

第十二章 包装行业

案例70.

冷热联供热泵干燥技术

冷热联供热泵干燥技术 ——软包装行业清洁生产 关键共性技术案例



技术来源单位：

广东普尼克兹节能设备有限公司

技术示范承担单位：

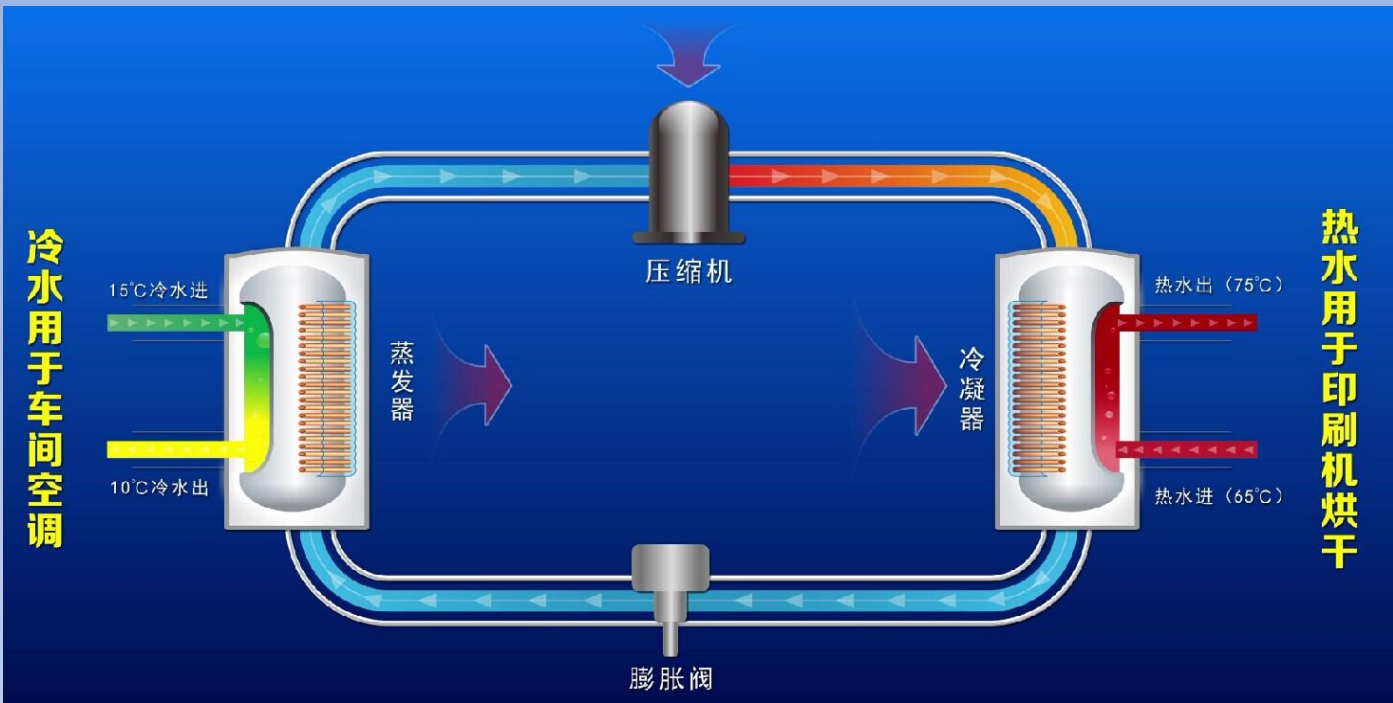
广东万昌印刷包装有限公司

在软包装行业，普遍使用凹版印刷机、复合机、涂布机等设备，这类设备都需要使用大量热风对产品进行干燥。目前制成热风的方法基本采取电热管加热或通过燃烧煤炭、燃油和天然气的方式。锅炉、导热油炉等设备的使用受到限制，而通过电加热的方法则需要支付昂贵的电费和增容费用。



软包装印刷行业使用电加热烘干方式能耗高，使用燃煤锅炉污染重等问题，车间温度高，环境恶劣，夏季用电高峰期，还会受到政府节能减排政策强制拉闸限电，行业竞争越来越激烈。

针对软包装行业，印刷过程能耗高，车间环境恶劣问题，需要一种既能解决加热问题，同时又能解决车间降温问题的技术。



本冷热联供热泵干燥技术，其主要原理是：冷热联供热泵机组主要由蒸发器、压缩机、冷凝器、节流阀四部分组成。热泵机组工作时，制冷剂被压缩机加压，成为高温高压气体，进入冷凝器，制冷剂冷凝液化放热，制冷剂流过节流阀变成低温低压的液体，低温低压的液体在蒸发器里蒸发吸热变成低温低压的气体，制冷剂再回到压缩机完成一个循环。

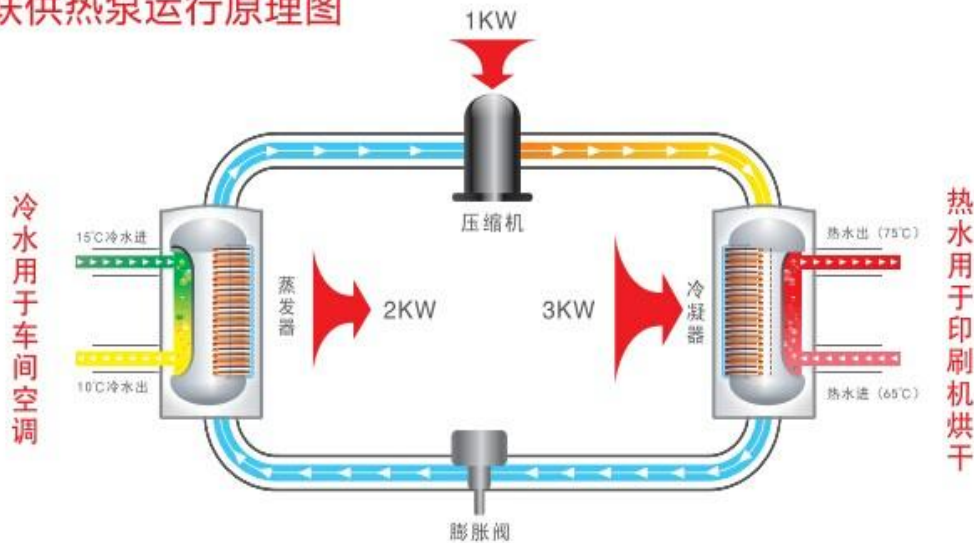
泵冷
热联
供热

产生的热水用于印刷机烘干使用

伴生冷水用于车间空调，改善车间环境。

技术特点

■ 冷热联供热泵运行原理图

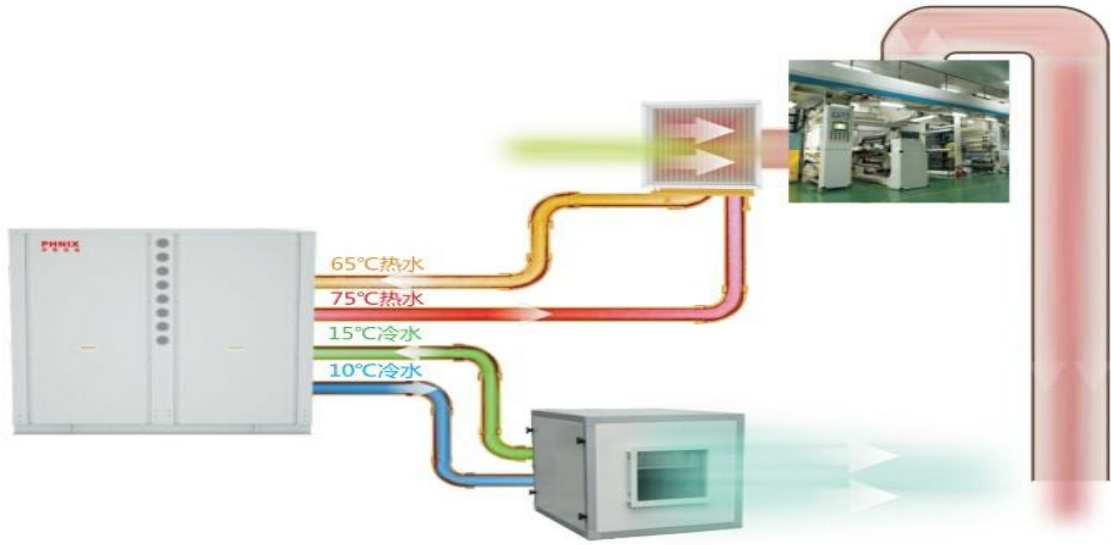


工作原理：冷热联供热泵就是热量的搬运装置。其神奇之处在于，输入小部分电力可获得超过电力输入的热量，其能效关系为：1（千瓦时）电力的输入，可搬运2（千瓦时）热量，输出3（千瓦时）热量供烘箱干燥使用。

冷热联供热泵就是热量的搬运装置，其神奇之处在于，输入小部分电力可获得超过电力输入的热量，其能效关系为：1（千瓦时）电力的输入，可搬运2（千瓦时）热量，输出3（千瓦时）热量供烘箱干燥使用。

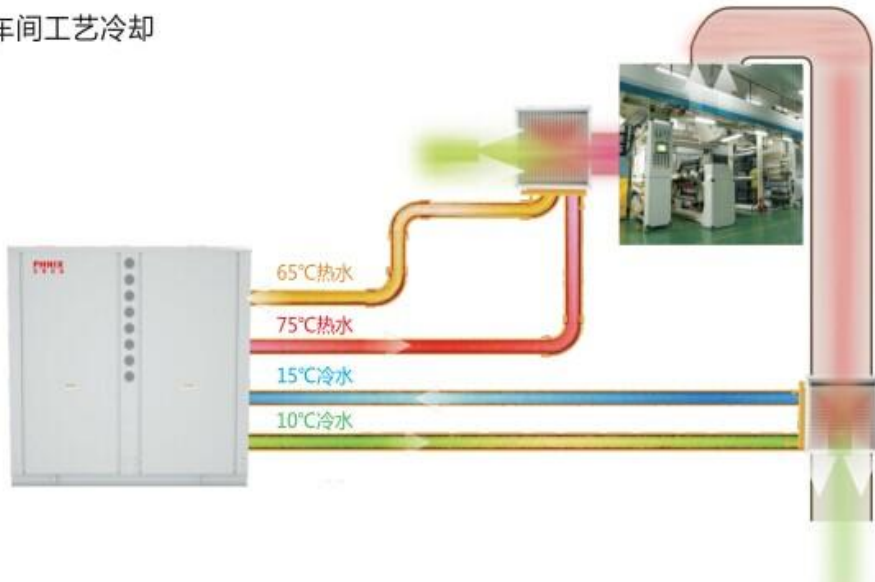
■ 解决方案

夏季，冷热联供热泵为印刷机、复合机提供加热的热源同时为车间提供免费空调



夏季解决方案

冬季，冷热联供热泵持续为印刷机、复合机提供加热的热源，冷水可通至印刷机、复合机的排风系统或者用于车间工艺冷却

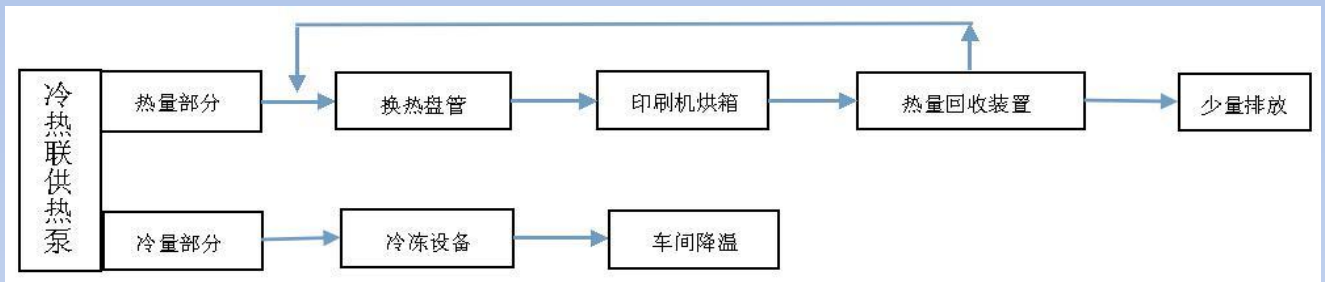


冬季解决方案

能量流向对比



传统加热系统能量流向简图



冷热联供热泵系统能量流向简图

传统技术

由电热管加热空气（70℃），然后送至盘管约（65℃），进入烘箱，剩余大量尾气（60℃）排放至室外，车间温度较高，环境恶劣。

冷热联供技术

热量部分高温热水送至在盘管循环热交换，送至烘箱（65℃），利用回收装置对尾气（60℃）进行回收，循环利用，冷量部分送至空调设备，送至车间，改善车间环境。

本技术原理

其主要原理是：冷热联供热泵机组主要由蒸发器、压缩机、冷凝器、节流阀四部分组成。热泵机组工作时，制冷剂被压缩机加压，成为高温高压气体，进入冷凝器，制冷剂冷凝液化放热，同时将空气加热用于印刷烘干，制冷剂流过节流阀变成低温低压的液体，低温低压的液体在蒸发器里蒸发吸热变成低温低压的气体，产生的冷量给车间降温，改善了车间的工作环境。

创新

解决软包装行业耗能高，车间环境差的问题，颠覆软包装行业用能模式

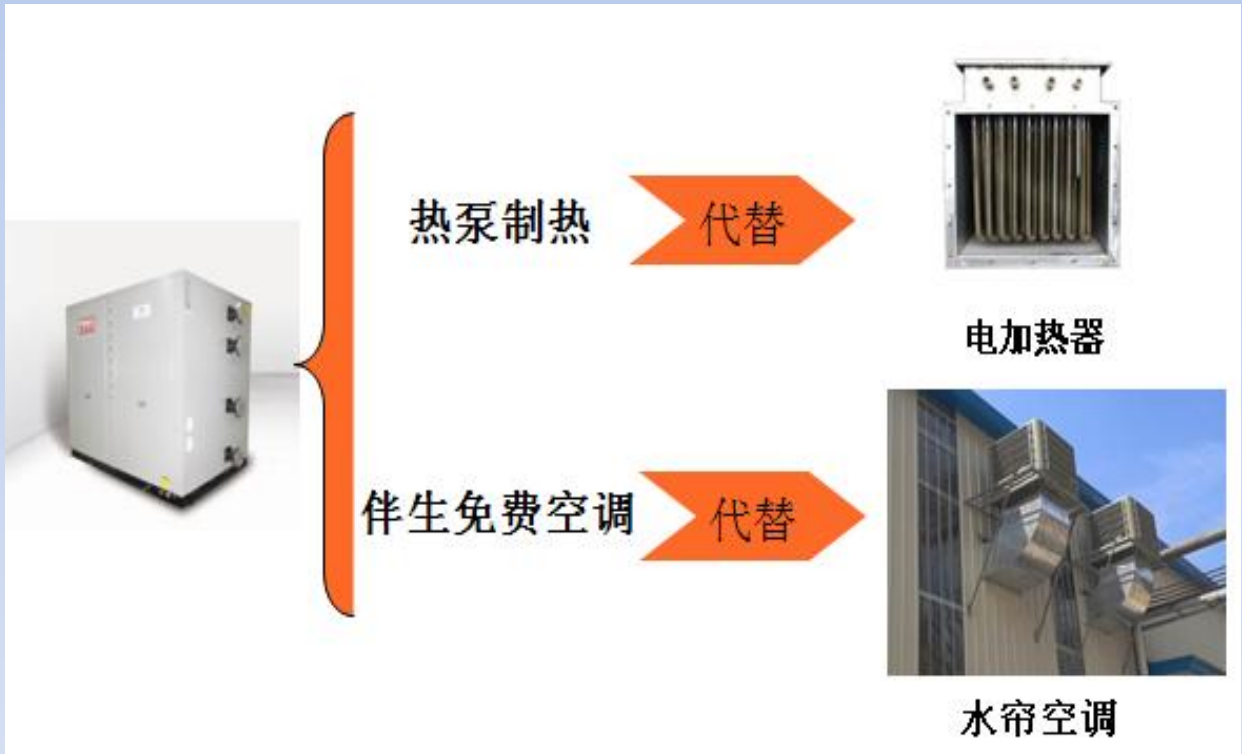
- 1、跨行业创新，冷热联供热泵在软包装行业上的运用，颠覆软包装行业的用能模式。
- 2、冷热联供热泵提供热源的同时伴生冷量送至车间，能源利用率大大提高。
- 3、对排放的尾气进行全热回收循环利用。
- 4、研发了与上述技术配套的创新设备。

示范工程介绍

改造广东万昌印刷包装有限公司四条印刷生产线，提供印刷机烘干所需热源，同时提供冷源至车间。

- 1、凹印车间拥有印刷机四台，改造前全部电加热烘干；
- 2、胶印车间将近7000m²，改造前采用螺杆机组来制冷；

解决



运行费用分析

■ 冷热联供热泵运行分析

以一台十色印刷机（速度：200m/min）为例，该种印刷机在华南区域的平均加热量在200kW左右，则选用两台芬尼克兹高温冷热联供热泵即可满足系统的全年的加热要求，对比天然气、电加热效益分析见下表：

供热方式	单位	天然气	电加热	PHNIX冷热联供热泵
燃料单价	元/kWh,元/Nm ³	4.5	0.8	0.8
燃值	kcal	8600	860	860
加热量	kW	200	200	200
能效比	/	0.85	1	3
单位时间耗能	kWh,m ³	23.5	200	66.7
日运行时间	h	15	15	15
日运行费用	元	1588	2400	800
年运行时间	天	300	300	300
年运行费用	万元(RMB)	47.6	72	24

- 注：1、以上计算模型为：印刷机色组全开，满负荷运行15小时；
2、电费为：0.8元/kWh，天然气为：4.5元/Nm³/h，每年运行：300天。

改造前后效益分析

	改造前	改造后
每m ² 烘干耗电	5W	3W
每m ² 节约费用	0.0020元	
每m ² 节约比例	40%	

广东万昌印刷包装有限公司每月平均印制数量:8千万m²；
加热部分每月可节约费用： $8000 \times 0.0020 = 16.0$ 万元，全年可节约**192**万元。

同时每天免费提供的空调，全年可节约：**38.4**万元。

推广分析

适用范围：
软包装行业，凹版印刷机，复合机，熟化室的加热系统均可以采用本技术，全球软包装行业均能采用，适用范围广泛。



技术投资分析

冷热联供热泵制热能效比为3，而传统电加热能效比为1，冷热联供技术还对废热尾气进行回收，比传统电加热节能60%，同时伴生冷量送至车间改善车间环境。

效益分析

以一台十色印刷机（速度：200m/min）为例，平均加热量约200kW，选用两台芬尼克兹高温冷热联供热泵即可满足系统的全年的加热要求，每年节约用电费用40万元，同时提供冷量至车间。全国彩印厂家有两万多家，按每家2条生产线计算，全部采用冷热联供技术改造，每年节约用电量高达800亿kW.h。