

清洁生产伙伴计划



工厂行业:	金属和金属制品业
应用技术:	采用配备无油磁浮轴承离心式压缩机的节能冷水机的节能示范项目
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目 (13D0339)
参考编号:	CPE-DP037
项目年份:	二零一三年
环境技术服务供应商:	富藤能源管理有限公司 (info@tomifuji.com.hk)

概述 本文介绍光学制造厂采用配备无油磁浮轴承离心式压缩机的节能冷水机的节能示范项目。工厂沿用小型涡旋式压缩机冷水机组生产工艺冷却水，但因其能效低、控制温度偏差大、故障率高等问题，从而导致产品质量无法得以保证、维修费用大及浪费能源。

在本个案中，东京光学(东莞)科技有限公司(以下简称东京光学)主要生产测量仪器、光学镜片及光学元件等零部件产品。获清洁生产伙伴计划资助下，东京光学将现有的小型涡旋式压缩机冷水机组改造为无油磁浮轴承离心式压缩机的节能冷水机(以下简称磁浮离心机；由富藤能源管理有限公司提供)，以提高能源效益，节省能源同时提升生产力。项目投入服务后，每年节省用电286,751kWh，并减少空气污染物排放，投资回本期约为2.1年。

结果显示，东京光学采用磁浮离心机是具有环境及经济效益的。



原有小型冷水机组

技术问题 工厂一般使用的工艺冷却水由多台小型涡旋式压缩机冷水机组产出，冷水机组存在多个问题，包括：能源效益偏低，导致能源浪费，增加工厂电费支出；使用寿命短，配件容易损坏而且多为无法修复，增加维护成本及浪费资源；水温控制不精确，影响产品质量。以上原因令厂方需要对现有的小型涡旋式压缩机冷水机组改造升级，以改善生产效益。



磁浮离心机

解决方案 本示范项目中，东京光学改用寿命较长的无油磁浮轴承离心式压缩机的节能冷水机，成功提高能源效益及降低生产成本。

配备无油磁浮轴承离心式压缩机的节能冷水机的设计寿命长达25年，系统采用磁浮轴承压缩机技术、变频控制技术、无油润滑等先进技术，因此产品能效比有了很大的提高，综合能效比(IPLV)最高可达到11.98，较普通的小型冷水机组节电约50%。磁浮轴承技术可实现机组的无油运行，避免常规压缩机轴承因高摩擦、振动的损失，亦不需要回油压差，可以做高温出水(18℃)机组。变频控制技术使压缩机最高转速高达48,000转/分钟，可变速驱动技术可按实际制冷量需要把压缩机效率优化。加上机组采用环保冷媒HFC-134a，臭氧层损耗值(ODP)为零，具有环保效益。



智能介面管理系统

清洁生产伙伴计划



东京光学已于2014年6月完成系统的现场安装，然后进行设备调试及试运行，并于2015年7月底完成验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。



东京光学于2014年5月和6月对4台常开的小型冷水机及磁浮离心机的用电量及制冷量进行测试，以比较改造前后的表现。测试车间用冷水的生产设备为8台镀膜机，在相若的工作情况下，具体的测试结果如下：

比较项目	改造前	改造后	变化
冷水机功率 (kW)	79.436	15.762	节电 80%
冷却泵功率 (kW)	8.8	11	增加 25%
冷冻泵功率 (kW)	8.8	8	节电 9%
冷却塔功率 (kW)	6	0	节电 100%
总功率 (kW)	103.036	34.762	节电 66%
总制冷量 (kW)	96.4596	169.851	—
冷水机 COP	1.2	9.8	—

注：COP=总冷量/压缩机总功率kW；磁浮离心机配套的冷却塔为无电水力驱动式

结果显示，改造成磁浮离心机后整个系统的总用电量从103.036kW降低至34.7kW，省电率达66%，能源效益明显提升。

财务分析

按现时东京光学按使用冷水部门的运行时间计算经济效益：

	小型冷水机	磁浮离心机
总功率 (kW)	103.036	34.762
运行时间 (小时/天)	14	
运行时间 (天/年)	300	
电费单价 (kWh/元)	1	
用电成本 (人民币 元/年)	432,751	146,000

每年可减少用电量为：432,751kWh - 146,000kWh = 286,751kWh

每年节省电费为：人民币 432,751 元 - 人民币 146,000 元 = 港币 358,437 元 (1元港币兑0.8元人民币)

由于本项目的投资费用为760,000元，投资回报期为：
760,000元 ÷ 358,437元/年 = 约2.1年

由于磁浮离心机寿命长达25年，离心机的维修次数及损耗物料亦会减少，因此实际投资回报期应该更短。

环境成效

改用磁浮离心机后，每年可减少耗电量286,751kWh。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	252吨	200.7公斤	229.4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》

由此可见本项目既有金钱的回报，又能减少空气污染，提升环境素质，体现了企业的社会及环境责任。



清洁生产伙伴计划秘书处 (香港生产力促进局)

香港九龙达之路78号生产力大楼3楼

电话：(852) 2788 5588

电邮：enquiry@cleanerproduction.hk

(此文件可于清洁生产伙伴计划网站下载：www.cleanerproduction.hk)

传真：(852) 3187 4532

网址：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之损失，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。