

# 地铁有砟道床合成树脂枕道岔铺设施工技术研究

## Research on Laying Construction Technology of Synthetic Resin Pillow Turnout of Subway Ballast Road Bed

曹强

Qiang Cao

中交二公局铁路建设有限公司 中国·陕西 西安 710000

CCCC Second Highway Engineering Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**摘要:** 合成树脂枕是近年来研发的新型轨枕,采用玻璃长纤维强化的发泡聚氨酯成型的枕木。近年来,随着城市轨道交通工程的蓬勃发展,合成树脂枕以其刚度系数较低、减振性能及安装维修方便等特点,逐步应用于城市轨道交通工程。论文以广州市轨道交通十二号线有砟道床合成树脂枕道岔施工为例,深入探究了有砟道床合成树脂枕道岔施工的工艺流程、质量控制及常见质量缺陷的处理方法。

**Abstract:** Synthetic resin sleeper is a new type of sleeper developed in recent years, which is made of foamed polyurethane reinforced by long glass fiber. In recent years, with the vigorous development of urban rail transit engineering, synthetic resin sleepers have been gradually applied to urban rail transit engineering due to their low stiffness coefficient, vibration reduction performance and convenient installation and maintenance. Taking the construction of synthetic resin sleeper turnout for ballasted track bed of Guangzhou Rail Transit Line 12 as an example, the paper deeply explores the construction process, quality control and treatment methods of common quality defects of synthetic resin sleeper turnout for ballasted track bed.

**关键词:** 有砟道床合成树脂枕道岔; 工艺流程; 质量控制

**Keywords:** ballast bed synthetic resin pillow turnout; process flow; quality control

**DOI:** 10.12346/etr.v4i11.7317

### 1 轨枕的发展及合成树脂枕的由来

轨枕是轨道结构的组成部分之一,其作用是承垫于钢轨之下,通过相互连接零件保持两股或多股钢轨之间的轨距,水平高低和方向等几何形位,并防止钢轨因列车行驶产生的纵向爬行以及将钢轨所承受的各种荷载平均分布于道床基础上。

早期轨枕的材料主要为木枕,其具有取材方便、制作简单、易于施工且养护维修方便等特点。但受限于材料本身的特性,在露天条件下使用时,受气候及环境变化的影响,容易出现老化、腐朽、劈裂等破坏,导致木枕的使用效果大大降低。

随着钢筋混凝土在建筑工程中的大量应用,出现了由混凝土、钢筋制造而成的混凝土轨枕。混凝土轨枕具有强度高、

刚度大、稳定性强的特点,能够长久有效保持轨道的几何形状,是目前使用最为广泛的轨枕材料。

随着新时代合成材料的发展及其在生活中的大量应用,首先由日本、美国等发达国家进行研究并使用合成材料有条件的替代木枕或钢筋混凝土轨枕,从而出现了合成树脂轨枕。

在中国,随着城市轨道交通的飞速发展及城市轨道交通对行车舒适性、稳定性的要求,结合道岔结构特点,合成树脂轨枕逐渐应用于地铁道岔施工中。

### 2 有砟道床合成树脂枕道岔结构

有砟道床合成树脂枕道岔从上到下依次构造为:道岔钢轨、合成树脂岔枕、有砟道床、路基。

【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。

有砟道床道岔主要特点为：道床采用有砟道床，成本较低、施工简单、便于维修养护；轨枕采用合成树脂枕，具有刚度系数低、减振性能优于混凝土轨枕、施工维修方便等特点。

### 3 施工工艺流程

有砟道床合成树脂枕道岔一般采用“原位铺设法”施工，道岔钢轨、岔枕及扣配件采用汽车运输至施工作业面附近，人工配合吊车、叉车或挖机等设备卸车就位。

岔枕散布采用吊车或挖机配合人工按设计图纸进行。岔枕散布前，根据测设的道岔基标预铺部分道砟，预铺道砟厚度宜为15~20cm且不低于设计道床厚度。岔枕散布完成后，连接道岔钢轨、安装道岔扣配件，采用轨距拉杆调整、固定道岔各部位尺寸。道岔各部位尺寸调整完成后，根据岔枕间距进行合成树脂岔枕钻孔、吊挂岔枕。

道岔铺设完成后，检查道岔各部位尺寸及几何状态，确认符合要求后，采用汽车运输道砟，利用装载机、挖机进行道岔上砟工作。采用门式起道机、液压捣固机等小型起拨道机具进行道岔上砟整道作业，直至满足验收标准及设计要求。

施工工艺流程见图1。

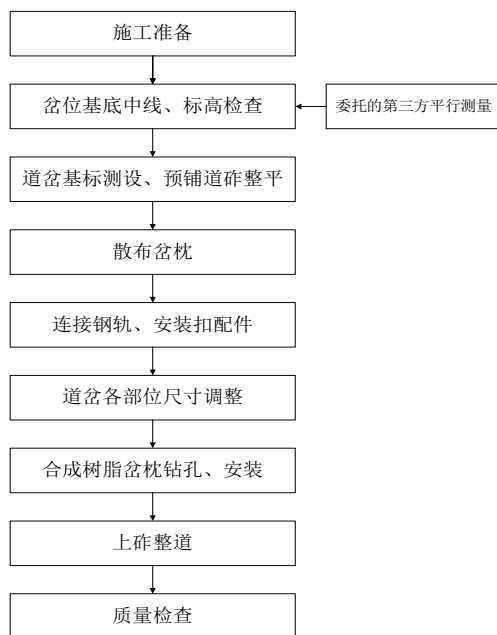


图1 有砟道床道岔施工工艺流程图

## 4 主要施工工序及质量控制要点

### 4.1 施工准备

施工准备主要为人员、机具、材料及设备等的工作。施工前，组织技术人员熟悉相关施工图纸、技术规范，对作业人员进行三级技术交底；施工方案须经监理审批后实施；施工材料、机具报审完成，材料质量合格，各类机具运转状

态良好。

### 4.2 岔位中线、标高检查

施工前，由专业测量人员对移交道岔作业面进行检查，对道岔中线、标高等进行复测，确保路基中线、宽度、标高符合设计及规范相关要求。

### 4.3 道岔基标测设、预铺道砟整平

道岔施工作业面移交后，由项目测量人员根据设计道岔位置测出道岔基标，道岔基标应至少包含岔前、岔心、岔后桩。

根据测设出的道岔基标及路基标高复测成果预铺道砟，预铺道砟应按设计道床厚度预留5~10cm起道量预铺，一般预铺厚度为15~20cm。预铺道砟宽度不应小于道岔道床宽度，并采用挖机、装载机等设备配合人工进行整平，预铺道砟平整度不得大于30mm/3m（见图2）。



图2 道砟预铺及整平

### 4.4 散布岔枕

岔枕运输到现场后，根据道岔铺设图中岔枕型号、间距，采用人工配合吊车或挖机等设备散布岔枕。散布时，以道岔直股为准，一端取齐。

### 4.5 连接钢轨、安装扣配件

岔枕散布完成后，采用挖机或吊车配合人工将道岔钢轨吊放至铺设位置。根据测设完成的道岔基标，确定并调整岔前、岔尾钢轨位置，保证岔前钢轨接头位置正确，接头方正。钢轨前后采用接头夹板连接，左右股钢轨采用轨距拉杆连接。

扣配件安装时，应严格按照铺设图中扣配件规格、型号及位置安装，轨距块采用标准轨距块安装，严禁在道岔铺设过程中安装调整轨距块。

### 4.6 道岔各部位尺寸调整

道岔钢轨、扣配件安装完成后，先根据测设的道岔基标及弦线，调整道岔方向。然后根据道岔设计图逐个检查、调整道岔各部位尺寸。调整时，以道岔直基本轨为基准，采用卷尺测量道岔全长及道岔扣配件间距并调整。采用轨距拉杆调整道岔轨距，根据道岔支距加工支距拉杆，固定道岔支距

并调整。查照间隔、护背距离应在辙叉尖宽度 2~3cm 位置测量，采用在护轨背部加减护轨调整片调整<sup>[1]</sup>。

#### 4.7 合成树脂枕钻孔、安装

合成树脂岔枕应采用厂家配置专业钻孔设备进行钻孔、安装。钻孔安装以道岔直股直基本轨为基准，岔枕在直基本轨外侧取齐，铁垫板在岔枕面前后居中为原则钻孔安装，同时在钻孔安装过程中同步检查道岔方向及各部位尺寸，并动态调整，确保钻孔位置正确，严禁铁垫板悬空于合成树脂枕外。现场按图 3 顺序进行道岔组装，第一步先进行道岔转辙部分钻孔安装；第二步进行连接部分钻孔安装；第三步进行导曲线部分钻孔安装。

#### 4.8 上砟整道

钻孔安装完成后，采用液压起拨道机、软轴捣固机等小型起拨道机具进行上砟整道作业。道岔上砟整道应整组进行，整道时，应分层进行起拨道、捣固作业，先进行标高整道、再进行方向整道，直至达到设计标准。

#### 4.9 质量检查

道岔铺设完成后，应严格按照设计图纸及 GB/T50299—2018《地下铁道工程施工验收标准》、TB 10413—2018《铁

路轨道工程施工质量验收标准》等验收规范，对道岔整体铺设质量进行检查，主要检查要点为：道岔各部位轨距、导曲线支距、接头相错量（包含尖轨尖端及岔前、岔后）、查照间隔、护背距离、道岔方向、水平等。

道岔铺设质量检查标准见表 1。

### 5 常见质量缺陷及解决方法

#### 5.1 岔枕、扣配件安装间距误差超限

检查方法：钢卷尺量测。

原因分析：岔枕、扣配件安装间距误差超限主要原因为扣配件安装未按道岔铺设图中间距安装；扣件间距印未采用长卷尺统一量测点画，导致误差累计；钻孔安装过程中，扣件未居中合成树脂枕进行安装。

解决方法：扣件间距点画时，严格按照设计铺设图中扣件间距，采用 30m 或 50m 长卷尺统一画间距印；扣件安装完成，钻孔安装合成树脂枕时，对合成树脂枕位置进行精确调整，确保钻孔安装完成后，扣件居于合成树脂枕。

#### 5.2 轨距、导曲线支距误差超限

检查方法：万能道尺量测、支距尺量测。

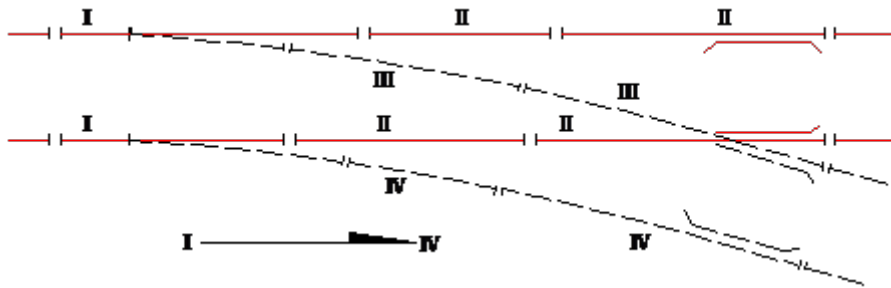


图 3 单开道岔组装顺序示意图

表 1 有缝道岔铺设允许偏差

检验项目		允许偏差 (mm)	
		正线	车场线
方向	直线 (10m 弦量) (mm)	4	6
	导曲线支距 (mm)	±2	
	高低 (10m 弦量)	4	6
	水平 (10m 弦量)	4	6
轨距	尖轨尖端 (mm)	±1	
	其他部位 (mm)	-2~+3	
	顶铁与尖轨轨腰的间隙 (mm)	≤1	
	滑床板与尖轨间隙 (mm)	缝隙小于 1mm, 且大于或等于 1mm 缝隙不应连续出现	≤2 (每侧允许一处大于 2mm)
	轮缘槽宽度 (mm)	平直段 -0.5~+1; 其余 ±2	-1~+3
接头	错牙、错台 (mm)	≤1	≤2
	头、尾接头相错量 (mm)	≤15	≤20
	轨缝实测平均值与设计文件规定值差 (mm)	±2	
	岔枕间距、偏斜 (mm)	±10	±20
	尖轨尖端相错量 (mm)	≤10	

原因分析：道岔组装时，轨距拉杆、支距拉杆安装间距过大，轨距、导曲线支距控制不到位；钻孔安装过程中，未及时进行动态检查及调整，导致轨距、导曲线支距超限。

解决方法：合成树脂枕道岔组装时，轨距采用轨距拉杆进行控制、调整，导曲线支距采用根据道岔铺设图中支距值加工的支距拉杆进行控制调整。道岔组装时，严格按照道岔铺设图中各部位轨距及支距进行控制、调整，轨距拉杆安装间距宜为3~5m，并根据现场实际情况适当加密调整；钻孔安装时，以道岔直股钢轨为基准，检查各部位轨距、支距，如有偏差，采用轨距拉杆、支距拉杆进行动态调整，确保合成树脂枕钻孔安装过程中，各部位轨距及导曲线支距符合设计及规范要求。

### 5.3 铁垫板空吊

检查方法：目测、塞尺量测。

原因分析：合成树脂枕钻孔安装时，钻孔深度不足，或孔内有异物未清理；螺旋道钉安装时，扭矩不足。

解决方法：合成树脂枕钻孔时，根据螺旋道钉长度计算钻孔深度，实际钻孔深度宜较计算深度加深0~3mm，采用在钻头上做标记等措施，保障钻孔深度满足螺旋道钉安装需求；螺旋道钉安装时，采用电动扳手紧固，确保扭矩力达标<sup>[2]</sup>。

### 5.4 查照间隔、护背距离偏差超限

检查方法：万能道尺量测。

原因分析：查照间隔、护背距离偏差超限原因较为复杂，需综合检查辙岔心直股、曲股及前后轨距，轮缘槽宽度等几何尺寸状态综合判断。

解决方法：由于道岔直股、曲股查照间隔、护背距离易相互影响，一般查照间隔、护背距离超限可通过调整辙岔心两侧轨距块号码，调整辙岔心直股、曲股轨距情况综合调整。

当辙岔心部位直股、曲股轨距均满足验收要求，且误差不大于1mm时，可结合护轨轮缘槽宽度，采用加减护轨调整片的方式进行调整，采用护轨调整片调整时，应根据护轨缘槽宽度情况尽量在一侧护轨统一加减相同厚度的护轨调整片，确保护轨轮缘槽宽度符合要求。

### 5.5 尖轨与滑床板不密贴

检查方法：目测、塞尺量测。

原因分析：上砟整道过程中，道岔左右水平及前后高低偏差较大，导致尖轨与滑床板不密贴。

解决方法：上砟整道过程中，严格按照设计标高及规范要求整道，调整道岔水平、高低等几何状态。捣固时，采用软轴捣固机对尖轨两侧40cm范围内有砟道床捣固，对道砟不足部位及时补砟，确保整道完成后道床密实度满足规范要求<sup>[3]</sup>。

## 6 结语

随着中国城市轨道交通工程的蓬勃发展及新材料制造的国产化，合成树脂枕以其优于传统混凝土轨枕的减振效果更适用于城市轨道交通高舒适性的要求。以其施工方便、易于安装、维修的特点在城市轨道交通工程中大量应用。论文通过对有砟道床合成树脂枕施工工艺的总结及常见质量缺陷及解决方法的提出，为中国同类型及相似轨道工程的施工提供一定的技术支撑及施工参照。

### 参考文献

- [1] GB/T 50299—2018 地下铁道工程施工质量验收标准[S].
- [2] TB 10413—2018 铁路轨道工程施工质量验收标准[S].
- [3] 广州市轨道交通十二号线轨道工程相关设计文件[Z].