

高速铁路无砟轨道施工技术丛书

# CRTSⅡ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 曹 广

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

# CRTS II 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 曹 广

中国铁道出版社

2012年·北京

## 内 容 简 介

本书在简要介绍 CRTSⅡ型板式无砟轨道不同结构形式和施工工艺流程的基础上,详细介绍了 CRTSⅡ型轨道板的施工工艺,列出了关键工序作业要点,较为具体地介绍了桥梁上喷涂全聚脲防水层的结构形式、施工工艺流程、工艺条件、施工方法和检验验收等内容,介绍了滑动层和挤塑板的施工工艺,详细介绍了从梁面剪力齿槽处理到底座板纵向连接的施工工艺,重点介绍了轨道板铺设与精调、水泥乳化沥青砂浆灌注具体操作方法,以及侧向挡块施工方法。

## 图书在版编目(CIP)数据

CRTSⅡ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,2012.12  
(高速铁路无砟轨道施工技术丛书)  
ISBN 978-7-113-15496-7

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. ①U213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 243739 号

书 名: 高速铁路无砟轨道施工技术丛书  
CRTSⅡ型板式无砟轨道轨道板预制与铺设技术  
作 者: 李昌宁 戴宇 曹广

责任编辑:傅希刚 编辑部电话:市(010)51873142 电子信箱:fxg711@163.com  
编辑助理:刘霞  
封面设计:冯龙彬  
责任校对:张玉华  
责任印制:陆宁

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>  
印 刷:北京精彩雅恒印刷有限公司  
开 次:2012年12月第1版 2012年12月第1次印刷  
本 本:850mm×1168mm 1/32 印张:4.375 字数:81千  
书 号:ISBN 978-7-113-15496-7  
定 价:18.00元(含光盘)

### 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)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

## 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 1.2 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

于2011年开通运营的京沪高速铁路是目前世界上标准最高、规模最大、一次建成线路最长的高速铁路,是新中国成立以来我国基础设施建设的最大项目。京沪高速铁路线路经北京、河北、天津、山东、江苏、安徽、上海等四省三市,衔接环渤海湾经济带及长江三角洲经济带,是一条贯穿东部发达地区的交通大通道。线路全长1318 km,铺设CRTS I、CRTS II型板式无砟轨道1200 km(双线)。

本书共分十章,按工序对CRTS II型板式无砟施工技术进行介绍和详细说明,包括无砟轨道结构设计、轨道板预制生产与打磨、基面处理与验收、桥面防水层施工、滑动层与高强挤塑板施工、桥上底座板施工、路基与隧道内支承层施工、轨道板铺设与精调、水泥乳化沥青砂浆灌注,以及侧向挡块施工方面等,重点就劳动力组织、工装工艺、质量控制等施工关键环节进行了阐述。书中所述技术标准、设计与施工方法、质量控制措施等都是在京沪高速铁路修建中不断进行创新、丰富和完善,其中亦借鉴和参考了其他已建成及在建客运专线在这方面的宝贵经验,因此也代表了目前CRTS II型板式无砟施工技术的最高水平。

本书由李昌宁任主编,由戴宇、曹广任副主编,畅亚文、孙军红、孙宇、王峰、王晓勇、同珂、高新茂、罗振环、侯小军、徐宏、白杨军等参加编写。在编写过程中,得到了

铁道部工程管理中心郭福安、王庆波,京沪高速铁路公司赵国堂、杨启兵、魏强、魏来贵、孔文亚,华铁监理公司王树森等的指导和大力支持,也得到了铁三院、铁四院以及中铁二局等兄弟单位的支持,在此一并表示感谢。

必须说明的是,在京沪高速铁路济南黄河特大桥、南京大胜关大桥大跨度钢梁上,由于技术等原因未能铺设无砟轨道,留有稍许缺憾。但我们也看到无砟轨道技术在中国方兴未艾,其设计、施工、技术标准也在实践中不断发展和进步,有理由相信,中国广大科研和工程技术人员能够攻克这个世界难题,为高速铁路无砟轨道技术的进步做出更大贡献。

书中若有疏漏或错误之处,希望读者提出宝贵意见和建议,以便再版时修改、补充、完善。

# 目 录

<b>1 CRTS II 型板式无砟轨道结构概述</b> .....	1
1.1 桥梁上 CRTS II 型轨道结构 .....	1
1.2 路基上 CRTS II 型板式无砟轨道结构 .....	2
1.3 隧道内 CRTS II 型板式无砟轨道结构 .....	2
1.4 CRTS II 型板式无砟轨道施工工艺流程 .....	6
<b>2 CRTS II 型轨道板的预制生产</b> .....	7
2.1 轨道板场的基本结构要求 .....	7
2.2 工装设备配置 .....	9
2.3 轨道板施工组织管理 .....	12
2.4 轨道板场物资管理 .....	15
2.5 CRTS II 型轨道板工艺流程 .....	16
2.6 关键工序作业要点 .....	18
2.7 轨道板施工作业 .....	21
2.8 质量控制 .....	27
<b>3 基面处理与验收</b> .....	29
3.1 梁面处理与验收 .....	29
3.2 路基面及隧道基底施工验交 .....	30
3.3 质量控制 .....	30
<b>4 防水层施工</b> .....	31
4.1 防水层系统构造 .....	31
4.2 施工程序与工艺流程 .....	32

4.3	喷涂施工要求的工艺条件	32
4.4	施工方法	33
4.5	检验验收	40
4.6	防水层施工设备	41
4.7	施工人员组织	43
4.8	质量控制	43
<b>5</b>	<b>滑动层及挤塑板施工</b>	<b>44</b>
5.1	施工工艺流程	44
5.2	挤塑板铺设	44
5.3	“两布一膜”滑动层施工	46
5.4	作业面人员配备	48
5.5	机具设备配置	49
5.6	质量控制	50
<b>6</b>	<b>桥梁上的底座板施工</b>	<b>51</b>
6.1	底座板施工单元划分和测量放样	51
6.2	剪力齿槽处理与剪力钉安装	55
6.3	钢筋绑扎	58
6.4	钢板连接器的加工与安装	59
6.5	底座板模板施工	64
6.6	混凝土浇筑与养护	71
6.7	底座板纵向连接施工	75
6.8	质量控制	90
<b>7</b>	<b>路基和隧道支承层施工</b>	<b>91</b>
7.1	路基和隧道支承层施工工艺流程	91
7.2	支承层表面施工	93
7.3	人员安排	94



7.4	机具设备配置 .....	94
7.5	路基上固定端刺和摩擦板施工 .....	95
7.6	质量控制 .....	102
<b>8</b>	<b>轨道板铺设与精调 .....</b>	<b>103</b>
8.1	轨道板铺设与精调工艺流程 .....	103
8.2	轨道板运输与临时存放 .....	103
8.3	轨道板粗铺 .....	105
8.4	轨道板粗调 .....	106
8.5	轨道板精调 .....	107
8.6	质量控制 .....	109
<b>9</b>	<b>水泥乳化沥青砂浆灌注 .....</b>	<b>110</b>
9.1	水泥乳化沥青砂浆灌注流程 .....	110
9.2	灌注前的施工准备 .....	111
9.3	水泥乳化沥青砂浆制备及运输 .....	112
9.4	质量控制 .....	118
<b>10</b>	<b>侧向挡块施工 .....</b>	<b>119</b>
10.1	施工准备 .....	119
10.2	侧向挡块施工工艺 .....	120
10.3	质量控制 .....	126
	<b>参考文献 .....</b>	<b>127</b>

# 1 CRTS II 型板式无砟轨道结构概述

CRTSII型板式无砟轨道由钢轨、弹性分开式扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆调整层、路基上的支承层、桥梁上的混凝土底座、“两布一膜”滑动层、侧向挡块等组成。

## 1.1 桥梁上 CRTS II 型轨道结构

桥梁上的 CRTSII型板式无砟轨道主要由五个结构部分组成(图 1)。自上至下的结构为(以直线段为例): 20 cm 厚混凝土轨道板、3 cm 厚沥青砂浆垫层、20 cm 厚混凝土底座板、“两布一膜”滑动层、侧向挡块。

**1.1.1 成品轨道板。**标准轨道板长 6.45 m, 宽 2.55 m, 横向设预应力, 纵向每 65 cm 设预裂凹槽, 槽深 4 cm。纵向预留精轧螺纹钢筋, 用于相邻轨道板间的纵向连接, 在轨道板精调和灌注砂浆之后, 全部通过精轧螺纹钢筋连接使之纵向成为整体。

**1.1.2 混凝土底座板。**(特)大桥两端桥台后设置固定端刺, 底座板纵向跨梁缝连续。底座板在施工过程中被划分为若干个施工单元, 每个施工单元的长度一般在 1980 ~ 5000 m 之间。每个施工单元均包含有临时端刺区和常规区, 施工单元内按规则设置后浇带。施工单元纵向张拉连接后, 最终与桥台后固定端刺连接在一起。

**1.1.3 水泥乳化沥青砂浆垫层。**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

相粘接，设置标准厚度为 3 cm 的砂浆垫层，使轨道板与底座板共同作用。

**1.1.4** 底座板下设“两布一膜”滑动层，其中在梁端各 1.45 m 范围设置一层 5 cm 厚的硬泡沫塑料板(挤塑板)，泡沫板与桥面通过胶合剂粘贴，下层土工布在梁缝处断开，滑动薄膜与上层土工布在相邻两个剪力齿槽内缘之间连续铺设。

**1.1.5** 侧向挡块。挡块通过齿槽和梁面预埋套筒相连，保证底座板横向、竖向稳定，同时限制轨道板横向移动。

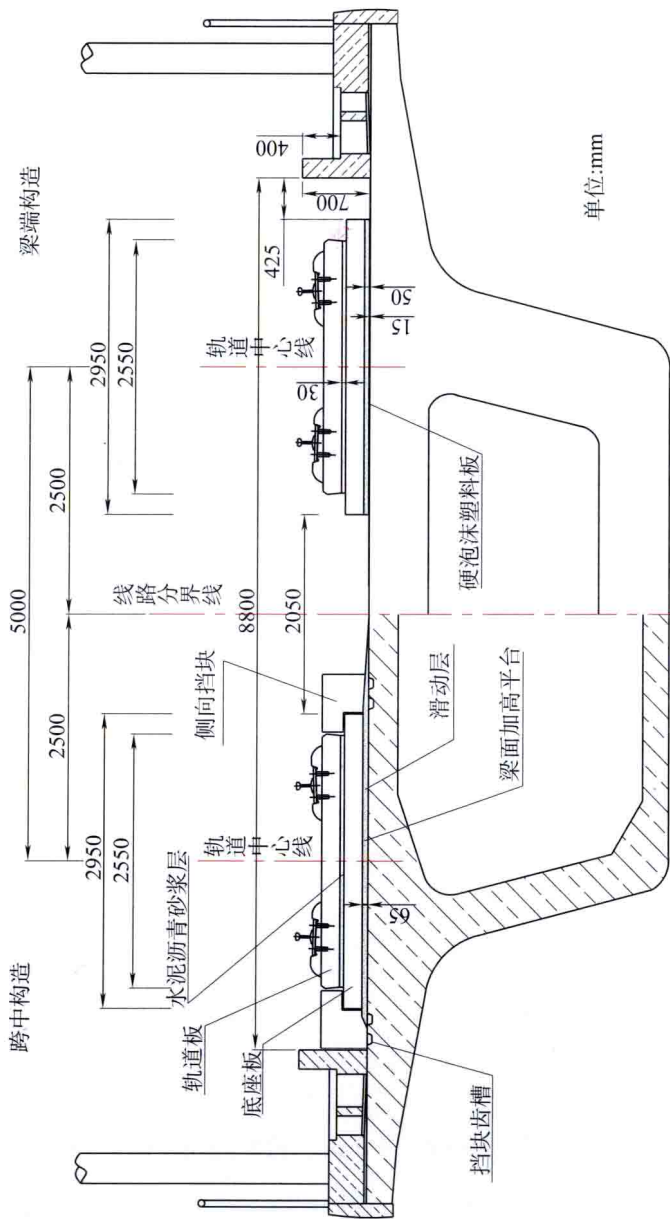
## 1.2 路基上 CRTS II 型板式无砟轨道结构

路基上的 II 型无砟轨道结构自上而下为(以直线段为例)：20 cm 厚混凝土轨道板、3 cm 厚砂浆垫层、30 cm 厚混凝土支承层、路基基床(由表层和底层组成)。轨道超高由路基表层实现。左、右线支承层间填筑矿物混合料，其顶面采用最小厚度 15 cm 的 C25 混凝土封闭。两侧支承层边缘至路肩范围为向外 4% 的排水坡，表面采用沥青混凝土(10 cm)封闭。路基段无砟轨道结构见图 2。

路基上的轨道板、砂浆垫层结构与桥梁一致，支承层为低塑性水泥混凝土(C15，不配筋)。

## 1.3 隧道内 CRTS II 型板式无砟轨道结构

隧道内轨道结构高度(内轨轨顶面至底座底面)为 779 mm；水泥乳化沥青砂浆设计厚度为 30 mm；轨道板全部采用长度 6 450 mm、宽度 2 550 mm 的标准轨道板，且连续铺设；支承层结构与路基相同，直线地段厚度为 300 mm，曲线地段高度根据超高值设置；支承层上设置假缝(伸缩缝)，假缝间隔约 5 m。线间及线路两侧设排水沟，排水利用线路纵坡、集水井等实现。隧道内直线地段(无仰拱)轨道结构如图 3。



单位:mm

图 1 桥梁上 CRTS II 型板式无砟轨道结构示意图

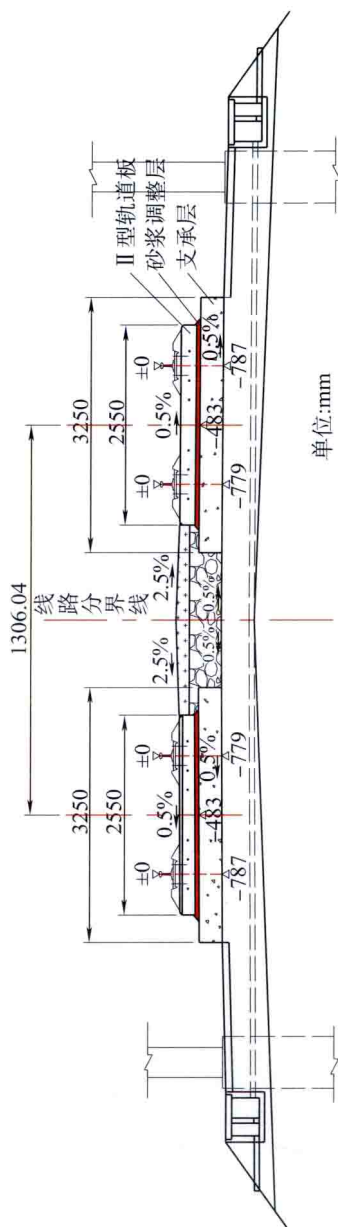
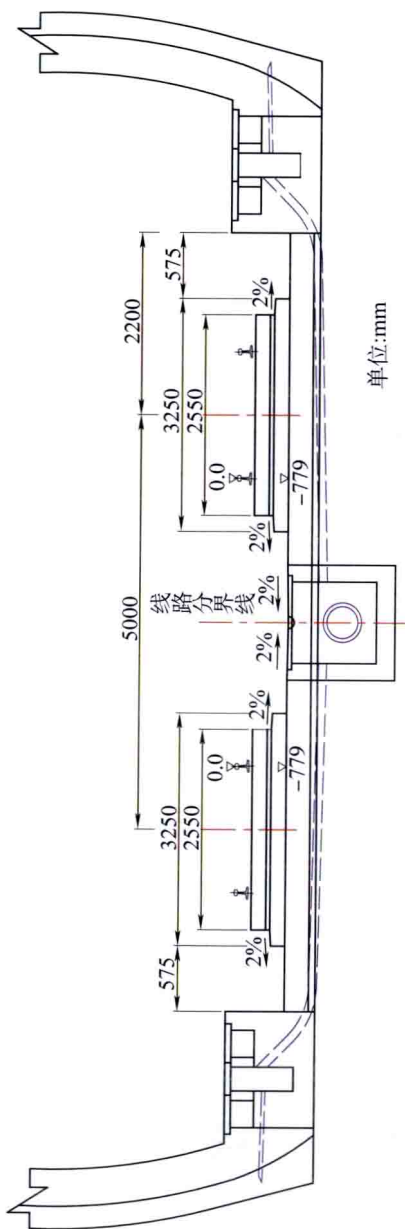


图2 路基上CRTS II型板式无砟轨道结构示意图

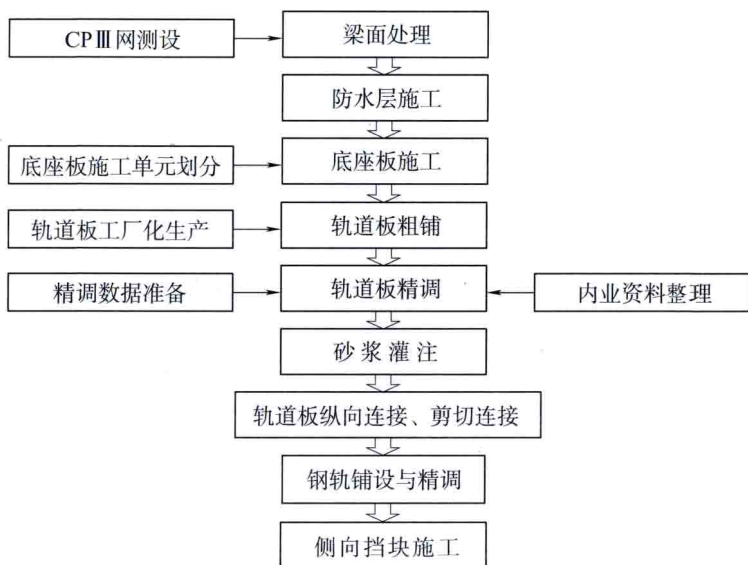


单位:mm

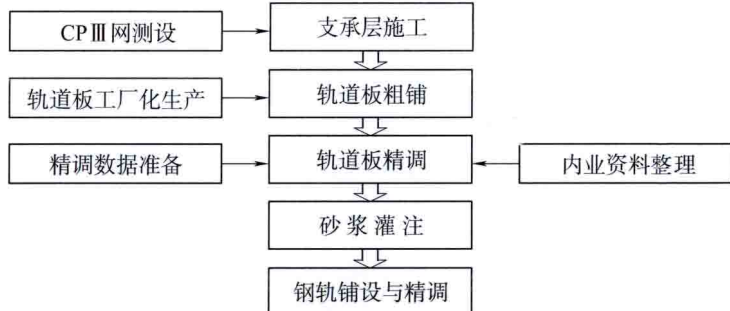
图3 隧道内 CRTS II 型板式无砟轨道结构示意图(直线段,无仰拱)

## 1.4 CRTS II 型板式无砟轨道施工工艺流程

CRTS II 板式无砟轨道施工工艺流程如图 4。



(a) 桥梁 (长度  $\geq 40$  m) 上



(b) 路基上和隧道内

图 4 CRTS II 板式无砟轨道施工工艺流程图

## 2 CRTS II 型轨道板的预制生产

### 2.1 轨道板场的基本结构要求

以中铁一局京沪高速铁路土建二标段齐河第二轨道板场(图 5)为例,轨道板场的基本结构包括办公生活区、混凝土搅拌站、钢筋加工区、预制生产车间、半成品(毛坯板)存板区、打磨车间、成品板存板区以及生产功能区共八部分。生产功能区包括办公生活区、试验室、物资材料运输通道等设施,不计与梁场共建共用部分用地,轨道板场占地约 75 亩。

该轨道板场承担京沪高速铁路二标段范围内 DK326+192~DK385+400 总长 59.21 km(双线)、合计 18 050 块 CRTS II 型轨道板的预制生产任务。结合当时已知轨道板的生产任务量与工期要求,预制车间安装了 2 条长线台座生产线,每条生产线安装了 28 套模具,按 25 天/月考虑,设计生产能力约为 1 360 块/月。



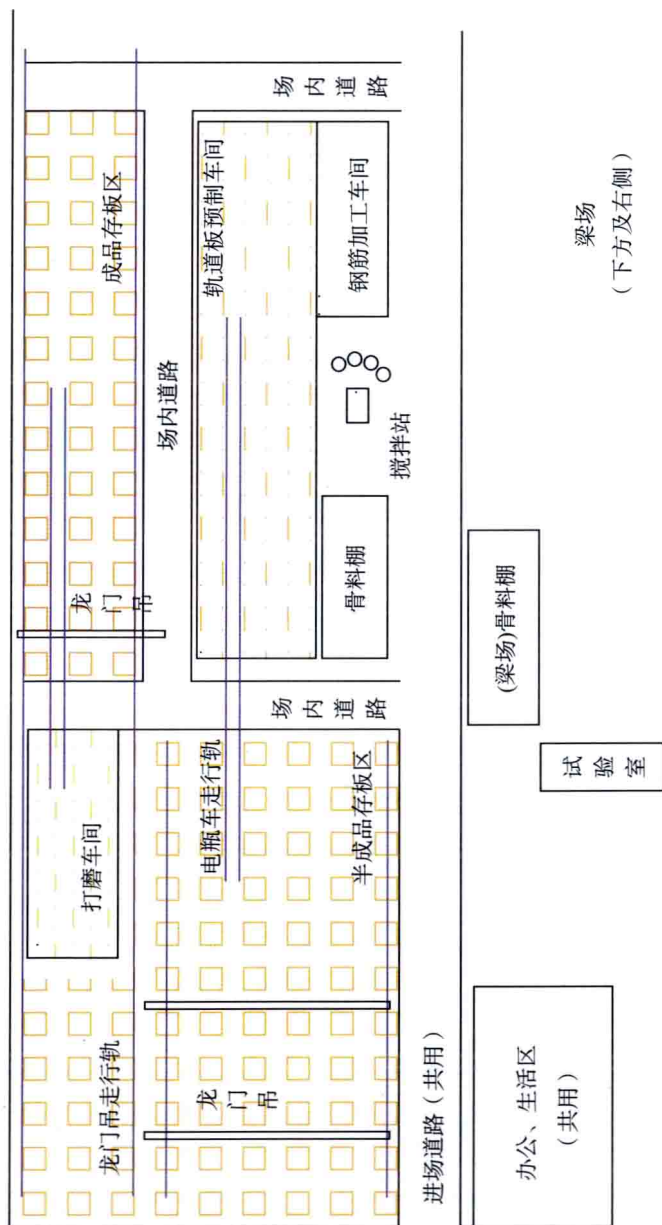


图 5 CRTS II 型轨道板场平面布置示意图