



工厂行业:	金属和金属制品业
应用技术:	工业电烤箱加装热回收装置以节约能源的示范项目
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目(16D0464)
项目年份:	二零一六年
环境技术服务供应商:	广州市二轻研究所股份有限公司 (13725402547Liu@163.com)

概览

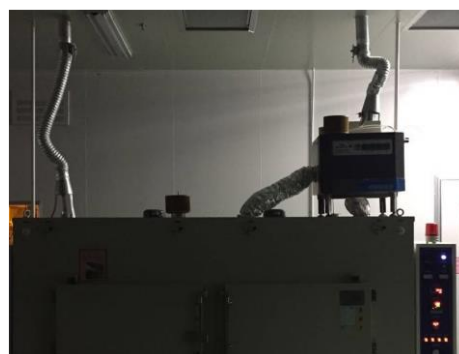
本文介绍单面印刷电路板生产厂采用工业电烤箱热回收装置以节约能源的示范项目。工厂使用的烤箱是生产过程中的主要耗能设备，大部份的能源都以热能的形式随抽风排出，造成极大浪费，所以需要提高能源利用率。

在本个案中，永捷电子（始兴）有限公司（以下简称永捷）主要生产单面印刷电路板(PCB)。获清洁生产伙伴计划资助下，永捷采用工业电烤箱热回收装置（以下简称烤箱节能系统，由苏州卓融新能量科技有限公司提供），把烤箱排放废气的余热进行再利用，以减少烤箱加热系统的能源耗用，亦提高能源利用率。项目完成后，每年可减少电量约15.6万千瓦时电量，同时减少因发电产生的空气污染物。本项目的投资回本期约为2.53年。

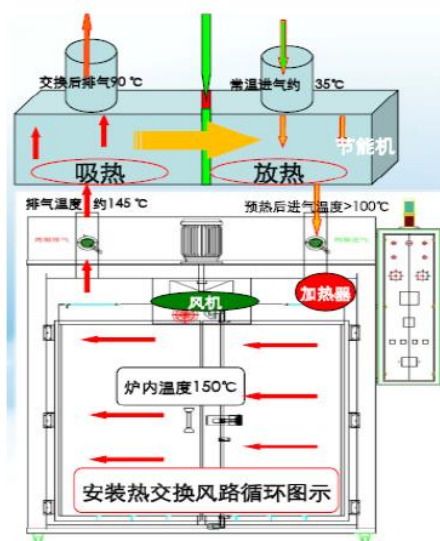
结果显示，永捷采用工业电烤箱热回收装置是具有环境及经济效益的。

技术问题

印刷电路板的过程中会使用烤箱进行烘干工序。烤箱等干燥设备消耗大量能源，因为生产过程中需要连续强制排风，所以大部分所消耗的电能是以热能的形式随着抽风系统排出去的。这不但造成巨大的浪费，降低了能源利用率，还会做成废气处理问题，高温废气也对环境带来影响。根据现时的情况，永捷须寻求先进的技术和设备以减少不必要的能源浪费。



工业电烤箱热回收装置



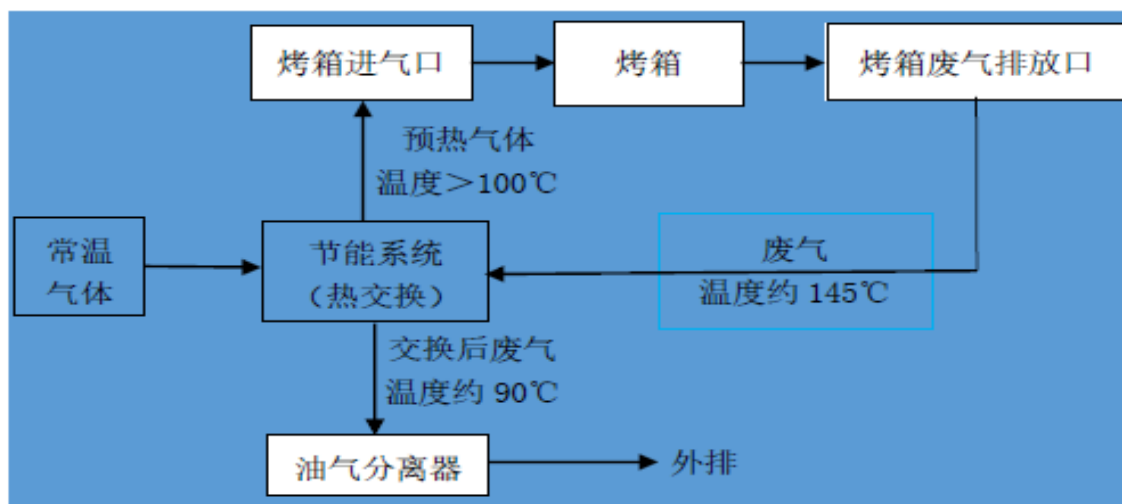
烤箱节能系统热交换原理图



解决方案

本示范项目中，永捷安装6台烤箱节能系统，以处理烤箱排放出来的废气，把废气中的余热再利用，因而提高能源利用率。

烤箱节能系统安装在每台烤箱的顶部。烤箱的废气排放口(排放温度约 145℃)连接节能机热废气进口处，废气于节能机内与节能机进气口进来的空气(进气温度约 35℃)进行热交换，回收余热来加热空气(预热后进气温度约 >100℃)。预热过的气体会返回烤箱使用，而进行热交换后的废气经过油气分离器，从节能机排气口沿抽风管道排出外界(交换后废气温度约 90℃)。通过烤箱节能系统来提高烤箱进气温度，节约烤箱原本用来加热进气的能源，降低排放废气的温度，减少对环境的影响。



节能系统工作流程图

示范项目简介

永捷已于 2016 年 8 月期间完成系统的现场安装，经 2 个月设备测试、系统调试及试运行，于 2016 年 10 月对系统完成验收。

成效

为了验证烤箱节能系统的成效，永捷已于2017年4月对系统进行检测，结果如下：

	测试时间	烤板总耗电量 (千瓦时)	烤板总数 (炉)	平均单炉耗电量 (千瓦时)
关闭节能机	2017年4月5日- 2017年4月10日	410	29	14.14
开启节能机	2017年4月12日- 2017年4月17日	252	31	8.13

结果显示，项目实施后，平均单炉耗电量减少6.01千瓦时，单炉节电效率达到42.50%。



财务分析

根据以上数据，单台节能机的单炉节电量为6.01千瓦时。烤箱单炉从升温到150°C再到烘烤结束，包括卸炉和装炉，整个过程共耗时95分钟。按烤箱每天运行22小时，每月工作26天计算，每天烤板数目为：

$$22 \text{ 小时} \times 60 \text{ 分钟} / 95 \text{ 分钟} = 13.89 \text{ 炉}$$

因为共安装6台节能机，所以每天节电量为：

$$6.01 \text{ 千瓦时/炉} \times 13.89 \text{ 炉} \times 6 \text{ 台} = 500.8734 \text{ 千瓦时}$$

每年节电量为：

$$500.8734 \text{ 千瓦时} \times 26 \text{ 天} \times 12 \text{ 个月} = 156,273 \text{ 千瓦时}$$

按每度电0.8元计算，每年节约电费：

$$156,273 \text{ 千瓦时} \times 0.8 \text{ 元} = 12.502 \text{ 万元}$$

由于本项目的投资费用为31.59万元，投资回本期为：

$$31.59 \text{ 万元} \div 12.502 \text{ 万元} = 2.53 \text{ 年}$$

环境成效

使用烤箱节能系统后，每年可减少耗电量156,273千瓦时，因减少发电而产生的二氧化碳及空气污染物的减排量如下：

$$\text{二氧化碳减排量: } 156,273 \text{ 千瓦时} \times 0.8798 \text{ 公斤/千瓦时} = 137.49 \text{ 吨/年}$$

$$\text{二氧化硫减排量: } 156,273 \text{ 千瓦时} \times 0.0007 \text{ 公斤/千瓦时} = 109.39 \text{ 公斤/年}$$

$$\text{氮氧化物减排量: } 156,273 \text{ 千瓦时} \times 0.0008 \text{ 公斤/千瓦时} = 125.02 \text{ 公斤/年}$$

(参考《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线排放因子的公告》，二氧化碳的排放因子为0.8798 kg/kWh，二氧化硫的排放因子为0.0007 kg/kWh，氮氧化物(NOx)的排放因子为0.0008 kg/kWh计算)



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

(本文檔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。