



UK-7100

新能源发电功率预测系统 (适用光伏电站、风电场)

技术和使用说明书

软件版本：V1.02
南京悠阔电气科技有限公司

前言

使用产品前，请仔细阅读本章节！

本章叙述了使用产品前的安全预防建议。在安装和使用时，本章内容必须全部阅读且充分理解。忽略说明书中相关警示说明，因不当操作造成的任何损害，本公司不承担相应责任。

在对本系统做任何操作前，相关专业人员必须仔细阅读本说明书，熟悉操作相关内容。

警示标记定义

本手册中将会用到以下指示标记和标准定义：



危险！ 意味着如果安全预防措施被忽视，则会导致人员死亡，严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



警告！ 意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致人员死亡，严重的人身伤害，或严重的设备损坏。



警示！ 意味着如果安全预防措施被忽视，则可能导致轻微的人身伤害或设备损坏。本条特别适用于对装置的损坏及可能对被保护设备的损坏。

操作指导及警告



警告！

为增强或修改现有功能，装置的软硬件均可能升级，请确认此版本使用手册和您购买的产品相兼容。



警告！

电气设备在运行时，这些装置的某些部件可能带有高压。不正确的操作可能导致严重的人身伤害或设备损坏。

只有具备资质的合格专业工作人员才允许对装置或在装置临近工作。工作人员需熟知本手册中所提到的注意事项和 workflows，以及安全规定。

特别注意，一些通用的工作于高压带电设备的工作规则必须遵守。如果不遵守可能导致严重的人身伤亡或设备损坏。



警告！

- **暴露端子**

在装置带电时不要触碰暴露的端子等，因为可能会产生危险的高电压。

- **残余电压**

在装置电源关闭后，直流回路中仍然可能存在危险的电压。这些电压需在数秒钟后才会消失。



警示！

- **接地**

装置的接地端子必须可靠接地。

- **运行环境**

该装置只允许运行在技术参数所规定的大气环境中，而且运行环境不能存在不正常的震动。

- **额定值**

在接入交流电压电流回路或直流电源回路时，请确认它们符合装置的额定参数。

- **印刷电路板**

在装置带电时，不允许插入或拔出印刷电路板，否则可能导致装置不正确动作。

- **外部回路**

当把装置输出的接点连接到外部回路时，须仔细检查所用的外部电源电压，以防止所连接的回路过热。

- **连接电缆**

小心处理连接的电缆避免施加过大的外力。

目 录

前言	I
目 录	III
第一章 概 述	4
1.1 系统概述	4
1.2 应用范围	4
1.3 性能特点	5
第二章 系统架构	6
2.1 概述	6
2.2 系统网络部署	6
2.3 总体架构	7
2.4 系统程序结构	7
2.5 系统目录结构	11
第三章 技术指标	13
3.1 设计标准	13
3.2 功能指标	13
3.3 系统性能指标	15
3.4 工作环境和电源	16
第四章 系统界面	17
4.1 主界面介绍	17
4.2 首页	17
4.3 预测曲线	18
4.4 历史查询	19
4.5 气象图表	23
4.6 数据统计	27
4.7 数据报表	28
4.8 系统监视	31
4.9 电站设置	32
4.10 帮助关于	34
第五章 运行和维护	35
5.1 安装和调试	35
5.2 设备维护	36
5.3 产品订货信息	36

第一章 概述

1.1 系统概述

UK-7100 新能源发电功率预测系统是我司依托自有的知识产权独立开发的太阳能、风电并网电场功率预测系统。

本系统包括硬件终端设施与自主研发的光伏、风电功率预测软件系统。通过采集数值气象预报数据、实时气象站/测风塔数据、实时输出功率等数据，完成对光伏、风电电站的短期功率预测、超短期功率预测功能，并按电网要求将预测结果上传到调度侧。

本预测系统是以高精度数值气象预报为基础，搭建完备的数据库系统，具备天气预报数据、实时气象数据以及实时运行数据接入规约，采用人工神经网络、支持向量机等机器学习算法对光伏/风电电站进行建模，对光伏/风电电站进行功率预测，同时提供人性化的人机交互界面，为光伏/风电电站管理工作提供辅助手段。系统特点如图 1-1 所示。



图 1-1 系统特点

1.2 应用范围

UK-7100 新能源发电功率预测系统能够适用于太阳能并网电场、风电并网电场的功率预测。

1.3 性能特点

UK-7100 新能源发电功率预测系统以提高光伏/风电功率预测准确度为根本出发点，通过灵活的配置、友好的界面设计，满足光伏/风电电站功率预测需求。系统有以下优点：

- ✧ 预测准确度高，短期预测精度达到 85%以上，超短期预测精度达到 90%以上；
- ✧ 提供 B/S 访问模式，人机界面友好；
- ✧ 支持大容量、大数据信息高效吞吐；
- ✧ 采用层次化、模块化结构和面向对象程序设计；
- ✧ 高效、统一、集中的管理系统数据，保证系统数据的完整性和安全性；
- ✧ 分发部署灵活简单，方便升级维护；
- ✧ 模块化、层次化、形象化的数据图表展示功能，为用户提供了直观高效的数据访问界面；
- ✧ 满足国家电网《NB-T 32011-2013 光功率预测国家标准》
- ✧ 满足 Q/GDW 630《风电场功率调节能力和电能质量测试规程》、GB/Z 19963 风电场接入电力系统的技术规定。

第二章 系统架构

2.1 概述

UK-7100 新能源发电功率预测系统的设计开发严格遵循《电力二次系统安全防护总体方案》等规范性文件中各项规定，并在设计过程中充分考虑太阳能电场、风电场所处地理、气候环境的特征，切实保证项目建设服务于用户需求。

2.2 系统网络部署

UK-7100 功率预测系统一般由光功率预测服务器/风功率预测服务器、操作员工作站、天气预报气象服务器、电网专用反向隔离器等组成。如图 2-1 为新能源发电功率预测系统的系统部署方案图。

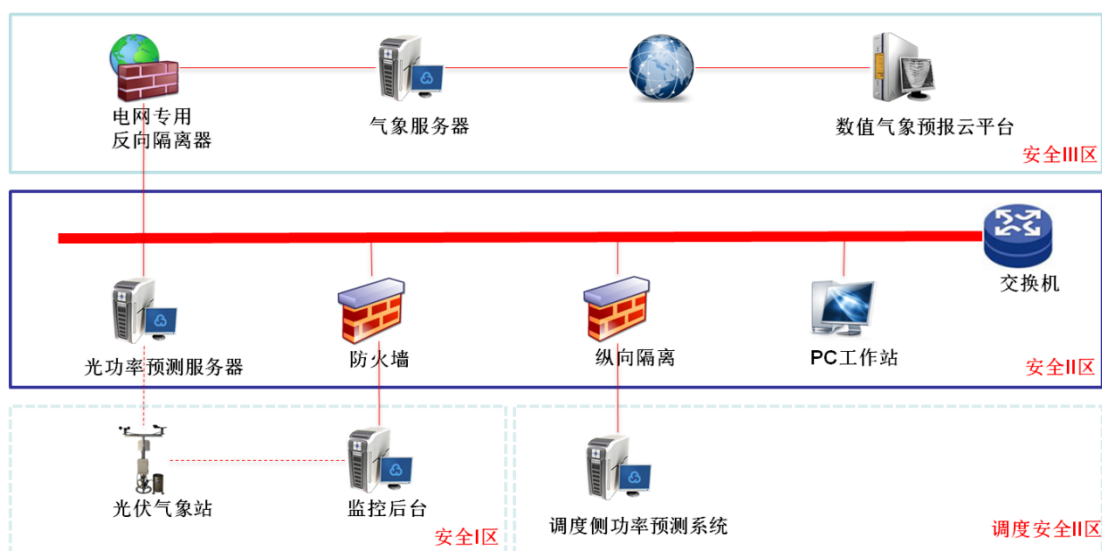


图 2-1 光伏/风电发电功率预测部署方案

在光伏/风电电站中，发电功率预测系统一般部署于安全 II 区。安全 I 区的光伏/风电电站监控系统（或者远动装置）把实时功率等运行数据通过防火墙送至安全 II 区的新能源发电功率预测系统。气象服务器采集天气预报数据通过反向隔离装置送至安全 II 区的新能源发电功率预测系统。新能源发电功率预测系统再通过所建模型进行短期预测和超短期预测的计算，并将生成的预测数据通过纵向加密装置和路由器送至调度安全 II 区。

2.3 总体架构

本系统基于性能稳定的 Linux 操作系统，使用 MySQL 数据库，集成自主研发的高精度光/风功率预测模型以及基于 B/S 架构的 Web 人机交互界面。整个系统由网络层、操作系统层、数据库层、通讯规约、系统核心服务、Web 支撑平台组成。

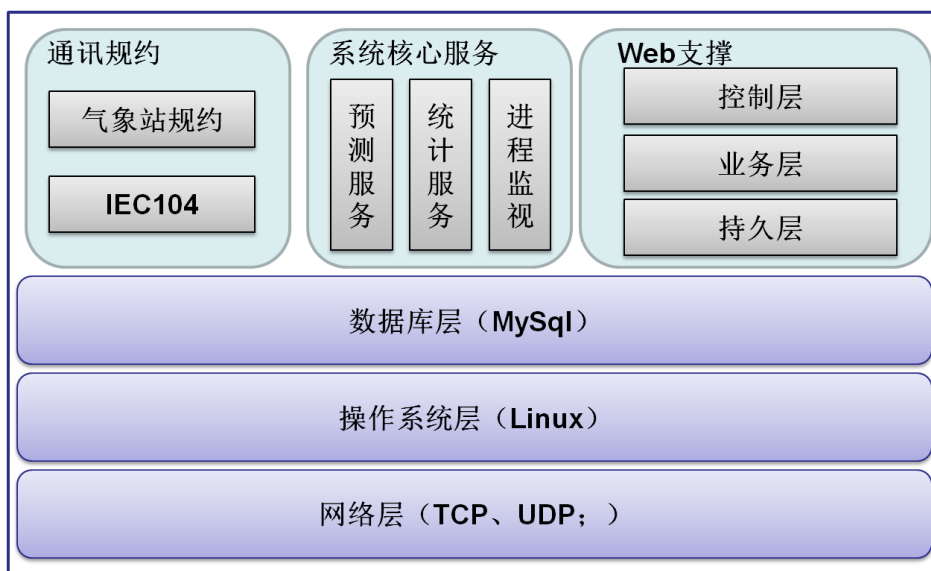


图 2-2 总体架构

2.4 系统程序结构

系统程序设计结构如下图 2-3 所示，主要可以分为数据采集、功率预测、界面展示平台三个部分。

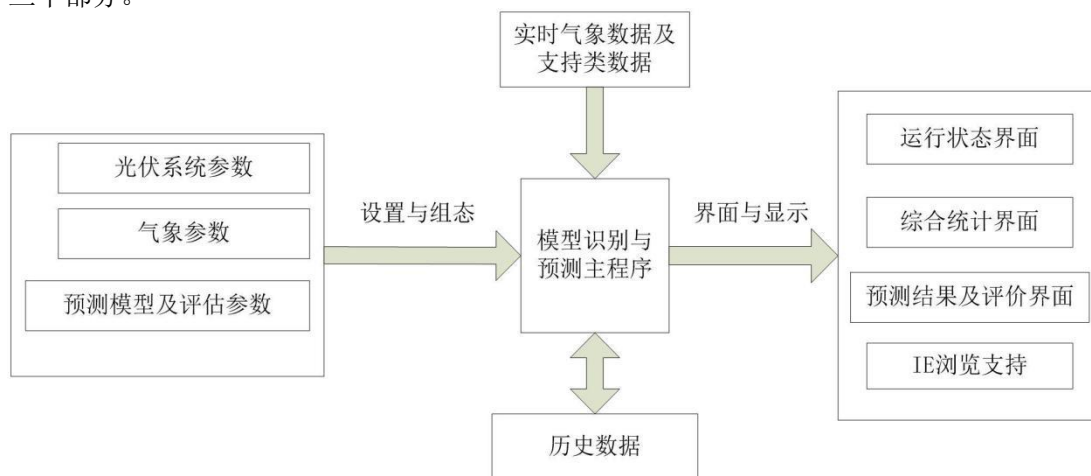


图 2-3 结构设计框图

数据采集是预测的基础，数据采集包括对气象信息的监测和对光伏/风电电站运行状况的监测。光/风功率预测可实现短期、超短期预测功能，满足新能源发电企业对于不同时效

预报的需求。界面展示平台是将对监测和预测的数据结果以直观的方式展示并分析。

2.4.1 数据采集

(1) 气象站气象要素监测数据采集。

系统配置一套环境监测仪，用来监测现场的环境数据。该装置由风速传感器、风向传感器、日照辐射表、测温探头、控制盒及支架等组成，可测量环境温度、风速、风向和辐射强度等参量，其通讯接口可以用来接入预测系统或光伏/风电电站的监测系统。其通信方式可以是串口、光纤或无线方式，具体需要根据现场设备厂家进行确定。



图 2-4 气象站监测仪实物图

实时环境气象站数据采集的作用：

- 真实、实时地反映场区气象状况。
- 为光伏/风电电站发电功率预测提供电场气象实时数据。
- 是光伏/风电电站发电系统微观选址、联合发电超短期功率预测、数值天气预报模型优化、预测误差与置信区间评估、预测模型校订的基础。

表2-1 气象站性能指标

通讯接口	串口 RS485、RS232
风速传感器	范围：0m/s~60m/s，精度：±0.5m/s (3m/s~30m/s)
风向传感器	范围：0~360°；精度：±5°
环境温度传感器	范围：-40℃~+60℃；精度：±0.5℃
湿度传感器	范围：0~100%RH；精度：±8%RH
气压传感器	范围：500~1100hPa；精度：±0.3hPa
光照	非晶精确度 ±8 %
相对湿度	小于 90%
工作环境温度	-40℃~+60℃
供电系统	太阳能供电系统（太阳能电池板+蓄电池组）
防护等级	IP65

（2）专业气象服务（数值天气预报数据）的采集。

数值天气预报数据必须与Internet外网连接从气象中心下载才能获得。对于天气预报数据的取得由于各个地方都不一样，所以需要去当地气象部门进行协商，可以用FTP文件下载的方式从气象数据提供方下载数值气象数据，必要时也可以通过我们的二次开发接入我们的预测系统中来。气象服务器负责定时从气象中心下载数值天气预报数据，再通过反向隔离装置把气象数据传到功率预测服务器上，以供系统预测建模使用。

（3）光伏/风电电站综合监控系统数据采集。

系统可以采用 IEC104、IEC101主站方式从新能源发电监控系统中采集光伏组件/风电风机信息数据和新能源发电实时功率，用以比较预测的准确性，提高预测准确率。

2.4.2 预测系统

光伏/风电功率预测系统是一个集数据库、通信和应用服务为一体的多模块协作计算机平台，主要运用了MySQL数据库和C++语言、java语言等作为开发工具。光伏/风电出力预测系统软件平台模块划分和数据流见下图：

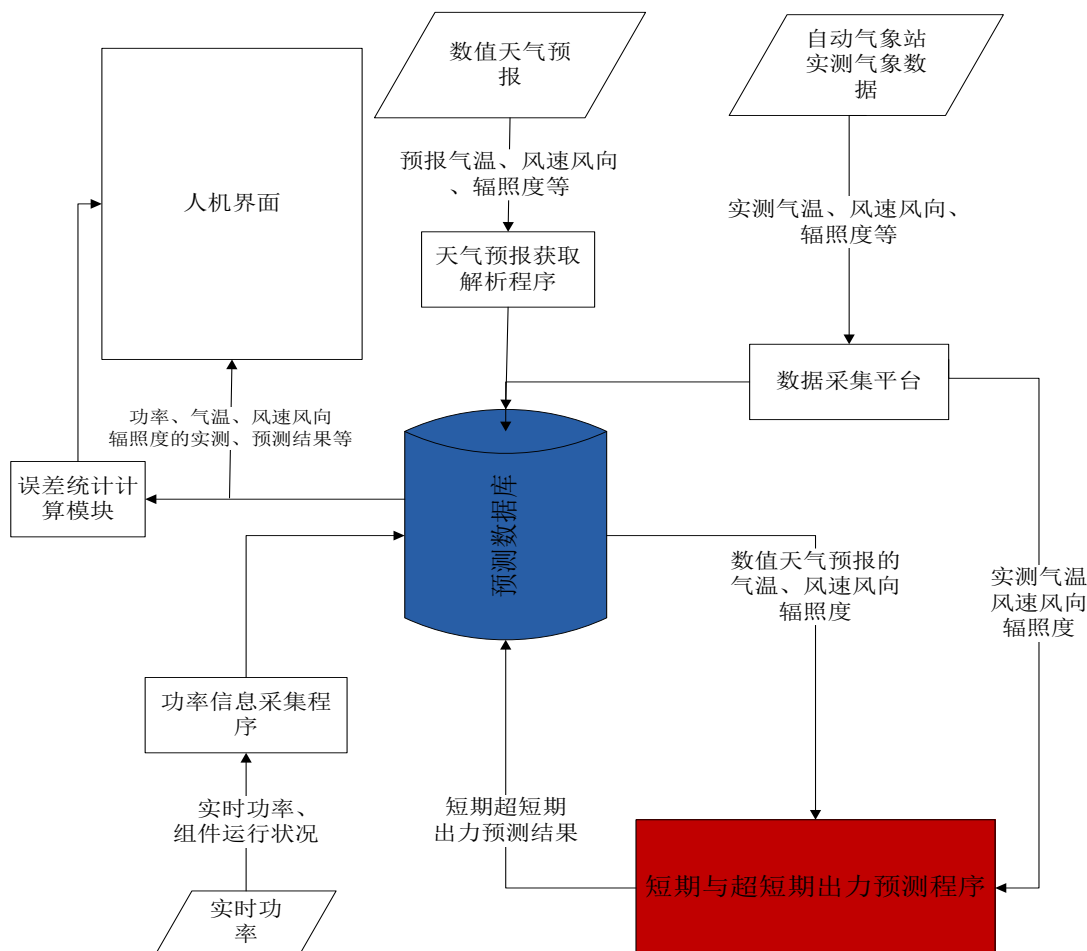


图 2-5 预测系统模块图

各个软件模块的功能如下：

1. **预测数据库**：是整个预测系统的数据核心，各个功能模块都需要通过系统数据库完成数据的互操作。系统数据库中存储的数据内容包括：数值天气预报、自动气象站/测风塔实测气象数据、实时有功数据、超短期辐射预测、时段整编数据、功率预测数据。
2. **天气预报获取解析程序**：负责定时从FTP下载从气象部门获得的天气预报数据，通过筛选、格式化等操作将数据存放到预测系统数据库中。
3. **数据采集平台**：负责对气象站/测风塔数据进行初步筛选处理，并将其存入预测数据库。
4. **短期光伏/风电出力预测模块**：从预测数据库中获得数值天气预报数据，以此为输入，应用建立的模型计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库。
5. **超短期光伏/风电出力预测模块**：从预测数据库中获得气象站/测风塔实测气象数据，以此为输入，应用建立的模型计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库。
6. **误差统计计算模块**：输入不同时间间隔的预测和实测出力数据，统计合格率、平均相对误差、相关系数，通过存入预测数据库、输出误差计算结果到人机界面。

2.4.3 界面平台展示

人机界面采用了基于浏览器的 B/S 架构开发，是用户和系统进行交互的平台，主要以数据表格和曲线图、直方图等形式向用户展现预测系统的各项实测气象数据、电站实时有功数据和功率预测结果。

2.5 系统目录结构

2.5.1 工程数据目录

光 / 风 功 率 预 测 系 统 目 录 结 构 如 下 ， 系 统 主 目 录 为 uk7000 ， 路 径 为 “system:/users/uk/uk7000”，各子目录如下所示：

config	配置文件目录
fep	通讯配置文件子目录
forecast	预测配置文件子目录
forecast	预测文件目录
prjdata	工程文件子目录
save	模型子子目录
web	web 系统目录
exe	可执行程序目录
lib	动态库目录
resources	资源目录

2.5.2 可执行程序

可执行程序均存放于可执行文件目录“exe”文件夹下，可以划分为两类：主要服务进程和主要非服务进程。

（1）主要服务进程

uk_predictor	功率预测服务
uk_report	统计服务程序，用于统计生成各类报表
uk_iec104	IEC104 规约服务程序
uk_modbus	modbus 规约服务程序

第三章 技术指标

3.1 设计标准

- 《光伏电站功率预测系统技术要求》
- 《光伏发电功率预测系统功能规范》
- 《光伏电站接入电网技术规定》
- 《太阳能资源测量方法》
- 《太阳能资源评估方法》
- 《光伏电站并网验收规范》
- 《风能资源测量和评估技术规定》
- 《调度运行管理规范》
- 《风电场接入电网技术规定》
- 《风力发电场运行规程》
- 《风电场功率调节能力和电能质量测试规程》
- 《继电保护和安全自动装置技术规程》
- 《电力工程电缆设计规范》
- 《继电保护设备信息接口配套标准》
- 《国家电网公司十八项电网重大反事故措施》

3.2 功能指标

3.2.1 数据功能

(1) 数据的采集

光伏/风电功率预测系统正常运行需要的数据包括数值天气预报数据（数值天气预报数据来自国内权威气象部门）、气象站/测风塔气象要素监测数据（来自光伏电站环境气象站/风电场测风塔的数据）、光伏电站实时输出功率数据和逆变器机组运行状态等（来自光伏电站监控系统）。系统能够完成全部数据的自动采集并存入数据库，其中数值天气预报数据将自动定时获取。

(2) 数据的处理

光伏/风电功率预测系统可以充分利用采集的数据，根据光伏/风电电站所处地理位置的气候特征和光伏/风电电站历史数据情况，采用人工神经网络、支持向量机等机器学习算法对光伏/风电电站构建预测模型以供光伏/风电电站的功率预测调用。

- 系统具备对基础数据进行一系列筛选、处理的功能，减少异常值和错误信息对预测结果的影响；
- 系统能够对数值天气预报值与气象站/风电场测风塔数据进行统一解读和对比使用；
- 短期、超短期功率预测误差以绝对平均百分比误差计算，即与实际发电量的差值以绝对值形式计入误差；
- 系统能够实现参数互动，分析不同参数之间的关联度；
- 根据人机界面查询的时间进行数据完整性统计、气象数据和光伏/风电电站数据的统计，以及预测结果与实际发电之间的误差计算。

3.2.2 预测功能

(1) 短期预测

短期预测能够实现光伏/风电电站未来0-24小时、0-48小时、0-72小时功率变化曲线的预测，时间分辨率为15分钟。短期预测月均方根误差率小于20%，平均绝对误差小于20%。

每天进行3次短期预测，各个预测时间点可以通过人机界面进行设置。

(2) 超短期预测

超短期预测能够实现光伏/风电电站未来0-4小时功率变化曲线的预测，时间分辨率为15分钟，每15分钟滚动执行一次。超短期预测月均方根误差率小于15%，平均绝对误差小于15%。

3.2.3 人机界面功能

- 光伏/风电电站地理位置、实时气象信息、实时功率、预测功率等内容的展现。
- 用户信息、文件上送事件、气象站/测风塔数据、电场实际功率等数据历史查询结果的展示。
- 光伏/风电电站气象数据和天气预报数据图表形式的展示。

- 数据完整性、日平均功率的统计(包括短期预测和超短期预测)等内容的统计分析。
- 短期预测、超短期预测、气象数据的日报表、月报表、年报表分析。
- 光伏/风电电站功率预测准确性的查询(均方根误差、平均绝对误差、相关性系数)。

3.2.4 数据上传功能

可按照网/省调技术要求,实现标准格式的短期功率预测、超短期功率预测、气象站/测风塔实时监测等信息的上传。

其中,短期功率预测结果,根据调度要求每天上报1次未来0-72小时的预测功率,超短期功率预测为每15分钟上报1次未来0-4小时的预测功率,环境气象站/测风塔实时监测数据实时上送。

如果调度上报数据对光伏/风电电站检修容量、装机容量、投运容量、最大功率等信息有特殊要求,可以通过我公司的二次软件开发从而实现。

3.3 系统性能指标

3.3.1 系统容量

- 历史数据存储期限 ≥ 10 年

3.3.2 功率预测

- 光伏/风电功率预测模型计算时间 ≤ 5 分钟
- 光伏/风电电站历史功率数据采集频率 ≤ 1 分钟
- 光伏/风电电站历史运行数据采集频率 ≤ 1 分钟
- 环境气象站/测风塔历史数据采集频率 ≤ 5 分钟
- 功率预测结果时间分辨率 ≤ 15 分钟

3.3.3 设备可靠性

- 系统的年可用率 $\geq 99.99\%$
- 服务器、工作站、网络设备的 MTBF ≥ 30000 小时
- 其它设备的 MTBF ≥ 10000 小时

3.3.4 系统负荷率

- 在任意 5 分钟内, 主站局域网的平均负荷率 $\leq 20\%$
- 在任意 5 分钟内, 服务器 CPU 的平均负荷率 $\leq 30\%$
- 在任意 5 分钟内, 工作站 CPU 的平均负荷率 $\leq 15\%$
- 系统重载情况下, 平均负荷率大于 80%的持续时间 ≤ 1 分钟

3.3.5 实时性

- 系统时钟精度, 时间误差(有标准天文钟) < 1 毫秒
- 实时数据刷新周期 ≤ 5 秒
- 画面调用响应时间 ≤ 4 秒
- 联机检索数据的平均响应时间 ≤ 5 秒

3.4 工作环境和电源

- 1) 交流电压: 176V~264V AC
- 2) 周波: 48Hz~52Hz
- 3) 接地电阻: < 0.5 欧姆
- 4) 温度: 0~55℃
- 5) 相对湿度: 5%~95% (不凝结)
- 6) 周围环境: 无爆炸危险, 无腐蚀气体及导电尘埃, 无严重霉菌, 无剧烈振动冲击源

第四章 系统界面

系统界面是用户和系统进行交互的平台，该界面中以图形、曲线和数据表格等形式向用户展现了光伏/风电发电功率预测系统的各项气象数据、电站实时有功数据和预测数据。通过安装于 PC 工作站上的 chrome 谷歌浏览器打开网址进行页面操作（格式为“IP:8080”），IP 为光伏/风电功率预测系统服务器与 PC 工作站通讯的地址。

4.1 主界面介绍

系统主界面可以分为标题栏、菜单栏和信息窗三部分，如下图所示。标题栏右侧为实时气象数据，用户登录后可以进行隐藏实时气象数据的操作。菜单栏主要有以下菜单：首页、预测曲线、历史查询、气象图表、数据统计、数据报表、系统监视、电站设置、帮助关于。



图 4-1 系统主界面

4.2 首页

首页是以地图的方式直观的展示光伏/风电电站的地理分布情况，并采用实时更新的方式对光伏/风电电站的预测功率、实际功率进行展示，页面的刷新周期根据光伏/风电电站实时功率的采集周期而定，一般为 1~5 分钟刷新一次，预测功率为 15 分钟刷新一次。

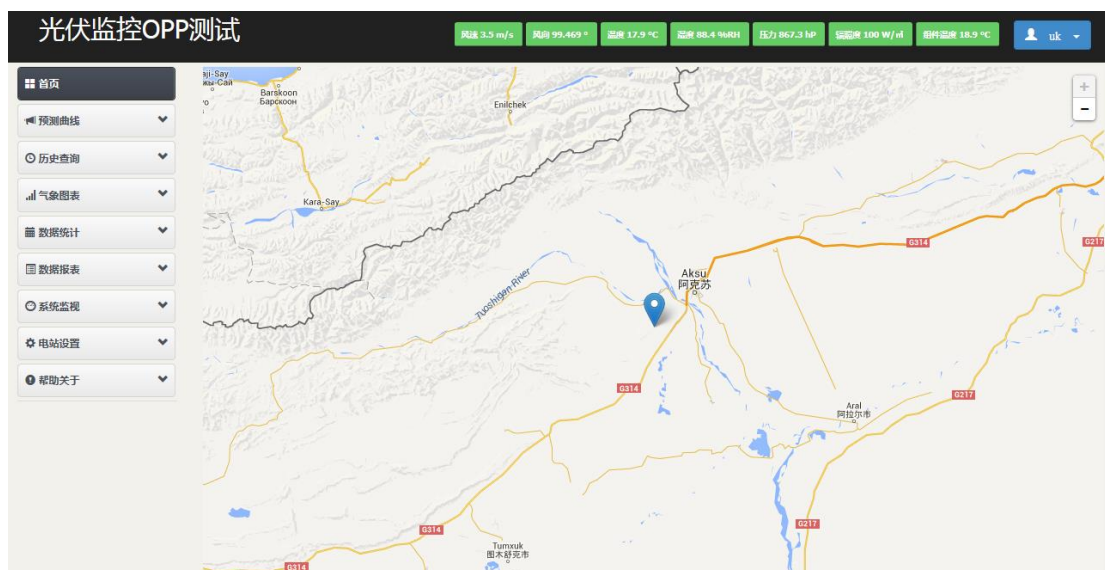


图 4-2 首页

4.3 预测曲线

预测曲线菜单分为：短期预测曲线和超短期预测曲线。

(1) 短期预测曲线

短期预测曲线信息窗内可以进行短期预测和历史统计操作，短期预测可选一天、二天、三天的预测结果显示，历史统计操作可按设定时间段进线统计外还能够对统计的结果进行误差计算。曲线图可以进行下载或打印。



图 4-3 短期预测曲线



图 4-4 误差统计

（2）超短期预测曲线

超短期预测曲线信息窗内可以进行超短期预测（预测时间固定为未来 0-4 小时）和历史统计操作，历史统计操作可按设定时间段进线统计外还能够对统计的结果进行误差计算。曲线图可以进行下载或打印。



图 4-5 超短期预测曲线

4.4 历史查询

历史查询菜单分为：用户事件、文件上送事件、气象站/测风塔数据、天气预报数据、电场数据、限电信息、计划开机容量。

（1）用户事件

用户事件信息窗口可以对设定时间段内用户登录和注销的信息明细查询或者统计相关次数，如下图所示。



图 4-6 用户事件查询

(2) 文件上送事件

文件上送事件信息窗口可以对设定时间段内气象服务器上送的天气预报数据和上传调度的预测 E 文件进行查询，并显示上送状态，天气预报数据为每 15 分钟一次。

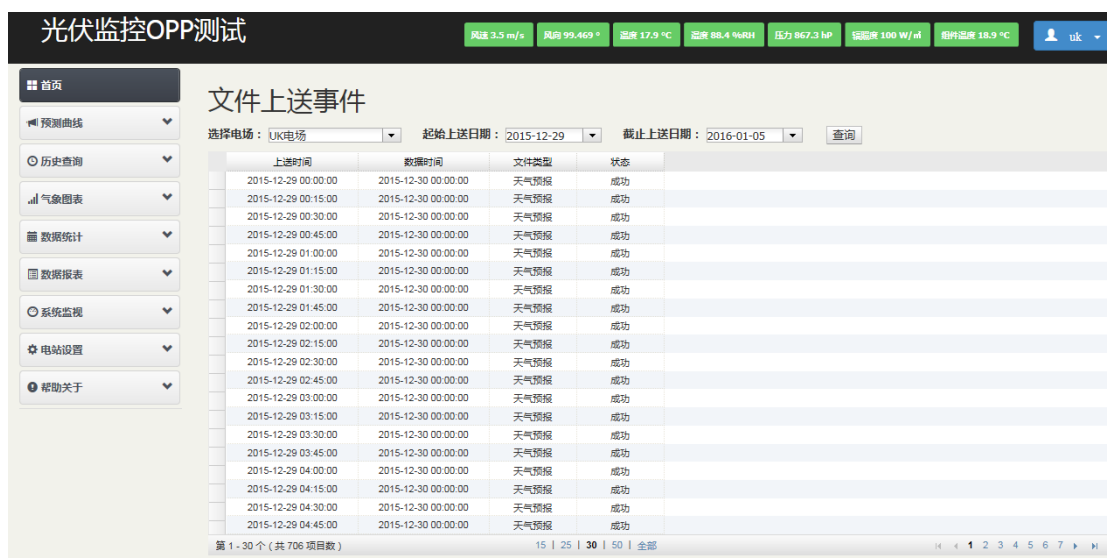


图 4-7 文件上送事件查询

(3) 气象站/测风塔数据

气象站/测风塔数据信息窗口可以按月份进行查询，其数据类型分为 5 分钟数据、15 分钟数据两种。

气象站/测风塔数据查询内容包括：时间、平均风速 (m/s)、平均风向 (°)、风速标准

差(%)、风向标准差(%)、整点风速(m/s)、整点风向(°)、风速最大值(m/s)、风速最小值(m/s)、极大风速对应风向(°)、温度(°)、湿度(RH)、压力(hPa)、辐照度(W/m²)、直辐照度(W/m²)、散辐照度(W/m²)、组件温度(°)、质量位。

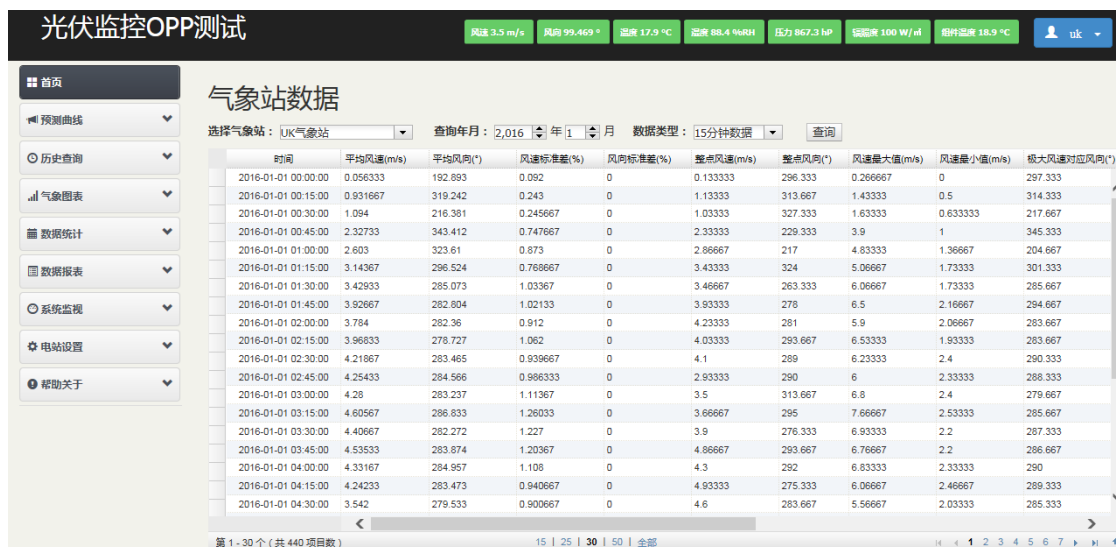


图 4-8 气象站/测风塔数据查询

(4) 天气预报数据

天气预报数据信息窗口可以按月份进行查询，数据时间间隔固定为 15 分钟一次。

天气预报数据查询内容包括：时间、风速、风向、温度、湿度、压力、辐照度、直辐照度、散辐照度、质量位。

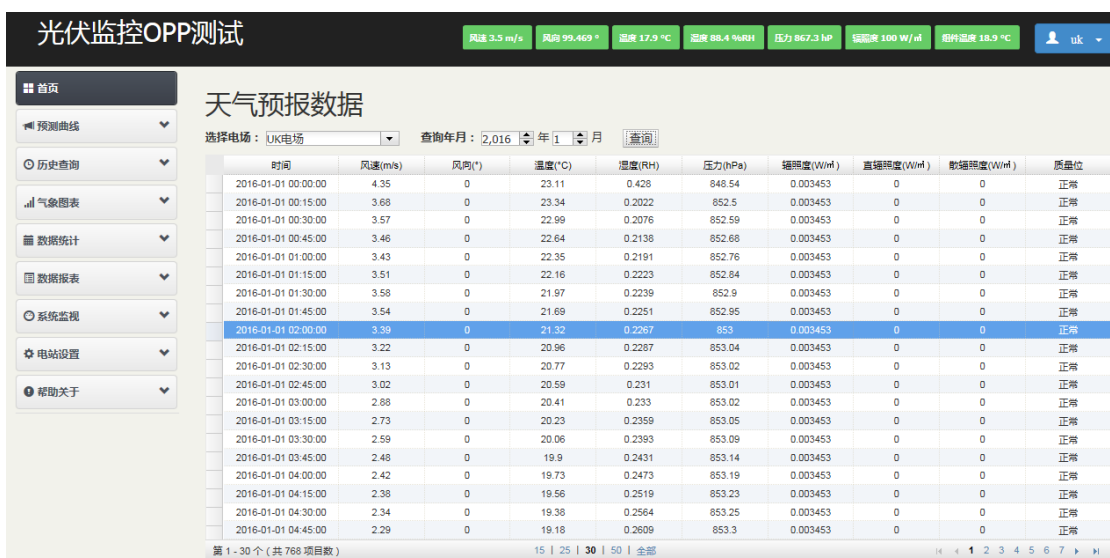


图 4-9 天气预报数据查询

(5) 电场数据

电场数据信息窗口可以按月份进行查询，其数据类型分为 5 分钟数据、15 分钟数据两

种。

电场数据查询内容包括：时间、厂站有功、厂站无功、开机容量、运行逆变器台数、总发电量、并网有功功率、并网无功功率、质量位。

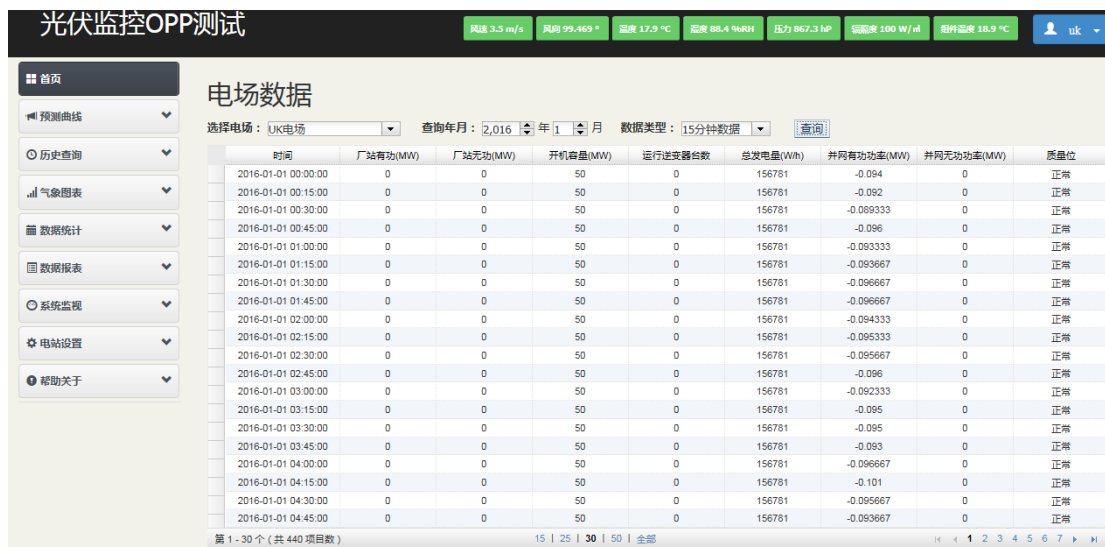


图 4-10 电场数据查询

(6) 限电信息

限电信息窗口可以对设定的时间段内光伏/风电电站的限电措施进行查询。限电信息查询内容包括：限电措施的添加时间、开始时间、结束时间、功率限值、限电模式。



图 4-11 限电信息查询

(7) 计划开机容量

计划开机容量信息窗口可以对设定的时间段内光伏/风电电站的计划开机容量进行查询。计划开机容量的查询内容包括：计划开机容量的添加时间、开始时间、结束时间、装机容量。



图 4-12 计划开机容量查询

4.5 气象图表

气象图表菜单主要是用直方图、曲线图、玫瑰图等图表的形式对气象数据进行展现，包括光伏/风电电站的环境监测数据（气象站/测风塔数据）和天气预报数据。

（1）风速直方图

风速直方图信息窗口是对气象站/测风塔的各个风速采用频率分布的方式展现，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。

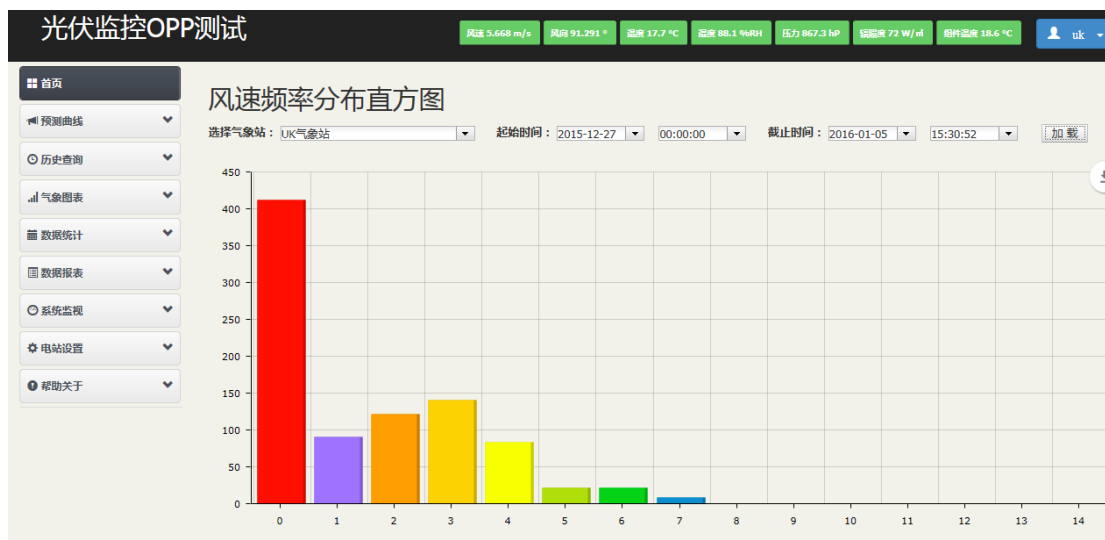


图 4-13 风速直方图

（2）风速曲线

风速曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔风速数据和天气预报风速数据显

示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。气象站/测风塔风速数据类型可以选择平均值、整点值、最大值、最小值，天气预报风速数据固定为 15 分钟一个整点值。



图 4-14 风速曲线

（3）温度曲线

温度曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔温度数据和天气预报温度数据显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。



图 4-15 温度曲线

（4）压力曲线

压力曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔压力数据和天气预报压力数据显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。



图 4-16 压力曲线

(5) 湿度曲线

湿度曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔湿度数据和天气预报湿度数据显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。



图 4-17 湿度曲线

(6) 辐照度曲线

辐照度曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔辐照度数据和天气预报辐照度数据显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。



图 4-18 辐照度曲线

(7) 辐照量曲线

辐照量曲线信息窗口是用曲线图的方式对气象站/测风塔辐照量数据和天气预报辐照量数据显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。



图 4-19 辐照量曲线

(8) 风向玫瑰图

风向玫瑰图信息窗口是用玫瑰图的方式对气象站/测风塔风向数据进行显示，其查询时间段可以设置，图表可以进行下载或打印。风向玫瑰图可以选择八风向或十六风向两种显示模式。



图 4-20 风向玫瑰图

4.6 数据统计

数据统计菜单分为：完整性统计、日平均功率统计。

（1）完整性统计

数据完整性的统计是按天对“并网功率”“天气预报”“气象站/测风塔”数据进行统计，统计内容包括：数据总条数、正常数据条数、丢失数据条数、异常数据。默认按 15 分钟 1 条统计，一天的总条数为 96 条。



图 4-21 展示了“光伏监控OPP测试”系统中的“完整性统计”界面。该界面包含以下元素：

- 顶部状态栏：**与图 4-20 相同，显示实时气象数据和用户信息。
- 左侧导航菜单：**与图 4-20 相同。
- 主显示区域：**
 - 标题：**“完整性统计”。
 - 选择电场：**下拉菜单显示“UK电场”。
 - 选择数据源：**下拉菜单显示“并网功率”。
 - 起始日期：**2015-12-28。
 - 截止日期：**2016-01-04。
 - 查询按钮：**用于执行查询。
- 数据表格：**

编号	数据源	时间	数据总条数	正常数据	丢失数据	异常数据
1	并网功率	2015-12-28	96	96	0	0
2	并网功率	2015-12-29	96	96	0	0
3	并网功率	2015-12-30	96	96	0	0
4	并网功率	2015-12-31	96	96	22	0
5	并网功率	2016-01-01	96	96	0	0
6	并网功率	2016-01-02	96	96	0	0
7	并网功率	2016-01-03	96	96	0	0
8	并网功率	2016-01-04	96	96	0	0
- 底部页脚：**显示“第 1-8 个 (共 8 项目数)”和分页信息“15 | 25 | 30 | 50 | 全部”。

图 4-21 完整性统计

（2）日平均功率统计

日平均功率统计是按天对当天电场实际功率和预测功率的平均值进行统计，功率预测数

据可以选择短期预测、超短期预测，统计图表可以进行下载或打印。

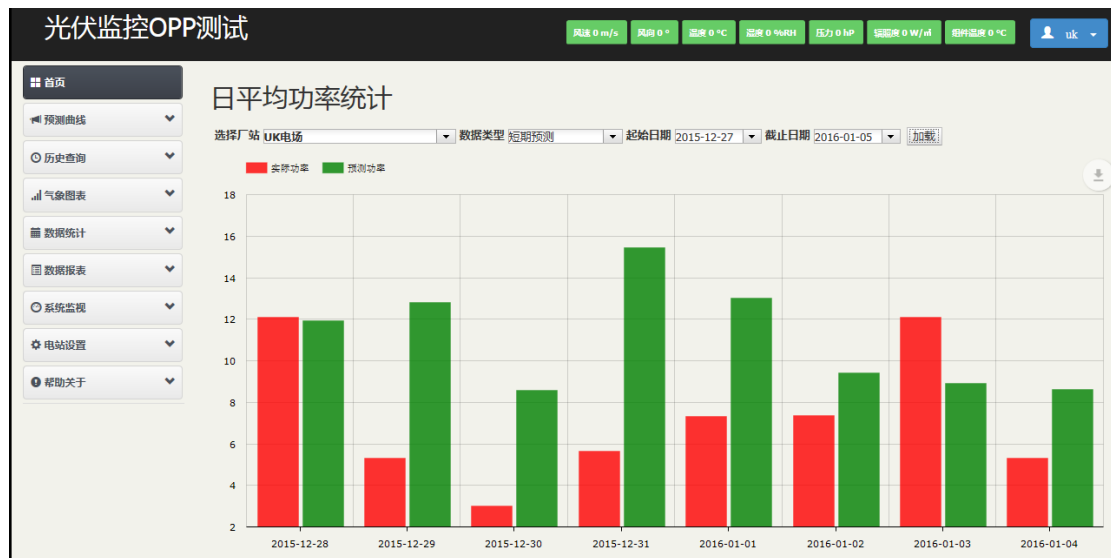


图 4-22 日平均功率统计

4.7 数据报表

数据报表菜单包括短期预测、超短期预测和气象数据的日报表月报表年报表。

(1) 短期预测日报表

短期预测日报表是按天将短期预测数据生成相应报表，并与实际功率进行误差分析。

短期预测日报表可以进行导出，导出文件格式为 Excel，存放路径默认为

“C:\Users\Administrator\Documents\Downloads”。

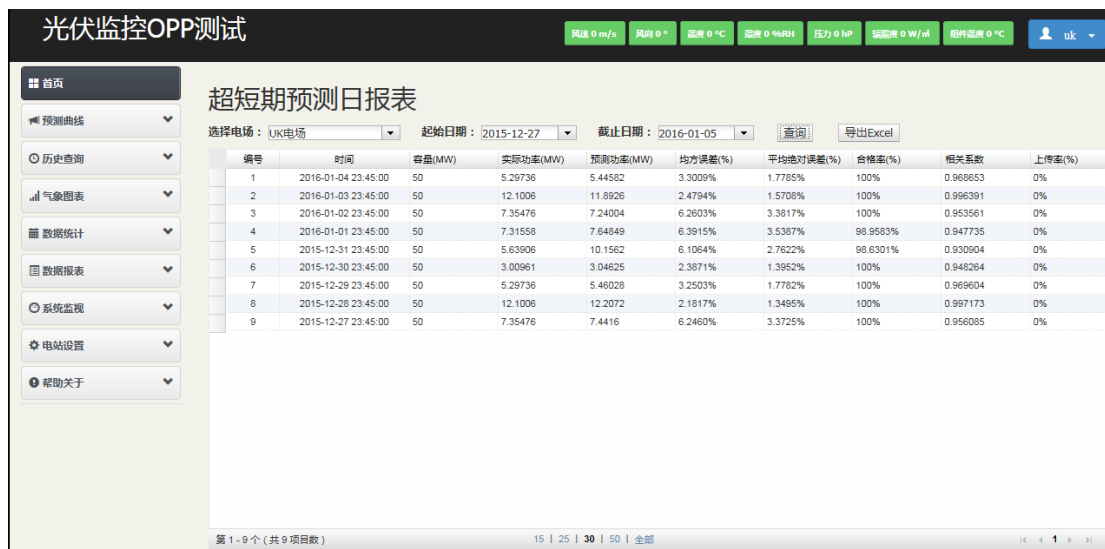


编号	时间	容量(MW)	实际功率(MW)	预测功率(MW)	均方误差(%)	平均绝对误差(%)	合格率(%)	相关系数	上传率(%)	气象上传率(%)
1	2016-01-04 23:45:00	50	5.29736	8.62244	10.5267%	6.7116%	95.8333%	0.929501	0%	100%
2	2016-01-03 23:45:00	50	12.1006	8.89212	15.6104%	7.6402%	84.375%	0.89969	0%	100%
3	2016-01-02 23:45:00	50	7.35476	9.41527	16.0672%	9.8632%	85.4167%	0.742818	0%	100%
4	2016-01-01 23:45:00	50	7.31558	13.0166	18.1413%	11.5458%	80.2083%	0.942898	0%	100%
5	2015-12-31 23:45:00	50	5.63906	15.4464	10.2057%	5.9926%	97.2973%	0.853035	0%	100%
6	2015-12-30 23:45:00	50	3.00961	8.58039	20.2692%	11.8983%	76.0417%	0.707424	0%	100%
7	2015-12-29 23:45:00	50	5.29736	12.8099	24.9518%	15.7790%	69.7917%	0.902828	0%	100%
8	2015-12-28 23:45:00	50	12.1006	11.9361	10.2806%	6.4273%	93.75%	0.934621	0%	100%

图 4-23 短期预测日报表

(2) 超短期预测日报表

超短期预测日报表是按天将超短期预测数据生成相应报表，并与实际功率进行误差分析。短期预测日报表可以进行导出，导出文件格式为 Excel，存放路径默认为“C:\Users\Administrator\Documents\Downloads”。



编号	时间	容量(MW)	实际功率(MW)	预测功率(MW)	均方误差(%)	平均绝对误差(%)	合格率(%)	相关系数	上传率(%)
1	2016-01-04 23:45:00	50	5.29736	5.44582	3.3009%	1.7785%	100%	0.968653	0%
2	2016-01-03 23:45:00	50	12.1006	11.8926	2.4794%	1.5708%	100%	0.996391	0%
3	2016-01-02 23:45:00	50	7.35476	7.24004	6.2603%	3.3817%	100%	0.953561	0%
4	2016-01-01 23:45:00	50	7.31558	7.64849	6.3915%	3.5387%	98.9583%	0.947735	0%
5	2015-12-31 23:45:00	50	5.63906	10.1562	6.1064%	2.7622%	98.6301%	0.930904	0%
6	2015-12-30 23:45:00	50	3.00961	3.04625	2.3871%	1.3952%	100%	0.948264	0%
7	2015-12-29 23:45:00	50	5.29736	5.46028	3.2503%	1.7782%	100%	0.969604	0%
8	2015-12-28 23:45:00	50	12.1006	12.2072	2.1817%	1.3495%	100%	0.997173	0%
9	2015-12-27 23:45:00	50	7.35476	7.4416	6.2460%	3.3725%	100%	0.956085	0%

图 4-24 超短期预测日报表

(3) 气象数据日报表

气象数据日报表是按天将气象数据生成相应报表，所生成的日报表可以进行 Excel 文件格式导出，存放路径默认为“C:\Users\Administrator\Documents\Downloads”。



编号	时间	平均风速(m/s)	平均直射辐照(°)	最大直射辐照(°)	出力小时数(h)	发电量(Wh)	最大并网功率	最大并网功率时间	辐照总量(MJ)	平均辐照度(I)	平均温度(°C)	日照时长(h)
1	2016-02-26 23:45:00	0.928542	154.587	711.667	14	199544	32.781	2016-02-26 12:00:00	13.356	13.356	12.0587	13.5
2	2016-02-25 23:45:00	1.3808	46.1597	243.333	13	77969.1	12.1783	2016-02-25 11:00:00	3.988	3.988	5.97257	9.75
3	2016-02-24 23:45:00	1.59421	95.6215	553	14	136430	25.818	2016-02-24 10:45:00	8.262	8.262	13.7948	9.5
4	2016-02-23 23:45:00	1.7699	260.58	792.333	14	311178	37.568	2016-02-23 13:30:00	22.514	22.514	17.2878	13.5

图 4-25 气象数据日报表

(4) 短期预测月报表

短期预测月报表与短期预测日报表类似，不同之处在于短期预测月报表是按月进行统计。



图 4-26 短期预测月报表

(5) 超短期预测月报表

超短期预测月报表与超短期预测日报表类似，不同之处在于超短期预测月报表是按月进行统计。



图 4-27 超短期预测月报表

(6) 气象数据月报表

气象数据月报表与气象数据日报表类似，不同之处在于气象数据月报表是按月进行统计。



图 4-28 气象数据月报表

（7）短期预测年报表

短期预测年报表与短期预测日报表类似，不同之处在于短期预测年报表是按年进行统计。

（8）超短期预测年报表

超短期预测年报表与超短期预测日报表类似，不同之处在于超短期预测年报表是按年进行统计。

（9）气象数据年报表

气象数据年报表与气象数据日报表类似，不同之处在于气象数据年报表是按年进行统计。

4.8 系统监视

系统监视是对光伏/风电功率预测系统服务进程以及服务器使用情况的实时监视。

（1）系统状态

系统状态信息窗是对光伏/风电功率预测系统的 4 个主要服务进程状态显示，如下图所示。

光伏监控OPP测试

风速 0 m/s

风向 0 °

温度 0 °C

湿度 0 %RH

压力 0 hPa

辐照度 0 W/m²

组件温度 0 °C

登入

首页

预测曲线

历史查询

气象图表

数据统计

数据报表

系统监视

电站设置

帮助关于

系统状态

编号	进程号	服务名称	程序名	状态	开始时间	内存占用	Cpu使用率
1	4459	统计服务	uk_report	运行	16:26	5.1M	0.00%
2	4460	预测服务	uk_predictor	运行	16:26	5.4M	0.00%
3	4464	modbus规约	java.com.zzh.run.ModbusRun	运行	16:26	38M	0.00%
4	15617	104规约	java.com.zzh.run.lec104RecvRun	运行	17:17	46M	0.00%

图 4-29 系统状态

（2）服务器状态

服务器状态信息窗是对光伏/风电功率预测系统服务器的 CPU 资源、内存资源、硬盘使用情况以百分比的形式显示。

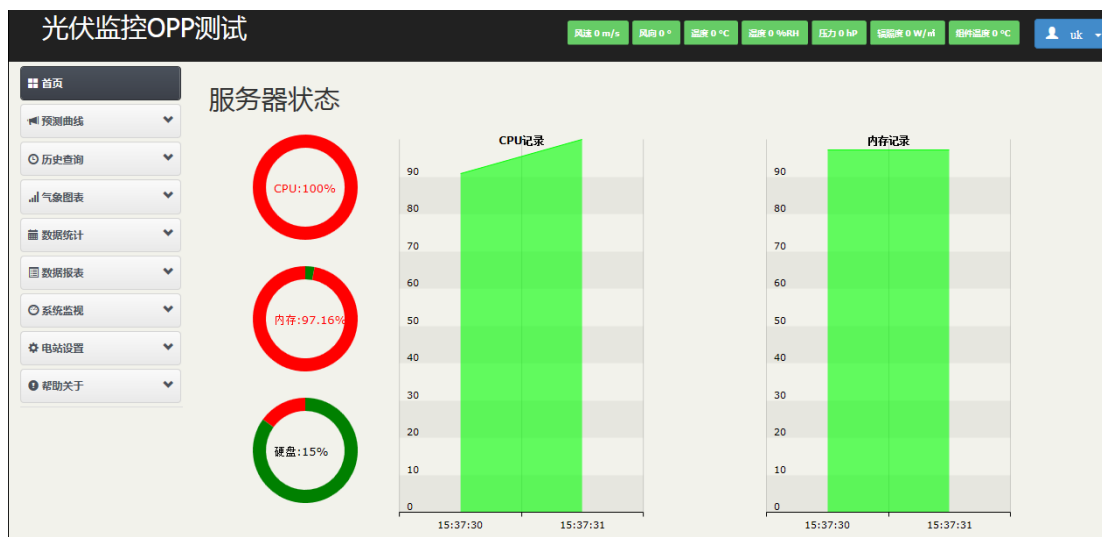


图 4-30 服务器状态

4.9 电站设置

电站设置包括对光伏/风电电站的基本参数、短期预测时间点和限电参数的设置、以及用户的管理。

(1) 电场设置

电场设置是对光伏/风电电站的基本参数设置，可以进行修改、添加和删除。主要的参数有：电场简称必须严格按调度要求填写；投运容量和光/风功率密度需按实际值输入，该值在预测计算时需要调用。

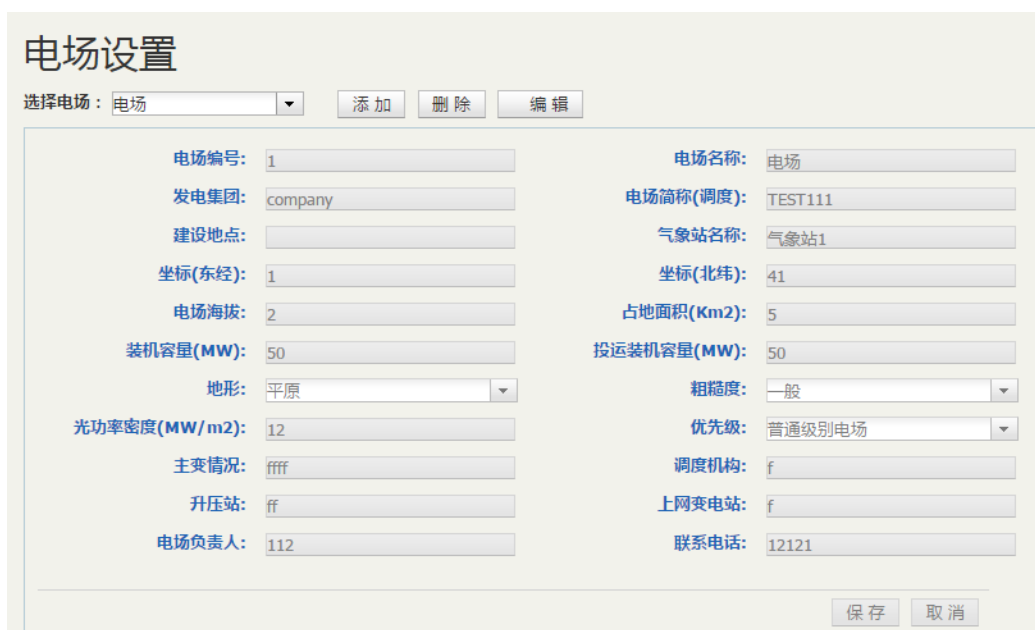


图 4-31 电场设置

（2）预测设置

预测设置可以对每天的 3 个短期预测时间点进行设置，以及计划开机容量设置。计划开机容量主要是减小容量或者光伏/风电电站扩容时使用，如果设置了该参数则会在预测计算时自动考虑其对预测数据的影响，如果不设置默认取投运装机容量进行参考。

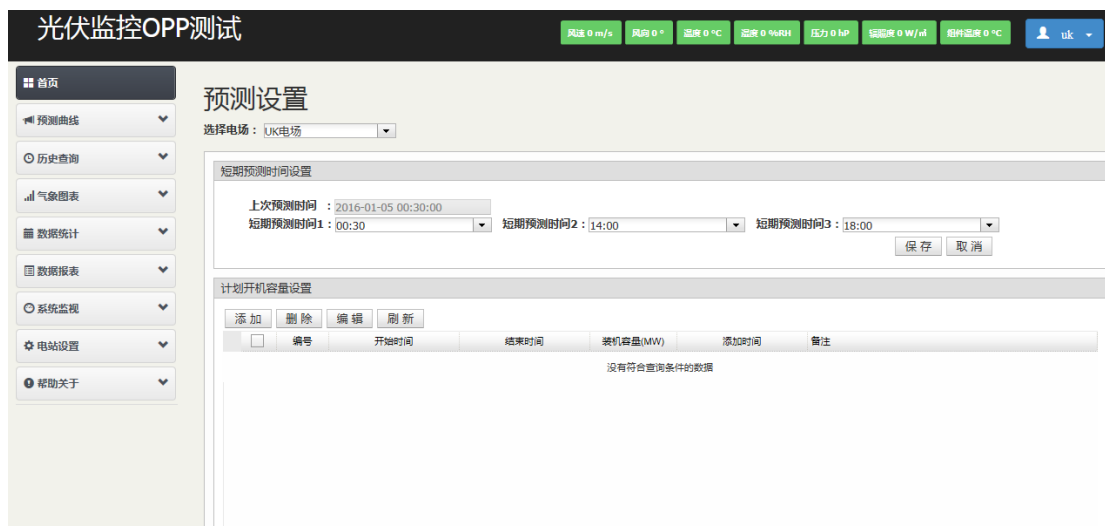


图 4-32 预测设置

（3）限电设置

限电设置是对某段时间内的光伏/风电电站功率进行限制，如果设置了该参数，则在该段时间内的预测计算结果将受它的限制。



图 4-33 限电设置

（4）用户管理

用户管理窗口可以对用户进行添加、删除和修改。



图 4-34 用户管理

4.10 帮助关于

帮助关于窗口主要是对新能源发电功率预测系统的软件版本信息显示。



图 4-35 帮助关于

第五章 运行和维护

5.1 安装和调试

本系统及其所组屏柜都在厂内经严格调试，出厂时设备及其屏柜都是完好的，接线正确，但现场仍建议按以下步骤安装调试：

（1）设备检查

系统设备的数量、型号应与本工程配置保持一致，系统资料齐全；设备和屏柜的外观完整，接线正确。

（2）系统安装

交直流电源接线正确并确保供电电压在允许范围内，接地端子连接牢靠，网线和光纤等通讯设施连线安全可靠，设备与外部回路的连接也正确无误。

（3）系统调试

●数值天气预报数据下载

气象数据服务器上使用数值天气预报下载软件，从公共网络的气象部门服务器自动下载天气预报数据文件，并通过反向隔离装置定向传输到光伏/风电功率预测服务器。

●系统与环境气象站/测风塔通讯测试

光伏/风电功率预测服务器使用指定的通讯接口与环境气象站/测风塔建立数据连接，接受环境气象站/测风塔传来的数据，并自动写入到数据库中。

●系统与光伏/风电电站监控通讯测试

光伏/风电功率预测服务器上使用网络接口与光伏/风电电站监控系统建立网络连接，接受光伏/风电电站监控传来的全场总功率、逆变器运行数据，并自动写入到数据库中。

●光伏/风电功率预测软件测试

在 PC 工作站上使用浏览器登录光伏/风电功率预测系统人机交互界面，进行功率的预测和数据的查询等功能应该正常。

●预测结果 E 文件上送测试

新能源发电功率预测系统应定时生产相应的短期预测和超短期预测 E 文件，在与调度系统通讯建立的情况下应能按调度要求将 E 文本上送。

5.2 设备维护

新能源发电功率预测系统完成调试开始正式运行后,用户应每天对系统进行相关维护工作。

- (1) 通过浏览器访问应正常显示各界面, 各页面的操作正常。
- (2) 如果系统异常请及时查找相关问题并解决, 对于不能正常解决的可以与我公司联系处理。当硬件设备发生故障时需及时更换, 确保预测系统正常工作。
- (3) 设备清洁前需确保电源被断开, 防止在清扫过程中发生电击。
- (4) 退役操作, 先关闭设备电源, 然后断开设备和屏柜的外部电缆, 松开固定螺丝, 再将设备从屏柜上移除。

5.3 产品订货信息

产品订货可以根据以下配置表中所列清单供货。

表 5-1 产品订货信息表

序号	设备名称	单位	数量
一	硬件部分		
1	光伏/风电功率预测服务器（数据库、通信、应用服务器三合一）	套	1
2	气象数据服务器	套	1
3	PC 工作站（含键盘/鼠标/显示器）	套	1
4	KVM 切换器（含键盘/鼠标/显示器）	套	1
5	防火墙	台	1
6	反向物理隔离装置	台	1
7	网络设备（交换机）	台	1
8	网络附件（网线和水晶头）	套	1
9	屏柜与附件	面	1
二	实时气象数据采集系统	套	1
三	商用软件及气象服务支持		
1	数值天气预报下载软件（当地气象部门专供）	套	1
2	气象数据费用（第一年）	年	1
四	工程应用软件		
1	新能源发电功率预测应用平台软件	套	1
五	其他		
1	运费和服务费等杂项	宗	1

