蒸发型冷气机在高温车间中的应用

福建省金海岸发展有限公司　林易谈☆

提要　介绍了蒸发型冷气机的性能、原理和结构，以及在高温车间的应用情况。认为与传统空调相比，蒸发型冷气机不仅能有效排除车间内有害气体，增加换气量，而且降低车间温度，适宜在高温环境下应用。

关键词　蒸发型冷气机　高温车间　通风　应用

Application of an evaporative air conditioner in high temperature workshops

By Lin Yitan★

Abstract　Describes the characteristic, principle and structure of the evaporative air conditioner. Compared with conventional air conditioners, this evaporative air conditioner is capable of exhausting harmful gas from the workshop and raise the air changes, as well as lower the indoor temperature to a desirable level in the workshop, which proves that it is suitable to be used in higher temperature environment.

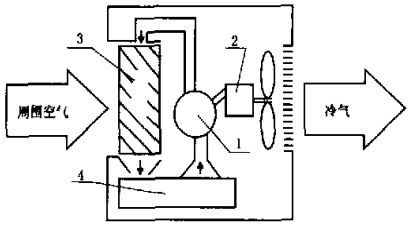
Keywords　evaporative air conditioner, high temperature workshop, ventilation, application

★ Fujian Jinhaian Development Co., Ltd, China

1　蒸发型冷气机的工作原理、构造及特点

该设备通过水分蒸发降温，在炎热干燥的气候下使用效果最好，温度下降明显。在 h-d 图上分析，蒸发冷却是绝热加湿过程。

蒸发冷气机一般包括外壳、水分布器、蒸发过滤网层、循环水泵、电机、离心风机、浮球阀等部件。室外空气由进风百叶进入蒸发过滤网层(蜂窝状填料层)与水幕进行充分换热，从而使空气降温，低温空气由离心风机吸入，通过风管送至所需降温地点和场所。设备内循环水泵不间断地把底部水槽内水抽出，通过水分布器均匀喷洒在蒸发过滤网层上，蒸发失去的水分由水槽中的水不间断补充，并通过浮球阀来调节保持水槽水位不变。图 1 为蒸发型冷气机工作原理图。



1 水泵　2 风机　3 蒸发过滤网　4 水槽

图 1　蒸发型冷气机工作原理图

由于蒸发冷气机的原理和结构与传统压缩式空调机组不同，因此在冷气机运行时空调区域门窗

☆ 林易谈，男，1935 年 9 生，大学，高级工程师
350001 福州市五四路 19 号国泰大厦 7 层
(0591) 7603322 - 803
收稿日期：2001 - 04 - 23
稿件修回日期：2001 - 09 - 11

万方数据

不必紧闭，而且必须有适当排气通道，室内空气不断进行更换，保证冷气机有足够的通风量。

2 在国内外高温车间的应用

2.1 国外应用情况

某工厂车间内部发热量很大，温度可达45 ℃，当室外温度达到38 ℃时，蒸发型冷气机可将室内的气温降至30 ℃，室内降温达15 ℃，大大改善了车间的工作环境，提高了工人工作效率，对车间工作人员和机器十分有益。

2.2 国内应用情况

2.2.1 实例1

广东某电子厂是生产集成块的中外合资企业，车间层高3.5 m，总面积约2 460 m^2，员工3 000人。在夏天最热时车间温度接近40 ℃，其热量来自：①车间人员发热；②电烙铁散热；③400多℃浸锡炉散热；④照明器具发热。人体的气味加上锡焊时散发的松香味及锡味等有害气体使工人健康受损害。时有员工因缺氧而晕倒，原车间装有大量的风扇及墙上排气扇，但这些措施达不到改善空气品质及降温的要求。工人在高温的固定岗位工作汗流浃背，恶劣的工作环境迫使工人经常要求转换工种，技术人员流失大。该公司原设想安装常规空调系统，但考虑到运转费用高，又没办法解决换气问题，故放弃此方案。

经过技术经济比较（比较结果见表1），决定采用蒸发冷气机。车间共安装57台冷风机，降温

表1 中央空调与蒸发型空调运行费比较表

中央空调				蒸发型空调				
冷水机组容量/kW	运行费/元/kW	24 h运转费/元	每月运行费/元	蒸发型冷气机/台	每台冷气机功率/kW	运行费/kW	24 h运行费/元	每月运行费/元
400	1.1	10 560	316 800	57	1.5	1.1	22 572	67 716
蒸发冷却空调每月节约费用：249 084 元								

注：尚未包括安装中央空调时吊顶费用及日后维修费等在内。

效果良好，在夏季最热时车间温度保持在28～30 ℃，相对湿度为80%左右。工人在舒适的环境中工作，积极性提高，产量随之增加，技术人员流失率也下降，厂方满意。

车间2层冷气机及风管平面布置图和A-A剖面图见图2。

2.2.2 应用实例2

某电子厂一个特殊车间面积6.5 m×12 m，高

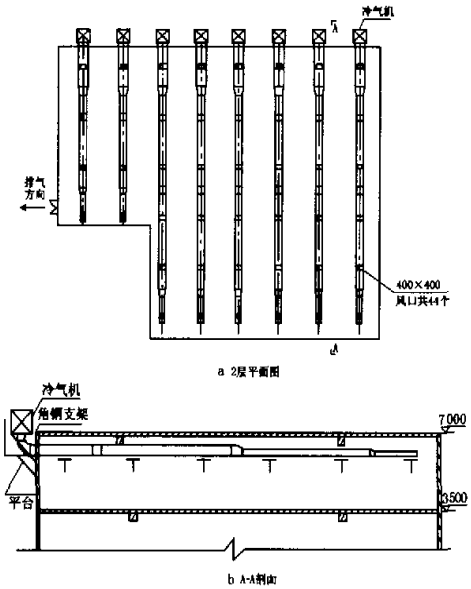


图2 2层冷气机及风道布置图

3 m，工人坐在高温的锡炉旁操作，浸锡时产生的烟雾及散发出的松香味充满整个车间。原在车间安装1台11 kW的柜式空调机和1台2.5 kW排气扇，室温仍在34 ℃以上，而且空气中的烟雾及异味驱散不了，工人都不愿到此车间上班。后来改安装2台ES 210型蒸发型冷气机，每天可节电200多kWh，而且排走大量有害气体，该车间所散发的热量和气味基本排除掉（其换气次数达100 h^{-1}左右），大大改善了工人的工作环境。

3 蒸发型冷气机选型计算示例

广东省某电子厂车间78 m^2，室外干球温度 $t_1=38$ ℃；室外湿球温度 $t_w=26$ ℃；冷气机饱和效率 $e=85\%$；室内干球温度 $t_r=41$ ℃；空气定压比热容 $c_p=1.012$ kJ/(kg·K)；空气密度 $\rho=1.205$ kg/m^3；每台冷气机送风量 $q=13\ 000$ m^3/h 或 3.61 m^3/s。

查焓湿图得：

① 室外相对湿度为40%

② 当饱和效率为85%时，查得出口气温 $t_1=28$ ℃

③ 当达到100%饱和状态时，其气体含湿量 $d_c=21.2$ g/kg

④ 对应地查得室外空气含湿量为 $d_a=16.5$ g/kg

万方数据

⑤ 相对湿度为 85% 时空气含湿量为 $d_b = 20.4$ g/kg

计算得：

① 蒸发量 $d = d_b - d_a = 3.9$ g/kg

② 加湿效率 $Y_1 = \frac{d_b - d_a}{d_c - d_a} = 83\%$

③ 降温效率 $Y_2 = \frac{t_i - t_1}{t_i - t_w} = 83\%$

④ 冷气机进出口温差 $t_i - t_1 = 10$ ℃

⑤ 耗水量(以 ES 210 计算)

$$W = \frac{\text{蒸发量} \times \text{风量} \times \text{密度}}{1\,000} = 61.09 \text{ kg/h}$$

⑥ 全冷量 $S = q\rho c_p[e(t_i - t_w) + t_r - t_i]$

$= 58\,080$ W

车间单位面积冷量 = 744.6 W/m²

4 总结

冷气机在高温车间使用既能提高工作场所舒适性，改善工人的工作环境，又能满足车间设备对温度的要求，同时还节省运行费用，所以蒸发型冷气机在南方高温及有热辐射和化学异味的车间有着广阔的应用前景；在北方炎热干燥地区(相对湿度低的地区如太原、乌鲁木齐、兰州等地)可以替代传统压缩式空调机，降温可达 8～14 ℃，蒸发型冷气机在高温车间或需换气排气的场所使用，作用明显。

按文献[1]第 49 条：车间内工作地点的夏季空气温度，应按车间内外的温差计算。其室内外温差的限度，根据各地夏季通风室外计算温度确定，不应超过表 2 的规定。

表 2　车间内工作地点的夏季空气温度

当地夏季通风室外计算温度/℃	≤22	23	24	25	26	27	28	29～32	≥33
工作地点与室外温差/℃(不应超过)	10	9	8	7	6	5	4	3	2

参考文献

1 TJ 36－79 工业企业设计卫生标准

2 国家劳动总局，主编. 工业通风与防尘. 上海：上海科学技术出版社，1983

3 清华大学暖通教研组，编. 空气调节基础. 北京：中国建筑工业出版社，1979

4 陈民权，等. 纺织厂空调工程. 北京：纺织工业出版社，1987

5 陈旸. 对利用西北地区的自然条件，降低空调耗电量减少 CFCs 污染问题的分析与研究. 暖通空调，1993，23(4)

6 刘若武. 暖通专业常用现行设计标准规范目录. 暖通空调，1996，26(5)

7 杨铭. 蒸发冷却技术在汽机房进风中的应用探讨. 全国暖通空调制冷学术年会论文集，1998

·广告·

广东肇庆德通有限公司招聘启事

企业简介

德通公司是以空调风机为主导产品的大型专业厂家，广东省高新技术企业，国家火炬计划项目承担企业。产品包括空调风机、通风机、风扇、电机等。公司已通过了 ISO 9001 质量体系认证，产品通过了长城认证、欧洲 CE 认证等。产品遍布全国 20 多个省市，并已出口亚欧美非几十个国家和地区。

招聘职位及要求

1. 销售经理：

△ 在暖通空调行业内有 2 年以上的销售管理运作经验，熟悉空调风机者优先。

△ 具有较强的市场策划和组织管理能力，较强的社交能力和信息沟通能力；有强烈的责任感和事业心，有吃苦耐劳的精神；40 岁以下。

2. 空调风机设计、制造工程师：

△ 有空调风机设计或制造经验。

3. 机电一体化工程师：5 年以上工作经验，熟悉风扇产品者优先。

4. 设计或制造工程师：具有较丰富的风机或风扇设计研发或制造经验。

5. 设备工程师：具有丰富的设备管理经验和较高的设备维修水平。

6. 电机工程师：有较丰富的微电机设计经验。

7. 市场营销：

△ 在暖通空调行业内有 1 年以上的营销或销售运作经验，熟悉空调风机者优先；市场营销或机械、机电、暖通专业，大专以上学历。

8. 技术员：

△ 流体、电机或机械专业，大专以上学历，有相关工作经验者优先。

地　址：广东省德庆县新圩镇榄树桥开发区

邮　编：526600　　电　话：(0758)7731821　7731558

传　真：7731245　　联系人：乔先生

http://www.globalsources.com/deton.co

E-mail: gddtgs@pub.zhaoqing.gd.cn

万方数据