(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103743257 A
(43)申请公布日 2014.04.23

(21)申请号 201410010239.7

(22)申请日 2014.01.09

(71)申请人 西华大学
地址 610000 四川省成都市郫县红光镇学府街81号

(72)发明人 张礼达 魏艳立 杨静 卢磊

(74)专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246
代理人 龚燮英

(51)Int.Cl.
F28C 1/00(2006.01)
F03B 13/00(2006.01)
F03B 3/12(2006.01)
F03B 3/18(2006.01)

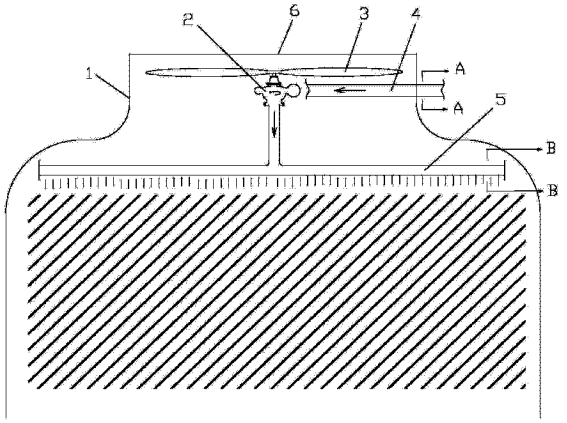
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

高效水动力冷却塔

(57)摘要

本发明涉及一种高效水动力冷却塔，其按照公式设计计算得出基本数据，依据这些基本数据制造出的冷却塔。冷却塔包括外壳、匹配设于外壳内侧的水轮机以及与水轮机分别匹配连接的风扇、冷却水出水管和冷却水进水管；水轮机包括基础环、装设于基础环顶端的蜗壳、装设于基础环底端的尾水管、装设于蜗壳顶端的顶盖、穿设于蜗壳内侧的转动轴以及装设于转动轴一端的转轮。本发明的设计方法简单、合理，计算出精确。本发明的冷却塔具有良好的能量和安全性能，通过水流冲击转轮产生动能，带动风机转动，不需要增加外部动力源，节约了能源，使用安全可靠，适于推广与应用。



CN 103743257 A

1. 一种高效水动力冷却塔的设计方法，其特征在于，包括以下步骤，

（A）计算水轮机进水口和水轮机出水口处之间的单位能量差，即冷却塔工作水头 H_r，计算公式为：

$$H_r = E_A - E_B = (Z_A + \frac{p_A}{\gamma_A} + \frac{\alpha_A v_A^2}{2g}) - (Z_B + \frac{p_B}{\gamma_B} + \frac{\alpha_B v_B^2}{2g}) \quad (1);$$

上述式（1）中，EA 指水轮机进水口处的单位能量；

EB 指水轮机出水口处的单位能量；

ZA 指水轮机进水口处的几何高度；

ZB 指水轮机出水口处的几何高度；

PA 指轮机进水口处的压力；

PB 指轮机进水口处的压力；

γA 水轮机进水口处水的比重；

γB 水轮机出水口处水的比重；

vA 指水轮机进水口处水流的平均流速；

vB 指水轮机出水口处水流的平均流速；

αA 指水轮机进水口处水流的流速不均匀系数；

αA 指水轮机出水口处水流的流速不均匀系数；

g 指重力加速度；

（B）根据上述步骤（A）及冷却塔初步设计参数计算转轮直径 D1，其计算公式为：

$$D_1 = \sqrt{\frac{P}{9.81 Q_1 H_r^{\frac{3}{2}} \eta}} \quad (2);$$

上述式（2）中，P 指转轮的额定输出功率；

Q_1 指转轮设计额定工况的单位流量 m^3/s；

η 指转轮输出效率，η=0.8-0.9；

（C）根据上述步骤（A）计算蜗壳进口管径 d1，其计算公式为：

$$d_1 = \sqrt{\frac{Q_r}{3.14 v_1}} \quad (4);$$

上述式（4）中，Qr 指冷却塔设计冷却水量，V1 指蜗壳进口处的水流流速；

（D）计算上述式（4）中冷却塔设计冷却水量 Qr，其计算公式为：

$$Q_r = \frac{r\omega + \frac{\eta g H}{\omega}}{\frac{1}{2\pi b_0} + \frac{r}{A} ctg\beta} \quad (m^3/s) \quad (5);$$

上述式（5）中，r 指转轮出口半径；

ω 指转轮旋转角速度；

β 指转轮叶片安装角；

A 指转轮出口过流面积；

b_0 指固定导叶高度。

2. 如权利要求 1 所述的高效水动力冷却塔，其特征在于，所述水轮机进水口处水流的单位能量 EA 的计算公式为：

$$E_A = Z_A + \frac{p_A}{\gamma_A} + \frac{\alpha_A v_A^2}{2g}$$；

所述出水口处水流的单位能量 EA 的计算公式为：

$$E_B = Z_B + \frac{p_B}{\gamma_B} + \frac{\alpha_B v_B^2}{2g}$$；

所述转轮的额定输出功率 P 计算公式为：$P=9.81Q_rH_r\eta$，式中 P 指转轮功率，Q_r 指冷却塔设计冷却水量，H_r 指冷却塔工作水头，η 指转轮输出效率；

所述蜗壳进口处的水流流速的计算公式为：

$$V_1 = K_r\sqrt{H_r} \qquad (3);$$

$K_r=0.9 \sim 0.95$；

上述式（3）中，K_r 指流速系数；

所述转轮的比转速 ns 的计算公式为：

$$n_s = \frac{n\sqrt{P}}{H_r^{\frac{5}{4}}} \qquad (6);$$

上述式（6）中，$ns=\omega/2\pi$，n=150-200 转 / 分。

3. 一种基于上述权利要求 1、2 任意一项所述的高效水动力冷却塔的设计方法的高效水动力冷却塔，包括外壳、匹配设于所述外壳内侧的水轮机以及与所述水轮机分别匹配连接的风扇、冷却水出水管和冷却水进水管；所述水轮机包括基础环、装设于所述基础环顶端的蜗壳、装设于所述基础环底端的尾水管、装设于所述蜗壳顶端的顶盖、穿设于所述蜗壳内侧的转动轴以及装设于所述转动轴一端的转轮；其特征在于：所述转轮为自一端向另一端倾斜的圆锥形壳体结构，其匹配固设于所述转动轴的底端部，外壁沿圆周倾斜一定角度均匀设置有呈空间扭曲面的转轮叶片；

所述转轮叶片还分别与所述转动轴以及水流流向形成一个斜向夹角。

4. 如权利要求 3 所述的高效水动力冷却塔，其特征在于：所述蜗壳为向内螺旋管道组成的蜗壳且管径以螺旋线结构逐步缩小，其靠内一侧呈开口状；所述蜗壳在位于开口处的内侧还装设有用于分流水流的固定导叶。

5. 如权利要求 3 所述的高效水动力冷却塔，其特征在于：所述顶盖呈环形筒状结构，其底端口的内侧壁与所述转动轴之间装设有密封装置。

6. 如权利要求 3 所述的高效水动力冷却塔，其特征在于：所述转动轴呈轴体结构，其一端向所述顶盖上侧穿出，另一端向所述顶盖下侧穿出；

所述转动轴向所述顶盖上侧穿出的顶端开设有第一键槽，所述转动轴向所述顶盖下侧穿出的底端开设有第二键槽；

所述风扇通过所述第一键槽配以定位键固定于所述转动轴的顶端；

所述转轮通过所述第二键槽配以定位键套接固定于所述转动轴的底端。

7. 如权利要求6所述的高效水动力冷却塔，其特征在于：所述水轮机还包括轴承座；所述轴承座呈锥形筒状结构，其匹配套设于向所述顶盖上侧穿出的所述转动轴一端；

所述轴承座的顶端口固设有轴承盖板，底端与所述第二法兰盘固定连接；

所述轴承座的顶端口内壁与所述转动轴之间装设有轴承，所述轴承座的底端口内壁与所述转动轴之间也装设有轴承。

8. 如权利要求3所述的高效水动力冷却塔，其特征在于：所述冷却水进水管一端伸进所述外壳内侧且与所述蜗壳的进水口连接导通，另一端伸出所述外壳外侧且连接外置供水装置；

所述冷却水出水管水平设置于所述外壳的上端内侧，其中部与所述尾水管连接并导通。

高效水动力冷却塔

技术领域

[0001] 本发明涉及冷却塔技术领域，尤其涉及一种高效水动力冷却塔。

背景技术

[0002] 目前，市场上空调系统正在使用的冷却塔主要的冷却方式是以电动机为动力源带动风机旋转，使得空气流动，与空调冷却水逆向流通，从而达到空调冷却水降温的目的。对于目前能源的日益紧张情况，空调系统节约能耗也就成为了一种新型的竞争手段，而对于占据整个空调系统 20% ～ 30% 能耗的冷却塔电能消耗就首先成为了人们眼中的一个焦点，怎样使冷却塔更能节约能耗也就成了人们急于解决的一个新的课题。国际上以及国内有人用混流式或轴流式转轮替代原有电机，使风机由原来的电力驱动改为水力驱动，达到了节约能耗的目的，但是众所周知，混流式转轮应用水头较高（40 ～ 700 米），但叶片固定，负荷变化较大时，效率显著下降；而轴流式转桨机尽管能适应水头（3 ～ 50 米）与负荷变化，高效率区宽，但空蚀系数（动力真空与水头之比值）较大，且悬臂的桨叶强度有限，故应用水头较低。

发明内容

[0003] 本发明是为了解决现有的空调系统冷却塔能耗较大以及对周边环境污染等的问题而提出一种通过简单、合理的设计方法制造出不仅具有良好的能量和安全性能，而且能显著降低电力能耗、减小噪声，应用范围更加广泛的高效水动力冷却塔。

[0004] 本发明是通过以下技术方案实现的：

[0005] 上述的高效水动力冷却塔的设计方法，其包括以下步骤：

[0006] （A）计算水轮机进水口和水轮机出水口处之间的单位能量差，即冷却塔工作水头 H_r，计算公式为：

[0007] $$H_r = E_A - E_B = (Z_A + \frac{p_A}{\gamma_A} + \frac{\alpha_A v_A^2}{2g}) - (Z_B + \frac{p_B}{\gamma_B} + \frac{\alpha_B v_B^2}{2g}) \quad (1);$$

[0008] 上述式（1）中，EA 指水轮机进水口处的单位能量；EB 指水轮机出水口 处的单位能量；ZA 指水轮机进水口处的几何高度；ZB 指水轮机出水口处的几何高度；PA 指轮机进水口处的压力；PB 指轮机进水口处的压力；γA 水轮机进水口处水的比重；γB 水轮机出水口处水的比重；vA 指水轮机进水口处水流的平均流速；vB 指水轮机出水口处水流的平均流速；αA 指水轮机进水口处水流的流速不均匀系数；αA 指水轮机出水口处水流的流速不均匀系数；g 指重力加速度；

[0009] （B）根据上述步骤（A）及冷却塔初步设计参数计算转轮直径 D1，其计算公式为：

[0010] $$D_1 = \sqrt{\frac{P}{9.81 Q_1 H_r^{\frac{3}{2}} \eta}} \quad (2);$$

[0011] 上述式(2)中，P 指转轮的额定输出功率；Q_1 指转轮设计额定工况的单位流量 m^3/s；η 指转轮输出效率，η=0.8-0.9；

[0012] (C)根据上述步骤(A)计算蜗壳进口管径 d1，其计算公式为：

[0013] $$d_1=\sqrt{\frac{Q_r}{3.14v_1}} \qquad (4);$$

[0014] 上述式(4)中，Qr 指冷却塔设计冷却水量，V1 指蜗壳进口处的水流流速；

[0015] (D)计算上述式(4)中冷却塔设计冷却水量 Qr，其计算公式为：

[0016] $$Q_r=\frac{r\omega+\frac{\eta gH}{\omega}}{\frac{1}{2\pi b_0}+\frac{r}{A}ctg\beta}\ (m^3/s) \qquad (5);$$

[0017] 上述式(5)中，r 指转轮出口半径；ω 指转轮旋转角速度；β 指转轮叶片安装角；A 指转轮出口过流面积；b_0 指固定导叶高度。

[0018] 所述高效水动力冷却塔，其中，所述水轮机进水口处水流的单位能量 EA 的计算公式为：

[0019] $$E_A=Z_A+\frac{p_A}{\gamma_A}+\frac{\alpha_A v_A^2}{2g};$$

[0020] 所述出水口处水流的单位能量 EA 的计算公式为：

[0021] $$E_B=Z_B+\frac{p_B}{\gamma_B}+\frac{\alpha_B v_B^2}{2g};$$

[0022] 所述转轮的额定输出功率 P 计算公式为：$P=9.81Q_rH_r\eta$，式中 P 指转轮功率，Q_r 指冷却塔设计冷却水量，H_r 指冷却塔工作水头，η 指转轮输出效率；

[0023] 所述蜗壳进口处的水流流速的计算公式为：

[0024] $$V_1=K_r\sqrt{H_r} \qquad (3);$$

[0025] K_r=0.9～0.95；

[0026] 上述式(3)中，K_r 指流速系数；

[0027] 所述转轮的比转速 ns 的计算公式为：

[0028] $$n_s=\frac{n\sqrt{P}}{H_r^{\frac{5}{4}}} \qquad (6);$$

[0029] 上述式(6)中，ns=ω/2π，n=150-200 转/分。

[0030] 一种高效水动力冷却塔的设计方法的高效水动力冷却塔，包括外壳、匹配设于所述外壳内侧的水轮机以及与所述水轮机分别匹配连接的风扇、冷却水出水管和冷却水进水管；所述水轮机包括基础环、装设于所述基础环顶端的蜗壳、装设于所述基础环底端的尾水管、装设于所述蜗壳顶端的顶盖、穿设于所述蜗壳内侧的转动轴以及装设于所述转动轴一端的转轮；所述转轮为自一端向另一端倾斜的圆锥形壳体结构，其匹配固设于所述转动轴

的底端部，外壁沿圆周倾斜一定角度均匀设置有呈空间扭曲面的转轮叶片；所述转轮叶片还分别与所述转动轴以及水流流向形成一个斜向夹角。

[0031] 所述高效水动力冷却塔，其中：所述蜗壳为向内螺旋管道组成的蜗壳且管径以螺旋线结构逐步缩小，其靠内一侧呈开口状；所述蜗壳在位于开口处的内侧还装设有用于分流水流的固定导叶。

[0032] 所述高效水动力冷却塔，其中：所述顶盖呈环形筒状结构，其底端口的内侧壁与所述转动轴之间装设有密封装置。

[0033] 所述高效水动力冷却塔，其中：所述转动轴呈轴体结构，其一端向所述顶盖上侧穿出，另一端向所述顶盖下侧穿出；所述转动轴向所述顶盖上侧穿出的顶端开设有第一键槽，所述转动轴向所述顶盖下侧穿出的底端开设有第二键槽；所述风扇通过所述第一键槽配以定位键固定于所述转动轴的顶端；所述转轮通过所述第二键槽配以定位键套接固定于所述转动轴的底端。

[0034] 所述高效水动力冷却塔，其中：所述水轮机还包括轴承座；所述轴承座呈锥形筒状结构，其匹配套设于向所述顶盖上侧穿出的所述转动轴一端；所述轴承座的顶端口固设有轴承盖板，底端与所述第二法兰盘固定连接；所述 轴承座的顶端口内壁与所述转动轴之间装设有轴承，所述轴承座的底端口内壁与所述转动轴之间也装设有轴承。

[0035] 所述高效水动力冷却塔，其中：所述冷却水进水管一端伸进所述外壳内侧且与所述蜗壳的进水口连接导通，另一端伸出所述外壳外侧且连接外置供水装置；所述冷却水出水管水平设置于所述外壳的上端内侧，其中部与所述尾水管连接并导通。

[0036] 有益效果：

[0037] 本发明高效水动力冷却塔的设计方法简单、合理，按照公式(1)、(2)、(4)、(5)设计计算得出基本数据，依据这些基本数据制造出的冷却塔，具有良好的能量和安全性能，通过水流冲击转轮产生动能，带动风机转动，不需要增加外部动力源，从而达到节能的目的。

[0038] 本发明高效水动力冷却塔结构设计简单、合理，其中，通过水流冲击斜流式转轮产生动能，从而带动风机转动，不需要增加外部动力源，从而达到节能的目的；转轮与风扇由转动轴连接，并且在与转动轴的连接处开有键槽，转轮及风扇与转动轴采用定位键连接；蜗壳进水处不需要设置活动导水机构，冷却水水量由冷却水泵流量确定；在冷却风机中，用斜流式水轮机取代电动机，转轮为自一端向另一端倾斜的圆锥形壳体结构且采用低转速设计，使风机与转轮的转速能达到完全匹配，因此在转轮与风机之间不在设置减速装置，减少了设备易损件及后期设备维护率；将冷却水进水管直接接至蜗壳进水口，尾水管连接至冷却水出水管道；当冷却水通过外置循环冷却水泵连接至冷却水进水管，使其进入转轮内，使得转轮旋转带动风机，把原先循环水系统的能量二次利用，不仅仅消除了原有冷却风机内电能的消耗，还大大降低了风机电机急减速装置的震动和噪音，减少了环境的污染，适于推广与应用

附图说明

[0039] 图 1 为本发明高效水动力冷却塔的结构示意图；

[0040] 图 2 为本发明高效水动力冷却塔的水轮机的结构示意图；

图 3 为本发明高效水动力冷却塔的水轮机的另一结构示意图。

具体实施方式

[0041] 本发明的高效水动力冷却塔主要应用于中央空调系统中，即用来使冷却水降温，其按照公式（1）、（2）、（4）、（5）设计计算得出基本数据；依据这些基本数据制造出的高效水动力冷却塔，具有良好的能量和安全性能；通过水流冲击转轮产生动能，带动风机转动，不需要增加外部动力源，从而达到节能的目的。

[0042] 本发明高效水动力冷却塔的设计方法，其计算的基本过程如下：

[0043] 1、计算水轮机进水口处和水轮机出水口处之间的单位能量差

[0044] 水轮机进水口 A-A 断面（图 1 中冷却水进水管 4 的断面）和出水口 B-B 断面（图 1 中冷却水进水管 4 的断面）处水流所具有的单位能量分别为：

[0045] $$E_A = Z_A + \frac{p_A}{\gamma_A} + \frac{\alpha_A v_A^2}{2g}$$；

[0046] $$E_B = Z_B + \frac{p_B}{\gamma_B} + \frac{\alpha_B v_B^2}{2g}$$；

[0047] 式中，EA 指水轮机进水口处的单位能量；

[0048] EB 指水轮机出水口处的单位能量；

[0049] ZA 指水轮机进水口处的几何高度；

[0050] ZB 指水轮机出水口处的几何高度；

[0051] PA 指水轮机进水口处的压力；

[0052] PB 指水轮机进水口处的压力；

[0053] γA 水轮机进水口处水的比重；

[0054] γB 水轮机出水口处水的比重；

[0055] vA 指水轮机进水口处水流的平均流速；

[0056] vB 指水轮机出水口处水流的平均流速；

[0057] αA 指水轮机进水口处水流的流速不均匀系数，αA=1；

[0058] αA 指水轮机出水口处水流的流速不均匀系数，αB=1；

[0059] g 指重力加速度；

[0060] 水轮机进水口处和出水口处之间的单位能量差，即指 A-A 断面（图 1 中冷却水进水管 4 的断面）与 B-B 断面（图 1 中冷却水进水管 4 的断面）之间的单位能量差，即冷却塔工作水头 H_r，其计算公式为：

[0061] $$H_r = E_A - E_B = (Z_A + \frac{p_A}{\gamma_A} + \frac{\alpha_A v_A^2}{2g}) - (Z_B + \frac{p_B}{\gamma_B} + \frac{\alpha_B v_B^2}{2g}) \quad (1)。$$

[0062] 2、根据上述步骤 1 及冷却塔初步设计参数，计算转轮运行的额定输出功率 P，其计算公式为：$P=9.81Q_rH_r\eta$；

[0063] 式中，P 指输出功率，单位为千瓦；

[0064] Q^r 指冷却塔设计冷却水量 m^3/s，Qr=0.14-1.4m^3/s；

[0065] H_r 指冷却塔工作水头 m，H=8 ～ 20m；

[0066] η 指转轮输出效率，η=0.8-0.9。

[0067] 3、根据转轮直径公式，计算转轮直径 D1 ：

[0068] $$D_1=\sqrt{\frac{P}{9.81Q_1H_r^{\frac{3}{2}}\eta}}\quad(m)\qquad(2);$$

[0069] 式中 P 指输出功率 ；

[0070] Q_1 指转轮设计额定工况的单位流量 m^3/s，$Q_1=2m^3/s$ ；

[0071] H_r 指冷却塔工作水头 m，$H_r=8\sim20m$ ；

[0072] η 指转轮输出效率，η=0.8-0.9。

[0073] 4、计算蜗壳进口流速 V1 ：

[0074] $$V_1=K_r\sqrt{H_r}\qquad(m/s)\qquad(3);$$

[0075] $K_r=0.9-0.95$

[0076] 式中，K_r 指流速系数 ；

[0077] 5、确定蜗壳进口管径 d1 ：

[0078] $$d_1=2\sqrt{\frac{Q_r}{3.14V_1}}\quad(m)\qquad(4);$$

[0079] 6、水轮机流量调节方程 ：

[0080] $$Q_r=\frac{r\omega+\frac{\eta gH}{\omega}}{\frac{1}{2\pi b_0}+\frac{r}{A}ctg\beta}\quad(m^3/s)\qquad(5);$$

[0081] 式中 r 指转轮出口半径 ；

[0082] ω 指转轮旋转角速度 ；

[0083] β 指转轮叶片安装角 ；

[0084] A 指转轮出口过流面积

[0085] b_0 指固定导叶高度 ；

[0086] 其中叶片安装角进口边为 22° ～ 32° 之间，出水边为 22° ～ 31° ；转轮叶片的叶片数为 3 ～ 8 片。

[0087] 7、计算转轮比转速 ：

[0088] $$n_s=\frac{n\sqrt{P}}{H_r^{\frac{5}{4}}}\qquad(6);$$

[0089] 式中 $n=\omega/2\pi$，n=150-200 转 / 分。

[0090] 本发明高效水动力冷却塔中涉及到的方位词“上”、“下”以及“顶”、“底”、“内”、“外”均与附图 1 或 2 的朝向一致。

[0091] 如图 1、2 所示，本发明高效水动力冷却塔是基于上述高效水动力冷却塔的设计方法，其包括外壳 1、水轮机 2、风扇 3、冷却水进水管 4 和冷却水出水管 5。

[0092] 外壳 1 大致呈灌状壳体结构，顶端设有通风口 11。

[0093] 水轮机 2 匹配设置于外壳 1 的内部，其包括基础环 21、蜗壳 22、固定导叶 23、顶盖

24、转动轴 25、密封装置 26、转轮 27、轴承座 28 和尾水管 29。

[0094] 基础环 21 呈喇叭状壳体结构，其顶端和底端均成开口状；其中，基础环 21 的底端口向外水平均匀延伸形成第一法兰盘 211，顶端口外壁向外水平均匀延伸形成有台阶面。

[0095] 蜗壳 22 为向内螺旋管道组成的蜗壳且管径以螺旋线结构逐步缩小，其靠内一侧呈开口状且开口处的上侧外壁和下侧外壁均设有台阶面，其中，蜗壳 22 开口处的下侧外壁的台阶面与基础环 21 顶端口外壁的台阶面匹配卡合并通过锁紧件锁紧固定，使蜗壳 22 匹配固设于基础环 21 的顶端外壁。

[0096] 固定导叶 23 装设于蜗壳 25 开口处的内侧，起到分流水流，使冷却水均匀冲击转轮 26，使转轮 26 受力更均匀。

[0097] 顶盖 24 呈环形筒状结构，其顶端口向外水平均匀延伸形成第二法兰盘 241，底端端口先向外呈水平均匀延伸后再向上呈弯曲延伸，其中，该顶盖 24 底端口呈弯曲延伸的端部内侧设有台阶面，该顶盖 24 底端口呈弯曲延伸的端部的台阶面与蜗壳 22 开口处的上侧外壁的台阶面匹配卡合并通过锁紧件 锁紧固定，使该顶盖 24 固设于蜗壳 22 开口处的上侧外壁。

[0098] 转动轴 25 呈轴体结构且穿设于顶盖 24 内部，即一端向顶盖 24 上侧穿出，另一端向顶盖 24 下侧穿出；其中，该转动轴 25 向顶盖 24 上侧穿出的顶端开设有第一键槽 251，该转动轴 25 向顶盖 24 下侧穿出的底端开设有第二键槽 252。

[0099] 密封装置 26 匹配装设于顶盖 24 底端口内侧壁与转动轴 25 之间，以防止蜗壳 22 中的冷却水外漏。

[0100] 转轮 27 为自一端向另一端倾斜的圆锥形壳体结构，其通过转动轴 25 的第二键槽 252 配以定位键匹配套接固定于转动轴 25 的底端部，外壁沿圆周倾斜一定角度均匀设置有呈空间扭曲面的转轮叶片 271，其中，该转轮叶片 271 还分别与转动轴 25 及水流流向形成一个斜向夹角。

[0101] 轴承座 28 大致呈锥形筒状结构，其匹配套设于向顶盖 24 上侧穿出的转动轴 25 一端；该轴承座 28 的顶端口通过锁紧件固设有轴承盖板 281，底端通过锁紧件与顶盖 24 顶端口的第二法兰盘 241 连接固定；其中，该轴承座 28 顶端口内壁与转动轴 25 之间以及该轴承座 28 底端口内壁与转动轴 25 之间均装设有轴承 282。

[0102] 尾水管 29 匹配装设于基础环 21 的底端，其上端口向外水平均匀延伸形成第三法兰盘 291，其中，该尾水管 29 的第三法兰盘 291 与基础环 21 底端的第一法兰盘 211 通过锁紧件连接固定。

[0103] 风扇 3 装设于转动轴 24 的顶端，其通过转动轴 25 顶端的第一键槽 251 配以定位键与转动轴 24 顶端连接固定。

[0104] 冷却水进水管 4 一端伸进外壳 1 内侧且与水轮机 2 的蜗壳 22 的进水口连接导通，另一端伸出外壳 1 外侧且连接外置供水装置。

[0105] 冷却水出水管 5 水平设置于外壳 1 的上端内侧，中部与水轮机 2 的尾水管 29 连接并导通。

[0106] 本发明工作原理：

[0107] 通过外置空调冷却水泵将冷却水送至冷却塔，靠水的余压来冲击转轮 27，通过转轮 27 的旋转带动风扇 3 转动，使气流流动冷却由冷却水出水管 5 喷出的冷却水，从而达到

使冷却水降温的目的。

[0108] 本发明的设计方法简单、合理，计算过程简单、精确，依据这些基本数据制造出的冷却塔，具有良好的能量和安全性能。

[0109] 本发明高效水动力冷却塔结构设计简单、合理，其应用于空调系统中不 仅节约电力能耗，而且还能大大减少噪音对环境的污染，由于取消了电机及减速装置，因此，杜绝了漏电的可能，也使得运行状况更加稳定，减少了设备的维护保养，使用安全可靠。

[0110] 以上实施例，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作任何其他形式的限制，而依据本发明的技术实质所作的任何修改或等同变化，仍属于本发明所要求保护的范围。

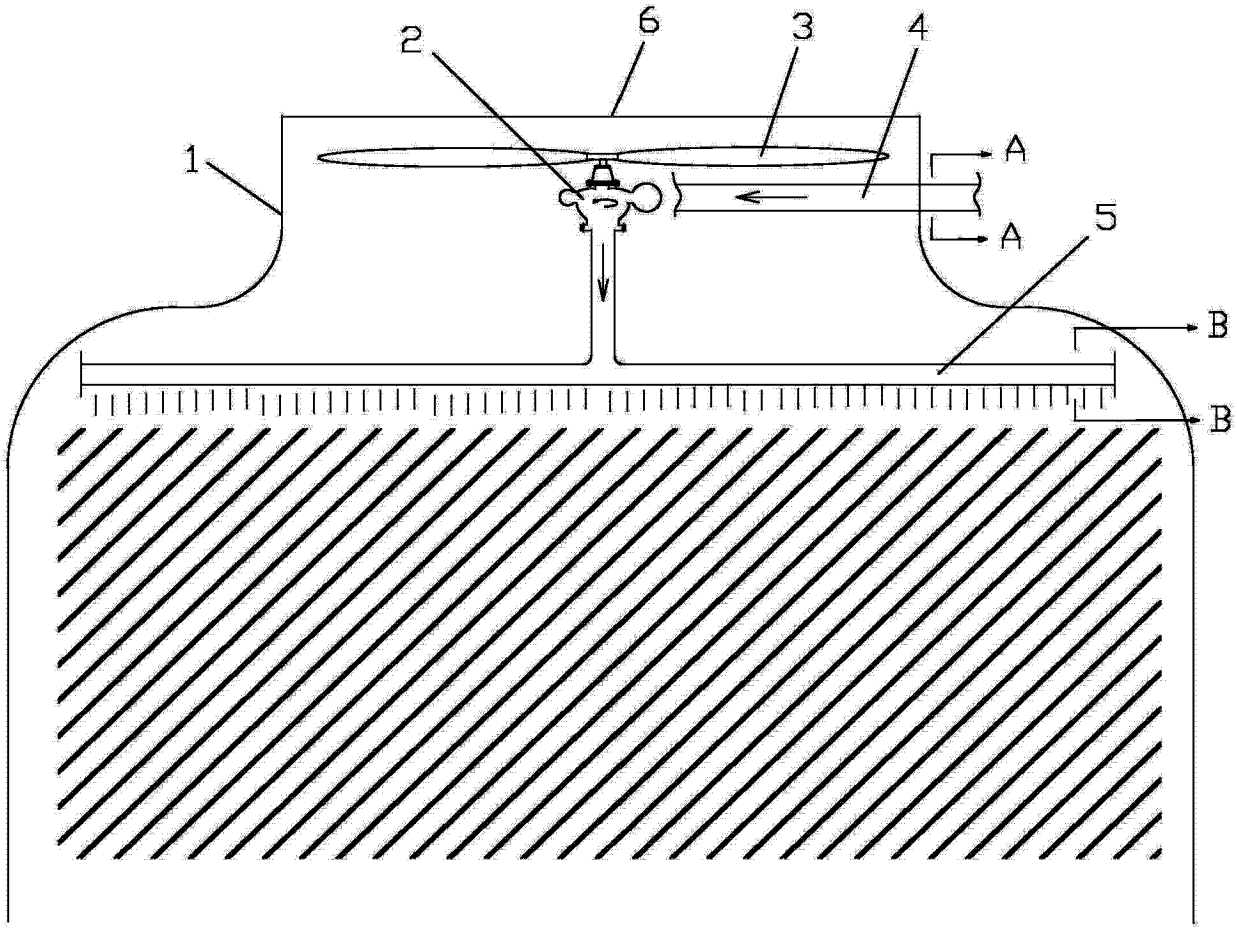


图 1

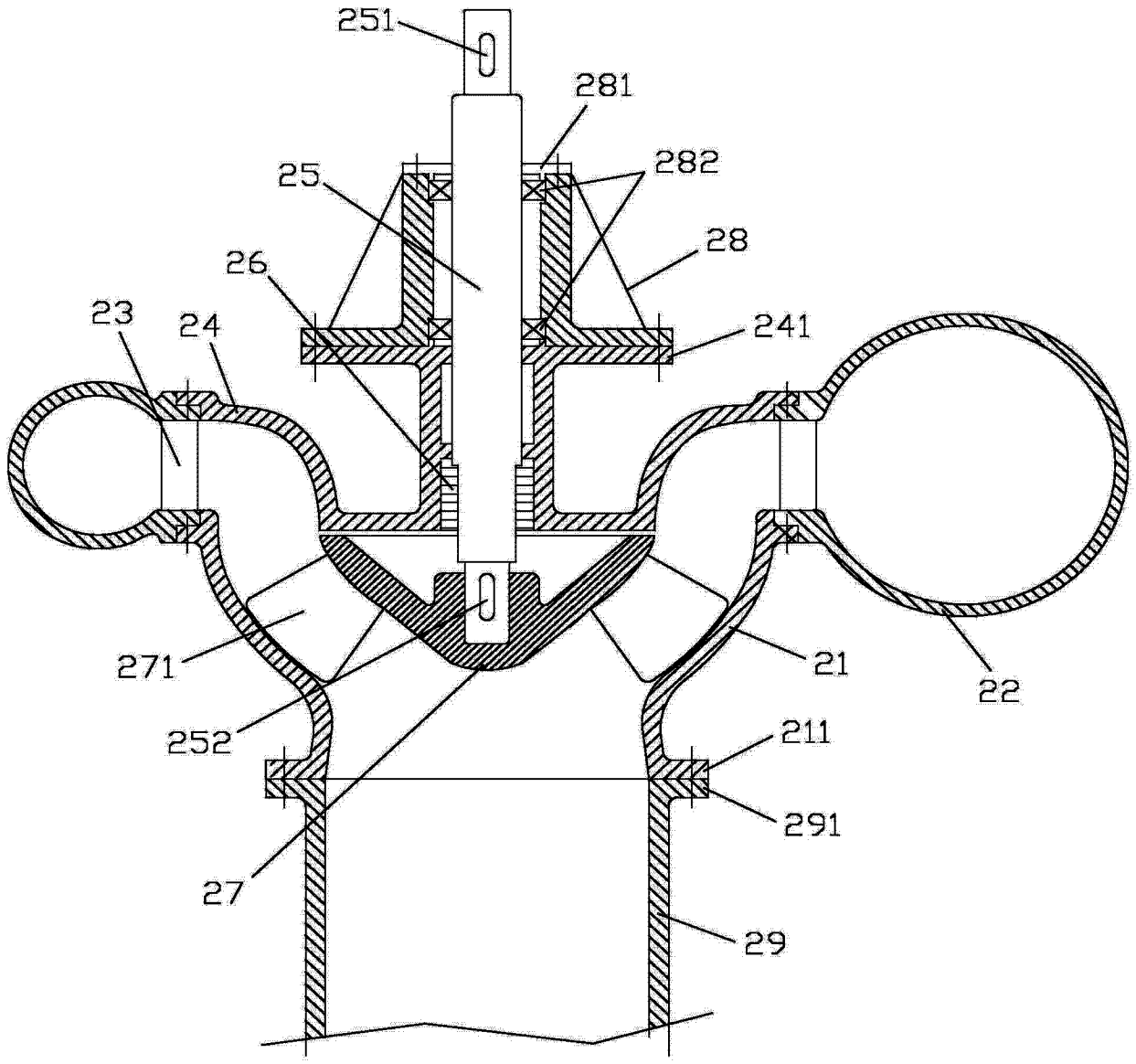


图 2

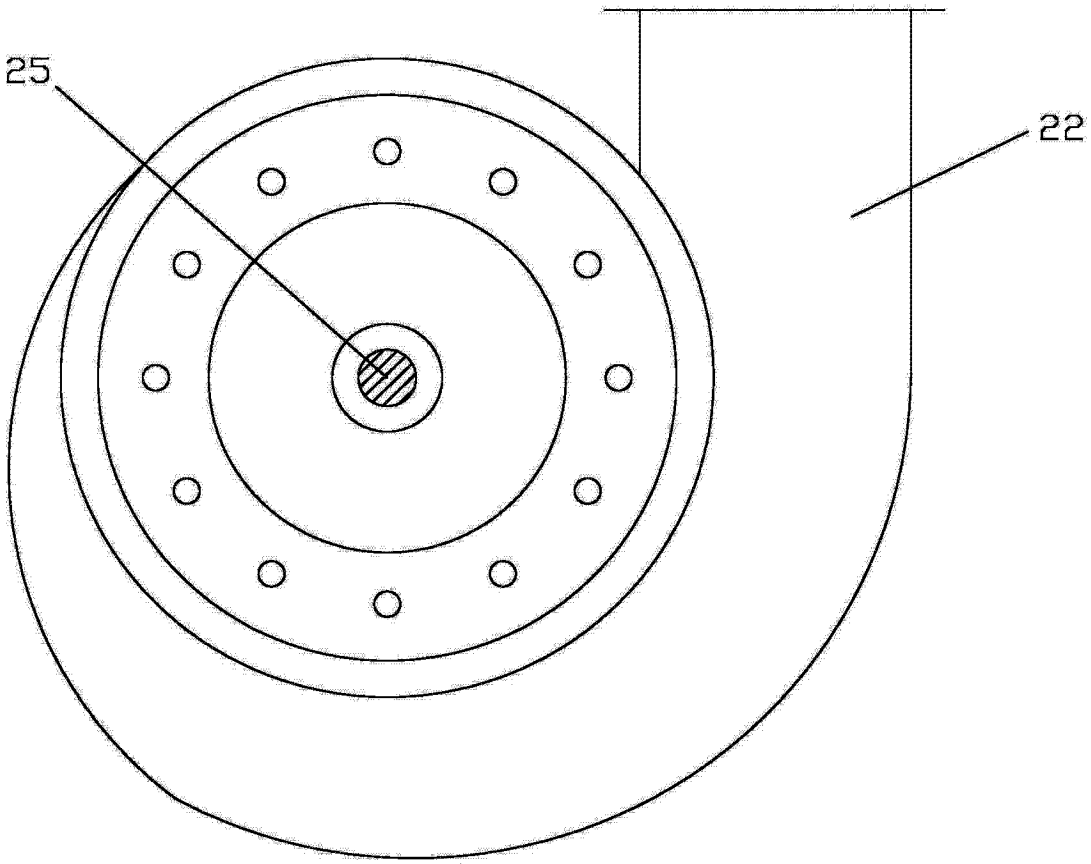


图 3