

# 数字化技术在电力工程设计中的应用

童奕涵

镇江三新供电服务有限公司丹阳分公司

**摘要：**随着时间的推移，数字化控制技术在电力管理领域的应用已逐步普及，并且技术应用水平也得到了提高。数字技术的出现不仅可以提高设计效率，还可以减少电气结构的设计误差。信息化时代的到来，数字化技术在电力工程设计中的应用，使设计图纸更加科学、准确，有效控制了设计人员失误率，在很大程度上提高了电力工程设计水平。数字技术在未来电力规划中的应用，将进一步帮助设计人员更好地完成电力建设工程中的精确计算，充分考虑与土建工程规划的融合，不断改进设计工作。基于此，本文主要分析了数字化技术在电力工程设计中的应用。

**关键词：**数字化技术；电力工程设计；应用

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2023.10.067

## 引言

数字化技术与传统管理的全面融合是未来发展的趋势，企业需顺应趋势，通过数字化系统的建设应用，夯实公司质量管理基础，提高工程建设质量管理水平，加强工程质量监督检查，强化制度标准执行，规范各项目质量管理行为，推进工程质量管理标准化，提高公司产品和服务质量，助力企业高质量发展。未来，数字技术将通过不断更新和发展，成为电力建设工程设计中的主导技术，相关人员应顺应发展趋势，提高自身素质，为电力建设工程设计做出贡献。

### 一、电力系统规划设计的特点

在电力系统规划设计过程中，电力系统容易受到循环因素的影响，因此，必须制定有针对性的标准化规划设计，同时，必须按时完成各阶段的电力系统规划设计。通过明确这些设计要求，可以最大限度地保证电力系统的安全稳定运行，防止结构的二次调整，减少企业和居民的电力损失。考虑到电网设计中的安全问题，在电网设计过程中必须认真研究和检查电力系统各阶段配电系统和电气设备的运行情况，充分识别电力系统运行中的潜在安全风险。防止电气系统运行时出现安全问题，减少电量损失，确保科学合理的电力系统规划和设计。电力系统规划设计特点具有如下：

第一，长期性。电力规划工作通常需要考虑较长的时间跨度，这是因为电力设施的建设和更新需要较长的时间，而电力需求的变化也需要在长时间内进行观察和预测。第二，复杂性。电力规划工作需要考虑的因素众多，包括电力需求、电力供应、电力设施的建设和运营成本、电力市场的发展状况、环境因素等，这些因素的变化都会影响电力规划的结果。第三，不确定性。由于电力规划工作涉及的因素众多，且许多因素具有不确定性，如电力需求的变化、电力设施的建设成本、政策环

境等，因此电力规划工作需要处理这些不确定性，以制定出可靠的电力规划方案。

### 二、数字化转型概述

数字化转型是指通过信息技术来改变组织、业务和流程，实现效益、创新和竞争优势的全面转型。数字化转型是电力行业未来发展的重要趋势，将会通过提高效率、降低成本、提高能源利用率等方面，为电力行业的可持续发展提供强有力的支撑。数字化转型涉及多个方面的应用技术。其中大数据技术是一项重要的技术手段，能够为电力系统数字化转型的实现提供技术支撑。本文将探讨电力系统数字化转型的现状和发展趋势，以及大数据技术在其中的应用和作用。

第一，建筑信息模型（BIM）：BIM是数字化转型在建筑行业中最具代表性的应用之一。它基于三维建模技术，通过集成数据、图形和文档，提供了一个协同平台，使得各个参与方能够更好地协同工作、共享信息并进行冲突检测。

第二，虚拟现实（VR）和增强现实（AR）：通过使用虚拟现实眼镜或增强现实设备，设计师、施工人员和客户可以在虚拟环境中体验建筑设计，检查和修改设计方案，并预览最终成果。这种沉浸式体验有助于减少错误和改善决策过程。

第三，无人机和激光扫描：无人机可以进行航拍，快速获取大范围的建筑物数据，用于生成精确的地形模型和三维建模。激光扫描则可以高精度地捕捉建筑物的几何形状和结构特征，用于质量控制和后续分析。

第四，人工智能与自动化：人工智能和自动化技术在建筑行业的数字化转型中扮演着越来越重要的角色。智能机器人和自动化系统可以执行一些重复性或危险的任务，提高施工效率和安全性。

### 三、数字化技术在电力工程设计中的应用

随着科学技术水平的日益进步，数字化技术在电力工程中应用比例增大，发挥着重要作用，数据采集精准率高，能够为设计人员提供更多数据信息。相信在不久的将来，数字化技术还会有所发展，并在电力行业中继续发挥巨大作用。

### 1. 应用思路

第一，电力系统数据采集与分析。通过构建电力系统大数据平台，实现对传统能源生产、传输、消费等环节数据的采集和分析，为电网规划建设提供数据支撑。第二，基于大数据平台实现对能源生产、传输和消费各环节的智能化决策分析。通过大数据平台，结合人工智能技术，对能源生产、传输和消费各环节进行预测与决策分析，实现对电力生产环节的精细化管理和对电力传输环节的精准调度。第三，利用大数据平台实现电网资源的优化配置。通过构建新型电力系统数据平台，实现发电侧、电网侧、用户侧之间以及不同时间尺度、不同空间尺度上的资源优化配置。

### 2. 工程设计优化

电力工程设计往往工程结构复杂、涉及多个专业、设备安全性要求高。第一，在初步设计阶段，依据项目规划要求，采用BIM技术开展项目规划，列出项目所需设备材料类别和数量、规格型号、设计规范要求，编制初步可行性研究报告，为项目立项提供依据。第二，在详细设计阶段，应用BIM技术可以实现结构的综合检查，检测各专业间是否存在干涉、碰撞问题，做好优化设计。例如发电设备与辅助设备布置及净空要求是否满足要求、防火分区与其他设计布置是否合理、电气专业与其他专业设计是否协调等。

### 3. 参数化设计

BIM模型是基于参数化的设计方法，即所有的设计元素（如墙体、梁、管道等）都是以参数形式进行定义。传统工程设计由于技术限制，设备无法添加大量信息，需要额外在平面图附加大量文字信息。文字信息在实际施工中易被人忽视，造成工程质量问题。BIM中的设备族可进行构件属性添加。当需要修改设计时，只需要调整相应的参数，就可以自动更新整个模型，大大减少了设计变更的时间和错误。

### 4. 碰撞检测

碰撞检测技术在电力工程数字化设计中被广泛应用，以保证电力工程的顺利建设和运行，防止因错误的设计或施工而造成的事故事件。碰撞检测技术作为数字化设计的重要工具，能够快速高效地检测出各种设备之间的冲突和碰撞，有效地提高了设计效率和安全性。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。在电力工程设计中应用数字化技术，以软碰撞、硬碰撞检测形式检测电力工程设计内容，检测设计内容是否与电力工程设计运行相吻合。一般而言，软碰撞是使用数字化技术构建实体模型，并检验电力距离等，验证实体模型的科学性与准确性。现阶段，软碰撞检测在线路、换流站阀厅等部分设计中的应用次数较多，通过检验电气距离来了解基础设备运行情况，将工程设计实际情况反映出来。硬碰撞是指通过实体模型相互间的碰撞检测校核变电站等设施场所运行情况，是否与运行要求相吻合。硬碰撞主要用在专业领域范围较为广阔的设施及设施场所中，其在户内、户外变电站检测中起着良好应用效果。

### 5. 模拟平台

在电力工程数字化设计中，模拟平台是一个不可或缺的工具。不仅可以提供丰富的模拟环境和精细的仿真结果，还可以帮助工程师们更好地分析和优化设计方案，提高设计效率和质量。三维立体电网结构模型的建立，能够做到全方位收集电网设计数据，提升电力工程设计水平，增强电力工程经济效益。在具体实施过程中，设计人员要合理运用数字化设计模型，建立三维立体电网结构模型，防止结构中的关键部位出现设计误差，防止缺陷的产生。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<sup>[1]</sup>。

### 6. 智能辅助决策

数字化转型很大程度上促进了电力系统的智能化管理和智能化决策。与传统的管理和决策模式相比，数字化转型借助数据建模和数据分析等技术手段，更能精准地分析电力系统的运行情况，快速响应问题和变化。通过数据分析和建模，电力系统可以基于实际数据进行模拟和预测，为系统提供给出更合理、更科学的决策。此外，越来越多的电力系统开发出了基于人工智能的智能决策模型，不仅能够更有效地解决电力系统的问题，还能提高人们的工作效率和响应速度，进而推进电力系统的智能化管理和智能化决策，实现智能化运行。

### 7. 信息管理

第一，要利用数字化技术建立电力工程设计信息管理系统来实现信息的可持续管理。在设计过程中，设计人员可以将设计图、技术参数和材料清单等信息上传到系统中进行存储。第二，利用数字化技术进行信息共享，提升设计效率和质量。设计人员可以将设计资料分享给其他设计人员，以便进行同行评审和优化。此外，数字化技术还可以通过云端共享，将设计资料分享给相

关人员，以便他们进行审批、验收和安装。第三，设计人员还要建立电力工程设计信息管理平台，实现信息的系统化和智能化。设计人员可以通过平台来获取电力工程设计的标准化流程和规范化要求，从而减少设计过程中的人为错误和冗余。

#### 8. 施工质量控制

近年来，随着公司业务不断拓展，项目质量管理标准要求也在不断提高，为提高建设工程质量与服务水平，开发数字化质量管理平台。数字化技术可以通过以下方式实现人、机、料、法、环、测的管控。第一，人员管控：通过数字化系统实现对工程建设人员的考勤、培训、资质认证等信息的记录和管理。第二，机械设备管控：数字化系统可以对机械设备的购进、维修、保养和使用进行全面管控。第三，材料管控：数字化系统可以实现对电力工程建设所需材料的采购、储存、运输、使用等全过程的管理，确保材料的质量、供应和使用符合标准。第四，工程管理管控：数字化系统可以对电力工程建设全过程的各个环节进行管控，包括设计、施工、监理、验收等。第五，环境管控：数字化系统可以对工程建设所处环境进行监测和管控，确保工程建设对环境的影响符合相关标准和要求<sup>[2]</sup>。

#### 9. 电力服务系统

电力建设工程数字化管理模式实际运行中的另一个重要因素是电力服务系统，在实际施工过程中，逐步完善其自动化控制系统，改善电力供应与运输的整体关系。在传统电力运输系统的基础上，以数字模型主要监控运行结构进行管理。可以理解，外部供电系统与自动电力传输的连接直接影响资源供应效率。从现代电力供应系统的现状来看，数字化电力建设工程管理对电力系统产生了积极的影响，提高了其资源能力和供应效率。从供电系统的现状来看，其服务结构的综合能力对整个网络的运行、传输有一定的影响。因此，必须积极利用数字模型进行电力建设工程建设和发展，大大提高整体服务效率。

### 四、电力工程设计优化措施

#### 1. 建立完善的信息安全机制

随着信息化程度的提高，电力企业在应用全过程信息化的同时，也面临着日益突出的信息安全问题。为了保障数据的安全，防止数据泄漏，电力企业应建立完善的信息安全机制，确保电力规划设计的顺利进行。首先，电力企业应制定全面的信息安全策略和政策。这包括明确信息安全的目标、原则和要求，以及相关的安全控制措施和流程。企业应该明确责任和权限，建立信息安全管理体系，确保信息安全策略的贯彻执行。其次，

电力企业应加强对信息系统和网络的安全防护。这包括建立防火墙、入侵检测和防护系统，加密通信传输，确保数据在传输过程中的安全性<sup>[3]</sup>。

#### 2. 重视电网调控主站设计

为了有效提升智能配电网调控主站的作用，必须有着质量过硬的硬件设备的支持，这会直接影响智能配电网调控主站的工作质量，所以，在进行智能配电网控制系统主站的设计工作开展时，就必须选用实用性强、可靠性好、性能高的硬件设备。智能配电网调控主站系统的硬件涉笔主要分为智能数据收集装置、历史数据存储设备、实时数据存储设备、智能配电网控制中心及其安全功能设备。智能配电网调控主站的通信方法主要包括了光纤通信和无线通信。另外，为了确保智能通信系统可以不间断地运行，就必须在正常运行主机之外还另备一个备用机，这样一来，即使在主机无法持续运行时，也能够充分发挥出备用机的功能，持续进行运行。

#### 3. 大力培养新型电力系统人才

建设电力系统需要一支高素质的人才队伍，对于电力企业来说，不仅要加大对新型电力系统相关专业人才的培养力度，还需要加强对现有工作人员的培训工作，提高员工的专业素质和业务能力。另外，还可以通过多种形式加强交流合作，组织专家开展讲座、座谈会等，搭建相互学习交流的平台，鼓励员工积极参加各类培训和交流活动，加强与高校、科研机构等的合作，提高员工的专业知识水平和业务能力<sup>[4]</sup>。

### 结束语

总之，电力工程规模日益扩大，电力工程设计方案的可行性和设计中所用技术息息相关。与以往所用的电力工程设计思路难以满足电力工程发展要求，基于数字化技术电力工程设计可以保障电力工程稳定运行，降低设计成本。数字化技术在电力工程设计中的应用有助于提高设计效率、质量和管理水平，促进电力行业的可持续发展。随着我国电力工程设计技术的不断进步，数字化技术在电力工程设计中的应用将越发广泛。

### 参考文献

- [1]任嘉祺. 电力工程设计中数字化技术运用研究[J]. 工程建设与设计, 2022(19): 161-163.
- [2]石凯元. 数字化技术在电力工程建设中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(10): 216-217
- [3]胡全, 李会超. 数字化管控技术在电力工程建设安全管理中的应用[J]. 中国电业, 2021(03): 82-83.
- [4]石凯元. 数字化技术在电力工程建设中的应用[J]. 集成电路应用, 2022, 39(10): 216-217.