

BIM 技术在建筑电气设计中的创新与应用

陈仙宇 冷慧慧

(山东连洛建筑工程有限公司, 山东 青岛 266000)

【摘要】在我国产业结构升级速度不断攀升,愈来愈多的先进技术被成功地应用于建筑电气工程领域中,促使了建筑电气工程的迅猛发展。其中就包括 BIM 技术。众所周知,电气是建筑工程中不可或缺的构成部分,其对于建筑功能的发挥具有至关重要的作用。因此建筑电气设计工作备受相关人士的高度关注。BIM 技术应用于建筑电气设计已有十余年的时间,建筑电气工程电气管线密集和复杂程度相较于一般建筑要高出很多,传统的 CAD 综合排布方式在高效性和准确性方面,无法满足其深化设计的要求,因此 BIM 技术得以广泛应用。

【关键词】BIM 技术; 建筑电气设计; 创新与应用

引言:

基于 BIM 技术建立以数字化标准、数字化设计流程、数字化人才培养、数字化工具、数字化资源库为一体的数字化设计体系。实现高效的数字化项目实施,交付高质量的数字化成果,不断累积标准化设计成果,形成数字化能力的复用。

一、BIM 技术

BIM 技术是一种新型的建筑技术,其利用三维信息化模型对建筑进行仿真模拟,通过精细化的模型构建与可视化的纹理贴合提高 BIM 建筑模型的实际观感与表达精准度,推进建筑设计由传统的二维平面图纸设计向三维信息化立体设计转变。BIM 技术具有良好的图形属性联动机制与自动渲染机制,设计人员通过调整 BIM 建筑模型中的结构参数如规格尺寸、属性、材料等数据时,BIM 建筑模型可自动更新、局部渲染,以直观模型快速呈现设计成果,为不同设计人员协同设计、共同参与提供了共享平台,有效缩减了建筑的设计周期。同时,BIM 技术具有良好的科学计算与模拟分析功能,能够为 BIM 建筑模型提供高效、智能的方法支撑,通过快速计算与分析发现 BIM 建筑模型中存在的结构碰撞、空间布局与空间关系错误等问题,提高建筑设计的精确性与合理性。BIM 技术还可作为设计人员与业主、施工人员等进行技术交底的基础性技术,通过建筑三维信息模型的直观展示与细节表达,切实提高施工过程中的质量与效率。主要分为项目 BIM 实施方案编制、项目 BIM 标准编制、基于 BIM 的设计协调管理、各专业 BIM 模型建立、BIM 辅助设计出图部

分施工图、地下室 BIM 深化设计、BIM 装配式设计及室外综合管网 BIM 深化设计、施工场地布置模型建立、辅助施工管理、BIM5D 模拟等。

二、BIM 技术的应用优势

(一) 提高设计质量

首先,BIM 技术中有丰富的属性信息,涵盖了材料规格、性能参数、制造商信息等数据。设计师可以轻松访问和管理这些数据,确保电气系统的各个方面都符合相关规范和标准。这有助于减少因设计错误或不合格材料引起的问题,提高了电气系统的性能和可靠性。其次,BIM 技术支持模拟和分析功能,使设计师能够更全面地评估电气系统的性能。通过模拟电路、电压降低分析、照明分析等,可以在设计阶段发现隐患并及时优化。最后,BIM 技术还支持协同工作,各个团队成员可以在同一个数字模型中进行设计和协作。这确保了各个系统之间的协调一致,避免了不同团队之间的信息不匹配和误解,有助于提高设计的一致性,减少了设计中的错误和疏漏,从而提高了电力设计的整体质量。

(二) 协同设计,提高设计效率

建筑电气设计涉及多个专业的协同合作,在传统的建筑电气设计工作中,各专业设计人员通常将设计图绘制在不同的施工图纸上,各专业之间无法进行有效沟通,导致各个专业的设计图纸在整合过程中产生冲突,甚至部分冲突与隐患会在具体施工阶段才暴露出来,极大地影响了建筑电气设计工作的准确性与工作效率。而利用 BIM 技术的快速建模功能,可以快速创建各种建筑电气设备模型,包括高低压开关柜、

变压器、母线槽、电缆桥架、弱电机柜等。这些模型可以快速整合到一个模型中，各专业设计人员能够在同一个模型中，关注其所负责的图纸设计部分相关参数，进而实现电气、建筑、结构等专业设计人员之间的实时协同。在设计过程中，各专业设计人员可以同时对同一个模型进行分析，避免了沟通不畅导致的设计冲突，提高了整体设计效率。

三、BIM 技术在建筑电气设计中的创新与应用

（一）建筑电气专业的 BIM 设计创新

BIM 技术是一种数字化建造技术，国内研发团队将建筑电气设计与数字化技术相结合，其创新主要集中在以下方面：1. 整合多个建筑专业领域：BIM 技术可以将建筑设计、结构设计、电气设计等多个领域的专业知识进行整合，实现全流程协同设计，大幅提高建筑设计的效率和精度。2. 增强数据可视化能力：BIM 技术可以将建筑设计过程中产生的各种数据可视化呈现，如 3D 模型、可视化效果图、数据图表等，使设计师和相关人员更直观地了解建筑的设计情况和问题，方便沟通和决策。3. 建立建筑物全生命周期管理系统：BIM 技术可以将建筑物的整个生命周期管理包括建造、运营、维护、拆除等环节都整合到一个系统中进行管理，使建筑物的管理更加高效和可持续。4. 结合新技术：BIM 技术也在不断结合新技术进行创新，如与人工智能、物联网、虚拟现实、增强现实等技术结合，可以实现更智能、更高效的建筑设计和

（二）电气系统的设计和模拟

首先，BIM 技术允许电气工程师在三维模型中创建电缆和电线的路径。通过选择合适的通道、槽道和支架，设计师可以确保电缆布线的合理性和安全性。BIM 技术通常提供了各种电气元素库，包括电缆、电线、开关、插座以及配电盘等，设计师便可以轻松地在模型中添加这些元素，并且设置参数。这有助于设计师更好地规划电气系统的布局，确保符合相关规范和标准。其次，BIM 技术可以用于模拟电气系统。BIM 技术通常具备电路分析、电压降低分析、短路分析等功能，这些工具允许设计师模拟电气系统的运行情况。通过输入电气元素的参数和连接关系，设计师可以评估电路的性能，确保电压稳定、负载均衡以及电流容量等方面符合要求。这有助于提前发现潜在隐患，优化电气系统，确保电气系统在实际运行中的可靠性以及安全性。最后，

BIM 技术还支持集成多种分析工具，如能源模拟和照明分析。能源模拟可以帮助设计师评估电气系统的能耗和效率，优化节能设计。照明分析则有助于确定灯具的类型、位置和光照水平，确保建筑内部的舒适度和可视性。

（三）在配电系统设计中的应用

传统的建筑电气系统设计以二维设计图纸为主，其中变配电系统设计主要包含供配电系统图、干线示意图以及楼层配电平面图等。虽然这种模式能够明确配电箱（柜）、母线、电缆（电线）之间的位置，但是为了追求设计图纸的简洁易懂，无法对所有设备、线路进行赋值。只有在建筑体量较小的情况下，才能够快速厘清配电箱（柜）、母线、电缆（电线）之间的关联；而在建筑体量较大的情况下，这种模式则不能快速有效地厘清相关设备之间的关联。而利用 BIM 技术，在设计母线、桥架、管线等相关构件时，可以从网络数据库或自主建立的数据库中获取信息，对每个配电箱、电缆（电线）的参数赋值，直观地展示各建筑电气设备之间的关联。利用计算机强大的计算能力，可以根据每个配电箱上连接的设备数量，快速完成配电箱负荷计算。此外，利用 BIM 技术的负荷计算功能，在完成配电系统设计建模后，能够直接导出配电系统设计图，避免配电系统设计图绘制过程中人为造成系统图与平面图不一致等问题，同时，也能够节约图纸绘制时间，提高建筑电气设计的质量与效率。

（四）碰撞检测

在电气综合支吊架设计工作完成后，设计人员需要通过对 Navisworks 软件的运用，对 BIM 模型做好碰撞检测工作，并自动形成检测报告，对 BIM 模型及时做好优化与调增作业。其检测流程主要包含了以下几方面。1. 打开碰撞检测窗口，明确碰撞检测规则，选择默认的碰撞规则或者设计人员设置自定义碰撞规则，考虑温度等参数。2. 选择合适的碰撞检测类型，其中包含了有硬碰撞、间隙碰撞、副本碰撞，设计人员可根据具体情况进行检测。3. 以报告的方式输出碰撞检测结果，结合检测结果做好 BIM 模型优化调整。碰撞检测的主要目标是为了保障电气管线避免存在交叉或者碰撞的情况，保障管线的布置达到科学性与合理性，避免电气设备与电气结构之间产生矛盾，同时要求电气管线空间达到标准要求，以此提高管线的安装以及布置质量。电

气管线碰撞检查时,需要对设计图纸中重点部位做好检测,其中包含了机房管线和设备、走廊内管线等。另外,在管线碰撞检查工作中,还需要考虑各个管道是否设计了保温层以及保温层空间、同时考虑电气管线的布设长度以及布设位置。

(五) BIM 技术设计技巧

在某办公楼项目中,应用 Autodesk Revit 软件进行电气设计后,可有效应用软件的平衡配电盘负荷、线路检查等功能,以全面性的原则进行设计,也可从 BIM 模型中提取满足设计要求的数据,在数据的指导下,更加有效地进行建筑电气设计。在线路检查环节,重点考虑对象为设备连接件的逻辑连接,评价其是否具有合理性,对于存在未连接的设备,应在检查中及时发现,以警告弹窗的方式告知。各项电气系统均可通过系统浏览器进行查询,点击相应系统后,可呈现出其配电回路及电流、电压降等具体参数。建筑电气设计具有复杂性,常规设计方式下可能由于考虑不周、协调不善而出现设计错误。相较而言,采用 BIM 技术,可从源头上做好设计工作,降低电气设计错误的发生率。设计中,需明确配电系统、导线类型等要素,围绕各项要素做精准设计,保证电路连接设计的可靠性,规避因设计不合理而引起错配电压及过载等问题。BIM 软件具备创建配电盘明细表的功能,且可进行协调,以保证各相线中的线路负荷具有均衡性。在借助 BIM 软件的建筑电气设计方式下,设计工作更具灵活性,例如,设计人员可根据工作需求自动创建配电盘明细表样板,以便在特定的建筑电气设计场景中得到有效应用。配电盘明细表的组成为:一是页眉,对配电盘的个体信息做细致的描述,具体涉及配电盘的名称、安装部位及具体方式等;二是线路表,涵盖每回路跳闸电流、线路说明等内容;三是负荷汇总,包含负荷总量、需求系数值等,即反映的是配电盘所连接的各类负荷分类及具体信息;四是页脚,配电盘信息。在分析明细表后,更加有效地开展建筑照明设计工作,在相关软件的辅助下,进行灯具的选型、布置等,也可根据建筑实际情况自定义参数。通过 BIM 软件的应用,确定平均估算照度,明确所需照度级别的照度差值。模型中的视图多样化,可生成平面图、剖面图、立面图多种形式的视图,且与数据库同步,提升信息的协同性。若需改动某视图,与之相关联的其他视图均会同步更新,避免传统设计方式下人

工手动更新存在的效率低、不准确等问题。在管理协作方面,模型中的设计变更引擎起到重要的辅助作用,可提升管理的及时性、全面性。

(六) 辅助设计成功表达

二维图纸一直都属于设计成果表达以及储存的关键模式。因某建筑工程的电气设备极具复杂性,即便以往应用率较高的二维制图具备开放、调整方便等优势,但因其全部视图都需要独立制作,因此便极易出现错误、遗漏、碰撞、残缺等问题。某建筑电气工程在 BIM 技术的支持下,与专业化 APP 有效实现了工程设计的升级完善,通过 BIM 模型高质量绘制了平面、剖面以及详图等视图,同时还依照相关的设计规范要求,实现了有效符合审批审查以及施工要求的二维图纸绘制,如此便能够大幅降低因以往设计漏洞而造成图纸表达差异性情况的发生概率。

(七) 电气专业模型

各专业工程师应首先梳理专业施工图,对施工图的系统完整性和准确性进行校正,在此基础上方可进行专业建模,专业模型与施工图保持一致,不错不漏,管道连接方式和保温层厚度准确无误。

结语:

综合上述分析,BIM 技术在现阶段建筑市场的经济效益与应用价值是十分显著的,为满足 BIM 技术的进一步推广使用,本文将在此次设计中,进行 BIM 技术与建筑电气设计的对接,通过此种方式,深化建筑电气设计工作,实现对建筑电气施工的全面优化。

参考文献:

- [1] 徐寒电.BIM 技术在建筑电气设计中的应用分析[J].中国水能及电气化,2022(4):66-68,70.
- [2] 马奇.浅析 BIM 技术在建筑电气设计中的应用和发展[J].现代建筑电气,2022,13(3):17-21.
- [3] 俞良,张鑫田.BIM 技术在建筑电气工程设计中的应用分析[J].工程技术研究,2021,6(11):218-219.
- [4] 蒋园.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].中国建筑装饰装修,2021(5):44-45.
- [5] 陈辰.BIM 技术在建筑电气设计中的应用[J].科技创新与应用,2020(24):164-165.