



国网投资下“量子电网”的产业化提速与信用研判

工商部 | 左宜卿

2026 年 9 月 11 日

摘要：

2026 年 8 月，国网（上海）创业投资合伙企业（有限合伙）（以下简称“国网创投基金”）战略投资安徽省国盛量子科技有限公司（以下简称“国盛量子”），优先聚焦量子精密测量赛道，标志着量子精密测量从试验示范阶段迈入工程化、产品化提速周期。在“十五五”规划将量子科技列为未来产业之首的政策驱动下，量子技术有望从安全防护、调度优化、设备运维三方面赋能电力行业，适配虚拟电厂、算电协同等新业态。但目前电力量子各赛道产业化进度分化明显，行业面临标准空白、核心器件自主供应能力不足、商业模式尚未闭环等现实挑战，距离大规模商用仍有较长距离。从评级视角来看，“量子电网”尚属融资叙事而非偿债来源，资本入局不等于信用抬升，研判相关主体信用水平应当分赛道甄别产业化阶段，锚定传统主业的经营与现金流基本面，若未来量子科创企业登陆债券市场，需要建立分赛道、分产业化阶段的评估框架，立足业务兑现与真实现金流甄别信用风险。

关键词：“量子电网”；量子科技；新型电力系统；新能源消纳

正文：

一、资本赋能：国网投资背后的产业转向

2026 年 8 月，国家电网有限公司（以下简称“国家电网”）旗下的国网创投基金完成对国盛量子的数千万元战略投资，资金将主要用于金刚石 NV 色心量子测量技术迭代、量子传感产品矩阵扩容与产能建设，并加速技术在工业场景的产业化落地。

（一）事件背景：新能源消纳与算力负荷催生技术需求

当前，我国新能源装机规模持续攀升。截至 2025 年底，风电、太阳能发电累计并网装机达 18.4 亿千瓦，占全国发电总装机的 47.3%，装机占比历史性超越火电。受风光出力随机、波动特性制约，电力消纳压力不断显现，2025 年全国弃风率 5.7%、弃光



率 5.2%，全年弃风弃光电量达 2,518 亿千瓦时。面对上述挑战，能源企业多路径开展技术与模式探索：中国华电集团有限公司推进氢能-储能全产业链布局，中国石油天然气集团有限公司推动新能源业务深度融入油气生产全流程，雅砻江流域水电开发有限公司依托 AI 大模型实现水风光一体化智慧调度。与此同时，数据中心等算力基础设施用电需求快速增长，电力系统既要提升新能源消纳水平，也要承接算力负荷的刚性用电需求，新能源消纳与算力负荷的协同匹配逐步成为行业新课题。“量子电网”凭借感知、传输、计算维度的技术优势，成为能源数字化前沿发展方向，但当前各技术赛道产业化进度差异显著、试点分化特征突出。

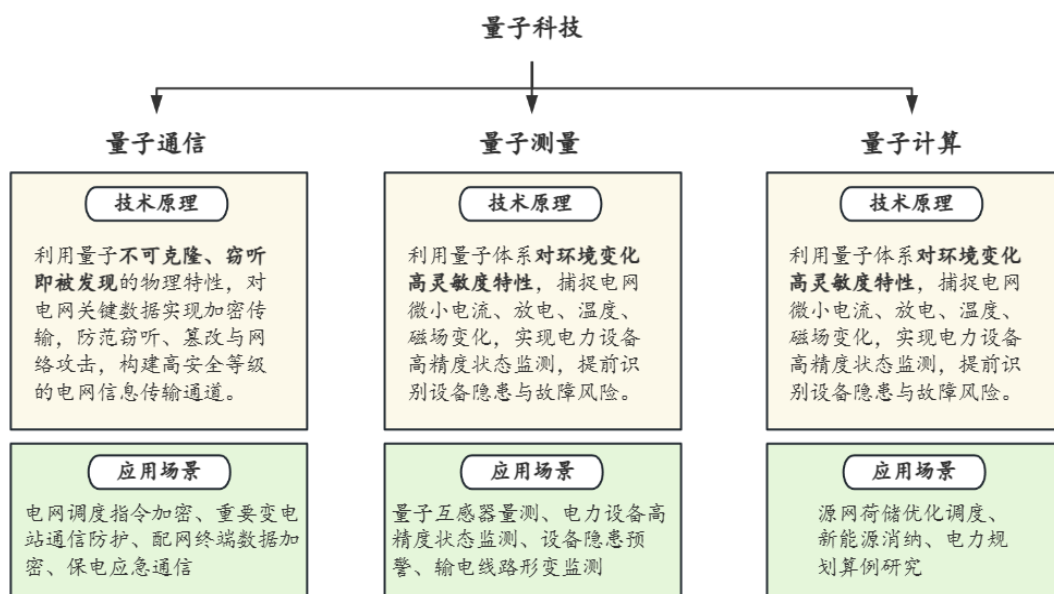
（二）阶段信号：产业化提速的重要标志

本次国家电网产业资本入局事件，是量子精密测量正在由单点示范试验迈入产品化提速起点的标志。在新型电力系统加速构建、量子科技纳入国家未来产业顶层布局的政策背景下，量子技术在电网中的应用已成为电力行业前沿革新的重要突破口。

二、十年求索：从技术萌芽到示范成形

“量子电网”，即量子技术在电力行业中的应用，指将量子通信、量子精密测量、量子计算三大核心技术体系与传统电力系统深度融合所形成的智能化升级方案，通过在感知层、传输层、计算层引入量子技术，系统性提升电网的态势感知能力、数据传输安全性与复杂决策效率，并不改变电能传输的物理本质。简单来说，量子传感负责“看得更准”，量子通信负责“传得安全”，量子计算负责“算得更快”，能够针对性解决传统电网感知滞后、网络易受攻击、新能源消纳算力不足等行业痛点，是能源数字化与未来产业交叉融合的核心应用场景。

图 1 量子科技在电力行业中的运用示意图



数据来源：公开资料，大公国际整理

“量子电网”的发展历程大致可分为以下三个阶段：

（一）技术萌芽筑基期：2016~2020 年

这一阶段由量子通信技术主导，以搭建国家级量子基础设施、验证技术可行性为核心，尚未形成完整电网应用体系，功能集中于电力数据加密安全。

2016 年“墨子号”量子卫星发射，奠定天地一体化量子技术基础，同年国家电网与科大国盾量子技术股份有限公司战略合作，正式开启电力量子技术布局。2017 年“京沪干线”量子保密通信骨干网开通，解决电网跨区域核心数据、调度指令安全传输的硬件瓶颈。2018~2020 年，量子通信技术在电力系统开展小规模试点应用，完成“量子电网”从理论到初步落地的可行性验证。

（二）场景迭代实用期：2021~2023 年

依托国家顶层政策赋能，量子通信率先打破单一加密应用局限，从“安全工具”升级为兼顾安全、运维、调度的综合赋能体系。

2019 年起，多项顶层政策开始关注量子技术在电力领域的应用方向。2021 年宁波建成国内首条量子加密配电线路，打通基层配电网应用的“最后一公里”。2022 年创新量子微网远程控制模式，破解偏远电力孤岛运维难题，形成低成本落地方案。2023



年多省市批量落地示范项目，量子通信从单点试点迈入区域规模化阶段。同期，量子精密测量方向也取得突破，世界首台量子电流互感器样机在合肥挂网运行。

（三）标杆示范成型期：2024 年至今

2024 年，量子技术被明确列入国家级未来产业布局，同年，合肥侯店全维度量子示范变电站投运，该项目覆盖量子测量、量子通信和量子计算，打造出电网多技术协同应用的标杆样板，实现了全业务链条的示范落地。2025 年，工信部等相关部门将电力量子测量、算力适配纳入核心技术攻坚方向。2026 年“十五五”规划中将量子科技列为未来产业首位。

表 1 “量子电网”十年发展大事记		
时间	事件简介	主要影响
2016 年	全球首颗量子科学试验卫星“墨子号”发射	技术萌芽筑基期起点。
2017 年	世界首条量子保密通信干线“京沪干线”开通，落地电网跨区域加密试点	构建出天地一体化广域量子通信网络雏形。
2021 年	宁波建成国内首条量子加密配电线路	量子应用从骨干网向配电网延伸。
2022 年	世界首台量子电流互感器样机在合肥 110 千伏潜水路变电站挂网运行	量子精密测量在电力行业的首个落地应用。
2023 年	国网浙江省电力有限公司（以下简称“国网浙江电力”）启动电力量子通信技术攻关	布局电力领域量子加密技术，保障能源供给长远安全。
2024 年	国网系统内首个量子应用示范变电站（侯店 220kV 量子示范变电站）投运	新型电网与前沿量子技术深度融合的标志性成果，开创了量子通信、量子精密测量在电网工程中体系化应用的先例。
2025 年	国网浙江电力实现全要素分布式能源量子加密传输（绍兴新昌）	新能源调峰能力较之前提升 12.5%，响应速度提升 66%。
	“皖电量子计算云实验平台”投运	平台能够为电网调度、负荷预测等电力系统优化以及各类高算力需求应用场景提供量子并行计算支撑，降低了电力量子计算真机试验成本和风险。
2026 年	国内首个量子智慧台区（马鞍山七房村）建成投运	我国配电网量子技术步入实用化推广新阶段。
	国网安徽省电力有限公司（以下简称“国网安徽电力”）发布“精卫”系列全品类电力量子产品	此次发布标志着量子技术在电力行业的深度融合迈入应用新阶段。
	国网安徽电力牵头成立国内首个电力量子标准化技术委员会	标志着电力量子标准化工作从顶层设计迈入标准研制的实质性阶段。
	国网创投基金战略投资国盛量子	国网产业资本战略入股，资金用于量子测量技术迭代与产品矩阵扩容，加速工业场景产业化落地，为量子精密测量从示范走向规模化提供产业资本支撑。

数据来源：公开资料，大公国际整理

（四）本次投资事件的赛道选择与产业链布局

在量子技术布局的赛道选择方面，三大量子赛道在电网当中所处阶段差异明显：量子通信起步最早，已开展多批次电网试点验证，但应用场景集中于电网高等级数据

加密领域，场景覆盖面有限、现阶段规模化推广经济性尚待验证，产业增量空间相对受限；量子计算尚处在探索阶段，目前仍属云实验平台与算法研究性质，距离大规模工程应用或仍有较长周期；而量子精密测量贴合电网智能运维刚需，是当前产业化潜力最高、最亟需资本赋能的赛道。

表 2 量子技术发展应用进展

技术名称	当前成熟度	在电力行业中工程化/产业化进展	在电力行业中发展的核心约束
量子通信	商业化落地	多省市配网、骨干电网示范落地，已有小批量项目采购，以体系内示范项目为主	设备建设成本偏高，电力场景统一验收、运维标准尚未完全建立，仅适配高等级安全业务
量子测量	市场技术相对较为成熟且在快速演进中	完成变电站挂网示范，推出商用样机，正处于产品化提速期，尚未大规模量产	工业现场抗干扰、长期稳定性待验证
量子计算	发展初期	仅云实验平台算例验证，无实际调度闭环工程落地	可用量子算力有限，适配电网调度的成熟算法稀缺，投入产出尚不明确

数据来源：公开资料，大公国际整理

从落地基础来看，国盛量子已推出国内首台可商用量子金刚石磁力仪，并与国家电网联合开发特高压直流电流测量装置，参与合肥侯店 220kV 量子示范变电站建设，工程化基础相对扎实。从合作模式来看，本次国网创投基金以股权投资方式入局量子传感赛道，或意味着国网正在尝试从过去短期项目试点的浅层合作模式，转向更为长期、深度的资本合作与产业链布局。本轮投资的资金投向或有助于推动行业重心从样机试验阶段，逐步向产品攻关和产能建设方向发力，为后续规模化应用创造更有利的条件。

三、未来变革：三阶段赋能新型电力系统

围绕新能源消纳、算电协同两大方向，量子技术将从三个阶段赋能新型电力系统：

（一）近期：量子通信筑牢算电协同安全底座

传统电网调度指令、电力数据、终端控制信息存在被窃取篡改风险，难以适配算电融合下海量数据高频交互的安全需求。量子通信具备“窃听可感知、传输不可破解”的天然优势，可为电力专网、算力-电力交互通道、用户用电数据提供更高级别的安全防护能力，保障电力与算力基础设施稳定运行。

（二）中期：量子精密测量推动运维模式转型

量子精密传感技术可捕捉传统传感器难以识别的设备微弱异常信号，提前预判线

路老化、设备过载、局部放电等潜在故障，实现全域实时监测、提前预警、精准处置。推动传统电网“故障后抢修”模式逐步向“主动预判”模式转型，降低运维成本、减少停电事故，提升供电可靠性。

（三）远期：量子计算突破新能源消纳与算电协同的调度算力瓶颈

现阶段电力量子计算仍处于实验室仿真验证阶段，尚未实现大规模工程落地，量子-经典混合计算模型已在试点仿真平台上完成初步验证，可有效精简调度参数、降低预测误差，精准预判新能源分时出力变化，高效处理源网荷储海量数据。依托量子算力的高效求解能力，可实现电力资源与算力负荷的协同调度，兼顾新能源就地消纳与算力负荷柔性调控，为“双碳”目标推进提供关键技术支撑，为新能源稳定并网、算电协同持续运行提供可靠的电网运维保障。

四、现实挑战：仍待跨越的三道门槛

量子技术在电力场景中的应用前景已被广泛关注，但要想从实验室走向规模化商用，跨越产业化门槛，仍需直面技术、成本与机制三方面的现实挑战。

第一，技术成熟度参差不齐，工程化标准尚属空白。三大赛道中，除量子通信已示范验证、实现局部小范围规模化应用外，量子精密测量仍处于传感器样机向工业级产品转换的关键阶段，长期运行稳定性、环境适应性等核心指标仍需大规模现场验证；量子计算则基本停留在实验室算法仿真层面，距离嵌入实际调度闭环仍有相当距离。当前电力量子领域缺乏统一的行业测试标准、产品认证体系和工程验收规范，不同厂商设备接口不互通，制约了规模化复制推广。

第二，核心器件自主可控程度有待提升，产能瓶颈突出。量子测量所需的金刚石 NV 色心材料、高性能微波源、信号读出芯片等核心器件，部分仍依赖定制化科研级设备，未形成稳定的工业供应链。科研成果能够在小批量定制条件下实现性能突破，但无法满足电网数以万计的布点需求。国盛量子本轮融资明确用于“产能建设”，也印证了产能短板的紧迫性。

第三，商业模式尚未闭环，电网企业投资回报机制缺失。量子设备目前主要依赖国网体系内的科研专项与示范项目资金支撑，尚未形成可持续的商业化采购与运维投入产出模型。电网企业对量子设备的采购更多基于“技术验证”而非“经济效益”，长期来看，若无清晰的投资回报路径，规模化推广将面临预算刚性约束。此外，量子计算服务如何计价、量子加密通道如何收费等商业模式问题仍无成熟方案，产业自我

造血能力尚待培育。

五、从题材叙事到信用实质：评级视角的三点观察

量子科技概念近年来热度攀升，部分债券市场参与者开始关注其对相关发债主体信用质量的潜在影响。然而，技术突破与产业化落地之间存在较长的时间差和较高的不确定性，题材热度向信用实质的传导并非线性过程，题材热度并不直接等同于信用提升，基于此，本文从评级视角提出以下三点观察：

区分“融资叙事”与“偿债来源”，是信用研判的关键一环。现阶段量子技术以示范、研发为主，政策红利、产业资本投入更多属于产业叙事，尚未形成稳定经营性现金流，不足以作为偿债支撑，对相关主体信用实质影响有限。评级应规避题材溢价，以真实营收与现金流为核心，甄别远期技术潜力和即期偿债能力，规避概念炒作带来的信用高估风险。

对现有电力发债主体，量子布局在当前情景下并不改变其信用锚定逻辑。资本入局不等于信用抬升。对国网等存量电力发债主体而言，量子业务属于战略前瞻布局，并非核心盈利来源。示范项目、股权投资体现产业布局进展，但不构成信用加分，信用判断仍应锚定电网主业经营与现金流水平，聚焦传统电网主业的经营稳定性，避免前瞻业务过度干扰主体核心信用判断。

未来量子技术企业若进入债券市场，需构建赛道分化的评估框架。当前量子技术企业主要依靠股权融资，行业普遍高研发投入、经营现金流尚未实现自洽，收入多依赖示范项目、市场化订单不足，难以匹配债券刚性兑付要求。未来若量子技术企业发债需差异化评估，拆分量子通信、量子精密测量、量子计算三大赛道，区分样机示范、工程验证、规模化商用，按赛道及所处的产业化阶段分层评估，产业资本入股仅代表产能与研发助力，不能等同于商业化兑现和信用增强。针对政策驱动、资本追捧、迭代周期长的新兴未来产业，评级工作需从“看概念、看布局、看热度”转向“看阶段、看兑现、看现金流”，通过区分赛道成熟度、区分主体类型、区分发展阶段，实现对科创类主体的风险识别，持续提升对未来产业、科技型主体的风险识别精准度，助力债券市场合理定价、防控结构性信用风险。



报告声明

本报告分析及建议所依据的信息均来源于公开资料，本公司对这些信息的合法性、真实性、准确性和完整性不作任何保证，也不保证所依据的信息和建议不会发生任何变化。我们已力求报告内容的客观、公正，但文中的观点、结论和建议仅供参考，不构成任何投资建议或决策依据。投资者依据本报告提供的信息进行证券投资所造成的一切后果，本公司概不负责。

本报告版权仅为本公司所有，未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制和发布。如引用、刊发，需注明出处为大公国际，且不得对本报告进行有悖原意的引用、删节和修改。