

冷水机组换热管清洗系统 Tube Cleaning System



背景介绍

为了保持中央空调系统的能效维持在较高水平，针对冷水机组开放式冷却水循环系统，传统污垢解决办法一般采用化学处理和周期性机械捅刷，目的主要有三个：

- 防腐蚀
- 阻垢
- 杀菌灭藻

但化学处理并不能彻底解决污垢、粘泥沉积、菌藻、锈蚀物的产生。



因此在循环冷却水系统普遍都采用了化学水质稳定剂或电子处理仪的水处理方法的情况下，在运行了一段时间后还是要打开冷凝器端盖进行人工捅刷清洗，捅刷掉列管内表面的粘泥、水垢、锈蚀物等的混合物。

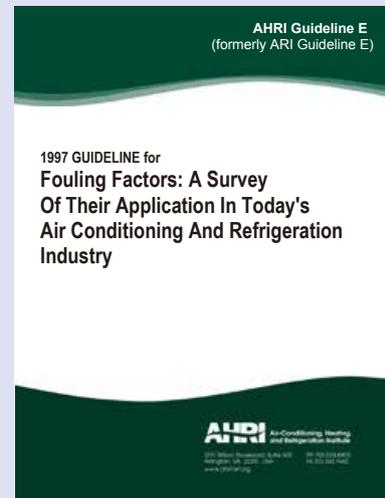


因此在我国日益重视节能减排的大环境下，各种空调设计规范都提出需在冷却水系统上设置自动在线清洗装置。例如：

《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》中8.6.4项中第二条提出：采用水冷管壳式冷凝器的冷水机组，宜设置自动在线清洗装置。

《公共建筑节能改造技术规范》6.2.15条提出：对水冷冷水机组或热泵机组，宜采用具有实时在线清洗功能的除垢技术。

在美国AHRI《Guideline E 1997 GUIDELINE for Fouling Factors: A Survey Of Their Application In Today's Air Conditioning And Refrigeration Industry》中第4.3条，和中国国家标准GBJ19-87（2001年版）《采暖通风与空气调节设计规范》中第6.2.3条，中都指出，当蒸发温度一定时，冷凝温度每降低1℃，冷水机组耗电量可减少3%~4%。



采用约克品牌冷水机组换热管清洗系统YTCS，可有效缓解污垢沉积，提高机组效率，延长冷却器铜管寿命

约克品牌冷水机组换热管清洗系统YTCS工作原理：发球机将胶球发入冷凝器中，胶球依靠水压差擦洗掉换热管内壁的污垢，在冷却水出口端通过收球器回收胶球至发球机形成一个清洗循环，通过微电脑控制程序设置清洗频率和次数，达到自动在线清洗功能。始终保持冷凝器内壁洁净，换热效率最高，冷水机组制冷效率最高，克服由于污垢的产生而引起冷水主机制冷效率下降，从而降低能耗，节省能源。

高效合理的控制逻辑

当空调系统中的水变脏，水中的污垢就会在换热器的铜管内壁集聚，时间长了以后就降低水与冷媒换热效率，影响冷水主机换热效率，此时主机换热器的小温差就会升高。通过对小温差的监控，我们可以准确的知道主机的效率何时下降，及时启动YTCS清洗系统，在最短时间内清洁铜管内壁，确保冷水主机换热效率保持在最佳状态。

离心机新机器出厂时小温差一般在1℃左右，控制器初始设定在小温差超过2℃进行清洗，小于1.5℃停止清洗，用户也可根据现场情况自行设定，以达到最佳节能效果。



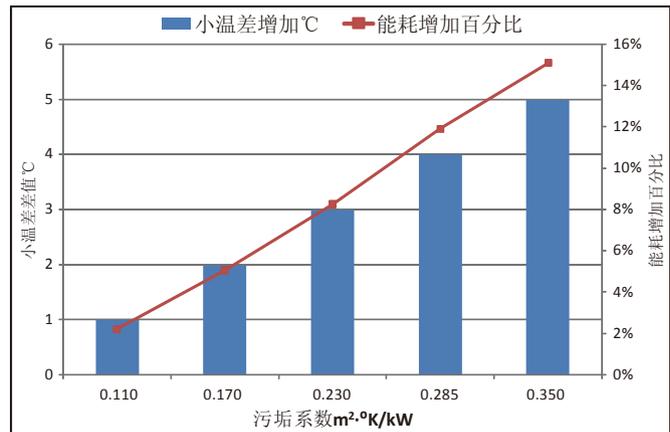
冷水机组换热管清洗系统YTCS优点

- 无需人工捅刷冷凝器清洗而保持冷凝器换热管清洁，使其始终处于最高换热效率状态。
- 自动在线清洗不影响冷水机组正常运行。
- 降低电力消耗 3--12%。
- 消除腐蚀根源，延长冷凝器换热管的使用寿命。
- 减缓冷水主机压缩机损耗，延长其寿命，减少维护费用。
- 减少化学药剂的使用，使环境污染得到降低。
- 无废水排放，运行费用低廉

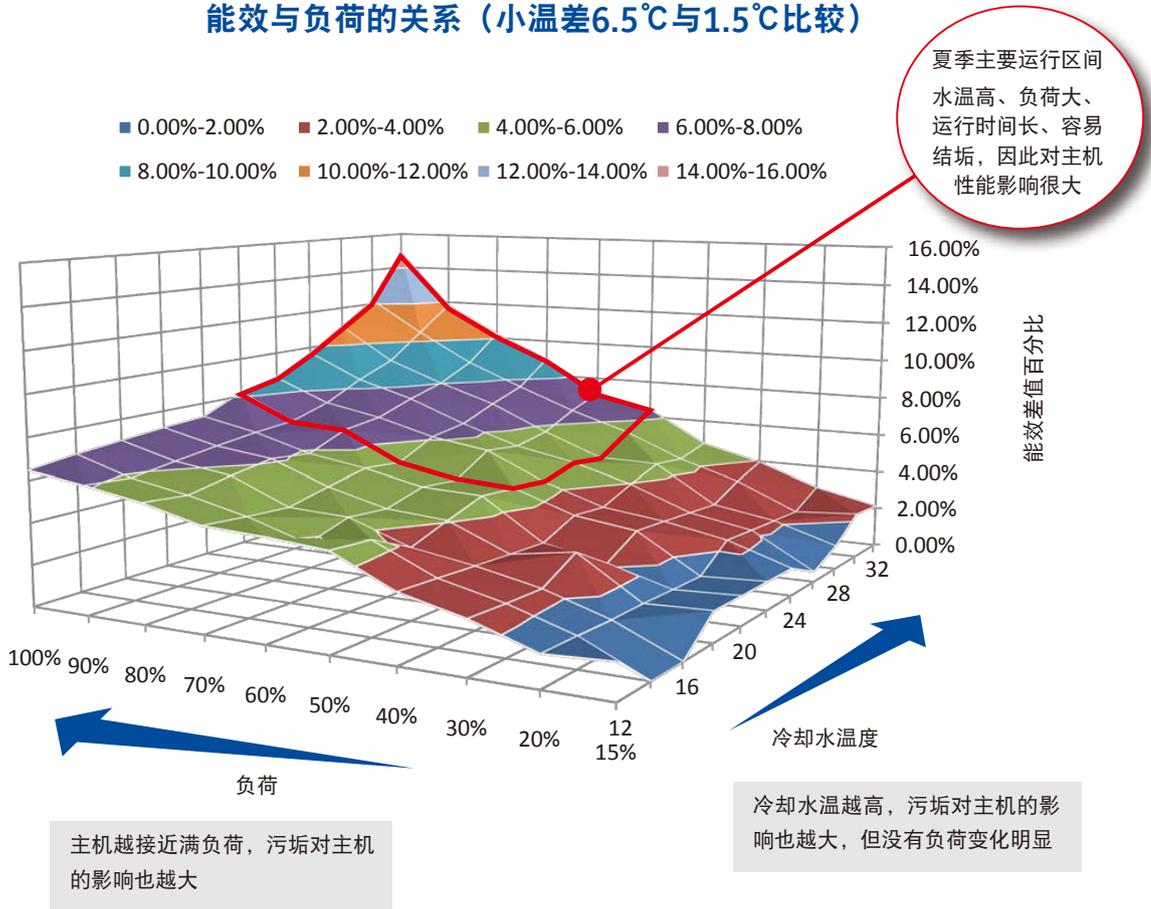
冷水主机能耗分析

对于一台500冷吨的水冷冷水机组，换热器污垢系数对机组的影响不容忽视。从下表可以看出水冷冷水主机在不同的污垢系数下能耗的增加。

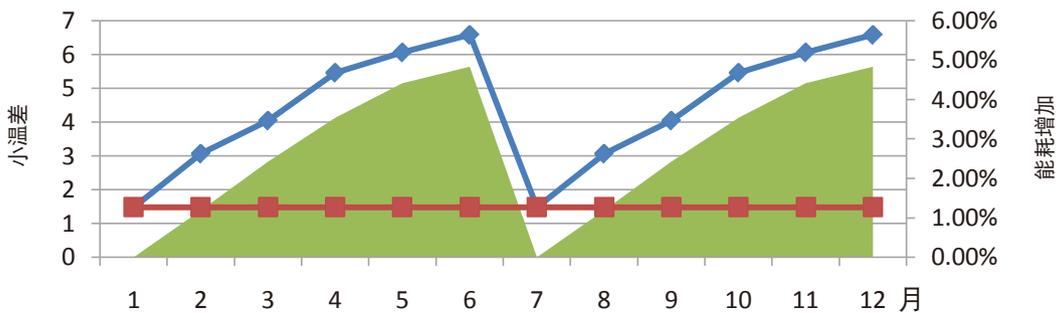
污垢系数 $m^2 \cdot ^\circ K/kW$	小温差增加 $^\circ C$	COP 增加百分比
0.11	1	2.23%
0.17	2	5.07%
0.23	3	8.27%
0.285	4	11.91%
0.35	5	15.09%



能效与负荷的关系 (小温差6.5℃与1.5℃比较)



小温差与能耗的关系



- 系统一：6个月清洗一次，小温差平均值为4.45 °C
- 系统二：采用YTCS系统，保持小温差值在1.48 °C

安装前后使用情况对比

根据我们实际测试，水冷冷水主机在冷凝器采用了冷水机组换热管清洗系统YTCS前后效果明显。

安装前:

安装后:



此时小温差为: $39.2 - 30.7 = 8.5^{\circ}\text{C}$

此时小温差为: $37.5 - 36.5 = 1^{\circ}\text{C}$

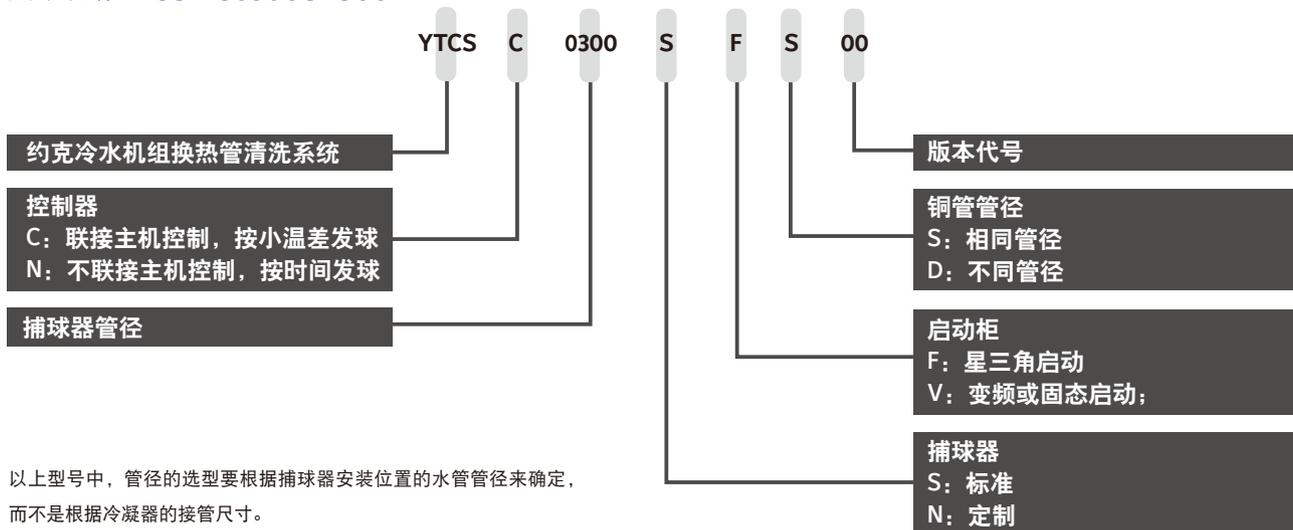


安装前冷凝器内部污垢情况

安装后冷凝器内部污垢情况

注: 小温差=冷凝器饱和温度-冷却水出水温度

型号说明YTCS -C0300SFS00

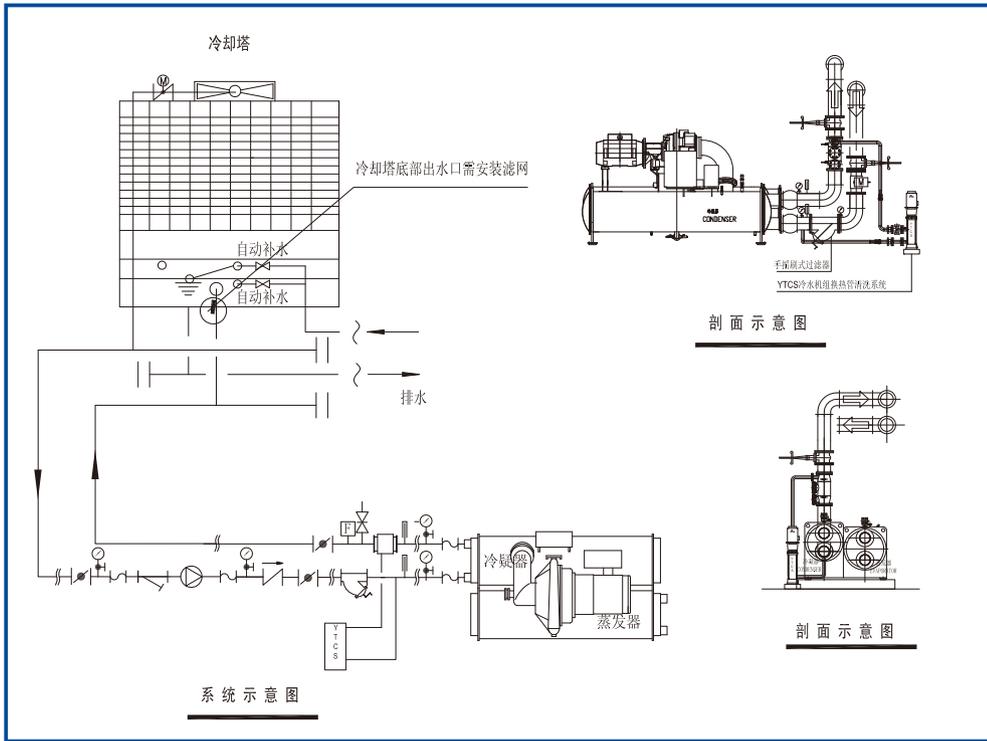


部分常用机组选型

型号	捕球器管径	大致对应的冷量
YTCS -C0100SFS00	100	150TR以下
YTCS -C0150SFS00	150	约200TR以下
YTCS -C0200SFS00	200	约200~300TR
YTCS -C0250SFS00	250	约350~1200TR
YTCS -C0300SFS00	300	约500~1200TR
YTCS -C0350SFS00	350	约1300~2000TR
YTCS -C0400SFS00	400	约1700~2000TR
YTCS -C0450SFS00	450	约2000~3000TR
YTCS -C0500SFS00	500	约2500~3000TR

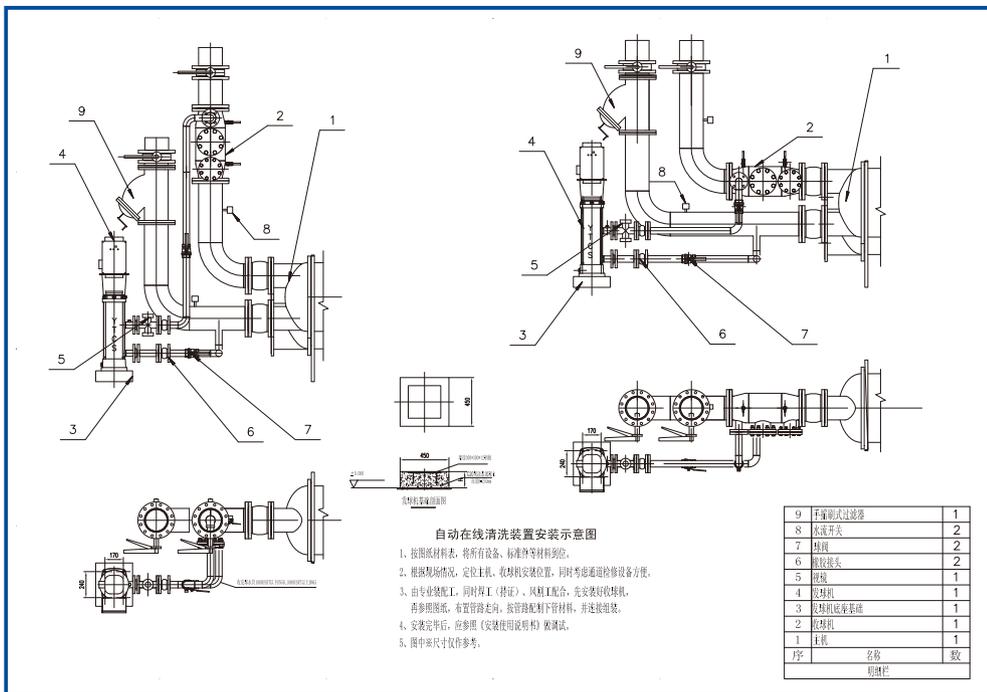
注: 此表给出的建议是根据冷水主机的换热器接管尺寸, 管径的选型要根据捕球器安装位置的水管管径来确定, 而不是根据冷凝器的接管尺寸, 这里给出的仅为参考值。

冷水机组换热管清洗系统YTCS安装示意图



注意事项:

1. 设计安装时, 应在YTCS发球机四周留出不少于600mm的检修空间。
2. 工作环境: $0^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。
3. YTCS运行条件: 换热管内不能有杂质异物妨碍胶球通过, 水中不宜含直径超过1.5mm的颗粒。
4. 对于新系统, 在设备投入使用前, 必须严格按照规范冲洗、清理整个水系统(包括水泵入口的过滤器等), 排除安装过程造成残留在系统中的焊渣、铁丝、木片、塑料以及钢管氧化皮等杂质, 排尽系统中的黄锈水。
5. 对于改造的系统, 在设备投入使用前, 需彻底清理换热管内壁污垢。
6. 系统过滤器要求:
 - (1) 1.5mm孔径;
 - (2) 有效通过过滤面积大于连接管截面积的3倍。



中国区主要办事处

北京

电话 : (010) 5928 1888
传真 : (010) 5928 1818

成都

电话 : (028) 6268 5000
传真 : (028) 8652 7279

冷冻项目工程中心

电话 : (021) 6276 6509
传真 : (021) 6299 3086

上海

电话 : (021) 6276 6509
传真 : (021) 6277 3543

南京

电话 : (025) 8479 9857
传真 : (025) 8479 9624

广州

电话 : (020) 8363 5222
传真 : (020) 8363 5828

济南

电话 : (0531) 8318 5555
传真 : (0531) 8318 5500

江森自控BE官方微博



江森自控BE官方微信



关注我们:



热线电话: 400-820-6607

www.johnsoncontrols.cn/be

© 2016 Johnson Controls, Inc.

本资料内所含的产品设计、规格或外观等信息如有变化, 恕不另行通知。
本资料仅供参考, 购买时请以实物为准。

PUBL-6768ZH(1116)