

证券代码：600481

证券简称：双良节能

转债代码：110095

转债简称：双良转债



双良节能系统股份有限公司
2025 年度向特定对象发行股票
募集资金使用可行性分析报告

二〇二五年十月

一、本次募集资金的使用计划

本次向特定对象发行募集资金总额预计不超过 129,199.00 万元（含本数），在扣除发行费用后将全部用于以下项目：

单位：万元

序号	项目名称	投资规模	募集资金投入
1	零碳智能化制造工厂建设项目	68,997.00	49,339.00
1.1	高效空冷、液冷智能装备系统项目	42,300.00	29,996.00
1.2	中高温热泵及高效换热器装备项目	26,697.00	19,343.00
2	年产 700 套绿电智能制氢装备建设项目	58,385.00	20,000.00
3	研发项目	24,499.00	21,360.00
3.1	智能制氢装备及材料研发中心项目	19,239.00	17,360.00
3.2	高效节能降碳装备系统研发项目	5,260.00	4,000.00
4	补充流动资金项目	38,500.00	38,500.00
合计		190,381.00	129,199.00

除补充流动资金项目外，本次募集资金将全部用于投资上述项目的资本性支出部分，非资本性支出由公司通过自筹方式解决。在本次向特定对象发行募集资金到位之前，公司将根据募集资金投资项目进度的实际情况以自筹资金先行投入，并在募集资金到位后按照相关规定的程序予以置换。

若实际募集资金净额少于上述拟投入募集资金金额，在最终确定的本次募集资金投资项目范围内，公司将根据实际募集资金数额，按照项目的轻重缓急等情况，调整并最终决定募集资金的具体投资项目、优先顺序及各项目的具体投资额，募集资金不足部分由公司自筹解决。

二、本次向特定对象发行股票的背景

（一）本次向特定对象发行股票的背景

1、大力发展节能降碳及绿电制氢氨醇技术，是构建零碳园区、清洁低碳、安全高效的能源体系及实现“碳中和”战略目标的重要措施和途径

长期以来，全球能源消费高度依赖化石能源，导致资源紧张、气候变化、环境污染等问题日益突出。2015 年，195 个缔约方在《联合国气候变化框架公约》

第 21 次缔约方会议上通过了全球气候治理进程中具有里程碑意义《巴黎协定》。2025 年正值《巴黎协定》十周年之际，绿色低碳转型已成为不可逆转的全球趋势。

在氢能领域，各国政策主要围绕定义标准、产业支持和应用拓展展开。2025 年 7 月，欧盟委员会重申其支持氢能市场发展的承诺，并引入了《氢能和天然气市场指令》中规定的针对低碳氢能和燃料的全面温室气体排放方法，完善了欧盟的氢能监管框架，加速欧洲清洁氢气生产的规模化。

2025 年年初以来，我国政府在推进“碳达峰、碳中和”方面继续出台了关键政策，主要集中在节能降碳改造资金支持、碳市场建设和可再生能源发展等领域。在全球范围内，中国在降碳及清洁能源技术领域已从过去的“跟跑者”跃升为重要的“领跑者”之一。中国科研机构与企业通过持续的技术攻关及自主创新，形成了具备国际竞争力的完整技术方案与产业链。本次募投项目主要投向节能降碳智能装备及绿电制氢智能装备，对加快实现零碳园区改造、可再生能源发展的现代能源供应体系及实现“碳中和”战略目标具有重要意义。

2、节能降碳及绿电制氢氨醇技术发展受国家政策大力支持，市场空间巨大

（1）节能降碳领域

2024 年 12 月，中央经济工作会议强调，要协同推进降碳减污扩绿增长，加紧经济社会发展全面绿色转型，建立一批零碳园区，推动全国碳市场建设。2025 年 7 月，国家发展改革委、工信部、国家能源局进一步发出《开展零碳园区建设的通知》(发改环资〔2025〕910 号)，通过试点先行，有计划、分步骤推进各类园区低碳化、零碳化改造，为实现“双碳”目标提供支撑。2025 年 10 月，国家发改委发布《节能降碳中央预算内投资专项管理办法》，由中央预算内投资资金补贴重点行业节能降碳改造、煤炭消费清洁替代、循环经济、绿色甲醇、低碳零碳负碳示范项目等。

在产能侧，换热设备是高效捕获和利用清洁热能（尤其是工业余热、地热、光热）并将其接入供热管网的核心关键部件，通过积极利用生物质能、核能、光热、地热、工业余热等热能资源，实现供热系统清洁低碳化。在用能侧，国家政策鼓励各类耗能企业系统推进电力、热力、燃气、氢能、供排水等基础设施的建

设升级改造，对高耗能工艺和设备进行升级。液冷和空冷技术，是主要用于数据中心、电池舱等高耗能场景的高效冷却系统，空冷设备本身就是一种节水型冷却技术，液冷系统在高效散热的同时，也更容易实现余热回收，可提升整体能效。通过应用换热系统、液冷及空冷技术，有利于实现工业余热回收、能量梯次利用等，实现园区节能降碳目标。

热泵的核心功能是将低温热源的热能“泵送”到高温处，实现热量的逆向流动和品位提升，高温热泵可稳定地输出比其他常规热泵温度更高的有用热能。热泵已被国际能源署列为与太阳能、风电并列的关键清洁技术，其通过消耗少量电能搬运数倍热量的高效特性，使其成为实现“双碳”目标不可或缺的利器。2025年3月，由国家发改委等六部门联合印发的《推动热泵行业高质量发展行动方案》提出加强大功率高温热泵等先进技术研发、研究制定高温蒸汽热泵等相关技术标准，旨在将热泵技术深度融入国家能源战略、驱动产业升级与绿色增长的综合性政策，到2030年实现热泵产品能效显著提升、核心技术取得突破、市场规模持续扩大及国际竞争优势巩固。

根据清华大学发布的《中国工业园区绿色低碳发展报告（2023）》，全国国家级和省级开发区有2,543家，80%的工业企业已集中在园区，园区工业总产值占到全国的50%以上，碳排放占全国的31%。在国家政策支持下，园区降碳市场具有广阔发展空间。

（2）绿电制氢氨醇领域

在绿电制氢领域，氢能作为国家战略性新兴产业，我国高度重视行业发展，近年来相继出台了一系列政策措施支持氢能行业发展，一方面通过制定《“十四五”可再生能源发展规划》及《氢能产业发展中长期规划（2021-2035年）》等中长期发展目标及行业标准规范的方式，引导国内氢能行业健康有序发展；另一方面通过出台可再生能源发电补贴、风光氢储一体化示范项目等政策扶持清洁能源行业快速发展。2025年4月，国家能源局发布《中国氢能发展报告(2025)》，强调2025年是推动中国氢能产业迈过经济性拐点、转向规模化发展的关键一年，将持续推动氢能产业政策接续发力。2025年10月，国家发展改革委发布《可再生能源消费最低比重目标和可再生能源电力消纳责任权重制度实施办法（征求意见）》。

见稿)》，国家支持重点用能行业相关企业在明确的可再生能源消费最低比重目标之上，进一步提升可再生能源消费比例，例如可通过可再生能源制氢等。

根据中国氢能联盟研究院和国家发展和改革委员会能源研究所联合发布的《“双碳”目标下我国低碳清洁氢能进展与展望》，在 2030 年碳达峰情景下，我国氢气的年需求量将达 3,715 万吨，在终端能源消费中占比约为 5%；在 2060 年碳中和情景下，我国氢气的年需求量将增至 13,030 万吨，在终端能源消费中占比约为 20%。同时，绿氢占氢能比重也将进一步提升，根据中国氢能联盟的预测，可再生能源电解制氢的渗透率将在 2030 年达到 15%，在 2050 年达到 70%。在氢能需求量提升、绿氢渗透率提升的双重驱动因素下，绿氢有望迎来高速增长，得益于相关产业政策的支持及产业技术装备的迭代升级，可再生能源制氢成本不断下降，可再生能源制氢加速规模利用，氢能未来市场空间巨大。

绿氨、绿醇是绿电制氢的衍生产品，也是关键绿色原料、绿色燃料，在国内外环境价值体系建设背景下，需求有望快速扩大。其中，绿氢合成氨用途广泛，核心用于农业关键原料，还可作零碳能源，作为氢能储运介质，也可参与合成甲醇、乙二醇等化工品，推动多行业脱碳；绿色甲醇可作汽车、船舶、航空等交通燃料，替代化石燃料减排。2025 年 4 月，国际海事组织（IMO）海洋环境保护委员会会议通过《MARPOL 公约》附则 VI 修正案草案，新增第 5 章确立全球航运业净零排放框架。2025 年 10 月，国家能源局下发第一批绿色液体燃料技术攻关和产业化试点项目，其中 8 个试点项目为绿色甲醇和绿氨项目。在强有力的政策体系和明确的市场需求牵引下，中国电解制氢、氨、醇的产业规模预计将保持高速增长。

3、技术升级推动节能降碳智能装备在零碳园区改造中持续增效降本，可再生能源发电经济性及技术提升驱动绿电制氢成本下降

公司在节能降碳智能装备与绿电制氢智能装备行业通过自主创新的技术研发，在提升能源利用效率的同时，也显著改善了其经济性，为大规模商业化应用奠定了坚实基础。这些技术进步正沿着降低初始投资、优化运营成本、拓展高价值应用场景等多条路径，系统性地重塑其经济性评价模型、展现出强大的市场竞争力。

（1）高温热泵技术逐渐成型，高效换热技术加速大型工业降本增效，覆盖场景广阔

工业过程产生的热能约占全球最终能源消耗的 50%，其中绝大部分由化石燃料直接燃烧提供。高温热泵技术的成熟，使得利用绿电驱动中低温过程加热（80-160℃）成为可能，这是实现工业锅炉“电气化”替代、从源头上消除燃烧碳排放的重要路径。随着我国清洁能源设备装机容量激增，电网的波动性加剧，高温热泵作为优质的柔性负荷，可与可再生能源发电协同运行。在绿电充裕时高负荷制热并储热，在电力紧张时利用储热供热，从而消纳绿电、平滑电网峰谷，成为新型电力系统中重要的“产消者”。

在大型发电机组余热回收等场景中，换热类技术的应用使得排烟温度大幅降低，供电煤耗显著下降，每年可节约大量标准煤并减少上万吨的二氧化碳排放，其带来的经济和环境效益显著提升。公司研发的大温差溴化锂吸收式换热技术成功破解城市集中供热管网的输配瓶颈，在石家庄长输供热项目中实现大温差运行。该技术形成覆盖民用供暖、工业节能与新能源基础设施的综合技术解决方案。

（2）空冷、液冷技术已逐步实现大规模商业化应用

在电化学储能与数据中心这两大高发热量应用领域，温控技术的选择直接决定了系统的能量密度、运行效率与全生命周期成本。空冷与液冷的结合，并非简单的叠加，而是基于场景需求的系统级优化，其混合架构展现集成优势，空冷系统通过优化流道设计与风机选型，提升了单位空间内的散热能力，因其结构相对简单、初始投资较低，在特定场景下仍具经济性。液冷技术可分为冷板式液冷和浸没式液冷，冷板式液冷是通过高导热金属冷板与主要发热器件的紧密贴合，将热量间接传递给封闭在板内循环的冷却液，这种精准、高效的间接触式散热，擅长对高热流密度核心进行“点对点”的靶向降温，能迅速带走关键热点产生的巨量热量。浸没式液冷通过冷却液与电芯、GPU 集群的直接或近直接接触，凭借液体介质远超空气的导热能力和比热容，实现了远超风冷方案的精准温度管理，能精确控制温差，这种极致的均温性不仅保障了电池的最佳工作状态，有效降低了因温差导致的并联环流与内耗，更通过减少冷却系统自身能耗来优化运营成本。

针对不同的室外温度场景和功率密度，空冷及液冷一体冷却机组赋予项目更

大的规划灵活性，允许业主根据当地的气候条件、电价政策、土地/空间成本及业务增长预期，定制最优的温控策略。不仅降低了初始投资门槛，更通过精细化的运营，显著提升全生命周期的经济回报。

（3）可再生能源发电成本降低、绿氢产品丰富化及电解制氢设备规模化生产将驱动制氢成本下降

电费成本与设备折旧成本为目前电解制氢的主要成本，分别占总成本比重约70%和20%。随着可再生能源技术快速进步，利用可再生能源发电度电成本持续下降，可再生能源制氢经济性亦将大幅提升。此外，电解槽装置正朝着大型化、更高制氢效率方向发展，目前公司已推出新一代自主知识产权5000Nm³/h电解槽产品，是当前全球最大的碱性电解槽单槽产氢规模，大标方、低能耗、高电流密度有助于降低单位产氢量的设备投资和运营成本。除制氢产品外，绿氢可通过碳捕集从工业废气或空气中捕集高纯度二氧化碳制备绿色甲醇，或可通过空气分离装置从空气中获取高纯度氮气制备绿色氨，为项目创造额外收入。此外，随着电解槽的规模化生产，电解槽的单位资本支出有望降低，以上因素共同驱动投资项目成本下降，提升其经济效益。

（二）本次向特定对象发行股票的目的

1、建设世界级零碳智能装备建设平台，增强节能降碳及绿电制氢产能

本次募投，公司拟建设世界级零碳智能装备建设平台，在节能降碳装备生产方面主要包括高效空冷、液冷智能装备生产线、中高温热泵及高效换热器装备项目。从商业前景来看，空冷+液冷散热机组正开启一个万亿级的广阔市场，随着我国储能装机规模及数据中心建设的快速扩张，配套的热管理系统需求将同步爆发。与此同时，高温热泵所瞄准的工业领域，其年消耗热量达数亿吨标煤级，替代空间巨大，高端换热器通过高效的换热性能、高要求的应用场合及高质量的制造过程控制，从原有的煤化工、钢铁等传统行业，已逐步扩大到核电、航空航天等更高技术标准的应用场合，能够突破技术瓶颈、提供稳定高效解决方案的企业，将在传统产业升级和新兴市场开拓中建立显著优势。

在绿电制氢方面，公司拟投产年产700套绿电智能制氢装备建设项目。从技术层面看，现代制氢技术正经历革命性突破，绿氢制备技术通过新型电解槽设计

与系统优化，显著提升了能源转换效率并持续降低生产成本。碱性电解槽技术的规模化应用与质子交换膜电解技术的进步，使可再生能源制氢的经济可行性大幅提高。公司通过本次投产，更有望成为全球工业低碳转型浪潮中不可或缺的技术引领者和解决方案提供商，为公司持续成长注入澎湃动力，为股东创造长期稳定回报，为国家双碳目标实现贡献实质性力量。

2、集中力量攻克制氢装备及材料、高温热泵的行业难点，占领研发高地

本次募投资金公司拟用于先进智能制氢装备业务中 AEM 制氢设备及材料研发项目。AEM 制氢技术致力于融合碱性电解槽的低成本与质子交换膜电解槽的高效率与灵活性，其核心在于攻克阴离子交换膜本身，目标在于实现极高的离子电导率与卓越的化学稳定性，以保障电解槽在高效运行下的长久寿命。催化剂的研发直指降本增效的核心矛盾，旨在通过开发非贵金属或低贵金属负载的高活性催化剂，彻底摆脱对昂贵铱、铂等材料的依赖，从而大幅压低电解槽的成本结构。而隔膜的改性，则是提升性能与可靠性的基石，通过增强其机械强度、优化微孔结构及抗污染能力，旨在进一步降低系统电阻、提升能效，并保证气体分离纯度，防止安全隐患。

同时，本次募投资金公司拟用于高温热泵的核心技术的研发，特别是适用于高温的 HFOs 工质应用、跨临界系统集成等，目前我国仍存在被“卡脖子”的风险。本次募投，公司将集中力量攻克先进中高温高效热泵系统研发，加速核心零部件的国产化，同时与国内顶尖院校和上游供应商联合攻关，构建新型环保工质的应用数据库，积累 R134a、R515B、R1234ze、R1233zd、CO₂等工质在不同温度和压力下的全套数据，为产品设计和优化提供核心理论支撑，填补国内空白。同时公司将积极开发拥有自主知识产权的高效换热器平台和智能化控制平台，提高换热器效率并减少制冷剂充注量，利用 AI 算法学习优化系统运行策略，实现能效最大化。本项目的实施，将有效提升我国在高端热能装备领域的技术自主性，保障国家工业体系节能降碳改造的供应链安全。

本次募投项目将有利于进一步强化公司在节能降碳及绿电制氢技术护城河，实现“节能降碳”与“新能源装备”双轮驱动，推动公司从专业设备制造商到世界级节能降碳及清洁能源解决方案提供商的战略转型，为公司未来几年的可持续

发展注入新的强劲动力。

3、优化公司财务结构，支持业务快速发展

公司所处的行业具有投资规模大、技术壁垒高等特点。近年来公司在节能降碳及新能源业务市场份额快速提升，经营规模不断扩大，流动资金需求也进一步扩大。

本次募集资金顺利到位后，有利于优化公司财务结构、降低资产负债率、增强抗风险能力、提高公司融资能力，为公司长期可持续发展奠定稳健的财务基础。同时，公司将使用部分募集资金补充流动资金，更好地满足公司快速、健康和可持续发展的业务发展需求，保持充足稳定的流动资金以应对发展中的机遇与挑战。

三、本次募集资金投资项目的具体情况

（一）零碳智能化制造工厂建设项目

1、项目基本情况

本项目由高效空冷、液冷智能装备系统项目和中高温热泵及高效换热器装备项目构成。

高效空冷、液冷智能装备系统项目实施主体为江苏双良冷却系统有限公司，项目实施地点位于江阴市，主要用于建设间冷、直冷、液冷智能化产线及购置配套设备。

中高温热泵及高效换热器装备项目实施主体为双良节能系统有限公司，项目实施地点位于江阴市，主要用于建设中高温热泵和蒸汽热泵及配套容器等车间产线及购置配套设备。

2、项目投资估算

本项目计划总投资金额为 68,997.00 万元，拟使用募集资金 49,339.00 万元。本项目中高效空冷、液冷智能装备系统项目，中高温热泵及高效换热器装备项目投资规模分别为 42,300.00 万元、26,697.00 万元，拟使用募集资金规模分别为 29,996.00 万元、19,343.00 万元。

3、项目报批情况

截至本预案出具日，本项目之高效空冷、液冷智能装备系统项目及中高温热泵及高效换热器装备项目尚未完成立项备案及环评批复。

（二）年产 700 套绿电智能制氢装备建设项目

1、项目基本情况

本项目的实施主体为公司的控股子公司江苏双良氢能源科技有限公司。本项目建设地点位于江阴市，主要包括购置数控激光切割机等主要设备。

2、项目投资估算

本项目计划总投资额为 58,385.00 万元，拟使用募集资金 20,000.00 万元，项目剩余部分所需资金将由公司自筹资金补足。

3、项目报批情况

截至本预案出具日，本项目已完成立项备案、环评相关手续。

（三）研发项目

1、项目概况

本项目由智能制氢装备及材料研发中心项目和高效节能降碳装备系统研发项目构成。

智能制氢装备及材料研发中心项目实施主体为江苏双良氢能源科技有限公司，项目实施地点位于江阴市。本项目主要用于投资兆瓦级 AEM 电解制氢装备的研发、中试及测试实验设备等。

高效节能降碳装备系统研发项目实施主体为双良节能系统股份有限公司，项目实施地点位于江阴市。本项目主要用于投资购置样机制作研发产线及设备、建设测试台等。

2、项目投资估算

本项目计划总投资金额为 24,499.00 万元，拟使用募集资金 21,360.00 万元。其中，智能制氢装备及材料研发中心项目、高效节能降碳装备系统研发项目投资金额分别为 19,239.00 万元、5,260.00 万元，拟使用募集资金规模分别为 17,360.00 万元、4,000.00 万元。

3. 项目报批情况

截至本预案公告之日，本项目备案手续尚在进行中。

因本项目为研发类项目，根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》的规定，本项目无需进行项目环境影响评价，无需取得主管环保部门对本项目的审批文件。

（四）补充流动资金项目

1、项目概况

公司拟使用本次募集资金 38,500.00 万元补充流动资金，从而满足经营规模持续增长带来的资金需求，优化公司财务结构，降低财务风险。

2、补充流动资金的必要性分析

（1）公司业务规模快速增长，营运资金需求逐步增加

在节能降碳智能装备领域，公司溴冷机在半导体、生物制药、化工精炼等高端制造领域的应用范围扩大，换热器在原有空分换热器优势市场基础上，持续推广地热换热器市场、CO₂ 储能业务市场、海外石化市场、核电行业换热器等市场，空冷系统在火电和煤化工市场的占有率稳居领先地位；在绿电制氢领域，公司深耕绿电制氢系统的技术升级与市场推广，产品获得了 AWCA、ACME、国能龙源、正泰电器等国内外多家大型企业认可。此外，公司还在布局高温热泵和 AEM 制氢研发项目等，对流动资金需求进一步扩大。通过本次发行，公司补充流动资金，为公司长期可持续发展奠定稳健的基础。

（2）优化公司财务结构，保证公司可持续发展能力

2022 年以来公司资产负债率有所提升。2022 年末、2023 年末、2024 年末及 2025 年 9 月末，公司合并口径资产负债率分别为 68.49%、76.45%、82.77%及 81.91%，整体呈现上升趋势。为了保持良好的资本结构，公司需要补充与业务经营相适应的资金，以满足业务持续、健康发展的需要。通过实施本次融资，公司的资产总额与净资产总额将同时增加，公司的资金实力将迅速提升，公司的资产负债率将有所降低，而流动比率、速动比率将有所升高，有利于降低公司的财务风险，为公司的持续发展提供良好的保障。

3. 项目报批情况

补充流动资金不涉及募投项目审批、核准或备案、环境影响评价等相关报批事项，亦不涉及使用建设用地的情况。

四、本次募集资金投资项目的必要性和可行性

（一）本次募集资金投资项目的必要性

1、大力发展可再生能源已成全球共识，节能降碳及新型清洁能源技术在推动能源结构清洁化进程中发挥重要作用

国家主席习近平在 2020 年 12 月气候雄心峰会上提出，到 2030 年中国单位国内生产总值二氧化碳排放将比 2005 年下降 65%以上，非化石能源占一次能源消费比重将达到 25%左右。欧盟委员会在 2020 年 3 月提出《欧洲气候法》，拟定了“2030 年在 1990 年排放水平基础上减少 55%排放，其中可再生能源至少占比 32%”的中期目标；欧盟委员会在 2025 年 10 月最新发布的《欧盟全球气候与能源愿景》设定了将欧盟清洁技术制造能力提升至全球市场份额 15%的目标。同时，欧盟正构建全面的监管框架，例如确立低碳氢的认证标准，要求其温室气体减排量需达到 70%以上。2021 年 7 月，日本政府发布能源政策草案，“到 2030 年，日本可再生能源在电力供应结构中比例将大幅升至 36%~38%，以减少碳排放，履行国际气候变化协议的承诺”，2025 年 2 月，日本政府提出设定到 2035 年相比 2013 年减排 60%，以及到 2040 年减排 73%的目标，2025 年 3 月，日本新能源产业技术综合开发机构发布《电解制氢技术开发路线图》，为电解制氢技术路径设定 2040 年发展目标。

在节能降碳方面，从国内能源巨头到国际知名企业，双良节能以领先的技术、可靠的产品、高效的交付与全生命周期服务，赢得全球客户的认可，双良产品服务于 50 多个行业，200 多个细分领域，40,000 多家客户，覆盖全球 100 多个国家和地区，世界 500 强企业中，有 300 余家是双良节能的合作伙伴。在绿电制氢方面，ACME 集团阿曼日产 300 吨绿氨项目是中东地区极具代表性的绿氢氨一体化标杆项目，计划打造光伏发电→电解水制氢→合成绿氨的全链条绿色能源体系，双良节能提供的绿电智能制氢系统是这一链条的核心枢纽，将为绿氨生产提供稳定氢源。

在全球气候变暖的大背景下，大力发展可再生能源已成全球共识，各国政府相继颁布清洁能源未来规划，明确“碳中和”战略发展目标。公司募投项目聚焦节能降碳及可再生能源发展，在推动实现全球能源结构清洁化转型过程中发挥至关重要的作用。

2、“碳中和”战略目标下“零碳园区”需求快速发展，公司积极响应国家战略需求

随着“碳中和”理念的深入，国家大力发展节能降碳技术是实现国家战略的重要路径。“双碳”承诺的落地需要实实在在的技术与装备作为支撑，在国家提倡的“零碳园区”建设改革中，换热设备及高温热泵、高效液冷和空冷设备在产能侧或用能侧发挥重要作用，从高温热泵技术与高效换热器的研发制造，到高效空冷、液冷系统的研发生产，每一个目标的实现，都离不开一条强大、自主、完整的清洁能源装备产业链。本次募投项目的生产及研发投入是将绿色蓝图转化为现实生产力，为整个经济社会的低碳转型提供着不可或缺的基础设施。

传统能源体系高度依赖化石燃料，其地缘政治属性与供应不确定性构成了潜在风险。通过大力发展太阳能、风电、核电、氢能等清洁能源装备制造业，能够构建多元、安全、独立的能源供应体系，从根本上降低对外依存度，提升国家在复杂国际形势中的战略定力。氢能作为重要的零碳二次能源，在实现可再生能源的大规模存储、转化和利用，解决新能源长时消纳问题，助力高比例清洁能源电力系统的稳定运行，帮助难以减排的钢铁、交通等领域深度脱碳方面具有不可替代的作用。中国、日本、韩国、德国、美国等 30 个主要经济体（占全球 GDP 总量的 70%）已将氢能产业发展提升到国家战略层面，以期通过氢能实现深度脱碳、经济增长与能源安全。

通过本次募投，公司积极响应国家对“零碳园区”建设及提升可再生能源进一步发展的需求，也是公司积极助力国家能源安全、经济竞争力和长远发展核心战略的举措。

3、深化节能降碳装备及清洁能源装备制造业务布局，有助于紧握行业发展的战略机遇，实现公司战略目标

通过本次募投，公司将积极参与节能降碳及绿电制氢技术研发：在节能降碳

技术方面，通过攻克中高温热泵的工质及难点、提高系统可靠性与适应性，进一步提升节能降碳装备能效比（COP）及经济效益：在绿电制氢技术方面，通过攻克 AEM 制氢装备及核心材料制备等技术，提升绿氢制备装备的经济性。

通过深化上述研发及产业布局，不仅能在初始投资上更具竞争力，更能在全生命周期运营中凭借低电耗与高耐久性，显著降低公司产品的平准化成本，加速在行业内的竞争力。这不仅是单一装备的技术迭代，更是打通整个绿色技术产业链的关键。掌握这些核心材料技术与知识产权，将使企业在未来巨大的节能降碳及绿电制氢装备市场中占据领先及主导地位，构建起深厚的技术壁垒，并推动整个能源体系向绿色、低碳、可持续的方向加速转型。公司将把握这次机会，做到从专业设备制造商到世界级清洁能源解决方案提供商的战略转型，为公司未来几年的可持续发展注入新的强劲动力。

（二）项目前景及可行性分析

1、国家产业政策支持为本次项目实施提供了有力的政策保障

国家近年来通过一系列具有高度协同性和连续性的产业政策，为节能降碳及绿电制氢等关键技术勾勒出清晰的发展蓝图并提供了坚实的制度保障。在顶层设计上，2024 年 12 月，中央经济工作会议强调，要协同推进降碳减污扩绿增长，加紧经济社会发展全面绿色转型，建立一批零碳园区，推动全国碳市场建设。其重要性已深度融入各项政策的内涵之中，2025 年年初以来，我国政府在推进“碳达峰、碳中和”方面继续出台了关键政策，主要集中在节能降碳改造资金支持、碳市场建设和可再生能源发展等领域。

在支持具体项目落地方面，国家发展改革委出台的《节能降碳中央预算内投资专项管理办法》提供了激励，明确对电力、钢铁、建材、石化等重点行业的节能降碳改造项目，以及工业园区整体推进的供热基础设施升级，给予核定总投资 20% 的中央预算内资金支持。这一政策直接激励了企业在工艺环节采用高效的节能降碳系统。对于空冷、液冷冷却系统适用的储能产业，其发展则直接受益于《新型储能规模化建设专项行动方案（2025—2027 年）》的强力驱动，该方案设定了到 2027 年新型储能装机规模突破 1.8 亿千瓦的宏伟目标，并强调要丰富技术路线，在数据中心方面，2024 年 7 月国家发改委发布《数据中心绿色低碳发展专

项行动计划》，到 2030 年底，全国数据中心平均电能利用效率、单位算力能效和碳效达到国际先进水平。

在可再生能源发展领域，国家发展改革委、国家能源局制定了《氢能产业发展中长期规划（2021—2035 年）》，2025 年 6 月，国家能源局制定了《关于开展能源领域氢能试点工作的通知》，系统性推动从规模化制氢、先进储运到炼化、电力等领域应用的全链条技术突破与商业模式探索。政策明确提出要研究健全氢储能项目的电价与市场机制，并鼓励在可再生能源富集区和用电低谷期制氢，这为降低绿氢成本、激活氢能市场需求提供了至关重要的制度环境。

国家陆续出台的环环相扣的政策体系，从宏观战略指引、专项财政补贴、具体规模目标到市场化机制设计，共同构筑了支撑节能降碳及绿电制氢产业迈向高质量发展的强大动力源，充分体现了国家在推动能源结构转型与培育绿色新动能上的战略决心和系统思维。

2、节能降碳及绿电制氢技术具有广阔的市场空间，为项目实施提供了市场基础

关于本次募投所涉及的节能降碳及绿电制氢技术研发及产能扩增均处于显著增长轨道上，共同构成了能源转型浪潮下的关键技术及产品矩阵。驱动这一增长的核心力量，来自于全球性的节能减排政策导向、各行业降本增效的内在需求以及能源结构向绿色化、智能化迈进的必然趋势。

根据百谏方略（DI Research）发布的行业研究报告，全球高温工业热泵市场规模在 2025 年预计将达到约 9.55 亿美元，并有望在 2032 年增长至 13.88 亿美元，期间年均复合增长率约为 5.49%。高温热泵的节能特性，能够将环境或生产过程中的低品位废热提升至 90°C 至 120°C 甚至更高的工业级温度，为食品加工、化工、金属处理等传统高耗能领域提供了替代化石燃料燃烧的可行方案。整个热泵行业市场基数更为庞大，预计 2025 年全球市场规模可达 888.9 亿美元，并将在 2035 年突破 2412.5 亿美元，在更广泛的民用、商用和工业应用具有广阔前景。

根据中商产业研究院发布的《2024-2031 年全球及中国高效换热器行业市场现状及前景研究报告》，2024 年全球高效换热器市场规模已超过 1,200 亿元人民币，预计到 2031 年将攀升至 1,775.3 亿元，年均复合增长率保持在 5.4% 左右。

在高效换热器领域，石油化工、电力冶金等传统工业领域为提升能效而进行的设备升级换代，以及新能源产业爆发在风电齿轮箱冷却、核电机组冷却等领域已成为不可或缺的重要系统。中国市场当前已成为全球换热器产业的重要引擎，2024年市场规模约占全球的35%，并且以高于全球平均的速度增长，本土企业在其中的市场份额正持续扩大。

在储能或数据中心冷却领域，液冷技术正凭借其卓越的散热性能，从一项可选技术走向主流。根据 QYResearch 发布的《全球及中国 10 MWh 液冷储能系统行业研究报告 2024-2030》，全球 10MWh 液冷储能系统市场规模在 2024 年约为 1.86 亿美元，并预计到 2031 年将达到 4.12 亿美元，年均复合增长率预计为 12.2%。如果扩展至数据中心更广阔的液冷需求市场，其增长曲线则更为陡峭，基于 Markets and Markets 的数据，到 2032 年，全球液冷市场规模有望激增至 211.4 亿美元，2025 至 2032 年间的年均复合增长率预计将高达 33.2%。这种爆发式增长直接源于高功耗芯片对散热方案的极致要求，以及全球范围内对数据中心能效管控的日益严格，液冷技术成为支撑高算力密度和未来 AI 发展的关键技术路径。

绿电制氢制备市场具备指数级增长潜力，根据弗若斯特沙利文研究发布的数据，2025 年全球绿氢市场规模预计为 34.63 亿美元，而到 2032 年，这一数字预计将飙升至 393.13 亿美元，其间的年均复合增长率高达约 41.49%。各国为实现碳中和目标，将绿氢视为难以电气化行业（如钢铁、化工、重型交通）脱碳的关键路径。此外，根据 QYResearch 数据，2031 年预计全球绿氢将达到 195.50 亿美元，2025-2031 年复合增长率（CAGR）为 90.80%，根据观研报告数据，2032 年中国绿色甲醇行业市场规模将达到 565 亿元。绿氢在钢铁等行业作为零碳还原剂及作为零碳原料合成绿色废料、绿色燃料等新领域的应用潜力正在被不断挖掘。

综合来看，不同技术领域共同描绘出一幅未来能源体系的清晰图景，高温热泵和高效换热器、高效空冷、液冷机组从需求侧实现节能降碳的“利器”，绿电制氢则实现了可再生能源的规模化储存与跨领域应用，是打通零碳能源“产-储-用”闭环的关键拼图。它们在系统层面共同构成了支撑全球经济走向绿色、低碳未来的基础设施核心，是一个规模巨大且仍在快速扩张的万亿级市场。

3、行业资源积累和品牌形象保障项目实施具备坚实的客户基础

在节能降碳领域，公司是中国最大的溴化锂制冷机、吸收式热泵和空冷器生产商和集成商。公司溴化锂制冷机、吸收式热泵等设备长期受到国内外头部新能源企业高度认可，在换热器市场，公司不仅在传统空分换热器市场保持全球占有率领先的地位，更成功将产品拓展至地热开发、CO₂储能、核电及海外石化等多个新兴领域，成为全球知名企业的合格供应商，并在国际市场上实现了广泛的项目落地。公司研发的设备能够应对高效传热与特殊工况的复杂需求，特别是在碳捕集等新兴领域开发更高效传热产品，并具备大型化与定制化的设计能力，展现了在大型项目中的技术实力与解决方案提供能力。

在高效空冷、液冷市场，公司研制的高效空冷、液冷系统已成功应用于电网侧储能、数据中心等多个场景，并致力于构建覆盖多元场景的全栈式液冷解决方案。在产品形态上，创新性地推出空冷冷水一体式液冷机组，集成螺杆机、空冷模块与乙二醇内循环系统，使得在北方地区全年约半数时间可依靠自然冷却运行，整体能效比提升 35%。公司通过多场景的精准拓展巩固了市场地位，其液冷技术已成功应用于中石油 IDC 能源中心、全球最大液态压缩空气储能示范项目（青海格尔木）以及中科曙光 CDM 液冷换热模块等多个标杆项目。

在氢能领域，凭借公司在新能源装备行业丰富的积累，公司早在 2018 年开始布局氢能研发，随着公司可再生能源制氢技术不断突破，电解槽产品性能指标领先，产品获得了 AWCA、ACME、国能龙源、正泰电器等国内外多家大型企业认可。截至 2025 年 9 月底绿电制氢订单金额已达约 6.10 亿元，客户包括 ACME 集团、龙源新能源等国内头部企业。公司已具备产品量产能力，与行业内企业建立合作，并通过规模化生产进一步取得领先优势。

4、先进技术储备和强大研发能力为项目成功实施提供技术基础

公司在节能降碳及绿电制氢领域，已构建起深厚的技术储备和强大的研发能力。

在高温热泵领域，公司注重技术迭代与专利布局。公司研发的“发冷分段上中下布置蒸汽型第一类溴化锂吸收式热泵机组”，通过结构创新将蒸汽发生器和冷凝器分段布置，实现了在外部参数条件较差情况下，达成单台热泵制热量超大、体积紧凑且综合性能系数高的目标。此外，公司“直燃双效型溴化锂吸收式冷水、

热泵机组”专利，通过优化水路流程和回收高温冷剂水热量，成功将热水出口温度提升至 60℃ 以上，同时提高了机组的制冷、供热性能系数。在电驱动高温热泵方面，公司的螺杆式水源热泵机组可实现最高 82℃ 的热水出口，而离心式水源热泵机组也能达到 72℃ 的最高出水温度，展现了在工业级高温输出方面的技术实力。在空冷技术上，公司的创新能力在空冷系统领域表现突出。其历时五年研发并成功推出的自然通风直接空冷系统，融合了直接空冷与间接空冷的优势，开创了“零风机功耗+一次换热高效”的全新空冷范式。该系统相比传统的间接空冷系统，无循环泵功耗；相比传统直接空冷系统，大幅消除了风机能耗与噪音。

在高效空冷、液冷领域，公司正积极布局并取得关键进展。公司针对大型储能电站热管理需求，推出了集中式均衡智冷系统。该系统选择空气自然冷却和压缩机制冷相结合的冷却模式，主要由集中布置的液冷站、配水动力站、液冷管路及 TMS 智控系统组成，其核心优势在于两点：一是集中式液冷机组相比分布式液冷机组全年能效比可提高 113%，全年节省能耗大于 50%；二是均衡智控 TMS 能基于负荷实时预测和 CPC 均衡模型，精准预测电池系统温控目标曲线，实现电芯均衡冷却，这使得液冷站配置规模可减小 35%或节能 45%。同时，公司也正与中国科学院研究团队合作，共同围绕冷板式和浸没式两种液冷电池储能系统，研发兆瓦级模块化液冷储能系统，已形成关键装备和高效安全智慧液冷储能系统的技术储备。

在氢能领域，公司近年来持续加大研发投入，成立了氢能产业专业技术研究机构——氢能研究中心，规划氢能产业链技术研发，布局上游电解制氢技术、储氢技术、以及下游氢气高效利用技术，不断提升氢能技术实力。从 2022 年 9 月首台 1000 Nm³/h 产氢量碱性水电解槽的成功下线，到 2023 年 9 月第二代 2000 Nm³/h 产氢量的问世，再到 2024 年 10 月第三代 5000Nm³/h 电解槽的亮相，每一代产品都标志着双良在技术上的跨越式进步，刷新此前同产品的最大制氢量记录。目前公司在氢能领域已经具备了充足技术储备，为本次募投项目顺利实施奠定坚实的科研技术基础。

5、强大的管理和技术团队为项目成功实施提供人才保障

公司在成功投资建设和运营节能降碳项目和绿电制氢项目过程中，培养了充

足的多层级的生产、研发、管理、销售人才团队，建立了完善的管理制度和精细化的经营管理体系。在内部人才培养方面，公司保持技术人员与先进技术接触交流的信息渠道畅通，使员工能不断跟踪行业先进技术；鼓励知识产权保护和专利申请，对专利的主要贡献人以及主要的著作权人给予表彰和奖励；鼓励公司员工提出创新的技术或产品建议，对表现突出的创新型人才破格提拔，使公司对员工保持持续的凝聚力和向心力；在外部人才引进方面，公司建立了人才吸引、激励、发展的机制和管理体系，多渠道吸收优秀人才。公司通过上述丰富经验，已建立一支有能力有经验有创新的技术和管理团队，具备快速引入募投项目的能力，为公司发展节能降碳智能装备及绿电制氢智能装备业务提供了有力人力资源支持。

（三）补充流动资金的必要性分析

1、公司业务规模快速增长，营运资金需求逐步增加

在节能降碳智能装备领域，公司溴冷机在半导体、生物制药、化工精炼等高端制造领域的应用范围扩大，换热器在原有空分换热器优势市场基础上，持续推广地热换热器市场、CO₂ 储能业务市场、海外石化市场、核电行业换热器等市场，空冷系统在火电和煤化工市场的占有率稳居领先地位；在绿电制氢领域，公司深耕绿电制氢系统的技术升级与市场推广，产品获得了 AWCA、ACME、国能龙源、正泰电器等国内外多家大型企业认可。此外，公司还在布局高温热泵和 AEM 制氢研发项目等，对流动资金需求进一步扩大。通过本次发行，公司补充流动资金，为公司长期可持续发展奠定稳健的基础。

2、优化公司财务结构，保证公司可持续发展能力

2022 年以来公司资产负债率有所提升。2022 年末、2023 年末、2024 年末及 2025 年 9 月末，公司合并口径资产负债率分别为 68.49%、76.45%、82.77%及 81.91%，整体呈现上升趋势。为了保持良好的资本结构，公司需要补充与业务经营相适应的资金，以满足业务持续、健康发展的需要。通过实施本次融资，公司的资产总额与净资产总额将同时增加，公司的资金实力将迅速提升，公司的资产负债率将有所降低，而流动比率、速动比率将有所升高，有利于降低公司的财务风险，为公司的持续发展提供良好的保障。

五、本次发行对公司经营管理和财务状况的影响

（一）本次发行对公司经营管理的影响

本次募集资金的投资项目符合国家相关产业政策鼓励的发展方向以及市场发展趋势，具有良好的市场发展前景和经济效益。本次募集资金投资项目成功实施后，公司将进一步扩大公司业务规模，提升技术水平，增强核心竞争力，提升公司的行业地位和市场影响力，保障公司业务的可持续发展，进一步提升公司的资产规模及盈利能力，为公司未来持续健康发展奠定坚实基础。

（二）本次发行对公司财务状况的影响

本次发行完成后，公司总资产及净资产规模将显著增加，自有资金实力和偿债能力将得到提高，财务结构更趋合理，后续持续融资能力和抗风险能力增强，对公司长期可持续发展产生积极影响。考虑到项目建设周期的影响，本次发行后由于公司净资产将大幅度提高，在上述项目建成投产前，短期内公司净资产收益率会有所降低。随着项目的陆续投产，公司的主营业务收入与利润水平将有相应增长，净资产收益率也将随之提高。

六、募集资金投资项目可行性分析结论

综上所述，公司本次募集资金投资项目符合国家发展战略和产业政策，符合行业发展趋势，符合公司的发展战略规划，具有良好的市场前景和经济效益，并得到公司现有能力和资源的有力保障，有助于实现公司可持续发展，提高公司竞争力。因此本次募集资金的用途合理、可行，符合公司及公司全体股东的利益。

双良节能系统股份有限公司董事会

2025 年 10 月 23 日