(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2014 年 11 月 27 日 (27.11.2014)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2014/187224 A1

(51) 国际专利分类号:
F04D 27/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2014/076274

(22) 国际申请日: 2014 年 4 月 25 日 (25.04.2014)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201310189246.3 2013 年 5 月 21 日 (21.05.2013) CN

(71) 申请人: **国家电网公司 (STATE GRID CORPORATION OF CHINA)** [CN/CN]; 中国北京市西城区西长安街 86 号, Beijing 100031 (CN)。 **华北电力科学研究院有限责任公司 (NORTH CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE CO.LTD.)** [CN/CN]; 中国北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号, Beijing 100045 (CN)。 **陕西国华锦界能源有限责任公司 (SHAANXI GUOHUA JINJIE ENERGY COMPANY LIMITED)** [CN/CN]; 中国陕西省榆林市神木县锦界开发区, Shaanxi 719319 (CN)。

(72) 发明人: **康静秋 (KANG, Jingqiu)**; 中国北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号, Beijing 100045 (CN)。 **李卫华 (LI, Weihua)**; 中国北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号, Beijing 100045 (CN)。 **解明 (XIE, Ming)**; 中国北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号, Beijing 100045 (CN)。 **刘磊 (LIU, Lei)**; 中国北京市西城区复兴门外地藏庵南巷一号, Beijing 100045 (CN)。 **张海富 (ZHANG, Haifu)**; 中国陕西省榆林市神木县锦界开发区, Shaanxi 719319 (CN)。 **顾强 (GU, Qiang)**; 中国陕西省榆林市神木县锦界开发区, Shaanxi 719319 (CN)。 **肖军政 (XIAO, Junzheng)**; 中国陕西省榆林市神木县锦界开发区, Shaanxi 719319 (CN)。 **高礼 (GAO, Li)**; 中国陕西省榆林市神木县锦界开发区, Shaanxi 719319 (CN)。

(74) 代理人: **北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.)**; 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

[见续页]

(54) **Title**: POWER PLANT BOOSTER FAN RUNBACK (RB) METHOD AND DEVICE

(54) **发明名称**: 一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法及装置

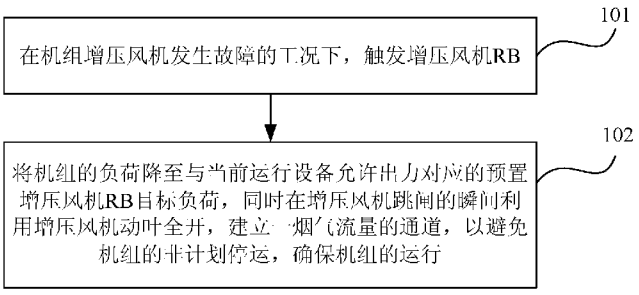


图 1 / **Fig. 1**

101 WHEN A BOOSTER FAN OF A UNIT FAILS, TRIGGERING BOOSTER FAN RB
102 REDUCING THE LOAD OF THE UNIT TO A PRESET BOOSTER FAN RB TARGET LOAD CORRESPONDING TO THE ALLOWABLE OUTPUT OF A CURRENTLY OPERATING DEVICE; AND WHEN THE BOOSTER FAN TRIPS, UTILIZING THE FULL OPEN STATE OF THE MOVABLE BLADES OF THE BOOSTER FAN TO ESTABLISH A FLUE GAS FLOW CHANNEL AND AVOID AN UNPLANNED OUTAGE OF THE UNIT AND ENSURE PROPER OPERATION

披露了一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 装置。

(57) **Abstract**: A power plant booster fan runback (RB) method, comprising the following steps: when a booster fan of a unit fails, triggering booster fan RB; reducing the load of the unit to a preset booster fan RB target load corresponding to the allowable output of a currently operating device; when the booster fan trips, utilizing the full open state of the movable blades of the booster fan to establish a flue gas flow channel and avoid an unplanned outage of the unit and ensure proper operation. When a booster fan fails, adding a new booster fan RB function avoids the negative effect on the operation of a coal-fired generator unit due to removal of a desulfurization bypass baffle and flue blockage, thus realizing stable operation of the unit. Also disclosed is a power plant booster fan RB device.

(57) **摘要**: 一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其包括如下步骤：在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；将机组的负荷降至与当前运行设备运行出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。通过设置新的增压风机 RB 功能，在增压风机故障时避免脱硫旁路挡板拆除及烟道封堵后给燃煤发电机组运行带来的负面影响，实现机组的稳定运行。还

WO 2014/187224 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法及装置

技术领域

本发明涉及电力技术领域，尤其涉及一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法及装置。

背景技术

随着环保部“十二五”减排要求实施细化，持续推进污染物总量减排工作，为减少污染物的排放，提高燃煤发电机组综合脱硫脱硝效率,要求对燃煤电厂脱硫系统烟道旁路实施彻底封堵，因此脱硫烟道旁路封堵工作对于各发电公司势在必行。同时今年环保部及各省环保局的各个文件中反复的强调了燃煤电厂脱硫旁路封堵的截止日期,燃煤电厂作为重点减排单位面临直接压力。

对于国内普遍采用的带喷淋塔的湿法脱硫系统而言，脱硫旁路封堵改造后风烟系统的结构可分为保留增压风机和取消增压风机并扩容引风机这两种，以下本文主要分析适用于带增压风机的类型。

脱硫旁路烟道实际上是构成主机和脱硫岛运行的重要的一个通道，当原脱硫系统带有烟气旁路的时候，在大幅变负荷和极端故障情况下可以通过开启旁路维持主机部分的正常运行，实现脱硫岛和主机运行上的解耦，最大程度减少脱硫岛故障对主机的影响；脱硫旁路烟道封堵后， 脱硫装置和主机组成为串联的生产系统，对主机安全运行很重要的炉膛负压不仅依靠主机的送引风机可以控制，很大程度取决与送引风机-增压风机构成的大风烟系统的控制特性，从而大大增加了机组非停的次数。以神华国华发电公司各电厂脱硫系统故障资料分析为例，资料统计显示：近五年由于脱硫系统故障引起旁路挡板开启共 190 次；其中增压风机故障 69 次，占 36.3%；GGH (Gas Gas Heater,烟气换热器)故障引起旁路挡板开启共 75 次，占 39.5%；脱硫系统其他设备故障引起旁路挡板开启共 26 次，占 13.7%；旁路挡板失去信号 13 次，占 6.8%；DCS(Distributed Control Systems,分散控制系统) 故障 4 次，占 2.1%；吸收塔衬胶脱落 3 次，占 1.6%。

通过对国华系统内电厂的统计结果分析发现，由于脱硫系统增压风机故障造成脱硫系统停运的比例相对较高，达到 36.3%。按照现有的方案，这 69 次增压风机故障均会导致机组 MFT(Main Fuel Trip,主燃烧跳闸)，从而使机组非计划停运次数大大增加。机组的

非计划停运是对电厂而言是电厂安全可靠性指标管理中的一个重要指标,非计划停运既是安全问题,也是经济问题,非计划停运带来的电量损失、设备修复费用、燃油消耗、设备使用寿命损耗等都会给发电侧造成了经济上的损失，对于五大发电集团的安全运营管理而言，电厂机组的非计划停运从厂级领导到责任员工都必须受到考核。就电网侧而言，电网已进入大电网大机组时代,大机组运行可靠性高低直接影响到电网的安全稳定运行,提高大机组的运行可靠性水平是电网网厂双方的共同目标，尤其是新建 600MW 或 1000MW 机组的突然停机，会导致机组所在电网的频率波动，影响电网的安全稳定。

根据国家的“十二五”规划，国家环保部文件对取消脱硫烟道旁路要求刚刚下发，因此各发电集团公司全部在摸索试验阶段，国内还没有成形的系统改造经验。在此背景下，各发电公司的通常做法是增压风机若故障停机后直接触发锅炉 MFT，直接停炉停机。取消脱硫旁路后，锅炉的烟气必须从脱硫吸收塔系统经过。因此任何能够引起脱硫系统退出运行的因素，都会造成锅炉机组跳闸。这些因素有：除尘器效率差、除尘器退出运行、增压风机保护跳闸、浆液循环泵全停。以大唐发电集团某电厂的改造方案为例：

《中国大唐集团公司脱硫烟气旁路封堵（或拆除）管理指导意见（试行）》中有明确要求：“（一）脱硫系统跳闸进锅炉主保护，触发 MFT。脱硫系统跳闸触发锅炉 MFT 条件:.增压风机跳闸触发锅炉 MFT，同时切除增压风机动叶自动，并发脉冲指令全开增压风机动叶。” 大唐户县电厂脱硫旁路封堵改造后的逻辑方案为：增压风机跳闸联锁送、引风机跳闸，锅炉 MFT，MFT 后负荷 15MW，同时增压风机导叶自动全开，通风 15 分钟后关闭。

从上述的方案可以看出，国内现有的技术方案本质是当增压风机由于各种原因停机时，单一的为确保主机及炉膛安全，直接将锅炉 MFT，即机组主燃料跳闸，使机组停机。而且未将脱硫旁路封堵后的由送引风机和增压风机构成的风烟系统作为一体化的整体考虑和设计，从而大大增加了机组非停的次数，增加了电厂和电网安全运行的风险。

在实现本发明过程中，发明人发现现有技术中至少存在如下问题：由于自 2010 年开展的脱硫旁路烟道封堵的改造尚无完全成熟的设计及实施案例热控优化经验借鉴，也无相应的技术标准、相应工作流程和规范支持，缺乏长期风险预估；脱硫改造后，需适应新的运行方式，脱硫系统重要性陡增，而目前本领域尚没有一套电厂增压风机 RB 的具体方案，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

发明内容

本发明实施例提供一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法及装置，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

一方面，本发明实施例提供了一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，所述方法包括：

在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

可选的，在本发明一实施例中，所述在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

可选的，在本发明一实施例中，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

可选的，在本发明一实施例中，所述将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；将根据机组运行的磨煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

可选的，在本发明一实施例中，所述方法还包括：当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归：将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

另一方面，本发明实施例提供了一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，所述装置包括：

触发单元，用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

DCS 控制单元，用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

可选的，在本发明一实施例中，所述触发单元用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

可选的，在本发明一实施例中，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

可选的，在本发明一实施例中，所述 DCS 控制单元，具体用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；将根据机组运行的磨煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

可选的，在本发明一实施例中，所述触发单元，还用于当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归；所述 DCS 控制单元，还用于将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

上述技术方案具有如下有益效果：因为采用在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行的技术手段，所以达到了如下的技术效果：通过设计增压风机 RB 的整体方案及确保的试验成功的关键参数的获取的试验方案，填补了国内增压风机作为重要辅机的 RB 试验的空白。通过设计新的增压风机 RB 功能，将脱硫主设备与主机组设备按照同样的标准和要求进行控制和维护， 在增压风机故障时避免脱硫旁路挡板拆除及烟道封堵后给燃煤发电机组运行带来的负面影响， 实现脱硫装置与锅炉主机同步、长期、稳定的运行，大大减少由于增压风机故障导致的机组非计划停运

的发生。对于保证机组安全运行、减少机组非计划停运次数具有决定性的意义，对电厂侧的机组安全和电网侧的供电安全均起到重要的作用。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法流程图；

图 2 为本发明实施例一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置结构示意图；

图 3 为本发明应用实例电厂带增压风机的风烟系统示意图；

图 4 为本发明应用实例增压风机 RB 逻辑示意图；

图 5 为本发明应用实例增压风机 RB 的跳闸磨煤机步骤及时间逻辑示意图；

图 6 为本发明应用实例增压风机 RB 后再次启动增压风机的过程设计示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

本发明实施例提供一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法及装置，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

如图 1 所示，为本发明实施例一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法流程图，所述方法包括：

101、在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

102、将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

可选的，所述在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB

发生。

可选的，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

可选的，所述将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；将根据机组运行的磨煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

可选的，所述方法还包括：当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归：将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

对应于上述方法实施例，如图 2 所示，为本发明实施例一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置结构示意图，所述装置包括：

触发单元 21，用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

DCS 控制单元 22，用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

可选的，所述触发单元 21 用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

可选的，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

可选的，所述 DCS 控制单元 22，具体用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；将根据机组运行的磨煤机的

台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

可选的，所述触发单元 21，还用于当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归；所述 DCS 控制单元，还用于将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

本发明实施例上述技术方案具有如下有益效果：因为采用在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB：将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行的技术手段，所以达到了如下的技术效果：通过设计增压风机 RB 的整体方案及确保的试验成功的关键参数的获取的试验方案，填补了国内增压风机作为重要辅机的 RB 试验的空白。通过设计新的增压风机 RB 功能，将脱硫主设备与主机组设备按照同样的标准和要求进行控制和维护， 在增压风机故障时避免脱硫旁路挡板拆除及烟道封堵后给燃煤发电机组运行带来的负面影响， 实现脱硫装置与锅炉主机同步、长期、稳定的运行，大大减少由于增压风机故障导致的机组非计划停运的发生。对于保证机组安全运行、减少机组非计划停运次数具有决定性的意义，对电厂侧的机组安全和电网侧的供电安全均起到重要的作用。

以下结合应用实例对本发明实施例上述方案进行详细介绍：

如图 3 所示，为本发明应用实例电厂带增压风机的风烟系统示意图。由于自 2010 年开展的脱硫旁路烟道封堵的改造尚无完全成熟的设计及实施案例热控优化经验借鉴，也无相应的技术标准、相应工作流程和规范支持，缺乏长期风险预估；脱硫改造后，需适应新的运行方式，脱硫系统重要性陡增。上述改造完成后机组的风烟系统、燃烧系统特性发生较大的变化，需要对机组风烟系统的 RB(RUNBACK，辅机故障减负荷) 功能进行全面优化。而且上述改造贯穿从设计、选型、改造实施、启机运行、试验、后期评估整体过程。RB 试验功能作为全程自动不允许人工干预的自动控制系统，它为承担发电机组的主要辅机设备如送、引风机、一次风机、磨煤机或给水泵中任一台故障跳闸时快速降低机组负荷，并使机组负荷与仍在运行的辅机设备所能够承担的最大负荷相适应并实现 RB 过程的控制。RB 项目的设置是根据机组类型的不同、跳闸设备的不同及运行工况

的不同而定的，就火电厂典型机组而言，一般含有以下项目：给水泵 RB、炉水泵 RB、磨煤机 RB、一次风机 RB、送引风机 RB。

对燃煤电厂脱硫系统烟道旁路实施彻底封堵后，为保证机组在新的脱硫风烟系统运行条件下安全运行、减少机组非计划停运次数，确保电厂侧的机组安全和电网侧的供电安全，本发明提出了一种新的机组的辅机故障减负荷功能（RUNBACK，简称 RB）——增压风机 RB。增压风机 RB 设计就是确保在机组增压风机发生故障的快速暂态工况下，通过对各种不同工况与运行方式下的逻辑判断与控制策略的选择，自动完成将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用动叶全开，建立一个烟气流量的快速通道，保证主要调节系统工作正常，维持机组主要参数在允许范围内，从而大大减少机组的非停次数，确保机组的安全稳定运行。通过设计新的增压风机 RB 功能，将脱硫主设备与主机组设备按照同样的标准和要求进行控制和维护，在增压风机故障时避免脱硫旁路挡板拆除及烟道封堵后给燃煤发电机组运行带来的负面影响，实现脱硫装置与锅炉主机同步、长期、稳定的运行，大大减少由于增压风机故障导致的机组非计划停运的发生。

本发明应用实例增压风机 RB 设计概述：

目前，火力发电机组典型的 RB 功能的设计主要包括：RB 信号的触发、机组控制方式的切换、跳磨时间与步骤、RB 目标负荷与减负荷速率、RB 复归大部分。增压风机 RB 功能的设计同样也包括上述六功能的内容。

本发明应用实例增压风机 RB 与已有的其他风机 RB 功能的最大差异在于：对于其他风机 RB,当跳闸风机(例如 A 引、A 送、A 一次风机)动作后，工作风机(例如 B 引、B 送、B 一次风机)仍可在自身最大出力允许范围内正常运行，但大多数机组的增压风机为单台配置，因此需要在增压风机跳闸瞬间利用增压风机动叶快速全开建立通畅的烟道，在这个烟气通道下通过加大引风机的出力维持机组带部分负荷运行，从而避免机组的非计划停运。在此种工况下，增压风机 RB 的目标负荷确定及目标负荷对应的烟气量计算（防止引风机喘振），是增压风机 RB 功能设计的重点。

本发明应用实例增压风机 RB 的目标负荷的确定及目标负荷对应的烟气量的计算值、增压风机 RB 复归后风机的启动负荷可在电厂实地进行风机特性试验、机组烟道冷态（不带负荷时）、热态（带负荷时）阻力试验和燃烧试验，根据上述试验的结果综合考虑得出。以机组烟道冷态脱阻力试验为例，可通过试验测试脱硫旁路封堵后增压风机全停且增压风机动叶全开工况下以及下脱硫系统的烟道阻力情况，测试机组在此工况下

的最大承受负荷和烟气流量参数、测试脱硫旁路封堵后增压风机全停且增压风机动叶全关工况下下脱硫系统的烟道阻力情况、测试增压风机跳闸后再次启动的最低负荷点（风量与动叶开度的关系）。并可进一步根据热态阻力试验结果再确定增压风机跳闸时的机组的带负荷能力（增压风机跳闸 RB 目标负荷）和增压风机启动时的机组负荷点。对陕西锦界 600MW 机组现场进行上述试验，测得引风机在增压风机动叶全开建立的烟气通道构成的风烟系统中最大承受的烟气流量，折算到热态时机组的电负荷不得大于300MW。根据机组的燃烧试验得到机组的最低稳燃负荷为 240MW，考虑到实际控制裕量问题，设计增压风机的目标负荷要大于最低稳燃负荷为 240MW 小于风烟系统最大承受负荷 300MW,因此设计增压风机 RB 目标负荷为 280MW。并得出增压风机再次启动的参数值：动叶开度不大于 10%，再次启动机组负荷不大于 160MW。

本发明应用实例增压风机 RB 设计的整体方案：

对于 600MW 且风烟系统二引一增配置的机组，可根据电厂 DCS 系统已有的控制功能设计并搭建增压风机 RB 的控制逻辑如下图 4、5 所示：其中，如图 4 所示，为本发明应用实例增压风机 RB 逻辑示意图；如图 5 所示，为本发明应用实例增压风机 RB 的跳闸磨煤机步骤及时间逻辑示意图。所设计的逻辑涵盖了电厂 DCS 中的 3 个子系统，包括 MCS（Modulating Control System，模拟量控制系统）系统（协调和 RB 逻辑）、FSSS（Furnace Safety Supervision System，锅炉炉膛安全监控系统，又可称为燃烧器管理系统（Burner Management System））系统（跳闸磨逻辑）、脱硫 DCS 系统。对于上述 600MW 机组由现场试验确定了增压风机 RB 目标负荷为 280MW，设计的增压风机 RB 控制流程如下：

1、增压风机 RB 的触发：当实际负荷不小于 320MW 且增压风机故障跳闸时（由增压风机跳闸信号三取二判断）且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

2、机组控制方式的切换：增压风机 RB 一旦触发，即将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以最大速率（即不限速）将增压风机调节动叶由当前位置打开至全开位（100%开度位。）

3、RB 目标负荷与减负荷速率：增压风机 RB 一旦触发，将增压风机 RB 目标负荷 280MW 和负荷降速率 900MW/Min 置入到协调系统的负荷回路，并将 280MW 负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控。

4、跳磨时间与步骤（如图 5 所示）：增压风机 RB 一旦触发，将根据机组运行的磨

煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤,跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至 FSSS 系统。具体如下表 1 所示：

表 1

原运行磨台数	运行磨实际组合	增压风机 RB 触发跳闸磨步骤
6	A、B、C、D、E、F 磨运行	无延时跳闸 F 磨，间隔 5 秒后跳 E 磨，再间隔 5 秒后跳闸 D 磨
5	A、B、C、D、E 磨运行	无延时跳闸 E 磨，间隔 5 秒后跳 D 磨
5	A、B、C、D、F 磨运行	无延时跳闸 F 磨，间隔 5 秒后跳 D 磨
5	A、B、C、E、F 磨运行	无延时跳闸 F 磨，间隔 5 秒后跳 E 磨
4	A、B、C、D 磨运行	无延时跳闸 D 磨
4	A、B、C、E 磨运行	无延时跳闸 E 磨

5、RB 复归：当增压风机 RB 触发后，机组实际负荷与增压风机 R B 目标负荷差值满足小于 20MW 或者运行人员手动复位（如图 4 所示），则增压风机 RB 复归条件满足。

同其他风机 RB 后，若故障风机可以工作后可直接启动风机然后增减负荷不同，增压风机 RB 复归后, 后续增压风机的启动方式也是不能忽视的另一个重点内容。

本发明应用实例增压风机 RB 复归后后续启动方案的设计：

如图 6 所示，为本发明应用实例增压风机 RB 后再次启动增压风机的过程设计示意图。增压风机 RB 复归后增压风机的后续启动方案和同其他风机 RB 不同：其他风机 RB 后，若故障风机查明原因消除故障可运行后，可启动风机然后在原有负荷上直接完成增减负荷的工作。但增压风机 RB 复归后,若增压风机的故障排除，可投入运行，不能直接在现有负荷的基础上直接启动增压风机，而是要将负荷降到增压风机的启动负荷点 160MW 以下，增压风机的启动负荷可由前述方法确定。

本发明应用实例实际的增压风机 RB 试验如下：

根据上述设计方案和试验数据，在国华锦界电厂进行了实际的增压风机 RB 试验，在机组负荷 550MW 时停运增压风机，触发增压风机 RB 动作，26 秒后炉膛负压恢复稳定，负荷在 5 分钟内平稳降到 262MW，整个试验过程无任何人为干预。试验一次成功，具体如下：

某日进行了增压风机的 RB 试验。试验前机组工况如下：

机组负荷： 550MW

协调控制方式：炉跟机协调

运行磨情况：A,B,C, D, E

总给煤量：191.3t/h

总风量：1991.4 t/h

炉膛负压：-0.07KPa

机前压力：16.42MPa

汽包水位：-10mm

主汽温度：543℃

20:16:24 运行人员就地停增压风机，增压风机停后，触发增压风机 RB 动作：

——→RB 发生后无延时以最大速率打开增压风机调节动叶至全开位（实际动作时间为 31s）

——→机组协调控制方式由炉跟机协调自动切至机跟随方式，机组负荷由 550MW 以 600MW/MIN 的速度降至 267MW，设定滑压变速率 0.21MPa/Min，设定滑压目标值从 16.42Mpa 降至 11.3MPa，闭锁增大机综合阀位指令

——→FSSS 系统 RB 发生后无延时跳 E 磨，以间隔 5S 的实际跳闸 D 磨煤机,最终保留最底层三台磨煤机运行，磨煤机的最终燃料指令由由烟道阻力试验和燃烧试验计算为 95.4t/h。

——→RB 复位目标负荷由由烟道阻力试验和燃烧试验计算为 276MW。

——→风烟系统其它风机（包括送、引风及一次风机）均保持自动调节状态，维持炉膛负压、送风量、一次风压的稳定。汽包水位、主汽温控制系统均保持自动调节状态。

——→整体系统 4 分 22 秒后趋于稳定。

在整个过程中，机组各个主要参数的变化曲线在变化过程中的最大最小值如下表 2：

表 2

	最低	最高	单位
负荷	270	550	MW
汽包水位	－11	4	mm
炉膛压力	－110	980	Pa
二次风风量	920	1991	T/h
燃料量	95.4	191.3	T/h
增压风机入口压力	90	600	Pa
机前压力	16.42	11.3	MPa
主汽温度	521	543	℃
再热汽温	505	539	℃

本发明应用实例方案：（1）开展机组现场的试验是设计增压风 RB 功能的关键数据的基础。首先按照前述方法进行冷态、热态风烟阻力试验，并结合风机特性试验和燃烧试验的数据评估增压风机 RB 功能的可行性，确定增压风机 RB 的目标负荷及目标负荷对应的烟气量、增压风机 RB 复归后后机组的启动负荷的计算值。并测定增压风机执行机构的特性和关闭时间。（2）增压风机 RB 功能设计按照前述方法，直接在电厂 DCS 逻辑中通过组态和修改逻辑组态即可实现，触发增压风机 RB 的关键信号如“增压风机故障停”可根据电厂停机小修时增加硬连接线由脱硫 DCS 三取二后送到到主机 DCS。（3）完成（1）和（2）后可在机组较低负荷（即机组 60%的额定负荷，对于 600MW 机组可在 400MW 负荷）时，进行一次预实验，根据试验数据和试验结果对整体试验方案、关键试验数据进行优化和改进。（4）完成（1）和（2）、（3）后可在高负荷时进行正式的增压风机 RB 试验。（5）完成增压风机 RB 试验后，处理完增压风机故障，增压风机可投入运行后，按前述方法进行增压风机 RB 完成后增压风机的启动。可见，其优点有三个： 1、方案设计实施性强，既有理论计算，又结合机组实际试验数据，便于根据机组本身特性进行匹配。2、本方案不需要额外的设备来实现，基于机组的 DCS 控制平台即可完成，可操作性和控制安全性强，便于推广。3、国内首次提出增压风机 RB 的设计方案，并结合该方案在国华锦界 600MW 机组上进行了验证，试验一次成功。技术水平可靠、成熟。面对环保部“十二五”减排要求，各燃煤电厂脱硫旁路的封堵工作势

在必行，本发明应用实例通过设计增压风机 RB 的整体方案及确保的试验成功的关键参数的获取的试验方案，填补了国内增压风机作为重要辅机的 RB 试验的空白。通过设计新的增压风机 RB 功能，将脱硫主设备与主机组设备按照同样的标准和要求进行控制和维护， 在增压风机故障时避免脱硫旁路挡板拆除及烟道封堵后给燃煤发电机组运行带来的负面影响， 实现脱硫装置与锅炉主机同步、长期、稳定的运行，大大减少由于增压风机故障导致的机组非计划停运的发生。对于保证机组安全运行、减少机组非计划停运次数具有决定性的意义，对电厂侧的机组安全和电网侧的供电安全均起到重要的作用。

本领域技术人员还可以了解到本发明实施例列出的各种说明性逻辑块（illustrative logical block），单元，和步骤可以通过电子硬件、电脑软件，或两者的结合进行实现。为清楚展示硬件和软件的可替换性（interchangeability），上述的各种说明性部件（illustrative components），单元和步骤已经通用地描述了它们的功能。这样的功能是通过硬件还是软件来实现取决于特定的应用和整个系统的设计要求。本领域技术人员可以对于每种特定的应用，可以使用各种方法实现所述的功能，但这种实现不应被理解为超出本发明实施例保护的范围。

本发明实施例中所描述的各种说明性的逻辑块，或单元都可以通过通用处理器，数字信号处理器，专用集成电路（ASIC），现场可编程门阵列或其它可编程逻辑装置，离散门或晶体管逻辑，离散硬件部件，或上述任何组合的设计来实现或操作所描述的功能。通用处理器可以为微处理器，可选地，该通用处理器也可以为任何传统的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可以通过计算装置的组合来实现，例如数字信号处理器和微处理器，多个微处理器，一个或多个微处理器联合一个数字信号处理器核，或任何其它类似的配置来实现。

本发明实施例中所描述的方法或算法的步骤可以直接嵌入硬件、处理器执行的软件模块、或者这两者的结合。软件模块可以存储于 RAM 存储器、闪存、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM 或本领域中其它任意形式的存储媒介中。示例性地，存储媒介可以与处理器连接，以使得处理器可以从存储媒介中读取信息，并可以向存储媒介存写信息。可选地，存储媒介还可以集成到处理器中。处理器和存储媒介可以设置于 ASIC 中，ASIC 可以设置于用户终端中。可选地，处理器和存储媒介也可以设置于用户终端中的不同的部件中。

在一个或多个示例性的设计中，本发明实施例所描述的上述功能可以在硬件、软件、固件或这三者的任意组合来实现。如果在软件中实现，这些功能可以存储与电脑可

读的媒介上，或以一个或多个指令或代码形式传输于电脑可读的媒介上。电脑可读媒介包括电脑存储媒介和便于使得让电脑程序从一个地方转移到其它地方的通信媒介。存储媒介可以是任何通用或特殊电脑可以接入访问的可用媒体。例如，这样的电脑可读媒体可以包括但不限于 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁性存储装置，或其它任何可以用于承载或存储以指令或数据结构和其它可被通用或特殊电脑、或通用或特殊处理器读取形式的程序代码的媒介。此外，任何连接都可以被适当地定义为电脑可读媒介，例如，如果软件是从一个网站站点、服务器或其它远程资源通过一个同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字用户线（DSL）或以例如红外、无线和微波等无线方式传输的也被包含在所定义的电脑可读媒介中。所述的碟片（disk）和磁盘（disc）包括压缩磁盘、镭射盘、光盘、DVD、软盘和蓝光光盘，磁盘通常以磁性复制数据，而碟片通常以激光进行光学复制数据。上述的组合也可以包含在电脑可读媒介中。

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1、一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其特征在于，所述方法包括：

在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

2、如权利要求 1 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其特征在于，所述在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：

当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

3、如权利要求 2 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其特征在于，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

4、如权利要求 1 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其特征在于，所述将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：

将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；

将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；

将根据机组运行的磨煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

5、如权利要求 1 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归：

将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

6、一种电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，其特征在于，所述装置包括：

触发单元，用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB；

DCS 控制单元，用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行。

7、如权利要求 6 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，其特征在于，

所述触发单元用于在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机 RB，包括：当机组增压风机发生故障跳闸时且机组协调系统已投入炉跟机状态时，即触发增压风机 RB 发生。

8、如权利要求 7 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，其特征在于，所述机组增压风机发生故障跳闸由增压风机跳闸信号三取二判断。

9、如权利要求 6 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，其特征在于，所述 DCS 控制单元，具体用于将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机 RB 目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行，包括：将机组协调系统由炉跟机状态切换到机跟随状态，同时以不限速将增压风机调节动叶打开至全开位；将预置增压风机 RB 目标负荷置入到协调系统的负荷回路，并将预置增压风机 RB 目标负荷对应的燃料量作为燃料指令送至锅炉主控；将根据机组运行的磨煤机的台数，进行跳闸磨煤机的步骤，跳磨原则为：无延时跳最上层磨，以间隔 5S 的实际由上至下顺序跳闸其它磨煤机并最终保留最底层三台磨煤机运行，并将跳磨指令送至锅炉炉膛安全监控系统 FSSS 系统。

10、如权利要求 6 所述电厂增压风机辅机故障减负荷 RB 的装置，其特征在于，

所述触发单元，还用于当增压风机 RB 触发后，若机组实际负荷与预置增压风机 RB 目标负荷差值满足小于预置差值或者运行人员手动复位，则触发增压风机 RB 复归；

所述 DCS 控制单元，还用于将机组的负荷降到预置增压风机的启动负荷点以下重启增压风机。

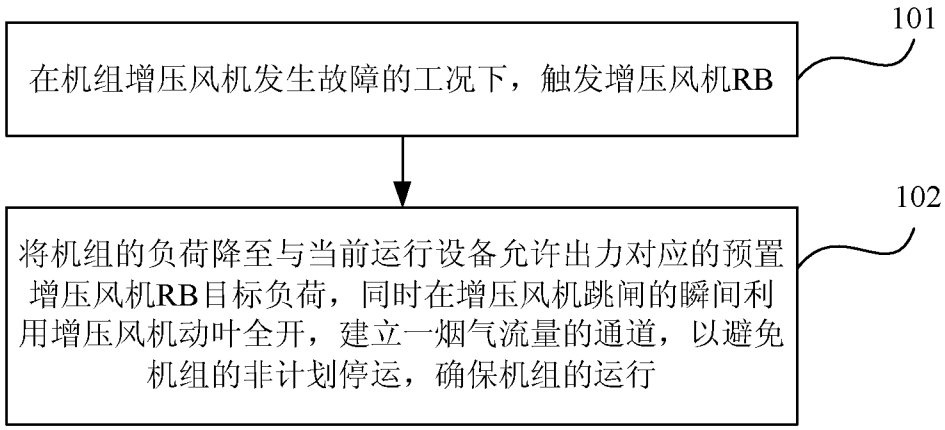

101
在机组增压风机发生故障的工况下，触发增压风机RB
102
将机组的负荷降至与当前运行设备允许出力对应的预置增压风机RB目标负荷，同时在增压风机跳闸的瞬间利用增压风机动叶全开，建立一烟气流量的通道，以避免机组的非计划停运，确保机组的运行

图1

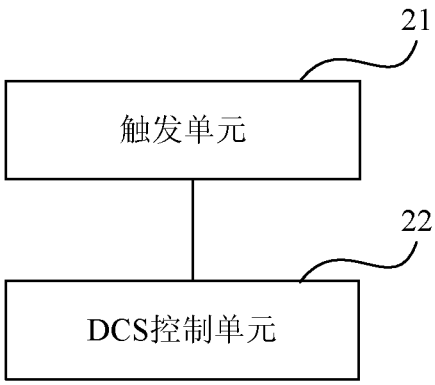


图2

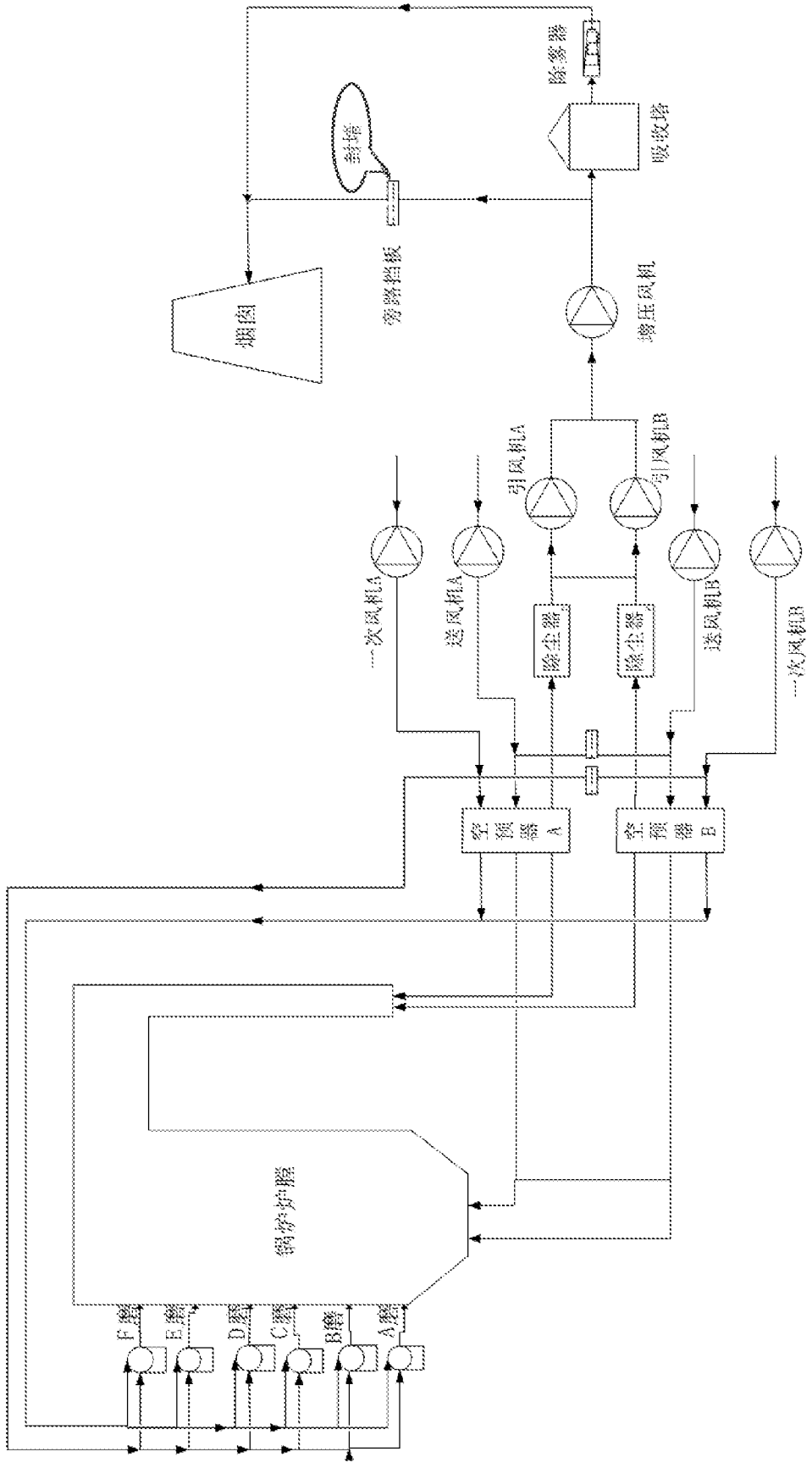

除雾器
吸收塔
封堵
旁路挡板
烟囱
增压风机
引风机A
引风机B
一次风机A
送风机A
除尘器
除尘器
送风机B
一次风机B
空预器A
空预器B
锅炉炉膛
F磨
E磨
D磨
C磨
B磨
A磨

图3

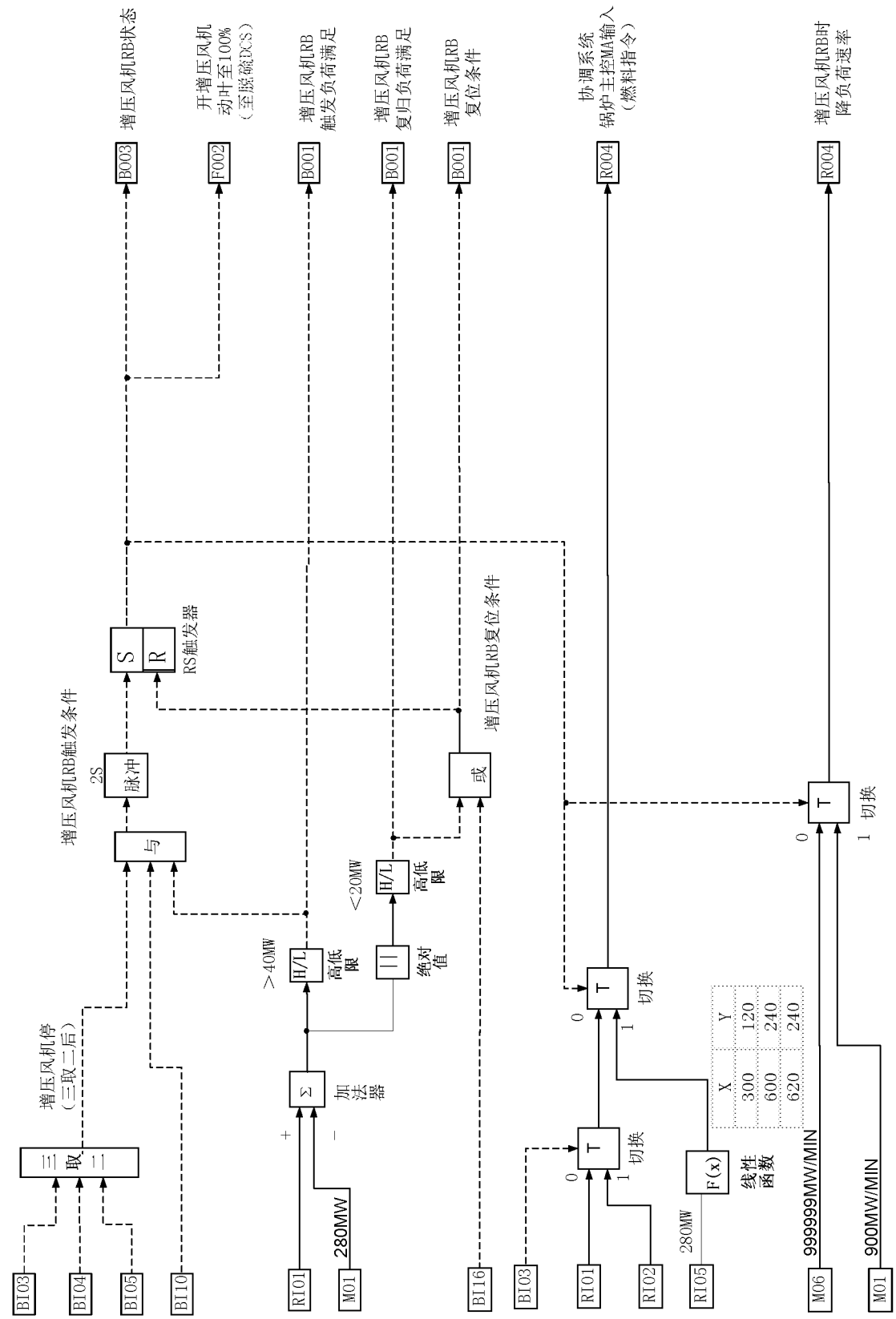

增压风机跳闸1（自脱硫DCS）
增压风机跳闸2（自脱硫DCS）
增压风机跳闸3（自脱硫DCS）
协调投入
BI03
BI04
BI05
BI10
三取二
增压风机停（三取二后）
与
2S
脉冲
增压风机RB触发条件
S
R
RS触发器
BO03
增压风机RB状态
F002
开增压风机动叶至100%（至脱硫DCS）
B001
增压风机RB触发负荷满足
B001
增压风机RB复归负荷满足
B001
增压风机RB复位条件
或
增压风机RB复位条件
RI01
机组实际负荷
M01
280MW
Σ
+
−
加法器
>40MW
H/L
高低限
<20MW
||
绝对值
H/L
高低限
BI16
RB手动复位
BI03
协调炉跟机状态
RI01
协调机跟随调节器输出
RI02
炉主控炉跟机调节器输出
T
0
1
切换
R004
协调系统锅炉主控MA输入（燃料指令）
RI05
280MW
F(x)
线性函数
X
Y
300
120
600
240
620
240
增压风机RB目标负荷
M06
999999MW/MIN
非RB的降负荷速率
M01
900MW/MIN
增压风机RB降负荷速率
R004
增压风机RB时降负荷速率

图4

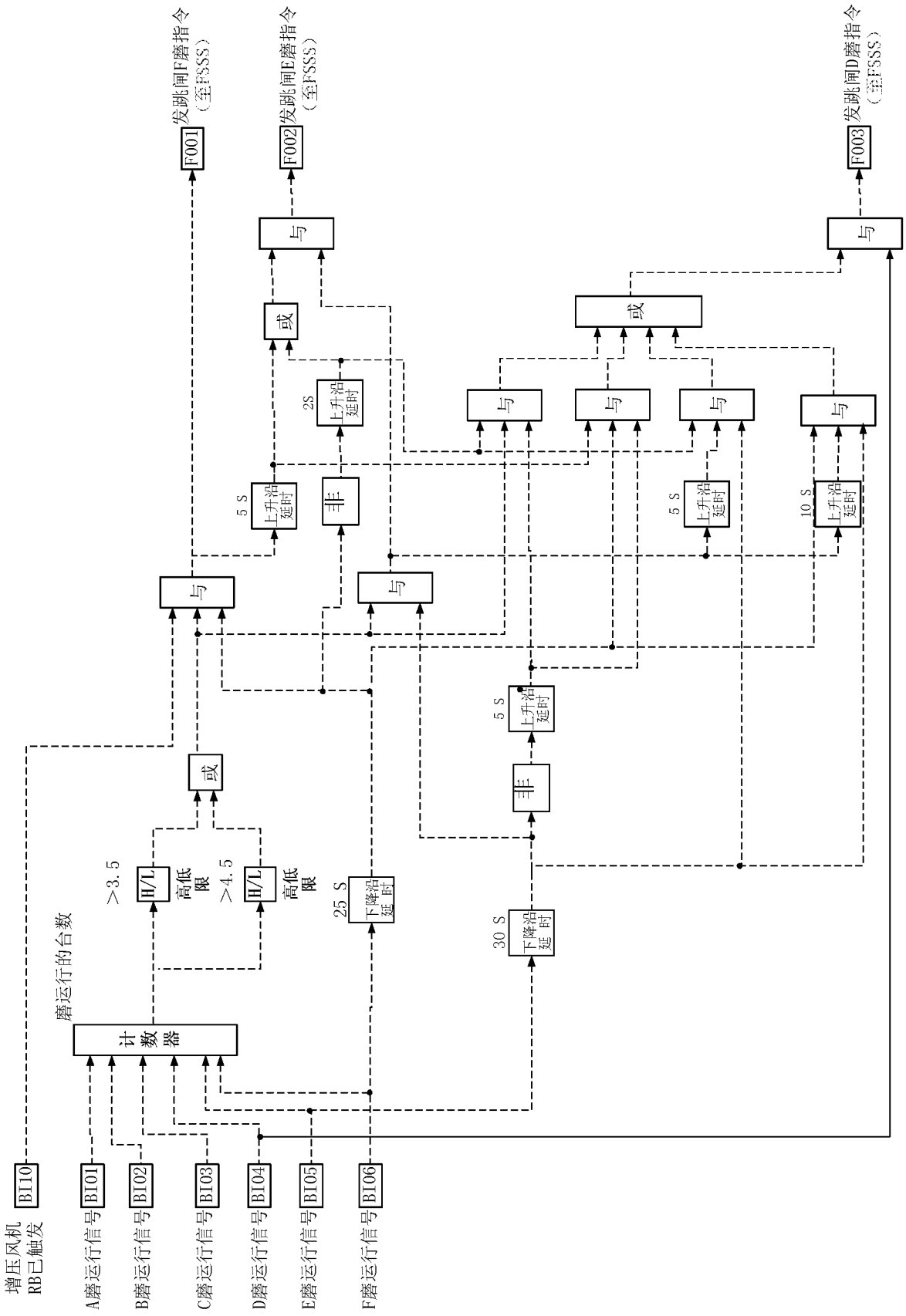

增压风机RB已触发
A磨运行信号
B磨运行信号
C磨运行信号
D磨运行信号
E磨运行信号
F磨运行信号
BI10
BI01
BI02
BI03
BI04
BI05
BI06
磨运行的台数
计数器
>3.5
>4.5
H/L
高低限
或
与
非
5 S
2S
25 S
30 S
上升沿延时
下降沿延时
F001
F002
F003
发跳闸F磨指令（至FSSS）
发跳闸E磨指令（至FSSS）
发跳闸D磨指令（至FSSS）

图5

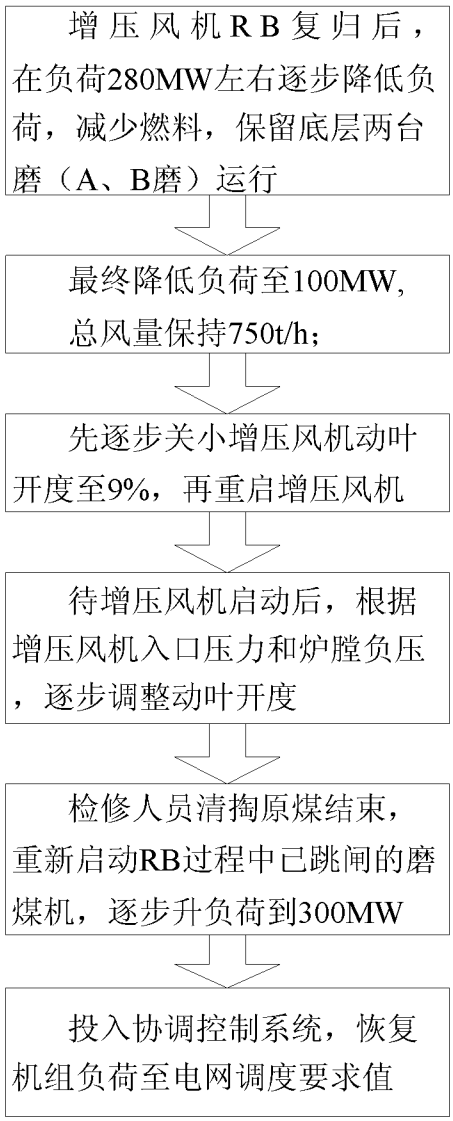

增压风机RB复归后，在负荷280MW左右逐步降低负荷，减少燃料，保留底层两台磨（A、B磨）运行
最终降低负荷至100MW，总风量保持750t/h；
先逐步关小增压风机动叶开度至9%，再重启增压风机
待增压风机启动后，根据增压风机入口压力和炉膛负压，逐步调整动叶开度
检修人员清掏原煤结束，重新启动RB过程中已跳闸的磨煤机，逐步升负荷到300MW
投入协调控制系统，恢复机组负荷至电网调度要求值

图6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/076274

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 27/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04D27; F04D29; F01D21

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, VEN, CNTXT, CNABS, CNKI: decok+, decarboliz+, desulfuriz+, desulphurization, DCS CONTROL+, PRESSURE, PRESSURIZ+, BYPASS, FAN, trigger, blade, channel

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 203285709 U (STATE GRID CORP CHINA et al.) 13 November 2013 (13.11.2013) claims, description, paragraphs [0010]-[0089], figures 1-6	1-10
A	CN 103016379 A (GUANGDONG RED BAY POWER GENERATION CO.) 03 April 2013 (03.04.2013) claims, description, paragraphs [0007]-[0019]	1-10
A	CN 101609327 A (ZHEJIANG PROVINCE POWER EXPERIMENT INST) 23 December 2009 (23.12.2009) the whole document	1-10
A	EP 0933504 B1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 16 March 2005 (16.03.2005) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 July 2014	06 August 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer KONG, Gairong Telephone No. (86-10) 62085063

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/076274

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203285709 U	13 November 2013	None	
CN 103016379 A	03 April 2013	None	
CN 101609327 A	23 December 2009	None	
EP 0933504 B1	16 March 2005	US 2001002536 A1	07 June 2001
		DE 69829354 D1	21 April 2005
		CA 2264115 C	20 December 2005
		JP 3621809 B2	16 February 2005
		WO 9900586 A1	07 January 1999

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2014/076274

A. 主题的分类

F04D 27/00 (2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F04D27， F04D29， F01D21

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

EPODOC， VEN， CNTXT,CNABS， CNKI:脱硫，增压，风机，触发，叶片，旁路，通道，decok+， decarboliz+，desulfuriz+，desulphurization， DCS CONTROL+，PRESSURE，PRESSURIZ+，BYPASS，FAN

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 203285709 U (国家电网公司 等) 2013年 11月 13日 (2013-11-13) 权利要求书，说明书第10-89段，图1-6	1-10
A	CN 103016379 A (广东红海湾发电有限公司) 2013年 4月 03日 (2013-04-03) 权利要求书，说明书第7-19段	1-10
A	CN 101609327 A (浙江省电力试验研究院) 2009年 12月 23日 (2009-12-23) 全文	1-10
A	EP 0933504 B1 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES， LTD.) 2005年 3月 16日 (2005-03-16) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2014年 7月 20日	2014年 8月 06日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451	孔改荣 电话号码 (86-10)62085063

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2014/076274

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	203285709	U	2013年 11月 13日	无			
CN	103016379	A	2013年 4月 03日	无			
CN	101609327	A	2009年 12月 23日	无			
EP	0933504	B1	2005年 3月 16日	US	2001002536	A1	2001年 6月 07日
				DE	69829354	D1	2005年 4月 21日
				CA	2264115	C	2005年 12月 20日
				JP	3621809	B2	2005年 2月 16日
				WO	9900586	A1	1999年 1月 07日