

频准激光（688826.SH）

精准激光龙头蓄势起航，量子与半导体双轮驱动成长

2026 年 08 月 25 日

——中小盘首次覆盖报告

投资评级：买入（首次）

周佳（分析师）

zhoujia@kysec.cn

证书编号：S0790523070004

日期	2026/8/25
当前股价(元)	960.00
一年最高最低(元)	1,300.00/870.00
总市值(亿元)	384.00
流通市值(亿元)	73.13
总股本(亿股)	0.40
流通股本(亿股)	0.08
近 3 个月换手率(%)	218.09

中小盘研究团队

● 源自上海光机所，深耕量子及半导体用精准激光器

频准激光脱胎于中科院上海光机所，成立至今已深耕精准激光技术近十载，业务范围横跨量子科技与半导体两大前沿赛道。凭借独创技术路线，公司实现了产品全波段覆盖与核心部件自主可控，在量子计算、原子钟、晶圆量检测等应用所需的多项性能指标上达到国际先进水平。同时，公司深度绑定全球顶尖客户生态，产品已进入哈佛大学、麻省理工学院、清华大学等科研机构及国内主流半导体设备供应链。我们预计公司 2026-2028 年归母净利润分别为 1.89/2.31/2.87 亿元，当前股价对应 PE 分别为 202.7/165.9/133.7 倍，首次覆盖，给予“买入”评级。

● 卡位高端场景核心零部件，国产替代加速破局

精准激光是面向量子、半导体等高端场景的任务型激光光源，具有窄线宽、低噪声、高频率稳定性、高光束质量等优异性质，成本占比较高。一套中性原子量子计算系统造价数千万，激光器占成本比重超 40%；一套实验室级光学原子钟系统造价约 500-2000 万元，可搬运工程化级的系统需花费数千万，激光器占成本的 30%-50%。受性能指标、客户粘性等多重行业壁垒制约，精准激光器市场当前主要由海外厂商主导，但以频准激光为代表的本土厂商正在加速国产化突破。

● 双赛道共振筑牢业绩基本盘，募投项目打开长期成长空间

频准激光产品综合竞争力突出，2024 年公司量子信息用激光器全球市场份额达 9.21%，国内市场份额为 16.85%。公司未来增长逻辑清晰：其一，量子科技商业化进程提速，带动激光器市场稳步扩容，预计 2030 年全球量子信息领域激光器市场规模将增长至 7.49 亿美元，公司将深度受益于行业上行。其二，半导体赛道具备可观的国产替代空间，QY Research 数据预计 2030 年国内市场半导体设备对激光器的需求规模将达到 10.93 亿美元，为公司带来良好发展机遇。其三，募投项目可助力突破产能瓶颈，并推动公司切入医用激光市场，或进一步增厚业绩。

● **风险提示：**技术研发与迭代不及预期、产业政策变化、下游产业发展不及预期、公司治理及信息披露相关风险。

财务摘要和估值指标

指标	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E
营业收入(百万元)	292	418	539	649	770
YOY(%)	97.6	43.2	29.1	20.3	18.7
归母净利润(百万元)	116	159	189	231	287
YOY(%)	91.2	37.9	18.8	22.2	24.1
毛利率(%)	67.8	69.3	69.7	70.0	70.4
净利率(%)	39.6	38.2	35.1	35.7	37.3
ROE(%)	34.4	33.2	8.6	9.5	10.6
EPS(摊薄/元)	2.89	3.99	4.74	5.79	7.18
P/E(倍)	332.1	240.8	202.7	165.9	133.7
P/B(倍)	114.2	79.9	17.5	15.8	14.1

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、深耕精准激光赛道，量子、半导体双轮驱动业绩高增	4
1.1、基本情况：长期聚焦精准激光技术，核心团队稳定可靠	4
1.2、主营业务：面向量子与半导体领域的精准激光器	5
1.3、财务表现：营收、净利润高速增长，毛利率稳中有升	6
2、卡位前沿技术领域核心零部件，国产替代加速推进	8
2.1、精准激光器：以高精度参数调控为目标的任务型激光光源	8
2.2、激光在量子科技领域的应用：以极致“纯净”的光照亮量子之路	12
2.2.1、激光在量子计算中的应用：态制备、态读取与比特门操控	13
2.2.2、激光在量子精密测量中的应用：态操控、噪声抑制与频率标准	15
2.3、精准激光器在半导体领域的应用：高可靠工业级“光源心脏”	16
2.4、行业壁垒与竞争格局：高壁垒构筑寡头格局，本土厂商加速突围	18
2.4.1、行业壁垒：多环节链式耦合，系统性抬升准入门槛	18
2.4.2、竞争格局：海外龙头主导高端，国产替代持续深化	21
3、双赛道共振夯实基本盘，募投项目拓宽长期成长边界	23
3.1、量子赛道：综合竞争力突出，深度受益量子商业化提速	23
3.1.1、性能跻身国际一流，落地高价值应用场景	24
3.1.2、商业化进程提速，赛道长期空间广阔	29
3.2、半导体赛道：客户导入进展顺利，把握扩容与替代双重红利	32
3.3、募投项目：破解激光器产能瓶颈，布局医疗光源增长极	35
3.3.1、突破场地设备限制，承接下游旺盛需求	36
3.3.2、量产医疗激光器，打造全新业绩增长点	37
4、盈利预测和投资建议	39
4.1、盈利预测	39
4.2、投资建议	41
5、风险提示	41
附：财务预测摘要	43

图表目录

图 1：公司股权结构清晰，控制权稳定	5
图 2：频准激光产品波长覆盖范围可达 177nm 至 5000nm	6
图 3：公司营业收入持续增长	7
图 4：公司归母净利润持续增长	7
图 5：公司盈利能力维持高位	7
图 6：公司费用率持续优化，研发费用率保持较高水平	7
图 7：公司多数主要产品营收保持增长态势	8
图 8：公司各类主要产品毛利率长期维持较高水平	8
图 9：频准激光精准激光器典型结构为“种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频”	9
图 10：激光器分为工业加工激光器与精准激光器，精准激光器又囊括光纤等技术路线	10
图 11：行业壁垒并非孤立节点，而是多环节串联形成的链条	18
图 12：频准激光 1064nm 单频连续光纤激光器功率打破世界纪录	27
图 13：量子测量多元技术路线并行发展，推动多领域应用赋能	31

图 14: 全球量子计算产业规模将迎来快速攀升.....	32
图 15: 量子精密测量市场规模将同步快速增长.....	32
图 16: 半导体设备零部件的国产化率正不断提高.....	35
图 17: 全球皮肤科用激光器市场规模快速增长.....	38
图 18: 全球心血管激光设备用激光器市场规模快速增长.....	38
图 19: 全球眼科用激光器市场规模快速增长.....	39
图 20: 全球牙科用激光器市场规模快速增长.....	39
表 1: 频准激光核心研发团队底蕴深厚、技术可靠.....	4
表 2: 频准激光精准激光器的工作原理: 产生种子激光→放大光信号→获得宽波段输出→锁定频率等.....	9
表 3: 精准激光器的性能与结构更适配量子科技、半导体等领域的光源需求.....	11
表 4: 光纤激光技术路线兼具宽波段、大功率、窄线宽等优势.....	11
表 5: 应用在量子科技领域的激光器须满足严格要求.....	13
表 6: 精准激光在量子计算中的应用涵盖冷却、态制备、态读取等.....	14
表 7: 以 Rb 原子为例, 万比特量子计算需要多种波长的激光.....	14
表 8: 激光在量子精密测量中的应用涵盖态制备、态操控、噪声抑制等.....	15
表 9: Yb 光学原子钟需要多达 7 种不同波长的激光.....	15
表 10: 精准激光器在半导体领域的应用更侧重于高可靠性、长期连续运行.....	16
表 11: 激光器性能直接决定了量检测设备的精度、速度和能力.....	17
表 12: 晶圆隐切需要光源满足近红外波长、短脉冲等指标.....	18
表 13: 精准激光的行业壁垒涵盖底层技术、器件能力等多个方面.....	19
表 14: 境内外量子、半导体用激光器市场主要由海外厂商垄断.....	21
表 15: 国际巨头主导高端市场, 中国企业加速追赶.....	21
表 16: 欧美日高端占优, 中国企业加速切入.....	23
表 17: 频准激光产品矩阵齐全, 全面覆盖量子科技精准激光应用.....	24
表 18: 频准激光产品在功率、光束质量等方面具备优势.....	27
表 19: 公司产品售价低于国外同类型竞品.....	28
表 20: 从公司与主要客户的合作情况可知, 公司在部分客户中实现了对全球量子激光器龙头厂商的替代.....	28
表 21: 各国公共部门持续加大量子技术领域资金投入.....	29
表 22: 量子计算原型机性能持续提升, 向可扩展的逻辑量子比特发展.....	30
表 23: 频准激光产品覆盖紫外至红外波段, 广泛应用于干涉曝光、量检测等场景.....	32
表 24: 频准激光产品在波长范围、线宽、功率、噪声、倍频多样性等方面具备优势.....	33
表 25: 在研项目有望进一步提升公司产品在半导体领域的竞争力.....	33
表 26: 美西方国家对华半导体设备及关键零部件出口限制持续加码.....	34
表 27: 公司募投项目旨在为长期业绩增长提供支撑.....	35
表 28: 频准激光在手订单量持续增长.....	36
表 29: 频准激光部分产品产销率已超过 100%.....	36
表 30: “精准激光系统产业化建设项目”总投资额为 6.37 亿元.....	37
表 31: “精准激光系统产业化建设项目”建设周期预计为 2 年.....	37
表 32: 1940nm、640nm、577nm、561nm 激光光源覆盖眼科、牙科、美容与皮肤科等多元应用场景.....	37
表 33: 频准激光业绩拆分与盈利预测.....	40
表 34: 频准激光 PE 估值大于可比公司平均值.....	41

1、深耕精准激光赛道，量子、半导体双轮驱动业绩高增

1.1、基本情况：长期聚焦精准激光技术，核心团队稳定可靠

频准激光成立于 2017 年，至今已深耕精准激光技术近十载，业务范围横跨量子科技激光应用和半导体激光光源两大前沿科技领域。总体来看，公司发展历程主要可被分为两大阶段：2017 年-2022 年与 2022 年至今。

在第一阶段(2017 年-2022 年),公司致力于量子产业的精准激光器的进口替代。公司瞄准量子计算和量子精密测量对宽波段、窄线宽、低噪声、高功率精准激光器的需求，发展了一条全新精准激光技术路线，推出极窄线宽、低噪声、长相干长度的精准激光器产品，产品服务于国内外知名高校、科研院所和量子科技公司。这一阶段，下游科研院所对激光技术指标的要求极其严苛，定制化程度高，公司不断进行技术研发和产品创新，对激光的极窄线宽、极低噪声和长相干长度等性能指标进行不断研发探索，取得了突破，形成了一系列核心技术，为精准激光技术的升级和延展提供了坚实的基础。

在第二阶段（2022 年至今），公司将量子科技领域的精准激光技术迁移复用至半导体领域。公司瞄准半导体生产和检测环节对国产精准激光光源的迫切需求，依托在量子科技领域长期积累的精准激光技术，成功实现核心技术向半导体产业的跨领域迁移与共享，通过创新研发模式与高效协同机制，迅速完成关键技术的产品化落地与迭代升级，支撑了半导体产业的国产化进程。目前公司已完成数十款半导体晶圆制造、量检测光源的研制，形成了以量子科技激光应用和半导体激光光源双轮驱动的发展格局。

技术团队方面，公司核心研发团队来自中科院上海光机所，科研底蕴深厚、技术实力可靠。其中，公司创始人、董事长、总经理张磊曾任中科院上海光机所副研究员，曾入选科技部创新人才推进计划、国家中青年科技创新领军人才，荣获中国科学院院长特别奖、上海市青年科技杰出贡献奖等，在 *Laser and Photonics Review* 等著名行业期刊发表 SCI 收录论文 40 余篇，荣获 2016 首届全国光学工程学科优秀博士学位论文，参与量子科技仪器、青年科学基金、工信部产业基础再造和制造业高质量发展专项等多项国家重点科研项目。

表1：频准激光核心研发团队底蕴深厚、技术可靠

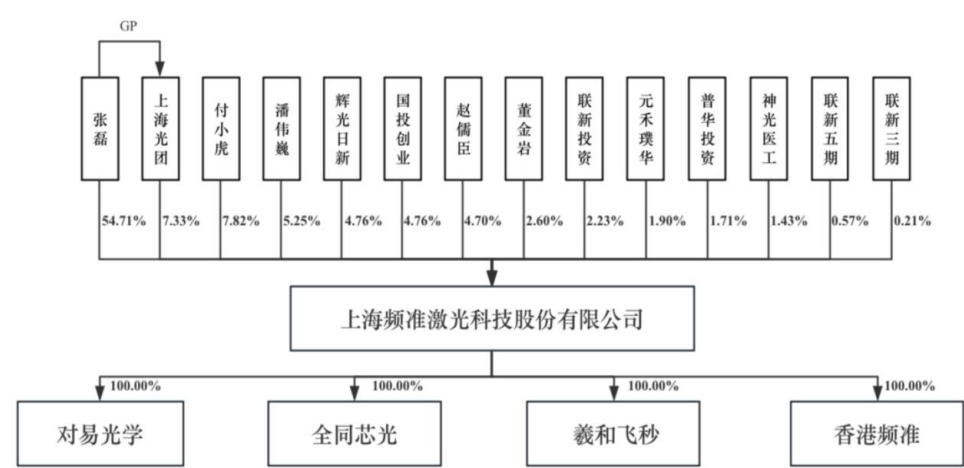
序号	姓名	职务	学位	专业	相关研究经历及背景介绍
1	张磊	董事长、总经理	博士	光学	公司总经理。公司创始人、技术带头人，全面负责公司的战略研发方向。张磊获得 2022 年国家中青年科技创新领军人才，2022 年入选科技部创新人才推进计划，2023 年入选嘉定区 B 类人才，获得 2024 年上海市青年科技杰出贡献奖。
2	付小虎	董事、副总经理、研发经理、研发总监兼电学研发部总监	博士	光学工程	付小虎作为公司研发总监，全面领导公司研发部门工作，主要从事各波长低噪声稳频激光设计开发工作。付小虎获得 2021 年嘉定区紧缺创新创业人才团队 A 类，获得 2024 年嘉定工匠等奖项，并入选 2024 年上海市东方英才。

序号	姓名	职务	学位	专业	相关研究经历及背景介绍
3	潘伟巍	董事、种子研发部总监	博士	光学	潘伟巍主要从事窄线宽单频光纤激光器，超快光纤激光器和光学频率梳的相关产品研究与开发。相关研究成果已发表在 <i>Laser & Photonics Reviews</i> 等国际顶尖学术期刊。2021 年入选上海市嘉定区第十八批高层次创新创业和急需紧缺人才及团队，2023 年获得第三届“海聚英才”全球创新创业大赛金聚奖，并入选上海市东方英才计划领军创业人才。
4	赵儒臣	董事、倍频研发部总监	博士	光学	赵儒臣主要从事非线性频率变换工作，包括：单通倍频、级联倍频、和频、差频、三倍频和四倍频等激光器研制。2024 年获得嘉定区产业精锐人才奖励，并入选 2025 年上海市东方英才。
5	董金岩	职工董事、光纤研发部总监	博士	光学	董金岩主要从事大功率掺铽、掺钕、拉曼光纤放大器、振荡器，大功率随机拉曼光纤激光器的研究。相关研究成果已发表在 <i>Optics Letters</i> 和 <i>Optics Express</i> 等国际顶尖学术期刊。2024 年获得嘉定区产业精锐人才奖励。

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

股权结构方面，创始团队与核心技术人员深度持股，公司控制权、管理团队稳定。张磊直接持有公司 54.71%的股权，通过上海光团控制公司 7.33%的股权，张磊合计控制公司 62.04%股权，系公司的控股股东、实际控制人。公司核心技术人员付小虎、潘伟巍、赵儒臣、董金岩均位列公司前十大股东。

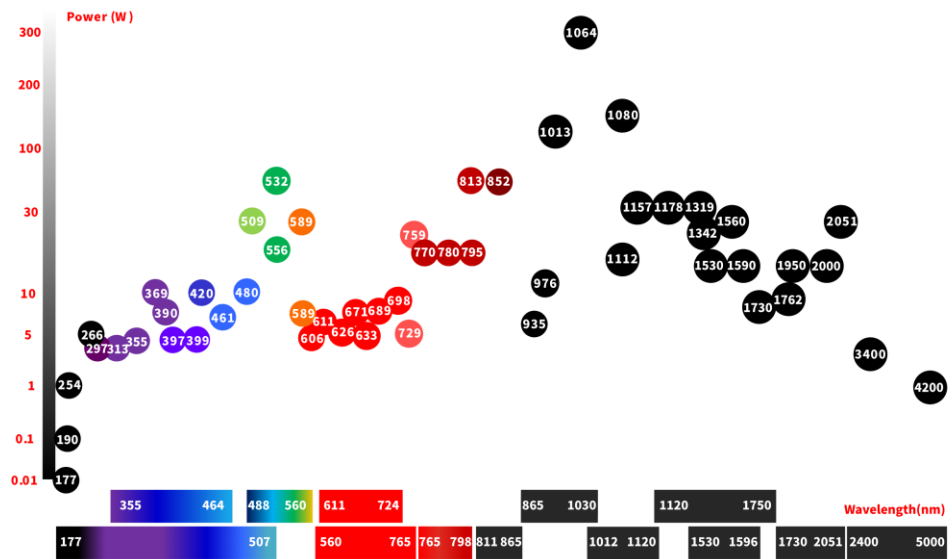
图1：公司股权结构清晰，控制权稳定



资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

1.2、主营业务：面向量子与半导体领域的精准激光器

公司主要产品为精准激光器，覆盖 177-5000nm 任意波段，同时具备低噪声、窄线宽、大功率、可调谐等特性，主要面向量子计算、量子精密测量等量子科技领域，晶圆制造、晶圆量检测、晶圆隐切等半导体领域。

图2：频准激光产品波长覆盖范围可达 177nm 至 5000nm


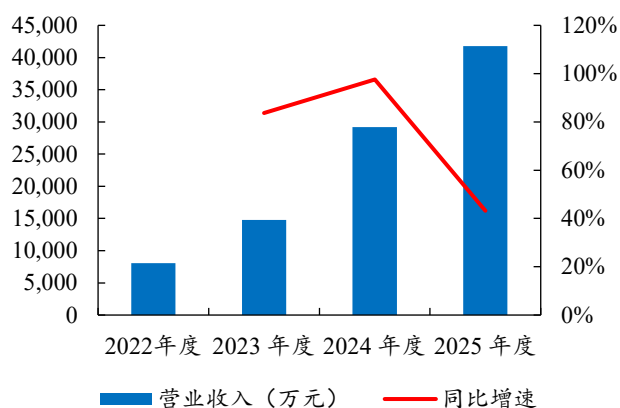
资料来源：频准激光官网、开源证券研究所

面向量子科技领域，公司瞄准量子计算和量子精密测量对宽波段、窄线宽、低噪声、高功率精准激光器的需求，推出波长覆盖 177nm 至 5000nm、高稳定、极窄线宽、极低噪声、超大功率精准激光器产品。**面向半导体领域**，公司基于半导体产业对国产精准激光光源的迫切需求，面向晶圆制造领域，公司推出高相干性精准激光光源产品；面向晶圆量检测领域，公司推出 266、313、355、532nm 激光器用于无图形晶圆检测、有图形晶圆检测和三维形貌量测等；面向晶圆隐切领域，公司推出 1100nm 的纳秒脉冲激光器用于 SDBG 工艺的晶圆隐切，推动了我国晶圆制造设备、晶圆量检测设备和隐切设备的国产化进程，实现对进口激光光源产品的替代。

1.3、财务表现：营收、净利润高速增长，毛利率稳中有升

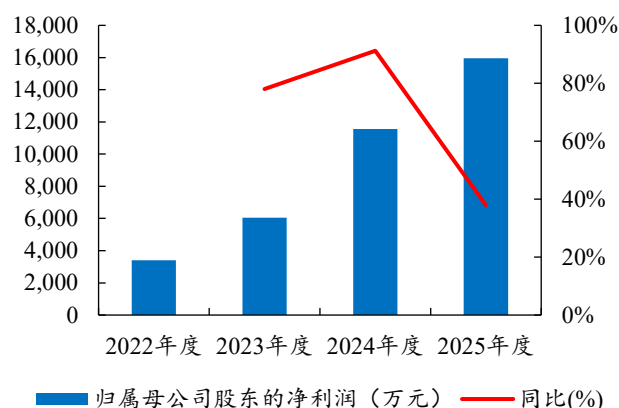
近年来，频准激光成长动能稳步释放——公司盈利能力维持在相对高位水平，业绩呈高速增长态势。2022-2025 年，公司营收由 8042.91 万元增长至 41791.65 万元，年复合增长率达 73.20%；净利润由 2022 年的 3396.29 万元增长至 2025 年的 15944.29 万元，年复合增长率达 67.44%。得益于公司业务技术含量较高，且主要面向前沿科技领域，2022-2025 年，公司毛利率持续维持在 65% 以上。同时，公司期间费用占比保持稳定，亦使得净利润增速较高。

图3：公司营业收入持续增长



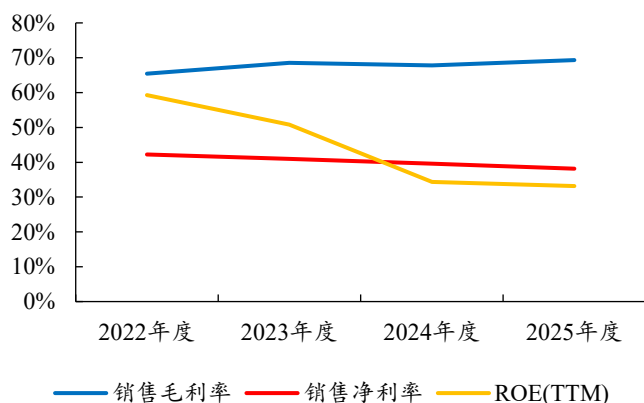
数据来源：Wind、开源证券研究所

图4：公司归母净利润持续增长



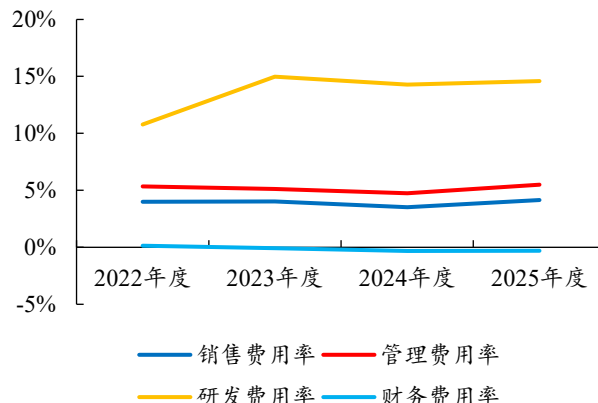
数据来源：Wind、开源证券研究所

图5：公司盈利能力维持高位



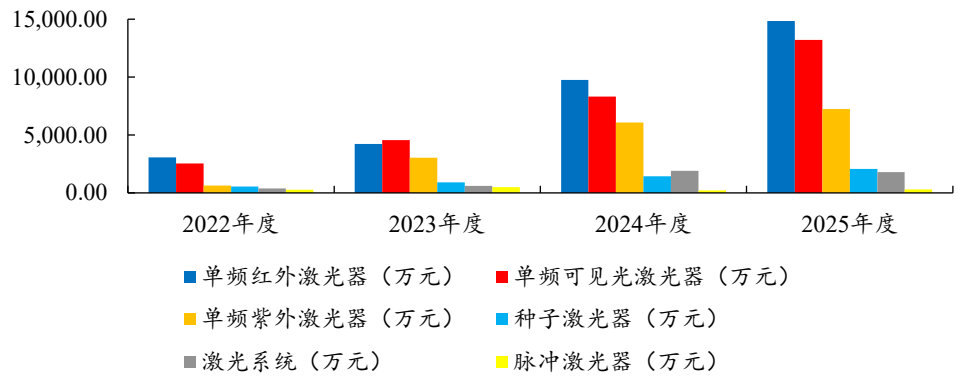
数据来源：Wind、开源证券研究所

图6：公司费用率持续优化，研发费用率保持较高水平

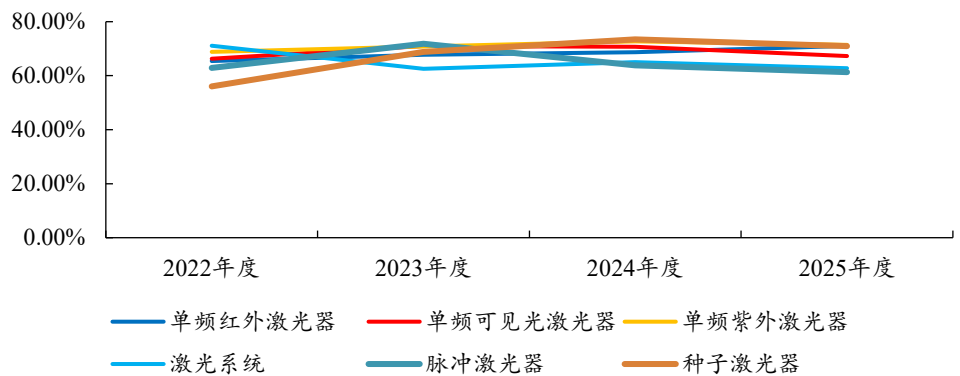


数据来源：Wind、开源证券研究所

按公司产品线对营收与毛利情况进行拆分，亦可发现公司多数激光器产品营收稳步增长，毛利率长期维持高位，显示出公司业务具有良好的抗周期能力。2025年，公司单频红外激光器营收占比为36.27%，毛利率高达71.03%；单频可见光激光器营收占比为32.26%，毛利率高达67.26%；单频紫外激光器营收占比为17.69%，毛利率为71.39%；激光系统营收占比为4.39%，毛利率为62.72%；脉冲激光器营收占比为0.74%，毛利率达61.32%，目前尚处于市场开拓与客户导入阶段；种子激光器营收占比为5.05%，毛利率达70.92%。

图7：公司多数主要产品营收保持增长态势


数据来源：Wind、开源证券研究所

图8：公司各类主要产品毛利率长期维持较高水平


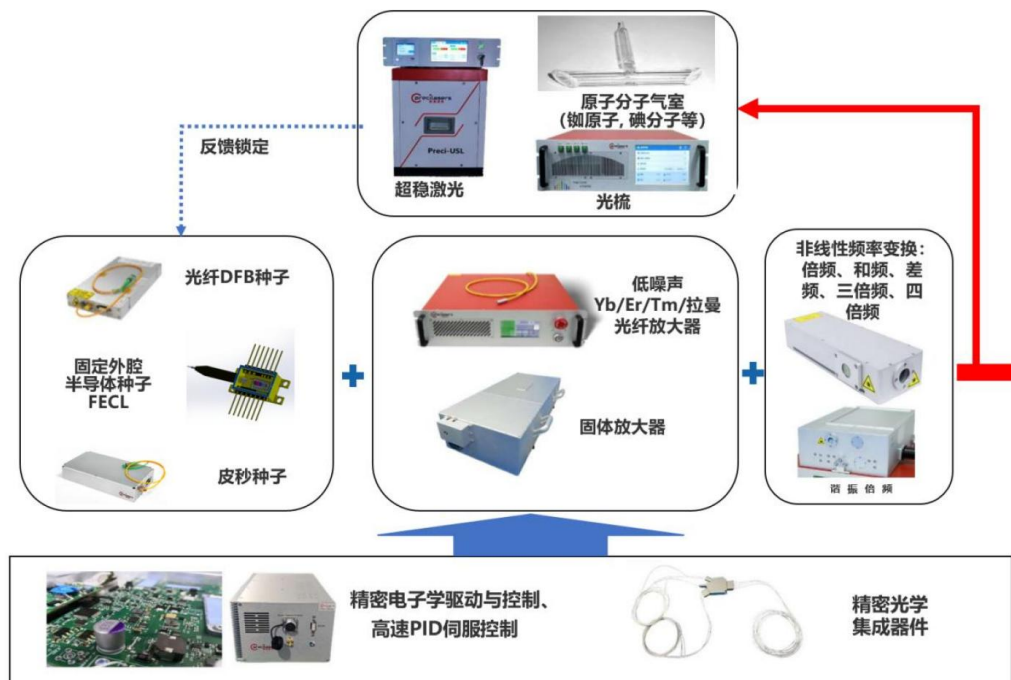
数据来源：Wind、开源证券研究所

2、卡位前沿技术领域核心零部件，国产替代加速推进

2.1、精准激光器：以高精度参数调控为目标的任务型激光光源

精准激光器是以高精度参数调控为核心目标，对波长、线宽、噪声、功率、脉冲、频率稳定性、光束质量等参数进行精准调控，面向量子科技、半导体、传感、精密测量等高端场景的任务型激光光源。

图9：频准激光精准激光器典型结构为“种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频”



资料来源：频准激光招股说明书

受制于下游应用领域对极窄线宽、极低噪声和极高稳定性的需求，“种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频”的结构成为了精准激光器的理想结构。其中，种子激光器（光纤DFB种子、固定外腔半导体种子或超快种子）产生一个初始的、低功率但具备极其优异特性的激光束，如极窄线宽、极低噪声、高波长稳定性和接近衍射极限的光束质量模式等，再通过增益光纤进行放大或固体放大器放大，而非谐振器振荡放大（谐振器会引入噪声，破坏单频特性），再根据需要进行频率变换，得到需要的特定波长的窄线宽、低噪声、高功率激光，最后根据需求进行激光频率锁定、分束、合束、移频、开关等光学集成，满足量子科技和半导体等领域对精准光源的需求。

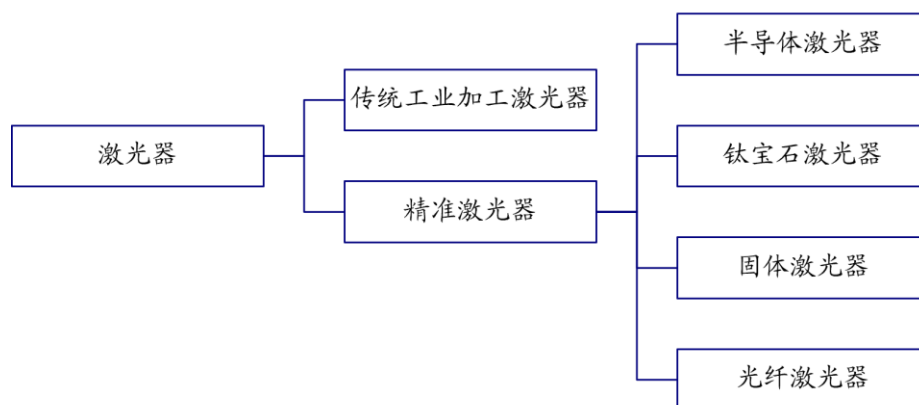
表2：频准激光精准激光器的工作原理：产生种子激光→放大光信号→获得宽波段输出→锁定频率等

步骤	参与结构	目的	实现路径
第一步	种子源	产生精准的种子激光	(1) 光纤DFB技术：通过在掺铒增益光纤上直接刻写光纤布拉格光栅的方式获得长度仅为厘米量级的激光谐振腔，对应的自由光谱范围在GHz量级。并通过在光纤布拉格光栅中引入相移的方式实现窄带滤波效果，从而保证只有单个纵模可以在谐振腔内振荡，从而实现单频激光输出。
			(2) 固定外腔半导体技术：外腔镜将部分二极管激光器输出光反馈回内腔，反馈光束会引起激光输出强度振荡，其频率会随着腔长、激光设计以及工作条件而发生变化。由于二极管激光器对于光反馈敏感的这个特性，外腔起到了波长选择的作用，使得外腔半导体激光器输出的线宽远小于单个二极管激光器工作时的线宽。并且通过外腔谐振实现选模以及波长的可调谐性能能够有效避免温度以及注入电流的变化导致的不稳定性。通过调整外腔镜位置或旋转外腔镜等方式，改变激光器的外腔长度和外腔镜选频模式，使外腔镜反馈频率曲线和外腔频率曲线的移动速率相匹配，得到连续无跳模可调谐的单模输出。
第二步	光纤放大	对小功率信号光进行放大	以增益光纤作为工作物质，以半导体激光器（LD）作为泵浦源，对低功率的种子

步骤	参与结构	目的	实现路径
			激光源进行放大。具体过程为电流驱动半导体激光器发射泵浦激光，激励增益光纤使其达成粒子数反转条件。同时低功率的种子信号激光在增益光纤的纤芯中传播，使增益光纤产生受激辐射，释放出与种子激光相位、频率、方向一致的光子，从而增强信号激光的强度，输出更高功率的信号激光，完成光的放大。
第三步	非线性频率变换	获得更多波段范围内的激光输出	非线性频率变换通过晶体的非线性效应（和频、差频、倍频、三倍频、四倍频、和频+倍频等）过程，实现波长从 1-2 μm 扩展至 177-5000nm。目前主要采用单次通过周期性极化晶体非线性频率变化和相位匹配的谐振倍频/和频。在更短的波长，周期极化晶体由于透过率和损伤阈值下降不再适用超大功率，需要采用传统的非线性晶体实现频率变换，如 BBO，LBO，CLBO 等。
第四步	稳频	对激光频率进行锁定等，确保激光频率长期稳定	(1) 原子分子稳频：基于原子或分子的固有能级跃迁，将激光频率精准锁定在这些天然的“量子频率标尺”上。 (2) 超稳光学参考腔稳频：基于超高精度的腔镜、超低膨胀的玻璃腔体和超高真空的真空系统等，借助精密温控、隔振等技术，保证参考腔的腔长不受外界环境影响，实现 0.5Hz-200Hz 超窄线宽、短时超高稳定度的激光系统。 (3) 光学频率梳稳频：基于低噪声高稳定锁模激光器，通过锁定射频或光频的方式实现激光频域所有模式的锁定，从而在宽光谱范围内形成高稳定低噪声频率梳齿输出。

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

图10：激光器分为工业加工激光器与精准激光器，精准激光器又囊括光纤等技术路线



资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

精准激光器属于激光器的一种，根据精度和用途的不同，激光器可分为**工业加工激光器**和**精准激光器**，二者存在较大区别。总体上看，**精准激光器**较**工业加工激光器**对线宽、噪声、光束质量等稳定性需求大大提高，乃至对器件的清洁度、工作温度等需求差异都较大。具体来看，**(1) 功能方面**，工业加工激光器通过聚焦高能光子束与材料相互作用，实现对材料的去除、熔化或改性从而达到加工目的；精准激光器则通过受激辐射放大原理产生高方向性、高单色性、高相干性及高能量密度的激光束，并实现微米级甚至纳米级加工精度、测量精度或控制精度。**(2) 性能方**

面，传统的工业用激光器更多追求大功率，近些年，激光器功率大幅提升，连续光纤激光器输出功率达到了 100kW 级，脉冲光纤激光器也已达 2kW 级；精准激光器更追求高精度和可调控性，其功率仅百 W 级别，甚至个别波长仅 mW 级别，但是精准激光器为了实现精准的效果，需要对线宽、噪声、稳定性等各项指标要求更高，测试更复杂。如量子计算所需的激光典型线宽<10Hz，强度噪声<-140dBc/Hz@10 MHz，最大功率>500W。(3) **结构方面**，传统高功率光纤激光器结构通常是由泵浦系统+光学谐振器+增益光纤组成，其中泵浦源发出的泵浦光通过一面反射镜耦合进入增益介质中，通过增益介质转换为高功率高亮度的信号激光，形成稳定的激光输出；频准激光精准激光器则采用“种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频”的结构。

表3：精准激光器的性能与结构更适配量子科技、半导体等领域的光源需求

类别	传统工业用光纤激光器	频准激光精准激光器
功能	材料的去除、熔化或改性等加工目的	微米级甚至纳米级加工精度、测量精度或控制精度
关键指标	功率、效率、热管理、加工速度等	功率稳定性、线宽、频率噪声、强度噪声、光束质量、指向稳定性、光束发散角、光斑大小、光谱信噪比、波长稳定性、稳频稳定性等
功率	100kW 级、2kW 级	mW 至百 W 级别
结构	泵浦系统+光学谐振器+增益光纤	种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

目前，精准激光器领域内的主要技术方案有：**半导体激光器、钛宝石激光器、固体激光器和光纤激光器**。虽然半导体激光器发展最早，在该领域取得了最大的市场份额，但是随着光纤激光器技术的发展，其线宽更窄、波长覆盖更广、功率更大，在多个维度的性能上超越了半导体激光器的方案，正展现出显著的代际领先优势。

(1) **在性能维度上**，光纤方案实现了较半导体方案高出 1-2 个数量级的窄线宽 (kHz 量级)，并达成了 50-200W 的全波段大功率输出；(2) **在应用维度上**，结合先进的非线性频率变换技术，光纤路线成功构建了覆盖 177-5000nm 的极广全波段谱系，能够精准匹配不同应用的光源需求；(3) **在可靠性维度上**，全光纤化结构赋予了系统卓越的环境适应性，规避了空间光学器件易跳模、难维护等痛点，可在复杂环境中长期运行。

表4：光纤激光技术路线兼具宽波段、大功率、窄线宽等优势

技术路线	半导体激光路线	钛宝石激光路线	固体激光路线	光纤激光路线
工作原理	通过使用各种波段的激光增益芯片搭建外腔半导体激光器实现单频，再经过半导体锥形放大器，进行功率放大（最大仅达 4W@780nm），若需要再经过谐振倍频，扩展到可见光或紫外波段。	利用钛宝石的宽增益的特征，使用大功率 532nm 激光进行泵浦，获得 600-1000nm 的单频激光，并经过谐振倍频后获得紫外到 600nm 波长范围内的单频激光。	体布拉格光栅 (VBG)：VBG 是一种对特定波长具有高选择反射性的体全息光学元件。将它插入激光谐振腔内或作为腔镜，可以有效抑制宽带激光振荡只允许极窄波长范围内的光反馈并形成激光振荡，从而实现窄线宽输出。种子注入与主振荡功率放大 (MOPA)：采用两级结	以单频光纤激光技术为核心，形成光纤 DFB 种子源/固定外腔半导体激光种子源+掺 Yb、Er、Tm 单频光纤放大器/拉曼光纤放大器以及和频、倍频等非线性频率变换技术，可实现 177-5000nm 任意波段的大功率单频激光器。

技术路线	半导体激光路线	钛宝石激光路线	固体激光路线	光纤激光路线
			构：第一级是一个低功率但线宽极窄的“种子”激光器；第二级是一个只负责放大光功率而对光谱宽度影响很小的“放大器”。这样就能同时获得窄线宽和高功率的输出。 非平面环形振荡器（NPRO）设计：核心机制为单向行波腔+内置标准具。	
波长范围	370-1650nm	668-1068nm	320-1100nm	177-5000nm
功率	低（420nm 1W, 1013nm 2W, 840-852nm 2W）	中（1013nm 2W, 840-852nm 7W）	高，尤其在大量激光器方面具有优势	高，功率大幅领先于半导体激光器和钛宝石激光器
线宽	<100kHz	<30kHz	部分<50kHz，多数处于MHz	线宽更窄，高频相噪低 20-30dB 1μm<3kHz；1.5μm<1kHz； 2μm<5kHz 177-5000nm 整体均<40kHz
稳定性	易跳模	易跳模	易跳模	种子源不跳模
可搬运	不可搬运，内含可移动零部件	不可搬运，内含可移动零部件	可搬运	激光在光纤内部传输或在全固定的空间光路中传输，内部无可移动的零部件
结构	较简单	复杂，体积庞大	中等	中等，但连接简单
供应商	国内供应稳定性尚有差距，激光增益芯片原材料受限于国外	国内无成熟可靠的单频钛宝石激光器供应商	国内暂无成熟厂家	部件国产化率高

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

2.2、激光在量子科技领域的应用：以极致“纯净”的光照亮量子之路

量子技术离不开光，但需要的是极致“纯净”的光。具体而言，量子科技尤其是量子计算和量子精密测量，大多数实现方式都依赖激光与原子/分子的相互作用，如利用激光器对原子/分子进行冷却、囚禁、态制备、态读取等操作，这就要求光源必须满足高纯度、低噪声等严格标准。

表5：应用在量子科技领域的激光器须满足严格要求

需求	释义
波长精确性	激光的波长必须精确匹配量子比特的能级跃迁波长，任何频率的微小偏差或者抖动都有可能致原子退相和退相干，破坏量子比特生命周期的各个过程。
极窄的线宽	量子计算通常要求激光器线宽远小于量子比特的自然线宽（通常为 kHz 甚至 Hz 量级），如果激光线宽太宽，就会覆盖量子比特能级附近的频率，导致操作不精确，引入错误。
极低的强度噪声和相位噪声	强度噪声（RIN）和相位噪声会直接引入量子比特的退相干，缩短其相干时间。高性能量子计算要求激光器的相对强度噪声（RIN）极低，相位噪声也需尽可能低。通常相对强度噪声<-140dBc/Hz。在量子精密测量等应用领域，由于其精密性，微小的扰动都会对结果造成影响，所以对于激光器的噪声指标有严格的要求。
高功率	量子计算中量子比特的提升主要来源于可操控原子数目的提升，随着可操控原子数的提升，在保证系统噪声的情况下对单频激光的功率提出越来越高的需求。
优异的光束质量	激光束应具有完美的高斯分布（TEM ₀₀ 模）和高指向稳定性，以确保能精确聚焦并作用于微小的量子比特上（通常是单个原子或离子）。通常要求 $M^2 < 1.1$ 。
超宽波段的覆盖	量子计算中操控的原子类型主要有铷、铯、铊、铟等原子，每种原子的操控都需要原子特定跃迁谱线的激光波长，其波长覆盖了 250-4000nm 超宽的波段范围，对单频激光的波段拓展产生了极大的挑战。

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

2.2.1、激光在量子计算中的应用：态制备、态读取与比特门操控

单频低噪声大功率激光可应用于离子阱、中性原子量子计算的各个环节，包括激光冷却、态制备与读出、单比特门操控、双比特门操控等。从原理上看，量子计算是一种遵循量子力学规律，以量子比特为基本单元，利用量子叠加、干涉、纠缠等原理实现并行计算的新型计算模式，其涵盖多种主流技术范式，包括超导、光量子、离子阱、中性原子等。其中，离子阱、中性原子技术路线刚需激光器冷却或产生光镊/光晶格来捕获并囚禁原子或离子从而获取量子比特。

表6：精准激光在量子计算中的应用涵盖冷却、态制备、态读取等

作用	释义
冷却光	用特定波长的激光“撞击”原子，抵消它的运动能量，在几毫秒内把原子从室温降到接近绝对零度，让原本“高速乱飞”的原子彻底静止。
光镊/光晶格激光	用激光束形成“无形的镊子”和“整齐的格子”，把单个原子一个个精准夹起，排列成规则的量子比特阵列，相当于给计算搭建“硬件底座”。
态操控激光（拉曼光）	拨动原子内部的“能量开关”，改变原子的能级状态，实现单个量子比特的 0/1 切换。
纠缠光（里德堡激发光）	把原子激发到高能里德堡态，让相邻原子产生“量子纠缠”，即“一个原子变，另一个瞬间跟着变”，这是量子计算能超越经典计算的核心。
探测光和重泵激光	充当“读数器”，读取每个原子的最终状态，输出计算结果；重泵激光则负责把原子“复位”，准备下一次计算。

资料来源：频准激光问询函回复、开源证券研究所

具体来看，在中性原子量子计算路线中，激光器系统负责冷却、探测、激发等多种功能，在一套造价数千万元的中性原子量子计算系统中的成本占比超 40%。中性原子量子计算的基本原理是通过光镊或光晶格囚禁中性原子并形成阵列，再使用激光把原子激发到里德堡态，借助偶极相互作用实现纠缠门，从而完成逻辑门操作和量子模拟。在此种技术路线中，需要多种功能激光器实现不同作用，共同构成量子比特的完整控制系统，并决定系统的整体性能——光镊激光、里德堡激光等功率越高，可操控的原子数量越多，量子比特数量越多；光镊强度噪声越低，原子寿命越长，量子比特稳定性越高；里德堡激光的频率噪声和强度噪声越低，双比特门保真度越高。

表7：以 Rb 原子为例，万比特量子计算需要多种波长的激光

原子体系	作用	波长(nm)	功率(W)	噪声	频率稳定性
Rb	冷却、探测	780	2	一般要求	~100kHz
	光镊	840-852	>100	RIN<-130dBc/Hz@100kHz	~100kHz
	拉曼作用	795	2	一般要求	~100kHz
				RIN<-140dBc/Hz@100kHz	
	里德堡激发	420	>20	频率噪声	~100Hz
				<10Hz/sqrt(Hz)@100kHz	
	里德堡激发	1013	>200	频率噪声	~100Hz
				<10Hz/sqrt(Hz)@100kHz	

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

相对于中性原子技术，离子阱路线更强调精准激光器的长期锁频能力，量子门保真度能做到多高，很大程度上取决于激光有多“稳”。离子阱路线核心逻辑是通过射频（RF）电场和静电场平衡离子的运动，通过激光冷却技术将离子冷却到接近其量子力学基态，再借助激光的光学泵浦技术将离子电子态精准初始化至特定量子态，使其保真度超过 99.9%，最终利用激光操控离子，执行量子逻辑门操作，如单量子比特门和双量子比特纠缠门。与其他主流量子计算路线相比，离子阱的特点是门保真度高、相干时间长，但也意味着对激光线宽、稳频、相位噪声和锁定时间的要求更高。

在光量子技术路线中，激光用于“制造”光量子比特。具体来看，完成光量子计算，需用超快激光泵浦非线性晶体或集成光子芯片，产生成对的纠缠光子；用飞

秒/皮秒激光产生时间编码的光脉冲，实现编码；用特定波长、特定脉冲形状的激光去激发行波导、量子点等单光子源。这一技术方向需要激光脉冲要短到飞秒级、重复频率高到几十 MHz 甚至 GHz，同时还要具备极低的时间抖动和高相干性，确保每一个单光子在时间和频率上都“长得一样”。

2.2.2、激光在量子精密测量中的应用：态操控、噪声抑制与频率标准

在量子精密测量方面，激光在其中的主要作用包括：提供高相干性光源；实现量子态的操控；量子噪声的抑制；提供高精度频率标准。量子精密测量主要是利用量子状态对环境的高度敏感，提升对时间、位置、加速度、电磁场等物理量的测量精度，需要测量微观粒子在待测物理量作用下的状态变化，并且依赖于对微观粒子状态的精确操控和读取，其技术关键是实现原子精细能级跃迁和量子态探测的窄线宽激光器。

表8：激光在量子精密测量中的应用涵盖态制备、态操控、噪声抑制等

作用	释义
提供高相干性光源	激光作为光源，可以产生稳定的干涉条纹，用于测量微小位移、加速度等物理量。
实现量子态的操控	激光可以用于制备和操控量子态，例如制备压缩态、纠缠态等。
量子噪声的抑制	通过激光技术可以生成压缩态光，降低光的量子噪声（如振幅噪声或相位噪声），从而提高测量精度。
高精度频率标准	通过激光冷却和捕获原子或离子，可以实现极窄的原子跃迁线宽，从而提供超高精度的频率参考。

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

量子精密测量涉及的方向和领域相对较多，以光学原子钟为例，激光器在其中的作用主要是完成粒子的冷却和捕获等操作，其价值量占整套系统成本的 30%-50%（一套实验室级光学原子钟系统造价约 500-2,000 万元，可搬运工程化级的系统花费可达数千万）。光学原子钟主要利用原子内部能级跃迁作为天然、可重复且高度稳定的频率参考，并通过精密的光学手段将该参考频率转化为可测量、可分发的时间与频率信号。而实现极窄的原子跃迁线宽，则需要通过激光冷却和捕获原子或离子。

表9：Yb 光学原子钟需要多达 7 种不同波长的激光

原子体系	作用	波长(nm)	功率(W)	噪声	频率稳定性
Yb	冷却、探测	399	1	一般要求	~1MHz
	冷却、态制备	556	0.2	线宽<1kHz	<10kHz
	光晶格	759	1	线宽<100kHz	<1MHz
	光抽运	649/770/1389	0.1	一般要求	~1MHz
	深度冷却、钟频跃迁	578	0.1	线宽<1Hz	~Hz

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

在原子干涉仪中，激光用于冷却和捕获原子，还能像“分光镜”一样，即通过拉曼跃迁或布拉格衍射把原子束分成两束再合并，通过干涉条纹测量微小的位移、加速度和重力变化。这类设备对激光器的要求聚焦于可调谐、低噪声、多种波长等，以保证测量的精确性。此外，由于量子精密测量正在从实验室走向野外，还产生了环境适应性强、可搬运等指标要求。

2.3、精准激光器在半导体领域的应用：高可靠工业级“光源心脏”

相比于在量子领域的应用，精准激光器在半导体领域的应用更侧重于高可靠性、长期连续运行，对低噪声、可调谐的要求相对放松。晶圆制造需要特定波长产品；晶圆量检测主要需要高功率紫外激光；晶圆隐切为保证切割效果对光斑质量的要求较高。

表10：精准激光器在半导体领域的应用更侧重于高可靠性、长期连续运行

应用领域	晶圆制造	晶圆量检测	晶圆隐切
产品结构	光纤 DFB 种子源+光纤放大+非线性频率变换+稳频	光纤 DFB 种子源+光纤放大+非线性频率变换	半导体种子源+光纤放大
技术特点	特定波长、高可靠、长期连续运行	高可靠、长期连续运行、高功率紫外光	可搬运、高可靠、长期连续运行、优异的光斑质量
性能指标	功率>10mW 线宽<15kHz 功率稳定性<1%@3hrs	波长/功率：266nm/1W,355nm/1-4W 线宽<100kHz 光斑质量：M2<1.2	真空中心波长:1099.00nm 脉冲宽度:100-800ns 重复频率 50-200kHz 平均功率>20W 光束质量：M2<1.2

资料来源：频准激光问询函回复、开源证券研究所

在半导体的前道制造中，激光器主要用于 EUV/DUV 光刻主光源、光刻机对准/校准/位移测量/镜头检测、晶圆缺陷检测、薄膜厚度和应力量测、OCD/CD 量测、套刻控制、干涉测量、激光退火和局部热处理。该应用领域需要激光具备极窄线宽和稳定波长，以避免波长出现偏移或光谱宽度过大对加工精度和良率造成的影响。从技术路线看，有掩模光刻所需的 EUV 光源依赖高功率 CO₂激光轰击锡滴形成 13.5nm 极紫外光，DUV 光刻主要采用 ArF/KrF 准分子激光器。ASML 披露 High-NA EUV 系统采用 0.55NA 光学系统和 13.5nmEUV 光源，TRUMPF 也明确其 EUV 驱动激光基于高功率 CO₂激光与锡滴等离子体路线。在无掩膜的干涉曝光应用中，激光器负责提供均匀、稳定的相干光，配合精密光学系统形成高精度干涉条纹，将电路图案精准转移到光刻胶上。

在半导体量检测领域，激光器是光学检测的关键器件，需具备短波长和多波长可选、高功率稳定性、优异的光束质量、高可靠性等特性。具体来看，激光的核心应用场景包括：（1）光致发光成像检测。该技术通过激光激发半导体材料，使其产生光致发光现象。检测系统捕捉并分析发光信号的变化，可精准识别材料内部的杂质、应力集中区域及潜在缺陷。这种非接触式检测方法既能深入材料内部获取信息，又不会对晶圆造成损伤，广泛应用于半导体材料质量筛查与芯片缺陷定位。（2）干涉测量技术。激光干涉技术通过拆分激光束，使不同光束分别与样品表面和参考面作用，再分析光束干涉后的信号。该方法可实现纳米级的高度、厚度测量，精准捕捉半导体晶圆表面及薄膜结构的微小尺寸变化，为制程控制提供关键数据支撑。（3）光学关键尺寸（OCD）计量。利用激光的精准聚焦与波长特性，测量半导体晶圆上特征结构的宽度、高度等关键尺寸。OCD 计量的精度直接影响集成电路的电气性能，是确保芯片设计功能得以实现的核心检测环节，广泛应用于逻辑芯片、存储芯片等产品的制程检测。（4）表面粗糙度测量。半导体器件的表面平滑度对其电气性能、散热效果及可靠性至关重要。激光通过散射、反射信号分析，可精准量化半导体材料表面的粗糙度参数，即使是微小的表面起伏也能被准确捕捉，为表面处理工艺优化提供依据。（5）专项检测应用拓展。除上述核心场景外，激光还在晶圆缺陷检测、

薄膜计量、半导体材料分析等领域发挥重要作用。例如在薄膜计量中，激光可精准测量半导体薄膜的厚度与均匀性；在材料分析中，通过光致发光光谱分析，可深入了解半导体材料的能带结构、掺杂浓度等关键参数。

表11：激光器性能直接决定了量检测设备的精度、速度和能力

应用领域	评价指标	释义
晶圆量检测	短波长（DUV 深紫外甚至 EUV 极紫外）和多波长可选	波长越短，能分辨的尺寸就越小，这对于测量几十纳米的关键尺寸至关重要。此外，不同材料（如光刻胶、氮化硅、多晶硅）对不同波长的光吸收和反射特性不同。多波长激光可以针对不同膜层和结构进行优化测量，提高信噪比和测量准确性。
	极高的功率稳定性	激光功率的波动会直接转换为测量信号的噪声，导致测量结果重复性差、精度降低。稳定的光源是获得可靠、可重复数据的前提。
	优异的光束质量	高质量的光束可以更容易地被聚焦成极小的、能量集中的光斑。这对于高空间分辨率测量（如扫描式测量）和获得清晰、对比度高的图像至关重要。像差和模式不纯会引入测量误差。
	长相干长度（窄线宽）	相干长度决定了可测量的最大高度差。长相干激光允许测量阶梯较高、不平整度较大的表面。
	极低的强度噪声和频率噪声	噪声会淹没微弱的测量信号，特别是当检测微小缺陷或测量极薄膜层时，信噪比（SNR）是瓶颈。低噪声激光器能提升系统的检测灵敏度和准确度。
	高可靠性、长寿命（数万小时）、低维护成本	晶圆检测、量测设备中的激光器通常需要在满足能够 24 小时连续使用、无故障运行时间超过 10,000 小时且寿命达到 3 年以上

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

在晶圆隐切场景，激光器需满足近红外波长、短脉冲、光束质量优异等要求。晶圆隐切是一种先进的晶圆切割技术，其使用特定波长的激光束穿透晶圆表面，在其内部聚焦形成改质层，而不是直接从表面进行烧蚀切割，然后通过扩膜等工艺，使晶圆沿着内部的改质层整齐地分裂成单个的芯片。该技术可有效克服传统金刚石刀片物理切割机械应力大、切割精度有限，无法对超薄晶圆或易碎材料进行切割等劣势。

表12：晶圆隐切需要光源满足近红外波长、短脉冲等指标

应用领域	评价指标	释义
晶圆隐切	近红外波长（主要为 1100nm）	该波长能被加工材料（主要是硅）高度透射。这样激光能量才能穿透表面，几乎无损耗地到达晶圆内部并在焦点处聚集，实现内部改性。
	短脉冲（通常为纳秒量级）	只有高峰值功率（由短脉冲提供）才能激发多光子非线性效应，使本应透明的材料在焦点处变得“不透明”并吸收能量。
	优异的光束质量	光束质量直接决定了聚焦光斑的大小和能量集中度。一个完美的基模高斯光束才能被聚焦到衍射极限的最小光斑，从而获得最高的功率密度，实现最精细的改性线，减少对芯片侧壁的损伤。
	焦点控制与稳定性	激光器的输出功率和光斑必须高度稳定。改性层需要在整个晶圆厚度内保持均匀和连续。任何激光功率或光束指向性的波动都会导致内部改性不均匀，从而在扩张裂片时产生不良的断口（如斜裂、不裂），严重影响良率。

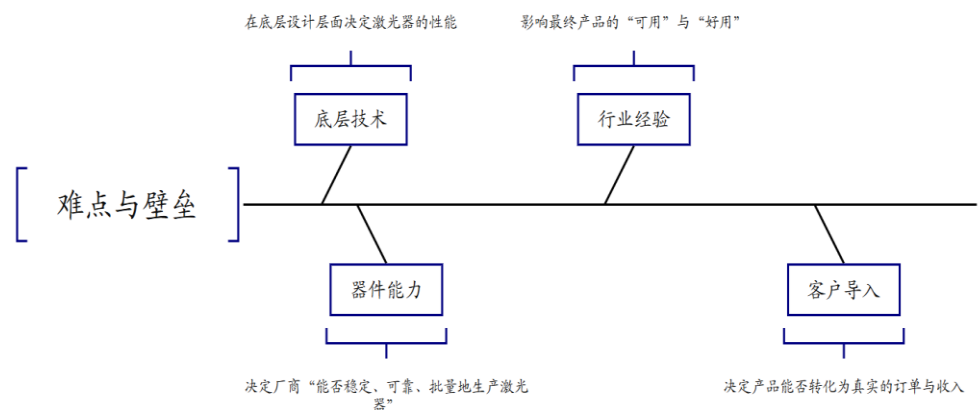
资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

2.4、行业壁垒与竞争格局：高壁垒构筑寡头格局，本土厂商加速突围

2.4.1、行业壁垒：多环节链式耦合，系统性抬升准入门槛

精准激光器是典型的“尖端需求驱动下的高价值量核心部件赛道”，其行业壁垒并非某个孤立的节点，而是“底层技术+器件能力+行业经验+客户导入”多环节串联形成的链式系统，只有跑通全部环节，才能在行业内站稳脚跟。

图11：行业壁垒并非孤立节点，而是多环节串联形成的链条



资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

具体来看，（1）**底层技术从设计层面决定激光器的性能**。高端精准激光器设计和研发涉及多学科交叉，关键指标（线宽、噪声、功率稳定性、波长覆盖范围等）要求极为严苛且持续迭代，极端考验厂商技术积累。譬如，在实现宽波段覆盖方面，传统技术路线中仅半导体（350-2000nm，部分波长缺失）、钛宝石材料（675-1100nm）支持较宽波段。市面上成熟的光纤增益材料并不能实现 1000-2000nm 覆盖，需通过对增益自发辐射的抑制，拓展传统 Yb、Er、Tm 离子掺杂增益光纤的波长范围，并在稀土离子掺杂光纤无法覆盖的区域使用无源光纤的拉曼光纤放大技术，实现

1000-2000nm 的放大。此外，为了进一步覆盖 177-5000nm 波段，需要采用多种材料的非线性晶体，如 PPLN、PPKTP、PPSLT、LBO、BBO、CLBO、KBBF 等，并进行倍频、差频、和频、三倍频、四倍频、和频再倍频等多种非线性频率变换过程，最终实现 177-5000nm 的全波段覆盖。**在实现高功率单频激光方面**，光纤放大器实现 1000nm-2000nm 波段的大功率单频激光，需要克服光纤的受激布里渊散射的非线性效应的影响。究其原因，受激布里渊散射会阻碍光纤传输的单频激光功率的持续提升，还会导致强度噪声恶化，因此需要特殊应力、温度梯度、材料设计来改变布里渊散射的分布，降低受激布里渊散射强度，达到有效长度的高功率输出和激光传输。通过非线性频率变换拓展至 177-5000nm 范围，则需要设计方案采取保护措施来抵抗强激光对非线性晶体、其他镜片的损伤，尤其是深紫外波段的损伤。**在实现低强度噪声与低频率噪声方面**，需要克服光纤种子源的弛豫震荡的强度噪声峰，光纤放大器的强度噪声恶化，以及光纤光栅易受到环境温度、声波、振动影响的特性，腔倍频中由于锁定导致的频率噪声对强度噪声转化等效应。还需要采用开关电源电路，并使用噪声隔离技术来降低开关电源噪声对后端电路的纹波和开关频率干扰的影响。

(2) 与底层技术相比，光栅、无源器件等器件生产技术属于相对独立的技术领域，但同样能在很大程度上决定了激光器的稳定性和可靠性，直接影响激光器的生产成本与产品交付。换言之，底层技术决定了厂商“能否做出激光器”，器件生产与系统集成决定了厂商“能否稳定、可靠、批量地做出激光器”。**(3) 行业经验虽然与技术参数不直接相关，却能影响最终产品的“可用”与“好用”**。精准激光器的终端用户存在较强的专业化需求，供应商需深入了解用户需求，针对性地进行方案优化。**(4) 客户导入决定了好用的产品能否转化为真实的订单与收入**。精准激光器产业的上下游联动与粘性极强，下游客户在选择精准激光器供应商时严格谨慎，测试极为苛刻，且不会轻易更换供应商。

表13：精准激光的行业壁垒涵盖底层技术、器件能力等多个方面

壁垒环节	具体要求	释义
底层技术与 器件能力	覆盖多技术路线	单一的激光技术，往往有较大的局限性。如固体激光技术可高能量输出，但是对连续光放大效率较低，同时难以获得多种波长的低噪声单频种子源。半导体激光技术可获得多种波长，但功率较低，且线宽劣于光纤 DFB 激光器；光纤激光技术可获得较大功率连续激光，但激布里渊效应限制了其功率的持续提升，同时其天然的强度噪声劣于半导体激光器，用于种子源时不能做到全范围覆盖，需要半导体激光器的补充。
	具备完整技术链条支持	为实现宽波段、低噪声、窄线宽、高功率的精准激光，需要包括低噪声电子学、低噪声光纤 DFB 种子源、低噪声半导体固定外腔种子源、低噪声高功率光纤放大、低噪声非线性频率变换、高稳定性激光稳频等全链条的技术支持。
	具备光学器件的研发与生产能力	激光器中的光栅、无源器件等光学器件技术领域相对独立，但其技术水平很大程度上直接影响激光器的稳定性和可靠性。只有兼具激光器和光学器件的研发设计和生产能力，才能更好地满足客户差异化的需求，同时实现自主技术的迭代升级。 同时，量子科技及半导体等下游应用领域是国家间科技竞争的关键阵地，要求激光器产品的关键核心零部

壁垒环节	具体要求	释义
满足严苛的性能指标	宽波段覆盖	件主要为自主研发生产或采购国产品牌，确保整体产品较高的国产化率。 量子科技领域，不同的元素、同一种元素不同的能级均需要不同的波长，其范围跨度深紫外至远红外。未来，随着量子研究的进步，更多的波长需求会被提出。半导体设备应用则需要 190-800nm 激光输出。
	窄线宽	同波长、同功率产品，线宽越小，代表激光器的光谱纯净度越高，即单色性越好，制造难度也越高。无论是量子科技科研领域抑或是半导体领域，对激光器的线宽都有较高的要求，如量子计算的需求通常为 kHz 甚至 Hz 量级。
	低噪声	噪声越低，代表激光器的功率稳定性越好，技术难度也越高。与线宽类似，无论是量子科技领域抑或是半导体领域都需要高度稳定的激光系统，因此对激光器的噪声都有严格的要求，如量子计算通常需要相对强度噪声 < -140dBc/Hz。
	高频率稳定性	激光的频率长期存在漂移，需要采用饱和吸收稳频、超稳激光等频率标准对激光频率进行锁定，这对量子及半导体领域的运用极为关键。
	高光束质量	光束质量代表了激光的聚焦能力和能量分布的均匀性，同等条件下，光束质量越高，所需激光器的功率越小、效果更好，对激光器设计和工艺要求也越高。量子科技领域，高质量激光束对于确保原子被限制在明确的陷阱中至关重要；在半导体领域，光束质量直接影响检测到检测效果和效率。
	高功率	同波长产品功率越高，所需要的技术和工艺要求越高。如量子领域所需的 840nm、759nm、420nm 等单频激光需要几十 W 大功率；半导体领域，连续 266nm 单频激光功率达到 1W、连续 355nm 单频激光功率达到 4W。
行业经验	长寿命、高可靠性	紫外激光对镜片、晶体的损伤是其实现长寿命运行的一大障碍，但半导体领域的工业应用刚需高可靠性、长期连续运行。
	洞察定制化需求	精准激光器的终端用户基本为一线科研机构或尖端技术企业，存在较强的专业化需求。供应商需深入了解用户真实需求、理解应用场景特征、针对性地进行产品研发并提供差异化的解决方案，才能真正地满足客户需求。
客户导入	树立品牌声誉	精准激光器行业是专业技术水平与服务能力并重的行业，客户对产品精度、稳定性等方面要求较高，较为看中供应商的技术、服务响应能力、行业信誉等。良好品牌的树立，一方面依托长期的技术积淀，另一方面则基于企业与业内众多客户长期稳定的合作关系，因而难以快速复制。

壁垒环节	具体要求	释义
	建立客户粘性	下游客户在选择精准激光器供应商时一般较为严格谨慎;量子领域客户对精准激光器性能指标的要求极高,对可靠性的应用需要长期使用测试,不会轻易更换供应商;半导体领域客户对精准激光器的国产化替代测试尤为苛刻,供应商体系进入门槛较高。

资料来源: 频准激光招股说明书、频准激光问询函回复、开源证券研究所

2.4.2、竞争格局：海外龙头主导高端，国产替代持续深化

总体来看，量子、半导体用激光器行业呈现出“高壁垒寡头垄断”的竞争格局，欧洲、美国、日本等国家或地区的头部公司目前仍处于优势地位，国内厂商起步晚，处于追赶态势，正在加速突破。

表14：境内外量子、半导体用激光器市场主要由海外厂商垄断

应用领域	境外市场主要厂商	境内市场主要厂商
量子科技	德国 Toptica、美国 Spectra-Physics、丹麦 NKT、美国 RIO、频准激光等	德国 Toptica、频准激光、瓦科光电、优立光太、上海瀚宇
半导体	德国 TRUMPF、美国 Coherent、美国 IPG、美国 Lumentum、美国 Spectra-Physics	美国 Coherent、日本 Oxide、美国 IPG、频准激光、卓镭激光、长春新产业

资料来源: QY Research、频准激光招股说明书、开源证券研究所

分领域来看，在量子科技领域，竞争格局总体上表现为“国际巨头主导高端市场，中国企业加速追赶并实现局部突破”。境外市场，前沿的科研和产业化需求引领了欧美相关激光器企业率先探索先进的激光技术方案，使得市场主要由少数在精密光谱激光领域深耕数十年的专业公司主导，如德国的 Toptica、英国的 M Squared、美国 Spectra-Physics、美国 RIO 以及丹麦 NKT 等。这些企业凭借深厚的技术积累、完整的产品矩阵（涵盖从激光二极管到复杂外腔激光系统的全链条）以及与全球顶尖量子实验室的长期深度合作，占据了高端市场，尤其是科研级设备的主要份额。频准激光凭借领先的技术指标和稳定可靠的系统性能，亦在境外市场占有一席之地。

境内市场，德国 Toptica 凭借较早的起步仍占有较大市场份额，但中国量子技术的飞速发展已催生出庞大的本土化供应链需求，国内一批激光企业正瞄准这一战略高地积极投入并取得进展。如上海频准激光、北京优立光太已在特定波长窄线宽激光器、低噪声激光模块等产品上具备竞争力。其中，频准激光的精准种子激光器产品具有宽波段、超窄线宽、低噪声、无跳模、大功率、光束质量优异等优势，凭借显著的成本优势和快速响应的服务能力，不仅成功服务于国内众多科研机构与量子技术公司，更已将产品销往美国、瑞士等传统技术强国，实现了从“进口替代”到“反向出口”的跨越，占据国产品牌领先。此外，瓦科光电、上海瀚宇等国产科研激光器品牌也显示出一定的竞争力。

表15：国际巨头主导高端市场，中国企业加速追赶

序号	厂商	介绍
1	德国 Toptica（境外、境内市场主要厂商）	德国 Toptica 成立于 1998 年，是半导体精准激光路线的典型代表。2023 年，Toptica 收购法国光纤激光器生产厂商 ALS，补足了其半导体技术方案的不足。公司是世界领先的激光器公司之一，一直致力于为科学和工业应用开发和制造高端激光系统，特别是在全球量子科技精准激光器产品市场占据领先地位。产品组合包括半导体激光器、超快光纤激光器、太赫兹系统、频率梳、连续光纤激光器和放大器等。

序号	厂商	介绍
2	美国 Spectra-Physics (境外市场主要厂商)	美国 Spectra-Physics 成立于 1961 年，总部位于美国，是全球知名激光器生产商，2004 年与 Newport 公司合并，2016 年被生产工艺控制设备供应商 MKS 仪器收购，产品主要包括超快激光器、高能量脉冲激光器、连续可调谐/超窄线宽激光器等。
3	丹麦 NKT (境外市场主要厂商)	丹麦 NKT 成立于 2009 年，是高性能光纤激光器和光子晶体光纤的领先供应商，主要面向医疗和生命科学、工业、航空航天和国防以及量子 and 纳米技术领域，产品主要包括超连续白光激光器(390nm-2400nm)、单频光纤激光器(300nm-2100nm)、超快激光器(350fs-5ps)和各种特种光纤。
4	美国 RIO (境外市场主要厂商)	RIO 于 2000 年成立于澳大利亚，后迁往硅谷，2020 年成为 LunaInnovations 集团的一员，致力于外腔(ECL)单频半导体激光器的技术和产品开发，其 PLANEX 商标的窄线宽单频半导体激光器凭借低相位噪声，窄线宽，出色的稳定性和可靠性在单频激光器市场上享有盛誉。产品主要为 1064nm 和 1550nm 波长的半导体激光器、高功率低噪声窄线宽激光器、锁频系统等。
5	频准激光 (境外、境内市场主要厂商)	频准激光成立于 2017 年末，致力于高端光纤激光器的研发与生产，产品已用于最前沿的量子科学研究，包括量子精密测量、量子计算机、激光雷达、激光传感以及半导体检测与加工等高端应用领域。
6	瓦科光电 (国内市场主要厂商)	北京瓦科光电科技有限公司专业从事高端激光器、光电子技术的研发和相关产品的生产与经营。产品主要分为窄线宽可调谐激光器系列、稳频激光系列、低噪声半导体激光器、短脉冲激光系列、高端固体激光器系列、光机产品及光电子器件等。主要应用于光电子科研与教学领域、生物检测、工业应用、精密测量领域。
7	优立光太 (境内市场主要厂商)	北京优立光太科技有限公司成立于 2006 年，专业研发并生产半导体激光器及光电子教学实验产品。产品涵盖外腔半导体激光器、半导体激光放大器、稳频激光系统、倍频激光系统及各类光电子教学实验产品。
8	上海瀚宇 (境内市场主要厂商)	上海瀚宇成立于 2003 年，是一家专业从事激光光源、光纤激光器、光纤放大器及其相关产品的研发与生产的高新技术企业。上海瀚宇可为高性能光纤激光器的研发、激光雷达、光纤传感、光纤通信、测试测量、科学研究等领域提供创新的产品和解决方案。

资料来源：频准激光官网、频准激光招股说明书、开源证券研究所

在半导体领域，市场竞争格局呈现出“欧美日在高端光刻和检测测量测光源占优，中国企业在超快激光、光纤激光、固体激光、晶圆切割、打标、退火及先进封装激光工艺设备中加速突破”的特征。

境外市场，美日半导体设备厂商技术领先，对应的光源也主要由国际激光厂商提供。TRUMPF 在 EUV 高功率 CO₂驱动激光方面具备关键地位，Coherent 在准分子激光、UV/DUV、超快激光及半导体/先进封装应用上布局广泛，IPG Photonics 在光纤激光器及微加工应用中具有全球影响力，MKS/Spectra-Physics、Lumentum、nLIGHT 等在精密光源、光纤/半导体激光、科学与工业激光器方面具备长期积累。**在境内半导体用激光器市场**，本土企业优势在于工程响应、成本控制、应用工艺协同和本土设备厂配套，但在 EUV/DUV 核心光源、半导体级检测测量测光源、长期稳定性、洁净颗粒控制、国际头部客户认证方面仍存在差距。国产晶圆制造和量检测设备中，精准激光器产品主要由美国 Coherent、日本 Oxide、美国 IPG、频准激光、卓镭激光、长春新产业等公司提供。

表16：欧美日高端占优，中国企业加速切入

	厂商	介绍
全球头部企业	德国 TRUMPF	德国 TRUMPF 创立于 1923 年，起初是一家机械厂，如今已经发展为工业用机床、激光技术和电子技术领域的世界领先企业。公司的 CO ₂ 激光系统已应用于 ASML 的 EUV 光刻机。
	美国 Coherent	美国 Coherent 公司成立于 1966 年，是目前激光行业公认的标杆，技术路线覆盖气体激光、半导体激光、准分子激光、离子激光等。
	美国 IPG	美国 IPG 成立于 1990 年，总部位于美国，在纳斯达克股票市场上市（交易代码：IPGP），是全球知名光纤激光器和放大器的研发生产企业，产品线覆盖高、中、低功率的光纤激光器。
	美国 Spectra-Physics	美国 Spectra-Physics 成立于 1961 年，总部位于美国，是全球知名激光器生产商，2004 年与 Newport 公司合并，2016 年被生产工艺控制设备供应商 MKS 仪器收购，产品主要包括超快激光器、高能量脉冲激光器、连续可调谐/超窄线宽激光器等。
	日本 Oxide	日本 Oxide 成立于 2000 年，专注于非线性/激光晶体和特种激光器的研发生产。其非线性晶体包括用于紫外/深紫外倍频的 CLBO 晶体、PPSLT 晶体、PP-LBGO 晶体等；其激光产品包括 213nm、257.5nm、355nm 等多款连续单频激光器，以及 114nm 深紫外激光光源。Oxide 的产品被广泛应用于半导体检测、紫外拉曼光谱、紫外光致发光光谱、电子能谱仪等领域。
中国企业梯队	频准激光	频准激光成立于 2017 年末，致力于高端光纤激光器的研发与生产，产品已用于最前沿的量子科学研究，包括量子精密测量、量子计算机、激光雷达、激光传感以及半导体检测与加工等高端应用领域。
	卓镭激光	卓镭激光成立于 2014 年，是一家主要从事以超快激光器、高能量激光器为代表的大型复杂激光系统的设计、研发及制造的硬科技企业。
	长春新产业	长春新产业光电技术有限公司成立于 1996 年，是依托中国科学院长春光机所设立的高新技术企业，主要从事激光器与激光系统、光谱分析仪、教学与实验设备、激光测量设备、激光加工设备、机器视觉与光电检测等产品的研发、生产和销售，并提供精密机械、光学元件与光学镀膜产品的设计和加工。

资料来源：频准激光官网、频准激光招股说明书、开源证券研究所

3、双赛道共振夯实基本盘，募投项目拓宽长期成长边界

展望未来，公司**增长逻辑清晰**：**其一**，下游量子计算与精密测量领域商业化进程提速，带动上游高端激光器市场需求稳步扩容，公司作为量子用激光器领域头部厂商将深度受益。**其二**，公司核心布局的半导体赛道具备可观的国产替代空间。随着半导体设备及零部件国产替代持续深化，频准激光等本土新兴企业将迎来发展契机。**其三**，公司募投项目“精准激光系统产业化建设项目”可助力其解决场地和设备瓶颈，承接日益增长的业务需求，进一步夯实产能基础，提升整体盈利水平。**其四**，募投项目“武汉研发中心建设项目”将推动公司技术延伸至医疗领域，实现基于光纤激光路线和半导体激光路线的 1940nm、640nm、577nm、561nm 激光光源的输出，预计将建立医疗激光器相关的产品线并实现量产，有望为公司打造另一业绩增长点。

3.1、量子赛道：综合竞争力突出，深度受益量子商业化提速

在量子科技领域，频准激光的激光器产品综合竞争力突出。QY Research 数据显示，2024 年公司量子信息用激光器的全球市场份额达 9.21%，在国内量子科技领域的激光器市场占比为 16.85%。伴随下游量子科技产业逐步走向商业化落地，行业整体市场空间持续扩容，公司相关业务具备充足的成长潜力。

3.1.1、性能跻身国际一流，落地高价值应用场景

频准激光的量子科技用精准激光器产品在品类数量、性能指标、销售价格及品牌声誉等多个方面综合优势突出，具备充足的市场竞争力，已在部分场景实现对 Toptica 的产品替代。从产品端来看，（1）公司量子领域激光器产品品类丰富，波长覆盖 177nm 至 5000nm，全面满足量子计算和量子精密测量对宽波段、窄线宽、低噪声、高功率精准激光器的需求。（2）公司独有的技术路线从源头上决定了产品性能。如公司的光纤 DFB 种子源是在增益掺杂光纤上进行光纤光栅刻写，刻写行业主流的光纤与光栅熔接，保证了光纤的完整性，获得了低损耗、无跳模、抗震动等优异特性。（3）公司多款量产产品性能对标世界先进水平，部分关键指标刷新行业世界纪录。如公司 2026 年 1 月披露，其自主研发的 1064nm 单频连续光纤激光器功率从 180W 跃升至 300W，打破世界纪录，同时做到了极致的纯净与稳定：线宽<3kHz（100 μs 积分），相对强度噪声<0.05%。通过进一步对比公司 420nm、813nm、1013nm 等量子领域典型波长产品与国内外同行产品的各项技术参数，可以看出，公司产品在线宽、功率、光束质量等方面均接近或超过竞争对手企业公开披露的技术指标。（4）价格方面，公司产品售价低于国外同类型竞品，如公司 399nm 激光器价格较德国 Toptica 产品低 15%-20%。

表17：频准激光产品矩阵齐全，全面覆盖量子科技精准激光应用

产品类别	产品介绍	产品名称	参数简介	应用领域
种子激光器	种子激光器是复杂的高功率低噪声激光系统中的核心源头，本质上是一个性能高度优化的独立激光器，核心作用是产生一个初始的、低功率但具备极其优异特性的激光束（如极窄线宽、极低噪声、高波长稳定性和接近衍射极限的光束质量模式等），供后续激光系统进一步放大、调制或处理，形成最终的激光输出。	光纤 DFB 激光器	在增益掺杂光纤上进行光纤光栅刻写建立超短谐振腔，通过在光栅中插入相移的方式引入窄带滤波效果，目前可以在 1010-1162nm、1525-1610nm 和 1695-2140nm 范围内的任意波长实现单频激光输出，线宽可达 1kHz。	量子计算、量子精密测量、光学精密测量
		固定外腔半导体激光器	基于蝶形封装的固定外腔半导体激光器，在超短腔和固定空间滤波元件下实现单频激光输出，覆盖 450-1625nm 波长范围，具有超低强度噪声、频率稳定性高、调谐带宽高等特点。	量子计算、量子精密测量、光学精密测量
单频红外激光器	波长在 760nm 以上的单频激光器统称为单频红外激光器。公司直接利用光纤激光产生的 1-2.2 μm 激光，或对该激光进行非线性频率变换，和频、倍频获得 760-1000nm 及差频获得 2200-5000nm 激光，覆盖 760-5000nm 的红外波段，广泛应用于量子科技领域，如用于 Rb 原子激发（780nm）、Rb 原子光镊（840nm）、Cs 原子激发（852nm）、Rb 原子里德堡（1013nm）、光晶格	780nm 单频激光器	基于窄线宽种子激光器经过掺铒放大器后倍频实现 780nm 波段窄线宽激光输出，多种规格型号，是公司激光器产品出货最多的波长之一。	量子计算/精密测量/原子钟/重力仪/干涉计量
		852nm 单频激光器	掺铒窄线宽种子激光器经过放大器后与同样路线得到的掺铥激光进行和频产生高功率窄线宽 852nm 激	量子计算/精密测量/时间与频率校准

产品类别	产品介绍	产品名称	参数简介	应用领域
单频可见光激光器	(1064nm)、Yb 离子激发(3432nm)等。		光输出,具有高功率和低强度噪声的特点。	
		1064nm 单频激光器	基于掺铈光纤放大技术,实现对 1064nm 单频输入激光的放大,最大输出为 300W,同时保证了输出激光极低的强度噪声和相位噪声。具有高功率、低噪声放大、超快速种子切断保护等特点。	泵浦源/引力波探测/量子计算
		1550nm 单频激光器	基于掺铒光纤放大技术,实现对 1550nm 单频输入激光的放大,最大输出达 40W,同时保证了输出激光极低的强度噪声和相位噪声。具有高功率、低噪声放大、超快速种子切断保护等特点。	光通信/激光雷达/传感/光钟
	利用非线性频率变换,对 1000-2000nm 的激光进行倍频、和频、三倍频及四倍频,获得可见光波段 400-760nm 的单频激光,极大拓展了种子源及光纤放大器的波长范围,满足了如 Rb 原子量子计算(420nm)、Yb 原子二级冷却(556nm)、子激发(589nm)、干涉计量(633nm)、Sr 原子二级冷却(689nm)、Sr 原子钟(698nm)等需求。	420nm 单频激光器	420nm 窄线宽激光器,线宽<40kHz,最大输出为 20W,同时具有高频率稳定性,长寿命以及优异的光束质量。	量子精密测量/干涉曝光
		532nm 单频激光器	提供覆盖 mW 到 80W 输出功率的多种选择,线宽<50kHz,优异的光束质量以及长寿命。	引力波/光钟/冷原子/拉曼/泵浦源/晶圆量检测
		589nm 单频激光器	基于高功率低噪声拉曼放大和倍频技术产生高功率 589nm 窄线宽激光输出,功率稳定性好,光束质量优异。	钠导星/空间通信/量子精密测量/眼科
单频紫外激光器	频准激光利用光纤 DFB 激光器作为种子激光,利用稀土离子掺杂的光纤放大器进行功率放大,再单次通过周期性极化晶体进行非线性频率变换,获得波长在 400nm 以内的激光输出。紫外激光的短波长特性在先进制程半导体的晶圆制造、晶圆量检测等方面起到重要作用,如利用激光相干性进行干涉、检测应用;通过激光扫描散射成像,实现无图形晶圆检测;使用紫外单波长激光照明,以高分辨率大成像视野的散射成像,实现有图形晶圆暗场检测等。	266nm 单频激光器	线宽<50kHz,最大输出功率为 2W,同时具有高频率稳定性,长寿命以及优异的光束质量,适用于半导体工业应用。	晶圆量检测(暗场有图、无图)/晶圆制造
		355nm 单频激光器	线宽<40kHz,最大输出为 4W,同时具有高频率稳定性,长寿命以及优异的光束质量。	干涉计量/缺陷检测(无图检测)
		390nm 单频激光器	390nm 的窄线宽激光器,最大输出为 8W,同时具有高频率稳定度,长寿命以及	干涉曝光、光栅刻写

产品类别	产品介绍	产品名称	参数简介	应用领域
脉冲激光器	脉冲激光器可以将激光以脉冲形式输出，主要特点是峰值功率高和重频灵活等，可满足工业加工、通信和测量等领域应用需求。	纳秒激光器	1100nm 高功率晶圆隐切专用纳秒激光器，波形可编辑，脉宽可调，重频可调，优异的光束质量。	晶圆隐切
		紫外皮秒激光器	基于固体激光器方案，实现高重频、高功率的紫外266nm、355nm 激光输出。	微加工
		飞秒激光器	可实现大能量飞秒脉冲输出，脉宽短至 200 飞秒以内，单脉冲能量最大可达 10mJ，平均功率可达 100W 以上。	TGV/前沿科学
激光系统	激光系统主要为集成稳频的窄线宽低声宽波段激光器，目前业界主流稳频方案有三大类：原子分子稳频、超稳光学参考腔稳频和光学频率梳稳频。	高性能稳频激光器	内置原子分子吸收池，通过精密光谱技术，激光器能自主锁定在特定的吸收谱线上，实现激光波长的长期稳定性。	半导体检测，量子精密测量，光通讯
		超稳激光系统	基于高精细度的 FP 腔和高性能的 PDH 锁频系统，实现 Hz 线宽的超稳激光系统，稳定性接近 FP 腔的热噪声极限，秒级稳定度 2E-15。	光学精密测量、量子计算、量子精密测量
		光学频率梳	标准 19 寸 3U 机箱内，实现了高精度，高稳定度，一键式全自动化的光学频率梳。基于高度定制化的可选光学模块，支持高达 2W 的光功率输出，可以在 500nm-2200nm 之间实现任意光学频率测量和光学参考。	量子精密测量、冷原子/离子、原子钟/光钟、频率校准、时间频率传递

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

图12：频准激光 1064nm 单频连续光纤激光器功率打破世界纪录

重磅突破|300W新纪元！频准激光刷新单频连续光纤激光器功率纪录！

原创 Precilasers 频准激光 2026年1月12日 15:44 上海



在追求极致的激光赛道上，频准激光再次实现历史性跨越！我们自主研发的1064nm 单频连续光纤激光器，成功突破功率瓶颈，从180W跃升至300W稳定量产，创下全球新纪录，持续领跑行业！



资料来源：频准激光微信服务号

表18：频准激光产品在功率、光束质量等方面具备优势

产品	厂商	型号	功率	线宽	无跳模调谐范围	光束质量	相位噪声	相对强度噪声
420nm 激光器	Toptica	TA-SHG pro	1W	<120kHz	20GHz	/	/	/
	Spectra-Physics	WaveTrain 3D	0.8W	<60kHz	65GHz	/	/	<0.2%
	频准激光	FL-SF-420-20-CW	20W	<40kHz	350GHz	/	200	<0.1%
813nm 激光器	Toptica	TA pro	4W	<90kHz	50GHz	M ² <1.5	/	/
	Spectra-Physics	Matisse 2 TX	7.2W	<30kHz	50GHz	/	/	<0.1%
	频准激光	FL-SF-813-30-CW	30W	<20kHz	80GHz	M ² <1.1	100	<0.05%
1013nm 激光	Toptica	ALS-IR	100W	/	20GHz	M ² <1.1	/	<0.01%

产品	厂商	型号	功率	线宽	无跳模调谐范围	光束质量	相位噪声	相对强度噪声
器	NKT	Koheras BOOSTICK HP	15W	<20kHz	200GHz	M ² <1.3	/	/
	频准激光	FL-SF-1013-130-CW	130W	<5kHz	200GHz	M ² <1.1	/	<0.03%

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

表19：公司产品售价低于国外同类型竞品

招标单位	发布时间	招标项目编号	中标单位	产品名称	招标价格	公司同类产品价格	差异
清华大学	2024/10/8	清采比选 20241348 号	Toptica Photonics AG	399nm 100mW 半导体激光器	预算 30 万元	24 万	单价低于国外公司 20%左右
北京大学	2023/11/1	HCZB-2023-ZBJ487	Toptica Photonics AG	变频可调激光器(波长 399nm, 1200mW)	64 万元	公司 399nm, 2W 激光平均单价约为 55 万	单价低于国外公司 15%左右

资料来源：频准激光问询函回复、开源证券研究所

从市场端来看，（1）公司激光器产品已经过国家级项目的验证，曾参与“九章”系列量子计算原型机、量子科技 2030 项目等国家重大科研项目。其中，搭载频准激光 1550nm 低噪声激光放大器的“九章四号”高斯玻色取样量子计算原型机已实现 1024 个压缩态光场输入、8176 个模式的大规模可编程光量子计算，刷新全球光量子计算规模与效率纪录。（2）公司在量子科技领域积累了大量优质客户，包括哈佛大学（852nm 光源用于哈佛大学 3,000 逻辑比特 Rb 原子量子计算机）、加州理工学院（1066nm 光源用于加州理工学院 6,100 量子比特 Cs 原子量子计算机）、科罗拉多大学、瑞士苏黎世联邦理工学院、中国科学院、清华大学、北京大学等国内量子领域的知名高校和主要科研院所，及法国 PASQAL 公司（813nm 光源用于公司 Rb 原子低温量子计算机实现 2,088 个光镊）、国盾量子、华翊量子、国仪量子等国内外头部量子科技公司。（3）凭借良好的市场口碑，公司产品已在部分主要客户的供应链中完成了对全球精准激光龙头 Toptica 的全面替代。

表20：从公司与主要客户的合作情况可知，公司在部分客户中实现了对全球量子激光器龙头厂商的替代

客户名称	订单获取方式、与公司合作历史、合作背景	对公司人采购金额占其同类产品采购的比例
客户 A	客户 E 和清华大学等高校的老师在校期间使用公司的激光器进行科学研究，前往客户 A 任职后，延续与公司的合作	基于保密性要求，客户不提供相关数据
中国科学院	公司成立初期，总经理张磊通过学术会议、展会及主动上门拜访的方式与中国科学院建立合作	中科院下属不同研究所根据其需求进行采购，各研究所的占比大多在 50-100%
客户 C	客户 C 系半导体领域的重要客户，经客户 D 介绍认识并建立合作关系	基于保密性要求，客户不提供相关数据
客户 D	客户 D 的量子部门相关人员在学校期间使用公司的激光器进行科学研究，入职客户 D 后与公司建立合作关系，并拓展其他相关业务	基于保密性要求，客户不提供相关数据
客户 F	2022 年通过网络搜索建立合作关系	2022 年前采购 Toptica 的激光器，2022 年后均购买频准的激光器

客户名称	订单获取方式、与公司合作历史、合作背景	对公司人采购金额占其同类产品采购的比例
客户 E	公司成立初期, 总经理张磊通过学术会议、展会及主动上门拜访的方式与客户 E 建立合作	2022 年前采购 Toptica 的激光器, 2022 年后均购买频准的激光器
客户 B	客户 B 系半导体领域的重要客户, 经客户 D 介绍认识并建立合作关系	基于保密性要求, 客户不提供相关数据
昂坤视觉	2023 年由行业内合作伙伴介绍后开始合作	占比 100%
清华大学	公司成立初期, 总经理张磊通过学术会议、展会及主动上门拜访的方式与清华大学建立合作	基于保密性要求, 客户不提供相关数据

资料来源: 频准激光问询函回复、开源证券研究所

3.1.2、商业化进程提速, 赛道长期空间广阔

着眼量子科技产业的发展趋势, 在国家间科技竞争日趋激烈、市场投融资热度维持高涨、各领域技术持续演进等因素的催化下, 产业商业化进度正在提速, 将直接带动量子科技用激光器的市场需求上升。长期来看, 全球量子信息领域激光器规模将于 2030 年大幅增长至 7.49 亿美元, 为频准激光提供了充足的发展空间。

从国家间竞争来看, 公共部门的战略规划与资本开支为量子技术的产业落地提供“源动力”。因量子技术兼具基础性、颠覆性特征, 已成为全球主要国家开展科技、经济等领域综合国力竞争, 维护国家技术主权与发展主动权的战略重点之一。我国“十四五”规划将量子信息技术列为重点方向, 指导量子计算、通讯、测量等领域的研究与应用; “十五五”规划更是明确提出前瞻布局未来产业, 推动量子科技、生物制造、氢能和核聚变能、脑机接口、具身智能、第六代移动通信等成为新的经济增长点。除我国外, 据中国信通院统计, 截至 2025 年 8 月, 全球已有 30 余个国家和地区制定或更新量子信息领域的发展战略规划或法案文件, 投资总额已超过 350 亿美元。

表21: 各国公共部门持续加大量子技术领域资金投入

时间	战略/规划/法案	国家/地区	投资规模 (美元)
2014	国家量子技术计划	英国	10 年投资约 12.15 亿
2018	量子旗舰计划	欧盟	10 年投资约 11 亿
2018	国家量子倡议法案	美国	7 年累计投资达 60.78 亿
2019	量子技术发展国家计划	荷兰	7 年投资约 7.4 亿
2019	国家量子技术计划	以色列	5 年投资约 3.3 亿
2019	国家量子行动计划	俄罗斯	5 年投资约 5.3 亿
2020	国家量子技术投资计划	法国	5 年投资约 19.6 亿
2020	量子计算机研发计划	日本	10 年投资约 17.5 亿
2021	量子系统研究计划	德国	5 年投资约 21.7 亿
2022	国家量子计算平台	法国	投资约 1.85 亿
2022	芯片与科学法案	美国	4 量子项目 5 年投资 7.65 亿
2023	国家量子战略	加拿大	7 年投资约 3.6 亿
2023	国家量子战略	英国	未来 10 年投资 31.8 亿
2023	国家量子战略	澳大利亚	2030 年前投资 6.4 亿
2023	国家量子技术战略	丹麦	5 年投资约 1 亿
2023	量子科技发展战略	韩国	2035 年前投资 17.9 亿
2023	量子 2030	爱尔兰	已投资 0.24 亿

时间	战略/规划/法案	国家/地区	投资规模（美元）
2024	国家量子任务	印度	2030 年前投资 7.26 亿
2024	国家量子战略	新加坡	5 年投资约 2.19 亿
2024	能源部量子领导法案	美国	5 年计划投资约 25 亿
2025	国家量子技术战略	芬兰	10 年投资 4.69 亿
2025	量子技术战略	西班牙	5 年投资 9.17 亿
2025	量子欧洲战略	欧盟	投资规模未公布

资料来源：中国信通院、开源证券研究所

从市场热度来看，量子科技相关企业的数量正不断增加，反映出行业的快速增长。根据中国信通院数据，全球量子信息企业数量自 2017 年起进入快速增长期，近五年保持约 60 家/年的平均增速，目前总数已突破 800 家。

从技术演进看，量子计算、通信、测量技术的快速发展，进一步推动量子科技革命与产业落地加速演进。（1）量子计算方面，超导、中性原子、离子阱及拓扑等多元路径竞速，全球主要参与者正在达到突破性的里程碑，朝着可扩展的逻辑量子比特发展。（2）量子通信方面，QKD、QRNG 和量子安全直接通信等新型协议研究与实验持续推进，系统性能指标和实用化水平得到提升，量子加密应用设备类型不断丰富。（3）量子测量方面，近年来，量子精密测量领域科技攻关突破测量性能极限，样机产品日趋完善，各领域应用探索步伐加快，产业化发展方兴未艾。

表22：量子计算原型机性能持续提升，向可扩展的逻辑量子比特发展

技术路线	主要进展
超导电路	谷歌公司发布 Willow 量子芯片，利用 105 个物理量子比特构成 1 个逻辑量子比特，在表面码码距为 7 时实现了 99.86% 的保真度。
	亚马逊云科技（AWS）发布 Ocelot 处理器，利用 5 个“猫量子比特”和 4 个辅助量子比特在表面码码距为 5 时实现了 98.35% 的保真度。
	IBM 公司在 27 量子比特芯片 Falcon 上制备出 4 个逻辑“魔法态”（非 Clifford 资源状态），保真度高于单个物理量子比特的保真度。
	普林斯顿大学研制钽-硅结构跨子比特，相干时间 $T_1 > 1$ 毫秒，实现毫秒级相干超导比特，为当前业界标准（约 70 微秒）的近 15 倍、此前纪录的 3 倍，是十年内最大寿命提升。
	荷兰 QuantWare 发布 VIO-40K 芯粒架构，支持 4 万条 I/O 线，首次给出百万比特超导计算的清晰工业化路径。
中性原子量子比特	哈佛大学实现了 48 个逻辑比特，并在 2025 年演示了连续运行超过 2 小时的 3000 比特阵列。
	加州理工学院实现了 6,100 个高相干原子量子比特的稳定阵列。
	美国 Infleqtion 实现 1600 物理比特阵列与 99.73% 双比特门纠缠保真度，与 NVIDIA 合作，推出全球首台 NVQLink 互联量子超算。
	2026 年，长期专注于超导路线的 Google 公司宣布，在其超导量子计算项目外，新增中性原子量子计算技术路线。
	中国科学技术大学利用人工智能技术，在 60 毫秒内成功构建了多达 2024 个原子的无缺陷二维和三维原子阵列，创造了当时的世界纪录，目前该系统单比特门保真度达到 99.97%，双比特门保真度达到 99.84%，探测保真度达到 99.92%。
离子阱	Quantinuum 公司使用 Steane 码（一种量子纠错码）对 1 个逻辑量子比特进行容错传送，传输过程中在四个点上进行纠错，实现了 97.5% 的逻辑过程保真度。
	IonQ 实现双比特门保真度 99.99%；MIT 和哈佛大学在《nature》发表论文，突破离子阱双比特门时间 $< 100\text{ns}$ （比常规离子阱门快 100 倍），同时保持 99.9% 保真度，打破离子阱“高精度但慢速”的固有印象，向 GHz 速率量子计算迈出关键一步。
	拓扑量子比特
拓扑量子比特	微软公司制备出全球首个采用新型拓朴核心架构的量子芯片 Majorana1，在 2026 年 6 月迭代 Majorana2，创建了更稳定的拓朴相。

资料来源：频准激光招股说明书、微软公司官网、开源证券研究所

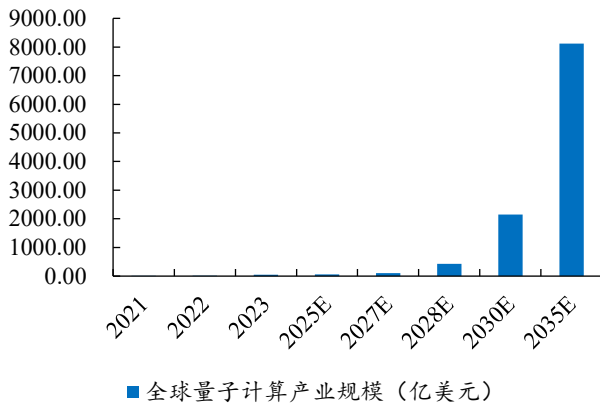
图13：量子测量多元技术路线并行发展，推动多领域应用赋能

量子精密测量系统与装置		
物理量	系统	具体装置
时间频率	量子时钟 原 冷 离	微波钟
		光钟
		核钟
		芯片级原子钟
磁场	量子磁力计 原 固 超	光泵磁力计
		SERF磁力计
		CPT磁力计
		NV色心磁力计
		SQUID磁力计
电场	量子场强计 里 固	里德堡原子场强计
		NV色心场强计
温度	量子温度计 固	—
应力应变	量子压力计 固	—
重力	量子重力仪/量子重力梯度仪 冷	—
角速度	量子陀螺仪 原 冷 固	核磁共振陀螺仪
		SERF陀螺仪
		原子干涉陀螺仪
		NV色心陀螺仪
位移/相位	量子雷达 纠 单	量子增强雷达
		量子干涉雷达
		量子照明雷达
原 原子蒸气 冷 冷原子 离 离子阱 里 里德堡原子 固 固态自旋（系综/单自旋） 超 超导 纠 纠缠光子 单 单光子探测		量子精密测量 主要技术路线/ 方案

资料来源：中国信通院、开源证券研究所

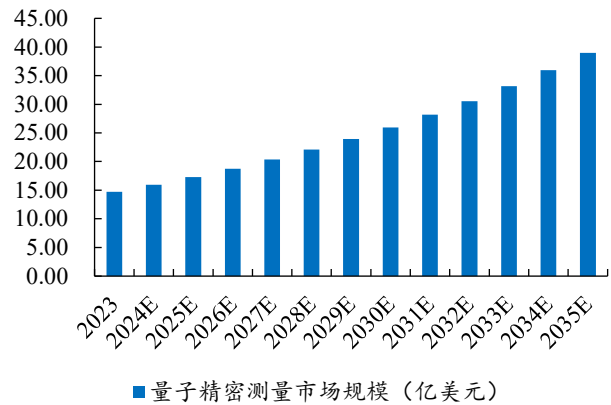
综上所述，全球量子产业规模正在多重催化下快速扩大，直接带动量子用激光器需求量大幅提升。据 ICVTA&K 测算，2023 年全球量子计算产业规模已达到 47 亿美元，在 2028 年至 2035 年，受益于通用量子计算机的技术进步和专用量子计算机在特定领域的广泛应用，产业规模将继续迅速扩大，标志着量子计算进入全面成熟和商业化的关键阶段，预计到 2035 年全球量子计算产业规模将达到 8,117 亿美元；2023-2035 年，全球量子精密测量产业亦将呈现出稳步增长趋势，产业规模从 2023 年的 14.70 亿美元增长到 2035 年的 39.00 亿美元，CAGR 约为 8.47%。激光器的需求也随之增长，根据 QY Research 数据，量子信息用激光器 2024 年全球市场规模为 3.03 亿美元，预计 2030 年量子信息领域激光器规模将达到 7.49 亿美元；2024 年中国量子信息领域激光器规模为 1.01 亿美元，预计 2030 年量子信息领域激光器规模将达到 3 亿美元。

图14：全球量子计算产业规模将迎来快速攀升



数据来源：ICVTA&K、开源证券研究所

图15：量子精密测量市场规模将同步快速增长



数据来源：ICVTA&K、开源证券研究所

3.2、半导体赛道：客户导入进展顺利，把握扩容与替代双重红利

在半导体领域，频准激光产品性能突出，目前已在客户 B、客户 C、客户 D、中安半导体、昂坤视觉、客户 G 等重要客户中实现了对进口激光光源产品的替代，相关收入从 2023 年的 2,514.87 万元快速增长至 2025 年的 10,445.74 万元，年复合增长率为 103.80%。我们认为，频准激光的半导体业务仍处于高速成长的产业化初期阶段，在国内半导体设备需求上行及供应链国产替代深化的背景下，有望进一步受益于国产替代浪潮。

产品性能方面，公司布局了紫外到红外波段的全谱系激光器产品，应用场景覆盖干涉曝光、半导体检测、晶圆隐切等，其中 266nm、355nm、532nm 等市场主流波段产品上在波长范围、线宽、功率、噪声、倍频多样性等方面具备优势。此外，公司正面向深紫外、高功率、长寿命、高可靠性等技术指标进行多项技术攻关，均预计于 2026 年底前完成研发，后续有望进一步增强产品竞争力。

表23：频准激光产品覆盖紫外至红外波段，广泛应用于干涉曝光、量检测等场景

波段	产品	功能
紫外光	266nm 窄线宽激光器	精密测量、半导体检测
	313nm 窄线宽激光器	精密测量、晶圆量测、干涉曝光
	355nm 窄线宽激光器	精密测量、干涉曝光
	390nm 窄线宽激光器	精密测量、干涉曝光
可见光	405nm 窄线宽激光器	精密测量、干涉曝光、激光光谱、气体探测
	460-488nm 窄线宽激光器	精密测量、干涉曝光
	514nm 窄线宽激光器	OPO 泵浦源、干涉曝光、光晶格、光镊
	单模块 532nm 激光器	铷原子量子计算、铷原子原子重力仪、精密测距
	561nm 窄线宽激光器	光晶格、原子冷却和俘获、激光医疗、太阳能电池加工
	578nm 窄线宽激光器	光晶格、原子冷却和俘获、激光医疗、太阳能电池加工
	639nm 窄线宽激光器	精密测量、干涉曝光
红外光	1099nm 脉冲激光器	晶圆隐形切割

资料来源：频准激光官网、开源证券研究所

表24：频准激光产品在波长范围、线宽、功率、噪声、倍频多样性等方面具备优势

产品	厂商	型号	功率	线宽	椭圆率	指向稳定性	光束质量	噪声	功率稳定性	单点寿命	点数
266nm 激光器	Coherent	Azure NX 266-1000	1W	<500kHz	>90%	<20urad/°C	M ² <1.3	<0.5%	<1%@8Hours s	>250Hours	>30
	Oxide	FQ50-20/-10	2W	<21MHz	/	/	M ² <1.2	/	<2%@8Hours s	>1000Hours s	/
	IPG	ULR-266-SF	3W	<1MHz	/	/	M ² <1.3	/	+/-1%	/	/
	频准激光	SF-266-2-C W	1W、2W	<40kHz	>90%	<50urad/°C	M ² <1.3	<0.2%	<1%@3Hours s	>700Hours	>25
355nm 激光器	Coherent	Genesis CX-355	>0.1W	50GHz	0.9-1	/	M ² <1.2	0.10%	<±1%	/	/
	长春新产 业	UV-C-355	1W~2W、 3~4W	/	/	/	M ² <1.3	/	<5%、<3%、 <2%	/	/
	频准激光	SF-355-4-C W	>4W	40kHz	0.9-1	/	M ² <1.1	0.20%	<±1%	/	/
532nm 激光器	Coherent	Genesis CX-532	>8W	/	>90%	<5μm/°C	M ² <1.1	<0.1%	/	/	/
	频准激光	SF-532-8-C W	>8W	/	>90%	<10μm/°C	M ² <1.1	<0.06 %	/	/	/

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

表25：在研项目有望进一步提升公司产品在半导体领域的竞争力

序号	项目名称	项目起止日期	研发内容及拟达成的目标	进展情况
1	高端高性能飞秒激光器的光机电一体化技术研究和产品化开发	2024.01-2026.06	专注于超快激光光源的核心技术，旨在研发高端、高性能的飞秒激光光源。通过成功攻克非线性放大环形镜技术、脉冲重复频率提升技术并探索脉冲能量提升技术和脉冲压缩技术，实现重复频率 GHz 量级，脉冲能量 nJ 量级和脉冲宽度百飞秒量级的超快激光输出。	已经初步完成了样机搭建及参数验证
2	精准全固态激光系统技术研发	2024.01-2026.12	项目拟采用窄线宽单频红外通过频率变换实现紫外激光输出，满足半导体量检测对激光的需求。	完成紫外激光器样机调试和性能验证，正在持续开展激光器样机调试与性能优化，重点攻克长时稳定性、工艺一致性等技术难点。
3	工业级大功率绿光激光关键技术研究	2024.01-2026.06	通过选择合适参数的掺镱增益光纤，优化光纤长度，优化光纤的盘纤方式，抑制受激辐射放大过程中的拉曼散射、布里渊散射和模式不稳定效应，实现稳定的近衍射极限的高功率基频光束的输出，并在此基础上，进行腔外倍频，实现高功率、高光束质量、高稳定性的绿光输出。	已经初步完成了样机试制和调试，正在验证产品性能的可靠性和一致性。

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

市场空间方面，激光器等半导体设备零部件正受益于我国设备市场整体规模增长与供应链自主可控需求带来的“双击”。根据 QY Research 的研究数据，2024 年全球市场对半导体设备（量检测及材料加工）对激光器的需求规模约为 17.24 亿美元，

预计 2030 年将达到 28.16 亿美元。中国市场方面，2024 年半导体设备对激光器的需求规模为 5.28 亿美元，预计 2030 年将达到 10.93 亿美元。

一方面，AI 算力需求正从 GPU、HBM 向更广泛的产业链环节扩散。先进封装、电源管理、检测设备等领域的扩产潮，带动了整个设备产业链的景气度上行。SEMI 报告预测 300mm 存储设备投资 2026 年将突破 500 亿美元。同时，中国大陆晶圆产能在过去二十年中完成了“三级跳”，且仍在持续扩张：2000 年中国晶圆产能占比仅为 2%，2010 年提升至 9%，2020 年达到 17%。根据 SEMI 预测，2030 年中国大陆晶圆产能将占全球三分之一。其中在 22—40 纳米主流制程节点，中国大陆产能增速最快，2026 年占比将达到 37%，2028 年有望达到 42%。目前，中国大陆已稳居全球最大半导体设备支出市场：2025 年中国大陆半导体设备销售额达 493 亿美元，占全球约 36.51%，连续第六年位居全球第一；2026 年 Q1 同比增长 7%至 109.9 亿美元。设备的扩张性需求向上游供应商层层传导，直接拉动了零部件配套市场。

另一方面，美西方国家对华半导体设备及关键零部件出口限制持续加码，关税成本激增，使得供应链安全成为晶圆厂和设备商不得不面对的现实问题。在此背景下，本土化变成了生存策略——零部件国产化才能保障供应链的连续性和可控性。截至目前，28nm 及以上成熟制程领域，清洗、刻蚀、薄膜沉积、氧化退火等设备国产化率超 50%，去胶、清洗等部分环节达 70%—80%；14nm 及以下先进制程领域，刻蚀、薄膜沉积等设备已进入 5nm 产线验证或实现小批量供货。未来，我国半导体设备国产化进程将持续加速：整体国产化率预计在 2026 年提升至 35%，2027 年将进一步升至 42%。半导体设备零部件的国产化率也在不断提高，预计到 2029 年，国产化比例将达到 12.4%。设备整机与零部件之间，已形成了整机放量倒逼零部件本土化，零部件成熟反哺整机竞争力的正向循环。

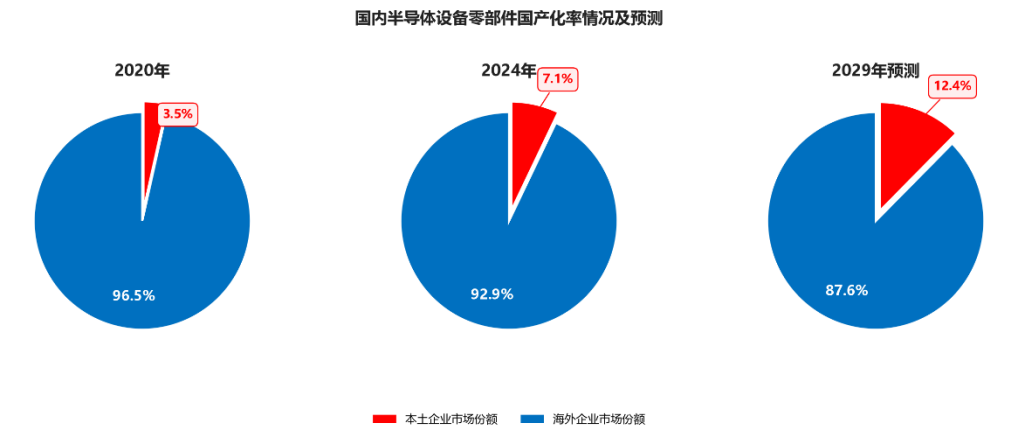
表26：美西方国家对华半导体设备及关键零部件出口限制持续加码

国家	日期	政策内容	设备/范围
美国	2022/10/7	发布全面半导体出口管制	制造≤16/14nm 逻辑、≥128 层 NAND、≤18nmDRAM 的设备；禁止美籍人员支持中企
	2024/9/6	再次更新出口管制清单	新增蚀刻、沉积、计量、退火、清洗等 6 大类制造设备
	2025 年 1 月	升级 EDA/TCAD 软件管制	对设计 GAA 结构、≤16nm 逻辑、≥128 层 NAND、≤18nmDRAM 所需 EDA/TCAD 软件实施指定拒绝许可
	2025 年 5 月	BIS 发布三分 GPU/AI 合规指引	对 GPU、AI 训练芯片、封闭模型权重设置转移风险警示；重申对华“推定拒绝”
	2025-08-29（公布） 2025-12-31（生效）	撤销三星、海力士、Intel 在华晶圆厂的“经验验证最终用户”（VEU）资格	今后向上述三家中国工厂出口任何受 EAR 管制的美系半导体设备/零部件/软件须逐案申请许可；仅批准“维持现状”用量
日本	2023/5/23	内阁批准《外汇与对外贸易法》修订	光刻/曝光、蚀刻、沉积、清洗、检测、退火、离子注入等 23 种 10-14nm 及以下制程关键设备
	2025/1/31	拟将 21 种先进半导体设备/软件纳入管制	ECAD（3D 封装设计软件）、五氟化碘刻蚀气体、陶瓷涂层技术等
	2025-05（公布） 2025-09（实施）	通过最新一轮《外汇令/输出贸易管理令》修订	新增 21 种物项，2025-09 起实施；中国部分企业已出现在“最终用户清单”草案中
荷兰	2023/6/30	出台《先进半导体设备出口管制令》	最先进的浸没式 DUV 光刻机（2000i 及以后系统）、

国家	日期	政策内容	设备/范围
			ALD、EPI、低k沉积设备等
	2024/9/6	更新许可证清单	明确 1970i/1980i 也需荷兰政府审批, 审批周期约 90 天
	2025/1/15	宣布再次扩大管制范围	新增纳米压印光刻机、外延、量测、ALD 等 21 种物项; 管制节点由 7nm 下调至 14nm
	2025/4/1	第三轮出口管制正式落地	对 14nm 节点以下所需非 EUV 关键工艺设备 (含 1970i/1980i DUV、ALD、EPI、量测) 全面实行许可证制度

资料来源：银创智库、开源证券研究所

图16：半导体设备零部件的国产化率正不断提高



数据来源：银创智库、开源证券研究所

3.3、募投项目：破解激光器产能瓶颈，布局医疗光源增长极

公司本次募投资金拟投入 3 个项目，包括“精准激光系统产业化建设项目”“研发中心建设项目”“武汉研发中心建设项目”。项目将实现产能扩张与技术应用边界扩展，为长期业绩增长提供支撑。

表27：公司募投项目旨在为长期业绩增长提供支撑

项目名称	项目总投资额（万元）	拟投入募集资金（万元）	项目建设周期
精准激光系统产业化建设项目	63700.36	63700.36	2 年
研发中心建设项目	37171.20	37171.20	3 年
武汉研发中心建设项目	15158.41	15158.41	3 年
补充流动资金	25000.00	25000.00	
合计	141029.97	141029.97	

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

3.3.1、突破场地设备限制，承接下游旺盛需求

募投项目“精准激光系统产业化建设项目”可助力公司解决场地和设备瓶颈，从而有效承接日益增长的业务需求，提升整体盈利水平。具体来看，在上游量子产业商业化进程不断加速及半导体设备与核心零部件国产化不断深入的背景下，公司订单不断增加，产品不断放量，部分产品产销率已突破 100%。此外，公司长期发展目标包括拓展产品种类和应用领域，亦需提前预留产能空间。然而，公司现有生产场地均为租赁场地，场地与设备已逐渐不足，在一定程度上影响了生产和交付效率，无法匹配公司日益增长的业务需求。公司亟需夯实产能基础，确保未来的市场需求增量可持续转化为实质的业绩增长。

表28：频准激光在手订单量持续增长

项目	2025 年末	2024 年末	2023 年末
存货余额（万元）	24,944.19	16,995.61	10,662.61
在手订单金额（万元）	49,416.77	30,953.97	21,653.28
订单支持率	198.11%	182.13%	203.08%

数据来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

表29：频准激光部分产品产销率已超过 100%

产品	项目（注）	2025 年度	2024 年度	2023 年度
激光系统	产量（台）	35	26	29
	销售出库量（台）	37	24	28
	销量（台）	22	29	15
	出库率	105.71%	92.31%	96.55%
	产销率	62.86%	111.54%	51.72%
激光器	产量（台）	1,028	919	608
	销售出库量（台）	1,009	828	546
	销量（台）	1,061	740	405
	出库率	98.15%	90.10%	89.80%
	产销率	103.21%	80.52%	66.61%
种子激光器	产量（台）	298	306	394
	销售出库量（台）	347	290	215
	销量（台）	397	247	147
	出库率	116.44%	94.77%	54.57%
	产销率	133.22%	80.72%	37.31%

数据来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

“精准激光系统产业化建设项目”为公司 IPO 的核心募投项目，投资额达 6.37 亿元，建设地点位于上海市嘉定区嘉定新城核心 F10B-03 地块，占地面积 24.70 亩。项目通过新建厂房、更新设备、优化产线，提升生产效率和交付能力，项目达产后，前两年为产能爬坡期，第三年开始完全实现产能规划，项目财务内部收益率（税后）为 23.17%，投资回收期为 6.31 年（税后，含建设期 2 年），经济效益良好。

表30：“精准激光系统产业化建设项目”总投资额为 6.37 亿元

投资项目	金额（单位：万元）	投资比例
建筑工程费	30517.04	47.91%
设备及软件购置费	16771.45	26.33%
安装工程费	838.57	1.32%
工程建设其他费用	6443.15	10.11%
预备费	1451.86	2.28%
铺底流动资金	7678.3	12.05%
总投资	63700.37	100.00%

数据来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

表31：“精准激光系统产业化建设项目”建设周期预计为 2 年

工作内容	月份											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
项目前期准备	■	■										
土地购置、勘察设计		■	■	■								
建筑施工与装修			■	■	■	■	■	■	■			
设备采购、安装与调试			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
人员招聘与培训										■	■	■
竣工验收											■	■

资料来源：频准激光招股说明书、开源证券研究所

3.3.2、量产医疗激光器，打造全新业绩增长点

公司拟投入 1.52 亿元于“武汉研发中心建设项目”，旨在充分利用武汉市的科研资源和产业基础，在固体激光器、医疗激光器、光学设备等领域加大研发投入，**现基于光纤激光路线和半导体激光路线的 1940nm、640nm、577nm 激光光源的输出，预计将建立医疗激光器相关的产品线并实现量产，有望为公司打造另一业绩增长点。**

1940nm 位于水的强吸收峰，对生物组织与高分子材料吸收强、热影响区小，被誉为激光医疗的“黄金波长”。640nm 为红光波段，红光具有光化学和热能双重作用，能透过人体组织，其波长越长，穿透深度越高，最高可达 30mm。根据红光光谱的生物学效应开发的设备，已被用于抗衰老及辅助治疗炎症性皮肤病。577nm、561nm 属于黄光，是眼科重要的诊疗手段之一，被广泛用于各类眼科诊疗与手术。

表32：1940nm、640nm、577nm、561nm 激光光源覆盖眼科、牙科、美容与皮肤科等多元应用场景

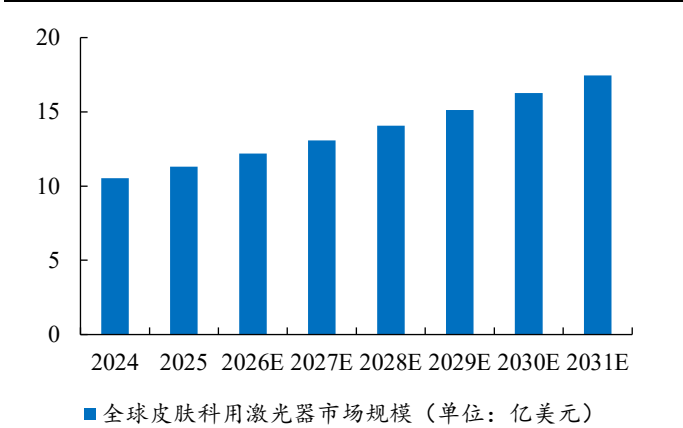
波段	应用领域	具体功能
1940nm	泌尿外科	前列腺增生手术（如 HoLEP 的替代或补充）：用于汽化或切除增生的前列腺组织，术中出血少，视野清晰。目前临床主流是钪光纤激光（1940nm），相比传统的钬激光（2100nm），其连续波模式切割更高效，止血效果更佳。
	耳鼻喉科	鼾症手术（如 UPPP）：用于精确切除和修整软腭、悬雍垂等多余组织，创伤小，疼痛轻。
	美容与皮肤科	非剥脱性点阵激光焕肤：激光穿透表皮，被真皮层水分吸收，产生微热损伤区，刺激胶原蛋白新生和重塑，用于改善皱纹、疤痕、毛孔粗大等，恢复期极短。
	眼科	实验性研究：用于角膜手术，因为角膜含水量高，但尚未成为主流。

波段	应用领域	具体功能
	牙科	硬组织消融研究：利用水对激光的吸收产生微爆炸，进行牙釉质或骨的精准切割，热损伤小。
		抗衰老：促进 ATP 产量激增 200-400%，同时下调促炎细胞因子的表达，驱动胶原蛋白合成、细胞修复并消除炎症。
640nm	美容与皮肤科	皮肤病辅助治疗：可有效促进炎症性、过敏性、自身免疫性皮肤病（如湿疹、银屑病、药疹、剥脱性皮炎、大疱性皮肤病等）重症患者皮肤快速愈合。
577nm、561nm	眼科	眼科诊疗与手术：门诊糖尿病视网膜病变（DR）病人的全视网膜光凝、黄斑水肿的激光诊疗、封闭视网膜裂孔和变性区、玻璃体视网膜手术等。

资料来源：镭尔特光电、锐科激光、celluma、中国肇麟大爱尔眼科、中国临床新医学、开源证券研究所

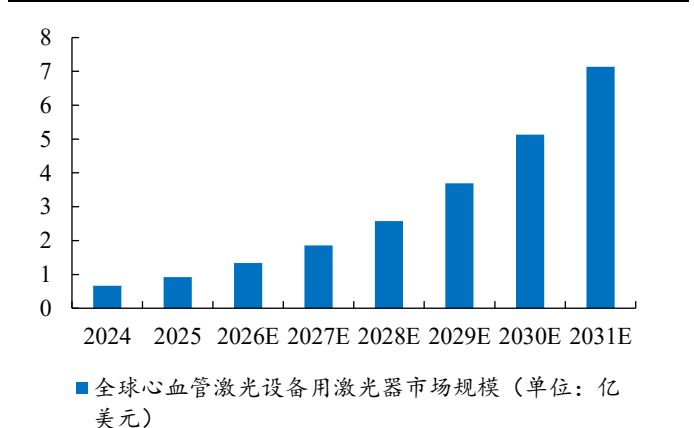
Fortune Business Insights 数据显示，2026 年全球医用激光市场规模预计达 62.4 亿美元，2034 年将增至 148.8 亿美元。分赛道来看，**（1）皮肤科赛道**，受益于医美需求升级、皮肤疾病诊疗需求增加及技术应用拓展等因素，预计全球皮肤科用激光器市场规模将于 2031 年达到 17.46 亿美元，2024-2031 年复合增长率为 7.42%。**（2）心血管赛道**，受心血管疾病高发、微创介入普及、技术升级及人口老龄化推动，预计 2031 年全球心血管激光设备用激光器市场规模将达到 7.14 亿美元，赛道增长潜力显著。**（3）眼科赛道**，受近视人群扩容、老龄化眼底诊疗需求上升及高端激光技术普及推动，全球眼科激光器市场稳健增长，预计 2031 年市场规模将达到 2.15 亿美元，2024-2031 年复合增速为 6.74%。**（4）牙科赛道**，受全球口腔健康意识提升、人口老龄化加剧，微创诊疗需求增长，铒激光、半导体激光等设备的普及拓展了临床应用边界等因素催化，2024-2031 年全球牙科激光器市场规模年复合增长率有望达到 8.56%，预计 2031 年市场规模可达 2.18 亿美元。

图17：全球皮肤科用激光器市场规模快速增长



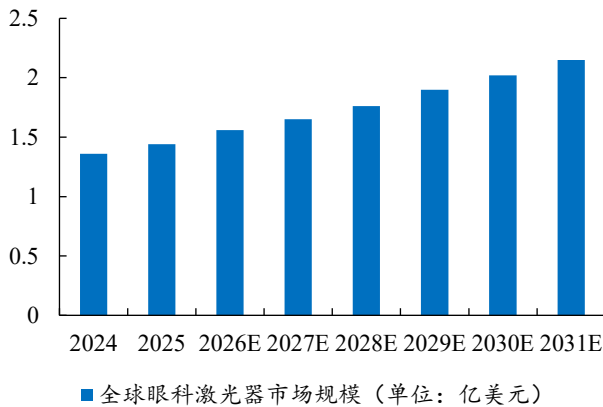
数据来源：中国工业报、开源证券研究所

图18：全球心血管激光设备用激光器市场规模快速增长



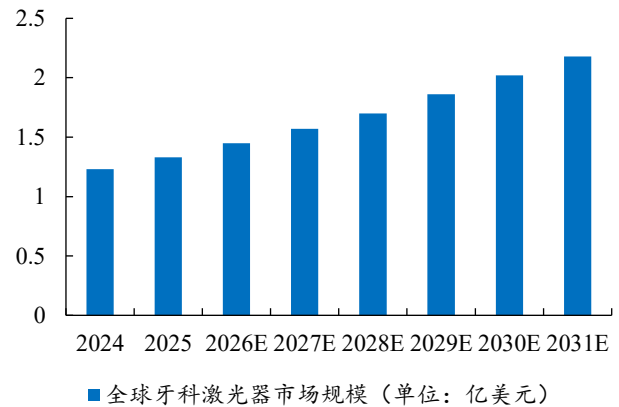
数据来源：中国工业报、开源证券研究所

图19：全球眼科用激光器市场规模快速增长



数据来源：中国工业报、开源证券研究所

图20：全球牙科用激光器市场规模快速增长



数据来源：中国工业报、开源证券研究所

4、盈利预测和投资建议

4.1、盈利预测

公司精准激光器产品的下游应用主要集中在量子科技和半导体领域。其中，公司单频红外激光器、单频可见光激光器等产品在量子计算、量子精密测量等领域广泛应用，考虑到量子科技作为国家“十五五”规划的未来产业重要发展方向，各高校、科研院所、企业等有望加大相关产品采购，驱动板块业务维持稳健增长。在半导体领域，精准激光窄线宽激光器仍处于高速成长的产业化初期阶段，成长空间较大。随着国产半导体设备及供应链的持续发展，公司相关业务预计呈现明确增长态势。结合上述业务增长逻辑与行业趋势，我们对公司 2026-2028 年盈利情况进行如下预测：

单频红外激光器：单频红外激光器广泛应用于 Rb 原子激发、Rb 原子光镊、Cs 原子激发、Rb 原子里德堡、光晶格等最前沿的量子科技场景。随着我国政府属研究机构与高校的科研经费保持约 10% 的增速，叠加国内外头部客户（如哈佛大学、加州理工、中科院等）迈向千比特以上的商用量子计算机研发，精准激光光源有望上量。我们预计 2026-2028 年营业收入增速分别为 30.37%/18.42%/19.96%；同时，该类型产品正持续向更高功率、更窄线宽的性能指标迭代，加之下游科研及科技企业客户更加看重产品性能、对价格敏感度相对较低，公司拥有较强的议价权与溢价空间，售价伴随产品升级或将进一步抬升，我们预计 2026-2028 年毛利率预计从 2025 年的 71.03% 小幅增长至 72.50%/73.00%/74.00%。

单频可见光激光器：单频可见光激光器主要应用于 Rb/Yb/Sr 原子二级冷却及 Sr 光学原子钟等场景。伴随国内量子领域科研项目持续落地推进，该业务板块增速亦有望延续此前相对稳健的波动态势。我们预计 2026-2028 年营业收入增速分别为 19.19%/10.44%/9.69%；考虑到单频可见光激光器市场竞争相对激烈，且目前公司该类商品毛利率高出行业平均水平较多，毛利率变动情况或将维持此前略微向行业均值收敛的趋势，我们预计 2026-2028 年分别为 67.00%/66.50%/66.00%。

单频紫外激光器：紫外激光由于其短波长特性及强散射分辨率，在先进制程半导体的晶圆制造、晶圆量检测等方面起到重要作用。现阶段我国半导体设备核心零部件领域国产化率偏低，亟需国产替代。受益于国产半导体设备市占率上升与零部

件国产化进程，公司单频紫外激光器或将迎来相对高速的增长，我们预计 2026-2028 年营收增速分别为 45.57%/32.29%/23.01%；毛利率方面，进口紫外激光器价格高昂，公司拥有一定的进口替代溢价，叠加公司产品批量化生产及核心材料 CLBO 晶体部分自产摊薄综合制造成本，我们预计 2026-2028 年毛利率将上升至 72.00%/73.00%/73.50%。

激光系统：激光系统涉及多波长合束、稳频控制、噪声抑制等多项复杂技术，系统集成难度大、调试周期长，生产技术难度显著高于单台激光器，是一种高附加值的集成化产品。由于整体营收体量较小，受下游客户定制化需求影响较大，板块营收在 2025 年出现波动。但随着公司光纤光栅刻写方法、装置及光纤光栅 F-P 腔的研发；光学脉冲输出序列的控制装置及控制方法等应用于光学频率梳的技术研发项目完成，公司激光系统的性能指标与市场竞争力将得到加强。我们预计 2026-2028 年营收增长将趋稳至 27.15%/33.11%/19.21%；毛利率稳定在 63.00%/63.50%/64.00%。

脉冲激光器：频准激光脉冲激光器主要瞄准晶圆隐切用纳秒激光器、TGV 用飞秒激光器等方向，目前尚处于初期开拓阶段，总体销量较小。但随着下游半导体设备零部件国产替代需求增强，公司晶圆隐切产品客户验证及导入顺利推进，产品附加值增大，我们预计 2026-2028 年营收增长将保持 28.95%/37.76%/36.30%；毛利率为 65.00%/67.00%/68.00%。

种子激光器：种子激光器是产生初始激光的源头，既可以作为部件用于后续激光器的生产，也可以独立销售。作为公司精准激光产品的技术底座，其整体销量随行业繁荣稳步上行，我们预计 2026-2028 年营收分别增长 22.01%/10.31%/11.21%；同时，考虑到公司光纤 DFB 种子激光器在增益掺杂光纤上进行光纤光栅刻写的先进技术难以复制，及固定外腔半导体种子激光器的核心部件蝶形激光器已实现自产，使得毛利率具备较好的抗波动性，我们预计 2026-2028 年毛利率稳定于 72.00%/72.00%/72.00%的高位。

表33：频准激光业绩拆分与盈利预测

业务类别	指标	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E
单频红外激光器	收入（百万元）	97.64	148.56	193.68	229.35	275.13
	YoY	131.59%	52.15%	30.37%	18.42%	19.96%
	毛利率	68.65%	71.03%	72.50%	73.00%	74.00%
单频可见光激光器	收入（百万元）	83.16	132.14	157.50	173.95	190.80
	YoY	81.93%	58.90%	19.19%	10.44%	9.69%
	毛利率	70.72%	67.26%	67.00%	66.50%	66.00%
单频紫外激光器	收入（百万元）	60.85	72.44	105.45	139.50	171.60
	YoY	99.90%	19.05%	45.57%	32.29%	23.01%
	毛利率	72.72%	71.39%	72.00%	73.00%	73.50%
激光系统	收入（百万元）	19.16	17.99	22.88	30.45	36.30
	YoY	212.05%	-6.11%	27.15%	33.11%	19.21%
	毛利率	65.03%	62.72%	63.00%	63.50%	64.00%
种子激光器	收入（百万元）		20.67	25.22	27.82	30.94
	YoY	61.36%	42.65%	22.01%	10.31%	11.21%
	毛利率	73.46%	70.92%	72.00%	72.00%	72.00%
脉冲激光器	收入（百万元）	2.16	3.04	3.92	5.40	7.36
	YOY	-56.01%	40.74%	28.95%	37.76%	36.30%

业务类别	指标	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E
	毛利率	63.83%	61.32%	65.00%	67.00%	68.00%
其他收入	收入（百万元）	14.39	23.08	30.78	42.38	58.02
	YoY	53.25%	60.39%	33.35%	37.70%	36.90%
	毛利率	22.51%	68.50%	61.10%	61.84%	62.62%
合计	收入（百万元）	291.86	417.92	539.42	648.85	770.14
	YoY	97.57%	43.19%	29.07%	20.29%	18.69%
	综合毛利率	67.78%	69.33%	69.67%	69.99%	70.44%

数据来源：Wind、开源证券研究所

4.2、投资建议

我们选取锐科激光、杰普特、英诺激光作为可比公司，上述可比公司对应 2026-2028 年平均 PE 为 97.84/63.83/41.39 倍。我们结合频准激光盈利预测，预计 2026-2028 年归母净利润分别为 1.89/2.31/2.87 亿元，对应 PE 为 202.69/165.91/133.71 倍，高于可比公司平均水平。我们认为，频准激光专注于精准激光器，在量子科技和半导体领域具有较强的技术稀缺性，较好的成长性良好的国产替代前景；同时，募投项目将助力公司实现产能扩张及切入前景广阔的医疗光源赛道，对未来业绩增长形成支撑。因此，频准激光估值偏高具备合理性，首次覆盖，给予“买入”评级。

表34：频准激光 PE 估值大于可比公司平均值

证券代码	证券简称	市值（亿元）	净利润（亿元）				PE（倍）			
			2025A	2026E	2027E	2028E	2025A	2026E	2027E	2028E
300747.SZ	锐科激光	200.49	1.70	2.60	3.61	4.42	123.89	77.07	55.60	45.32
301021.SZ	英诺激光	114.65	0.47	0.74	1.20	2.30	237.26	154.99	95.58	49.87
688025.SH	杰普特	394.55	2.78	6.42	9.79	13.61	141.52	61.46	40.30	28.99
可比公司均值							167.56	97.84	63.83	41.39
688826.SH	频准激光	384.00	1.59	1.89	2.31	2.87	240.84	202.69	165.91	133.71

数据来源：Wind、开源证券研究所（注：锐科激光、英诺激光盈利预测来自于 Wind 一致预期，频准激光、杰普特盈利预测来自于开源证券研究所，最新收盘日为 2026 年 8 月 25 日）

5、风险提示

- (1) 技术研发与迭代不及预期：公司所处精准激光器行业以及面向的下游应用领域均属于科技创新型产业，具有典型的技术密集型特征，具有较高的技术研发门槛。量子科技、半导体产业等下游应用领域高速发展，对公司精准激光器产品的性能指标提出更新更高的要求，如果公司技术研发与迭代不及预期，不能紧跟国内外先进精准激光技术的发展趋势，不能持续取得技术突破，可能出现公司无法实现技术水平的不断提升，进而导致市场竞争力下降的风险。
- (2) 产业政策变化：公司产品主要应用于量子科技和半导体领域。量子科技和半导体产业均为我国重点支持的行业，政府出台了一系列支持性政策，对行业及公司业务发展起到了积极的促进作用。若未来国家对量子科技和半导体相关产业政策进行重大调整，或者下游行业的发展规划出现重大不利变化，或对公司的业务发展与经营业绩产生不利影响。
- (3) 下游产业落地不及预期：量子科技产业作为未来产业之一，具备深厚的发

展潜力，但目前量子科技相关技术路线尚未收敛、产品应用有待发掘，若与激光应用相关的量子计算技术路线发展不及预期，甚至被不需要激光应用的技术路线所淘汰，则将对精准激光需求产生不利影响，进而对公司的经营业绩产生不利影响。

(4) 公司治理及信息披露相关风险：外部负面舆情可能扰动市场预期并带来股价波动；若三会运作、内部控制、股东及董监高履职等治理机制运行存在不足，或将干扰正常经营决策；如发生信息披露不及时、不充分等情形，公司可能收到监管问询，对公司市场形象与股价带来负面影响。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E	利润表(百万元)	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E
流动资产	435	654	2358	2581	2867	营业收入	292	418	539	649	770
现金	184	238	1901	2044	2280	营业成本	94	128	164	195	228
应收票据及应收账款	39	55	53	77	77	营业税金及附加	1	3	4	5	6
其他应收款	2	3	3	5	5	营业费用	10	17	22	26	31
预付账款	4	5	7	8	9	管理费用	14	23	28	32	37
存货	163	228	271	323	371	研发费用	42	61	108	130	146
其他流动资产	43	124	124	125	125	财务费用	-1	-1	-1	-1	-2
非流动资产		97	114	127	136	资产减值损失	-6	-16	-5	-5	-5
长期投资	0	0	0	0	0	其他收益	6	9	0	0	0
固定资产	40	67	84	96	105	公允价值变动收益	-0	1	0	0	0
无形资产	12	11	12	13	14	投资净收益	0	3	0	0	0
其他非流动资产	23	18	18	18	17	资产处置收益	0	0	0	0	0
资产总计	511	751	2472	2708	3003	营业利润	130	181	211	257	319
流动负债	169	253	260	264	272	营业外收入	0	0	0	0	0
短期借款	0	0	0	0	0	营业外支出	0	2	0	0	0
应付票据及应付账款	21	27	34	39	47	利润总额	129	179	211	257	319
其他流动负债	148	226	225	225	225	所得税	14	20	21	26	32
非流动负债	5	16	16	16	16	净利润	116	159	189	231	287
长期借款	0	0	0	0	0	少数股东损益	0	0	0	0	0
其他非流动负债	5	16	16	16	16	归属母公司净利润	116	159	189	231	287
负债合计	174	270	276	280	288	EBITDA	137	193	193	217	278
少数股东权益	0	0	0	0	0	EPS(元)	2.89	3.99	4.74	5.79	7.18
股本	30	30	40	40	40						
资本公积	229	234	1750	1750	1750	主要财务比率	2024A	2025A	2026E	2027E	2028E
留存收益	77	217	406	638	925	成长能力					
归属母公司股东权益	336	481	2196	2427	2715	营业收入(%)	97.6	43.2	29.1	20.3	18.7
负债和股东权益	511	751	2472	2708	3003	营业利润(%)	94.0	39.4	16.2	22.2	24.1
						归属于母公司净利润(%)	91.2	37.9	18.8	22.2	24.1
						获利能力					
						毛利率(%)	67.8	69.3	69.7	70.0	70.4
						净利率(%)	39.6	38.2	35.1	35.7	37.3
						ROE(%)	34.4	33.2	8.6	9.5	10.6
						ROIC(%)	32.7	30.7	7.3	7.3	8.4
						偿债能力					
						资产负债率(%)	34.1	35.9	11.2	10.4	9.6
						净负债比率(%)	-54.2	-45.9	-85.8	-83.5	-83.4
						流动比率	2.6	2.6	9.1	9.8	10.5
						速动比率	1.6	1.6	8.0	8.5	9.1
						营运能力					
						总资产周转率	0.8	0.7	0.3	0.3	0.3
						应收账款周转率	10.9	8.8	10.0	10.0	10.0
						应付账款周转率	7.5	5.3	5.3	5.3	5.3
						每股指标(元)					
						每股收益(最新摊薄)	2.89	3.99	4.74	5.79	7.18
						每股经营现金流(最新摊薄)	2.92	4.78	4.18	4.34	6.64
						每股净资产(最新摊薄)	8.41	12.02	54.90	60.68	67.86
						估值比率					
						P/E	332.1	240.8	202.7	165.9	133.7
						P/B	114.2	79.9	17.5	15.8	14.1
						EV/EBITDA	279.4	197.0	188.4	167.0	129.7

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。

因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师声明

本研究报告的署名人员具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告，并对内容和观点负责。本报告清晰地反映了署名人员的研究观点，所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。本报告署名人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数（北交所基准指数为北证 50 指数）、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动，过往的业绩表现不应作为其日后表现的预示。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。投资者应自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼3层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn