



工厂行业:	印刷和出版业
应用技术:	采用空调能源优化控制系统节省能源的节能示范项目
资料来源:	清洁生产伙伴计划示范项目(15D0445)
项目年份:	二零一五年
环境技术服务供应商:	盈臻创能有限公司(derek@versatech.com.hk)

概览

本文介绍印刷厂采用空调能源优化控制系统节省能源的节能示范项目。由于工厂的中央空调系统是按空调温度感应器的探测温度决定运作,但其探测温度与实际有偏差,导致大量不必要的能源浪费。

在本个案中,广州番禺万泰文具礼品盒有限公司(以下简称万泰)主要产品为书本挂历、礼品套装、文具等之类的纸制品。获清洁生产伙伴计划资助下,万泰安装Coolnomix空调温度平衡系统(由盈臻创能有限公司提供),以提高中央空调系统的运行效率及节能。项目投入后,每年节省用电量52.1万千瓦时,并减少空气污染物排放,投资回本期约为1.3年。

结果显示,万泰安装空调温度平衡系统是具有环境及经济效益的。

技术问题

由于印刷生产工序须维持干湿度及保护印刷机等需要,工厂现时配置超过26台柜式水冷中央空调,但存有以下问题以致空调耗能过剩:

- 1) 由于设置在回风位的空调温度感应器与用冷地点有一定的距离,当用冷地点温度已达到设定要求时,但感应器仍未探测到要求的温度,压缩机仍然进行制冷;
- 2) 温度感应器的温度反应温差一般为上下1°C,令空调加长制冷时间与温度,耗用更多的能源;
- 4) 过去三年的分析反映出制冷与用冷之间的系统不协调及原有系统的反应效率较低,能源效益不足。



印刷车间现场照片



Coolnomix 空调温度平衡系统



电表及计时器(每部中央空调一套)

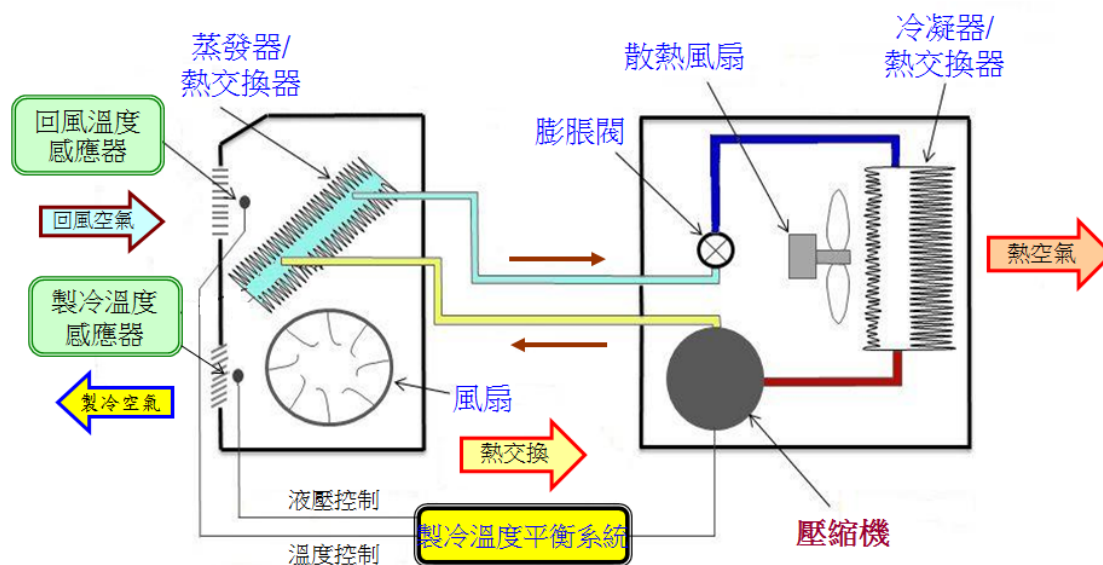


解決方案

本示范项目中，万泰安装16台空调温度平衡系统，以加强空调制冷与用冷之间的协调及提升反应效率，从而提高中央空调系统的运行效率及节能。

系统设置有两组感应器；第一组与现有回风温度感应器串联，以利用既有的温度感应器感应回风口温度；第二组感应器则探测用冷环境的出风温度，透过系统的晶片进行温度分析后控制空调系统运行，向空调的压缩机发出开机或停机的指令，令空调更准确掌握用冷地区的环境温度，从而减低制冷多于用冷要求的情况，节省能源。另外，空调温度平衡系统的温度反应效率为上下 0.5°C ，反应温差较少，延迟压缩制冷机的开机时间，节省更多能源。

製冷溫度平衡系統 - 安裝設計圖



示范项目简介

万泰已于2016年7月完成系统的现场安装，然后进行设备调试及试运行，并在2016年9月完成验收工作。经实际运作后，设备基本操作正常及符合预期要求。

成效

为了验证空调温度平衡系统的成效，万泰于2016年12月及2017年3月对系统安装前后进行检测，结果如下：



车间	机号	平均每小时用电量 (kWh)		节能率
		Coolnomix 关	Coolnomix 开	
一楼印刷车间	1#	16.64	12.93	22.3%
	2#	18.31	13.23	27.7%
	3#	18.57	14.82	20.2%
	4#	17.60	14.48	17.7%
	5#	15.82	11.53	27.1%
	6#	17.71	13.76	22.3%
	7#	16.75	12.39	26.0%
一楼啤烫部	8#	18.73	14.61	22.0%
	9#	17.32	12.77	26.3%
	10#	20.29	16.72	17.6%
	11#	27.58	18.76	32.0%
三楼制本部	18#	21.30	17.66	17.1%
四楼套封部	23#	25.35	16.38	35.4%
	24#	17.11	12.84	25.0%
	25#	23.53	18.14	22.9%
	26#	17.80	13.97	21.5%
			总平均	23.9%

启用空调温度平衡系统后，空调耗能整体下降，各台空调节能率在17.1%~35.4%，总平均节能率为23.9%，节能效果显著；三楼制本部等工位，因车间空间大，空调长时间于高负荷状态运行，卸载节能空间较有限，节能率为17.1%，低于预期25%以上效果；远端环境温度波动范围由22.8~26.6℃改善为23.4~25.8℃，波动值由3.8℃缩小至2.4℃（近端环境温度波动值由3.3℃缩小至1.5℃），说明项目实施后，车间温度控制更精准，改善生产环境，同时减少空调耗能。

财务分析

工厂空调的全年用电为215.9万千瓦时，预计其中75%的用电来自温湿度较高时节，空调负荷较高，即与本示范项目测试期相近，节能率都可以23.9%计；另外25%空调用电为全年温湿度较低时段产生，空调负荷较低，因此空调更易在新系统控制下多卸载停机节电，节能率更高，预计达到25%左右，因此全年总节电：

$$215.9 \text{ 万千瓦时} \times 75\% \times 23.9\% + 215.9 \text{ 万千瓦时} \times 25\% \times 25\% = 521,938 \text{ 千瓦时}$$



以平均每度电0.75元计，即节省约39.2万元人民币。

由于本项目的投资费用为497,512元，投资回报期约为：

$$497,512 \text{元} \div 391,453.5 \text{元/年} = 1.3 \text{年}$$

环境成效

项目投入后，每年可节省 521,938 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	459.2 吨	365.3 公斤	417.6 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》

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。