

# 探讨三维设计在变电站建设中的应用

李 婧

(中国能源建设集团山西省电力勘测设计院有限公司, 山西 太原 030001)

**摘 要** 变电站在以往普遍采用二维设计的方式, 这种方式已经很难适应当前对电网工程的设计要求。而三维设计不仅能够有效提高设计人员的工作效率, 还能为工程施工人员提供可视化的模型, 使设计图更加清晰直观且便于理解, 三维设计必将成为变电站建设中的大趋势。本文对三维设计在变电站工程中的应用进行了分析, 并对其发展前景进行了展望, 以期三维设计技术能够不断优化工程设计的质量, 有效推动变电站的建设。

**关键词** 三维设计 变电站建设 3D 模型

中图分类号: TM63

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)01-0103-03

三维设计能够全方位进行图形的展示, 能够让施工人员更加清晰直观的了解设计人员的设计意图。当前三维设计已经凭借其数字化和可视化的特点在变电站建设中得到了非常广泛的应用, 解决了传统变电站设计中存在的诸多问题, 满足当前多元化的使用需求, 当前三维设计已经在我国变电站建设过程中取得了诸多应用成绩, 对优化我国电力工程建设起到了重要的作用。

## 1 三维设计的目标与流程

### 1.1 三维设计的目标

在整体变电站的设计过程中使用三维设计是为了更好的提高我们的设计效率, 同时也是为了给客户带来更好的设计效果和更高的设计质量。如果在设计过程中使用三维设计, 那么我们可以在实物建设之前, 给客户先进行一个整体观看成品效果, 这样可以帮助客户及时对不满意的地方进行调整使我们的实际工程更加完美。另外在还没有开始实际操作之前, 如果客户有不满意的地方, 我们可以在三维设计过程中及时调整修改, 也有助于为客户提供更好的服务。首先我们需要对电缆敷设的施工图进行3D的展示, 之后我们需要对二维的施工图进行相对应的修改弥补和延伸, 然后在3D模型中将全景以1:1的比例进行缩小, 模拟整体施工的情况这样可以帮助我们的一线施工人员更好的理解施工图纸, 帮助我们在建设过程中减少因为不理解施工图意图而造成的施工问题。如果根据3D模型的设计图, 依然无法准确的进行施工和准确的理解如何进行施工的话, 那么可以直接观看3D模型的电子图来进行全方位的思考, 因为3D模型的电子版, 可以全方位的展现出我们所需要施工进行施工的每一个细节。

### 1.2 三维设计的流程

进行三维设计的工作人员要对三维设计整体流程有一个详细的学习, 对于软件的使用方法有一个清晰的认知并且需要掌握一定的输变电站的相关概念之后才可以进行使用软件的设计工作。首先需要的就是建模这项工程, 我们需要将CAD图纸采用1:1的缩放模式, 立体的呈现在三维设计软件之中, 然后在对整体模型进行细节补充; 其次电缆桥架模型的建立需要完全按照我们之前设定的图纸, 同时我们需要针对不同电缆设计不同的电脑模型, 以帮助后期施工人员进行分辨, 整体的建模过程必须严格按照我们的施工图纸以及建模要求进行, 这样才能保证我们的三维设计是有效的, 然后在建立电缆安装敷设桥架时, 我们要在现有已经成型的模型中进行进一步的分析逐步安装敷设桥架, 让我们的整体三维设计更加细节化; 最后, 我们的模型初步建立完成后, 需要对整体模型进行进一步的分析整理, 对于不合理的地方进行及时修改, 对于缺少的地方进行及时补充, 不断完善设计的模型。

## 2 变电站建设的现状

随着我们国家科学技术的逐步发展、建筑工程企业的逐步推行和数字化电网建设理念的推广, 对于我们现在的电网建设有了更高的要求, 我们现在的电网建设主要存在的问题如下: 一是我们的设计效率比较低, 我们在对电网进行设计过程中, 一般是采用二维设计图纸, 二维设计图纸的准确性不高, 如果需要进行修改, 还需要人工进行重新绘制, 会耗费大量的人力物力, 导致我们的变电站设计效率比较低; 二是施工矛盾较多, 变电站设计中各专业的工作都是相对独立的, 如果进行二维图纸的建设, 那么很容易造成各

个专业的数据更新不全,各专业在进行图纸建设过程中就会出现争吵等问题,影响整体的建设进度;三是难以支撑电网高质量的发展,目前我们在电变电站建设过程中,是需要多方数据进行统一的,需要建设方的需求、施工方的信息以及设计方的数据,对这三方数据汇总的不及时、不全面,会导致信息比较分散,容易出现信息传递失误的问题,难以支撑目前高校建设变电站的需求。

### 3 三维设计的特点

在传统的变电站设计中采用二维设计的方式,视觉化程度很差,在施工中由于施工人员的理解问题还容易使变电站建设质量受到影响,且无法实现变电站全生命周期的数字化移交。在这种环境下三维设计开始被应用于变电站的建设当中,三维设计依托于信息化智能三维设计平台,让设计人员的工作变得更加方便快捷,同时节约了很多人力资源以及时间,优化了作业流程。变电站设计中包括对于电气、建筑以及水暖等许多方面的设计工作,借助标准化数据模型库和强大的自动计算分析能力,让变电站的设计工作变得快捷和简单,且系统还有实现自动出图、自动校准等功能,对于设计人员来说应用起来非常方便。为了提高变电站建设和设计的质量,利用三维设计技术,并借助计算机软件能够让所有信息都展现出来,便于施工人员全方位观看和理解,并且还能满足多个变电站在建设上对多专业的协调需求,实现不同专业之间的沟通和信息的转换,使变电站设计工作水平不断提高。<sup>[1]</sup>

### 4 变电站建设的发展特点

#### 4.1 占地面积越来越小,设备布置紧凑

当前变电站的占地面积越来越小,通过小型化、节能型的GIS设备及户内变电站各功能房间的紧凑型布置能让整体设计更加优化,使各电压登记配点装饰的布置变得更加合理和紧凑,有效提升了空间利用率,不断提升城市的土地利用率。

#### 4.2 自动化水平高

当前随着科学技术水平的不断提升,变电站应用了微机保护,变电站的自动化采用了分层、分布式的微机监控系统,节约了大量人工成本,能够对变电站的工作状态进行全方位的监控,实现了无人值守。

#### 4.3 电缆多、敷设难度大

变电站需要敷设的电缆很多且复杂,考虑到城市美观性的要求,城市中心的变电站都采用高压电缆,高压电缆再加上照明、视频监控等电缆,导致变电站电缆

敷设的规模非常庞大,工作起来非常的麻烦。

#### 4.4 接口管理复杂、涉及专业领域广

变电站的运行涉及到很多方面的专业知识,需要各个专业之间进行紧密的配合,尤其需要重视土建专业与电气专业。土建专业在布置变电站的主梁和侧梁时需要注意避开电缆空洞,电气专业需要考虑到设备之间的安全距离,所以需要注意土建专业中的梁柱位置和梁柱的占地面积,如果专业之间的配合不到位就很容易在变电站建设过程中出现问题。变电站设备的质量问题以及设备的大小都需要电气和土建专业进行考虑,土建专业要根据设备的大小来确定房间的大小,并根据设备的质量考虑变电站的整体结构。

### 5 三维设计技术在变电站工程中的应用要点

#### 5.1 定制概预算软件接口

当前的三维设计技术和软件相互结合的比较少,所以在使用起来设计效率不高。最好的方式是从数字化三维设计结果当中寻找整体资料清册和多种类的安装工程量,然后利用计算机软件通过设计给出工程报价,经过这种方式能够提高变电站工程建设的经济性和可行性,并通过对每种方案的对比找到最适宜的设计方案,给相关投资企业最准确的参考依据,这种方式相较于传统方式具有更高的设计效率和精准性。<sup>[2]</sup>

#### 5.2 定制P3等工程软件接口,推进4D模拟施工

在设计过程中应用三维数字化设计并进行施工过程的模拟操作,能够确认设计方案是否合理,还能够完成对很多工作的模拟,但能对负荷进行精准的计算。有的工程软件能够进行吊装计算和模仿工作,但是相较于三维设计软件来说,这些软件存在很多不足之处。在设计中构建三维模型,并在施工过程中不断将施工进度导入,这样能够将设计工作和施工进度紧密相连,有助于及时发现设计工作中存在的不合理情况。其实在工程开展之前就可以借助三维模型对施工进度进行模拟,这样可以更好的制定常见问题的处理措施,为工程预案提供有利条件,对于工程的控制工作将会更加顺利。

#### 5.3 开展变电工程三维模拟标准化研究

通过考虑到建模的需要和变电站的实际运行工作需求,三维设计从变电站建设运行的种种需求出发,最终设计出合理的三维模型初始方案。为了能够让三维模型更加标准化,还需要考虑到当前电力行业发展的趋势以及变电站的周围环境,这样才能够更加科学

合理的规划三维模型。

#### 5.4 构建三维设计成果应用体系

三维设计的结果应该有一个统一的监管和应用体系,才能够让相关部门对于电网的工作和应用情况进行更好的把控,从而将企业内外部的有效数据和资料进行整合最终实现统一化管理,有效保证了数据的安全性,同时有助于管理效率的提升,为电力企业做出相关决定提供有效的数据支持。

#### 5.5 研究电网工程数据加密及标准格式转换技术

随着对电网格式和数据规范程度的深入研究,可以找到更好的数据保护加密技术来保证数据的安全性,并通过标准格式转换技术能够让数据变得更加精准统一,同时能够找到数据的来源,从而达到工程项目最初数据的格式标准化。<sup>[3]</sup>

### 6 三维设计技术在变电站工程中的应用

三维设计技术在变电站工程中的应用以专家设计库作为基础,以电网建设表转化设备作为依托,并且结合电网建设的实际需求,利用计算机软件进行变电站的整体规划设计,最后呈现出直观的三维模型,能够满足各种工程的成品输出要求,同时为电网后续的建设以及数据传递工作奠定基础,当前主要在下述三个方面有所体现。

#### 6.1 可以做到精细化设计

能够更加方便的进行三维空间的安全距离校验和材料统计,避免碰撞事故发生。传统的二维设计方式无法对安全距离进行检测,由于设计人员没有三维的概念,只能通过多年的工作经验以及简单的计算方法来进行安全距离检查工作,这样导致安全距离数据不够精确,不能提供最科学有效的解决方案。但是随着三维设计技术的应用能够很好的解决这个问题,计算机软件程序根据固定的算法找到该电压等级下的最短带点距离,从而全面检验各设备间的各项限定数据,从而保证整体设计工作的安全合理性,能够提供最优的解决方案。

在传统的二维设计中只能通过绘制多张断面图来完成整体的设计,而三维设计技术只需要设计人员借助工作平台绘制一张图即可,大大提升了设计的简洁性。设计人员通过在这张平面图上的剖切,能够自动生成多张细节图,确保平面图和断面图的一致性,且设计人员在总体设计时标注好相应的设备和材料型号后也会在断面图中体现,节约了设计人员的标注时间,

还能够确保数据的准确性。

#### 6.2 可适应专业间协同设计

变电站的设计工作涉及到多个专业领域,各专业将通过一个设计平台进行设计,这样能够提高各专业之间的配合性,大大提高设计工作的效率,且能够有效避免接口过程带来的错误。比如说在设计过程中土建专业根据电气专业的设计再进行配套设计,完成架构计算、力学分析等工作之后最终生成架构透视图,然后返还给电气专业,这就实现了各个专业之间的系统设计工作。

#### 6.3 集数字化移交、方案、数据于一体的三维变电站模型可达到完全可视化效果

通过三维设计技术能够为施工人员展现出更加真实、直观的设计效果,并且能够形成完整的变电站数字化平台,方便对变电站进行统一管理,也为后期的维护和改造工作提供更多的便利。相较于传统的二维设计来说三维设计打破了传统的设计理念,利用软件提供的识别参数化功能,从电气设备到土建结构,完全实现参数化建设,设计人员只需要输入相关参数就能完成模型图的制作,同时还可以快速的更改各类参数以及设计尺寸,让设计模型与实际建成成果基本无差别。

### 7 结语

随着电力行业发展速度的不断加快,对变电站的设计工作也提出了更高的要求,很多专业人士通过长时间的实践,发现将三维设计技术应用到变电站建设当中能够提高设计人员的工作效率和工作水平,同时让设计工作变得更加智能化和数字化,有效减少设计成品中存在的问题。通过三维设计技术在变电站设计中的广泛应用,将能够更好的提高我国电网工程的建设质量,让电网工程向着更加智能化的方向发展。

#### 参考文献:

- [1] 余桂钰. 探讨三维设计在变电站建设中的应用 [J]. 社会科学(文摘版), 2017(07):233.
- [2] 李颖瑾. 三维设计在变电站中的应用探讨 [J]. 城市建设理论研究, 2012(15):1-16.
- [3] 李金保, 刘晓蒙, 叶青, 等. 三维数字化设计在变电站建设中的管理应用研究 [J]. 中国管理信息化, 2019, 22(18):82-83.