

题目编号：CQ-01

量智突破极限，共助“新质”发展——量子计算创新挑战赛比赛方案

一、发榜单位

中国电信集团有限公司

二、题目名称

总标题：量智突破极限，共助“新质”发展——量子计算创新挑战赛

学生赛道：量擎·学科跃迁赛——NISQ 算法容错优化跨学科范式探索

青年科技人才赛道：量启·行业聚变赛——量子人工智能跨域融合应用探索

三、题目介绍

2025 年，全球正式跨入量子计算高速发展的时代，国际量子科学与技术年的设立，更是将量子计算的热度推向高峰。习近平总书记在多次中央政治局会议中多次提到要系统总结我国量子科技发展的成功经验，借鉴国外的有益做法，深入分析研判量子科技发展大势，找准我国量子科技发展的切入点和突破口，统筹基础研究、前沿技术、工程技术研发，培育量子计算等战略性新兴产业，抢占量子科技国际竞争制高点，构筑发展新优势，并指出量子科技将极大的推动信息、能源、材料科学

发展，带来新的产业革命，助力“新质生产力”发展。

随着人工智能、大数据、金融建模、药物研发等领域的快速发展，传统计算机的算力逐渐接近物理极限。量子计算因其在解决复杂问题（如大分子模拟、优化问题、密码学等）上的潜力，成为行业关注的焦点。各国政府将量子计算视为未来科技竞争的核心领域，纷纷出台政策支持其发展。

尽管量子计算目前的发展非常迅猛，但也面临着一系列的挑战。量子比特的稳定性、可扩展性、量子纠错等问题依旧限制着量子计算技术的发展。为此，世界各国的科学家夜以继日的研究，希望能够更多的实现量子优越性的证明并完成产业化。

本题目将分为量擎·学科跃迁赛和量启·行业聚变赛两个赛道，分别面向学生赛道和青年科技人才赛道，“量擎-量启”形成基础研究（擎）与技术应用（启）的双轮驱动体系。

（一）学生赛道

量擎·学科跃迁赛——NISQ 算法容错优化跨学科范式探索

当前量子计算正处于从“量子优越性”到实用化的关键探索阶段，量子硬件的噪声已成为制约量子计算实用化的核心瓶颈之一。现有误差抑制技术虽然能够部分缓解该问题，但在模型精度、计算开销、实时性等方面仍有巨大提升空间。量子噪声抑制是突破“量子实用化死亡谷”的核心战役，直接关系到我国在全球量子计算产业生态中的话语权。当前量子硬件保真度每提升1个数量级，可撬动千亿级产业应用场景落地。本赛题聚

焦"构建自主可控的量子噪声综合治理体系",要求参赛者突破传统单一技术路线,构建"误差建模-动态抑制-产业验证"全链条解决方案,推动量子计算从实验室"优越性"向产业"可用性"跃迁,服务国家"东数西算"等重大工程算力升级需求。

我们鼓励大家跳出量子计算本身,与其他学科进行结合,例如数学、物理、医学、教育等,结合自身所学学科或方向,进行深度交叉融合,并且能够赋能一些行业领域,真正能够做到让优化实际应用。

参赛者可从下方各主题方向中任选其中一个作答,也可自由选择方向:

1. **噪声认知革新。**围绕量子计算、复杂系统等前沿领域,突破传统噪声建模的线性静态假设,探索噪声在时空演化、多体关联、跨尺度耦合中的非线性动力学特征。重点研究量子纠缠态中的噪声传播规律、非马尔可夫噪声的拓扑表征方法,以及噪声与系统相变的关联机制,构建可融合实验观测与理论推演的动态噪声图谱。该方向鼓励基于张量网络、量子主方程等工具构建兼具解析性与可扩展性的新型模型,为噪声溯源提供跨尺度认知框架。

2. **系统级协同优化。**面向量子计算机、光子芯片等异构计算载体,建立"硬件-编译-控制"三位一体的全局优化体系。研究芯片微架构与编译指令集的联合映射策略,开发支持实时资源重配置的动态调度算法;探索误差传播路径的因果推理技术,

构建覆盖门级操作到任务级的容错控制链。方案需突破传统分层优化范式，通过算法轻量化、硬件特性建模与误差敏感度分析的深度耦合，实现系统效能的理论极限逼近。

3. 智能调控体系。针对动态噪声环境下的实时纠偏需求，构建融合在线学习与物理先验知识的自适应调控网络。研究基于强化学习的误差补偿策略生成机制，开发可解释性强的噪声-性能关联特征提取模型；探索分布式传感与联邦学习驱动的协同校准协议，设计支持多参数联调、多目标权衡的智能控制回路。系统需具备环境感知-决策-执行的闭环进化能力，在开放场景中实现从局部纠错到全局鲁棒性的跃迁。

4. 新型计算范式。突破噪声抑制的传统路径，探索噪声与计算任务的协同演化机制。重点开发噪声驱动的随机共振算法、基于硬件指纹的预训练微调架构，以及非厄米系统下的耗散计算模型；研究量子噪声在优化问题中的熵调控效应，构建芯片特性嵌入的算法-硬件联合表示空间。鼓励通过非平衡态物理、拓扑编码等跨学科方法，创造将噪声转化为算力增益的颠覆性技术路径。

（二）青年科技人才赛道

量启·行业聚变赛——量子人工智能跨域融合应用探索

量子计算凭借叠加态并行计算与纠缠态全局关联特性，正引发全球科技产业范式革命。当前量子计算产业化面临三大战略瓶颈：硬件容错能力不足、算法实用价值待验证、行业适配

标准缺失。量子人工智能作为突破"量子-经典"算力边界的颠覆性技术，承载着打通"实验室-生产线"转化通道的核心使命，其发展直接关系到国家在量子科技全球竞争中的战略主动权。本赛题立足国家量子信息产业布局，聚焦"量子人工智能驱动产业范式重构"，面向全国征集跨行业、跨领域创新解决方案，推动量子计算技术穿透产业壁垒，构建自主可控的量子产业生态体系。

参赛者可从下方各主题方向中任选其中一个作答：

1. 金融科技革新——量子人工智能重塑全球金融安全新范式。在金融行业中，量子人工智能算法可运用于投资组合优化、智能风控、欺诈检测、期权定价等多个方面。量子机器学习算法在解决复杂的投资组合优化问题时，计算速度比传统计算快数千倍，显著提升了金融决策效率。量子人工智能通过处理海量数据，能够更精准地识别金融欺诈行为，并实时检测交易风险，提升金融机构的风控能力。未来，量子人工智能有望在金融行业实现更广泛的应用，推动金融行业向更高效、更安全、更智能的方向发展，助力相关产业落地。

2. 绿色智造突破——量子人工智能引领生物化工产业跃迁。生物化工领域面临复杂的分子设计、反应模拟和药物研发等挑战，传统计算方法在效率和精度上存在局限。量子人工智能能够高效模拟复杂分子的振动光谱和反应机制，显著提升分子设计的精度和效率；在药物研发方面，通过量子计算加速分

子间相互作用的模拟，可以大幅度缩短新药研发周期，降低研发成本；在化学反应模拟方面，能够模拟复杂的化学反应过程，优化反应路径和条件，提高化工生产的效率和可持续性；在材料科学领域，可以用于新材料的发现和性能优化，通过量子计算模拟材料的电子结构和物理性质，可以加速高新能材料的研发。现阶段，量子人工智能在生物化工领域的应用潜力已初步显现，未来，将赋能生物化工行业的各个方向。

3. 精准医疗攻坚——量子人工智能构建生命健康新基建。

医疗领域复杂的疾病诊断、个性化医疗以及医疗图像识别等多个方面的难题急需解决。量子人工智能通过其强大的并行计算能力和高校的数据处理能力，为这些难题提供了新的解决方案。量子人工智能能够高效处理海量医学数据，提升疾病诊断的速度与准确性；能够处理大量数据，提供更为个性化的治疗方案。

4. 气候治理突围——量子人工智能筑牢生态安全屏障。

近些年，量子人工智能与气象领域的融合应用成为新的热门。在气象领域中，量子人工智能能够显著提高气象模型的建立和预测效率，更精确地模拟气候系统的行为，提升天气预报的准确度和时间粒度，从而更好地预测极端天气事件；能够高效处理大规模数据集，识别数据模式和规律，从而提高气候数据分析的精度和效率。其在灾害预警和风险评估中同样表现出色，能够快速处理大量信息，改进极端天气事件的预测模型，帮助提前采取方法措施，减少损失。随着时间的推移，量子人工智能

与气象领域的深度融合将推动气象现代化迈上新台阶。

5. 未来产业开拓——量子人工智能定义第六次技术革命。

智能制造、工业设计、智慧交通、物流运输等领域面临千万变量优化困境、实时决策响应延迟等制约产业升级的关键瓶颈。量子人工智能通过开发量子混合整数规划算法，破解万亿级物流网络优化难题；构建量子脉冲神经网络，实现工业设备预测性维护。本方向鼓励参赛者开放选择未来产业方向，选取可能体现量子计算优越性的场景。

四、参赛对象

（一）学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）。

（二）青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属

关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）学生赛道

1. 核心要求

- 提出可重构量子误差与计算关系的新理论、新技术或新范式；
- 方案需兼容主流及新兴量子硬件技术路线（如超导、离子阱、光量子等）；
- 鼓励建立跨学科方法论（如量子-经典混合架构、生物启发式等）。

2. 开放式成果形式

- 接受理论突破（如新噪声模型）、技术原型（如开源工具包）、系统设计（如层次化协同管理/控制/调控架构）等全类型成果；
- 允许从物理层（量子态操控）、编译层（软硬件匹配）到应用层（算法抗噪）的任意切入点。

（二）青年科技人才赛道

1. 核心要求

- 针对量子计算领域的核心难题，提出基于量子人工智能的创新解决方案；
- 方案需兼容主流及新兴量子硬件技术路线（如超导、离子阱、光量子等）；
- 方案需至少提供一个可以实施的落地场景（如药物发现、材料科学和金融等）；
- 鼓励结合人工智能、量子物理、生物医学等多学科知识，探索量子人工智能在量子计算领域的新应用场景。

2. 开放式成果形式

接受任意领域（量子计算中任意现实问题）、理论突破（如新量子机器学习模型）等全类型成果。

六、作品评选标准

（一）学生赛道

维度	评估重点
创新颠覆性	对现有技术体系的突破程度
理论完备性	逻辑自洽性与学科交叉深度
技术辐射力	对多场景、多硬件平台的适配潜力
持续演进性	方案的可持续发展能力
验证严谨性	理论推导/实验数据的系统性与可信度

（二）青年科技人才赛道

将从方案的可实现度、学术性、创新性、实用性和技术深度等多个方面进行综合评判，其中可实现度和实用性将作为重要的评判依据。

七、作品提交时间

2025 年 5 月-8 月，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8 月底前，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 2025.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审

核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息须与系统中填报信息严格保持一致）。

请将完整参赛方案（包括但不限于设计说明、源代码、返回结果、总结报告、核心技术/创新点等）以压缩包格式发送至邮箱：tianyan@chinatelecom.cn。软件要求附上使用文档，安装环境要求等说明文件一并附在压缩包中。文档要求为 PDF 格式，压缩包名称格式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

九、赛事保障

1. 依托天衍量子计算云平台，为选手提供超导量子计算机（24 比特、66 比特、105 比特）、光量子原型机算力资源，以及五大类基于天翼云超算部署的量子仿真机模拟仿真能力，参赛队伍可发送邮件至 tianyan@chinatelecom.cn，进行申请量子计算机真机机时和仿真机使用权限，申请成功后通过天衍量子云平台（<https://qc.zdxlz.com/home?lang=zh>），进入实验室即可直接使用；

2. 设立赛事咨询群，参赛选手可通过添加赛事官方小助手

微信(18654112915)进入咨询群,群中会同步赛事的关键节点,选手们也可以在群中询问赛事相关的问题,本单位针对此次赛事组建了专业的答疑团队,会第一时间为各位选手解决问题;

3. 长效孵化:设立“量子技术创新接力计划”,支持优秀方案持续创新优化,推动科研提升和产业化升级;

4. 若有其他特殊情况,可随时联系赛事服务团队,尽可能为您提供最大程度的帮助。

十、设奖情况及奖励措施

(一) 设奖情况

学生赛道和青年科技人才赛道单独评审、分开设奖。

1. 学生赛道

设“擂主”1个,特等奖5个,一等奖5个、二等奖5个、三等奖5个,优秀奖若干。

2. 青年科技人才赛道

设“擂主”1个,特等奖5个,一等奖5个、二等奖5个、三等奖5个,优秀奖若干。

(二) 奖励措施

学生赛道和青年科技人才赛道分开评奖。

1. 学生赛道

“擂主”10万元;特等奖每支队伍各1万元;一等奖每支队伍各5000元;二等奖每支队伍各3000元;三等奖每支队伍各1000元。

2. 青年科技人才赛道

“擂主”10万元；特等奖每支队伍各1万元；一等奖每支队伍各5000元；二等奖每支队伍各3000元；三等奖每支队伍各1000元。

3. 其他奖励

各赛道获奖团队成员将获得天衍量子计算云平台真机使用机时奖励。“擂主”团队每位成员可获得5个小时真机机时；特等奖团队每位成员可获得3个小时真机机时，一等奖团队每位成员可获得2个小时真机机时；二等奖团队每位成员可获得1个小时真机机时；三等奖团队每位成员可获得30分钟真机机时。比赛结束后可发送邮件至 tianyan@chinatelecom.cn 进行申请真机机时，申请到的机时有效期为半年，过期后将失效。

除此以外，学生赛道获奖团队的成员可以获得在中电信量子科技有限公司实习的机会，成员简历将直达公司高层。若各赛道团队有意将赛事成果做知识产权转化，主办方将提供相应技术和平台支持。

（三）奖金发放

比赛结束后，单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表，待获奖团队提供银行卡详细信息后1个季度内，将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中，届时请关注赛事咨询群通知。

十一、比赛专班联系方式

如针对比赛流程、题目等有任何问题，请与比赛专班取得联系。

1. 专家指导团队

顾问专家：高老师，联系电话：13262563952

顾问专家：缪老师，联系电话：13093428235

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：俞老师，联系电话：18654112915

联络专员：潘老师，联系电话：13653385085

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-18:00）

附：发榜单位简介

中国电信集团有限公司是中国特大型通信运营企业，连续多年入选《财富》杂志“世界 500 强企业”，主要经营移动通信、互联网接入及应用、固定电话、卫星通话、ICT 集成等综合信息服务。集团公司总资产 10466 亿元，员工 40 万人。

中电信量子信息科技集团有限公司是中国电信股份有限公司全资设立的子公司，2023 年 5 月 26 日在安徽合肥注册成立，注册资本 30 亿元。公司在全国多地设有研发中心和技术支撑中心，下辖中电信量子科技有限公司、并购控股科大国盾量子技术股份有限公司，挂牌成立中国电信量子研究院。积极推动量子通信产业化、布局量子计算新能力，攻坚量子底层核心技术。

公司承接科技创新 2030、国务院国资委量子原创技术策源地建设等重大任务。入选国务院国资委首批“启航企业”，获批牵头组建长三角首批量子通信组网技术创新联合体、安徽省量子信息产业创新研究院（量子领域省内唯一）和安徽省博士后科研工作站，形成的“创新-产业-人才-生态”四位一体融合发展入选中国企业改革与发展研究会 2024 年度“新质生产力发展优秀案例”。

公司推出量子科技产品 20 余款，应用涵盖政务、应急、工业、金融等 10 多个行业；入选全国首批“数字中国建设典型案例”；发布“天衍”量子计算云平台入选“2024 央企十大国之重器”。累计授权发明专利 58 件，参与行业标准 2 项。