



股票代码：688170

苏州德龙激光股份有限公司 2022年年度报告摘要

聚焦细微|focus on micro

第一节 重要提示

1 本年度报告摘要来自年度报告全文，为全面了解本公司的经营成果、财务状况及未来发展规划，投资者应当到上海证券交易所网站（www.sse.com.cn）网站仔细阅读年度报告全文。

2 重大风险提示

公司已在本报告中描述可能存在的相关风险，敬请查阅本报告“第三节、管理层讨论与分析”中“四、风险因素”相关内容，请投资者予以关注。

3 本公司董事会、监事会及董事、监事、高级管理人员保证年度报告内容的真实性、准确性、完整性，不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏，并承担个别和连带的法律责任。

4 公司全体董事出席董事会会议。

5 大华会计师事务所（特殊普通合伙）为本公司出具了标准无保留意见的审计报告。

6 公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

7 董事会决议通过的本报告期利润分配预案或公积金转增股本预案

公司2022年利润分配方案为：拟以2022年12月31日公司总股本10,336万股为基数，向全体股东每10股派发现金红利4元(含税)，预计派发现金红利总额为41,344,000.00元（含税），占公司2022年度合并报表归属上市公司股东净利润的61.34%，公司2022年利润分配方案已经公司第四届董事会第十三次会议审议通过，尚需提交2022年度股东大会审议。

8 是否存在公司治理特殊安排等重要事项

适用 不适用

第二节 公司基本情况

1 公司简介

公司股票简况

适用 不适用

公司股票简况				
股票种类	股票上市交易所及板块	股票简称	股票代码	变更前股票简称
人民币普通股（A股）	上海证券交易所科创板	德龙激光	688170	无

公司存托凭证简况

适用 不适用

联系人和联系方式

联系人和联系方式	董事会秘书（信息披露境内代表）	证券事务代表
姓名	袁凌	洪叶
办公地址	中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区杏林街98号	中国（江苏）自由贸易试验区苏州片区苏州工业园区杏林街98号
电话	0512-65079108	0512-65079108
电子信箱	ir@delphilaser.com	ir@delphilaser.com

2 报告期公司主要业务简介

（一）主要业务、主要产品或服务情况

1、公司的主营业务

公司主营业务为高端工业应用精密激光加工设备及其核心器件激光器的研发、生产和销售。

公司是一家技术驱动型企业，自成立以来，一直致力于新产品、新技术、新工艺的前沿研究和开发。公司专注于激光精细微加工领域，凭借先进的激光器技术、高精度运动控制技术以及深厚的激光精细微加工工艺积淀，聚焦于泛半导体、新型电子及新能源等应用领域，为各种超薄、超硬、脆性、柔性及各种复合材料提供激光加工解决方案。同时，公司通过自主研发，目前已拥有纳秒、超快（皮秒、飞秒）及可调脉宽系列固体激光器的核心技术和工业级量产的成熟产品。



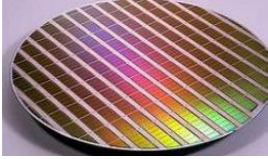


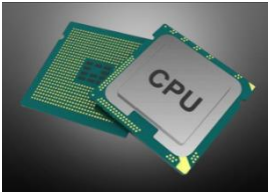

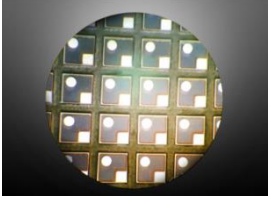
2、公司的主要产品及其用途

公司主要产品为精密激光加工设备和激光器，具体介绍如下：


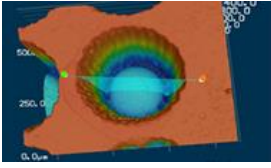
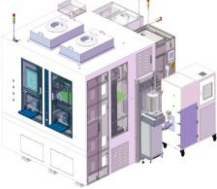

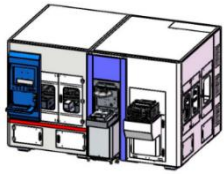

(1) 精密激光加工设备

根据下游应用领域和技术路径的不同，公司精密激光加工设备主要分为半导体领域激光加工设备、显示领域激光加工设备、新型电子领域激光加工设备及新能源领域激光加工设备。公司主要产品情况具体如下：

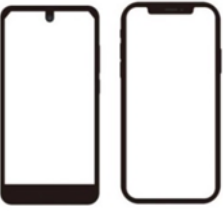
① 半导体领域激光加工设备：包括：（1）碳化硅、氮化镓等各类半导体晶圆的切割、划片；（2）LED / Mini LED 晶圆切割、裂片；（3）Micro LED 激光剥离、激光巨量转移；（4）集成电路传统封装及先进封装应用：如激光解键合、辅助焊接、晶圆打标、激光开槽、3D 堆叠芯片钻孔等。主要产品情况具体如下：


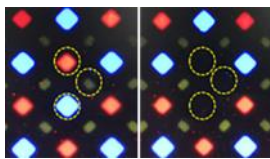



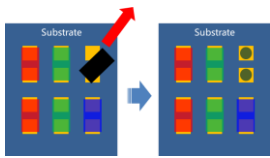
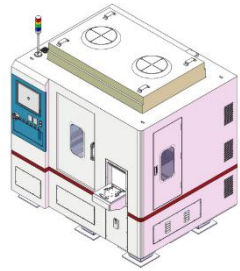
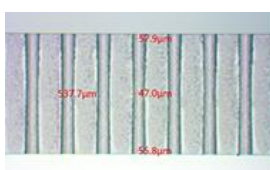
产品名称	产品图示	应用示例	产品用途	加工方式
半导体晶圆激光隐形切割设备		 	利用超短脉冲激光实现硅/砷化镓/碳化硅晶圆高质量高效率的切割加工；主要应用于微波器件、功率器件的晶圆片的切割。	隐切
晶圆激光开槽设备（low-k）		 	利用高质量光束在晶圆切割道内进行表面刻线、划槽加工；主要应用于半导体行业40nm及以下线宽的low-k晶圆的表面开槽，适用于表面需要进行划线或者开细槽加工的半导体晶圆。	表切
LED/Mini LED 晶圆激光应力诱导切割设备			利用应力诱导切割技术对LED照明行业的蓝宝石材料衬底的晶圆片进行隐形切割，亦适用于其他行业蓝宝石材料以及新一代Mini LED。	隐切

产品名称	产品图示	应用示例	产品用途	加工方式
				
Micro LED 剥离/巨量转移设备			利用激光能量分解氮化镓/蓝宝石接口处的氮化镓缓冲层,从而实现 LED 外延片从蓝宝石衬底分离。利用激光能量分解键合使用的特殊胶层,达到材料分离的目的。	剥离
碳化硅晶锭切片设备			主要面向碳化硅晶锭的分片技术,采用激光加工的方法,实现碳化硅晶片从晶锭上分离。碳化硅作为第三代半导体材料,主要用于功率器件芯片以及射频芯片器件的制造。	剥离
碳化硅激光退火设备			该设备满足 4/6 寸 SiC 的激光退火功能,具备裸片自动上下料晶圆自动校准、晶圆激光退火等功能。	退火
全自动晶圆 ID 激光打标机			本设备是面向先进封装应用,利用激光针对晶圆 ID 进行打标以及切割晶圆 notch 的全自动化设备。	打标
IC On Tray 激光打标设备			全自动化 On tray 激光打标机适用于 IC 单颗封装产品,定位精准,具备印后检测及挑补功能。	打标

产品名称	产品图示	应用示例	产品用途	加工方式
先进封装模组钻孔设备			利用绿光/紫外激光，在塑封层上对应深度开槽、切割及打孔。	钻孔
晶圆级封装产品综合加工设备			兼容晶圆级封装产品的修边、钻孔、开槽加工，并配备二流体和干冰清洗功能。	修边
晶圆激光倒角、挖槽设备			利用超短脉冲激光实现晶圆高质量，高效率的挖槽、倒角、切割加工。	倒角




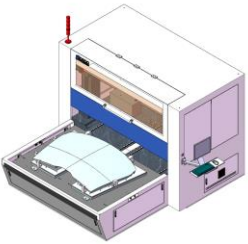
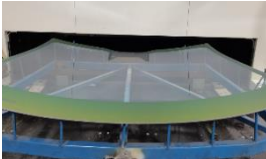
② 显示领域激光加工设备：主要用于 TFT-LCD、AMOLED、Mini/Micro LED 和硅基 OLED 显示屏的切割、修复和蚀刻等。主要产品情况具体如下：

产品名称	产品图示	应用示例	应用领域
全自动玻璃激光倒角设备			应用于手机、智能穿戴设备、车载等显示玻璃屏体的倒角工艺，替代传统的 CNC 机械加工方案。
全自动偏光片激光切割设备			应用于手机、智能穿戴设备、TV 等玻璃显示屏体工艺制程，主要针对偏光片精修加工。
全自动柔性 OLED 异形切割设备			应用于 OLED 模组偏贴后工艺制程，主要解决柔性面板偏贴精度的问题。



产品名称	产品图示	应用示例	应用领域
OLED/LCD 激光修复设备			用于中小尺寸 AMOLED/LCD 显示器和液晶显示器的不良亮点的激光修复。
Mini/Micro LED 3D 激光刻蚀设备			采用激光方式实现三维导电线路的制作，解决传统印刷以及湿法方式无法实现的精度问题。
Micro LED 激光修复设备			满足 Micro LED 的激光修复，设备具有 Laser Trimming、Pad Cleaning 功能。
玻璃激光微孔设备			激光诱导不同材质 0.1~1mm 厚晶圆玻璃的微孔加工 (TGV)，可以实现各种尺寸盲孔、圆锥 (通) 孔的制备。

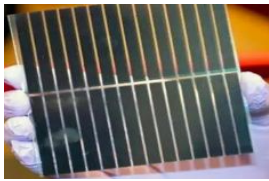
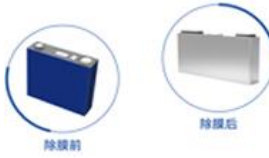
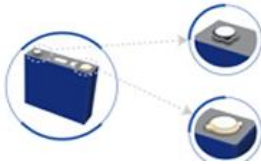

③ 新型电子领域激光加工设备：主要应用于柔性电路板 (FPC)、印制电路板 (PCB)、陶瓷、电动车载玻璃、汽车抬头显示玻璃、LCP/MPI 天线 PET 薄膜等的切割、钻孔、蚀刻。尤其随着新能源汽车的发展，相关软板、车载玻璃等精密化加工需求，催生了更多紫外和超快激光的应用。公司面向汽车电子、5G 和消费电子领域的应用，推出配套激光加工解决方案，主要产品情况具体如下：

产品名称	产品图示	应用示例	应用领域
FPC/PCB 激光加工设备			主要应用于 LCP、MPI 等 5G 天线材料加工；FPC、PCB、软硬结合板等线路板材料加工。
陶瓷激光 加工设备			主要应用于 LED（封装）支架、陶瓷厚膜电路、陶瓷薄膜电路、高频线路板、被动元件厚薄膜电路基板、微晶铝外观件等陶瓷材料加工。
DBC 综合 加工设备			主要应用于 IGBT 等高功率器件中 DBC 陶瓷覆铜板的划线、打码、读码、称重、正反识别、翘曲检测等。具备全自动上下料功能。
玻璃激光 加工设备			主要应用于普通玻璃或化学强化玻璃的切割和钻孔，如 3C 电子玻璃前盖板、玻璃后盖板、安防、工控、摄像头模组保护镜片、智能家居等玻璃结构件的切割、钻孔等激光微加工应用。
曲面玻璃 综合加工 设备			主要应用于车载玻璃（平面和曲面玻璃）的清洗、切割、裂片、上下搬运。如汽车内外后视镜，HUD（抬头显示）曲面玻璃等的切割裂片加工。

产品名称	产品图示	应用示例	应用领域
			
薄膜激光蚀刻设备			主要应用于 PET 或玻璃基底上的银浆、铜导电涂层、ITO 及纳米银涂层的刻蚀加工；应用于智能大尺寸触控电视，商用导医导购等大尺寸触控显示屏体的制造领域，中尺寸的电子工控机、安防触控、游戏屏幕触控加工。
汽车薄膜玻璃激光蚀刻设备			专门用于汽车前挡曲面玻璃表面的导电薄膜激光蚀刻作业。

④ 新能源领域激光加工设备：2022 年，公司新设立新能源事业部，布局锂电、光伏等新能源应用领域，主要包括：（1）钙钛矿薄膜太阳能电池生产设备；（2）印刷网版激光制版设备；（3）锂离子、氢燃料动力电池相关智能化装备；（4）电力系统储能、基站储能和家庭储能电池相关智能化装备，主要产品情况具体如下：





产品名称	图示	应用示例	应用领域
太阳能电池片印刷网版激光刻蚀设备			用于太阳能和非太阳能丝网板直写,PT 值 $<10\mu\text{m}$,线宽一致性小于 $1\mu\text{m}$, 锥度 $<6\mu\text{m}$, 同时该设备为抽丝蚀刻一体机。



产品名称	图示	应用示例	应用领域
钙钛矿薄膜太阳能激光加工设备			应用于钙钛矿薄膜太阳能前段的激光划线和清边。
电芯激光除膜设备			是针对电芯返工制程中,去除绝缘膜环节设计的自动加工设备,该设备配有激光加工系统、自动除膜系统,加工速度快、产品良率高、电芯内部温度<40°C、电芯表面无损伤,适用于绝缘膜、结构胶、导热胶的高效、高质量去除。
电芯自动包膜设备			针对电芯返工制程中,高温膜二次包装环节设计的自动加工设备,该设备配有自动包膜系统,高温膜保压系统、电性能检测系统,加工速度快、产品良率高。
电芯极柱激光清洗设备			针对电芯返工制程中,极柱清洗环节设计的自动加工设备,该设备配有影像定位系统、读码上传MES系统、激光加工系统,加工速度快、加工精度高。
超快激光金属高品质打标设备			主要应用于锂电池电芯、模组、PACK件的外观标记,采用超快激光,可在各种金属、塑胶等材料表面标记高对比、高分辨率的一维条形码、二维码、数字码。

(2) 激光器

公司激光器产品主要包括固体激光器及光纤超快激光器。按激光脉冲宽度划分主要包括纳秒激光器、皮秒激光器、飞秒激光器及可变频宽激光器等。公司自产激光器主要用于公司配套生产

精密激光加工设备，部分激光器对外销售。2022年，公司推出皮秒紫外60W激光器，量产工业级飞秒红外80W/紫外30W激光器，2023年，正式推出AFL系列光纤激光器。公司激光器产品情况具体如下：

产品类别	产品系列	产品图示	产品特性	应用领域
纳秒激光器	Coral 系列低功率纳秒激光一体机		一体集成设计，结构紧凑，输出绿光和紫外波长，绿光波段功率 3-25W，紫外波段 1-15W，工作频率范围 30~100kHz，光束质量 $M^2 < 1.3$ ，光斑圆度 $> 85\%$	应用于 3D 打印及增材制造、精细打标、油墨去除及打标、玻璃钻孔、科学研究等领域。
	Marble 系列高功率纳秒激光一体机		一体集成设计，结构紧凑，绿光、紫外两种波长可选，绿光波段功率 10-40W，紫外波段功率 10-25W，工作频率范围 30-100kHz，光束质量 $M^2 < 1.3$ ，光斑圆度 $> 85\%$	应用于飞行打标、陶瓷钻孔、FPC 切割及科学研究等领域。
皮秒激光器	Amber NX 系列		一体机设计方案，紫外、绿光、红外三种波长可选，紫外波段最高功率 60W，工作频率范围 1-2,000kHz，光束质量 $M^2 < 1.3$ ，光斑圆度 $> 85\%$	应用于 OLED 加工、半导体、玻璃/陶瓷加工、医疗、脆性材料加工、科学研究等领域。
飞秒激光器	Axinite 系列		一体机设计方案，红外、绿光、紫外三种波长可选，红外波段最高功率 100W，紫外波段最高功率 30W，工作频率范围 1-2,000kHz，	应用于玻璃/陶瓷加工、精确孔径和电极结构加工、太阳能、航空材料加工、材料微加工、

产品类别	产品系列	产品图示	产品特性	应用领域
			光束质量 $M^2 < 1.3$, 光斑圆度 $> 85\%$	半导体、医疗、科学研究等领域。
可调脉宽激光器	APL 系列		一体集成设计, 结构紧凑, 红外、绿光两种波长可选, 200ps-200ns 可调脉宽, 红外波段 50W 功率, 绿光波段 30W 功率, 重复频率 1HZ~1,000kHz, 光束质量 $M^2 < 1.3$, 光斑圆度 $> 85\%$	应用于玻璃/陶瓷切割及钻孔、太阳能、医疗、材料微加工及科学研究等领域。
光纤激光器	AFL 系列		QCW 及 MOPA 光纤激光器	3C 精细焊接、金属/非金属精细切割、激光清洗/深调等领域。

(二) 主要经营模式

公司通过自主研发、生产、销售精密激光加工设备及激光器, 并为客户提供激光设备租赁和激光加工服务实现盈利。公司相关产品及服务主要以直销方式提供, 即直接与最终用户签署合同和结算款项, 并向其提供技术支持和售后服务。报告期内, 公司的主要经营模式未发生变化。

(三) 所处行业情况

1. 行业的发展阶段、基本特点、主要技术门槛

(1) 全球激光产业需求向上, 中国激光设备需求持续提升

近年来全球激光加工设备一直保持了高速增长的态势。激光加工方式相比机械加工、化学蚀刻加工等传统加工工艺具有适用对象广、材料变形小、加工精度高、非接触式加工等优点, 是通过材料吸收高能光场后发生蚀除、蒸发或汽化等, 从而实现精密去除或表面改性等目的的过程, 其加工精度范围通常在微米到数十微米内。随着加工材料构件结构的日趋复杂, 传统的机械加工、化

学蚀刻加工处理方法难以满足加工要求,激光加工方式是传统加工工艺的一种升级替代方案。2021年,在艰难的经济环境和复杂的政治环境中,根据《2022 中国激光产业发展报告》统计,全球激光设备市场销售收入约为 210 亿美元,同比增长 16%,预计 2022 年,全球激光设备市场销售收入将以 10%左右的速度增长达到 232 亿美元。

中国激光产业进入高速发展期。随着中国经济的发展与国家战略的深入实施,制造业对自动化、智能化生产模式的需求日益增长,激光应用市场空间大。近年所有的制造产业几乎都呈现出从传统加工制造向高端加工制造转型升级的态势,随着产业转型升级和高端制造业的升级,更多的激光应用技术和应用场景涌现出来,带动中国的激光产业迅猛发展,并在全球激光设备市场所占比重持续攀升。2021 年,全球激光设备市场销售收入里中国占比达到 61.4%。根据《2022 中国激光产业发展报告》统计,考虑到我国 2022 年以来整体经济环境影响,预计 2022 年我国激光设备市场销售收入将达到 876 亿元,同比增长 6.7%。

(2) 激光精密加工需求提升推动超快(皮秒和飞秒)激光器市场规模快速增长

随着高功率切割/焊接、微电子加工以及传感等领域需求持续提升以及激光加工技术的不断成熟,以激光切割、钻孔、蚀刻为代表的精密激光加工技术在工业中的应用日趋广泛,伴随着高功率、长寿命激光器成本的持续降低,激光精密加工技术逐渐成为先进制造领域的重点发展方向。

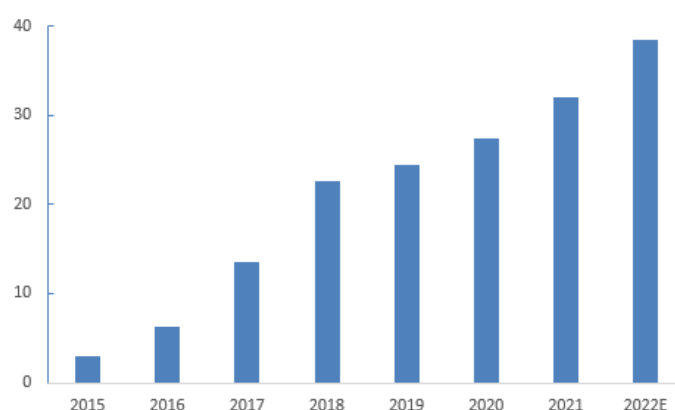
图表 1 激光精密加工设备的加工方式



工业激光加工从早期粗放式的激光打标,向精细化的激光精密加工发展,得益于激光器技术发展的结果。随着激光技术的日益发展,激光器向着短波长和窄脉宽的方向发展,这给激光材料加工应用带来了革命性的进步。固体激光器,尤其是高功率、短波长、窄脉宽的超快(皮秒和飞

秒) 固体激光器, 在目前的激光精细微加工领域应用广泛。更高的功率可以提高加工速度, 优化加工效率; 更窄的脉宽可以降低加工损伤, 提升加工质量; 更短波长可以使加工产生更小的光点, 提供较高的分辨率, 提高加工精度。特别在使用传统机械切削加工高熔点、易碎、超硬等材料的加工领域, 超快激光加工工艺优势明显。激光精密加工需求正推动超快(皮秒和飞秒) 固体激光器越来越广泛应用在工业市场上。

中国的超快激光市场正在快速增长。2021 年, 国内从事超快激光器研发生产的企业销售的超快激光器中 95% 是皮秒激光器, 飞秒激光只占据了很小的市场份额, 国产激光器占总销量的 55%, 但国产超快激光器的功率大多集中在 10 至 50 瓦之间(固体激光器, 实践中一般将 10W 以下的归类为低功率, 10W 以上为中高功率), 更高功率超快激光器主要为进口, 未来国产超快激光器需向更高功率段进军。根据《2022 中国激光产业发展报告》统计, 2021 年国内超快激光器市场规模达到 32 亿元, 预计 2022 年我国激光设备市场销售收入将达到 38.50 亿元, 同比增长 20.32%。



图表 2 2015-2022E 年中国超快激光器市场规模(含进口)(单位:亿元)

(3) 下游新应用市场景气度高涨, 支撑公司未来成长空间

公司不断推出有技术优势的行业专用设备和新场景应用设备, 如第三代半导体激光解决方案、Micro LED 激光解决方案、电芯返工激光解决方案、钙钛矿薄膜太阳能电池激光解决方案等, 下游应用市场景气度高涨, 支撑公司未来成长空间。

① 碳化硅应用市场前景

德龙激光深耕激光精细微加工应用, 公司晶圆激光切割设备在半导体行业应用广泛, 拥有第一、二、三代半导体材料的晶圆切割设备, 如 LED 晶圆、硅、碳化硅、氮化镓晶圆等, 进行高质量、高效率的激光切割加工。

针对第三代半导体材料，除了碳化硅晶圆激光切割设备，还推出了碳化硅激光退火设备，2022年公司正式推出碳化硅晶锭激光切片技术，其工艺研发和测试验证已完成，现处于市场开拓阶段。碳化硅晶锭激光切片技术主要面向碳化硅晶锭的分片环节，采用激光加工的方法，可对第三代半导体碳化硅晶锭提供高效、高品质分切解决方案，可最大支持 8 英寸晶锭分切、最大切割速度 800mm/s，具有明显的领先优势。相比于传统金刚丝切割工艺，材料耗损少，晶片产出高，良率可控，切割效率也具有较大优势。碳化硅作为第三代半导体材料，主要用于功率器件芯片以及射频芯片器件的制造。功率器件芯片可用于新能源电动汽车，应用前景广阔，市场潜力巨大。但碳化硅材料的硬度仅次于金刚石，其生产加工难度较大，在晶锭分片的环节良率低产出低，一定程度上制约了碳化硅芯片的推广普及。碳化硅晶锭切片技术将助力碳化硅产业链在源头上提升产品良率及生产效率。

随着公司在碳化硅领域设备类型不断丰富，碳化硅应用市场规模起量，将带动公司碳化硅激光加工设备销售增长。

a) 新能源汽车作为碳化硅的重要应用终端，拉动市场规模快速增长

碳化硅优越特性加持，伴随价格进一步下降，有望加速对新能源车产业链的渗透。新能源汽车作为碳化硅的重要应用终端，拉动市场规模快速增长。CASA Research 数据显示，2022 年我国第三代半导体功率电子在电动汽车及充电桩市场规模约为 68.5 亿元，预计到 2026 年将增长至 245 亿元，年均增速接近 37.5%，是未来几年第三代半导体功率电子市场增长的主要驱动力。CASA Research 将国内碳化硅车用市场折算成晶圆，预计国内 2022 年新能源汽车市场 6 英寸碳化硅晶圆需求量近 25 万片，预计到 2026 年需求量将增长到近 100 万片。

b) 全球光伏新增装机容量持续上升，碳化硅应用市场空间广阔

随着光伏投资成本的下降及发电效率的提升，近年来光伏发电呈高速发展态势。随着光伏电站直流端电压等级从 1000V 提升至 1500V 以上，耐高压碳化硅功率元件成为组串式和集中式逆变器首选材料；而对功率较小的住宅用微型逆变器(一般不超过 5kw)，氮化镓功率器件在显著改善整体转换效率的同时，还能建构体积更小、重量更轻、更可靠的逆变器。在当前碳化硅市场起量期间，国内厂商紧抓市场机会，加快完善碳化硅产业链，提升有效产能供给，形成稳定、高品质供货。CASA Research 预计，2022 年碳化硅、氮化镓功率器件在光伏市场规模约 2.8 亿元，伴随渗透加速，按照 2026 年渗透率达到 15%-23%左右，预计 2026 年我国碳化硅、氮化镓功率器件市场规模将接近 7 亿元，未来几年年均增速约 25.5%。

② Micro LED 应用市场前景

Micro LED 是将 LED 发光单元进行微小化和阵列化的新技术，一般指小于 50 单元的 LED 芯片，相较于 LCD、OLED 具备更高的发光效率、更长的寿命、更高的亮度和更快的响应速度，同时具备轻、薄、省电等优势，在小尺寸可穿戴设备、AR/VR、手机、平板、车载显示、TV 等显示领域都具有较好的应用潜力。“巨量转移技术”是 Micro LED 产业化过程中长期待解决的关键技术。公司在相关技术领域有充足的技术储备，也率先开发了相应产品。目前公司 Micro LED 激光巨量转移设备已获得头部客户首台订单。

德龙激光在晶圆激光加工领域有 15 年的经验和积累。经过多次实验和方案测试，现 Micro LED 激光巨量转移设备光源选型使用准分子激光器，准分子激光器的特点对转移材料的适应性强，转移良率高，稳定性和一致性好。德龙激光的 Micro LED 激光巨量转移设备，关键核心工艺自主开发，可定制化设计程度高，设备指标优异，整机实现全自动运行。

行业起步，设备先行，德龙激光面向 Micro LED 推出了系列全新解决方案，包括：Micro LED 激光剥离设备（可整面剥离/选择性剥离），Micro LED 激光巨量转移设备（可通过直转/二次转移等方式将三色芯片转移到基板上），Micro LED 激光修复设备，将为客户产业结构升级提供有力的设备支持。

Micro LED 时代开启，市场空间广阔

2022 年，三星向市场推出了 110 英寸 Micro LED 电视，该系列产品售价高达上百万元，高工 LED 报道，三星目标在 2023 年增加 Micro LED 电视销量，并继续扩大 Micro LED 电视产品范围，推出更多不同尺寸产品，为客户提供差异化体验。该产品的发售，带动 LED 行业迈入 Micro LED 时代。

Micro LED 高亮度、高分辨率、高对比度、快速响应等特点使得更清晰的显示需求、更高的交互性、更广泛的应用场景成为可能，Micro LED 显示技术未来的市场将以高端产品为主，因此也对显示效果和功能加成具有更高的要求。对于超大尺寸领域，电视及家庭影院将是主要的应用场景，对于小尺寸应用领域，可穿戴设备、虚拟现实 AR 产品是其主要应用场景。

面对 LED 产业结构升级和传统市场竞争加剧，中国显示行业相关企业也在持续优化 Micro LED 技术并降低生产成本，优化公司产品结构和市场结构，缓解激烈市场竞争带来的冲击的同时，保持公司在 LED 芯片产业的市场竞争力。

Micro LED 量产进程加速。近日，有报道称苹果最早将在 2024 年底在 Apple Watch 上推出首款 Micro LED 屏幕。2023 年，国内 Micro LED 产线也有望进一步增加。华灿光电表示，将投资 20 亿元用于 Micro LED 晶圆制造和封装测试基地项目，项目建成后，将形成年产 Micro LED 晶圆 5.88 万片组、Micro LED 像素器件 45,000.00kk 颗的生产能力。维信诺于 2022 年宣布，成都基地建成大陆首条从驱动背板、巨量转移到模组全覆盖的 Micro LED 中试线，持续迭代创新技术，提升巨量转移良率和工艺水平，推进量产；深天马表示，将合资建设一条从巨量转移到显示模组的全制程 Micro LED 试验线，项目总投资 11 亿元。

根据 Trend Force 统计，随着技术和商业应用不断成熟，Micro LED 市场同样将迎来爆发式增长。预计到 2026 年全球 Micro LED 显示市场产值将达到 33.91 亿美元，2021-2026 年的复合增长率将达到 173.89%。

③ 新能源汽车应用市场前景

德龙激光紧抓汽车转型机遇，在新能源汽车领域拓展锂电池相关业务。在锂电方面，公司自主研发的激光电芯除蓝膜设备已通过客户测试验证并获得头部客户首台订单。该设备利用先进的激光改性工艺搭配机械撕膜和全自动化设计方案替代目前手工除膜工艺，解决了锂电池电芯返修表面绝缘蓝膜和结构胶高效、无损去除的问题，同时解决修复过程中电芯表面温度控制、除膜效率的难题。该产品加工后铝壳表面损伤小于 10 μ m，除膜过程表面温度可控，除膜效率高，具备自动上下料功能，为客户节约人工费用、管理费用，提升维修效率、产品一致性。现公司已开发出电芯返工激光解决方案，包括：电芯激光除膜设备、电芯自动包膜设备、电芯极柱激光清洗设备，相关技术公司已申请获得授权专利。该设备可复制性强，下游客户需求有共性，未来市场前景可期。

新能源汽车需求维持高景气，动力电池装机量进一步增长

近年来，我国新能源汽车产业发展迅速，全国新能源汽车销量呈现出爆发式增长。中国汽车工业协会最新统计显示，2022 年我国新能源汽车持续爆发式增长，连续 8 年保持全球第一。2022 年，我国新能源产销分别完成 705.8 万辆和 688.7 万辆，同比分别增长 96.9% 和 93.4%。其中，纯电动汽车销量 536.5 万辆，同比增长 81.6%，插电式混动汽车销量 151.8 万辆，同比增长 1.5 倍。2022 年受宏观环境影响较大的 4 月份同比增速仍超四成，随后也快速恢复至高位。当前，我国新能源汽车已进入全面市场化拓展期，迎来新的发展和增长阶段。

动力电池是新能源汽车重要零部件之一，对新能源汽车的续航里程、整车寿命、安全性等关键指标具有重要影响，借助新能源汽车行业的迅猛发展，动力电池装机量也保持了高速增长。根据 SNE Research 数据，2022 年，全球动力电池装机量约为 517.9GWh，同比上涨 71.8%。2022 年全球动力电池装机量 TOP10 的企业中有 6 家中国企业，6 家中国企业的总装机量合计占全球市场的 60.4%，相较于 2021 年增长 12.2%，在全球动力电池市场上占据绝对主导地位。SNE Research 预测，2023 年全球动力电池装机量将进一步增长，达到 749GWh。

④ 钙钛矿薄膜太阳能电池应用市场前景

钙钛矿光伏电池理论转换效率高、经济性好，已成为第三代光伏技术中最受瞩目和最受期待的技术之一。2020 年公司关注到钙钛矿薄膜太阳能电池的产业化机会，推出了针对钙钛矿薄膜太阳能电池生产整段设备（包括前段 P0 激光打标设备，P1、P2、P3 激光划线设备，P4 激光清边设备、传输&缓存线体、后段封装检测等一系列自动化设备），于 2022 年交付客户并投入使用，为客户在国内率先实现百兆瓦级规模化量产提供了助力。目前公司正在开发针对钙钛矿薄膜太阳能电池的新一代生产设备，对设备的加工幅面、生产效率等都进行了迭代升级。公司从 2022 年下半年开始一直在配合头部客户的新工艺开发并进行商务沟通，同时不断开拓新客户。

钙钛矿薄膜太阳能电池产业化进程提速，带动激光设备需求起量

钙钛矿是第三代光伏技术，具有优异的光电性能、低温低碳的绿色制程和高经济性等特点，是一种理想的清洁能源。钙钛矿的理论极限转换效率高于晶硅电池和薄膜电池，并且因钙钛矿组件成本结构占比最多的是电极材料，制备成本较低，钙钛矿的效率和成本优势明显。

激光加工已经成为钙钛矿产线的主流。钙钛矿薄膜太阳能电池生产线包括镀膜、涂布、刻蚀和封装等环节，其中刻蚀阶段主要使用激光进行加工。



图表 3 激光设备在钙钛矿电池产线设备主要应用环节

近期，国内多家企业加快了对钙钛矿薄膜太阳能电池的产业布局，如纤纳光电首条百兆瓦级

钙矿规模化产线已于 2022 年初建成投产，5 月率先发布了全球首款钙钛矿商用组件 a，7 月首批 a 组件正式出货；协鑫光电于 2021 年中旬完成 100MW 生产线并进行试生产；2022 年 5 月，宁德时代称其钙钛矿光伏电池研究进展顺利，正在搭建中试线；仁烁光能表示 2023 年正在加速建成 150MW 级全钙钛矿叠层中试线等。钙钛矿薄膜太阳能电池产业化布局加速，将带动激光设备需求。

⑤ 光模块市场应用前景

德龙激光看好光模块市场长期稳定的发展趋势，从 2019 年开始布局光模块市场激光应用设备，通过多年的技术积累，研发出了包括光模块中钨铜板双面激光网格加工设备、COC 芯片表面百微米级二维码&数字码加工设备、TO 表面曲面二维码&数字码加工设备、流道式批量钨铜板激光网格加工设备、全自动光模块盖板激光焊接设备、全自动光模块芯片保护盖装配设备、全自动 TO 测试装配设备、全自动 TOSA 测试设备、全自动 COC 芯片转料设备、光模块 PCBA 之 AOI 检测设备、全自动 OCR 读码设备等，部分设备为行业内全新的制程，由德龙激光独家供应，主要客户包括 Finisar、中际旭创、天孚通讯等行业龙头企业。

人工智能、自动驾驶等新技术应用带动光模块市场规模持续扩张

光模块是光通信系统中重要的器件，是进行光电和电光转换的光电子器件。光模块的发送端把电信号转换为光信号，接收端把光信号转换为电信号，用于信息的高速互联。光模块通常由光发射组件 TOSA（含激光器）、光接收组件 ROSA（含光探测器）、驱动电路和光、电接口等组成。

随着人工智能、自动驾驶、AR/VR 等新技术的逐步应用与产业化，以 ChatGPT 为代表的 AI 大模型展现出颠覆性的自主学习和内容生成能力，都将带来算力需求和数据流量的加速增长，光模块市场规模有望持续扩张。据 Lightcounting 预测，光模块的市场规模在未来 5 年将以 CAGR114% 保持增长，2026 年预计达到 176 亿美元。Yole 预测，2022 年中国光模块市场规模有望达 33 亿美元，同比增长 22%，近三年中国光模块市场复合增速约 10%。

2. 公司所处的行业地位分析及其变化情况

公司致力于激光精细微加工领域，聚焦于半导体及光学、显示、消费电子及科研等应用领域，为客户提供激光加工解决方案。经过多年自主研发，公司拥有激光器、激光加工工艺、运动平台、控制软件等一系列核心部件及工艺，掌握了关键核心技术，超快激光器产品技术先进，应用领域前沿，公司成熟的自产超快激光器显著提升了公司在研发、成本、服务等方面的竞争优势。公司

深耕激光精细微加工领域，公司的技术与产品得到了下游领先企业的一致认可，确立了公司在激光精细微加工行业中的市场地位。

（1）激光器先发优势

激光器是激光加工设备的核心，激光器的性能直接影响激光加工设备的品质和使用效果，尤其在超精密加工应用领域，对于激光器的质量和稳定性要求更为苛刻。通常来讲，激光器约占激光加工设备成本 30%-50%，掌握激光器核心技术，也是降低激光加工设备成本，提升设备竞争力的关键所在。

超快激光器在目前的激光精细微加工领域应用最为广泛。未来的激光技术将朝着更高功率、更好光束质量、更短波长、更快频率的方向发展，从而带动激光器未来的重点发展方向往短波长、高功率和窄脉宽发展，高聚焦度和短波长意味着激光的作用半径更小，更能够实现精确控制和定点处理，从而为更高精度的工业生产需求提供了可能。

公司是国内最早开展 DPSS 固体激光器研发及产业化的公司之一，于 2008 年推出了工业级纳秒固体激光器，2010 年实现超快激光加工设备的销售，通过十多年的持续技术研发形成了纳秒激光器、超快激光器（皮秒激光器、飞秒激光器）及可调脉宽激光器、光纤激光器等系列，在激光加工精度要求更高的设备上，公司更多使用自产的激光器产品。公司激光器演变情况具体如下：



(2) 行业产业链集成先发优势

激光产业链上游主要包括光学元器件及其他组成激光器的材料，中游主要为各种激光器、机械系统、数控系统等，下游则是成套的激光加工设备，激光产业链的终端应用领域涉及半导体、面板显示、科学研究、医疗器械等。近年来，部分下游激光加工设备公司为增加对核心元器件掌控力，开始往产业链中上游的光学元器件、激光器方向发展；激光器的价格下降是挑战，也是机遇，部分激光器公司开始寻求新的产业发展机会，往下游应用端延伸，激光产业链内各公司近年产业链融合趋势明显。

但相比传统一般激光加工设备，激光精密加工设备对设备的加工精度、设备稳定性等均具有非常高的要求，从而也就决定了核心器件生产制造的高要求。正因为下游激光设备工艺要求高和核心器件的技术门槛高，使得该行业往上下游发展的难度相对较高。

而德龙激光具备各类应用的激光精细微加工整套解决方案能力，2005年成立至今一直定位于激光精细微加工领域，多年来始终聚焦主业，自主研发拥有固体纳秒激光器、固体超快激光器（皮秒、飞秒）、可调脉宽激光器、设备方案设计、激光加工工艺、运动平台、控制软件、自动化等

一系列核心部件及工艺，尤其在高功率超快激光器、激光加工工艺、精密运动控制平台、控制软件等的设计和制造方面，完成产业链关键器件整合，掌控了激光精细微加工的关键技术。

公司是国内为数不多的激光加工设备全产业链公司，不仅具有激光加工设备的研发及生产能力，最核心部件如激光器、运动控制平台自研、自产占比较高且逐年增加。战略层面的领先布局，行业护城河优势使得公司竞争优势进一步明显。

（3）下游应用行业准入门槛高和高粘性大客户先发优势

激光精密微加工设备属于高端制造装备，其产品特点是产品精度、性能、质量等要求都非常高，行业技术门槛高、开发周期长、用户转换成本高等多方面因素，造成了激光精密微加工设备行业国内竞争者不多的局面。

激光精密加工设备领域的新进入者主要是国内其他一些未进入激光精密微加工领域的激光设备厂商，新进入激光设备厂商借助在宏观激光加工领域设备开发的经验，通过自主开发或者展开人才引进的方式来争夺市场份额、分割市场利润。但从专业技术开发方面考虑，激光精密加工设备的难度大，开发周期长，属于专用设备行业，定制化程度高，下游应用领域如半导体、电动汽车领域验证周期长达一两年，行业准入门槛高；同时激光精密加工设备单位价值量高，设备测试验证周期长，下游客户设备采购需求更慎重，德龙激光通过和客户合作开发新应用场景的设备、多年提供高质量设备的方式，获得高粘性大客户的长期信任，进一步保持了公司的先发优势。

3. 报告期内新技术、新产业、新业态、新模式的发展情况和未来发展趋势

与欧美发达国家相比，我国激光技术起步并不晚，但是在激光先进技术应用及高端核心技术方面却仍存在着不小的差距。作为产业转型升级的核心技术，激光技术的应用领域将继续作为国家重点支持领域。从目前发展情况来看，我国激光行业发展呈现以下几个发展趋势：

（1）向高功率、窄脉宽、短波长方向发展

在中国制造业转型升级不断深化的背景下，产品和零件加工逐渐趋向微型化、精密化，在精细微加工方面，超快激光在光伏、显示、半导体、LED 等领域的钻孔、刻线、划槽、表面纹理化、表面改性、修整、清洗等环节发挥了不可替代的作用。激光技术也不断向高功率、窄脉宽、短波长方向发展，更高的功率可以提高加工速度，优化加工效率；更窄的脉宽可以降低加工损伤，提升加工质量；更短波长可以使加工产生更小的光点，提供较高的分辨率，提高加工精度。

（2）产品应用领域不断扩展

随着激光技术的不断提高，激光器和激光加工设备的应用领域不断扩展。激光加工技术是一种应用定向能量进行非接触加工的新型加工技术，与传统接触式加工方式有本质区别，可与其他众多技术融合、孕育出新兴技术和产业，这将能够在更多领域替代传统机械加工。

近年来，激光器及激光加工设备在半导体、显示、新能源等精细微加工领域和航空发动机、火箭飞行器、汽车发动机等零部件结构高度复杂的尖端科技领域的应用逐渐增多，客观上也给激光器及激光加工设备带来了新的发展机遇。

（3）激光加工设备国产替代进程加速

随着激光加工技术的逐步成熟和产业化，一方面，国产激光加工设备的质量、技术与服务在竞争中慢慢提高，国产激光加工设备的崛起正在逐步取代进口的激光加工设备；另一方面，激光加工技术的应用比许多传统制造技术更具成本效益，使激光应用得以迅速普及；再一方面，地缘优势和多年技术积累获得的激光工艺、激光器核心器件自制能力，在客户研发新技术的前期配合上，国产激光加工设备供应商沟通配合优势明显，激光加工设备国产替代进程加速。

3 公司主要会计数据和财务指标

3.1 近3年的主要会计数据和财务指标

单位：元 币种：人民币

	2022年	2021年	本年比上年 增减(%)	2020年
总资产	1,614,021,786.08	969,930,217.47	66.41	814,771,802.61
归属于上市公司股东的净资产	1,309,719,988.30	579,463,469.09	126.02	487,377,033.80
营业收入	568,452,971.58	549,316,370.07	3.48	419,082,725.41
归属于上市公司股东的净利润	67,401,477.69	87,713,713.34	-23.16	67,227,208.17
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	51,556,403.35	80,274,415.61	-35.77	61,285,548.73
经营活动产生的现金流量净额	4,353,276.99	50,732,077.10	-91.42	22,445,972.85
加权平均净资产收益率(%)	6.34	16.37	减少10.03个百分点	21.61
基本每股收益(元)	0.71	1.13	-37.17	1.05

/ 股)				
稀释每股收益 (元 / 股)	0.71	1.13	-37.17	1.05
研发投入占营业收入的比例 (%)	14.99	10.73	增加4.26个百分点	11.12

3.2 报告期分季度的主要会计数据

单位：元 币种：人民币

	第一季度 (1-3 月份)	第二季度 (4-6 月份)	第三季度 (7-9 月份)	第四季度 (10-12 月份)
营业收入	136,652,767.09	105,540,951.47	115,025,276.59	211,233,976.43
归属于上市公司股东的净利润	23,709,728.56	1,436,264.50	9,513,638.81	32,741,845.82
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	23,256,767.24	-2,990,901.29	6,510,337.56	24,780,199.84
经营活动产生的现金流量净额	-18,985,942.88	8,437,101.96	-1,848,625.37	16,750,743.28

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

4 股东情况

4.1 普通股股东总数、表决权恢复的优先股股东总数和持有特别表决权股份的股东总数及前 10 名股东情况

单位：股

截至报告期末普通股股东总数(户)	4,805
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)	5,694
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数(户)	0
年度报告披露日前上一月末表决权恢复的优先股股东总数(户)	0
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数(户)	0
年度报告披露日前上一月末持有特别表决权股份的股东总数(户)	0

前十名股东持股情况								
股东名称 (全称)	报告期内 增减	期末持股 数量	比例 (%)	持有有限 售条件股 份数量	包含转融 通借出股 份的限售 股份数量	质押、标记或冻 结情况		股东 性质
						股 份 状 态	数 量	
赵裕兴	0	23,745,000	22.97	23,745,000	23,745,000	无	0	境外自然人
北京沃衍投资中 心(有限合伙)	0	10,326,837	9.99	10,326,837	10,326,837	质 押	6,597,468	境内非国有 法人
江阴天龙重工机 械有限公司	0	6,470,000	6.26	6,470,000	6,470,000	无	0	境内非国有 法人
江苏中煤矿山设 备有限公司	0	4,850,000	4.69	4,850,000	4,850,000	无	0	境内非国有 法人
苏州德展投资管 理中心(有限合 伙)	0	3,980,000	3.85	3,980,000	3,980,000	无	0	境内非国有 法人
上海尚理投资有 限公司	0	3,870,000	3.74	3,870,000	3,870,000	无	0	境内非国有 法人
无锡冠赢投资有 限公司	0	3,690,000	3.57	3,690,000	3,690,000	无	0	境内非国有 法人
中电科(珠海)产 业投资基金合伙 企业(有限合伙)	0	2,860,000	2.77	2,860,000	2,860,000	无	0	境内非国有 法人
章军	0	2,500,000	2.42	2,500,000	2,500,000	无	0	境内自然人
中信建投基金一 工商银行一中信 建投基金一共赢 5号员工参与战 略配售集合资产 管理计划	2,489,200	2,489,200	2.41	2,489,200	2,584,000	无	0	其他
上述股东关联关系或一致行动的说明				1、前十名股东之间不存在关联关系或一致行动关系 2、公司未知前十名无限售条件股东之间是否存在关联关系或一致行动关系				
表决权恢复的优先股股东及持股数量的说明				不适用				

存托凭证持有人情况

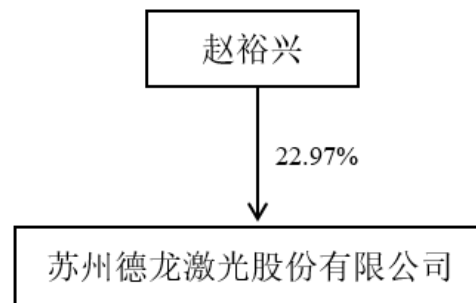
适用 不适用

截至报告期末表决权数量前十名股东情况表

适用 不适用

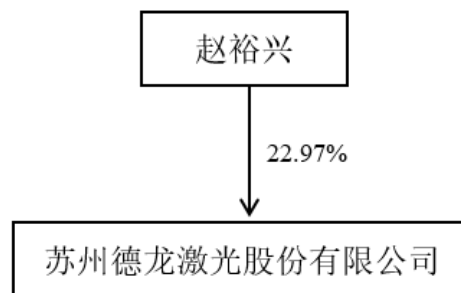
4.2 公司与控股股东之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



4.3 公司与实际控制人之间的产权及控制关系的方框图

适用 不适用



4.4 报告期末公司优先股股东总数及前 10 名股东情况

适用 不适用

5 公司债券情况

适用 不适用

第三节 重要事项

1 公司应当根据重要性原则，披露报告期内公司经营情况的重大变化，以及报告期内发生的对公司经营情况有重大影响和预计未来会有重大影响的事项。

请查阅本报告第三节、“管理层讨论与分析”

2 公司年度报告披露后存在退市风险警示或终止上市情形的，应当披露导致退市风险警示或终止上市情形的原因。

适用 不适用