

# 山区市政道路预制梁场选址与规划设计研究

段科峰, 段宇帆, 李亮

(中国水利水电第十工程局有限公司, 四川 都江堰 611830)

**摘要:**在市政道路建设中,桥梁工程基本为控制性工程,其预制梁一般采用现场施工制作。预制梁场的合理选址与规划已成为桥梁工程建设者们必须解决的重难点问题之一。结合通江县环高明湖经济带建设 PPP 项目在山区市政道路预制梁场建设中具有代表性的选址与规划设计方案,综合论述了预制梁场的选址原则、选址影响因素、梁场布置规划方案的设计过程,归纳并总结出一些要点,可为类似的预制梁场选址提供借鉴。

**关键词:**山区;市政道路;预制梁场;选址;规划设计;通江县环高明湖经济带

**中图分类号:** TU99; TU72; TU98; TU733

**文献标识码:** B

**文章编号:** 1001-2184(2020)01-0059-04

## Study on Site Selection and Planning Design of Precast Beam Yard for Municipal Road in Mountainous Area

DUAN Kefeng, DUAN Yufan, LI Liang

(Sinohydro Bureau 10 Co., Ltd, Dujiangyan, Sichuan, 611830)

**Abstract:** In the municipal road construction engineering, the bridge engineering is basically a control engineering, and its precast beams are generally manufactured on site. Reasonable location and planning of precast beam yard has become one of the most important and difficult problems that bridge builders must solve. Combined with the representative site selection and planning design scheme for the construction of precast beam yard of municipal roads in mountainous area at PPP project of Economic Belt around Gaoming Lake in Tongjiang County, this paper comprehensively discusses the site selection principle, site selection influencing factors, design process of beam yard layout planning scheme, summarizes and concludes some key points, which can provide reference for similar site selection of precast beam yard.

**Key words:** mountainous area; municipal roads; precast beam yard; site selection; planning design

### 1 概述

随着我国国民经济的高速发展以及城镇化进程的迅速扩展,城市建设规模不断扩大,城市道路建设已成为城市连接乡镇、工业连接农业的重要纽带。对于山区城市建设而言,市政道路工程中的桥梁工程将大幅度增加,从而对预制梁场的选址与规划设计提出了更高的要求。合理地选址与规划设计往往会起到事半功倍的效果;相反,不合理的梁场往往会制约工程进度,成为工程的最终败因<sup>[1]</sup>。

通江县环高明湖经济带建设 PPP 项目坐落于巴中市东北部通江县米仓山东段南麓大巴山缺口处。该项目为城市新区综合市政工程,包括 19 条市政道路,两座大型园林公园,道路总里程约

15.831 km,其中包含 11 座市政桥梁。

该项目桥梁工程有预制装配式桥 8 座,半现浇半预制桥 1 座。装配式桥结构型式包括预制小箱梁和预制 T 梁,预制小箱梁分为 25 m、30 m 两种类型,预制 T 梁有 16 m、20 m、30 m 及 40 m 四种类型。

预制 T 梁总计 132 片,预制小箱梁总计 64 片,预制梁整体呈现出同胚生产效率低、生产台座变化参数多的状态,无形中加大了预制梁场选址与规划的难度,给项目施工管理带来一定影响。

### 2 山区市政道路预制梁场选址研究

#### 2.1 预制梁场选址的类型及特点

根据桥梁预制梁场与市政道路的相互关系,梁场选址常见三种类型:路基内预制梁场、路基外预制梁场以及独立的预制梁场<sup>[1]</sup>。此外,在公

路、铁路、桥梁等大型建设项目中,也有将预制梁场布置在桥上<sup>[2]</sup>的实例。

(1)路基内预制梁场。此类型的预制梁场比较普遍。只要已规划道路路基上有可利用的场地且适合建场,一般都采用此类预制梁场。其可有效利用拟建桥梁附近的路基布设梁场,能避免大面积征地,制梁台座、存梁区、龙门吊轨道一般在道路中线布置,便于成品梁制作、运输和吊装。

道路路基预制梁场具有的缺点:道路路基有宽度和长度要求,且不宜布设在高填方段或填挖交界段。

(2)路基外预制梁场。根据地形地貌、地质条件及可征用地面积,将制梁台座平行路基布设或与路基呈一定角度布设,有利于梁场总体布置及规划,便于预制梁的运输和吊装,亦能尽早启动预制梁场建设工作,施工进度容易控制。

路基外预制梁场具有的缺点:对地形地貌、地质条件要求较高;因城市土地寸金寸土,十分宝贵,往往征地费用比较高。

(3)独立的预制梁场。适用于平原等具有良好的运输条件的地区,台座布设和重要设备构件较为自由,预制任务以自重较轻、便于长距离运输的梁板为主,对于结构型式单一、数量庞大的桥梁工程比较适宜。

独立的预制梁场具有的缺点:城市周边征地费用高,短期内不易解决;预制梁运输要求高,须慎重考虑路线、纵坡、转弯半径等道路参数。

综上所述,如果在满足预制梁场建设用地的条件下,路基外布置预制梁场为最佳选择,适用于各类桥梁工程的施工。若采用路基内建设预制梁场则需要考虑梁场建设、生产、拆除期间对总工期的制约,当受外部因素影响时,容易造成工期延误、施工成本增加的风险。独立的预制梁场便于集中化管理,能够提高生产效率,由于征地拆迁费用与运输成本的问题,并不适用于山区市政道路预制梁场建设。

## 2.2 预制梁场选址须考虑的影响因素

通江县环高明湖经济带建设PPP项目进行预制梁场选址规划时,充分考虑了项目实际情况,结合地形地貌、地质条件,依据施工组织流程和施工进度要求归纳了以下几个方面的影响因素:

(1)建设投资费用的影响。预制梁场建设投

资费用包括梁场建设费用、征地拆迁费用、梁场维护费用、拆除恢复费用等。预制梁场建设的投资费用取决于场地面积的大小,场地面积需要依据制梁总量进行确定,而制梁区又是预制梁场最重要的组成部分,制梁区的大小是影响建设投资费用最关键的区域。所以,在满足施工要求的前提下,如何确定合理的制梁台座规模、减少制梁区范围就显得尤为重要,亦为布置梁场需要重点考虑的一个内容。

(2)征地拆迁的影响。项目所在地位于城市新区,原计划在路基上布置预制梁场,根据施工图纸和现场地形地貌条件,拟选址直线段长度大于200 m的次干路(路幅宽度24 m)建设梁场。但经筛选后仅三处满足要求且均为高填方路基,不是理想的梁场建址,加之其中两处的征地拆迁短期内无法解决,故排除了选择路基预制梁场方案。

根据业主提供的建设用地情况,项目部改变了选址思路,计划在临近路基附近建设预制梁场,并先后选取了三个地块进行了前期勘察测量工作(图1)。

方案一占地面积约22 000 m<sup>2</sup>,最长边可达210 m,选址范围内全部为耕地,征拆纠纷少,短期内易解决;方案二占地面积约16 000 m<sup>2</sup>,最长边约180 m,选址范围内有两座房屋,其余为耕地,但征拆纠纷多,短期内不宜解决;方案三占地面积约12 000 m<sup>2</sup>,最长边约150 m,选址范围内无房屋与耕地,但政府考虑出让该地块,故直接放弃了该地块。

经比较分析后得出选址方案一受征地拆迁影响最小,有利于预制梁场早日开工建设,施工总进度计划易控制,较适合建设预制梁场。

(3)场地面积和场地条件的影响。选址方案一:占地面积22 000 m<sup>2</sup>,不仅能够满足预制梁场的面积要求,还可设置生活区、办公区、混凝土拌和站(或水泥稳定碎石拌和站)等临建设施,并且其紧邻已建的高明大道,桥梁运距均在3 km范围内,交通运输极为便利。现场的地形表现为中部隆起,两侧低矮,东高西低,东侧以中等风化页岩为主,西侧以耕植土为主,高差约8 m,可采取半挖半填的方式处理至适宜高程,施工成本比较适中。

选址方案二:占地面积16 000 m<sup>2</sup>,亦能满足



图1 拟建预制梁场选址卫星图

预制梁场的面积要求,也可设置生活区、办公区、混凝土拌和站(或水泥稳定碎石拌和站)等临建设施,桥梁运距均在3 km范围内,但桥梁运输道路修建成本较高。鉴于其现场地形较低矮,须采取大量填筑方可利用,施工成本较高。综合场地面积和场地条件,选址建场条件次之。

(4)对道路主体工程的影响。桥梁工程建设施工总平面布置时需将各个施工单元限定在施工场地总平面设计的场地范围内,并考虑施工区域内各个施工单元的协调问题。该工程选址之初,遵循减小对主体工程施工干扰的原则进行建场,考虑到现场实际地形条件狭小的影响,将预制梁场选址在临近道路附近无疑是最佳方案。

(5)交通运输条件的影响。预制梁场交通运输量大、强度高,合理安排工程建设施工场地交通运输问题对于确保工程顺利施工和节约工程费用投资具有重要意义。若选择道路路基梁场,不仅需要考虑到梁场材料与预制梁运输,还需要考虑到道路主体工程各类材料的运输问题,施工交叉干扰影响较大;若选择临近道路预制梁场,主体工程与预制梁场交叉干扰影响较小,预制梁运输距离和成本容易控制,是其选址的最佳选择;若选择独立预制梁场,主体工程与预制梁场交叉干扰影响最小,但预制梁运输距离远、纵坡大、安全风险大、运输成本高,不适宜在山区市政道路工程中选择该方案。

### 3 山区市政道路预制梁场的规划设计

预制梁场的总体规划采取集中布置原则,按功能划分为制梁区、存梁区、混凝土供应区(搅拌站、料场、机械场地等)、钢筋加工区以及生活办公区等<sup>[3]</sup>,集中布置既能达到使用功能,又能大幅减少用地面积。预制梁场的具体规划设计须对沿线结构物分布状况、各型号梁片数量、制梁有效工期、台座数量、模板数量、龙门吊规格型号及数量、拌和站选型等数据进行计算和分析,主要事项分析如下:

#### 3.1 制梁区规划设计

制梁台座数量的确定为梁场规划设计布局最重要的参数,直接决定梁场的生产能力,由工期、梁板数量、模板及每个台座制梁周期决定。传统的制梁台座数量的确定按式(1)、(2)计算确定:

$$\text{制梁台座数量} \geq \text{生产效率} \times \text{制梁周期} \quad (1)$$

$$\text{生产效率} = \text{梁板数量} / \text{工期} \times \text{保障系数} \quad (2)$$

式中 工期指预制梁板生产有效工期,即梁板制做开始的时间至最后一片梁完成混凝土浇筑的时间。不同桥梁、不同型号梁片应结合总体施工计划安排分别分析;保障系数指气候、施工环境导致的不良影响因素,由场地条件和梁片总数量确定,可按1.1~1.3考虑;制梁周期系指1片梁制作占用制梁台座需要的时间,从钢筋在台座绑扎施工到张拉注浆完毕、达到设计要求同条件养生混凝土和注浆试块强度、移梁至存梁区所需的时间,一

一般为4~7 d。

由于该工程涉及的梁板型号众多,既不能依据全部型号的梁板确定制梁台座,也不能依据单一型号的梁板确定制梁台座的数量。规划设计期间,项目部还结合实际场地条件和场地面积,依据40 m 预制 T 梁和 25 m 预制小箱梁的结构特点分别计算了必备的制梁台座数量,再将二者结合确定制梁区面积。

### 3.2 存梁区的规划设计

存梁台座数量的确定也是梁场规划设计中另一项重要参数,存梁台座以梁场预制施工不窝工为基础条件,保证最小存梁数量在梁板架设前不达到饱和;应充分考虑下部构造未能及时完成的不良因素,可根据具体施工进度增设或占用制梁台座存梁。传统存梁台座最小存梁数可按式(3)计算:

$$\text{存梁台座数量} = \text{生产效率} \times \text{存梁周期} \quad (3)$$

式中 存梁周期为设计要求梁片达到架设条件的存梁时间,不同类型的梁片要求的时间不等,一般要求30 d左右。预应力混凝土梁板的存放时间不宜超过3个月,特殊情况下不应超过5个月<sup>[4]</sup>。

### 3.3 钢筋加工区的规划设计

钢筋加工区采用标准化施工,搭建专门的钢筋加工车间,划分专门的加工区、原材存放区、成品堆存区、废钢堆存区等不同区块,加工区配置钢筋制作台架、弯钢机、断筋机等设备,可有效降低施工成本、提升预制梁钢筋的绑扎质量;同时,应充分利用梁场龙门吊进行成品钢筋和原材钢筋的装卸工作。

### 3.4 龙门吊的规划与设计

重型龙门吊的选择主要是根据现场实际情况正确确定龙门吊的起重量、跨度、起升高度、行走速度、起升速度等技术参数<sup>[5]</sup>。

该工程考虑两台龙门吊起梁,按40 m 预制 T 梁计算起重量,40 m 预制 T 梁的最大设计方量为 $51.14 \text{ m}^3$ ,钢筋混凝土容重取 $26 \text{ kN/m}^3$ ,则梁重 $G = 2.6 \times 51.14 = 133 \text{ (t)}$ 。考虑到梁体施工混凝土偏差按经验取值约为5%左右,则单片梁最大吊重为 $132.9 \times 1.05 = 140 \text{ (t)}$ ,故单台龙门吊额定起重量不得小于 $140 \div 2 = 70 \text{ (t)}$ ,宜选择额定起重量不小于80 t 的龙门吊两台用于起梁。

龙门吊跨度依据梁场布置宽度、按照跨度基

本满足3 m 的模数(具体跨度还需根据现场场地情况)确定。

龙门吊的起升高度系指吊钩自由起落的最大高度范围。对于重型龙门吊,预制梁采用搂底法绑扎,需要考虑梁体的最大高度、梁顶面钢丝绳至吊具高度、吊具与起吊滑轮组最小高度等;若同时采用双层存梁,还需考虑存梁台座高度、底层预制梁高度、枕木高度等。

### 3.5 梁场其他规划设计

梁场的其它规划包括混凝土集中拌和站、生活区、材料堆存区、蓄水池等其它设施等,主要按照目前标准化梁场建设标准进行布置。

## 4 结 语

通江县环高明湖经济带建设 PPP 项目预制梁场为山区市政道路工程中具有代表性的预制梁场,其不仅体现在选址阶段需综合考虑各种影响因素,还体现在投入使用阶段需要规划设计各功能分区、预制梁运输等一系列问题,所取得的经验可为类似预制梁场建设提供一定的指导和借鉴。

由于该梁场建设期间受场地面积限制,预制梁生产时亦发现了诸多不尽人意之处,如:预制不同类型的梁板时要求制梁台座需多次拆除重修,存梁数量较少影响到制梁、安梁进度等。生产阶段发现的不足为我们指明了今后的研究方向,需要为同类型梁场建设打下更加夯实的理论基础。

### 参考文献:

- [1] 冯义涛. 高速公路预制梁场规划设计方案[J]. 铁道建筑技术, 2017, 55(5): 32-36.
- [2] 李玲玲, 周魏. 桥上制梁预制梁场布置形式探讨[J]. 湖南交通科技, 2013, 39(2): 120-123, 238.
- [3] 夏祥斗. 桥梁施工现场预制梁场选址与设计研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2008.
- [4] JTG/TF50-2011, 公路桥涵施工技术规范[S].
- [5] 王平. 山岭重丘高速公路修建中预制梁场设计[J]. 交通世界, 2009, 16(21): 85-86.

### 作者简介:

段科峰(1986-),男,山西襄汾人,工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工作;

段宇帆(1995-),男,四川德阳人,助理工程师,学士,从事建设工程施工技术与管理工作;

李亮(1986-),男,四川南充人,工程师,从事水利水电工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)