



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102518553 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201210001983. 1

(22) 申请日 2012. 01. 05

(73) 专利权人 山东电力研究院

地址 250002 山东省济南市市中区二环南路
500 号

专利权人 国家电网公司

(72) 发明人 程艳 慕世友 赵俊 孙树敏

毛庆波 袁帅

(74) 专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司

公司 37221

代理人 张勇

(51) Int. Cl.

F03D 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1946042 A, 2007. 04. 11, 全文.

CN 101109938 A, 2008. 01. 23, 全文.

JP 特開 2009-287453 A, 2009. 12. 10, 全文.

CN 101493679 A, 2009. 07. 29, 全文.

CN 101498927 A, 2009. 08. 05, 全文.

CN 102287330 A, 2011. 12. 21, 全文.

CN 102032111 A, 2011. 04. 27, 全文.

EP 2309123 A2, 2011. 04. 13, 全文.

王韬. 远程监控系统在风力发电中的应用. 《华电技术》. 2011, 第 33 卷 (第 11 期), 第 74-79 页、图 1-6.

叶剑斌等. 风电场群远程集中 SCADA 系统设计. 《电力系统自动化》. 2010, 第 34 卷 (第 23 期), 第 99-100 页.

夏晓波. 采用设备对象模型技术构建电厂 SIS 初探. 《软件》. 2007, (第 12 期), 全文.

审查员 黄晶华

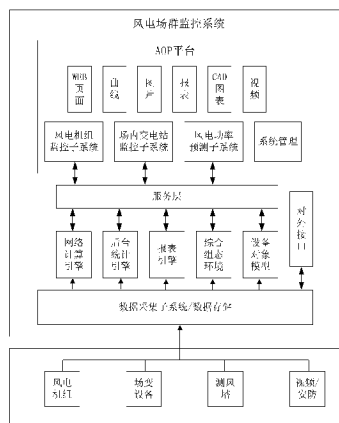
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种用于风电场群的远程实时监控系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于风电场群的远程实时监控系统,它可以解决多个风电场生产、运营的远程、实时集中监控问题。它采用基于 AOP 平台的多层架构,包括:底层,是数据采集子系统,对风电场群现场数据的采集和数据存储;业务逻辑层,包括网络计算引擎模块、后台统计引擎模块、报表引擎模块、综合组态环境模块及设备对象模型模块;服务层,提供服务以及服务调度;展现层基于 AOP 平台,包括风电机组监控子系统、场内变电站监控系统、风电功率预测子系统以及系统管理模块,系统管理模块通过提供 WEB 页面、曲线及曲线组、图片、报表、CAD 图表或视频监控操作手段,系统管理模块负责组织、用户、权限、日志的集中管理;对外接口,负责与其它系统之间数据与服务共享。



CN 102518553 B

1. 一种用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,它采用基于 AOP 平台的多层架构,包括:

底层,底层是数据采集子系统,负责对风电场群现场数据的采集和数据存储;

数据层之上是业务逻辑层,包括网络计算引擎模块、后台统计引擎模块、报表引擎模块、综合组态环境模块以及设备对象模型模块;

业务逻辑层之上是服务层,它提供服务以及服务调度;

在服务层之上是展现层,展现层基于 AOP 平台,包括风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统以及系统管理模块,系统管理模块通过提供 WEB 页面、曲线及曲线组、图片、报表、CAD 图表或视频监控操作手段,系统管理模块负责组织、用户、权限、日志的集中管理;

系统留有对外接口,负责与其它系统之间数据与服务的共享;

所述数据采集子系统支持多种通信规约 / 协议或接口,包括工厂实时数据库接口、风机通信规约、变电站通信规约、OPC server/client、ModBUS 现场总线协议;它分别采集风电机组、场变设备、风塔以及成风电场群视频监控子系统和安防子系统信息,并进行存储,送入相应的风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统;

所述风电机组监控子系统包括风电机组运行监测模块、发电设备遥控模块、风电机组故障管理模块以及风电应用模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现风力发电机组的图形化实时监控和综合管理;

所述场内变电站监控子系统包括场变运行监测模块、变电站设备遥控模块、场变故障管理模块以及场变应用模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现场内变电站的图形化实时监控和综合管理;

所述风电功率预测子系统包括空间管理模块、时间管理模块、在线预测模块和统计分析模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现各风电场及风电场群风电功率的实时、有效预测。

2. 如权利要求 1 所述的用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,所述网络计算引擎模块包括实时计算模块、应用调度模块、系统设置模块、在线查询模块、运行维护及在线仿真模块,实现电力设备性能、参数的实时计算以及新计算模型的建立。

3. 如权利要求 1 所述的用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,所述后台统计引擎模块包括指标分解模块、统计模型模块,基于实时监测系统 and 关系型数据库系统,实现复杂数据的后台计算统计功能,为报表系统提供数据。

4. 如权利要求 1 所述的用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,所述报表引擎模块包括模板管理模块、参数定义模块、报表生成及报表发布模块,实现报表自定义开发,缩短报表开发周期。

5. 如权利要求 1 所述的用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,所述综合组态环境模块包括组态定制模块、组态展示模块及组态管理模块,结合 AOP 系统平台显示风电场风机机组运行信息及场内变电站运行信息。

6. 如权利要求 1 所述的用于风电场群的远程实时监控系統,其特征是,所述设备对象模型模块采用基于设备对象树的组织分类方法,将类型众多、数量庞大的无规律标签量转化成与设备对应的关系,形成设备对象树;在 AOP 的设备对象树和实时数据库数据之间实现无缝连接,建立设备对象模型树。

一种用于风电场群的远程实时监控系統

技术领域

[0001] 本发明属于信息技术、自动化技术和新能源技术领域,尤其涉及一种用于风电场群的远程实时监控系統。

背景技术

[0002] 在全球能源供应紧张、环境问题日益突出的大背景下,风能因其储量巨大、分布广泛、清洁无污染和可再生等优势,越来越受到广泛关注;同时,在国家大力发展新能源的政策支持下,各风电公司都加快了风电项目投资建设的步伐。但是大规模的风电场集中建设,不仅给风电公司的运营管理带来困难,也给电网的调度带来诸多问题。

[0003] 近年来,国内外不少公司提出了自己的风电场管理方案,其覆盖范围、功能以及实现方式各不相同,这些方案有的只针对单个风电场进行现场监控,有的可以对风电场群进行综合监控,但是数据采集和控制接口单一,不能满足风电设备多样化的发展趋势,功能不够丰富,监控效果不理想,尤其是没有涉及风电接入电网环节,不能很好地满足风电建设的要求。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为解决上述问题,提供一种风电场群远程实时监控系統,它可以解决多个风电场生产、运营的远程、实时集中监控问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0006] 一种用于风电场群的远程实时监控系統,它采用基于 AOP 平台的多层架构,包括:

[0007] 底层,底层是数据采集子系统,负责对风电场群现场数据的采集和数据存储;

[0008] 数据层之上是业务逻辑层,包括网络计算引擎模块、后台统计引擎模块、报表引擎模块、综合组态环境模块以及设备对象模型模块;

[0009] 业务逻辑层之上是服务层,它提供服务以及服务调度;

[0010] 在服务层之上是展现层,展现层基于 AOP 平台,包括风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统以及系统管理模块,系统管理模块通过提供 WEB 页面、曲线及曲线组、图片、报表、CAD 图表或视频监控操作手段,系统管理模块负责组织、用户、权限、日志的集中管理;

[0011] 系统留有对外接口,负责与其它系统之间数据与服务的共享。

[0012] 所述数据采集子系统支持多种通信规约/协议或接口,包括工厂实时数据库接口、风机通信规约、变电站通信规约、OPC server/client、ModBUS 现场总线协议;它分别采集风电机组、场变设备、风塔以及成风电场群视频监控子系统和安防子系统信息,并进行存储,送入相应的风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统。

[0013] 所述风电机组监控子系统包括风电机组运行监测模块、发电设备遥控模块、风电机组故障管理模块以及风电应用模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现风力发电机组的图形化实时监控和综合管理。风电机组运行监测模块主要是实现远程对所有风机设备进

行实时监测；发电设备遥控模块是提供远程对设备的控制命令；风电机组故障管理模块是通过实时远程监测风电机组运行数据，及时发现运行中存在的异常信息产生报警并对报警信息进行记录与统计；风电应用模块包括报表应用、查询应用、仿真应用、系统帮助应用等。

[0014] 所述场内变电站监控子系统包括场变运行监测模块、变电站设备遥控模块、场变故障管理模块以及场变应用模块，结合 AOP 平台的系统管理模块，实现场内变电站的图形化实时监控和综合管理。场变运行监测模块主要是实现集中远程对所有风场变电站系统进行实时监测；变电站遥控模块是提供远程对设备的控制命令；场变故障管理模块是通过实时远程监测风场升压站设备运行数据，及时发现运行中存在的异常信息产生报警并对报警信息进行记录与统计；场变应用模块包括报表应用、查询应用、仿真应用、系统帮助应用等。

[0015] 所述风电功率预测子系统包括空间管理模块、时间管理模块、在线预测模块和统计分析模块，结合 AOP 平台的系统管理模块，实现各风电场及风电场群风电功率的实时、有效预测。空间管理模块主要是根据风电场的地理位置及气候特征，风机的特性、安装位置及朝向构建风场的空间信息；时间管理模块指根据风机 - 功率曲线和历史数据设置预测的时间尺度及生成曲线报表的类型；在线预测模块是根据空间管理模块和时间管理模块的信息，根据特定的预测方法，实现风电功率的预测；统计分析模块主要实现对预测发电功率和实际发电功率对比分析，为进一步准确预测提供支持。

[0016] 所述网络计算引擎模块包括实时计算模块、应用调度模块、系统设置模块、在线查询模块、运行维护及在线仿真模块，实现电力设备性能、参数的实时计算以及新计算模型的建立。实时计算模块主要通过获取实时数据计算；应用调度模块主要指根据系统的需求，创建、删除、启动或停止相应的应用；系统设置模块主要设置实时数据库、关系数据库信息及指标信息；在线查询模块通过指标的描述查询相应的指标运行信息；运行维护及在线仿真模块主要实现对运行信息维护及提供第三方仿真测试接口。

[0017] 所述后台统计引擎模块包括指标分解模块、统计模型模块，基于实时监测系统 and 关系型数据库系统，实现复杂数据的后台计算统计功能，为报表系统提供数据。指标分解模块主要用于简化指标任务，将复杂的指标分解成基础指标，实现基础指标共享；统计模型模块从实时数据库中读取指标的实时、历史数据，根据特定的计算模型，统计与计算基于时间段和条件的指标信息。

[0018] 所述报表引擎模块包括模板管理模块、参数定义模块、报表生成及报表发布模块，实现报表自定义开发，缩短报表开发周期。模板管理模块通过归纳报表类型，实现对报表的复用；参数定义模块通过对报表所需参数的添加、删除，实现对报表内容的定制；报表生产与报表发布模块通过获取报表模板和参数信息，自动将报表生成并发布到监控平台，缩短报表开发周期。

[0019] 所述综合组态环境模块包括组态定制模块、组态展示模块及组态管理模块，结合 AOP 系统平台显示风电场风机机组运行信息及场内变电站运行信息。组态定制模块主要根据风电场需要显示的信息，定制对应的组态界面，同时支持在线组态操作，包括增加新点、编辑已存在点、修改报警级别、设置压缩限值等；组态展示模块通过识别组态类型，实现对不同组态类型显示接口的调用；组态管理模块主要是通过对用户权限判别，实现对用户操作组态图的管理，模块采用分布式设计，允许从其他位置调用和控制。

[0020] 所述设备对象模型模块采用基于设备对象树的组织分类方法，将类型众多、数量

庞大的无规律标签量转化成与设备对应的关系,形成设备对象树;在 AOP 的设备对象树和实时数据库数据之间实现无缝连接,建立设备对象模型树。

[0021] 所述信息发布子系统包括客户端交互、信息解析和呈现等功能模块,实现图片、报表、曲线及曲线组、统计界面、CAD 图表、web 页面等各种信息的解析和界面呈现。

[0022] 本发明的系统网络在应用时,可分为风电场群数据采集网络、风电场群与区域中心间通信网络、区域中心与集中监控中心间通信网络三个层次,以实现大型风电企业对大规模风电场群进行远程、实时集中监控;系统支持分布式多级部署,分别部署在区域监控中心和集中监控中心,增强数据处理和监控的实时性,同时增加系统的负荷能力和稳定性。

[0023] 本发明的有益效果是:算法模型丰富,支持自定义算法模型;精确风电功率预测曲线拟合算法;发电、变电一体化监控,提高风电入网调度能力;自动故障监测;自定义报表;分布式多级部署,实时性高,负荷能力强;同时支持分区域监控和集中监控;集成视频监控和安防。

[0024] 本发明技术方案采用信息技术和自动化控制技术的有机结合,利用远程数据采集、计算机、多媒体等技术手段,对风电场群发电、变电等设备进行远程测量、远程控制、实时计算等科学有效的监控和管理,真正提高工作效率,为风电入网调度提供科学依据和智能手段,在提高风电企业管理和经济效益的同时,带来良好的社会效益。

[0025] 本发明系统采用组态化设计,分布式多级部署,数据采集通信网络采用多级设计,数据采集接口灵活多样,在风电场环境恶劣、场间距离大、设备多样化的背景下,系统适应性强,负荷能力大,扩容方便,能够很好地降低监控系统建设和运营成本。

附图说明

[0026] 图 1:风电场群远程实时监控系统平台示意图;

[0027] 图 2:采用本发明的风电场群远程实时监控系统多级部署示意图。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0029] 图 1 中,风电场群远程实时监控系统采用基于 AOP 平台的多层架构,包括:

[0030] 底层,底层是数据采集子系统,负责对风电场群现场数据的采集和数据存储;

[0031] 数据层之上是业务逻辑层,包括网络计算引擎模块、后台统计引擎模块、报表引擎模块、综合组态环境模块以及设备对象模型模块;

[0032] 业务逻辑层之上是服务层,它提供服务以及服务调度;

[0033] 在服务层之上是展现层,展现层基于 AOP 平台,包括风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统以及系统管理模块,系统管理模块通过提供 WEB 页面、曲线及曲线组、图片、报表、CAD 图表或视频监控操作手段,系统管理模块负责组织、用户、权限、日志的集中管理;

[0034] 系统留有对外接口,负责与其它系统之间数据与服务的共享。

[0035] 其中,数据采集子系统支持多种通信规约/协议或接口,包括工厂实时数据库接口、风机通信规约、变电站通信规约、OPC server/client、ModBUS 现场总线协议;它分别采集风电机组、场变设备、风塔以及成风电场群视频监控子系统和安防子系统信息,并进行存

储,送入相应的风电机组监控子系统、场内变电站监控子系统、风电功率预测子系统。

[0036] 风电机组监控子系统包括风电机组运行监测模块、发电设备遥控模块、风电机组故障管理模块以及风电应用模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现风力发电机组的图形化实时监控和综合管理。

[0037] 场内变电站监控子系统包括场变运行监测模块、变电站设备遥控模块、场变故障管理模块以及场变应用模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现场内变电站的图形化实时监控和综合管理。

[0038] 风电功率预测子系统包括空间管理模块、时间管理模块、在线预测模块和统计分析模块,结合 AOP 平台的系统管理模块,实现各风电场及风电场群风电功率的实时、有效预测。

[0039] 网络计算引擎模块包括实时计算模块、应用调度模块、系统设置模块、运行信息模块、在线查询模块、运行维护及在线仿真模块,实现电力设备性能、参数的实时计算以及新计算模型的建立。

[0040] 后台统计引擎模块包括指标分解模块、统计模型模块,基于实时监测系统和关系型数据库系统,实现复杂数据的后台计算统计功能,为报表系统提供数据。

[0041] 报表引擎模块包括模板管理模块、参数定义模块、报表生成及报表发布模块,实现报表自定义开发,缩短报表开发周期。

[0042] 所述组态管理工具支持在线组态操作,包括增加新点、编辑已存在点、修改报警级别、设置压缩限值等;组态管理模块设计为分布式模块,允许从其他位置调用和控制。

[0043] 所述设备对象模型模块采用基于设备对象树的组织分类方法,将类型众多、数量庞大的无规律标签量转化成与设备对应的关系,形成设备对象树;在 AOP 的设备对象树和实时数据库数据之间实现无缝连接,建立设备对象模型树。

[0044] 图 2 中,给出了本发明的远程实时监控支持多级部署方案,包括一个远程集团侧(一级)监控中心和多个远程区域公司(二级)监控中心,区域公司监控中心与各下属风电场通过专用通道相连接,集团监控中心和区域公司监控中心通过专线或公网连接。

[0045] 风电场环境恶劣,设备分布范围大,风电场间距离遥远(百公里左右),多级部署模式可以更好地满足风电企业集中监控、统一管理的需要。

[0046] 本发明采用计算机技术、多媒体技术、现代通信技术和最新的软件技术,实现对风电场群的远程、实时监控管理。软件设计组态化,统一数据采集和存储,统一业务计算,统一信息发布展现,充分考虑软件部署和网络构建的方便性、可行性,对风电场现有设备不产生任何影响,适应性强,安全性高,综合成本低。系统可以自动检测、采集风电机组、场内变电站设备、测风塔等各种设备的相关参数,在线进行性能计算和数据处理,并采用多种方式进行呈现,真正实现对风电场群的远程、实时集中监控。本发明支持多级部署,对不同规模风电场群的集中监控管理有最好的适应性。

[0047] 这里所述本发明的技术、构成和应用是说明性的,并非欲将本发明的范围限制在上述实施例中。这里所披露的各实施例的变形和改变是可能的,对于本领域的普通技术人员来说,实施例的替换和等效的各种设备、部件、组件是公知的。本领域技术人员应该清楚的是,在不脱离本发明的精神或本质特征的情况下,本发明可以以其它形式、结构、部署、比例来实现,本发明将以所附权利要求书界定的范围作为本发明的保护范围。

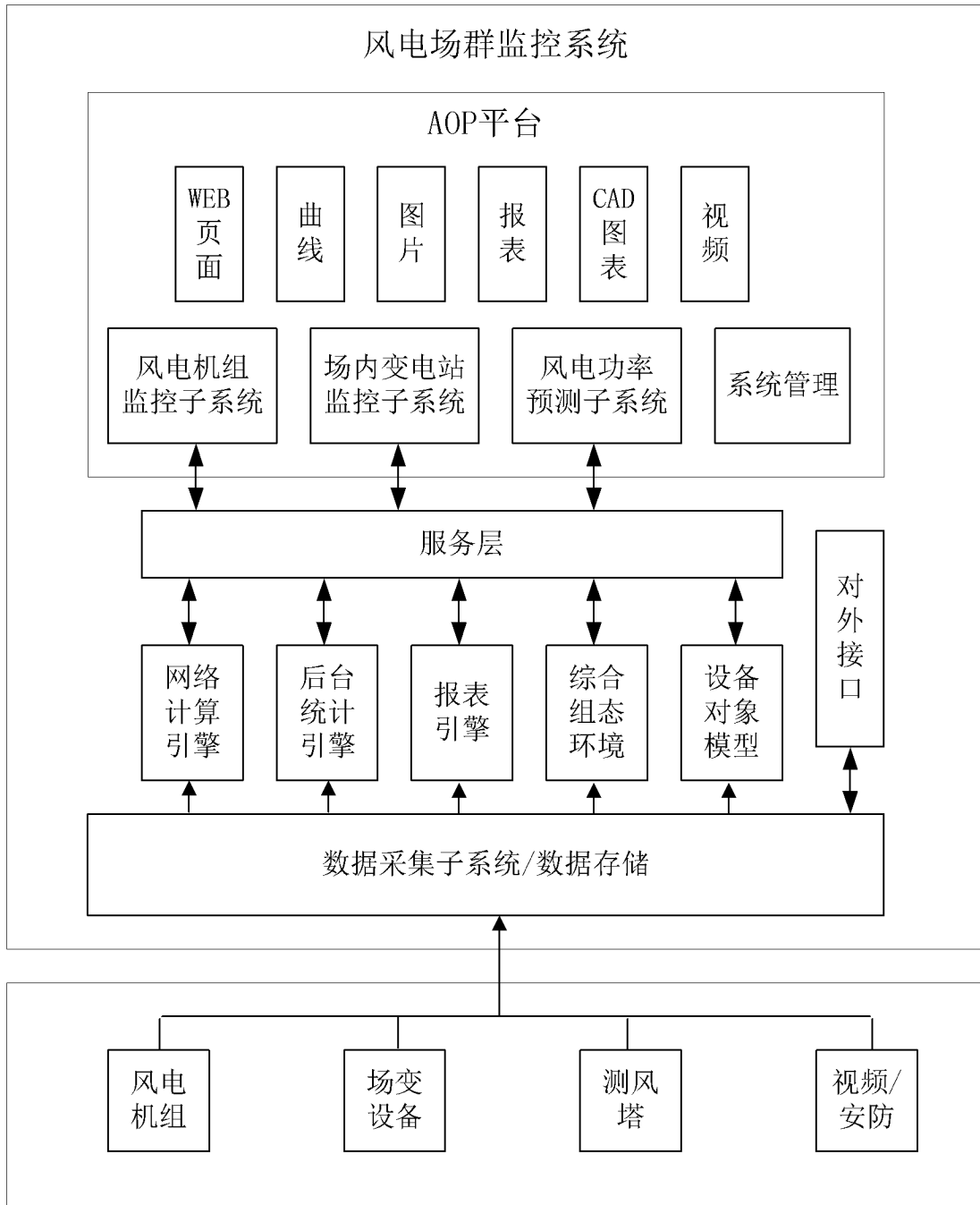


图 1

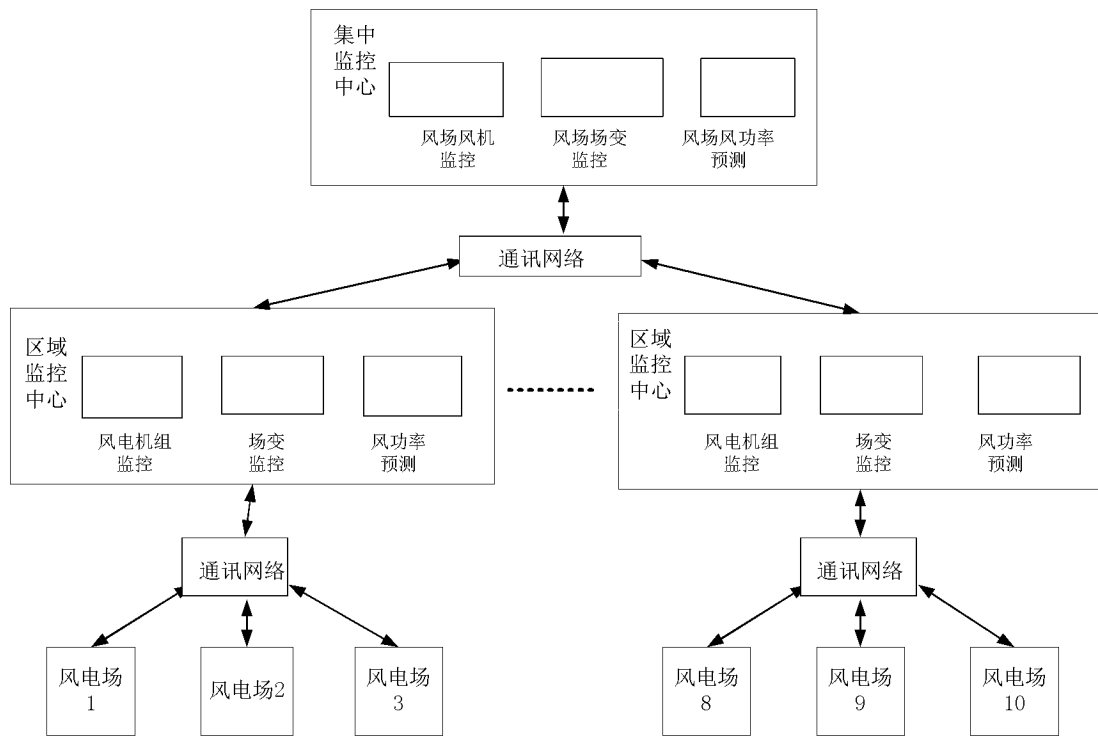


图 2