

三维设计平台在电力工程全生命周期数据贯通中的作用研究

肖睿 文剑 邵志翔 黄昱嘉

中国电建四川电力设计咨询有限责任公司 四川 成都 610041

【摘要】：三维设计平台在电力工程全生命周期的数据贯通中发挥着至关重要的作用。电力工程的设计、建设、运营、维护等环节中，常常存在着数据孤岛现象，影响了各环节之间的协同工作与信息共享。三维设计平台通过数据可视化、协同工作和模拟技术，能够有效地将各个阶段的数据进行贯通，确保数据的流畅流转和精准决策。本文探讨了三维设计平台在电力工程全生命周期中的应用，重点分析了其在数据贯通中的实际作用，并提供了实现数据贯通的技术路径和案例分析。通过该平台，电力工程管理者可以获得更高效的工作流程和更加精准的决策支持。

【关键词】：三维设计平台；电力工程；全生命周期；数据贯通；决策支持

DOI:10.12417/2705-0998.26.01.012

引言

电力工程的全生命周期管理涉及多个环节，从设计到建设再到运营和维护，每一阶段都涉及大量的数据生成与流转。传统的电力工程管理往往存在数据孤岛现象，导致不同部门之间的信息不对称和协同困难。随着信息化技术的发展，三维设计平台成为打破数据壁垒的重要工具。通过三维设计平台，设计数据、施工数据、运维数据等可以有效贯通，实时共享与协同，提升电力工程管理的精准度和效率。这一技术不仅改变了传统的工作流程，也为电力工程提供了更具前瞻性的管理手段。为了更好地实现这一目标，本文将深入探讨三维设计平台在电力工程全生命周期数据贯通中的作用与应用，展示其在数据整合和决策支持方面的价值。

1 电力工程全生命周期中的数据管理挑战

电力工程的全生命周期包括了从项目立项、设计、施工、调试、运行到维护等多个环节，每个阶段都生成大量的数据。这些数据不仅涉及设计图纸、施工进度、设备安装等信息，还包括设备运行状态、维护记录等内容。由于电力工程的复杂性和多样性，数据往往分散在不同部门、系统和平台中，缺乏有效的整合与共享。传统的电力工程管理方式往往依赖纸质文件和传统的电子数据存储，这些方式无法高效地处理大量的数据，也无法提供实时的协同工作支持。不同部门和环节之间的数据割裂导致了信息不对称，进而影响了决策的精准性和效率。

在项目的设计阶段，设计团队会生成大量的设计图纸、数据模型和设备规格信息，这些信息对后续的施工和运营至关重要。设计阶段的部分数据和后续阶段的施工、维护数据并未得到有效传递，甚至可能发生信息丢失或错误^[1]。施工阶段，施工单位常常通过不同的软件和系统记录与管理数据，而这些系统和工具并未与设计系统打通，使得数据交流和协作受到极大限制。运营和维护阶段，也存在同样的问题，设备的运行数据和维护记录往往由运维人员通过独立的管理系统进行记录，难

以与设计 and 施工数据进行无缝连接。这样的数据孤岛现象，不仅增加了工程管理的复杂性，还大大延长了问题的响应时间。

电力工程数据的管理挑战还体现在不同部门间的协调困难上。设计、施工、运营等不同阶段，往往由不同的团队和公司负责。每个团队和公司的管理流程、技术要求和使用的工具都不同，这使得信息的传递和共享变得异常困难。在没有统一平台和标准的情况下，各部门的数据格式、传输方式、工作节奏等差异，会导致沟通不畅，严重影响项目的整体进度和质量。电力工程全生命周期中的数据管理问题已成为制约工程顺利实施的重要瓶颈。

2 三维设计平台的技术特点与功能

三维设计平台具有多种技术特点和功能，能够有效解决传统电力工程管理中存在的各种问题。该平台的核心优势在于其强大的数据可视化能力，能够将复杂的电力工程项目以三维模型的形式展示出来。设计师和工程师可以通过虚拟三维环境直观地查看和分析项目的各个部分，进而对工程进行精准的设计、规划与优化。与传统的二维图纸相比，三维设计平台能提供更为清晰和直观的信息，使得各部门人员在协同工作时能够快速理解设计意图，减少误解和沟通障碍。

另一个显著特点是三维设计平台的协同工作功能。电力工程涉及的设计、施工、运营等多个环节，往往由不同的团队或公司负责。各环节之间的数据流转和沟通通常存在困难，甚至会导致信息的丢失或错漏。三维设计平台通过集成多种工具和技术，能够实现跨部门、跨平台的协同操作。不同阶段的工程数据可以在平台内实时更新和共享，确保所有参与方都能在同一时间获取最新的设计和施工进度。这样不仅提高了工作效率，还确保了项目的各项任务可以精确对接，减少了错误的发生^[2]。三维设计平台的另一重要功能是其强大的数据分析和仿真能力。在电力工程的建设和运行过程中，设计阶段生成的模型可以通过平台进行虚拟仿真，以预测实际建造过程中可能遇到的问题。例如，在施工前，平台可以通过对设备安装、管线

布局等进行三维仿真，分析是否存在空间冲突或施工障碍，从而提前发现潜在的设计问题并进行优化。这样的预见性能够有效避免后期施工中的返工和资源浪费，显著降低了工程成本。

三维设计平台还具有数据集成和标准化功能。在电力工程项目中，涉及的数据来源多样，格式繁杂。平台通过统一的数据格式和接口标准，将来自设计、施工、采购等各环节的数据进行整合，确保数据在不同阶段之间的无缝流转。这种数据贯通和集成的功能，消除了信息孤岛，有助于提高整个项目的透明度和管理效率。三维设计平台不仅具备强大的可视化、协同、仿真等技术特点，还能够解决电力工程全生命周期中的数据共享、管理和优化问题，成为现代电力工程管理的重要工具。

3 实现数据贯通的技术路径与实施方案

实现电力工程全生命周期数据贯通的技术路径，需要综合考虑数据采集、存储、处理与共享等多个方面的需求（见图1）。关键的技术路径之一是构建一个统一的数字平台，整合设计、施工、运营、维护等各阶段的关键数据。这一平台需要支持不同来源、不同格式的数据标准化和兼容性，确保不同系统之间的数据能够互联互通。采用开放的标准接口和数据交换协议可以有效打破各环节之间的信息壁垒，保证各部门在平台内对数据的实时访问和修改。在数据采集方面，通过智能传感器、物联网技术等手段，电力工程项目的各个环节能够实时采集大量的数据。这些数据包括设备的运行参数、环境监测数据、施工进度等。采集的数据通过无线传输和云计算平台进行存储与处理，为后续的分析决策提供可靠的数据支持。通过先进的数据分析工具，这些海量的实时数据能够转化为可操作的信息，帮助工程管理人员对项目进行高效的监控与调整。

数据的存储和管理也需要采用先进的技术手段^[3]。传统的数据存储方式通常是基于本地服务器和分布式数据库，这在面临海量数据时可能出现存储和访问瓶颈。云计算技术能够为大规模的数据存储提供更高效、灵活的解决方案。采用分布式存储和云端计算平台可以有效提高数据处理的速度和容量，同时还能够支持数据的备份和恢复，保障数据的安全性与可靠性。在数据共享方面，采用 BIM（建筑信息模型）和 CIM（城市信息模型）等先进的数字化建模技术可以为电力工程项目的各个阶段提供统一的数据模型。这些模型不仅支持设计阶段的详细建模，还能够在施工、运营和维护阶段进行数据的实时更新和应用。通过 BIM 和 CIM，设计团队和施工团队能够实时共享信息，避免重复劳动和信息错漏。与此同时，云平台的结合能够实现跨地域、跨部门的协同工作，提升项目的整体效率。

实施方案方面，首先需要进行现有系统和数据源的评估，确保数据采集与平台集成的可行性。制定明确的技术标准和接口规范，保证不同系统之间的兼容性。在实施过程中，还需要进行人员培训，确保项目团队能够熟练操作新平台，掌握数据

分析与决策支持工具的使用。在项目的后期阶段，可以通过持续优化和升级，确保平台能够随着技术的进步和项目需求的变化，持续为项目的管理和决策提供支持。

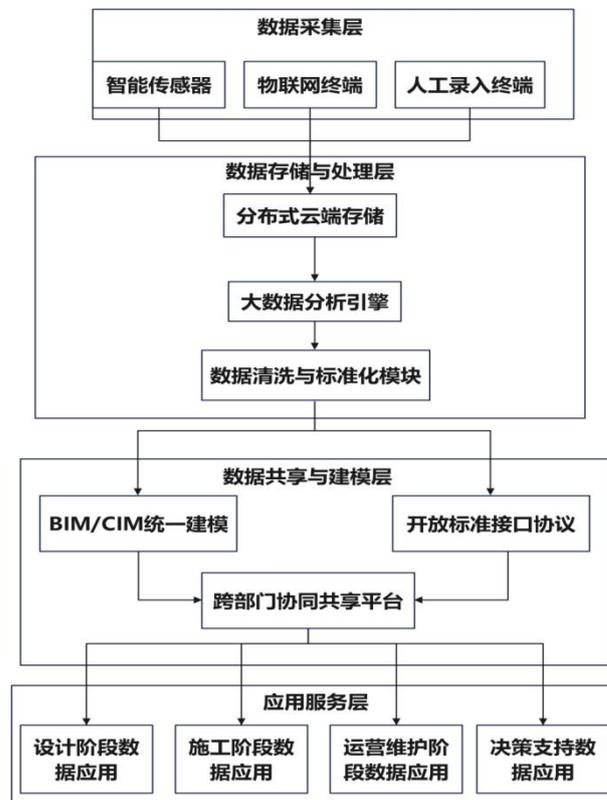


图1 电力工程全生命周期数据贯通技术路径架构图

4 三维设计平台在电力工程中的实际应用案例

在电力工程的实施过程中，三维设计平台已成为推动项目高效运作的重要工具，许多项目已经成功将这一平台应用于设计、施工和运维管理中。在某大型电力输变电项目中，三维设计平台被用来整合设计与施工数据，确保了设计阶段与施工阶段的无缝对接。设计团队通过平台创建了详细的三维模型，将电力设备、管线、建筑物及其配套设施的空间位置和技术参数进行了全面的数字化建模。施工阶段，施工团队能够实时查看这些模型，准确了解设备安装的位置、连接方式和施工顺序，极大地提高了施工效率，减少了施工中的冲突和返工。

在另一个电力变电站改造项目中，三维设计平台不仅用于设计阶段的模型创建，还在施工与运营阶段发挥了重要作用^[4]。平台的虚拟仿真功能允许设计师对电力设备的安装、管线布置等进行三维仿真，提前检测出可能的空间冲突和施工障碍。例如，通过仿真模拟，项目团队发现了变电站内部分设备的空间布局问题，避免了在施工过程中发现问题后需要重新修改设计，节省了大量时间和资源。在施工过程中，所有安装进度、材料采购及现场施工状态都通过平台进行动态管理，项目管理者可以实时监控进展，做出及时调整。

三维设计平台在电力工程的运维管理中也展现了其独特的价值。在某些电力系统的长期运行管理中,平台的三维可视化技术将设备的运行数据、维护记录、故障历史等信息与设备模型相结合,创建了一个完整的数字孪生系统。通过这一系统,运维人员能够对设备状态进行实时监控,并通过虚拟仿真预判设备的可能故障,提前进行维护。这不仅提高了设备的运行稳定性,还延长了设备的使用寿命,同时降低了运维成本。三维设计平台在多个项目中的应用案例表明,它能够有效提升电力工程各阶段的管理效率、设计精度和施工质量。通过数据集成与可视化技术,三维设计平台打破了各阶段之间的信息壁垒,确保了数据在设计、施工和运营各环节之间的流畅传递,为项目管理提供了强有力的支持。这些成功的应用案例为电力工程领域进一步推广三维设计平台提供了宝贵的经验和依据。

5 提升工程管理效率的路径与总结

提升电力工程管理效率的路径主要依赖于技术的创新应用和数据的高效流通。通过引入三维设计平台,可以在设计、施工、运维等各阶段实现信息共享和实时协作,避免了传统管理模式中的信息滞后和断层。在设计阶段,三维设计平台通过高度集成的数字化模型,将设计人员的创意与施工需求、运维要求精确融合,确保了设计阶段的准确性。这种方式有效减少了设计变更的频率和规模,避免了后期施工过程中因设计不合理导致的返工和延误。

施工阶段的管理效率也得到了显著提升。通过三维平台,施工人员能够清晰地查看到各个部位的详细设计信息、设备布局以及施工顺序。这种精准的可视化能力极大降低了施工中的错误率,确保了施工进度和质量的同步推进。平台的协作功能使得不同的施工队伍、项目管理者可以在同一平台上实时交流

与协作,有效避免了传统施工中的信息孤岛现象,提高了团队的整体工作效率。施工过程中遇到的问题可以通过虚拟仿真技术提前进行模拟和预测,从而减少现场施工中可能出现的不可控因素^[5]。在项目的运维阶段,三维设计平台的作用同样不可忽视。平台不仅帮助运维人员对设备状态进行实时监控,还能够提供精确的设备维护记录和运行数据。结合物联网技术和大数据分析,平台可以对设备运行状况进行预警,及时发现潜在故障,减少停机时间,提高了设备的运行效率。通过数字化和智能化手段,运维人员可以快速诊断问题所在,缩短维修时间,降低维护成本。

提升工程管理效率的路径也包括数据的标准化和互联互通。通过统一的技术标准和数据格式,电力工程项目中的各类数据能够无缝流转,减少了数据传递中的误差和滞后。采用云计算平台进行数据存储和管理,不仅能够提供强大的数据处理能力,还能确保数据的安全性和完整性。这一过程中,数据的实时更新和动态监控,帮助项目管理者及时掌握工程进度,做出合理调整。提升电力工程管理效率的关键在于通过信息技术的融合与创新,打破数据壁垒,优化各个环节的协同工作。三维设计平台、物联网、大数据和云计算等技术的综合应用,为电力工程的管理提供了强有力的支持,确保了项目能够更加高效、精确地完成。

6 结语

三维设计平台在电力工程全生命周期中的应用,通过提升数据管理效率、优化资源配置及促进各环节协同合作,显著提高了工程管理的精准性与高效性。随着数字化技术的持续发展,电力工程的管理将愈加依赖于智能化平台,推动电力行业迈向更加智能、绿色与可持续的未来。

参考文献:

- [1] 吕卫乾. 电力工程项目的全生命周期管理与优化策略[J]. 大众标准化, 2025(6): 82-84.
- [2] 涂新斌, 王彦兵, 陈庆伟, 赵磊磊, 崔振东. 电力工程三维地质建模及协同设计应用研究进展[J]. 工程地质学报, 2025, 33(4): 1510-1521.
- [3] 刘心, 黄芳, 谭明国, 吴海云. 电力工程中多源数据驱动的智能运维平台设计[J]. 计算机应用文摘, 2025, 41(14): 134-136.
- [4] 李艳, 张黛丽. 基于大数据平台的电力工程造价智能分析与管控研究[J]. 办公自动化, 2025, 30(6): 88-90.
- [5] 赵玉龙, 鲁祥凤, 关兵, 朱山, 江天水. 电力工程设计中模块化智能变电站的应用探讨[J]. 中国仪器仪表, 2025(3): 55-58.