



**关于成都锐思环保技术股份有限公司
公开发行股票并在北交所上市申请文件的
第二轮审核问询函的回复**

保荐人（主承销商）



国信证券股份有限公司
GUOSEN SECURITIES CO.,LTD.

（深圳市红岭中路 1012 号国信证券大厦十六层至二十六层）

北京证券交易所：

贵所于 2024 年 4 月 26 日出具的《关于成都锐思环保技术股份有限公司公开发行股票并在北交所上市申请文件的第二轮审核问询函》（以下简称“问询函”）已收悉。

按照贵所问询函的要求，成都锐思环保技术股份有限公司（以下简称“发行人”、“公司”或“锐思环保”）会同国信证券股份有限公司（以下简称“国信证券”或“保荐人”）、国浩律师（成都）事务所（以下简称“发行人律师”）、四川华信（集团）会计师事务所（特殊普通合伙）（以下简称“申报会计师”）等中介机构对问询函所涉及的问题进行了逐项核查、落实和回复，并对招股说明书等申请文件进行了相应的补充、修订，请予审核。

一、如无特别说明，本回复报告中的简称和名词释义与《成都锐思环保技术股份有限公司招股说明书（申报稿）》（以下简称“招股说明书”）中的含义一致。

二、本回复报告中的字体代表以下含义：

问询函所列问题	黑体加粗
对问询函所列问题的回复	宋体
涉及招股说明书的修改或补充披露	楷体加粗

本回复报告若出现合计数值与各分项数值之和尾数不符的情况，均为四舍五入原因造成。

目 录

问题 1. 业务成长空间及收入持续性	4
问题 2. 收入确认合规性	46
问题 3. 进一步说明业务模式及创新特征	83
问题 4. 其他问题	133

问题1. 业务成长空间及收入持续性

(1) 业务成长空间是否受限。根据申请文件及问询回复，①报告期内，公司脱硝还原剂制备系统业务为主要盈利来源，市场空间分为改造市场和新建市场。在改造市场，根据 2022 年 1 月国家能源局发布的《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方案》要求“全国公用燃煤电厂的液氨一级、二级重大危险源尿素替代改造工程要于 2022 年 12 月底前完成。液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程要于 2024 年底前完成。”②根据招投标等公开信息统计，截至 2023 年 12 月 31 日，剩余 3.90 亿千瓦尚未完成改造，预测 2024 年-2025 年每年改造机组装机容量达到 1.85 亿千瓦，对应 2024 年至 2025 年改造市场空间达 67.93 亿元。新增市场中，假设十四五期间新增火电发电装机容量均为燃煤机组，2022-2023 年两年火电新增开工 1.65 亿千瓦装机容量，火电厂通常建设周期为 1.5-2 年，因此可以合理预计 2024 年、2025 年每年将新增完成 0.825 亿千瓦燃煤机组装机容量，新建市场空间预计将达 9.63 亿元。③报告期各期末，公司在手订单金额分别为 32,588.89 万元、47,760.89 万元和 48,668.56 万元。截至 2024 年 2 月 29 日，公司已中标/确认合同金额（含框架协议）达到 7.32 亿元，报告期内在手订单金额整体呈增长趋势。④公司脱硫废水处理系统业务占主营业务收入比重分别为 14.25%、7.63%和 23.02%，为重要的盈利增长点。在新建市场，目前新建燃煤机组的环境影响评价报告基本要求采用脱硫废水零排放，十四五剩余期间电力行业新增机组采取脱硫废水零排放系统的市场空间预计将达 33 亿元。在存量改造市场，目前燃煤电厂均至少配置了脱硫废水常规排放处理系统，对于燃煤电厂脱硫废水零排替代普排的改造，目前国家尚未出台强制规定。

请发行人：①结合《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方

案》的改造计划安排及各燃煤电厂的执行情况、2024 年改造市场招标情况、发行人关于脱硝还原剂制备系统业务的在手订单情况及项目改造周期,说明发行人脱硝还原剂制备系统的在手订单在改造市场需求的比例,说明剩余未改造工程是否存在被竞争对手抢占的风险,说明液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程能否于 2024 年底完成,发行人将改造市场预测至 2025 年完成是否审慎、合理,2024 年后脱硝还原剂制备系统改造市场是否存在大幅萎缩的风险。②结合脱硫废水处理系统业务的订单获取情况(区分新建市场和改造市场)、脱硫废水零排放系统的市场订单需求、发行人的市场份额的变动情况,说明发行人在脱硫废水零排放领域的市场拓展情况,后续该领域业务的增长情况能否填补脱硝还原剂制备领域的业绩缺口,发行人未来业绩是否存在大幅下滑风险。③结合发行人非电市场项目收入占主营业务收入变动情况、非电领域烟气治理和废水处理要求和标准的政策变动情况,充分说明发行人向非电市场拓展面临的困难,是否存在拓展不及预期的风险。④结合前述情况说明发行人是否存在市场空间未来大幅萎缩、市场开拓不及预期、市场份额被抢占、成长空间受限等风险,并说明是否存在《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引第 1 号》规定的对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形。

(2) 业绩增长的可持续性。①根据问询回复,短期内尿素改造市场仍将对公司业绩形成有力支撑,新建燃煤电厂的增长所带来的新建市场将对公司业绩形成长期支撑。公司预测 2024-2025 年改造市场规模 67.93 亿元,新建市场空间预计将达 9.63 亿元。②问询回复显示脱硫废水处理业务将成为公司新的业绩增长点,2021 年发行人脱硫废水处理业务 2,000 万元以上项目毛利率为 13.52%,大幅低于其他区间项目。

请发行人:①说明报告期各期发行人脱硝还原剂制备业务中改造需

求与新建需求收入贡献金额及占比,改造市场与新建市场发行人市场占有率情况,剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后是否符合发行上市条件。②说明在手订单尿素替代改造业务、新建业务及其他细分业务订单金额及占比,结合电厂新建规模及频率、前述市场占有率测算情况,说明2025燃煤电厂改造完成后是否能持续符合发行上市条件并作盈利预测,进一步说明报告期内是否受短期政策偶发因素驱动满足发行上市条件。③说明金额较大的脱硫废水处理项目毛利大幅低于其他项目的原因,收入构成,土建、安装等现场施工是否占合同定价比例较高,与尿素改造工程收入构成是否存在较大差异。未来该类业务成为发行人主要收入来源后是否对持续盈利能力产生不利影响。

请保荐机构、申报会计师核查上述问题并发表明确意见。请发行人对期后两年业绩情况出具盈利预测报告;请保荐机构对前述盈利预测报告出具核查意见,说明发行人盈利预测的基本假设、具体依据、测算过程及结果是否谨慎合理;请申报会计师对发行人的盈利预测报告出具审核报告。

【回复】

一、业务成长空间是否受限

（一）结合《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方案》的改造计划安排及各燃煤电厂的执行情况、2024 年改造市场招标情况、发行人关于脱硝还原剂制备系统业务的在手订单情况及项目改造周期，说明发行人脱硝还原剂制备系统的在手订单在改造市场需求的比例，说明剩余未改造工程是否存在被竞争对手抢占的风险，说明液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程能否于 2024 年底完成，发行人将改造市场预测至 2025 年完成是否审慎、合理，2024 年后脱硝还原剂制备系统改造市场是否存在大幅萎缩的风险

1、《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方案》的改造计划安排及各燃煤电厂的执行情况

2019年4月，国家能源局发布《关于切实加强电力行业危险化学品安全综合治理工作的紧急通知》，要求“积极开展液氨罐区重大危险源治理，加快推进尿素替代升级改造进度。新建燃煤发电项目，应当采用没有重大危险源的技术路线”。2022年1月，国家能源局印发《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方案》（以下简称“《实施方案》”），要求“全国公用燃煤电厂的液氨一级、二级重大危险源尿素替代改造工程要于2022年12月底前完成，液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程要于2024年底前完成”，明确了尿素替代改造的时间节点。

根据中国电力企业联合会发布的《中国电力行业年度发展报告2021》统计数据，截至2020年末，燃煤电厂装机容量为10.82亿千瓦，其中五大发电集团装机容量及四小发电集团中的华润电力装机容量合计占比约为55%。根据招投标数据统计，2021年至2024年6月30日，各主要发电集团尿素水解改造的执行情况如下：

发电集团	2021-2024 年 6 月 30 日尿素改造装机容量（亿千瓦）	占比
华能集团	0.83	19.20%
国家能源	0.81	18.73%
华电集团	0.54	12.53%
大唐集团	0.33	7.73%
国家电投	0.25	5.68%
华润电力	0.24	5.49%
小计	2.99	69.36%
所有电厂改造装机容量合计	4.32	100.00%

注：五大发电集团包括：国家能源、华能集团、华电集团、大唐集团、国家电投；四小发电集团中燃煤电厂以华润电力为主，其余主要为清洁能源，未统计在内。

如上表所示，报告期内五大发电集团及四小发电集团中的华润电力在改造市场装机容量合计占比约为69.36%，起到了引领示范作用，而部分地方电厂或自备电厂受资金预算及经营效益等因素影响，尿素替代改造整体进度相较五大发电集团及华润电力较慢。

2、2024 年改造市场招标情况、发行人关于脱硝还原剂制备系统业务的在手订单情况及项目改造周期

（1）2024 年 1-6 月改造市场招标情况

根据发行人统计的国内市场中尿素水解制氨脱硝还原剂制备项目的招标采购信息，2024年1-6月尿素改造市场招标情况如下：

采用尿素水解工艺总装机容量（亿千瓦）	统计口径	锐思环保所占装机容量（亿千瓦）	锐思环保市场占有率
0.44	总承包方	0.10	22.84%
	核心设备水解器供货方	0.12	27.51%

注：发行人既承接尿素改造EPC项目（水解器由公司供货），也承接水解器及其他设备供货EP项目，因此上述统计口径中由发行人作为核心设备水解器供货方的项目一般包含总承包方的项目

如上表所示，按装机容量口径，2024年1-6月改造市场已招标项目中采购发行人水解器的项目对应装机容量占比为27.51%，其中发行人作为总承包方的装机占比为22.84%，发行人市场占有率持续保持领先。

发行人统计的国内市场中尿素水解制氨脱硝还原剂制备项目的招标采购信息主要通过以下招投标平台收集：①中国招标投标公共服务平台；②国家能源集团、华能集团、华电集团、大唐集团、国家电投、华润电力等五大发电集团、四小发电集团以及包括浙能集团、深圳能源等其他地方发电集团的招采平台；③国内知名环保工程承包商招采平台；④部分地方和行业内主流招采平台。该统计信息获取渠道覆盖市场上主流招采平台，统计数据具有较高的可靠性和全面性。

（2）在手订单

截至2024年6月30日，公司在电力市场的脱硝还原剂制备改造项目的在手订单规模为4.90亿元。

报告期各期及2024年1-6月，公司的脱硝还原剂制备改造市场的新增订单情况如下：

单位：万元

项目 类型	2024 年 1-6 月		2023 年		2022 年		2021 年
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
尿素改造	25,221.64	35.84%	36,235.30	-4.88%	38,092.88	99.00%	19,142.35

由上表所示，2024年以来，公司脱硝还原剂制备改造项目新增订单情况良好，2024年1-6月新增订单为2.52亿元，较去年同期1.86亿元增长35.84%。

（3）脱硝还原剂制备系统项目改造周期

根据公司以往项目实施经验，尿素替代改造EPC项目，从合同签署到系统试运行完成周期约12-18个月。

3、发行人脱硝还原剂制备系统的在手订单在改造市场需求的比例

根据统计，截至2023年12月31日，发行脱硝还原剂制备系统业务在改造市场的手订单规模为3.49亿元，2024年1-6月尿素改造项目新增订单金额2.52亿元，合计6.01亿元订单于2024年及之后完成。根据第一轮问询回复之“问题3、二、（一）、1、改造市场”，脱硝还原剂制备系统2024年至2025年在燃煤电厂改造市场的空间达67.93亿元。据此测算截至2024年6月，发行人占剩余改造市场空间的比例为8.85%。

根据本题“（一）、2、（1）、2024年1-6月改造市场招标情况”之分析，发行人在改造市场的占有率继续保持领先，随着后续改造市场订单需求的进一步释放，发行人将积极开拓相关市场，预计发行人新增订单金额占剩余改造市场需求的比例将进一步提升。

4、说明剩余未改造工程是否存在被竞争对手抢占的风险

发行人在脱硝还原剂制备系统的改造市场的竞争对手主要分为两类，其中EPC项目竞争对手主要为国内知名环保工程公司，EP项目竞争对手主要为国内尿素水解制氨系统设备厂商。虽然国内剩余未改造工程仍存在较为激烈的市场竞争，发行人作为最早参与脱硝还原剂制备系统改造市场的参与者之一，经过多年市场竞争和经验积累，已形成自身特有的竞争优势。

（1）技术优势、核心设备自主设计及监造优势

发行人是脱硝还原剂制备领域国家级专精特新“小巨人”企业，是国内尿素水解制氨技术的开创者之一，具有明显的先发优势和技术优势。在脱硝还原剂制备领域，发行人进行了尿素水解反应活化能及水解动力常数等基础理论数据的研究，形

成了尿素水解工艺系统的理论基础，对尿素水解环境下的材料腐蚀性能数据、水解器中污垢对换热的影响、产品气回凝堵塞的机理、水解器变负荷运行曲线及调整方式、新型耐腐蚀水解器等有深入研究和工程化应用，积累了大量案例和迭代优化技术经验，自主开发了尿素水解系统设计软件包，能够根据客户需求自主进行工艺系统和核心设备的设计。从2012年发行人开发的国内首台尿素水解脱硝还原剂制备系统在国能成都金堂发电有限公司进行示范使用至今，发行人已在该细分领域耕耘十几年，凭借丰富的项目实施及工程应用的技术细节优化和创新，始终保持技术优势和行业竞争力，已成为电力行业脱硝还原剂制备系统领域领军企业。

发行人在改造市场EPC项目的主要竞争对手为龙净环保、菲达环保、龙源环保、大唐环境等环保工程总承包商，其核心设备水解器主要向公司、新叶能源等核心设备供货商采购，公司通过自主设计+外协生产+监造的模式掌握核心设备的供应。

(2) 项目经验优势、知名客户优势

电力行业客户对系统设备质量、稳定性、可靠性要求很高，系统在运行过程中可能出现设备腐蚀、管路堵塞等各类影响系统稳定运行的问题，需要系统供应商具备丰富的项目经验来积累来保障所设计系统不存在重大影响运行稳定性的问题，因此在该行业内的项目承接过程中，投标方的项目经验为客户所关注。经过长期的生产经营实践，发行人积累了大量的项目经验，在改造市场占有率较高。此外发行人在改造市场实施了多个标杆性的大型EPC项目，如湖北能源集团鄂州电厂一二期尿素制氨SCR脱硝工程入选了中国环境保护产业协会2021年重点生态环境保护实用技术和示范工程名录，具备良好的示范性效应和口碑。

发行人聚焦于电力行业，凭借过硬的技术实力和优质的解决方案赢得了客户的信赖，建立了良好的合作关系。在改造市场，发行人与国家能源、大唐集团、华电集团、华能集团、华润电力、三峡集团等大型电力集团、以及龙源环保、上海电气、东方锅炉、大唐环境等知名环保工程公司开展广泛合作。

(3) 资质优势

在改造市场，齐备的业务资质在公司获取订单时是客户考虑的重要因素。发行人具有《环境工程设计专项（大气污染防治工程）甲级》，为同类资质的最高级，可承担大气污染处理环境工程（含建构筑物和非标准设备等）专项设计、许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务，项目规模不

受限制。同时发行人还取得了《建筑业企业资质证书环保工程专业承包二级资质》，可承接建设单位依法发包的在许可范围内的专业工程或具有施工总承包资质的企业依法分包的在许可范围内的专业工程。

（4）人才及团队优势

发行人核心管理团队深耕行业多年，积累了丰富的研发和管理经验；公司培养了一批高素质的设计人才、研发人才与具有丰富项目执行经验的项目管理人员、售后服务人员，组成了强大的技术、研发和项目管理、实施团队。公司的人才及团队能够高质高效的实施所承接的项目。

综上，发行人报告期内市场占有率较高，2024年1-6月改造市场已招标项目中采购发行人水解器的项目对应装机容量占比为27.51%，仍占用较高市场份额；国内剩余未改造工程市场参与者较多，存在市场份额被竞争对手抢占的风险，但发行人凭借在电力行业改造市场多年积累的在技术研发、项目经验、客户资源、业务资质、人才团队等方面的优势，不断巩固和提升所承接改造项目规模 and 市场份额，以在剩余改造工程市场中保持竞争力。

5、说明液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程能否于 2024 年底完成，发行人将改造市场预测至 2025 年完成是否审慎、合理

根据第一轮问询回复之“问题3、二、（一）、1、改造市场”，截至2023年12月31日，国内剩余3.90亿千瓦燃煤机组尚未完成改造。根据招投标信息统计，2021年至2023年平均每年存量机组改造对外招标对应的装机容量为1.29亿千瓦，剩余3.90亿千瓦的存量机组改造难以在2024年前完成，因此需将改造市场预测至至少2025年完成。

根据从环保产业协会、行业知名企业等单位的行业专家了解的情况来看，受火电厂资金预算及效益存在差异等因素的影响，脱硝还原剂重大危险源尿素替代改造工程难以在2024年底完成改造。根据部分客户招标文件显示，部分电厂因无法在《实施方案》要求的时限内完成液氨改尿素改造项目，采取封存部分液氨储罐的方式，筹集资金后才开始对外招标。

根据国家能源局2023年10月发布的《关于持续推进电力行业危险化学品安全风险集中治理工作的通知》显示，“国家能源集团贵州安顺电厂、重庆安稳电厂、河北建投西柏坡电厂液氨一级、二级重大危险源主体工程已完成改造但受电力保供影

响尚未切换投运”，其中贵州安顺电厂、重庆安稳电厂均由公司供货核心设备水解器，且均于2023年供货，因此存在液氨一级、二级重大危险源未按时在2022年前完成改造。

从发行人的订单获取来看，如下表所示，2024年1-6月，公司尿素改造新增订单较以往年度同期无下降趋势，且发行人目前在跟进的尿素改造项目存在尚未完成招标的情形。尿素改造EPC项目实施周期一般在12-18个月，即使2024年完成所有重大危险源的存量机组改造招标，也无法在2025年前全部投运。

单位：万元

项目类型	2024 年 1-6 月		2023 年 1-6 月		2022 年 1-6 月		2021 年 1-6 月
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
尿素改造	25,221.64	35.84%	18,567.50	100.45%	9,263.01	-40.47%	15,560.71

综上，国内尿素替代改造整体进度相较于《实施方案》要求完成的时间有一定的滞后，2024年前较难全部完成，发行人将改造市场预测至2025年完成是审慎、合理的。

6、2024 年后脱硝还原剂制备系统改造市场是否存在大幅萎缩的风险。

报告期各期，发行人来自国内尿素替代改造市场的收入占主营业务收入的比例分别为63.13%、55.86%、66.69%和81.65%，是发行人报告期内的主要收入来源。

如前所述，国内脱硝还原剂制备系统改造市场预计在2024年至2025年仍存在很大的市场需求。随着改造进度的加快推进，可以合理预计2025年后尚未完成改造燃煤机组将明显减少，国内脱硝还原剂制备系统改造市场在2025年后存在大幅萎缩的风险，发行人已在招股说明书中对改造市场萎缩的风险进行了风险提示。

尽管面临2025年后国内脱硝还原剂制备系统改造市场大幅萎缩的风险，发行人结合行业政策和市场空间变化，基于现有业务基础及技术储备，针对性地制定了未来经营策略，明确了未来支撑业绩持续性的增长点，具体包括：

①优化完善脱硝还原剂制备系统和脱硫废水处理系统两大核心产品，把握未来脱硫废水零排放广阔的市场需求、脱硝还原剂制备系统的新建市场需求以及存量市场更新换代需求，同时积极开拓脱硝还原剂制备领域海外市场；

②依托成熟的尿素水解制氨技术、烟气余热蒸发脱硫废水零排放技术两大核心技术以及在电力行业丰富的项目运用经验，针对非电行业特定领域进行适用性技术研发和技术储备，拓展多元化的下游应用市场。

③公司在基于脱硝还原剂制备系统和脱硫废水处理系统两大核心业务的基础上，积极探索和储备了上下游相关领域的其他应用技术及市场空间，包括发电厂尿素水解专用尿素销售、脱硫废水高盐固废综合利用、烟气脱硝脱硫整体工程等。

④随着公司完成的项目数量累积以及现有设备的使用年限增加，备品备件复购金额预计将持续增加，逐步成为发行人新的盈利增长点。

如本题“一、（四）、1、发行人是否存在市场空间未来大幅萎缩，成长空间受限的风险”之分析，上述经营方向的潜在市场空间整体较大。

综上，2024年、2025年国内脱硝还原剂制备系统的改造市场仍有较大的市场空间，2025年后国内脱硝还原剂制备系统改造市场存在大幅萎缩的风险，发行人基于积累的核心技术及项目实施经验，制定了未来的经营方向，且潜在市场空间较大，能在很大程度上弥补国内尿素替代改造市场空间的萎缩，能保障发行人未来的持续盈利能力。

（二）结合脱硫废水处理系统业务的订单获取情况（区分新建市场和改造市场）、脱硫废水零排放系统的市场订单需求、发行人的市场份额的变动情况，说明发行人在脱硫废水零排放领域的市场拓展情况，后续该领域业务的增长情况能否填补脱硝还原剂制备领域的业绩缺口，发行人未来业绩是否存在大幅下滑风险。

1、脱硫废水处理系统业务的订单获取情况

报告期各期，公司脱硫废水零排放系统业务新增订单情况如下：

单位：万元

市场类别	2024年1-6月		2023年		2022年		2021年
	金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
新建市场	11,776.86	545.31%	5,114.00	89.41%	2,700.00	-45.69%	4,971.20
改造市场	22.00	/	1,596.00	/	-	/	6,550.64
合计	11,798.86	546.51%	6,710.00	148.52%	2,700.00	-76.57%	11,521.84

注：2023年1-6月改造市场未有新增订单

如上表所示，2021年以来，公司获取的脱硫废水零排放系统业务新建市场订单总体呈增长趋势，改造市场的订单因环保政策尚不明确等因素的影响存在较大的波动性。公司结合目前项目跟进情况及对市场的判断，脱硫废水零排放系统业务改造市场订单需求尚不明确，新建市场2024年1-6月新增订单1.18亿元、7-8月新增订单0.50亿元，预计2024年全年新增订单在2亿元以上，增长幅度较大。

2、脱硫废水零排放系统的市场订单需求、发行人的市场份额的变动情况

火电厂石灰石-石膏湿法脱硫工艺是我国燃煤电厂的主流脱硫工艺。为了维持脱硫装置浆液循环系统物质的平衡，避免影响烟气脱硫系统的正常运行或者腐蚀相关设备，必须排放一定量的脱硫废水。石灰石-石膏湿法脱硫工艺产生的脱硫废水水质复杂，溶解离子浓度高、结垢倾向严重、腐蚀性强、含有重金属离子、悬浮物、氨氮等污染物。脱硫废水由于成分复杂，且具有高盐份、高硬度、高浊度、强腐蚀、强结垢等特征，其再生和回收利用具有较大的难度。脱硫废水零排放技术可以对脱硫废水处理实现不外排废水。

目前国家尚无明确政策要求各燃煤电厂对脱硫废水采取零排放的处理标准。经公司查阅近年来各地方生态环境厅发布的各新建燃煤电厂环境影响报告书批复，基本要求脱硫废水不得外排。因此，在新建市场，各燃煤电厂脱硫废水处理基本采用零排放技术；在改造市场，目前已开始有部分电厂进行脱硫废水零排放替代常规排放的改造。

（1）新建市场的订单需求及发行人市场份额的变动情况

目前脱硫废水零排放的市场需求主要来源于新建市场，根据国家发改委召开的煤炭保供会议及火电厂建设周期计算，2022-2023年开工，2024-2025年建成的火力发电将新增1.65亿千瓦装机容量，每2×600MW机组的脱硫废水零排放系统建造金额约为0.24亿元，据此测算电力行业新增机组采取脱硫废水零排放系统的市场空间预计达33.00亿元。根据国家统计局发布的数据，2021年、2022年、2023年火电每年新增0.52亿、0.36亿、0.58亿千瓦装机容量，对应市场空间为10.32亿元、7.20亿元、11.60亿元。

根据发行人每年新建市场新增的订单金额与市场空间的比例，测算发行人的市场份额情况如下：

项目	2024 年 E	2023 年	2022 年	2021 年
市场空间（亿元）	16.50	11.60	7.20	10.32
新增订单（亿元）	2.00	0.51	0.27	0.50
市场份额	12.12%	4.40%	3.75%	4.84%

脱硫废水零排放技术尚处于市场导入期，报告期内存在较多的工艺路线进行工程化应用及检验，导致报告期内发行人市场份额较低。经过不断地工程应用筛选，低温烟气余热蒸发，多效闪蒸浓缩、高温烟气旁路蒸发成为目前较为主流的工艺路线。低温烟气余热蒸发技术属于公司一直研发掌握并经过项目实施检验的技术路线，

具有投资和运营成本低，实现低温烟气的再利用，对发电机组锅炉热效率影响较低等优势，随着公司脱硫废水零排放技术不断完善，实施的项目不断增加，市场竞争力不断增强，2024年公司在新建市场的新增订单金额和份额预计呈现较大的增长。

（2）改造市场的订单需求及发行人市场份额的变动情况

在存量改造市场，目前燃煤电厂均至少配置了脱硫废水常规排放处理系统，对于燃煤电厂脱硫废水零排替代普排的改造，国家尚未出台强制规定。目前脱硫废水处理系统的零排放改造需求取决于业主的预算、环保规划、现有系统的使用年限等因素，存在较大的不确定性，改造市场的需求尚未开始大规模显现。

由于改造市场的订单需求总体较少，发行人的市场份额无法测算，也无公开数据可以参考。

尽管改造市场的需求目前尚未大规模显现，但未来潜在的市场空间较大。根据中国电力企业联合会统计数据，截至2023年末，我国燃煤电厂装机容量为11.6亿千瓦，按10亿千瓦尚未完成改造保守测算，对应市场空间约200亿元。基于国家环保政策总体趋严的大背景下，未来改造市场空间将逐步释放。

3、说明发行人在脱硫废水零排放领域的市场拓展情况，后续该领域业务的增长情况能否填补脱硝还原剂制备领域的业绩缺口，发行人未来业绩是否存在大幅下滑风险

发行人是国内最早进入脱硫废水处理领域并掌握核心技术的团队之一，在常规废水处理技术基础上，提前进行研发和布局，拥有10项脱硫废水零排放技术相关的发明专利和多项实用新型专利，实施了国内低温烟气余热蒸发技术首次应用的示范工程。在零排放技术市场导入阶段，发行人不断进行技术细节创新，不断完善技术应用，提升核心竞争力。公司研发并推荐的脱硫废水零排放系统“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”入选工信部和生态环境部《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》之“推广类”之“二、水污染防治”项下技术装备，被予以推广支持。工信部发布的“《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》供需对接指南之一——技术支撑单位名单”，公司系“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”的唯一入选支撑单位。作为支撑单位具有较强的行业代表性，对加强技术创新和推广应用，沟通上下游产业信息，推动行业发展起到积极促进作用，也有利于公司的技术推广和市场拓展。

综上，2024年1-6月及2024年（E）公司脱硫废水零排放系统业务新增订单及市场份额较以往年度有较明显的增加和提升，市场拓展取得了较明显的效果。短期内，每年新建市场的订单需求能在一定程度填补脱硝还原剂制备领域的业绩缺口。中长期来看，随着改造市场空间的逐步释放，将给行业和公司带来更大的业务机会。若未来脱硫废水处理改造市场环保政策及公司的市场拓展符合预期，发行人未来业绩出现大幅下滑的可能性较小，但若未来环保政策或公司市场拓展不达预期，则公司业绩可能存在下滑风险，发行人已针对可能存在的业绩下滑风险在招股说明书“第三节 风险因素”之“一、（一）市场空间萎缩及业绩下滑风险”进行相关风险提示。

（三）结合发行人非电市场项目收入占主营业务收入变动情况、非电领域烟气治理和废水处理要求和标准的政策变动情况，充分说明发行人向非电市场拓展面临的困难，是否存在拓展不及预期的风险。

1、发行人非电市场项目收入占主营业务收入变动情况

报告期内，发行人非电市场项目收入占主营业务收入情况如下：

单位：万元

市场类别	2024年1-6月		2023年度		2022年度		2021年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
非电市场	235.40	2.02%	129.20	0.29%	1,259.73	4.46%	2,300.88	7.39%

如上表所示，报告期内发行人非电市场收入及占比呈下降趋势，主要原因系现阶段发行人市场开拓重心仍以电力市场为主，特别是在燃煤电厂尿素替代改造的集中期，非电市场项目数量总体不多。2024年以来，发行人在非电市场拓展取得了良好的进展，截至2024年6月30日，非电市场在手订单金额已达0.34亿元。

2、非电领域烟气治理和废水处理要求和标准的政策变动情况

（1）非电领域烟气治理

非电领域在处理烟气中氮氧化物的标准要求、政策导向、技术要求和重大危险源管控要求的情况如下：

行业类别	共用标准	排放标准	时间规划	重大危险源要求
钢铁	《空气质量持续改善行动计划》（2023.12）、《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021.11）：到2025年，全国地级及以上城	《关于推进实施钢铁行业超低排放的意见》（2019.4）：烧结机机头、球团焙烧氮氧化物排放浓度小	到2025年年底前，重点区域钢铁企业超低排放改造基本完成，全国力争80%以上产能	《危险化学品安全管理条例》（2022.03）：规定了对危险化学品的生产、储存、运输、经营等专项要求；

	市 PM2.5 浓度比 2020 年下降 10%，全国重度及以上污染天数比率控制在 1% 以内；挥发性有机物、氮氧化物排放总量比 2020 年分别下降 10% 以上；京津冀及周边地区、汾渭平原 PM2.5 浓度分别下降 20%、15%，长三角地区 PM2.5 浓度总体达标，北京市控制在 32 微克/立方米以内。	时均值分别高于 50 毫克/立方米；其他主要污染源氮氧化物排放浓度小时均值原则上分别不高于 200 毫克/立方米	完成改造	《全国危险化学品安全风险集中治理方案》（2021.12）：要求重点治理的突出问题和重大安全风险，完善统筹监管、提升危化品管控水平等保障措施；《危险化学品重大危险源监督管理暂行规定》（2015.05）：规定了对危险化学品重大危险源的安全管理、监督检查、违规处罚等要求。
化工	《“十四五”节能减排综合工作方案》（2022.01）：推进钢铁、水泥、焦化行业及燃煤锅炉超低排放改造，到 2025 年，完成 5.3 亿吨钢铁产能超低排放改造，大气污染防治重点区域燃煤锅炉全面实现超低排放；	执行 GB 31573-2015《无机化学工业污染物排放标准》：其中氮氧化物排放浓度不高于 200 毫克/立方米	化工企业污染物排放需执行该规定	
石化	《减污降碳协同增效实施方案》（2022.06）：优化治理技术路线，加大氮氧化物、挥发性有机物（VOCs）以及温室气体协同减排力度。一体推进重点行业大气污染深度治理与节能降碳行动，推动钢铁、水泥、焦化行业及锅炉超低排放改造。	执行 GB 31570-2015《石油炼制工业污染物排放标准》：其中催化裂化催化剂再生烟气氮氧化物排放浓度不高于 200 毫克/立方米 、工业加热炉氮氧化物排放浓度不高于 150 毫克/立方米	石化企业污染物排放需执行该规定	
工业硅		执行《工业硅生产大气污染物排放标准》（T/CNIA 0123-2021）：截至 2021 年 12 月 31 日，已有企业矿热炉冶炼氮氧化物排放浓度不超过 300 毫克/立方米 ；2021 年 12 月 31 日新建企业矿热炉冶炼氮氧化物排放浓度不超过 240 毫克/立方米	工业硅企业污染物排放需执行该规定	

非电行业烟气治理产业是对除电力行业外的钢铁、水泥等非电行业生产过程中排放出的危害环境和人类健康的各类烟气进行无害化处理的相关产业。由于历史原因，导致上述行业的排放标准和治理要求低于电力行业。近年来，一系列政策的推出促进了非电行业烟气治理市场的发展。2021年12月，国务院发布《“十四五”节能减排综合工作方案》，推进钢铁、水泥等行业燃煤锅炉超低排放改造，大气污染防治重点区域燃煤锅炉全面实现超低排放。2022年6月，国家生态环境部等7部门联合印发《减污降碳协同增效实施方案》，提出要把推进重点行业大气污染深度治理和推动钢铁、水泥等非电行业及锅炉超低排放改造作为了优化环境治理的重要手段。非电行业中包括钢铁、化工、石化等细分行业亦出台了对烟气污染物的排放标准。

在危险化学品重大危险源方面，国家主管部门出台了多项法规和政策，规定了严格的危险化学品的生产、储存、运输、经营等方面的规范标准，不断加强对所有行业危险化学品重大危险源的安全管理、监督检查、违规处罚等要求。虽然目前非电行业暂未参照电力行业出台明确政策要求对采用液氨制备脱硝还原剂的烟气脱硝系统进行尿素水解制氨改造，但随着危险化学品重大危险源的管控要求不断加强，

非电企业对重大危险源的管控压力 and 成本不断提升，尿素水解制氨技术将逐渐受到非电行业客户的采用。

根据上述相关政策的出台，非电行业烟气治理和危险化学品重大危险源的政策要求不断加强，未来非电领域烟气治理市场将逐步扩大，尿素水解制氨技术将在非电市场逐步扩大应用。

(2) 非电领域废水处理

非电领域在处理脱硫废水的标准要求、政策导向和技术要求情况如下：

市场类别		共用标准	差异			
			排放标准 (mg/L)			时间规划
			标准名称	溶解性总固体	氯化物硫酸盐	
非电市场	所有行业	《关于推进污水资源化利用的指导意见》(2021.1)：实施污水近零排放科技创新试点工程，到2025年建成若干国家高新区工业废水近零排放科技创新试点工程。 《水污染防治行动计划》(2015.4)：全面控制污染物排放、推动经济结构转型升级、着力节约保护水资源、强化科技支撑、充分发挥市场机制作用、严格环境执法监管、切实加强水环境管理、明确和落实各方责任、强化公众参与和社会监督。	《污水综合排放标准》(GB8978-1996) (国家标准，适用全行业排污单位)	未明确	未明确	未明确
			《山西省污水综合排放标准》(DB14/1928-2019) (适用山西省内一切排污单位)	1,000-1,600	未明确	
			《上海市污水综合排放标准》(DB31/199-2018) (适用上海市内一切排污单位)	2,000	200-800	
			《贵州省环境污染物排放标准》(DB52/864-2013) (适用贵州省内一切排污单位)	未明确	250-450	
			《辽宁省污水综合排放标准》(适用辽宁省内一切排污单位)	未明确	400	
			《北京市水污染物综合排放标准》(DB11/307-2013) (适用北京市内一切排污单位)	1,000-1,600	未明确	
			《四川省水污染物排放标准》(DB51/190-93) (适用四川省内一切排污单位)	未明确	300-1,000	
	钢铁行业	《污水综合排放标准》(1996.10)：按照污水排放去向，分年限规定了69种水污染物最高允许排放浓度及部分行业最高允许排水量，适用于现有单位水污染物的排放管理，以及建设项目的环境影响评价、建设项目环境保护设施设计、竣工验收及其投产后的排放管理。	《钢铁工业水污染物排放标准》(GB 13456-2012)	未明确	未明确	《工业水效提升行动计划》(2022.6)：推动重点行业水效提升改造，钢铁行业升级重点方向：浓盐水分盐及零排放等。
	化工		《河南省化工行业水污染物间接排放标准》(DB41/1135-2016) (适用河南省内间接排放污水的化工企业)	2,000	未明确	未明确
	石化		暂时未出台相关规定	未明确	未明确	《工业水效提升行动计划》(2022.6)：推动重点行业水效提升改造，石化化

						工 行 业 升 级 重 点 方 向：氮 肥 生 产 污 水 零 排 放 等。
--	--	--	--	--	--	---

所有行业的脱硫废水排放要求在国家政策层面均适用《污水综合排放标准》（1996.10），也是市场上普排项目所适用的废水排放标准基础。该标准颁发时间已超过 20 年，未随着目前国内环保发展需求进行修订。

近年来国家陆续出台了《水污染防治行动计划》《关于推进污水资源化利用的指导意见》等政策，持续推动污水治理和资源化利用进程，明确进行工业废水近零排放试点工程。同时由于多个省市相继出台了更严格的适用区域内一切排污单位的水污染物排放标准，高盐废水通过常规污水处理后氯化物、硫酸盐等污染物的单位含量通常不低于 20,000 mg/L，已无法满足上述排放标准。目前电力行业和非电行业暂未有明确政策要求脱硫废水零排放改造时限，但各地电厂在新建前取得地方环保部门的环评意见普遍要求实现废水不外排，因此电力行业为响应国家环保政策、达到上述地方污水排放要求和满足地方环评意见，已逐步开始对脱硫废水零排放技术在新建电厂应用和存量电厂改造。非电行业虽然目前亦未有明确政策要求采用脱硫废水零排放技术，但随着污水排放要求提高的省市地区不断增加，未来亦将形成比照电力行业逐渐应用脱硫废水零排放的趋势。

3、说明发行人向非电市场拓展面临的困难，是否存在拓展不及预期的风险。

（1）发行人向非电市场拓展面临的困难

①政策更新和延续性风险

在非电行业烟气治理和废水处理领域，国家陆续出台了包括《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》《“十四五”节能减排综合工作方案》《水污染防治行动计划》《关于推进污水资源化利用的指导意见》等环保指导政策和部分适用细分的专项治理政策或排放标准，对非电行业的烟气治理和废水处理的要求不断加强。然而相较于电力行业，非电行业液氨等化学品相关安全政策、烟气治理和废水处理环保政策推动和执行处于相对滞后的状态，同时暂无法确认非电行业环保及安全政策是否会持续向电力行业看齐，政策延续性存在一定不确定性，整体非电市场需求相较于电力市场尚无法得到完全释放。

②发行人在电力市场竞争优势短时间内难以转化至非电市场

发行人深耕电力行业多年，积累了大量成功的项目经验和良好的口碑，在电力市场具有较强的竞争优势。非电行业烟气治理和废水处理领域相关治理技术虽然和电力行业具有较多相通性，且电力行业对安全性的要求相对较高，但相关细分行业分散且与电力行业相关性较低，发行人在非电行业尚未积累足够的标杆项目和经验，在电力市场积累的竞争优势较难直接转化为非电市场的竞争优势。

③需在非电市场探索和建立拓展渠道

相较于电力市场主要客户以国有企业为主，非电市场包含更多的非国有企业，因此除参与国有非电客户的招投标外，发行人拓展非电市场需要探索和建立非国有非电客户的市场拓展渠道，逐步积累项目经验，获取项目机会，提升自身在非电市场知名度。

（2）是否存在非电市场拓展不及预期的风险

2021年以来，以化工、多晶硅等行业为切入口，公司实施完毕及在执行的非电项目如下：

单位：万元

序号	非电市场项目	项目类型	技术类别	完成时间	所属行业	项目收入
1	成都融捷锂业科技有限公司生产基地建设项目（一期工程） 脱硫脱硝脱白系统设备采购项目	EPC	烟气脱硫、脱硝、消白	2021年	化工业	2,300.88
2	昌吉吉盛新型建材有限公司准硅二期公用车间脱硫脱硝项目 尿素水解制氨EPC工程项目	EPC	尿素水解制氨	2022年	多晶硅	913.27
3	新疆协鑫硅业科技有限公司年产20万吨工业硅项目（一期） 尿素水解器撬装设备项目	EP	尿素水解制氨	2022年	多晶硅	268.14
4	山东晋煤明水化工集团有限公司1×180t/h高温高压循环流化床锅炉SNCR系统项目	EP	尿素水解制氨	2022年	化工业	78.32
5	准硅一期公用工区尿素水解制氨装置项目	EP	尿素水解制氨	2023年	多晶硅	129.20
6	甘肃瓜州宝丰硅材料开发有限公司15万吨工业硅项目余热锅炉脱硫脱硝系统尿素水解器	EP	尿素水解制氨	2024年1-6月	多晶硅	235.40
7	树业爱思开环保材料（汕头）有限公司的烟气脱硝EPC项目	EPC	烟气脱硝（其中制氨工艺为尿素水解）	执行中（2024年取得）	新材料	791.00（合同金额）

8	内蒙古创源金属有限公司电厂脱硝尿素替代液氨改造工程EPC总承包项目	EPC	尿素水解制氨	执行中 (2024年取得)	有色	2,488.00 (合同金额)
9	胜利发电厂烟气脱硝还原剂液氨改尿素改造工程初步设计	E	尿素水解制氨	执行中 (2024年取得)	石油	61.92 (合同金额)
10	华昇二期项目尿素催化水解器设备采购项目	EP	尿素水解制氨	执行中 (2024年取得)	氧化铝	109.00 (合同金额)

如上表所示，发行人在非电行业的在手订单获取呈现良好的趋势，截至2024年6月30日，非电市场在手订单约0.34亿元。随着公司非电行业项目经验的不断积累，资金实力、人员规模的不不断提升，发行人已逐步明确重点拓展的非电市场细分行业并积累了一定的非电市场竞争力，然而由于未来非电行业政策的延续性风险以及发行人现阶段获取非电项目仍存在较大难度和不确定性，发行人未来非电市场存在可能不及预期的风险。

（四）结合前述情况说明发行人是否存在市场空间未来大幅萎缩、市场开拓不及预期、市场份额被抢占、成长空间受限等风险，并说明是否存在《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引第1号》规定的对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形

1、发行人是否存在市场空间未来大幅萎缩、成长空间受限的风险

短期来看，2024年、2025年国内脱硝还原剂制备系统的改造市场仍有较大的市场空间；中长期来看，国内脱硝还原剂制备系统尿素改造市场的空间存在萎缩的风险，但脱硫废水零排放的新建和改造市场、非电市场、尿素改造海外市场、核心设备更换市场及配件售后的整体市场潜力较大，若未来政策推进符合预期，可以在很大程度弥补国内脱硝还原剂改造市场空间的减少。具体分析如下：

（1）新建市场

由于工业生产需求、供给侧能耗双控、煤炭价格波动等因素制约电力供应能力，全国电力供需形势总体偏紧，火电作为电力安全保障的“压舱石”，未来继续发挥主体电源的基础保障作用，燃煤机组在中期仍存在持续的新建需求。2024年1-6月公司脱硝还原剂制备系统在新建市场新增订单较上年同期增长336.49%，公司脱硫废水处理系统在新建市场新增订单较上年同期增长545.31%，新建市场业务需求旺

盛，公司业务拓展情况良好。因此，未来公司脱硝还原剂制备系统、脱硫废水零排放系统在火电新建市场仍存在较大的市场空间。

（2）改造市场

如前所述，国内至2025年脱硝还原剂制备系统尿素替代改造将基本完成，该细分领域市场空间存在萎缩的风险。

在国外脱硝还原剂制备系统尿素替代改造市场，由于公司目前的销售人员较少，市场覆盖能力较为有限，主要拓展方向集中于国内市场，后续公司将积极开拓海外市场。例如，越南燃煤电厂装机容量超2亿千瓦，可以采用中国的脱硝相关技术标准和行业规范，公司可以依托在越南最大的电厂永新电厂实施的尿素改造项目，积极拓展相关业务机会。

在脱硫废水处理领域，如本题“一、（二）、2、（2）改造市场的订单需求及发行人市场份额的变动情况”之分析，脱硫废水零排放系统改造市场的潜在空间达200亿元，若未来相关环保政策趋严，零排放改造市场需求将逐步释放。

（3）非电市场

钢铁、水泥、冶金等非电市场是除电力行业外煤炭消耗量最大的领域，2021年煤炭消耗量合计占比46.45%。目前，在非电领域，脱硝系统的还原剂主要使用的仍是液氨和氨水，若非电市场未来安全政策趋严，潜在的尿素替代改造市场较大。此外，我国工业炉窑数量众多，根据智研咨询统计数据，2018年以来，我国每年工业炉窑新增产量超2万台/套，公司现有技术资金实力可以承接非电行业的脱硫脱硝整体工程，单个项目金额超500万，潜在市场空间较大。目前公司规模有限，主要资源投入到了电力市场，非电市场是公司未来重点拓展的业务领域。

（4）配件及售后市场

按照电力行业机组检修惯例，除日常问题处理以外，电厂对机组及其环保设备通常保持“一年一小修、五年一大修”的检修频率，部分易损易耗零部件需定期更换，例如换热管、部分阀门、仪表仪器等，随着公司完成的项目数量累积以及现有设备的使用年限增加，配件及检修收入将持续增加。2020年至2023年，公司配件及售后业务收入分别为183.06万元、288.97万元、373.64万元和624.86万元，年复合增长率为50.57%，该部分业务毛利率超过50%，为公司盈利来源提供重要补充。

（5）上下游业务市场

公司在基于脱硝还原剂制备系统和脱硫废水处理系统两大核心业务的基础上，积极探索和储备了上下游相关领域的其他应用技术及市场空间，包括发电厂尿素水解专用尿素、脱硫废水高盐固废综合利用、烟气脱硝脱硫整体工程等。

综上所述，短期来看，2024年、2025年国内脱硝还原剂制备系统的改造市场仍有较大的市场空间，不存在市场空间大幅萎缩的风险；中长期来看，随着改造进程的加快推进，可以合理预计2025年后国内尚未完成脱硝还原剂制备系统替代改造的燃煤机组将明显减少，脱硝还原剂制备系统改造市场存在萎缩的风险，发行人已在招股说明书中对改造市场萎缩的风险进行了风险提示。尽管面临国内脱硝还原剂制备系统改造市场萎缩的情况，但国外脱硝还原剂制备系统改造市场、脱硫废水零排放的新建和改造市场、非电市场、售后市场、上下游业务市场等的整体市场潜力较大，尤其是若脱硫废水零排放领域未来政策推进符合预期，可以在很大程度弥补甚至超过脱硝还原剂改造市场空间的萎缩，发行人不存在成长空间受限的情况。

2、发行人是否存在市场开拓不及预期的风险

报告期各期，公司各项主要业务新增订单情况如下：

单位：万元

产品类型	新建/改造	2024年1-6月		2023年		2022年		2021年
		金额	同比变动	金额	同比变动	金额	同比变动	金额
脱硝还原剂制备系统（不含非电）	改造	25,221.64	35.84%	36,235.30	-4.88%	38,092.88	99.00%	19,142.35
	新建	9,204.86	336.49%	7,739.44	36.93%	5,652.30	65.10%	3,423.46
	小计	34,426.50	66.50%	43,974.74	-3.95%	43,745.18	93.86%	22,565.81
脱硫废水处理系统	新建	11,776.86	545.31%	5,114.00	89.41%	2,700.00	-45.69%	4,971.20
	改造	22.00	/	1,596.00	/	-	/	6,550.64
	小计	11,798.86	546.51%	6,710.00	148.52%	2,700.00	-76.57%	11,521.84
非电行业	/	3,440.53	1,193.43%	412.00	-49.01%	808.00	/	-
合计	/	49,665.89	118.15%	51,096.74	3.99%	47,253.18	38.62%	34,087.65

注：上述订单未包含框架协议

如上表所示，报告期内，公司业务订单获取情况总体呈上升趋势。在脱硝还原剂制备系统领域，公司2024年1-6月新增订单总额已达2023年的73.58%。在脱硫废水处理系统领域，公司2024年1-6月新增订单11,798.86万元，预计2024年全年新增订单总额不低于2亿元，较上年有较大增长。在非电市场，公司已签约新增订单较

上年有较大增长。此外，在配件及售后业务方面，公司预计2024年收入较上年继续保持增长。目前，公司人员规模有限，市场开拓主要精力仍集中于尿素改造市场，随着尿素改造进度的逐步完成，公司将逐步加大其他细分领域的开拓力度，保持持续经营能力。

综上所述，公司目前在各细分领域的市场开拓情况良好，2024年1-6月新增订单总额已达2023年的101.08%；公司未来市场开拓可能受行业政策的推进、市场竞争、技术路径变化等因素的影响，存在一定的不确定性，公司已经在招股说明书“第三节 风险因素”提示了相关风险。

3、发行人是否存在市场份额被抢占的风险

如前所述，公司在脱硝还原剂制备系统改造、新建市场市场份额保持领先，公司在脱硫废水零排放新建市场的份额较以往年度有所提升。报告期内，公司各细分领域的在手订单总体处于增长趋势。目前公司未出现市场份额被大量抢占的情形；未来，若受市场竞争加剧、市场开拓不力、技术路径变化等因素的影响，可能存在市场份额被抢占的风险。

4、说明是否存在《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引第 1 号》规定的对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形

根据《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引第1号》（以下简称“《上市指引1号》”）之“1-9 经营稳定性与独立性”中对发行人经营稳定性、直接面向市场独立持续经营能力构成重大不利影响的情形、以及《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引第2号》（以下简称“《上市指引2号》”）之“2-7 持续经营能力”中影响发行人持续经营能力的情形，发行人一一比对如下：

序号	相关规定	公司具体情况	是否存在重大不利影响
1.	经营稳定性与独立性		

(1)	发行人应当保持主营业务、控制权、管理团队的稳定,最近 24 个月内主营业务及董事、高级管理人员未发生重大不利变化;最近 24 个月内实际控制人未发生变更;最近 12 个月内实施重大资产重组的,在重大资产重组实施前发行人应符合《上市规则》第 2.1.3 条规定的四套标准之一(市值除外)。 发行人控股股东和受控股股东、实际控制人支配的股东所持有的发行人股份不存在重大权属纠纷。	发行人主营业务、控制权、管理团队保持稳定。	否
(2)	发行人资产完整,业务、人员、财务、机构独立,与控股股东、实际控制人及其控制的其他企业间不存在对发行人构成重大不利影响的同业竞争,不存在严重影响发行人独立性或者显失公平的关联交易。 对发行人主要业务有重大影响的土地使用权、房屋所有权、生产设备、专利、商标和著作权等不存在对发行人持续经营能力构成重大不利影响的权属纠纷。	发行人独立性良好,不存在同业竞争和影响发行人独立性或者显失公平的关联交易。 对发行人主要业务有重大影响的土地使用权、房屋所有权、生产设备、专利、商标和著作权不存在重大不利影响的权属纠纷。	否
(3)	发行人或其控股股东、实际控制人、对发行人主营业务收入或净利润占比超过 10%的子公司在申报受理后至上市前不存在被列入失信被执行人名单且尚未消除的情形。	发行人及子公司、控股股东、实际控制人不存在被列入失信被执行人名单且尚未消除的情形。	否
(4)	不存在其他对发行人持续经营能力构成重大不利影响的情形。	不存在其他对发行人持续经营能力构成重大不利影响的情形。	否
2.	持续经营能力		
(1)	发行人因宏观环境因素影响存在重大不利变化风险,如法律法规、汇率税收、国际贸易条件、不可抗力事件等	公司的销售区域以国内为主,宏观环境较为。发行人不存在宏观公司所处行业不存在受国家政策限制或国际贸易条件影响存在重大不利变化风险。	否

(2)	发行人因行业因素影响存在重大不利变化风险 ①发行人所处行业被列为行业监管政策中的限制类、淘汰类范围，或行业监管政策发生重大变化，导致发行人不满足监管要求； ②发行人所处行业出现周期性衰退、产能过剩、市场容量骤减、增长停滞等情况； ③发行人所处行业准入门槛低、竞争激烈、发展空间较小，与竞争者相比，发行人在技术、资金、规模效应等方面不具有明显优势，市场占有率呈下滑趋势且无明显缓解迹象； ④发行人所处行业上下游供求关系发生重大变化，导致原材料采购价格或产品售价出现重大不利变化。	发行人不存在因行业因素影响的重大不利变化的风险，具体情况如下： ①公司的烟气治理及废水处理业务符合国家《产业结构调整指导目录（2024 年本）》的政策导向“鼓励绿色技术创新和绿色环保产业发展，推进重点领域节能降碳和绿色转型，坚决制高耗能、高排放、低水平项目盲目发展”。行业监管政策未发生重大变化； ②公司在脱硝还原剂制备及脱硫废水零排放领域处于行业领先的地位，公司报告期内新增订单总体呈增长趋势，发行人所处行业尚不存在出现周期性衰退、产能过剩、市场容量骤减、增长停滞等情况； ③发行人所处行业存在较高的技术壁垒、项目经验壁垒、资质壁垒等准入门槛，行业竞争格局较为稳定。发行人是国家级专精特新“小巨人”企业，业务在所属细分行业领域内具有较高的知名度，市场占有率处于行业领先地位； ④发行人所处行业上下游供求关系未出现重大不利变化。	否
-----	---	---	---

	发行人因自身因素影响存在重大不利变化风险，如： ①发行人重要客户或供应商发生重大不利变化，进而对发行人业务稳定性和持续性产生重大不利影响；发行人存在生产经营所需核心原材料来源单一，或者产品销售未直接面向终端，销售渠道严重依赖少数甚至单一经销商、贸易商或渠道商等情形的，应充分关注发行人是否具有独立持续经营能力； ②发行人由于工艺过时、产品落后、技术更迭、研发失败等原因导致市场占有率持续下降，主要资产价值大幅下跌、主要业务大幅萎缩； ③发行人多项业务数据和财务指标呈现恶化趋势，短期内没有好转迹象； ④发行人营运资金不能覆盖持续经营期间，或营运资金不能够满足日常经营、偿还借款等需要； ⑤对发行人业务经营或收入实现有重大影响的商标、专利、专有技术以及特许经营权等重要资产或技术存在重大纠纷或诉讼，已经或者未来将对发行人财务状况或经营成果产生重大不利影响； ⑥发行人因业务转型、资产重组等事项，导致主要资产及负债结构、业务数据和财务指标出现重大不利变化，且最近一期尚未呈现稳健经营态势。	发行人不存在因自身因素影响的重大不利变化风险，如： ①发行人主要客户为国有大型发电集团及知名环保工程公司，主要供应商合作稳定，经营情况较为稳定。发行人可选取的供应商较多，销售以直销为主，不存在供应商或销售渠道重大依赖的情形； ②发行人在脱硝还原剂制备细分领域的尿素水解技术、在脱硫废水零排放领域的低温烟气余热蒸发技术路径均为行业的主流技术路径，不存在发生重大变化导致市场占有率持续下降或业务停滞等不利情形； ③报告期内，发行人营业收入、净利润等盈利指标持续向好，在手订单呈上升趋势，未出现业务数据和财务指标呈现恶化趋势； ④报告期内，发行人经营情况良好，未出现营运资金不能维持持续经营的情形； ⑤报告期内，发行人业务经营或收入实现有重大影响的商标、专利、专有技术以及特许经营权等重要资产或技术不存在重大纠纷或诉讼； ⑥报告期内，发行人专注于环保行业烟气治理及废水处理细分领域，不存在业务转型的情形、也不存在资产重组等事项。	
--	---	--	--

综上所述，发行人不存在对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形，符合《上市规则》第 2.1.4 条第（六）项的规定

二、业绩增长的可持续性。

（一）说明报告期各期发行人脱硝还原剂制备业务中改造需求与新建需求收入贡献金额及占比，改造市场与新建市场发行人市场占有率情况，剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后是否符合发行上市条件。

1、报告期各期脱硝还原剂制备业务中改造需求与新建需求收入贡献金额及占比情况

报告期各期脱硝还原剂制备业务收入按需求来源划分如下：

单位：万元

市场类别	2024 年 1-6 月		2023 年		2022 年		2021 年	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比	金额	占比
改造市场	9,532.65	82.85%	30,004.61	88.25%	19,205.62	74.75%	19,648.32	82.11%
新建市场	1,972.94	17.15%	3,994.13	11.75%	6,488.02	25.25%	4,280.15	17.89%
合计	11,505.59	100.00%	33,998.75	100.00%	25,693.64	100.00%	23,928.47	100.00%

2、改造市场与新建市场发行人市场占有率情况

根据招投标信息统计，2021年-2024年6月燃煤电厂脱硝还原剂制备系统改造市场和新建市场采用尿素水解工艺的装机容量情况如下：

市场类别	采用尿素水解工艺总装机容量（亿千瓦）	锐思环保所占装机容量（亿千瓦）	锐思环保市场占有率
改造市场-锐思环保核心设备水解器供货占比	4.32	1.07	24.76%
改造市场-锐思环保作为总承包方占比	4.32	0.48	11.15%
新建市场-锐思环保核心设备水解器供货占比	1.21	0.54	44.58%

注：目前国内尿素水解工艺在脱硝还原剂制备新建及改造市场占据绝对主流地位，2023 年公开招投标信息仅查询到一个燃煤电厂采用尿素热解工艺

如上表所示，按装机容量口径，公司在脱硝还原剂制备系统改造市场核心设备占有率为24.76%，其中作为总承包方的市场占有率为11.15%，在新建市场核心设备占有率为44.58%，市场占有率较高。

3、剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后是否符合发行上市条件

2019年，国家能源局综合司下发了《关于切实加强电力行业危险化学品安全综合治理工作的紧急通知》（国能综函安全[2019]132号），要求“加快推进尿素替代升级改造进度。新建燃煤发电项目，应当采用没有重大危险源的技术路线”。受该政策刺激，发行人国内燃煤电厂尿素替代改造市场业务开始快速发展，并于2020年

开始大规模实现收入。同时，2020年为发行人北交所申报报告期第一年，后因2023年财务数据及2024年1-6月财务数据更新，目前申报报表报告期为2021年、2022年、2023年、2024年1-6月。2020年-2024年6月，发行人来自国内燃煤电厂尿素替代改造市场的收入占主营业务收入的比例分别为87.50%、63.13%、55.86%、66.71%和81.65%。为更加准确反映改造政策对发行人业绩的影响，发行人从2020年开始模拟测算剔除国内尿素替代改造业务后发行人是否仍符合发行条件。

剔除国内燃煤电厂尿素替代改造项目的影响，报告期各期模拟测算的利润表情况如下：

单位：万元				
科目	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
一、营业总收入	2,220.01	15,134.69	12,606.93	11,622.48
二、营业总成本	1,841.31	12,230.53	9,983.03	9,493.11
其中：营业成本	1,465.86	10,472.15	8,076.80	8,203.84
税金及附加	22.41	100.03	72.74	65.92
销售费用	112.75	703.15	524.24	488.48
管理费用	170.08	644.56	875.01	593.60
研发费用	89.36	326.87	398.27	140.21
财务费用	-19.15	-16.23	35.98	1.04
加：其他收益	188.78	208.32	24.15	6.48
投资收益（损失以“-”号填列）		3.96		10.95
减值损失（损失以“-”号填列）	-276.63	-296.40	7.39	-183.44
三、营业利润（亏损以“-”号填列）	290.86	2,820.04	2,655.44	1,963.36
加：营业外收入	4.45	95.17	9.51	38.17
减：营业外支出	8.65	33.94	1.81	1.27
四、利润总额（亏损总额以“-”号填列）	286.66	2,881.27	2,663.14	2,000.26
减：所得税费用	32.00	384.42	347.91	284.99
五、净利润（净亏损以“-”号填列）	254.66	2,496.85	2,315.23	1,715.27
减：少数股东损益（净亏损以“-”号填列）	-0.09	-38.07	-31.86	-44.97
归属于母公司所有者的净利润（净亏损以“-”号填列）	254.75	2,534.92	2,347.09	1,760.24
减：非经常性损益金额	156.90	231.54	26.92	46.39
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	97.85	2,303.38	2,320.17	1,713.85
加权平均净资产收益率	0.94%	10.00%	10.39%	7.71%
扣除非经常性损益后加权平均净资产收益率	0.36%	9.09%	10.27%	7.51%

最近 2 年扣除非经常性损益后加权平均净资产收益率 均值	/	9.68%	/
---------------------------------	---	-------	---

报表模拟剔除测算说明：

(1) 营业收入、营业成本：发行人按照项目核算收入、成本，国内尿素替代改造市场相关项目对应的收入成本可准确剔除。国外尚未进行大规模尿素改造且为公司未来市场拓展方向之一，因此未剔除国外尿素改造项目的收入、成本。

(2) 税金及附加：税金及附加无法明确区分到具体项目，按照收入比例分摊剔除

(3) 销售费用：销售服务费可明确区分到具体项目，按对应项目剔除；售后服务费按照收入比例计提，按对应项目收入及原计提比例剔除；其余费用无法区分具体项目，按照收入比例分摊剔除；

(4) 管理费用及研发费用：属于发行人日常经营开支，无法区分到具体项目，按照收入比例分摊剔除；

(5) 财务费用：考虑到公司报告期剔除燃煤电厂尿素替代改造项目后，实际资金占用量较小，公司自有资金能满足营运需求，无需产生银行借款，因此，剔除掉财务费用中的银行借款利息支出；

(6) 减值损失：信用减值损失和资产减值损失，报告期内都由项目对应的应收款和合同资产产生，按照对应项目剔除；

(7) 其他收益、投资收益、营业外收入、营业外支出等科目：受收入变化影响较小，且均已在计算扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润时扣除，因此不进行调整；

(8) 所得税费用，按照原所得税计提比例进行计算；

(9) 少数股东损益、非经常性损益金额，均按照原金额列示，不进行调整；

(10) 所有者权益：按原所有者权益金额减去按上述方法计算的净利润剔除金额，其中2021年期初净资产已剔除2020年度尿素替代改造项目净利润影响。

根据《北京证券交易所股票上市规则（试行）》第2.1.3条，公司选择第一套标准，即：“预计市值不低于2亿元，最近两年净利润均不低于1,500.00万元且加权平均净资产收益率平均不低于8.00%，或者最近一年净利润不低于2,500.00万元且加权平均净资产收益率不低于8.00%”。

按照上述模拟计算结果，公司2022年度、2023年度归属于母公司所有者的净利润（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）分别为2,320.17万元、2,303.38万元，均大于1,500.00万元；公司2022年度、2023年度加权平均净资产收益率（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）平均值为9.68%，不低于8.00%，剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后，公司仍符合发行上市条件。

(二)说明在手订单尿素替代改造业务、新建业务及其他细分业务订单金额及占比，结合电厂新建规模及频率、前述市场占有率测算情况，说明 2025 燃煤电厂改造完成后是否能持续符合发行上市条件并作盈利预测，进一步说明报告期内是否受短期政策偶发因素驱动满足发行上市条件。

1、在手订单尿素替代改造业务、新建业务及其他细分业务订单金额及占比

截至2024年6月30日，公司在手已中标/确认合同金额（不含框架协议）达到8.65亿元。在手订单按细分业务分类的结构情况如下：

单位：万元

项目	金额	占比
脱硝还原剂制备（不含非电）	64,558.32	74.63%
改造市场	48,955.84	56.59%
新建市场	15,602.48	18.04%
脱硫废水零排放	18,508.86	21.40%
非电业务	3,440.53	3.98%
合计	86,507.71	100.00%

2、报告期期后两年（2024-2025 年）盈利预测情况

盈利预测假设条件、过程及结果详见本题之“四、盈利预测情况”。按照盈利预测结果，公司2024年度、2025年度归属于母公司所有者的净利润（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）分别为4,522.90万元、4,667.18万元，均不低于1,500.00万元，加权平均净资产收益率（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）平均值为11.29%，平均不低于8.00%，报告期期后两年公司将持续符合发行上市条件。

3、结合电厂新建规模及频率、前述市场占有率测算情况，说明 2025 燃煤电厂改造完成后是否能持续符合发行上市条件

由于工业生产需求、供给侧能耗双控、煤炭价格波动等因素制约电力供应能力，全国电力供需形势总体偏紧，火电作为电力安全保障的“压舱石”，未来继续发挥主体电源的基础保障作用，燃煤机组在中期仍存在持续的新建需求，根据国家发改委召开的煤炭保供会议要求及火电厂建设周期计算，2022-2023年开工、2024-2025年建成的火力发电将新增1.65亿千瓦装机容量，但2025年之后每年新建的机组容量规模尚无明确政策依据进行预测。

如本题“二、（一）、2、改造市场与新建市场发行人市场占有率情况”之分析，报告期内，发行人在燃煤电厂新建市场脱硝还原剂制备核心设备供货占有率为44.58%，市场占有率较高。从公司订单获取来看，报告期各期，公司脱硝还原剂制备系统燃煤电厂新建市场新增订单金额分别为3,423.46万元、5,652.30万元、7,739.44万元和9,204.86万元，呈现良好的上升趋势，新建市场订单业务模式主要为EP模式，毛利率较高，为公司盈利能力提供有力的支撑。

2024年、2025年国内脱硝还原剂制备系统的改造市场仍有较大的市场空间，不存在市场空间大幅萎缩的风险；随着尿素替代改造进度的加快推进，可以合理预计2025年后国内尚未完成脱硝还原剂制备系统替代改造的燃煤机组将明显减少，脱硝还原剂制备系统改造市场存在大幅萎缩的风险，甚至可能出现发行人不能符合发行上市条件的情况。但国外脱硝还原剂制备系统改造市场、脱硫废水零排放的新建和改造市场、非电市场、售后市场、上下游业务市场等的整体市场潜力较大，尤其是若脱硫废水零排放领域未来政策推进符合预期，可以在很大程度弥补甚至超过脱硝还原剂改造市场空间的萎缩。

4、报告期内是否受短期政策偶发因素驱动满足发行上市条件

（1）电力行业危险化学品综合治理相关政策是长期连贯的

早在经营初期，公司敏锐的发现了国内尿素水解制氨技术在脱硝还原剂制备系统运用的空白，该项技术在安全性上较传统液氨制氨技术具有明显优势。公司自2009年便开始对尿素水解技术进行前瞻性的研究，2012年公司开发的国内首台脱硝还原剂制备系统在国能成都金堂发电有限公司进行了示范使用。随着公司尿素水解技术的示范应用及推广，基于国家安全政策的大背景下，2012年至2018年，国内部分新建电厂开始采用尿素水解工艺制备脱硝还原剂，同时部分存量电厂开始进行尿素替代液氨改造。

在电力行业，安全政策的推进具有一惯性。2017年，国家能源局发布《关于印发电力行业危险化学品按照综合治理实施方案的通知》，要求“需要逐步消除电厂重大危险源”；2018年7月，国家能源局发布《关于进一步加快推进电力行业危险化学品安全综合治理工作的通知》，要求“电力行业作为危险化学品使用单位，涉及的危险化学品数量和种类众多，特别是还存在氨区、氢站、炸药库等重大危险源，推进重大危险源替代改造等工作”。此后自2019年4月，国家能源局发布《关于切实加强电力行业危险化学品安全综合治理工作的紧急通知》（以下简称“《紧急通

知》”），要求“积极开展液氨罐区重大危险源治理，加快推进尿素替代升级改造进度。新建燃煤发电项目，应当采用没有重大危险源的技术路线”，到2022年1月28日，国家能源局发布《电力行业危险化学品安全风险集中治理实施方案》，进一步明确液氨改尿素时间规划，催化了燃煤电厂尿素替代改造的进度，电力行业危险化学品综合治理相关政策属于国家安全政策的具体落地。

在电力行业危险化学品综合治理相关政策发布前，公司已在电力行业脱硝还原剂制备系统领域耕耘近十年，凭借公司前瞻性的市场洞察和持续的技术创新，已成为电力行业脱硝还原剂制备系统领域领军企业。《紧急通知》《实施方案》政策催化后，进一步推动了公司在该细分领域业务的发展。

电力行业危险化学品综合治理相关政策具有一惯性且有长期指导意义，尽管随着尿素改造进度的推进，改造市场空间存在明显的萎缩，但在新建市场以及长期的脱硝还原剂制备系统的更新换代市场均为公司打开了长期发展的空间。

公司始终坚持创新是企业的生命力，核心竞争力是企业持续发展的基础，在项目实施及产业政策指向中不断寻找研发方向和商业模式。在经营过程中，围绕自己处于领先地位的技术研发一代，推广一代，应用一代，走在市场的前沿。

综上所述，《紧急通知》《实施方案》等政策属于国家安全政策的具体落地，且具有长期指导意义。在相关政策发布前，公司已在电力行业脱硝还原剂制备新建及改造市场耕耘近十年，政策发布进一步推动了公司的发展。

（2）剔除尿素改造业务后，发行人报告期内仍然满足发行上市条件

根据本题“二、（一）、3、剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后是否符合发行上市条件”之模拟测算，报告期内，公司剔除尿素替代改造业务后，业绩指标仍满足发行上市条件。

综上所述，发行人报告期内不存在受短期政策偶发因素驱动而满足发行上市条件的情形。

（三）说明金额较大的脱硫废水处理项目毛利大幅低于其他项目的原因，收入构成，土建、安装等现场施工是否占合同定价比例较高，与尿素改造工程收入构成是否存在较大差异。未来该类业务成为发行人主要收入来源后是否对持续盈利能力产生不利影响。

1、金额较大的脱硫废水处理项目毛利大幅低于其他项目的原因

报告期内，发行人脱硫废水处理系统业务毛利率按项目规模列示如下：

期间	分层标准	项目数量	毛利率
2024 年 1-6 月	2,000 万元及以上	-	/
	1,000-2,000 万元	-	/
	1,000 万元以下	-	/
	合计	-	/
2023 年度	2,000 万元及以上	3	27.99%
	1,000-2,000 万元	1	27.64%
	1,000 万元以下	-	/
	合计	4	27.93%
2022 年度	2,000 万元及以上	-	/
	1,000-2,000 万元	1	31.91%
	1,000 万元以下	3	39.52%
	合计	4	33.25%
2021 年度	2,000 万元及以上	1	13.52%
	1,000-2,000 万元	1	38.09%
	1,000 万元以下	2	30.80%
	合计	4	24.39%

报告期各期，公司 2,000 万元以上脱硫废水处理项目的毛利率分别为 13.52%、-（无项目）、27.99%、-（无项目），1,000-2,000 万元脱硫废水处理项目的毛利率分别为 38.09%、31.91%、27.64%、-（无项目）。2021 年 2,000 万元以上项目仅 1 个项目，毛利率较低，主要原因系该项目为公司承接的第一个废水零排放改造项目，项目实施经验、成本控制能力尚显不足。随着公司实施的零排放项目不断增加，工艺路线优化及成本控制能力不断加强，2022 年以后毛利率逐渐回升至合理水平。

2、脱硫废水处理EPC项目收入构成，土建、安装等现场施工是否占合同定价比例较高，与尿素改造工程收入构成是否存在较大差异

（1）报告期各期，公司脱硫废水处理EPC项目收入构成情况如下：

单位：万元

年度	项目名称	收入总额	设计及设备收入	土建安装 施工收入	施工收入 占总收入 比例
2024 年 1-6 月	-	-	-	-	-
2023 年 度	江苏新海发电有限公司脱硫废水系统改造 EPC 项目	3,524.47	2,942.90	581.57	16.50%
	淮南矿业集团潘集电厂一期 2×660MW 超超临界	2,549.13	2,363.63	185.50	7.28%

	燃煤机组工程 EPC 总承包项目第四批辅机废水零排放系统				
	科环集团国能朗新明南京分公司重庆电厂 2×660MW 环保迁建工程脱硫废水处理系统	2,401.66	2,054.87	346.79	14.44%
	阜阳华润电厂二期 2×660MW 超超临界燃煤机组工程废水零排放 EPC 项目	1,877.91	1,381.04	496.87	26.46%
2022 年度	新会双水”上大压小“600MW 热电联产项目脱硫废水零排放处理系统 EPC 工程	1,774.14	1,310.57	463.57	26.13%
2021 年度	深能保定西北郊热电厂一期 2×350MW 超临界燃煤机组项目脱硫废水深度治理工程合同	2,328.00	1,615.93	712.07	30.59%

(2)报告期各期,脱硝还原剂制备尿素改造前五大 EPC 项目其收入构成如下:

单位:万元

年度	项目名称	收入总额	设计及设备收入	土建安装施工收入	施工收入占总收入比例
2024 年 1-6 月	后石电厂尿素替代液氨改造 EPC 项目	4,020.78	2,948.14	986.79	24.54%
	江西大唐国际抚州发电有限责任公司脱硝液氨改尿素 EPC 总承包	2,242.78	1,503.94	536.01	23.90%
2023 年度	国能宁夏大坝一二三四期发电有限责任公司脱硝液氨改尿素 EPC 工程	5,530.85	4,045.93	1,484.92	26.85%
	天津华能杨柳青热电有限责任公司氨区重大危险源综合治理 EPC 工程	3,561.87	2,653.79	908.07	25.49%
	河北国华定州发电有限责任公司烟气脱硝还原剂液氨改尿素改造 EPC 工程	3,462.62	2,727.54	735.08	21.23%
	国能浙能宁东发电有限公司烟气脱硝还原剂尿素替代液氨改造 EPC 项目	2,551.04	1,915.64	635.39	24.91%
	国能永福发电有限公司广西公司永福电厂烟气脱硝还原剂尿素代替液氨改造	2,164.40	1,581.18	583.22	26.95%
2022 年度	徐州/铜山华润电力有限公司脱硝系统液氨改尿素 EPC 工程	3,444.94	2,566.04	878.90	25.51%
	越南永新一期电力有限公司脱硝还原剂液氨改尿素工程项目承包	3,442.13	2,479.25	962.88	27.97%

	伊电集团河南龙泉金亨电力有限公司脱硝系统液氨改尿素工程 EPC 总承包	2,013.69	1,521.49	492.20	24.44%
	国能宁夏鸳鸯湖第一发电有限公司脱硝液氨改尿素 EPC 工程项目	1,066.10	906.56	159.54	14.96%
2021 年度	2021 太仓港协鑫发电有限公司二期和三期机组液氨改尿素工程 EPC 项目	2,417.42	1,742.32	675.10	27.93%
	江苏南通发电有限公司脱硝还原剂尿素替代液氨改造工程总承包项目	2,129.44	1,805.22	324.22	15.23%
	皖能马鞍山发电有限公司液氨改尿素项目	1,960.37	1,409.91	550.46	28.08%
	华电漯河发电有限公司脱硝还原剂液氨改尿素改造 EPC 总承包工程	1,679.16	1,341.99	337.17	20.08%
	新疆楚星能源发展有限公司 2×150MW 燃煤机组烟气脱硝尿素制氨替代液氨改造工程	1,614.57	1,032.22	582.35	36.07%

注：2022年尿素改造工程仅4个项目

如上表所示，报告期内，公司脱硫废水处理EPC项目土建、安装等施工收入占合同定价比例整体较低，与尿素改造工程收入构成不存在较大差异。

3、未来脱硫废水处理业务成为发行人主要收入来源后是否对持续盈利能力产生不利影响

如上所述，报告期内，公司脱硫废水处理业务毛利率整体不存在明显低于其他项目的情况，随着项目经验的积累，2,000万元以上的大额项目毛利率不断上升。脱硫废水处理EPC项目收入构成与尿素改造工程收入构成不存在较大差异，未来脱硫废水处理业务成为发行人主要收入来源之一后对持续盈利能力不会产生不利影响。

三、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐机构及申报会计师执行了以下核查程序：

1、检索查阅国家及地方主管部门相关环保、安全政策，烟气、废水排放标准和官方统计数据；

2、获取发行人报告期内订单签署及在手订单情况，分析发行人各细分业务每年新增订单、在手订单结构及变化趋势；

3、获取尿素水解制氨项目市场招投标信息和客户招标文件，统计发行人和竞争对手尿素水解制氨项目业绩情况，分析发行人在新建及改造市场的市场占有率；

4、访谈公司高管，了解脱硝还原剂制备系统项目改造周期、市场需求、竞争优势和发行人在非电市场拓展面临的困难；了解发行人各业务市场拓展情况，订单获取预期；访谈行业内专家，了解脱硝还原剂制备系统改造情况和未来改造需求；

5、访谈公司高管，了解脱硫废水零排放市场空间及市场发展情况，根据发行人每年新增订单金额分析在行业的份额变化；

6、查阅发行人所获得奖项和技术评审意见，了解发行人技术优势；

7、访谈发行人董事长，了解发行人各业务未来市场空间、未来发展规划和盈利增长点；

8、获取发行人的收入成本明细，查看发行人在非电市场的收入、占比情况；

9、搜集国内燃煤电厂相关环评资料，确认其对电厂废水的排放要求；

10、查阅发行人报告期内完成的非电项目资料，梳理非电项目的具体情况；

11、逐一比对《上市指引1号》之“1-9 经营稳定性与独立性”、《上市指引2号》之“2-7 持续经营能力”，核查发行人是否存在对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形；

12、获取发行人报告期剔除改造市场业务的模拟测算表，检查收入、成本、期间费用等主要科目的具体计算依据和计算过程，分析测算方法及结果是否合理；

13、通过访谈公司高管及查询行业研究报告、行业政策等方式，了解火电厂新建频率，了解电力行业危险化学品安全风险治理政策的历史延续情况，发行人在脱硝还原剂制备市场的业务发展历程。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

1、（1）发行人已说明《实施方案》的改造安排和执行情况、2024年改造市场招标、脱硝还原剂制备系统业务在手订单和项目改造周期的情况。液氨三级、四级重大危险源尿素替代改造工程难以在2024年底全部完成，发行人将改造市场预测至2025年完成是审慎、合理的。截至2024年6月，发行人占剩余改造市场空间的比例为8.85%，随着后续改造市场订单需求的进一步释放，预计发行人新增订单金额占剩余改造市场需求的比例将进一步提升。脱硝还原剂制备系统改造市场预计在2025

年能保持稳定，2025年后存在较明显的萎缩风险，发行人基于积累的核心技术及项目实施经验，制定了未来的经营方向，具有较大的潜在市场空间，能保障未来可持续经营能力。（2）2024年公司脱硫废水零排放系统业务新增订单及市场份额较以往年度有较明显的增加和提升，市场拓展取得了较明显的效果。短期内，每年新建市场的订单需求能在一定程度填补脱硝还原剂制备领域的业绩缺口。中长期来看，随着改造市场空间的逐步释放，将给公司带来较大的业务机会。若未来脱硫废水处理改造市场环保政策及公司的市场拓展符合预期，发行人未来业绩出现大幅下滑的可能性较小。若未来环保政策或公司市场拓展不达预期，则公司业绩存在大幅下滑风险，发行人已针对可能存在的业绩下滑风险在招股说明书“第三节 风险因素”之“一、（一）市场空间萎缩及业绩下滑风险”进行相关风险提示。（3）发行人已说明非电市场营收占比情况；非电行业烟气治理和危险化学品重大危险源的政策要求不断加强，未来非电领域烟气治理市场将逐步扩大，尿素水解制氨技术将在非电市场逐步扩大应用；非电行业暂无明确政策要求脱硫废水零排放，但随着污水排放要求提高的省市地区不断增加，未来亦将形成比照电力行业逐渐应用脱硫废水零排放的趋势。发行人向非电市场拓展面临主要困难包括：①政策滞后和延续性风险、②发行人在电力市场竞争优势短时间内难以转化至非电市场、③需在非电市场探索和建立拓展渠道；发行人未来非电市场存在可能不及预期的风险。（4）短期来看，2024年、2025年公司脱硝还原剂制备系统的改造市场仍有一定的市场空间，发行人市场空间大幅萎缩的风险较小；中长期来看，随着改造进度的加快推进，可以合理预计2025年后尚未完成改造燃煤机组将明显减少，脱硝还原剂制备系统改造市场存在萎缩的风险，发行人已在招股说明书中对改造市场萎缩的风险进行了风险提示。尽管面临脱硝还原剂制备系统改造市场萎缩的情况，但国外脱硝还原剂制备系统改造市场、脱硫废水零排放的新建和改造市场、非电市场、售后市场、上下游业务市场等的整体市场潜力较大，尤其是若脱硫废水零排放领域未来政策推进符合预期，可以在很大程度弥补甚至超过脱硝还原剂改造市场空间的萎缩，发行人不存在成长空间受限的情况。公司目前在各细分领域的市场开拓情况良好。公司未来市场开拓、市场份额可能受行业政策、市场竞争、技术路径变化等因素的影响，存在较大的不确定性，公司已经在招股说明书提示了相关风险。发行人不存在对直接面向市场独立持续经营的能力有重大不利影响的情形，符合《上市规则》第 2.1.4 条第（六）项的规定。

2、（1）发行人已说明报告期各期发行人脱硝还原剂制备业务中改造需求与新建需求收入贡献金额及占比，改造市场与新建市场发行人市场占有率情况。报告期剔除燃煤电厂尿素替代改造市场业务后，发行人仍然符合发行上市条件。（2）发行人已说明在手订单尿素替代改造业务、新建业务及其他细分业务订单金额及占比。未来脱硫废水零排放的新建和改造市场、非电市场等潜在市场空间较大。在燃煤电厂尿素改造完成后，公司将根据政策及市场发展情况，依托公司现有的技术优势及项目经验，针对性的选择业务拓展重点，加强持续盈利能力。若未来脱硫废水零排放环保政策及公司的市场拓展符合预期，发行人未来业绩出现大幅下滑的可能性较小。若未来环保政策或公司市场拓展不达预期，则公司业绩存在大幅下滑风险，甚至出现不符合发行上市条件的可能，发行人已针对可能存在的业绩下滑风险在招股说明书“第三节 风险因素”之“一、（一）市场空间萎缩及业绩下滑风险”进行相关风险提示。报告期发行人业绩虽然受尿素替代改造政策刺激大幅增长，但剔除脱硝还原剂制备系统改造市场业务后，业绩指标仍符合发行上市条件。报告期内公司不存在受短期政策偶发因素驱动满足发行上市条件的情形。（3）报告期内，公司脱硫废水处理业务毛利率整体不存在明显低于其他项目的情况，随着项目经验的积累，2,000万元以上的大额项目毛利率不断上升。脱硫废水处理EPC项目收入构成与尿素改造工程收入构成不存在较大差异，未来脱硫废水处理业务成为发行人主要收入来源之一后对持续盈利能力不会产生不利影响。

四、盈利预测情况

（一）请发行人对期后两年业绩情况出具盈利预测报告

1、盈利预测的基本假设、具体依据、测算过程

（1）盈利预测编制基础

公司在经四川华信（集团）会计师事务所审计的2023年度及2024年1—6月财务报表的基础上，结合公司2023年度及2024年1—6月的实际经营业绩，并以公司对预测期间经营环境及经营计划等的最佳估计假设为前提，编制了本公司2024—2025年度盈利预测表。

（2）盈利预测假设

①国家及地方现行的法律法规、监管、财政、经济状况或国家宏观调控政策无重大变化；

- ②国家现行的利率、汇率及通货膨胀水平等无重大变化；
- ③对公司生产经营有影响的法律法规、行业规定和行业质量标准等无重大变化；
- ④本公司组织结构、股权结构及治理结构无重大变化；
- ⑤本公司经营所遵循的税收政策和有关税收优惠政策无重大变化；
- ⑥本公司制定的各项经营计划、资金计划及投资计划等能够顺利执行；
- ⑦本公司经营所需主要原材料供应及价格不会发生重大波动；
- ⑧本公司在手订单未出现导致其实施周期较同类型项目正常实施周期产生重大偏离的变化；
- ⑨本公司经营活动、预计产品结构及产品市场需求状况、价格在正常范围内变动；
- ⑩其他人力不可抗拒及不可预见因素对本公司造成的重大不利影响；
- ⑪其他具体假设详见盈利预测表各科目说明。

（3）盈利预测具体依据、测算过程

①营业收入及营业成本

截至 2024 年 6 月 30 日，公司在手已中标/确认合同金额（不含框架协议）达到 8.65 亿元，框架协议（有效期至 2027 年 1 月）剩余未签约供货金额为 0.38 亿元，2024 年 7-8 月新增订单 1.15 亿元。对于脱硝还原剂制备、脱硫废水处理、其他环保工程业务，公司根据在手订单项目进度及已投标项目、潜在机会等综合情况，预测了 2024 年度和 2025 年度收入。

其中，公司上述业务预计的 2024 年收入系根据在手订单目前实施进度及执行情况预计在 2024 年完工的订单预测；2025 年收入除完成预计在 2025 年完工的在手订单外，根据目前项目跟进情况和过去年度当年承接、当年完成的 EP 项目情况，预计在 2025 年再完成脱硝还原剂制备业务新建市场 EP 项目 985.79 万元；其余在手订单预计在 2026 年度以后完成。

公司配件及售后业务按照公司经营计划进行预测，预计 2024 年度、2025 年每年增长 10%；

其他业务收入为房租收入，预计未来不会发生重大变化，按照 2023 年实际金额进行预测。

公司按照过去三年各类业务加权平均毛利率情况，并基于谨慎性原则进行一定比例的下调，预测各类业务的营业成本，同时，对于部分已基本完工的项目，如实际成本高于按照历史毛利率预测成本，则按照其已实际发生金额预测其营业成本。

总体预测未来两年毛利率略低于 2023 年度。

营业收入及营业成本分产品预测情况如下：

单位：万元

项目	2023 年度 实现数	2024 年预测数			2025 年度 预测数
		1-6 月实现数	7-12 月预测 数	合计	
主营业务收入	44,976.78	11,674.55	31,139.01	42,813.56	45,319.80
脱硝还原剂制备	33,998.75	11,505.59	25,670.08	37,175.67	34,920.29
脱硫废水处理	10,353.17	-	4,243.40	4,243.40	9,643.43
其他环保工程	-	-	707.14	707.14	-
配件及售后	624.86	168.96	518.39	687.35	756.08
其他业务收入	153.18	39.98	119.67	159.65	159.65
营业收入合计	45,129.96	11,714.53	31,258.69	42,973.21	45,479.46
主营业务成本	31,139.77	8,126.49	22,060.98	30,187.47	32,365.78
脱硝还原剂制备	23,376.69	8,066.81	18,317.74	26,384.55	24,976.91
脱硫废水处理	7,461.99	-	2,945.42	2,945.42	7,018.48
其他环保工程	-	-	520.78	520.78	-
配件及售后	301.09	59.68	277.04	336.72	370.39
其他业务成本	40.96	20.48	20.48	40.96	40.96
营业成本合计	31,180.73	8,146.97	22,081.46	30,228.43	32,406.74

②税金及附加

公司税金及附加主要包括城市维护建设税、教育费附加以及房产税、土地使用税等。其中城市维护建设税、教育费附加、印花税，依据公司的税收政策和税率，结合预计收入及已开票金额进行预测；房产税、土地使用税等，按照实际房产、土地等情况进行预测，预计与 2023 年度相比不会发生变化。

③销售费用

公司销售费用主要包括销售服务费、售后服务费及职工薪酬等，公司按照经营计划，并结合收入增长情况等分析预测。

其中，销售服务费 2023 年度占收入比例较高，2024 年度、2025 年度按照 2023 年度占比，结合当年预计收入进行预测；售后服务费按照公司一贯的计提政策，按照收入的 1.5%进行计提；职工薪酬考虑到人工成本上升，按照每年 10%增长进行预测；办公费、差旅费、业务招待费等费用，按照过去三年加权平均占收入比例进行预测。

④管理费用

公司管理费用主要包括职工薪酬、折旧、中介机构费用、办公费、业务招待费等，公司按照经营计划及近三年平均水平等分析预测。

其中，职工薪酬、折旧摊销费、中介及咨询费、办公费等，预计每年增长 10%，业务招待费、差旅费、车辆使用费等与收入相关性较高的费用，按照过去三年加权平均占收入比例进行预测。

⑤研发费用

公司研发费用预测以研发项目预算为基础进行预测，2024 年研发费用预测较 2023 年增加 148.15 万元，增长 15.20%，主要系预计 2024 年部分项目试验材料投入增加所致。

⑥财务费用

公司财务费用主要为借款利息，公司按照 2024 年度、2025 年度预计借款金额及当前利率水平进行预测；存款利息收入按照 2023 年实际发生金额预测；由于公司目前外币金额较小，不对汇兑损益进行预测。

⑦信用减值损失

公司信用减值损失主要为应收款项坏账，公司按照过去三年当年确认收入在期末的回款比例，并根据信用风险特征、考虑历史应收款项回款情况对期初存量应收款账龄迁徙进行分析预测 2024 年度、2025 年度信用减值损失。由于应收票据、其他应收款整体坏账损失或转回具有一定偶然性，且根据历史经验通常金额较小，故未预测应收票据、其他应收款坏账损失

⑧信用减值损失

公司信用减值损失主要为应收款项坏账，公司按照过去三年当年确认收入在期末的回款比例，并根据信用风险特征、考虑历史应收款项回款情况对期初存量应收款账龄迁徙进行分析预测 2024 年度、2025 年度信用减值损失。

⑨资产减值损失

公司资产减值损失主要为合同资产减值，由于公司对于合同资产按照应收账款相同的坏账政策计提减值并连续计算账龄，公司按照过去三年当年确认收入在期末的回款比例，并根据信用风险特征、考虑历史回款情况对期初存量合同资产账龄迁徙进行分析预测 2024 年度、2025 年度资产减值损失。由于公司合同资产、应收账款账龄连续计算，计提比例相同，预测时未考虑合同资产转为应收账款后对信用减值损失和合同资产减值损失转换的影响。

公司存货除部分备品备件外，主要为对应具体项目的合同履约成本，由于公司项目整体毛利率情况较好，各项目推进正常，预计 2024 年度、2025 年度不会形成存货跌价损失。

⑩营业外收入、营业外支出

营业外收入、营业外支出偶然性因素较大，不对其进行预测。

⑪所得税费用

公司所得税费用根据经营所遵循的税收政策和有关税收优惠政策，对当期所得税和递延所得税进行分析预测。

⑫少数股东损益、非经常性损益

公司 2023 年度少数股东损益主要由子公司武汉锐思环保技术开发有限公司、杭州佳锐思环保科技有限公司产生，其中武汉锐思环保技术开发有限公司已于 2023 年 9 月注销，杭州佳锐思环保科技有限公司从 2024 年 1 月起已基本停止经营，仅发生少量手续费用，故不再对少数股东损益进行预测。

非经常性损益金额未进行预测，2024 年度数据为 1-6 月实际发生金额。

2、盈利预测结果

单位：万元

科目	2025 年	2024 年
一、营业总收入	45,479.46	42,973.21
二、营业总成本	38,875.20	36,234.71
其中：营业成本	32,406.74	30,228.43
税金及附加	256.38	246.37
销售费用	2,262.41	2,126.30
管理费用	2,310.13	2,104.32
研发费用	1,188.33	1,122.84
财务费用	451.22	406.46
加：其他收益	-	188.78
投资收益（损失以“—”号填列）	-	-
公允价值变动收益（损失以“—”号填列）	-	-
信用减值损失（损失以“-”号填列）	-412.68	-881.80
资产减值损失（损失以“-”号填列）	-791.49	-626.71
三、营业利润（亏损以“—”号填列）	5,400.08	5,418.77
加：营业外收入	-	4.45
减：营业外支出	-	8.65
四、利润总额（亏损总额以“—”号填列）	5,400.08	5,414.57
减：所得税费用	732.91	734.87

五、净利润（净亏损以“-”号填列）	4,667.18	4,679.70
减：少数股东损益（净亏损以“-”号填列）		-0.09
归属于母公司所有者的净利润（净亏损以“-”号填列）	4,667.18	4,679.79
减：非经常性损益金额		156.90
扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	4,667.18	4,522.90
加权平均净资产收益率	10.82%	12.17%
扣除非经常性损益后加权平均净资产收益率	10.82%	11.76%

（二）保荐机构对前述盈利预测报告出具核查意见，说明发行人盈利预测的基本假设、具体依据、测算过程及结果是否谨慎合理；请申报会计师对发行人的盈利预测报告出具审核报告。

1、核查程序

保荐机构、申报会计师主要执行了以下核查程序：

（1）访谈发行人管理层，了解行业基本情况、行业政策、最近2年发展规划等情况，其对2024年度、2025年度业绩的预测；了解发行人的主要竞争优势、市场拓展情况，判断是否发生重大不利变化；

（2）通过查询行业研究报告、行业主管机构发布的政策等方式了解公司所在行业的基本情况、行业政策、未来行业发展趋势是否发生重大不利变化；

（3）获取发行人在手订单情况，同发行人管理层及相关业务人员沟通确认项目预计完成时间，并根据以往各类型项目实施周期，判断各项目预测实施完成年度是否合理；

（4）获取发行人分项目的收入成本明细，统计细分业务毛利率数据，判断不同业务毛利率变动情况，了解变动的原因，分析发行人的成本及毛利率预测是否合理；

（5）获取发行人各项期间费用的预测数据，结合发行人的发展规划，对比分析各类期间费用率变动情况，分析各期间费用率变动是否合理；

（6）结合公司历史回款情况及应收款项迁徙率，计算分析公司减值损失相关预测是否合理；

（7）审慎阅读发行人出具的《盈利预测报告》，分析盈利预测的假设条件、具体依据和计算过程，判断盈利预测是否谨慎客观、是否存在上市后业绩大幅下滑的风险、并查验有关风险揭示的内容，判断风险揭示是否充分。

2、核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

（1）发行人编制的盈利预测报告的假设条件、具体依据和计算过程及结果谨慎、合理。

（2）发行人对于2024年度、2025年度的营业收入预测按照在手订单及少量预计取得订单构成，对于各类业务的毛利情况根据实际已发生成本结合历史毛利率分析得出，各类费用均以历史同期数据为基础进行测算，减值损失按照历史回款情况及报告期内应收款项迁徙率进行计算，发行人核心业务、经营环境、主要财务指标亦未发生重大不利变化，预计发行人期后业绩较为稳定可持续。

问题 2. 收入确认合规性

(1) 收入确认单据类型一致性。根据问询回复，部分项目包含多台机组分批次完成试运行，并以各批次试运行完成作为结算节点。请发行人：说明单个项目中多台机组设备分批通过试运行确认收入的具体环节，是部分试运行、整体试运行还是 168h 试运行，单据类型报告期内是否保持一致，是否存在部分机组试运行完成确认整体项目收入的情形并说明核验方法。

(2) 试运行完成作为收入确认时点是否审慎。根据问询回复，①发行人 EPC 项目分包金额占业主方预算 95%左右，无需配合其他供应商产品进行验收，发行人项目试运行完成至性能验收、竣工验收间隔时间较长，报告期内存在较多项目尚未完成性能验收及竣工验收，可比公司青达环保以性能验收完成作为收入确认时点。②试运行通过后部分项目存在问题达不到性能验收条件，公司协助改进相关系统后才得已解决，单个项目后续成本支出几万至几十万不等；部分项目以性能验收、竣工验收作为质保期起算时点；部分项目因未完成性能验收未付款而产生纠纷。

请发行人：①说明试运行通过与性能验收标准的差异，项目达不到性能验收条件的原因，是否说明客户未能有效获得商品控制权。②说明收入确认时点早于可比公司的合理性，结合质保期起算时点、试运行通过后与客户存在纠纷及仍存在较多成本支出的情况，说明终验前确认收入是否审慎；说明主要项目后续成本支出明细，会计处理是否合规。③测算以性能验收或竣工验收确认收入对报告期内业绩的影响，是否满足发行上市条件。

(3) 应收款项是否满足确认条件。①问询回复披露，发行人收入确认后存在指导调试、系统消缺、配合性能验收等待履约义务，因此将

未到收款节点的已完工项目应收款列报为合同资产。②招股说明书中披露，发行人与客户并无具体约定信用期，由于合同资产通常在调试验收后 1 年才具备无条件收款权利，考虑到账龄连续计算原则，因此信用期外应收账款为应收账款账龄 2 年以上的款项。③发行人各年度三年以上应收账款站比较高且三年以上应收账款坏账计提比例低于全部可比公司。

请发行人：①说明上述履约义务是否构成收入确认单项履约义务中的一部分，存在待履约义务的情形下确认收入是否符合企业会计准则规定。②重新梳理各项目到达各付款节点后 90 天内回款比例，并结合相关情况重新对客户的信用及回款情况进行分析，进一步说明净利润与经营活动现金流差异较大系客户结算及回款周期长所致还是尚不满足应收账款（合同资产）的确认条件所致。③说明发行人三年以上坏账计提比例低于全部可比公司的原因，结合可比公司与发行人三年以上应收账款占比，说明坏账计提是否审慎，应收账款确认是否提前。

请保荐机构、申报会计师核查上述问题并发表明确意见，说明项目执行是否均聘请监理，获取三方监理外部证据比例较低的原因，是否获取收入确认时点达到预计可使用状态的三方证据及比例。

【回复】

一、收入确认单据类型一致性

（一）说明单个项目中多台机组设备分批通过试运行确认收入的具体环节，是部分试运行、整体试运行还是 168h 试运行，单据类型报告期内是否保持一致，是否存在部分机组试运行完成确认整体项目收入的情形并说明核验方法。

1、说明单个项目中多台机组设备分批通过试运行确认收入的具体环节，是部分试运行、整体试运行还是168h试运行，单据类型报告期内是否保持一致

公司实施的EPC项目在进行试运行时一般会按机组分批进行试运行，运行时间一般为168h，所有机组通过试运行时为项目整体通过试运行验收。对于多台机组的

EPC项目，公司在取得所有机组通过试运行验收的单据后确认收入，收入确认单据类型报告期内保持一致。

2、是否存在部分机组试运行完成确认整体项目收入的情形并说明核验方法

针对多机组项目，公司在取得试运行验收单时，通过比对验收单记载的机组数量与合同约定的调试运行的机组数量，确认整体验收进度，确保所有机组均完成试运行验收时才确认收入，不存在部分机组试运行完成确认整体项目收入的情形。

二、试运行完成作为收入确认时点是否审慎

（一）说明试运行通过与性能验收标准的差异，项目达不到性能验收条件的原因，是否说明客户未能有效获得商品控制权。

1、试运行通过与性能验收标准的差异

试运行通过主要考察系统能否连续、稳定运行。在试运行期间，电厂持续对排放的污染物进行监测，公司交付的环保系统已经能满足基本生产的污染物达标排放要求，公司取得的试运行验收单客户均确认“运行期间，系统内所有设备运行正常，运行参数稳定，整套系统符合设计要求，且达到电力行业规范的要求”。根据电力行业标准DL/T5437-2022《火力发电建设工程启动试运及验收规程》、电力行业标准DL/T2281-2021《燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程》等电力行业标准，在机组通过168h试运行后，系统即可移交生产。

性能验收主要是校验系统装置的各项性能指标是否达到合同约定的保证值要求，一般由业主组织，公司参与，由第三方权威机构进行性能指标的验证并出具试验报告。如越南永新尿素改造项目，性能验收检验系统下列性能指标：

类别	指标名称	指标范围
脱硝性能	SCR 出口浓度	NOx≤300mg/Nm ³
水解器性能	最大产氨量	最大产氨量≥1170kg/h
	电耗量	电耗量≤66KW
	除盐水耗量	除盐水耗量≤10t/h
	蒸汽耗量	蒸汽耗量≤3.8t/h
	压缩空气耗量	压缩空气耗量≤6.0m ³ /h
	噪音	设备噪音≤85 分贝

因此，性能试验是在系统运行过程中是否达到相关合同规定的性能指标的进行一次试验考核，不是系统移交生产的前置条件。

2、项目达不到性能验收条件的原因，是否说明客户未能有效获得商品控制权

（1）项目达不到性能验收条件的原因

公司在脱硝还原剂制备及脱硫废水处理领域成功实施了多个项目，积累了丰富的项目实施经验，公司从系统设计、供货、系统调试等阶段，均按照技术协议的指标要求进行项目实施，根据公司历史项目执行情况，尚无因公司原因未通过性能验收的情形。

根据电力行业标准DL/T2281-2021《燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程》关于性能验收的描述“性能考核试验应在168h试运行半年内进行，全面考核尿素水解系统的各项运行经济指标”以及电力行业标准DL/T5437-2022《火力发电建设工程启动试运及验收规程》，性能试验考核一般在试运行后半年内进行。

性能试验主要由业主负责实施，做不做性能试验、何时做性能试验主要由业主决定。报告期内，少量EPC项目业主明确不需要做性能试验而未实施，少量EPC项目在试运行半年内未达到性能试验的条件。

公司实施的项目可以进行性能试验考核的条件主要包括如下

序号	条件	具体内容	报告期各期 EPC 项目在试运行 6 个月内未达到对应性能验收条件的项目	是否涉及控制权转移的前置条件
1	系统是否投运	性能试验一般在系统试运行通过达到投运条件后进行	无	是
2	机组负荷	在性能试验期间，机组运行负荷应能达到满负荷，以验证系统的性能，而在实际操作过程中，电厂环保改造项目申请电网调度较难，机组满负荷运行受电网调峰的随机性影响较大	太仓港协鑫（2021）、准硅二期（2022）	否
3	外部测试环境可靠性	影响系统运行的其他运行参数指标未达到目标值，外部测试环境不可靠	保定（2021）、双水零排（2022）、潘集零排（2023）、阜阳（2023）	否

如上表所示，报告期内，公司无因未达到投运条件而未做性能试验的情形。公司的EPC项目以改造项目为主，与新建机组十亿级别的造价不同，改造项目造价相对较低，在申请电网调度满负荷运行时较难，受电网调峰的随机性影响较大。此外，公司的脱硝还原剂制备系统及脱硫废水处理系统属于脱硫脱硝的子系统，外部测试环境是否可靠也对性能试验的实施造成一定的影响。

报告期内，公司部分项目未达到性能试验条件，主要系电厂发电负荷不满足要求以及系统运行的外部环境不满足要求，不涉及控制权转移的前置条件，不代表客户未能有效获得商品控制权。

上述项目未在试运行后6个月内实施性能试验的具体原因以及合同中关于性能试验考核指标未达到合同保证值的惩罚措施如下：

序号	项目	性能试验未按时实施的原因	性能试验未通过的惩罚措施	是否有性能验收考核扣款
1	太仓港协鑫	业主机组负荷不满足要求	1、如果乙方尿素水解制氨反应模块可用率达不到保证值 98%，应对系统进行完善、甚至更换设备，达到保证值，费用由乙方负责，直到达到保证的可用率为止。 2、如果在验收时单台水解器出力未达到保证值，乙方应负责在初次性能测试后三个月内为甲方免费优化、改进、更换和/或提供可能必要的新的部件直至满足全部合同保证；如仍未达到保证值，则出力每降低 3%，违约金为 120 万元。 3、如果改造后因系统设计和安装等原因导致的机组为避免发生环保超标而被迫降负荷事件，单台机每降低 1MW，扣除合同总价的 0.5%。 4、电耗量、蒸汽耗量、除盐水电耗量、压缩空气耗量超过性能保证值，每项增加保证值 10%，乙方向甲方支付违约金 15 万元。 5、在所有正常运行工况范围内，如果设备噪声值≥85dB（A），噪声值每增加 1dB（A），乙方向甲方支付违约金 1 万元。 乙方提交违约金后，仍有义务向甲方提供技术帮助，采取各种措施以使设备达到各项经济性能指标。	否
2	保定	电厂水质问题	1、由于卖方责任，在合同规定的性能验收试验后，不能达到本技术规范规定的一项或多项保证指标时，卖方应承担违约金。 2、脱硫废水深度治理系统出力不能达到 12m³/h，卖方必须无偿进行整改，买方不接受出力不达标设备。 3、设备质保期内的开机率：≥93%，质保期内不能达到要求的，每低于 1%，支付违约金为合同价格的 5%。 4、质保期内（除调试必须的）停机次数超过两次的，每超过一次，支付违约金为合同价格的 5%。 5、噪声要求：距设备外壳水平 1.0 米、高 1.2 米处噪声应小于 85dB（A）。实测噪声较保证值每高出 1dB,支付违约金为同价格的 5%。 6、气密性实验不合格的，不予验收，待处理完成后在进行验收，多次实验产生的费用由卖方支付。 7、罐体和管道在质保期内应无渗漏现象,若由于卖方原因造成渗漏,允许制造厂修理一次；之后再渗漏,每发现一处,卖方应向买方支付 5000 元违约金。 8、因设备缺陷原因引起的现场设备缺陷，所有委托施工单位发生的费用和损失由卖方承担，或从合同款中扣除。 9、如合同设备在质保期内发现属卖方责任的严重的缺陷（如设备性能达不到要求等）则其质保期将自该缺陷修正后开始计算一年。 10、在质保期内发生故障，72 小时内卖方技术人员须到达现场。无法保障的，买方有权委托其他技术人员单位检修，维修费用从合同费用中扣除。	否，后续已于 2023 年 4 月实施完毕
3	准硅二期	业主机组负荷不满足要求	未约定	否

4	双水	电厂使用的石灰石品质问题	1、如果第一次性能考核试验达不到本合同附件所规定的一项或多项性能保证值，则双方应共同分析原因，澄清责任，由责任一方采取措施，并在第一次性能考核试验结束后3个月内进行第二次性能考核试验。 如属承包方原因，承包方需自费采取有效措施以使第二次性能验收试验能达到技术性能和/或保证指标，承包方将负担所有直接的费用。 2、在第二次性能验收试验后，如仍有一项或多项指标未能达到本合同所规定的性能保证值，双方应共同研究，分析原因，澄清责任。如属承包方原因，除弥补发包方实际损失外，承包方仍需承担违约金，具体计算办法如下： （1）系统能耗或物耗量每高于设计保证值1%，处罚20万元。 （2）系统处理能力每低于设计保证值1%，处罚20万元。 如属发包方原因，被认为验收通过。此时承包方仍有义务向发包方提供技术帮助，与发包方一起采取各种措施，使合同设备达到本合同规定的技术性能和保证指标。	否，业主已不再要求做性能试验
5	潘集	业主指定的雾化器厂家造成干燥系统运行不稳定	由于卖方责任： 任何一项指标无法满足要求时，需支付相应违约金： 废水零排放系统需满足出水水质的要求，合同额1%； 废水零排放系统需满足直接运行成本的要求； 废水零排放系统需满足运行要求； 废水零排放系统需满足各工艺单元的水量及性能要求；	否
6	阜阳	电厂水质问题	由于卖方责任： 任何一项指标无法满足要求时，需支付相应违约金： 废水零排放系统需满足出水水质的要求，合同额1%； 废水零排放系统需满足直接运行成本的要求； 废水零排放系统需满足运行要求； 废水零排放系统需满足各工艺单元的水量及性能要求；	否

如上表所示，公司若因自身原因无法通过性能验收，需按合同承担一定的责任。一般而言，若因公司原因某项指标参数未达到技术约定，违约金金额通常为合同金额的0.5%-1%左右。公司提交违约金后，仍有义务向客户提供技术帮助，采取各种措施以使设备达到各项经济性能指标。

报告期内，公司EPC项目未发生因公司原因性能验收未通过的情形，不存在违约赔偿的情况。

（2）上述项目未做性能验收是否说明客户未能有效获得商品控制权

①性能验收非公司向业主移交系统的前置条件

据电力行业标准DL/T5437-2022《火力发电建设工程启动试运及验收规程》，在机组试运行移交生产后，机组所属实物所有权属于建设单位，在试运行期间的备品备件、专用仪器和专用工具应统一移交建设单位。如前所述，报告期内，公司收入确认均在系统通过试运行验收，将系统移交业主后确认收入，相关控制权已经转移。公司所交付系统无因未达到投运条件而未通过性能验收的情形，部分项目未达到性能验收条件，主要系电厂发电负荷不满足要求以及系统运行的外部环境不满足要求，不涉及控制权转移的前置条件，不代表客户未能有效获得商品控制权。

②性能验收非向业主申请竣工验收的前置条件

报告期内，公司多个项目在性能验收前通过业主的竣工验收。公司所处的脱硝还原剂制备及脱硫废水处理细分领域属于燃煤电厂脱硝脱硝系统及废水处理系统的子系统，目前无行业规程对相关系统的竣工验收流程作出明确规定。根据公司与客户签署的技术协议，引用及参考的与系统整体验收有关的行业国标及规范一般为电力行业标准DL/T5437-2022《火力发电建设工程启动试运及验收规程》，其也仅对工程建成后，业主向行业主管部门申请的竣工验收作出了规定，未规定总承包方向业主申请竣工验收的流程。在实际项目实施中，公司向业主申请竣工验收，一般根据业主及其所属集团的要求进行，性能验收非向业主申请竣工验收的前置条件。

③公司环保系统的性能验收非达标投产及业主向行业主管部门完成相关审批、备案的前置条件

公司的脱硝还原剂制备系统及脱硫废水处理系统属于燃煤电厂脱硝脱硫环保设备的子系统。在试运行验收完成时，公司交付的环保系统已经能满足基本生产的达标排放要求，公司取得的试运行验收单客户均确认“运行期间，系统内所有设备运行正常，运行参数稳定，整套系统符合设计要求，且达到电力行业规范的要求”。行业主管部门如环保部门进行验收时，主要对环保设备的建设情况及排放的污染物进行考察，不会考察环保设备是否进行性能验收。

A.新建及扩建项目

对于新建及扩建的火电工程，根据电力行业标准DL 5277—2012《火电工程达标投产验收规程》，机组达标投产分初验和复验环节，通过复验环节的，为通过达标投产验收。其中初验应在机组整套启动试运行前进行，初验应具备如下条件：“单台机组土建、安装单位工程施工质量验收合格；主要的单体及分系统试运项目已完成；安全、消防、环保等符合DL/T 5437的有关规定；项目文件齐全、完整、准确。”因此，在机组试运行前，机组已经过初步验收环节，安全、消防、环保等符合相关规定的要求。

达标投产复验应在机组移交生产后12个月内进行，应具备如下条件：“工程项目按设计要求全部建成；机组性能试验项目全部完成；初验发现的问题已整改、闭环；配套的环保工程已正常投入运行……。”其中机组性能试验考察的指标主要包括锅炉热效率测试值、燃气轮机机组联合热效率测试值、污染物排放是否达标等。

在复验环节，必须完成性能试验考核的只针对机组本身，对于环保工程只需考察环保工程是否正常投入运行，污染物排放浓度即氮氧化物、二氧化硫、烟尘排放浓度等是否符合GB 13223的规定和设计值，无需对环保工程进行专项性能验收。

此外，针对新建（含扩建）机组的环保验收，新建机组属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第87项火力发电和热电联产，应当编制环境影响报告书的建设项目。根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》《建设项目环境保护管理条例》，应履行竣工环境保护验收的建设项目由建设单位进行验收，即实行自主验收，验收的内容主要包括是否按环境影响报告书及其审批部门审批决定要求建成环境保护设施，或者环境保护设施是否与主体工程同时投产或者使用；污染物排放是否符合国家和地方相关标准、环境影响报告书及其审批部门审批决定或者重点污染物排放总量控制指标要求的等，与环保系统是否实行性能验收无关。

因此新建机组的达标投产及环保验收与公司所交付的环保系统是否通过性能验收无关。

B.改造工程

对于改造项目，公司交付的系统属于在原机组配套环保系统基础上进行的技改升级，原机组及配套环保系统已经履行相应的验收及审批手续，已经处于达标投产的状态。对于尿素改造项目，由于为只将脱硝还原剂由液氨改为尿素水解制氨，未改变原来的脱硝工艺，脱硝效率不变，氮氧化物等烟气排放改造前后不会产生变化。脱硫废水零排放系统属于将原有脱硫废水的达标排放改造为不对外排放废水，也不会产生额外的污染物。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》，发行人的液氨改尿素工程、脱硫废水零排放改造项目属于《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》第100项脱硫、脱硝、除尘、VOCs治理等大气污染治理工程中全部，应当填报环境影响登记表的建设项目。国家对环境影响登记表实行备案管理，不需要进行环境影响评价及验收程序。因此公司改造项目的环保验收仅需履行环境影响登记备案手续，与公司该环保系统是否进行性能验收无关。改造项目的消防验收等其他环节的验收也与该环保系统是否进行性能验收无关。

因此，公司环保系统的性能验收非达标投产及业主向行业主管部门完成相关审批、备案的前置条件。

综上所述，性能验收主要为客户考核公司交付的环保系统质量的一种手段，与系统是否投运、业主组织竣工验收及取得行业主管部门的审批、备案无关，因此性能验收实施与否与客户是否能有效获得商品控制权无关。

（二）说明收入确认时点早于可比公司的合理性，结合质保期起算时点、试运行通过后与客户存在纠纷及仍存在较多成本支出的情况，说明终验前确认收入是否审慎；说明主要项目后续成本支出明细，会计处理是否合规。

1、说明收入确认时点早于可比公司的合理性，结合质保期起算时点、试运行通过后与客户存在纠纷及仍存在较多成本支出的情况，说明终验前确认收入是否审慎

（1）收入确认时点早于可比公司的合理性

报告期内，可比公司及其他承接电力行业工程类业务的上市公司的收入确认政策如下：

序号	公司名称	主营业务	下游行业	收入确认方式	收入确认时点	涉 EPC/工程类业务收入确认具体条款
1	同兴环保	为钢铁、焦化、建材等非电行业工业企业提供超低排放整体解决方案,包括除尘、脱硫、脱硝项目总承包及低温 SCR 脱硝催化剂	钢铁、焦化等	时段法	按履约进度确认收入	建造合同业务： 本公司与客户之间的建造合同包含烟气治理工程、脱硝设备及除尘设备建设的履约义务，由于客户能够控制本公司履约过程中在建的商品，本公司将其作为在某一时段内履行的履约义务，按照履约进度确认收入，履约进度不能合理确定的除外。本公司按照投入法确定提供服务的履约进度。
2	德创环保	大气治理业务，危废治理业务，钠电池正极材料业务	火电、钢铁、焦化等	时段法	按履约进度确认收入	烟气治理工程业务： 公司提供烟气治理工程业务属于在某一时段内履行的履约义务，根据已发生成本占预计总成本的比例确定提供服务的履约进度，并按履约进度确认收入。履约进度不能合理确定时，公司已经发生的成本预计能够得到补偿的，按照已经发生的成本金额确认收入，直到履约进度能够合理确定为止。
3	清新环境	大气治理、市政水务、资源利用、低碳节能等领域。	火电、市政等	时点法、时段法	不满足时段确认的以验收确认收入，满足时段确认条件的按履约进度确认收入	建造合同业务： 建造合同不满足时段确认的三个条件的，验收时确认收入；建造合同满足时段确认条件的，采用完工百分比法确认收入 （合同资产包含性能验收款）
4	远达环保	脱硫脱硝除尘工程总承包、脱硫脱硝特许经营、水务工程及运营、脱硝催化剂制造及再生、除尘器设备制造及安装等业务	火电、新能源等	时段法	按照履约进度确认收入	工程类业务： 对于工程 EPC 合同，由于不可单独区分项目设计、设备安装、工程建设，本公司将其作为组合确认为在某时段内履行的履约义务，按照履约进度确认收入。
5	菲达环保	大气污染治理及国内环保水务相关业务	火电、钢铁、水泥等	时段法	按履约进度确认收入	对于需要安装调试的环保设备，公司将设备的销售、安装各自确认为单项履约义务。其中设备销售属于在某一时点履行的履约义务，在公司已根据合同约定将产品发货给客户，并取得客户出具的收货证明等控制权转移文件时确认收入； 设备安装属于在某一时段内履行的履约义务，公司在整个安装期间按照履约进度确认收入； 公司提供建筑施工服务属于在某一时段内履行的履约义务，根据已发生成本占预计总成本的比例确定提供服务的履约进度，并按履约进度确认收入。

6	龙净环保	专注于大气污染控制领域环保产品的研究、开发、设计、制造、安装、调试、运营,主营除尘、脱硫、脱硝、电控装置、物料输送等五大系列产品,全球最大的大气环保装备研发制造商,除尘、脱硫脱硝、电控、环保输送等装备的研发、制造和工程业绩处于行业领军地位	火电、钢铁、水泥等	时点法	以控制权转移确认收入	以产品已经发出且客户取得商品控制权时确认收入。
7	青达环保	节能降耗、环保减排设备的设计、制造和销售,为电力、热力、化工、冶金、垃圾处理等领域的客户提供炉渣节能环保处理系统、烟气节能环保处理系统、清洁能源消耗系统和脱硫废水环保处理系统解决方案。	火电、热力、化工、冶金等	时点法	性能验收报告	EPC 业务: 根据合同约定本公司承担安装、调试义务的设备销售业务, 在客户收到商品, 本公司安装、调试结束并经客户性能验收, 取得客户出具的性能验收报告作为客户取得商品控制权的依据。
8	京源环保	公司自成立以来,一直专注于工业水处理领域,依托工业废水电子絮凝处理技术、高难废水零排放技术和高难废水电催化氧化技术等自研核心技术,主要向大型企业客户提供工业水处理专用设备的研发、设计与咨询、集成与销售以及工程承包业务	火电、钢铁等	时点法	调试验收单	工程承包业务, 主要是为客户提供设计服务、设备采购及系统集成、设备安装的服务, 或提供设备采购及系统集成、设备安装的服务。该类业务, 公司在设备安装工程施工完工并取得客户确认的调试验收单后, 确认收入。
9	力源科技	环保水处理系统设备和氢燃料电池发动机系统的研发、设计和集成业务,此外,公司还从事智能电站设备的研发、设计和集成业务以及其他产品与服务。	火电、核电等	时点法	工程验收单	对于工程承包业务: 在工程完成并验收合格后确认为销售的实现。 “EP 和 EPC 项目确认收入时, 相应增加的应收账款中尚有部分款项按合同约定需待客户完成性能验收以及相关系统设备质保期结束后才能收回。”
10	龙源技术	主要业务分为节能业务、环保业务及新能源业务。节能业务包括节油业务及综合节能改造业务。环保业务包括低氮燃烧及工业尾气治理等业务。新能源业务包括生物质、清洁供暖等业务。	火电、钢铁、新能源	时点法	试运行验收单	直接为新建机组配套的等离子体点火设备和微油点火系统经 168 小时或者 72 小时运行验收合格后; 直接为改造机组配套的等离子体点火设备和微油点火系统经客户运行验收合格后; 为机组配套的低 NOx 燃烧系统、等离子体双尺度燃烧系统经客户运行验收合格后确认收入。

10	华西能源	电站锅炉、工业锅炉、特种锅炉、压力容器、核电配套设备、锅炉辅机、燃烧器及环保设备、钢结构、机械设备、吹灰器及管路系统的设计、制造、安装、改造、维修、销售及咨询服务;压力管道制造、安装、销售及咨询服务;无损检测咨询及服务;石油化工容器、轻工机械、电器机械、机组配套安装及咨询服务;	火电、垃圾发电等	时段法、时点法	时段法以进度确认收入，时点法以调试验收合格为确认时点	EPC 业务： 根据公司与客户签订各类 EPC 总包合同，凡是能够满足“公司履约过程中所产出的商品或服务具有不可替代用途，且公司在整个合同期间内有权就累计至今已完成的履约部分收取款项的，公司将其作为在某一时段内履行的履约义务，根据履约进度在一段时间内确认收入，履约进度不能合理确定的除外。公司按照投入法确定履约进度。凡是不能够满足前款条件的，公司将其作为在某一时点履行履约义务，在此种情况下，公司以 EPC 项目整体建造、安装、调试完毕，并经客户验收合格作为收入确认时点。
----	------	---	----------	---------	----------------------------	---

注：上述公司收入确认政策来源于其公开披露的年报及招股说明书等信息

如上表所示，上述公司的收入确认政策存在一定的差异，以时点法确认收入的包括龙净环保、清新环境、青达环保、京源环保、力源科技、龙源技术和华西能源，其中以性能验收作为收入确认时点的仅青达环保一家。

公司EPC项目以调试结束通过试运行验收后确认收入，收入确认时点早于青达环保，但相比其他时点法确认收入的公司不存在较大差异。

青达环保的主营业务为节能环保系统的设计、制造和销售，主要产品包括炉渣节能环保处理系统、烟气节能环保处理系统、脱硝工程等，细分产品为相对独立的环保系统，其EPC项目包含新建及改造项目，与公司存在差异。在具体EPC项目的验收环节上，根据青达环保在年报披露的收入确认政策及其他公开披露的信息，其性能验收报告为客户出具，从发货完成至完成验收周期相对较短，其EPC业务第四季度收入占比分别为33.07%、68.58%、69.85%和53.26%，第四季度EPC项目从发货完成至收入确认周期分布如下：

发货完成至收入确认周期	2020 年	2019 年	2018 年	2017 年	合计	占比
当月	7	6	4	2	19	26.76%
1 个月	11	5	10	4	30	42.25%
2 个月	2	4	3	1	10	14.08%
3 个月	-	1	3	1	5	7.04%
4 个月及以上	1	5	1	-	7	9.86%
合计	21	21	21	8	71	100.00%

注：以上数据来源于青达环保公开披露的信息

如上表所示，青达环保的EPC业务整体验收周期较短，从发货完成至完成验收周期在2个月以内的项目占比达80%以上。

而公司EPC项目整体实施周期较长，尤其从发货完成至完成试运行验收通常超过2个月，如本题“二、（一）说明试运行通过与性能验收标准的差异，项目达不到性能验收条件的原因，是否说明客户未能有效获得商品控制权”回复之分析，公司的EPC项目以改造项目为主，且属于电厂脱硫脱硝系统的子系统，在性能试验实施时受电网调峰的随机性、外部测试环境的可靠性影响较大，试运行后性能验收的实施时间存在较大的不确定性。此外，性能试验非系统控制权转移的前置条件。因此公司基于业务实质及可操作性，同时也避免因与公司所交付系统的无关因素对收

入确认时点的巨大影响进而影响收入确认时间的准确性、及时性，采取按系统通过试运行验收达到移交条件，控制权转移后确认收入具有合理性。

因此，公司收入确认时点早于可比公司青达环保主要原因系细分产品及验收环节的具体实施过程存在差异。

（2）质保期起算时点

报告期内，公司 EPC 项目质保期起算时点情况如下：

单位：万元

项目	2024 年 1-6 月	2023 年	2022 年	2021 年
EPC 项目收入	6,255.81	35,972.66	12,591.41	18,143.33
合同约定质保期起算时点：				
试运行验收	2,242.78	10,876.64	6,306.23	6,332.88
性能验收	4,013.03	17,952.68	2,840.24	5,506.09
竣工验收	-	7,143.34	3,444.94	6,304.36
其中：试运行后立即做竣工验收	-	7,143.34	-	4,023.22

如上表所示，报告期内EPC项目质保期起算时点种类较多，包括试运行验收、系统移交、性能验收及竣工验收。

报告期内，公司不同EPC项目的起算时点存在一定的差异，主要原因系部分项目采用客户工程合同的通用模板，规定了质保期的一些格式化条款，仅为客户为保证公司高质量的产品销售服务以及质保期起算时点而设置的保护性条款。公司收入确认时点以系统通过试运行验收，移交客户使用，控制权转移给客户作为收入确认时点。因此，公司EPC项目质保期起算的时点，不影响公司的收入确认时点。

（3）试运行通过后与客户存在纠纷的情况

报告期内，公司与客户存在纠纷的情况如下：

序号	案号	诉讼/仲裁	被告/被申请人	争议金额	审理结果	执行情况
1	(2021)津0111民初9313号	诉讼	郑州磊扬科技有限公司	剩余工程款329.13万元及利息	调解书：郑州磊扬支付锐思环保293.88万元及10.00万元利息，天津华能杨柳青热电有限责任公司支付锐思环保35.25万元	杨柳青热电有限公司已支付锐思35.25万元，磊扬公司因经营不善无力履行付款义务，2023年3月郑州磊扬股东被法院列为失信被执行人（公司已全额计提坏账）
2	(2024)豫0329民初428号	诉讼	河南龙泉金亨电力有限公司及其控股股东洛阳豫港电力开发有限公司	剩余工程款1,349.48万元及利息等	调解书：金亨公司于2024年3月至2025年3月陆续支付锐思环保合计1,329.48万元	按调解书约定的时间节点付款，执行中

公司与郑州磊扬科技有限公司存在的纠纷主要系对方经营不善，无力支付剩余工程款，该项目在2020年完成试运行验收并完成了竣工移交手续，不存在与工程执行相关的纠纷。

公司在试运行后就工程执行与客户存在纠纷仅伊电集团河南龙泉金亨电力有限公司（以下简称“金亨公司”）脱硝系统液氨改尿素工程EPC总承包项目1个项目，纠纷的原因在于客户未办理竣工验收及组织性能验收而未支付合同剩余款项。经法院调解后，公司与金亨公司达成调解协议，金亨公司同意在扣除双方认可的消缺等费用20万元后支付剩余款项，即1,329.48万元，目前已陆续回款中。经调解后，公司与客户已不存在纠纷。双方认可的消缺费用较少，属于系统试运行后正常成本支出。因此，报告期内，公司不存在出现因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的纠纷。

（4）试运行后仍存在较多成本支出的情况

报告期内，公司试运行后的成本支出主要包括现场消缺支出及售后人员的工资差旅支出等，占单个项目结转的营业成本的比例较小，一般未超过1.50%。公司参考过往项目实施及管理经验，针对合同调试验收或者供货完成确认收入后到质保期满期间发生的售后服务费用，按当期营业收入的1.5%计提售后服务费，计提较为充分。

公司试运行后的成本支出全部计入销售费用的售后服务费用。报告期内，公司实际发生的售后服务费用分别为352.55万元、310.71万元、561.40万元和383.06万元，占主营业务收入的比例分别为1.13%、1.10%、1.25%和3.28%，公司的售后服务费用占比总体较小，最近一期售后服务费用占比较高主要原因系公司销售收入具有一定的季节性特征，上半年销售收入较少。

选取客户类型、业务模式、体量规模与公司接近的上市公司青达环保、京源环保作比较，可比公司当年实际发生的售后服务费占主营业务收入的比例如下：

公司名称	2024 年 1-6 月	2023 年	2022 年	2021 年
青达环保	0.98%	0.86%	1.15%	1.22%
京源环保	5.86%	5.03%	1.70%	1.81%
平均值	3.42%	2.95%	1.43%	1.52%
锐思环保	3.28%	1.25%	1.10%	1.13%

注：同行业可比公司数据取自上市公司年报及半年报，实际发生的售后服务费用根据销售费用中的售后费用、预计负债中计提的质保费用的期初期末余额计算得来。

如上表所示，公司售后服务费占主营业务收入的比例总体低于行业平均水平，EPC项目在试运行后即确认收入后的支出处于合理水平。

（5）说明终验前确认收入是否审慎

如前述分析及第一轮问询回复之“问题6、二、（二）、4、结合相关行业标准、工程服务类上市公司收入确认的时点等，分析试运行验收后确认收入是否审慎”回复之分析，公司EPC项目以试运行验收作为收入确认时点即终验前确认收入的准确性、合理性分析如下：

①公司试运行验收后确认收入符合企业会计准则的规定

结合相关行业标准及公司业务实质，公司试运行验收后，系统已可以连续稳定运行，达到商业投运和移交条件，公司在试运行验收后，将相关系统移交给业主方，相关系统的控制权已经转移，以试运行完成作为收入确认时点符合企业会计准则的规定。

②公司试运行验收后不存在出现因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的退换货、索赔、诉讼、仲裁及纠纷等情形。

公司作为尿素水解技术及脱硫废水零排放技术的先行者，在细分领域具有较明显的先发优势，经过多年的技术研发及项目实施实践，公司建立了完善的质量控制体系、积累了丰富的项目实施经验，可以保证实施项目的质量、工期、安全。报告期内，公司产品质量较为稳定，客户满意度较高，不存在因公司原因未通过性能验

收的情形。试运行验收后不存在出现因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的退换货、索赔、诉讼、仲裁及纠纷等情形。

③公司试运行验收后的成本支出处于合理水平

如前述分析，公司试运行验收后的支出均计入售后服务费用。报告期各期，公司实际发生的售后服务费占主营业务收入的比例处于合理水平，不存在明显高于同行业可比公司的情形。

④公司以试运行验收作为收入确认时点符合细分领域的业务特点

如前述分析，由于公司所处细分领域性能试验主要为业主组织，由第三方实施，在系统试运行通过达到投运条件之后方可实施，但实际是否实施、具体实施时间取决于业主的主观意愿，受限于电厂发电负荷是否满足要求、外部测试环境是否可靠等不可控的与公司所交付系统无关的因素，存在较大的不确定性。因此公司基于业务实质及可操作性，同时也避免因与公司所交付系统的无关因素的巨大扰动影响收入确认时间的准确性、及时性，采取以试运行验收作为收入确认时点符合细分领域的业务特点。

综上所述，公司EPC项目在终验前确认收入较为审慎，符合会计准则的规定，不存在提前确认收入的情形。

2、说明主要项目后续成本支出明细，会计处理是否合规

报告期各期前五大EPC项目试运行后成本支出明细如下：

单位：万元

序号	项目名称	消缺材料	消缺劳务	现场人工、差旅	其他	合计
2024年1-6月						
1	后石电厂尿素替代液氨改造 EPC 项目	-	-	1.30	-	1.30
2	江西大唐国际抚州发电有限责任公司脱硝液氨改尿素 EPC 总承包	-	-	1.84	-	1.84
2023年						
序号	项目名称	消缺材料	消缺劳务	现场人工、差旅	其他	合计
1	国能宁夏大坝一三四期发电有限责任公司脱硝液氨改尿素 EPC 工程	16.89	28.64	41.15	0.38	87.05
2	天津华能杨柳青热电有限责任公司氨区重大危险源综合治理 EPC 工程	-	-	12.60	5.82	17.92
3	江苏新海发电有限公司脱硫废水系统改造 EPC 项目	7.70	-	4.77	-	12.47
4	河北国华定州发电有限责任公司烟气脱硝还原剂液氨改尿素改造 EPC 工程	0.41	-	11.35	-	11.77

5	国能浙能宁东发电有限公司烟气脱硝还原剂尿素替代液氨改造 EPC 项目	15.29	-	14.80	-	30.09
2022 年						
序号	项目名称	消缺材料	消缺劳务	现场人工、差旅	其他	合计
1	徐州/铜山华润电力有限公司脱硝系统液氨改尿素 EPC 工程	8.63	-	8.27	-	16.90
2	越南永新一期电力有限公司脱硝还原剂液氨改尿素工程项目承包项目	1.23	-	4.34	-	5.58
3	伊电集团河南龙泉金亨电力有限公司脱硝系统液氨改尿素工程 EPC 总承包	-	-	0.08	-	0.08
4	新会双水”上大压小“600MW 热电联产项目脱硫废水零排放处理系统 EPC 工程	1.28	-	5.32	-	6.60
5	国能宁夏鸳鸯湖第一发电有限公司脱硝液氨改尿素 EPC 工程	-	3.01	8.01	-	11.02
2021 年						
序号	项目名称	消缺材料	消缺劳务	现场人工、差旅	其他	合计
1	2021 太仓港协鑫发电有限公司二期和三期机组液氨改尿素工程 EPC 项目	-	9.20	2.77	-	11.97
2	深能保定西北郊热电厂一期 2×350MW 超临界燃煤机组项目脱硫废水深度治理工程合同	3.83	14.07	26.34	-	44.24
3	成都融捷锂业科技有限公司生产基地建设项目（一期工程）【脱硫脱硝脱白系统】	1.55	1.98	-	-	3.53
4	江苏南通发电有限公司脱硝还原剂尿素替代液氨改造工程总承包项目合同	2.06	4.43	11.47	-	17.96
5	皖能马鞍山发电有限公司液氨改尿素项目	0.79	3.58	12.24	-	16.60

注：2024 年 1-6 月实施完成的项目后续成本支出统计至 2024 年 8 月 31 日

公司参考过往项目实施及管理经验，针对合同调试验收或者供货完成确认收入后到质保期满期间发生的售后服务费用，按当期营业收入的 1.5%计提售后服务费。项目收入确认后的成本支出冲减每年计提的预计负债。每年计提的预计负债及实际发生的售后服务费用如下所示：

单位：万元

项目	2024 年 1-6 月	2023 年	2022 年	2021 年
计提金额	175.12	674.65	423.32	466.89
实际发生的费用	383.06	561.40	310.71	352.55

如上表所示，发行人每个完整会计年度计提的预计负债可以覆盖实际发生的售后服务费用，计提比例合理。发行人会计处理符合企业会计准则的规定。同行业可比公司青达环保、京源环保均采取了相同的会计处理方式。

（三）测算以性能验收或竣工验收确认收入对报告期内业绩的影响，是否满足发行上市条件

考虑到性能验收为考察系统的性能指标能不能达到合同保证值，不影响系统投运及项目整体竣工交付，公司基于多年的项目实施经验及良好的质量管理措施，不存在因公司原因不能通过性能验收的情形、不存在因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的退换货、索赔、诉讼、仲裁及纠纷等情形。实务中性能验收执行时间受客户的测试环境、电网调度、第三方试验机构等外部因素的影响较大，且存在部分项目竣工验收后较长时间才进行性能验收、性能验收实际未执行等情形，发行人及保荐机构、会计师以竣工验收为测算依据，模拟测算EPC项目如果按竣工验收确认收入对报告期业绩的影响。测算结果如下：

单位：万元

年度	2024 年 1-6 月	2023 年	2022 年	2021 年
一、营业总收入	10,158.26	41,664.38	27,770.86	31,052.47
二、营业总成本	9,122.56	34,354.32	23,736.57	25,028.12
其中：营业成本	6,838.08	28,802.57	19,226.50	21,323.19
税金及附加	118.67	298.29	163.69	177.36
销售费用	664.70	2,036.29	1,328.34	1,474.60
管理费用	900.53	1,922.01	1,969.14	1,597.12
研发费用	473.16	974.69	896.28	377.25
财务费用	127.43	320.48	152.62	78.60
加：其他收益	188.78	208.32	24.15	6.48
投资收益（损失以“—”号填列）	-	3.96	-	10.95
减值损失（损失以“-”号填列）	668.49	-1,393.31	-659.11	-781.01
三、营业利润（亏损以“—”号填列）	1,892.98	6,129.03	3,399.33	5,260.77
加：营业外收入	4.45	95.17	9.51	38.17
减：营业外支出	8.65	33.94	1.81	1.27
四、利润总额（亏损总额以“—”号填列）	1,888.78	6,190.26	3,407.03	5,297.67
减：所得税费用	210.84	825.91	445.09	754.81
五、净利润（净亏损以“—”号填列）	1,677.94	5,364.35	2,961.94	4,542.86
减：少数股东损益（净亏损以“-”号填列）	-0.09	-38.07	-31.86	-44.97
归属于母公司所有者的净利润（净亏损以“-”号填列）	1,678.03	5,402.42	2,993.80	4,587.83
减：非经常性损益金额	156.90	231.54	26.92	46.39

扣除非经常性损益后归属于母公司股东的净利润	1,521.13	5,170.88	2,966.88	4,541.44
加权平均净资产收益率	4.63%	16.76%	10.80%	17.51%
扣除非经常性损益后加权平均净资产收益率	4.20%	16.05%	10.71%	17.33%

报表模拟测算说明：

①营业收入、营业成本按照项目竣工验收报告签署日期计入相应的报告期；

②销售费用受部分项目销售服务费、售后服务费按比例计提影响，进行了相应调整；

③税金及附加、管理费用、研发费用、财务费用、其他收益、营业外收入、营业外支出等与收入时点调整相关性不强，且影响金额较小，不进行调整；

④减值损失，减值损失包括信用减值损失和资产减值损失，报告期内都由项目对应的应收款和合同资产产生，按照项目调整后的确认期间，对相应报告期末的应收账款、合同资产减值进行调整；

⑤所得税费用，按照原所得税计提比例进行计算；

⑥少数股东损益、非经常性损益金额，均按照原金额列示，不进行调整；

上述模拟测算结果与报告期财务报表主要科目及财务指标的差异情况如下：

项目	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
对当期营业收入影响（万元）	-1,596.11	-3,465.58	-600.09	-218.33
当期营业收入（万元）	11,754.37	45,129.96	28,370.95	31,270.80
影响金额占当期营业收入比重	-13.58%	-7.68%	-2.12%	-0.70%
对当期扣除非经常性损益后归母净利润影响（万元）	-59.79	-659.18	-196.80	170.90
当期扣除非经常性损益后归母净利润（万元）	1,579.86	5,830.06	3,163.68	4,370.54
影响金额占当期扣除非经常性损益后归母净利润比重	-3.78%	-11.31%	-6.22%	3.91%
对扣除非经常性损益后加权平均净资产收益率的影响	-0.07%	-1.75%	0.07%	0.59%

按照上述模拟计算结果，公司按照竣工验收时点确认收入对于业绩影响幅度较小，公司2022年度、2023年度归属于母公司所有者的净利润（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）分别为2,966.88万元、5,170.88万元，均大于1,500.00万元；2022年度、2023年度加权平均净资产收益率（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）分别为10.71%、16.05%，平均不低于8.00%，如按照竣工验收时点确认收入，公司仍满足发行上市条件。

三、应收款项是否满足确认条件

(一)说明上述履约义务是否构成收入确认单项履约义务中的一部分，存在待履约义务的情形下确认收入是否符合企业会计准则规定。

1、报告期内，公司收入确认后存在的待履约义务情况

是否具有调试义务	收入确认时点及具体依据	确认项目完工的标准	除时间流逝外的具体因素	确认收入后存在的主要待履约义务
EP（无调试义务）	在供货完毕取得到货签收单时确认收入	以供货完成并取得客户出具的供货完成证明，设备的控制权转移为项目完工的标准	①项目验收完成； ②按合同约定项目质保期结束且未发生重大质量问题。	①指导调试； ②售后质保：在规定的保修期内如果出现质量问题，需承担修补缺陷、瑕疵或损坏的义务
EP（有调试义务）	在系统调试完成取得试运行验收单时确认收入	以供货完成并调试完成取得试运行验收单，设备的控制权转移为项目完工的标准	按合同约定项目质保期结束且未发生重大质量问题。	售后质保：在规定的保修期内如果出现质量问题，需承担修补缺陷、瑕疵或损坏的义务
EPC	在系统调试完成取得试运行验收单时确认收入	以供货完成并安装调试完成取得试运行验收单，设备的控制权转移为项目完工的标准	①性能验收/竣工验收通过；②按合同约定项目质保期结束且未发生重大质量问题。	①系统消缺； ②配合性能验收实验； ③售后质保：在规定的保修期内如果出现质量问题，需承担修补缺陷、瑕疵或损坏的义务
E	在项目图纸交付或服务完成时确认收入	以项目图纸交付或服务完成为项目完工的标准	-	-

2、上述履约义务是否构成收入确认单项履约义务中的一部分

根据《企业会计准则第14号—收入》（2017年修订）第九条规定：“合同开始日，企业应当对合同进行评估，识别该合同所包含的各单项履约义务，并确定各单项履约义务是在某一时段内履行，还是在某一时点履行，然后，在履行了各单项履约义务时分别确认收入。履约义务，是指合同中企业向客户转让可明确区分商品的承诺。”第十条规定：“企业向客户承诺的商品同时满足下列条件的，应当作为可

明确区分商品：1、客户能够从该商品本身或从该商品与其他易于获得资源一起使用中受益；2、企业向客户转让该商品的承诺与合同中其他承诺可单独区分。”

（1）关于指导调试义务

指导调试义务主要为无调试义务的EP业务收入确认后的待履约义务。

报告期内，公司无调试义务的EP项目合同一般未单列指导安装调试服务的履约金额，设计收入和技术服务收入等均与设备整体定价，适用设备13%的税率。单列技术服务收入（含指导安装调试服务）的项目仅粤电靖海1个项目，其合同单列的技术服务金额仅20万元，及合同金额的比例仅0.90%，公司于供货完成后一次性全额确认收入。该项目后续成本支出金额仅7.14万元，占营业成本的比例仅0.55%。

对于无调试义务的EP项目在供货完成后的服务期间，为客户提供调试指导、技术服务，作为公司在向客户保证所销售商品符合既定标准之外提供的一项单独服务。公司将设备发往客户现场时，会随售出产品提供给客户成套的技术介绍、安装指导或调试指导等资料供其安装调试时参考。客户自行或委托有资质的第三方组织进行调试，公司提供的指导调试服务不影响客户从交付的设备本身或从该设备与其他易于获得资源（很多公司都能提供指导调试服务）一起使用中受益，若严格根据《企业会计准则第14号—收入》（2017年修订）第九条和第十条的要求，公司提供的指导调试义务能够与合同中设备交付的承诺单独区分，故公司提供的指导调试义务是构成收入确认单项履约义务中的一部分。

对于无调试义务的EP项目，公司的工作包括系统设计/设备设计、供货、技术服务，而技术服务贯穿设计、设备采购供货、安装调试指导期间，调试指导仅占其中一小部分，一般合同未单列该项金额并约定调试指导费用包含在设备金额中，公司无法公允确定合同中的调试指导费用，且售后服务期间的后续成本支出及占比较小，因此公司未将后续指导调试服务区分为单项履约义务确认收入。同行业上市公司京源环保与公司采取了同样的收入确认方法，未区分调试指导的单项履约义务。

综上所述，若严格根据《企业会计准则第14号—收入》（2017年修订）第九条和第十条的要求，公司提供的指导调试义务是构成收入确认单项履约义务中的一部分，但由于合同一般未单列该项金额且指导调试后续成本支出很少，公司未单独区分该项履约义务对公司的财务报表影响极小。

（2）关于系统消缺义务

系统消缺是在试运行验收及后续质保期间发现的系统小的瑕疵的完善，不影响系统的稳定运行，其义务一直延续到质保期完成。

系统消缺工作成本主要为人工及少量材料支出，总体支出金额较少。公司每年已按照主营业务收入的1.5%计提售后服务费（预计负债），公司未区分试运行验收后发生的消缺成本及质保期间发生的消缺成本，均冲减已计提的预计负债。如本题“二、（二）、1、（4）、试运行后仍存在较多成本支出的情况”之分析，最近三年，公司每年实际发生的售后服务费用分别为352.55万元、310.71万元和561.40万元，占主营业务收入的比例分别为1.13%、1.10%和1.25%，公司的售后服务费用占比较小且处于同行业合理水平。

综上所述，公司合同中约定的系统消缺义务，属于系统调试完成后就设备运行过程中产生的小瑕疵提供的服务，是为了向客户保证所销售的商品符合既定标准，客户不能单独选择是否购买该项系统消缺服务，故公司提供的系统消缺义务不构成单项履约义务。

（3）关于配合性能验收义务

报告期内，对于部分EPC项目，公司在确认收入后具有配合性能验收的义务。性能验收试验是指甲方为检验项目是否达到技术协议约定的全部性能保证值而按照技术协议约定所进行的试验。报告期内，针对EPC业务，公司与客户签订的销售合同通常约定性能验收试验由需方负责，公司在具备性能验收试验条件后的义务仅为向需方提出性能验收试验申请并在接到需方通知后配合性能验收。

因此，对于配合性能验收，公司一般在系统试运行后无需进行额外的工作，合同也未单列该项履约义务的价格，该项义务不构成单项履约义务。

（4）关于售后质保义务

公司各类合同中约定的质保期内的质保服务，主要是按照行业惯例或在法律法规规定的质保期内，就设备质量提供售后维保服务，是为了向客户保证所销售的设备符合既定标准，客户不能单独选择是否购买该项质保服务。合同中约定的质保期以1-3年为主，合同中约定的质保期限主要以客户的招标要求或商务谈判决定，不属于向客户提供了保证设备符合既定标准之外的服务，不属于服务类质保。此外，

合同中不存在对质保服务单独定价，客户也不存在单独购买质量保证的情况。因此售后质保义务不构成单项履约义务。

综上所述，系统消缺、配合性能验收、售后质保履约义务不构成收入确认单项履约义务，指导调试义务虽然构成收入确认单项履约义务，但对公司财务报表影响极小。

3、存在待履约义务的情形下确认收入是否符合企业会计准则规定

如上所述，虽然在确认收入后公司存在待履约的义务，但系统消缺等履约义务不属于合同的主要责任义务，发生的成本支出较小。该待履行的义务不影响控制权转移时点的认定，在收入确认时点公司需要履行的主要合同责任和义务均已基本完成，相关设备及系统的控制权已经向客户移交，相关项目满足收入确认的条件，不存在提前确认收入的情形。

（二）重新梳理各项目到达各付款节点后 90 天内回款比例，并结合相关情况重新对客户的信用及回款情况进行分析，进一步说明净利润与经营活动现金流差异较大系客户结算及回款周期长所致还是尚不满足应收账款（合同资产）的确认条件所致。

1、各项目到达各付款节点后 90 天内回款情况，并结合相关情况重新对客户的信用及回款情况进行分析

报告期内，根据各项目业主、项目类型等不同，合同内约定的付款节点各不相同，公司按照项目类型，将EPC项目归纳为预付款、到货款、168试运行款、性能验收款、竣工结算款、质保到期款等节点，EP项目归纳为预付款、到货款、调试运行款、质保到期款等节点。对报告期内，收入金额大于500万元的项目达到合同约定收款时点90天内、180天内、超过180天的累计收款比例进行统计，统计结果如下表所示：

单位：万元

年度	项目类型	项目收入对应合同金额（含税）	确认收入时点前/后	项目节点	按照合同各节点应收款金额	已达到收款节点金额	项目回款情况							
							达到收款节点后 90 天内累计收款	90 天内收款占比	达到收款节点后 90-180 天内累计收款	90-180 天内收款占比	达到收款节点超过 180 天累计收款金额	超过 180 天收款占比	累计收款	累计收款比例
2024 年 1-6 月	EPC	6,996.70	确认收入及之前	预付款	690.57	690.57	440.70	63.82%	224.87	32.56%	25.00	3.62%	690.57	100.00%
				到货款	1,853.80	1,853.80	1,626.00	87.71%	-	-	-	-	1,626.00	87.71%
				168 试运行款	3,525.60	3,525.60	2,403.38	68.17%	-	-	-	-	2,403.38	68.17%
			确认收入后	性能验收款	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				竣工结算款	284.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				质保到期款	641.97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	EP	5,929.74	确认收入及之前	预付款	376.98	376.98	376.98	100.00%	-	-	-	-	376.98	100.00%
				到货款	1,326.29	1,326.29	997.87	75.24%	188.04	14.18%	140.37	10.58%	1,326.29	100.00%
			确认收入后	调试运行款	380.96	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				质保到期款	231.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2023 年	EPC	39,974.73	确认收入及之前	预付款	3,189.21	3,189.21	2,685.19	84.20%	211.07	6.62%	292.95	9.19%	3,189.21	100.00%
				到货款	16,958.38	16,958.38	11,664.66	68.78%	387.62	2.29%	3,476.66	20.50%	15,528.94	91.57%
				168 试运行款	8,677.54	8,677.54	6,261.66	72.16%	198.69	2.29%	911.13	10.50%	7,371.48	84.95%
			确认收入后	性能验收款	1,123.01	950.48	485.54	51.08%	366.15	38.52%	1.51	0.16%	853.20	89.76%
				竣工结算款	7,820.07	5,239.72	1,194.91	22.80%			3,368.12	64.28%	4,563.03	87.09%
				质保到期款	2,180.49									
	EP	3,895.43	确认收入及之前	预付款	303.54	303.54	154.84	51.01%	148.70	48.99%		0.00%	303.54	100.00%
				到货款	2,616.87	2,616.87	1,271.37	48.58%	602.00	23.00%	743.50	28.41%	2,616.87	100.00%

			确认收入后	调试运行款	699.78	699.78	251.90	36.00%	212.17	30.32%	12.66	1.81%	476.73	68.13%
				质保到期款	275.24									
2022年	EPC	13775.04	确认收入及之前	预付款	2,573.88	2,573.88	1,350.90	52.49%	1,222.49	47.50%	0.48	0.02%	2,573.88	100.00%
				到货款	4,531.84	4,531.84	3,484.76	76.90%	432.10	9.53%	552.04	12.18%	4,468.90	98.61%
				168 试运行款	3,493.06	3,493.06	2,115.06	60.55%			918.00	26.28%	3,033.06	86.83%
			确认收入后	性能验收款	1,949.61	1,706.96	383.54	22.47%			478.00	28.00%	861.54	50.47%
				竣工结算款	407.08	407.08	349.90	85.95%					349.90	85.95%
				质保到期款	1,062.22	552.71					115.28	20.86%	115.28	20.86%
	EP	11,505.52	确认收入及之前	预付款	865.21	865.21	532.94	61.60%	50.65	5.85%	281.62	32.55%	865.21	100.00%
				到货款	7,934.37	7,934.37	4,739.29	59.73%	516.01	6.50%	2,251.40	28.38%	7,506.70	94.61%
			确认收入后	调试运行款	1,555.39	1,150.14	461.32	40.11%	254.40	22.12%	321.02	27.91%	1,036.74	90.14%
				质保到期款	1,150.55	266.62	109.67	41.13%					109.67	41.13%
2021年	EPC	20,095.04	确认收入及之前	预付款	2,005.30	2,005.30	1,646.36	82.10%	134.95	6.73%	223.99	11.17%	2,005.30	100.00%
				到货款	6,229.34	6,229.34	5,546.05	89.03%			427.29	6.86%	5,973.34	95.89%
				168 试运行款	7,030.24	7,030.24	4,147.09	58.99%	853.10	12.13%	1,632.15	23.22%	6,632.34	94.34%
			确认收入后	性能验收款	2,538.32	2,538.32	1,556.66	61.33%	297.79	11.73%	326.23	12.85%	2,180.68	85.91%
				竣工结算款	731.03	731.03	107.50	14.71%			83.73	11.45%	191.23	26.16%
				质保到期款	1,560.81	1,355.22	105.01	7.75%	260.00	19.19%	510.51	37.67%	875.52	64.60%
	EP	10,696.29	确认收入及之前	预付款	1,049.30	1,049.30	1,049.30	100.00%					1,049.30	100.00%
				到货款	6,512.89	6,512.89	2,947.12	45.25%	1,843.41	28.30%	1,423.89	21.86%	6,214.42	95.42%
			确认收入后	调试运行款	2,064.47	2,064.47	125.66	6.09%		0.00%	811.71	39.32%	937.37	45.40%
				质保到期款	1,069.63	1,069.63							-	0.00%

注：超过 180 天收款统计至 2024 年 6 月 30 日

汇总报告期内数据，在项目确认收入前后，到达相应收款节点后款项收款情况如下：

项目	到达节点后 90 天内收款比例	到达节点后 90-180 天收款比例	180 天内收款合计	超过 180 天收款比例合计
收入确认及之前节点款项	67.82%	8.58%	76.40%	16.27%
收入确认后节点款项	27.39%	7.42%	34.82%	32.18%

如上表所示，在项目确认收入及之前，公司达到合同约定收款节点到实际收到款项的时间一般在6个月以内，在项目确认收入之后，公司达到合同约定收款节点到实际收到款项的时间一般会超过6个月，主要原因包括：

（1）公司客户大多为大型电力集团、环保工程公司等国有企业，该类客户信用良好，违约风险较小，但其内部付款审批流程及资金安排时间相对较长。在试运行验收（EPC项目）或设备到货签收（EP项目）时点以前，设备控制权属于公司，客户尚无法使用设备并从设备的使用中获益，客户基于推动项目按进度实施、尽快完工投产等原因，通常对公司的生产、交货、施工的时间要求较高，相应的付款流程较为积极，公司收到回款时间相对较短；而在试运行验收（EPC项目）或设备到货签收（EP项目）时点之后，设备控制权已转移给客户，客户已经开始使用系统或设备，已经从商品的使用中获益，相应的付款审批周期有所变长。

（2）公司部分EP项目的客户为总包方，与公司有多个项目合作，报告期内持续存在业务，客户会根据各项目进度协调安排陆续付款，公司也根据业务合作规模总体控制应收款项规模，客户虽然各报告期均有较多回款，但付款指定项目并非按照完工时间先进先出，导致部分项目确认收入后到达收款节点的款项收回进度较慢。

2、说明净利润与经营活动现金流差异较大系客户结算及回款周期长所致还是尚不满足应收账款（合同资产）的确认条件所致。

（1）净利润与经营活动现金流差异情况

报告期内，公司实现净利润分别为4,371.96万元、3,158.73万元、6,023.53万元和1,736.67万元；而公司经营活动现金流量净额分别为1,265.84万元、-4,753.68万元、3,329.44万元和7,442.96万元，各期波动较大；最近三年，经营活动产生的现金流量净额较净利润低3,106.12万元、7,912.41万元、2,694.09万元，2024年1-6月，公司经营活动现金流量净额较净利润高5,706.29万元，差异金额较大。

如上所述，公司开展业务过程中存在较大的垫资压力，在控制权转移前，公司对于合同预付款、到货款、168试运行款等节点款项能够在3-6个月内收到大部分款项，而项

目确认收入控制权转移后，剩余的验收款、竣工结算款以及质保金等业务尾款收取周期较长。特别对于EPC项目，其具有合同金额较大、实施周期较长、办理验收结算手续复杂、回款周期较长等特征，报告期内，公司在执行的EPC项目合同金额呈上升趋势，对公司经营活动现金流量净额带来了较大的影响。

公司2021年经营活动现金流量净额为1,265.84万元，受益于燃煤电厂脱硝还原剂制备系统液氨改尿素政策的推进，公司业务规模快速扩大，经营性应收项目的增加远大于经营性应付项目的增加，导致公司经营活动现金流量净额低于当期实现的净利润。

公司2022年经营活动现金流量净额大幅下降至-4,753.68万元，主要原因系当年受局部公共卫生环境等因素影响，部分项目实施进度延后，未达到收款节点，且结算审批受到影响，回款存在一定的压力。公司在执行大型EPC项目较多，采购垫资较大，期末存货金额和购买商品、接受劳务支付的现金均大幅上升，造成了当期经营活动现金流净额下降较多。

公司2023年度经营活动现金流量净额为3,329.44万元，较上年增加较多，主要原因系公司营业规模较上年扩大较多，且下游燃煤电厂盈利能力提升，公司加强了应收款项的催款力度，回款情况较好。

2024年1-6月公司经营活动现金流量净额较上年同期增加较多，主要原因系公司所处行业景气度较高，公司获取的订单较多，收到的项目预付款及执行期间款项较多，同时公司应收账款尤其是长账龄应收账款回款情况较好，销售商品、提供劳务收到的现金较上年同期增长115.11%。

(2) 净利润与经营活动现金流差异较大系客户结算及回款周期长所致还是尚不满足应收账款（合同资产）的确认条件所致

公司以控制权转移为收入确认时点判断依据，符合企业会计准则要求，收入确认时点准确。公司确认收入时，对于尚未收到的款项，将满足无条件收取合同对价的权利的部分，即已完成合同相应节点的款项，确认为应收账款；将不满足无条件收取合同对价的权利的部分，即尚未完成合同相应节点的款项，确认为合同资产，应收账款和合同资产执行相同的坏账计提比例并连续计算账龄。对于收入确认之前，已达到收款节点的款项，公司未确认应收账款（合同资产），收入确认之后，应收账款（合同资产）满足确认条件且划分准确。

报告期内，公司合同资产余额占营业收入的比例如下：

单位：万元

项目	2024 年 1-6 月 /2024 年 6 月 末	2023 年度 /2023 年末	2022 年度 /2022 年末	2021 年度 /2021 年末
营业收入	11,754.37	45,129.96	28,370.95	31,270.80
合同资产余额	10,891.63	11,319.21	9,740.47	10,428.22
合同资产占当期营业收入比例	92.66%	25.08%	34.33%	33.35%

如上表所示，公司合同资产余额较大，造成了一定程度的回款滞后。如前所述，在合同资产达到收款条件转为应收账款后的回款速度相对较慢，造成了公司净利润与经营活动现金流差异较大。

（三）说明发行人三年以上坏账计提比例低于全部可比公司的原因，结合可比公司与发行人三年以上应收账款占比，说明坏账计提是否审慎，应收账款确认是否提前。

1、报告期内，公司坏账计提比例与同行业可比公司比较如下：

公司名称	坏账计提比例					
	1 年以内	1-2 年	2-3 年	3-4 年	4-5 年	5 年以上
同兴环保	5.00%	10.00%	30.00%	50.00%	80.00%	100.00%
德创环保	5.00%	10.00%	20.00%	50.00%	50.00%	100.00%
远达环保	3.66%	8.94%	15.93%	33.36%	55.42%	100.00%
菲达环保	3.00%	10.00%	20.00%	50.00%	50.00%	50.00%
龙净环保	3.94%	8.75%	19.62%	39.94%	77.09%	100.00%
青达环保	3.00%	10.00%	30.00%	50.00%	80.00%	100.00%
京源环保	3.00%	10.00%	20.00%	50.00%	50.00%	100.00%
可比公司平均	3.80%	9.67%	22.22%	46.19%	63.22%	92.86%
本公司	5.00%	10.00%	20.00%	30.00%	50.00%	100.00%

注：远达环保、龙净环保计提比例根据预期信用损失动态调整，计提比例取自2023年报数据

报告期内，公司3年以内的坏账计提比例与同行业可比公司不存在较大差异，3年以上坏账计提比例总体略低于可比公司。

2、公司坏账准备计提比例的确定依据

自2019年1月1日起，公司执行新金融工具准则，除了单独评估信用风险的应收款项（包含合同资产）（如与对方存在争议或涉及诉讼、仲裁的应收款项，已有明显迹象表

明债务人很可能无法履行还款义务的应收款项等）外，公司基于共同风险特征将以应收款项（包含合同资产）的账龄作为信用风险特征，参考历史信用损失经验，结合当前状况并考虑前瞻性因素，建立违约损失率模型以测算预期信用损失率，相关测算具体如下：

（1）收集与分析应收账款（包含合同资产）的历史回收率

针对按账龄组合计提坏账准备的应收账款（包含合同资产）,按照公司过去三年实际回款情况进行统计，统计回款时，按照各年形成应收款项（包含合同资产）余额的项目所对应的回款进行统计，结果如下：

单位：万元

账龄	2021年				2022年				2023年			
	期初应收账款（包含合同资产）余额	本期实际收回金额	本期核销金额	实际收回率	期初应收账款（包含合同资产）余额	本期实际收回金额	本期核销金额	实际收回率	期初应收账款（包含合同资产）余额	本期实际收回金额	本期核销金额	实际收回率
	A	B	C	D=B/A	A	B	C	D=B/A	A	B	C	D=B/A
1年以内	8,833.47	4,765.92	-	53.95%	16,950.95	6,744.32	-	39.79%	14,548.31	7,292.03	-	50.12%
1-2年	1,162.06	383.85	-	33.03%	4,067.55	2,110.90	-	51.90%	10,206.63	3,715.93	-	36.41%
2-3年	2,007.20	696.79	-	34.71%	778.20	36.88	-	4.74%	1,956.65	106.43	-	5.44%
3-4年	288.88	119.88	-	41.50%	1,310.41	943.52	-	72.00%	741.32	280.96	-	37.90%
4-5年	414.55	104.55	-	25.22%	169.00	94.60	-	55.98%	366.89	177.51	-	48.38%
5年以上	53.50	53.50	-	100.00%	310.00	0.00	-	0.00%	384.40	371.00	-	96.51%
合计	12,759.66	6,124.50	-	48.00%	23,586.11	9,930.23	-	42.10%	28,204.19	11,943.87	-	42.35%

注：按照账龄组合计提坏账准备的应收账款（包含合同资产）不存在核销情况

（2）计算迁徙率和历史损失率

结合过去三年应收款项收回情况，计算迁徙率和平均损失率：

单位：万元

账龄	2021至2023年加权平均应收款项（包含合同资产）回款									
	期初应收账款（包含合同资产）余额	本期实际收回金额	本期核销金额	实际收回率	预期回收率	注释	滚动率	使用本时间段及后续所有的迁徙率计算历史损失过程	历史损失率	公司拟定
	A	B	C	D=B/A	E=D-3%	-	F=1-E		G	H
1年以内	13,554.65	6,369.88	-	46.99%	43.99%	a	56.01%	a*b*c*d*e*f	3.69%	5.00%
1-2年	5,651.53	2,234.80	-	39.54%	36.54%	b	63.46%	b*c*d*e*f	6.58%	10.00%
2-3年	1,618.28	262.67	-	16.23%	13.23%	c	86.77%	c*d*e*f	10.38%	20.00%
3-4年	776.32	431.41	-	55.57%	52.57%	d	47.43%	d*e*f	11.96%	30.00%
4-5年	321.82	130.75	-	40.63%	37.63%	e	62.37%	e*f	25.21%	50.00%

5年以上	262.81	164.45	-	62.57%	59.57%	f	40.43%	f	40.43%	100.00%
合计	22,185.41	9,593.96	-	43.24%	40.24%		59.76%			

（3）公司应收账款历史损失率与坏账计提比例的比较

公司每年年末按照新金融工具准则中预期信用损失模型测算历史损失率，并将历史损失率与现行坏账准备计提比例进行了比较，具体情况如下：

账龄	历史损失率	现行坏账准备计提比例
1 年以内	3.69%	5.00%
1-2 年	6.58%	10.00%
2-3 年	10.38%	20.00%
3-4 年	11.96%	30.00%
4-5 年	25.21%	50.00%
5 年以上	40.43%	100.00%

如上表所示，公司最近三年应收账款各账龄平均历史损失率均低于目前计提比例，基于谨慎性原则，仍沿用了现行坏账计提比例。

3、发行人三年以上坏账计提比例低于可比公司的原因

公司主要客户为央企、地方国企、上市公司、大型企业集团，整体信用风险较小，账龄在三年以上的应收账款（包含合同资产）回款情况也较好，所以按照新金融工具准则中预期信用损失模型测算历史损失率低于同行业可比公司平均坏账计提比例。虽然发行人三年以上坏账计提比例总体低于可比公司，但仍然全部大幅高于发行人历史损失率，较为谨慎。

4、可比公司与发行人三年以上应收账款占比

（1）可比公司与发行人三年以上应收账款（包含合同资产）占比

公司名称	2024 年 6 月 30 日	2023 年 12 月 31 日	2022 年 12 月 31 日	2021 年 12 月 31 日
菲达环保	9.72%	10.52%	12.98%	6.52%
京源环保	13.66%	13.70%	9.79%	10.08%
平均值	11.69%	12.11%	11.39%	8.30%
发行人	8.96%	7.62%	5.29%	7.59%

注：同行业可比公司数据来源于公开披露的信息，除菲达环保、京源环保同时披露了应收账款和合同资产账龄外，其他可比公司未披露合同资产账龄。

如上表所示，报告期内，公司三年以上应收账款（包含合同资产）占比总体较低，且小于上述可比公司。报告期内，公司90%以上的应收账款（包含合同资产）的账龄为3年以内，虽然公司3年以上坏账准备计提比例相比同行业公司较低，但公司应收账款（包含合同资产）账龄为3年以上的金额占比较小，对坏账计提金额的影响较小。

（2）可比公司与发行人三年以上应收账款（不包含合同资产）占比

由于除菲达环保、京源环保同时披露了应收账款和合同资产账龄外，同行业其他可比公司仅披露应收账款账龄，故下表进一步统计了可比公司与本公司三年以上应收账款（不包含合同资产）占比：

公司名称	2024年6月30日	2023年12月31日	2022年12月31日	2021年12月31日
同兴环保	14.00%	10.96%	9.66%	11.77%
德创环保	17.86%	19.59%	14.73%	16.46%
远达环保	6.93%	8.22%	11.54%	10.69%
菲达环保	9.72%	10.52%	12.98%	6.52%
龙净环保	18.15%	18.39%	20.00%	15.79%
青达环保	9.36%	10.83%	9.57%	8.62%
京源环保	13.66%	13.70%	9.79%	10.08%
平均值	12.81%	13.17%	12.61%	11.42%
发行人	14.01%	11.61%	5.90%	13.60%

注：同行业可比公司数据来源于公开披露的信息。

如上表所示，公司三年以上应收账款（不包含合同资产）占比总体较低，且在2022年末、2023年末均低于同行业平均水平，公司3年以上坏账准备计提比例相比同行业公司较低对坏账计提金额的影响总体较小。

5、坏账计提是否审慎，应收账款（包含合同资产）确认是否提前

（1）按照可比公司平均计提比例模拟测算对公司业绩的影响

①如按照可比公司平均计提比例测算坏账准备应补提金额，结果如下：

单位：万元

账龄	按同行业平均坏账比率	目前使用坏账比率	模拟测算补提金额			
			2024年1-6月	2023年度	2022年度	2021年度
1年以内	3.80%	5.00%	-159.51	-200.49	-174.58	-203.41
1—2年	9.67%	10.00%	-28.93	-23.95	-33.68	-13.42

2—3年	22.22%	20.00%	121.21	144.09	43.44	17.28
3—4年	46.19%	30.00%	231.34	299.55	120.02	212.16
4—5年	63.22%	50.00%	164.52	60.86	48.50	22.34
5年以上	92.86%	100.00%	-2.50	-14.48	-27.45	-22.13
合计			326.12	265.59	-23.75	12.80

②模拟测算按照可比公司平均计提比例计提坏账准备对公司经营业绩的影响

单位：万元

报告期	公司申报净利润（扣非后）	模拟补计坏账准备	递延所得税影响	模拟后净利润	模拟后加权平均净资产收益率%
2024年1-6月	1,579.77	326.12	48.92	1,302.57	3.52
2023年度	5,830.06	289.33	43.40	5,584.13	17.05
2022年度	3,163.68	-36.55	-5.48	3,194.75	10.74
2021年度	4,370.54	12.80	1.92	4,359.66	16.70

（2）坏账计提是否审慎

如上所述，公司主要客户为央企、地方国企、上市公司、大型企业集团，整体信用风险较小，账龄在三年以上的应收账款（包含合同资产）回款情况也较好，发行人应收账款坏账各账龄计提比例均高于按照新金融工具准则中预期信用损失模型测算的历史损失率。公司按照历史迁徙率计算结果，同时结合当前状况并考虑前瞻性因素，审慎的确定应收账款坏账计提比例，应收账款坏账计提比例计提充分、谨慎。

报告期内，公司90%以上的应收账款（包含合同资产）的账龄为3年以内，3年以上应收账款占比整体小于同行业可比公司平均水平，公司应收账款整体账龄优于同行业平均水平。公司模拟测算了按照可比公司平均计提比例计提坏账准备，对公司的经营业绩未产生重要影响。

综上所述，公司应收账款（包含合同资产）坏账准备计提谨慎、充分。

（3）应收账款（包含合同资产）确认是否提前

同时如同本问题“说明上述履约义务是否构成收入确认单项履约义务中的一部分，存在待履约义务的情形下确认收入是否符合企业会计准则规定。”回复所述，公司收入确认时点之后的待履约义务，不属于合同的主要责任义务，发生的成本支出较小。该待履行的义务不影响控制权转移时点的认定，在收入确认时点公司需要履行的主要合同责任和义务均已基本完成，相关设备及系统的控制权已经向客户移交，相关项目满足收入确认的条件，应收账款（包含合同资产）符合确认条件。

由于客户合同条款通常将收入确认后的履约义务作为付款节点，而收入确认后，公司失去对商品的控制，客户已取得商品控制权并开始运行获取收益，相比于收入确认前的付款节点，收入确认后的付款节点在没有工期进度压力的情况下，客户付款周期有所变长，这主要是由于客户的现金流管理方式、付款审批流程造成，与收入和应收账款（包括合同资产）的确认时点无直接联系。

综上所述，公司收入确认时点合理，符合会计准则对控制权转移的相关要求，应收账款（包含合同资产）的确认时点不存在提前的情况。

四、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐机构及申报会计师执行了以下核查程序：

1、获取公司报告期内收入成本明细表、500万元以上收入EPC项目的收入确认相关单据，将试运行验收单记载的机组数与合同规定的机组数进行比对；

2、访谈公司高管，查阅合同中关于试运行验收及性能验收的规定，查阅电力行业标准、查阅关于建设项目环保验收的法律法规等方式分析试运行验收与性能验收标准的差异、性能验收是否构成控制权转移的前提；

3、访谈公司工程部经理试运行通过后与客户存在纠纷的情况；

4、访谈公司工程部经理，报告期内EPC项目存在试运行后6个月内未做性能试验的原因，是否与系统未投运有关；

5、查阅可比公司年报关于收入确认政策的描述、售后服务费计提政策、根据预计负债及销售费用中售后服务费列示金额计算每年实际发生的售后服务费，并与公司进行对比；

6、查阅公司报告期各EPC项目合同中约定的质保期的起算时点；

7、获取报告期内发行人售后服务支出明细，统计EPC项目试运行后成本支出情况；

8、获取公司报告期内确认收入项目的竣工验收等相关资料，模拟测算按照竣工验收时点确认收入的业绩情况及变动幅度，并计算相关指标判断是否符合发行上市条件；

9、检查公司相关业务合同，分析判断公司各类业务在收入确认后存在的后续履约义务是否构成单项履约义务，是否对收入确认时点造成重要影响；

10、获取公司各项目收款节点安排及实际回款情况，统计分析主要项目的回款周期，同公司管理层沟通了解主要客户的付款流程，分析公司现金流与净利润差异的主要原因，进一步分析判断公司收入确认、应收账款（合同资产）确认时点是否正确；

11、复核公司应收账款迁徙率计算过程，获取同行业可比公司账龄分布与坏账计提政策，与发行人同期数据进行对比分析，进一步测算按照可比公司坏账计提政策对发行人业绩影响。

（二）核查意见

经核查，保荐机构及申报会计师认为：

1、发行人已说明EPC项目收入确认单据的查验方法。对于EPC项目，公司在取得所有机组通过试运行验收的单据后确认收入，报告期内收入确认单据类型一致。报告期不存在部分机组试运行完成确认整体项目收入的情形。

2、（1）发行人已说明试运行通过与性能验收标准的差异。报告期内，公司无因未达到投运条件而未做性能验收的情形，部分项目未达到性能验收条件，主要系电厂发电负荷不满足要求以及系统运行的外部环境不满足要求，不涉及控制权转移的前置条件，不代表客户未能有效获得商品控制权。（2）发行人已说明收入确认时点早于可比公司的合理性。发行人收入确认时点合理，主要原因系：①公司试运行验收后系统控制权转移，确认收入符合企业会计准则的规定；②公司试运行验收后不存在出现因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的退换货、索赔、诉讼、仲裁及纠纷等情形；③试运行验收后不存在出现因合同设备不能满足合同或技术协议约定的性能指标等质量问题导致的退换货、索赔、诉讼、仲裁及纠纷等情形；④公司试运行验收后的成本支出处于合理水平、公司以试运行验收作为收入确认时点符合细分领域的业务特点。发行人已说明主要项目后续成本支出明细，会计处理合规。（3）按照竣工验收时点确认收入进行测算，发行人2022年度、2023年度归属于母公司所有者的净利润（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）均大于1,500.00万元；公司2022年度及2023年度加权平均净资产收益率（以扣除非经常性损益前后孰低者为计算依据）平均不低于8.00%，仍符合发行上市条件。

3、（1）公司确认收入后存在的系统消缺、配合性能验收、售后质保履约义务不构成收入确认单项履约义务，指导调试义务虽然构成收入确认单项履约义务，但对公司财务报表影响极小，在收入确认时点公司需要履行的主要合同责任和义务均已基本完成，

相关设备及系统的控制权、所有权已经向客户完成移交，由其拥有并实施控制及管理并获取收益，相关项目满足收入确认的条件，不存在提前确认收入的情形。（2）发行人已梳理各项目到达各付款节点后90天内回款比例。在项目确认收入及之前，公司达到合同约定收款节点到实际收到款项的时间一般在6个月以内，在项目确认收入之后，公司达到合同约定收款节点到实际收到款项的时间一般 would 超过6个月。公司净利润与经营活动现金流差异较大主要系①项目的性能验收款、竣工验收款等未达到收款节点，合同资产余额较大；②项目结算及回款周期较长所致。（3）公司坏账准备计提比例按照历史迁徙率并结合考虑前瞻性因素确定，三年以上坏账计提比例虽然低于可比公司，但符合公司历史信用损失实际情况，同时，公司三年以上应收款占比小于同行业可比公司平均水平，如按照可比公司平均计提比例测算坏账，整体对财务报表影响较小，公司仍符合发行上市条件。公司收入确认时点准确、谨慎，应收账款（包含合同资产）的确认时点不存在提前的情况。

五、收入第三方证据核查情况

说明项目执行是否均聘请监理，获取三方监理外部证据比例较低的原因，是否获取收入确认时点达到预计可使用状态的三方证据及比例。

公司实施的EPC项目的监理由业主方聘请，是否聘请由业主决定，监理报告向业主方出具，公司无权利主动要求监理向公司提供，因此获取的三方监理外部证据比例较低。针对收入第三方证据核查，保荐机构及申报会计师执行的核查程序及核查结论如下：

1、核查程序

（1）对于EPC项目以及个别公司负责系统调试的EP项目，获取各年度项目的含监理签字盖章的试运行验收单、第三方性能试验报告、含监理签字盖章的竣工验收报告、监理出具的完工报告等第三方证据。其中监理签字盖章的试运行验收单可直接验证在收入确认时点是否达到预计可使用状态；第三方性能试验报告、含监理签字盖章的竣工验收报告、监理出具的完工报告与收入确认时间在同一年度的，可验证在收入确认年度达到预计可使用状态。

（2）对于公司不负责系统调试的EP项目，获取核心设备的第三方运输合同核查比对供货完成的时间是否合理。

2、核查比例及意见

对于报告期内项目获取收入确认时点达到预计可使用状态的三方证据的比例如下：

单位：万元

项目	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
营业收入	11,754.37	45,129.96	28,370.95	31,270.80
EPC项目收入	6,255.81	35,972.66	12,591.41	18,143.33
获取第三方性能试验报告、监理签字盖章的竣工验收单等第三方证据验证EPC项目收入确认时点的收入	6,255.81	25,494.51	10,674.90	10,534.51
EPC收入第三方证据获取比例	100.00%	70.87%	84.78%	58.06%
EP项目收入	5,249.78	8,379.26	15,256.40	12,659.01
获取运输单等第三方证据验证EP项目收入确认时点的收入	4,274.37	8,021.29	11,549.53	10,153.17
EP收入第三方证据获取比例	81.42%	95.73%	87.58%	80.21%
第三方证据获取比例合计	89.65%	74.27%	78.34%	66.16%

经核查，发行人的收入确认时点准确。

问题 3. 进一步说明业务模式及创新特征

根据申请文件及问询回复，（1）公司项目实施以系统设计、定制化设备的设计等为核心，将系统供货、工程施工中的非关键、非核心环节通过外协生产、定制化采购、工程分包等方式充分利用产业链分工协作完成，发行人不从事生产环节。（2）尿素水解制氨技术路径经过多年的发展，已成为细分领域占据绝对主流地位的技术路径，工艺路线相对成熟，属于行业通用技术。

“获得中国电力企业联合会专家评审会关于尿素水解制氨技术‘填补了国内空白’并‘达到国际先进水平’的评价”主要来源于 2011 年中国电力企业联合会组织专家评审会的评审意见。（3）脱硫废水处理系统开发了使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放的技术路径，该技术尚处于市场导入期，不属于行业通用技术。（4）国内外脱硫废水零排放处理工艺路线可以归纳为“预处理→浓缩→蒸发固化”三个部分的组合。其中，预处理工艺相对比较成熟。在浓缩工艺选择上，最佳技术路径主要为低温烟气浓缩、低温多效蒸发浓缩；在蒸发固化工艺选择上，最佳技术路径主要为高温烟气旁路干燥、热二次风干燥。发行人使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放、高低温耦合脱硫废水零排放的技术路径，已被行业主要环保企业所采用。

请发行人：（1）结合发行人外协部件和外采部件的情况，说明发行人参与外采部件设计及定制化开发的具体模式，按照外购部件种类，分别说明发行人与供应商负责相关部件设计生产的具体环节，发行人参与相关产品设计的具体内容，是否存在一定技术壁垒或技术附加值，进一步说明发行人定制设计能力的体现及竞争优势。（2）结合尿素水解制氨技术路径已属于行业通用技术的背景、境内外制氨技术迭代情况及行业内竞争对手在该技术路径上的掌握情况，说明发行人关于尿素水解制氨技术路径达到“国际先进水平”的披露内容是否准确，发行人在该技术路径方面是否形成具有独特

竞争优势的工艺或技术。(3) 结合行业内竞争对手在脱硫废水处理领域掌握的技术及工艺，以及发行人使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放、高低温耦合脱硫废水零排放的技术路径特点，充分说明发行人所掌握的脱硫废水处理工艺是否已被行业内主要环保企业所掌握，类似技术路径是否存在差异，相较于竞争对手是否存在显著的竞争优势和优化特点。(4) 说明发行人系统设计的核心技术壁垒及技术特征，充分说明发行人技术附加值，相较于竞争对手的竞争优势体现，是否具备相较于竞争对手的差异化发展且具有竞争优势的市场资源，是否具备较强的行业比较优势、市场影响力或品牌效应。

请保荐机构核查上述问题并发表明确意见。

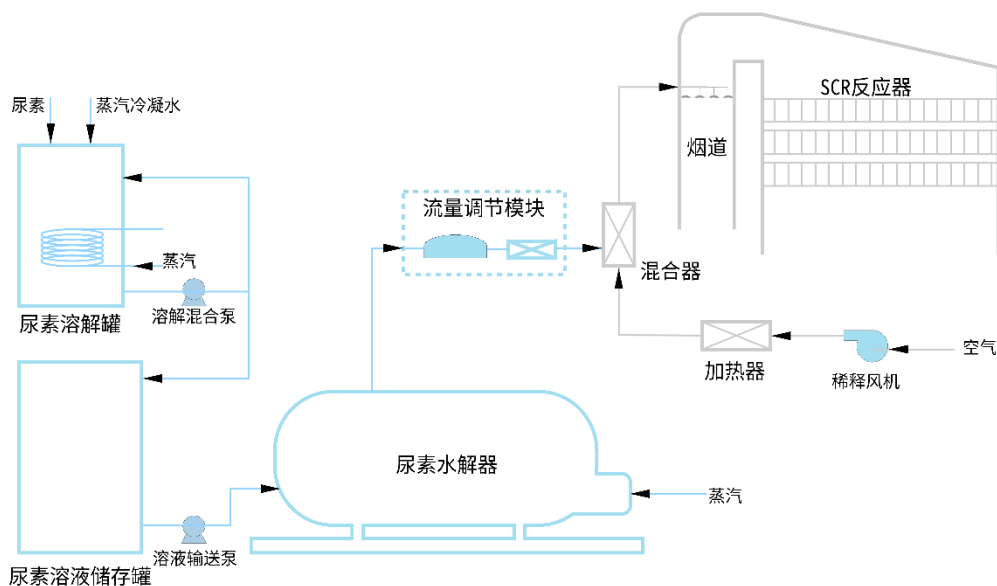
【回复】

一、结合发行人外协部件和外采部件的情况，说明发行人参与外采部件设计及定制化开发的具体模式，按照外购部件种类，分别说明发行人与供应商负责相关部件设计生产的具体环节，发行人参与相关产品设计的具体内容，是否存在一定技术壁垒或技术附加值，进一步说明发行人定制设计能力的体现及竞争优势。

（一）发行人所设计系统组成部分及其功能

1、尿素水解制氨系统

发行人的尿素水解工艺脱硝还原剂制备系统示意图如下：

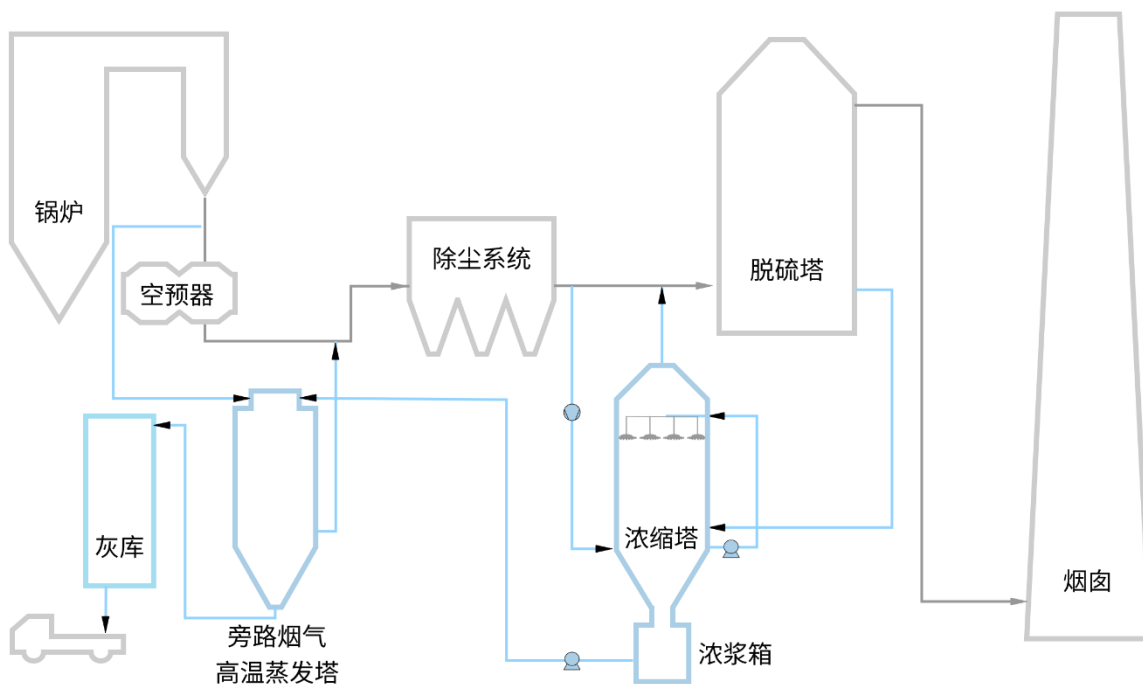


尿素水解工艺脱硝还原剂制备系统主要组成部分主要包括尿素溶解模块、尿素溶液储存模块、水解反应模块、流量调节模块、产品气稀释模块、系统控制模块，各模块所包含主要定制化部件名称及其实现功能如下：

模块	包含主要定制化部件名称	实现功能
尿素溶解模块	箱罐、尿素溶液溶解泵	将外购尿素和蒸汽冷凝水按照技术要求比例进行混合溶解，成为具有标准浓度的尿素溶液
尿素溶液储存模块	箱罐、尿素溶液输送泵	输入已完成溶解的标准浓度尿素溶液并进行储存，在系统运行时按照要求流量和压力向尿素水解器输送尿素溶液
水解反应模块	水解反应器、撬装、特殊阀门、仪表	将输入的尿素溶液在尿素水解器中通过蒸汽换热器进行加热，在一定压力和温度的条件下进行尿素水解反应,产生含有高浓度氨气、二氧化碳及水蒸气的产品气
流量调节模块	流量调节模块、撬装、特殊阀门	根据机组脱硝需氨量，调节控制向 SCR 脱硝反应器输送的包含还原剂氨的产品气流量
产品气稀释模块	稀释风机、稀释风加热器及氨空混合器	将包含还原剂氨的产品气经过空气稀释后输送到 SCR 脱硝反应器进行烟气脱硝
系统控制模块	DCS 系统及测量仪表	实时监控整体系统及各模块运行情况，依照编制的控制程序，根据测量参数变化自动进行动态调节，最终使得尿素水解系统产氨量与机组脱硝系统需氨量达成平衡。

2、脱硫废水零排放系统

发行人脱硫废水零排放示意图如下（以高低温耦合脱硫废水零排放系统为例）：



脱硫废水零排放系统主要组成部分主要包括废水缓存模块、浓缩模块、固化模块和系统控制模块，各模块所包含主要定制化设备材料名称及其实现功能如下：

模块	包含主要定制化部件名称	实现功能
废水缓存模块	浓浆箱、浆液泵、搅拌机	收集脱硫废水浆液进行缓存，匹配脱硫系统间断排放废水与零排放处理系统连续处理废水之间的差异
废水浓缩模块	浓缩塔、浆液循环泵、增压风机、烟气挡板门、烟气膨胀节、特殊阀门、搅拌机	在浓缩塔内通过增压风机输入的低温烟气与浆液循环泵输送到喷淋层形成的喷雾状脱硫废水接触式换热，使废水蒸发形成水蒸气随着烟气排出。随着水分的不断蒸发，浓缩液中溶解盐浓度逐渐提高，最终形成高浓度的浓缩浆液。
蒸发固化模块	压滤机、干燥塔、离心雾化机、浆液泵、特殊阀门	将经过浓缩后的高浓度浓缩浆液通过不同的工艺路径进行固化。包括利用压滤机，将浓缩到结晶后的浆液进行固液分离，形成固体废弃物；或利用高温烟气旁路干燥塔，将浓缩后的浆液通过离心雾化机雾化为细小液滴，被抽入的高温烟气干燥，形成的含飞灰固体物随烟气进入机组除尘器捕捉或通过仓泵输送到灰库；或利用机组湿式捞渣系统，在捞渣机内利用渣的热量进一步浓缩并吸附在湿渣中。
系统控制模块	DCS 系统及测量仪表	实时监控整体系统及各模块运作情况，依照编制的控制程序，自动调节各模块的运行状况，实现机组负荷变化下的动态调节。

（二）发行人参与外采部件设计及定制化开发的具体模式

发行人整体系统设计是在经过物料平衡模型、能量平衡模型、热控设计、电气设计等设计环节后综合形成的系统设计方案，而系统设备部件的设计及定制化开发主要是为了实现整体系统设计方案，对各模块重要部件进行符合技术规范及各模块功能的设计，

是保障系统正常运行的重要环节。

发行人对各模块重要部件采取定制化采购模式，具体分为定制化外协及定制化外采。对于外协部件，如第一轮问询回复之“问题 7、一、（六）、1、（1）发行人与瑞奇智造在尿素水解核心设备的设计、开发的区别，双方信息披露是否存在矛盾”之分析，发行人自主完成外协定制化设备的功能设计，由外协厂商完成具体的制造设计。发行人参与外采部件设计及定制化开发的具体模式为：发行人基于技术秘密及工程经验，通过设计，形成整套装置中外采设备的采购规范，基于工程反馈，与供应商研讨改进方案以满足实际工况使用条件。

报告期内发行人外协定制化设备主要为水解器及撬装、流量调节模块，外采定制化设备主要包括浓缩塔、箱罐、DCS 控制系统、增压风机、特殊阀门等，对应的外协部件和外采部件设计及开发的具体内容如下：

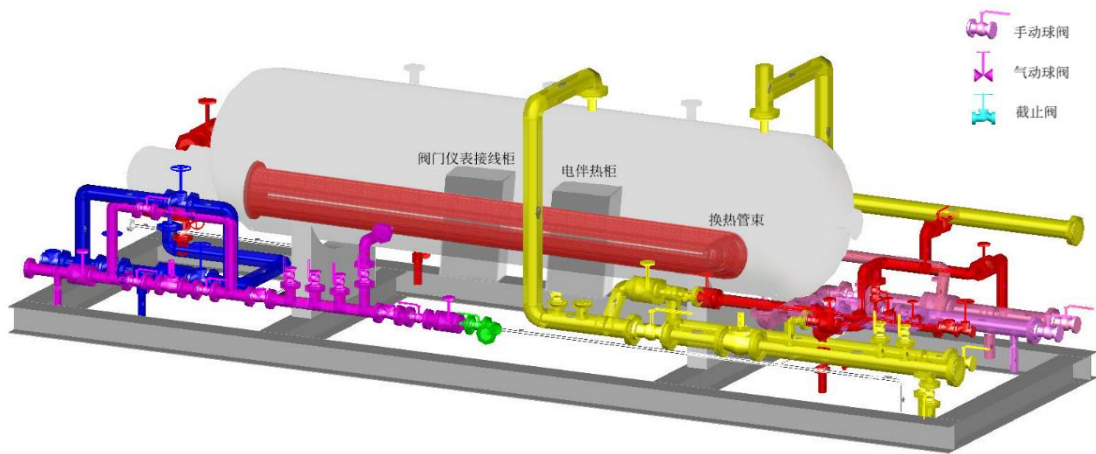
模式	设备材料名称	具体内容
外协生产模式	尿素水解器及撬装、流量调节模块及撬装	公司设计确定设备核心参数、结构、尺寸、撬装设计、材质等要求，采购配套阀门、仪表、配电柜、控制柜等核心零部件并提供给外协厂商，外协厂商采购钢材生产水解器罐体及撬装底座并与公司提供的零部件组装成完整的撬装，公司负责监造。公司支付外协商本体材料费及加工费
定制化采购模式	浓缩塔、箱罐、DCS 控制系统、增压风机、特殊阀门等	公司设计确定设备核心参数、结构、尺寸、材质等要求，供应商根据公司要求进行定制化开发生产，公司按成品进行采购

（三）发行人与供应商负责相关部件设计生产的具体环节，发行人参与相关产品设计的具体内容，是否存在一定技术壁垒或技术附加值

1、发行人与供应商负责相关部件设计生产的具体环节及具体内容

根据发行人定制化采购不同的部件种类，发行人与供应商负责相关部件生产的具体环节及具体内容如下：

(1) 尿素水解器



尿素水解器主要由主体压力容器、换热管束、电伴热柜、阀门、管道等部分组成，主要功能为在尿素水解制氨系统中通过换热管束加热主体压力容器中的尿素溶液实现尿素水解反应生成含有高浓度氨气、二氧化碳及水蒸气的产品气，是尿素水解制氨脱硝还原剂制备系统的核心设备，决定了整体系统运行的效率、功率峰值、安全性、稳定性、经济性等。

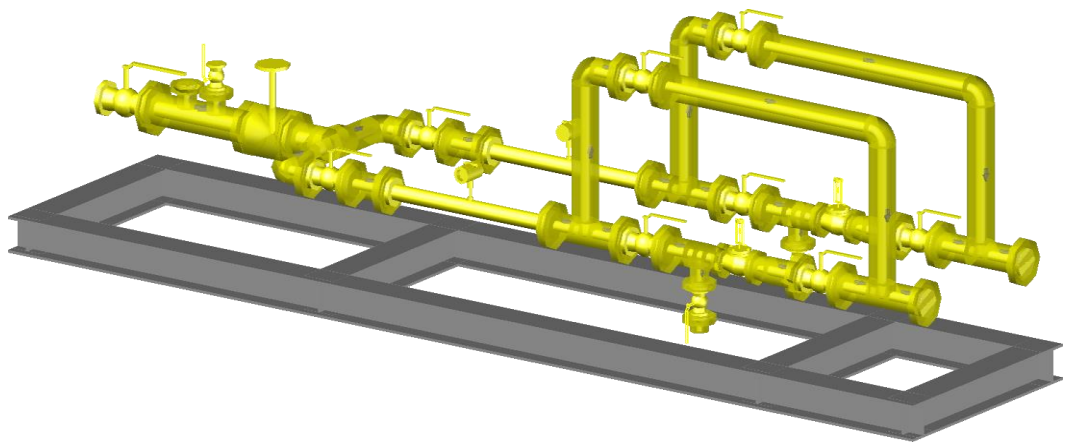
发行人通过对过往实验和项目经验积累，掌握了水解反应在最佳反应条件下的反应动力常数 K 以及最佳反应条件，能根据项目所需的水解器的出力，发行人计算出水解器的规格尺寸、换热面积等核心功能参数，并同时进行了材质选择、撬装设计。

发行人与供应商具体参与的尿素水解器设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	水解器设计	根据客户的实际情况及技术要求，定制化设计反应器规格尺寸、反应尿素溶液量、换热面积、加热盘管布置等水解器核心功能参数	使水解反应达到最佳反应条件、出力达到预定指标，实现核心设备运行安全性、可靠性、经济性
	撬装设计	蒸汽管路、产品气管路、疏水管路、尿素输送管路等管路的设计，阀门的参数设计及布置，保温伴热、就地仪表设计、控制柜、配电柜的设计及电缆走向及通道走向、底盘尺寸等	实现水解反应的整体功能、稳定运行及可靠控制
	材质选择	确定了 316L、2205 不锈钢及钛材在尿素水解反应中间产物氨基甲酸铵及不正常尿素中氯离子的耐腐蚀能力。在常规项目中采用 316L 材料以降低工程造价，在存在高氯离子浓度的情况下采用最新研发的钛材水解器以提升设备可靠性	在实现水解器功能、可靠运行的前提下，采取经济合适的材质，降低建设成本

	运行参数整定	水解器的控制模块、调节模块参数设计：根据生产负荷的变化，动态调整相应的进料量、反应液体积、加热蒸汽流量	水解器的运行可靠性及自动化程度，实现根据不同生产负荷，自动快速调节水解反应量
	核心零部件选型	撬装的阀门、仪器仪表等核心零部件的选型及采购	实现水解反应的整体功能及稳定运行、成本控制
	水解器及撬装监造	编制撬装作业指导书，全程检查反应器压力容器制造、撬装安装及调试	水解器及撬装的产品质量
外协商	水解器主体和撬装生产	根据发行人水解器主体和撬装设计要求进行包括压力容器开孔补强、下料设计、焊缝设计等制造设计，采购钢材并进行加工生产	水解器主体压力容器及撬装的具体制造
	组装水解器	将水解器主体、撬装底座和公司提供的零部件组装成完整的水解器撬装	组装成为水解器成品

(2) 流量调节模块



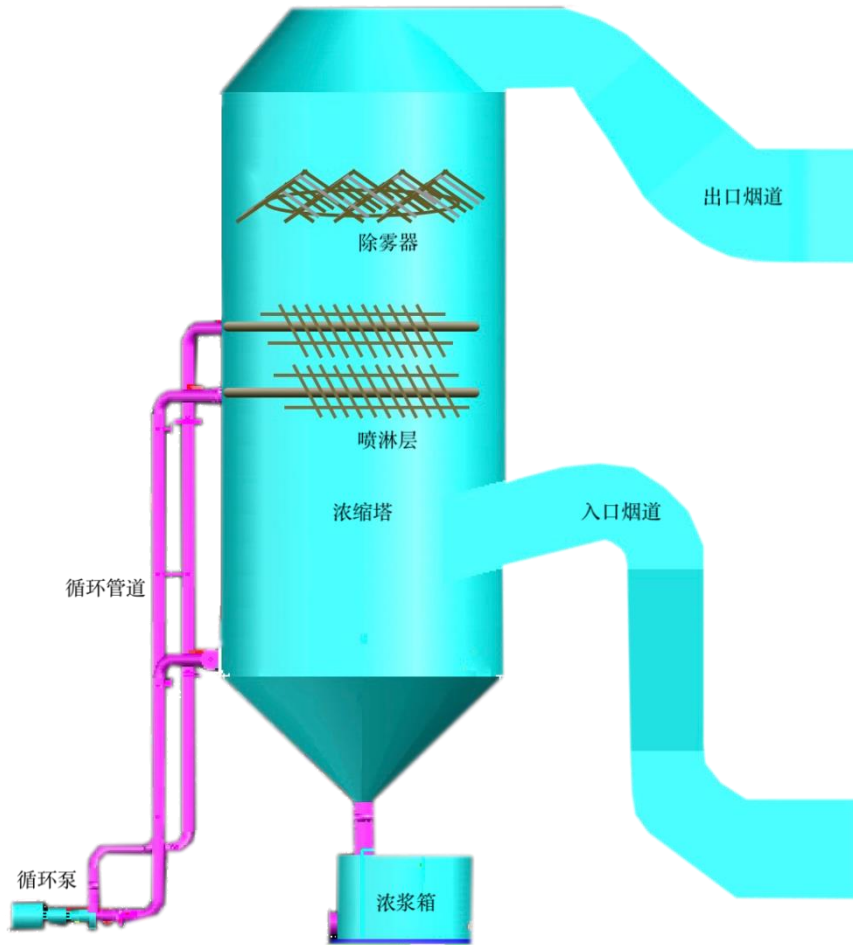
流量调节模块主要由阀门、管道、仪器仪表等部件组成，主要功能为在尿素水解制氨系统中根据机组脱硝需氨量，调节控制向 SCR 脱硝反应器输送的包含还原剂氨的产品气流量。发行人通过对过往实验和项目经验积累，根据发电机组的装机容量，计算出流量调节模块的规格尺寸、管路结构等核心功能参数，并同时进行阀门、管道等部件的选型。

发行人与供应商具体参与的流量调节模块设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	流量调节模块设计	根据客户的实际情况及技术要求定制化设计流量调节模块氨输送量等核心功能参数	使还原剂输送量能随着机组脱硝需氨量的变化进行调节，保障烟气脱硝的效果

	撬装设计	还原剂输送管路等管路的设计，阀门的参数设计及布置，保温伴热、就地仪表设计、控制柜、配电柜的设计及电缆走向及通道走向、底盘尺寸等	实现还原剂流量控制的整体功能、稳定运行及可靠控制
供应商	撬装生产	根据发行人流量调节模块设计要求进行进行包括下料设计、焊缝设计等制造设计，采购钢材并进行加工生产	流量调节模块撬装的具体制造
	组装流量调节模块	将撬装底座和公司提供的零部件组装成完整的流量调节模块撬装	组装成为流量调节模块成品

(3) 浓缩塔



浓缩塔主要由塔体、喷淋系统、搅拌扰动系统等组成，主要功能为在脱硫废水零排放系统中通过低温烟气不断蒸发废水中的水分，使浓缩液中溶解盐浓度逐渐提高，最终形成高浓度的浓缩浆液进入浓浆箱。发行人通过对过往实验和项目经验积累，掌握了烟气余热蒸发路径的工艺路线，能根据项目需要，计算出浓缩塔烟气流量、浆液循环喷淋量、确定浓缩塔结构尺寸等核心功能参数，并同时材质选择。

发行人与供应商具体参与的浓缩塔设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
-----	--------	------	------

发行人	核心参数设计	根据客户的实际情况及技术要求，计算浓缩塔烟气流量、浆液循环喷淋量、确定浓缩塔结构尺寸（包括浓缩塔直径，浓缩塔内浆液段、喷淋段、除雾段、烟气进出口段各部分尺寸）、浓缩塔结构计算、浓缩塔塔体详细设计、塔内除雾器及喷淋系统、搅拌扰动系统设计等	浓缩塔的输出、运行可靠性及经济性、成本控制
	材质设计	主塔材质选型；浓缩后的废水含有高浓度高腐蚀性的氯离子，塔内涂层选取防腐蚀较强的配方材料	
	运行参数整定	运行控制要求及运行参数整定等	浓缩塔的运行可靠性
	监造	编制浓缩塔制造安装要求，全程检查浓缩塔的安装过程并进行验收	浓缩塔的产品质量
供应商	生产模具和制造设计	根据发行人要求结构尺寸等参数制作浓缩塔所对应模具和进行包括强度计算壁厚，开孔补强等制造设计	设计生产制作模具和具体制造方案
	现场生产和安装	使用满足发行人要求的主塔材质通过模具生产浓缩塔主体并在项目现场进行安装	生产组装成为浓缩塔成品

(4) 箱罐

箱罐主要功能为在尿素水解制氨系统中溶解尿素和储存尿素溶液，需要根据系统设计的要求确定箱罐的储存量、尺寸、结构等核心功能参数和材质选择。

发行人与供应商具体参与的箱罐设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	结构尺寸设计	根据系统对储存量、接口、强度刚度、搅拌等要求，计算设计箱罐主体、遮流板、接口的结构和尺寸	持续稳定向水解器供应尿素溶液，保障系统稳定性
	材质设计	根据储存溶液的腐蚀性、压力、温度等要求，确定所需主体材质和内部防腐蚀涂层材料	
供应商	具体设计	根据发行人参数要求进行产品制造方案设计	设计成品制造方案
	具体制造	根据发行人要求的结构尺寸及材质要求生产制造箱罐成品	成品制造

(5) DCS 控制系统

DCS 控制系统主要功能为在尿素水解制氨系统和脱硫废水零排放系统中实时监控整体系统及各模块运行情况，依照编制的控制程序，根据测量参数变化自动进行动态调节，需要根据系统要求设计组态要求、控制逻辑等核心功能参数。

发行人与供应商具体参与的 DCS 控制系统设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	组态要求	根据系统控制目的设计所需的相应调节模块	实现整个系统全自动连续控制和在线调节，保障系统稳定性
	控制逻辑	根据系统控制步骤设计相应的控制逻辑	

供应商	编写控制程序和硬件组装	根据组态要求和控制逻辑编辑相应程序和硬件组装	系统编程和成品制造
-----	-------------	------------------------	-----------

(6) 增压风机

增压风机主要功能为在脱硫废水零排放系统中向浓缩塔内输送低温烟气，需要根据系统设计计算系统阻力、所需风量，依此设计风机转数等核心功能参数和材质选择。

发行人与供应商具体参与的增压风机设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	设计风机参数	根据系统设计计算系统阻力、所需风量，依此设计风机转数、调节特点、效率、材质等核心参数	克服冷却塔及烟道的阻力向浓缩塔连续稳定输送烟气，保障系统稳定性
供应商	具体设计	根据发行人参数要求进行产品制造方案设计	设计成品制造方案
	生产制造	生产制造增压风机成品	成品制造

(7) 特殊阀门

特殊阀门主要为尿素水解制氨系统和脱硫废水零排放系统中有特殊的耐腐蚀及防结晶、泄漏方面的要求的阀门，需要根据此类特殊要求设计结构形式和材料。

发行人与供应商具体参与的特殊阀门设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	共同设计阀门结构和确定生产材料	尿素水解系统的产品气阀门、废水零排放系统的浆液阀门，有特殊的耐腐蚀及防结晶、泄漏方面的要求，与阀门供应商共同商议材料及阀门结构形式，由供应商进行定制化的研发和设计	使用特定介质满足特定工作条件下实现特定功能，保障系统安全性、可靠性
供应商			设计成品制造方案
	生产制造	根据设计方案和要求材料生产制造阀门成品	成品制造

(8) 搅拌器

搅拌器主要功能为在尿素水解制氨系统的溶解罐中搅拌尿素容易提高溶解速率；在脱硫废水零排放系统的浓缩箱中搅拌浓缩液，防止在浓缩箱中析出结晶盐，需要根据系统设计要求确定其转数、能耗、桨叶尺寸等核心功能参数。

发行人与供应商具体参与的搅拌器设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
-----	--------	------	------

发行人	设计搅拌器参数	根据系统要求设计搅拌器转数、能耗、桨叶尺寸等参数	保障系统稳定运行
供应商	具体设计	根据发行人参数要求进行产品制造方案设计	设计成品制造方案
	生产制造	生产制造搅拌器成品	成品制造

(9) 浆液泵

浆液泵主要功能为在尿素水解制氨系统和脱硫废水零排放系统中输送尿素溶液、浓缩液等浆液，需要根据系统设计要求确定流量、扬程等核心功能参数。

发行人与供应商具体参与的浆液泵设计环节如下：

参与人	设计生产环节	具体内容	设计效果
发行人	设计浆液泵参数	根据系统要求设计流量、扬程等参数	保障系统稳定运行
供应商	具体设计	根据发行人参数要求进行产品制造方案设计	设计成品制造方案
	生产制造	生产制造浆液泵成品	成品制造

2、发行人参与设计部分是否存在一定技术壁垒或技术附加值

尿素水解制氨系统及脱硫废水零排放系统均是由多种设备通过管路系统进行连接、配置控制系统及供电系统组成的一套完整装置，系统的设计是其中最为关键的环节，是保证整套装置达到目标性能、运行可靠的基础，也是成本控制的关键因数。

发行人通过自主研发，开发了尿素水解制氨工艺及脱硫废水零排放工艺，这些工艺方案只是实现功能的概括性路线，还需要通过细致的系统设计才能达成最终的目的。在整套装置的设计中需要基于工艺的关键数据进行基本的物料及热量平衡计算，确定配套设备的出力规格，再结合工程积累的经验拟定合适的工艺流程、确定管路系统及控制系统、选择合适的设备形式等，最终形成完整的装置设计及设备材料采购技术文件。

发行人通过研发及项目实施实践，掌握了工艺中的关键数据，形成了发行人独有的技术秘密，具体表现在：

①尿素水解制氨工艺中：尿素水解反应常数、尿素水解环境下的材料腐蚀性能数据、水解器中污垢对换热的影响、产品气回凝堵塞的机理、水解器变负荷运行曲线及调整方式等；

②脱硫废水零排放工艺中：低温烟气余热浓缩中的传质传热平衡、浓溶液沸点升对热平衡的影响、浓缩过程中的结晶情况、低温烟气余热浓缩系统液气比、浓缩环境下的

材料腐蚀性能、高温旁路烟气系统的热平衡、旋转雾化干燥系统变负荷运行要点等；

发行人参与重要部件的设计环节是基于上述进行系统设计的理论基础及关键数据进行细化分解而来，是发行人通过自主研发形成的技术秘密，不为行业内其它公司所掌握。基于这些关键数据与工程经验，在保证装置稳定运行的基础上，通过精细化设计降低成本，体现了发行人技术的价值，形成了与行业内其它公司的差异。比如：

①尿素水解反应常数，决定了尿素水解反应器的设备尺寸。设备尺寸偏小，水解器出力达不到性能要求；设备尺寸过大，生产成本就会增加，且低负荷稳定运行能力也会受到影响；

②低温烟气余热蒸发系统浓溶液沸点升，决定了蒸发废水所需要的烟气流量。沸点升考虑不足，烟气流量设计偏小，废水处理能力达不到性能要求；考虑过大，烟气流量就会设计过大，相应的浓缩塔、风机、烟道都会偏大，成本就会显著增加，运行经济性也变差。

综上，发行人参与重要部件的设计部分是基于尿素水解制氨工艺和脱硫废水零排放工艺的理论基础及关键数据等自主研发形成的技术秘密，具有较高的技术壁垒，同时在保证装置稳定运行的基础上通过精细化设计降低成本，体现了发行人较高的技术附加值。

（四）说明发行人定制设计能力的体现及竞争优势

发行人的定制设计能力除了体现在根据客户的原始生产数据及具体需求进行定制化的系统设计，同时还体现在系统核心设备以及其他定制化配套设备的设计，包括设备的核心参数设计、结构设计、材质设计等能够实现与系统相配套的功能的核心设计环节。发行人凭借成熟的理论基础、多年技术研发、反复实验、工程化应用、不断优化的各类工艺条件参数和丰富的项目经验积累，发行人具备根据完整系统设计方案，细化设计满足整体系统运行要求的定制化外协部件及外采部件的设计方案和参数要求的能力。同时发行人定制设备的设计方案和参数要求与定制化的系统设计方案相匹配，难以被供应商或竞争对手简单模仿或复制，发行人的设计能力通过行业内权威机构及专家认定且经过丰富的大型项目实施检验，获得五大发电集团及知名环保工程总承包商的广泛认可，在市场中具有显著的竞争优势。

二、结合尿素水解制氨技术路径已属于行业通用技术的背景、境内外制氨技术迭代情况及行业内竞争对手在该技术路径上的掌握情况，说明发行人关于尿素水解制氨技术路径达到“国际先进水平”的披露内容是否准确，发行人在该技术路径方面是否形成具有独特竞争优势的工艺或技术。

（一）尿素水解制氨技术路径已属于行业通用技术的背景

根据发行人统计市场上的脱硝还原剂制备系统项目，其中超过 8.37 亿千瓦燃煤机组均采用尿素水解制氨技术路径，尿素水解制氨技术路径经过多年的发展，已成为细分领域占据绝对主流地位的技术路径，工艺路线相对成熟，属于行业通用技术。

（二）境内外制氨技术迭代情况

1、境外制氨技术迭代情况

境外国家火力发电厂早期主要采用液氨制氨技术路径。

20 世纪 90 年代起境外陆续出现并商业化的尿素水解制氨工艺有 AOD、U2A 和 Ammogen 多级水解技术。

技术名称	技术介绍
AOD 技术	直接喷射蒸汽加热尿素溶液分解，蒸汽带走产品气，用热空气在静态混合器混合后送 AIG。
U2A 技术	采用热交换器间接加热尿素溶液分解，用热空气带走产品气，直接送 AIG，主要由 Hamon 及 Wahlco 公司进行市场化应用。
Ammogen 技术	Ammogen 技术是 SiiRTEC NIGI 和 HERA LIC 公司合作开发的技术，采用热交换器间接加热尿素溶液分解，用蒸汽喷射带走产品气，用热空气在静态混合器混合后送 AIG。

这几种尿素水解工艺在产品气产生方式及反应温度压力参数均有较大差异，其中商业化应用较多的是 U2A 技术，约有 80 多套。

21 世纪初，FUELTECH 公司开始将尿素热解制氨工艺的应用于锅炉的 SCR 脱硝系统以替代具有危险性的液氨制氨装置，大型火力发电装置应用较少。

由于 21 世纪以来欧美发达国家能源结构中火电并非主力发电来源，且大部分在 21 世纪之前就已施行烟气脱硝治理，因此近年来大型火力发电装置应用尿素制氨装置较少。

境外发展中国家中大部分电力系统仍处于早期发展阶段，供电来源包括较多大型火力发电装置，使用的脱硝还原剂制备技术路径仍以液氨为主，部分国家开始逐步尝试采用尿素水解制氨技术路径，例如发行人已在越南实施完成首套尿素水解制氨脱硝还原剂制备系统。

2、境内制氨技术迭代情况

2003 年，随着《火电厂大气污染物排放标准》（GB13223-2003）的颁布，燃煤电厂烟气中的氮氧化物排放标准提高，烟气中氮氧化合物的治理由此启动，并主要采用成熟的 SCR 技术或 SNCR 技术，其中脱硝还原剂制备主要采用液氨制氨工艺。在此期间发行人陆续承接了 100 余台机组的液氨制氨装置的设备合同。

2007 年 FUELTECH 公司将尿素热解装置在国内首次推广应用，国内多家企业进行了技术引进及开发，在脱硝装置中得到了大量的应用。

2011 年，国内也引进了采用国外 U2A 技术的尿素水解装置，陆续投运了 7 套尿素水解装置，但与当时市场中的尿素热解装置相比占比很小，主要因为该工艺存在控制较复杂、机组变负荷适应能力不佳、产品气管道易回凝堵塞等问题。

2009 年起，发行人开始进行尿素水解技术的研发，于 2011 年在华电集团宜宾发电总厂成功进行了尿素水解制氨技术工业化试验，被中国电力企业联合会专家评审后认为“该技术填补了国内空白，达到国际先进水平，具有在国内烟气脱硝系统中推广应用的前景”。2012 年，发行人利用该技术设计的脱硝还原剂制备系统在国能成都金堂发电有限公司进行了首次示范使用并参与协助完成了国家科技部的 863 计划项目“高效低成本燃煤电站烟气 SCR 脱硝催化剂开发与示范”，控制简单、解决了机组变负荷适应能力及产品气管道回凝堵塞的问题，标志着发行人充分掌握尿素水解制氨技术。随后发行人尿素水解制氨技术在国内的大量推广应用，得到了行业内的认可。

2017 年，国家能源局发布《关于推进电力安全生产领域改革发展的实施意见》，要求加强重大危险源源头管控，燃煤发电项目应采用没有重大危险源的技术路径。2019 年以来，国家能源局就电力行业重大危险源液氨密集发布相关政策，要求国内燃煤电厂开展液氨重大危险源治理，加快实施尿素替代液氨改造工程，彻底消除重大危险源。随着国家主管部门政策的持续出台以及尿素水解制氨技术在运行经济性、可靠性上的优势，新建燃煤发电机组开始大规模的应用，在已建燃煤机组开始大规模改造，成为燃煤电厂采用的主流制氨技术。

（三）行业内竞争对手在该技术路径上的掌握情况

公司脱硝还原剂制备系统业务的竞争对手包括工程总承包商以及脱硝还原剂制备系统设备供应商，工程总承包商在获取项目后，通常会向公司或其他核心设备供货商采

购对应的核心设备尿素水解制氨模块。行业内主要竞争对手在该技术路径上的掌握情况如下：

类别	竞争对手	尿素水解技术路径掌握情况
工程总承包商	上市公司：龙净环保、菲达环保、德创环保、清新环境、远达环保等	具备尿素改造及新建项目的总承包能力，一般对外采购核心设备水解器及撬装，未自主设计及生产
	非上市公司：龙源环保、大唐环境、华电科工、东方锅炉、哈尔滨锅炉等	
核心设备供应商	新叶能源等	掌握尿素水解制氨技术原理，具备自主设计尿素水解系统和核心设备能力。 无设计及总承包资质或资质较低，几乎不具备承接尿素改造总承包项目的能力

如上表所示，发行人具备成熟的系统设计能力以及核心设备开发能力，对于工程总承包商竞争对手，其核心设备水解器及撬装基本依靠直接对外采购，因此在尿素水解技术的掌握及优化上存在一定的滞后。与核心设备供应商竞争对手相比，其一般不具备设计及总承包资质，无法对外承接总承包项目，在整体系统设计能力、与系统的适配经验上，较公司有所不足。

（四）发行人关于尿素水解制氨技术路径达到“国际先进水平”的披露内容是否准确

1、“国际先进水平”评价出处

发行人的尿素水解制氨技术“达到国际先进水平”的相关信息披露最早出自行业内权威组织中国电力企业联合会对发行人尿素水解制氨技术的鉴定原文，同时发行人持续对尿素水解技术进行完善化研发，陆续于2013年和2017年分别获得了中国电力企业联合会和四川省科学技术信息研究所的技术评审意见，认可发行人尿素水解制氨技术的创新性和领先地位，具体情况可参见第一轮问询回复之“问题2、五、（三）、1、尿素水解制氨技术‘达到国际先进水平’和‘占据领先地位’”。

2、与国内外竞争对手相比保持领先地位

2013年以来，发行人的尿素水解制氨系统在国内商业化应用后，实现了对国外尿素水解技术的进口替代。截至2024年6月30日，发行人的尿素水解制氨系统的核心设备水解器及撬装已经应用超过540台燃煤机组，按装机容量口径，公司在国内尿素水解制氨系统市场占有率在30%以上，处于领先地位。而境外尿素水解制氨系统主要竞争对手Wahlco公司在2013年以后在全球范围内提供的尿素水解制氨系统不足50套。此外发行人

已通过标杆项目越南永新一期电力有限公司脱硝还原剂液氨改尿素工程项目实现海外市场的突破。

国内环保工程类竞争对手通常承接尿素改造EPC项目或新建脱硝系统工程EPC项目，其中核心设备尿素水解器及撬装，一般需向锐思环保等核心设备供货商采购；而掌握尿素水解技术的设备类竞争通常不具备工程总承包相关资质或资质较低，基本未承接EPC项目。发行人可以为客户提供系统设计、核心设备开发与监造、系统集成、组织土建安装、调试等综合服务，相较环保工程类竞争对手在尿素水解技术掌握上具备明显的技术优势，相较设备类竞争对手在工程化应用及系统适配上具备明显的技术优势。

3、发行人尿素水解制氨技术在创新方面持续保持技术先进性及行业竞争力

在已有尿素水解工艺路线的基础上，公司在项目实施中通过不断解决尿素水解工艺中的共性和个性问题，如本题“二、（五）发行人在该技术路径方面是否形成具有独特竞争优势的工艺或技术”之说明，发行人在运行效率、可靠性、安全性以及降低投资运营成本、智能化管控、应用场景等方面取得了差异化的创新成果，在尿素水解制氨技术的创新方面持续保持技术先进性及行业竞争力。

4、系统运行可靠，能满足客户的技术指标要求

经过多年的发展，尿素水解工艺逐渐成为行业较为成熟的技术，客户在招投标时更加注重考量系统运行的可靠性、安全性及运行成本等方面。公司的订单主要通过招投标市场化竞争得来，技术协议的性能保证值代表了当前行业的较高技术水准。经过对比公司所实施项目的技术协议中约定的性能保证值与公司实际交付系统的相关指标进行量化对比，自公司尿素水解技术商业运营以来，公司已投运项目性能考核数据均好于技术协议性能保证值，运行可靠性优异。

5、发行人尿素水解制氨技术荣获业内权威奖项

公司产品和技术获得认可，曾获得中国环境保护产业协会等颁发的重要奖项，具体奖项如下：

时间	奖项	项目/技术名称	颁发机构
2019 年	环境技术进步二等奖	烟气脱硝用尿素水解制氨技术及成套装置研制与应用	中国环境保护产业协会
2022 年	2021 年重点生态环境保护实用技术和示范工程名录	湖北能源集团鄂州发电有限公司一二期尿素制氨脱硝工程项目	中国环境保护产业协会

综上，发行人尿素水解制氨技术路径达到“国际先进水平”的披露内容是准确的，同时发行人已对相关信息披露进行了完善，对相关描述披露为“被评价”达到“国际先进水平”。

（五）发行人在该技术路径方面是否形成具有独特竞争优势的工艺或技术

发行人在尿素水解制氨技术路径上持续不断研发创新，形成了多项具有独特竞争优势的技术细节，具体情况如下：

序号	技术名称	技术目的	具体措施	典型项目	创新效果	对应的知识产权
1	火电厂脱硝用新型尿素水解器	结构创新： 水解器结构形式改进，适应更低的运行负荷，同时通过提高尿素水解反应速率优化水解器设计余量，以降低设备制造成本。	采用微通道换热结构水解器、换热盘管布置形式优化等形式	阜阳、潘集	提升反应速率，降低设备成本 10%	实用新型专利： 《一种尿素水解制氨撬装装置》； 《一种尿素水解制氨产品气防堵系统及方法》； 《一种适用于高温条件的尿素水解制氨系统》
2	新型耐腐蚀材料尿素水解器	材质创新： 更加耐腐蚀的水解反应器材料，降低水解反应装置的故障率和维护成本，提高设备运行的安全性和稳定性； 进一步提高水解器反应温度，减少水解器体积，降低生产成本。	1) 采用钛材制造水解器，耐受尿素溶液中非正常氯离子含量对水解器的腐蚀； 2) 采用钛材水解器后，设备防腐蚀性能极大的提高，可以提高装置的运行温度，温度越高反应速度越快，在同样产氨量情况下，设备体积更小。但由于高浓度尿素溶液超过 165℃ 尿素水解制氨的反应动力学数据不完善，需要重新测定钛材水解器在高温下的动力学常数 K 值	发行人生产国内外首台，目前已广泛应用于宁东、大坝、甲湖湾、襄阳、大南海、石门等项目	提高安全性和稳定性； 降低设备运维成本，换热管束更换周期从 5 年延长为 10 年以上	实用新型专利： 《一种耐腐蚀的水解器》

3	智能尿素水解集成技术	智能化创新： 针对当前智能电厂技术的发展状况和趋势，研究和开发一种面向智能电厂的关键技术和装备，实现数字化和智能化的电厂运营管理，提高发电效率、降低能耗和环保减排。	收集系统运行参数，通过大数据模型分析，发现劣化参数，提出运行调整建议，将事故消除在发生之前	鄂州电厂	实现系统的智能化管控	软件著作权： 《尿素水解制氨撬装模块控制软件 V1.0》
4	尿素水解系统完善化研究	部件创新： (1) 解决尿素水解系统袋装尿素卸车拆包人工强度大，实现自动化； (2) 尿素水解器排污液、产品气排污吸收液处理方法，降低废水中的氨氮含量； (3) 解决阀门腐蚀问题，降低阀门更换费用； (4) 解决产品气结晶影响测量精度问题，提供运行可靠性	(1) 采用袋装尿素自动码垛装置； (2) 研究脱气膜处理含氨废水装置； (3) 研究夹套伴热阀门的应用、改进阀门球体材料等； (4) 改进保温伴热结垢，联合开发适用于少量含液气体的质量流量计	珠海项目	提升系统的自动化程度及运行可靠性，降低维护费，废水达标外排。	实用新型专利（申请中）： 《一种用于尿素水解系统疏水箱的排气处理装置》； 《一种分区温控的尿素溶储集成装置》； 《一种尿素水解器清洗装置》
5	小型尿素水解装置的应用研究	应用场景创新： 适用于燃气轮机及非电行业（如工业窑炉）的小型尿素水解装置	采用蒸汽、电或者两者共用的加热方式适应不同的应用场景、集成撬装稀释风系统减少堵塞风险、优化水解器的控制模式进一步降低产品造价	燃气轮机项目：大南海；非电行业：树叶环保	拓展尿素水解反应器的应用场景，为拓展非电项目提供技术保障	发明专利（申请中）： 一种分区控温的尿素水解反应器及控制方法》； 实用新型专利（申请中）： 《一种分区控温的尿素水解制氨反应器》

同时在核心技术对比方面，由于同行业可比公司核心技术的相关指标涉及商业机密等原因，无法通过公开资料获取，因此选用公司所实施项目的技术协议中约定的性能保证值与发行人的相关指标进行量化对比，公司的订单主要通过招投标市场化竞争得来，技术协议的性能保证值代表了当前行业的较高技术水准，核心指标对比情况如下：

性能指标	指标含义	锐思环保技术指标	性能保证值
出力（kg/h）	水解器每小时最大产氨量，按系统氮氧化物脱除所需氨量进行定制化设计	按项目进行定制化设计，可以满足系统出力要求	
产氨效率	水解反应的产氨效率，产氨效率越高，水解反应越完全	98%以上	98%
可利用率	系统的可利用小时占比，可利用率越高，代表系统越稳	98%及以上	98%

	定可靠		
自动投入率	代表系统的自动化程度，可根据锅炉负荷自动调节氨气供应量，自动投入率越大，代表系统自动化程度越高	100%	一般未约定
运行成本	以电力及蒸汽消耗量为主，消耗量越少，能耗及运行成本越低	电耗量较性能保证值平均降低 40% 蒸汽耗量较性能保证值平均降低 50%	

根据上表，自公司尿素水解技术商业运营以来，公司已投运项目性能考核数据均好于技术协议性能保证值，在运行可靠性、成本控制等业主关注的主要方面表现优异。

综上，发行人在尿素水解制氨技术路径上，经过持续不断研发创新，形成了包括火电厂脱硝用高效新型尿素水解器、新型耐腐蚀材料尿素水解器、智能尿素水解集成技术、尿素水解系统完善化工艺、小型尿素水解装置等具有独特竞争优势的新技术，同时发行人的尿素水解制氨系统均能满足客户的各类技术指标要求，具有良好的可靠性。

三、结合行业内竞争对手在脱硫废水处理领域掌握的技术及工艺，以及发行人使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放、高低温耦合脱硫废水零排放的技术路径特点，充分说明发行人所掌握的脱硫废水处理工艺是否已被行业内主要环保企业所掌握，类似技术路径是否存在差异，相较于竞争对手是否存在显著的竞争优势和优化特点。

（一）发行人脱硫废水零排放技术具有原创性及先发优势

火电厂石灰石-石膏湿法脱硫工艺是我国燃煤电厂的主流脱硫工艺，具有脱硫效率高且稳定、煤种适应性强、吸收剂来源广泛且价格低廉、副产物可资源化利用等优点。为了维持脱硫装置浆液循环系统物质的平衡，避免影响烟气脱硫系统的正常运行或者腐蚀相关设备，必须排放一定量的脱硫废水。石灰石-石膏湿法脱硫工艺产生的脱硫废水水质复杂，溶解离子浓度高、结垢倾向严重、腐蚀性强、含有重金属离子、悬浮物、氨氮等污染物。经公司查阅近年来各地方生态环境厅发布的各新建燃煤电厂环境影响报告书批复，基本要求脱硫废水不得外排。因脱硫废水中的高含盐浓度，电厂各用水点均无法回用，脱硫废水只能通过零排放工艺实现废水不外排。

发行人是国内最早进入脱硫废水处理领域并掌握核心技术的团队之一，在常规废水处理系统技术基础上，前瞻性地研发，目前拥有脱硫废水零排放的10项发明专利和多项实用新型专利，其中包括低温烟气余热蒸发工艺的专利（一种处理脱硫废水的方法及系统ZL200710188080.8）。

发行人同北京国电龙源环保工程有限公司、国电成都金堂电厂合作承担了国电集团2014年重大科技项目“燃煤机组脱硫废水零排放技术研究及工程示范”并建设了中试装置，于2015年通过了课题验收。该装置是发行人主导并建设的国内首个低温烟气余热蒸发装置。

2019年，锐思环保与湖北能源集团鄂州发电有限公司、武汉大学、中南电力设计院进行了“利用烟气余热蒸发脱硫废水零排放技术研究暨工程示范”，在金堂电厂中试装置的技术成果基础上，通过进一步研发解决大型工业化装置应用的难题，建成了鄂州电厂三期2×1050MW机组脱硫废水零排放示范化装置并于当年成功投运，性能考核各项指标均优于设计值。该工程是国内低温烟气余热蒸发技术首次应用的示范工程。

（二）脱硫废水零排放技术工艺路线的选择及发行人技术开发的前瞻性

随着国内相关部门、各地区陆续出台的高标准污水排放政策提出废水“零排放”要求，零排放业务机会开始显现，自2016年开始，国内有多家企业开始研发多种工艺技术方案实现脱硫废水零排放，包括多效蒸发制盐技术、正渗透结合MVR制盐技术、反渗透膜浓缩分盐结合多效制盐技术、烟道直喷技术、MVR直接蒸发技术、电渗析浓缩技术、电解制氯技术、载气萃取浓缩技术、多效闪蒸浓缩技术、低温烟气余热蒸发技术、高温烟气旁路蒸发技术等。通过实际工程的应用验证，其中的大部分工艺路线均有各种不同的问题，不适合大规模的应用，被逐渐的淘汰。

1、目前市场脱硫废水零排放主流技术路径的对比

国内外脱硫废水的零排放工艺主要包括预处理、废水浓缩减量、蒸发固化环节，可采用单一的或上述技术的组合，来实现高盐废水的零排放处理。

（1）废水预处理技术

由于脱硫废水中含有大量杂质及微量重金属和有机物，导致其水质差，因而预处理阶段的主要任务是去除脱硫废水中的悬浮物、重金属等，并降低废水硬度。根据后端处理工艺的不同要求，预处理工艺分为简单预处理、常规预处理和深度预处理。对于烟道气蒸发零排放处理系统，对进水悬浮物没有严格要求，可采取简单的预沉降预处理措施，以控制进水悬浮物。对于结晶盐蒸发零排放处理系统，为防止浓缩和结晶处理系统的结垢、污堵，需采取混凝澄清预处理和双级软化处理，以彻底去除进水悬浮物和钙、镁类结垢性物质。

目前国内预处理工艺相对比较成熟，一般包括均质、软化、澄清、过滤等常规处理

措施，已在电厂的水处理系统中大量运用，因此不再对预处理工艺赘述比较。

(2) 废水浓缩处理技术

废水浓缩处理可有效降低后续蒸发处理的水量，从而有效降低末端蒸发系统投资和运行费用。对于水量较小的脱硫废水系统，废水经过预处理后一般直接进入末端固化阶段，水量较大的系统经过预处理后，一般需要对废水进一步浓缩减量后进入末端固化阶段。此外，旁路烟气直接干燥技术受到锅炉尾部烟气量的限制，当脱硫废水量超过单台机组可消纳废水量时就必须对废水进行浓缩减量。

目前，国内脱硫废水浓缩减量技术主要应用的技术有膜法浓缩、低温烟气余热蒸发浓缩、低温多效蒸发浓缩、载气萃取浓缩技术。下表 1 中对不同的废水浓缩工艺进行了分析比较。

表 1 脱硫废水浓缩处理主要工艺路线比较

序号	工艺路线	来水预处理要求	浓缩效果	每吨水造价	每吨水运行费用	优点	缺点
1	膜法浓缩	需软化、澄清和过滤预处理	较好，含盐量可达 10-15g/L	约 120-150 万元	约 40-100 元	可通过各种膜工艺的组合达到分盐、浓缩等不同效果； 设备模块化，方便布置、安装。	处理流程较长，任何一个环节发生问题均会导致系统故障； 对进水水质的要求高，水质波动易导致膜污堵，膜的出力快速下降。对预处理要求极高； 运行药耗、电耗及膜更换成本高，检修维护工作量较大。
2	低温烟气余热蒸发浓缩（发行人应用的主要技术路径）	无需预处理	好，含盐量可达 20g/L	约 100-120 万元	约 20-30 元	可利用低温烟气中的余热，不影响热效率； 工艺简单，设备少，维护量较小； 对水质的适应性强，无需预处理，运行成本低。	浓缩塔外形尺寸较大，需靠近脱硫塔布置，需综合考虑； 对末端处理的设备、材质及运行操作的要求高，易发生腐蚀、结垢； 浓缩后废水 pH 约 1 左右，腐蚀性强，防腐要求高，需调质。
3	低温多效蒸发浓缩（发行人掌握）	无需预处理	好，含盐量可达 20-30g/L	约 120-150 万元	约 30-40 元	可利用低温烟气中的余热，不影响热效率； 工艺简单，无需预处理和调质，维护量较小；可回收冷凝水。	占地较大，多效蒸发设备投资成本略高； 后续接压滤机，仍可能存在固废处置的问题。
4	载气萃取浓缩	需软化、澄清和过滤预处理	好，含盐量可达 20-30g/L	约 120-130 万元	约 30-90 元	核心设备采用非金属材料制造，避免腐蚀问题； 热耗低，仅使用少量的化学品，运行成本较低； 一体化撬装设备，安装方便； 系统简单，操作维护工作量较小。	需对废水均匀调质，预处理去除硬度、硅等易结垢污染物； 目前运行业绩较少，其对水质、环境等工作条件变化的适应性需充分研究。

由上表所示，在废水浓缩处理领域中，膜法浓缩及载气萃取浓缩由于需提前进行复杂预处理，运行成本较高等原因，已基本被淘汰。目前行业以采用热法浓缩工艺为主，即低温烟气余热蒸发浓缩、低温多效蒸发浓缩工艺，无明显短板。其中，从投资和运行成本来看，低温烟气蒸发浓缩的投资成本和运行成本最低。

（3）末端浓水蒸发固化处理技术

蒸发固化处理指通过蒸发塘、结晶器、烟道蒸发等技术利用热量使废水不断蒸发成浓缩液直至饱和状态析出结晶盐，从而实现固液分离。

目前，国内在工程上应用最广的蒸发固化技术主要为高温烟气旁路干燥、热二次风流化床干燥、蒸发结晶制盐。不同工艺特点比较详见表 2。

表 2 末端浓水蒸发固化处理工艺比较

序号	工艺路线	来水要求	最终产物	每吨水造价	每吨水运行费用	优点	缺点
1	高温烟气旁路干燥	进水的含盐量不宜超过 150000mg/L	结晶盐最终进入粉煤灰	约 100 万元	约 80 元	采用旁路烟气，对主烟道影响较小； 系统工艺较简单； 可进行底渣和飞灰分置，不影响粉煤灰的综合利用。	设备外形尺寸较大，需布置在主烟道附近； 需消耗高温烟气，对锅炉热效率有影响，导致煤耗升高； 需关注盐结晶是否对粉煤灰品质造成影响。
2	热二次风流化床干燥	进水的含盐量 100000~200000mg/L	结晶盐最终进入粉煤灰	约 150 万元	约 80 元	采用旁路热风，对主烟道影响较小； 系统工艺较简单； 可进行底渣和飞灰分置，不影响灰的综合利用。	需消耗热二次风，对锅炉热效率有影响，导致煤耗升高； 由于热二次风有限，需对脱硫废水浓缩减量，单塔尺寸处理量不建议超过 1t/h； 为避免结垢需定期对流化床进行维护且需对浓缩段产生的浓浆进行调质； 需关注盐结晶是否对粉煤灰品质造成影响。
3	蒸发结晶制盐	需充分软化，根据制盐的纯度要求进行分盐（纳滤）	Na ₂ SO ₄ 、NaCl 等工业盐	约 200-250 万元	约 70 元，预处理费用约 40-100 元	可利用低温烟气中的余热，不影响热效率； 工艺简单，无需预处理和调质，维护量较小； 可以回收冷凝水；	工艺复杂、流程长，任一环节出现问题均有可能导致系统停运； 投资相对较高； 能耗和药剂消耗量大，运行费用高； 如果不分盐，将增加杂盐固废产物。

由上表所示，在蒸发固化环节，蒸发结晶制盐早期拥有少量投运业绩，但后续由于投资成本及预处理成本较高等原因，已被淘汰。热二次风流化床干燥工艺因陶瓷球粘结导致故障率较高，现已较少采用。目前行业该环节采用高温烟气旁路干燥为主，无明显短板。从投资成本来看，高温烟气旁路干燥的投资成本及运行费用最低。

（4）整体脱硫废水零排放工艺路线的选择

目前国内外脱硫废水零排放处理不断有新技术工艺涌现，但大多数新技术仍处于理论研究或试验阶段，缺乏实际应用的业绩，作为可实施的工程方案为时尚早。如上述所述，国内外脱硫废水零排放处理工艺路线可以归纳为“预处理→浓缩→蒸发固化”三个部分的组合。其中，预处理工艺相对比较成熟。在浓缩→蒸发固化工艺选择上，综合前述各环节所列示的最佳技术路径，目前国内主流的技术路径包括低温多效蒸发浓缩+高温烟气旁路干燥、低温烟气浓缩+热二次风干燥、低温烟气浓缩+高温烟气旁路干燥、直接高温烟气旁路蒸发。

由于各技术路径实现的最终效果均为将脱硫废水中的含有重金属离子、悬浮物、氨氮化合物等污染物转化为高盐固废，实现不外排废水，在技术路径的选择上更多考虑的是投资及运行成本。

上述四种路线的投资成本及运行成本比较如下：

工艺路线		总投资费用 (万元/吨小时)	运行费用 (元/吨废水)
浓缩处理	低温多效闪蒸+高温烟气旁路干燥	240	45
	低温烟气浓缩+热二次风干燥床工艺	200	45
	低温烟气余热浓缩+高温烟气旁路干燥（即高低温耦合脱硫废水零排放工艺，新海电厂工艺方案）	200	40
不进行浓缩处理	直接高温烟气旁路蒸发	120	80

如上表所示，不进行浓缩工艺直接采用高温烟气旁路蒸发的总投资为浓缩方案的 60%左右，但由于该工艺需抽取较多的高温烟气，对锅炉热效率影响较大，实际测算的运行费用很高，经济性较差。对于一般大型燃煤发电机组来说，应尽可能降低零排放系统对锅炉热效率的影响，因此主流大型燃煤发电机组仍采用浓缩工艺为主。

在采用浓缩工艺的路线中，发行人实施的江苏新海废水零排放项目采用的高低温耦合脱硫废水零排放工艺（耦合了低温烟气余热浓缩工艺及高温烟气旁路干燥工艺），在项目投资较低温多效闪蒸+高温烟气旁路干燥工艺减少 20%，运行费用较其他工艺节省 11%，在投资成本及运行成本上均具有明显的优势，已成为公司脱硫废水零排放系统推广的主流技术路径。公司“高低温耦合脱硫废水零排放技术研究及应用”科技成果，在 2024 年 1 月经中国电力企业联合会组织的科技成果技术鉴定，整体达到国际先进水平，其中高低温耦合技术、烟气梯级利用技术居国际领先水平。

2、发行人技术开发的前瞻性

如前所述，脱硫废水零排放工艺经过不断地工程应用筛选，目前主流的工艺路线集中到低温烟气余热蒸发技术、多效闪蒸浓缩技术、高温烟气旁路蒸发技术。低温烟气余热蒸发技术是发行人掌握发明专利、自研发之初便深耕的技术路线，现已经过多个大型项目的实施实践，发行人技术开发具有较强的前瞻性。此外，多效闪蒸浓缩技术发行人也掌握了相关发明专利，储备了相关技术。高温烟气旁路蒸发技术目前也为发行人所掌握并进行了工程化应用。

（三）行业内竞争对手在脱硫废水处理领域掌握的技术及工艺

目前脱硫废水零排放技术尚处于市场导入期，市场的项目总体较少，行业内竞争对手相关技术公开信息较少。经查询招投标信息，同行业竞争对手在脱硫废水零排放领域上述主流技术路线的典型项目如下：

公司	所属集团	工艺	典型项目	备注
国能龙源环保有限公司	国家能源	低温烟气余热浓缩+热二次风干燥/高温烟气旁路干燥	华能苏通 2×1000MW 脱硫废水零排放工程 2020 年投运； 江苏宿迁电厂 2×600MW 脱硫废水零排放工程 2019 年投运； 海南乐东电厂 2×300MW 脱硫废水零排放工程 2019 年投运； 甘肃兰州电厂 2×350MW 脱硫废水零排放工程 2019 年投运； 江苏天生港电厂 2×350MW 脱硫废水零排放工程 2020 年年底； 国华太仓电厂 2×600MW 脱硫废水零排放工程 2023 年投运等	

国能水务环保有限公司（曾用名“国能朗新明环保科技有限公司”）	国家能源	低温烟气余热浓缩+高温干燥/多效闪蒸浓缩+高温干燥	国能重庆电厂 2×660MW 脱硫废水零排放工程 2023 年投运； 国能随州 2×660MW 脱硫废水零排放工程 2023 年投运； 长源荆州 2×350MW 脱硫废水零排放工程 2023 年投运	初始研究以膜法/多效闪蒸浓缩为主，重庆电厂低温烟气浓缩段为公司设计及供货
华电水务科技股份有限公司	华电集团	低温烟气余热浓缩+高温干燥/多效闪蒸浓缩+高温干燥	华电平江电厂 2×1000MW 废水零排放 2023 年投运； 华电国际电力股份有限公司十里泉发电厂末端高盐废水浓缩减量和零排放改造 2020 年投运； 华电湖北黄石电厂 2×350MW 脱硫废水零排放项目 2020 年投运；	
西安西热水务环保有限公司	华能集团	低温烟气余热浓缩+高温干燥	华能瑞金二期 2×1000MW 机组脱硫零排放工程	低温烟气浓缩段为公司设计及供货
大唐环境产业集团股份有限公司	大唐集团	低温烟气余热浓缩+高温干燥/多效闪蒸浓缩+高温干燥	大唐临清热电有限公司 2×350MW 脱硫废水零排放 EPC 2022 年投运； 山东能源甘肃灵台 2×660MW 脱硫废水零排放工程 尚未投运	
国家电投集团远达环保股份有限公司	国家电投	MVR/多效闪蒸浓缩+高温干燥	国信射阳港 2×1000MW 脱硫废水零排放工程 2024 年投运； 中电商丘热电有限公司 2×350MW 脱硫废水零排放 2022 年投运 国能九江发电有限公司 2×600MW 脱硫废水零排放 2022 年投运	未查询到低温烟气余热蒸发技术相关业绩
京源环保（688096.SH）	/	高温烟气直接蒸发/低温烟气浓缩+高温干燥	华能铜川电厂 2×600MW 脱硫废水零排放 2019 年投运；（直接高温烟气蒸发） 粤电湛江电厂 4×300MW 脱硫废水零排放 2020 年投运；（直接高温烟气蒸发） 湖北能源宜城电厂 2×1000MW 脱硫废水零排放 2023 年投运（低温+高温）	初始研究以软化+超滤+纳滤+反渗透+MVR 蒸发结晶研究为主
锐思环保	/	低温烟气余热浓缩+高温干燥/低温烟气余热浓缩+压滤/低温烟气余热浓缩+捞渣机	鄂州电厂三期 2×1000MW 脱硫废水深度处理（零排放）系统 2019 年投运； 新会双水 600MW 脱硫废水零排放处理系统 2022 年投运； 潘集电厂一期 2×660MW 废水零排放系统 2023 年投运； 江苏新海电厂 2×1000MW 脱硫废水系统 2023 年投运等 已投产 8 个项目、正在执行 6 个项目，总机组数 27 个（包含 8 台 1,000MW 机组，15 台 600MW 机组，4 台 300MW 机组）	初始研究以低温烟气浓缩为主

注：京源环保相关信息来源其年报及问询回复披露信息，其余公司的业绩及技术路线来源于招投标信息，可能存在统计不全的情形

如前所述，发行人的低温烟气余热蒸发技术具有先发优势和前瞻性，发行人主导并建设了国内首个低温烟气余热蒸发中试装置，实施了国内低温烟气余热蒸发技术首次应用的示范工程。发行人的竞争对手在低温烟气余热蒸发技术的研发上，较发行人存在一定的滞后，如西安西热水务环保有限公司、国能水务环保有限公司存在将其承包的零排放工程的低温烟气浓缩段的设计及供货由发行人实施的情况，京源环保在2021年年报披露其开发了高难废水低温循环烟气蒸发零排

放处理工艺“现阶段，该技术尚未落地应用。”发行人在低温烟气余热蒸发废水零排放领域应用时间较早，应用的项目较多，竞争性较强，属于行业第一梯队。

（四）发行人使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放、高低温耦合脱硫废水零排放的技术路径特点

低温烟气余热浓缩技术是指利用电除尘器后的90-150摄氏度的烟气对废水进行浓缩，高温干燥技术是指利用空预器前的280-380摄氏度的高温烟气对废水浓缩液进行干燥。

如前所述，发行人低温烟气浓缩塔蒸发浓缩工艺具有流程简单、无需添加化学药剂等对废水进行预处理、投资运行费用低、占地面积小等优点，现已成为脱硫废水零排放浓缩段的主流工艺。

发行人高低温耦合脱硫废水零排放系耦合低温烟气余热浓缩和高温烟气旁路干燥工艺，提升了废水低温浓缩和高温干燥的性能，减少了高温烟气的消耗量，降低了对锅炉效率的影响，提高了系统处理能力和适应性，实现了经济高效的废水零排放。同时在项目投资较低温多效闪蒸+高温烟气旁路干燥工艺减少20%，运行费用较其他工艺节省11%，在投资成本及运行成本上均具有明显的优势，已成为公司脱硫废水零排放系统推广的主流技术路径。

（五）发行人所掌握的脱硫废水处理工艺是否已被行业内主要环保企业所掌握，类似技术路径是否存在差异，相较于竞争对手是否存在显著的竞争优势和优化特点

1、发行人所掌握的脱硫废水处理工艺是否已被行业内主要环保企业所掌握，类似技术路径是否存在差异

如前所述，低温烟气余热浓缩、高温干燥等零排放技术已开始被其他竞争对手所采用，但核心技术细节，如低温浓缩塔和高温干燥塔的塔体设计参数，流速选择和烟气阻力每一家的是不同的，取决于对核心技术的掌握和技术成熟度，最终体现在系统运行的可靠性，装置的可利用率，随机组负荷变动的调节适应性，以及系统的能耗上等的差别上。由于竞争对手的技术细节尚无公开资料披露，因此无法直接判断公司与竞争对手类似技术路径的差异。

2、发行人零排放技术相较于竞争对手的竞争优势和优化特点

发行人在零排放领域具备较明显的先发优势及领先的工程应用案例，公司逐渐积累掌握的核心技术秘密及优化创新点是公司竞争优势的体现。

(1) 发行人脱硫废水零排放技术细节的形成

发行人基于原创性的发明专利，通过进一步的研发以及多个工程项目的实施验证，逐渐掌握了低温烟气余热蒸发工艺的核心技术细节，包括系统设计、核心设备开发、系统调试等各个方面的技术秘密及创新点，是工程项目成功实施的保障。

发行人在国电金堂电厂的低温烟气余热中试装置建成后，经过2年的持续运行，发行人测试并取得了工艺路线的基本设计数据、试用多种材料形成了工艺运行腐蚀环境下材料的选用原则、验证了核心设备浓缩塔的制造工艺、形成了防结垢和堵塞的工艺方案，打通了工艺路线。这些技术及原始数据系发行人独有的技术秘密。

在“利用烟气余热蒸发脱硫废水零排放技术研究暨工程示范”、“高低温耦合脱硫废水零排放技术研究与应用课题”等具体工程化应用的课题实施过程中，发行人开发了多项工艺细节，形成了低温烟气余热蒸发技术的主要创新点。

此外，发行人针对已投运的脱硫废水零排放项目的工程经验，开展了脱硫废水零排放技术的完善化研究，进一步提高脱硫废水零排放装置运行的稳定性，并应用于其它新建项目中。完善化研究包括解决不同废水质条件下浓缩系统结垢及浆液起泡的问题、解决浓缩系统部分设备运行可靠性的问题、解决高温旁路烟气干燥系统长期低负荷运行出现的问题等。

(2) 发行人脱硫废水零排放技术细节的技术秘密及创新点

在脱硫废水零排放领域，公司具备较明显的先发优势及领先的工程应用案例，公司逐渐积累掌握的核心技术秘密及创新点等技术细节是公司竞争优势的体现，具体如下所示：

项目完成时间	项目/课题名称	发行人的核心创新点	具体内容	对应的专利
2019 年	湖北能源集团鄂州发电厂三期机组脱硫废水零排放系统项目	“研究了蒸发浓缩过程中结晶过程及沸点升变化，可为蒸发系统设计提供理论指导。”	公司建立了完整的物料及热量平衡模型。其中最为关键的环节是： 脱硫废水蒸发过程中，各种盐的结晶顺序，通过对结晶过程及结晶热的研究，确定最终浓溶液的饱和离子浓度。 不同成份、不同浓度的高浓盐水沸点升差异很大，而沸点升直接决定了低温余热烟气出口的温度，出口烟气温度越高，蒸发同样流量废水需要的烟气的量越大，相应的整套装置的建设成本和运行费用就越高。研究沸点升是控制设备造价及运行费用的关键因数，这是发行人的核心技术秘密。	此为发行人的核心技术秘密，未申请专利
		“实现了通过浓缩直接达到溶解盐的饱和和结晶，再通过固液分离，达到脱硫废水零排放的目的。”	通过浓缩塔进行浓缩直接达到溶解盐的饱和结晶技术是发行人专有技术，浓缩倍率达到了 15 倍，其它公司未见能达到此高浓缩倍率的低温烟气余热蒸发工艺实施项目。且发行人后续又实施了双水及保定废水零排放项目，进一步验证了技术的可靠性。	利用烟气余热处理废水零排放系统中产生的滤饼的系统 ZL201721052060.3 一种利用烟气余热蒸发浓缩脱硫废水的系统 ZL202020399922.5 一种防止喷淋器堵塞的脱硫废水浓缩系统 ZL202320329602.6
		“研制了适用于高浓缩脱硫废水的耐腐蚀材料，开发了夹片式组装的浓缩塔装置。”	这是一种专用于施工转运及吊装区域受限的浓缩塔结构形式，可以更广泛地应用到改造工程项目中。为发行人专有技术，其它公司未见相关报道。	一种夹片式组装的浓缩塔 ZL201921928451.6

2023 年	高低温耦合脱硫废水零排放技术研究及应用（江苏新海项目）	“研发了高低温耦合脱硫废水零排放技术。提出了耦合低温烟气余热浓缩和高温烟气旁路干燥新工艺，提升了废水低温浓缩和高温干燥的性能，减少了高温烟气的消耗量，降低了对锅炉效率的影响，提高了系统处理能力和适应性，实现了经济高效的废水零排放。”	此为对该项目使用的工艺技术路线的概况描述。	一种用于脱硫废水的干燥系统 ZL202221656288.4 一种利用低温烟气进行浓缩的废水处理系统 ZL202320310072.0 一种用烟气余热处理脱硫废水的系统 ZL201620971546.6 一种用于处理脱硫废水的反应塔 ZL201620971178.5
		“建立了浆液离子浓度与沸点升之间的相关性。揭示了废水浓缩过程中沸点的影响因素和变化规律，提出了利用浓缩塔出口烟气与脱硫塔出口烟气温度差来判断浓缩塔浆液离子浓度的方法，实现了废水浓缩系统浆液排出时机和排出量的有效调控。”	本项技术同样是通过沸点升的研究，结合工程实际控制方案，提出了通过沸点升判定低温烟气余热浓缩系统的实际运行浓缩倍率，浓缩倍率越高，浓缩后的废水量越少，高温烟气旁路系统需要抽取烟气量越少，系统的经济性也越好。沸点升的研究是发行人的技术秘密之一。	此为发行人的技术秘密，未申请专利
		“开发了与机组负荷相适应的烟气梯级利用技术。综合解析了具体工程的物料与热量平衡情况，提出了不同机组负荷下自动匹配进入干燥塔废水水量的方法，提高了系统的适应性，实现了节能降耗。”	在机组负荷低时，高温烟气旁路系统可抽取的烟气量相应减少，可以处理的浓缩后废水量也降低。本项技术是利用发行人低温烟气余热蒸发系统的高浓缩倍率，在机组低负荷运行时，通过提高浓缩倍率减少浓缩后的废水量，以匹配低负荷运行对高温烟气旁路蒸发系统的影响。	一种用于脱硫废水的干燥系统 ZL202221656288.4
		“研制了自适应调整的干燥塔烟气均布装置。揭示了干燥塔内烟气流场的变化规律，设计了自适应调整雾化颗粒轨迹	高浓度废水在高温烟气旁路蒸发系统干燥塔的蒸发过程要比未浓缩的废水更长，尤其是在机组低负荷运行工况下，进入干燥塔的烟气量减小，彻底蒸发更困	一种用于脱硫废水的干燥系统 ZL202221656288.4

		及温度分布的烟气均布装置，实现了低负荷工况下浆液完全干燥的同时消除浆液挂壁的突破。”	难，对干燥塔的流场设计要求更高。本技术涉及的干燥塔烟气均布装置很好地解决了此问题。	
--	--	--	---	--

除上述技术创新点外，发行人的主要技术秘密还包括该工艺核心设备浓缩塔的设计（相关专利《一种夹片式组装的浓缩塔》、《一种具有清洗功能的脱硫废水浓缩系统》、《一种适用于脱硫废水浓缩塔的浓浆收纳装置》、《一种利用烟气余热蒸发浓缩脱硫废水的系统》、《一种处理烟气余热系统中产生的浓浆的系统》、《对烟气余热系统中的泵机封水进行收集和循环利用的系统》、《一种烟气余热浓缩废水循环装置》），具体内容为：

1、浓缩塔液气比。利用循环泵将浓缩塔浆池内的废水抽取到上部喷淋管向下喷淋，与进入浓缩塔的烟气在塔内进行接触式换热，合理的循环喷淋量既可以保证充分的换热，又可以减少系统的电量消耗。循环喷淋量与烟气流量的比值称为液气比。

2、浓缩塔形式。发行人浓缩塔采用下部锥斗与浓浆箱连接的组合形式，可以对浓缩塔内的浆液悬浮固体物起到分离的效果，并根据运行项目反馈，持续改进内部具体细节。

3、浓缩塔结构尺寸设计。针对不同的烟气流量及蒸发废水量，按发行人掌握的技术参数，合理地设计浓缩塔直径、高度、内部部件分布，这些参数是保障浓缩塔可靠运行及运行指标的基础，其中包括对应的“《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》”低温烟气余热零排放技术主要性能指标中浓缩塔出口烟气液滴携带量性能。

4、浓缩塔防腐蚀材料。浓缩塔内浓缩废水离子浓度高，pH低，腐蚀性极强。发行人通过金堂电厂中试装置、鄂州电厂工业示范装置以及后续的工程项目的运行验证了采用玻璃钢内衬加特殊防腐内衬的材料形式可以适应较为恶劣的腐蚀环境。材料配方及施工工序是发行人的核心技术秘密，并与浓缩塔施工方签订了保密协议予以保护。

（3）发行人脱硫废水零排放技术的先进性由权威专业机构所鉴证，并被列入国家鼓励发展的重大环保技术装备目录，予以推广支持

由于发行人竞争对手的相关技术及工艺细节的公开信息较少，无法直接与公司的技术进行对比。但公司产品和技术获得了行业的广泛认可，权威鉴定机构鉴定公司废水零排放相关产品技术达到国际先进/领先水平，具体专家组鉴定意见如下：

时间	类型	课题名称	鉴定机构	课题专家鉴定意见
2020年1月	科学技术成果鉴定	利用烟气余热蒸发脱硫废水零排放技术研究暨工程示范（鄂州三期项目）	中国电机工程学会	“项目开发了燃煤电厂石灰石湿法脱硫废水零排放的关键技术，具有良好的经济社会效益和推广应用前景。项目研究成果总体居国际领先水平。”
2024年1月	科学技术成果鉴定	高低温耦合脱硫废水零排放技术研究及应用（江苏新海项目）	中国电力企业联合会	“项目成果整体达到国际先进水平，其中高低温耦合技术、烟气梯级利用技术居国际领先水平。”

如上表所示，上述鉴定意见取得时间较近，且鉴定机构均为行业的权威机构，可以代表当前发行人在行业内的技术水平。

公司推荐的脱硫废水零排放系统“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”入选工信部和生态环境部《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》之“推广类”之“二、水污染防治”项下技术装备，被予以推广支持。工信部发布的“《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》供需对接指南之一——技术支撑单位名单”，发行人系“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”的唯一入选的支撑单位，可以在很大程度上反应公司在脱硫废水零排放领域的技术先进性。

此外，近年来，发行人废水零排放技术曾多次获得中国环境保护产业协会等颁发的重要奖项，具体如下所示：

时间	奖项	技术/装置名称	颁发机构
2021年1月	《2020年度四川省重大技术装备省内首台套产品》	烟气余热蒸发脱硫废水零排放成套装置	四川省经济和信息化厅 四川省财政厅
2022年1月	《2021年重点生态环境保护实用技术》、 《2021年重点生态环境保护示范工程》	利用烟气余热蒸发处理脱硫废水技术、 湖北能源集团鄂州发电厂三期机组脱硫废水零排放项目	中国环境保护产业协会
2023年9月	《四川专利奖-创新创业奖（2022年度）》	一种全厂废水零排放的方法及系统	四川省人民政府
2023年12月	《电力科技成果“金苹果奖”三等奖》	深能保定西北郊热电厂一期低温烟气余热蒸发脱硫废水深度处理（零排放）系统	中国电力技术市场协会

（4）发行人对脱硫废水零排放技术持续进行研发及优化创新，保持行业竞争力

在鄂州电厂零排放工业装置成功投运的基础上，发行人继续研发基于低温烟气余热蒸发的各种零排放工艺组合，形成了“低温烟气余热蒸发工艺+压滤”、“低温烟气余热蒸发工艺+捞渣机联合处理”、“低温烟气余热蒸发工艺+高温烟气旁路蒸发”（高低温耦合脱硫废水零排放技术）等多种工艺方案，并进行了工程应用。截至本回复出具日，发行人已投产和正在执行的零排放项目16个，总机组数31个（包含12台1,000MW机组，15台600MW机组，4台300MW机组），发行人进一步确立了在电力行业脱硫废水零排放领域的领先地位。

发行人通过收集废水零排放项目建设和运行过程中的问题反馈，持续对系统进行改进和优化，可以更好地控制成本、提高系统性能和运行可靠性。随着投运项目增加、投运时间加长，反馈的经验也不断积累，更有利于发行人的技术进步。发行人开展的针对脱硫废水零排放技术的完善化研究正是基于这些经验的积累。目前在研的完善化研究方向如下所示：

序号	技术目的	研发方式	典型应用项目	实现的效果
1	解决浓缩系统结垢问题	与大专院校联合研究结垢产生的机理，形成解决方案。通过搭建实验台，模拟实际运行条件进行测试	完善化研发中	提升系统的运行可靠性，降低维护费用
2	解决膨胀节漏烟问题	联合生产厂家改进膨胀节材质及安装方式	阜阳、潘集	
3	解决烟气挡板门泄漏问题	联合生产厂家改进挡板门结构形式、密封风系统	完善化研发中	
4	解决浆液泵损坏问题	联合生产厂家研发能适应较大气体携带量的泵体结构	完善化研发中	
5	解决高温烟气干燥不彻底的问题	改进烟气系统、增加热二次风作为辅助热源	潘集	

在继续开展脱硫废水零排放完善化研究的同时，发行人关注到随着未来环保政策日趋严格，高温烟气旁路干燥系统高盐产物混入电厂粉煤灰后对未来粉煤灰的综合利用会产生不利影响。只有解决了脱硫废水零排放产生的高盐固废的综合利用问题，才是实现真正意义上脱硫废水零排放（废水废固同时零排放）。为此，

发行人已开展燃煤电厂高盐固废综合利用研究,通过高分子材料混合包覆高盐产物生产灰塑型材进行综合利用,委托四川大学共同进行开发,已取得了实验室研究的阶段性成果,即将开始中试装置的验证。

综上所述,发行人所掌握的脱硫废水零排放技术的核心技术秘密及创新点为公司的核心竞争优势,被行业内主要环保企业所掌握的概率较低。公司脱硫废水零排放技术的先进性由权威专业机构所鉴证,并被列入国家鼓励发展的重大环保技术装备目录,予以推广支持,公司相较于竞争对手存在较显著的竞争优势。同时公司持续的对脱硫废水零排放技术进行优化,保持行业竞争力。

四、说明发行人系统设计的核心技术壁垒及技术特征,充分说明发行人技术附加值,相较于竞争对手的竞争优势体现,是否具备相较于竞争对手的差异化发展且具有竞争优势的市场资源,是否具备较强的行业比较优势、市场影响力或品牌效应。

(一)说明发行人系统设计的核心技术壁垒及技术特征,充分说明发行人技术附加值,相较于竞争对手的竞争优势体现

1、发行人系统设计的内容及技术特征

(1) 发行人尿素水解技术路径脱硝还原剂制备系统设计的设计内容及技术特征

发行人在测定尿素水解动力学数据的基础上,经过多年技术研发、反复实验及工程化应用,不断优化水解温度、反应压力、尿素溶液浓度等尿素水解工艺条件参数,集成创新并不断优化出一套流程简单、运行安全、稳定高效的尿素水解制氨工艺系统,建立了可以根据客户不同工况环境下进行定制化设计的全套系统设计流程。

发行人系统设计的内容及相应技术特征情况如下:

设计专业	设计环节	设计内容	技术特征
工艺设计 (核心)	物料平衡、能量平衡	根据项目的实际情况计算水解反应的蒸汽、尿素、水等物料与锅炉负荷达到平衡关系的用量、产量以及水解最佳的反应温度	根据客户的技术要求进行定

	子系统设计及设计		制 化 设计、要针对三种负荷情况（100%、75%、50%）进行物料平衡、能量平衡计算、实现整体系统技术要求的情况下达到成本最优
	其中：尿素水解器设计（核心）	结合项目所需要的水解器的出力，发行人计算出水解器的规格尺寸、换热面积等核心功能参数，并同时材质选择、撬装设计等	
	尿素储存	根据尿素溶液用量设计尿素溶解罐、尿素溶液储罐的体积	
	尿素溶液的输送	根据生产负荷及机组运行情况设计尿素溶液输送泵的出力、扬程	
	产品气输送及流量调节	主要依靠压差输送，根据水解器的产气量设计产品气输送管的管径、根据脱硝反应器进出口的氮氧化物的浓度动态调节流量调节模块调节阀的开度	
	稀释风	设计稀释风的风量，确保产品气经稀释后氨气的浓度低于 5%	
热控设计	/	设计系统各个环节的控制逻辑，编制调节程序，并依据公司掌握的控制曲线及参数，根据现场实际状况动态的修正调整	
电气设计	/	计算系统电耗，设计配电方案，进行配电柜、电缆等设备材料的选型	
其他设计	/	对系统整体及各子系统进行布置方案设计，在实现系统日常使用的前提下，优化布置方案，实现造价的最优化。 根据布置方案进行工艺、电气、热控、建筑工程、暖通、给排水设计，消防各专业的施工图设计	

发行人尿素水解脱硝还原剂制备系统设计是基于多年的自主研发以及持续工程项目的实施验证，逐渐掌握了尿素水解制氨工艺的核心技术细节，包括尿素水解动力学模型、物料平衡模型、能量平衡模型、水解器设计、系统布局、设备物料选项等各个方面的技术积累，最终实现整体系统的稳定运行。

（2）发行人脱硫废水零排放系统设计的设计内容及技术特征

发行人经过多年技术研发、反复实验及工程化应用，不断优化浓缩热源、浓缩温度、压力、固化工艺等脱硫废水处理工艺条件参数，集成创新并不断优化出运行安全、稳定高效、经济节能的烟气余热脱硫废水蒸发工艺系统，建立了可以根据客户不同工况环境下进行定制化设计的全套系统设计流程。

发行人系统设计的内容及相应技术特征情况如下：

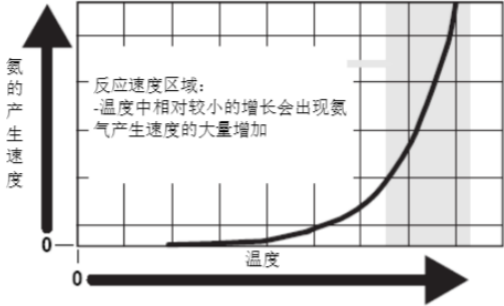
设计专业	设计环节	设计内容	技术特征
------	------	------	------

工艺设计 (核心)	物料平衡、能量平衡	根据项目的实际情况计算烟气量、废水量、冲洗水量、浓缩水量达到平衡关系的输入量、输出量、烟温、水温等参数	根据客户的技术要求进行定制化设计、要针对三种负荷情况（100%、75%、50%）进行物料平衡、能量平衡计算、实现整体系统技术要求的情况下达到成本最优
	子系统设计及设计		
	其中：浓缩塔设计（核心）	根据物料平衡和能量平衡计算结果，发行人通过进塔流速、塔内流速、出塔流速和烟气停留时间计算出浓缩塔的主体规格尺寸、进出口尺寸、塔内喷淋系统设计等核心功能参数，并同时材质选择等	
	浓缩液处理	根据客户要求确定浓缩液处理技术路径（压滤处理、捞渣处理、高温烟气干燥处理）	
热控设计	/	设计系统各个环节的控制逻辑，编制调节程序，并依据公司掌握的控制曲线及参数，根据现场实际状况动态的修正调整	
电气设计	/	计算系统电耗，设计配电方案，进行配电柜、电缆等设备材料的选型	
其他设计	/	对系统整体及各子系统进行布置方案设计，在实现系统日常使用的前提下，优化布置方案，实现造价的最优化。 根据布置方案进行工艺、电气、热控、建筑工程、暖通、给排水设计，消防各专业的施工图设计	

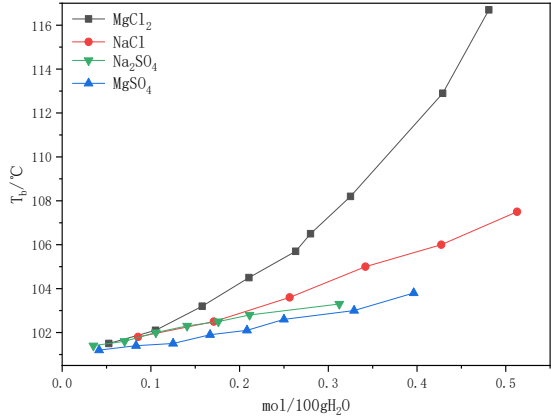
发行人烟气余热蒸发脱硫废水零排放系统设计的核心技术是基于多年的自主研发以及持续工程项目的实施验证，逐渐掌握了烟气余热蒸发脱硫废水工艺的核心技术细节，包括物料平衡模型、能量平衡模型、浓缩塔设计、系统布局、设备物料选项等各个方面的技术积累，最终实现整体系统的稳定运行。

2、发行人系统设计的技术壁垒、技术附加值

发行人基于多年自主研发，通过多年的技术试验、示范化应用和工程经验积累，掌握了集理论基础、数据模型、系统设计、核心设备开发、软件控制等于一体的具有自主技术特征且成熟应用的系统设计核心技术，掌握了包括水解动力常数、沸点升变化、物料平衡模型、能量平衡模型、核心设备设计等系统设计核心技术及秘密，这些核心技术及秘密是发行人系统设计的技术壁垒，是发行人技术附加值的具体体现，主要包括：

系统	核心技术及秘密	具体内容	技术秘密来源	实现的效果及技术附加值
尿素水解脱硝还原剂制备	尿素水解反应常数	尿素水解制氨的化学反应方程式为： $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_2\text{COONH}_4 = 2\text{NH}_3 + \text{CO}_2$ 反应的速度和反应温度有关，温度越高,反应速度越快。其反应速度（反应常数）称为 K 值。 尿素水解器的产氨量（出力）为： $Q = K \times CA \times V$ CA 为水解器中尿素溶液浓度；V 为水解器液相体积。 可以看出，对应同样的水解器出力，相同溶液浓度下，K 值越高，水解器液相体积就越小，相应的水解器设备的尺寸就越小。反之，水解器体积确定后，K 值越低，出力越小。因此测定 K 值对设计尿素水解反应器至关重要，是保证设计的水解器能达到性能保证出力的关键参数。通过实验测得 K 值与反应温度的对应曲线如下： 	公司联合四川大学进行了尿素水解反应活化能及水解动力常数等基础理论数据的研究，形成了工艺系统的理论基础。课题的难点在于实验过程中尿素溶液浓度的精准测量以及避免已经反应形成的氨和二氧化碳的逆反应对浓度测量的影响，通过反复的实验调整予以解决。	决定了尿素水解反应器的设备尺寸。设备尺寸偏小，水解器出力达不到性能要求；设备尺寸过大，生产成本就会增加，且低负荷稳定运行能力也会受到影响。
	尿素水解环境下的材料腐蚀性能数据	尿素水解反应的中间产物氨基甲酸铵（$\text{NH}_2\text{COONH}_4$）具有腐蚀性。试验表明，温度越高，对材料的腐蚀越强。因此通过试验多种材料在多种温度下的腐蚀情况，对水解器的材料选择和设计运行温度确定非常重要。	公司委托上海电力学院大学进行了多种材料在各个温度情况下的腐蚀性能数据，为进一步研发钛材水解器提供基础。	决定了尿素水解器的最高运行温度及材料的选择依据，优化了尿素水解的造价。

水解器中污垢对换热的影响	尿素水解反应是一个吸热反应，因此需要通过水解器内的蒸汽换热盘管提供反应需要的热量。 水解器运行过程中产生的污垢会附着在水解器换热盘管表面，减小了传热系数。污垢系数考虑越高，水解器需要的换热盘管面积越大，造价也相应增加。	自行研发，通过投运项目水解器 1 年以上的运行情况的收集，不断调整污垢系统的取值，得到合适的参数。	决定了水解器换热盘管的面积，相应地控制水解器的造价。
产品气回凝堵塞的机理	尿素水解器中反应形成的产品气是 CO_2、NH_3 及水蒸气的混合气体。当产品气输送过程中，温度降低，水蒸气会冷凝为水，吸收产品气中的 CO_2、NH_3 及，在液相发生逆向反应生成氨基甲酸铵，再进一步形成尿素晶体，堵塞产品气管线。其中形成的氨基甲酸铵还会腐蚀产品气管线及阀门。因此研究产品气在何种条件下会形成回凝反应，针对性地采取相关的措施，才能保证尿素水解系统的安全运行。这些措施包括尿素水解器出口产品气减压以降低回凝发生的温度；低负荷时调整水解器压力以提高产品气温度；产品气管线及测量仪表的保温伴热；环形产品气母管以避免流动死区等。	自行研发，通过理论分析，对回凝条件进行推导。通过现场试验进行验证。	解决了运行过程中的回凝堵塞问题，保障了尿素水解系统的安全运行。
水解器变负荷运行曲线及调整方式	实际运行过程中，水解器的产氨量始终是处于变动中，需要适应脱硝系统的需氨量变化。当需氨量提升时，水解器能快速响应，不造成烟气 NO_x 超标排放的环保事件；当需氨量降低时，水解器同样需要快速响应，不造成氨气过喷造成空预器堵塞。因此需要基于尿素水解的反应常数与温度的变化曲线，在尿素水解器及撬装系统中设置必要的措施并采用合适的控制手段，如设置水解器出口产品气减压阀使水解器气相空间起到氨气缓冲罐的作用以适应极快的需氨量变化；控制蒸气调阀开度维持水解器内压力自动匹配需氨量的变化等。	自行研发。	解决了尿素水解器的变负荷运行适应能力，是尿素水解工艺得以大量推广应用的基石之一。
新型耐腐蚀水解器	采用钛材制作的新型耐腐蚀水解器可以： 更好地适应高氯离子浓度及氨基甲酸铵产生的腐蚀； 可以在更高的温度下安全运行，提升水解器的产氨能力，适应锅炉燃煤变化引起的烟气超高 NO_x 浓度情况下脱硝装置对需氨量的需求； 进一步测定高温情况下（高于 160°C）尿素水解反应常数，用于设计更小尺寸的尿素水解器，降低造价。 发行人通过实验得到钛材在高温（高于 160°C）、高氨基甲酸铵浓度和高氯离子浓度的综合腐蚀下的性能数据；研究并解决了采用钛材制造水解器的设计加工难题。	委托西安热工院进行材料耐腐蚀实验； 通过自行研发解决设计及制造难题； 拟通过现场试验继续测定高温情况下的尿素水解反应常数。	应用于新型耐腐蚀水解器的设计制作，解决水解器耐腐蚀、运行稳定性等问题。

	尿素水解系统设计软件包	通过上述核心技术及秘密，包括水解反应常数 K 、污垢系数、回凝机理等，整合工艺的物料平衡及热量平衡计算，形成工艺设计的软件包。	自行研发。	可以根据客户的实际情况，通过确定核心参数进行快速、准确的定制化设计。																																			
脱 硫 废 水 零 排 放	浓溶液沸点升对热平衡的影响	盐溶液的沸点温度与相同压力下纯水沸点温度差值称为沸点升，盐溶液浓度越高，沸点升越高，不同盐溶液的沸点升差异也很大。 单一盐溶液在 1 个大气压下沸点与浓度的关系如下：  <table border="1"> <caption>Estimated data points from the boiling point elevation graph</caption> <thead> <tr> <th>Concentration (mol/100gH₂O)</th> <th>MgCl₂ (°C)</th> <th>NaCl (°C)</th> <th>Na₂SO₄ (°C)</th> <th>MgSO₄ (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.0</td><td>101.5</td><td>101.5</td><td>101.5</td><td>101.5</td></tr> <tr><td>0.1</td><td>102.5</td><td>102.0</td><td>101.8</td><td>101.5</td></tr> <tr><td>0.2</td><td>104.5</td><td>103.0</td><td>102.5</td><td>102.0</td></tr> <tr><td>0.3</td><td>108.0</td><td>105.0</td><td>103.5</td><td>103.0</td></tr> <tr><td>0.4</td><td>113.0</td><td>106.5</td><td>104.5</td><td>104.0</td></tr> <tr><td>0.5</td><td>116.0</td><td>107.5</td><td>-</td><td>-</td></tr> </tbody> </table> 脱硫废水中溶解离子含量高，水质变化大，浓缩过程中盐溶液浓度进一步提高，因此需要研究在多种混盐溶液中不同浓度下沸点升的变化规律，并要结合运行工况下烟气汽分压的影响。 沸点升直接作用于浓缩系统的出口烟温，沸点升越高，浓缩系统的出口烟温也越高，相应地减小了进出口烟气温差，降低了烟气热量的利用效率。 沸点升考虑不足，烟气流量设计偏小，废水处理能力达不到性能要求；考虑过大，烟气流量就会设计过大，相应的浓缩塔、风机、烟道都会偏大，成本就会显著增加，运行经济性也变差。 沸点升对低温烟气余热浓缩系统的造价及运行经济性有重大影响。	Concentration (mol/100gH ₂ O)	MgCl ₂ (°C)	NaCl (°C)	Na ₂ SO ₄ (°C)	MgSO ₄ (°C)	0.0	101.5	101.5	101.5	101.5	0.1	102.5	102.0	101.8	101.5	0.2	104.5	103.0	102.5	102.0	0.3	108.0	105.0	103.5	103.0	0.4	113.0	106.5	104.5	104.0	0.5	116.0	107.5	-	-	委托武汉大学进行实验研究，结合公司的工程经验搭建了专用的实验平台进行测试得到初步的沸点升数据曲线。在此基础上，公司进一步通过工程项目运行反馈，对实验取得的沸点升曲线进行不断地修订。	用于确定蒸发废水所需要的烟气流量，以及相应的风机、烟道、浓缩塔尺寸，保障系统性能、控制系统造价及运行经济性。
Concentration (mol/100gH ₂ O)	MgCl ₂ (°C)	NaCl (°C)	Na ₂ SO ₄ (°C)	MgSO ₄ (°C)																																			
0.0	101.5	101.5	101.5	101.5																																			
0.1	102.5	102.0	101.8	101.5																																			
0.2	104.5	103.0	102.5	102.0																																			
0.3	108.0	105.0	103.5	103.0																																			
0.4	113.0	106.5	104.5	104.0																																			
0.5	116.0	107.5	-	-																																			

浓缩过程中的结晶情况	脱硫废水中含有多种离子成分，在浓缩过程中部分离子会结晶析出，其结晶先后次序对浓缩溶液中的离子浓度至关重要，相应的决定了浓缩溶液的沸点升。	委托武汉大学进行实验室研究，形成了多元离子相图。结合自行研发，通过工程项目验证。	用于确定蒸发废水所需要的烟气流量、设计浓缩塔，保障系统性能、控制系统造价及运行经济性。
低温烟气余热浓缩中的传质传热平衡	低温烟气余热浓缩工艺核心点是在浓缩塔中烟气和循环废水浆液接触式换热，进而蒸发循环废水浆液中的水份，起到浓缩浆液的作用。其中涉及到传热传质的热平衡计算，简化后可以得到： $M_{\text{蒸发}}=q \times (t_1-t_2) \times C_{p.g}/r$ ，其中 $M_{\text{蒸发}}$ 为蒸发的水量； q 为烟气流量； $C_{p.g}$ 为烟气比热容； t_1 为烟气进口温度， t_2 为烟气出口温度。	自行研发，通过工程项目验证。	用于准确确定蒸发废水所需要的烟气流量、设计浓缩塔
低温烟气余热浓缩系统液气比	在浓缩塔内烟气和循环浆液接触传热过程中，循环浆液量与烟气流量的比值称为液气比。液气比过低，传热不充分，烟气热量利用效率差并会在除雾器上进一步干燥浆液造成除雾器堵塞；液气比过高，烟气阻力加大，增加增压风机电耗，同样也会加大循环泵电耗，经济性变差。	自行研发，通过中试装置测试不同液气比下的运行情况，取得合适的液气比参数。	用于设计浓缩塔及循环泵，保障系统稳定性及运行经济性。
浓缩环境下的材料腐蚀性能	在浓缩塔内，循环浆液会吸收烟气中的酸性气体，造成浆液的 Ph 降低。同时浓缩后，浆液中的氯离子浓度也会显著加大。在强酸性及高氯离子浓度的共同作用下，浆液对材料具有强腐蚀性。因此选择能耐受工况腐蚀的材料对浓缩系统的运行可靠性至关重要。通过三年中试装置的运行，验证了带特殊内衬的玻璃钢浓缩塔最适合耐受运行条件下的腐蚀，并在后续的工程项目运行中得到了进一步证明。	自行研发，通过三年中试装置运行，进行挂片试验及各种材料的管道、泵阀试用，积累了材料的选择导则。	用于浓缩塔、浆液泵、烟道、阀门、挡板门等材料的选择，保障系统稳定性、可靠性。
高温旁路烟气系统的热平衡	高温旁路烟气系统工艺的基础是热平衡，即需要抽取多少烟气才能蒸发相应流量的废水。高温旁路烟气系统是通过抽取部分空预器前的高温烟气，在干燥塔中与雾化的废水接触换热，短时间内将浆液彻底干燥。 抽取的高温烟气的热量原来是通过空预器换热给热风返回锅炉炉膛，因此需要多烧燃煤才能补充炉膛损失的热量。抽取烟气量越多，需要补充燃烧的煤越多，经济性越差。 雾化废水干燥过程中，首先是浓缩，盐溶液浓度提高直到达到结晶，因此沸点升对干燥塔出口烟气温度同样起到影响作用，确定合适的干燥塔出口烟气温度，可以更为经济地利用高温烟气的热量。	自行研发，通过工程项目验证。	用于干燥系统抽取烟气量计算、烟道系统设计，保障系统运行经济性。

	高低温烟气耦合技术烟气热量梯级利用	高低温烟气耦合技术是组合了低温烟气余热浓缩及高温烟气旁路蒸发的一种工艺方法，利用的低温烟气的余热（废热）对废水进行浓缩，再通过高温烟气旁路蒸发彻底干燥。从热能的利用效率而言，多使用低温烟气的余热显然更经济。但是这也意味着低温烟气余热浓缩系统的浓缩倍率更高，沸点升也加大，反而降低了低温烟气热量的利用效率，加大了低温烟气余热浓缩系统的造价。 因此高低温烟气热能梯级利用需要设定合适的分配比例并同时兼顾变负荷运行工况的适应性。通过不同烟气参数下的多方案比选，确定了合适的低温烟气浓缩倍率并集成在设计软件包中。	自行研发，通过工程项目验证。	用于确定低温烟气余热浓缩系统浓缩倍率与高温烟气旁路系统的处理能力，并在运行中通过在线检测手段自动调整。
	高低温烟气耦合技术干燥塔结构尺寸设计	通过低温烟气余热浓缩后的脱硫废水，溶解离子浓度大幅提高，其液滴的干燥时间也会相应延长。未能彻底干燥的液滴接触到干燥塔壁后会附着板结，影响系统的安全运行。因此通过对浓缩后的脱硫废水雾滴干燥特性进行研究，通过模型计算雾化液滴干燥前的水平位移距离确定干燥塔的直径，雾化液滴干燥前的垂直方向运动距离确定干燥塔的高度。再选取合适的设计裕量确定干燥塔结构尺寸，需要兼顾废水的蒸发时间、废水中盐的板结控制及造价。	自行研发，通过工程项目验证。	用于确定干燥塔的结构尺寸，保障系统运行安全性、可靠性。
	高温烟气旁路干燥系统干燥塔烟气分配器	烟气分配器的目的是将烟气按雾化器的需求进行合理的分配，增强烟气与雾化液滴的接触，促进液滴的干燥。 在锅炉低负荷运行时，高温烟气旁路系统能抽取的烟气量也大幅减少，干燥塔内气液分布变差，会造成塔壁附着结块，因此烟气分配器也需要对烟气流量的变化有很强的适应性，保持流场的稳定。	自行研发，通过工程项目验证。	用于烟气分配器的设计保障系统运行稳定性。
	废水零排放系统设计软件包	通过上述核心技术及秘密，整合工艺的物料平衡及热量平衡计算，形成工艺设计的软件包。	自行研发。	可以根据客户的实际情况，通过确定核心参数进行快速、准确的定制化设计。

3、发行人相较于竞争对手的竞争优势体现

（1）发行人掌握系统设计的核心技术及秘密

如上述分析，发行人基于多年自主研发，通过多年的技术试验、示范化应用和工程经验积累，掌握了系统设计的核心技术及秘密，是发行人进行系统设计的基础，这些核心技术及秘密为竞争对手掌握的概率较低。

（2）发行人可以快速针对性的解决项目出现的问题，项目实施经验丰富

发行人在尿素水解技术脱硝还原剂制备及低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放细分领域具有明显的先发优势，在项目实施经验方面具有较显著的竞争优势。

在系统运行过程中可能出现包括设备腐蚀、管路堵塞等各类难以预见且影响系统稳定运行的问题，需要服务商具备丰富的项目经验及时响应并解决。发行人经过深耕电力市场，已经积累了丰富的实践项目经验，具备能应对诸多可能影响系统稳定性问题的技术和经验。

（3）系统设计持续优化创新，引领行业发展

如本题“二、（五）发行人在该技术路径方面是否形成具有独特竞争优势的工艺或技术”之分析，发行人在尿素水解制氨细分领域不断进行优化创新，包括结构创新、材质创新、智能化创新、部件创新、应用场景创新等创新点，并已基本实现工程化应用，其中新型钛材水解器的投运系国内首台，其具备耐腐蚀、安全性和稳定性高等特点，现已逐步运用到多个项目中，市场反馈良好，发行人将以此为基础进行高温下水解反应常数的测定，进一步降低制造成本，加强行业竞争优势。

如本题“三、（五）、2、（4）发行人对脱硫废水零排放技术持续进行研发及优化创新，保持行业竞争力”之分析，脱硫废水零排放技术尚未大规模的工程化的运用，存在持续的完善创新点，发行人通过收集废水零排放项目建设和运行过程中的问题反馈，持续对系统进行改进和优化，可以更好地控制成本、提高系统性能和运行可靠性。发行人在脱硫废水零排放技术上持续完善化研发，包括但不限于解决浓缩系统结垢问题、解决膨胀节漏烟问题、解决烟气挡板门泄漏问题、解决浆液泵损坏问题、解决高温烟气干燥不彻底的问题等。随着投运项目增加、

投运时间加长，反馈的经验也不断积累，更有利于发行人的技术进步，加强行业竞争优势。

综上，发行人系统设计具有较高的技术壁垒和技术附加值，相较于竞争对手的竞争优势较为明显。

（二）是否具备相较于竞争对手的差异化发展且具有竞争优势的市场资源、是否具备较强的行业比较优势、市场影响力或品牌效应

1、脱硝还原剂制备领域

（1）先发优势及技术优势

如前所述，发行人作为脱硝还原剂制备领域的开创者之一，具有较明显的先发优势及技术优势，尽管尿素水解技术已成为行业通用技术，但依托发行人掌握的核心技术及秘密，自公司尿素水解技术商业运营以来，公司已投运项目性能考核数据均好于技术协议性能保证值，运行可靠性、经济性等方面表现优异，具备较强的竞争优势。

（2）具备全面的项目承接能力和服务能力

发行人能够为客户提供集系统设计、核心设备开发与监造、组织土建安装、系统调试于一体的综合服务。如本题“二、（三）行业内竞争对手在该技术路径上的掌握情况”之分析，公司脱硝还原剂制备系统业务的竞争对手包括工程总承包商以及脱硝还原剂制备系统设备供应商。环保工程类竞争对手通常承接尿素改造EPC项目或新建脱硝系统工程EPC项目，其中核心设备尿素水解器及撬装，一般需向锐思环保等核心设备供货商采购；设备类竞争对手通常受限于资质等级和项目管理能力等，几乎无EPC工程项目承接经验。相比较而言，发行人具备自主设计尿素水解制氨成套系统并进行工程实施的能力，具有大气污染防治工程设计甲级资质，已独立承接了大量尿素水解制氨设备供货项目（EP）和尿素水解制氨改造总承包工程（EPC），具有更全面的项目承接能力。

（3）市场占有率行业领先，客户资源较为优质

在电力市场，截至2024年6月30日，发行人累计已完成超过540台机组的尿素制氨系统成套服务，在国内市场占有率超过30%，行业领先。公司为国家能源、大唐集团、华电集团、华能集团、华润电力、三峡集团等大型电力集团和龙源环保、东方锅炉、哈尔滨锅炉等知名环保工程公司提供脱硝还原剂制备系统，反映

出公司在电力行业脱硝还原剂制备系统领域内较为丰富的市场资源和突出的市场地位。

(4) 获得权威机构颁发的奖项认可，参编尿素水解制氨领域行业标准

公司尿素水解制氨技术荣获2019年度中国环境保护产业协会环境技术进步二等奖，与湖北能源集团合作的湖北能源集团鄂州发电有限公司一二期尿素制氨脱硝工程项目入选了中国环境保护产业协会2021年重点生态环境保护实用技术和示范工程名录。

此外发行人陆续参与编制《发电厂尿素水解脱硝专用还原剂（尿素）品质企业标准》、《发电厂用尿素和水解系统水质质量及检测方法》等尿素水解制氨领域相关行业标准。

(5) 储备非电行业应用技术，为进一步拓展非电市场打下基础

在非电市场领域，发行人凭借在技术要求更高的电力市场积累的技术创新和项目经验，以及针对非电行业对废气治理技术的差异化要求，开发储备了包括电加热小型尿素水解反应器、低温SCR脱硝技术、氨水制氨技术、湿法烟气脱硫技术和烟气消白技术等非电行业烟气治理核心技术，并已在化工业、多晶硅等行业代表性应用，发行人在非电市场具有较强的技术优势。

综上，在脱硝还原剂制备领域，发行人依托先发优势及技术优势、全面的项目服务能力、丰富的项目实施经验等，相较于竞争对手差异化发展且取得了竞争优势的市场资源，具备较强的行业比较优势、市场影响力以及品牌效应。

2、脱硫废水处理领域

(1) 先发优势及技术优势

如前所述，发行人作为低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放领域的开创者之一，发行人在低温烟气余热蒸发废水零排放技术具有较明显的先发优势和技术优势。脱硫废水零排放技术还处于市场导入期，目前随着技术路线的不断筛选，尽管行业竞争者不断将技术路线转向低温烟气余热蒸发技术、多效闪蒸浓缩技术、高温烟气旁路蒸发技术，但发行人掌握的核心技术及秘密，需要经过长时间的理论研究及项目实施实践才能充分掌握，且仍有部分难点需要在项目实施中不断完善，发行人依托在脱硫废水零排放领域掌握的核心技术及秘密，具备较强的行业竞争优势。

（2）掌握多种行业主流技术路线，具备独立实施项目的能力

发行人能够为客户提供集系统设计、核心设备开发与监造、组织土建安装、系统调试于一体的综合服务，且能够独立实施整个废水零排放项目。发行人自脱硫废水零排放技术研发之初便专注于低温烟气余热蒸发技术路线，并在鄂州电厂零排放工业装置成功投运的基础上，继续研发基于低温烟气余热蒸发的各种零排放工艺组合，形成了“低温烟气余热蒸发工艺+压滤”、“低温烟气余热蒸发工艺+捞渣机联合处理”、“低温烟气余热蒸发工艺+高温烟气旁路蒸发”（高低温耦合脱硫废水零排放技术）等多种工艺方案，并进行了工程应用。此外，多效闪蒸浓缩技术发行人也掌握了相关发明专利，储备了相关技术。

而公司的行业竞争对手存在相关技术路线研究或应用较晚等问题，如西安西热水务环保有限公司、国能水务环保有限公司存在将其承包的零排放工程的低温烟气浓缩段的设计及供货由发行人实施，京源环保在2021年年报披露其开发了高难废水低温循环烟气蒸发零排放处理工艺“现阶段，该技术尚未落地应用。”发行人在低温烟气余热蒸发废水零排放领域应用时间较早，具备独立实施整个项目的的能力，应用的项目较多，竞争性较强。

（3）行业示范性较强，客户资源优质，市场占有率不断提升

公司完成的湖北能源集团鄂州电厂三期项目入选了中国环境保护产业协会2021年重点生态环境保护实用技术和示范工程名录，产生了良好的示范效应。发行人与国家能源、华电集团、华润电力、湖北能源、深圳能源、江苏国信等大型发电集团以及中国能建、西安西热、国能水务等知名总承包商在脱硫废水零排放领域合作，获得客户的一致认可，市场影响力和品牌效应不断扩大。

在脱硫废水零排放领域，发行人累计已完成8个脱硫废水零排放工程项目，虽总体完成数量较少，但脱硫废水零排放技术尚处于导入期，且发行人每年新增订单规模在快速增长，预计2024年脱硫废水零排放市场份额超过10%，属于行业第一梯队。

（4）技术先进性获得权威机构鉴定、多次获得重要奖项，技术被列入国家鼓励发展的重大环保技术装备目录，予以推广支持

如本题“三、（五）、2、（3）发行人脱硫废水零排放技术的先进性由权威专业机构所鉴证，并被列入国家鼓励发展的重大环保技术装备目录，予以推广支持”之分析，发行人废水零排放相关产品由中国电机工程学会、中国电力企业联

合会权威机构鉴定技术达到国际先进/领先水平，且多次获得了四川省人民政府、四川省经济和信息化厅、中国环境保护产业协会、中国电力技术市场协会等单位及机构颁发的重要奖项。

公司推荐的脱硫废水零排放系统“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”入选工信部和生态环境部《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2023年版)》之“推广类”之“二、水污染防治”项下技术装备，被予以推广支持。工信部发布的“《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录(2023年版)》供需对接指南之一——技术支撑单位名单”，发行人系“低温烟气余热蒸发脱硫废水零排放装备”的唯一入选的支撑单位。

综上，在脱硫废水处理领域，发行人依托先发优势及技术优势、掌握多种行业主流技术路线等，相较于竞争对手差异化发展且取得了竞争优势的市场资源，具备较强的行业比较优势、市场影响力以及品牌效应。

五、中介机构核查情况

(一) 核查程序

针对上述事项，保荐机构执行了以下核查程序：

1、访谈发行人的总工程师，了解发行人的系统设计技术及其技术特征、外协模式、定制化采购模式、参与部件的设计环节及效果、技术壁垒和技术附加值、竞争优势体现、境内外制氨技术迭代情况等；发行人尿素水解技术、低温烟气余热蒸发、高低温耦合脱硫废水零排放的技术发展历程及技术路径特点；了解行业内竞争对手在脱硫废水处理领域掌握的技术及工艺，以及发行人使用烟气余热作为热源对脱硫废水蒸发实现零排放、高低温耦合脱硫废水零排放的技术路径特点，发行人所掌握的脱硫废水处理工艺相较于竞争对手的竞争优势和优化特点；了解发行人核心技术的核心创新点及竞争优势，以及持续的优化研发情况；

2、获取核心设备生产过程资料，查阅技术协议、订货图、制造图、监造记录等资料；

3、获取发行人核心技术相关外部专业组织及专家评审资料，核查发行人技术水平和行业地位；

4、网络检索同行业公司公开信息，核查同行业公司对于尿素水解技术路径掌握情况、脱硫废水零排放主要技术路径和主要业务类型；

- 5、统计发行人完成项目数量，分析发行人已完成项目量规模和市场地位；
- 6、梳理发行人已投运项目满足性能满足技术协议要求情况，核查发行人已投运系统的运行可靠性；
- 7、查询脱硫废水零排放项目的招投标情况，进一步了解竞争对手的工艺路线；
- 8、获取发行人核心技术相关荣誉奖项，验证发行人技术先进性；
- 9、获取发行人研发项目资料和知识产权，分析发行人独特的技术竞争优势；
- 10、访谈发行人的销售负责人，了解发行人具有竞争优势的市场资源、市场影响力和品牌效应；
- 11、走访发行人重要客户，访谈了解对发行人产品和服务的评价；
- 12、查阅《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》、“《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录（2023年版）》供需对接指南之一——技术支撑单位名单”；
- 13、查阅发行人在脱硫废水领域获取的相关奖项；
- 14、查阅发行人在脱硫废水领域的权威机构鉴定意见；
- 15、查阅发行人脱硫废水零排放不同技术对比的分析报告。

（二）核查意见

经核查，保荐机构认为：

- 1、（1）发行人已说明参与外采部件设计及定制化开发的具体模式，发行人与供应商负责相关部件设计生产的具体环节和具体设计内容；（2）发行人参与重要部件的设计部分是基于尿素水解制氨工艺和脱硫废水零排放工艺的理论基础及关键数据等自主研发形成的技术秘密，具有较高的技术壁垒，同时在保证装置稳定运行的基础上通过精细化设计降低成本，体现了发行人较高的技术附加值；（3）发行人定制设备的设计方案和参数要求与整体系统设计方案相匹配，难以被简单模仿或复制，设计能力通过行业内权威机构及专家认定且经过丰富的大型项目实施检验，获得五大发电集团及知名环保工程总承包商的广泛认可，在市场中具有显著的竞争优势。
- 2、（1）基于①“国际先进水平”评价出处、②与国内外竞争对手相比保持领先地位、③发行人尿素水解制氨技术在创新方面持续保持技术先进性及行业竞

争力、④系统运行可靠，能满足客户的技术指标要求、⑤发行人尿素水解制氨技术荣获业内权威奖项等因素，发行人尿素水解制氨技术路径达到“国际先进水平”的披露内容是准确的；（2）发行人在尿素水解制氨技术路径上，经过持续不断研发创新，形成了多项具有独特竞争优势的新技术，同时发行人的尿素水解制氨系统均能满足客户的各类技术指标要求，具有良好的可靠性。

3、（1）脱硫废水零排放工艺经过不断地工程应用筛选，目前主流的工艺路线集中到低温烟气余热蒸发技术、多效闪蒸浓缩技术、高温烟气旁路蒸发技术。低温烟气余热蒸发技术是发行人掌握发明专利、自研发之初便深耕的技术路线，具备明显的先发优势，现已经过多个大型项目的实施实践。此外，多效闪蒸浓缩技术发行人也掌握了相关发明专利，储备了相关技术。高温烟气旁路蒸发技术目前也为发行人所掌握并进行了工程化应用。（2）低温烟气余热浓缩、高温干燥等零排放技术已开始被其他竞争对手所采用，但核心技术细节存在差异，最终体现在系统运行的可靠性，装置的可利用率，随机组负荷变动的调节适应性，以及系统的能耗上等的差别上。由于竞争对手的技术细节尚无公开资料披露，因此无法直接判断公司与竞争对手类似技术路径的差异。（3）发行人的竞争优势及优化特点主要体现在：①公司积累掌握了零排放的核心技术秘密及创新点；②发行人脱硫废水零排放技术的先进性由权威专业机构所鉴证，并被列入国家鼓励发展的重大环保技术装备目录，予以推广支持；③发行人持续对脱硫废水零排放技术持续进行研发及优化创新，保持行业竞争力。

4、（1）发行人已说明系统设计的内容及技术特征，发行人基于多年自主研发，通过多年的技术试验、示范化应用和工程经验积累，掌握的包括水解动力常数、沸点升变化、物料平衡模型、能量平衡模型、核心设备设计等系统设计核心技术及秘密，这些核心技术及秘密是发行人系统设计的技术壁垒，是发行人技术附加值的具体体现。除掌握核心技术及秘密外，较于竞争对手的竞争优势还体现在发行人可以快速针对性的解决项目出现的问题，项目实施经验丰富，系统设计持续优化创新，引领行业发展等方面。（2）发行人具有竞争优势的市场资源、具备较强的行业比较优势、市场影响力及品牌效应。

问题 4. 其他问题

(1) 研发投入披露准确性。根据申请文件，发行人报告期内研发投入分别为 649.60 万元、1,798.82 万元和 1,863.34 万元，大幅高于研发费用列报金额，披露系 2022 年开展新型耐腐蚀材料尿素水解反应器的研发，材料投入较多所致。

请发行人：列示研发项目采购明细、领料及投料、形成研发产物及处理情况，是否存在研发产品对外销售并说明客户情况及销售公允性，与冲减研发费用金额是否勾稽正确。

(2) 募投项目大额补流的合理性。根据申请及问询回复文件，发行人拟募集资金 20,871.78 万元，其中 16,900.00 万元用于补充流动资金。请发行人：结合报告期内现金流量净额、工程垫资需求、客户结算回款等情况，报告期内权益分派情况与合理性、对公司经营的影响，以及募集资金用于补充流动资金的具体用途等，说明募集资金主要投向补充流动资金的合理性、必要性。

请保荐机构、申报会计师核查上述事项并发表明确意见。

【回复】

一、研发投入披露准确性。列示研发项目采购明细、领料及投料、形成研发产物及处理情况, 是否存在研发产品对外销售并说明客户情况及销售公允性, 与冲减研发费用金额是否勾稽正确。

（一）列示研发项目采购明细、领料及投料、形成研发产物及处理情况

“根据申请文件, 发行人报告期内研发投入分别为649.60万元、1,798.82万元和1,863.34万元, 大幅高于研发费用列报金额”, 主要原因系公司研发主要依托于在执行的项目, 将研发材料投入中最终拟移交项目使用或对外销售的部分转入存货核算, 导致公司的研发费用较低, 而研发投入并未进行冲减。根据北交所于2024年8月30日发布的《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票并上市业务规则适用指引2号》, “发行人将研发过程中产出的产品或副产品对外销售, 或者在对外销售前按照企业会计准则相关规定确认为存货或其他资产的, 其成本原则上不得计入研发投入。发行人已对招股说明书等申请文件披露的研发投入进行相应调整, 调整后研发投入与研发费用不存在差异。

1、研发项目采购明细、领料及投料情况

报告期内, 公司研发材料投入分别为277.47万元、1,242.73万元、1,020.38万元和241.44万元, 具体采购明细如下:

单位: 万元

采购明细	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
压力容器	190.53	753.04	56.36	-
常压设备	-	20.93	468.52	95.49
泵阀	0.02	86.58	324.42	93.55
仪器仪表	0.56	14.01	75.62	15.88
减温减压装置	-	-	140.35	-
其他材料	50.33	145.82	177.463	72.55
合计	241.44	1,020.38	1,242.73	277.47

公司研发采购均按研发项目需求进行采购, 采购完成后, 由研发人员进行研发材料的领料。由于公司的研发活动主要依托于在执行的经营项目进行, 研发材料均运输至项目现场, 到达现场后, 由研发人员进行投料。

2、形成研发产物及处理情况

公司的研发活动产物主要包括如下几类：

- (1)研发成功的设备或零部件可以应用于经营项目的，直接移交项目使用；
- (2) 部分研发报废、毁损、消耗的设备及材料按要求进行清理；
- (3) 部分形成小型研发装置将长期留在客户项目现场上不再收回的；
- (4) 预计形成公司研发设备资产的。

报告期内，公司上述研发活动产物对应的材料投入明细及会计处理如下：

单位：万元

研发产物	会计处理	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
已移交经营项目用于项目实施使用	结转项目成本，冲减研发费用	82.30	702.74	902.54	272.34
预计形成公司研发设备资产或可移交项目使用的产品	结转存货，冲减研发费用	143.40	185.91	-	-
已报废/毁损/消耗、不再收回的材料、小型研发装置	直接计入研发费用	15.73	131.73	340.19	5.12
合计		241.44	1,020.38	1,242.73	277.47

(二) 是否存在研发产品对外销售并说明客户情况及销售公允性

如上所述，公司的研发产品主要通过直接移交经营项目使用，未再单独进行销售。涉及的主要客户及项目情况如下：

单位：万元

序号	客户名称	项目名称	合同金额	定价依据	研发材料投入移交项目使用结转项目成本金额			
					2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
1	上海电气电站环保工程有限公司	广东陆丰甲湖湾电厂 2×1000MW 机组脱硝项目水解系统设备	400.00	招投标	82.30			
1	国能浙能宁东发电有限公司	国能浙能宁东发电有限公司烟气脱硝还原剂尿素替代液氨改造 EPC 项目	2,849.00	招投标		372.99	-	-
2	国能宁夏大坝发电有限	国能宁夏大坝一二三四期发电有限责任公司脱硝液	6,184.10	招投标		329.74	-	-

	责任公司	氨改尿素 EPC 工程						
3	中国电力工程顾问集团华东电力设计院有限公司	淮南矿业集团潘集电厂一期 2×660MW 超超临界燃煤机组工程 EPC 总承包项目第四批辅机废水零排放系统	2,873.10	招投标		-	610.42	-
4	阜阳华润电力有限公司	阜阳华润电厂二期 2×660MW 超超临界燃煤机组工程废水零排放 EPC 总承包工程	2,098.10	招投标		-	173.54	88.05
5	东方电气集团东方锅炉股份有限公司	潘集脱硝项目尿素水解系统	812.98	招投标			118.58	
6	江门市新会双水发电三厂有限公司	新会双水“上大压小”600MW 热电联产项目脱硫废水零排放处理系统 EPC 工程	1,980.00	招投标				131.19
合计					82.30	702.74	902.54	219.24

上述项目均为招投标方式市场化竞争取得，客户发标及公司报价投标均未考虑依托该项目进行研发的成本，交易整体销售定价公允。

（三）与冲减研发费用金额是否勾稽正确

如前述分析，公司研发材料去向与冲减研发费用金额的勾稽情况如下：

单位：万元

采购明细	2024年1-6月	2023年	2022年	2021年
冲减的研发费用	225.71	888.65	902.54	272.34
- 已移交项目用于项目实施使用	-82.30	-702.74	-902.54	-272.34
- 预计形成公司研发设备或可移交项目使用的产品	-143.40	-185.91	-	-
合计	-	-	-	-

如上表所示，公司研发材料去向与冲减研发费用金额的勾稽准确，公司冲减研发项目金额准确。

二、募投项目大额补流的合理性。结合报告期内现金流量净额、工程垫资需求、客户结算回款等情况，报告期内权益分派情况与合理性、对公司经营的影响，以及募集资金用于补充流动资金的具体用途等，说明募集资金主要投向补充流动资金的合理性、必要性。

（一）报告期内现金流量净额、工程垫资需求、客户结算回款等情况

1、报告期内发行人现金流量净额和工程垫资需求

报告期内发行人现金流量净额情况如下：

单位：万元

项目	2024 年 1-6 月	2023 年度	2022 年度	2021 年度
销售商品、提供劳务收到的现金	21,405.52	31,513.24	19,886.44	19,501.53
购买商品、接受劳务支付的现金	9,713.28	20,352.95	19,389.03	14,471.86
经营活动产生的现金流量净额	7,442.96	3,329.44	-4,753.68	1,265.84

根据上表，报告期内发行人经营活动现金流净额分别为1,265.84万元、-4,753.68万元、3,329.44万元和7,442.96万元，除2022年外发行人经营活动现金流净额均为正。发行人2022年经营活动现金流净额大幅减少的主要原因系：①受益于燃煤电厂尿素改造的加速，公司在执行项目特别是EPC项目进一步增加导致占用营运资金规模大幅增加；②支付的各项税费较上年增加747.03万元；③公司中介服务费支出以及投标保证金支出较上年有所增加。

发行人报告期内总体现金流量净额为正，但受EPC项目占用营运资金规模影响较大，随着发行人承接项目总规模的增加，购买商品、接受劳务支付的现金的金额不断增加，发行人项目工程垫资需求金额持续增长。

2、发行人客户结算回款情况

报告期各期发行人确认收入项目的逐年实际回款情况如下：

单位：万元

年度	项目收入金额	完工项目/确认收入项目		项目回款情况					
		数量	合同金额（含税）	截至年末收款总金额	收款占合同金额比例	截至第二年年末收款总金额	收款占合同金额比例	截至第三年年末收款总金额	收款占合同金额比例

2024 年 1-6 月	11,505.59	15	12,926.44	7,201.19	55.71%	-	-	-	-
2023 年	44,351.92	37	49,490.24	32,841.82	66.36%	-	-	-	-
2022 年	27,847.81	37	30,970.59	16,546.06	53.43%	23,804.86	76.86%	-	-
2021 年	30,836.81	33	34,654.08	17,817.51	51.42%	24,434.62	70.51%	28,031.35	80.89%

注1：2024年1-6月截至年末收款总金额为截至2024年6月30日收款金额。

根据上表，2021年至2023年确认收入项目在当年末的回款比例总体呈上升趋势，公司加大了应收账款催款力度，回款情况不断变好。报告期内确认收入项目在第二年回款比例在70%-80%之间，在第三年回款比例总体能达到80%-90%。虽然报告期各期确认收入项目的总体回款情况呈现变好的趋势，但发行人项目完全回款周期大部分仍需要三年或以上，主要原因包括：①公司EPC、EP类项目的收款条件均为分阶段收款，一般涉及预付款、进度款、到货款、验收款、质保期等多个收款节点或条件，而具体的收款节点、收款比例根据客户性质、合同金额、项目复杂程度等与客户具体协商确定，报告期内EPC、EP类项目在确认收入时点（验收/到货签收时点）约定的收款比例基本在70%-90%之间，下一笔收款时点一般为完成性能验收试验或项目整体竣工验收后可收取质保金外的款项，最后一笔质保金（合同价款的3%-10%）一般在性能验收试验或项目整体竣工验收后1年-3年收取，以1年为主。这部分款项的收取时间滞后于确认收入的时间。②报告期内公司的客户主要为大型电力集团、环保工程公司等国有企业，客户内部付款受审批流程或资金安排等因素的影响，即使达到合同约定的收款条件，公司实际收到客户的款项也会存在一定的延迟。

基于上述原因，发行人项目总体回款周期较长，对项目实施过程中已垫付资金占用时间较长，存在较大对外筹资补充营运资金的需求。

（二）报告期内权益分派情况与合理性、对公司经营的影响

1、发行人报告期内进行权益分派情况与合理性

报告期内，发行人权益分派的情况如下：

序号	审议决策程序	股本基数 (万股)	股利分配方式	现金分红 金额 (万元)	现金分红所 属年度

1	2022年11月6日，发行人召开2022年第二次临时股东大会审议通过《2022年第三季度权益分派预案》	5,040.00	向全体股东每10股派5.00元人民币现金	2,520.00	2022
---	---	----------	----------------------	----------	------

2020年度-2022年三季度末，发行人业务规模快速扩大，2021年营业收入同比增长率为69.15%，同比净利润增长率高达137.80%；2022年1-9月营业收入同比增长率为49.73%，同比归属于母公司净利润增长率高达166.28%。截至2022年三季度末，发行人合并报表归属于母公司的未分配利润为15,384.69万元，母公司未分配利润为15,664.71万元。基于上述经营业绩的显著提升和充足的未分配净利润，发行人于2022年11月进行了现金分红2,520.00万元，此次现金分红为发行人报告期内仅有一次现金分红。

发行人本次分红主要考虑因素如下：

①发行人在管理团队多年努力下，经营发展取得一定成果。近年来，发行人盈利能力良好，且未分配利润充足，具有分红回报股东的能力；

②发行人于2022年9月在新三板挂牌，根据《关于继续实施全国中小企业股份转让系统挂牌公司股息红利差别化个人所得税政策的公告》，个人持有新三板挂牌公司的股票，持股期限超过1年的，对股息红利所得暂免征收个人所得税。参与分红的发行人股东均持股超过1年，可以免缴相应的个人所得税；

③在行业景气度较好等背景下，发行人预计未来业绩有所保障，且公司计划在上市前（除撤回上市申请情况），公司将不再进行分红。截至2024年6月30日，公司未分配利润为21,115.89万元，此次分红占报告期末的未分配利润仅11.93%，占比较小，剩余未分配利润将与新老股东分享，最近三年公司累计现金分红金额占实现的归母净利润总额比例为18.44%，占比较低。

④发行人此次分红后向原股东和核心员工定向发行股票募集资金，综合来看本次分红对发行人财务影响较小。

2、我国法律法规以及发行人相关制度均倡导回报股东，重视现金分红

《公司法》规定：“公司弥补亏损和提取公积金后所余税后利润.....股份有限公司按照股东持有的股份比例分配，公司章程另有规定的除外。”

《全国中小企业股份转让系统挂牌公司持续监管指引第6号——权益分派》规定：“挂牌公司应当综合考虑发展阶段、盈利水平、资金周转等因素合理确定利润分配政策，促进投资者分享公司经营成果。”

《国务院关于加强监管防范风险推动资本市场高质量发展的若干意见》规定：“对多年未分红或分红比例偏低的公司，限制大股东减持、实施风险警示。加大对分红优质公司的激励力度，多措并举推动提高股息率。增强分红稳定性、持续性和可预期性，推动一年多次分红、预分红、春节前分红。”

发行人制定的《公司章程》规定：“利润分配应重视对投资者的合理投资回报，利润分配政策应保持一定的连续性和稳定性。公司可以采取现金或股票形式进行利润分配。在保证正常生产经营及发展所需资金的前提下，公司应当进行适当比例的现金分红。”

发行人制定的《利润分配管理制度》规定：“利润分配应重视对投资者的合理投资回报，利润分配政策应保持一定的连续性和稳定性。公司可以采取现金或股票形式进行利润分配。在保证正常生产经营及发展所需资金的前提下，公司应当进行适当比例的现金分红。”

综上，我国法律法规以及发行人相关制度均倡导回报股东，重视现金分红。

3、发行人权益分派对公司经营的影响

单位：万元

项目	2024 年 1-6 月	2023 年度	2022 年度	2021 年度
资产负债率（合并）	44.76%	46.71%	52.09%	48.06%
流动比率（倍）	2.05	2.03	1.73	1.83
速动比率（倍）	1.45	1.57	1.15	1.38
营业收入	11,754.37	44,976.78	28,221.46	31,125.78
净利润	1,736.67	6,023.53	3,158.73	4,371.96

根据上表可以看出，报告期内发行人资产负债率整体稳定，流动比率、速冻比率总体呈上升趋势，发行人短期及长期偿债能力较强，偿债能力和流动性保持在合理水平，现金分红未导致发行人流动性风险上升。

2021年至2023年发行人营业收入复合增长率约为20.13%，发行人营业收入增长较快。截至2024年6月30日，发行人在手订单为8.65亿元，在手订单金额充足，为经营稳定性提供良好保障。

截至 2024 年 6 月 30 日，发行人未分配利润 21,115.89 万元，未分配利润充

足，不存在利润过度分配的情况。发行人现金分红不影响发行人正常生产经营，对发行人经营稳定性和持续经营能力不存在重大不利影响，发行人权益分配具有合理性。

（三）募集资金用于补充流动资金的具体用途

发行人本次补充流动资金的具体用途为满足发行人日常实施项目所需周转资金，包括投标保证金、履约保证金、支付供应商款项、员工薪酬、各项税费等，有利于发行人业务顺利开展、优化财务结构、增强偿债能力、提高资金流动性和抗风险能力，促进发行人业务更加稳健地发展。

本次募集资金到位后，发行人将结合实际经营情况，在履行募集资金使用审批程序后，根据轻重缓急将补充流动资金用于以下用途，包括但不限于：

1、支付已中标项目履约保证金及未来新增订单的投标保证金

发行人主要项目获取方式为招投标，在招投标阶段，公司需要向招标方支付投标保证金，中标后，公司需要按照项目合同额的一定比例支付履约保证金，直至项目实施完成才能返还。根据公司以往签订的项目经验，投标保证金的额度一般为投标标的额的2%左右、缴纳的履约保证金一般为合同标的额的10%左右。截至2024年6月30日，发行人在手订单规模为8.65亿元，假设所有在手项目均通过招投标承接且均缴纳了履约保证金，则可计算发行人履约保证金占用资金规模约为0.87亿元。此外，发行人新增订单仍需占用一定的投标保证金、履约保证金。

2、支付在执行项目所需的原材料和工程分包采购支出

截至2024年6月30日，发行人在手订单规模为8.65亿元。报告期内，发行人主营业务成本中原材料和工程分包支出合计占比的平均值以及主营业务毛利率的平均值分别为94.45%和30.90%。根据上述数据可以测算得出，发行人8.65亿元在手订单对应原材料和工程分包采购支出合计约为5.65亿元。此外，发行人新增订单仍需占用一定的原材料和工程分包采购支出。

综上，发行人在手订单履约保证金、原材料和工程分包采购支出占用资金金额约 6.51 亿元，且新增订单仍存在一定的营运资金需求。发行人将结合实际回款情况、融资安排、信用期等实际情况，合理安排确定本次使用 1.69 亿元补充项目营运资金用于支付在手订单及新增订单所需的投标保证金、履约保证金、原材

料和工程分包采购支出，一方面有利于促进发行人业务发展，另一方面可以优化财务结构，增强偿债能力、提高资金流动性和抗风险能力，促进发行人业务更加稳健地发展。

（四）募集资金主要投向补充流动资金的合理性、必要性

1、公司进行项目实施营运资金需求较大

公司主营业务为向电力行业客户提供以定制化设备为核心、以自研核心技术为支撑的脱硝还原剂制备系统以及脱硫废水处理系统的整体解决方案。公司主要以EPC及EP等方式组织生产及服务，核心业务流程包括系统设计、核心设备开发与监造、系统集成、组织土建安装、调试等，资金需求较大，体现在业务的各个环节中。在招投标阶段，公司需要向招标方支付投标保证金；中标后，公司需要按照项目合同额的一定比例支付履约保证金（履约保函保证金），直至项目实施完成才能返还；项目执行过程中，在完成约定进度，发包方审核确认后，公司方能取得项目进度款，且在系统投入调试运行后才能进行款项结算支付，部分款项还需作为质量保证金在项目调试运行且质保期满后才会支付。此外，公司客户多为大型国有企业，付款审批流程较为复杂，导致到达付款节点后公司实际取得相应款项的周期较长。上述情况导致公司需要大量的营运资金以满足项目经营需要。本次募集资金用于补充项目营运资金有利于保证公司业务的持续发展。

报告期内发行人购买商品、接受劳务支付的现金分别为14,471.86万元、19,389.03万元、20,352.95万元和9,713.28万元，发行人项目实施营运资金需求不断增加，需要使用募集资金补流来满足日益增长的营运资金需求。

2、扩大业务规模，提高公司市场竞争力

近年来，国家出台政策积极推动燃煤发电厂尿素替代液氨改造，同时基于环境保护的需求，国家对废水治理领域越发重视。受益于国家政策的支持和引导，凭借公司在脱硝还原剂制备及脱硫废水处理领域强大的技术实力，公司近年来脱硝还原剂制备系统及脱硫废水处理系统订单量快速增长，业务规模不断扩大，项目营运资金需求不断增加。此外，伴随公司项目管理能力、土建安装、调试能力的增强，公司承接的EPC项目数量增多，单个项目规模呈扩大趋势。本次募集资金用于补充项目营运资金有利于满足公司不断扩张的业务资金需求，实现公司可

持续发展的战略规划，并有助于把握市场机遇，进一步提升公司竞争实力及市场份额。

截至2024年6月30日，发行人在手订单规模为8.65亿元，履约保证金、原材料和工程分包采购支出占用资金金额约6.51亿元，且新增订单仍存在一定的营运资金需求，发行人本次使用1.69亿元补充项目营运资金支付在手订单及新增订单所需的投标保证金、履约保证金、原材料和工程分包采购支出，可以有效支持发行人业务规模扩张。

3、融资渠道有限，制约公司发展

公司属于典型的“轻资产”结构，流动资产比重较高，固定资产等长期资产占总资产的比例较低，因此通过资产抵押、实际控制人担保等方式从银行贷款融资的规模有限。公司的营运资金，主要是依靠经营利润和银行借款。报告期各期末，公司的合并资产负债率分别为48.06%、52.09%、46.71%和44.76%。由于公司当前融资渠道较为单一，受到资产规模、资产负债率和资金成本的限制，融资额度也相对有限，自有资金实力成为限制公司的业务发展的瓶颈之一。公司近年来业务持续快速发展，订单量不断增加，迫切需要增加项目配套营运资金，本次募集资金用于补充项目营运资金将增加公司业务承揽能力和项目执行能力，提升公司在行业中的市场竞争力，有助于公司进一步发展；同时募集资金到位后，货币资金将有所增加，偿债能力有所增强，有助于公司优化财务结构，减少财务费用，提高公司的盈利水平。

报告期内，发行人短期借款和长期借款合计金额持续增长，截至2024年6月30日余额为5,500万元。虽然发行人资信情况良好且与中国银行、民生银行和成都银行等金融机构建立了良好的合作关系，但发行人需要通过股权融资进一步扩大融资规模和提升资金实力，同时有利于营运资金规划、优化财务结构、增强偿债能力和抗风险能力。

4、补流需求满足行业惯例和业务特点

根据公开信息查询，存在工程承包业务的IPO企业募集资金中补充流动资金占比超过70%的部分案例情况如下：

序号	上市板 块	上市时 间	公司名称	公司简介	所属行业	业务模式	募集资金金 额（万元）	补流金额 （万元）	补流比例
1	北交所	2024- 01-11	云星宇 （873806.BJ）	公司智慧交通系统集成业务包括高速公路智慧交通系统集成和城市智慧交通系统集成两部分。	信息传输、 软件和信息 技术服务业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为76.72%	37,668.17	27,398.43	72.74%
2	北交所	2020- 07-27	旭杰科技 （836149.BJ）	公司主营业务为建筑装配化的研发与设计咨询、相关预制部品的生产与销售、施工安装以及工程总承包。	制造业	包含施工及工程承包业务，报告期最后一年收入占比为28.17%	10,066.00	8,000.00	79.48%
3	北交所	2020- 07-27	润农节水 （830964.BJ）	公司专注于节水灌溉行业，致力于节水灌溉材料和设备的研发、制造和销售，以及为节水灌溉项目提供从节水灌溉材料、设备到工程设计、施工、安装、调试、技术支持的一站式服务。	制造业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为61.45%	21,319.00	15,000.00	70.36%
4	上交所	2021- 03-01	园林股份 （605303.SH）	公司是一家从事园林工程施工、园林景观设计、花卉种苗研发生产、园林养护等全产业链业务的高新技术企业,主要服务于重点市政公共园林工程、美丽乡村生态建设、休闲度假园林工程、地产景观及边坡防护、山体、水体等的生态修复工程。	建筑业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为94.66%	58,468.35	58,468.35	100.00%

5	深交所	2021-09-16	中兰环保 (300854.SZ)	中兰环保在环保污染防治、污泥处理、污水处理、污染修复等领域提供采购-施工(PC)一体化模式、工程总承包 EPC 模式、建造-运营-移交 BOT 模式、公共部门与私人企业合作(PPP)等全方位服务合作方式，为政府和大企业客户提供创新技术和环境治理方案。	水利、环境和公共设施管理业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为 75.27%	56,275.49	51,000.00	90.63%
6	上交所	2021-08-16	正和生态 (605069.SH)	公司主要通过设计施工一体化的业务模式为客户提供生态环境治理整体解决方案，主要产品包括：“生态保护、生态修复、水环境治理、生态景观建设”。	水利、环境和公共设施管理业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为 94.65%	145,241.48	121,000.00	83.31%
7	深交所	2021-11-12	金埔园林 (301098.SZ)	公司主营业务为园林绿化建设项目的设计、施工以及苗木花卉种植与销售业务。	建筑业	包含工程承包模式，报告期最后一年收入占比为 97.74%	44,122.77	36,000.00	81.59%

注：上表中补充流动资金包含偿还银行贷款用途。

根据上表中相关案例，由于工程承包业务普遍存在垫资需求大，回款及结算周期长等特点，营运资金需求较大，包含该类业务模式的IPO企业存在较强的补充流动资金需求。发行人作为以EPC业务为主要业务模式之一的企业，本次拟将募集资金大部分用于补充流动资金符合业务特征。

综上，发行人募集资金补充流动资金具有合理性和必要性。

三、中介机构核查情况

（一）核查程序

针对上述事项，保荐机构执行了以下核查程序：

- 1、获取发行人研发项目材料采购明细；
- 2、访谈公司总工程师，了解领料及投料、形成研发产物及处理情况；
- 3、获取研发产品移交经营项目的明细；
- 4、复核研发材料去向与冲减研发费用金额是否勾稽正确；
- 5、获取发行人财务报表，了解发行人报告期内经营活动现金流、关键财务指标、长短期负债等情况；
- 6、获取报告期内各期项目的回款凭证等资料，查看发行人在各期实际回款情况等；
- 7、获取发行人报告期内主要合同，了解合同约定相关付款节点及付款比例；
- 8、查阅发行人现金分红相关文件；
- 9、访谈发行人董事长，了解报告期内权益分派的主要原因、募集资金补流的主要用途；
- 10、查阅利润分配相关法规、政策指引、内部制度；
- 11、访谈发行人董事长，了解主要业务需求和未来发展规划；
- 12、获取发行人在手订单，测算在手订单所需中标服务费、履约保证金、原材料费用和工程分包费用；
- 13、查阅发行人募投项目可研报告，分析补充流动资金的必要性和合理性；
- 14、检索同类业务和上市板块上市公司IPO信息，梳理分析募集资金高比例补充流动资金的案例。

（二）核查意见

经核查，保荐机构认为：

1、发行人已列示研发项目采购明细，说明领料及投料、形成研发产物及处理情况，报告期公司的研发产品主要通过直接移交经营项目使用，未再单独进行销售。公司研发依托的经营项目主要通过招投标方式市场化竞争取得，整体定价公允。直接移交经营项目使用的研发材料支出结转项目成本、预计形成公司研发设备资产或可移交项目使用产品对应的材料支出结转存货，与冲减研发费用金额勾稽正确。

2、发行人说明了报告期内现金流量净额、工程垫资需求和客户结算回款情况。发行人现金分红不影响发行人正常生产经营，对发行人经营稳定性和持续经营能力不存在重大不利影响，发行人权益分配具有合理性。发行人募集资金主要投向补充流动资金具有合理性、必要性。

除上述问题外，请发行人、保荐机构、申报会计师、发行人律师对照《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票注册管理办法》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第46号——北京证券交易所公司招股说明书》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第47号——向不特定合格投资者公开发行股票并在北京证券交易所上市申请文件》《北京证券交易所股票上市规则（试行）》等规定，如存在涉及股票公开发行并在北交所上市要求、信息披露要求以及影响投资者判断决策的其他重要事项，请予以补充说明。

【回复】

发行人、保荐机构、申报会计师、发行人律师已对照《北京证券交易所向不特定合格投资者公开发行股票注册管理办法》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第46号——北京证券交易所公司招股说明书》《公开发行证券的公司信息披露内容与格式准则第47号——向不特定合格投资者公开发行股票并在

北京证券交易所上市申请文件》《北京证券交易所股票上市规则（试行）》等规定进行核查。

经核查，发行人、保荐机构、申报会计师、发行人律师认为：发行人不存在涉及股票公开发行并在北交所上市要求、信息披露要求以及影响投资者判断决策的其他重要事项。

（以下无正文，为《关于成都锐思环保技术股份有限公司公开发行股票并在北交所上市申请文件的第二轮审核问询函的回复报告》之签字盖章页）

成都锐思环保技术股份有限公司（盖章）

法定代表人：  高燎

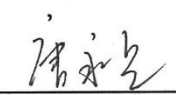
高燎

2024年 9 月 30 日

（以下无正文，为《关于成都锐思环保技术股份有限公司公开发行股票并在北交所上市申请文件的第二轮审核问询函的回复报告》之保荐人签字盖章页）

保荐代表人：


李钦军

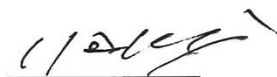

唐永兵



保荐人（主承销商）法定代表人声明

本人已认真阅读成都锐思环保技术股份有限公司本次审核问询函的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，审核问询函的回复报告不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，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、董事长：



张纳沙

国信证券股份有限公司

2024年9月30日

