

# 国家电投五凌电力基于多维度数据关联分析的风电机组运行与控制性能评估方法研究与应用询价公告

## 1. 询价条件

项目资金来源：本项目资金已落实。

本项目已具备询价条件，现进行公开询价。

## 2. 项目概况与询价范围

### 2.1 项目概况

随着风电装机不断提升，风电场规模逐步增加，优质风资源不断被抢占，如何最大化利用现有风电资源发更多的电是新能源发电企业面临的新问题，现役风电场的提效将成为今后一段时期技术研究的重点。

开展风电场机组性能评估、科学制定能效提升方案是风电机组提效的重要手段，实现风电机组性能评估可有效全面了解风电机组的运行状态，及时发现潜在问题，减少故障发生，提高设备的运行效率和可靠性，延长机组使用寿命。目前，公司内部针对风电机组性能评估还没有全方位、成体系的科学评价方法，主要依靠部分系统的几个零散分析功能，一方面评估的真实性无法让人信服；另一方面风电机组运行中的海量数据没有被充分利用，机组评估的全面性、有效性无法保障。

因而，有必要开展存量风电机组能效评估方法研究与应用，从风电机组性能评估角度，溯源发电性能损失根源，准识别低效风机，定位劣化部件，确定通过运维管理和技术改造的性能可提升空间，为提高风电场整体发电效益提供支撑。

### 2.2 采购范围

本询价项目的询价范围主要包括（但不限于）以下内容：

**（1）风功率特性评估：**机组运行数据中蕴含着大量信息，充分分析数据之间关联性，进而深度挖掘机组功率特性是全方位评定机组性能的基础。在本研究点内：首先结合风电机组运行与控制机理，分析反映各关键部件性能的数据表征，总结不同工况下的数据特点，构建风电机组数据图谱；其次，构建多维度数据清洗方法，剔除停机、特殊工况、弃风限电等时段异常数据；随后，修正风切变、塔影效应与风轮尾流等因素对风速风向仪测得风速的影响，获取真实等效风速，拟合机组实际风功率特性曲线；最后，通过构建差异性指标，量化风机实际风功

率特性曲线与厂家风功率特性曲线差异，对机组性能进行初步分析。

**(2) 风机控制策略评估：**风资源具有较大的随机性与波动性，偏航控制、变桨控制和转矩-转速控制是保证风机在复杂工况下维持稳定输出的核心。本研究通过对偏航数据的统计分析，构建区间化的偏航损失分析模型计算偏航静态偏差，建立多目标优化的偏航控制策略优化模型，以综合效益最高为目标对偏航逻辑进行优化；使用图形演绎推理方法，定性评估变桨系统中的薄弱环节，结合机器学习算法，识别变桨系统异常模式并构建多个状态指标，对各指标进行权重分配，构建多状态参数融合的变桨系统状态评估模型；通过线性回归算法计算机组的转矩控制系数，利用统计分析方法找出控制性能不佳的机组，提出参数调整方案。

**(3) 风电机组能效、状态评估体系构建：**为构建全面的风电机组能效、状态评估体系，可将其分为场站级、机组级、系统级以及部件级多层次评估，分别构建各层级评价指标。其中风电场级的评价指标主要以风电场的设计水平、发电性能与维护水平相关指标为主；机组级评价指标主要以机组发电量、功率特性与故障频次等相关指标为主；系统级评价指标主要通过计算能量损失，定位劣化环节；部件级评价通过图谱得到各部件关键参数，基于深度学习等算法，通过健康数据训练，构建正常行为模型，将关键参数的预测值与实际值之间的残差作为评价体系指标。基于 CRITIC 等模糊评价算法，确定合适的状态隶属度函数，形成风机能效的模糊综合评价方法，构建多层次风机能效的模糊综合评价体系。

**(4) 风电机组性能评估方法应用及调试：**在前三个主体研究基础上，配合开展性能评估方法在风电智能运维系统的推广应用与调试工作，基于智能运维系统为风场自动出具机组性能评估分析报告，风场数量按照新能源分公司 2 个风场，其他事业部 1 个风场的原则确定。

**(5) 知识产权：**发明专利技术交底书 2 篇，中文核心论文 1 篇（取得录用通知书）。

**(6) 科技项目结题验收：**根据前期的理论研究和现场实践运用结果，编制项目研究技术报告、项目结题报告、应用效果报告等，完成项目验收评审会。

### 2.3 计划工期

合同期限：合同签订之日起至 2025 年 6 月底，具体工期以发包人通知为准。

## 2.4 质量标准

构建一套基于多维度数据关联分析与深度挖掘的风功率特性评估模型；建立多目标优化的偏航控制策略优化模型；构建多状态参数融合的变桨系统状态评估模型；构建多层次风机能效的综合评价体系。基于智能运维系统完成风场模型与方法调试应用，自动出具机组性能评估分析报告。相应算法需兼顾可行性、高效性、低存储量与可读性。

## 3. 报价人资格要求

### 3.1 基本资格要求

3.1.1 报价人具有独立订立合同的资格；

3.1.2 报价人经营状况良好，具有良好的资信和信用（以“信用中国”网站（[www.creditchina.gov.cn](http://www.creditchina.gov.cn)）查询为准，没有被列入严重失信主体名单），没有处于会导致中标后无法履行合同的被责令停产停业、财产被接管、冻结、破产状态；

3.1.3 报价人近 36 个月内(含，自投标截止日起往前推算)不存在骗取中标、严重违约及因自身的责任而使任何合同被解除的情形；

3.1.4 报价人近 18 个月内(含，自投标截止日起往前推算)不存在较大及以上生产安全责任事故；

3.1.5 单位负责人为同一人或者存在控股、管理关系的不同单位不得在同一标段投标；

3.1.6 报价人没有处于国家电力投资集团有限公司和五凌电力有限公司相关文件确认的禁止投标的范围和处罚期内；未被列入国家电力投资集团有限公司供应商涉案“黑名单”。

3.2 资质等级：报价人经营范围包括技术开发或者技术咨询或者科学研究等相关内容。

3.3 业绩：报价人近 5 年具有风电机组运行与控制性能评估方法研究相关业绩（必须提供业主/用户证明，并附业主/用户联系方式，否则不予采纳）。

### 3.4 项目经理

3.4.1 必须与报价人签定正式劳动合同 2 年以上（必须提供在职证明和社保机构盖章的社保证明及相关资质证书，否则不予采纳）。

3.4.2 作为项目经理/负责人，近 5 年具有风电机组运行与控制性能评估方

法研究相关业绩。

### 3.5 主要人员

3.5.1 主要管理和技术人员至少有 1 个以上相同或类似项目的实施经验。

3.6 承诺主要人员到位率 100%，模型构建完成后（2025 年 4 月）委派至少 2 人驻场部署与调试。

3.7 本次询价不接受联合体报价。

3.8 其他：

3.8.1 报价人应无行贿犯罪记录。

3.8.2 报价人不得存在下列情形之一：

（1）被依法暂停或者取消投标/报价资格；

（2）被责令停产停业、暂扣或者吊销许可证、暂扣或者吊销营业执照；

（3）在最近三年内有骗取中标或严重违约或重大工程质量问题的；

（4）被有关国家机关在国家企业信用信息公示系统 (<http://www.gsxt.gov.cn>) 中列入严重违法失信名单（黑名单）；

（5）被最高人民法院在“信用中国”网站 ([www.creditchina.gov.cn](http://www.creditchina.gov.cn)) 中列入严重失信主体名单；

（6）法律法规或报价人须知前附表规定的其他情形。

## 4. 采购文件的获取

### 4.1 采购文件发售方式

本项目实行在线售卖采购文件。凡有意参加报价人，请于购买采购文件时间内进入电能易购招标采购平台官方网站 (<https://ebid.espic.com.cn>)，注册账号并登录网页报名（询价-可参与项目）参与购买采购文件，不接受现场购买。

### 4.2 采购文件发售时间

以电能易购招标采购平台设置为准。

### 4.3 采购文件价格

采购文件价格详见电能易购招标采购平台。采购文件自愿购买，一经售出，费用不退。

### 4.4 采购文件参与报名和获取

登录电能易购招标采购平台（未注册用户请先免费注册，完善企业基本信息

和发票信息等待审核通过)→进入采购项目在“询价-可参与项目(点参与项目)-进入正在参与项目(点开始报价)”→进入项目界面(可查看采购公告、如设置标书费则微信在线支付后查看采购文件及报价、如未设置标书费则可以直接获取采购文件及报价)。

在电能易购招标采购平台上操作时遇到包括系统使用等技术问题,请拨打电能易购招标采购平台服务支持电话:010-56995650 转 1 或 400-810-7799 转 1。

## 5. 现场踏勘

不适用于本项目。

## 6. 报价文件的递交

6.1 报价文件递交的截止时间(即报价截止时间)详见电能易购招标采购平台,报价人应在截止时间前通过(电能易购招标采购平台)进行报价。点击询价-进入正在参与项目(点开始报价)”→进入项目界面→报价大厅(进行相关报价操作)。

6.2 电能易购招标采购平台不接收逾期传输的报价文件。

6.3 未按照本公告要求购买或报名采购文件的潜在报价人的报价将被拒绝。

6.4 电子报价文件包括电子版(word 或 excel 格式)和签字盖章原件扫描件,报价文件原件落款页等由法定代表人(或其授权代表)签名并加盖报价人单位公章。

6.5 成交供应商在系统发出成交通知书后需根据系统要求向系统缴纳成交服务费。

## 7. 发布公告的媒介

本公告在中国电力设备信息网([www.cpeinet.com.cn](http://www.cpeinet.com.cn))和电能易购招标采购平台(<https://ebid.espic.com.cn>)上公开发布。

## 8. 联系方式

商务联系人及电话: 陈果 0731-85893171

现场联系人及联系方式: 段界峰 18833075477

电子招投标系统技术支持

电 话: 010-56995650 转 1 或 400-810-7799 转 1

(盖章)

二〇二四年十一月十四日