



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103075723 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201310036424. 9

F23K 3/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2013. 01. 29

F23M 5/06 (2006. 01)

(71) 申请人 嘉兴新嘉爱斯热电有限公司

地址 314016 浙江省嘉兴市秀洲区王江泾镇  
07 省道东侧(72) 发明人 俞保云 孟志浩 章平衡 计荣林  
庄建发 胡宁 吴斌

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司 33212

代理人 唐银益

(51) Int. Cl.

F23B 10/02 (2011. 01)

F23B 30/02 (2006. 01)

F22B 31/08 (2006. 01)

F22G 7/00 (2006. 01)

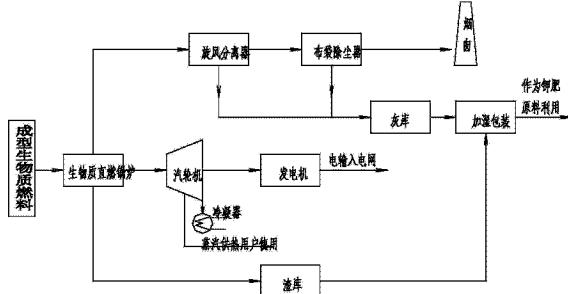
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

## (54) 发明名称

一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法

## (57) 摘要

本发明涉及一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法。将由秸秆粉碎并挤压成型而制得的成型生物质燃料投入生物质直燃锅炉，成型生物质燃料燃烧得到的渣和灰由加湿搅拌包装机处理后作为钾肥燃料使用，锅炉产生的部分蒸汽通过汽轮机和发电机发电，所产生的电被输入电网，而通过汽轮机做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热，其余部分蒸汽继续由汽轮机做功后通过冷凝器冷凝成凝结水后回锅炉使用。本发明的生物质直燃锅炉使用水冷振动炉排锅炉结构，燃料适应性强，秸秆只需简单预处理即可入炉，而且磨损几乎没有，并且通过改进锅炉结构达到了综合利用高效、低成本、清洁的效果。



1. 一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,将由秸秆粉碎并挤压成型而制得的成型生物质燃料投入生物质直燃锅炉(14),成型生物质燃料燃烧得到的渣和灰由加湿搅拌包装机处理后作为钾肥燃料使用,锅炉(14)产生的部分蒸汽通过汽轮机(24)和发电机(26)发电,所产生的电被输入电网,而通过汽轮机(24)做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热,其余部分蒸汽继续由汽轮机(24)做功后通过冷凝器冷凝成凝结水后回锅炉(14)使用,

其中,生物质直燃锅炉(14)采用M型多烟道炉型结构,炉膛部分为三个炉室,第一炉室为燃烧室,在炉膛出口处设置了屏式过热器(A),第二炉室为冷却室,在冷却室布置了高温过热器(B),第三炉室为中、低温过热器室,布置了中温过热器(C)和低温过热器(D),屏式过热器(A)和高温过热器(B)的结构管束呈W形布置;炉膛下部的前墙的给料口(141)上部和对应的后墙设置了前拱(E)和后拱(F),所述前拱(E)的垂直高度比后拱(F)高0.2-0.8m,前拱(E)的上半段与水平方向夹角为30-70°,前拱(E)的下半段与水平方向的夹角为20-60°,后拱(F)的上半段与水平方向的夹角为15-60°,后拱(F)的下半段与水平方向的夹角为35-75°,前拱(E)和后拱(F)均由膜式壁组成,并且在前拱(E)和后拱(F)以及给料器下设置了四层二次风(G),直燃锅炉(14)的尾部采用光管式省煤器(H)和管式空气预热器(I),炉膛底部设置水冷振动炉排(J),水冷振动炉排(J)与水平呈25度的夹角,水冷炉排面上开有小孔(J<sub>k</sub>),水冷振动炉排按照生物质在炉膛深度方向的走向分成三个区:干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区,整个炉排平均开孔率为a=2.5-3%,三个区的平均开孔率分别为(0.8-1)a、(1.2-1.6)a、(0.5-0.6)a;炉排在物料移动方向上的长度为L,干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区在物料移动方向上的长度为(1/5-2/5)L、(2/5-3/5)L、(1/5-2/5)L;炉排下方为一次风室(K)和出渣斗(L);

烟气从炉膛带走的部分灰经过冷却室至过热器室180°转弯分离后,落入底部出灰口(P),落入出灰口(P)的这部分灰通过灰斗和连接管也被接入冷渣机(16),烟气携带的灰由吸风机(20)引入旋风分离器(17)和布袋除尘器(18)进行二级除尘,此后烟气通过烟囱(21)排入大气,收集的灰经仓泵(19)输入灰库(22),渣和灰由加湿搅拌包装机(23)处理后作为钾肥燃料使用。

2. 如权利要求1所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,锅炉(14)中使用常温的除盐水作为冷却水,并且冷却后的水补入除氧器。

3. 如权利要求1-2任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,所述干燥初始燃烧区在炉膛宽度方向上根据生物质给料量的多少分成三个区,I区、II区和III区,最靠近给料口(141)的I区的开孔率为(1-1.2)a,最远离给料口(141)的III区开孔率为(0.3-0.4)a,II区开孔率为(0.5-1.1)a。

4. 如权利要求1-2任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,锅炉(14)中配有火检孔查看秸秆堆积、着火和燃烧情况,并配有熄火灭火保护。

5. 如权利要求1-2任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,锅炉(14)配有炉膛工业电视检查全炉膛火焰。

6. 如权利要求1-4任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在于,锅炉(14)配有水位工业电视,检测锅筒水位。

7. 如权利要求1-5任一所述所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,其特征在

于，炉膛出口烟温为 900℃以下。

8. 如权利要求 1-6 任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法，其特征在于，高温过热器(B)采用高铬高镍耐腐蚀的合金钢材料制成，型号为 SA213-TP347H，中温过热器的材质选用为 12Cr1MoWG。

9. 如权利要求 1-7 任一所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法，其特征在于，锅炉(14)采用两副振动炉排，各配以独立的驱动装置。

10. 如权利要求 1-8 任一所述的所述的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法，锅炉(14)出渣方式为干式或湿式。

## 一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法。

### 背景技术

[0002] 生物质能是由植物的光合作用固定于地球上的太阳能,是一种典型的可再生能源。利用生物质能源替代石油、煤炭和天然气等燃料生产电力,可减少对矿物能源的依赖,保护国家能源资源,减轻能源消费给环境造成的污染。

[0003] 我国  $\text{SO}_2$  排放空间有限,全国每年燃煤超过 7 亿吨,  $\text{SO}_2$  的排放量就已达到上限。由于  $\text{SO}_2$  的污染,酸雨已危害 30% 的国土面积。2003 年仅酸雨危害这一项使农、林作物损失高达 220 亿元,  $\text{SO}_2$  的污染更危及人民身体健康。由于生物质中硫的含量仅是煤的 1/10 左右,故利用农林废弃物(秸秆)发电可以大大减少  $\text{SO}_2$  的排放。

[0004] 农林废弃物(秸秆)发电产生的  $\text{CO}_2$ ,在农作物生长过程中通过光合作用又被农作物吸收,循环使用。因此,利用农林废弃物(秸秆)发电  $\text{CO}_2$  排放量可视为零,可以大量地减少温室气体  $\text{CO}_2$  对环境的影响。

[0005] 目前我国大多生物质能源以直接燃烧的利用方式为主,总的利用效率低于 10%,造成了巨大的资源浪费。随着农民生活水平的提高和新农村建设的推进,农民逐步使用液化气,作为燃料的秸秆被大量替代,形成大量剩余,被残留在田间直接焚烧,焚烧产生大量烟雾影响交通安全,既浪费了宝贵的资源,又严重地污染了环境,同时还会引起火灾和人身烧伤事故。

[0006] 通过生物质能转换技术可以高效地利用生物质能源,生产各种清洁燃料,替代煤炭、石油和天然气等燃料产生电力,从而减少对矿物能源的依赖,保护国家能源资源,减轻能源消费给环境造成的污染。生物质发电工程是实现农林废弃物,特别是秸秆的工业化方式综合利用的有效途径,可实现生物质肥料的高品质应用,同时农民将生物质废料出售给生物质发电厂,还可增加收入,而生物质燃料的运输、加工成品也能增加当地就业机会。

[0007] 清洁、高效地利用废弃生物质发电、供热,可以保护环境,减少污染,节约能源,对增加农民收入和生活水平,改善当地的投资环境都具有重要意义,是一项利国利民的措施,也是符合国家产业政策的。

### 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种安全、高效、经济的综合利用秸秆成型生物质燃料的方法。这种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法为:

[0009] 将由秸秆粉碎并挤压成型而制得的成型生物质燃料投入生物质直燃锅炉,成型生物质燃料燃烧得到的渣和灰由加湿搅拌包装机处理后作为钾肥燃料使用,锅炉产生的部分蒸汽通过汽轮机和发电机发电,所产生的电被输入电网,而通过汽轮机做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热,其余部分蒸汽继续由汽轮机做功后通过冷凝器冷凝成凝结水后回锅炉使用。

[0010] 其中,生物质直燃锅炉采用 M 型多烟道炉型结构,炉膛部分为三个炉室,第一炉室为燃烧室,在炉膛出口处设置了屏式过热器,第二炉室为冷却室,在冷却室布置了高温过热器,第三炉室为中、低温过热器室,布置了中温过热器和低温过热器,屏式过热器和高温过热器的结构管束呈 W 形布置;炉膛下部的前墙的给料机上部和对应的后墙设置了前拱和后拱,所述前拱的垂直高度比后拱高 0.2~0.8m,前拱的上半段与水平方向夹角为 30~70°,前拱的下半段与水平方向的夹角为 20~60°,后拱的上半段与水平方向的夹角为 15~60°,后拱的下半段与水平方向的夹角为 35~75°,前拱和后拱均由膜式壁组成,并且在前拱和后拱以及给料器下设置了四层二次风,直燃锅炉的尾部采用光管式省煤器和管式空气预热器,炉膛底部设置水冷振动炉排,水冷振动炉排与水平呈 25 度的夹角,水冷炉排面上开有小孔,水冷振动炉排按照生物质在炉膛深度方向的走向分成三个区:干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区,整个炉排平均开孔率为  $a=2.5\text{--}3\%$ ,三个区的平均开孔率分别为(0.8~1) a、(1.2~1.6) a、(0.5~0.6) a;炉排在物料移动方向上的长度为 L,干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区在物料移动方向上的长度为  $(1/5\text{--}2/5)L$ 、 $(2/5\text{--}3/5)L$ 、 $(1/5\text{--}2/5)L$ ;炉排下方为一次风室和出渣斗。

[0011] 烟气从炉膛带走的部分灰经过冷却室至过热器室 180° 转弯分离后,落入底部出灰口,落入出灰口的这部分灰通过灰斗和连接管也被接入冷渣机,烟气携带的灰由吸风机引入旋风分离器和布袋除尘器进行二级除尘,此后烟气通过烟囱排入大气,收集的灰经仓泵输入灰库,渣和灰由加湿搅拌包装机处理后作为钾肥燃料使用。

[0012] 进一步的,锅炉用冷却水为常温低压的除盐水,并且冷却后的水补入除氧器。

[0013] 进一步的,同时干燥初始燃烧区在炉膛宽度方向上根据生物质给料量的多少分成三个区,I 区、II 区和 III 区,最靠近给料口的 I 区的开孔率为(1~1.2) a,最远离给料口的 III 区开孔率为 0.3~0.4 a, II 区开孔率为(0.5~1.1) a。

[0014] 进一步的,锅炉配有火检孔查看秸秆堆积、着火和燃烧情况;并配有熄火灭火保护。进一步的,锅炉配有炉膛工业电视检查全炉膛火焰以及配有水位工业电视,检测锅筒水位。

[0015] 通过汽轮机做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热,其余部分低品位的蒸汽继续由汽轮机做功后通过冷凝器冷凝成凝结水后回锅炉使用。

[0016] 炉膛出口烟温为 900℃以下。

[0017] 高温过热器采用高铬高镍耐腐蚀的合金钢材料制成,型号为 SA213-TP347H,中温过热器的材质选用为 12Cr1MoWG。

[0018] 锅炉采用两副振动炉排,各配以独立的驱动装置;锅炉出渣方式为干式或湿式。

[0019] 生物质直燃锅炉的选择,是确保成型生物质发电高效、经济的关键,生物质燃料如稻壳、木屑、甘蔗渣等比较适合选用流化床锅炉,因为燃烧完全,虽然电耗高,总体经济性还比较合适。但是生物质燃料如农业秸秆、林业废弃物等灰中 K、Na 和 Cl 含量较高时,采用流化床燃烧最大的难题就是床料选择和给料问题,许多农业废物在流化床燃烧过程中,可能发生烧结现象。例如稻草、麦草的软化温度在 800℃左右,玉米秆的软化温度在 1050℃左右。砂子虽是最廉价的床料,但砂子主要成分是 SiO<sub>2</sub>,在床温 800℃以上时会与 K、Na 反应生成低熔点的玻璃,很容易造成床料粘结,流化床一旦结渣,则床内温度梯度和床压波动开始形成,随着给料的继续和结渣程度的加剧,最终将导致整个床层流化失败。给料问题是最重要的。

麻烦的问题,因为循环流化床为正压燃烧,给料点通常为微正压,很容易出现回火现象,造成火灾安全隐患。此外,循环流化床还存在的另一个问题是出力较低,主要是因为结焦风险使得运行温度较低。同时需经常补充调换床料,影响热效率。还有就是磨损问题和分离器内出现结焦再燃现象也比较普遍。而由于秸秆挥发份很高,燃料中的灰份相对较少,燃烧后对炉排没有保护,加上很多秸秆的易结焦性,对秸秆进行燃烧时也不宜采用链条炉排式锅炉。为了克服流化床和链条床的这些缺点,本发明使用水冷振动炉排锅炉结构,水冷振动炉排锅炉形式,燃料适应性强,秸秆只需简单预处理即可入炉,而且磨损几乎没有(除非人为掺杂泥土杂质,也可通过采取相应的防磨措施解决)。

[0020] 高温高压生物质直燃锅炉为了确保较高的发电效率,对炉排锅炉本体炉膛部分布言,随着锅炉参数(温度、压力)的提高,受热面的膨胀量会相应增加,炉膛与炉排间密封更难处理,对锅炉的运行影响很大,所以宜采用支撑式结构锅炉,以解决锅炉密封问题。

[0021] 锅炉采用 M 型多烟道炉型结构,以布置足够的受热面,并将二、三烟道中积灰返回炉膛,防止尾部受热面积灰。

[0022] 采用较小的炉膛断面热负荷和炉膛容积热负荷,有利于秸秆的燃尽和防止水冷壁结焦。

[0023] 水冷振动炉排与水平呈 25° 的夹角,水冷炉排面上开有小孔,小孔的分区控制小孔开孔率的方式,能够保证炉膛长度和宽度方向上燃烧均匀充分,其中宽度方向上的 I 区、II 区和 III 区的划分可由技术人员根据物料的技术情况而灵活掌握,并无特定的限制。

[0024] 在炉排上部的燃烧室上方采用前后拱结构,加强热烟气的扰动,有助于低负荷的稳燃,同时有效地阻止飞灰上扬,减轻尾部受热面的积灰;前后拱的组合结合角度的设置,可以促进前拱和后拱之间的气体流动,使得气流能够充分混合,同时增加了燃料释放的挥发份在炉膛内的停留时间,使得挥发份能够在炉膛下方及时燃烧,提高了炉膛的温度,也有利于炉排上方燃料的燃烧。

[0025] 选取较低的炉膛出口烟温,控制在 900℃以下,可防止炉膛出口结焦。

[0026] 在直燃炉燃烧过程中,燃烧温度控制在 870~1200℃,在该温度范围燃烧效率高,可提高热利用率。

[0027] 高温过热器采用宽节距布置,防止高温过热器积灰。过热系统分三级布置,汽温可灵活调节。由低温段过热器——经一级喷水减温——中温段过热器——经二级喷水减温——高温段过热器,屏式过热器和高温过热器的结构管束呈 W 形布置,这样蒸汽在管内仅为由上而下,再向上做二回程流动,这样可有效减轻在受热面上的结渣。

[0028] 高温过热器采用高铬高镍耐腐蚀的进口合金钢材料 SA213-TP347H,中温过热器材质选用 12 Cr1MoWG。

[0029] 为了防止低温腐蚀的产生,在空气预热器冷段采用了搪瓷管,并且卧式布置便于吹灰。

[0030] 在炉膛和各级对流受热面处布置足够的吹灰设备,保证受热面不积灰;

[0031] 锅炉宜采用两副振动炉排,配以独立的驱动装置,当任何一侧炉排发生故障时,可以不停炉使负荷在 60% 以上稳定运行。

[0032] 可采用干式或湿式出渣方式。

[0033] 锅炉燃烧设备由炉前星形溜管给料机、水冷振动炉排、一、二次风管等设备组成。

成型生物质燃料应采用星形溜管给料设备,因为其密封性更好。

[0034] 锅炉选择合适的一、二次风配比及风压,根据不同的燃料选择炉排的振动频率和振动时间,合理组织锅炉燃烧。在给料口设置一定量的密封风,在给料机上部布置电动(或气动)防火门,另有观察孔、消防水龙头等。

[0035] 由于成型生物质燃料主要以秸秆为原料压缩加工而成,含硫量为 0.12% 左右,含氮量为 0.5% 左右,燃烧产生的烟气中的 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 浓度相对较低,不需处理能满足《火电厂大气污染物排放标准》GB13223-2003 第III时段标准的要求,因此暂不考虑建设脱硫、脱硝装置,烟气只需设置高效的除尘装置处理后即可通过烟囱排入大气。又由于生物质燃烧后产生的灰尘具有高比电阻,采用电除尘器收尘比较困难,应采用布袋除尘装置,同时考虑到燃烧生物质燃料排烟温度较高,为确保布袋除尘器使用安全和寿命,应在布袋除尘器之前增设旋风分离器。

[0036] 现有生物质直燃锅炉均采用秸秆粉碎料直接作燃料,大多采用直喷悬浮燃烧方式,往往造成秸秆屑燃烧不充分,部分未燃尽的秸秆屑来不及燃烧就以原料和木炭的形式经烟道排出,浪费了燃料资源,影响了燃烧效率,也使烟气灰浓度增加,造成省煤器堵灰,排烟温度高等问题;本工艺采用层燃与悬浮燃烧相结合,以成型生物质燃料在炉排面上层燃为主,成型生物质经过炉排面上三次翻动,燃烧更为充分,同时细小秸秆颗粒悬浮在炉膛中,在二次风的搅动下充分燃烧,降低了排烟温度,提高了热效率,同时成型生物质作燃料,有效改善卫生条件。

[0037] 现有采用水冷式振动炉排的生物质直燃发电锅炉,其冷却水是采用锅炉本体水系统的水作冷却,往往是与省煤器相连,随着大型生物质直燃锅炉参数的提高(往往采用高温高压),这样炉排冷却水往往是 150℃以上高压水,这样对炉运行安全和稳定构成严重危险。所以,本工艺水冷振动炉排采用常温低压的除盐水作冷却水,冷却后的水补入除氧器,确保运行安全,降低锅炉造价。

[0038] 本发明的方法通过设备和工艺参数的选择的综合优化达到了使得秸秆安全高效直燃发电,并用于供热和合理回收,达到了经济安全的技术效果,解决了锅炉防腐、防焦、防积灰和防炉排烧损等问题,确保了系统的高效运行。

[0039] 本发明首先将农林废弃物(秸秆)在产地压缩加工成型燃料进行收集、储存、运输,保持了农林废弃物(秸秆)挥发性高,易燃烧等优点,同时成型生物质燃料的热值得以长时间保存,解决了农林废弃物(秸秆)具有重量轻、体积大、分布面积广、收获具季节性等特点和存在收集、储存、运输、防火等难题;成型后的生物质燃料解决了入炉时容易蓬住、卡住等难题,燃烧性能得到了极大改善,利用效率得到提高,保证机组长期满负荷稳定经济运行。

[0040] 本发明工艺系统中采用水冷振动炉排生物质直燃锅炉,操作方便,运行经济安全,有较全面的安全保护措施,燃料适应性强,很好解决了锅炉防腐、防焦、防积灰和防炉排烧损等问题,确保系统高效运行。

[0041] 如采用该工艺系统建设 1 台 25MW 成型生物质燃料发电项目,每年可综合利用农林废弃物(秸秆)约 25 万吨(折合标煤约 13.5 万吨),实现年减排 CO<sub>2</sub> 约 27 万吨,同时增加农民收入和扩大农民就业,是循环经济的有效手段。

## 附图说明

[0042] 本发明现在在附图中进行更详细地描绘，其中：

[0043] 图1为综合利用秸秆成型生物质燃料的流程图。

[0044] 图2为生物质燃料锅炉的结构示意图。

[0045] 图3为冷渣机的结构放大图。

[0046] 图4为水冷振动炉排干燥初始燃烧区的剖面示意图。

[0047] 对附图标记作以下说明：

|          |          |            |         |                   |
|----------|----------|------------|---------|-------------------|
| [0048] 机 | 13 星形给料器 | 14 生物质直燃锅炉 | 15 碎渣机  | 16 冷渣             |
|          | 17 旋风分离器 | 18 布袋除尘器   | 19 仓泵   | 20 吸风器            |
| 21 烟囱    |          |            |         |                   |
| [0049]   | 22 灰库    | 23 加湿搅拌包装机 | 24 汽轮机  | 25 冷凝器            |
| [0050]   | 26 发电机   | 141 给料口    |         |                   |
| [0051]   | A 屏式过热器  | B 高温过热器    | C 中温过热器 | D 低温过热器           |
| [0052]   | E 前拱     | F 后拱       | G 二次风   | H 光管式节煤器          |
| [0053]   | I 空气预热器  | J 水冷振动炉排   | K 一次风室  | L 出渣斗             |
| [0054]   | M 推杆     | N 驱动系统     | P 出灰口   | J <sub>k</sub> 小孔 |

### 具体实施方式

[0055] 结合附图1-4,一种综合利用秸秆成型生物质燃料的方法,将由秸秆粉碎并挤压成型而制得的成型生物质燃料通过星形给料器13投入生物质直燃锅炉14的给料口141,成型生物质燃料燃烧得到的渣和灰由加湿搅拌包装机23后作为钾肥燃料使用,锅炉产生的蒸汽通过汽轮机24和发电机26发电,所产生的电被输入电网,而通过汽轮机24做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热,其余部分蒸汽继续由汽轮机24做功后通过冷凝器25冷凝成凝结水后回锅炉使用,其中生物质直燃锅炉14采用层燃和悬浮相结合的方式对由秸秆粉碎并挤压成型的生物质进行燃烧,生物质直燃锅炉14为高温高压燃烧锅炉,其采用M型多烟道炉型结构,膛部分为三个炉室,其中第一炉室为燃烧室,在炉膛出口处设置了屏式过热器A,第二室为冷却室,在冷却室布置了高温过热器B,第三室为中、低温过热器室,布置了中温过热器C和低温过热器D,屏式过热器和高温过热器的结构管束呈W形布置;炉膛下部的前墙的给料口141上部和对应的后墙设置了前拱E和后拱F。所述前拱E的垂直高度比后拱F高0.2-0.8m,优选高出0.5m;前拱E的上半段与水平方向夹角为30-70°(优选为60°;前拱E的下半段与水平方向的夹角为20-60°,优选为50°;后拱F的上半段与水平方向的夹角为15-60°,优选为50°;后拱F的下半段与水平方向的夹角为35-75°,优选为60°。前拱E和后拱F均由膜式壁组成,并且在前拱E和后拱F以及给料器下设置了四层二次风G,直燃锅炉的尾部采用光管式省煤器H和管式空气预热器I,炉膛底部设置水冷振动炉排J,水冷振动炉排J与水平呈25度的夹角,水冷炉排面上开有小孔J<sub>k</sub>,水冷炉排按照生物质在炉膛深度方向的走向分成三个区:干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区,整个炉排平均开孔率为a=2.5-3%,三个区的平均开孔率分别为(0.8-1)a、(1.2-1.6)a、(0.5-0.6)a;炉排在物料移动方向上的长度为L,干燥初始燃烧区、主燃区和燃尽区在物料移动方向上的长度为(1/5-2/5)L、(2/5-3/5)L、(1/5-2/5)L;同时干燥初始燃烧区在炉膛宽度方向

上根据生物质给料量的多少分成三个区，I 区、II 区和 III 区，最靠近给料口 141 的 I 区的开孔率为(1-1.2) a, 最远离给料口 141 的 III 区开孔率为(0.3-0.4) a, II 区开孔率为(0.5-1.1) a, 炉排下方为一次风室 K 和出渣斗 L, 成型生物质燃料燃烧生成的渣从炉排后排渣口进入碎渣机 15, 经碎渣机 15 破碎后进入冷渣机 16, 经冷却被送至包装车间与灰一起包装利用, 锅炉除渣方式可为干式, 也可选择为湿式, 在直燃炉燃烧过程中, 燃烧温度控制在 870-1200°C, 锅炉用冷却水为常温除盐水, 并且冷却后的水补入除氧器。

[0056] 锅炉配有火检孔查看秸秆堆积、着火和燃烧情况; 配有熄火灭火保护, 并且配有炉膛工业电视检查全炉膛火焰; 还配备了水位工业电视, 用于检测锅筒水位。

[0057] 烟气从炉膛带走的部分灰经过冷却室至过热器室 180° 转弯分离后, 落入底部出灰口 P, 落入出灰口 P 的这部分灰通过灰斗和连接管也被接入冷渣机 16, 烟气携带的灰由吸风机 20 引入旋风分离器 17 和布袋除尘器 18 进行二级除尘, 此后烟气通过烟囱 21 排入大气, 收集的灰经仓泵 19 输入灰库 22, 渣和灰由加湿搅拌包装机处理后作为钾肥燃料使用。

[0058] 锅炉产生的蒸汽通主要过汽轮机 24 和发电机 26 发电, 所产生的电被输入电网; 没有被转化为电能的蒸汽中, 通过汽轮机 24 做功后的部分低品位的蒸汽被抽出用于供热, 其余部分低品位蒸汽则继续由汽轮机 24 做功后通过冷凝器 25 冷凝成凝结水后回锅炉使用。

[0059] 本实施例中, 锅炉中的生物质燃料可以充分燃烧, 冷渣机中的渣几乎不含残存的生物质燃料和木碳等未完全燃烧的产物。

[0060] 对比例 1

[0061] 对比例 1 与实施例 1 的区别在于: 对比例 1 中水冷振动炉排(J) 与水平呈 22 度的夹角, 加入相同量的成型生物质燃料, 在水冷振动炉排(J) 振动频率相同的情况下, 燃烧结束时, 水冷振动炉排(J) 上会积存薄薄一层的成型生物质燃料燃烧生成的渣, 而实施例 1 中几乎没有渣积存。

[0062] 对比例 2

[0063] 对比例 2 与实施例 1 的区别在于: 对比例 2 中整个炉排平均开孔率为 a=-1.5-2%, 三个区的平均开孔率分别为(0.8-1) a、(1.2-1.6) a、(0.5-0.6) a; 相同重量的生物质燃料的产生的电比实施例 1 减少 3.1%, 经检测冷渣机里的灰渣中木碳的含量为 6%, 而实施例 1 中为 0.1%。

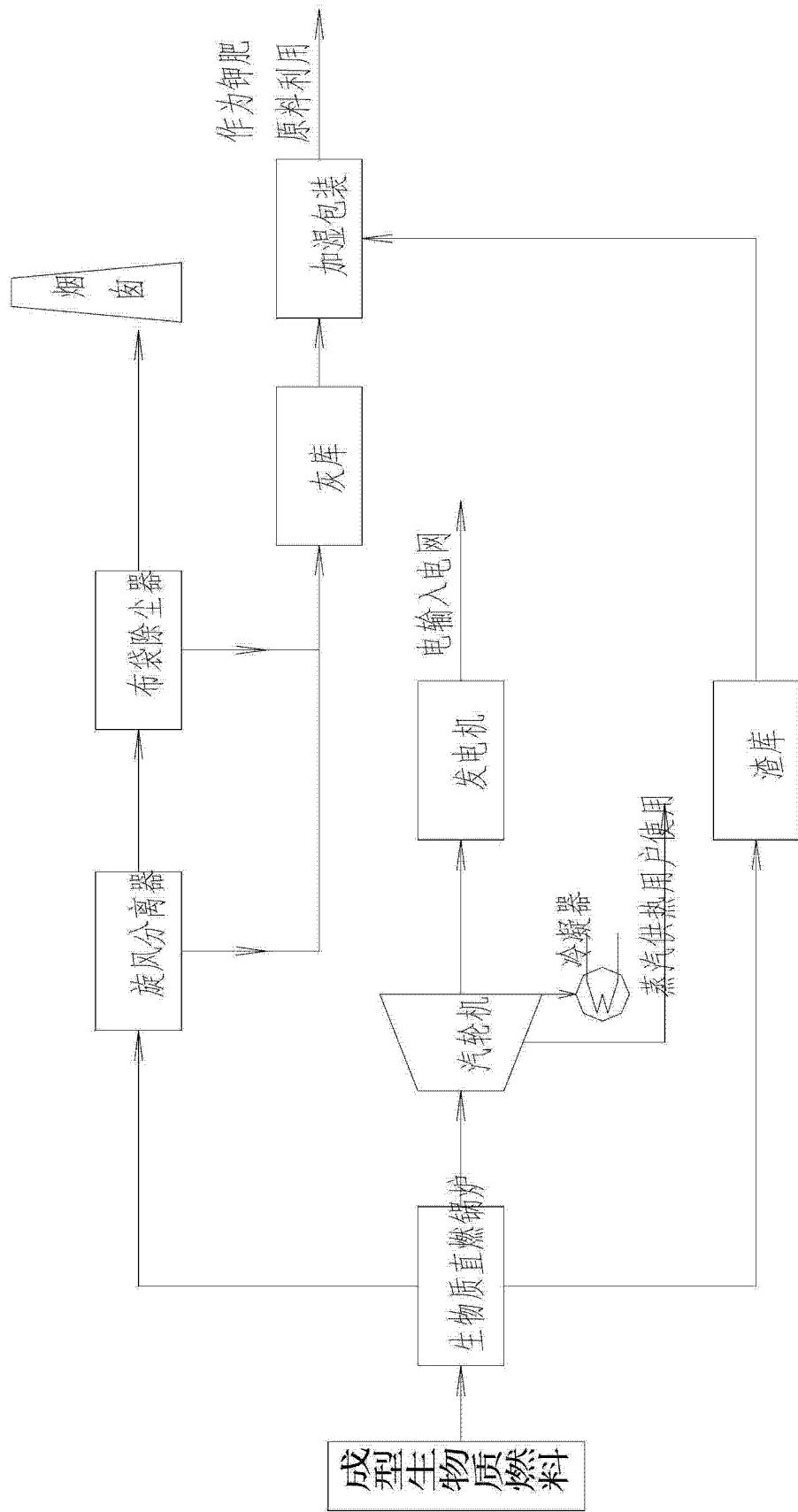


图 1

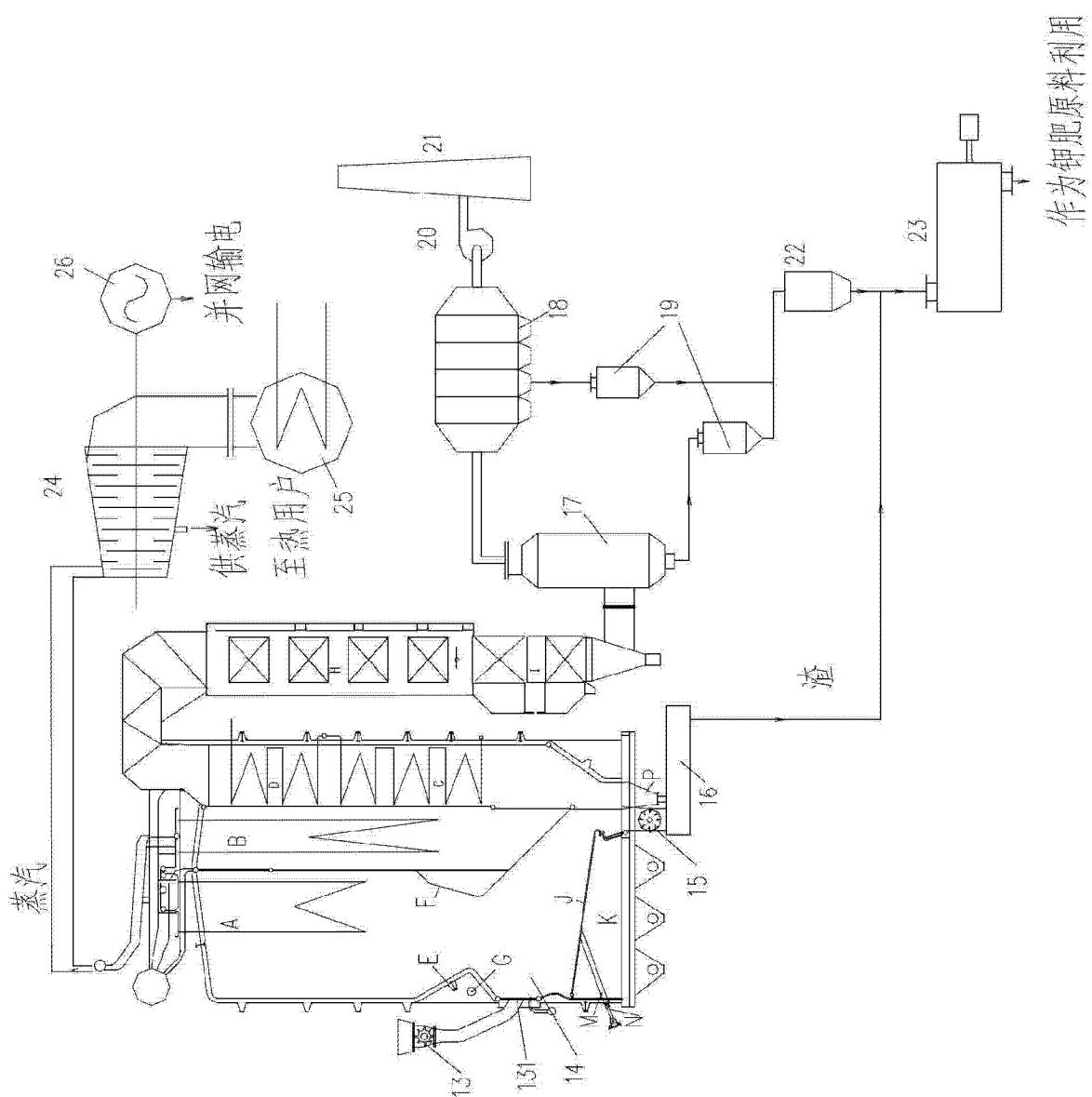


图 2

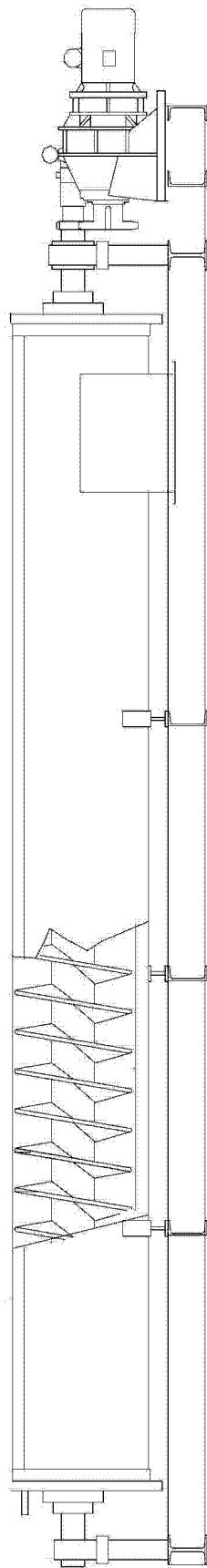


图 3

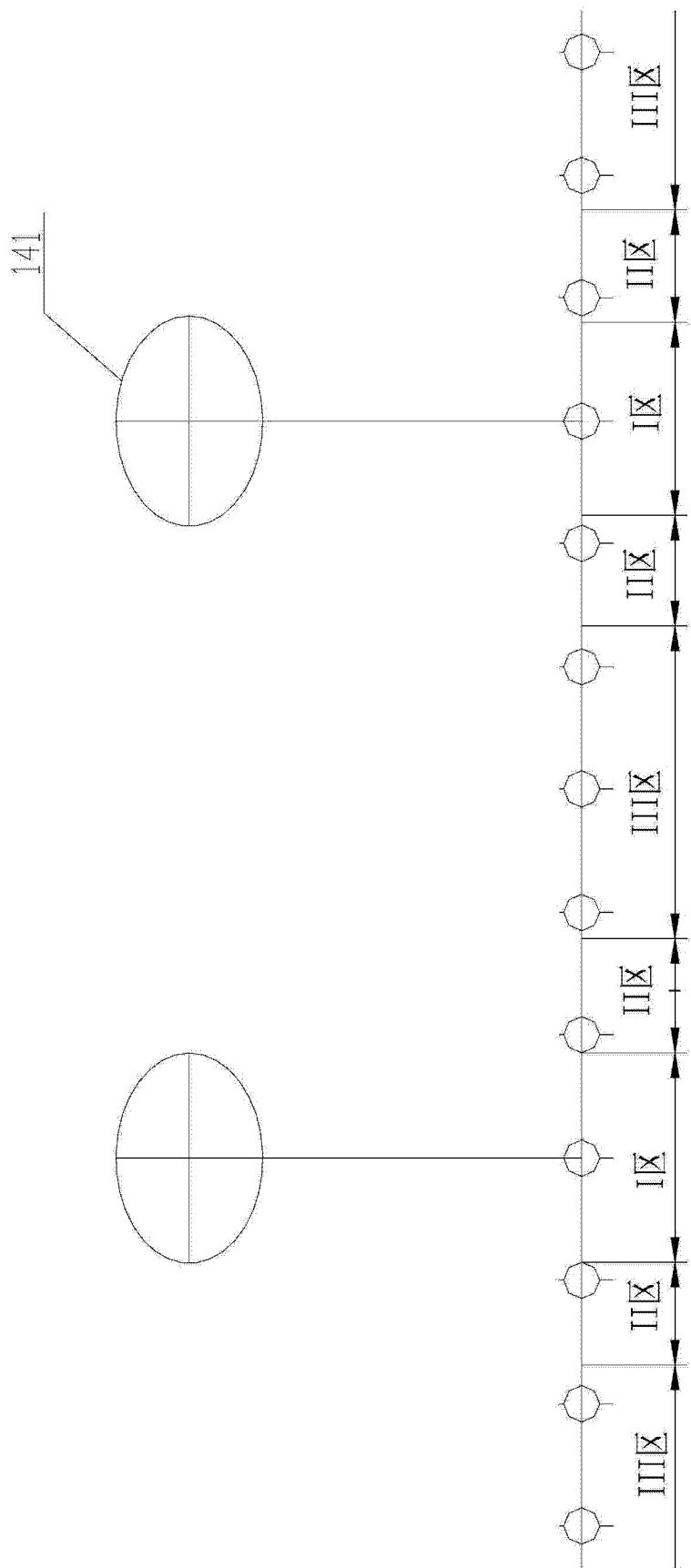


图 4