

JQB 普通型

JQB-ZW 中温型

JQB-GW 高温型

冷却水塔维护操作手册



上海洁奇水处理环保设备有限公司

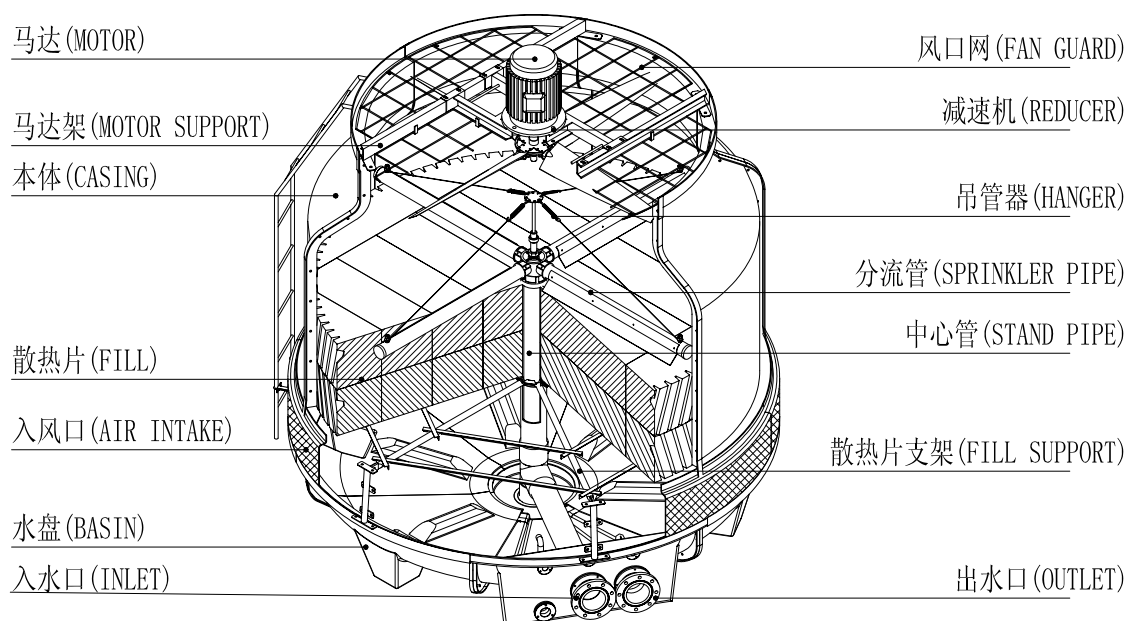
目 录

一、 冷却水塔结构	1
1.冷却水塔外壳	
2.冷却水塔设计	
3.冷却水塔水盘 (E.R.P.)	
4.冷却水塔支架	
5.进气网 (或进气顺风片	
6.散热材 (P.V.C.蜂巢型)	
7.散水系统	
二、 启动前的准备	2
1.清洁工作	
2.循环系统试水	
3.检查冷却水塔	
三、 冷却水塔启动	3
1.抽水机	
2.风 机	
四、 冷却水塔运转时的注意事项	4
1.水流	
2.水处理	
3.齿轮减速机油位	
4.整体观察	

五、 冷却水塔的维护	5
1.散水管	
2.散水器	
3.本体	
4.水盘	
5.散热材	
6.风机	
7.涂装	
8.齿轮减速机	
六、 马达与减速机	6
1.启动运转前	
2.运转以后	
3.季节性的停机	
4.定期检查	
七、 长期的停机需采取的措施	7
八、 效能的评估	7
九、 循环水补给	7
1.蒸发损失 (E)	
2.飞溅水量 (C)	
3.排放水量 (B)	
4.补给水量 (M)	
十、 风机的维护	8

1.风机的平衡	
2.风机的维护	
十一、马达的运转与维护	9
1.马达的接受与存放	
2.安装	
3.马达运转	
4.注意事项	
十二、冷却水塔冻结的防护	10
十三、多部水塔的组装配置	11
十四、冷却水塔使用的问题及解决对策	11
十五、敞开式循环冷却水水质要求	12

一、 冷却水塔结构



1. 冷却水塔外壳

玻璃纤维强化塑料 (F. R. P.), 简称为玻璃钢; 是将玻璃纤维涂浸树脂为一层, 再由数层玻璃纤维涂浸树脂所组成。F. R. P. 包含了玻璃纤维的强固性, 有足够的结构强度来抵抗高风速以及强震, 即使遭受外力侵袭破损, 仍然可以很容易地在工地现场修复。所有的 F. R. P. 材料都有外部胶衣层, 胶衣中均含有抗紫外线剂, 以保护本体以及水盘的结构完整不受紫外线的侵蚀、破坏。以保证外壳的外表平滑、光亮美观, 且具有耐久性, 不需作外表的维护、保养工作。

2. 冷却水塔设计

本冷却水塔是瓶状外形, 逆流抽吸式设计。轴流式的风机平放于水塔的顶端, 也就是出风口处, 瓶状外形设计, 可以 360 度进风, 所以免除了必需考虑风向来决定水塔摆放位置的限制。瓶状外形及抽吸式风机设计, 能有效提高风量以及降低马达的电力消耗。

3. 冷却水塔水盘 (E. R. P.)

碗状设计的水盘与本体一样是以 F. R. P. 材料制造, 碗状设计能使水盘维持最少的水量, 而不致使空气吸进系统, 水盘中装有排水口以方便水盘清洗作业, 所有的配管接头都装设在方便配管工作的位置。

本公司冷却水塔的本体及水盘的标准颜色为灰色。

4. 冷却水塔支架

JQB-5 至 JQB-300 的水塔支架采用 F. R. P. 材料与水盘一体成型, 具有不生锈、耐化学性侵蚀的特性, 至于 JQB-350 至 JQB-1500 则采用热浸镀锌钢管制成的支架, 具有良好的防锈功能。

5. 进气网（或进气顺风片）

进气网是用来阻止异物卷进冷却水塔水盘，另一方面亦可阻止水盘中的水外溅，也不会因空气进入冷却水塔时造成风阻。

6. 散热材（P. V. C. 蜂巢型）

冷却水塔散热材是采用硬质 P. V. C. 布，以热压成型或真空成型所制成，其特殊的成型设计，能使空气与水的接触面达到最大，使热交换率也达到最大。散热材的 P. V. C. 布材质，耐腐蚀以及生物性的侵蚀，如果冷却水塔能保持水质洁净，则散热材可保长期使用。P. V. C. 布的耐热温度为，瞬间耐温 50℃，长期使用耐温 45℃，如超过此一温度，本公司亦可提供耐高温散材（P. P）供客户选择。

7. 散水系统

良好的配管设计，简化了配管的工作，同时减少了水塔外部的水管。热水经由水塔内部的中心管往上升直到布水器（俗称喷头）。经由散水器再流到与散水器连接的散水管（俗称分管），水由散水管向外溢出时，利用水的反作用力，推动整个布水器及散水管的旋转，使水能够很均匀的散布在散热材之上。

JQB-5 至 JQB-90 的散水器是由高强度的塑胶制成。JQB-100 至 JQB-1500 的散水器则由铝合金制成，其内部装有水密式的轴承，使散水器能够很平顺的旋转；所有的散水器都经过特殊设计，能够耐侵蚀及耐磨损，并且维持很平顺的旋转，以提高散水效果，使散热效能达到最大。

二、启动前的准备

1. 清洁工作

为确保冷却水塔水盘没有尘土及其他异物，请打开排水管清洗水盘。

2. 循环系统试水

先以手指缓慢旋转散水器，以确保散水器能够平顺的运转，启动循环系统抽水机并使其运转足够的时间，以清洗冷却水塔内部以及系统管路。

3. 检查冷却水塔

在风机的任何部位作维护工作之前，请先确定风机马达的电源已经切断。在循环系统试水后，检查冷却水塔各部以及散水管上之小孔有无尘土或异物阻塞。检查出风口有无碎物阻挡。JQB-225 以上使用齿轮减速机的机型，检查减速机的油位，油位不足时要加油，加油请依据本使用手册第六章所述进行。

检查风机叶片是否能够平顺的旋转，同时检查叶片尾端与风胴是否维持最小的净空间。检查供电电源的电压是否正确。

将马达及风机接电运转 2~3 小时，如有不正常的震动或噪音发生，请迅速联络本公司维修部。使用齿轮减速机的冷却水塔，请在风机运转 30 分钟以后检查油位。同时保证，运转电流不会超出电机的额定电流。

三、冷却水塔启动

1. 抽水机

瞬间启动冷却水塔抽水机，当抽水机的旋转达到稳定速度时，调整抽水机出水端的控制阀，使冷却水塔水流维持稳定，同时要确定散水器的旋转是否平顺，及每分钟的转速 RPM 是否得当。（得当的每分钟转速 RPM，例在表 1.7）

型式	散水器		散水管			转速	扬程	标准水量
	材质	尺寸 (m/m)	数量 pcs/set	尺寸	材质	RPM	M	m ³ /hr
5	A. B. S.	40	4	1/2"×185L	P. V. C.	7—10	1. 1	4
8	A. B. S.	40	4	1/2"×286L	P. V. C.	7—10	1. 3	6
10	A. B. S.	40	4	1/2"×387L	P. V. C.	7—10	1. 3	8
15	A. B. S.	50	4	3/4"×420L	P. V. C.	7—10	1. 5	10
25	A. B. S.	50	4	3/4"×420L	P. V. C.	7—10	1. 7	15
30	A. B. S.	50	4	3/4"×605L	P. V. C.	7—10	1. 9	20
40	A. B. S.	50	4	3/4"×605L	P. V. C.	7—10	2. 1	25
50	A. B. S.	80	4	1 1/2"×750L	P. V. C.	7—10	2. 1	30
60	A. B. S.	80	4	1 1/2"×750L	P. V. C.	5—8	2. 2	40
80	A. B. S.	100	4	2"×875L	P. V. C.	5—8	2. 3	50
90	AL ALLOY	100	4	2"×875L	P. V. C.	5—8	2. 5	60
100	AL ALLOY	125	4	2 1/2"×1080L	P. V. C.	5—7	2. 5	70
125	AL ALLOY	125	4	2 1/2"×1080L	P. V. C.	5—7	2. 8	80
150	AL ALLOY	125	4	2 1/2"×1080L	P. V. C.	5—7	3	100
175	AL ALLOY	125	4	2 1/2"×13830L	P. V. C.	5—7	3. 4	120
225	AL ALLOY	150	4	3"×1360L	P. V. C.	5—7	3. 7	150
275	AL ALLOY	200	6	3"×1580L	P. V. C.	5—7	3. 9	180
300	AL ALLOY	200	6	3"×1595L	P. V. C.	3. 5—6	3. 9	200
375	AL ALLOY	200	6	3"×2075L	P. V. C.	3. 5—6	4. 2	250
450	AL ALLOY	200	6	3"×2075L	P. V. C.	2. 5—6	4. 5	300
550	AL ALLOY	250	8	3"×2075L	P. V. C.	2. 5—6	4. 5	350
600	AL ALLOY	250	8	3"×2880L	P. V. C.	2. 5—6	4. 7	400
775	AL ALLOY	250	8	3"×2880L	P. V. C.	2. 5—6	5. 2	500
900	AL ALLOY	300	10	3" (或4")×2780L	P. V. C.	2—5	5. 2	600
1000	AL ALLOY	300	10	3" (或4")×3367L	P. V. C.	2—5	5. 9	700
1250	AL ALLOY	300	10	3" (或4")×3368L	P. V. C.	2—5	5. 9	800
1400	AL ALLOY	300	10	3" (或4")×3650L	P. V. C.	2—5	6. 3	900
1500	AL ALLOY	300	10	3" (或4")×3650L	P. V. C.	2—5	6. 9	1000

2. 风 机

将入风口以及出风口范围内的所有碎物清除，如装有温控开关的冷却水塔，请将温度表调整到希望的温度。当风机运转时，测量电流安培数，要确定电流负载不能超过马达铭板上的额定电流安培数。当风机叶片上有积雪、结冰或有其他障碍物阻碍风机的旋转时，千万不要启动风机。

型式	风机直径 (m/m)	材质	叶片数	风 量 (M ³ /min)	型 式	风机直径 (m/m)	材 质	叶片数	风 量 (M ³ /min)
5	500	强化塑胶	4pcs	50	175	1800	铝制	4pcs.	1100
8	500			68	225	2400			1350
10	600			85	275	2400			1590
15	600			105	300	2400			1760
25	700			180	375	2400			2100
30	700			200	450	3000			2650
40	700			250	550	3000			2700
50	900			300	600	3400			3280
60	900			360	775	3400			4050
80	1200			510	900	3400			4450
90	1200			550	1000	3600			4780
100	1500	铝制		740	1250	3600	5600		
125	1500			760	1400	4200	6590		
150	1800			870	1500	4200	7550		

四、冷却水塔运转时的注意事项

1. 水流

冷却水塔散热效能受到水流量的影响，所以冷却水塔运转时，要随时注意维护适当的水流量。

2. 水处理

冷却水塔的内部必需保持洁净，以确保运转时没有事故发生，在水质不良的地区，我们建议采用水处理系统。

3. 齿轮减速机油位

减速机内的油位必需维持在适当的位置，减速机透视镜的中央就是正确的油位。油位太高对于减速机的损坏是与油位不足一样的（请参照本使用手册第六章的减速机油位）

4. 整体观察

必需要订期注意震动、噪音、冷却水温度以及电流负载，如果观察到有异样时，必需采取正确的行动来改正。

五、 冷却水塔的维护

1. 散水管

散水管必需保持洁净不被泥土淤塞或不结水垢。JQB 系列冷却水塔的散水管皆可从散水器上取下，以方便清洗。

2. 散水器

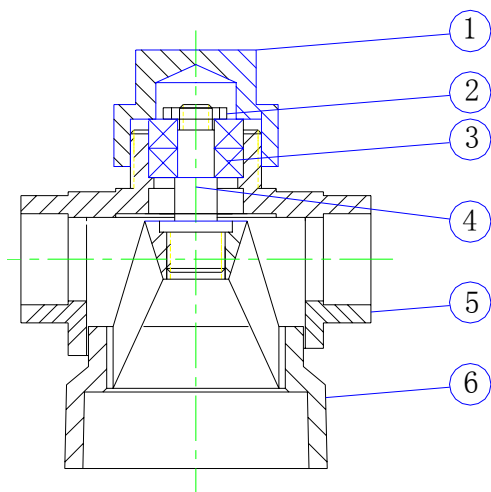
水垢及淤泥的积聚会阻碍散水器的旋转，如果旋转的速度太缓慢或停止不动，可将散水器分解清洁，并检查各部零件。

2-1. 分解 JQB-3 至 JQB-90 散水器

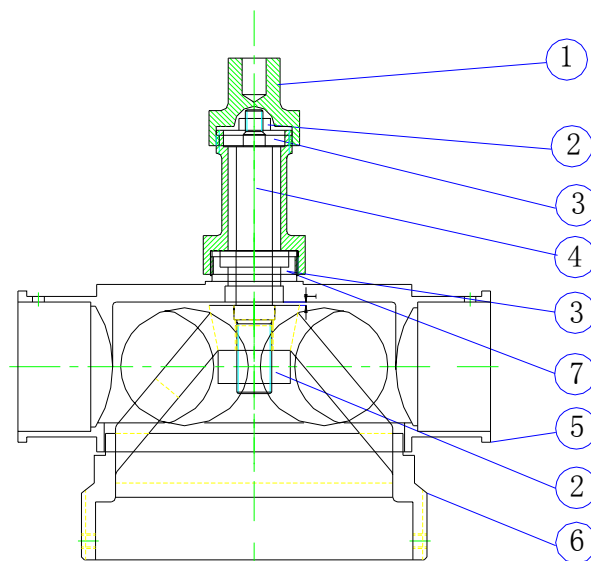
- 1-1. 卸下有螺纹的盖子 (1)
- 1-2. 卸下螺帽 (2)、垫片以及中心轴 (4)

2-2. 分解铝制散水器 JQB-100 至 JQB-1500

- 2-1. 卸下上盖 (1) 以及螺帽 (2)。
- 2-2. 将旋转的部位从固定之部位取下，如此可检查清洁，必要时还可以更换零件。
- 2-3. 如要更换下方轴承 (3) 或油封 (7) 可以先松掉螺丝 (2)，并且由第二号外壳 (5) 取下轴承 (3)，所有的轴承表面不要接触到水，同时要涂上防止侵蚀的润滑剂。油封如果损坏将会导致水侵入轴承，所以每隔 2~3 年要更换油封。



(JQB-5~90)



(JQB-100~1500)

3. 本体

本体是由 F. R. P 材料所制成，并不需要特别的维护，表面脏时可用肥皂水清洗。

4. 水盘

尽量维护水盘的洁净，定期清洗水盘以及排水口，以避免沉淀物聚积在水盘。

5、 散热材

散热材并不需要特别的维护，只要尽量保持干净以避免阻塞。

6、 风机

保持风机叶片尾端与风胴最起码的净空，定期检查风机叶片有无损坏。

7、 涂装

检查所有金属零件是否生锈，JQB 系列冷却水塔所有铁件都经过热浸镀锌处理，在水质正常的情况下不易生锈，为确保能长期使用，在必要时请涂装防锈漆。

8、 齿轮减速机

开始运转的第 150 小时要更换齿轮油，采用 SAE90-140 的齿轮润滑油，由减速机顶端的开口注入，一直到透视镜的中间位置可以看到油位为止。从此以后，每运转 2500~3000 小时更换一次减速机油。减速机使用时要定期观察不寻常的噪音、震动、漏油以及电流的负载。

六、 马达与减速机

1. 启动运转前

1-1. 将 SEA 90-140 润滑油注入减速机内，并检查油位是否适当。

1-2. 适当的油位是当减速机静止未运转时，正好在油位透视的正中央；如果润滑油油位太低或太高，会导致轴承及齿轮的损坏或导致漏油。

减速机 型号	冷却水塔 形式	马达 马力数 H. P.	B 轴承	C 轴承	一号 油封	二号 油封	润滑 油 容量 公升
JQM-7.5	JQB-225-275	7.5	6309	30212	60×85×12	60×85×12	5.5
JQM-10	JQB-300-375	10	6309	30212	60×85×12	60×85×12	5.5
JQM-15	JQB-450	15	6309	30212	60×85×12	60×85×12	10.0
JQM-20	JQB-550-775	20	6309	30212	60×85×12	60×85×12	10.0
JQM-30	JQB-900-1250	30	6310	32213	65×85×12	65×85×12	16.0
JQM-40	JQB-1400	40	6310	32213	65×85×12	65×85×12	16.0
JQM-50	JQB-1500	50	6310	32212	65×85×12	65×85×12	16.0

2. 运转以后

减速机润滑油经过长期使用会变稀或减少润滑油的浓度，如此会导致齿轮的磨损，甚至损坏齿轮，所以要注意以下所述的间隔更换减速机油：

2-1. 开始使用的第 150 小时，要更换润滑油。

2-2. 使用到 2500~3000 小时，要更换润滑油。

2-3. 使用到 10000 小时，要将减速机分解开并清洁内部零件。

3. 季节性的停机

如果冷却水塔要停止使用较长的时间，可将润滑油留在减速机内，但下一次启动前必要更换新的润滑油。

4. 定期检查

为了确保长期使用，马达以及减速机每 2~3 年必需分解开以便检查、清洁及重装润滑油。

七、长期的停机需采取的措施

将冷却水塔中所有的水排放干净，为避免结冰请将排水口外的控制阀打开，如此冷却水塔内若有雨水或雪水时仍然可以自行排掉。下一次再运转使用前，要检查各部位的螺丝是否上紧，减速机内的润滑油及轴承的黄油要保留；下次运转前，要更换减速机润滑油且轴承更要加满黄油，水塔上方能用罩子罩住是最理想的，因为如此可以保护金属零件。

八、效能的评估

要评断一座冷却水塔的效能，必需考虑许多相关的因素，包括水流量、空气流量、湿球温度、进水及出水的温降。

进水与出水的温降很大，并不一定就表示冷却水塔的效能高；而温降小也不一定表示冷却水塔的效能不足。如因热负荷很小或是水流量很大，会导致进水与出水的温降微小；相反的，如果热负荷很高，水流量低或是外气湿球温度低，也会导致比较大的温降。

九、循环水补给

冷却水塔的流失，包括循环水要降低温度时的蒸发，还有风机送风时随着风被带走的小水滴（称为飞溅水流失）。

循环水中，水的蒸发导致留存在冷却水塔中水的浓度提高，如此会增加循环系统中的侵蚀，或藻类的繁殖以及水垢的结成，因为这个原因所以冷却循环水系统中排放掉一部份的水，再加入新鲜的水，仍必要的措施。

1. 蒸发损失 (E)

蒸发损失 (E) 可由以下的公式计算：

$$E \quad (\text{kg/h}) = G \times (X_2 - X_1) \approx KQ = K \times \Delta t \times L$$

$$\text{所以} \quad E(\%) = K \times \Delta t$$

其中

G: 空气流量 kg/ h

Q: 被冷却的热量 kcal/ h

Δt : 进水与出水的温差 $^{\circ}\text{C}$

L: 循环水流量 kg/ h

X1, X2: 入风与出风的空气绝对湿度 kg

K: 系数 ($1/^{\circ}\text{C}$)，可以按照下表采用，环境气温为中间值时可用内插法计算。

环境气温 ($^{\circ}\text{C}$)	-10	0	10	20	30	40
K ($1/^{\circ}\text{C}$)	0.08	0.10	0.12	0.14	0.15	0.16

2. 飞溅水量 (C)

在总水量中此项非常的微小，一般而言低于循环水量的 0.1% ，有时会因冷却水塔的规格不同而有微量的变更。本公司可应客户之要求，提供高效能的挡水器 ，此种挡水器以 P. V. C. 材质制成，不会增加很多的负压，但可以很有效的阻止经由风机带出的飞溅损失至 0.005% 以下。

3. 排放水量 (B)

为了定时或连续性的更换循环水中的一部份水，可以在冷却水塔运转时将排水阀略为 打开或将水位提高以便固定的让水由溢水管溢出；另一个方法就是当清洗水盘时，定期更换新鲜的水。

4. 补给水量 (M)

补给水量 (M) 由以下公式计算可得：

$$M=E+C+B$$

如果蒸发损失 (E) =0.83%

飞溅损失 (C) =0.10%

排放水量 (B) =0.30%

那么总补给水量 (M) =0.83+0.10+0.30=1.23%

所以总补水量大约等于循环水量的 1.23%

十、 风机的维护

1. 风机的平衡

风机在出厂前皆作过完整的平衡测试，使用过一段时间之后，如果风机上的某一部位零件损坏而必须更换，最好是更换一整组风机，以确保风机的平衡。

2. 风机的维护

风机使用时必需每个月定期检查，以确保风机的顺利运转。如果风机上有泥土或水垢的积聚，应将泥土及水垢小心的清除，以维护风机的平衡。

注意：1. 当检查或改变风机叶片的角度时，马达启动时间在一小时之内请勿超过 30 秒钟，以免马达过热。

2. 在风机上进行任何维护工作之前一定要确实的将电源切断。

十一、马达的运转与维护

1. 马达的接受与存放

当收到马达的时候要先检查，首先用手旋转轴心。必需轴心能自由旋转；然后检查马达的铭板，包括马力数、电压、相数与极数。

如果马达在安装前必需存放，应存放于干燥的室内，室内的温度变化不宜太大，以免湿气内结成水滴。不要直接放置于地上，如果必需放在地上应加以垫高。

如果必需存放于室外，马达下方应垫防水材料。马达必需加以垫高以防淹水，所有的外部零件，包括轴心、螺孔都必需以防锈的涂装保护。

储存期间每个月应转动轴心，以确定轴承表面是否有适当的润滑保护。

2. 安装

所有感应式马达在周率不超过或低于马达铭板周率的 5% 之内皆可很顺利的运转；电压方面则是不高于或低于马达铭板显示电压的 10%之内。但如果周率与电压两者合起来，则不得超过或低于马达铭板显示数据的 10%之内。

配电时最好装一具保护超载的断电开关。任何马达连接线时皆应依据接线盒内的指示图配线。

3. 马达运转

3-1. 马达的启动

马达应该在启动以后的 15 秒钟之内，将风机带动至正常的速度，否则要检查接线、保险丝、超载以及电压。让马达运转以便检查接线以及旋转的方向，如果旋转的方向不对，则改变三相马达三条接线中的两条，若是单相马达则将其两条接线对换。

3-2. 正常的运转

B 级绝缘马达运转时，马达内部可以承受温度高度高达 130℃ (226°F)，所以用手碰触马达而感觉马达的温度很高，并不代表马达的超载。

3-3. 维护

安全警告：当在风机或转动装置零件上作维护工作时，应记得将马达电源切断。

为延长马达使用寿命，应根据不同的马达安装场合，设计一份维护表，定期维护。

3-4. 马达运转注意事项：

在寒冷地区，高密度的冷空气经过风机时，马达负荷会加大，可以采取以下三个措施之一：

- 1) 如果超载是可以调整的，则将寒冷季节时运转，将风机角度调小，控制在马达的额定范围内，在夏天运转时再调整回来。
- 2) 将马达以及风机逆转（将其中两条接线反过来接）。
- 3) 如果是变速马达，则使用低速运转。

4. 注意事项

4-1. 没有必要时不要任意启动及开关马达，太频繁的启动会使马达线圈容易烧毁。一般而言一个小时之内的启动时间，不要超过 30 秒钟。例如：一个马达在启动后，需要 5-7 秒钟才能正常的运转速度；启动 6 次就可以累积 30—35 秒钟的启动时间。

4-2. 如果使用变速马达，由高速要切换成低速时，请在高速切电 20 秒钟以后，再启动低速。如此是为了让马达的转速降到低速运转可承受的转速，以免损坏马达。

4-3. 当变更风机转动的方向时，最少要在切断电源后 2 分钟，才启动相反方向的转动。

4-4. 即使马达所在位置是非常潮湿的地方，马达在连续运转时，会保持此外界温度还高的一定温度，可以避免湿气在线圈上凝结成小水滴。处于非使用状态下的马达，累积的湿气就会逐渐的侵蚀马达的绝缘，所以当马达需要长时间的停止使用时，如果采用单相加热或空间加热器，可以防止水气的凝结。

4-5. 在正常的使用温度之下，至少每年一次，请有经验的技师检查绝缘电阻，所得的数据与以前的数据相比较，便可看出是否有绝缘退化的迹象。当然，这些数据的取得必需是在相同的使用状况之下。例如温度以及开始运转至测试的时间等等。如果绝缘值很低，或是有降低的迹象，表示马达需要维修。

4-6. 温度与气压会改变空气浓度，而当风机的角度固定，转速也固定时，马达的马力数会随着空气的浓度改变而改变。一般风机的角度都是以夏天的运转情况来设定的，所以冬天运转时，很可能马力数会超过马达铭板上显示的数字。假设在 100% 的热负荷之下，比较大马力数会使马达的温升较大，但马达的运转温度会稍低，因为外界的气温很低，在这种情况下，冬天较大的马力数，并不会造成对马达的损害。

4-7. 震动

如果震动发生，必需毫无耽搁的马上改正，可以采取以下的各个步骤来找出震动的原因：

1) . 检查马达架的各部螺丝是否上紧。

2) . 将风机或风机与减速机卸下，让马达单独运转。如果马达仍然会震动，就必需要作转子的平衡。

3) . 如果震动来自传动设施，则检查：

3-1) . 马达与传动设施的接合处，是否成一直线。

3-2) . 如果有减速机，其固定螺丝是否全部上紧。

3-3) . 如果风机不平衡，查看所有的叶片角度是否一致。检查风机固定螺丝、螺帽是否上紧。

本公司应客户之需求，提供震动开关。

4-8. 季节性的停机

如果一个马达只在某些季节使用，在季节结束要停机前，要作好清洁及润滑的工作。在新的季节来临，重新启用马达前，要先确定轴承的润滑是否适当。在不使用的期间，马达最少一个月要运转 3 个小时以上，这是为了保持马达线圈的干燥，以及轴承表面的润滑。

在尚未确定风机的转动是否有阻碍之前，切勿启动马达。特别注意，在做风机的维护工作之前，要确保切断马达的供电电源；因为在某些采用温控开关的场合，马达有可能随时自动启动。

十二、冷却水塔冻结的防护

这一章是专为冬季天寒地冻的地区所准备的。

在冬季，当冷却水塔要短暂的停机，如夜晚或周末，或是在负荷非常低的情况下运转，水盘内的水，或冷却水塔内部水管内的水结冰的可能性非常大，如果有雪、冰或其他障碍阻碍了风机的旋转，千万不要启动风机。

如果能够在室内装一个辅助水槽是防止冷却水塔结冻最好的方法。采用这个方法，当循环系

统的抽水机停止运转时，水盘的水以及冷却水塔内管路的水，可以流到室内的辅助水槽。

有些地方，因为场地的限制或空间的限制，无法使用室内辅助水槽，这时就必需使用电热器，加温给水盘内的水。

注意：水盘内的电热器，只能够加温给水盘内的水，它无法保护暴露的水管，如补给水水管。水管等必须采用其它的防冻措施，比如添加防冻液等。

十三、多部水塔的组装配置

当同一系统，在同一个场地安装超过一部以上的冷却水塔时，必需要注意以下 2 点：

1. 相邻 2 部冷却水塔的间隔，至少需相隔冷却水塔半径以上的距离，以避免冷却水塔无法吸收到足够的新鲜空气。
2. 各冷却水塔的水盘，要加连通装置。连通管的尺寸，与入水管及出水管的尺寸至少要相同。

十四、冷却水塔使用的问题及解决对策

问题	原因	解决对策
出水温度上升	1. 冷却水量太多或太少。 2. 吸入的风量不规则。 3. 回风（出风口的热风又被抽进冷却水塔的入风口）。 4. 散水管的运转不正常。 5. 风机抽出的风不正常。 6. 散热材阻塞。	1. 依照设计时的规范调整水量。 2. 改进通风。 3. 同上。 4. 将散水管上的尘土及水垢清除。 5. 调整风机叶片的角度 6. 清洗散热材，清除阻塞物
冷水出水量降低	1. 散水管小孔阻塞。 2. 出水网阻塞。 3. 水盘的水位降低。 4. 循环系统抽水机选择错误。	1. 请参阅本手册第 5 章冷却水塔的维护之 5.1 散水管。 2. 清除阻塞之泥土与污物。 3. 调整补给水控制阀。 4. 更换适当的抽水机。
噪音与震动	1. 风机叶片的尾端碰触到冷却水塔本体的风。 2. 风机的安装不当。 3. 螺丝松脱。 4. 减速机或马达的问题。 5. 减速机的润滑油不够。	1. 调整风机或重组风。 2. 改正风机的安装。 3. 检查松脱的螺丝并上紧之。 4. 修理或更换减速机、马达。 5. 补充润滑油至规定的油位。
运转电流负荷过高	1. 电压下降。 2. 风机叶片的角度不规则。 3. 减速机或马达的问题。 4. 风量太大导致电流超载。 5.	1. 测量电压并通知电源供应者。 2. 小心调整之。 3. 修理或更换减速机及马达。 4. 调整风机叶片的角度
飞溅	1. 散水管的运转不规则。 2. 循环水量太大。	1. 调整散水管的角度。 2. 利用控制阀调整循环水量。

十五、敞开式循环冷却水水质要求

冷却循环水一般来自工业用自来水或江河湖泊或地下水，水中通常都含有悬浮物(泥沙及其他污物)以及钙、镁等重碳酸盐 $[-Ca(HCO_3)_2$ 和 $Mg(HCO_3)_2]$ ，称为硬水。悬浮物较多时，易堵塞冷却器的通道、过滤网及阀门等。钙、镁等重碳酸盐在水温升高时易生成碳酸钙($CaCO_3$)、碳酸镁($MgCO_3$)沉淀物，即形成一般所说的水垢。一般水温在 $45^\circ C$ 以上就要开始形成水垢，水温越高越易结垢。水垢附着在冷却器的管壁、冷却水塔的填料、喷头或筛孔等处，不仅影响换热，降低冷却效果，而且有碍冷却水或空气的流通，严重时会造成设备故障，水垢比较坚硬，附在器壁上不易清除。因此，冷却水最好是经过软化处理。清除悬浮物应设置沉淀池。同时要采用定时加药及排放的方法来控制水质。冷却水水质控制的方法可以委托当地有资质的冷却水处理公司进行规划。

杂质名称	允许含量	过量时的危害
Ca^{2+} (以 $CaCO_3$ 计)	根据碳酸钙饱和指数和磷酸钙饱和指数进行控制，一般循环水中要求 $\leq 500mg/L$, $\geq 75\text{ mg/L}$ ；全有机系统 $\geq 150\text{ mg/L}$ ，使用多元醇和木质素磺酸盐分散剂时 $\leq 1000\text{ mg/L}$ ， $Ca^{2+} \times SO_4^{2-}$ (mg/L, 均以 $CaCO_3$ 计) ≤ 150000 ， $Ca^{2+} \times CO_3^{2-}$ (mg/L, 均以 $CaCO_3$ 计) ≤ 1200	结垢
Mg^{2+} (以 $CaCO_3$ 计)	Mg^{2+} (mg/L) $\times SiO_2$ (mg/L) < 15000	产生类似蛇纹石组成，黏性很强的污垢
铁和锰 (总铁量)	补充水中 (特别在预膜时) $\leq 0.5mg/L$	催化结晶过程，本身可成为黏性很强的污垢，导致局部腐蚀
铜离子	补充水中 $\leq 0.1mg/L$ (碳钢设备)， $\leq 40\mu g/L$ (铝材)	产生点蚀，导致局部腐蚀
铝离子	补充水中 $\leq 3mg/L$	起黏结作用，促进污泥沉积
总碱度 (以 $CaCO_3$ 计)	根据碳酸钙饱和指数进行控制，一般不宜超过 $500mg/L$ ，磷系配方需 $> 50mg/L$ ，全有机配方需 $> 100mg/L$ ；一般情况下要求 $CO_3^{2-} \leq 5mg/L$ ，低 pH 系统 $HCO_3^- \leq 200mg/L$ ，高效分散剂系统 $HCO_3^- \leq 500mg/L$	结垢
Cl^-	在使用不锈钢较多的系统中 $\leq 300mg/L$ ，碳钢设备系统中 $\leq 1000mg/L$	强烈促进腐蚀反映，加速局部腐蚀，主要是缝隙腐蚀、点蚀和应力腐蚀
SO_4^{2-}	$SO_4^{2-} + Cl^- \leq 1500mg/L$ ， $Ca^{2+} \times SO_4^{2-}$ (mg/L, 均以 $CaCO_3$ 计) ≤ 150000	腐蚀

P O_4^{3-}	根据磷酸盐饱和指数进行控制	引起磷酸三钙沉淀，在高温下会缓慢转化成羟基磷灰石
浊度（悬浮物）	一般要求 $\leq 20\text{mg/L}$ ，使用板式、翅片式和螺旋式换热器宜 $\leq 10\text{mg/L}$	污泥沉积
SiO_2	$\leq 175\text{mg/L}$ ， Mg^{2+} （ mg/L ， CaCO_3 计） $\times \text{SiO}_2$ （ mg/L ） < 15000	污泥沉积，硅垢
油	$\leq 5\text{mg/L}$ ，炼油企业 $\leq 10\text{mg/L}$	污泥沉积
细菌总数 （异氧菌数）	循环水中总菌数 $< 5 \times 10^5$ 个/ ml ；污泥中的总菌数：循环水中总菌数 < 100 ：1	
酸碱性(PH)	$8.0 \geq \text{pH} \geq 6.5$ （ 25°C ）	
含盐量（以导电率计）	投加缓蚀阻垢剂时，一般不宜大于 $3000\mu\text{S}/\text{cm}$	腐蚀或结垢
浓缩倍数	> 2.5 （根据补水水质、环境确定）	

备注:

[illegible]

[illegible]

