



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113551334 B

(45) 授权公告日 2022.04.22

(21) 申请号 202110806050.9

(22) 申请日 2021.07.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113551334 A

(43) 申请公布日 2021.10.26

(66) 本国优先权数据
202110540100.3 2021.05.18 CN

(73) 专利权人 青岛零零一工程有限公司
地址 266231 山东省青岛市即墨区蓝村镇
三城路88号跨境电商小镇F1-17

(72) 发明人 王洪选 郝玉婷 孙静文

(74) 专利代理机构 青岛仟航知识产权代理事务
所(普通合伙) 37289
代理人 纪尚旭

(51) Int.Cl.

F24F 5/00 (2006.01)

F24F 7/06 (2006.01)

F24F 8/133 (2021.01)

F24F 11/89 (2018.01)

F24F 13/30 (2006.01)

F24S 20/40 (2018.01)

E04B 1/76 (2006.01)

E04B 1/80 (2006.01)

F01D 15/10 (2006.01)

审查员 孙平

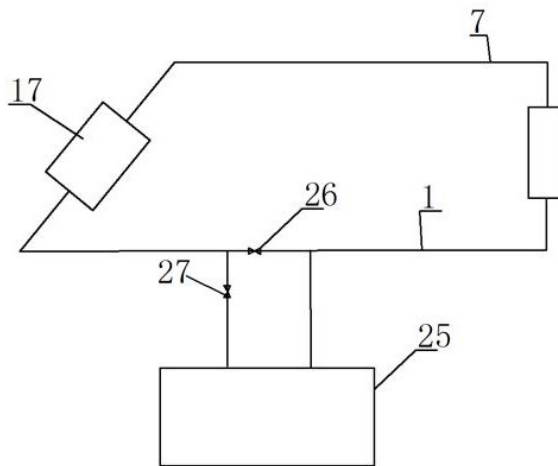
权利要求书1页 说明书20页 附图5页

(54) 发明名称

一种装配式建筑及其实验计算系统

(57) 摘要

本发明提供了一种装配式建筑及其实验计算系统,所述建筑物包括装配式墙体,所述墙体包括位于建筑物非底部的墙体和位于建筑物底部的墙体,热交换器上部空气出口设置温度和/或压力传感器,用于检测排出的空气的温度和/或压力,空气压力调节装置、温度传感器与控制器进行数据连接,所述控制器根据检测的温度和/或压力自动调节空气压力调节装置的压缩功率,从而保证输出的空气温度和压力满足发电要求。本发明与传统墙体相比,通过建筑物非底部的墙体和位于建筑物底部的墙体,在保持建筑物整体美观的同时,可以实现工厂化生产,提高建筑墙体的安装效率。



1. 一种装配式建筑,所述建筑包括加热器、装配式建筑物,加热器与装配式建筑物连通,空气在加热器加热,然后送入装配式建筑物;

所述建筑物包括装配式墙体,所述墙体包括位于建筑物非底部的墙体和位于建筑物底部的墙体,所述建筑物非底部的墙体包括透明板、预热管、绝热层、外承重墙、保温层、内承重墙、通风部件;所述透明板、预热管、绝热层设置在外承重墙外表面,透明板设置在预热管的外部,绝热层设置在预热管的内侧,所述保温层安装在外承重墙与内承重墙之间;所述通风部件设置在内承重墙的内表面;所述通风部件的上部入口连接加热器,预热管从墙体上部延伸到下部,预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机;

从加热器出来的热空气分为两路,一路进入建筑物,一路进入热力系统中;所述热力系统包括空气入口、热交换器、空气压力调节装置、压力控制装置、涡轮、水箱和热输出装置,所述空气入口连接空气压力调节装置,空气压力调节装置连接热交换器,热交换器上端空气出口连接涡轮,空气出口和涡轮之间的管路上设置第一压力控制装置,所述热交换器下端的热水出口连接水箱,热水出口和水箱之间的管路上设置第二压力控制装置,所述水箱连接热输出装置,热输出装置连接热交换器,所述涡轮输出电能或机械能,可向空气压力调节装置输送能量;空气出口连接加热器,从而形成一个循环;热交换器上部空气出口设置温度和/或压力传感器,用于检测排出的空气的温度和/或压力,空气压力调节装置、温度传感器与控制器进行数据连接,所述控制器根据检测的温度和/或压力自动调节空气压力调节装置的压缩功率,从而保证输出的空气温度和压力满足发电要求。

2. 如权利要求1所述的装配式建筑,其特征在于,装配式墙体包括位于建筑物底部的墙体,所述建筑物底部的墙体包括透明板、预热管、绝热层、外承重墙、保温层、内承重墙、通风部件;所述透明板、预热管、绝热层设置在外承重墙外表面,透明板设置在预热管的外部,绝热层设置在预热管的内侧,所述保温层安装在外承重墙与内承重墙之间;所述通风部件设置在内承重墙的内表面;所述通风部件的上部入口连接加热器,预热管从墙体上部延伸进入,在墙体下部是封闭结构;预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机。

3. 一种建筑系统,包括权利要求1-2之一所述的装配式建筑。

4. 如权利要求3所述的建筑系统,其特征在于,所述建筑系统包括基坑工期规划系统;所述基坑工期规划系统包括地勤数据表单化预处理模块、软件读取模块、工序分解优化模块、调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块、工期规划模块、方案必选模块、生成横道图和工期报告模块、基坑基本信息模块、工序逻辑关系数据库模块、工程算量模块;

所述地勤数据表单化预处理模块连接软件读取模块,所述软件读取模块连接工序分解优化模块,所述工序分解优化模块连接调用本地工期数据库模块,所述调用本地工期数据库模块连接生成横道图及消耗量表单模块,所述横道图及消耗量表单模块连接工期规划模块,所述工期规划模块连接方案必选模块,所述方案必选模块连接生成横道图和工期报告模块,所述基坑基本信息模块与软件读取模块连接,所述工序逻辑关系数据库模块与工序分解优化模块连接,所述工程算量模块与调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块连接。

一种装配式建筑及其实验计算系统

技术领域

[0001] 本发明属于换热、节能环保技术领域,涉及到一种装配式墙体系统及其暖通系统。

背景技术

[0002] 随着经济的不断发展以及能源的大量消耗,节能已经成为全球关注的话题,太阳能、风能、地热能等可再生能源和工业余热、废热的利用已经成为各国研究开发的重点,然而这些能源都具有间断性和不稳定性的特点,所以,能量存储技术的研究就显得尤为重要。蓄热技术是能量存储技术中一种,蓄热技术中重要一环就是相变蓄热热交换器的设计。常见的相变蓄热式热交换器由两根管子套装在一起,冷、热流体分别在内管和外管中流过,此种结构一般用于两种流体之间的换热。将相变蓄热材料封装于一定形状的相变蓄热单元中,并应用于蓄热箱,则不仅可以减小常规蓄热箱的占地面积,还可解决余热、废热及太阳能利用不连续的缺点。平板式热交换器是目前各类热交换器中换热效率最高的一种热交换器,它具有占用空间小,安装拆卸方便的优点。其由冲压成形的凹凸不锈钢板组成,两相邻板片之间的凹凸纹路成180度相对组合,因此板式热交换器两板片之间的凹凸脊线形成了交错的接触点,将接触点以真空焊接方式结合后,就形成了板式热交换器的耐高压交错流通结构,这些交错的流通结构使得板式热交换器内的冷热流体产生强烈紊流而达到高换热效果。

[0003] 太阳能是一种取之不尽用之不竭的清洁能源,而且资源量巨大,地球表面每年收的太阳辐射能总量为 $1 \times 10^{18} \text{ kW} \cdot \text{h}$,为世界年耗总能量的一万多倍。世界各国都已经把太阳能的利用作为新能源开发的重要一项。然而由于太阳辐射到达地球上的能量密度小(每平方米约一千瓦),而且又是不连续的,这给大规模的开发利用带来一定困难。因此,为了广泛利用太阳能,不仅要解决技术上的问题,而且在经济上必须能同常规能源相竞争。

[0004] 目前,建筑与工业、交通成为能源使用的三大主力行业,其中又以建筑行业节能的潜力最大。在我国建筑能耗占所有能耗的27%以上,而且以每年1个百分点的速度在增加。在建筑能耗中,采暖空调能耗最大,占整体比例的6成以上。全球的能源消耗中,45%能源用于满足建筑物的去热、制冷和采光等要求,5%用于建筑物的建造过程,降低建筑能耗,可降低全世界能耗,有利于保持全部生态体系的巩固。在我国经济高速平稳发展的环境下,根据人们生活水平不断提高及城镇化快速发展,建筑耗能 and 可再生能源利用,是建设领域迫在眉睫需要解决的问题,随着我国对建筑节能标准要求的提高,低能耗建筑成为未来发展的趋势。发展太阳能建筑一体化技术,提高太阳能等可再生能源在建筑能耗中的比例,是实现现阶段节能减排目标中社会可持续发展的重要手段。我国节能工作与发达国家相比起步较晚,能源浪费又十分严重,比如我国的建筑采暖耗热量:外墙大体上为气候条件接近的发达国家的4~5倍,屋顶为2.5~5.5倍,外窗为1.5~2.2倍;门窗透气性为3~6倍,总耗能是3~4倍。为了降低能耗,我国目前对太阳能光伏光热、风力发电、潮汐发电等洁净能源的利用已逐步推广,并制定了一些激励政策。

[0005] 太阳能建筑一体化技术是未来太阳能技术发展的方向,指的是把太阳能的利用纳

入环境的总体设计,把建筑、技术和美学融为一体,太阳能设施成为建筑的一部分,相互间有机结合,既可节约投资,保持建筑物的整体美观性不受破坏,又可最大限度的利用设施与建筑的一体化问题。太阳能建筑一体化技术在采暖上的应用,可进一步降低建筑能耗。但在目前的实际工程应用中,一方面不能充分保证建筑物的美观,同时墙体对空间的占用率可能过大,降低建筑结构的装配效率,另一方面存在太阳能热效率利用率低的问题。

[0006] 太阳能建筑设置空气通风处理装置,目前采用热泵形式以空气热源作为低温热源,以电能或过热蒸汽作为高温热源,通过热泵进行提质升温,实现对太阳能的利用。但热力系统设备组成较为复杂,初期投资成本较高,其中闭式热力系统属于间接换热形式,无法实现对水蒸汽进一步冷凝及提取;开式热力系统吸收溶液与空气直接接触反应,空气中的杂质颗粒将进入吸收溶液造成溶液的污染,进而导致管路中结垢或堵塞,系统可靠性较差。

[0007] 针对上面的分析,现有技术中存在如下技术问题:一体化建筑墙体的太阳能利用效率低,墙体对空间的占用率可能过大,降低建筑结构的装配效率,因此需要进行改进。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种太阳能建筑空调墙体及其系统,改善了换热性能,提高装配效率。

[0009] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0010] 一种装配式建筑,所述建筑包括加热器、装配式建筑物,加热器与装配式建筑物连通,空气在加热器加热,然后送入装配式建筑物;所述建筑物包括装配式墙体,所述墙体包括位于建筑物非底部的墙体和位于建筑物底部的墙体,所述建筑物非底部的墙体包括透明板、预热管、绝热层、外承重墙、保温层、内承重墙、通风部件;所述透明板、预热管、绝热层设置在外承重墙外表面,透明板设置在预热管的外部,绝热层设置在预热管的内侧,所述保温层安装在外承重墙与内承重墙之间;所述通风部件设置在内承重墙的内表面;所述通风部件的上部入口连接加热器,预热管从墙体上部延伸到下部,预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机;

[0011] 从加热器出来的热空气分为两路,一路进入建筑物,一路进入热力系统中;所述热力系统包括空气入口、热交换器、空气压力调节装置、压力控制装置、涡轮、水箱和热输出装置,所述空气入口连接空气压力调节装置,空气压力调节装置连接热交换器,热交换器上端空气出口连接涡轮,空气出口和涡轮之间的管路上设置第一压力控制装置,所述热交换器下端的热空气出口连接水箱,热水出口和水箱之间的管路上设置第二压力控制装置,所述水箱连接热输出装置,热输出装置连接热交换器,所述涡轮输出电能或机械能,可向空气压力调节装置输送能量;空气出口连接加热器,从而形成一个循环;热交换器上部空气出口设置温度和/或压力传感器,用于检测排出的空气的温度和/或压力,空气压力调节装置、温度传感器与控制器进行数据连接,所述控制器根据检测的温度和/或压力自动调节空气压力调节装置的压缩功率,从而保证输出的空气温度和压力满足发电要求。

[0012] 作为优选,装配式墙体包括位于建筑物底部的墙体,所述建筑物底部的墙体包括透明板、预热管、绝热层、外承重墙、保温层、内承重墙、通风部件;所述透明板、预热管、绝热层设置在外承重墙外表面,透明板设置在预热管的外部,绝热层设置在预热管的内侧,所述保温层安装在外承重墙与内承重墙之间;所述通风部件设置在内承重墙的内表面;所述通

风部件的上部入口连接加热器,预热管从墙体上部延伸进入,在墙体下部是封闭结构;预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机。

[0013] 作为优选,所述建筑物系统包括基坑工期规划系统;所述基坑工期规划系统包括地勤数据表单化预处理模块、软件读取模块、工序分解优化模块、调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块、工期规划模块、方案必选模块、生成横道图和工期报告模块、基坑基本信息模块、工序逻辑关系数据库模块、工程算量模块;

[0014] 所述地勤数据表单化预处理模块连接软件读取模块,所述软件读取模块连接工序分解优化模块,所述工序分解优化模块连接调用本地工期数据库模块,所述调用本地工期数据库模块连接生成横道图及消耗量表单模块,所述横道图及消耗量表单模块连接工期规划模块,所述工期规划模块连接方案必选模块,所述方案必选模块连接生成横道图和工期报告模块,所述基坑基本信息模块与软件读取模块连接,所述工序逻辑关系数据库模块与工序分解优化模块连接,所述工程算量模块与调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块连接。

[0015] 作为优选,所述预热管的上部出口连接加热器。

[0016] 作为优选,每个支路入口设置阀门,可以单独控制每户循环的空气量。

[0017] 作为优选,所述水箱和热输出装置之间的管路上设置循环水泵,所述热输出装置与热交换器之间的管路上设置循环水泵。

[0018] 作为优选,空气压力调节装置包括压缩机。

[0019] 与现有技术相比较,本发明具有如下的优点:

[0020] 1. 本发明使得太阳能回收和杂质脱除后的空气直接用于发电,并且发电的电能还可以用于系统的空气压力调节装置的能量来源,从而达到整体的集水及热量回收、杂质脱除、空气发电一体化系统。

[0021] 2. 通过本发明开发的程序包,施工管理人员可方便地进行快速施工模拟,制定适合现场的施工方案。该软件可分析输入的地勘、场区数据自动生成可用于数值计算的命令流文件,通过现场监测数据实时进行模型和计算程序的调整,进行基坑的安全性计算,为合理组织施工提供了理论支持,使工程实施过程中优化工序、降低成本有据可依。软件操作简单,能广泛应用于实际工程中,具有很好的推广应用价值。

[0022] 3. 本发明装置中,空气经压力调节装置提高压力后,空气温度升高,与水进行接触式换热时进行更多的换热,也可以回收空气中的水分,进入液态循环水中的汽化潜热量也进一步增多,装置水热回收效率相较于传统方式有明显提升。

[0023] 4. 本发明装置中,高压空气经涡轮绝热膨胀做功后,空气出口压力为大气压力,提高换热效率。通过改变循环水泵的流量和压力参数,随之对喷淋量的控制,进而调节热交换器循环水出水温度。有利于实现在一定范围内对循环水出口温度的调节,便于输出端热用户的控制及使用。

[0024] 5. 循环水经喷嘴雾化后,增大气液接触面积,有利于雾的形成,经循环水的洗涤作用,雾、颗粒物可被循环水捕捉;同时雾化的液滴、冷凝的水蒸汽均可作为凝结核心,在晶核成长过程中吸附颗粒物,对有利于杂质组分的脱除。

[0025] 6. 本发明中提供了一种新的装配式建筑墙体,装配式墙体设置在非底部。通过上述装配式墙体的装配,通过设置透明板、预热管等装置,能够使得进入加热器的空气先进行

预热,达到空气调节作用,提高了太阳能的利用程度合理利用效率。

[0026] 7. 与传统墙体相比,本发明通过在墙体内安装透明板、集热管、通风部件,载热流体可以在与加热器组成的循环流动,在保持建筑物整体美观的同时,可以实现工厂化生产,提高建筑墙体的安装效率。

附图说明

[0027] 图1为一种集空气取水、换热的新型装配式建筑物系统的示意图;

[0028] 图2-1,图2-2是装配式建筑墙体结构示意图;

[0029] 图3为设置太阳能热力系统的一体化建筑物系统详细结构示意图;

[0030] 图4为设置太阳能热力系统的一体化建筑物详细结构示意图;

[0031] 图5是热力系统的结构示意图。

[0032] 其中,1、空气入口,2、空气压力调节装置,3、热交换器,4、除雾装置,5、压力控制装置,6、涡轮,7、空气出口,8、除沫装置,9、第一泵,10、热输出装置,11、第二泵,12、取水口,13、水箱,14、加药补水口,15、过滤装置,16、压力控制装置,17、加热器,透明板18、预热管19、绝热层20、外承重墙21、保温层22,内承重墙23、通风部件24,装配式建筑物25。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0034] 图1展示了一种装配式建筑物系统。如图1所示,所述系统包括加热器17、装配式建筑物25,加热器17与装配式建筑物25连通,空气在加热器17加热,然后送入装配式建筑物25。所述建筑物包括装配式墙体,装配式墙体如图2-1,2-2所示。

[0035] 所述加热器优选是太阳能集热器。

[0036] 如图2-1所示,所述墙体包括透明板18、预热管19、绝热层20、外承重墙21、保温层22、内承重墙23、通风部件24;所述透明板18、预热管19、绝热层20设置在外承重墙21外表面,透明板18设置在预热管19的外部,绝热层20设置在预热管19的内侧,所述保温层22安装在外承重墙21与内承重墙23之间;所述通风部件24设置在内承重墙23的内表面;所述通风部件24的上部入口连接加热器17,预热管19从墙体上部延伸到下部,预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机。

[0037] 作为一个选择,所述预热管19的上部出口连接加热器17。优选位于最上部的预热管19连接加热器17。

[0038] 图2-1的装配式墙体不是位于建筑物底部的墙体。

[0039] 作为另一个选择,包括位于建筑物底部的墙体,如图2-2。所述墙体包括透明板18、预热管19、绝热层20、外承重墙21、保温层22、内承重墙23、通风部件24;所述透明板18、预热管19、绝热层20设置在外承重墙21外表面,透明板18设置在预热管19的外部,绝热层20设置在预热管19的内侧,所述保温层22安装在外承重墙21与内承重墙23之间;所述通风部件24设置在内承重墙23的内表面;所述通风部件24的上部入口连接加热器17,预热管19从墙体上部延伸进入,在墙体下部是封闭结构。预热管设置支路,所述支路入口延伸到墙体内侧的室内,所述支路入口设置风机。

[0040] 作为一个选择,所述预热管19的上部出口连接加热器17。

[0041] 通过上述两种装配式墙体的配合,可以形成一个对建筑物进行送风的太阳能系统。其中图1-1的位于非底部的位置,图1-2位于底部的位置,互相搭配。

[0042] 通过两种装配式墙体的配合从而形成多并联的多用户的通风系统。

[0043] 作为优选,每个支路入口设置阀门,可以单独控制每户循环的空气量。

[0044] 作为优选,通风部件可以采用格栅形式。

[0045] 作为优选,通风部件也可以采用类似预热管的支路形式(没有展示)。通风部件也包括支路,支路延伸到建筑物内。作为优选,支路设置阀门,可以单独控制进入每户的空气量。

[0046] 加热器中的空气加热后通过通风部件24的上部入口进入通风部件24,通风部件24向建筑物内部通热风,从而达到取暖效果,然后建筑物内部的风通过风机进入预热管19的下部入口,然后进入预热管内,在预热管内吸收太阳能,温度上升,然后通过上部的预热管出口进入加热器17内再进行加热,从而形成一个循环系统。从而形成空气调节作用。

[0047] 作为一个选择,预热管19的下部入口延伸到墙体外部,将室外的空气引导进入预热管内。

[0048] 本发明因为预热管内吸收太阳能,从而使得流体向上流动,因此能够形成自然对流的效果,减少了风机等动力装置,减少了噪音。

[0049] 作为优选,可以设置辅助动力设备,例如风机。但是此时因为存在自然对流效果,因此泵的功率大大减少,减少了噪音。

[0050] 作为优选,所述透明板18上设置透镜,用于聚焦太阳能到预热管上。通过设置透镜,能够将照射到透明板上的热量聚焦集热到预热管上,从而进一步提高太阳能的利用效率。

[0051] 本发明中通过设置透明板、预热管等装置,能够使得进入加热器的空气先进行预热,提高了太阳能的利用程度合理利用效率。

[0052] 作为优选,通风部件是扁平的管状部件,所述扁平的管状部件的扁平侧与墙体平行,面向墙体侧的扁平侧开设多个通风口。通过设置扁平管的扁平侧与墙体平行,能够使得扁平侧换热面面向建筑物内部,从而提高热利用效率。

[0053] 作为优选,通风口是格栅状。

[0054] 作为优选,所述透明板是玻璃。

[0055] 作为优选,冬季太阳能系统进行热风输送到室内。

[0056] 作为优选,所述的通风部件包括连接到墙体外部的空气入口,所述空气入口设置外部风机。空气入口侧设置温度传感器。夏季时,太阳能系统停止进行热风输送到室内,白天温度高,夜间温度相对较低,当夜间温度达到合适温度时,例如人体适宜温度,例如18—25度左右,温度传感器将接收到的温度信号传递给控制器,控制器控制外部风机开始工作,将外界低温气体输送到房间内进行降温。因此本发明夏天冬天实现室内温度的双向调节功能,既经济实惠又符合环保的要求。

[0057] 如图1所示,从加热器出来的热空气分为两路,一路进入建筑物,一路进入热力系统中。所述热力系统如图3所示。所述热力系统包括空气入口1、热交换器3、空气压力调节装置2、压力控制装置5和16、涡轮6、水箱13和热输出装置10,所述空气入口1连接空气压力调节装置2,空气压力调节装置2连接热交换器3,热交换器3上端空气出口连接涡轮6,涡轮6连

接空气出口7,空气出口7和涡轮6之间的管路上设置第一压力控制装置5,所述热交换器3下端的热空气出口连接水箱13,热水出口和水箱13之间的管路上设置第二压力控制装置16,所述水箱13连接热输出装置10,热输出装置10连接热交换器3,所述涡轮6向空气压力调节装置2输送能量。作为优选,空气出口7的连接太阳能集热装置17。从而形成一个循环。

[0058] 本发明首次将集水及空气能回收、杂质脱除、空气发电融合到一个系统,使得太阳能回收和杂质脱除后的空气直接用于发电,并且发电的电能不能还可以用于系统的空气压力调节装置的能量来源,从而达到整体的集水及热量回收、杂质脱除、空气发电一体化系统。

[0059] 实际太阳能中的热空气直接用于换热发电会存在热空气温度低的情况,本发明通过设置压缩机将其能量提升,一方面本发明通过将多余的热空气进行充分的利用,另一方面提升太阳能利用效率。

[0060] 本发明热力系统优选使用空气中水分含量比较高的情况。

[0061] 作为优选,装配式建筑物包括回风管,回风管连接空气入口1。通过将回风管之间连接空气入口1,使得回风直接进入热交换器参与换热,充分利用回风的热量。

[0062] 作为优选,建筑物进风管连接通风部件24,进风管上设置第一阀门27,加热器出风管路上设置第二阀门26,所述第二阀门设置在建筑物进风管的下游,通过控制第一阀门和第二阀门的开度控制进入建筑物的热空气数量。

[0063] 装配式建筑物中设置温度传感器,用于检测建筑物中的温度,当检测的温度超过预期,则控制第一阀门开度降低,第二阀门开度增加。当检测的温度低于预期,则控制第二阀门开度降低,第一阀门开度增加。通过自动调节,保证室内温度均衡,同时也保证更多的太阳能被充分利用。

[0064] 作为优选,所述连接管路末端连接喷淋装置,所述空气压力调节装置2与热交换器3连接管路伸入到热交换器中并位于喷淋装置的下部。通过喷淋装置的喷淋使得空气和水进行充分混合换热,提高换热效果。

[0065] 作为优选,所述水箱13中设置过滤装置15、加药补水口14和取水口12,所述加药补水口和取水口设置在过滤装置的下部。

[0066] 作为优选,所述水箱和热输出装置之间的管路上设置循环水泵11,所述热输出装置与热交换器之间的管路上设置循环水泵9。

[0067] 作为优选,空气压力调节装置2包括压缩机。湿空气经压力调节装置提高压力后,空气温度升高,空气由进口处低温状态变为高温状态,与水进行接触式换热时可冷凝更多水分,进入液态循环水中的汽化潜热量也进一步增多,装置水热回收效率相较于传统方式有明显提升。

[0068] 如图2所示的太阳能热泵利用方法,加热器的热空气经空气管道进入空气压力调节装置,变成高温高压的空气,随后通入热交换器中,高温高压空气与循环水进行直接接触式换热,其中空气降温释放显热,空气中水蒸汽达到饱和状态后进一步释放汽化潜热,实现对于空气汽化潜热的回收;循环水在热交换器中与空气进行接触式换热,升温后的循环水回流至水箱,经过滤、加药反应工艺后,在循环水泵进行增压后泵送至热输出装置释放热量,降温的循环水经过循环水泵增压后,进入热交换器中喷淋完成循环;降温后的饱和湿空气经过除雾装置、除沫装置,除去粒径较大的雾滴,随后进入涡轮,依靠高压气体的膨胀力推动涡轮叶轮旋转,带动发电机发电或输出机械能同轴带动风机电机做功,最终达到常压

状态进入加热器中进行循环加热。

[0069] 作为优选,所述空气压力调节装置2可选用空气压缩机等压力变送装置。因空气中可能含湿量较高,可采用涂料防腐、材料防腐等方式。可调用压缩机的功率,用于调节系统的压力参数。本申请可以根据实际需要调节压力调节装置的功率,从而使得输送的空气压力根据需要发生变化。例如当检测的热交换器3输出的空气的压力和温度低于预定的压力和温度,则系统智能调整输送的功率,使得输出的空气压力增加,从而保证进入涡轮6的压力和温度满足发电要求。

[0070] 作为优选,热交换器3上部空气出口设置温度和/或压力传感器,用于检测排出的空气的温度和/或压力,空气压力调节装置2、温度传感器与控制器进行数据连接,所述控制器根据检测的温度和/或压力自动调节空气压力调节装置2的压缩功率,从而保证输出的空气温度和压力满足发电要求。

[0071] 作为优选,涡轮6与控制器数据连接,所述控制器控制涡轮6向压缩机2输送能量的大小来控制空气压力调节装置2的压缩功率。

[0072] 作为优选,当检测的空气温度低于设定温度和/或压力下限时候,控制器控制空气压力调节装置2的压缩功率增加,从而提高进入热交换器3中的空气温度和压力。

[0073] 作为优选,当检测的空气温度高于设定温度和/或压力上限时候,控制器控制空气压力调节装置2的压缩功率降低,从而降低进入热交换器3中的空气温度和压力。通过如此设置,一方面能够使得涡轮6更多的电能输送利用,也能使得更多的能量在热交换器3中进行热交换,更好的满足用户需要。

[0074] 通过上述的根据热交换器3出口空气温度压力控制空气压力调节装置2的压缩功率,可以实现保证进入涡轮6的压力和温度满足发电要求,同时使得更多的电能输出以及满足用户供热需要。

[0075] 作为优选,第一泵9与控制器进行数据连接,所述控制器根据热交换器3上部空气出口温度控制第一泵9的功率的大小。

[0076] 作为优选,热交换器3上部空气出口设置温度和/或压力传感器,用于检测排出的空气的温度和/或压力,第一泵9、温度传感器与控制器进行数据连接,所述控制器根据检测的温度和/或压力自动调节第一泵9的压缩功率,从而保证输出的空气温度和压力满足发电要求。

[0077] 作为优选,涡轮6与第一泵9连接,用于向第一泵9输送电能,涡轮6与控制器数据连接,所述控制器控制涡轮6向第一泵9输送能量的大小来控制第一泵9的功率。

[0078] 作为优选,当检测的空气温度低于设定温度和/或压力下限时候,控制器控制第一泵9功率降低,从而减少进入热交换器的冷源数量,提高热交换器3输出的空气温度和压力。

[0079] 作为优选,当检测的空气温度高于设定温度和/或压力上限时候,控制器控制第一泵9的功率增加,从而增加进入热交换器的冷源数量,从而降低热交换器3中输出的空气温度和压力。通过如此设置,一方面能够使得涡轮6更多的电能输送利用,也能使得更多的能量在热交换器3中进行热交换,更好的满足用户需要。

[0080] 通过上述的根据热交换器3出口空气温度压力控制第一泵9的大小,可以实现保证进入涡轮6的压力和温度满足发电要求,同时使得更多的电能输出以及满足用户供热需要。

[0081] 作为优选,所述热交换器3为直接接触式热交换器,可采用喷淋塔、板式塔、填料塔

等气液接触式反应装置。湿空气由反应塔中部进入反应塔,由反应塔顶部离开反应塔;循环水由反应塔上方进入反应塔,由反应塔底部离开反应塔。

[0082] 作为一个改进,所述的热交换器3内设置水平挡板,所述挡板延伸了热交换器3壳体的整个横截面,所述挡板设置在喷淋装置和热交换器空气入口之间,所述挡板上设置流体孔,所述空气通过流体孔向上流动,同时水从下部向下流动。

[0083] 本发明通过设置挡板,使得喷淋的流体和空气可以在挡板停留更多时间,增加换热时间。同时可以使得气液在流体孔进行集中换热,避免换热短路区域出现。

[0084] 作为优选,挡板为多个。通过多个挡板,流体通过流体孔流出挡板,进入下一个挡板空间,在挡板之间停留更多时间,继续进行换热。可以充分的不间断的利用热量。

[0085] 作为优选,最上部和最下部的挡板的流体孔分布密度呈不均匀分布。从最上部和最下部的挡板的中心到挡板与热交换器3外壳的连接位置,通流孔的分布密度越来越大。因为无论喷头在喷射中还是空气输入中,中心分布的流体最多,而从中心向外部开始分布的流体就开始减少,因此通过设置流体孔呈不均匀分布,使得能够在通过流体孔向上向下流动过程中分布均匀,避免局部温度过高,导致损坏。

[0086] 作为优选,最上部的挡板和最下部的挡板从挡板的中心到挡板与外壳的连接位置,通流孔的分布密度越来越大的幅度不断增加。通过上述设置,能够进一步满足流体分布均匀的要求。

[0087] 作为优选,所述的水平挡板具有两种类型,第一种类型是从挡板的中心到挡板边部(挡板与热交换器外壳的连接位置),通流孔的分布密度越来越大。第二种类型是从挡板的中心到挡板边部(挡板与外壳的连接位置),通流孔的分布密度越来越小。沿着高度方向设置多块平行的挡板,相邻的挡板的类型不同。通过设置相邻的挡板的类型不同,使得挡板形成类似折流板的形式。使得上一个挡板中心或者四周流体量最多,流体流入下一个挡板后,流体需要流动到四周或者中心,增加流体的流动路径,使得流体能够充分的与换热部件接触,提高换热效果。

[0088] 作为优选,最上部和最下部的挡板是第一种类型。

[0089] 通过设置挡板,也能使得空气中的颗粒物更多的溶于水中,减少排气的污染。

[0090] 作为优选,所述挡板件是金属件。通过设置金属件起到强化传热作用。

[0091] 作为优选,沿着下部到上部,相邻挡板之间的间距先增加,然后在某一位置处开始不断的减小。

[0092] 某一位置优选是喷淋装置和热交换器空气入口之间的中间位置。

[0093] 通过上述设置,主要是空气入口的空气温度最高,通过挡板之间的间距不断增加,使得下部挡板数量最多,使得下部的挡板之间的空气与水之间更加充分的换热。同理,因为喷淋水的温度最低,通过水流动方向挡板之间的间距不断增加,使得上部挡板数量最多,使得上部的挡板之间的空气与水之间更加充分的换热。通过上述的设置,使得上述热交换器之间更加满足逆流换热效果,使得两个入口之间的换热效率最高,换热时间最长,相对于正常的逆流换热效果,换热效果更好,能够进一步提高换热效率。

[0094] 作为优选,沿着下部到上部,相邻挡板之间的间距不断增加的幅度越来越大,然后在某一位置处开始不断的减小的幅度越来越大。此结构的幅度的选择也是经过大量实验和数值模拟的结果,进一步的提高7%左右的换热效率。

[0095] 作为优选,为防止空气经热交换器底部管道流出,反应塔中需保持一定液位高度作为液封,液位高度为冷却水液面处到第二压力控制装置处的距离,可设置为1m。此时第二压力控制装置设置压力参数为热交换器内正压值与液位高度水头之差。

[0096] 作为优选,所述热交换器3由于流经其内部空气温度较高且其内部压力高于外界环境压力,设计材料需选用不锈钢等耐压材料。热交换器中压力为空气压力调节装置增压量与环境压力之和,可通过布置于热交换器上侧空气出口及下侧冷却水出口的压力控制装置进行调节控制。

[0097] 作为优选,所述除沫装置8、除雾装置4布置于热交换器3内部上方,用于滤除随空气夹带的液滴。除沫装置可选用丝网除沫装置、除雾装置可选用折流板式除雾装置。

[0098] 作为优选,所述热交换器3中设置除沫装置8和除雾装置4,所述除雾装置4设置在除沫装置8的上部,热输出装置10与热交换器3之间的连接管路伸入到热交换器3中并设置在除沫装置8的下部。由于循环冷却水采用喷淋形式进入热交换器,内部空气与冷却水逆向接触且流速较高,可通过除雾装置与除沫装置对大颗粒液滴进行捕集固定。

[0099] 所述第二泵11用于提升管道内循环水压力。第一泵9提供的压力用于保证热交换器3中喷淋装置,优选是喷嘴的工作状态,压力、流量参数由喷嘴的喷淋工况确定。第二泵11提供的压力用于保证热输出装置10中循环水的流动换热状态,压力、温度、流量参数由热输出装置热力计算结果反馈调节。所述热力计算通过热交换器3气液能量平衡进行计算。

[0100] 所述压力控制装置5、压力控制装置16用于控制热交换器中压力参数,可选用自立式压力调节阀或数字式压力调节阀。由于系统为连续进气,利用自立式压力调节阀或数字式压力调节阀进行间歇式压力控制。压力调节阀采用阀后减压方式,压力控制值与空气压力调节装置设定值一致。当热交换器内压强低于设定值时,调节阀处于关闭状态,升压后的空气在热交换器中富集,内部压强逐步增大;当热交换器内压强高于设定值时,调节阀处于开启状态,空气经调节阀离开热交换器,内部压强逐步降低,调节阀复位,最终恢复关闭状态。

[0101] 所述热输出装置10为用户端热利用设备,可采用常见换热形式以利用循环水热量。本实例采用家用散热器采暖工艺形式作为热利用装置。所述散热器可以用于装配式建筑物的供暖,例如图4,也可以用于其他建筑物的供暖,例如图3。

[0102] 所述水箱13用于储存该系统的循环水并起缓冲作用,同时也可通过控制循环水流量调节系统运行温度。循环水在热交换器3进行气液换热后,受到塔内压强作用流动至下方水箱13中。由于系统运行时空气中微量杂质、颗粒物等溶于循环水中,长期运行将导致富集于循环水中,水箱内部需设置水处理装置及过滤装置。

[0103] 所述加药补水口14设置在水箱13底部,用于杂质处理药剂的投放,可采用定时投放、连续投放等加药方式。

[0104] 所述取水口12也设置在水箱13底部,由于系统可提取空气中的水蒸气进入循环水中,长期运行将打破系统原有水分的质量平衡,因此需对回收的水分进行提取。同时,取水口12也可用于水箱13中循环水的排出。

[0105] 所述过滤装置15位于水箱13内部,用于过滤较大粒径的颗粒物或沉淀物质。

[0106] 一种太阳能空气源热力的工作方法,包括:加热器中加热的空气,尤其是湿空气进入空气压力调节装置2中调节空气压力参数,可将空气压力提高,空气温度随之升高,之后

通入热交换器3中,空气与循环水进行直接接触式换热,其中空气降温释放显热,空气中水蒸汽达到饱和状态后进一步释放汽化潜热。热交换器3上方设置压力控制装置5,下方设置压力控制装置16,用于控制热交换器3中的压力稳定。降温后的饱和湿空气经过除雾装置4、除沫装置8,除去粒径较大的雾滴,随后进入涡轮6,依靠气体释压过程的膨胀力,推动涡轮叶轮旋转,带动发电机发电或输出机械能同轴带动风机电机做功,最终达到常压状态进入加热器中循环加热。循环水在热交换器3中与空气进行接触式换热,升温后的循环水受压强作用回流至水箱13,经过滤、加药反应等工艺后,在循环水泵11进行增压后泵送至热输出装置10释放热量。降温的循环水经过第一泵9增压后,进入热交换器3中喷淋完成循环。

[0107] 饱和湿空气经空气压力调节装置升压后,湿空气中水蒸气由饱和状态转变为过热状态,湿空气的露点温度随压力增大而提高。由于循环水温度远低于过热空气温度,气液直接接触后,过热空气降温至该压力下水蒸气的饱和温度,过程中释放空气的显热;受气液温差,饱和空气进一步降温放热,该阶段释放干空气组分的显热与水蒸气的汽化潜热。

[0108] 由于湿空气露点提高,与传统常压接触式冷凝器相比,冷凝至相同温度可冷凝水量增加。因此可实现对湿空气中水蒸气的回收。

[0109] 雾化的循环水液滴及小粒径冷凝水液滴可作为晶核吸附空气中的杂质气体分子、颗粒物,在加压作用下进一步促进了扩散作用,强化了吸附能力。降温后空气离开热交换器后,进入涡轮,可膨胀发电或输出机械能同轴带动风机电机做功。释压至常压后的空气温度进一步降低。循环水在接触过程中吸收空气的显热及水蒸气的汽化潜热,自身温度升高,离开热交换器后作为输出热源对外供热。

[0110] 所述第二泵用于提升管道内循环水压力,可采用离心泵。第一泵提供的压力用于保证空气-水热交换器中喷嘴的工作状态,压力、流量参数由喷嘴的喷淋工况确定。第二泵提供的压力用于保证热输出装置中循环水的流动换热状态,压力、流量参数由热输出装置热力计算结果确定。

[0111] 所述压力控制装置用于控制空气-水热交换器中压力参数,选用自立式压力调节阀。

[0112] 所述水箱位于空气-水热交换器与压力控制装置下方,用于储存该系统的循环水,起缓冲作用,同时也可通过循环水流量调节系统运行温度。循环水在空气-水热交换器进行气液换热后,受到塔内压强作用流动至下方水箱中。由于系统运行时空气中微量杂质、颗粒物等溶于循环水中,长期运行将导致富集于循环水中,水箱内部需设置水处理装置及过滤装置。在水箱底部设置加药补水口与取水口。

[0113] 所述加药补水口设置在水箱底部,用于杂质处理药剂的投放,采用定时投放的加药方式。所述取水口也设置在水箱底部,用于提取系统回收的水分及水箱中循环水的排出。所述过滤装置位于水箱内部,用于过滤较大粒径的颗粒物或沉淀物质。

[0114] 已有的蒸汽机械再压缩技术(MVR)或空气再压缩式热泵(VRC),其原理可归纳为将蒸发器产生的二次蒸汽经过压缩机压缩,使其压力、温度上升,增加热焓之后,再作为蒸发器的热源使用,将二次蒸汽中的潜热得到充分利用,从而达到节能的目的。相较于以上两种压缩式能量提质装置,本发明具有以下创新点:

[0115] (1) 采用空气作为载热工质,空气中水蒸汽汽化潜热作为低温热源,在空气源热泵进行能量提质、水分回收及杂质处理等工艺,装置兼具节能、环保的效果。

[0116] (2) 压缩后的空气其露点温度提高,空气中析出水分量增大,通过气液接触式热交换器可将空气中的水分有效提取,较已有两种形式装置可节省冷凝设备的投资,降低了系统的成本。

[0117] (3) 相较于间接式换热形式,接触式换热可有效降低热交换器端差,有效提高吸热介质的出口温度,能量提质效果更明显。

[0118] (4) 空气经换热后,释压推动叶轮做功,将气体膨胀力转化为机械能带动发电机发电或输出机械能同轴带动风机电机做功,最终达到常压状态进入加热器中循环加热,进一步实现能量的梯级有效利用。

[0119] 在系统的整个流程中,可实现对于空气热能的利用、空气中水分的回收及杂质组分的捕集,有极强的工程实践意义。

[0120] 一种建筑物,包括上述墙体。本申请进一步公开了一种建筑物系统,所述建筑物系统包括基坑工期规划系统,还进一步包括塔吊对新建建筑工期的计算系统。

[0121] 所述基坑工期规划系统包括地勤数据表单化预处理模块、软件读取模块、工序分解优化模块、调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块、工期规划模块、方案必选模块、生成横道图和工期报告模块、基坑基本信息模块、工序逻辑关系数据库模块、工程算量模块;

[0122] 所述地勤数据表单化预处理模块连接软件读取模块,所述软件读取模块连接工序分解优化模块,所述工序分解优化模块连接调用本地工期数据库模块,所述调用本地工期数据库模块连接生成横道图及消耗量表单模块,所述横道图及消耗量表单模块连接工期规划模块,所述工期规划模块连接方案必选模块,所述方案必选模块连接生成横道图和工期报告模块,所述基坑基本信息模块与软件读取模块连接,所述工序逻辑关系数据库模块与工序分解优化模块连接,所述工程算量模块与调用本地工期数据库模块、生成横道图及消耗量表单模块连接。

[0123] 基坑工期规划系统所要解决的技术问题是,提供一种根据基坑施工过程的特点,通过建立工序逻辑关系数据库、工期数据库、消耗量表单对施工过程进行表单化处理,实现了工期安排、关键线路生成智能化,消耗量和工期联动自动生成曲线图,并能进行工期多方案规划比选,生成比选报告的基坑开挖、支护工期规划智能化系统。

[0124] 本项发明根据基坑施工过程的特点,通过建立工序逻辑关系数据库、工期数据库、消耗量数据库对施工过程进行表单化处理,基于MSProject进行二次开发,实现了工期安排、关键线路生成智能化,消耗量和工期联动自动生成曲线图(表),并能进行工期多方案规划比选,生成比选报告。

[0125] (1) 基于MSProject进行二次开发,生成客户端程序包。(2) 基坑开挖、支护施工工序逻辑关系智能布置模块。

[0126] (3) 关键线路提取及多方案比选过程控制。

[0127] (4) 可定制化输入、输出模块。

[0128] (5) 材料、人工消耗量统计曲线生成。

[0129] (6) 工期数据库开发。

[0130] 通过本发明开发的程序包,施工管理人员可快速生成基坑施工各阶段的关键节点及关键线路图,通过多方案比选确定对工程最为有利的工期实施方案,同时提供各阶段的

材料、人工消耗量清单,为合理组织施工提供了最为全面的资料支持,使工程实施过程中优化工期、降低成本有据可依。软件操作简单,能广泛应用于实际工程中,具有很好的推广应用价值。

[0131] 一种建筑物,包括上述墙体。本申请进一步公开了一种建筑物系统,所述建筑物系统包括基坑稳定性验算系统,还进一步包括塔吊对新建建筑工期的计算系统。

[0132] 基于开挖实时数据反馈的基坑稳定性验算系统,包括如下方法:通过开发的主客户端程序对已输入的地质、场区基本参数进行工序逻辑关系分析,生成可被数值计算软件调用的计算命令流,计算初始结果写入寄存器,通过实时施工数据的反馈循环建立模型并计算,和寄存器的初始计算结果进行对比并把对比结果写入结果文件,根据现场实施数据反馈不断触发循环建模、计算系统,直至判断结束,最后对结果文件进行分析,动态优化施工工序,指导现场施工。软件主客户端程序预留程序接口,可和工期、算量等程序进行双向数据互通,联动生成相关的书面报告。本发明通过开发的程序包,施工管理人员可方便地进行快速施工模拟,制定适合现场的施工方案。该软件可分析输入的地勘、场区数据自动生成可用于数值计算的命令流文件,通过现场监测数据实时进行模型和计算程序的调整,进行基坑的安全性计算,为合理组织施工提供了理论支持,使工程实施过程中优化工序、降低成本有据可依。软件操作简单,能广泛应用于实际工程中,具有很好的推广应用价值。

[0133] 本发明的系统包括:

[0134] 1、客户端主程序开发

[0135] 2、客户端和数值计算软件的接口程序

[0136] 3、核心计算命令流优化及自动生成子程序

[0137] 4、输出数据处理模块

[0138] 5、和监测数据联动的循环计算触发系统。

[0139] 系统实现流程说明及主要功能:

[0140] 1、施工模拟

[0141] 软件可根据输入的基坑信息、土(岩)质信息调用国家标准定额工期库或企业定额库进行自动工期控制,具体实现方式如下:

[0142] 根据输入的基本信息形成基坑信息表单和土(岩)质参数表单,其中基坑信息表单中主要包括基坑的深度、面积、支护方式等,系统会根据这些信息进行基本施工段划分(亦可手动划分),此时根据土(岩)质参数及支护方式对应工期库中的施工时间参数(工期规划模块),这样软件就可以获得基坑施工的工序安排、施工分段以及每段持续时间,软件通过循环控制按时间序生成基坑各个阶段的建模命令流,这些命令流可依次被读入相关的建模软件实现各施工状态的模拟,建模软件的范围包括Autocad、Revit等或其它BIM相关软件。

[0143] 这种施工模拟的优点:1.不用手动建模,整个建模的过程只需操作者按格式导入基坑信息、土(岩)质信息即可完成。2.施工模拟的时间轴根据定额工期库自动生成,对施工阶段甚至投标阶段都具有很大的使用价值。

[0144] 2、基坑稳定实时计算

[0145] 由于岩土结构层都是非匀质材料,要想获得比较精确的受力或变形计算结果一般要采用有限元计算软件,目前岩土计算的有限元计算软件有ANSYS、Abaqus、FLAC3D等软件,这些软件都是科研型软件,高校或研究机构使用较多,软件从建模、单元属性选择、边界条

件到后处理都需要专业人员才能操作,实际工程中现场施工技术人员基本不具备使用这些软件的能力。

[0146] 根据本系统第1条所述,用以施工模拟的各阶段模型并不是单纯的土(岩)层几何模型,软件会在各阶段对模型进行单元划分、单元赋属性、边界条件、加荷载等操作,这样就使得模型可在任何阶段把模型导入有限元软件进行计算,软件还开发了各应用程序间的接口,实现了导入过程自动化。在后处理过程中软件可根据用户定制的格式直接提取有限元计算的结果,可通过图片、列表等方式显示,也可通过导出的odb结果数据库文件在Visuliazition等软件中动态查看。

[0147] 本系统可以让现场施工技术人员根据地勘报告、基本图纸信息就能进行复杂的有限元计算,对施工的每个过程进行安全性评价,降低了现场人员使用大型复杂软件进行计算的门槛,可得到更为精确的计算结果,施工人员可根据这些结果及现场实际情况进行调整施工部署,规避施工中的潜在风险。

[0148] 一种建筑物,包括上述墙体,本申请还进一步公开了根据塔吊对新建建筑工期的计算方法以及计算公式、公式参数的确定。

[0149] 实际工程中,对于塔吊应用与选择方面基本上只考虑覆盖与起重量产生的影响,但是在现实应用中,不仅需要考虑覆盖与起重量问题,还需考虑到起重能力与工期的影响。本发明提出一种施工过程的工期计算方法,旨在对塔吊运用过程中工期产生的影响进行核算,使所选用的塔吊能够满足工期要求。

[0150] 塔式起重机进行一次吊运工作是由起升(高度)、回转(角度)、变幅(起重臂长度)这三项工作组合而成的,所以对于一次吊运工作时间的计算需要考虑这三项工作用时与组合方式。

[0151] 各类型号塔式起重机的说明书中对于塔吊的起升、回转、变幅具有详细说明,以TC5610为例。

起升机构	倍率	$\alpha=2$		$\alpha=4$	
	速度 m/min	80	40	40	20
起重量 t	1.5	3	3	6	
牵引机构	速度 m/min	50/25		\	
回转机构	速度 r/min	0-0.65		\	

[0152] 在现有技术中利用塔吊计算工期的方法是处于空白状态的。

[0153] 目前对于塔吊的运用中,对于工期进行考虑是比较少的,并且都是以经验性结论对于塔吊型号进行选择,这样一来导致在实际工程中存有一定误差问题,而这种误差不但会对工程工期产生影响,而且对成本控制也将产生一定影响。

[0154] 本发明通过对多个工程调研得到工期计算公式,经过该公式能够在项目开工前对工期进行精准计算,进而利用算得的工期来选取合适的塔吊,最终能够在工程按期完成基础上,实现工程的精细化管理与对成本的控制。

[0155] 塔吊工期计算流程包括如下步骤:

[0156] 第一,计算各个标准层的工程量;

[0157] 第二,由各标准层工程量计算各材料吊次;

[0159] 第三,计算各标准层工作时间;

[0160] 第四,汇总得到整个工程总工期。

[0161] 各种材料工程量是指实际工程中计划应用钢筋、钢管支架、模板木方以及其他(扣件等)材料的具体重量或体积;

[0162] 计划工期是指新建建筑物的计划用时;

[0163] 根据对多个型号塔吊吊重重量的分析研究,得到在实际工作中不同塔吊的单吊吊重。

[0164] 第三步骤中通过下述公式计算各标准层工作时间:

$$T_{\text{标准层工期}} = (T_{\text{钢筋}} + T_{\text{模板}} + T_{\text{钢管支架}} + T_{\text{其他}}) \times K_1 \times K_3$$

[0166] 其中:

[0167] T--工期(d),各种构件工期的计算方式

$$T_{\text{钢筋}} = t \times \frac{Q_{\text{钢筋}}}{S_{\text{钢筋}}}; T_{\text{模板}} = t \times \frac{Q_{\text{模板}}}{S_{\text{模板}}}; T_{\text{钢管}} = t \times \frac{Q_{\text{钢管}}}{S_{\text{钢管}}}; T_{\text{其他}} = t \times \frac{Q_{\text{其他}}}{S_{\text{其他}}}$$

[0169] Qi--每种构件的吊装工程量(件或t);i代表钢筋、模板、钢管、其他材料;

[0170] S指单次吊装的量(件或t)

[0171] t--进行一次起吊工作需要的时间, $t = (t_{\text{起升时间}} + t_{\text{回转时间}} + t_{\text{变幅时间}}) \times K_2$

[0172] 各个时间计算方式为 $t_{\text{起升时间}} = \frac{H_q}{V_1}$; $t_{\text{回转时间}} = \frac{R}{V_2}$; $t_{\text{变幅时间}} = \frac{L}{V_3}$;

[0173] H_q --起升高度;优选随着楼层的不断升高, H_q 在逐渐变化;

[0174] V_1 --起升速度;优选 $V_1 = 1.333\text{m/s}$;

[0175] R--转动角度;优选因为回转角度在每次吊运时转动是不一样的,所以采取划分区块的方式,取每个区块的中心位置回转的角度为该快;

[0176] V_2 --转动速度;优选 $V_2 = 0-0.65\text{r/min}$;

[0177] L--变幅长度,即沿起重臂变化长度;

[0178] V_3 --变幅速度,优选 $V_3 = 1\text{m/s}$;

[0179] K_1 --考虑塔吊实际每天工作时间与标准台班间的差异比值,优选取值0.889;

[0180] K_2 --考虑到塔吊运行时起升、回转、变幅操作的复杂程度,以及楼层高度、堆放位置变化产生差异,给定一个系数范围1.234-1.694,当楼层高度小于等于10m时,取 K_2 为1.234,在高度等于1000m时, K_2 取1.694,高度在10-1000m之间时, K_2 按插值法取,本计算方法不适用超高层建筑;

[0181] K_3 --间歇时间修正系数,最小值为4.545,最大值9.33。在3.5天完成一标准层时, K_3 取4.545,当7天完成一标准层时, K_3 取9.33,一标准层完成时间在3.5-7天之间, K_3 按插值法取。

[0182] 公式中 K_1 、 K_2 、 K_3 取值方法:

[0183] 上述三个重要参数的取值均根据实际工程而来。借助安装于塔吊上的监控装置与数据检测设备,对于塔吊吊运时的运行数据(单吊用时、一个标准层吊运次数、一天中塔吊工作时间等)进行统计分析,进而得到上述三个参数。下面以TC5610(QTZ63)型号塔吊参数为例对计算过程进行说明。

[0184] 1) K_1 取值方法:

[0185] 通过对实际工程塔吊工作时间的监测得到塔吊在实际工作中每天运行时间部分数据如下表1所示:

[0186] 表1实际工程中塔吊一天工作时间

[0187]

日期	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10
时间(h)	9.5	7.5	9	10	9	9	8.5	8.5	9	8.5
日期	11.11	11.12	10.29	10.30	10.31					
时间(h)	13	9	8.5	9	7.5					
日期	11.1	11.2	11.3	11.4	11.5	11.6	11.7	11.8	11.9	11.10
时间(h)	9.2	10	9.4	9	9.5	9.4	9	16.5	11	10.2
日期	11.13	11.14	10.19	10.20	10.21	10.22	10.23	10.24	10.25	10.26
时间(h)	8.5	4.5	9	9.5	9.5	9	9	8.9	14.3	8.5
日期	10.27	10.28	10.29	10.30	10.31					
时间(h)	10.9	13.1	8.8	14.5	13.8					

[0188] 从上表能够得到,塔吊在实际工作中一天的工作时间集中在8.5h-9.5h之间,而标准台班时间为8h,因此 $K_1=0.889$ 。

[0189] 2) K_2 取值方法:

[0190] 在计算塔吊一次工作用时的的时候,其中包含了起升用时、回转用时、变幅用时三方面,而在现场施工时,料场位置是不变的,所以回转用时与变幅用时变化较小,因此这里起升用时为关键影响因素。

[0191] 下面是理论计算过程:高度,每次变动10m。

[0192] ①高度10m,回转100度,牵引40m

$$[0193] \quad t = \frac{10}{80} \times 60 + \frac{40}{50} \times 60 + \left(\frac{100}{\frac{360}{0.65}} \right) \times 60 = 81.14s$$

[0194] ②高度20m,回转100度,牵引40m

$$[0195] \quad t = \frac{20}{80} \times 60 + \frac{40}{50} \times 60 + \left(\frac{100}{\frac{360}{0.65}} \right) \times 60 = 88.64s$$

[0196] ③高度30m,回转100度,牵引40m

$$[0197] \quad t = \frac{30}{80} \times 60 + \frac{40}{50} \times 60 + \left(\frac{100}{\frac{360}{0.65}} \right) \times 60 = 96.14s$$

[0198] ④高度50m,回转100度,牵引40m

$$[0199] \quad t = \frac{50}{80} \times 60 + \frac{40}{50} \times 60 + \left(\frac{100}{\frac{360}{0.65}} \right) \times 60 = 111.14s$$

[0200] ⑤高度60m,回转100度,牵引40m

$$[0201] \quad t = \frac{60}{80} \times 60 + \frac{40}{50} \times 60 + \left(\frac{100}{\frac{360}{0.65}} \right) \times 60 = 118.64s$$

[0202] 对实际工程进行监测所得塔吊单吊用时部分数据进行统计得到下图：

塔吊单吊用时 (s)			
135	165	150	195
330	45	435	120
105	105	165	90
90	105	135	120
165	105	105	300
75	120	150	120
90	90	165	105

[0203]

	120	105	60	60
	90	240	60	150
	135	120	60	1035
	105	180	120	150
	195	90	60	30
	120	75	75	135
	105	75	30	30
	75	120	90	60
	120	105	60	90
	135	105	90	90
	90	90	75	30
[0204]	90	135	75	105
	90	105	75	120
	75	150	135	90
	195	105	135	135
	105	135	30	105
	105	105	240	210
	225	60	90	270
	105	480	120	120
	90	285	15	180
	120	135	135	105
	135	90	45	225
	135	90	135	195

[0205] 在监测数据中存在部分错误数据(塔吊空载运行等因素导致),所以左右各去除一部分,得到用时范围在100-200s间。

[0206] 对理论计算与实际监测数据间进行比对与分析能够得到 K_2 取值范围:1.234-1.694。

[0207] 3) K_3 取值方法(以进行监测的两个实际工程为例):

[0208] 下表为项目1各材料工程量:

材料明细		规格	数量	单位	备注
[0209]	标准层面积	\	569.53	m ²	\
	钢筋	\	22.825	t	\
	支撑钢管	拉杆 默认 3.6mm 壁厚	900	\	\
		立杆 默认 3.6mm 壁厚	700	\	\
		剪力撑 默认 3.6mm 壁厚		\	\
	模板	*木模板	1400	m ²	\
[0210]		*竹模板	\	\	\
	木方		15	m ³	\
	外架钢管	默认 3.6mm 壁厚	435	m ²	\
	悬挑钢架	\	\	\	槽钢、工字钢等
	扣件	*直角扣件	\	\	\
		*旋转扣件	\	\	\
		*对接扣件	\	\	\
	顶托	\	\	\	\
	其他	\	500	根	\

[0211] 计算：

[0212] 钢筋22825kg

[0213] 钢管 $(700 \times 2.5 + 900 \times 0.9) \times 3.78 = 9676.8\text{kg}$

[0214] 模板 $1400 \times 6.5 = 9100\text{kg}$

[0215] 木方 $15 \times 800 = 12000\text{kg}$

[0216] 脚手架 $435 \times 30 = 13050\text{kg}$

[0217] 其他 $500 \times 2.6 \times 3.78 = 4914\text{kg}$

[0218] 标准层单层吊次为： $N = (22825 + 9676.8 + 13050) / 1000 + (9100 + 12000) / 200 + 4914 / 500 = 162\text{次}$

[0219] $T = \frac{162 \times 150 \times 0.889}{60 \times 60 \times 8} = 0.75\text{工作日}$

[0220] 从上式中能够得到,若是全部按照满负荷情况进行计算,则一个标准层的工作量在0.75个工作日内就能够完成,但是由于在现实情况中塔吊是不可能满负荷工作运行的,其间还会存在天气原因、管理因素等造成的塔式起重机出现停止工作情况。所以该项目在满负荷情况与实际情况间会存在一个修正系数。

[0221] 在实际工作中项目1一个标准层工作时间为7天(7天一层的速度为建筑施工中非常慢的速度,因此这里取7天一层为最长用时),所以得到系数 K_3 上限9.33。

[0222] 下表为项目2各材料工程量:

材料明细	类型		备注
标准层面积	702.22		单位 (m ²)
钢筋	28.371t		单位 (t)
钢管	拉杆	168 根 48mm ϕ 2.3mmQ235B	0.56952t (0.9m 横杆每支 3.39 公斤)
	立杆	700 根 48mm ϕ 3.2mmQ345	9.016t(2.5m 立杆每支 12.88 公斤)
	剪力撑	12 个 48.3mm ϕ 2.5mmQ235	0.408t (6m 钢管每支 34 公斤)
模板	竹模板	\	\
	木模板	13.857t	\
木方	6m560 根, 2.9m631 根		\
外架	\		\
悬挑钢架	\		\
大型构件	\		槽钢、工字钢等
其他(扣件、顶托等)	642 扣件, 703 顶托		\

[0224] 利用项目2标准层工程量计算,得到:

[0225] 钢筋加钢管 $28.371+0.57+9+0.41=38.351t$

[0226] 方木 $18 \times 800=14400kg$

[0227] 模板1t

[0228] 扣件+顶托 = $(642+703) \times 1.57 = 2111.65\text{kg}$

[0229] 标准层吊次: $38351/1000+14400/200+2111.65/500+10000/200=166$ 次

[0230] $T = \frac{166 \times 150 \times 0.889}{60 \times 60 \times 8} = 0.77$ 工作日

[0231] 而在项目2的实际工作中,一个标准层的完成时间为3.5天(3.5天在建筑施工中是较快的,这里定3.5天为标准层最快完成时间),因此得到系数 K_3 下限4.545。

[0232] 塔吊对新建建筑工期主要的创新点如下:

[0233] 1) 根据塔吊对新建建筑工期的计算方法。

[0234] 2) 计算公式中 K_1 、 K_2 、 K_3 取值与范围。

[0235] 本发明弥补了工程建设中与塔吊相关的工期计算空白,这种计算方式对于工程中塔吊选型、工期控制、施工精细化管理、成本控制等方面具有突出优势。

[0236] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

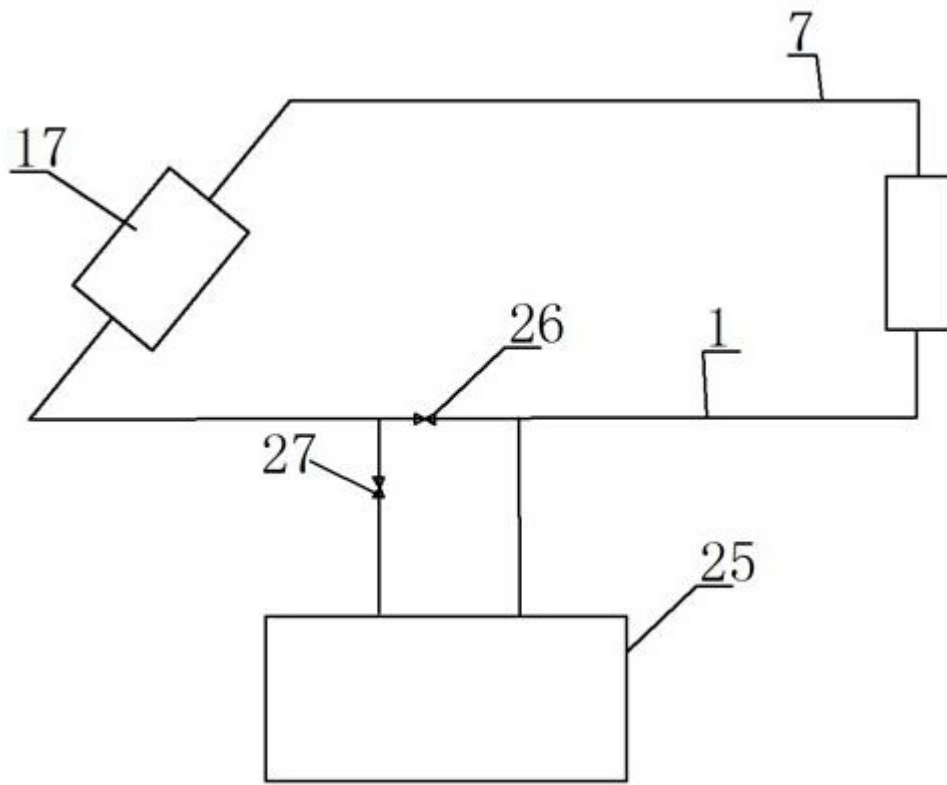


图1

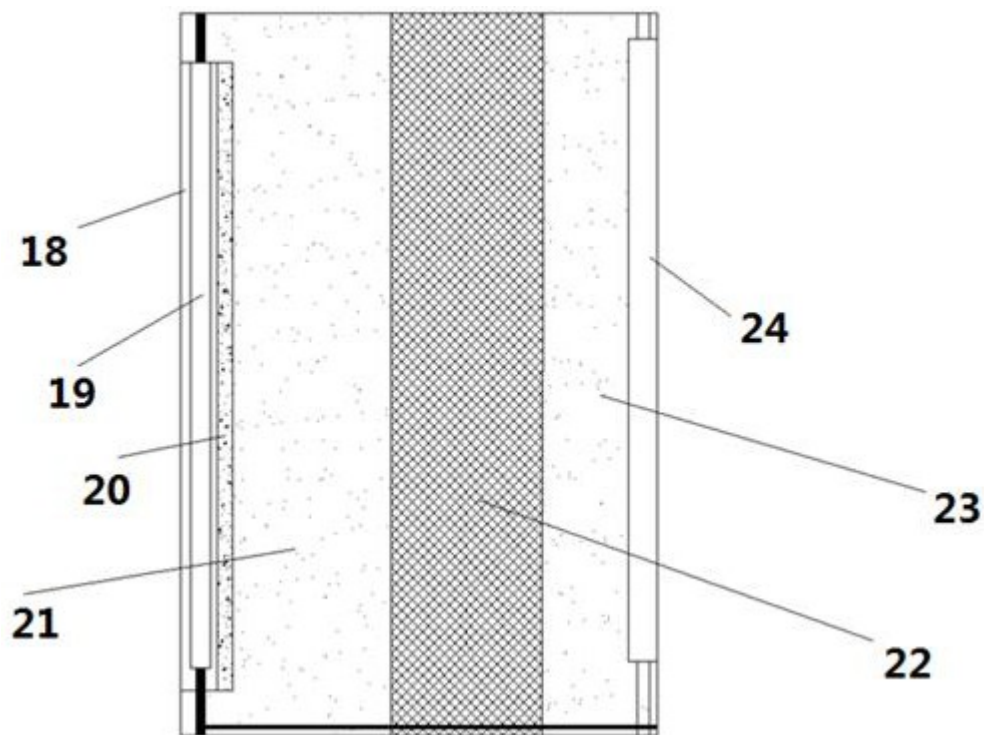


图2-1

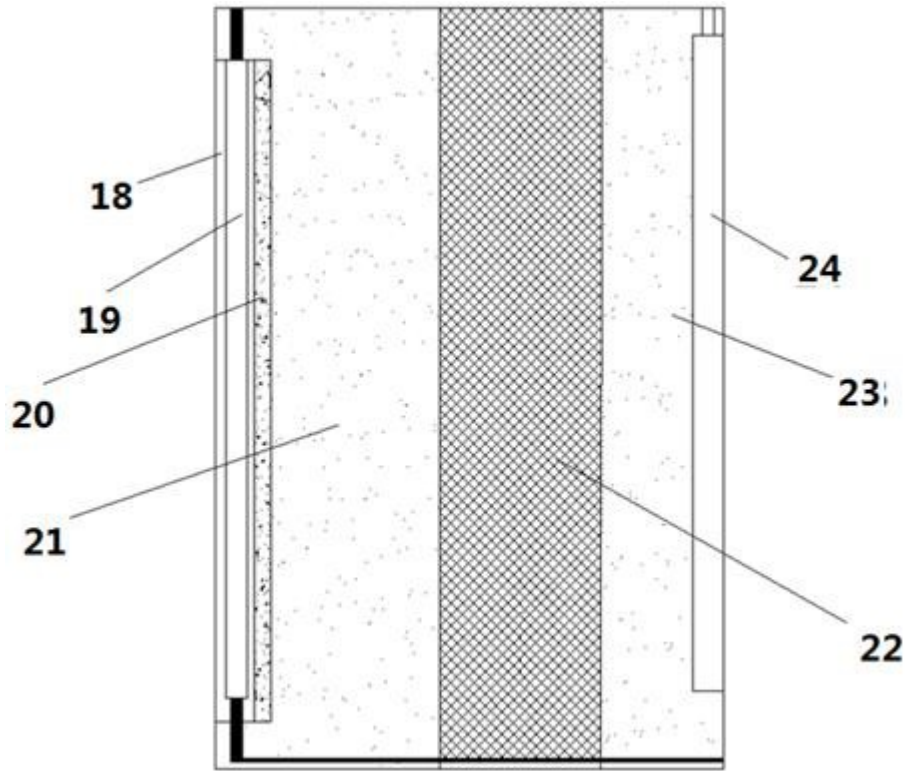


图2-2

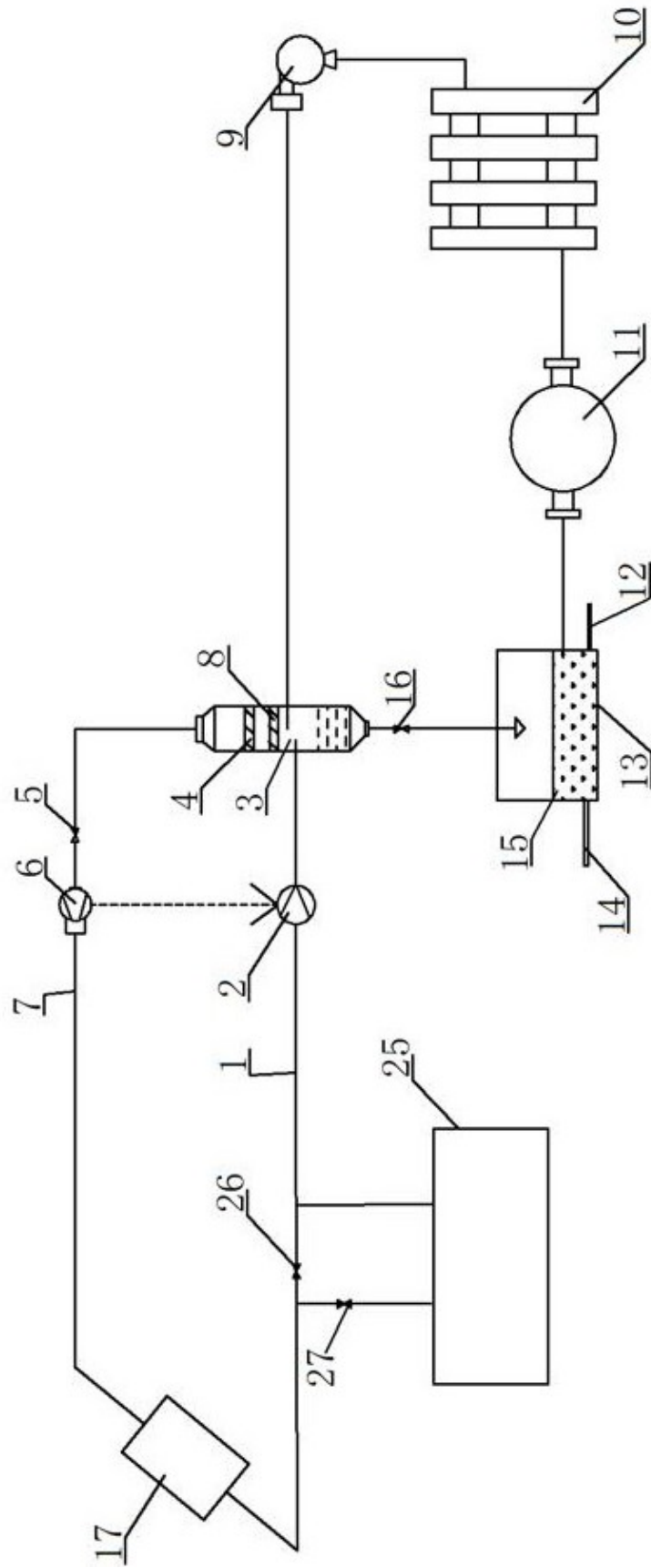


图3

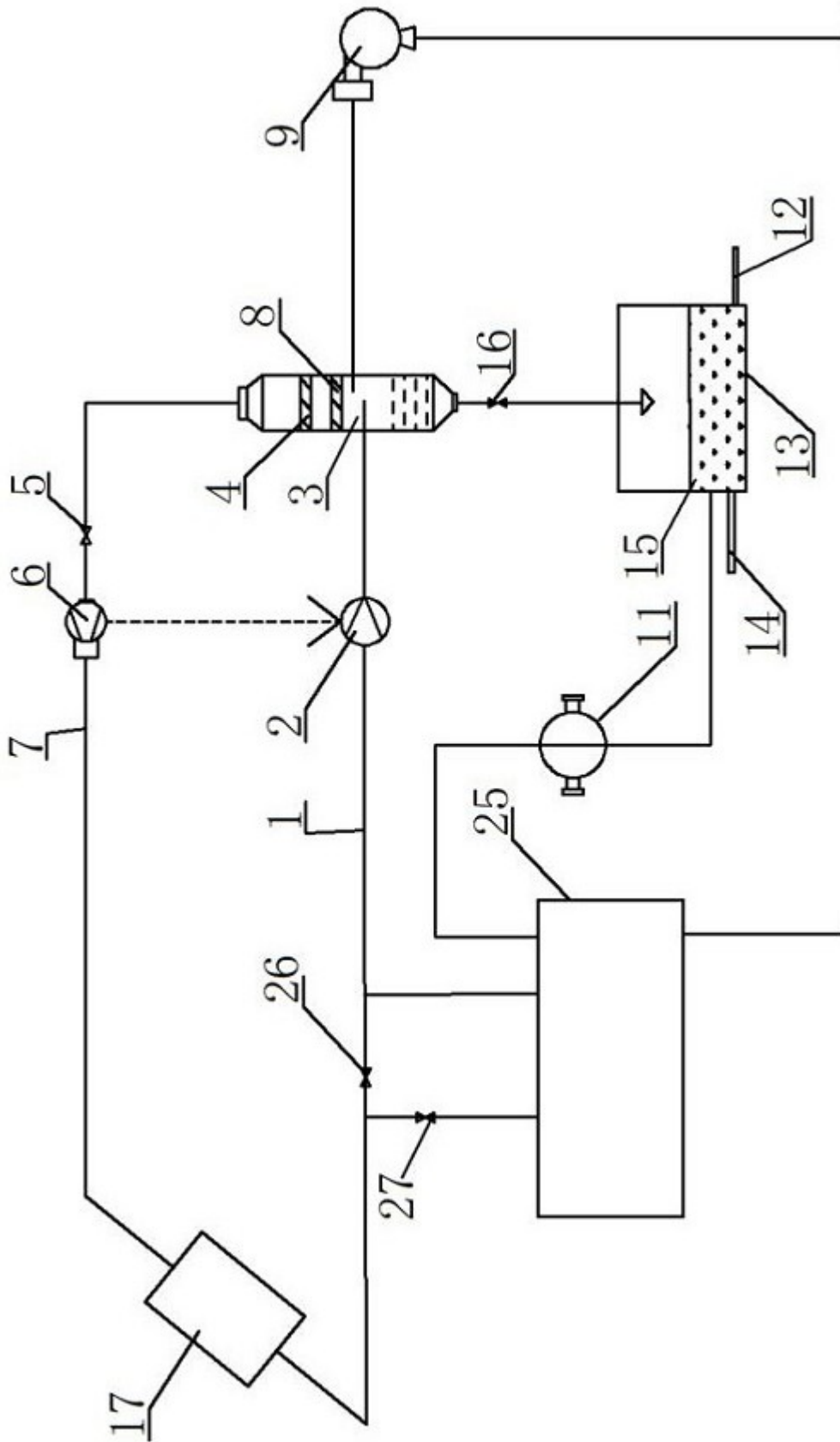


图4

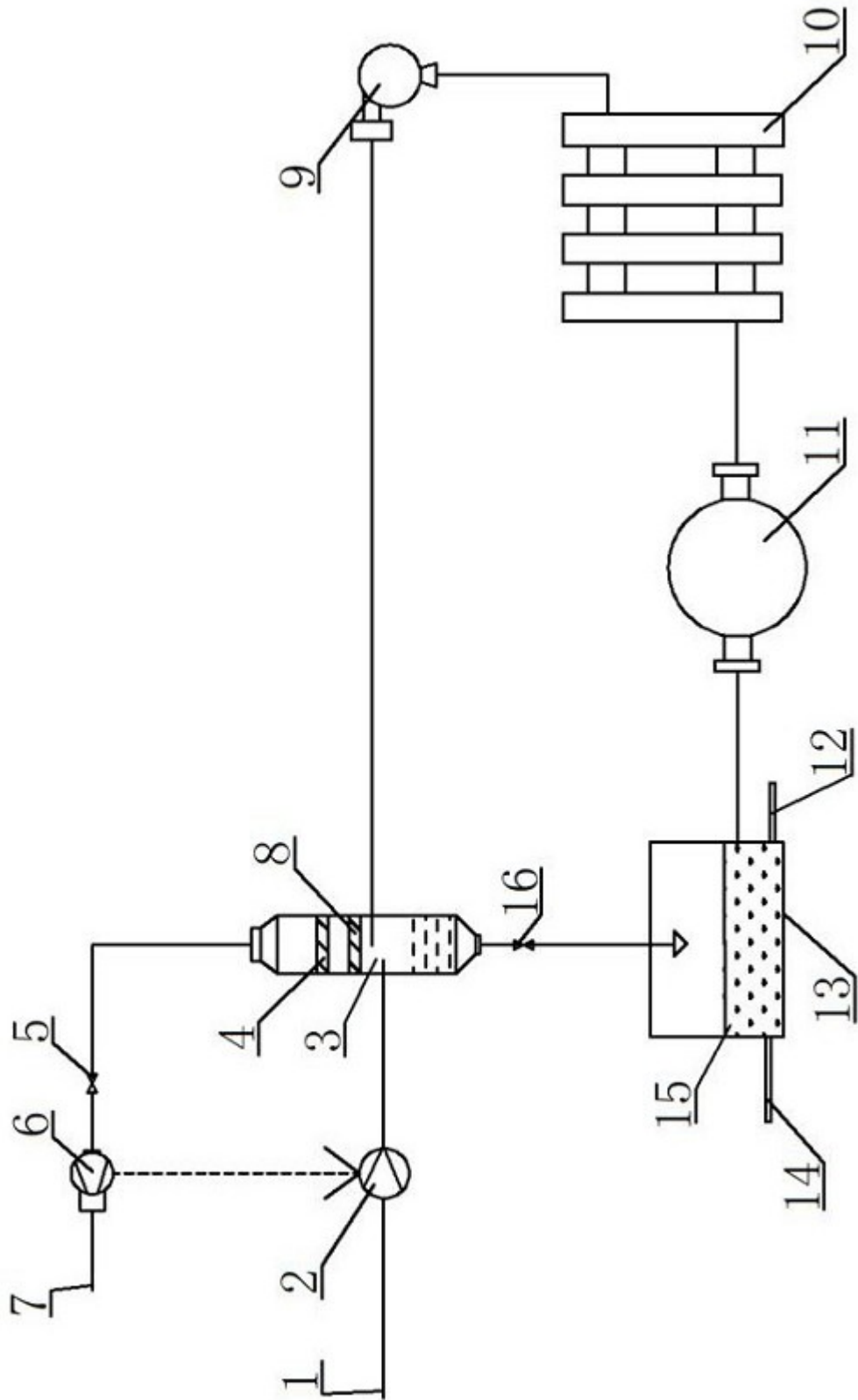


图5