

# 半导体厂房暖通空调系统节能设计中绿色理念的应用分析

华金东 俞春辉 余玲玲 伍阿蒙

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214174

**摘要:** 绿色理念在暖通空调系统节能设计中具有重要意义。采用节能技术和高效设备, 不仅节能减排, 实现经济效益与环境效益的双赢, 还能提升系统运行效率, 创造舒适环境。此外, 它有助于建筑行业的绿色转型, 推动绿色技术创新, 培养社会绿色意识。然而, 实际应用中仍面临设计理念、技术应用及政策标准等挑战。为此, 应提升设计师的绿色设计理念, 促进绿色技术研发, 完善相关政策标准, 加强用户教育, 建立绿色设计指南, 推广智能控制监测系统, 以推动绿色理念在暖通空调系统节能设计中的广泛应用。

**关键词:** 暖通空调系统; 节能; 绿色理念; 半导体厂房

## 引言

随着全球能源危机和环境问题的日益加剧, 绿色、低碳、可持续发展已成为当今社会的普遍共识。节能减排不仅是工程领域的重要话题<sup>[1]</sup>, 更是实现能源与材料高效利用的关键。作为建筑能耗的主要组成部分, 暖通空调系统的节能设计显得尤为重要。在暖通空调系统的节能设计中融入绿色理念, 不仅有助于显著降低能耗、减少环境污染, 而且对于推动建筑行业的绿色转型、实现可持续发展具有深远的影响。本文将从多个维度深入剖析绿色理念在暖通空调系统节能设计中的实际应用价值。

## 1 暖通空调系统节能设计中绿色理念的应用问题

### 1.1 设计与实际运行的匹配问题

绿色理念在节能设计中的应用常基于理想模型, 实际运行中受环境、设备性能及用户行为等多重因素影响, 设计效果难以完全实现。为确保设计与实际运行的匹配性, 设计师需充分考虑实际情况, 结合项目特点与使用需求制定节能方案。同时, 需关注实际运行条件的差异, 如建筑物朝向、围护结构性能等, 以及用户行为对系统能耗的影响。通过优化控制策略、提升用户节能意识等措施, 降低不利因素对系统能耗的影响, 推动绿色理念在节能设计中的有效应用。

### 1.2 技术选择与集成问题

绿色理念的应用需依托先进技术与高效设备, 但选择合适与集成技术设备颇具挑战。在技术选择上, 需综合考虑技术的先进性、成熟度、可靠性及经济效益, 根据项目实际需求与环境条件, 选取最适宜的绿色技术。而在技术集成方面, 需关注不同技术间的协同性与互补性, 确保各技术间有效衔接, 实现系统整体性能优化。此外, 还需关注技术接口、数据传输与控制问题, 确保系统稳定安全。因此, 在实际应用中, 应深入研究并审慎选择技术设备,

推动绿色理念在节能设计中的有效应用。

### 1.3 标准化与监管问题

绿色理念在节能设计中的应用需要完善的标准和规范进行指导和约束。然而, 当前绿色暖通空调系统的设计和评价标准尚不统一, 监管机制也有待加强。缺乏统一的设计标准导致节能效果参差不齐, 节能评估标准的缺失使得节能效果难以量化评估。同时, 监管机制的不完善使得不符合绿色理念的设计方案得以实施, 节能技术和设备质量也无法得到有效保障。因此, 应加快制定和完善绿色设计标准和评估体系, 加强监管力度, 确保绿色理念在节能设计中的有效应用和推广。

## 2 暖通空调系统节能设计中绿色理念应用的措施

### 2.1 变频措施

半导体行业在能源消耗巨大方面面临着多种挑战。以半导体制造厂的耗电量为例, 据统计, 每小时的耗电量可以达到100兆瓦时, 这相当于8万多户北美家庭的用电量。这种高能耗主要源于制造过程中需要维持恒温恒湿的洁净室环境, 需要大量的冷却系统来维持生产环境的稳定性。这些冷却系统不仅需要消耗大量的电力, 还需要消耗大量的水资源。此外半导体制造过程复杂, 包括晶圆制备、切割、芯片制造、封装测试等多个环节, 这些环节都需要大量的能源支持。特别是高温处理、真空处理、化学气相沉积等制程步骤, 能耗尤为显著。同样半导体生产线中的设备, 如光刻机、蚀刻机、离子注入机等, 都是高能耗设备。这些设备需要长时间稳定运行, 以保证生产线的连续性和产品的良品率, 因此其能耗相当可观。

为了降低半导体行业的能耗, 需要采取一系列措施。如图1为半导体工厂洁净原理图, 其核心是暖通空调系统的调节, 因此在暖通空调系统方面进行节能设计



### 2.3 高COP值

COP值，表示空调在制热时，是制热量与总输入功率的比值，也称为热泵的循环性能系数。其意义是在相同的工况条件下，COP值越大，即效率越高，且越

节能，而一般中温冷水机组比低温冷水机组的COP值要高。图3为滁州某外延项目的全新风空调机组在夏季和冬季的空气处理过程焓湿图，室外状态点采用滁州的极端天气状态点。

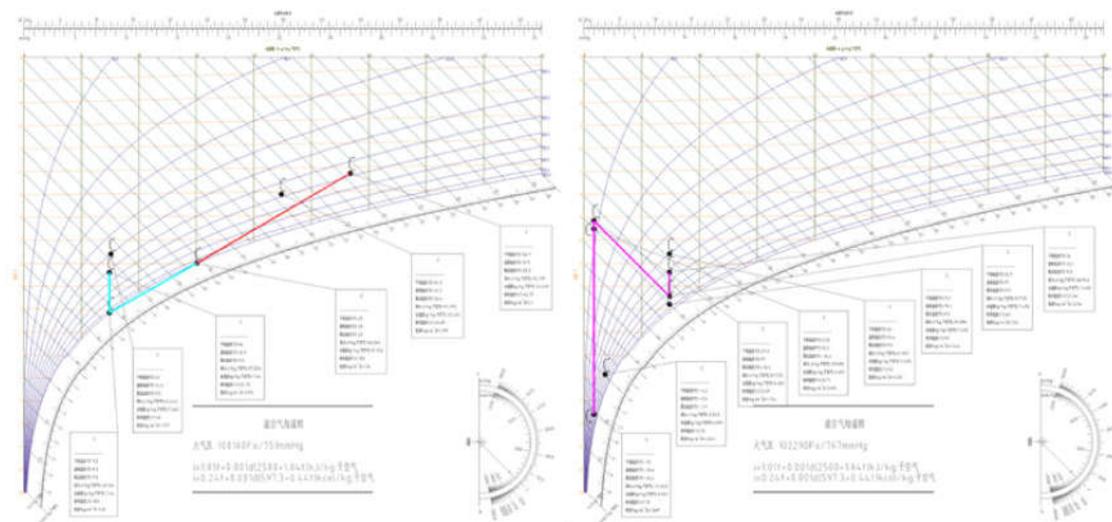


图3 滁州某外延项目的全新风空调机组在夏季/冬季的空气处理过程焓湿图

在满足极端天气下洁净室工艺生产环境要求的前期下，空气除湿可以采用低温冷水（6/12℃），将空气露点由30.3℃降至9.5℃；本项目拟采用两段表冷进行除湿，一级表冷段采用中温冷水（13/18℃），如图4红线，空气露点由30.3℃降至20.0℃，二级表冷采用低温冷水（6/12℃）除湿至9.5℃。经测算，本项目全新风空调机组的表冷段采用中温冷水方案较为合理，相较于低温冷水机组，中温冷水机组在COP上更具优势，其COP值高达7.0，而低温冷水机组则为5.0；本项目全新风空调机组表冷所需冷量约5733kW，其消耗电量分别为1146.6kW，819.0kW，在夏季全负荷运行的情况下，中温冷水机组因其高效性能，预计每月能节约用电达23.59万度。这一显著的节能效果，不仅降低了生产成本，也为企业的可持续发展和环保贡献了一份力量。

### 结束语

综上所述，绿色理念在暖通空调系统节能设计中的应用具有巨大的价值。它不仅有助于降低能耗、减少污染、提高系统运行效率，还有助于推动建筑行业的绿色

转型、促进绿色技术的创新与发展以及培养全社会的绿色意识。因此，我们应该在暖通空调的节能设计中积极应用绿色理念，为实现可持续发展做出贡献。同时，我们还需要不断探索和创新，将绿色理念更加深入地融入到建筑设计和日常生活中去，共同创造一个更加美好、绿色、低碳的未来。

### 参考文献

- [1]Wu H.T., Xue Y., Hao Y., Ren S.Y., How does internet development affect energy-saving and emission reduction? Evidence from China [J]. Energy Economics, 2021, 103, 105577.
- [2]Wang G., Wang Z.F., & Song L. Performance assessment of variable frequency drives in heating, ventilation, and air-conditioning systems [J]. Science and Technology for the Built Environment. 2019, 25, 3: 297-308.
- [3]Chen, W., Huang, Z. Chua, K.J. Sustainable energy recovery from thermal processes: a review [J]. Energ Sustain Soc, 2022, 12, 46.