

量子水处理器在循环冷却水系统的应用

韩 韬, 薛永林

(甘肃金昌化学工业集团有限公司 甘肃金昌 737100)

摘要 简要介绍了量子水处理器在工业循环冷却水系统中的缓蚀阻垢原理、安装及运行效果评价方法。实际使用情况表明:量子水处理器比较容易解决常见的循环冷却水结垢、腐蚀及菌藻危害,同样也能解决高温水的结垢与腐蚀问题;无须任何能源,管理方便,彻底消除了化学药剂对环境的二次污染;循环水的浓缩倍数可提高至 5.0~10.0,节水效果显著。

关键词 量子水处理器 循环冷却水 应用

Use of Quantum Water Treatment Unit in Circulating Cooling Water System

Han Tao, Xue Yonglin

(Gansu Jinchang Chemical Industry Group Co., Ltd. Gansu Jinchang 737000)

Abstract A brief account is given of the corrosion and scale inhibition principle of the use of the quantum water treatment unit in the industrial circulating cooling water system, its installation and appraisal method for its operation results. Its actual use shows that the quantum water treatment unit can easily overcome the common dangers of scaling, corrosion and algofungus and can also eliminate the scaling and corrosion of high-temperature water; it does not require any energy, is convenient to manage, and thoroughly eliminates secondary pollution of the environment by chemicals; the times of concentration can be increased to 5.0~10.0, and the water-saving results are remarkable.

Keywords quantum water treatment unit circulating cooling water use

1 量子水处理器的工作原理

量子水处理器是德国特拉多姆(Tetradom)公司基于分子振动理论所开发的新型水处理装置。所有的物质由分子构成,而分子由原子组成,原子的永恒运动就构成了分子振动,即所谓的分子基础振动(布朗运动),不同的物质有其独特的固有振动频率。用激光技术把物质的固有振动频率记录在水处理器上,这些振动类似于物质的分子基础自然振动和生物信号,把这种固有的振动频率称为振动能。把水处理器上储存的振动能释放于流体中,流体中的物质接受到外来干扰振动波或相同频率振动波,则产生干扰和共振。

1.1 振动能的储存和释放

高纯度硅铝合金是储存振动能的理想材料,

采用特殊技术将不同物质的固有频率记录到此材料上,可以长期保存,且可以同时记录多种物质的固有频率。

当水等流体从管内流过时,其能量会传输至外面的环上,环将其记录的能量信号反馈至流体中,流体就成为振动波的载体,其中的物质接受到外来的干扰振动波或同频率振动波,产生了干扰或共振。

1.2 阻垢原理

以最常见的碳酸钙水垢为例,量子水处理器向水中释放的波,其中有的波能够使碳酸钙晶体产生共振,使晶体中部分钙离子和碳酸根离子振动幅度加大,当超过库仑力的束缚时,便脱离晶体。从宏观上看,尽管碳酸钙这种物质依然存在,但是不可能形成大块的稳定晶体,而只能形成微

小的碳酸钙颗粒并随着流体运动,在流速慢的区域自然沉降后即可除去。

对于不同的水垢物质,可以在环上记录下该物质的固有频率,如硫酸钙、磷酸钙等物质的固有频率。

1.3 缓蚀原理

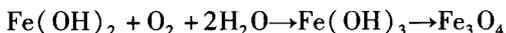
造成循环水系统的设备(通常指金属设备)腐蚀原因是多方面的,包括化学腐蚀或电化学腐蚀,腐蚀方式有均匀腐蚀、点蚀、电偶腐蚀、缝隙腐蚀、应力腐蚀、微生物腐蚀、泡蚀、磨蚀等,所以完全消除腐蚀因素是很困难的。

无论是新系统还是已经运行的老系统,设备和管道表面均有一层金属氧化物,量子水处理器所释放的振动能可使这些金属氧化物定向转化为更高价态的金属氧化物膜,金属氧化物膜紧密地附着于金属表面,隔绝了各种腐蚀因子的侵袭,其反应原理如下。

一般腐蚀反应如下,并且腐蚀会连续进行:



在振动能的作用下,通过共振作用激活了金属表面的铁原子和水中的氧原子,使铁与氧定向结合,生成致密的氧化物膜 Fe_3O_4 :



从外观上看,金属表面形成坚硬的黑色釉质层,起到保护作用,类似于金属防腐工艺中的烤蓝方法。

1.4 杀菌灭藻

由于量子水处理器装置连续地向水中释放类似生物信号的振动能和基础自然振动能,受此影响,一方面细菌的生物膜遭到破坏而致死,另一方面生物的营养源在振动能的作用下产生了变异,断绝了生物的营养源。同时,在振动能的作用下,细菌残骸被解体,生物黏泥失去了黏性而分散于水中。

2 量子水处理器在循环冷却水系统的应用

2.1 安装

量子水处理器被制作成2个半圆环,可以方便地安装在循环水管道上。安装位置以选择在冷水泵出口为佳,如果有必要加强水处理效果,也可以在回水管道上再安装1个环。水处理环根据循环水的温度、介质的特点分为A、B、C等不同型

号,如果循环水温度较高(80℃以上)或循环水中某些离子浓度特别高时,要考虑选择专用量子水处理器。

安装时,要求环与管壁的间隙降至最小。为了保证环与管壁之间安装稳固,间隙之间可以添加一些填充物,如胶皮等,但要求填充物的颜色为红色,而不能用黑色,因为黑色材料对环上记录的波有较强的吸收作用。2个半圆环之间用2根螺栓连接,要求2个半圆环的间隙 $<2\text{mm}$ 。

量子水处理器安装的位置要确保周边无辐射物质或强磁场存在,因为辐射或强磁会使量子水处理器上记录的波衰减。在正常环境中使用,量子水处理器上记录的波可保留30年。

2.2 运行效果评价方法

由于量子水处理器上所记录波的能量级太低,用一般的方法不能测定,所以只能将其安装到循环水系统后,再对循环水系统的运行效果进行评价。评价循环水效果的方法很多,针对不同的循环水质和生产过程的不同工艺要求,评价方法也有所不同。

2.2.1 使用前、后管内垢层厚度对比

因锅炉冲灰水或强结垢水的水质差,如果不对循环水进行处理,使用一段时间后,管道内的垢层(或灰垢混合物)会使管径越来越小,甚至堵塞管道,导致水流量下降,最终影响设备的冷却、洗涤效果。安装量子水处理器后,管道内原有的垢层会逐渐溶解,新的垢层不会产生,3个月或更长一段时间之后检查管道,会发现管道内部垢层消失,管壁变得光滑。

2.2.2 监测换热器温度

对于结垢较严重的换热器,可能使用几个月或几个星期就必须停车清洗。安装量子水处理器后,不仅换热器进、出口水温变化不大,停车清洗的情况将不再发生。每天记录换热器进、出口水温并绘制成图表,在生产负荷稳定的前提下,如果水温波动不大,说明处理效果良好。

2.2.3 挂片监控腐蚀率

选择与系统材质相同的挂片,清洗、干燥后称重得其质量 M_0 ;将挂片放置在水流动情况较好的地方,过1个月或更长时间取出挂片,记录挂片腐蚀试验时间 n ,烘干后称重得质量 M_1 ;再经酸洗、碱洗、水冲洗、酒精清洗,烘干后称重得质量 M_2 。

年腐蚀率按下式计算:

$$\text{年腐蚀率} = \frac{(M_0 - M_2) \times 365}{\rho \cdot S \cdot n}$$

式中: ρ ——金属的密度;

S ——挂片的表面积;

n ——挂片腐蚀试验时间。

为了保证挂片监测数据准确,挂片腐蚀试验时间尽量控制在 3 个月左右,且挂片在水流中要避免与设备、水池壁、管壁等发生碰磨,也不能挂于水不流动处。

2.2.4 循环水离子浓度监测

在药剂水处理系统中,要经常对循环水的钙离子、氯离子、铁离子、电导率、浊度、酸碱度等指标进行监测。安装量子水处理器后或停加化学药剂后,以上指标要继续监测。

安装量子水处理器后的最初一段时间内,循环水的浊度、钙离子、铁离子会出现异常升高的现象,这正是量子水处理器发挥作用的依据,说明管道上原有的垢层已经溶解至循环水中。继续运行一段时间后,以上各种指标趋于稳定。将循环水浓缩倍数提高至 5.0 以上,阻垢、缓蚀效果依然很好,节水效果明显。

3 应用实例

(1)甘肃白银某化工公司有 1 套高温冷却装置,因生产工艺的需要,换热器的冷却水温维持在 98 ℃ 运行,流速控制在 0.2 m/s 左右。由于水温高,冷却水管内壁结垢严重,换热效率下降。当冷却水达不到降温要求时,虽临时采取外加消防水喷淋降温措施,也只能使换热器的生产能力达到 80%,一般情况下运行 56 d 左右就需停车进行化学清洗。

2006 年 6 月选用德国特拉多姆公司生产的 Wellan2000(C 型)量子水处理器后,高温冷却装置的运行状况得到了明显改善,不再需要外加喷淋措施,产能由原 80% 提高至 120%。检修时打开换热器观察,不仅没有新垢附着,而且原来的老垢基本脱落,内壁表面光亮。

(2)甘肃金昌化学工业集团有限公司为了节水减排,锅炉冲灰循环水系统的补水采用软水站生产的浓盐水,所以冲灰循环水中钙离子质量浓度高达 2 900 mg/L,循环水水管结垢堵塞非常严

重。2010 年 7 月安装量子水处理器后,循环水水管堵塞的情况有了很大的改善。运行半年后打开泵进、出口水管检查,结果循环水发现水管内壁光滑、无结垢。

在合成氨循环水系统中,脱碳贫液冷却器、合成循环气冷排等设备由于被冷却介质温度高,循环水一侧结垢严重,特别是夏季,必须进行人工清洗。2010 年 11 月安装了量子水处理器,运行 3 个月后打开以上换热器,换热器内壁无水垢,换热器温度指标趋于正常。

安装量子水处理器后,对造气、压缩机、合成 3 套循环水系统进行挂片试验,结果腐蚀率达到或优于使用药剂时的指标。

4 效益对比

甘肃金昌化学工业集团有限公司原采用化学水处理剂处理循环水,仅合成氨系统每年需要的缓蚀阻垢剂费用达 35 万元,还必须有人负责每天添加药剂。而安装量子水处理器后,一次性费用在 120 万元左右,无需专人管理,3 年就可收回投资。

更值得注意的是,化学水处理药剂多为含磷化工原料,磷进入土壤后,会引起水土富营养化,造成长期的环境污染,同时化学药剂的生产还要消耗大量的能源。采用量子水处理器后,以上问题不复存在。

5 结语

由德国特拉多姆公司生产的量子水处理器比较容易解决常见的循环冷却水结垢、腐蚀及菌藻危害等问题,同样也能解决高温水的结垢与腐蚀问题,这是化学药剂难以兼备的。使用量子水处理器无须任何能源,管理方便,彻底消除了化学药剂对环境的二次污染。由于量子水处理器对水中溶解盐类的容忍度高,循环水的浓缩倍数可提高至 5.0~10.0,节水效果显著。

量子水处理器是量子力学的技术应用之一,目前除德国等个别实验室掌握该项技术外,包括中国在内的大多数国家还不能生产该类产品。希望我国技术人员加强这方面的技术攻关工作,使该技术尽快实现国产化。

(收到修改稿日期 2011-04-07)