

《钛阴极辊》标准编制说明

一、 工作概况

1.1 任务来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2024 年第一批行业标准制修订计划的通知》（有色标委[2024]18 号）的文件精神，团体标准《钛阴极辊》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会归口，项目计划完成时间 2024 年，标准起草单位由西安泰金新能科技股份有限公司、贵州航宇科技发展股份有限公司、无锡派克新材料科技股份有限公司、洛阳双瑞精铸钛业有限公司、宝鸡百润万德钛业有限公司。

1.2 项目背景

钛阴极辊是电解铜箔生产中的核心配套设备，又被称为生产电解铜箔的心脏，其质量直接决定铜箔的档次和品质。而电解铜箔作为电子工业的基础材料之一，主要用于制造印刷电路板（PCB）和锂离子电池，广泛应用于通讯、医疗、航空航天、军事、新能源等领域，均属于《中国制造 2025》中的重点领域。《重点新材料首批次应用示范指导目录（2019 年版）》（工信部原[2019]254 号）文件中也将超薄型高性能电解铜箔列入新型能源材料。工信部电子[2021]5 号文件——《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023 年）》中提出了国家在未来三年要对 5G、工业互联网、数据中心、新能源汽车、智能网联汽车等重点市场实施应用推广。此外，全球新能源汽车市场进入快速发展通道，因此对高端电解铜箔的需求非常迫切，经预测，全球 2025 年仅锂电铜箔需求量有望达到 69.8 万吨。铜箔产能之前主要集中于美国、日本和亚洲，行业先后经历了两次大规模的产能转移，中国逐步成长为全球最大的铜箔生产国。2021 年 3 月 11 日，十三届全国人大四次会议表决通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，其中明确指出，制造业要补齐基础短板，中国制造正在掀起攻克基础零部件、元器件、基础软件、基础材料、基础工艺的大浪潮。巨大的市场需求推动上游产业的发展，同时也对钛阴极辊提出了高标准严要求。

2016 年以前国内所用钛阴极辊以日韩进口设备为主，全球 70%以上钛阴极辊来自新日铁、三船等日企。2016 年之后，新能源汽车所用锂电池需求快速增长，国内厂商的钛阴极辊生产技术不断进步，国产钛阴极辊占比在逐步提升，未来国产钛阴极辊有望在国内钛阴极辊供给中提高占比，实现进口替代。目前，国内钛阴极辊知名度较高的有西安泰金新能科技股份有限公司、中国航天科技集团

有限公司四院和洪田科技有限公司等。受国家大力发展新能源汽车及 5G 基站建设加快，电解铜箔成为锂离子动力电池、电路板等供不应求的核心原材料之一，尤其是用于锂离子动力电池市场，对高端电解铜箔的需求非常迫切，因此也带动了钛阴极辊市场呈现爆发式增长，未来三年市场规模预计达到 50 亿元。

1.3 标准项目编制单位、起草人及其所作工作

标准项目申报单位简况：西安泰金新能科技股份有限公司（以下简称“泰金新能”），是国家大型综合性研究单位西北有色金属研究院控股的高新技术企业，企业注册资本 1.2 亿元，是国家制造业单项冠军企业、国家专精特新“小巨人”企业、国家知识产权优势企业、国家级绿色工厂，陕西省钛及钛合金产业链“链主”企业、陕西省质量标杆企业、陕西省技术创新示范企业、西安市硬科技企业之星。公司主要从事高性能钛基贵金属复合电极材料、高端智能化有色金属电解成套装备的研发、设计、生产及销售，是全球可提供锂电池负极集流体铜箔、电子电路铜箔生产线整体解决方案的龙头企业，是国内贵金属钛电极复合材料的主要研发生产基地。公司的产品主要应用于有色冶金、高性能电子电路铜箔、芯片封装用载体铜箔、极薄锂电铜箔、电解水制氢等相关的储能电池、3C 电子产品、新能源汽车动力电池、5G 通讯及氢能源领域。

泰金新能是国内唯一一家集钛阴极辊、阳极、生箔一体机和表面处理机研发、生产与系统集成的成套装备制造企业，是国内唯一可提供电解铜箔整体解决方案的企业，产品占据国内市场 70%以上。在超大尺寸钛阴极辊整体成形和晶粒度控制方面居国际先进地位，拥有国内最大阴极辊整体成形旋压机，发明了无缝钛筒多道次递进旋压成型技术、再结晶组织调控技术、高导电银基涂层制备技术，解决了大尺寸、大幅宽无缝钛筒旋压成型难、晶粒度等级不高、导电性差等问题，首创开发了全球最大直径 3600mm、最大幅宽 1820mm 钛阴极辊的批量生产，达到了国际领先水平。此外，泰金新能在钛阴极辊的研制与批量生产过程中，牵头承担了国家重点研发计划“高强极薄铜箔制造成套技术及关键装备”，获得了陕西省科学技术进步一等奖、中国有色金属工业科学技术一等奖、工信部“创客中国”大赛总决赛三等奖等奖项，已授权发明专利共 16 项。泰金新能国内主要客户有比亚迪、嘉园科技、中一科技、诺德股份、海亮集团、龙鑫电子等企业，且目前已在韩国、匈牙利、卢森堡、中国台湾实现销售，近三年累计销售额 33 亿元。泰金新能始终坚持以客户为中心的理念，注重用户体验，通过为客户提供高性价比的产品和服务，为电解行业提供绿色解决方案。

泰金新能坚持科技创新，重视科研平台建设，公司拥有国家级企业技术中心、陕西省钛基复合电极材料工程研究中心、省级企业技术中心、陕西省中小企业创

新研发中心、西安市院士专家工作站、西安市钛电极工程技术研究中心、西安市电解成套装备与技术重点实验室等多个科研平台，围绕绿色电解技术及电解成套装备开展阴极辊关键制备技术、PET复合成套装备及关键材料、高性能铜箔阳极材料研发、电解水制氢关键电极材料及装备等 10 大方向的研究，具备完整的贵金属电极材料及成套装备研发能力，先后承担国家重点研发计划、国家科技型中小企业创新基金项目、工信部产业基础再造和制造业高质量发展专项、省级两链融合、揭榜挂帅、省级重大科技创新专项等百余项科研项目，授权发明专利 71 项、实用新型专利 132 项、外观设计专利 3 项，编制国家及团体标准 17 项。先后获省部级奖共 8 项，其中获得陕西省科学技术奖一等奖 1 项、陕西省科学技术奖二等奖 2 项、中国有色金属工业科学技术一等奖 1 项。

本文件起草单位：西安泰金新能科技股份有限公司、贵州航宇科技发展股份有限公司、无锡派克新材料科技股份有限公司、洛阳双瑞精铸钛业有限公司、宝鸡百润万德钛业有限公司。

本文件主要起草人：冯庆、康轩齐、贾波、李博、杨勃、张玉萍、王超、张乐、王思琦、訾茂德、李沛涛、屈嘉彬、许亮、任娜、李梦媛、陈元园、崔桐星、党雷、李卓群、刘其源、王树军、赵继超。

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
冯庆、康轩齐、贾波、李博、杨勃	负责标准的工作指导、标准的编写、试验方案确定及组织协调
张玉萍、王超	负责标准中相关技术要求内容的编写和把关
张乐、王思琦、訾茂德、李沛涛	负责标准编写材料的收集及标准内容编写、起草编制说明和确定调研方案及组织协调
屈嘉彬、许亮、任娜、李梦媛	负责提供企业的现场调研及配合标准编写开展现场试验验证及数据积累
陈元园、崔桐星、党雷	标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与指导
李卓群、刘其源、王树军、赵继超	提供技术指导

1.4 主要工作过程以及主要工作内容

西安泰金新能科技股份有限公司为了做好本标准的制订工作，我们成立了标

准编制小组,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。

目前项目处于预研阶段:

1) 2024年04月24日~27日,在湖南省长沙市召开的有色金属标准项目论证会进行了项目论证,贵州航宇科技发展股份有限公司、无锡派克新材料科技股份有限公司、洛阳双瑞精铸钛业有限公司、宝鸡百润万德钛业有限公司为参与起草单位。

2) 本标准起草单位西安泰金新能科技股份有限公司成立了标准编制小组,组织专门人员查阅大量相关资料及国内外厂家的产品技术指标和技术条件,了解了钛阴极辊的生产状况、技术指标及应用发展趋势,同时结合公司近年来在钛阴极辊的制造、生产等方面的经验,实际生产水平以及国内外钛阴极辊的市场需求情况,并以企业标准为基础,起草完成了团体标准《钛阴极辊》。

二、 标准编制原则

2.1 符合性

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写,内容规范。文件中规定了钛阴极辊产品分类、标号及规格、组件分类、材质标号、尺寸规格及用途、原材料、组件的材质、规格尺寸、外观要求、钛阴极辊侧钛板编号原则、试验方法、检验规则、检测方法(钛阴极辊气密性检测方法、钛阴极辊直线度和圆跳动检测方法、钛阴极辊着色渗透检测方法、钛阴极辊静平衡检测方法)、标志、包装、运输、贮存等。

2.2 合理性

2.2.1 充分满足市场要求的原则:本标准中涵盖了杂质成分有较大差异、使用方向有所不同的类型。

2.2.2 指导生产的原则:标准的制定反映当前国内各生产企业的技术水平,宜于应用,经济上合理,兼顾现有资源的合理配置。

2.3 先进性

本标准的编制综合考虑了适用性及先进性原则。促进国内生产企业和相关行业的技术进步以及市场的良性发展起到积极作用。

三、 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

(一) 标准内容确定的依据

1、产品规格确定

根据电解铜箔厂商的使用需求,钛阴极辊目前直径范围为 $\Phi 500\sim\Phi 3600\text{mm}$,宽幅范围为 $350\sim 1900\text{mm}$,钛筒壁厚范围为 $6\sim 10.5\text{mm}$,具体分类及规格见表1。

表1 钛阴极辊的分类及规格

单位为毫米

钛阴极辊直径	规格	
	宽幅范围	钛筒壁厚范围
Φ≤1024	350~800	6~10.5
Φ2016	1000~1550	6~10.5
Φ2700	1000~1900	6~10.5
Φ3000	1000~1850	6~10.5
Φ3600	1000~1500	6~10.5

2、产品组件确定

钛阴极辊主要由钛筒、钛板、铜钢复合板、铜套、铜板、钢板及轴等组件组成，其主要组件名称、材质标号和用途见表 2。

表 2 钛阴极辊主要组件名称、材质标号和用途

组件名称	材质标号	用途
钛筒	TA1	钛阴极辊外表工作面
钛板	TA2	钛阴极辊侧钛板
铜钢复合板	T2+Q235-B	钛阴极辊主要导电材料
铜套	T2	钛阴极辊主要导电材料
铜板	T2	钛阴极辊主要导电材料
钢板	Q235-B	钛阴极辊主要支撑结构材料
轴	45	钛阴极辊主要支撑结构材料

3、产品原材料确定

1) 海绵钛、钛锭及钛筒坯环的材质

海绵钛是用于生产钛锭的主要成分，在钛铸锭的生产过程当中，海绵钛内部的杂质对于钛铸锭的影响最为直观的表现就是在外观方面。质量较差的铸锭会在其表面出现一定量的气孔、褶皱或较大的凹凸，而高质量的钛铸锭表面则平整紧密，而这种差距则往往是由于海绵钛内部氯元素与氧元素的含量超标而产生的。在含氯元素量较高的海绵钛投入钛铸锭生产的过程当中，海绵钛内部的氯化物会发生吸潮水解现象，从而使海绵钛内的氧元素含量上升。这种海绵钛在经过真空自耗熔炼之后，其表面会附着一些灰白色且没有金属光泽的挥发物外壳，而在这个外壳之下则存在着很多的气孔。即在海绵钛内任何一种气体元素含量的升高都会导致熔炼完成的钛铸锭存在疏松、夹杂与皮下气孔等现象。在钛铸锭熔炼的过程当中，海绵钛内部的杂质元素对钛铸锭的组织性能也有一定的影响，其中尤以氧化物与氮化物的影响最为明显。在钛铸锭真空熔炼过程中，由于氧化物与氮化

物的熔点要高出真空熔炼的温度，因此不会在熔炼过程当中熔化，从而在钛铸锭当中形成低密度的夹杂，并且在钛材内部形成细微的裂纹，进而直接影响到钛材质的力学性能。另外，表面有凹凸的钛锭在后续加工成钛筒坯环的过程中易形成折叠与裂纹；夹杂气孔会在钛锭加工成钛筒坯环的过程中引发锻造裂纹与轧制裂纹，并且导致加工用的刀具发生磨损。

因此，针对制备钛阴极辊所用海绵钛方面，规定所用海绵钛颗粒其外观应为浅灰色或银灰色海绵状，且无目视可见夹杂物，如图 1 所示。海绵钛的化学成分必须符合表 3 的规定，其他未注明的技术要求必须符合 GB/T 2524 的规定。



图 1 海绵钛

表 3 海绵钛的化学成分

产品等级	产 品 牌 号	化学成分（质量分数）/%													布氏硬度 HBW1 0/ 1500/3 0 不大于
		Ti 不小于	杂质元素												
			Fe	Si	Cl	C	N	O	Mn	Mg	H	Ni	Cr	其他杂质总和	
0 级	MHT-100	99.7	0.04	0.01	0.06	0.02	0.01	0.06	0.01	0.02	0.003	0.02	0.02	0.02	100

针对制备钛阴极辊所用钛锭方面，规定钛锭表面为机械加工表面，表面粗糙度 $Ra \leq 6.3\mu m$ 。钛锭表面不允许残留冷隔、夹层、疏松等缺陷，不允许存在机加工台坎、火割、飞溅物、熔瘤等痕迹，不允许有开放性缩孔存在。允许有少量的气孔存在，但气孔的深度和直径不大于 5mm。允许采用刨铣或打磨的方法清除局部污染、裂纹、气孔等缺陷，清理后应保证钛锭允许的最小尺寸，且清理部位应圆滑过渡，无台坎和棱角，清理部位的深宽比不大于 1:10，清理深度不大于 10mm。超声波检测钛锭内部未熔合的缺陷分布面积不得超过 $20mm \times 20mm$ ，如图 2 所示。钛锭应符合 GB/T 26060 的规定，铸锭牌号为 TA1，其化学成分应严格按照表 4 执行，其他未注明的项目按 GB/T 3620.1 和 GB/T 3620.2 的规定执行。

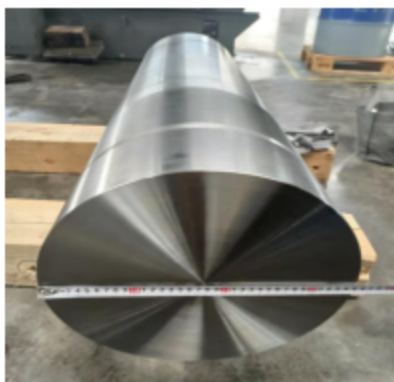


图 2 钛锭

表 4 钛锭的化学成分

牌号	化学成分(质量分数)/%												
	主要成分						杂质，不大于						
	Ti	Al	Mo	V	Zr	Si	Fe	C	N	H	O	其他元素	
												单一	总和
TA1	余量	-	-	-	-	-	0.07	0.05	0.04	0.01	0.09	0.05	0.2

针对制备钛阴极辊所用钛筒坯环方面，规定其材质化学成分按照表 4 执行，并按照 GB/T 16598 的规定加工制造。钛筒坯环表面不得有气孔、裂纹、磕碰等缺陷，磕碰缺陷的深度不得超过 1mm。钛筒坯环内部不得有气孔、夹杂、裂纹等缺陷，应按照 GB/T 5193 中 A1 级的规定进行超声波探伤检测，单个不连续性的孔直径不大于 1.2mm。如图 3 所示。



图 3 钛筒坯环

3) 旋压钛筒

电解铜箔是铜离子在阴极辊钛筒表面沉积而成，是钛筒晶体结晶形式的延续，铜离子电沉积在钛晶格上，并由此为形核点，形核生长成铜晶体，长到一定厚度成为宏观上的箔材。因而，阴极辊表面钛筒的晶体结构决定着电解铜箔的结晶状

态，钛筒显微组织晶粒越细小，电解沉积过程中越容易形成晶粒细小、超薄韧性的箔材。

因此，针对制备钛阴极辊所用旋压钛筒方面，规定旋压钛筒内外筒壁有效高度范围内不得存在任何形式的凹坑、突出物，如图 4 所示。旋压钛筒的金属平均晶粒度应超过 GB/T 6394 中规定的 8.5 级。退火后旋压钛筒的表面硬度应不低于 HB120。



图 4 无缝旋压成型阴极辊用钛筒

4、产品其他组件的确定

1) 钛板、钛丝、钛备件、钛螺钉的材质、规格尺寸、外观

钛板、钛螺栓、钛螺钉的材质应符合 GB/T 3620.1 的规定，牌号选用 TA2。钛丝的材质应符合 GB/T 3620.1 的规定，牌号选用 TA1。钛板板材表面应经过退火、打磨、酸洗，表面不得存在裂纹、凹坑、磕碰，其他未注明的项目应符合 GB/T 3621 的规定。

2) 钛丝的规格尺寸、外观

钛丝用于钎焊工序中使用的钛焊丝，选用直径为 2mm、2.5mm、3mm、3.5mm。其直径公差要求、表面形状应符合 GB/T 3623 的规定。

3) 钛螺丝、钛备件的规格尺寸

钛螺丝、钛备件的加工表面不能有毛刺、裂纹、撞击坑。螺纹丝面应光滑。

4) 铜套、铜环、铜板的材质、规格尺寸、外观

铜套、铜环、铜板的材质符合 GB/T5231 的规定，牌号选用 T2。同时铜套、铜环、铜板的电阻率应符合 GB/T 2529 的 4.6 电性能 M 态的规定。板材要求为退火状态，板材表面不得存在裂纹、凹坑、起皮、夹杂和弯折或压褶痕迹，板材内部不允许出现裂纹、气孔、分层等缺陷。板材边部应切齐，无裂边、塌边和皱折，无锐角、毛刺或凸边，其他未注明项目应按照 GB/T 2529 的规定执行。

5) 铜套、铜环的外观

铜套和铜环应进行超声波检测，材料内部不得有任何裂纹或其他缺陷，内外径表面不得存在凹坑、起皮、夹杂或黑皮。铜套内径表面不得有接刀纹或其他加工缺陷，内表面粗糙度 $Ra \leq 3.2\mu m$ 。铜套应采用挤出铜管制造，若铜套尺寸超出挤出铜管标准，则选用锻造毛坯加工。

6) 铜钢复合板的材质、规格尺寸、技术要求、外观

铜钢复合板的铜层应符合 GB/T5231 的规定，牌号选用 T2；钢层应符合 GB/T700 中 Q235-B 碳素结构钢的规定。铜钢复合板的各项技术参数应符合 NB/T 47002.4 中的 B2 等级。铜钢复合板应经过退火校型处理。铜钢复合板表面不得存在裂纹、起皮、凹坑，板材内部不允许出现裂纹等缺陷，不允许板面含有补焊痕迹，铜板及钢板不得使用拼接板材。

7) 轴、支撑钢板等钢制工件的材质、规格尺寸、外观

轴、支撑钢板等钢制工件指使用优质碳素结构钢或碳素结构钢加工制造的工件。轴、齿轮、轴承卡圈使用 45 钢，材质应符合 GB/T 699 的规定，其余支撑组件均为 Q235-B，应符合 GB/T 700 的规定。

8) 侧钛板编号原则

若客户要求钛阴极辊两侧加数字标号，则数字分别为：0、6、12、18、24、30、36、42、48、54、60、66，共 12 个，要求钛阴极辊两侧数字位置对称。数字标号由小到大的方向：从轴头看向钛阴极辊体顺时针方向，若钛阴极辊两侧均有轴头，则不做方向要求。

(二) 主要试验（或验证）的情况分析

1、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对海绵钛的成分进行验证，结果见表 5。

表5 钛阴极辊用海绵钛成分验证情况

样品名称/牌号* Sample Name / Grade	海绵钛	规 格 * Size	/	炉批号* Heat/Lot No.	/
热处理制度 Heat Treatment	/	状 态* State	颗粒	样品数量 Sample Quantity	5
样品描述 Sample Description	海绵状1.2kg	检测项目 Test Items	化学分析,气体分析,布氏硬度		
产品标准 Product Specification	/	检测方法 Test Method	ASTM E2371-21a,GB/T 231.1-2018,GB/T 4698.14-2011,GB/T 4698.15-2011,GB/T 4698.25-2017,GB/T 4698.7-2011		
项目信息 Items Information		样品编号 Sample Number		备注 Remark	
		/			

化学分析	Cl	w / %	0.042	合格	GB/T 4698.25-2017
	Cr	w / %	0.017	合格	ASTM E2371-21a
	Fe	w / %	0.018	合格	
	Mg	w / %	<0.010	合格	
	Mn	w / %	<0.010	合格	
	Ni	w / %	0.014	合格	
	Si	w / %	<0.010	合格	
项目信息 Items Information			样品编号 Sample Number		备注 Remark
			/		
气体分析	H	w / %	<0.0006	合格	GB/T 4698.15-2011
	N	w / %	0.004	合格	GB/T 4698.7-2011
	O	w / %	0.030	合格	
	C	w / %	0.010	合格	GB/T 4698.14-2011
项目信息 Items Information			样品编号 Sample Number		备注 Remark
			/		
布氏硬度	布氏硬度	/	83.2； 89.0； 83.6； 82.5		GB/T 231.1-2018

2、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对钛阴极辊用钛锭的成分进行验证，结果见表 6。

表6 钛阴极辊用钛锭成分验证情况

样品名称/牌号* Sample Name /Grade	钛 锭TA1	规 格 * Size	/	炉批号* Heat/Lot No.	/
热处理制度 Heat Treatment	/	状 态 * State	/	样品数量 Sample Quantity	12
样品描述 Sample Description	屑状，块状	检测项目 Test Items	化学分析，气体分析		
产品标准 Product Specification	/	检测方法 Test Metho	ASTM E2371-21a,GB/T4698.14-2011,GB/T 4698.15-2011,GB/T 4698.25-2017,GB/T4698.7-2011,YS/T 1262-2018		
项目信息 Items Information		样品编号 Sample Number			备注 Remark
		头	中	尾	

化学 分析	Cl	w/%	<0.010	合格	<0.010	合格	<0.010	合格	GB/T 4698.25-2017
	Cr	w/%	0.011	合格	0.012	合格	0.012	合格	ASTM E2371-21a
	Fe	w/%	0.009	合格	0.007	合格	0.008	合格	
	Mg	w/%	<0.010	合格	<0.010	合格	<0.010	合格	YS/T 1262-2018
	Mn	w/%	<0.010	合格	<0.010	合格	<0.010	合格	ASTM E2371-21a
	Ni	w/%	0.007	合格	0.010	合格	0.011	合格	
	Si	w/%	<0.010	合格	<0.010	合格	<0.010	合格	
项目信息 Items Information			样品编号 Sample Number						备 注 Remark
			头		中		尾		
气体 分析	C	w/%	0.009	合格	0.009	合格	0.010	合格	GB/T 4698.14-2011
	H	w/%	0.0007	合格	0.0007	合格	0.0009	合格	GB/T 4698.15-2011
	N	w/%	<0.003	合格	<0.003	合格	<0.003	合格	GB/T4698.7-2011
	O	w/%	0.036	合格	0.034	合格	0.038	合格	

3、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对产品的外观、尺寸、静平衡进行验证，结果见表 7。

表7 钛阴极辊外观、尺寸、静平衡验证情况

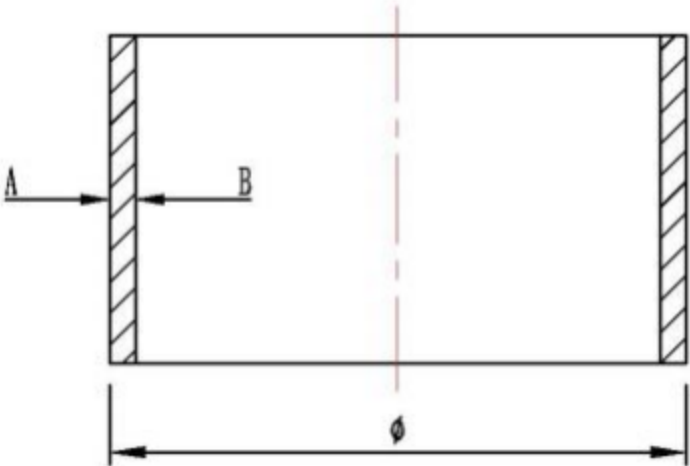
序号	项目内容	检验记录				判定
1	外观检查	辊面干净，无缺陷；焊缝美观，无咬边，凹坑，夹渣；轴面干净无油污等缺陷。				合格
		D1	Φ320.02	D4	Φ320.04	合格
		D2	Φ340.05	D3	Φ340.01	合格
		D5		Φ179.98		合格
		D		Φ3600.60	Φ3600.58	合格
		L1		1031		合格
		L2		1092		合格

2	尺寸检查	L3		1720		合格
		L4		2440		合格
		L5		3220		合格
		L		3485		合格
		L6	10	L9	10	合格
		L7	6.5	L10	6.5	合格
		L8	5	L11	5	合格
3	辊面公差	0.05	0.04	0.03	0.03	合格
		0.05	0.05	0.05	0.05	合格
4	静平衡	无自主回转				合格

4、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对产品进行超声检测，结果见表 8。

表 8 钛阴极辊用钛筒超声检测情况

产品名称	钛筒	产品编号	Q55	合同编号	/
产品规格	Φ3600	产品材料	TA1	扫查方式	直线扫查
仪器型号	PXUT-330	验收标准	GB/T 5193-2007 A1 级	探头型号	5P14Z
扫查速度	<127mm/s	检测标准	GB/T 5193-2007	耦合剂	化学浆糊
扫查灵敏度	1.2FBH+6dB				

检测区域	
验收要求	根据技术协议要求，按 GB/T 5193-2007 《钛及钛合金加工产品超声波探伤方法》对 钛筒进行超声波检测，A1 级合格。
检测结果	根据技术协议要求，按 GB/T 5193-2007 《钛及钛合金加工产品超声波探伤方法》对 钛 筒进行超声波检测，未发现超标显示，符合标准 GB/T 5193-2007 中A1级探伤要求。

5、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对产品进行着色渗透检测验证，结果见表 9。

表 9 钛阴极辊着色渗透检测情况

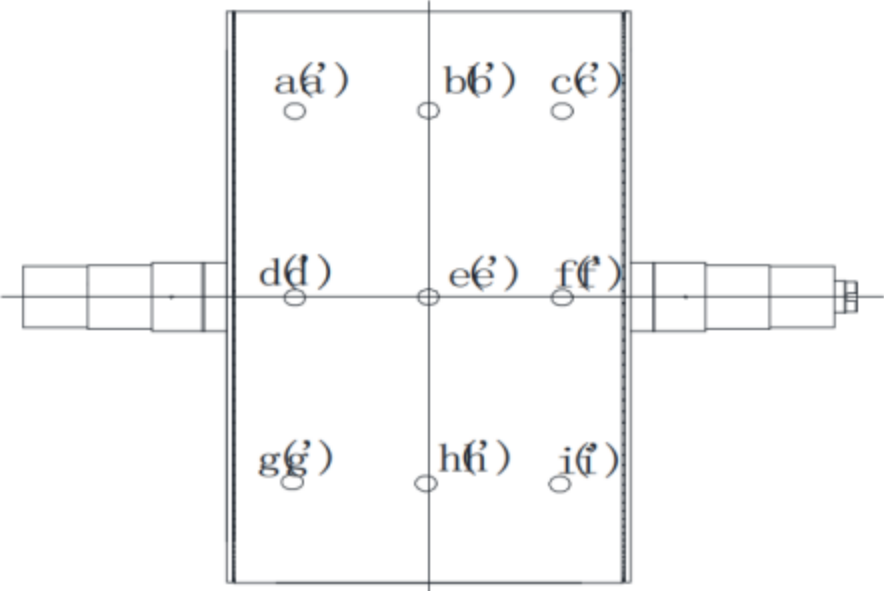
产品名称	钛阴极辊	产品规格	Φ3600	产品编号	Q55
着色方式	喷涂	试 块	三点式B 型试块	探伤温度	室温
渗 透 剂	JP-ST	清 洗 剂	JR-ST	显 像 剂	JD-ST
渗透时间	>10 min	干燥时间	5~10min	显像时间	>10 min

检测部位	1-钛筒与阴极辊侧板的圆周焊缝; 2-堵盖与阴极辊侧板的圆周焊缝; 3-钢轴处钛护套与钛环、钛环与阴极辊侧板的圆周焊缝。		
验收要求	按NB/T47013.5-2015 标准进行 100%渗透检测,符合I级标准。		
检测结果		判 定	不合格情况描述
	表面没有裂纹	☒ OK ☐ NG	
	表面没有白点	☒ OK ☐ NG	
	表面没有疏松	☒ OK ☐ NG	
	表面没有针孔	☒ OK ☐ NG	
	表面没有夹杂物	☒ OK ☐ NG	
判定结果	☒ 合 格 ☐ 不合格		

6、针对钛阴极辊,按照本标准规定的方法,对产品的厚度进行验证,结果见表 10。

表 10 钛阴极辊厚度检测情况

产品名称	阴极辊	产品编号	Q55	合同编号	/
产品规格	Φ3600	测量仪器型号	38DLPLUS	测量试块偏差	±0.02
实测点数		3×6	厚度单位		毫米

检测区域					
测点编号	测点厚度	测点编号	测点厚度	测点编号	测点厚度
a	10.31	b	10.84	c	10.59
d	10.35	e	10.86	f	10.63
g	10.39	h	10.89	i	10.68
a'	10.43	b'	10.91	c'	10.72
d'	10.48	e'	10.86	f'	10.76
g'	10.45	h'	10.87	i'	10.74
验收要求	阴极辊成品钛筒厚度 $\geq 10\text{mm}$ 。				
检测结果	实际测量阴极辊成品钛筒厚度均大于 10mm,判定合格。				

7、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对产品的气密性进行验证，结果见图 5。

气密性检验报告

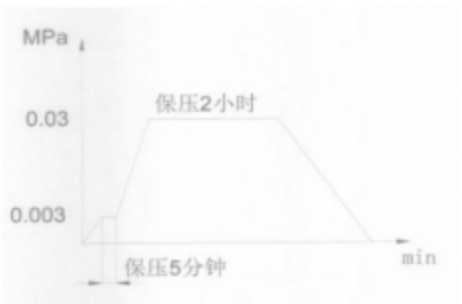
产品名称	钛阴极辊	产品编号	Q55	合同号	/
产品规格	Φ3600	压力表精度等级	1.6级	气体种类	氩气
协议要求	整辊用氩气做气密性检验，气压0.03Mpa，保压2小时，无漏气现象				
实际 检验 结果	一、实际检验曲线				
					
	二、检验判定				
	向阴极辊中通入氩气，缓慢升压至0.003MPa时，保压5分钟，检查所有焊缝，无漏气，后，继续升压到0.03Mpa,保压2小时，所有焊缝无漏气现象。				
检测结果	合格				

图 5 钛阴极辊气密性检测情况

8、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，对产品的晶粒度进行验证，结果见图 6。

西安汉唐分析检测有限公司
Xi'an Hantang Analysis & Test Co., Ltd.

检测报告

Test Report



No. X23WT109983

XAHT-JS-58

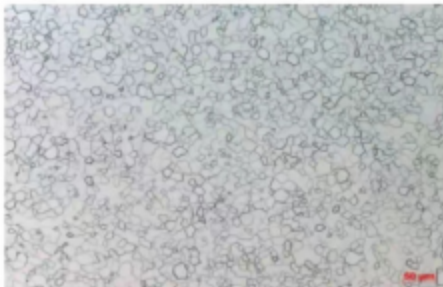
委托单位* Customer	西安泰金新能科技股份有限公司			委托日期 Entrusted Date	2023-09-28
地址* Address	西安市经济技术开发区泾渭工业园西金路15号			检测日期 Test Date	2023-10-08
样品名称/牌号* Sample Name / Grade	TA1	规格* Size	10*10	炉批号* Heat/Lot No.	/
热处理制度 Heat Treatment	/	状态* State	M (块状)	样品数量 Sample Quantity	1
样品描述 Sample Description	块状	检测项目 Test Items	晶粒度		
产品标准 Product Specification	/	检测方法 Test Method	GB/T 6394-2017		
项目信息 Items Information		样品编号 Sample Number		备注 Remark	
		Q55			
晶粒度	晶粒度	/	10.0	GB/T 6394-2017	
 Q55-200X.jpg					
本报告中带“*”项的样品信息内容由委托方提供并负责。 The information with “*” items were supplied by customer. 以下空白END.....					
批准 Approver		审核 Checker		主检 Appraiser	签发日期 Issue Date
					2023-10-09
注：1.本报告无报告专用章、主检、审核和批准人签字无效。Without the official report seal and the signature of appraiser, checker and approver, the report is invalid. 2.检测结果仅对来样负责。The results shown in this test report refer only to the received sample. 3.对检测报告若有异议，请于收到报告之日起十五天内向实验室提出。Any objection to the report, please submit it to the laboratory within 15 days. 4.不得部分复制报告。This document cannot be reproduced except in full. 地址：西安经济技术开发区泾渭北路中段18号；电话：029-86961059. Add: No. 18, Middle Section of Jinggan North Road, Xi'an Economic & Technological Development Zone. Tel: 029-86961059					

图 6 钛阴极辊晶粒度检测情况

9、针对钛阴极辊，按照本标准规定的方法，产品发货的随行文件见图 7。



图 7 产品发货的随行文件

四、 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、 预期达到的社会效益等情况

本标准的制定立足于钛阴极辊的特殊使用要求，本标准的制定将为生产、使用、贸易三方提供最基本的技术依据，在本标准的基础之上促使生产方正确采用原材料，合理调整生产工艺，完善检测手段，更细致地划分本企业的产品，为用户生产出更满意的产品，让使用方合理、高效率低消耗地使用本产品。它将会带来技术进步、性能提高的竞争局面。解决钛阴极辊产品稳定性和铜箔产品生产急需，填补行业空白，为钛阴极辊的生产规范起示范推动作用。

六、 采用国际标准和国外先进标准情况

本标准根据我国情况首次制定，填补了国内钛阴极辊的一项空白，其技术指标符合用户要求，先进合理。本标准在编制过程中进行了大量的数据收集和试验检测工作，同时兼顾了国内大部分制造铜箔阳极的厂家及客户使用现状。通过文献检索、上网查询，国内没有关于钛阴极辊的相关团体标准。目前钛阴极辊技术相对成熟，且国内和国外已得到大规模普及，因此迫切需要制定该产品团体标准，

对钛阴极辊供应做出规范。本标准在制定过程中，充分考虑了钛阴极辊市场需求以及用户的要求，标准的技术指标合理、先进，达到了国内先进水平。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本标准与有关的现行法律、法规和强制性国家标准具有一致性，无冲突之处。

八、重大问题的处理经过和依据

无

九、标准作为强制性或推荐性团体标准的建议

本标准是根据我国实际生产使用情况制定的，其整体内容达到国内先进水平。建议作为推荐性团体标准发布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

1. 首先应确保本标准实施的广泛性和普遍性，使尽可能多的制造厂商、使用厂家、检测机构等上下游企业能够及时获取本标准，这是保证本标准贯彻实施的基础和最低要求。本文件在发布和实施的过渡期间，生产企业可以组织宣贯会，以及通过销售部门向采购单位和使用单位提供本文件，保证本文件能够得到及时推广和应用。在标准的组织实施过程中，有必要针对不同的制造厂商、使用厂家、检测机构进行有侧重点的宣贯和培训，针对条款内容，起草单位有义务和必要进行答疑和解释，确保实施顺畅，沟通无误。

2. 标准在贯彻实施过程，起草单位应注意收集制造厂商、使用厂家、检测机构的反馈意见，做好沟通，交流。

3. 建议本标准批准发布 6 个月后予以实施，尽早规范行业秩序，保证产品质量。

十一、废纸现行有关标准的建议

本文件为新制定文件，无废止其他标准的建议。

十二、其他予以说明的事项

无

《钛阴极辊》标准编制组

