



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212538872 U

(45) 授权公告日 2021.02.12

(21) 申请号 202021099871.0

F28F 25/10 (2006.01)

(22) 申请日 2020.06.15

F28F 27/00 (2006.01)

(73) 专利权人 河钢股份有限公司

F28G 9/00 (2006.01)

地址 050023 河北省石家庄市体育南大街
385号

F25D 3/02 (2006.01)

C02F 1/20 (2006.01)

C02F 103/02 (2006.01)

(72) 发明人 田京雷 刘金哲 李建新 张振全
常金宝 刘宏强 刘需 闫金凯

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 李桂琴

(51) Int.Cl.

F28C 1/00 (2006.01)

F28F 25/00 (2006.01)

F28F 25/04 (2006.01)

F28F 25/08 (2006.01)

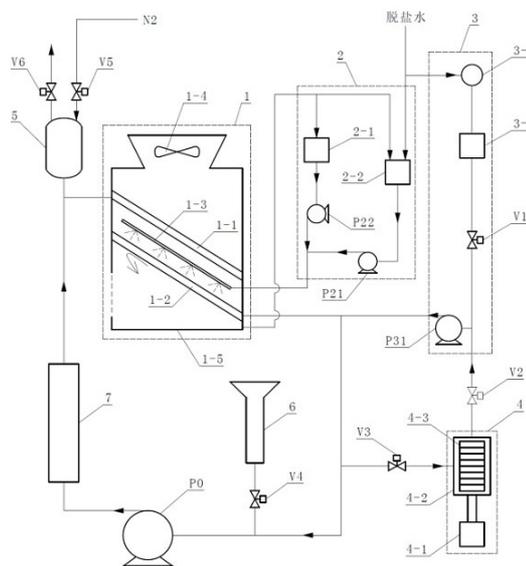
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其包括干湿联合空冷器、补水单元、冰蓄冷单元和主循环泵,所述干湿联合空冷器、主循环泵与热源用户通过管道连接成密闭的循环系统,在循环系统管道的最高点设有排气稳压罐,所述补水单元包括除氧水箱、补水阀和补水泵,补水泵的进水管接除氧水箱的出水口,出水管接循环系统管道,所述冰蓄冷单元的进水管通过进水阀接循环系统管道,出水管通过出水阀接补水泵的进水管。本实用新型将干湿联合空冷器与冰蓄冷单元巧妙地结合在一起,利用冰蓄冷单元错峰储冷并实现快速削峰,并实现低成本防冻,不仅可降低运行成本,而且能减小干湿联合空冷器建设规模,从而减少了设备投资。



1. 一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,构成中包括干湿联合空冷器(1)、补水单元(3)、冰蓄冷单元(4)和主循环泵(P0),所述干湿联合空冷器(1)、主循环泵(P0)与热源用户(7)通过管道连接成密闭的循环系统,在循环系统管道的最高点设有排气稳压罐(5),所述补水单元(3)包括除氧水箱(3-2)、补水阀(V1)和补水泵(P31),所述补水泵(P31)的进水管通过补水阀(V1)接除氧水箱(3-2)的出水口,出水管接循环系统管道,所述冰蓄冷单元(4)的进水管通过进水阀(V3)接循环系统管道,出水管通过出水阀(V2)接补水泵(P31)的进水管。

2. 根据权利要求1所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述冰蓄冷单元(4)包括制冷机组(4-1)、制冷保温箱(4-2)和制冷盘管(4-3),所述制冷盘管(4-3)置于制冷保温箱(4-2)内,并与制冷机组(4-1)相连,所述制冷保温箱(4-2)的进水管通过进水阀(V3)接循环系统管道,出水管通过出水阀(V2)接补水泵(P31)的进水管。

3. 根据权利要求1或2所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述干湿联合空冷器(1)包括封闭箱(1-5)及自上而下安装于封闭箱(1-5)内的风机(1-4)、干空冷管束(1-1)、布水排管(1-3)和湿空冷管束(1-2),所述封闭箱(1-5)的底部一侧留有进风口,下部设有水槽,所述干空冷管束(1-1)、布水排管(1-3)、湿空冷管束(1-2)相互平行。

4. 根据权利要求3所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述布水排管(1-3)的进液口与布水清洗装置(2)连接,所述布水清洗装置(2)包括清洗药剂储罐(2-1)、布水水箱(2-2)、清洗泵(P22)和布水泵(P21),所述清洗泵(P22)和布水泵(P21)的进水管分别与清洗药剂储罐(2-1)和布水水箱(2-2)相连,出水管接布水排管(1-3)的进液口,清洗药剂储罐(2-1)和布水水箱(2-2)均与封闭箱(1-5)底部的水槽相连。

5. 根据权利要求4所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述排气稳压罐(5)安装有排气阀(V6)且通过进气阀(V5)与压缩氮气管道连接。

6. 根据权利要求5所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,构成中还包括保安水塔(6),所述保安水塔(6)通过切换阀(V4)与循环系统管道连接。

7. 根据权利要求6所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述排气稳压罐(5)和制冷保温箱(4-2)均设有液位传感器,排气稳压罐(5)还设有压力传感器。

8. 根据权利要求7所述的一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,其特征是,所述补水单元(3)还包括除氧器(3-1),所述除氧器(3-1)的进水口与脱盐水管道相连,出水口与除氧水箱(3-2)相连。

一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,属于一般热交换技术领域。

背景技术

[0002] 根据循环水系统是否与大气接触,可将循环冷却水系统分为开式循环系统和闭式循环系统。开式循环系统一般使用蒸发冷却塔作为循环水的散热设备,水与大气接触,蒸发水量大。而在闭式循环系统中,循环水不与大气直接接触,而是通过间壁式制冷盘管进行间接换热,由空气和部分冷却喷淋水作为冷源,将循环系统的热量带出,达到冷却的目的,水的损失量很少。

[0003] 随着国家水资源局势的愈加紧张,尤其在干旱缺水地区,大工业水资源消耗逐渐受到限制,而密闭式的空气冷却系统是解决循环冷却水消耗的有效途径。当前,密闭式空气冷却系统主要存在的问题包括:

[0004] 1) 受昼夜和四季温差的影响较大,为了满足全年冷却需求,空冷器的设计往往以最热气象条件为依据,导致设备规模大,投资成本高,且在环境温度较低时,存在无效能耗大的问题。

[0005] 2) 空冷效率低,在夏季或中午气温峰值时,冷却能力不足,削峰能力差;

[0006] 3) 热源用户冬季检修停机时,循环系统失去持续热源,管束和管道内温度下降,极易发生冻管现象,需安装防冻装置,而传统的伴热或蒸汽防冻装置耗能量极大,投资成本高;

[0007] 4) 喷淋式空冷器长时间使用后,管束表面或翅片表面会结垢,严重影响换热效率,清洗复杂。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种蓄冷防冻的干湿联合空冷集成设备,在满足冷却需求的同时,降低设备投资和运行成本。

[0009] 为实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0010] 一种具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,构成中包括干湿联合空冷器、补水单元、冰蓄冷单元和主循环泵,所述干湿联合空冷器、主循环泵与热源用户通过管道连接成密闭的循环系统,在循环系统管道的最高点设有排气稳压罐,所述补水单元包括除氧水箱、补水阀和补水泵,所述补水泵的进水管通过补水阀接除氧水箱的出水口,出水管接循环系统管道,所述冰蓄冷单元的进水管通过进水阀接循环系统管道,出水管通过出水阀接补水泵的进水管。

[0011] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述冰蓄冷单元包括制冷机组、制冷保温箱和制冷盘管,所述制冷盘管置于制冷保温箱内,并与制冷机组相连,所述制冷保温箱的进水管通过进水阀接循环系统管道,出水管通过出水阀接补水泵的进水管。

[0012] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述干湿联合空冷器包括封闭箱及自上而下安装于封闭箱内的风机、干空冷管束、布水排管和湿空冷管束,所述封闭箱的底部一侧留有进风口,下部设有水槽,所述干空冷管束、布水排管、湿空冷管束相互平行。

[0013] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述布水排管的进液口与布水清洗装置连接,所述布水清洗装置包括清洗药剂储罐、布水水箱、清洗泵和布水泵,所述清洗泵和布水泵的进水管分别与清洗药剂储罐和布水水箱相连,出水管接布水排管的进液口,清洗药剂储罐和布水水箱均与封闭箱底部的水槽相连。

[0014] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述排气稳压罐(5)安装有排气阀(V4)且通过进气阀(V5)与压缩氮气管道连接。

[0015] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,构成中还包括保安水塔,所述保安水塔通过切换阀与循环系统管道连接。

[0016] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述排气稳压罐和制冷保温箱均设有液位传感器,排气稳压罐还设有压力传感器。

[0017] 上述具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,所述补水单元还包括除氧器,所述除氧器的进水口与脱盐水管道相连,出水口与除氧水箱相连。

[0018] 本实用新型将干湿联合空冷器与冰蓄冷单元巧妙地结合在一起,利用冰蓄冷单元错峰储冷并实现快速削峰,不仅可降低运行成本,而且能够减小干湿联合空冷器建设规模,从而减少了设备投资。此外,冰蓄冷单元还具有防冻管功能,可省去专用的防冻装置,进一步降低设备成本。

附图说明

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0020] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0021] 图中各标号如下:1、干湿联合空冷器,1-1、干空冷管束,1-2、湿空冷管束,1-3、布水排管,1-4、风机,1-5、封闭箱,2、布水清洗装置,2-1、清洗药剂储罐,2-2、布水水箱,P21、布水泵,P22、清洗泵,3、补水单元,3-1、除氧器,3-2、除氧水箱,P31、补水泵,4、冰蓄冷单元,4-1、制冷机组,4-2、制冷保温箱,4-3、制冷盘管,5、排气稳压罐,6、保安水塔,7、热源用户,P0、主循环泵,V1、补水阀,V2、出水阀,V3、进水阀,V4、切换阀,V5、进气阀,V6、排气阀。

具体实施方式

[0022] 本实用新型要提供了一种具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备,可实现夏季冷却削峰,冬季防冻,且设备易于清洗。本实用新型还可降低空冷器的设计规模,减小投资成本,提高换热效率。

[0023] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0024] 参看图1,具有蓄冷防冻功能的干湿联合空冷集成设备包括干湿联合空冷器1、布水清洗装置2、补水单元3、冰蓄冷单元4、排气稳压罐5、保安水塔6、主循环泵P0、切换阀V4、

进气阀V5和排气阀V6。其中,干湿联合空冷器1包括干空冷管束1-1、湿空冷管束1-2、布水排水管1-3和风机1-4,它们自上而下安装于封闭箱1-5内,布水清洗装置2包括清洗药剂储罐2-1、布水水箱2-2、布水泵P21和清洗泵P22,补水单元3包括除氧器3-1、除氧水箱3-2、补水泵P31和补水阀V1,冰蓄冷单元4包括制冷机组4-1、制冷保温箱4-2、制冷盘管4-3、出水阀V2和进水阀V3。

[0025] 干湿联合空冷器1与主循环泵P0、热源用户7通过管道连接成密闭的循环系统。布水清洗装置2的两端分别与布水排水管1-3和封闭箱1-5底部水槽相连。补水单元3、冰蓄冷单元4、排气稳压罐5、保安水塔6通过管道和阀门连接于循环系统的管道上,且排气稳压罐5位于循环系统管道的最高点,与压缩氮气管源相连,冰蓄冷单元4和补水单元3通过管道和阀门相连。布水清洗装置2和补水单元3均与脱盐水供水管道相连。

[0026] 封闭箱1-5底部一侧留有进风口,下部为水槽,干空冷管束1-1、布水排水管1-3、湿空冷管束1-2相互平行,且与水平面夹角可设置为 $0-90^{\circ}$ 。多个干湿联合空冷器可并联使用,进行模块化控制,提高冷却能力。

[0027] 干湿联合空冷器1内管束带有亲水涂层翅片,形成水膜蒸发换热,有效提高换热效率。

[0028] 清洗泵P22一端与清洗药剂储罐2-1相连,布水泵P21一端与布水水箱2-2相连。清洗泵P22和布水泵P21的另一端均连接于布水排水管1-3上,清洗药剂储罐2-1和布水水箱2-2均与封闭箱1-5底部水槽相连。

[0029] 除氧器3-1、除氧水箱3-2和补水泵P31通过管道依次相连。除氧器3-1与除盐水管道相连,补水泵P31与循环系统管道相连。除氧器3-1用于将补水中的氧气去除,防止氧气对管道产生腐蚀。

[0030] 制冷盘管4-3置于制冷保温箱4-2内,并与制冷机组4-1相连。制冷保温箱4-2内置液位传感器,制冷保温箱4-2一端与补水单元中补水泵P31与除氧水箱3-2之间的管道相连,之间设置出水阀V2,另一端与循环系统管道相连,之间设置进水阀V3。

[0031] 排气稳压罐5内置压力传感器和液位传感器,且设置排气阀V6,压缩氮气管道上设置进气阀V5。

[0032] 本实用新型的工作过程如下:

[0033] 系统启动时,首先开启补水单元3,开启方式为首先开启除氧器3-1,将通过脱盐水管道进入系统的脱盐水进行脱氧处理,得到的除盐脱氧水送入除氧水箱3-2,打开补水阀V1,关闭出水阀V2,打开补水泵P31为系统补充除盐脱氧水。同时排气阀V6开启,进行排气。当排气稳压罐内液位达到设定值时,关闭补水单元3,同时关闭排气阀V6。

[0034] 蓄冷过程是冰蓄冷单元4在夜间电力低谷时开启制冷机组4-1,使制冷盘管4-3内的低温冷媒在管内循环,吸收制冷保温箱4-2内的热量,使制冷保温箱4-2内的除氧水降温并在盘管表面逐渐结冰,形成一定厚度的冰层后停止制冷(结冰时间由制冷时间控制,从而控制结冰厚度。结冰时间根据不同工况,进行试验确定)。

[0035] 然后运行主循环泵P0,使除盐脱氧水在管道内循环,完成系统启动。系统启动后,循环水在热源用户处获得热量温度升高,经过干湿联合空冷器1将热量散发,温度降低后,再进入热源用户进行循环冷却。

[0036] 系统运行过程中,控制器实时测量环境气温,并根据测量结果,采用如下的控制策

略对干湿联合空冷器1、布水清洗装置2和冰蓄冷单元4进行控制：

[0037] 环境气温低于设定的下限值T1时，干湿联合空冷器1执行纯空冷模式，仅开启风机1-4，即可满足冷却需求。

[0038] 环境气温大于或等于T1但小于设定的上限值T2时，干湿联合空冷器1进入干湿联合冷却模式，启动布水清洗装置2，启动方式为打开布水泵P21，将储存于布水水箱2-2内的脱盐水泵入布水排管1-3，向湿空冷管束1-2布水。

[0039] 当干湿联合空冷器1为多台并联使用时，根据环境温度和实际情况，不同的干湿联合空冷器1可以执行不同的冷却模式，从而有效调配整体冷却能力。

[0040] 环境气温大于或等于T2时，启动蓄冷削峰冷却，启动方式为打开出水阀V2，使部分循环管道内热水进入制冷保温箱4-2上方，打开进水阀V3，关闭补水阀V1，启动补水泵P31，利用冷热水自然分层，将制冷保温箱4-2冷水从下部兑入循环系统，并逐渐融化冰层，通过冷热水循环，实现削峰冷却。当削峰时间不足时，制冷机组保持开启，实现辅助降温。冰蓄冷单元中制冷保温箱4-2与循环管道的连接点位于系统露天部分的交汇处，有利排空地上部分存水，并减少排水量。

[0041] 当排气稳压罐5内液位低于设定值时，补水单元3启动，启动方式同系统启动时相同。稳压过程为，当排气稳压罐5内压力传感器检测系统压力高于设定值时，则开启排气阀V6排出多余气体释压，当排气稳压罐5内压力传感器检测系统压力低于设定值时，则开启进气阀V5补压。

[0042] 当热源用户停机且气温下降至冰点以下后，为防止管束和管道内存水结冰，开启进气阀V5，进水阀V3，使管束和位于露天段的管道内存水通过重力和氮气压力快速排入制冷保温箱4-2内暂存，完成后关闭以上阀门。

[0043] 当热源用户重新开机时，开启排气阀V6，启动一台或多台补水泵P31，打开出水阀V2，关闭补水阀V1，将暂存于制冷保温箱4-2内的循环水重新补入系统，然后按照实施方式第1条的方法重新启动系统。

[0044] 如遇主循环泵P0突发停机，则开启切换阀V4和进水阀V3，将保安水塔6中的保安储水泄入制冷保温箱，防止热源发生烧穿事故(如果不能泄水，水无法流动，在热源处水可能会沸腾，导致局部压力过大，且热源温度过高发生事故。因此，当失去循环动力时保安塔应紧急泄水，但由于系统是密闭的，需要管道同时排水才能使水塔内的水顺利进入管道)。

[0045] 布水排管1-3运行3-6个月后，管束及翅片表面发生一定程度的结垢时，需进行管束翅片清洗，开启清洗泵P22，将清洗药剂储罐内的清洗药剂2-1通过布水排管1-3喷淋至管束翅片表面，进行清洗。

[0046] 在布水清洗装置2执行管束清洗或干湿联合冷却的布水时，多余的药剂或喷淋水汇入干湿联合空冷器1底部水槽内，并通过重力分别回流至清洗药剂储罐2-1或布水水箱2-2，实现回收利用。

[0047] 主循环泵P0、清洗泵P22、布水泵P21、补水泵P31均为一用多备，其中补水泵P31在系统启动补水时投入多个备用泵，加快启动速度。

[0048] 清洗药剂储罐2-1、除氧水箱3-2、布水水箱2-2、制冷保温箱4-2均含液位控制模块，用于控制内部液位的稳定。

[0049] 气温下限值T1和上限值T2需根据系统不同的热负荷、当地气候环境等条件具体确

定, $T_1 < T_2$ 。

[0050] 本实用新型具有如下特点:

[0051] 1、本实用新型采用干湿联合空冷器,可根据气温具体情况采取纯空冷运行或干湿联合运行。当执行干湿联合运行时,布水排管在湿空冷管束上布水,水膜蒸发吸热,提高换热效率,同时降低空气温升,可有效增大干空冷管束的换热温差,整体换热效率高。

[0052] 2、本实用新型根据不同环境温度,分别采用不同的冷却手段,干湿联合空冷器可进行模块化运行,实现气温随动的控制调节,避免低温下的无效能耗,保障高温下的冷却效果,实现最大化的节水和节电。

[0053] 3、本实用新型通过错峰储冷,有利于调节用电峰值,降低运行成本,利用蓄冷介质与循环水直接换热,换热效率高,削峰速度更快。

[0054] 4、本实用新型通过快速排水的方式实现检修防冻,成本低,操作简单。

[0055] 5、本实用新型冰蓄冷单元的制冷保温箱夏季蓄冷,冬季用于检修防冻蓄水,一箱两用,有效降低了设备占地。

[0056] 本实用新型利用布水排管进行管束药剂清洗,降低了清洗难度。

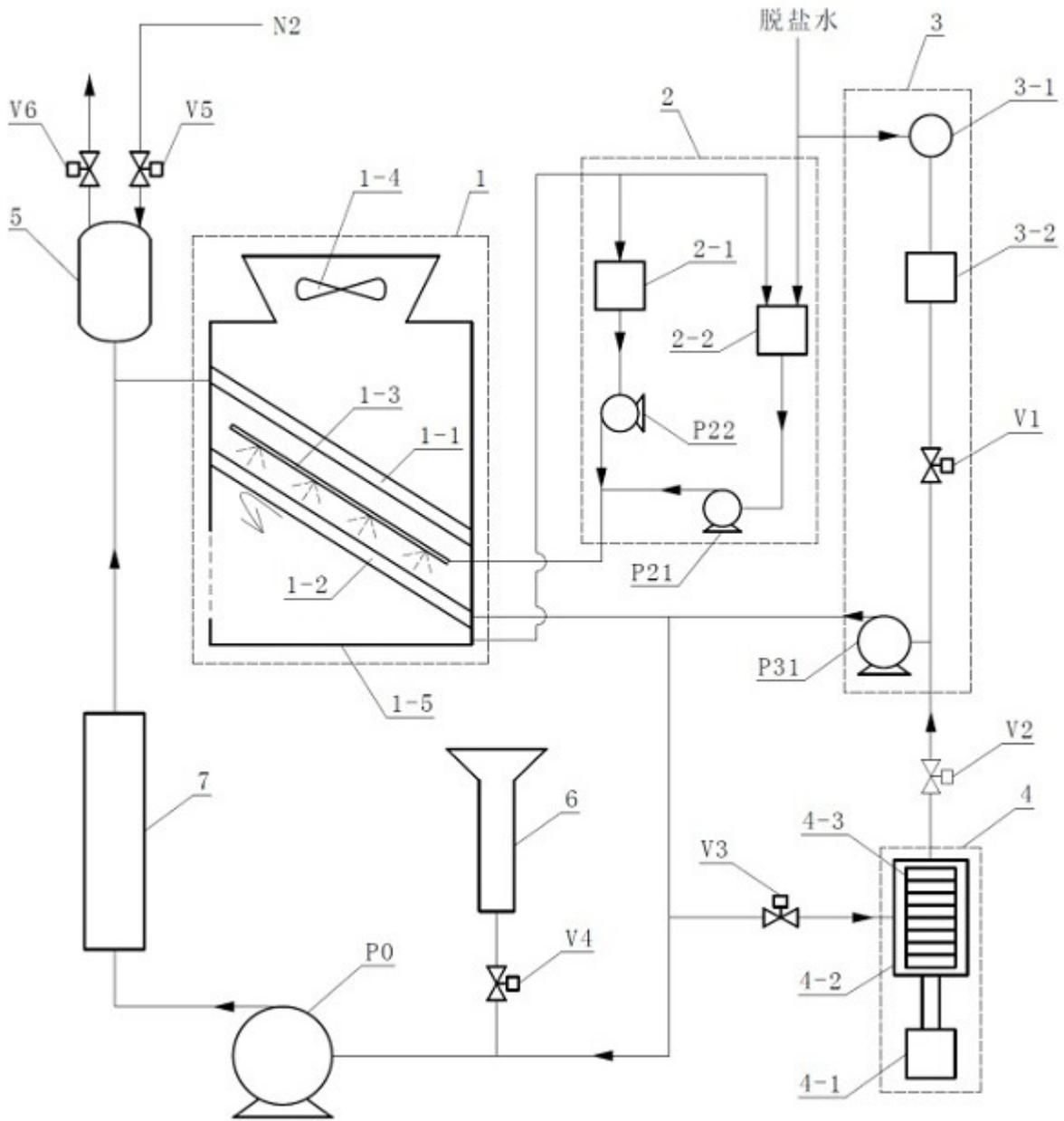


图1