

行业标准《粗硫化镍钴》 编制说明

(送审稿)

衢州华友钴新材料有限公司

2023年12月

一、工作简况

1 任务来源

根据工业和信息化部发布的《工业和信息化部办公厅关于印发 2022 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2022〕94 号）的要求，有色金属行业标准《粗制镍钴原料》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，由衢州华友钴新材料有限公司负责起草，项目计划编号为 2022-0446T-YS，项目周期为 24 个月，完成年限为 2024 年 4 月。

项目研制过程中，将标准名称由《粗制镍钴原料》更名为《粗硫化镍钴》；本标准立项申请时所用名称为《硫化镍钴料》，因标准归口问题修改为《粗制镍钴原料》。在标准制定过程中，明确本标准规定以硫化剂为沉淀剂制得的粗硫化镍钴产品的技术要求，为细化明确本标准规定内容，参照现有产品标准体系构建，参照已发布的 YS/T 1460《粗氢氧化镍钴》行标命名描述，更改标准名称为《粗硫化镍钴》。

2 标准制定的必要性

2021 年以后国内外新能源汽车市场均呈现快速发展、高景气趋势。我国发布的《新能源汽车产业发展规划(2021-2035 年)》表示，2025 年新能源汽车渗透率将达到 25%，同时意见稿指出预计到 2035 年，国内公共领域用车将实现全面电动化。据中国汽车工业协会，2021 年中国新能源汽车销量 352.1 万辆，同比增长 158%，超越国际增速。2022 年新能源车市场景气度不减，随着产品力提升、基础充电设施完善、政策推动等因素影响，我国新能源汽车渗透率快速上升，中汽协数据显示，2022 年 9 月渗透率已提升至 27.1%，增长持续超预期；据乘联会预测，2022 年我国新能源汽车销量有望突破 600 万辆。镍钴资源作为新能源产业的重要原材料，镍钴资源的新需求领域突破，资源价值进一步提升。

根据 USGS2019 年统计，全球已经探明的钴矿资源量为 2500 万吨，储量为 688 万吨，在大西洋、印度洋、和太平洋底发现了 12000 万吨钴矿资源，由于技术和经济原因，目前这些资源尚未得到开发；全球探明镍储量约 8900 万金属吨，从具体细分来看，其中 39%为硫化镍矿，其余约 61%为红土镍矿。根据《全球钴矿资源现状及开发利用趋势》，目前陆地钴矿资源主要分布主要集中在刚果和赞比亚的沉积型层状铜钴矿中，国内钴资源占比不足 2%，镍资源占比不足 4%，且由于中国地形奇特，镍钴资源开采难度较大，目前尚未有健全的开采方案。

由于我国镍钴资源的稀缺性，我国自产的镍、钴金属长期远不能满足市场需求，国内企业只能通过大量进口，以弥补国内镍、钴供应缺口，自 2011 年以来镍矿进口率就高于 80%，钴矿进口占比高达 95%，进口依赖度极高。随着新能源汽车、新能源产业、其他战略性新兴产业快速发展，钴、镍等新能源产业矿产保持着增长态势，根据研究报告显示，钴、镍的需求量将分别从 2020 年的 7×10^4 t、 1.35×10^6 t 增加至 2035 年的 2×10^5 t、 2.9×10^6 t 以上，可见镍钴资源的进口需求日益剧增。

随着环保趋严、部分原矿出口国的出口限制，国内企业转而通过购买矿山，在当地进行选矿、建厂，进口经过粗加工的到的镍钴湿法冶炼中间品来镍钴冶炼。另一方面基于矿产资源的有限性，建立了涵盖“回收-加工-再利用”的废旧资源回收利用产业体系刻不容缓。我国企业通过将各类含镍钴资源采用湿法冶金的方式将其中含镍钴成分富集，通过使用硫化剂将金属富集液中的镍钴元素选择性沉淀出来，得到满足一定指标要求的粗硫化镍钴，相较于使用液碱作为沉淀剂得到的粗氢氧化镍钴，硫化剂可选择性沉

淀，粗硫化镍钴中钙、镁等杂质含量更低，将其作为镍钴冶炼的原料降低了下游的冶炼除杂成本，实现镍钴资源的高效回收利用。因此对从矿料或钴镍含量高的中间品富集处理得到粗硫化镍钴制定相关标准，有利于镍钴资源的流通，降低企业的生产成本，提升镍钴资源的利用率，同时还能降低生产过程中产生的固体废弃物排放量，符合绿色可持续发展的理念。

2016年，国土资源部会同国家发改委、工信部、财务部、商务部共同编制的《全国矿产资源规划（2016~2020年）》规定，将金属矿产镍钴列入战略性矿产目录。本项目立项符合工业和信息化部等部门联合发布的《十四五原材料发展规划》中“以国际先进质量标准为标杆，加强材料标准体系建设，完善和修订“十四五”原材料工业标准体系，建立覆盖产品全生命周期、上下游协同的标准体系，促进资源节约和材料合理应用”的要求；符合发改委在最新《产业结构调整目录》中将九 有色金属范畴“有色金属现有矿山接替资源勘探开发，紧缺资源的深度及难采矿床开采”及“高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用废杂有色金属回收利用”归为鼓励性产业政策，致力于发展对环境无害化、资源利用最大化的产业结构；符合《中国制造 2025》中提出的未来工业发展的战略方针和目标“——绿色发展。坚持把可持续发展作为建设制造强国的重要着力点，发展循环经济，提高资源回收利用效率，构建绿色制造体系，走生态文明的发展道路。”

通过查阅相关资料，发现目前我国尚无粗硫化镍钴的国家或行业标准，行业内无规范统一的粗硫化镍钴指标要求，导致粗硫化镍钴质量不一，市场流通不便。因此，为了规范统一的粗硫化镍钴的质量指标控制要求，开拓战略资源，保障加工产品的进口，急需制定统一的粗硫化镍钴标准，从而促进行业发展、提升企业和社会经济效益。

3 项目编制组单位情况

3.1 编制组成员情况

衢州华友钴新材料有限公司、格林美股份有限公司、北方矿业有限责任公司、广东邦普循环科技有限公司、深圳海关工业品检测技术中心、浙江华友钴业股份有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司。

3.2 主编单位简介

衢州华友钴新材料有限公司位于浙江省衢州市高新技术产业园区，2011年5月成立，2014年建成投产，是浙江华友钴业股份有限公司的控股子公司，布局浙江的钴新材料生产基地。浙江华友钴业股份有限公司是一家专注于钴、镍、铜有色金属采、选、冶及钴新材料产品的深加工与销售的高新技术企业。公司主要生产三氧化二钴、氧化钴、碳酸钴、氢氧化钴、硫酸钴、氧化亚钴等钴产品及硫酸镍、电镍、电积铜、粗铜等铜产品，钴、镍产品主要用于锂离子电池正极材料、航空航天高温合金、硬质合金、色釉料、磁性材料、橡胶粘合剂和石化催化剂等领域。公司是中国最大的钴化学品生产商之一，钴化学品产量位居世界前列。公司始终坚持科技创新和科学管理，在钴铜湿法工艺、钴新材料、环境保护领域拥有了国内一流的自主核心技术，通过 ISO9001、ISO14001、OHSAS18001、GB/T19022、GB/T15496 和 GB/T33000 管理体系的认证，为公司做强做大钴产业提供了坚实保障。公司积极践行“走出去”战略。2006年起在非洲进行钴铜矿资源的开发，通过多年在非洲的经营，已建立起完整的钴铜矿产资源的采、选、冶产业链体系，为公司的长远发展及国内钴新材料产业制造平台的原料供应奠定了坚实基础。浙江

华友钴业股份有限公司始终坚持以钴新材料产业发展为核心，以镍、铜产品为辅助，以境外自有矿产资源为基础，致力建设成为资源节约、环境友好，集境外采选冶、境内新材料深加工为一体的科技型跨国企业。

3.3 参编单位简介

3.3.1 格林美股份有限公司

格林美股份有限公司（下称“格林美”或“GEM”）是基于绿色生态制造（G—Green E—Eco M—Manufacture）的理想。由许开华教授于 2001 年 12 月 28 日在深圳注册成立，2010 年 1 月登陆深圳证券交易所，股票代码 002340。截至 2020 年末，公司总股本 47.84 亿股，净资产 136 亿元，年产值 200 余亿，在册员工近 5100 人。格林美是中国开采城市矿山资源第一股，位居深圳 100 强第 58 位、中国制造业企业 500 强、中国企业专利 500 强、中国环保上市企业 5 强等，是世界硬质合金材料产业链与新能源材料产业链的头部企业，是世界领先的废物循环企业与世界先进的绿色低碳产业代表。

格林美是“资源有限、循环无限”产业理念的提出者与中国城市矿山开采的先行者。20 年来，公司通过开采城市矿山与发展新能源材料，建立资源循环模式和清洁能源材料模式来践行推进碳达峰、碳中和目标。公司从攻克废旧电池回收技术开始，再到攻克电子废弃物绿色处理、报废汽车整体资源化回收技术以及动力电池材料的三元“核”技术等世界技术难题，突破性解决了中国在废旧电池、电子废弃物与报废汽车等典型废弃资源绿色处理与循环利用的关键技术难点，构建了世界先进的新能源全生命周期价值链、钴钨稀有金属资源循环再生价值链、电子废弃物与废塑料循环再生价值链等资源循环模式和新能源循环模式。十四五期间，格林美将以服务世界绿色低碳发展为使命，与全球上下游头部企业建立绿色供应链伙伴关系，让世界循环起来，履行全球绿色责任。坚守兑现习近平总书记对格林美指示的“把垃圾资源化，化腐朽为神奇”之嘱托，坚守“城市矿山+新能源材料”双轨驱动发展战略，开采城市矿山，发展新能源材料，全面推动碳达峰、碳中和，成为世界低碳产业中对中国国民经济发展与世界绿色发展产生积极影响的领袖级企业。

3.2.2 北方矿业有限责任公司

北方矿业有限责任公司（简称“北方矿业”）是中国兵器工业集团有限公司所属中国北方工业有限公司的全资子公司，总部位于北京市西城区，注册资本人民币 40 亿元，主要致力于海外矿产资源开发建设及运营、矿产品贸易及相关产业投资等。资源储备优质。北方矿业拥有多个大型海外矿山项目，包括刚果（金）卡莫亚铜钴矿项目、刚果（金）庞比铜钴矿项目，以及苏丹盖布金矿项目、津巴布韦铂金矿项目。市场能力卓越。北方矿业坚持国际化、专业化开展大宗矿产品贸易，围绕铜、钴、镍等金属品种，统筹国内外市场，积极培育上下游产业链竞争力，与国际大型金属供应商、国内大型冶炼厂及金属加工企业建立并保持稳固合作关系，是中国铜产品重要供应商、钴产品主要供应商。创新驱动发展。北方矿业坚持科技创新与管理创新并举。以企业设计研究院和自有矿山为平台，加大科研投入、完善体制机制，积极储备矿业领域科研实力。以全球一体化运作为目标，借助数字化管控、持续自我革新机制，不断提升企业治理水平。以战略人力资源管理为核心，开放引才、体系培养，打造具备全球视野和属地思维的综合性人才队伍。履行社会责任。坚持可持续发展理念，全力保护环境，努力促进企业、社会、自然和

谐统一。坚持“共商、共建、共享”理念，大力推进属地化管理和本地化运营，系统实施社区发展计划，围绕项目打造有机融合的经济生态圈。坚持合规经营理念，严格遵守所在国法律法规，全面对标国际良好实践、推行 ESG 管理体系落地。北方矿业坚持开放、共赢、可持续发展，期望与国内外朋友共享发展成果、共创美好未来！

3.3.3 广东邦普循环科技有限公司

邦普，创立于 2005 年。企业总部（广东邦普循环科技有限公司）位于国家高新技术开发区——广东佛山三水工业园区。通过几年的快速发展，邦普已形成“电池循环、汽车循环、矿产以及新材料”四大产业板块，专业从事数码电池（手机和笔记本电脑等数码电子产品用充电电池）和动力电池（电动汽车用动力电池）回收处理、梯度储能利用；传统报废汽车回收拆解、关键零部件再制造；以及高端电池材料和汽车功能瓶颈材料的工业生产、商业化循环服务解决方案的提供。

其中，邦普现有处理废旧电池总量超 120000 吨/年的产能，生产前驱体材料的产能为 40000 吨/年，电池产品核心金属材料总回收率达到 99.3%。回收处理规模和资源循环产能均属亚洲前列。邦普通过独创的“逆向产品定位设计”技术，在全球废旧电池回收领域率先破解“废料还原”的行业性难题，并成功开发和掌握了废料与原料对接的“定向循环”核心技术，一举成为回收行业为数不多的新材料企业。除此之外，邦普年回收拆解报废汽车设计总量为 20000 辆、回收和再生产钢炉精料 18000 吨、有色金属 900 吨、非金属及其他材料 5000 吨，是湖南宁乡报废汽车回收拆解定点企业，也是国内同时拥有电池回收和汽车回收双料资质的资源综合利用企业。2018 年 9 月，邦普入选国家首批《新能源汽车废旧动力蓄电池综合利用行业规范条件》企业名单。

3.3.4 深圳海关工业品检测技术中心

深圳海关工业品检测技术中心（原深圳出入境检验检疫局工业品检测技术中心）正式成立于 1999 年，现有 158 人，其中事业编制人员 90 人，聘用人员 68 人。经过 20 年连续不断的队伍建设，中心现拥有一支学历层次高、业务技术精湛的专业人才队伍，其中博士 7 人，硕士 30 人，研究生以上学历人员占事业编制总人数的 41.1%；研究员 14 人，高级工程师 40 人，具有高级工程师以上任职资格的人员占事业编制总人数的 60%。2018 年 4 月业务和队伍正式划入深圳海关。中心内设 14 个部门，包括综合部、财务部、质保部、客服部、后勤部和市场部等 6 个职能及业务部门，以及石油实验室、机电产品实验室、危险化学品实验室、再生原料及化矿产品实验室、纺织实验室、玩具实验室、轻工实验室和食品接触材料及金属材料实验室等 8 个实验室。

中心配备各类先进的专业检测设备 4000 多台套，资产总值超过 3 亿元，现有实验场地 25600 多平方米，检测范围已涵盖化工、矿产、金属材料、轻工、纺织、石油、电气、玩具等 440 多类产品，1400 多个标准，5800 多个检测项目。中心已获得中国合格评定国家认可委员会（CNAS）实验室认可证书和资质认定（CMA）证书，具有原质检总局授予的电气安全检测、化学品分类鉴别与评估、轻工检测、电池检测、石油检测、珠宝检测、玩具检测等 7 个国家级重点实验室。在固体废物属性鉴别方面，中心再生原料检验鉴定实验室于 2008 年 1 月被原国家环保局、海关总署、原质检总局三部委联合授权，成

为全国首批三家固体废物属性鉴别机构之一。2018年10月，中心被总署指定为国家进口废橡胶塑料属性鉴定重点实验室的筹建单位。

3.3.5 浙江华友钴业股份有限公司

浙江华友钴业股份有限公司（下称华友钴业）成立于2002年，总部位于浙江省桐乡市经济开发区，是一家专注于锂电新能源材料制造、钴新材料深加工以及钴、铜有色金属采、选、冶的高新技术企业。华友钴业经过十多年的发展积淀，完成了钴镍矿资源、冶炼加工、三元前驱体、锂电正极材料再到资源循环回收利用一体化产业链布局，致力于发展成为低碳环保新能源锂电材料的高新技术企业。华友钴业是中国钴行业首家上市企业，总市值超千亿，2020年销售收入212亿，总资产规模达到269亿元，位居中国民营企业制造业500强，是浙江民营跨国公司前三强，主要产品为锂电正极材料前驱体、钴化学品以及铜镍金属，钴制品年产能3.9万吨，产销规模及产能全球第一，中国市场份额达43%，全球市场份额达到22%；新能源锂电材料前驱体产能10万吨，行业排名全球前三，核心产品通过LG、SDI、CATL等高端客户进入全球知名新能源汽车企业供应链。华友钴业经过十多年的发展积淀，构建了资源、有色、新能源、资源循环四大业务板块，打造材料体系一体化服务，通过矿山资源和再生资源开发，提供资源保障，通过前驱体或三元正极材料的生产，为电池生产企业和汽车生产企业实现材料保障，通过梯次利用和再生利用，打造动力电池全生命周期价值链。四大业务板块在华友钴业内部构成了纵向一体化的产业链条，全力打造从钴镍资源开发、绿色冶炼加工、三元前驱体和正极材料制造到资源循环回收利用的新能源锂电产业生态。华友钴业及相关子公司建立了ISO9001、ISO14001、OHSAS18001、GB/T19022、GB/T15496、AQ/T9006“六合一”管理体系，通过了IATF16949体系认证，规范各项业务流程和作业，同时在制造业务流程中引入了QCC、TPM、6S、SPC等先进的制造理念和精益生产管理工具，形成产品品质和生产成本控制、安全环保体系可靠运行、经营质量持续提升的保障能力。

3.2.6 长沙矿冶研究院有限责任公司

长沙矿冶研究院有限责任公司（以下简称长沙矿冶院）始建于1955年，曾先后隶属于中国科学院、国防科工委、冶金工业部、1999年改制为中央直属大型科技企业，2003年开始由国务院国资委直接管理，2009年成为中国五矿集团有限公司（以下简称中国五矿）的直管科研单位。拥有国家金属矿产资源综合利用工程技术研究中心、深海矿产资源开发利用技术国家重点实验室等国家及省部级研发平台13个。作为国家金属资源开发利用重大创新基地，长沙矿冶院自建院以来一直是国家金属矿产资源开发利用科技计划项目的主要承担单位，取得国家及省部级科技成果1200余项，为行业技术进步做出了突出贡献。

3.4 主要起草人员所负责的工作情况

起草人	单位	工作职责
刘永东	衢州华友钴新材料有限公司	负责项目统筹、方向指导工作。
陈婷	衢州华友钴新材料有限公司	负责项目立项、文件起草、项目沟通、评审汇报、意见征询和文件修改完善等工作。
谢柏华	衢州华友钴新材料有限公司	负责统筹检测方法试验论证等工作。

肇巍	浙江华友钴业股份有限公司	负责项目技术指导工作。
郑泽瀚	衢州华友钴新材料有限公司	负责项目技术指导工作。
徐建青	浙江华友钴业股份有限公司	协同完成检测方法试验论证等工作。
雷延桂	浙江华友钴业股份有限公司	协同修改文件草案等工作。
李进	衢州华友钴新材料有限公司	协同修改文件草案等工作。
方华雄	衢州华友钴新材料有限公司	负责文件草案审阅、项目进度管控工作。
魏琼	格林美股份有限公司	负责项目技术指导工作。
彭亚光	格林美股份有限公司	负责项目技术指导工作。
华文超	格林美股份有限公司	协同完成评审汇报、意见征询和文件修改完善等工作。
梁新星	北方矿业有限责任公司	负责项目技术指导工作。
李相良	北方矿业有限责任公司	协同完成评审汇报、意见征询和文件修改完善等工作。
刘志鹏	广东邦普循环科技有限公司	负责项目技术指导工作。
梁裕铿	广东邦普循环科技有限公司	协同完成评审汇报、意见征询和文件修改完善等工作。
余淑媛	深圳海关工业品检测技术中心	协同完成评审汇报、意见征询和文件修改完善等工作。
冯均利	深圳海关工业品检测技术中心	负责项目技术指导工作。
万洪强	长沙矿冶研究院有限责任公司	负责项目技术指导工作。
李静	长沙矿冶研究院有限责任公司	负责项目技术指导工作。

4 编制组工作过程

4.1 预研阶段

编制组牵头起草单位根据自身生产经营及发展需要，在内部研究论证的基础上提出制定项目建议，并展开了以下预研阶段工作：①标准立项查新工作。查阅了大量相关资料，确定本项目具有创新性，与其相关的标准有较多的不同点；②行业市场调研工作。与同行业相关企业（包括但不限于本编制组成员单位）进行沟通交流，收集了相关企业的数据，确定本项目能够满足行业发展需求。③项目草案编制工作。结合相关企业的数据，并查阅相关资料，编制本项目草案。

4.2 立项阶段

2021年4月，衢州华友钴新材料有限公司向重金属分标委会提交了中国有色金属行业标准《粗硫化镍钴》制定项目建议书、标准草案和标准立项可研性报告等材料，我司代表在贵阳年会上进行了立项论证汇报，经全体委员会议论证结论为同意该行业标准立项，并报送至中国有色金属工业协会。2022年4月，有色标委下达关于《2022年第一批行业标准制修订和外文版项目计划》，《粗硫化镍钴》标准被列入标准计划项目。

4.3 起草阶段

2022年4月，衢州华友钴新材料有限公司接到《粗硫化镍钴》行标编制任务后，组织成立了《粗硫化镍钴》行标编制组，确认了组内各成员的工作任务和职责，制定了工作计划及进度安排，确保该行标能及时进行。标准编制成员查阅了大量的资料，收集、整理、对比分析了国内外相关技术资料，结合海内外镍钴产品生产及使用情况，组织相关技术和管理人员进行多次讨论后，2023年1月初步确定了《粗硫化镍钴》的主要技术指标，形成了该标准的讨论稿。多方征求同行及下游企业相关意见，逐步完

善《粗硫化镍钴》产品标准，形成了该标准的征求意见稿 I。

2023 年 2 月 23 日，有色金属标准化技术委员会在广东佛山牵头组织召开了第一次标准工作会议。来自有色金属技术经济研究院有限责任公司、金川集团股份有限公司、深圳海关、浙江华友钴业股份有限公司、衢州华友资源再生科技有限公司、格林美股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、中伟新材料股份有限公司、北方矿业有限责任公司、甘肃高能中色环保科技有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司等 30 余名代表参加了会议。与会专家对《粗硫化镍钴》讨论稿进行了认真的讨论。起草单位按照讨论会议上专家提出的意见和建议进行了讨论和修改，形成了标准的征求意见稿 II。

2023 年 8 月 28 日~8 月 31 日，在全国有色金属标准化技术委员会主持下，于甘肃金昌召开了标准第二次工作会议。来自有色金属技术经济研究院有限责任公司、金川集团股份有限公司、浙江华友钴业股份有限公司、格林美股份有限公司、北方矿业有限责任公司、中伟新材料股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、深圳海关工业品检测技术中心、甘肃高能中色环保科技有限公司、长沙矿冶研究院有限责任公司、中国恩菲工程技术有限公司、湖北文理学院、西北有色金属研究院等四十余家企业的三十余位代表对《粗硫化镍钴》征求意见稿 II 及相关材料进行了认真的讨论，起草单位按照讨论会议上专家提出的意见和建议进行了讨论和修改，完善了标准的征求意见稿 II。

4.4 征求意见阶段

共发征求意见函17份，回函17份，回函有意见或建议的单位7份。根据征求意见稿的回函情况，针对反馈意见，编写了《标准征求意见稿意见处理汇总表》。

4.5 审查阶段

4.5.1 技术专家审查

4.5.2 委员审查

4.6 报批阶段

二、标准的编制原则和主要内容

1 编制原则

1.1 科学性原则。标准的制定过程中采用文献综述法、数据比对、行业调研等多种研究方法，方法科学先进、过程周密严谨、指标设置合理、评价内容明确。

1.2 系统性原则。粗硫化镍钴是有色金属冶炼行业重要的原料之一，制定相应标准有效补充了有色金属冶炼标准体系延展性，作为体系中重要组成的一部分，与其各标准子体系内容独立但存在联系，标准按照系统性原则，避免了指标间的重复，内容全面、系统、完整。

1.3 实用性原则。本标准根据镍钴冶炼企业原料重要组成的特点，各指标经过反复计算验证，考虑数据的可获取性和方法的可操作性，为粗硫化镍钴问题提供技术支撑，编制《粗硫化镍钴》行业标准要以满足市场需求为指导，应有利于粗硫化镍钴的国际、国内贸易，同时也可以起到规范和引导粗硫化镍钴的生产及消费，具备较强的实用性。

1.4 协调性原则。标准必须根据实际情况而制定，本文件的编制充分考虑生产企业的产品质量和相关单位的意见，同时要确保用户的需求，为镍钴冶炼生产企业提供满意的使用原料，评价内容符合相关法律法规要求，并且与现行国家（行业）标准协调一致。

2 标准主要内容

本文件规定了粗制硫化镍钴的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、随行文件及订货单内容。

本文件适用于红土镍矿、废锂离子电池料等含镍钴物料经酸浸、硫化沉淀等湿法工艺处理后得到的粗硫化镍钴，也适用于镍钴湿法冶炼过程中产生的含镍钴废液经处理后得到的粗硫化镍钴。

三、标准主要内容依据

1 企业生产情况

近年来，随着新能源汽车、新能源产业、其他战略性新兴产业快速发展，钴、镍等新能源产业矿产保持着增长态势，我国自产的镍、钴金属长期远不能满足市场需求，国内企业只能通过大量进口，以弥补国内镍、钴供应缺口，自 2011 年以来镍矿进口率就高于 80%，钴矿进口占比高达 95%，进口依赖度极高。随着环保趋严、部分原矿出口国的出口限制，国内企业转而进口经过粗加工的到的镍钴湿法冶炼中间品来镍钴冶炼。2022 年 11 月，中国镍湿法冶炼中间品进口量为 10.1 万吨，环比增加 15.7%，同比增长 115.6%。2022 年 1-11 月，中国镍湿法冶炼中间品累计进口量为 81.3 万吨，同比增长 118.0%。2022 年前 11 个月，中国钴湿法冶炼中间品累计进口量为 30.9 万吨，折合金属量为 8.0 万吨，同比增长 12.3%。由此可见，国内镍对钴湿法冶炼中间品的需求极大。

生产企业利用红土镍矿、含镍/钴废锂电池料或镍钴湿法冶炼过程中产生的含镍钴废液作为原料，以红土镍矿为原料时，选矿得到的尾矿经过球磨和浓密后，由隔膜泵泵入高压反应釜，于 240-250℃ 进行高压浸出反应，浸出后的料浆排出至部分中和槽，中和过量的残酸，再经 CCD 逆流倾析洗涤和固液分离得到浸出液和浸出尾渣，浸出液继续进行除铁铝操作，经过两段除铁铝及固液分离操作后得到净化后的含镍溶液和除铁铝渣，净化后的含镍溶液经一次沉镍钴操作并固液分离得到 MSP 中间品。含镍钴的废锂电池料经破碎分选制得黑粉，黑粉采用硫酸和助溶剂溶解，经过简单的除杂或不除杂，加入硫化钠沉淀，生产粗硫化镍钴。此外，镍钴冶炼企业在湿法冶炼一浸出、萃取过程中会产生含 Ni、Co 元素的废液，为加强资源回收利用，会对废液中的有价金属进行沉淀富集，一般利用硫化剂作为沉淀剂，制备粗硫化镍钴，其可进一步作为镍钴冶炼的原料，实现资源回收利用。

1.1 粗硫化镍钴制备工艺

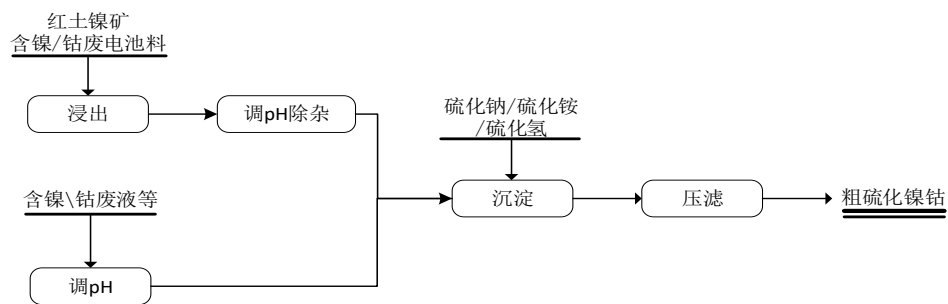


图 1 粗硫化镍钴制备工艺

(1) 浸出

红土镍矿、含镍/钴废电池料经浸出反应使得有价金属以离子形态存在于溶液中，浆料再经压滤后获得浸出液。

(2) 调 pH 除杂

1) 将红土镍矿、废电池料产出的浸出液送至除杂工序，调节 pH 除去铁、铝、锰等其他金属杂质，经压滤后得到含镍钴溶液。2) 含镍/钴废液中酸度较高，一般加入稀氨水/碳酸钠/氢氧化钠等中和调节 pH，得到适宜 pH 的含镍钴溶液。

(3) 沉淀

向含镍钴溶液中加入硫化钠或硫化铵或硫化氢气体，制得粗硫化镍钴浆料。

(4) 压滤

将粗硫化镍钴浆料进行固液分离，得到粗硫化镍钴产品。

1.2 粗硫化镍钴相关企业数据

相关企业以红土镍矿或含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴产品为黑色固体，代表性外观图片见图 2，主要含镍、钴、硫元素，产品检测数据见表 2；代表性企业产出产品主要物相为含氨氮及结晶水的硫化镍，物相分析谱图见图 3。



图 2 以红土镍矿为原料生产的粗硫化镍钴外观图片

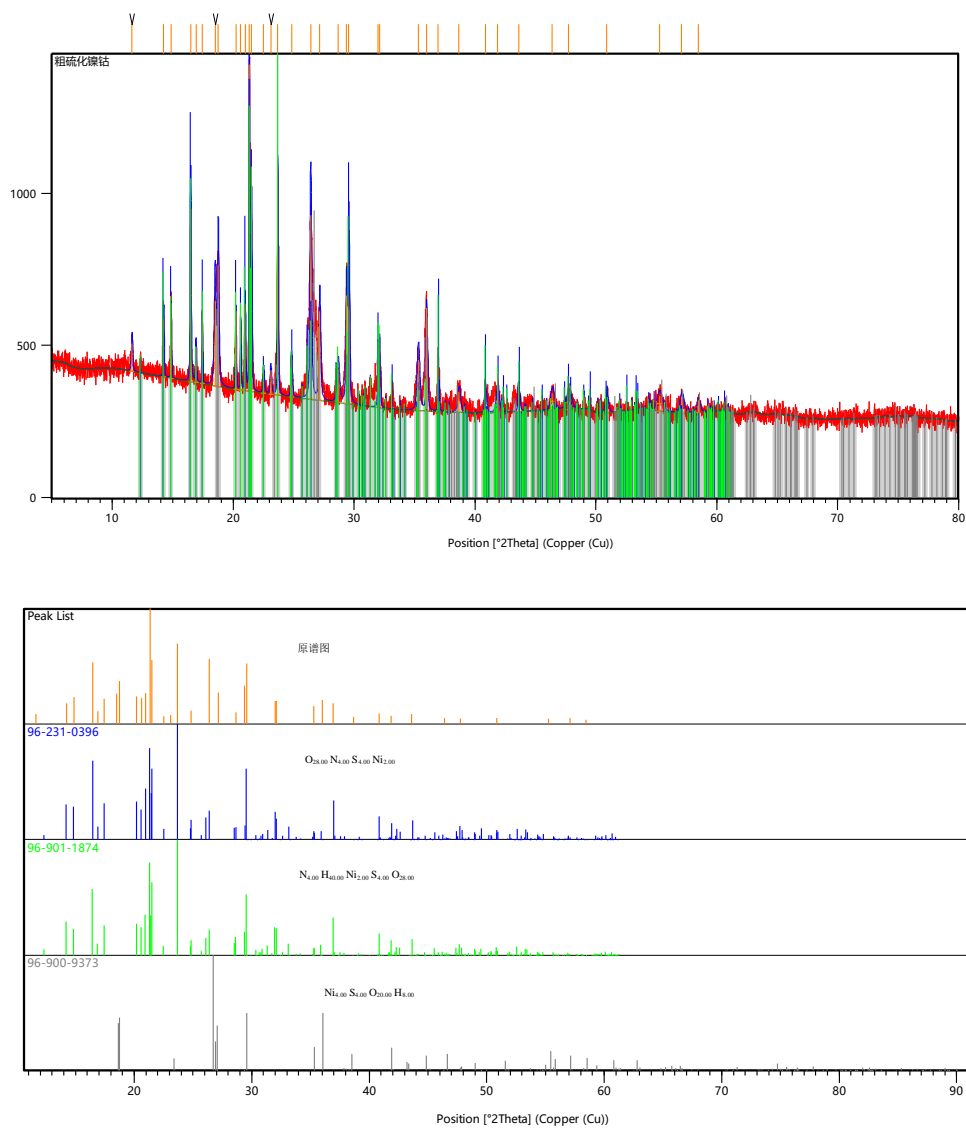


图 3 以红土镍矿为原料生产的粗硫化镍钴物相分析谱图

表 2 以红土镍矿或含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴检测数据

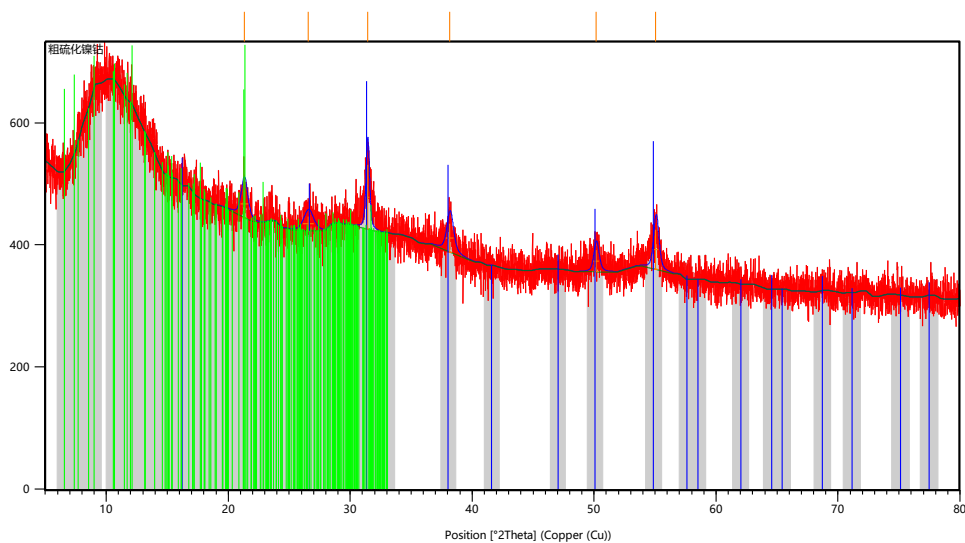
原料类别	以红土镍矿为原料									以含镍/钴废锂离子电池料为原料	
	A 公司						B 公司	C 公司		A 公司	B 公司
公司	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	1#	2#
项目	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	1#	2#
镍 (Ni) w/%	16.33	12.82	12.42	13.30	15.99	12.24	13.460	28.82	40.95	19.84	38
钴 (Co) w/%	6.30	6.71	6.57	6.32	6.50	6.94	7.22	3.31	0.7	8.05	4.9
镍 (Ni) + 钴 (Co) w/%	22.63	19.53	18.99	19.94	22.49	19.18	20.680	32.1	41.7	27.9	42.9
铝 (Al) w/%	0.1	0.12	0.15	0.13	0.089	0.11	0.180	0.41	0.3	0.55	0.48
铁 (Fe) w/%	0.77	1.43	1.10	1.17	0.69	1.40	1.800	0.68	0.5	0.42	0.56
铜 (Cu) w/%	2.07	2.12	2.79	2.71	2.20	2.21	2.36	0.13	0.05	0.93	0.34
锰 (Mn) w/%	0.021	0.028	0.026	0.026	0.016	0.024	0.04	3.7	2.00	11.2	4.50
锌 (Zn) w/%	0.012	0.012	0.0081	0.012	0.010	0.0013	0.015	—	1.00	—	0.05

镁 (Mg) w/%	0.17	0.074	0.20	0.24	0.14	0.091	0.18	0.22	0.25	0.36	—
钙 (Ca) w/%	0.033	0.043	0.023	0.053	0.027	0.043	0.02	0.56	0.45	0.19	0.1
砷 (As) w/%	0.0011	0.0006	0.0011	0.0013	0.0022	0.0021	0.0013	0.001	0.001	0.001	0.001
镉 (Cd) w/%	0.0008	0.0007	0.0006	0.001	0.0008	0.0008	0.0010	0.002	0.001	0.001	0.001
铬 (Cr) w/%	0.024	0.030	0.026	0.041	0.0019	0.029	0.0380	0.36	0.12	0.006	0.002
铅 (Pb) w/%	0.0041	0.0071	0.0082	0.004	0.0057	0.013	0.0065	0.004	0.002	0.001	0.001
硫 (S) w/%	21.16	19.82	22.81	26.43	24.84	21.91	25.90	26.43	20.00	24.1	25.00
氯 (Cl) w/%	0.021	—	—	0.0012	0.0018	—	0.0041	0.11	—	—	—
水分 w/%	—	—	—	—	—	—	—	35.11	38.22	31.55	34.16
注：①“—”为未检测。 ②各元素含量为干基含量。											

为加强资源回收利用，相关企业在镍钴湿法冶炼过程中利用调 pH、硫化沉淀等工艺回收含镍钴废液中的镍钴元素，以含镍钴废液为原料制得的粗硫化镍钴产品外观图片见图 4；主要含镍、钴元素，产品检测数据见表 3；相关企业分别通过加入稀氨水、碳酸钠、氢氧化钠调节 pH，其对产品物相组成有一定的影响，经对相关企业产品进行物相分析，其物相主要为镍的硫化物，部分含氨氮/结晶水/碳酸/氢氧根的硫化物，物相分析谱图分别见图 5、6。



图 4 以含镍钴废液为原料生产的粗硫化镍钴外观图片



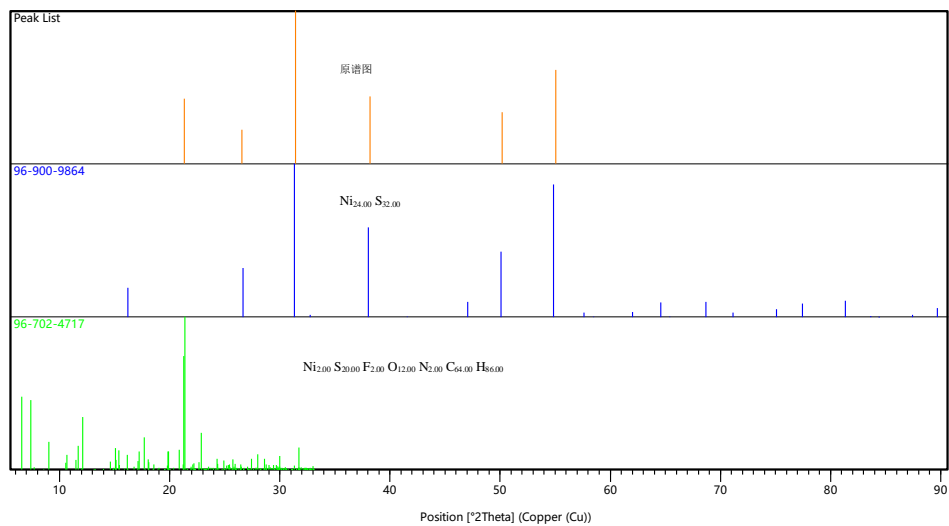


图 5 以含镍钴废液为原料生产的粗硫化镍钴物相分析谱图 A

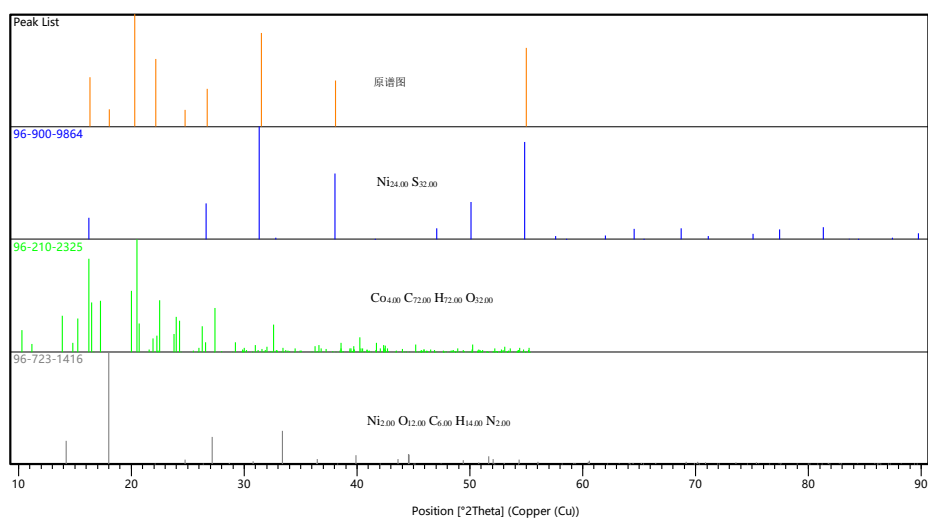
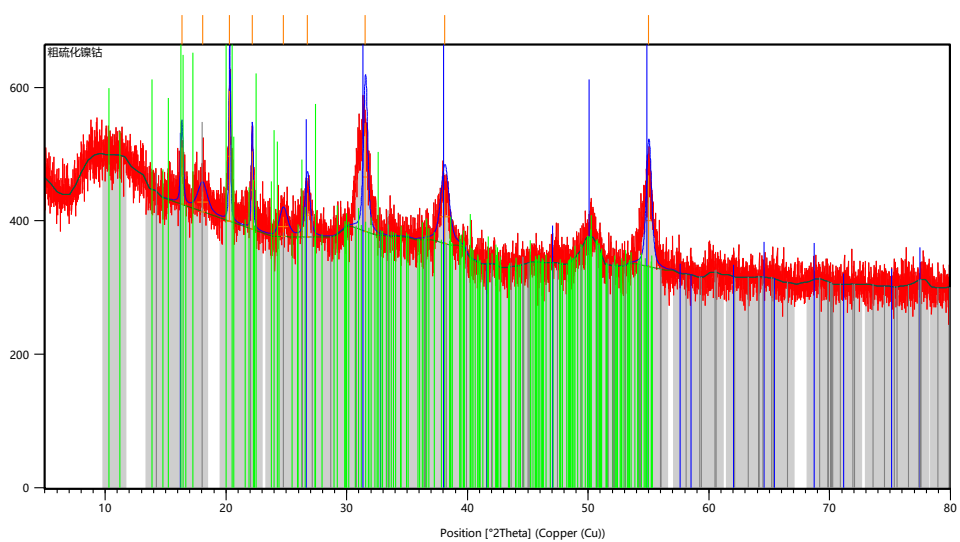


图 6 以含镍钴废液为原料生产的粗硫化镍钴物相分析谱图 B

表 3 以含镍钴废液为原料生产的粗硫化镍钴检测数据

公司	A 公司				B 公司					C 公司				
项目	1#	2#	3#	4#	4#	5#	6#	7#	8#	1#	2#	3#	4#	5#
镍 (Ni) w/%	31.36	11.51	16.65	19.76	31.76	28.72	25.58	30.01	26.94	20.97	26.39	24.09	20.15	17.28
钴 (Co) w/%	7.37	10.67	1.64	4.06	7.17	11.97	9.33	10.09	7.69	3.19	3.97	2.03	4.18	2.56
镍 (Ni) + 钴 (Co) w/%	38.73	22.18	18.29	23.82	38.93	40.69	34.91	40.10	34.63	24.16	30.36	26.12	24.33	19.84
铁 (Fe) w/%	0.07	0.24	0.0303	1.24	1.28	1.01	1.62	1.16	3.53	0.99	0.45	0.049	0.71	0.078
铜 (Cu) w/%	0.0096	0.0072	0.0013	1.04	0.0361	0.29	1.56	0.17	0.083	0.6242	0.44	0.77	0.79	0.67
锰 (Mn) w/%	0.02	0.013	0.0242	0.92	0.12	0.038	0.11	0.34	0.14	6.64	3.41	1.33	6.9	3.01
锌 (Zn) w/%	0.0278	0.0083	0.01	0.041	0.0467	0.016	0.17	0.11	0.028	0.1031	—	—	0.14	—
硫 (S) w/%	22.00	17.49	27.14	15.28	23.61	24.92	23.26	25.68	23.15	11.67	11.26	14.11	17.47	16.11
铝 (Al) w/%	0.01	0.046	0.0051	0.13	0.2	0.25	0.16	0.17	0.30	0.36	0.33	0.28	0.19	0.31
镁 (Mg) w/%	1.36	9.80	0.2586	1.01	2.04	1.14	1.72	1.73	2.34	6.64	3.7	0.89	0.42	5
钙 (Ca) w/%	0.0065	0.33	0.0026	0.43	0.0339	0.30	1.02	0.98	0.53	0.0499	—	—	0.48	—
镉 (Cd) w/%	0.0002	0.0001	0.0001	0.0013	0.03	0.035	0.048	0.049	0.05	0.0056	0.0015	0.0020	0.0064	0.0006
铬 (Cr) w/%	0.0007	0.0036	0.0005	0.0074	0.007	0.0025	0.034	0.0058	0.0065	0.0266	0.014	0.013	0.015	0.066
铅 (Pb) w/%	0.0010	0.0083	0.0001	0.0091	0.0001	0.0037	0.0035	0.0063	0.0039	0.0001	0.001	0.0001	0.0017	0.05
砷 (As) w/%	0.0002	0.0014	0.0284	0.031	0.0007	0.0001	0.044	0.031	0.0009	0.0012	0.0033	0.0071	0.0011	0.044
氯 (Cl) w/%	0.45	0.0082	—	0.065	0.09	0.043	0.2	0.18	0.086	1.49	0.014	1.49	3.49	2
水分 w/%	46.85	49.84	47.33	50.12	39.43	40.69	58.67	60.52	59.90	51.2	35.36	42.36	36.86	45.53

注：①“—”为未检测。
②各元素含量为干基含量。

2 主要技术指标确定依据

国内外没有与粗硫化镍钴直接相关的标准文件，粗硫化镍钴产品生产所用原料为红土镍矿、含镍/钴废锂离子电池料、镍钴湿法冶炼产出的含镍钴废液等，原料品位浮动较大，为保障标准的全面性和适用性，从其生产实际情况、回收价值、资源综合利用、客户需求等方面综合考虑统一制定指标。

2.1 主含量的确定

粗硫化镍钴所用原料主要为矿料、废电池料及镍钴湿法冶炼过程中产出的含镍钴废液，镍+钴主含量多少与原料品位、生产控制水平、客户需求等密切相关。本文件考虑到原料类别较多、且成分比较复杂，原料品位浮动比较大，从原料品位、回收价值、客户需求和环保角度考虑，以产品中的镍+钴含量作为主含量进行管控。以红土镍矿或及镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的镍+钴含量在 15~45% 范围内，其中，在 20~25% 之间的占比较多；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品质量与企业生产控制水平密切相关，目前相关企业产出的粗硫化镍钴中的镍钴含量在 15~40% 之间，同一公司产品质量波动较大，故结合企业实际生产情况将产品分为三个品级，要求一级品、二级品、三级品的镍 (Ni) + 钴 (Co) 含量分别不低于 30%、20%、15%。

生产企业利用硫化铵/硫化钠硫化剂提取原料中的镍、钴有价金属，产品硫含量的多少在一定程度上体现了产品纯度，结合生产实际情况及下游客户需求，本标准对产品中的硫杂质含量做了规定。以红土镍矿或及镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的硫含量在 19~27% 范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，相关企业产出的粗硫化镍钴中的硫含量在 10~30% 之间，结合企业实际生产情况要求一级品、二级品、三级品的硫含量分别不低于 20%、15%、10%。

2.2 主要杂质指标的确定

红土镍矿主要含镍、钴、镁、铁、铝等元素，含镍/钴废锂离子电池料中主要含镍、钴、锰、铜、铁、铝等元素；其经浸出除杂（主要是去除铁、铝元素）后调 pH—硫化沉淀制得粗制硫化镍钴产品；镍钴湿法冶炼过程中产出的镍钴废液中镍钴含量约在 0.2~1.5g/L 范围内，为加强有价资源回收利用，生产企业通常利用调 pH—硫化沉淀工艺回收镍、钴金属。在镍钴湿法冶炼过程中一般通过酸浸提取原料中的有价金属元素，为避免酸度过高、与后端硫化剂发生强烈的氧化还原反应，生产企业在硫化沉淀前一般采用氢氧化钠、碳酸钠或稀氨水调节 pH 至弱碱性，使得产品物相除含有镍/钴硫化物外，还有一部分因加入 pH 调节剂产生的氢氧根/氨氮/碳酸等的络合物等。结合以上所用原辅料及生产特性，粗硫化镍钴产品中主要含镍、钴、硫主元素及部分铁、铝、铜、锰、镁、钠等杂质元素，过程中对红土镍矿、含镍/钴废锂离子电池料会进行除杂处理，防止铁元素过高造成产品中杂质高，铁含量过高会影响粗硫化镍钴的品质，且会造成后端镍钴产品中磁性异物过高，磁性异物含量控制是锂电材料的关键因素之一，对锂电正极材料的电导性能有较大的影响；而铝元素作为杂质元素，为了控制产品质量，降低后续冶炼成本，故本标准对产品中的铁、铝杂质含量做了限值规定。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的铁杂质含量在 0.5~2% 范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的铁杂质含量在 0.05~4% 范围内，因原料、镍钴废液种类具备一定差异性，产品中的铁杂质含量随之变化，如以红土镍矿为原料时，进口产品中的铁杂质基本在 1% 左右，以镍钴废液为原料时，产品中的铁杂质含量随废液中铁杂质含量浓度及工艺条件而变化，大都在 0.05~2% 内，结合相关下游客户针对铁不大于 3% 的要求，本标准要求一级品、二级品、三级品的铁杂质含量分别不大于 1.5%、2.0%、2.0%。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的铝杂质含量在 0.05~0.6% 范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的铝杂质含量在 0.01~0.5% 范围内，结合相关下游客户针对铝不大于 3% 的要求，本标准要求一级品、二级品、三级品的铝杂质含量分别不大于 0.5%、0.8%、1.0%。

红土镍矿、废电池料等原料中会含有钠、钙、铜、锰、锌杂质，产品制备及应用过程中，会加入含钠元素的辅料，钠离子引入对整体生产影响较小，且可以通过洗涤工序去除，故本标准不对钠杂质进行限定要求。下游客户以粗制镍钴为原料进行深加工时，可以回收铜、锰、锌元素，作为产品销售，故本标准不对铜、锰、锌杂质含量进行限定要求。粗硫化镍钴制备过程中会进行除杂处理，去除原料中大部分钙、镁等杂质，后端冶炼工艺也配备阶梯式除杂的净化工艺，从整体成本及资源回收利用角度综合考虑，本标准对一级品、二级品中的钙、镁杂质含量进行要求，不对三级品中的钙、镁杂质含量进行要求。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的钙杂质含量在 0.02~0.6% 范围

内；大都在 0.05%、0.5%左右；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的钙杂质含量在 0.005~1.1%范围内，大都在 0.5%、1%左右；客户可通过除杂工艺去除钙杂质，从整体成本考虑制定钙杂质指标；结合以上情况，本标准要求一级品、二级品的钙杂质含量分别不大于 0.5%、1.0%；为加强对镍钴有价资源的再生利用，从资源回收利用角度考虑，本标准未对三级品中的钙含量进行要求。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的镁杂质含量在 0.05~0.4%范围内，大多在 0.2%左右；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的镁杂质含量在 0.5~10%范围内，大都在 2%左右，结合以上情况，本标准要求一级品、二级品的镁杂质含量分别不大于 0.5%、2.0%。为加强对镍钴有价资源的再生利用，从资源回收利用角度考虑，本标准未对三级品中的镁含量进行要求。

红土镍矿、含镍/钴废锂离子电池料等原料中含有少量的氯元素，而氯元素对冶炼过程中的 304、316 不锈钢设备有一定的腐蚀作用，通常不锈钢材料可在氯元素含量总计不超过 1g/L 的环境中使用，且氯作为有毒有害元素，后端不易处置，会造成产品中含量过高，不仅影响产品品质，还会造成二次污染。故在本标准中对氯杂质含量做了规定。以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的氯杂质含量在 0.001~0.15%范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的氯杂质含量在 0.001~2.0%范围内，考虑到部分镍钴废液从 P204 盐酸反萃段产出，此处会引入氯离子，从资源回收利用角度考虑，本标准未对三级品中的氯含量进行要求，本标准要求一级品、二级品的氯杂质含量分别不大于 0.15%、0.25%。

Cd、Pb、As、Cr 作为有毒有害的金属元素，要求在产品中严格受控。其产生的废弃物会对环境造成二次污染、危害人的身体健康。因此，结合 GB/T 20424《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》的规定，本标准对 Cd、Pb、As、Cr 杂质做了规定，Hg 元素由于在原料中含量较低，且生产过程中也并未引入，因此未对其含量进行限定。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的镉杂质含量在 0.0006~0.002%范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，镍钴废液中的镉杂质含量不同，其产品中的镉杂质含量大都分别在 0.002%、0.005%、0.05%左右，GB/T 20424《重金属精矿产品中有害元素的限量规范》中镍精矿的镉含量限值为不大于 0.05%，结合以上情况，同时考虑原料进口需求，本标准要求一级品、二级品、三级品的镉杂质含量分别不大于 0.01%、0.05%、0.05%。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的铬杂质含量在 0.002~0.40%范围内，大都在 0.05%、部分在 0.2%、0.4%左右；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的铬杂质含量在 0.007%、0.015%左右，结合以上情况，同时考虑原料进口需求，本标准要求一级品、二级品、三级品的铬杂质含量分别不大于 0.05%、0.08%、0.1%。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的铅杂质含量在 0.004~0.02%范围内，大都在 0.005%、0.01%左右；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的铅杂质含量在 0.0005~0.05%范围内，结合以上情况，同时考虑原料进口需求，本标准要求一级品、二级品、三级品的铅杂质含量分别不大于 0.01%、0.05%、0.05%。

以红土镍矿及含镍/钴废锂离子电池料为原料生产的粗硫化镍钴中的砷杂质含量在 0.0006~0.003%范围内；对镍钴废液中的镍钴元素进行回收利用，其产品中的砷杂质含量在 0.0001~0.05%范围内，结合以上情况，同时考虑原料进口需求，本标准要求一级品、二级品、三级品的砷杂质含量分别不大于

0.01%、0.05%、0.05%。

综上所述，产品主要指标如表 4 所示。

表 4 粗硫化镍钴主要成分

品级		一级	二级	三级	
化学成分 (质量分数) %	主元素, 不小于	镍+钴 (Ni+Co)	30	20	15
		硫 (S)	20	15	10
	杂质元素, 不大于	铁 (Fe)	1.5	2.0	2.0
		铝 (Al)	0.5	0.8	1.0
		镁 (Mg)	0.5	2.0	—
		钙 (Ca)	0.5	1.0	—
		铬 (Cr)	0.05	0.08	0.1
		铅 (Pb)	0.01	0.05	0.05
		砷 (As)	0.01	0.05	0.05
		镉 (Cd)	0.01	0.05	0.05
		氯 (Cl)	0.15	0.25	—

注：“—”为无指标要求。

2.3 水分

根据行业内生产和使用产品数据显示，粗硫化镍钴中的水分在 30%-60%之间，因粗硫化镍钴为镍钴冶炼的中间品，在进行不同工艺镍钴冶炼时，对水分可自行控制，其水分含量的高低并不影响产品的品味和质量，水分高低主要影响的是运输成本，故本标准仅对水分进行通用规定应不大于 60 %，当客户对于水分存在其他要求时，应根据供需双方协商后确定。

2.4 外观质量

产品为湿块状或泥状固体，无明显其他夹杂物，同一批产品颜色应保持一致。

2.5 其他

若需方有特殊要求，可由供需双方协商确定。

3 分析方法的确定

3.1 主含量的测定

3.1.1 镍含量的测定

YS/T 1342.1《二次电池废料化学分析方法 第 1 部分：镍含量的测定 丁二酮肟重量法和火焰原子吸收光谱法》中规定了两种不同的方法测定钴含量，其中丁二酮肟重量法测定范围>5.00%-70.00%；火焰原子吸收光谱法测定范围：1.00%-5.00%，根据粗硫化镍钴成分数据对比，含量范围符合标准要求，故粗硫化镍钴中镍含量测定按照 YS/T 1342.1 规定执行。

3.1.2 钴含量的测定

YS/T 1342.2《二次电池废料化学分析方法 第 2 部分：钴含量的测定 电位滴定法和火焰原子

吸收光谱法》中规定了两种不同的方法测定钴含量，其中电位滴定法测定范围>5.00%-60.00%；火焰原子吸收光谱法测定范围：1.00%-5.00%，根据粗硫化镍钴成分数据对比，含量范围符合标准要求，故粗硫化镍钴中钴含量测定按照 YS/T 1342.2 规定执行。

3.1.3 硫含量的测定

YS/T 252.5《高镍硫化学分析方法 硫量的测定 燃烧-中和滴定法》中规定了燃烧-中和法测定硫含量，测定范围为 15.00%-25.00%，根据粗硫化镍钴成分数据对比，故粗硫化镍钴中硫含量测定按照 YS/T 252.5 的规定执行。

3.2 杂质含量的测定

3.2.1 铁、铝、钙、镁、铅、砷、镉含量的测定

YS/T 1229.3《粗氢氧化镍化学分析方法 第3部分：铜、钴、锰、钙、镁、锌、铁、铝、铅、砷和镉量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》中规定了铁 0.020%-4.00%；铝 0.050%-0.50%；钙 0.10%-5.00%；镁 0.10%-4.00%；铅 0.020%-0.10%；砷 0.020%-0.50%；镉 0.001%-0.01%的测定范围，结合粗硫化镍钴成分数据对比，故按照 YS/T 1229.3《粗氢氧化镍化学分析方法 第3部分：铜、钴、锰、钙、镁、锌、铁、铝、铅、砷和镉量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》测定粗硫化镍钴中铁、铝、钙、镁、铅、砷、镉的含量，超出检测范围的由供需双方协商确定检测方法。

3.2.2 铬含量的测定

YS/T XXXX.2《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第2部分：铬、磷、锰含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》中规定了铬含量的测定范围为 0.0010%-0.10%，结合粗硫化镍钴成分数据对比，故按照 YS/T XXXX.2《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第2部分：铬、磷、锰含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》测定粗硫化镍钴中铬的含量，超出检测范围的由供需双方协商确定检测方法。

3.2.3 氯含量的测定

YS/T 1229.4《粗氢氧化镍化学分析方法 第4部分：氯量的测定 比浊法》中氯含量的测定范围为 0.010%-0.40%，结合粗硫化镍钴成分数据对比，按照该方法测定粗硫化镍钴中的氯含量。

3.3 产品水分的测定

YS/T XXXX.5《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第5部分：水分含量的测定 烘箱干燥法》规定了利用烘箱干燥法测定水分，测定范围为 5.00%-70.00%，根据粗硫化镍钴成分数据对比，含量范围符合标准要求，故按照 YS/T XXXX.5《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第5部分：水分含量的测定 烘箱干燥法》测定粗硫化镍钴中的水分。

3.4 产品外观质量的测定

产品外观质量采用目视法进行测定。在自然光下，于白色衬底的表面皿或白瓷板上用目视法判定外观,无目视可见夹杂物。

4 检验规则

4.1 检查和验收

4.1.1 产品由供方进行检验，产品质量应符合本文件及订货单的规定。

4.1.2 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的规定不符时，应在收到产品之日起30日内，以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。应由供需双方在需方共同取样或协商解决。。

4.2 组批

产品应成批提交检验，每批应由同一品级的产品组成，每批重量不超过60t。若需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

4.3 检验项目

本文件规定的所有指标项目为出厂检验项目，检验项目、技术要求和试验方法按表5的规定。

表 5 检验项目

序号	检验项目	技术要求的章条号	试验方法的章条号
1	化学成分	5.1	6.1
2	水分	5.2	6.2
3	外观质量	5.3	6.3

4.4 取样与制样

4.4.1 每批样品按包装数量不少于50%随机取样，包装数量小于10袋时应每袋取样，每袋取样量应不小于0.4%。

4.4.2 每袋抽取份样的点位应按包装袋侧面任一对角线均匀分布成顶部、中间、底部三个点，样钎应穿透包装袋的两面，将样钎旋转180°抽出，样钎装料应饱满。物料不易取样时，可用手锤辅助样钎取样。每钎样品应及时装入塑料袋中并封口。

4.4.3 整批样品装入编织袋中并封口。每批次的所有样品应充分混匀，用网格法缩分出约4.0kg的样品。

4.4.4 样品平均分为3份，用于水分含量测定。水分含量差值在0.5%以内的样品可用于化学成分的测定，否则需重新用网格法缩分样品。样品全部研磨并过0.150mm的标准筛。混匀，分取样品，每份不小于200g。

4.4.5 制备样品份数也可由供需双方按要求进行分配。一份交需方，一份交供方，一份双方现场签字确认留做仲裁，一份备用。仲裁样品由第三方检测机构保存，备用样品由需方保存至双方贸易结算完成。。

4.5 检验结果判定

4.5.1 检验结果的数值按 GB/T 8170 的规定进行修约，并采用修约值比较法判定。

4.5.2 产品化学成分、水分及外观质量不符合本文件规定时，判该批产品不合格。

5 标志、包装、运输、贮存及随行文件

5.1 标志

产品包装上应有牢固清晰的标志。内容包括：生产厂名、厂址、产品名称、品级、净重、批号、生产日期、本文件编号。

5.2 包装

产品应采用内衬聚乙烯薄膜袋的双层包装，内包装采用双层聚乙烯塑料薄膜袋并密封，外包装采用塑料编织袋，每袋净含量0.8 t-1.2 t。若需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

5.3 运输

产品应用车（或船）运输，装车（或船）后应将表面平整，防止运输过程中包装袋破损、雨淋、洒落或受潮。

5.4 贮存

产品应存放于干燥、阴凉、通风、无腐蚀性的环境中并隔绝热源，不得与尖锐物品共同存放，防止包装袋破损，不得与酸、碱、油类等化学品贮存在一起，严防受潮、腐蚀等。

5.5 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、出场日期或包装日期外，还宜包括：

a) 产品质量保证书：

- 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：

- 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) 其它。

6 订货单内容

需方可根据自身的需要，在订购本文件所列产品的订货单内，列出如下内容：

a) 产品名称；

- b) 产品品级;
- c) 数量;
- d) 本文件编号;
- e) 本文件中供需双方协商的其他特殊要求;
- f) 其他。

四、明确标准中涉及专利的情况

本文件不涉及专利问题。

五、标准预期达到的经济、社会和环境效益等情况

国内外新能源汽车市场快速发展，镍钴资源需求量大幅提升，加大镍钴资源进口及城市矿山再生利用是保障国内战略资源的两大方向，粗硫化镍钴作为国内外贸易的重要中间品而备受关注。《粗硫化镍钴》行业标准制定将为生产、使用、贸易三方提供最基本的技术依据，可以规范统一粗硫化镍钴产品技术要求，降低国内外贸易壁垒，维护市场竞争秩序，促进产品在市场上的流通和交易，推动产品国际贸易和市场准入；产品标准化程度统一规范有利于提高粗硫化镍钴生产效率和竞争力，深化各环节之间的技术、产品与市场的协作联动，促进生产管理改进、节约原材料、简化工艺装备等，营造良好公平的竞争环境，降低生产成本，提高产品质量水平，极限制造“成本最优、低碳绿色、客户满意”的最佳产品，实现镍钴冶炼产业链的经济、社会、环境效益协调优化，促进镍冶炼行业的可持续发展。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况，与国际、国内同类标准水平的对比情况

本文件没有采用国际标准。本文件在制定过程中未检测到同类国际标准。

本文件主要参考了 GB/T 8170《数值修约规则与极限数值的表示和判定》、YS/T 252.5《高镍钨化学分析方法 硫量的测定 燃烧—中和滴定法》、YS/T 1229.3《粗氢氧化镍化学分析方法 第3部分：铜、钴、锰、钙、镁、锌、铁、铝、铅、砷和镉量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》、YS/T 1229.4《粗氢氧化镍化学分析方法 第4部分：氯量的测定 比浊法》、YS/T 1342.1《二次电池废料化学分析方法 第1部分：镍含量的测定 丁二酮肟重量法和火焰原子吸收光谱法》、YS/T 1342.2《二次电池废料化学分析方法 第2部分：钴含量的测定 电位滴定法和火焰原子吸收光谱法》、YS/T XXXX.2《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第2部分：铬、磷、锰含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》、YS/T XXXX.5《粗氢氧化镍钴化学分析方法 第5部分：水分含量的测定 烘箱干燥法》。

本文件在制定过程中，以镍钴冶炼企业实际需求为依据，标准客观反应了目前粗硫化镍钴采购、回收利用情况，准确反应目前国内镍钴冶炼企业的使用现状及需求，具有适用性、准确性、指导性和先进性。

本文件填补了国内外相关标准的空白。

七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本文件不存在与相关法律、法规、规章相抵触之处，也不与其它标准相冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议行业标准《粗硫化镍钴》作为推荐性标准颁布实施。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本文件在批准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

标准名称由《粗制镍钴原料》更名为《粗硫化镍钴》：标准制定过程中，明确本标准规定以硫化剂为沉淀剂制得的粗硫化镍钴产品的技术要求，为细化明确本标准规定内容，参照已发布的 YS/T 1460《粗氢氧化镍钴》行标命名描述，更改标准名称为《粗硫化镍钴》。

标准编制组

2023 年 12 月