

# Research on the Construction Technology of Prefabricated Plate Track in Curved Section Subway

Qiang Cao

China Communications Second Public Bureau Railway Construction Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710119, China

## Abstract

In the process of urban rail construction, the laying of prefabricated rail board is difficult in the process of underground tunnel laying due to the site restriction, the introduction of rail board precision adjustment technology and the difficulty of self-compacting concrete pouring. Especially in the subway curve section, due to the influence of the curve radius and the longitudinal slope of the line, the spatial position of the curve precast board is difficult to fully adapt to the curve lines with various curve radius, and due to the ultra-high influence of the curve section, higher requirements are put forward for the pouring construction of self-compacting concrete. Taking the construction of prefabricated slab in Guangzhou Rail transit Line 12 as the background, this paper puts forward targeted measures for the difficulties of prefabricated slab construction in the curve section, so as to improve the construction quality of prefabricated slab in the curve section.

## Keywords

curve section; precast plate; self-compacting concrete; quality control

## 曲线地段地铁预制板轨道施工技术研究

曹强

中交二公局铁路建设有限公司, 中国·陕西 西安 710119

## 摘要

城市轨道交通施工过程中, 装配式轨道板铺设由于场地限制、轨道板精调技术引进及自密实混凝土灌注难度大等因素的制约, 在地下隧道铺设过程中具有一定的难度。尤其是在地铁曲线段, 由于曲线半径、线路纵坡的影响, 带来的曲线预制板空间位置难以完全适应、贴合各种曲线半径的曲线线路, 且由于曲线段超高的影响, 对自密实混凝土的灌注施工, 提出了更高的要求。论文以广州市轨道交通十二号线预制板施工为背景, 对曲线段预制板施工的难点提出针对性措施, 从而提高曲线地段地铁预制板轨道施工质量。

## 关键词

曲线地段; 预制板; 自密实混凝土; 质量控制

## 1 引言

近几年来, 中国城市轨道交通事业蓬勃发展, 随着高铁轨道板整体道床的大面积成功应用, 预制轨道板道床也逐渐在国内各大城市轨道交通线路试验或应用。轨道板具有工厂化生产、现场铺设施工和方便维修的特点, 外观整洁、美观, 施工简单、效率高, 质量可靠等突出优点<sup>[1]</sup>。预制板在工厂预制, 其施工质量和进度易于保证。预制板式道床施工有专业的预制工具、运输和安装预制板机械等专用设备, 提高了施工机械化程度, 减少了用工量, 降低了工人劳动强度, 提高了铺轨进度指标。中国广州、深圳、青岛、福州等各大城市在新一轮城市轨道交通建设中已经明确将采用轨道板道床形式, 随着轨道板整体道床的大面积推广采用, 预制轨

道板道床必将在中国得到充分运用。

## 2 预制板道床结构设计

广州市轨道交通十二号线正线普通及中等减振地段均采用预应力预制板整体道床结构。该预制板整体道床自上而下由钢轨、扣件、预制轨道板(单元板)、中间隔离层(土工布)、调整层(自密实混凝土)和钢筋混凝土基底组成。轨道结构高度: 圆形隧道结构高度 920mm; 矩形隧道结构高度 820mm。预制板轨道结构如图 1 所示, 预制板道床断面设计如图 2 所示。

## 3 预制板整体道床施工工艺及方法

预制板整体道床采用工厂化进行预制生产, 加工成型的成品预制板通过汽车运输至铺轨基地并存储。现场预制板整体道床采用“调板法”施工。预制板基底混凝土施工在预制板铺设前, 采用混凝土运输车完成混凝土浇筑施工。在铺

【作者简介】曹强(1992-), 男, 中国甘肃定西人, 本科, 工程师, 从事轨道工程研究。

轨基地内采用龙门起重机或汽车吊将预制板吊装至轨道平板车上,轨道车运输至施工作业面。区间作业面采用铺轨机进行预制板吊运、铺设作业。采用轨道 CP III 控制网及配套测量系统及工装设备,进行预制板几何位置调整。精调完成后,安装自密实混凝土封边模板及防上浮装置,进行自密实混凝土灌注、线路钢轨、扣配件安装等工作<sup>[2]</sup>。

调板法施工工艺流程如下:施工准备→测量放样→基底钢筋绑扎、模板安装→基底混凝土浇筑→自密实混凝土层钢筋绑扎→轨道板铺设→轨道板精调→封边模板、防上浮装置安装→自密实混凝土灌注→钢轨、扣配件安装→线路整理、质量检查。

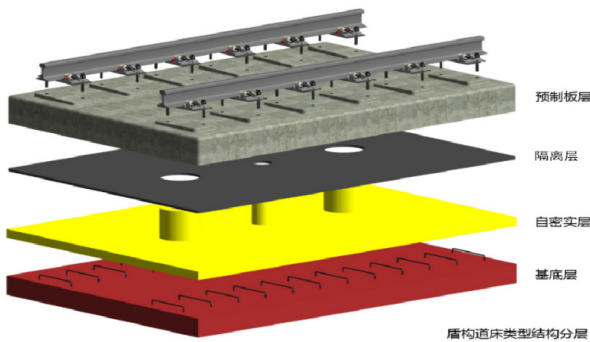


图 1 预制板轨道结构图

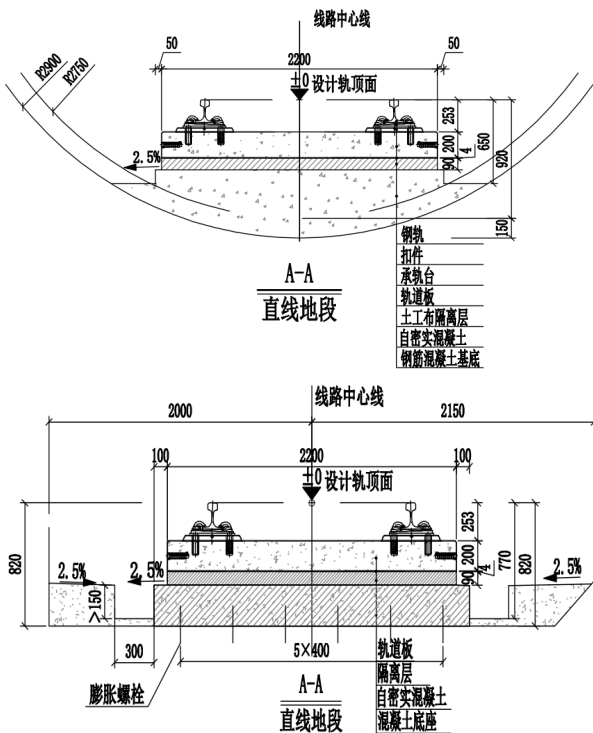


图 2 预制板道床断面设计图

#### 4 曲线段预制板整体道床施工难点及解决措施

曲线段预制板整体道床需根据曲线半径设置曲线超高,根据广州市轨道交通十二号线预制板整体道床设计图,曲线

超高通过“半超高”方式在预制板基底上进行设置,根据曲线半径最大超高设置为 120mm。曲线段预制板整体道床施工难点及解决措施如下:

##### 4.1 曲线段基底混凝土标高及平整度控制

由于曲线段超高设置于预制板基底上,基底混凝土标高直接影响自密实混凝土层的厚度设置,如曲线段基底标高控制不到位,预制板精调完成后,易造成自密实混凝土层上下股厚度不一,更有甚者导致自密实混凝土层封边模板安装不严密。因此,施工过程中,对预制板基底混凝土标高及基底面平整度控制要求更高。

控制措施:

①采用在基底侧模粘贴标高控制线,基底范围内挂拉标高控制弦线的方式进行预制板整体道床基底混凝土标高及平整度控制。在基底中心线两侧 40~50cm 位置钢筋头作为临时标高控制桩,直线段纵向间距 3~5m,曲线段 3m,现场根据设计轨面标高反算测设临时标高控制桩位置标高,挂拉弦线作为标高控制线。挂设时,为避免混凝土浇筑时将标高控制线埋入混凝土中,且便于浇筑过程中检查,标高控制线宜高于设计标高 5~10cm。同时在基底两侧模板上采用墨线或双面胶测设道床边标高控制线,确保基底混凝土施工标高可控。

②基底混凝土收面时,先采用 1m 刮杠沿标高控制线进行混凝土第一次收面,确保整体平整度满足要求后,再进行第二次及第三次精细收面,确保基底面平整度。预制板基底标高控制如图 3 所示。

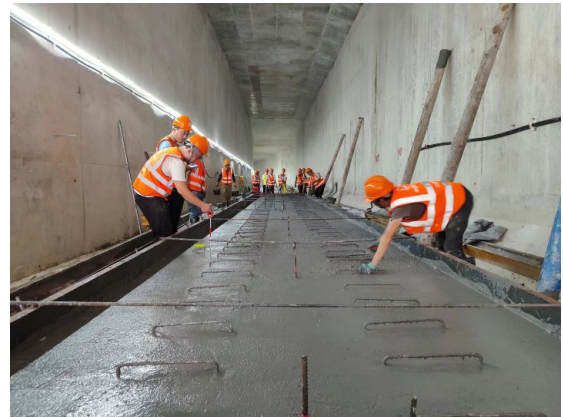


图 3 预制板基底标高控制

##### 4.2 曲线段预制板铺设、精调

由于曲线段预制板整体道床设置了曲线超高,预制板粗铺后,曲线上下股之间存在曲线超高高程差。受预制板自重(单块预制板自重约 5.6t)影响,预制板铺设、精调后,预制板重量仅由设置在预制板四个角点的精调抓支撑。由于预制板自重导致存在偏向于曲线内侧的力,易造成预制板位置出现“横移”。

控制措施:在曲线段预制板铺设过程中,预制板两侧设置方向支撑,方向支撑采用左右相对设置,单块预制板设

置4处方向支撑,宜位于预制板精调“0#承轨台”。方向支撑一端固定于隧道侧壁,一端采用L型限位槽固定于预制板边棱角。预制板铺设、精调后,及时将方向支撑拧紧,确保自密实混凝土灌注前,预制板位置正确。避免产生横向“滑移”,导致线路方向偏差超限。预制板铺设、精调方向控制如图4所示。



图4 预制板铺设、精调方向控制

#### 4.3 曲线段预制板自密实混凝土灌注

曲线段预制板道床自密实混凝土灌注难点主要为:上股超高导致自密实混凝土灌注时,下股预制板上浮压力大,易造成下股预制板上浮。上股自密实混凝土易由于板腔气体聚积、自密实和易性损失,易导致灌注不饱满<sup>[1]</sup>。

控制措施:

①预制板铺设精调后,及时安装预制板防上浮装置,紧固拉杆。安装时,正确安装侧壁防上浮装置拉杆膨胀钩,保证膨胀钩紧固,尽可能使拉杆与横向压杆接近90°角。自密实混凝土灌注前,对膨胀钩及拉杆进行检查,如有松动,及时进行紧固,避免由于防上浮装置松动导致预制板受力上浮。

②自密实混凝土灌注前,检查并清理板腔中方木、垃圾等异物,避免堵塞自密实混凝土。同时,采用泡沫胶对封边模板缝隙进行彻底封闭,确保封边模板密封良好,避免由于模板缝隙,导致自密实混凝土灌注压力不足,造成自密实混凝土灌注不饱满。

③在自密实混凝土限位凸台孔、灌浆孔位置安装防溢管,防溢管高度直线段应至少高于预制板面30cm,曲线段防溢管不得低于预制板最高点板面高度,保证自密实混凝土灌注压力。

④自密实混凝土灌注前,从限位凸台孔、灌浆孔位置对预制板腔进行湿润,润湿应使预制板基底及板腔充分润湿,但基底面不得有明水及积水,以便在自密实混凝土灌注过程中保持自密实混凝土和易性,避免由于自密实混凝土流动性损失过快,导致板腔堵塞或灌注不饱满等情况发生。板腔润湿、防溢管设置及自密实混凝土灌注如图5所示。

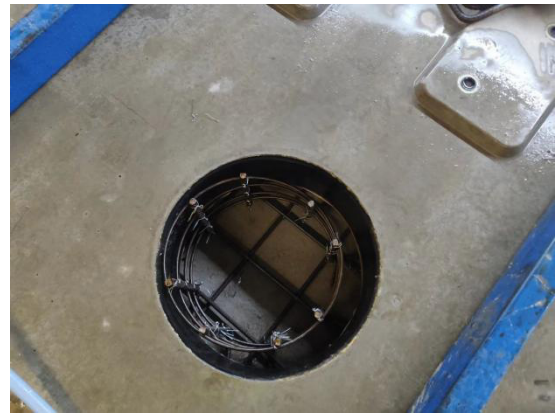


图5 板腔润湿、防溢管设置及自密实混凝土灌注

## 5 结语

地铁预制板整体道床轨道的逐步推广及应用,极大地减少了现场整体道床混凝土浇筑工作量,提高了整体道床轨道外观质量。但施工过程中,由于预制板整体道床施工精度要求高、自密实混凝土灌注难度大等特点,对现场预制板整体道床轨道施工提出了更高的要求,尤其是曲线段预制板整体道床,需要现场严格按照施工工艺及作业要求施工,提升精细化施工能力,从细节上保证地铁预制板整体道床轨道施工质量<sup>[4]</sup>。

论文通过对广州市轨道交通十二号线预制板整体道床施工分析,针对预制板整体道床结构特点及曲线段道床施工特点,从预制板道床基底标高控制、预制板铺设位置控制、封边模板安装、自密实混凝土灌注施工等方面,提出了预制板整体道床施工重难点的解决措施,经现场实践,效果良好,以为类似结构预制板道床轨道施工质量控制提供参考及借鉴。

### 参考文献

- [1] 罗强.城市地铁预制轨道板道床施工技术[J].建筑工程技术与设计,2017(1):611-612.
- [2] 蒋全.武广客运专线无砟轨道施工关键技术[D].长沙:中南大学,2008.
- [3] 杨明华.城市轨道交通无砟轨道结构选型[J].现代城市轨道交通,2015(2):52-54.
- [4] 曹德志.板式轨道在地铁中的应用研究[J].都市轨道交通,2018(1).