

# 电力设计三维设计应用及管理模式

甘 浪

深圳市达能电力技术有限公司 广东 深圳 518000

**摘要：**三维设计技术在电力设计中展现出巨大潜力，通过构建精确的三维模型，实现设计数据的集成、共享和实时更新，提高设计效率和准确性。该模式强调集成化、协同化、精细化和标准化，支持多专业、多团队的协同设计。通过优化工作分解、制定管理制度和调整设计流程，三维设计管理模式能够进一步提升电力设计项目的质量和效率，推动电力行业向智能化、数字化方向发展。

**关键词：**电力设计；三维设计应用；管理模式

引言：随着电力行业的快速发展，对设计效率与精确度的要求日益提升。三维设计技术作为现代设计的核心手段，正逐渐改变电力设计的传统模式。本文旨在深入探讨电力设计中三维设计技术的应用及其管理模式，分析其优势、具体实践及挑战，并提出优化策略，以期推动电力行业设计的数字化转型，提高设计质量和效率，满足未来智能电网的发展需求。

## 1 电力设计三维设计技术概述

### 1.1 三维设计技术的基本概念

(1) 定义和原理。三维设计技术是指基于工程信息、地理信息数据，通过三维建模技术、数字化协同设计技术的集成应用，实现工程项目在规划、设计、施工及运维阶段的全过程三维可视化设计与信息一体化管理。该技术原理主要涉及激光扫描和摄影测量，激光扫描通过发射激光束并捕捉反射回来的光线获取目标物体的几何信息，而摄影测量则利用多视角拍摄的图像，通过算法重建出三维模型。两种方法结合使用，能够高效地获取和重建对象的精准三维模型。(2) 三维设计软件平台介绍。三维设计软件平台在电力设计行业中具有广泛的应用，包括Bentley公司生产的BentleySubstation、博超数字化三维变电设计平台STD、上海金曲软件平台等。这些平台通过提供高精度的三维建模、虚拟漫游、空间碰撞检测等功能，使设计师能够在虚拟环境中对电力设施进行规划、设计、仿真和评估。

### 1.2 三维设计技术在电力设计中的应用现状

(1) 国内外电力设计三维软件平台的分类及特点。在国内，电力设计三维软件平台主要有自主研发的BIMBase电力套件等，它们强调自主知识产权和国产化，能够满足国网三维交付要求，提供模型编辑扩充功能，支撑变电站三维设计及交付。国际上，类似的软件平台则更强调全球化数据兼容性和高级功能，如集成更多种

类的地理和电力资源数据，实现更高效的数据共享和多元业务协同。(2) 三维设计技术在电力设计中的实际应用案例。一个典型的应用案例是220kV变电站的三维设计。设计师首先通过激光扫描和摄影测量获取变电站现场的精确数据，然后利用三维设计软件构建变电站的完整三维模型。在这个模型基础上，他们可以对各种设备（如摄像机、电子围栏、感烟探测器等）进行三维布置设计，利用软件的计算和渲染功能进行配置、布置方案的验证并调整，以保证方案的合理性、正确性。例如，利用空间带电距离校验功能，检查设备间的安全距离，确保设计方案满足实际需求。此外，软件还能自动生成设备材料清册，帮助施工人员明确所需设备和材料的数量和规格，从而提高施工效率和工程质量。

## 2 电力设计三维设计应用分析

### 2.1 三维设计在电力设计中的应用优势

(1) 提高设计效率和准确性。三维设计技术将传统二维设计提升到三维空间，使得设计师能够在虚拟环境中直观地展现设计构想。这不仅减少了因误解或沟通不畅导致的修改次数，还显著提升了设计的精确度和效率。在输电线路和电厂等复杂工程项目中，三维设计能够精确计算导线张力、杆塔稳定性、设备间距等关键参数，从而确保设计符合工程规范和安全标准。此外，三维设计软件还支持自动化生成图纸和材料清单，减少了人工操作的错误率，提高了整体设计工作的准确性和效率<sup>[1]</sup>。(2) 降低施工成本和资源消耗。通过三维设计，工程师能够在设计阶段就进行精确的成本估算和资源规划。三维模型能够准确反映工程所需的物料种类、数量和尺寸，有助于采购部门提前准备，减少因设计变更导致的额外采购成本。同时，三维设计还支持模拟施工过程，发现潜在的空间冲突和作业障碍，使施工方能够在实际施工前调整作业计划，避免不必要的返工和材料

浪费。此外，三维设计还能辅助优化施工方案，如通过精确计算设备吊装路径和位置，减少施工时间和资源投入。（3）实现多专业协同设计。电力设计涉及电气、结构、土建、环境保护等多个专业领域，传统二维设计难以有效支持跨专业的沟通与协作。三维设计技术通过集成各专业数据，搭建统一的协作平台，使设计师能够在同一个虚拟环境中进行协同工作。这不仅有助于各专业之间的信息共享，还能在设计初期就识别和解决跨专业冲突，提高设计的一致性和可行性。同时，三维设计还提供了便捷的批注和讨论功能，促进了设计师之间的交流，加快了设计迭代和优化过程。

## 2.2 三维设计技术在电力设计中的具体应用

（1）输电线路三维设计。输电线路三维设计涵盖杆塔模型、基础模型、绝缘子导线模型等关键元素。通过三维建模，设计师能够直观地展示输电线路的地形地貌、杆塔布局和导线走向，进行导线弧垂、风偏等力学分析。此外，三维设计还支持对杆塔结构进行详细设计，包括塔材选型、连接节点设计、塔基处理等，确保杆塔的安全性和稳定性。（2）电厂三维设计。电厂三维设计则涉及布置设计、系统设计、数据管理和三维建模等多个方面。布置设计利用三维空间优势，合理规划厂区布局，优化设备间距和运输路径。系统设计则关注电气、热控、给排水等系统的协同运行，确保电厂的安全高效运行。数据管理方面，三维设计平台能够集成各类设计数据，实现数据的统一管理和快速检索。三维建模则是电厂设计的核心，通过精确构建设备模型和场景环境，为后续的仿真分析、运行维护提供基础<sup>[2]</sup>。

## 2.3 三维设计在电力设计中的应用难点及解决方案

（1）三维设计的数据管理和进度管理。在三维设计过程中，数据的复杂性和多样性对管理提出了更高要求。大量的三维模型、图纸、文档等需要被有效组织、存储和共享，以保证设计团队能够快速获取所需信息。为此，采用统一的数据管理平台，如基于云的BIM（建筑信息模型）平台，成为解决之道。这类平台不仅提供强大的数据管理能力，还支持多用户并发操作，确保设计团队能够实时协同工作。同时，结合项目管理软件，可以实现对设计进度的有效监控，确保项目按时交付。

（2）三维设计的文件变更和自动化处理。三维设计往往伴随着频繁的文件变更，如模型修改、图纸更新等。传统的文件管理方式难以高效处理这些变更，容易导致信息不一致和错误。为此，采用版本控制和变更管理功能，可以追踪文件的每一次修改，确保团队成员能够获取最新版本的设计文件。此外，通过集成自动化工具，

如自动化图纸生成、材料清单提取等，可以进一步减少人工干预，提高设计效率和质量<sup>[3]</sup>。（3）三维设计的质量控制和质量保证体系。三维设计的质量控制不仅关注设计结果的准确性，还关注设计过程的规范性。为此，建立一套完善的质量控制和质量保证体系至关重要。这包括制定详细的设计标准、流程和规范，确保设计团队在统一的标准下进行工作；建立设计审查机制，定期对设计成果进行审查，及时发现和纠正问题；引入第三方质量评估机构，对设计成果进行独立评估，确保设计质量符合行业标准和客户要求。同时，利用三维设计软件的分析功能，如碰撞检测、力学分析等，可以对设计成果进行全面的检查，确保设计的安全性和可靠性。

## 3 电力设计三维设计管理模式研究

### 3.1 三维设计管理模式的基本概念

#### 3.1.1 定义和原理

三维设计管理模式是指利用三维数字化技术，结合先进的项目管理理念，对电力设计项目的全生命周期进行高效、协同和精细化的管理。该模式通过构建精确的三维工程模型，实现设计数据的集成、共享和实时更新，有效提升了设计效率和准确性。其原理在于，借助三维设计软件平台的强大功能，将电力设计从传统的二维图纸向三维立体模型转变，使设计人员能够更直观、精确地理解工程结构，从而优化设计方案，降低设计成本，提高工程质量。

#### 3.1.2 三维设计管理模式的主要特点

（1）集成化：三维设计管理模式将设计、分析、仿真、优化等环节集成在一个平台上，实现了数据的无缝衔接和信息的实时共享，提高了设计效率。（2）协同化：该模式支持多专业、多团队的协同设计，打破了专业壁垒，促进了设计过程中的交流与合作。（3）精细化：三维设计管理模式强调对设计细节的精确把控，通过三维模型进行精细化设计，提高了设计的准确性和可靠性。（4）标准化：该模式注重设计流程的标准化和规范化，通过制定统一的设计标准和管理制度，确保设计质量的一致性和可控性。

### 3.2 三维设计管理模式在电力设计中的应用实践

（1）集中管理模式。在专业评估阶段，三维设计管理模式采用集中管理的方式。由项目管理部门统一组织，邀请相关专业的专家和技术人员对三维设计软件进行专业评估。评估内容包括软件的功能、性能、易用性、兼容性以及技术支持等方面。通过集中评估，筛选出最适合电力设计需求的三维设计软件，为后续的设计工作奠定坚实基础。（2）分散管理模式。在体系建立阶

段,三维设计管理模式转变为分散管理。各专业团队在项目管理部的指导下,根据自身的设计需求和标准,分别建立三维设计体系。包括制定三维设计标准、规范,建立三维设计数据库,培训设计人员等。分散管理有助于各专业团队根据自身特点进行灵活调整,提高工作效率<sup>[4]</sup>。(3)集成管理模式。在项目应用阶段,三维设计管理模式采用集成管理的方式。各专业团队将各自的三维设计成果集成到一个统一的平台中,进行整体的设计、分析和优化。通过集成管理,实现了设计数据的实时共享和协同设计,提高了设计效率和质量。同时,项目管理部还可以对设计进度、成本和质量进行实时监控和管控,确保项目按时完成并达到预期目标。

### 3.3 三维设计管理模式的优化策略

(1)优化三维设计的工作分解和评估机制。为了进一步提高三维设计管理模式的效率和质量,需要对设计任务进行合理的工作分解和评估。首先,根据项目的规模和复杂程度,将设计任务分解为多个可管理的模块或阶段。然后,对每个模块或阶段进行详细的评估和规划,明确设计目标、工作内容、资源需求和时间安排等。通过优化工作分解和评估机制,可以更加精准地掌握设计进度和质量,为后续的设计优化和管理决策提供依据。(2)制定完善的三维设计管理制度和校核制度。制定完善的三维设计管理制度和校核制度是保障三维设计管理模式有效运行的重要措施。首先,需要建立统一的设计标准和规范,明确设计过程中的各项要求和限制。其次,制定详细的设计流程和质量控制措施,确保设计过程的规范化和标准化。同时,建立严格的校核制度,对设计成果进行多层次、多角度的审核和校验,确保设计数据的准确性和完整性。通过制定制度和校核制度,可以规范设计行为,提高设计质量,降低设计风险。(3)调整三维设计的设计流程和管理组织。随着三维设计技术的不断发展和应用实践的深入,原有的设

计流程和管理组织可能已无法完全适应新的设计需求。因此,需要对设计流程和管理组织进行调整和优化。在设计流程方面,可以借鉴国内外先进的三维设计流程和经验,结合电力设计项目的实际情况,对设计流程进行精细化、标准化和智能化改造。通过引入自动化设计工具、智能化分析软件和协同设计平台等技术手段,提高设计流程的自动化程度和协同效率。同时,加强对设计流程中关键环节的管控和监测,确保设计流程的顺畅和高效。在管理组织方面,可以根据三维设计管理模式的特点和需求,建立跨专业的设计团队和协同工作平台。通过打破专业壁垒和部门界限,促进设计团队之间的信息共享和协作配合。同时,加强对设计团队的培训和培养,提高团队成员的三维设计能力和协同工作能力。此外,还可以建立设计团队之间的竞争和激励机制,激发团队成员的创新和创造活力。

### 结束语

综上所述,电力设计三维设计应用及管理模式的运用,不仅提升了设计效率与精确度,还促进了多专业间的协同合作,为电力行业数字化转型奠定了坚实基础。面对未来智能电网的挑战,我们应继续深化三维设计技术的研究与应用,完善管理模式,加强人才培养与技术创新,不断提升电力设计的智能化、标准化水平,为电力行业的高质量发展贡献更大力量。

### 参考文献

- [1]张子引,胡君慧.基于三维设计的项目设计评审系统研究[J].自动化与仪器仪表,2019,(10):74-77.
- [2]王成明.数字化三维技术在输变电工程设计中的应用[J].中国新技术新产品,2020,(06):41-42.
- [3]颜庆国,马生坤,陈莉.电力企业三维设计成果档案管理研究[J].中国档案,2021,(10):62-63.
- [4]李文杰,寇耀.电力设计三维设计应用及管理模式的[J].中国信息化,2021,(11):69-70.