

# BIM技术在电气化铁路接触网设计中的研究

邹佳乐

通号(郑州)电气化局有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:** 铁路工程施工中要求加强接触网的建设,其是在铁路上空架设的特殊形式的输电线路,为高速铁路机车提供电源。通过接触网的设计能够提升工程线路的运行质量,促进铁路的安全、智能运行。本文对BIM技术在电气化铁路接触网设计进行研究。

**关键词:** 接触网;电气化铁路;BIM技术

## 1 BIM技术在高速铁路接触网工程设计中的应用

### 1.1 接触网工程中零部件三维族库

运用BIM技术进行接触网设计,要求进行零部件三维族库、腕臂计算及可视化装配,以及接触网模型线路布置。针对工程实际情况建立零部件三维族库,包括补偿装置、腕臂支撑装置、接触悬挂、定位装置等,结合具体功能与相关型号等进行建模,在族库中增加工程施工过程中必要的新设备与标准接触网零部件等,运用BIM专用软件选择某一平台构建三维族库。

### 1.2 接触网工程碰撞检查

将铁路接触网设计中的各项相关数据通过BIM技术等构建模型,并对各种情况进行碰撞检测,由此使设计过程达到一定的协同效果。通过“硬碰硬检查”等,对接触网设计中的多项内容,包括路基、接触网基础、支柱、桥梁、声屏障、隧道等相关内容进行多样化检查,包括错、碰、差、漏等,由此通过多种操作生成最终的检测报告,及时发现其中存在的错误与失误,并对此进行及时的修改与调整,避免接触网后期设计中出现较大范围的设计变更。通过“软碰撞检查”,判断设计中接触网线路绝缘距离是否与工程建设实际情况相符,重点检查绝缘薄弱位置,包括上跨接触网的电力线路与大桥等。

### 1.3 接触网仿真模拟

铁路接触网电气化设计中,运用BIM技术对电气接触网进行仿真模拟分析,主要针对电气接触网中的弓网关系、支柱容量、弹性悬挂、风偏等结合实际操作进行仿真分析。由工程设计人员对接触网的电气化仿真分析情况进行评估,使工程作业的安全性得到保证,且与铁路接触网电气化设计的实际情况相结合,基于各种条件达到最优的设计方案<sup>[1]</sup>。

## 2 BIM技术在高速铁路接触网工程中的应用研究

### 2.1 高速铁路接触网工程设计、技术交底

对设计过程进行交底,向施工单位讲解接触网电气

设计意图,以文字、图片与图纸的方式进行技术交底,实现对铁路接触网电气化设计的多种展示。BIM技术的运用为工程设计建立了一种可视化的展示方式。由此,工程施工单位能够从总体上掌握铁路施工的路基情况、工程概况、隧道布置、悬挂方式以及工程数量等。在二维图纸中难以实现对工程施工情况的立体化表达,而BIM技术的运用则实现了这一目的,能够清晰且立体地展现接触网实施中的细节。通过BIM的接触网设计交底,在工程设计与施工之间建立了良好的沟通渠道。促进技术交底。运用BIM技术,以虚拟现实、动画等方式对接触网电气化施工中的关键工序进行技术交底等,编制三维作业指导书,以此指导施工单位,由此避免在施工过程中出现误解设计图纸的问题。通过三维模型的构建,对特殊区段与重点设备等进行现场模拟,由此可实现对接触网施工中特殊区段的现场模拟。铁路接触网施工中的关键工序包括腕臂预制装配、承力索架设、支柱组立及校正、承力索架设、弹性吊索安装、接触线架设、锚段关节调整、附加导线架设调整、电连接线安装、接触网精调、加导线架设调整、设备安装、吊弦预制安装、接触网精调等相关步骤。通过运用BIM技术能够实现有效的技术交底,由此制订专项施工方案,对较为复杂的工序进行细化,以此保证工程施工工序顺利进行。BIM腕臂装配图如图1所示<sup>[2]</sup>。

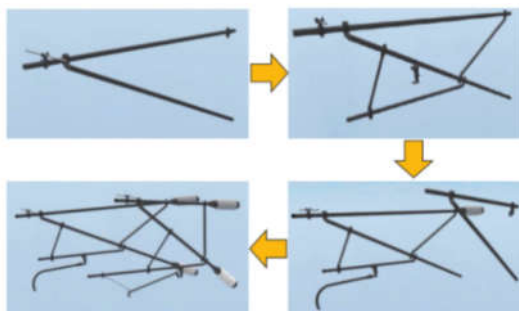


图1 BIM腕臂装配图

## 2.2 接触网基础施工管理

一般由站前施工单位制作完成桥梁段支柱基础,以及隧道中滑道、路基、拉线基础等工作,由接触网施工单位检查施工质量是否符合要求、预埋位置是否恰当。站前专业、站后四电专业之间接口部分为接触网基础、槽道等。可运用BIM技术进行工程的施工规范管理,据此加载接触网基础BIM,从而实现虚拟检查与虚拟建造。应加强站前施工单位预留施工指导,严格按照施工流程进行,避免出现预留侵限、预留错误、预留碰撞等现象。对施工活动进行检查,及时找到施工中存在的问题,并在模型上标注出来,将出现的问题反馈至站前施工单位进行处理。基于BIM技术的接触网基础施工管理,能够提升施工质量,解决站前与站后施工单位沟通不利的问题。

## 2.3 接触网进度管理

电气化铁路接触网施工中,要求建立相应的工程施工程序,对工程进度进行必要的管理,分解接触网设备,包括支柱、腕臂支撑、下锚补偿装置、支柱基础、中心锚结、定位装置、隔离开关、下锚补偿装置、避雷器等,并对工程构件进行实例化编码。接触网工程实体构件可关联BIM程序中的模型,程序中驱动模型变色,由此工程进度可通过模型的颜色变化表示,接触网支柱组立完成后可用红色表示。将模型中表示的进度和工程实际进度相对比,由此分析判断工期完成情况,判断工程是否滞后或者提前等,判断工程滞后是否达到预警峰值,一旦契合则警报响起,对工程施工进度进行调整,由此实现BIM技术与工程施工组织信息之间的融合<sup>[3]</sup>。接触网工程进度图如图2所示。

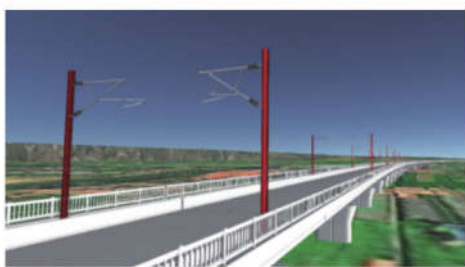


图2 接触网工程进度图示

## 2.4 接触网数据采集与集成手段

将BIM技术运用到接触网设计初期建模之中,非几何属性与几何属性均用此信息进行表达,包括支柱长度、寿命、截面尺寸、支柱容量、型号、材质、名称等。接触网支柱在生产制造阶段即生成具有产品信息的二维码,运用信息化技术将出厂信息通过二维码的方式绑定。通过二维码扫描显示出支柱生产批次、材质、厂家、出厂编号等,由此可进行下一步操作。在安装接触

网腕臂支撑装置之前,要结合实际使用需要进行工厂化预配。相关部件的设计要求结合现场测量中的外轨超高、侧面限界、支柱斜率等相关参数得出下料长度,并对部件进行必要的加工与切削等动作,完成之后将其组装为腕臂支撑装置,通过现场测量与计算使设计能够满足接触网拉出值导高等相关要求。对接触网支柱及相关设备进行安装调试等,完成之后扫描部件中的二维码,在二维码中附加安装调试时间、监理人员、安装调试记录、现场安装照片等调试信息。针对设计期的BIM技术,对其进行轻量化处理,通过建模分离,在数据信息库中添加BIM信息,同时在数据库导入接触入场检验信息、腕臂吊弦预配信息、出厂信息、安装信息、入场检验信息、验收信息等。同时,结合实际运行情况,利用BIM技术对已关联的接触网构件进行编码处理<sup>[4]</sup>。

## 2.5 接触网数字化竣工交付

在高速铁路施工建设完成之后,运用BIM技术对工程施工情况进行整理并完成工程竣工,施工完成之后结合运营单位的相关要求整理工程施工材料,并建立数字移交方式,将BIM承载建设中的相关信息整理之后移送至运维阶段,由此完成BIM技术的深入运用。在运营期即建立针对BIM技术的故障病害诊断、接触网台账与维修履历管理等多种方式,实现对工程运行过程中多个层面的信息整合,从而建立有效的信息融合与故障检测和维修方式,由此确保接触网设备运行的高效性与安全性<sup>[5]</sup>。

## 结束语

将BIM技术运用到接触网工程设计与施工的各个阶段,可提升接触网设计效率。在设计过程中通过仿真模拟、碰撞检查等方式,并以此构建最优的接触网设计方案,能够提升接触网系统设计的安全性与可靠性。将BIM技术运用于接触网专业技术交底以及施工与竣工交付阶段,可建立智能化的铁路接触网,能够优化铁路系统的设计与运行。

## 参考文献

- [1]毕明涛,宋涛.大城市轨道交通线网规划关键技术探讨[J].工程技术研究,2019,4(20):90-91.
- [2]孟飞,史天运,解亚龙.基于IFC标准的高铁接触网信息模型创建的研究[J].铁道工程学报,2019,36(7):70-75.
- [3]杨凯镜,韩志伟,刘志刚.基于BIM的接触网参数化零部件族库技术研究[J].铁道标准设计,2018,62(8):142-147.
- [4]乔锦新.BIM技术在架空接触网三维设计中的应用探讨[D].成都:西南交通大学,2017.
- [5]杨建伟.BIM技术在铁路“四电”工程项目管理中的应用[J].铁道经济研究,2018(6):22-26.