pm 3\text{g}$ ，段状产品的重量允许偏差由供需双方另行协商。产品最小包装单位重量规格由供需双方另行协商。

【条文说明】根据调研数据，不同形状的产品允许偏差的控制有较大差异，段状产品最小包装单位由多段组成，其控制要求可能存在其他定制要求，卷状产品的规格较为确定，

表6 重量及允许偏差调研数据

单位	产品形状	重量规格	允许偏差
A	卷状	250g	$\pm 3\text{g}$
B	段状	2.58g	$\pm 0.1\text{g}$
C			

2.2.5 试验方法

2.2.5.1 化学成分

按YS/T 981的规定进行，或者按照双方约定的方法执行。

【条文说明】《YS/T 257-2009 铟》使用的试验方法为YS/T 276，《YS/T 264-2012 高纯铟》使用的试验方法为GB/T 2594。YS/T 276共11个部分，分别为《第1部分：砷量的测定 氢化物发生—原子荧光光谱法》、《第2部分：锡量的测定 苯基荧光酮—溴代十六烷基三甲胺分光光度法》、《第3部分：铈量的测定 甲基绿分光光度法》、《第4部分：铝量的测定 铬天青S分光光度法》、《第5部分：铁量的测定 方法1：电热原子吸收光谱法 方法2：火焰原子吸收光谱法》、《第6部分：铜、镉、锌量的测定 火焰原子吸收光谱法》、《第7部分：铅量的测定 火焰原子吸收光谱法》、《第8部分：铋量的测定 方法1：氢化物发生—原子荧光光谱法 方法2：火焰原子吸收光谱法》、《第9部分：铟量的测定 Na₂EDTA滴定法》、《第10部分：铋、铝、铅、铁、铜、镉、锡、铈量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》、《第11部分：砷、铝、铅、铁、铜、镉、锡、铈、锌、铋量的测定 电感

耦合等离子体质谱法》。高纯铟的检出方法在全国标准信息公共服务平台无法查询到 GB/T 2594, 查询到的检测方法为 YS/T 981, 共分为 5 个部分, 分别为《高纯铟化学分析方法 镁、铝、硅、硫、铁、镍、铜、锌、砷、银、镉、锡、铈、铅的测定 高质量分辨率辉光放电质谱法》、《高纯铟化学分析方法 镁、铝、铁、镍、铜、锌、银、镉、锡、铅的测定 电感耦合等离子体质谱法》、《高纯铟化学分析方法 硅量的测定 硅钼蓝分光光度法》、《高纯铟化学分析方法 锡量的测定 苯芴酮-溴代十六烷基三甲胺吸光光度法》、《高纯铟化学分析方法 铈量的测定 罗丹明 B 吸光光度法》。

与 YS/T 276 相比, YS/T 981 的方法更简洁高效, 且能弥补 YS/T 276 无法检测牌号 In-5N 产品的缺陷, 因此选择 YS/T 981 作为化学成分的试验方法, 同时保留按照双方约定的方法执行的规定, 以便标准使用方可以针对牌号 In-4N、In-4N5 的产品可以使用 YS/T 276 的方法。

2.2.5.2 外观质量

在自然光下用目视法检查。

2.2.5.3 直径

使用分度值为 0.01mm 的千分尺测量丝材直径。

【条文说明】为满足产品直径允许偏差的控制要求, 需要使用分度值为 0.01mm 的千分尺测量丝材直径。

2.2.5.4 重量

使用分度值为 0.1g 的电子天平测量丝材重量。

【条文说明】为满足产品重量允许偏差的控制要求, 需要使用分度值为 0.1g 的电子天平测量丝材重量。

2.2.6 检验规则

2.2.6.1 检查和验收

2.2.6.1.1 产品应由供方或第三方进行检验, 保证产品质量符合本文件及订货单的规定。

2.2.6.1.2 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及订货单规定不符时, 应以书面形式向供方提出, 由供需双方协商解决。属于包装质量的异议, 应在收到产品之日起 7 天内向供方提出; 属于技术要求的异议, 应在收到产品之日起 30 天内向供方提出由供需双方协商解决。如需仲裁, 应由供需双方在需方共同取样或协商确定。

2.2.6.2 组批

产品应成批提交验收, 每批应由同一牌号、同一直径、同一重量组成。

2.2.6.3 检验项目

每批产品应进行化学成分、直径、重量及外观质量的检验。

2.2.6.4 取样

取样应符合表 7 的规定, 产品的截取应使用洁净的塑料剪刀, 样品应保存在洁净袋中。

表 7 检验项目和取样

检验项目	取样数量	取样位置	技术要求的章条号	试验方法的章条号
化学成分	卷状: 每批1卷; 段状: 1段	随机1卷的卷头 或随机1段	5.1	6.1
外观质量	卷状: 逐卷; 段状: 逐段	每卷(段)	5.2	6.2

直径	卷状：总卷数的10%； 段状：总段数的1%； 均至少1个样	卷头或整段	5.3	6.3
重量		整卷或整段	5.4	6.4
注：取样要求严于或宽于表中规定时，供需双方另行协商。				

2.2.6.5 检验结果的判定

2.2.6.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值进行判定。

2.2.6.5.2 产品的化学成分检验结果不合格，判该批产品不合格。

2.2.6.5.3 产品的重量、直径及允许偏差不合格时，应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验，仍有不合格，则判该批产品不合格。

2.2.6.5.4 产品的外观质量不合格时，则判定检出不合格的卷或段为不合格品。

2.2.7 标志、包装、运输、贮存及随行文件

2.2.7.1 标志

每卷产品或每个包装单位的产品应注明：

- a) 供方名称；
- b) 产品名称；
- c) 牌号；
- d) 批号；
- e) 规格(直径、重量)；
- f) 生产日期；
- g) 产地；
- h) 工业产品生产许可证号及标志。
- i) GB/T 191 表 1 中“向上”、“易碎物品”标志。

2.2.7.2 包装

2.2.7.2.1 卷状产品绕在卷轴上，每轴只绕一根，使用洁净的塑料袋包装，抽真空热塑密封后装入外包装瓶中。当使用非真空包装时，产品应在瓶内用甘油浸泡，装油高度要超过料的高度，瓶盖密封，外加塑料袋扎口密封。

2.2.7.2.2 也可按需方要求，协商确定包装方式。

2.2.7.3 运输与贮存

产品在运输和贮存时，应防止机械损伤、防火、防潮，保持包装物完好。

2.2.7.4 随行文件

每批产品应附有随行文件，应包括如下内容：

- a) 供方名称、地址、电话；
- b) 产品名称和牌号；
- c) 批号；
- d) 净重和件数；
- e) 规格(直径、重量)；
- f) 检验结果和技术监督部门印记；
- g) 本文件编号；
- h) 出厂日期(或包装日期)；

- i) 产品使用说明：正确搬运、使用、贮存方法等；
- j) 其他；

2.2.7 订货单内容

订购本文件所列产品的订货单应包括以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品牌号；
- c) 净重和件数；
- d) 包装要求；
- e) 交货日期；
- f) 本文件编号；
- g) 其他。

三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益

钨丝作为一种新型材料被广泛应用于半导体、电子、国防军事、航空航天等科技领域，在需求量逐年增加，资源优势和政策扶持下，高效率，高品质的钨丝市场前景极大。

不导电真空镀膜（NCVM），以其特殊的不导电、金属质感和优良的物性与耐候性，在真空电镀技术领域中脱颖而出，抢占鳌头，成为 3C 企业在电子通讯产品上重点技术，为塑胶材料表面镀膜实现新价值。钨丝在真空镀膜所用镀膜材料中占据这极其重要的位置。近几年 NCVM 在手机镜片、外壳、内部结构件以及汽车等内部塑料件应用较多，特别在手机零件上的应用有上升趋势。

NCVM 技术消除了电镀过程中六价铬和电镀层中镍、镉元素对人体的危害，解决了电镀给环境带来的污染。

随着 PCB 行业向高精度、高密度、高性能化方向发展，对 PCB 加工刀具的要求也日益提高，钨丝作为微钻等精密刀具的重要材料，其应用占比逐渐扩大，成为推动行业转型升级的重要力量。

截止目前，国内没有钨制品《钨丝》的标准，同时也未查询到相关国际标准。搜索国内外钨丝生产企业企标和下游用户要求，仅有少部分企业对钨丝做了规定，而且内容简单、不完善，也不统一。标准的制定更加有助于钨丝的快速发展，并促进新技术脱颖而出，提升钨丝产品供给质量和水平。钨丝标准化后将提高我国“智能制造 2025, 工业 4.0”的技术水平，助力我国《新材料产业“十四五”发展规划》的发展战略。

四、与国际、国外同类标准技术内容的比对情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对标情况

经查，国内外无相同类型的标准，本标准达到了国内先进水平。

五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

经查，国外无相同类型的标准。

六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

与有关法律、行政法规及相关标准没有冲突。

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 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

YS/T 981 高纯钼化学分析方法

GB/T 191 包装储运图示标志

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

八、涉及专利的有关说明

经查，本标准不涉及国内外专利。

九、实施国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

由于本标准反映了钢丝产品行业的需求，因此可积极向厂家及国内外用户推荐采用本标准。

十、其他应当说明的事项

无。

《钢丝》行业标准编制工作组

2024-12-09