



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105137947 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201510583300. 1

(22) 申请日 2015. 09. 15

(71) 申请人 湖南千盟智能信息技术有限公司
地址 410205 湖南省长沙市高新开发区麓谷大道 627 号 B-3 栋加速器生产车间 507 房

(72) 发明人 盛荣芬 陈勇波 柳佳 陈龙

(51) Int. Cl.
G05B 19/418(2006. 01)

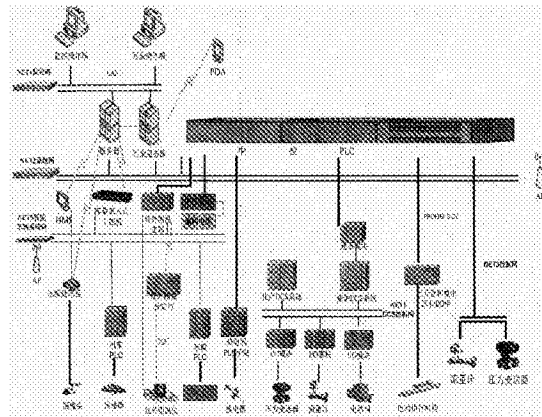
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种焦炉智能控制管理系统

(57) 摘要

本发明公开了一种焦炉智能控制管理系统，主要包括中控室、数据采集系统、智能车辆控制子系统，以及由若干电机执行机构组成的电动执行机构群，所述中控室主要由服务器、监控操作站、中控 PLC、视频处理器组成，所述数据采集系统主要由流量计、压力变送器、红外测温仪主站、热电偶 PLC 子站、以及上升管和氨水系统 I/O 柜、车辆定位地面编码电缆、交换信号传感器组成，所述智能车辆控制子系统主要由车载 PLC、车载嵌入式工控机、人机接口、以及车载视频处理器、机车 PLC 组成，本发明系统稳定性高，抗干扰能力强，首次投入成本低，后期维护方便真正实现了企业效益最大化，满足了各系统信息共享、协同工作，使系统整体信息化优化。



1. 一种焦炉智能控制管理系统,其特征在于:主要包括中控室、数据采集系统、智能车辆控制子系统,以及由若干电机执行机构组成的电动执行机构群,所述中控室主要由服务器、监控操作站、中控 PLC、视频处理器组成,所述服务器分别与监控操作站、视频处理器、以及设置于中控柜中的中控 PLC 相连接,并与智能车辆嵌入式工控机、手持 PDA 进行无线通信;

所述数据采集系统主要由采集煤气主管流量的流量计、采集分烟道吸力和集气管压力的压力变送器、红外测温仪主站、热电偶 PLC 子站、以及上升管和氨水系统 I/O 柜、车辆定位地面编码电缆、交换信号传感器组成,所述流量计、压力变送器、上升管和氨水系统 I/O 柜、交换信号传感器、车辆定位地面编码电缆、红外测温仪主站、热电偶 PLC 子站分别与所述中控 PLC 相连接,所述红外测温仪主站分别与红外测温仪子站、部分红外测温仪相连接,所述红外测温仪子站与红外测温仪相连接,所述热电偶 PLC 子站与热电偶相连接,所述上升管和氨水系统 I/O 柜与电动执行机构相连接;

所述智能车辆控制子系统主要由车载 PLC、车载嵌入式工控机、人机接口、以及车载视频处理器、机车 PLC 组成,所述车载 PLC、机车 PLC 分别与嵌入式工控机相连接,所述嵌入式工控机与中央服务器无线通信,所述车载 PLC、机车 PLC 与车上传感器相连接,所述车载嵌入式工控机同时与机车原有控制系统中的机车 PLC 相连接,所述机车 PLC 与电动执行机构相连接,所述车载视频处理器分别与中控室内视频处理器、摄像头相连接,所述人机接口与中央服务器相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的焦炉智能控制管理系统,其特征在于:数据采集也包括系统产生的推焦装煤记录、上升管氨水操作记录、集气管操作记录、煤气主管和分烟道操作记录,以及人工录入 /MES 获得的生产计划、加热制度、车辆基本信息、焦炉、集气管、氨水、上升管基本信息等。

3. 根据权利要求 1 所述的焦炉智能控制管理系统,其特征在于:所述红外测温仪主站、红外测温仪子站均设置有控制器和无线电台,所述红外测温仪主站通过无线网络与红外测温仪子站相连接。

4. 根据权利要求 1 所述的焦炉智能控制管理系统,其特征在于:该智能控制管理系统采用三层网络结构,即监控网、系统网和控制网,所述监控网用于连接操作端与服务器,所述系统网用于连接服务器与中控 PLC,所述控制网采用双总线 DP 网络,用于现场传感器、DCS 主控单元和中控 PLC 之间的连接和通信。

5. 根据权利要求 4 所述的焦炉智能控制管理系统,其特征在于:该智能控制管理系统还设置有无线 AP 访问点,用于连接无线和有线网络。

一种焦炉智能控制管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及焦炉智能控制技术领域,具体而言,涉及一种焦炉智能控制管理系统。

背景技术

[0002] 焦炉作为焦化厂的主要设备,与其紧密相连的许多设备大部分(例如,上升管、氨水、单孔调节)都还是人工调节,即使部分已有自动化控制系统,但由于各系统参差不齐,缺乏整体控制,导致数据信号分散,设备协调能力差,设备工艺衔接不紧密,人工调节信息滞后大,整体控制效果不够理想等问题。为了解决该类问题,本公司以焦炉智能中心为核心,对焦炉加热过程、上升管和氨水、集气管、智能车辆进行集中管理,分散控制,减少人工调节带来的设备调节不同步和滞后性问题,协同各设备,提高生产效率和生产质量。

发明内容

[0003] 为克服上述现有技术系统分散、异构、数据利用率低、系统成本高的不足,本发明的目的在于对现有焦炉主要设备进行集中管理、分散控制,提供一种共用数据平台、系统平台、硬件平台、网络平台,以及系统管理组件的焦炉智能控制管理系统,该系统稳定性高,抗干扰能力强,首次投入成本低,后期维护方便。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用的技术方案如下:一种焦炉智能控制管理系统,主要包括中控室、数据采集系统、智能车辆控制子系统,以及由若干电机执行机构组成的电动执行机构群,所述中控室主要由服务器、监控操作站、中控 PLC、视频处理器组成,所述服务器分别与监控操作站、视频处理器、以及设置于中控柜中的中控 PLC 相连接,并与智能车辆嵌入式工控机、手持 PDA 进行无线通信。

[0005] 所述数据采集系统主要由采集煤气主管流量的流量计、采集分烟道吸力和集气管压力的压力变送器、红外测温仪主站、热电偶 PLC 子站、以及上升管和氨水系统 I/O 柜、车辆定位地面编码电缆、交换信号传感器组成,所述流量计、压力变送器、上升管和氨水系统 I/O 柜、交换信号传感器、车辆定位地面编码电缆、红外测温仪主站、热电偶 PLC 子站分别与所述中控 PLC 相连接,所述红外测温仪主站分别与红外测温仪子站、部分红外测温仪相连接,所述红外测温仪子站与红外测温仪相连接,所述热电偶 PLC 子站与热电偶相连接,所述上升管和氨水系统 I/O 柜与电动执行机构相连接;数据采集也包括系统产生的推焦装煤记录、上升管氨水操作记录、集气管操作记录、煤气主管和分烟道操作记录,以及人工录入/MES 获得的生产计划、加热制度、车辆基本信息、焦炉、集气管、氨水、上升管基本信息等。

[0006] 所述智能车辆控制子系统主要由车载 PLC、车载嵌入式工控机、人机接口、以及车载视频处理器、机车 PLC 组成,所述车载 PLC、机车 PLC 分别与嵌入式工控机相连接,所述嵌入式工控机与中央服务器无线通信,所述车载 PLC、机车 PLC 与车上传感器相连接,所述车载嵌入式工控机同时与机车原有控制系统中的机车 PLC 相连接,所述机车 PLC 与电动执行机构相连接,所述车载视频处理器分别与中控室内视频处理器、摄像头相连接,所述人机接口与中央服务器相连接;

[0007] 所述红外测温仪主站、红外测温仪子站均设置有控制器和无线电台,所述红外测温仪主站通过无线网络与红外测温仪子站相连接。

[0008] 本发明所述的智能控制系统采用三层网络结构,即监控网、系统网和控制网,所述监控网用于连接操作端与服务器,所述系统网用于连接服务器与中控 PLC,所述控制网采用双总线 DP 网络,用于现场传感器、DCS 主控单元和中控 PLC 之间的连接和通信。

[0009] 本发明所述的智能控制系统还设置有无线 AP 访问点,用于连接无线和有线网络。

[0010] 采用本发明所述的技术方案具有以下有益效果:本发明对焦化行业中焦炉加热过程、集气管、智能车辆(装煤车、推焦车、熄焦车、拦焦车、导烟除尘车)、上升管和氨水进行集中管理和分散控制,共用数据平台、系统平台、硬件平台、网络平台,以及系统管理组件等,满足了系统信息共享、设备协同工作,达到企业整体信息化目标最优。并且数据中心的建立为高层决策提供支持,满足企业的长期发展。这种整合方案系统稳定性高,抗干扰能力强,首次投入成本低,后期维护方便真正实现了企业效益最大化。本发明中的焦炉智能中心可以根据实时装煤信息进行实时能量调节,并且发送实时火落时间到智能车辆控制系统,指导推焦,提高焦炭质量和生产效率,并可以依据实时装煤信息自动调节上升管和氨水,保证工艺操作衔接紧密,并依据装煤和交换信号实时调节集气管压力,保证装煤时无烟气泄露。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明整体框架示意图;

[0012] 图 2 为本发明功能结构示意图;

[0013] 图 3 为本发明体系结构示意图;

[0014] 图 4 为本发明软件结构示意图;

[0015] 图 5 为本发明硬件结构示意图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。然而可以理解的是,下述具体实施方式仅仅是本发明的优选技术方案,而不应该理解为对本发明的限制。

[0017] 如图 1 所示,根据数据流的方向,焦炉智能控制管理系统可分为智能控制中心子系统(包括服务器端主控制和操作台端监控)、中央控制子系统(中控 PLC)、数据采集子系统(人工操作端录入、子系统自动发送、现场采集等)、网络通信子系统(Internet、DP、opc 等)、智能车辆控制子系统组成。

[0018] 中央控制服务器端接收来自中控 PLC 子系统,智能车辆、以及人工录入的实时数据,通过智能计算模块和逻辑判断,输出控制量到执行机构群,输出操作提示信息到监控操作端。其中,输出智能车辆控制量到其嵌入式工控机,嵌入式工控机结合自己的逻辑判断和计算,最终输出车辆控制信号到机车 PLC,完成车辆自动控制。监控操作端包括参数显示、动画显示、工艺操作控制、以及各种操作提示、报警等。并且,通过监控端用户可以完成系统参数和生产参数的录入、修改、查询和打印等工作,完成整个控制系统的配置和管理。手持 PDA 满足现场工作人员实时获取操作提示,数据查询,实时数据监控等,给予现场人工调节信息支持。

[0019] 如图 2 所示,以焦炉智能中心为业务核心,通过数据采集子系统采集装煤信号、推焦信号、装煤车底板行程信号,温度信号等业务有关数据。并依据数据实时值,自动调节煤气主管、分烟道吸力,以及单孔调节提示,进行焦炉加热自动控制。

[0020] 同时,依据火落时间到进行推焦指导;依据火落时间进行上升管翻板关闭和上升管盖打开提示,防止过早操作导致进入荒煤气,降低荒煤气含氧量,为电铺正常工作提供保障,并且可以同时降低该孔炉墙温度,维持各炉孔装煤时的初始温度和结焦时间趋于一致,使各孔尽量按照推焦序列成熟,即对各孔进行归序,保证生产正常和焦炉寿命。

[0021] 当推焦结束时关闭上升管盖,当开始装煤时,通过“装煤车底板行程”实时数据,其距离炉内边缘 3m 左右时,给予开启高压氨水提示,并同时集气管前馈调节,即可以防止高压氨水开启过早影响煤气荒煤气成分,又可以使集气管提前调节;当装煤车与炉内边缘接触时,即装煤动作实质性进行时,再给予打开上升管翻板提示(连通集气管),弊端是给予提示后人工必须马上手动调节,给予配合;装煤结束时,关闭高压氨水提示,减少高压氨水对集气管压力的影响。

[0022] 所述数据采集子系统具有如下功能:

[0023] 1) 数据采集:采集装煤推焦等生产数据,采集现场各传感器信号,DCS 已有数据,设备基本信息数据等。

[0024] 2) 煤气主管流量设定值、分烟道吸力设定值调节:煤气主管阀门和机焦侧分烟道阀门依据设定值自动调整,实现焦炉加热过程气量总调。

[0025] 3) 单孔调节提示:全炉各孔温度均匀性异常孔提示、单孔火落时间提示,单孔横排均匀性异常火道提示、单火道纵向均匀性异常火道提示;

[0026] 4) 上升管调节提示:依据火落时间,提示上升管人工调节,防止集气管进空气和燃烧室煤气泄露到碳化室二次裂解,协助各孔归序,满足推焦序列;在煤车底板距炉内 0m 时才打开上升管翻板连通集气管,减少对集气管影响。

[0027] 5) 高压氨水调节提示:在煤车底板距炉内 3m 时,短时间提前高压氨水开启,防止开启过早;在装煤结束时关闭;

[0028] 6) 集气管前馈调节:在煤车底板距炉内 3m 时,开启高压氨水,并同时集气管提前调节,然后,在煤车底板距炉内 0m 时才打开上升管翻板连通集气管,从而减少集气管调节滞后性,满足装煤无烟。

[0029] 7) 推焦指导:依据火落时间指导准确推焦。

[0030] 8) 车辆位置标定:装煤车、推焦车、熄焦车、拦焦车、导烟除尘车辆定位。

[0031] 9) 集气管自动调节:装煤、交换时的前馈调节,以及阀门解耦和单回路调节,保证无烟装煤和集气管压力稳定。

[0032] 10) 上升管和氨水开关控制:依据火落时间、装煤进度、推焦状态进行上升管和氨水的开关控制,保证工艺衔接紧密,操作准确,为电铺正常工作、炉墙温度稳定、各孔归序提供保障。

[0033] 11) 安全连锁:所有设备工艺衔接安全连锁,保证生产安全。

[0034] 12) 自动/手动调节切换:当发生意外情况时,可以将系统切换到手动调节状态,解除 DCS 的控制,保障系统安全。

[0035] 13) 交换安全连锁:当交换机进行交换过程中,系统将锁定煤气流量设定值和分

烟道吸力设定值,避免调节混乱。

[0036] 14) 可视化实时监控:提供主体参数、工艺参数、智能计算参数实时监督画面,工艺操作控制画面等。

[0037] 15) 数据管理:数据的保存、查询、统计,以及显示数据趋势图和数据报表,为决策者提供数据信息支持。

[0038] 16) 信息共享:预留回收作业区等系统进行通信和资源共享的接口。

[0039] 17) 系统设置:提供系统正常运行所需要的所有相关参数的设置和查询功能,对部分数据或者参数进行人工修改,计算机记录修改状态。

[0040] 18) 系统故障诊断、告警、系统日志管理:系统发生重要事件和故障,系统将自动产生告警消息,告警消息将保存至数据库,并可提供查询功能,方便故障的定位和及时解决;系统还可设定诊断操作,查询系统各部分的运行情况;系统所有重要操作和异常操作,还将保存至日志文件,也可进行查询。

[0041] 19) 系统二次升级接口。

[0042] 如图 3 所示,焦炉智能控制管理系统的体系结构采用集中管理和分散控制的设计思路并结合设备现场生产模式,系统可分为数据中心、智能管理子系统、智能车辆控制子系统、中控子系统、数据采集子系统、网络通信子系统。系统体系结构设计充分体现了集中管理和分散控制的思想,其中,系统数据中心实现系统数据集中管理;智能管理子系统实现对整个焦炉设备公共资源以及各工序之间衔接的智能化控制,对焦炉设备状态监控、工艺参数监控、作业记录;智能车辆控制子系统主要包括装煤车、推焦车、熄焦车、拦焦车、除尘导烟车智能控制系统,从位置标定子系统获得车辆定位信息,通过车辆机械自动化控制实现车辆控制;中控子系统实现对整个焦炉设备传感器和执行机构连接,数据处理,数据上传和下发;数据采集子系统实现对整个焦炉生产计划、加热制度、设备基本信息、所有传感器进行搜集,统一格式,统一处理,为数据中心的数据约束完整性(时间、数据关联)管理提供平台;网络通信子系统实现对整个焦炉网络的搭建,方便网络维护,抗干扰性强。

[0043] 各子系统功能描述如下:

[0044] (1) 智能管理子系统

[0045] 智能管理子系统主要包括以下功能模块:生产计划获取、加热制度获取、设备基本信息获取、数据统计趋势和报表、系统协调、数据查询与修改、全局画面展示、全局操作提示。

[0046] 1) 数据获取获取:生产计划、加热制度、设备基本信息从 MES 或者设备工程师录入;传感器数据从 PLC 获取;其他获取。

[0047] 2) 火落时间判断:通过荒煤气温度预测火落时间,实时判断各碳化室工况,减少推焦延迟时的不必要能量供给,节约煤气。

[0048] 3) 总煤气流量设定值实时调节:采用煤气热值、煤水分、煤重量前馈修正,以及温度和火落时间双反馈补偿相结合的优化控制策略,调节总煤气流量设定值。

[0049] 4) 分烟道吸力设定值实时调节:采用煤气流量设定值、过剩空气系数前馈修正,以及废气含氧量反馈补偿相结合的优化控制策略,调节分烟道吸力设定值。

[0050] 5) 集气管前馈调节:依据氨水信号进行集气管前馈调节,减少压力波动;集气管前馈调节:交换时由于进入焦炉的煤气阀关闭,因此对鼓风机机后压力影响大,为避免集气

管压力波动,进行提前调节。

[0051] 6) 集气管蝶阀解耦:集气管上各个阀门具有很大的干扰性,采用模糊算法,进行被干扰阀的补偿调节,减少压力震荡。

[0052] 7) 上升管翻板开关控制:依据火落时间进行上升管翻板关闭,依据装煤车底板行程信号(接触炉内边缘)开启上升管翻板。

[0053] 8) 上升管盖开关控制:依据火落时间打开上升管盖、依据推焦结束信号关闭上升管盖。

[0054] 9) 高压氨水开关:依据装煤车底板行程信号(距炉内边缘 3m)开启高压氨水。装煤结束信号关闭高压氨水。

[0055] 10) 自动/手动调节切换:当发生意外情况时,可以将系统切换到手动调节状态,解除焦炉智能控制中心对 DCS 的控制,保障系统安全。

[0056] 11) 交换安全联锁:当交换机进行交换过程中,系统将锁定煤气流量设定值和分烟道吸力设定值,避免调节混乱。

[0057] 12) 数据管理:数据的保存、查询、统计,以及显示数据趋势图和数据报表,为决策者提供数据信息支持。

[0058] 13) 全局画面展示:全局参数和工艺操作实时展示,五车联锁车辆定位动画显示。

[0059] 14) 全局操作提示:针对焦炉现场人工操作的工序,进行操作提示。包括:火落时间提示、焦炉加热均匀性提示、上升管和氨水操作提示。

[0060] 15) 设备联锁:如,上升管翻板关→上升管盖开;推焦结束→上升管盖关→装煤快开始→高压氨水开→装煤开始→上升管翻板开→装煤结束→高压氨水关。

[0061] 16) 数据统计趋势和报表:自定义满足现场需求的图表模版,统计全局数据;

[0062] (2) 智能车辆控制子系统

[0063] 1) 车辆自动化:车辆自动操作。

[0064] 2) 推焦操作记录:发送实时数据给智能管理子系统,保存到数据中心。

[0065] 3) 安全联锁:车辆设备安全联锁。

[0066] 4) 动画显示:车辆行程动画显示。

[0067] 5) 数据管理:数据的保存、查询。

[0068] (3) 中控子系统

[0069] 1) 数据存储模块:将现场采集的数据、DCS 系统数据、智能计算数据存储于 DB 数据块中,便于读取。

[0070] 2) 数据处理模块:将现场数据转换为数值数据,便于系统识别和读取;设备状态诊断,获得状态值。

[0071] 3) 通信模块:与 OPC 服务器通信、与 DCS 通信,进行数据的读写。

[0072] 如图 4 所示,本发明系统软件主要包括:焦炉智能控制服务端、客户端和中控端。

[0073] 焦炉智能控制服务端主要包括 web 服务器、应用程序服务器分别部署 web 界面和应用程序,其中应用程序包括与控制业务有关的业务组件、常用组件、数据库操作组件;opc 服务器和数据库分别存储实时数据和历史数据。应用程序对 opc 进行读写,满足上位机与现场设备的通信。功能上主要负责温度的智能调节,上升管和氨水调节,集气管调节、并发送火落时间到智能车辆子系统进行推焦指导。

[0074] 焦炉智能客户端包括浏览器远程操作端和桌面监控端,都用 C# 开发,其中操作端的页面从 web 服务器上加载,业务应用从应用服务器上加载,监控端应用从应用服务器上加载,现场客户端和服务端部署在不同的 PC 上,客户端通过 OPC 远程调用技术加载各种应用组件。功能上主要在客户端展现监控界面,主要用于现场各种参数的实时显示和控制,人工操作提示、报警提示,以及相关数据统计,作为监控操作端安装在固有 PC,其中的浏览器远程操作端满足外部数据的灵活人工录入和数据的远程查询,以及系统的远程管理,可以在局域网内的任意有浏览器的终端操作。

[0075] 焦炉智能中控端编写数据处理模块,采集现场传感器数据上传到 opc 服务器,并读取 opc 数据下发到现场执行机构,达到控制效果。

[0076] 如图 5 所示,本发明硬件结构包括中控室的公用硬件设备:操作端、服务器、中控 PLC,以及各子系统现场设备。

[0077] 操作端包括监控操作端和远程操作端,其中监控操作端为 C/S 模式,包括丰富的工业图形。服务器采用 DELL 专业服务器,满足系统性能和数据安全,主要加载应用程序、数据库。主控 PLC 采用 PLC300,工作存储器 512kb,装载存储器 4MB MMC 卡,256 个中央模拟通道和 1024*7 个中央数字通道,内嵌 PID 模块,进行数据点采集和数值计算,以及运行部分控制程序,满足系统程序存储和运行效率,以及数据采集要求。现场传感器多以智能传感器为主,所产生的信号通过现场子 PLC 采集送达中控室主 PLC。

[0078] 现场设备包括炉顶的红外测温主站(包括控制器和无线电台),其通过无线网络连接 7 个红外测温分站(包括控制器和无线电台),主站和分站通过光纤连接各红外测温仪,从而采集焦炉的直行温度;炉顶的热电偶 PLC 子站,通过 DP 连接热电偶采集荒煤气温度;地面上的中控单元、编码电缆与车上的车载 PLC、中控单元通过天线箱进行无线通信完成车辆定位;车上设备机车 PLC、车载 PLC、视频处理器、车载嵌入式工控机通过双绞线形成炉顶系统网 NET5,通过嵌入工控机(无线网络 TCP/IP)与服务器进行通信,满足智能车辆调度和控制;各个红外测温分站和红外测温主站通过网络 NET5 的 AP 点,进行主站和从站的无线通信,节省焦炉系统红外采集各站之间的布线;上升管和氨水远程 I/O 柜分布在炉顶,连接氨水和上升管开关的电动执行机构,与热电偶 PLC 子站公用布线桥架,节省工程成本;集气管流量计、压力变送器也与热电偶 PLC 子站公用布线桥架,节省工程成本。第三方通讯模块接入 DCS 系统网络与,节省成本,方便代码编写和维护。

[0079] 现场手持 PDA 满足用户随时随地接受操作提示信号,实时数据监控,数据查询等信息支持。

[0080] 系统网络为三层网络结构,包括监控网、系统网和控制网。监控网用于连接操作端与服务器,采用光纤、双绞线,具有双冗余 100Mbps 的带宽。系统网用于连接服务器与主控 PLC,采用光纤、双绞线,具有双冗余 100Mbps 的带宽,以方便主控 PLC 与服务器通信,以及主控 PLC 之间的通信。控制网为双总线 DP 网络,用于现场传感器、DCS 主控单元和主控 PLC 之间的连接和通信。除此还包括无线 AP 访问点,连接无线和有线网络,扩展有线网络。

[0081] 监控网 NET1 和系统网 NET2 由光纤或者双绞线组成;中控 PLC 通过 PROFIBUS-DP 总线与 DCS 控制网、热电偶 PLC 子站、红外测温主站、焦炉车辆的地面中控单元、上升管和氨水远程 I/O 柜、以及集气管的流量计和压力变送器进行连接。

[0082] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征。本行业的技术人员应该了解,

本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

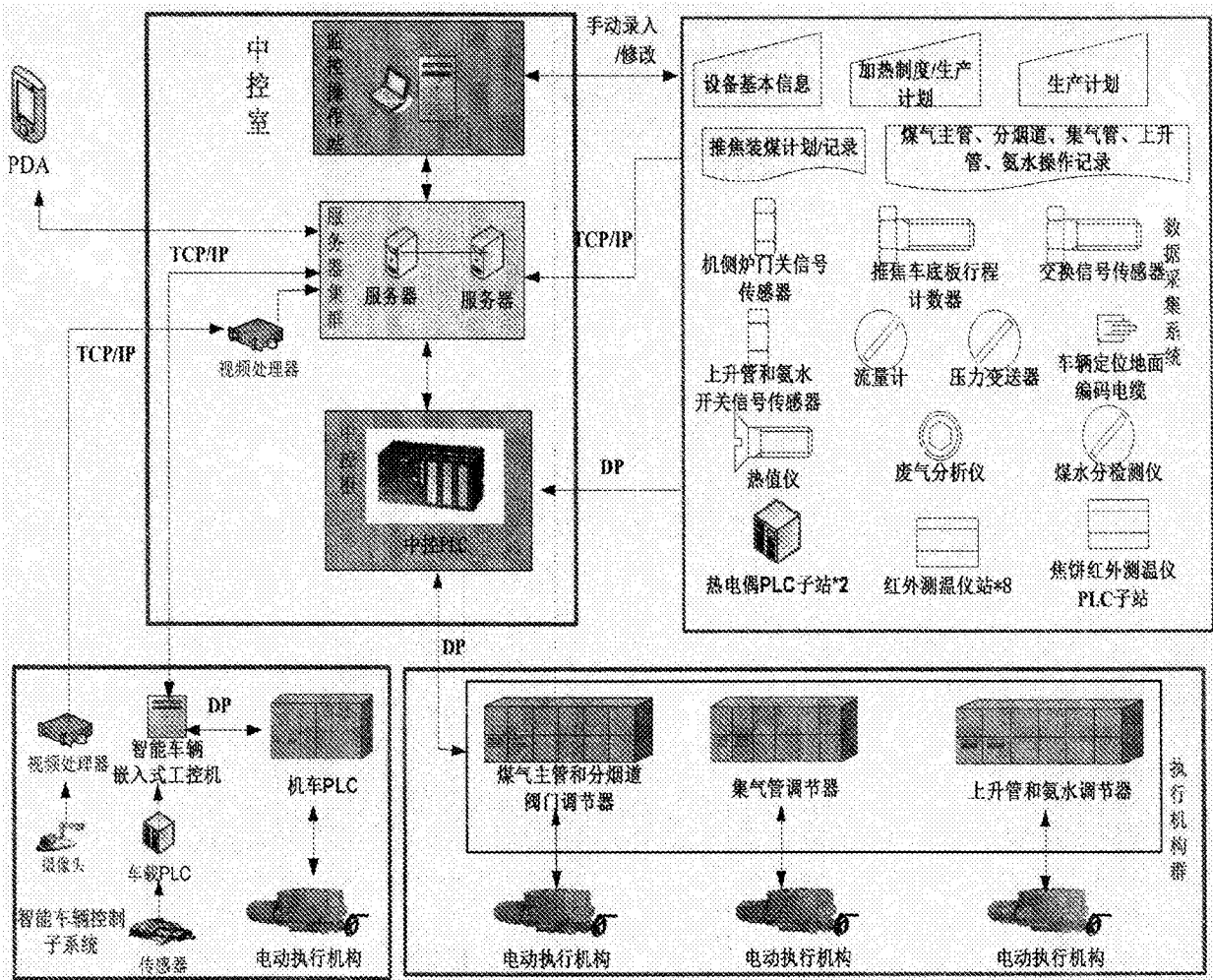


图 1

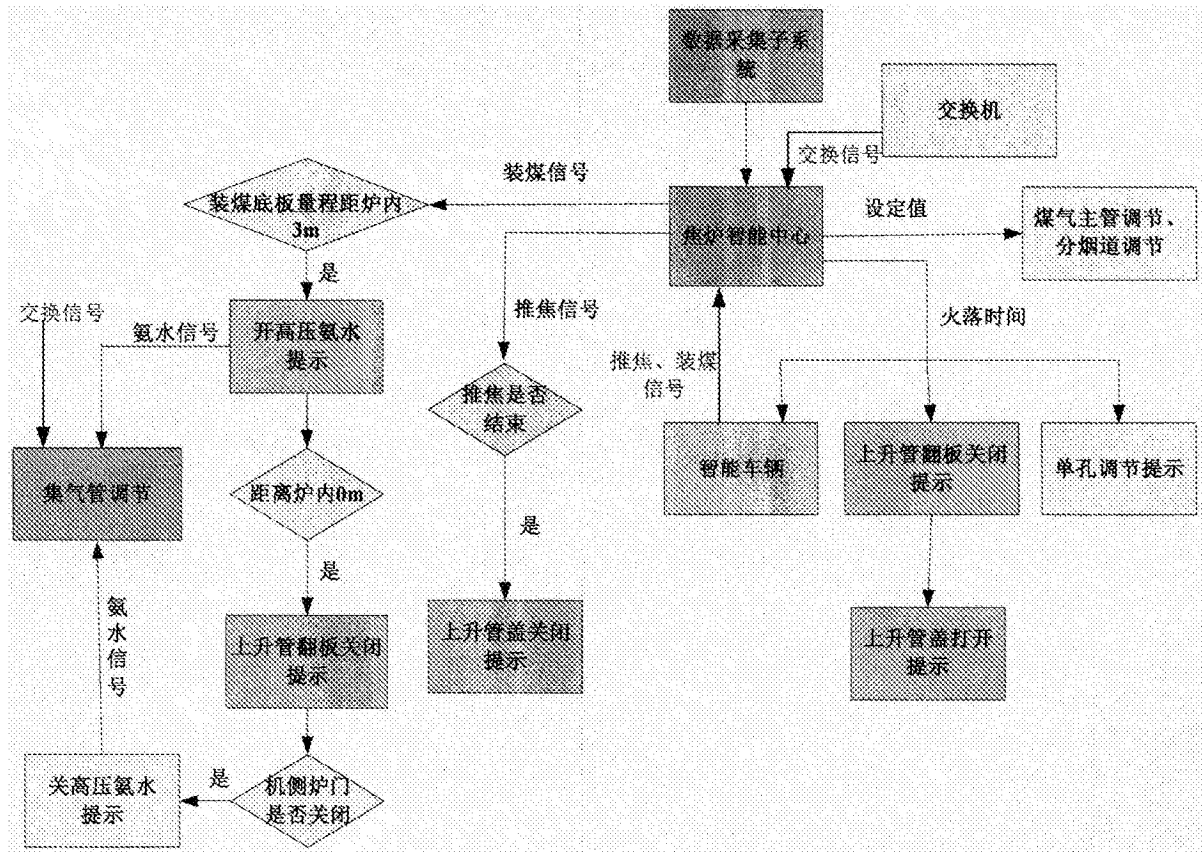


图 2

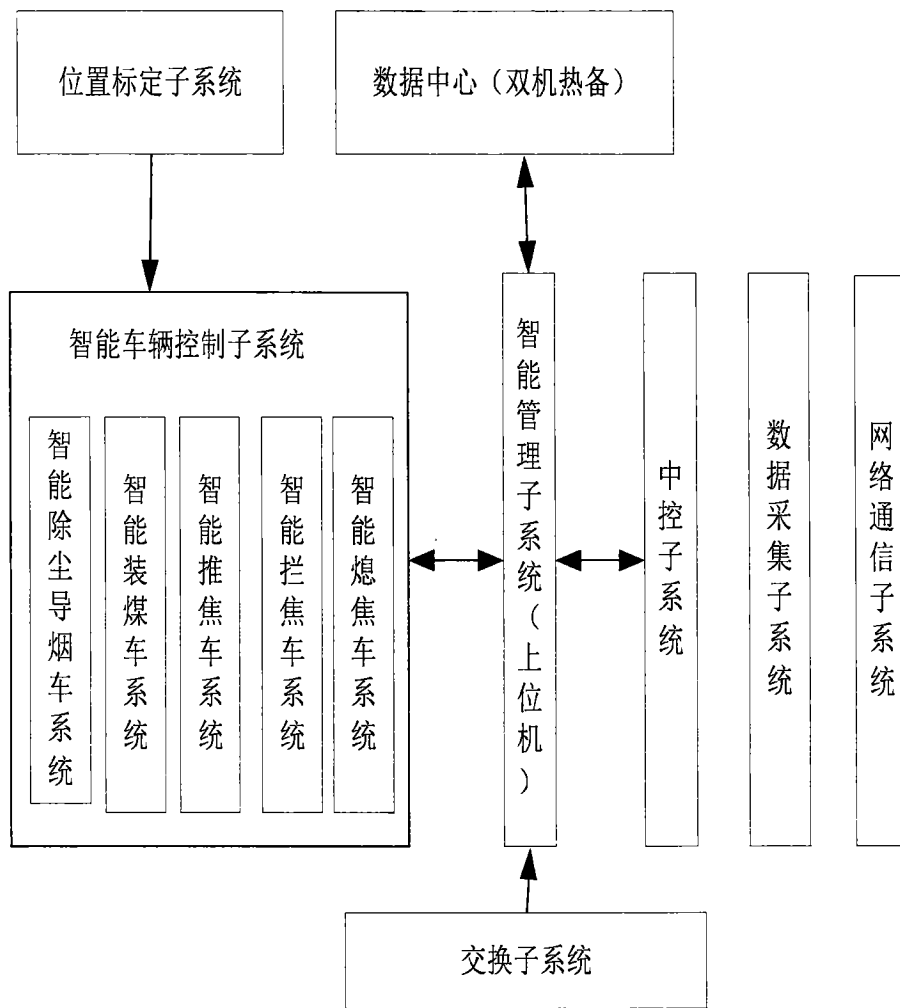


图 3

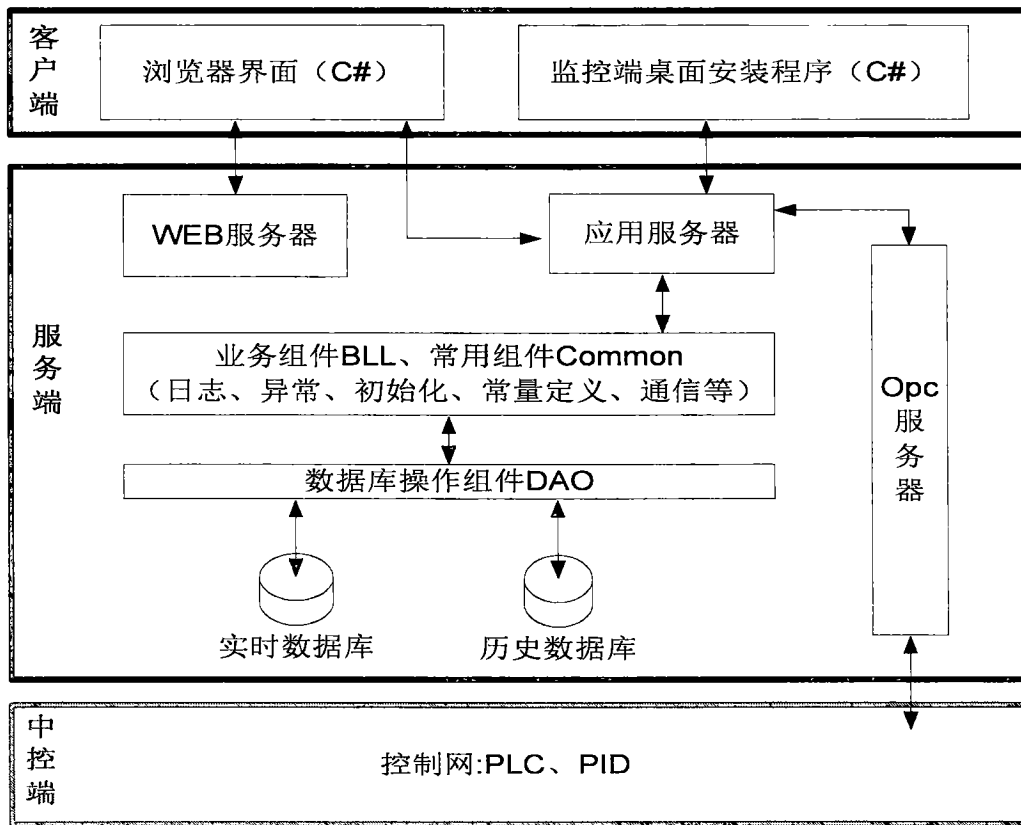


图 4

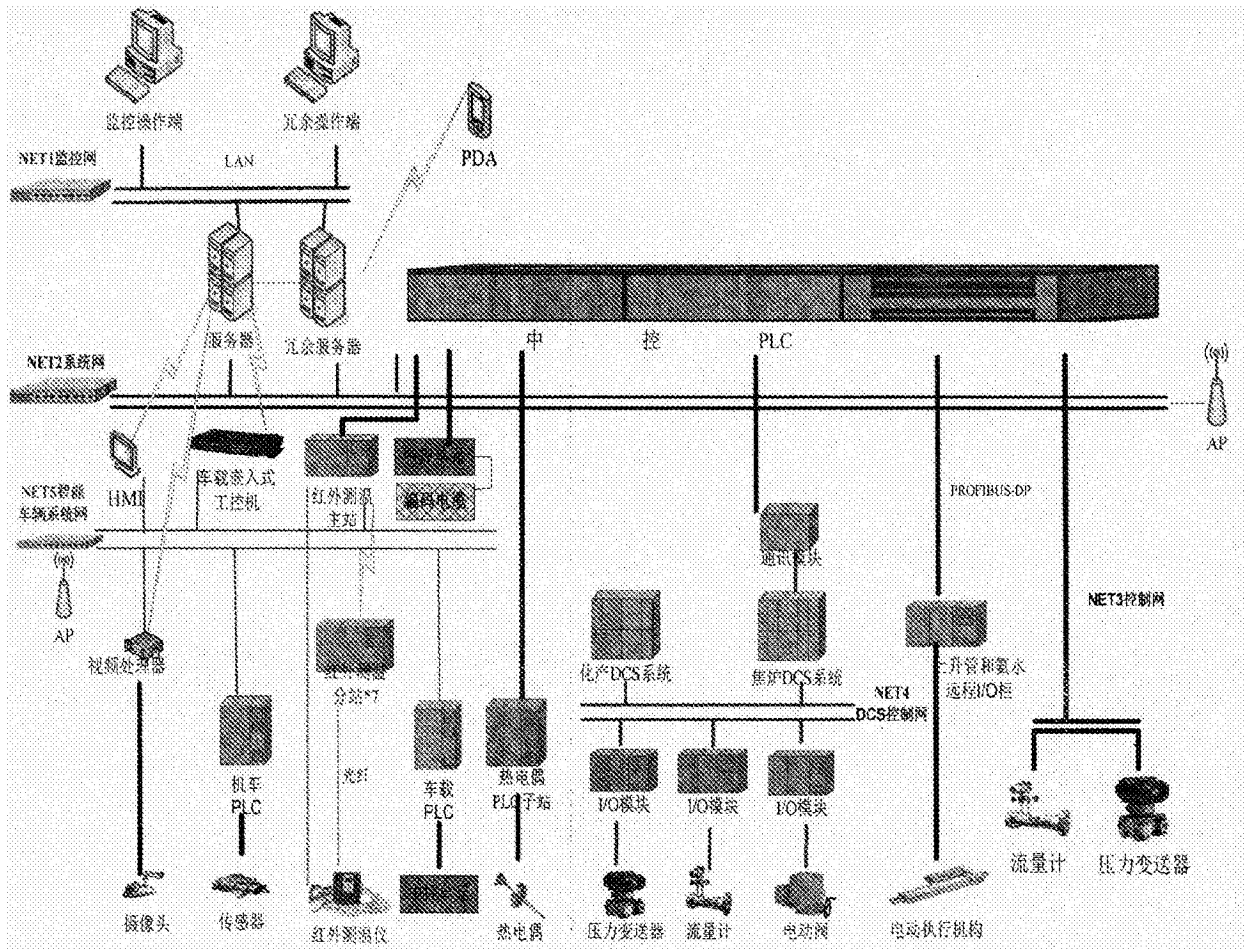


图 5