**行业标准《**掺杂型四氧化三钴**》**

编制说明

（预审搞）

**衢州华友钴新材料有限公司**

**2019年4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。根据中国有色金属工业协会文件，工信厅科[2018]31号，《掺杂型四氧化三钴》行业标准列入标准计划项目。

【项目概况】：计划项目名称：掺杂型四氧化三钴；计划项目号：计划号2018-0546T-YS；主要起草单位：衢州华友钴新材料有限公司。

**2 标准制定的必要性**

长期以来，正极材料都是决定锂离子电池性能的重要因素之一。钴酸锂由于较高的压实密度而带来的高能量密度，一直占据3C 市场的主要地位。近年来，智能手机和平板电脑高速发展对电池的轻薄化要求越来越高，一方面需要保证材料压实密度逼近其理论密度，另一方面也对钴酸锂的克比容量提出了更高的要求。传统的钴酸锂正极材料LiCoO2属六方晶系，具有Ｒ-3m 空间群，其二维层状结构属于α-NaFeO2型。Li1-xCoO2充电过程中，当0 ＜ x ＜ 0. 6时存在3 个相变，第1 个相变发生在锂离子脱出7%时，充电电压为3. 94 V，六方晶胞c 轴伸长2%，相应的Co-Co 间距缩短，Co-Co 间距缩短能引起电子能带的分散，造成价带与导带的重叠，电导率迅速提高，材料由半导体转变为金属导体; 在x = 0. 5 左右时，会发生另外两个相变，对应电压为4. 05 和4. 17 V，锂离子由有序向无序转变，紧接着发生晶胞由六方相到单斜相的转变。单斜相的产生，导致电池容量急剧衰减。由上可知，传统LiCoO2最多只有约0. 55 个锂离子可逆脱嵌，少量过充则会影响材料的稳定性，因此长期以来钴酸锂电池的充电电压限制在4. 2 V 以下。提高克比容量的有效方法之一是提高材料的充电电压，让更多的Li 离子释放出来，而通常情况下高脱锂状态的LiCoO2极其不稳定。通过对钴酸锂进行掺杂改性和表面包覆等技术手段，可以有效改变材料的结构稳定性和表面形态，克服材料的缺陷，实现高电压钴酸锂材料的商业化应用。

四氧化三钴是LCO正极材料的前驱体，终端应用领域为大容量手机电池、平板电脑等。大容量手机电池对于LCO有很高要求，通过提高LCO的充电截止电压和压实密度来提高电池的能量密度，相应的前驱体四氧化三钴则有两种发展趋势：① 一是粒径的变化，朝大粒径和小粒径发展，这样制备的LCO大小粒径混搭后压实密度就高；② 二是掺杂方向发展，用于制备高电压钴酸锂。常规四氧化三钴制成的LCO充电截止电压为4.2V，对应的扣电比容量为160mAh/g，如果将充电截止电压提高至4.45V，对应的扣电首次放电比容量可达188mAh/g，但此时钴酸锂结构容易坍塌，容量衰减较快，50圈循环容量只有85%左右。如果在四氧化三钴前驱体里掺入Al或其他金属元素，能使掺杂元素均匀地进入钴酸锂晶格里，提高钴酸锂晶体结构的稳定性，从而使掺杂钴酸锂的容量保持率得到极大提高。

与客户交流得知，传统固相法将四氧化三钴、含掺杂元素物质、碳酸锂进行混合，然后再进行高温固相法制备掺杂LCO，掺杂元素在钴酸锂中分布不均匀，改善效果不明显。如果在碳酸钴湿法合成阶段掺入目标金属元素，实现原子级别的均匀排布，目标金属元素和钴发生共沉淀得到掺杂碳酸钴，然后再经煅烧得到掺杂四氧化三钴。以掺杂四氧化三钴为原料制备高电压LCO，解决了传统固相法掺杂不均匀的问题。国内正极材料企业研究元素掺杂使得钴酸锂性能有了重大技术突破，中国的钴酸锂品质处于世界先进水平。

掺杂四氧化三钴属于高端材料，是下一代高电压4.45V及以上钴酸锂的重要前驱体，谁先开发成功，谁将占领未来高端市场，因此研究开发掺杂四氧化三钴具有重要意义。

经查询相关资料，目前我国尚无掺杂型四氧化三钴的国家或行业标准，行业内无规范统一的掺杂型四氧化三钴产品指标要求，导致掺杂型四氧化三钴产品开发缓慢、影响钴酸锂生产企业的使用。因此，为了规范统一，使产品生产有序化程度、标准化程度得到提高，急需制定统一的掺杂型四氧化三钴标准，从而促进行业发展、提升企业和社会经济效益。

**3、承担单位情况及主要工作过程**

3.1 承担单位情况

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。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AQ/T9006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。

3.2 主要工作过程

**起草（起草调研）阶段：**根据中国有色金属工业协会文件，工信厅科[2018]31号，《掺杂型四氧化三钴》行业标准列入标准计划项目。衢州华友钴新材料有限公司作为《掺杂型四氧化三钴》行业标准的主要起草单位。接到任务后，衢州华友钴新材料有限公司成立了标准编制工作组，确认了各成员的工作任务和职责，制定了工作计划和进度安排，确定了制定原则，以确保按阶段完成《掺杂型四氧化三钴》行业标准的制定任务。编制组在本标准编制过程中，检索国际及我国国家和行业标准，查阅了大量国内外相关文献资料及相关企业标准，收集相关企业需求，进行多次讨论后，2019年4月初步确定了《掺杂型四氧化三钴》的主要技术指标，形成了该标准的讨论稿。

**征求意见阶段：**2019年7月，全国有色金属标准化技术委员会在云南大理组织召开了有色金属标准工作会议。会议针对《掺杂型四氧化三钴》讨论稿及编制说明展开了热烈讨论，并提出了宝贵的建议和修改意见。征求意见阶段意见汇总处理表如表1所示，针对上述反馈及各单位给出的建议，掺杂型四氧化三钴标准工作组进行了认真的修改和完善，形成了标准的预审稿和编制说明。

表1 征求意见阶段意见汇总处理表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位（人） | 处理意见及理由 |
| 1 | 4.2 | 掺杂范围拓宽至3%，更符合现在市场上的产品规格。 | 北京当升材料科技股份有限公司 | 采纳，已将掺杂范围由“0.1～1.5”改为“0.1～3.0” |
| 2 | 4.3 | 编号错误，有两个4.3 | 北京当升材料科技股份有限公司 | 采纳，已修改 |
| 3 | 4.3.1 | 建议松装密度≥0.8 g/cm3 | 北京当升材料科技股份有限公司 | 不采纳，松装密度≥0.5 g/cm3可以满足部分客户的需求，从生产成本考虑，不采纳 |
| 4 | 4.3.1 | 建议比表面积为1.0~5.0 m2/g | 北京当升材料科技股份有限公司 | 部分采纳，比表面积由≥0.5m2/g改为0.5~5.0 m2/g，因为比表在0.5~1.0 m2/g可以满足部分客户需求，从生产成本考虑，部分采纳 |
| 5 | 4.3.5 | 湿法钴为球形或类球形，是否应包括裂解钴，裂解钴不是球形 | 北京当升材料科技股份有限公司 | 采纳，将产品的微观形貌改为“球形、类球形或者单晶态块状” |
| 6 | 7 f) 、8 d) | 本文件编号(建议向标委会咨询这个写法) | 北京当升材料科技股份有限公司 | 采纳，已将“7 f) 、8 d)本文件”修改为“本标准”。 |
| 7 | 4.2 | 高含量掺杂元素对材料结构稳定性有一定改善，建议改“单个掺杂元素含量为0.1%~1.0%，掺杂元素含量总和应不大于1.5%”为“单个掺杂元素含量为0.1%~2.0%，掺杂元素含量总和应不大于3.0%” | 中伟新材料股份有限公司 | 采纳，“单个掺杂元素含量为0.1%~1.0%，掺杂元素含量总和应不大于1.5%”改为“单个掺杂元素含量为0.1%~2.0%，掺杂元素含量总和应不大于3.0%” |
| 8 | 4.2 | 高含量掺杂元素对材料结构稳定性有一定改善，建议改“Co含量：71.8 ~73.4%”为“Co含量：71.0 ~73.4%” | 中伟新材料股份有限公司 | 不采纳，掺杂元素总量由“0.1~1.5%”改为“0.1~3.0%”，掺杂量增多，钴含量相应的会减少，故Co含量由“71.8 ~73.4%”改为“68.0~73.4%” |
| 9 | 4.3.4 | 建议“应用于电池材料的掺杂四氧化三钴产品中磁性异物含量≤0.0001 %”改为“应用于电池材料的掺杂四氧化三钴产品中磁性异物含量≤0.00005%” | 中伟新材料股份有限公司 | 采纳。 |
| 10 | 4.3 | 4.3 水份与 4.3 物理性能排序有误 | 中伟新材料股份有限公司 | 采纳，已重新排序。 |
| 11 | 封面 | 标题、版式修订，见修改稿 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，接受修改稿的内容。 |
| 12 | 前言 | GB/T 1.1-2009建议修改为“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》的规定起草。” | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已修改相关内容。 |
| 13 | 前言 | 增加“专利”说明，请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已在前言部分增加专利说明。 |
| 14 | 第2章 | 规范性引用文件，引导语修改为：“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。” | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已修改。 |
| 15 | 增加第3章 | 增加 第3章 术语和定义 本文件没有需要界定的术语和定义。 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已增加 |
| 16 | 第4~8章 | 文本排版格式修订 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已修改 |
| 17 | 前言  ~第8章 | “本标准” 修改为“本文件” | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，“本标准” 已统一修改为“本文件” |
| 18 | 4.2 化学成分 | “注”的格式编排需要修正。 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已修改。 |
| 19 | 编制说明  封面 | 删除“报批稿”字样，可以改为“预审稿” | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已将“报批稿”修改为“预审稿”。 |
| 20 | 编制说明  任务来源 | 任务来源：工信厅科[2018]31号； | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已增加。 |
| 21 | 编制说明  任务来源 | 计划号2018-0546T-YS | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已增加。 |
| 22 | 编制说明  3.2 主要工作过程 | 编制组工作过程，建议增加“2019年7月”云南大理有色标委会会议介绍情况。 | 天津国安盟固利新材料科技股份有限公司 | 采纳，已在3.2 主要工作过程增加。 |

说明：① 提出意见数量：17个；

② 标准起草单位或工作组对意见处理结果：采纳17个，未采纳0个；

**4、主要参加单位和工作组成员及其所做工作**

**主要参加单位：**衢州华友钴新材料有限公司、浙江华友钴业股份有限公司、天津国安盟固利新材料科技股份有限公司、北京当升材料科技股份有限公司、中伟新材料股份有限公司、格林美股份有限公司、广东邦普循环科技有限公司、广东佳纳能源科技有限公司、清远佳致研究院有限公司、中信国安盟固利电源技术有限公司。

**二、标准的编制原则和主要内容**

**1、标准编制原则**

1.1 编制《掺杂型四氧化三钴》行业标准要以满足市场需求为指导，应有利于掺杂型四氧化三钴的国际、国内贸易，同时也可以起到规范和引导掺杂型四氧化三钴生产及消费。

1.2 标准的编制应根据我国国情，以利于保护我国矿产资源综合利用和生态环境的保护。

1.3 标准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，为钴酸锂生产企业提供满意的使用原料。

1.4 新编制的标准应更加科学合理、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**

本文件规定了掺杂型四氧化三钴的技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存、质量证明书和及合同（或订货单）内容。

本文件适用于供生产锂离子电池材料、磁性材料及其他用途的掺杂型四氧化三钴。

**三、标准主要内容依据**

**1、企业生产和使用情况**

1.1 企业生产情况

目前我国钴酸锂正极材料品质处于世界先进水平，国内的湖南杉杉、厦门钨业、北大先行和天津巴莫等加大力度开发高电压钴酸锂，掺杂型四氧化三钴目前已成为高电压钴酸锂的主流原料。国外的三星SDI、COSMO、LG正极材料企业也纷纷试用中国的掺杂型四氧化三钴来制备高电压钴酸锂，因此，掺杂型四氧化三钴属于高端材料，是下一代高电压4.45V及以上钴酸锂的重要前驱体。湖南杉杉、北大先行、天津巴莫、北京当升、中信国安等正极材料厂家纷纷制定了高电压LCO的发展规划。相应的掺杂型四氧化三钴将成为主流原料，前景光明。

通过与LCO正极材料企业交流得知，传统固相法将四氧化三钴、掺杂元素物质、碳酸锂进行混合，然后再进行高温固相反应制备掺杂LCO，掺杂元素在钴酸锂中分布不均匀，改善效果不明显。如果在碳酸钴湿法合成阶段掺入目标金属元素，实现原子尺度的均匀分布，目标金属元素和钴发生共沉淀得到掺杂碳酸钴，然后再经煅烧得到掺杂型四氧化三钴。以掺杂型四氧化三钴为原料制备高电压LCO，解决了传统固相法掺杂不均匀的问题。

1.2 掺杂型四氧化三钴生产工艺及产品质量

****

表2 钴酸锂生产企业掺杂四氧化三钴指标需求表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 北大 | 巴莫 | 杉杉 | 当升 | 厦钨 | 盟固利 | 科恒 |
| Co | | 72.7-73.4 | 72.2-73.3 | / | / | / | ≥72.5 | ≥72.4 |
| 掺杂元素（%） | Al | 0.24-0.95 | 0.28-0.45 | 0.22-0.9 | 0.39-0.45 | 0.24-0.68 | 0.24-0.64 | 0.25 |
| Mg | 0.13-0.19 | / | / | / | 0.22-0.28 | / | 0.38-0.42 |
| La | 0.1-0.16 | / | / | / | / | / | / |
| Ca | | ≤0.005  ≤0.010 | ≤0.005 | / | / | / | ≤0.020 | ≤0.010 |
| Cu | | ≤0.002  ≤0.005 | ≤0.002 | / | / | / | ≤0.0005 | ≤0.002 |
| Fe | | ≤0.002  ≤0.005 | ≤0.0025 | / | / | / | ≤0.004 | ≤0.007 |
| Mg | | ≤0.002  ≤0.010 | ≤0.005 | / | / | / | / | / |
| Mn | | ≤0.002  ≤0.005 | ≤0.005 | / | / | / | / | ≤0.005 |
| Na | | ≤0.005  ≤0.050 | ≤0.008 | / | / | / | ≤0.020 | ≤0.010 |
| Ni | | ≤0.002  ≤0.005 | ≤0.003 | / | / | / | / | ≤0.005 |
| Pb | | ≤0.002  ≤0.005 | / | / | / | / | / | ≤0.005 |
| Zn | | ≤0.002 | ≤0.002 | / | / | / | ≤0.0005 | ≤0.001 |
| Si | | / | / | / | / | / | / | ≤0.002 |
| D50 | | 2.5-19.0 | 2.0-19.0 | 2.0-17.5 | 4.5-19.0 | 4.0-17.5 | 3.8-17.3 | 2.0-5.0 |
| AD | | ≥0.6 | ≥0.5 | / | / | / | / | / |
| TD | | ≥1.2 | 1.7-2.9 | ≥2.1 | / | / | 1.5-3.0 | / |
| SBET | | 1.5-7.5 | 2-6 | 1.5-4.0 | / | / | 2.0-6.0 | ≤6 |
| MI | | ≤300 | ≤500 | ≤500 | / | / | ≤200 | ≤200 |

表3 同行企业掺杂四氧化三钴样品指标表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 海纳 | 雅城 | 中伟 |
| Co | | 72.63 | 72.48 | 72.51 |
| 松装密度AD | | 1.55 | 1.54 | 1.45 |
| 振实密度TD | | 2.34 | 2.03 | 2.45 |
| SBET | | 3.41 | 5.83 | 2.92 |
| D50 | | 13.36 | 17.35 | 12.65 |
| 掺杂元素 | Al | 0.37 | 0.39 | 0.37 |
| S | | 0.0056 | 0.0117 | 0.0048 |
| Ca | | 0.0022 | 0.0037 | 0.0014 |
| Cr | | 0.0004 | 0.001 | 0.0004 |
| Cu | | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 |
| Fe | | 0.002 | 0.0042 | 0.0019 |
| K | | 0.0003 | 0.0003 | 0.0001 |
| Mg | | 0.0008 | 0.0009 | 0.0008 |
| Mn | | 0.0003 | 0.0007 | 0.0003 |
| Na | | 0.0047 | 0.0311 | 0.0029 |
| Ni | | 0.0004 | 0.0005 | 0.0018 |
| Pb | | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Si | | 0.0016 | 0.0012 | 0.0011 |
| Zn | | 0.0001 | 0.0002 | 0.0001 |
| H2O | | 0.0773 | 0.1146 | 0.0651 |

**2、主要技术指标确定依据**

掺杂型四氧化三钴主要技术参数的制定以YS/T 633-2015 《四氧化三钴》为参照依据，表4为其中的指标。

表4 YS/T 633-2015 《四氧化三钴》指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | | Co3O4-0 | Co3O4-1 | Co3O4-2 |
| Co含量% | | 72.6 ~73.6 | | |
| 杂质含量(质量分数)%，不大于 | Ni | 0.005 | 0.010 | 0.02 |
| Cu | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| Fe | 0.003 | 0.005 | 0.005 |
| Na | 0.01 | 0.02 | 0.03 |
| Ca | 0.005 | 0.01 | 0.02 |
| Mg | 0.010 | 0.015 | 0.02 |
| Pb | 0.005 | 0.005 | 0.005 |
| Al | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| Zn | 0.003 | 0.005 | 0.010 |
| Mn | 0.005 | 0.005 | 0.010 |
| Si | 0.005 | 0.010 | 0.010 |
| 注：如需方有其他要求时，根据客户的要求进行。 | | | | |

产品的松装密度≥0.5 g/cm3，振实密度≥1.5 g/cm3，比表面积≥0.5 m3/g；产品的中位径（D50）为2μm~25μm；产品的氧化亚钴相(CoO)不超过5 %；应用于电池材料的掺杂四氧化三钴产品中磁性异物含量≤0.0001 %。

2.1 牌号划分

根据钴酸锂生产企业对掺杂型四氧化三钴杂质要求情况，以及结合《四氧化三钴》行业标准，掺杂型四氧化三钴按化学成份划分可为三个类别，即Ⅰ类、Ⅱ类、Ⅲ类。

2.2 主含量的确定

掺杂型四氧化三钴是在四氧化三钴前驱体里掺入Al或其他金属元素，能使掺杂元素均匀地进入钴酸锂晶格里，提高钴酸锂晶体结构的稳定性，从而使掺杂钴酸锂的容量保持率得到极大提高。金属元素的掺入直接影响主含量的高低，根据行业调研获得的数据及四氧化三钴行业标准内Co含量情况，Co含量范围定为：68.0 %~73.4 %。

2.3 掺杂量的确定

掺杂型四氧化三钴掺杂量根据钴酸锂生产企业需求，掺杂元素及掺杂量范围定为：掺杂元素包括铝、镁、镍、锰、镧、锆、钛等元素中的一种或几种，单个掺杂元素含量为0.1%~2.0%，掺杂元素含量总和应不大于3.0%。

2.4 其他指标的确定

掺杂型四氧化三钴是以碳酸钴或氢氧化物为前驱体，掺入其他金属元素，改变材料的结构稳定性和表面形态，克服材料的缺陷，实现高电压钴酸锂材料的商业化应用。掺杂型四氧化三钴和四氧化三钴均主要用于生产锂离子电池材料，用途一致，企业关注的指标类别一致，故掺杂型四氧化三钴指标类别参照《四氧化三钴》行业标准(YS/T 633—2015)，并结合钴酸锂生产企业对掺杂型四氧化三钴的指标需求，指标如下所示：

表5 杂质成分表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | | Ⅰ | Ⅱ | Ⅲ |
| 杂质含量(质量分数)%，不大于 | Ni | 0.002 | 0.005 | 0.02 |
| Cu | 0.0005 | 0.002 | 0.005 |
| Fe | 0.002 | 0.004 | 0.005 |
| Na | 0.010 | 0.020 | 0.030 |
| Ca | 0.005 | 0.010 | 0.020 |
| Mg | 0.005 | 0.010 | 0.020 |
| Pb | 0.002 | 0.005 | 0.005 |
| Al | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| Zn | 0.002 | 0.005 | 0.010 |
| Mn | 0.002 | 0.005 | 0.010 |
| Si | 0.002 | 0.005 | 0.010 |
| 注：1、如相应元素为掺杂元素，则其不作为杂质元素进行考量。 | | | | |

产品的水分含量应不大于0.5%，产品的松装密度≥0.5 g/cm3,振实密度≥1.5 g/cm3,比表面积为0.5~5.0 m3/g；产品的中位径（D50）为2μm~25μm；产品的氧化亚钴相(CoO)不超过5 %；应用于电池材料的掺杂四氧化三钴产品中磁性异物含量≤0.00005 %。

2.5 外观质量

产品应呈灰黑色粉末状、同批颜色保持一致。

产品应保持干燥洁净，且无目视可见夹杂物或结块。

2.6 其他

如需方对产品有其他特殊要求，由供需双方协商确定并在订货单（或合同）中注明。

**3、分析方法的确定**

3.1 产品中钴、硅、镍、铜、铁、钙、镁、铅、锌、锰、钠、铅分别按照YS/T 710、YS/T 281的规定进行测定。

3.2 产品的松装密度、振实密度、比表面积、中位径（D50)、磁性异物、微观形貌分别按照GB/T 1479.1、GB/T 5162、GB/T 19587、GB/T 19077—2016、YS/T 1057、JY/T 010的规定进行测定。

3.3 产品的外观质量由目视法检验。

**4、检测规则**

4.1 检查与验收

4.1.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本标准及订货单（或合同）的规定，并填写质量证明书。

4.1.2 需方应对收到的产品按本标准的规定进行检验，检验结果与本标准的规定及订货单（或合同）不符时，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，仲裁取样由供需双方在需方共同进行。

4.2 组批

产品应成批提交验收，每一批由同一牌号的产品组成。组批方式按照供方来料批次进行或由供需双方现场协商确定。

4.3 取样与制样

每批产品出厂前应进行检验，产品的取样方法按照GB/T 5314的规定进行。

4.4 检验结果的判定

4.4.1 产品的化学成分检验不符合本标准规定时，则判该批产品为不合格。

4.4.2 产品的松装密度、振实密度、比表面积、中位径（D50)、微观形貌检验不符合本标准规定时，应在该批产品中对不符合本标准规定的项目取双倍数量的样品按6.3所规定的检验项目进行重复检验。如仍有一个结果不符合本标准的规定时，则判该批产品为不合格。

4.4.3 产品的外观质量不符合本标准的规定时，则判该桶（袋）产品为不合格。

**5 标志、包装、运输、贮存和质量预报单**

5.1 标志

掺杂型四氧化三钴包装上应有牢固清晰的标志，内容包括：供方名称、地址、产品名称、商标、牌号、批号、净重和生产日期，并注明“防潮”“轻放”“向上”等字样或标志。5.2 5.2 包装

产品经检验合格后，采用铝塑袋或塑料袋包装，每袋净重25kg、500kg、1000kg，并放于包装桶或编织袋中，也可根据用户要求的规格进行包装。

5.3 运输

运输时防止产品受雨、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，并防止产品的内包装损坏。

5.4 贮存

产品应存放于干燥、通风、无腐蚀性其他的环境中，严防受潮、腐蚀。

5.5 质量证明书

每批产品应附有质量证明书，其上注明以下内容：

a) 供方名称、地址、电话；

b) 产品名称、牌号；

c) 产品批号；

d) 净重和件数；

e) 各项分析检验结果和技术监督部门的印记；

f) 本标准编号；

g) 生产日期。

6 订货单（或合同）

本标准所列产品的订货单（或合同）应包括下列内容：

a) 产品名称；

b) 产品牌号；

c) 产品数量；

d) 本标准编号；

e) 其他。

**五、明确标准中涉及专利的情况**

本标准不涉及专利问题。

**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**

本标准没有采用国际标准。

本标准在制定过程中未检测到同类国际标准。

本标准主要参考了YS/T 633-2015 《四氧化三钴》、YS/T 281 《钴化学分析方法》、YS/T 710《氧化钴化学分析方法》、YS/T 1057 《四氧化三钴化学分析方法》、GB/T 1479.1 《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 5162 《金属粉末 振实密度的测定》、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》。

本标准在制订过程中，以钴酸锂生产企业实际需求为依据，标准客观反应了目前掺杂四氧化三钴的使用现状，具有适用性、准确性、指导性和先进性。

本标准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**

本标准不存在与相关法律、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、国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议**

建议行业标准《掺杂型四氧化三钴》作为推荐性标准颁布实施。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准在批准发布3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。