

工厂行业：	塑胶制品业
应用技术：	以纳米红外线加热技术减少注塑机炮筒的电耗
资料来源：	清洁生产伙伴计划示范项目 (08D0063)
参考编号：	CP-D022
项目年份：	二零零八
环境技术服务供应商：	广州环境管理体系评估咨询中心 (gzcpc@yahoo.com.cn)

## 概览

本文介绍应用于注塑机炮筒的纳米红外线加热节能技术的示范项目。传统注塑机炮筒主要依靠电阻发热线传导方式进行加热，但造成大量热能耗散于环境，浪费电能。在本个案中，番禺精美五金塑胶制品有限公司（以下简称精美）主要生产以塑胶为底材，不同表面处理技术的汽车零部件，获清洁生产伙伴计划资助下，将工厂共65台不同功率的注塑机的炮筒逐一改造成纳米红外线加热（能之原纳米红外线节能电热圈），达到提高传热效率及节能减排的目的。系统投入服务后，估计每年可节省597,560元人民币，回本期约10个月。结果显示，精美改装注塑机炮筒降低电耗是具有环保及经济效益的。

## 技术问题

在生产塑胶制品时，塑料会在注塑机的炮筒内受热熔融，然后注入模具内成型，经冷却后分离成件。传统炮筒的加热由电阻丝经通电后产生热力，再以接触传导方式传递热能到炮筒内部。电阻发热线一般包裹在炮筒的外围，热量会同时向内及外传递。即发热线内侧会向炮筒传热，而发热线外侧所产生的热量则会散发到环境当中。由于所耗的电能未能完全转化为加热炮筒的能量，所以发热线的电效率低；浪费能源的同时，发热线流失的热能会造成车间温度上升。

## 解决方案

本示范项目中，精美以纳米红外线技术改造注塑机的炮筒加热系统，改善传统炮筒加热电耗大及热效率低的问题，因而达到节能减排的效益。纳米红外线圈内层安装了纳米红外灯，利用红外线热辐射加热。红外线灯管外覆盖了一层反光物料，将红外线向内反射。最后再以一层厚厚的隔热物料包裹整个炮筒及加热圈，防止热能流失。使用纳米红外线技术有数个好处：

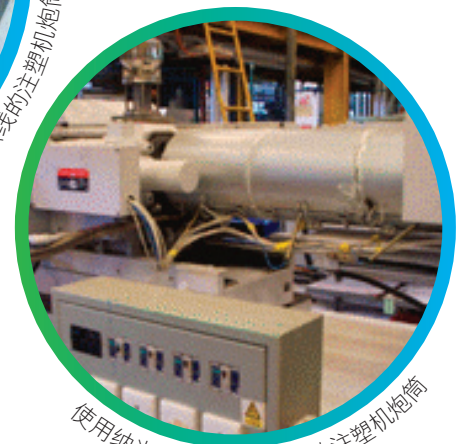
- (1) 由于纳米红外线技术应用热辐射加热物料，热能传递不需介质，热能传递可以更高速度，并有效加强系统的传热及升温效率。
- (2) 同时因为红外线可以被反射，所产生的热量大部份可以被有效利用，进一步令热转化率上升，减少热能的流失及相应的电耗。
- (3) 基于同样理由，向炮筒外侧照射的红外线受反射，使流入环境的热能减少，解决了废热使生产车间温度上升的问题，给予员工一个较舒适的工作环境。



纳米红外线加热圈外观



传统电阻发热线的注塑机炮筒



使用纳米红外线加热系统的注塑机炮筒

# 清洁生产伙伴计划



精美于二零零九年五月开始分三期对注塑机炮筒的改造，于二零一零年十一月完成共65台注塑机的改造。改造每台注塑机约需要两个星期，包括进行机器安装、调试、功能及产品品质的测试。总体上改造后设备运作正常，运行状况满意。



为了核证注塑机炮筒改造后的节能成效，精美对改造了的注塑机进行测试，并比较改造前后注塑机的表现，其结果如下。

改造前后的注塑机炮筒表面温度比较：

注塑机炮筒状态	炮筒平均表面温度(℃)	下降率(%)
改造后	66.7	33.3
改造前	100	-

经改造后的注塑机的炮筒表面温度下降了约33%；表示注塑机改造后炮筒表面流失的热量比改造前少，能源效益上升亦改善了生产车间闷热的问题。

改造前后的能效及耗电比较：

注塑机号码	炮筒加热方式	额定功率(千瓦)	实测平均耗电(千瓦时/小时)	节能率(%)	每千瓦时电耗节电(千瓦时/千瓦时)
注塑机A	红外线加热	17.85	1.33	46.8	0.0655
	电阻线加热		2.50		
注塑机B	红外线加热	19.60	1.23	60.0	0.0954
	电阻线加热		3.10		
注塑机C	红外线加热	29.40	3.17	36.6	0.0622
	电阻线加热		5.00		
平均				47.8	0.0744

表二显示注塑机使用纳米红外线加热炮筒比使用传统电阻线加热炮筒节电，平均节能率可达47.8%。改用纳米红外线加热后，注塑机整体每消耗1千瓦时电力平均可节电0.0744千瓦时。

## 财务分析

注塑机炮筒经改造后，耗用每1千瓦时的电力可平均节电0.0744千瓦时。按以往生产记录，注塑机平均每月耗电836,640千瓦时：

- 若使用纳米红外线加热即每年可节电 = 836,640 千瓦时/月 × 0.0744 千瓦时/千瓦时 × 12 月/年 = 746,952 千瓦时/年
  - 现时工厂注塑机的使用率只有80%，估计现时每年的节电量 = 746,952 千瓦时/年 × 80% = 597,562 千瓦时
  - 以电费用为1元人民币/1千瓦时作计算，改造后每年可节电费 = 597,562 千瓦时 × 1 元人民币/千瓦时 = 597,562 元人民币
- 本示范项目投资约510,792元人民币，回本期 = 510,792 ÷ 597,562 = 0.85 年 (约10个月)

## 环境成效

经改造后的注塑机，每年共可减少耗电量597,562千瓦时。所以，除了经济效益外，因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**
排放减少量(吨/年)	525.7	0.418	0.478

\* 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》。



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) 2788 5588  
传真：(852) 3187 4532  
电邮：enquiry@cleanerproduction.hk  
网址：www.cleanerproduction.hk  
(此文件可于清洁生产伙伴计划网站下载：  
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。