内容：

经济水冷却

典型操作安排

由旁通阀控制

单变频泵系统

多泵系统

双泵系统

特殊情况

主/二级冷却系统

空调和冷却/冷冻设备

冬季运行

EEX 操作（防爆）

经济水冷却

由于冷却塔的驱动力是循环泵组，因此设计和选择非常重要。

如果过程负荷和/或气候状况在设计标准内，AQUAFAN 冷却塔可以精确地调整到适应过程和气候条件的状态。

有效能量消耗与设备的恒定或波动热负载及湿球温度（WBT）的波动相关。

AQUAFAN 冷却塔基本水动力情况。

$\frac{Q1}{Q2} = \frac{n1}{n2}$ 流速与速度成比例。

$\frac{H1}{H2} = (\frac{n1}{n2})^2$ 泵头与速度成平方定律比。

$\frac{P1}{P2} = (\frac{n1}{n2})^3$ 功耗是速度的三次方比。

$P = {}^{Q \times H}/_{\eta}$ 能量消耗是质量 x 压力/效率。液体为水，比重为 1kg / dm 3

AQUAFAN 冷却塔调节到恒定冷水温度（CWT），与传统的电驱动冷却塔相比，具有以下优点：

A：全热负荷和最大湿球温度。

常规冷却塔和 AQUAFAN 冷却塔在理论上使用相同量的能量。

电动机和齿轮驱动器上的累积效率损失超过涡轮机中的效率损失。

B: 半热负荷和最大湿球温度。

常规冷却塔中有以下两个选择:

塔下降一半意味着运行塔的 100%风扇能耗+循环泵的 50%。

以 2/3 或 1/2 的风扇转速运行全塔意味着循环泵的能耗为 12.5%+ 50%。

由于湿润效率，喷嘴或滴盘操作的冷却塔中水流量可能不会变化，这可能降低总塔效率。
半速度仅在这里作为示例给出，但在实践中不能经常应用。
更大的可能性是具有多级电动机或其它因素，主要是机械控制 2/3 的速度。
一般来说，多级电动机昂贵且维护成本较大。
这些因素在实践应用中，会引起许多故障。

在 AQUAFAN 冷却塔中

流量的一半意味着风扇速度的一半和水流量的一半。 这等于 12.5%的总能耗。
流量的变化几乎不影响填充物的润湿效率。

C：结合波动的湿球温度：

在常规塔中：

风扇能耗可降至"0"，而水流则保持在 100%

在 AQUAFAN 塔中.

一般来说，一年中 70%的 AQUAFAN 冷却塔以小于 50%的循环体积运行，以使 CWT 保持波动的 WBT。

Aquafan 冷却塔仅对冷却塔的冷水温度（CWT）和湿球温度（WBT）关系起作用。

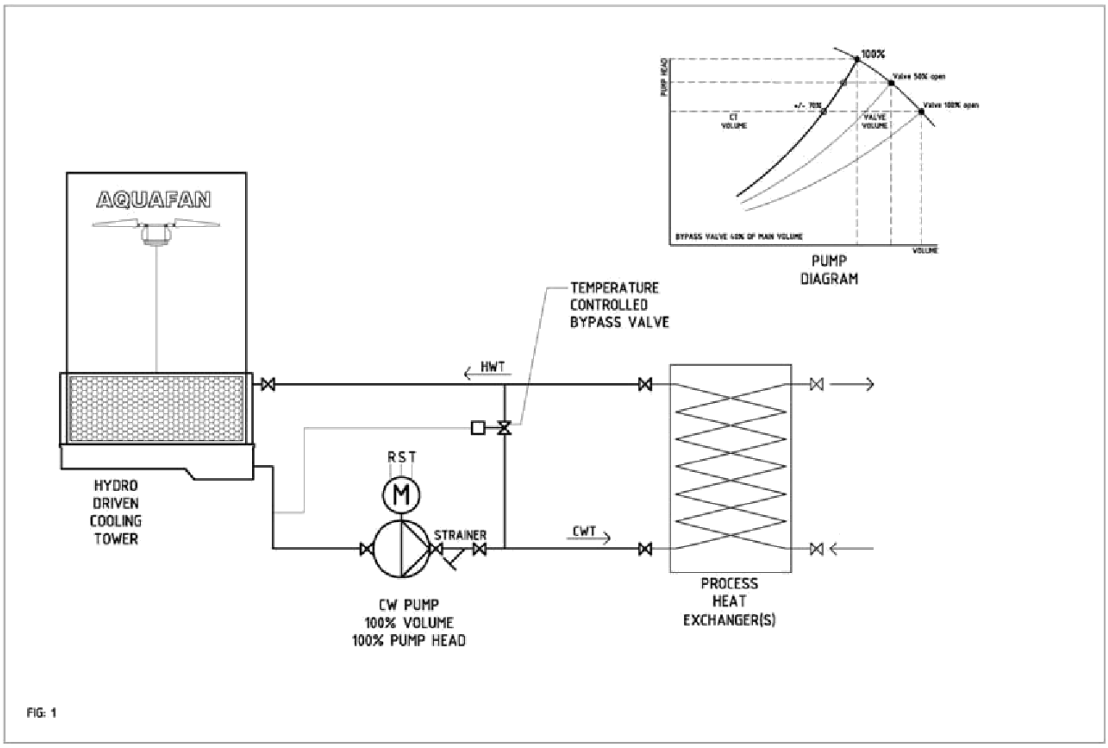
当 WBT 低于设计条件时，理论上，如果存在恒定的热负荷，则可以减小水流以将 CWT 保持在设计参数上。

一般来说，AQUAFAN 冷却塔的控制系统基于一个或两个温度传感器，主要是 PT100，向 PLC 或转换器提供信号。PLC 或转换器将水泵运转条件调节到 CWT 的设置点。

常规操作流程:

旁通阀控制:

当打开水循环中的旁通阀（如图 1）时，在显影头中转换的泵输入功率，一部分被特意“损坏”（浪费）而不使用。



压头下降，水在冷却塔和旁通阀之间分流。

旁路尺寸一般应为主体积的 40% 至 50%。

使用全开阀门时，冷却塔流量减少到 70%，在打开的阀门中，两流量相等。

温度不得低于预设值。

另请参阅技术信息：“冬季运行”部分。

单泵系统变频器控制：

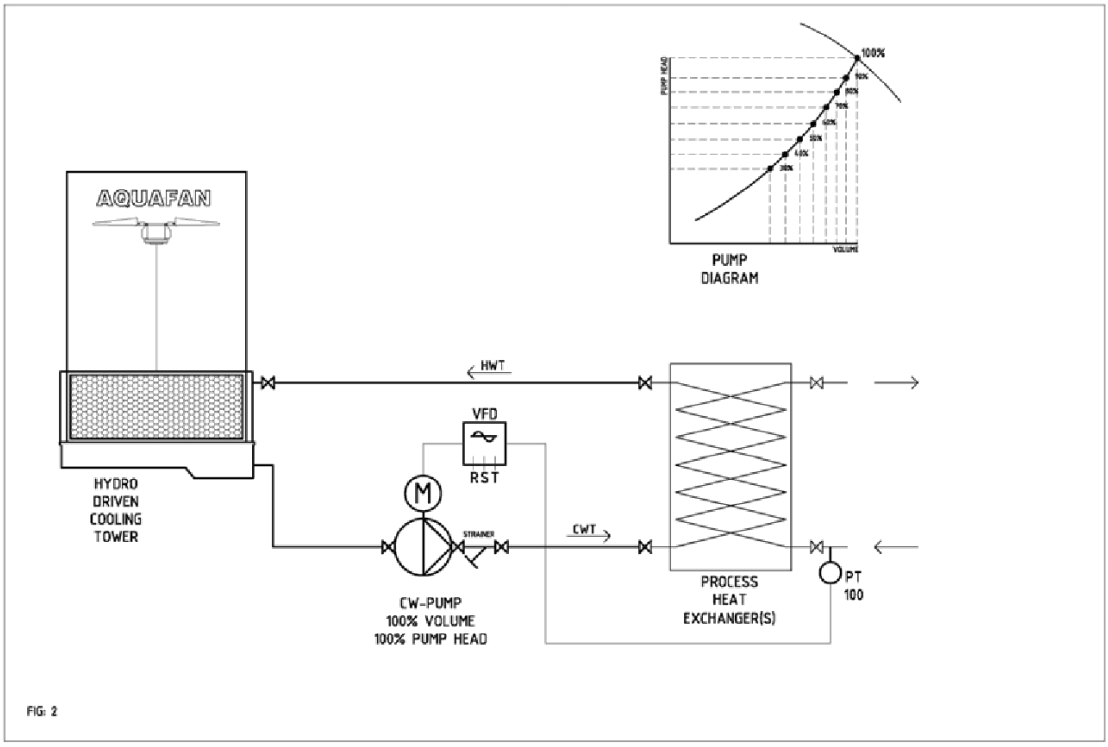
当一个冷却塔连接到一个热源时使用该系统。

最简单的方法是将所需的驱动能量分配到一个变频器控制的冷却水输送泵中（如图 2）。

输入来自 PT100 温度计的信号，通过信号转换器转换到变频器， CWT 设定点是冷却塔泵开始运行的阈值。

当冷却塔的热负载上升时，CWT 上升，且转换器将信号调制到变频器以便维持 CWT。

变频器达到最大值，则达到全热负荷运行点及 WBT 最大运行点。



当热负载减小时，变频器将降低泵的速度，并最终停止，保持在待机模式。

如果生产过程中需要更多冷却，则过程测控器在待机模式下改变变频器，并开始操作。

变频器以此方式编程：若速度低于 30％，则系统停止。

在恒定热负载下，变频器遵循 WBT 数据。

多泵系统:

有两种方式操作多泵系统。

安装阻力曲线是选择有效泵的基本参数。

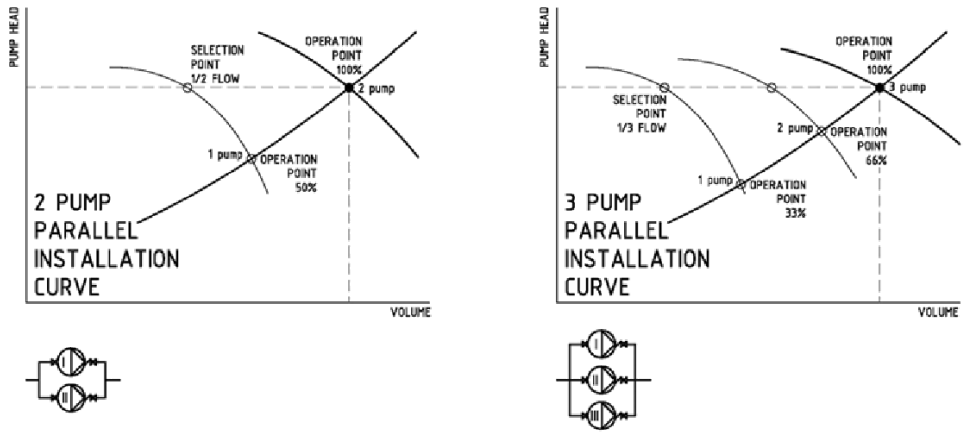


FIG: 3

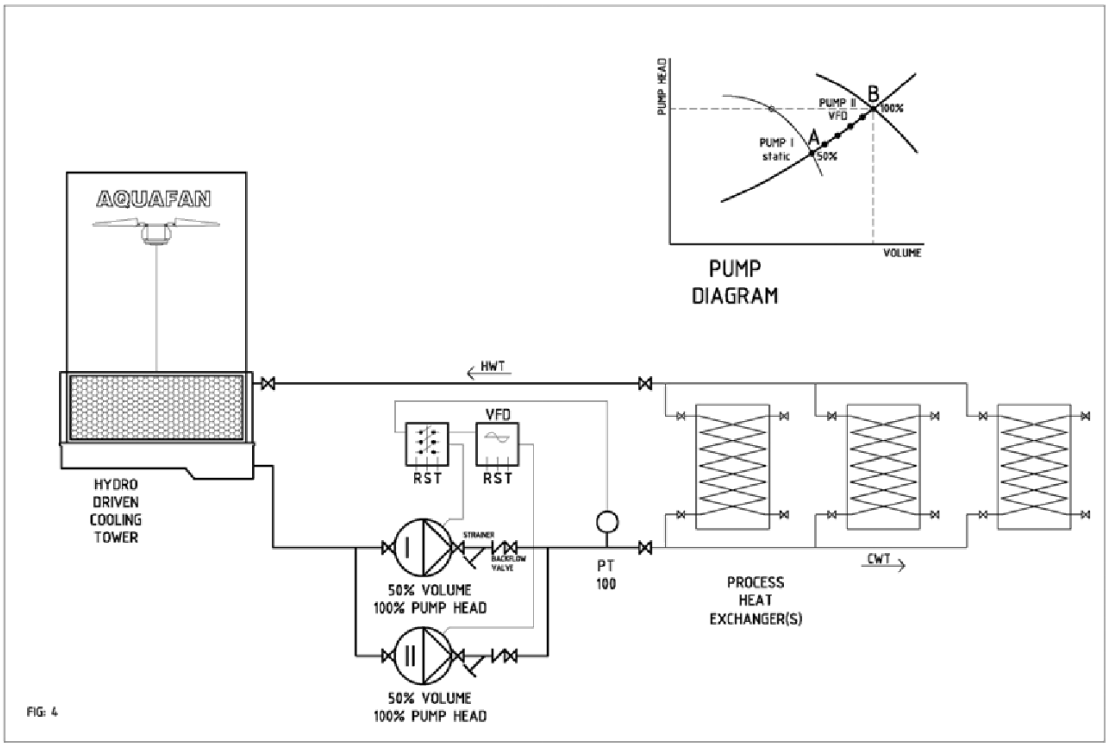
不建议在系统循环中使用 3 个泵，因为最后一个泵几乎对实现效率最大化没有任何贡献，除非在操作中采用其他方案，或者作为备用泵。

双泵系统:

静态平行系统：

在双泵系统（如图 3）中，第一泵覆盖基本负载，由于 WBT 波动，可达到总运行时间的 70％或更多。

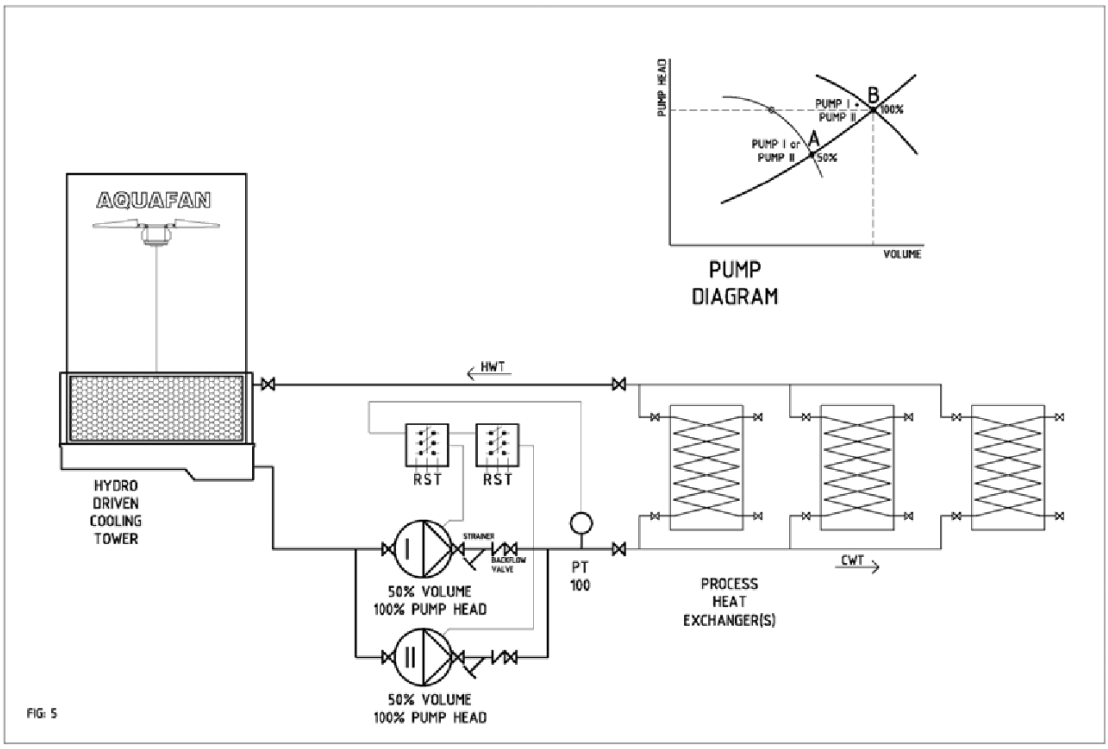
以这种方式，每年 70％的泵都处于待机状态，30％的泵在运行。



系统从泵 I 操作点-A-开始操作。
当由于热上载和/或上升，WBT 泵 CWT 仍上升时，II 将被启动，且系统在操作点-B-处运行。
随着 WBT 或热负荷下降，泵 II 在操作中将关闭，只有泵 I 继续工作。
建议当 CWT 达到温度，比所需 CWT 低 10 度时，系统停止并保持在待机模式。
当需要再次冷却时，过程控制器的外部信号超过待机模式，冷却过程再次开始。

SEMI 动态平行系统:

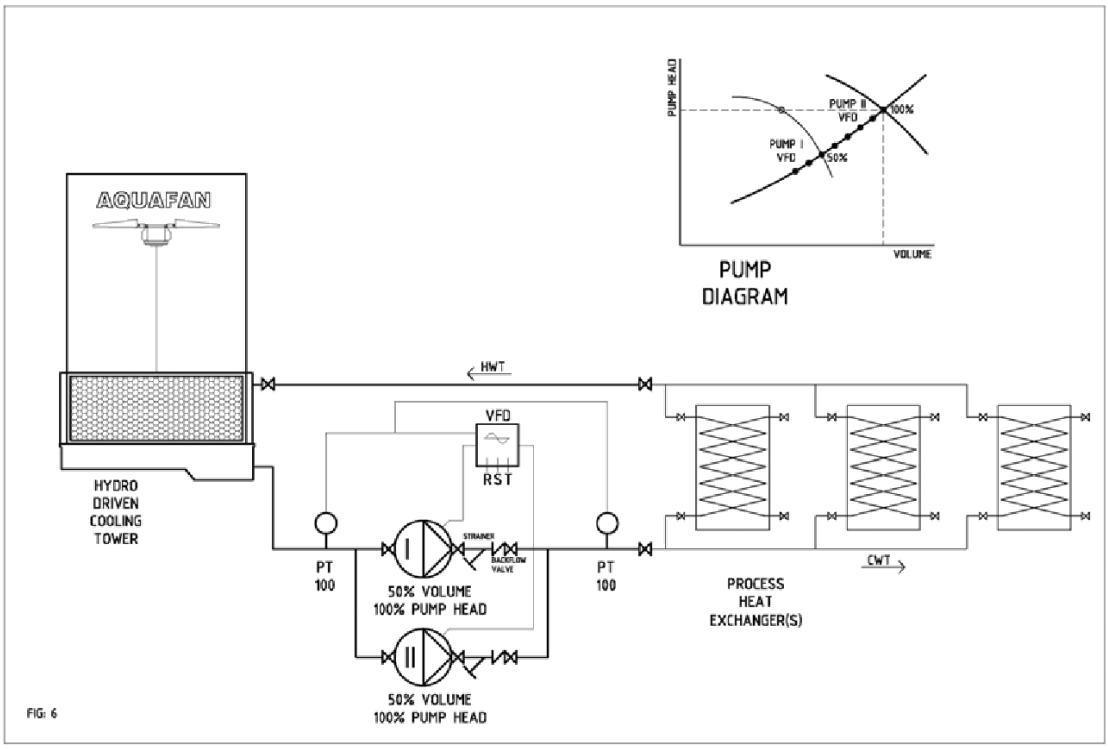
在该设置（图 4）中，泵 I 覆盖基本负载，泵 II 由 VFD 控制，并通过波动负载和/或 WBT 保持恒定 CWT。



在此设置下，基本负载泵已承担了 70%的年运行需求，而泵 II 通过调节水流量来保持 CWT 恒定。

全动态平行系统:

在此设置（如图 5）中，泵 I 和 II 由 VFD 控制，并通过波动负载和/或 WBT，保持恒定的 CWT。

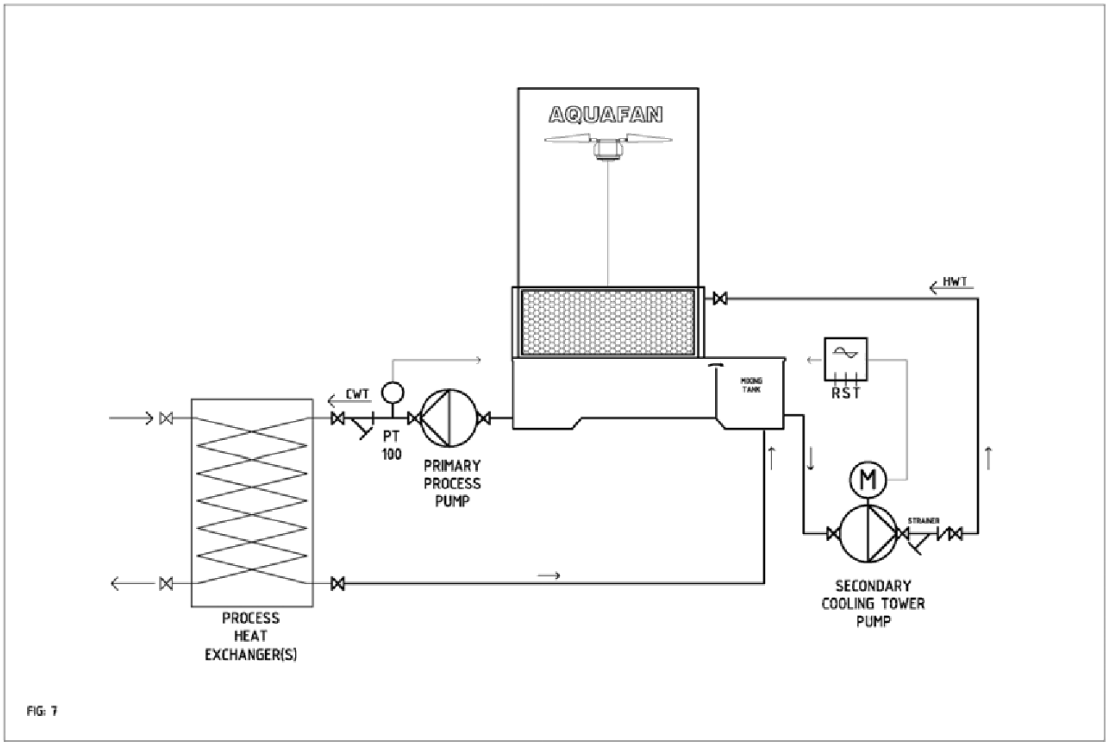


这是操作 AQUAFAN 冷却塔最经济的方式。两个泵被控制着以最小能量消耗来保持整个范围的 CWT。

特殊情况:

主 / 二级冷却系统:

当冷却过程取决于许多不同用户，具有各自特性时，建议冷却系统使用单独回路。
此外，间歇过程中，水温暂时为高温，如在巴氏杀菌过程的开始阶段，
建议混合温度以保持冷却塔以最佳性能运行。
从该过程返回的热水将与较冷的冷却塔出口温度混合，达到冷却塔的 HWT 设计温度。



例子：
过程返回温度平均为 65℃（例如在高压釜中冷却批料），CWT 需要 35℃，流量 100 m3 / h，热负荷 3488 kW。
冷却塔设计 3488 kW，HWT 50° C，CWT 35° C，因此流量为 200 m3 / h。
冷却塔泵从该过程返回 100m 3 / h +来自冷水盆 100m 3 / h 的水，将其平均混合至 50℃。
在峰值负荷时，65℃下 100m 3 / h +在 35℃下 100m 3 / h = HWT，为 50℃。
二次冷却塔泵的控制温度取自初级过程泵。

AQUAFAN 冷却塔在空调和冷却/冷冻设备方面的安装

空调和冷却/冷冻系统冷凝器的散热通常由冷却塔负责

AQUAFAN 冷却塔为特殊工艺提供特殊优势。低噪音是十分重要的，因为它们通常安装在住宅区。

AQUAFAN 冷却塔在噪音问题上区别于传统冷却塔，详细信息请参见技术文件《噪音》

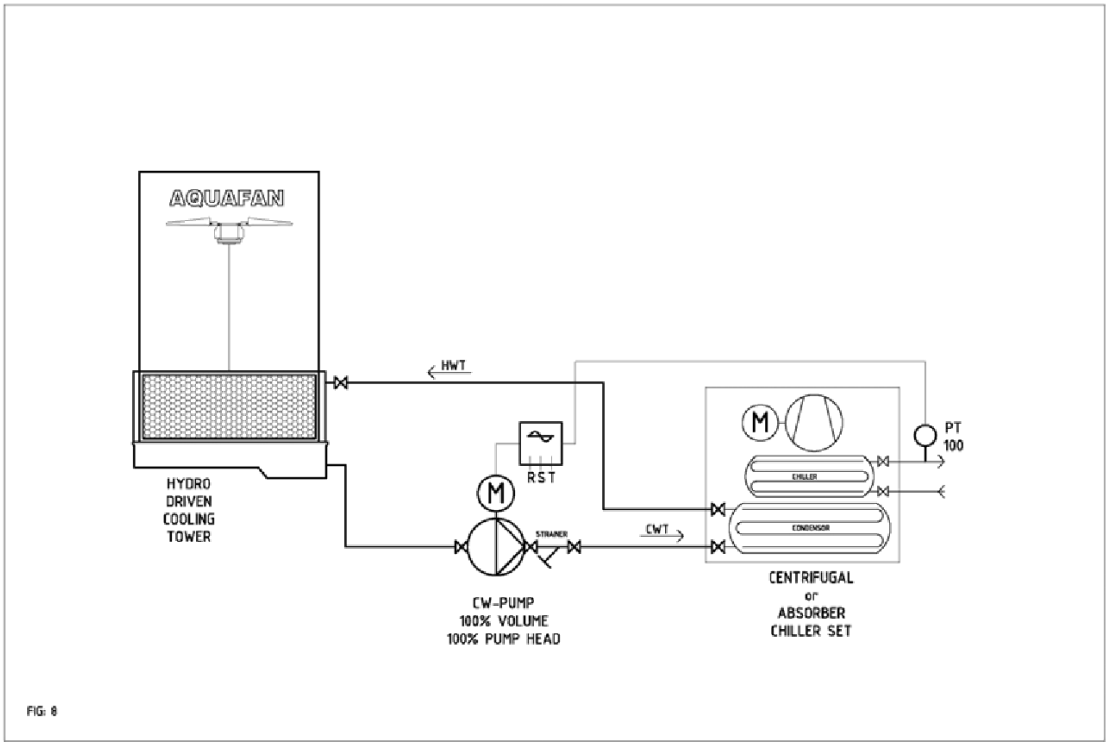
常规的电气安装已经过时，因为现在已没有电动机安装用于风扇驱动器了。

冷却塔的经济性通过一或两个泵系统来实现。

应选择特殊泵以适应所需冷却能力的变化。

每个泵都可独立操作，两个泵每年运行约需 20 – 30%的能量。

最低冷却流量将设计为总流量的约 70%。



冷却塔的泵可由冷水机组控制冷水温度。
如果流量<50%，流量开关应被触发，这是冷却系统中常见的设计，用于保护压缩机免于因冷却水不足而受损情况的发生。

冬季运转

Aquafan 冷却塔耐低温。

冷却塔可自行结冻和解冻，无任何损坏，但需考虑外部因素的影响。

当冷却塔在冷冻环境中无任何热负荷情况下运行时，可能发生冷却塔的冷冻。

风扇静止时，由于结冰雾而结冰，内部填料等被积冰堵塞，进气口屏幕冻结等典型问题通常发生在冬季黎明。

当水温达到 5 摄氏度或 40 华氏度时，如果没有或只有轻微热负荷，则建议关闭水循环，做好水和空气比例的控制是解决此类问题的简单办法。

在冬季启动 AQUAFAN 冷却塔没有任何问题。

进入冷却塔中的相对温暖的冷却水将使涡轮机和风扇组件解冻，然后解冻填充物和入口区域。产品在冷冻和启动期间都不会发生损坏。

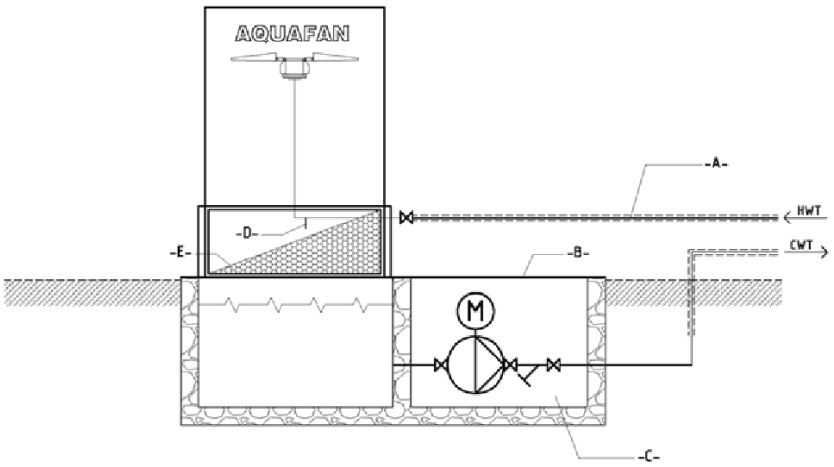
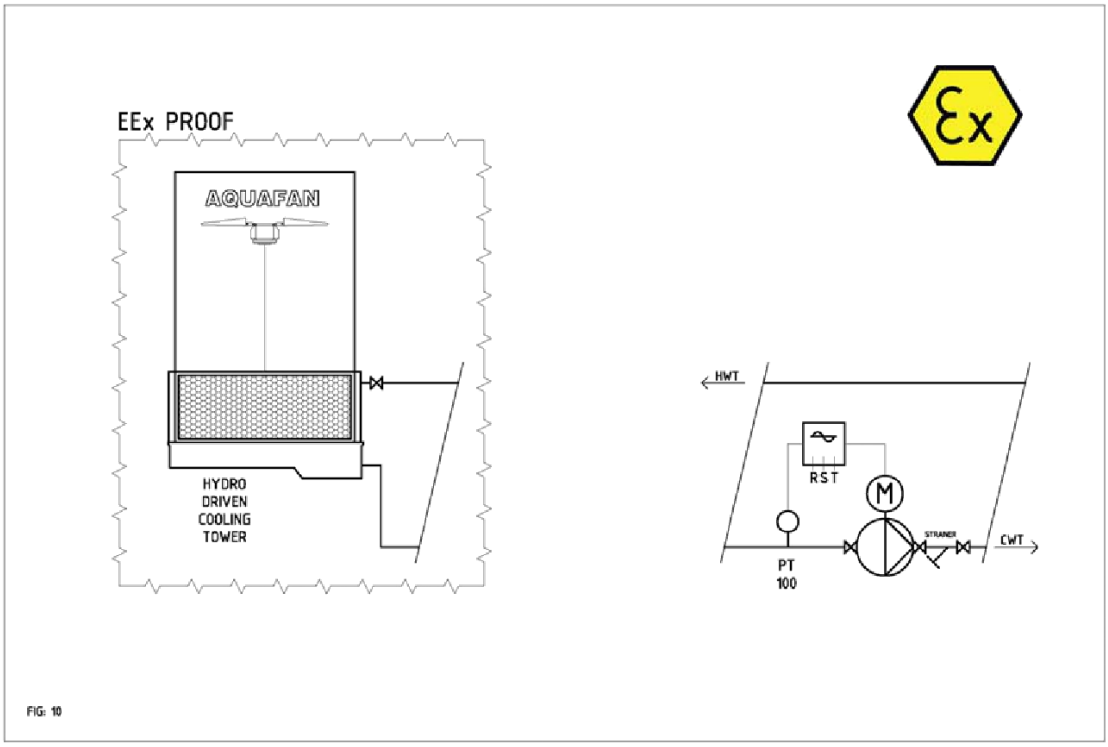


FIG: 9

冬季运行注意事项

-A- ： 留意残留水的外部管道。
-B- ： 混凝土水槽底部的冻土下有被覆盖的泵室。
-C- ： 当泵停止时间较长时，需要自动排水装置。
-D- ： 静止时主管道自动排水。
-E- ： 部分入口滤网（例如平面或木板）已足够覆盖塔体的风侧。

我们可提供手动或自动式百叶窗入口筛网，以便在需要时关闭进气口。

防爆操作

AQUAFAN 冷却塔是防爆应用的最佳选择，因为冷却塔没有电气设备。