



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111174604 A

(43)申请公布日 2020.05.19

(21)申请号 202010149612.2

(22)申请日 2020.03.06

(71)申请人 隆华科技集团(洛阳)股份有限公司

地址 471132 河南省洛阳市洛阳空港产业
集聚区

(72)发明人 邢强杰 于永洋 杨君 陈俊阳
张振华 杨震国

(74)专利代理机构 洛阳公信知识产权事务所
(普通合伙) 41120

代理人 陈佳丽

(51)Int.Cl.

F28C 1/14(2006.01)

F28F 25/10(2006.01)

F28F 25/00(2006.01)

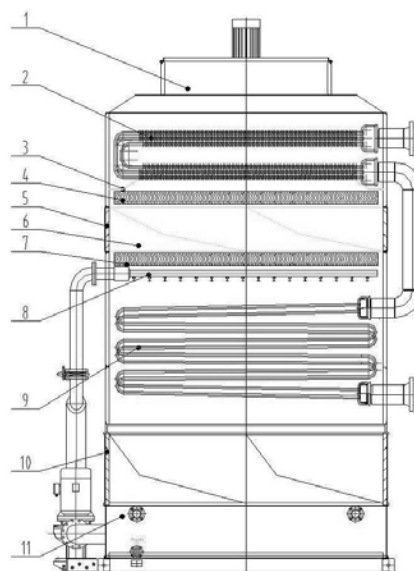
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔

(57)摘要

一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔，在壳体内设有空冷管束和蒸发段管束，空冷管束和蒸发段管束之间设有喷淋装置和第一收水器，壳体的底部设有水箱，壳体的顶部设有风机，壳体的侧壁上开设有第一进风窗和第二进风窗，第一进风窗的高度位于蒸发段管束和水箱之间，第二进风窗的高度位于空冷管束和第一收水器之间，壳体内还设有第二收水器，第二收水器位于空冷管束和第二进风窗的顶部边沿之间。根据环境温度的降低逐渐关闭第一进风窗并逐渐打开第二进风窗，减小从第一进风窗流入的外部空气量并同步增大从第二进风窗流入的外部空气量，使空冷管束的换热能力在环境温度较低时可以充分发挥，能够起到节水、节能、消白雾的作用。



1. 一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,包括壳体,壳体内设有空冷管束(2)和蒸发段管束(9),空冷管束(2)的出口与蒸发段管束(9)的进口相连通,空冷管束(2)位于蒸发段管束(9)上方,空冷管束(2)和蒸发段管束(9)之间设有喷淋装置(8),喷淋装置(8)和空冷管束(2)之间设有第一收水器(7),壳体的底部设有水箱(11),壳体的顶部设有风机(1),壳体的侧壁上开设有第一进风窗(10),第一进风窗(10)位于蒸发段管束(9)和水箱(11)之间,通过风机(1)带动从第一进风窗(10)流入的外部空气向壳体顶部流动,以便于带动喷淋水与蒸发段管束(9)接触换热后产生的水蒸气向壳体顶部流动,通过第一收水器(7)对水蒸气进行收水处理,其特征在于:所述壳体的侧壁上还开设有第二进风窗(5),第二进风窗(5)位于空冷管束(2)和第一收水器(7)之间,壳体内还设有第二收水器(4),第二收水器(4)位于空冷管束(2)和第二进风窗(5)的顶部边沿之间,第一收水器(7)和第二收水器(4)之间配合形成用于供第一收水器(7)处理后的水蒸气与从第二进风窗(5)流入的外部空气混合降温的新风混合室(6);

对壳体所处的环境温度进行监测,根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐关闭第一进风窗(10),以便于随着环境温度的降低趋势而同步减小从第一进风窗(10)流入的外部空气量,同时根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐打开第二进风窗(5),以便于随着环境温度的降低趋势而同步增大从第二进风窗(5)流入的外部空气量;当环境温度降低至停水温度时,关闭喷淋装置(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,其特征在于:所述空冷管束(2)和第一收水器(7)之间设有导风板(3)。

3. 根据权利要求1所述的一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,其特征在于:定义环境温度为 t ,第一进风窗开度为 θ_1 ,第二进风窗开度为 θ_2 , θ_1 和 θ_2 的取值范围均为 $0\sim 90^\circ$,

第一进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$$\theta_1 = k_1 * \{22.1441 \ln(t) + 3.1994\}, k_1 \text{的取值范围均为} 0.8 \sim 1.4;$$

第二进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$$\theta_2 = k_2 * 96.521 e^{-0.138t}, k_2 \text{的取值范围均为} 0.8 \sim 1.2.$$

一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔

技术领域

[0001] 本发明涉及闭式冷却塔领域,尤其涉及一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔。

背景技术

[0002] 现有的闭式冷却塔通过空冷管束和蒸发段管束配合对介质进行冷却,空冷管束安装在蒸发段管束上方,空冷管束和蒸发段管束之间安装有喷淋装置和收水器,位于空冷管束上方的闭式冷却塔顶部安装有风机,位于蒸发段管束下方的闭式冷却塔底部设有水箱等能够盛水的容器,在工作时,外部空气从位于蒸发段管束下方的进气口流入闭式冷却塔,换热介质先流入空冷管束进行空冷后,再流入蒸发段管束,喷淋装置向蒸发段管束喷水,喷洒的水与蒸发段管束接触换热,对蒸发段管束内的介质进行冷却,而喷洒的水会受热蒸发为水蒸气,通过风机的吸风作用,使外部空气带动水蒸气向闭式冷却塔顶部流动并排出,在此过程中部分冷却的水被收水器阻拦并收集,然后再次向下落至蒸发段管束上,提升了对喷淋水的利用率,最终通过水箱对部分滴落至蒸发段管束下方的水进行收集。

[0003] 闭式冷却塔在实际使用时,会受到环境温度的较大影响,在夏季环境温度较高时,冷却负荷也较大,空冷管束和蒸发段管束的换热能力都会得到充分利用,而在冬季环境温度较低时,空冷管束的换热能力随着外部空气温度的降低而大幅提升,在环境温度低至冬季停水点时,理应关闭喷淋装置使整个闭式冷却塔都通过空冷方式换热,但现有的闭式冷却塔在冬季环境温度较低时依然会采用喷淋蒸发换热,外部空气也依然是先与水蒸气混合后,再向上流动至空冷管束,一方面,在冬季温度较低、空冷方式就能够满足换热要求时,由于还采用蒸发换热方式,就会造成对喷淋水的浪费;另一方面,在冬季温度较低时,使外部空气与水蒸气接触并被加热后才流动至空冷管束,导致空冷管束无法与冷却塔外部实际温度较低的空气接触换热,造成对空冷管束换热能力的浪费,并且使外部空气在冬季温度较低时也必须穿过蒸发段管束,就会在流动过程中受到蒸发段管束的阻力影响,导致风机需要带动外部空气在没有提升换热效果的情况下克服蒸发段管束的阻力,也就造成了对风机能耗的浪费;另外,在冬季温度较低时,水蒸气从闭式冷却塔顶部排出后与外部冷空气混合冷凝,产生白雾污染,由于现有的闭式冷却塔在温度较低时对喷淋水的浪费严重,因此导致白雾污染现象更加严重。

发明内容

[0004] 为解决上述现有的闭式冷却塔的问题,本发明提供了一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔。

[0005] 本发明为解决上述技术问题所采用的技术方案是:一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,包括壳体,壳体内设有空冷管束和蒸发段管束,空冷管束的出口与蒸发段管束的进口相连通,空冷管束位于蒸发段管束上方,空冷管束和蒸发段管束之间设有喷淋装置,喷淋装置和空冷管束之间设有第一收水器,壳体的底部设有水箱,壳体的顶部设有风机,壳

体的侧壁上开设有第一进风窗,第一进风窗位于蒸发段管束和水箱之间,通过风机带动从第一进风窗流入的外部空气向壳体顶部流动,以便于带动喷淋水与蒸发段管束接触换热后产生的水蒸气向壳体顶部流动,通过第一收水器对水蒸气进行收水处理,所述壳体的侧壁上还开设有第二进风窗,第二进风窗位于空冷管束和第一收水器之间,壳体内还设有第二收水器,第二收水器位于空冷管束和第二进风窗的顶部边沿之间,第一收水器和第二收水器之间配合形成用于供第一收水器处理后的水蒸气与从第二进风窗流入的外部空气混合降温的新风混合室;

对壳体所处的环境温度进行监测,根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐关闭第一进风窗,以便于随着环境温度的降低趋势而同步减小从第一进风窗流入的外部空气量,同时根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐打开第二进风窗,以便于随着环境温度的降低趋势而同步增大从第二进风窗流入的外部空气量;当环境温度降低至停水温度时,关闭喷淋装置。

[0006] 优选的,所述空冷管束和第一收水器之间设有导风板。

[0007] 优选的,定义环境温度为 t ,第一进风窗开度为 θ_1 ,第二进风窗开度为 θ_2 , θ_1 和 θ_2 的取值范围均为 $0\sim 90^\circ$,

第一进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$$\theta_1 = k_1 * \{22.1441n + 3.1994\}, k_1 \text{的取值范围均为} 0.8 \sim 1.4;$$

第二进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$$\theta_2 = k_2 * 96.521e^{-0.138t}, k_2 \text{的取值范围均为} 0.8 \sim 1.2.$$

[0008] 根据上述技术方案,本发明的有益效果是:

本发明提供的能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,通过在空冷管束和第一收水器之间开设第二进风窗,能够随着环境温度的降低趋势逐渐关闭第一进风窗,同步减小从第一进风窗流入的外部空气量,同时能够随着环境温度的降低趋势逐渐打开第二进风窗,同步增大从第二进风窗流入的外部空气量,从而随着环境温度的降低,流入新风混合室内的外部空气的量也会不断增加,能够减少在穿过蒸发段管束时与水蒸气接触并被加热后才流动至空冷管束的外部空气的量,保证从新风混合室继续向上流动至空冷管束的混合气体的温度更低,使空冷管束的换热能力在环境温度较低时可以充分发挥。

[0009] 在此基础上,与现有的闭式冷却塔相比,一方面,随着空冷管束更为充分的换热,使介质从空冷管束流入蒸发段管束时的温度更为降低,因此当喷淋水与蒸发段管束接触时,需要对介质进行换热冷却的负荷也随之降低,使喷淋水的受热蒸发程度也会随着环境温度的降低而减少,从而在环境温度降低时蒸发换热所需的喷淋水更少,从而达到节约喷淋水的目的,当温度降低至停水温度时,可以直接关闭喷淋装置,完全节水;另一方面,由于流入新风混合室内的外部空气的量不断增加,因此流入新风混合室内的水蒸气与外部温度较低的空气混合时,水蒸气的降温会随着环境温度降低而更加显著,配合在新风混合室顶部设置的第二收水器,使蒸发段出口的湿热空气降温、冷凝、析出凝结水,经过两次强化节水,节水效果远优于现有的闭式冷却塔,风机出口的湿空气含湿量、相对湿度更低,从而达到消白雾的目的。

[0010] 本发明中,通过开设第二进风窗,使大量的外部空气可以不通过蒸发段管束而直接流至空冷管束,与现有的闭式冷却塔相比,由于现有的闭式冷却塔中外部空气全部从蒸

发段管束的下方流入,需要全部穿过蒸发段管束后再流至空冷管束,因此现有的闭式冷却塔中风机需要带动外部空气克服蒸发段管束的阻力,而本发明中,随着环境温度降低时从第二进风窗直接流至空冷管束的外部空气的量不断增加,导致需要通过蒸发段管束的外部空气会逐渐减少,外部空气在闭式冷却塔内部流动的整体阻力也就会减少,所需的风机能耗必然会随之降低,实现节能的效果。

附图说明

[0011] 图1为本发明的结构示意图;

图2为第一进风窗开度与环境温度对应曲线图;

图3为第二进风窗开度与环境温度对应曲线图。

[0012] 图中标记:1、风机,2、空冷管束,3、导风板,4、第二收水器,5、第二进风窗,6、新风混合室,7、第一收水器,8、喷淋装置,9、蒸发段管束,10、第一进风窗,11、水箱。

具体实施方式

[0013] 参见附图,具体实施方式如下:

一种能够节水、节能、消白雾的闭式冷却塔,包括壳体,壳体内设有空冷管束2和蒸发段管束9,空冷管束2的出口与蒸发段管束9的进口相连通,空冷管束2位于蒸发段管束9上方,空冷管束2和蒸发段管束9之间设有喷淋装置8,喷淋装置8和空冷管束2之间设有第一收水器7,壳体的底部设有水箱11,壳体的顶部设有风机1,壳体的侧壁上开设有第一进风窗10,第一进风窗10的高度位于蒸发段管束9和水箱11之间,通过风机1带动从第一进风窗10流入的外部空气向壳体顶部流动,以便于带动喷淋水与蒸发段管束9接触换热后产生的水蒸气向壳体顶部流动,通过第一收水器7对水蒸气进行收水处理。

[0014] 壳体的侧壁上还开设有第二进风窗5,第二进风窗5的高度位于空冷管束2和第一收水器7之间,壳体内还设有第二收水器4,第二收水器4位于空冷管束2和第二进风窗5的顶部边沿之间,第一收水器7和第二收水器4之间配合形成用于供第一收水器7处理后的水蒸气与从第二进风窗5流入的外部空气混合降温的新风混合室6,通过第二收水器4对混合气体进行收水处理,空冷管束2和第一收水器7之间还设有导风板3。

[0015] 本实施例在工作时,对壳体所处的环境温度进行监测,根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐关闭第一进风窗10,以便于随着环境温度的降低趋势而同步减小从第一进风窗10流入的外部空气量,同时根据环境温度从夏季到冬季的变化逐渐打开第二进风窗5,以便于随着环境温度的降低趋势而同步增大从第二进风窗5流入的外部空气量;通过开设第二进风窗5,使大量的外部空气可以不通过蒸发段管束9而直接流至空冷管束2,随着环境温度降低时从第二进风窗5直接流至空冷管束2的外部空气的量不断增加,导致需要通过蒸发段管束9的外部空气会逐渐减少,外部空气在闭式冷却塔内部流动的整体阻力也就会减少,所需的风机1能耗必然会随之降低,实现节能的效果。

[0016] 并且,由于随着环境温度的降低流入新风混合室6内的外部空气的量不断增加,因此能够减少在穿过蒸发段管束9时与水蒸气接触并被加热后才流动至空冷管束2的外部空气的量,保证从新风混合室6继续向上流动至空冷管束2的混合气体的温度更低,使空冷管束2的换热能力在环境温度较低时可以充分发挥;因此,一方面随着空冷管束2更为充分的

换热,使介质从空冷管束2流入蒸发段管束9时的温度更为降低,因此当喷淋水与蒸发段管束9接触时,需要对介质进行换热冷却的负荷也随之降低,使喷淋水的受热蒸发程度也会随着环境温度的降低而减少,使蒸发段出口的湿热空气降温、冷凝、析出凝结水,经过两次强化节水,节水效果远优于现有的闭式冷却塔,风机出口的湿空气含湿量、相对湿度更低,从而达到消白雾的目的。当环境温度降低至停水温度时,关闭喷淋装置8,使闭式冷却塔整体采用空冷方式,完全节水并彻底避免白雾生成。

[0017] 如图2和图3所示,本实施例中还给出了第一进风窗10和第二进风窗5的打开程度与环境温度之间的对应变化关系。定义环境温度为 t ,第一进风窗开度为 θ_1 ,第二进风窗开度为 θ_2 , θ_1 和 θ_2 的取值范围均为 $0\sim 90^\circ$,则:

第一进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$\theta_1 = k_1 * \{22.144 \ln t + 3.1994\}$, k_1 的取值范围均为 $0.8\sim 1.4$;

第二进风窗开度与环境温度的对应变化关系为:

$\theta_2 = k_2 * 96.521 e^{-0.138t}$, k_2 的取值范围均为 $0.8\sim 1.2$ 。

[0018] 通过上述对应变化关系,能够保证从第一进风窗10和第二进风窗5分别流入的外部空气的量都较为合理,使空冷管束2和蒸发段管束9的换热能力在不同的环境温度中都得到充分发挥,同时避免蒸发段管束9消耗过多的喷淋水。并且通过上述具体变化关系,使本实施例能够与智能化控制设备相结合,直接对第一进风窗10和第二进风窗5的开度进行控制,避免人工监测环境温度变化再调整进风窗开度的不便,能够长时间保证闭式冷却塔的换热和节水节能效果。

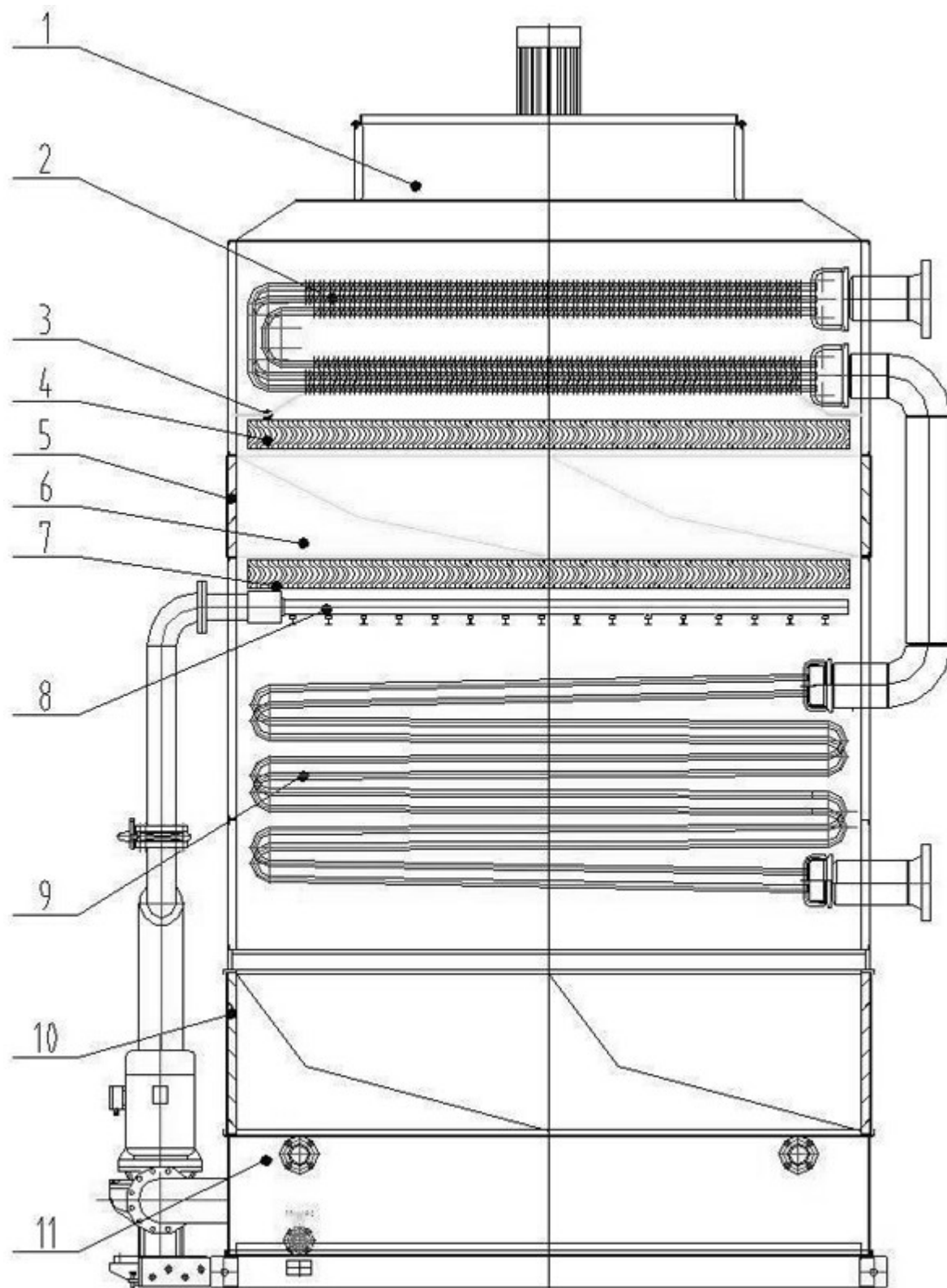


图1

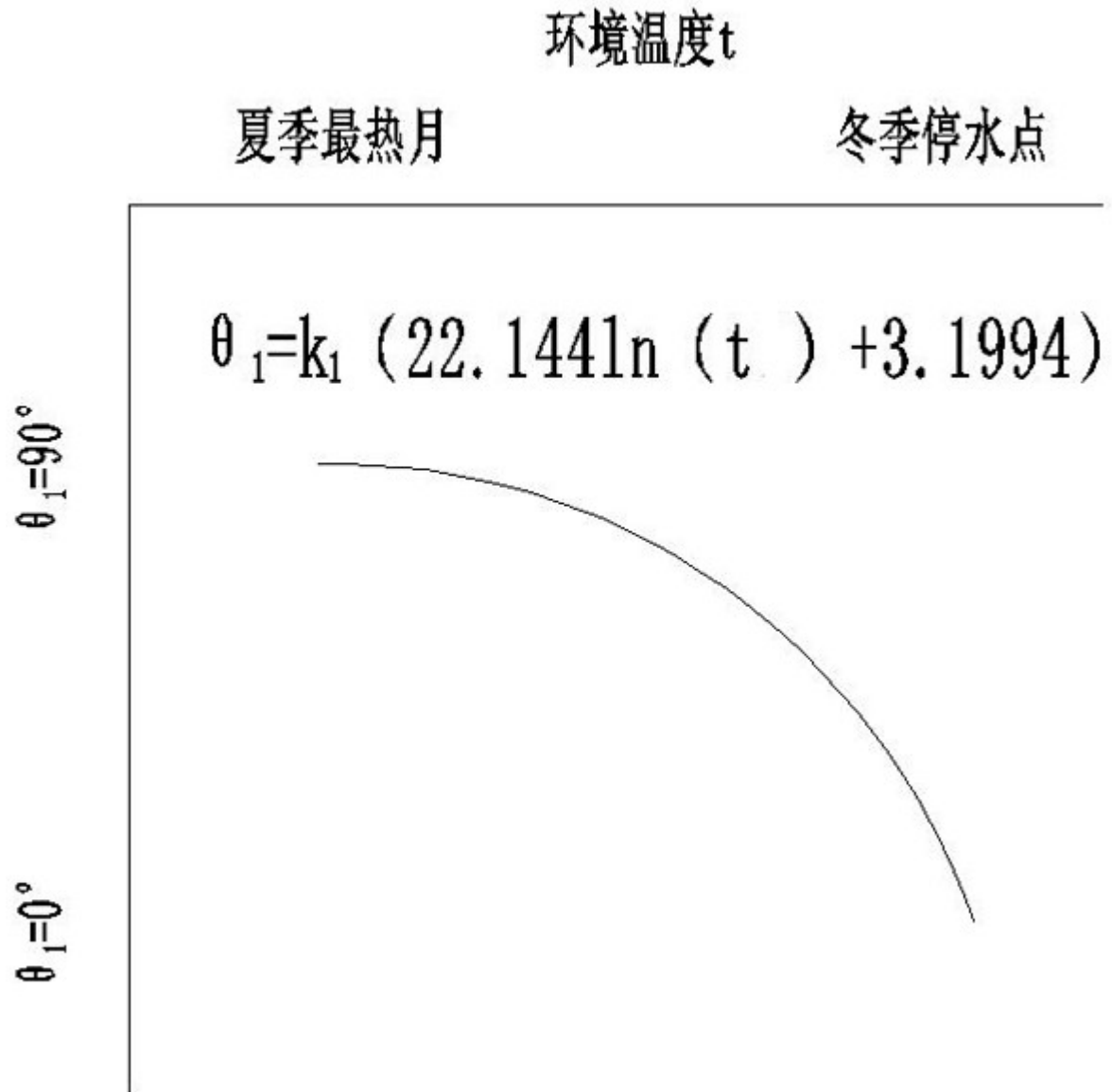


图2

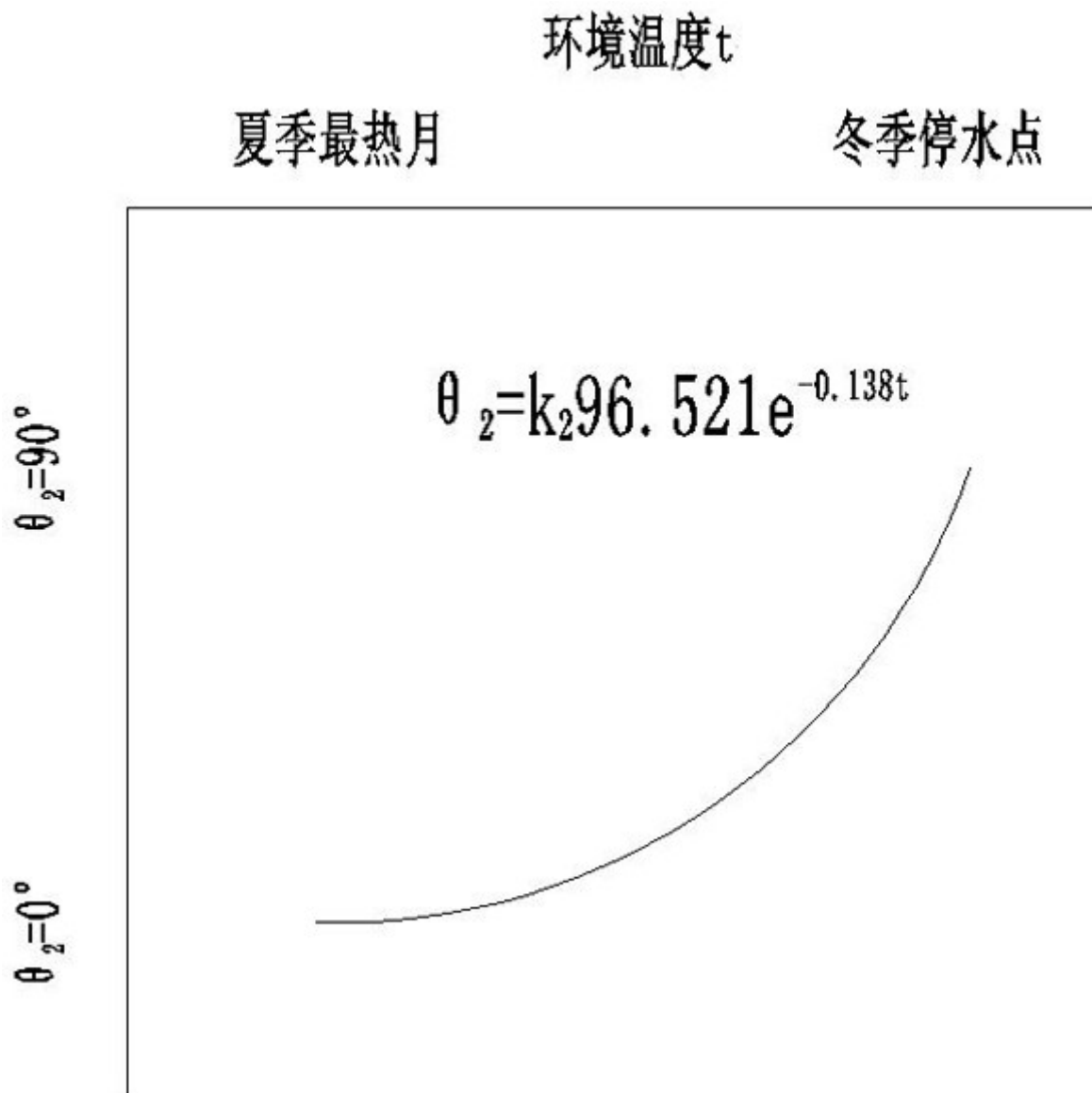


图3