



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102736593 B

(45) 授权公告日 2014. 04. 16

(21) 申请号 201210183646. 9

CN 202059512 U, 2011. 11. 30, 说明书第 [0015] 段至第 [0118] 段、附图 1-2.

(22) 申请日 2012. 06. 05

CN 102427244 A, 2012. 04. 25, 全文.

(73) 专利权人 吴光军

CN 101207357 A, 2008. 06. 25, 全文.

地址 200001 上海市黄浦区九江路 675-685 号 910 室

审查员 宋淑鹏

(72) 发明人 吴光军 毕亚雄 王武斌 陆义超 肖军治 吴建华

(74) 专利代理机构 南京利丰知识产权代理事务所 (特殊普通合伙) 32256

代理人 任立

(51) Int. Cl.

G05B 19/418 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202711016 U, 2013. 01. 30, 权利要求 1-3.

CN 102427244 A, 2012. 04. 25, 说明书第 [0019] 段至第 [0042] 段、附图 1.

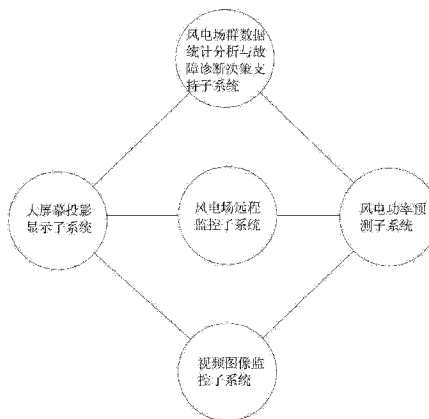
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种风电场群远程管控一体化平台系统

(57) 摘要

本发明属于电力系统技术领域,具体涉及一种跨区域、多风场统一管控的风风电场群远程管控一体化平台系统,包括风电场远程监控系统、风电功率预测子系统、视频图像监控系统以及大屏幕投影显示子系统,各子系统通过通讯网络通信连接;风电场远程监控系统用以实时采集风电场升压站监控、箱变监控以及风机监控的运行数据;风电功率预测子系统用以下载数值天气预报信息,接收风电场测风塔数据,进行风电场未来0-4小时超短期以及0-72小时短期风电场出力预测,并进行灾害天气预警。本发明可实现跨区域、多风场状态监控和运行管理,实现全数字化风电场风电功率预测、状态检测和故障处理。



1. 一种风电场群远程管控一体化平台系统,包括风电场远程监控子系统、风电功率预测子系统、视频图像监控子系统以及大屏幕投影显示子系统,各子系统通过通讯网络通信连接;

所述风电场远程监控子系统用以实时采集风电场升压站监控、箱变监控以及风机监控的运行数据,生成曲线和报表的直观结果;

所述风电功率预测子系统用以下载数值天气预报信息,接收风电场测风塔数据,进行风电场未来0-4小时超短期以及0-72小时短期风电场出力预测,并根据各风电场所属电网要求将预测结果自动上报电网调度部门,预测精度需满足电网部门对风场的考核要求,并进行灾害天气预警;

所述视频图像监控子系统实时采集风电场视频图像信息,并对风电场侧视频摄像头进行远程控制;

所述大屏幕投影显示子系统用以对视频图像监控子系统的视频图像信息进行多画面同步展示;

其特征在于:所述风电场远程监控子系统包括相互通信连接的风场风机数据采集模块、数据服务器、风电场远程监控服务器、调度员模块、报表模块、维护模块和WEB服务器;所述风场风机数据采集模块用于风机及变压器设备的运行数据和状态数据的采集及预处理,通信原码监视及转发,与国家电网省级或地级调度中心交换数据,以及向远方智能终端设备下发控制命令,完成对风电场的远方控制;所述数据服务器用于商用数据库的数据库管理系统的运行,存放数据结构、数据定义及描述、历史告警数据、实时数据库采样数据和告警信息;所述风电场远程监控服务器用以提供整个系统的实时数据服务,完成实时监控功能、风机的检测数据以及辅助设备的数据处理;所述调度员模块给调度员提供人机交互界面和监控手段;所述报表模块用以完成报表的相关功能;所述维护模块用以供值班人员进行系统维护,以及各种数据库的维护,各种图形的绘制及修改,报表的生成及维护,系统功能及权限维护,资料的扫描录入及管理;所述WEB服务器用以向MIS网提供浏览图形、报表、历史曲线、各种告警操作记录信息。

2. 如权利要求1所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:所述风电功率预测子系统包括预测数据库、人机界面、天气预报获取解析模块、气象数据采集模块、短期和超短期风电出力预测模块和误差统计计算模块,所述人机界面、天气预报获取解析模块、气象数据采集模块、短期和超短期风电出力预测模块和误差统计计算模块都与所述预测数据库通信连接;所述预测数据库与所述风电场远程监控子系统的风场风机数据采集模块通信连接,用以存储数值天气预报、测风塔实测气象数据、风场实时有功数据、超短期风力预测、时段整编数据和出力预测数据;所述人机界面用以用户和系统进行交互,并以数据表格和过程线、直方图形式向用户展现各项实测气象数据、风场实时有功数据和预测的中间、最终结果;所述天气预报获取解析模块用以定时自动从internet上气象部门提供的专用公网ftp服务器上下载实时数值天气预报数据,将数据转换成txt文本文件;所述风场风机信息采集模块用以将从风机厂家获得的风场风机实时有功数据转存到预测数据库以作为预测数据比对和预测功率计算使用;所述气象数据采集模块用以从测风塔收集与预测相关的气象数据,并对数据做初步筛选处理,风电场通过通讯前置机向预测系统服务器转发测风塔气象数据,预测系统采用电力通信101规约实时接入实测数据,并存入预测数据库;

所述短期和超短期风电出力预测模块用以从预测数据库中获得数值天气预报以及测风塔实测气象数据,并以此为输入计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库;所述误差统计计算模块用以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。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:还包括风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统,所述风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统用以对风电场的数据积累和数据挖掘,建立故障知识排除库,实现对知识自动积累和更新。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:所述风电场远程监控子系统是基于 Unix 或 Linux 或 Windows 的分布式系统平台架构。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:所述风电场风机数据采集模块由两套计算机组构成,每套计算机由单台或多台计算机组成,主备运行。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:所述数据服务器中,实时数据库的数据定义来自商用数据库,在每个客户机上常驻内存,其定义及描述在系统启动时根据商用数据库的内容而产生,反应当前风电场的状态,存放实时性要求比较高的数据。

7. 如权利要求 2 所述的风电场群远程管控一体化平台系统,其特征在于:所述短期和超短期风电出力预测模块安装短期及超短期风电功率计算程序:WindEffortsCalc.exe 来计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库。

## 一种风电场群远程管控一体化平台系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电力系统技术领域,具体涉及一种跨区域、多风场统一管控的风风电场群远程管控一体化平台系统。

### 背景技术

[0002] 在风电场中,风电机组一般分布面积广,数量多,并且远离监控中心,工作环境恶劣。为了保证风电场安全稳定运行,并提高其管理效率,需要拥有满足风力发电运行要求、功能完善、性能稳定的远程监控系统。目前,风电机组的数据采集和监控系统都是由风电机组制造商配套提供,各有自己的设计思路,致使风电场监控技术互不兼容。如果一个风电场中有多种机型的风电机组的话,就会给风电场的运行管理造成很大困难。若对一个区域里的多个风场,进行监控管理,其难度更上一层,而随着我国风电事业的快速发展,区域性风场管理需求已经提上日程。开发出跨区域、多机型的适合我国风电场运行管理的统一管控平台显得尤其重要。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,克服现有技术的缺点,提出一种风电场群远程管控一体化平台系统,将不同的子系统有机结合起来,实现跨区域、多风场状态监控和运行管理,实现全数字化风电场风电功率预测、状态检测和故障处理,有助于实现风电场精细化管理,建设电网友好型风电场。

[0004] 本发明解决以上技术问题的技术方案是:

[0005] 一种风电场群远程管控一体化平台系统,包括风电场远程监控子系统、风电功率预测子系统、视频图像监控子系统以及大屏幕投影显示子系统,各子系统通过通讯网络通信连接;

[0006] 风电场远程监控子系统用以实时采集风电场升压站监控、箱变监控以及风机监控的运行数据,生成曲线和报表的直观结果;

[0007] 风电功率预测子系统用以下载数值天气预报信息(以下简称 NWP),接收风电场测风塔数据,进行风电场未来 0-4 小时超短期以及 0-72 小时短期风电场出力预测,并根据各风电场所属电网要求将预测结果自动上报电网调度部门,预测精度需满足电网部门对风场的考核要求,并进行灾害天气预警;

[0008] 视频图像监控子系统实时采集风电场视频图像信息,并对风电场侧视频摄像头进行远程控制;

[0009] 大屏幕投影显示子系统用以对视频图像监控子系统的视频图像信息进行多画面同步展示。

[0010] 本发明进一步限定的技术方案是:

[0011] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统,风电场远程监控子系统包括相互通信连接的风场风机数据采集模块、数据服务器、风电场远程监控服务器、调度员模块、报表模

块、维护模块和 WEB 服务器；风场风机数据采集模块用于风机及变压器等设备的运行数据和状态数据的采集及预处理，通信原码监视及转发，与国家电网省级或地级调度中心交换数据，以及向远方智能终端设备下发控制命令，完成对风电场的远方控制；数据服务器用于商用数据库的数据库管理系统的运行，存放数据结构、数据定义及描述、历史告警数据、实时数据库采样数据和告警信息；风电场远程监控服务器用以提供整个系统的实时数据服务，完成实时监控功能、风机的检测数据以及辅助设备的数据处理；调度员模块给调度员提供人机交互界面和监控手段；报表模块用以完成报表的相关功能；维护模块用以供值班人员进行系统维护，以及各种数据库的维护，各种图形的绘制及修改，报表的生成及维护，系统功能及权限维护，资料的扫描录入及管理；WEB 服务器用以向 MIS 网提供浏览图形、报表、历史曲线、各种告警操作记录信息。

[0012] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，风电功率预测子系统包括预测数据库、人机界面、天气预报获取解析模块、气象数据采集模块、短期和超短期风电出力预测模块和误差统计计算模块，人机界面、天气预报获取解析模块、气象数据采集模块、短期和超短期风电出力预测模块和误差统计计算模块都与预测数据库通信连接；预测数据库与风电场远程监控子系统（SCADA 系统）的风场风机数据采集模块通信连接，用以存储数值天气预报、测风塔实测气象数据、风场实时有功数据、超短期风力预测、时段整编数据和出力预测数据；人机界面用以用户和系统进行交互，并以数据表格和过程线、直方图形式向用户展现各项实测气象数据、风场实时有功数据和预测的中间、最终结果；天气预报获取解析模块用以定时自动从 internet 上气象部门提供的专用公网 ftp 服务器上下载实时数值天气预报数据，将数据转换成 txt 文本文件；风场风机信息采集模块用以将从风机厂家获得的风场风机实时有功数据转存到预测数据库以作为预测数据比对和预测功率计算使用；气象数据采集模块用以从测风塔收集与预测相关的气象数据，并对数据做初步筛选处理，风电场通过通讯前置机向预测系统服务器转发测风塔气象数据，预测系统采用电力通信 101 规约实时接入实测数据，并存入预测数据库；短期和超短期风电出力预测模块用以从预测数据库中获取数值天气预报以及测风塔实测气象数据，并以此为输入计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库；误差统计计算模块用以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。

[0013] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，还包括风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统，风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统用以对风电场的数据库和数据挖掘，建立故障知识排除库，实现对知识自动积累和更新。

[0014] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，风电场远程监控子系统是基于 Unix 或 Linux 或 Windows 的分布式系统平台架构。

[0015] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，风场风机数据采集模块由两套计算机组成，每套计算机由单台或多台计算机组成，主备运行。

[0016] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，数据服务器中，实时数据库的数据定义来自商用数据库，在每个客户机上常驻内存，其定义及描述在系统启动时根据商用数据库的内容而产生，反应当前风电场的状态，存放实时性要求比较高的数据。

[0017] 前述的风电场群远程管控一体化平台系统，短期和超短期风电出力预测模块安装

短期及超短期风电功率计算程序 :WindEffortsCalc. exe 来计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库。

[0018] 本发明的有益效果是 : (1) 有利于实现对整个风电场群进行统一管理 : 为使风电场发挥最大的综合利用效益, 保证风电场安全可靠运行, 必须对风电场群实行统一管理, 对风电场群综合利用的各个方面进行有效的协调, 实行统一指挥、统一调度、统一管理 ; (2) 有利于实现对风电场群进行集中监控 : 根据国家部委对电站管理模式的精神, 要求在风电场逐步推行“无人值班、少人值守”, 设置风电场远程监控中心, 即可以适应风电场分散及管理的需求, 又可以简化远程风电监控系统硬件及软件设施配置及运行维护人员配置 ; (3) 具有高度的可靠性及可用性, 以适应风电场群工期较长, 需分期分批投入的要求 : 根据目前技术发展, 按照功能任务、管理范围及地理位置等分层分布的自动化系统结构, 将风电场运行管理分成若干层及若干子系统, 将使系统有更高的可靠性及可用性, 并使系统结构更为合理与灵活, 也便于适应风电场设施分期分批投入运行的建设要求 ; (4) 便于分期实施和分别管理 : 风电场群各层次的自动化系统在结构上及软、硬件的配置上有相对的独立性, 以便分期实施和分别管理, 并在本级系统故障时, 下一级能独立完成系统的功能任务。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是本发明的系统连接框图。

[0020] 图 2 是风电场远程监控子系统功能框图。

[0021] 图 3 是风电功率预测子系统连接框图。

#### 具体实施方式

[0022] 实施例 1

[0023] 本实施例提供一种风电场群远程管控一体化平台, 所述平台包括 SCADA 子系统、风电功率预测子系统、视频图像监控子系统、专家子系统、大屏幕子系统。

[0024] (一) SCADA 子系统

[0025] SCADA 子系统是基于 Unix/Linux/Windows 的分布式系统平台架构, 如图 2 所示。SCADA 系统实时采集风电场升压站监控、箱变监控、风机监控运行数据, 进行数据统计分析, 自动生成曲线、报表等直观结果。并提供实时报警显示及语音播报、故障统计和历史数据查询等功能。包括了风场风机数据采集模块、数据服务器、SCADA 服务器、调度员模块、报表模块、维护模块、WEB 服务器。

[0026] 1) 风场风机数据采集模块又称前置机, 由两套计算机组构成 (每套计算机由单台或多台计算机组成), 主备运行, 主要用于数据采集及预处理, 通信原码监视及转发, 与其它调度中心交换数据, 以及向远方智能终端设备下发控制命令, 完成对风电场的远方控制。

[0027] 2) 数据服务器一般配置两台服务器, 形成双机数据库以及应用服务热备用, 充分保证系统数据的安全性。两台数据服务器通过系统特有的复制子系统保证两台商用数据库之间数据的一致性。数据服务器是整个系统运行的核心, 商用数据库的数据库管理系统在数据服务器运行, 用于存放数据结构、数据定义及描述、历史告警数据、实时数据库采样数据、告警信息等。实时数据库的数据定义来自商用数据库, 在每个客户机上常驻内存, 其定义及描述是在系统启动时根据商用数据库的内容而产生, 反应当前风电场的状态, 存放实

时性要求比较高的数据。

[0028] 3) SCADA 服务器提供整个系统的实时数据服务,完成实时监控功能、风机的检测数据以及 UPS、空调等辅助设备的数据处理。

[0029] 4) 调度员模块给调度员提供友好的、丰富多彩的人机交互界面和监控手段,如显示各种画面(包括系统图、接线图、曲线图、地理图、曲线、棒图、饼图和仪表图)、报表、告警信息和管理信息。调度员可以检索各种历史数据,进行遥控操作和查询各种参数。

[0030] 5) 报表模块主要完成报表的相关功能,主要包括:创建新的报表模板、删除报表模板、浏览报表、打印机的设置、打印一个报表、打印所有的报表和定时打印等功能。

[0031] 6) 维护模块供值班人员进行系统维护用,进行各种数据库的维护;各种图形的绘制及修改;报表的生成及维护;系统功能及权限维护;资料的扫描录入及管理。

[0032] 7) WEB 服务器可以向 MIS 网提供浏览图形、报表、历史曲线、各种告警操作记录等信息。WEB 服务器不直接连接到实时运行系统上,而是通过专用的物理隔离装置与实时数据网连接,由实时网的数据中心客户端实时向 WEB 发送数据,在 WEB 上建立镜像数据库。当需要浏览画面、报表、曲线时,WEB 服务器通过应用服务程序向本机数据库发请求,实现了 WEB 浏览功能。通过物理隔离,保证了实时运行系统的安全性,同时在 WEB 浏览功能上也保证了浏览的数据与实时运行系统的一致性。

[0033] (二) 风电功率预测子系统

[0034] 风电功率预测子系统是一种以数值天气预报数据、测风塔数据和监控中心 SCADA 数据为基础的基于人工神经网络模型的风电超短期功率预测、统计与物理相结合的短期功率预测系统。实现风电场 0-4 小时超短期、0-72 小时短期风电场出力预测功能,可将预测结果自动上报电网调度部门,预测精度满足电网部门对风场考核要求,并具备灾害天气预警功能。

[0035] 如图 3 所示,各个模块的功能如下:

[0036] 1) 系统环境

[0037] 风电功率预测服务器上搭建 JAVA 环境,安装 Java2 SDK 1.6.1 开发环境并安装 TOMCAT web 服务。

[0038] 2) 预测数据库

[0039] 是整个风电预测子系统的的核心,各个功能模块都需要通过系统数据库完成数据的互操作。系统采用 Oracle 10g 数据库,系统数据库中存储的数据内容包括:数值天气预报、测风塔实测气象数据、风场实时有功数据、超短期风力预测、时段整编数据、出力预测数据;

[0040] 3) 人机界面

[0041] 风电出力预测子系统的人机界面是一个基于 B/S 结构的应用程序,它的服务端被安装在风电功率预测服务器上。这是用户和系统进行交互的平台,人机界面中以数据表格和过程线、直方图等形式向用户展现了预测系统的各项实测气象数据、风场实时有功数据和预测的中间、最终结果;

[0042] 4) 天气预报获取解析模块

[0043] 在 NWP 下载服务器上安装数值天气预报下载程序,该程序定时自动从 internet 上气象部门提供的专用公网 ftp 服务器上下载实时数值天气预报数据,将数据转换成 txt 文

本文件,以便后续程序进行数据解析和自动录入数据库的处理。

[0044] 5) 风场风机信息采集模块

[0045] 负责将从风机厂家获得的风场风机实时有功数据转存到预测数据库以作为预测数据比对和预测功率计算使用。

[0046] 6) 气象数据采集模块

[0047] 负责从测风塔收集与预测相关的气象数据,并对数据做初步筛选处理,风电场通过通讯前置机向预测系统服务器转发测风塔气象数据,预测系统采用电力通信 101 规约实时接入实测数据,并存入预测数据库;

[0048] 7) 短期和超短期风电出力预测模块

[0049] 现场风电功率预测服务器上安装短期及超短期风电功率计算程序(WindEffortsCalc.exe),从预测数据库中获得数值天气预报以及测风塔实测气象数据,以此为输入,计算短期和超短期出力预测结果并存入预测数据库;

[0050] 8) 误差统计计算模块

[0051] 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;

[0052] 9) 数据上传要求

[0053] 根据电网要求,预测结果自动上送到所属风电场的上级调度部门。

[0054] (三)视频图像监控子系统

[0055] 视频图像监控子系统实时采集风电场视频图像信息,并可远程实现对风电场侧视频摄像头云台控制功能。

[0056] (四)风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统

[0057] 风电场群数据统计分析与故障诊断决策支持子系统,通过对风电场的数据积累、数据挖掘,建立故障知识排除库,实现对知识自动积累和更新。从风力发电机已发生的现象判断故障,进行故障定位,给出可能的故障点及可能性概率;分析风电场运行指标,对风电场运行情况进行整体分析,发现故障的早期征兆,对故障原因、严重程度、发展趋势做出判断或预诊断;根据故障诊断的结果,结合风电场环境因素、电网调度要求、人力资源情况和备品备件状况,给出合理优化的检修计划。

[0058] (五)大屏幕投影显示子系统

[0059] 大屏幕投影显示子系统采用多个投影系统(投影机)组合而成的多通道显示系统,它比普通的标准投影系统具备更大的显示尺寸、更宽的视野、更多的显示内容、更高的显示分辨率以及更具冲击力和沉浸感的视觉效果。可以实现将操作员站、生产管理终端、视频监控系统等多画面同步展示。包括投影机、投影屏幕、图形图像工作站、矩阵、大屏幕控制软件。

[0060] 除上述实施例外,本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案,均落在本发明要求的保护范围。



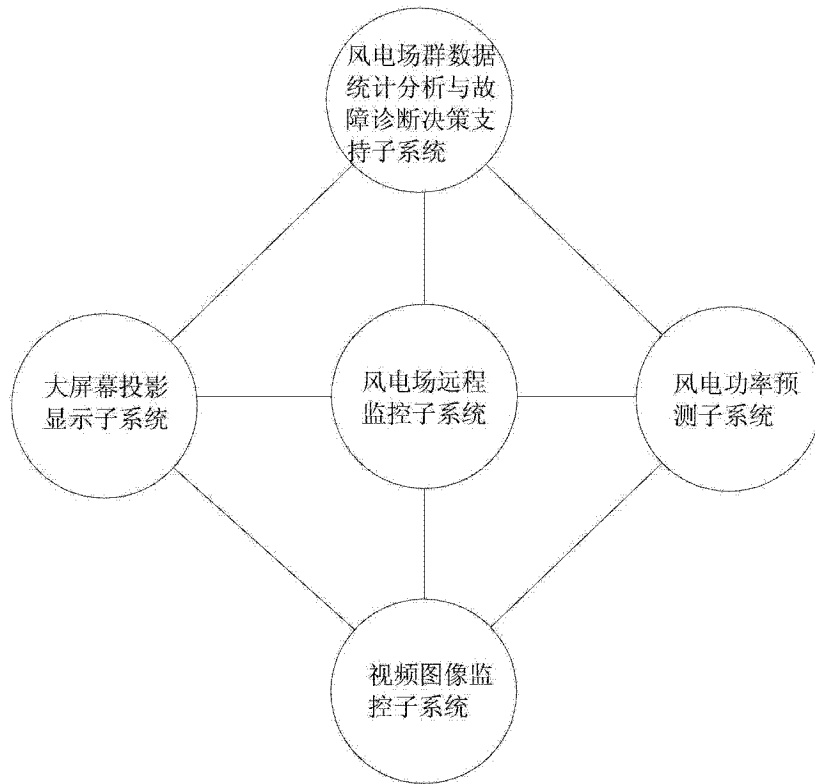


图 1

一级模块	二级模板	一级模块	二级模板
系统管理	权限管理	统计分析	功率曲线
	系统日志		可利用率
	备份		状态统计
	存储		故障统计
数据采集	故障子站	WEB 数据转发	直接转发
	UPS		筛选后转发
	电计量		计算后转发
	风机、综自、箱变		
监视	风机界面	控制	单风机起/停、复位
	风机查询		一条线风机起/停
	风机报表		全场风机起/停
	风机曲线		风场功率控制
	变电站界面		断路器
	变电站查询		隔离开关
	变电站报表		变压器分接头调节
	变电站曲线		SVG 投切
	变电站事故追忆		
报警	语音	工程师站	编辑、修改、定义

图 2

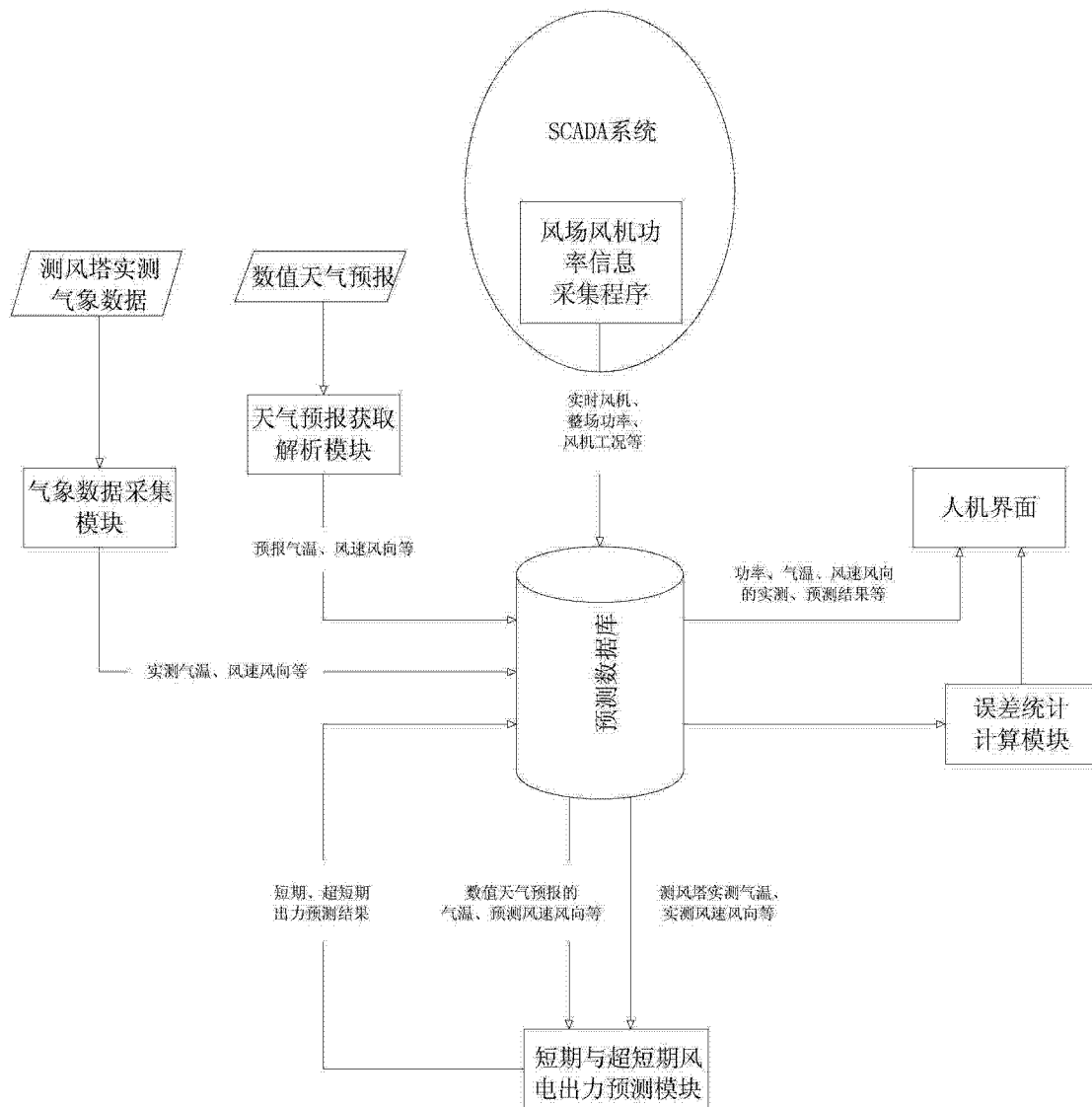


图 3