

MD 钢结构冷却塔

安装 - 运转 - 维护

ch_Z0602117_G 发行 04/2019

经营或维护该产品前阅读和理解本手册



目录

注

本手册包含正确安装和操作冷却塔的重要信息。安装和操作冷却塔前请仔细阅读手册，然后按照所有说明操作。请保存本手册，以便将来参考。

概貌	3
冷却塔位置	4
冷却塔运输	4
接收冷却塔	5
起吊冷却塔	5
冷却塔安装	6
马达配线	9
机械设备	11
冷却塔启动	12
冷却塔运行	15
冬季运行	16
水质和排污	19
冷却塔检查和维护	22
皮带松紧调节	21
槽轮轴定线	24
风扇马达检修和拆除	25
冷水盆检修/进风口百叶拆除	27
检修门操作	28
除水器拆除和重新安装	28
配水系统维护	30
冷却塔维护进度	31
季节性停机说明	34
维护进度表	37
故障检查及修理	38

下列定义的术语将在整本手册中使用，请注意各级风险和有关系到产品寿命的重要信息。另请注意冷却塔上的所有“当心”标签和“警告”标签。

⚠ 警告

表明存在危险，如果忽视，会导致严重的人身伤害、死亡或重大财产损失。

⚠ 当心

表明存在危险，如果忽视，会导致严重的人身或财产损失。

注

表明有关于安装、运行或维护上的特殊说明，这些说明十分重要，但不会造成人身伤害。

概貌

本用户手册，以及那些单独提供的电机、风扇、减速机、联轴器、传动轴、浮球、泵等，旨在确保该冷却塔为您提供正常的且可能的最长工作时间。产品的质保很可能取决于您的操作行为，请操作前，彻底阅读本用户手册。

本用户手册提供有关冷却塔的常规安装和操作信息。用户手册的任何偏差、更改或修改，原设计条件或原预期的使用设备可能会导致冷却塔的不正确安装或操作。

任何偏差、更改或修改应由一方或各方负责作出这样的偏差、变更或修改的决定。斯必克冷却技术明确表示不承担任何这样的偏差、变动或修改的责任。设备保修仅适用于经斯必克冷却技术认证的质保期限。

任何偏差、更改或修改应由一方或各方负责作出这样的偏差、变更或修改的决定。斯必克冷却技术明确表示不承担任何这样的偏差、变动或修改的责任。设备保修仅适用于经斯必克冷却技术认证的质保期限。

安全第一

冷却塔的位置和方向会影响安装、运行和维护人员的安全。SPX 冷却技术公司不能决定冷却塔的位置和方向，因此我们不对这方面所牵涉到的安全事项负责。

⚠ 警告

设计冷却塔安装的人员应考虑以下安全事项。

- **进出集水盆**
- **进出机械检修门**
- **可能需要使用爬梯（便携式或永久型）来进入机械检修门**
- **可能需要安装外部机械检修平台**
- **由冷却塔周围的障碍物引起的潜在进入问题**
- **机械设备锁定**
- **可能需要在爬梯周围安装安全护笼**
- **避免置维护人员于冷却塔内的潜在危险环境中。**



概貌

那些只是在设计过程中可能产生的部分安全问题。SPX 强烈建议您向安全工程师进行咨询，确保所有安全问题都考虑在内。

以下一些选项可为您提供在考虑人员安全问题时提供帮助，包括：

- 机械检修平台和爬梯
- 爬梯延伸部（在冷却塔基础被抬高的情况下使用）
- 爬梯安全护笼
- 爬梯的安全门

冷却塔位置

冷却塔周围应有足够的空间，便于开展维护工作，同时使空气进入冷却塔可不受限制。如果您在空间大小和构型方面有任何问题，请与 Marley 销售代理联系，获得指导。

利用 Marley 提交图纸上提供的重量、风荷载、尺寸信息来准备一个稳定平坦的支撑基础。支撑基础唯有平坦才能保证冷却塔的正常运行。

⚠ 警告

冷却塔的安装距离和方位必须恰当，防止被污染的冷却塔排放废气进入办公大楼的新鲜空气进风口。买方必须聘请有执照的专业工程师或注册建筑师来确认冷却塔安装的位置符合现行防止大气污染和火灾条例中的相关规定。

冷却塔运输

除非有特别规定，否则 MD 冷却塔将用卡车（在平板车上）运输，让您实现收货、起吊和安装的连续作业。单间冷却塔由一辆卡车运输。多拼冷却塔，根据其尺寸以及冷却塔的入口选择（如工厂组装的入口平台）可能需要多占用一辆运输车辆。

送达时冷却塔的状况由运输方负责，如需多方运输，则多方协调负责。每个冷却塔都有建议的栓系说明，应根据这些说明将冷却塔固定在平板车上。驾驶员应当按照这些说明将冷却塔固定在平板车上。

接收和起吊

接收冷却塔

卸货前应检查冷却塔在运输过程中有否损坏。如果损坏明显，请在运货清单上注明，以备索赔。

安装说明图和材料清单装在冷水盆里的塑料包装中。请您找到它并妥善保管，以作将来参考和维护之用。

起吊冷却塔

所有型号的每间塔室都含有两个模块。两个模块都有起吊钩。详细起吊图纸包含在资料包中。

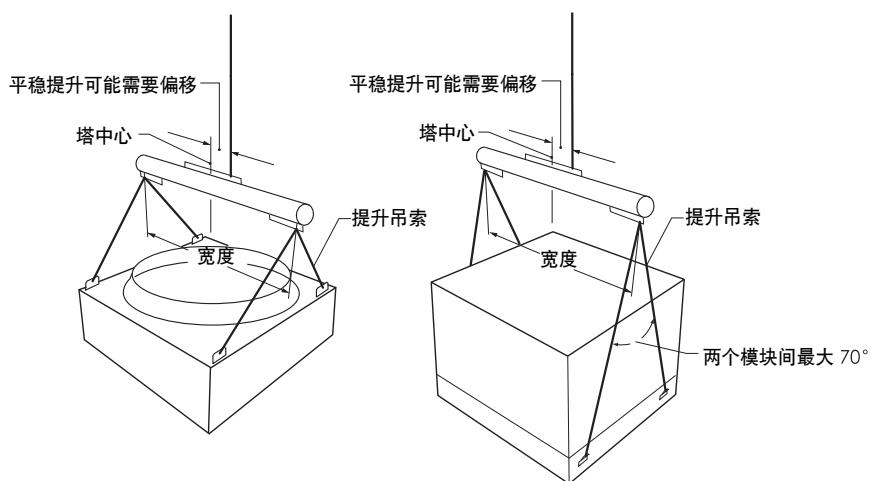
⚠️ 当心

MD 上部模块和下部模块必须分别进行起吊和安装。吊装之前不要预先组装模块。

带有起吊尺寸信息的起吊安装标签装在冷却塔模块的侧板上。根据标签上的指示说明从卡车上搬下冷却塔并起吊到指定位置。

⚠️ 警告

起吊钩为卸货和吊塔到位提供便利。如果高空起吊或出于其他安全因素考虑，必须在塔底安装安全吊索。在任何情况下都不允许将上下两部件合在一起仅使用起吊钩同时起吊。



安装

冷却塔安装

注

以下安装说明旨在帮助您在冷却塔送达之前作好有关准备工作。如果以下说明条款与随冷却塔附带的说明条款有差异, 请以随冷却塔附带的说明条款为准。

1. 在冷却塔安装之前, 请确认支撑平台平坦, 锚固螺栓按照 Marley 图纸位置安装。
2. 将下部模块置于备好的支撑上, 并对齐下部模块与支撑钢架上的锚固螺栓孔。请确认安装方向与计划的管道布置一致。用四个 M16 螺栓和垫圈 (由他方供应) 将冷却塔固定在支撑钢架上。垫圈安放在螺帽和冷却塔底部法兰间。
3. 将上部模块安放到下部模块上面之前, 请先清除下部模块顶部的碎屑。确保填料表面无碎屑, 且所有填料包装齐平。运输方在收取冷却塔时为其提供了建议的栓系说明。如果由于图中未涉及的栓系过程导致冷却塔损坏, 应该在冷却塔送达时说明。除去密封圈胶带上的保护纸, 再安装上部模块, 并确保四周都有覆盖。将上部模块安放在下部模块上面, 上下孔对准。确认上部模块的方向与计划的管道布置一致。模块可相互翻转 180°。请密切注意销售方向图纸上的表面名称, 例如 A 面、B 面等。装配上部和下部模块时使用穿孔器将螺栓孔对齐, 以便上部模块下放到位。安装这些模块时请留心, 因为吊起和重新安装上部模块会损坏这两个部分之间的密封圈, 可能导致接口处渗漏。如果必须重新安装上部模块, 可能需要除去并更换密封圈胶带。

注

必须正确地按照密封圈详细信息执行操作, 否则将可能发生渗漏, 这种渗漏不在质保范围内。

4. 根据《MD 现场安装手册》, 用提供的紧固件将上部模块连接到下部模块上。

安装

注

如果购买的冷却塔是单风扇间的, 请忽略步骤 4 至步骤 8。

5. 如果集水盆采用 Marley 标准水槽调压均衡, 松开已安装的那一间塔室的集水盆盖板。盖板位于集水盆低凹区那一端。
6. 暂时松开第二间塔室的集水盆盖板, 将第二间塔室的下部模块安装在指定位置。对齐盆侧的锚固螺栓孔与水槽开口。
7. 根据《MD 现场安装手册》安装水槽。

注

注意将水槽安装到第二间塔室前, 各塔室必须固定牢固。

8. 安装第二个上部模块时, 请重复步骤 2 至步骤 4。
9. 安装其余塔室时, 请重复步骤 5 至步骤 8。
10. 根据图纸说明将冷水供水管连接到冷水盆的出水口接管处。请使用推荐的密封圈。

⚠️ 当心

请不要利用塔体出水口接口来支撑管道, 须使用外部支撑。

通常会提供下列三种出水口布置中的一种:

侧壁或端部抽水接口: 工厂安装的镀锌管螺纹接口, 从冷水盆侧壁或端部水平延伸出来。斜切面便于焊接, 企口便于机械连接。如果使用焊接法, 则焊接处要作防腐处理。按照制造商的说明, 建议使用冷镀锌工艺。

⚠️ 当心

保护相邻区域免受焊接过程中的过热和火花造成的损坏。

底部出水接口: 这是工厂在一间或多间冷水盆底板上钻出的圆形开口。圆形开口的尺寸适合平面法兰规格。必须使用整面密封圈和大小合的螺栓 (由他方供应) 才能正常出水。



安装

侧壁出口集水槽式接口: 为了运输, 集水槽倒置在水盆里以避免发生损坏。集水槽要安装在一间或多间塔室的冷水盆底面的方形开口上, 并根据安装图纸, 密封防漏, 然后用机制螺栓固定。集水槽垂直面钻出的圆形开口尺寸适合平面法兰规格。必须使用整面密封圈和大小合适的螺栓 (由他方提供) 才能正常配水。

11. 将补给水供应管道连接到冷水盆的浮阀接口上, 浮阀尺寸要合适。冷却塔排水管和溢水管接口位于集水盆侧壁。如果您希望将这些管道中的水排放到远处的排放点, 此刻也请进行如上连接。
12. 将热水回水管连接到冷却塔的进水口接口上。

注

由他方提供的连接冷却塔的紧固件和部件必须与冷却塔的材料相匹配, 例如不锈钢冷水盆中使用的紧固件必须是不锈钢材质。

⚠️ 当心

除了管道上的水平部件之外, 请不要利用塔体进水口接口来支撑管道, 须使用外部支撑。

通常会提供下列两种进水口布置中的一种:

斜切面和企口配接口: 工厂安装的镀锌管螺纹接口, 从塔侧壁水平延伸出来。斜切面便于焊接, 企口便于机械连接。如果使用焊接法, 则焊接处要作防腐处理。按照制造商的说明, 建议使用冷镀锌工艺。

⚠️ 当心

保护相邻区域免受焊接过程中的过热和火花造成的损坏。

法兰配接口: 喷淋系统配备了平面法兰接口。必须使用整面密封圈和大小合适的螺栓 (由他方提供) 才能正常配水。

安装

马达配线

⚠ 警告

出于维护和安全目的, **SPX** 建议所有机械设备都能采用锁定断路开关。此外, 马达必须连接到可防止短路的主电源上, 有磁性启动器, 防止过负荷运作。

按照与电源电压匹配的马达铭牌上显示的方法为马达接线。请务必遵循马达铭牌接线。

电机内部是否存在空间加热器, 取决于电机制造商。有关空间加热器的运行和接线, 请参阅Marley “风机电机” 用户手册Z0239042。

马达铭牌上可能显示以下符号之一: Δ 、 $\Delta\Delta$ 、 Y 或 YY 。这些符号表示马达内部的构造原理, 而与为马达供电的 Delta 或 Wye 配电系统无任何关系。

使用启动器时:

- 将马达过载防护设置为马达铭牌安培数的 110%。此设置允许风扇马达在更冷的天气中运行。在较冷的天气中, 马达负荷通常比铭牌安培数高 6% 到 10%。当塔是干燥的而周围环境气温很冷时, 塔启动时常用高安培数。

注

每小时启动马达不要超过四至五次。频繁开关塔会引起保险丝、断路器或 **O.L.** 起作用并降低马达寿命。

使用双速启动器时:

- 低速和高速运转时马达转向必须相同。
- 单线圈绕组马达需要带短路触发器的启动器。
- 双线圈绕组马达需要不带短路触发器的启动器。
- 所有双速启动器从高速切换到低速时都必须有 20 秒的滞后中继。

注

每小时启动马达不要超过四至五次 (每次低速启动和每次高速启动均计为一次启动)。

使用 VFD 时:

开始之前, 请按照 **IEC** 确保马达等级为“换流器专用”。

- 将VFD固态温度过载防护设置为马达铭牌安培数的119%, 并将VFD中的“最大电流参数”设置为马达铭牌安培数。在寒冷天气下操作时, “最大电流参数”会降低风扇速度并限制安培数为铭牌安培数。

注

安装

如果配备有机械 O.L., 可将其设置为马达铭牌安培数的 110%。

- VFD 模式和旁路模式中马达转向必须相同。
- 如果 VFD 和马达之间的电缆距离大于 30 米, 建议使用 DV/DT 输出过滤器以避免损坏马达。30米的距离是基于我们的现场经验, VFD 制造商可能会规定其他距离, 而距离也确实根据 VFD 制造工艺而异。
- 规划 VFD 的可变扭矩输出。
- 不要使用马达的安全开关来启动和停止马达。如果指令驱动器运转, 而负载方使用安全开关进行开关操作, 可能会损坏 VFD。

在冷却应用中使用 VFD 有传统的单速或双速马达控制不具备的优点。VFD 可以降低用电成本, 同时可以更好地控制温度。此外, VFD 还可以降低对马达和机械设备的机械和电路应力。在低温环境下, 当冷却设备能在降低速度的情况下得到满足时, 节约的电力非常可观。要利用这些优点, 重要的是驱动器安装正确。

Marley 提供专为冷却产品设计的 VFD 和 VFD 控制。如果您已购买 Marley VFD 和/或控制包, 请按照该系统《用户手册》中的说明操作。大多数 VFD 问题都可通过购买 Marley 驱动系统得到避免。如果您要安装 Marley 驱动器之外的 VFD, 请参看该驱动器的安装手册。

⚠ 警告

不当使用 **VFD** 可能引起设备损坏或人身伤害。未能正确安装 **VFD** 驱动器会使马达和以电力或机械方式 (直接) 固定在 **VFD** 驱动器系统上的任何设备相关的担保自动失效。此担保规避的期限由两个条件决定: 正确安装 **VFD** 系统; 修理操作中可能发生的任何损坏。**SPX** 冷却技术公司对非 **Marley** 品牌 **VFD** 系统相关的问题或损坏不承担任何责任或提供技术支持。

如更改风扇出厂设置的运行速度, 可能导致风扇的不稳定运行, 这可能造成设备的损坏和潜在的伤害。如果冷却塔的运行速度对冷却塔和相关设备造成破坏性振动, 则保修无效。当使用变频驱动时, 冷却塔必须在整个变频范围内进行测试, 并根据 CTI 指南检查过度振动。不符合这些指导原则的变频范围必须在变频器中锁定。

安装

机械设备:

⚠ 警告

在对冷却塔进行维护前，总是要切断风扇马达电源。任何电源开关都要锁定并挂牌示意，防止他人误开。

1. 请用手转动风扇，确保所有叶片与风筒壁有适当的间隙。请观察槽轮和皮带的运行情况，确保马达和风扇槽轮处于同轴线上。如有需要，请根据 21 页和 24 页上的“皮带松紧调节与槽轮轴定线”部分进行调整，以使它们对齐。

⚠ 警告

以下步骤要求在检修门打开时运行风扇马达。不要从靠近检修门的位置或检修门里面查看风扇运行状况。应当从塔平顶部查看风扇转动情况。

⚠ 当心

不允许在风扇运转时打开检修门。风扇转动时会在冷却塔内形成负压，如果尝试进入，则会突然将门拉开。只有在风扇关闭并锁定后才能打开冷却塔检修门。

2. 瞬间启动马达，观察风扇的转动情况。从下往上看的话，风扇应该逆时针转动。如果发生反转，切断电源，并将供给马达电源的三个接头中的两个反接过来。

⚠ 当心

如果冷却塔安装了双速马达，检查在两种转速下的运转情况。还要检查启动器是否装有 **20** 秒时间的滞后器，这一装置可防止马达直接从高速切换到低速。如果让风扇反向运转，防止结冰，确保启动器装有 **2** 分钟时间的滞后器。安装滞后器可使机械设备和电路部件避免承受不正常的应力。



安装

3. 运转马达，观察机械设备的运行情况。运行必须稳定。
4. 在运行 10 至 60 小时后，务必检查风扇皮带松紧和扭矩，以及马达槽轮的使用情况。详见第 25 页上的轴衬、紧固件和扭矩值。

注

如果没有运行供水系统，或者系统上无热负荷，此时马达安培表上的读数表示有 **10 - 20%** 的过载，这是流过风扇的未受热的空气密度不断加大所致。确切的马达负荷大小要根据设计的热负荷而定。

冷却塔启动

包括军团菌在内的微生物可以存在于包括冷却塔在内的管道中。制定有效的水管理计划和实施维护程序对于防止整个管道内的军团菌和其它水性污染物的存在、传播和扩散至关重要。在操作冷却塔之前，必须制定水管理计划和维护程序并定期实施。

水系统：

1. 在启动冷却塔之前，咨询资深水处理专业人士，清洗和处理您的新冷却塔。必须按照ASHRAE标准188和指南12定期清洗和消毒冷却塔。
初始运转时水质条件是防止镀锌钢材前期腐蚀（白绣）的关键因素。
至少在运行前 8 周里，水的 pH 值控制在 6.5 和 8.0 之间，硬度和碱度折合成碳酸钙浓度在 100 毫克/升和300 毫克/升之间。

⚠ 警告

安装

2. 在风机电机没有被锁定的情况下, 请勿尝试任何维修。
3. 除去所有冷却塔的杂物。尤其要注意冷水盆、百叶和除水器的内部区域。确保冷水出水滤网安装正确, 没有杂物。
4. 向冷却塔中央的冷水盆注水, 使凹槽区的水位约为18厘米, 这是建议的工作水位。调节浮阀, 打开75%, 继续向系统注水直到水位低于溢流口。

注

如果冷却塔安装了侧壁或端部抽水接口, 则需卸下一个或两个放空螺帽, 将吸罩上部的空气排除。空气排除后重新拧紧螺帽。

⚠ 当心

连接到冷却塔系统的泵和管道必须配置为满足提供给每台塔的进水口流量, 在启动、调试或操作期间不超过每台塔的最大设计流量。过度泵输出将导致塔的配水系统中的压力水平升高, 喷射压力超过55kPa可能损坏配水系统。

5. 完全打开所有的热水流量控制阀。启动水泵, 观察系统运作。由于塔外水系统的注水水位只能达到冷水盆的水位, 在水系统完成一个循环和开始从填料流下来之前, 冷水盆的水位会因为泵抽而下降。而泵抽的水量还不足以使浮阀开启, 但可以按下浮阀的杠杆, 测试运行情况。在平衡补给水和冷却塔运转时, 可能要反复对浮阀进行调节。理想状态下, 浮阀装置可以在水泵关闭期间确保没有水从溢流管道流出。但是, 在水泵开启以后, 水位深度必须确保水泵能正压吸入。



安装

6. 继续运转水泵约 15 分钟，而后建议将整个水系统抽干冲净再重新注水。
7. 在冷凝水泵时，运转冷却塔风扇之前，执行以下两个生物杀菌处理方案之一：
 - 重复停机前使用的杀菌剂。咨询水处理供应商的维护帮助。对某种杀菌剂，尽量在足够长的时间内维持其最大的允许残留量，残留量和残留时间随杀菌剂的不同而异。

或者

- 用次氯酸钠处理系统，使之达到自由氯残留量 4~5 mg/L，pH 值达到 7.0 至 7.6。4 – 5 毫克 / 升的自由氯残留量必须保持 6 个小时以上，可用标准商业水测试器材测量。

如果一直运转的冷却塔停机一段时间但又不将水排掉，在填料上没有滞留水或风扇关闭下，直接对冷却水贮水器（冷却塔集水槽，排放槽等）进行以上提到的两种生物杀菌法之一处理。

成功进行生物杀菌预处理后，可在填料上循环冷却水，不运转风扇。

在生物杀菌处理至少 6 小时并达到满意程度后，可开启风扇，系统恢复工作。重复标准水处理程序，包括生物杀菌处理。

运转

冷却塔运行

总则:

运行中的冷却塔的冷水温度会受到以下因素影响:

1. **热负荷:** 在风扇全功率运转的情况下, 如果热负荷增加, 冷水温度就会上升。如果热负荷降低, 冷水温度就会下降。

注意: 根据以下公式, 冷却塔冷却水的温差是由系统热荷载和循环水量而定:

任何运行情况下, 只有冷水温度是可测到的。

$$\text{温差} - ^\circ\text{C} = \frac{\text{热负荷 (kW)}}{\text{水流 (m}^3/\text{hr}) \times 1.162}$$

2. **空气的湿球温度:** 冷水温度随进入栅格的空气的湿球温度变化而变化。湿球温度降低, 冷水温度也降低, 但降低程度不同。例如, 湿球温度降低11°C, 冷水温度只降低8°C。
3. **水流量:** 提高水流量(立方米/小时), 冷水温度会有轻微升高。降低水流量, 冷水温度会有轻微下降。然而, 在给定的热负荷下(见上述公式), 降低水流率, 进入的热水温度会增高。为了防止温度过高损坏部件, 留心热水温度不能超过52°C。
4. **风量:** 降低空气流率, 冷水温度上升。这是控制出水温度的可行方法。



运转

如果冷却塔安装了单速马达，水温过低时，可以关掉马达，这样水温就会上升。水温过高时，可以重新启动马达。

风扇运转限制:

注

考虑到 **MD** 冷却塔常规使用的风扇和马达大小，每小时可允许起动大约 4 至 5 次。

如果冷却塔安装了双速马达，温度控制就更加灵活。当水温过低时，把风扇转变成半速运转使冷水温度上升 – 在比之前高几度处稳定下来。如水温继续减小，风扇会交替半速开停。

注

每小时启动马达不要超过四至五次（每次低速启动和每次高速启动均计为一次启动）。

如果冷却塔有两间或两间以上，马达可能共用，在运行时要增加以下步骤。

装有双速马达的多间冷却塔采取风扇分级起动。在任何风扇达到高速前，所有风扇均低速运转，节能效果最大，噪音水平最低。

如想了解更多有关冷水温度控制的内容，请阅读“冷却塔的能耗及其管理”，技术报告 H-001，在我们的网站上提供。

冬季运行:

然而，在低于 0°C 的环境下，冷却塔低温区域里还是有结冰的可能。必须特别注意防止在冷却塔填料进风口和百叶上形成坚冰。若要更详细地了解寒冷天气下运行设备应注意的问题，请阅读 Marley 技术报告 H-003 “结冰天气下运行冷却塔”。

运转

注

在低温环境下填料低温区会有半融状的冰形成。通常说来，出现这种情况不会影响到冷却塔的运行，但提醒运行人员要实施防冻措施。

运行人员有责任防止在冷却塔填料和百叶上形成坚冰。必须遵守以下措施：

1. 避免让从冷却塔排出的水的温度低于最低允许温度 - 大约 2°C 到 5°C。如果必须要采用低温运行或者如果低温运行对运行有利，请保持如下最低允许范围：

在冷却塔运行的第一个冬季最寒冷的日子里，观察填料或百叶底部是否结冰。如果任一组件上有坚冰形成，则必须提高允许的冷水温度。如果最低水温确实对运行有利，可以允许出现粘糊状冰磕，但仍然建议要定期观察。

⚠ 当心

如果最低允许冷水温度是在或接近最小热负荷的情况下确定的，那么它在任何运行条件下都是安全的。

确定了最低允许冷水温度后，就可以按照《冷却塔运行》“第 4 项”中所述，通过风扇来维持温度。但是多间冷却塔中，风扇相继运行，当风扇以最高速度运行时，单间或多间塔内水温明显低于整个冷却塔的净冷水温度，因此冬季在低水温水平状态下运行多间冷却塔要求运行人员必须格外留心。

2. 在持续极度低温天气下，可将风扇反向运转，使热空气吹过百叶，融化积冰。此时必须有充足的热负荷。风扇反速运转时速度必须控制为原速一半或更低。风扇反转只能偶尔使用，只能用来控制结冰，而不能防止结冰。反转风扇的时间不得超过 1 或 2 分钟。化冰时要进行监控以决定化冰时间。



运转

⚠ 警告

冰点天气长期半速运转风扇可导致风扇和风筒严重损坏。冰会累积在叶片旋转平面上的风筒内壁，叶片端部擦碰到这一圈冰时会损坏风扇叶片或风筒。冰也会累积在风扇叶片上，甩出后会损坏风扇叶片或风筒。在低于 **0°C** 的天气中，风扇反转和顺转运行之间至少间隔 **10** 分钟，使冰从风扇叶片和风筒上融化。有关改变风扇运转速度和反转运行的注意点，请参看第 **12** 页上风扇传动当心中的说明。

3. 结冰天气中，循环水没有热负荷，就难以有效通过空气来控制结冰。此时，冷却塔绝对不可在降低水流量和/或无热负荷的情况下运作。如果循环水系统不能停止，则回水必须由旁路进入冷却塔。如果使用了旁路，所有的水都必须经过旁路而无法调节。如果旁路直接进入冷水盆，它的设计必须经 SPX 冷却技术公司认可。

冬季间歇运行：

如果在结冰天气中要间歇关闭冷却塔（如在夜间和周末），必须采取措施防止在冷水盆和所有露天管道中的水结冰。一些行之有效的方法，包括 Marley 的自动水盆加热器系统。

⚠ 警告

除非系统中已有防冻设施，冷却塔的水盆和露天管道在每次冬季停机前都必须排空。

如果冷却塔的水盆已排空，确认所有水盆加热器都已通过自动断电或断电开关关闭。

建议您与 Marley 销售代表讨论您的防冻选择。

运转

水质和排污

水质维护:

MD冷却塔使用镀锌钢材，镀锌层平均厚度为0.05毫米。在某些环境中，MD冷却塔的不锈钢选件比镀锌钢材更耐腐蚀。其他使用的材料（PVC填料、除水器、百叶、铝质风扇等）在如下定义的常规冷却塔环境中均能达到最大的使用寿命：

循环水的pH值在6.5和8之间，含氯量(NaCl)低于500毫克/升，硫酸根含量(SO₄)低于250毫克/升，总碱度(CaCO₃)低于500毫克/升，钙硬度(CaCO₃)50毫克/升以上；进水温不超过5°C；不受外物或异常化学物质的严重污染；采取充分的水处理措施使结垢降至最低。

- 启动条件：初始运转时水质条件是防止镀锌钢材前期腐蚀（白绣）的关键因素。至少在运行前8周里，水的pH值控制在6.5和8.0之间，硬度和碱度折合成碳酸钙浓度在100毫克/升和300毫克/升之间。
- 如果间歇加氯，自由氯残留量在短时期内就不得超过1毫克/升，氯含量过高会损坏密封胶和其他建筑材料。
- 冷却塔周围不能有严重工业污染，降雨和雾气只能呈微酸性，不含大量氯化物或硫化氢(H₂S)。
- 许多专利化学药剂有控制水垢、腐蚀和细菌生长的作用，但使用时仍要谨慎。药剂混用有时会发生反应，降低效果。一些化学药剂，如表面活性剂、生物分散剂和消泡剂都会加大漂滴损失。

注

除非购买不锈钢材质的MD冷却塔，否则MD冷却塔主要使用镀锌钢材，因此水处理方案必须兼容锌。在和水处理供应商的合作中，请务必注意您所选用的水处理方案是否会对镀锌产生潜在的影响。

运转

排污:

冷却塔依靠连续蒸发一部分水来冷却热水。虽然蒸发的水可由补水系统补给, 但这部分蒸发的水是以纯水形式溢出的, 剩余水中的可溶固体浓度就会加大。不加控制, 污染物质的浓度也会相当大。

为了保证水质能符合冷却塔和循环水系统其他部分的水质要求, 水处理公司必须从相对固定的浓缩倍率开始处理。稳定浓缩倍率通常是通过排污, 即恒定排放一部分循环水作为废水。通常, 水处理方案都是基于 2-4 的浓缩倍率。下表给出不同冷却范围*里维持不同浓缩倍率时的最小排放量(流量的百分数)

冷却范围	浓缩倍率						
	1.5X	2.0X	2.5X	3.0X	4.0X	5.0X	6.0X
3°C	.7	.38	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1.5	.78	.51	.38	.25	.18	.14
8°C	2.3	1.18	.78	.58	.38	.28	.22
11°C	3.1	1.58	1.05	.78	.51	.38	.30
14°C	3.9	1.98	1.32	.98	.64	.48	.38

乘数是以循环水 0.02% 的流失比率为基础。

* 冷却范围是指进塔的热水温度与出塔的冷水温度之间的差值。

举例说明: 在 159 立方米/小时的循环流量, 10°C 冷却范围下, 要保持 4 倍浓缩倍率, 排放量必须为 0.458% 或 0.00458 乘以 159 立方米/小时得出的值, 即 73 立方米/小时。

在浓缩倍率 4 下运行时, 假定没有从水垢中形成固体或水垢已排出系统, 循环水中可溶固体含量是补给水中的四倍。

注

水处理化学药剂添加后, 不能通过冷却塔的冷水盆进入循环水系统。冷水盆里水速最低, 会造成药剂混合不充分。

运转

冷却塔检查和维护:

⚠ 警告

包括军团菌在内的微生物可以存在于包括冷却塔在内的管道中。制定有效的水管理计划和实施维护程序对于防止整个管道内的军团菌和其它水性污染物的存在、传播和扩散至关重要。在操作冷却塔之前，必须制定水管理计划和维护程序并定期实施。

此外，建议采取以下步骤：

在风扇电机没有被锁定的情况下，请勿尝试任何维修。

- 咨询资深水处理专业人员，清洗和处理您的冷却塔。请参阅本手册的“冷却塔启动”部分。
- 必须按照ASHRAE标准188和指南12定期清洗和消毒冷却塔。
- 执行净化处理的工作人员必须按照其设施安全官的指示穿戴个人防护设备。
- 冷却塔必须定期进行检查，以评估细菌生长的迹象，收水器上杂质和水垢情况，以及日常运行条件。具体的检查频率，请参阅ASHRAE标准188和指南12。
- 更换磨损或损坏的零部件。

为了尽量减少水中微生物（包括军团菌）的存在，请遵循水管理计划，定期对冷却塔进行检查和维护，并请水处理专业人员提供服务。如需其他技术支持，请联系您的Marley销售代表。如需寻找您所在地区的销售代表，请访问 spxcooling.com/replocator

参考文献:

ashrae.org. 搜索 “ASHRAE Standard 188” and “ASHRAE Guideline 12.”

cdc.gov. 搜索 “Water Management Program.”

维护

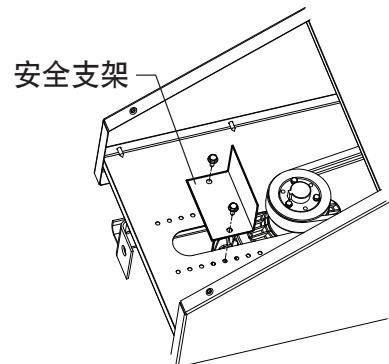
皮带松紧调节

⚠ 警告

在进行任何可能接触到机械或电气设备的检查之前，总是切断风扇马达的电源。任何电源开关都要锁定并挂警示牌，防止他人误开。相关运行人员必须穿戴个人防护衣和防护装备。

在 **MD5006 至 MD5010** 冷却塔上，风扇马达和皮带调节装置位于塔外。请松开马达保护罩顶部的两个指旋螺丝卸下马达保护罩，用铰链将保护罩拉到一边。还要卸下马达槽轮安全支架，并将其放到旁边。请参阅以下图片。

在 **MD5016 至 MD5018** 冷却塔上，马达位于冷却塔进气室内。打开检修门（参阅“检修门打开步骤”），用铰链将其拉到一边。



⚠ 当心

任何用作机械或结构五金件的螺栓应替换为下面指定的扭矩。

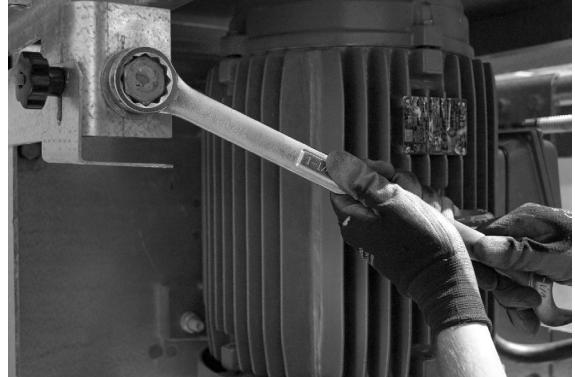
机制螺栓尺寸	紧固件和扭矩的配套尺寸			
	镀锌		不锈钢	
	ft·lb _f	N·m	ft·lb _f	N·m
8 毫米	8	10	15	20
10 毫米	15	20	30	40
12 毫米	25	35	50	65
16 毫米	65	85	120	160
20 毫米	125	170	230	315

所有模块上的皮带松紧度都通过转动大螺纹杆来进行调整，它使马达安装板远离（或靠近）风扇中心线。为了转动此螺纹杆，必须先移开螺纹杆固定支架。在马达外置的模块上，请松开固定此支架的指旋螺丝，并转动支架使其远离装置。在马达位于进气室的模块上，螺纹杆固定装置使用紧固件固定就位。松开紧固件，滑动支架将其离开调整杆。按顺时针方向转动

维护

螺纹杆使马达远离风扇（调紧皮带），或者按逆时针方向转动螺纹杆使马达靠近风扇（松开皮带）。对于双螺纹调节杆的塔型，应交替调节两螺纹杆以防“锁死”。调整皮带松紧度不需要松开任何其他硬件。在皮带松紧度调整到满意的位置后，用指旋螺丝安装好螺纹杆固定支架，并重新装上所有保护罩。

理想的松紧度为在最大负荷下皮带不打滑。初始运转的 24 至 48 小时内要经常检查皮带的松紧度。皮带过紧会缩短皮带和轴承的使用期限。皮带上不得有引起打滑的外来物。不得施加皮带装置，否则会损坏皮带，缩短使用期限。为了测量 V 型皮带传动系统的松紧度，还制作了特定工具。调整 V 型皮带的松紧度时应当使用 Fennner/Dodge® V 型皮带松紧度测试器或类似设备。请您与当地的皮带供应商进行相关确认。



维护

皮带松紧度可按此方法进行测量：在马达与风扇槽轮之间的皮带中心点施加垂直的力。施加下表中所示的压力时，皮带挠曲应当为整个跨距的 $\frac{1}{64}$ （从槽轮中心线到槽轮中心线测量得出）。因为皮带松紧度是马达槽轮直径的一个函数，所以需要检查马达槽轮来确定其直径。如果直径标记难以辨认，请在槽轮的槽底部测量槽轮直径。

应将新皮带（工作时间不足 8 小时）的松紧度调至最大值。在此时间之后，使用的松紧度应不小于最小值。如果皮带跨距的测量以英寸为单位，那么力值请使用磅。如果皮带跨距的测量以厘米为单位，那么力值请使用千克。如果松紧度调节工具提供了特定的松紧度调节说明，那么应该使用这些说明。

槽轮轴定线

马达槽轮 直径	旧 V 型皮带 最小	新 V 型皮带 最大
3.4" - 4.2"	4.9 磅	7.2 磅
85 厘米 - 105 厘米	2.2 千克	3.3 千克
4.4" - 5.6"	7.1 磅	10.5 磅
106 厘米 - 140 厘米	3.2 千克	4.8 千克
5.8" - 8.6"	8.5 磅	12.6 磅
141 厘米 - 220 厘米	3.9 千克	5.7 千克

在进行任何可能接触到机械或电气设备的检查之前，总是切断风扇马达的电源。任何电源开关都要锁定并挂警示牌，防止他人误开。相关运行人员必须穿戴个人防护衣和防护装备。

- 马达槽轮的安装位置要尽量靠近马达，以减少马达轴上的扭矩。
- 马达和风扇槽轮都可能带有不使用的槽。马达和风扇槽轮的底面间同轴偏差要在 3 毫米以内，水平方向上允许的偏差在 $\frac{1}{2}^\circ$ （每 1 米偏差 10 毫米）以内，才不会影响皮带与槽轮的使用寿命。

⚠ 警告

维护

- 检测轴定线可在两个槽轮的顶部放置一把直标尺。确保直标尺放平，可以取四点一直测量到两个槽轮的底面。请参阅照片。
- 马达和风扇槽轮的槽数可能互相不匹配，或与皮带上的槽数不匹配。始终将皮带安装在风扇槽轮的最高槽上。这样做可以减少风扇轴轴承上的受力，从而延长其使用寿命。

槽轮装配螺栓扭矩		
轴衬类型	ft·lb _f	N·m
SD	5	10
SK	15	20
SF	25	30
E	35	50

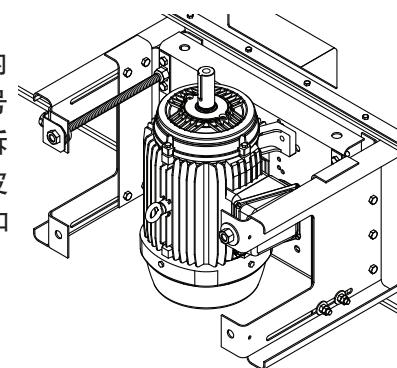


风扇马达检修和拆除

⚠ 警告

在进行任何可能接触到机械或电气设备的检查之前，总是切断风扇马达的电源。任何电源开关都要锁定并挂警示牌，防止他人误开。相关运行人员必须穿戴个人防护衣和防护装备。

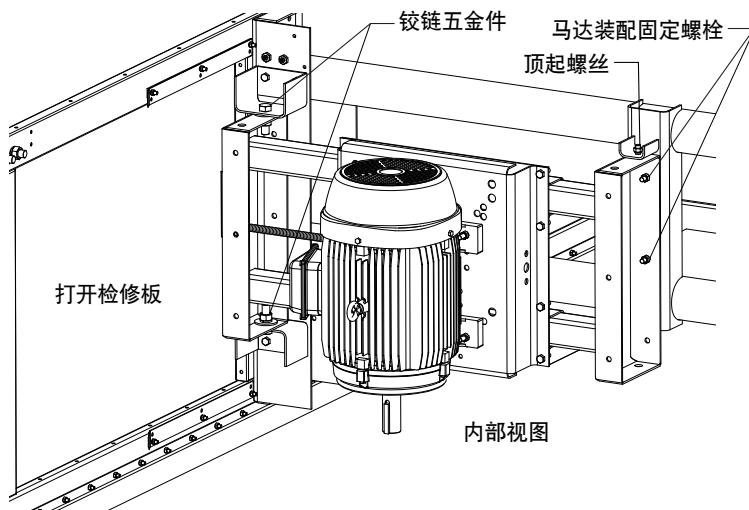
根据型号，MD风扇电机位于冷却塔内部或外部。在MD5006至MD5010信号上，风扇电机位于冷却塔外部。通过拆下电机保护罩可完全接近电机。按照皮带张紧部分中的说明卸下电机保护罩和传动皮带。



维护

MD5006至MD5010型号的风扇电机是随轴向上定向的。电机可以通过将吊环螺栓拧入电机轴并用提升机来提升。要卸下电机紧固件硬件，请用提升机轻轻抬起电机，以从紧固件中卸下重物，然后松开并拆下电机紧固件。

在MD5016至MD5018型号上，风扇电机位于冷却塔的集气室内。可以通过机械检修面板访问电机。有关打开检修面板的说明，请参阅检修门操作部分。按照皮带张紧部分中的说明拆下驱动皮带。



电机内充气模型配有铰链或滑动电机板。对于铰链电机板型号，请松开图像中所示的电机安装固定螺栓。没有必要松开除了指示之外的任何硬件。讲电机安装系统通过检修面板铰接90°。用吊带或链条将起重机连接到电机上。用起重机轻轻抬起电机，从电机紧固件上卸下重物，然后松开并拆下电机紧固件。

⚠️ 当心

起吊附件位置因电机而异-请小心选择表带或链条连接位置，以提供平衡提升。

对于滑动电机板型号，电机可通过风扇气缸开口提升。逆时针旋转调节杆，将电机在冷却塔内部滑动。拆下靠近电机位置的风扇罩部分。根据冷却塔附带的风扇手册，可能需要拆下或拆卸一个或多个风扇叶片。用吊带或链条将起重机连接到电机上。用起重机轻轻抬起电机，从电机紧固件上卸下重物，然后松开并拆下电机紧固件。

维护

如果电机从安装板上拆下，则应按规定的转矩重新安装——不要润滑螺栓

机制螺栓尺寸	马达装配螺栓扭矩			
	镀锌		不锈钢	
	ft·lb _f	N·m	ft·lb _f	N·m
10 毫米	15	20	30	40
12 毫米	25	35	50	65
16 毫米	65	85	120	160
20 毫米	125	170	230	315

冷水盆检修/进风口百叶拆除

某些维护过程可能需要进入位于冷水集水盆中的组件内。除此之外，所有维护过程一般都可以在冷却塔四周执行，因此不必进入集水盆。为了检修集水盆，必须拆除一个进风口百叶框架。卸下、松开下图中所示的指旋螺丝，将百叶固定支架向上再向左推开，以不挡住百叶框架。将框架顶部翻转出冷却塔外，然后拆除。百叶框架的大小不同，如果拆除多个百叶框架，则应当注明原始位置。

⚠ 当心

集水盆底面不平坦，因此可能会打滑。进入集水盆时应当留心。

百叶边缘可能非常锋利，如果不使用适当的保护，可能切割皮肤。处理百叶包装时，始终佩戴手套和袖套。



维护

检修门操作

⚠ 警告

在进行任何可能接触到机械或电气设备的检查之前，总是切断风扇马达的电源。任何电源开关都要锁定并挂警示牌，防止他人误开。相关运行人员必须穿戴个人防护衣和防护装备。

冷却塔顶部提供了一个检修门，此门可通往机械系统、除水器、配水系统和填料表面。要打开检修门，请按照以下步骤操作：

1. 打开所有固定门闩的锁。
2. 松开并取下检修门板中间的锁柄。
3. 抓住把手将门板向旁边滑动，滑到最远位置。
4. 向冷却塔里面推动门板。门板将会通过铰链转到旁边。



除水器拆除和重新安装

除水器可以拆下来清洁、更换，拆除除水器后还可以进入配水系统。除水器是通过压力装置固定在指定位置，因此不需要去除任何紧固件。但是除水器的结构是彼此相互嵌套而形成一个整体屏障。各个除水器包形成 600 毫米宽的区域，从围护墙一直延伸到冷却塔中心线，正好在机械扭矩管的下方。

⚠ 当心

除水器边缘可能非常锋利，如果不使用适当的保护，可能切割皮肤。在处理除水器包装时，始终佩戴手套和袖套。

维护



⚠️ 当心

消声器可用作冷却塔临时检查和维护的行走表面。对于频繁或长期检修的情况，必须用胶合板或板材保护表面。

要拆卸除水器，请站在检修板内，将双手放在除水器上并向上提，以此判断两个段的连接位置。提起除水器的连接处，一次拆除两个除水器包（参阅图片）。拆除前两个包后，余下的包就可以轻松拆除。请留意除水器的方向和位置，它们不是对称的。每个包都应该重新放回将其拆除时的位置。为冷却塔的另一半重复此过程。

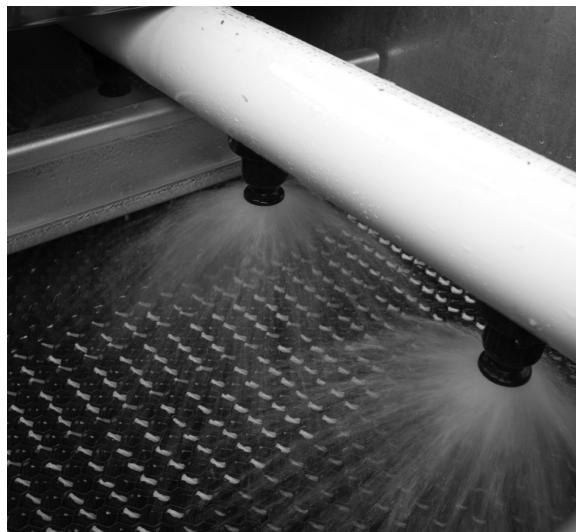
注

正确地重新装好除水器包对冷却塔运行很重要。不正确的安装会导致漂滴损失过快和风扇效率低下！要确保包重新安装时方向正确，建议将一个包保留在冷却塔内的原始位置，以提醒包的方向。请按照拆卸包的顺序将包放置到塔内。包应该相互紧密嵌套，整体呈现出一个无缝的水平面。最后两个包应同时安装。根据上图将最后两个包放好，然后向下按以完成操作。

维护

配水系统维护

为了保持 MD 冷却塔以最佳性能运行，可能需要清除喷淋系统中的杂物和沉淀物。要对喷淋系统进行检修，请按照上述说明拆除除水器。在全流量下观察喷淋系统工作情况。每个喷嘴都应形成一个圆锥形的喷淋面，并与



相邻喷嘴的喷淋面重叠，请参阅图片。

△ 当心
喷头中的碎屑堆积如果不及时检查，可能导致塔的配水系统中的压力水平升高。喷雾压力超过 55 kPa 可能会损坏分配系统。

如果喷嘴阻塞，或者不形成圆锥形喷淋面，请拆除该喷嘴并清洁所有表面。

要拆除喷嘴，请快速将其从塑料组件上拔下，把橡胶垫圈留在 PVC 管中。检查喷嘴是否清洁或是否有碎片。每个喷嘴在外壳内都应该有一个紊流器，请参阅图片。如果喷嘴出现破裂或损坏，请咨询 Marley 代表以获取更换部件。要插入喷嘴，请将其按压到橡胶垫圈内并按入位。为了方便组装，可能需要将喷嘴和垫圈弄湿。

与防堵塞填料使用的喷头连接有螺纹接口，便于拆卸和清洁。这些喷头没有内部零件。



维护

有时，可能还需要从喷淋系统中拆下整个分支臂。每个分支臂都通过固定皮带栓在分支臂支撑上进行固定的。请旋下将皮带连接到支撑的螺栓，然后快速拉出分支臂以与压头箱分离。从压头箱拉出分支臂时可能需要转动分支臂。

拆除分支臂后，可进入喷淋压头箱内部以清除杂物或沉淀物。位于压头箱中心线的排水喷嘴用于在停机时从系统排水，如果需要，也可将其拆下来清洗压头箱。拆除此喷嘴后请务必重新装回。

重新将分支臂安装到压头，使它们充分接合以对齐栓系皮带与喷淋系统支撑的螺栓。为了方便组装，可能需要将橡胶垫圈和喷管弄湿。确保所有喷嘴与分支臂底部对齐。

冷却塔维护进度

有些过程可能要求维护人员进入冷却塔内。因此，每间塔室都有一个可进入冷却塔的检修门。所有的冷却塔维护操作均可从此门进入。此外，还设计了一个可选的机械检修平台，专门为工作人员进入马达和检修门提供便利。进入冷却塔后，除水器和填料的表面可供行走，以进行冷却塔检查和典型的维护操作。对于那些频繁或长期的维修实例，需要用夹板或铺板保护表面。风扇甲板和风扇网不作为行走或工作表面。没有维护过程需要进入冷却塔顶部。

⚠ 警告

买方或用户有责任提供安全的进出检修门方法。

说明书包袋里有单独的维护冷却塔主要部件的手册，建议您通读手册。如有差异，请以单独的用户手册为准。以下是最基本的日常维护进度：

维护

⚠ 警告

在进行任何可能接触到机械或电气设备的检查之前，总是切断风扇马达的电源。任何电源开关都要锁定并挂警示牌，防止他人误开。相关运行人员必须穿戴个人防护衣和防护装备。

每周维护：定期检查冷却塔，以评估日常运行条件，微生物生长迹象，以及杂质、水垢和腐蚀情况。具体的检查频率，请参阅ASHRAE标准188和指南12。咨询资深水处理专业人员，以保持冷却塔的卫生。

每月（启动时每周）维护：观察、触摸和细听冷却塔的运行，习惯于正常的外观、声音和振动水平。如旋转设备出现异常情况，要关闭冷却塔直到确定并解决问题后再运行。观察马达、皮带、槽轮和风扇的运行情况。熟悉马达运行的正常温度，所有部件的外观和运行声音。

检查进风口百叶、除水器和水盆滤网，除去可能积聚的杂物或水垢。更换损坏或磨损的部件。使用高压水可能会损坏除水器、填料和百叶的材料。

观察浮阀运行情况。按下运行杠杆确认阀门开关自如。检查抽水滤网，除去杂物，以免阻塞。

检查冷水盆底是否积有淤泥。大致估量一下，通过以后检查确定积累速度。

查看填料区的喷水模式。

均匀覆盖表明所有喷嘴工作正常。如果填料中有干燥的地方或者覆盖范围不



维护

均匀，则可能表明喷嘴阻塞。请检查喷嘴是否阻塞。

季度维护：润滑风机传动轴。每间塔室都配备了延伸润滑管线，该管线穿过检修门相邻的围护板。用手转动设备，为轴承添加机油，直到密封面周围出现油滴，建议最大注入量为 22 毫升。建议使用 Mobil SHC 460 润滑油。

半年维护：检查皮带松紧度和运行状况。根据需要调节松紧程度。

对于需要每半年进行一次填料清除和清洗的区域，请通过填料检修舱盖（区域选件）或机械检修板来拆除填料。请注意填料块的方向和位置。填料块装回冷却塔中的位置必须与将其拆除时的位置相同。否则，可能导致热力性能下降。

年度维护：参考用户手册的说明，彻底检查冷却塔。检查各螺栓接口，如有松口，必须把它们拧紧。如有需要，可进行预防性的维护修理工作。

请根据制造商的说明为马达添加机油。使用密封轴承的风机电机不需要润滑维护。检查风扇和机械设备，包括风筒和风扇网在内的所有螺帽是否拧紧。可参看《部件使用手册》上的扭矩值。

注

如果电机使用密封轴承，则不需要额外的润滑。请查阅电机铭牌，确认是否指定了润滑油的类型和数量。

检查喷淋系统和喷嘴是否阻塞。可通过快速向下拉喷嘴将其从垫圈中拆下。要将喷嘴重新装回去，请将喷嘴和垫圈的表面湿润，然后将喷嘴按压就位。



维护

季节性停机说明

如系统要停机一段时间，建议将整个系统（冷却塔、系统管道、热交换器等）的水排空。打开水盆的排水管。

停机期间，在准备维修之前，请遵循本手册“冷却塔检查和维护”部分中的建议。

每年停机和清洁工作完成后，请查看冷却塔的金属表面，确定是否有必要涂上保护层。但不要一看到管道上的污点和暂时的锈斑就认为要重新给塔涂漆。如经过清洗，金属重现亮泽，那么镀锌层仍有效。除非证实镀锌层已脱落，可以根据需要进行局部重新上漆。

注

只要镀锌层还在，涂料就不易附着。请与制造商联系，获取您想使用的涂层的有关说明。

塔框架：检查围护板和各螺栓接口，如有松口，必须把它们拧紧。

风扇：检查风扇装置的螺栓，如有松口，必须把它们拧紧。使用《风扇使用手册》上标出的扭矩值。

风扇轴轴承：请在每个运行季节将结束时润滑风扇轴轴承，请参阅第 32 页。

在每个运转季行将结束时，进行清洗并润滑马达。（可参考马达制造商的建议）。检查马达固定螺帽，如有松口，必须把它们拧紧。

马达启动前必须确定无妨碍风扇自如旋转的因素。

△ 警告

一个月内马达至少运转三个小时，这样做有利于干燥线圈绕组。有关更多信息，请参阅Marley“风机电机”用户手册Z0239042。

在新的运转季开始之时，确保轴承已得到充分润滑，而后才可运转马达。不适用于使用密封轴承的电机。

延长停机

如果停机时间长于一般的季节性停机时间，请与 Marley 销售代表联系，取得其他相关信息。

维护

SPX 冷却技术公司所提供的维护服务

我们始终对您购买后的 MD 冷却塔给予关注。我们构想、设计和制造出同等级中最耐用、性能最为可靠的冷却塔。我们希望确保您在购买了我们的产品后能获得最大的受益。

因此，我们将提供以下维护服务：在您的运行条件下，确保产品能达到最长的使用寿命。力求运行性能的特点能符合您的特定要求。维持最佳的运行能力。如您想得到以上服务，请与您的 Marley 销售代理联系。

更换零部件：Marley 的厂家中备有完整的零部件库存。如遇紧急情况，我们通常可以在 24 小时内向您提供您所需的零部件，必要时可空运。然而，我们建议您能事先告知我们您的所需，这样您可省去支付特殊手续费。

订购零部件时，请务必告知您的冷却塔系列号（冷却塔铭牌上有注明）。

定期维护：您可能希望与 SPX 就定期视察签署合同 – 以便检查并报告冷却塔的状况，提出如何防止紧急情况出现的建议，以及执行正常维护以外的维护。

这一服务不能替代您的维护人员的重要职责。您的维护人员确保冷却塔的日常运行性能，其作用无法取代。然而，如冷却塔遇到异常外力，运转发生异常，就需要专业技术人员的服务。

附加信息

增加负荷的要求: MD 冷却塔设计时就考虑到今后加装相同或不同吨位的塔室。更换或加装新的生产装备可提高承受负荷的能力，并仍能保持冷却塔系统的持续运转。

冷却塔翻新: SPX 冷却技术公司可例行更新冷却塔的各种材料，并翻新改造。如果您的冷却塔已达到使用期限，建议您在要求订购一个新的冷却塔前查询一下翻新所需的费用。

每个 MD 冷却塔都包括一个资料包，包含一般方向图纸、《**MD 现场安装手册**》的装配说明和冷却塔部件手册。这些资料都涉及到安全安装和运行冷却塔的重要信息。现场安装通常需要包括风扇网、管道进口和出口。一些可选用的附件包括阀门、栏杆、爬梯和护笼可能也需要现场安装。如果《**MD 现场安装手册**》中没有您所需要的详细安装信息，请在资料包里寻找已购买的选件的安装图纸或使用手册，另外还有材料清单。如果您已购买的选件中没有找到合适的安装图纸，请在安装前与当地的 Marley 销售代理联系。

除了这些资料以外，SPX 还出版各种技术报告，其中包含冷却塔运行和提供维修的详细信息。Marley 销售代理会非常乐意向您免费提供这些报告。如欲订购各种零件和得到完善的服务，请与您所在地区的 Marley 销售代表取得联系。如欲查询离您最近的 Marley 办事处，请拨打电话（号码：60 3 7947 7800）或查看网站 spxcooling.com。

维护进度表

维护服务	每月	每半年	季度启动或每年
检查一般情况和运行	x		x
观察以下装置的运行:			
机械 (马达、风扇和驱动装置)	x		x
补给水阀 (如配备)	x		x
检查是否有异常噪音或震动	x		x
检查和清洗以下装置:			
空气进风口	x		x
PVC 除水器	x		x
喷嘴	x		x
风扇马达外部	x		x
冷水盆	x		x
减速机驱动器 (如配备):			
检查紧固件是否松动 (包括放油销)			x
检查和修复漏油情况	x		x
更换机油 / 检查油位		R	
确保排气口是打开的		x	x
检查传动轴或轴联器的对齐情况			x
检查传动轴或轴联器紧固件是否松动			x
检查驱动轴、轴联器套管或挠曲部件是否有异常磨损		x	x
检查 (如配备):			
集水盆水位	x		x
排污 - 按要求调节	x		x
润滑管线:			
检查软管或油嘴是否漏油	x	R	x
皮带驱动器:			
风扇轴轴承润滑 (每 3 个月一次)		季度维护	季度维护
检查并拧紧各紧固件			x
检查轴承、槽轮和皮带是否对齐			x
检查传动带的松紧程度和运行状况		x	x
检查槽轮、轴衬、紧固件和扭矩			x
风扇:			
检查并拧紧叶片和轮毂的各紧固件			x
检查风扇叶片角度和尖端间隙			x
检查风筒的紧固件是否松动			x
马达:			
润滑 (使用合适的润滑油)			R
检查装配螺栓是否牢固			x
最少运转时间	每个月 3 小时	每个月 3 小时	每个月 3 小时
水盒加热器 (如配备):			
检查温度/低水位传感是否正常运行			x
检查/清洗传感器上积聚的污染物		x	x
结构:			
检查并拧紧所有紧固件		x	x
检查金属表面, 必要时上油漆			x

R - 参考《部件使用手册》

注意: 建议您至少每周观察一次整体运行情况和状况。请注意声音或震动上的变化, 有变化时请仔细检查。

故障检查及修理

故障	原因	修理
	马达终端没有电源	检查启动器电源。修正控制设备和马达间的任何错误接线。
		检查启动器接触情况与控制电路。重新设置过负荷，拧紧触头，重新设置跳断开关或更换失灵的控制开关。
马达无法启动	如启动器的所有接头无电源，确认过负荷和短路设备是否处于正常运作状态中。	
	错误接线	根据线路图检查马达和控制器的接线情况。
	电压过低	在通电情况下检查马达铭牌电压。检查马达终端电压。
	马达线圈绕组开路	在开路下检查马达定子的线圈绕组。
	马达或风扇传动轴卡住	在无负荷的情况下，检查马达与减速机，寻找症结。
	转子故障	查看破裂的电刷条或电刷环。
	马达单相运行	停止马达后再启动。如果马达为单相电情况就无法启动。检查线路、控制和马达。
	马达接线错误	根据线路图检查马达接线情况。
马达噪音异常	轴承损坏	检查润滑情况。更换损害的轴承。
	电路失衡	检查三组线路的电压和电流情况。如有需要，进行校正。
	空气间隙不均匀	检查校正支承接头或轴承。
	转子失衡	重新平衡
	风扇碰擦到风扇网	重新安装或更换风扇。
	电压错误或不平衡	根据铭牌上的规定值，检查三组线路的电压和电流状况
	马达转速错误	在通电情况下核对铭牌。核查马达转速和齿轮比。
	轴承过度润滑	冲掉多余的润滑油。打开放油口，加快马达转速。
	错用轴承润滑油	更换合适的润滑油。参阅马达制造商的说明。不适用于使用密封轴承的电机。
电机运转时发热	一相开路	停止马达后再启动。如果马达为单相情况就无法启动。检查线路、控制和马达。
	通风不良	清洗马达，检查通风口。保持马达附近通风畅通。
	线圈绕组错误	用欧姆表进行检查。
	马达轴弯曲	拉直或更换马达轴。
	润滑油不足	移去盖塞，重新润滑轴承。不适用于使用密封轴承的电机。
	启动或变速过于频繁	限制累积加速时间使之不超过 30 秒/小时。调节速度变化间隔设置。考虑安装 Marley 变速驱动器，以便精确控温。
	润滑油变质或带有杂质	冲洗轴承，重新润滑。不适用于使用密封轴承的电机。
	轴承损坏	更换轴承。
马达速度难以提升到额定值	由于线路压降过高马达终端电压过低	检查变压器和接头。调高变压器端电压或降低电负荷。增粗电线或降低电阻。
	转子电刷条开裂	查看集流环附近是否有裂缝。可能需要更换新转子。请马达维修人员检查马达。
电机转向错误	相位错接	转换三个马达接头中任两个接头的连接。

故障检查及修理

故障	原因	修理
异常风扇传动振动	螺栓和帽螺栓松动	拧紧所有机械设备和支撑架上的螺栓和帽螺栓。
	风扇轴轴承已磨损。	检查风扇轴的端隙。如有必要请更换轴承。
	马达失衡	卸去负荷，空转马达。如马达仍在振动，需重新平衡马达。
风扇噪音	风扇叶片碰撞风筒内壁	调节风扇叶轮。调节必须轴向进行，也就是说，调整轴承的位置，沿着杆轴把叶轮移动到风筒或径向线的中心，以把叶轮置于进风口的中心位置。
	风扇轴轴承。	润滑轴承。
皮带产生的噪音	皮带打滑	调节皮带
水循环系统中存在水垢和杂物	排污不充分	参看本手册的“水处理”部分
	水处理存在缺陷	向有资质的水处理专业人员进行咨询。参看本手册的“水处理”部分
冷水温度过高。 见“冷却塔运行”这一节。	进塔湿球温度超过设计值	检查附近的热源是否对冷却塔有影响。周围的建筑是否会导致排放的空气回流。如有问题，请与 Marley 代理商讨解决方案。
	设计的湿球温度过低。	可能需要增加塔体尺寸。请与 Marley 代理商讨解决方案
	实际运行负荷大于设计负荷	可能需要增加塔体尺寸。请与 Marley 代理商讨解决方案
	泵抽量过大	降低冷却塔的水流量，使之符合设计时假定的使用条件。
过量漂滴损失	塔内风量不足	检查电流和电压，以确保到达正确的额定功率。清洗填料和除水器。 检查周围建筑物或围墙是否阻碍了空气正常进入塔内。如有问题，请与 Marley 代理商讨解决方案。
	除水器失效	检查除水器，确保其清洁无杂物，且安装正确。更换损坏或陈旧的收水板。
	喷雾系统故障	检查喷雾系统是否正常运行。必要时更正。
从风扇槽漏水	漂移消除器故障	检查并清洁消除器，没有杂物并正确安装。必要时清洁更换损坏或磨损的部件。

SPX COOLING TECHNOLOGIES

3F, TREASURY BUILDING
1568 HUA SHAN ROAD
SHANGHAI 200052, CHINA
86 21 8026 3700 | marley.china@spx.com
spxcooling.com

ch_Z0602117_G | 发行 04/2019

©2010-2019 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC. ALL RIGHTS RESERVED

由于技术不断发展的原因，所有产品和设计以及材料均可能发生变动，恕不另行通知。

