



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111142414 B

(45) 授权公告日 2022. 10. 28

(21) 申请号 201911292579.2

(22) 申请日 2019.12.16

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111142414 A

(43) 申请公布日 2020.05.12

(73) 专利权人 中国大唐集团科学技术研究院有  
限公司火力发电技术研究院  
地址 100043 北京市石景山区玉泉西里二  
区18号楼西区

(72) 发明人 王英敏 王鹤麒 宋寅 王然  
武永鑫 叶翔 王伟 万逵芳  
邱桂芝 孙志鹏

(74) 专利代理机构 北京中南长风知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11674  
专利代理师 马龙

(51) Int.Cl.

G05B 19/04 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106600158 A, 2017.04.26

CN 109283897 A, 2019.01.29

CN 110535845 A, 2019.12.03

CN 107895176 A, 2018.04.10

US 2018139274 A1, 2018.05.17

审查员 殷华宇

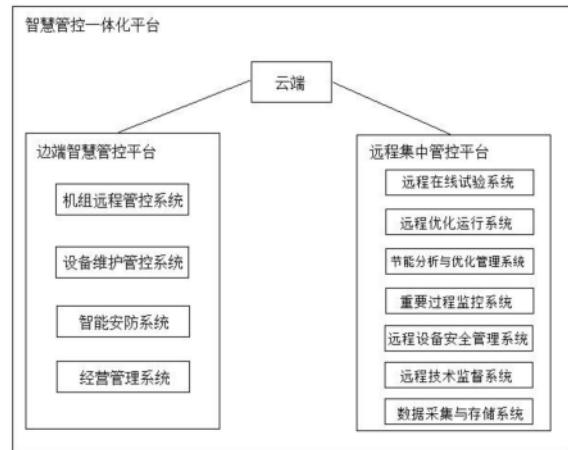
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

基于边云协同的智慧电厂管控系统

(57) 摘要

本发明涉及一种基于边云协同的智慧电厂管控系统,包括智慧管控一体化平台;所述智慧管控一体化平台采用混合云架构,包括私有云模式及公有云模式,所述私有云部署于电厂内网之中,所述公有云部署于外部电力专线VPN网;所述智慧管控一体化平台采用感知、网络、应用三层总体架构,所述感知层通过传感器、二次仪表将感知的设备运行状态信号发送至所述网络层,所述网络层通过数据转换器、服务器对设备运行状态信号进行解析、处理后转发至所述应用层,所述应用层设有Web端、APP端及CS端界面,用于与用户进行交互,所述网络层服务器经防火墙与云端建立链接。本发明通过边云协同,能够实现对智慧电厂进行集中管控。



1. 一种基于边云协同的智慧电厂管控系统,其特征在于,包括智慧管控一体化平台;

所述智慧管控一体化平台采用混合云架构,包括私有云模式及公有云模式,所述私有云部署于电厂内网之中,所述公有云部署于外部电力专线VPN网;

所述智慧管控一体化平台采用感知、网络、应用三层总体架构,所述感知层通过传感器、二次仪表将感知的设备运行状态信号发送至所述网络层,所述网络层通过数据转换器、服务器对设备运行状态信号进行解析、处理后转发至所述应用层,所述应用层设有Web端、APP端及CS端界面,用于与用户进行交互,所述网络层服务器经防火墙与云端建立链接;

所述智慧管控一体化平台数据存储策略采用集中加分布式架构,分布式架构采用分布于各设备的监测系统的各级服务器、数据采集器进行数据存储、智能预警、诊断以及与云端协作;集中式架构采用云端中心服务器集中进行数据存储和处理;

所述智慧管控一体化平台包括边端智慧管控平台及远程集中管控平台,所述边端智慧管控平台包括机组运行管控系统、设备维护管控系统、智能安防系统、经营管理系统;所述远程集中管控平台包括远程在线试验系统、远程优化运行系统、节能分析与优化管理系统、重要过程监控系统、远程设备安全管理系统、远程技术监督系统、数据采集与存储系统;所述边端智慧管控平台及远程集中管控平台通过云端实现数据共享、知识共享;

所述机组运行管控系统包括:

智慧巡检模块,用于基于机器视觉进行设备状态监视;

智慧控制模块,用于进行APS自启停控制、燃烧在线优化、运行智能优化;

所述设备维护管控系统包括:

智慧设备管理模块,用于电厂三维可视化管理及设备全生命周期管理;

智慧故障诊断模块,用于主轴机振动诊断;

智慧检修管理模块,用于智能缺陷管理和两票管理、智慧检修调度,包括智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统;

所述智能安防系统包括:

电子围栏系统,用于人员定位及虚拟电子围栏管控;

厂区智能监控系统,用于基于图像识别对厂区进行智能监控;

智能门禁系统,用于门禁管理;

防护系统,用于重要区域周界防护和报警;

所述经营管理系统包括:

绩效管理模块,用于绩效管理;

智慧物资管理模块,用于物资管理;所述智能安防系统与智慧工地资源共享,用以获取并保存基建阶段数据信息;

所述智慧工地包括工地三维可视化模块、基建信息标识及跟踪管理模块、工地智慧安防模块,所述工地智慧安防模块与所述智能安防系统通信,实现资源共享;

所述智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统形成联动关系,实现故障监测、故障诊断、缺陷处理全流程的信息联动;

所述远程在线试验系统用于对各个性能指标进行计算和统计,并生成相应的技术分析报告,包括在线试验模块、技术报告模块、效益分析模块、设备选型模块及决策支持模块;

所述远程优化运行系统用于对分散部署中的闭环控制部分的模型进行远程建模,并把

模型传输到现场,包括燃烧优化模块、冷端优化模块、制粉系统优化模块、吹灰优化模块、脱硫优化模块、脱硝系统优化模块;

所述节能分析与优化管理系统用于从多角度对耗差指标数据进行分析、展示,包括耗差分析模块、性能指标计算模块;

所述重要过程监控系统用于对影响机组安全和人员安全的重要过程进行远程监测,并根据多台机组情况进行大数据挖掘,为后续优化运行提供解决方案,包括机组启机监控模块、机组停机监控模块;

所述远程设备安全管理系统用于通过采集多台机组、多台设备参数,形成实时数据库和历史数据库,包括振动诊断模块、设备预警模块、设备诊断模块;

所述远程技术监督系统用于通过对电厂运行参数进行远程监测,结合专家知识实现远程技术监督,包括金属监督模块、电气监督模块、化学监督模块、热控监督模块、环保监督模块、节能监督模块;

所述数据采集与存储系统用于通过大数据平台对数据进行采集及存储。

## 基于边云协同的智慧电厂管控系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于电厂管控技术领域,尤其涉及一种基于边云协同的智慧电厂管控系统。

### 背景技术

[0002] 在传统电厂中,常用的控制与处理数据信息系统有DCS,SIS(厂级监控信息系统)和MIS(管理信息系统),DCS系统重在实时监控与精确控制,以过程控制为重点,稳定运行为目的。SIS是通过电厂监测数据的实时分析来实现对全厂生产运行实时指挥调度。而MIS主要负责信息处理、任务流转和工作协同等,为全厂的生产经营和行政管理人员提供所需的信息,完成设备和维修管理直至生产管理、财务管理以及办公自动化。

[0003] 远程/云端智能应用具有重要意义,包括:数据的归集、规模利用、知识积累(从孤立研究单台机组单个设备到挖掘设备集群数据价值,知识从分散到集中);应用软件的快速开发、迭代、批量分发部署;应用功能的集中远程管理和维护更新。

[0004] 边缘端的必要性表现在以下方面:网络传输速率的制约;高频数据、冗余数据的预处理和分析,安全分区的要求;智能优化控制需要。

[0005] 因此,有必要建立边云协同的发电设备集群诊断和优化技术架构,并形成相应的平台和功能应用。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种基于边云协同的智慧电厂管控系统,通过边云协同实现对智慧电厂进行集中管控。

[0007] 本发明提供了一种基于边云协同的智慧电厂管控系统,包括智慧管控一体化平台;

[0008] 所述智慧管控一体化平台采用混合云架构,包括私有云模式及公有云模式,所述私有云部署于电厂内网之中,所述公有云部署于外部电力专线VPN网;

[0009] 所述智慧管控一体化平台采用感知、网络、应用三层总体架构,所述感知层通过传感器、二次仪表将感知的设备运行状态信号发送至所述网络层,所述网络层通过数据转换器、服务器对设备运行状态信号进行解析、处理后转发至所述应用层,所述应用层设有Web端、APP端及CS端界面,用于与用户进行交互,所述网络层服务器经防火墙与云端建立链接。

[0010] 进一步地,所述智慧管控一体化平台数据存储策略采用集中加分布式架构,分布式架构采用分布于各设备的监测系统的各级服务器、数据采集器进行数据存储、智能预警、诊断以及与云端协作;集中式架构采用云端中心服务器集中进行数据存储和处理。

[0011] 进一步地,所述智慧管控一体化平台包括边端智慧管控平台及远程集中管控平台,所述边端智慧管控平台包括机组运行管控系统、设备维护管控系统、智能安防系统、经营管理系统;所述远程集中管控平台包括远程在线试验系统、远程优化运行系统、节能分析与优化管理系统、重要过程监控系统、远程设备安全管理系统、远程技术监督系统、数据采

集与存储系统;所述边端智慧管控平台及远程集中管控平台通过云端实现数据共享、知识共享。

[0012] 进一步地,所述边端智慧管控平台包括机组运行管控系统、设备维护管控系统、智能安防系统及经营管理系统;

[0013] 所述机组运行管控系统包括:

[0014] 智慧巡检模块,用于基于机器视觉进行设备状态监视;

[0015] 智慧控制模块,用于进行APS自启停控制、燃烧在线优化、运行智能优化;

[0016] 所述设备维护管控系统包括:

[0017] 智慧设备管理模块,用于电厂三维可视化管理及设备全生命周期管理;

[0018] 智慧故障诊断模块,用于主轴机振动诊断;

[0019] 智慧检修管理模块,用于智能缺陷管理和两票管理、智慧检修调度,包括智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统;

[0020] 所述智能安防系统包括:

[0021] 电子围栏系统,用于人员定位及虚拟电子围栏管控;

[0022] 厂区智能监控系统,用于基于图像识别对厂区进行智能监控;

[0023] 智能门禁系统,用于门禁管理;

[0024] 防护系统,用于重要区域周界防护和报警;

[0025] 所述经营管理系统包括:

[0026] 绩效管理模块,用于绩效管理;

[0027] 智慧物资管理模块,用于物资管理;所述智能安防系统与智慧工地资源共享,用以获取并保存基建阶段数据信息。

[0028] 进一步地,所述智慧工地包括工地三维可视化模块、基建信息标识及跟踪管理模块、工地智慧安防模块,所述工地智慧安防模块与所述智能安防系统通信,实现资源共享。

[0029] 进一步地,所述智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统形成联动关系,实现故障监测、故障诊断、缺陷处理全流程的信息联动。

[0030] 进一步地,所述远程在线试验系统用于对各个性能指标进行计算和统计,并生成相应的技术分析报告,包括在线试验模块、技术报告模块、效益分析模块、设备选型模块及决策支持模块;

[0031] 所述远程优化运行系统用于对分散部署中的闭环控制部分的模型进行远程建模,并把模型传输到现场,包括燃烧优化模块、冷端优化模块、制粉系统优化模块、吹灰优化模块、脱硫优化模块、脱硝系统优化模块;

[0032] 所述节能分析与优化管理系统用于从多角度对耗差指标数据进行分析、展示,包括耗差分析模块、性能指标计算模块;

[0033] 所述重要过程监控系统用于对影响机组安全和人员安全的重要过程进行远程监测,并根据多台机组情况进行大数据挖掘,为后续优化运行提供解决方案,包括机组启机监控模块、机组停机监控模块;

[0034] 所述远程设备安全管理系统用于通过采集多台机组、多台设备参数,形成实时数据库和历史数据库,包括振动诊断模块、设备预警模块、设备诊断模块;

[0035] 所述远程技术监督系统用于通过对电厂运行参数进行远程监测,结合专家知识实

现远程技术监督,包括金属监督模块、电气监督模块、化学监督模块、热控监督模块、环保监督模块、节能监督模块;

[0036] 所述数据采集与存储系统用于通过大数据平台对数据进行采集及存储。

[0037] 借由上述方案,通过基于边云协同的智慧电厂管控系统,能够实现对智慧电厂进行集中管控。

[0038] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,并可依照说明书的内容予以实施,以下以本发明的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

## 附图说明

[0039] 图1是本发明一种基于边云协同的智慧电厂管控系统的结构框图。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0041] 参图1所示,本实施例提供了一种基于边云协同的智慧电厂管控系统,包括智慧管控一体化平台;

[0042] 智慧管控一体化平台采用混合云架构,包括私有云模式及公有云模式,私有云部署于电厂内网之中,公有云部署于外部电力专线VPN网;

[0043] 智慧管控一体化平台采用感知、网络、应用三层总体架构,感知层通过传感器、二次仪表将感知的设备运行状态信号发送至所述网络层,网络层通过数据转换器、服务器对设备运行状态信号进行解析、处理后转发至所述应用层,应用层设有Web端、APP端及CS端界面,用于与用户进行交互,网络层服务器经防火墙与云端建立链接。各功能应用在本方案所构建的智慧管控一体化平台进行集中管控,实现数据共享、知识共享,同时,部分功能模块可采用移动APP的方式实现,方便电厂移动作业。

[0044] 在本实施例中,智慧管控一体化平台数据存储策略采用集中加分布式架构,分布式架构采用分布于各设备的监测系统的各级服务器、数据采集器进行数据存储、智能预警、诊断以及与云端协作;集中式架构采用云端中心服务器集中进行数据存储和处理。采用此数据存储策略,有利于后期电厂智慧管控一体化平台功能扩展实现数据驱动、服务共享。

[0045] 在本实施例中,智慧管控一体化平台包括边端智慧管控平台及远程集中管控平台,边端智慧管控平台包括机组运行管控系统、设备维护管控系统、智能安防系统、经营管理系统;所述远程集中管控平台包括远程在线试验系统、远程优化运行系统、节能分析与优化管理系统、重要过程监控系统、远程设备安全管理系统、远程技术监督系统、数据采集与存储系统;边端智慧管控平台及远程集中管控平台通过云端实现数据共享、知识共享。

[0046] 在本实施例中,边端智慧管控平台包括机组运行管控系统、设备维护管控系统、智能安防系统及经营管理系统;

[0047] 机组运行管控系统包括:

[0048] 智慧巡检模块,用于基于机器视觉进行设备状态监视;

[0049] 智慧控制模块,用于进行APS自启停控制、燃烧在线优化、运行智能优化;

[0050] 设备维护管控系统包括:

- [0051] 智慧设备管理模块,用于电厂三维可视化管理及设备全生命周期管理;
- [0052] 智慧故障诊断模块,用于主轴机振动诊断;
- [0053] 智慧检修管理模块,用于智能缺陷管理和两票管理、智慧检修调度,包括智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统;
- [0054] 智能安防系统包括:
- [0055] 电子围栏系统,用于人员定位及虚拟电子围栏管控;
- [0056] 厂区智能监控系统,用于基于图像识别对厂区进行智能监控;
- [0057] 智能门禁系统,用于门禁管理;
- [0058] 防护系统,用于重要区域周界防护和报警;
- [0059] 经营管理系统包括:
- [0060] 绩效管理模块,用于绩效管理;
- [0061] 智慧物资管理模块,用于物资管理;所述智能安防系统与智慧工地资源共享,用以获取并保存基建阶段数据信息。
- [0062] 在本实施例中,智慧工地包括工地三维可视化模块、基建信息标识及跟踪管理模块、工地智慧安防模块,工地智慧安防模块与智能安防系统通信,实现资源共享。
- [0063] 在本实施例中,智能缺陷管理系统、两票系统、智慧检修调度系统形成联动关系,实现故障监测、故障诊断、缺陷处理全流程的信息联动。
- [0064] 在本实施例中,远程在线试验系统用于对各个性能指标进行计算和统计,并生成相应的技术分析报告,基于在线试验对设备性能的监控及机组件进行横向对比,便于集团公司对各发电企业运行状况的集中把控,包括在线试验模块、技术报告模块、效益分析模块、设备选型模块及决策支持模块;
- [0065] 远程优化运行系统用于对分散部署中的闭环控制部分的模型进行远程建模,并把模型传输到现场,现场运维人员可对分散部署的模型进行升级,包括燃烧优化模块、冷端优化模块、制粉系统优化模块、吹灰优化模块、脱硫优化模块、脱硝系统优化模块;
- [0066] 节能分析与优化管理系统用于从多角度对耗差指标数据进行分析、展示,以便发现共性和个性的问题,指导相关部门、管理人员做好节能降耗工作,包括耗差分析模块、性能指标计算模块;
- [0067] 重要过程监控系统用于对影响机组安全和人员安全的重要过程进行远程监测,并根据多台机组情况进行大数据挖掘,为后续优化运行提供解决方案,包括机组启机监控模块、机组停机监控模块;
- [0068] 远程设备安全管理系统用于通过采集多台机组、多台设备参数,形成实时数据库和历史数据库,以增加专家知识支撑和知识库积累,包括振动诊断模块、设备预警模块、设备诊断模块;
- [0069] 远程技术监督系统用于通过对电厂运行参数进行远程监测,结合专家知识实现远程技术监督,扩展技术监督范围和手段,提高监督水平,包括金属监督模块、电气监督模块、化学监督模块、热控监督模块、环保监督模块、节能监督模块;
- [0070] 所述数据采集与存储系统用于通过大数据平台对数据进行采集及存储。
- [0071] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,并不用于限制本发明,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和

---

变型,这些改进和变型也应视为本发明的保护范围。



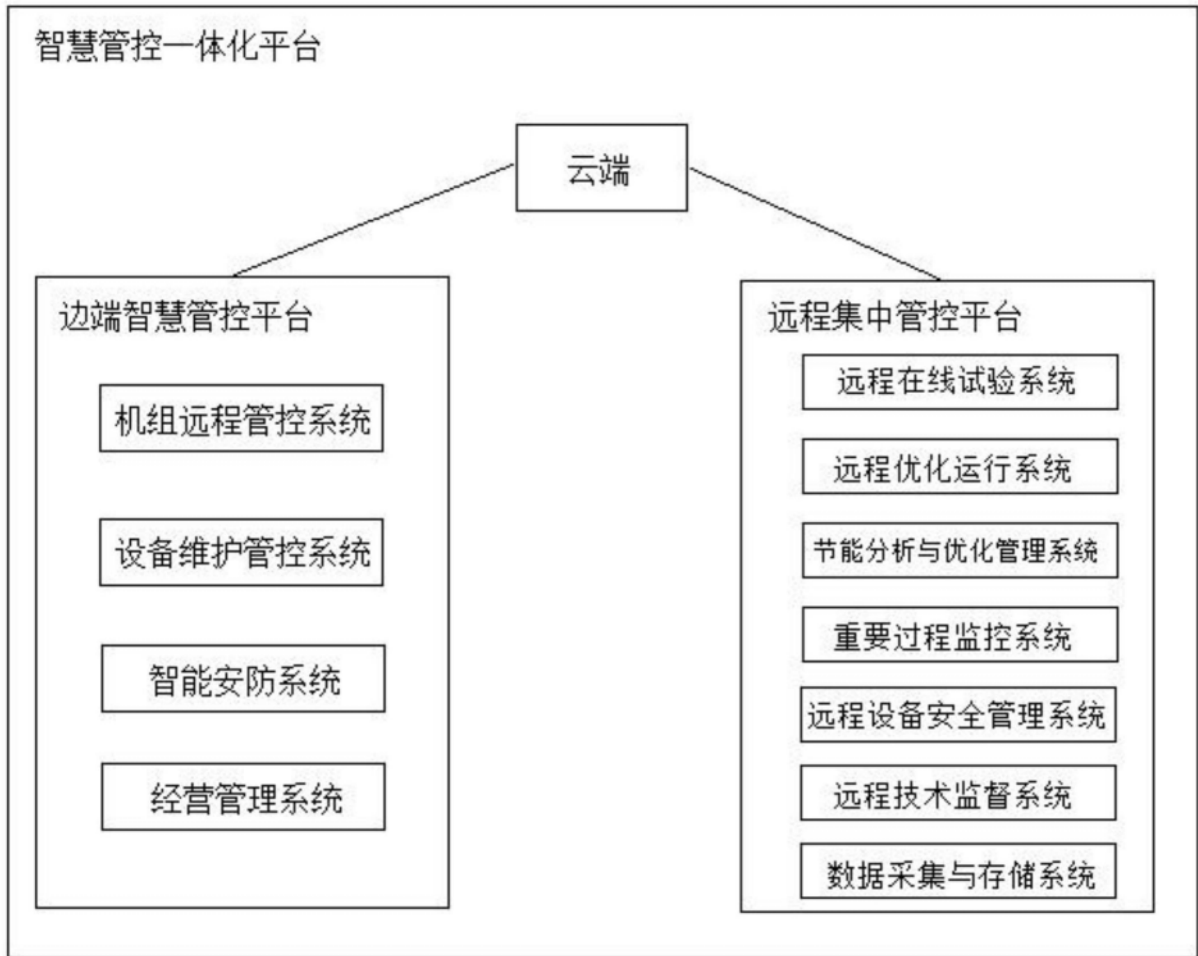


图1