

高速铁路无砟轨道施工技术丛书

# CRTSⅢ型 板式无砟轨道 轨道板预制与铺设技术

主 编 李昌宁  
副主编 戴 宇 王亚国

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

高速铁路无砟轨道施工技术丛书

# CRTSⅢ型板式无砟轨道轨道板 预制与铺设技术

主 编 李昌宁

副主编 戴 宇 王亚国

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 1 5 年 · 北 京

## 内 容 简 介

本书在简要介绍 CRTSⅢ型板式无砟轨道不同结构形式的基础上,详细介绍了 CRTSⅢ型轨道板的施工工艺,包括先张法轨道板预制生产、底座及限位凹槽施工、隔离层及弹性垫层施工、轨道板铺设与精调,以及自密实混凝土结构层施工等。同时,重点就施工技术要点、资源配置、质量控制等关键环节进行了阐述。

## 图书在版编目(CIP)数据

CRTSⅢ型板式无砟轨道轨道板预制与铺设技术/李昌宁  
主编. —北京:中国铁道出版社, 2015. 2  
(高速铁路无砟轨道施工技术丛书)  
ISBN 978-7-113-19951-7

I. ①C… II. ①李… III. ①高速铁路—无砟轨道—板式轨道—预制工艺 ②高速铁路—无砟轨道—板式轨道—铺设 IV. ①U238 ②U213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 026957 号

书 名: 高速铁路无砟轨道施工技术丛书  
CRTSⅢ型板式无砟轨道轨道板预制与铺设技术  
作 者: 李昌宁 戴 宇 王亚国

策划编辑: 傅希刚  
责任编辑: 邱金帅 编辑部电话: 021-73347 电子信箱: shuai827@gmail.com  
封面设计: 冯龙彬 王镜夷  
责任校对: 龚长江  
责任印制: 陆 宁 高春晓

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)  
网 址: <http://www.tdpress.com>  
刷: 北京精彩雅恒印刷有限公司  
版 次: 2015 年 2 月第 1 版 2015 年 2 月第 1 次印刷  
开 本: 850 mm × 1 168 mm 1/32 印张: 4 字数: 77 千  
书 号: ISBN 978-7-113-19951-7  
定 价: 15.00 元

## 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873174(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)51873659,路电(021)73659,传真(010)63549480

# 序

根据国家《中长期铁路网规划》，到 2020 年，全国铁路营业里程将达到 12 万公里，主要繁忙干线实现客货分线，建设客运专线铁路 1.6 万公里，初步形成以“四纵四横”为骨架并与环渤海、长江三角洲、珠江三角洲地区城际客运系统相连接的高速铁路网。随着京沪高速铁路这一具有里程碑意义的主要干线的开通运营，高速铁路在国民经济建设和提高综合国力中所发挥的作用将越来越大。

高速铁路中大量采用了无砟轨道技术。我国在高速铁路前期研究的基础上，采用引进、消化、吸收和再创新的形式进行技术攻关、工程实践，形成了具有完全知识产权的中国无砟轨道技术。

《高速铁路无砟轨道施工技术丛书》是我国工程技术人员在高速铁路无砟轨道现场工程施工中不断探索、攻关、创新的技术结晶。我们组织工程技术专家编撰这一套技术丛书，旨在进一步推广和提高无砟轨道技术，希冀给无砟轨道的标准、设计等提供可靠的参考意见和建议。

本系列丛书的作者们来自施工生产一线单位，虽经多方查证并倾力而为，乃至字斟句酌，然仍属一孔之见，难免留有疏漏和错误之处，希望广大技术人员不吝赐教。

# 前 言

正在建设的郑（州）—徐（州）铁路客运专线大量采用 CRTSⅢ型板式无砟轨道技术，该结构的轨道板为先张法双向预应力混凝土轨道板，经现场精调定位后，一次性灌注自密实混凝土形成均匀、连续的钢筋混凝土整体道床。自密实混凝土中的钢筋与轨道板底部伸出的门形钢筋连接形成自密实混凝土结构层，其下混凝土底座上设置隔离层及限位凹槽弹性垫层，底座采用单元结构，并与其上轨道板相对应。

本书共分六章，按工序对 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工技术进行介绍和详细说明，包括无砟轨道结构设计、先张法轨道板的预制生产、底座及限位凹槽施工、隔离层及弹性垫层施工、轨道板铺设与精调，以及自密实混凝土结构层施工等，重点就施工技术要点、资源配置、质量控制等关键环节进行了阐述。书中所述技术标准、设计与施工方法、技术要点与质量控制措施等内容，都是在沈丹、成绵乐、武汉城际、郑徐客运专线等铁路工程建设中不断创新、丰富和完善，是我国 CRTSⅢ型板式无砟轨道技术的结晶，代表了目前该技术的最先进水平。

本书由李昌宁任主编，戴宇、王亚国任副主编，刘冠营、畅亚文、代忠权、赵永红、唐明、朱晓夷等参加编写。在编写过程中，得到了中国铁路总公司工

程管理中心郭福安、刘增杰、顾秋来等的指导和大力支持，特别是郑徐客专公司总工程师李兵选对本书提出了宝贵的意见和建议，也得到了铁四院以及中铁三局、八局、二十三局等兄弟单位的协助，在此一并表示感谢。

需要说明的是，CRTSⅢ型板式无砟轨道技术目前还在不断地发展和完善，其结构设计和施工技术也在不断革新与进步，如轨道板预制先水养后封锚工艺、底座限位凹槽的形状与位置设计等方面都尚有进一步研究优化的空间，因此不同铁路工程在结构和施工工艺方面亦存在一定差异。本书主要结合郑徐客运专线的无砟轨道结构型式，就 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工技术进行了详细介绍和说明，也将其他客运专线该无砟轨道型式的先进施工技术纳入进来，以飨读者。

书中难免存在疏漏或错误，希望读者提出宝贵意见和建议，以便再版时修改、补充和完善。

# 目 录

|          |                                |           |
|----------|--------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>CRTSⅢ型板式无砟轨道结构概述 .....</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | 桥梁上 CRTSⅢ型轨道结构 .....           | 1         |
| 1.2      | 路基上 CRTSⅢ型轨道结构 .....           | 3         |
| 1.3      | 隧道内 CRTSⅢ型轨道结构 .....           | 5         |
| 1.4      | CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺流程 .....       | 5         |
| <b>2</b> | <b>CRTSⅢ型先张法轨道板的预制生产 .....</b> | <b>8</b>  |
| 2.1      | 预制场基本结构要求 .....                | 8         |
| 2.2      | 工装设备配置 .....                   | 10        |
| 2.3      | 轨道板施工组织管理 .....                | 12        |
| 2.4      | 轨道板预制场的物资管理 .....              | 14        |
| 2.5      | CRTSⅢ型先张法轨道板工艺流程 .....         | 15        |
| 2.6      | 先张法轨道板施工作业要点 .....             | 16        |
| 2.7      | 质量控制 .....                     | 35        |
| <b>3</b> | <b>混凝土底座及限位凹槽施工 .....</b>      | <b>41</b> |
| 3.1      | 底座施工工艺流程 .....                 | 41        |
| 3.2      | 底座施工作业要点 .....                 | 42        |
| 3.3      | 资源配置 .....                     | 53        |
| 3.4      | 质量控制 .....                     | 55        |
| <b>4</b> | <b>隔离层及弹性垫层施工 .....</b>        | <b>62</b> |
| 4.1      | 施工工艺流程 .....                   | 62        |
| 4.2      | 作业要点 .....                     | 62        |

|     |                       |     |
|-----|-----------------------|-----|
| 4.3 | 资源配置 .....            | 66  |
| 4.4 | 质量控制 .....            | 66  |
| 5   | 轨道板铺设与精调 .....        | 69  |
| 5.1 | 轨道板铺设与精调工艺流程 .....    | 69  |
| 5.2 | 作业要点 .....            | 69  |
| 5.3 | 资源配置 .....            | 86  |
| 5.4 | 质量控制 .....            | 87  |
| 6   | 自密实混凝土结构层施工 .....     | 90  |
| 6.1 | 自密实混凝土结构层施工工艺流程 ..... | 90  |
| 6.2 | 作业要点 .....            | 91  |
| 6.3 | 资源配置 .....            | 107 |
| 6.4 | 质量控制 .....            | 109 |
|     | 参考文献 .....            | 119 |

# 1 CRTSⅢ型板式无砟轨道结构概述

CRTSⅢ型板式无砟轨道由钢轨、弹性分开式扣件、轨道板、自密实混凝土结构层、隔离层及弹性垫层、混凝土底座等结构组成。本书引用的结构数据主要来源于郑徐客运专线铁路。

## 1.1 桥梁上 CRTSⅢ型轨道结构

桥梁上 CRTSⅢ型板式无砟轨道结构主要由 4 个部分组成,如图 1 所示,自上至下的结构分别为(以直线段为例)200 mm 厚双向预应力轨道板、90 mm 厚自密实混凝土结构层、隔离层及弹性垫层、200 mm 厚(直线段中心)混凝土底座。

### 1 预应力轨道板

桥梁上的轨道板基本板型有长度 5600 mm、4925 mm、4856 mm 三种,在桥台和非标准简支梁上根据配板设计确定非标准轨道板长度,其宽度均为 2500 mm、厚度 200 mm,轨道板下设置门形连接钢筋。曲线地段铺设曲线型轨道板,铺设原则为将轨道板端部第 2 对承轨台中线与轨道板中心线的交点布设在轨道中心线上。相邻轨道板间设置 70 mm 横向缝。成品轨道板设计有施加纵向、横向双向预应力,根据施加预应力在施工工艺中的

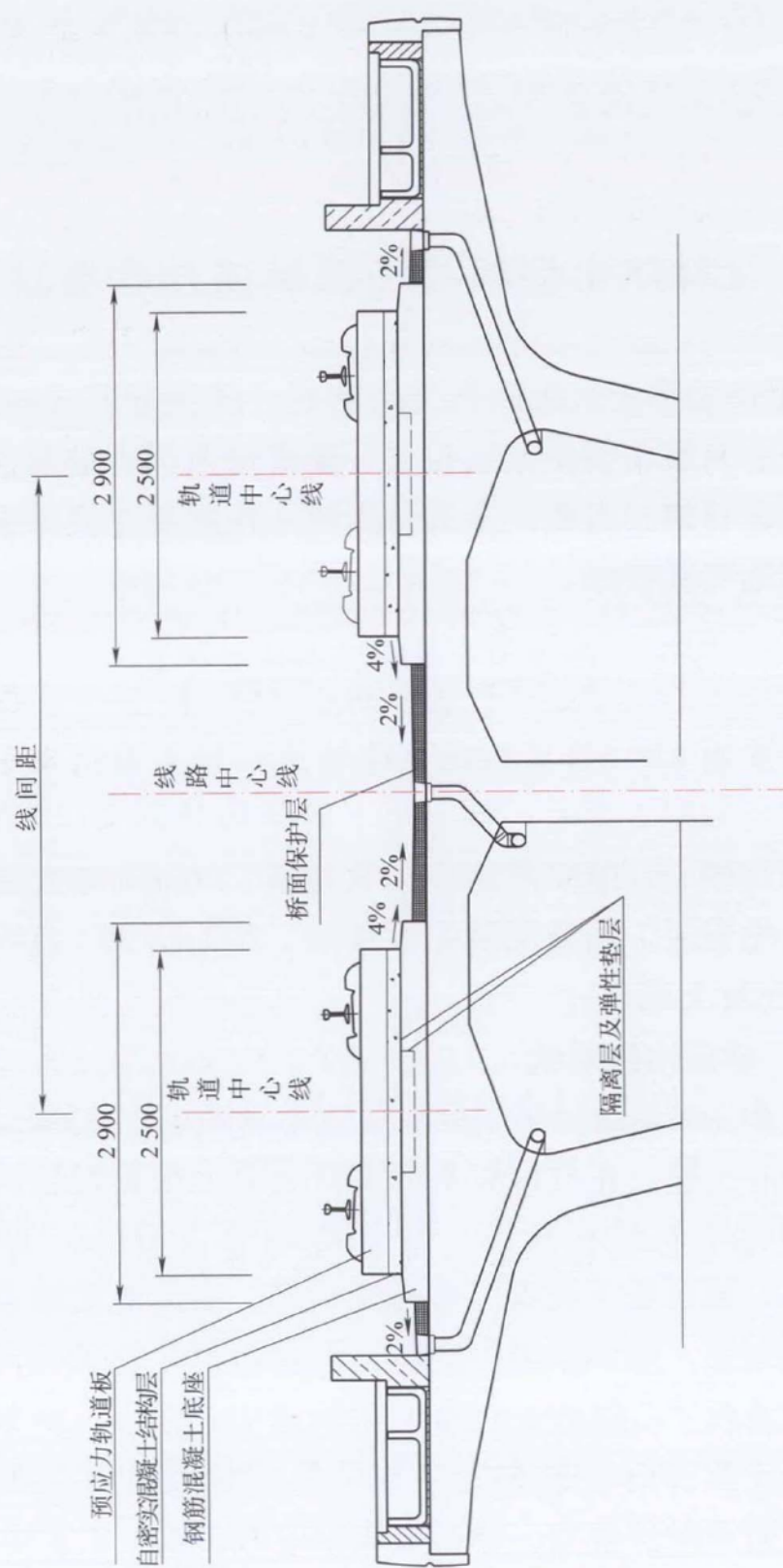


图 1 桥梁上 CRTS III 型板式无砟轨道结构示意图 (直线段, 单位: mm)

顺序不同,分为先张法和后张法预应力混凝土轨道板。郑徐客运专线铁路采用的是先张法预应力混凝土轨道板。

## 2 自密实混凝土结构层

为固定轨道板的精调成果——轨道板的空间几何状态,同时使轨道板与底座板相粘结,设置厚度为 90 mm 的自密实混凝土结构层,长、宽与轨道板相同。结构层内设计有防裂钢筋网片,并与底座限位凹槽内的配筋连接固定,自密实混凝土通过轨道板上预留的灌注孔进行灌注。

## 3 隔离层及弹性垫层

底座上和凹槽底部设置中间隔离层(土工布),凹槽四周设置弹性垫层,以满足结构受力、变形和材料耐久性要求。

## 4 混凝土底座

桥梁上底座与轨道板一一对应呈单元结构,每一底座单元设置 2 个限位凹槽,以 1 块轨道板对应的底座长度设置一个宽度 20 mm 横向伸缩缝。伸缩缝采用聚苯乙烯泡沫塑料板填充,并采用嵌缝材料密封。桥梁地段曲线超高在底座设置。

### 1.2 路基上 CRTSⅢ型轨道结构

路基上 CRTSⅢ型板式无砟轨道结构自上而下为(以直线段为例)200 mm 厚双向预应力轨道板、90 mm 自密实混凝土结构层、底座表面隔离层及弹性垫层、300 mm 厚(直线段中心)混凝土底座,如图 2 所示。

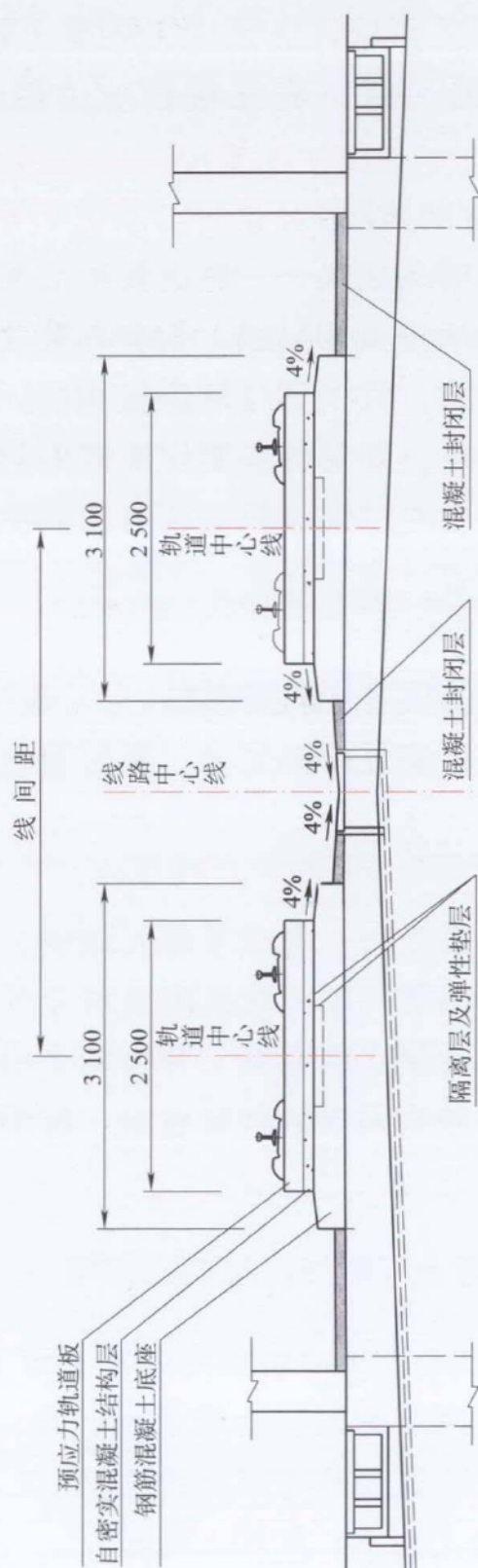


图 2 路基上 CRTS III 型板式无砟轨道结构示意图 (直线段, 单位: mm)

路基上的轨道板、自密实混凝土结构层、隔离层及弹性垫层结构与桥梁上一致，底座宽度为 3 100 mm，其长度方向与 3 块或 4 块轨道板长度对应并呈单元结构，相应每 1 块轨道板下的底座内设置 2 个限位凹槽，单元底座两端设置宽度 20 mm 横向伸缩缝，伸缩缝填充、密封与桥梁相同。路基底座单元在伸缩缝位置设置传力杆，采用无粘结护套式传力杆或涂层光圆钢棒传力杆，传力杆与伸缩缝处架立钢筋绑扎固定。路基地段曲线超高在基床表层设置。

### 1.3 隧道内 CRTSⅢ型轨道结构

隧道内 CRTSⅢ型板式无砟轨道结构自上而下为(以直线段为例)200 mm 厚双向预应力轨道板、90 mm 自密实混凝土结构层、底座表面隔离层及弹性垫层、200 mm 厚(直线段中心)混凝土底座，如图 3 所示。

隧道内轨道板基本板型长度为 5 600 mm，自密实混凝土结构层、隔离层及弹性垫层结构与桥梁上一致，底座厚度、宽度与桥梁上相同，其长度方向、限位凹槽、横向伸缩缝设置与路基相同。伸缩缝填充、密封与桥梁相同。隧道地段曲线超高在底座设置。

### 1.4 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺流程

CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺流程如图 4 所示。

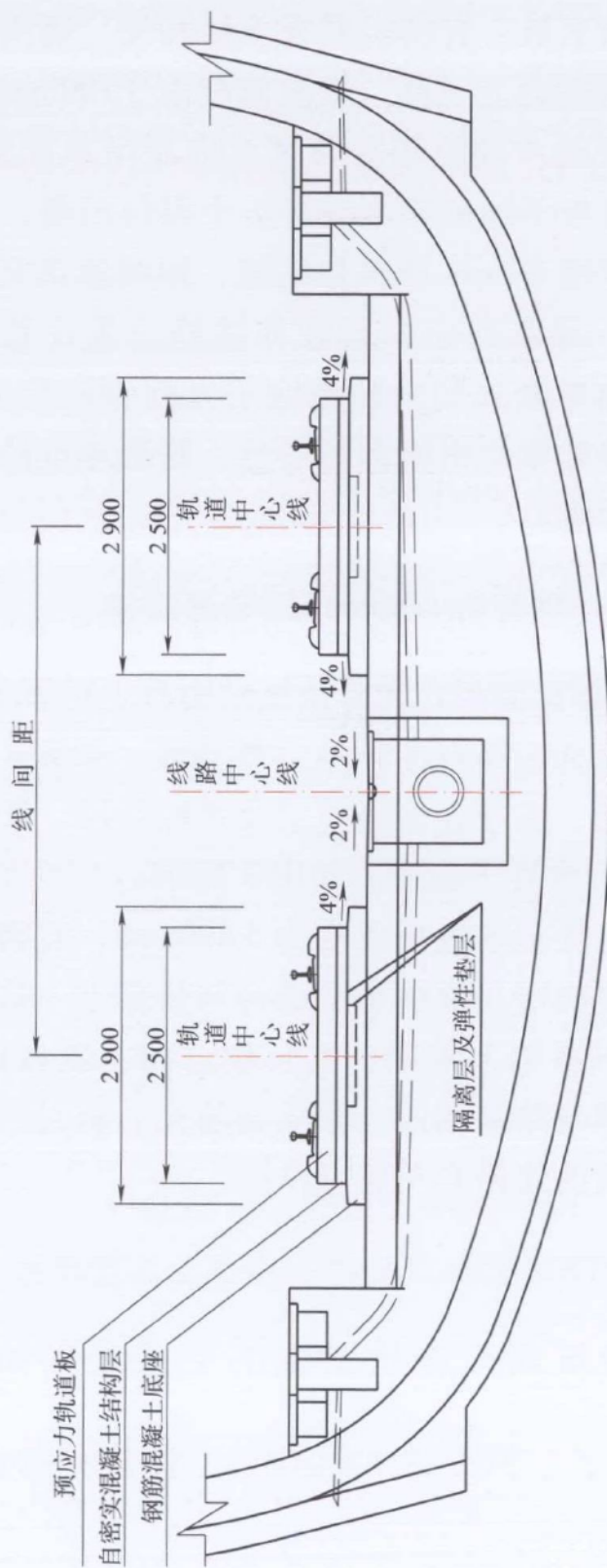


图3 隧道内 CRTS III 型板式无砟轨道结构示意图 (直线段, 单位: mm)

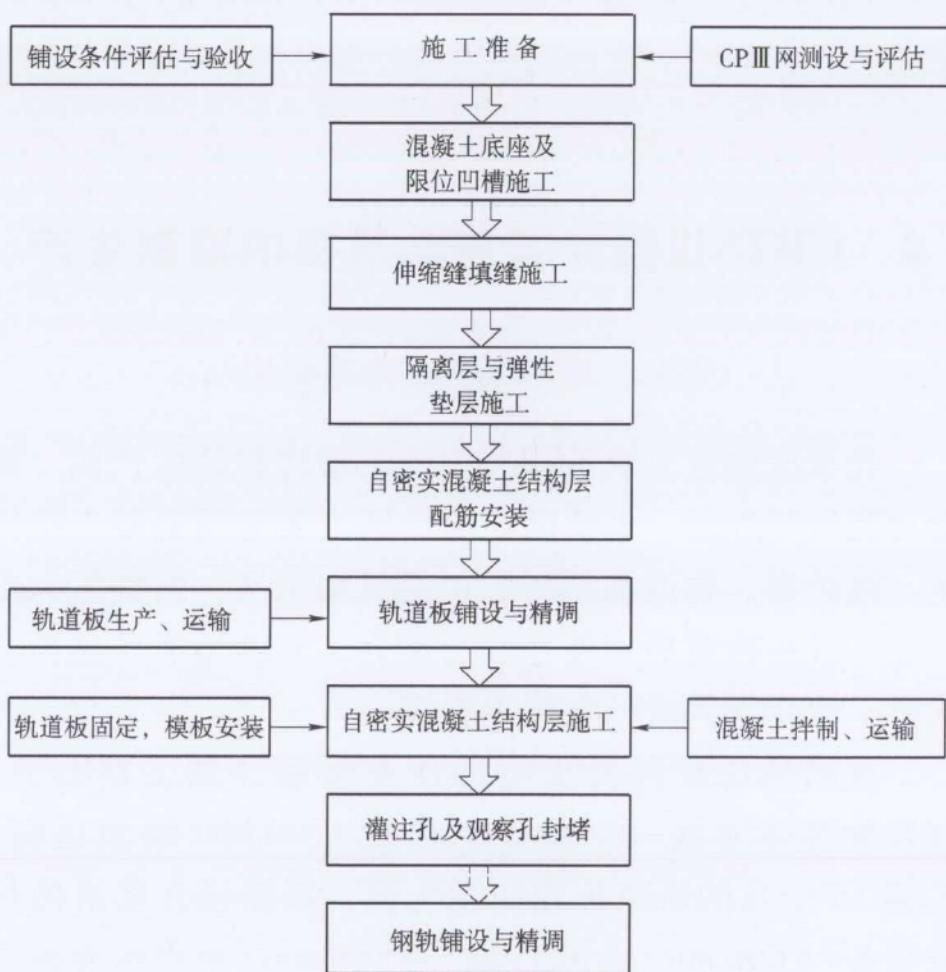


图 4 CRTSⅢ型板式无砟轨道施工工艺流程

## 2 CRTSⅢ型先张法轨道板的预制生产

### 2.1 预制场基本结构要求

先张法预应力轨道板场的基本结构包括生产区、辅助功能区和办公、生活区。生产区主要包括混凝土搅拌站、锅炉房、轨道板预制区、钢筋加工区、封锚区、水养池、成品轨道板室外存放场地等；辅助功能区包括试验室、变压器和自备发电机室等。

预制场规模与所承担的任务量和计划工期有关。以郑徐客运专线一个设计生产能力 30 000 块轨道板、工期 15 个月的轨道板预制场为例，根据设计要求的标准板型(5 600 mm、4 925 mm、4 856 mm)和非标准板型(含曲线板)数量比例，生产车间宜配备 80 ~ 104 套 CRTSⅢ型无砟轨道板生产模具，模具呈  $4 \times 2$  矩阵排列，纵向、横向整体张拉。按 25 天/月考虑，轨道板预制场生产能力约为 2000 块/月，相应地，配置  $150 \text{ m}^3/\text{h}$  的混凝土搅拌站 1 套，钢筋加工车间设置 6 ~ 10 个绑扎模具台座，设置 2 个室内水养池(可容纳 300 块轨道板同时养生)。整个轨道板预制场占地面积约 150 亩，生产区平面布置如图 5 所示。

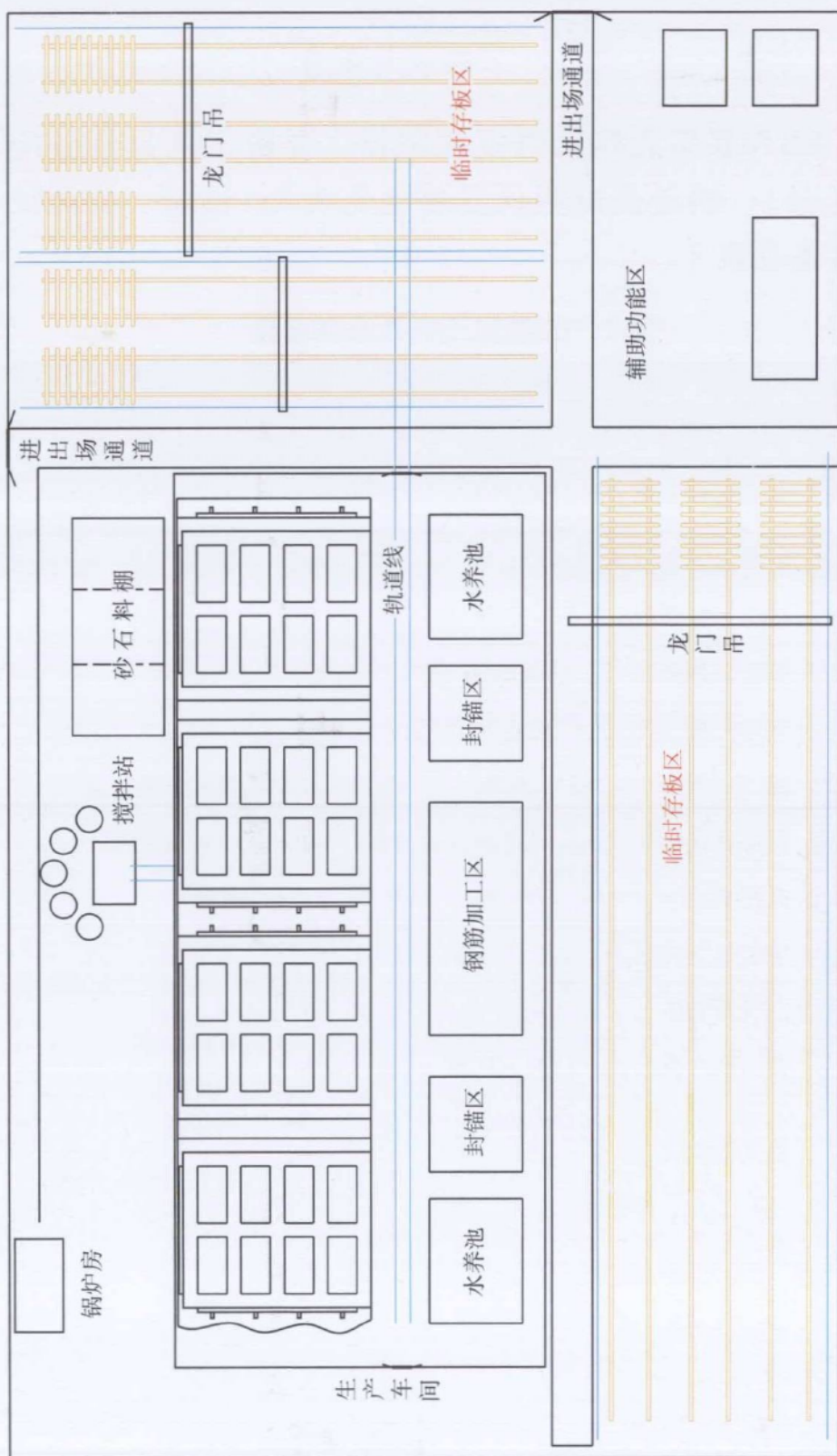


图 5 CRTSⅢ型先张法预应力混凝土轨道板预制场平面布置示意