

数字化技术在电力工程设计中的应用

卢子柯

镇江三新供电服务有限公司丹阳分公司

摘要:在现代电力行业中,数字化管理方法在电力工程设计管理方面的运用,能显著增强企业对电力设计过程的精细化管控。在执行具体的管理任务时,这种管理模式可以为企业提供准确且及时的数据支撑,促进管理决策的科学性和有效性。但同时,随着当前体制的不断深化改革,在电力企业开展电力工程设计管理工作期间,其传统管理模式也逐渐反映出了一些问题。常见如数据信息来源不统一,数据信息共享困难等。因此,还需做好数字化管理技术的应用,针对电力企业电力工程设计管理进行充分构建,达到更理想的管理效果。

关键词:数字化技术; 电力; 工程设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.09.119

引言

电力工程设计在电力项目建设中占据核心地位,它对工程建设的投资成本和运营成效起着决定性作用。设计的品质与效率是衡量这一环节成功与否的关键指标。随着我国经济的快速发展,电力工程建设的规模和难度不断增大,如何提高电力工程设计的效率和质量成了亟待解决的问题。近年来,数字化技术的快速发展为电力工程设计提供了新的解决思路。

一、数字化技术在电力工程设计中的重要性

在电力工程设计的领域中,数字化技术的应用显得尤为关键。随着科技的快速进步,数字化技术已经广泛融入电力工程的各个阶段,包括规划、设计、建设以及运营维护,其支持成为这些环节不可或缺的一部分。首先,在电力工程的设计阶段,数字化技术可以帮助设计师更加准确和高效地完成设计工作。通过使用各种专业的设计软件,如CAD、BIM等,设计师可以快速地创建出精确的电气线路和设备布局图,提高了设计的准确性和可靠性。同时,数字化设计工具还可以实现各种仿真和分析功能,帮助设计师预测和解决可能出现的问题,如电磁干扰、电压降低等,从而提高了设计的质量。其次,数字化技术还可以帮助电力工程师更好地进行工程计算和分析。通过使用各种计算和分析软件,工程师可以快速地计算出电力的需求、传输损耗、设备容量等关键参数,从而为工程的设计和施工提供了准确的依据。此外,数字化技术还可以实现各种优化算法,帮助工程师找到最优的工程方案,如最优的线路走向、最优的设备配置等,从而提高了工程的效率和可靠性。最后,数字化技术还可以帮助电力工程师进行工程的模拟和可视化。通过使用各种模拟和可视化软件,工程师可以真实地模拟出电力工程的运行情况,如电压分布、电流流动等,从而为工程的调试和优化提供了有效的工具^[1]。

二、数字化技术在电力工程设计的影响

1. 提升施工效率与质量

(1) 通过数字化技术的应用,电力施工过程中诸多重复且复杂的工作流程得以自动化,例如采购、设备装配以及电缆布线等。这降低了人为失误的风险,显著提升了作业的效率。(2) 虚拟化设计和模拟。借助建筑信息模型(BIM)和虚拟现实(VR)技术,施工人员可以在虚拟环境中预览并优化电力设备的布置、线路走向以及施工顺序。这有助于降低施工冲突和错误,并提前解决施工问题,从而提高施工质量。

2. 降低成本与资源消耗

(1) 数字化技术通过实时数据的监控与分析,使电力施工团队在资源管理方面更为精准,涵盖了设备、人力和材料等多个方面。这种管理方式有助于减少资源浪费和避免过度采购,进而削减成本。(2) 优化项目计划和调度。数字化技术提供了强大的项目管理工具和算法,可以优化施工进度和资源分配,减少时间冲突和延误,提高项目整体效率。

3. 减少安全风险与环境影响

(1) 通过数字化技术的融合,远程监控与传感装置被运用来持续跟踪电力设备的运行状况、能源消耗及安全参数。在检测到任何异常时,系统能够迅速发出警告并实施必要的调整措施,有效降低安全风险。(2) 可持续能源管理。数字化技术使得城市电力施工能够更好地集成可再生能源和能源储存技术,以优化能源利用和降低对环境的负面影响^[2]。

4. 改善项目管理与沟通流程

(1) 数字化技术搭建了电力施工团队间的网络协作平台,实现了各方参与人员间的即时的信息交流和资料共享。这样的平台减少了信息传递的滞后,从而提升了决策的速度和效率。(2) 数据驱动的决策。数字化技术通过数据收集、分析和可视化,为城市电力施工提供了更多的决策支持。基于准确和实时的数据,项目管

理人员可以作出更明智的决策，并及时调整项目计划。

三、数字化技术在电力工程设计中的现状

1. 电力网智能化

数字化技术提升了电力系统的运行效率，并实现了供需平衡的自动调节与精确控制。此外，它还推动了电力供应系统与智能家居、智能交通以及其他智能领域的整合，为生活带来了更加智能、便捷和安全的服​​务体验。随着数字化技术的不断深化，未来电力系统将更加强调可持续发展，推动电力系统更加绿色、环保、智能、高效发展。

2. 电力市场的变化

数字化技术对电力行业的革新产生了深远的影响，将原本由垄断企业主导的市场转变为一个竞争激烈、多元化的市场环境。这种转变促使电力市场向一个能够灵活响应需求变化的方向发展。数字化技术的运用确保了市场竞争的公正性和透明度，允许各供应商在公平的条件​​下通过竞争提供更好的服务和更合理的价格。同时，数字化技术也加强了对能源系统的预测和计划，使得全球各地的电力系统能够更加高效地协调运行，保障了全球的能源供应安全性和可持续性。数字化技术为电力市场发展提供了全新的机遇和挑战，未来的电力市场将更加多元化、智能化和开放化^[3]。

3. 实现了自动化的监控

数字化技术提高了电力企业对发电、输电和配电等环节的全方位管理水平，并实现了自动化的监管与操控。借助数据分析与模型构建，电力企业可以更精确地预测和规划电力需求，优化计划与调度，从而实现更高效的能源生产及利用。数字化技术也提高了电力系统的监测和安全性能，能够自动检测故障，快速响应故障，从而有效降低了电力系统操作维护的风险和成本。数字化技术还使得电力公司能够更好地跟踪利用率，对于电量监控、费用计算和结算等方面具有更高的精度和实时性。通过数字化技术，电力公司实现了业务流程的精细化管理和优化，提高了运营效率和管理水平，从而增强了市场竞争力。

四、数字化技术在电力工程设计中的应用策略

1. 构建三维立体电网结构模型

构建三维立体的电网结构模型有助于全面搜集电网设计信息，提高电力工程设计的质量，并增强其经济效应。在执行过程中，设计工作者应恰当地使用数字化设计工具，创建三维电网结构模型，确保关键部分的设计精确性，避免缺陷的发生。如在优化各线路、设计大型设备网络时，三维立体电网结构模型涵盖了整个电力工

程中的信息数据。处于各业务领域的设计人员要相互配合，通过该模型强化工程技术人员之间合作意识^[4]。

2. 加强质量监管

为确保电力工程的顺利进行，关键在于重视设计阶段，因为设计的质量直接关系到工程的整体效益。目前，一些设计师在电力设计过程中未能充分关注质量控制，导致设计方案与实际工程建设存在偏差，引发了诸多安全隐患，并对基础设施的稳定运行造成了影响。因此，要想提升电力工程质量，就需要设计人员重视设计质量，认真设计电力方案，对其进行全面审查。同时，完善电力设计质量监管体系，加大对电力设计质量的监管力度，以此提升电力工程质量。设计人员还要进行综合性评估，以便及时发现设计中的问题，保障电力设计质量。

3. 保障电力工程运行安全

设计人员在电力工程的安全性方面投入了大量的关注。一旦电力工程的设计存在缺陷，就可能对整个运行过程造成不利影响，进而引发电网的质量问题。为了增强基础设施的稳定性和安全性，设计工作者在设计阶段应当遵循数字化设计的原则，有效地利用数字化技术进行设计，确保设计方案能够根据电力系统的实际状况和应用需求进行优化。设计人员还要对电网运行指标开展全面评估，根据实际情况调整维护方案，对电力系统进行数字化设计，将电力设备也纳入实施范围中，以保障基础设备能够安全稳定运行。数字化技术实践价值较强，能够保障电力工程稳定运行，因此就需要设计人员将数字化技术应用到各环节中，并借助该技术与信息平台收集运行数据信息，为电力设计方案的制定提供参考数据，从而降低成本，达到优化电力工程的目的。

4. 碰撞检测

在电力工程的数字化设计领域，碰撞检测技术得到了广泛应用，这对于确保工程的顺畅建设和运行至关重要。该技术能够预防设计或施工错误引发的事故，是数字化设计中不可或缺的工具。通过碰撞检测，可以迅速且高效地识别设备间的干涉和碰撞问题，从而显著提升设计的效率和安全性。在电力工程的数字化设计中，碰撞检测技术是需要通过专门的软件来实现的。（1）设计人员要把各种设备的三维模型导入到设计软件中，然后通过软件自带的碰撞检测功能来进行模型的碰撞检测，找出各个设备之间的碰撞问题，并根据检测结果对模型进行修正和调整。（2）在具体的操作中，对于已经导入的三维模型，需要进行准确的位置和角度调整，以确保每个设备的位置和尺寸都与实际情况保持一致。

(3) 通过软件自带的碰撞检测功能,对模型进行检测和分析,找出所有可能存在的碰撞问题。

5. 模拟平台

在电力工程的数字化设计领域,模拟平台扮演着至关重要的角色。它不仅能够提供多元化的模拟环境和精确的仿真数据,还能协助工程师们对设计方案进行深入分析与优化,从而提升设计的效率与品质。(1) 模拟平台可以用来对电力系统进行动态仿真。通过建立电力系统的数学模型,并在模拟平台中进行动态仿真,可以模拟各种故障情况,如短路、过电压等,并评估电力系统的可靠性和稳定性。此外,模拟平台还可以对电力系统进行稳态分析,例如计算潮流、电压等参数,为电力工程师们提供准确的数据和分析结果。(2) 模拟平台还可以用于电力系统保护方案的设计和测试。在模拟平台中,可以建立电力系统的保护模型,并对各种保护方案进行仿真测试。通过实现保护动作策略、保护动作时间等措施,分析各种异常情况下电力系统的保护性能。模拟平台不仅可以评估保护系统的正确性,而且可以为保护系统的优化提供参考。(3) 模拟平台还可以用于电力设备的设计和评估。例如,可以在模拟平台中建立变压器、电缆等电力设备的数学模型,并进行仿真分析。通过分析电力设备的电磁特性、热特性等参数,可以评估设备的性能和可靠性,并为设备的设计和优化提供数据和分析结果。

6. BIM技术在电力工程运维中的应用

(1) 建立数字化档案。采用BIM(建筑信息模型)技术的电力工程模型能够输出全面的数据资料,极大地便利了项目的后期应用。比如,在处理电力工程的品质问题时,它能迅速地检索工程图纸,电子化的文档不仅能够长期保存,信息丰富,而且便于传输和检索。特别是一些典型示范工程,可利用BIM模型提供数字化形式进行展示,增强宣传效果。(2) 方便日常维护和使用。很多电力工程项目在运行一段时间后,需要定期维护和检修,例如输电线路中的杆塔、导线、金具等设备容易发生故障,日常巡检是保障线路正常运行的重要工作,应用“BIM+GIS”技术对设备使用状态实时监测,做到事前维修,降低故障风险。现场故障处理中,可以通过BIM三维模型,开展故障检测与分析,指导维修人员快速找到产生故障的位置并消除故障。

7. 以电网的实际运行为基础实现信息集成

对电网中各级设备、传感器和监测装置进行数据搜集,并对搜集到的数据进行初步处理,将其转换成统一的数字化格式,以供后续处理和应用。通过构建数据共享平台和制定统一接口,促进不同数据源之间的数据

共享和交换,确保各部门和系统间数据的互相流通,实现信息的整合和共享。采用人工智能、大数据分析等技术对采集的数据进行处理和分析,从中提取出有用的信息和规律,为电网运行和管理提供支持和决策依据。将数据分析的结果应用于电网运行和管理的各个环节,通过智能化决策支持系统,实现电网的智能化管控和运行优化。综上所述,以电网的实际运行为基础实现信息集成,需要通过数据采集、数据共享、数据分析和智能化决策等环节来实现人、机、料、法、环、测的全方位管控,从而提高电网运行的安全可靠、灵活性和高效性。

8. 数字化控制技术与电力管理的发展趋势

信息技术的进步以及数字化控制技术的革新推动了电力管理向数字化、智能化、系统化和互联网化的转型。预计数字化控制技术将在电力管理领域得到更广泛应用,推动电力设备实现自动化和智能化的控制,以及提高故障诊断的能力。数字化控制技术将不断提升电力系统的整体集成水平,实现电力系统中各个环节的信息共享和协同,提高管理效率。数字化控制技术将实现电力系统的网络化管理,建立信息平台和云计算中心,实现信息的全面共享和远程监控。数字化控制技术将进一步提升电力系统的安全性,实现对电力系统的全面监控、预警和防护,提高电力系统的稳定性和可靠性。数字化控制技术将推进电力系统的环保发展,实现能源的清洁、高效利用和环境友好。

结束语

综上所述,通过本文的研究,我们可以看到数字化技术在电力工程设计中的应用已经取得了显著的成效。然而,数字化技术在电力工程设计中的应用还处于初级阶段,仍有很大的发展空间。未来,随着数字化技术的不断发展和完善,相信其在电力工程设计中的应用将会更加广泛和深入,为电力工程设计带来更多的创新和突破。

参考文献

- [1] 尚青龙. 数字化技术在电力工程设计中的应用[J]. 低碳世界, 2014.
- [2] 谷振山, 王丽珍. 数字化技术在电力工程设计中的应用[J]. 华东科技(综合), 2019, (8): 273.
- [3] 胡盛涛. 数字化控制技术在电力管理中的应用[J]. 建筑工程技术与设计, 2017, (9): 2064.
- [4] 毛雪东. Bentley三维数字化软件在电力工程设计中的应用[J]. 中国新技术新产品, 2014, (18): 20-21.