



关于几种不同类型的空调冷凝器自动清洗系统存在的缺陷及解决的探讨《一》

罗碧玉¹ 邹道忠² 姚传彬²

1.深圳市新怡空调设备有限公司 2.深圳市怡岛环境空调工程有限公司

Faults and Its Improvement of Automatic Ball Cleaning System of AC Condenser

Luo Biyu¹ Zou Daozhong² Yao Chuanbin²

1. Shenzhen Xinyi AC Equipment CO.LTD

2. Shenzhen Yidao Enviroment & AC engineering CO.LTD

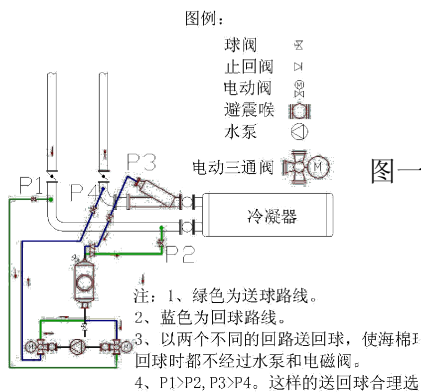
摘要：本文简要介绍当前空调整能市场上流行的三种类型空调冷凝器自动清洗系统（也称全自动冷凝器球式清洗系统）存在的缺陷及其相应的改进措施，并介绍了一种 ABCS 专利产品。

关键词：冷凝器 热阻 自动清洗 节能减排 空调整能

Abstract:In this article, we point out the faults of three types of automatic ball cleaning system of AC condenser, and give the way how to improve it. Also introduce a authority of ABCS.

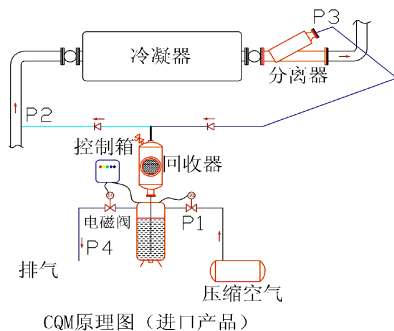
Keywords:condenser thermal resistance automatic cleaning energy efficiency and emission reduction AC energy saving

概况：目前国内外生产的冷凝器自动清洗系统品牌较多，根据送回球动力源分类大至有三种：1、压缩空气送回球，需配空压机、蓄气罐等；2、水泵加压送回球，另配 DN40 小功率水泵、电磁阀等(见图一)；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。冷凝器自动清洗系统因其无化学排放、无污染、减小设备腐蚀、减小冷凝器热阻，对提高空调主机能效比起到了以往传统方式无可取代的优良效果，已为空调整能减排要求迫切的企业用户认识和接受，并从中获益。实际运行中三种类型的设备和系统，仍存在各自的缺陷，现列举分析如下：



1.压缩空气为动力源的冷凝器自动清洗系统。缺陷是：

- 1.1 空气压缩机有较大的机械磨损及震动噪音，磨损寿命短；
- 1.2 空气进入冷却水系统有气蚀气堵；
- 1.3 回球有排气排水，有水耗（见图二）。



2.水泵作为动力源的一般空调冷凝器自动清洗系统。缺陷是：

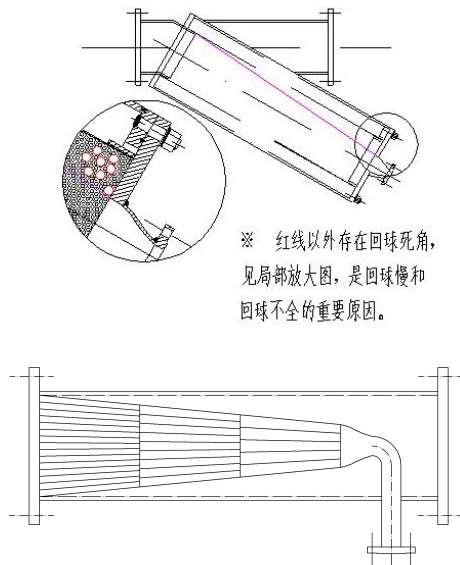
- 2.1 球水分离器仍有回球死角（见图三），使回球慢，并不完全；
- 2.2 球水分离器分离段长（为了减小回球死角），使该设备体积大、重量大、占空间大。在狭小空间使用受局限，安装难度增加。

3.靠冷却水管上下段自身压差送回球的冷凝器自动清洗系统。缺陷较多：

- 3.1 出回球 1 次要排 1 次水，约 100~150L，系统水耗大；

3.2 球水分离器分离段未加大管径，内部隔栅和弯头等因减小过水截面积而增加了水阻（见图四），约 10KPa~30 KPa，即增加了冷却水泵额外功耗；

3.3 分离网无法单独拆除更换或维修，需冷却水系统停止运行并放水，整个分离器拆除才能拆换滤网；



图四

3.4 没有外加流体动力送回球，仅靠水管上下段压差送回球，因上下段水压差实际不大，所以送回球慢，容易卡球，造成回球不全；

3.5 此类系统有的厂家还附加电子水处理器，原本目的用于冷却水的软化防锈和杀菌。值得注意的是其电磁场能量是由环绕在冷却水钢管上的线圈对钢管内的流动水进行处理（见图五）。我们知道一般冷却水钢管有 6~12mm 厚，钢板对电磁场有良好的屏蔽罩，交变电磁场在贴近导磁又导电的钢板时，会形成涡流发热，与电磁炉、冶炼炉的原理一样。几十瓦功率的交变电磁场穿过厚壁钢板后，除了变成涡流发热（也是小能量的热）外，还有多少能量的漏磁对钢管内的水起作用？国外有一种类似的电子除垢方式，是把线圈绕在 PVC 管外，对管内流动的水进行处理，因为 PVC 管不导电也不导磁，所以其电磁场能量几乎不受屏蔽和衰减，全部作用于管内的水，其除垢的效果还是比较好的。而我们部分同行是否受到这种启发？却不知道钢管是电磁良好的屏蔽层，除涡流发热外，对钢管内的水的作用几乎为零！稍学过物理、电磁场理论的人都懂这个道理。

4.其他情况造成卡球和丢失球的四个原因。

4.1 冷凝器铜管有异物形成半堵塞，水过得了，球过不了。所以安装前得严格通炮，每条铜管完全畅通，不可敷衍取代。

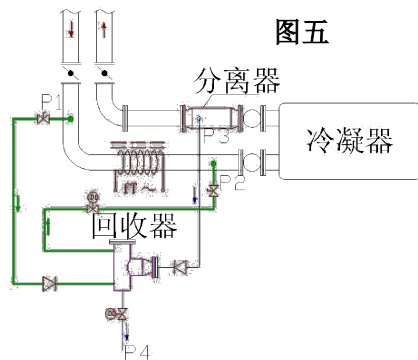
4.2 前面介绍的二型产品，当冷却水停止，而自动清洗系统未停，小球会通过反方向进入电磁阀和水泵卡死或打碎，须有相应的电控及机械阻逆措施。

4.3 三型产品球水分离器数百个焊点的隔栅条容易脱焊，小球穿过大于球外径的缝隙去了冷却塔，也较常见。隔栅工艺应改进。

4.4 当送球过程未结束，冷却水停止循环流动，部分小球还在冷凝器入水端或铜管中，下次再开冷却水时，小球此时是从 0 速度的静态开始运动，小球运行要克服它与铜管间的静摩擦力（比动摩擦力大很多），同时它是从 0 速度开始运动，小球自身没有动量，仅靠流动的水压静力推动，比在运动中的小球向前的动能要小一个 $1/2mv^2$ ，此时小球稍有过盈，就容易卡死在进水铜管口和铜管中。

5.防止和减少海绵球丢失的几个措施

5.1 安装冷凝器自动清洗系统前，需严格通炮，必须拆开冷凝器两头的端盖，逐条通刷铜管，刷去铜管内的堵塞物，并严格处理进水端铜管口的毛刺、不圆堵塞物，直至光洁圆滑为



图五



止。测量铜管内径，以便选择适当外径的海绵球，保证海绵球进出流畅。

5.2 自动清洗系统送球进水管口加冲孔滤芯，使水可进，球不可入。送回球控制系统动作与空调主机开停连锁，主机开停清洗系统也开停；主机停止，清洗系统应转换到回球并完成回球过程停止。

5.3 隔栅式分离网有数百个焊点，建议改为冲孔不锈钢板网， $\delta=1.5$ ，整个分离滤芯只有1~2条焊缝而不是点焊，减少焊点脱焊、漏球的可能。

5.4 减小和消除回球死角，减少海绵球在分离器内的滞留。如无法减小回球死角，则要延长停主机后冷却泵的停机时间，使系统有充分时间收回海绵球。

以往的冷凝器自动清洗系统因系统自身工艺设计缺陷，其回球时间一般为1~2分钟，而一般空调主机停止后，冷却水泵也是延时1~2分钟就停止，在这么短的时间内，即使有控制指令，也完不成转换和回球的全过程。ABCS因其专利技术的优胜，回球时间仅为10秒，有足够时间完成回球的全过程。而其他产品由此造成滞球、卡球却不可避免，并时有出现。

ABCS专利产品完全解决了以上的所有缺陷，是目前国内外的领先技术。

参考文献

1. 《流体力学泵与风机》许玉望主编 中国建筑工业出版社
2. 《工程热力学》A.M 李特文著 高等教育出版社
3. 《实用供热空调设计手册》（第二版）陆耀庆北京：中国建筑工业出版社 2008年
4. 《采暖通风与空调调节设计规范》GB50019-2003 中华人民共和国建设部主编北京：中国计划出版社 2003
5. 《节能技术与市场》2008 第二，三期。深圳市节能专家委员会 深圳市节能专家联合会