



(21) 申请号 202210406886.4

(22) 申请日 2022.04.19

(71) 申请人 周学福

地址 211100 江苏省南京市江宁开秣陵街
道清水亭西路2号B区5栋科创时代218

(72) 发明人 周学福

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

专利代理师 瞿网兰 徐冬涛

(51) Int. Cl.

F28C 1/16 (2006.01)

F28F 27/00 (2006.01)

F24H 3/04 (2022.01)

F24H 9/1863 (2022.01)

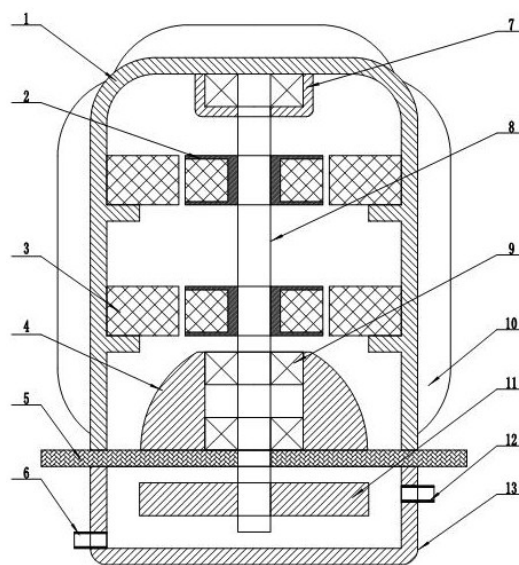
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种冷却塔消雾方法

(57) 摘要

一种冷却塔消雾方法,其特征是在冷却塔出风筒的横梁支架上安装若干自发热装置,利用自发热装置产生的热量对经冷却塔填料温区排出的含湿量大于大气含量的含湿空气进行加热,降低自冷却塔出风筒顶部排出空气的相对含湿量,进而消除可见雾气。本发明的自发热装置采用水动发热器时发热量大且稳定,直接加热空气,降低空气湿度明显,受外界环境温度影响小,0℃以下也会有好的效果,消雾简单直接,效果突出。



1. 一种冷却塔消雾方法,其特征是在冷却塔出风筒的横梁支架上安装若干自发热装置,利用自发热装置产生的热量对经冷却塔填料温区排出的含湿量大于大气含量的含湿空气进行加热,降低自冷却塔出风筒顶部排出空气的相对含湿量,进而消除可见雾气。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征是所述的自发热装置由安装在冷却塔出风筒的横梁支架上的多个利用冷却塔自循环水驱动的水动发热器组成,水动发热器通过冷却塔循环水驱动叶片转动,叶片带动主轴转动,主轴带动磁性材料转动,磁性材料转动过程中通过切割其外侧的磁性导热板,使磁性导热板发热并通过热传导对含湿空气进行加热。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征是所述的水动发热器由外壳(1)、转轮(11)、隔热板(5)、主轴(8)、水箱(13)、磁性导热板(3)、磁性材料(2),水箱(13)上设有进水管(13)和出水管(6),外壳(1)和水箱(13)通过隔热板(5)相连成一体,主轴(8)的上端通过上轴承(7)安装在外壳(1)内侧顶部,下端通过下轴承(9)安装在隔热板(5)上,主轴(8)的下端穿过隔热板(5)并安装有转轮(11);主轴位于壳体中的部分安装有多个带动隔热套(2)的磁性材料,与磁性材料相对位置处的壳体内壁上安装有磁性导热板(3),冷却塔循环水从进水管(13)进入水箱冲击转轮(11)迫使转轮转动后从出水管(6)排出进入水循环系统,转轮(11)带动主轴转动,主轴带动磁性材料转动,磁力线因转动而对磁性导热板中的磁场产生切割,磁性导热板发热,热量传导至壳体(1)的表面,壳体(1)的整体温度升高与流经壳体表面的空气进行热交换实现对空气加热的目的。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征是所述的壳体(1)的表面设有散热片(10)。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征是所述的壳体(1)的内表面设有用于安装磁性导热板(3)的横向隔档。

一种冷却塔消雾方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种冷却塔技术,尤其是一种化工、钢铁、电厂、宾馆酒店中使用的冷却塔(包括双曲线冷却塔)技术,具体地说是一种冷却塔消雾方法。

背景技术

[0002] 目前在化工钢铁等行业内广泛使用各类冷却塔进行降温处理。冷却塔在工作时,常规开式冷却塔,由于塔顶风机的做功,干冷空气从进风口进入塔内,在填料区与热水接触,经过传热传质后,成为含湿量大的湿热空气,从塔顶风筒出口排出,散入大气。冬季和春秋季节,风筒出口湿空气处于近饱和或过饱和状态,其中的水蒸汽达到饱和,会凝结成小水滴,形成可目视的雾,也因为水蒸气小水滴质量很小,像羽毛一样随风飘远,也称为雾羽。见图1。雾羽会严重影响环境质量,造成空气污染,必须加以消除。现有的雾羽消除方法大致有以下几种:

(1)美国 SPX公司冷凝模块技术。该技术是在冷却塔上部气室中,安装一种塑料双通道空气对空气常压板式换热器,也称为冷凝模块,对冷却塔排出的湿热空气进行冷凝,实现消雾和节水目的。该技术 SPX 公司 2009 年在中国申请专利,公开数据是,全年节水率达到19%,基本无雾羽团。该技术的不足主要有几个方面,一是以消雾为主要技术目标,冷凝回收水量有限,全年节水率偏低,达不到 19%;二是环境温度低于 0℃以下时消雾效果急剧衰减,雾气团依然很浓;三是安装于冷却塔气室内的大体积小片距冷凝模块,夏季不能工作不起作用,但又不方便移除,既影响冷却效果,也增加风阻,风机能耗增大 40%;四是夏季冷凝模块的进风百叶窗存在一定程度的漏风,冬季需给冷凝模块分配一部分冷空气用于空冷冷凝,填料区用于冷却换热的空气量减少,一年四季都存在冷却效果减弱的弊病;五是冬季必须开启风机电机,否则无法消雾,增加冷却塔全年能耗。

[0003] (2)并联式干湿式冷却塔。这种冷却塔在开式冷却塔上部两侧增设翅片管干段(成为空冷器或干式换热模块),对循环水进行冷却并加热流经空气,进入湿段和干段的空气是并联的、独立的。干热空气与冷却塔湿段流出的湿热空气充分混合,降低出塔空气湿度,达到消雾目的,并有一定的节水效果。该技术,以消雾为目标,在欧美、日本等环保严格的地区应用最多,也很成熟,但有五方面的不足:一是由于换热面积受限,节水率偏低。二是环境温度低于 0℃以下时消雾效果衰减,雾气依然存在;三是翅片管内有结垢淤塞的风险,管外翅片有被空气尘土堵塞的风险,维护、检维修困难;四是夏季干段百叶窗存在一定程度的漏风,冬季需给干段分配一部分风用于空冷,湿段用于冷却换热的空气量减少,一年四季冷却效果都有一定程度减弱;五是冬季必须开启风机电机,否则无法消雾,增加冷却塔全年能耗。

[0004] (3)串联式干湿式冷却塔。该技术在冷却塔收水器上的气室中,增设干区换热器,热水先流经干区换热器后再进入填料湿区。流经干区和湿区的空气串联,空气先进入填料湿区,经过传质传热、增湿增焓后再进入干区,湿热空气在干区被内有热水流动的换热器间壁加热(水气不接触),空气温度升高、饱和度降低后排出塔外,达到消雾目的。但有如下缺

陷：一是由于换热面积受限，环境温度低于 0℃以下时消雾效果衰减；二是安装于冷却塔气室中的换热器，夏季不起作用，但又不方便移除，即影响冷却效果，也增加风阻，风机能耗增加很大；三是翅片管内有结垢淤塞的风险，管外翅片有被湿热空气淤塞腐蚀的风险，维护困难；四是冬季必须开启风机电机，否则无法消雾，增加冷却塔全年能耗。

[0005] (4) 闭式循环冷却水系统。该技术以脱盐水充当冷却水，在闭式循环系统中循环使用，不与外界空气接触，从工艺换热器吸收热量，依靠翅片管和光管组合的水膜蒸发式空冷器降温，热量被空冷器管外空气和喷淋水吸收带走。该技术的优点是蒸发水量少，节水效率高，全年节水率可达到 50%以上，冬季采用全空冷运行模式，水和空气不接触，不存在雾羽问题。但存在能耗极高、投资极大、温降效果不稳定、设备台数多、管理维护繁杂的缺点，同时运行管理中存在较高的风险，如：闭式系统中物料泄漏、脱盐水污染难置换、停车处置时间长的风险，外喷淋水水质控制好对光管蒸发冷却效果影响大的风险等。

发明内容

[0006] 本发明的目的是针对现有的冷却塔除雾技术存在结构复杂，需要消耗额外电能，控制不便等问题，发明一种基于冷却塔自身循环水动能而无需外加电能的冷却塔消雾方法。

[0007] 本发明的技术方案是：

一种冷却塔消雾方法，其特征是在冷却塔出风筒的横梁支架上安装若干自发热装置，利用自发热装置产生的热量对经冷却塔填料温区排出的含湿量大于大气含量的含湿空气进行加热，降低自冷却塔出风筒顶部排出空气的相对含湿量，进而消除可见雾气。

[0008] 所述的自发热装置由安装在冷却塔出风筒的横梁支架上的多个利用冷却塔自循环水驱动的水动发热器组成，水动发热器通过冷却塔循环水驱动叶片转动，叶片带动主轴转动，主轴带动磁性材料转动，磁性材料转动过程中通过切割其外侧的磁性导热板，使磁性导热板发热并通过热传导对含湿空气进行加热。

[0009] 所述的水动发热器由外壳1、转轮11、隔热板5、主轴8、水箱13、磁性导热板3、磁性材料2，水箱13上设有进水管13和出水管6，外壳1和水箱13通过隔热板5相连成一体，主轴8的上端通过上轴承7安装在外壳1内侧顶部，下端通过下轴承9安装在隔热板5上，主轴8的下端穿过隔热板5并安装有转轮11；主轴位于壳体中的部分安装有多个带动隔热套2的磁性材料，与磁性材料相对位置处的壳体内壁上安装有磁性导热板3，冷却塔循环水从进水管13进入水箱冲击转轮11迫使转轮转动后从出水管6排出进入水循环系统，转轮11带动主轴转动，主轴带动磁性材料转动，磁力线因转动而对磁性导热板中的磁场产生切割，磁性导热板发热，热量传导至壳体1的表面，壳体1的整体温度升高与流经壳体表面的空气进行热交换实现对空气加热的目的。

[0010] 所述的壳体1的表面设有散热片10。

[0011] 所述的壳体1的内表面设有用于安装磁性导热板3的横向隔档。

[0012] 本发明的有益效果：

1、本发明的水动发热器发热量大且稳定，直接加热空气，降低空气湿度明显，受外界环境温度影响小，0℃以下也会有好的效果，消雾简单直接，效果突出，这是目前其他消雾方式做不到的。

[0013] 2、本发明利用循环水系统余压驱动实现消雾目的,不需要额外增加能耗,这是目前其他任何消雾技术都做不到的。

[0014] 3、本发明的水动发热器点线状布置,阻力很小,不增加冷却塔风机能耗;与填料湿冷段风路串联,对冷却塔夏季冷却能力不会有任何影响,这也是现有其他任何消雾技术都做不到的。

[0015] 4、本发明可以和水轮机驱动风机串联工作,冷却塔无论是夏季冷却,还是冬季消雾,均不需增加能耗,在当前双碳政策下节能减碳意义巨大。

[0016] 5、北方寒冷地区用户冷却塔塔群冬季有一部分风机为了节能是关停的,但如果用其他消雾技术,则风机电机必须 24 小时开启,否则无法消雾。但水动发热器消雾不存在这个问题,风机开不开都不影响它对湿空气进行加热消雾,这条特性,将极大方便用户冬季操作优化和能源管理。

[0017] 6、本发明的水动发热器结构简单坚固,安装方便,造价合理,易于实施,维护更换简单快捷,基本不影响用户正常使用和操作。

[0018] 7、水动发热器不需要很大的冷却塔空间,任何尺寸和高度的冷却塔均可加装水动发热器实现消雾,不受冷却塔空间尺寸和场地限制。

[0019] 8、湿空气加热后温度升高,密度降低,冷却塔内外密度差加大,增加了冷却塔的自然抽力,能一定程度降低风机能耗。特别是对自然通风塔而言,将增加塔的抽力,提高自然通风塔夏季的冷却能力和保障度。

附图说明

[0020] 图1是本发明的雾羽形成原理。

[0021] 图2是本发明的整体结构原理图。

[0022] 图3是本发明的水动发热器的结构示意图。

[0023] 图4是本发明的消雾原理图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0025] 如图1-图4所示。

[0026] 一种冷却塔消雾方法,在冷却塔出风筒的横梁支架上安装若干自发热装置,利用自发热装置产生的热量对经冷却塔填料温区排出的含湿量大于大气含量的含湿空气进行加热,降低自冷却塔出风筒顶部排出空气的相对含湿量,进而消除可见雾气。水动发热器创新利用冷却塔回水余压驱动磁体发热,高能加热冷却塔出口空气,大幅度降低出塔空气相对湿度,从而达到消除雾羽的目的,是一种全新思路的解决冷却塔雾羽问题的最新中国原创技术。该技术在冷却塔塔顶风筒入口湿空气集中处,增设由循环水系统余压驱动的磁体发热器若干,对经由填料湿区过来的湿热空气进行加热,空气温度升高,相对湿度和饱和度降低,然后排出塔外,达到消雾目的。加热的热量总量可由水动发热器数量的增减或开停自由调节,能够在不同的外界环境温度下均能实现良好消雾效果,消雾原理如图2、4所示。图2、4中A 点为大气的空气参数(进塔空气、风筒出口外部周边的空气),进入冷却塔填料湿区的空气经过传质传热、增湿增焓,温度升高,含湿量增大,空气的状态变为 B 点,因风机的

抽动空气到达风筒入口,与点线状布置的水动发热器进行高强度的热交换,空气温度升高,含湿量不变,相对湿度降低,此时空气的状态变为 C 点,然后排出冷却塔风筒外。以具有 C 点空气参数的湿热空气排出塔外与周边空气掺混,最终达到 A 点。由空气含湿量曲线图可见,AC 线变化过程不存在饱和、过饱和状态,所以不会出现视线可见的雾气团。

[0027] 具体实施时,在冷却塔出风筒的横梁支架上安装有多个利用冷却塔自循环水驱动的水动发热器,水动发热器通过冷却塔循环水驱动叶片转动,叶片带动主轴转动,主轴带动磁性材料转动,磁性材料转动过程中通过切割其外侧的磁性导热板,使磁性导热板发热并通过热传导对含湿空气进行加热。如图3所示,水动发热器由外壳1、转轮11、隔热板5、主轴8、水箱13、磁性导热板3、磁性材料2(如磁钢或磁性粉末制作的磁条、磁块等),水箱13上设有进水管13和出水管6,外壳1和水箱13通过隔热板5相连成一体,主轴8的上端通过上轴承7安装在外壳1内侧顶部,下端通过下轴承9安装在隔热板5上,主轴8的下端穿过隔热板5并安装有转轮11;主轴位于壳体中的部分安装有多个带动隔热套2的磁性材料,与磁性材料相对位置处的壳体内壁上安装有磁性导热板3,冷却塔循环水从进水管13进入水箱冲击转轮11迫使转轮转动后从出水管6排出进入水循环系统,转轮11带动主轴转动,主轴带动磁性材料转动,磁力线因转动而对磁性导热板中的磁场产生切割,磁性导热板发热,热量传导至壳体1的表面,壳体1的整体温度升高与流经壳体表面的空气进行热交换实现对空气加热的目的。所述的壳体1的表面设有散热片10。所述的壳体1的内表面设有用于安装磁性导热板3的横向隔档。

[0028] 此外,作为本发明的补充,所述的自发热装置还可为电加热装置,电加热装置由若干安装在冷却塔出风筒的横梁支架上的若干电加热棒组成,若干电加热棒功率可调,各电加热棒工作状态可控。电加热棒的电能来自于循环水发电,而无需外加电能。

[0029] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

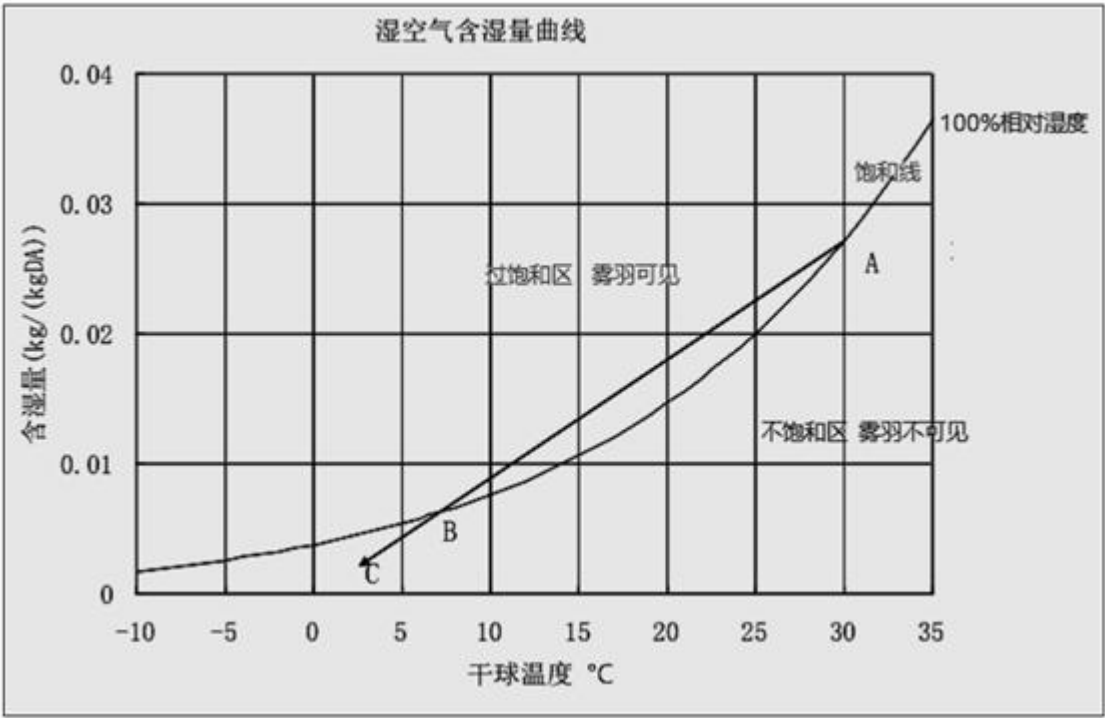


图1

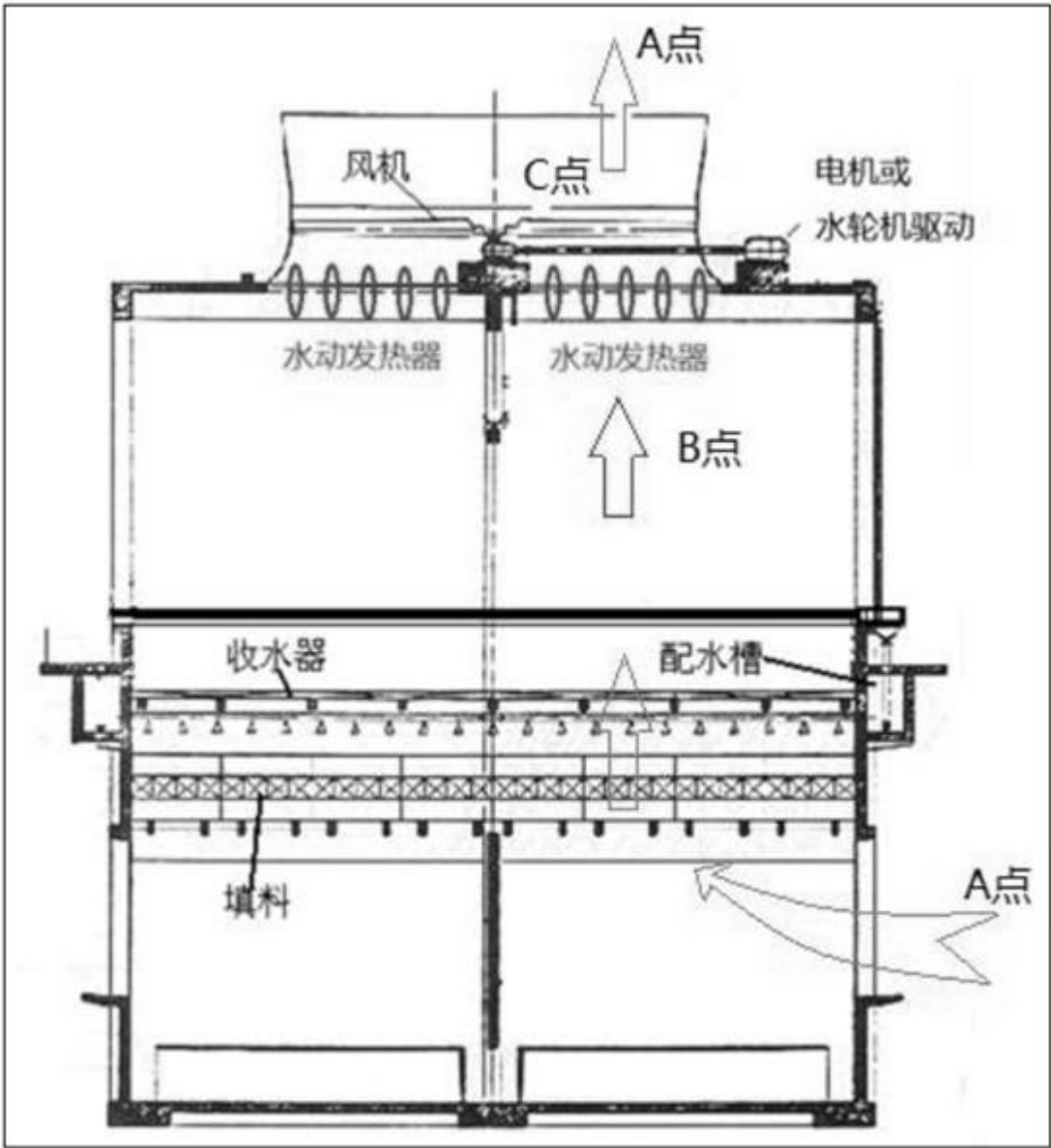


图2

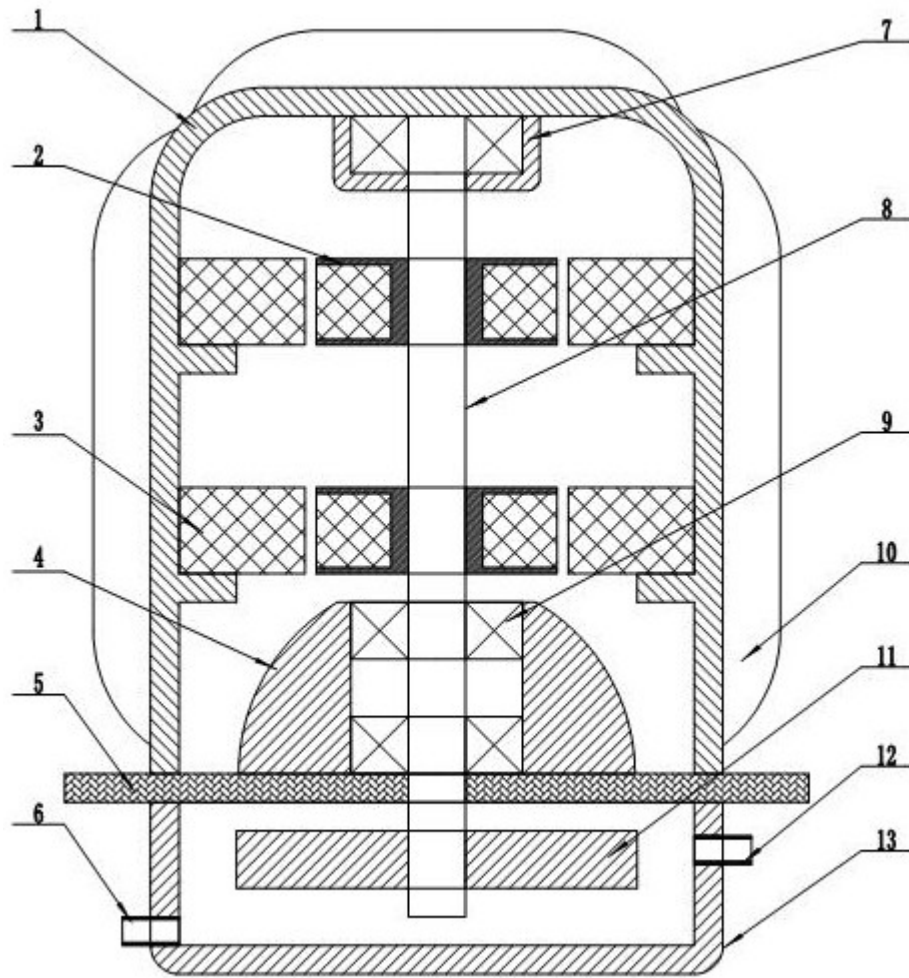


图3

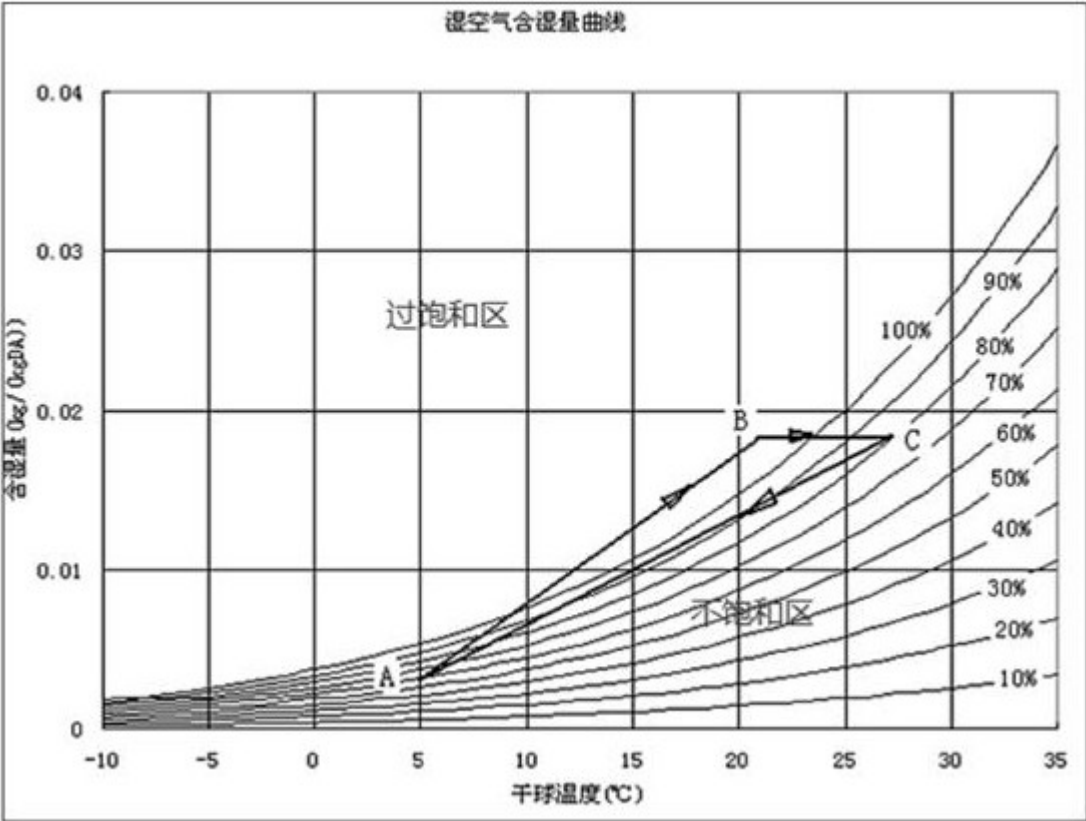


图4