

# Research on the Construction and Application of Environmental Control and Energy Saving System Based on Factory Environment

Chunlei Guo Shujie Li

Shenzhen Xingheli Precision Machinery Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

As an important part of industrial production, the factory needs a relatively stable production environment, in order to ensure the normal production of products. This paper takes the factory environment as the research background, and analyzes the construction and application of environmental control and energy saving system in detail from three aspects of workshop geothermal, intelligent lighting and intelligent ventilation, aiming to provide thinking direction for more factory managers, help China to carry out stable and efficient industrial production, and promote the orderly development of social economy.

## Keywords

factory system; energy-saving system; system construction

## 基于工厂环境的环境控制节能系统建设与应用研究

郭春雷 李述杰

深圳市兴和力精密机械有限公司, 中国·广东 深圳 518000

## 摘要

作为工业生产重要组成部分的工厂, 需要一个相对稳定的生产环境, 才能保障产品的正常生产。论文以工厂环境作为研究背景, 从车间地热、智能照明、智能通风三个方面, 详细分析环境控制节能系统建设与应用, 旨在为更多工厂管理人员提供思考方向, 助力中国各地开展稳定、高效的工业生产, 推动社会经济有序发展。

## 关键词

工厂系统; 节能系统; 系统建设

## 1 引言

基于工厂环境的环境控制节能系统, 是利用工厂周边的自然环境优势与建筑物自身条件, 设计的一种资源高效利用方案。通过合理使用水资源、电力资源, 维持稳定的工厂生产环境, 并对照明、通风等需求进行自动化控制, 避免过度使用人力资源, 提升工厂的生产效率, 为社会创造更大效益。

## 2 基于工厂环境的环境控制节能系统结构

本系统由车间地热、照明节能、智能使用通风三个控制系统构成, 使用 MODbus RTU 总线, 将三个控制系统分别和主监控中心的控制计算机进行连接。在整个系统工作过程中, 管理人员不需要到控制系统所在位置进行实地检查, 而是直接在控制计算机上, 观察各个控制系统运行数据, 即可对整个工程环节进行远程监控。如果某个生产区域对于生

产环境有额外的需求, 管理人员也可以直接通过控制计算机, 对具体控制系统的运行参数进行配置, 提升工厂生产环境的管理效率<sup>[1]</sup>。

## 3 车间地热控制系统

利用地热盘管, 如图1所示满足车间的采暖与制冷需求。为保障车间生产区域拥有稳定的环境温度, 需要在盘管供水入口位置设置电动调节阀门, 并将温度传感器设置在回水管位置。如果回水温度满足预设温度, 可以认为此时盘管的地面温度也达到预设温度水平, 从而通过调节回水温度, 间接控制车间区域生产温度。



图1 地热盘管

【作者简介】郭春雷(1976-), 男, 中国河南南阳人, 从事环境控制及节能系统研究。

### 3.1 地热盘管区域温度控制

针对地热盘管回水温度，管理人员可以在地热盘管所在的温度控制柜液晶屏，手动设置盘管温度，选择合适的工作模式，根据以往生产环境温度条件调节。管理人员需要在控制器上设置合适的盘管回水温度调节曲线，由车间地热控制系统，对盘管回水温度与工厂的室外温度进行检查，根据两者温度差值，对于盘管入口位置的阀门开度进行自动调节，确保盘管回水温度可以长时间维持在预设的回水温度范围内。如果有额外温度需求，管理人员也可以修改曲线，保障地热盘管区域温度的稳定性；固定回水温度。管理人员可以预先设置回水温度，由车间地热控制系统通过自动调节方式，有效管控盘管入口位置的供水流量，让盘管出水温度可以保持在管理人员预设温度数值水平。管理人员可以根据工厂生产数据反馈情况，修改预设的回水温度；分时段修正运行。在每天的不同时间段，对于预先设置的回水温度数据进行修正、调节，合理应用地热资源，降低工厂运行成本。对于一些非两班制的生产工厂，建议使用分时段修正运行模式；管理人员需要根据工厂现场情况，对于车间地热控制系统的阀门开度进行手动调节，让地热盘管获得相应的供水流量。但是这种方法对于管理人员的工作经验有较高要求，并不建议长时间使用；紧急手动操作。在盘管温度控制柜上需要额外设置紧急操作按钮。如果车间地热控制系统的温度控制器出现故障，无法自动调节盘管温度，管理人员可以启动紧急操作按钮，对温度调节阀门进行紧急关停，预防其他衍生风险<sup>[2]</sup>。

### 3.2 预防结露控制

在工厂车间需要安装负责监测地面结露情况的传感器。如果是炎热的夏季，需要向车间地热盘管中供给 14℃ 的低温水，同时开启所有的温度调节阀，保证车间拥有足够的冷量，降低高温对车间生产造成的负面影响<sup>[3]</sup>。如果地面温度过低，上方的热空气会和地面的冷空气交汇，车间地面就会产生结露现象，并积累大量的冷凝水。在传感器检测到车间地面产生冷凝水时，会将检测信号快速传递给该车间区域的地热盘管温度控制装置中，该车间区域的冷水循环供应也会同步停止，减少冷凝水的生成量。等到冷凝水全部消失，传感器会再次将检测信号传递给温度控制装置，地热盘管会再次开启，继续为车间提供足量的冷气。

### 3.3 风机盘管的动态调节

对于大多数工厂车间，每天会产生较大的工作负荷，生产人员数量多，需要地热系统提供足量的能量。如果在夏季出现极端高温天气，在冬季出现极端寒冷天气，会出现地热系统无法满足工厂车间工作环境需求的特殊情况。为避免出现这种情况，需要在各个车间安装大功率风机盘管进行补偿作业，要将其安装在距离地面 3m 高的位置。如果夏季室外温度大于 38℃，当时间超过中午 12 时，车间内部的风机盘管会自动开启，维持最大送风速度，持续向车间内部输送

冷气，从而有效弥补地热系统制冷能量不足的问题。如果室外温度下降到 35°，风机盘管则会自动停止，继续由地热系统提供冷气；如果冬季室外温度低于 -10℃，风机盘管会自动启动，并对车间内部输送热风。当室外温度大于 -5℃，风机盘管自动停止。

## 4 智能照明控制系统

智能照明系统负责控制工厂的照明电能消耗，提升照明设备使用寿命。为此，论文针对工厂路灯、车间照明两个部分进行系统设计。

### 4.1 智能路灯控制

使用 LonWorks 控制器，如图 2 所示，作为智能路灯核心控制器。



图 2 LonWorks 控制器

各个路灯之间则使用 LonWorks 电子载波模块做可靠连接，由在主监控中心的管理人员对路灯运行参数进行统一设置。额外设置照度传感器，负责对路灯所在区域的照度进行测量。照度传感器根据预设照度数据，对比当前的工厂区域的照度情况。假如照度小于 0.2LUX，工厂区域的路灯将会自动启动<sup>[4]</sup>。优先启动重要生产区域、生产人员活动较为密集区域的路灯设备，再开启其他区域的路灯设备。当天时间到达 22 点，智能路灯控制系统将启动自动节能模式，并关闭偶数编号路灯，如第 2 号路灯、第 4 号路灯，降低电力资源的消耗。等到时间达到次日的 0 点，会自动开启偶数编号路灯，并关闭奇数编号路灯，如第 1 号路灯、第 3 号路灯。以 2 小时为间隔，对于奇数编号与偶数编号的路灯进行更换开启、关闭。当照度传感器检测到工厂区域照度大于预设的 5LUX，所有路灯将会自动关闭。

### 4.2 车间照明控制

在工厂生产车间中安装足够数量的防眩无极顶灯，要求顶灯之间拥有 6m 的间距，并要和地面保持 20m 的距离，

以方形进行布设。每4个顶灯设置一个控制回路。在生产车间四周墙壁上,以10m为间距,装设超强抗震大功率泛光灯,要求和地面保持10m的距离。车间照明使用的灯具由220V交流电供电。每个车间设置4个照度传感器,负责将车间内部空间照度数据传输给灯光控制器。以12m为间距,装设人体移动感应传感器,负责将检测的信号传输给灯光控制器,灯光控制器负责对生产车间照明活动进行控制。如果生产车间照度小于50LUX,则启动奇数编号的顶灯,保证生产车间拥有基础照明。如果人体移动感应传感器检测到生产车间有人员走动,则启动人员所在区域的偶数顶灯,保证人员所在区域拥有足够的照度,一般照度要求大于150LUX。在人员离开工作区域,该区域的偶数电灯则会自动关闭。

## 5 智能通风控制系统

智能通风控制系统负责为工厂内部提供足量的空气,降低内部空间的CO<sub>2</sub>含量,满足生产人员身体需求。

### 5.1 自然通风系统

在生产车间的顶部设置足够数量的电动窗户,并由通风控制器进行自动控制。在生产车间顶部外侧,还需要加装雨滴传感器。自然通风系统可以预先设定电动窗户的开启、关闭时间,也可以由管理人员直接在主监控中心的控制计算机上进行设定。对于春季、秋季,在每天的6时检测室外环境。如果室外拥有微风、小风,生产车间所有电动窗户自动开启,为生产车间提供足够的新鲜空气。如果雨滴传感器接收信号,可以认为室外环境发生变化,如下雨、刮风,电动窗户则会自动关闭。无论当天的室外环境情况如何,在当天的18时,电动窗户准时自动关闭;对于夏季,则在每天的6时自动开启电动窗户,并在室外环境温度最高的中午12时关闭。等到室外环境温度下降,即15时再次开启,并在18时准时关闭;对于冬季,只有室外环境温度大于10℃,电动窗户才启动分组开启模式。避免开启全部的电动窗户,生产车间内部温度下降过快,影响生产人员身体活动与产品

生产质量<sup>[5]</sup>。

### 5.2 强制通风系统

在生产车间中还需要设置强制通风系统,在每个车间中安装二氧化碳传感器、可燃气体泄漏探测器等有关火灾数据检测的相关传感器。当生产车间出现灾情时,空气的各项指标会快速变化,传感器捕捉的信号会立即传送到强制通风分布式控制器中,启动通风机,对生产车间进行强制通风。例如,如果生产车间的二氧化碳浓度超过预设标准,可以认为因火源点燃可燃物,产生浓烟,强制通风系统会控制通风机启动,对该生产车间进行通风处理,及时排除烟气,方便后续救援活动;如果生产车间出现可燃气体,通风机负责及时排出可燃气体,避免遇到火星,引起安全事故;如果生产车间的有毒气体浓度超过预设标准,在启动通风机时,也需要及时疏散生产车间的生产人员。

## 6 结语

基于工厂环境的环境控制节能系统建设与应用涉及多方面内容,论文仅对工厂生产常见需求展开研究,在实际应用时,需要在论文理论内容基础上,合理分析工厂生产环境条件,设计更完善的环境控制节能系统建设方案。希望更多工厂管理人员可以对这方面展开深入研究,保障工业产品的稳定输出,助力社会各个领域的可持续发展。

### 参考文献

- [1] 郭晓丽,王俊娜.工厂供电系统节能的策略研究[J].河北农机,2020(10):29.
- [2] 石惠娴,安文婷,徐得天,等.蓄能型地源热泵式植物工厂供能系统节能运行调控[J].农业工程学报,2020,36(1):245-251.
- [3] 廖健敏,黄婷婷,张勇辉,等.汽化加湿技术在电子工厂空调系统中的节能应用[J].制冷与空调,2019,19(10):71-76.
- [4] 张亚斌.半导体工厂冷水系统节能项目及管理[J].科技创新导报,2019,16(27):176.
- [5] 唐杨杰.工厂供电系统中的节能措施研究[J].集成电路应用,2019,36(6):112-113.