

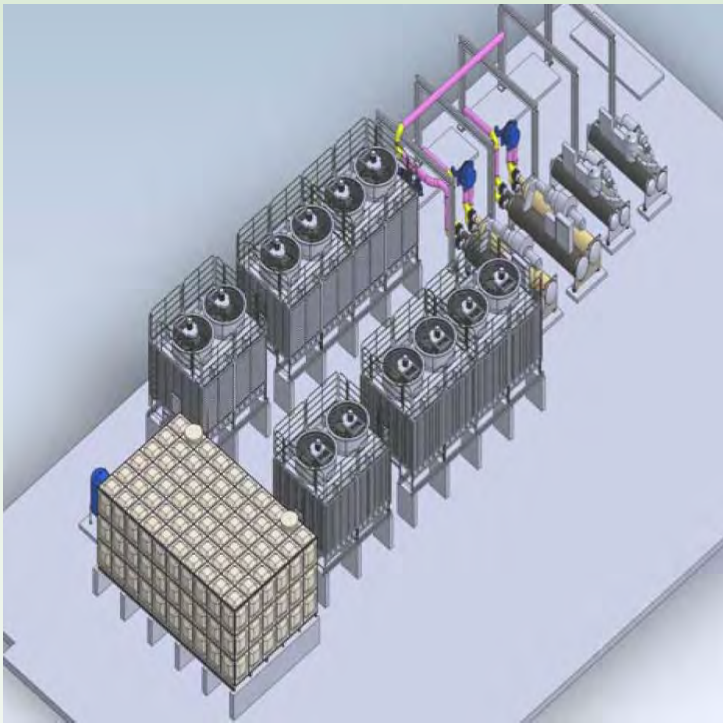
# 亥克全自动管刷在线清洗系统

## BRUSH TYPE AUTOMATIC TUBE CLEANING SYSTEMS

专供冷水机组水冷管壳式冷凝器，蒸发器和其他管壳式换热器使用

FOR CHILLER CONDENSER, EVAPORATOR AND OTHER TUBE HEAT-EXCHANGER





# 目录    DIRECTORY

1系统构成	01
2功能概述及工作原理	02
3系统应用	03
4系统特点	05
5我们的客户	11
6四通阀参数及安装指导	12
7管刷在线清洗系统选型及调试运行注意事项	13

## 系统构成 (SYSTEM DESCRIPTION)

- A) 管刷和刷篮：每根换热管配置一个管刷，管刷的刷毛材质为特殊的耐磨尼龙，能够彻底清洗高效螺纹管与光管式换热管内壁。两个刷篮装于换热管两端，有效保证管刷左右往复工作于换热管内部，易于拆卸的端卡设计方便管刷的更换。



- B) 四通换向阀：钢质密封结构阀门，按照压力容器标准制造，工作压力为 150PSIG 或 300PSIG。对于工业领域的客户可按需求依 ASME 标准制造。阀体安装在进出水管路以减少安装空间，连接形式可法兰连接，快速接头或焊接连接。电动，气动执行器可选。



- C) 控制系统：控制箱基本功能包括：PLC 程序功能，24 小时时间控制器，手动复位/测试功能，运行状态显示及工作状态显示，报警开关。

无线控制选项。



控制箱 Control Box



无线控制系统 Wires less control sys



功能概述及工作原理 (SYSTEM DESCRIPTION)

**功能概述：**全自动管刷在线清洗系统可在冷水机组不停机的情况下对换热器进行清洗，防止换热管内壁结垢，从而提高机组的换热效率，使换热设备工作更稳定，更高效，更节能。

**工作原理：**全自动管刷在线清洗系统可在冷水机组不停机的情况下在线运行。

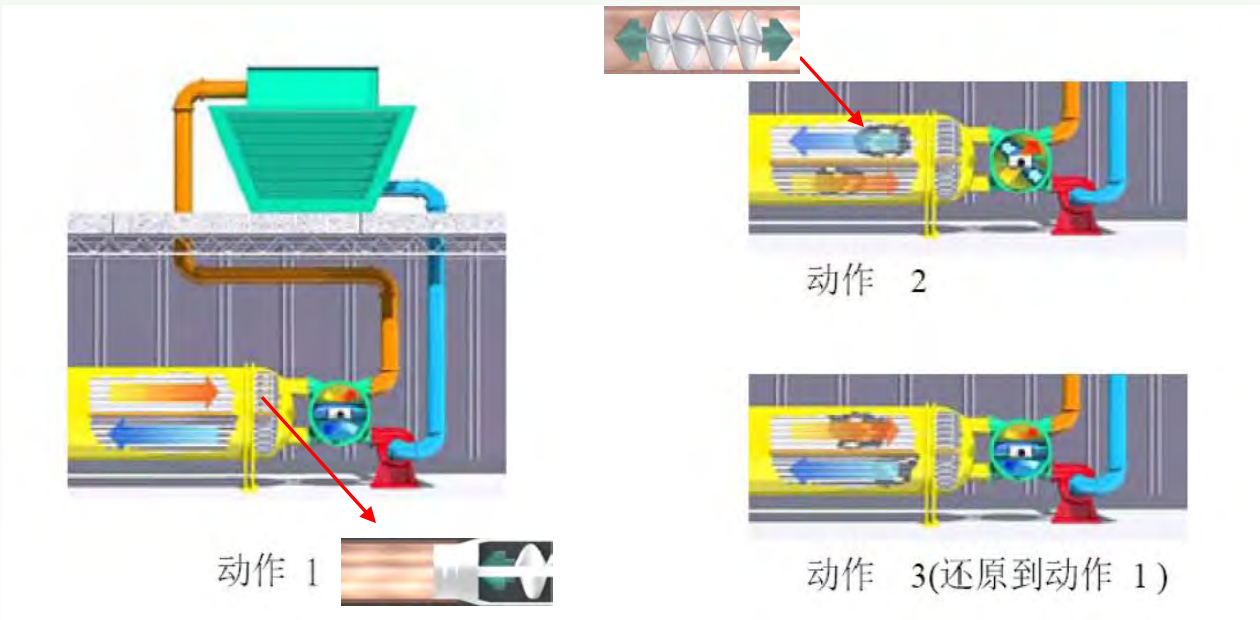
该系统由尼龙刷，刷篮四通换向阀和控制系统组成。尼龙刷，刷篮装于冷水机组换热器上，四通换向阀安装于水路。阀门工作时进行水流方向的切换，使换热器内部的水流方向发生改变，从而推动刷子往复运动清洗管壁，任何坚韧的污垢都还在柔软的状态时被及时清除。系统不工作时，刷子位于刷篮内，处于静止状态。系统的清洗次数依照当地的工况决定，一般建议每四小时清洗一次。



四通水流换向阀动作 1  
水流处于正常状态

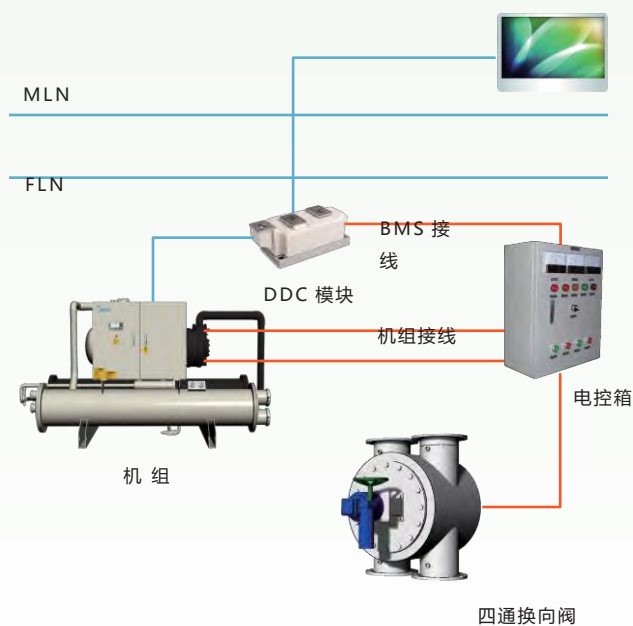


四通水流换向阀动作 2  
水流处于逆流状态



四通阀门静止不动，刷子位于刷篮内不工作（动作 1）  
四通阀切换，水流方向改变并推动刷子开始清洗（动作 2）一分钟后阀门切换到（动作 3），系统又回到（动作 1）状态。。每次清洗的时间仅需一分钟。

## 系统应用 (SYSTEM APPLICATIONS)

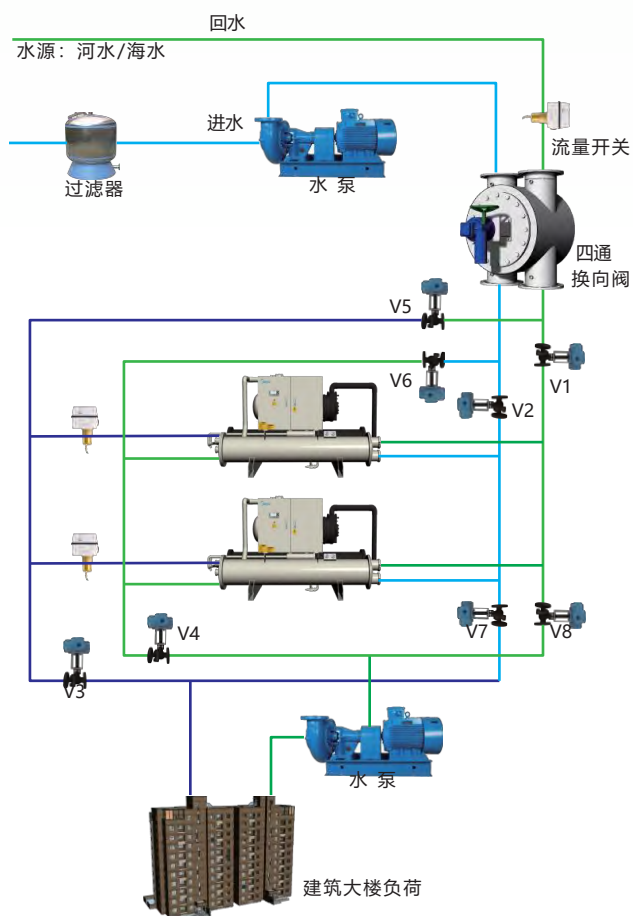


标准清洗系统应用原理图

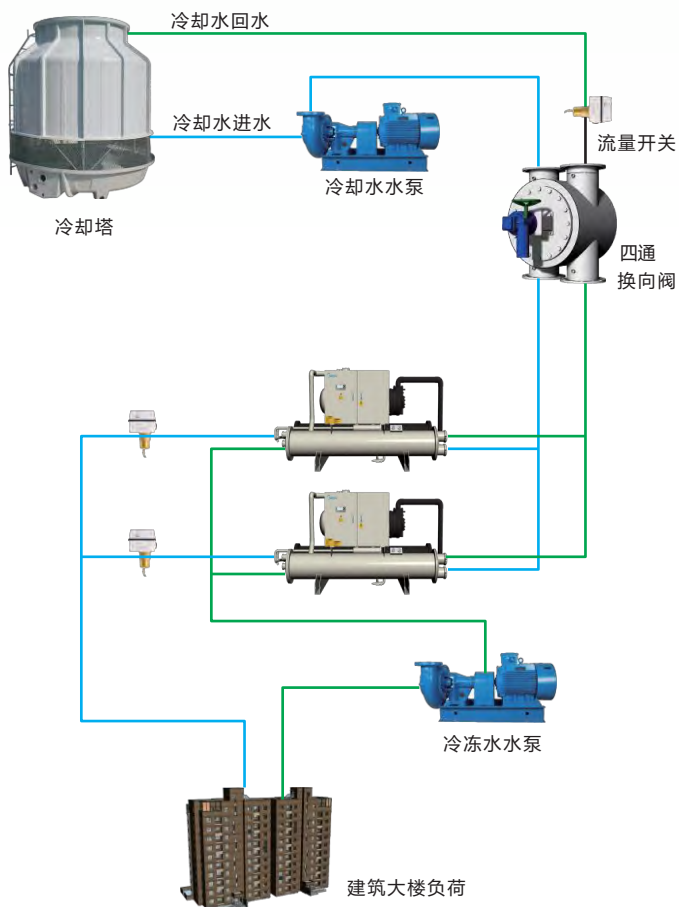
对于热泵机组、冷凝器、蒸发器；均安装管刷、管篮，水系统共用一个四通换向阀，冬、夏季通过水系统切换清洗不同的换热器。

**制冷：** 阀门 V 1、V2、V3、V4 开启。阀门 V5、V6、V7、V8 关闭。

**制热：** 阀门 V 1、V2、V3、V4 关闭。阀门 V5、V6、V7、V8 开启。

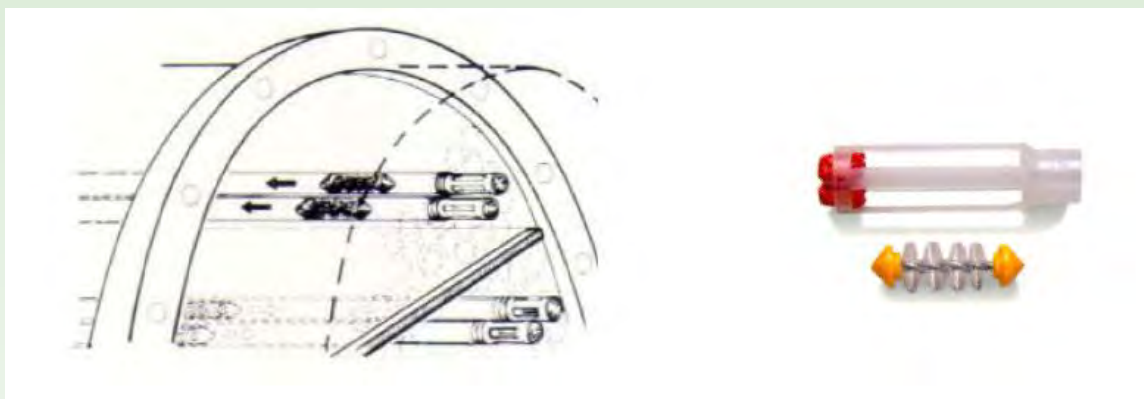


热泵清洗应用原理图 一对多



冷凝器清洗应用原理图 一对多

## 系统应用 (SYSTEM APPLICATIONS)



### 应用场所

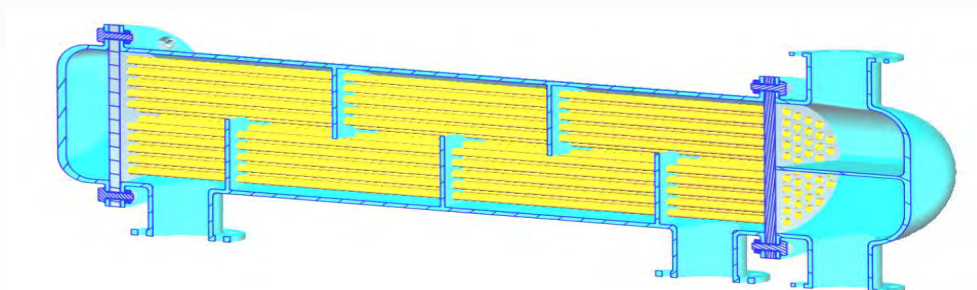
各种冷冻机的冷凝器及蒸发器： 普通公共设施：酒店、医院、商场、购物中心、  
机场、 教育机构、建筑物、写字楼等大型公共设施  
生产工程冷却用： 石化、纤维、煤气、半导体、电子、其他产业  
炼油，化工厂： 炼油厂、煤化工等  
公用事业产业： 热电厂、火力发电厂、核电厂

### 适用用途

蜗旋式、离心式、活塞式、螺杆式等冷冻机的冷凝器及蒸发器  
直管式热交换器  
废水处理、废热回收、热交换器  
利用温泉废热蓄热式热泵  
其他热交换器

### 适用条件

管壳式热交换器  
流体温度：标准可提供 70℃ 以下，高温用最高可达 200℃  
高效螺纹管、直管  
管径尺寸：标准 1"(25mm) 以下，非标可定制





系统特点 (SYSTEM FEATURES)

节能

污垢系数对机组耗电的影响



污垢系数 (hr-sqft-F)/BTU	污垢系数 (sqm-K)k/Kw	结垢厚度 (Inches)	耗电增加 %	
干净的铜管	干净的铜管	0.000	0	
0.0001	0.0176	0.001	1.1	安装管刷系统
0.00025	0.044	0.003	3.3	
0.0005	0.088	0.006	5.5	
0.001	0.176	0.012	11	典型的结垢区
0.002	0.352	0.024	22	
0.003	0.528	0.036	33	
0.004	0.704	0.048	44	

此数据来源于美国冷暖空调工程师协会 2000 年手册

节能分析与比较

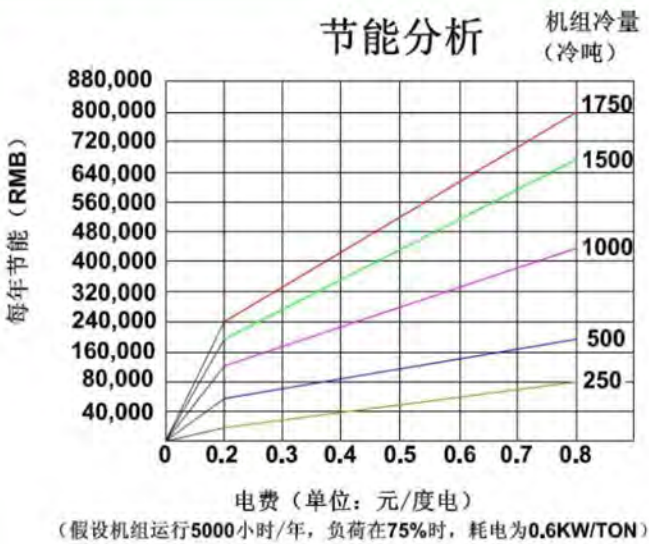
以机组一年运行 5000 小时为例，负荷 75%，耗电指标为 0.6Kw/Ton五种

不同颜色的线条则代表了不同制冷量的机组（250Ton-1750Ton）横坐

标：电费（RMB/度电）

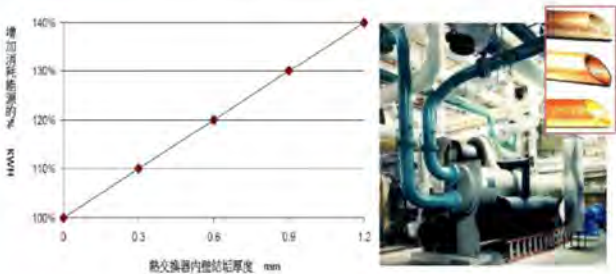
纵坐标：一年所节省电量的总费用

可见机组制冷量越大节能效果越明显

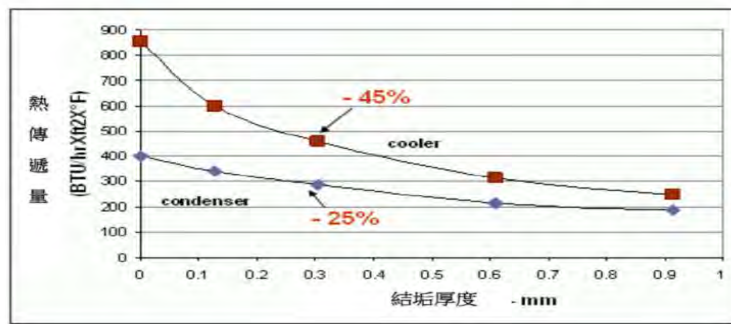


垢层如何影响热交换		
换热器管中烟垢	热损耗	增加燃料消耗
0.8 mm	12%	2 1/2%
1.6 mm	24%	4 1/2%
3.2 mm	47%	8 1/2%
换热器管中水垢	热损耗	增加燃料消耗
0.8 mm	8%	2%
1.6 mm	12%	2 1/2%
3.2 mm	20%	4%

1mm厚度的水垢厚度增加的能耗高达30%



## 热交换器内壁结垢对传热量的影响



## 传统清洗方法的弊病

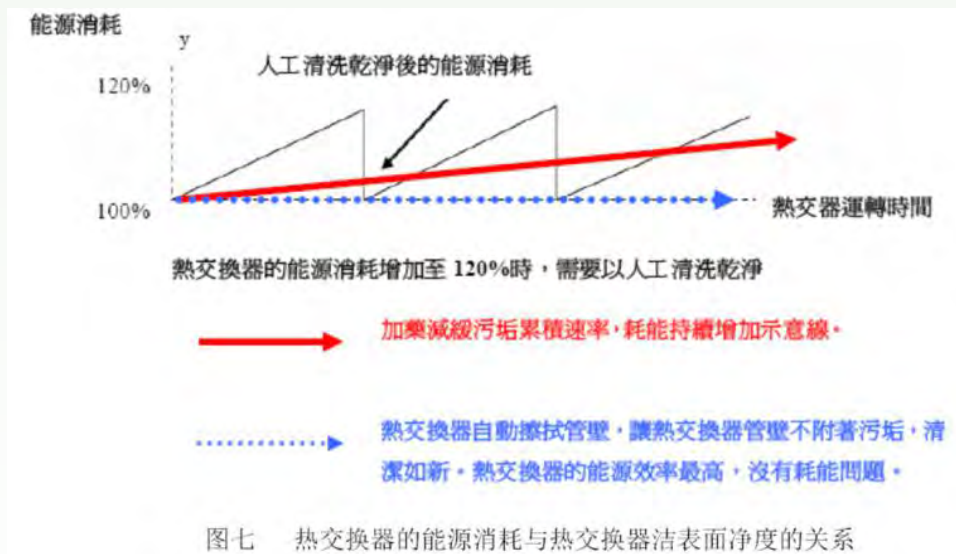
### 化学添加剂清洗

- 1、腐蚀金属，损伤主机，使中央空调系统使用寿命大大缩短。
- 2、清洗效率低、除垢不彻底，清洗后难以有效恢复中央空调的运行效率。
- 3、一般需停机清洗，并需要改变其运行参数。
- 4、排水无法达到国家环保要求，毒害生物、污染环境。

### 人工机械清洁

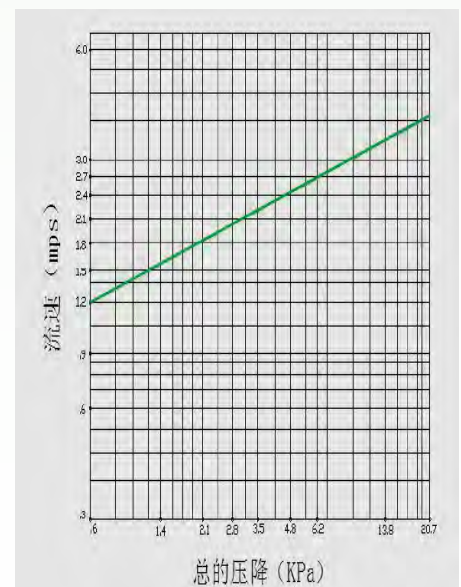
- 1、需停机清洗。
- 2、耗费工时，对管壁伤害严重

一般当能源消耗增加到 120%的时候，维护人员才会停机打开冷凝器清洁管内壁



## 低压降

整个系统的压降都在 15Kpa 以内，所造成的影响是可以忽略不计的。





## 系统特点 (SYSTEM FEATURES)

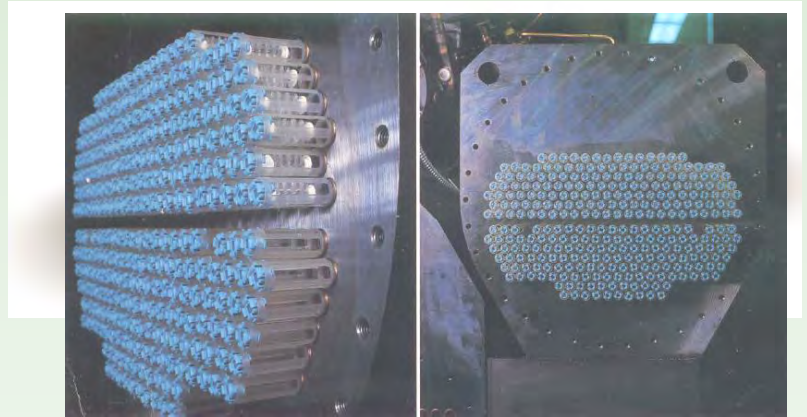
### 100%清洗和回收

#### 100%保证每根铜管得到清洗

由于管刷系统的设计是一对一的设计，即一根换热管对应一个管刷和两个刷篮，故保证了每根换热管都能得到彻底清洗。

#### 100%管刷回收率

每个管刷按照换热管的内径而配，故水流切换时不存在管刷堵在换热管内部的现象。



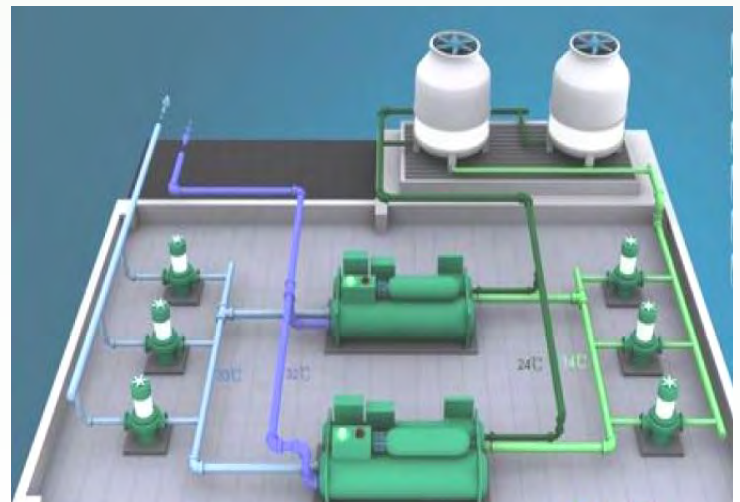
### 节省安装空间

几乎不占用任何外部机房空间，四通换向阀安装位置灵活，可随管路的走向随意放置，系统简单、便捷。



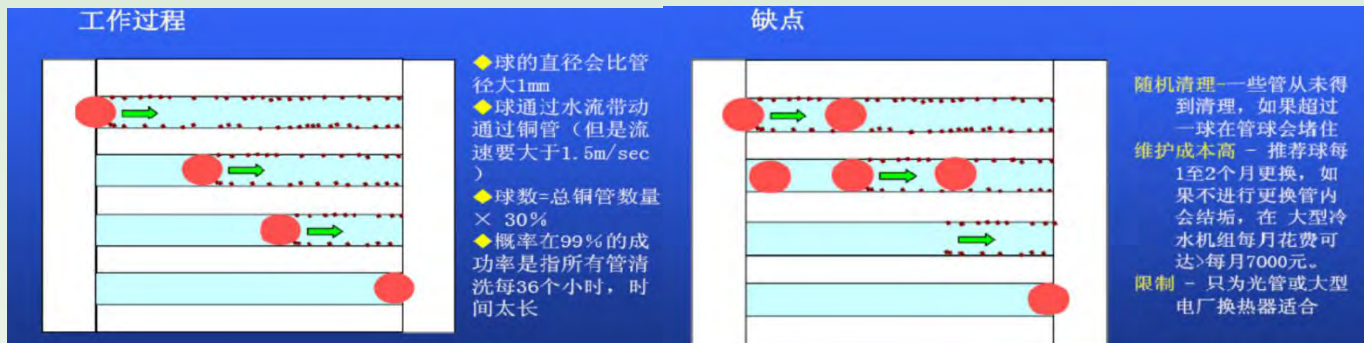
### 低廉的运行和维护成本

系统运行过程中，除了四通换向阀的执行器和控制面板以外，没有任何的额外耗电设备，运行成本低廉。管刷采用特殊的材质组成，标准的冷冻机工况 24 小时不间断运行的情况下，管刷的使用寿命为 5 年，5 年内无需更换管刷。



## 胶球清洗的特点

胶球在线清洗由于其工作原理有些缺点是避免不了的：



## 胶球清洗的种类及缺点

目前国内的胶球清洗根据送回球动力源分类大致有三种：

1、压缩空气送回球，需配空压机、储气罐等；

缺陷：（1）空气压缩机有较大的机械磨损及震动噪音，磨损寿命短

（2）空气进入冷却水系统有气蚀气堵

（3）回球有排气排水，有水耗

2、水泵加压送回球，需配小功率水泵、电动阀等；

缺陷：（1）球水分离器有回球死角，回球慢，不完全

（2）球水分离器分离段长，体积大、重量大、占空间，安装难度增加

3、冷却水管上下段自身压差送回球，收球时要向系统外排水，形成压差进行回球；

缺陷：（1）出回球1次要排一次水，水耗大

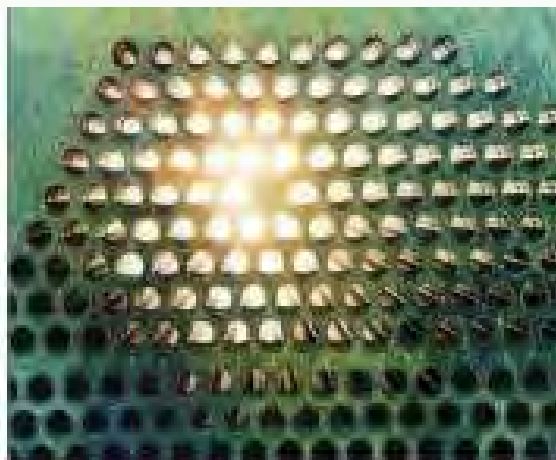
（2）球水分离器水阻大

（3）分离网无法单独拆除更换和维修

（4）送回球慢，容易卡球，回球不完全

左图为用胶球清洗的冷凝器打开端盖的照片。

右图为新冷凝器的管路照片作为对比。可见有一些管子从未得到清洗。



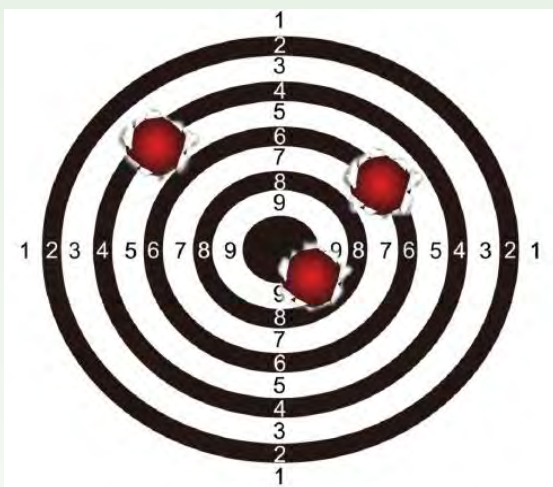
## 系统特点(SYSTEM FEATURES)

管刷刷自自动管路清洗系统是由小球自动管路清洗系统发展演化而来。总的来说，管刷刷清洗系统相比于胶球清洗系统已有了长足的进步。其中最大的区别在于毛毛刷刷自动管路清洗系统在清洗过程中是“强制”刷洗，即在每根换热管内设置一根清洁毛毛刷刷，确保设备运行时每根换热管均得到有效清洗。

较低摩擦阻力，清洗毛毛刷刷以1/2 的水流速度在冷凝器换热管内移动。清洗毛毛刷刷被水流所包围，被清洗下来的污垢以正常的流速被水流带走。清洗过程中摩擦力没有发生变化，清洗毛毛刷刷平滑低速移动，因为磨损小使得毛毛刷刷的使用寿命更长。

与换热管内径匹配的清洗毛毛刷刷在换热管内平滑低速移动，磨损小。管壁表面的缓蚀层也因此得到保护。不易发生堵塞现象。清洗过程中水流方向交替改变使得堵塞现象几乎不可能发生。

每一根换热管都设置一根清洁毛毛刷刷，确保设备运行时每根换热管均得到有效清洗并保持清洁。大约5-6 年才需要对清洁毛毛刷刷进行更换。不易发生沉积，清洗过程中水流方向交替改变使得沉积现象几乎不可能发生。



**对于中央空调冷凝器的清洗，刷式在线清洗系统，比胶球在线清洗效果要好的多。**

For condenser on line cleaning system, the brush type online cleaning system is much better than the rubber ball type.

管刷在线清洗系统优点：

提高换热器热交换效率，节约能源 15-30%

保证每一根换热管都能得到清洗，针对性强

自动在线循环清洗系统，无需停机

减少化学药剂的使用量，延长设备使用寿命

低水压将设计，压降基本可忽略不计

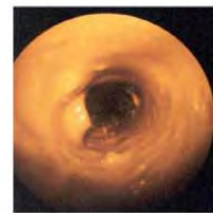
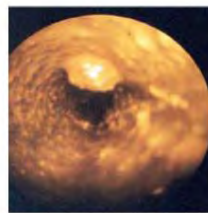
四通换向阀配置灵活，规格齐全，型号范围 DN100-DN900

四通换向阀电动或气动执行器任选。

全自动控制，选用无线控制只需一套控制系统同时控制多台主机的在线清洗。

维护成本低廉，管刷的寿命为 5 年，刷篮寿命 20 年。

未安装管刷的换热管



安装管刷的换热管





系统特点 (SYSTEM FEATURES)

全自动管刷清洗系统与传统的定期手工清洗性能比较

机组 A 装有在线全自动管刷在线清洗系统，机组 B 没有装在线全自动管刷在线清洗系统，仍采用传统的定期停机手工清洗冷凝器的方式，两台冷水机组运行相同的时间，相同负荷，机组冷凝器的性能如下：

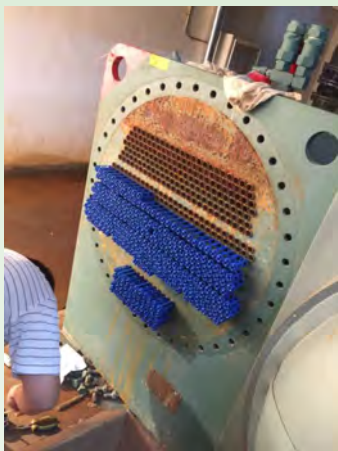


趋近温度是表明换热器换热能力的参数，是一个只与换热系数有关的量，其值越小则换热效果越好。当换热面积无穷大时，趋近温度应接近 0。在冷冻机当中，蒸发器的趋近温度叫做蒸发趋近温度，是冷冻水出水温度与制冷剂的蒸发温度的差值；冷凝器的趋近温度叫做冷凝趋近温度，是制冷剂冷凝温度与冷却水出水温度的差值。

计算公式：      蒸发趋近温度 = 冷冻水出水温度 - 制冷剂蒸发温度                  冷凝趋近温度 = 制冷剂冷凝温度 - 冷却水出水温度

中央空调系统中的冷凝器趋近温度如果降低了 1℃，机组就会降低 3%的能耗。

## 我们的客户 (OUR CUSTOMER)



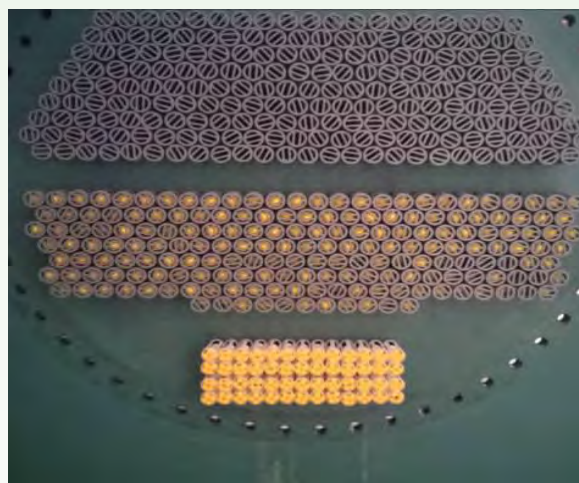
数据中心



机场



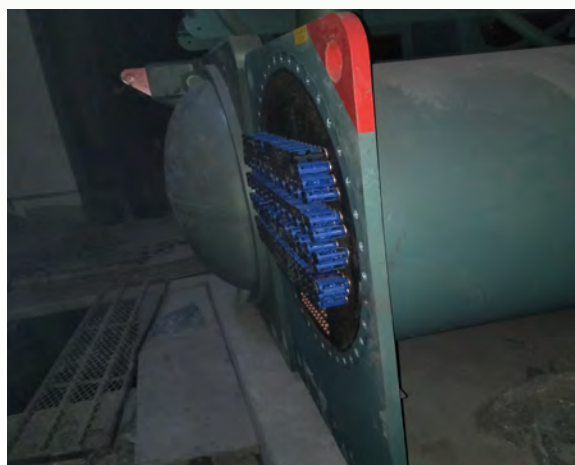
电子厂房



商业大楼

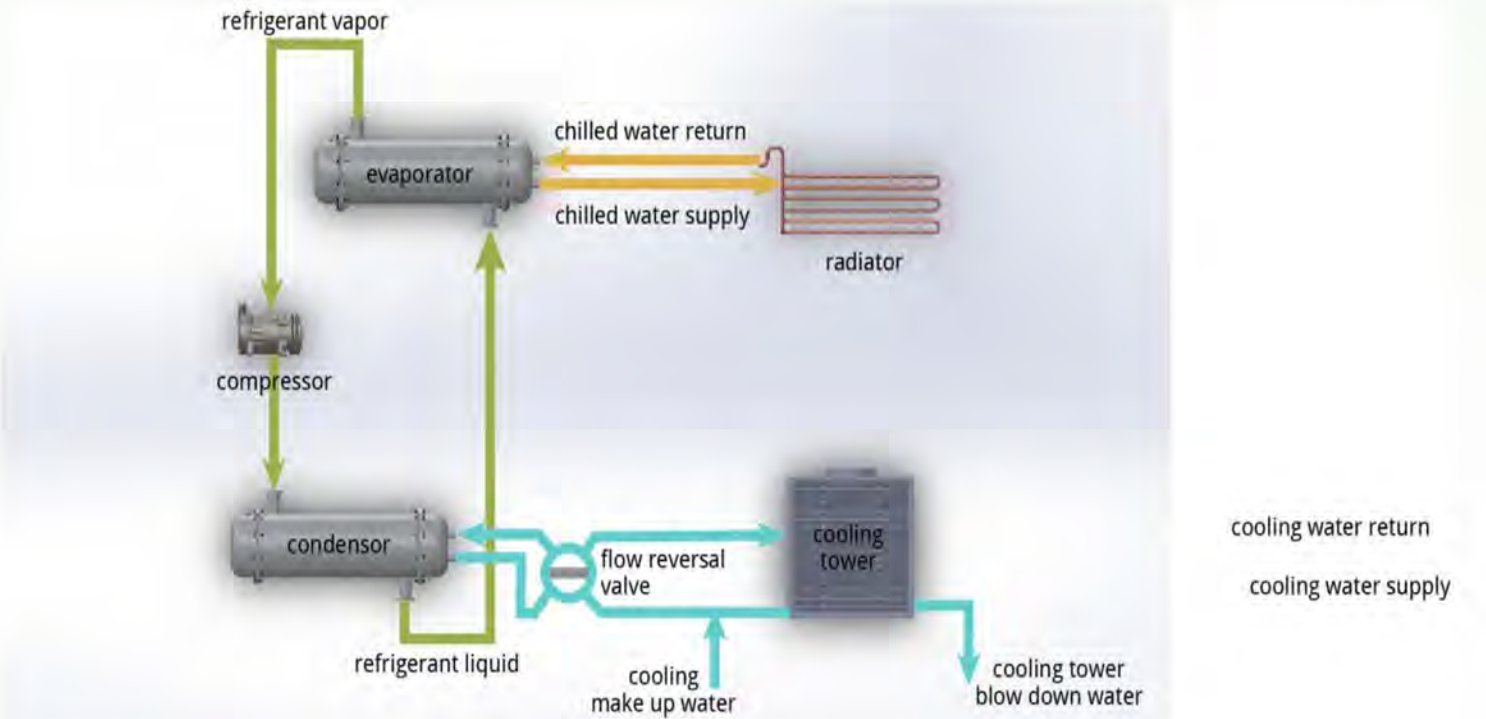
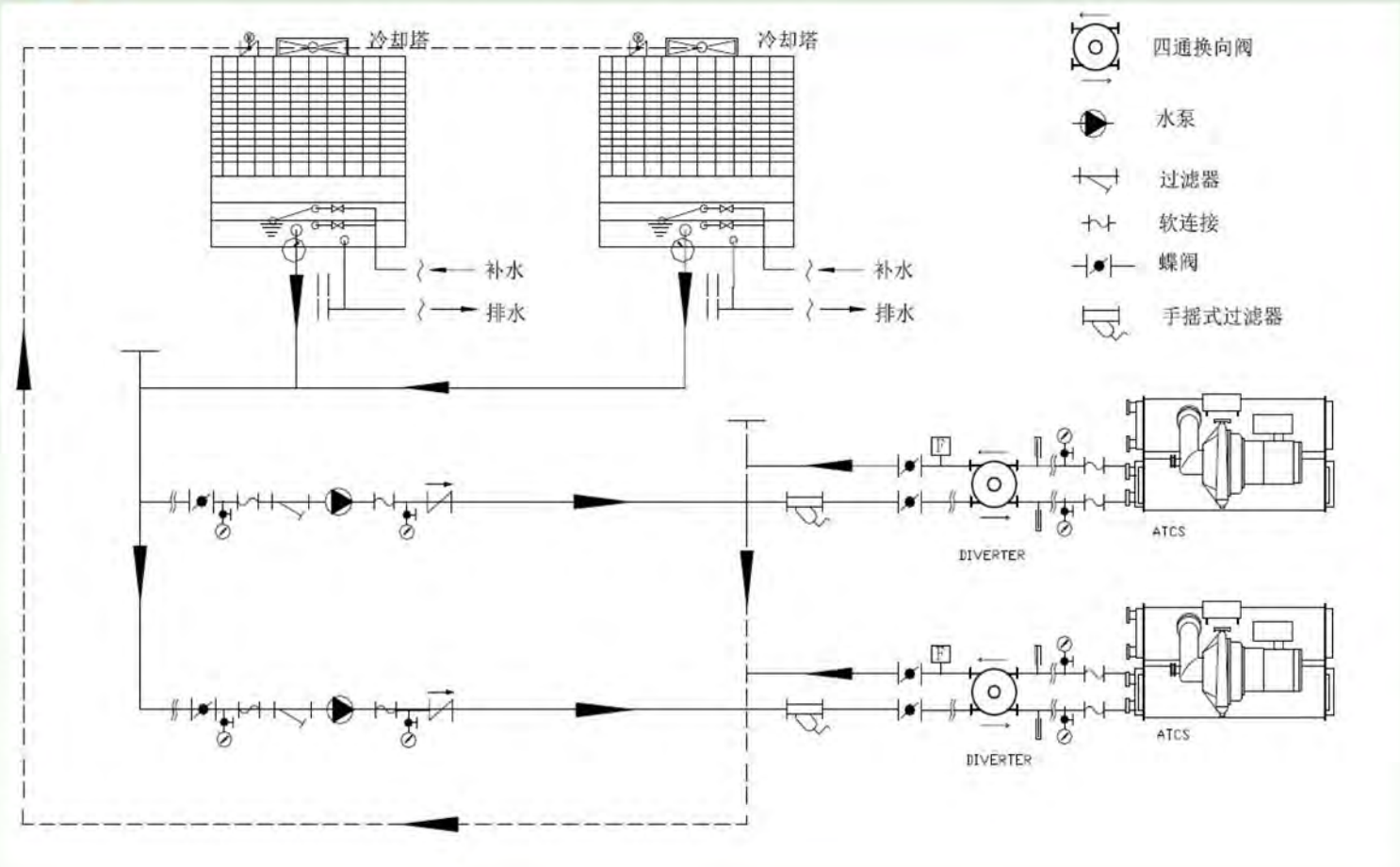


电力公司



办公大楼

系统图



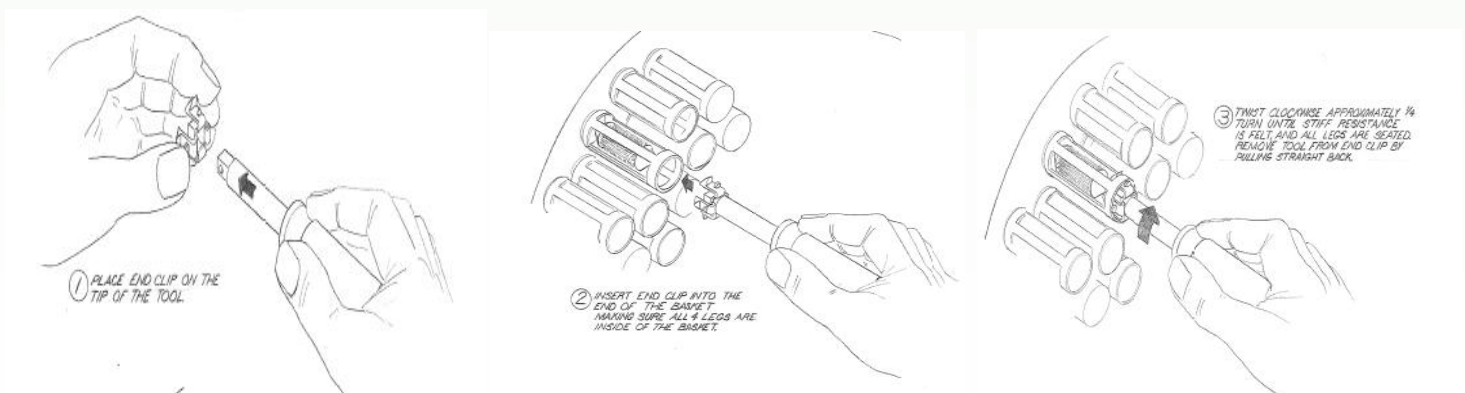


## 刷式在线清洗系统选型及调试运行注意事项： 选型注意事项

1. 冷水机组循环冷却水系统的水质处理设计要符合国标（工业循环冷却水处理设计规范）GB50050-2007 的要求。
2. 四通换向器的设计选型是根据冷水机组制冷量和冷却水进出水管的管径来确定，管刷的大小是根据冷水 主机冷凝器中的换热管 内径来确定。  
工作环境温度：0—+60° C  
湿度：20-95%
3. 系统的使用条件：换热管内不能有杂质，异物，阻止管刷的通过。水中不应含粒径大于 1.5mm 的杂质，会造成换热管的堵塞。为了避免安装过程中产生的焊渣，焊条头，金属碎屑，砂石，织物以及运行过程中产生的冷却塔填料，冷却管中的锈蚀物进入冷凝器和蒸发器，设计时需在冷水机组冷凝器（蒸发器）入水口前设置过滤孔径不大于 1.5mm 的过滤器，且过滤网有效过滤面积大于连接管道截面积的 3 倍以上，确保过滤器的水阻合理。
4. 关于冷凝器和蒸发器入水口处建议设计安装手摇式过滤器的说明：由于许多冷水机组机房布置原因，循环水泵出口到冷水机组的入口距 离较长，弯管，并联管，支管较多，安装时存在的焊渣等异物较多，加之非制冷季系统放水后，管道内壁锈蚀物的脱落，尽管水泵的入口处安装了合格的过滤器，往往冷水机组冷凝器（蒸发器）换热管内还有较大尺寸的异物存在。所以为了避免以上情况发生，考虑到经济性定期清理过滤器内异物的方便性，**强烈建议设计安装手摇刷式过滤器。**

## 调试运行注意事项

1. 对于新系统，设备正式启用前，必须冲洗，清理干净整个管道系统（包括过滤器），排除安装过程中的焊渣，等异物，排尽系统中的黄锈水。施工要严格按国标（通风与空调工程施工质量验收规范）GB50243-2002: 9. 2. 2 第 4 条和 9. 30. 10第 3 条的相关规定。
2. 对于改造的系统，系统安装前，需彻底清理换热管内壁的污垢。对于机械捅刷无法清理掉的污垢，要先采用化学清洗的方法，在进行机械 捅刷，保证换热管内壁清洁如新。
3. 当系统工作了一段时间后，四通换向阀前端的过滤器沉淀了一定的杂质，这时压力降增大，流速会下降，需及时清除过滤器内的杂质。
4. 非制冷季循环水管内壁产生的锈蚀物，重新开机时要清洗检查过滤器，除去杂质异物。
5. 新项目和改造项目，机电分包商安装四通换向阀，并提现场的布线留好接线端口，公司负责安装管刷及管篮并提供端子的接线和系统的调试。



# 亥克全自动管刷在线清洗系统

专供冷水机组水冷管壳式冷凝器，蒸发器和其他管壳式换热器使用

江苏优创工业科技有限公司

地址：镇江市京口区解放路 22 号经协大厦五楼

电话：15900473027

邮箱：[m15900473027@163.com](mailto:m15900473027@163.com)