(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103528342 A
(43)申请公布日 2014.01.22

(21)申请号 201310336846.8

(22)申请日 2013.08.05

(71)申请人 神华集团有限责任公司
地址 100011 北京市东城区安外西滨河路22号神华大厦
申请人 神华科技发展有限责任公司

(72)发明人 侯丙林 孙照亮

(74)专利代理机构 北京邦信阳专利商标代理有限公司 11012
代理人 王昭林

(51)Int.Cl.
F26B 1/00(2006.01)
F26B 3/08(2006.01)
F26B 21/14(2006.01)
F26B 25/00(2006.01)
C10L 5/06(2006.01)

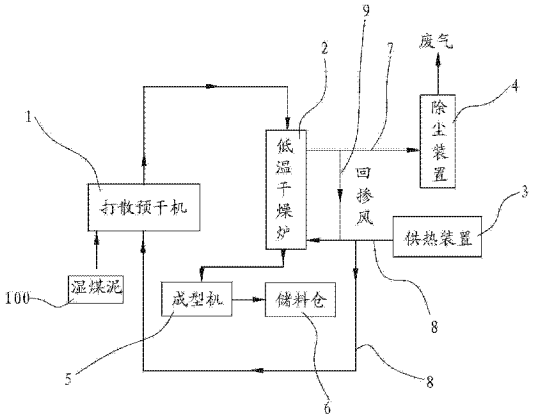
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺

(57)摘要

本发明提供了一种煤泥干燥系统，包括打散预干机、低温干燥炉、成型机、除尘装置以及用于向所述打散预干机和所述低温干燥炉供250℃以下热风的供热装置，所述打散预干机与所述低温干燥炉相连接，所述低温干燥炉的上部通过排气管道与所述除尘装置相连接，所述低温干燥炉的下部与所述成型机相连接，所述供热装置通过供热管道分别与所述打散预干机和所述低温干燥炉相连接。本发明还提供了一种煤泥干燥工艺，其操作安全、效率高、无污染、生产量大。



CN 103528342 A

1. 一种煤泥干燥系统，其特征在于，包括用于对湿煤泥进行打散和初步干燥预干的打散预干机、用于对经所述打散预干机打散和初步预干的湿煤泥进行低温干燥的低温干燥炉、用于对经所述低温干燥炉低温干燥后形成的干煤泥进行成型的成型机、用于将所述低温干燥炉排出的煤灰进行回收的除尘装置以及用于向所述打散预干机和所述低温干燥炉供 250℃以下热风的供热装置，

所述打散预干机与所述低温干燥炉相连接，所述低温干燥炉的上部通过排气管道与所述除尘装置相连接，所述低温干燥炉的下部与所述成型机相连接，所述供热装置通过供热管道分别与所述打散预干机和所述低温干燥炉相连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，其中，所述热风中氧气的含量小于 12%。

3. 根据权利要求 2 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述供热装置为热风炉，所述热风炉与所述除尘装置之间还连接有用于所述除尘装置内的干煤粉进入所述热风炉的煤粉管道。

4. 根据权利要求 2 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述供热装置为锅炉低温余热回收设备，包括电厂引风机、电厂烟道、鼓风机和废气引出管，所述电厂引风机的输出端与所述电厂烟道相接，所述废气引出管的一端连接在所述电厂烟道内，所述废气引出管的另一端与所述鼓风机相接，所述鼓风机的输出端通过所述供热管道分别与所述打散预干机和所述低温干燥炉相接。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述打散预干机为双螺旋干燥机，所述双螺旋干燥机包括干燥筒，所述干燥筒内并列地设置有两根相向运转的螺杆。

6. 根据权利要求 5 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述低温干燥炉为立式多层硫化干燥炉，所述立式多层硫化干燥炉包括干燥炉体，所述干燥炉体上设置有进料口、出料口、排气口和热风进口，所述干燥炉体内设置有用于湿煤泥流化且行走的倾斜设置的多层流化床。

7. 根据权利要求 6 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述成型机为对辊机，所述对辊机包括两个相向旋转的辊轮。

8. 根据权利要求 7 所述的一种煤泥干燥系统，其特征在于，所述排气管道与连接所述低温干燥炉的供热管道之间还设置有回风管道。

9. 一种采用权利要求 1 所述的一种煤泥干燥系统对煤泥进行干燥的煤泥干燥工艺，其包括如下步骤：

步骤 1：开启供热装置向打散预干机和低温干燥炉供 250℃以下的热风；

步骤 2：将湿煤泥通过皮带输入所述打散预干机中，进入所述打散预干机中的湿煤泥被切碎、打散，同时通过进入的所述热风使湿煤泥初步脱水至松散状态；

步骤 3：将松散状态的湿煤泥通过皮带输入所述低温干燥炉内，湿煤泥在所述低温干燥炉内经所述低温干燥炉中的多层流化床向下移动，并脱水为干煤粉；

步骤 4：所述干煤粉经所述低温干燥炉的出料口被输送至所述成型机；

步骤 5：所述干煤粉被所述成型机加工成为球形颗粒之后，再经皮带输入储料仓。

10. 根据权利要求 9 所述的一种煤泥干燥工艺，其特征在于，所述热风中氧气的含量小

于 12%，所述低温干燥炉的炉膛的温度在 150℃ -200℃之间。

一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及湿煤泥干燥技术领域，尤其涉及一种煤泥低温干燥系统及煤泥低温干燥新工艺。

背景技术

[0002] 全国每年煤泥产量约 2 亿吨。随着煤炭的逐年开采，煤炭储量中矸石含量高的贫煤越来越多，选煤厂越建越多，煤泥产量也越来越大。煤泥自身特性：其颗粒小、水分含量大、灰分含量高、发热值低、不利于燃烧；湿黏、粘连不利于运输；燃点低、易自燃爆炸；煤泥堆放占用大量场地，大风天气表面干燥的煤泥漫天飞扬、雨天由于冲刷造成大量煤泥流失，对环境污染严重。如何变废为宝，开发廉价的煤泥干燥技术，是我国煤炭行业可持续发展必须尽快解决的问题。

[0003] 现有技术中对煤泥的处理方法主要有以下两种：

[0004] 1、直接或经过堆放晾晒掺混入洗选后的精煤或中煤外卖。掺混外卖增加了混煤的水分和灰分含量，不仅降低煤炭的发热值，同时降低燃煤锅炉的热效率。随着电厂和用煤单位管理的科学化、精细化以及节能减排的逐渐落实，用煤单位都抵制煤炭中掺混煤泥，掺混外卖已经逐渐行不通。

[0005] 2、直接低价外卖。低价外卖不仅降低煤泥作为煤炭的利用效率，而且给洗煤企业造成很大的经济损失。

[0006] 为了提高煤泥的利用价值和经济效益，国内外洗煤厂都在开发各种煤泥干燥的新工艺、新技术。

[0007] 现有的煤泥干燥技术主要由以下三种：

[0008] 1、自然晾晒方法：这是洗煤厂一直沿袭下来的传统煤泥干燥脱水方法。洗煤厂压滤机出来的煤泥通过皮带输送机运送到晾晒场，靠阳光干燥水分。晾晒到煤泥脱除部分水分后，煤泥失去原有的粘黏性开始变得松散后再掺混进洗选后的精煤或中煤按煤炭价格外卖，或者直接低价外卖。

[0009] 2、滚筒高温干燥技术：该技术是近年发展起来的利用干燥机械干燥煤泥的新技术，该技术是将洗煤厂压滤机出来的煤泥通过皮带输送机运送到滚筒干燥机，建造一台专用热风炉产生高温热风和湿黏煤泥一起送入滚筒干燥机，干燥后的煤泥脱除 10% 左右的水分，使煤泥热值得以提高。

[0010] 3、微波干燥技术：这是一种刚刚起步的新技术，克服了煤泥粘结不便操作的难题，适应面广，干燥效率高，操作简便。目前正在国内外试用。

[0011] 但上述煤泥干燥技术具有如下缺点：

[0012] 1、自然晾晒方法的缺点：

[0013] 自然堆积晾晒占地面积大、周期长、只能表面得到干燥脱水、内部得不到晾晒；摊开薄层晾晒需要大面积的水泥地面、周围需要围护设施。自然晾晒受天气制约因素无法改变，阴雨天气不仅不能脱出水分，而且重新浇灌进大量新水分。

[0014] 最大缺点是煤泥的大量流失和环境的严重污染。煤泥干燥后呈微细粉状，遇到刮风天气，微细煤粉到处飞扬；遇到下雨天气受雨水冲刷到处流淌，不仅湿煤泥大量流失，而且对周围环境造成长期的严重污染。

[0015] 2、滚筒干燥技术的缺点：

[0016] 滚筒高温干燥存在爆炸的危险。滚筒干燥为了提高干燥效率大都采用热风炉产生650℃-800℃高温热风进行干燥，必须严格控制滚筒后段热风温度以及热风中的氧气含量，否则，由于干燥后的干煤粉燃点低、烟尘颗粒细，容易着火，一旦达到爆炸极限容易引起爆炸。由于存在安全隐患，目前大多数洗煤厂不敢使用。

[0017] 3、微波干燥技术的缺点：

[0018] 尽管微波干燥适用于湿黏煤泥的脱水干燥，但是微波的产生需要宝贵的二次能源—电能。每吨湿煤泥脱除15%的水分需要电能在135Kw以上，每吨湿煤泥干燥成本在80元/吨以上，是其他燃煤干燥的3-4倍。因此，微波干燥的能耗成本高，用转换后的优质二次能源去干燥低质的一次能源是本末倒置。

发明内容

[0019] 本发明的发明目的在于客服现有技术中的缺陷，提供一种操作安全、节约能源、操作简单的一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺。

[0020] 本发明的技术方案提供一种煤泥干燥系统，包括用于对湿煤泥进行打散和初步干燥预干的打散预干机、用于对经所述打散预干机打散和初步预干的湿煤泥进行低温干燥的低温干燥炉、用于对经所述低温干燥炉低温干燥后形成的干煤泥进行成型的成型机、用于将所述低温干燥炉排出的煤灰进行回收的除尘装置以及用于向所述打散预干机和所述低温干燥炉供250℃以下热风的供热装置，所述打散预干机与所述低温干燥炉相连接，所述低温干燥炉的上部通过排气管道与所述除尘装置相连接，所述低温干燥炉的下部与所述成型机相连接，所述供热装置通过供热管道分别与所述打散预干机和所述低温干燥炉相连接。

[0021] 进一步地，其中，所述热风中氧气的含量小于12%。

[0022] 进一步地，所述供热装置为热风炉，所述热风炉与所述除尘装置之间还连接有用于所述除尘装置内的干煤粉进入所述热风炉的煤粉管道。

[0023] 进一步地，所述供热装置为锅炉低温余热回收设备，包括电厂引风机、电厂烟道、鼓风机和废气引出管，所述电厂引风机的输出端与所述电厂烟道相接，所述废气引出管的一端连接在所述电厂烟道内，所述废气引出管的另一端与所述鼓风机相接，所述鼓风机的输出端通过供热管道分别与所述打散预干机和所述低温干燥炉相接。

[0024] 进一步地，所述打散预干机为双螺旋干燥机，所述双螺旋干燥机包括干燥筒，所述干燥筒内并列地设置有两根相向运转的螺杆。

[0025] 进一步地，所述低温干燥炉为立式多层硫化干燥炉，所述立式多层硫化干燥炉包括干燥炉体，所述干燥炉体上设置有进料口、出料口、排气口和热风进口，所述干燥炉体内设置有用于湿煤泥行走的倾斜设置的多层流化床。

[0026] 进一步地，所述成型机为对辊机，所述对辊机包括两个相向旋转的辊轮和一个垂直压下装置。

[0027] 进一步地，所述排气管道与连接所述低温干燥炉的供热管道之间还设置有回风管

道。

[0028] 本发明的技术方案还提供一种煤泥干燥工艺，其包括如下步骤：步骤 1：开启供热装置向打散预干机和低温干燥炉供 250℃以下的热风；步骤 2：将湿煤泥通过皮带输入所述打散预干机中，进入所述打散预干机中的湿煤泥被切碎、打散，同时通过进入的所述热风使湿煤泥初步脱水至松散状态；步骤 3：将松散状态的湿煤泥通过皮带输入所述低温干燥炉内，煤泥在所述低温干燥炉内经所述低温干燥炉中的多层流化床向下移动，并脱水为干煤粉；步骤 4：所述干煤粉经所述低温干燥炉的出料口被输送至所述成型机；步骤 5：所述干煤粉被所述成型机加工成为球形颗粒之后，再经皮带输入储料仓。

[0029] 进一步地，所述热风中氧气的含量小于 12%，所述低温干燥炉的炉膛的温度在 150℃ -200℃之间。

[0030] 采用上述技术方案，具有如下有益效果：

[0031] 本发明提供的一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺，操作安全，不会发生着火或爆炸事故。由于许多煤种的燃点大多在 200℃左右。本发明中的热风控制在 250℃以下，煤粉温度控制在 80℃以下，避免煤粉在爆炸范围时发生爆炸。同时，将低温干燥炉排出的热风通过回风管道回送一部分掺入热风中来控制温度，不再掺入新鲜空气，因此，低温干燥炉内的热风全部为燃烧后的烟气，其中氧气含量都在 12% 以下，即使煤粉含量在爆炸范围内、温度也达到引燃温度，由于缺氧仍然不会发生爆炸事故，进一步保障了操作安全。

[0032] 本发明提供的一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺，在湿煤泥进入低温干燥炉之前就已被打散预干机打散、预干，不再发生粘连、滚团的现象，提高了后步干燥工序的干燥炉使用效率。

[0033] 本发明提供的一种煤泥干燥系统及煤泥干燥工艺，可以使用低温工业废热作为煤泥干燥的热源，为今后低温余热利用和循环经济发展提供了一种崭新模式。采用工业废热不消耗任何一次能源，不再产生多余的废气排放，保护了人类的生活环境。

附图说明

[0034] 图 1 为本发明提供的一种煤泥干燥系统的第一实施例的示意图；

[0035] 图 2 为本发明提供的一种煤泥干燥系统的第二实施例的示意图；

[0036] 图 3 为锅炉低温余热回收设备的示意图；

[0037] 图 4 为双螺旋干燥机的示意图；

[0038] 图 5 为立式多层硫化干燥炉的示意图；

[0039] 图 6 为对辊机的示意图。

[0040] 附图标记对照表：

[0041]

1-打散预干机; 2-低温干燥炉; 3-供热装置;
4-除尘装置; 5-成型机; 6-储料仓;
7-排气管道; 8-供热管道; 9-回风管道;
10-煤粉管道; 11-干燥筒; 12-螺杆;
13-螺杆; 21-干燥炉体; 22-进料口;
23-排气口; 24-热风进口; 25-出料口;
26-流化床; 27-物料下落通道;
31-热风炉; 32-锅炉低温余热回收设备;
321-电厂引风机; 322-电厂烟道; 323-鼓风机;
324-废气引出管; 325-电厂烟囱; 51-对辊机壳体;
52-辊轮; 53-辊轮; 100-湿煤泥。

具体实施方式

[0042] 下面结合附图来进一步说明本发明的具体实施方式。

[0043] 如图1所示，本发明提供的一种煤泥干燥系统，包括用于对湿煤泥100进行打散和初步干燥预干的打散预干机1、用于对经打散预干机1打散和初步预干的湿煤泥100进行低温干燥的低温干燥炉2、用于对经低温干燥炉2低温干燥后形成的干煤泥进行成型的成型机5、用于将低温干燥炉2排出的煤灰进行回收的除尘装置4以及用于向打散预干机1和低温干燥炉2供250℃以下热风的供热装置3，该打散预干机1与低温干燥炉2相连接，低温干燥炉2的上部通过排气管道7与除尘装置4相连接，低温干燥炉2的下部与成型机5相连接，供热装置3通过供热管道8分别与打散预干机1和低温干燥炉2相连接。

[0044] 煤粉的燃点大多在200℃左右，本发明将热风的温度控制在250℃以下，并将低温干燥炉2的炉膛的温度控制在150℃-200℃之间，处于低温干燥的低温干燥炉2中的湿煤泥100温度控制在80℃以下，与传统的干燥方法中使用650℃-800℃高温热风相比，本发明使用的热风及炉膛的温度大大低于传统工艺，因此将干燥炉称之为低温干燥炉，整个煤泥干燥系统可以称之为煤泥低温干燥系统，后续详述的煤泥干燥工艺也可称之为煤泥低温干燥工艺。通过将热风温度控制在250℃以下，可以避免煤粉在温干燥炉2中爆炸，保障了干燥安全。

[0045] 该打散预干机1通过皮带机上的皮带与低温干燥炉2相连接，用于将经打散预干机1打散和初步预干的湿煤泥100输入低温干燥炉2中。

[0046] 低温干燥炉2的上部通过排气管道7与除尘装置4相连接，用于将低温干燥炉2中的废气排出。该除尘装置4包括两级除尘，第一级除尘为重力除尘或旋风除尘，使得煤粉靠自身重力或旋风的离心力作用从排气中分离落下；第二级除尘为布袋除尘，布袋除尘器的滤袋采用纺织的滤布或非纺织的毡制成，利用纤维织物的过滤作用对含尘气体进行过滤。当含尘气体进入布袋除尘器，颗粒大、比重大的粉尘，由于重力的作用沉降下来，落入灰

斗，含有较细小粉尘的气体在通过滤料时，粉尘被阻留，使气体得到净化。经过两级除尘后，排放的废气完全达到国家规定的排放标准，避免废气污染大气，保护了环境。

[0047] 低温干燥炉 2 的下部通过密闭的带式输送机与成型机 5 相连接，用于将被低温干燥炉 2 干燥后煤粉通过密闭的带式输送机输送至成型机 5 内进行成型。成型机 5 将干煤粉加工成为球形颗粒之后，再经皮带输入储料仓 6 内，以备后续使用。

[0048] 供热装置 3 通过供热管道 8 分别与打散预干机 1 和低温干燥炉 2 相连接，用于向打散预干机 1 和低温干燥炉 2 中供给 250℃以下热风。

[0049] 湿煤泥 100 经皮带输送至打散预干机 1 内后，在热风的作用下进行预干，热风使湿煤泥 100 脱水至松散状态，打散预干机 1 将其切碎、打散、边干燥脱水边变为散状煤泥，解决了湿煤泥粘结粘连，给干燥设备带来的运作困难的难题。

[0050] 该煤泥干燥系统整体为密闭系统，其热风完全为烟气，不掺入任何新鲜氧气，其热风中氧气的含量小于 12%（体积比）。燃烧三要素：燃料、氧气和温度。本发明控制三要素中的两个要素：热风温度和氧气含量，是确保安全的有力手段。本发明中干燥用热风限制在 250℃以下，炉膛温度在 150℃ -200℃左右，该温度低于大多数煤种的燃点，是实现安全生产的第一要素。本发明使用的热风全部是燃烧烟气，不掺入任何新鲜空气，严格控制热风中氧气含量小于 12%(体积比)，是实现安全生产的第二要素。由以上双重保险，即使细煤粉处于爆炸极限范围也不会引起爆炸。

[0051] 如图 2 所示，上述供热装置 3 可以为热风炉 31，该热风炉 31 与除尘装置 4 之间还连接有用于除尘装置 4 内的干煤粉进入热风炉 31 的煤粉管道 10。热风炉 31 起动时采用外部煤炭作为燃料，整个系统运行之后，采用除尘装置 4 或布袋除尘器下部通过煤粉管道 10 排出的干煤粉作为热风炉 31 的燃料，通过粉煤喷嘴将干煤粉喷入热风炉 31 内燃烧，燃烧后的烟气作为整个煤泥干燥系统的热风，该热风与回风混合后温度控制在 250℃以下。将该热风通过鼓风机分别送入低温干燥炉 2 各个加热段，通过震动床或流化床对从上而下的湿煤泥 100 进行一级一级的加热脱除水分，达到要求干煤泥从低温干燥炉 2 的下部排出，进入成型机 5 内。送入低温干燥炉 2 的热风加热湿煤泥 100 后，其温度会降低。温度降低的热风和从湿煤泥 100 中蒸发出的水蒸气一起被引风机抽出，一部分被回送到热风炉 31 的供热管道 8 和热风炉 31 的烟气混合为低温干燥炉 2 需要的热风，另一部分通过除尘装置 4 除尘后直接排往大气。其可以实现干煤粉循环利用，节约了物料，并避免了将干煤粉排入大气污染环境。

[0052] 如图 3 所示，上述供热装置 4 也可以为锅炉低温余热回收设备 32，包括电厂引风机 321、电厂烟道 322、鼓风机 323 和废气引出管 324，电厂引风机 321 的输出端与电厂烟道 322 相接，废气引出管 324 的一端连接在电厂烟道 322 内，废气引出管 324 的另一端与鼓风机 323 相接，鼓风机 323 的输出端通过供热管道 8 分别与打散预干机 1 和低温干燥炉 2 相接。采用电厂低温余热作为热源，不仅节约煤炭，而且在没有增加任何废气排放，是煤炭行业循环经济发展的最好模式。

[0053] 电厂锅炉低温烟气余热的热量占锅炉总供热量的 10% 左右。沸腾锅炉的脱硫脱硝一般在锅炉炉膛内进行，烟道上不再设置脱硫装置，因此，排入烟囱的烟气温度较高(一般在 120℃左右)。煤粉锅炉的脱硫脱硝装置安装在烟道上，因此，从脱硫脱硝装置出来的烟气温度大多在 70℃～ 80℃。

[0054] 电厂锅炉排烟经过省煤器、空气换热器之后进入除尘器，从除尘器出来的烟气经过电厂引风机 321 经电厂烟道 322 进入电厂烟囱 325。锅炉低温余热回收设备 32 的热风从电厂引风机 321 后面的电厂烟道 322 处抽取，抽取管道上装有电动闸板，根据干燥系统要求自动调节流量。锅炉低温余热回收设备 32 再将热风通过供热管道 8 输送给打散预干机 1 和低温干燥炉 2，以进行干燥利用。

[0055] 该锅炉低温余热回收设备 32 适合远离城市、坐落于在人烟稀少的荒漠地区的电厂。由于人烟稀少、远离城市，该处电厂存在大量的低温余热没有开发利用，余热回收后也无处利用。该锅炉低温余热回收设备 32 可以将电厂的低温烟气回收后用于附近洗煤厂的煤泥干燥，利用低温余热可以节约全部干燥所需要的热风炉燃煤，不仅节约煤炭，而且没有增加任何废气排放，是煤炭行业循环经济发展的最好模式。

[0056] 如图 4 所示，上述打散预干机为双螺旋干燥机，该双螺旋干燥机包括干燥筒 11，干燥筒 11 内并列地设置有两根相向运转的螺杆（12、13）。螺杆 12 和螺杆 13 并列地设置在干燥筒 11 内，并且螺杆 12 和螺杆 13 的运转方向相反，即相向运转。在干燥筒 11 中通入上述热风，湿黏煤泥在双螺旋干燥机内受相向运转的螺杆 12 和螺杆 13 的搅动、挤压前进并被加热干燥，同时螺杆 12 和螺杆 13 之间具有切碎和相互清理功能。

[0057] 上述打散预干机为双螺旋干燥机，也可采用倾斜圆筒式打散烘干机，湿黏煤泥在通入上述热气的圆筒内被特殊机构搅拌、打散并加热，煤泥在搅动过程中靠倾斜产生的重力向前移动。

[0058] 如图 5 所示，上述低温干燥炉 2 为立式多层硫化干燥炉，立式多层硫化干燥炉包括干燥炉体 21，干燥炉体 21 上设置有进料口 22、出料口 25、排气口 23 和热风进口 24，干燥炉体 21 内设置有用于湿煤泥 100 流化并行走的倾斜设置的多层流化床 26。

[0059] 该低温干燥炉 2 炉顶有密封结构及震动给料结构。上述进料口 22 与打散预干机 1 之间可以设置皮带机和提升机，皮带机或提升机与皮带一起将湿煤泥 100 运输至进料口 22。上述出料口 25 与成型机 5 之间也可以设置皮带机，通过皮带机将干煤粉运输至成型机。上述排气口 23 通过排气管道 7 与除尘装置 4 相连接。上述热风进口 24 通过供热管道 8 与供热装置 3 相连接。热风进口 24 设置在干燥炉体 21 的下方，利于热风上移，利于对湿煤泥 100 进行干燥脱水。

[0060] 立式多层流化干燥炉 2，在干燥炉体 21 内设置有多层流化床 26。该多层流化床 26 上设置开有许多小孔的布风板，热风可通过小孔将煤泥吹起成流化状态，煤泥 100 在流化状态和热风充分接触换热被干燥除去水份。多层流化床 26 增加湿煤泥 100 在干燥炉体 21 内的行程，以保证低温情况下能够将湿煤泥 100 中的水分去除，该多层流化床 26 均倾斜的设置在干燥炉体 21 内，并且两块相邻的流化床 26 之间交错布置，湿煤泥 100 在干燥炉内呈“之”字形向下移动。图 5 中所示，流化床 26 的左侧与干燥炉体 21 相接，其右端不与干燥炉体 21 相接，而是留有一物料下落通道 27，湿煤泥 100 可通过该物料下落通道 27 下落。干燥炉体 21 设置为立式，可以设置多级多层流化床 26，利用立式多级行走路线增加了湿煤泥 100 在干燥炉体 21 内的行走路程。同时对湿煤泥 100 进行流化，流化使湿煤泥 100 具有更大受热面积。大风量高流速的热风增大了热气和湿煤泥 100 之间的对流传热系数，多层流化床 26 增加了湿煤泥 100 的在干燥炉体 21 内的干燥时间，低温（热风温度低于 250℃）保证了操作的安全性。

[0061] 上述低温干燥炉 2 可采用多种形式，只要满足低风温、低物料温度、高效换热三个条件即可。例如：振动混流干燥炉、特殊结构的滚筒式干燥炉、流化床干燥炉等等均可实现上述功能。

[0062] 如图 6 所示，上述成型机 5 为对辊机，该对辊机 5 包括两个相向旋转的辊轮（52、53）。对辊上加工有半圆凹坑。对辊机 5 包括对辊机壳体 51，对辊机壳体 51 内设置有两根相向旋转的辊轮，分别为辊轮 52 和辊轮 52，辊轮由电机和与对辊相连接的对齿轮传动。新型的无添加剂成球机还有与对棍垂直的加压装置，用于加力将煤粉压入对辊机，实现煤粉无粘结剂成型。从立式多层硫化干燥炉传输来的干煤粉经过运输进入对辊机中，对辊机用压力将干煤粉压入两根辊轮（52、53）之间的半圆型凹坑内，通过对辊挤压成型。成型后的型煤在运输和再加工过程中避免粉尘污染，给煤泥再利用提供了便利条件。

[0063] 如图 1 和图 2 所示，上述排气管道 7 与连接低温干燥炉 2 的供热管道 8 之间还设置有回风管道 8。在干燥湿煤泥 100 过程中，低温干燥炉 2 中的排气或废气或粉尘经排气管道 7 排出至除尘装置 4。在上述过程中，有一部分被排出的废气或烟气（回掺风）通过回风管回送到供热管道 8 中与热风炉排烟混合，通过测温和控制系统调节混合比例得到最终所需的热风，再将该热风通过鼓风机分别送入低温干燥炉 2 各个加热段，实现对湿煤泥 100 的干燥。由此，其可使得部分废气得以循环利用，并不需要重新加入空气，既能保证干燥安全，又提高了热量使用率，节约能源。

[0064] 由此可见，本发明提供的一种煤泥干燥系统，结构简单、操作方便，施工安全，并解决了煤泥的湿黏、粘连给干燥设备带来的运作困难的问题、消除了高温干燥给煤泥干燥带来的不安全可能爆炸的问题、解决煤泥干燥造成的流失及给周围环境带来污染的问题、解决了低温干燥换热效率低的问题、解决了电厂的低温余热回收利用的问题。

[0065] 本发明提供一种煤泥干燥工艺，结合图 1-6 所示，其通过上述煤泥干燥系统实现对湿煤泥 100 的干燥。

[0066] 其包括如下步骤：

[0067] 步骤 1：开启供热装置 4 向打散预干机 1 和低温干燥炉 2 供 250℃以下的热风；

[0068] 步骤 2：将湿煤泥 100 通过皮带输入打散预干机 1 中，进入打散预干机 1 中的湿煤泥 100 被切碎、打散，同时通过进入的热风使湿煤泥初步脱水至松散状态；

[0069] 步骤 3：将松散状态的湿煤泥 100 通过皮带输入低温干燥炉 2 内，湿煤泥 100 在低温干燥炉 2 内经低温干燥炉 2 中的多层流化床 26 向下移动，并脱水为干煤粉；

[0070] 步骤 4：上述干煤粉经低温干燥炉 2 的出料口 25 被输送至成型机 5；

[0071] 步骤 5：干煤粉被成型机 5 加工成为球形颗粒之后，再经皮带输入储料仓 6。

[0072] 上述打散预干机 1 和低温干燥炉 2 之间可以设置皮带机和提升机等装置将湿煤泥 100 送入低温干燥炉 2 内。上述低温干燥炉 2 与成型机 5 之间设置皮带机等装置将干煤粉运输至成型机。

[0073] 上述热风中氧气的含量小于 12%（体积比），所述低温干燥炉的炉膛的温度在 150℃ -200℃之间。保证干燥过程运行安全，不会发生爆炸，该煤泥干燥工艺在密闭系统中进行，其热风完全为烟气，不掺入任何新鲜氧气，其热风中氧气的含量小于 12%（体积比）。燃烧三要素：燃料、氧气和温度。本发明控制三要素中的两个要素：热风温度和氧气含量，是确保安全的有力手段。本发明中干燥用热风限制在 250℃以下，煤泥温度在 80℃以下，该温

度低于大多数煤种的燃点，是实现安全生产的第一要素。本发明使用的热风全部是燃烧烟气，不掺入任何新鲜空气，严格控制热风中氧气含量小于 12%（体积比），是实现安全生产的第二要素。由以上双重保险，即使细煤粉处于爆炸极限范围也不会引起爆炸。

[0074] 由此可见，本发明提供的煤泥干燥工艺，操作安全、效率高、无污染、生产量大，还可以实现低温工业余热的回收利用。

[0075] 以上所述的仅是本发明的原理和较佳的实施例。应当指出，对于本领域的普通技术人员来说，在本发明原理的基础上，还可以做出若干其它变型，也应视为本发明的保护范围。

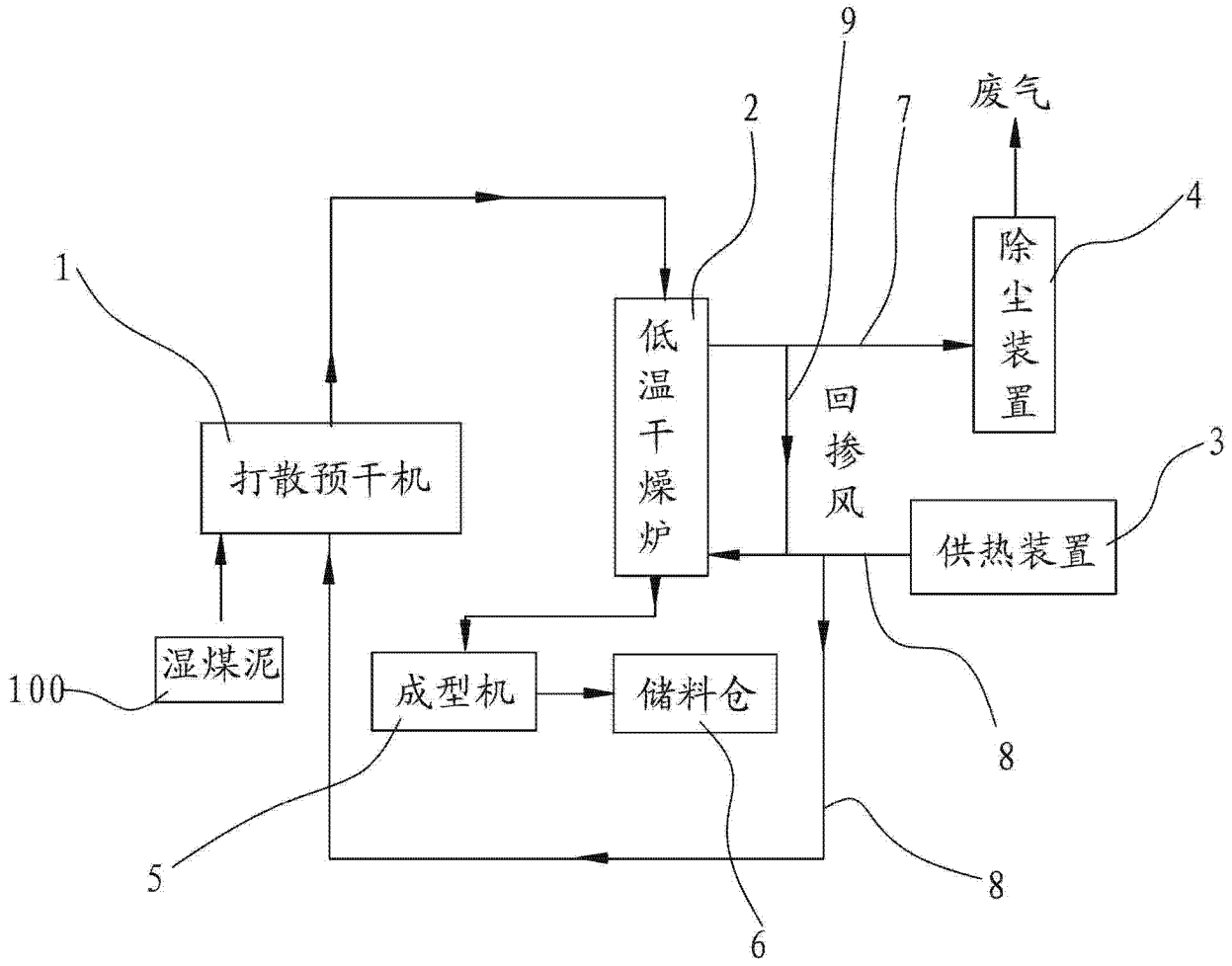


图 1

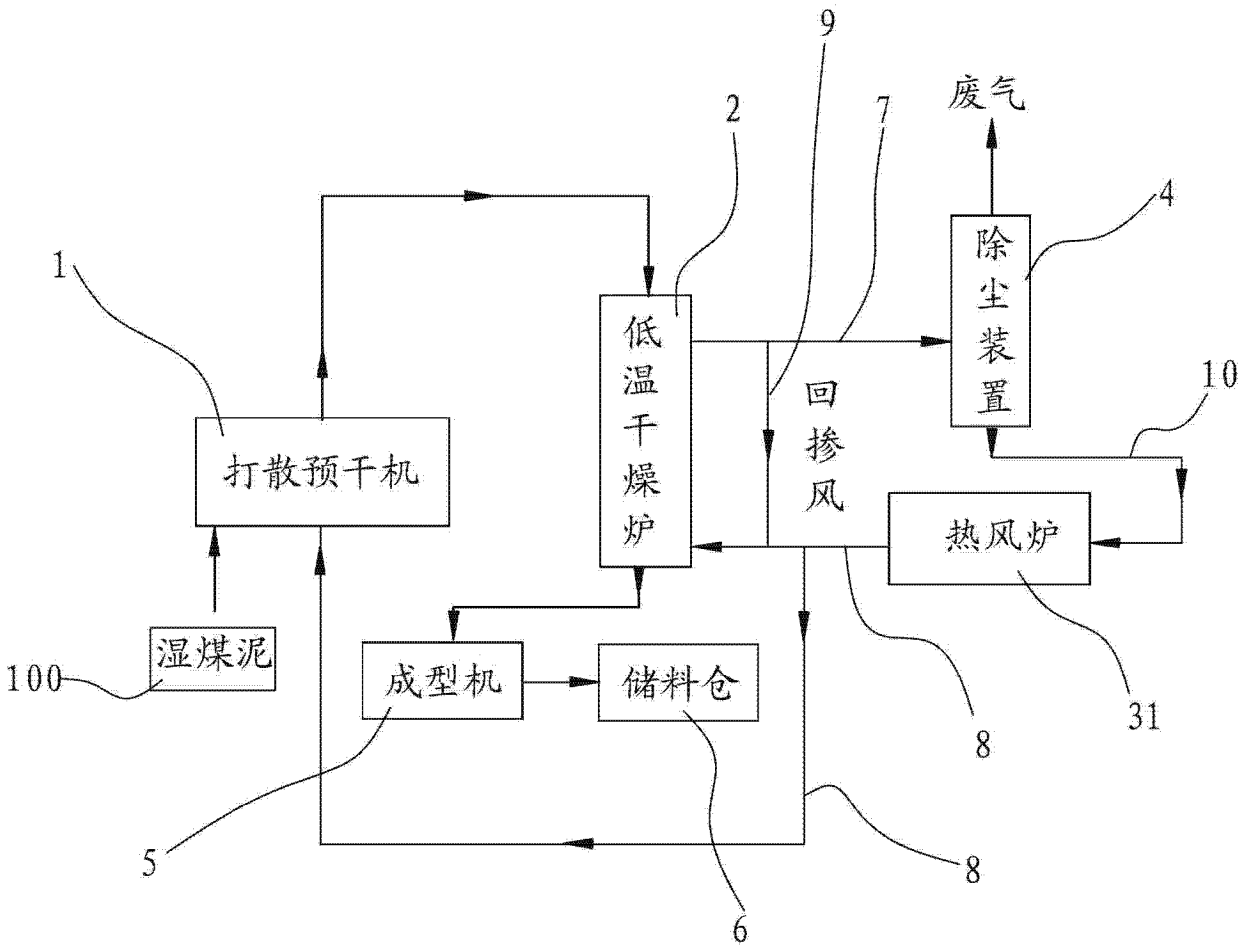

9
2
7
废气
4
1
除尘装置
低温干燥炉
10
回掺风
打散预干机
热风炉
湿煤泥
100
成型机
储料仓
8
31
5
8
6

图 2

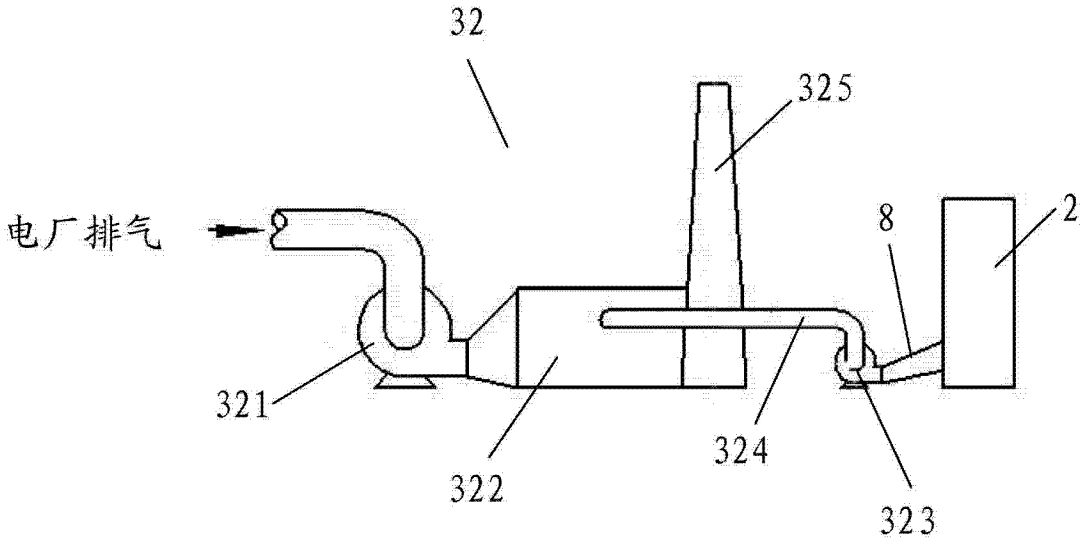

32
325
电厂排气
8
2
321
322
324
323

图 3

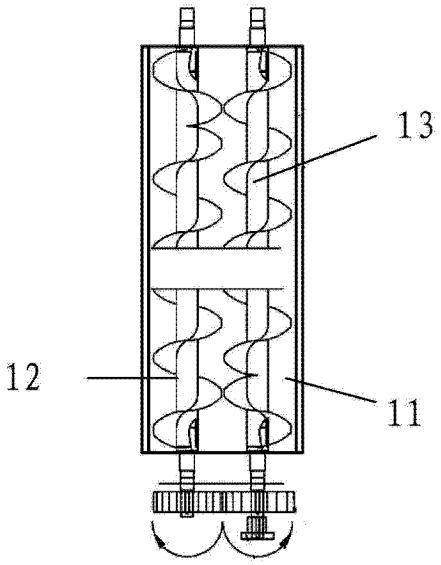


图 4

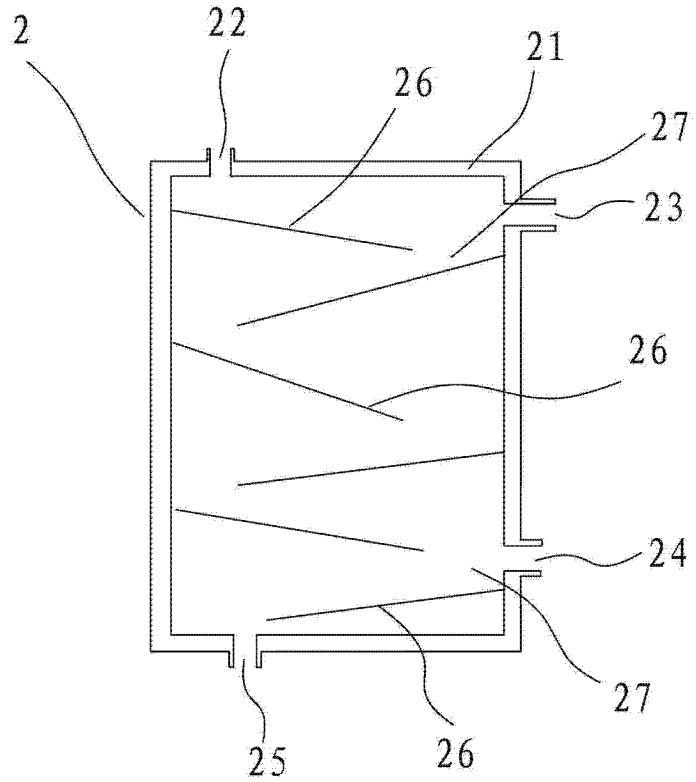


图 5

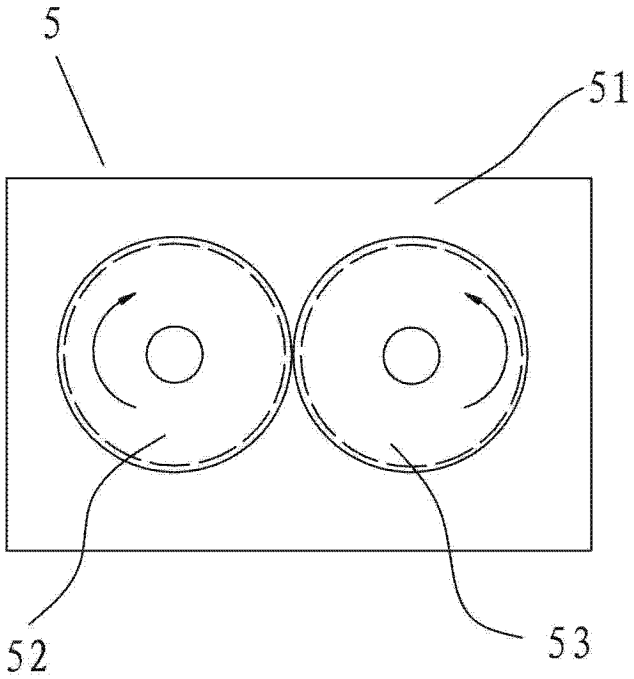


图 6