

提升数据中心基础设施运维智能化技术的研究

张 兴

公诚管理咨询有限公司 广东广州 510620

摘 要: 本文讨论了提升数据中心基础设施运维智能化技术的具体措施,随着数字化时代的到来,数据中心的重要性越来越凸显。为了提高数据中心的稳定性和可靠性,以及满足企业日益增长的数据处理需求,提升数据中心基础设施运维智能化技术成为了当今“东数西算”国家战略工程的一个重要研究方向。这些技术包括自动控制逻辑、机器学习、人工智能等,可以为数据中心运维人员提供更加智能化的解决方案和决策支持,因而有必要受到充分关注和重视。

关键词: 数据中心; 基础设施; 运维智能化; 技术措施; 实现途径

Research on improving the intelligent technology of data center infrastructure operation and maintenance

Xing Zhang

Gongcheng Management Consulting Co., LTD., Guangzhou 510620, China

Abstract: This paper discusses specific measures to enhance the intelligence of data center infrastructure maintenance. With the advent of the digital age, the importance of data centers has become increasingly prominent. In order to improve the stability and reliability of data centers and meet the growing data processing demands of enterprises, enhancing the intelligence of data center infrastructure maintenance has become an important research direction in the “East Big Data, West Supercomputing” national strategic project. These technologies include automatic control logic, machine learning, artificial intelligence, and more, which can provide data center maintenance personnel with more intelligent solutions and decision support. Therefore, it is necessary to give full attention and importance to these advancements.

Keywords: data center; infrastructure; Intelligent operation and maintenance; Technical measures; Implementation approach

引言:

数据中心是数字经济的核心基础设施,因此数据中心的运维管理至关重要。随着数据中心规模的不断扩大,运维工作也变得越来越复杂和繁琐^[1]。为了提高数据中心的稳定性和可靠性,同时降低运维成本和风险,数据中心基础设施运维智能化技术已成为一种重要趋势。

一、数据中心基础设施运维工作面临的挑战

数据中心是建设数字中国、“东数西算”战略工程的核心基础设施,数据中心基础设施运维管理至关重要。然而,数据中心运维工作面临着诸多挑战:①随着数据中心规模的不断扩大和业务复杂度的增加,运维工作变得越来越复杂和繁琐,需要大量的人力资源和时间成本,而传统的运维模式已经无法满足这种需求。②数据中心设备的故障率也在不断增加,如果不能及时发现和解决

设备故障,将会导致数据中心的服务中心和数据丢失,给企业带来巨大的经济损失。③数据中心运维智能化技术的不断更新和迭代,也给运维人员带来了新的挑战,他们需要不断学习和适应新的技术,才能适应数据中心智能化运维的新模式^[2]。

二、提升数据中心基础设施运维智能化技术的思路

1. 满足智能运维工作需求

提升数据中心基础设施运维智能化技术需要对智能化运维工作的需求进行深入了解,确定技术和功能的选择。具体来说,需要分析运维管理的现状和未来趋势,掌握数据中心电气、柴发、暖通、智能化、消防、安防等指标的变化和规律,明确解决问题的关键和难点,提高智能化运维的可靠性、准确性和效率^[3]。在实践中,可以采用自动化运维工具、智能监控技术、数据分析和

预测技术等手段，从而实现对数据中心基础设施的自动化部署、配置和维护，并及时发现和解决故障。

2. 探索智能运维技术路径

第一，优化运维智能化的系统架构和算法模型，实现数据中心智能化运维的全流程自动化和无人化^[4]。第二，建立全面的运维智能化指标体系，包括设备状态、负载状况、能耗情况等指标，实现对数据中心运行状况的全方位、多角度监控和评估。第三，采用自适应的智能控制技术，实现数据中心基础设施的自动调节和优化，提高数据中心的效率和稳定性。第四，推广数据中心基础设施运维智能化的标准和规范，建立智能化运维的行业标准和认证体系，提高运维工作的质量和可靠性。

三、提升数据中心基础设施运维智能化技术的途径

1. 灵活使用数据、BIM 建模技术

首先，使用BIM建模技术可以提高数据中心园区建模过程的效率和准确性。BIM建模技术可以快速生成建筑信息模型，通过模拟和预测数据中心电气、柴发、暖通、智能化、消防、安防等在不同条件下的工作状态，可以提前识别和解决潜在的问题^[5]。同时，建模过程中可以方便地进行协作和沟通，通过多人共同编辑和修改建模数据，提高数据质量和准确性。此外，BIM建模技术还可以为数据中心的运维提供更加详细和全面的数据支持，为设备管理、监测、维护等方面提供有力的保障。其次，BIM建模技术可以广泛应用于数据中心基础设施的规划设计、建设和运维过程中，如图1所示。在数据中心的设计和建设中，可以通过BIM技术进行全面的三维建模和虚拟仿真，实现对设备（系统）、管道、线路等多方面的全面掌控。在数据中心的运维过程中，可以利用BIM建模技术实现对设备（系统）和管道的追踪和维护，通过预测和分析数据中心的设备运行与故障情况，提前进行预防性维护和修复，保证数据中心的高效、稳定运行。最后，BIM建模技术的应用在未来还有广阔的发展前景。随着数字化技术的不断发展和成熟，BIM建模技术已经成为数据中心建设和运维中的重要工具。未

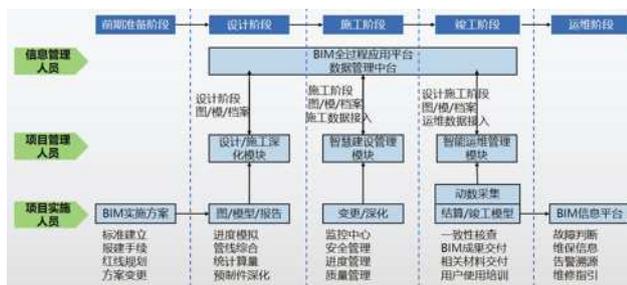


图1 BIM全过程应用平台数据管理平台

来，BIM技术将会更加智能化和自动化，可以通过大数据和机器学习算法实现对主要设备（系统）关键特征参数的自动识别和分析，从而实现数据中心运维的自动化和智能化。此外，BIM技术还可以和物联网、云计算等新兴技术结合，实现数据中心设备（系统）和管道的远程监控和管理，提高数据中心的运维效率和质量。

灵活使用BIM建模技术是提升数据中心基础设施运维智能化技术的重要途径之一。通过BIM技术可以提高建模效率和准确性，广泛应用于数据中心的建设和运维过程中，并具有更为显著的效果。

2. 建立关键参数指标体系

为了提升数据中心基础设施运维智能化技术，建立关键参数指标体系是必不可少的途径^[6]。体系可以帮助数据中心实现对运行状态的全面监控和评估，及时发现并解决故障。在建立关键参数指标体系时，首先需要确定影响数据中心运行的关键指标，这些指标包括设备状态、负载状况、能耗情况等，比如暖通系统在不同工况下的关键参数（如下表1所示）。其次，需要明确指标的监控方法和数据采集方式。比如，对于设备状态，可以使用传感器、通过群控系统（BAS）及DCIM系统实时采集设备的运行数据，并通过数据分析和处理，实现对设备状态的智能监控。最后，需要实现数据采集、存储、处理和分析的自动化和智能化，为数据中心的运维管理提供科学依据和技术支持。建立关键参数指标体系是数据中心基础设施运维智能化的关键基础，也是未来数据中心运维的重要发展方向。

表1 数据中心暖通系统关键参数

制冷模式	AI调优参数项
完全机械制冷	冷冻水供水温度设定值
	冷冻水供回水压差/温差设定值
	冷却塔出水温度逼近度/冷却塔出水温度设定值
	冷却侧进出水温差设定值
	冷水机组/冷冻泵/冷却泵/冷却塔台数设定值
预冷（半机械半自然冷却）	冷冻水供水温度设定值
	冷冻水供回水压差/温差设定值
	冷却塔出水温度逼近度/冷却塔出水温度设定值
	冷却侧进出水温差设定值
完全自然制冷	冷水机组/冷冻泵/冷却泵/冷却塔台数设定值
	冷冻水供回水压差/温差设定值
	冷却塔出水温度设定值
	板换冷冻水出水温度设定值
空调末端	冷却侧进出水温差设定值
	板换/冷冻泵/冷却泵/冷却塔台数设定值
	送/回风温度、温差设定值

3. 分析多源异构数据信息

数据中心中产生的数据涉及多个方面，包括设备运行数据、用户访问数据、安全事件数据等。这些数据的来源和形式各不相同，分析和处理起来十分复杂。为了实现数据中心基础设施运维智能化，需要分析多源异构数据信息^[7]。具体来说，需要采用数据集成技术，将来自不同数据源的数据集中起来，并进行标准化处理。然后，利用数据挖掘、机器学习等技术，从数据中挖掘有用的信息，并进行分析和预测。通过分析多源异构数据信息，可以更好地理解数据中心运行状态，发现潜在问题，并提供更精准的数据中心运维决策，这对数据中心各项工作质量和效率的提高而言，帮助是极为显著的，如下图2所示。

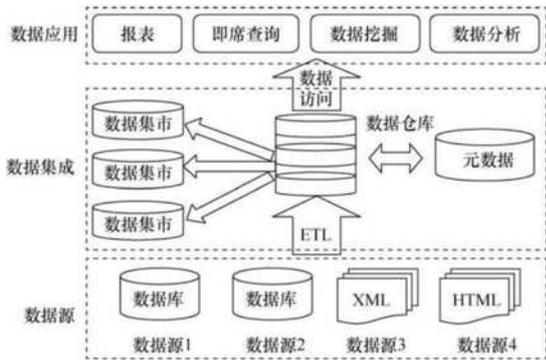


图2 多源异构数据集成与应用

4. 处理分析关键技术领域

数据中心基础设施运维智能化技术领域非常广泛，包括自动化逻辑控制、智能监控、数据分析、大数据、人工智能等众多领域。在提升数据中心基础设施运维智能化技术的过程中，需要深入分析和处理这些关键技术领域。具体来说，需要分析这些技术领域的最新发展动态和趋势，了解各个技术领域的应用情况和局限性，为数据中心基础设施运维智能化提供技术支持和指导。此外，还需要将不同技术领域的技术进行整合和融合，实现技术的互补和优化。例如，将大数据和机器学习技术应用到数据中心智能监控中，通过对海量数据的分析和学习，实现对数据中心运行状态的自动化检测和预测^[8]。

5. 促进平台组织协调管理

数据中心基础设施涉及到多个部门和团队的协作。因此，需要建立有效的协作机制，实现各个部门和团队之间的有效沟通和协调。建立数据中心智能化运维平台是一个很好的选择。通过这个平台，可以实现数据中心各个部门之间的数据共享和协作，并对数据中心运行状态进行统一监控和管理。数据中心智能化运维平台可以

提供实时监测、告警分析、数据分析、维保管理等功能，支持自动化决策和手动干预，帮助数据中心运维人员更好地管理数据中心设施，提高运行效率和质量。此外，还可以建立智能化运维管理团队，负责制定数据中心智能化运维策略和计划，并进行实施和监控。智能化运维管理团队可以结合业务需求、用户反馈和运维经验，建立全面、有效的数据中心运维流程和规范，提高运维效率和质量。通过促进平台组织协调管理，可以帮助数据中心管理人员更好地协调运维流程，优化资源配置，提高数据中心的运行效率和可靠性，为企业提供更加可靠和高效的基础设施服务。

6. 应用AI人工智能节能减排

随着云计算、大数据等技术的飞速发展，双碳背景下的数据中心高耗能、碳排放、碳治理等问题同样也引起了广泛的关注。应用AI人工智能可以在提升数据中心基础设施运维智能化技术的同时实现节能减排，如下图3所示。

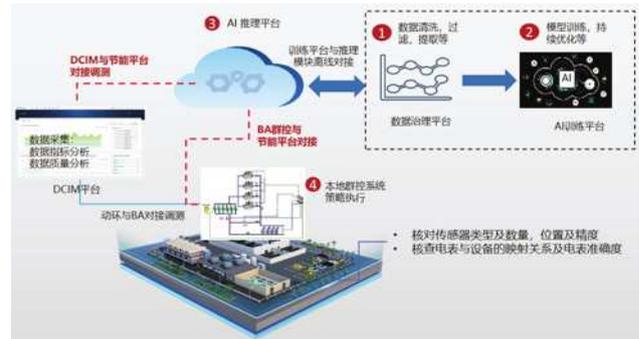


图3 BIM全过程应用平台数据管理中枢

首先，数据中心能耗监控是应用AI人工智能的重要途径。通过AI技术可以对数据中心的能耗进行全面监控和分析，从而实现精准控制和优化。比如，可以利用DCIM系统、群控系统（BAS）智能传感器对数据中心的能耗进行实时监测，通过对数据进行深度学习和分析，发现某些正在运行的关键特征参数存在不合理的配置和使用方式，可以通过参数优化和策略调整来减少能耗和排放。AI技术还可以对数据中心的设备进行智能控制和管理，比如通过预测负载情况，自动调整服务器的工作状态和能耗，从而提高能源利用效率，减少浪费。

其次，温度控制也是应用AI人工智能的重要途径之一。数据中心中的服务器需要保持稳定的温度环境才能正常工作，但是传统的温度、湿度控制方式往往不够精确和智能，导致能耗浪费和设备故障。通过AI技术可以实现对数据中心温湿度的精准控制和调节，比如采用深度学习算法对数据中心的温度、湿度等参数进行预测和

分析,通过智能控制系统自动调节空调和风扇的运行模式和速度,保持服务器运行的稳定温度和湿度环境。同时, AI 技术还可以根据服务器的工作负载和环境温度等因素,智能地调整服务器的运行状态和功耗,实现节能减排的目标。

最后,数据中心基础设施的智能化升级还需要通过机器学习、自然语言处理等技术实现更智能、更高效的管理和运维。比如,通过机器学习算法对数据中心的设备故障进行预测和诊断,及时发现并处理故障,减少数据中心的停机时间和维修成本。同时,通过自然语言处理技术,可以实现数据中心设备的语音控制和管理,提高管理效率和操作便利性。

整体而言,结合 BIM 高精度建模、数据可视化技术,3D 化全过程、全视角开展确实有效的 AI 节能调控策略,具有非常典型的智能运维意义,见下图 4 所示。结合数据中心园区绿色低碳发展需求,融合 AI 节能控制模式与 BAS、DCIM 系统联动,辅助消防、安防、园区智能管理等,来实现精确的按需制冷的节能目标,同时更好地升级数据中心能效优化决策可视化控制平台,为建设高质量绿色数据中心、运营高质量低碳数据中心提供参考借鉴。



图 4 基于 AI 节能的 BIM 智能运维平台

四、结束语

综上所述,随着云网融合时代的到来,数据中心的重要性越来越凸显。为了提高数据中心的稳定性和可靠

性,以及满足企业日益增长的数据处理绿色低碳需求,提升数据中心基础设施运维智能化技术成为了当今数据中心行业的一个重要研究方向。这些技术包括自动化、BIM 建模、机器学习、人工智能等,可以为数据中心运维人员提供更加智能化的解决方案和决策支持。但需要予以重点关注的是提升数据中心基础设施运维智能化技术是一个不断发展和完善的过程,需要不断地研究和探索。在不久的将来,数据中心基础设施运维智能化技术将会变得更加成熟和完善,为企业带来更加可靠、高效和智能化的数据处理服务。

参考文献:

- [1] 高雄波,王喜.基于数据中心的网络空间安全运维能力体系建设研究[J].电脑知识与技术,2022,18(31): 68-70.
- [2] 吴家炜,韩劲恒,俞蓝.基于 BIM 的数据中心智慧运维管理平台[J].江苏通信,2022,38(04): 93-96.
- [3] 肖瑞林,刘静,徐常星.基于 AHP 的数据中心基础设施运维管理风险评价[J].中国安全防范技术与应用,2022(Z1): 55-58.
- [4] 赵天,刘宇,何欣玲,黄思炜.铁路数据中心智能运维管理系统初步研究[J].铁路计算机应用,2022,31(06): 50-56.
- [5] 张祖刚,贾琨.基于物联网技术的数据中心智能运维管理平台[J].智能建筑电气技术,2022,16(03): 116-118.
- [6] 高宁.三集中背景下省级数据中心运维管理一体化平台研究与实践[J].金融科技时代,2022,30(03): 66-69.
- [7] 马昭君,陈星.新形势下数据中心自动化运维管理策略[J].网络安全技术与应用,2022(01): 62-63.
- [8] 本刊编辑部.网络安全、数据中心、IT 运维三大领域洞察[J].网络安全和信息化,2021(12): 40-44.