



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108196506 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201810076151.3

(22)申请日 2018.01.26

(71)申请人 华能营口热电有限责任公司
地址 115000 辽宁省营口市沿海产业基地
新联大街东一号

(72)发明人 唐策 王志辉 徐德勤 吴彦超
孟祥武 陈迟

(74)专利代理机构 大连智高专利事务所(特殊
普通合伙) 21235
代理人 赵志雄

(51)Int.Cl.
G05B 19/05(2006.01)

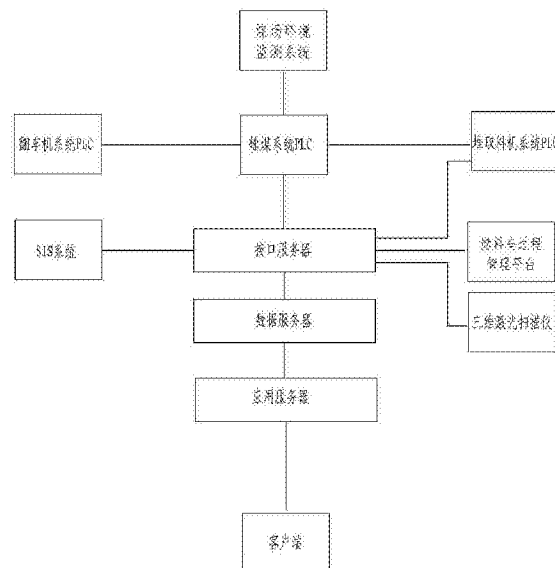
权利要求书3页 说明书9页 附图1页

(54)发明名称

一种火力发电厂智能化煤场管控系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种火力发电厂智能化煤场管控系统及其控制方法,属于煤场管控系统技术领域。方案包括,数据服务器连接应用服务器和接口服务器,应用服务器连接客户端,接口服务器连接输煤系统PLC、SIS系统、燃料全过程管理平台、三维激光扫描仪以及堆取料机系统PLC,所述输煤系统PLC连接翻车机系统PLC、煤场环境监测系统以及堆取料机系统PLC。本系统设计合理,充分发挥输煤现有控制系统的优势,降低改造投入,提升了电厂输煤系统智能化水平及设备运行效率,杜绝了煤场存煤自燃的发生,通过智能混煤控制提升混煤的精确度,提升机组的经济效益。



CN 108196506 A

1. 一种火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,数据服务器连接应用服务器和接口服务器,应用服务器连接客户端,接口服务器连接输煤系统PLC、SIS系统、燃料全过程管理平台、三维激光扫描仪以及堆取料机系统PLC,所述输煤系统PLC连接翻车机系统PLC、煤场环境监测系统以及堆取料机系统PLC。

2. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,所述输煤系统PLC、堆取料机系统PLC、翻车机系统PLC、煤场环境监测系统通过总线和/或工业以太网连接,实现通讯及数据交换。

3. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,通过所述接口服务器与输煤系统PLC通讯并采集输煤系统上煤线皮带秤、堆煤线皮带秤及翻车机轨道衡计量数据。

4. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,通过所述接口服务器与输煤系统PLC通讯并采集输煤系统皮带机电流及运行状态、三通挡板位置、堆煤线及上煤线皮带秤瞬时流量、给料机出力及运行状态、翻车机剩余节数及运行状态、堆取料机俯仰及回转位置参数、堆取料机电流及运行状态参数。

5. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,通过所述接口服务器与SIS系统及燃料全过程管理平台通讯并采集SIS系统给煤机运行状态及出力、机组负荷,获取燃料全过程管理平台每个批次号的铁路来煤热值、灰分、水分、挥发分、含硫量煤质化验分析数据。

6. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,所述三维激光扫描仪为红外热成像一体化三维激光扫描仪,所述红外热成像一体化三维激光扫描仪在每个圆形煤场顶部检修平台80度、180度、280度三个位置分别进行安装。

7. 根据权利要求1所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,所述应用服务器包括堆取料机全自动无人值守模块、燃料数字化管控及分析模块、煤场环境在线监测模块、设备运行状况在线分析预警模块、输煤生产智能化考核管理模块、混配掺烧管理模块。

8. 根据权利要求7所述的火力发电厂智能化煤场管控系统,其特征在于,所述堆取料机全自动无人值守模块用于控制堆取料机自动完成堆取料作业;根据获取到的给料机出力、皮带秤瞬时流量,经过计算后精确控制刮板机回转变频器给定速度,进而进行取料恒流量控制,具体计算如下:

$$RQ[39] = RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1]$$

$$RQ[42] = - (RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1])$$

其中RQ[39]、RQ[42]为刮板机回转变频器给定值,范围为±(2500-13000),“+”代表给定方向为顺时针,“-”代表给定方向为逆时针;RQ[57]为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200;

$$RQ[57] = RQ[22] - RQ[23]$$

RQ[22]为系统获取到的给料机出力给定值,其范围为400-1200T/H;

皮带秤流量在线校验程序会自动计算RQ[22]与皮带秤瞬时流量JK_SJ[2]之间的差值RQ[54];当RQ[54]<100时,RQ[23]=0,当100≤RQ[54]<200时,RQ[23]=300,当200≤RQ[54]≤300时,RQ[23]=400,当300<RQ[54]时,RQ[23]=500;

RD[1]为根据刮板机尾部料斗内煤位用于修正取料量的参数,RL[16]为系统根据雷达

检测到的刮板机尾部料斗内煤位,当 $3 \leq RL[16] \leq 3.5$, $RD[1] = 1000$,当 $2.5 < RL[16] < 3$, $RD[1] = 1500$,当 $2.5 \leq RL[16] \leq 2$, $RD[1] = 2000$, $3.5 < RL[16]$, $RD[1] = 0$;

系统对刮板机不同俯仰角度范围内运行电流、钢丝绳涨紧力进行判断控制,当系统检测到刮板机运行电流、刮板机钢丝绳涨紧力超出设定范围时,系统控制刮板机暂停取料回转或俯仰,当检测到恢复正常值时,系统控制刮板机继续回转或俯仰;

系统实时对刮板机尾部料斗内煤位进行判断,当刮板机尾部料斗下部给料机启动,且系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于2米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于3米时,系统控制刮板机继续回转或者俯仰;当刮板机尾部料斗下部给料机不启动,且系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于0.5米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰并自动上仰1度,防止料斗内煤溢出料斗,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于2米时,系统控制刮板机自动下俯到工作位置并继续回转或者俯仰作业;

系统实时对刮板机尾部的两台料斗雷达料位计进行检测,根据公式 $RQ[58] = 90 - (RQ[57] / 20)$ 进行判断,其中 $RQ[57]$ 为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200, $RQ[58]$ 为当系统检测到尾部料斗料位距离料斗上部边缘小于2米并控制刮板机停止回转或者俯仰作业后延时的时间,单位为秒,当系统检测到尾部料斗料位高停止回转或者俯仰作业后延时 $RQ[58]$ 秒前,若尾部料斗料位距离料斗上部边缘小于等于3米,系统将会控制刮板机继续回转或者俯仰30秒;

所述燃料数字化管控及分析模块通过接口服务器从激光扫描仪及燃料全过程管理平台分别获取煤场内存煤三维坐标数据及煤质化验分析数据,并通过批次号自动将煤质化验分析数据写入对应批次号的煤堆数据,结合煤堆存煤时间、煤堆红外测温温度及机组上煤指令经过分析计算自动给出最佳的上煤方案;

煤场环境在线监测模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取煤场内各个区域CO、H₂S及粉尘浓度,实现圆形煤场内有毒气体及粉尘浓度实时显示、超限报警及历史记录查询功能;

所述设备运行状况在线分析及预警模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各设备状态、运行电流、振动、温度、累计运行时间参数,给出设备最佳润滑时间、最佳检修时间及提前对可能出现故障的设备进行预警,实现输煤系统设备的寿命管理,在设备出现故障的时候可以通过查询故障历史数据库分析出故障产生的原因及解决方案;

所述输煤生产智能化考核管理模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各个运行班组日上煤量、日上煤效率、日堆煤量、日堆煤效率、吨煤电耗及翻车机卸车节数数据,对各运行班组生产指标进行考核评比;

所述混配掺烧管理模块,通过对煤场内存煤数据进行分析并结合机组上煤指令及存煤时间、煤堆红外热成像温度给出最佳的混煤方案并形成作业计划将作业指令下发至两台堆取料机,实现两台堆取料机全自动精确混煤作业。

9. 一种火力发电厂圆形煤场智能化煤场管控系统的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1) 堆煤作业前,启动激光扫描仪系统,对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合铁路大票上的煤种、矿名信息及

煤场内现有存煤信息给出堆煤方案,在经过输煤运行值班人员确认后,将指令下发至堆取料机;

S2) 堆取料机在接收到堆煤指令后开始全自动堆煤作业,堆料机根据设定好的煤堆堆高自动完成对位、步进动作,并根据翻车机剩余节数通过范围溜料自动完成煤堆整形动作;

S3) 堆煤作业结束后,圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对新堆存的煤堆进行更新扫描,并自动更新所述煤堆对应的铁路来煤批次号、堆存时间信息;

S4) 对来煤煤样进行煤质化验分析,然后通过接口服务器从燃料全过程管控平台自动获取新堆存的这一批次号来煤的热值、水分、灰分、含硫量的煤质分析数据及来煤重量数据,并通过批次号进行关联,自动将煤质化验分析数据关联到这一区域存煤数据,通过软件页面上的煤场三维展示图形进行动态展示,不同批次号的煤堆通过不同的颜色进行区分,同时显示出这一批次号存煤的发热量、挥发分、含硫量、重量、堆存时间数据;

S5) 在每次取煤作业前,智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合机组上煤指令给出最佳的取煤方案,在经过运行值班人员确认后,将取煤指令下发至堆取料机系统PLC,堆取料机刮板机按照设定好的逻辑进行全自动取煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统除了给堆取料机系统PLC下发对位俯仰角度、对位回转角度、取煤范围、对位俯仰最高角度等基础参数外,还在俯仰方向每0.4度分一层,将每一层取煤回转范围下发至堆取料机系统PLC,堆取料机PLC结合每一层回转范围及刮板机左右两侧雷达数据进行边界判断,控制刮板机停回转并自动下俯;

S6) 堆取料机刮板机在接收到取煤指令后开始全自动取煤作业,堆取料机PLC控制系统根据下方皮带秤瞬时流量、给料机出力、刮板机运行电流、堆取料机煤斗煤位、刮板机钢丝绳涨紧力、刮板机链条涨紧力进行综合计算实现自动取煤恒流量控制,根据取料大臂两侧台雷达的逻辑计算,及安装在取料大臂两侧的防碰撞保护开关,实现堆取料机刮板机取煤过程防煤堆坍塌及防碰撞保护;

S7) 取煤作业结束后,管控系统发指令启动激光扫描仪系统对已完成取料的煤堆进行更新扫描,并将新的煤堆三维点云数据进行更新并实时显示在页面煤堆三维图形展示画面上;

S8) 每次圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对煤场进行扫描的同时,安装在三维激光扫描仪上的红外热成像仪对煤场存煤温度进行扫描,得到煤堆表层下一米深处的存煤温度,燃料数字化管控及分析模块在进行堆煤及取煤任务计算时结合煤堆表层温度及煤堆堆存时间,优先将这一部分存煤取走,防止存煤出现自燃现象;

S9) 若需要进行混煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统调用混配掺烧管理模块,混配掺烧管理模块对两个煤场内存煤进行分析计算并结合机组混煤指令计算出最佳的混煤方案,圆形煤场智能化煤场管控系统在将取煤指令下发至两台堆取料机的同时,精确控制两台堆取料机下方给料机的出力,并随时通过皮带秤进行闭环修正,保证机组上煤精确的混配比。

一种火力发电厂智能化煤场管控系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种火力发电厂圆形煤场智能化煤场管控系统,属于煤场管控系统技术领域。

背景技术

[0002] 圆形封闭煤场与传统的条形储煤场相比,具有占地面积小,场地利用率高,环保,适应恶劣天气能力强等诸多优点,各火力发电厂特别是新建的发电厂大都采用圆形封闭煤场,圆形封闭煤场内安装堆取料机作为堆取煤作业的设备,目前国内只有少数几家企业圆形煤场堆取料机实现了远方半自动或者通过设置参数实现堆取料机的自动运行,采用远方半自动方式容易受操作人员的技术水平及疲劳程度影响,造成堆取料机作业效率较低甚至造成事故;采用设置参数实现堆取料机自动运行的方式堆取料机定位及堆取料作业精度差,缺少有效的保护容易发生堆取料机刮板机大臂碰撞煤堆、取料流量不稳定及堆料煤堆堆型不整齐等问题。

[0003] 在火力发电厂,燃料成本约占火力发电厂总发电成本的70%-80%,传统圆形煤场管理较为粗放,煤场内存煤发热量、挥发分、含硫量、堆存天数等数据完全靠人工进行记录,因管理不当经常出现存煤自燃现象,给电厂造成经济损坏,而且因圆形煤场的封闭结构,存煤自燃产生的有毒气体及粉尘很难散开,若监控不到位很容易对工作人员的身体健康造成影响;因缺少科学管理手段及智能混配控制,造成机组上煤混配不精确,影响机组的经济效益。

[0004] 通过科学、智能的方法实现煤场存煤的精细化管理、实现堆取料机的全自动无人值守运行、实现存煤智能及精细混配对提升火力发电厂机组的经济效益起到了非常重要的作用。

[0005] 现有技术公开了一些火力发电厂煤场数字化管理的专利技术,如公开日为2012年07月04日,公开号为CN102541036A的中国专利中,公开了一种火电厂燃煤智能调度系统,该专利介绍了对燃煤进行智能化调度方法,但未设计到煤场管理的具体方式和方法;又如公开日为2013年12月18日,公开号为CN103455901A的中国专利中,公开了一种燃煤电厂煤场精细化管理系统及其控制方法,该专利介绍了通过采用激光盘煤仪对煤场进行扫描并实现燃煤电厂煤场精细化管理,但无法实现对圆形煤场进行智能化煤场管控,无法实现堆取料机的全自动无人值守控制及全自动混煤控制、皮带秤及激光扫描仪智能校验、输煤生产数据考核智能化及对煤场内有毒气体及粉尘浓度的在线监控。

发明内容

[0006] 为解决现有技术存在的缺陷,本发明的目的是提供一种火力发电厂智能化煤场管控系统及其控制方法,应用于圆形煤场,基于三维激光成像技术、大数据分析计算技术、智能化控制技术、总线通讯技术并采用智能化的控制方式,实现对煤场存煤的智能化管理、数据分析及圆形煤场堆取料机的全自动无人值守控制、输煤生产数据智能化考核管理等目

的,从而达到圆形煤场智能化管理、输煤系统智能化控制,精确混煤控制。

[0007] 本发明的技术方案是:一种火力发电厂智能化煤场管控系统,数据服务器连接应用服务器和接口服务器,应用服务器连接客户端,接口服务器连接输煤系统PLC、SIS系统、燃料全过程管理平台、三维激光扫描仪以及堆取料机系统PLC,所述输煤系统PLC连接翻车机系统PLC、煤场环境监测系统以及堆取料机系统PLC。

[0008] 所述输煤系统PLC、堆取料机系统PLC、翻车机系统PLC、煤场环境监测系统通过总线 and/或工业以太网连接,实现通讯及数据交换。

[0009] 通过所述接口服务器与输煤系统PLC通讯并采集输煤系统上煤线皮带秤、堆煤线皮带秤及翻车机轨道衡计量数据。

[0010] 通过所述接口服务器与所述输煤系统PLC通讯并采集输煤系统皮带机电流及运行状态、三通挡板位置、堆煤线及上煤线皮带秤瞬时流量、给料机出力及运行状态、翻车机剩余节数及运行状态、堆取料机俯仰及回转位置参数、堆取料机电流及运行状态参数。

[0011] 通过所述接口服务器与SIS系统及燃料全过程管理平台通讯并采集SIS系统给煤机运行状态及出力、机组负荷,获取燃料全过程管理平台每个批次号的铁路来煤热值、水分、灰分、挥发分、含硫量等煤质化验分析数据。

[0012] 所述三维激光扫描仪为红外热成像一体化激光扫描仪,所述红外热成像一体化激光扫描仪在每个圆形煤场顶部检修平台80度、180度、280度三个位置分别进行安装。

[0013] 所述应用服务器包括堆取料机全自动无人值守模块、燃料数字化管控及分析模块、煤场环境在线监测模块、设备运行状况在线分析预警模块、输煤生产智能化考核管理模块、混配掺烧管理模块。

[0014] 所述堆取料机全自动无人值守模块用于控制堆取料机自动完成堆取料作业;根据获取到的给料机出力、皮带秤瞬时流量,经过计算后精确控制刮板机回转变频器给定速度,进而进行取料恒流量控制,具体计算如下:

[0015] $RQ[39] = RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1]$

[0016] $RQ[42] = -(RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1])$

[0017] 其中RQ[39]、RQ[42]为刮板机回转变频器给定值,范围为±(2500-13000),“+”代表给定方向为顺时针,“-”代表给定方向为逆时针;RQ[57]为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200;

[0018] $RQ[57] = RQ[22] - RQ[23]$

[0019] RQ[22]为系统获取到的给料机出力给定值,其范围为400-1200T/H;

[0020] 皮带秤流量在线校验程序会自动计算RQ[22]与皮带秤瞬时流量JK_SJ[2]之间的差值RQ[54];当RQ[54]<100时,RQ[23]=0,当100≤RQ[54]<200时,RQ[23]=300,当200≤RQ[54]≤300时,RQ[23]=400,当300<RQ[54]时,RQ[23]=500;

[0021] RD[1]为根据刮板机尾部料斗内煤位用于修正取料量的参数,RL[16]为系统根据雷达检测到的刮板机尾部料斗内煤位,当3≤RL[16]≤3.5,RD[1]=1000,当2.5<RL[16]<3,RD[1]=1500,当2.5≤RL[16]≤2,RD[1]=2000,3.5<RL[16],RD[1]=0;

[0022] 系统对刮板机不同俯仰角度范围内运行电流、钢丝绳涨紧力进行判断控制,当系统检测到刮板机运行电流、刮板机钢丝绳涨紧力超出设定范围时,系统控制刮板机暂停取料回转或俯仰,当检测到恢复正常值时,系统控制刮板机继续回转或俯仰;

[0023] 系统实时对刮板机尾部料斗内煤位进行判断,当刮板机尾部料斗下部给料机启动时,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于2米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于3米时,系统控制刮板机继续回转或者俯仰;当刮板机尾部料斗下部给料机不启动时,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于0.5米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰并自动上仰1度,防止料斗内煤溢出料斗,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于2米时,系统控制刮板机自动下俯到工作位置并继续回转或者俯仰作业。

[0024] 系统实时对刮板机尾部料斗雷达料位计进行检测,根据公式 $RQ[58] = 90 - (RQ[57] / 20)$ 进行判断,其中 $RQ[57]$ 为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200, $RQ[58]$ 为当系统检测到尾部料斗料位距离料斗上部边缘小于2米并控制刮板机停止回转或者俯仰作业后延时的时间,单位为秒,当系统检测到尾部料斗料位高停止回转或者俯仰作业后延时 $RQ[58]$ 秒前,若尾部料斗料位距离料斗上部边缘没有大于3米,系统将会控制刮板机继续回转或者俯仰30秒,本保护用于当冬季刮板机尾部料斗内三个支撑梁因粘煤造成体积过大引起刮板机尾部料斗内两台料位雷达检测异常时的处理程序,防止刮板机全自动作业时出现空斗问题。

[0025] 作为优选,本发明所述堆取料机料斗料位通过两台雷达配合堆取料机刮板回转角度进行计算得出取料料斗料位高度,具有自动屏蔽堆取料机取料料斗内三个钢架构的功能,计算出的料斗料位参数用于堆取料机恒流量控制计算。

[0026] 所述燃料数字化管控及分析模块通过接口服务器从激光扫描仪及燃料全过程管理平台分别获取煤场内存煤三维坐标数据及煤质化验分析数据,并通过批次号自动将煤质化验分析数据写入对应批次号的煤堆数据,结合煤堆存煤时间、煤堆红外测温温度及机组上煤指令经过分析计算自动给出最佳的上煤方案;

[0027] 煤场环境在线监测模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取煤场内各个区域CO、H₂S及粉尘浓度,实现圆形煤场内有毒气体及粉尘浓度实时显示、超限报警及历史记录查询功能;

[0028] 所述设备运行状况在线分析及预警模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各设备状态、运行电流、振动、温度、累计运行时间参数,给出设备最佳润滑时间、最佳检修时间及提前对可能出现故障的设备进行预警,实现输煤系统设备的寿命管理,在设备出现故障的时候可以通过查询故障历史数据库分析出故障产生的原因及解决方案;

[0029] 所述输煤生产智能化考核管理模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各个运行班组日上煤量、日上煤效率、日堆煤量、日堆煤效率、吨煤电耗及翻车机卸车节数数据,对各运行班组生产指标进行全自动考核评比;

[0030] 所述混配掺烧管理模块,通过对煤场内存煤数据进行分析并结合机组上煤指令及存煤时间、煤堆红外测温温度给出最佳的混煤方案并形成作业计划将作业指令下发至两台堆取料机,实现两台堆取料机全自动精确混煤作业。

[0031] 一种火力发电厂圆形煤场智能化煤场管控系统的控制方法,包括以下步骤:

[0032] S1) 堆煤作业前,启动激光扫描仪系统,对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合铁路大票上的煤种、矿名信息及煤场内现有存煤信息给出堆煤方案,在经过输煤运行值班人员确认后将指令下发至堆

取料机；

[0033] S2) 堆取料机在接收到堆煤指令后开始全自动堆煤作业,堆料机根据设定好的煤堆堆高自动完成对位、步进动作,并根据翻车机剩余节数通过范围溜料功能自动完成煤堆整形作业；

[0034] S3) 堆煤作业结束后,圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对新堆存的煤堆进行更新扫描,并自动更新所述煤堆对应的铁路来煤批次号、堆存时间信息；

[0035] S4) 对来煤煤样进行煤质化验分析,然后通过接口服务器从燃料全过程管控平台自动获取新堆存的这一批次号来煤的热值、水分、灰分、含硫量的煤质分析数据及来煤重量数据,并通过批次号进行关联,自动将煤质化验分析数据关联到这一区域存煤数据,通过软件页面上的煤场三维展示图形进行动态展示,不同批次号的煤堆通过不同的颜色进行区分,同时显示出这一批次号存煤的发热量、挥发分、水分、含硫量、重量、堆存时间数据；

[0036] S5) 在每次取煤作业前,智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合机组上煤指令给出最佳的取煤方案,在经过运行值班人员确认后将取煤指令下发至堆取料机系统PLC,堆取料机刮板机按照设定好的逻辑进行全自动取煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统除了给堆取料机系统PLC下发对位俯仰角度、对位回转角度、取煤范围、对位俯仰最高角度等基础参数外,还在俯仰方向每0.4度分一层,将每一层取煤回转范围下发至堆取料机系统PLC,堆取料机PLC结合每一层回转范围及刮板机左右两侧雷达数据进行边界判断,控制刮板机停回转并自动下俯；

[0037] S6) 堆取料机刮板机在接收到取煤指令后开始全自动取煤作业,堆取料机PLC控制系统根据下方皮带秤瞬时流量、给料机出力、刮板机运行电流、堆取料机煤斗煤位、刮板机钢丝绳涨紧力、刮板机链条涨紧力进行综合计算实现自动取煤恒流量控制,根据取料大臂两侧台雷达的逻辑计算,及安装在取料大臂两侧的防碰撞保护开关,实现堆取料机刮板机取煤过程防煤堆坍塌及防碰撞保护；

[0038] S7) 取煤作业结束后,管控系统发指令启动激光扫描仪系统对已完成取料的煤堆进行更新扫描,并将新的煤堆三维点云数据进行更新并实时显示在页面煤堆三维图形展示画面上；

[0039] S8) 每次圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对煤场进行扫描的同时,安装在三维激光扫描仪上的红外热成像仪对煤场存煤温度进行扫描,得到煤堆表层下一米深处的存煤温度,燃料数字化管控及分析模块在进行堆煤及取煤任务计算时结合煤堆表层温度及煤堆堆存时间,优先将这一部分存煤取走,防止存煤出现自燃现象；

[0040] S9) 若需要进行混煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统调用混配掺烧管理模块,混配掺烧管理模块对两个煤场内存煤进行分析计算并结合机组混煤指令计算出最佳的混煤方案,圆形煤场智能化煤场管控系统在将取煤指令下发至两台堆取料机的同时,精确控制两台堆取料机下方给料机的出力,并随时通过皮带秤进行闭环修正,保证机组上煤精确的混配比。

[0041] 本发明的有益效果是:系统设计合理,充分发挥输煤现有控制系统的优势,降低改造投入,通过接口服务器与输煤系统PLC通讯,获取系统所需输煤系统给料机出力、皮带机

运行参数、皮带秤及轨道衡计量数据等多项关键参数,通过堆取料机全自动无人值守、燃料数字化管控及分析、煤场环境在线监测等六大模块实现煤场的智能化管理、堆取料机全自动无人值守,提升了电厂输煤系统智能化水平及设备运行效率,杜绝了煤场存煤自燃的发生,通过智能混煤控制提升混煤的精确度,提升机组的经济效益。

附图说明

[0042] 图1为本发明结构框图。

具体实施方式

[0043] 下面结合附图1对本发明做进一步说明:

[0044] 一种火力发电厂智能化煤场管控系统,数据服务器连接应用服务器和接口服务器,数据服务器连接应用服务器和接口服务器,应用服务器连接客户端,接口服务器连接输煤系统PLC、SIS系统、燃料全过程管理平台、三维激光扫描仪以及堆取料机系统PLC,所述输煤系统PLC连接翻车机系统PLC、煤场环境监测系统以及堆取料机系统PLC。所述应用服务器、数据服务器、接口服务器、客户端通过工业级交换机实现数据通讯,所述输煤系统及其控制系统、堆取料机系统及其控制系统、翻车机系统及其控制系统、煤场环境在线监测系统通过总线及工业以太网实现了通讯及数据交换,所述圆形煤场智能化煤场管控系统通过接口服务器与所述输煤系统控制系统实现通讯并采集输煤系统各皮带机运行电流及运行状态、活化给料机出力及运行状态、翻车机剩余节数及运行状态、堆取料机俯仰及回转位置参数、堆取料机电流及运行状态、皮带秤及轨道衡计量数据、圆形煤场内各区域有毒气体及粉尘浓度等参数,所述圆形煤场智能化煤场管控系统通过接口服务器与所述SIS系统实现通讯并采集给煤机出力及运行状态、机组负荷等数据,所述圆形煤场智能化煤场管控系统通过接口服务器与所述燃料全过程管理平台实现通讯并采集各个批次号铁路来煤发热量、挥发分、水分、灰分、含硫量等煤质化验分析数据并通过批次号自动将这一批次号煤质化验分析数据写入煤场内对应区域存煤的特征值中并在三维控件中进行展示,所述圆形煤场智能化煤场管控系统通过接口服务器与所述堆取料机及控制系统实现通讯并控制堆取料机实现全自动无人值守运行,所述圆形煤场智能化煤场管控系统通过接口服务器与所述红外热成像一体化三维激光扫描仪及控制系统实现通讯并发指令启动扫描仪对煤场进行整体扫描或更新扫描。

[0045] 通过所述接口服务器与SIS系统及燃料全过程管理平台通讯并采集SIS系统给煤机运行状态及出力、机组负荷,获取燃料全过程管理平台每个批次号的铁路来煤热值、灰分、挥发分、含硫量煤质化验分析数据。

[0046] 所述三维激光扫描仪为红外热成像一体化激光扫描仪,所述红外热成像一体化激光扫描仪在每个圆形煤场顶部检修平台80度、180度、280度三个位置分别进行安装。

[0047] 所述应用服务器包括堆取料机全自动无人值守模块、燃料数字化管控及分析模块、煤场环境在线监测模块、设备运行状况在线分析预警模块、输煤生产智能化考核管理模块、混配掺烧管理模块。

[0048] 所述堆取料机全自动无人值守模块用于控制堆取料机自动完成取料作业;根据获取到的给料机出力、皮带秤瞬时流量等参数,经过计算后精确控制刮板机回转变频器给定

速度,进而进行取料恒流量控制,具体计算如下:

$$[0049] \quad RQ[39] = RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1]$$

$$[0050] \quad RQ[42] = - (RQ[57] * 10 + 1000 - RD[1])$$

[0051] 其中RQ[39]、RQ[42]为刮板机回转变频器给定值,范围为±(2500-13000),“+”代表给定方向为顺时针,“-”代表给定方向为逆时针;RQ[57]为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200;

$$[0052] \quad RQ[57] = RQ[22] - RQ[23]$$

[0053] RQ[22]为系统获取到的给料机出力给定值,其范围为400-1200T/H;

[0054] 皮带秤流量在线校验程序会自动计算RQ[22]与皮带秤瞬时流量JK_SJ[2]之间的差值RQ[54];当RQ[54]<100时,RQ[23]=0,当100≤RQ[54]<200时,RQ[23]=300,当200≤RQ[54]≤300时,RQ[23]=400,当300<RQ[54]时,RQ[23]=500;

[0055] RD[1]为根据刮板机尾部料斗内煤位用于修正取料量的参数,RL[16]为系统根据雷达检测到的刮板机尾部料斗内煤位,当3≤RL[16]≤3.5,RD[1]=1000,当2.5<RL[16]<3,RD[1]=1500,当2.5≤RL[16]≤2,RD[1]=2000,3.5<RL[16],RD[1]=0;

[0056] 系统对刮板机不同俯仰角度范围内运行电流、钢丝绳涨紧力进行判断控制,当系统检测到刮板机运行电流、刮板机钢丝绳涨紧力超出设定范围时,系统控制刮板机暂停取料回转或俯仰,当检测到恢复正常值时,系统控制刮板机继续回转或俯仰;堆取料机全自动无人值守模块除了给堆取料机PLC下发对位俯仰角度、对位回转角度、取煤范围、对位俯仰最高角度等基础参数外,还在俯仰方向每0.4度分一层,将每一层取煤范围下发至堆取料机PLC,这一策略主要用于堆取料机刮板机精确取煤及V型区屏蔽。

[0057] 系统实时对刮板机尾部料斗内煤位进行判断,当刮板机尾部料斗下部给料机启动时,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于2米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于3米时,系统控制刮板机继续回转或者俯仰;当刮板机尾部料斗下部给料机不启动时,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘小于0.5米时,系统控制刮板机停止回转或者俯仰并自动上仰1度,防止料斗内煤溢出料斗,当系统检测到料斗内煤位距离料斗上部边缘大于2米时,系统控制刮板机自动下俯到工作位置并继续回转或者俯仰作业。

[0058] 系统实时对刮板机尾部料斗雷达料位计进行检测,根据公式 $RQ[58] = 90 - (RQ[57] / 20)$ 进行判断,其中RQ[57]为经过皮带秤校验公式得出的取料量给定值,其范围为400-1200,RQ[58]为当系统检测到尾部料斗料位距离料斗上部边缘小于2米并控制刮板机停止回转或者俯仰作业后延时的时间,单位为秒,当系统检测到尾部料斗料位高停止回转或者俯仰作业后延时RQ[58]秒前,若尾部料斗料位距离料斗上部边缘没有大于3米,系统将会控制刮板机继续回转或者俯仰30秒,本保护用于当冬季刮板机尾部料斗内三个支撑梁因粘煤造成体积过大引起刮板机尾部料斗内两台料位雷达检测异常时的处理程序,防止刮板机全自动作业时出现空斗问题。

[0059] 所述燃料数字化管控及分析模块通过接口服务器从激光扫描仪及燃料全过程管理平台分别获取煤场内存煤三维坐标数据及煤质化验分析数据,并通过批次号自动将煤质化验分析数据写入对应批次号的煤堆数据,结合煤堆存煤时间、煤堆红外热成像温度及机组上煤指令经过分析计算自动给出最佳的上煤方案。

[0060] 堆取料机刮板机在接收到取煤指令后开始全自动取煤作业,堆取料机PLC控制系统根据下方皮带秤瞬时流量、给料机出力、刮板机运行电流、堆取料机煤斗煤位、刮板机钢丝绳涨紧力、刮板机链条涨紧力进行综合计算实现自动取煤恒流量控制,通过根据取料大臂两侧4台雷达经过逻辑计算判断及安装在取料大臂两侧的防碰撞保护开关实现堆取料机刮板机取煤过程防煤堆坍塌及防碰撞保护。

[0061] 煤场环境在线监测模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取煤场内各个区域CO、H₂S及粉尘浓度,实现圆形煤场内有毒气体及粉尘浓度实时显示、超限报警及历史记录查询功能;

[0062] 所述设备运行状况在线分析及预警模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各设备运行状态、运行电流、振动、温度、累计运行时间参数,给出设备最佳润滑时间、最佳检修时间及提前对可能出现故障的设备进行预警,实现输煤系统设备的寿命管理,在设备出现故障的时候通过查询故障历史数据库分析出故障产生的原因及解决方案;

[0063] 所述输煤生产智能化考核管理模块通过接口服务器与输煤系统PLC通讯并获取输煤系统各个运行班组日上煤量、日上煤效率、日堆煤量、日堆煤效率、吨煤电耗及翻车机卸车节数数据,对各运行班组生产指标进行自动考核评比;根据输煤系统各设备状态经过分析计算给出最佳的上煤出力。

[0064] 所述混配掺烧管理模块,通过对煤场内存煤数据进行分析并结合机组上煤指令及存煤时间、煤堆红外热成像温度给出最佳的混煤方案并形成作业计划将作业指令下发至两台堆取料机,实现两台堆取料机全自动精确混煤作业。

[0065] 一种火力发电厂圆形煤场智能化煤场管控系统的控制方法,包括以下步骤:

[0066] S1) 堆煤作业前,启动激光扫描仪系统,对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合铁路大票上的煤种、矿名信息给出堆煤方案,在经过输煤运行值班人员确认后,将指令下发至堆取料机实现全自动堆煤作业;

[0067] S2) 堆取料机在接收到堆煤指令后开始全自动堆煤作业,堆料机根据设定好的煤堆堆高自动完成对位、步进动作,并根据翻车机剩余节数通过范围溜料工艺自动完成煤堆整形动作;

[0068] S3) 堆煤作业结束后,圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对新堆存的煤堆进行更新扫描,并自动更新所述煤堆对应的铁路来煤批次号、堆存时间信息;

[0069] S4) 对来煤煤样进行煤质化验分析,然后通过接口服务器从燃料全过程管控平台自动获取新堆存的这一批次号来煤的热值、水分、灰分、挥发分、含硫量等煤质分析数据及来煤重量数据,并通过批次号进行关联,自动将煤质化验分析数据关联到这一区域存煤数据,通过软件页面上的煤场三维展示图形进行动态展示,不同批次号的煤堆通过不同的颜色进行区分,同时显示出这一批次号存煤的发热量、挥发分、含硫量、水分、重量、堆存时间数据;

[0070] S5) 在每次取煤作业前,管控系统发指令启动激光扫描仪系统对整个圆形煤场内存煤进行整体扫描,扫描结束后通过燃料数字化管控及分析模块进行分析计算并结合机组上煤指令给出最佳的取煤方案,在经过运行值班人员确认后,将取煤指令下发至堆取料机系

统PLC,堆取料机刮板机按照设定好的逻辑进行全自动取煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统除了给堆取料机系统PLC下发对位俯仰角度、对位回转角度、取煤范围、对位俯仰最高角度等基础参数外,还在俯仰方向每0.4度分一层,将每一层取煤回转范围下发至堆取料机系统PLC;堆取料机刮板机按照设定好的逻辑进行全自动取煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统除了给堆取料机PLC下发对位俯仰角度、对位回转角度、取煤范围、对位俯仰最高角度等基础参数外,还在俯仰方向每0.4度分一层,将每一层取煤范围下发至堆取料机PLC,这一策略主要用于堆取料机刮板机精确取煤及V型区屏蔽。

[0071] S6) 堆取料机刮板机在接收到取煤指令后开始全自动取煤作业,堆取料机PLC控制系统根据下方皮带秤瞬时流量、给料机出力、刮板机运行电流、堆取料机煤斗煤位、刮板机钢丝绳涨紧力、刮板机链条涨紧力进行综合计算实现自动取煤恒流量控制,根据取料大臂两侧台雷达的逻辑计算,及安装在取料大臂两侧的防碰撞保护开关,实现堆取料机刮板机取煤过程防煤堆坍塌及防碰撞保护;

[0072] S7) 取煤作业结束后,管控系统发指令启动激光扫描仪系统对已完成取料的煤堆进行更新扫描,并将新的煤堆三维点云数据进行更新并实时显示在页面煤堆三维图形展示画面上;

[0073] S8) 每次圆形煤场智能化煤场管控系统发指令启动激光扫描仪系统对煤场进行扫描的同时,安装在三维激光扫描仪上的红外热成像仪对煤场存煤温度进行扫描,得到煤堆表层下一米深处的存煤温度,燃料数字化管控及分析模块在进行堆煤及取煤任务计算时结合煤堆表层温度及煤堆堆存时间,优先将这一部分存煤取走,防止存煤出现自燃现象;

[0074] S9) 若需要进行混煤作业,圆形煤场智能化煤场管控系统调用混配掺烧管理模块,混配掺烧管理模块对两个煤场内存煤进行分析计算并结合机组混煤指令给出最佳的混煤方案,圆形煤场智能化煤场管控系统在将取煤指令下发至两台堆取料机的同时,精确控制两台堆取料机下方给料机的出力,并随时通过皮带秤进行闭环修正,保证机组上煤精确的混配比。

[0075] 作为优选,本发明所述激光扫描仪为红外热成像一体化三维激光扫描仪,扫描仪安装在圆形煤场顶部检修平台80度、180度、280度三个位置分别进行安装,扫描仪控制系统在接收到所述智能化煤场管控系统发出的扫描仪启动命令后,三台扫描仪同时启动对整个煤场进行扫描,扫描仪控制软件具有自动过滤堆料大臂及取料大臂的功能。

[0076] 作为优选,本发明所述堆取料机煤斗煤位通过两台雷达配合堆取料机刮板回转角度进行计算得出取料煤斗料位高度,具有自动屏蔽堆取料机取料料斗内三个钢架构的功能,计算出的料斗料位参数用于堆取料机恒流量控制计算。

[0077] 作为优选,本发明所述堆取料机保护包括编码器及开关互校验保护,通过在堆取料机俯仰及回转设定位置安装RFID开关与编码器通过逻辑进行判断实现堆料回转及俯仰编码器、取料回转及俯仰编码器与开关进行位置校验。

[0078] 本发明所述燃料数字化管控及分析模块还具有皮带秤及盘煤仪互校验功能,每次堆煤或取煤作业前智能化煤场管控系统发指令启动扫描仪对煤场内存煤进行扫描,堆煤或取煤作业结束后,智能化煤场管控系统发指令启动扫描仪对煤场堆煤区域及取煤区域进行更新扫描,计算得出堆煤或取煤的体积乘以密度后与输煤系统上煤线皮带秤及堆煤线皮带秤进行数据对比并计算得出偏差值。

[0079] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,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。

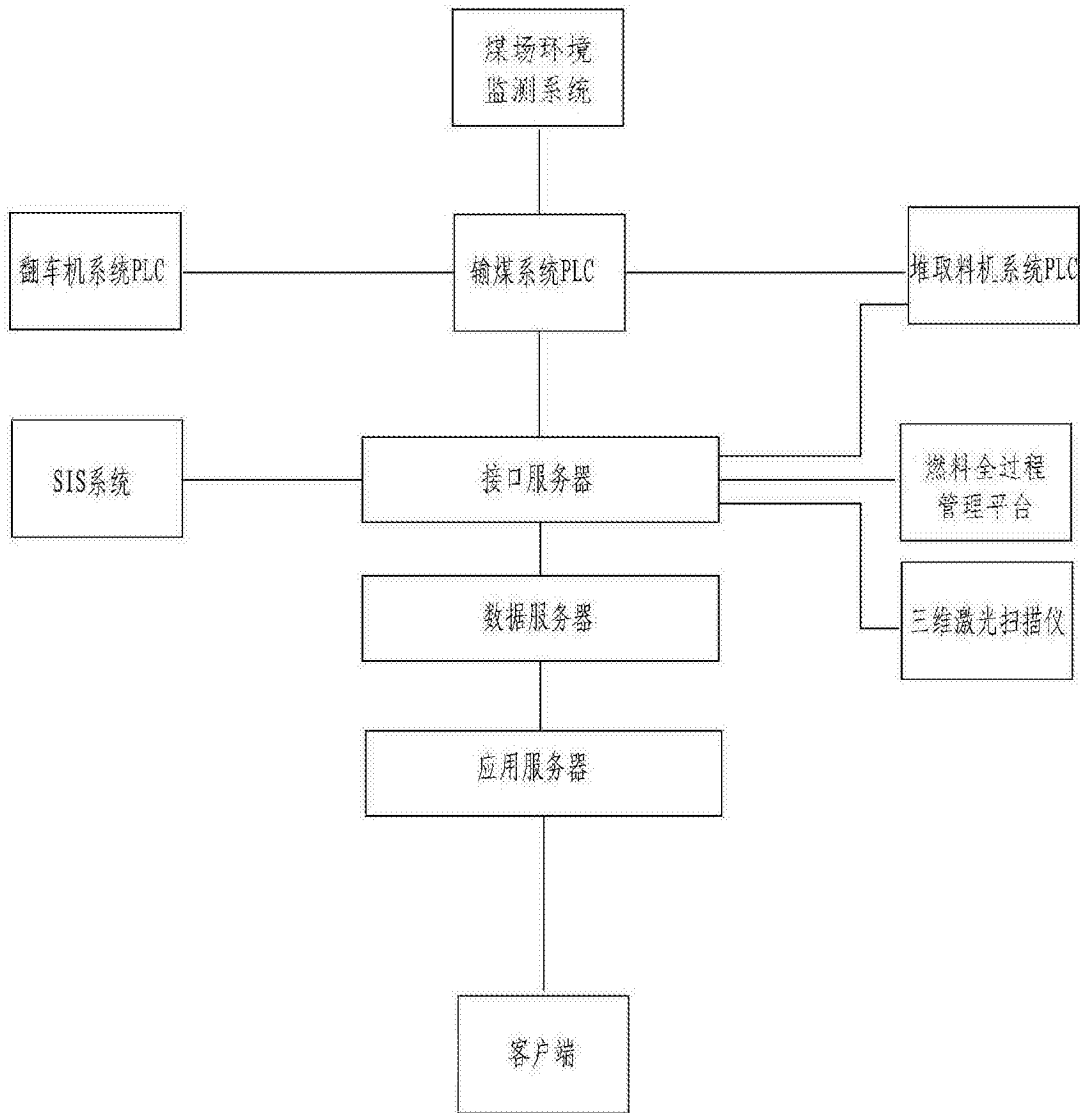


图1