



关于协鑫能源科技股份有限公司
向不特定对象发行可转换公司债券
审核问询函的回复报告

保荐机构（主承销商）



（北京市朝阳区建国门外大街1号国贸大厦2座27层及28层）

二〇二三年五月

深圳证券交易所：

贵所于 2023 年 4 月 13 日签发的《关于协鑫能源科技股份有限公司申请向不特定对象发行可转换公司债券的审核问询函》（审核函〔2023〕120055 号）（以下简称“问询函”）已收悉。根据问询函的要求，协鑫能源科技股份有限公司（以下简称“协鑫能科”、“公司”、“上市公司”、“申请人”）会同保荐机构中国国际金融股份有限公司（以下简称“中金公司”或“保荐机构”）等相关各方对问询函相关问题逐项进行了落实，现对《问询函》回复如下。

说明如：

本回复报告文件如无特别说明，相关用语和简称与《协鑫能源科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券募集说明书》中各项用语和简称的含义相同。

本反馈回复中的字体代表以下含义：

黑体：	问询函所列问题
宋体：	对问询函所列问题的回复
楷体、加粗	涉及修改或补充的内容

问题 1、申请人本次拟使用可转债募集资金 15.45 亿元用于年产 3 万吨电池级碳酸锂项目（以下简称“碳酸锂项目”）。请申请人补充说明：（1）公司是否已具备和掌握碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺，技术来源于外部的具体情况及其对本次募投项目实施的重要性程度；（2）结合现有业务供应商与碳酸锂业务客户的联系、业务协同效应等说明碳酸锂项目是否属于募集资金投向主业。请保荐人核查并发表明确核查意见。

回复：

一、公司是否已具备和掌握碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺，技术来源于外部的具体情况及其对本次募投项目实施的重要性程度

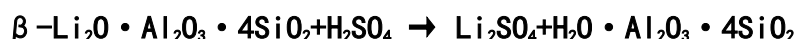
（一）公司已具备碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺

1、核心技术和工艺情况

公司在经典成熟的硫酸法生产电池级碳酸锂的工艺技术基础上，通过技术合作对传统硫酸法工艺进行了优化，形成了第四代工艺技术碳化热析法。对比传统工艺，公司优化后的工艺技术锂回收率从约 85% 提高到约 89.5%、吨碳酸锂单位能耗从约 2.4 吨标煤下降到约 2.0 吨标煤、碳酸锂产品纯度从 99.5% 上升到 99.9%、产品关键有害杂质磁性物质从 120ppb 降低到 50ppb 以下。公司在高纯材料生产和提纯工艺上具有一定技术储备，对公司生产 99.9% 纯度碳酸锂的具有一定借鉴和指导作用。

硫酸法为国内外锂辉石提取锂盐广泛采用的生产方法。硫酸法主要由转型焙烧、焙烧料细磨、酸化焙烧、中和浸出、过滤分离（包括浸出渣洗涤）、浸出液净化、浸出液蒸发浓缩、纯碱沉锂、氯化热析、碳酸锂洗涤、干燥、气流粉碎、包装以及沉锂母液冷冻析钠、蒸发结晶生产无水硫酸钠等过程组成。硫酸法生产出的碳酸锂经过碳化热析后纯度更高。公司碳酸锂项目主要生产过程分为 3 步：

第一步 锂辉石精矿的晶转焙烧和酸化焙烧。晶转焙烧：在回转窑内~1050℃的高温下对锂辉石精矿进行焙烧，使不能与浓硫酸发生分解反应的 α-锂辉石转化为能够与浓硫酸发生分解反应的 β-锂辉石；酸化焙烧：浓硫酸与 β-锂辉石在 250~300℃ 下发生置换反应，β-锂辉石中的锂转化为 Li₂SO₄（简称硫酸法）。反应方程如下：

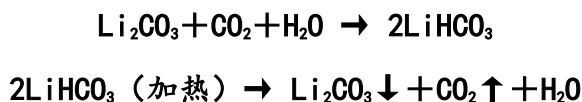


第二步 硫酸锂溶液与碳酸钠溶液在反应釜中反应得到碳酸锂沉淀和硫酸钠溶液；

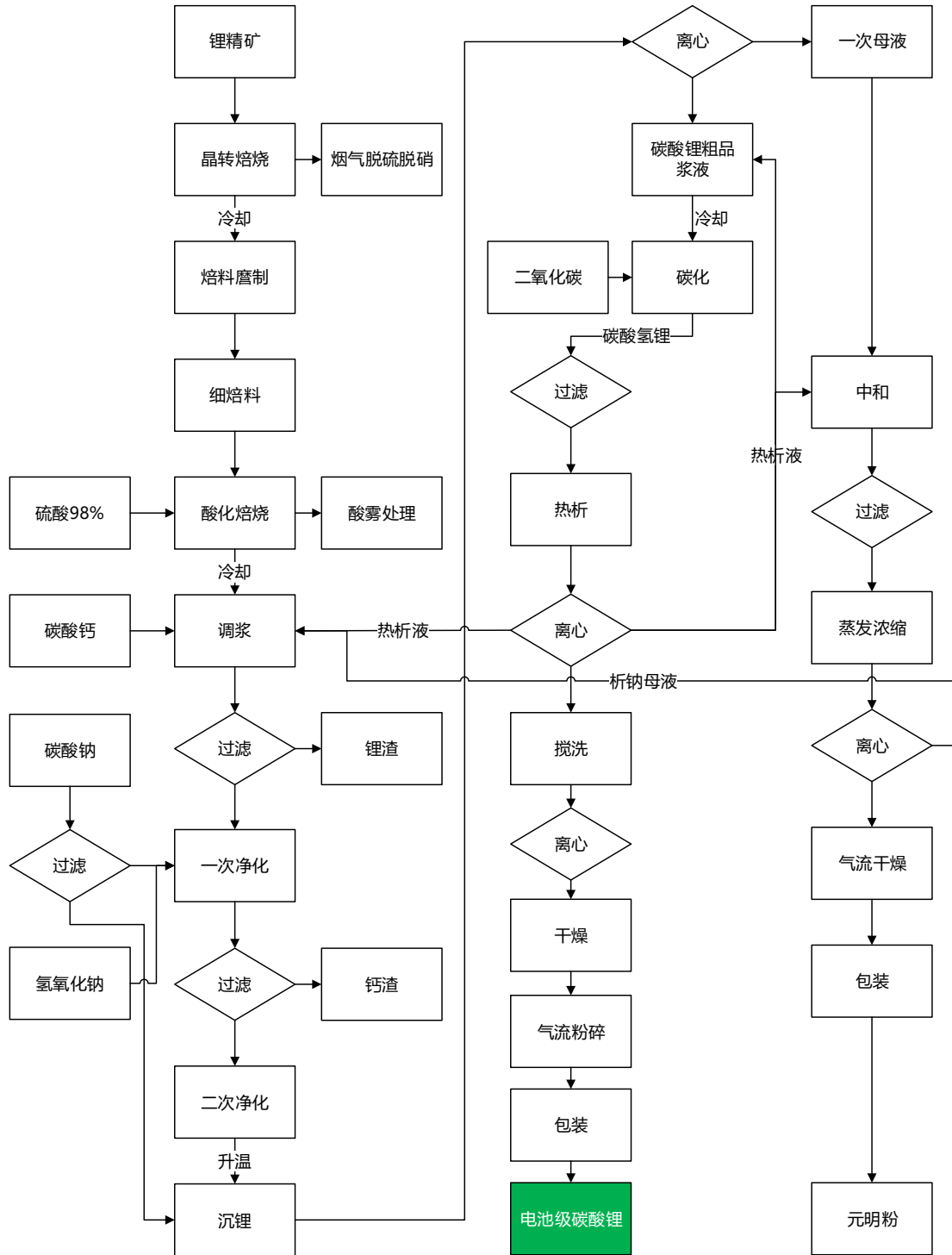
碳酸锂分离后再经过洗涤、烘干得到电池级的碳酸锂。硫酸钠直接进一步蒸发浓缩和冷却结晶得到副产物无水硫酸钠。反应方程如下：



第三步 采用氨化热析工艺，进一步提纯碳酸锂，稳定碳酸锂质量：利用 Li_2CO_3 能氨化生成溶解度大得多的 LiHCO_3 的特性，而其它大部分杂质不被氨化，不溶性碳酸盐可通过过滤除去的原理，首先往杂质含量较高的粗碳酸锂浆液中通入 CO_2 气体，将粗碳酸锂转化为溶解度较高的碳酸氢锂，过滤除杂后，再升温促使净化后的溶液碳酸氢锂分解、析出高纯度的碳酸锂。为提高回收率，母液可循环使用，流程基本可实现封闭。该方法得到的产品质量更高，质量一致性更好，无工业级碳酸锂产品。反应方程如下：



根据募投项目可研报告，公司碳酸锂生产工艺流程图如下：



上述碳酸锂生产流程图中，核心工序包括晶转、酸化、净化、沉锂、氢化和干燥细磨等，公司相关工艺技术储备情况如下：

序号	核心工序	协鑫能科工艺技术储备情况
1	晶转工序	公司晶转工序采用三级预热、回转窑高温转型成熟工艺，有效地利用了余热，晶转率达到 98.5% 以上，处于行业领先地位。尾气采用湿法脱硫，SCR 法脱销处理，排放数据优于国家标准。主要设备有锂精矿输送设备、锂精矿料仓、锂精矿计量

		设施、锂精矿预热装置、晶转窑、热气回收装置、粉尘回收装置、尾气处理脱硫脱硝装置、低氮多通道燃烧装置、焙料冷却装置、焙料细磨装置、窑温筒扫监测系统。
2	酸化工序	公司酸化工序采用回转窑夹套循环加热，具有热利用率高、酸化率高、尾气处理量小等优点，尾气采用文氏管脱硫，湿电除雾，碱洗等工艺，排放数据优于国家标准。主要设备有：低氮燃烧器系统设备、高温风机、自动分风设备、夹套酸化窑、螺旋给料机、双轴混料机、计量皮带输送机、旋风除尘器、文氏管处理塔、槽、电除雾器、碱洗塔等设备。
3	净化工序	公司净化工序采用高温、纯碱+烧碱除杂、树脂深度除钙镁工艺，净化液品质得到有效保证、MVR 运行周期增长，设备有效利用率增加，生产线产能增加，产品最终品质得到保证，主要设备有：净化反应釜、板式换热器、烛式过滤器、精密过滤器、离子交换器、MVR 蒸发器等系统设备。
4	沉锂工序	公司沉锂工序采用间断反加法+均质处理工艺，同时对硫酸锂、碳酸钠溶液进行全方位的除磁，降低碳酸锂包晶现象，碳酸锂化学指标更均匀，晶相等物理指标更加利于存储。主要设备有：镜面沉锂反应釜、E+H 流量计、磁场强度大于 12000GS 的永磁体、离心机、均质槽。
5	氢化工序	公司粗品碳酸锂采用氢化工艺，通入二氧化碳，生产易溶于水的碳酸氢锂，然后通过热析工艺生产高纯度电池级碳酸锂。主要设备有：制浆装置、碳化塔、二氧化碳储罐、精密过滤设备、高级离心设备、全密封输送设备、热析塔、二氧化碳回收装置等。
6	干燥细磨工序	公司湿品碳酸锂采用均幅电热回转窑干燥，控温精准，采用特殊材料，最大限度降低铁磁等杂质进入；通过气流粉碎设备将粗粒碳酸锂细磨至合格粒度。主要设备有：全密封的湿碳酸锂输送设备、精准控温的干燥设备、全封闭的碳酸锂冷却设备、超声波筛分设备、全密封的气力输送设备、全自动的碳酸锂细磨和包装设备，以及先进的电除磁和永磁体组合除磁设备。

除上述工艺技术外，公司具有掌握碳酸锂技术工艺的丰富生产经验的技术人才，具体详见本题回复之“（二）技术来源于外部的具体情况及其对本次募投项目实施的重要性程度”相关内容。

2、公司碳酸锂项目工艺技术已通过必要的政府部门审批

截至本问询回复出具日，公司碳酸锂项目工艺技术已通过相关政府部门审批，并取得备案、环评批复和能评批复，具体情况如下：

序号	项目	审批/备案文号	出具部门	出具日期
1	备案	川投资备 【2207-511400-04-01-829130】 FGQB-0112 号	眉山市发展和改革委员会	2022 年 9 月 2 日

序号	项目	审批/备案文号	出具部门	出具日期
2	环评	眉市环建函【2022】76号	眉山市生态环境局	2022年10月18日
3	能评	川发改环资函〔2022〕901号	四川省发展和改革委员会	2022年10月24日

综上所述，公司已具备碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺。

（二）技术来源于外部的具体情况及其对本次募投项目实施的重要性程度

1、技术来源于外部的具体情况

2022年8月，公司与四川大学签署了《碳酸锂工艺技术包服务合同》，合同总金额266万元，占碳酸锂项目投资总额比例较低，不足0.2%。合同约定的服务范围包括：①以锂辉石精矿为原料的“年产3万吨电池级碳酸锂项目工艺技术包”技术服务，为最终产品品质及产量达到设计要求负责。②电池级碳酸锂产品指标达到YS/T582-2013标准。③提供电池级碳酸锂全流程工艺方案、工艺路线和工艺流程图、工艺参数、工艺控制参数、工艺自动控制点和自控参数、设备初步布置图、管道仪表流程图、工艺设备一览表、定型设备数据表、非标设备条件图、关键设备加工图、仪表参数、仪控与电气联络点清单、控制连锁要求、报警和连锁值、连锁方案、管道等级表、主要设备及重大设备生产厂，提供的工艺技术包应能满足可研、环评、初设及施工图设计需要。④对施工图文件进行核对，并配合公司完成安装、调试工作。

2、四川大学是国内碳酸锂技术先驱

1991年，原成都科技大学（现四川大学西区）城环学院湿法冶金金鹏教授带领其课题组，经过技术团队从小试、扩大试验和中试，对锂辉石焙烧、焙烧料酸化、酸化料调浆浸出、浸取液净化、净化液浓缩、沉锂和硫酸钠结晶等工艺进行深入而充分地研究，确定了碳酸锂最简洁、锂回收率最高的工艺路线和各关键工艺控制点的参数，为碳酸锂工业化设计奠定了坚实基础。1993年，金鹏教授与四川省遂宁市射洪县明珠电力公司下辖的四川射洪锂盐厂（现变更为天齐锂业）合作建成2000吨/年碳酸锂项目生产线，实现了硫酸法提锂的工业化生产。从2004年开始，陈瑜教授团队继承并发展矿石提锂的锂盐研究设计工作，先后服务于四川天齐锂业、雅化集团、致远锂业（盛新锂业）、能投鼎盛锂业等等。2021年，在矿石提锂、浸取调浆、净化除杂、浆液浓缩、沉锂等全套工艺技术基础上，陈瑜教授团队借鉴银河锂业工艺，进行了消化、创新，推出了碳化热析法电池级碳酸锂工艺技术，并在四川能投鼎盛锂业实现5,000吨/年碳

化法电池级碳酸锂工程项目规模化、工业化、商业化。目前，国内已有盛新锂能、四川能投鼎盛锂业等企业采用了碳化热析工艺。

四川大学对中国锂盐生产技术的发展有着举足轻重的作用。目前，国内包括天齐锂业、瑞福锂业、致远锂业、四川能投鼎盛锂业等在内的企业均采用四川大学的锂盐生产技术。因此，公司选择与四川大学进行技术合作，作为碳酸锂项目顺利实施的补充和保障之一。

3、技术来源于外部对本次募投项目实施的重要性程度

经过多年的发展，国内碳酸锂生产技术工艺已相对成熟，生产厂家众多。其中，主营产品包括碳酸锂的上市公司（包括赣锋锂业、天齐锂业、盛新锂能、永兴材料、江特电机等）和 IPO 在审企业（包括九岭锂业、容汇锂业等）数量已接近 20 家。整体而言，国内碳酸锂生产技术壁垒不高。

目前，公司已组建了经验丰富的项目团队，涵盖管理、研发、生产、工程等核心岗位，核心成员都是行业优秀的专业人才，在碳酸锂产线设计、产线建设、工艺开发、生产运营、日常管理、产品供销等方面具有丰富的经验和充足的实力，是公司本次碳酸锂项目实施核心基础和前提。

公司碳酸锂项目团队核心成员简历情况如下：

姓名	简历
刘卫东	四川省经信委专家库成员，高级职业经理人，高级工程师。中南大学有色金属冶金专业及计算机科学与技术专业毕业，双学位。历任启明星铝业副总经理、士达碳素总裁、天齐锂业射洪有限公司总经理、天齐锂业遂宁有限公司总经理、天齐锂业股份有限公司生产运营总监、国轩高科锂业板块总经理等职务，拥有近 30 年企业管理和项目管理工作经验、10 多年锂电行业专业经验。主导完成宜春国轩锂业股份有限公司下属宜丰国轩锂业有限公司电池级碳酸锂产线项目的设计工作。擅长企业运营管理、项目管理、团队管理、资源整合、公共关系管理，是国内锂矿、锂盐生产经营管理方面的知名专家。
梁平武	基础锂盐行业从业经历 26 年，历任天齐锂业公司研究员、总工办主任、技术部副部长、技术部部长，致远锂业技术部部长，江西宝江锂业副总经理，恒盛源公司总工程师，盛新锂能技术总监。从事过药用碳酸锂、电池级碳酸锂、无水氯化锂、磷酸锂、磷酸二氢锂和单水氢氧化锂等基础锂盐的工艺技术研究、10000 吨/年电池级碳酸锂和盐湖提锂中试线的建设管理等工作。 2007 年参与完成硫酸锂溶液生产低镁电池级碳酸锂生产工艺研究。2012 年“硫酸锂溶液生产低镁电池级碳酸锂”获得发明专利（专利号 ZL200710049813.X），该专利获得无机盐工业协会一等奖和第十五届中国专利金奖；2011 年主持高纯碳酸锂的生产工艺研究。“一种纯化碳酸锂的方法”获得国家发明专利（专利号 ZL201110436966.7）
吴元波	本科学历，化工工程师，IATF16949 认证审核员，曾先后在天齐锂业、盛新锂能从

姓名	简历
	事生产运营管理、新建项目管理和团队管理工作，拥有 12 年硫酸法矿石锂技术生产碳酸锂、氢氧化锂的生产运营管理工作经验，擅长企业文化建设、团队管理、生产运营管理，获得遂宁市民主管理示范团队、优秀共产党员等荣誉。
陈腾	上海理工大学管理学硕士。历任协鑫发展项目负责人，协鑫建设常务副总。拥有二十多年项目管理经验。主导完成多个综合体、办公、产业园建设项目。
何永贵	南京政治学院经济与行政管理专业毕业，已取得危险化学品类注册安全工程师资质。历任道康宁（张家港）有机硅有限公司领班、天齐锂业（江苏）有限公司安全员、安全工程师、天齐锂业（射洪）有限公司 EHS 副经理等职务，拥有 10 多年锂电行业专业经验和安全管理经历。全面主持天齐锂业（江苏）有限公司二、三级标准化的取证工作，组织开展企业双重预防机制建设。擅长企业现场的安全管理。
邓金虎	四川理工学院过程装备与控制工程专业毕业，学士学位，高级工程师。历任东方电气峨嵋半导体材料厂设备工程师、东方电气东方锅炉股份有限公司检查员、陶氏化学（四川）有限公司设备工程师，眉山时代力泰新材料有限公司高级工程师，拥有 10 多年的设备管理经验。擅长企业团队建设、设备管理。
洪龙	江苏大学电气工程及其自动化专业毕业，学士学位。参与过协鑫集团江苏中能硅业科技发展有限公司三期 6 万吨多晶硅项目建设、四期 6 万吨多晶硅项目建设、中试分厂、三期大技改、10wt 冷氢化、五千吨颗粒硅、三万吨颗粒硅、4.6 万吨颗粒硅项目建设、新疆协鑫新材料科技有限公司 6 万吨多晶硅项目建设等，拥有十多年工程建设管理经验。
袁贤才	成都理工大学自动化专业毕业，学士学位；历任四川瑞能硅材料有限公司电气工程师，内蒙古通威高纯晶硅有限公司电气副工段长，四川天华时代锂能有限公司电仪车间主任等职位拥有近 16 年电气技术及管理工作岗位经验；完成了内蒙古通威高纯晶硅一期年产 2.5 万吨高纯晶硅项目电气设计施工及管理工作；完成了四川天华时代锂能有限公司年产 6 万吨氢氧化锂电气设计及安装管理工作，现已顺利投产。在内蒙古通威工作期间，设计并实施了合成炉电感加热器控制系统并获得了国家实用新型专利。
周一兵	1989 年 9 月进入川化集团控制机班，从事过程控制及现场仪表的运维工作。曾任四川能投鼎盛锂业运维部副部长。曾荣获川化股份有限公司“先进生产（工作）者”、四川能投鼎盛锂业有限责任公司“锂盐先进工作者”、“能投工匠”、“鼎盛工匠”等荣誉，从事仪表工作 35 年，参加过各种仪表专业培训，在各类大中型企业工作过，有着丰富的实践经验和动手能力。

从上表可以看出，公司碳酸锂项目成员具有丰富管理、研发和生产经验，预计能够保障公司碳酸锂项目顺利实施。

公司向四川大学外购工艺技术包，对本项目的顺利实施具有一定的补充作用。公司可以将四川大学最新的技术成果融入项目设计中，并可直接使用其提供的工艺计算及 PID 图等成果，借鉴其参与的诸多同类型项目的得失经验，对于提高项目设计质量、加快产线建设速度等具有一定帮助，能够进一步保障本项目的成功实施。

综上所述，公司已掌握碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺，公司项目核心团队具有丰富的工艺、生产、研发、工程和管理经验；外购技术工艺包系对碳酸锂项目的补充，不会对本次募投项目实施造成重大不利影响。碳酸锂技术壁垒不高，公司具备碳酸锂项目的实施能力。

二、结合现有业务供应商与碳酸锂业务客户的联系、业务协同效应等说明碳酸锂项目是否属于募集资金投向主业

（一）现有业务供应商与碳酸锂业务客户的联系

目前，公司锂电池供应商包括宁德时代、蜂巢能源、欣旺达、中创新航等。碳酸锂业务的直接下游是正极材料，公司拟自建生产基地生产正极材料，目前已完成技术及管理团队组建，正在规划建设生产基地。因对锂电池预计需求较大，公司采购锂精矿逐步加工成碳酸锂、正极材料后，拟销售给锂电池生产商、用于自用电芯生产。因此，碳酸锂和正极材料项目建成后，公司锂电池供应商即为正极材料业务子公司直接客户、碳酸锂业务子公司间接客户。

目前，公司碳酸锂和正极材料项目正处于规划建设阶段，尚未量产，公司和相关锂电池供应商进行了洽谈沟通。其中，协鑫集团与宁德时代签署了《战略合作协议》：“甲方（协鑫集团）积极配合乙方（宁德时代）动力电池产品开发项目，提供具备综合优势的电池正负极材料产品及技术解决方案，协助乙方完善产品布局。如甲方持有的锂电池正极材料一步法技术获得乙方验证确认后，双方将进一步沟通协商关于正极材料一步法技术开展后续深化合作交流事宜。”蜂巢能源、中创新航出具了确认函，确认如下：“我方同意：在框架合同约定的期限内，我方供货给协鑫能科的标的产品所使用电芯的正极材料，可由协鑫能科指定供货渠道。前提是，该渠道的电芯正极材料已通过我方及相关行规认证。”后续双方将正式签署包含上述条款的合作协议。

（二）碳酸锂业务与现有主营业务协同效应

1、碳酸锂项目与公司移动能源业务、清洁能源业务具有很强的产业和业务关联性，是公司主营业务稳定创新发展的重要上游资源保障

移动能源业务的规模化发展，需要大量的锂电池，补能需要大量的电力供应，换电运营需要大量的电动汽车，移动能源业务创新发展需要光储换充一体化。电芯是移动能源业务上游，公司发展碳酸锂项目，可以通过供应链合作，以碳酸锂材料换取电芯制造企业的规模化电芯供应。补能换电的电力电价是移动能源运营的重要影响因素，通过构建以锂电储能为主的光储换充，可以实现电价套利和商业价值实现，而锂电电芯稳定供应是关键。因此，锂价大幅度波动和电芯市场供给相对紧张情形下，公司碳酸锂项目的原材料稳定供应，很好地保障移动能源业务发展。

公司清洁能源业务的发展也需要规模化储能，锂电储能在清洁能源的风电配储、分布式光储和综合能源服务中发挥重要作用。

公司锂矿的开发、采选，是碳酸锂盐项目的上游，公司锂产业链从锂矿到锂盐，再到产业合作的锂电芯供应，再到下游应用端的移动能源补能、清洁能源风光储，形成完整的产业链生态闭环。

2、布局碳酸锂新业务可以稳定锂电池供应，降低采购成本，助力换电和储能业务发展

近年来，国内锂电池需求大幅增长，锂电池供应紧张，报告期内锂电池厂商给公司的供货价格相对较高且交期较长，一定程度上影响了公司主营业务的正常开展。目前锂电池价格高企和供应紧张主要系由锂盐供需不匹配、价格上涨导致；相较于锂盐，锂电池的其他原料（如负极材料、电解液、隔膜等）成本占比较低，原料供应及价格相对稳定。以磷酸铁锂电池为例，正极材料占原料成本的比重约为 50%，碳酸锂占正极材料原料成本约 85%；整体上看，碳酸锂成本约占磷酸铁锂电池总成本的 30%-40%。基于此，公司希望通过布局锂矿以及锂盐深加工产业，掌握锂电池上游重要产业资源，保障锂电池稳定供应，助力主营业务行稳致远。

经公司测算，假设仅考虑使用市场化采购的锂精矿自产碳酸锂的情况下，锂电池采购成本预计可以下降约 10-15%；假设碳酸锂、正极材料、PACK 等环节均自主完成的情况下，锂电池采购成本预计可以下降约 20-30%。

3、本次募投项目生产的碳酸锂系为自身所需的锂电池配套定制

目前，公司规划本次募投项目生产的碳酸锂未来将主要用于公司所需的锂电池生产，碳酸锂产能与锂电池需求相匹配。截至 2023 年 2 月 28 日，公司已完工投运和在建换电站车载电池和备用电池需求量约为 1GWh；已立项拟于近期开建换电站车载电池和备用电池需求量约为 1.5GWh。公司目前已建成的储能系统容量为 26MWh，在建（含备案）的储能系统容量为 151 MWh。生产 1GWh 磷酸铁锂电池生产大概消耗 600 吨碳酸锂，3 万吨碳酸锂约对应 50GWh 磷酸铁锂电池产能。公司预计 2026 年碳酸锂生产线能够满产（2 年建设期+2 年产能爬坡期），届时公司对锂电池需求测算如下：

类型	说明	电池总需求 (GWh)
重卡车	单台换电重卡电池容量约 320KWh，预计中国 2026 年重卡销量约 100 万辆，	32.00

载电池	假设新能源重卡渗透率为 30%，其中换电重卡份额为 80%，预计换电重卡销量为 24 万辆，目前重卡换电站运营商较少，公司预计新增服务 10 万辆换电重卡。	
轻商车车载电池	单台换电轻商车电池容量约 100KWh，预计中国 2026 年轻商车销量约 250 万辆，假设新能源轻商车渗透率为 30%，其中换电轻商车份额为 40%，预计换电轻商车销量为 30 万辆，目前轻商车换电站运营商较少，公司预计新增服务 7 万辆换电轻商车。	7.00
出租/网约车车载电池	单台出租/网约车电池容量约 60KWh，预计中国 2026 年出租/网约车销量约 90 万辆，假设新能源出租/网约车渗透率为 80%，其中换电出租/网约车份额为 40%，预计换电出租/网约车销量为 28 万辆，目前出租/网约车换电站运营商较少，公司预计新增服务 8 万辆换电出租/网约车。	4.80
换电站备用电池	重卡换电站每 40 辆车配 7 块备用电池，轻商车换电站每 120 辆车配 14 块备用电池，出租/网约车换电站每 120 辆车配 28 块备用电池。	7.54
储能电池	发电侧储能：公司规划每年新建 2GW 风/光发电站，储能配置比例 20%，储能配置时间 2H，电池需求预计 0.8GWh。 用户侧储能：2022 年公司市场化交易服务电量约为 200 亿 KWh，假设全年按照 300 天，每天用电时间 12h，储能配置比例 20%，储能配置时间 2H，每天 2 充 2 放；此外，公司换电站可同步配置储能系统；公司用户侧储能电池需求预计超过 1.11GWh。	1.91
合计		53.25

4、公司未直接布局锂电池电芯生产行业的原因

(1) 电芯生产对资金要求高

电芯生产投资对资金需求较大，结合相关上市公司公开披露信息，1GWh 锂电池产能投资金额超过 3 亿元，具体情况如下：

序号	上市公司	项目名称	产能 (GWh)	预计总投入 (亿元)	单位产能建设投入 (亿元/GWh)
1	宁德时代	福鼎时代锂离子电池生产基地项目	60	183.73	3.06
2	宁德时代	广东瑞庆时代锂离子电池生产项目一期	30	120.00	4.00
3	宁德时代	江苏时代动力及储能锂离子电池研发与生产项目（四期）	30	116.50	3.88
4	宁德时代	宁德时代湖西锂离子电池扩建项目	16	46.24	2.89
5	宁德时代	江苏时代动力及储能锂离子电池研发与生产项目（三期）	24	74.00	3.08
6	亿纬锂能	乘用车锂离子动力电池项目	20	43.75	2.19
7	亿纬锂能	HBF16GWh 乘用车锂离子动力电池项目	16	41.27	2.58
8	孚能科技	高性能动力锂电池项目	12	52.56	4.38
平均			26	84.76	3.26

目前，国内锂电池竞争格局基本确定，市场竞争较为激烈，马太效应初显，且单位

产能投资额大，因此公司主动绕开“电芯生产”环节，选择通过与国内主要锂电池供应商合作的方式进行补强。

（2）电芯生产对技术要求高

锂电池行业属于典型的技术密集型行业，需要足够的技术积累，持续和大量的研发投入。目前，锂电池行业处于技术快速更迭期，技术进步成为行业核心驱动力。新进入企业通过自主研发突破关键技术并实现成熟应用需要长期的技术积累，材料、电芯、模组、电池包、电池管理系统的研发和生产均有较高的技术要求，如没有相应核心技术，电池生产企业将很难生产出有竞争优势的产品。

提升电池能量密度是锂电池行业技术攻关的主要方向。一方面，提升电池能量密度可以有效降低原材料的用量和成本。另一方面，电池系统的重量达数百公斤级别，占新能源汽车重量的 1/3 左右，提升能量密度可以有效减少电池系统和汽车整体重量，进一步改善整车性能。提升电池能量密度主要途径是提升活性材料性能和优化生产工艺。

除了提升电池能量密度外，电池组装整合技术也是至关重要的。锂电池的主要构成包括正极材料、负极材料、隔膜、电解液以及将其封装起来的结构件，这些材料有一定的优劣之分，对电池使用寿命、性能等也有一定影响。锂电池是各种材料的集成品，不止在外形结构和技术路线有多种组合，同一类产品也差异巨大。例如宁德时代电芯能量密度已能达到 330Wh/kg，使用寿命可达 16 年或 200 万公里，5 分钟可充至 80% 电量，而部分其他厂商，特别是新进入厂商，同类电池的性能指标与宁德时代也存在较大差距。原材料、生产设备、工艺、配方、管理等每一个环节的细微差距积累起来，造成了优质电池和普通电池难以逾越的鸿沟。

（3）公司正在深度布局除电芯生产外的其他产业链环节

锂电池电芯主要原材料包括正极材料、负极材料、隔膜、电解液等。电芯经过 PACK 后形成电池包。

一方面，公司正在沿着“锂精矿——碳酸锂——正极材料——电芯——电池模组——电池包”产业链进行布局。公司与海南远通新能实业有限公司、Zim-Thai Tantalum (Private) Limited、南京纽链投资管理有限责任公司签署了碳酸锂上游锂精矿相关供应或合作协议。碳酸锂的直接下游为正极材料，目前公司拟自建生产基地生产正极材料，目前已完成技术及管理团队组建，正在规划建设生产基地。同时，公司规划自行组建

PACK 工厂，目前公司已完成技术开发，并已生产出样品。公司采购锂精矿加工成正极材料后，拟销售给锂电池生产商，用于自用电芯生产，然后再自行 PACK 成电池包用于换电及储能相关主营业务。

另一方面，公司通过中金协鑫碳中和（绍兴）产业投资基金合伙企业（有限合伙）（以下简称“碳中和基金”）布局动力电池及相关材料行业。2022 年 8 月，碳中和基金分别投资江苏厚生新能源科技有限公司（以下简称“厚生新能源”）和欣旺达电动汽车电池有限公司（以下简称“欣旺达”）。厚生新能源是世界高端锂电池隔膜的制造商，其涂覆和基膜工艺可大幅提升电池的安全性和使用寿命。欣旺达是头部动力电池制造企业，为动力及储能电池提供系统解决方案。通过投资厚生新能源和欣旺达，公司将在提升电池安全性能、延长使用寿命以及其他领域形成协同，为公司换电站运营和储能系统中的锂电池保驾护航，保障公司主营业务稳定发展。

综上所述，本次募投项目生产的碳酸锂系为自身所需的锂电池配套定制，**碳酸锂和正极材料项目建成后，公司锂电池供应商即为正极材料业务子公司直接客户、碳酸锂业务子公司间接客户。**碳酸锂项目与公司主营业务具有**强协同效应**，碳酸锂项目属于募集资金投向主业。

三、请保荐人核查并发表明确核查意见。

（一）核查程序

针对上述事项，保荐机构履行了以下核查程序：

（1）访谈公司相关负责人，了解碳酸锂技术和工艺情况、碳酸锂业务与现有业务的产业链联系及协同情况、产业链上下游及布局情况、未直接布局锂电池生产行业原因等信息；

（2）查阅锂电池行业投资规模等信息；

（3）查阅碳酸锂业务核心团队人员简历；

（4）查阅公司与四川大学签署的《碳酸锂工艺技术包服务合同》；

（5）查阅公司锂电池供应商签署的确认函。

（二）核查意见

经核查，保荐机构认为：

1、公司已掌握碳酸锂项目实施所需的核心技术和工艺，公司项目核心团队具有丰富的工艺、生产、研发、工程和管理经验；外购技术工艺包系对碳酸锂项目的补充，不会对本次募投项目实施造成重大不利影响。碳酸锂技术壁垒不高，公司具备碳酸锂项目的实施能力。

2、本次募投项目生产的碳酸锂系为自身所需的锂电池配套定制，碳酸锂和正极材料项目建成后，公司锂电池供应商即为正极材料业务子公司直接客户、碳酸锂业务子公司间接客户。碳酸锂项目与公司主营业务具有强协同效应，碳酸锂项目属于募集资金投向主业。

问题 2、请申请人在募集说明书扉页重大事项提示中，按重要性原则披露对申请人及本次发行产生重大不利影响的直接和间接风险。披露风险应避免包含风险对策、申请人竞争优势及类似表述，并按对投资者作出价值判断和投资决策所需信息的重要程度进行梳理排序。

回复：

申请人已在募集说明书扉页重大事项提示中，按重要性原则披露对申请人及本次发行产生重大不利影响的直接和间接风险，并按对投资者作出价值判断和投资决策所需信息的重要程度进行梳理排序，披露风险不包含风险对策、竞争优势及类似表述的内容。

问题 3、请申请人关注社会关注度较高、传播范围较广、可能影响本次发行的媒体报道情况，请保荐人对上述情况中涉及本次项目信息披露的真实性、准确性、完整性等事项进行核查，并于答复本审核问询函时一并提交。若无重大舆情情况，也请予以书面说明。

一、相关重大舆情情况梳理

自申请人本次发行申请至本回复报告出具之日，与申请人本次发行相关的重大负面舆论报道及关注事项如下：

序号	日期	媒体名称	文章标题	主要关注问题
1	2023.05.06	新浪财经	协鑫能科(002015)2022 年年报及 2023 年一季报点评	公司 2022 年利润下滑
2	2023.02.28	面包财经	协鑫能科 45 亿可转债：前次募资尚有闲置，或存过度融资	前次募集资金尚未使用完毕，是否涉及过度融资

序号	日期	媒体名称	文章标题	主要关注问题
3	2022.10.29	新浪财经	协鑫能科公布三季报 前三季度净利减少 18.05%	公司 2022 年前三季度利润下滑
4	2022.10.28	证券之星	图解协鑫能科三季报：第三季度单季净利润同比减 11.14%	公司 2022 年前三季度利润下滑
5	2022.10.28	每日经济新闻	协鑫能科：2022 年前三季度净利润约 6.60 亿元，同比下降 18.05%	公司 2022 年前三季度利润下滑

综上，上述媒体报道主要关注问题为：（1）申请人前次募集资金尚未使用完毕，本次发行申请是否涉及过度融资；（2）申请人 **2022 年**/2022 年前三季度利润发生下滑。

二、重大舆情的核查及披露情况

（一）申请人前次募集资金尚未使用完毕，本次发行申请是否涉及过度融资

1、情况说明

（1）前次募投项目尚未使用完毕的原因

2022 年国内经济受多种内外因素冲击而呈现波动趋势，导致全国物流、基建以及各地出租/网约车市场需求和供给造成了一定影响，同时也对整个新能源汽车产业链各环节供给造成较大的负面影响；申请人在各城市的换电站市场/业务拓展进度未达预期，因此“新能源汽车换电站建设项目”需要进行延期。

此外，申请人发行人于 2021 年上半年开始进入移动能源领域，时间较短，目前仍处于发展初期。为避免盲目投资对公司经营的不利影响，申请人对每个换电站投资建设都较为谨慎，需要经过充分的论证，履行投决会程序，因此导致换电站建设速度较慢。申请人正逐步积累行业经验，完善人才梯队建设，同时随着特殊情况的消除，未来会加速移动能源业务布局。

（2）可比案例情况

1) 换电站行业建设速度普遍放缓

根据中国电动汽车充电基础设施促进联盟数据，2020 年末、2021 年末和 **2022 年末**，国内换电站数量分别为 559 座、1,406 座和 **1,973** 座。由此可见，2021 年全年新建换电站数量为 847 座，而 2022 年新建换电站数量仅为 **567** 座。由此可见，2022 年全国性的特殊情况对国内换电站建设造成了普遍性的影响。

2) 上市公司募投项目因特殊情况延期的案例

经保荐机构通过公开渠道核查，通裕重工（300185）、联合精密（001268）、丽岛新材（603937）、秦川物联（688528）以及迈信林（688685）均发布因 2022 年特殊情况导致的募集资金投资项目延期的公告。

3) 再融资时间间隔较短，且前次募集资金剩余较多的案例

保荐机构查询案例情况如下：

公司名称	股票代码	前次募集资金投资项目		本次募集资金投资项目			时间间隔
		融资方式	募集资金到位日	融资方式	董事会决议日	募集资金使用比例	
光力科技	300480	非公开	2021-09-24	可转债	2022-03-30	28.40%	6 个月
道氏技术	300409	非公开	2021-02-10	可转债	2022-07-09	39.25%	16 个月
苏文电能	300982	IPO	2021-04-21	非公开	2022-04-11	26.11%	11 个月
南极光	300940	IPO	2021-01-29	非公开	2022-05-10	19.83%	15 个月
通富微电	002156	非公开	2020-10-28	非公开	2021-09-24	54.13%	11 个月
科翔股份	300903	IPO	2020-11-02	非公开	2021-06-26	33.69%	6 个月
首都在线	300846	IPO	2020-06-24	非公开	2021-01-04	32.61%	6 个月
天味食品	603317	IPO	2019-04-11	非公开	2020-05-12	49.27%	13 个月
华友钴业	603799	非公开	2021-02-01	可转债	2021-06-11	23.56%	4 个月
新希望	000876	可转债	2020-01-10	可转债	2020-10-30	42.43%	10 个月
锦浪科技	300763	非公开	2020-11-18	可转债	2021-04-22	14.65%	5 个月
弘信电子	300657	非公开	2019-08-27	可转债	2020-02-09	35.04%	6 个月
温州宏丰	300283	非公开	2020-12-04	可转债	2021-02-19	42.06%	3 个月
上机数控	603185	非公开	2021-02-01	可转债	2021-05-24	77.18%	4 个月
洪城环境	600461	非公开	2019-11-07	可转债	2020-01-22	47.81%	3 个月

2、本次募投项目不存在重复建设情况

前次募集资金投资项目的换电站类型包括乘用车和重卡车，本次募集资金投资项目换电站类型主要包括重卡车和轻商用车。重叠部分为重卡车换电站。

换电站的建设、使用具有明显的区域性，前次募集资金投资项目和本次募集资金投资项目重卡车换电站区域分布情况如下：

序号	省份	前次募集资金数量	本次募集资金数量
1	内蒙古	-	39
2	山西	3	25

序号	省份	前次募集资金数量	本次募集资金数量
3	山东	-	13
4	重庆	-	3
5	陕西	-	2
6	宁夏	-	2
7	河南	-	2
8	天津	-	2
9	广东	5	-
10	广西	3	-
11	河北	9	-
12	湖北	2	-
13	湖南	1	-
14	江苏	5	-
15	四川	10	-
16	新疆	6	-
17	浙江	3	-
合计		47	88

前次募集资金投资项目和本次募集资金投资项目重卡车换电站均包含的省份为山西省。前次募集资金投资项目在山西省的3个重卡换电站分别位于朔州（2个）和文水（1个），目前均已在建。本次募集资金投资项目在山西省的25个换电站在晋城、晋中、长治、忻州、吕梁、太原等地，与前次募集资金投资项目并无重叠。

此外，结合相关研究报告数据，公司预计2025年国内换电站数量将超过2万座，市场空间较大。国内未来换电站市场空间预测情况如下：

机构	报告名称	市场空间预测
中金公司	《补能刻不容缓，换电呼之欲出》	中金测算2025年国内换电站保有量乐观/中性/悲观保有量为5.19万、3.00万、1.25万座；全国远期需要乘用车换电站55万座，重卡类换电站6万座。
信达证券	《换电站系列专题（二）：如何看待换电站行业发展阶段和市场空间》	换电产业链上下游企业快速入局，2025年换电站数量有望突破2.2万座，2021-2025年新增换电站数量复合增速有望达97%。
中航证券	《全国换电站数量同比大幅增长、换电重卡订单火爆，新能源换电模式有望加速到来》	预计2025年的换电站数量达到约20,038座，运营空间有望达到1,357.55亿元，是换电领域市场空间最大的环节。
西南证券	《清洁能源基石稳固，换电业务再启成长》	预计2025年中国换电站整体数量达3.1万座，21-25年CAGR高达117%。根据国内新能源换电汽车预测规模（保有量），并依据各类车型单日平均换电频率和换电站平均

机构	报告名称	市场空间预测
		单日服务车次，推算其中换电乘用车约 1.6 万座，21-25 年 CAGR 为 112%。换电商用车约 1.5 万座，21-25 年 CAGR 为 22%。2021 年，换电站运营市场规模 117 亿元，预计 2025 年运营市场规模将达到 616 亿元，CAGR 高达 90%。

综上，前次募集资金投资项目与本次募集资金投资项目不存在重复建设的情况。

3、核查及披露情况

针对上述事项，保荐机构履行了以下核查程序：

(1) 查阅了发行人《前次募集资金使用情况专项报告》及大华会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《协鑫能源科技股份有限公司前次募集资金使用情况鉴证报告》及《协鑫能源科技股份有限公司募集资金存放与使用情况鉴证报告》；

(2) 查阅了申报会计师出具的前募鉴证报告，复核公司换电站支出明细；访谈公司管理层，了解前募项目进展情况以及项目延期原因；

(3) 查阅前募与本募项目可行性研究报告，比对项目建设内容和建设方案；访谈公司管理层，了解前募项目与本募项目的区别与联系。

经核查，保荐机构认为，申请人前次募投项目尚未使用完毕受到客观因素影响，具有合理性，前次募集资金投资项目与本次募集资金投资项目不存在重复建设的情况。申请人已在募集说明书“重大事项提示”之“五、特别风险提示”之“（一）经营和管理风险”之“3、移动能源业务拓展不及预期的风险”中披露了申请人移动能源业务拓展速度持续不及预期的有关风险。申请人已在募集说明书“第八节 历次募集资金运用”之“二、前次募集资金实际使用情况”中详细披露了前次募集资金投资项目的使用情况。

（二）申请人 2022 年利润发生下滑

1、情况说明

根据公司于 2022 年 10 月 29 日披露的 2022 年三季度报告（未经审计），2022 年 1-9 月公司实现营业收入 789,660.79 万元，同比下降 7.55%；实现归属于上市公司股东的净利润为 65,952.37 万元，同比下降 18.05%；实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润 13,857.53 万元，同比下降 74.54%。

根据公司于 2023 年 4 月 28 日披露的 2022 年年度报告，2022 年公司实现营业收入 1,068,285.34 万元，同比下降 5.58%；实现归属于上市公司股东的净利润为 67,982.79

万元，同比下降 32.30%；实现归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润 28,625.06 万元，同比下降 49.77%。

公司 2022 年 1-9 月及 2022 年经营业绩大幅下滑主要系原材料价格高企导致成本升高所致。天然气和煤炭是公司的主要燃料，燃料采购价格是公司主营业务成本和经营业绩的重要影响因素。2022 年，受国际形势等因素影响，全球能源供应持续紧张，国际通胀“高烧不退”，煤炭、天然气供应紧张，价格持续高位波动，燃料成本大幅上涨，导致公司经营成本大幅上升。

根据公司于 2023 年 4 月 28 日披露的 2023 年第一季度报告，公司积极响应国家双碳战略，加强风电等可再生项目的开发与运营，公司风电收入及利润在报告期内同比大幅提升。公司持续进行发电机组节能改造与运营优化，报告期内，公司发电机组能耗下降以及电价上升，热电联产机组盈利能力提升。在国家绿色低碳金融政策的支持下，公司在调整融资结构和渠道、降低融资成本等方面取得显著效果，报告期内财务费用同比有所下降，业绩提升。2023 年 1-3 月，公司实现营业收入 285,485.65 万元，较上年同期增长 9.57%；利润总额 37,545.66 万元，较上年同期增长 66.08%；归属于上市公司股东的净利润 32,536.64 万元，较上年同期增长 91.07%。

2、核查及披露情况

针对上述事项，保荐机构履行了以下核查程序：

(1) 查阅了公司报告期内财务报表及附注、收入明细表，对主要产品的单位成本变动情况进行分析；

(2) 结合主要原材料价格走势数据等市场资料，访谈公司财务负责人及相关业务部门；

(3) 取得并查阅同行业可比公司招股说明书、定期报告、行业研究报告等公开资料，对比公司与可比公司之间业绩变动趋势是否一致，并分析相关原因及合理性。

经核查，申请人已在募集说明书中“重大事项提示”之“五、特别风险提示”“(一) 经营和管理风险”之“1、燃料价格波动导致业绩下滑风险”及“2、2022 年经营业绩同比下降较大的风险”中对上述事项情况进行了充分的风险提示。

综上，相关披露已充分披露了上述媒体的重点关注事项，申请人相关信息披露不存

在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏。

(以下无正文)

（本页无正文，为协鑫能源科技股份有限公司《关于协鑫能源科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券审核问询函的回复报告》之签章页）

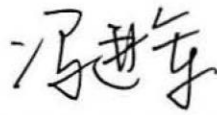
协鑫能源科技股份有限公司

2023年5月12日



（本页无正文，为中国国际金融股份有限公司《关于协鑫能源科技股份有限公司向不特定对象发行可转换公司债券审核问询函的回复报告》之签章页）

保荐代表人：



冯进军



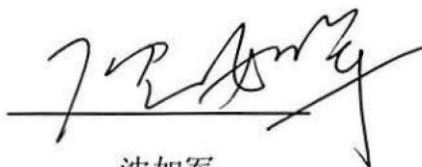
卞 韧



保荐机构法定代表人声明

本人已认真阅读协鑫能源科技股份有限公司本次审核问询函回复报告的全部内容，了解报告涉及问题的核查过程、本公司的内核和风险控制流程，确认本公司按照勤勉尽责原则履行核查程序，审核问询函回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对上述文件的真实性、准确性、完整性、及时性承担相应法律责任。

法定代表人：



沈如军

