

题目编号：CP-202613

弱信号覆盖下新能源场站虚拟电厂分布式协调控制及监控平台比赛方案

一、发榜单位

企业名称：北京京林跃动科技有限公司

企业类型：民营企业

企业地址：北京市海淀区文慧园北路 22 号 6 层西部 602-559

二、题目名称

弱信号覆盖下新能源场站虚拟电厂分布式协调控制及监控平台

三、题目介绍

1. 题目背景

我国光伏发电、风力发电等新能源市场快速崛起，使得分散的新能源场站大规模并网对现有电网运行提出了全新挑战。虚拟电厂作为聚合调控分布式储能、光伏、风电及可调负荷的核心技术手段，正逐步发展成为新型电力系统的重要支撑平台。然而，在实际运行中，虚拟电厂的协调控制高度依赖通信网络的可靠性，其调度指令的精确下达与资源的高效协同均需建立在稳定、低时延的数据链路基础上。特别是在偏远山区、地下设施、海岛孤网等特殊场景，以及遭遇极端天气等异常工况时，

通信信号覆盖质量显著下降，导致通信时延增大、丢包率上升，甚至可能发生通信中断。这些通信问题严重制约了虚拟电厂在调频、调峰与功率分配等方面的控制能力，对电网的安全稳定运行构成潜在威胁。

当前主流虚拟电厂控制架构普遍采用中心化调度模式，其运行机制高度依赖高速可靠的通信链路来实现对分布式单元的指令下发与状态数据回收。该模式在通信条件良好的场景下展现出了较高的运行效率，但同时也存在明显的架构脆弱性，一旦中心节点发生通信网络中断，整个协调系统将面临崩溃风险，单点故障可能迅速扩散为系统性风险。而现有大部分的新能源场站均远离城市信号中心，使得这种缺陷在弱信号覆盖场景下表现得尤为突出，也严重影响了虚拟电厂在复杂环境中的实用价值。

2. 目标介绍

针对新能源电力系统这一关键问题，本项目的核心需求包括分布式协调控制理论、虚拟电厂运维监控平台、弱信号覆盖下的工程实践三个维度。理论层面需要突破分布式协同控制算法的设计难题，工程层面则要解决现有虚拟电厂的通信质量动态感知、运行状态实时监控、分布式场站自适应调控等关键技术。具体而言，研究重点应聚焦于以下 3 个核心方向：

（1）在分布式协同控制算法设计方面，需开发新型控制策略以应对稀疏、间歇通信条件下的协调控制挑战。这类算法应

具备去中心化特征，能够显著降低系统对中心节点和高速通信链路的依赖程度，有效提升控制架构的容灾能力。同时，算法设计需充分考虑分布式资源的异构特性与运行约束，确保在各种通信环境下都能保持控制性能的稳定。

(2) 在通信质量动态感知方面，需要构建自适应的链路状态评估机制。该机制应具备网络设备的实时监测、精准评估和智能预测能力，能够根据通信链路质量的变化动态调整控制模式与数据同步策略。当通信质量降级达到预设阈值时，系统应能够实现无扰动切换至本地自治控制模式，确保控制过程的连续性和稳定性。

(3) 在有限信息交互条件下，分布式协调控制算法的收敛性与稳定性保障尤为关键。研究需要解决在通信延迟或数据丢包情况下，如何维持虚拟电厂调频、调峰、功率分配等核心功能的稳定运行这一基础性问题。算法设计应当有效抑制因通信问题引发的控制振荡或能量失衡现象，确保系统在各种工况下都能保持预期的控制性能。

这些研究方向共同构成了提升虚拟电厂在复杂通信环境下实用性的技术体系，对于推动虚拟电厂技术在更广泛场景下的应用具有重要的理论价值与实践意义。

3. 选题意义

在技术意义方面，本题目推动我国新能源的虚拟电厂控制架构从“强依赖中心通信”向“弱通信自适应分布式协同”的范式

转变，突破传统调度体系在通信降级场景下控制失效的瓶颈，为新型电力系统在复杂环境中的可靠运行提供关键技术支撑。另一方面，通过虚拟电厂监控平台的多源数据底座，通过分布式共识算法与通信感知自适应机制的深度融合，能够在有限信息交互条件下维持调频、调峰等核心任务的稳定收敛，有效填补了弱通信场景下虚拟电厂控制理论与工程实践的空白，推动相关领域从“理想通信假设”迈向“实际通信约束”的研究新阶段，为构建更具鲁棒性的智慧能源系统奠定坚实的算法与理论基础。

在经济效益方面，（1）降低弃风弃光损失：弱通信场景下虚拟电厂协调失效将导致分布式能源出力无法及时调度，造成大量弃风弃光。本题目成果可在通信受限条件下维持有效协调，显著提升分布式能源消纳率，减少能源浪费带来的经济损失。

（2）减少电网备用容量需求：鲁棒的弱通信控制策略可提升虚拟电厂参与调频调峰的可靠性，降低电网对传统备用机组的依赖，压缩系统运营成本。（3）拓展虚拟电厂应用范围：将虚拟电厂的适用场景从通信条件良好的城市扩展至偏远地区、海岛及工业园区等，解锁更大规模的分布式能源市场价值。

在社会效益方面，（1）保障偏远地区能源安全：对于通信基础设施薄弱的偏远地区，本成果可使当地分布式能源得到有效管理，提升供电可靠性，助力乡村振兴与能源普惠目标的实现。（2）支撑“双碳”目标落实：通过提升弱通信场景下可再生能源的消纳能力与调度稳定性，有力推动绿色低碳转型，为实

现碳达峰、碳中和提供技术路径。（3）推动行业标准与技术进步：研究将弱通信约束纳入虚拟电厂控制体系的设计框架，有望引导行业修订相关技术规范，推动虚拟电厂从“理想通信”假设走向工程实际，加速行业技术升级与智慧能源生态的构建。

四、参赛对象

1. 学生赛道

2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

2. 青年科技人才赛道

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可通过青年科技人才赛道申报作品参赛。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1986 年 6 月 1 日（含）以后出生。

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

根据选题情况，作品主要涵盖以下要求：

1. 参赛者需设计并实现适用于弱信号场景的分布式协同控制算法，算法应具备在稀疏或间歇通信条件下运行的能力，有效降低对中心节点的依赖，并通过仿真或半实物实验验证算法在典型弱通信场景下的功率分配效果与收敛性能。

2. 参赛者需构建通信质量动态感知模块，设计虚拟电厂的监测监控网络，对设备运行状态、信道时延、丢包率等关键指标进行实时监测与评估，并据此自适应调整控制模式（如集中式向分布式切换）与数据同步策略，给出不同通信质量等级下的控制性能对比测试结果。

3. 参赛者需提供完整的软件系统方案，包括控制算法模块、通信感知模块及可视化展示平台，并进行方案合理性与系统完整性评估，提交测试数据及分析报告。

4. 参赛者必须保证作品的原创性，杜绝一切抄袭或剽窃他人成果的作品参赛，参赛者应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，如引发知识产权纠纷，责任由参赛者自负。

六、作品评选标准

为保障赛事参赛作品评审工作公平、公正、客观开展，科学评判作品质量与综合水平，合理划定赛事排名，特制定五级分层评审细则。通过多维度、全方位的综合考评体系，精准衡量作品综合表现，为评委打分评审、参赛选手对标参考提供规范依据。此外，针对软件作品审核，将由企业先行开展实际核验，确认软件完整、功能正常且运行稳定，作品各项条件均符合赛事申报要求后，再统一推进后续参赛推荐工作。

具体评审分级要求如下：

（一）一级标准（90-100 分）

1. 选题高度贴合赛事课题方向，深度结合企业现实发展需求与实际应用场景；
2. 具备突出的理论创新能力，能够灵活创新运用专业理论知识，有效阐释课题核心问题、破解实际技术与应用难题；
3. 整体设计完善成熟，平台功能覆盖全面，算法运行高效稳定，模型数据运算精准无误，成果内容完整规范；
4. 整体方案逻辑缜密，框架结构完整严谨，行文表述流畅规范，内容条理清晰；
5. 具备突出的科研与实践价值，能够助力行业技术升级、丰富学科理论研究与技术积累，落地应用价值突出，可创造可观的经济收益与良好的社会价值。

（二）二级标准（80-89 分）

1. 贴合赛事课题各项要求，紧密对接企业实际生产运营与

发展需求；

2. 在内容设计、技术应用、研究思路等方面存在亮点创新，具备独立思考与独到见解，相较于现有研究成果有明显优化与完善；

3. 平台功能配置较为完备，算法运行效率良好，模型运算结果准确，成果输出内容完整度较高；

4. 方案逻辑清晰合理，框架搭建规范严谨，文字表达通顺流畅，整体规范性较强；

5. 对行业技术革新、专业学科发展具有积极推动作用，落地实用性较强，能够为企业发展提供有效支撑，经济与社会效益表现良好。

（三）三级标准（70-79 分）

1. 符合赛事课题核心要求，整体内容与企业实际应用场景基本适配；

2. 研究思路具备一定新意，拥有自主思考意识与个人观点，整体内容以现有成果为基础完成优化调整，创新深度略有不足；

3. 平台基础功能齐全，算法运行表现中等，模型运算数据基本准确，核心成果内容均可完整呈现；

4. 方案逻辑框架合理，内容结构条理清晰，语言表达通顺，整体完整度与规范性达标；

5. 具备一定的理论研究参考价值与实践应用意义，可满足基础落地使用需求，能产生一定的经济效益与社会效益。

（四）四级标准（60-69 分）

1. 内容基本匹配赛事课题要求，核心方向无明显偏离；
2. 研究思路与实施方式较为常规，多照搬现有成熟方法与研究成果，缺乏自主创新与优化设计；
3. 平台功能存在缺失与短板，算法运行效率偏低，模型运算存在轻微误差，最终成果输出存在部分瑕疵；
4. 方案逻辑连贯性一般，结构排布不够合理，文字表述平实，内容整体质量中等；
5. 科研参考价值、技术提升作用及企业落地应用价值有限，带来的经济与社会效益整体表现平平。

（五）五级标准（60 分以下）

1. 内容脱离赛事课题研究方向，与考核主题严重不符；
2. 核心观点论述错误，论据支撑缺失，参考资料与研究内容存在原则性、基础性错误；
3. 平台核心功能缺失严重，算法运行低效卡顿，模型数据偏差较大，成果输出漏洞突出、完整性不足；
4. 方案逻辑混乱松散，结构杂乱无序，文字表述不通顺，整体规范性与完整性较差；
5. 无学科研究参考意义与技术推广价值，无法适配企业实际应用需求，经济收益与社会价值均无明显体现。

七、作品提交时间

2026 年 5 月至 9 月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开

展研发攻关，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。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10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。

2026年11月，组织终审擂台赛，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 www.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2026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

1. 材料文档：内容包括但不限于作品设计报告、测试报告、总结报告和使用说明等文档；并于 2026 年 8 月 15 日前将所涉及所有纸质材料邮寄至我单位。

2. 软件模块：作品的源代码、可执行程序、实验结果等，完成作品在测试系统上的部署，确保可运行，并于 2026 年 9 月 1 日前将所涉及所有电子版材料发送至我单位指定邮箱。

3. 各参赛团队需同材料文档一起报送 1 份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

电子邮箱：375229952@qq.com

联系人：葛继海

联系电话：13671193440

邮件主题：揭榜挂帅+牵头单位+牵头人名字+电话

九、赛事保障

对于参加本项目的参赛团队，本单位可以根据团队的实际需求，在参观交流、相关资料（不涉密）、专业指导以及其他项目必须条件等方面提供帮助。

参赛团队可在比赛进行期间，提前两周时间向北京京林跃动科技有限公司递交参观交流申请，经审批同意后，可赴北京京林跃动科技有限公司参观交流。

为参赛团队可提供实践调研场地，安排一线技术人员参与指导。

联系人：葛继海

联系电话：13671193440

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

学生赛道。比赛拟设特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个，根据最终评审情况确定，本课题将从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”团队。

青年科技人才赛道。比赛拟设特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个，根据最终评审情况确定，本课题将从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”团队。

2. 奖励措施

本次比赛奖励分为现金奖励和实践激励两部分，学生赛道和青年科技人才赛道措施不同。

学生赛道：现金奖励：本单位将结合项目实际，拟奖励特等奖每支队 2.4 万元，奖励擂主团队额外 11 万元（即 13.4 万元），共计 23 万元；

奖励一等奖每支队伍 1.2 万元，共计 6 万元；

奖励二等奖每支队伍 6 千元，共计 3 万元；

奖励三等奖每支队伍 4 千元，共计 2 万元；

学生赛道总计 34 万元。

青年科技人才赛道：现金奖励：本单位将结合项目实际，

拟奖励特等奖每支队伍 2.2 万元,奖励擂主团队额外 10 万元(即 12.2 万元),共计 21 万元;

奖励一等奖每支队伍 1 万元,共计 5 万元;

奖励二等奖每支队伍 5 千元,共计 2.5 万元;

奖励三等奖每支队伍 3 千元,共计 1.5 万元。

青年科技人才赛道总计 30 万元。

总计: 64 万元

所有现金奖励将在比赛结束后,一次性通过银行转账的方式,发放至各获奖团队指定的账户。

实践激励: 获得本次比赛一等奖以上荣誉的团队成员可以获得到本单位进行岗位实习的机会。本单位将根据团队成员所学专业,结合其自身意愿,在业务范围内提供软/硬件工程师岗位,让获奖团队成员进行为期 3-6 个月的岗位实践锻炼。对于“擂主”团队成员,除享有岗位实习机会外,愿意到本单位就业的,在同等条件下,享有直接录用机会。同时,擂主团队工作成果如获本单位认可,投入应用实践,提供创新型 AI 试验平台及产教融合平台。同团队成员可以允许参与项目,并根据项目成果给予额外奖励。

3. 奖金发放方式

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 2 个季度内,将奖金一次性发放至获奖团队提供的银行卡中。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：葛老师，联系电话：13671193440

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：谢老师，联系电话：17501652283

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（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

北京京林跃动科技有限公司，注册资本 100 万元，公司是一家以技术服务与开发为核心，业务覆盖多元领域，既深耕体育产业，开展体育用品及器材的制造、批发零售与体育赛事策划，也布局数据处理、工程技术服务、设备销售与租赁（含农业机械、电气设备、建筑工程机械等）、建筑材料、五金产品、医疗器械（一类、二类）销售等实业板块，同时提供广告设计制作发布、会议展览、地理遥感、地质勘查、工程管理等综合服务，是一家集科技研发、实业经营、综合服务于一体的综合性科技企业。