



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102840593 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201110166433. 0

(22) 申请日 2011. 06. 20

(73) 专利权人 上海援梦电力能源科技咨询中心
地址 202150 上海市崇明县城桥镇东河沿
68 号 7 号楼 416 室

(72) 发明人 施大钟 施登宇

(74) 专利代理机构 上海硕力知识产权代理事务
所 31251

代理人 张坚

(51) Int. Cl.

F23K 1/00(2006. 01)

F26B 21/14(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101761933 A, 2010. 06. 30, 说明书第
0014、0017 段, 附图 1.

CN 101782237 A, 2010. 07. 21, 说明书第

[0014] 段, 附图 1.

CN 201697441 U, 2011. 01. 05, 说明书第
0014、0015、0020-0029 段, 附图 1.

CN 202195493 U, 2012. 04. 18, 权利要求
1-6.

CN 101358735 A, 2009. 02. 04, 全文.

EP 1172525 A1, 2002. 01. 16, 全文.

CN 1424537 A, 2003. 06. 18, 说明书第 3 页第
1、2 段, 附图 1.

KR 20080113703 A, 2008. 12. 31, 全文.

审查员 倪晨辉

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

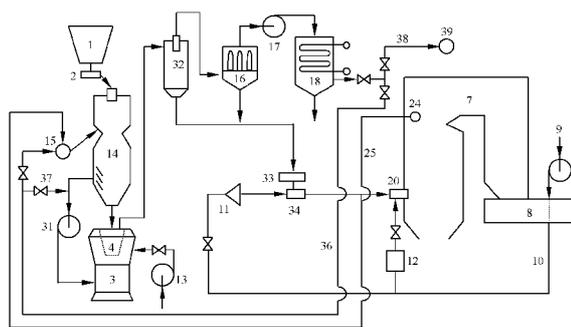
(54) 发明名称

烟气干燥褐煤中速磨制粉系统

(57) 摘要

本发明公开了一种烟气干燥褐煤中速磨制粉系统, 在中速磨煤机顶部的进煤口连接有干燥装置, 所述干燥装置顶部具有进煤口和高温烟气干燥剂入口, 底部具有出煤口, 底部侧面具有排气口, 所述排气口经排粉风机连接中速磨煤机的进风口; 所述粗粉分离器连接有细粉分离器, 细粉分离器的出煤口连接给粉机, 给粉机连接风粉混合器, 所述空气预热器的一路热风经一次风箱也连接风粉混合器, 细粉分离器的乏气出口连接除尘器, 除尘器的出粉口再连接给粉机, 除尘器的出气口连接有乏气风机。该系统使得燃高水分褐煤机组采用中速磨制粉系统成为可能, 可实现在采用直吹式中速磨制粉系统的燃煤机组中大比例掺烧褐煤或全烧褐煤, 还可提高机组效率降低发电煤耗, 同时具有不会引起爆燃、运行安全和回收利用褐煤中水分的优点。

CN 102840593 B



1. 一种烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其包括有中速磨煤机、送风机、密封风机、粗粉分离器以及设于锅炉烟道中的空气预热器,所述送风机连接空气预热器,空气预热器出口的热风分两路,一路连接燃烧器,所述密封风机连接中速磨煤机的密封风口;所述中速磨煤机在顶部的进煤口连接有干燥装置,所述干燥装置顶部具有进煤口和高温烟气干燥剂入口,底部具有出煤口,底部侧面具有排气口,所述粗粉分离器连接有细粉分离器,细粉分离器的出粉口连接给粉机,给粉机连接风粉混合器,所述空气预热器另一路热风经一次风箱也连接风粉混合器,细粉分离器的乏气出口连接除尘器,除尘器的出粉口再连接给粉机,除尘器的出气口连接乏气风机;其特征在于:所述排气口经排粉风机连接中速磨煤机的进风口。

2. 根据权利要求1所述的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其特征在于:所述乏气风机连接乏气冷却器,乏气冷却器具有冷凝水出口和冷乏气出口。

3. 根据权利要求2所述的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其特征在于:所述干燥装置的高温烟气干燥剂入口连接有烟气混合室,该烟气混合室分别连接设于锅炉炉膛的抽烟口和乏气冷却器的冷乏气出口。

4. 根据权利要求2所述的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其特征在于:所述干燥装置的高温烟气干燥剂入口连接有烟气混合室,该烟气混合室分别连接设于锅炉炉膛的抽烟口和设于锅炉烟道的冷烟抽口。

5. 根据权利要求3所述的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其特征在于:所述烟气混合室和冷乏气出口之间在乏气管道上具有连接到排粉风机的支乏气管道,该支乏气管道上设有阀门。

6. 根据权利要求1所述的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其特征在于:所述给粉机前连接有煤粉仓,所述细粉分离器的出粉口和除尘器的出粉口均连接到该煤粉仓。

烟气干燥褐煤中速磨制粉系统

技术领域

[0001] 本发明属于燃煤发电技术领域,涉及褐煤发电技术。具体地说,涉及燃煤电站锅炉的制粉系统与燃烧系统。

背景技术

[0002] 褐煤是煤化程度最低的矿产煤,是泥炭沉积后经脱水、压实转变为有机生物岩的初期产物,因外表呈褐色或暗褐色而得名。褐煤约占我国动力煤储量的18%,主要分布于内蒙古、东北三省及云南等地区。褐煤具有挥发分高($V_{daf}>37\%$)、水分高(全水分约为30%,外在水分大多超过19%)、发热量低(约12.56MJ/kg)、灰熔点低(约1150℃)、磨损性低(HGI为50-70)和易自燃等特点。褐煤“二高三低”的特点决定了其制粉系统具有一定的特殊性。

[0003] 褐煤主要用于电厂燃料,也可用于化学工业等领域。褐煤发电在澳大利亚、德国、美国等发达国家应用广泛。研究指出,燃烧干燥提质后的褐煤能提高机组效率,减小引风机、磨煤机等辅机的电耗,从而降低发电煤耗,同时对减少 CO_2 、 NO_x 排放也起到一定作用。

[0004] 目前,国内电煤市场供应紧张,国矿电煤价格居高不下。为保障电煤的长期稳定供应,并控制电厂燃料成本,大量电厂开始探索并试验在各类燃煤机组中掺烧价格低廉的褐煤。因褐煤水分较高且易燃易爆,故制粉系统干燥出力不足以及制粉系统爆炸隐患成为制约电厂掺烧褐煤的关键因素。

[0005] 在电站锅炉制粉系统中,各类制粉系统的最大区别在于磨煤机类型。目前广为应用的磨煤机主要有钢球磨煤机、中速磨煤机及风扇磨煤机三大类。其中中速磨煤机因制粉电耗低、维护工作量小、变负荷性能好等优点而大量应用于燃烟煤和贫煤机组中,部分燃低水分褐煤机组也采用中速磨煤机制粉。

[0006] 中速磨煤机一般配直吹式制粉系统。根据中速磨煤机工作时其内干燥剂的状态,分为正压直吹式与负压直吹式两类。负压直吹式系统中,磨煤机后配置排粉风机,磨煤机在负压状态下工作,有利于避免磨煤机向环境漏粉,但所有入炉煤粉均经过排粉风机,排粉风机工作可靠性较差,故目前负压直吹式中速磨制粉系统已比较少见。在目前广泛应用的正压直吹式制粉系统中,一般采用高压密封风避免磨煤机向环境漏粉。根据一次风机的位置不同,正压直吹式又可分为热一次风机系统和冷一次风机系统。

[0007] 如图1所示,现有的中速磨煤机正压直吹式热一次风机制粉系统,该系统工作时,原煤自原煤仓1经称重式给煤机2送入中速磨煤机3磨制,磨制后的风粉混合物进入粗粉分离器4,分离出的粗粉再返回磨煤机3继续磨制,合格煤粉与一次风经煤粉分配器5分配后送往各燃烧器6喷入锅炉7内燃烧。空气由送风机9送入锅炉烟道中的空气预热器8加热后通过热风管道10分为两路,一路经热一次风机11增压后作为干燥剂与一次风进入中速磨煤机3,另一路作为二次风经二次风箱12分配送往各燃烧器6参与燃烧。密封风机13提供高压冷风用于磨煤机、给煤机等设备的密封。磨煤机干燥剂初温通过热一次风机11前的冷风门40调节。

[0008] 上述中速磨制粉系统是采用热风作为干燥介质,热风温度在 350 ~ 450℃范围。大量的褐煤掺烧试验业已证实,采用 350 ~ 450℃的热风作为干燥剂难以满足高水分褐煤的干燥需求,而热风温度的进一步提高受到空气预热器 8 和中速磨煤机 3 安全运行的制约。因此,干燥出力不足是制约中速磨制粉系统掺烧褐煤的关键因素。制粉系统干燥出力不足不仅使煤粉燃烧性能变差,同时也影响磨煤机研磨出力导致锅炉出力较低,使得掺烧失去意义。

[0009] 此外,由于褐煤易燃易爆,在以富含氧气的高温热风作为磨煤机干燥剂和输粉介质,中速磨煤机运行很不安全。

发明内容

[0010] 本发明所要解决的技术问题是提供一种烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,该制粉系统解决中速磨煤机在磨制高水分褐煤时,因干燥出力不足而使制粉效率低下,造成锅炉出力不足,煤粉燃烧性能变差等问题;并以惰性介质作为中速磨煤机内干燥剂和输粉介质,使制粉系统安全性显著增强;同时也降低发电煤耗,并回收大量水资源。

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下的技术方案:

[0012] 一种烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其包括有中速磨煤机、送风机、密封风机、粗粉分离器以及设于锅炉烟道中的空气预热器,所述送风机连接空气预热器,空气预热器出口的热风分两路,一路连接燃烧器,所述密封风机连接中速磨煤机的密封风口,其特征在于:所述中速磨煤机在顶部的进煤口连接有干燥装置,所述干燥装置顶部具有进煤口和高温烟气干燥剂入口,底部具有出煤口,底部侧面具有排气口,所述排气口经排粉风机连接中速磨煤机的进风口;所述粗粉分离器连接有细粉分离器,细粉分离器的出粉口连接给粉机,给粉机连接风粉混合器,所述空气预热器另一路热风经一次风箱也连接风粉混合器,细粉分离器的乏气出口连接除尘器,除尘器的出粉口再连接给粉机,除尘器的出气口连接有乏气风机。

[0013] 通过在中速磨煤机前设置一个干燥装置利用高温烟气对褐煤进行预干燥,使得褐煤中的水分降低以适应中速磨煤机对原煤水分的要求,由此可在采用中速磨制粉系统的燃煤机组中大比例掺烧褐煤或全烧褐煤。然后再利用排粉风机将干燥装置的排气送入中速磨煤机的进风口,代替热风作为中速磨煤机运行所需的干燥剂和输粉介质。烟气干燥剂含氧量低,由此中速磨煤机在磨制褐煤时比较安全,消除了褐煤爆燃的隐患,提高了制粉系统的安全性。利用细粉分离器和布袋除尘器使乏气与煤粉分离,乏气和水分不进入锅炉炉膛,提高了煤粉燃烧性能,提高了锅炉效率,同时可以减小风机、中速磨煤机的电耗,从而降低了发电煤耗。

[0014] 所述乏气风机连接有乏气冷却器,该乏气冷却器具有冷凝水出口和冷乏气出口。通过设置乏气冷却器,凝结出的冷凝水还可以回收利用,有利于节约水资源。

[0015] 或者该乏气风机直接连接脱硫塔。这样乏气风机直接将含水乏气排往脱硫塔,避免乏气排空污染环境。

[0016] 为实现对进入干燥装置中的高温烟气的温度进行调节,所述干燥装置的高温烟气干燥剂入口连接有烟气混合室,通过改变冷、热烟比例调节烟气温度。热烟来自锅炉炉膛,冷烟既可利用乏气冷却器出口的冷乏气,也可通过设置冷烟风机与冷烟管道从锅炉尾部烟

道抽取。

[0017] 为方便对进入排粉风机及中速磨煤机的干燥剂温度和流量进行调节,所述烟气混合室和乏气管道之间在乏气管道上具有连接到排粉风机的支乏气管道,该支乏气管道上设有阀门。

[0018] 另外,在本发明还给出另一个实施例,在该实施例中,所述给粉机前连接有煤粉仓,所述细粉分离器的出粉口和除尘器的出粉口均连接到该煤粉仓。在给粉机前方设置煤粉仓,可使制粉系统不受锅炉负荷的影响,保证制粉系统能够稳定、高效运行。

附图说明

[0019] 通过下面结合附图对其示例性实施例进行的描述,本发明上述特征和优点将会变得更加清楚和容易理解。

[0020] 图 1 为现有技术的中速磨煤机正压直吹式热一次风机制粉系统的结构示意图;

[0021] 图 2 为实施例 1 的系统结构示意图。

[0022] 图 3 为实施例 2 的系统结构示意图。

具体实施方式

[0023] 实施例 1

[0024] 如图 2 所示,本发明的烟气干燥褐煤中速磨半直吹式制粉系统,包括原煤仓 1,给煤机 2,中速磨煤机 3,空气预热器 8,送风机 9,一次风箱 11,二次风箱 12,密封风机 13,干燥装置 14,烟气混合室 15,布袋除尘器 16,乏气风机 17,乏气冷却器 18,排粉风机 31、细粉分离器 32、给粉机 33、风粉混合器 34。中速磨煤机 3 的上部具有粗粉分离器 4。

[0025] 其中,干燥装置 14 为下行干燥管,顶部具有进煤口和高温烟气干燥剂入口,底部具有出煤口,在底部侧面具有排气口。原煤仓 1 底部的出煤口连接给煤机 2,给煤机 2 再连接干燥装置 14 顶部的进煤口。烟气混合室 15 连接在干燥装置 14 上部的高温烟气干燥剂入口。干燥装置 14 的出煤口连接中速磨煤机 3 的进煤口,中速磨煤机 3 的粗粉分离器 4 连接细粉分离器 32,细粉分离器 32 的出气口连接布袋除尘器 16,布袋除尘器 16 的出粉口和细粉分离器 32 的出粉口均连接到给粉机 33,给粉机 33 再连接到风粉混合器 34,风粉混合器 34 再连接到锅炉 7 的燃烧器 6。布袋除尘器 16 的出气口经乏气风机 17 连接乏气冷却器 18。乏气冷却器 18 是一个热交换器,其内具有冷却水管束,乏气冷却器 18 上具有冷凝水出口 21 和冷乏气出口。

[0026] 空气预热器 8 设置在锅炉 7 的烟道中,送风机 9 位于锅炉 7 的烟道外,与空气预热器 8 连接,空气预热器 8 出口热风再通过送风管道 10 分两路,一路热风经一次风箱 11 连接到风粉混合器 34;另一路热风经二次风箱 12 连接锅炉 7 的燃烧器 6。

[0027] 密封风机 13 连接在中速磨煤机 3 的密封风口上。

[0028] 干燥装置 14 的排气口经排粉风机 31 连接中速磨煤机 3 下部的进风口。

[0029] 烟气混合室 15 具有两个烟气进口,其中一个烟气进口经高温炉烟管道 25 连接锅炉 7 炉膛的热烟抽口 24,另一个烟气进口经乏气管道 36 连接到乏气冷却器 18 的冷乏气出口。另外,该乏气管道 36 上还连接有一个支乏气管道 37,该支乏气管道 37 连接到排粉风机 31。冷乏气出口还通过连接在乏气管道 36 上的另一支乏气管道 38 连接到脱硫塔 39。通过

调节乏气管道 36 以及两个支乏气管道 37、38 上的阀门可以控制进入烟气混合器 15、排粉风机 31 以及脱硫塔 39 的乏气量。

[0030] 以上就是本发明的烟气干燥褐煤中速磨制粉系统,其工作方式如下:

[0031] 原煤自原煤仓 1 经给煤机 2 送入干燥装置 14,同时来自烟气混合室 15 的高温烟气作为原煤预干燥的干燥剂进入干燥装置 14 顶部,二者在干燥装置 14 内混合并下行。预干燥后的原煤由干燥装置 14 底部进入中速磨煤机 3,排气由排粉风机 31 从干燥装置 14 底部侧向抽出进入中速磨煤机 3 中,作为磨煤机干燥剂和输粉介质。中速磨煤机干燥剂初温通过在排粉风机 31 进口管道掺混来自支乏气管道 37 的低温乏气进行调节。

[0032] 经过预干燥的原煤在中速磨煤机 3 内磨制,磨制后的风粉混合物进入粗粉分离器 4,分离出的粗粉返回中速磨煤机 3 继续磨制,乏气与合格煤粉进入细粉分离器 32 完成绝大部分的气固分离,继而进入布袋除尘器 16 进一步净化乏气并回收细粉,所有细粉由给粉机 33 送入风粉混合器 34。经布袋除尘器 16 净化后的乏气经乏气风机 17 输送进入乏气冷却器 18,乏气在乏气冷却器 18 内冷却至水露点温度以下以回收乏气显热与水蒸汽潜热,同时也得到大量凝结水。由乏气冷却器 18 排出的冷乏气一路作为调温介质送往烟气混合室 15 和排粉风机 31 入口管道,另一路直接排往脱硫塔 39;由乏气冷却器 18 排出的低温凝结水既可水处理后由电厂回用,也可直接排往脱硫系统废水池。当然,乏气风机 17 也可直接将含水乏气送往脱硫塔 39。

[0033] 由送风机 9 输送的空气经空气预热器 8 加热后一路作为一次风经一次风箱 11 分配后通过风粉混合器 34 输送煤粉至各燃烧器 6 燃烧,另一路作为二次风经二次风箱 12 分配送往各燃烧器 6 参与炉内燃烧。密封风机 13 提供高压冷风用于磨煤机、给煤机等设备的密封。

[0034] 在炉膛设置热烟抽口 24,利用干燥装置 14 内的负压抽取高温炉烟和冷乏气,二者在烟气混合室 15 内混合后进入干燥装置 14。

[0035] 与现有的中速磨正压直吹式制粉系统相比,本专利系统具有以下特点:

[0036] (1)、通过高效充分的原煤预干燥,进入中速磨煤机的原煤水分大幅降低,制粉系统干燥出力大幅提高,使得燃高水分褐煤机组可采用运行安全可靠、维护成本低的中速磨制粉系统。

[0037] (2)、采用高温烟气作为原煤预干燥和磨煤机内的干燥剂,烟气中氧量低,整个制粉系统在惰性气氛下运行,可有效防止褐煤爆燃,安全性显著增强。

[0038] (3)、可通过改变热烟与冷乏气的比例调节干燥剂初温。干燥剂的干燥能力调节范围大,可满足各类高水分原煤的预干燥需求。

[0039] (4)、原煤经预干燥装置和磨煤机进一步干燥后脱除的所有水分不进入锅炉炉膛,可显著改善煤粉燃烧性能,提高锅炉效率,减小引风机、磨煤机电耗,从而降低发电煤耗。

[0040] (5)、回收乏气中的水分,对于“富煤缺水”地区电厂具有突出的经济和环保效益。

[0041] 实施例 2

[0042] 如图 3 所示,本实施例与实施例 1 的不同之处在于:给粉机 33 前连接有煤粉仓 41,所述细粉分离器 32 的出粉口和除尘器 16 的出粉口均连接到该煤粉仓 41。在给粉机 33 前方设置煤粉仓 41,可使制粉系统运行不受锅炉负荷的影响,保证制粉系统能够稳定、高效运行。

[0043] 综上所述,本专利技术使得燃高水分褐煤机组采用中速磨制粉系统成为可能,可实现在采用中速磨制粉系统的燃煤机组中大比例掺烧褐煤或全烧褐煤,还可提高机组效率降低发电煤耗,同时回收大量水资源,具有显著的经济、节能及环保效益。本专利系统既可应用于在役机组的褐煤掺烧,也可应用于全部燃用高水分褐煤的电站锅炉。

[0044] 需要注意的是,以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施方式仅限于此,在本发明的上述指导下,本领域技术人员可以在上述实施例的基础上进行各种改进和变形,而这些改进或者变形落在本发明的保护范围内。

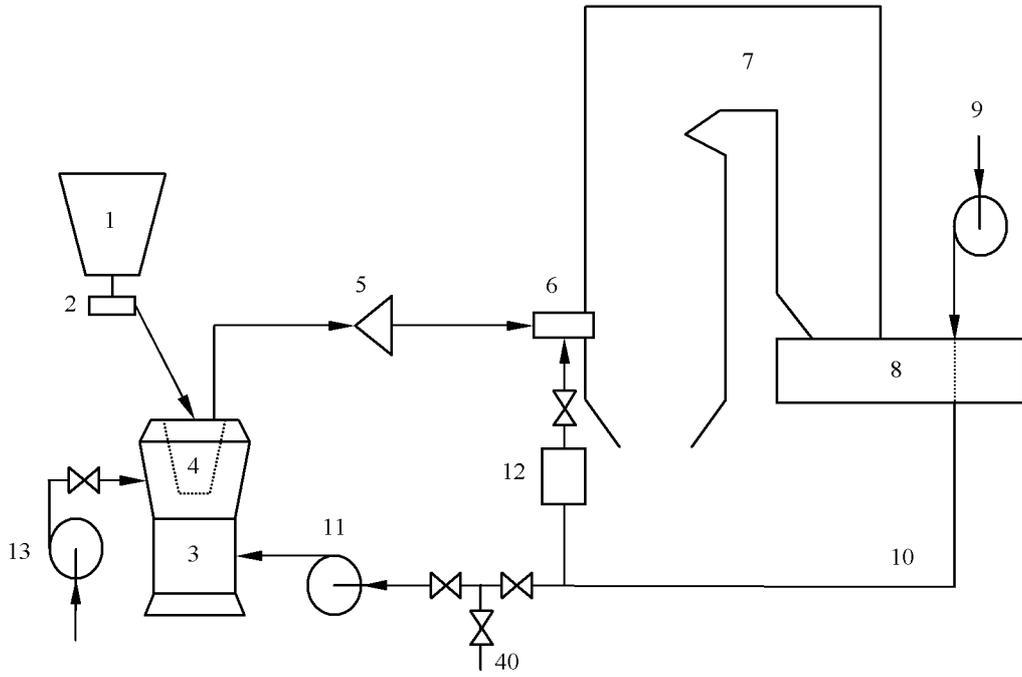


图 1

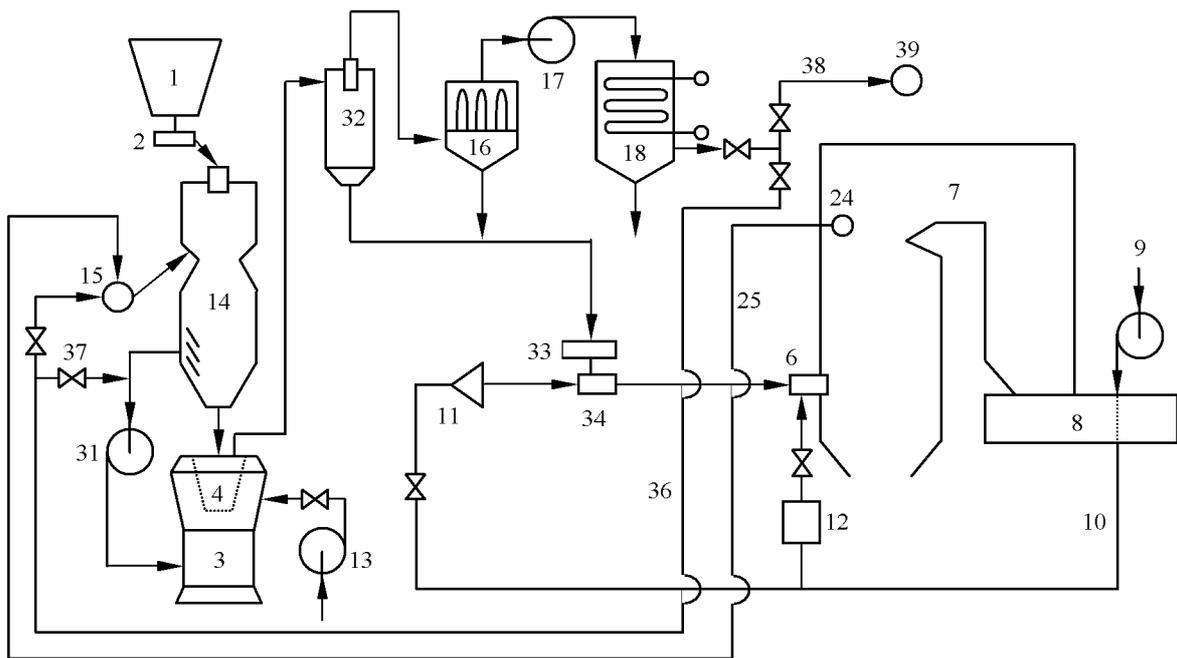


图 2

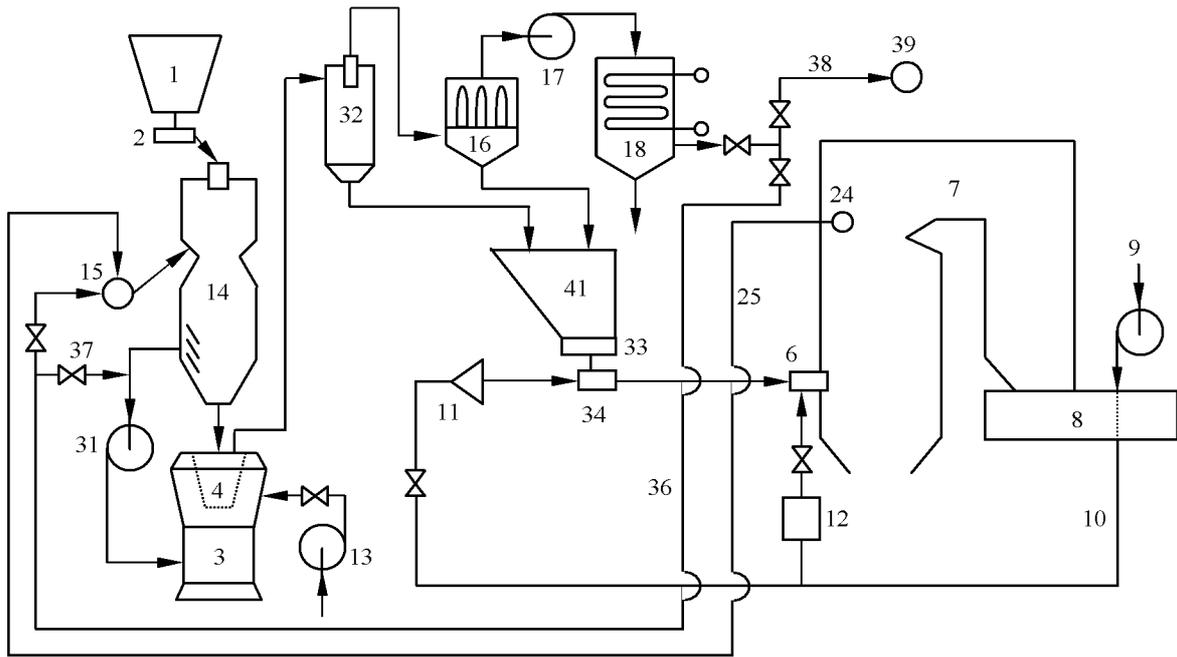


图 3