



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203489522 U

(45) 授权公告日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201320402012. 8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2013. 07. 08

(73) 专利权人 北京华航盛世能源技术有限公司
地址 100191 北京市海淀区学院路 39 号唯
实大厦 518

(72) 发明人 况国华 包向军 时朝昆 尚振杰
张冬海 杨崇岳

(74) 专利代理机构 北京市盛峰律师事务所
11337

代理人 赵建刚

(51) Int. Cl.

F25B 27/02 (2006. 01)

F25B 15/00 (2006. 01)

F03B 13/00 (2006. 01)

G21B 7/10 (2006. 01)

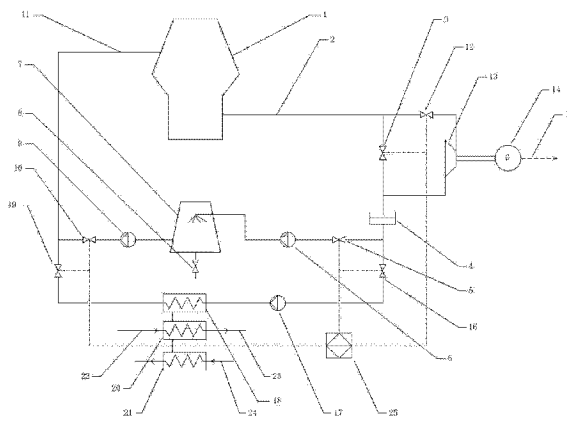
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统

(57) 摘要

一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统，高炉冷却水装置的冷却水的排水总管连通到水轮机的进水口，水轮机的出水口连通到循环水池，水轮机与发电机传动连接；循环水池分出两支水路，一路通过冷却塔水泵后连通到冷却塔的进水口，冷却塔的出水口通过冷却水泵后连通到高炉冷却水装置的供水主管；另一路依次通过温水泵和通过热泵中的热泵蒸发器后也连通到高炉冷却水装置的供水主管。本实用新型可以有效回收高炉冷却水携带的余能和余热，实现显著节能，具有经济效益明显、投资回收期短的优点。本实用新型，可以部分或全部停用原系统的冷却塔，运行维护成本大大降低。同时，节约了用水，减少了防腐措施，有着较高的环保意义。



1. 一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,包括高炉冷却水装置、循环水池、冷却塔水泵、冷却塔和冷却水泵,其特征在于,还包括水轮机、发电机、温水泵、热泵蒸发器和热泵,所述高炉冷却水装置的冷却水的排水总管连通到所述水轮机的进水口,所述水轮机的出水口连通到所述循环水池,所述水轮机与所述发电机传动连接;

所述循环水池分出两支水路,一路通过所述冷却塔水泵后连通到所述冷却塔的进水口,所述冷却塔的出水口通过所述冷却水泵后连通到所述高炉冷却水装置的供水主管;另一路依次通过所述温水泵和通过所述热泵中的热泵蒸发器后也连通到所述高炉冷却水装置的供水主管。

2. 根据权利要求1所述的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,其特征在于:所述排水总管与所述水轮机之间、所述循环水池与所述冷却塔水泵之间、所述循环水池与所述温水泵之间、所述冷却水泵和所述供水主管之间、以及所述热泵蒸发器和所述供水主管之间的管路上均设有阀门。

3. 根据权利要求1所述的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,其特征在于:所述排水总管在所述水轮机之前分出两支水路,一路依次经过阀门和所述水轮机后连通到所述循环水池,另一路经过另外的阀门后直接连通到所述循环水池。

4. 根据权利要求2或3所述的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,其特征在于:还包括电控装置,所述阀门均为电磁阀并且均与所述电控装置电连接。

5. 根据权利要求1所述的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,其特征在于:所述水轮机的入口参数为,

水温:35~60℃;

水压:60kPa-1.0MPa;

水量:200-3000t/h;

水质:悬浮物<200mg/L。

6. 根据权利要求1所述的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,其特征在于:所述热泵为吸收式热泵,其系统参数为,

蒸发器进口水温:30~60℃;

发生器蒸汽温度:100~350℃;

热水回水温度:25~70℃;

高温热水温度:40~100℃。

一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及能量回收与利用技术领域,尤其是涉及一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统。

背景技术

[0002] 目前高炉冷却水的循环系统基本都采用直接排放至循环水池以及冷却塔冷却的方式。

[0003] 高炉炉体冷却水的作用是将高炉炉内导出的热量带走,降低炉衬的温度,保证内衬的完整,维持合理的高炉炉型。高炉不同部位采用不同的冷却方式和操作工艺,保证炉缸、炉体的寿命。对高炉冷却供排水系统的要求,为保证高炉能连续生产,高炉供排水系统必须安全、可靠、连续。

[0004] 低于 35℃的高炉冷却水通过供水主管进入各层供水环管,各层环管经过各组配水器分别向各组冷却器供水。使用之后的高炉冷却水温度为 40 ~ 45℃,通过排水总管集中排入高炉下方循环水池。排水总管与循环水池之间存在 5 ~ 18 米的自然落差。高炉冷却水携带的机械能(动能和势能)被直接放空。

[0005] 循环水池的高炉冷却水经过冷却塔水泵加压,送入冷却塔进行冷却,温度降低后,再送入高炉冷却器,对高炉进行冷却。冷却水携带的热能随空气散发至大气环境。

[0006] 此外,由于水分蒸发、飘水、排污等因素,冷却塔需要进行补水。例如,一座冷却水循环量为 2100m³/h 的 1080m³ 高炉,正常情况下,补水量约为循环水量的 2-4%,即 42-84m³/h,每天的补水量达 1008-2016 吨。

[0007] 传统的高炉冷却水工艺流程中,排水总管出来的高炉冷却水携带的余热以及余能直接排放至周围环境,没有得到有效利用。

[0008] 此外,传统工艺流程采用冷却塔,排热过程中伴随着大量的水分散失,不仅造成资源的浪费,而且加重了腐蚀结垢等的发生。循环水系统需要长期补水并采取严格的防腐措施,维护成本较高。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的在于设计一种新型的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,解决上述问题。

[0010] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案如下:

[0011] 一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,包括高炉冷却水装置、循环水池、冷却塔水泵、冷却塔和冷却水泵,还包括水轮机、发电机、温水泵、热泵蒸发器和热泵,所述高炉冷却水装置的冷却水的排水总管连通到所述水轮机的进水口,所述水轮机的出水口连通到所述循环水池,所述水轮机与所述发电机传动连接;

[0012] 所述循环水池分出两支水路,一路通过所述冷却塔水泵后连通到所述冷却塔的进水口,所述冷却塔的出水口通过所述冷却水泵后连通到所述高炉冷却水装置的供水主管;

另一路依次通过所述温水泵和通过所述热泵中的热泵蒸发器后也连通到所述高炉冷却水装置的供水主管。

[0013] 所述排水总管与所述水轮机之间、所述循环水池与所述冷却塔水泵之间、所述循环水池与所述温水泵之间、所述冷却水泵和所述供水主管之间、以及所述热泵蒸发器和所述供水主管之间的管路上均设有阀门。

[0014] 所述排水总管在所述水轮机之前分出两支水路，一路依次经过阀门和所述水轮机后连通到所述循环水池，另一路经过另外的阀门后直接连通到所述循环水池。

[0015] 还包括电控装置，所述阀门均为电磁阀并且均与所述电控装置电连接。

[0016] 所述水轮机的入口参数为，

[0017] 水温 :35 ~ 60℃ ；

[0018] 水压 :60kPa-1.0MPa ；

[0019] 水量 :200-3000t/h ；

[0020] 水质 :悬浮物 < 200mg/L。

[0021] 所述热泵为吸收式热泵，其系统参数为，

[0022] 蒸发器进口水温 :30 ~ 60℃ ；

[0023] 发生器蒸汽温度 :100 ~ 350℃ ；

[0024] 热水回水温度 :25 ~ 70℃ ；

[0025] 高温热水温度 :40 ~ 100℃。

[0026] 本实用新型涉及余能发电、低温余热回收等的技术及设备，尤其涉及利用水力发电和热泵回收余热工艺及设备。该技术原理是利用高炉冷却水在工艺冷却过程中具有的动能、势能和热能，采用水轮发电机组和热泵机组，将高炉冷却过程中产生的余能和余热充分回收。该设备系统主要由旁通控制系统、水轮机发电系统、吸收式热泵系统构成。

[0027] 针对现有技术中的问题，为了实现对高炉冷却水的综合利用，本实用新型专利提供一种用于钢铁冶金领域的高炉冷却水余热余能利用的工艺系统。其中，高炉冷却水的机械能通过水轮机发电系统进行回收利用，低温热能通过吸收式热泵系统进行回收利用。

[0028] 本技术将高炉冷却水余能余热充分回收利用，经济效益显著。同时，由于高炉冷却水从高炉吸收的热量部分或全部被热泵带走，原系统的冷却塔可以部分或全部停用。这将大大减少系统维护成本，减少冷却塔补水，提高系统的可靠性，对原供水系统是一个明显的改进。

[0029] 本实用新型包括水力发电系统，吸收式热泵系统，以及旁通控制系统。

[0030] 水力发电系统包括水轮机、发电机以及供电系统。

[0031] 吸收式热泵系统包括蒸发器、发生器、吸收器、冷凝器、高温蒸汽、热水供回水以及相应的辅助设备。

[0032] 旁通控制系统包括阀门、电控装置以及相应的管道布线。

[0033] 旁通控制系统采用阀门控制，分别控制以下两种切换：循环冷却水在水力发电与直接排放两种模式间的切换；热泵系统与原冷却塔系统之间的自由切换。

[0034] 热泵系统与冷却塔系统可独立运行，也可同时运行。二者同时运行时，根据热用户的用热负荷，确定热泵系统所需的余热。循环冷却水多余的热量则由冷却塔带走。

[0035] 吸收式热泵系统的驱动热源为 100 ~ 350℃ 的高温蒸汽。

- [0036] 吸收式热泵系统输出 40 ~ 100℃ 的高温热水。
- [0037] 旁通控制系统的阀门,采用电磁控制阀。
- [0038] 本实用新型中,水力发电系统包括水轮机和发电机以及供电系统,将高炉冷却水的机械能转化为电能。
- [0039] 吸收式热泵系统包括蒸发器、发生器、吸收器、冷凝器、高温蒸汽、热水供回水以及相应的辅助设备,将高炉冷却水的低品位余热进行回收,向客户提供高温热水。
- [0040] 旁通控制系统包括阀门、电控装置以及管道布线,循环水可在原系统与改造系统之间进行切换。
- [0041] 本实用新型具有如下优点:(1)有效回收高炉冷却工艺的余能和余热,节能显著,具有明显经济效益;(2)可以部分或全部停用原系统的冷却塔,运行维护成本大大降低;(3)节约高炉冷却用水,减少防腐措施;(4)利用钢铁企业富裕高温蒸汽,实现低温余热的回收利用;(5)供热负荷可根据需求进行调整,便于实施。
- [0042] 本实用新型的有益效果可以总结如下:
- [0043] 1、使用本实用新型,可以有效回收高炉冷却水携带的余能和余热,实现显著节能,具有经济效益明显、投资回收期短的优点。
- [0044] 2、使用本实用新型,可以部分或全部停用原系统的冷却塔,运行维护成本大大降低。同时,节约了用水,减少了防腐措施,有着较高的环保意义。
- [0045] 3、本实用新型的优点还在于:采用水力发电,技术成熟可靠,投资低,收益高;旁通设计不影响原系统的使用,可靠性高;系统设计灵活,供热负荷可根据需求进行调整;钢铁厂蒸汽充足,便于实施;钢铁厂用热需求较多,回收的余热利用率高。

附图说明

- [0046] 图 1 为本实用新型的系统工艺图。
- [0047] 其中,1-高炉,2-排水总管,3-阀门,4-循环水池,5-阀门,6-冷却塔水泵,7-冷却塔,8-补水阀,9-冷却水泵,10-阀门,11-供水主管,12-阀门,13-水轮机,14-发电机,15-供电,16-阀门,17-温水泵,18-热泵蒸发器,19-阀门,20-热泵吸收器及冷凝器,21-热泵发生器,22-热水回水,23-高温热水,24-高温蒸汽,25-电控装置。

具体实施方式

[0048] 为了使本实用新型所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0049] 如图 1 所示的一种高炉冷却水余热余能利用的工艺系统,包括高炉冷却水装置、循环水池 4、冷却塔水泵 6、冷却塔 7 和冷却水泵 9,还包括水轮机 13、发电机 14、温水泵 17、热泵蒸发器和热泵,所述高炉冷却水装置的冷却水的排水总管连通到所述水轮机 13 的进水口,所述水轮机 13 的出水口连通到所述循环水池 4,所述水轮机 13 与所述发电机传动连接;所述循环水池 4 分出两支水路,一路通过所述冷却塔水泵 6 后连通到所述冷却塔 7 的进水口,所述冷却塔 7 的出水口通过所述冷却水泵 9 后连通到所述高炉冷却水装置的供水主管;另一路依次通过所述温水泵 17 和通过所述热泵中的热泵蒸发器 18 后也连通到所述高

炉冷却水装置的供水主管。

[0050] 在优选的实施例中,所述排水总管与所述水轮机 13 之间、所述循环水池 4 与所述冷却塔水泵 6 之间、所述循环水池 4 与所述温水泵之间、所述冷却水泵 9 和所述供水主管之间、以及所述热泵蒸发器和所述供水主管之间的管路上均设有阀门。

[0051] 在更加优选的实施例中,所述排水总管在所述水轮机 13 之前分出两支水路,一路依次经过阀门和所述水轮机 13 后连通到所述循环水池 4,另一路经过另外的阀门后直接连通到所述循环水池 4。

[0052] 在更加优选的实施例中,所述高炉冷却水余热余能利用的工艺系统还包括电控装置,所述阀门均为电磁阀并且均与所述电控装置电连接。

[0053] 在更加优选的实施例中,所述水轮机 13 的入口参数为,

[0054] 水温 :35 ~ 60℃ ;2) ;

[0055] 水压 :60kPa-1.0MPa ;

[0056] 水量 :200-3000t/h ;

[0057] 水质 :悬浮物 < 200mg/L。

[0058] 所述热泵为吸收式热泵,其系统参数为,

[0059] 蒸发器进口水温 :30 ~ 60℃ ;

[0060] 发生器蒸汽温度 :100 ~ 350℃ ;

[0061] 热水回水温度 :25 ~ 70℃ ;

[0062] 高温热水温度 :40 ~ 100℃。

[0063] 在某个具体的实施例中,如图 1 所示,本实用新型包括水力发电系统,热泵系统,和旁通控制系统。其中,水力发电系统包括水轮机 13,发电机 14 和供电系统 15 ;热泵系统包括热泵蒸发器 18,热泵吸收器及冷凝器 20,热泵发生器 21,热水回水 22,高温热水 23,高温蒸汽 24,以及相应辅助设备 ;旁通控制系统包括阀门 3,阀门 5,阀门 10,阀门 12,阀门 16,和阀门 19,电控装置 25,以及相应的管道及布线。

[0064] 正常工作时,阀门 3,阀门 5 和阀门 10 关闭,阀门 12,阀门 16 和阀门 19 开通。高炉冷却水吸收了高炉炉体热量后,温度升高,从炉体冷却器排出至排水总管 2,进入水轮机 13。水轮机 13 带动发电机 14,势能及动能转化为电能,输出给供电系统 15。高炉冷却水离开水轮机 13,进入循环水池 4。在温水泵 17 的驱动下,高炉冷却水流经热泵蒸发器 18,将热量传递给热泵系统之后,经供水主管 11 进入高炉的炉体冷却器,形成循环回路。热泵系统在高温蒸汽 24 的驱动下,对热水回水 22 进行加热,向外输出高温热水 23。

[0065] 当水力发电系统出现故障或检修时,先开通阀门 3,再关闭阀门 12。高炉冷却水由排水总管 2 直接排出至循环水池 4,不经过水轮机。

[0066] 当热泵系统出现故障或检修时,先开通阀门 5 和阀门 10,再关闭阀门 16 和阀门 19。循环水池 4 内的高炉冷却水经冷却塔水泵 6 加压送入冷却塔 7,在塔内散失热量和一部分水量,由补水阀 8 补充水量后,进入冷却水泵 9,加压送入高炉冷却器,形成循环回路。

[0067] 热泵系统与冷却塔系统互为旁通,两系统可以独立运行,也可以同时运行。同时运行时,两系统的水量分配由阀门 5、阀门 10、阀门 16 和阀门 19 的开度来进行控制。

[0068] 通过旁通控制系统,高炉冷却水循环系统可在水力发电与直接排放两种模式之间进行切换。该旁通控制系统还用于冷却塔系统与热泵系统的流量调配控制。

[0069] 本实用新型充分回收了高炉冷却水携带的余能与余热,实现了显著节能,可创造明显的经济效益。同时,采用本实用新型工艺系统,可部分或全部停用原系统的冷却塔,大大减少了运行维护成本。

[0070] 以上通过具体的和优选的实施例详细的描述了本实用新型,但本领域技术人员应该明白,本实用新型并不局限于以上所述实施例,凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

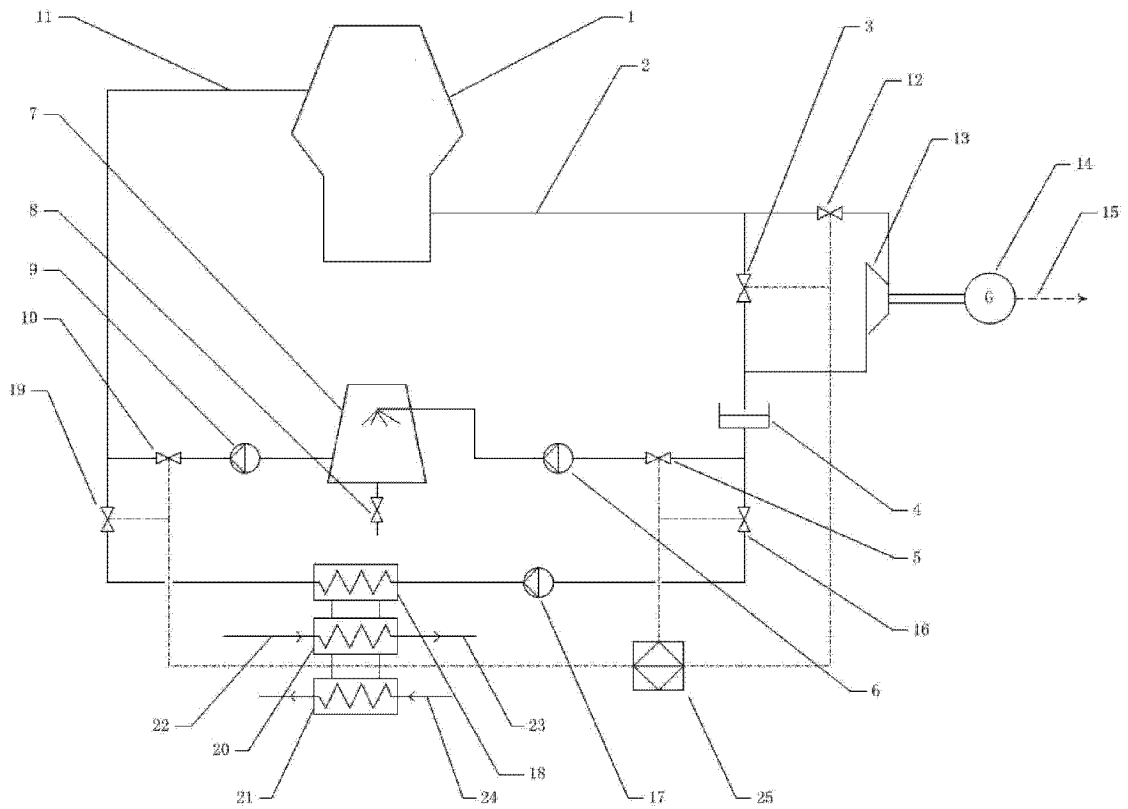


图 1