



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103454918 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201310330188. 1

CN 102753789 A, 2012. 10. 24,

(22) 申请日 2013. 07. 31

CN 102841539 A, 2012. 12. 26,

JP 第 2747526 B2, 2998. 02. 20,

(73) 专利权人 广东电网公司电力科学研究院

地址 510080 广东省广州市越秀区东风东路
水均岗 8 号

审查员 李庆萍

(72) 发明人 廖宏楷 罗嘉 陈华忠 史玲玲
郑闻成

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 王茹 曾旻辉

(51) Int. Cl.

G05B 13/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101242156 A, 2008. 08. 13,

US 6226557 B1, 2001. 05. 01,

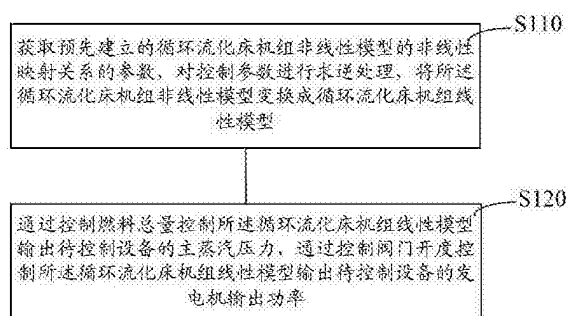
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

基于 CFB 非线性模型的分散非线性控制方法
和系统

(57) 摘要

一种基于 CFB 非线性模型的分散非线性控制方法和系统, 获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数, 对控制参数进行求逆处理, 将所述循环流化床机组非线性模型转换成循环流化床机组线性模型; 通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力, 通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。通过对控制参数给予求逆, 以达到线性化的效果, 使得控制更为简单, 控制性能更好, 采用燃料总量控制主蒸汽压力和阀门开度控制发电机输出功率的控制方式, 能够对待控制分别进行控制, 使得控制效果更加好。



1. 一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,其特征在于,包括步骤:

获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;所述参数包括:总燃料量、汽包压力、主蒸汽压力、锅炉产汽量、锅炉产生的热量、阀门开度、第一级涡轮压力、发电机输出功率、汽轮机入口蒸汽流速、时间常数、蓄热系数和容量储存系数;

通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率;

所述获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型的步骤包括:

将所述循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系进行线性化处理得到初步循环流化床机组线性模型;

对所述初步循环流化床机组线性模型中的非线性部分,选择新的控制输入:汽轮机入口蒸汽流速,得到所述循环流化床机组线性模型。

2. 根据权利要求1所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,其特征在于,在所述获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制器进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型的步骤之前,还包括步骤:预先获取机组特性参数,根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型。

3. 根据权利要求1或2所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,其特征在于,还包括步骤:获取所述待控制设备的主蒸汽压力初始值和发电机输出功率初始值,调整控制参数缩小所述主蒸汽压力和所述主蒸汽压力初始值之间的差值以及所述发电机输出功率和所述主蒸汽压力初始值之间的差值。

4. 一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,其特征在于,包括线性转换单元、燃料总量控制单元和阀门开度控制单元;

所述线性转换单元用于获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;所述参数包括:总燃料量、汽包压力、主蒸汽压力、锅炉产汽量、锅炉产生的热量、阀门开度、第一级涡轮压力、发电机输出功率、汽轮机入口蒸汽流速、时间常数、蓄热系数和容量储存系数;

所述燃料总量控制单元通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力;

所述阀门开度控制单元通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率;

所述线性转换单元,具体用于将所述循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系进行线性化处理得到初步循环流化床机组线性模型;对所述初步循环流化床机组线性模型中的非线性部分,选择新的控制输入:汽轮机入口蒸汽流速,得到所述循环流化床机组线性模型。

5. 根据权利要求4所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,其特征在于,还

包括与所述线性转换单元连接的建模单元；

所述建模单元用于预先获取机组特性参数，根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型。

6. 根据权利要求4或5所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统，其特征在于，还包括对比差值缩小单元；

所述对比差值缩小单元用于获取所述待控制设备的主蒸汽压力初始值和发电机输出功率初始值，调整控制参数缩小所述主蒸汽压力和所述主蒸汽压力初始值之间的差值以及所述发电机输出功率和所述主蒸汽压力初始值之间的差值。

基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及发电机组控制技术领域,特别是涉及一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法和系统。

背景技术

[0002] CFB(Circulating Fluidized Bed,循环流化床锅炉)是洁净煤发电技术之一,因其良好的燃料适应性展现出很大优势,在火力发电占主导地位的中国市场具有长远的发展意义。循环流化床系统为多输入多输出的热力系统,并同时具有非线性、大惯性、强干扰等热工控制对象的特点,又因其特有的流化床燃烧方式,与传统煤粉炉具有很大不同,并且国内外循环流化床锅炉技术较煤粉炉而言尚不成熟,在运行手段、控制方式等方面都有待研究。因此研究循环流化床的控制具有很大意义。

[0003] 一般的循环流化床锅炉比普通锅炉具有更多的输入和输出变量,耦合关系复杂,存在比较严重的非线性问题,使得控制循环流化床锅炉的控制效果较差,往往不能满足工作需求。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对循环流化床锅炉控制过程中非线性现象严重,使得控制循环流化床锅炉的控制效果较差的问题,提供一种控制效果较好的基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法和系统。

[0005] 一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,包括步骤:

[0006] 获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;

[0007] 通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。

[0008] 一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,包括线性转换单元、燃料总量控制单元和阀门开度控制单元;

[0009] 所述线性转换单元用于获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;

[0010] 所述燃料总量控制单元用于通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力;

[0011] 所述阀门开度控制单元通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。

[0012] 上述基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法和系统,获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流

化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。通过对控制参数给予求逆,以达到线性化的效果,使得控制更为简单,控制性能更好,采用燃料总量控制主蒸汽压力和阀门开度控制发电机输出功率的控制方式,能够对待控制分别进行控制,使得控制效果更加好。

附图说明

[0013] 图1为基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法其中一个实施例的方法流程图;

[0014] 图2为300MW循环流化床机组非线性模型结构图;

[0015] 图3为300MW循环流化床机组非线性模型分散非线性控制结构图;

[0016] 图4为基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统其中一个实施例的模块结构图。

具体实施方式

[0017] 如图1所示,一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,包括步骤:

[0018] 步骤S110,获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;

[0019] 步骤S120,通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。

[0020] 在本实施例中,循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数可以是预先根据所需控制的设备建立的非线性映射关系的参数,所述非线性映射关系可以是总燃料量到锅炉蒸汽流量的映射关系、主蒸汽压力差到锅炉产汽量的映射关系、汽机调门开度到流量校正系数的映射关系、主汽压力到汽机进汽量的映射关系、汽机进汽量到调节级压力的映射关系和调节级压力到实发电功率的映射关系等等。通过对控制参数进行求逆处理,使得所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型,从而达到非线性转化为线性的效果。可以采用两个控制器分别控制不同的数据参量分别对待控制设备进行控制,在本实施例中,通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。

[0021] 为了便于理解,现在以300MW等级的CFB非线性模型为例进行300MWCFB非线性模型的分散非线性控制方法的进一步说明。

[0022] 可以预先对待控制的循环流化床机组进行参数辨识,获取如表1所示的300MW CFB模型非线性函数映射关系参数以及如表2所示的300MW CFB模型时间常数和系数进一步确定如图2所示的循环流化床机组非线性模型。

[0023]

函数	参数	参数值										
$f_1(x)$	$M(t/h)$		40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
	$D_0(t/h)$		127.3	202.9	295.8	405.5	496.1	583.2	664.3	763.6	858.4	915.1
$f_2(x)$	$P_0 - P_T(\text{MPa})$		0.15	0.3	0.45	0.6	0.75	0.9	1.05	1.2	1.35	1.5
	$D_t(t/h)$		160.7	280.4	410.1	509.4	578.5	641.1	720.1	796.3	859.7	907.5
$f_3(x)$	$\mu_T(\%)$		30	60	82	90						
	y		0.2	0.9	1.12	1.2						
$f_4(x)$	$P_T(\text{MPa})$	0	3.4	5.1	6.8	8.5	10.2	11.9	13.6	15.3	17	

[0024]

函数	参数	参数值										
	$D_T(t/h)$	0	285.3	340.0	394.2	446.9	495.2	544.6	610.8	705.13	811.6	
$f_5(x)$	$D_T(t/h)$	0	50	150	250	350	450	550	650	750	850	1000
	$P_l(\text{MPa})$	0	0.508	1.805	3.093	4.461	5.93	7.273	8.617	9.945	11.28	12.815
$f_6(x)$	$P_l(\text{MPa})$	0	2.0	3.0	4.5	6.0	7.0	8.5	10.0	11.5	13.0	
	$N_E(\text{MW})$	0	38.1	66.3	107.9	151.3	179.8	218.9	261.9	300.4	328.4	

[0025] 表1 300MW CFB模型非线性函数映射关系参数

[0026]

参数	T_0 炉侧时间常数	T_1 机组时间常数	T_2 机组时间常数	C_0 锅炉蓄热系数	C_m 容积常数
值	23.57	1.77	0.75	35726.1	14101.5

[0027] 表2 300MW CFB模型时间常数和系数

[0028] 系统的状态和输出变量表示为:

[0029] $X = [x_1, x_2, x_3, D_0, P_0, P_T, P_t, N_E]^T$, (1) $Y = [P_T, N_E]^T = [y_1, y_2]^T$, (2)

$= [x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8]^T$

[0030] 图2所示的CFB模型可描述如下:

[0031]
$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \frac{1}{T_0}[-x_1 + f_1(M)] \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{T_0}(x_1 - x_2) \\ \dot{x}_3 = \frac{1}{T_0}(x_2 - x_3) \\ \dot{x}_4 = \frac{1}{T_0}(x_3 - x_4) \\ \dot{x}_5 = \frac{1}{C_0}[x_4 - f_2(x_5 - x_6)] \\ \dot{x}_6 = \frac{1}{C_m}[f_2(x_5 - x_6) - f_4(x_6) \cdot f_3(\mu_T)] \\ \dot{x}_7 = \frac{1}{T_1}[f_5(f_4(x_6) \cdot f_3(\mu_T)) - x_7] \\ \dot{x}_8 = \frac{1}{T_2}[f_6(x_7) - x_8] \end{cases} \quad (3)$$

$Y = [x_6, x_8]^T \quad (4)$

[0032] 通过对循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数的分析可知,函数 $f_i(x)$, $i=1,2,5,6$ 非常接近线性关系,可对其进行如下线性化: $f_i(x) \approx k_i x$, $i=1,2,5,6$ (5),式中 k_i , $i=1,2,5,6$ 为常系数。由此可得式(3)(4)所描述的系统非线性模型可转变为如下所

示:

$$[0033] \quad \dot{X} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{T_0} & 0 & & \dots & & 0 \\ \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & & \\ 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & \\ 0 & 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & \\ & & 0 & \frac{1}{C_b} & -\frac{k_2}{C_b} & \\ \vdots & & & \ddots & \frac{k_2}{C_m} & -\frac{k_2}{C_m} & 0 \\ & & & 0 & 0 & -\frac{1}{T_1} & 0 \\ 0 & 0 & & \dots & 0 & \frac{k_0}{T_2} & -\frac{1}{T_2} \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} \frac{k_1 M}{T_0} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{f_4(x_0)f_3(\mu_f)}{C_m} \\ \frac{k_2}{T_1} f_4(x_0)f_3(\mu_f) \\ 0 \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$Y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} X \quad (7)$$

[0034] 简化后的模型仍为非线性,非线性体现在 $f_4(P_T)f_3(\mu_T)$,通过选择新的控制输入 D_T ,有 $D_T=f_4(x_3)f_3(\mu_T)$, (8),我们可得

$$[0035] \quad \dot{X} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{T_0} & 0 & & \dots & & 0 \\ \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & & \\ 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & \\ 0 & 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & \\ & & 0 & \frac{1}{C_b} & -\frac{k_2}{C_b} & \\ \vdots & & & \ddots & \frac{k_2}{C_m} & -\frac{k_2}{C_m} & 0 \\ & & & 0 & 0 & -\frac{1}{T_1} & 0 \\ 0 & 0 & & \dots & 0 & \frac{k_0}{T_2} & -\frac{1}{T_2} \end{bmatrix} X + \begin{bmatrix} \frac{k_1 M}{T_0} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ \frac{D_T}{C_m} \\ \frac{k_2}{T_1} D_T \\ 0 \end{bmatrix} \quad (9)$$

[0036] 因此非线性模型(6)(7)可最终变换成如下线性模型:

$$[0037] \quad \begin{cases} \dot{X} = AX + BU \\ Y = CX \end{cases}, \quad (10)$$

[0038] 式中:

$$[0039] \quad A = \begin{bmatrix} -\frac{1}{T_0} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & & 0 \\ 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & & \\ 0 & 0 & \frac{1}{T_0} & -\frac{1}{T_0} & 0 & \vdots \\ & & 0 & \frac{1}{C_b} & -\frac{k_2}{C_b} & \frac{k_3}{C_b} \\ \vdots & & & \ddots & \frac{k_2}{C_m} & -\frac{k_2}{C_m} \\ & & & & 0 & 0 & -\frac{1}{T_1} & 0 \\ 0 & 0 & \dots & & 0 & \frac{k_6}{T_2} & -\frac{1}{T_2} \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$B = \begin{bmatrix} \frac{k_1}{T_0} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\frac{1}{C_m} & \frac{k_5}{T_1} & 0 \end{bmatrix}^T \quad (12)$$

$$[0040] \quad C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (13)$$

$$U = [M \ D_T]^T \quad (14)$$

[0041] 由式(10-14)可知其矩阵均为满秩,故系统具有能控性和能观性。考虑到控制系统以实现真正的CFB机组的控制为目的,故系统采用PID控制器进行控制。由前面得到的线性系统可得如下双输入双输出转移矩阵:

$$[0042] \quad g_{11}(s) = \frac{k_1 k_2}{s(1+T_0 s)^4 (C_m C_b s + k_2 C_m + k_2 C_b)}$$

$$[0043] \quad g_{12}(s) = \frac{-(C_b s + k_2)}{s(C_m C_b s + k_2 C_m + k_2 C_b)}$$

$$[0044] \quad g_{21}(s) = 0$$

$$[0045] \quad \begin{bmatrix} P_T(s) \\ N_E(s) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} g_{11}(s) & g_{12}(s) \\ g_{21}(s) & g_{22}(s) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M(s) \\ D_T(s) \end{bmatrix} \quad (15)$$

$$g_{22}(s) = \frac{k_5 k_6}{(1+T_1 s)(1+T_2 s)} \quad (16)$$

[0046] PID控制器设计如下:

$$[0047] \quad c_2(s) = \frac{k_{p2}}{k_5 k_6} \frac{(1+T_1 s)(1+T_2 s)}{s(1+T_2 s/T_f)}, \quad (17)$$

$$c_1(s) = k_{p1} + \frac{k_{i1}}{s} \quad (18)$$

[0048] 式中 $k_{p1}=50, k_{i1}=0.1, k_{p2}=1, T_f=10$ (20)

[0049] 300MW CFB非线性模型分散非线性控制结构如图3所示,控制回路1中的输出PT用

于获得控制回路2中实际控制动作 μ_T ,具体计算公式如式(21)所示: $\mu_T = f(D_T, P_T) = f^{-1}[D_T / f_4(P_T)]$ (21)

[0050] 上述M表示总燃料量, μ_T 表示阀门开度, P_T 表示主蒸汽压力, N_E 表示发电机输出功率, D_b 表示锅炉产生的热量, P_b 表示汽包压力, D_t 表示锅炉产汽量, D_T 表示汽轮机入口蒸汽流速, P_1 表示第一级涡轮压力, T_0, T_1, T_2 都表示时间常数, C_b 表示蓄热系数, C_m 表示容量储存系数, $f_i(x)$, $i=1, \dots, 6$ 表示非线性映射函数, x_1, x_2, x_3 都表示中间状态变量。

[0051] 上述基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。通过对控制参数给予求逆,以达到线性化的效果,使得控制更为简单,控制性能更好,采用燃料总量控制主蒸汽压力和阀门开度控制发电机输出功率的控制方式,能够对待控制分别进行控制,使得控制效果更加好。

[0052] 在其中一个实施例中,所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,在所述步骤S110之前,还包括步骤:预先获取机组特性参数,根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型。在本实施例中,可以预先获取机组特性参数,根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型,所述循环流化床机组非线性模型可以对应相同的机组特性参数只建立一次,当机组特性参数发生变化的时候,系统重新获取机组特性参数,根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型。

[0053] 在其中一个实施例中,所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制方法,还包括步骤:获取所述待控制设备的主蒸汽压力初始值和发电机输出功率初始值,调整控制参数缩小所述主蒸汽压力和所述主蒸汽压力初始值之间的差值以及所述发电机输出功率和所述主蒸汽压力初始值之间的差值。在本实施例中,为了便于对控制效果进行检验,系统可以获取所述待控制设备的主蒸汽压力初始值和发电机输出功率初始值,调整控制参数缩小所述主蒸汽压力和所述主蒸汽压力初始值之间的差值以及所述发电机输出功率和所述主蒸汽压力初始值之间的差值,还可以进一步对控制系统的控制参数进行优化,促使进一步提高控制效果。

[0054] 在其中一个实施例中,一种基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,包括线性转换单元110、燃料总量控制单元120和阀门开度控制单元130;

[0055] 所述线性转换单元110用于获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;

[0056] 所述燃料总量控制单元120用于通过控制燃料总量控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力;

[0057] 所述阀门开度控制单元130用于通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。

[0058] 上述基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,获取预先建立的循环流化床机组非线性模型的非线性映射关系的参数,对控制参数进行求逆处理,将所述循环流化床机组非线性模型变换成循环流化床机组线性模型;通过控制燃料总量控制所述循环流化床机

组线性模型输出待控制设备的主蒸汽压力,通过控制阀门开度控制所述循环流化床机组线性模型输出待控制设备的发电机输出功率。通过对控制参数给予求逆,以达到线性化的效果,使得控制更为简单,控制性能更好,采用燃料总量控制主蒸汽压力和阀门开度控制发电机输出功率的控制方式,能够对待控制分别进行控制,使得控制效果更加好。

[0059] 在其中一个实施例中,所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,还包括与所述线性转换单元连接的建模单元;

[0060] 所述建模单元用于预先获取机组特性参数,根据所述机组特性参数建立循环流化床机组非线性模型。

[0061] 在其中一个实施例中,所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统,还包括对比差值缩小单元;

[0062] 所述对比差值缩小单元用于获取所述待控制设备的主蒸汽压力初始值和发电机输出功率初始值,调整控制参数缩小所述主蒸汽压力和所述主蒸汽压力初始值之间的差值以及所述发电机输出功率和所述主蒸汽压力初始值之间的差值。

[0063] 由于所述的基于CFB非线性模型的分散非线性控制系统其他部分技术特征与上述方法相同,在此不予赘述。

[0064] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

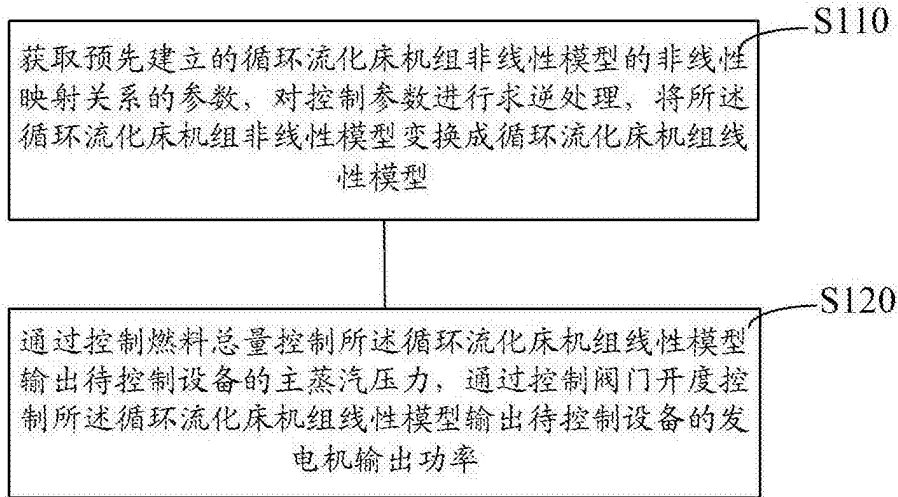


图1

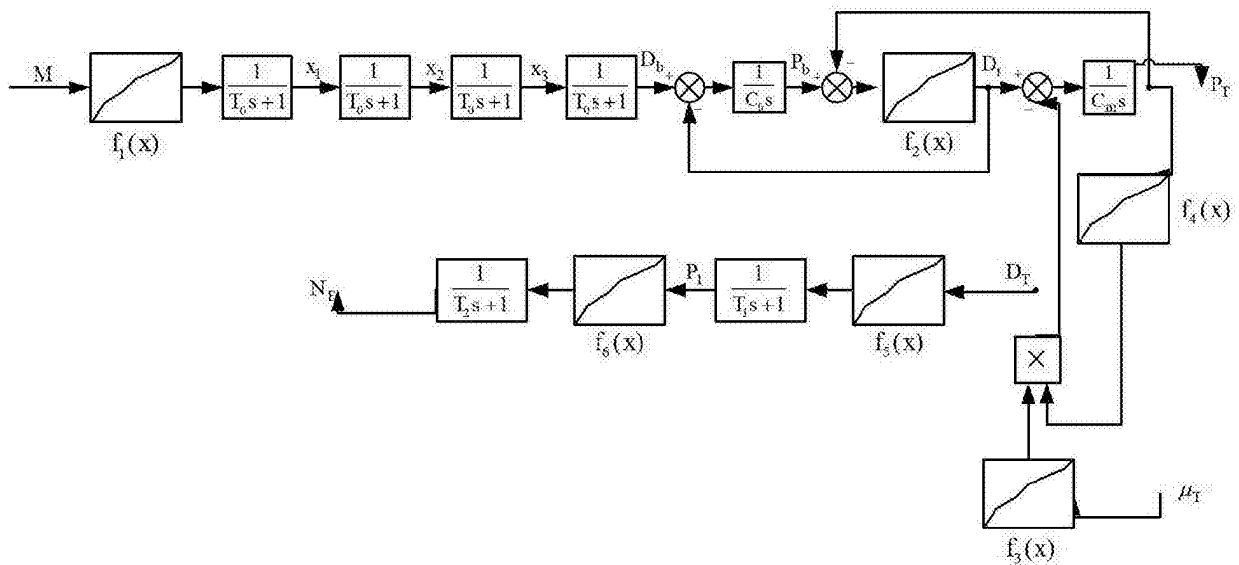


图2

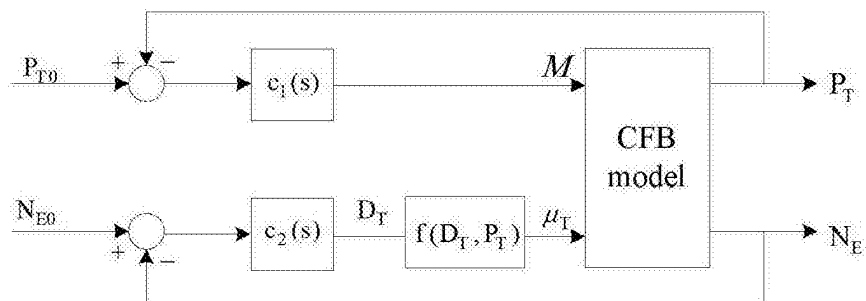


图3

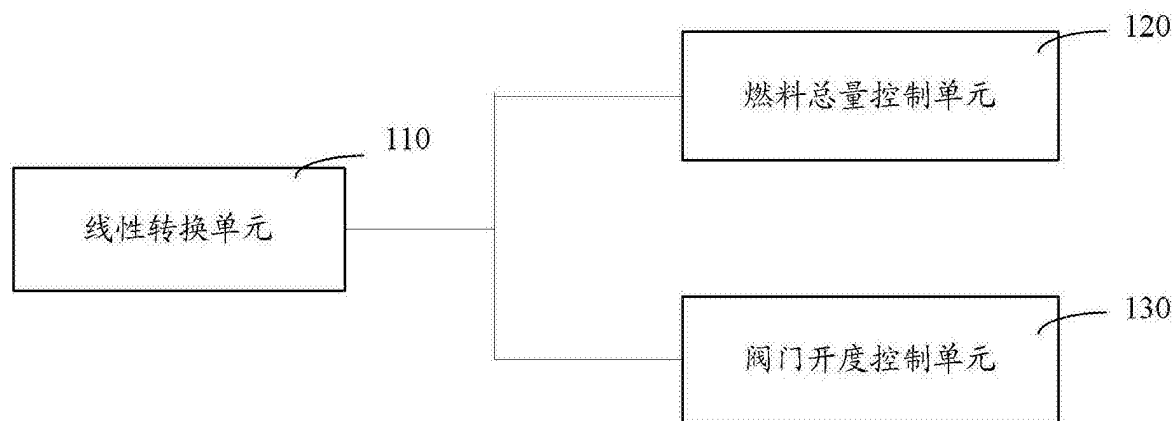


图4