高速铁路无砟轨道施工技术丛书

CRTS I 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　钟海江

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

CRTSⅠ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　钟海江

中国铁道出版社
2012年·北京

内 容 简 介

本书在简要介绍CRTS Ⅰ型板式无砟轨道不同结构形式和与其他类型轨道结构过渡设计的基础上，详细介绍了CRTS Ⅰ型轨道板的施工工艺，提出了产品质量控制要点，介绍了不同结构物上的基面处理、底座板及凸型挡台施工工艺，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，以及凸型挡台树脂灌注方法。

图书在版编目(CIP)数据

CRTS Ⅰ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 978-7-113-15365-6

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239257号

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

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：邱金帅
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
版　　次：2012年12月第1版　2012年12月第1次印刷
开　　本：850 mm×1168 mm　1/32　印张：3.25　插页：1　字数：60千
书　　号：ISBN 978-7-113-15365-6
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1 318 km，铺设CRTSⅠ、CRTSⅡ型板式无砟轨道1 200 km(双线)。

本书共分八章，按工序对CRTSⅠ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、底座与凸型挡台施工、轨道板铺设与精调、乳化沥青砂浆灌注，以及凸型挡台树脂施工方面等，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CRTSⅠ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、钟海江任副主编，畅亚文、孙军红、王峰、陈建强、徐宏、侯小军、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

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

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

1　CRTS Ⅰ型板式无砟轨道结构概述 …… 1

1.1　桥梁上CRTS Ⅰ型轨道结构 …… 2

1.2　路基上CRTS Ⅰ型轨道结构 …… 2

1.3　隧道内CRTS Ⅰ型轨道结构 …… 3

1.4　路基上Ⅰ型与Ⅱ型轨道系统过渡设计 …… 7

1.5　桥梁上Ⅰ型无砟与有砟轨道系统过渡设计 …… 7

1.6　CRTS Ⅰ型板式无砟轨道施工工艺流程 …… 9

2　CRTS Ⅰ型轨道板的预制生产 …… 10

2.1　板场基本结构 …… 10

2.2　工装设备配置 …… 11

2.3　劳动力组织 …… 14

2.4　CRTS Ⅰ型轨道板生产流程 …… 16

2.5　CRTS Ⅰ型轨道板施工工艺及质量控制 …… 17

2.6　质量控制 …… 46

3　底座基础处理 …… 49

3.1　梁面处理 …… 49

3.2　路基面施工验交 …… 50

3.3　质量控制 …… 50

4　桥梁上底座板及凸型挡台施工 …… 51

4.1　钢筋与模板工程 …… 52

4.2　混凝土浇筑与养护 …… 55

4.3 质量控制 …… 59
5 路基上和隧道内底座板及凸型挡台施工 …… 60
5.1 路基上底座板及凸型挡台施工 …… 60
5.2 隧道内底座板及凸型挡台施工 …… 62
5.3 混凝土浇筑与养护 …… 63
5.4 质量控制 …… 63
6 轨道板铺设与精调 …… 65
6.1 轨道板粗铺 …… 65
6.2 轨道板精调 …… 70
6.3 资源配置 …… 75
6.4 质量控制 …… 76
7 水泥乳化沥青砂浆灌注 …… 77
7.1 水泥乳化沥青砂浆灌注流程 …… 77
7.2 灌注前的施工准备 …… 77
7.3 水泥乳化沥青砂浆制备及运输 …… 79
7.4 水泥乳化沥青砂浆灌注 …… 83
7.5 质量控制 …… 88
8 凸型挡台树脂施工 …… 89
8.1 树脂配制 …… 89
8.2 树脂灌注 …… 89
8.3 资源配置 …… 91
8.4 质量控制 …… 91
参考文献 …… 93

1 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道结构概述

CRTS Ⅰ型板式无砟轨道由钢轨、弹性分开式扣件、充填式垫板、轨道板、水泥乳化沥青砂浆调整层、混凝土底座、凸型挡台及其周围填充树脂等组成。

CRTS Ⅰ型轨道板有多种结构，可分为预应力平板(P)、预应力框架板(KJ)和钢筋混凝土框架板(PF)。不同类型轨道板的适用范围见表1。本章以京沪高速铁路CRTS Ⅰ型轨道板的施工过程为例进行编写。因京沪高速铁路跨越地域的气候环境为寒冷至温暖地区，所以采用了后张法预应力平板结构，即P型轨道板。

表1 CRTS Ⅰ型不同类型轨道板适用范围

气候环境 / 下部基础		温暖地区	寒冷、严寒地区	高盐、酸雨环境
路基		PF4962,P4962	P4962	PF4962,P4962
桥梁	24 m梁	KJ4856,KJ4856A(梁端) PF4856,PF4856A(梁端) P4856,P4856A(梁端)	P4856, P4856A (梁端)	PF4856,PF4856A(梁端) P4856,P4856A(梁端)
	32 m梁	KJ4962,KJ3685(梁端) PF4962,PF3685(梁端) P4962,P3685(梁端)	P4962, P3685 (梁端)	PF4962,PF3685(梁端) P4962,P3685(梁端)
隧道		KJ4962,PF4962,P4962	KJ4962, PF4962, P4962	KJ4962,PF4962,P4962

1.1 桥梁上 CRTS Ⅰ 型轨道结构

桥梁上轨道结构高度(内轨轨顶面至底座底面)为658 mm；水泥乳化沥青砂浆调整层设计厚度为 50 mm，减振型轨道板下砂浆层设计厚度为 40 mm；轨道板根据梁跨长度进行配板，如 32 m 梁采用 5 × P4962 + 2 × P3685(梁端)、24 m 梁采用 3 × P4856 + 2 × P4856A(梁端)；底座板高度直线地段为 200 mm，曲线底座板高度根据超高值设置；混凝土底座直接在梁面构筑、分段设置，对应每块轨道板长度设置 20 mm 伸缩缝，且与板缝间隔对齐；底座宽度范围内桥面不设防水层和保护层；底座 2.6 m 范围内的梁面在梁场预制时进行拉毛处理，在底座板施工之前再凿出新鲜基面；在梁面预埋套筒上植筋，使梁面与底座连接；曲线超高在混凝土底座上设置，内轨侧底座厚度应不小于 100 mm。底座范围外的梁面防水层、保护层及排水设计在桥梁设计图中明确。桥梁上直线段横断面结构如图 1 所示。

1.2 路基上 CRTS Ⅰ 型轨道结构

路基上轨道结构高度(内轨轨顶面至底座底面)为757 mm；水泥乳化沥青砂浆设计厚度为 50 mm；轨道板全部采用 P4962 型；底座板高度直线地段为 300 mm，曲线底座板高度根据超高值设置；底座在基床表层上分段设置，每 3 块轨道板长度设置 20 mm 伸缩缝且绕过凸型挡台，同时伸缩缝在行车方向前进侧设置；线间排水利用线路纵坡、桥

涵、集水井等实现；线路两侧及线间路基表面用沥青混凝土封闭；曲线超高在混凝土支承层（底座）上设置，内轨侧底座厚度应不小于 250 mm。路基上直线地段的横断面结构如图 2 所示。

1.3 隧道内 CRTS I 型轨道结构

隧道内轨道结构高度（内轨轨顶面至底座底面）为 657 mm；水泥乳化沥青砂浆设计厚度为 50 mm；轨道板全部采用 P4962 型；底座板高度直线地段为 200 mm，曲线底座板高度根据超高值设置；隧道基底表面在铺设底座板前应拉毛或凿毛处理、隧道洞口 100 m 范围内的底座与隧道基底间设置连接钢筋，同时在底座上设置假缝，假缝间隔约 5 m；隧道洞口底座伸缩缝与下部基础对应；底座在基底上分段设置，每 3 块轨道板长度设置 20 mm 伸缩缝且绕过凸型挡台，伸缩缝位于凸型挡台的行车方向前进侧；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）轨道结构横断面如图 3 所示。

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

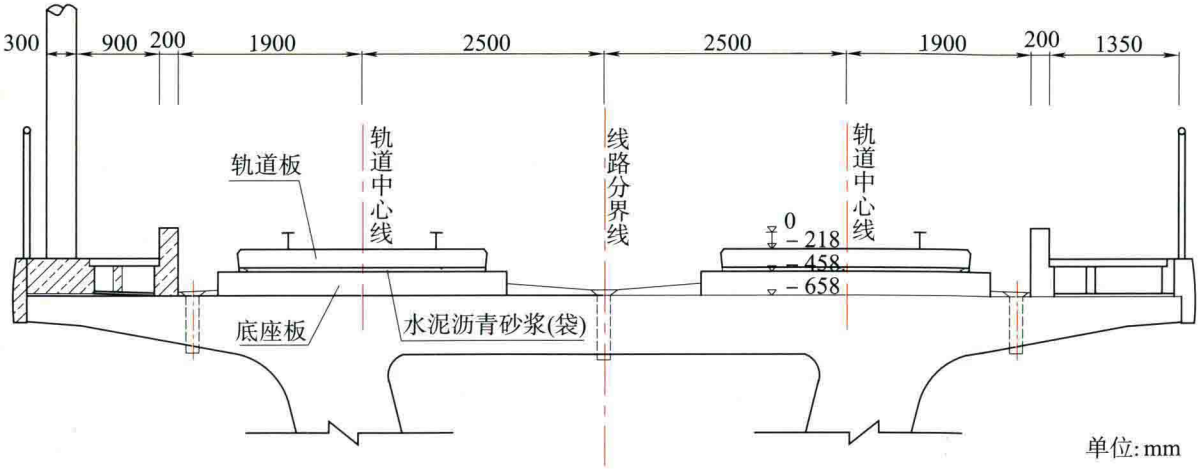

图 1　桥梁上 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道结构示意图(直线段)

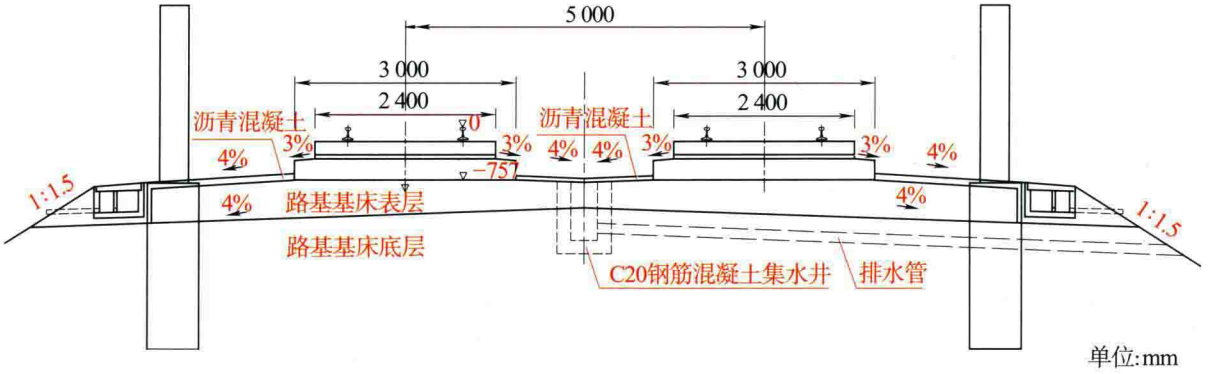

图 2　路基上 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道结构示意图(直线段)

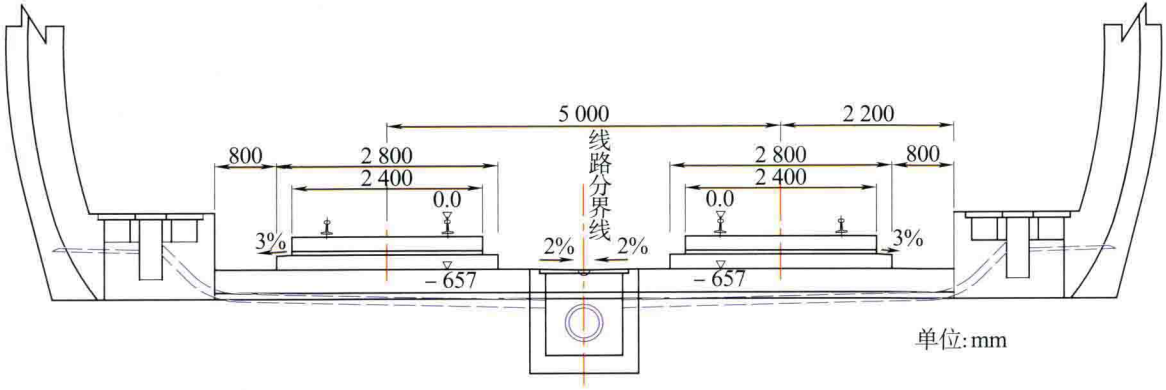

图 3　隧道内 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道结构示意图(直线段,无仰拱)

1.4 路基上Ⅰ型与Ⅱ型轨道系统过渡设计

CRTSⅠ型板式无砟轨道系统由钢轨、弹性分开式扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆调整层、混凝土底座、凸型挡台及其周围填充树脂等组成。

CRTSⅡ型板式无砟轨道系统在路基上由钢轨、弹性分开式扣件、轨道板、水泥乳化沥青砂浆调整层、支承层等组成。

Ⅰ型轨道与Ⅱ型轨道在路基上过渡时，Ⅰ型轨道板及其下部结构没有任何变化，但要求Ⅰ型钢筋混凝土底座板向Ⅱ型轨道下连续并延伸4 m，即Ⅱ型轨道板最后一块板下的支承层有4 m为钢筋混凝土底座板。Ⅱ型轨道板最后一块板为特殊板，其长度为6 365 mm(比标准板长度短135 mm)，与Ⅰ型轨道板相邻一端没有预留连接用精轧螺纹钢筋，且与Ⅰ型轨道板端保留110 mm施工缝，同时在Ⅱ型轨道板8个承轨台内侧植筋。其具体结构见图4。

1.5 桥梁上Ⅰ型无砟与有砟轨道系统过渡设计

桥梁上的Ⅰ型板式无砟与有砟轨道过渡段的设计原则是：二者在相邻梁跨的端部过渡。其中，无砟侧5块板采用橡胶垫减振型轨道板，是在标准Ⅰ型轨道板下粘贴微孔橡胶垫板后改造而成的，微孔橡胶垫板厚度为20 mm，在轨道板下两侧各900 mm范围粘贴。

在Ⅰ型板式无砟轨道与有砟轨道衔接处安装“L”形钢制挡砟板。钢制挡砟板高度为600 mm，水平宽度为

250 mm，单侧长度为 4 700 mm。施工时，首先在无砟轨道底座板端部沿纵向预埋 3 根(左右线共 6 根)M20 的螺杆，安装钢制挡砟板时，其立面紧贴在无砟轨道侧的梁端和底座板端面上，并通过 M20 螺栓进行定位连接。安装后的挡砟板上缘略高于道砟且与有砟轨道桥面的横坡相一致(向外 2%)。其具体结构见图 5。

1.6 CRTS Ⅰ型板式无砟轨道施工工艺流程

CRTS Ⅰ板式无砟轨道施工工艺流程如图6。

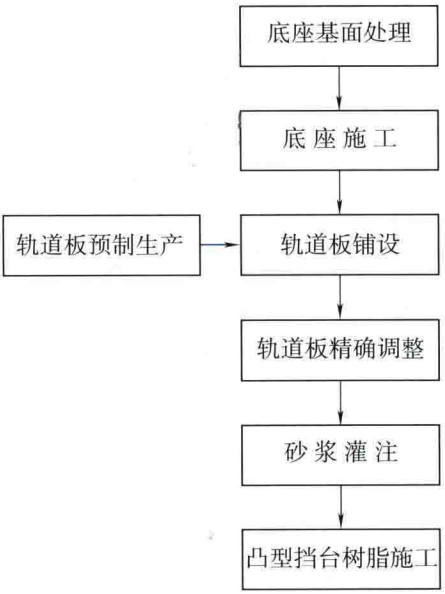

图6 CRTS Ⅰ板式无砟轨道施工工艺流程

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com