

基于BIM技术的铁路64m胶接梁预制场规划设计

马仲举

中铁九局集团有限公司, 辽宁 沈阳 110051

[摘要] 对于大型铁路的梁场选址与规划, 一直是一个综合因素较多的工作, 梁场规划的合理性直接关系到施工的效率与成本的控制。文章以铁路工程的64m胶接梁预制场的规划设计为背景, 对预制场基于BIM技术的规划设计流程进行了研究, 利用BIM技术对节段预制场做快速可视化设计, 合理调整场地布局, 并对选址方案进行了综合比选, 提升了预制场的规划设计水平、效率。

[关键词] 预制场; BIM技术; 规划设计

Planning and Design of Railway 64m adhesive Beams prefabricated Field based on BIM Technology

MA Zhongju

China Railway Ninth Bureau Group Co., Ltd., Liaoning Shenyang, China 110051

Abstract: For the site selection and planning of the large-scale railway, it has been a more comprehensive factor, and the rationality of the beam field planning is directly related to the control of the efficiency and cost of the construction. In this paper, based on the planning and design of the prefabricated field of the 64m rubber-connected beam in the railway project, the planning and design process of the prefabricated field based on the BIM technology is studied, the rapid visual design of the segment pre-fabricated field is made by using the BIM technology, the layout of the site is reasonably adjusted, and the site selection scheme is comprehensively compared and selected. And the planning and design level and the efficiency of the prefabricated field are improved.

Keywords: Prefabricated yard; BIM technology; Planning and design

引言

新建田师府至桓仁铁路 TH-1 标段谢家崴子太子河特大桥中心里程为 DK14+452, 桥长为 1906.44m, 孔跨布置为 1-32m 预应力混凝土简支 T 梁 +27-64m 预应力混凝土简支箱梁 +2-32m 预应力混凝土简支 T 梁。27 孔 64m 预应力混凝土简支箱梁采用节段预制胶接拼装法施工。64 米预应力混凝土简支箱梁全长 66.2 米, 计算跨度为 64 米, 梁体采用单箱单室等高度预应力混凝土简支箱梁。每孔 15 个节段, 预制节段长度分为 3.2 米 (1、15 号节段) 和 4.6 米 (2~14 号节段), 梁高 5.1 米, 梁顶宽 4.96 米, 梁底宽 3.4 米。全桥共有 405 个节段。

1. 设计流程及BIM模型的创建

1.1 流程及方法的确定

传统方法是用 2D 制图软件进行平面图的绘制, 用几何图形及线条并配上文字说明进行展示, 但不同规划者的表达习惯不同, 且平面图表达具有严重的空间局限性, 这样会造成预制场的规划设计信息无法得到有效的传递, 因此, 采用 BIM 技术对 64m 胶接梁预制场进行规划设计。为了节省规划时间, 使整个规划过程更具条理性, 制定了基于 BIM 技术的胶接梁预制场规划设计流程如下:

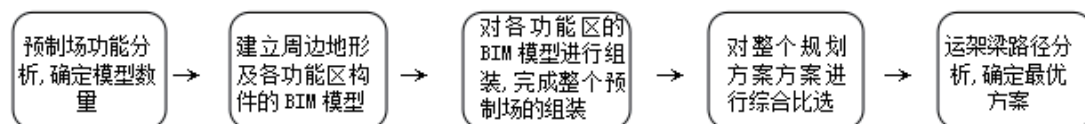


图1 规划设计流程

首先对 64m 胶接梁预制场的功能进行分析, 然后划分区域, 统计各个功能区的构件数量, 统计出需要做的 BIM 模型数量, 将其归类。将其整个预制场试作一个总装模型, 把各功能区的模型作为总装模型的子模型。本次研究共统计出预制场需做的模型数量为 102 个。分别位于制梁区、存梁区、钢筋区、造桥机杆件存放区 (完成后作为生活区)、

台后拼装区（完成后回填）。其中制梁区布置两条制梁台座，每条台座配置1条短线台座和1条长线台座。配备2台20吨龙门吊机，配合模板安装、混凝土浇筑等，配备1台200吨龙门吊机，用于吊装钢筋骨架和箱梁节段，设置两个观测塔和两个目标塔，制、存梁台座的尺寸及布置形式根据箱梁节段重量、预制架设周期进行设计。

将同类及相似模型做成参数化模型，这样可以实现一次设计，多次使用的效果。模型统计情况如下表所示：

表1 各功能区模型数量统计表

序号	子模型名称	尺寸	精度等级	含盖模型数量(个)
1	制梁区	105m×35m	LOD300	65
2	存梁区	30m×30m	LOD300	30
3	钢筋区	34m×13m	LOD300	5
4	造桥机杆件存放区（完成后作为生活区）	24.7m×5.4m	LOD300	1
5	台后拼装区（完成后回填）	27m×35m	LOD300	1

2.2 模型的创建

为了能真实的反映出预制场的规划效果，除地形模型的精度为LOD200，其余模型精度均为LOD300，为真实反映构件外观，对构件材质进行定义，图层采用链接材质的方法设定，通过修改图层的方式来改变模型的材质。模型创建后对其材质、外观等属性进行更改，以真实反映构件的金属、混凝土、木材等材料属性。

主要模型如下图所示：

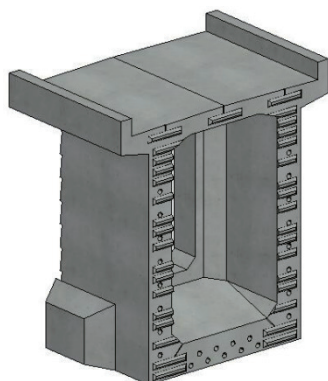


图2- 预制梁节段模型

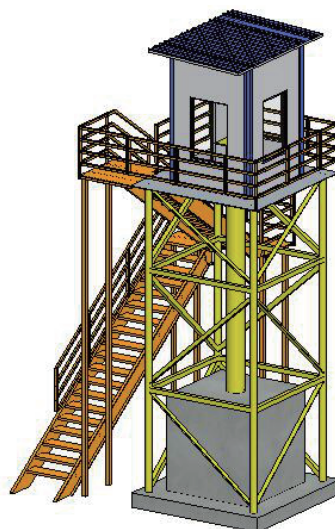


图3 观测塔模型

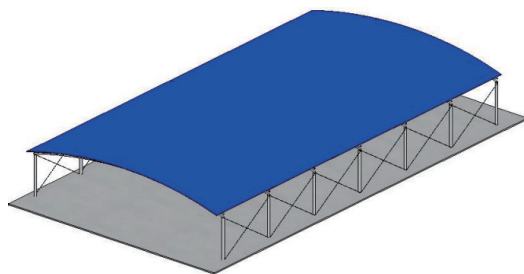


图4 钢筋加工区

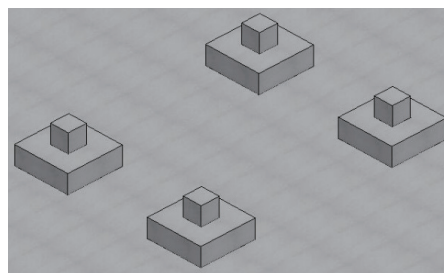


图5 存梁台座模型

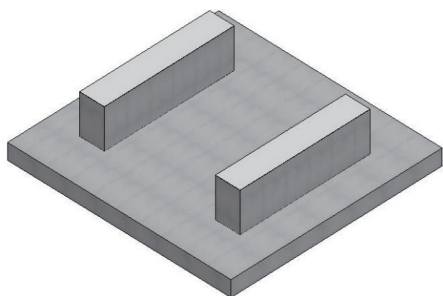


图6 短线制梁台座

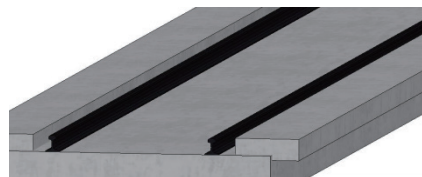


图7 龙门吊基础



图8 长线制梁台座

3 预制场规划方案

3.1 预制场总体布置

场内功能区划分：制梁区、存梁区、拼装区（完成后回填）、钢筋区、造桥机杆件存放区（完成后作为生活区）、水电部分、排水部分、轨道区、交通便道等。

箱梁节段拼装指标为3孔/月，每条制梁台座箱梁预制指标为1.7孔/月，需布置2条制梁台座，每月生产3.4孔梁。箱梁砼养生徐变期按照30天考虑，存梁能力至少满足1个月3孔架设需求，箱梁节段共计45个节段，每个存梁台座双层存梁，需存梁台座 $45/2 \approx 23$ 个，并考虑增加1个端节段存梁台座，故存梁台座为24个，其中2-14号节段存梁台座20个，1号、15号节段存梁台座4个。同时制梁台座上还可存梁2孔，共计可存梁5.2孔。

3.2 各功能区结构设置

(1) 制梁台座

制梁台座基础采用扩大基础，长线台座基础结构为 $70\text{m} \times 4.62\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，短线台座基础结构为 $5.2\text{m} \times 5.46\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，浇筑C30砼。

长线台座方案为在已硬化地的面上设置两条 $68\text{m} \times 0.6\text{m} \times 1\text{m}$ 的条形台座，每隔9.2米设置一道0.8米宽进人洞，浇筑C30砼。台座顶部预埋 $\angle 75 \times 75 \times 5$ 角钢，台座两侧设置模板走行轨道，轨道采用I10工字钢。短线台座方案为在硬化地面上做两条 $3.2\text{m} \times 0.6\text{m} \times 1\text{m}$ 的条形台座，混凝土型号、台座顶部角钢以及台座两侧模板走行轨道的设置与长线台座一致。

(2) 存梁台座

存梁台座基础采用扩大基础，结构为 $1.2\text{m} \times 1.2\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，浇筑C20砼。存梁台座扩大基础开挖好后，检测承载力，合格后浇筑混凝土，基础与台座接触位置预埋接茬筋，并将接茬处混凝土凿毛。存梁台座结构采用四个 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ C30砼块，存梁间距为50cm。

(3) 龙门吊轨道基础及门吊结构

200t 龙门吊轨道采用双轨形式，龙门吊设2条轨道，间距为28m，长度为160m。基础断面为 $2.6\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长160m，浇筑C30砼。20t 龙门吊轨道采用单轨形式，龙门吊设2条轨道，间距为23m，长度为95m，纵坡为0.1%。基础断面为 $0.4\text{m} \times 0.4\text{m}$ ，长160m，浇筑C30砼。预制梁场布置1台大龙门吊跨径28m，起重量200T，主要用于钢筋骨架吊装、梁段吊运、喂梁；2台小龙门吊跨径23m，起重量20T，主要用于拆、立模板、浇筑砼。



图9 大、小龙门吊轨道布置图

(4) 观测塔设置

在制梁台座两端设置4座观测塔，保证梁段预制精度。在硬化地面上做两层基础，下层为 $3\text{m} \times 3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，上层为 $2\text{m} \times 2\text{m} \times 1\text{m}$ ，基础内预埋钢管及支架，在支架顶面安装钢板平台，观测塔采用 $\Phi 377\text{mm} \times 9\text{mm}$ 钢管长7.2m，钢管内灌注C20混凝土，钢管焊接到钢板上并设置加劲板，每座观测塔安设 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 彩板房。

(5) 钢筋区设置

钢筋加工及存放区占地大小为 $34\text{m} \times 13\text{m}$ ，全部采用砼地面硬化。钢筋加工区安装固定式钢筋棚 1 个，大小为 $20\text{m} \times 13\text{m}$ ，分为半成品存放区和钢筋加工区，钢筋原材区浇筑 5 个 C20 混凝土条形基础，每个条形基础高度 20cm，宽度 30cm，间距 2.5m。

(6) 梁场办公区、生活区

在梁场右侧，便道旁设置 5 间彩板房，作为办公区。分别为门卫、办公室、会议室及宿舍。占地大小为 $24.7\text{m} \times 5.4\text{m}$ 。

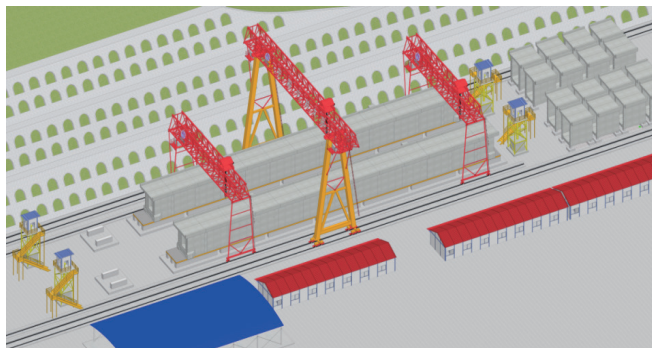


图10 节段箱梁预制场总装模型

4 梁场位置综合比选

方案 1：64m 预应力混凝土简支箱梁预制场设置在大桥桥尾 30# 桥台与老獾顶隧道入口之间的半山腰位置。梁场从老獾顶隧道进口的临时便线引出支线，在桥尾 28 号台和 26 号墩间线路两侧高程为 357 米的位置设置，梁场占地面积为 19.29 亩，其中铁路永久占地 4.65 亩，临时占地 14.64 亩；此方案因山上场地紧张，梁场在山下设置 2HzS35 型拌和站，用于预制梁段正常浇筑，浇筑过程配合汽车运输。

方案 2 将预制场设置于大桥 0# 桥台与南沟 2# 隧道出口之间，方案 2 梁场在原有正线路基面积基础上，向山内多开挖 12 米，向山外侧多填筑近 30 米，保证其占地 12.79 亩，满足胶拼梁场规模及工期要求。

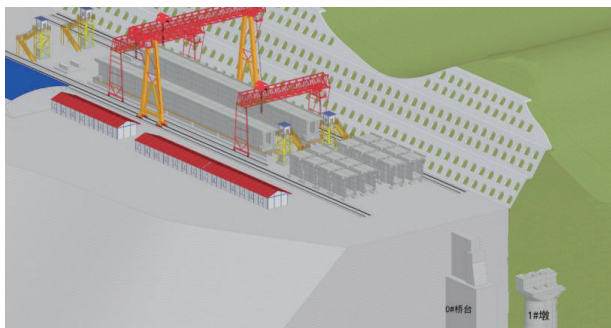


图11 方案2预制场与0#桥台位置关系图

考虑到场地大小及运架梁的路线，混凝土的输送等因素，经过综合比选后，预制场设置于南沟 2# 隧道与谢家崴子太子河特大桥 0# 台之间，占用正线路基及部分隧道弃碴填方顶部，占地 12.79 亩。

5 结语

本次在 64m 胶接梁预制场规划过程中，运用了 BIM 技术，利用其快速建模和组装数据下的信息可视化特点，达到一次建模，多次使用，快速的进行不同场地布局方案设计，节省了大量的时间，并对运架梁路线做了模拟，为制定架梁方案做了铺垫。同时，BIM 技术的引入使得方案摆脱了传统二维图难以表达的缺点，为预制场的施工过程提供直关的参照。随着 BIM 技术的不断发展，必将使工程行业发生革命性的变化，新的方法和手段将不断涌现，基于 BIM 技术的大型临时工程规划与应用的深度也将越来越大，VR、AR、MR 以及全息技术与 BIM 技术相结合，必将为大型临时工程的日常管理提供新的载体与思路。

[参考文献]

- [1] 王廷魁. 基于BIM的施工场地动态布置方案评选[J]. 施工技术, 2014 (2): 89-89.
 - [2] 马绍辰. 铁路制存梁场大临工程设计问题研究[J]. 铁道标准设计, 2015 (6): 84-88.
- 作者简介: 马仲举, (1987-), 辽宁铁岭人, 本科学历, 工程师。