

钴酸锂

编 制 说 明

（预审稿）

2026 年 06 月

钴酸锂

（编制说明）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《国家标准委关于下达 2025 年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕43 号）的文件精神，由天津国安盟固利新材料科技股份有限公司负责牵头起草修订国家标准 GB/T 20252-2014《钴酸锂》，项目计划编号：20253751-T-610，计划完成时间为 2026 年 12 月。

1.2 主起草单位简介

天津国安盟固利新材料科技股份有限公司（以下简称“盟固利”），成立于 2009 年 11 月，坐落于天津市宝坻区九园工业园区，公司注册资本为 4.6 亿元，公司及控股子公司主要从事锂离子电池正极材料的研发、生产与销售和废旧电池回收业务。公司于 2023 年 8 月 9 日在 A 股发行上市，股票简称“盟固利”，股票代码“301487”。

公司始终坚持技术创新与产品技术升级共同发展，经过多年的不懈努力，已发展成为国内技术优势领先、产品质量过硬、品牌效应明显的综合实力较强的锂电池正极材料供应商，获得了国家企业技术中心、国家级绿色工厂、工信部“专精特新”小巨人企业、天津市企业重点实验室、天津市科技领军企业等多项荣誉和资质。公司是国内首批实现锂离子电池正极材料产业化的企业之一，成功自主研发了新型的锂电池正极材料钴酸锂合成方法和工艺技术，打破了日韩长期占领锂离子电池正极材料市场的局面。

截止目前我公司共主导、参与完成 70 余项标准。公司核心产品均已申请专利，已授权专利百余项，在锂离子电池正极材料关键技术及合成工艺方面公司拥有完全自主知识产权。公司坚持以“创新驱动、技术引领市场”的战略方针，高度重视企业自主知识产权建设。在专利及核心技术自研能力的支撑作用下，公司产品性能国内领先。在标准制、修订方面积累了较丰富的工作经验，所制定的标准严谨，符合国家战略及行业发展需求。

1.3 主要起草单位和工作组成员及其工作

本文件起草单位有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、湖南长远锂科新能源有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、格林美（江苏）钴业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宜昌邦普时代新能源有限公司、江门市科恒实业股份有限公司、青岛乾运高科新材料股份有限公司和江西赣锋锂业集团股份有限公司。

天津国安盟固利新材料科技股份有限公司负责调研锂电行业对钴酸锂的各项指标控制、生产和用户需求情况，根据调研的实际情况编写标准文本和标准编制说明，同时积极组织标准的任务落实、讨论、预审、审定等会议，收集汇总与会专家提出的意见和在行业内广泛征求意见，有针对性的对标准文本进行细致认真的修改，带领编制组完成标准的编制工作。

北京当升材料科技股份有限公司、湖南长远锂科新能源有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司和巴斯夫杉杉电池材料有限公司，作为标准的主要参与单位，积极参与产品数据调研工作，同时提供样品并参与了产品的样品验证，针对产品标准的确定提供了大量宝贵的建议，对标准的研制过程具有十分重要的贡献。

厦门厦钨新能源材料股份有限公司、格林美（江苏）钴业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宜昌邦普时代新能源有限公司、江门市科恒实业股份有限公司、青岛乾运高科新材料股份有限公司和江西赣锋锂业集团股份有限公司积极参与本标准的样品验证工作，为标准产品要求的确定提供了大量数据支撑，针对标准的各阶段文本的修改提出了建设性的建议，为本标准的编制工作提供了有力支撑。

本文件主要起草人有：李文强、赵晶晶、闫春运、王佳斌、陈彦彬、岳鹏、张瑾瑾、朱健、王欣全、朱亚亭、董虹 宾霜霜、曾雷英、杨荣、崔妍、崔璠、张晋江、孙琦、李强。

各起草人在本文件编制过程中的工作职责见表 1 所示：

表 1 各起草人及其工作职责

起草单位	起草人姓名	工作职责
天津国安盟固利新材料科技股份有限公司	李文强、赵晶晶、闫春运、王佳斌	产品各项性能指标的调研、总结；标准文本和编制说明的撰写。
北京当升材料科技股份有限公司、五矿新能源材料（湖南）股份有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司	陈彦彬、岳鹏、张瑾瑾、朱健、王欣全、朱亚亭、董虹 宾霜霜	提供相关产品指标数据，确认产品各项指标的可行性，对标准内容提出修改意见。
厦门厦钨新能源材料股份有限公司、格林美（江苏）钴业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宜昌邦普时代新能源有限公司、江门市科恒实业股份有限公司、青岛乾运高科新材料股份有限公司和江西赣锋锂业集团股份有限公司	曾雷英、杨荣、崔妍、崔璠、张晋江、孙琦、李强	参与样品验证工作，对标准内容提出修改意见。
文本中数字标号对应的企业：企业 1-天津盟固利，企业 2-当升，企业 3-五矿新能源，企业 4-天津巴莫，企业 5-巴斯夫杉杉，企业 6-格林美，企业 7-青岛乾运，企业 8-广东邦普，企业 9-江西赣锋，企业 10-江门科恒，企业 11-厦门厦钨。		

1.4 主要工作过程

天津国安盟固利新材料科技股份有限公司在接到本文件制订任务后，立即组织骨干人员成立了标准编制组，制定了该标准的研究内容、技术路线、任务分工和进度安排。主要工作过程经历以下阶段：

1.4.1 立项阶段

2023 年 10 月，天津国安盟固利新材料科技股份有限公司向全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分会(SAC/TC243/SC4)提交行业标准《钴酸锂》修订项目建议书。

2025 年 8 月，国家标准化管理委员会印发《国家标准委关于下达 2025 年第七批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕43 号），国家标准《钴酸锂》修订立项成功。

1.4.2 起草阶段

2025 年 9 月 24 日~27 日，全国有色金属标准化技术委员会在陕西省西安市组织召开了有色金属标准工作会议，会上对《钴酸锂》标准进行了任务落实。来自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、湖南长远锂科新能源有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、格林美（江苏）钴业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、宜昌邦普时代新能源有限公司、江门市科恒实业股份有限公司、青岛乾运高科新材料股份有限公司和江西赣锋锂业集团股份有限公司等代表参加了会议。会议明确了由天津国安盟固利新材料科技股份有限公司落实《钴酸锂》修订编制工作，组织成立了行业标准编制组，对目标任务进行了分解，明确成员的任务要求，制定工作计划和进度安排。

2025 年 9 月~2026 年 3 月，标准编制组查阅了大量国内外相关的文献资料，收集了各同行及上下游的钴酸锂相关产品的生产和用户需求情况。对上述资料整合汇总后，于 2026 年 3 月形成了标准讨论稿和编制说明。

2026 年 3 月 17 日~20 日，全国有色标准化技术委员会在浙江省绍兴市召开工作会议，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、湖南长远锂科新能源有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司等 40 余家企业参加了工作会议，会议对《钴酸锂》标准的讨论稿和编制说明进行了讨论。会上进一步优化了标准的内容和结构，同时确定了条件验证试验需补充的内容等事项。标准编制组根据讨论的意见对标准进行修改，形成了征求意见稿和编制说明。

1.4.3 征求意见阶段

2026 年 4 月~5 月，本编制组通过发函、在中国有色金属标准质量信息网上公开对《钴酸锂》标准征求意见稿进行意见征询。征求意见单位包括主要生产、经销、使用、科研、检验等单位及大专院校，征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于 2 个月。共发函单位 25 家，回函单位 25 家，回函有意见的单位 10 家，回函无意见的单位 15 家，编制组根据回函意见，经讨论研究，提出具体的修改意见和采纳情况。

2026 年 6 月 30 日~7 月 2 日，全国有色金属标准化技术委员会在江西省新余市召开了有色金属标准工作会议，来自全国有色金属标准化委员会粉末冶金分技术委员会、北京当升材料科技股份有限公司、湖南长远锂科新能源有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司等 40 余家单位参加了工作会议，对《钴酸锂》进行了预审。会议上对标准文本表述不当的地方进行了修改，讨论了产品技术要求和试验方法。此次会议得到各参与单位的认可，一致认为经过修改后的标准具备审定的条件。

2026 年 7 月，本编制组根据标准征求意见稿意见汇总处理表和预审会议纪要对标准文本进行完善，形成《钴酸锂》标准送审稿及其编制说明。

1.4.4 审查阶段

1.4.5 报批阶段

二、标准编制原则

2.1. 符合性

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》的要求进行编制。

2.2 适用性和先进性

在众多锂离子电池正极材料中，钴酸锂具备较高的体积比能量，在手机、平板电脑、笔记本电脑、便携式穿戴电子产品、无人机及军工领域具有广泛的应用。近年来，消费者对这些数码产品的待机及使用时间、充电时间等提出了更高的要求，这就要求进一步提升电池的能量密度和充放电倍率。其中，提高正极材料的平均工作电压或放电比容量是提升电池能量密度的主要技术路径。进一步的，提高电池的工作电压需要对电池及正极材料进行特殊的设计和优化。如通过高铝掺杂稳定正极材料在高脱锂态时的结构稳定性，提升包覆量抑制正极与电解液的界面副反应，同时需要对 pH、水分、磁性异物、比表面、残余碱、掺杂均匀性等指标进行更严格的管控，以更好的满足电池实际使用中在提升能量密度的同时兼顾电池的倍率、安全及循环寿命的要求。适应性的，钴酸锂产品指标也发生了相应变化。GB/T 20522-2014《钴酸锂》标准已实施十余年，标准中的某些指标现无法满足下游用户的需求，因此需要对相关产品指标进行修订，同时对技术迭代中新的产品技术要求及实验方法进行规定。

国家发改委发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》中，将锂电池等相关产业列为国家鼓励类行业，动力电池、高性能锂电池正极材料等面临良好的发展环境。《新能源汽车产业发展规划（2021-2035 年）》中明确提出实施电池技术突破行动，开展正负极材料、电解液、隔膜、膜电极等关键核心技术研究，加强高强度、轻量化、高安全、低成本、长寿命的动力电池和燃料电池系统短板技术攻关，加快固态动力电池技术研发及产业化。相关政策为钴酸锂电池的发展创造了良好的市场环境和广阔的市场空间，带动了行业高质量发展。本文件规定的内容遵循充分满足市场要求原则、指导生产的原则，可以提高钴酸锂的生产技术水平，促进相关技术的进步，为国内相关产业提供技术指导，满足用户的需求，促进锂电正极材料行业的不断发展。

三、确定标准主要内容的依据

3.1 企业生产和使用情况

3.1.1 主要使用企业

钴酸锂（ LiCoO_2 ，简称 LCO）是首次实现商业化应用、技术最为成熟的锂离子电池正极材料之一。它以其高工作电压、高振实密度和出色的循环性能，在消费电子领域确立了不可替代的地位。钴酸锂具有独特的二维层状结构，确保了锂离子快速且稳定的嵌入和脱出，使电池具备高充放电效率和平稳的放电平台。且其能为电池提供极高的体积能量密度，满足消费电子产品对轻薄化和长续航的双重需求。近年来，钴酸

锂正极材料受到了宁德新能源、冠宇、比亚迪、三星等多家主流电池厂商的重视，一直是锂离子电池正极材料行业内的研究热点。

3.1.2 产品分类依据

根据产品全电池的充电截止电压和充、放电倍率的不同，钴酸锂产品可以分为常规钴酸锂、常规高倍率钴酸锂、高电压钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂，详细分类标准和应用领域见下表。

表 2 产品分类

分类	充电截止电压	充电或放电倍率	应用领域
常规钴酸锂	<4.45V	<5C	低端消费电子产品、备用电池和储能模块
常规高倍率钴酸锂	<4.45V	≥5C	电动工具、应急电源和启动电池
高电压钴酸锂	≥4.45V	<5C	笔记本电脑、高端智能手机、便携式医疗设备
高电压高倍率钴酸锂	≥4.45V	≥5C	无人机、电动工具

3.1.3 国内主要生产企业主要指标质量情况

国内生产钴酸锂的企业主要有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、五矿新能源材料（湖南）股份有限公司、浙江巴莫科技有限责任公司、厦门厦钨新能源材料股份有限公司、宜昌邦普时代新能源有限公司、巴斯夫杉杉电池材料有限公司、格林美（江苏）钴业股份有限公司、青岛乾运高科新材料股份有限公司等。编制组对国内钴酸锂产品开展调研，共收集到十余家生产企业的反馈，相关数据在下文中均有展示。

3.2 主要技术指标确定依据

3.2.1 主要修订点说明

本文件代替 GB/T 20252-2014《钴酸锂》。与 GB/T 20252-2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了平台容量比率、平台容量保持率的定义（见 2014 年版的 3.4 和 3.5）；
- b) 修改了残余碱含量的定义（见 3.5、2014 年版的 3.7）；
- c) 修改了磁性异物的定义（见 3.6、2014 年版的 3.8）；
- d) 更改了“产品分类”（见第 4 章，2014 年版的 4.1）；
- e) 更改了“化学成分”要求（见 5.1，2014 年版的 4.2）；
- f) 更改了“pH 值”要求（见 5.3，2014 年版的 4.4）；
- g) 更改了“残余碱含量”要求（见 5.4，2014 年版的 4.5）；
- h) 更改了“磁性异物”要求（见 5.5，2014 年版的 4.6）；
- i) 更改了“粒度分布”要求（见 5.6，2014 年版的 4.7）；
- j) 更改了“振实密度”要求（见 5.7，2014 年版的 4.8）；
- k) 更改了“比表面积”要求（见 5.8，2014 年版的 4.9）；
- l) 更改了“首次放电比容量”要求（见 5.12，2014 年版的 4.12）；
- m) 更改了“首次充放电效率”要求（见 5.13，2014 年版的 4.13）；
- n) 删除了“平台容量比率”要求（见 2014 年版的 4.14）；
- o) 更改了“倍率性能”要求（见 5.14，2014 年版的 4.15）；
- p) 删除了“平台容量保持率”要求（见 2014 年版的 4.16）；
- q) 更改了“循环寿命”要求（见 5.15，2014 年版的 4.17）；
- r) 更改了“试验方法”要求（见第 6 章，2014 年版的第 5 章）；
- s) 更改了“包装、标志、运输、贮存和随行文件”的表述（见第 8 章，2014 年版的第 7 章）；

t) 更改了“订货单内容”的表述（见第9章，2014年版的第8章）。

3.2.2 化学成分

表 3 主元素调研数据

化学指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
Co, wt%	企业1	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0
	企业2	/	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0
	企业3	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0
	企业4	58.2~59.0	58.2~59.0	58.1~58.7	57.8~58.6
	企业5	59.0~61.0	59.0~61.0	57.0~60.0	57.0~60.0
	企业6	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0	/
	企业7	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0	57.0~60.0
	企业8	/	/	57.0~60.0	/
	企业9	58.2~60.6	58.3~60.3	57.0~60.0	58.1~60.1
	企业10	59.0~61.0	59.0~61.0	58.5~60.5	58.5~60.5
Li, wt%	企业1	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
	企业2	/	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
	企业3	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
	企业4	6.8~7.2	6.8~7.2	6.8~7.2	6.8~7.2
	企业5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
	企业6	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	/
	企业7	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5
	企业8	/	/	6.5~7.5	/
	企业9	6.9~7.3	6.8~7.2	6.6~7.6	6.6~7.4
	企业10	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5	6.5~7.5

表 4 改性元素调研数据

化学指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
M, wt%	企业1	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0
	企业2	/	0~1.0	0.5~3.0	0.5~3.0
	企业3	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0
	企业5	≤0.6	≤0.6	≥0.5	≥0.5
	企业7	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0	0.5~3.0
	企业8	/	/	0.5~3.0	/
	企业9	0.2~0.7	0.2~0.7	0.8~1.4	0.7~1.2
	企业10	≤0.6	≤0.6	≤2.0	≤2.0

表 5 杂质元素调研数据

化学指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
K, wt%	企业1	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业2	/	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业3	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业5	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业6	≤0.020	≤0.020	≤0.020	/
	企业7	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020

	企业8	/	/	≤0.020	/
	企业9	无	<0.010	无	无
	企业10	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
Na, wt%	企业1	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030
	企业2	/	≤0.030	≤0.030	≤0.030
	企业3	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030
	企业4	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.015
	企业5	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030
	企业6	≤0.030	≤0.030	≤0.030	/
	企业7	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030
	企业8	/	/	≤0.030	/
	企业9	≤0.020	<0.020	≤0.015	≤0.030
	企业10	≤0.030	≤0.030	≤0.030	≤0.030
Ca, wt%	企业1	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业2	/	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业3	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业4	≤0.010	≤0.010	≤0.020	≤0.010
	企业5	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业6	≤0.020	≤0.020	≤0.020	/
	企业7	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
	企业8	/	/	≤0.020	/
	企业9	≤0.015	<0.015	≤0.010	≤0.010
	企业10	≤0.020	≤0.020	≤0.020	≤0.020
Fe, wt%	企业1	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业2	/	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业3	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业4	≤0.003	≤0.003	≤0.003	≤0.003
	企业5	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业6	≤0.010	≤0.010	≤0.010	/
	企业7	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业8	/	/	≤0.010	/
	企业9	≤0.005	<0.005	≤0.005	≤0.005
	企业10	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
Cu, wt%	企业1	≤0.010	≤0.010	≤0.005	≤0.005
	企业2	/	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业3	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业4	≤0.001	≤0.001	≤0.001	≤0.003
	企业5	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
	企业6	≤0.010	≤0.010	≤0.010	/
	企业7	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业8	/	/	≤0.010	/
	企业9	≤0.003	<0.005	≤0.002	≤0.005
	企业10	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005

Cr, wt%	企业1	≤0.010	≤0.010	≤0.005	≤0.005
	企业2	/	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业3	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业4	≤0.001	≤0.001	≤0.001	≤0.005
	企业5	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业6	≤0.010	≤0.010	≤0.010	/
	企业7	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业8	/	/	≤0.010	/
	企业9	无	<0.005	无	无
	企业10	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
Cd, wt%	企业1	<0.010	<0.010	≤0.005	≤0.005
	企业2	/	<0.010	<0.010	<0.010
	企业3	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
	企业5	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
	企业6	<0.010	<0.010	<0.010	/
	企业7	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
	企业8	/	/	<0.010	/
	企业9	无	无	无	无
	企业10	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
Pb, wt%	企业1	<0.100	<0.100	≤0.005	≤0.005
	企业2	/	<0.100	<0.100	<0.100
	企业3	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
	企业5	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业6	<0.100	<0.100	<0.100	/
	企业7	<0.100	<0.100	<0.100	<0.100
	企业8	/	/	<0.100	/
	企业9	无	无	无	无
	企业10	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
Zn, wt%	企业1	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业2	/	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业3	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业4	/	/	/	≤0.001
	企业5	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005
	企业6	≤0.005	≤0.005	≤0.005	/
	企业7	≤0.010	≤0.010	≤0.010	≤0.010
	企业8	/	/	≤0.010	/
	企业9	≤0.003	<0.005	≤0.002	≤0.005
	企业10	≤0.005	≤0.005	≤0.005	≤0.005

为提升钴酸锂正极材料的性能，目前市场中现有的钴酸锂产品在生产过程中大多使用了掺杂和包覆方法，且掺杂和包覆的元素种类也较多，因此本文件中新增了对掺杂和包覆元素含量总和的规定，考虑到未来掺杂和包覆元素占比可能会逐渐增大，再结合调研结果，将此范围规定为不大于 3.0%。

在充放电过程中，Zn 元素在正极被氧化，随后迁移到负极还原沉积为金属单质。随着沉积物累积，其坚硬的棱角可能刺穿隔膜，造成电池短路和自放电，严重时甚至引发爆炸。因此本文件中将 Zn 元素也作为杂质元素进行了规定。

未掺杂、未包覆的钴酸锂产品中钴元素的理论质量分数为 60.21%，高于 2014 年版中规定的钴元素质量分数上限（60%）。虽然目前绝大部分的钴酸锂产品都是掺杂、包覆后的，钴元素质量分数会低于理论值，但在调研过程中发现，有几家生产企业钴酸锂产品的钴元素质量分数均值很接近 60%，说明有部分钴酸锂产品中的钴元素质量分数是高于 60%的。因此，结合调研数据和实际生产情况，本文件规定钴元素质量分数的上限值为 61%。

其他元素含量根据最新调研结果做出了适应性修改，详见表 6。

表 6 化学成分

产品种类		常规钴酸锂	常规高倍率 钴酸锂	高电压 钴酸锂	高电压高倍率 钴酸锂
化学成分					
主元素含量，质量分数/%	Co	57.00~61.00			
	Li	6.50~7.50			
改性元素含量，质量分数 /%	M ^a	≤3.00			
杂质元素含量，质量分数 /%	Na	≤0.03			
	Ca	≤0.02			
	K	≤0.02			
	Fe	≤0.01			
	Cu	≤0.01			
	Cr	≤0.01			
	Cd	≤0.01			
	Pb	≤0.10			
	Zn	≤0.01			

^aM是对钴酸锂晶格中Li、Co、O位进行掺杂取代或对钴酸锂表面进行包覆修饰的元素，包括但不限于Al、Mg、Ti、Zr、Y中的一种或几种，改性元素含量总和应不大于3.00%。

3.2.3 水分含量

表 7 水分含量调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
水分含量，%	企业1	≤0.050	≤0.050	≤0.050	≤0.050
	企业2	/	≤0.050	≤0.050	≤0.050
	企业3	≤0.050	≤0.050	≤0.050	≤0.050
	企业4	≤0.015	≤0.015	≤0.015	≤0.015
	企业5	≤0.050	≤0.050	≤0.050	≤0.050
	企业6	≤0.050	≤0.050	≤0.050	/
	企业7	≤0.050	≤0.050	≤0.050	≤0.050
	企业8	/	/	≤0.050	/
	企业9	≤0.020	≤0.030	≤0.020	≤0.030
	企业10	≤0.050	≤0.050	≤0.050	≤0.050

正极材料水分超标，会引起浆料团聚，极片涂覆性能差，极片掉粉等问题，多余的水分带入电池中，会和电解液反应产生氢氟酸，腐蚀电池引发安全问题，所以应严格控制产品水分含量。结合调研数据和表 27 中的样品实测数据，本文件规定钴酸锂产品中的水分含量应不大于 0.03%。

3.2.4 pH 值

表 8 pH 值调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
pH值	企业1	≤11.5	≤11.5	≤11.5	≤11.5
	企业2	/	≤11.2	≤11.2	≤11.2
	企业3	≤11.5	≤11.5	≤11.5	≤11.5
	企业4	≤10.5	≤10.5	9.7~10.3	≤11.0
	企业5	9.0~11.0	9.0~11.0	9.0~11.0	9.0~11.0
	企业6	≤11.5	≤11.5	≤11.5	/
	企业7	≤11.5	≤11.5	≤11.5	≤11.5
	企业8	/	/	≤11.5	/
	企业9	≤10.8	<12.0	≤10.6	≤10.6
	企业10	≤11.5	≤11.5	≤11.5	≤11.5

与其他锂离子电池正极材料类似，因为 Li 元素的存在，钴酸锂的 pH 值呈碱性，根据元素组成、生产工艺水平及实际测试结果，结合行业内钴酸锂的研究、生产和使用的主要企业对 pH 值的要求，本文件规定了钴酸锂的 pH 值应不大于 12。

3.2.5 残余碱含量

表 9 残余碱含量调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
残余碱含量， %	企业1	≤0.1500	≤0.1500	≤0.1000	≤0.1000
	企业2	/	≤0.1000	≤0.0500	≤0.1000
	企业3	≤0.0150	≤0.0300	≤0.0100	≤0.0100
	企业4	≤0.1500	≤0.1500	≤0.1000	≤0.1000
	企业5	≤0.1500	≤0.1500	≤0.1000	≤0.1000
	企业6	≤0.1500	≤0.1000	≤0.1000	/
	企业7	≤0.1000	≤0.1000	≤0.1000	≤0.1000
	企业8	/	/	≤0.1000	/
	企业9	≤0.1200	<0.1000	≤0.0354	≤0.0700
	企业10	≤0.1500	≤0.1500	≤0.1000	≤0.1000

结合行业内钴酸锂的研究、生产和使用的主要企业对残余碱含量的要求，本文件规定了常规钴酸锂和常规高倍率钴酸锂的残余碱含量应不大于 0.15%，高电压钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂的残余碱含量应不大于 0.10%。

3.2.6 磁性异物

表 10 磁性异物调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
磁性异	企业1	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020

物, %	企业2	/	≤0.000020	≤0.000015	≤0.000020
	企业3	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020
	企业4	≤0.0000005	≤0.000005	≤0.0000025	≤0.000010
	企业5	≤0.000030	≤0.000030	≤0.000020	≤0.000020
	企业6	≤0.000030	≤0.000020	≤0.000020	/
	企业7	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020
	企业8	/	/	≤0.000020	/
	企业9	≤0.000015	≤0.000020	≤0.000010	≤0.000020
	企业10	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020	≤0.000020

磁性异物（主要指铁、铬、镍、锌）对电池性能影响很大，正极材料中残留的磁性异物在电池中可能会刺穿隔膜，造成短路、自放电现象，严重降低电池的安全性，因此要严格控制正极材料中磁性异物的含量。

虽然现在部分钴酸锂中会掺杂镍元素，但镍元素是以过渡金属离子形式存在于氧化物晶格中，且含量很低，通常认为磁性可以忽略，不会对磁性异物的含量造成干扰。综合调研结果，结合表 30 中各验证单位提供的样品实测值，本文件中规定钴酸锂中磁性异物含量应不大于 0.00002%。

3.2.7 粒度分布

表 11 粒度分布调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
D ₅₀ , μm	企业1	12.0~24.0	4.0~11.0	12.0~24.0	4.0~11.0
	企业2	/	3.0~12.0	12.0~20.0	3.0~12.0
	企业3	13.0~20.0	4.0~8.0	13.0~20.0	4.0~8.0
	企业4	15.0~16.6	5.1~7.1	14.9~16.9	15.0~17.0
	企业5	14.0~20.0	3.0~14.0	14.0~20.0	3.0~14.0
	企业6	/	≥2.0	≥5.0	/
	企业7	12.0~16.0	6.0~12.0	14.0~24.0	6.0~16.0
	企业8	/	/	10.0~24.0	/
	企业9	14.0~17.0	5.0~8.0	14.4~17.4	3.8~7.8
	企业10	13.0~24.0	2.0~13.0	13.0~24.0	2.0~13.0
D ₉₉ , μm	企业1	≤45.0	≤30.0	≤45.0	≤30.0
	企业2	/	≤40.0	≤60.0	≤40.0
	企业3	≤50.0	≤20.0	≤50.0	≤20.0
	企业4	≤42.0	≤22.0	≤42.0	≤42.0
	企业5	≤55.0	≤45.0	≤55.0	≤45.0
	企业6	10.0~20.0	4.0~10.0	10.0~20.0	/
	企业7	≤50.0	≤35.0	≤60.0	≤35.0
	企业8	/	/	≤45.0	/
	企业9	≤55.0	≤25.0	≤45.0	≤30.0
	企业10	≤60.0	≤40.0	≤60.0	≤40.0

从大量的制浆经验以及行业交流反馈来看，粒度分布几乎决定了材料的加工性能。行业内常用的粒度指标为 D₅₀ 和 D₉₉，分别表示粒度的中位粒径和大颗粒粒径。其中 D₅₀ 是中位粒径，反映的是材料颗粒的平均

水平，数值最稳定。 D_{99} 通常被用来表示正极材料大颗粒粒径。而 D_{max} 属于极端数据，指所有颗粒中最大颗粒的直径，测试时存在一定的不稳定性。虽然YS/T 20252-2014版中对 D_{max} 也做出了规定，但通过此次调研，发现少有企业在生产过程中对 D_{max} 进行测试，因此为了适应行业的发展和需求，所以本次修订将 D_{max} 指标更改为 D_{99} 。本文件规定钴酸锂产品的粒度分布应符合表12的规定。

表 12 粒度分布

产品种类 粒度分布	常规钴酸锂	高电压钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
$D_{50}, \mu\text{m}$	12.0~24.0		2.0~12.0	
$D_{99}, \mu\text{m}$	≤ 60.0		≤ 45.0	

3.2.8 振实密度

表 13 振实密度调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
振实密度， g/cm^3	企业1	≥ 2.3	≥ 1.8	≥ 2.4	≥ 1.8
	企业2	/	≥ 2.0	≥ 2.6	≥ 2.0
	企业3	≥ 2.3	≥ 1.8	≥ 2.4	≥ 1.8
	企业4	≥ 2.9	/	2.8~3.2	≥ 2.8
	企业5	≥ 2.3	≥ 2.1	≥ 2.3	≥ 2.1
	企业6	≥ 2.3	≥ 1.8	≥ 2.4	/
	企业7	≥ 2.3	≥ 1.8	≥ 2.4	≥ 2.3
	企业8	/	/	≥ 2.4	/
	企业9	≥ 2.6	/	2.4~3.6	≥ 1.8
	企业10	≥ 2.3	≥ 1.8	≥ 2.3	≥ 1.8

振实密度是衡量正极材料的一个重要指标，因为锂离子电池的体积是有限的，如果振实密度太低，单位体积内活性物质质量偏少，会使得体积容量偏低。近年来，客户对钴酸锂克容量的要求逐渐提高，为满足客户要求，各种掺杂、包覆元素的含量也逐渐提升。但有时克容量的提升会导致振实密度的减小，如当包覆烧结温度、烧结时间一定时，包覆氧化铝后的钴酸锂材料的振实密度随着包覆量的增大而减小。因此需要在体积容量与克容量之间寻找一个平衡点，使正极材料的综合性能满足客户需求。

此外，为了满足常规高倍率钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂的高倍率性能，材料的粒度可能很小，而粒度的减小会直接导致材料振实密度的降低，因此常规高倍率钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂的振实密度较低。

综上并结合最新的生产和使用的主要企业对振实密度的要求，本文件规定产品的振实密度应符合表14的规定。

表 14 振实密度

产品种类 振实密度	常规钴酸锂	高电压钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
振实密度， g/cm^3	≥ 2.3		≥ 1.8	

3.2.9 比表面积

表 15 比表面积调研数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
比表面积, m ² /g	企业1	0.10~0.50	0.10~1.00	0.10~0.40	0.10~0.80
	企业2	/	0.20~0.50	0.10~0.30	0.20~0.50
	企业3	0.10~0.50	0.20~0.90	0.10~0.40	0.20~0.50
	企业4	0.12~0.22	0.13~0.21	0.13~0.21	0.11~0.21
	企业5	0.05~0.30	0.10~0.70	0.05~0.30	0.10~0.70
	企业6	0.10~0.50	0.10~0.80	0.10~0.40	/
	企业7	0.10~0.50	0.10~0.70	0.10~0.40	0.10~0.50
	企业8	/	/	0.10~0.40	/
	企业9	0.12~0.28	0.40~0.70	0.12~0.24	0.20~0.40
	企业10	0.10~0.40	0.10~0.80	0.10~0.40	0.10~0.80

正极材料比表面积大时，电池的倍率特性较好，但通常更易与电解液发生反应，使得循环和存储性能变差。材料比表面积与颗粒大小及分布、表面孔隙度、表面包覆物等密切相关。结合生产和使用的主要企业对比表面积的要求，本文件规定产品的比表面积应符合表 16 的规定。

表 16 比表面积

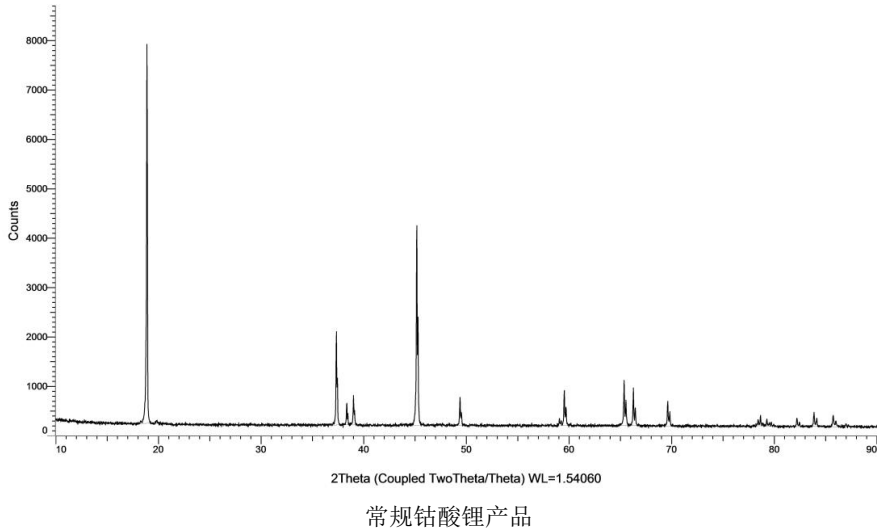
产品种类	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
比表面积, m ² /g	0.05~0.50	0.10~1.00	0.05~0.40	0.10~0.80

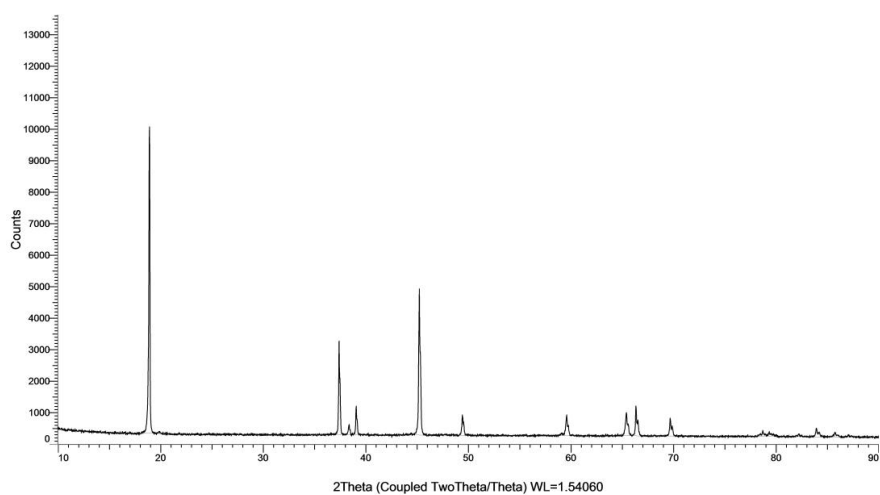
3.2.10 外观质量

本文件规定了产品的外观应为灰黑色粉末，颜色均一，无结块、无夹杂物。

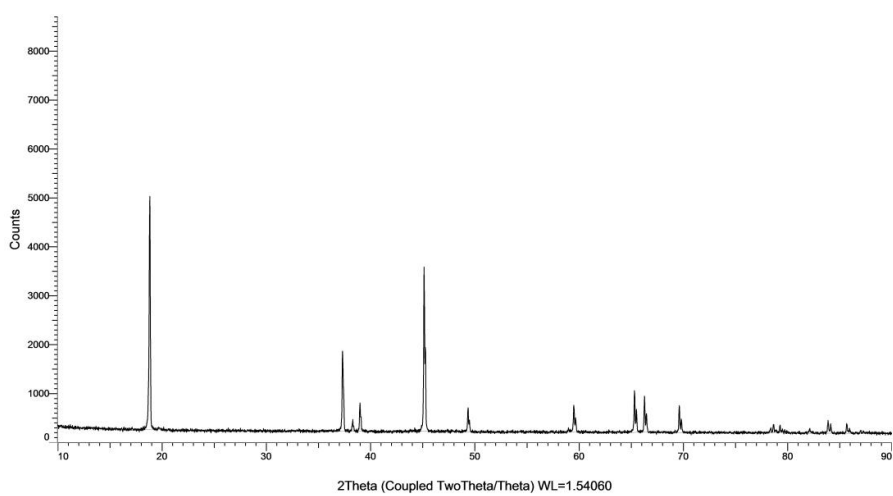
3.2.11 晶体结构

本文件规定了产品的晶体结构应符合 JCPDS (50-0653)，与标准图谱相比无杂质相检出。如下图所示。

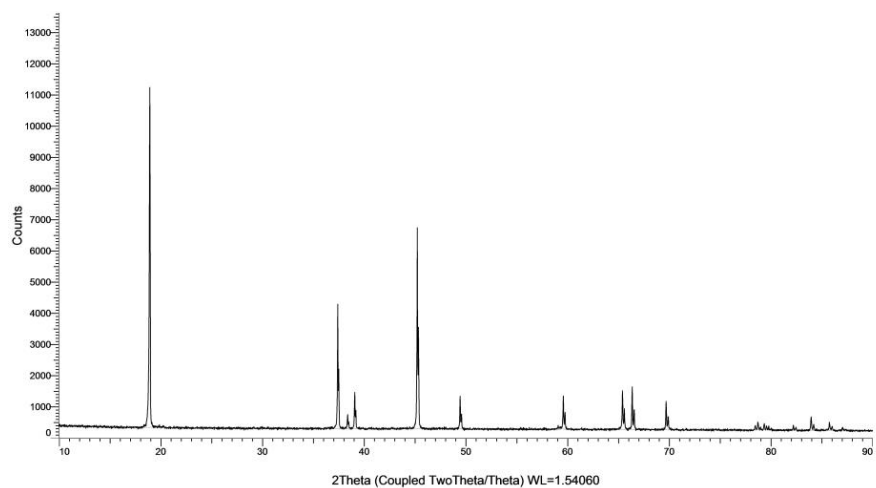




常规高倍率钴酸锂产品



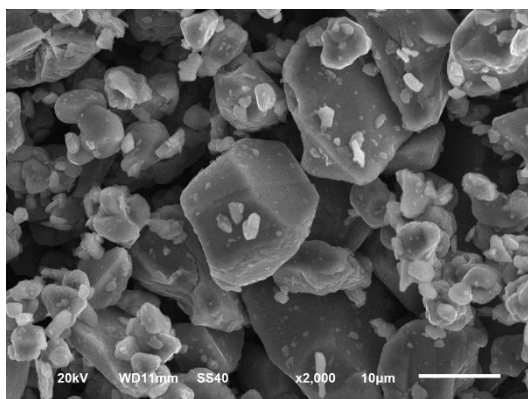
高电压钴酸锂产品



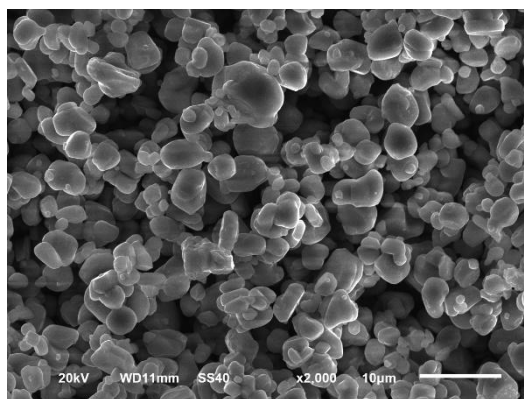
高电压高倍率钴酸锂产品

3.2.12 微观形貌

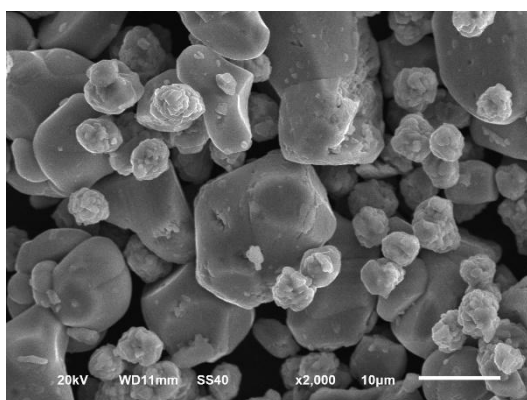
本文件规定了钴酸锂产品扫描电子照片如下图所示。



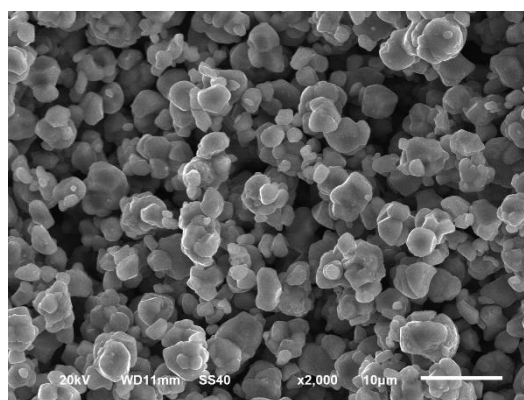
常规钴酸锂产品典型微观形貌照片（×2000）



常规高倍率钴酸锂产品典型微观形貌照片（×2000）



高电压钴酸锂产品典型微观形貌照片（×2000）



高电压高倍率钴酸锂产品典型微观形貌照片（×2000）

3.2.13 首次放电比容量

表 17 首次放电比容量调研结果（半电池）

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
半电池充电截止电压，V	/	<4.50		≥4.50	
半电池放电终止电压，V	/	3.00		3.00	
半电池充放电电流	/	0.1C			
首次放电比容量，mAh/g	企业1	≥175.0	≥165.0	≥185.0	≥180.0
	企业2	/	≥180.0	≥200.0	≥200.0
	企业3	≥175.0	155.0~172.0	≥180.0	≥180.0
	企业4	192.5~197.5	≥183.0	≥195.5	≥197.0
	企业5	>155.0	>155.0	>180.0	>175.0
	企业6	≥175.0	≥170.0	≥185.0	/
	企业7	≥165.0	≥160.0	≥180.0	≥175.0
	企业8	/	/	≥185.0	/
	企业9	≥173.0	≥155.0	≥190.0	≥180.0

正极材料的首次放电比容量不仅是衡量电池性能的关键指标，也是评估电池在实际应用中表现的重要依据。它直接反映了电池在实际应用中的潜在性能，尤其是在首次使用时。首次放电比容量的大小与正极材料的化学成分、晶体结构、粒度分布等多个因素有关。钴酸锂的首次放电比容量理论值约为 270 mAh/g，但实际使用中，由于钴酸锂结构在锂脱出超过一半后容易发生坍塌，导致实际容量远不及理论值。近些年

来，通过调整钴酸锂的组成、优化合成条件以及改善材料的结构等，可以影响钴酸锂的晶体结构和电化学性能，进而提升其首次放电比容量。

高倍率下锂离子在层状结构中快速脱嵌，加剧晶格应力，导致 Li/Co 原子混排（部分钴原子占据锂离子空位），破坏层状结构的规整性，使后续锂离子嵌入通道受阻，进而显著降低可逆容量。因此高电压高倍率钴酸锂的容量低于高电压钴酸锂。

根据行业内钴酸锂的研究、生产和使用的主要企业，以及对首次放电比容量要求的调研情况，钴酸锂产品的首次放电比容量符合表 18 的规定。

表 18 首次放电比容量（半电池）

产品种类	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
首次放电比容量，mAh/g	≥155		≥180	≥175

3.2.14 首次充放电效率

表 19 首次充放电效率调研结果（半电池）

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
半电池充电截止电压，V	/	≤4.50		≥4.50	
半电池放电终止电压，V	/	3.00		3.00	
半电池充放电电流	/	0.1C			
首次充放电效率，%	企业1	≥90.0	≥90.0	≥85.0	≥90.0
	企业2	/	≥92.0	≥90.0	≥90.0
	企业3	≥92.0	≥92.0	≥90.0	≥90.0
	企业4	≥92.5	≥94.0	≥90.0	≥91.0
	企业5	>90.0	>90.0	>85.0	>85.0
	企业6	≥90.0	≥90.0	≥85.0	/
	企业7	≥95.0	≥95.0	≥95.0	≥95.0
	企业9	≥95.0	≥94.0	≥92.0	≥90.0

首次充放电效率反映了电池在首次充电和放电过程中，电池能够存储和释放的电量效率。高效的首次充放电效率意味着电池在初次使用时，能够最大限度地储存和释放能量，这对于电池的整体性能和用户的使用体验至关重要。从实际主流的工艺技术路线而言，钴酸锂的原料也发生了比较明显的变化。如高电压钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂普遍采用体相掺铝的四钴原料，并且掺铝量明显高于以前的水平。掺铝量的提高，导致阻抗增大，首次放电效率较以前有所降低。

根据行业内钴酸锂的研究、生产和使用的主要企业，以及对首次充放电效率要求的调研情况，产品首次充放电效率应符合表 20 的规定。

表 20 首次充放电效率（半电池）

产品种类	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
首次充放电效率，%	≥90		≥85	

3.2.15 倍率性能

表 21 倍率性能调研结果（全电池）

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
倍率性能，%	企业1	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90
	企业2	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90
	企业3	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90
	企业5	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90
	企业6	/	10C/1C≥90	/	/
	企业7	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90
	企业9	/	10C/1C≥90	/	10C/1C≥90

高倍率钴酸锂正极材料因其能够支持快速充放电、提供稳定高功率输出，被广泛应用于需要高响应速度和能量效率的设备领域，如无人机、混合动力汽车、快充型电动汽车、无人机、电子烟、电动工具等。钴酸锂产品的倍率性能主要受材料结构、锂离子扩散速率和界面特性等因素影响，倍率性能的高低直接决定了电池在高功率或能量密集型应用中的适用性。根据行业内钴酸锂的研究、生产和使用的主要企业，以及对倍率性能要求的调研情况，本文件规定常规高倍率钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂产品的 10C/1C 的倍率性能应不低于 90%，对常规钴酸锂和高电压钴酸锂的倍率性能不做规定。

3.2.16 循环寿命

表 22 循环寿命调研结果（全电池）

循环寿命，次	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
常温(25±1℃)	企业1	500	/	500	/
	企业2	/	/	500	/
	企业3	1000	/	1000	/
	企业5	800	/	800	/
	企业6	500	/	500	/
	企业7	500	/	500	/
	企业8	/	/	500	/
	企业9	800	/	1000	/
高温(45±1℃)	企业1	500	/	500	/
	企业2	500	/	500	/
	企业3	500		500	
	企业5	500		500	
	企业9	500	/	600	/

电池的循环寿命是评估电池耐用性和可靠性的重要指标，它反映了电池在反复充放电过程中性能衰减的程度和速率，直接影响电池的使用寿命和经济性。本文件规定产品在规定条件下放电容量达到首次循环放电比容量的 80% 时，其循环寿命应符合表 23 的要求。

与 GB/T 20252-2014 年版相比，此次修订钴酸锂循环性没有提升，主要原因是：通过此次产品调研发现，就目前产品发展趋势来看，对于钴酸锂产品，客户的需求主要集中在提高容量或提高倍率，且要求提高幅度比较大。对于同一款正极材料而言，容量的提升和倍率的提升都意味着正极材料在充放电过程中承受着更多锂离子的脱出与嵌入，从而承受着更多结构的改变，进而正极材料的稳定性就会变差，循环性能

相应越差。因此，为满足客户高容量或高倍率的要求，就需要相应的要“牺牲”一部分循环性能，因此与2014年版相比，本文件中钴酸锂产品常温循环寿命指标有没有提升，新增了高温循环寿命指标。

表 23 循环寿命（全电池）

产品种类 循环寿命	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
常温(25±1℃)循环寿命/次	500	/	500	/
高温（45±1℃）循环寿命/次	500	/	500	/

3.3 试验方法

3.3.1 化学成分

产品中钴含量的测定参照“GB/T 23367.1 钴酸锂化学分析方法第1部分：钴含量的测定 EDTA 滴定法和电位滴定法”的规定进行；产品中锂、铁、钠、钙和铜含量的测定参照“GB/T 23367.2 钴酸锂化学分析方法第2部分：锂、镍、锰、镁、铝、铁、钠、钙和铜量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法”的规定进行；产品中锌含量的测定参照“YS/T 1006.2-2026 镍钴锰酸锂化学分析方法第2部分：多元素含量的测定 电感耦合等离子体原子发射光谱法”的规定进行；镉、铬和铅元素含量的测定按供需双方认可的方法进行。

3.3.2 水分含量

产品水分含量的测定参照“GB/T 45330-2025 锂离子电池正极材料 水分含量的测定 卡尔费休库伦法”的规定进行。

3.3.3 pH 值

产品的 pH 值测定参照“GB/T 5211.6 颜料和体制颜料通用试验方法第6部分：水悬浮液 pH 值的测定”的规定进行。

3.3.4 残余碱含量

产品中残余碱含量的测定参照“GB/T 41704-2022 锂离子电池正极材料检测方法 磁性异物含量和残余碱含量的测定”的规定进行。

3.3.5 磁性异物

产品磁性异物含量的测定参照“GB/T 41704-2022 锂离子电池正极材料检测方法 磁性异物含量和残余碱含量的测定”的规定进行。磁性异物含量按 4.1.6.1 中的公式计算。

3.3.6 粒度分布

产品粒度分布的测定参照“GB/T 19077 粒度分布 激光衍射法”的规定进行。

3.3.7 振实密度

产品振实密度的测定参照“GB/T 5162 金属粉末 振实密度的测定”的规定进行。

3.3.8 比表面积

产品比表面积的测定参照“GB/T 19587 气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积”的规定进行。

3.3.9 外观质量

产品的外观质量直接通过目视检查。

3.3.10 晶体结构

产品的晶体结构用 X 射线衍射仪检测。

3.3.11 微观形貌

产品的微观形貌用扫描电子显微镜检测，推荐放大倍数为 2000 倍。

3.3.12 首次放电比容量

产品的首次放电比容量测定按“GB/T 23365 钴酸锂电化学性能测试方法 首次放电比容量及首次充放电效率测试方法”的规定进行电池制作和测试，测试环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

3.3.13 首次充放电效率

产品的首次充放电效率测定按“GB/T 23365 钴酸锂电化学性能测试方法 首次放电比容量及首次充放电效率测试方法”的规定进行电池制作和测试，测试环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

3.3.14 倍率性能

电池制作按“GB/T 23366 钴酸锂电化学性能测试 放电平台容量比率及循环寿命测试方法”的规定进行，产品倍率性能按 10C/1C 进行测试，测试环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

3.3.15 循环寿命

产品的循环寿命测定按“GB/T 23366 钴酸锂电化学性能测试 放电平台容量比率及循环寿命测试方法”的规定进行电池制作和测试，常温循环寿命测试环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ，高温循环寿命测试环境温度为 $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 。循环至容量保持率为 80%时的循环次数为产品的循环寿命。

3.4 检验项目及取样

表 24 检验项目及取样

检验项目	取样方法	取样数量	技术要求的	试验方法的章条号	检验类别
化学成分	按照 GB/T 5314 中规定的方法取样。	每批 1 份	5.1	6.1	逐批检验
水分含量		每批 1 份	5.2	6.2	逐批检验
pH 值		每批 1 份	5.3	6.3	逐批检验
残余碱含量		每批 1 份	5.4	6.4	逐批检验
磁性异物		每批 1 份	5.5	6.5	逐批检验
粒度分布		每批 1 份	5.6	6.6	逐批检验
振实密度		每批 1 份	5.7	6.7	逐批检验
比表面积		每批 1 份	5.8	6.8	逐批检验
外观质量		逐袋/逐箱	5.9	6.9	逐批检验
晶体结构		每批 1 份	5.10	6.10	周期检验
微观形貌		每批 1 份	5.11	6.11	逐批检验
首次放电比容量		每批 1 份	5.12	6.12	周期检验
首次充放电效率		每批 1 份	5.13	6.13	周期检验
倍率性能		每批 1 份	5.14	6.14	周期检验
循环寿命		每批 1 份	5.15	6.15	周期检验

3.5 验证数据

3.5.1 化学成分

各验证单位对验证样品化学成分的检验结果统计数据如表 25-26 所示。由表可知，验证样品的主元素含量和杂质元素含量均可满足标准设定值，本文件中规定的化学成分要求是合理的。

表 25 样品 1-8 主元素实测数据

化学指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
Co, wt%	企业1	59.82	59.70	59.06	58.83	58.69	59.22	59.51	59.51	
	企业2	59.70	59.70	59.26	/	/	/	/	59.14	
	企业3	59.92	/	59.32	/	58.96	59.95	/		
	企业4	59.53	/	/	/	/	59.13	/	59.42	
	企业5	/	/	59.39	/	58.93	/	/	/	
	企业6	/	/	/	58.89	/	59.23	58.78	/	
	企业7	/	/	/	/	/	58.39	58.69	59.29	
	企业8	/	/	59.22	58.32	/	/	/	/	
	企业9	59.04	/	/	58.83	58.39	/	/	/	
	企业10	/	59.56	/	/	59.35	/	59.19	/	
	企业11	/	59.68	/	58.64	/	/	/	59.57	
Li, wt%	企业1	7.16	7.16	7.11	7.10	7.16	7.16	7.15	7.16	
	企业2	7.20	7.20	7.10	/	/	/	/	7.10	
	企业3	7.17	/	7.12	/	7.09	7.17	/		
	企业4	7.24	/	/	/	/	7.13	/	7.20	
	企业5	/	7.07	7.01	/	7.09	/	/	/	
	企业6	/	/	/	7.22	/	7.15	7.17	/	
	企业7	/	/	/	/	/	7.09	7.15	6.99	
	企业8	/	/	7.21	7.31	/	/	/	/	
	企业9	7.41	/	/	7.32	7.32	/	/	/	
	企业10	/	7.13	/	/	7.12	/	7.16		
	企业11	/	7.17	/	7.16	/	/	/	7.16	

表 26 样品 1-8 杂质元素实测数据

化学指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
K, wt%	企业1	0.0006	0.0007	0.0012	0.0012	0.0014	0.0015	0.0015	0.0002	
	企业2	0.0006	0.0008	0.0013	/	/	/	/	0.0003	
	企业3	/	/	/	/	/	/	/	/	
	企业4	0.0005	/	/	/	/	0.0010	/	0.0001	
	企业5	/	0.0005	0.0018	/	0.0017	/	/	/	
	企业6	/	/	/	0.0017	/	0.0013	0.0017	/	
	企业7	/	/	/	/	/	0.0013	0.0011	0.0005	
	企业8	/	/	0.0013	0.0010	/	/	/	/	
	企业9	0.0005	/	/	0.0022	0.0020	/	/	/	
	企业10	/	0.0009	/	/	0.0010	/	0.0008	/	
	企业11	/	0.0008	/	0.0015	/	/	/	0.0006	
Na, wt%	企业1	0.0030	0.0030	0.0047	0.0042	0.0049	0.0047	0.0045	0.0031	
	企业2	0.0035	0.0034	0.0046	/	/	/	/	0.0031	
	企业3	0.0034	/	0.0058	/	0.0035	0.0046	/	/	
	企业4	0.0027	/	/	/	/	0.0048	/	0.0032	
	企业5	/	0.0031	0.0057	/	0.0035	/	/	/	
	企业6	/	/	/	0.0061	/	0.0050	0.0062	/	
	企业7	/	/	/	/	/	0.0064	0.0042	0.0035	
	企业8	/	/	0.0053	0.0049	/	/	/	/	
	企业9	0.0046	/	/	0.0068	0.0046	/	/	/	
	企业10	/	0.0048	/	/	0.0068	/	0.0043		
	企业11	/	0.0031	/	0.0058	/	/	/	0.0051	
Ca, wt%	企业1	0.0014	0.0017	0.0015	0.0016	0.0012	0.0015	0.0012	0.0017	
	企业2	0.0018	0.0015	0.0020	/	/	/	/	0.0015	
	企业3	0.0011	/	0.0011	/	0.0012	0.0019	/	/	
	企业4	0.0020	/	/	/	/	0.0014	/	0.0011	

	企业5	/	0.0014	0.0009	/	0.0013	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0019	/	0.0012	0.0040	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0018	0.0018	0.0015
	企业8	/	/	0.0016	0.0028	/	/	/	/
	企业9	0.0031	/	/	0.0031	0.0026	/	/	/
	企业10	/	0.0011	/	/	0.0022	/	0.0018	/
	企业11	/	0.0002	/	0.0024	/	/	/	0.0016
Fe, wt%	企业1	0.0010	0.0013	0.0009	0.0015	0.0011	0.0011	0.0015	0.0013
	企业2	0.0011	0.0012	0.0010	/	/	/	/	0.0015
	企业3	0.0014	/	0.0015	/	0.0015	0.0013	/	/
	企业4	0.0010	/	/	/	/	0.0010	/	0.0014
	企业5	/	0.0015	0.0017	/	0.0017	/	/	/
	企业6	/	/	0.0014	/	0.0009	0.0010	0.0014	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0011	0.0016	0.0010
	企业8	/	/	0.0007	0.0013	/	/	/	/
	企业9	0.0012	/	/	0.0020	0.0014	/	/	/
	企业10	/	0.0010	/	/	0.0012	/	/	/
	企业11	/	0.0015	/	0.0013	/	/	/	0.0019
Cu, wt%	企业1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	企业2	0.0000	0.0000	0.0000	/	/	/	/	0.0000
	企业3	0.0000	/	0.0000	/	0.0000	0.0000	/	/
	企业4	0.0004	/	/	/	/	0.0005	/	0.0003
	企业5	/	0.0000	0.0000	/	0.0000	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0000	/	0.0000	0.0000	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0000	0.0000	0.0000
	企业8	/	/	0.0000	0.0000	/	/	/	/
	企业9	0.0000	/	/	0.0000	0.0000	/	/	/
	企业10	/	0.0002	/	/	0.0002	/	0.0003	/

	企业11	/	0.0003	/	0.0005	/	/	/	0.0002
Cr, wt%	企业1	0.0001	0.0001	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001
	企业2	0.0002	0.0001	0.0002	/	/	/	/	0.0001
	企业3	0.0004	/	0.0006	/	0.0008	0.0007	/	/
	企业4	0.0004	/	/	/	/	0.0002	/	0.0002
	企业5	/	0.0002	0.0002	/	0.0002	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0002	/	0.0002	0.0001	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0000	0.0000	0.0000
	企业8	/	/	0.0004	0.0003	/	/	/	/
	企业9	0.0004	/	/	0.0002	0.0002	/	/	/
	企业10	/	0.0003	/	/	0.0003	/	0.0002	/
	企业11	/	0.0002	/	0.0002	/	/	/	0.0002
Cd, wt%	企业1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	企业2	0.0000	0.0000	0.0000	/	/	/	/	0.0000
	企业3	0.0000	/	0.0001	/	0.0001	0.0000	/	/
	企业4	/	/	/	/	/	/	/	/
	企业5	/	0.0002	0.0002	/	0.0002	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0000	/	0.0000	0.0000	
	企业7	/	/	/	/	/	0.0001	0.0002	0.0001
	企业8	/	/	0.0000	0.0000	/	/	/	/
	企业9	0.0000	/	/	0.0000	0.0000	/	/	/
	企业10	/	0.0004	/	/	0.0003	/	0.0004	/
	企业11	/	0.0002	/	0.0002	/	/	/	0.0002
Pb, wt%	企业1	0.0001	0.0001	0.0002	0.0002	0.0001	0.0002	0.0001	0.0009
	企业2	0.0000	0.0000	0.0000	/	/	/	/	0.0007
	企业3	/	/	/	/	/	/	/	/
	企业4	/	/	/	/	/	/	/	/
	企业5	/	0.0000	0.0000	/	0.0000	/	/	/

	企业6	/	/	/	0.0000	/	0.0000	0.0000	/
	企业7	/	/		/	/	0.0010	0.0011	0.0012
	企业8	/	/	0.0003	0.0001	/	/	/	/
	企业9	0.0000	/	/	0.0000	0.0000	/	/	/
	企业10	/	0.0001	/	/	0.0001	/	0.0001	/
	企业11	/	0.0001	/	0.0002	/	/	/	0.0010
Zn, wt%	企业1	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
	企业2	0.0000	0.0000	0.0000	/	/	/	/	0.0000
	企业3	0.0002	/	0.0003	/	0.0002	0.0004	/	/
	企业4	0.0001	/	/	/	/	0.0002	/	0.0004
	企业5	/	0.0000	0.0000	/	0.0000	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0002	/	0.0000	0.0000	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0004	0.0003	0.0002
	企业8	/	/	0.0002	0.0002	/	/	/	/
	企业9	0.0001	/	/	0.0001	0.0001	/	/	/
	企业10	/	0.0001	/	/	0.0001	/	0.0001	/
	企业11	/	0.0002	/	0.0002	/	/	/	0.0002

3.5.2 水分含量

各验证单位对验证样品水分含量的检验结果统计数据如表 27 所示。由表可知，验证样品的水分含量均可满足标准设定值，本文件中规定的水分含量要求是合理的。

表 27 样品 1-8 水分含量实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
水分含量，wt%	企业1	0.0113	0.0198	0.0129	0.0184	0.0087	0.0113	0.0117	0.0142	
	企业2	0.0133	0.0192	0.0125	/	/	/	/	0.0129	
	企业3	0.0123	/	0.0169	/	0.0108	0.0109	/	/	
	企业4	0.0090	/	/	/	/	0.0090	/	0.0139	
	企业5	/	0.0173	0.0159	/	0.0102	/	/	/	
	企业6	/	/	/	0.0198	/	0.0145	0.0169	/	
	企业7	/	/	/	/	/	0.0106	0.0106	0.0102	
	企业8	/	/	0.0136	0.0178	/	/	/	/	
	企业9	0.0088	/	/	0.0167	0.0085	/	/	/	
	企业10	/	/	/	/	0.0130	/	0.0170	/	
	企业11	/	0.0225	/	0.0205	/	/	/	0.0141	

3.5.3 pH 值

各验证单位对验证样品 pH 值的检验结果统计数据如表 28 所示。由表可知，验证样品的 pH 值均可满足标准设定值，本文件中规定的 pH 值要求是合理的。

表 28 样品 1-8 pH 值实测数据

指 标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
pH	企业1	10.48	10.62	10.46	10.22	9.62	10.93	10.66	10.47	
	企业2	10.30	10.80	10.57	/	/	/	/	10.40	
	企业3	10.63	/	10.34	/	9.24	9.93	/	/	
	企业4	10.64	/	/	/	/	10.14	/	10.36	
	企业5	/	10.64	10.75	/	9.82	/	/	/	
	企业6	/	/	/	10.15	/	10.29	10.64	/	
	企业7	/	/	/	/	/	10.12	9.92	10.44	
	企业8	/	/	10.84	10.53	/	/	/	/	
	企业9	10.90	/	/	10.35	9.21	/	/	/	
	企业10	/	10.65	/	/	9.97	/	10.06	/	
	企业11	/	10.97	/	10.57	/	/	/	10.65	

3.5.4 残余碱含量

各验证单位对验证样品残余碱含量的检验结果统计数据如表 29 所示。由表可知，验证样品的残余碱含量均可满足标准设定值，本文件中规定的残余碱含量要求是合理的。

表 29 样品 1-8 残余碱含量实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂	高电压钴酸锂	高电压高倍率钴酸锂
----	----	-------	----------	--------	-----------

		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8
残余碱含量，%	企业1	0.0174	0.0198	0.0288	0.0195	0.0050	0.0025	0.0122	0.0091
	企业2	0.0132	0.0195	0.0301	/	/	/	/	0.0097
	企业3	0.0158	/	0.0276	/	0.0031	0.0021	/	/
	企业4	0.0146	/	/	/	/	0.0014	/	0.0055
	企业5	/	0.0200	0.0320	/	0.0040	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.0250	/	0.0031	0.0130	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.0032	0.0170	0.0043
	企业8	/	/	/	/	/	/	/	/
	企业9	0.0142	/	/	0.0190	0.0020	/	/	/
	企业10	/	/	/	/	0.0030	/	0.0100	/
	企业11	/	/	/	/	/	/	/	/

3.5.5 磁性异物

各验证单位对验证样品磁性异物的检验结果统计数据如表 30 所示。由表可知，验证样品的磁性异物均可满足标准设定值，本文件中规定的磁性异物要求是合理的。

表 30 样品 1-8 磁性异物实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
磁性 物，%	企业1	0.000011	0.000010	0.000011	0.000012	0.000010	0.000012	0.000012	0.000010	
	企业2	/	/	/	/	/	/	/	/	
	企业3	0.000017	0.000017	0.000016	0.000018	0.000015	0.000016	0.000016	0.000015	
	企业4	0.000012	0.000010	0.000012	0.000010	0.000015	0.000010	0.000008	0.000011	
	企业5	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	
	企业6	0.000018	0.000016	0.000019	0.000018	0.000016	0.000010	0.000012	0.000015	
	企业7	0.000019	0.000015	0.000020	0.000019	0.000018	0.000015	0.000018	0.000016	
	企业8	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	
	企业9	0.000012	0.000014	0.000013	0.000012	0.000016	0.000008	0.000014	0.000015	
	企业10	0.000020	0.000020	0.000020	0.000020	0.000015	0.000015	0.000015	0.000015	
	企业11	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	0.000010	

3.5.6 粒度分布

各验证单位对验证样品粒度分布的检验结果统计数据如表 31 所示。由表可知，验证样品的粒度分布均可满足标准设定值，本文件中规定的粒度分布要求是合理的。

表 31 样品 1-8 粒度分布实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
D50, μm	企业1	16.61	5.14	6.95	4.59	16.01	15.43	8.13	7.65	
	企业2	16.54	5.40	6.85	/	/	/	/	7.52	
	企业3	16.65	/	6.94	/	16.05	15.45	/	/	
	企业4	16.52	/	/	/	/	15.45	/	7.76	

	企业5	/	5.17	6.53	/	16.11	/	/	/
	企业6	/	/	/	4.77	/	15.31	8.36	/
	企业7	/	/	/	/	/	16.02	8.35	8.01
	企业8	/	/	6.46	4.46	/	/	/	/
	企业9	16.77	/	/	4.43	16.05	/	/	/
	企业10	/	5.33	/	/	16.30	/	8.12	/
	企业11	/	5.13	/	4.52	/	/	/	7.87
D99, μm	企业1	47.86	10.69	16.40	12.05	39.34	41.84	18.34	14.63
	企业2	47.99	10.80	15.98	/	/	/	/	15.03
	企业3	47.67	/	17.42	/	38.85	41.80	/	/
	企业4	46.39	/	/	/	/	39.76	/	14.30
	企业5	/	10.71	15.65	/	38.86	/	/	/
	企业6	/	/	/	10.25	/	41.23	18.77	
	企业7	/	/	/	/	/	41.25	18.21	15.19
	企业8	/	/	/	/	/	/	/	/
	企业9	45.01	/	/	13.18	38.31	/	/	/
	企业10	/	10.90	/	/	40.42	/	17.66	/
	企业11	/	10.88	/	11.35	/	/	/	14.78

3.5.7 振实密度

各验证单位对验证样品振实密度的检验结果统计数据如表 32 所示。由表可知，验证样品的振实密度均可满足标准设定值，本文件中规定的振实密度要求是合理的。

表 32 样品 1-8 振实密度实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂	
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8	
振实 密度, g/cm³	企业1	3.13	2.38	2.33	2.05	3.03	3.23	2.41	2.35	
	企业2	3.07	2.39	2.35	/	/	/	/	2.37	
	企业3	/	/	/	/	/	/	/	/	
	企业4	3.08	/	/	/	/	2.90	/	2.27	
	企业5	/	/	/	/	/	/	/	/	
	企业6	/	/	/	2.14	/	3.08	2.50	/	
	企业7	/	/	/	/	/	3.20	2.42	2.43	
	企业8	/	/	2.63	1.95	/	/	/	/	
	企业9	3.10	/	/	1.97	2.90	/	/	/	
	企业10	/	/	/	/	/	/	/	/	
	企业11	/	2.42	/	2.11	/	/	/	2.34	

3.5.8 比表面积

各验证单位对验证样品比表面积的检验结果统计数据如表 33 所示。由表可知，验证样品的比表面积均可满足标准设定值，本文件中规定的比表面积要求是合理的。

表 33 样品 1-8 比表面积实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8
比表面积, m ² /g	企业1	0.224	0.416	0.344	0.425	0.149	0.141	0.191	0.327
	企业2	0.240	0.395	0.340	/	/	/	/	0.330
	企业3	0.238	/	0.383	/	0.151	0.174	/	/
	企业4	0.266	/	/	/	/	0.169	/	0.368
	企业5	/	0.397	0.341	/	0.144	/	/	/
	企业6	/	/	/	0.420	/	0.160	0.180	/
	企业7	/	/	/	/	/	0.130	0.160	0.301
	企业8	/	/	0.388	0.448	/	/	/	/
	企业9	0.249	/	/	0.420	0.147	/	/	/
	企业10	/	0.434	/	/	0.183	/	/	/
	企业11	/	0.436	/	0.435	/	/	/	0.351

3.5.9 首次放电比容量

各验证单位对验证样品首次放电比容量的检验结果统计数据如表 34 所示。由表可知，验证样品的首次放电比容量均可满足标准设定值，本文件中规定的比表面积要求是合理的。

表 34 样品 1-8 首次放电比容量实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8
	充放电范围	3.0-4.4V	3.0-4.4V	3.0-4.25V	3.0-4.40V	3.0-4.50V	3.0-4.45V	3.0-4.50V	3.0-4.50V
首次放电比容量, mAh/g	企业1	180.7	180.9	161.8	178.5	193.5	188.5	196.5	210.1
	企业2	182.9	181.6	163.3	/	/	/	/	208.9
	企业3	183.1	/	164.2	/	194.8	191.1	/	/
	企业4	181.9	/	/	/	/	189.1	/	209.4
	企业5	/	180.8	160.8	/	192.0	/	/	/
	企业6	/	/	/	176.0	/	187.1	193.6	/
	企业7	/	/	/	/	/	189.9	195.4	209.8
	企业8	/	/	162.8	177.4	/	/	/	/
	企业9	182.4	/	/	175.6	193.0	/	/	/
	企业10	/	180.2	/	/	193.3	/	194.8	/
	企业11	/	180.7	/	177.4	/	/	/	209.2

3.5.10 首次充放电效率

各验证单位对验证样品首次充放电效率的检验结果统计数据如表 35 所示。由表可知，验证样品的首次充放电效率均可满足标准设定值，本文件中规定的首次充放电效率要求是合理的。

表 35 样品 1-8 首次充放电效率实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	常规高倍率钴酸锂				高电压钴酸锂		高电压高倍率钴酸锂
		样品1	样品2	样品3	样品4	样品5	样品6	样品7	样品8

	充放电范围	3.0-4.4V	3.0-4.4V	3.0-4.25V	3.0-4.40V	3.0-4.50V	3.0-4.45V	3.0-4.50V	3.0-4.50V
首次充放电效率，%	企业1	96.42	96.85	97.75	95.97	93.80	95.63	94.47	96.58
	企业2	96.32	96.65	97.95	/	/	/	/	96.68
	企业3	95.80	/	98.17	/	93.36	95.71	/	/
	企业4	96.65	/	/	/	/	95.60	/	96.41
	企业5	/	96.91	98.13	/	93.36	/	/	/
	企业6	/	/	/	95.18	/	94.89	93.75	/
	企业7	/	/	/	/	/	95.81	97.0	96.34
	企业8	/	/	97.40	95.20	/	/	/	/
	企业9	95.49	/	/	93.18	91.85	/	/	/
	企业10	/	96.70	/	/	93.10	/	93.95	/
	企业11	/	96.45	/	95.06	/	/	/	96.71

3.5.11 倍率性能

各验证单位对验证样品倍率性能的检验结果统计数据如表 36 所示。由表可知，验证样品的倍率性能均可满足标准设定值，本文件中规定的倍率性能要求是合理的。

表 36 样品倍率性能实测数据

指标	企业	常规高倍率钴酸锂			高电压高倍率钴酸锂	
		样品2	样品3	样品4	样品7	样品8
	充放电范围	3.0-4.4V	3.0-4.25V	3.0-4.40V	3.0-4.50V	3.0-4.50V
倍率性能，%	企业1	93	93	93	90	90
	企业2	/	/	/	/	/
	企业3	94	94	94	95	95
	企业4	95	95	94	90	/
	企业5	/	/	/	/	/
	企业6	95	95	94	90	/
	企业7	95	95	94	90	/
	企业8	/	/	/	/	/
	企业9	/	/	/	/	/
	企业10	95	95	95	90	/
	企业11	/	/	/	/	/

3.5.12 循环寿命

各验证单位对验证样品常温循环寿命的检验结果统计数据如表 37 所示。由表可知，验证样品的常温循环寿命均可满足标准设定值，本文件中规定的常温循环寿命要求是合理的。

表 37 样品 1-8 常温循环寿命实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	高电压钴酸锂	
		样品1	样品5	样品6
	充放电范围	3.0-4.4V	3.0-4.50V	3.0-4.45V

常温 循环 寿命， 次	企业1	950	750	800
	企业2	/	/	/
	企业3	800	800	800
	企业4	950	800	800
	企业5	800	800	800
	企业6	800	800	800
	企业7	850	750	800
	企业8	800	800	800
	企业9	/	/	/
	企业10	500	500	500
	企业11	800	800	800

各验证单位对验证样品高温循环寿命的检验结果统计数据如表 38 所示。由表可知，验证样品的高温循环寿命均可满足标准设定值，本文件中规定的高温循环寿命要求是合理的。

表 38 样品 1-8 高温循环寿命实测数据

指标	企业	常规钴酸锂	高电压钴酸锂	
		样品1	样品5	样品6
	充放电范围	3.0-4.4V	3.0-4.50V	3.0-4.45V
高温 循环 寿命， 次	企业1	550	500	550
	企业2	/	/	/
	企业3	500	500	500
	企业4	550	500	500
	企业5	500	500	500
	企业6	500	500	500
	企业7	550	500	500
	企业8	500	500	500
	企业9	/	/	/
	企业10	500	500	500
	企业11	500	500	500

四、标准中涉及的专利情况

本文件不涉及专利问题。

五、标准预期达到的社会效益等情况

5.1 标准编写的目的和意义

钴酸锂作为最早商业化的锂离子电池正极材料，具有能量密度高、工作电压稳定和制备工艺成熟等突出优势，被广泛应用于智能手机、笔记本电脑、便携式穿戴电子产品、无人机等消费电子领域，是国家大力发展的正极材料之一。GB/T 20252 《钴酸锂》国家标准于 2006 年第一次发布，2014 年第一次修订，迄今已有十余年。该标准的实施应用统一了钴酸锂产品的理化性能指标和电化学性能指标，显著降低了供需双方的沟通成本及贸易成本。但近年来，随着科学技术飞速发展，钴酸锂正极材料的生产技术也在不断进步，掺杂、包覆元素不断丰富，产品在不断迭代。随着检测手段的进步，对产品的部分指标也有了更高的要求。GB/T 20252-2014《钴酸锂》标准在相关方面无具体规定或规定过宽或与现在实际情况不相符，无法满足下游用户的需求，因此需要对相关产品指标进行修订，同时对技术迭代中新的产品技术要求及实验方法的规定。

国内首个《钴酸锂》行业标准于 2006 年 5 月发布，2006 年 10 月实施；2014 年 7 月进行首次修订，2015 年 2 月实施；首次修订迄今已有 10 年，目前标准中的部分规定无法适应当前行业对钴酸锂产品技术规格的要求。

通过本标准的修订，能够让钴酸锂行业标准适应当前的产品发展水平，促进相关测试技术的进步，为国内相关产业提供技术指导，促进锂离子电池正极材料行业的不断健康稳定发展。

5.2 标准预期的作用和效益

本文件充分考虑了目前国内锂离子电池钴酸锂正极材料生产、研发、应用和检测的实际技术水平。本文件颁布执行后，将助力我国锂离子电池产业的发展，提高国内企业在国际市场发展力和竞争力。

六、采用国际标准和国外先进标准的情况

经查询，本文件与国内外现行标准及制定中的标准无重复交叉情况。

七、与现行法律、法规、强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本文件与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。标准涉及内容全面、条款详细、在编制过程中吸纳了国内相关先进技术，能够与现行产品配套使用，整体达到国内先进水平。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议本文件为推荐性行业标准，供相关组织参考采用。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议向钴酸锂正极材料研发、生产、销售、检测的相关企业和单位积极贯彻本文件的内容。建议本标准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准实施后，GB/T 20252-2014《钴酸锂》废止。

十二、其他应予说明的事项

无。

《钴酸锂》标准编制组

2026 年 6 月

标准征求意见稿意见汇总处理表

标准项目名称：《钴酸锂》

标准起草单位：天津国安盟固利新材料科技股份有限公司

承办人：魏蕾；电话：15822665755；邮箱：weilei@htmgil.com.cn 2026 年 6 月 20 日填写

序号	标准 章条编号	意见内容	提出单位	处理意见
1	前言	将残余碱含量和磁性异物的定义加上，与 GB/T 41704-2022 “锂离子电池正极材料检测方法 磁性异物含量和残余碱含量的测定”相统一	有色金属技术经济研究院有限责任公司	已采纳
2	4	产品分类中增加“充电截止电压指全电池的使用工况电压。”	天津巴莫科技有限责任公司	已采纳
3	5.1	杂质元素 Ca 含量修改为“≤0.02”	万华化学集团股份有限公司	已采纳
4	5.3	pH 值修改为“不大于 12”	中伟新材料股份有限公司	已采纳
5	5.6	常规钴酸锂和高电压钴酸锂的 D ₅₀ 修改为“12.0~24.0”，常规高倍率钴酸锂和高电压高倍率钴酸锂的 D ₅₀ 修改为“2.0~12.0”	江苏当升料科技股份有限公司	已采纳
6	5.9	外观质量中增加“无目视可见夹杂物”	合肥国轩高科动力能源有限公司	已采纳
7	5.10	晶体结构应符合“ICDD 00—050—0653”	广东省科学院工业分析检测中心	未采纳。ICDD xx—xxx—xxxx 的表达方式 1978 年后就已经有了，但国内一直沿用 JCPDS (xx—xxxx)的表达方式。2025 年发布的《镍钴锰酸锂》、《锰酸锂》等标准也都使用的 JCPDS (xx—xxxx)。此外，很多企业使用的 XRD 分析软件默认显示两段式的 JCPDS (xx—xxxx)编号。因此综合考虑，本文件沿用 JCPDS (xx—xxxx)的表达方式
8	6.14	倍率性能测试方法修改为“电池制作按 GB/T 23366 的规定进行，产品倍率性能按 10C/1C 进行测试”	湖北万润新能源科技股份有限公司	已采纳
9	7.2	组批中增加“或按供需双方协商确定”	衢州华友钴新材料有限公司	已采纳

10	7.3.3	周期检验修改为“周期检验在正常生产情况下，在确定的周期内应进行1次，周期检验宜为每月1次，需方有特殊要求时，供需双方协商确定。当原材料或生产工艺发生重大变化时或长期停产后恢复生产时应对所有项目进行检验。”	深圳市德方纳米科技股份有限公司	已采纳
----	-------	--	-----------------	-----

说明：（1）发送“征求意见稿”的单位数：25个。

（2）收到“征求意见稿”后，回函的单位数：25个。

（3）收到“征求意见稿”后，回函并有建议或意见的单位数：10个。

（4）收到“征求意见稿”后，回函但没有建议或意见的单位数：15个。

（5）没有回函的单位数：0个

