

公司代码：688027

公司简称：国盾量子

科大国盾量子技术股份有限公司
2022 年年度报告摘要

第一节 重要提示

一、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 www.sse.com.cn 网站仔细阅读年度报告全文。

二、重大风险提示

公司已在本报告中详细阐述公司在经营过程中可能面临的各种风险及应对措施，敬请查阅本报告“第三节 管理层讨论与分析”之“四、风险因素”。

三、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。

四、公司全体董事出席董事会会议。

五、容诚会计师事务所（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。

六、公司上市时未盈利且尚未实现盈利

是 否

七、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年度拟不派发现金红利，不以资本公积转增股本，不送红股。以上利润分配预案已经公司第三届董事会第十八次会议审议通过，尚需公司股东大会审议通过。

八、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

一、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
A股	上海证券交易所科创板	国盾量子	688027	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	张军	张皓旻
办公地址	合肥市高新区华佗巷777号科大国家量子科技园	合肥市高新区华佗巷777号科大国家量子科技园
电话	0551-66185117	0551-66185117
电子信箱	guodun@quantum-info.com	guodun@quantum-info.com

二、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

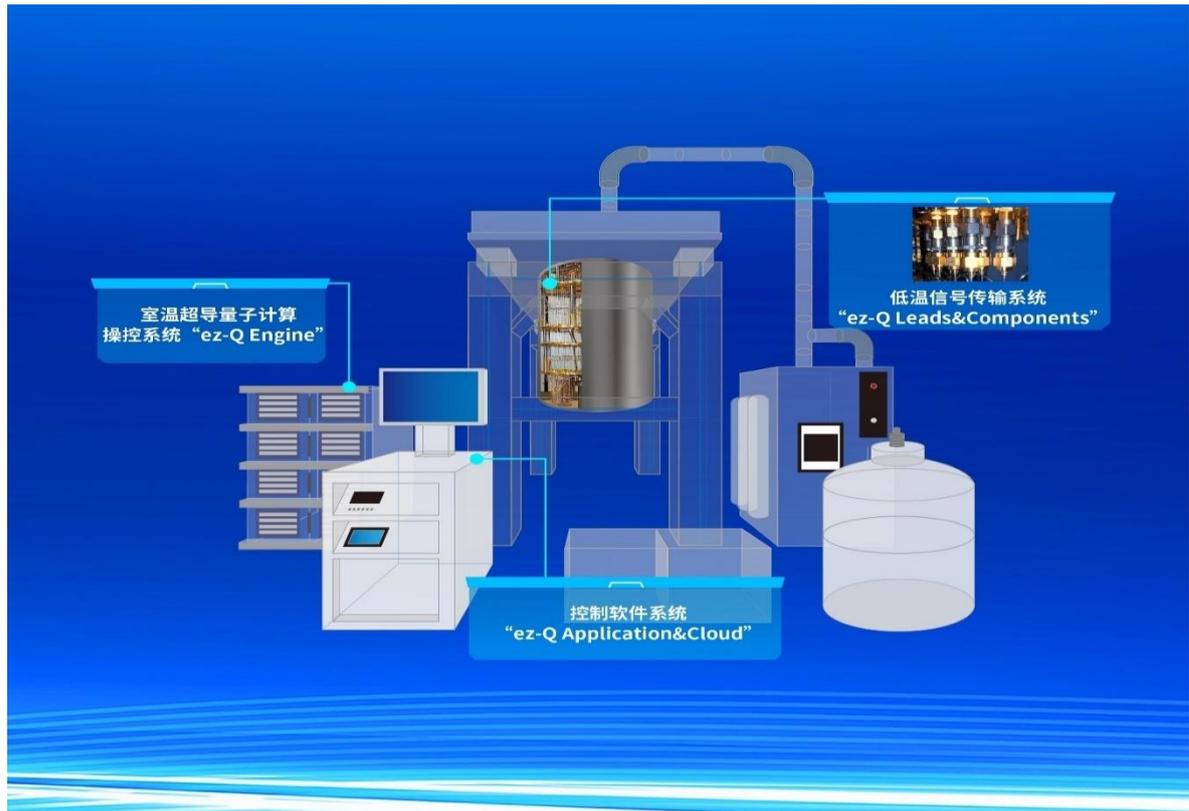
报告期内，公司围绕量子信息技术的产业化应用开展业务，主要业务分为量子保密通信产品及相关技术服务、量子计算及测量仪器设备两大板块。

公司量子保密通信相关产品主要包括四大门类：量子保密通信网络核心设备（QKD 产品、量子卫星小型化地面接收站、信道与密钥组网交换产品等）、量子安全应用产品（固网加密应用产品、移动加密应用产品、量子安全服务平台等）、核心组件（单光子探测器、量子随机数源等），以及量子保密通信网络的管理与控制软件。这些产品与经典通信设备、光纤信道、应用终端等共同组成量子保密通信网络，为用户提供信息安全解决方案。公司主要产品被部署在量子保密通信骨干网、量子保密通信城域网、行业量子保密通信接入网、应用终端设备等场景，产品与技术已得到充分验证。

公司量子保密通信相关技术服务主要包括：基于量子通信的技术开发及验证服务、量子保密通信网络运维服务、面向量子安全应用的相关技术服务（量子密话业务服务、云服务等）。



公司量子计算仪器设备产品及服务可分为超导量子计算子系统、整机解决方案以及云平台三部分；目前主要包括室温超导量子计算操控系统“ez-Q Engine”到控制软件系统“ez-Q Application&Cloud”、低温信号传输系统“ez-Q Leads&Components”等。公司已具备提供超导量子计算整机解决方案的能力，与多家单位企业完成超量融合计算硬件部署以及软件合作，公司参与了“中科院量子创新研究院云平台”建设，并将开放“国盾量子计算云平台”对外提供服务。量子测量设备主要为飞秒激光频率梳等。



(二) 主要经营模式

1. 盈利模式

公司在量子保密通信产业链中的角色和定位是量子保密通信核心产品和相关技术服务供应商，公司已具备大批量供货能力。现阶段，公司主要通过将量子保密通信产品（服务）销售给量子保密通信网络系统集成商来实现盈利，这些产品（服务）将最终用于量子保密通信骨干网、城域网和局域网建设，以及以网络建设为基础的行业应用。

在量子计算领域，公司向高校和科研院所等客户单位销售用于研制量子计算原型机所需的室温操控系统、超导量子计算操控软件及系统、低温信号传输系统等仪器设备；为客户定制化搭建超导量子计算原型机系统，搭建全自主可控的超导量子计算整机系统；依托“量子计算原型机及云平台研发”项目，通过开放“科大国盾量子计算云平台”和对外销售量子计算原型机，促进量子计算相关的硬件开发和应用探索。

2. 研发模式

公司研发坚持以市场为导向、核心技术自主掌握的策略，兼顾技术时效性和领先性。公司产品开发秉承“预研一代、研制一代、生产一代”的总体布局，研发活动主要分为技术预研和产品研制。公司研发部门包括总工办、产品研发中心、方案技术部、量子调控技术部，其中总工办负责跟踪国际前沿动态和公司专利布局等工作，产品研发中心负责各类量子保密通信网络核心设备及核心组件的研发工作，方案技术部负责量子保密通信应用产品和行业解决方案的研发工作，量子调控技术部负责量子计算相关设备仪器、量子计算云平台和应用探索等研发工作。

3. 采购模式

公司采购模式为集中采购。公司供应链管理部根据生产计划、研发项目等需求制定物料采购计划，在综合考虑产品质量、物料价格、交付周期、原材料安全库存及市场行情等因素，确认采购数量，选择合格供方，按照公司采购管理制度提交审核批准后，最终执行采购。公司会根据物料品类、供方技术能力、产品采购周期是否符合公司要求以及售后服务是否优良等发掘潜在资源，

继通过《量子技术：从基础到市场的框架计划》后，德国联邦政府 2022 年推出了“量子系统研究计划”，其任务是在未来十年将德国带入欧洲量子计算和量子传感器领域的领先地位，并提高德国在量子系统方面的竞争力。澳大利亚、日本、韩国、印度等也发布和实施了相关计划。

受益于党和国家前瞻部署和战略布局，目前我国在量子通信的研究和应用方面处于国际领先地位，在量子计算方面与发达国家整体处于同一水平，在量子精密测量方面发展迅速。继“墨子号”量子卫星写入党的十九大报告后，2022 年 10 月，党的二十大报告再次指出，量子信息等方面取得重大成果，将之作为我国进入创新型国家的重要标志之一。

2021 年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年（2021—2025 年）规划和 2035 年远景目标纲要》正式发布，其中多次提到了有关“量子科技”的内容，包括“量子信息等重大创新领域组建一批国家实验室”“加强原创性引领性科技攻关”“量子信息城域、城际、自由空间量子通信技术研发，通用量子计算原型机和实用化量子模拟机研制，量子精密测量技术突破”等。2022 年，多部委和各地方政府陆续出台相关政策：中共中央、国务院在《扩大内需战略规划纲要（2022—2035 年）》中要求“系统布局新型基础设施，以需求为导向，增强国家广域量子保密通信骨干网络服务能力”；国务院在《“十四五”数字经济发展规划》中表示“瞄准传感器、量子信息等前瞻性领域”；科技部在《“十四五”国家高新技术产业开发区发展规划》中提及“面向量子信息等前沿科技和产业变革领域，前瞻部署未来产业”等。

2) 量子信息产业探索不断，产业链渐渐形成

在国家战略牵引和先行者的示范带动下，近年来国内外量子信息领域不断有“新军”加入，科技巨头和风投资本投入不断增加，初创型中小型量子科技企业茁壮成长。2022 年，加拿大科技公司 Xanadu 获得了 1 亿美元的融资，并在光量子体系实现“量子计算优越性”；量子计算技术公司 D-Wave 和 Rigetti 通过 SPAC 等方式上市并获得融资；美国量子 AI 软件公司 Sandbox AQ 正式从谷歌母公司 Alphabet 剥离及获得融资。目前，全球范围内以量子信息技术为主营业务的上市公司数量不多，说明行业整体还在早期。日本东芝、韩国 SKT（收购瑞士 IDQ）、中国电信、华为、中国电科集团等通信及 ICT 巨头都成立了相关量子保密通信研发团队；IBM、谷歌、亚马逊、微软、英特尔、霍尼韦尔等科技巨头也在量子计算领域进行了重点布局。

目前量子保密通信产业链已经相对较为成熟，其上游主要是元器件和核心设备，包括电子学元器件、光学器件、结构件等；中游主要是量子保密通信产品和相关技术服务供应商、量子保密通信网络集成与运营商等；下游主要是安全应用，通过和 ICT/5G/物联网等技术的深度融合开发出高度适配、具备性价比的融合产品，触达 B/C 端消费群体，培养大批创新型中小生态链企业。近年来，量子保密通信上下游合作增强、标准规范推进，使得更多行业理解并掌握量子保密通信的相关技术，进一步投身到量子安全领域中。例如，上游的光芯片行业已经开始加入到轻量化量子保密通信设备核心部件研制中，下游的安全应用企业也开始出谋划策，丰富落地场景。

在量子计算方面，国际上还在对各种有望实现可扩展量子计算的物理体系开展系统性研究，量子计算正在从理论概念初步发展为新兴产业。欧洲计划在短期内实现“量子计算优越性”里程碑并在量子芯片的性能、控制能力等技术上持续探索；中长期则通过实现量子纠错，提高操控性和可编程性，在量子计算和产业之间搭建起桥梁，开发更实用的应用程序。

当前，硬件是量子计算的主要投资领域，即量子计算原型机的供应链方向，包括研发过程中所需的仪器设备、相关组件、微纳加工所需工艺设备、量子计算原型机组建等。其次，由于量子计算辐射的可应用领域较广，Gartner 预测 2023 年约 20%的组织将为量子计算项目开展预算，进行量子计算原型机适配的实验操控软件、有应用价值的量子加速算法等。

3) 关键领域融合应用增多，量子安全受重视

在量子保密通信和安全方面，美国一直是全球抗量子密码（PQC）的主要推进力量，但其与

量子有关的国家实验室从未停止过 QKD 技术的研究和验证 QKD 网络的可使用性。美国橡树岭国家实验室和 Qubitekk 公司合作在实际的智能电网数控系统上开展了基于 QKD 的安全认证(包含签名与验证)研究和试验；在欧洲，2022 年欧盟 27 个成员国全部承诺，同意与欧盟委员会和欧洲航天局合作建设 EuroQCI——欧洲量子通信基础设施；欧洲 2022 年发布的路线图显示，将进一步推进部署多个城域量子密钥分发（QKD）网络和具有可信节点的大规模 QKD 网络，实现基于欧洲供应链的 QKD 制造、在电信公司销售 QKD 服务等；中短期内逐步实现区域、国家、欧洲范围和基于卫星的量子保密通信网络部署。在此框架下，欧盟计划借助量子加密技术为成员国的经济、安全和国防等提供安全通信，总投资约 60 亿欧元。英国计划于 2024 年初启动量子通信卫星的在轨演示任务。在德国，图林根州已经投资 1,100 万欧元开展量子通信网络基础设施建设。

截至 2022 年末，我国建设完成的国家量子保密通信骨干网络覆盖京津冀、长三角、粤港澳大湾区、成渝双城经济圈等国家重要战略区域，地面干线总里程超过 10,000 公里。整体上看，在量子保密通信领域，我国从科研到产业应用在国际竞争中处于领先地位，量子保密通信网络已成为国家信息安全基础设施的一部分，在大数据服务、政务信息保护、金融业务加密、电力安全保障、移动通信等领域形成一系列示范应用和试商用项目，中国电信、国家电网等央企在量子安全融合应用方面都推出了一系列的举措。

量子计算方面，由于量子计算机在原理上具有超快的并行计算能力，有望通过特定算法在一些具有重大社会和经济价值的问题方面（如密码破译、大数据优化、材料设计、药物分析等）相比经典计算机实现指数级别的加速，具有极大的应用前景。目前，量子计算距离通用化使用还具有较大距离，但是已经有越来越多的科技企业和机构在在小规模实际问题的量子算法上得到实验，比如基于量子计算的高并行性发展起来的量子机器学习（QML），对物理、生物学、流行病学和金融学中的现象随机建模等。由于当前量子计算原型机高昂的投资、较高的维护难度、极其严苛的运行环境，决定了当前量子计算的应用还是主要通过云平台等方式实现。谷歌、微软、亚马逊和 IBM、中科院量子信息与量子科技创新研究院以及公司都推出或即将推出量子计算云平台的服务。空客、大众汽车、葛兰素史克、高盛、摩根大通、埃克森美孚、陶氏化学等知名企业也都在各自领域内开展了量子计算应用探索，发掘行业应用场景与特定算法等。

面对量子计算应用上的复杂系统问题，量子计算加超级计算的“超量融合计算”是现阶段实现量子计算应用探索的重要方向。2022 年发布的《欧洲量子计算和量子模拟基础设施》白皮书显示，欧洲高性能计算共同体初步计划在 2021-2022 年间投入 6,000 万欧元来建设欧洲量子计算与模拟基础设施。在 2022-2023 年，量子旗舰计划进入过渡阶段，部署中等规模（50-200 量子比特）量子计算原型机。目前，中国也具备了坚实的量子计算基础。

4) 相关标准化体系逐步建设，国内外均在布局

标准化工作一直是新兴技术走向产业化规模应用中重要的一环。2021 年，中共中央、国务院印发了《国家标准化发展纲要》，提出“加强人工智能、量子信息、生物技术等领域的标准化研究”“支持国内的行业协会、企事业单位等深度参与国际电信联盟（ITU）、国际标准化组织（ISO）等国际标准和技术法规的制定”等。2022 年，中国人民银行会同市场监管总局、银保监会、证监会联合印发《金融标准化“十四五”发展规划》，在健全金融信息基础设施标准方面，提出“探索量子通信、零信任网络、无损网络等新技术应用标准”。

量子保密通信技术服务信息基础设施建设符合我国安全和信息化发展的趋势与要求。我国正大力发展数字经济，强化网络安全、数据安全和个人信息保护。近年来，随着我国《密码法》《关键信息基础设施安全保护条例》等系列规章制度出台，促进了密码科学进步和创新，密码事业高质量发展。在国内，第三方测评是决定信息安全产品商业准入的关键环节，近年来信息安全、信息通信和金融、电力等领域的专业机构加大了对量子保密通信的关注和参与，通过测评、标准、融合应用等工作深度参与了量子保密通信技术、产品、应用的研究和规划，逐步形成了阶段性的

共识和认可。2022年，国家工信部发布通信行业标准《基于BB84协议的量子密钥分发（QKD）用关键器件和模块 第1部分：光源》和《基于BB84协议的量子密钥分发（QKD）用关键器件和模块 第2部分：单光子探测器》，目前还有大量标准有待研究发布；在商用密码领域，与传统产品原理接近的部分设备已率先获得商密认证，公司的QKD和量子随机数发生器等量子保密通信核心设备也陆续通过商密检测。在更高安全要求的特种行业领域，相关测评工作也在持续推进中。

量子计算与测量的标准化工作持续推进。2022年，量子计算领域首个国家标准《量子计算术语和定义》完成报批稿，量子测量领域国家标准《基于氮—空位色心的微弱静磁场成像测量方法》获批立项。

在国际上，ITU、IEEE、ISO/IEC等国际标准化组织近年来纷纷启动量子信息领域的标准化工作，包括公司在内的中国主体在其中发挥着重要作用。例如，公司与中国信息安全测评中心联合牵头制定的ISO/IEC国际标准《量子密钥分发的安全要求、测试和评估方法》进入发布阶段；2022年，我国牵头立项的ISO/IEC国际标准《信息技术—量子计算术语和词汇》进入国际标准草案（DIS）阶段。

（2）行业发展特点

结合以上对行业发展阶段的分析，可以看到量子信息行业呈现出国家战略驱动、技术发展迅速、关键行业先行试用、应用前景广阔等特点。

其中，量子保密通信技术具有抗计算破译的长期安全性，无论攻击者具有怎样的计算分析能力（包括量子计算），用量子密钥加密的信息都是安全的。作为新型信息安全产品和服务，量子保密通信技术和产业成熟度最高，与ICT及信息安全行业天然具有可结合的优势，相关安全验证问题也已经在相关部门指导、测评机构参与、产学研联手的长期攻关下到了收官阶段。日本东芝曾预测，随着量子计算机的发展，全球量子保密通信（QKD）市场有望将从2020年的约2,100亿日元（约合122.79亿元）发展到2035年度的约2.1万亿日元（约合1227.87亿元）；欧盟《战略研究议程（SRA）报告》中认为“未来十年，量子密码学数十亿欧元的业务有望得到发展”。咨询机构ICV估计，以往由政府资金支持的项目受到影响，2022年全球QKD市场规模较2021年有所下降，约为8亿美元，随着全球经济的逐步恢复，QKD的应用场景逐渐清晰与增多等，未来几年将是QKD行业快速增长的好阶段，预计2025年市场规模将达到35.04亿美元。

在量子计算方面，从概念构想到实验室成果，再到商业价值初探，探索量子计算物理实现方式和增加量子比特数量是当前全球研究机构及科技企业追逐的关键目标。NQCC（英国国家量子计算中心）认为，2027年NISQ（中等规模含噪声）量子计算机的应用领域的市场需求和影响规模将会达到200亿英镑到350亿英镑，约合人民币1,800亿到3,150亿；并且NQCC预测量子计算对社会和经济的长期影响可能是巨大的，到2050年，全球市场的影响将超过3,500亿英镑。

（3）主要技术门槛

量子信息技术属于高知识密集型领域，其操控处理的是单量子级别的微观物理对象，具有跨学科、高精尖的技术特点，产品研发和技术创新要求企业具备较强的技术实力、配置丰富的技术研发资源，要求企业研发人员对量子信息理论深刻理解，并在光学、微电子学、软件和集成技术等方面形成系统性支撑。

在量子保密通信领域，底层技术涉及到高效率的单光子探测、高精度的物理信号处理、高信噪比的信息调制、保持和提取、光学/光电集成、制冷集成、高速高精度专用集成电路等；在应用推广上，不同行业、不同领域的用户对信息安全的技术需求也不尽相同，需要在了解量子通信技术的同时了解经典信息通信系统和安全技术，才能够研发出匹配用户当前真实需求、兼顾用户安全需求发展空间的产品和应用解决方案。此外，量子保密通信网络的建设环境也不相同，网络建设方案的经济性、项目的快速交付以及业务连续性也是技术难点。

在量子计算方面，从量子比特数量到纠错、逻辑门保真度的提高，都是衡量量子计算能力的重要基准，在量子芯片材料、结构与工艺、量子计算机整体构架以及操作和应用系统等方面实现自主可控、国产化以及提高集成度等，都是难点所在。产业应用上，通用量子计算机的落地还有很长的一段时间，量子计算需要在 NISQ（中等规模含噪声）的量子计算机上实现有价值的应用探索，通过并行运算以及不断优化算法，同时克服目前量子计算设备的局限性进行输出，方能满足客户的高标准和高需求。

2.公司所处的行业地位分析及其变化情况

（1）技术地位

公司是中国量子信息技术产业化的开拓者、实践者、引领者。自 2009 年成立开始，公司面向世界科技前沿、国民经济主战场和国家重大需求，秉承“预研一代、研制一代、生产一代”的总体布局，以先进研发平台和高水平研发团队为基础开展持续攻关，在核心技术、关键国产器件等方面取得了一系列成果。公司是国家高新技术企业、国家专精特新小巨人企业，先后承担科技部 863 计划项目、多个省市自主创新专项、省市科技重大专项等。

报告期内，公司聚焦重点项目、加码核心技术研发，全年研发投入为 13,574.96 万元，同比增长 49.14%；研发投入占营业收入的比例为 100.76%，同比去年增加 49.95 个百分点。公司新增授权专利 119 项（其中发明专利 78 项），新增软件著作权 13 项，关键核心技术领域专利储备不断增强。

在量子保密通信核心设备上，公司持续进行 QKD 产品迭代开发，完成了“微纳量子卫星地面站系统”产品试制，正在与“济南一号”微纳卫星开展实验对接，并支持了相关科学实验工作；开展了小型化时间相位 QKD 产品的样机研制工作，完成远距离（120 公里以上）QKD 产品的试制工作；参与了基于测量设备无关的双场量子密钥分发设备研制，并完成 6 节点组网实验。在量子安全应用产品和解决方案上，公司持续推进“密码服务平台产品”的研发，产品功能、稳定性、易用性、可靠性不断提升；在保密通话、移动办公、金融、电力等多个行业和领域已经应用，并启动了面向中小规模场景的、高集成化、小型化的“量子安全服务平台一体机产品”研制；“新一代密钥系统交换密码机研发”项目一代产品测试工作完成；公司还开展了“量子密邮”“国盾密语耳机”等面向政企客户和公众服务的量子安全产品/应用研发，在工业互联网等领域进一步与生态伙伴开展合作，相关工作有序推进中。

在量子计算领域，报告期内公司先后研制两台超导量子计算原型样机，在此基础上设计搭建了“科大国盾量子计算云平台”，吸引广大科研院所、应用机构等参与量子计算的研究，共同推进量子计算机的软硬件开发及场景应用。公司与相关科研单位、软件企业合作开展了“超级计算机+量子计算原型机”的超量融合计算硬件部署以及软件合作；在“中科院量子创新院量子计算云平台”上合作部署了“QCIS”“isQ-Core”“青果(Quingo)”等编译语言，在线试运行量子算法。公司量子计算项目获得了科技部主办的“全国颠覆性技术创新大赛”优胜奖。

公司还充分发挥企业作为科技创新主体的作用，积极参与前沿科技攻关。除参与了参与世界首颗微纳量子卫星“济南一号”与地面站对接实验、模式匹配量子密钥分发实验等量子保密通信技术研究外，公司协助中国科学技术大学超导量子计算团队在“祖冲之 2.1”超导量子处理器上实验，实现了“一种由 17 个量子比特组成的距离为 3 的纠错表面码”，首次在全球范围内实现表面码的重复纠错。

（2）市场地位

目前，公司组网产品已全面支持大规模复杂组网、卫星骨干网组网、星地一体化组网功能，已经成长为全球少数具有大规模量子保密通信网络设计、供货和部署全能力的企业之一。在骨干网上，公司为世界首条千公里级量子保密通信“京沪干线”“国家广域量子保密通信骨干网络”等重要项目的核心设备供应和项目实施提供了坚实的保障。在城域网上，公司为全国最大、覆盖最

广、应用最多的“合肥量子城域网”等项目提供核心设备与技术支持，进一步加大量子保密通信网络建设部署范围。在行业接入网上，国家电网“星地一体”量子保密通信项目、中国人民银行清算中心等示范项目，亦由公司提供量子保密通信相关产品和服务。我国已建成的量子网络大多数使用了公司提供的产品，且处于在线稳定运行状态。

公司产品已在移动通信、物联网、工业互联网等领域提供量子安全应用服务，运用量子保密通信技术保障政务、金融、能源、电力等各行业场景的信息安全，形成行业创新性示范应用。报告期内，公司联合中国电信、华为等发布“OTN 融量子加密专线”创新方案，推进传送网实现量子加密。公司及参股公司浙江国盾电力开展了电力领域“量子+5G”公网安全接入应用示范。

公司在国家重大活动保障中发挥作用，如党的“十八大”“十九大”“二十大”、杭州 G20 峰会、青岛上合组织峰会、首届中国国际进口博览会等。报告期内，中国电信与公司合作的“量子加密双模对讲机”产品保障了 2022 年 3 月冬残奥会调度的通信安全。

在量子计算及测量仪器设备市场，公司通过自研和中国科学技术大学等单位的合作，是国际上为数不多可以提供量子计算原型机整机解决方案的企业，在该领域的市场地位也保持领先。

(3) 品牌地位

随着公司近年来的快速发展，通过提供前沿的技术、优秀的产品、可靠的服务积累了良好的口碑，国内外的知名度不断提升。公司是国家高新技术企业，国家“专精特新”小巨人企业。报告期内，公司在国家相关部门的指导下进一步推进量子保密通信相关技术标准制定和检测平台建设工作，在量子信息领域国际标准制定上发挥中国力量。公司核心产品继续获选“安徽省首台（套）重大技术装备”，公司获得“全国颠覆性技术创新大赛”优胜奖、全国密码科技进步奖、第二十三届中国专利银奖、第九届安徽省专利金奖、国家知识产权优势企业、安徽省制造业单项冠军培育企业、安徽省商标品牌示范企业、首届“金燧奖”中国光电仪器品牌银奖等荣誉。此外，报告期内，公司参与组建的量子科技产学研创新联盟正式成立，并当选为副理事长单位；在安徽省密码管理局的领导下，公司联合相关单位发起成立了安徽省商用密码行业协会，并当选为会长单位。

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

2022 年，诺贝尔物理学奖颁给了三位开创量子信息科学的科学家，量子信息技术备受瞩目。报告期内，世界各主要国家规划布局和投资支持力度进一步加大，代表性研究成果和应用探索亮点纷呈、前景可期，量子信息技术企业与产业联盟不断发展壮大。新技术、新产业、新业态、新模式蓬勃发展，具体如下：

(1) 量子安全和经典 ICT 领域融合更加紧密

获得 2022 年度诺贝尔物理学奖的安东·塞林格曾表示，“量子网络已经不是面向未来的技术了。人类用网络来交换信息，而量子通信网络可以保证通信的安全性，这样的量子通信网络已经建成了，目前中国是领跑者”。当前通过量子保密通信技术来抵御包括量子计算在内的算力攻击的方案获得了更广泛的认可，开始进入更成熟的发展阶段。

根据我国“十四五”规划，要“加强原创性引领性科技攻关”，包括“量子信息城域、城际、自由空间量子通信技术研发”。未来一段时间，进一步增强 QKD 等量子保密通信技术对各类应用场景的适应能力，例如无地面光纤、超远距离、桌面应用等；需要发展自由空间量子保密通信、新型量子保密通信协议、高度集成化等相关关键技术，进一步提高量子密钥分发的无中继通信距离，减小体积、降低能耗，提高量子保密通信网络架构的灵活性，不断降低硬件终端成本和提高部署便利性，使得量子网络和经典 ICT 网络实现无缝对接等。

在产业层面，公司联合其他单位继续在国家相关部门的帮助指导下，推动相关国际标准、国家标准、密码行业标准、通信行业标准的制定，完善量子保密通信组网、运营、应用、认证的完整标准体系，构建“天地一体化”的量子保密通信网络，通过与各个行业与领域更广泛的融合与

协同，推动技术进一步走向应用和市场。

在国际上，欧盟在 2023-2026 年间发展量子通信的具体目标包括：提高 QKD 解决方案的性能、成码率和成码距离；部署用于空间 QKD 的原型载荷；实现基于欧洲供应链的 QKD 制造；部署多个城域 QKD 网络和部署具有可信节点的大规模 QKD 网络；多家电信公司以可持续商业模式销售 QKD 服务；展示量子信道在其他密码应用中的用途；QKD 与传统通信解决方案共存等。总体远景是开发一个全欧洲范围的量子网络，以补充和扩展当前的数字基础设施，为量子互联网奠定基础。

（2）“量子优越性”和“量子纠错”仍是量子计算发展重点

2022 年，国际上正在对各种有望实现可扩展量子计算的物理体系开展系统性研究，每个体系均有不同程度上的突破，对量子计算相关的科研和产业化探索在加大，量子计算软硬件技术均有所发展。

量子计算的第一个发展阶段是实现“量子优越性”。目前，全球仅中美加 3 国 4 台量子计算原型机实现了量子计算优越性。2022 年，加拿大 Xanadu 公司宣布其使用可编程光子量子计算原型机 Borealis 完成高斯玻色采样实验，成为继中国“九章”后全球第二个实现在光子体系下完成量子计算优越性实验的量子计算原型机。2022 年 11 月，IBM 在量子计算峰会上发布 12 项公告，更新了规划路线，提出将继续扩展量子系统并且目标是实现“量子计算优越性”。

量子纠错是构建通用量子计算机的基础。我国“十四五”期间发展量子计算的重点是“要加快通用量子计算原型机和实用化量子模拟机研制”。在中国超导量子原型机“祖冲之 2”号实现了“量子优越性”基础上，报告期内，公司协助中国科学技术大学超导量子计算团队在“祖冲之 2.1”超导量子处理器上实验，实现了“一种由 17 个量子比特组成的距离为 3 的纠错表面码”，首次在全球范围内实现表面码的重复纠错。

目前，随着量子计算各路线研发工作的逐步推进，整机所需的上游硬件设备与器件选型逐渐清晰，同时，量子计算机的软件系统也在不断跟进，量子软件开源、云平台成为当前产业发展的特征，投身软件和算法研发的企业也络绎不绝。

资本和投资整体来说更加活跃。报告期内除了 Rigetti、D-Wave 等公司上市外，国内外多家量子计算公司完成融资。芬兰量子计算公司 IQM、美国量子计算公司 ColdQuanta、加拿大量子计算公司 Xanadu 分别完成完成 1.63 亿美元、1.1 亿美元、1 亿美元的融资；国内的一些初创企业等也完成相关融资。未来，各家量子计算企业需要在发展技术的同时，继续在政府、教育、科研等领域寻找创新和发展应用场景的机会，搭建合作生态，推动未来更大的市场增长。

根据欧盟的量子计算计划，在短期内实现“量子计算优越性”这一重要里程碑，并在量子芯片的性能、控制能力等技术上持续探索，开发有价值的软件算法；中长期则通过实现量子纠错、提高操控性和可编程性，在量子计算和产业之间搭建起桥梁，开发更实用的应用程序。

三、公司主要会计数据和财务指标

（一）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	1,942,725,530.21	1,976,262,053.48	-1.70	1,924,965,260.18
归属于上市公司股东的净资产	1,632,092,298.63	1,665,342,741.20	-2.00	1,671,032,855.39
营业收入	134,727,502.63	179,153,578.49	-24.80	134,147,621.51
扣除与主营业	128,745,156.77	176,815,657.74	-27.19	130,782,188.08

务无关的业务收入和不具备商业实质的收入后的营业收入				
归属于上市公司股东的净利润	-86,200,135.09	-37,136,215.33	不适用	29,488,555.46
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益的净利润	-142,926,367.50	-84,448,436.30	不适用	-30,272,806.01
经营活动产生的现金流量净额	74,155,318.10	-64,107,297.05	不适用	27,046,444.74
加权平均净资产收益率(%)	-5.22	-2.25	减少2.97个百分点	2.32
基本每股收益(元/股)	-1.07	-0.46	不适用	0.43
稀释每股收益(元/股)	-1.08	-0.46	不适用	
研发投入占营业收入的比例(%)	100.76	50.81	增加49.95个百分点	45.39

(二) 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	9,889,301.58	4,316,203.16	24,555,303.78	95,966,694.11
归属于上市公司股东的净利润	-19,608,372.49	-25,757,929.53	-16,064,488.63	-24,769,344.44
归属于上市公司股东的扣除非经常性损益后的净利润	-38,144,252.87	-41,052,987.92	-28,115,140.02	-35,613,986.69
经营活动产生的现金流量净额	-20,384,958.81	23,090,803.48	-13,082,353.12	84,531,826.55

季度数据与已披露定期报告数据差异说明

适用 不适用

四、股东情况

(一) 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)								15,264
年度报告披露日前上一月末的普通股股东总数(户)								16,843
截至报告期末表决权恢复的优先股股东总数（户）								不适用
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）								不适用
截至报告期末持有特别表决权股份的股东总数（户）								不适用
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）								不适用
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	
中科大资产经营有限责任公司	0	10,800,000	13.47	10,800,000	10,800,000	无	0	国有法人
潘建伟	0	6,608,000	8.24	6,608,000	6,608,000	无	0	境内自然人
中国科学院控股有限公司	0	4,560,000	5.69	0	0	无	0	国有法人
合肥琨腾股权投资合伙企业(有限合伙)	0	3,403,000	4.24	3,403,000	3,403,000	无	0	其他
安徽润丰投资集团有限公司	-903,088	2,709,999	3.38	0	0	质押	2,443,000	境内非国有法人

程大涛	0	2,500,000	3.12	2,500,000	2,500,000	无	0	境内自然人
杭州兆富投资合伙企业（有限合伙）	0	2,435,000	3.04	0	0	无	0	其他
柳志伟	0	2,340,000	2.92	2,340,000	2,340,000	无	0	境外自然人
合肥鞭影股权投资合伙企业（有限合伙）	0	2,005,000	2.50	2,005,000	2,005,000	无	0	其他
楼永良	0	2,000,000	2.49	0	0	无	0	境内自然人
上述股东关联关系或一致行动的说明	科大控股与自然人股东程大涛、柳志伟为一致行动人；王根九和王凤仙为夫妻关系，润丰投资为王根九和王凤仙实际控制的企业；合肥琨腾和合肥鞭影的执行事务合伙人都为彭承志。除此之外，公司未知其他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

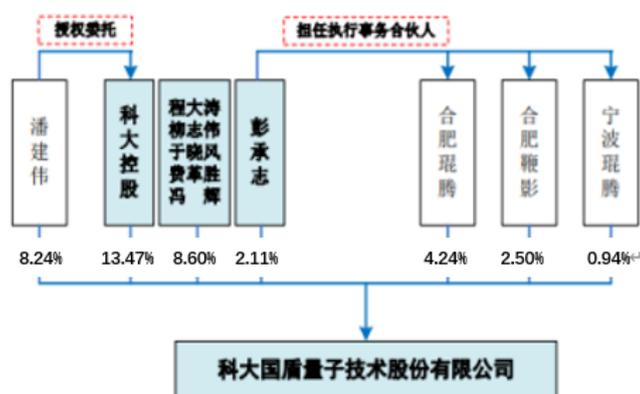
适用 不适用

(二) 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

(三) 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



(四) 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

五、公司债券情况

适用 不适用

第三节 重要事项

一、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。

报告期内，公司实现营业总收入 13,472.75 万元，比上年同期下降 24.80%；归属于上市公司股东的净利润-8,620.01 万元，比上年同期下降 132.12%。

二、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