

行业标准

《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》

编制说明

（送审稿）

衢州华友钴新材料有限公司

2025 年 08 月

一、工作简况

1 任务来源

【编制依据】：认真贯彻落实国务院《深化标准化工作改革方案》，进一步解决现阶段行业中标准缺失的问题，提升标准技术水平，实现标准的指导作用。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 2024 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2024〕18 号）的要求，有色金属行业标准《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》制定项目由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，项目计划编号为 2024-0617T-YS；由衢州华友钴新材料有限公司负责起草，项目周期为 24 个月，完成年限为 2026 年 5 月。

2 标准制定的必要性

在全球气候变化的严峻形势下，当前“碳达峰、碳中和”已经成为全球共识，新能源产业应时代要求快速发展，不断助力低碳减排。得益于新能源汽车和储能行业的迅猛发展，我国动力电池需求和装机量增长较快。相比于传统的铅、汞等金属电池，锂离子电池具有体积小、储能高、寿命长和绿色环保等优势，在消费类电子产品、电动汽车、储能装置等领域的应用逐渐加深，市场需求较大且保持快速增长。工信部发布数据显示，2023 年全国锂离子电池产量超过 940GWh，同比增长 25%，随着国家鼓励政策的陆续实施，我国锂离子电池产业链需求将进一步提高。

正极材料作为锂离子电池的关键构成材料，决定着电池的能量密度、电压、使用寿命及安全性等多方面的核心性能。目前主流的锂离子电池正极材料包括钴酸锂（LCO）、磷酸铁锂（LFP）、锰酸锂（LMO）和三元材料镍钴锰酸锂（NCM）。近年来，随着电子产品趋于轻薄化、长待机，以及动力电池对更高续航里程的需求，正极材料的能量密度迫切需要进一步提升，逐渐朝着高电压、高镍化等方向发展。为了保障正极材料表面在更高电压平台下的稳定性，主要采用体相掺杂和表面包覆的技术手段，通过稳定组织结构和减少表面副反应来克服以上缺陷。

目前市场上高端的 3C 类正极材料是 4.45/4.48V 高电压 LCO，采用掺杂和包覆技术手段来解决高电压平台下正极材料结构的稳定性问题。生产工艺如下：正极材料厂家先将四氧化三钴、掺杂元素化合物和碳酸锂进行固相掺杂反应，由于固相反应后表面含有过量的锂，需要用氢氧化钴对一烧后的钴酸锂进行包覆烧制，以消耗钴酸锂表面过量的锂。此外，在高镍 NCM 正极材料的生产过程中，因其与空气中的 CO₂ 和水分接触，导致 NCM 颗粒表面附着一层 Li₂CO₃ 和 LiOH，研究表明，利用氢氧化钴作为 NCM 包覆材料，能消除材料表面残碱并提供良好的导电网络，且抑制材料与电解液发生反应。随着 LCO 和 NCM 正极材料朝着高电压、高镍化等方向的进一步发展，对包覆材料有了更高的要求，单纯的氢氧化钴存在着活性表面积低、循环寿命差等问题，已满足不了高电压正极包覆材料的要求。在氢氧化钴基体中添加异金属（铝、镁、镍、锰等，合成锂离子电池用钴基复合氢氧化物），正极材料经包覆后可提高材料表层结构稳定性，降低正极材料与电解液副反应，从而能够提升锂电池的高电压循环稳定性。锂离子电池用钴基复合氢氧化物作为高电压正极材料生产过程重要的添加剂，随着正极材料的出货量和高电压正极材料占比的不断提高，以及应用领域的不断扩展，未来其需求量也会不断提升。

经查询相关资料，发现我国尚无锂离子电池用钴基复合氢氧化物新材料的国家或相关行业标准，行

业内无规范统一的锂离子电池用钴基复合氢氧化物的指标要求，这不仅会导致产品质量不一，市场流通不便，更会影响到后续生产高电压正极材料的产品品质，因此制定锂离子电池用钴基复合氢氧化物的标准迫在眉睫。规范统一锂离子电池用钴基复合氢氧化物质量指标控制要求，可为行业内用锂离子电池用钴基复合氢氧化物生产下游产品提供选择和标准指导，增加贸易双方保障，有利于行业内技术交流和创新，从而促进行业发展，提升企业和社会经济效益。

本项目属于标准化助力重点产业稳链工程项目-新能源汽车-有色行业产业链层级；符合 2021 年工业和信息化部等三部门联合印发的《“十四五”原材料工业发展规划》第三章第四节提高产品质量中“推进产品标准和品牌建设，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”要求；符合 2022 年国家标准委等十部门联合印发《“十四五”推动高质量发展的国家标准体系建设规划》中“坚持创新引领，加快科技成果转化为标准步伐，发挥标准对创新传播和产业化的联通和放大作用”要求；响应了 2022 年工业和信息化部等四部门联合印发的《原材料工业“三品”实施方案》中“主要目标”中“到 2025 年，原材料品种更加丰富、品质更加稳定、品牌更具影响力”和“制修订 500 个以上新产品和质量可靠性提升类标准，全面推动关键基础材料全生命周期标准体系建设”的号召。

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、中伟新材料股份有限公司。

3.2 单位简介

3.2.1 衢州华友钴新材料有限公司

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。公司主要生产四氧化三钴、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。

3.2.2 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。

3.2.3 中伟新材料股份有限公司

中伟新材料股份有限公司（中伟股份 300919.SZ）成立于 2014 年 9 月，是湖南中伟控股集团有限公司旗下控股子公司、上市主体，公司被认定为国家企业技术中心、国家高新技术企业，获得“国家智能制造”、“绿色制造工厂”等示范项目称号。公司是专业的锂电池新能源材料综合服务商，属于国家战略性新兴产业中的新材料、新能源领域。公司始终以研发创新为核心，持续加大研发投入，沿着高镍低钴化三元前驱体、高电压四氧化三钴、多元化产品、综合循环利用的研发方向，打造多样化、定制化、快速开发与量产的技术服务能力，融入全球产业链，引领行业发展。中伟股份已与国内外数十家知名企业达成战略合作，公司自主开发的高电压四氧化三钴、高镍 NCM、NCA 等核心产品成功跻身中国、欧美、日韩地区世界 500 强企业高端供应链，被广泛应用于 3C 数码领域、动力领域及储能领域。目前，中伟股份已在贵州铜仁、湖南长沙、广西钦州、印尼建立并布局千亩级产业基地，覆盖全国，辐射海外市场。2020 年 12 月 23 日，中伟股份在深圳证券交易所正式挂牌上市，股票代码 300919。未来，中伟股份将始终致力于新能源发展，依托技术、立足品质，源源不断为社会输送绿色能源、肩负起能源循环的社会责任，矢志成为全球最具价值的新能源材料综合服务商。

3.3 主要起草人员所负责的工作情况

起草人	单位	工作职责

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

2022 年 10 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《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》制定项目建议书、标准草案和标准立项可研性报告等材料，我司代表在厦门有色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，并报送至工业和信息化部。2024 年 5 月，工业和信息化部办公厅下达《关于印发 2024 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知 工信厅科函【2024】18 号》，《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》行业标准被列入标准计划项目，项目计划编号 2024-0617T-YS。

4.3 起草阶段

2024 年 5 月，衢州华友钴新材料有限公司接到《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》行标编制任务后，组织成立了《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》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，结合海内外锂离子电池用钴基复合氢氧化物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，2024 年 8 月初初步确定了《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》的主要技术指标，形成了该标准的讨论稿。多次征求同行及下游企业相关意见，逐步完善《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》产品标准，形成了该标准的征求意见稿 I。

2024 年 8 月 30 日，有色金属标准化技术委员会在浙江宁波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、衢州华友钴新材料有限公司、格林美股份有限公司、金川集团股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、中伟新材料股份有限公司、广东佳纳能源科技有限公司等 30 余名代表参加了会议。与会专家对《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》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。

2025年3月25日，有色金属标准化技术委员会在广东韶关牵头组织召开了第二次标准工作会议。来自有色金属技术经济研究院有限责任公司、衢州华友钴新材料有限公司、金川集团股份有限公司、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、吉林吉恩镍业股份有限公司、赣州寒锐新能源科技有限公司等30余名代表参加了会议。与会专家对《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》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XX份，回函XX份，回函有意见或建议的单位XX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》。编制组进一步完善了草案，形成标准送审稿及编制说明。

4.5 审查阶段

4.5.1 技术专家审查

2025年8月19日~20日，由全国有色金属标准化技术委员会在甘肃兰州市组织召开了《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》审定会议，与会专家进行了认真的讨论，形成了《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》行业标准审定会议纪要。基于会议纪要审查意见对标准文本完善了标准送审稿。

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 本文件的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的原则，按照 GB/T 1.1-2020 给出的规则编写。

1.2 编制《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》行标要以满足市场需求为指导，应有利于锂离子电池用钴基复合氢氧化物的国际、国内贸易，同时也可以起到规范和引导锂离子电池用钴基复合氢氧化物的生产及消费。

1.3 本文件的编制应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，为锂离子电池用钴基复合氢氧化物使用企业提供满意原料。

1.4 新编制的文件应更加科学合理、切实可行、具有可操作性，同时促进钴冶炼企业综合利用水平的提高，满足相关法律法规要求。

2 标准主要内容

本文件规定了锂离子电池用钴基复合氢氧化物的技术要求、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。

本文件适用于锂离子电池用钴基复合氢氧化物，主要用作高电压正极材料的包覆材料、锂离子电池正极材料前驱体等。

三、标准主要内容依据

1 企业生产情况

锂离子电池用钴基复合氢氧化物目前已应用于高电压钴酸锂正极材料，研究表明，在高电压三元正极材料也有着广阔的应用前景。华经院数据显示，2016-2021 年，中国钴酸锂出货量稳步增长，增速保持在 20%以上。2021 年以来，随着 5G 商业商业化加速以及可穿戴设备、无人机等新兴消费电子市场的快速发展，钴酸锂出货量增长幅度超 30%，达 10.7 万吨。随着电子产品向智能化、轻薄化和长待机等方面的发展，高电压钴酸锂成为未来的发展趋势。目前高电压钴酸锂主流是 4.4V，4.45V+高电压产品刚刚导入市场，全球可产出占比不足 10%，该类产品市场处于供不应求状态。4.45V 高电压钴酸锂采用掺杂和包覆方式来生产，主流包覆材料为氢氧化钴。随着 4.5V 及以上高电压钴酸锂对容量、循环、倍率等指标要求越来越高，相应包覆材料要求也大大提高。在氢氧化钴基体中添加异金属，可以稳定其微观结构和形貌进而改善包覆效果，从而能够提升锂电池的高压循环稳定性。作为高电压钴酸锂生产过程重要的添加剂，未来随着钴酸锂的出货量和高电压钴酸锂占比的不断提高，锂离子电池用钴基复合氢氧化物的需求量也会不断提升。

锂离子电池用钴基复合氢氧化物制备过程主要是以钴盐为原料，与掺杂元素的盐溶液形成混合溶液，以氢氧化钠为沉淀剂，在抗氧化剂条件下，采用湿法共沉淀合成锂离子电池用钴基复合氢氧化物。由于选用掺杂元素种类、含量，以及生产过程中工艺参数的不同，最终得到锂离子电池用钴基复合氢氧化物的物理性能和电化学性能存在较大的差异。

1.1 锂离子电池用钴基复合氢氧化物生产工艺及产品质量

A 企业制备锂离子电池用钴基复合氢氧化物是采用常规氢氧化钴生产工艺为基础，以钴盐为原料，掺杂元素盐溶液，氢氧化钠为沉淀剂，在抗氧化剂条件下，采用湿法共沉淀合成锂离子电池用钴基复合氢氧化物，工艺流程图如图 1。

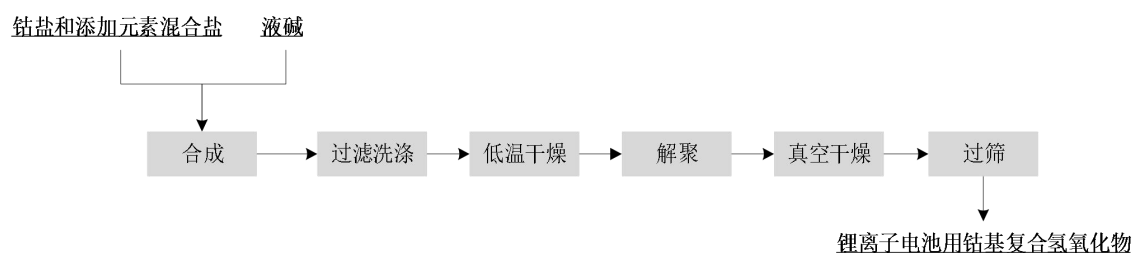


图 1 A 企业锂离子电池用钴基复合氢氧化物的生产工艺流程

(1) 湿法合成

在钴液中加入铝盐、钛盐、锆盐、镁盐、锰盐等添加金属元素盐的一种或者几种，形成钴和掺杂元素盐的混合溶液，与液碱在反应釜中，在抗氧化剂下进行合成反应，合成锂离子电池用钴基复合氢氧化物。

(2) 过滤洗涤和低温干燥

将合成好的浆料倒入离心机过滤洗涤，将洗涤好的滤饼进行低温干燥。

(3) 解聚

锂离子电池用钴基复合氢氧化物由于一次粒子细小，在烘干过程容易板结，采用刀片机、气流磨等设备对物料进行物理解聚。

(4) 真空干燥和过筛

解聚后的锂离子电池用钴基复合氢氧化物样品进行真空干燥，然后进行过筛。

B 企业以钴盐为原料，根据需要掺杂金属元素盐溶液，以氢氧化钠为沉淀剂，氨水为络合剂，在还原气氛下，采用湿法共沉淀合成钴基复合氢氧化物，工艺流程如下：

(1) 湿法合成

在钴液中加入铝盐、镁盐、锰盐、镍盐等添加金属元素盐的一种或者几种，形成钴和掺杂元素盐的混合溶液，在反应釜中加入液碱、氨水，使混合金属盐溶液与液碱、氨水在还原性气氛下进行合成反应，合成钴基复合氢氧化物。

(2) 洗涤和低温干燥

通过离心或压滤的方式使合成好的浆料固液分离。使用纯水多次洗涤沉淀物，去除多余的离子和杂质，确保得到纯净的氢氧化物。将洗涤好的物料进行真空低温干燥。

(3) 破碎

钴基复合氢氧化物的一次颗粒细小，在低温干燥过程中易板结，采用破碎机、气流磨等设备粉碎物料。

(4) 筛分

将破碎后的物料过筛。

(5) 打包

筛下物进行除磁打包。

产品用途：

①钴基复合氢氧化物可作为锂离子电池正极材料的前驱体，经过煅烧后形成锂钴氧化物（ LiCoO_2 ）。锂钴氧化物具有高能量密度和良好的循环性能，是锂离子电池中常见的正极材料之一，广泛应用于消费电子产品，如智能手机、笔记本电脑和电动工具等。

②钴基复合氢氧化物可以通过电化学氧化还原反应存储和释放电荷，是典型的赝电容材料。赝电容依靠材料表面的氧化还原反应，实现快速电荷转移，常用于超级电容器电极材料。

③钴基复合氢氧化物与镍、锰复合，形成镍钴锰（NCM）三元材料的前驱体，通过合理地调控这三种元素地比例，优化正极材料的性能。

C 公司以钴盐为原料，根据需要掺杂金属元素盐溶液，碱液为沉淀剂，在一定的搅拌速度、流量、温度等参数控制下反应，湿法合成的产物经洗涤脱水、干燥、破碎，真空包装，得到锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品。

A、B、C 企业按照上述工艺制备的锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品检测结果如表 1，典型形貌如图 2 所示：



图 2 锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品典型形貌

表1 锂离子电池用钴基复合氢氧化物检测结果

项目	A 企业															B 企业				C 企业		
	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	15#	1#	2#	3#	4#	1#	2#	3#
Co%	61.25	60.67	61.06	61.74	61.98	61.81	59.83	59.3	61.66	59.25	61.74	59.4	59.71	61.68	57.16	61.43	61.32	61.59	61.51	49.88	60.44	61.05
添加元素	0.907	0.9914	0.9089	0.78	0.9428	0.7492	1.2292	1.23	0.7874	1.214	0.7771	1.2182	1.2168	0.7864	3.1554	0.871	0.921	0.714	0.813	12.02	0.96	0.4
Ca%	0.0012	0.0012	0.0011	0.001	0.002	0.0012	0.0011	0.0013	0.0011	0.0012	0.0007	0.0011	0.001	0.001	0.0011	0.0011	0.0019	0.0014	0.0016	0.0019	0.0006	0.0004
Cd%	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	/	
Cr%	0.0008	0.001	0.0009	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0007	0.0004	0.0003	0.0009	0.0012	0.0003	0.0001
Cu%	0.0001	0.0001	0.0001	0.0023	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0009	0.0004	0.0002	0.0002	0.0001
Fe%	0.0023	0.0033	0.0027	0.0022	0.0016	0.001	0.0012	0.0021	0.0016	0.0019	0.0018	0.0018	0.0014	0.0016	0.0024	0.0018	0.0015	0.0019	0.0023	0	0.003	0.0008
K%	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0003	0.0002	0.0001	0.0003	/	/	/
Mg%	0.0011	0.0006	0.0008	0.0015	/	0.0009	0.0014	0.0106	0.0011	0.0011	0.0012	0.0013	0.0014	0.001	0.0009	0.0019	0.0017	0.0034	0.0021	0.0018	0.0011	/
Mn%	0.0002	0.0002	0.0001	0.0005	0.0005	0.0002	0.0002	0.0004	0.0002	0.0003	0.0003	0.0002	0.0002	0.0004	/	0.0003	0.0005	0.0007	0.0009	/	0.0005	0.0004
Na%	0.0028	0.0059	0.0047	0.001	0.0024	0.0079	0.0022	0.0083	0.0082	0.0056	0.0097	0.0022	0.0024	0.009	0.0063	0.0035	0.0058	0.0071	0.0084	0.0046	0.0184	0.0293
Ni%	0.0006	0.0008	0.0007	0.0007	0.0005	0.0009	0.0008	0.0013	0.0007	0.0012	0.0005	0.0012	0.0007	0.0005	0.002	0.0009	0.0015	0.0013	0.0029	/	/	/
Pb%	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0003	0.0001	0.0004	0	/	/
Si%	0.0016	0.001	0.0013	0.0029	0.001	0.0011	0.0012	0.0052	0.0024	0.0054	0.0011	0.0052	0.0007	0.0012	0.001	0.0011	0.0002	0.0019	0.0005	0.0032	0.0004	0.0005
Zn%	0.0001	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.0003	0.0002	0.0004	0.0002	0	0	0
Al%	0.0003	0.0002	0.0003	0.0011	0.002	/	/	/	0.0001	/	0.0004	/	/	0.0001	0.0005	/	/	/	/	/	/	/
Cl%	0.0376	0.0302	0.0388	0.0476	0.0092	0.0201	0.1331	0.054	0.0094	0.0515	0.0175	0.0316	0.2033	0.0269	0.03	0.0318	0.0352	0.0451	0.0492	/	/	/
乙酸不溶物%	/	0.0217	/	0.0272	0.0215	/	0.0284	0.0196	/	0.0269	/	0.0286	0.0242	/	/	/	/	/	/	/	/	/
水分%	0.7561	0.8223	0.8291	0.6821	0.3287	0.3428	0.7988	0.8378	0.7552	0.91	0.5913	0.9187	0.7968	0.7578	0.9012	0.7751	0.8544	0.6541	0.7543	0.152	0.5247	1.4657
磁性异物%	0.000002	0.000005	0.000003	0.000005	0.000006	0.000004	0.000002	0.000005	0.000003	0.000004	0.000002	0.000005	0.000003	0.000005	0.000006	0.000003	0.000002	0.000006	0.000003	0.000005	0.000001	0.000003
松装密度 g/cm ³	0.19	0.18	0.21	0.21	0.17	0.18	0.27	0.23	0.32	0.16	0.14	0.17	0.2	0.19	0.16	0.18	0.16	0.21	0.19	/	/	/
粒径 D ₅₀ /μm	0.5	0.73	0.43	0.38	0.46	0.5	0.63	0.68	0.39	0.71	0.66	0.68	0.7	0.46	0.53	0.45	0.51	0.37	0.35	0.795	0.246	0.205
粒径 D ₉₀ /μm	/	/	/	/	/	/	1.06	2.55	0.63	2.32	2.56	2.18	1.43	3.84	2.22	4.75	5.39	3.87	3.44	2.295	1.189	0.686
比表面积 m ² /g	31.99	27.15	25.2	21.95	19.06	29.85	18.85	26.84	28.56	25.61	29.08	26.62	20.22	27.15	17.2	27.12	29.33	31.33	29.15	32.04	50.79	36.76

2 主要技术指标制定依据

由于没有可以直接参考的与锂离子电池用钴基复合氢氧化物对应的国家标准或行业标准，锂离子电池用钴基复合氢氧化物主要技术指标结合掺杂原理、实际生产情况及下游企业需求，考虑其限定的指标。

2.1 主元素及含量的确定

锂离子电池用钴基复合氢氧化物主要用作高电压正极材料的包覆材料，当掺杂元素的种类、含量以及成分配比不同时，均会影响锂离子电池用钴基复合氢氧化物的物理性能和电化学性能，进而影响包覆效果。在氢氧化钴中掺杂异金属改性的主要机理是利用掺杂元素替换氢氧化钴晶体结构中的钴元素，通过稳定微观结构和形貌来提高理化性能。受掺杂元素的离子半径、晶体结构、电价等因素的影响，氢氧化钴中的掺杂量是有限的；同时，若掺杂元素含量过低时，则达不到改性的效果。因此，本文件结合掺杂原理、实际生产情况及下游企业需求，对锂离子电池用钴基复合氢氧化物中的钴含量、单个掺杂元素含量、总掺杂元素含量进行了限定。

如表 1，目前掺杂元素包括铝、镁、锰、钛、锆、钇、铁等，单个掺杂元素在 0.1%~5.0%之间，总掺杂元素也在 0.1%~5.0%之间，钴含量在 57.0%~62.0%之间。结合锂离子电池用钴基复合氢氧化物的生产工艺原理、企业实际生产情况及下游客户需求，本文件规定锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品中钴含量为 55.0%~63.0%、单个掺杂元素的含量为 0.1%~5.0%、总掺杂元素的含量为 0.1%~5.0%。

2.2 杂质元素及含量的确定

为了保障锂离子电池用钴基复合氢氧化物的包覆效果和正极材料的理化性能，需要控制锂离子电池用钴基复合氢氧化物中杂质含量。铜、锌、铬、镍、铁、锰等金属杂质会在高电压锂电池的正负极之间发生一系列正极氧化、负极还原的副反应，当负极处还原的金属单质累积到一定程度后，其沉积金属坚硬的棱角就会刺穿隔膜，导致锂电池自放电；镁杂质含量过高会影响锂电池材料循环性能；钠元素的离子半径与锂相近，钠离子的水溶性较强，在后续工艺流程中较难被去除，影响后续制备高电压正极材料的产品性能；镉和铅作为有毒有害的金属元素，要求在产品中严格受控；原料中会有硅杂质，在电池充放电过程中，硅的体积会膨胀 100%~300%，硅的膨胀会在电池内部产生巨大的应力，这会对极片造成挤压，从而使极片断裂，还会造成电池内部孔隙率降低，影响电池的安全性；氯离子具有离子半径小、穿透能力强，并且能够被金属表面较强吸附的特点，容易腐蚀烧结设备和电池外壳；综上所述，本文件对铜、锌、铝、铬、镍、铁、锰、镁、钙、钠、镉、铅、硅、氯离子杂质元素含量进行规定。考虑原料及生产过程无钾元素引入，且产品中钾含量实际未检出（0.0001%~0.0003%，检测仪器误差），参考 YS/T 1441《掺杂型四氧化三钴》等标准，故本文件未对钾杂质元素含量进行规定。在产品生产过程中，由于过程氧化，不可避免的会引入微量的乙酸不溶物（主要是氧化钴），目前产品有三个主要用途，当作为钴酸锂正极材料前驱体、高电压正极材料的包覆材料时，下游烧结工序中乙酸不溶物、钴基复合氢氧化物会同样转变为钴氧化物形态；作为催化剂时，下游无烧结工序，乙酸不溶物影响催化性能。考虑产品适用范围为电池用，故本文件未对乙酸不溶物含量进行规定。

如表 2，结合实际生产情况及下游客户需求，对表 1 的检测数据进行分析。本文件规定 Ca 含量不大于 0.0050%、Cd 含量不大于 0.0005%、Cr 含量不大于 0.0050%、Cu 含量不大于 0.0010%、Fe 含量不

大于 0.0030%、Mg 含量不大于 0.0050%、Mn 含量不大于 0.0010%、Na 含量不大于 0.020%、Ni 含量不大于 0.0020%、Pb 含量不大于 0.0010%、Si 含量不大于 0.0050%、Zn 含量不大于 0.0010%、Al 含量不大于 0.0020%、Cl-含量不大于 0.0800%。

表 2 锂离子电池用钴基复合氢氧化物数据分析

杂质元素	Ca%	Cd%	Cr%	Cu%	Fe%	Mg%	Mn%	Na%
数据范围	0.0007~0.002	0.0001~0.0003	0.0001~0.001	0.0001~0.0023	0.001~0.0033	0.0008~0.0034	0.0001~0.0009	0.001~0.0293
指标设定	≤0.0050	≤0.0005	≤0.0010	≤0.0010	≤0.0030	≤0.0050	≤0.0010	≤0.020
覆盖率	100%	100%	100%	95%	95%	100%	100%	95%
杂质元素	Ni%	Pb%	Si%	Zn%	Al%	Cl%	乙酸不溶物%	总覆盖率 72.7%
数据范围	0.0005~0.0029	0.0001~0.0004	0.0002~0.0052	0.0001~0.0004	0.0001~0.0005	0.0092~0.2033	0.02~0.029	
指标设定	≤0.0020	≤0.0010	≤0.0050	≤0.0010	≤0.0020	≤0.0800	≤0.030	
覆盖率	95%	100%		100%	100%	91%	100%	

2.3 磁性异物的确定

锂离子电池用钴基复合氢氧化物在生产过程中，由于原料带入、设备磨损等，不可避免的会引入一些磁性异物（Fe、Cr、Zn 等）有害杂质。磁性异物含量是锂离子电池材料的重要指标，严重影响电池的容量和安全性能。磁性异物在充电过程中会溶解，逐渐在负极形成枝晶，导致隔膜穿孔，造成电池内部短路，导致电池自放电、甚至起火、爆炸。因此本文件对磁性异物杂质含量做了规定。

本文件结合实际生产情况及下游客户需求，规定产品中磁性异物不大于 0.00002%。

2.4 水分

水分是锂离子电池生产过程中需要严格控制的因素，水分含量偏高会影响下游正极材料烧结效率和材料的微观形貌，影响电池的循环性能及安全性能。因此本文件对产品中水分含量做了规定，结合实际检测数据，规定产品水分含量不大于 1.5%。

2.5 物理指标的确定

产品的物理指标包括松装密度、振实密度、比表面积、粒度分布、外观形貌等，其中振实密度、松装密度会影响电池的能量密度和比容量，粒度分布要求过宽会增加电池短路风险，比表面积、外观形貌影响表面活性及包覆效果。因此本文件结合实际生产情况及下游客户需求，对产品的松装密度、比表面积、粒度分布、外观形貌进行了规定。结合实际生产情况及下游客户需求，规定松装密度应为 0.1g/cm³~0.3g/cm³；比表面积应为10m²/g~60m²/g；产品的粒度分布应符合正态分布，特征D50应不大于 3µm，D90应不大于7µm。考虑锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品用作高电压正极材料的包覆材料，下游客户无需“振实”工序或操作，对振实密度无要求（通常对比表面积有要求），故未制定振实密度指标。

如图2，产品呈粉末状，由于掺杂元素种类及含量的不同，对应产品的外观颜色不一，呈粉红色、淡黄色、淡紫色。因此，考虑掺杂元素种类多，对产品外观颜色影响较大，规定产品颜色均匀、无结块、无夹杂物。

综上所述，锂离子电池用钴基复合氢氧化物化学成分如表 3 所示。

表 3 锂离子电池用钴基复合氢氧化物技术要求

项目		指标
主元素，质量分数%	Co	48.0~63.0
单个添加元素 ^a ，质量分数%	M _d	0.1~7.0
总添加元素 ^a ，质量分数%	M _z	0.1~13.0
杂质元素 ^a ，质量分数%	Ca	≤0.0050
	Cd	≤0.0005
	Cr	≤0.0010
	Cu	≤0.0010
	Fe	≤0.0030
	Mg	≤0.0050
	Mn	≤0.0010
	Na	≤0.020
	Ni	≤0.0020
	Pb	≤0.0010
	Si	≤0.0050
	Zn	≤0.0010
	Al	≤0.0020
	Cl ⁻	≤0.080
磁性异物%		≤0.00002
水分%		≤1.5
松装密度 g/cm ³		0.1~0.4
比表面积 m ² /g		10~60
粒径/μm		D ₅₀ 应不大于 3，D ₉₀ 应不大于 7
外观质量		颜色均匀，无结块，无夹杂物
注：如有其他要求时，根据供需双方协商确定，并在订货单中注明。		
^a 掺杂元素包括铝、镁、锰、钛、锆、钇等元素中的一种或几种。当表中元素为掺杂元素时，则应符合掺杂元素指标的规定；当表中元素为杂质元素时，则应符合杂质元素指标的规定。		

3 分析方法的确定

3.1 主含量的测定

3.1.1 钴含量的测定

YS/T 710.1《氧化钴化学分析方法 第 1 部分：钴量的测定 电位滴定法》中规定了钴含量在 65.00%~75.00%的检测方法的测定，YS/T 1157.1《粗氢氧化钴化学分析方法 第 1 部分：钴量的测定 电位滴定

法》中规定了钴量在 20.00%~55.00%的检测方法，GB/T 23367.1《钴酸锂化学分析方法 第1部分：钴量的测定 EDTA 滴定法和电位滴定法》中规定了钴含量在 57.00%~62.00%范围的检测方法。结合本文件中钴指标的设置，考虑锂离子电池用钴基复合氢氧化物和钴酸锂均为钴基体，测试方法具有一定的兼容性，产品中钴含量的测定可按照 GB/T 23367.1 的规定进行。

3.1.2 掺杂元素的测定

YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、钠、硅、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》中规定了锰、镍、铝、镁含量在 0.0005%~2.5%范围，以及锆、钇、钛、镧在 0.05%~2.5%范围的检测方法。本文件中掺杂元素主要包括铝、镁、镍、锰、钛、锆、钇等元素中的一种或几种，种类较多，跟 YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》中掺杂元素种类相近。考虑考虑锂离子电池用钴基复合氢氧化物和掺杂型四氧化三钴均为钴基体，测试方法具有一定的兼容性，结合本文件中掺杂元素指标的设置，产品中掺杂元素含量的测定按照 YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、钠、硅、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》的规定进行。

3.2 杂质含量的测定

3.2.1 镉、铜、铁、镁、锰、钠、镍、铅、锌、钙、镁、钠、硅含量的测定

YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、钠、硅、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》中规定了铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、硅含量在 0.0005%~0.02%范围，和钠含量在 0.0005%~0.03%范围，以及锰、镍、铝、镁在 0.0005%~2.5%范围的检测方法。结合本文件中镉、铜、铁、镁、锰、钠、镍、铅、锌、钙、镁、钠、硅指标的设置，考虑锂离子电池用钴基复合氢氧化物和掺杂型四氧化三钴均为钴基体，测试方法具有一定的兼容性，产品中镉、铜、铁、镁、锰、钠、镍、铅、锌、钙、镁、钠、硅含量的测定按照 YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、钠、硅、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》的规定进行。

3.2.2 氯离子含量的测定

YS/T 1445.4《镍钴铝三元素复合氢氧化物化学分析方法 第4部分：氯离子含量的测定 氯化银比浊法》中规定了氯离子含量在 0.001%~0.3%范围的检测方法。结合本文件中氯离子含量的指标的设置，产品中氯离子含量的测定按照 YS/T 1445.4 的规定进行。

3.3 水分的测定

GB/T 6284《化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法》规定了水分的测试方法，采用干燥减量法进行测试。结合本文件中水分指标的设置，产品中水分含量按照GB/T 6284的规定进行测定。

3.4 磁性异物的测定

YS/T 1057《四氧化三钴化学分析方法 磁性异物含量的测定 磁选分离-电感耦合等离子体发射光谱法》规定了磁性异物含量的测试方法，采用磁选分离-电感耦合等离子体发射光谱法进行测试，测试范围适用于本文件，确定采用 YS/T 1057 测试产品中磁性异物含量。

3.5 松装密度的测定

GB/T 1479（所有部分）《金属粉末 松装密度的测定》规定了松装密度的测试方法，结合本文件的适用范围，确定采用GB/T 1479测定产品的松装密度。

3.6 比表面积的测定

GB/T 19587《气体吸附BET法测定固态物质比表面积》规定了比表面积的测试方法，采用了气体吸附BET法进行测试，测试范围在 $0.001\text{m}^2/\text{g}$ ~ $10001\text{m}^2/\text{g}$ ，结合本文件的要求范围，确定采用GB/T 19587测定产品的比表面积。

3.7 粒径的测定

GB/T 19077《粒度分析 激光衍射法》规定了粒径的测试方法，采用了激光衍射法进行测试，测试范围在 $0.1\mu\text{m}$ ~ 3mm ，结合本文件的要求范围，确定采用GB/T 19077测定产品的 D_{50} 、 D_{100} 。

3.8 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。

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 d内，以书面形式向供方提出，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解决。

4.2 组批

产品应成批提交验收，每批应由相同材料、基本相同的生产条件、同一生产周期生产的产品组成，每批产品不超过 50 t。若需方有特殊要求时，由供需双方协商确定。

4.3 检验项目和取样

每批产品出厂前应进行检验，产品的检验项目、取样规定、技术要求及试验方法应符合表4的规定。

表 4 检验项目

检验项目	取样规定	要求章节号	试验方法章节号
化学成分	按照 GB/T 5314 的规定取样。每批取样不少于 1kg。	4.1	5.1
水分		4.2	5.2
磁性异物		4.3	5.3
松装密度		4.4	5.4
比表面积		4.5	5.5
粒径		4.6	5.6
外观质量	逐袋	4.7	5.7

4.4 检验结果的判定

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

4.4.2 化学成分、水分、磁性异物不符合本文规定时，判该批产品不合格。

4.4.3 松装密度、比表面积、粒径不符合本文件的规定时，应从该批产品中另取双倍数量的试样进行重复试验。重复检验全部合格，判该批产品合格；若重复试验结果有一项不合格，判该批产品不合格。

4.4.4 外观质量不符合本文规定时，判该袋产品不合格。

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、净重、批号或生产日期、本文件编号及GB/T 191中规定的“怕雨”、“怕晒”标志。

5.2 包装

产品采用双层密封包装，内包装采用低密度聚乙烯薄膜袋，外包装采用聚丙烯编织袋，每袋净重为10 kg~500 kg。需方对包装、净重有特殊要求时，供需双方另行协商确定。

5.3 运输

产品运输过程中，防止雨淋、受热、受潮，运输车辆应清洁。在搬运过程中应轻拿轻放，不得滚动、倒置，防止产品的包装破裂。

5.4 贮存

产品应贮存在通风、阴凉、干燥的库房内，防止雨淋、受潮。严禁与酸类物品混贮。

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、出厂日期或包装日期外，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) 其他。

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) 化学成分；
- c) 净重；
- d) 本文件编号；
- e) 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

随着锂电产业的快速发展，我国锂电正极材料出货量稳定增长，2023 年中国正极材料出货量 248 万吨，同比增长 31%。近年来，随着动力电池对更高续航里程的需求，以及电子产品趋于轻薄化、长待机，正极材料逐渐朝着高电压、高镍化等方向发展，需通过体相掺杂和表面包覆技术手段以保障正极材料高电压稳定性，对包覆材料有了更高的要求。在氢氧化钴基体中掺杂异金属（铝、镁、镍、锰、钛、锆、钇等其中一种或几种），合成锂离子电池用钴基复合氢氧化物，其作为包覆材料时，可提高正极材料表层结构稳定性，降低副反应，从而提升锂电池的高电压循环稳定性。

《国家标准发展纲要》提出要发挥关键技术标准在产业协同、技术协作中的纽带和驱动作用，实施标准化助力重点产业稳链工程，促进产业链上下游标准有效衔接，提升产业链供应链现代化水平。锂离子电池用钴基复合氢氧化物作为新型包覆材料，有效提升锂电池高电压下的循环稳定性，促进下游锂电池性能提升及产业链协同高质量发展，促进我国高电压锂电正极材料的大规模商业化，满足消费者对于锂电池轻薄化、长待机、长续航的迫切需求。制定《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》行业标准，将为

生产、使用、贸易三方提供最基本的技术依据，促进产业链上下游标准有效衔接，规范统一锂离子电池用钴基复合氢氧化物产品技术要求，提高产品标准化程度和生产有序化程度，促进生产管理改进、工艺装备升级、产品质量提升、节能减排等，经济效益、社会效益、环境效益显著。

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。

GB/T 191《包装储运图示标志》、GB/T 1479（所有部分）《金属粉末 松装密度的测定》、GB/T 5314《粉末冶金用粉末 取样方法》、GB/T 6284《化工产品中水分测定的通用方法 干燥减量法》、GB/T 8170《数值修约规则与极限数值的表示和判定》、GB/T 19077《粒度分析 激光衍射法》、GB/T 19587《气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积》、GB/T 23367.1《钴酸锂化学分析方法 第1部分：钴量的测定 EDTA 滴定法和电位滴定法》、YS/T 1057《四氧化三钴化学分析方法 磁性异物含量测定 磁选分离-电感耦合等离子体发射光谱法》、YS/T 1445.4《镍钴铝三元素复合氢氧化物化学分析方法 第4部分：氯离子含量的测定 氯化银比浊法》、YS/T 1756《掺杂型四氧化三钴化学分析方法 铜、铁、钙、锌、铅、镉、铬、钠、硅、锰、镍、铝、镁、镧、锆、钛、钇、铈含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法》。

本文件在制定过程中，以企业实际需求为依据，标准客观反应了目前锂离子电池用钴基复合氢氧化物的使用现状，其杂质元素指标设定水平整体与YS/T 1441《掺杂四氧化三钴》一级品、HG/T 4506-2023《工业氢氧化钴》I类持平（如表5），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。

表5 同类标准对比说明

项目		本标准	YS/T 1441-2021 掺杂四氧化三钴			HG/T 4506-2023 工业氢氧化钴	
		含量	一级品	二级品	三级品	I类	II类
杂质元素 ^a ， 质量分数%	Ca	≤0.0050	0.005	0.01	0.02	0.005	0.005
	Cd	≤0.0005	0.0005	0.002	0.005	0.001	0.002
	Cr	≤0.0010	0.0005	0.002	0.005	/	/
	Cu	≤0.0010	0.001	0.002	0.005	0.001	0.002
	Fe	≤0.0030	0.002	0.004	0.005	0.002	0.005
	Mg	≤0.0050	0.005	0.01	0.02	0.003	0.005
	Mn	≤0.0010	0.001	0.005	0.01	0.001	0.002
	Na	≤0.020	0.01	0.02	0.03	0.02	0.03
	Ni	≤0.0020	0.002	0.005	0.02	0.002	0.005
	Pb	≤0.0010	0.002	0.005	0.005	0.001	0.002
	Si	≤0.0050	0.002	0.005	0.01	/	/
	Zn	≤0.0010	0.002	0.005	0.01	0.002	0.002
	Al	≤0.0020	0.001	0.003	0.005	/	/
	Cl ⁻	≤0.080	/	/	/	0.08	0.08
磁性异物%		≤0.00002	0.00003			0.00002	——

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，也不与其他标准相冲突。

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《锂离子电池用钴基复合氢氧化物》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

无。

标准编制组

2025 年 8 月