



政策与战略专题报告

政策与战略专题
证券研究报告

国金证券研究所

分析师：夏昌盛（执业

S1130524020003）

xiachangsheng@gjzq.com.cn

分析师：樊志远（执业

S1130518070003）

fanzhiyuan@gjzq.com.cn

分析师：杨佳妮（执业

S1130524040002）

yangjjiani@gjzq.com.cn

量子科技系列二：掘金量子计算，解码 D-WAVE 商业化之路

基本内容

1、量子计算：产业迎关键拐点，从实验室研发向专用量子计算机应用过渡

随着量子纠错技术的持续优化和生态体系的不断完善，量子计算有望迎来规模化应用的黄金期。市场规模看，2024 年全球量子计算产业规模突破 50 亿美元，预计 2024-2030 年 CAGR 达 87.6%，约 40% 的量子计算企业有望在 2025 年实现 25% 以上的营收增长；技术层面看，量子计算核心技术指标持续提升，量子比特数量已达千比特级，门保真度突破 99%，相干时间延长至毫秒级，超导路线凭借可扩展性优势占据主导地位，商业化潜力有望率先释放；应用层面看，D-WAVE 等企业在金融建模、药物研发等细分领域已实现商业化突破，金融、能源、物流领域或将成为量子计算最主要的应用场景，潜在市场价值可能超两万亿美元。

2、行业龙头：D-WAVE 开启产品迭代与商业模式升维新周期，25Q1 业绩亮眼

Advantage 系列量子计算机成为 D-WAVE 新增长极，公司最新业绩表现进一步验证了量子计算的商业化前景。作为全球首家量子计算机商业供应商，D-WAVE 通过六代产品迭代形成技术领先优势，逐步成长为量子计算领域领军企业。业务布局方面，公司以量子退火系统 Advantage 和量子云服务 Leap™ 为核心，是业内少数实现规模化商用且具备实际收入能力的量子计算企业。财务表现方面，受益于首台 Advantage 量子计算系统的销售贡献，公司 2025Q1 营收同比增长 509% 至 1500 万美元，毛利率提升至 92.5%，亏损大幅收窄，开始展现出成熟的商业化能力，公司在手及潜在的量子计算系统订单也有望陆续落地。随着量子计算从科研工具加速向生产力工具转化，D-WAVE 或成为全球量子产业的核心受益者。

3、核心竞争力：量子退火算法+生态型优势云服务+高性能专用量子计算机

D-WAVE 已在量子计算领域构建了涵盖优化算法、云服务平台和硬件系统的全栈式技术体系，基于量子计算机性能的持续提升，配合算法优化和应用生态的协同发展，公司有望在未来持续巩固其市场优势地位。1) 量子算法：量子退火算法作为 D-WAVE 采用的成熟解决方案，对环境噪声敏感度相对较低，可以借助量子隧穿效应高效规避局部最优解，在物流、金融等领域的优化问题中展现独特价值；2) 云服务平台：Leap™ 量子云服务平台集成量子计算资源和混合求解器，支持百万级变量的复杂问题处理，具备可用性强、安全性高、兼容性好等多重优势，成为企业客户探索量子优势的重要工具；3) 量子计算机：Advantage 系列专用量子计算机实现量产突破，凭借迭代升级的硬件性能，在特定优化任务中展现超越经典计算机的潜力，虽为专用架构无法执行通用量子计算任务，但在离散优化问题领域具备独特优势，可以更快满足客户量子计算资源本地化部署诉求。

投资建议

量子计算产业已步入商业化落地的关键阶段，产业链生态有望全面受益。随着量子比特稳定性、系统可扩展性和纠错能力等核心技术持续突破，专用量子计算领域已显现明确的商业化前景，量子计算产业有望加速发展。建议重点布局两大核心赛道：1) 量子计算上游设备的国产化替代机遇，特别是稀释制冷机等核心关键设备；2) 已建立成熟商业化模式的行业龙头企业，尤其是具备核心技术壁垒且业绩持续兑现的优质标的。

风险提示

1) 技术进展不及预期；2) 技术路线竞争加剧；3) 行业监管存在不确定性。



内容目录

一、量子计算：技术突破与商业化进程加速，关键转折期将近.....	4
1.1、量子计算发展背景与基本原理.....	4
1.2、市场空间广阔，远期规模超千亿美元.....	5
1.3、技术端：持续迭代升级，超导技术路线占据主导.....	6
1.4、应用端：多领域商业探索并进，规模化应用可期.....	7
二、D-WAVE：全球首家量子计算机商业供应商.....	8
2.1、历史沿革：量子计算商业化先驱，特色产品持续迭代.....	8
2.2、股权架构：机构投资者主导，提供全方位资源支持.....	9
2.3、高管团队：兼具科技企业运营经验与量子物理研发背景.....	9
2.4、公司业务：全栈量子解决方案，硬件与云服务驱动成长.....	10
2.5、财务概况：营收与利润双突破，现金流大幅改善.....	10
三、拆分 D-WAVE 的“工具箱”.....	12
3.1、算法—量子退火是较成熟的专用量子计算解决方案.....	12
3.2、软件与服务——Leap™量子云服务升级助力抢占量子计算先机.....	13
3.3、硬件—Advantage 系列量子计算机成为公司增长新引擎.....	14
3.4、前瞻布局—“双轨并行”的量子计算发展战略.....	15
四、投资建议.....	15
五、风险提示.....	16

图表目录

图表 1：量子计算机示意图.....	4
图表 2：QPU、GPU、CPU 特性对比.....	4
图表 3：量子计算机基本工作原理.....	5
图表 4：量子计算逐步向应用场景落地拓展，专用量子计算机的商业价值有望逐步释放.....	6
图表 5：全球量子计算产业规模（2022-2035E）（单位：亿美元）.....	6
图表 6：2024 年量子计算公司营收情况.....	6
图表 7：2025 年全球量子计算公司营收增速预期.....	6
图表 8：量子计算主要技术路线核心指标发展趋势.....	7
图表 9：量子计算技术主要细分方向.....	7
图表 10：量子计算应用场景较为丰富.....	8
图表 11：量子计算商业化应用最新进展（不完全统计）.....	8
图表 12：D-WAVE 量子计算系统的技术演进历程.....	9
图表 13：公司前十大股东.....	9
图表 14：公司高管团队.....	10
图表 15：Advantage2 量子计算机及量子芯片.....	10



图表 16: 公司营业总收入及同比增速	11
图表 17: 公司净利润及同比增速	11
图表 18: 公司收入结构	11
图表 19: 公司毛利率及应收账款周转情况	11
图表 20: 公司各项费用支出	12
图表 21: 公司现金流水平	12
图表 22: 以量子计算为主营业务的美股公司基本面对比 (25Q1)	12
图表 23: 量子算法体系	13
图表 24: 量子退火基本原理	13
图表 25: Leap™量子云服务流程图	14
图表 26: Leap™云平台支持运行 python 编码	14
图表 27: Advantage2 整体优势更加显著	14
图表 28: 部分应用 Leap™云平台的典型案例	14
图表 29: D-WAVE 量子计算机销售情况	15
图表 30: D-WAVE 量子计算优势相对更大	15

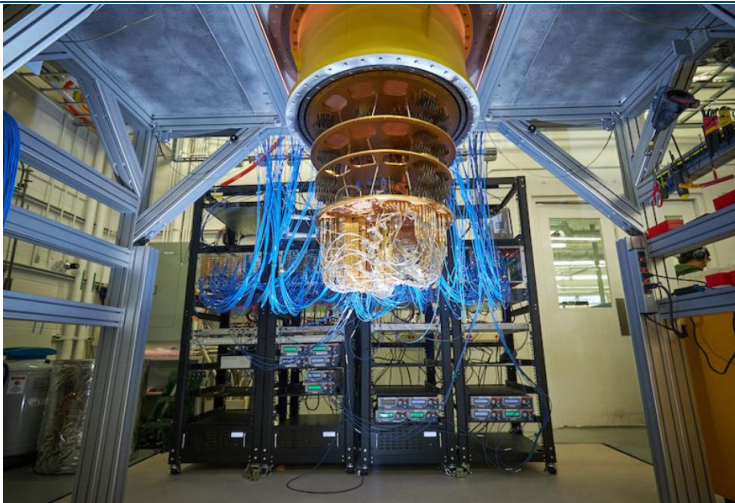


一、量子计算：技术突破与商业化进程加速，关键转折期将近

1.1、量子计算发展背景与基本原理

量子计算机是一种利用量子力学原理执行计算的计算机，相较于传统计算机，它能够显著提升特定问题的运算速度。与传统计算机使用的经典比特（0 和 1）不同，量子计算机采用量子比特（Qubit）作为基本单元。量子比特具有叠加态特性（可同时处于 0 和 1 的状态）和量子纠缠特性（量子间具备较强关联性），这些特性使量子计算机能够并行处理海量信息，尤其是 NP 问题、密码破解、材料分子模拟等传统计算难以高效完成的任务，量子计算机可以展现出超越传统计算的显著优势，指数级提升运算效率。

图表1：量子计算机示意图



来源：Exoswan，国金证券研究所

量子处理器(QPU)可承担 GPU 的部分计算任务，GPU+QPU 混合计算是未来趋势。QPU 对于蛋白结构分析、大数分解等特定任务具有强大处理能力，在复杂优化、量子增强型 AI 等领域可发挥独特优势，能处理一些 GPU 难以高效应对的计算任务。但量子计算并不能完全替代经典计算，一般通过与传统计算架构（GPU、CPU）结合进行混合计算，以实现更高的计算效率。例如，在处理量子化学模拟问题时，GPU 可以先对分子结构等数据进行预处理和分析，然后将相关的量子计算任务分配给 QPU，最后再将 QPU 的计算结果进行整合和后处理，从而实现高效的混合计算。

图表2：QPU、GPU、CPU 特性对比

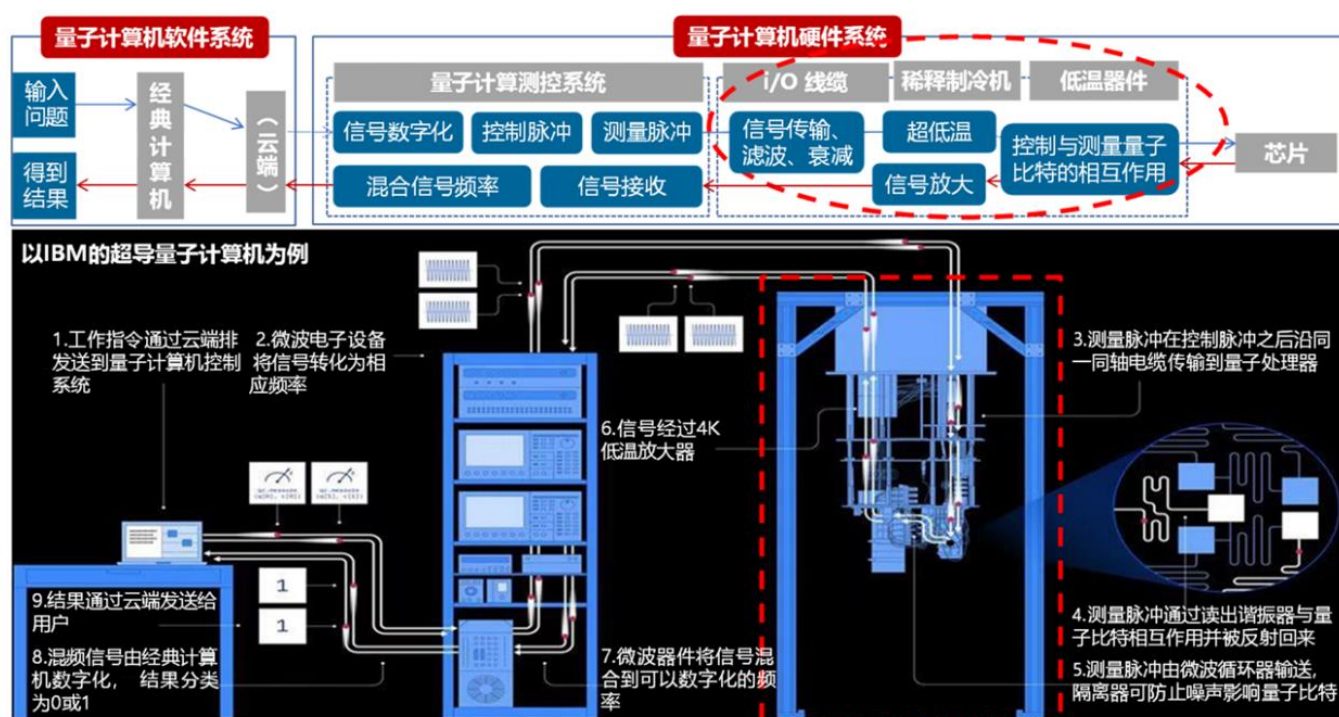
	QPU（量子处理单元）	GPU（图形处理单元）	CPU（中央处理器）
理论依据	量子物理	经典物理	经典物理
基本原理	基于量子力学原理，利用量子比特的叠加态、纠缠态进行计算，突破经典二进制限制	基于经典二进制逻辑，集成大量流式多处理器（SM），通过 SIMT 架构同时处理大规模数据	基于经典二进制逻辑，通过晶体管的开关状态（0/1）表示信息
计算模式	量子并行计算，通过量子态的叠加实现多可能性同时计算	大规模并行计算，拥有大量计算核心，可同时处理多个数据块	串行计算与并行计算结合，以串行计算为主，并行处理能力相对较弱
典型应用	药品、化学、材料科学、优化问题、人工智能领域的复杂模型训练等	3D 游戏渲染、视频编辑、深度学习中的神经网络训练等	操作系统运行、办公软件处理、数据库管理、一般性程序运行等日常计算场景
商业化程度	早期阶段（D-WAVE 商用退火量子，门模型仍处实验室）	高度成熟（广泛应用于 AI、游戏、科学计算）	完全成熟（所有计算设备核心）

来源：英伟达，IBM，光子盒，国金证券研究所



量子计算机通过量子比特的叠加和纠缠特性进行并行计算，利用量子门操作推动量子态演化，最终通过量子测量获取计算结果。以 IBM 超导量子计算机为例，其主要由量子芯片、稀释制冷机、测控系统三大核心部件构成，用户通过云端将量子计算任务提交至经典计算机，后者将问题分解为可执行的量子指令序列并传输至量子计算测控系统。测控系统通过微波电子设备将数字指令转换为精确调制的控制脉冲与测量脉冲，其频率匹配超导量子比特能级间距。这些脉冲通过 i/o 线缆传输，经过多级低温衰减和滤波以抑制噪声，最终到达稀释制冷机内的量子处理器。控制脉冲首先作用于基于约瑟夫森结超导电路构建的量子比特，通过电容耦合和谐振腔实现单比特门和双比特门操作；随后测量脉冲通过读出谐振器与量子比特相互作用，其反射信号因量子比特状态不同而产生相应频率或相位偏移，而后经隔离器和放大器传递至室温段。经典计算机对采集信号进行解调、积分和阈值判别，并通过统计多次测量计算量子态概率分布，将最终结果经云端返回用户，同时系统可能根据输出反馈调整振幅、时长等脉冲参数以优化门保真度或测量效率。整个流程依赖低温环境维持量子相干性、微波硬件实现高精度操控，以及经典-量子混合架构的实时协同。

图表3：量子计算机基本工作原理



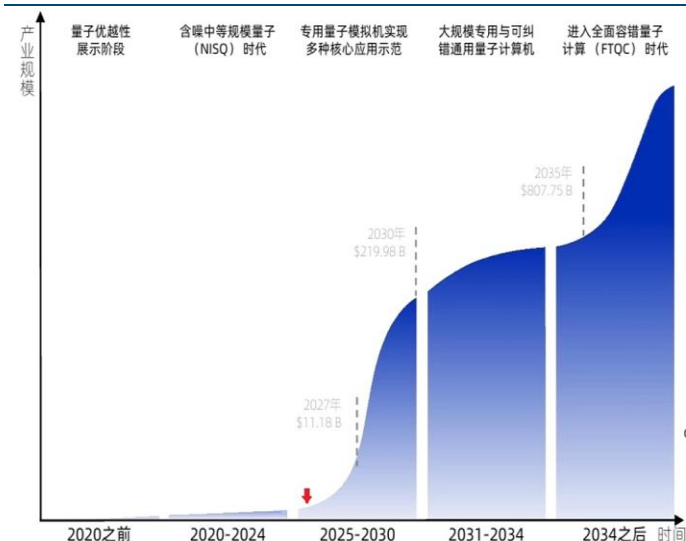
来源：禾信仪器公告，国金证券研究所

1.2、市场空间广阔，远期规模超千亿美元

量子计算有望步入高速发展的黄金期，专用量子计算机的商业价值或将率先释放。随着量子纠错技术和量子算法的持续优化，量子计算产业正迎来关键转折，开始从基础研发阶段向专用量子计算机应用阶段过渡。根据光子盒数据，2024 年，全球量子计算产业规模已突破 50 亿美元，预计在 2024 至 2030 年间将以 87.64% 的年均增长率（CAGR）保持高速增长。随着专用量子计算机在金融建模、药物研发等领域的性能优势逐步显现，量子计算将完成从实验室研究到产业应用的跨越式发展，2027 年市场规模或将突破 110 亿美元。此后，在专用量子计算机的深度应用和通用量子计算机技术突破的双重推动下，全球量子计算产业有望在 2030 年后正式进入大规模商用阶段，届时产业规模有望达千亿美元。

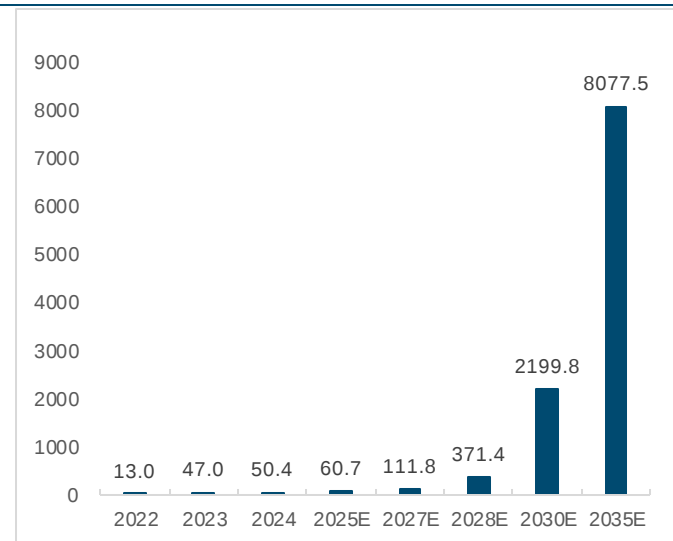


图表4：量子计算逐步向应用场景落地拓展，专用量子计算机的商业价值有望逐步释放



来源：光子盒，国金证券研究所

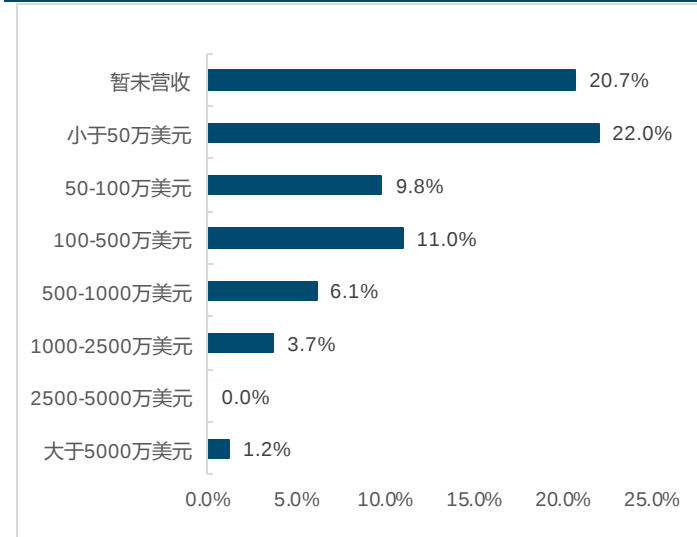
图表5：全球量子计算产业规模（2022-2035E）（单位：亿美元）



来源：光子盒，国金证券研究所

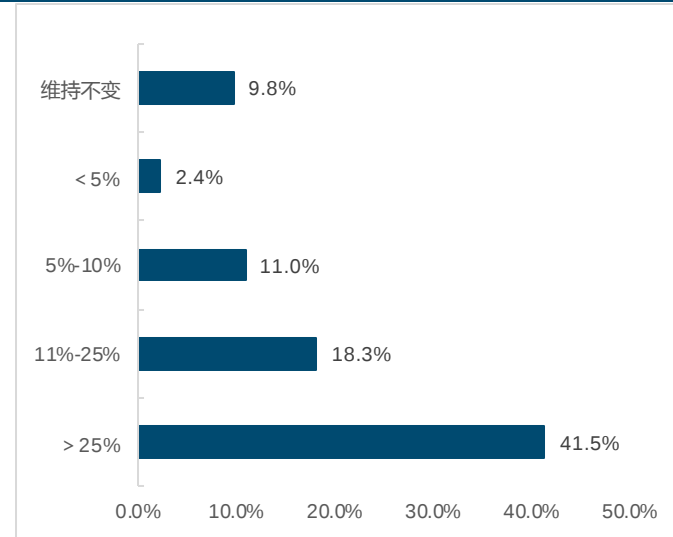
量子计算产业头部效应显著，行业营收有望开启上升通道。在所统计的全球 513 家量子计算企业中，2024 全年收入超过 1000 万美元的企业数量占比为 4.9%，小于 50 万美元的企业占比 42.7%，由于行业尚处于发展前期，两极分化较为明显，头部企业凭借技术积累、资金优势和市场资源，更容易获得高收入并持续扩大领先地位。随着量子硬件部署规模的持续扩大和政府部门资金投入的不断增加，预计 2025 年约 60% 的量子计算企业将实现 10% 以上的营收增长，有望形成技术进步与市场需求相互促进的良性循环。

图表6：2024 年量子计算公司营收情况



来源：QED-C，国金证券研究所

图表7：2025 年全球量子计算公司营收增速预期



来源：QED-C，国金证券研究所

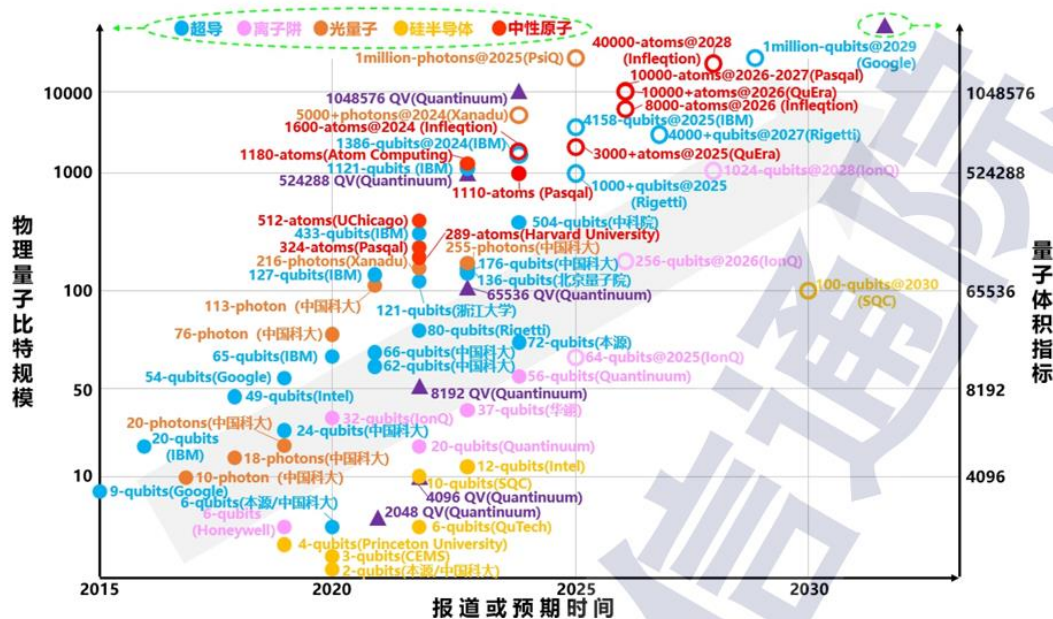
注：由于部分企业数据统计存在缺失，导致合计结果小于 100%

1.3、技术端：持续迭代升级，超导技术路线占据主导

量子计算技术近年来呈现加速发展态势，核心技术指标持续提升。在硬件性能方面，量子比特数量已从早期的几个量子比特发展到如今百量子比特级别，部分实验性系统甚至突破千量子比特大关。量子门保真度作为衡量运算精度的关键指标，在超导主流技术路线上已突破 99% 的门槛，部分实验室环境下的特定量子门操作甚至达到 99.9% 的极高精度。同时，量子相干时间也获得显著延长，从最初的微秒级提升至如今的毫秒级，为复杂量子算法的实现提供了更长的运算时间窗口。目前，不同技术路线在这些指标上各具优势，如超导量子计算在比特扩展性方面表现突出，离子阱系统则在保真度和相干时间方面保持领先。这种多元化的发展态势为量子计算技术的商业化应用提供了更多可能性。



图表8：量子计算主要技术路线核心指标发展趋势



来源：中国信通院，国金证券研究所

超导技术路线凭借其在量子比特数量和量子纠错能力方面的相对领先地位，商业化潜力率先释放。超导量子计算技术路线最突出的优势体现在量子比特的可扩展性方面，目前国际领先的超导量子处理器已实现千比特量级的集成规模，这为在解决实际问题时提供了必要的计算资源。在量子纠错能力上，超导系统得益于相对成熟的微波控制技术和可扩展的二维架构设计，使得表面码等量子纠错方案得以有效实施，逻辑量子比特的相干时间得到显著延长。随着稀释制冷机等关键设备的不断改进，以及量子纠错技术的持续突破，该技术路线正展现出越来越明确的商业化前景。基于这些技术优势，以 IBM、Google、D-WAVE 为代表的科技巨头纷纷布局超导量子计算，IBM、Google 等公司聚焦通用量子计算与纠错，D-WAVE 在专用量子退火领域已实现商业化落地。

图表9：量子计算技术主要细分方向

	人造粒子路线		天然粒子路线		
	超导路线	硅半导体路线	离子阱路线	光子路线	中性原子路线
主要优势	- 学术路径相对成熟 - 门操作速度快 - 与现有集成电路技术兼容性高 - 量子比特数更易扩展	- 半导体兼容性 - 门操作速度快	- 扩展性强，能实现完整的量子逻辑门操作 - 量子比特数量扩展快 - 成本控制能力较强	- 环境友好性 - 量子比特保真度高 - 长时间相干性 - 成本控制相对容易	- 量子比特数量规模大 - 高保真度 - 构建多维阵列的潜力
待突破点	- 量子比特数增加后的精确校准 - 超导量子芯片敏感度高，机器系统复杂	- 量子比特数量的快速扩展 - 操作精度提升缓慢	- 工程性的技术突破和迭代 - 操作起来慢，对激光需求较高	- 大规模量子比特的稳定调控 - 光子的生成、操作和检测难，需高精度操控技术和设备	- 测量时依赖原子荧光，影响系统稳定性 - 量子门操作速度慢 - 测量和初始化的特征时间慢
未来趋势	- 增加量子比特数、探索可扩展性机制 - 提高保真度 - 延长相干时间	- 降低测控信号、量子位噪声影响等 - 提纯材料以延长相干寿命	- 更高性能离子阱 - 扩展单离子阱计算架构下的比特数量 - 研制稳定的激光系统	- 研制高性能光源与光子探测器 - 改进光子集成芯片 - 研制光子间的纠缠方案	- 提升精确测控能力 - 降低原子所受碰撞影响 - 研制多维阵列连接方式

来源：亿欧智库，国金证券研究所

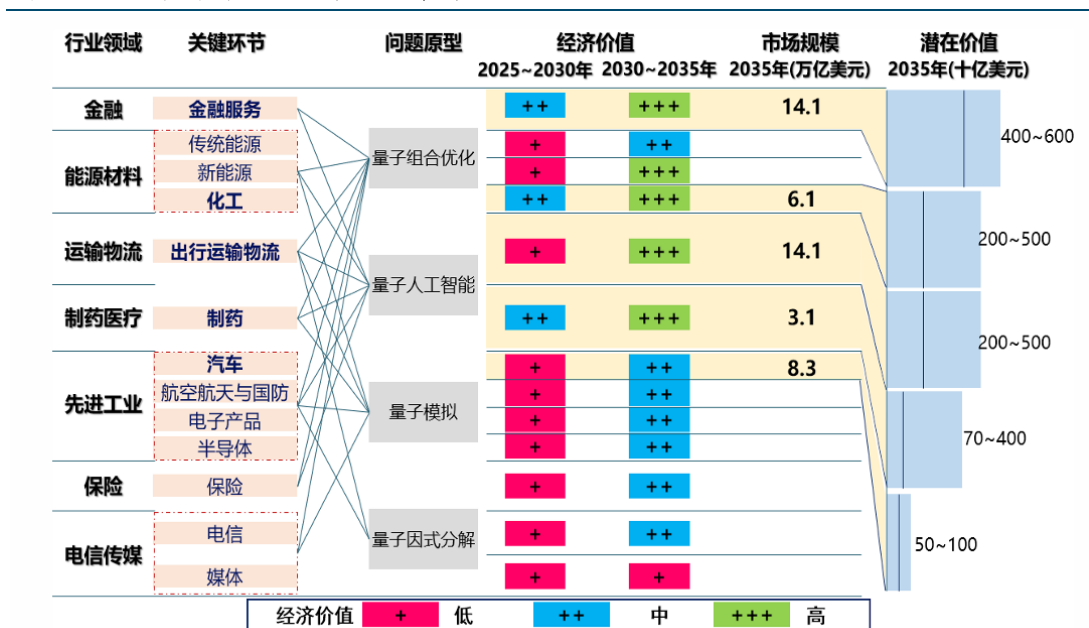
1.4、应用端：多领域商业探索并进，规模化应用可期

量子计算进入行业应用探索阶段，金融、能源材料和制药医疗行业的应用价值较高。目前量子计算处于从前沿研究向应用落地突破的关键阶段，下游应用空间广泛，应用路径主要包括量子模拟、组合优化和线性代数求解，可以在衍生品定价、风险管理、药物筛选、药物分子设计等实际问题展现出远超经典计算机的性能。根据预测，2025-2030年，量子计算经济价值将率先在金融服务、化工、制药行业显现；到2035年，金融、能



源、物流领域将成为量子计算最主要的应用场景，潜在市场价值均超两千亿美元。

图表10：量子计算应用场景较为丰富



来源：麦肯锡，中国信通院，国金证券研究所

量子计算商业化潜力开始显现，未来有望随技术突破和生态完善实现规模化应用。由于量子计算技术尚处发展初期，硬件性能未达实用化门槛且应用场景适配成本较高，多数企业仍停留在技术研发或小范围试点阶段，能将量子计算技术转化为成熟商业产品并实现规模化营收的案例屈指可数，但仍有部分企业在特定应用场景中取得了显著进展。例如，IBM、Rigetti、D-WAVE与相关企业的合作案例，已初步验证了量子计算在金融风险建模、材料设计等领域的实用价值。未来，随着产业链生态的完善、量子硬件性能提升以及应用成本的降低，量子计算或将在更多关键领域释放巨大潜力。

图表11：量子计算商业化应用最新进展（不完全统计）

序号	国家	公司/机构	技术路线	具体内容
1	美国	IBM	超导量子	2025 年完成“IBM Quantum System Two”在日本国立研究开发法人理化研究所计算科学研究中心（R-CCS）安装并启动运行。
2	美国	Rigetti	超导量子	与渣打银行、英伟达等合作，优化金融交易组合和 AI 计算。
3	中国	玻色量子	光量子	2024 年完成首台商用量子计算机的销售，并开具了国内首张量子计算机发票。
4	加拿大	D-WAVE	超导量子	2025 年初向德国于利希研究中心（FZJ）出售 Advantage 退火量子计算机，交易金额达 1264 万美元。
5	荷兰	QuiX Quantum	光量子	与德国航空航天中心（DLR）签订协议，预计于 2026 年向其提供 8/64 量子比特光子计算机，并开放云访问。

来源：量子计算观察，光子盒，wind，北京日报，中国科学院，国金证券研究所

二、D-WAVE：全球首家量子计算机商业供应商

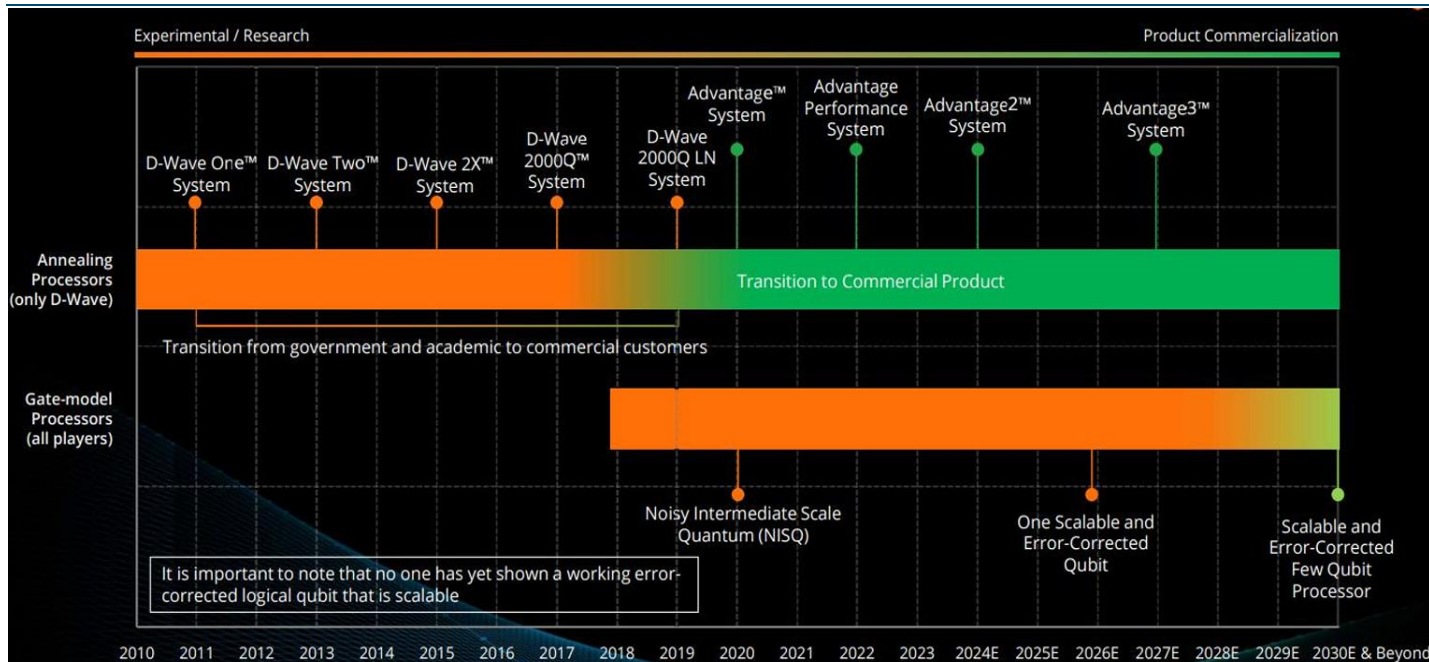
2.1、历史沿革：量子计算商业化先驱，特色产品持续迭代

D-WAVE 历经二十余年发展，逐步成长为量子计算领域领军企业，推动量子计算从理论研究走向实际商业应用。D-WAVE 成立于 1999 年，公司名称源于其早期使用 D 型波超导体的量子比特设计。随后 D-WAVE 做出关键决策，全力投入量子退火技术的研究，旨在通过量子计算实现实际商业价值。2011 年，公司推出首台商用量子计算机 D-WAVE One（128 量子比特），利用量子退火算法解决优化问题，并出售给美国航天航空制造商洛克希德·马



丁公司用于寻找飞行控制系统的程序瑕疵。此后，D-WAVE 不断迭代产品，2013 年发布 D-WAVE Two (512 量子比特)，2015 年推出 D-WAVE 2X (超过 1000 量子比特)，2017 年推出 D-WAVE 2000Q (2048 量子比特)。2022 年，D-WAVE 与 DPCM Capital 完成合并，公司更名为 D-WAVE Quantum Inc，并完成在纽约证券交易所上市（股票代码：QBTS），进一步强化其作为唯一实现规模化商用的量子计算企业的地位。2025 年，公司第六代退火系统 Advantage2 上市，性能再度显著提升。

图表12：D-WAVE 量子计算系统的技术演进历程



来源：D-WAVE，国金证券研究所

2.2、股权架构：机构投资者主导，提供全方位资源支持

D-WAVE 上市后股权结构分散，机构投资者为主要股东。截至目前，公司前十大股东持股合计 29.36%，其中黑石集团持股 7.68%，为公司第一大股东；全球头部对冲基金 D. E. Shaw 持股 4.51%，为第二大股东。其他主要机构股东还包括先锋领航、Susquehanna、瑞银集团等。黑石等金融机构的入股，不仅为 D-WAVE 带来了资金，还凭借其丰富的金融市场经验和广泛的行业资源，为公司在战略规划、资本运作等方面提供支持，有助于 D-WAVE 在资本市场上进一步发展。这种多元化的股权结构，使得公司在决策过程中能够充分吸收各方意见，平衡不同利益诉求，促进公司稳健发展。

图表13：公司前十大股东

排名	股东名称	持股数量 (万股)	持股比例 (%)
1	BlackRock Finance, Inc.	2,217.04	7.68
2	D. E. Shaw & Co., Inc.	1,315.30	4.51
3	先锋领航集团	1,128.50	3.87
4	BlackRock Fund Advisors.	721.95	2.50
5	SUSQUEHANNA INTERNATIONAL GROUP, LLP	639.66	2.20
6	UBS Group AG	589.21	2.02
7	Penserra Capital Management LLC	506.82	1.74
8	Bank of America Corporation	493.93	1.70
9	Unicom Systems Inc	462.77	1.59
10	Geode Capital Management, LLC	452.84	1.55

来源：wind，国金证券研究所

2.3、高管团队：兼具科技企业运营经验与量子物理研发背景

运营与技术相互平衡，共同推动技术落地与市场扩张。D-WAVE 的高管团队以首席执行官 Alan Baratz 和首席开发官 Trevor Lanting 为首，前者主要负责销售、营销等部门，主导公



司从研发向商业化转型；后者则主要负责量子研究、云服务等部门。这种高管组织结构确保了公司在财务稳健性和技术创新性之间的平衡，为 D-WAVE 在未来量子时代的转型和增长奠定了坚实的基础。

图表14：公司高管团队

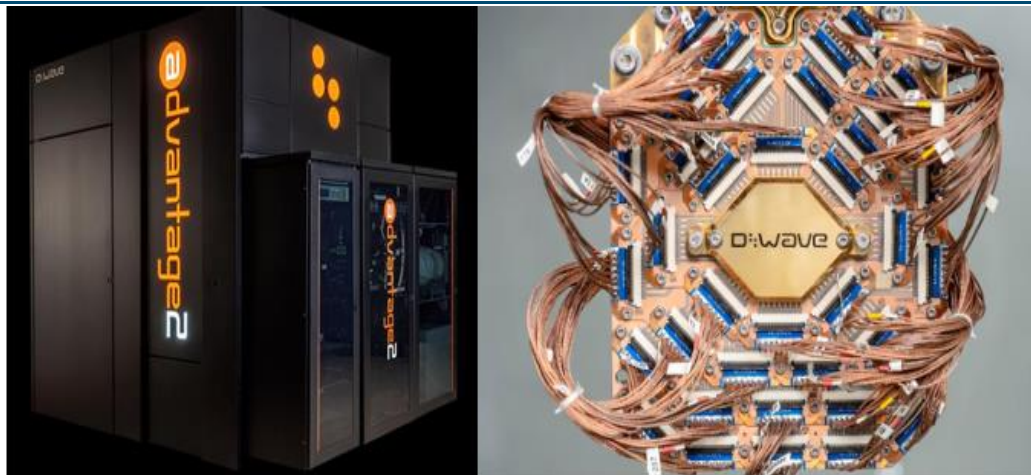
姓名	职务	年龄	履历
Alan Baratz	总裁/首席执行官	70	Alan 博士于 2017 年加入 D-WAVE 公司，时任研发执行副总裁兼首席产品官，后于 2020 年出任公司首席执行官，在科技企业和软件初创公司的产品开发及新产品推向市场领域拥有超过 25 年的经验。在担任太阳微系统公司旗下 Java Soft 首任总裁期间，他主导了 Java 平台从起步阶段到成熟阶段的发展与推广，他还曾在 Symphony、Avaya、思科和 IBM 等公司担任高管职务，担任过 Versata、Zaplet 和 Neo Path Networks 等公司的首席执行官兼总裁。
Trevor Lanting	首席开发官	-	Trevor 先生是一位拥有超过 15 年技术研发经验的高级研发主管。他目前负责领导 D-WAVE 公司的产品开发部门，全面管理软件、系统和云服务团队。自 2008 年加入 D-WAVE 以来，Trevor 先生曾先后担任软件、算法与云服务高级副总裁以及科学副总裁等要职。在其职业生涯中，他主导推动并成功部署了五代量子退火计算系统的研发工作，特别擅长将基础研究成果与实际应用相结合，专注于利用量子力学原理开创革命性的计算能力。
John Markovich	首席财务官	69	John 先生是科技领域财务专家，曾负责各类科技公司的财务、会计、税务、资金管理、并购、法律、运营、客户服务、投资者关系、人力资源及信息技术等职能工作，这些公司既包括处于营收前阶段的私营初创企业，也包括年营收超 10 亿美元、在纽交所上市的《财富》500 强跨国公司。职业生涯中，他参与谈判并完成了超过 150 笔债务、股权、并购及合资交易，总价值超过 25 亿美元。

来源：wind, D-WAVE, 国金证券研究所

2.4、公司业务：全栈量子解决方案，硬件与云服务驱动成长

D-WAVE 凭借其技术领先性、商业化进展及客户应用规模，已成为量子计算领域具备明确商业价值的行业领导者，核心商业化产品包括量子退火系统和 Leap™量子云服务。相较于仍处于早期研发或试验阶段的同业企业，D-WAVE 已实现规模化商用，是少数具备实际收入能力的量子计算企业。首先，公司量子退火系统现已实现量产，量子退火计算机（如 Advantage2）为核心产品，主要用于解决调度、路径规划等组合优化问题，并已在今年完成首单部署。其次，公司 Leap™量子云服务可为全球客户提供实时量子计算接入，覆盖 40+ 国家，客户包括 NEC、强生等，目前累计处理问题量已达上亿次；最后，公司正同步推进门模型量子系统的研发，该技术路线瞄准 7 年后的商业化应用，重点突破量子化学和 3D 流体动力学等涉及微分方程求解的高复杂度问题。

图表15：Advantage2 量子计算机及量子芯片



来源：D-WAVE, 国金证券研究所

2.5、财务概况：营收与利润双突破，现金流大幅改善

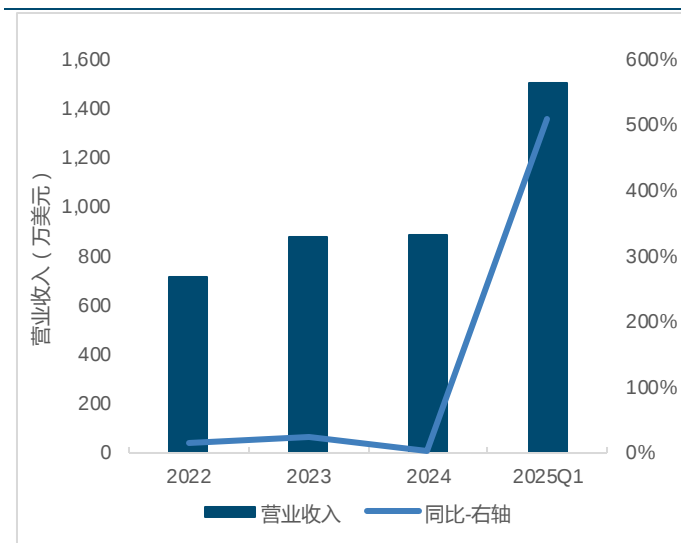
历经三年，公司业绩迎来明显好转。自 2022 年上市以来，公司营收基本维持稳定。2025Q1 公司营收突破 1500 万美元，同比增长 508.56%。这一增长主要得益于其 Advantage 量子计算系统的销售表现。量子计算系统的强劲销售不仅成为公司本季度营



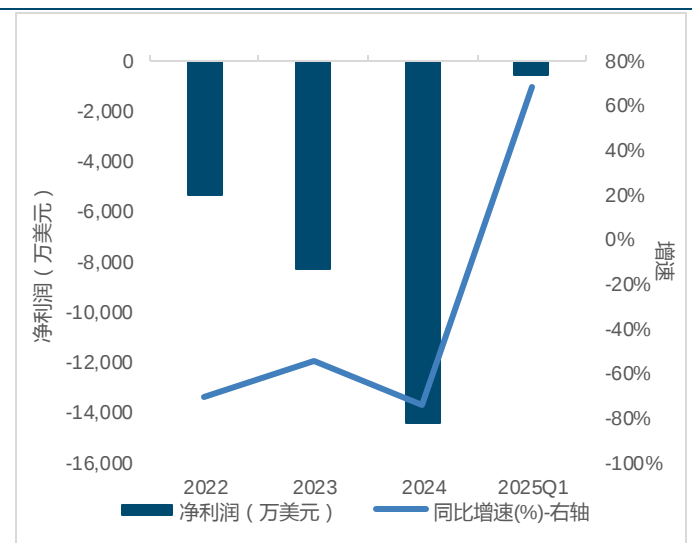
收增长的主要驱动力，也进一步巩固了公司在科研领域的品牌影响力，为未来与科研机构开展深度合作创造了有利条件。营收带动下，公司 2025Q1 亏损也大幅收窄，同比增加 1189 万美元至-542 万美元。

图表16：公司营业总收入及同比增速

图表17：公司净利润及同比增速



来源：wind，国金证券研究所

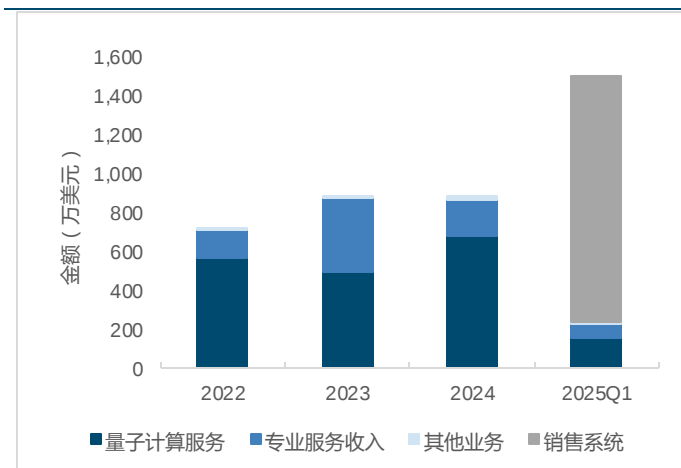


来源：wind，国金证券研究所

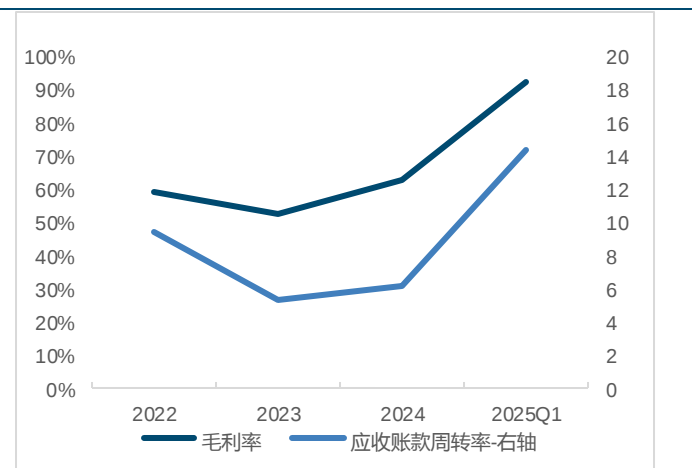
量子计算云服务与专业服务收入保持稳定，量超融合推动系统硬件销售成新增长引擎。2025Q1 公司量子计算服务与专业服务收入达 231 万美元，同比小幅下降 0.9%，整体表现平稳。D-WAVE 最著名的业务为量子计算云服务，客户可通过 Leap™量子云平台，远程访问 D-WAVE 量子计算机，大幅降低了使用量子计算资源的门槛。值得注意的是，随着量子计算与人工智能的深度融合以及 AI 算力需求的激增，量子计算系统销售开始成为公司收入的重要支柱。2025 年初，德国于利希研究中心 (FZJ) 投资超 1200 万美元采购了 D-WAVE Advantage 退火量子计算机，成为欧洲首个部署该系统的超级计算中心，率先实现量超融合，该笔业务收入也占到公司 25Q1 营收的 84%。得益于高毛利的硬件销售业务，公司 2025Q1 毛利率提升至 92.51%，应收账款周转效率也得到明显改善。

图表18：公司收入结构

图表19：公司毛利率及应收账款周转情况



来源：wind，国金证券研究所



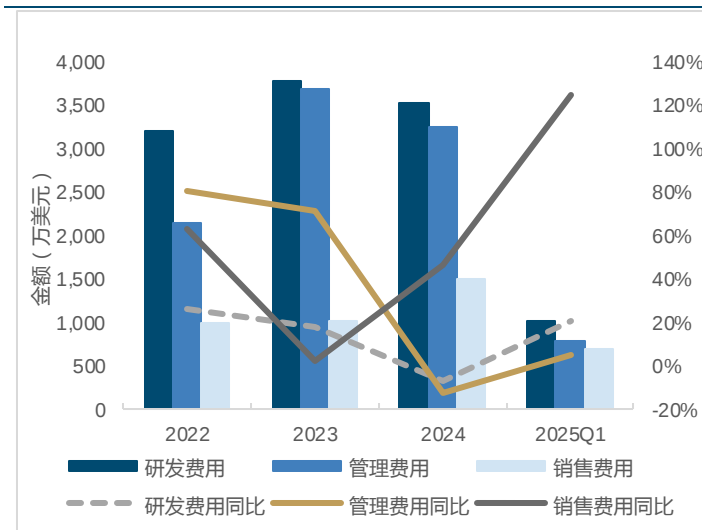
来源：wind，国金证券研究所

公司处于业务快速扩张阶段，各项费用整体呈上升趋势。研发费用稳步增长，2025Q1 公司研发费用同比+21%至 1028.8 万美元，显示公司持续投入技术迭代，为产品升级和性能提升筑牢基础。管理费用维持稳定，2025Q1 管理费用与去年同期基本持平，主要得益于公司业务快速扩张过程中对内部管理流程的优化，较为有效控制了行政办公、人力等核心管理成本。销售费用激增，支出同比+124%至 692 万美元，主因人员成本及市场推广费用增加，表明公司正加速品牌建设与全球市场拓展。

公司现金流流动性充足。截至 2025 一季度，公司期末现金及现金等价物余额 3.04 亿美元，同比+1014.6%，主要来源于股权融资。充裕的现金储备使得公司在快速扩张过程中具备较强的抗风险能力，有助于维持企业业务和财务灵活性，为后续发展筑牢根基。

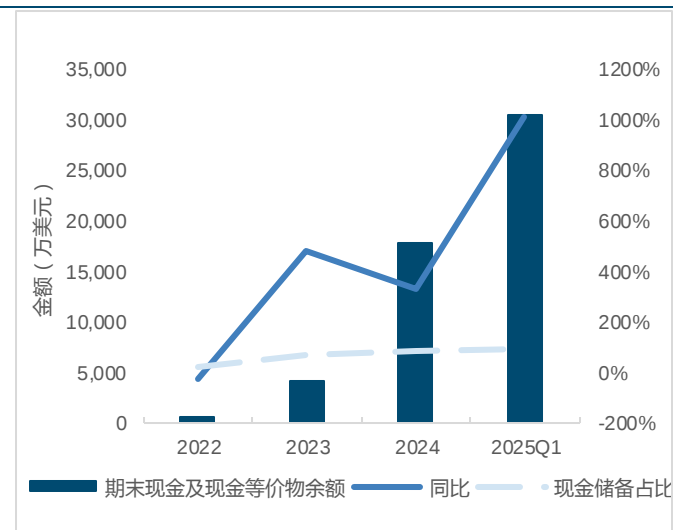


图表20：公司各项费用支出



来源：wind，国金证券研究所

图表21：公司现金流水平



来源：wind，国金证券研究所

在量子计算商业化进程中，D-WAVE 凭借成熟的商业模式展现出行业领先优势。营收方面，D-WAVE 一季度实现营业收入 1500.1 万美元，同比增长 508.6%，主要收入来源为量子退火机硬件销售及 Leap 量子云服务；Rigetti (RGTI.O) 实现营收 147.2 万美元，收入主要来源于量子技术协作研究项目；IonQ (IONQ.N) 营收 756.6 万美元，与去年同期基本持平，其收入结构主要依赖政府合同及量子云服务。盈利能力方面，三家企业均尚未实现经营性盈利，但盈利质量存在差异。D-WAVE 毛利率高达 92.5%，且亏损幅度同比收窄 68.7%，商业化模式已初见成效；Rigetti 虽通过衍生金融工具公允价值变动实现账面盈利 4261.9 万美元，但剔除该非经常性损益后，实际经营亏损达 2163.2 万美元，核心业务仍面临较大经营压力；IonQ 因研发投入持续加大及硬件销售成本较高，同样面临亏损。

图表22：以量子计算为主营业务的美股公司基本面对比(25Q1)

公司	D-WAVE	RIGETTI	IONQ
代码	QBTS.N	RGTI.O	IONQ.N
技术路线	超导	超导	离子阱
市值(亿美元)	53.0	45.2	120.2
营收(万美元)	1500.1	147.2	756.6
yoy	508.6%	-51.8%	-0.2%
净利润(万美元)	-542.1	4261.9	-3225.2
yoy	68.7%	305.2%	18.5%
市盈率 TTM	-40.1	-32.9	-37.1
毛利率	92.5%	30.0%	43.0%
现金储备(亿美元)	3.04	0.37	1.62

来源：wind，国金证券研究所

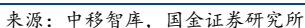
注：截至 7 月 28 日

三、拆分 D-WAVE 的“工具箱”

3.1、算法—量子退火是较成熟的专用量子计算解决方案

量子退火算法对环境噪声的敏感度相对较低，是少数能落地解决实际问题的量子技术之一，目前已在 D-WAVE 公司量子计算机中实现商用。作为实现量子计算优越性的核心技术，量子算法的设计原理基于量子干涉现象，通过线性酉算子精确调控量子态的演化过程，使目标态的概率幅最大化。从实现方式来看，量子算法主要分为三类：纯量子算法完全

图表23: 量子算法体系



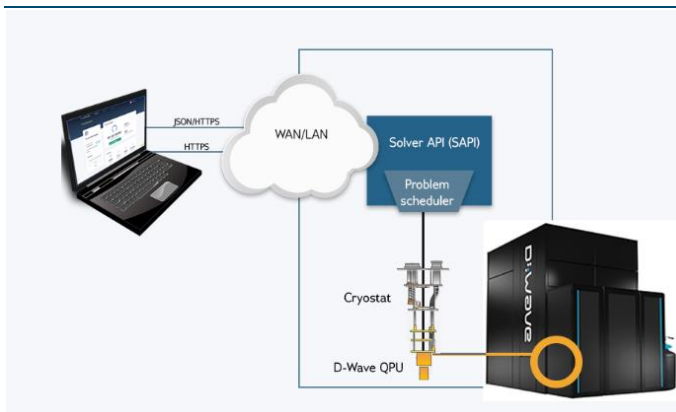
图表24: 量子退火基本原理



Leap™量子云服务具备可用性强、安全性高、兼容性好等优势。1) 可用性强：平台覆盖超过 40 个国家和地区，提供高达 99.9%的可用性和响应时间低于一秒的服务等级协议（SLA），确保用户能够稳定、及时地访问量子计算资源；2) 安全性高：符合 SOC 2 Type 2 安全标准，为用户的数据和计算过程提供高度安全的保障，满足企业级用户对数据安全的严格要求；3) 兼容性好：支持多种编程语言和开发环境，如 Python、C++等，用户可以根据自己的熟悉程度和项目需求选择合适的开发工具，便于进行量子算法的编写和应用开发。

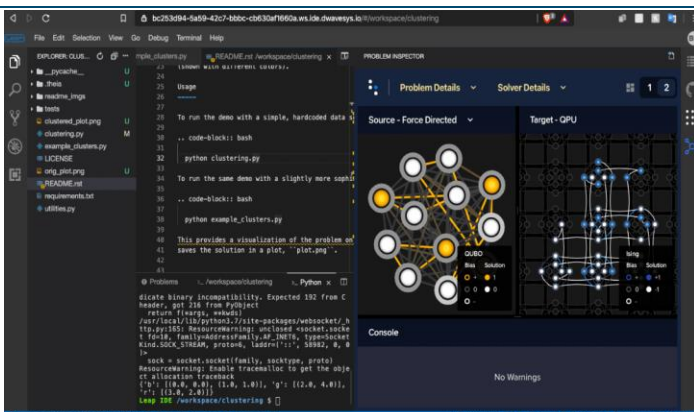


图表25: Leap™量子云服务流程图



来源: D-WAVE, 国金证券研究所

图表26: Leap™云平台支持运行 python 编码



来源: Quantum Zeitgeist, 国金证券研究所

Leap™量子云服务的持续迭代升级,进一步巩固了 D-WAVE 在专用量子计算领域的领先地位。2025 年 5 月, Advantage2 系统正式接入该平台, 凭借其性能提升显著增强了服务的问题处理规模与求解速度, 这也让 D-WAVE 在量子退火市场的领先优势更为稳固。通过 Leap 平台, D-WAVE 不断推动量子计算的商业化落地, 其构建的生态已支持数个实际应用案例, 涵盖福特汽车的调度优化、沙特阿美的地震成像分析以及投资组合优化研究等多个领域。尽管 Leap 主要聚焦于专用优化问题, 无法执行通用量子算法, 但它在特定领域的高效性, 使其成为企业探索量子优势的重要工具。

图表27: Advantage2 整体优势更加显著

主要指标	Advantage2	Advantage1
量子比特数量	4400+	5000 个
量子比特连接数量	20 个	15 个
噪声水平	Advantage2 通过优化硬件设计和环境控制, 噪声降低 75%, 减少误差并提升结果稳定性。	
相干时间	Advantage2 的相干时间翻倍, 使得量子态能够维持更久。	
能量尺度	Advantage2 的能量尺度提升 40%, 更高的能量尺度意味着系统能够更好地应对复杂问题的能量景观, 提高求解质量。	
快速退火功能	Advantage2 新增快速退火 (Fast Anneal) 功能, 有效抑制外界干扰如热波动对计算过程的影响。	无该功能

来源: D-WAVE, 国金证券研究所

图表28: 部分应用 Leap™云平台的典型案例

客户	主要服务内容	效果
福特 Otosan	简化福特车辆的制造流程。	将 1000 辆车的调度时间从 30 分钟缩短到不到 5 分钟。
日本烟草公司	融合 D-WAVE 量子处理单元用于生成式 AI 药物发现。	生成了具有更高“类药性”的新型分子结构, 提高药物开发的质量和速度。
西班牙金融集团 CaixaBank	将量子计算技术用于投资组合优化和投资对冲计算。	计算时间减少了高达 90%, 更好适应实时市场。
沙特阿美研究中心	利用 D-WAVE 的专用量子计算机和混合求解器重点解决地球物理优化问题, 特别是在地震成像技术方面。	开发出一种混合经典-量子的地球物理应用, 使用数十 GB 的地震数据作为基础数据, 创建了第一张地下地图。
Pattison 食品集团	利用量子计算机和相关算法自动创建优化食品电子商务配送计划。	每周调度计划工作量减少了约 80%, 大幅提高了调度效率。

来源: D-WAVE, 国金证券研究所

3.3、硬件—Advantage 系列量子计算机成为公司增长新引擎

D-WAVE 实现了从原型验证到规模化商业部署的关键跨越, 正式进入量子计算机量产阶段。量子云服务平台为客户提供了便捷的量子计算资源访问途径, 而整机采购方案则赋予超



算中心和国家实验室等大型客户更高的系统自主权，使其能够通过参数定制实现与现有计算基础设施的无缝集成，从而构建高效的量子-经典混合计算环境。D-WAVE 过去主要通过与合作机构共同探索量子计算机的商业应用，2025 年，D-WAVE 成功实现首台量子计算机的商业销售，正式推出本地化部署服务。目前，欧洲著名的尤利希超算中心（Jülich）已完成 Advantage 量子计算机的采购，并将在其现有的量子系统基础升级至 Advantage2，与欧洲首台 Exascale 级超算 JUPITER 相连接，共同探索人工智能与量子优化的前沿应用。美国戴维森技术公司（Davidson Technologies）已计划在其位于阿拉巴马州亨茨维尔的总部部署一台 Advantage2 系统，用于国家安全相关的量子研究。此外，D-WAVE 也正与另外三家机构进行接触，并表示将“很快看到另外三套系统的销售”。

图表29: D-WAVE 量子计算机销售情况

客户	进度	交易金额	服务内容
德国尤利希超算中心	已完成	1264.7 万美元	主要包括生产、安装、调试及后续维护升级服务，用于 AI+量子、国家安全相关研究。
美国戴维森技术公司	安装已接近完成，正在进行校准和准备测试	暂未披露	
其他客户（三家机构）	前期接触	暂未披露	/

来源：wind，量子计算观察，国金证券研究所

Advantage 量子计算机在特定应用场景中展现出超越经典计算机的潜力。衡量量子计算机的优劣有很多因素，量子比特数虽是重要参数，但并非唯一标准，能实现量子比特数较大的计算机往往误差率也很大。因此还需要考虑门保真度、相干时间、可扩展性等因素。与全球主要的超导量子计算机相比，D-WAVE 的 Advantage2 量子退火计算机不采用门模型量子计算，因此不涉及传统意义上的“单量子门”或“双量子门”保真度。其性能主要取决于量子退火过程的整体成功率，而非单个量子比特的精确操控。然而，这种性能优势主要体现在专用优化任务上，与 IBM、Google 等公司开发的通用门模型量子计算机不同，D-WAVE 的量子退火架构专为组合优化问题设计，无法执行通用量子计算任务。其适用范围主要集中在物流路径优化、金融投资组合、材料模拟等离散优化问题领域。这种专用架构使 Advantage 系列在量子计算生态中形成独特定位，虽不能取代通用量子计算机，却可以在商业化初期展现出特定场景下的计算优势。

图表30: D-WAVE 量子计算优势相对更大

公司	型号	物理量子比特数	双量子比特门保真度/成功率
Google	Willow	105	99.67%
D-WAVE	Advantage2	4400	99.00%
IBM	Quantum System Two	156	99.90%
中科院	祖冲之三号	105	99.62%
Rigetti	Ankaa-3	84	99.50%

来源：D-WAVE，中国科学技术大学，Rigetti，量子计算观察，国金证券研究所

3.4、前瞻布局——“双轨并行”的量子计算发展战略

D-WAVE 在保持量子退火领域领先优势的同时，也积极向通用量子计算领域拓展延伸。作为全球率先实现量子计算商业化的企业之一，D-WAVE 凭借其 Advantage 系列量子退火机已在物流优化、金融建模等组合优化问题上建立了较为显著的商业壁垒。然而，要实现量子计算的全面产业化，必须突破专用计算架构的限制。为此，D-WAVE 近年来明显加大了在通用量子计算领域的投入力度，专门成立通用量子计算研发团队，积极与滑铁卢大学等顶尖科研机构合作，重点攻关超导量子比特相干时间提升、量子纠错等关键技术难题。由于量子退火机与门模型量子计算机在超导量子比特、制造工艺、电子控制和低温技术等关键领域存在诸多共性，这种技术迁移具有显著协同效应，D-WAVE 可以将量子退火研发中积累的极低温控制系统、量子芯片制造工艺等核心技术优势迁移到通用量子计算研发中。这种战略布局既确保了公司短期内的商业化收入来源，又为长期发展预留了技术空间。

四、投资建议

量子计算产业已步入商业化落地的关键阶段，产业链生态有望全面受益。随着量子比特



稳定性、系统可扩展性和纠错能力等核心技术持续突破，专用量子计算领域已显现明确的商业化前景，量子计算产业有望加速发展。建议重点布局两大核心赛道：1) 量子计算上游设备的国产化替代机遇，特别是稀释制冷机等核心关键设备；2) 已建立成熟商业化模式的行业龙头企业，尤其是具备核心技术壁垒且业绩持续兑现的优质标的。

五、风险提示

- 1) **技术进展不及预期。**量子计算仍处于商业化应用前期阶段，各类技术路线并行发展且应用方向呈现多样化态势，若关键技术路线的探索进度滞后于预期，将直接制约产业应用的落地进程。
- 2) **技术路线竞争加剧。**IBM、谷歌等巨头在通用量子计算机领域的突破，可能对专用量子计算市场形成挤压。
- 3) **行业监管存在不确定性。**量子技术的军事应用属性可能引发出出口管制升级，影响海外市场拓展。



特别声明：

国金证券股份有限公司经中国证券监督管理委员会批准，已具备证券投资咨询业务资格。

任何形式的复制、转发、转载、引用、修改、仿制、刊发，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。经过书面授权的引用、刊发，需注明出处为“国金证券股份有限公司”，且不得对本报告进行任何有悖原意的删节和修改。

本报告的产生基于国金证券及其研究人员认为可信的公开资料或实地调研资料，但国金证券及其研究人员对这些信息的准确性和完整性不作任何保证。本报告反映撰写研究人员的不同设想、见解及分析方法，故本报告所载观点可能与其他类似研究报告的观点及市场实际情况不一致，国金证券不对使用本报告所包含的材料产生的任何直接或间接损失或与此有关的其他任何损失承担任何责任。且本报告中的资料、意见、预测均反映报告初次公开发布时的判断，在不作事先通知的情况下，可能会随时调整，亦可因使用不同假设和标准、采用不同观点和分析方法而与国金证券其它业务部门、单位或附属机构在制作类似的其他材料时所给出的意见不同或者相反。

本报告仅为参考之用，在任何地区均不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告提及的任何证券或金融工具均可能含有重大的风险，可能不易变卖以及不适合所有投资者。本报告所提及的证券或金融工具的价格、价值及收益可能会受汇率影响而波动。过往的业绩并不能代表未来的表现。

客户应当考虑到国金证券存在可能影响本报告客观性的利益冲突，而不应视本报告为作出投资决策的唯一因素。证券研究报告是用于服务具备专业知识的投资者和投资顾问的专业产品，使用时必须经专业人士进行解读。国金证券建议获取报告人员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。报告本身、报告中的信息或所表达意见也不构成投资、法律、会计或税务的最终操作建议，国金证券不就报告中的内容对最终操作建议做出任何担保，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。

在法律允许的情况下，国金证券的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告并非意图发送、发布给在当地法律或监管规则下不允许向其发送、发布该研究报告的人员。国金证券并不因收件人收到本报告而视其为国金证券的客户。本报告对于收件人而言属高度机密，只有符合条件的收件人才能使用。根据《证券期货投资者适当性管理办法》，本报告仅供国金证券股份有限公司客户中风险评级高于 C3 级（含 C3 级）的投资者使用；本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，不应被视为对特定客户关于特定证券或金融工具的建议或策略。对于本报告中提及的任何证券或金融工具，本报告的收件人须保持自身的独立判断。使用国金证券研究报告进行投资，遭受任何损失，国金证券不承担相关法律责任。

若国金证券以外的任何机构或个人发送本报告，则由该机构或个人为此发送行为承担全部责任。本报告不构成国金证券向发送本报告机构或个人的收件人提供投资建议，国金证券不为此承担任何责任。

此报告仅限于中国境内使用。国金证券版权所有，保留一切权利。

上海
电话：021-80234211
邮箱：researchsh@gjzq.com.cn
邮编：201204
地址：上海浦东新区芳甸路 1088 号
紫竹国际大厦 5 楼

北京
电话：010-85950438
邮箱：researchbj@gjzq.com.cn
邮编：100005
地址：北京市东城区建内大街 26 号
新闻大厦 8 层南侧

深圳
电话：0755-86695353
邮箱：researchsz@gjzq.com.cn
邮编：518000
地址：深圳市福田区金田路 2028 号皇岗商务中心
18 楼 1806



【小程序】
国金证券研究服务



【公众号】
国金证券研究