



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111240282 B

(45) 授权公告日 2021.12.24

(21) 申请号 201911424710.6

CN 102200816 A, 2011.09.28

(22) 申请日 2019.12.31

CN 110119783 A, 2019.08.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109814527 A, 2019.05.28

申请公布号 CN 111240282 A

JP 2019508775 A, 2019.03.28

(43) 申请公布日 2020.06.05

US 2017185902 A1, 2017.06.29

(73) 专利权人 联想(北京)有限公司

CN 107194026 A, 2017.09.22

地址 100085 北京市海淀区上地西路6号2
幢2层201-H2-6

CN 109192264 A, 2019.01.11

(72) 发明人 杨帆 罗云生 张成松 刘涛

CN 108876060 A, 2018.11.23

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

CN 110263988 A, 2019.09.20

代理人 王姗姗 张颖玲

US 2019302713 A1, 2019.10.03

(51) Int.Cl.

CN 109858709 A, 2019.06.07

G05B 19/418 (2006.01)

CN 109492709 A, 2019.03.19

(56) 对比文件

CN 107943861 A, 2018.04.20

CN 107203687 A, 2017.09.26
CN 107203687 A, 2017.09.26
CN 105184391 A, 2015.12.23
CN 101304595 A, 2008.11.12
CN 101498458 A, 2009.08.05
CN 107506868 A, 2017.12.22
US 2019370693 A1, 2019.12.05

US 2019018426 A1, 2019.01.17

CN 103606967 A, 2014.02.26

CN 109034457 A, 2018.12.18

CN 111240282 A, 2020.06.05

CN 109993358 A, 2019.07.09

CN 109934397 A, 2019.06.25

CN 107194495 A, 2017.09.22

刘兴杰.基于模糊粗糙集与改进聚类的神经
网络风速预测.《中国电机工程学报》.2014, (第
19期),

审查员 陈林

权利要求书2页 说明书16页 附图6页

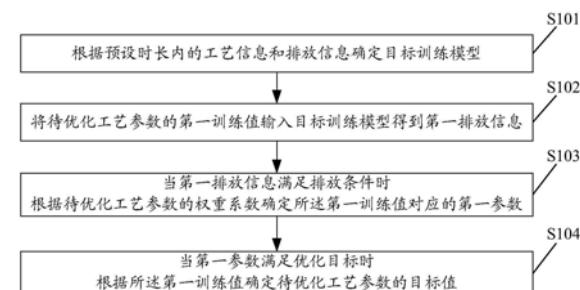
(54) 发明名称

确定所述第一训练值对应的第一参数;当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

一种工艺优化方法、装置、设备及计算机可
读存储介质

(57) 摘要

本申请实施例提供工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质,其中,所述方法包括:根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数;将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重系数



1.一种工艺优化方法,包括:

根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数,所述待优化工艺参数至少包括循环泵数量和石灰石浆液流量;

将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;

当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数,所述权重系数用于表征单位时间的能耗成本和单位时间物料成本,所述第一参数用于表征待优化参数的成本;

当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值;

对应地,所述根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,包括:根据预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定第一模型;根据预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息确定第二模型;

所述方法还包括:

将第二训练值输入至所述第一模型得到第二排放信息,将第三训练值输入至所述第二模型得到第三排放信息,其中,所述第二训练值和第三训练值是对所述初始训练值进行调整得到的;

当所述第二排放信息和第三排放信息满足排放条件时,根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第二训练值对应的第二参数和第三训练值对应的第三参数;

当所述第二参数和所述第三参数满足优化目标时,根据第二训练值和第三训练值确定待优化工艺参数的目标值。

2.根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括:

获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息;

根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息。

3.根据权利要求1至2任一所述的方法,所述当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值,包括:

当所述第一参数满足所述优化目标时,判断是否满足终止条件;

当不满足终止条件时,将所述第一参数确定为优化目标;

将第四训练值输入至所述目标训练模型得到第四排放信息;

当所述第四排放信息满足所述排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第四训练值对应的第四参数;

当所述第四参数满足所述优化目标时,根据所述第四训练值确定待优化工艺参数的目标值。

4.一种工艺优化装置,所述装置包括:

第一确定模块,用于根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数,所述待优化工艺参数至少包括循环泵数量和石灰石浆液流量;

训练模块,用于将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排

放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;

第二确定模块,用于当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第一训练值对应的第一参数,所述权重系数用于表征单位时间的能耗成本和单位时间物料成本,所述第一参数用于表征待优化参数的成本;

第三确定模块,用于当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值;

对应地,所述第一确定模块,包括:

第四确定单元,用于根据预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定第一模型;

第五确定单元,用于根据预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息确定第二模型;

所述工艺优化装置,还包括:

第二训练模块,用于将第二训练值输入至所述第一模型得到第二排放信息,将第三训练值输入至所述第二模型得到第三排放信息,其中,所述第二训练值和第三训练值是对所述初始训练值进行调整得到的;

第七确定模块,用于当所述第二排放信息和第三排放信息满足排放条件时,根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第二训练值对应的第二参数和第三训练值对应的第三参数;

第八确定模块,用于当所述第二参数和所述第三参数满足优化目标时,根据第二训练值和第三训练值确定待优化工艺参数的目标值。

5.一种工艺优化设备,所述设备包括:

处理器;以及

存储器,用于存储可在所述处理器上运行的计算机程序;

其中,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至3任一项所述的工艺优化方法的步骤。

6.一种计算机可读存储介质,所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令配置为执行上述权利要求1至3任一项所述的工艺优化方法的步骤。

一种工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及工艺优化技术领域,涉及但不限于一种工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 目前,社会对于生态环境保护的重视,对企业生成过程中的排放要求越来越严格,为了满足规定的排放条件,相关技术中,通常在工艺参数优化时仅仅以排放条件为优化限制条件进行优化,但是仅仅以排放条件作为优化限制条件时,可能导致片面追求减排结果而造成能耗消耗增加或物料消耗增加。另外,相关技术中,在进行工艺参数优化时,通常仅仅将能耗消耗或物料消耗中的一种作为优化目标,并没有将能耗消耗和物料消耗进行综合考虑,以目前火力发电厂中广泛采用的是石灰石-石膏湿法烟气脱硫技术为例,该技术主要是通过石灰石浆液对锅炉烟气进行处理来达到烟气脱硫的目的。该系统中浆液循环泵是一个耗电大户,一套脱硫系统的浆液循环泵耗电量占到了整套脱硫系统耗电的50%左右,在进行工艺参数优化时仅仅只考虑了循环泵耗电量,然而石灰石浆液的耗费量也较大,相关技术中,并没有对石灰石浆液流量和循环泵的数量进行合理地控制。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本申请实施例为解决现有技术中存在的问题而提供一种工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质。

[0004] 本申请实施例的技术方案是这样实现的:

[0005] 本申请实施例提供一种工艺优化方法,所述方法包括:

[0006] 根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数;

[0007] 将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;

[0008] 当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第一训练值对应的第一参数;

[0009] 当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0010] 本申请实施例提供一种工艺优化装置,所述装置包括:

[0011] 第一确定模块,用于根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数;

[0012] 训练模块,用于将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;

[0013] 第二确定模块,用于当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺

参数的权重确定所述第一训练值对应的第一参数；

[0014] 第三确定模块，用于当所述第一参数满足优化目标时，根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值

[0015] 本申请实施例提供一种工艺优化设备，所述设备包括：处理器；以及

[0016] 存储器，用于存储可在所述处理器上运行的计算机程序；

[0017] 其中，所述计算机程序被处理器执行时实现所述的工艺优化方法的步骤。

[0018] 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可执行指令，该计算机可执行指令配置为执行所述的工艺优化方法的步骤

[0019] 本申请实施例提供的一种工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质，其中，通过预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型，然后将待优化工艺参数(石灰石流量和循环泵电流)的训练值输入至目标训练模型中得到排放信息(二氧化硫(SO₂)浓度)，当SO₂浓度满足排放条件(排放标准)时，根据待优化工艺参数的权重系数确定训练值对应的第一参数，当第一参数满足优化目标时，确定待优化工艺的目标值，如此，通过排放标准和优化目标对待优化工艺参数，在本申请实施例中也即对石灰石流量和循环泵电流进行寻优，以得到石灰石流量和循环泵电流最优的组合，从而使得在满足排放标准的情况下，能够进一步降低能耗和减少物料消耗。

附图说明

[0020] 图1为本申请实施例提供的工艺优化方法的一种实现流程图；

[0021] 图2为本申请实施例提供的工艺优化方法的另一种实现流程图；

[0022] 图3为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图；

[0023] 图4为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图；

[0024] 图5为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图；

[0025] 图6为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图；

[0026] 图7为本申请实施例提供的工艺优化装置的结构示意图；

[0027] 图8为本申请实施例提供的工艺优化设备的组成结构示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述，所描述的实施例不应视为对本申请的限制，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

[0029] 在以下的描述中，涉及到“一些实施例”，其描述了所有可能实施例的子集，但是可以理解，“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集，并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0030] 如果申请文件中出现“第一\第二\第三”的类似描述则增加以下的说明，在以下的描述中，所涉及的术语“第一\第二\第三”仅仅是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序，可以理解地，“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序，以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

[0031] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的

技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的，不是旨在限制本申请。

[0032] 为了更好地理解本申请实施例中提供的工艺优化方法、装置、设备及计算机可读存储介质，首先，对相关技术中脱硫方法及系统和存在的问题进行分析说明。

[0033] 相关技术中，提供了一种改进石灰石/石灰-石膏湿法烟气脱硫工艺，工艺方法如下：

[0034] 步骤A1、改变供浆位置；

[0035] 步骤A2、改进氧化风管布局、大幅提高氧化风量；

[0036] 步骤A3、提高浆池运行高度，调整浆液密度；

[0037] 步骤A4、调整吸收塔氢离子浓度指数(PH, hydrogen ion concentration)值运行参数；

[0038] 该改进方法能有效防止吸收浆料中毒，实现石灰石-石膏脱硫浆料连续高效氧化制备高纯度石膏，不但杜绝了吸收塔浆液中毒，而且大幅提升石膏品质，完全达到商用标准。但是该方案通过改变装置结构改进脱硫工艺，改进周期长、成本较高，同时，改进过程中影响企业正常生产。

[0039] 相关技术中，还提供了一种烟气循环流化床脱硫的优化控制方法。优化系统包括：数据通讯模块、二氧化硫预测模块、二氧化碳计算模块和消石灰控制模块。其控制方法包括：

[0040] 步骤B1、数据通讯模块通过串行(ModBus, Modbus protocol)通讯协议与集散控制(DCS, Distributed Control System)系统交换数据；

[0041] 步骤B2、二氧化硫预测模块通过数据通讯模块从DCS控制器读取实时运行数据；

[0042] 步骤B3、二氧化碳计算模块通过数据通讯模块从DCS控制器读取实时运行数据；

[0043] 步骤B4、消石灰控制模块结合二氧化硫预测值、二氧化碳计算值、脱硫塔炉膛温度、脱硫塔炉膛压力和通过数据通讯模块读取的消石灰给料量的实时运行数据，经过模糊控制(PID, Proportion Integral Differential)调节，将消石灰给料量指令通过数据通讯模块发送到DCS控制器，从而DCS系统将指令发给现场设备。

[0044] 相关技术中，采用传统的PID控制方法调节系统的输入量，通过理论计算使得出口二氧化硫含量满足给定要求，但是PID控制器不一定保证可达到系统的最佳控制，也不保证系统稳定性，不能对一些微弱的变化做出及时反应。

[0045] 相关技术中提供了一种石灰石-石膏湿法烟气脱硫系统节能优化方法，包括：

[0046] 步骤C1、通过在脱硫系统中安装多台浆液pH在线测量仪表，对脱硫系统的浆液pH值进行测量；

[0047] 步骤C2、选取原烟气SO₂浓度、净烟气SO₂浓度、锅炉主蒸汽流量、石灰石浆液pH值的历史数据生成输入变量，并且将其对应的脱硫浆液循环泵电流值的历史数据作为输出变量；

[0048] 步骤C3、将所述输入变量和输出变量的历史数据导入大数据处理分析系统，建立反向传播(BP, Back Propagation)神经网络模型；

[0049] 步骤C4、将所述输入变量和输出变量的历史数据作为训练样本对BP神经网络模型进行训练；

[0050] 步骤C5、将原烟气SO₂浓度、净烟气SO₂浓度、锅炉主蒸汽流量、石灰石浆液pH值的待预测时刻的实际数据生成测试输入向量,通过所建立的BP神经网络模型进行计算,得到测试输出变量即为待预测时刻的脱硫浆液循环泵电流测试值;

[0051] 步骤C6、根据所述待预测时刻的原烟气SO₂浓度、净烟气SO₂浓度、锅炉主蒸汽流量、石灰石浆液pH值的实际数据理论计算得到脱硫浆液循环泵电流理论值;

[0052] 步骤C7、将脱硫浆液循环泵电流测试值和脱硫浆液循环泵电流理论值对比验证BP神经网络模型的准确性;

[0053] 步骤C8、将验证合格的BP神经网络模型应用到脱硫系统中,并且根据其得出的脱硫浆液循环泵电流的预测结果调整浆液循环泵的电流值。

[0054] 相关技术中,根据预测循环泵电流值和理论值的验证模型的准确性,在实际生产系统中,理论值和真实值本身就存在较大误差,同时,相关技术中没有对石灰石浆液的输入量进行有效的控制。

[0055] 相关技术中,提供了一种烟气湿法脱硫脱氮除尘零排放新工艺,包括:

[0056] 步骤D1、在锅炉烟尘排放口安装一套烟尘吸收装置(水力喷射器)利用水(氢氧化钾(KOH)溶液)流高速流过产生的负压将烟尘随水流吸走。

[0057] 步骤D2、烟尘随水流进入烟尘混合器,使烟尘中的SO₂、NO_x等酸性气体与KOH溶液充分混合反应,从而吸收掉大部分的酸性气体和全部的粉尘。

[0058] 步骤D3、进入放气装置,进行气、液分离,未被吸收的气体主要为空气、一氧化碳(CO)、一氧化氮(NO)及极少量的SO₂和氮氧化合物(NO_x),将这部分气体重新引回进入锅炉。相关技术中,还提供了一种装置,该装置利用水泵的压力将未被吸收的气体压入锅炉进风口,无需另外增加动力,即可起到鼓风的作用,空气可助燃,CO、NO可燃,燃烧后继续在该装置的闭环中重复循环,从而达到烟尘零排放的效果。

[0059] 步骤D4、吸收了烟尘的KOH溶液进入沉淀池,经水、沉淀分离后,KOH溶液进入上水池,经水泵抽取后进入烟尘吸收器,如此循环使用;步骤5、在KOH溶液的PH值小于8后,可将其处理至中性(酸碱中和至PH=7)的钾盐溶液,作为制造钾肥的原料,经进一步处理,制成钾肥加以利用。

[0060] 相关技术中,通过水泵的持续作用,达到烟尘零排放的效果,但是在此期间水泵工作会产生大量的能耗,并没有达到节能的目的。

[0061] 基于相关技术中存在的问题,本申请实施例提供一种工艺优化方法,所述方法运用于工艺优化设备。本实施例提供的方法可以通过计算机程序来实现,该计算机程序在执行的时候,完成本实施例提供的方法中各个步骤。在一些实施例中,该计算机程序可以工艺优化设备中的处理器执行。图1为本申请实施例提供的一种工艺优化方法的流程示意图,如图1所示,所述方法包括:

[0062] 步骤S101,工艺优化设备根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数。

[0063] 本申请实施例中,所述预设时长内的工艺信息和排放信息可以是预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息,也可以基于预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息得到的预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息,还可以是将所述历史工艺信息和所述预测工艺信息、所述历史排放信息和所述预测排放信息的工艺参数进行加权平均得到的预设时

长内的融合工艺信息和融合排放信息。

[0064] 所述工艺信息为影响排放信息的各个工艺参数,所述排放信息可以是排放的废气、废水、废料等。本申请实施例中,将预设时长内的工艺信息作为输入变量,排放信息作为输出变量,通过回归算法确定目标训练模型。所述回归算法包括但不限于:线性回归算法、随机森林算法(RF,Random forest)、支持向量回归(SVR,Support Vector Regression)算法。目标训练模型可以是一个,也可以是两个,例如可以是根据预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息得到目标训练模型,还可以是根据预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息得到目标训练模型,也可以是根据预设时长内的融合工艺信息和融合排放信息得到目标训练模型。在一些实施例中,还可以是根据预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息得到第一模型,根据预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息得到第二模型。

[0065] 需要说明的是,本申请实施例中,所述工艺信息包括待优化工艺参数,所述待优化工艺参数至少包括两个,所述工艺参数至少包括:关于物料和能耗的工艺参数。

[0066] 示例性的,以所述工艺优化方法运用于脱硫系统为例,所述排放信息为SO₂的浓度,所述工艺信息可以包括:锅炉信息、脱硫系统入口信息、石灰浆液信息、循环泵信息、氧化空气压力、氧化风机电流、除雾器差压等,其中,所述锅炉信息包括锅炉负载,所述脱硫系统入口信息包括:烟气流量、烟气压力、烟气温度、入口SO₂浓度、烟尘浓度、NO_x浓度、O₂浓度,所述石灰浆液信息包括:液位、氢离子浓度指数、密度、流量,所述循环泵信息包括循环泵电流。本申请实施例中,将锅炉信息、脱硫系统入口信息、石灰浆液信息、循环泵信息、氧化空气压力、氧化风机电流、除雾器差压为输入变量,出口SO₂浓度为输出变量,确定目标训练模型。本申请实施例中,由于在脱硫系统中,循环泵耗电占50%左右,而石灰石浆液为主要消耗物料,因此,待优化工艺参数为循环泵数量和石灰石浆液流量。循环泵数量可以用电流参数来进行表征,例如:循环泵有多个,额定电流分别是20安培(A,ampere)、40A、60A,如果电流为120A,则需要20A、40A和60A对应的循环泵同时工作,即循环泵的数量为3个,如果电流是100A,则需要40A和60A对应的循环泵工作,即循环泵的数量为2个。

[0067] 步骤S102,工艺优化设备将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的。

[0068] 本申请实施例中,当建立了目标训练模型时,以排放信息和目标优化信息为优化条件,通过寻优算法对待优化工艺参数进行寻优。本申请实施例中,寻优算法可以是粒子群算法、遗传算法、模拟退火算法。所述第一训练值是对所述初始训练值进行调整后得到的,也就是说,第一训练值可以是已经经过N次寻优后得到的训练值。

[0069] 承接上面的示例,将循环泵数量和石灰石浆液流量为待优化工艺参数,循环泵数量和石灰石浆液流量的第一训练值输入至目标模型中可以得到表征第一SO₂浓度的第一排放信息。

[0070] 步骤S103,当所述第一排放信息满足排放条件时,工艺优化设备根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数。

[0071] 本申请实施例中,当得到第一排放信息后,工艺优化设备可以将第一排放信息和排放条件进行比较,判断第一排放信息是否满足排放条件,例如,排放条件可以是小于预设的浓度阈值,那么,当第一排放信息小于该浓度阈值时,说明第一排放信息满足排放条件,

此时工艺优化设备根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数；当第一排放信息大于该浓度阈值时，说明第一排放信息不满足排放条件，此时，对第一训练值进行优化调整，得到新的训练值，并进一步确定新的训练值对应的参数。所述排放条件可以是根据国家或地区规定的标准而设定的。

[0072] 承接上面的示例，设排放条件为小于 $B \text{ mg/Nm}^3$ ，如果第一 SO_2 浓度的第一排放信息大于 $B \text{ mg/Nm}^3$ ，则说明第一排放信息不符合排放条件，那么对待优化工艺参数的训练值进行优化调整，并输入调整得到的新的训练值，以实现继续寻优；如果第一 SO_2 浓度的第一排放信息小于 $B \text{ mg/Nm}^3$ ，则说明排放信息满足排放条件，此时工艺优化设备可以根据循环泵数量和石灰石浆液流量对应的权重确定所述第一训练值对应的第一参数。

[0073] 本申请实施例中，在步骤S103之前还包括工艺优化设备获取待优化工艺参数中各个参数的权重系数，这里的各个参数的权重系数通常是用户输入的，用户可以根据自己所侧重的方面来确定各个参数的权重系数。本申请实施例中，各个参数对应的权重系数可以是单位时间的能耗成本和单位时间物料成本。

[0074] 承接上面的示例，此时可以根据循环泵数量对应的电流确定单位时间的功耗，单位时间的功耗乘以权重系数与石灰石浆液流量乘以权重系数之和得到第一参数，第一参数可以认为是成本参数。

[0075] 步骤S104，当所述第一参数满足优化目标时，工艺优化设备根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0076] 本申请实施例中，当得到第一参数时，工艺优化设备判断第一参数是否满足优化目标。本申请实施例中，所述优化目标也是一个动态调整的过程，所述优化目标为各个参数与对应的权重的乘积之和最小值。也就是说，如果在输入第一训练值之前有2个训练值满足排放条件，所述优化目标为2个训练值中各个参数和对应的权重的乘积之和的最小值。例如，当第1个训练值各个参数与对应的权重的乘积之和为100，在输入第2个训练值前，优化目标则为100，当输入第二个训练值后，得到第2个训练值的各个参数与对应的权重的乘积之和为95，则将95更新为优化目标，也即优化目标变为95。

[0077] 承接上面的示例，当所述第一参数满足优化目标时，工艺优化设备根据所述第一训练值确定循环泵数量对应的电流和石灰石浆液流量的目标值，进而根据循环泵数量对应的电流确定循环泵的数量（也即循环泵的目标值）。

[0078] 在本申请实施例提供的工艺优化方法中，工艺优化设备根据预设时长内的工艺信息和排放信息（历史信息和/或预测信息）确定目标训练模型，将待优化工艺参数（在本申请实施例中，待优化工艺参数可以为石灰石浆液流量和循环泵数量）作为训练值输入至目标训练模型中，当石灰石浆液流量和循环泵数量对应的排放信息满足排放条件时，根据权重系数，确定石灰石浆液流量和循环泵数量对应的电流确定第一参数，当第一参数满足优化目标时，将第一参数确定为石灰石浆液流量和循环泵数量的目标值。当得到目标值时，将目标值输入至脱硫系统中，以减少石灰石消耗，同时降低能耗。

[0079] 本申请实施例再提供一种工艺优化方法，图2为本申请实施例提供的工艺优化方法的另一种实现流程图，如图2所示，所述方法包括：

[0080] 步骤S201，工艺优化设备获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息。

[0081] 示例性的，所述历史工艺信息和历史排放信息可以通过调取脱硫系统中的历史记

录来获得。

[0082] 步骤S202,工艺优化设备根据所述历史工艺信息和所述历史排放信息确定目标训练模型。

[0083] 本申请实施例中,将历史工艺信息为输入变量,历史排放信息为输出变量,通过回归算法确定目标训练模型。需要说明的是,所述工艺信息中包括待优化工艺参数。承接上面的示例,待优化工艺参数包括:石灰石浆液流量和循环泵数量。

[0084] 步骤S203,工艺优化设备将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息。

[0085] 本申请实施例中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的。所述第一训练值可以是优化过程中的任意一个训练值。

[0086] 承接上面的示例,以石浆液流量和循环泵数量为优化目标,当石灰石浆液流量和循环泵数量对应的第一训练值输入至目标训练模型时,可以得到第一训练值对应的第一排放信息,在本申请实施例中第一排放信息可以用第一SO₂浓度来表示。进而再判断第一SO₂浓度是否满足排放条件。本申请实施例中,所述排放条件为小于预设的SO₂浓度阈值,当第一SO₂浓度大于或者等于该SO₂浓度阈值时,说明第一排放信息不满足排放条件,即舍弃第一训练值。当第一SO₂浓度小于该SO₂浓度阈值时,说明第一排放信息满足排放条件,此时进入步骤S204。

[0087] 步骤S204,工艺优化设备根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数。

[0088] 承接上面的示例,所述权重系数是基于单位时长内循环泵的电能消耗和单位时长内石灰石的消耗确定的,具体地,是基于单位时长内电能消耗的单价和单位时长内石灰石消耗的单价确定的。

[0089] 步骤S205,当所述第一参数满足优化目标时,工艺优化设备根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0090] 承接上面的示例,所述优化目标为输入第一训练值前的所有训练值对应的第一参数。

[0091] 承接上面的示例,当所述第一参数满足优化目标时,即将第一训练值中对应的数值确定为石灰石浆液流量的目标值和循环泵数量的目标值。例如:第一训练值对应的数值为2吨/小时(t/h)和120A,也即此时,石灰石浆液流量的目标值为2t/h。由于循环泵的数量由电流参数来表征,当得到120A时,即可以根据各个循环泵的额定电流来确定使用多少个循环泵,例如循环泵有多个循环泵,多个循环泵的额定电流分别是20A、40A、60A,那么可以选择1个额定电流为60A的循环泵、1个工作电流为40A的循环泵和1个额定电流为20A的循环泵,也即需要使用3个循环泵。

[0092] 本申请实施例提供的方法,通过历史工艺信息和所述历史排放信息确定目标模型,将待优化工艺参数的训练值输入至目标模型中,判断训练值是否同时满足排放条件和优化目标,将同时满足排放条件和优化目标的第一训练值确定待优化工艺参数的目标值,以降低脱硫系统中能耗,并减少石灰石的消耗。

[0093] 本申请实施例在提供一种工艺优化方法,图3为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种流程实现流程图,如图3所示,所述方法包括:

- [0094] 步骤S301,工艺优化设备获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息。
- [0095] 本申请实施例中,预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息直接从脱硫系统中的历史工艺参数记录中读取得到。
- [0096] 步骤S302,工艺优化设备根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息。
- [0097] 本申请实施例中,所述步骤S302可以通过以下步骤实现:
- [0098] 步骤S3021,工艺优化设备将所述历史工艺信息去除待优化工艺参数得到第一历史工艺参数。
- [0099] 示例性的,待优化工艺参数为石浆液流量参数和循环泵数量参数,将历史工艺信息去除历史石浆液流量参数和历史循环泵数量参数,即得到第一历史工艺参数。
- [0100] 步骤S3022,工艺优化设备根据第一历史工艺参数确定第一历史工艺参数对应的第一预测工艺参数。
- [0101] 本申请实施例中,可以根据历史工艺参数中各个参数的变化情况,确定各个参数的变化规律,根据各个参数的变化规律即可以确定各个参数对应的预测参数,从而确定第一历史工艺参数对应的第一预测工艺参数。在一些实施例中,可以以第一历史工艺参数为输入对象,以 SO_2 浓度为输出变量,建立回归模型,来确定各个第一历史工艺参数的变化,从而确定第一历史工艺参数对应的第一预测工艺参数。
- [0102] 步骤S3023,工艺优化设备根据所述第一预测工艺参数和待优化工艺参数确定预测工艺信息。
- [0103] 本申请实施例中,将待优化工艺参数和第一预测工艺参数结合,即确定预测工艺信息。
- [0104] 承接上面的示例,将历史石浆液流量参数和历史循环泵数量参数加入到第一预测工艺参数中,即得到第一预测工艺参数。
- [0105] 步骤S3024,工艺优化设备根据历史排放信息确定预测排放信息。
- [0106] 本申请实施例中,可以根据历史排放信息的变化,确定历史排放信息的变化规律,根据变化规律即可以确定预测排放信息。
- [0107] 步骤S303,工艺优化设备根据所述预测工艺信息和所述预测排放信息确定目标训练模型。
- [0108] 本申请实施例中,以预测工艺参数为输入变量,预测排放信息为输出变量,基于回归算法确定目标训练模型。
- [0109] 步骤S304,工艺优化设备将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息。
- [0110] 承接上面的示例,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的。
- [0111] 步骤S305,当所述第一排放信息满足排放条件时,工艺优化设备根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数。
- [0112] 所述权重系数包括:单位时间能耗的单价和单位时间消耗物料的单价。
- [0113] 承接上面的示例,第一参数为循环泵数量对应的单位时间的功耗乘以单位时间能耗的单价加上单位时间石灰石浆液消耗物料乘以单位时间消耗物料的单价,也即第一参数

为单位时间需要的成本。

[0114] 步骤S306,当所述第一参数满足优化目标时,工艺优化设备根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0115] 本申请实施例提供的方法,通过历史工艺信息和所述历史排放信息确定对应的预测工艺信息和预测排放信息,在根据预测工艺信息和预测排放信息确定目标训练模型,进而根据目标训练模型进行寻优从而确定目标值,降低了脱硫系统中的能耗和减少了石灰石的消耗。

[0116] 本申请实施例再提供一种工艺优化方法,图4为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图,如图4所示,所述方法包括:

[0117] 步骤S401,工艺优化设备获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息。

[0118] 步骤S402,工艺优化设备根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息。

[0119] 本申请实施例中,所述步骤S402,工艺优化设备根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息包括:

[0120] 步骤S4021,工艺优化设备将所述历史工艺信息去除待优化工艺参数得到第一历史工艺参数。

[0121] 步骤S4022,工艺优化设备根据第一历史工艺参数确定第一历史工艺参数对应的第一预测工艺参数。

[0122] 步骤S4023,工艺优化设备根据所述第一预测工艺参数和待优化工艺参数确定预测工艺信息。

[0123] 步骤S4024,工艺优化设备根据历史排放信息确定预测排放信息。

[0124] 步骤S403,工艺优化设备将所述历史工艺信息和所述预测工艺信息、所述历史排放信息和所述预测排放信息的工艺参数进行加权平均得到预设时长内的融合工艺信息和融合排放信息。

[0125] 本申请实施例中,可以将历史工艺信息和预测工艺信息中各个参数进行加权平均,得到预测时长内的各个参数的平均值,从而根据各个参数的平均值确定融合工艺信息;将历史排放信息和所述预测排放信息的参数进行加权平均得到融合排放信息。

[0126] 步骤S404,工艺优化设备根据所述融合工艺信息和所述融合排放信息确定目标训练模型。

[0127] 本申请实施例中,以融合工艺信息为输入变量,融合排放信息为输出变量通过回归算法确定目标训练模型。

[0128] 步骤S405,工艺优化设备将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息。

[0129] 本申请实施例中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的。

[0130] 步骤S406,当所述第一排放信息满足排放条件时,工艺优化设备根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数。

[0131] 步骤S407,当所述第一参数满足优化目标时,工艺优化设备根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0132] 本申请实施例提供的方法,将历史工艺信息和预测工艺信息、历史排放信息和预测排放信息的工艺参数进行加权平均得到预设时长内的融合工艺信息和融合排放信息,再通过融合工艺信息和融合排放信息来确定目标训练模型,使得根据目标训练模型进行寻优时确定的目标值更准确,当将目标值作为工艺系统的输入参数时,能够降低能耗并减少物料的消耗。

[0133] 本申请实施例再提供一种工艺优化方法,图5为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图,如图5所示,所述方法包括:

[0134] 步骤S501,工艺优化设备获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息。

[0135] 步骤S502,工艺优化设备根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息。

[0136] 步骤S503A,工艺优化设备根据所述历史工艺信息和所述历史排放信息确定第一模型。

[0137] 本申请实施例中,执行完步骤S503A后,进入步骤S504A。

[0138] 步骤S503B,工艺优化设备根据所述预测工艺信息和所述预测排放信息确定第二模型。

[0139] 本申请实施例中,执行完步骤S503B后,进入步骤S504B。

[0140] 本申请实施例中,当得到第一模型和第二模型后,可以并行执行步骤S504A至步骤506A和步骤S504B至步骤506B。当然也可以是先后执行,在此不做限定。

[0141] 步骤S504A,工艺优化设备将第二训练值输入至所述第一模型得到第二排放信息。

[0142] 步骤S505A,当所述第二排放信息满足排放条件时,工艺优化设备根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第二训练值对应的第二参数。

[0143] 步骤S506A,当所述第二参数满足优化目标时,工艺优化设备得到所述第二训练值。

[0144] 步骤S504B,工艺优化设备将第三训练值输入至所述第二模型得到第三排放信息。

[0145] 步骤S505B,当所述第三排放信息满足排放条件时,工艺优化设备根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第三训练值对应的第三参数。

[0146] 步骤S506B,当所述第三参数满足优化目标时,工艺优化设备得到所述第三训练值。

[0147] 本申请实施例中,当得到所述第二训练值和所述第三训练值时,进入步骤S507。本申请实施例中,所述第二训练值和第三训练值可以相同,也可以不相同。

[0148] 步骤S507,工艺优化设备根据第二训练值和第三训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0149] 本申请实施例中,当第二训练值和第三训练值相同时,即将第二训练值或第三训练值确定为待优化工艺的目标值。

[0150] 在一些实施例中,当第二训练值和第三训练值不同时,将第二训练值和第三训练值中的各个参数对应的值求平均值,进而确定目标值。

[0151] 本申请实施例提供的方法,通过历史工艺信息和所述历史排放信息确定第一模型,根据所述预测工艺信息和所述预测排放信息确定第二模型,对第一模型和第二模型分别输入训练值,当根据两个训练值分别得到的两个排放信息都满足排放条件且根据两个训

练值分别得到的两个成本参数都达到优化目标时,将两个训练值进行数据融合进而得到目标值,使得到的目标值更准确,进而减少物料的消耗和降低能耗。

[0152] 本申请实施例再提供一种工艺优化方法,图6为本申请实施例提供的工艺优化方法的再一种实现流程图,如图6所示,所示方法包括:

[0153] 步骤S601,工艺优化设备根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数。

[0154] 步骤S602,工艺优化设备将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的。

[0155] 步骤S603,工艺优化设备当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重系数确定所述第一训练值对应的第一参数。

[0156] 步骤S604,当所述第一参数满足所述优化目标时,工艺优化设备判断是否满足终止条件。

[0157] 本申请实施例中,所述终止条件可以是训练值的输入次数达到输入训练值的次数阈值,也可以是训练时间达到寻优的时间阈值。示例性的,当输入训练值次数达到输入训练值的次数阈值,或,训练时间达到寻优的时间阈值,即满足终止条件。例如:终止条件为达到训练值的输入次数达到输入训练值的次数阈值1000次,当输入1000次训练值后,即满足终止条件。本申请实施例中,当满足终止条件时,进入步骤S609,当不满足终止条件时,进入步骤S605。

[0158] 步骤S605,工艺优化设备将所述第一参数确定为优化目标。

[0159] 本申请实施例中,将得到的第一参数作为新的优化目标。

[0160] 步骤S606,工艺优化设备将第四训练值输入至所述目标训练模型得到第四排放信息。

[0161] 本申请实施例中,第一训练值和第四训练值不同。第四训练值可以是减小第一训练值中的数值得到的。

[0162] 步骤S607,当所述第四排放信息满足所述排放条件时,工艺优化设备根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第四训练值对应的第四参数。

[0163] 在一些实施例中,当不满足排放条件时,舍弃第四训练值。

[0164] 步骤S608,当所述第四参数满足所述优化目标时,工艺优化设备根据所述第四训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0165] 在一些实施例中,当所述第四参数不满足优化目标时,舍弃第四训练值,并基于第四训练值得到新的训练值,以对待优化参数进行调整优化,将新的训练值输入至目标训练模型以确定是否满足优化目标。

[0166] 步骤S609,工艺优化设备根据第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0167] 本申请实施例提供的方法,当得到满足排放条件和优化目标的训练值时,确定是否达到寻优的终止条件,如果没有,将训练值对应的参数更新为优化目标,继续进行寻优,以得到最优的目标值,从而降低了物料的消耗和降低了能耗,另外通过设置终止条件(例如迭代次数),减少了寻优的时间。

[0168] 本申请实施例在提供一种工艺优化方法,所述方法包括:

- [0169] 步骤S1:特征提取。
- [0170] 提取最近一段时间 (T,Time) 的以下特征(相当于上述实施例中的获取历史工艺信息)：
- [0171] 锅炉信息:负荷。
- [0172] 烟气脱硫系统入口信息:烟气流量、烟气压力、烟气温度、 SO_2 浓度、烟尘浓度、 NO_x 浓度、 O_2 浓度。
- [0173] 石灰浆液信息:液位、PH、密度、流量 (t/h)。
- [0174] 循环泵信息:电流。
- [0175] 其它信息:氧化空气压力、氧化风机电流、除雾器差压。
- [0176] 针对这些特征,提取其总量、均值、极值、分位点、分段分布等统计特征。
- [0177] 步骤S2:输出信息提取。
- [0178] 提取所述最近一段时间T对应的出口 SO_2 含量(相当于上述实施例中的历史排放信息) (gm/Nm³)。
- [0179] 步骤S3,预测模型1(相当于上述实施例中的目标训练模型)训练。
- [0180] 根据步骤S1和步骤S2提取的特征和输出信息,运用回归算法训练回归模型,记为P1。回归算法包括但不限于:线性回归、RF、SVR等。
- [0181] 步骤S4,工艺优化模型1训练。
- [0182] 调整石灰石浆液流量,及循环泵数量。
- [0183] 利用模型P1预测调整后的“出口 SO_2 含量 (mg/Nm³)”,记为P(SO_2)。
- [0184] 设排放标准为不超过B mg/Nm³,若P(SO_2)不满足标准,则直接抛弃石灰石浆液流量及循环泵数量。若满足标准,否则进一步判断其成本,若成本最低,则更新相应全局最低成本,否则进入下一轮迭代。
- [0185] 完成指定的迭代次数或其它限制条件(如时间)时,则停止本轮寻优。
- [0186] 训练好的模型记为Q₁。
- [0187] 步骤S5,预测模型2训练。
- [0188] 排除石灰石浆液流量和循环泵数量待,对步骤S1中其它特征预测未来一段时间T的取值(第一预测参数)。
- [0189] 用预测的值替换步骤1中取值,得到新的训练数据(预测工艺参数)。
- [0190] 步骤S6,工艺优化模型2训练。
- [0191] 使用步骤S5的数据,根据步骤S5和步骤S2提取的特征和输出信息,运用回归算法训练回归模型,记为P2。
- [0192] 调整石灰石浆液流量,及循环泵数量。
- [0193] 利用模型P2预测调整后的“出口 SO_2 含量 (mg/Nm³)”,记为P(SO_2)。
- [0194] 设排放标准为不超过B mg/Nm³,若P(SO_2)不满足标准,则直接抛弃石灰石浆液流量及循环泵数量。若满足标准,否则进一步判断其成本,若成本最低,则更新相应全局最低成本,否则进入下一轮迭代。
- [0195] 完成指定的迭代次数或其它限制条件(如时间)时,则停止本轮寻优。
- [0196] 训练得到新的模型Q₂。
- [0197] 步骤S7,确定目标值。可以通过以下方式得到:

[0198] 方式一:采用步骤1和步骤5的特征数据,先做加权平均等整合,再采用步骤S3和步骤S4确定目标值。

[0199] 方式二:采用步骤4和步骤6得到的结果整合确定目标值,如:循环泵数据求平均再取整。

[0200] 方式三:单独使用步骤4得到的结果确定目标值。

[0201] 方式四:单独使用步骤6得到的结果确定目标值。

[0202] 本申请实施例提供的方法,利用历史数据建立优化模型(目标训练模型),同时还采用历史数据预测未来的特征(如:未来的1小时的锅炉负荷),根据未来特征再建立一个优化模型。两个优化模型相结合,可以优势互补,取得更好的结果;两种融合办法,一是在特征处融合(如:同一特征取平均值),二是在优化的结果处整合(如:石灰浆的流量求平均)。以成本为目标同时优化能耗(循环泵)和物耗(石灰石浆液),进而降低了物料和能耗。

[0203] 基于前述的实施例,本申请实施例提供一种工艺优化装置,该装置包括的各模块、以及各模块包括的各单元,可以通过计算机设备中的处理器来实现;当然也可通过具体的逻辑电路实现;在实施的过程中,处理器可以为中央处理器(CPU, Central Processing Unit)、微处理器(MPU, Microprocessor Unit)、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processing)或现场可编程门阵列(FPGA, Field Programmable Gate Array)等。

[0204] 本申请实施例再提供一种工艺优化装置,图7为本申请实施例提供的工艺优化装置的结构示意图,如图7所示,所述工艺优化装置700包括:

[0205] 第一确定模块701,用于根据预设时长内的工艺信息和排放信息确定目标训练模型,所述工艺信息包括待优化工艺参数;

[0206] 第一训练模块702,用于将所述待优化工艺参数的第一训练值输入至目标训练模型得到第一排放信息,其中,所述第一训练值是对所述待优化工艺参数的初始训练值进行调整得到的;

[0207] 第二确定模块703,用于当所述第一排放信息满足排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第一训练值对应的第一参数;

[0208] 第三确定模块704,用于当所述第一参数满足优化目标时,根据所述第一训练值确定待优化工艺参数的目标值。

[0209] 在一些实施例中,所述工艺优化装置700,还包括:

[0210] 第一获取模块,用于获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息;

[0211] 对应的,所述,第一确定模块701,包括:

[0212] 第一确定单元,用于根据所述历史工艺信息和所述历史排放信息确定目标训练模型。

[0213] 在一些实施例中,所述工艺优化装置700,还包括:

[0214] 第二获取模块,用于获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息;

[0215] 第四确定模块,用于根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息;

[0216] 对应的,第一确定模块701,包括:

[0217] 第二确定单元,用于根据所述预测工艺信息和所述预测排放信息确定目标训练模型。

- [0218] 在一些实施例中,所述工艺优化装置700,还包括:
- [0219] 第三获取模块,用于获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息;
- [0220] 第五确定模块,用于根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息;
- [0221] 计算模块,用于将所述历史工艺信息和所述预测工艺信息、所述历史排放信息和所述预测排放信息的工艺参数进行加权平均得到预设时长内的融合工艺信息和融合排放信息;
- [0222] 对应的,第一确定模块701,包括:
- [0223] 第三确定单元,用于根据所述融合工艺信息和所述融合排放信息确定目标训练模型。
- [0224] 在一些实施例中,所述工艺优化装置700,还包括:
- [0225] 第四获取模块,用于获取预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息;
- [0226] 第六确定模块,用于根据所述预设时长内的历史工艺信息和历史排放信息确定预设时长内的预测工艺信息和预测排放信息;
- [0227] 对应地,所述第一确定模块701,包括:
- [0228] 第四确定单元,用于根据所述历史工艺信息和所述历史排放信息确定第一模型;
- [0229] 第五确定单元,用于根据所述预测工艺信息和所述预测排放信息确定第二模型。
- [0230] 在一些实施例中,所述工艺优化装置700,还包括:
- [0231] 第二训练模块,用于将第二训练值输入至所述第一模型得到第二排放信息,将第三训练值输入至所述第二模型得到第三排放信息,其中,所述第二训练值和第三训练值是对所述初始训练值进行调整得到的;
- [0232] 第七确定模块,用于当所述第二排放信息和第三排放信息满足排放条件时,根据待优化工艺参数的权重系数确定所述第二训练值对应的第二参数和第三训练值对应的第三参数;
- [0233] 第八确定模块,用于当所述第二参数和所述第三参数满足优化目标时,根据第二训练值和第三训练值确定待优化工艺参数的目标值。
- [0234] 在一些实施例中,所述第三确定模块704包括:
- [0235] 判断单元,用于当所述第一参数满足所述优化目标时,判断是否满足终止条件;
- [0236] 第六确定单元,用于当不满足终止条件时,将所述第一参数确定为优化目标;
- [0237] 输入单元,用于将第四训练值输入至所述目标训练模型得到第四排放信息;
- [0238] 第七确定单元,用于当所述第四排放信息满足所述排放条件时,根据所述待优化工艺参数的权重确定所述第四训练值对应的第四参数;
- [0239] 第八确定单元,用于当所述第四参数满足所述优化目标时,根据所述第四训练值确定待优化工艺参数的目标值。
- [0240] 以上装置实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请装置实施例中未披露的技术细节,请参照本申请方法实施例的描述而理解。
- [0241] 需要说明的是,本申请实施例中,如果以软件功能模块的形式实现上述的工艺优化方法,并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基

于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机、服务器、或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read Only Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样,本申请实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

[0242] 相应地,本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,该计算机程序被处理器执行时实现上述实施例中提供的工艺优化方法中的步骤。

[0243] 本申请实施例提供一种工艺优化设备,图8为本申请实施例提供的工艺优化设备的组成结构示意图,如图8所示,所述工艺优化设备800包括:一个处理器801、至少一个通信总线802、用户接口803、至少一个外部通信接口804和存储器805。其中,通信总线802配置为实现这些组件之间的连接通信。其中,用户接口803可以包括显示屏,外部通信接口804可以包括标准的有线接口和无线接口。其中,所述处理器801配置为执行存储器805中存储的工艺优化方法的程序,以实现以上述实施例提供的工艺优化方法中的步骤。

[0244] 以上工艺优化设备和存储介质实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请工艺优化设备和存储介质实施例中未披露的技术细节,请参照本申请方法实施例的描述而理解。

[0245] 这里需要指出的是:以上存储介质和设备实施例的描述,与上述方法实施例的描述是类似的,具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请存储介质和设备实施例中未披露的技术细节,请参照本申请方法实施例的描述而理解。

[0246] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0247] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0248] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0249] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0250] 另外,在本申请各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0251] 本领域普通技术人员可以理解:实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成,前述的程序可以存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,执行包括上述方法实施例的步骤;而前述的存储介质包括:移动存储设备、只读存储器(ROM, Read Only Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0252] 或者,本申请上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台AC执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括:移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0253] 以上所述,仅为本申请的实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

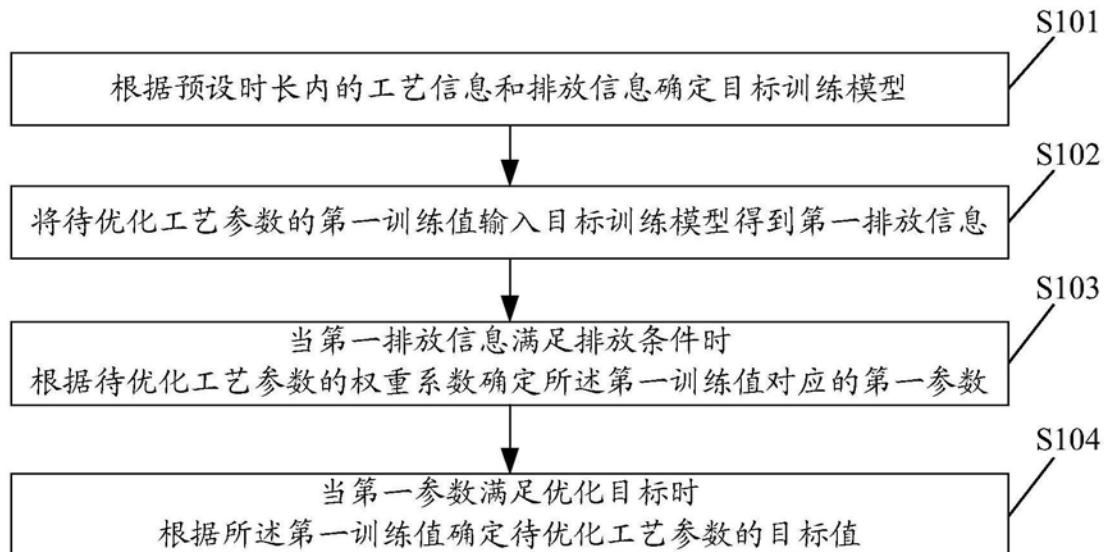


图1

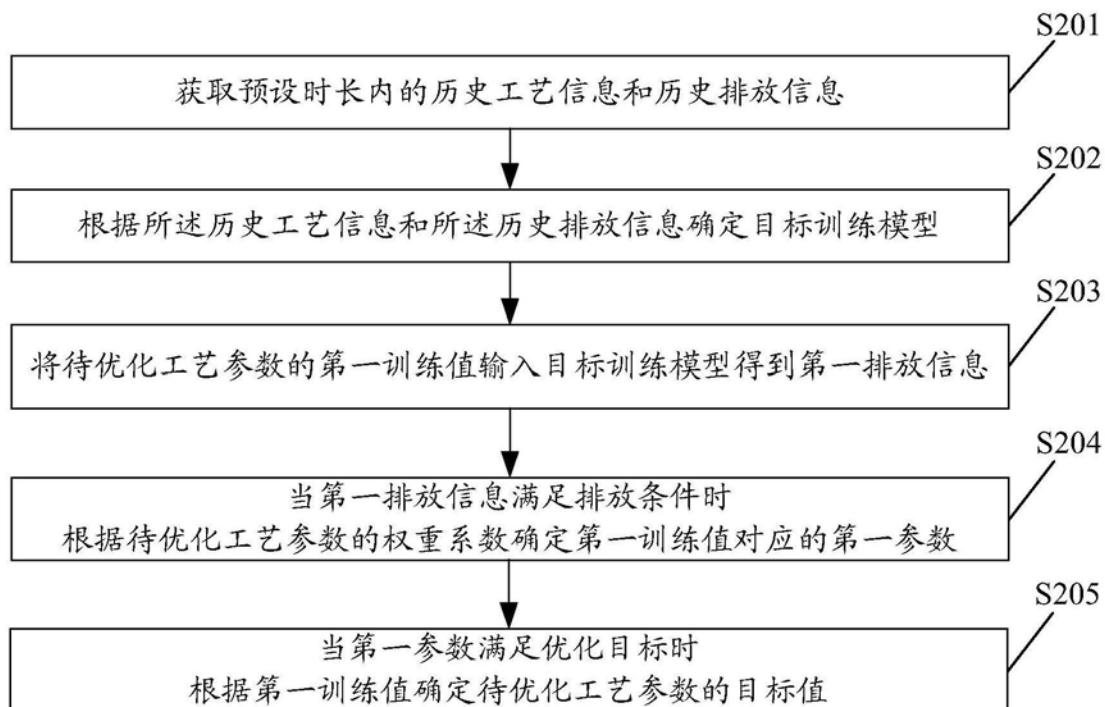


图2

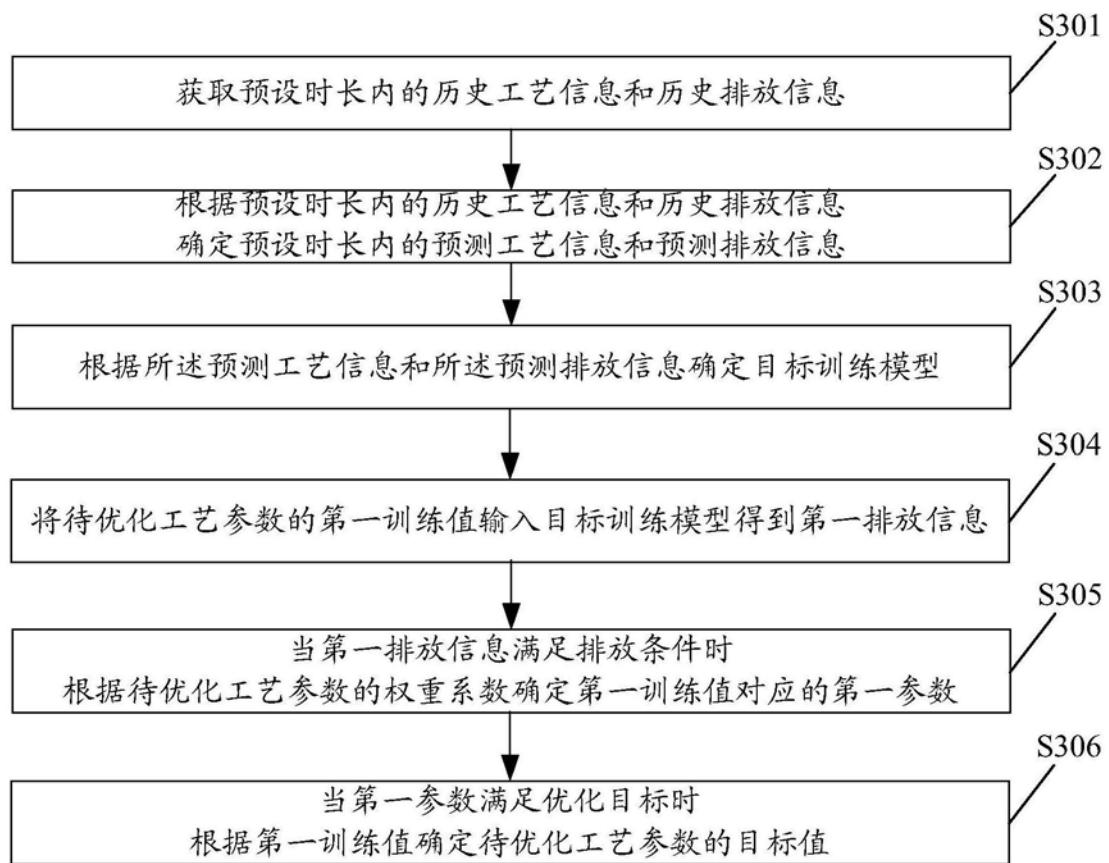


图3



图4

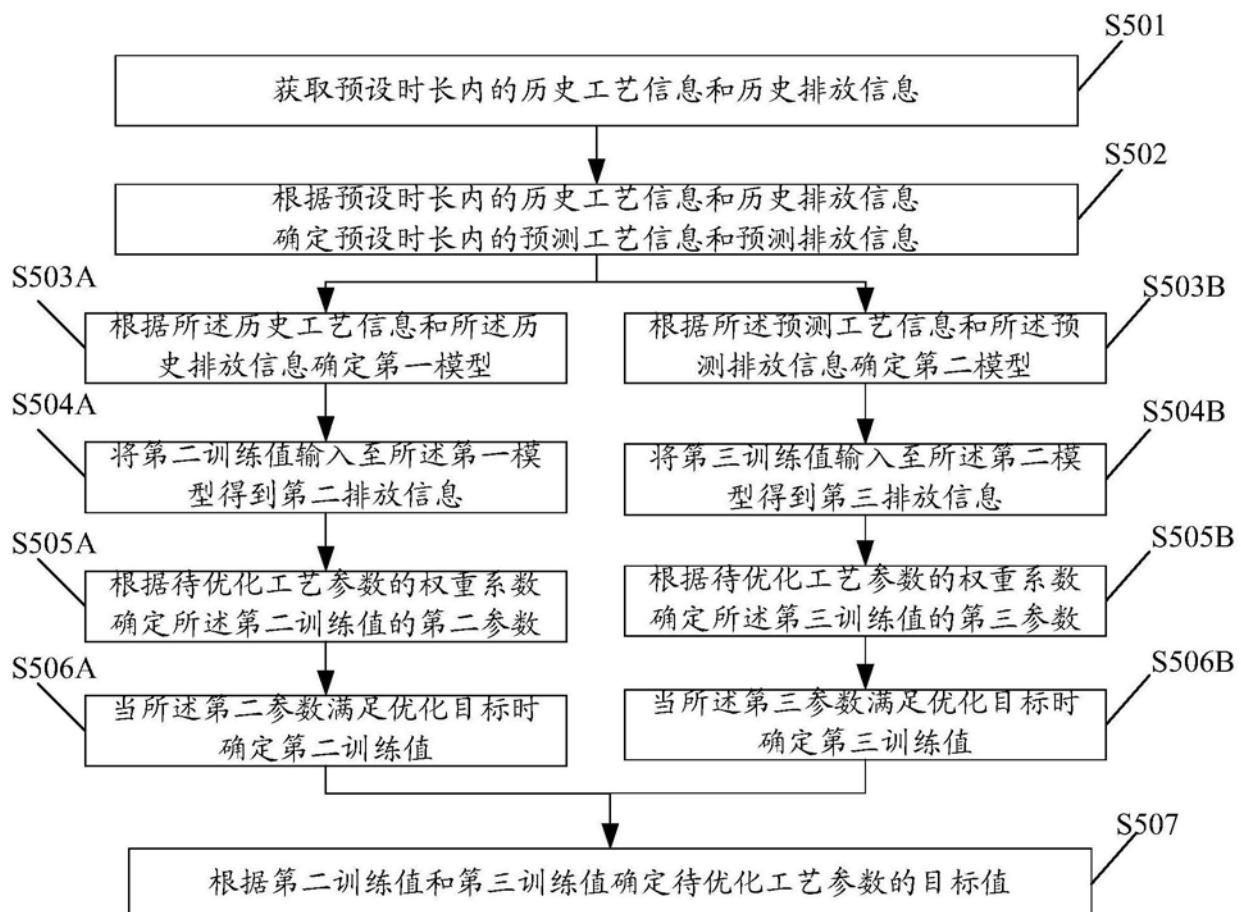


图5

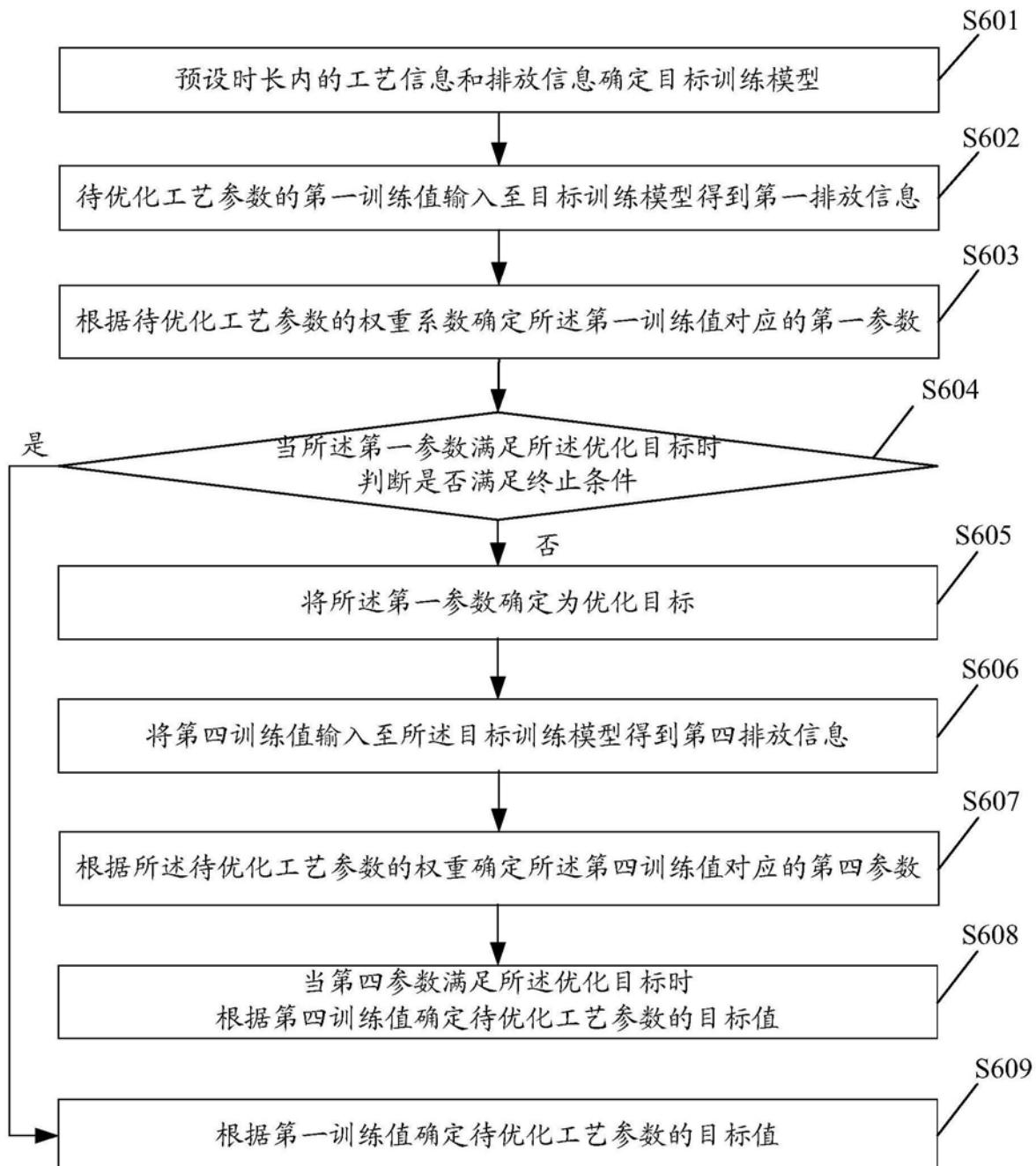


图6



图7

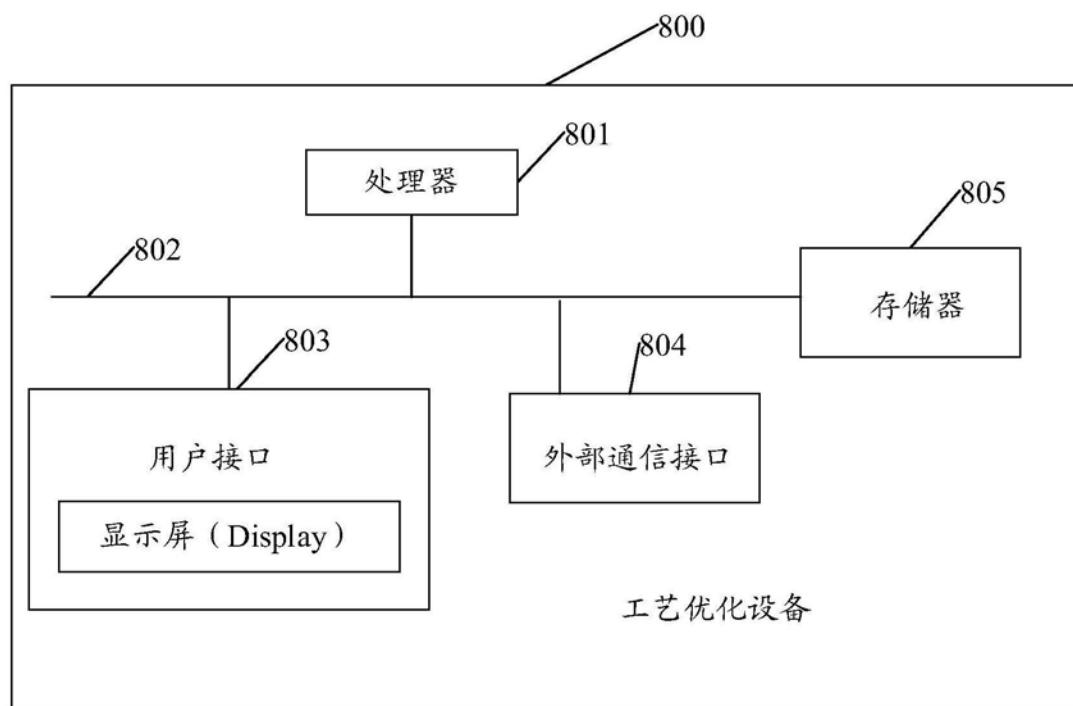


图8