

三维可视化技术在智慧能源管理中的实时监控

凌玲

广西壮族自治区建筑科学研究设计院

摘要：本文探讨了三维可视化智慧能源监控系统，该系统集三维可视化技术、能耗监测技术、物联网控制技术以及建筑设备管理技术于一体，致力于智能化节能管理。通过数字化能源管理，该系统实现了用能优化、智慧运维和远程控制，帮助提升能源管理效率、降低建筑能耗，以达到节能降碳的目标，同时也为其他相关课题研究人员提供一定的参考价值。

关键词：三维可视化技术；智慧能源管理；实时监控

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.21.088

三维可视化技术的应用，为能源监控与管理带来了前所未有的直观性和高效性。结合能耗监测技术、物联网控制技术以及建筑设备管理技术，三维可视化智慧能源监控系统成为一种智能化节能管理系统，具备了优化用能、智慧运维和远程控制等功能，为实现节能降碳目标提供了强有力的支持。本文深入探讨了三维可视化智慧能源监控系统在建筑行业的应用。通过数字化能源管理，该系统可以帮助用能方提升能源管理效率、降低建筑能耗。

一、三维可视化技术的概念

三维可视化技术是一种用于将数据或信息以立体的形式呈现的技术。通过三维可视化，我们可以将复杂的数据和模型转化为具有深度、宽度和高度的图像或场景，使用户可以在虚拟的三维环境中进行交互和观察。这种技术借助计算机图形学、图像处理和数据可视化等领域的知识，使得数据的理解和分析更加直观和深入^[1]。三维可视化技术广泛应用于科学研究、工程设计、医学影像、游戏开发以及智能系统等领域，为人们带来了更加身临其境的感知体验和高效的决策支持。

二、优点及主要功能

智慧能源监控系统是在常规能耗监测系统的基础上进行全面升级，基于BIM，混合B/C/S架构开发，通过三维可视化技术、能耗监测技术、物联网控制技术以及建筑设备管理技术，以“精确监测，精细用能”为主线，把自下而上的数据感知控制层、数据采集执行层、网络传输层、系统服务展示层等四个层次整合为一个统一运行的节能管控系统，并支持大屏显示，管控直观明了，为运营方提供安全、高效、便利的能源综合管控。如图1。三维可视化技术在智慧能源管理中的优势较明显，具体如下。

系统根据系统算法判断数据异常，并做出相应管控动作，管理员可通过手机收取异常信息及建议处理意见，APP远程控制相应设备。系统对重要异常信息进行自动判断，自动执行管控动作，无须等待人为介入，更及时有效的阻止了资源浪费。

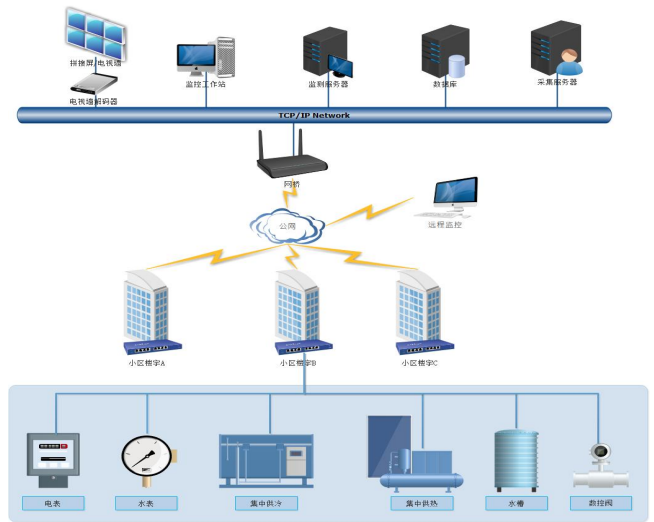


图1 建筑能耗管理系统示意图

(一) 数据展示效果更直观

传统的能源数据呈现方式通常以平面图表和数字形式展示，虽然能提供基本信息，但难以全面展示复杂的能源系统和相关数据之间的关联性。然而，三维可视化技术以其立体化、交互性和动态性的特点，为能源管理者带来了全新的数据呈现方式。

通过三维可视化技术，能源系统的各个部分可以以更加真实、直观的形式展现在屏幕上，所见即所得。这种沉浸式的体验使得能源数据的理解和分析更加直观，让管理者更容易把握整体的运行情况。例如，在智慧能源管理系统中，通过三维可视化展示建筑物或工厂的能源消耗情况，可以直观地观察到哪些区域或设备消耗较多能源，从而及时采取优化措施^[2]。

此外，三维可视化技术还能够将大量的能源数据以动画或实时演示的形式展现，使得能源系统的运行变得更加形象和生动。通过这种交互式的展示方式，能源管理者可以快速捕捉能源消耗的变化趋势，发现异常行为或潜在问题，并迅速作出反应，实现能源消耗的实时监控与预测。

(二) 数据分析更全面深入

通过三维可视化技术，能源管理者可以将大量复杂的能源数据以立体化的形式呈现，让数据之间的关联性和趋势一目了然。这种可视化展示方式有助于快速发现数据之间的模式和规律，从而更好地了解能源系统的运行情况。能源数据的立体化展示，让管理者可以立即获得全局视角，同时又可以深入观察特定区域或设备的细节，帮助快速定位潜在的问题或能源浪费点^[3]。如图2。

在智慧能源管理中，数据分析是优化能源利用的关键步骤。三维可视化技术与数据分析的结合，为能源管理者提供了更强大的工具。通过对三维能源数据的交互

式探索，管理者可以实时调整分析参数、查看多维数据的趋势，进一步深挖能源系统的性能状况，发现隐藏在数据背后的问题，指导决策的制定和优化能源分配策略。

另外，三维可视化技术还支持能源数据的时间序列展示，能够将历史数据与实时数据相结合，形成动态的能源图景。这种时间维度的数据分析使得管理者能够观察能源系统的演变过程，追踪能源消耗的变化趋势，预测未来的能源需求，从而更加有效地规划能源管理策略。



图2 用电情况一览图

(三) 决策制定更智能高效

通过三维可视化技术呈现的立体化能源数据，能够让决策者在虚拟的三维环境中实时观察能源系统的运行状态和效率。这种沉浸式的数据展示方式为决策制定者提供了更直观的数据反馈，让他们能够深入了解不同能源组件之间的相互影响，发现潜在的优化机会和瓶颈，从而能够更明智地选择最合适的能源管理策略。

结合数据分析，三维可视化技术还能帮助决策者在多个方案之间进行快速比较和模拟实验。通过交互式的探索，决策者可以实时调整参数和策略，预测不同决策方案的结果，从而更好地评估每个方案的风险和回报，做出高效的决策。这种智能化的决策支持系统能够大大缩短决策周期，降低决策风险，并提高决策的准确性和可行性。

另外，三维可视化技术还能将能源数据与其他关键信息进行融合，例如市场趋势、天气预报、能源政策等，形成综合的决策参考依据。通过将各种数据源整合为一个统一的虚拟场景，决策者能够更全面地了解外部环境对能源系统的影响，更准确地制定应对策略，使能源管理决策更加智能化和精准化。

三、三维可视化技术在智能能源管控中的应用

(一) 空调监控与优化

1. 中央空调监测与控制

中央空调作为建筑中最耗能的系统之一，对能源管理和节能优化具有重要影响。通过三维可视化技术，中央空调的运行状态、能耗情况和系统性能等信息可以以直观、立体的方式展现在监控平台上。管理员可以通过三维虚拟建筑模型，实时监测各个建筑的空调运行状态，包括供冷供热情况、温度分布、风速调节等关键参

数。

通过中央空调监测与控制功能，智能能源管控系统可以对空调设备进行实时调整和优化。例如，系统可以根据实时负荷、电价变化趋势、天气状况等因素，智能化地确定最优化的运行方案。同时，针对空调系统中的冷水主机、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔等设备，系统可以实现远程启停和参数设定，从而实现能耗的最小化。

通过三维可视化技术，管理员可以直观地了解整个中央空调系统的运行状态，快速发现异常情况，并及时采取相应的管控措施。这种实时、立体的监测与控制方式，有效地提升了空调系统的运行效率和能源利用效率，最终实现了能源的智能优化与节约。

2. 空调设备的优化运行方案

通过三维可视化技术，空调系统的各个设备和组件可以以虚拟的形式呈现在监控平台上。管理员可以实时查看空调系统的运行状态、设备负荷、工作效率等关键指标，并在三维虚拟场景中进行模拟操作和参数调整。这使得管理员能够全面了解空调设备的运行情况，并更加直观地把握系统的工作状态。

基于三维可视化技术的空调设备优化运行方案，系统可以根据实时数据和环境信息，智能地调整空调设备的工作模式和运行参数，以最大限度地提高能源利用效率。例如，在高负荷时段，系统可以自动调整冷水主机的工作频率和冷却塔的风扇转速，以确保系统在高效稳定运行的同时，实现能源的节约和优化。同时，在低负荷时段，系统可以自动对设备进行节能调整，降低不必要的能耗。

此外，三维可视化技术还能够帮助管理员预测未来的负荷需求和能耗趋势，从而提前制定相应的运行方案。管理员可以在虚拟场景中模拟不同的工作方案，并通过模拟结果来选择最佳的优化策略。这种智能化的预测与优化手段，大大提高了空调设备的运行效率和能源利用效率。

通过空调设备的优化运行方案，三维可视化技术为智能能源管控系统提供了更加高效、智能的能源管理手段。系统不仅能够实时监控空调设备的运行状态，还能够智能化地调整设备运行参数，从而实现能源的最优化利用和节约。这种整体优化的方式，为建筑行业的能源节约与碳减排目标的实现提供了强有力的支持。

(二) 照明节能措施

1. 集中与分散照明控制方式

通过三维可视化技术，智能能源管控系统可以实时监测建筑内的照明设备并以虚拟的形式呈现在监控平台上。这种实时监测能够帮助管理员全面了解建筑内的照明状态，包括不同区域的照明亮度、灯光开关状态等信息。同时，通过三维虚拟建筑模型，管理员可以直观地看到照明设备的分布情况，从而更好地了解整体照明控制系统的运行和配置。

在集中与分散照明控制方面，智能能源管控系统借助三维可视化技术，可以对不同区域采用不同的照明控

制策略。对于集中控制的区域，系统可以通过中央控制器对照明设备进行集中管理。例如，在楼梯间、走道、地下车库等场所，可以设置红外或微波传感器实现照明的自动点亮、延时关闭或降低照度的控制。而对于分散控制的区域，如教室、图书馆、办公室等，可以根据需要采用智能照明控制方式，如调光、情景控制等^[4]。这样的灵活控制方式可以在不同区域实现照明的个性化设置，从而实现能源的高效利用。

通过三维可视化技术，管理员可以实时观察不同区域的照明亮度和开关状态，并进行远程调整。例如，在集中控制的区域，管理员可以通过监控平台直接控制灯光的开启和关闭，或者调整灯光的亮度。而在分散控制的区域，管理员可以通过虚拟界面快速定位需要调整的区域，进行智能化的照明参数设置。这种直观的三维操作方式，使照明节能措施更加便捷高效。

2. 照明设备的远程控制与定时控制

通过三维可视化技术，智能能源管控系统可以实现对照明设备的远程控制。管理员可以通过监控平台远程操控建筑内各个区域的照明设备，无论身处何地，都能实时查看并调整灯光的开启和关闭状态，甚至进行调光控制。这种远程控制特性使得能源管理更加灵活和便捷，管理员可以根据实际需要随时对照明设备进行控制，以适应不同时间段的用电需求。

除了远程控制，三维可视化技术还赋予智能能源管控系统定时控制的功能。管理员可以预先设定照明设备的开启和关闭时间，根据建筑内部的作息时间和用电需求，智能能源管控系统会自动按照设定的时间执行开关灯操作。这样的定时控制不仅提高了能源的利用效率，还减轻了管理员的操作负担，让能源管理更加智能化和自动化。

通过照明设备的远程控制和定时控制，智能能源管控系统在三维可视化平台上呈现了直观的虚拟建筑模型，管理员可以通过图像化的界面对整体照明情况进行实时监测和调整^[5]。同时，系统还能够记录照明设备的运行数据，进行用电数据的统计与分析，帮助管理员优化照明策略，减少能源浪费，从而实现照明节能的目标。

四、系统实例：柳州工学院北校区

在智慧能源管理领域，三维可视化技术的实时监控与预测系统为柳州工学院北校区带来了高效能源管理的实现。通过三维可视化技术，柳州工学院北校区能够实时监控整个校园的能源消耗情况。借助虚拟建筑模型，智慧能源管理系统以直观的方式展示各建筑的能源使用状况，包括电能监控、空调监控、供热系统监控和照明节能等。管理员可以通过三维可视化平台实时查看不同区域的能源消耗数据，快速了解能耗异常或高耗能的情况，以及各种用能设备的实时状态，如图3。

同时，三维可视化技术的特点为柳州工学院北校区的能源管理带来了一些优势。管理员可结合物联网技术和大数据分析，根据历史能耗数据和实时数据趋势，对未来的能源需求进行科学预测。这样的预测能力使得学



图3 用电情况示例

校能够提前制定相应的能源调控方案，合理分配能源资源，避免能源的浪费和过度消耗，从而实现能源的高效利用。

这样，三维可视化技术与其他能耗监测技术、物联网控制技术和建筑设备管理技术相结合，形成智能化的节能管理系统。系统根据数据算法判断能耗异常并作出相应管控动作，管理员可以通过手机接收异常信息和建议处理意见，并通过APP实现远程控制相应设备。这种智能化的能源管理方式使得能源消耗变得更加精准和高效，为柳州工学院北校区的节能降碳目标提供了有力的支持。

综上所述，柳州工学院北校区的三维可视化技术在智慧能源管理中的实时监控为能源管理带来了新的视角和手段。通过直观的虚拟展示和对科学数据的人工预测，学校能够更好地了解和管理的能源消耗情况，实现能源的智能化调控和高效利用。这样的智慧能源管理系统不仅提升了能源管理的效率，也为可持续发展和环保目标做出积极贡献。

结语

三维可视化技术为智慧能源管理带来了显著优势：实时监控系统使能源消耗可视化，帮助实现精确监测、精细用能的目标；通过远程控制与定时控制，实现能源设备智能化运行；集中与分散照明控制方式提高了能源利用效率。三维可视化技术的应用使节能成为可能，为能源管理提供便捷、高效的手段，为实现可持续发展和碳减排目标做出了积极贡献。

参考文献

- [1] 金浩. 基于三维可视化技术的危化企业监管平台[J]. 信息系统工程, 2023(02): 84-86.
- [2] 齐庆会, 白晶石, 曹雪. 室内导航及三维可视化技术研究[J]. 测绘与空间地理信息, 2022, 45(11): 35-37+41.
- [3] 戴天鹰, 王永芳. 新一代数字技术智慧能源管理系统简析[J]. 建筑电气, 2021, 40(05): 55-59.
- [4] 王传平, 张洪杰, 董江洁. 论基于三维可视化技术的设备管理[J]. 信息系统工程, 2020(09): 36-37.
- [5] 贾亚楠, 张延辉, 霍智超, 等. 一种三维可视化技术在电力监控系统中的运用[J]. 电气技术, 2020, 21(04): 105-107.