F400 型

的逆流冷却塔

产品规格



MARLEY®

F400 冷却塔 – 目录

规格/基本配置

基本配置 4
热力性能 4
设计负荷 5
循环水质 5
结构 6
风扇甲板和风筒 7
填料和除水器 8
机械设备 8
围护板 10
热水配水系统 10
塔室划分 11
检修和安全性 11
工作范围 12

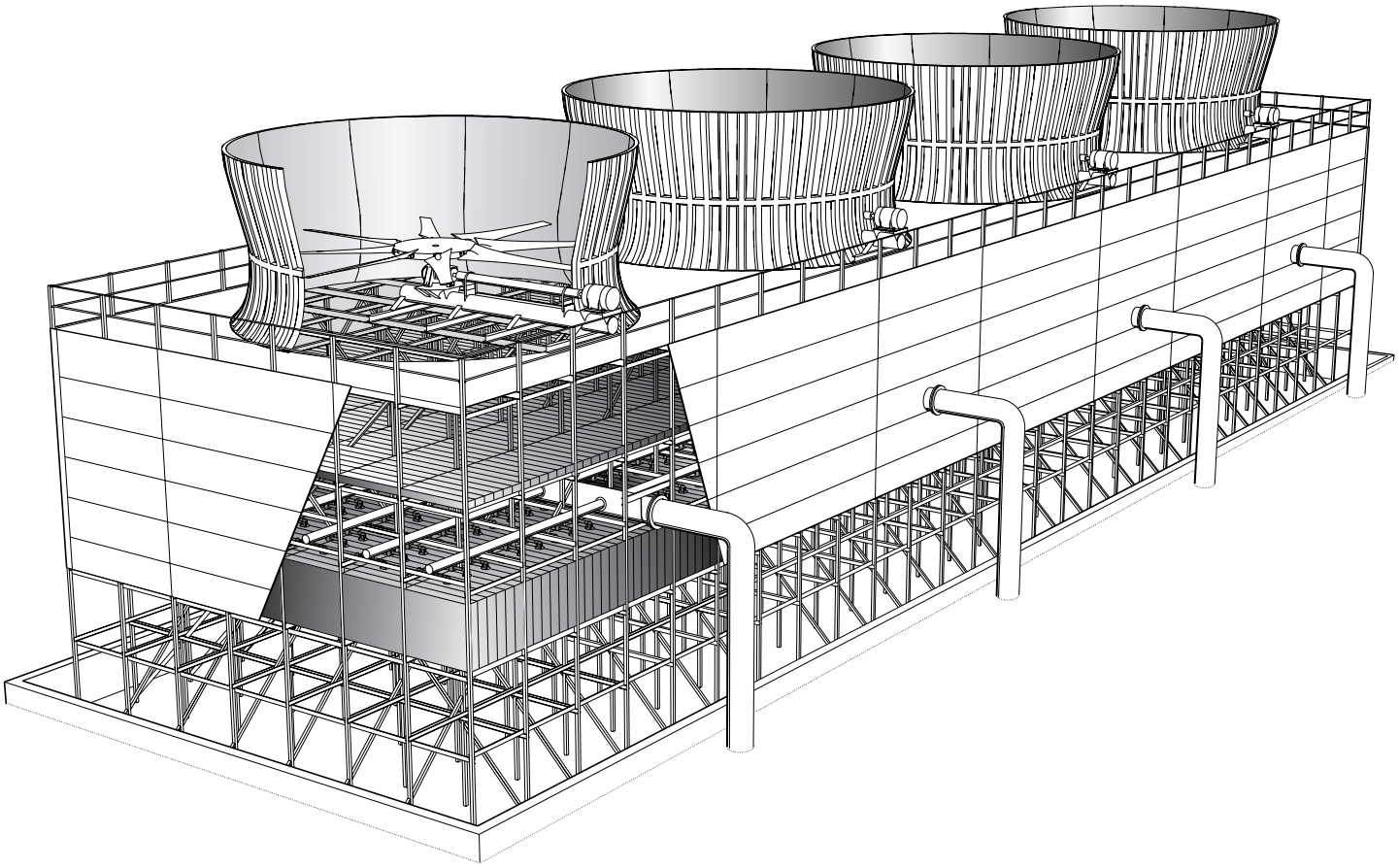
规格/选件

优质五金件选件
1 级 - 环氧涂层的镀锌钢 13
2 级 - 316 型不锈钢 13
3 级 - 硅青铜 14

传动轴材料选件
全不锈钢传动轴 15
碳纤维传动轴/不锈钢联轴器 15

检修和维护选件
玻璃钢梯 16
钢梯 16
冷却塔端侧的备用楼梯 16
箱式楼梯 16
机械设备临时检修甬道 17
机械设备永久检修甬道 17
端墙吊杆 17

其他各种选件
风筒视口 18
振动限制开关 18
低油位开关 18



F400 冷却塔是一种现场安装的重型、薄膜填料的逆流冷却塔，设计为用于所有普通的冷却水系统。结构组件为惰性拉挤玻璃钢复合材料。F400 冷却塔是 SPX 冷却技术公司凭借其 20 世纪 20 年代进入冷却塔市场以来积累的宝贵经验以及 75 年以上客户认可的设计发展，以 Marley 品牌推出的新一代冷却塔。F400 冷却塔代表当今此类冷却塔的最高技术水准。

本出版物不仅用相关语言描述出一个确切的 F400 冷却塔，而且明确了为何某些项目和功能至关重要，需要具体说明的原因，以使客户愿意遵从。每一页的左栏文字介绍各种规格，右栏文字则对主题内容加以注释并说明其价值。

第 4 到 12 页的文字说明了一座冷却塔的基本情况，即它具备指定的热力性能，而且包含各种常用的增强运行和维护的附件和功能。同时还有标准五金件材料，这些材料已经测试和试验证明在正常运行条件下具备令人满意的效果。

第 13 到 18 页的文字介绍那些添加的零部件和材料，可根据用户的要求定制冷却塔。

篇幅有限，无法容纳所有可能应用到 F400 型冷却塔的选件的定义和解释。我们认识到您作为买方，必须对冷却塔的特性十分满意，而我们随时准备提供（或实现）您愿意指定和购买的任何合理增强功能。

	规格	规格价值
1.0	**基本配置**:	
1.1	提供和安装抽风式通风、逆流式、现场安装、玻璃钢结构、薄膜填料、工业型冷却塔（_____ 个室，安装在平面图上显示的位置）。限定的冷却塔总体尺寸是 ____ 米宽，____ 米长，到风筒顶 ____ 米高。所有风扇的总运转功率不超过 ____ 千瓦。	■ 规格的基本配置部分确定了要报价的冷却塔类型、结构、塔体材料以及外形尺寸限制。在规划和部署项目阶段，您将集中精力选择适合您空间分布的耗电量在允许范围内的冷却塔。充分考虑好外型尺寸和整个运行能耗的限制，可避免无法预见的运行与场地影响。若指定室数和每个室的风扇最大功率，还将进一步有利于控制上述影响。 对于所需热力性能难以达到的项目，确定已知类型（通常为指定类型）的逆流冷却塔，以取得场地空间的经济效用。选择指定逆流冷却塔使用薄膜填料，此类填料往往具有最佳的冷却效果，且所需空间比点滴式填料横流冷却塔要少很多。 也可指定能抗菌的冷却塔体材料，病菌问题一直是传统建材的一大困扰。本产品的预期寿命一般不成问题。 **注意：如果希望根据原始成本、拥有成本和运行成本来评估本产品，请在询价文件中说明要考虑的评估参数以及对此计划投入的成本。（例如，每千瓦欧元数，每米泵头欧元数，每平方米水盆欧元数，等等）它们会影响冷却塔的尺寸。**
2.0	**热力性能:**	
2.1	进入空气在设计的湿球温度 _____ °C 下，冷却塔能将 _____ 立方米/小时的水从 ____ °C 冷却到 _____ °C。冷却塔制造商应保证在按计划安装后，提供的冷却塔符合规定的操作性能。如果因为对热力性能存在疑虑，客户选择在设备运转第一年按照 CTI（Cooling Technology Institute，冷却技术协会）ATC-105 标准，在具备资质、没有利益牵涉的第三方监督下，同时有制造商到场进行现场热力性能测试；若冷却塔无法在测试误差允许范围内运转；那么冷却塔制造商应对设备进行必要的改造，以克服热力性能的缺陷。如果改造后热力性能仍不达	■ 您购买冷却塔是为了能够以左栏第一段中定义的流速源源不断地供应冷却水。如果购买的冷却塔不能按指定要求来工作，您的投资价值则无法全部实现。 切记，冷却塔的尺寸和成本会直接随实际热力性能而异。本段是为了教您如何识别制造商是否有意或无意地缩减冷却塔尺寸。判定冷却塔关键工艺的性能很困难，而且冷却塔不工作的潜在风险通常需要进行强制性验收测试才能知晓。 与客户订立合同时应包括性能缺失的适当补救措施，比如: • 视情况增加一个或多个塔室，使冷却塔达到指定的性能级别。这一条通常会受规格中定义的工作范围限制，也就是说您作为买方必须支付额外的盆、线、启动器、管道等的费用。 • 按性能缺失比例退还合同总金额的某个百分比。

规格	规格价值
标，用户将得到以下一种或两种补偿，具体由冷却塔制造商来定：(a) 安装其他产能的冷却塔；(b) 按安装后的热力性能缺失情况退还一定比例的合同金额。	**不允许制造商通过重新调整风扇将马达制动功率增加到超过提议所示的值。这会额外增加冷却塔往后的运行成本，而制造商不会受到任何惩罚。**
3.0 **设计负荷:**	
3.1 冷却塔及所有组件设计为能抵抗 ASCE-7中规定的风力和UBC中规定的震级。冷却塔的稳定负荷不得低于 2 1/2%。设计的风力负荷不得低于 1.44 千帕。风扇甲板和其他工作平台设计为承受 2.9 千帕的均匀负荷，或 270 千克的集中工作负荷。2.9 千帕的均匀负荷允许挠曲 1/180 跨距。填料和填料支架能承受 1.94 千帕的工作负荷。护栏能在沿护栏顶端任何点的任何方向承受至少 890 牛顿的集中工作负荷。	■ 压膜的 FRP 甲板材料很坚固，但相对而言也比较容易变形。因此，需要将设计负荷下的挠曲度限制为不超过 1/180 跨距。否则，甲板和工作平台太有弹性，不能适当和轻松地处理设备。 上述设计价值都是正常设计标准下最小的允许值。如果您的地理位置要求更高的风力负荷、地震负荷或甲板负荷值，请作适当更改。
4.0 **循环水质:**	
4.1 预计循环水具有以下特性: pH 值范围 ____ 到 ____ 氯含量 (NaCl) ____ 毫克/升 硫酸盐含量 (SO_4) ____ 毫克/升 碳酸氢钠含量($NaHCO_3$) ____ 毫克/升 钙含量 ($CaCO_3$) ____ 毫克/升 油或油脂含量 ____ 毫克/升 硅含量 (SiO_2) ____ 毫克/升 最高水温 ____ ℃ 总悬浮颗粒 ____ 毫克/升 菌群数 ____ 个/毫升 （其他）_____	■ 在本规格中，“正常”循环水的条件定义如下: • pH 值 6.5 到 9.0。 • 含氯量低于 750 毫克/升 (NaCl) – 或低于 455 毫克/升 (Cl^-)。 • 硫酸盐含量 (SO_4) 低于 1200 毫克/升。（硫酸盐会侵蚀混凝土，容易结垢。） • 碳酸氢钠含量 ($NaHCO_3$) 低于 300 毫克/升。 • 钙含量 ($CaCO_3$) 低于 800 毫克/升。 • 油和/或油脂极少。 • 硅含量 (SiO_2) 低于 150 毫克/升。 • 最高热水温度 50°C。 • 总悬浮颗粒 (TSS) 低于 50 毫克/升。 • 菌群数 <10,000 个/毫升。 • 不受外物或异常化学物质的严重污染。
4.2 上述列出的规格说明那些材料能在以上水质条件下连续运行。这些规格是最基本的要求条件。个别冷却塔设计中使用的独特组件并没有列出，制造商应从上述水质条件出发，考虑选择恰当的制造材料。	如果循环水质超出上述任何一项参数，可能都需要对材料规格做一些更改，大多数更改说明都已列在第 13 到 15 页。如有疑问，请向 SPX 提供补水水质的分析，以及循环水中允许的浓缩倍数。冷却塔的水质会立即反映出周围空气质量，如能提供现场其他冷却塔中的循环水分析（如果有），则最好提供。 除了那些特殊的运行环境，其中循环水充满了悬浮颗粒、藻类、脂肪酸、以及生物需氧量中反映的活性生物体和其他可能会使冷却塔填料堵塞的类似因素，合理关注结构材料和/或其涂层通常就够了。请与 SPX 销售代表沟通。

规格	规格价值

5.0 **结构:**

5.1 冷却塔的框架结构由挤拉玻璃钢型材组成，该型材的火焰延伸率小于等于25。方形立柱的截面为76mm x 76mm或更大的箱型截面，并且最小壁厚为6mm。立柱的横向中心间距不大于1.8m，纵向中心间距不大于2.7m。用到锚栓的立柱应该用高规格的300系列不锈钢的锚栓锚固于混凝土的水池。

5.2 除了位于填料和风筒平台的支撑层的连接件，其他的位于纵向和横向截面的连接件应该为102mm的槽型截面，并且安装在内部立柱的两边和外围立柱的靠塔的内侧。位于填料和风筒平台的支撑层的连接件应该为152mm的槽型截面。这些构件的规格最大程度地取决于塔的荷载。连接件安装的垂直方向的中心间距不超过1.9m，除非为了给填料的安装让位，即填料的高度会碰到连接件。在这种情况下，填料区域连接件的安装高度会被降低以给填料腾出空间。

5.3 对角撑的拉伸/压缩系统将风力和地震负荷转移到盆锚固点，使结构更加坚固。通过柱管线转移外力的对角撑连接器应采用 13 毫米厚的纤维增强聚酯 (FRP)。对角撑使用 300 系列重型不锈钢固定夹锚固到冷水盆上。从对角撑到锚固点的作用线应该是垂直的。

5.4 所有结构连接和接合全部采用直径 13 毫米或以上的 300 系列不锈钢全杆贯穿式机械螺栓、螺母和垫圈固定。不允许使用粘接剂粘接。

5.5 主框架连接采用内径 13 毫米的 300 系列不锈钢或拉挤玻璃钢厚壁 (Schedule 40) 结构套加固。采用这些连结的框架在出厂时应钻好插入结构套的孔眼。客户应在出价单中包括根据指定性能和设计负荷报价的所有型号的全部框架风力和/或地震负荷以及柱运作和关闭时负荷的图表。

■ 如果冷却塔进入的热水温度持续超过 50°C，拉挤玻璃钢的强度特性可能会降低，尤其在冷却塔的配水区域。根据冷却塔的尺寸和综合安全范围，可能需要对使用的构件尺寸或树脂做些更改。

许多 **Marley 差异**出版物都与冷却塔设计的科学性和艺术性方面有关。该系列的 Marley 差异“项目 S-7”讨论了对角撑，并解释了在对角撑中保持“作用线”垂直的必要性。



300 系列不锈钢五金件在第 5 页中定义的“正常”水质条件下适用。如果空气或水的质量需要更优质的五金件（例如，环氧涂层、316 型不锈钢等等），请参见第 13 到 15 页，并与 SPX 销售代表洽谈您的要求。



对所有压膜或挤压成形的 FRP 部件应用富含树脂的表面覆盖物会使在现场粘接时出现粘接不当和结构性缺陷。该覆盖物若不含纤维，将是部件中最薄弱的区域，因此必须正确移除以便能够粘合在纤维性结构层。此操作在现场条件下，没有任何温度和湿度控制的情况下非常困难，而且会使现场粘结剂粘接无效和埋下潜在的危险。

设计产品结构时，客户还必须提出框架风力和/或震级。请要求客户提供相关数据。



规格	规格价值
6.0 **风扇甲板和风筒:**	
6.1 风扇甲板作为维护人员的工作平台使用。它采用拉挤玻璃钢制成，火焰蔓延等级不超过 25 级，上表面厚度不低于 3 毫米，并且表面经防滑处理。风扇甲板镶板用框架定端绞辘支撑，沿镶板全程互锁以防钢板间的差动挠曲。为了尽可能地使气流平稳进入风筒，风扇甲板伸入风筒开口的长度不超过 1 英寸。	■ 玻璃钢增强聚酯风筒的尖端间隙紧凑，气流轮廓线流畅，为风扇提供了良好性能保障。FRP 的惰性抗腐蚀性特点又保证了以上特性的持久性。Marley 差异“项目 A-1a”对为何需要使用左栏的规格语言作了解释。 如果风筒需要或更加适合使用防火 FRP 材料，请在“FRP”后加上一句 **“火焰蔓延等级不超过 25 级”** 。
6.2 风筒使用 FRP 浇铸，高度不低于 2.1 米，具有舒缓进风口以促进叶片尖端的气流平稳。风扇操作平面应在风扇甲板之上，至少高出风扇总直径的 15%。风扇尖端间隙不超过风扇直径的 0.5%。如果使用动能回收风筒，风筒的最大展开角度为 12°，预计最多回收 75% 的平均动压差。每个风筒段全部采用贯穿式螺栓固定到风扇甲板和风扇甲板主框架构件。风筒连接和锚固五金件使用 300 系列不锈钢。	

规格	规格价值
7.0 **填料和除水器:**	
7.1 采用0.4毫米PVC薄膜热缩加工成蜂窝状填料片，并组装成填料块。如果填料高度为1.2米或以下，采用单层填料快；如果填料高度较高，在垂直1.2米高度方向不允许有两层以上填料块。薄膜应能承受结构负荷、运转负荷、规定的1.92千帕工作负荷以及冰冻天气的冰负荷。	■ 在薄膜填料逆流冷却塔中，要格外注意并保证填料全部能均匀地分配到循环水。多层填料包装往往会在每一层配水后引起水回流，而达不到上述要求。减少填料块层数可以保证最小的气流干扰。填料块顶部靠近喷淋系统的某个位置可以减少填料的污垢。 普通 PVC 薄膜填料的水温限制取决于您的配置。如需优化填料材料选择，请与 SPX 销售代表洽谈预计的正常温度和偏移温度。 漂滴率会因设计的水负荷、气流速度、除水器深度和密度而变化。上述 .005% 的指标不需增加费用就可达到。如您想达到更低的指标，请与 SPX 销售代表洽谈。
7.2 除水器由 0.4 毫米或更厚的 PVC 热塑加工而成。除水器为蜂窝型，三重流程，漂滴损失不超过循环水设计流量（立方米/小时）的 0.005%。除水器出厂时嵌套成贯穿每个冷却塔室规划区域的一个连续除水器平面，并用容易处理的包装进行装配。除水器由框架定端绞辘支撑，中心不超过 1.8 米。	
8.0 **机械设备:**	
8.1 每个塔室的主送气系统包括电动马达、延伸传动轴、齿轮减速装置、多叶片螺桨式风扇和刚性组合支架。	■ • 通常速度选择有“单”或“双”速。双速马达增强了可控性，显著降低了年耗电量，值得考虑。 • 对于 60 赫兹的电源，单速设计是 1800 转/分，普通的双速设计是 1800/900 转/分。 • 对于 50 赫兹的电源，单速设计是 1500 转/分，普通的双速设计是 1500/750 转/分。 更改马达规格以说明您所需要的特性。双线圈绕组，防爆，1800/1200 转/分，空间加热器等。
8.2 马达应 ___速，单线圈绕组，可变扭矩，最大功率为 ___ 千瓦，TEFC（全封闭风扇冷却），为冷却塔应用作特殊绝缘。转速和电气特征是 ___ 转/分，____相，____ 赫兹，____ 伏。如果作用于马达的负荷超过铭牌上额定值的 90%，马达的运转系数为 1.15，运转系数超过 1.0 将视为超负荷。	
8.3 马达应安装在风筒的外侧，通过管状、全浮动、非润滑、延伸传动轴与减速机相连。传动轴管和法兰由 304 型不锈钢制成。联轴器采用热浸镀锌铸铁加工而成，通过柔韧氯丁橡胶套管和 316 型不锈钢衬垫连接到传动轴。连接五金件由 300 不锈钢材料加工而成。传动轴组件出厂时应能在马达全速运转时进行动态平衡。锚固到机械设备支架上的两个镀锌钢传动轴防护罩在传动轴发生故障时应能对其起到密封作用。	■ 传动轴以马达速度运转，因此对运行不平衡非常敏感。不锈钢制传动轴可以保证其不会由于腐蚀原因而失去平衡。 有关可选的全不锈钢和碳纤维传动轴，请参见第 15 页。

规格

8.4 齿轮减速装置呈直角形，利用螺旋线和/或螺旋斜面咬合的齿轮组。外壳为 ASTM 20 类的灰铸铁，环氧涂层。轴承为锥滚型。齿轮和轴承用涡轮矿物油溶液喷溅润滑，减速装置应能与同等设备正向或反向运行。不允许减速装置使用外部油泵。减速器应符合或超过 CTI STD-111 和 AGMA 标准420.04，输出功率的运转系数不低于 2.0。减速器出厂时应经过负荷测试和校正，运输前内表面应作防锈油涂层处理。

8.5 每个塔室应配备有外部油位计和减速器排油管，末端在风筒外侧靠近马达处有视镜和盖塞。

8.6 风机应最少含有6个 GRE或FRP的叶片，并且叶片具有适当的扭转和变形以产生最大的气流。所有叶片都使用统一的力矩重量制造，更换个别叶片后无需重新平衡风扇。毂盘采用热浸镀锌钢和球墨铸铁制造，装配五金件为 300 系列不锈钢材料。如果使用轮辐毂盘，应配备有 FRP 毂盘外罩，防止风扇平面的空气回流。毂盘在出厂时应进行静态平衡。

8.7 每个塔室内的整个机械设备装置都由刚性组合转矩管型支架支撑，防止马达和减速机同轴对准的误差。支架为厚壁管状钢材，与马达和减速器的厚板平台和结构悬梁焊在一起，增强结构稳定性，向整个塔结构传递负荷。制成后整个装置用热浸镀锌处理。

规格价值

■ 减速器® 实质上是风扇传动系统的心脏。它必须能对风扇起支撑作用，使风扇以适当的速度运转，使重要的风扇部位定位在风筒内；而且必须能可靠稳定地经年执行这些功能。

需要遵守指定的标准才有助于保证这种可靠性。

延长的油管或外部视镜便于检查减速器油位。此外，还可从便利的位置进行定期放油。



■ 冷却塔中使用的很多大风扇的尖端转速都接近 3,962 米/秒。当叶片尖端遇到从除水器中意外漏出的持续不断的小水滴时，会磨蚀风扇前缘，而风扇的设计不能解决这一问题。过去曾发生过水滴长期磨蚀导致一些风扇故障的事例。

大型冷却塔中使用的风扇尺寸的所需转速和功率会产生相当大的扭矩，而结构化管状钢材能非常有效地抵抗这种扭矩。Marley 扭矩管能保证所有机械设备对齐，运转中的风扇能正确地定位在风筒内。制成后的热浸处理能保证所有的钢表面都涂有长期防腐蚀的锌涂层。



规格	规格价值
9.0 **围护板:**	
9.1 位于进风口上升部分之上的冷却塔端墙和侧墙，应加上 25 千克/立方米波纹形 FRP 围护板，用不锈钢螺杆、自攻丝紧固件和自动封闭垫圈固定。板与板之间应部分重叠以免水渗入冷却塔。垂直连接处应部分重叠并且作水密处理。冷却塔角的围护板端应用 3.6 千克/立方米 FRP 作 90° 包角处理。	■ 如果合适，将围护板的重量从 2.5 千克/立方米更改为 3 千克/立方米或 3.6 千克/立方米。 如果使用防火围护板更合适，还可以在左栏段落的末尾添加以下内容: “围护板和包角的火焰蔓延等级不超过 25 级。”
10.0 **热水配水系统:**	
10.1 热水通过由总管、水平管、分支臂和喷嘴组成的配水系统分配给每个塔室的填料，该系统安装在填料上方除水器的下面。总管材料可以是 RTR (reinforced thermo-setting resin，增强热固树脂) 或 PVC。水平管材料应为 PVC。分支臂和喷嘴应由聚丙烯注模而成。分支臂和喷嘴之间应采用螺纹连接，这样就可以很容易地从分支臂上取下喷嘴进行清洗。喷嘴应为低压喷淋式大口径喷嘴，没有易造成堵塞的活动部件或限流器。	■ 冷却塔供水系统的 “侧进水” 方法要求您在塔的底座提供总管以及每个塔室独立的立管。使用此方法便于单独关闭各室阀门。 在天气寒冷的地区，还应考虑在立管和冷水盆之间布置排水管线，以便结冰天气的停机期可以排放立管中的水。如要使用旁路的话，应在与 SPX 销售代表详细讨论后方可设计。
10.2 配水管的大小应该确保一定的流速以保证对于填料区域的配水均匀。进水主管配有独立的法兰，且应满足DIN 2673, DIN 2501 和 PN10的要求。同时该法兰应位于塔的维护板面大概300mm处，该主管是位于或靠近每个塔的横向中心线。除1.2米的气室高度的冷却塔外，在主管的端部应配有敞口的立式泄压管。	冷却塔的配水应相对均匀、全面。若配水系统配水不均匀，则会形成一些区域水较集中而阻止气流和/或一些区域水流较少而产生气流旁路区，从而降低冷却 塔性能。

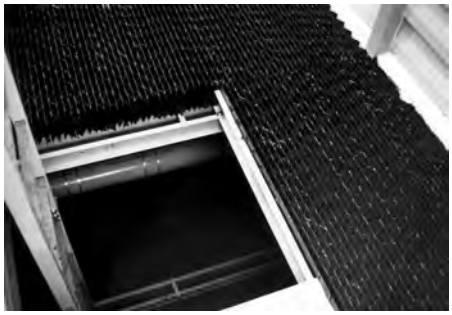




规格	规格价值
11.0 **塔室划分**:	
11.1 冷却塔应进行分室，以便每个室的风扇可以独立于其他室运转和循环。全幅 2.5 千克/立方米 FRP 板分区应穿过冷却塔从围护板到围护板，从填料顶部上升到风扇甲板底部的底侧。	■ 有多个室的冷却塔必须在室之间进行气室分区。否则，气流将通过不运转的风扇向下抽风，绕过运行单元的填料。没有这些分区，在局部负荷下或停机季节运行冷却塔会完全达不到要求。 除了系统操作原因需要塔室全部隔开外，薄膜填料型逆流冷却塔的填料区域分区毫无用处。分配的水不可能过度漂移超过塔室限值。 没有这些防风墙，逆流冷却塔周围的区域很快就变得不雅观，或者在冬季会产生安全隐患。
11.2 全长 2.5 千克/立方米 FRP 板分区应沿着冷却塔大致中心线从端墙到端墙，从正常运行水位上升到填料的底侧。如果端墙有进风口，防风墙应从两端的两侧室角柱向内伸进约 45° 角，以实现纵向分区。这样分区的目的是为了防止喷淋下来的水吹出冷却塔的背风面。	
12.0 **检修和安全性**:	
12.1 冷却塔应设计并配备安全、舒适的检修通道，能够对所有需要例行检查和维护的组件进行检修。	■ 工业冷却塔的正常操作要求能够迅速、容易和安全地到达冷却塔的所有关键区域。 对于那些建议说某个检修通道实际上不必要的制造商，要格外留心。这些建议可能就说明这个检修通道在他们的设计中很难实现，而这可能就成为您将来大笔投入成本的方面。
12.2 塔顶平台四周应有挤拉玻璃钢型材构成的扶手围栏，顶部围栏和踢脚板型材的规格为102mm x 102mm的角钢形式，中部围栏的构件为89mm挤拉槽型玻璃钢，这些玻璃钢构件都应满足CE/OSHA标准。围栏高度为1.1m高。顶部围栏和中部围栏应该用螺栓固定于76mm x 76mm的立柱上。踢脚板应该用自攻螺钉固定于围栏立柱或塔体立柱之上。	
12.3 冷却塔的一面端墙配备有结构玻璃钢楼梯，从冷水盆围边高度通向风扇甲板。台阶宽 76 厘米，坡度为 41.5°，级高 200 毫米，坡长 230 毫米。踏步板的表面应防滑。楼梯平台应在净高 1.8 米的位置。扶手和护膝栏材料规格为 50 毫米 x 50 毫米，用贯穿式螺栓固定到 75 毫米 x 75 毫米的楼梯立柱上。楼梯的所有螺栓和紧固件都是 300 系列不锈钢材。	■ 冷却塔的两端也应配有楼梯，并加上盖罩防冰雪落入。若要取代楼梯，只需或只要用检修爬梯即可。请参阅第 16 页。



规格	规格价值
12.4 每个塔室在风扇甲板上都有 90 厘米的方形铰链检修舱盖，并有玻璃钢爬梯向下通往除水器高度的平台上。移开除水器的可移除部分，可进入喷淋室清洁和检查喷嘴。	■ 其他塔上的检修门可能会过于狭窄。列出检修门的尺寸可以使客户考虑到例外情况以及潜在的维护问题。
12.5 风筒应有可移除段以检修机械设备组件，应有符合 OSHA 标准的联轴器防护罩，以保护伸到风筒外面的传动轴部分。	
13.0 **工作范围**:	
13.1 冷却塔制造商应负责设计、制造材料并运输到项目现场，以及在混凝土盆和地基上安装塔。冷却塔制造商还应提供锚固螺栓。混凝土盆和地基应根据冷却塔制造商提供的经认证的负荷和尺寸由其他方事先设计和安装。除另有规定，所有外部管道、总管、立管、阀门、泵、集水坑和滤网、控件、电线、消防装置、避雷装置和水处理设备都在冷却塔制造商的工作范围之外。	■ 请在您的规格和询盘文件中清楚地说明期望的全部工作范围。这将有助于您尽可能同等地比较投标方案，有助于避免执行合同或履行合同的过程中造成任何曲解。





规格	规格价值
优质五金件选件	
1 级 - 环氧涂层的镀锌钢	
8.3 *将最后一句更改为:* 锚固到机械设备支架上的两个三重环氧涂层镀锌钢传动轴防护罩在传动轴发生故障时应能对其起到密封作用。	
8.6 *在该段落的末尾添加以下内容:* 镀锌钢组件在镀锌后经环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。	
8.7 *将最后一句更改为:* 制成后整个装置作热浸镀锌处理，之后进行环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。	
2 级 - 316 型不锈钢	
5.1 *将最后一句更改为:* 需要锚固的柱采用 316 型重型不锈钢固定夹锚固到混凝土冷水盆上。	
5.3 *将第三句更改为:* 对角撑使用 316 型重型不锈钢固定夹锚固到冷水盆上。	
5.4 *将第一句更改为:* 所有结构连接和接合全部采用直径 13 毫米或以上的 316 型不锈钢全杆贯穿式机械螺栓、螺母和垫圈固定。	
6.2 *将最后一句更改为:* 风筒连接和锚固五金件使用 316 型不锈钢。	
8.3 *有关不锈钢传动轴的说明，将第二、第三和第四句更改为:* 传动轴管和法兰用 304 型不锈钢制成。联轴器用 316 不锈钢铸造，通过柔韧氯丁橡胶套管和 316 型不锈钢衬垫与传动轴相连。	
	■ **如果氯含量低于 1500 毫克/升 (NaCl) 或低于 910 毫克/升 (Cl^-)，但酸碱度低于 pH 6.5 或存在 H_2S，建议对 1 级下面列出的所有材料进行更改。** 基本配置部分指定的结构材料完全适用于第 5 页上定义的“正常”水质条件。如果水质特征与上面描述的条件相符，则需要全部按本页所述进行更改。不过，本书中提及的许多组件不会密切接触循环水流，因此不必更改其规格。当然，螺栓、螺母和垫圈都是符合标准的 300 系列不锈钢制。 此外，循环水还可能会存在其他的化学特性，可能需要或不需要更改结构材料和/或运行过程。在最终确定冷却塔的选择和规格之前，我们会要求您提供一份最正确的循环水质和化学特性分析报告。 规格修改的价值当然在于有助于保证您在预计的操作环境下取得最长的冷却塔使用寿命。
	■ **如果氯含量在 1500 毫克/升到 4000 毫克/升 (NaCl) 之间或在 910 毫克/升到 2425 毫克/升 (Cl^-) 之间，建议对 2 级下面列出的所有材料进行更改。** 基本配置部分指定的结构材料完全适用于第 5 页上定义的“正常”水质条件。如果水质特征与上面描述的条件相符，则需要全部按本页所述进行更改。不过，本书中提及的许多组件不会密切接触循环水流，因此不必更改其规格。 此外，循环水还可能会存在其他的化学特性，可能需要或不需要更改结构材料和/或运行过程。在最终确定冷却塔的选择和规格之前，我们会要求您提供一份最正确的循环水质和化学特性分析报告。 规格修改的价值当然在于有助于保证您在预计的操作环境下取得最长的冷却塔使用寿命。

规格

此外，最后一句更改为: 锚固到机械设备支架上的两个三重环氧涂层镀锌钢传动轴防护罩在传动轴发生故障时应能对其起到密封作用。

有关碳纤维传动轴和 316 不锈钢联轴器的说明，将 8.3 节整个段落替换为第 15 和 16 页上描述的内容。

8.6 *在该段落的末尾添加以下内容:* 镀锌钢组件在镀锌后经环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。

8.7 *将最后一句更改为:* 制成后整个装置作热浸镀锌处理，之后进行环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。

3 级 - 硅青铜

5.1 *将最后一句更改为:* 需要锚固的柱采用重型硅青铜固定夹锚固到混凝土冷水盆上。

5.3 *将第三句更改为:* 对角撑使用重型硅青铜固定夹锚固到冷水盆上。

5.4 *用以下文字替换第一句:* 所有结构连接和接合全部采用直径 1/2 英寸或以上的硅青铜全杆贯穿式机械螺栓、螺母和垫圈固定。暴露的螺栓头、螺纹和螺母都应用塑料帽保护以免受水磨蚀。

6.2 *将最后一句更改为:* 风筒连接和锚固五金件使用 300 系列不锈钢或 316 型不锈钢。

8.3 *有关全不锈钢传动轴的说明，将第二、第三和第四句更改为:* 传动轴管和法兰用 304 型不锈钢制成。联轴器用 316 不锈钢铸造，通过柔韧氯丁橡胶套管和

规格价值

■ **如果氯含量超过 4000 毫克/升 (NaCl) 或超过 2425 毫克/升 (Cl -)，但不含 H_2S 或氨，建议对 3 级下面列出的所有材料进行更改。**

基本配置部分指定的结构材料完全适用于第 5 页上定义的“正常”水质条件。如果水质特征与上面描述的条件相符，则需要全部按本页所述进行更改。不过，本书中提及的许多组件不会密切接触循环水流，因此不必更改其规格。

此外，循环水还可能会存在其他的化学特性，可能需要或不需要更改结构材料和/或运行过程。在最终确定冷却塔的选择和规格之前，我们会要求您提供一份最正确的循环水质和化学特性分析报告。

规格修改的价值当然在于有助于保证您在预计的操作环境下取得最长的冷却塔使用寿命。

硅青铜抗氯腐蚀性很强，但是在高流速区域容易被侵蚀。因此，针对硅青铜材料设计的塑料帽可用于防止水流直接冲击五金件。

规格

316 型不锈钢衬垫与传动轴相连。连接五金件由 316 不锈钢材料加工而成。

另外，将最后一句更改为：传动轴防护罩在镀锌后进行环氧涂层，直到干膜厚度达到 12 密耳（.012 英寸）。

有关碳纤维传动轴和 316 不锈钢联轴器的说明，将 8.3 节整个段落替换为第 15 和 16 页上描述的内容。

8.6 *在该段落的末尾添加以下内容：*镀锌钢组件在镀锌后经环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。

8.7 *将最后一句更改为：*制成后整个装置作热浸镀锌处理，之后进行环氧涂层，直到干膜厚度达到 .30 毫米。

传动轴材料选件

全不锈钢传动轴:

8.3 *用以下文字替换第二、第三和第四句:* 传动轴管和法兰由 304 型不锈钢制成。联轴器用 316 不锈钢铸造，通过柔韧氯丁橡胶套管和 316 型不锈钢衬垫与传动轴相连。连接五金件用 300 系列不锈钢材料加工而成。

碳纤维传动轴/不锈钢联轴器:

8.3 *用以下文字替换第三段：*马达应安装在风筒的外侧，通过管状、全浮动、非润滑、延伸传动轴与减速机相连。传动轴管用碳纤维/玻璃/环氧三种材料加工而成。法兰用 316 型不锈钢制造，通过 316 型不锈钢压缩环与传动轴管相连。联轴器用 316 不锈钢铸造，通过柔韧氯丁橡胶套管和 316 型不锈钢衬垫与传动轴相连。连接五金件由 316 不锈钢材料加工而成。传动轴组件出厂时应能在马达全速运转时进行动态平衡。锚固到机械设备支架上的两个三重环氧涂层镀锌钢传动轴防护罩在传动轴发生故障时应能对其起到密封作用。

规格价值



■ 循环水和漂滴中的氯含量 (NaCl) 可能超过 750 **毫克/升**时应用。

■ 许多客户首选碳纤维传动轴，其强度能够使尺寸不受长时间静止状态下的太阳光直接照射影响。钢传动轴在那些环境下可能会出现暂时的不平衡。

规格	规格价值
检修和维护选件	
冷却塔端侧的竖梯:	
玻璃钢梯:	
12.3 *在该段落的末尾添加以下内容:* 玻璃钢梯和安全护笼按美国职业安全和健康署的建议设计，应安装在冷却塔的另一端。爬梯从冷水盆围边高度向上延伸到风扇甲板。	■ 这些楼梯有时也称为“逃生”梯。它们是紧急情况下的迅速逃生通道。如果冷却塔上需要此类爬梯，请按左栏说明进行更改。
钢梯:	
12.3 *在该段落的末尾添加以下内容:* 带有安全护笼的热浸镀锌竖钢梯按美国职业安全和健康署的建议设计，应安装在冷却塔的另一端。爬梯从冷水盆围边高度向上延伸到风扇甲板。	
冷却塔端侧的备用楼梯:	
12.3 *将第一个句子更改为: 塔体的两端应该装配玻璃钢楼梯，该楼梯的高度为从水池池壁到塔顶平台。*	■ 在很高的塔上，维护人员非常需要辅助楼梯。
箱式楼梯:	
12.3 *将该段落更改为:* 楼梯应用冷却塔围护板材料进行封闭，以防雨雪。平顶支架距离楼梯平台表面的高度应为 2 米。楼梯出入口应安装锁闭的门。通向风扇甲板的门应该是向内打开的，以防止门边积冰雪时打不开或关不上。楼梯两侧的围护板是透明可见的。	■ 正如规格文本中所表述的，封闭式楼梯在经常下大雪的地区用处非常大。

规格	规格价值
机械设备临时检修甬道:	
12.5 *在该段落的末尾添加以下内容:* 提供 60 厘米宽铝质可伸缩便携甬道，包括护栏、护膝栏和脚板，从风筒检修通道延伸到风扇毂盘/减速器/传动轴区域。	■ 此走道跨越定端绞辘，提供通向机械设备的临时检修通道。它无需临时铺板。
机械设备永久检修系统:	
12.5 *在该段落的末尾添加以下内容:* 每个塔室应配备有 60 厘米宽永久安装的走道，从风筒检修通道延伸到风扇毂盘/减速器/传动轴区域的工作平台。甬道和工作平台应采用 FRP 制造，配备有 FRP 护栏、护膝栏和脚板。	
端墙吊杆:	
12.5 *在本篇之后增加这些内容: 在塔顶平台端部提供一个*500kg*的永久性的热浸镀锌钢起吊架以用于设备从地面到塔顶平台的装配之用。其中起重器械、吊索和缆绳由业主提供。*	■ 通常，冷却塔端的风扇甲板高度可通过小型升降设备或“升降台”进入，而不必使用吊杆。

规格	规格价值
其他各种选件	
风筒视口:	
6.2 *在该段落的末尾添加以下内容:* 每个风筒应包含直径 150 毫米的防尘视口，带有可拆卸的树脂玻璃窗口。	■ 允许联机查看风扇运转。
振动限制开关:	
8.8 *在“机械设备”部分添加以下内容:* IP56 箱盒中的振动限制开关应安装在机械设备的支架上，用以接线到风扇马达启动器或 VFD 的停机电路。振动过于剧烈时，该开关可切断到安全电路的控制电源电压，使启动器或 VFD 装置切断马达电源。它可调节灵敏度，并包括 重新设置开关的方法。	■ 除非另有规定，我们将提供1个马利V6机械振动开关。手动复位要求保证了在冷却塔现场确定过度振动的原因。
低油位开关:	
8.8 *在“机械设备”部分添加以下内容:* 提供固态电容启动的经 CSA 核准的低油位开关，并负责将其安装在风筒外侧，将开关电线接入用户控制面板。开关为 Robertshaw Tek 级 318A 型或经核准的同类产品。	■ 可接入控制或监视系统。



由于空间有限，不可能逐一解释适用于F400冷却塔的相关条文。对于本篇未包括的内容请参考以下列项，如果需要更多信息请向你的SPX冷却技术的销售代表联系。

- 深集水池
- 点滴填料
- 哈德森风机
- 具有整个高度的隔墙
- 防火喷淋系统
- 第二层收水器
- 变频驱动
- 汉森齿轮箱
- Addax传动轴
- 特殊设计荷载
- 苛刻的条件
- 钢材质集水池
- 适用于现有的集水池
- 特殊的进水管
- 界定延伸框架
- 防堵薄膜填料
- PP高温薄膜填料
- 背对背冷却塔
- 百叶
- 可风可风机
- 阻燃玻璃钢
- 照明保护系统
- 钻孔和切割用胶
- 进风面网
- 建筑式的维护
- 结构设计计算
- 纤维加劲防火墙
- 端部或边上的进风面关闭
- 玻璃钢集水池
- 混凝土水池设计
- 乙烯基树脂
- 悬臂设计
- 木质塔顶平台

F400 型

产品规格

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

ch_SPEC-F400-15 | ISSUED 11/2016
COPYRIGHT © 2016 SPX CORPORATION
In the interest of technological progress, all products are subject to design and/or material change without notice.

SPX