公司新标

**招标编号:**

**中电投电力工程有限公司**

**新能源电站可靠性与能效评估系统软件开发服务采购招标文件**

**第二卷 技术部分**

**招 标 人： 中电投电力工程有限公司**

**招标代理机构：中国电能成套设备有限公司**

**二〇二一年五月**

**目录**

[第一章 项目概况 5](#_Toc70427189)

[第二章 通用要求 6](#_Toc70427190)

[2.1清单说明 6](#_Toc70427191)

[2.2投标报价说明 6](#_Toc70427192)

[2.3软件系统清单 7](#_Toc70427193)

[2.3.1现场部署软件清单 7](#_Toc70427194)

[第三章 技术标准和规范 9](#_Toc70427195)

[3.1 系统技术规范和标准 9](#_Toc70427196)

[3.2 系统总体架构要求 10](#_Toc70427197)

[3.3系统网络拓扑图 12](#_Toc70427198)

[第三章 技术服务要求 15](#_Toc70427199)

[4.1技术服务总要求 15](#_Toc70427200)

[4.2保证期内的技术服务 15](#_Toc70427201)

[4.3保证期后的技术服务 16](#_Toc70427202)

[第四章 功能性需求 17](#_Toc70427203)

[5.1风机数据采集与传输要求 17](#_Toc70427204)

[5.1.1数据采集 17](#_Toc70427205)

[5.1.2数据传输 19](#_Toc70427206)

[5.1.3数据发布 23](#_Toc70427207)

[5.1.4数据接收与处理 24](#_Toc70427208)

[5.1.5数据采集、传输性能要求 24](#_Toc70427209)

[5.1.6数据存储要求 25](#_Toc70427210)

[5.1.7网络架构方案 27](#_Toc70427211)

[5.2数据分析系统要求 28](#_Toc70427212)

[5.2.1 能效评估模块 28](#_Toc70427213)

[5.2.3 能效诊断模块 33](#_Toc70427214)

[5.2.4可靠性评估模块 34](#_Toc70427215)

[5.2.5故障预警模块 39](#_Toc70427216)

[5.2.5故障库模块 41](#_Toc70427217)

[5.2.6综合报表模块 44](#_Toc70427218)

[5.2.7点检支持模块 47](#_Toc70427219)

[5.2.8系统管理功能模块 48](#_Toc70427220)

[5.2.9移动客户端 48](#_Toc70427221)

[第六章 非功能性需求 50](#_Toc70427222)

[6.1总体要求 50](#_Toc70427229)

[6.2可靠性要求 50](#_Toc70427230)

[6.2.1技术选型可靠性 50](#_Toc70427231)

[6.2.2系统服务可靠性 51](#_Toc70427232)

[6.3兼容性要求 51](#_Toc70427233)

[6.4扩展性要求 51](#_Toc70427234)

[6.5友好性要求 52](#_Toc70427235)

[6.5.1开发流程完全受控 52](#_Toc70427236)

[6.5.2实现方案开放透明 53](#_Toc70427237)

[6.5.3系统友好性 53](#_Toc70427238)

[6.6安全性要求 53](#_Toc70427239)

[6.6.1上线要求 53](#_Toc70427240)

[6.6.2安全分区 53](#_Toc70427241)

[6.6.3网络专用 53](#_Toc70427242)

[6.6.4横向隔离 54](#_Toc70427243)

[第七章 接口需求 59](#_Toc70427244)

[第八章 实施要求 60](#_Toc70427245)

[第九章 项目管理要求 61](#_Toc70427246)

[9.1 项目管理基本要求 61](#_Toc70427250)

[9.2 项目组织机构与实施人员要求 62](#_Toc70427251)

[9.3 项目文档要求 63](#_Toc70427252)

[第十章 验收与交付要求 64](#_Toc70427253)

[10.1 验收与交付的总体要求 64](#_Toc70427255)

[10.2 交付成果 65](#_Toc70427256)

[10.3 安装调试与验收测试要求 65](#_Toc70427257)

[第十一章 培训要求 67](#_Toc70427258)

[第十二章 技术支持与售后服务要求 68](#_Toc70427259)

[第十三章 其他要求 69](#_Toc70427260)

[13.1 项目保密要求 69](#_Toc70427264)

[13.2 项目知识产权 69](#_Toc70427265)

[13.3 项目实施方法合法性 69](#_Toc70427266)

[13.4 项目需求调整响应 69](#_Toc70427267)

# 项目概况

本项目旨在为国家电力投资集团甘肃中电瓜州风力发电有限公司开发一套服务于风电场站运维管理的可靠性与能效评估数据采集与分析系统。项目的实施内容主要包括两项：甘肃瓜州集控中心数据采集软件服务；数据分析系统的开发。

本项目需要接入甘肃中电瓜州风力发电有限公司8个风场的数据，包含的具体场站如下表1-1所示：

表1-1 数据采集所涉及的风场

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 三级单位 | 风场名称 | 风机数量 | 厂家 |
| 甘肃中电瓜州风力发电有限公司 | 酒泉一期 | 134 | 金风科技 |
| 酒泉二期 | 66 | 金风科技 |
| 酒泉三期 | 134 | 华锐风电 |
| 酒泉四期 | 67 | 金风科技 |
| 酒泉五期 | 8 | 金风科技 |
| 安北A区 | 66 | 广东明阳 |
| 40 | 金风科技 |
| 安北B区 | 134 | 广东明阳 |
| 中电安二第一风电场 | 64 | 广东明阳 |
| 70 | 联合动力 |

数据采集所涉及的数据包括测风塔数据、风机运行数据、远动数据和生产管理数据等。通过以上数据的完整采集确保分析系统中的各项功能得以实现。数据将从国家电力投资集团甘肃中电瓜州风力发电有限公司瓜州集控中心现有的集控系统和生产管理系统中采集获取。

本项目需要接入甘肃中电瓜州风力发电有限公司8个风场的数据，并具备接入300万千瓦风电场站的能力。

# 通用要求

2.1清单说明

本系统开发服务采购清单应与招标文件中的投标人须知、合同条款、合同附件、技术标准和要求等一起阅读和理解。

2.2投标报价说明

投标人应按本招标文件规定和本清单的内容及格式要求，结合本招标文件所有条款及条件的要求，完整填写报价表中各项目的到货单价、到货合价、小计、合计等所有要求填写的内容。凡未填写单价和合价的项目，则认为完成该项目所需一切费用（包括全部成本、合理利润、税费及风险等）均已包含在报价表的有关项目单价、合价及总报价中。

按本招标文件的规定，投标人的总报价应包括投标人中标后为提供所有系统、技术文件和服务及全面履行合同规定的责任和义务所需发生的全部费用，包括功能设计、系统开发及安装调试的采购、功能测试、技术文件、安装调试、技术培训、质量保证、技术服务、协调、配合项目主管部门主持的专项验收、竣工验收、成果编制及申请等费用，并包括除合同另有规定以外的应由卖方承担的一切风险（包括物价和汇率等的变化）所需全部费用。

报价表中的价格均已包含上述全部成本、合理利润和税费，以及合同规定应由卖方承担的其他义务、责任和风险（包括物价和汇率等的变化风险）等所需全部费用。

投标人应将所有报价表文字说明附在报价表中一并提交。

对于报价表中单位为“套”的软件、专用工器具、备品备件或部件等，应对每套中所包含的所有组成部分分项列出，并报出各分项所对应的价格。

本项目适用一般计税方法，增值税税率为6%；投标人应按照“价税分离”方式进行报价；投标人应按照国家有关法律、法规和“营改增”政策的相关规定计取、缴纳税费，应缴纳的税费均包括在报价中；含增值税价格作为投标人评标价。

2.3软件系统清单

2.3.1现场部署软件清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目名称** | **描述** | **单位** | **数量** |
| 1 | 数据平台系统软件 | Kafka实时数据采集、远程数据传输、数据缓存、断点续传、日志管理等 | 套 | 1 |
| 2 | 能效评估系统 | 能效评估、能效诊断等功能 | 套 | 1 |
| 3 | 智能预警系统 | 故障诊断、故障预警、寿命预测系统、预警阈值自定义、分析展示等 | 套 | 1 |
| 4 | 点检支持系统 | 点检工作支持、监督等 | 套 | 1 |
| 5 | 移动客户端系统 | 移动展示，工作流程办理、通知管理 | 套 | 1 |
| 6 | 现场实施服务 |  | 套 | 1 |

2.3.2软件系统明细清单

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **模块名称** | **功能说明** | **单位** | **数量** |
| **数据采集与接入传输系统** | | | | |
| 1 | 数据采集模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 2 | 数据传输模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 3 | 数据存储模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 4 | 数据处理模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 5 | 数据发布模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| **数据分析系统** | | | | |
| 1 | 能效评估模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 2 | 能效诊断模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 3 | 可靠性评估模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 4 | 故障预警模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 5 | 故障库模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 6 | 综合报表模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 7 | 点检支持模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 8 | 系统管理功能模块 | 详见下文 | 套 | 1 |
| 9 | 移动客户端模块 | 详见下文 | 套 | 1 |

# 第三章 技术标准和规范

3.1 系统技术规范和标准

**表3.1-1**

| **标准/文件号** | **文件名称** |
| --- | --- |
| GB/T 19963 | 风电场接入电力系统技术规定 |
| NB/T 31071 | 风力发电场远程监控系统技术规程 |
| NB/T 31004 | 风力发电机组振动状态监测导则 |
| IEC 61400-25 | 风力发电场监控通信原理及模型 |
| GB/T 13729 | 远动终端设备 |
| DL/T 5149 | 220kV～500kV 变电站计算机监控系统设计技术规程 |
| DL/T 667 | 远动设备及系统第 5 部分传输规约第 103 篇：继电保护设备信息接口配套标准 |
| DL/T 719 | 远动设备及系统第 5 部分传输规约第 102 篇：电力系统电能累计量传输配套标准 |
| DL/T 634.5104 | 远动设备及系统第 5-104 部分：传输规约采用标准传输协议集的IEC60870-5-101 网络访问 |
| DL/T 860 | 变电站通信网络和系统 |
| GB/T 26865.2 | 电力系统实时动态监测系统第 2 部分：数据传输协议 |
| 中华人民共和国国家发展和改革委员会令第14 号 | 电力监控系统安全防护规定 |
| B18国能安全【2015】36 号 | 电力监控系统安全防护总体方案 |
| DL/T 5136 | 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程 |
| DL/T5003 | 电力系统调度自动化设计技术规范 |
| DL 480 | 静态电流相位比较式纵联保护装置技术条件 |
| DL/T 720 | 电力系统继电保护柜、屏通用技术条件 |
| DL476 | 电力系统实时数据通信应用层协议 |
| GB 2887 | 计算机场地技术要求 |
| GB50174-2017 | 数据中心设计规范 |
| GB 9361 | 计算机场地安全要求 |
| GB/T 15145 | 微机线路保护装置通用技术条件 |
| GB/T 15532 | 计算机软件单件测试 |
| GB/T 17626.2 | 电磁兼容试验和测量技术静电放电抗扰度试验 |
| GB/T 17626.5 | 浪涌（冲击）抗扰度试验 |
| GB/T 17626.6 | 射频场感应的传导骚扰抗扰度 |
| GB/T 17626.8 | 工频磁场的抗扰度试验 |
| GB/T 17626.9 | 脉冲磁场的抗扰度试验 |
| GB/T 17626.10 | 阻尼振荡磁场的抗扰度试验 |
| GB/T 17626.11 | 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验 |
| DL/T 793.1-2017 | 发电设备可靠性评价规程 第1部分：通则 |
| DL/T 793.6-2017 | 发电设备可靠性评价规程 第6部分：风力发电机组 |
| IEC 61400-26-1 | 基于时间的风机可靠性标准 |
| IEC 61400-26-2 | 基于发电量的风机可靠性标准 |
| IEC 61400-26-3 | 风电场可靠性 |

3.2 系统总体架构要求

本系统总体架构要求如下：

* 高效、高性能、高可靠性

采用最新的互联网数据平台技术，分布式并行计算框架，支持海量数据的高速存储与数据挖掘。高速的数据采集与数据传输功能，全量实时数据的采集、传输与界面刷新频率可达到1秒。

* 基于开源组件的新一代互联网技术

系统全面采用开源、免费的技术方案和通讯标准，遵从于统一的标准规范、执行统一的数据交换方案、采用统一的数据接口进行通讯。并具备成熟的，符合相关工业规范的对应级别的平台建设案例，以保证平台软件的互操作性、兼容性、可维护性，并对前期投资较好的保护。

* 可扩展的海量实时数据处理方案

采用Key/Value结构的非关系型内存数据库做为实时数据库，可实现50万点以上的数据实时刷新，随着业务量的扩展，实时数据库还具备线性的硬件扩展能力，使数据展示的效果始终维持在最佳状态。

* 基于浏览器/服务器(B/S)远程访问模式

B/S架构是一种基于浏览器访问模式的技术机构，用户无需安装软件，只需浏览器便可以随时、随地远程访问应用系统。

* 企业级Java EE软件体系

全系统采用Java语言开发，依托J2EE企业级应用框架，并运用互联网主流技术，高性能、更安全、可靠，同时支持跨平台部署，可运行在Linux、Unix、Windows等多种操作系统之下。

* 高通量数据通信引擎

数据接收端以消息队列为缓冲，发送端具备可靠的自维护能力，整体设计思路基于Java NIO的全异步事件触发机制。使网络传输效率得到本质性的提升，可在1秒之内满足全量设备数据的吞吐量要求。同时系统具备完善的自维护能力，采用数据流+数据包的方式保证数据采集的完整性。

* 数据传输协议插件化

数据采集引擎采用数据传输协议与传输平台分离的方式，从而实现数据采集驱动的插件化部署，在数据采集平台子系统中，所有的数据采集模块均可以实现可插拔功能，用户可根据自身业务需要，灵活的加载或卸载下列各种工业协议驱动。

* 基于HTML5技术的弹性化前端展现

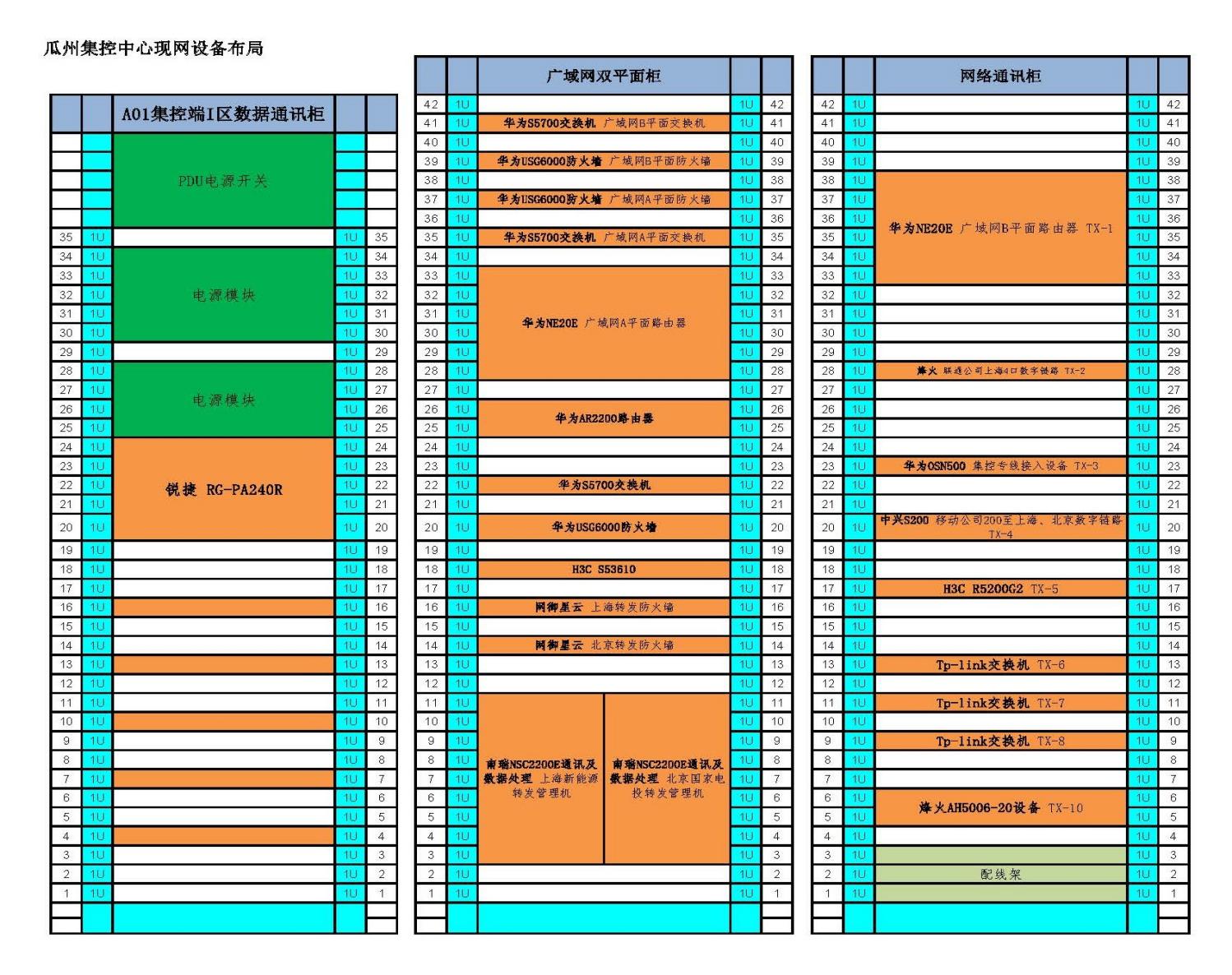
基于HTML5技术，采用响应式UI组件，PC屏幕/手机屏幕布局自适应，真正做到“一次开发，全分辨率自适应”。同时采用产品化UI设计方案，配置灵活，备有多种界面风格可选。

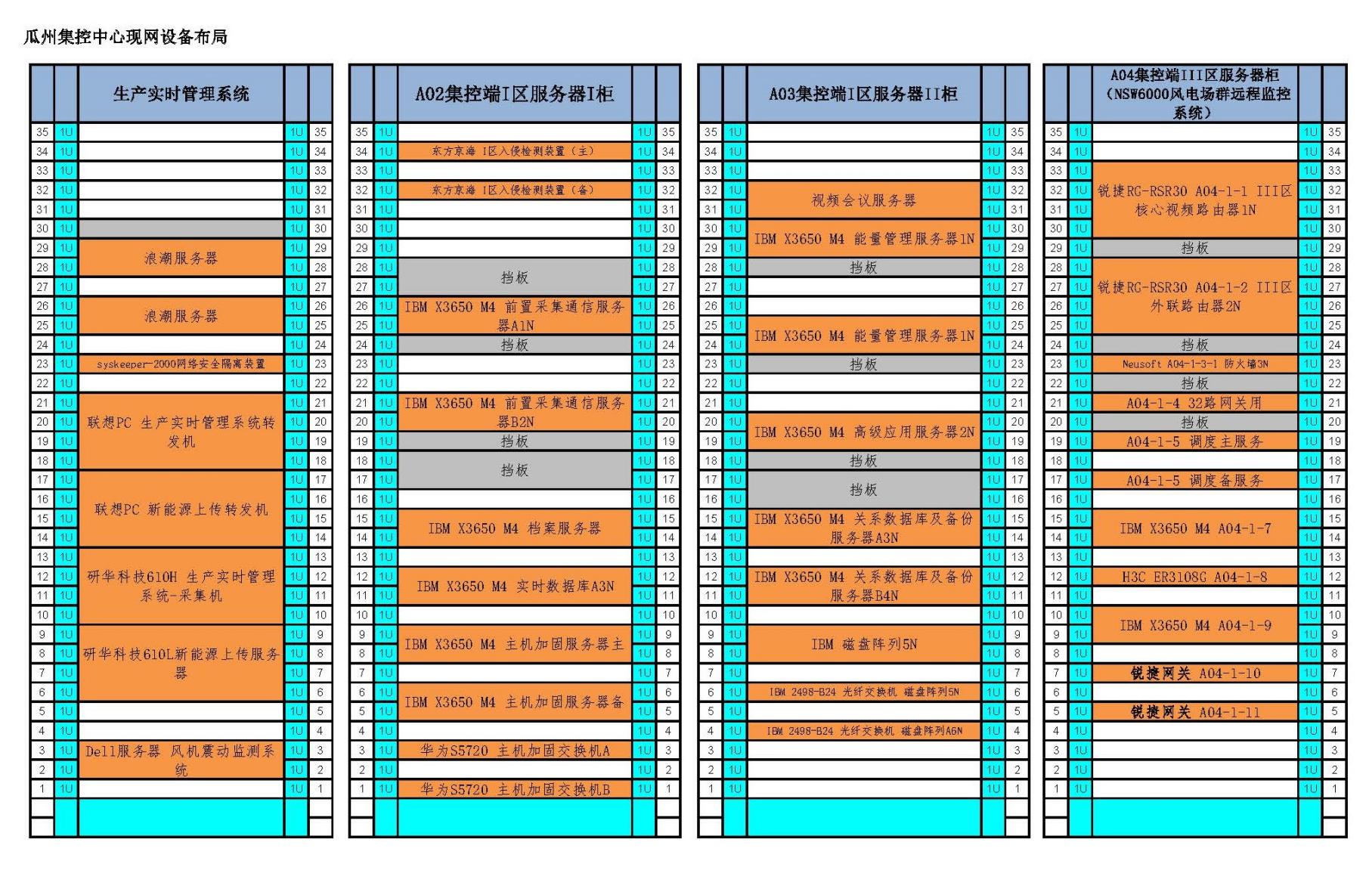
* 系统前端开发应采用当今主流的开发框架（如React/Vue/Angular）
* 系统模块应做到可复用、组件化开发，代码要便于维护
* 系统应做到前后端分离式部署，提高开发效率
* 界面美观，符合现代审美风格，有丰富的ui库可供选择
* 页面响应速度快、交互体验良好
* 系统应保证数据安全，前端应采用apache或nginx服务器进行静态部署
* 系统应保证用户信息安全，权限管理应采用JWT（Json Web Token）技术进行授权。
* 系统应统一数据传输格式，前端系统与业务系统之间全部采用JSON方式进行通信，减轻服务器压力
* 采用声明式技术，数据驱动更新，局部更新视图，不必渲染整个页面。
* 前端应采用单页面应用方式进行编写，采用mvvm模式进行开发，支持跨域处理。并提供单独测试及调试方式。

3.3系统网络拓扑图

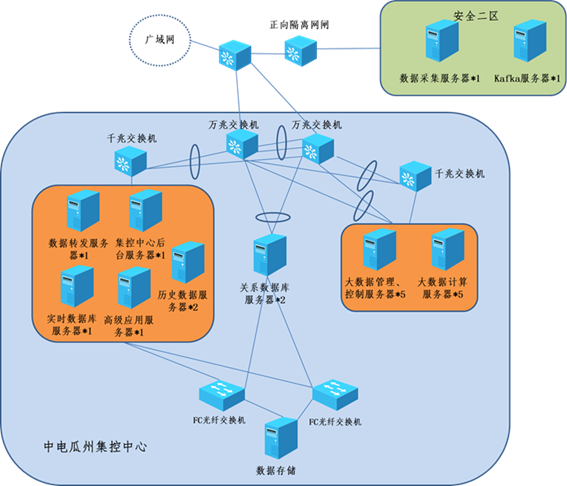
中电瓜州风力发电有限公司集控中心通信机房内共有7套标准机柜，由内向外依次分别为：【广域网双平面柜】、【网络通讯柜】、【A01集控端I区数据通讯柜】、【A04集控端III区服务器柜（NSW6000风电场群远程监控系统）】、【A03集控端I区服务器II柜】、【A02集控端I区服务器I柜】、【生产实时管理系统】。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **瓜州集控中心机房机柜布局图** | | | | | | |  | | | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 拟本次新增机柜区域 |  | 拟本次新增机柜区域 | |  | | 生产实时管理系统 | | |  | A02集控端I区服务器I柜 | | |  | | A03集控端I区服务器II柜 | | |  | A04集控端III区服务器柜（NSW6000风电场群远程监控系统） | |  | A01集控端I区数据通讯柜 | |  | 广域网双平面柜 | |  | 网络通讯柜 | |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  | |  |  | |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | |  | |  |  | |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |





本项目新增网络系统架构初步拟定如下：甘肃集控中心数据由安全二区Kafka服务器发布,通过数据采集服务器接收,缓存数据,并经过正向隔离装置发送数据到安全三区；安全三区由数据转发服务器接收数据，并且将数据写入到实时数据库和历史数据库，高级应用服务器、大数据服务器对数据进行科学计算。



# 技术服务要求

4.1技术服务总要求

卖方应提供系统安装调试时所需的项目资料，卖方有责任在保证安全和质量的前提下提供技术服务，包括：技术咨询、技术资料、系统技术说明书、使用说明书、维护说明书等。

在现场安装和系统联调期间，买方有权派出技术人员参加，卖方有义务对其进行指导。

卖方应根据合同规定将安装和调试资料提前一个月单独发往安装现场，资料应一式两份。

对于目前为止尚未形成最终建议的规范，卖方应在标准化组织发表后三个月内免费修改及更新软件版本。

在系统试运行期间，根据需要卖方有责任派技术人员到现场指导维护工作。

卖方应配有专职技术支持人员，提供3年质保和7×24小时服务，并有完善的用户档案，能根据需要通过计算机网络查询用户及产品使用情况，能及时准确解决系统故障。

质保期从初步验收证书签发之日开始计算。

对买方提出的本技术规范书之外的新系统集成、新功能开发和第三方软件接入，卖方应提供积极的响应，并完成相应的配合工作，不得拒绝。

卖方应提供售后服务及售后服务的组织情况。

4.2保证期内的技术服务

提出在正常条件下保证系统正常稳定运行的维护计划，包括系统维护、故障诊断、故障处理等。

在安装、调试及质保期内发现的系统功能缺陷，由卖方免费开发系统补丁。

在保证期内，如果系统出现故障，卖方应提供服务，负责查找故障原因并将系统恢复到正常运行，一切费用由卖方负担。系统发生异常情况，在接到买方的通知后，卖方技术人员应在4小时内完成电话应答；8小时内完成远程登录诊断；不能远程解决的须在24小时内到达现场解决疑难。

如果系统在一个特定部分发生重复性故障时，卖方应同意对这个部分重算保证期(软件模块和硬件同样适用)。如果重复故障使整个系统不能正常运行，此时整个系统的保证期应重新开始计算。

4.3保证期后的技术服务

保证期后，卖方仍应根据合同要求向买方提供技术服务，以合理价格提供买方需要的技术支持和系统改进。

保证期后的技术服务价格应作为选项提供，买方将予以评估。

# 功能性需求

5.1风机数据采集与传输要求

整体传输架构要求技术先进、功能稳定；

系统设备要求可伸缩、架构高度解耦，各采集模块可独立运行，可根据电场的实际情况调整加载功能模块，以实现系统的最高效运行；

系统具备风机、升压站、电能表、功率预测、测风塔等主要设备数据的全量全样本采集与传输功能。

**5.1.1数据采集**

甘肃集控中心数据由安全二区Kafka服务器发布,通过数据采集服务器接收,缓存数据,并经过正向隔离装置发送数据到安全三区；安全三区由数据转发服务器接收数据，并且将数据写入到实时数据库和历史数据库，高级应用服务器、大数据服务器对数据进行科学计算。系统应具备将分析结果上传上海端服务器的能力，是否上传上海端根据项目进展确定。

要求可以支持kafka高通量消息队列高频采集两个集控中心的实时数据及历史数据，也可以直连实时库、历史库进行实时数据及历史数据的抓取；如有集控中心没有的数据，也可支持对场站设备实时数据进行直采。

要求可以通过接口的方式或者读取数据库表的方式采集集控中心生产管理系统的数据。

数据应满足最小1秒的上送频率，并且可通过配置方式对其上送频率进行调节和控制。

系统应可支持通过插件化对各种工业及网络协议提供支持，可根据业务自由组合搭配，包含：Modbus、IEC104、OPC、OPC-XML、OPC-UA、FTP、SFTP以及设备厂家私有协议。

数据类型应至少包括风机发电机、变频器、齿轮箱、变桨偏航系统等设备类型，并涵盖风场全场风机计算数据。

未接入甘肃集控中心的数据在本项目中不需考虑。

#### 5.1.1.1风机数据采集

风机数据应采集到全部SCADA系统数据，包括以下几类：

（1）风机运行状态信息。

（2）风机运行数据（实时风速、风向、对风角、有功功率、无功功率、功率因数、电网频率、L1电压、L2电压、L3电压、L1电流、L2电流、L3电流，发电机转速、风轮转速、风向机舱夹角、偏航角度、桨距角，环境温度、塔底温度、机舱温度、塔底控制柜温度、机舱控制柜温度）。

（3）风机部件数据，包括主控柜（散热风扇工作状态，加热器工作状态）、变频器系统（温度，散热电机工作状态，电压，电流）、变桨系统（设定角度，实际角度，扭矩，电器柜温度，变桨电机温度，加热器工作状态）、发电机系统（散热电机工作状态，电压，电流，发电机前轴承温度、发电机后轴承温度、U转子线圈温度、V转子线圈温度、W转子线圈温度）、齿轮箱（油温，齿轮箱前轴承温度、齿轮箱后轴承温度、齿轮箱油池温度、轴承温度、齿轮箱油压，油泵电机工作状态）、液压系统（液压站压力、刹车模式、液压油温度）、主轴承温度等。

（4）风机故障信息（其中风机厂家自带故障信息必须全部采集），包括故障发生时间、代码、分类；故障时间包括起始时间和结束时间；故障分类如下，若风机不包含某类部件则无需提供相应报警点，若包含其他重要部件则应增加相应报警点：变频器故障、偏航故障、变桨系统故障、齿轮箱故障、发电机故障、油泵故障、液压站故障、控制系统故障、刹车系统故障、轮毂故障、冷却系统故障。

（5）事件代码和事件发生时间。

系统对上述数据的采样频率最小为1秒，频率可调节。

#### 5.1.1.2振动监测数据采集

本项目需要采集已安装线振动监测系统风电场相关数据，采集每个风机的振动测点比如振幅、振速等。

#### 5.1.1.3升压站数据采集

采集升压站综合自动化系统的运行数据并传输到集控中心，并可根据调度指令或其他控制指令对升压站内电气设备进行控制。

主要监测数据包括：升压站的断路器位置信号、隔离开关位置信号、远方/就地控制信号、变压器分接头位置信号、箱变开关位置信号。电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、变压器温度等模拟量数据。

#### 5.1.1.4功率预测设备数据采集

系统应提供对风功率预测或光功率预测设备数据的采集功能。提供短期、超短期、超超短期预测数据的采集功能。

#### 5.1.1.5电能表数据采集

系统提供风电场所有的电能表数据，包括上送的电能量计量信息、风机出口电量数据、线路电能表数据、由升压站SCADA采集的电度表数据和关口表数据等。

#### 5.1.1.6测风塔数据采集

测风塔数据采集功应能直接实时获取测风塔数据。

数据内容主要有：10米高度的风速、风向、气压、温度、湿度。30米、50米、70米高度的风速、风向。每类的数据采样频率均为10分钟，采样点的数据包括采样周期内的标准偏差、平均值、最大值和最小值，显示时以平均值为准。

#### 5.1.1.7全场数据实时运算

提供数据实时运算引擎，可以将实时数据进行聚合、分组、运算等操作，得出全场生产状态的计算量，还可由用户自定义报警阈值动态生成告警信息，并将其与设备数据一并上送到上级系统，从而达到提高计算数据精确度，减轻中心端计算压力的效果。

全场实时运算算法通过脚本语言进行编写，方式灵活方便，脚本逻辑修改后无需编译。

**5.1.2数据传输**

**5.1.2.1数据统一传输规范**

风电场数据远程传输协议主要实现风电场风电机组数据、升压站数据、测风塔数据、功率预测数据、电能表数据等全量数据传输。协议支持向多个中心侧同时发送风电场全量数据。

**（1）数据传输技术要求**

实时数据传输通过TCP方式通讯，且可以穿透正向隔离将数据传输到三区传输服务器，三区传输服务器将数据主动上送至数据中心侧，要求采用NIO（异步非阻塞IO）的通信机制。

多线程发送。可同时向多个服务端发送数据，线程各自独立，互不影响；

多数据模板。每个客户端可根据配置不同的数据模板发送不同的数据；

多种发送频率。每个客户端以可配置的频率发送，同时各个驱动数据发送频率同样可配置，达到节省带宽的作用；

每个客户端均可断线重连。每个客户端都有断线重连功能，断开后可自动恢复；

每个客户端均可实现断点续传。每个客户端都有各自独立的断点续传功能；

**（2）实时数据传输规约**

实时数据传输通过TCP 通讯，将数据主动上送至数据中心侧。每次发送的数据包中只包含1台设备的数据。具体结构见表5.1.2-1。

表5.1.2-1单台设备数据包格式

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 解释 | 备注1 | 备注2 |
| Byte1 | 0x70 | 起始符 |  | 数据报头 |
| Byte2 | 0x6c |
| Byte3 | 0x61 |
| Byte4 | 0x79 |
| Byte5 | Y1 | 年（无符号整形） | 低位在前，高位在后 |
| Byte6 | Y2 |
| Byte7 | M | 月 |  |
| Byte8 | D | 日 |  |
| Byte9 | H | 时 |  |
| Byte10 | M | 分 |  |
| Byte11 | S | 秒 |  |
| Byte12 | L | 后续字节数（无符号整形） | 低位在前，高位在后 | 校验是否为数据流 |
| Byte13 | L |
| Byte14 |  | 协议版本号 | 协议版本号从1开始 |  |
| Byte15 | Id1 | 风场id（无符号长整形） | 监控中心风场编号 | 每次只发送一台风电机组或者升压站等设备的数据 |
| Byte16 | Id2 |
| Byte17 | Id3 |
| Byte18 | Id4 |
| Byte19 | DeviceID | 设备类型编号 | 01~0A：1风电机组、2升压站、3电能表、4测风塔、5功率预测，08~0C预留 |
| Byte20 | TypeID | 设备型号（无符号整形） | 比如设备类型为风电机组，如UP77-1500对应通讯编号111 |
| Byte21 |
| Byte22 | Count | 设备id（无符号整形） | 设备编号：比如1号风电机组，2号风电机组，升压站设备id等，设备编号与监控中心设备编号对应。 |
| Byte23 |
| Byte24 | Length | 设备数据个数（无符号整形） | 数据个数指发送设备协议点表中模拟量和开光量的总个数 |
| Byte25 |
|  | Data1 | 数据 | 数据可为：int, float, double, char等类型，数据中心侧按照风电场发送端的点表及类型解析数据。 |
|  | Data2 | 数据 |
| ByteN | …… | 数据 |

表5.1.2-2设备类型说明

|  |  |
| --- | --- |
| 设备类型 | 解释 |
| 1 | 风电机组 |
| 2 | 升压站 |
| 3 | 电能表 |
| 4 | 测风塔 |
| 5 | 功率预测 |
| 6 | AGC |
| 7 | AVC |
| 8 | 预留 |
| 9 | 预留 |
| 0A | 预留 |
| 0B | 预留 |
| 0C | 预留 |

注：机组的状态分为一类状态、二类状态和原始状态，一类状态和二类状态为人为划分的状态，在数据里传输，具体解释见附件一。新增模拟量在模拟量后面添加，新增开关量在开关量后面添加。删除的数据点保留数据位，名称设置为预留。

**5.1.2.2数据压缩**

采用无损压缩算法对TCP发送的数据流进行压缩，采用压缩算法为：Zlib。保证在现有带宽的前提下风电场全数据的上送。

**5.1.2.3数据加密**

系统提供传输数据流的加密功能，可选用多种加密算法，应支持国产加密算法。

对推送的数据流实时进行加密传输，同时提供对端的解密算法，为设备数据的安全性添加更多保障。

**5.1.2.4自动重连功能**

能够实现现场端与中心端服务器的自动重连。

**5.1.2.5断点续传功能**

在网络或者中心服务器端出现问题时，能够实现将数据存储在就地服务器，网络中断问题解决后，数据以FTP的形式或其它形式上送至中心服务器，保证数据的连续性。

缓存文件数量、大小可以设置，续传开始时间及续传时间间隔可配置。

缓存文件到达一定数量可自动进行压缩，如果缓存文件超过设定的最大容量时，可以滚动缓存，即删除最老的缓存文件，写入新的缓存文件。

**5.1.2.6网络参数可配置**

网络参数应做到灵活可配置，系统应根据不同的网络环境预定义不少于3套的网络参数配置模板，同时每项网络参数均应提供用户接口方便用户自行定义。支持的网络参数包括：backlog、TcpNoDelay、SoLinger、UrgentData、OOBInline、SoTimeout、KeepAlive、SendBufferSize、ReceiveBufferSize等。

**5.1.3数据发布**

数据统一发布系统采用数据传输协议与传输平台分离的方式，从而实现数据采集驱动的插件化部署，在数据采集平台子系统中，所有的数据采集模块均可以实现可插拔功能，用户可根据自身业务需要，灵活的加载或卸载各种工业协议驱动。

数据统一发布系统可将采集到的设备实时数据或计算量数据进行汇聚，生成一套或多套数据发布实例，可向生产管理等第三方系统提供数据源支持。

**5.1.3.1标准化发布**

系统应具备将生产数据转为标准工业协议形式进行发布的能力，如Modbus、OPC/OPC-UA、IEC104等。

Modbus发布可支持满区满位发布能力，每功能区65535寄存器点位，整体10万点刷新在1秒级完成。

系统应能支持基于Linux平台的OPC UA协议发布数据，支持每秒10万点数据发布。

**5.1.3.2多实例多从站发布**

系统应提供同时发布多个实例多个从站的能力。

**5.1.3.3多发布方案**

系统应具备为多个数据消费者提供不同数据发布方案的能力。

**5.1.3.4安全性及连接保护**

Modbus、IEC104发布服务应提供IP黑、白名单过滤能力。

Modbus、IEC104发布服务提供客户端连接上限的控制能力。

OPC发布服务可通过Windows网络安全机制保证。

**5.1.4数据接收与处理**

**5.1.4.1数据接收**

本项目为甘肃集控中心新增的系统应具备根据发送协议解析电站实时数据、历史数据的功能；应具备实时数据、历史数据透明解压缩与解密能力；

具备处理异构数据的能力，满足海量数据抽取的高性能要求，具有良好的兼容性，保证多源的集中操作，提高数据处理效率。

支持的平台包括SUN Solaris、HP-UX、IBM AIX、AS/400、OS/390、Sco UNIX、Linux、Windows等标准通用接口（如ODBC/JDBC）及原厂商自己的专用接口设计。

支持的数据源有：Hadoop、Spark、HBase、Redis、MongoDB、DB2、Informix、Oracle、Sybase、SQL Server、Teradata、OleDB、SAS、Text、Excel、SAP、PeopleSoft、IMS、VSAM、QSAM on 390、FTP、XML、Message Queue、Weblog等。

**5.1.4.2数据写入**

本项目为甘肃集控中心新增的系统应具备多种方式向数据分析平台进行数据写入能力，支持分布式队列异步写入及数据分析平台同步写入。支持的数据组件有：Kafka、HDFS、MapReduce任务接口、HBase、Redis、MongoDB等。

支持HDFS或No-SQL数据自动导入Hive数据仓库。

支持非关系型数据向关系库数据库或常用格式进行导出，如DB2、Oracle、MySQL、mariaDB、Sybase、SQL Server、Text、CSV、Excel、Access等。

**5.1.5数据采集、传输性能要求**

一套数据采集传输系统应满足本项目现有装机容量及预留新增装机容量（共计不小于300万千瓦）的风场数据的接入，风机数据采集频度最小1秒，用户可调。全场数据传输最小时间间隔1秒，用户可调，在网络拥塞或者带宽不足的情况下，应该可以降低发送频率，并可以将未发送的数据缓存起来，等带宽恢复是再进行断点续传。

**5.1.6数据存储要求**

要求投标方提供关系型数据库总体硬件、软件设置方案。

需要接入的数据包含各时段的瞬时数据、统计数据、字典数据、管理类数据等。需要提供的技术能力包括：数据采集接入、数据清洗、实时分析、数据预览及统计、数据可扩展能力、数据容灾能力。

**5.1.6.1数据存储**

数据存储层实现统计数据的历史存储，通过数据存储引擎将计算后数据、转换后数据等按照时间顺序存储到磁盘中。

后台数据存储通过调用对应的API方法实现历史数据的存储。历史数据存储调用接口使用缓冲池的方式，实现高速接收、批量写入磁盘。

关系型数据库针对业务数据结构进行存储及查询应用，要求数据必须做冗余存储。

支持300万千瓦容量的风机设备秒级原始数据，存储时长不少于三年。

汇总、告警等加工处理结果数据，存储时长不少于三年。其他数据永久保存。

**5.1.6.2数据预览及统计**

要求投标方能够提供多种数据预览与统计的方式，包括但不限于（系统功能部分有详细描述）：

（1）柱状图展示，玫瑰图展示等。

（2）四分位方法拟合：四分位方法拟合计算。

（3）相关性计算：多参数相关性计算并展示。

（4）时序图展示：多参数时序图展示。

（5）地形图及机位坐标展示：直接预览导入数据。

**5.1.6.3数据可扩展能力**

要求投标方能够提供数据可扩展方案。系统架构须具备灵活的可扩展性,以满足日后用户规模之扩充需要;要求系统支持负载均衡,多服务器集群技术;要求采用动态用户空间占用方式,灵活使用硬件空间。

模块之间采用多级Cache技术,具有较高I/O效率,较快访问速度,要求存储空间便于管理和备份,并且支持在线扩容。

当数据容量增加后,能够将数据分布到不同的服务器上；当请求压力增加时，能够将压力分布到不同服务器上。

**5.1.6.4高可靠高可用能力**

要求必须具有非常高的稳定性，具备系统层面和应用层面的安全机制，确保可以在非常大的压力下仍然能7\*24小时不间断、正常地运行。

**5.1.6.5数据容灾能力**

要求投标方能够提供数据容灾方案。当出现单点故障时，能够数据恢复；当出现人为误操作，数据丢失时，能够找回数据；当一台出现故障时，能够快速切换到另一台正常的服务器上。

**5.1.6.6数据存储方案**

将瓜州集控中心二区或三区的数据通过Kafka采集并部署在瓜州集控中心安全三区新增服务器中。Kafka架构如图5.1.6-1所示。数据存储满足以下需求：

1. 对转发到安全三区设备的海量数据进行上传、整合以及持久化存储，并给予云计算技术，为系统提供强大的数据实时及非实时数据的运算、分析能力；
2. 系统为采集设备的数据提供统一的基于Hadoop-HDFS文件系统的存储、汇总能力；
3. 建立统一的设备采集系统，对采集上传的设备运行数据进行存储，形成完整的设备运行轨迹，便于对场内每台设备的运转历史进行跟踪，并对设备运行状态进行动态分析；
4. 采用非关系型数据库存储设备全部数据的大数据解决方案，为后期设备生产数据的分析和挖掘提供支持；
5. 对重要业务操作进行记录留痕，保障企业内部追溯、问责机制的落实实施；
6. 具有较高的安全性，符合国家安全标准的安全体系框架；
7. 具有良好的开放性，采用分布式的结构设计，提供开放式的API，支持多种通讯协议标准，并提供多种接入方式；
8. 具有高度的扩展性，设备数据与数据持久层设计分离，数据存储高度可定制化。为接入其他类型设备提供扩展空间。

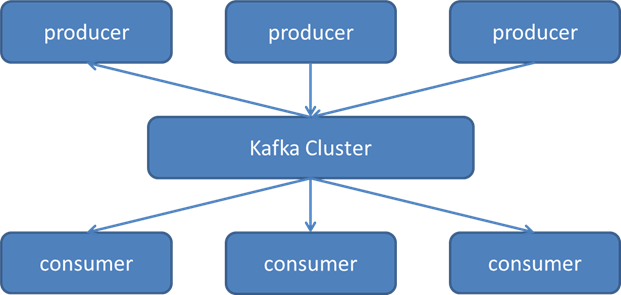


图5.1.6-1 Kafka架构示意图

**5.1.7网络架构方案**

网络架构方案以互联网企业的丰富案例为基础，采用分解及复制服务与数据的方式分散事务负载，从而实现网络结构的水平扩展，较好的支持服务与数据的高可用性（HA， High Available），有效的最大化利用数据集群与应用集群的带宽，提升网络利用效率，并在未来业务需求及计算要求不断提升时，具备存储及运算结节的快速线性扩展能力，同时，采用结合网络安全态势感知设计，充分确保网络安全性。具体如下：

**5.1.7.1负载均衡设计**

通过web服务器的配置来实现负载均衡，即通过Apache或者Nginx将客户端请求均衡的分给多个（Tomcat1，Tomcat2，… …）去处理。

**5.1.7.2 WEB应用开发架构**

系统采用如图5.1.7-1所示的网站系统分层架构，具体分为以下惨各方面：

应用开发实现MVC架构三层架构进行web应用开发；

页面尽可能减少动态访问MySQL数据，采用访问高速内存数据库获取数据的方式；

采用独立的定时任务服务器来减少Web应用的资源占用，也为Web应用实现负载均衡提供必要条件。

**5.1.7.3 网络拓扑结构设计**

建立分布式的网络拓扑结构，将服务器通过线路互连起来；

采用分散控制，提高网络的可靠性，即使整个网络中的某个局部出现故障，也不会影响全网的操作；

通过网中最短路径选择算法，实现网上延迟时间少，传输速率高；

通过在网络各个节点间直接建立数据链路，缩短信息流程。

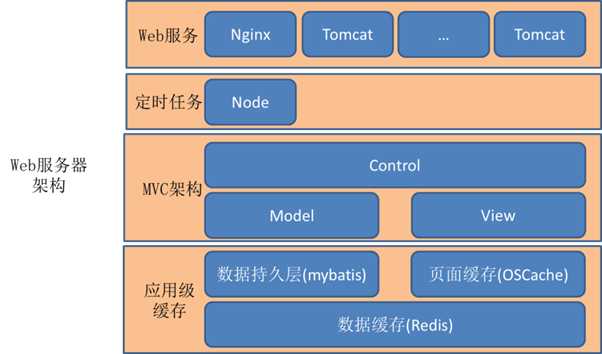


图5.1.7-1 网站系统架构示意图

5.2数据分析系统要求

新能源电站可靠性与能效评估系统的应当分为集控中心级、场站级。集控中心级供如中电瓜州风电公司集控中心等使用、场站级供场站运维人员使用。数据的采集及计算在集控中心级完成，计算结果的展示根据需求供各层级使用。

系统具体的分析功能及分析结果展示页面要求如下。

### 5.2.1 能效评估模块

能效评估模块可实现从能量流的角度，对风能捕获系统、机械能传递系统以及电能转换系统分别计算能量转化率（水平）进行分析，并结合各子系统关联指标参数，实现机组整体综合评价。

模块每日、月、年对所有机组进行一次能效评估，并储存结果供日后展示或调取。

#### 5.2.2.1风能捕获系统能效计算模块

#### 风能捕获系统能效分析是对叶轮吸收风能水平的评估。风能捕获效率用风能转换系数为主表征指标，并综合考虑该系统内设备（叶片、变桨系统、偏航系统、风速仪、风向标等）关联参数，对风能捕获系统的能效进行评价。

#### 的计算可采用经验函数或基于历史数据拟合函数，函数的形式应为：

#### 



#### 其中，为桨距角， 为叶尖速比，V是自由来流风速，R为叶片半径。函数的准确性应经过实际数据的验证。

#### 自由来流风速V应为风机SCADA数据中的风速数据经过机舱传递函数校正后的值。

#### 模块应可对机舱传递函数进行自动计算，在交付时应已完成本项目中所有接入风机的机舱传递函数计算。机舱传递函数计算方式：通过场内同期测风塔数据推算风机点位风速，并将该推测风速与风机SCADA数据中的风速数据拟合出机舱传递函数（函数为一介函数，形式为y=a\*x+b）,使用机舱传递函数对SCADA数据中的风速数据进行校正求得自由来流风速。测风塔数据推算风机点位风速的方法应符合相关国家、行业在风能资源计算、风机可研发电量计算相关标准。

#### 机舱传递函数的校验: 应在本项目场站完成至少2台风力发电机组的机舱传递函数准确性验证，验证方式为在项目现场针对样板风机部署地面式激光测风雷达，测风时间不少于1个月，以y=a\*x函数拟合激光雷达测风数据与同期经机舱传递函数计算出的自由来流风速，相关性R2应不低于0.8，拟合求得的a取值范围应在0.95至1.05之间。

关联参数应至少包括叶片、变桨系统、偏航系统、风速仪、风向标等设备的监测参数，模块需评估关联参数与风机设备（系统）良好运行时数值的偏差度。

#### 5.2.2.2机械能传递系统能效计算

#### 机械能传递系统能效评价应主要基于该系统内设备（主轴、轴承、齿轮箱等）关联参数水平进行综合计算。关联参数应至少包括主轴、主轴轴承、齿轮箱（如有）、发电机等部件监测相关参数，模块需评估关联参数与风机设备（系统）良好运行时数值的偏差度。

#### 5.2.2.3电能转换系统能效计算

#### 电能转换系统能效评价应主要基于该系统内设备（发电机、变流器等）的监测参数水平进行综合计算。关联参数应至少包括发电机、变流器等部件的监测参数，模块需评估关联参数与风机设备（系统）良好运行时数值的偏差度。

#### 5.2.2.4能效状态的定量分析

在子系统能能效评估中，应计算能量转换效率、关联参数与良好运行情况下理想值的偏离度，并结合模糊化处理等分析方法计算子系统能效水平。之后，再根据D-S评价模型等分析方法，计算各子指标权重，以及整机能量利用率，综合计算整机的能效等级。 整机能效等级分为良好、一般、较差、差4个等级。

模块应当能够自动对历史数据进行清洗，根据有效数据分析用于偏离度计算的基础区间上下限值，并提供上下限值手动写入接口。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **等级** | **状态** | **描述及措施** |
| 1 | 良好 | 吸收、转化、传递能量的能力很高，适合机组长期运行 |
| 2 | 一般 | 吸收、转化、传递能量的能力一般，应加强监测 |
| 3 | 较差 | 吸收、转化、传递能量的能力急剧下降，应进行故障检测 |
| 4 | 差 | 几乎不具备吸收、转化、传递能量的能力，需要立即停机检修 |

#### 5.2.2.5能效评估结果的展示

1）系统每日、月、年进行一次能效评估。展示页面默认显示为每日评估结果，用户可手动选为月或年的评估结果。

2）每个场站建立独立的展示页面。

3）展示页面含3个子页面，各自由切换。

4）默认显示的子页面为风机矩阵界面，以颜色代表（蓝、绿、橙、红分别对应良好、一般、较差、差4种状态）风机当前能效状态评估结果，并以数字的方式实时显示风机子系统能量转换效率、风速、功率等关键信息。

5）第2子页面为风机列表界面，默认为全场风机，可手动选择特定单台或多台风机。以列表的方式，显示选定风机的整机能效评估结果，及子系统能量转换效率、转换效率偏离度及关联参数、偏离度计算结果。列表可根据制定列进行递增或递减排序。

6）第3子页面为单机界面。可点击风机矩阵中风机或列表中风机号进入。该界面，以趋势图的方式展示能效评估结果，x轴为手动选择的时间段（默认为近30天），y轴为手动选择的单个或多个能效评估参数。趋势图中应列出正常值线、判断阈值线，可列出全场均值线。

7）系统每月、年生成一次能效评估报告，报告中除本模块得到的分析结果外，还应加上5.2.3能效诊断和5.2.4可靠性模块中得到的结果。

**5.2.2.6能效评估的独立计算功能**

（1）能效评估模块可单独运行，在录入新增数据的条件下，可进行分析。

（2）模块应提供接口，可自动识别、清洗目前主流机组（不少于3个存量市场中主要厂家）数据，得出能效评估结果。

（3）模块应提供接口、数据点表及格式，用户可对机组数据进行简单处理后，导入数据，计算机组能效水平。

### 5.2.3 能效诊断模块

#### 在完成5.2.2中所要求的能效评估后，需要对较差和差的机组进行能效诊断。能效诊断的目的是分析设备运行情况，找到能效劣化的底层原因，定位劣化部件，确定各影响因素的关联性，找到主要因素，进行故障处理和消缺。

**5.2.3.1能效诊断的范围**

能效诊断中应至少对以下风机子部件得出诊断结果：叶轮（叶片、变桨系统、风速风向仪、偏航系统等）、主轴、齿轮箱、发电机、变流器、塔架等。

**5.2.3.2能效诊断的计算方法**

诊断应综合考虑该部件的主参数与阈值的偏离度，以及该部件损失电量情况。

通过故障树分析原理（FTA）等方法，建立底层因素合集，将主参数偏离度、故障损失等与底层因素对应，根据诊断结果，查找出整机、子部件能效较差的主要影响原因。

子部件的主参数：通过主成分分析法（PCA）等模型，对风机SCADA、CMS等系统监测的参数进行筛选，得出各子部件能效状态影响最大的几个参数。主参数的排名和个数以方差贡献率、累计方差贡献率（不低于85%）确定。

子部件主参数阈值：模块应得出相关参数的阈值，并提供手动写入阈值的接口。阈值的计算方式应包括但不限于基于设计参数、 历史数据挖掘、全场实时均值、标杆机组实时值等。

**5.2.3.4能效诊断结果的展示**

应有单独的能效诊断模块界面。

界面上，可以手动选择制定风场、制定风机，以三维模型的方式，展示风力发电机组。

三维模型应以不同颜色标出各子部件能效情况。

在三维模型旁边，以列表的形式列出诊断结果。

**5.2.3.5能效诊断反馈**

模块在得到主要影响因素后，应能自动生成检修工单建议，工单格式与场站生产管理规定中所要求保持一致。

#### 5.2.3.6能效诊断的独立计算功能

#### （1）与5.2.2.6中的独立能效评估系统关联，在5.2.2.6的独立系统中，录入新增数据的条件下，可进行能效诊断分析。

#### （2）适用于目前主流机组（不少于3个存量市场中主要厂家）。

### 5.2.4可靠性评估模块

可靠性评估可实现机组时间序列分析、平均故障修复时间统计、故障时间统计、故障损失电量分析、MTBF分析、风电场可利用率计算共计6部分的功能。

#### 5.2.4.1机组时间序列分析

（1）页面左侧为选择部分，主要包括：

* 时间选择：时间选择可精确到XXXX年XX月XX日 XX时；
* 横轴选择：横轴可供选择的部分为{小时，日，月}；
* 纵轴选择：纵轴可供选择的部分为{风速，风向，偏航角度，对风角度，变桨角度}；
* 风机选择：可支持单选和复选，默认显示第一台已投产风机；

（2）页面右侧为时间序列图：横坐标为时间，纵坐标为所选择的变量；

（3）数据来源：风机运行数据。

#### 5.2.4.2平均故障修复时间

根据所选时间范围每次的故障结束时间和故障维护时间的差值计算逐风机的平均故障修复时间。

（1）可筛选条件：

1. 查询维度：包括‘月度’、‘年度’，分别对应月故障分类和年故障分类；
2. 时间：根据查询维度变化而变化，若查询维度为‘月度’，则提供可供选择的‘年-月’如‘2019-12’，若查询维度为‘年度’则提供可供选择的‘年’如‘2019’；

（2）计算公式

（3）页面布局

1. 页面上方：为查询时间范围的平均故障修复时间，横坐标为风机编号，纵坐标为平均故障修复时间；
2. 页面下方：为根据查询的时间范围显示的风机编号和平均故障修复时间表格;表格共计两行：分别为‘风机编号’，‘平均故障修复时间’；排序方式：支持 ‘风机编号’、‘平均故障时间’的‘升序’或者‘降序’进行排序,默认按照风机编号排序；滑动时固定首列；

（4）数据来源：本部分数据来源为风机历史故障查询。

#### 5.2.4.3故障时间统计

故障时间统计根据所查询的时间范围对故障类型进行统计。

（1）可筛选条件：

* 查询维度：包括‘月度’、‘年度’，分别对应月故障分类和年故障分类；
* 时间：根据查询维度变化而变化，若查询维度为‘月度’，则提供可供选择的‘年-月’如‘2019-12’，若查询维度为‘年度’则提供可供选择的‘年’如‘2019’；

（2）页面布局

* 页面上方：为根据查询的时间范围显示的故障时间柱状图和每台风机故障时间占统计时间比例的折线图；
* 故障时间柱状图：横坐标为风机编号，纵坐标为故障时间；
* 故障时间占比折线图：横坐标为风机编号，纵坐标为故障时间占统计时间的百分比
* 页面下方：为根据查询的时间范围显示的故障时间的统计表格；
* 表格共计四行：分别为‘风机编号’，‘\*月故障时间’，‘\*年故障时间’，‘累计故障时间’；如查询时间为2019年12月，则为‘12月故障时间’，如查询时间为2019年12月，则为2019年故障时间；
* 选择风机：包括‘全部’、所有风机编号，默认显示全部风机；
* 排序方式：支持 ‘风机编号’、‘月故障时间’、‘年故障时间’、‘累计故障时间’的‘升序’或者‘降序’进行排序,默认按照风机编号排序；
* 滑动时固定首列；

（3）数据来源：本部分数据来源为风机历史故障信息。

#### 5.2.4.4故障损失电量

故障损失电量根据所查询的时间范围对各部分瞬时电量进行统计：

（1）各类故障损失：

1. 风机故障损失，指由于风机本身设备故障导致风机停止运行造成的电量损失。
2. 场内输变电设备故障损失，指由于场内变电设备（含升压站、箱变、电缆）故障导致风机停止运行造成的电量损失
3. 电网故障损失，指由于场外的变电设备故障导致风机停止运行造成的电量损失

（2）计算方法：

故障停机损失=时间段内平均风速对应合同功率\*统计时间\*机组台数；

具体的，“故障损失电量”方法，将故障停机时间分为若干个5分钟，计算故障期间5分钟平均风速，由此风速找出该机组“当地空气密度下的机组理论功率曲线”在该风速下对应的功率值，该功率值乘以5分钟得到5分钟损失电量，并将所有5分钟损失电量相加得到故障损失电量。

（3）可筛选条件：

1. 查询维度：包括‘月度’、‘年度’，分别对应月故障分类和年故障分类；
2. 时间：根据查询维度变化而变化，若查询维度为‘月度’，则提供可供选择的‘年-月’如‘2019-12’，若查询维度为‘年度’则提供可供选择的‘年’如‘2019’。

#### 5.2.4.5 MTBF分析

MTBF计算公式为：

MTBF=(累计小时数-故障时间)/(故障次数+1)

根据所查询的时间范围对故障时间进行统计，可手动选择制定月度、年度统计。

页面布局

（1）页面上方：为根据查询的时间范围显示的柱状图，横坐标为风机编号，纵坐标为小时数

（2）页面下方： 为根据查询的时间范围显示的MTBF统计表格;表格共计四列：分别为‘风机编号’，‘故障次数’、‘自然小时数’、‘MTBF值’；排序方式：支持 ‘风机编号’、‘故障次数’、‘MTBF值’或者‘降序’进行排序,默认按照风机编号排序；滑动时固定首行。

#### 5.2.4.6机组时间可利用率

机组时间可利用率计算公式为：

整场风机时间可利用率计算方式：

1）若风电场全部风电机组单机容量相同，整场风机时间可利用率即为全部风电机组时间可利用率的平均值；

2）若风电场有多种容量的风电机组，整场风机时间可利用率分别统计各容量风电机组的平均时间可利用率，在按照容量加权平均，计算公式如下：

其中：A为整场风机时间可利用率；为风电场第台风电机组的容量；为统计周期内第台风电机组的时间可利用率；为风电场总装机容量。

机组时间可利用率页面上方为逐风机时间可利用率的柱状图，页面下方为相应的表格。统计周期可手动选为指定的月度、年度。

页面布局:

1）页面上方：根据查询的时间范围显示的风电场可利用率柱状图，横坐标为全场和逐风机编号，左纵坐标为绝对能量利用率，右纵坐标为绝对能量利用率；

2）页面下方：为根据查询的时间范围显示的可利用率统计表格：

* 行名为‘全场’和逐风机编号，列名为‘绝对能量利用率EBA’、‘时间可利用率’、‘统计时间’、‘风机故障时间’；
* 选择风机：包括‘全部’和逐风机编号，可以单选或多选不同的风机，默认显示全部；
* 排序方式：支持按照‘风机编号’、‘时间可利用率’按照升序或者降序排列。

#### 5.2.4.7机组能量可利用率

机组能量可利用率包括两个指标：绝对能量利用率和相对能量利用率，其中：

1）绝对能量利用率EBA(Energy Based Avaliability)：

式中，为统计得到的实际发电量，单位kWh；为理论发电量，单位kWh。理论发电量应基于自由来流风速，通过厂家保证功率曲线与时间积分得到，自由来流风速的计算应满足5.2.1.1中相关要求。时间区间为选定的区间减去非因风力发电机组自身原因造成的停机时间。

2）相对能量利用率EBA：

式中，为统计得到的实际发电量，单位kWh；为实际应发电量，单位kWh。实际应发电量应基于自由来流风速，通过实际运行数据拟合的功率曲线与时间积分得到，自由来流风速的计算应满足5.2.2.1中相关要求。本计算中所用功率曲线应通过自由来流风速和实际发电量、实际空气密度等运行数据拟合得到。时间区间为选定的区间减去非因风力发电机组自身原因造成的停机时间。

整场风机能量可利用率计算方式：

1）若风电场全部风电机组单机容量相同，整场风机能量可利用率即为全部风电机组能量可利用率的平均值；

2）若风电场有多种容量的风电机组，整场风机能量可利用率分别统计各容量风电机组的平均能量可利用率，在按照容量加权平均，计算公式如下：

其中：A为整场风机能量可利用率；为风电场第台风电机组的容量；为统计周期内第台风电机组的能量可利用率；为风电场总装机容量。

机组能量可利用率页面上方为逐风机时间可利用率的柱状图，页面下方为相应的表格。统计周期可手动选为指定的月度、年度。

页面布局:

1）页面上方：根据查询的时间范围显示的风电场可利用率柱状图，横坐标为全场和逐风机编号，左纵坐标为绝对能量利用率，右纵坐标为绝对能量利用率；

2）页面下方：为根据查询的时间范围显示的可利用率统计表格：

（a）行名为‘全场’和逐风机编号，列名为‘绝对能量利用率EBA’、‘相对能量利用率EBA’、‘统计时间’、‘理论发电量’、‘实际应发电量’、‘实际发电量’、‘故障损失电量’、‘理论发电量’、‘风机故障损失电量’、‘风机非自身原因限电损失电量’、‘风机因自身原因限电损失电量’。

（b）选择风机：包括‘全部’和逐风机编号，可以单选或多选不同的风机，默认显示全部；

（c）排序方式：支持按照‘风机编号’、‘绝对能量利用率EBA’、‘相对能量利用率EBA’按照升序或者降序排列。

### 5.2.5故障预警模块

根据风力发电机组SCADA、CMS等监测系统数据，通过机理+数据推导的方法，建立故障预警模型。故障预警模块为可插入型模块，本阶段开发完成后，能够支撑后续模型加入。

**5.2.5.1故障预警模块**

故障预警模型通过对设备监测信号的趋势的特征参数进行跟踪，例如时域（例如均方根、偏斜度、峭度等）、频域（将时间序列信号转换为频域信号，特征值包括平均频率、中心频率、频率均方根等）、时频域（利用小波包变换，选择合适的小波基和分解层数，得到小波包节点能量特征）、熵特征（包括时域、频率、希尔伯特等信息熵）多个特征指标。

模块应当：

1）至少具备对叶片、齿轮箱、发电机、变流器、塔筒5个大部件的故障预警功能。对风角度偏差计算，齿轮箱、主轴故障预警为必备模块。

2）应通过主成分分析法等优化方法，对基础参数进行筛选，对主要特征参数进行实时分析，在保证计算精度的前提下，尽量减少计算量。

3）应根据历史数据，自行分析出各特征参数的正常值和故障阈值，并提供手动设定相关数值及添加额外参数及相关值的接口。

4）故障预警提前时间不低于1个月。

5）故障预警模型应通过实际运行数据验证。基于历史数据的测试准确率不低于90%（即报出故障预警，并故障按预测时间点后一周内发生的比例）。

**5.2.4.2故障预警结果展示**

应有单独的风机故障预警（状态评估）界面。页面以矩阵图的方式，整合所有预警（状态评估）模型的输出，实时展示风机当前状态，是否有故障预警信息。其中：

1）风机矩阵图以不同颜色显示风机状态故障信息，包括正常运行、中期故障预警（3个月）、近期故障预警（1个月）、短期故障预警（1周）4种状态。

2）在矩阵图上方显示当前时间，以及各个状态下风机台数以及总的风机台数。

3）风机矩阵图中每台风机的图标显示，由4部分构成：代表风机状态的颜色为底的风机图标、风机编号、风速、功率；、

4）风机矩阵图右侧，以列表的形式，列出未处理的预期故障信息，每列为：“机组编号”、“预测故障部件”、“故障原因”、“预测发生日期”、“距离发生时间”、“是否处理”。在列表的右上角有“详细”，点击后，进入预警信息列表，包含处理和未处理的所有预警信息。

5）单击风机图标进入相应风机的预警界面。单台风机故障预警界面：单台风机故障预警界面主要分为模型列表和模型展示两部分，各个预警模型界面要求整体保持一致：

页面左侧列出预警的设备列表，主要用于连接各个设备预警模型子界面；

页面右侧：模型展示部分分为风机编号选择，时间选择，预警信息显示，可视化展示四部分，具体如下：

* 风机编号：根据不同的风机标号选取跳转到不同风机界面，在风机标号不变的情况下可以跳转到各个模型结果展示页面；
* 时间选择：时间选择部分根据不同预警模型的要求而定；
* 预警信息：红色字体显示当前所有的预警信息：‘时间（yyyy-mm-dd HH:mm:ss）+风机编号+预警信息’；
* 预警监测参数历史曲线：在预警信息的下方，应绘制出触发预警的参数时间曲线（x轴为时间，y轴为参数的值）和正常曲线（或该参数整场均值等）、阈值线，供运维人员比较。

6）在预警后，应能自动生成检修工单建议，工单格式与场站生产管理规定中所要求保持一致。在完成工单后，预警信息状态自动更新为已处理。

### 5.2.5故障库模块

**5.2.5.1故障历史查询**

故障诊断模块应从集控中心现有生产管理系统采集故障历史纪录，提供故障查询功能。

（1）可手动选择特定单个或多个风机（默认为全场风机），查询其故障记录。

（2）可手动选择特定时间段（最小时间选择范围为月），查询选择的风机故障记录。

故障历史查询的展示方式：

（3）整场或多台风机

**** 以列表的方式展示选择的风机的故障历史统计信息，列为风机编号；行为“机组编号”、“总故障次数”、“总故障持续时长（h）” 、“总故障损失电量（万kWh）”、“发电机”、“齿轮箱、“叶片”、“变流器”、“变桨系统”、“偏航系统”、“主轴、“主轴承”、滑环”、“风速风向仪”、“箱变”、“塔筒”、“风机基础”、“其他”。除“机组编号”外，每列进一步分为3列，依次为“故障次数”、“故障持续时间（h）”、“故障损失电量（万kWh）”。

 列表可按照“机组编号”、“总故障次数”、“总故障持续时长（h）” 、“总故障损失电量（万kWh）”排序。

 在列表的上方，对选择的风机相关指标求和，画出故障部件次数饼图、故障持续时间饼图、故障损失电量饼图，饼图中应标出各部件的占比和值。

 在列表的上方，画出选择的风机柱状图，x轴为风机编号，y轴左侧为故障总次数、y轴右侧为故障损失电量。

4）单台风机

**** 点击1）列表中的风机编号，进入点击风机故障历史纪录列表，可手选时间段，列出该时间段风机所发生的故障信息，包括：“故障部件”、“故障原因”、“故障处理”、 “故障发生时间”（按工作票时间录入，精确到分钟）、“故障结束时间”（按工作票时间录入，精确到分钟）、“故障持续时间（h）”（按工作票时间录入）、“损失电量”、“是否修复”。

 可按照“故障发生时间”、“故障部件”、“故障原因”排序。

**5.2.5.2故障树模型**

**（一）故障树查询**

故障树查询可实现对故障树完成审批的数据实现条件检索，并生成检索流水列表。系统使用人员可根据故障代码、故障现象、机组品牌、机组型号、机组系统和机组子系统等字段进行组合查询，系统将显示相应的记录。

**（二）故障树展示**

风电机组故障树由下列结构组成：

**（1）故障代码、故障英文名称、故障中文名称、故障触发条件**

这四者之间是一一对应的关系，系统从风机获取一个代码的信号后，对其匹配相应的英文和中文名称，将故障与其对应类别进行对接。

当机组报故障代码时，有时会同时出现多个故障代码，但其中会有一个主故障代码，因此，在故障树中，伴随故障代码会在主故障代码后面以括号的形式出现。

**（2）故障原因**

一个故障代码下面，会有多种故障原因引起故障代码触发，在编制故障原因时，根据引发故障代码的概率由高到底，自左向右排列，并在原因后面标注该故障原因触发该故障代码的历史概率。

**（3）确认故障点**

每一个故障原因下面对应多个故障点，故障点指出可能导致这种故障原因的机械部件或电气接线，在编制故障树时，根据引发故障代码的概率由高到底，自左向右排列。

**（4）处理方案**

每一个故障点对应一种处理方案，在处理方案中明确相关技术措施。

**（5）展现部件和指导书**

在故障树展现中，故障原因、故障点、处理方案等描述中均会出现机械零部件、电气元器件名称，检修人员在查阅故障树过程中，如果对某一部件不了解、不熟悉，可以点击名称，会出现该部件的图片、物资信息、功能原理等信息介绍。

**（三）故障树反馈**

故障树在编制完成后需要通过实践经验不断完善，这就需要使用人员及时将故障处理信息予以反馈。为此，该系统在建设时力求简单，在不增加使用人员过多精力的情况下建立了信息反馈机制。

**（四）故障树编制**

每一种风电机组机型确定一位或多位故障树编制人员，每一位故障树编制人员可负责一种或多种机型，主要职责有：

编制、完善、所负责的机型故障树及故障树中所涉及的元器件信息、作业指导书；

**（五）故障树审核**

每一种风电机组机型确定一位故障树审批人员，每一位故障树审批人员可负责一种或多种机型。

**（六）故障树现场反馈审核**

故障树现场反馈审核人员需要对检修人员所做出的反馈进行审核。

**（七）技术资料**

技术资料的建立主要为检修人员提供一个风电机组技术资料检索、学习的服务平台。技术资料主要分为：技术资料查询、技术资料编制、技术资料审核等功能。

**（八）统计分析**

根据基础要素、故障系统要素、故障方案要素和统计指标进行自由组合进行统计分析。

**5.2.5.3故障知识库**

**（一）后台知识库储备**

知识库系统的建立首先需要一定的数据基础，需要进行平台专家库、知识库的早期积累，包含离线数据导入和新增数据导入两部分。考虑到后续功能的逐步完善以及功能的逐渐增加，后台知识库储备应存储在相应的文本数据库中，开发前期需确认数据库搭建及架构说明，便于后续开发和管理。具体的，设备故障指示库应支持以下两部分功能：

**离线数据导入：**

文字录入人员将已有的线下资料录入平台专家库，若存在电子版文件，系统还应支持将PDF、DOC、DOCX、XLS以及XLSX格式文件直接导入到知识库系统中；后台须具有相应的处理能力，能够将收录的文件处理成指定格式。

**新增数据导入：**

新增数据导入部分功能需整合到系统页面中，该部分所需材料以及上传模板在离线数据导入完成后形成。

**（二）前端页面查询**

随着系统使用的深入，系统将逐渐从用户行为及增量知识内容中进行内容分析及提取，形成大规模、智能化的企业级专家库和知识库系统，进而促进企业内部的知识积累，并为故障智能诊断、状态智能检测等系统提供辅助决策支持。

知识库后台数据库需要与前端页面完成连接，并可通过模糊查询的方式匹配到相应的历史文件，应具有一定的文本识别能力；后续用于运维过程中提供技术支持，故该部分功能须具有语义识别及匹配度度量能力。

### 5.2.6综合报表模块

报表管理系统实现自动生成各层级各项重要指标与信息报表，包括集控中心与场站等层级，反应接入集控中心场站总体积单个场站的运营实际情况，实现报表的预览与word格式的导出功能。

**5.2.6.1集控中心级报表**

集控中心级报表是以场站为基本单位，罗列各场站指标及加总值。

**5.2.6.1.1指标**

1、基本单位（场站）指标包括：场站名称、并网容量(万kW)、月均风速（m/s）、月计划发电量(万kWh)、月实际发电量(万kWh)、年购网电量（kWh）、月完成率、月小时数（h）、月场站可利用率/PR、总损失电量（万kwh）、总损失占比、月综合场用电率、限电损失（万kwh）、限电比例、故障停运次数、故障损失（万kwh）、故障停运小时（h）、故障损失电量合计（万kwh）、故障损失电量比例、场内线路损失（万kwh）、升压站故障损失（万kwh）、风机损失（万kwh）、计划检修损失（万kwh）、不可抗力（万kwh）、月购网电量、MTBF。

2、指标还应包括1中列出指标的年累计值，以及所有接入场站的总值。

3、本模块应提供手动输入计划值、可研值的接口。

**5.2.6.1.2指标展示**

1、可定制化报表，手动选择需要的指标，默认为全部指标。第一行为所有接入场站的总值。

2、具备按时间筛选查询的功能，统计区间可手动选择月或者年，默认为当前月。

3、可自动化制图并自动展示。通过柱状图自动可视化单个风电场或多个风电场指标计划（可研）值与实际值的比较，并通过在柱状图上绘制折线，显示指标同比、环比变化结果。通过饼图自动可视化故障损失的组成。

4、图片和表格中文字、点、线、图块、轴名称和坐标、图例等应当清晰可见。

5、本模块可将报表及图导出为word，图要求为矢量图。

#### 5.2.6.2场站级报表系统

场站级报表是以单台风力发电机组为基本单位，罗列各机组及整场值。

**5.2.6.2.1指标**

1、基本单位（机组）指标包括：

* 设备信息类：并网时间、单机容量、塔筒高度、塔筒分段数量、叶轮直径、叶片品牌和型号、叶片长度、齿轮箱品牌、变桨系统品牌、变桨电机型号、后备电源类型、变频器品牌、变频器冷却类型等。
* 生产运行类：月均风速（m/s）、机位点可研风速（m/s）、月发电量(万KWh)、机组时间可利用率、机组能量可利用率、平均无故障间隔时间（MTBF）、机组故障停运次数、机组故障停运小时（h）、机组故障损失电量合计（万kwh）、机组子部件故障次数（应至少分为叶轮、变桨系统、主轴、发电机、变流系统、冷却系统、机舱、偏航系统、塔筒）、机组子部件故障损失电量（万kwh，应至少分为叶轮、变桨系统、主轴、发电机、变流系统、冷却系统、机舱、偏航系统、塔筒）等。
* 能效类：相关指标及计算方法见5.2.2。

2、指标还应包括1中列出指标的年累计值，以及该场站所有机组的总值。

3、本模块应提供手动输入计划值、可研值的接口。

**5.2.6.2.2指标展示**

1、可定制化报表，手动选择需要的指标，默认为全部指标。

2、具备按时间筛选查询的功能，统计区间可手动选择月或者年，默认为当前月。

3、可自动化制图并自动展示。通过柱状图自动可视化单机或多台风机的指标计划（可研）值与实际值的比较，并通过在柱状图上绘制折线，显示指标同比、环比变化结果。通过饼图自动可视化故障损失的组成。

4、图片和表格中文字、点、线、图块、轴名称和坐标、图例等应当清晰可见。

5、本模块可将报表及图导出为word，图要求为矢量图。

### 5.2.7点检支持模块

点检支持系统主要功能为：录入中电瓜州集控中心工单和两票，为工作人员提供知识库查询；此外，结合现场工作照片识别，对工单完成情况进行跟踪统计。

该系统独立于集控中心ERP系统，只录入工单和两票信息，不参与ERP流程或反馈信息给ERP，工作人员在本系统中查询工单完成信息后，另行在ERP中开展工单流程工作。

**5.2.7.1点检支持系统**

（1）工单和两票信息通过瓜州集控中心ERP系统导出。

（2）统计所有接入场站的工单和两票，以表格的形式，列出工作名称、场站、集电线路名称、风机编号、签发人、负责人、许可人、工作内容、参考资料、登机打卡等信息。

（3）本模块需自动识别工作内容，在工作人员点击“参考资料”后，根据工作内容的关键字跳转至5.2.4.5知识库中类似故障条目或相关作业指导书条目。作业指导书应至少包括风电场站巡检、年检中工作子项。

**5.2.7.2点检监督系统**

（1）系统可对每条工单或两票自动生成该工单编号的图片文件，图片为黑白，图中工单编号清晰可见。图片文件可在手机端打开并保存在手机照片库中。图片可支持最低为4.2寸400\*300分辨率的NFC无源墨水屏清晰展示。

（2）手持移动端和个人电脑都可登录本系统，并在相关工单或两票条目中单击上传按钮，传照片文件。

（3）系统可识别上传照片中文字、数字，并判断文字、数字是否与工单或两票中信息一致。

（4）系统识别上传照片与工单或两票信息一致后，“登机打卡”列显示为绿色勾。

（5）系统可在手机端操作。

### 5.2.8系统管理功能模块

系统设置模块包括组织与人员管理、角色权限管理、组织与测风塔管理、系统通知管理、字典管理和数据对比功能，各功能详情如下：

##### 5.2.8.1组织与人员管理

通过该功能新增用户，对现有用户的所属组织机构进行调整。

##### 5.2.8.2角色权限管理

通过该功能修改已有用户所属的用户组，修改用户拥有的权限。系统用户权限应至少包括三类：信息游览组、数据使用组、数据审批组。信息游览组的用户具有查看本系统展示界面所有信息的权限。数据使用组在信息游览组的权限基础上，还有信息填报的权限。数据审批组在数据使用组的权限基础上，还具有导出所有数据、审批填报的信息权力。

##### 5.2.8.3系统通知管理

管理员发布系统通知，支持进行一对多群发、一对一单发两种模式，可以对消息送达用户勾选。

### 5.2.9移动客户端

#### 本模块应实现移动（手机）端和PC端的自适应功能。

**5.2.9.1应用功能**

（1）用户可从移动端APP中查看3.2.1-3.2.6中展示的所有统计图表以及知识库，能够及时了解监视范围内场站风机能效、可靠性指标、故障信息、综合统计数据。

（2）可通过APP，上传点检系统中工单所需现场工作照片。

**5.2.9.2信息推送**

（1）故障预警信息推送:采用APP推送的方式，实时向相关人员推送故障预警信息。

（2）月度报表推送：系统采用统计方法与数据可视化手段，每月呈现电场业务动态，使得推送对象能够精准及时的获取生产运营情况。作为大数据平台的一个模块部署，其呈现的数据来自生产管理系统、厂站端数据采集系统等，并进行以日与周为不同单位的联动更新推送。通过优化报表指标内容，使报表模块化，优选最具代表性及最具信息量的指标推送；同时兼有重大运营信息的预警与通知功能，使数据推送智能化。

# 第六章 非功能性需求

投标人需逐条应答以下需求是否满足。



## 6.1总体要求

1. 应保证投标产品中的通用功能必须基于开源开放的标准，提供的任务运行以及数据访问等服务不会因厂商支持服务或许可证到期而变更、报错或失效。
2. 支持虚拟化及云的部署方式；
3. 应保证系统操作界面风格统一，操作方式具有较好的一致性。

## 6.2可靠性要求

### 6.2.1技术选型可靠性

#### 6.2.1.1业内通行的技术体系

采用Java语言开发，依托J2EE企业级应用框架，并运用互联网主流技术，高性能、更安全、可靠，同时支持跨平台部署，可运行在Linux、Unix、Windows等多种操作系统之下。

#### 6.2.1.2基于Java NIO技术的数据同步引擎

数据接收端以队列为缓冲，发送端具备可靠的自维护能力，整体设计思路基于Java NIO的全异步事件触发。使网络传输效率得到本质性的提升。同时系统具备完善的自维护能力，采用数据流+数据包的方式保证数据采集的完整性。

#### 6.2.1.3数据传输协议插件化

数据采集引擎采用数据传输协议与传输平台分离的方式，从而实现数据采集驱动的插件化部署，在数据采集平台子系统中，所有的数据采集模块均可以实现可插拔功能，用户可根据自身业务需要，灵活的加载或卸载下列各种工业协议驱动。

**6.2.1.4基于HTML5技术的弹性化前端展现**

基于HTML5技术，采用响应式UI组件，PC屏幕/手机屏幕布局自适应。同时采用产品化UI设计方案，配置灵活，备有多种界面风格可选。

**6.2.1.5云计算与云存储的平衡**

采用虚拟化与实体化相结合的手段，实现云计算与云存储在性能与灵活性之间的平衡。同时提供免费开源的Hadoop生态环境平台的维护管理平台，做到运行维护域、分析挖掘域、业务管控域的综合数据治理。

### 6.2.2系统服务可靠性

1. 需拥有良好的稳定性，提供可靠的服务能力，出现故障不会导致大面积服务瘫痪，很好的实现故障隔离，平台可提供99.9%的不间断服务能力；
2. 7×24 小时持续可用，可在每日特定时间段内对系统进行维护；
3. 在数据出现丢失的情况下应保证数据的容错性，能够利用冗余备份恢复；
4. 支持大数据量、大用户访问情况下的稳定性和高效性，同时也充分考虑到未来考虑发展的需要，支持更大应用规模的应用。

## 6.3兼容性要求

1. 平台应具备良好的兼容性，可对外提供多种API接口形式，支持用户二次开发；
2. 对各种语言、各种工具及版本和数据格式等均有良好的支持能力；
3. 版本兼容：基础平台应采用兼容当前业界成熟技术的软件产品；
4. 数据格式兼容：保证数据存储格式与开源版本兼容。使用其他第三方模块，如Impala、Spark等开源组件，能读取已经存储在平台中的文件数据，无需额外数据格式转换或拷贝；
5. 应兼容IE11、谷歌、火狐、360当前主流浏览器及最新版本，支持excel导入导出，支持主流图片和视频格式文件，支持常用第三方插件，避免用户频繁切换浏览器。

## 6.4扩展性要求

需具备良好的自动化的可扩展性，支持不同产业有不同的动态本体数据模型，关联图谱分析平台提供的动态本体数据建模可以根据行业需要动态配置，灵活扩展。

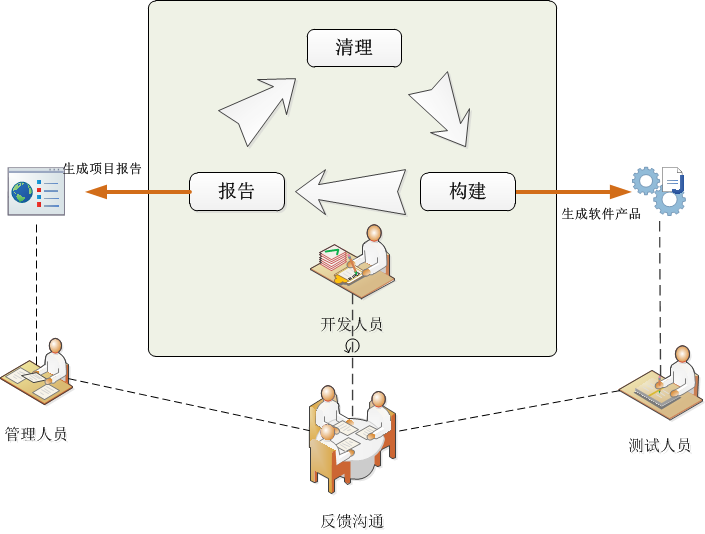
## 6.5友好性要求

### 6.5.1开发流程完全受控

本项目的开发工作以敏捷开发方法论为基础，以用户需求进化为核心，采用快速迭代、循序渐进的方法进行持续集成的增量开发。

项目将依托于成熟的敏捷开发工具之上，在构建初期切分为多个子项目，各个子项目的工作成果都经过单元测试，具备可视、可集成和可运行的特征。将项目划分为多个相互联系，但均可独立运行、测试的子系统，并分别予以实现，在开发过程中，软件将始终保持可运行、可观察的状态。

项目采用Maven进行过程管理，Maven本身即具备十分完善的软件生命周期模型(lifecycle)，结合搭建私有的Nexus构件仓库服务以及Redmine问题追踪系统，可以对软件从设计、开发到交付的完整生命周期进行有效管理。



如上图所示，开发人员在实施期间通过执行“清理”、“构建”、“报告”这三条主要的生命周期任务，通过构建期生成软件产品（或其一部分构件），报告期将生成项目报告站点。项目团队中不同角色人员对于产出物的关注点并不相同，对于测试人员或QA来说，生成的软件产品是其关注重点。测试人员对其进行测试、评估，对软件的完善度、强壮性进行评估；对于项目管理人员来说，其关注重点在于报告期生成的项目报告站点，站点以web页面的方式对项目的开发细节进行详细描述，管理人员通过浏览此站点，即可对项目的当前状态做出基本判断，在管理人员、开发人员、测试人员的定期反馈沟通机制下，实现项目进度的整体推进。

### 6.5.2实现方案开放透明

系统全面采用开源、免费的技术方案和通讯标准，遵从于统一的标准规范、执行统一的数据交换方案、采用统一的数据接口进行通讯。并具备成熟的，符合相关工业规范的对应级别的平台建设案例，以保证平台软件的互操作性、兼容性、可维护性，并对前期投资有较好的保护。

### 6.5.3系统友好性

系统整体风格应简洁明快，易于操作，提供贴心的用户帮助功能，具备良好的用户体验。

系统应提供强大的全文搜索功能，采用开放搜索技术，为系统提供简单、稳定、高效的搜索服务。

## 6.6安全性要求

### 6.6.1上线要求

本系统上线运行前必须经过国家认可的第三方软件检测团队的安全检测，并需满足等级保护测评和备案的相关要求。

### 6.6.2安全分区

电力二次系统分为生产控制大区和管理信息大区， 其中生产控制大区分为控制区（又称安全区I）和非控制区（又称安全区Ⅱ）。

### 6.6.3网络专用

应当在专用通道上使用独立的网络设备组网，在物理层面上实现与综合业务数据网及外部公共信息网的安全隔离。该网可采用MPLS-VPN 技术或类似技术划分两个相互逻辑隔离的业务子网，即实时VPN 和非实时VPN。实时VPN 用于控制区业务系统的远程数据通信，非实时VPN 用于非控制区业务系统的远程数据通信。

### 6.6.4横向隔离

生产控制大区和管理信息大区内部的安全区之间应采用防火墙或带有访问控制功能的网络设备实现逻辑隔离。安全防护技术措施如下：

#### 6.6.4.1安全区间横向网络边界安全防护

安全区间横向网络边界隔离是电力二次系统安全防护的关键技术措施之一。通过采用不同强度的安全防护设备对安全区之间实施横向隔离保护， 特别是对生产控制大区和管理信息大区之间的网络边界应实施物理隔离， 其数据通讯采用严格的数据单向传输控制， 以有效抵御病毒、黑客等对生产控制大区业务系统及其网络的各种攻击和渗透。

控制区与非控制区之间应采用硬件防火墙、具有ACL 访问控制功能的交换机或路由器等设施进行逻辑隔离。逻辑隔离设施应具备状态检测、数据过滤和地址转换等基本功能，可以对传输的地址、协议、端口和数据流的方向进行控制。

控制区与非控制区之间的访问控制策略原则上只允许控制区系统主动与非控制区系统建立连接， 不允许从非控制区反向访问控制区系统。确有必要进行反向访问时，仅允许系统间的业务数据传输， 且必须对访问的地址、协议和端口实施严格的访问控制，禁止任何远程登录类的反向访问。

生产控制大区与管理信息大区的网络边界处应设置电力专用安全隔离装置进行单向物理隔离。电力专用安全隔离装置通过“安全岛” 数据摆渡和割断穿透性TCP 连接等技术，实现数据的单向传输和网络边界的物理隔离。该装置分为正向型和反向型， 其中正向型安全隔离装置用于生产控制大区到管理信息大区的单向数据传输。反向型安全隔离装置用于从管理信息大区到生产控制大区单向纯文本数据传输。反向安全隔离装置接收管理信息大区发向生产控制大区的数据，进行签名验证、编码转换、数据报文检查等处理后， 转发给生产控制大区内的相关业务系统。

生产管理区与管理信息区之间应采用硬件防火墙、具有ACL 访问控制功能的交换机或路由器等设施进行逻辑隔离。逻辑隔离设施应具备状态检测、数据过滤和地址转换等基本功能，可以对传输的地址、协议、端口和数据流的方向进行控制。生产管理区与管理信息区之间的访问控制策略原则上只允许生产管理区系统主动与管理信息区系统建立连接， 不允许从管理信息区反向访问生产管理区系统。确有必要进行反向访问时， 必须对访问的地址、协议和端口实施严格的访问控制。

#### 6.4.4.2安全区纵向网络边界安全防护

在生产控制大区与调度数据网的网络边界部署电力专用纵向加密认证网关（对于非控制区，目前可用国产硬件防火墙替代） ，是电力二次系统安全防护的一项关键技术措施。

纵向加密认证网关采用电力专用密码与认证技术，为各级运行维护单位控制区的纵向数据通信提供认证与加密服务，实现数据传输的机密性、完整性保护。纵向加密认证网关还提供协议报文的过滤和处理功能， 可实现端到端的选择性保护。

在生产控制大区与公用数据网络的网络边界部署公网专用安全通信网关或公网专用安全通信装置，是电力二次系统安全防护的另一关键技术措施。

公网专用安全通信网关和公网专用安全通信装置采用专用密码与认证技术，为运行维护单位控制区和业务终端的纵向数据通信提供网络隔离、认证与加密服务，实现数据传输的机密性、完整性保护。

在生产控制大区纵向网络边界上，避免使用默认路由， 仅开放特定通信端口，禁止开通ftp、telnet、rlogin 、rsh、rcp、http、pop3 等高风险网络服务。

#### 6.4.4.3调度数据网安全防护

电力调度数据网是生产控制大区专用的广域数据网络，承载电网的实时监控、在线稳定控制预决策、继保信息管理、电量采集、在线生产交易等业务。电力调度数据网应在专用通道上， 采用独立网络设备组网， 在物理层面上实现与综合业务网和公共信息网的安全隔离。各级运行维护单位应当避免通过调度数据网形成不同安全区的纵向交叉连接。网、省、地三级电力调度数据网严格禁止与企业综合业务数据网、公用数据网络和公用通信网络直接互联。调度数据网不允许远程拨号维护。

调度数据网的安全防护应采取下列技术和安全措施：

（1）虚拟专网技术

电力调度数据网应采用MPLS VPN 技术或类似技术将电力调度数据网分割为逻辑上相对独立的实时VPN 和非实时VPN，分别对应控制业务和非控制生产业务，并部署Qos 策略或其他技术手段，保证实时VPN 中关键业务的带宽和服务质量。

（2）路由和交换设备的安全配置

核心路由和交换设备的安全配置包括对核心路由器的访问采用基于高强度口令密码的分级登陆验证功能、对路由器和交换设备的网络服务和端口进行严格限定、避免使用默认路由、关闭调度数据网网络边界的OSPF路由功能、关闭路由器的源路由功能、采用增强的SNMPv2 及以上版本的网管协议、设置受信的网络地址范围、开启访问控制列表、记录设备日志、封闭空闲的网络端口等。

（3）核心和关键节点网络节点的可靠性配置

对调度数据网络中的核心和关键节点网络设备，必须采用双机冗余备份机制，保证调度网络系统的高可靠性。

（4）调度数据网的安全监控

在调度数据网互联边界和关键节点可通过流量监控、入侵检测等技术手段实现“监控流量、预防攻击、隔离危险”， 实时发现网络安全威胁， 及时处理修复，杜绝调度数据网因外界攻击而大面积瘫痪。

#### 6.4.4.4公用数据网络安全防护

生产控制大区的某些业务系统采用公用数据网络进行数据通信方式的情况下，在主站端生产控制大区的通信出口采用物理隔离措施， 实现生产控制大区业务系统与公用数据网络之间的物理隔离； 主站端和业务终端之间的通信采用加密认证措施， 实现数据通信的身份认证和数据加密。隔离措施的原则为业务系统设备以及认证加密设备（或功能模块）应位于物理隔离设备（或功能模块）的内网侧。

在主站端部署公网专用安全通信网关， 在业务终端部署公网专用安全通信装置。公网专用安全通信网关实现网络隔离、加密认证等功能；公网专用安全通信装置实现加密认证等功能。公网专用安全通信网关应能与相应业务终端的公网专用安全通信装置进行身份认证并建立加密数据通信通道， 实现业务系统的数据通信。

生产控制大区涉公用数据网络的业务系统（如：配电网自动化系统、电力负荷管理系统等），其使用公用数据网络的系统设备、业务终端按该业务系统所属安全分区的要求进行管理。

公用数据网络传输通道启用基础电信运营商可提供的安全措施，包括：

（l）优先选用 TD-SCDMA 等具有自主知识产权的技术和产品；

（2）通过认证服务器对接入终端进行身份认证和地址分配；

1. 在主站系统和公共网络采用有线专线+GRE等手段。

#### 6.4.4.5电力数字证书技术及应用

电力调度数字证书系统是基于公钥技术的分布式的数字证书系统， 为电力监控系统及电力调度数据网上的关键应用、关键用户和关键设备提供数字证书服务， 实现高强度的身份认证、安全的数据传输以及行为审计。电力调度数字证书分为人员证书、程序证书、设备证书三类。人员证书指用户在访问系统、进行操作时对其身份进行认证所需要持有的证书； 程序证书指关键应用的模块、进程、服务器程序运行时需要持有的证书；设备证书指网络设备、服务器主机等在接入本地网络系统与其它实体通信过程中需要持有的证书。

#### 6.4.4.6安全WEB 服务

安全II 区若有WEB 服务，采用支持HTTPS 的安全WEB 服务，其WEB服务器经过安全加固并采用电力调度数字证书对浏览器客户端访问进行身份认证及加密传输。

#### 6.4.4.7防病毒措施

电力二次系统采用防病毒措施，以及时发现网络和主机系统的安全漏洞和病毒入侵，消除电力监控系统的安全隐患。防病毒措施遵循如下原则：

禁止生产控制大区与管理信息大区共用一套病毒代码管理服务器，对于生产控制大区的服务器和工作站应采用专用安全U 盘等进行病毒代码的离线更新。

生产控制大区和管理信息大区防病毒策略的设定、病毒定义码的更新、病毒查杀记录的汇总以及事件报告等应纳入运行维护管理制度。

#### 6.4.4.8数据备份与恢复

数据备份是保证数据安全的关键技术措施。数据备份的内容包括操作系统、应用软件、业务系统数据、网络设备配置文件、安全防护设备配置文件等。数据备份符合以下要求：

（1）根据业务系统的需求制订备份策略，包括定期全备份与增量备份。电力二次系统关键数据应定期作一次完全备份， 每当关键数据发生变化时， 作一次增量备份。制订安全防护实施方案时，制订备份系统具体的备份策略（包括全备份周期、增量备份周期、备份数据保留的时间等）。

（2）存储介质应存放在适于保存的安全环境（如防盗、防潮、防鼠害、磁性介质远离磁性、辐射性等） ，并有严格的存取控制,对备份了数据的存储介质进行定期检查，确认所备份数据的完整性、正确性和有效性。

# 第七章 接口需求

可读取国家电投甘肃中电瓜州风力发电有限公司现有风电数据平台及生产管理系统接口的数据。

系统可对外提供开发接口，支持用户二次开发。

# 第八章 实施要求

投标人应提供针对本项目的详细的项目实施方案，对项目工作内容、工作方式、实施计划和人员配备情况等进行详细描述。

投标人在中标后应提供本项目的实施服务，负责在规定的时间内完成本项目设计工作任务，提交设计成果。

中标人需要在系统实施中，完成系统集成相关的集成工作。

中标人需要在国家电投内部网络环境中进行项目实施，服务器资源由国家电投提供，以满足国家电投信息安全管理需要。项目开发实施过程中使用的资料、形成的所有成果均保存在国家电投数据中心内网服务器中，不得外泄。

中标人应认真评估本项目各分项（对应服务分项报价）和各阶段的工作量，不合理的工作量分配将影响招标人对投标人项目理解能力和服务能力的判定。

# 第九章 项目管理要求



## 9.1 项目管理基本要求

投标人应针对本项目的实施提出完整的项目管理方案，其中包括关于项目进度控制、质量控制、风险控制、文档管理以及与本项目相关的沟通协调工作等的详细描述。

投标人应充分考虑到本项目的复杂性和可能出现的问题，提出切实可行的项目质量控制计划，并在中标后与招标方共同讨论确认。

投标人应充分重视项目实施过程中的安全管理（包括人员安全、设备安全、信息安全等），提出明确的安全管理措施。

投标人在中标后，在项目实施过程中应按要求向招标方提交关于项目实施的工作周报、专题报告及其他项目执行过程文档，对可能影响项目质量、效果、进度的重大问题应及时向招标方汇报。

投标人在中标后，如果在项目实施过程中需要招标方给予支持配合，也应在此处提出具体要求；投标人还应对招标方的项目实施组织模式提出合理建议。

进度管理：投标人在中标后应通过项目进度报告、项目进度会议等手段，切实控制项目进度,对于未按计划完成的事项应制定相应的行动方案，并采取积极措施进行纠正。对于需要招标方配合协调解决的问题可通过每周项目进度报告、项目任务制定表、每周工作考勤报告、问题清单、尚待处理事项清单等方式提出。

质量管理：投标人在中标后应严格按照ISO9001质量管理体系要求进行项目的质量控制，着重加强下面几方面工作：岗位责任制、复核与审查、文档管理与控制、分阶段实施及成果检查等。

风险管理：在一个项目周期内，可能出现一些影响项目进度的意外或问题，例如需求定义不准确或未能如期完成、需求不断变化、领导与项目人员沟通不足、项目人力资源估计不足、项目实施环境和条件不完全具备等等。投标人应就本项目可预见的风险进行评估，分析其影响并提出解决方案。

## 9.2 项目组织机构与实施人员要求

投标人应针对本项目建立完整的项目组织体系并保证其有效运行。

投标人为本项目组建的项目组织机构中应包含实施本项目所必须的各类专业技术和管理人员，其中包括但不限于项目总负责人、项目经理、现场项目经理以及系统设计、集成、调试、数据整理、文档管理、质量管理等方面的专业人员。上述人员应熟悉能源行业企业的管理运作特点，对综合能源企业工程项目信息管理业务有较深刻的理解，能够准确把握招标方需求，同类项目的工作经验不少于三年，能对其职责范围内遇到的问题提出完整的解决思路和解决方案。

投标人的项目实施方案中应包含对项目组织机构及项目实施人员的详细描述，并附项目组织机构示意图和项目实施人员简历表及资格证书等其它背景材料（如：学历、专业资质证书、工作经历/业绩等）。投标人拟派驻的现场项目组所有人员均应按计划完成本项目各阶段工作任务（加班数量不超过国家法定要求），各专业负责人不少于1人。

投标人拟选派的本项目现场项目经理应具有相应的项目经理资格证书；具有扎实的同类项目管理理论基础、丰富的实践经验和专业技术背景；具有良好的沟通协调能力，能正确解决项目实施期间遇到的问题，有效推进项目各项工作的正常开展；在近三年成功完成过同类同规模项目实施并在其中承担现场项目经理角色。现场项目经理在参加本项目实施期间不应再兼职其它工作。

投标人拟选派参与本项目实施的项目组成员均应具有良好的服务意识和正确的工作态度。拟选派的项目组主要成员应参加过同类同规模项目的实施，项目组核心成员应具有五年及以上、一般成员应具有三年及以上的类似项目实施成功经验。项目组核心成员在参加本项目实施期间不应再兼职其它工作，并在每期项目实施过程中未经招标人同意不得更换。

投标人在投标方案中提供的项目组织机构及人员安排应与中标后项目实施时的组织机构及人员安排一致。投标人在中标后应采取有效措施保证项目组核心成员的稳定，项目组核心成员不应在实施过程中离开项目组；未经招标方同意，投标人在本项目建设期间不允许随意更换现场项目经理和主要技术人员，但对于招标方不满意的项目组成员，投标人必须无条件按照实际工作要求进行更换。

## 9.3 项目文档要求

投标人中标后在项目开始时、项目实施过程中和项目结束时应向用户提供充分的项目文档（所有文档必须是中文版本，且可以编辑），至少包括下述文档。

项目实施方案：投标人应提供项目实施方案，主要内容包括实施范围、策略、规范及标准、组织机构及人员配置、项目管理机制等内容。

项目实施计划书：投标人应提供项目实施计划书，主要内容包括每阶段的大致工期，每阶段的目标、每阶段的主要任务等内容。

培训方案：投标人应提供培训方案，主要内容包括培训计划、培训内容、培训时间、培训对象、培训目标等。

项目实施过程文档：各阶段的实施日志、进度报告、功能说明书、数据字典（标准、规范）、用户手册、验收报告、工作总结、专题分析、会议记录、参考资料等。

验收文档：项目验收时所需的各阶段工作报告、技术报告、试运行报告、项目总结、评估报告等。

其它文档：投标人还应提供与本项目实施和系统运行有关的其它文档和资料，例如系统出现的问题、解决方案和处理结果记录，以及保证日后系统正常运转所需的运维指导手册、技术支持计划、后续培训建议和方案等各类资料。

# 第十章 验收与交付要求



## 10.1 验收与交付的总体要求

投标人应提供详细实施方案，方案中应描述具体内容及工作日程表等。工作日程表应至少涵盖需求分析、系统安装、系统调试、系统试运行、验收测试、技术培训等方面。

合同签订后，中标人应至少安排一次有招标方有关人员参加的项目联络会，以解决本项目交付、变更、技术细节、安装调试、测试验收等具体技术问题。投标人应提出相应的计划安排。

投标人应在中标后根据招标方现场环境提出具体的系统集成解决方案。

投标人应向招标方提供产品和服务，承担方案中的所有软件及硬件设备的系统集成责任，无论该硬件设备是由投标人采购还是由招标方提供，投标人应承诺与招标方及相关第三方积极主动合作。

投标人应在中标后负责在项目规定的时间内完成本招标文件陈述的工作任务。

投标人应提出在用户现场实施服务期间进行现场技术服务的具体工作内容，相关人员在现场除了应解答和解决由招标方提出的合同范围内的问题外，还应详细解答有关系统性能及运行注意事项等方面的问题。

投标人在中标后除了交付招标文件中明确的产品和服务外，还应在项目验收前提交项目建设过程中所使用到的编程工具、分析模型、算法、编码规则以及为实现功能而定制开发的工具、脚本、接口程序等，并提交各种工具、模型、算法、规则、脚本、接口的详细说明文档。

投标人应交付本项目所有形成知识产权的有形或无形物件，包括管理经验（需求文件）、设计成果（技术方案、应用方案、实施方案等）、软件产品相关的所有应用程序源代码等，具体内容由双方移交项目时以书面文件方式确认。

投标人在中标后，在项目达到阶段性验收条件时，应向招标方提交验收申请和详细的项目验收自评报告，逐项列举出项目成果和交付物与标书要求、双方达成的各种协议要求的符合度，并提交项目建设过程文档和相关资料。

现场服务所需的全部费用，包括投标人在中标后派往现场技术服务人员的一切费用均包含在投标总价中。

## 10.2 交付成果

投标人应提供整个项目的成果，需以交付成果清单的形式在投标文件中列出项目各阶段的交付成果，包括但不限于以下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 成果名称 | 成果说明 |
| 1 | 系统需求说明书 | 用户需求分析说明书 |
| 2 | 总体设计方案 | 项目总体设计方案 |
| 3 | 源代码及数据库脚本 | 该项目定制化开发部分源代码及数据库脚本 |
| 4 | 安装部署包 | 该项目安装部署包，包括数据库脚本 |
| 5 | 用户手册 | 安装说明、用户使用指南、平台管理手册 |
| 6 | 接口说明书 | 提供平台及所包含工具的数据接口、功能接口、管理接口和界面集成接口及文档和示例 |
| 7 | 测试报告 | 包括项目第三方测试报告、集成测试等 |
| 8 | 试运行报告 | 试运行报告 |
| 9 | 验收申请单 | 验收申请单 |
| 10 | 竣工总结报告（工作报告、技术报告） | 竣工总结报告（工作报告、技术报告） |
| 11 | 获得1项及以上专利 |  |
| 12 | 获得2项及以上软件著作权 |  |
| 13 | 获得2篇及以上北大核心期刊论文发表 |  |

## 10.3 安装调试与验收测试要求

投标人应根据业主现场环境，提出具体的系统安装调试解决方案，满足本技术规范书关于项目实施环境的要求，并在业主确认后提供相应的施工图，作为安装调试依据。

投标人应在中标后根据本技术规范书、技术应答书、合同技术协议书等技术文件编写关于本项目的系统验收测试大纲。

投标人应提前于验收测试时间两周提供详细的验收测试大纲，大纲应提供所有验收的细则，细则指定的实验项目以及达到的性能指标和功能不得低于本技术规范书要求。

本项目的验收分为初步验收和最终验收两个阶段。本期项目实施完成后即进行初步验收，包括系统功能测试和性能测试；初验通过后开始系统试运行，试运行期间系统运行稳定，则进行最终验收；项目终验通过后进入质量保证期，质保期届满后需要进行项目后评估。

在现场安装调试及验收测试过程中，中标人应对损坏的设备负责。

# 第十一章 培训要求

投标人在中标后，在项目各阶段开始前，必须围绕本阶段的工作目标提供明确、科学、合理的培训，以确保实现项目既定目标。

投标人应详细制定培训方案，培训方案应包括培训目的、培训课程、培训教材、培训师资情况、培训时间地点安排、人次数、培训组织方式等，并提出对学员的基本资格要求。

投标人应对软件开发工程师、业务系统管理员、关键用户和一般用户分别进行系统使用方面的全面培训，其中包括应用系统组成、功能、用途、具体操作方法等以及投标人认为有必要的相关知识的培训。

投标人应提供针对系统管理员的必要培训，使至少三名运维人员能熟悉系统体系结构，熟练掌握相关系统软件和应用软件的使用，使其能够分析系统故障、管理系统设备、掌握系统内部和外部接口，具备系统管理和系统功能扩展与系统升级能力，能独立承担运维工作。

用户培训为集中式的技术培训。系统各功能的应用培训、数据收集、系统测试等均应包含在现场实施中。

技术培训的全部费用（不含学员的差旅和食宿费用）包含在投标总价中。

# 第十二章 技术支持与售后服务要求

本项目初验通过后进入系统试运行期，试运行期满后经项目终验合格后进入质量保证期。

投标人必须对业主方所提出的技术支持和售后服务要求做出实质性响应，一经应答将作为合同的一部分。

投标人在中标后，应根据招标人的要求提供现场技术支持与售后服务。投标人必须承诺至少提供以下的技术支持与售后服务，并在应答时应详细阐述技术支持与售后服务的内容和范围。

投标人在中标后，在项目质量保证期内，应负责对其交付的设计成果进行优化完善，对业主方所提出的设计成果优化完善需求做出实质性响应。

投标人应提供针对本项目的设计成果优化完善方案，详细列出服务范围及内容。投标人还应就本项目交付后业主方所承担的方案完善性工作提出建议方案。

技术支持与售后服务的全部费用包含在投标总价中。

投标人必须向招标人说明并承诺在本项目质量保证期届满后的服务方式和范围，并给出优惠报价，该价格不计入投标总价。

# 第十三章 其他要求



## 13.1 项目保密要求

所有项目相关人员应遵守国家电力投资集团保密制度，签署保密协议，对项目相关资料、技术文档等负有保密责任。

## 13.2 项目知识产权

本项目实施过程中形成的研究成果的全部知识产权（包括但不限于软件、集成电路布图设计、发明、实用新型、外观设计、技术秘密等的知识产权）归国家电力投资集团所有，由招标方申请知识产权保护，中标人不得申请知识产权保护，非经国家电力投资集团书面同意，中标人不得以任何方式使用或向第三方披露。

中标人在项目开始前已经形成独立知识产权的大数据平台软件及其通用组件库、算法库和模型库，则中标人将继续拥有该部分内容的知识产权。其它应用于本项目中且中标人在项目开始前已经形成独立知识产权的成果，中标人应在项目开始前予以声明并经招标方书面认可，否则将被视为项目研究成果中包含的知识产权。

如研究成果包含中标人在项目开始前已经形成的独立知识产权的软件或算法，中标人应一直允许招标方使用且不得另行收取招标方任何费用。

## 13.3 项目实施方法合法性

投标方需承诺，在本项目实施全过程中运用的手段、方法、工具、策略等内容均必须全部满足国家相关法律法规、国家电投的相关规定与要求。

## 13.4 项目需求调整响应

经采购人与供应商协商，可在本项目实施过程中对项目要求进行适当的调整与修订。

**附件1技术差异参数表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **招标文件简要内容** | **投标文件简要内容** |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |

**附件2系统交付与安装调试进度表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **系统交付内容** | **安装调试进度要求** |
| 1 | 中电投电力工程有限公司新能源电站可靠性与能效评估系统 | 合同签订后3个月内完成系统交付。不影响整体功能的整改项在系统交付后2个月内完成。 |