

第二章 冷却塔

第一节 总则

2.1.01 说明

本节规定冷却塔的生产及试验。有关设备的技术参数、外形尺寸及其它相关要求等，在设备采购之前，均应获得设计单位认同。

2.1.02 一般要求

- A. 水冷式制冷系统如采用冷却塔进行散热时,有关冷却塔的散热功率必须是在最大的设计室外湿球温度下能满足制冷系统于全负荷时所需的散热要求。
- B. 同时在寒冷的地区如在较冷的气候下制冷系统不能正常运作,而部分建筑内区仍需供冷时,冷却塔将会被利用作为制冷冷源,利用较低的室外气候条件将冷却水降温并循环至板式热交换器进行换热以产生较低温的冷冻水以应付建筑内需供冷的区域。故此有关冷却塔必须配备所需的设施以配合在这情况下的操作。
- C. 在选择冷却塔时须注意有关当地环保局所订定的噪音水平要求。冷却塔无论在独自运行或与其它设备同时运行时必须不能超过允许的噪音水平。
- D. 有关设备，无论在运送，储存及安装期间应采取正确的保护措施，以确保设备在任何情况下不受破损。
- E. 须提供所有为运送及安装冷却塔所需的配备和附件，包括钢制设备基础。
- F. 为防止冷却塔内之金属部件发生锈蚀和不同金属连接所产生的电化锈蚀，须提供适当的防锈蚀的物料和安装方法包括不同金属连接的隔离。
- G. 隔振装置须在任何正常操作状态下尤其是在转动机件的最低转速时都可提供足够的隔振效果。隔振器必须在任何使用情况下不能与所承托的设备或支架的自然振动频率产生共振反应。

2.1.03 安装空间要求：

- A. 冷却塔及相关管道安装空间为详见招标图。
- B. 安装高度包括：塔体净高含钢制基础高度及电机的全部高度。厂家应提供完全的高度，而非仅指塔体净高。

2.1.04 质量保证

- A. 冷却塔应由认可生产冷却塔的厂家制造。厂家必须具有生产及安装同类型设备的经验，且其所生产安装的设备必须为常规定型产品并具有五年或以上成功运行的记录。
- B. 冷却塔的性能须具经由美国冷却塔协会(CTI)按所指定的标准 *STD-201* 进行测试后所发出的合格证明文件。如未能出具有关文件时,则须要求聘请一个独立认可的测检中心按照美国冷却塔协会(CTI)所订定的现场测试标准 *ATC-105* 进行现场测试,而有关冷却塔的质量保证包括但不限于设计、物料和安装工艺等之保证期须延长最少在交付使用后五年。
- C. 冷却塔的外壳应附有原厂的标志牌，标注有关厂家的名称、设备类型、机组的编号、制造日期及其它有关的技术数据。
- D. 系统设计、系统之各项指标、系统设备、材料及工艺均须符合本章内所标注的规范/标准,或其它与该标准要求相符的中国或国际认可的规范/标准。

2.1.05 资料呈审

- A. 提供完整的产品技术说明书、选型计算书、安装施工详图及制造厂商提供的所有技术资料，这些资料包括但不限于如下各项：
 - 1) 提交显示设备的尺寸、重量、接管安排、安装固定细节等的平面、立面及剖面图,供电系统及控制系统的接线，流程图。
 - 2) 提交由冷却塔厂家提供的技术数据，包括显示有关冷却塔的总耗电量、电动机功率、电气特性、电加热器功率、操作重量、操作程序、安装和调试步骤等。
 - 3) 提交由冷却塔厂家按认可的测试方法所进行的冷却塔噪音水平测试报告。
 - 4) 提交噪音计算，以确保所采取的消音措施在有关冷却塔组于不同的操作环境下所产生的噪音不会超越所订定的噪音要求。
 - 5) 提交气流组织分析：确保在本项目冷却塔的布置格局不会产生湿空气的回流和干扰。若由于空间的限制，而造成的湿空气的回流和干扰，请供货商提出影响评估，并给出改善建议。
- B. 提供由原厂所编印的安装、操作及维修手册，内容须详述有关冷却塔操作和维修的程序及守则外，仍需同时提供由冷却塔制造厂所建议和要求的冷却塔后备配件表。

- C. 提交由 CTI 所签发的冷却塔性能功率证书。若不能提供该报告，也应提供相关检测机构按照美国冷却塔协会(CTI)所订定的现场测试标准 ATC-105 进行现场测试报告。
- D. 提供冷却塔于工地所进行的试验报告，内容须包括试运行试验所得的数据和结果。
- E. 提供详细的冷却塔组装图纸和安装指南,如有需要须提供冷却塔外加固资料。
- F. 提交详细的设备材料及部件表。
- G. 提交有关冷却塔在不同操作情况下的耗电特性曲线。
- H. 如冷却塔将利用作为冬季制冷冷源时，须提交有关冷却水塔在冬季运行时的控制系统示意图。
- I. 提交有关冷却塔运输方案包括所需的结构配合、荷载点等资料。
- J. 提供国家玻璃钢制品检测中心的检测报告，其中氧指数等参数应符合国家相关规定，并出具国家权威机构的检验报告。
- K. 须提交所有隔振装置的振幅量、隔振效率、种类及其供各类型设备作隔振的安装方法和资料。

第二节 产品

22.01 概述

- A. 冷却塔可分为抽风式和吹风式配合逆流或横流设计两大类,抽风式冷却塔由带齿轮驱动的轴流风机、双速电动机、进风百叶、冷却水散流喷咀、散热填料、挡水板等组成。而吹风式冷却塔则由离心式风机配以进风可调风阀或双速电动机、进风百叶、冷却水散流喷咀、散热填料、挡水板等组成。各类型的冷却塔须整套由原厂装配而所有配组件应不含石棉物质的产品。
- B. 冷却塔须按当地的水质和全年气候环境作为选取条件。同时有关冷却塔的外壳和结构设计刚度应能抵御当地可能发生风暴时所引起的强大风力。
- C. 冷却塔在运往工地前应该在工厂内进行组装和测试。
- D. 冷却塔应为超低噪音型，而冷却塔的最高噪音水平不可超过设备表内所示的水平。

2.2.02 机械装备

- A. 风机：抽风式的风机应为轴流叶片可调式而吹风式的风机应为离心式前向叶轮，可提供所需的风量。轴流式风机出风口处须提供一个可拆除的粗热浸镀锌钢丝网作保护。风机须经动态和静态平衡测试。吹风式冷却塔应设分风散流器，固定式高效布水喷头，电机、风机设置于踏体内下部。
- B. 电动机：风机的电动机应为全封闭式冷却水塔专用电动机,全天候型适合室外使用。电动机应在冷却塔所有机械配件安装调校定位妥当后才进行安装。电动机如需在潮湿气流下工作时须提供额外的防潮保护。采用智能电机变频装置。
- C. 采用单塔结构时冷却塔风机电机应配变频器（含控制柜），采用组合式冷却塔可不受此限制。风机电机应配变频器便于风机在制冷系统部分负荷时，采用低速运行，一方面可减低风机所产生的噪音而另一方面可节省能耗。
- E. 风机使用皮带驱动时，须按电动机功率百分之一百五十(150%)选用 V 形皮带(三角皮带)，皮带速度不超过 25 米 / 秒。可通过调整三角皮带系统调整风机的转速，调整的范围为 $\pm 10\%$ 。而风机的正常转速约在可调整转速的中间值。
- F. 风机使用齿轮驱动时，须选用按照 CTI STD-111 标准设计的螺旋锥形齿轮调速器。齿轮润滑剂添加管连油位视察镜须伸延至风机外以方便正常的维护工作进行。齿轮应在冷却塔所有机械配件安装调校定位妥当后才进行安装接合。
- G. 驱动轴须用实心并经打磨及抛光的不锈钢材制造。须经防锈处理，并在轴的非工作面上由原厂加上防锈保护涂层。
- H. 风机所产生的最大声功率级不能超越在设备规格表内所示的分贝音级要求。如需要，本承包单位/供应商须负责供应及安装消声设备以满足有关要求，而有关的费用由本承包单位/供应商负责。
- I. 润滑油添加装置，须为原厂的设计，容易检查及加添润滑油。

2.2.03 构造及其它配备

- A. 框架结构支架：整个冷却塔的金属框架结构支架须为原厂制造，且采用型钢。所有外露或与潮湿空气接触的金属构件，必须经热浸镀锌处理后外加铅酸锌铝作保护。构件需采用不锈钢或经认可的防锈蚀处理的金属螺栓及螺帽作拼合。其设计应能抵御当地可能发生风暴时所引起的强风吹袭。

- B. 本体及集水底盘：选择不锈钢本体，耐用厚规热浸镀锌钢板或阻燃强化玻璃纤维(FRP)也可采用，但需提供合格产品证明其防锈防火功能且获业主及顾问工程师审批。配有所需配附件及管道接口包括溢流管、水管、排污管、出水口、出水槽连反旋涡挡板及过滤器、冷却塔系统平衡管接口、补水管接口连浮球阀，清扫检查口等。塔内须设有检修走道、扶手及检修平台，易维护。如冷却塔在冬季时被利用作为供冷冷源时,为防止集水底盘在冷却塔停止操作时会出现结冰，须配有电浸入式加热器，配以控制组件包括恒温控制器、温度感应器及低水位断路保护器等。集水底盘的容量须足够应付冷却塔在停止操作时的水量而不会出现满溢情况。
- C. 填料及挡水板：填料及挡水板由原生 PVC 塑料薄片堆栈而成，须具有抗燃、防腐蚀及微生物滋生的处理。氧指数不小于 33，达到国家 B1 级难燃材料标准。填料安装时要求有标准的间隙定位方式，保证填料片之间的尺寸一致。挡水板的安排须保证冷却塔的失水率不大于循环水量的百分之一。
- D. 分水系统：散热水经由铸铁分水阀平均分送至每个散热水分水盘,并以开放重力自流式经塑料定径限流喷嘴均匀地将水分布流经填充垫片。分水系统须易于清理以避免污物积聚和藻类滋生。
- E. 安全及维修配备：在适当的位置提供检修口、爬梯和围栏以便维修。

2.2.04 防冻电加热器

全年运行的冷却塔，应配备不锈钢电加热器，并联。电源：380V/50HZ。电加热器连接法兰与冷却塔集水盘之间必须加密封胶垫。配以控制组件包括恒温控制器、温度感应器及低水位断路保护器等，确保不会出现干烧。

第三节 实施

2.3.01 冷却塔的安裝

- A. 根据原厂的安裝指示并由有经验的技工进行安裝冷却塔。
- B. 支承:
 - 1. 支承部份的垂直和水平度须小心校正，并用螺丝坚稳地固定在防震设施、工字梁及基础上。
 - 2. 按照原厂的安裝说明书支承冷却塔。
 - 3. 提供所需的钢制支架支承冷却塔。
- C. 提供及安裝所需吊眼及钢缆以加固冷却塔使能抵御当地可能发生风暴所引起的强大风力。

D. 接驳溢水管，排污泄水管和排空管至最近的地漏。

2.3.02 润滑

- A. 在机器和设备运转之前，须严格地遵照及采用制造厂推荐的润滑剂和液压油对所有机器和设备的转动部件进行润滑。
- B. 采取保护措施防止外来的物体进入轴承。如有物体进入轴承，应彻底地使用煤油清洗，并重新润滑。

2.3.03 试运行

A. 验收测试均应为稳定负载测试，并且应证明所供应的每个冷却塔均满足以下要求：

- 1) 冷却量
- 2) 声压级 $55\sim 60dB$

B. 提交水量平衡报告一式三份供工程师审批，平衡报告见下表：

<u>冷却塔</u>		
设计数据	安装资料	工地测试结果
- 冷却水流量(升/秒)	- 制造厂	- 冷却水流量(升/秒)
- 进/出水温($^{\circ}C$)	- 尺寸及参数	- 进/出水温($^{\circ}C$)
- 压差(千帕斯卡)	- 类型	- 压差(千帕斯卡)
- 风机转速(转/分)	- 电动机功率(千瓦) (伏/相/频)	- 风机转速(转/分)
	- 全负载电流(安培)	- 风机电机电流(安培)
	- 转速(转/分)	- 风机电机操作煞停 功率(千瓦)
		- 冷却风流量(立方米/秒)
		- 噪声数据(db)

第二节 产品

3.2.01 概述

- A. 板式热交换器须由原厂装配及制造。整个板式热交换器包括一个由低碳钢制成的框架，而经由机械加工压铸成人字波纹形 (*HERRING BONE*) 的 *ANIS316* 或 *304* 不锈钢传热板片承托换热片的上下导杆，固定压紧板和活动压紧板组成。板片与板片之边缘和通道周围均用橡胶垫片 (*NITRILE GASKET*) 作密封。热交换器的各部件必须不含石棉物质。
- B. 支承传热板片的顶部及底部导杆须由不锈钢制造。
- C. 板式热交换器的设计须能保证低碳钢框架的任何部份，不能接触流经板式热交换器的加热或冷却介质。
- D. 板式热交换器的换热功能须按照设备表内所示的要求选定，并预留足够的富裕量，以补偿污垢热阻等而引起的换热损失。特别对换热温差只有 1.5°C 的换热器，其换热器的选型须按 1°C 进行。同时其换热器需预留足够的空间以供日后可增添相等于原换热功能百分之二十的换热板片。制造商须保证有关规格的板片供应期不少于十五年。
- E. 一次及二次的出 / 入水接驳口须设在板式热交换器的同一侧。

3.2.02 构架

- A. 框架由低碳钢制成并可固定在一水平面上。框架的设计应容许在板片紧固系杆松开时，能提供足够的空间供对所有的换热板片进行全面的维修和清洗。
- B. 设在固定压紧板回上的初级及次级出 / 入水接驳口，其内壁须附有橡胶衬里而外配有适合本合同要求的工作条件和供管道接驳的法兰接口。如接驳口、框架及接驳管道采用不同金属时，则需提供隔离法兰，以避免因不同金属接触而产生电化腐蚀作用。
- C. 除换热片外，整个框架及其他部位均须由原厂作防锈处理，并外加两层经建筑师认可颜色的面漆。
- D. 须采用高拉力电镀钢螺栓作固定并外套胶管作保护。

3.2.03 板片

- A. 换热板片须为厚度不小于 0.6 毫米的 *ANIS316/304* 不锈钢板。
- B. 在每块换热板片的旁通口周围须提供双层密封垫片，并在密封垫片间设有泄水孔以便万一泄漏时可及早察觉。
- C. 橡胶的密封垫片须能固定依附在换热板片上且为一整条，以便装

卸。

- D. 为补偿热交换器因结垢而影响换热效果，须提供多百分之十的换热板面积。即换热器需按额定负荷的 **110%** 进行运行。

3.2.04 系统压力

板式热交换器的额定压力须满足设备表中的有关要求。板式热交换器须按本技术说明书“系统试验及试运行”章节中所规定的要求进行工地及工厂压力试验。

3.2.05 保护处理措施

- A. 所有金属部件，除已经防锈蚀处理或防锈蚀金属制成者外，均须在厂内按下列标准进行彻底的清洁、防锈处理及上外漆：
1. 喷砂清理 - *S/S -Sa2*
 2. 铬酸锌底漆 - *120* 微米
 3. 聚氨酯甲酸酯 - *30* 微米
 4. 外层面漆 - 最少两层（包括面漆）
- B. 有因运输或其它原因而令面层漆油受损时，须按制造商的建议进行修补，修补效果需达到建筑师满意。

3.2.06 工具及工具箱

提供一金属工具箱内置整套附有标注的工具，供维修时使用。

第三节 实施

3.3.01 安装

- A. 须按图纸所示装设板式热交换器，并需预留足够的维修操作空间。有关安装程序须遵照厂家提供的建议。
- B. 各板式热交换器须提供保温，以防热能流失和冷凝水产生，有关细节可参照本规格说明书“保温材料”章节说明。
- C. 整个板式热交换器均需保温。在进行保温前，须提供有关详图供建筑师审批。
- D. 在板式热交换器与其基座之间须装设 **20** 毫米厚的氯丁橡胶垫片。而所采用的固定螺栓包括垫环和螺帽均需热浸镀锌处理。
- E. 有关板式热交换器的油漆及标志要求已详细在本技术说明书“油漆及标签”章节内说明。

第四章 水泵

第一节 总则

4.1.01 说明

本章说明有关水泵的制造、安装及调试所需的各项技术要求。

4.1.02 一般要求

- A. 须按照设备表内所标注的技术资料、数量及类别提供合适的水泵。而设备表内所标注的水泵压头只为初步设计概算仅作参考，实际所需的水泵压头，须由承包单位重新复核计算确定。有关计算结果须于订购设备前提交给建筑师/工程师审核。但如其后仍发觉所提供的设备与实际系统运作不协调而需对部份设备（水泵、电动机、控制元件、电缆等）作修改或更换以配合时，所引起的一切翻工、整改的经济损失一概由承包单位负责。
- B. 除上述 A 项中的要求外，本承包商还须按照招标图，进行水泵的流量及压头的复核计算，并呈交给建筑师/工程师审核。
- C. 在运送，储存及安装时应采取正确的保护设施，以避免水泵因碰撞及锈蚀而受损坏。所有受损坏的设备将不被接受。
- D. 水泵的工作及试验压力须符合本技术说明书“系统试验及试运行”章节中所规定的要求。
- E. 须提供完整的水泵配套，除水泵外还须包括电动机、驱动轴及钢制底座组装而成。
- F. 本承包单位需供应及安装所有水泵的隔震设施，隔震设施应包括防震垫片、惯性基座及所须的工字钢或槽钢、隔震弹簧及结构底座架等，使水泵能满意地运行，具体要求须参照本技术说明书“隔震设备”章节。

4.1.03 质量保证

- A. 水泵须为专门生产同类型产品的制造家提供，而有关水泵须具有五年或以上运作良好的纪录。
- B. 水泵运转部份必须经静态及动态平衡并在生产工厂内进行标准试验。
- C. 每台水泵应附有原厂的标志牌详细列明设备系列、型号及编号，制造商名称，各技术数据及生产日期等资料。

4.1.04 资料呈审

- A. 提供详细的施工图，内容应清楚显示有关的管道及电气接驳，隔