

# π型钢混组合梁施工技术

陈红亮

中南建设集团有限公司

DOI:10.12238/bd.v5i2.3713

**[摘要]** π型钢混组合梁是我国近年来推出的新型桥梁上部结构的施工工艺,较比传统的预制箱梁、预制T梁具有跨度较大,而自身重量较小,不仅具有良好的抗震性能,还具有操作简单、施工进度快、能够充分发挥钢结构的性能等优点。长益高速公路扩容工程项目π型钢混组合梁是我国首个高速公路桥梁项目。

**[关键词]** 桥梁; π型钢混组合梁; 施工技术

中图分类号: TV147+.5 文献标识码: A

## Construction technology of π-shaped steel-concrete composite beam

Hongliang Chen

Zhongnan Construction Group Co., Ltd

**[Abstract]** π-shaped steel concrete composite beam is a new construction technology of bridge superstructure introduced in recent years in China. Compared with traditional prefabricated box girder and prefabricated T-beam, π-shaped steel concrete composite beam has a larger span and smaller weight, which not only has good seismic performance, but also has the advantages of simple operation, fast construction progress and being able to give full play to the performance of steel structure. π-shaped steel concrete composite beam in the expansion project of Yichang Expressway is the first expressway bridge project in China.

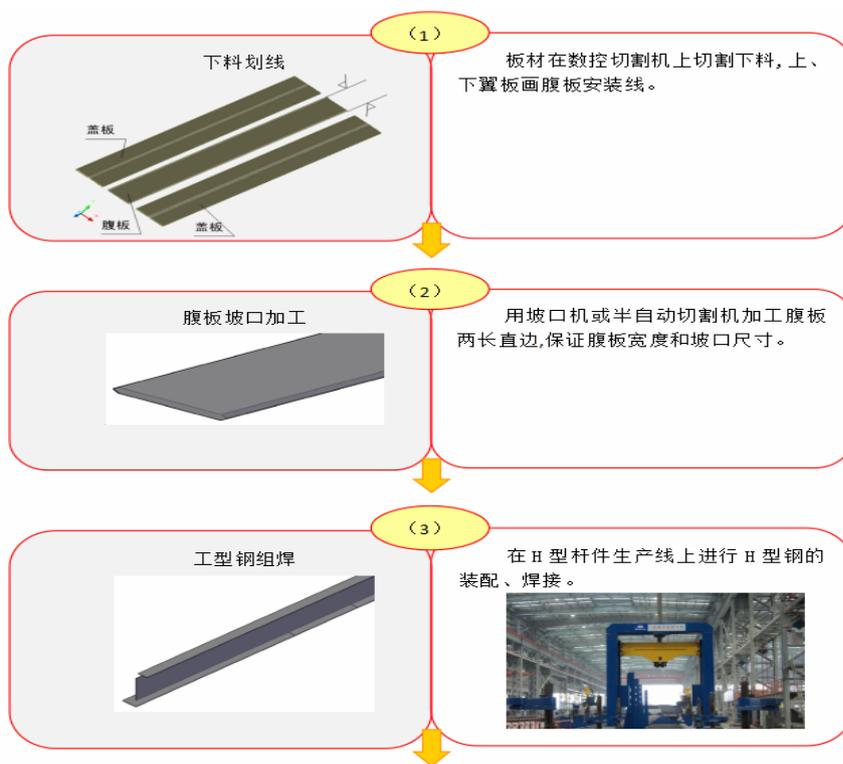
**[Key words]** bridge; π-type steel mixed composite; construction technology

### 引言

先进的桥梁施工技术反应了一个国家先进的生产力,而且是国家综合国力的体现。作为高速公路建设的重要组成部分,需要技术人员不断的对桥梁施工技术进行探索,从而使桥梁更加安全、实用、美观。π型钢混组合梁是我国近年来推出的新型桥梁上部结构的施工工艺,本文介绍了π型钢混组合梁施工技术。

### 1 工程概况

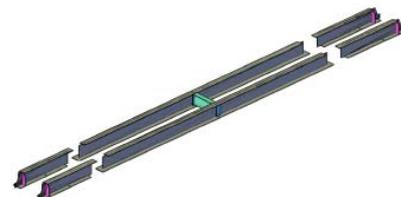
长益高速公路扩容工程中,金岭路高架桥和金朝路高架桥是采用π型钢混组合梁的桥梁,金岭路高架桥长491m,金朝路高架桥长521m,一共有8片π型钢混组合梁,平均分布在左右两幅,跨度为30m或35m。每个π型钢混组合梁都由三部分组成,分别为:两条工型梁、中间横梁和预制桥面板,在工厂内,要将工字型及横梁的加工、拼装、涂装工作完成,待完成后,再搬运到专用施工台坐上进





### 2.3 焊接组装

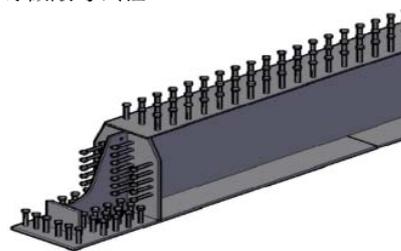
单件工型梁分为3段下料,工型钢在工厂拼装平台上进行拼装。同一π型梁内的两件工型梁的分段口分别位于梁段中线的两侧,<sup>[2]</sup>上翼缘板、腹板、下翼缘板错开不小于300mm。采用双数焊工从中间逐渐向外,左右两边对称进行,确保构件自由收缩。中横梁安装采用高强度螺栓进行安装。



工型钢分段示意图

### 2.4 剪力钉焊接

从构件中心向两端、两边对称进行,两人同时施焊。在进行剪力钉焊接之前,要检验即将使用焊接工艺,一般情况下,要设置相同的生产条件,在这种条件下焊成接头,并且根据标准规定,作破坏性试验,如:弯曲、扭曲、拉伸等。对于简单的弯曲试验,可以使用锤子对其敲击,直至弯曲,也可以使用管子套住剪力钉把它扳弯,不发生破坏的弯角根据标准质量规定<sup>[3]</sup>。产品剪力钉焊接质量是靠肉眼检查来判断,并抽取一定比例的焊钉做敲弯试验。



剪力钉示意图

### 2.5 涂装

所有外露钢构件均需经过喷砂除锈后再进行防腐涂装,要求达到防腐耐久性20年以上的涂装标准。在外露钢构件涂抹4层防腐材料,这4种涂料分别为:无机硅酸锌车间底漆、特制环氧富锌底漆、环氧云铁中间漆、氟碳面漆。在工厂内就要将底漆和中间漆涂抹完毕,面漆在梁板安装后再进行。

行混凝土桥面浇筑,最后进行整体吊装架桥。

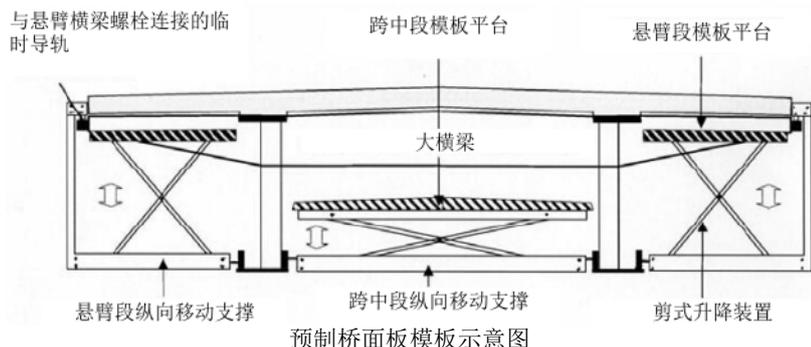
## 2 工厂内制造

### 2.1 工艺流程

#### 2.2 下料

在下料之前,认真研读施工图纸,遵守施工工艺的要求,并确保构件的受力方向和钢材轧制方向相同。在下料过程中使用起吊转运工具包括U型肋、扁钢加

劲板、磁力吊具等,<sup>[1]</sup>这些工具的使用能够使钢板及下料后的零件具有一定的平整度。切割钢板使用的工具为激光、等离子,下料中使用的精密切割零部件可以有±1.0mm的误差。对于零件的自由边,使用半自动打磨机进行倒角、打磨处理,使其在保证质量的前提下,达到美观的要求,同时,方便后续涂装工程的进行。



### 3 整体吊装运输

#### 3.1 整体吊装

采用2台龙门吊抬吊转运。为防止吊装时钢丝绳水平拉力使构件产生变形,在 $\pi$ 型梁吊点位置设临时支撑,通过扁担梁吊运,每根扁担梁下2个吊点,共4个吊点,使吊装负荷分配均匀并消除钢丝绳夹角引起的水平拉力。为了避免吊具对工形梁翼板造成损坏,保证其完整性,选择专门的吊具进行吊装。根据外伸梁受力特点,当跨中正弯矩等于外伸端负弯矩时,为合适的吊点位置。即:  $1/8q(1-2x)^2 - 1/2qx^2 = 1/2qx^2$ , 解得  $x = 1/4.828 = 30/4.828 = 6.2\text{m}$ 。吊点位置距 $\pi$ 形梁两端约6.2m。

#### 3.2 运输

根据 $\pi$ 型钢梁的外形尺寸及施工现场的条件,采用公路运输的方式,采用半挂汽车,并根据架设顺序配套发运。

#### 3.3 预制台座就位

根据钢梁的横向及纵向线型值在预制台上预设钢支撑点,测量各支撑点的标高,作为控制钢梁精度的基准。支撑件采用20#槽钢,支撑件保证足够的刚度和稳定性。

采用2台龙门吊抬吊将 $\pi$ 型钢梁坐落在预制台座上,根据横向及纵向线型进行调整,满足线性值后拆除 $\pi$ 型钢梁

的临时支撑,进入下道工序。

### 4 预制桥面

预制 $\pi$ 型梁在预制台座就位后行模板施工,根据钢梁的横向及纵向线型值模板上测量各点的标高,作为控制 $\pi$ 型钢梁线性的依据。为了保证桥梁表面的平滑、整洁,底部模板为不锈钢材质,梁体的光洁能够有利于施工质量,同时,能够使倒用次数增多。为保证拆模方便,模板支架采用方钢焊接成桁架,上部设置顶托用以调节高度,下部设置滑轮方便拆除模板。

桥面板混凝土采用全程连续、一次浇筑成形。浇筑方向是从梁的一端向另一端浇筑。将混凝土塌落度设置在50~80mm之间,保证进入模板前混凝土拌合物的含气量在3.0~4.5%之间,模板及钢筋、进入模板前混凝土拌合物的最适宜温度分别为5℃~35℃,5℃~30℃。在混凝土浇筑过程中,要注意观察,避免出现漏浆、漏振等现象。

要保证混凝土浇筑一次完成,不可随意停止浇筑。对桥面混凝土进行振捣时,使用插入式振捣工艺,并使用平板振动器进行振动。

混凝土浇筑应振捣密实,使用插入式振动器要注意,在插入时要快,而在拔出时要慢,振动棒的移动距离不能过长,要

小于振动棒作用半径的1.5倍。保证振捣的质量,使混凝土密实性达到施工要求。

桥面板浇筑完毕后,用轨道式整平机及时整平、收浆、拉毛。

通过两种方式实现混凝土的养护,分别为洒水和蒸汽养护。

桥面混凝土强度达到设计强度的90%后,将预制好的 $\pi$ 型钢混组合梁移至存梁区,采用3点存梁法,存梁28天进行应力释放后再进行梁板安装。

### 5 结束语

在现代化桥梁工程项目建设中,桥梁施工的新型工艺越来越多,桥梁的质量、安全、美观、实用性越来越强,为推进新型工艺技术的发展,技术人员必须加强自身的理论学习,做好桥梁施工的技术质量控制工作,为桥梁项目建设新型技术推广起到关键的作用。

#### [参考文献]

[1]丁婷婷,孟涛,毕玉峰.杭州湾跨海大桥钢箱梁桥面铺装病害分析与预测[J].山东交通科技,2019,(01):10-14.

[2]鲜亮,李华龙,程卫荣,等.军山互通连续钢箱梁制造工艺[C].茅以升科技教育基金会桥梁专业委员会.2006钢桥科技论坛全国学术会议论文集.茅以升科技教育基金会桥梁专业委员会:北京交通大学学报编辑部,2006:182-188.

[3]张爱林,孙勇,刘学春,等.方钢管混凝土柱-H形钢梁螺栓连接节点受力性能试验研究[J].建筑结构学报,2017,38(11):64-73.

#### 作者简介:

陈红亮(1986--),男,汉族,湖南人,本科,中南建设集团有限公司,工程师,从事工作:路桥建设。