



工厂行业:	化学制品业
应用技术:	采用非嵌入式电磁波水垢清除技术以减少结垢及提高注塑机冷却系统热交换效率
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目(16D0495)
项目年份:	二零一六年
环境技术服务供应商:	盈臻创能有限公司 (derek@versatech.com.hk)

概览

本文介绍塑胶厂采用非嵌入式电磁波水垢清除技术以减少结垢及提高注塑机冷却系统热交换效率的节能示范项目。塑胶厂的中央处理大型冷却水塔为注塑机及冷水机降温，但存有结垢导致注塑机及冷水机能效下降的问题，亦须投放大量资源进行保养。

在本个案中，惠州基达塑胶五金有限公司（以下简称惠州基达）主要从事玩具生产。获清洁生产伙伴计划资助下，惠州基达装设非嵌入式电磁波水垢清除技术（以下简称电磁波技术）（由盈臻创能有限公司提供），并辅以反冲洗式砂缸装置，为冷却水塔提供水垢、铁锈及青苔细菌控制及过滤处理，从而提升能源效益及减少次品率。项目投入服务后，每年节省9.61万度耗电，并减少空气污染物排放，投资回本期约为3.6年。

结果显示，惠州基达采用电磁波技术是具有环境及经济效益的。

技术问题

在生产过程中，注塑机的油温冷却及冷水机的压缩冷却系统都是以水冷方式进行。惠州基达的车间有76台油压式注塑机进行生产，而车间同时配套四台冷水机以及一套中央处理的大型冷却水塔为生产降温，确保不会因温度过高而导致停机等问题。由于水塔冷却水挥发量大，产生大量水垢长期影响注塑机及冷水机的热交换效率，不但使耗电量、次品率及停机次数提高，设备维护需求亦增加。厂方长期投加防垢及杀菌化学物处理矿物及细菌，除增加成本外更导致管道腐蚀产生铁锈问题。



大型冷却水塔（所有注塑机及共用）



冷却水塔安装电磁波技术



反冲洗式砂缸及出入水管道



解决方案

本示范项目中，惠州基达装设 3 套电磁波技术及 1 台反冲洗式砂缸装置，为冷却水塔提供水垢，铁锈及青苔细菌控制及过滤处理，从而提升能源效益及减少次品率。

电磁波技术设备安装于冷水塔主回水管上，无须改动冷却水管道设施；反冲离心式过滤设备以旁路处理的安装方式，将水塔水引入系统，利用离心原理将水中较大经处理的杂质过滤后，再送回水塔，无须改动冷却水塔设施。电磁波技术水处理器透过管壁以水为导体，以水管的中心产生环状磁性范围引起电场，将电磁波传遍整个水系统。当水被加热或减压时，水中的矿物盐(主要为钙或镁离子)会被吸附在核子群，形成水垢随水流走，不会附着在加热的表面，防止水垢形成。使用后管道上的生锈层会被电化学反应改变为一层磁铁化合物，防止管道进一步腐蚀。此外，强力磁波会破坏细菌和藻类水分子的渗透平衡，使细菌的细胞膜被破坏，另一方面水分子会使细菌内的液体浓度变淡，影响细菌内的代谢作用令细菌死亡。

示范项目简介

电磁波技术已于 2017 年 4 月 28 日完成现场安装及验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为验证系统成效，惠州基达选取于2017年4月27及2017年8月22日(安装前后)进行取样及总溶解固体量(TDS)化学分析，并量度散热管道直径，结果如下：

参数	2017年4月27日(安装前)	2017年8月22日(安装后)	减少百分比 / 散热管道直径扩阔
TDS	159ppm	110ppm	30.8%
散热管道直径测量 (注塑机 #1)	7.67mm 6.28mm	10.91mm 10.42mm	3.24mm 4.14mm
散热管道直径测量 (注塑机 #2)	7.39mm 7.99mm	9.17mm 8.77mm	1.78mm 0.78mm
散热管道直径测量 (冷水机 #1)	13.97mm 13.64mm	14.25mm 13.91mm	0.28mm 0.27mm

结果显示，安装后，水垢得以过滤同时投放化学品次数减少，TDS明显下降即表示水中杂质大幅减少；而散热管道直径扩阔则表示散热管道上水垢明显减少，散热效率得以提升。

惠州基达亦进一步测试电磁波技术的节能成效：

时间	平均月用电 (万度电)	平均月产量 (万个玩具产品)	单位产品能源消耗 (万度电/万个玩具产品)
2016年5月- 8月(安装前)	25.67	90.16	0.28
2017年5月- 8月(安装后)	32.57	135.71	0.24

结果显示，电磁波技术安装后，4台冷水机综合节能率达到14.3%，节能成效显著。



财务分析

根据实际记录数据，使用电磁波技术后，次品率减少1.6%，按每年注塑生产用电266万度，注塑机间接节能： $266\text{万度} \times 1.6\% = 4.26\text{万度}$ ，即节省3.66万元电费。

而从冷水机节省的电量为5.35万度电，则节省电费4.6万元。

加上每年可节省化学药品支出约 5.5万元，每年共节省支出13.756万元。

由于本项目的投资费用为499,200元，投资回报期约为：

$$499,200\text{元} \div 137,560\text{元/年} = 3.6\text{年}$$

环境成效

项目投入后，每年可节省 9.61 万千瓦时耗电，由于节省用电可减少发电厂的二氧化碳及空气污染物排放量，每年减排量估算如下：

污染物	二氧化碳	二氧化硫	氮氧化物
排放因数 (公斤/千瓦时)	0.8798*	0.0007**	0.0008**
年排放减少量	84.5 吨	67.27 公斤	76.88 公斤

*国家发展和改革委员会《关于公布 2009 年中国低碳技术化石燃料并网发电项目 区域电网基准线排放因数的公告》。

**广东省政府及香港特别行政区政府《珠江三角洲火力发电厂排污交易试验计划》

此外，由于水垢处理成效显著，厂方已停止投入化学品，减少水污染；冷却水系统亦由以往每月排一次，改为每 3 个月排水一次，厂方每年因而节省 16 万公升自来水。

查询

香港生产力促进局清洁生产伙伴计划秘书处

香港九龙达之路 78 号生产力大楼 3 楼

电话：(852) 27885588

传真：(852) 31874532

电邮：enquiry@cleanerproduction.hk

网址：www.cleanerproduction.hk

(本文档可于清洁生产网站下载：www.cleanerproduction.hk)

声明

本文中所示范的设备或技术其成效只代表在本项目条件下的表现，并不表示使用在其他工厂或不同条件时会有相同的效果。此外，本文提及的设备、技术及环境技术服务供应商等并不表示是香港特区政府及香港生产力促进局所认可，对任何因使用该设备、技术或服务供应商而引致或涉及的损失，香港特区政府及香港生产力促进局概不承担任何义务、责任或法律责任。此外，类似的设备、技术及服务供应商或可在市场上获得。读者应认真评估对该设备或技术的实际需求，以及在采用该设备或技术之前应向有关方进行详细咨询。