

证券代码：600481

证券简称：双良节能



双良节能系统股份有限公司  
向不特定对象发行可转换公司债券  
募集资金使用可行性分析报告  
(修订稿)

二〇二三年二月

## 一、本次募集资金的使用计划

双良节能系统股份有限公司（以下简称“双良节能”或“公司”）拟向不特定对象发行可转换公司债券（以下简称“可转债”）募集资金总额预计不超过260,000.00万元（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	40GW 单晶硅二期项目（20GW）	623,725.00	186,000.00
2	补充流动资金	74,000.00	74,000.00
合计		<b>697,725.00</b>	<b>260,000.00</b>

本次发行的募集资金到位前，公司可根据自身发展需要并结合市场情况利用自筹资金对募集资金项目进行先期投入，并在募集资金到位后予以置换。若本次发行扣除发行费用后的实际募集资金低于拟投资项目的实际资金需求总量，公司可根据项目的实际需求，按照相关法规规定的程序对上述项目的募集资金投入金额进行适当调整，不足部分由公司自筹解决。

## 二、本次发行的背景

（一）大力发展光伏等新能源，是加快能源清洁化转型，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。近年来，各国政府高度重视能源结构低碳化转型，相继推出“碳中和”发展目标。根据 IRENA 统计，截至 2021 年 11 月，已有 177 个国家正筹划制定“二氧化碳净零排放”目标，其中 9 个国家已经宣布实现了“净零排放”，16 个国家通过立法形式规定了“净零排放”目标，剩余国家也相继发布了实现“净零排放”目标的政策文件或就相关事项进行研究讨论。

提高可再生能源发电比例是降低二氧化碳排放的重要举措，其中光伏发电利用光生伏特效应将光能直接转变为电能，较其他可再生能源相比，可得性更强且安全性有保障。大力发展光伏等新能源，对加快能源清洁化转型，实现“碳中和”战略目标具有重要意义。

## **（二）光伏行业发展受国家政策大力支持，市场空间巨大**

作为国家战略性新兴产业，我国高度重视光伏行业发展，近年来相继出台了一系列政策措施支持光伏行业发展，一方面通过制定中长期发展目标及行业标准规范等方式，引导国内光伏市场健康有序发展；另一方面通过出台可再生能源发电补贴、大型风电光伏基地、分布式光伏整县推进等政策扶持新能源发电行业快速发展。得益于相关产业政策的支持，我国光伏发电成本快速下降，新增装机规模大幅提升，未来市场空间巨大。

## **（三）技术升级推动光伏行业持续增效降本，光伏发电经济性快速提升**

光伏行业技术升级速度较快，近些年在硅片、电池片等产业链主要环节涌现了大量的新技术和新工艺。关键技术的突破促使光伏发电效率不断提升，度电成本持续下降，光伏发电经济性日益显现，给行业发展带来更为广阔的市场空间。

### **1、大尺寸硅片有效降低光伏发电成本**

相较于小尺寸硅片，182mm 及 210mm 等大尺寸硅片可大幅提升生产效率，有利于摊薄光伏产业链各环节生产成本，进而降低光伏发电成本。近年来，大尺寸硅片发展迅速，市占率快速提升。根据中国光伏行业协会统计，2021 年 182mm 和 210mm 尺寸硅片合计占比由 2020 年的 4.5% 迅速增长至 45%，预计 2022 年，大尺寸硅片占比有望提升至 75%。

### **2、N 型电池推动光伏转换效率提升**

当前传统 P 型 PERC 电池转换效率已达瓶颈，而以 N 型硅片为基体的 TOPCon、HJT、IBC 等 N 型电池光电转换效率更高，衰减更低，为行业发展方向。根据光伏行业协会数据，2021 年 TOPCon 电池平均转换效率达 24.0%，异质结电池平均转换效率达 24.2%，IBC 电池平均转换效率达 24.1%，预计到 2025 年，TOPCon 电池平均转换效率有望达到 24.9%，异质结电池及 IBC 电池平均转换效率或达到 25.3%，电池转换效率的提升将推动光伏发电度电成本进一步下降。

### **3、光伏发电度电成本不断降低，光伏发电经济性与日俱增**

随着光伏行业技术进步，光伏发电成本优势日渐凸显。目前，光伏发电在各

类可再生能源发电中已具备一定经济优势。2021 年，全投资模型下地面光伏电站与分布式光伏发电系统平均度电成本均已低于 0.4 元/kWh，与煤电基准价相当。根据中国光伏行业协会预测，未来十年内，光伏发电度电成本还将进一步下降。随着光伏度电成本不断下降，光伏发电经济性将逐步凸显，光伏发电对传统化石能源发电替代效应不断加强，光伏行业未来发展潜力巨大。

### **三、募集资金投资项目的具体情况及必要性和可行性分析**

#### **（一）40GW 单晶硅二期项目（20GW）**

##### **1、本次募集资金投资项目的的基本情况**

###### **（1）项目概况**

本项目旨在利用公司在 40GW 单晶硅一期项目（20GW）上积累的生产技术和经营管理经验，进一步扩大公司单晶硅生产规模，发挥规模优势，巩固公司在光伏行业地位，贯彻落实公司光伏新能源的整体规划。本项目建成后将新增年产 20GW 单晶硅生产能力。

###### **（2）建设内容**

本项目将在现有一期项目基础上，新购买土地，并购置单晶炉、多线截断机、单线截断机、立式单棒开方机、单晶磨倒机等工艺设备及配套自动化设备。

###### **（3）实施主体及建设地点**

本项目由公司全资孙公司双良硅材料（包头）有限公司具体实施，项目建设地点位于内蒙古自治区包头市稀土高新区滨河新区。

###### **（4）建设周期**

项目建设周期预计为 18 个月。

###### **（5）项目投资**

本项目总投资为 623,725 万元，拟使用募集资金 186,000.00 万元，均用于资本性支出，剩余所需资金由公司自筹。项目建设投资估算如下：

单位：万元

建设内容	投资总额	募集资金拟投入金额
1.土地使用费	1,869.00	-
2.建筑工程费	125,460.00	60,000.00
3.设备仪器购置费	296,581.00	126,000.0
4.其他费用	9,494.00	-
5.预备费	26,004.00	-
6.建设期利息	32,091.00	-
7.铺底流动资金	132,225.00	-
<b>合计</b>	<b>623,725.00</b>	<b>186,000.00</b>

### (6) 项目收益

根据项目有关的可行性研究报告，项目内部收益率为 20.03%（所得税后），预计投资回收期（所得税后，含建设期）为 6.12 年，项目经济效益前景较好。

### (7) 项目涉及的审批事项

本项目已取得备案、能评、环评等相关批复文件。

## 2、项目建设的必要性

### (1) 大力发展可再生能源已成全球共识，光伏发电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；美国于 2021 年 2 月 19 日重返《巴黎协定》，并在其《清洁能源革命和环境正义计划》中提到，到 2035 年，通过向可再生能源过渡实现无碳发电，到 2050 年，让美国实现“碳中和”，实现“100%清洁能源消费”；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；2021 年 7 月 21 日，日本政府发布新的能源政策草案，“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”。根据 IRENA 统计，截至 2021 年 11 月，已有共计 177 个国家正筹划制定“二氧化碳净零排放”规划目标。

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。光伏发电凭借其自身优势及特点在推动能源结构清洁化过程中发挥至关重要的作用。

## **(2) “碳中和”战略目标下光伏行业快速发展，公司紧握行业发展的战略机遇**

随着“碳中和”理念的深入，大力发展可再生新能源替代传统化石能源已成为必然趋势。其中光伏发电可开发总量大、安全可靠、环境影响小、应用范围广、发电成本相对低廉，近年来随着技术水平的不断提升，已成为增长速度最快和最有竞争力的可再生能源之一。

根据中国光伏行业协会的统计，全球光伏年度新增装机规模已从 2011 年的 30.2GW 增长至 2021 年的 170GW，实现跨越式发展。未来全球光伏市场还将维持高速增长态势。根据中国光伏行业协会预测，“十四五”期间全球光伏年均新增装机规模将超过 220GW。到 2025 年，光伏在所有可再生能源新增装机中的占比将达到 60%，光伏发电将引领全球能源革命。在“碳中和”政策支持和光伏技术革新的推动下，光伏新增装机量持续高增长将带动光伏产业链的持续景气，也对产业链各生产环节的产能提出了更高的要求。

光伏产业对优化能源结构、保障国家能源安全、改善生态环境具有重要的战略意义，该产业具备较高的投资价值和长期发展潜力，公司通过进一步深化光伏单晶硅业务布局，可以把握新能源产业和企业发展的历史性战略机遇。

## **(3) “平价上网”时代来临，公司拓展光伏单晶硅业务顺应行业发展需要**

随着光伏发电成本的持续下降，光伏将在越来越多的国家成为最具成本优势的电力来源之一。BNEF 表示，光伏发电已成为绝大多数国家成本最低的电源之一，加之技术进步、规模经济的形成和竞争越发激烈，光伏和风电项目的总成本和平准化度电成本不断下降，2021 年全球光伏平均度电成本（LCOE）较 2010 年下降约 92%，最低中标电价纪录也被不断刷新。

从整体来看，根据中国光伏行业协会数据，2021 年全投资模型下地面光伏电站 1,800 小时、1,500 小时、1,200 小时、1,000 小时等效利用小时数的平准发电成本分别为 0.21、0.25、0.31、0.37 元/度。即便在前述最低等效利用小时数

的情况下，光伏平准发电成本也已与目前全国脱硫燃煤电价平均值 0.3624 元/度相当，这表明 2021 年国内大部分地区光伏发电已可实现与煤电基准价同价。光伏“平价上网”时代的来临意味着光伏产业将走出政府补贴推动时代，进入完全商业化大发展时代，成为一个发展前景广阔的商业化产业。本次公司投资建设光伏单晶硅项目是顺应光伏产业发展的需要。

#### **(4) 深化单晶硅业务布局，有助于实现公司战略目标**

公司深耕光伏行业多年，从事多晶硅生产核心设备还原炉的制造，是中国最大的还原炉生产商，与多晶硅料厂家联系紧密并建立了深度的战略合作关系。2021 年公司在包头投资建设 40GW 单晶硅一期项目（20GW），目前已进入爬坡阶段。公司已建立成熟供应链和产品销售渠道。

单晶硅行业正处于大尺寸与小尺寸、N 型硅片与 P 型片等各种新旧产能交替的过程中，在先进产能的基础上进一步扩大产能、发挥规模优势显得尤其重要。通过成功实施本项目，公司将进一步提升大尺寸光伏单晶硅业务规模，在 P 型硅片的基础上进一步优化 N 型硅片产能，发挥单晶硅产能规模化效应，降低单位生产成本，提升竞争力，推动公司从专业设备制造商到零碳绿色能源解决方案提供商的战略转型。

### **3、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**

作为国家大力支持的战略性新兴产业，光伏产业一直以来受到国家产业政策的重点支持和各级政府的高度重视。2019 年 1 月 9 日，国家发改委、国家能源局发布《关于积极推进风电、光伏发电无补贴平价上网有关工作的通知》推动光伏“平价”进程；《产业结构调整指导目录》（2019 年本）中指出，鼓励“先进的各类太阳能光伏电池及高纯晶体硅材料”；2020 年 12 月 12 日，国家主席习近平强调到 2030 年，太阳能、风能发电总装机容量将达到 12 亿千瓦以上；2021 年 2 月 2 日国务院发布的《关于加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系的指导意见》提出提升可再生能源利用比例，大力推动光伏发电发展；2022 年 6 月 1 日出台的《“十四五”可再生能源发展规划》明确“十四五”期间可再生能源发电量增量在全社会用电量增量中的占比超过 50%，风电和太阳能发电量实现翻倍。

国家对光伏产业的战略规划定位和鼓励政策为光伏行业的长期持续稳定发展提供了良好的政策环境，为行业企业发展提供了有力的政策保障。

### **(2) 单晶硅具有广阔的市场空间，为项目实施提供了市场基础**

在能源结构清洁化转型的大背景下，全球光伏装机的需求快速释放，带动上游硅片需求的高速增长。随着单晶拉速、切速提升、细线化、薄片化等光伏单晶硅片制造技术的不断突破，光伏单晶硅片非硅成本持续降低，成为了市场主流。目前，光伏单晶硅的现有产能供给已无法满足光伏产业下游环节客户的长期需求，为公司发展光伏单晶硅业务提供了广阔的市场空间。

### **(3) 大尺寸光伏硅片优势明显，新建产能更具竞争力**

近年来，在光伏行业“降本增效”的大背景下，单晶硅片大尺寸化发展趋势愈发明显。大尺寸硅片拥有更大的截面尺寸可提升单次拉晶量、切片量，能够摊薄各生产环节的生产成本，进而降低光伏发电度电成本。同时，大尺寸硅片单片瓦数更高，对应生产的组件产品功率更高，符合光伏行业增效降本的发展需求，是行业长期的发展方向。根据中国光伏行业协会预测，预计 2025 年 182mm 及 210mm 大尺寸硅片市占率将从 2020 年的不到 5%提升至 90%以上，成为市场的绝对主流。

传统小炉型单晶炉设备仅能满足 166mm 及以下尺寸硅片生产，无法满足 182mm 及 210mm 等大尺寸硅片生产要求，这部分产能已开始成为落后、低效产能，正逐步被淘汰。公司现有及本次募投项目新增产能全部采用先进的 1600 炉型单晶炉，生产的产品可完全满足下游客户各类规格尺寸要求，同时大型 1600 炉型单晶炉的拉晶单位生产成本也较传统炉型更低，具有更强的竞争力。此外，本次募投项目新增生产设备均按照 N 型产品的特性进行设计，可实现 P/N 型产品的灵活切换，新增生产的远程控制系统、热场结构和生产自动化水平将进一步提升，这将进一步扩大公司的持续竞争能力。

### **(4) 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**

在节能节水领域，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、吸收式热泵等设备受到光伏企业高度认可，光伏产业链渗透率不断提升。在光伏领域，公司是中国最大的光伏多晶硅生产核



心设备还原炉生产商，与各大硅料生产企业联系紧密，并构建了稳定的战略合作关系，与硅料企业深厚的关系可以帮助公司在硅料紧缺时保障硅料供应。公司 40GW 单晶硅一期项目（20GW）项目顺利实施，奠定了公司在光伏单晶硅产业链的产能地位、销售网络和市场形象。公司单晶硅业务发展迅速，产品质量受到客户高度认可，目前已与通威太阳能、爱旭太阳能、江苏润阳、天合光能、东方日升、正泰新能等多家下游龙头电池企业建立合作，签订销售长单，满足下游客户现有和扩张产能对硅片的要求。此外，公司还积极与下游客户开展合作研发，确保公司单晶硅产品不断满足下游客户新产品开发要求，跟进最新技术进步。

### **（5）强大的人员和技术储备为项目成功实施提供保障**

公司通过节能节水业务、多晶硅装备业务及光伏单晶硅业务积累了丰富的管理经验，在公司 40GW 单晶硅一期项目（20GW）上，公司通过外部引进和自身培养已建立了一支有能力有经验有创新的技术和管理团队。这一技术和管理团队可以快速扩张并为公司单晶硅业务扩能提供有力人力资源支持。公司将继续发挥人力资源管理优势，坚持人才引进与人才培养“双管齐下”，为新项目输送和培养优秀专业人才，充分保障新项目成功实施。

公司围绕本次大尺寸单晶硅棒产能扩建储备了大量成熟技术成果，现已具备大尺寸、N 型产品研发和生产能力。目前，公司大尺寸 P 型和 N 型产品主要指标均表现良好，产品质量受到充分认可，已与下游客户建立合作、签订销售长单。同时，公司在生产工艺方面也在不断优化，构建了先进的集控中心，通过 DCS 控制系统、MES 系统、视觉管理系统、自动化系统和联合作业，实现单晶标准化、规模化生产，有效地提升产能。此外，公司还通过各类先进技术和工艺提高项目竞争力，诸如通过独特的热场设计降低功耗和氧含量等以提升产品品质，通过自主研发的冷却塔以大幅降低水耗等，雄厚的技术实力将保障本次项目顺利实施。

综上，公司在人员储备和技术储备方面均具备了实施本次募集资金投资项目的基础和条件。

## **（二）补充流动资金项目**

### **1、项目基本情况**

公司拟使用本次募集资金 74,000.00 万元补充流动资金，从而优化公司财务

结构，满足经营规模快速增长产生的资金需求，降低财务风险，完善产业布局。

## **2、补充流动资金的必要性**

### **(1) 满足经营规模快速增长产生的流动资金需求**

在节能节水领域，公司是中国最大的溴化锂制冷机、热泵和空冷器生产商和集成商；在光伏领域，公司是中国最大的光伏多晶硅生产核心设备还原炉生产商。同时公司大力发展大尺寸单晶硅棒、硅片业务，通过 40GW 单晶硅一期项目（20GW）的顺利开展，公司现有产能在光伏单晶硅行业内已具备一定的规模。随着行业市场规模快速增长、公司市场份额持续提升以及光伏组件、可再生能源制氢设备等新兴业务开拓，公司经营规模不断增长，流动资金需求也进一步扩大。通过本次发行，公司可补充流动资金，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**

补充流动资金项目将有助于公司优化财务结构，提升综合实力，为公司可持续发展提供有力保障。随着后续可转换公司债券持有人逐步转股，公司的资产负债率将进一步降低，进而将优化公司资本结构，降低公司的财务风险，提高公司的抗风险能力。

## **三、本次发行可转债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**

本次募集资金投资项目属于国家相关产业政策鼓励的战略发展方向，符合市场发展趋势，具有良好的经济效益和社会效益。本次募集资金投资项目成功实施后，公司将进一步扩大光伏等业务规模，提升技术水平，增强核心竞争力，强化公司的行业地位和市场影响力，降低公司财务风险，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**

本次可转债发行完成后，公司货币资金、总资产和总负债规模将相应增加。可转债持有人转股前，公司一方面可以较低的财务成本获得债务融资，另一方面不会因为本次融资而迅速摊薄每股收益。随着公司募投项目的逐步实施以及可转债持有人陆续转股，公司的资本实力将得以加强，资产负债率将逐步降低，偿债

风险也随之降低，抗风险能力将得以提升，为未来可持续发展提供良好保障。

募集资金到位后，募投项目产生的经营效益需要一定时间才能体现，本次可转债短期内转股后可能会导致净资产收益率、每股收益等财务指标出现一定幅度的下降。但随着本次募投项目的实施，公司业务发展战略将得到强有力的支撑，长期盈利能力将得到有效增强，未来的经营业绩将会提升，符合公司及全体股东的利益。

#### **四、募集资金投资项目可行性分析结论**

综上，经过审慎分析论证，董事会认为本次募集资金投资项目符合国家发展战略和产业政策，适应行业发展趋势，且满足公司战略发展的需要，具有良好的市场发展前景和经济效益，具备可行性。项目实施后，将有利于公司把握行业重要发展机遇，进一步提高公司核心竞争力。因此，本次募集资金的用途合理、可行，符合公司及全体股东利益。

双良节能系统股份有限公司

2023年2月23日