



**无锡上机数控股份有限公司  
公开发行 A 股可转换公司债券  
募集资金使用可行性分析报告**

二零二一年五月

随着“碳达峰”“碳中和”逐渐成为国家承诺和全球共识，光伏发电将凭借其清洁、安全、取之不尽用之不竭等优势逐步成为主力能源，光伏行业发展空间巨大。为充分把握行业机遇，提升公司核心竞争力，增强公司盈利能力，无锡上机数控股份有限公司（以下简称“公司”或“上机数控”）拟公开发行 A 股可转换公司债券（以下简称“可转债”）募集资金。公司董事会对本次募集资金使用的可行性分析如下：

### 一、本次募集资金使用情况

本次公开发行 A 股可转换公司债券募集资金总额不超过人民币 247,000.00 万元（含 247,000.00 万元），扣除发行费用后，募集资金具体用途如下：

单位：万元

序号	建设内容	投资总额	募集资金拟投入金额
1	包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目	350,280.26	247,000.00
合计		<b>350,280.26</b>	<b>247,000.00</b>

在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使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。在募集资金到位后，若扣除发行费用后的实际募集资金净额少于拟投入的募集资金额，不足部分由公司以自筹资金解决。

### 二、募集资金投资项目的的基本情况

#### （一）项目概况

“包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目”将采用高拉速、超大投料直拉单晶工艺等技术，并选用国内技术领先的全自动单晶炉、数控金刚线切片机等光伏制造和加工设备进行生产，结合蒙西地区电力资源以及产业集群效应，形成 10GW 单晶硅片产能目标。

#### （二）募集资金投资项目的实施背景

1、“碳达峰”“碳中和”已成为全球共识和国家承诺，能源结构转型将为光伏行业带来广阔的发展机遇

随着工业的发展和人类活动规模的扩大,对化石能源和自然资源的过度开发利用导致温室气体排放显著增长;据联合国《2020 年排放差距报告》,2019 年全球温室气体排放达 591 亿吨二氧化碳当量,同比增长 2.6%,2010-2019 年均复合增速为 1.4%。温室气体的过量排放将导致全球升温并引发热浪、洪水、干旱、海平面上升等一系列自然灾害,积极应对碳排放问题已成为全球共识。

2020 年 9 月,习近平总书记在联合国大会上提出:“中国将提高国家自主贡献力度,采取更加有力的政策和措施,二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值,争取在 2060 年前实现碳中和”,这一承诺为中国未来低碳转型及促进经济高质量发展、生态文明建设明确了目标。

2020 年 12 月中央经济工作会议提出将“做好碳达峰、碳中和工作”作为 2021 年的八项重点任务之一。2021 年 3 月,政府工作报告进一步提出了在“十四五”期间,单位国内生产总值能耗和二氧化碳排放分别降低 13.5%和 18%的目标,设立了到 2025 年产业结构、能源结构、运输结构明显优化,绿色产业比重显著提升的目标,为实现“碳达峰”和“碳中和”指明了发展方向。

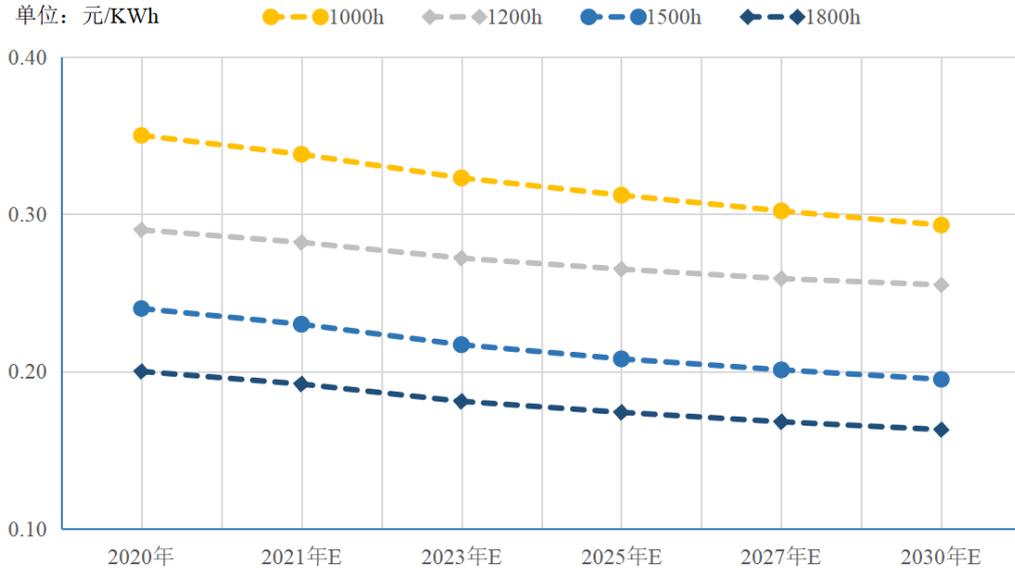
减少碳排放最有效的途径就是提高非石化能源的消费比例,但核电、风电、水电分别在安全性、资源禀赋方面存在瓶颈,而太阳能作为目前资源最易得、性价比最高的可再生清洁能源,肩负在碳中和时代,成为全球主力能源的重任。而光伏行业也将在我国及全球能源结构向绿色低碳转型的大背景下迎来广阔的发展机遇。

## **2、技术升级推动光伏发电成本持续下降,“平价上网”为光伏行业打开全新空间**

随着光伏产业技术水平持续快速进步,光伏发电成本步入快速下降通道,根据国际可再生能源署(IRENA)发布的《2019 年可再生能源发电成本报告》,全球晶硅光伏发电项目加权平均发电成本由 2010 年的约 0.378 美元/度大幅下降至 2019 年的约 0.068 美元/度,下降幅度达到 82%,并预计 2021 年全球太阳能光伏发电的平均成本降至为 0.039 美元,同比下降 41%,比燃煤发电低 20%以上。

在全球光伏市场蓬勃发展的推动下，我国光伏产业持续健康发展，技术水平不断突破创新，我国光伏产业投资成本持续降低，光伏发电成本不断逼近甚至突破煤电成本。

**2020 年-2030 年光伏地面电站平准发电成本**



数据来源：《中国光伏产业发展路线图》，中国光伏行业协会，2021.2

2020 年，我国地面光伏电站在 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达到 0.20、0.24、0.29、0.35 元/kWh，2021 年后，我国大部分地区将实现与煤电基准价同价。

“平价上网”的实现将推动光伏行业进入“内生增长”模式，彻底摆脱对政府补贴政策的依赖，光伏的“能源”属性得到进一步强化；与此同时，随着光伏发电成本优势的凸显，将对传统的燃煤发电形成显著的替代效应，光伏行业将迎来更为广阔的市场空间。

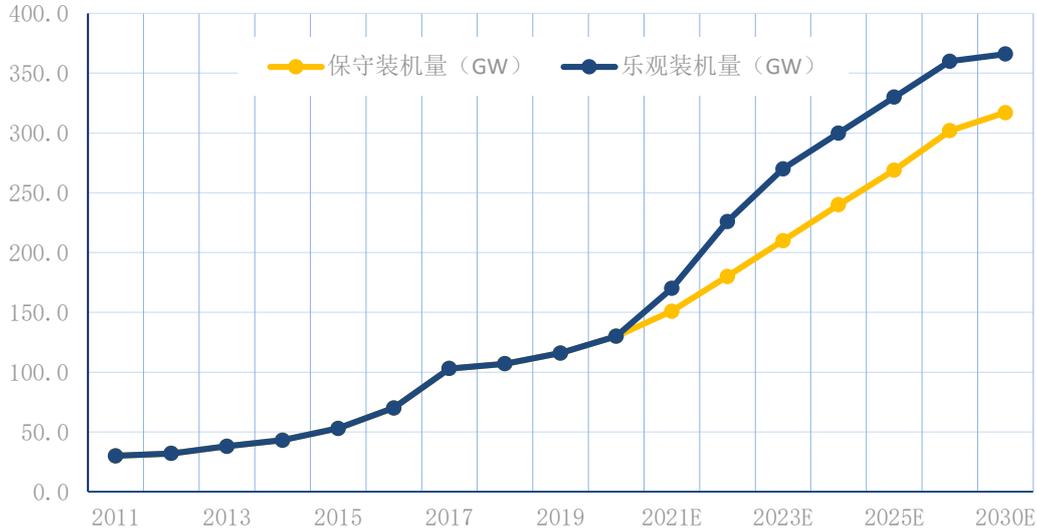
### 3、全球光伏市场保持高速增长态势

目前，全球各国均高度重视太阳能光伏产业的发展，纷纷出台产业扶持政策，抢占未来新能源时代的战略制高点。在全球各国共同推动下，光伏产业化水平不断提高，产业规模持续扩大，光伏发电已逐步成为促进能源多样化和实现可持续发展的重要能源。

根据中国光伏行业协会统计，2020 年，全球光伏新增装机量约 130GW，增幅达到 13%，全球累计装机容量超过 750GW。2021 年，在光伏发电成本持续下

降和全球绿色复苏等有利因素的推动下，全球光伏市场将继续维持快速增长趋势。预计“十四五”期间全球每年新增光伏装机约 210-260GW。

2011 年-2030 年全球光伏新增装机量



数据来源：《中国光伏产业发展路线图》，中国光伏行业协会，2021.2

### （三）本次募集资金投资使用的必要性及可行性分析

#### 1、项目实施的必要性分析

##### （1）本项目是顺应国家产业政策，推动光伏发电全面“平价上网”的重要举措

光伏发电是绿色清洁能源，最终发展目标是实现“平价上网”，逐步替代传统化石能源。近年来，国务院、国家发改委能源局等有关主管部门于光伏行业的支持引导政策始终以实现光伏发电的“平价上网”为目标，并具体通过鼓励光伏发电技术进步、产业升级市场应用和成本下降等途径，通过持续性多层次的政策文件予以引导。

虽然随着光伏产业规模的不断扩大，行业技术进步和成本下降速度远远超过规划目标，行业普遍预计在“十三五”末不仅能够实现用电侧平价，而且将在较大范围实现发电侧平价上网目标，但在距离平价上网“最后一公里”的阶段，因规模增长带来的可再生能源基金缺口扩大问题开始凸显，阻碍了行业的健康、可持续发展，核心原因是在过去光伏发电建设规模快速增长的过程中，“低效产能过剩、高效产能不足”的供给失衡格局导致高效产品供给短缺，落后产能占用了更多补贴资源，行业亟待通过技术进步和产业升级，加快“去补贴化”的进程。

2018年5月31日，国家发改委、财政部、国家能源局联合发布《关于2018年光伏发电有关事项的通知》，针对上述问题对2018年度的政策安排进行了调整和规范，通过优化建设规模、加速补贴退坡、加大市场化配置力度等措施，倒逼行业加速淘汰落后产能，为先进技术和高效产品应用留下发展空间，通过先进产能的替代推动行业加快完成“平价上网”。

本次募集资金投资项目顺应国家产业政策导向，生产性能领先的单晶硅片，最终形成性能全面超越国家能源局关于“技术领跑者”基地计划的指标要求的光伏发电组件，助力光伏行业全面实现“平价上网”。

## **(2) 本项目是把握光伏行业技术进步和产业升级趋势、持续提升公司市场地位的必要途径**

近年来，在光伏行业“降本增效”的大背景下，硅片的单晶化及大尺寸化正成为行业发展主流。

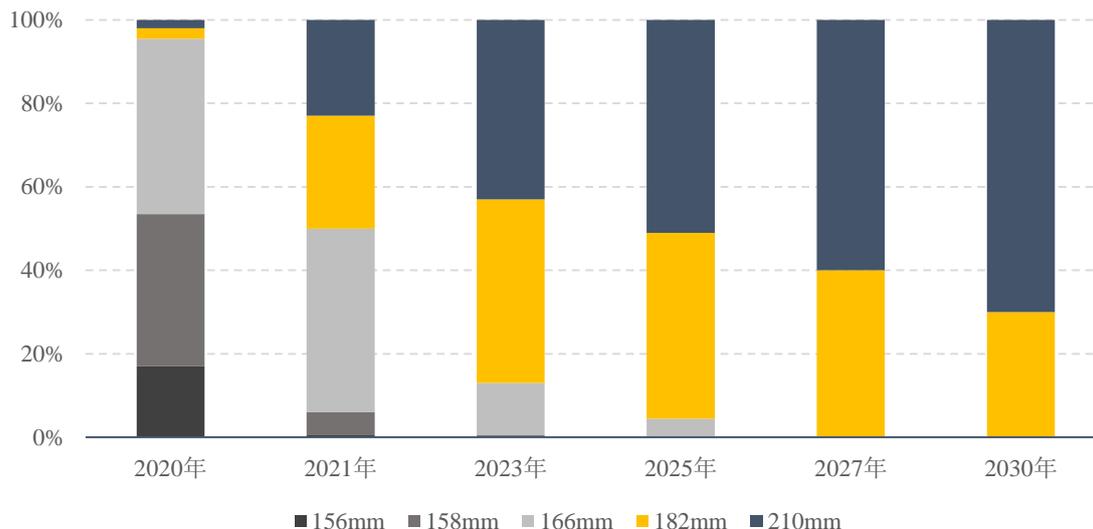
单晶硅产品因晶格缺陷更低、材料纯度更高、电学性能和机械性能更加优异，在产品性能上较多晶硅产品具备绝对优势。近年来，随着单晶硅生产技术进步，产品成本的快速降低，产品的性价比和市场竞争力快速提升，单晶硅片的市场占比从2014年的约5%提升至2020年的约90%<sup>1</sup>，预计2021年将进一步提升至95%以上。

大尺寸硅片能够摊薄非硅成本、生产成本，具有“降本增效”的优势。硅片的大尺寸化符合光伏行业降低度电成本的需求，是长期发展的趋势。根据中国光伏行业协会预计，2020年182mm及210mm的大尺寸硅片占比仅4.5%，但其市场份额在2021年将快速提升，市场占有率将达到50%，并在未来3年内成为行业绝对主流。

### **2020年-2030年不同尺寸硅片市场占比变化**

---

<sup>1</sup> 《中国光伏产业发展路线图》，中国光伏行业协会，2021.2



数据来源：《中国光伏产业发展路线图》，中国光伏行业协会，2021.2

在硅片尺寸不断增大的产业升级趋势下，行业内落后的单晶硅产能将加速淘汰，根据万联证券预测<sup>2</sup>，行业内约有 50GW 的 166mm 以下的单晶硅产能将在 2021 年内退出市场，182mm 及以上的硅片产能则将出现明显短缺。

公司是行业内主要的单晶硅片供应商之一，在大尺寸单晶硅片方面拥有成熟的技术储备，并具备较强的市场先发优势。公司本次募集资金投资项目的实施，将使用行业内先进的生产设备及生产工艺，新建 10GW 单晶硅拉晶及配套切片产能，以满足市场日益增长的大尺寸单晶硅片需求，从而把握光伏行业技术进步和产业升级趋势、提高公司产品的市场占有率、进一步提升公司的市场地位。

### (3) 本项目是提高公司核心竞争力、实现公司战略目标的关键布局

公司自 2019 年布局单晶硅业务以来，依托公司在光伏专用设备领域的技术积累，以及在单晶硅产品制造环节的持续投入，已经构建了“高端装备+核心材料”协同发展的业务模式。

随着近年来光伏市场持续、高速的发展，单晶硅取代多晶硅趋势的明确，光伏产业链企业纷纷布局单晶硅拉晶生产领域，市场规模快速扩张的同时，市场竞争也趋于激烈。在此背景下，提升公司的核心竞争力、构建产品和技术“护城河”成为公司持续健康发展、实现战略目标的重要驱动力。

<sup>2</sup> 《三大优势铸就硅片龙头，第三方硅片厂商三足鼎立》，万联证券，2021.3

本次募集资金投资项目的建设,公司将导入新一代单晶拉晶生产设备及制造工艺,实现单晶硅拉晶产能的进一步提升、产品良率的进一步优化、非硅成本的进一步降低,从而提高光伏单晶硅生产业务的盈利水平和竞争优势,有效应对市场竞争环境变化,实现公司战略发展目标。

## 2、项目实施的可行性分析

### (1) 国家及地方产业政策为项目建设提供了有力支持和坚实保障

光伏产业作为全球朝阳产业,对我国能源结构的优化调整与国民经济的可持续发展具有重要意义。为此国家先后出台了一系列政策,引导光伏企业健康发展,促进行业整体技术进步与产业升级。

2020 年以来,国家能源局、发改委先后发布《关于 2020 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》、《国家发展改革委关于 2020 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知》,确定了 2020 年不同类型新增光伏项目的管理办法并确定了 2020 年的不同类型及地区光伏项目的指导电价,并考虑新型冠状病毒感染的肺炎疫情的影响对补贴退坡的时间节点进行了调整,保障光伏产业的高质量发展。

2021 年度,国家能源局、发改委、工业和信息化部分别出台《关于 2021 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知(征求意见稿)》、《关于 2021 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知》、《光伏制造行业规范条件(2021 年本)》,明确加快推进存量项目建设、积极开展项目储备和建设,同时对光伏产业的健康发展进行了指导与规范,进一步促使光伏企业进行设备升级换代以实现“降本增效”。

2021 年 4 月,国家能源局发布《2021 能源工作指导意见》,指出 2021 年电能占终端能源消费比重力争达到 28%左右,并且要加快清洁低碳转型发展,深入贯彻落实我国碳达峰、碳中和目标要求,推动能源生产和消费革命,高质量发展可再生能源,大幅提高非化石能源消费比重,2021 年风电、光伏发电量占全社会用电量的比重从 2020 年的 9.5%提升至 11%左右。

同时，内蒙古政府发布了多项扶持政策，鼓励光伏产业发展，如税收优惠政策、投资补贴政策、电价优惠政策、用地优惠政策、行政服务政策等，并相继出台了《内蒙古自治区高新技术企业认定管理办法》、《内蒙古光伏产业发展纲要》、《内蒙古光伏产业发展框架协议》、《内蒙古光伏产业环境评估体系》等一系列文件。

综上所述，国家及地方产业政策为项目建设提供了有力支持和坚实保障。

## **(2) 高效单晶产品需求持续上升，市场缺口较大，为本次募投项目的实施提供了广阔市场空间**

在能源结构转型的大背景下，全球光伏装机的需求快速释放，单晶硅片的需求与新增光伏装机规模直接相关。根据中国光伏行业协会数据，预计到 2025 年，全球新增光伏装机容量将达到 270GW-330GW，下游需求达到 2020 年的 2 倍以上，现有单晶硅产能将难以满足光伏产业发展的强劲需求。此外，随着硅片向大尺寸方向发展，约有 30% 的市场存量单晶生产线无法满足未来 180mm/210mm 等大硅片制造需求面临产能退出<sup>3</sup>，高效单晶产品的未来市场缺口较大。

目前，公司单晶硅业务的产能利用率处于较高水平，截至 2021 年 3 月末，公司单晶硅业务产能利用率为 98.93%，产销率为 100.15%，基本实现满产满销。此外，公司已经与天合光能、东方日升、阿特斯等知名光伏企业签订了长单销售合同，本次募投项目新增产能消化前景良好。

## **(3) 公司已经具备扩大光伏单晶硅生产业务的资源和能力，为本次募投项目的实施奠定了坚实基础**

### **① 本次募投项目与公司现有业务的关系**

本次募投项目为“包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目”，属于公司现有单晶硅业务的产能扩建。

公司于 2004 年进入光伏设备行业，是行业内最早的光伏专用设备制造商之一。为实现公司业务的合理、适当延伸，发挥协同效应，公司在巩固和拓展原有

<sup>3</sup> 《乘大硅片之风》，招银国际证券，2021.2

高端智能化装备制造业务的基础上,于 2019 年起逐步拓展光伏单晶硅生产业务,形成“高端装备+核心材料”的“双轮驱动”业务格局。

自公司布局光伏单晶硅业务以来,业务快速拓展,进度符合预期,公司充分利用并结合蒙西地区的硅料、硅棒等上游产业集群优势、苏南地区的电池片、组件下游产业集群优势,建立形成了完善的“生产-销售-研发”的光伏单晶硅业务体系,实现了产能稳定爬坡、产量较快提升、成品及时销售;截至 2020 年末,公司单晶硅产能约为 20GW,基本实现满产满销。在此基础上,公司本次募集资金将主要投资于“包头年产 10GW 单晶硅拉晶及配套生产项目”,属于公司单晶硅业务的产能扩建。

本次募集资金投资项目的实施有利于公司光伏单晶硅产能的进一步提升并有效的降低生产成本,同时能够帮助公司巩固现有市场地位,逐步实现战略目标。

## ② 本次募投项目的人员、技术和市场储备情况

### A. 人员储备

作为致力打造“高端装备+核心材料”的光伏企业,公司建立了超过 3,600 人的管理、研发和生产团队。一方面,公司高度重视人才的自主培养,通过有竞争力的薪酬体系和员工激励机制保证核心人员的稳定性,通过完善的人员培训方案及公开、透明的晋升体制保证团队积极性,在生产人员的培养方面建立了“传帮带”的人才培养机制;另一方面,公司也积极吸纳光伏行业优秀人才,公司部分管理、技术人员曾就职于业内知名企业,拥有丰富的行业经验。

综上,公司拥有充足的人员储备以保障募投项目的有效实施。

### B. 技术储备

单晶硅生产制造主要涉及单晶拉晶和机加工等环节。公司自 2004 年进入光伏行业,在工业控制领域拥有深厚的技术储备和供应商资源,能够对单晶拉晶的核心设备单晶炉的控制系统及运行参数进行自主升级及优化,并围绕拉晶前后道工序进行辅助设备开发;同时,公司在光伏机加工领域具备十余年的实务经验,熟练掌握机加工各工序的核心技术工艺及生产诀窍。

在拓展光伏单晶硅业务以来,公司围绕单晶炉热场设计、掺杂工艺优化、母

合金制备、循环料清洗等生产制造各个环节开展了一系列研发工作；2019 年以来，公司累计研发投入超过 2 亿元，累计取得单晶硅业务相关专利 28 项，持续巩固和丰富了公司在单晶硅生产制造方面的自主知识产权体系。公司丰富的技术储备为本次募投项目的实施提供了重要保障。

### C. 市场储备

公司作为国内较早从事光伏设备制造的企业之一，与国内主要光伏产业链企业建立了长久、稳定的合作关系。2020 年以来，公司已经与天合光伏、阿特斯、通威股份、东方日升、正泰电器等行业领先企业签订了单晶硅锭和单晶硅片的长期销售合同，根据行业公开价格计算，合同标的价值达到 300 亿元。

随着市场对高效单晶产品需求的快速增长以及“平价上网”时代的到来，高效单晶产品的市场缺口将进一步扩大，凭借领先的技术、可靠的品质以及完善的销售渠道和良好的客户关系，公司本次募集资金投资项目的顺利实施具备充足的市场保障。

整体而言，本次募投项目系围绕公司主业进行的扩产项目，公司具有丰富的运营经验，在人员储备、技术储备和市场储备方面均具备了通过产能扩张满足市场需求、提高市场占有率的能力，通过本次募投项目的实施，有利于进一步提高公司单晶硅业务的市场占有率，增强公司持续盈利能力，提升股东回报。

### （四）项目建设内容

拟建设单晶车间及部分配套建筑设施，购置安装满足年产 10GW 单晶硅片产能所需的单晶炉、切片机及配套设备。

### （五）项目投资概算

本项目总投资为 350,280.26 万元，拟使用募集资金 247,000.00 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 工程费用	274,536.74	247,000.00
1.1 建筑工程费	68,744.74	

建设内容	投资总额	募集资金拟投入金额
1.2 设备购置费	205,792.00	
2 其他工程和费用	19,155.50	
<b>资本性支出小计</b>	<b>293,692.24</b>	
3 预备费	7,032.02	-
4 建设期利息	3,750.00	-
5 流动资金	45,806.00	-
<b>投资总额</b>	<b>350,280.26</b>	<b>247,000.00</b>

### （六）项目用地

本项目用地位于包头市青山装备制造产业园区。

### （七）项目收益情况

本项目建成后，具体收益情况如下：

序号	项目	单位	数值
1	营业收入（年平均）	万元	389,501.37
2	税后利润（年平均）	万元	49,675.85
3	财务内部收益率	%	18.74
4	投资回收期	年	6.00

## 三、本次募集资金运用的影响

### （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符合国家相关产业政策鼓励的发展方向以及行业发展趋势。本次募集资金投资项目的成功实施，将有助于公司进一步扩大业务规模，增强市场竞争力，提升公司在光伏行业的地位。在满足市场及客户需求的同时，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，符合公司长远的战略目标。

### （二）本次发行对公司财务状况的影响

本次发行完成后，公司总资产规模将增加，资本实力得以增强。公司资产负债率短期内将有所上升，但可转债较低的利率水平不会对公司的短期偿债能力造

成影响。随着未来可转债持有人陆续实现转股，公司净资产将增加，资产负债率将下降，有利于优化公司资产结构，增强公司抗风险能力。本次募集资金投资项目将推动公司进一步扩大业务规模，增强市场竞争力，有利于公司的发展战略的有效实施。

#### 四、结论

综上，经审慎分析论证，董事会认为本次募集资金投资项目符合行业发展趋势，具有良好的市场发展前景和经济效益。项目实施后，将进一步扩大公司经营规模，增强竞争能力，提高公司核心竞争力。公司盈利能力将进一步提升。本次募集资金的用途合理、可行，符合公司及全体股东的利益。

无锡上机数控股份有限公司

董 事 会

2021 年 5 月 25 日