



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209322916 U

(45)授权公告日 2019. 08. 30

(21)申请号 201822223297.4

F27D 17/00(2006.01)

(22)申请日 2018.12.27

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(73)专利权人 中冶京诚工程技术有限公司
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术
开发区建安街7号

(72)发明人 王得刚 全强 孟凯彪 段国建
宿立伟 马铭 樊波 陈秀娟
苗胜田 靳征

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127
代理人 朱坤鹏 王春光

(51)Int.Cl.
C21B 3/06(2006.01)
C21B 3/08(2006.01)
F25B 27/02(2006.01)

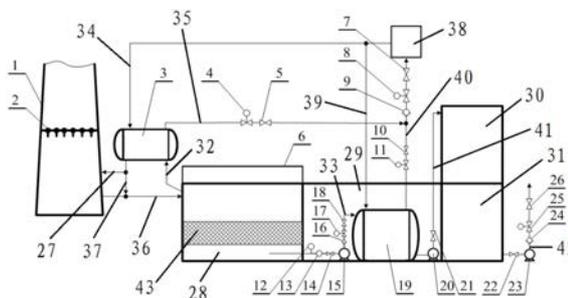
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,包括高空烟囱(1)、过滤池(28)、水泵房(29)、冷却塔(30)和储水池(31),过滤池(28)外设有第一余热制冷单元(3),过滤池(28)的上部设有蒸汽排放孔,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元(3)中做功,过滤池(28)的下部设有高温过滤水出口,该高温过滤水出口排出的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元(19)中做功。该高炉水渣过滤池余热制冷利用系统能够充分利用过滤池中冲渣水和蒸汽的余热,同时减小冷却塔的工作负荷,还可以减少过滤池含硫蒸汽的排放,真正实现节能减排及能源的有效循环利用。



1. 一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统包括高空烟囱(1)、过滤池(28)、水泵房(29)、冷却塔(30)和储水池(31),过滤池(28)外设有第一余热制冷单元(3),过滤池(28)的上部设有蒸汽排放孔,水泵房(29)内设有第二余热制冷单元(19),该蒸汽排放孔通过高温蒸汽输送管线(32)与第一余热制冷单元(3)连接,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元(3)中做功,过滤池(28)的下部设有高温过滤水出口,该高温过滤水出口通过高温过滤水输送管线(33)与该第二余热制冷单元(19)连接,该高温过滤水出口排出的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元(19)中做功。

2. 根据权利要求1所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第一待制冷介质输入管线(34)、第一待制冷介质输出管线(35)、渣水混合物排放通道(36)和冷凝水输送管线(37),第一待制冷介质输入管线(34)中的待制冷介质能够进入该第一余热制冷单元(3)中被制冷并从第一待制冷介质输出管线(35)排出,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元(3)中做功并从冷凝水输送管线(37)排出,渣水混合物排放通道(36)的两端分别与高空烟囱(1)和过滤池(28)连接,渣水混合物排放通道(36)能够将冷凝水输送管线(37)排出的冷凝水送入过滤池(28)。

3. 根据权利要求2所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组(38),冷凝水输送管线(37)通过蒸汽排放管线(27)与高空烟囱(1)连接,第一待制冷介质输入管线(34)与空调机组(38)的常温水出口连接,第一待制冷介质输出管线(35)与空调机组(38)的冷冻水入口连接,第一待制冷介质输出管线(35)上设有电动蝶阀(4)和手动蝶阀(5)。

4. 根据权利要求2所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,该第一余热制冷单元(3)中设有至少一台余热制冷机。

5. 根据权利要求1所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,高温蒸汽输送管线(32)上设有引风机。

6. 根据权利要求1所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第二待制冷介质输入管线(39)、第二待制冷介质输出管线(40)和低温过滤水输送管线(41),第二待制冷介质输入管线(39)中的待制冷介质能够进入该第二余热制冷单元(19)中被制冷并从第二待制冷介质输出管线(40)排出,高温过滤水输送管线(33)中的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元(19)中做功并从低温过滤水输送管线(41)排出。

7. 根据权利要求6所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组(38),第二待制冷介质输入管线(39)与空调机组(38)的常温水出口连接,第二待制冷介质输出管线(40)与空调机组(38)的冷冻水入口连接,低温过滤水输送管线(41)与冷却塔(30)连接,冷却塔(30)位于储水池(31)的上方。

8. 根据权利要求7所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,其特征在于,该第二余热制冷单元(19)中设有至少一台余热制冷机,高温过滤水输送管线(33)上依次设有温度计(12)、流量计(13)、手动蝶阀(14)、热水泵(15)、单向阀(16)、电动蝶阀(17)和手动蝶阀(18),第二待制冷介质输出管线(40)上依次设有手动蝶阀(7)、电动蝶阀(8)、单向阀(9)、手

动蝶阀 (10) 和电动蝶阀 (11), 低温过滤水输送管线 (41) 上依次设有上塔泵 (20) 和手动蝶阀 (21), 储水池 (31) 连接有冲渣水排出管线 (42), 冲渣水排出管线 (42) 上依次设有手动蝶阀 (22)、冲渣泵 (23)、单向阀 (24)、电动蝶阀 (25) 和手动蝶阀 (26)。

9. 根据权利要求1所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统, 其特征在于, 过滤池 (28) 内设有过滤层 (43), 过滤池 (28) 的顶部设有能够封闭该过滤池 (28) 的可移动蒸汽罩 (6)。

10. 根据权利要求1所述的高炉水渣过滤池余热制冷利用系统, 其特征在于, 高温过滤水输送管线 (33) 上设有检测分析装置。

一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及冶金热能回收领域,具体的是一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统。

背景技术

[0002] 高炉冶炼时会产生高温液态熔渣(1350℃~1500℃),国内每年生产铁水7亿吨,产生高温液态熔渣2.5亿吨。国内外已经进行多年的相关研究,希望充分利用高炉熔渣热量,实现余热回收利用。

[0003] 现有技术中虽然已经提供了高炉水渣系统过滤池热能回收的方法,但是在不同程度及不同方面都有各种缺陷有待解决,有必要研究新的高炉水渣系统过滤池热能回收方法,实现能源的有效循环利用并减少空气污染。

实用新型内容

[0004] 为了回收利用高炉水渣系统过滤池中的热能。本实用新型提供了一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,该高炉水渣过滤池余热制冷利用系统能够充分利用过滤池中冲渣水和蒸汽的余热,同时减小冷却塔的工作负荷,还可以减少过滤池含硫蒸汽的排放,真正实现节能减排及能源的有效循环利用。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术实用新型是:一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,包括高空烟囱、过滤池、水泵房、冷却塔和储水池,过滤池外设有第一余热制冷单元,过滤池的上部设有蒸汽排放孔,水泵房内设有第二余热制冷单元,该蒸汽排放孔通过高温蒸汽输送管线与第一余热制冷单元连接,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元中做功,过滤池的下部设有高温过滤水出口,该高温过滤水出口通过高温过滤水输送管线与该第二余热制冷单元连接,该高温过滤水出口排出的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元中做功。

[0006] 所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第一待制冷介质输入管线、第一待制冷介质输出管线、渣水混合物排放通道和冷凝水输送管线,第一待制冷介质输入管线中的待制冷介质能够进入该第一余热制冷单元中被制冷并从第一待制冷介质输出管线排出,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元中做功并从冷凝水输送管线排出,渣水混合物排放通道的两端分别与高空烟囱和过滤池连接,渣水混合物排放通道能够将冷凝水输送管线排出的冷凝水送入过滤池。

[0007] 所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组,冷凝水输送管线通过蒸汽排放管线与高空烟囱连接,第一待制冷介质输入管线与空调机组的常温水出口连接,第一待制冷介质输出管线与空调机组的冷冻水入口连接,第一待制冷介质输出管线上设有电动蝶阀和手动蝶阀。

[0008] 该第一余热制冷单元中设有至少一台余热制冷机。

[0009] 高温蒸汽输送管线上设有引风机。

[0010] 所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第二待制冷介质输入管线、第二待制冷介质输出管线和低温过滤水输送管线,第二待制冷介质输入管线中的待制冷介质能够进入该第二余热制冷单元中被制冷并从第二待制冷介质输出管线排出,高温过滤水输送管线中的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元中做功并从低温过滤水输送管线排出。

[0011] 所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组,第二待制冷介质输入管线与空调机组的常温水出口连接,第二待制冷介质输出管线与空调机组的冷冻水入口连接,低温过滤水输送管线与冷却塔连接,冷却塔位于储水池的上方。

[0012] 该第二余热制冷单元中设有至少一台余热制冷机,高温过滤水输送管线上依次设有温度计、流量计、手动蝶阀、热水泵、单向阀、电动蝶阀和手动蝶阀,第二待制冷介质输出管线上依次设有手动蝶阀、电动蝶阀、单向阀、手动蝶阀和电动蝶阀,低温过滤水输送管线上依次设有上塔泵和手动蝶阀,储水池连接有冲渣水排出管线,冲渣水排出管线上依次设有手动蝶阀、冲渣泵、单向阀、电动蝶阀和手动蝶阀。

[0013] 过滤池内设有过滤层,过滤池的顶部设有能够封闭该过滤池的可移动蒸汽罩。

[0014] 高温过滤水输送管线上设有检测分析装置。

[0015] 本实用新型的有益效果是:

[0016] 1、能够充分回收过滤池内冲渣水和蒸汽的热能,实现能源的有效循环利用。

[0017] 2、可以减少过滤池含硫蒸汽的排放,减少空气污染。

[0018] 3、过滤水经换热器处理后温度降低,能够减少冷却塔的工作负荷,实现高效冷却。

[0019] 4、采用低能耗的余热制冷机,具有运行成本低、效益高的优点。

[0020] 5、充分利用原有水泵房实现过滤池内过滤水和蒸汽的余热制冷利用,适用于现有高炉水渣工艺的环保节能改造。

[0021] 6、对过滤水的水质进行检测分析,同时检测过滤水的温度、流量,并把所有检测结果及时反馈到高炉中控系统,对优化高炉原燃料质量和配比、优化高炉操作、促进高炉顺行起到重要作用。

附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。

[0023] 图1是本实用新型所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统的示意图。

[0024] 1、高空烟囱;2、喷淋装置;3、第一余热制冷单元;4、电动蝶阀;5、手动蝶阀;6、可移动蒸汽罩;7、手动蝶阀;8、电动蝶阀;9、单向阀;10、手动蝶阀;11、电动蝶阀;12、温度计;13、流量计;14、手动蝶阀;15、热水泵;16、单向阀;17、电动蝶阀;18、手动蝶阀;19、第二余热制冷单元;20、上塔泵;21、手动蝶阀;22、手动蝶阀;23、冲渣泵;24、单向阀;25、电动蝶阀;26、手动蝶阀;27、蒸汽排放管线;28、过滤池;29、水泵房;30、冷却塔;31、储水池;32、高温蒸汽输送管线;33、高温过滤水输送管线;34、第一待制冷介质输入管线;35、第一待制冷介质输出管线;36、渣水混合物排放通道;37、冷凝水输送管线;38、空调机组;39、第二待制冷介质输入管线;40、第二待制冷介质输出管线;41、低温过滤水输送管线;42、冲渣水排出管线;43、过滤层。

具体实施方式

[0025] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本实用新型。

[0026] 一种高炉水渣过滤池余热制冷利用系统,包括高空烟囱1、过滤池28、水泵房29、冷却塔30和储水池31,过滤池28外设有第一余热制冷单元3,过滤池28的池壁上部设有蒸汽排放孔,水泵房29内设有第二余热制冷单元19,该蒸汽排放孔通过高温蒸汽输送管线32与第一余热制冷单元3连接,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元3中做功,过滤池28的下部设有高温过滤水出口,该高温过滤水出口通过高温过滤水输送管线33与该第二余热制冷单元19连接,该高温过滤水出口排出的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元19中做功,如图1所示。

[0027] 在本实施例中,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第一待制冷介质输入管线34、第一待制冷介质输出管线35、渣水混合物排放通道36和冷凝水输送管线37,第一待制冷介质输入管线34中的待制冷介质(如常温水)能够进入该第一余热制冷单元3中被制冷并从第一待制冷介质输出管线35排出,该蒸汽排放孔排出的高温蒸汽能够进入第一余热制冷单元3中做功并从冷凝水输送管线37排出,渣水混合物排放通道36的两端分别与高空烟囱1和过滤池28连接,渣水混合物排放通道36能够将冷凝水输送管线37排出的冷凝水送入过滤池28。

[0028] 在本实施例中,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组38,冷凝水输送管线37通过蒸汽排放管线27与高空烟囱1连接,第一待制冷介质输入管线34与空调机组38的常温水出口连接,第一待制冷介质输出管线35与空调机组38的冷冻水入口连接,第一待制冷介质输出管线35上设有电动蝶阀4和手动蝶阀5。

[0029] 在本实施例中,该第一余热制冷单元3中设有至少一台余热制冷机,如该第一余热制冷单元3中设有串联或并联的多台溴化锂吸收式余热制冷机。高温蒸汽输送管线32上设有引风机。

[0030] 在本实施例中,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括第二待制冷介质输入管线39、第二待制冷介质输出管线40和低温过滤水输送管线41,第二待制冷介质输入管线39中的待制冷介质(如常温水)能够进入该第二余热制冷单元19中被制冷并从第二待制冷介质输出管线40排出,高温过滤水输送管线33中的高温过滤水能够进入该第二余热制冷单元19中做功并从低温过滤水输送管线41排出。

[0031] 在本实施例中,所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统还包括空调机组38,第二待制冷介质输入管线39与空调机组38的常温水出口连接,第二待制冷介质输出管线40与空调机组38的冷冻水入口连接,低温过滤水输送管线41与冷却塔30连接,冷却塔30位于储水池31的上方。

[0032] 在本实施例中,该第二余热制冷单元19中设有至少一台余热制冷机,如该第二余热制冷单元19中设有串联或并联的多台溴化锂吸收式余热制冷机。高温过滤水输送管线33上依次设有温度计12、流量计13、手动蝶阀14、热水泵15、单向阀16、电动蝶阀17和手动蝶阀18,第二待制冷介质输出管线40上依次设有手动蝶阀7、电动蝶阀8、单向阀9、手动蝶阀10和电动蝶阀11,低温过滤水输送管线41上依次设有上塔泵20和手动蝶阀21,储水池31连接有冲渣水排出管线42,冲渣水排出管线42上依次设有手动蝶阀22、冲渣泵23、单向阀24、电动

蝶阀25和手动蝶阀26,如图1所示。

[0033] 在本实施例中,过滤池28内设有过滤层43,过滤池28的顶部设有能够封闭该过滤池28的可移动蒸汽罩6。高温过滤水输送管线33上设有检测分析装置。

[0034] 在本实用新型中,在过滤池顶部设置可移动蒸汽罩,在过滤池侧面靠近高空烟囱处设置蒸汽余热制冷机,在水泵房设置一台或多台热水余热制冷机,利用热水泵、上塔泵、冲渣泵和蒸汽余热制冷机、热水余热制冷机等设备实现过滤池底部过滤水和过滤池表面蒸汽的余热制冷利用、减少含硫蒸汽排放,实现过滤水的循环利用。

[0035] 在本实用新型中,在水泵房设置一台或多台热水余热制冷机,多台热水余热制冷机根据现场实际情况以串联或并联方式连接。在过滤池顶部设置可移动蒸汽罩,冲渣时可移动蒸汽罩对过滤池实现密封,避免含硫蒸汽对空排放;冲渣停止后把蒸汽罩移开便于抓渣作业清理过滤池内渣粒。

[0036] 在本实用新型中,高空烟囱具有足够的高度,在过滤池表面能够形成足够的负压,在高空烟囱负压吸力和蒸汽罩密封的作用下,过滤池表面的蒸汽被抽离过滤池进入蒸汽余热制冷机。在过滤池与高空烟囱之间可以设置引风机,把滤池表面的蒸汽抽离后进入蒸汽余热制冷机。高空烟囱内设置喷淋装置,喷淋装置喷出雾化水与蒸汽碰撞形成液滴落入高空烟囱底部。

[0037] 在本实用新型中,高炉冲渣时,渣水混合物携带蒸汽进入过滤池,过滤池上设置可移动蒸汽罩,把冲渣时过滤池表面的蒸汽和过滤池底部的高温过滤水分别引出,经余热制冷机的热交换作用,实现过滤池的余热制冷利用,避免蒸汽对空排放。高炉停止冲渣,需要清理过滤池内渣粒时,把蒸汽罩移开便于抓渣作业。

[0038] 在本实用新型中,高温过滤水从过滤池底部流出后依次经过一台或多台余热制冷机,在热交换过程中完成对待制冷介质(常温水或其他介质)的制冷,常温水经水泵房热水余热制冷机制冷后成为低温冷水。高温过滤水在余热制冷机的作用下温度降低成为低温过滤水,低温过滤水进入冷却塔进一步冷却后作为低温冲渣水,实现过滤水的循环利用。

[0039] 在本实用新型中,在过滤池侧面靠近高空烟囱处开孔引出过滤池的蒸汽,引出蒸汽的管道倾斜向上,避免蒸汽冷凝水在管道内堆积腐蚀管道。引出的蒸汽大部分在余热制冷机的作用下凝结成水滴后与渣水混合物一起进入过滤池,小部分蒸汽未被凝结进入高空烟囱。

[0040] 在本实用新型中,进入高空烟囱的蒸汽在喷淋装置的作用下成为液滴坠落后在高空烟囱底部经渣水混合物通道进入过滤池。在过滤池底部出口处,对过滤水的水质进行检测分析,同时检测过滤水的温度、流量,并把所有检测结果及时反馈到高炉中控系统,优化高炉原燃料质量和配比、优化高炉操作、促进高炉顺行。

[0041] 本实用新型所述高炉水渣过滤池余热制冷利用系统可以是在中国专利CN 101265039 A(公开日期2008年9月17日,公开的《一种环保型底滤法高炉炉渣处理设备及其处理方法》)的基础上改进而成,充分利用原有的烟囱和水泵房,不增加额外占地,利用换热器完成高炉水渣系统过滤池热能的回收利用。

[0042] 在水泵房设置溴化锂吸收式余热制冷机,高温过滤水(约70℃~90℃)从过滤池底部流出后依次经过多台溴化锂吸收式余热制冷机,在热交换过程中完成对待制冷介质(常温水或其他介质)的制冷。

[0043] 常温水(约25℃~35℃)经溴化锂吸收式余热制冷机制冷后成为低温冷水(约5℃~15℃),经过单向阀、电动蝶阀和手动蝶阀进入用户管网。高温过滤水经热水泵15、单向阀16、电动蝶阀17和手动蝶阀18后进入溴化锂吸收式余热制冷机,在溴化锂吸收式余热制冷机的作用下温度降低成为低温过滤水(约50℃~60℃),低温过滤水经上塔泵20和手动蝶阀21进入冷却塔,完成冷却后成为冷却水(约40℃~45℃)进入储水池储存备用。需要冲渣时,冷却水从储水池底部引出,经冲渣泵23提升动力,然后作为低温冲渣水经单向阀24、电动蝶阀25和手动蝶阀26引向冲渣点,实现过滤水的循环利用。

[0044] 过滤池顶部设置可移动蒸汽罩6,对过滤池表面的蒸汽进行密封;冲渣停止后可移动蒸汽罩移开便于抓渣。

[0045] 在过滤池侧壁靠近高空烟囱1处接近顶部的位置开孔引出过滤池表面的蒸汽。高空烟囱1要求具有足够的高度(约70米),能够在过滤池表面形成足够的负压(约500~1000Pa)。如果原有的烟囱高度不足,可以考虑增加烟囱高度直至满足需求或在过滤池侧壁开孔外设置引风机。

[0046] 在高空烟囱1或引风机的负压和可移动蒸汽罩6密封的作用下,过滤池表面的蒸汽被抽离过滤池进入溴化锂吸收式余热制冷机。

[0047] 常温水(约25℃~35℃)经溴化锂吸收式余热制冷机制冷后成为低温冷水(约5℃~15℃),大部分蒸汽在溴化锂吸收式余热制冷机的作用下凝结成水滴,与渣水混合物一起进入过滤池,小部分蒸汽未被凝结进入高空烟囱1,在烟囱内喷淋装置2的作用下成为水滴,落入高空烟囱1的底部经渣水混合物通道进入过滤池。

[0048] 高炉原燃料质量和配比的变化会导致高炉熔渣的成分变化,进而改变过滤水的水质。在过滤池底部出口处,对过滤层过滤后流出的过滤水的水质进行检测分析,同时安装温度计12和流量计14,检测过滤水的温度、流量,并把所有检测结果及时反馈到高炉中控系统,对优化高炉原燃料质量和配比、优化高炉操作、促进高炉顺行起到重要作用。

[0049] 经溴化锂吸收式余热制冷机得到的低温冷水(约5℃~15℃)用途广泛,可以作为空调冷冻水送往空调机组,也可以作为生产工艺用冷冻水送往高炉相应的系统(如炉体冷却系统)。过滤池内冲渣水和蒸汽的余热得到有效利用,而且减少了含硫蒸汽的对空排放,对于节能减排具有重大意义。

[0050] 本实用新型利用环保型底滤法高炉炉渣处理系统原有的烟囱和水泵房,在不增加额外占地的前提下,既能充分利用过滤池内冲渣水和蒸汽的余热,同时减小冷却塔的工作负荷实现高效冷却,还可以减少过滤池含硫蒸汽的排放,真正实现节能减排及能源的有效循环利用。

[0051] 本实用新型具有以下优点:充分利用过滤池内冲渣水和蒸汽的余热,实现能源的有效循环利用;减少过滤池含硫蒸汽的排放,减少空气污染;过滤水经余热制冷机处理后温度降低,能够减少冷却塔的工作负荷,实现高效冷却;采用低能耗的溴化锂吸收式余热制冷机,其制冷循环中的用电设备主要是溶液泵(循环泵),功率只有5kW~10kW,具有运行成本低、效益高的优点。

[0052] 本实用新型在不增加额外占地的前提下实现过滤池内过滤水和蒸汽的余热制冷利用,适用于现有高炉水渣工艺的环保节能改造。

[0053] 本实用新型对过滤水的水质进行检测分析,同时检测过滤水的温度、流量,并把所

有检测结果及时反馈到高炉中控系统,对优化高炉原燃料质量和配比、优化高炉操作、促进高炉顺行起到重要作用。

[0054] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施例,不能以其限定实用新型实施的范围,所以其等同组件的置换,或依本实用新型专利保护范围所作的等同变化与修饰,都应仍属于本专利涵盖的范畴。另外,本实用新型中的技术特征与技术特征之间、技术特征与技术实用新型之间、技术实用新型与技术实用新型之间均可以自由组合使用。

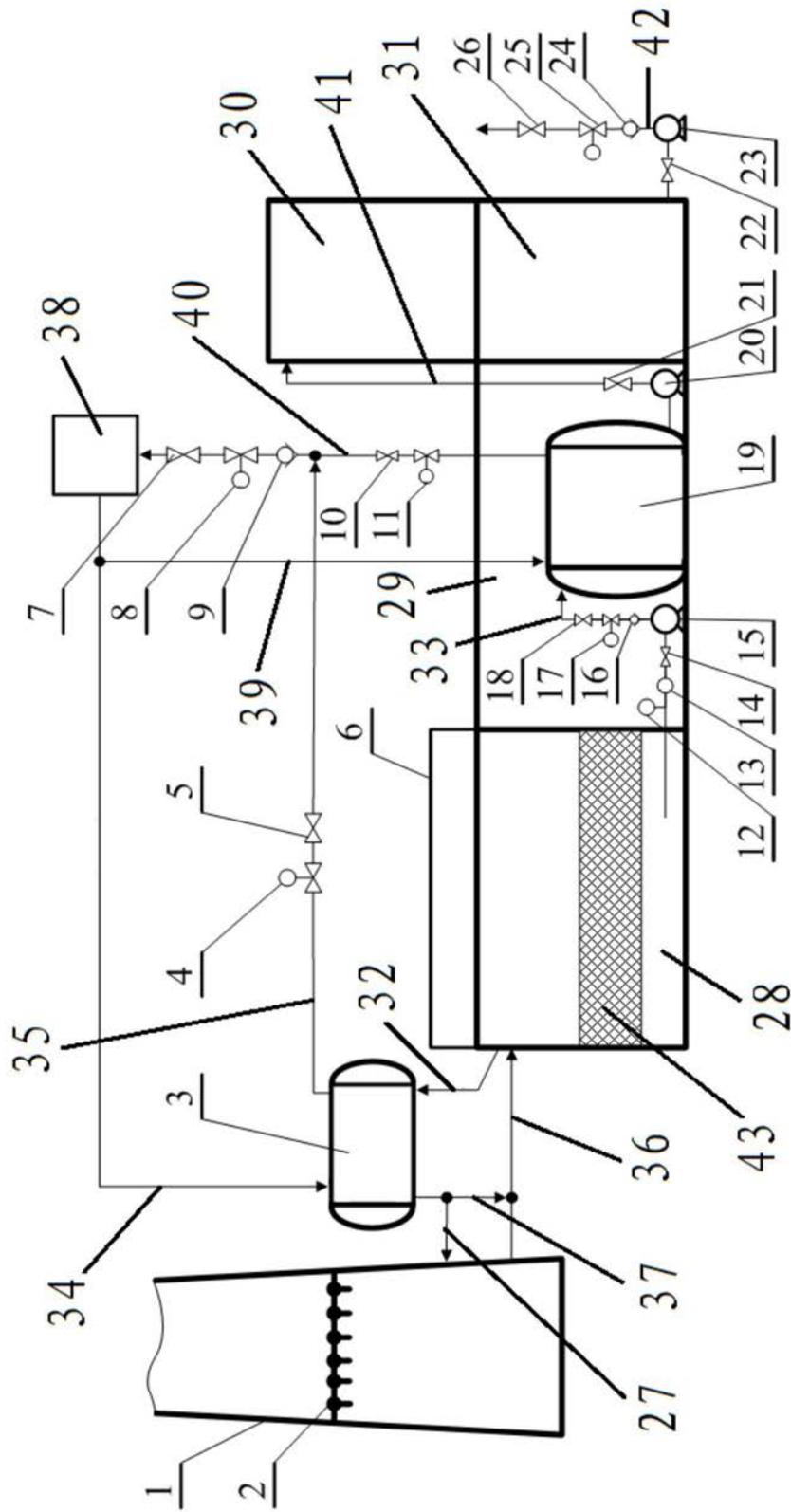


图1