

基于 BIM 技术的桥架预制化施工技术总结

代威

四川省工业设备安装集团有限公司

DOI:10.12238/btr.v6i1.4066

[摘要] 桥架安装是机电安装工程中一项繁琐且必不可少的施工内容,其中最耗时、复杂的的就是各种桥架异型件的现场制作。传统的施工方式是根据现场实际走向逐个进行测量,然后再进行加工。这种方式不仅耗时而且加工出来的异型件受工人水平有很大的影响。随着近年来机电安装工程对工期和质量的要求越来越高,这种传统的施工方式有很大的制约性。而将BIM技术应用于机电安装工程中,不仅解决了管线综合布置与现场测量的问题,而且能通过BIM技术将桥架异型件交由厂家预制化加工生产,然后现场进行装配化施工。本文主要对BIM技术在解决桥架异型件预制化生产过程中遇到的难题及细节进行技术总结。

[关键词] 机电安装; 装配化; 预制化; BIM 技术

中图分类号: TV734 **文献标识码:** A

Summary of Bridge Prefabrication Construction Technology Based on BIM Technology

Wei Dai

Sichuan Industrial Equipment Installation Group Co. Ltd

[Abstract] The installation of bridge is a complicated and essential construction content in the mechanical and electrical installation engineering, among which the most time-consuming and complex is the on-site production of various special-shaped parts of bridge. The traditional construction method is to measure one by one according to the actual direction of the site, and then processing. This way is not only time-consuming and the processed special-shaped parts greatly affected by the level of workers. In recent years, with the increasing demand for time limit and quality of mechanical and electrical installation projects, this traditional construction method has great constraints. The application of BIM technology in mechanical and electrical installation engineering can not only solve the problem of comprehensive layout of pipeline and field measurement, but also deliver the special-shaped parts of bridge to the manufacturer for prefabrication and production through BIM technology, and then carry out on-site assembly construction. This paper mainly summarizes the problems and details of BIM technology in the process of solving the prefabrication of special-shaped bridge parts.

[Key words] mechanical and electrical installation; assembly; prefabrication; BIM technology

前言

在机电安装工程中,BIM(Building Information Modeling)技术已经得到了广泛的应用,和传统的施工技术相比,BIM技术带来的预制化、可视化、装配化的施工优势十分凸显。

传统的桥架异型件加工都是根据现场实际情况进行尺寸测量,再逐个进行加工。随着BIM技术的应用,施工前通过三维模型进行各专业管线综合布置,避免了碰撞、重叠等问题,再将三维模型直接用于指导班组施工,同时生成桥架异型件给桥架生产厂家进行预制化加工,最后直接按模型装配化施工,实现节省工期和材料的目的,最终成型也十分美观。本文结合贵阳某国际机场三期扩建工程T3航站楼项目的桥架异型件预制化加工,来分

析BIM技术在指导桥架异型件加工过程中的重点及难点。

1 工程概况

贵阳某国际机场三期扩建工程T3航站楼项目工程总建筑面积为167460平方米,地上153415平方米,地下5902平方米。其中各类桥架约46000米,桥架各类异型件约7500个。在合同中要求使用BIM模型指导现场施工和后期运营。

2 传统桥架施工技术特点

2.1 图纸表达内容有限

传统桥架施工图纸基本都用CAD软件进行表达,但是能表达的内容十分有限。桥架的平面布置图仅仅能表达出桥架的大致走向,能初步反映出桥架的高差,但是无法表达出是否会和其他

专业发生碰撞,无法通过图纸直接识别桥架的异型件数量及样式。能通过图纸交桥架生产厂家生产的也都是桥架的标准件,所有的异型件加工均累计到现场安装阶段,对工期带来了十分不利的影

2.2 反复测量

桥架异型件加工尺寸都是根据现场实际情况对每一处需要桥架异型件的地方进行登高测量。对于一些高空、复杂且难以测量的地方,测量的尺寸往往精度不高,同时测量人员反复登高测量,还带来了一定的安全风险。

2.3 现场加工

施工人员根据测量的尺寸,对桥架进行切割、拼装再逐个进行加工。受测量精度和工人技术水平差异性的影响,复杂的异型件加工出来往往达不到精度要求且外观成型差,造成一定的返工率,不仅浪费材料、浪费人工而且耽误工期。

3 基于BIM技术桥架施工的技术特点

随着BIM技术的不断成熟,现在已经逐步应用到了机电安装工程的各个专业,贯穿了整个工程的建设周期。结合桥架施工体现出了以下特点。

3.1 管线综合布置

贵阳某国际机场三期扩建工程T3航站楼项目工程采用Revit软件将该工程各专业进行三维模型。根据设计和业主要求,进行了各专业管线的综合排布(见图1)。不仅解决了业主对建筑净空间的要求,同时解决了各专业之间相互碰撞、重叠等问题。管线综合排布完成之后,桥架的路径、走向及数量也随之确定,为桥架异型件的工厂预制化提供了基础,带来了实现的可能性。



图1 Revit三位模型进行管线综合布置

3.2 工厂可预制化

管线综合排布之后,三维模型固化。因各专业的管线进行了综合排布,电气桥架必然和其他专业管线会出现交叉、重叠等情况关系,为了解决这些问题,整个电气桥架安装路径上就会出现许多爬坡弯、水平弯、来回弯等桥架异型件。各桥架异型件的外观尺寸也因为模型的固化而固化,不再需要进行现场测量,通过三维软件可导出桥架安装平面图,技术人员将导出的桥架安

装平面图进行分段,进行桥架分段图(见图2)和桥架异型件的预制加工图(见图3)的编制,交由桥架生产厂家进行预制化加工生产。

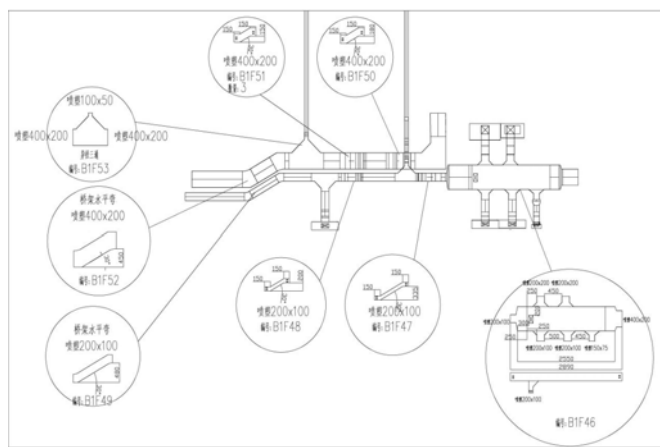


图2 桥架分段图

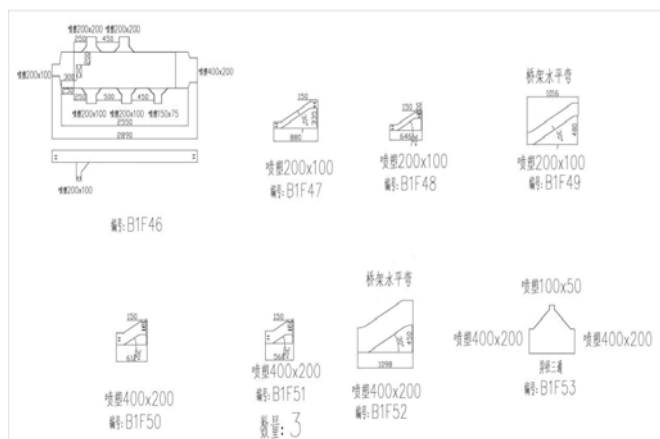


图3 桥架预制加工图

3.3 施工、技术交底可视化

BIM技术的应用,让整个施工阶段实现了可视化,将模型和动画导入平板电脑交由施工班组,班组能自行查看模型的构建信息,在施工过程中实时和模型进行对比。对于施工复杂的地方,可以根据三维模型确定施工方案,通过插件进行三维视频的技术交底。使施工人员更加直观清楚自己的施工内容。

3.4 施工可装配化

工厂加工完成后的异型件,在出厂时需按照图纸要求进行编号,到货后,施工班组可根据通过三维软件可导出的桥架安装平面图按照对应的编号进行安装,无需现场再进行加工。基本实现了桥架安装的装配化施工。

4 基于BIM技术桥架异型件预制化的技术总结

4.1 桥架异型件的统一性

为了实现桥架异型件预制化,减少桥架厂家生产异型件的难度,在利用BIM技术进行图纸深化时,在条件允许的情况下,要尽量保证桥架的统一性。以桥架异型件中最常见的爬坡弯(见图4)为例进行分析。

(1) 在利用BIM技术进行深化之前,应确定爬坡弯的爬坡角度、直边长度等能够进行统一的参数。常用的爬坡弯角度有45°、30°、22.5°,考虑本工程有大量的矿物电缆,45°爬坡弯会导致电缆敷设困难,而22.5°爬坡弯会导致斜边较长,考虑到航站楼对净空间的要求较高,很多地方存在无法安装的情况,因此爬坡弯角度选为30°最为合理。直边长度根据厂家提供的参数,统一为150mm。爬坡高度根据实际需要高度进行确定。尽可能让更多的参数得到统一,这样能减少厂家的制作难度,从而保证加工进度和质量。

(2) 爬坡弯的种类十分庞杂且数量众多,为了到货后能更快清理并进行安装。在给厂家加工图纸时,就应该分段、分区域交给厂家,并要求发货时进行区域划分。同时在深化加工图纸时,应该将高差、角度、直边长度、编号、数量等信息标识清楚,其中编号直接关系到到货后现场能否区分,因此编号应包含楼层、区域、标号等信息。

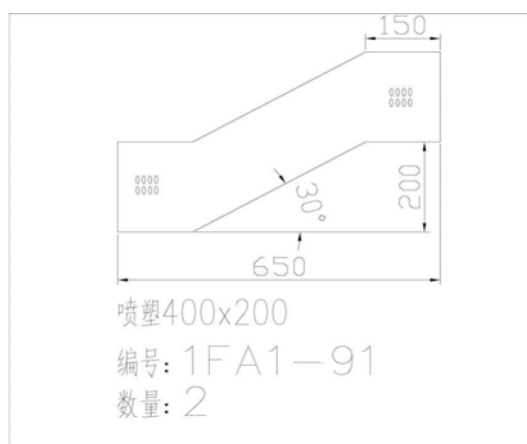


图4 爬坡弯加工图

4.2 桥架异型件的可调节性

在实际的桥架安装施工过程中,通常会产生许多累计误差导致异型件无法安装。这些误差可能来自桥架的加工误差,三维模型在建模时和现场实际构筑物之间不符带来的误差等。为了消除这些误差,本工程采用了两种方式。

(1) 通过加工可调式爬坡弯(见图5)来消除部分高差不满足的情况,这种高差主要是建筑物的实际层高和三维模型的层高误差带来的。将爬坡弯的斜边加工成两部分,中间有外包式连接件进行连接,连接螺栓孔加工成长圆孔,通过调节爬坡弯的斜长来达到调节高差的目的。

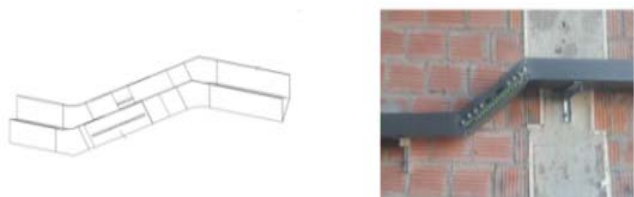


图5 可调式爬坡弯

(2) 本工程设计的配电间面积整体较小,但需安装各类型的配电箱、柜数量又比较多,同时需要敷设的电缆的数量也较大。

为了保证电缆能顺利敷设的同时兼顾配电间的整体美观性,确定由桥架厂家加工符合配电间实际情况的桥架分线盘(见图6)来解决。



图6 桥架分线盘

但是随着工程的进行,部分配电间的配电箱数量一直未确定,同时由于商业、广告等负荷的增加,在一些已经安装完成的配电间还要增加一部分配电箱。为了解决这个变化因素,要求厂家加工了一批常见尺寸的可调节装配式变径接头(见图7)。只需要在原桥架侧面上进行相应尺寸的开孔,用桥架螺栓将可调节装配式变径接头同桥架分线盘连接即可。这样既解决了分线盘的美观问题,也保证了新增配电箱的顺利安装。



图7 可调节装配式变径接头

4.3 依然存在的问题

(1) 本工程存在部分尺寸为100mm*50mm(宽*高)的桥架,该部分桥架由于尺寸小,施工过程中经常出现路径变更,同时该部分的桥架异型件在运输过程发生变形的也较多,加之现场加工也相对容易,因此这种规格的桥架异型件因到场后不能使用从而造成的浪费较多。

(2) 异型件桥架盖板是一直没有得到解决的问题,前期要求厂家将异型件同当批异型件的盖板一起发货,但是盖板现场需保管的时间过长,分区域保存占用的面积过大,同时经过多次转运之后,损坏、丢失的情况时常出现。后期要求厂家最后将异型件盖板统一发货,但是到现场后根本无法清理出对应的异型件盖板。最终异型件的盖板还是用常规桥架盖板切割、拼装而成的。

(3) 为了保证施工工期,桥架的异型件均是多区域同步要求

厂家加工。虽然现场施工导入BIM技术进行了管线综合布置,但是施工过程中依然会遇到不少的桥架路径变更,造成了一定数量的桥架异型件因不能使用而浪费。目前,通过BIM技术也只能尽可能减少此类变更,还无法避免。

4.4 取得的成果

贵阳某国际机场三期扩建工程T3航站楼项目工程通过BIM技术的应用,最终取得了较好的成果,也按期完成了所有的施工任务,顺利通过了竣工验收并交付使用。电气桥架的安装通过桥架异型件的预制化,桥架安装的装配化施工,最终按计划提前两个月完成了整个的桥架安装工作,为后期电缆敷设和调试提供了充裕的时间,同比以往类似业态工程项目,桥架施工人工费大约减少了6万元,桥架材料成本大约节省了10余万元。

5 结语

BIM技术在机电安装工程中应用和扩展是一项长期的研究课题,通过BIM技术的引入达到了提高质量、节省工期、降低成

本的目标。本文主要介绍了BIM技术的部分技术特点,以及该工程通过BIM技术在施工过程中如何解决桥架异型件预制化难点的技术总结。旨在能对类似工程的施工提供借鉴意义,同时也希望能对管道、通风等专业的类似问题提供了一些新思路。经过大家的共同努力,相信在不久,机电安装工程定会实现基于BIM技术的全装配化施工的目标。

[参考文献]

[1]刘查琳.基于BIM技术机电工程预制加工研究[D].上海交通大学,2019.

[2]吴吉明,顾宝兴,孔红平等.基于BIM技术的桥架工厂化预制安装[C]//《施工技术(中英文)》杂志社,亚太建设科技信息研究院有限公司.2022年全国工程建设行业施工技术交流会论文集(中册).[出版者不详],2022:4.

[3]于峰,谢明洁,徐文忠.BIM技术在电缆桥架安装工程中的应用[J].智能建筑,2020,239(07):52-59.