

风场本地监控及功率管理系统

招标技术规范

一、项目概述

风场本地监控及功率管理系统通过与风电机组控制系统及相关设备通信,实现对风电场中的各机组和其他系统的运行状态进行监视、控制、记录和统计等功能;该系统还能通过网络向远程数据管理中心传输风电场的各种数据,使远离风电场的管理中心也能及时了解风电场的各种运行工况和运行数据。

该项目本着招投标双方联合开发,投标方对招标方相关人员进行软件开发培训,使招标方能够自主掌握软件开发的方法和手段的目的,完成风场本地监控及功率管理系统的建设。

招标方目前使用的主控系统情况:

- 1) Mita WP4X00 系列
- 2) Beckhoff CX1020

该项目预期达到如下目标:

- 1) 开发一套能够完全兼容招标方目前所使用的两套主控系统的
风场本地监控及功率管理系统。**SCADA先适配Mita控制器,功率管理系统
可通过配置适应MITA和BECKHOFF控制器**
- 2) 招标方完全掌握该套系统的源代码,能够根据现场实际情况
进行改进和二次开发。

二、项目详细技术要求

2.1 设计原则

- 1) 实用性和完整性：从风电场的实际需要出发，配置一个功能完善、设备齐全、管理方便的智能控制系统。
- 2) 实时性：确保采样率、传输速率满足技术协议和现场监控需求。
- 3) 可靠性和稳定性：选用技术成熟、运行稳定的产品，在设备选型、网络设计、软件设计等各个方面充分考虑软件、硬件的可靠性和稳定性，并可在非理想环境下有效工作。
- 4) 安全性：系统设有安全权限管理。不同范围的人员对不同功能模块有不同的使用权。
- 5) 易管理性：管理员能对系统进行在线式的控制和管理，具备在不中断系统运行的情况下对系统进行调整的能力。
- 6) 先进性：保证采用先进的技术和设备，使系统具有强大的发展潜力，在尽可能长的时间内满足业务需求增长，适应社会和企业的发展。
- 7) 规范性：本系统是一个集多种功能于一体的综合性系统，遵从各个相关行业的标准与规范，使系统满足标准化设计与管理的要求。
- 8) 开放性：本系统必须是开放系统，满足相关通行的国际标准或工业标准，确保能与其他系统的设备协同运行。
- 9) 可扩充性：本系统的设计与实施考虑今后发展的需要，可灵

活增减或更新各个子系统，在产品系列、容量与处理能力等方面有扩充与换代的可能，满足不同时期的需要。

- 10) 不间断性：本系统投入运行后，属于不停机系统，必须保证连续、稳定、可靠运行，确保各风电场正常运行的要求。
- 11) 经济性：本系统结合国内目前实际应用水平，使其建成后能立即得到充分利用。在满足功能性和可靠性的前提下初期投资少，系统投运后管理维护费用少。

2.2 系统架构

2.2.1 硬件架构

该系统为一个综合性系统，需要连接的设备比较繁杂，典型接入设备有：风机网络、升压站综自、测风塔、AGC/AVC、功率预测等；需要对外侧开放数据端口的有：业主管控系统、功率预测系统、调度平台、监控中心等；而这些设备根据接入种类不同，安全等级划分也不同，投标方需详细描述其方案硬件架构及对设备的性能要求。

2.2.2 软件架构

系统软件架构一般分为通讯接口层、数据库层和应用层。投标方应根据自身系统结构对软件各层级结构和性能在附表中进行填写或详细说明，同时需说明软件支持的操作系统。系统软件与主控制器采用 modbus TCP 进行数据传输。

内容	要求指标	备注
数据采集时间	≤1s	必须满足1s-3s
调用新画面的响应时间	≤1s	必须满足1s-3s

画面实时数据刷新时间	$\leq 1s$	必须满足
报警或事件产生的显示和 音响发出时间	$\leq 2s$	必须满足
CPU 负载率	$\leq 60\%$	重载下最大负荷
网络负载率	$\leq 50\%$	正常情况下
计算机存储器容量裕度	$\geq 40\%$	正常情况下

投标方提供的软硬件架构形式不能低于上表所述的要求。

2.2.2.1 通讯接口层

为了使风场运行更加智能化，减少值班工作量，满足报表全自动生成的需求，所以所有智能设备均应能接入到该系统中，具体包含以下接口：

1) 风机主控接口

该平台对风机主控接口应该完全涵盖，而不应有所取舍，即风机主控中可提供的所有实时信息，系统均应以最快的速度（不大于 1s，(1s-3s) 事件记录以文件形式转发的，系统应能够自动解析、展现并记录）进行接受处理。

2) 箱变监测接口（预留）

该平台应能接收、汇总显示和记录各风电场箱式变压器运行数据与告警，并可根据需要对箱变高低压侧开关进行远方控制，并可进行数据存储、数据查询等功能。

3) 综自系统接口（预留）

该平台应具备采集升压站遥信、遥测、遥脉、遥控数据的能力，实现对升压站信息的监控。对于升压站其他告警、数据存储分析、报

表管理、故障分析等功能需求与风机监控要求相同。

4) 测风塔接口（预留）

该平台能接收测风塔实时数据，包括风速、风向、环境温度等气象信息，并对测风塔高度、层级、设备信息等相关数据进行记录和测风塔画面展示、系统对测风塔数据进行历史存储。

5) 功率预测接口（预留）

该平台应具备功率预测信息接入的功能，并进行时间对标，自动存储和展示在平台上。

6) 太重监控中心转发接口（预留）

该平台应能够满足未来太重监控中心的数据接口需求，转发的数据应是全息的，即所有实时以及历史数据均能够上传。另外考虑网络的速度，按 100MW 的风场的带宽考虑传输速度应控制在 2Mb/s 以内。

7) 电网调度转发接口

对于与能量调度系统的接口，该平台能够快速响应电网需求，按照电网相关要求通过标准规约 IEC104、Modbus、OPC 等向 AGC/AVC 开放能量调度的相应控制信号点。

第一步先支持Modbus/OPC接口，IEC104为后续第二步实现

8) 升压站数据转发接口（预留）

该平台应支持将采集到的升压站遥测遥信数据通过标准规约 (IEC104 或 Modbus 等)转发给第三方。

9) 风功率预测转发接口（预留）

该平台应能够通过标准规约向风功率预测系统提供风功率预测必要数据点，包括每台风机的风速，功率。能够对转发点表进行系数

配置，保证满足风功率预测系统对数据点的要求，转发数据具备实时刷新能力，满足相应的规约传输指标。

2.2.2.2 数据库层

投标方应详细描述其提供系统的数据库结构。

1) 实时/历史数据库

为了日后能够完整的调阅和分析历史数据，该平台对所有实时数据的处理速度应不大于 ^{1s-3s}1s，并存入历史数据库；

数据库标签量不应低于 200,000tags（按 1tag/1kW，200MW 容量计算）；

历史数据存储分辨率应与实时数据采集同步，即不大于 ^{1s-3s}1s；存储时间为完整的风场生命周期，即不小于 20 年；投标人应告知 20 年数据 200MW 风场的数据量的硬盘需求；**硬盘容量需求为500TB-1000TB**

实时/历史数据库的使用应不发生知识产权问题，投标人应提供数据库生成商的原版证明，以及一份自合同完成后无产权纠纷的完整的授权文件；

历史数据在任意时刻的提取速度应不小于 20000tag/s。

2) 统计库

为了报表生产、统计分析的流畅，投标人应提供一套便于使用的统计库及相应的统计/计算/分析工具。统计库的分辨率按实际需求配置，至少包含 10min 数据，日/月/年数据。统计库的容量为完整的风场生命周期，即不小于 20 年；投标人应告知 20 年数据 200MW 风场的统计量的硬盘需求；

3) 报警库

为了报警故障的快速响应，以及日后的故障分析、机组性能优化的要求，投标人应提供一套便于使用的报警库及相应触发/分析工具。报警库的分辨率按不大于 ^{1s-3s}1s 设计。重要的事件触发应按风机主控标准实现。报警库的容量为完整的风场生命周期，即不小于 20 年；投标人应告知 20 年数据 200MW 风场的报警量的硬盘需求；

2.3 系统功能要求 **我司提供系统为C/S架构**

系统提供基于 B/S 架构的实时监控平台，为用户提供包括实时数据显示、参数预警、远程控制、功率管理等功能。并通过合理的网络架构设计，建立本地和远程 Web 发布系统。

1) 显示界面

- ① 风场：矩阵图、线路图、列表图，预留测风塔和升压站界面
- ② 机组：主信息界面、变桨系统、偏航系统、齿轮箱、发电机、液压站、机舱、变频器、温度预警等 **需升级开发hopeInsight**
- ③ 操作：单台机组操作、成组操作、风场 AGC/AVC 操作

2) 查询功能

① 实时数据录波：同时提供不少于 6 个监测通道的数据采集，数据采集频率 $\leq 1s$ ，保存时间间隔不低于 5 分钟，能以曲线和数值进行显示并能够以通用数据格式进行导出操作。

② 历史数据记录、存储和查询：存储分辨率为 $\leq 1s$ ，用户在调取数据时可自行选择分辨率，已存储的数据不得再次进行抽样或删减。能以曲线和数值两种方式进行显示，显示的内容包括最大值/最小值/

平均值/标准偏差，并能够以通用数据格式进行导出操作。

③ 报警查询：能够实时显示机组出现的故障，可自定义是否进行弹出窗口和音频提示；用户能够调取自定义时间段的故障记录，历史故障存储时间不少于 20 年。

④ 事件查询：记录机组运行状态日志、时间记录。

⑤ 操作查询：记录系统所有的登录信息，包括用户名、操作内容、ip 地址等 为新要求内容，需要新开发

⑥ 数据交叉对比：用户自定义时间内自定义两个变量的数据表（X/Y 轴），数据分辨率为^{1s-3s} $\leq 1s$ 。能以曲线和数值两种方式进行显示，显示的内容包括最大值/最小值/平均值/标准偏差，并能够以通用数据格式进行导出操作。

⑦ 故障触发记录：具备将机组出现故障时前 60s 后 30s 时间段内的数据进行高分辨率（20ms）采集存储的功能，所有故障触发记录必须永久存储。通常这个功能是由机组控制器完成，投标方提供的系统需能够对控制器内相应文件进行解析，或者投标方提出其他解决方案。 招标方需提供访问控制器文件的通信协议和文件格式

3) 统计和分析

① 故障统计：统计整个风场和各个机组出现某个故障的次数和持续时间。持续时间统计对当前已有系统为新要求内容，以下简称新要求内容

② 功率曲线统计：满足 IEC 关于功率曲线统计方法的规定 新要求内容

③ 可利用率统计 新要求内容

④ 风玫瑰图统计 新要求内容

4) 报表

- ① 风场电量日报/周报/月报/年报，用户可自定义显示数据。
- ② 风场性能指标日报/周报/月报/年报，用户可自定义显示数据。
- ③ 单台机组电量日报/周报/月报/年报，用户可自定义显示数据。
- ④ 单台机组性能指标日报/周报/月报/年报，用户可自定义显示数据。
- ⑤ 风场/单台机组功率曲线自定义时间段报表。

5) 自动任务管理：用户可自定义时间进行历史数据存储、报表等自动定时生成。

6) 功率管理

① 支持招标方目前所使用的两种主控系统（MITA 4X00 和 beckhoff CX1020）混合控制功能。**是否存在同一风场同时使用MITA和BECKHOFF控制器情况**

② 能够通过 modbus tcp 或 opc 等通讯方式接受升压站综自系统发下的电网调度有功、无功指令，智能分配到每台机组，在满足电网功率控制的同时，最大程度合理分配每台机组的功率，禁止将综自下发的有功、无功指令按风场机组台数平均分配给每台风机。投标方应在投标文件中对功率分配策略做出详细描述。**按每台的运行情况和风况分配额度**

③ 当调度限制风场出力时，控制整个风场的出力偏差必须满足当地电网要求。

④ 控制整个风场的有功功率变化率满足下表要求。

风 场 装 机 容 量 (MW)	10min 有功功率变化最大 限值 (MW)	1min 有功功率变化最大 限值 (MW)
---------------------	---------------------------	--------------------------

<30	10	3
30--150	装机容量/3	装机容量/10
>150	50	15

上表按照 GBT_19963-2011 执行，如标准有更新，需满足最新标准要求

⑤ 投标方应详细描述其功率管理部分与监控部分的结合情况

(集成在一起还是独立的两套系统)。**我司提供独立两套系统，其中监控部分由服务器和客户端组成，功率管理系统为控制器**

7) 权限管理

+上位机软件组成

系统可设置多中登录权限，使用不同登录权限登录的用户具有不同的监测和操作权限。

8) 数据上传

系统支持数据向第三方系统上传功能，传输协议至少支持 modbus tcp、opc、IEC 104。**目前支持modbus，暂不支持OPC和IEC104**

9) 满足 IEC61400-25 内相关要求。

10) 投标方提供的系统应能满足最少 200 台机组的监控和功率控

制需求，并详细描述后续扩容的方式。**台数与前文200MW容量不一致，台数是否太多？**

上述功能要求为对该系统的最低要求，投标方可在其投标文件中说明所提供系统具备的其他功能。

2.4 合作方式

投标方应对该项目提供培训、咨询和产品最终授权；

投标方应提供一个最为经济可靠的管理策略，它在确保满足用户的技术需求的基础上，体现所供系统的最高质量水平，保证项目执行

的连贯性。投标方应指定具有长期工程经验及出色的技术背景的项目经理负责整个项目实施与管理，组建一个高素质的优秀项目团队负责项目的执行工作，他们将与用户及项目的其它相关方保持密切的联系，完成系统的培训、咨询及授权等工作。项目以满足招标方需求为最终目的，并且产品可满足招标方自有风格

项目应以联合开发为前提，投标方应从专业角度出发配合招标方拟定具体合作方法及其深度，即在充分说明产品技术含量的同时，考虑招标方的承接能力，合作过程应分阶段进行，而非一次性灌输、交付。

2.5 培训要求

1) 该系统与其他系统的接口功能

投标方应对招标方相关人员进行所提供系统与风场其他系统通讯的驱动程序代码培训，至少包括与机组连接部分、综自系统连接部分、升压站继保系统连接部分、风功率预测连接部分、测风塔连接部分。确保招标方人员能够独立完成与各个子系统的通讯连接。

2) 数据库

投标方应对招标方相关人员进行所提供系统底层数据库代码培训，至少应包括实时/历史数据库、报警数据库、统计数据库。

3) 界面应用层

投标方应对招标方相关人员进行所提供系统界面应用层代码培训，至少应包括网页框架编写和配置、界面美工设计、界面组态、报表配置等。确保招标方人员能够独立对人机交互界面进行修改和配置。

4) 功率管理系统

投标方应对招标方相关人员进行功率管理系统底层代码培训。确保招标方人员能够独立对底层代码进行修改和使用。

2.6 产品最终交付

该项目实施由合同生效开始触发至最终完成，预计分为培训阶段、联合实施阶段、咨询阶段（独立实施阶段）、整改阶段、交付阶段。

1) 培训阶段

本阶段预计 8 周，培训内容为系统内各个模块之间的关系，以及内部的实现方法等，阶段性目标为学员对系统有比较深入的了解，能够掌握各部分的解决方法。培训地点为太原，根据实际培训效果，双方共同协商培训时间。

2) 联合实施阶段

本阶段根据现场情况不同可有出入，内容为以招标方人员为主，以投标方人员为辅，实施 2 个风场的本地监控及功率管理系统的实施。阶段性目标为 2 个风场实施完毕，在实施的过程中，招标方人员对实施过程中对硬件平台以及软件平台有切实的体验，遇到的问题掌握解决方法。

3) 咨询阶段

本阶段预计 4~8 周，结合上一阶段实施过程中遇到的问题，招标方人员独立实施 2~3 个工程，，投标方对现有系统的不明确的地方提供解答。阶段性目标为招标方人员可独立实施风场的本地监控及功率管理系统。

4) 整改阶段

结合以上各阶段的内容，本系统中存在的问题，投标方集中进行整改，阶段性目标为系统完全满足招标方要求。

5) 交付阶段

本阶段中投标方将系统中的代码等关系信息，经过编译验证，发布给招标方，并给招标方提供一个没有竞业关系的授权文件。

投标方应保证最终交付招标方的系统和源代码的完整性，源代码应至少包含对外接口部分、数据库部分、界面应用部分和功率管理部分；招标方在获得源代码后可自行进行修改并应用在后续项目上并且不需要向投标方或第三方支付任何费用。投标方应在投标文件中明确列出最终交付的代码结构清单，代码结构中不得存在以打包或加密等不开放形式提供的情况。

三、职责范围

- 1) 招标方负责提出对系统详细功能的要求。
- 2) 招标方负责提供主控系统通讯内容及通讯方式。
- 3) 投标方负责本系统的软件开发和软件培训。
- 4) 系统硬件（第一套）由投标方提供，价格包含在合同总价内。

后续双方约定共同实施的风场投标方提供硬件性能参数，招标方自行采购。

- 5) 不涉及现场功能测试的其他测试部分由投标方负责，招标方可提供控制器硬件。
- 6) 现场测试部分由招标方负责协调测试地点，双方共同完成现场

测试。

- 7) 应用层面显示的具体表现形式，在项目实施过程中，双方共同协商解决。
- 8) 项目实施过程中，招投标双方均不得将项目相关资料向第三方公开。

四、售后服务

- 1) 投标方在质保期内应共享技术进步成果，以保持产品及其数据库算法的先进性
- 2) 质保期内投标方应针其软件对主流操作系统适应性进行免费升级，质保期外投标方应提供技术支持服务。
- 3) 投标方需保证其提供的监控系统能正常运行，在质保期内提供无偿的技术支持。
- 4) 产品在设计寿命期内，因产品设计、制造、工艺、材料等原因产生的产品质量或功能问题，由投标方承担相应的质量责任。。
- 5) 投标方提供的设备及软件不能满足招标方要求时，由投标方负责修改，满足招标方提出的合理需求。
- 6) 质保期内在系统出现招标方无法处理的问题时，投标方必须在招标方发出请求之后 48 小时内进行解决。
- 7) 如果本规范所涉及的任何内容，包括软硬件或技术文件发生变化时，投标方必须书面通知招标方，并征得招标方书面同意方可实施，同时重新提交修改后的资料。如有设计或技术方面的重大变更需重新签署技术协议。

- 8) 系统现场安装调试完成交付给招标方或招标方指定第三方使用后进入质保期。质保期限参见商务合同，产品出质保应按招标方程序办理相应出质保手续。

五、项目节点安排

- 1) 2016 年 1 月：招标完成
- 2) 2016 年 2 月：技术协议及采购合同签订，项目启动
- 3) 2016 年 2-3 月：投标方按照招标方提供的通讯协议、通讯内容及功能需求进行软件开发。
- 4) 2016 年 3-4 月：投标方同时对招标方相关人员进行软件开发培训。
- 5) 2016 年 4-5 月：对系统进行内部测试及现场测试。
- 6) 2016 年 5 月底：投标方交付完整的系统软硬件，配合招标方完成风场项目实施。
- 7) 按照双方约定的验收条款进行阶段性验收和最终项目验收。

功率管理系统预计2016年8月份完成

SCADA系统预计2016年9月部分完成（主体框架和基本功能完成）

[illegible][illegible]

附表 3、应用层性能指标表

序号	应用名称	应用内容	应用指标	备注

附表 4、技术要求偏差表

序号	招标文件内容	投标文件内容