

基于 BIM 技术在高压线路设计中的应用研究

李金亮

江西能创电力勘测设计有限公司, 江西 南昌 330000

摘要： 高压线路的设计直接关系到电网的安全和发展。在设计时应综合考虑各种因素，如前期线路路径勘察分析、导线型号选择、初期设计分析、施工阶段分析等，以保证高压线路的安全稳定运行。通过以上几个方面的论述，将 BIM 技术运用于高压线路的设计中，以供有关人员借鉴。

关键词： BIM 技术；高压线路设计；应用

Application Research of BIM Technology in High-voltage Line Design

Li Jinliang

Jiangxi Nengchuang Electric Power Survey and Design Co., Ltd, Jiangxi, Nanchang 330000

Abstract： The design of high-voltage lines is directly related to the safety and development of the power grid. Various factors should be considered comprehensively in the design, such as preliminary line path survey and analysis, conductor type selection, initial design analysis, construction stage analysis, etc., in order to ensure the safe and stable operation of high-voltage lines. Through the discussion of the above aspects, BIM technology is applied to the design of high-voltage lines for the reference of relevant personnel.

Key words： BIM technology; high voltage line design; application

高压线路是我国国民经济发展、人民生活不可或缺的重要基础设施。现代社会的迅速发展，对电网的依赖性也日益增强，高压线路是重要的输电设备。高压线路的设计直接影响着高压线路的稳定与安全，是保证电力系统稳定可靠的重要工作。为此，深入研究高压线路的设计技术，制定相应的设计规程，提高设计的质量与效率，是十分必要的。高压线路按以下原则进行设计：首先，要考虑电网负荷特点及容量、传输距离、未来负荷的发展等因素，决定高压线路的电压等级，并选择合适的结构型式。其次，对高压线路的可靠性与安全性进行了研究，主要体现在对外界环境的适应、对自然灾害的抵抗以及对故障的承受能力。最后，要从经济、环保角度出发，选用适当的导体类型、材质，并做好线路建设方案的选择与绝缘设计。高压线路不仅要满足规程规范和电网发展的要求，又要有完善的技术与安全措施。

一、BIM技术与高压线路的相关概要

(一) BIM技术的含义

BIM是一种基于数据驱动的工程设计、施工与管理的工具，常用于建筑及桥梁行业。该方法利用参数化的方法，将工程项目的各类信息进行整合，实现项目设计、计划、运行、维护等全过程的信息共享与传递。该研究有助于设计师对各类施工信息的准确把握和快速响应，为设计团队与施工企业等各类建设主体的协同工作奠定基础，对提高生产效率、降低成本、缩短工期具有重要意义。

BIM的英文全称是“BuildingInformationModeling”，中国一般译作“建筑信息模型”。该系统是以三维数字化技术为基础，将工程各方面的信息整合在一起，以数字化方式实现对工程设施的物理、功能特性的数字化表示。BIM技术不仅是数字信息的集成，也是数字信息的应用，它可以成为设计、建设、管理的数字

化手段。这种方法可以有效地提高工程项目的整体管理效率，减少工程项目的风险。

(二) 高压线路的主要特点

(1) 安全可靠：高压线路的容量很大，以供电点和负荷为能量来源，在整个电网中起着举足轻重的作用。为此，有关部门要切实提高电力传输的安全性，防止各类突发事件的发生。(2) 线路结构参数较高：高压电力系统中，线路绝缘性能要求高、经过地域范围大、金具串吨位大，对其运行安全具有重要意义。线路杆塔的结构高度比较高，如果出现地质塌方或结构损坏，维修的工作量比较大。为此，设计者必须深入研究地区的地形地质、交通状况，并对其进行优化，以保证其稳定运行。(3) 线路的运行参数相对较高：在高压线路上，高电压运行时，带电物体所处的电场强度也比较大。(4) 线路长：高压线路一般都比较长，经过的区域比较多，会有山地、丘陵、河网等复杂地形。若有严重的交通问题，并且在维修时，其工作难度是非常大的。所以，在进

行线路路径选择时，必须把日常维护交通因素考虑在内，尽量选取靠近公路，以免日后维护不便、抢修困难等问题。

二、高压线路的设计要点

（一）前期勘察分析

高压线路的设计是一个比较繁琐的过程，其中有很多的客观因素，这就决定了它的重要性。所以，需要通过初步分析的方法，将施工中的安全隐患降到最低，让设计者可以对工程建设的气候特点和地理环境因素进行分析，保证原材料的使用精度，在节约成本的前提下，提升工程的质量，把现场勘查工作做好，把现场勘查和记录做好，运用定点分析法，在设计中加入更多的科学元素，保证工作人员的专业知识与能力，进一步细化设计图纸中的内容。在实际工作的基础上，进行初步地设计，为今后的施工作业提供依据。

（二）导线型号的选择

在高压线路设计中，导线型式的选取是决定高压线路能否正常工作的重要因素之一，也是决定其经济性的关键因素。在选用导线时，要把握好7个关键点：①电压等级。在保证安全、经济的前提下，导线的电压水平要符合高压线路的设计要求。②导线材料。常用金属丝有铝合金、铝丝、铝包钢等。导线的选用应综合考虑其导电性、耐腐蚀性、强度及重量。③导线截面积。在实际应用中，必须考虑到高电压负荷、电压损失等方面的影响。一般情况下，较大的导线横截面，较高的导线承载容量较大，但较昂贵的导线构造。④导线的构造。要考虑到高压线的长度、杆塔之间的距离以及受力情况。普通金属丝构造包含单股金属线、多股金属线以及同心线等。⑤金属丝的刚性和弹性。导线的刚性及弹性对导线塔距及导线拉力的控制有一定的影响。在选用导线时，应充分考虑导线的刚性及弹性，使其符合电路设计对导线的温度系数的要求。⑥导线的温度系数。导线的温度系数对金属丝的温升、电阻值有一定的影响。为了达到电路设计的要求，在选用导体的时候，必须将导体的温度系数考虑在内。⑦导线费用及可用性。同时，在选用导线时，还要考虑导线的经济、安全等方面的问题。

（三）初期设计分析

在初步设计阶段，要注重整体设计，提前绘制高压线路的设计草图，保证设计者可以尽可能多地进行修改、补充，为高压线路的设计提供更多的科学依据。在这方面，可以对施工人员的工作进行适当的限制，让设计师将工程路径、气象条件、导线型号、杆塔位置、杆塔基础结构、施工区域的建设环境和防雷等因素考虑进去，确定施工人员应该关注的事项，并且促使项目在执行期间不会受到过多的外界因素的干扰，降低这些因素的影响，预防安全事故问题的发生。基于上述分析，既保证了初步设计工作的完成，又让设计者充分考虑周边环境因素，给出有针对性的方案，从而有效地解决高压线路设计中存在的问题，实现高质量的建设。

（四）施工阶段分析

因为高压线路的设计工作非常复杂，而且在施工中也难免会有一些客观的原因，所以设计者和施工人员必须对高压线路工程

进行全面地思考，在共同努力下，保证图纸设计的完整，从而有效地解决设备在使用与管理中所面临的各种问题。另外，要求对施工人员的作业进行标准化，对设计人员的图纸进行严格地审查，充分利用有关规定中的清晰规定，增强设计人员和施工人员的沟通能力，让他们认识到设计图纸应用的重要意义，保证每一项设计都能满足国家标准，推动高压线路设计工作的进一步发展。

三、BIM技术在高压线路设计中的应用

（一）可视化设计

BIM技术能建立3D模型，提高了设计的直观性。在高压线路的设计过程中，设计人员可以通过BIM技术将设计结果以3D模型的方式展现出来，使设计意图更加清晰，便于各方之间的交流与沟通。同时，将BIM技术引入到高压线路的设计中，可以有效地提高设计的精度和效率。三维模型能更精确地体现设计师的设计意图，从而降低了设计过程中的失误与不足。同时，借助BIM技术，设计师可以对整个设计过程进行全方位地分析与仿真，进而对设计方案进行优化，提升设计效率与质量。在运行阶段，利用BIM技术，运维人员可清楚了解建成线路的运行环境、主要构造、周围存在的安全隐患点。总之，运用BIM技术进行高压线路的设计，能使设计过程更加直观、精确、全面和高效。

（二）协同设计

BIM技术不但为线路电气、线路结构、线路勘测多个专业之间的协作设计提供了一个协作的平台，使各专业设计人员能够共同参与到设计中来，从而提升设计的效率与质量。BIM技术的特色在于能够实现不同技术的数据共享与信息交流。这样设计人员就能很容易地得到所需要的资料，以便更好地完成高压线路的设计工作。在这样一个平台上，设计师们能够共同参与到设计中，从而使他们之间的合作更加紧密，从而提升了设计的效率与品质。另外，基于BIM的协同设计平台也有很多优点。同时，BIM技术的协同设计平台对线路设计具有重要意义。即在保证设计质量的前提下，使设计人员能够更好地协调各专业之间的工作关系，从而有效地解决设计中存在的问题。为此，应大力推动BIM技术的发展，并将其作为一个协作的平台，来提升高压线路的设计效率与质量。

（三）优化设计

BIM技术为设计师提供了一种强有力的工具，可以帮助设计师对设计进行优化。利用BIM技术对线路进行仿真与分析，可以更精确地掌握线路走向、铁塔位置、标高等各项参数。该方法能极大地提高设计的合理性、经济性，并能降低后续的修正与调整工作。BIM技术以其具有的三维建模能力为特征，将各个设计要素的参数化、相关化，让设计者综合考量各个设计要素。设计人员可根据实际情况，对多个备选方案进行比较、评价，从而得到最优的设计方案。同时，BIM技术还能对设计方案进行碰撞检测与优化，及时发现并解决设计中存在的问题，从而减少后续工作的重复与浪费。BIM技术在电力行业中的广泛运用，能有效地提

高电力工程设计的精度与质量，并能有效合理地减少工程造价。为此，越来越多的设计者将 BIM 技术应用到高压线路设计中，从而达到更优化和效率的目的。

(四) 碰撞检测

利用 BIM 技术中的碰撞检测功能，实现不同专业之间的协作，及时发现并解决存在的问题，从而提升总体设计质量与效率。BIM 技术（建筑信息模型）可以应用于碰撞检测中，避免只在施工过程中发现问题。通过 BIM 模型中的碰撞探测，使设计者能够在设计阶段就发现存在的问题，并对其进行修正，从而避免因设计失误而导致的返工与浪费。此项功能可有效地提升设计精度及施工效率，并可节省大量的时间与费用。BIM 技术中的碰撞探测功能，不但能在设计阶段起到重要的作用，而且能对整个工程的实施起到一定的辅助作用。在施工过程中，通过对施工现场进行仿真，预先发现可能发生的事故，从而对施工方案进行修正，从而减少事故的发生和降低不必要损失。该技术能极大地提升高压线路的施工质量与施工效率，降低因导线与导线、导线与杆塔碰撞及安全距离不足带来的安全隐患。同时，BIM 技术中的碰撞探测功能，也使得不同学科间的合作更加紧密。在传统的设计流程中，各专业间的信息交流常常会出现阻碍，这就造成了很多问题得不到及时地发现与解决。利用 BIM 技术中的碰撞检测功能，实现不同专业之间的协作，及时发现并解决存在的问题，从而提升总体设计质量与效率。

(五) 工程量统计

BIM 技术能够实现对工程量的高精度、快速和无差错的统计。借助 BIM 模型，设计者可以方便地获得材料、数量等有关线

路设计工程量的细节，方便后续施工及预算的制定，降低工作强度，提升工作效率。BIM 技术不但能对工程量进行统计，而且能对材料进行精细化管理与优化，对材料进行追踪与管理，对施工进度进行模拟与优化。这使得 BIM 技术在电力工程的设计与建设中有无可替代的作用。同时，BIM 具有可视化、协同、模拟、优化等优势，能有效提升建筑设计质量与效率，降低错误与浪费，为建设产业数字化转型提供强有力的支持。将 BIM 技术引入到高压线路的设计中，可以有效地提升工程设计的效率与质量，减少工程风险，从而方便工程建设与运行。

(六) 可持续性和环境友好性

在高压线路设计中，BIM 可以使设计者深刻地思考环境友好型和可持续发展的建设方案。在此基础上，设计人员可借由精密的模拟与分析，来决定最优规划与设计，降低高压线路对自然环境的影响，提高线路抵御自然灾害的能力。这样将有助于设计人员在规划阶段对可能出现的环保、水土保持、安全运行等问题进行防范，同时也有助于提高电力工程的建设效率，为电网的发展提供可持续发展技术支持。

四、结语

高压供电系统的稳定与安全可靠对电力系统具有重要意义。要实现电能调控，优化供电方案，减少高压线路的故障率，以适应人民用电的需要。在高压线路设计中，要把质量与安全结合起来，要求施工单位对设计图纸、建造工艺等问题进行认真研究，使电力系统的建设达到一个新的高度。

参考文献:

- [1] 李程. 特高压线路在线监测技术应用 [J]. 农村高压线路化, 2023, (11): 3-5+86.
- [2] 唐星. 高压输电线路工程现代化施工技术要点与管理措施 [J]. 流体测量与控制, 2023, 4(05): 66-68.
- [3] 邵楚雯. 基于三维数字化技术的高压架空高压线路施工方法 [J]. 现代制造技术与装备, 2023, 59(09): 107-109.
- [4] 何海翔, 荆或. 高压直流高压线路中的继电保护技术分析 [J]. 集成电路应用, 2023, 40(04): 86-87.
- [5] 陈强, 秦飞跃, 王丽明. 无人机在高压线路巡检中的关键技术及应用 [J]. 科技与创新, 2022, (18): 97-100.
- [6] 关悦, 官海. 超、特高压线路高可靠性行波后备保护技术 [J]. 中国科技信息, 2022, (13): 91-93.
- [7] 邓立群, 李守成. 工业高压线路工程高压线路的施工及防雷装置设置探讨 [J]. 中国设备工程, 2022, (07): 82-83.
- [8] 彭福先, 张玮, 韩梦梦. 特高压接地板线路基础保护技术研究 [J]. 江西电力, 2022, 46(02): 21-24.
- [9] 汪世平, 丁志刚, 李吉等. 特高压线路监测终端取能技术的研究与应用 [J]. 浙江电力, 2021, 40(11): 46-53.
- [10] 杨涛. 高压线路施工风险与技术措施 [J]. 集成电路应用, 2021, 38(11): 214-215.
- [11] 金瑞. 铁路 10kV 高压电力线路的安装及维护 [J]. 绿色环保建材, 2021, (01): 173-174.
- [12] 方崇志. 输电线路带电作业技术 [J]. 黑龙江科学, 2020, 11(24): 122-123.
- [13] 郭斌. 高压线路施工技术与管理方法探微 [J]. 冶金与材料, 2020, 40(05): 112-113.