

股票简称：高测股份

股票代码：688556

青岛高测科技股份有限公司

(Qingdao Gaoce Technology Co., Ltd.)

(山东省青岛市高新区崇盛路 66 号)



高测股份

2022 年度向特定对象发行 A 股股票 募集说明书 (申报稿)

保荐机构（主承销商）



中信建投证券股份有限公司
CHINA SECURITIES CO., LTD.

二〇二二年十月

声 明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺募集说明书及其他信息披露资料不存在任何虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对其真实性、准确性及完整性承担相应的法律责任。

公司负责人、主管会计工作负责人及会计机构负责人保证募集说明书中财务会计资料真实、准确、完整。

中国证监会、交易所对本次发行所作的任何决定或意见，均不表明其对申请文件及所披露信息的真实性、准确性、完整性作出保证，也不表明其对发行人的盈利能力、投资价值或者对投资者的收益作出实质性判断或保证。任何与之相反的声明均属虚假不实陈述。

根据《证券法》的规定，证券依法发行后，发行人经营与收益的变化，由发行人自行负责。投资者自主判断发行人的投资价值，自主作出投资决策，自行承担证券依法发行后因发行人经营与收益变化或者证券价格变动引致的投资风险。

目 录

释 义.....	4
一、一般术语.....	4
二、专业术语.....	5
第一章 发行人基本情况	8
一、发行人基本信息.....	8
二、股权结构、主要股东情况.....	8
三、所处行业及行业竞争情况.....	9
四、主要业务模式、产品或服务的主要内容.....	27
五、科技创新水平以及保持科技创新能力的机制或措施.....	35
六、现有业务发展安排及未来发展战略.....	48
第二章 本次证券发行概要	50
一、本次发行的背景和目的.....	50
二、发行对象及与发行人的关系.....	52
三、附条件生效的股份认购协议内容摘要.....	53
四、本次向特定对象发行股票方案概要.....	56
五、募集资金投向.....	58
六、本次发行是否构成关联交易.....	58
七、本次发行是否将导致公司控制权发生变化.....	59
八、本次发行取得批准的情况及尚需呈报批准的程序.....	59
第三章 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析	60
一、本次募集资金投资项目的具体情况.....	60
二、本次募集资金投资于科技创新领域的主营业务的说明，以及募投项目实施促进公司科技创新水平提升的方式.....	61
三、本次募集资金用于研发投入的情况.....	62
四、本次募集资金投资项目涉及立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项的进展、尚需履行的程序及是否存在重大不确定性.....	62
第四章 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析	64
一、本次发行完成后，上市公司的业务及资产的变动或整合计划.....	64

二、本次发行完成后，上市公司科研创新能力的变化.....	64
三、本次发行完成后，上市公司控制权结构的变化.....	64
四、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务存在同业竞争或潜在同业竞争的情况.....	64
五、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人可能存在的关联交易的情况.....	65
第五章 与本次发行相关的风险因素	66
一、经营风险.....	66
二、财务风险.....	68
三、技术风险.....	70
四、政策风险.....	71
五、法律风险.....	72
六、与本次向特定对象发行股份相关的风险.....	72
七、其他风险.....	72
第六章 与本次发行相关的声明	74
一、发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明.....	74
二、发行人控股股东、实际控制人声明.....	77
三、保荐人（主承销商）声明.....	78
四、律师事务所声明.....	80
五、会计师事务所声明.....	81
六、发行人董事会声明.....	83

释 义

一、一般术语

本募集说明书中，除非文义另有所指，下列简称或名称具有如下含义：

保荐人、保荐机构、主承销商、中信建投证券	指	中信建投证券股份有限公司
发行人、公司、上市公司、高测股份、青岛高测	指	青岛高测科技股份有限公司
高测有限、有限公司	指	青岛高校测控技术有限公司，公司前身
发行、本次发行、本次向特定对象发行股票、本次向特定对象发行	指	青岛高测科技股份有限公司2022年度向特定对象发行A股股票的行为
本募集说明书	指	《青岛高测科技股份有限公司2022年度向特定对象发行A股股票募集说明书》
股东大会	指	青岛高测科技股份有限公司股东大会
董事会	指	青岛高测科技股份有限公司董事会
监事会	指	青岛高测科技股份有限公司监事会
《公司法》	指	《中华人民共和国公司法》
《证券法》	指	《中华人民共和国证券法》
《公司章程》	指	《青岛高测科技股份有限公司章程》
洛阳高测	指	洛阳高测精密机械有限公司，公司全资子公司
长治高测	指	长治高测新材料科技有限公司，公司全资子公司
壶关高测	指	壶关高测新材料科技有限公司，公司全资子公司
乐山高测	指	乐山高测新能源科技有限公司，公司全资子公司
盐城高测	指	盐城高测新能源科技有限公司，公司全资子公司
潍坊善美	指	潍坊善美股权投资基金合伙企业（有限合伙）
知灼创投	指	青岛知灼创业投资有限公司
德望达众	指	上海德望达众企业管理咨询中心（有限合伙），原名：江苏盐城德望达众企业管理咨询中心（有限合伙）、青岛火山投资合伙企业（有限合伙）
隆基绿能	指	隆基绿能科技股份有限公司及其关联公司
通威股份	指	通威股份有限公司及其关联公司
协鑫科技	指	协鑫科技控股有限公司及其关联公司
TCL中环	指	TCL中环新能源科技股份有限公司及其关联公司
晶科能源	指	晶科能源股份有限公司及其关联公司
晶澳科技	指	晶澳太阳能科技股份有限公司及其关联公司

天合光能	指	天合光能股份有限公司及其关联公司
阳光能源	指	阳光能源控股有限公司及其关联公司
美科股份	指	江苏美科太阳能科技股份有限公司及其关联公司
京运通	指	北京京运通科技股份有限公司及其关联公司
东方希望	指	东方希望集团有限公司及其关联公司
高景太阳能	指	广东高景太阳能科技有限公司及其关联公司
双良节能	指	双良节能系统股份有限公司及其关联公司
润阳股份	指	江苏润阳新能源科技股份有限公司及其关联公司
英发睿能	指	安徽英发睿能科技股份有限公司及其关联公司
证券交易所、交易所、上交所	指	上海证券交易所
中国证监会、证监会	指	中国证券监督管理委员会
人民币普通股、A股	指	境内上市的人民币普通股股票
中国境内/中国大陆	指	中华人民共和国境内，为本募集说明书之目的，在此不包括香港特别行政区、澳门特别行政区及台湾地区
报告期、报告期各期	指	2019年、2020年、2021年及2022年1-6月
报告期各期末	指	2019年12月31日、2020年12月31日、2021年12月31日及2022年6月30日
元、万元、亿元	指	人民币元、人民币万元、人民币亿元

二、专业术语

高硬脆材料	指	硬度高、脆性大的材料，通常为非导体或半导体，如石材、玻璃、宝石、硅晶体、石英晶体、陶瓷和稀土磁性材料等。
光伏	指	太阳能光伏发电系统(photovoltaic power system)的简称，是一种利用半导体界面的光生伏特效应将太阳光辐射能直接转换为电能的一种新型发电系统。
硅	指	一种化学元素，元素符号 Si，广泛应用于光伏行业及半导体行业。
多晶硅	指	多晶硅是单质硅的一种形态。熔融的单质硅在过冷条件下凝固时，硅原子以金刚石晶格形态排列成许多晶核，如这些晶核长成晶面取向不同的晶粒，则这些晶粒结合起来，就结晶成多晶硅。多晶硅主要用于制造单晶硅棒及多晶硅锭。
单晶硅	指	硅的单晶体，整块硅晶体中的硅原子按周期性排列。以高纯度多晶硅为原料，通过直拉法和区熔法可制得圆柱形单晶硅棒材。
多晶硅锭	指	将多晶硅原材料放在坩埚中熔融，然后逐渐降温凝固形成的晶锭。多晶硅锭材经开方、截断、磨抛、切片等加工工序，可制得多晶硅片。
硅片	指	由单晶硅棒或多晶硅锭切割形成的方片或八角形片。
光伏电池	指	或称太阳能电池、太阳能电池片，是具有封装和内部连接的、能单独提供直流电输出的、不可分割的最小光伏

		发电组合装置。
光伏组件	指	是由一定数量的光伏电池通过导线串并连接并加以封装而成的发电单元。光伏组件是光伏发电系统的核心部件。
蓝宝石	指	主要成分为三氧化二铝（ Al_2O_3 ）。人工合成的蓝宝石具有极好的电气特性和介电特性，具有防化学腐蚀、耐高温、导热好、硬度高、透光好等特点，广泛应用于制作 LED 衬底及光学窗口片。
磁性材料	指	能对磁场作出某种方式反应的材料称为磁性材料。本文特指 Fe、Co、Ni 元素及其合金，稀土元素及其合金，以及一些 Mn 的化合物。通过铸造、烧结等工艺可生产为不同的尺寸和形状，经过开方、切片、磨抛、电镀、充磁等工序，可制成不同用途的成品磁铁。
金刚石	指	利用静态超高压和高温技术，通过石墨等碳质原料和某些金属（合金）反应生成的人造金刚石，其典型晶态为立方体（六面体）、八面体和六八面体以及它们的过渡形态。其具有硬度高、耐磨性好的特性，可广泛用于切削、磨削。
金刚石微粉颗粒、金刚石微粉	指	是颗粒度细于 $50\mu\text{m}$ 的金刚石颗粒。是由人造金刚石颗粒经过粉碎、整形处理而制得，其具有硬度高、耐磨性好的特点，可广泛用于切削、磨削、钻探、抛光等。
金刚线	指	或称金刚石线、电镀金刚线，是用电镀的方法在钢线基体上沉积一层金属镍，金属镍层内包裹有金刚石微粉颗粒，从而使金刚石颗粒固结在钢线基体上而制得的一种线性超硬材料切割工具。
母线	指	又称胚线或基线，是用于生产金刚线的钢线，是固结金刚石微粉颗粒的基体。
上砂	指	金刚线生产过程中金刚石微粉颗粒固结在母线上的工艺过程，是金刚线生产的核心生产工艺流程。
上砂量	指	固结在金刚线母线上的单位视野内的金刚石微粉颗粒数量。
金刚线切割技术	指	以金刚线为切割工具，配合专用的切割设备和适合的切割工艺，实现硬脆材料切割加工的技术。
砂浆切割技术	指	一种切割高硬脆材料的切割工艺技术。该工艺以钢线为基体，莫氏硬度为 9.5 的碳化硅（SiC）作为切割刃料，钢线在高速运动过程中带动切割液和碳化硅混合的砂浆进行摩擦，利用碳化硅的研磨作用达到切割效果。
高硬脆材料切割耗材、光伏切割耗材	指	本文特指金刚线。
高硬脆材料切割设备	指	本文特指专用于高硬脆材料的截断、开方、磨面、滚圆、倒角、切片等加工工序的设备。
光伏切割设备	指	本文特指主要用于光伏硅材料的截断、开方、磨面、滚圆、倒角、切片等加工工序的设备，并包含个别用于半导体和蓝宝石加工工序的设备。
自动控制	指	机器设备或系统在没有直接参与的情况下，能够按照人预先规定的要求和既定程序运行。
机器视觉	指	通过图像摄取装置将被摄取目标转换成数字化图像信号，计算机系统对数字化图像信号进行运算，抽取目标的特征，据此控制设备动作，即利用机器代替人眼作各种测量和判断。机器视觉可显著提高生产的柔性和智能化程度。

三维建模	指	使用三维制图软件通过虚拟三维空间构建出三维模型的过程。
仿真分析	指	利用模型复现实际系统中发生的本质过程，并通过对系统模型的实验来研究存在的或设计中的系统。
有限元分析	指	利用数学近似的方法对真实物理系统（几何和载荷工况）进行模拟。利用简单而又相互作用的元素（即单元），就可以用有限数量的未知量去逼近无限未知量的真实系统。
531 光伏新政	指	2018 年 5 月 31 日国家发展改革委、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》（发改能源〔2018〕823 号），对我国 2018 年度新增光伏电站的补贴规模和补贴强度进行下调。
PLC	指	可编程逻辑控制器，采用一种可编程的存储器，在其内部存储执行逻辑运算、顺序控制、定时、计数和算术运算等操作的指令，通过数字式或模拟式的输入输出来控制各种类型的机械设备或生产过程。
TTV	指	总厚度变化，即在厚度扫描或一系列点的厚度测量中，所测晶片的最大厚度与最小厚度的绝对差值。
PEG	指	聚乙二醇，一种高分子聚合物，具有优良的润滑性、保湿性、分散性、粘接性，可作为抗静电剂及柔软剂等使用。
装机容量	指	光伏电站、火电厂或水电站中所装有的全部光伏组件、汽轮发电机组或水力发电机组额定功率的总和，是表征一座电站建设规模和电力生产能力的主要指标之一。计量单位为千瓦（kW）、兆瓦（MW）、吉瓦（GW）。
GW	指	吉瓦，功率单位，1 吉瓦（GW）=1,000,000,000 瓦（W）。
MW	指	兆瓦，功率单位，1 兆瓦（MW）=1,000,000 瓦（W）。
kW	指	千瓦，功率单位，1 千瓦（kW）=1,000 瓦（W）。
mm	指	毫米，长度单位。
μm	指	微米，长度单位，1 毫米（mm）=1,000 微米（μm）。
m ²	指	平方米，面积单位。

注：本募集说明书所引用数据，如合计数与各分项数直接相加之和存在差异，或小数点后尾数与原始数据存在差异，可能系由精确位数不同或四舍五入形成的。

第一章 发行人基本情况

一、发行人基本信息

中文名称	青岛高测科技股份有限公司
英文名称	Qingdao Gaoce Technology Co., Ltd.
统一社会信用代码	913702007940138810
股票上市地	上海证券交易所
股票简称	高测股份
股票代码	688556.SH
成立日期	2006 年 10 月 20 日
注册资本	227,923,360.00 元
注册地址	山东省青岛市高新区崇盛路 66 号
办公住所	山东省青岛市高新区崇盛路 66 号
法定代表人	张頔
董事会秘书	王目亚
经营范围	机械设备、模具、切割刀具、计算机软硬件、大规模集成电路、自动化产品、自动化系统的设计、开发、生产、销售、安装、调试、维护及以上业务的技术服务、咨询及培训；自营和代理各类商品和技术的进出口（国家限定公司经营或进出口的商品和技术除外）。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。
联系电话	0532-87903188
传真号码	0532-87903189
互联网网址	http://www.gaoce.cc

二、股权结构、主要股东情况

（一）股权结构

截至2022年6月30日，公司前十名股东持股情况如下：

序号	股东名称	股东性质	持股数量（股）	持股比例
1	张頔	境内自然人	58,080,330	25.48%
2	红线资本管理（深圳）有限公司－潍坊善美股权投资基金合伙企业（有限合伙）	其他	10,826,860	4.75%
3	中国建设银行股份有限公司－广发科技创新混合型证券投资基金	其他	5,828,363	2.56%
4	胡振宇	境内自然人	5,659,313	2.48%
5	王东雪	境内自然人	5,571,279	2.44%

序号	股东名称	股东性质	持股数量（股）	持股比例
6	广发基金管理有限公司－社保基金四二零组合	其他	4,969,564	2.18%
7	中国建设银行股份有限公司－前海开源公用事业行业股票型证券投资基金	其他	4,798,588	2.11%
8	张洪国	境内自然人	4,105,619	1.80%
9	上海浦东发展银行股份有限公司－中欧创新未来 18 个月封闭运作混合型证券投资基金	其他	3,882,029	1.70%
10	尚华	境内自然人	3,790,274	1.66%
合计			107,512,219	47.17%

（二）控股股东及实际控制人情况

截至本募集说明书签署日，张项先生直接持有公司 58,080,330 股股份，占公司总股本的 25.48%，为公司的控股股东与实际控制人。

张项先生，身份证号码为 61032319711023****，住址为山东省青岛市。1971 年 10 月出生，中国国籍，无境外永久居留权。1993 年 7 月毕业于青岛科技大学生产过程自动化专业，本科学历；2015 年 9 月毕业于中欧国际工商学院，EMBA。1993 年 7 月至 1997 年 4 月，就职于青岛化院科工贸总公司，历任工程师、自控设计部经理；1997 年 4 月至 2001 年 4 月，任青岛高校系统工程有限公司总经理；2001 年 4 月至 2006 年 10 月，任青岛高校控制系统工程有限公司执行董事兼总经理；2006 年至今，历任公司总经理、执行董事、研发总监，现任公司董事长。

三、所处行业及行业竞争情况

（一）公司所属行业

根据中国证监会《上市公司行业分类指引（2012 年修订）》，公司设备类产品所处行业为“C35 专用设备制造业”；切割耗材即金刚线产品所处行业为“C30 非金属矿物制品业”。

根据国家发展改革委《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（2019 年第 29 号令），公司业务属于“第一类 鼓励类”之“十四、机械”之“1、高档数控机床及配套数控系统：五轴及以上联动数控机床，数控系统，高精密、高性能的切削刀具、量具量仪和磨料磨具”，是产业结构调整鼓励类项目。

根据国家统计局《战略性新兴产业分类（2018）》（国家统计局令第 23 号），公司设备类产品属于“战略新兴产业分类”之“6 新能源产业”之“6.3 太阳能产业”之“6.3.1 太阳能设备和生产装备制造”行业，对应的重点产品及服务为国民经济代码中“3562 半导体器件专用设备制造”之“多线切割设备”；公司切割耗材即金刚线产品属于“3 新材料产业”之“3.5.3.4 其他结构复合材料制造”行业，对应的重点产品及服务为国民经济代码中“3240 有色金属合金制造”之“金刚石与金属复合制品”。

（二）行业主管部门、监管体制、法律法规及政策

1、行业主管部门、监管体制

公司主要从事高硬脆材料切割设备及耗材的研发、生产及销售，属于工业制造业，报告期内产品主要应用于光伏行业，并在向半导体行业、蓝宝石行业、磁性材料行业拓展。目前，与公司业务相关的行业已基本形成以国家发展改革委、国家能源局、工业和信息化部为主要主管部门，全国和地方性行业协会为自律组织的监管体系。

国家发展改革委主要负责制定宏观产业政策，统筹协调经济社会发展，监测宏观经济和社会发展态势，协调解决经济运行中的重大问题，指导推进和综合协调经济体制改革，规划重大建设项目和生产力布局，拟订并组织实施产业发展战略、中长期规划和年度计划，推进产业结构战略性调整，促进行业体制改革，促进行业技术发展和进步等工作。

国家能源局主要负责起草能源发展和有关监督管理的法律法规送审稿和规章，拟订并组织实施能源发展战略、规划和政策，推进能源体制改革，拟订有关改革方案，协调能源发展和改革中的重大问题，组织制定新能源和可再生能源等能源的产业政策及相关标准，组织推进能源重大设备研发及其相关重大科研项目，指导能源科技进步、成套设备的引进消化创新，组织协调相关重大示范工程和推广应用新产品、新技术、新设备等工作。

工业和信息化部主要负责拟订实施行业规划、产业政策和标准，监测行业日常运行，推动重大技术装备发展和自主创新，指导行业结构调整、行业体制改革、技术进步和技术改造等工作。

此外，公司还受中国光伏行业协会、中国半导体行业协会、中国机床工具工业协会超硬材料分会等行业自律性组织的自律规范约束。公司在主管部门的产业宏观调控和自律组织的协调下遵循市场化发展模式，面向市场自主经营，自主承担市场风险。

2、行业主要法律法规及政策

报告期内，公司产品主要应用于光伏行业，光伏行业的产业政策对公司生产经营存在较大影响。近年来，光伏行业主要法律法规及政策如下表所示：

序号	政策名称（文号）	发布单位	发布日期	主要内容
1	《关于促进新时代新能源高质量发展实施方案的通知》（国办函〔2022〕39号）	国家发展改革委、国家能源局	2022/5/14	在具备条件的工业企业、工业园区，加快发展分布式光伏、分散式风电等新能源项目，支持工业绿色微电网和源网荷储一体化项目建设，推进多能互补高效利用，开展新能源电力直供电试点，提高终端用能的新能源电力比重。推动太阳能与建筑深度融合发展。完善光伏建筑一体化应用技术体系，壮大光伏电力生产型消费者群体。
2	《“十四五”现代能源体系规划》（发改能源〔2022〕210号）	国家发展改革委、国家能源局	2022/3/22	到 2025 年，非化石能源消费比重提高到 20%左右，非化石能源发电量比重达到 39%左右。展望 2035 年，能源安全保障能力大幅提升，绿色生产和消费模式广泛形成，非化石能源消费比重在 2030 年达到 25%的基础上进一步大幅提高，可再生能源发电成为主体电源。
3	《关于印发促进工业经济平稳增长的若干政策的通知》（发改产业〔2022〕273号）	国家发展改革委、工业和信息化部、财政部、人力资源社会保障部、自然资源部、生态环境部、交通运输部、商务部、人民银行、税务总局、银保监会、能源局	2022/2/18	组织实施光伏产业创新发展专项行动，实施好沙漠戈壁荒漠地区大型风电光伏基地建设，鼓励中东部地区发展分布式光伏，推进广东、福建、浙江、江苏、山东等海上风电发展，带动太阳能电池、风电装备产业链投资。
4	《“十四五”工业绿色发展规划》（工信部规〔2021〕178号）	工业和信息化部	2021/12/3	到 2025 年，工业产业结构、生产方式绿色低碳转型取得显著成效，绿色低碳技术装备广泛应用，能源资源利用效率大幅提高，绿色制造水平全面提升，为 2030 年工业领域碳达峰奠定坚实基础。

序号	政策名称（文号）	发布单位	发布日期	主要内容
5	《关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》（国发〔2021〕23 号）	国务院	2021/10/24	全面推进风电、太阳能发电大规模开发和高质量发展，坚持集中式与分布式并举，加快建设风电和光伏发电基地。加快智能光伏产业创新升级和特色应用，创新“光伏+”模式，推进光伏发电多元布局。到 2030 年，风电、太阳能发电总装机容量达到 12 亿千瓦以上。
6	《关于报送整县（市、区）屋顶分布式光伏开发试点方案的通知》	国家能源局	2021/6/20	要求党政机关建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 50%；学校、医院、村委会等公共建筑屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 40%；工商业厂房屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 30%；农村居民屋顶总面积可安装光伏发电比例不低于 20%。
7	《关于 2021 年风电、光伏发电开发建设有关事项的通知》（国能发新能〔2021〕25 号）	国家能源局	2021/5/11	制定发布各省级可再生能源电力消纳责任权重和新能源合理利用率目标；2021 年，风电、光伏发电量占比达到 11%左右。
8	《关于引导加大金融支持力度促进风电和光伏发电等行业健康有序发展的通知》（发改运行〔2021〕266 号）	国家发展改革委、财政部、中国人民银行、银保监会、国家能源局	2021/3/12	大力发展可再生能源的重要意义，从可再生能源企业贷款展期或续贷、发放和合理支持补贴确权贷款、优先发放补贴和进一步加大信贷支持力度等方面对金融机构承担“绿色责任”提出要求。
9	《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》（国发〔2021〕4 号）	国务院	2021/2/22	建立健全绿色低碳循环发展经济体系，促进经济社会发展全面绿色转型，提升可再生能源利用比例，大力推动风电、光伏发电发展。
10	《关于公布 2020 年风电、光伏发电平价上网项目的通知》（发改办能源〔2020〕588 号）	国家发展改革委、国家能源局	2020/7/31	2020 年光伏发电平价上网项目装机规模为 33.05GW，已超过当年竞价补贴项目规模。
11	《关于公布 2020 年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》	国家能源局	2020/6/23	新增 434 个项目纳入 2020 年国家竞价补贴范围，各项目按要求建成并网后依政策纳入国家竞价补贴范围，享受国家补贴。鼓励未纳入竞价补贴范围的申报项目在企业自愿的基础上转为平价上网项目。

序号	政策名称（文号）	发布单位	发布日期	主要内容
12	《关于 2020 年光伏发电上网电价政策有关事项的通知》（发改价格〔2020〕511 号）	国家发展改革委	2020/3/31	对集中式光伏发电继续制定指导价，将纳入国家财政补贴范围的 I~III 类资源区新增集中式光伏电站指导价，分别确定为每千瓦时 0.35 元、0.4 元、0.49 元。
13	《关于 2020 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》（国能发新能〔2020〕17 号）	国家能源局	2020/3/5	积极推进风电、光伏平价上网项目建设，有序推进风电需国家财政补贴项目建设，积极支持分散式风电项目建设，稳妥推进海上风电项目建设，合理确定光伏需国家财政补贴项目竞争配置规模等。
14	《关于促进非水可再生能源发电健康发展的若干意见》（财建〔2020〕4 号）	财政部、国家发展改革委、国家能源局	2020/1/20	为促进非水可再生能源发电健康稳定发展，从完善现行补贴方式、完善市场配置资源和补贴退坡机制和优化补贴兑付流程等方面提出若干意见。
15	《关于公布 2019 年光伏发电项目国家补贴竞价结果的通知》（国能综通新能〔2019〕59 号）	国家能源局	2019/7/10	总共 3,921 个项目纳入 2019 年国家竞价补贴范围，总装机容量 2,278.86 万千瓦，其中普通光伏电站 366 个、装机容量 1,812.33 万千瓦，工商业分布式光伏项目 3,555 个、装机容量 466.53 万千瓦。
16	《关于 2019 年风电、光伏发电项目建设有关事项的通知》（国能发新能〔2019〕49 号）	国家能源局	2019/5/28	2019 年度安排新建光伏项目补贴预算总额度为 30 亿元，其中，7.5 亿元用于户用光伏（折合 350 万千瓦）、补贴竞价项目按 22.5 亿元补贴（不含光伏扶贫）总额组织项目建设，两项合计不突破 30 亿元预算总额。
17	《关于公布 2019 年第一批风电、光伏发电平价上网项目的通知》（发改办能源〔2019〕594 号）	国家发展改革委、国家能源局	2019/5/23	共有 16 个省（自治区、直辖市）报送了 2019 年第一批风电、光伏发电平价上网项目名单，总装机规模 20.76GW，其中光伏发电项目 14.78GW。
18	《关于建立健全可再生能源电力消纳保障机制的通知》（发改能源〔2019〕807 号）	国家发展改革委、国家能源局	2019/5/10	对各省级行政区域设定可再生能源发电消纳责任权重，建立健全可再生能源电力消纳保障机制，有效解决“弃水”、“弃风”、“弃光”等阻碍可再生能源发展的问题，促进可再生能源开发利用。
19	《关于完善光伏发电上网电价机制有关问题的通知》（发	国家发展改革委	2019/4/28	将集中式光伏电站标杆上网电价改为指导价，纳入国家财政补贴范围的 I~III 类资源区新增集中式光伏电

序号	政策名称（文号）	发布单位	发布日期	主要内容
	改价格（2019）761号）			站指导价分别确定为每千瓦时 0.40 元、0.45 元、0.55 元。
20	《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》（发改能源〔2019〕19 号）	国家发展改革委、国家能源局	2019/1/7	开展平价上网项目和低价上网试点项目建设；优化平价上网项目和低价上网项目投资环境；保障优先发电和全额保障性收购；鼓励平价上网项目和低价上网项目通过绿证交易获得合理收益补偿；促进风电、光伏发电通过电力市场化交易无补贴发展；创新金融支持方式等。

3、行业主要法律法规和政策对公司经营发展的影响

近年来，全球多个国家陆续出台了一系列鼓励和扶持光伏产业发展的政策，为光伏产业的健康、持续发展创造了良好的政策环境，而我国作为光伏发电产品的主要生产国，也密集出台了相关政策文件以支持光伏行业发展。

虽然光伏行业整体发展持续向好，但由于光伏发电尚未全面实现“平价上网”，光伏行业仍易受国家产业政策、补贴政策等行业政策影响，短期内仍面临一定的行业波动风险。以“531 光伏新政”为例，该政策出台后光伏发电补贴规模大幅下降，超出了市场普遍预期，并引发了市场需求和硅片产品价格短期大幅下调，导致硅片企业短期开工率不足、扩产计划延后或取消，进而影响公司设备产品签单及耗材产品销售，对公司 2019 年经营状况和盈利水平造成了不利影响。

随着光伏电站项目逐步迈入“平价上网”时代，全球已出现大量无需政府补贴的“平价上网”试点项目，行业自然成长的空间正逐步打开。随着光伏平价上网的到来，光伏产业即将走出政策周期，光伏产业亦正逐渐从政策驱动向市场驱动过渡，光伏发电将依靠其发电经济性步入中长期增长空间。此外，“531 光伏新政”的出台加快了行业落后产能淘汰的进程，促进行业资源向优质企业集中，在“降本+提效”的双重因素驱动下，“大尺寸+薄片化”已成为硅片环节的主要发展方向，“薄片化”由于能够有效减少单片用硅量，在金刚线切割技术的助力下，已成为硅片企业共同瞄准的技术创新方向。公司研发的切割设备和切割耗材契合上述方向，为公司经营业绩的长期可持续发展提供保障。

（三）行业的基本情况

1、高硬脆材料切割行业概况

（1）高硬脆材料简介及其切割原理

光伏硅材料、半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料、光学玻璃、陶瓷材料等，都具有抗磨损、硬度高、脆性大等特点，可统称为高硬脆材料。

高硬脆材料的切割是用硬度较高的材料去磨削硬度较低的材料，磨削部分损耗、未磨削部分分离，从而达到切割效果。高硬脆材料加工难度较大，一方面，高硬脆材料硬度很高，对加工耗材的要求较高；另一方面，高硬脆材料脆性高，容易在加工过程中断裂。金刚石在莫氏硬度表上的硬度为 10，是目前已知的最高硬度的天然材料。常见高硬脆材料的莫氏硬度指标如下表所示：

材料	莫氏硬度
金刚石	10
碳化硅	9.5
蓝宝石	9
硅	7
石英	7
陶瓷	6-9

注：莫氏硬度是表示矿物硬度的一种标准，多在矿物学或宝石学中使用。

（2）高硬脆材料切割技术演变

从高硬脆材料切割技术的发展历程来看，其切割方法经历了内圆锯切割、游离磨料砂浆切割、金刚线切割的技术升级路线，在不断提高原材料利用率、切割效率的同时，降低了切割成本。

①传统切割方式—内圆锯切割、砂浆切割

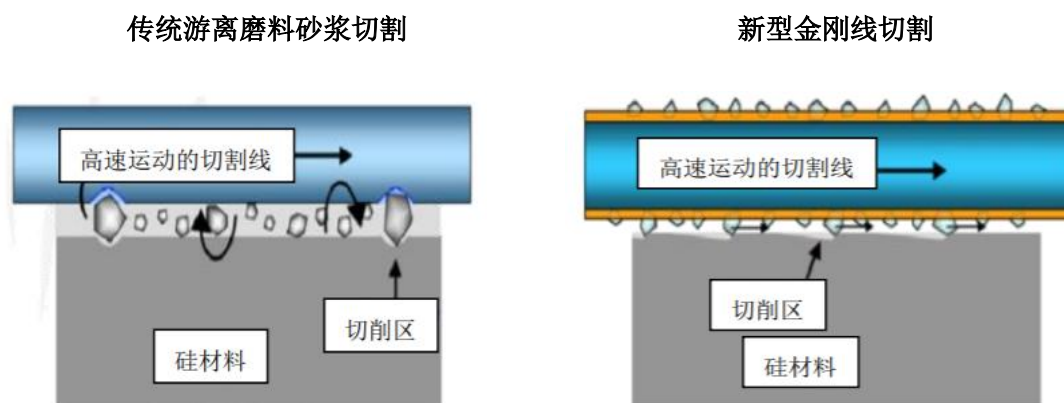
20 世纪 80 年代以前，高硬脆材料一般采用涂有金刚石微粉的内圆锯进行切割。由于内圆锯切割的切缝大、材料损耗多，且对高硬脆材料的切割尺寸也有限制，从 20 世纪 90 年代中期开始，切缝窄、切割厚度均匀的游离磨料线锯切割方式逐步发展起来。2003 年以前，以碳化硅作为游离磨料砂浆的线锯切割方式主要满足于半导体行业的需求；2003 年以来，随着光伏发电产业化水平不断提高，产业规模持续扩大，光伏产业开始步

入爆发性增长阶段，国内光伏硅片企业迅速发展，主要使用游离磨料砂浆切割工艺切割硅料。

游离磨料砂浆切割在工业切割领域表现稳定，在光伏及半导体行业硅片切割领域广泛应用，但仍存在加工效率较低、环境污染严重等问题。

②新型切割方式—金刚线切割

金刚线切割采用表面具有固结金刚石微粉的钢线作为切割耗材，相较于游离磨料线锯，金刚线具有更高的耐磨性，能够承受更大的切削力，可大幅降低切削时间。传统游离磨料砂浆切割与新型金刚线切割比较示意图如下：



以切割光伏硅材料为例，金刚线切割与游离磨料砂浆切割的比较情况如下：

切割方式	比较项目		
	切割磨损	切割速度	切割辅料
游离磨料砂浆切割	磨料颗粒磨损约为 60 μ m	砂浆切片机线网速度约为 580-900m/min	PEG 悬浮液, 较难处理
固结磨料金刚线切割	金刚石颗粒磨损约为 20 μ m	金刚线切片机线网速度已达到 2,400m/min 及以上	水基切割液, 较易处理
对比结果	相同线径下金刚线切割的硅片产出可增加约 20%	金刚线切割速度约为砂浆切割的 2-4 倍	金刚线切割工艺更为环保

2、下游应用行业概况

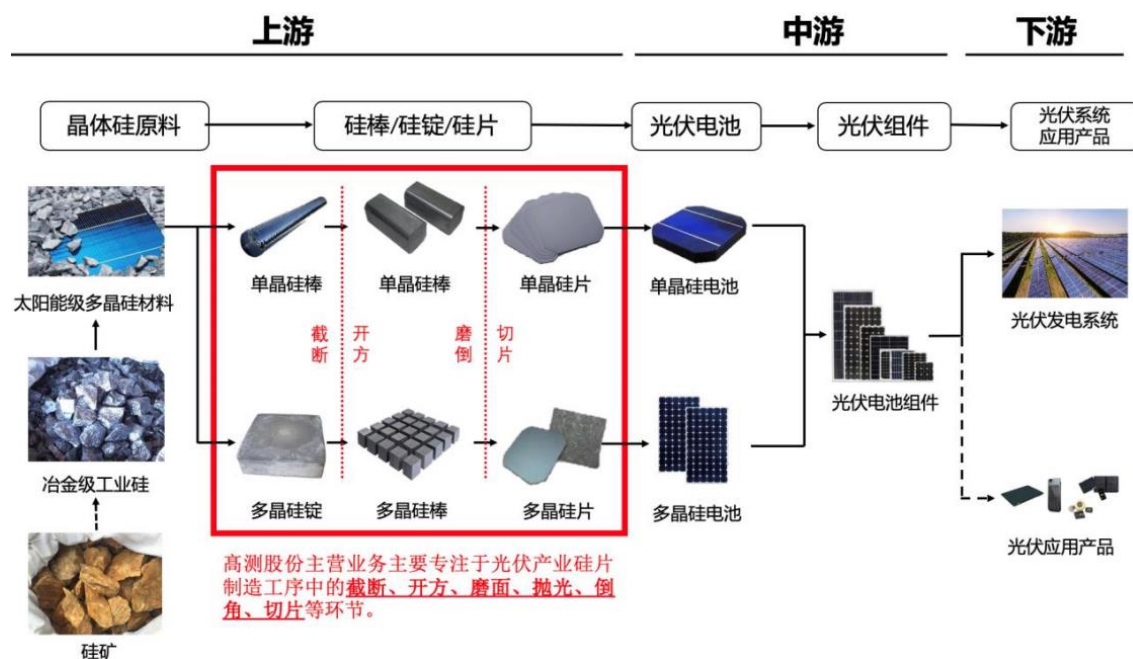
随着金刚线切割技术的不断发展，金刚线和金刚线切割设备的应用领域已涵盖光伏硅材料、半导体硅材料、蓝宝石材料及磁性材料等下游行业。

(1) 光伏行业概况

①光伏产业链简介

光伏是太阳能光伏发电系统（photovoltaic power system）的简称，是一种利用半导体材料的光生伏特效应，将太阳能直接转换为电能的一种新型发电系统。

光伏产业链可主要分为硅料、硅片、电池片、组件、光伏发电系统五个环节。硅料生产、电池组件及光伏发电系统应用，分别构成光伏产业链上中下游。硅料（硅锭/硅棒）、硅片等基础产品的生产制造属于光伏产业上游，光伏电池片和组件等关键产品属于产业链中游部分，光伏发电系统应用属于下游环节。



公司产品主要应用于光伏行业的中游环节，为该环节的硅片制造厂商提供截断机、开方机、磨倒一体机、金刚线切片机以及金刚线切割耗材，产品用于将硅棒制作成硅片。因此，光伏行业尤其是光伏硅片行业的发展现状及发展趋势，直接影响公司产品市场规模及公司的发展趋势。

②金刚线切割应用

硅棒和硅片切割是硅片生产环节的主要工序，金刚线切割技术可用于硅棒截断、硅锭开方、硅片切割，其技术性能直接影响硅片的质量及光伏组件的制造成本，是光伏企业“降本增效”的核心技术环节。

2009 年，金刚线切割技术开始被引入到光伏硅材料切割领域，彼时金刚线切割设备和耗材主要依靠国外进口，国内企业尚处于相关技术的研发阶段。由于国外厂商的金刚

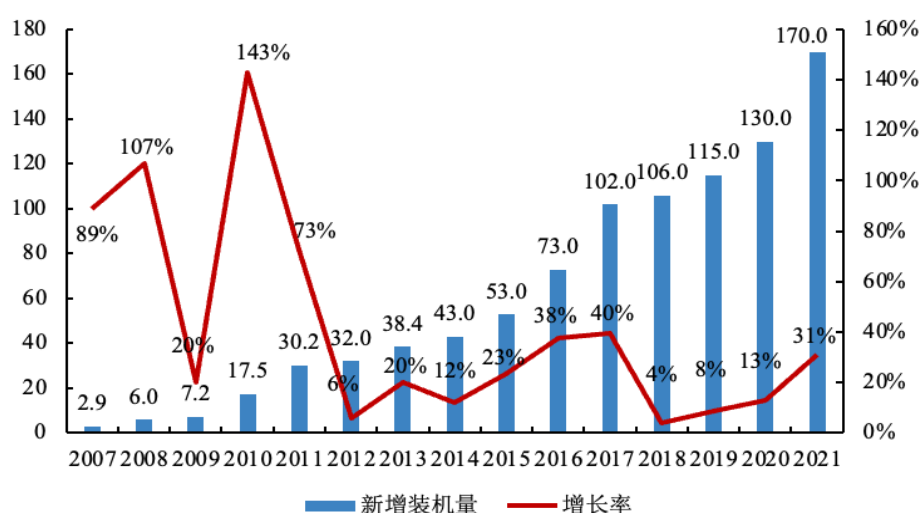
线产品价格较高且产能相对有限，因此金刚线切割在国内光伏制造领域仍未取得大规模应用。2014 年以来，随着金刚线切割技术的日趋成熟以及下游金刚线切割设备、耗材供应商技术水平的快速发展，金刚线切割成本快速下降，行业内以隆基绿能为代表的光伏单晶硅材料制造企业开始逐步采用金刚线切割工艺。至 2017 年，金刚线切割在单晶硅领域已全面取代砂浆切割技术。2017 年以来，随着黑硅及添加剂等新技术的出现，解决了金刚线切割多晶硅片所造成的反射率过高问题，金刚线切割技术也开始广泛应用于光伏多晶硅材料切割领域。目前，行业内主要的光伏硅片生产厂商已全面采用金刚线切割工艺。

③光伏行业发展现状及趋势

A.全球新增装机规模持续增长，国内光伏硅片产量超过全球 90%

自本世纪初以来，光伏发电产业化水平不断提高，产业规模持续扩大，光伏产业步入爆发性增长阶段，虽然受全球经济危机、贸易摩擦以及政策调整等因素影响，全球新增装机规模增长率存在一定波动，但全球新增装机规模始终保持增长趋势。同时，光伏发电的终端应用场景趋于多元化，光伏在储能、农业、生态治理等领域的应用持续拓展潜在市场。

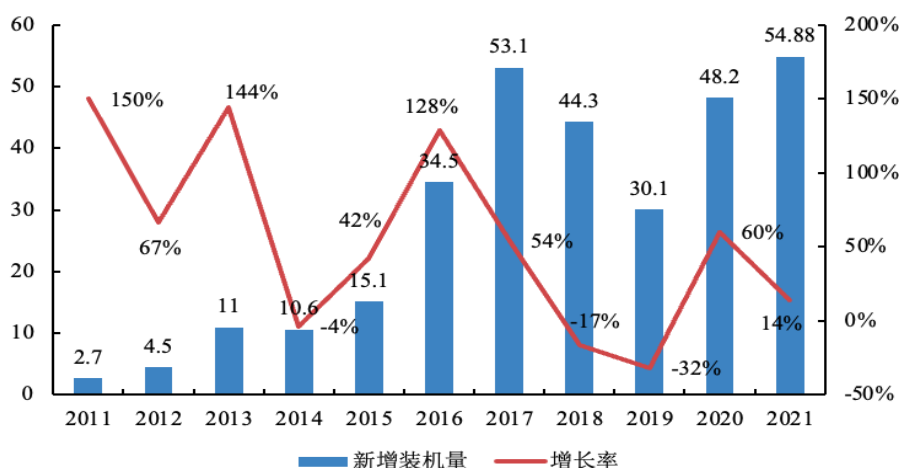
2007-2021 年全球光伏年度新增装机规模（单位：GW）



数据来源：中国光伏行业协会 CPIA

2007-2021 年全球光伏市场年复合增长率超过 30%，光伏发电已成为全球增长速度最快的新能源发电方式。2021 年，全球光伏新增装机市场容量达到 170GW，较 2020 年增长 31%，新增装机容量再创历史新高。

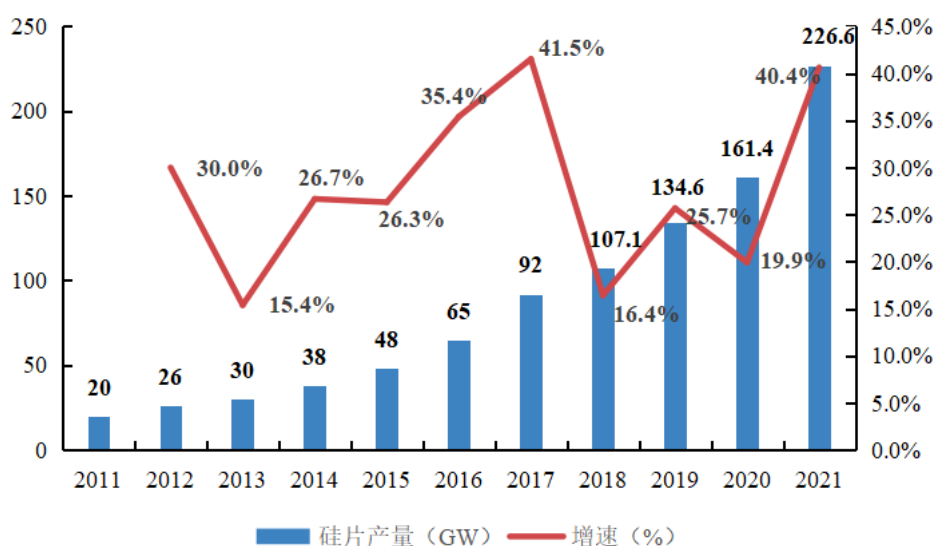
2011-2021 年国内光伏年度新增装机规模（单位：GW）



数据来源：中国光伏行业协会 CPIA

2013 年以来，在光伏发电成本下降驱动以及电价补贴政策等因素推动下，我国成为全球重要的光伏市场之一。2013 年，我国新增装机容量达到 11GW，首次超越德国成为全球第一大光伏应用市场，并连续九年保持新增装机规模全球第一。截至 2021 年末，中国累计光伏装机容量达到近 309GW，稳居全球首位。在全球光伏产业蓬勃发展的背景下，中国光伏产业规模稳步增长，技术不断突破创新。在光伏领域，中国已成为全球的发展创新制造基地，光伏产业保持国际先进水平。

2011-2021 年我国硅片产量及增速



数据来源：中国光伏行业协会（CPIA）

硅片是全球光伏产业链中产业集中度最高的环节之一，我国为全球最大的硅片生产国。根据中国光伏行业协会统计数据，2021 年我国硅片产量为 226.6GW，同比增长 40.4%，

占全球总产量的 97.29%。截至 2021 年末，硅片行业前五大企业的产量约占市场产量的 84%，全球前十大硅片生产企业均位于我国。

B.双碳目标下光伏快速扩产，拉升上游切割市场需求

在全球气候变暖及化石能源日益枯竭的大背景下，可再生能源开发利用日益受到国际社会的重视，大力发展可再生能源已成为世界各国的共识。2015 年 12 月，近 200 个缔约方一致通过《巴黎协定》，该协定提出在本世纪下半叶实现全球温室气体的净零排放。根据协定，缔约各方将以“自主贡献”的方式参与全球应对气候变化行动。目前，美国、欧盟、英国、日本等主要发达经济体均承诺在 2050 年前实现“碳中和”。2020 年 9 月，我国宣布提高“国家自主贡献”力度，二氧化碳排放力争 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现“碳中和”。

长期来看，全球能源转型为光伏产业发展提供了广阔市场空间。当前，全球能源体系正加快向低碳化转型，可再生能源规模化利用与常规能源的清洁低碳化将是能源发展的基本趋势，加快发展可再生能源已成为全球能源转型的主流方向。根据国际能源署（IEA）发布的《全球能源行业 2050 净零排放路线图》，到 2050 年，全球实现净零排放，近 90%的发电将来自可再生能源，其中太阳能和风能合计占近 70%。根据《BP 世界能源展望（2020 年版）》预测，2050 年全球可再生能源在一次能源中的占比，将从 2018 年的 5%分别增长至净零排放情景下的 60%和快速转型情景下的 45%，全球能源结构也将进入以可再生能源为主的低碳能源时代。

中短期来看，全球光伏发电已进入规模化发展新阶段。根据中国光伏行业协会预测，2022 年至 2025 年全球年均新增光伏装机规模将达到 232-286GW。在光伏硅片制造领域，领先的硅片制造企业纷纷布局新建产能，快速拉升上游硅片市场需求。2019 年以来，TCL 中环、隆基绿能、晶科能源、晶澳科技、阳光能源、京运通、上机数控、美科股份、阿特斯、通威股份等先后宣布进行单晶硅片扩产，行业迎来新一轮上升周期。

（2）下游其他行业发展概况

①半导体硅片行业

半导体硅片为半导体芯片的主要原材料，半导体硅片生产流程包括拉晶、滚磨切断、线切割、倒角、研磨、腐蚀、热退火、边缘抛光、双面抛光、最终抛光、清洗、检测、

外延等工艺环节。其中，拉晶、成型和抛光是保证半导体硅片质量的关键环节，需使用单晶炉、滚磨机、切片机、倒角机、研磨设备、CMP 抛光设备、清洗设备、检测设备等多种生产设备。

近年来，随着物联网、云计算、人工智能、大数据、5G 通信、新能源车等新技术的兴起，半导体芯片及半导体硅片需求持续上升，半导体产业进入新的发展周期。

从半导体硅片的切割技术来看，目前主要采用游离磨料砂浆切割技术。由于半导体硅片对产品质量及一致性要求极高，半导体生产所用硅片的制备难度远大于光伏硅片，游离磨料砂浆切割技术作为成熟、稳定的技术方案仍在被广泛应用，新一代金刚线切割技术在半导体硅片制造领域尚处于验证推广阶段。

②蓝宝石行业

蓝宝石的化学成分为三氧化二铝，具有良好的力学性能及稳定的化学性能。蓝宝石的生产主要包括长晶及切片两个环节，其中蓝宝石切片包括定向、切片、研磨、倒角、清洗、退火、质检等步骤。

蓝宝石最初应用于窗口片领域，包括飞机光电窗口、红外探测、安防等。随着 LED 照明兴起，蓝宝石作为 LED 衬底片的需求量大幅增加。近年来，消费电子领域应用亦逐步扩大，主要包括智能手机摄像头保护盖、智能手表表镜等。未来蓝宝石行业市场空间将进一步扩大，由此带来的产能提升的诉求将推动上游的蓝宝石材料切割加工等设备制造以及金刚线等切割耗材行业的持续发展。

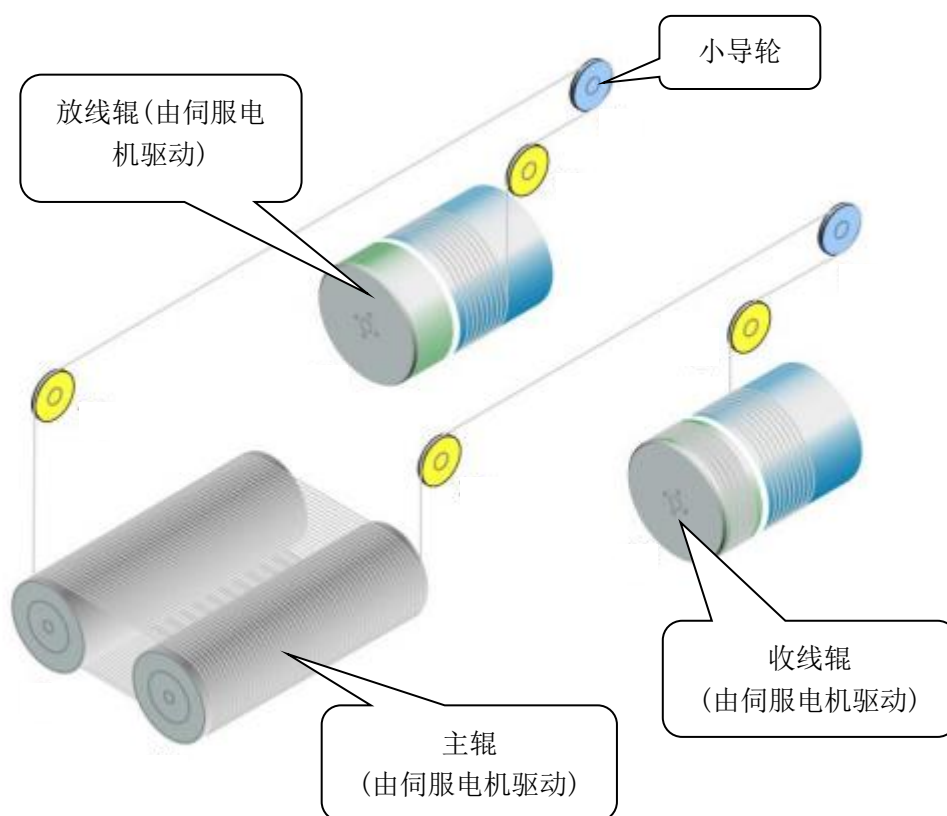
③磁性材料行业

对磁场作出某种方式反应的材料称为磁性材料，是工业和信息化发展的基础性材料，其硬度高、性脆、忌温度骤变，机械加工存在一定难度。目前，国内磁性材料切割尚处于由砂浆切割向金刚线切割的转型阶段。

（四）进入行业的主要技术壁垒

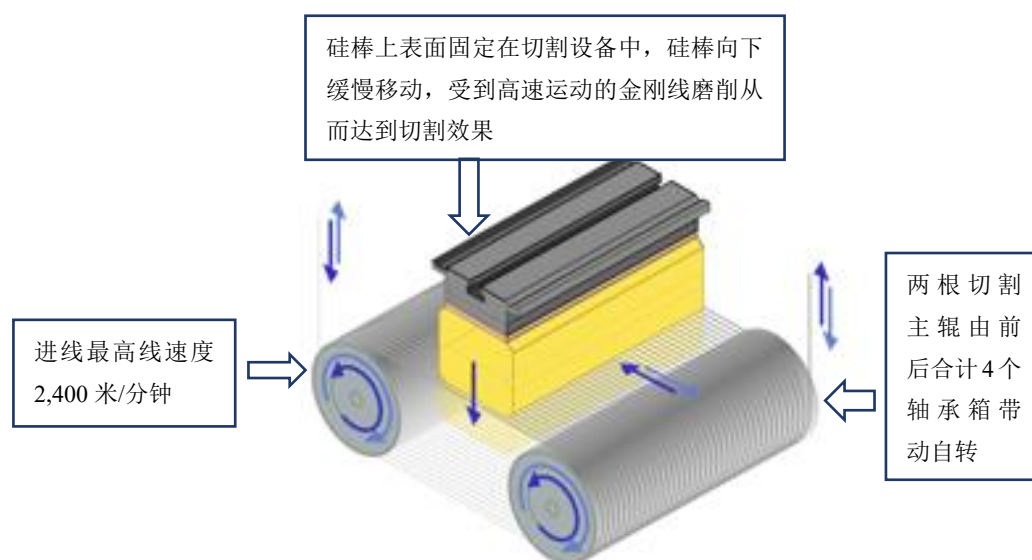
超薄硅片的切片是一项难度较高的精密加工过程，需高精密的切割设备与高质量的金钢线及优良的切割工艺以保证硅片切割生产的高质、高效及低成本，进入行业的技术壁垒主要体现在金刚线布线及硅片切割环节。

1、金刚线布线



切片机切割硅片的第一步工作是金刚线布线，主要流程为：切片机的自动排线系统首先将一根长度 80-200km、直径 36 μm 及以上的金钢线(参照人体头发丝直径为 80-90 μm)由放线辊放入切割区域，均匀、精密地缠绕在切割区域内的 2 根主辊上。主辊上有细密的绕线凹槽，单根金刚线排布在凹槽内，并排布置成约由超过 3,000 根、间距低于 235 μm 的金钢线线网，然后再被收线轮从切割区域引出。由于金刚线直径和线网密集程度均为微米级，切片机金刚线管理系统需要精准排线，收放线轮、小导轮、主辊均需要同步精准运转，否则容易导致切割过程中金刚线断线，造成硅料损失。

2、硅片切割



目前应用于切割光伏硅片的金刚线的基线直径一般在 $40\text{-}57\mu\text{m}$ 之间，基线直径细于人体头发 ($80\text{-}90\mu\text{m}$)；硅片厚度薄至 $170\mu\text{m}$ (A4 纸的厚度约为 $104\mu\text{m}$)，若手持硅片抖动，硅片即可破碎。此外，硅片有多个严苛的表面质量指标，对切割的精度要求较高。

在硅片切割过程中，金刚线网的线速度在 4 秒内从静止状态加速至 2,400 米/分钟(折合 144 公里/小时)，在 2,400 米/分钟的线速度工况下持续运行 30 秒后，在 4 秒内从 2,400 米/分钟减速至 0 米/分钟；随后反向加速至 2,400 米/分钟，持续运行 30 秒后，再减速至 0 米/分钟，并往复上述过程。

在硅片切割过程中，金刚线的张力波动需控制在 ± 0.5 牛顿以内，否则金刚线容易断线；金刚线的破断拉力、线径、切割能力等技术指标需保持一致性，若破断拉力偏小、线径偏大或切割能力不足，在硅片切割过程中，极易发生断线。若发生断线情形，则可能损坏被切割物料或因重新布置线网而降低生产效率。

硅片切割过程中，金刚线切片机超过 300 个部件需高精密协调配合工作，才能保证切片机高速、高精度、高稳定性地工作，以达到较高的硅片质量及切割生产效率。

（五）发行人面临的行业竞争情况

1、竞争格局

报告期内，公司主营业务收入主要来源于光伏切割设备和切割耗材，相关产品的行业竞争格局及行业内主要企业情况如下：

（1）光伏切割设备市场

目前，国内企业已占据绝大部分的光伏切割设备市场份额，国外厂商已基本退出。除公司以外，经营光伏切割设备业务的主要上市公司情况如下表所示：

序号	公司	基本情况
1	连城数控 835368.BJ	连城数控成立于 2007 年 9 月，主营业务为光伏和半导体行业晶体材料生长、加工设备及关键辅材的生产制造和技术研发，主要产品种类包括单晶炉、线切设备、磨床、硅料处理设备、氩气回收装置等。
2	上机数控 603185.SH	上机数控成立于 2002 年 9 月，主营业务为精密数控机床与单晶硅材料的研发、生产和销售，主要产品为高硬脆材料专用加工设备和单晶硅产品两大类，其中高硬脆材料专用加工设备涵盖了高硬脆材料开方、截断、磨面、滚圆、倒角、切片等核心加工步骤，主要应用于光伏、蓝宝石等领域。
3	宇晶股份 002943.SZ	宇晶股份成立于 1998 年 6 月，定位于硬脆材料精密加工机床制造领域，主营业务为硬脆材料加工设备、金刚石线、热场系统系列产品的研发、生产和销售，主要产品为多线切割机、研磨抛光机、真空镀膜机等高硬脆性材料加工设备、高硬脆性材料切割耗材及热场系统系列产品等，产品主要用于手机玻璃及后盖、光伏、磁性材料、蓝宝石等行业。
4	晶盛机电 300316.SZ	晶盛机电成立于 2006 年 12 月，主营业务为光伏和半导体领域的晶体生长及加工设备、蓝宝石材料和碳化硅材料的研发、生产和销售，产品用于硅材料、碳化硅、蓝宝石等领域。在硅材料领域，主要产品为光伏和集成电路两大类，包括全自动晶体生长设备、晶体加工设备（单晶硅滚磨机、截断机、开方机、金刚线切片机等）、晶片加工设备、叠瓦组件设备等。

（2）光伏切割耗材市场

目前，国内金刚线已经基本由国产品牌主导，公司以及美畅股份、东尼电子、岱勒新材、三超新材、恒星科技、宇晶股份等已占据多数国内市场份额。除公司以外，经营金刚线业务的主要上市公司情况如下表所示：

序号	公司	基本情况
1	美畅股份 300861.SZ	美畅股份成立于 2015 年 7 月，主营业务为电镀金刚石线的研发、生产及销售，主要产品为电镀金刚石线，目前主要用于光伏晶硅、水晶、磁性材料、蓝宝石等高价值硬脆材料的切割。美畅股份是目前国内生产规模、市场份额领先的金刚石线生产企业。
2	东尼电子 603595.SH	东尼电子成立于 2008 年 1 月，主要从事超微细合金线材及其他金属基复合材料的应用研发、生产与销售，主要产品为超微细导体、复膜线等电子线材，以及超细金刚石切割线。超微细导体、复膜线主要应用于消费类电子产品，并逐步向新能源汽车、医疗器械、智能机器人等领域拓展；金刚石切割线主要应用于硅和蓝宝石等硬脆材料切割领域。
3	岱勒新材 300700.SZ	岱勒新材成立于 2009 年 4 月，主要从事金刚石线的研发、生产和销售，应用于晶体硅、蓝宝石、磁性材料等硬脆材料切割领域。

序号	公司	基本情况
4	三超新材 300554.SZ	三超新材成立于 1999 年 1 月，主要从事金刚石、立方氮化硼工具的研发、生产与销售，现拥有金刚石砂轮和金刚石线两大类产品系列，应用于硅、蓝宝石、石英、铁氧体、钎铁硼、陶瓷、玻璃、硬质合金等硬脆材料的精密切割、磨削与抛光。
5	恒星科技 002132.SZ	恒星科技成立于 1995 年 7 月，主要从事镀锌钢丝、镀锌钢绞线、钢帘线、胶管钢丝、预应力钢绞线、金刚线等金属制品的生产和销售，产品主要应用于电力电缆、邮电通讯、特高压工程、汽车轮胎、高速公路、高速铁路、城际轨道交通、桥梁、水坝、核电站建设及晶体硅、蓝宝石、磁性材料、精密陶瓷等硬脆材料切割等领域。
6	宇晶股份 002943.SZ	宇晶股份成立于 1998 年 6 月，定位于硬脆材料精密加工机床制造领域，主营业务为硬脆材料加工设备、金刚线线、热场系统系列产品的研发、生产和销售，主要产品为多线切割机、研磨抛光机、真空镀膜机等高硬脆性材料加工设备、高硬脆性材料切割耗材及热场系统系列产品等，产品主要用于手机玻璃及后盖、光伏、磁性材料、蓝宝石等行业。

2、公司的竞争优势

（1）技术研发优势

公司所处行业为技术密集型行业，技术水平的高低直接影响公司竞争力。公司建立了以持续提升产品的客户价值为导向的研发体系，研发机构设有产品开发部、装备研究部、工艺研究部、工具研究部、研发管理部、测试部等研发团队，拥有经验丰富的精密机械设计、制造及自动化控制专业领域的研发人员。公司建立了研发流程管理、评审及激励制度，用于保障研发投入、研发效率及研发成果产业化率。

经过持续的研发创新和积累，公司已掌握精密机械设计制造技术、自动化检测控制技术、精密电化学技术等 3 项核心支撑技术和 16 项核心应用技术，已具备较强的切割设备研发和制造能力、金刚线生产线研发和制造能力、金刚线研发制造能力以及切割工艺研发能力。

基于完善的研发体系，公司在报告期内保持了较高比例的研发投入，核心技术水平和产品性能不断提升，主营业务持续保持着较强的竞争力。公司实现切割设备、切割耗材及切割工艺各环节大数据共享，充分发挥“切割工具+切割工艺+切割耗材”联合研发优势并形成技术闭环，具有快速迭代现有产品、前瞻性布局新产品的研发技术能力，对公司切割设备及切割耗材品质以及切片良率的进一步提升将起到助推作用。

（2）一体化服务优势

高硬脆材料金刚线切割技术正在持续向大尺寸、薄片化、高线速、细线化及自动化、智能化方向发展，提升硅片切割工艺技术及设备管理能力已成为硅片制造厂商必备的核心竞争力。公司是光伏硅片切割领域内全面覆盖切割设备、切割耗材及硅片切割加工服务的供应商，同时拥有切割设备、切割耗材及切割工艺的研发、生产、销售及服务能力。公司可根据客户需要提供设备、耗材或提供切割加工服务，充分发挥产品及服务协同销售；同时，公司可根据产品销售的反馈情况及产品切割端表现进行切割方案设计，调整金刚线的切割能力或切割设备的运行性能，在研发端实现数据闭环及联合研发。基于为客户提供集成了“切割设备、切割耗材、切割工艺”的系统整体解决方案的发展战略，公司可充分发挥一体化服务优势，根据客户意愿提供多元化解决方案，进一步增加客户粘度，增强公司竞争力。

（3）客户资源优势

基于创新型产品及优质服务，公司已与晶科能源、晶澳科技、天合光能、隆基绿能、TCL 中环、阳光能源、美科股份、京运通、通威股份、东方希望、高景太阳能、双良节能、润阳股份及英发睿能等光伏行业领先企业建立了长期合作关系，致力在光伏硅片制造环节共同开展产业前瞻技术合作。公司与主要客户对公司的新技术、新产品持续进行合作试验，推进其产业化应用。公司主要客户信誉良好、业务发展迅速，未来将带动公司业务持续快速成长。

（4）成本优势

持续细线化已成为金刚线切割技术的发展趋势，细线化需要不断对金刚线生产设备进行技术升级或新购置生产线。公司的金刚线生产设备为自主研发和制造，在需要技术升级以满足细线化要求时，公司仅需通过对自主研发制造的金刚线生产设备进行模块化升级改造即可，而无需重新采购新生产设备。因此，由于具备自主研发制造金刚线生产设备的优势，公司新建和升级金刚线生产设备具有一定的低成本优势。

报告期内公司完成了金刚线“单机十二线”技改活动，在增加生产线单机线体的同时，叠加生产工艺的不断进步，实现金刚线产能大幅提升，进一步降低了生产成本。此外，公司布局的硅片切割加工服务主要采用自产设备及金刚线，公司的相对技术优势可实现相对更高的良率，提高出片率，具备切割成本优势。

3、公司的竞争劣势

(1) 主要产品和服务仍集中于光伏领域

目前，公司研发、设计、制造、销售的光伏切割设备、耗材产品以及硅片切割服务的客户已涵盖全球光伏硅片生产规模前十名的企业，成为了光伏切割设备主要的三家供应商之一。然而，公司产品仍主要应用于光伏硅材料加工领域，在半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料等更多高硬脆材料加工领域的收入仍占比较低，市场空间有待进一步拓展。

(2) 金刚线规模依然偏小，行业地位有待进一步提高

报告期内，公司营业收入和盈利能力不断增长，但在金刚线销量及市场占有率方面，仍与主要竞争对手存在一定差距，切割耗材的行业地位有待进一步提高。公司需持续增强资本实力，紧盯专业人才储备及自主研发创新，以抓住切割设备及耗材行业的发展机遇，进一步扩大市场占有率，提高全球市场份额。

四、主要业务模式、产品或服务的主要内容

(一) 主要经营模式

1、采购模式

公司采购的原材料主要包括用于设备产品生产的控制系统、结构件、传动系统、电气元器件，以及用于电镀金刚线生产的母线、金刚石微粉、镍豆、化学品（氨基磺酸镍、硼酸等）、包装材料，用于切片加工业务的切割液、清洗液等。对于标准化原材料，公司直接向市场询价采购；对于非标准定制件，公司向供应商提供设计图纸，委托其自行根据图纸采购原材料并定制加工，公司向其采购成品；对于加工件，由公司提供原材料，供应商按照公司要求进行委托加工，然后将成品返回公司。

公司负责采购相关工作的职能部门主要为总部供应链管理中心和各基地经营管理部，供应链管理中心负责供应商资源开发与管理，各基地经营管理部负责采购执行、仓库管理和生产计划制定。

公司已建立并执行规范、严格的合格供应商管理制度。供应商管理中心根据实际工作需要从多种渠道获取行业市场信息，搜集供应商情况，形成潜在的供应商清单，并对有合作意向的供应商进行调查。在选定供应商时，公司组织供应商进行报价和样品评价，

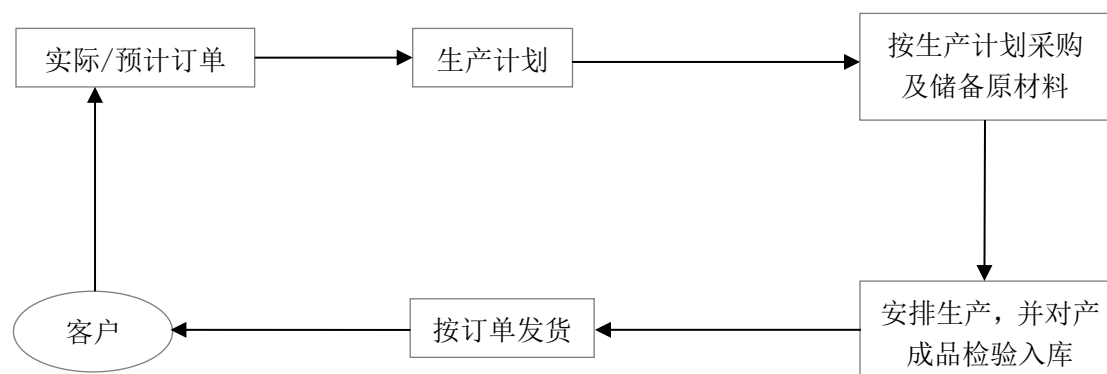
验收通过后与其签订供货合同并将其纳入试供货供应商名单。试供货供应商需进行送样、小试、中试等测试流程，通过测试之后向公司进行供货。开始供货后，公司通过质量稽核对供应商供货质量进行评价，最终确定是否将其纳入合格供应商名单。在向供应商采购时，公司逐步进行小批量、中批量、大批量采购，以验证其供货能力及质量的稳定性，控制原材料的采购风险。公司建立了供应商动态评价管理制度，定期对原辅材料供应商进行综合考核，主要从质量、交期、价格、服务等方面对供应商进行评分，并动态调整合格供应商名录。

公司实施“以销定产、以产定购”的计划型采购模式。对于设备产品的原材料采购，公司通过 ERP 系统根据在手销售订单生成原材料采购订单，根据采购订单安排各类原材料的采购工作，以保证原材料供应；针对采购周期较长的原材料，公司根据市场订单预测以及在手订单情况提前实施采购。此外，为缩短设备产品签单后的交付时间、满足客户对交期的要求，公司会适当进行产品预投，即根据预计签单情况提前安排生产计划，提前组织原材料备货。对于金刚线产品的原材料采购，公司将根据未来三个月的预测需求量制定生产计划，生产基地依据生产计划定期测算预计请购量，并下达至采购部门执行。通常情况下，供应商应从“合格供应商”名单中选取，按照多家比价的原则进行询价、议价，最终确定采购价格。

2、生产模式

（1）设备产品生产模式

对于设备产品，公司主要采用以销定产的模式进行生产，即根据销售部门签订的销售合同、销售订单，结合市场情况预估的预计订单来制定生产计划。对于部分技术标准固定的产品，公司为提高生产效率和交货及时性，将会根据预计订单情况预先投产少量存货。公司下设青岛基地经营管理部负责统筹管理生产工作，具体生产流程如下：

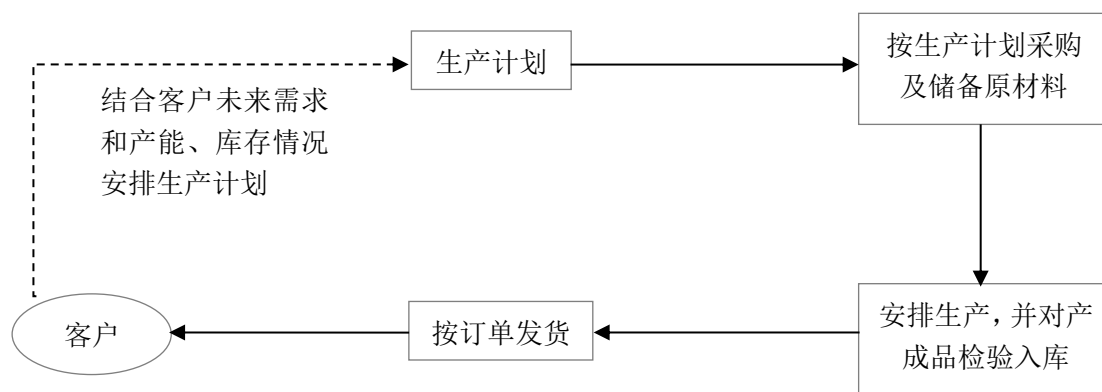


在签订销售合同之前，公司首先对合同条款进行评审，判断是否能满足公司合规需求。签订销售合同后，计划部门接受《项目通知单》下发各相关部门，并通过 ERP 系统生成原材料采购订单和生产订单，执行采购部门根据物料交期采购物料，工厂根据生产计划领用原材料、组织生产装配，待成品经检验合格后办理产成品入库。此后，工厂将根据计划部门发布的发货通知，办理产成品出库并发货。

在生产过程中，公司向外部供应商采购标准件及加工件，同时自行生产核心部件，最终由公司将上述部件进行装配、调试。工厂在生产环节实行流水式专人装配，生产过程中严格执行公司的质量控制管理制度和安全生产管理制度，有序开展产品装配和调试工作。

（2）耗材产品生产模式

对于耗材产品，公司主要采取计划生产模式，生产计划根据“有效订单+安全备库”制定。由于金刚线客户的产品需求呈现更替快速化、趋于个性化的特性，同时金刚线的生产是规模化连续生产过程，因此“有效订单+安全备库”的生产模式既可以保证最大化满足客户需求，同时也利于生产计划的灵活调整和生产活动持续稳定运行。公司结合客户未来需求和产能、库存情况安排生产计划，根据生产计划组织生产，具体生产流程如下：

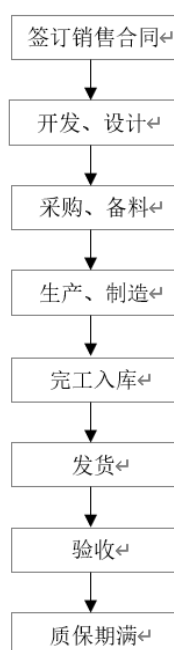


公司计划部门根据销售部门提供的销售订单及市场需求预测，结合公司的生产能力及相关资源配置，编制周、月度、季度及年度生产计划，并以日计划、周计划的形式下达生产任务至各生产车间，通过各生产车间每日生产进度反馈及系统汇报入库情况，对生产进程进行实时调整和精确控制。

3、销售模式

（1）设备产品销售模式

公司销售设备产品主要采用直销模式，即直接与设备产品的最终用户签署合同、结算货款，并向其提供技术支持和售后服务。公司一般直接与客户签订销售合同，根据合同及技术协议的要求进行产品设计、采购原材料并组织生产，在合同约定期限内完成生产并发送至客户处，公司售后人员向客户提供技术支持并保障客户试运行。试运行期满后，客户对产品进行验收。公司设备产品销售流程如下：

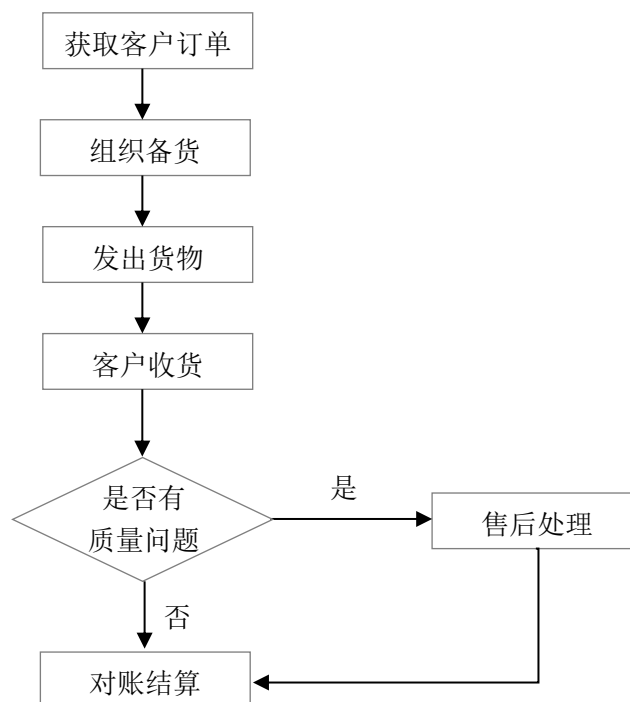


公司根据客户的订单规模、合作程度、商业信用、结算需求和市场情况，以及双方商业谈判的情况为基础，确定与客户间的销售结算模式。公司主要的销售模式为：预付款在销售合同签订后收取，收到款项后公司开始组织生产；发货款在产品发货前收取，公司在收到发货款后发货；验收款在产品交付客户处并安装调试完成，客户验收通过后收取；质保金在质保期满后支付。公司的销售结算模式符合行业一般模式。

（2）耗材产品销售模式

公司销售耗材产品主要采用直销模式，即直接与金刚线的最终用户签署合同和结算货款，并向其提供技术支持和售后服务。对于少数采用“零库存”管理模式的用户，公司采用寄售模式向其销售金刚线产品，将部分金刚线寄放在寄售客户仓库中，与客户就金刚线的实际使用量进行月度对账并结算。公司已建立《寄售商品管理规定》，对寄售

模式下寄售商品进行管理。根据《寄售商品管理规定》，公司销售人员每月与寄售厂商核对收发存数量并对寄售客户库存进行盘点，对差异事项及时沟通解决，并于每月月初结账时及时将对账结果反馈财务人员，财务人员根据对账结果出具发票。公司耗材产品销售流程如下：



公司金刚线产品销售的业务流程为：①获得客户订单；②备货并按期发出货物；③客户收货；④如客户反映出现产品质量问题，公司协助调查并提供相应售后服务；⑤对账并开具发票。个别客户采用寄售模式进行结算，即客户在生产领用后，按照月实际领用量与公司对账，然后公司开具发票。

4、硅棒及硅片加工模式

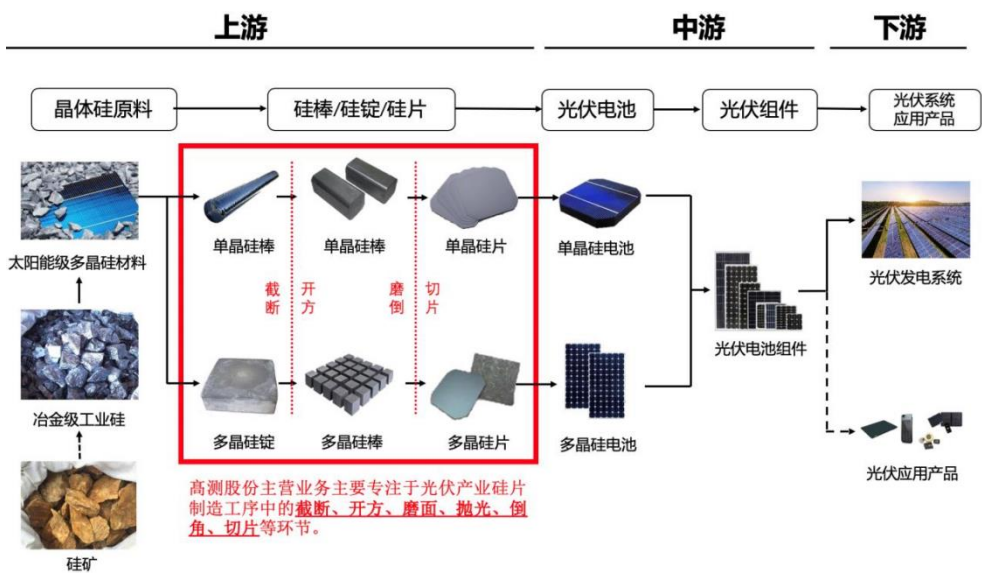
公司以代工模式为客户配套硅棒机械加工及硅片切割产能，以硅片加工环节为例，其业务流程为：①与客户签订硅片代工合同，约定质量要求及硅片交付数量；②客户按照约定标准提供单晶硅棒，公司检验硅棒质量；③公司按照约定标准及计划将单晶硅棒加工成硅片，客户检验硅片质量；④收到客户的发货需求通知后，公司进行合格成品硅片的发运准备工作，并协助客户完成实际发货；⑤硅片加工费按照与客户合同约定的周期，根据硅片交付量定期进行结算。硅棒加工与上述硅片加工环节业务流程类似，由客户提供单晶硅棒圆棒，将圆棒加工成可切片的抛光方棒并收取相应加工服务费。

（二）主要产品及服务

报告期内，公司研发、生产和销售的主要产品和服务包括：高硬脆材料切割设备、高硬脆材料切割耗材、硅片及切割加工服务、轮胎检测设备及耗材四类。公司产品和服务的应用情况如下：

序号	产品或服务		应用场景
1	高硬脆材料切割设备	截断机	主要用于光伏硅材料、半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料切割
		开方机	
		磨倒一体机	
		金刚线切片机	
2	高硬脆材料切割耗材	金刚线	
3	硅片及切割加工服务	硅片、硅片切割加工服务	主要面向光伏行业硅材料切割领域，提供硅片及切割加工服务
4	轮胎检测设备及耗材	轮胎断面切割机、轮胎高速耐久试验机、轮胎强度脱圈试验机、轮胎水压爆破试验机、轮胎滚动阻力试验机等设备，轮胎断面切割丝等耗材	主要用于轮胎新产品研发试验及轮胎产成品性能检测

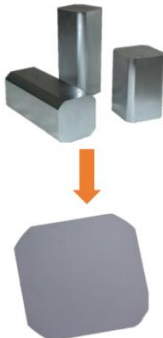
报告期内，公司高硬脆材料切割设备和切割耗材主要应用于光伏行业，是光伏硅材料截断、开方、磨倒和切片环节的生产设备及耗材，相关应用环节处于光伏产业链的上游硅片生产制造环节。光伏产业链、光伏硅片制造环节及公司光伏切割设备和光伏切割耗材的应用情况如下图所示：



1、高硬脆材料切割设备

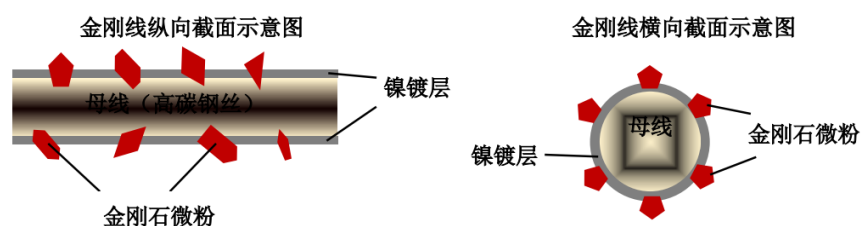
报告期内，公司主要研发、生产和销售的高硬脆材料切割设备主要应用于光伏领域，具体用途及产品样图如下表所示：

产品名称	产品简介及用途示意图		产品样图
	产品简介	用途示意图	
单晶截断机	一种使用金刚线作为切割工具，将圆柱形单晶硅棒料切割成所需长度尺寸棒料的专用切割设备		 Mono809L 多线截断机
单晶开方机	一种使用金刚线作为切割工具，将经过截断处理的圆柱形单晶硅棒切去圆边，加工成长方体硅棒的专用切割设备		 MK202R 双棒环线开方机
多晶截断机	一种使用金刚线作为切割工具，对多晶硅棒料去除杂质区，以及根据后续加工要求将多晶硅棒料切割成所需长度尺寸棒料的专用设备		 Poly510P 多晶截断机
多晶开方机	一种使用金刚线作为切割工具，将扁方形多晶硅锭分切成一定规格的多晶硅棒料的专用切割设备		 AKF1200 多晶开方机
磨倒一体机	一种使用金刚石砂轮作为磨削工具，对截断开方后的单晶方棒、多晶硅方棒进行磨面、抛光及倒角的专用设备		 GP950L 磨面抛光倒角一体机

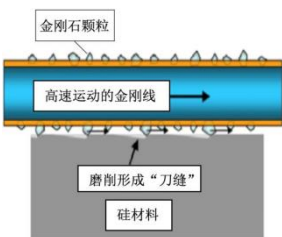
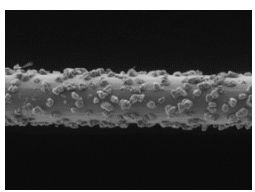
产品名称	产品简介及用途示意图		产品样图
	产品简介	用途示意图	
切片机	一种使用金刚线作为切割工具，将经磨抛加工后的单/多晶硅棒切割加工为硅片的专用设备		 GC700X 金刚线切片机

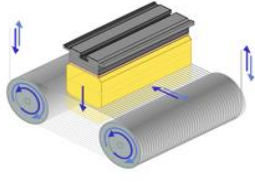
2、高硬脆材料切割耗材

公司的高硬脆材料切割耗材指电镀金刚石线，是用电镀的方法在钢线基体上沉积一层包裹有金刚石颗粒的金属镍，使金刚石颗粒固结在钢线基体上，从而制得的一种线形超硬材料切割工具。金刚线的微观结构示意图如下：



报告期内，公司主要研发、生产和销售的光伏切割耗材的用途及产品样图如下表所示：

产品名称	产品简介及用途示意图		产品样图
	产品简介	用途示意图	
金刚线	金刚线压在硅材料表面，钢线基体上的金刚石颗粒在钢线带动下快速移动，将硅棒切割成硅片	 单根金刚线切割示意图	 绕制在工字轮上的金刚线 

产品名称	产品简介及用途示意图		产品样图
	产品简介	用途示意图	
		 金刚线网切割示意图	电子显微镜下的金刚线 (金刚线细于人体头发)

3、硅片及切割加工服务

2021 年 3 月，公司在四川省乐山市投资建设“光伏大硅片研发中心及智能制造示范基地项目”，启动了在光伏大硅片切割加工方面的产业化布局，公司提供的产品将由光伏切割设备和切割耗材进一步向下游延伸，为客户提供光伏硅片切割加工相关产品及服务。

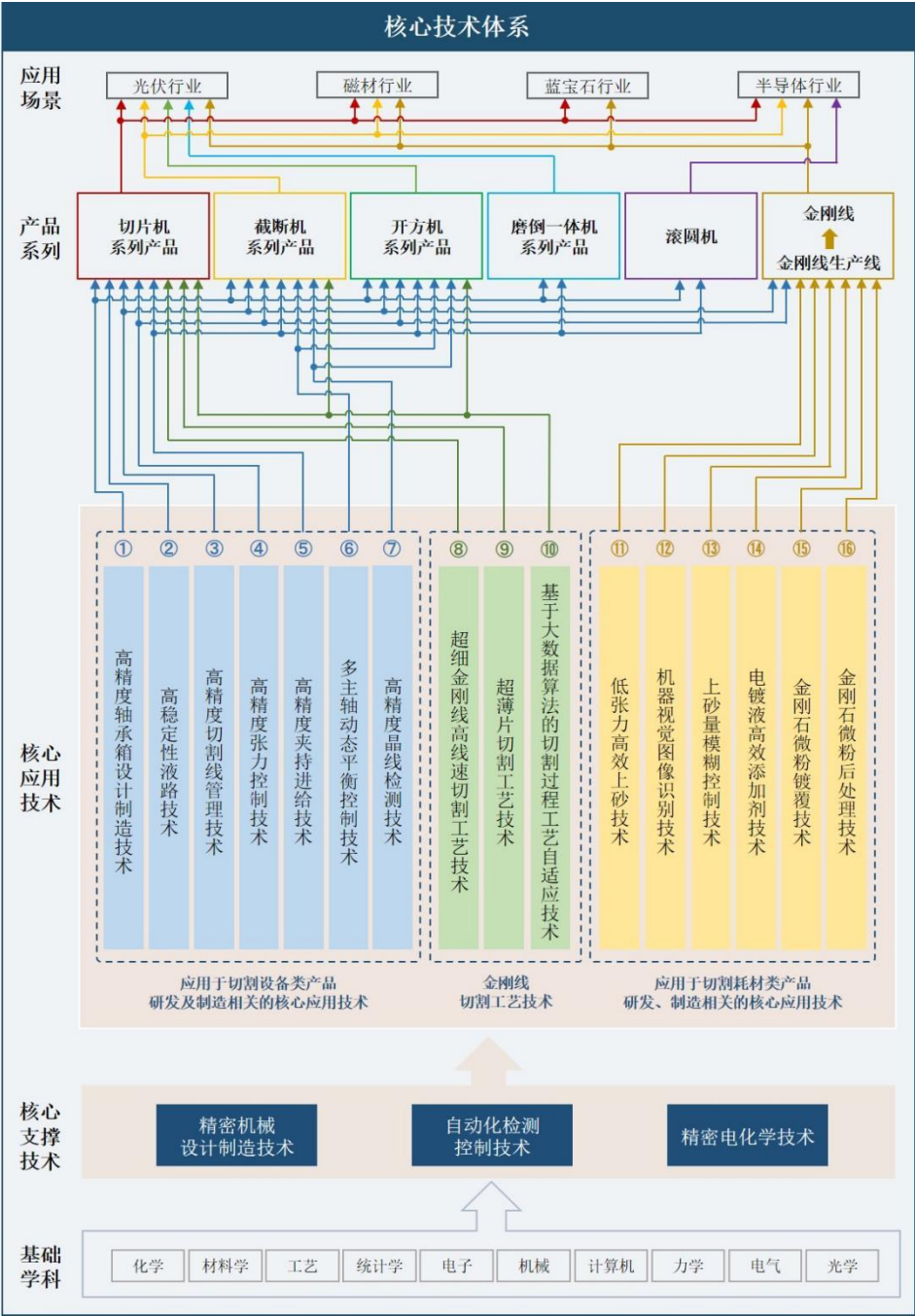
公司的硅片及切割加工服务主要面向光伏行业硅材料切割领域，业务流程为：①与客户签订硅片代工合同，约定质量要求及硅片交付数量；②客户按照约定标准提供单晶硅棒，公司检验硅棒质量；③公司按照约定标准及计划将单晶硅棒加工成硅片，客户检验硅片质量；④收到客户的发货需求通知后，公司进行合格成品硅片的发运准备工作，并协助客户完成实际发货；⑤硅片加工费按照与客户合同约定的周期，根据硅片交付量定期进行结算。

五、科技创新水平以及保持科技创新能力的机制或措施

（一）公司科技创新水平

1、公司的核心技术体系

公司通过自主研发形成的核心技术，主要包括 3 项核心支撑技术及 16 项核心应用技术，并形成了公司的核心技术体系，具体情况如下图所示：



2、公司拥有的核心支撑技术

通过多年的自主研发，公司已掌握精密机械设计制造技术、自动化检测控制技术及精密电化学技术共 3 项核心支撑技术，公司的 3 项核心支撑技术是公司产出核心应用技术的基础支撑，属于行业通用技术的范畴。

（1）精密机械设计制造技术

公司机械设计研发人员具有多年的精密机械设计经验,通过综合运用力学、材料学、统计学、工艺学等专业基础知识和三维建模、力学仿真、有限元分析等技术手段,熟练掌握了适应振动、耐高温、耐摩擦、耐腐蚀的高精密输送、加持、移动机械结构的精密机械设计制造技术。公司在持续的研发实践中形成了公用的标准化模块和技术规范,大幅度降低了新产品的研发风险和质量风险,为持续、快速研发创新提供了保障。

(2) 自动化检测控制技术

在自动化检测控制技术领域,公司以自动控制理论为基础,以电子电力技术、传感器技术、计算机技术、网络与通信技术为主要工具,研发并掌握了多项先进的自动控制基础技术,主要包括:①利用智能控制方法解决传统控制理论与方法难以解决的不确定性问题;②利用先进的传感器技术和检测技术,解决非接触双向信息传递、存储、记忆及信息处理的检测要求;③利用网络与通讯技术,满足工业领域的远程传输通讯、网络故障安全集成、远程诊断、实时无线以太网通讯等基础控制要求;④利用电子电力技术,满足多轴复杂运动控制和高精度同步配合等基础控制要求等。

(3) 精密电化学技术

精密电化学技术是一门基于金属材料学、高分子化学、分析化学、电工学等多门基础学科的交叉学科技术,是金刚线产品研发创新的核心基础支撑技术之一。公司在精密电化学技术的研究、开发方面,拥有由精细化工、高分子化学、分析化学、金属材料学等专业背景技术人员组建的研发团队。研发团队针对金刚线制造技术持续开展精密电化学基础性研究,致力于不断突破金刚线细线化研发创新过程中的以下难点:①金刚线表面金刚石颗粒密度及均匀性的精确控制;②电镀层力学性能的精确控制及优化;③金刚线表面镀层对金刚石颗粒的固结力;④电镀生产效率的提升。

3、公司拥有的核心应用技术

公司利用上述 3 项核心支撑技术,并结合部分行业通用技术手段,形成了 16 项主要的核心应用技术,应用于产品设计和生产制造。公司的核心应用技术以明确的设计方案、技术图纸、程序、工艺配方等作为载体,具备一定独特性和先进性。公司核心应用技术可分为设备类产品核心应用技术和耗材类产品核心应用技术,其基本情况如下:

(1) 应用于公司切割设备类产品研发、制造的核心应用技术

①高精度轴承箱设计制造技术

以金刚线切片机为例，切片机两根切割主辊带动金刚线网在硅棒表面高速往复磨削，将硅棒切削加工为硅片。两根切割主辊由轴承支撑起来高速旋转，轴承则安装在两根主辊前后四个轴承箱中。切割主辊转动产生的轴向和径向力将导致切片机在微米级切割状态下出现切割精度波动，并进而影响生产效率及硅片质量。

轴承箱在上述切割主轴工作过程中起到支撑和保持精度的关键作用，一方面，切割主辊将高速旋转工作时承受的轴向和径向力传递到轴承箱上，由轴承箱的力学结构承载并化解；另一方面，轴承箱精度和刚度保证了金刚线网的运行精度，从而保证了硅片切割质量。公司利用自身积累的高精度轴承箱制造技术，自主设计轴承箱结构并生产轴承箱产品，从而保证切片机产品精度达到行业先进水平。同时，公司在行业内创新性地应用油气润滑系统，提升切片机线速，并配备自主研发的迷宫式独立冷却内循环系统，使得轴承箱在高转速工况下产生的热量及时散去，避免高温环境造成内部精密零件损坏，从而保证轴承箱持续高速稳定运行。

目前，公司已将上述技术普遍应用于公司各类切割设备的研发及制造中，该技术已成为公司各类切割设备保持竞争力的核心应用技术之一。

②高稳定性液路技术

在金刚线切片机工作过程中，金刚线切割硅片时会产生大量的热量，热量聚集将使高精度轴承箱和硅棒发生热变形，降低切片机的的工作精度以及硅片的质量。因此，轴承箱和硅棒所在的切割区域需进行循环冷却，保证切割区域温度恒定。

公司自主研发的高稳定性液路系统包含切割液冷却系统和内循环冷却系统。其中，切割液冷却系统可以对硅片切割液进行冷却，并维持切割液温度的稳定；内循环冷却系统可以对轴承箱、伺服系统、电机和控制柜进行冷却，保证切片机关键部件的稳定。公司的高稳定性液路技术通过水热交换器、回液温度传感器、PLC 和马达阀等技术手段可实现对切割区域的温度的闭环控制，避免温度波动过大对硅片质量和切片机运行造成不良影响。

目前，上述技术已成为公司金刚线切片机在光伏行业保持竞争力的关键技术之一。

③高精度切割线管理技术

以金刚线切片机为例，切片机工作过程中，金刚线高速从放线辊放出，经过排线轮、张力轮、过线轮和切割轴后收回缠绕到收线辊上，再反方向由收线辊绕回到放线辊，进行往复双向运动。原则上切片机工作过程中，收线、放线及排布线须同步进行，金刚线所受到的张力应保持稳定。然而，收、放线辊上绕制的金刚线卷径处于变化状态，必须实时控制收、放线辊的转速以保证高速运动的金刚线的线速度稳定且保持金刚线所受到的张力稳定，同时还需要保证排线装置与收放线辊同步。因此，各轴同步既是关键技术也是难点技术。此外，硅片切割的技术发展趋势之一是“大尺寸、大装载量”，这也就相应需要更长的金刚线网。但金刚线网加长，将增加金刚线工作时的扭转圈数，且同时容易出现金刚线抖动加剧的情形，进而增加金刚线断线风险。

公司的“高精度切割线管理技术”运用两侧对称的收、放线金刚线布线方式，金刚线在设备内部穿梭排布，由放线辊经过排线轮、张力轮、过线轮到切割轴上形成切割线网，再经过线轮、张力轮和排线轮回到收线辊上形成一个完整的金刚线缠绕系统，金刚线由左右两侧交替放出、收回，使线网往复运行切割硅棒。通过提高导轮之间的共面度，减小金刚线的扭转，并通过调整导轮间的距离，来减小金刚线切割时的抖动。公司该技术可以使长线网在切割时减少断线风险，从而达到金刚线切片机的高线速、细线化、大装载量的技术要求。

目前，公司已将上述技术普遍应用于公司各类切割设备及金刚线生产线的研发及制造中，该技术已成为公司各类切割设备及金刚线保持竞争力的核心应用技术之一。

④高精度张力控制技术

以金刚线切片机为例，切片机切割硅棒过程中，金刚线须保持稳定的切割张力：若张力过小，将导致金刚线切割力不足；若张力过大，将导致金刚线断线；若张力控制不稳定，将导致切出的硅片存在 TTV 超标、线痕明显、硅片弯曲和翘曲等质量问题，严重时金刚线断线或将导致整根硅棒损坏。因此，精确、灵敏、稳定、无扰动的切割线张力控制技术是金刚线切割技术的关键技术之一。

公司经过多年的自主研发、实践及持续优化，综合采用高精度排线检测及纠偏、最优张力控制算法、循环补偿控制、扰动响应控制等多种检测控制技术及精密机械设计制造技术，实现了对高速运动的金刚线的高精度张力控制。

目前，公司已将上述技术普遍应用于公司各类切割设备及金刚线生产线的研发及制造中，该技术已成为公司各类切割设备保持竞争力、及保障金刚线稳定生产的核心应用技术之一。

⑤高精度夹持进给技术

切割设备工作时需要夹持被加工材料与切割刀具持续、稳定、紧密接触，被加工材料进给的稳定性直接影响到切割的质量和效率。因此，夹持进给系统须具有高定位精度、高动态响应、高稳定性等特点。

公司自主研发的前进后退、上升下降夹持进给系统，均为经过数学模型分析后所采用的最适合的控制方案。具体而言，公司设备的机械部件充分运用了多种分析设计方法，将高精度进给系统中的设计指标分解到具体零件的加工精度，从而保证系统的高精度；控制系统充分运用了自动检测控制技术，将位置、速度、角度、尺寸等传感器的信号实时反馈至系统，保证执行机构的高响应要求。

目前公司已将上述技术普遍应用于公司各类切割设备的研发及制造中，该技术已成为公司各类切割设备保持竞争力的核心应用技术之一。

⑥多主轴动态平衡控制技术

单晶硅圆棒开方时，金刚线切割线网是由一根金刚线布成的井字形线网，需要运用多主轴动态平衡控制技术来进行布线控制，以保证开方机线网的稳定运行。公司经过多年的自主研发、实践及持续优化，率先将自主研发的多主轴动态平衡控制技术应用于金刚线单晶开方机，使得金刚线单晶开方机主轴轮使用寿命延长、断线率降低、切割成本降低。

目前，上述技术已成为公司金刚线单晶开方机在光伏行业保持持续竞争力的关键技术之一。

⑦高精度晶线检测技术

晶线检测是单晶硅棒开方的重要工序，晶线检测结果会直接影响切割质量和切割效率。如果晶线检测错误且继续切割动作，会造成硅棒直接报废，而检测用时过多，会降低切割效率。公司自主研发的高精度晶线检测技术，利用高精度传感器、多层控制算法、

闭环自动调整技术，可以保证硅棒误切率趋近于零，晶线检测成功率达 99.9%，大幅度缩短了晶线检测时间。

目前，上述技术已成为公司金刚线单晶开方机在光伏行业保持持续竞争力的关键技术之一。

(2) 应用于指导、验证切割技术发展方向及生产的金刚线切割工艺技术

“金刚线切割工艺”是公司实现“为高硬脆材料加工环节提供基于金刚线切割技术的系统切割解决方案”的主要纽带和各产品结合点。公司通过对“金刚线切割工艺”的研究，提出未来切割技术的发展方向，为各相关产品技术指标提供支撑，为客户提供完善的整体解决方案。现阶段，公司的金刚线切割工艺技术已形成 3 项核心应用技术，具体如下：

⑧超细金刚线高线速切割工艺技术

该技术是通过优化金刚线切割相关工艺参数，力求使用线径更细的金刚线切割，以达到降低制造硅片所需的材料用量、提升切片良率、提高切割生产效率、降低固定资产投资成本等目标的切割工艺技术。

研发人员使用公司自主研发的金刚线切片机及超细金刚线，通过调整及优化不同位置切割工艺参数，在大量切割测试数据的基础上，形成了可持续优化的超细金刚线高线速切割工艺技术。

目前，公司已将上述技术应用于公司光伏单/多晶硅片、半导体大硅片、蓝宝石晶片等切割场景的研发测试及客户推广中，该技术已成为公司各类切割设备及金刚线保持竞争力的核心应用技术之一。

⑨超薄片切割工艺技术

该技术是通过优化切割工艺匹配以及切割设备部套性能，实现高硬脆材料的薄片切割，从而降低成品片所需材料用量、提升成品片柔韧性的切割工艺技术。

以光伏用单晶硅片为例，超薄片技术路线是面向光伏平价上网的主要解决方案之一，具有明显的性价比优势。硅片厚度的下降将带来柔性的提升，使得组件的应用场景更加丰富，有利于提升终端组件产品的竞争力。

目前，公司已将该技术应用于公司光伏单多晶硅片、半导体大硅片等切割场景的研发测试及客户推广中，该技术已成为公司各类切割设备及金刚线保持竞争力的核心应用技术之一。

⑩基于大数据算法的切割过程工艺自适应技术

该技术通过算法、数据、切割工艺的逻辑调整，使得切割类设备在一定程度上具备模拟切割工艺人员对切割过程出现的复杂问题的识别、学习和解决能力。该技术的应用可使切割装备针对切割过程中所遇到的异常情况智能快速地作出精确、可重复的处理反馈，从而降低断线率、提升生产效率及切片良率。

目前，公司已将该技术应用于公司光伏切片机及金刚线产品、半导体大硅片切片机及金刚线产品等切割场景的研发测试及客户推广中，该技术已成为公司各类切割设备及金刚线保持竞争力的核心应用技术之一。

（3）应用于公司切割耗材类产品研发、制造的核心应用技术

⑪低张力高效上砂技术

公司自主研发的“低张力高效上砂技术”主要是指“分段张力系统”和“单机十二线设计技术（原单机六线设计技术）”。“分段张力系统”是指在金刚线生产线主要工艺段设置驱动电机和张力电机，以中间工艺段电机为主轴电机，其他电机为从轴跟随主轴同步。金刚线生产线各工艺段的钢线张力控制保持独立，可以实现低张力上砂，减少钢线因大张力磨损而导致的脱砂情况，提高上砂质量。公司已通过全新的产线结构设计，将每条金刚线生产线由同时生产 6 根金刚线提升至同时生产 12 根金刚线，且各金刚线单独进行张力、电流、砂量等生产参数控制。通过上述升级改造，产线既可共用电镀液及各种金刚线原材料，又可独立控制 12 根金刚线的生产，极大地提升了金刚线的生产效率，降低了金刚线生产线的固定资产投资成本。

目前，“低张力高效上砂技术”已成熟应用于公司金刚线生产过程，已成为保障公司金刚线生产高效率、低成本的关键技术之一。

⑫机器视觉图像识别技术

“机器视觉图像识别技术”是指通过算法、数据、传感器、精密驱控技术，在一定程度上具备模拟人类强大、复杂的视觉感官的能力，并结合计算机的快速性、精确性和可重复性，使机器具备在线、快速、精确的工业检测任务。

公司自主研发的“机器视觉图像识别系统”通过高速工业相机在线实时拍摄固结在钢线基体上单位视野内的金刚石微粉颗粒的显微图像，传送给图像处理系统并转换为数字化信号。检测控制系统接收数字信号后，将计算钢线基体上单位视野内的金刚石微粉颗粒数量、分布均匀性的分析数据与设定数据相比较，并进行实时调整，实现对金刚线上固结的金刚石微粉颗粒数量、分布均匀性的实时控制。

目前，“机器视觉图像识别技术”已成熟应用于公司金刚线生产过程控制，已成为保障公司金刚线质量稳定的关键技术之一。

⑬上砂量模糊控制技术

“上砂量”（固结在金刚线母线上的单位视野内的金刚石微粉颗粒数量）直接决定金刚线的切割力，是评价金刚线质量的最关键技术指标之一。影响上砂量的主要因素有电镀电流、电镀液 pH 值、电镀液温度、电镀液中金刚石微粉颗粒浓度、母线运行速度等，影响变量较多，难以精确量化控制。

公司自主研发的“模糊控制系统”以公司多年积累的金刚线生产大数据为基础，建立了各影响因素与砂量的模糊控制规则，采用模糊推理、模糊判断、数学仿真分析等技术解析控制量，实现对上砂量的精确控制，无需人工干预上砂量。

目前，“上砂量模糊控制技术”已成熟应用于公司金刚线生产过程控制，已成为保障公司金刚线质量稳定的关键技术之一。

⑭电镀液高效添加剂技术

上砂过程是金刚线生产的核心工艺流程，上砂的效率（速度）直接影响金刚线的生产速度，上砂过程中金刚石微粉颗粒在母线上分布的均匀性直接影响金刚线的质量一致性。因此，为了保证高速上砂和均匀上砂（不团聚、不叠砂），上砂槽中添加剂和使用方法非常重要。

公司自主研发的“电镀液高效添加剂技术”具有高速均匀上砂、稳定性高、不易分解、对电镀液无污染、提高金刚石微粉在镀液里的耐蚀性能、可定量分析和管控的特点。

目前，“电镀液高效添加剂技术”已成熟应用于公司金刚线生产，已成为保障公司金刚线质量稳定的关键技术之一。

⑮金刚石微粉镀覆技术

金刚石微粉颗粒本身不导电，为使得金刚石微粉颗粒能够在电镀的机理下固结在母线上，一般采用化学镀的方法在金刚石颗粒表面包覆金属镍进行表面金属化处理。但金刚线生产过程中的电镀液环境为酸性，会腐蚀金刚石颗粒表面的金属镍层，使得金刚石颗粒表面的金属镍层脱落或金刚石颗粒与母线基体结合力减弱，降低金刚线的质量并改变电镀液的成分。因此，金刚石颗粒镀层必须保证在上砂槽电镀液中的稳定性。在微粉镀覆时，需要验证添加剂的种类、用量，以及对金属包覆层的外形貌和力学性能的影响，同时需优化金刚石微粉的表面金属化镀覆工艺和镀覆装备，以提高金刚石与母线的结合力。

公司自主研发的“金刚石微粉镀覆技术”是公司多年的研发及实践成果，通过使用多种添加剂、精确控制配比、精确控制微粉镀覆生产过程，可实现对金属镍包覆层的外形貌和力学性能的精确控制。多年来，公司持续优化金刚石微粉表面金属化镀覆装备和镀覆工艺，使得微粉镀覆外观平整、光滑，镀覆层耐蚀性强，镀层与金刚石之间、镀层与母线之间的结合力较高且不易脱落，从而提升金刚石颗粒与母线的结合力，且具备上砂快速、均匀、不团聚、不叠砂的优点。

目前，“金刚石微粉镀覆技术”已成熟应用于公司金刚石微粉颗粒表面金属化处理，已成为保障公司金刚线质量稳定的关键技术之一。

⑯金刚石微粉后处理技术

金刚线生产过程中，在金刚石微粉颗粒固结到钢线基体表面后，镀液中的镍离子仍将在电镀作用下持续移向钢线基体，获得电子并还原为金属镍，同时将金刚石微粉颗粒固结至钢线基体表面。因此，金刚线外表层的金属镍镀层是决定金刚石颗粒在钢线基体上的固结能力，进而决定了金刚线的切割能力的重要技术指标。

公司自主研发的“金刚石微粉后处理技术”以公司多年积累的金刚线生产大数据为基础，建立了各影响因素与镀镍量的模糊控制规则，并采用模糊推理、模糊判断、数学仿真分析等技术解析控制量，建立镀层外形貌与镀层对金刚石把持力的关系，实现对镀

镍量的精确控制，无需人工干预，优化了金刚石表面金属化的处理方法，并且可用于电镀金刚线的成品质量检验。该技术可用来控制微粉的活性和表面状态，提高镀层对金刚石的把持能力。

目前，“金刚石微粉后处理技术”已成熟应用于公司金刚线生产，已成为保障公司金刚线质量稳定的关键技术之一。

4、核心技术来源和技术保护措施

技术应用领域	对应的核心应用技术	技术来源	主要技术保护措施
设备产品	①高精度轴承箱设计制造技术	自主研发	设备类产品的核心技术主要通过申请专利予以保护
	②高稳定性液路技术	自主研发	
	③高精度切割线管理技术	自主研发	
	④高精度张力控制技术	自主研发	
	⑤高精度夹持进给技术	自主研发	
	⑥多主轴动态平衡控制技术	自主研发	
	⑦高精度晶线检测技术	自主研发	
切割工艺	⑧超细金刚线高线速切割工艺技术	自主研发	金刚线产品及切割工艺较少申请专利，所涉核心技术主要通过加密技术等内部保密手段予以保护
	⑨超薄片切割工艺技术	自主研发	
	⑩基于大数据算法的切割过程工艺自适应技术	自主研发	
耗材产品	⑪低张力高效上砂技术	自主研发	
	⑫机器视觉图像识别技术	自主研发	
	⑬上砂量模糊控制技术	自主研发	
	⑭电镀液高效添加剂技术	自主研发	
	⑮金刚石微粉镀覆技术	自主研发	
	⑯金刚石微粉后处理技术	自主研发	

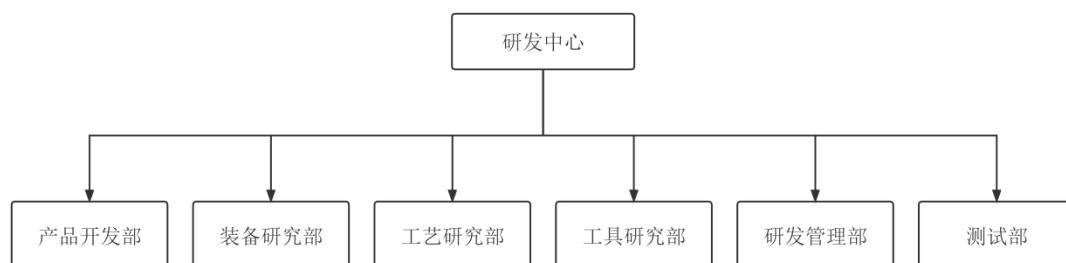
5、核心技术应用情况及先进性

公司综合运用行业通用的专业知识、技术手段及研发工具所形成的 3 项核心支撑技术，属于行业通用技术。公司的 16 项核心应用技术以核心支撑技术为基础，以具体产品为载体，有一定独特性和先进性，共同作用于产品部件和整体的设计，最终体现为产品性能指标的先进性。目前，公司产品处于行业先进水平。

（二）公司保持科技创新能力的机制和措施

1、研发组织架构

公司致力于为高硬脆特性材料加工环节提供集成“切割设备、切割耗材、切割工艺”的系统切割解决方案，公司主要采用联合研发模式，面向应用场景组织研发活动。联合研发模式可以保障公司能够高效、持续的研发创新有竞争力的高客户价值产品。公司研发中心的组织架构如下图所示：

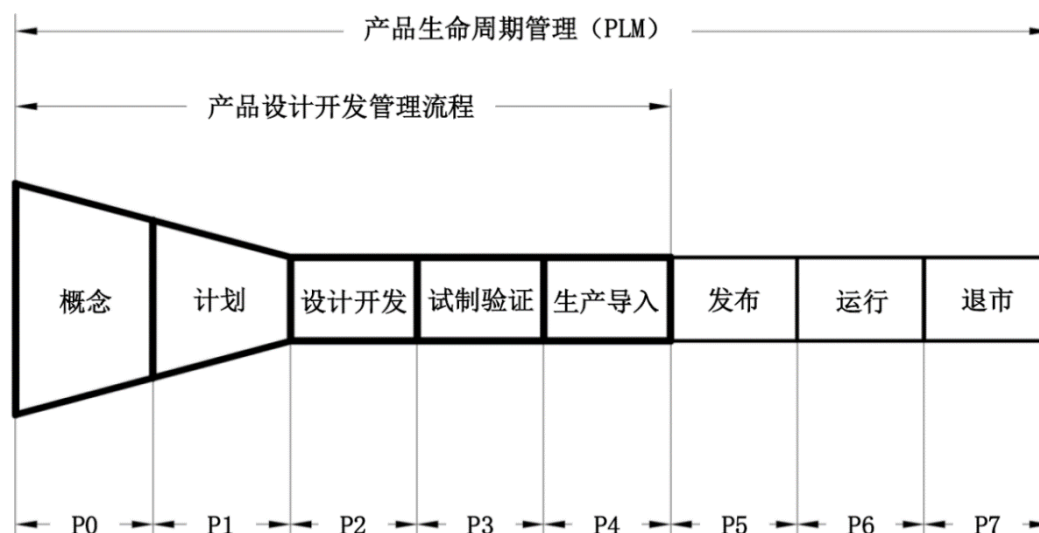


研发中心下设 6 个研发部门，各部门的主要工作职责如下表所示：

序号	部门名称	工作职责
1	产品开发部	高硬脆材料切割设备相关研发工作
2	装备研究部	切割技术及切割关键问题研究工作
3	工艺研究部	设备和耗材的组合应用研究相关研发工作
4	工具研究部	切割耗材相关研发工作
5	研发管理部	研发体系建设工作、项目管理、行程管理及其他研发服务工作
6	测试部	负责研发测试验证的相关工作

2、公司研发管理制度建设情况

公司搭建了完善的研发流程体系，制定了完善的研发流程制度，明确公司各部门在研发流程各阶段的职责和任务，对研发全过程实施控制。公司对产品实施全生命周期管理，产品生命周期管理（Product Lifecycle Management，PLM）包括概念、计划、设计开发、试制验证、生产导入、发布、运行、退市 8 个阶段。其中从概念到生产导入属于研发流程重点管控阶段，公司制定了相应的子流程支持各个阶段的开发工作，有效确保了产品开发质量，使产品设计满足客户和市场需求。公司的研发流程如下：



针对不同的研发课题及方向，公司以研发项目为单位进行科学管理。公司建立并执行了严谨周密的项目管理机制，项目经理对项目范围、项目进度、项目成本三大基准进行管理，对各种项目资源进行协调，推动项目实施。

公司重视研发项目的流程管理，每个项目均需经过概念开发、方案确定、设计开发、样品试制试验、生产导入环节，方可批量投放市场，每个环节均需提交阶段性成果资料，并组织多部门联席会议评审。严谨周密的项目管理机制有利于保障研发项目按计划实施、研发成果如期取得，也能够从制度层面保证技术创新有序开展，技术创新持续规范。

公司坚持以提升产品的客户价值为研发导向，在新产品研发立项前即进行详细深入的市场调研，广泛收集下游客户的需求，充分论证项目可行性。在研发新品上市初期，项目研发团队直接负责合同签单前全过程的技术支持，最大程度地提升客户的满意度，并协同公司其他部门促进研发新品的产业化。

3、公司研发团队建设情况

公司坚持以积极、开放、包容的态度引进人才、聚集人才，持续加强研发团队建设。报告期各期末，公司研发人员数量分别为 222 人、232 人、271 人和 364 人，2022 年 6 月末，公司研发人员数量较 2019 年末增长 63.96%。目前，公司已建立起具有机械设计、自动化检测控制、精细化工、分析化学、金属材料学、电化学等专业背景齐全的研发队伍，研发人员均具有较高的专业水准和丰富的实际经验。公司研发团队多年来专业从事高硬脆材料切割技术研发和产品设计工作，对公司相关核心技术具备深刻的认识和理解，已成为公司保持技术持续创新的核心资源和重要保障。

4、公司研发投入保障情况

报告期内，公司研发费用均维持较高水平，高研发投入已成为公司能够持续推出创新型产品的有力保障。公司董事长张项通过日常管理工作统筹协调公司研发中心与其他部门间的协同工作，从执行层面最大程度保障公司研发经费的落实、研发工作的顺利开展。

六、现有业务发展安排及未来发展战略

（一）现有业务发展安排及未来发展战略

公司致力于为高硬脆材料切割加工环节提供集成了“切割装备、切割耗材、切割工艺”的系统切割解决方案。产品主要面向光伏行业、半导体行业、蓝宝石行业、磁性材料行业。

公司将充分把握市场机遇，在公司自主核心技术的支撑下，以高硬脆材料系统切割解决方案在光伏行业的应用为重点，持续推进高硬脆材料系统切割解决方案在光伏行业、半导体行业、蓝宝石行业、磁性材料行业的应用，加速推进产品和业务的创新。

公司将力争成长为全球范围内金刚线切割技术创新者和领跑者，力争成长为具备全球竞争力的高硬脆材料系统切割解决方案提供商。

（二）为实现经营目标的业务发展规划

1、技术创新与产品研发计划

公司研发活动将继续秉持“以客户为中心、关注价值、结果导向”的总体原则，立足于“交付一代、研发一代、预研一代”的研发与技术创新战略，充分发挥“切割设备+切割耗材+切割工艺”联合研发优势，加快技术积累和产品升级，提升公司在高硬脆材料切割环节的核心竞争力并保持持续技术领先。公司将加大对关系到公司未来核心竞争力的重点技术、重点产品、新兴产品、关键工艺和重要设备的研发投入力度，进一步夯实、做强公司的核心技术体系；持续优化研发活动内部管理流程，加快研发项目的落地执行，提高研发活动有效性；通过外部引进和内部培养的方式，加强专业技术人才队伍建设，丰富研发团队专业结构与梯队层次，增强公司的整体研发实力。

公司将围绕硅片加工环节“大尺寸、薄片化、细线化、自动化及智能化”技术趋势，持续推进金刚线细线化迭代研发、切片设备兼容大尺寸及薄片化切割性能提升研发、异

质结 N 型大尺寸硅片薄片化切割研发及切片良率提升研发活动,同时加强硅片切割环节自动化及智能化研发活动,不断强化核心竞争力,夯实核心产品领先地位,不断提高公司产品整体竞争力,持续推进以公司核心技术体系为基础的高硬脆材料系统切割解决方案在半导体行业、蓝宝石行业、磁性材料行业的应用。

2、人员、技术与市场储备

经过多年的规范经营,公司根据人才培育战略,制定和实施有利于可持续发展的人力资源政策,拥有经验丰富的管理团队和技术团队;公司建立了以持续提升产品的客户价值为导向的研发体系,研发机构设有产品开发部、装备研究部、工艺研究部、工具研究部、研发管理部、测试部等研发团队,拥有经验丰富的精密机械设计、制造及自动化控制专业领域的研发人员;并建立了成套研发流程管理、评审及激励制度,用于保障研发投入、保障研发投入效率、保障研发成功率、保障研发成果产业化;基于公司的创新型产品及优质服务,公司已与晶科能源、晶澳科技、天合光能、隆基绿能、TCL 中环、阳光能源、美科股份、京运通、通威股份、东方希望、高景太阳能、双良节能、润阳股份及英发睿能等光伏行业领先企业建立有长期合作关系,并共同致力于在光伏硅片制造环节开展产业前瞻技术合作,持续合作试验公司研发的新技术、新产品,合作推进公司新技术、新产品的产业化应用。

3、人才发展计划

公司将持续建设和完善激励制度,持续建设科学的人力资源管理体系,加快优秀人才的引进、培养和使用,以公司的发展战略及发展目标为指引,构建一个更强大、更富有创新活力、更富有创业激情的员工团队。

4、管理提升计划

公司将不断完善现代企业管理制度,提升经营管理能力和水平,为公司快速发展奠定基础;不断完善公司治理结构,进一步加强企业管理制度的建设,健全重大决策制度及程序,规范和完善内部监督制度,提高公司治理水平;不断完善公司内控制度;全面梳理公司业务流程,加强内部管理,以岗位规范化和业务流程标准化为重点,防范经营风险。

第二章 本次证券发行概要

一、本次发行的背景和目的

（一）本次向特定对象发行股票的背景

1、全球光伏市场增长屡创新高，市场空间广阔

可再生能源作为能源供应体系的重要组成部分，发展可再生能源已成为许多国家推进能源转型的核心内容和应对气候变化的重要途径。太阳能发电作为重要的可再生能源技术之一，在可再生能源中占有重要位置。根据 REN21 发布的《2019 年再生能源全球状态报告》，全球能源发电量以石油、煤炭等不可再生能源为主，可再生能源发电只占 26.2%，其中太阳能光伏发电仅占 2.2%，比重较小，发展空间巨大。

根据中国光伏行业协会统计数据，2021 年，全球光伏新增装机 170GW，创历史新高。2021 年全球各地区新增装机数据亮眼，中国光伏新增装机 54.88GW，同比增长 13.9%；欧盟新增装机 25.9GW，同比增长近 34%；美国新增装机约 23.6GW，同比增长约 22.9%；印度新增装机 10.3GW，同比增长约 151.2%。

随着全球对于环境保护和可再生能源重视程度的不断增加及光伏行业整体技术的进步，全球能源转型步伐加快，光伏行业进入全面快速发展阶段，行业市场规模将得到更大的增长。2022 年 3 月，SPE（Solar Power Europe）将 2030 年欧洲光伏装机预期由 672GW 调高至 1,000GW，年均新增 90-100GW。2022 年 7 月，欧盟议会通过了提升可再生能源占比的相关法案修正案，将 2030 年实现的可再生能源目标从 40%提高到 45%。2022 年 4 月，英国政府官网更新《英国能源安全战略》，预计太阳能发电到 2035 年将增加 5 倍，从目前的 14GW 增加到 70GW。中国光伏行业协会则将 2022 年全球光伏装机容量预测从 195-240GW 调高至 205-250GW，并预测至 2030 年全球光伏装机规模将持续扩张，市场空间广阔。

2、国内“双碳”目标提出，加快推动光伏行业发展

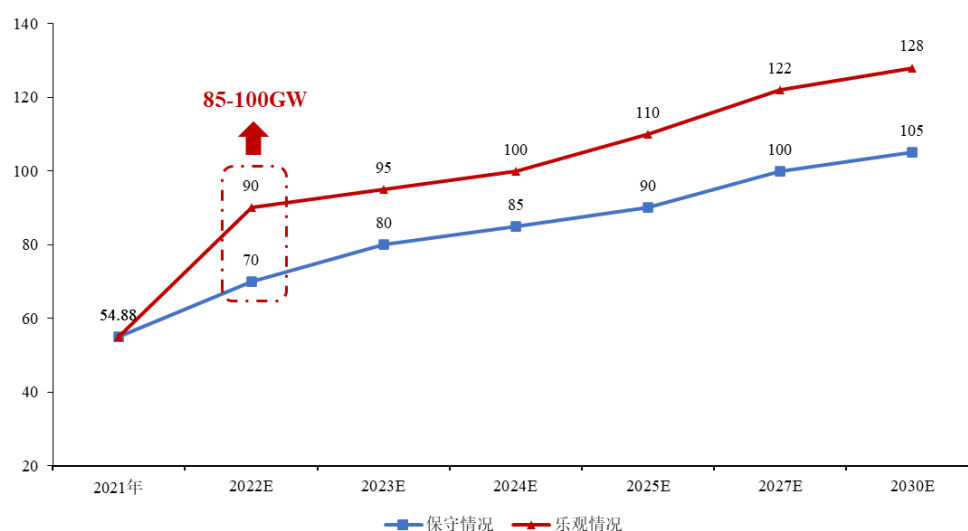
近五年，中国发电装机规模持续增长，而光伏装机占比提升迅速。我国光伏装机占比由 2016 年的不到 5%，快速增长至 2020 年的 11.36%。据国家能源局最新统计，2021 年中国新增光伏发电并网装机容量 54.88GW，连续 9 年稳居世界首位。截至 2021 年底，

中国光伏发电并网装机容量达到 3.06 亿千瓦，突破 3 亿千瓦大关，连续 7 年稳居全球首位。

经过多年的发展，光伏行业已成为我国少有的形成国际竞争优势、实现端到端自主可控、并有望率先成为高质量发展典范的战略性新兴产业，也是推动我国能源变革的重要引擎。目前我国光伏产业在制造业规模、产业化技术水平、应用市场拓展、产业体系建设等方面均位居全球前列。根据中国光伏行业协会，“中国光伏产业已有多项技术取得全球领先水平，产品性价比全球最优，各环节产能规模全球第一，产业自给率最强，基本上实现国产化”。

2020 年 9 月 22 日，中国政府在第七十五届联合国大会上表示：“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，努力争取 2060 年前实现碳中和”。“碳达峰、碳中和”目标的提出，进一步指明了我国能源发展变革的战略方向，为我国可再生能源发展设定了新的航标，光伏等可再生能源发展进入再提速阶段。根据中国光伏行业协会预测，在风光大基地快速推进、分布式光伏加快发展等助推下，我国光伏市场将进一步快速增长，对 2022 年新增装机容量预期亦由 70-90GW 提升至 85-100GW。

2022-2030 年中国光伏新增装机预测（GW）



资料来源：中国光伏行业协会

3、公司经营稳健提升，发展前景可期

2011 年公司确立了为高硬脆材料切割加工环节提供系统切割解决方案的中长期发展战略，并于 2011 年启动了面向光伏行业硅片制造环节应用的切割设备及切割耗材的研发工作。公司面向光伏硅片制造领域的切割设备及耗材产品于 2016 年上市并受到客户认可，在当年即成为公司销售的主要产品。目前，公司已成为光伏行业硅片制造环节重要的设备和耗材供应商，并与光伏行业领先企业建立了稳定的合作伙伴关系，共同推动了光伏行业的技术进步，共同加速推进了光伏发电的“平价上网”进程，共同促进了光伏清洁能源的快速推广。

报告期内，公司经营规模和盈利能力持续大幅提升，2019 年、2020 年和 2021 年实现营业收入分别为 71,424.06 万元、74,609.74 万元和 156,659.67 万元，实现归属于母公司所有者的净利润分别为 3,202.11 万元、5,886.39 万元和 17,269.21 万元，均呈增长趋势；2022 年 1-6 月公司实现营业收入 133,533.38 万元，实现归属于母公司所有者的净利润 23,695.33 万元，同比分别增长 124.16%和 224.39%，行业地位不断得到巩固。

（二）本次向特定对象发行股票的目的

通过首次公开发行股票并上市以及发行可转换公司债券等资本运作，公司增强了资本实力、完善了产业结构，主营业务得到了良好发展，销售收入稳步增长。公司具有较强的持续盈利能力和良好的商业信用，但仅靠自身积累和银行授信难以满足业务发展的全部资金需求。公司仍需通过资本市场募集资金，保持健康合理的财务结构，借助资本力量实现发展战略，助力公司持续健康成长。

为了满足公司发展需要，公司拟通过本次向特定对象发行股票募集资金，并且将本次募集资金全部用于补充流动资金或偿还贷款，一方面有助于满足公司未来业务发展的流动资金需求，在经营业务、财务能力等多个方面夯实可持续发展的基础，从而提升公司核心竞争力，有利于公司把握发展机遇，实现持续快速发展，实现股东利益最大化；另一方面有助于减少公司贷款需求，公司的流动比率和速动比率将得到一定提升，降低公司财务费用，优化公司资本结构，减少财务风险和经营压力。

二、发行对象及与发行人的关系

（一）发行对象基本情况

本次发行对象为公司控股股东、实际控制人张项先生，其任职经历参见本募集说明书“第一章 发行人的基本情况”之“二、股权结构、主要股东情况”之“（二）控股股东及实际控制人情况”。

（二）发行对象最近十二个月内与上市公司之间的重大交易情况

最近 12 个月内，本次发行对象张项除因担任公司董事长领取薪酬及为公司提供担保外，和公司无其他重大交易。

（三）发行对象与公司的关系

本次发行股票的发行对象为张项先生。张项为公司控股股东、实际控制人、董事长。

（四）发行对象资金来源

张项用于本次认购的资金来源全部为自有资金或合法自筹资金，资金来源合法合规，不存在对外募集资金、结构化融资等情形；不存在直接或间接将上市公司或除张项及张项控制的主体外的其他关联方的资金用于本次认购的情形。

三、附条件生效的股份认购协议内容摘要

2022 年 8 月 23 日，公司与本次发行对象张项签订了《附条件生效的股份认购协议》，该协议主要内容如下：

（一）协议主体和签订时间

甲方（发行人）：青岛高测科技股份有限公司

乙方（发行对象/认购人）：张项

协议签订时间：2022 年 8 月 23 日

（二）认购方式、支付方式及其他合同主要内容

1、认购标的

甲方本次向特定对象发行的 A 股股票，股票面值为人民币 1.00 元。

2、认购方式

乙方以人民币现金方式认购甲方本次向特定对象发行的股份，认购资金为合法合规

的自有资金或自筹资金。

3、认购价格

根据《科创板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》《上市公司非公开发行股票实施细则》等相关规定，本次发行的定价基准日为公司关于本次发行股票的董事会决议公告日（即第三届董事会第十二次会议决议公告日：2022年8月24日）。发行价格不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的80%（定价基准日前二十个交易日股票交易均价=定价基准日前二十个交易日股票交易总额/定价基准日前二十个交易日股票交易总量）。

依据上述规定，经双方协商一致，发行价格确定为70.72元/股，不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的80%。若公司股票在定价基准日至发行日期间发生派息、送股、资本公积转增股本等除权除息事项，本次发行底价将按以下办法作相应调整。调整公式为：

派发现金股利： $P_1 = P_0 - D$

送红股或转增股本： $P_1 = P_0 / (1 + N)$

两项同时进行： $P_1 = (P_0 - D) / (1 + N)$

其中， P_0 为调整前发行价格， P_1 为调整后发行价格，每股派发现金股利为 D ，每股送红股或转增股本数为 N 。

4、认购数量

根据本协议约定的条款、条件，乙方承诺认购金额不超过 100,000.00 万元，认购数量为认购金额除以本次向特定对象发行的发行价格，对认购股份数量不足 1 股的尾数作舍去处理，即认购数量不超过 14,140,271 股。

若中国证监会最终注册的发行数量与前款数量不一致，本次向特定对象发行的股票数量以中国证监会最终注册的发行数量为准，同时募集资金总额作相应调整，乙方的认购金额相应予以调整；若甲方股票在本次发行董事会决议日至发行日期间发生送红股、资本公积转增股本等除权、除息，发行价格按协议规定进行调整的，认购数量亦按照协议规定相应予以调整。

（三）限售期

乙方所认购的甲方本次向特定对象发行的股份自甲方本次向特定对象发行结束之日起 18 个月内不得转让，乙方应按照相关法律、法规和中国证监会、上海证券交易所的相关规定根据公司要求就本次向特定对象发行股票中认购的股票出具相关锁定承诺，并办理相关股票锁定事宜。如果中国证监会、上海证券交易所对于上述限售期安排有不同意见，乙方同意按照中国证监会、上海证券交易所的意见对上述限售期安排进行修订并予执行。限售期满后，乙方减持其所认购的本次发行的股票将按中国证监会及上海证券交易所的有关规定执行。

（四）股票认购价款缴付和股票的交付

甲方本次向特定对象发行获得上海证券交易所审核通过并经中国证监会同意注册后，甲方委托的保荐机构（主承销商）将在同意注册批复有效期内启动本次向特定对象发行工作，并将根据最终发行方案向乙方发出认股缴款通知书。乙方应按照认股缴款通知的要求将约定的认购款以现金方式一次性汇入甲方委托的保荐机构（主承销商）指定账户。

甲方应在乙方按规定程序足额缴付股份认购款后，按照中国证监会、上海证券交易所及结算公司规定的程序，将乙方实际认购之甲方股票通过结算公司的证券登记系统登记至乙方名下，以实现交付。

（五）协议生效条件

本协议经双方签字、盖章后于签署日成立，并且在下述条件全部满足时生效：

- 1、本次向特定对象发行及本协议获得甲方董事会及股东大会的审议批准；
- 2、本次向特定对象发行通过上海证券交易所审核并经中国证监会同意注册。

上述条件均满足后，以最后一个条件的满足日为本协议生效日。如上述任一条件未获满足，则本协议自始不生效。

（六）违约责任

本协议签署后，双方均须严格遵守，任何一方未能遵守或履行本协议项下约定、义务或责任、保证与承诺的，从而给守约方造成损失的，均应赔偿守约方损失，并承担相应的违约责任。

1、出现下列情形之一的，视为乙方违约：

（1）本协议签订后，乙方单方决定不再参与本次向特定对象发行的，构成违约；

（2）如本次向特定对象发行经上海证券交易所审核通过和中国证监会同意注册后，乙方未足额认购的，构成违约。

2、除本协议另有约定或法律另有规定外，本协议任何一方未履行本协议项下的义务或者履行义务不符合本协议的相关约定，守约方均有权要求违约方继续履行或采取补救措施。任何一方由于不可抗力且自身无过错造成的不能履行或部分不能履行本协议的义务将不视为违约，但应在条件允许下采取一切必要的救济措施，减少因不可抗力造成的损失。遇有不可抗力的一方，应尽快将事件的情况以书面形式通知对方，并在不可抗力情形发生后十五日内，向对方提交不能履行或部分不能履行本协议义务及需要延期履行的书面说明。

3、若本次向特定对象发行股票和认购事宜未经甲方董事会、股东大会审议通过，或未获得上海证券交易所审核通过，或中国证监会未同意注册，则双方互不承担违约责任。

四、本次向特定对象发行股票方案概要

（一）发行股票的种类和面值

本次发行的股票种类为境内上市的人民币普通股（A 股），每股面值为人民币 1.00 元。

（二）发行方式和发行时间

本次发行采取向特定对象发行的方式，公司将在经过上海证券交易所审核并取得中国证监会同意注册的批复有效期内选择适当时机实施。若国家法律、法规等制度对此有新的规定，公司将按新的规定进行调整。

（三）定价基准日、发行价格及定价原则

根据《科创板上市公司证券发行注册管理办法（试行）》《上市公司非公开发行股票实施细则》等相关规定，本次发行的定价基准日为公司关于本次发行股票的董事会决议公告日（即第三届董事会第十二会议决议公告日：2022 年 8 月 24 日）。发行价格不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的 80%（定价基准日前二十个交易日股票交易均价=定价基准日前二十个交易日股票交易总额/定价基准日前二十个交易日股票交易总量）。

依据上述规定，经双方协商一致，发行价格确定为 70.72 元/股，不低于定价基准日前二十个交易日公司股票交易均价的 80%。若公司股票在定价基准日至发行日期间发生派息、送股、资本公积转增股本等除权除息事项，本次发行底价将按以下办法作相应调整。调整公式为：

派发现金股利： $P_1 = P_0 - D$

送红股或转增股本： $P_1 = P_0 / (1 + N)$

两项同时进行： $P_1 = (P_0 - D) / (1 + N)$

其中， P_0 为调整前发行价格， P_1 为调整后发行价格，每股派发现金股利为 D ，每股送红股或转增股本数为 N 。

（四）发行对象及认购方式

本次向特定对象发行股票的发行对象为张项先生，其为公司控股股东、实际控制人。张项先生将以现金方式认购本次向特定对象发行的股份。

（五）发行数量

本次向特定对象发行的股票数量按照本次发行募集资金总额除以最终发行价格计算得出，数量不足 1 股的余数作舍去处理，即发行数量不超过 14,140,271 股，未超过本次发行前公司总股本的 30%。若中国证监会最终注册的发行数量与前款数量不一致，本次向特定对象发行的股票数量以中国证监会最终注册的发行数量为准，同时募集资金总额作相应调整。

若公司股票在定价基准日至发行日期间发生派息、送股、资本公积转增股本等除权、除息事项，本次发行数量作相应调整。调整公式为：

$$Q_1=Q_0\times(1+n)$$

其中： Q_0 为调整前的本次发行股票数量； n 为每股的送股、资本公积转增股本的比率（即每股股票经送股、转增后增加的股票数量）； Q_1 为调整后的本次发行股票数量。

（六）限售期

本次发行对象认购的股份自发行结束之日起十八个月内不得转让。本次发行对象所取得公司本次向特定对象发行的股票因公司分配股票股利、资本公积转增等情形所衍生取得的股份亦应遵守上述股份限售安排。法律法规对限售期另有规定的，依其规定。限售期届满后的转让按中国证监会及上海证券交易所的有关规定执行。

（七）上市地点

本次发行的股票将在上海证券交易所科创板上市交易。

（八）本次发行前滚存未分配利润的安排

本次发行完成后，公司在本次发行前滚存的截至本次发行完成时的未分配利润将由本次发行完成后的新老股东按发行后的持股比例共同享有。

（九）募集资金金额及用途

本次向特定对象发行 A 股股票拟募集资金总额不超过 100,000.00 万元，扣除发行费用后净额全部用于补充流动资金或偿还贷款。

（十）本次发行的决议有效期

本次向特定对象发行股票决议的有效期为自公司股东大会审议通过之日起 12 个月。若国家法律、法规对向特定对象发行股票有新的规定，公司将按照新的规定进行调整。

五、募集资金投向

公司拟将本次募集资金全部用于补充流动资金或偿还贷款，以满足未来业务快速增长的营运资金需求，优化公司资本结构，推动公司进一步发展。

六、本次发行是否构成关联交易

公司实际控制人、董事长张頔先生拟以现金认购公司本次发行的股票，该行为构成与公司的关联交易。公司严格遵照法律法规以及公司内部规定履行关联交易的审批程序。

公司独立董事已对本次发行涉及关联交易事项发表了明确同意的事前认可意见和独立意见。在公司董事会审议本次发行涉及的相关关联交易议案时，关联董事进行了回避表决，由非关联董事表决通过。股东大会审议本次发行涉及的相关关联交易议案时，关联股东已进行回避表决，由出席会议的非关联股东及股东代理人所持有的有效表决权总数三分之二以上通过。

七、本次发行是否将导致公司控制权发生变化

本次发行前，张项先生直接持有公司 58,080,330 股股份，占公司总股本的 25.48%，为公司的控股股东与实际控制人。

按照本次发行的最大数量 14,140,271 股测算，本次发行完成后，张项先生将持有 72,220,601 股股份，占公司发行后股本总额的 29.84%，仍为公司实际控制人，公司实际控制人未发生变化。因此，本次发行不会导致本公司的控制权发生变化。

八、本次发行取得批准的情况及尚需呈报批准的程序

（一）已履行的批准程序

本次向特定对象发行方案及相关事项已经公司第三届董事会第十二次会议、第十三次会议及 2022 年第三次临时股东大会审议通过。

（二）尚未履行的批准程序

根据有关法律法规规定，本次发行尚需经上交所审核和报经中国证监会履行发行注册程序。

在完成上述审批手续之后，公司将向上交所和中国证券登记结算有限责任公司上海分公司申请办理股票发行、登记和上市事宜，完成本次向特定对象发行的全部呈报批准程序。

本次发行能否获得上述审批和注册以及上述审批和注册的时间均存在不确定性，提醒广大投资者注意投资风险。

第三章 董事会关于本次募集资金使用的可行性分析

一、本次募集资金投资项目的具体情况

本次向特定对象发行 A 股股票拟募集资金总额不超过 100,000.00 万元，扣除发行费用后净额全部用于补充流动资金或偿还贷款。

（一）基本情况

公司拟将本次募集资金全部用于补充流动资金或偿还贷款，以满足未来业务快速增长的营运资金需求，优化公司资本结构，推动公司进一步发展。

（二）募集资金投资项目的必要性分析

1、补充营运资金，促进业务发展

通过首次公开发行股票并上市以及发行可转换公司债券等资本运作，公司增强了资本实力、完善了产业结构，主营业务得到了良好发展，销售收入稳步增长。公司具有较强的持续盈利能力和良好的商业信用，但仅靠自身积累和银行授信难以满足业务发展的全部资金需求。公司仍需通过资本市场募集资金，保持健康合理的财务结构，借助资本力量实现发展战略，助力公司持续健康成长。

报告期内，公司经营规模和盈利能力持续大幅提升，2019 年、2020 年和 2021 年实现营业收入分别为 71,424.06 万元、74,609.74 万元和 156,659.67 万元，实现归属于母公司所有者的净利润分别为 3,202.11 万元、5,886.39 万元和 17,269.21 万元，而 2022 年 1-6 月公司实现营业收入 133,533.38 万元，实现归属于母公司所有者的净利润 23,695.33 万元，同比分别增长 124.16%和 224.39%，业务规模的持续增长对营运资金提出了更高要求。

通过本次向特定对象发行股票募集资金，有助于满足公司未来业务发展的资金需求，在经营业务、研发能力、财务能力、长期战略等多个方面夯实可持续发展的基础，从而提升公司核心竞争力，有利于公司把握发展机遇，实现持续快速发展。

2、降低财务费用，优化资本结构

报告期各期末，公司资产负债率分别为 72.77%、48.71%、64.32%和 66.22%，公司资产负债率较高，本次发行完成后，公司总资产和净资产规模相应增加，资产负债率将有所下降，资本结构将进一步优化。同时在公司营运资金得到有效补充的情况下，贷款需求将相较有所降低，有助于降低公司财务费用，减少财务风险和经营压力，提高偿债能力，公司的经营规模和盈利能力将进一步提升，有利于实现全体股东利益的最大化。

（三）募集资金投资项目的可行性分析

1、符合法律法规的规定及公司经营发展战略

本次使用募集资金补充流动资金或偿还贷款，符合法律法规和相关政策，具备可行性。本次向特定对象发行股票募集资金到位后，公司的营运资金和净资产将有所增加，有利于增加公司资本实力，提高公司财务灵活性和市场竞争力，推动公司业务持续发展，符合公司当前实际发展需要。

2、公司具备规范的治理结构和有效的内部控制

公司已按照上市公司的治理标准建立了以法人治理结构为核心的现代企业制度，并通过不断改进和完善，形成了较为规范的公司治理体系和有效的内部控制环境。在募集资金管理方面，公司按照监管要求建立了《青岛高测科技股份有限公司募集资金使用管理制度》，对募集资金的存储、使用、投向变更、检查与监督等进行了明确规定。本次向特定对象发行募集资金到位后，公司董事会将持续监督公司对募集资金的存储及使用，以保证募集资金合理规范使用，防范募集资金使用风险。

二、本次募集资金投资于科技创新领域的主营业务的说明，以及募投项目实施促进公司科技创新水平提升的方式

（一）本次募集资金投资于科技创新领域的说明

公司是国内领先的高硬脆材料切割设备和切割耗材供应商，主要从事高硬脆材料切割设备和切割耗材的研发、生产和销售，产品主要应用于光伏行业硅片制造环节。报告期内，公司已实现切割设备、切割耗材及硅片切割加工服务业务全覆盖。基于公司自主研发的核心技术，公司持续研发新品，持续推进金刚线切割技术在光伏硅材料、半导体硅材料、蓝宝石材料、磁性材料等更多高硬脆材料加工领域的产业化应用，助力客户降

低生产成本、提高生产效率、提升产品质量。公司致力于为高硬脆材料切割加工环节提供集成了“切割装备、切割耗材、切割工艺”的系统切割解决方案。

公司所属行业领域属于《上海证券交易所科创板企业发行上市申报及推荐暂行规定》第四条规定的“（四）新能源领域，主要包括先进核电、大型风电、高效光电光热、高效储能及相关服务等”。本次向特定对象发行股票募集资金拟全部用于补充流动资金或偿还贷款，围绕公司主营业务展开，有利于为公司经营业务的发展和扩大提供流动资金方面的保障，同时优化公司资本结构，减低财务费用，提高公司的偿债能力和抗风险能力，从而推动公司主营业务的长远健康发展。因此，本次募集资金投资项目所处行业属于科技创新领域。

（二）募投项目实施促进公司科技创新水平的方式

本次发行一方面有助于满足公司未来业务发展的流动资金需求，在经营业务、研发能力、财务能力、长期战略等多个方面夯实可持续发展的基础，从而提升公司核心竞争力，有利于公司把握发展机遇，实现持续快速发展，实现股东利益最大化；另一方面有助于减少公司贷款需求，公司的流动比率和速动比率将得到一定提升，降低公司财务费用，优化公司资本结构，减少财务风险和经营压力。未来，公司将充分把握市场机遇，在公司自主核心技术的支撑下，以高硬脆材料系统切割解决方案在光伏行业的应用为重点，持续推进高硬脆材料系统切割解决方案在光伏行业、半导体行业、蓝宝石行业、磁性材料行业的应用，加速推进产品和业务的创新，促进公司科技创新水平的持续提升，进一步增强公司核心竞争力。

三、本次募集资金用于研发投入的情况

本次募集资金拟用于补充流动资金或偿还贷款，不涉及将本次发行募集资金用于研发投入的情况。

四、本次募集资金投资项目涉及立项、土地、环保等有关审批、批准或备案事项的进展、尚需履行的程序及是否存在重大不确定性

本次募集资金拟用于补充流动资金或偿还贷款，不属于《企业投资项目核准和备案管理办法》规定的需要进行备案的建设项目，亦不属于《建设项目环境影响评价分类管理名录》和《建设项目环境保护分类管理名录》规定的需要进行环评的建设项目，因而

不需要进行项目备案及环评手续。本次募投项目尚需履行的程序预计不存在重大不确定性。

第四章 董事会关于本次发行对公司影响的讨论与分析

一、本次发行完成后，上市公司的业务及资产的变动或整合计划

本次发行募集资金拟用于补充流动资金或偿还贷款，将增强公司资本实力，进一步提升公司的竞争优势，保证公司的可持续发展，提升公司的盈利能力。本次发行完成后公司主营业务不会发生改变，亦不会对公司现有业务与资产产生重大影响。

截至本募集说明书签署日，公司没有在未来 12 个月内改变主营业务或者对主营业务作出重大调整的明确计划，没有在未来 12 个月内对上市公司或子公司的资产和业务进行出售、合并、与他人合资或合作的计划，或拟购买或置换资产的重组计划。

二、本次发行完成后，上市公司科研创新能力的变化

本次发行是公司紧抓行业发展机遇，加强和扩大核心技术及业务优势，实现公司战略发展目标的重要举措。本次募集资金投资项目紧密围绕公司主营业务开展，募集资金投向属于科技创新领域，在项目实施完成后，公司将持续使用自有资金进行研发投入，有效提升公司的科研创新能力。

三、本次发行完成后，上市公司控制权结构的变化

本次发行前，张项先生直接持有公司 58,080,330 股股份，占公司总股本的 25.48%，为公司的控股股东与实际控制人。

按照本次发行的最大数量 14,140,271 股测算，本次发行完成后，张项先生将持有 72,220,601 股股份，占公司发行后股本总额的 29.84%，仍为公司实际控制人，公司实际控制人未发生变化。因此，本次发行不会导致本公司的控制权发生变化。

四、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人从事的业务存在同业竞争或潜在同业竞争的情况

本次发行完成后，张项先生与公司之间不会因本次发行产生同业竞争或潜在同业竞争。

五、本次发行完成后，上市公司与发行对象及发行对象的控股股东和实际控制人可能存在的关联交易的情况

张頔先生为公司控股股东、实际控制人，担任公司董事长，与公司构成关联关系；张頔先生以现金方式参与本次发行股票的认购，构成关联交易，除此之外，本次发行不会导致其与公司之间产生新的关联交易。

第五章 与本次发行相关的风险因素

一、经营风险

（一）产能过剩风险

目前，在能源结构清洁化转型的大背景下，为把握行业发展机遇，光伏切割设备、切割耗材及硅片制造企业持续公布扩产计划。光伏行业的前景也吸引了更多的新参与者，行业内新兴企业不断涌现，新进入者凭借其后发优势加大新兴技术和产能的建设力度，导致市场预计新增产能将大幅增加。

如果未来光伏应用市场实际增速低于行业内企业扩产时的预期甚至出现下降，则可能导致未来市场产能出现过剩情形，公司面临整体产能过剩所带来的市场环境变化风险，将使得公司切割设备、切割耗材、硅片切割服务业务的产品价格、需求量及盈利能力等下降，公司或将出现经营业绩大幅下滑甚至亏损的风险。

（二）市场竞争加剧及产品价格持续下降风险

报告期内，随着技术的进步和市场竞争的加剧，公司各类产品的平均售价呈下降趋势，公司主要产品的年度平均售价如下：

单位：万元/台、元/千米

产品类别	平均售价			
	2022 年 1-6 月	2021 年度	2020 年度	2019 年度
高硬脆材料切割设备	98.47	96.69	106.24	115.10
高硬脆材料切割耗材	36.35	39.16	48.30	60.48

近年来，随着金刚线切割技术在光伏行业等更多高硬脆材料行业的规模化应用，许多新参与者进入高硬脆材料切割设备及金刚线制造领域。市场竞争的加剧可能会对公司主要产品的销售价格和销量造成重大不利影响，若公司未能准确判断行业发展方向，不能充分利用自身竞争优势，持续加大技术研发投入、提升同步研发能力、扩大产能和降低成本，则面临着在行业竞争中难以保持市场竞争力，并导致公司市场份额和盈利能力下降的风险。

（三）客户集中度较高风险

报告期内，公司来自前五大客户的销售收入占营业收入比重分别为 65.47%、71.54%、59.82%及 59.60%，公司下游客户集中度相对较高，公司对主要客户存在一定的依赖。伴随平价上网的逐渐实现和技术进步，光伏行业市场化竞争预计仍将加剧，行业规模化整合提速，具备技术优势、成本优势、资金优势和营销网络优势的下流领先企业的市场占有率预计还将提高。

若主要客户的生产经营状况或产品需求发生重大不利变化，将可能影响公司与主要客户合作的可持续性，如果公司难以在短期内开发具有一定需求规模的新客户，则可能对公司经营业绩产生不利影响。此外，客户集中度较高可能导致公司对于下游部分客户的依赖程度较高，影响公司与客户的谈判力度和议价能力，进而影响到公司经营的稳定性和盈利能力。

（四）产品质量控制不当风险

一方面，公司产品作为下游客户的核心生产设备连续运行时间长，客户对设备的运行精度及运行稳定性要求较高，公司可能面临新上市设备类产品质量控制不当风险。另一方面，公司切割耗材金刚线产品生产技术及工艺复杂，金刚线的质量及性能受金刚石微粉颗粒在钢线母线上的分布密度、均匀性、固结强度、钢线基体的破断拉力等多个质量指标的影响，检验上述质量指标的最可靠方法就是做切割实验及破坏性实验，但实际生产中仅能采取对产成品的头部及尾部采取实验的方法进行检验，仅能采用一些非破坏性的、替代性的质量检测方式控制产品质量，不能够完全保证产品质量的稳定性。

若公司产品在客户使用过程中发现重大质量问题，公司将面临退货、换货甚至赔偿损失等风险，将可能导致公司产品的声誉和市场占有率下降，并可能对公司的市场竞争力和经营业绩产生不利影响。

（五）规模增长带来的管理风险

报告期内，公司营业收入分别为 71,424.06 万元、74,609.74 万元、156,659.67 万元及 133,533.38 万元，公司的经营规模总体呈现快速增长的态势。随着经营规模的不断扩大，公司需要在战略规划、制度建设、组织设置、营运管理、财务管理和内部控制等方面及时调整、持续完善。如果公司的管理制度、组织模式和管理人员的素质及管理水平不能适应公司规模扩张的需要，将会影响公司的应变能力和发展速度，公司将面临由于规模增长所带来的管理风险，对于经营业绩可能带来不利影响。

（六）对外担保风险

为促进公司业务发展，公司与金融机构合作开展融资租赁业务。在该业务中公司向金融机构销售设备，金融机构与被担保方（即“承租人”）开展融资租赁业务，公司为承租人向金融机构申请融资租赁提供一般回购担保责任。

截至本募集说明书签署日，公司对外担保合计余额为 4,500.00 万元。被担保对象曲靖阳光新能源股份有限公司与锦州佑华硅材料有限公司均为中国港股上市公司阳光能源控股有限公司（0757.HK，以下简称“阳光能源”）之子公司，公司对外担保的被担保人具备着较强的偿债能力，历史业务往来不存在异常，偿还风险较低。此外，公司对外担保均已设置反担保措施。但若未来阳光能源出现经营困难，公司可能面临承担担保责任或无法向反担保人追偿的风险，将对公司经营及财务状况产生不利影响。

二、财务风险

（一）应收账款回收风险

报告期各期末，公司应收账款账面价值分别为 31,965.33 万元、34,966.77 万元、69,383.30 万元及 85,730.09 万元，占流动资产比例分别为 27.37%、22.71%、28.62%及 29.25%，公司应收账款账面价值随公司经营规模的扩大而呈现不断增长的趋势。

未来，随着公司业务规模的扩大，公司应收账款有可能进一步增加。若未来出现销售回款不顺利或客户财务状况恶化的情况，则公司应收账款的回收风险将增加，可能给公司带来坏账并直接影响公司盈利水平。报告期各期末，公司应收账款坏账准备占应收账款账面余额的比例分别为 8.42%、9.67%、5.75%及 5.87%，如果报告期各期应收账款坏账准备计提比例增加 1 个百分点，将导致公司利润总额分别下降 349.03 万元、387.09 万元、736.18 万元及 910.75 万元。同时，若公司不能严格控制风险、制定合理信用政策、加强应收账款管理、建立有效的催款责任制，将会影响资金周转速度和经营活动的现金流量，从而影响公司的日常经营。

（二）存货跌价的风险

报告期各期末，公司存货账面价值分别为 30,775.97 万元、33,865.03 万元、55,759.21 万元及 73,847.46 万元，占流动资产比例分别为 26.35%、22.00%、23.00%及 25.20%。

公司存货期末余额较大与公司主营业务的经营特点相关。公司设备类产品从采购、

生产、发货到验收存在一定周期，导致各期末存在一定规模的存货余额。公司切割耗材类产品根据产品月度及季度订单量组织生产并保有一定规模的安全库存，故各期末金刚线产品存在一定规模的存货余额。未来，随着公司业务规模的扩大，公司存货余额有可能进一步增加。公司存货余额较高影响了公司资金周转速度、经营活动的现金流量，降低了资金使用效率。若下游行业市场需求降低或将导致公司产品大幅降价，公司可能面临增加计提存货跌价准备的风险，并将对公司经营业绩产生不利影响。报告期各期末，公司存货跌价准备计提比例分别为 3.31%、5.21%、5.33%及 5.59%，如果报告期各期末存货跌价准备计提比例增加 1 个百分点，将导致公司利润总额分别下降 318.29 万元、357.27 万元、588.98 万元及 782.19 万元。

（三）资产负债率偏高和经营活动现金流量波动风险

报告期各期末，公司的合并口径资产负债率分别为 72.77%、48.71%、64.32%及 66.22%，公司资产负债结构与同行业上市公司相比不存在明显差异，但较高的资产负债率可能加大公司财务风险，对公司融资能力和盈利能力造成不利影响。

报告期内，公司经营活动产生的现金流量净额分别为 1,530.07 万元、381.89 万元、7,649.66 万元及-7,603.10 万元，公司经营活动产生的现金流量净额波动较大且低于公司净利润水平。目前，公司仍处于快速发展阶段，对资金需求较大，如果不能有效进行资金统筹及资金管理，经营性现金流净额长期低于同期净利润，将对公司生产经营稳定性产生不利影响。

（四）税收优惠及政府补助政策变动的风险

报告期内，公司及子公司长治高测、洛阳高测、壶关高测均被认定为高新技术企业，享受 15%的企业所得税税率和研发费用加计扣除的税收优惠政策。根据《财政部、国家税务总局关于软件产品增值税政策的通知》，公司设备类产品享受嵌入式软件产品增值税退税政策。若未来国家税收优惠政策出现不可预测的不利变化，或公司不能持续被认定为高新技术企业，或公司未能如期收到增值税返还款项，将对公司的盈利能力产生不利影响。

此外，公司所属的光伏行业在目前阶段属于国家政策支持的新能源行业，政府部门根据相应的实际情况对于行业内企业的相关生产、研发会予以一定的补贴支持。政府补

助发放的时间及金额存在一定不确定性，如果国家调整政府补助政策，可能会减少公司收到的政府补助金额，将会对公司的经营情况产生不利影响。

三、技术风险

（一）技术升级迭代及产品研发失败风险

公司产品主要应用于光伏行业，并在持续推进金刚线切割技术等公司核心技术在半导体行业、磁性材料行业、蓝宝石行业的应用。光伏行业、半导体行业、磁性材料行业、蓝宝石行业均属于新兴产业领域。新兴产业领域具有发展速度快、技术和工艺进步较快、变化快等特点，若公司产品应用的下游行业发生重大技术路线变化，将可能会对公司的经营业绩造成不利影响。

公司下游光伏行业以技术驱动为核心。近年来，光伏行业技术快速迭代，其中，金刚线切割替代砂浆切割、金刚线持续细线化、单晶与多晶技术路线竞争等具体工艺和技术的变化，对公司报告期经营业绩产生重要影响。目前，光伏硅片切割技术正朝着“细线化、高速度、自动化和智能化”方向发展，若公司重要产品的技术升级迭代失败或重大研发项目失败，公司将不能持续保持自身核心技术的先进性以及产品的市场竞争力，或将对公司经营业绩造成重大不利影响。

未来，如若光伏硅片或电池环节的技术路线、工艺技术发生重大变化，亦可能对公司产品的适用性造成重大不利影响。在硅片环节，2015 年以前光伏行业硅片的切割基本采用砂浆切割技术，而目前金刚线切割技术已全面替代了砂浆切割技术；未来在高硬脆材料切割领域，亦有可能出现其它切割技术全面替代金刚线切割技术，若行业内出现了此类重大替代性技术而公司无法及时掌握，则会使公司面临丧失竞争优势甚至被市场淘汰的风险。在电池环节，光伏行业中晶硅电池目前占据主导地位，钙钛矿电池、薄膜电池等新材料正在持续发展，并在一些特定场合得到应用；由于钙钛矿电池、薄膜电池在制造过程中无需使用金刚线进行切割，如若钙钛矿电池、薄膜电池等技术在未来取得突破性进步，侵蚀甚至取代晶硅电池的主导地位，则可能出现新技术替代金刚线切割技术，导致公司现有产品体系的市场需求大幅下降，或将对公司经营业绩造成重大不利影响。

（二）研发人员流失

人才是公司持续创新能力的根本来源，随着降本增效、技术更迭的需求日益提升，

光伏行业对专业技术人员的需求也随之增加，优秀的人员是提高公司核心竞争力的关键。公司近年来不断加大研发投入，引进并培养优秀人才，并对核心技术人员实施了一系列激励政策，且均与之签订了保密协议。若公司保密措施不到位或激励政策无法吸引核心技术人员，导致核心技术人员流失，使得公司的核心竞争力被削弱，将对公司的经营产生一定的不利影响。

（三）核心技术失密风险

持续自主研发创新型高新技术产品为公司的核心竞争力，公司需要不断提升核心技术水平以扩大业务规模、增强盈利能力，故公司对核心技术的保护至关重要。若发生核心技术泄露，将对公司的行业地位及持续竞争能力产生较大影响。公司目前采取的制定和实施保密制度、与研发技术人员签订保密协议、加大技术投入及申请专利等方式并不能完全保证核心技术不外泄。若未来出现核心技术外泄失密的情况，则可能给公司生产经营造成不利影响。

四、政策风险

（一）下游行业政策变化风险

随着光伏发电环保特性的逐步认知，技术逐步成熟，光伏发电的成本持续下降，部分地区已实现平价上网，但相比较于水电、核电等低发电成本能源，光伏发电仍存在一定差距，公司所从事的新能源行业与国家宏观经济形势及产业政策关联度较高，政策扶持力度在一定程度上会影响行业的景气程度。

在国内政策方面，我国对光伏装机规模的扶持力度、对光伏发电的补贴强度、对光伏发电上网及消纳的支持措施直接影响行业内公司生产经营状况；在国际政策方面，欧盟、美国、印度等国家和地区曾对中国光伏电池类产品采取贸易调查或贸易保护措施，为我国光伏企业的经营环境带来了一定程度的负面影响。如若光伏行业国内外政策发生重大不利变化，光伏应用市场新增装机容量增速放缓或有所下降，将会影响公司下游客户的开工率及扩产意愿，进而对公司产品的市场需求造成重大不利影响，或将在一定期间对公司收入规模、产品售价、销量及毛利率水平产生重大不利影响，公司或将出现经营业绩大幅下滑甚至亏损的风险。

（二）宏观经济波动风险

公司下游行业主要为光伏行业、半导体行业、磁性材料行业、蓝宝石行业等新兴产业，下游应用领域对国内外宏观经济、经济运行周期变动较为敏感。如果宏观经济政策发生变动，国内外宏观经济发生重大变化、经济增长速度放缓或出现周期性波动，且公司未能及时对行业需求进行合理预期并调整公司的经营策略，可能对公司未来的发展产生一定的负面影响。

五、法律风险

（一）经营场所租赁风险

截至 2022 年 6 月末，公司租赁房屋面积合计约为 136,064.19 m²，占全部房屋面积（总计约 217,690.83 m²）的比例约为 62.50%，主要用于厂房、办公、仓储、宿舍等用途。公司租赁房产占比较高，上述租赁房屋如因厂房场地无法办理租赁续约，则可能存在经营场所搬迁风险，由此产生的搬迁费用及停产损失将对公司的生产经营、净利润等产生不利影响。

（二）诉讼风险

经过多年的研发投入和积累，公司在核心技术等方面取得了丰硕成果，并未曾侵犯过其他公司的知识产权。但若公司被竞争对手恶意诉诸知识产权争端，或者公司自身的知识产权被竞争对手侵犯而采取诉讼等法律措施后仍无法对公司的知识产权进行有效保护，将对公司的品牌形象、竞争地位和生产经营造成不利影响。

同时，随着公司业务规模的持续扩张，可能还会存在因客户或供应商的商业信用等因素的变化导致公司出现诉讼或仲裁事项，若公司在相关纠纷中败诉或者胜诉后无法得到实质性解决，将对经营和财务状况产生一定影响。

六、与本次向特定对象发行股份相关的风险

本次向特定对象发行股票尚需经过上海证券交易所审核并取得中国证监会同意注册。本次向特定对象发行股票能否获得相关审批机构的批准以及最终获得批准的时间均存在不确定性。

七、其他风险

（一）实际控制人持股比例较低的风险

截至本募集说明书签署日，公司实际控制人直接持有公司 58,080,330 股股份，占公司总股本的 25.48%，持股比例相对较低。若出现实际控制人丧失对公司控制的情形，可能会导致公司经营管理团队、发展战略和经营模式的改变，从而或将对公司的经营业绩产生不利影响。

（二）公司股票价格波动的风险

公司股票在上海证券交易所科创板上市，公司股票价格的波动不仅受公司盈利水平和发展前景的影响，而且受国家宏观经济政策、股票市场投资行为、投资者心理预期等诸多因素的影响。公司特别提示投资者在考虑投资公司股票时，应预计到前述各类因素可能带来的投资风险，并做出审慎判断。

（三）疫情影响的风险

2020 年 1 月以来，国内外先后爆发了新型冠状病毒疫情。总体来看，新型冠状病毒疫情短期内难以消除，未来一段时间仍将影响全球宏观经济走势及企业经营。公司所处光伏产业链的生产及市场需求也受到疫情影响，如果疫情持续扩散，可能对公司的经营产生较大影响。

（四）不可抗力的风险

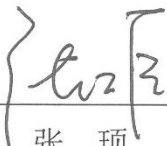
诸如地震、台风、战争等不可抗力事件的发生，可能会对公司的财产、人员造成损害，影响公司的正常生产经营，造成直接经济损失或导致公司盈利能力的下降。

第六章 与本次发行相关的声明

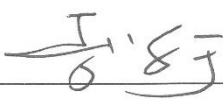
一、发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

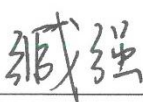
本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体董事签名：


张 頔


张秀涛


李学于


臧 强


王目亚


蒋树明


李 雪


权锡鉴


赵春旭



青岛高测科技股份有限公司

2022年10月17日

一、发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体监事签名：



于文波



王 宇



赵雪艳



青岛高测科技股份有限公司

2022 年 10 月 17 日

一、发行人及全体董事、监事、高级管理人员声明

本公司及全体董事、监事、高级管理人员承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

全体高级管理人员签名：



张秀涛



王目亚



李学于



青岛高测科技股份有限公司

2022年10月17日

二、发行人控股股东、实际控制人声明

本人承诺本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，按照诚信原则履行承诺，并承担相应的法律责任。

控股股东、实际控制人签名：



张 顼

2022 年 10 月 17 日

三、保荐人（主承销商）声明

本公司已对募集说明书进行了核查，确认本募集说明书内容真实、准确、完整，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

项目协办人签名：_____

周 珏

保荐代表人签名：_____

陈 昶

张世举

法定代表人/董事长签名：_____

王常青



声明

本人已认真阅读青岛高测科技股份有限公司募集说明书的全部内容，确认募集说明书不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏，并对募集说明书真实性、准确性、完整性承担相应法律责任。

总经理签名：


李格平

法定代表人/董事长签名：


王常青

保荐机构：中信建投证券股份有限公司



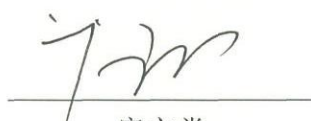
四、律师事务所声明

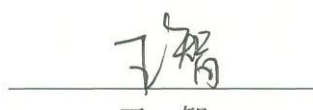
本所及经办律师已阅读本募集说明书，确认募集说明书与本所出具的法律意见书不存在矛盾。本所及经办律师对发行人在募集说明书中引用的法律意见书的内容无异议，确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担相应的法律责任。

律师事务所负责人：


刘克江

经办律师：


房立棠


王 智



会计师事务所声明

本所及签字注册会计师已阅读募集说明书, 确认募集说明书内容与本所出具的2019年1月1日至2021年12月31日财务报表审计报告(报告号: 中兴华审字(2020)第030108号、中兴华审字(2021)第030358号、中兴华审字(2022)第030038号)、内部控制审计报告(报告号: 中兴华内控审计字(2022)第030001号)等文件不存在矛盾。本所及签字注册会计师对发行人在募集说明书中引用的审计报告等文件的内容无异议, 确认募集说明书不因引用上述内容而出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏, 并承担相应的法律责任。

签字注册会计师:


吕建幕


郭金明 10026

负责人:


李尊农

中兴华会计师事务所(特殊普通合伙)



2022年10月17日

关于募集说明书

引用报告和专项说明的会计师事务所声明

本所及签字注册会计师已阅读青岛高测科技股份有限公司2022年度向特定对象发行A股股票募集说明书（“募集说明书”），确认募集说明书中引用的前次募集资金使用情况、非经常性损益明细表的内容，与本所出具的前次募集资金使用情况鉴证报告（报告编号：安永华明（2022）专字第61838360_J01号）及非经常性损益的专项说明（专项说明编号：安永华明（2022）专字第61838360_J02号）的内容无矛盾之处。

本所及签字注册会计师对青岛高测科技股份有限公司在募集说明书中引用的本所出具的上述报告和专项说明的内容无异议，确认募集说明书不致因完整准确地引用本所出具的上述报告和专项说明而在相应部分出现虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并对本所出具的上述报告和专项说明的真实性、准确性和完整性根据有关法律法规的规定承担相应的法律责任。

本声明仅供青岛高测科技股份有限公司本次向上海证券交易所和中国证券监督管理委员会申请向特定对象发行A股股票使用；未经本所书面同意，不得作其他用途使用。

张毅强
签字注册会计师：



张毅强

杨晶
签字注册会计师：



杨晶



首席合伙人授权代表：张明益

安永华明会计师事务所（特殊普通合伙）



2022年10月17日

六、发行人董事会声明

（一）未来十二个月内的其他股权融资计划

根据公司未来发展规划、行业发展趋势，考虑公司的资本结构、融资需求以及资本市场发展情况，除本次发行外，公司未来十二个月将根据业务发展情况确定是否实施其他股权融资计划。若未来公司根据业务发展需要及资产负债状况需安排股权融资时，将按照相关法律法规履行相关审议程序和信息披露义务。

（二）本次发行摊薄即期回报的填补措施

为保证本次发行募集资金的有效使用，有效防范即期回报被摊薄的风险，提高公司未来的回报能力，公司拟采取一系列措施以提升公司经营业绩，为股东持续创造回报，具体如下：

1、严格执行募集资金管理制度，确保本次募集资金有效使用

根据《公司法》《证券法》等法律、法规、规范性文件及《公司章程》的规定，公司对募集资金专户存储、使用、变更、监督和责任追究等内容进行明确规定。为保障公司规范、有效使用募集资金，本次发行募集资金到位后，公司董事会将继续监督公司对募集资金的存储及使用，以保证募集资金合理规范使用，防范募集资金使用风险。

2、不断完善公司治理，为公司发展提供制度保障

公司已根据法律法规和规范性文件的规定建立健全了股东大会、董事会及其各专门委员会、监事会、独立董事、董事会秘书和高级管理层的管理结构，夯实了公司经营管理和内部控制的基础。未来几年，公司将进一步提高经营管理水平、加快项目建设周期，提升公司的整体盈利能力。另外，公司将努力提高资金的使用效率，完善并强化投资决策程序，设计更为合理的资金使用方案，合理运用各种融资工具和渠道，控制公司资金成本，节省财务费用支出。同时，公司也将继续加强企业内部控制，加强成本管理并强化预算执行监督，全面有效地控制公司经营和管控风险。

3、完善利润分配政策，强化投资者回报机制

公司实施积极的利润分配政策，重视对投资者的合理投资回报，并保持连续性和稳定性。根据中国证监会《关于进一步落实上市公司现金分红有关事项的通知》《上市公

司监管指引第3号—上市公司现金分红（2022年修订）》等相关规定的要求，公司制定了未来三年分红回报规划（2022-2024年）。本次发行股票后，公司将依据相关法律法规，严格执行落实现金分红的相关制度和股东分红回报规划，保障投资者的利益。

综上，本次发行完成后，公司将提升管理水平，合理规范使用募集资金，提高资金使用效率，采取多种措施提升经营业绩。在符合利润分配条件的前提下，积极推动对股东的利润分配，以提高公司对投资者的回报能力，有效降低原股东即期回报被摊薄的风险。

公司制定填补回报措施不等于公司对未来利润做出保证，投资者不应据此进行投资决策；投资者据此进行投资决策造成损失的，公司不承担赔偿责任。

（三）关于填补即期回报措施能够得到切实履行的承诺

1、董事、高级管理人员的承诺

公司全体董事、高级管理人员根据中国证监会相关规定对公司填补即期回报措施能够得到切实履行作出承诺如下：

“（1）本人承诺不无偿或以不公平条件向其他单位或者个人输送利益，也不采用其他方式损害公司利益；

（2）本人承诺对本人的职务消费行为进行约束；

（3）本人承诺不动用公司资产从事与本人履行职责无关的投资、消费活动；

（4）本人承诺由董事会或薪酬委员会制定的薪酬制度与公司填补回报措施的执行情况相挂钩；

（5）本人承诺如公司未来拟实施股权激励，拟公布的公司股权激励的行权条件与公司填补回报措施的执行情况相挂钩；

（6）本承诺出具日后至公司本次发行实施完毕前，若中国证券监督管理委员会、上海证券交易所作出关于填补回报措施及其承诺的其他新监管规定的，且上述承诺不能满足中国证券监督管理委员会、上海证券交易所该等规定时，本人承诺届时将按照中国证券监督管理委员会、上海证券交易所的最新规定出具补充承诺；

（7）本人承诺切实履行公司制定的有关填补即期回报措施以及本人对此作出的有

关填补即期回报措施的承诺，若本人违反该等承诺或拒不履行该等承诺并给公司或者投资者造成损失的，本人愿意依法承担对公司或者投资者的赔偿责任。”

2、控股股东、实际控制人的承诺

公司控股股东及实际控制人张项先生根据中国证监会相关规定，对公司本次发行摊薄即期回报采取填补措施事宜作出以下承诺：

“（1）本人承诺不越权干预公司经营管理活动，不侵占公司利益；

（2）本承诺出具日后至公司本次发行实施完毕前，若中国证券监督管理委员会、上海证券交易所作出关于填补回报措施及其承诺的其他新的监管规定，且上述承诺不能满足中国证券监督管理委员会、上海证券交易所该等规定时，本人承诺届时将按照中国证券监督管理委员会、上海证券交易所的最新规定出具补充承诺；

（3）本人承诺切实履行公司制定的有关填补即期回报措施以及本人对此作出的有关填补即期回报措施的承诺，若本人违反该等承诺或拒不履行该等承诺并给公司或者投资者造成损失的，本人愿意依法承担对公司或者投资者的赔偿责任。”

（本页无正文，为《青岛高测科技股份有限公司 2022 年度向特定对象发行 A 股股票募集说明书“第六章 与本次发行相关的声明”之“六、发行人董事会声明”》之盖章页）

青岛高测科技股份有限公司董事会

