



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106861412 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 03

(21) 申请号 201710220980.X

(22) 申请日 2017.04.06

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106861412 A

(43) 申请公布日 2017.06.20

(73) 专利权人 福建龙净脱硫脱硝工程有限公司

地址 361009 福建省厦门市湖里区厦门火炬高新区信息光电园林后路399号7层A座

专利权人 新疆龙净环保科技有限公司

(72) 发明人 郭志航 陈树发 詹威全 林春源

陈泉森 贺艳艳 朱振炜 张原

王建春 林敏

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

专利代理师 赵青朵

(51) Int.Cl.

B01D 53/81 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

F23C 10/18 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)

F23J 15/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101066523 A, 2007.11.07

CN 103566725 A, 2014.02.12

US 2006011115 A1, 2006.01.19

US 2010120128 A1, 2010.05.13

WO 2014183364 A1, 2014.11.20

审查员 傅祥棣

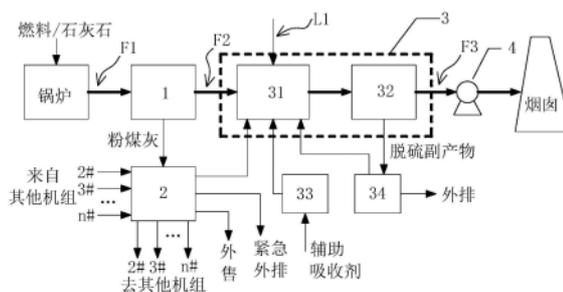
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54) 发明名称

一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法

(57) 摘要

本发明属于烟气处理领域,尤其涉及一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法。该系统的每台机组包括:循环流化床锅炉、前置除尘器、循环流化床干法脱硫吸收塔、后置除尘器和引风机;所有机组共用一套高钙粉煤灰分配系统,高钙粉煤灰分配系统可根据粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘器捕集的粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。本发明将高钙粉煤灰作为循环流化床干法脱硫工艺的脱硫剂,并利用高钙粉煤灰分配系统根据多台发电机组的脱硫需求和粉煤灰的氧化钙含量对进入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内的高钙粉煤灰量 and 外排至粉煤灰库的低钙粉煤灰量进行选择 and 调控,实现了高钙粉煤灰的就地高效资源化利用。



1. 一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统, 每台机组包括:
循环流化床锅炉;
烟气入口与循环流化床锅炉的烟气出口相连的前置除尘器;
烟气入口与前置除尘器的烟气出口相连的循环流化床干法脱硫吸收塔;
烟气入口与循环流化床干法脱硫吸收塔的烟气出口相连的后置除尘器;
和烟气入口与后置除尘器的烟气出口相连的引风机;

所有机组共用一套高钙粉煤灰分配系统, 高钙粉煤灰分配系统的入口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连, 高钙粉煤灰分配系统可根据粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘器捕集的粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排;

所述高钙粉煤灰分配系统包括高钙粉煤灰分配中转站和多个高钙粉煤灰仓; 高钙粉煤灰分配中转站的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连, 高钙粉煤灰分配中转站的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓的进灰口相连, 每台机组的高钙粉煤灰仓的出灰口分别与该机组的循环流化床干法脱硫吸收塔的高钙粉煤灰进口相连; 高钙粉煤灰分配中转站的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口的连接管路上设置有一级分配输送装置和中储输送调节装置; 高钙粉煤灰分配中转站的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓的进灰口的连接管路上设置有二级分配输送装置。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其特征在于, 所述高钙粉煤灰分配系统还包括粉煤灰库, 粉煤灰库的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连; 粉煤灰库的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口的连接管路上设置有一级分配输送装置和外排输送调节装置。

3. 根据权利要求1所述的系统, 其特征在于, 还包括辅助吸收剂供应装置, 辅助吸收剂供应装置的出料口与循环流化床干法脱硫吸收塔的辅助吸收剂进口相连。

4. 根据权利要求1所述的系统, 其特征在于, 还包括脱硫副产物循环和外排装置; 脱硫副产物循环和外排装置的进灰口与后置除尘器的出灰口相连, 脱硫副产物循环和外排装置可根据需要将后置除尘器捕集的脱硫副产物循环回循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。

5. 根据权利要求1所述的高钙粉煤灰分配系统, 其特征在于, 所述高钙粉煤灰仓的出灰口与循环流化床干法脱硫塔的高钙粉煤灰进口相连; 高钙粉煤灰仓的出灰口与循环流化床干法脱硫塔的高钙粉煤灰进口的连接管路上还设置有高钙粉煤灰计量装置、高钙粉煤灰给料调节装置和高钙粉煤灰给料输送装置。

6. 一种在权利要求1~5任一项所述系统中进行多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用的方法, 包括以下步骤:

a)、多台发电机组的循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气经前置除尘器处理, 得到粉煤灰和前除尘烟气;

b)、粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统根据氧化钙含量和多台发电机组的烟气脱硫需求送入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排;

c)、前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫, 得到含脱硫副产物的烟气;

d)、含脱硫副产物的烟气经后置除尘器处理, 得到脱硫副产物和后除尘烟气。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其特征在于, 送入循环流化床干法脱硫吸收塔内的所述高钙粉煤灰的氧化钙含量在10wt%以上。

8. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述炉内脱硫烟气中SO₂浓度高于500mg/Nm³时,将辅助吸收剂送入循环流化床干法脱硫吸收塔内进行辅助脱硫。
9. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,步骤c)中,所述脱硫的钙硫比不高于3.0。

一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法

技术领域

[0001] 本发明属于烟气处理领域,尤其涉及一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法。

背景技术

[0002] 循环流化床锅炉具有燃料适应性广、负荷调节能力强及污染物排放浓度低等优点。而我国煤炭资源中25%为含硫量超过2%的高硫煤,同时积存下来的煤矸石达到15亿吨,循环流化床锅炉在我国拥有巨大的应用市场。自国外引进以来,我国的循环流化床锅炉技术不断发展,目前我国拥有世界上最多的300MW级循环流化床锅炉,建有世界最大规模的600MW级循环流化床锅炉。

[0003] 由于循环流化床锅炉与煤粉锅炉相比,燃烧温度更低,约850-950℃,因此,燃烧生成的热力型NO_x量更少;同时,850-950℃的燃烧温度范围正是炉内喷钙脱硫的最佳反应区间,通过炉内脱硫,循环流化床锅炉SO₂排放可控制在相对较低水平。随着我国对燃煤电厂烟气污染物排放要求的日益提高,循环流化床锅炉的应用越来越广泛。

[0004] 循环流化床锅炉炉内脱硫是利用石灰石粉作为脱硫剂,将石灰石粉投入锅炉内,在煤炭燃烧的高温作用下煅烧成生石灰,再与烟气中的SO₂反应生成硫酸钙的过程。在循环流化床锅炉炉内脱硫的过程中,会产生含有CaSO₄和CaO的粉煤灰;炉内脱硫钙硫比不同,粉煤灰中氧化钙含量不同。当粉煤灰中CaO含量低于10%时,称为低钙粉煤灰;当炉内脱硫钙硫比较高时,粉煤灰中CaO含量高于10%,甚至高达20%~40%,又称为高钙粉煤灰。研究表明,高钙粉煤灰中CaO含量显著高于关于制砖和混凝土的国家标准,甚至高于砖和混凝土生产厂家的要求上限值,难以综合利用,通常只能采用灰场贮存的方式进行处理,造成大量的CaO未利用而白白浪费。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法,本发明提供的系统和方法可实现多机组燃煤电站的高钙粉煤灰的高效资源化利用。

[0006] 本发明提供了一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,每台机组包括:

[0007] 循环流化床锅炉;

[0008] 烟气入口与循环流化床锅炉的烟气出口相连的前置除尘器;

[0009] 烟气入口与前置除尘器的烟气出口相连的循环流化床干法脱硫吸收塔;

[0010] 烟气入口与循环流化床干法脱硫吸收塔的烟气出口相连的后置除尘器;

[0011] 和烟气入口与后置除尘器的烟气出口相连的引风机;

[0012] 所有机组共用一套高钙粉煤灰分配系统,高钙粉煤灰分配系统的入口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连,高钙粉煤灰分配系统可根据粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘

器捕集的粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。

[0013] 优选的,所述高钙粉煤灰分配系统包括高钙粉煤灰分配中转站和多个高钙粉煤灰仓;高钙粉煤灰分配中转站的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连,高钙粉煤灰分配中转站的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓的进灰口相连,每台机组的高钙粉煤灰仓的出灰口分别与该机组的循环流化床干法脱硫吸收塔的高钙粉煤灰进口相连;高钙粉煤灰分配中转站的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口的连接管路上设置有一级分配输送装置和中储输送调节装置;高钙粉煤灰分配中转站的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓的进灰口的连接管路上设置有二级分配输送装置。

[0014] 优选的,所述高钙粉煤灰分配系统还包括粉煤灰库,粉煤灰库的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连;粉煤灰库的进灰口与每台机组的前置除尘器的出灰口的连接管路上设置有一级分配输送装置和外排输送调节装置。

[0015] 优选的,所述系统还包括辅助吸收剂供应装置,辅助吸收剂供应装置的出料口与循环流化床干法脱硫吸收塔的辅助吸收剂进口相连。

[0016] 优选的,所述系统还包括脱硫副产物循环和外排装置;脱硫副产物循环和外排装置的进灰口与后置除尘器的出灰口相连,脱硫副产物循环和外排装置可根据需要将后置除尘器捕集的脱硫副产物循环回循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。

[0017] 优选的,所述高钙粉煤灰仓的出灰口与循环流化床干法脱硫塔的高钙粉煤灰进口相连;高钙粉煤灰仓的出灰口与循环流化床干法脱硫塔的高钙粉煤灰进口的连接管路上还设置有高钙粉煤灰计量装置、高钙粉煤灰给料调节装置和高钙粉煤灰给料输送装置。

[0018] 本发明提供了一种在上述技术方案所述系统中进行多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用的方法,包括以下步骤:

[0019] a)、多台发电机组的循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气经前置除尘器处理,得到粉煤灰和前除尘烟气;

[0020] b)、粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统根据氧化钙含量和多台发电机组的烟气脱硫需求送入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排;

[0021] c)、前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫,得到含脱硫副产物的烟气;

[0022] d)、含脱硫副产物的烟气经后置除尘器处理,得到脱硫副产物和后除尘烟气。

[0023] 优选的,送入循环流化床干法脱硫吸收塔内的所述高钙粉煤灰的氧化钙含量在10wt%以上。

[0024] 优选的,所述炉内脱硫烟气中SO₂浓度高于500mg/Nm³时,将辅助吸收剂送入循环流化床干法脱硫吸收塔内进行辅助脱硫。

[0025] 优选的,步骤c)中,所述脱硫的钙硫比不高于3.0。

[0026] 与现有技术相比,本发明提供了一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法。该系统的每台机组包括:循环流化床锅炉;烟气入口与循环流化床锅炉的烟气出口相连的前置除尘器;烟气入口与前置除尘器的烟气出口相连的循环流化床干法脱硫吸收塔;烟气入口与循环流化床干法脱硫吸收塔的烟气出口相连的后置除尘器;和烟气入口与后置除尘器的烟气出口相连的引风机;所有机组共用一套高钙粉煤灰分配系统,高钙粉煤灰分配系统的入口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连,高钙粉煤灰分配系统可根据

粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘器捕集的粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。在本发明中,多台发电机组的循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气经前置除尘器处理,得到粉煤灰和前除尘烟气;之后高氧化钙含量的高钙粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统送入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内,前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫,得到含脱硫副产物的烟气;最后含脱硫副产物的烟气经后置除尘器处理,得到脱硫副产物和后除尘烟气。本发明将高钙粉煤灰作为循环流化床干法脱硫工艺的脱硫剂,并利用高钙粉煤灰分配系统根据多台发电机组的脱硫需求和粉煤灰的氧化钙含量对进入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内的高钙粉煤灰量和外排至粉煤灰库的低钙粉煤灰量进行选择 and 调控,使低氧化钙含量的低钙粉煤灰外售利用,使高钙粉煤灰在循环流化床干法脱硫吸收塔内对烟气中二氧化硫进行高效脱除,从而使整个燃煤电站多台机组获得超低二氧化硫含量的洁净烟气,实现了高钙粉煤灰的就地高效资源化利用,提升了火电机组的综合效益。

附图说明

[0027] 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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0028] 图1是本发明实施例提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统流程图;

[0029] 图2是本发明实施例提供的高钙粉煤灰分配系统工作流程图。

具体实施方式

[0030] 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。

[0031] 本发明提供了一种多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,每台机组包括:

[0032] 循环流化床锅炉;

[0033] 烟气入口与循环流化床锅炉的烟气出口相连的前置除尘器;

[0034] 烟气入口与前置除尘器的烟气出口相连的循环流化床干法脱硫吸收塔;

[0035] 烟气入口与循环流化床干法脱硫吸收塔的烟气出口相连的后置除尘器;

[0036] 和烟气入口与后置除尘器的烟气出口相连的引风机;

[0037] 所有机组共用一套高钙粉煤灰分配系统,高钙粉煤灰分配系统的入口与每台机组的前置除尘器的出灰口相连,高钙粉煤灰分配系统可根据粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘器捕集的粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排。

[0038] 参见图1,图1是本发明实施例提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统流程图。图1中,1为前置除尘器,2为高钙粉煤灰分配系统,31为循环流化床干法脱硫吸

收塔,32为后置除尘器,3为循环流化床干法脱硫除尘装置,4为引风机,33为辅助吸收剂供应装置,34为脱硫副产物循环和外排装置;F1为炉内脱硫烟气、F2为前除尘烟气、F3为后除尘烟气、L1为雾化工艺水。

[0039] 本发明提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统包括循环流化床锅炉、前置除尘器1、高钙粉煤灰分配系统2、循环流化床干法脱硫吸收塔31、后置除尘器32、辅助吸收剂供应装置33、脱硫副产物循环和外排装置34和引风机4。

[0040] 其中,前置除尘器1的烟气入口与循环流化床锅炉的烟气出口相连,用于捕集循环流化床锅炉的炉内脱硫烟气中的粉煤灰。在本发明中,前置除尘器1为干式除尘器,具体可以选择电除尘器、袋式除尘器或电袋除尘器,优选为电除尘器。

[0041] 在本发明中,循环流化床干法脱硫吸收塔31用于对前除尘烟气F1进行进一步脱硫,循环流化床干法脱硫吸收塔31的烟气入口与前置除尘器1的烟气出口相连。在本发明中,循环流化床干法脱硫吸收塔31上设置有高钙粉煤灰进口,前置除尘器1捕集的高氧化钙含量的高钙粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统2输送至循环流化床干法脱硫吸收塔31的高钙粉煤灰进口,以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂。在本发明中,循环流化床干法脱硫吸收塔31上还设置有辅助吸收剂进口,当单独使用高钙粉煤灰作为吸收剂难以满足脱硫要求时,通过辅助吸收剂进口向循环流化床干法脱硫吸收塔31补充辅助吸收剂。在本发明中,设置有辅助吸收剂供应装置33,循环流化床干法脱硫吸收塔31的辅助吸收剂进口与辅助吸收剂供应装置33的出料口相连。在本发明中,循环流化床干法脱硫吸收塔31上还设置有雾化工艺水进口,为雾化工艺水L1进入循环流化床干法脱硫吸收塔31内腔的通道。

[0042] 在本发明中,后置除尘器32用于对循环流化床干法脱硫吸收塔31内脱硫产生的脱硫副产物进行捕集,后置除尘器32的烟气入口与循环流化床干法脱硫吸收塔31的烟气出口相连。在本发明中,后置除尘器32为干式除尘器,具体可以选择电除尘器、袋式除尘器或电袋除尘器,优选为袋式除尘器。在本发明中,所述系统优选还包括脱硫副产物循环和外排装置34,后置除尘器32的出灰口与脱硫副产物循环和外排装置34的进灰口相连。在本发明中,烟气进入后置除尘器32,烟气携带的脱硫副产物被捕集下来进入脱硫副产物循环和外排装置34,一部分返回循环流化床干法脱硫吸收塔31内再次脱硫,提高脱硫效率和未反应的CaO的利用率;另一部分脱硫副产物外排,再由灰罐车输送至贮灰场或综合利用点。

[0043] 在本发明中,后置除尘器32的烟气出口设置有引风机4,引风机4的烟气出口与烟囱的烟气入口相连,后置除尘器32处理后的烟气经由引风机4输送至烟囱,并通过烟囱排放至大气。

[0044] 在本发明中,高钙粉煤灰分配系统2的入口与多台机组的前置除尘器1捕集的出灰口相连,可根据粉煤灰的氧化钙含量将前置除尘器1捕集的粉煤灰送入多台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31内或外排。

[0045] 参见图2,图2是本发明实施例提供的高钙粉煤灰分配系统工作流程图。图2中,1#、2#、3#、...、n#为同一燃煤电站的1#、2#、3#、...、n#发电机组;1为前置除尘器,31为循环流化床干法脱硫吸收塔;A1为一级分配输送装置,A21为外排输送调节装置,A22为中储输送调节装置,A23为外售调节装置,A24为紧急外排调节装置,A31为粉煤灰库,A32为高钙粉煤灰分配中转站,A2为二级分配输送装置,A33为高钙粉煤灰仓,A3为高钙粉煤灰计量装置,A26为高钙粉煤灰给料调节装置,A4为高钙粉煤灰给料输送装置。

[0046] 高钙粉煤灰分配系统2优选包括高钙粉煤灰分配中转站A32,用于储存多台机组的前置除尘器1捕集的高钙粉煤灰,和多台机组的高钙粉煤灰仓A33;高钙粉煤灰分配中转站A32的进灰口与每台机组的前置除尘器1的出灰口相连,高钙粉煤灰分配中转站A32的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓A33的进灰口相连,每台机组的高钙粉煤灰仓A33的出灰口分别与该机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31的高钙粉煤灰进口相连。在本发明中,高钙粉煤灰分配中转站A32的进灰口与每台机组的前置除尘器1的出灰口的连接管路上优选设置有一级分配输送装置A1和中储输送调节装置A22,用于调节每台机组满足条件的高钙粉煤灰储存输送量。在本发明中,高钙粉煤灰分配中转站A32的出灰口与每台机组的高钙粉煤灰仓A33的进灰口的连接管路上优选还设置有二级分配输送装置A2,用于根据每台机组的需要输送高钙粉煤灰。在本发明中,每台机组的高钙粉煤灰仓A33的出灰口与该机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31的高钙粉煤灰进口的连接管路上优选还设置有高钙粉煤灰计量装置A3、高钙粉煤灰给料调节装置A26和高钙粉煤灰给料输送装置A4,用于根据各机组的烟气脱硫需要准确计量和调节高钙粉煤灰给料量。本发明中,高钙粉煤灰分配中转站A32优选还设置有紧急外排口,紧急外排口连有紧急外排调节装置A24,用于在机组故障检修等紧急情况下外排高钙粉煤灰。

[0047] 在本发明中,高钙粉煤灰分配系统2优选还包括粉煤灰库A31,用于储存多台机组的前置除尘器1捕集的低氧化钙含量的低钙粉煤灰,粉煤灰库A31的进灰口与每台机组的前置除尘器1的出灰口相连。在本发明中,粉煤灰库A31的进灰口与每台机组的前置除尘器1的出灰口的相连管路上优选设置有一级分配输送装置A1和外排输送调节装置A21,用于调控低钙粉煤灰的外排输送。在本发明中,所述一级分配输送装置A1优选布置于粉煤灰库A31、高钙粉煤灰分配中转站A32与每台机组的前置除尘器1相连的公共管路上,即每台机组的粉煤灰的中储输送和外排输送共用同一套一级分配输送装置。

[0048] 可见,在本发明中,粉煤灰根据每台机组的粉煤灰中氧化钙含量、每台机组烟气脱硫的需要可有多多个不同去向。在本发明提供的一个实施例中,可以按照以下方式调控粉煤灰去向:

[0049] 当某台机组的前置除尘器1捕集下来的粉煤灰中氧化钙含量检测值低于要求值时,如低于10%,开启外排输送调节装置A21,关闭中储输送调节装置A22,低钙粉煤灰排至粉煤灰库A31,再由灰罐车运输外售;当粉煤灰中氧化钙含量检测值符合要求时,如高于10%,关闭外排输送调节装置A21,开启中储输送调节装置A22,高钙粉煤灰输送至高钙粉煤灰分配中转站A32储存。其他机组捕集的粉煤灰按相同的控制方式实现有选择的储存或外排。实际运行中,可通过提前检测分析不同锅炉负荷和炉内脱硫工况下粉煤灰的氧化钙含量,绘制机组运行工况-粉煤灰氧化钙含量的对应曲线,并以此建立粉煤灰储存或外排的控制逻辑。

[0050] 当某台机组的高钙粉煤灰仓中高钙粉煤灰储存量不足时,开启该台机组的二级分配输送装置A2,将高钙粉煤灰分配中转站A32储存的高钙粉煤灰输送至该台机组的高钙粉煤灰仓A33。同时,根据该台机组的烟气脱硫需要,调节该台机组的高钙粉煤灰给料调节装置A26,将一定量的高钙粉煤灰经由高钙粉煤灰计量装置A3、高钙粉煤灰给料调节装置A26和高钙粉煤灰给料输送装置A4后,送入该台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31内。在本发明中,每台机组的高钙粉煤灰仓A33优选储存满足该台机组烟气脱硫3天用量的高钙粉煤

灰。当该台机组的高钙粉煤灰仓A33无需进料时,关闭该机组的二级分配输送装置A2,同时根据其他机组高钙粉煤灰仓料位情况,开启其他机组的二级分配输送装置A2,满足多台机组的烟气脱硫需要。通过以上过程实现同一燃煤电站多台机组的高钙粉煤灰的共享和分配,提高高钙粉煤灰的资源化利用率。

[0051] 在本发明中,多台机组的循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气经每台机组的前置除尘器处理,得到粉煤灰和前除尘烟气;之后高氧化钙含量的高钙粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统送入各台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内,前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫,得到含脱硫副产物的烟气;最后含脱硫副产物的烟气经后置除尘器处理,得到脱硫副产物和后除尘烟气。本发明将高钙粉煤灰作为循环流化床干法脱硫工艺的脱硫剂,并利用高钙粉煤灰分配系统对进入多台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内的高钙粉煤灰量进行调控,使高钙粉煤灰在循环流化床干法脱硫吸收塔内对烟气中二氧化硫高效脱除,从而获得超低二氧化硫含量的洁净烟气,实现了高钙粉煤灰的就地高效资源化利用,提升了火电机组的综合效益。

[0052] 本发明提供了一种在上述技术方案所述系统中进行多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用的方法,包括以下步骤:

[0053] a)、多台发电机组的循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气经前置除尘器处理,得到粉煤灰和前除尘烟气;

[0054] b)、粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统根据氧化钙含量和多台发电机组的烟气脱硫需求送入多台发电机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内或外排;

[0055] c)、前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫,得到含脱硫副产物的烟气;

[0056] d)、含脱硫副产物的烟气经后置除尘器处理,得到脱硫副产物和后除尘烟气。

[0057] 在本发明提供的方法中,循环流化床锅炉炉内脱硫产生的炉内脱硫烟气首先经前置除尘器处理。其中,所述炉内脱硫烟气中 SO_2 浓度优选低于 $2000\text{mg}/\text{Nm}^3$,更优选低于 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$;所述炉内脱硫烟气的温度优选为 $100\sim 150^\circ\text{C}$,更优选为 $120\sim 140^\circ\text{C}$ 。在本发明提供的实施例中,所述炉内脱硫烟气的烟气量为 $500000\sim 2000000\text{m}^3/\text{h}$,具体可为 1750000 和 $810000\text{m}^3/\text{h}$ 。烟气经前置除尘器处理后,得到粉煤灰和前除尘烟气。

[0058] 得到粉煤灰和前除尘烟气后,高氧化钙含量的高钙粉煤灰通过高钙粉煤灰分配系统送入循环流化床干法脱硫吸收塔内;前除尘烟气以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂在循环流化床干法脱硫吸收塔内进行脱硫。在本发明中,所述高钙粉煤灰分配系统优选将氧化钙含量在 $10\text{wt}\%$ 以上的高钙粉煤灰送入循环流化床干法脱硫吸收塔内,更优选输送氧化钙含量为 $20\sim 40\text{wt}\%$ 的高钙粉煤灰。在本发明中,所述以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂的脱硫钙硫比优选不高于 3.0 ,更选为 2.5 。在本发明中,当仅以高钙粉煤灰作为脱硫吸收剂无法满足脱硫需要时,优选向循环流化床干法脱硫吸收塔内加入辅助吸收剂,所述辅助吸收剂包括但不限于消石灰。在本发明提供的实施例中,优选在所述炉内脱硫烟气中 SO_2 浓度高于 $500\text{mg}/\text{Nm}^3$ 时,将辅助吸收剂送入循环流化床干法脱硫吸收塔内进行辅助脱硫。在本发明提供的实施例中,脱硫过程中,单台循环流化床干法脱硫吸收塔的雾化工艺水用量为 $12\sim 30\text{t}/\text{h}$;循环流化床干法脱硫吸收塔的运行温度优选为 $70\sim 90^\circ\text{C}$,具体可为 80°C 或 85°C ;循环流化床干法脱硫吸收塔的床层压降优选为 $0.6\sim 1.4\text{kPa}$,具体可为 1.1kPa 。前除尘烟气经循环流化

床干法脱硫吸收塔处理后,得到含脱硫副产物的烟气。

[0059] 得到含脱硫副产物的烟气后,所述烟气经后置除尘器处理,得到脱硫副产物和后除尘烟气。后除尘烟气经烟囱排放至外部大气。在本发明提供的一个实施例中,所述后除尘烟气的SO₂浓度低于35mg/Nm³。

[0060] 本发明提供的方法将高钙粉煤灰作为循环流化床干法脱硫工艺的脱硫剂,并利用高钙粉煤灰分配系统选择氧化钙含量满足条件的高钙粉煤灰,根据同一电站多台机组的烟气脱硫需要,对符合条件的高钙粉煤灰进行共享和分配,对进入每台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内的高钙粉煤灰量进行调控,根据每台机组的运行情况将高钙粉煤灰输送至各机组的循环流化床干法脱硫吸收塔内对烟气中二氧化硫高效脱除,从而获得超低二氧化硫含量的洁净烟气,实现了高钙粉煤灰的就地高效资源化利用,提升了火电机组的综合效益。

[0061] 相比于现有技术,本发明提的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统和方法,及优选技术方案具有如下具体优势:

[0062] 1) 本发明提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用方法,将多台机组的循环流化床锅炉产生的粉煤灰用前置除尘器捕集后,通过高钙粉煤灰分配系统进行选择、储存和分配,高氧化钙含量的高钙粉煤灰送入各机组的循环流化床干法脱硫除尘装置,利用循环流化床干法脱硫吸收塔内致密的床层和喷入的雾化水膜,与烟气中SO₂等酸性气体发生快速的离子反应,实现对烟气中SO₂等污染物的高效脱除。

[0063] 2) 高钙粉煤灰分配系统与辅助吸收剂供应装置同时发挥调节作用:一方面,根据多台机组的烟气脱硫需要,通过控制每台机组的炉内脱硫工况以控制每台机组的粉煤灰中氧化钙含量,进而调节整个电站的外排的低钙粉煤灰比例和烟气脱硫的高钙粉煤灰比例,最大程度提升高钙粉煤灰的综合利用效益;另一方面,根据每台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔入口烟气二氧化硫浓度和出口烟气二氧化硫浓度范围,控制高钙粉煤灰的输送量与辅助吸收剂的补充量,避免烟气二氧化硫浓度过高时,高钙粉煤灰脱除能力不足造成的排放超标问题,且可以避免入口低二氧化硫工况下,投入过多高钙粉煤灰造成的氧化钙利用率低的问题。

[0064] 3) 当一个燃煤电站同时建设有多台机组时,通过高钙粉煤灰分配系统可以平衡各台机组的高钙粉煤灰需求量,最大程度地提升高钙粉煤灰资源化利用率。更重要的是,本发明提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统不受机组引风机布置形式的影响,场地适应性强。

[0065] 4) 利用循环流化床干法脱硫吸收塔的凝并造粒特性,使后置除尘器实现了对微细烟尘颗粒的高效捕集,保证了烟尘的超低排放。后置除尘器捕集的脱硫副产物通过脱硫副产物循环和外排装置送回吸收塔内,未完全反应的氧化钙得以在塔内进一步参与脱硫反应,有效保证了脱硫吸收塔的脱硫效率和高钙粉煤灰中氧化钙的利用率。

[0066] 为更清楚起见,下面通过以下实施例进行详细说明。

[0067] 实施例1

[0068] 多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统

[0069] 本实施例提供的一种如图1所示的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,包括沿烟气流动方向依次设置的循环流化床锅炉、前置除尘器1、高钙粉煤灰分配系统

2、循环流化床干法脱硫吸收塔31、后置除尘器32、引风机4和烟囱。

[0070] 在本实施例中,多台机组的前置除尘器1的出灰口连接有一级分配输送装置A1,每台机组的一级分配输送装置A1的出口并联连接有外排输送调节装置A21和中储输送调节装置A22;每台机组的外排输送调节装置A21与公用的粉煤灰库A31相连;每台机组的中储输送调节装置A22与公用的高钙粉煤灰分配中转站A32的进灰口相连,高钙粉煤灰分配中转站A32的出灰口还与每台机组的二级分配输送装置A2相连;每台机组的二级分配输送装置A2与该机组的高钙粉煤灰仓A33的进灰口相连,每台机组的高钙粉煤灰仓A33的出灰口与该机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31的高钙粉煤灰进口相连;沿高钙粉煤灰输送方向,高钙粉煤灰仓A33的出灰口与循环流化床干法脱硫吸收塔31的高钙粉煤灰进口的连接管路上依次设置有高钙粉煤灰计量装置A3、高钙粉煤灰给料调节装置A26和高钙粉煤灰给料输送装置A4。在本实施例中,上述各装置组成了本实施例的如图2所示的高钙粉煤灰分配系统2。

[0071] 在本实施例中,循环流化床干法脱硫吸收塔31、后置除尘器32以及二者之间连接的管路共同组成了循环流化床干法脱硫除尘装置3。每台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31上设置有雾化工艺水L1进口;在本实施例中,还包括辅助吸收剂供应装置33和脱硫副产物循环和外排系统34。

[0072] 本实施例提供的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统的具体工作过程如下:

[0073] 首先,向循环流化床锅炉里投入石灰石粉,石灰石粉在炉内煅烧生成氧化钙,再参与炉内脱硫反应,煤炭燃烧和炉内脱硫后形成的粉煤灰随炉内脱硫烟气F1进入前置除尘器1,绝大部分粉煤灰被捕集。前除尘烟气F2进入尾部的循环流化床干法脱硫除尘装置3,经脱硫除尘净化后的后除尘烟气F3在脱硫引风机4作用下排出烟囱。

[0074] 经前置除尘器1捕集下来的粉煤灰进入高钙粉煤灰分配系统2。在一级分配输送装置A1作用下,粉煤灰可有多个不同去向。当粉煤灰中氧化钙含量低于10wt%时,开启外排输送调节装置A21,关闭中储输送调节装置A22,将低钙粉煤灰排至粉煤灰库A31,再由灰罐车运输外售;当粉煤灰中氧化钙含量符合要求时,如高于10%,关闭外排输送调节装置A21,开启中储输送调节装置A22,将高钙粉煤灰输送至高钙粉煤灰分配中转站A32储存。

[0075] 当某台机组的高钙粉煤灰仓A33高钙粉煤灰储存量不足时,开启该台机组的二级分配输送装置A2,将高钙粉煤灰分配中转站A32储存的高钙粉煤灰输送至该台机组的高钙粉煤灰仓A33。同时,根据该台机组的前除尘烟气F2和后除尘烟气F3的二氧化硫浓度,调节该台机组的高钙粉煤灰给料调节装置A26,将一定量的高钙粉煤灰经由高钙粉煤灰计量装置A3、高钙粉煤灰给料调节装置A26和高钙粉煤灰给料输送装置A4后,送入该台机组的循环流化床干法脱硫吸收塔31内,喷入雾化工艺水L1,高钙粉煤灰与烟气中SO₂等酸性气体发生快速的离子反应,脱除烟气中SO₂。

[0076] 当该台机组的高钙粉煤灰仓A33无需进料时,关闭该机组的二级分配输送装置A2,同时根据其他机组高钙粉煤灰仓料位情况,开启其他机组的二级分配输送装置A2,以同时满足多台机组的烟气脱硫需要。通过以上过程实现同一电站的多台机组的高钙粉煤灰的共享和分配。

[0077] 当吸收塔入口SO₂浓度高于500mg/Nm³时,开启辅助吸收剂供应装置33,辅助吸收剂经由辅助吸收剂供应装置33投入循环流化床干法脱硫吸收塔31内,参与辅助脱硫,保证烟

囱入口SO₂浓度满足排放要求。

[0078] 脱硫后的烟气进入后置除尘器32,烟气携带的脱硫副产物被捕集下来,一部分脱硫副产物经脱硫副产物循环和外排装置34送回循环流化床干法脱硫吸收塔31里再次脱硫,提高脱硫效率和未反应的氧化钙的利用率;一部分脱硫副产物经脱硫副产物循环和外排装置34外排,再由灰罐车输运至指定地点。

[0079] 实施例2

[0080] 在实施例1提供的系统中进行多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用,以某一电站的单台300MW级机组为例,具体实施情况如下:

[0081] 300MW等级规模的循环流化床锅炉提供原烟气,炉内未脱硫时原烟气SO₂浓度为2000mg/Nm³,经炉内脱硫后原烟气中SO₂浓度为480mg/Nm³,烟气温度的138℃,烟气量为1750000m³/h。炉内脱硫后高钙粉煤灰中CaO含量为15~23wt%。将高钙粉煤灰输送入吸收塔内,运行时保持吸收塔运行温度为85℃,吸收塔床层压降为1.1kPa,高钙粉煤灰耗量6.5t/h和雾化工艺水用量26t/h,辅助吸收剂补充量为零。处理后,得到SO₂浓度为34mg/Nm³的净烟气,脱硫效果显著。

[0082] 实施例3

[0083] 在实施例1提供的系统中进行多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用,以某一建有6×100MW级循环流化床锅炉机组的自备电站为例,烟囱入口二氧化硫含量要求不高于35mg/Nm³,具体实施情况如下:

[0084] 每台100MW锅炉工况烟气量810000m³/h,湿标烟气量490000m³/h,干标烟气量450000m³/h,炉内未脱硫时原烟气中SO₂浓度为4000mg/Nm³,炉内未脱硫时原烟气中粉煤灰浓度为20000mg/Nm³。

[0085] 根据炉内脱硫试验结果,炉内脱硫钙硫比为1.0时,炉内脱硫效率为50%,粉煤灰中CaO含量<3.0%,属于低钙粉煤灰范畴,可外售利用,前置除尘器后烟气中SO₂含量为2000mg/Nm³;炉内脱硫钙硫比为2.0时,炉内脱硫效率为75%,粉煤灰中CaO含量>10.0%,属于高钙粉煤灰范畴,无法外售利用,前置除尘器后烟气中SO₂含量为1000mg/Nm³;炉内脱硫钙硫比为3.0时,炉内脱硫效率为90%,粉煤灰中CaO含量>20.0%,属于高钙粉煤灰范畴,无法外售利用,前置除尘器后烟气中SO₂含量为400mg/Nm³。

[0086] 采用本发明的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,6×100MW级循环流化床锅炉机组的其中1台100MW机组选择90%的炉内脱硫效率,该台机组炉内脱硫产生的粉煤灰为高钙粉煤灰,通过高钙粉煤灰分配系统共享和分配给所有6台100MW机组的循环流化床干法脱硫吸收塔;其余5台100MW机组选择50%的炉内脱硫效率,炉内脱硫后烟气中SO₂浓度高,高钙粉煤灰烟气脱硫能力不足,采用外购消石灰作为辅助吸收剂辅助脱硫。这5台100MW机组的前置除尘器捕集的粉煤灰为低钙粉煤灰,外排输送至粉煤灰库外售利用。

[0087] 不采用本发明的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,6×100MW级循环流化床锅炉机组只能采用传统的脱硫方案,以下述三种炉内脱硫效率为50%~90%的方案为例:

[0088] 1) 炉内石灰石脱硫50%,粉煤灰CaO含量<3.0%,粉煤灰外售,炉后消石灰脱硫;

[0089] 2) 炉内石灰石脱硫75%,粉煤灰CaO含量>10.0%,粉煤灰堆放,炉后消石灰脱硫;

[0090] 3) 炉内石灰石脱硫90%,粉煤灰CaO含量>20.0%,粉煤灰堆放,炉后消石灰脱硫;

[0091] 当地石灰石价格150元/吨,消石灰价格600元/吨,粉煤灰售价30元/吨。每台机组年均运行小时数7000h。

[0092] 采用本发明的多机组电站的高钙粉煤灰共享和资源化利用系统,6×100MW机组的自备电站每年消耗辅助吸收剂3.8万吨,消耗石灰石18万吨,可外售41万吨粉煤灰,与未采用本发明的以上三种方案相比,整个自备电站年节省运行成本440~5400万元,经济效益显著。

[0093] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

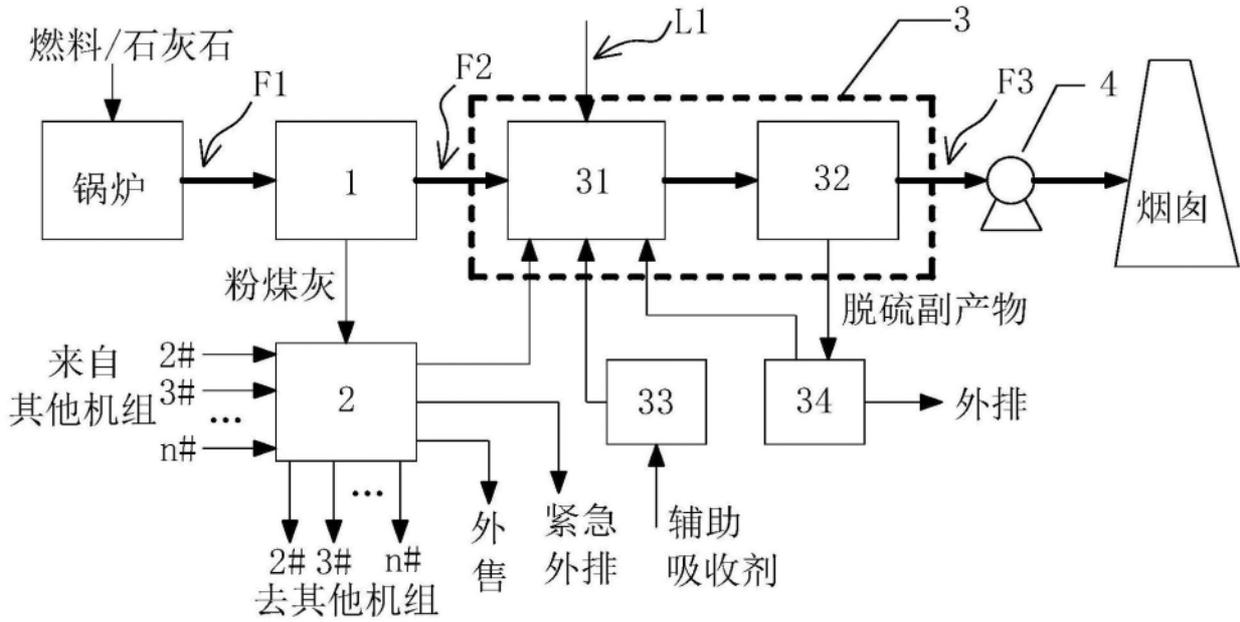


图1

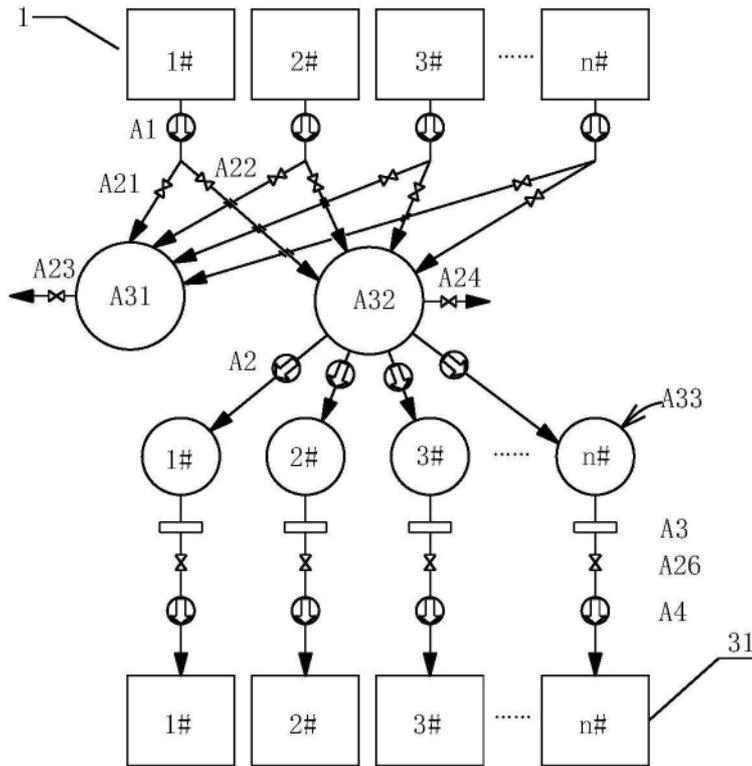


图2