



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102592004 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201110429444. 3

US 7603304 B2, 2009. 10. 13,

(22) 申请日 2011. 12. 19

审查员 焦月

(73) 专利权人 中冶南方(武汉)威仕工业炉有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路 33 号

(72) 发明人 李卫杰 杨进

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 王超

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101408769 A, 2009. 04. 15,

CN 1584758 A, 2005. 02. 23,

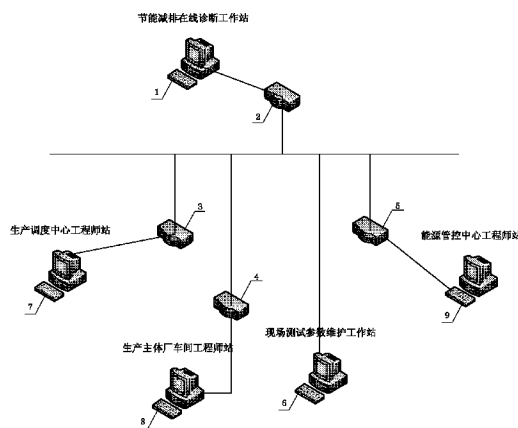
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

钢铁联合企业全工序能耗在线分析诊断系统及方法

(57) 摘要

本发明提供了一种钢铁联合企业全工序能耗在线分析诊断系统及方法,该系统运行在线诊断工作站(1)上,其包括依次相连的驱动程序、流程建模和仿真模块、生产数据获取和处理模块、流程网络仿真模块、耗能计算及对标分析模块、生产运行状况维护模块和在线优化诊断模块。本发明一方面能直接指导钢铁企业开展系统性、全面性节能减排诊断和规划,另一方面能为专业化钢铁技术服务公司延伸业务范围,充分发挥自身优势开展钢铁企业的节能减排技术服务工作提供一种重要的技术方法。



1. 钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统,其特征在于:

该系统运行在在线诊断工作站(1)上,其包括依次相连的驱动程序模块、流程建模和仿真模块、生产数据获取和处理模块、流程网络仿真模块、耗能计算及对标分析模块、生产运行状况维护模块和在线优化诊断模块;

驱动程序模块,启动该在线分析诊断系统,与各数据库进行数据和画面的衔接;具体为:启动在线诊断工作站(1)上的驱动程序,运行钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统,并通过网络与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)提供的画面有机衔接;

流程建模和仿真模块,实现钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真;具体为:根据生产调度中心数据库(3)提供的物流信息流程图、生产主体厂数据库(4)提供的各生产主体厂车间的生产工艺流程图、能源管控中心数据库(5)提供的能源介质工作流程图,实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位,然后按照物质流和能源流流向实现建模和过程仿真;

生产数据获取和处理模块,实现生产数据的提取、甄别、处理和测试;具体为:基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,确定生产数据取样参数类型及列表;然后通过与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)的衔接,实现生产数据的提取,并在此基础上进行合理性甄别和处理;同时该模块通过现场测试参数维护工作站(6)对未监测重要环节的关键参数进行现场测试;

流程网络仿真模块,将生产数据对应相应的监控位置,实现带有信息流的流程网络仿真;具体为:基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,将甄别、处理的生产数据和现场测试参数维护工作站(6)得到的现场监测数据与相应的监控位置进行对应,实现带有信息流的钢铁生产全流程模型;

耗能计算及对标分析模块,获取工序能耗和单耗,形成半定量的节能减排诊断;具体为:根据钢铁生产全流程模型中各生产工序的能源产耗数据及各种能源介质的折标系数获取工序能耗和单耗;然后将计算获取的工序能耗和单耗与理论优化范围进行对比分析,形成半定量的节能减排诊断;

生产运行状况维护模块,实现生产各环节的资源、能量产耗和生产运行的信息设定;具体为:从钢铁生产全流程模型中的单体设备、通路及工序进行配置水平、运行状况、管理操作水平和自动化水平四方面的分析诊断,并将分析诊断结果传递到在线诊断数据库(2)的过程;

在线优化诊断模块,完成各环节运行状况和资源、能量产耗现状的在线优化诊断;具体为:对关键生产设备或环节的工艺、性能参数进行对比分析,对生产环节或通道之间的参数能力进行匹配分析,并对钢铁生产全流程模型中的燃气、蒸汽、水质和电网四个环节进行优化诊断的过程。

2. 钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断方法,包括以下步骤:

S1)启动在线诊断工作站(1)上的驱动程序,运行钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统,并通过网络与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)提供的画面有机衔接;

S2)流程建模和仿真模块根据生产调度中心数据库(3)提供的物流信息流程图、生产主

体厂数据库(4)提供的各生产主体厂车间的生产工艺流程图、能源管控中心数据库(5)提供的能源介质工作流程图,实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位,然后按照物质流和能源流流向实现建模和过程仿真;

S3) 生产数据获取和处理模块基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,确定生产数据取样参数类型及列表;然后通过与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)的衔接,实现生产数据的提取,并在此基础上进行合理性甄别和处理;同时该模块通过现场测试参数维护工作站(6)对未监测重要环节的关键参数进行现场测试;

S4) 流程网络仿真模块基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,将甄别、处理的生产数据和现场测试参数维护工作站(6)得到的现场监测数据与相应的监控位置进行对应,实现带有信息流的钢铁生产全流程模型;

S5) 耗能计算及对标分析模块根据钢铁生产全流程模型中各生产工序的能源产耗数据及各种能源介质的折标系数获取工序能耗和单耗;然后将计算获取的工序能耗和单耗与理论优化范围进行对比分析,形成半定量的节能减排诊断;

S6) 生产运行状况维护模块从钢铁生产全流程模型中的单体设备、通路及工序进行配置水平、运行状况、管理操作水平和自动化水平四方面的分析诊断,并将分析诊断结果传递到在线诊断数据库(2);

S7) 通过在线优化诊断模块,对关键生产设备或环节的工艺、性能参数进行对比分析,对生产环节或通道之间的参数能力进行匹配分析,并对钢铁生产全流程模型中的燃气、蒸汽、水质和电网四个环节进行优化诊断。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤S2)的建模和过程仿真的方法为:采用冶金流程学和图形仿真学的方法,借助于生产调度中心数据库(3)提供的物流信息流程图、生产主体厂数据库(4)提供的各生产主体厂车间的生产工艺流程图、能源管控中心数据库(5)提供的能源介质工作流程图,实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位,然后按照物质流和能源流流向实现过程仿真。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤S3)的生产数据的甄别和处理方法为:对提取的生产历史数据通过数字滤波模块进行数据正常性筛选处理,然后根据各参数的设计指标进行合理性量级甄别,最后对历史数据进行有效筛选提取和月计的统计。

5. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,对未监测重要环节的关键参数进行现场测试的方法为:携带具体测试仪器深入现场开展具体参数测试和合理性甄别;然后将测试参数数据输入现场测试参数维护工作站(6),并通过钢铁生产数据网传递到在线诊断工作站数据库(2)。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,步骤S5)获取工序能耗、单耗E的计算公式为:

$$E = \sum_i (e_i^x - e_i^h)$$

$e_i^x$ 是直接能耗量, $e_i^h$ 是余热余能回收利用量,i是工序序号;

形成半定量的节能减排诊断的方法为:与理论范围比较计算获取的工序能耗和单耗,半定量诊断各环节工序能耗和单耗的空间。

7. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,步骤 S6)进行分析诊断的方法为:首先,对反映各单体设备、通路和工序运行参数进行过程能力指数和过程性能指数计算分析,实现生产运行状况、管理操作水平和自动化水平的诊断;其次,深入现场生产过程,对单体设备、通路和工序运行的过程管理进行直观诊断。

8. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,步骤 S7)对工艺、性能参数进行对比分析的方法为:首先,结合实际运行工艺和性能参数历史数据进行波动合理性分析诊断,其次,结合设计和理论工艺及性能参数指标进行实际运行控制工艺和性能参数的对标;对参数能力进行匹配分析的方法为:以前后工序能力匹配为原则,进行前后工序设备能力、运行控制调节方面的匹配性分析诊断。

9. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,步骤 S7)对燃气、蒸汽、水质和电网四个环节进行优化诊断的方法为:

根据燃气最优配用原则,结合燃气产耗环节的运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的燃气系统网络进行系统配置、系统性能和运行调度的诊断和评价;

根据蒸汽品级合理配用、蒸汽就近合理使用和蒸汽合理高效发电原则,结合各环节蒸汽品质需求、蒸汽产耗运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的蒸汽系统网络进行系统配置、系统性能和运行调度的诊断和评价;

结合各环节水质要求、水量要求、水系统运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的水系统网络模型进行设备配置、设备性能和运行调度方面的诊断和评价;

结合电网运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的供配电网模型进行设备配置、设备性能和运行调度的诊断和评价;

并结合钢铁联合企业自备电水平以及国家供配电管理、收费政策,实施钢铁联合企业能源综合回收利用的最优诊断。

## 钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁企业生产全流程节能减排在线系统诊断的技术领域,特别涉及一套钢铁联合企业开展生产全流程生产运行状况在线系统诊断的方法。

### 背景技术

[0002] 钢铁制造流程是一类由不同功能但又相互关联、相互支撑、相互制约的多种工序和多种装置及相关设施构成的、工序串联并集成运行的复杂过程系统。目前已发展成包含资源、能源的转换和利用,产品质量控制和新产品开发,环境保护和工业生态等方面内容的工程技术大系统。因此,开展钢铁企业的节能减排工作需要从系统节能减排的层次实施。目前不仅钢铁企业自身,包括各类研究机构,都投入很多精力在系统节能和工艺节能灯方面,取得了不少积极成果,对全行业节能减排做出了积极贡献。但很多钢铁企业,尤其是中小型钢铁企业,在系统节能过程所遇阻力很大,节能减排过程中过多关注具体技术与环节的节能改造,缺乏系统性、工艺等层面的节能减排。导致一方面由于终端用能设备节能水平影响系统节能的效果,另一方面很大一部分系统节能技术未真正发挥其应用效果。

[0003] 基于钢铁企业系统节能减排面临的现状,归根结底在于钢铁企业缺乏整个生产流程系统性的诊断分析方法,进而导致在开展或应用系统节能减排技术/产品时,偏重局部环节效率、指标或功能效果。对于开展钢铁企业生产全流程系统性的诊断分析方面,目前还没有成熟的方法供借鉴参考。

### 发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统及方法,本发明一方面能直接指导钢铁企业开展系统性、全面性节能减排诊断和规划,另一方面能为专业化钢铁技术服务公司延伸业务范围,充分发挥自身优势开展钢铁企业的节能减排技术服务工作提供一种重要的技术方法。

[0005] 本发明解决其技术问题采用以下的技术方案:钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统运行在线诊断工作站上,包括依次相连的驱动程序、流程建模和仿真模块、生产数据获取和处理模块、流程网络仿真模块、耗能计算及对标分析模块、生产运行状况维护模块和在线优化诊断模块;

[0006] 驱动程序启动该在线分析诊断系统,与各数据库进行数据和画面的衔接;

[0007] 流程建模和仿真模块实现钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真;

[0008] 生产数据获取和处理模块实现生产数据的提取、甄别、处理和测试;

[0009] 流程网络仿真模块将生产数据对应相应的监控位置,实现带有信息流的流程网络仿真;

[0010] 耗能计算及对标分析模块获取工序能耗和单耗,形成半定量的节能减排诊断;

[0011] 生产运行状况维护模块实现生产各环节的资源、能量产耗和生产运行的信息设定;

[0012] 在线优化诊断模块完成各环节运行状况和资源、能量产耗现状的在线优化诊断。

[0013] 所述的系统的诊断方法,包括以下步骤:

[0014] S1) 启动在线诊断工作站(1)上的驱动程序,运行钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统,并通过网络与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)提供的画面有机衔接;

[0015] S2) 流程建模和仿真模块根据生产调度中心数据库(3)提供的物流信息流程图、生产主体厂数据库(4)提供的各生产主体厂车间的生产工艺流程图、能源管控中心数据库(5)提供的能源介质工作流程图,实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位,然后按照物质流和能源流流向实现建模和过程仿真;

[0016] S3) 生产数据获取和处理模块基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,确定生产数据取样参数类型及列表;然后通过与生产调度中心数据库(3)、生产主体厂数据库(4)和能源管控中心数据库(5)的衔接,实现生产数据的提取,并在此基础上进行合理性甄别和处理;同时该模块通过现场测试参数维护工作站(6)对未监测重要环节的关键参数进行现场测试;

[0017] S4) 流程网络仿真模块基于基于钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果,将甄别、处理的生产数据和现场测试参数维护工作站(6)得到的现场监测数据与相应的监控位置进行对应,实现带有信息流的钢铁生产全流程模型;

[0018] S5) 耗能计算及对标分析模块根据钢铁生产全流程模型中各生产工序的能源产耗数据及各种能源介质的折标系数获取工序能耗和单耗;然后将计算获取的工序能耗和单耗与理论优化范围进行对比分析,形成半定量的节能减排诊断;

[0019] S6) 生产运行状况维护模块从钢铁生产全流程模型中的单体设备、通路及工序进行配置水平、运行状况、管理操作水平和自动化水平四方面的分析诊断,并将分析诊断结果传递到在线诊断数据库(2);

[0020] S7) 通过在线优化诊断模块,对关键生产设备或环节的工艺、性能参数进行对比分析,对生产环节或通道之间的参数能力进行匹配分析,并对钢铁生产全流程模型中的燃气、蒸汽、水质和电网四个环节进行优化诊断。

[0021] 所述的方法,步骤S2的建模和过程仿真的方法为:采用冶金流程学和图形仿真学的方法,借助于生产调度中心数据库(3)提供的物流信息流程图、生产主体厂数据库(4)提供的各生产主体厂车间的生产工艺流程图、能源管控中心数据库(5)提供的能源介质工作流程图,实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位,然后按照物质流和能源流流向实现过程仿真。

[0022] 所述的方法,步骤S3的生产数据的甄别和处理方法为:对提取的生产历史数据通过数字滤波模块进行数据正常性筛选处理,然后根据各参数的设计指标进行合理性量级甄别,最后对历史数据进行有效筛选(对严重超出正常范围异常数据进行剔除)提取和月计的统计。

[0023] 所述的方法,对未监测重要环节的关键参数进行现场测试的方法为:携带具体测试仪器深入现场开展具体参数测试和合理性甄别(合理甄别即与测试参数的正常范围值进行比较);然后将测试参数数据输入现场测试参数维护工作站(6),并通过钢铁生产数据网传递到在线诊断工作站数据库(2)。

[0024] 所述的方法,步骤 S5 获取工序能耗、单耗 E 的计算公式为:

$$[0025] \quad E = \sum_i (e_i^x - e_i^h)$$

[0026]  $e_i^x$  是直接能耗量 (单位: kgce/t 产品),  $e_i^h$  是余热余能回收利用量 (单位: kgce/t 产品), i 是工序序号;

[0027] 形成半定量的节能减排诊断的方法为:与理论范围比较计算获取的工序能耗和单耗,半定量诊断各环节工序能耗和单耗的空间。

[0028] 所述的方法,步骤 S6 进行分析诊断的方法为:首先,对反映各单体设备、通路和工序运行参数进行过程能力指数和过程性能指数计算分析,实现生产运行状况、管理操作水平和自动化水平的诊断;其次,深入现场生产过程,对单体设备、通路和工序运行的过程管理进行直观诊断。

[0029] 所述的方法,步骤 S7 对工艺、性能参数进行对比分析的方法为:首先,结合实际运行工艺和性能参数历史数据进行波动合理性分析诊断,其次,结合设计和理论工艺及性能参数指标进行实际运行控制工艺和性能参数的对标;对参数能力进行匹配分析的方法为:以前后工序能力匹配为原则,进行前后工序设备能力、运行控制调节等方面的匹配性分析诊断。

[0030] 所述的方法,步骤 S7 对燃气、蒸汽、水质和电网四个环节进行优化诊断的方法为:

[0031] 根据燃气最优配用原则,结合燃气产耗环节的运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的燃气系统网络进行系统配置、系统性能和运行调度的诊断和评价;具体诊断和评价方法为:在系统配置方面,进行燃气管网布置、管径、测量仪表类型及量程、煤气柜配置容量和压力、煤气净化和处理等环节的配置诊断,具体结合燃气的种类、流量、压力参数以及燃气的产耗点进行上述方面选择配置的合理性诊断;在系统性能方面,主要针对燃气净化、输送和缓冲环节设备的运行状况进行评价诊断;在运行调度方面,一方面根据燃气最优匹配原则和燃气富裕情况下焦炉煤气资源化利用等原则进行各生产环节的燃气合理配用现状的诊断,另一方面,结合燃气的产耗、生产调度情况和缓冲环节进行动态调度状况的诊断;

[0032] 根据蒸汽品级合理配用、蒸汽就近合理使用和蒸汽合理高效发电原则,结合各环节蒸汽品质需求、蒸汽产耗运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的蒸汽系统网络进行系统配置、系统性能和运行调度的诊断和评价;具体诊断和评价方法为:在系统配置方面,进行蒸汽管网布置、管径、测量仪表类型和量程、蒸汽回收利用装置等环节的配置诊断,具体结合蒸汽的品和质、产耗蒸汽点进行上述选择配置的合理性诊断;在系统性能方面,主要针对蒸汽产耗环节的运行状况诊断;在运行调度方面,一方面根据蒸汽品级匹配和就近使用的原则进行合理调配,另一方面,合理控制各产汽环节的温度和压力参数,确保蒸汽的最大容量上网;

[0033] 结合各环节水质要求、水量要求、水系统运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的水系统网络模型进行设备配置、设备性能和运行调度方面的诊断和评价;具体诊断和评价方法为:在设备配置方面,进行水管网布置、管径、测量仪表类型及量程、水净化和处理等环节的配置诊断,具体结合水质的种类、流量、压力参数以及水的产耗点进行上述方面选择配置的合理性诊断;在设备性能方面,主要针对水净化、输送和缓冲环节设备的运行状况进行评价诊断;在运行调度方面,一方面根据钢铁工业用水原则(节约与开源并

重,节流优先,治污为本,取消直排水,提高用水效率,实现多级、串级使用,提高水的循环利用率)和钢铁工业供水原则(改变过去“按需供水”的概念,要实现科学供水。按水质和水温进行优化供水,建立企业的生活水循环系统,浊水循环系统,污水循环处理系统,软水密闭循环系统和清水循环系统等,不搞企业水系统的大循环,实行专用水专供,最大限度减少污水处理量)进行各生产环节的用水合理配用现状的诊断;

[0034] 结合电网运行状况和使用调度现状对钢铁生产全流程模型中的供配电网模型进行设备配置、设备性能和运行调度的诊断和评价;具体诊断和评价方法为:在设备配置方面,主要对供配电相关设备(如变压器、电机、电缆等)进行配置水平的诊断;在设备性能方面,主要针对供配电设备匹配、生产运行状况等方面的诊断;在运行调度方面,主要对外购电、自发电的协调水平和综合效益进行诊断;

[0035] 并结合钢铁联合企业自备电水平以及国家供配电管理、收费政策,实施钢铁联合企业能源综合回收利用的最优诊断,其方法为:结合钢铁联合企业已有自发电机组水平、电网供配电管理、收费政策,在综合经济效益最大的条件下,合理优化诊断二次能源回收发电的方式(即分散式发电,还是牺牲管路损失集中发电)。

[0036] 由于目前还没有一套完整的钢铁企业生产全流程节能减排系统诊断技术,故本发明具有以下的主要有益效果:

[0037] 其一,首次提出嵌入式钢铁企业生产全流程节能减排诊断技术。

[0038] 其二,能够在线实现钢铁企业生产全流程节能减排优化诊断。周期性投入运行能够形成钢铁企业生产全流程节能减排的阶段规划。相对于利用人力资源开展钢铁企业生产全流程节能减排诊断而言,可以将时间缩短在1/30以内。

[0039] 本发明是具有自主知识产权的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断的方法。通过该方法的实施可以实现整个生产流程的节能减排在线诊断,进而为钢铁联合企业开展节能减排工作提供系统性的规划和指导。

## 附图说明

[0040] 图1是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断方法的结构示意图。

[0041] 图2是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断方法的实施示意图。

[0042] 图3是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统的结构示意图。

[0043] 图中,1:在线诊断工作站;2:在线诊断数据库;3:生产调度中心数据库;4:生产主体厂数据库;5:能源管控中心数据库;6:现场测试参数维护工作站;7:生产调度中心工程师站;8:生产主体厂车间工程师站;9:能源管控中心工程师站。

## 具体实施方式

[0044] 本发明涉及的钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断设备,包括在线诊断工作站和在线诊断数据库,在线诊断工作站通过在线诊断数据库与钢铁生产数据网相连。

[0045] 所述的设备,钢铁生产数据网包括生产调度中心子网、生产主体厂车间子网和能源管控中心子网,它们通过钢铁企业高速工业以太网互联。

[0046] 所述的设备,生产调度中心子网包括相连的生产调度中心数据库和生产调度中心工程师站,生产调度中心数据库接入钢铁企业高速工业以太网。



[0047] 所述的设备,生产主体厂车间子网包括相连的生产主体厂数据库和生产主体厂车间工程师站,生产主体厂数据库接入钢铁企业高速工业以太网。

[0048] 所述的设备,能源管控中心子网包括相连的能源管控中心数据库和能源管控中心工程师站,能源管控中心数据库接入钢铁企业高速工业以太网。

[0049] 所述的设备,钢铁企业高速工业以太网上还接有现场测试参数维护工作站。

[0050] 以下参照附图对本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断的方法进行详细说明。

[0051] 图 1 是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断方法的结构示意图。如图中所示,本发明所提出的节能减排在线诊断系统将能源管控中心、生产调度中心和主生产环节控制系统实现无缝衔接。

[0052] 图 2 是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断方法的实施示意图。如图中所示,实施过程中分六个阶段逐步实施。

[0053] 图 3 是本发明的钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统的结构示意图。

[0054] 本发明提供的钢铁企业生产全流程节能减排在线诊断方法,具体是基于钢铁企业能源管控中心控制系统、生产调度中心控制系统及终端设备 PLC(可编程逻辑控制器)/DCS(分布式控制系统)系统基础上,实现钢铁企业生产全流程的建模、仿真及生产数据的提取。其次,对提取的数据进行合理性甄别及数据处理,并配合未监测重要环节关键参数现场测试,建立钢铁生产全流程“物质流、能量流和信息流”的系统流程模型。接着,进行各生产环节工序能耗和单介质消耗的在线诊断评估,实现半定量的节能减排诊断。最后对各环节运行状况和能源、资源介质产耗现状实施专家智能优化诊断,实现钢铁企业生产全流程的在线节能减排诊断。

[0055] 所述的钢铁企业生产全流程的建模、仿真及生产数据提取,其方法是:首先,衔接能源管控中心流程画面、生产调度中心画面和生产车间主体画面,通过本发明开发的“流程建模和仿真模块”实现整个钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真。其次,基于钢铁企业全流程的建模和过程仿真结果,确定生产数据取样参数类型及列表。然后,通过与能源管控中心数据库、生产调度中心数据库和生产车间数据库的衔接,实现生产数据的提取。

[0056] 所述的提取数据的合理性甄别和处理,其方法是:首先,对提取的生产历史数据通过数字滤波模块进行数据正常性筛选处理。其次,根据各参数的设计指标进行合理性量级甄别。然后,对所需诊断周期的历史数据进行有效筛选提取和月计的统计。

[0057] 所述的专家智能优化诊断,其方法是:通过“硬诊断模块”和“软诊断模块”实现各环节运行状况和能源、资源介质产耗现状的在线优化诊断。

[0058] 对于“硬诊断模块”,本发明提出的方法从各关键生产设备或环节的工艺参数对比分析、关键生产设备或环节运行性能参数对比分析、前后生产环节或通道之间参数能力等匹配分析。

[0059] 对于“软诊断模块”,本发明主要设置“水、电、气和汽”四环节软诊断子模块。具体的模块专家智能优化诊断功能包括:

[0060] 结合燃气最优配用原则、燃气产耗环节的运行状况和使用调度现状对系统网络模型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。

[0061] 结合各环节蒸汽品质需求、蒸汽产耗运行状况和使用调度现状对蒸汽系统网络模

型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。具体采用“蒸汽品级合理配用”、“蒸汽就近合理使用”和“蒸汽合理高效发电（分布式和集中式综合考虑抉择）”等原则进行蒸汽的合理回收和利用诊断。

[0062] 结合各环节水质要求、水量要求、水系统运行状况和使用调度现状对水系统网络模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。

[0063] 结合电网运行状况和使用调度现状对供配电网模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。再者，结合钢铁联合企业自备电水平以及国家供配电管理、收费等政策，实施钢铁联合企业能源综合回收利用（自备发电还是其他用途）的最优诊断。

[0064] 如图 3 所示，钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断系统，包括“节能减排在线诊断工作站”、“能源管控中心工程师站”、“生产调度中心工程师站”、“生产主体厂车间工程师站”和“现场测试参数维护工作站”。

[0065] “能源管控中心工程师站”、“生产调度中心工程师站”和“生产主体厂车间工程师站”均为钢铁联合企业现有控制系统工作站，分别进行能源管控调度、生产调度和生产主体厂车间生产控制的控制系统设备。

[0066] 节能减排在线诊断工作站作为钢铁联合企业全工序能况在线诊断系统实施硬件主体，包括工程师站、服务器和终端显示屏三部分组成。通过 TCP/IP 网络建立“节能减排在线诊断工作站数据库”和“能源管控中心数据库”、“生产调度中心数据库”、“生产主体厂车间数据库”以及“现场测试参数维护工作站”的数据和画面衔接；

[0067] 现场测试参数维护工作站作为移动式的终端设备，具体将所需诊断但未在线监测的参数通过人工测试获取、输入现场测试参数维护工作站。并通过 TCP/IP 网络实现数据通讯。

[0068] 钢铁联合企业全工序能况在线分析诊断方法，包括以下步骤：

[0069] S1) 与能源管控中心流程画面、生产调度中心画面和生产车间主体画面有机衔接，通过“流程建模和仿真模块”实现整个钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真。

[0070] “流程建模和仿真模块”根据能源管控中心显示的能源介质工作流程图、生产调度中心的物流信息流程图、各生产主体厂车间的生产工艺流程图，首先实现生产全流程所有终端设备、终端设备之间通路及工序之间通路定位，然后按照物质流和能源流流向实现建模和过程仿真。

[0071] S2) 基于钢铁企业全流程的建模和过程仿真结果，确定生产数据取样参数类型及列表。

[0072] S3) 一方面，通过与能源管控中心数据库、生产调度中心数据库和生产车间数据库的衔接，实现生产数据的提取，并在此基础上进行合理性甄别和处理。另一方面，开展未监测重要环节关键参数现场测试。最终借助于本发明提出的“带有信息流的流程网络仿真模块”形成钢铁生产全流程“物质流、能量流和信息流”的系统流程模型。

[0073] “带有信息流的流程网络仿真模块”在基于“流程建模和仿真模块”基础上，将甄别处理和现场监测数据对应相应的监控位置，实现带有信息流的流程网络仿真。其中包括物质流和能量流两部分的信息流。

[0074] S4) 借助“工序能耗及单耗计算对标分析模块”进行各生产环节工序能耗和单介质消耗的在线诊断评估，实现半定量的节能减排诊断。

[0075] “工序能耗及单耗计算对标分析模块”首先根据各生产工序的能源（一次能源、二

次能源)产耗数据及各种能源介质的折标系数按照如下的计算方法获取工序能耗和单耗。其次,将计算获取的工序能耗和单耗与理论优化范围进行对比分析,形成半定量的节能减排诊断。

[0076] S5)借助于上述相关数据,通过“现场测试参数维护工作站”,结合“各环节生产运行状况维护模块”和“能源、资源介质产耗生产运行状况维护模块”,实现各环节和能源、资源介质产耗、生产运行等方面的完整信息设定;

[0077] “各环节生产运行状况维护模块”和“能源、资源介质产耗生产运行状况维护模块”主要从单体设备层次、通路及工序层次进行配置水平、运行状况、管理操作水平和自动化水平四方面的状况描述和设定。

[0078] S6)借助“硬诊断模块”和“软诊断模块”实现各环节运行状况和能源、资源介质产耗现状的在线优化诊断。

[0079] 步骤 S3 的提取数据的合理性甄别和处理的方法是:首先,对提取的生产历史数据通过数字滤波模块进行数据正常性筛选处理。其次,根据各参数的设计指标进行合理性量级甄别。然后,对所需诊断周期的历史数据进行有效筛选提取和月计的统计。

[0080] 步骤 S6 的硬诊断模块,用于从各关键生产设备或环节的工艺参数对比分析、关键生产设备或环节运行性能参数对比分析、前后生产环节或通道之间参数能力等匹配分析。

[0081] 步骤 S6 的软诊断模块用于水、电、气和汽四环节软诊断子模块。具体的模块专家智能优化诊断功能包括:

[0082] 结合燃气最优配用原则、燃气产耗环节的运行状况和使用调度现状对系统网络模型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。

[0083] 结合各环节蒸汽品质需求、蒸汽产耗运行状况和使用调度现状对蒸汽系统网络模型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。具体采用“蒸汽品级合理配用”、“蒸汽就近合理使用”和“蒸汽合理高效发电(分布式和集中式综合考虑抉择)”等原则进行蒸汽的合理回收和利用诊断。

[0084] 结合各环节水质要求、水量要求、水系统运行状况和使用调度现状对水系统网络模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。

[0085] 结合电网运行状况和使用调度现状对供配电网模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。再者,结合钢铁联合企业自备电水平以及国家供配电管理、收费等政策,实施钢铁联合企业能源综合回收利用(自备发电还是其他用途)的最优诊断。

[0086] 下面结合实施例进一步描述本发明。

[0087] 一、“节能减排在线诊断工作站”启动“钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统”的运行。具体的步骤如下:

[0088] 1、根据钢铁联合企业周期性开展生产全流程节能减排在线诊断的需求,启动运行“节能减排在线诊断工作站”上的“钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统”驱动程序;

[0089] 2、首次实施运行时,该系统首先通过 TCP/IP 网络与能源管控中心流程画面、生产调度中心画面和生产车间主体画面有机衔接,通过“流程建模和仿真模块”实现整个钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真。若非首次实施运行,则直接调用已经形成的“钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真结果”;

- [0090] 3、基于钢铁企业全流程的建模和过程仿真结果,生成“生产数据取样参数列表”;
- [0091] 4、结合“生产数据取样参数列表”,“钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统”结合钢铁企业生产全流程的建模和过程仿真的监控位置对照,形成“数据库中生产数据取样参数列表”和“现场测试参数列表”;
- [0092] 5、启动与“能源管控中心数据库”、“生产调度中心数据库”、“生产主体厂车间数据库”的衔接提取最近一周期的生产历史数据,并进行合理性甄别和处理;
- [0093] 6、结合“现场测试参数列表”,通过“现场测试参数维护工作站”进行数据测量、输入和传递。
- [0094] 二、“现场测试参数维护工作站”完成生产现场的补充测试和运行状况建模。具体的步骤如下:
- [0095] 1、携带具体测试仪器深入现场开展具体参数测试和合理性甄别;
- [0096] 2、将测试参数数据输入“现场测试参数维护工作站”,并通过网络传递于“节能减排在线诊断工作站数据库”;
- [0097] 3、结合现场单体设备层次、通路及工序层次配置水平、运行状况、管理操作水平和自动化水平四方面现场分析诊断,实现的状态描述和设定。并通过网络传递于“节能减排在线诊断工作站数据库”;实现“各环节生产运行状况维护模块”和“能源、资源介质产耗生产运行状况维护模块”的维护设定。
- [0098] 三、“节能减排在线诊断工作站”完成具体的软诊断和硬诊断。具体的步骤如下:
- [0099] 1、启动“工序能耗及单耗计算对标分析模块”进行各生产环节工序能耗和单介质消耗的在线诊断评估,实现半定量的节能减排诊断。
- [0100] 2、启动“钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统”的“硬诊断模块”,从各关键生产设备或环节的工艺参数对比分析、关键生产设备或环节运行性能参数对比分析、前后生产环节或通道之间参数能力等匹配分析。
- [0101] 3、启动“钢铁联合企业生产全流程节能减排在线诊断系统”的“软诊断模块”,依次点击“水、电、气和汽”四环节软诊断子模块,实现具体的软诊断。具体的实施方法是:
- [0102] 结合燃气最优配用原则、燃气产耗环节的运行状况和使用调度现状对系统网络模型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。
- [0103] 结合各环节蒸汽品质需求、蒸汽产耗运行状况和使用调度现状对蒸汽系统网络模型进行系统配置、系统性能和运行调度等方面的诊断和评价。具体采用“蒸汽品级合理配用”、“蒸汽就近合理使用”和“蒸汽合理高效发电(分布式和集中式综合考虑抉择)”等原则进行蒸汽的合理回收和利用诊断。
- [0104] 结合各环节水质要求、水量要求、水系统运行状况和使用调度现状对水系统网络模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。
- [0105] 结合电网运行状况和使用调度现状对供配电网模型进行设备配置、设备性能和运行调度等方面的诊断和评价。再者,结合钢铁联合企业自备电水平以及国家供配电管理、收费等政策,实施钢铁联合企业能源综合回收利用(自备发电还是其他用途)的最优诊断。
- [0106] 以上说明仅仅是本发明的一个实施例,不能对本发明进行限定,凡是本领域普通技术人员对本发明进行的等效替换,只要包含在本发明的权利要求范围内,都属于本发明保护的范围。

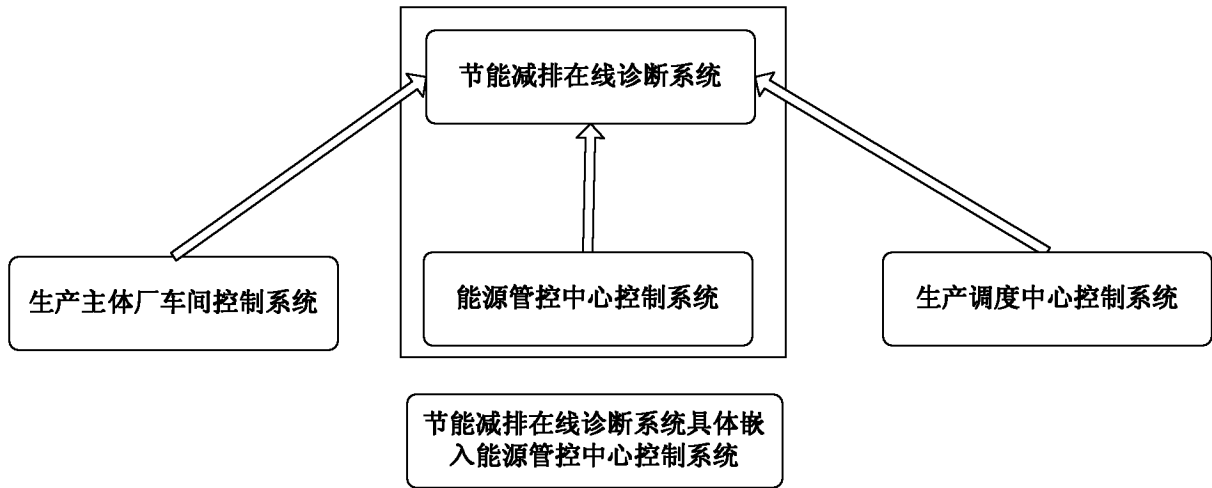


图 1

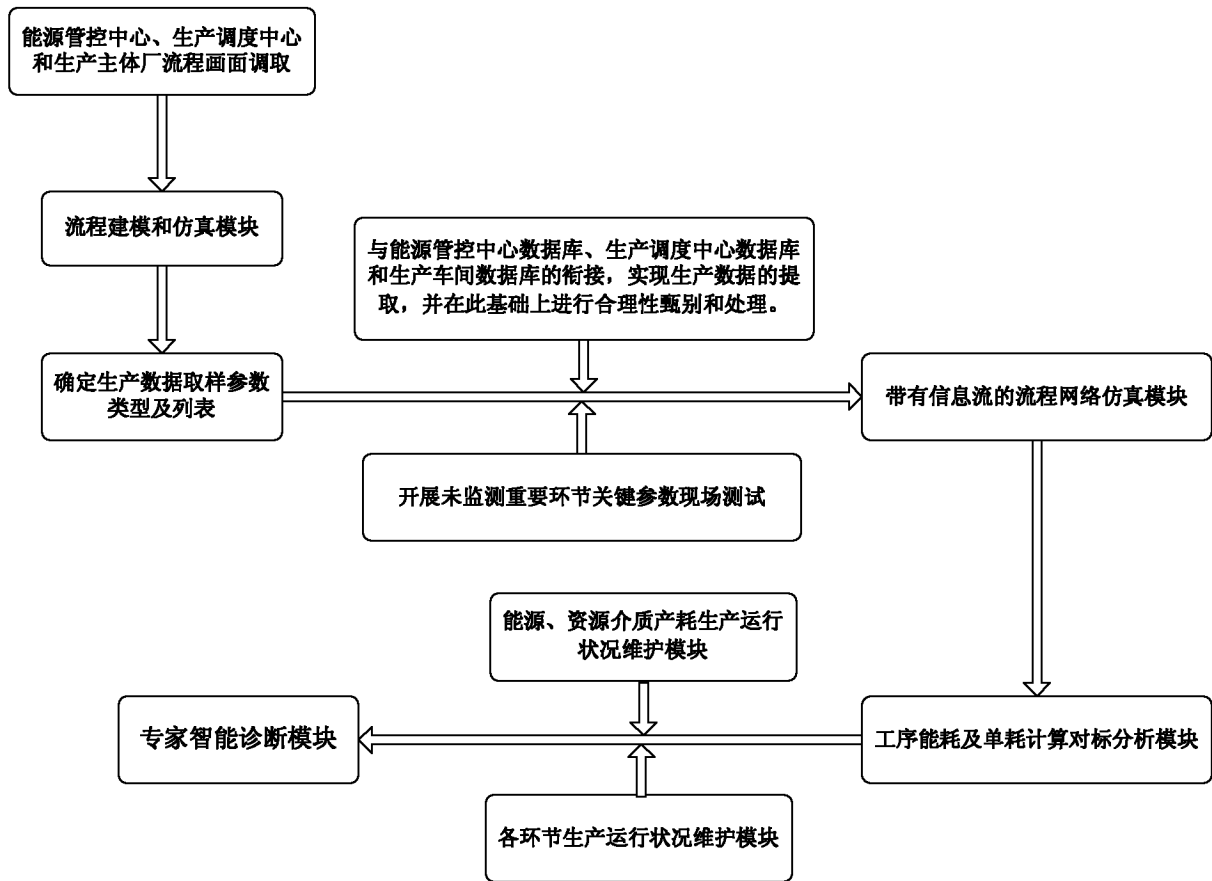


图 2

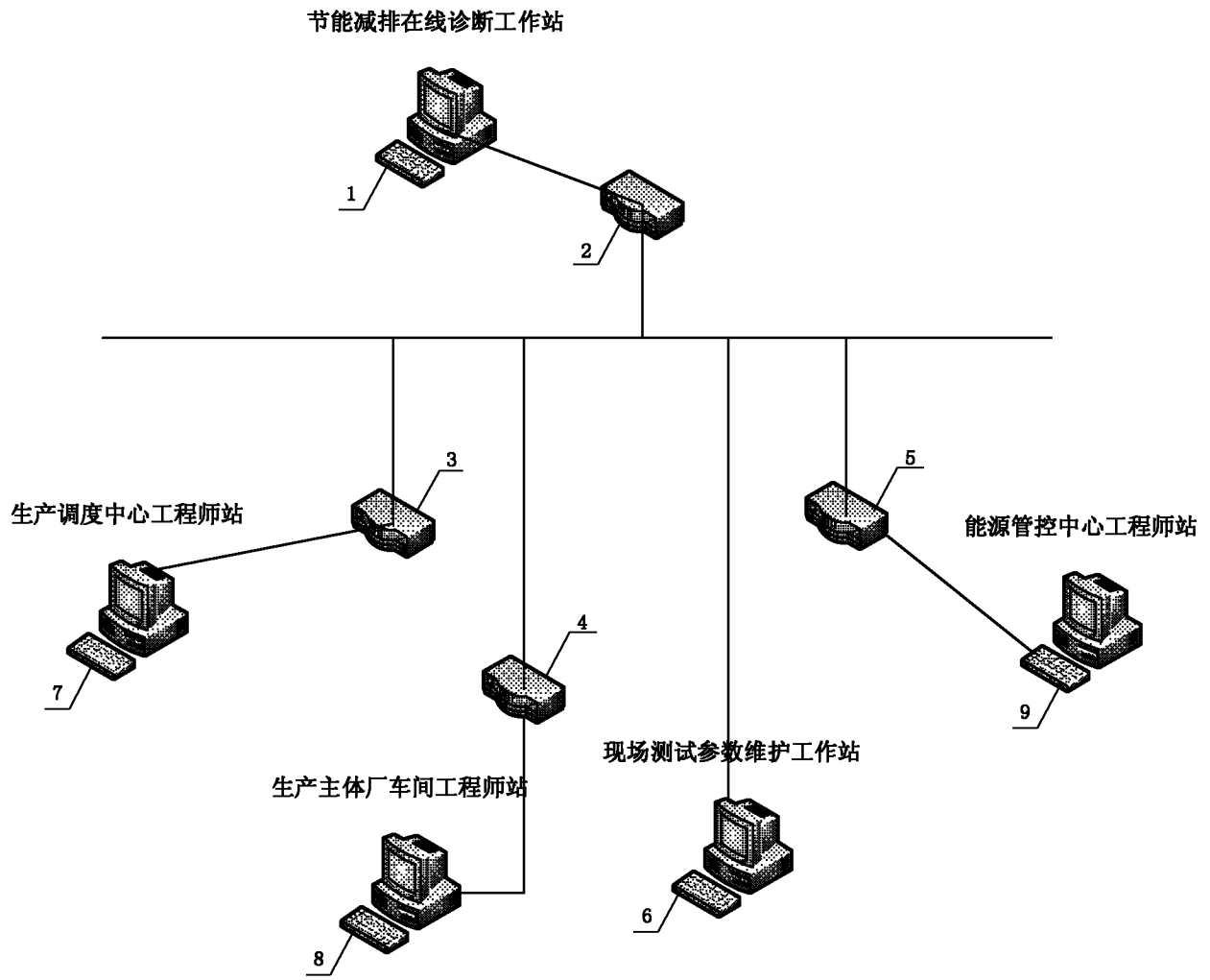


图 3