

预应力混凝土工业技术 及其现代化

朱端 编著

中国铁道出版社

预应力混凝土工业技术 及其现代化

朱 瑞 编著

中 国 铁 道 出 版 社

2 0 0 2 年 · 北 京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书根据作者 40 余年从事预应力混凝土铁路制品工厂设计工作的主要成果与经验编著而成。系统总结了我国预应力混凝土工业技术不断创新发展的基本成就,介绍了 20 世纪 90 年代作者参加铁道部组团赴法国、意大利、德国进行技术考察的重要成果。

内容包括预应力混凝土轨枕、桥梁、电杆、管桩、接触网支柱的最新系列、工业化生产技术、关键设备选型、生产线工艺布置、产品质量控制以及铁路工厂建设、环境保护等珍贵资料。其中,轨枕高新技术生产线、桥梁台车流水线、砂石分级生产线、混凝土智能搅拌系统已成为预应力混凝土工业现代化的重要标志。

本书可供从事预应力混凝土工业生产的工厂、铁路、公路、水运、航空、市政、采矿、水利、建工及其相关部门的科研、设计、施工技术人员,管理人员和大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

预应力混凝土工业技术及其现代化/朱瑞编著. —北京:中国铁道出版社, 2002.7
ISBN 7-113-04617-7

I. 预… II. 朱… III. 预应力混凝土结构—结构构件—预应力技术—概况—中国 IV. TU757.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 018754 号

书 名:预应力混凝土工业技术及其现代化

作 者:朱 瑞 编著

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街 8 号)

策划编辑:刘启山

编辑部电话:(路)021-73141,(市)010-51873141

责任编辑:刘启山

印 刷:北京市燕山印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:14.25 字数:352 千

版 本:2002 年 9 月第 1 版 2002 年 9 月第 1 次印刷

印 数:1~3000 册

书 号:ISBN7-113-04617-7/TU·696

定 价:37.00 元



版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

发行部电话:(路)021-73169,(市)010-63549569



作者简介

朱 瑞,1934年生,1956年毕业于西北工学院土木工程系。北京中铁工建筑工程设计院教授级高级工程师,享受政府特殊津贴。

40多年来,从事预应力混凝土轨枕、桥梁工厂设计研究工作。设计建成我国第一批轨枕桥梁工厂,成昆铁路轨枕板生产线,株洲桥梁厂桥梁台车流水生产线,使我国轨枕桥梁生产技术进入世界先进行列。

预应力混凝土轨枕及生产线,新型轨下基础—轨枕板 1978年获两项全国科学大会重大成果奖。

1970年参加坦赞铁路轨枕工厂设计,并首次由我国出口轨枕成套技术设备,在所在国家建厂,为加快建成坦赞铁路做出了贡献。

1990年以来主持 20 多项轨枕桥梁工厂技术改造工程设计,均已建成投产。大大提升了我国预应力混凝土工业技术水平。满足了“八五”、“九五”、“十五”期间铁路大发展对轨枕桥梁的大量需求。

1991年4月参加铁道部混凝土轨枕技术考察团。赴法、意、德三国,进行轨枕生产技术考察。回国后主持设计建成株洲桥梁厂新型轨枕生产系统,为发展我国重载、高速铁路,提供 III 型高性能轨枕做出了贡献。1996年获铁道部优秀设计奖。

1984年与铁道科学研究院合著《混凝土轨枕设计和制造》一书。

1998年以《预应力混凝土轨枕生产技术的创新和发展》一文入选杜拱辰主编的《世纪之交的预应力新技术》一书。

前言

预应力混凝土是20世纪发展起来的一种新型复合材料。预应力混凝土工业技术乃是当今土木工程领域的高新技术。其中预应力混凝土轨枕和桥梁等铁路制品的工业化生产又处在该技术的发展前列。

在我国已建成十大铁路制品企业,并形成了以轨枕、桥梁为主导产品的工业化生产体系。至20世纪末,我国铁路已铺设预应力轨枕70 000 km。已架设预应力桥梁40 000余孔。迄今我国已成为预应力轨枕桥梁的生产大国,年产预应力轨枕达到1 500万根,年产预应力桥梁3 000孔。生产规模居于世界首位,由此体现出我国铁路预应力混凝土工业的强大实力。对于木材资源短缺的我国来说,以预应力轨枕线路替代传统的木枕线路,不但有效地提高了线路强度和运输能力,而且在“九五”“十五”期间还满足了京广、京沪、京哈、陇海四大铁路繁忙干线实施提速、重载策略的需要。与此同时,节省了大量的优质木材,产生了巨大的社会效益和经济效益。堪称新中国铁路工程技术创新的重要成就之一。现已进入21世纪,预应力轨枕桥梁,仍将是我国铁路建设广泛应用和城市轨道交通发展的高技术制品,并为世界各国所公认。

当前我国预应力混凝土之制品工业主要有两大系统:即铁路交通系统和房屋建筑系统。就其工业化生产技术而言是一脉相承的,有很多共性问题可以相互借鉴。

本书是根据作者40余年从事预应力铁路制品工厂设计工作的经验积累编著而成。它既系统总结了我国40多年间不断创新发展预应力混凝土制品技术的基本成就;又对比介绍了20世纪90年代作者参加铁道部组团赴西欧(法、意、德)三国进行技术考察的重要成果。

本书内容涵盖了预应力混凝土轨枕、桥梁、电杆、管桩、接触网支柱五种铁路制品的最新系列、工业化生产技术;关键设备选型;生产线工艺布置;产品质量控制以及铁路工厂建设、环境保护等资料。在总结我国铁路制品技术发展的基础上突出介绍了“八五”技改成果。其中轨枕高新技术生产线、桥梁台车流水线、砂石分级生产线、混凝土智能搅拌系统大大提高了预应力混凝土工业技术水平,已成为预应力混凝土工业现代化的重要标志。

本书的出版为从事预应力混凝土预制的工厂、铁路、交通、市政、冶金、水利、建筑工程、科研、设计、施工技术人员、大专院校(尤其是混凝土材料、制品专业)师生提供了进一步了解和掌握我国铁路与世界铁路同步发展预应力混凝土技术的最新成就资料,同时对促进和扩大预应力混凝土工业制品在我国诸多工程领域的应用和发展具有广泛的参考价值。

在本书编著过程中,部分参考、引用了国内外同行业学者的研究文献资料,谨此一并表示谢意。

本书承蒙中国铁道出版社刘启山副编审对全书进行了至关重要的审校和指导,在此表示衷心的感谢。

作者 新世纪开元之年
于北京中铁工建筑工程设计院
(原铁道部建厂局设计院)

目 录

第一篇 混凝土铁路制品技术的发展	1
第一章 国外混凝土铁路制品技术的发展	1
第一节 欧洲早期开发的混凝土轨枕	1
第二节 世界各国广泛应用混凝土轨枕	2
第三节 高速铁路轨枕的发展格局	4
第四节 混凝土轨枕扣件的发展	9
第五节 国内外预应力桥梁技术	14
第二章 我国混凝土铁路制品技术的发展	16
第一节 1958 年~1978 年起步发展,建成十大企业	16
第二节 1979 年~2000 年技术创新,跻身世界前列	19
第三节 预应力混凝土铁路制品市场	22
第四节 我国混凝土铁路制品企业布局	26
第二篇 铁路制品工业化生产技术	29
第三章 预应力轨枕生产技术	29
第一节 我国轨枕制品新系列	29
第二节 中国特色长模体系	31
第三节 欧洲特色短模体系	34
第四节 德国快速脱模体系	35
第五节 法国双块式轨枕生产体系	37
第六节 欧洲长线台座生产岔枕	38
第七节 我国流水机组生产岔枕	40
第八节 引进轨枕高新技术	41
第九节 英国轨枕长线台座设备	44
第十节 美国国铁轨枕的制造	47
第四章 预应力桥梁生产技术	50
第一节 超低高度后张梁技术参数	50
第二节 后张梁制品新系列	50
第三节 后张梁生产关键技术	50
第四节 先张梁生产关键技术	52
第五节 台车生产线制梁技术	56
第五章 预应力离心制品生产技术	59
第一节 电杆制品新系列	59

第二节	管桩制品新系列	60
第三节	等径支柱新系列	62
第四节	离心旋制技术	62
第六章	预应力接触网支柱生产技术	66
第一节	接触网支柱新系列	66
第二节	长模批量生产支柱	68
第三篇	预应力制品模型、锚具与张拉	70
第七章	预应力制品模型结构	70
第一节	轨枕组合长模	70
第二节	岔枕组合长模	72
第三节	桥梁分段模	75
第四节	离心制品管模	76
第八章	预应力制品模型计算	79
第一节	轨枕长模	79
第二节	轨枕短模	80
第三节	桥梁分段模	82
第四节	离心制品管模	83
第九章	预应力筋的锚具与张拉方式	89
第一节	轨枕锚(夹)具及其张拉方式	89
第二节	桥梁锚具及其张拉方式	96
第三节	离心制品锚具及其张拉方式	100
第四篇	混凝土拌制、成型、蒸养设施	103
第十章	新型混凝土搅拌楼	103
第一节	高强混凝土配合比	103
第二节	单阶式搅拌楼	106
第三节	双阶式搅拌楼	112
第十一章	混凝土成型设备	114
第一节	轨枕振动加压设备	114
第二节	接触网支柱振动台	121
第三节	桥梁底(侧)模振动	122
第四节	离心制品成型机	123
第十二章	混凝土蒸养设施	125
第一节	低温养护机理的形成	125
第二节	轨枕蒸养设施	127
第三节	桥梁蒸养	131
第四节	离心制品蒸养	132

第五篇 原材料、制品质量(检验)控制	133
第十三章 铁路制品原材料(检验)控制标准	133
第一节 预应力筋	133
第二节 硅酸盐(低碱)水泥	134
第三节 粗、细骨料、机制砂应用	136
第四节 工厂砂石料供应方式	139
第五节 工厂试验室组成	139
第十四章 铁路制品质量(检验)标准	142
第一节 预应力轨枕	142
第二节 预应力桥梁	144
第三节 预应力电杆	145
第四节 预应力管桩	147
第五节 预应力支柱	149
第六篇 生产线、仓储系统	153
第十五章 铁路制品生产线	153
第一节 轨枕长模生产线	153
第二节 轨枕高新技术生产线	159
第三节 桥梁台车生产线	164
第四节 离心制品生产线	165
第五节 辊道传输系列	168
第十六章 砂石分级生产线	171
第一节 新建的砂石分级生产线	171
第二节 砂石分级生产线工艺流程	172
第三节 砂石分级生产线布置	172
第四节 带式输送机	177
第十七章 铁路制品和原材料仓储系统	182
第一节 铁路制品和原材料储存期	182
第二节 铁路制品码放和成品库布置	183
第三节 散装水泥筒仓布置	186
第四节 砂石骨料库布置	188
第七篇 铁路制品工厂建设	190
第十八章 工厂建设规模和总体布置	190
第一节 工厂建设规模	190
第二节 工厂总体布置	191
第十九章 动力站房配置	194
第一节 单一产品——轨枕工厂	194
第二节 综合产品——桥梁工厂	195

第二十章 铁路制品工厂环境保护.....	203
第一节 噪声污染及治理.....	203
第二节 粉尘污染及治理.....	205
附录	207
附录一 铁路制品工厂技术创新大事记.....	207
附录二 铁路制品生产企业名录.....	208
附录三 关于废止 S-Ⅱ型预应力混凝土枕等标准设计图和停止生产的通知	209
附录四 新Ⅲ型轨枕成本分析.....	209
附录五 轨枕工厂投资估算.....	211
附录六 60kg/m 钢轨用扣件价格测算表	213
附录七 60kg/m 钢轨提速道岔混凝土岔枕制造、验收技术条件(暂行)	214
参考文献.....	219

第一篇 混凝土铁路制品技术的发展

第一章 国外混凝土铁路制品技术的发展

第一节 欧洲早期开发的混凝土轨枕

一、欧洲是开发混凝土轨枕最早的地区

欧洲是开发应用混凝土轨枕最早的地区,欧洲铁路占世界铁路总里程的 $1/3$,现今混凝土轨枕的铺设率已达到 40%。

有关混凝土轨枕的生产历史;可以追溯到第二次世界大战时期,那时用混凝土轨枕替代木枕,已经显示出许多优越性。

英国在 1943 年建成世界上大批量生产预应力混凝土轨枕的第一座轨枕厂。发展到现在英国已有 7 个轨枕厂;而大部分铁路轨枕是由道马克(DOW-MAC)和科斯坦(COSTAIN)混凝土公司提供的。英国铁路轨枕的年需求量平均为 100 余万根。英国采用长线台座生产钢绞线轨枕。英国的长线台座在伊拉克建成中东最大的轨枕厂;10 条台座线年产 84 万根轨枕。

德国早在 1949 年就开始用枕长 2.4 m 的 B53 和 B54 型预应力混凝土轨枕。现在采用枕长 2.6m 的 B70 型轨枕。德国 7 个轨枕厂,4 个厂生产 B70 后张式轨枕,3 个厂生产 B70 先张式轨枕。

法国铁路在 1950 年使用混凝土轨枕,最初只用在轴重不大的线路上。1970 年开始在重载线路上使用。现在无论是新线或旧线改造,都用混凝土轨枕。高速铁路必定用混凝土轨枕。法铁(SNCF)有 40 000 km 铁路,年用枕 130 万根,由法国 4 个轨枕工厂供应。至 1991 年混凝土轨枕铺设量已超过木枕。法国既生产双块式轨枕,又生产整体式轨枕。

前苏联是采用混凝土轨枕较多的国家,目前已铺设 15 000 万根,折合线路里程 60 000 km。前苏联学者认为每铺设 1 km 混凝土轨枕线路,相当于节省 1 hm^2 森林面积。照此计算,铺设 60 000 km 混凝土轨枕线路即可节省 $60\,000 \text{ hm}^2$ 森林资源。因此所产生的经济效益是相当可观的。

二、欧洲早期开发的预应力轨枕

欧洲早期开发的混凝土轨枕有两种基本形式:整体式轨枕和双块式轨枕。整体式轨枕以预应力轨枕为最多,双块式轨枕以法国的 RS 型轨枕最为典型,这种轨枕在采用焊接长钢轨的条件下效果较好。

欧洲广泛应用的预应力轨枕,依据配筋不同,列于表 1-1。

德国制造的高强钢筋轨枕,从工艺性能上看,由于其配筋少,钢筋的制备工艺比钢弦轨枕的编组作业过程简单,有利于提高劳动生产率。

表 1-1 欧洲早期开发的预应力轨枕

配筋品种	国 别	轨枕类型	配筋根数	配筋图(中间断面)以 mm 计
高强钢丝	英 国	F 型	26 ϕ 5 mm	
高强钢筋	德 国	B58 型	4 ϕ 9.7 mm	
高强钢丝	前苏联	C-56-2 型	44 ϕ 3 mm	
高强钢丝	匈 牙 利	T 型	60 ϕ 2.5 mm	

第二节 世界各国广泛应用混凝土轨枕

世界各国对混凝土轨枕的兴趣日益增长,乃是因为它的制品质量和结构性能稳定、使用寿命长、维修工作量少,更重要的是适合于焊接长钢轨和重载高速铁路的发展需要。

据统计,全世界混凝土轨枕的铺设里程已超过 20 万 km、其中采用先张法生产的轨枕为 80%,后张轨枕及其他型占 20%,各国的铺设量如表 1-2。

混凝土轨枕所具有的高强度、高稳定性、高运能和少维修的优势,正加速取代木枕占领世界铁路市场。

过去 40 年来,在非洲的窄轨铁路上铺设了相当数量的双块式轨枕。在坦赞铁路(全长 1840 km)全线铺设预应力高强钢筋轨枕约 360 万根,由中国援建在当地设厂生产。

表 1-2 各国混凝土轨枕铺设量(摘要)

国 别	年产混凝土 轨枕(万根)	已铺设混凝土轨枕	
		数 量 (万根)	线路里程 (万 km)
前苏联	1 000	15 000	6
中 国	1 500	20 000	~7
德 国	150	4 600	2
法 国	130	3 500	1.7
英 国	100	3 100	1.7
日 本	50	2 200	1
南 非	80	2 000	1
西班牙	50	2 000	1
匈牙利	60	1 300	0.6
共 计	3 120	53 700	22.0

过去 40 年,美国在阿拉斯加铁路和其它 5 条干线上进行了铺设试验。铺设两种轨枕:一种是 9 ft(2.74 m)的预应力轨枕,配筋直径 3/8 in(9.5 mm)的 7 股钢绞线 8 根;另一种轨枕长 8.5 ft(2.59 m),钢丝直径 1/5 in(4.5 mm)共 26 根,均取得令人满意的效果。用于波士顿和里士满之间的美国国铁线路铺设 150 万根预应力轨枕。

一、混凝土轨枕的五大优点

美国总结出混凝土轨枕有五大优点:

1. 由于混凝土轨枕比较重,纵横向刚度比木枕好;
2. 混凝土轨枕铁路比木枕铁路下沉均匀,运行稳定;
3. 混凝土轨枕铁路比木枕铁路能长期保持平顺和轨距;
4. 混凝土轨枕的使用寿命比木枕长 2~3 倍;
5. 混凝土轨枕和木枕铁路比,线路状态好,因而维修量少。

二、世界各国轨枕工业初具规模

目前世界各国的轨枕工业已初具规模,并已成为一种新型材料工业。根据不完全统计,各国轨枕工厂的生产能力如表 1-3。

表 1-3 各国轨枕工厂的生产能力

国 别	轨枕工厂 数量	产 品 类 型	工厂年产量 (万根)	总生产能力 (万根/年)
中 国	47	I、II、III 型轨枕	30~50	1 500
德 国	7	B70 型钢筋轨枕	20~30	150
前苏联	19	钢弦、钢筋轨枕	30~90	1 000
英 国	4	DOW-MAC RMC 型	20~30	100
法 国	4	RS 型 双块式轨枕 VW 型 整体式轨枕	25~45	130

续上表

国 别	轨枕工厂 数量	产 品 类 型	工厂年产量 (万根)	总生产能力 (万根/年)
匈牙利	3	钢弦轨枕	30~50	60
罗马尼亚	3	钢弦轨枕	15~60	100
日 本	3	钢弦、钢筋轨枕	15~25	50
意大利	2	钢筋轨枕	20~40	40~80
芬 兰	1	钢筋轨枕	8	8
挪 威	1	钢筋轨枕	5	5
奥地利	1	钢筋轨枕	16	16
土耳其	1	钢筋轨枕	16	16
埃 及	1	钢筋轨枕	24	24
南 非	2	钢筋轨枕	32~48	80
西班牙	2	钢筋轨枕	25~50	50
墨西哥	2	钢筋轨枕	16	32
伊拉克	1	钢绞线轨枕	84	84
印 度	2	钢筋轨枕	20	40
巴基斯坦	2	钢筋轨枕	20	40
哥伦比亚	1	钢筋轨枕	20	20
委内瑞拉	2	钢筋轨枕	20	40

三、中国、前苏联、德国、英国四国混凝土轨枕发展规模比较

中国、前苏联、德国、英国四国是世界上发展混凝土轨枕铁路最快最多的国家。它们代表着世界混凝土轨枕铁路发展的总趋势。其发展规模比较如表 1-4。

表 1-4 中、前苏、德、英四国混凝土轨枕发展规模

发 展 指 标	中 国	前苏联	德 国	英 国
生产轨枕总量(亿根)	2.0	1.5	0.5	0.4
折合线路里程(万 km)	7	6	2	1.7
混凝土枕与木枕铺设比例	8:2	4:6	8:2	4:6
年度轨枕生产能力(万根)	1 500	1 000	150	100
现有大中型轨枕厂(个)	30	16	7	3
标准生产线数量(条)	40	40	10	10
一条线年产量(万根)	30~50	25~30	20	10
每根轨枕耗用工时	0.45~0.50	0.60~0.70	0.40	0.70

第三节 高速铁路轨枕的发展格局

一、世界铁路的科技进步

以客运高速、货运重载为主要标志的世界铁路科技进步,又将混凝土轨枕的质量、品种和生产技术推进到一个新阶段。增大轴重和提高速度使预应力混凝土轨枕的应用市场更加开阔。

在过去 30 年间,欧洲和日本投入巨资,在各大城市间兴建高速铁路。极大地提高了客运效率。

法铁管辖的 40 000 km 干线,客运速度一般为 160 km/h~270 km/h,大西洋铁路长 1 000 km,速度为 300 km/h,试验速度 515.3 km/h,到 20 世纪末法国高速铁路长度可望达到 5 700 km(含既有线提速改造)原则上都用混凝土轨枕。

巴黎—里昂高速干线全线铺设 U41 型双块式轨枕。每公里铺设 1 660 根,运营 20 年,从未维修过,轨枕无任何裂纹出现。因此法国专家预测;现有高速铁路轨枕可使用 50 年,道碴每 25 年更换一次。

德国建成客货共线运行的高速铁路,客运时速为 280 km,试验时速为 407 km,货运时速 160 km 现在采用枕长 2.6 m 的 B70 型混凝土轨枕,为适应高速铁路需要正在研制枕长 2.8 m 的 B75 型轨枕。

美国已将预应力混凝土轨枕用于旧金山,芝加哥、波士顿、洛杉矶以及亚特兰大的高速交通设施。

意大利规划中的高速铁路有罗马至佛罗伦萨的 260 km 已建成,都灵至威尼斯的高速铁路在建,在意大利整体式和双块式轨枕都将列入高速铁路计划。

西班牙修建马德里至塞维利亚的 476 km 高速铁路,为此引进德国 2.6 m 整体式轨枕和意大利的轨枕生产线,法国的高速钢轨和道岔。

日本铁路的发展目标是高速化。日本现有铁路 2.8 万 km,其中新干线高速铁路里程为 2 013km,全部铺设预应力轨枕。日本的后张式轨枕和先张式轨枕都在铺设应用范围之内。现有新干线时速 250 km 还要提高到 300 km。

欧洲高速铁路方兴未艾,以法国巴黎为中心向各国大城市辐射的高速铁路网正在分步实施。例如巴黎至伦敦的高速铁路穿越英吉利海峡隧道到达伦敦时间仅 2 h 10 min;巴黎至德国的法兰克福需时 3 h;巴黎至意大利米兰需时 5 h 20 min;巴黎至比利时布鲁塞尔仅 1 h 20 min 等。由此形成整个欧盟高速铁路的大网络,见图 1-1。

由于混凝土轨枕可以给轨道提供更大的纵横向阻力,使用寿命长、维修工作量少,加之由工业化的混凝土制品工厂批量生产,轨枕外形尺寸及其技术性能都能在工厂得到保证,这就为钢轨支承的均匀性和稳定性提供了可靠条件。因而世界各国的高速铁路,尤其是欧洲高速铁路网均乐于采用混凝土轨枕。

二、高速铁路轨枕的结构选型

世界领先发展高速铁路的国家,在选择混凝土轨枕结构方面,形成了两种不同的格局。

法国是修建高速铁路最多的国家,高速铁路长度达到 2 700 km。全部铺设 U41 型双块式混凝土轨枕,如图 1-2。

法国专家认为,现代化铁路的主要标志是高速、重载、少维修。大量减少维修费。巴黎—里昂高速干线,运营 20 年来轨枕未出现伤损、无裂纹、无大修。

德国专家认为,未来最好的轨枕是预应力整体式轨枕,因其承载能力优于双块式轨枕。

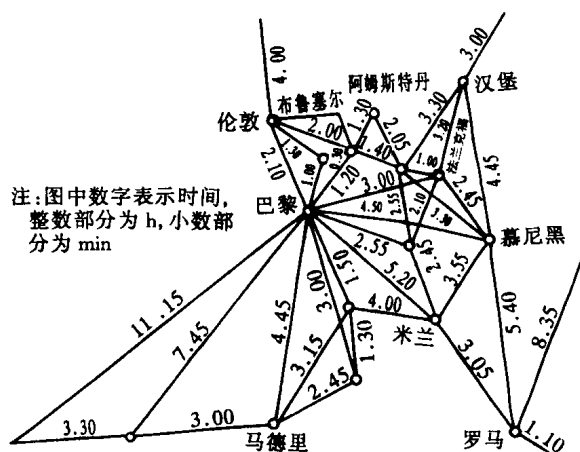


图 1-1 欧洲高速铁路网络规划图

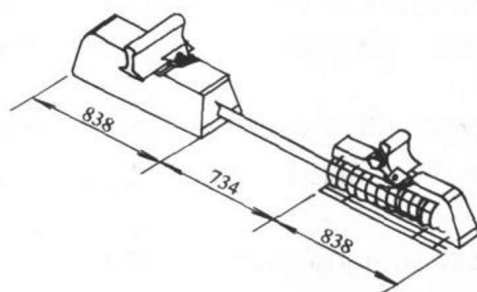


图 1-2 法国 U41 型双块式轨枕(单位:mm)

德国建成客货共线运行的高速铁路,现在采用 B70 型预应力整体式轨枕,如图 1-3。枕长 2.6 m 为适应高速铁路需要。正在研制枕长 2.8 m 的 B75 型轨枕。

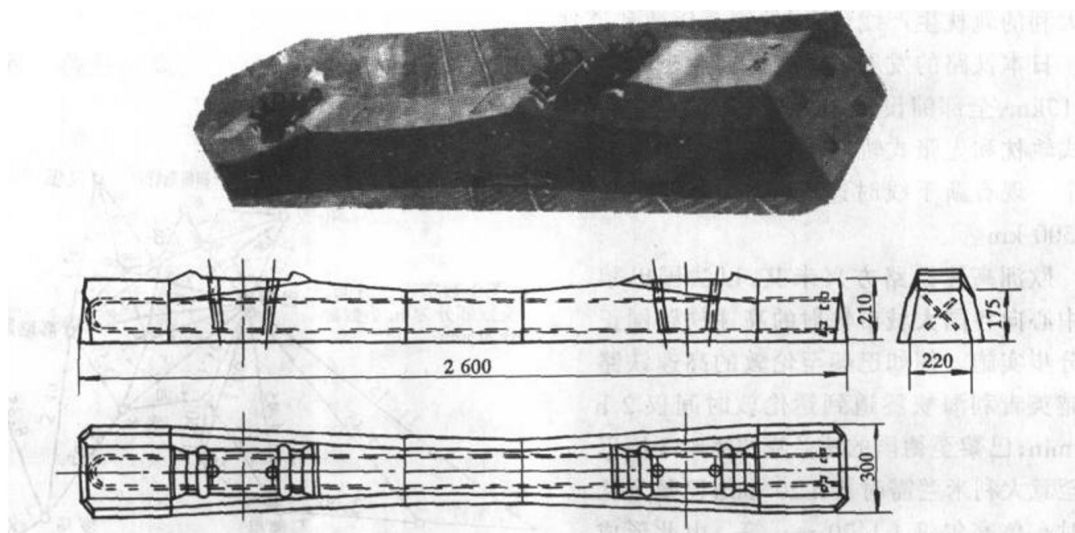


图 1-3 德国 B70 型整体式轨枕(单位:mm)

日本现有新干线高速铁路里程为 2 013 km,全部铺设预应力整体式轨枕。

日本的整体式轨枕有先张式和后张式两个品种。

日本的“科津(kogen)混凝土公司”,批量生产的后张式轨枕(取名耐克牌)已有 30 年历史。特别适合于高速重载的现代化铁路,时速可达 250 km。

耐克牌轨枕轨下断面尺寸如下:

轨枕上部宽度: 190 mm

轨枕下部宽度: 310.5 mm

轨枕断面高度: 220 mm

我国新近推出的Ⅲ型轨枕(图 1-4),合理选择计算图式(枕中与轨下均为满支承状态),优化轨枕型式尺寸(枕长首次采用 2.6m),采用高强度低松弛预应力钢材,提高轨枕承载能力和耐久性,达到强化轨道结构的目标值。新Ⅲ型轨枕的技术性能指标,基本上达到了国际同类产品水平(表 1-5)。

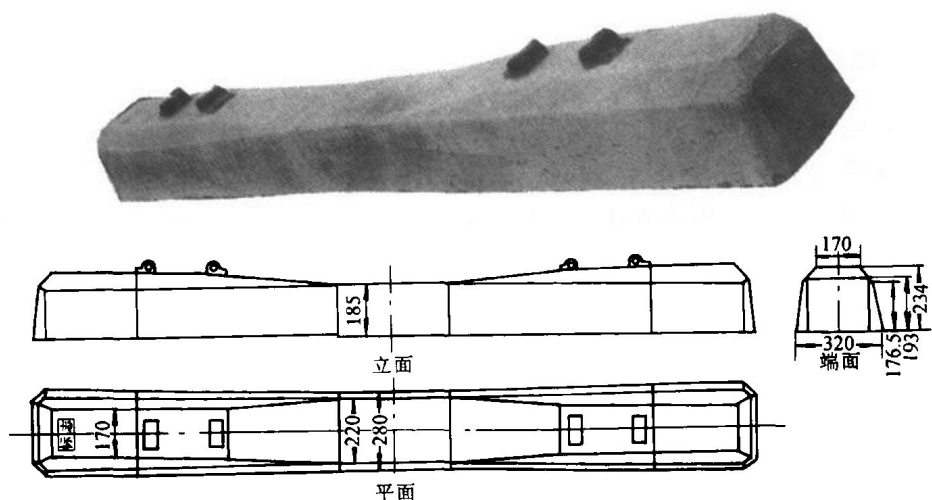


图 1-4(a) 我国无挡肩Ⅲ型轨枕

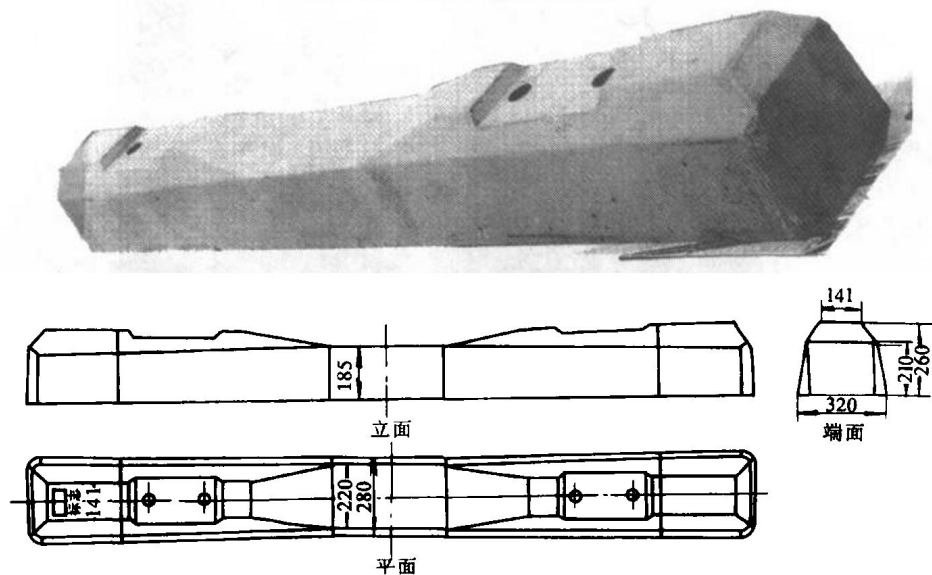


图 1-4(b) 我国有挡肩Ⅲ型轨枕

表 1-5 国际高速铁路轨枕结构比较

国家	轨枕型号	长度 (mm)	轨下断面(mm)		中间断面(mm)		质量 (kg)	预应力筋		列车最 高速度 (km/h)
			高度	底宽	高度	底宽		根数	重量 (kg)	
日本 整体式	3T	2 400	190	283	175	230	260	16 ϕ 2.9 $\times$ 3	6.0	210
	3H	2 400	220	310.5	195	250	325	20 ϕ 2.9 $\times$ 3	7.5	210~270
	4H	2 400	220	310.5	195	250	325	4 ϕ 13	9.98	210~270
德国 整体式	B70	2 600	210	320	175	220	304	4 ϕ 9.7	6.42	250
	B75	2 800	240	330	200	290	380	4 ϕ 9.7	6.42	250
法国 双块式	U31	2 245	220	290	块长 -	680	218	—	—	160
	U41	2 415	220	290	块长 -	840	248	—	—	300
中国 整体式	有挡肩Ⅲ型	2 500 与 2 600	230	311	185	280	355 与 368	8 ϕ 7.8 与 10 ϕ 7.0	7.80 与 7.85	160
	无挡肩Ⅲ型		230	311	185	280				160

三、我国拟建京沪高速铁路

我国发展高速铁路的进程已在分步实施:第一步是既有线提速,开行快速列车。这已于1997年、1998年、2000年、2001年在京沪、京广、京哈、陇海四大铁路繁忙干线实现提速,还将于2003年和2005年实施两次提速。在提速区段列车运行时速为140~160 km,提速里程将达到1.6万 km。第二步是建成广深、京秦客运专线,开行准高速列车,运行时速达到200 km。第三步是建设京沪高速铁路,总长度为1300 km,是国家新世纪工程项目。如图1-5。

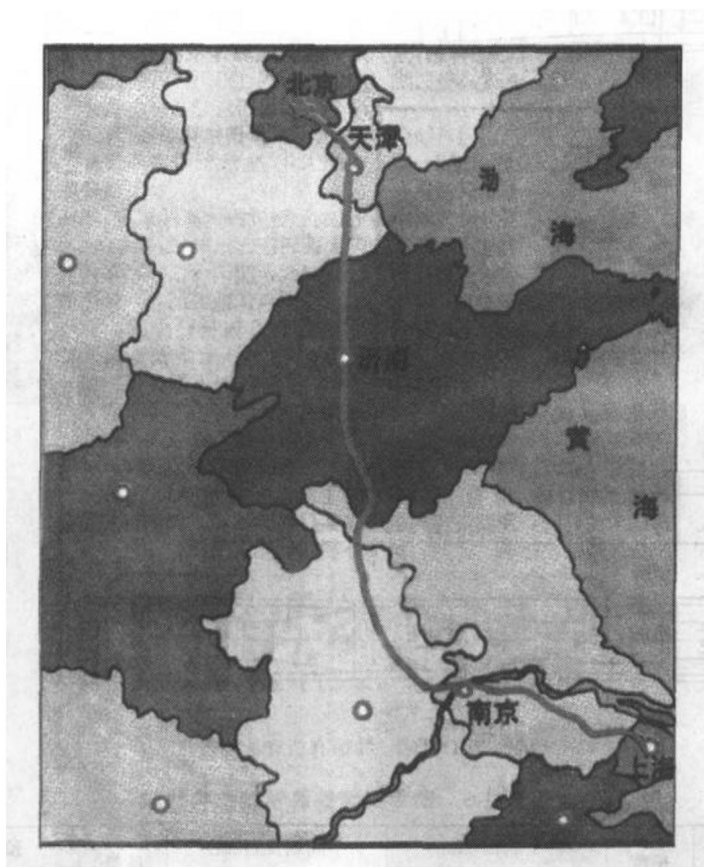


图 1-5 京沪高速铁路示意图

根据西南交通大学王其昌教授主编的《高速铁路土木工程》一书认为:京沪高速铁路所需轨枕承载能力略低于Ⅲ型轨枕。考虑到Ⅲ型轨枕在我国铁路已投入大批量生产使用,而生产新设计的高速铁路轨枕则需配置钢模型等生产设备。

如此说来新近推出的Ⅲ型枕其技术性能指标(表1-5)完全可能满足高速铁路有碴轨道结构的建设要求。

当前,世界上多数国铁运行时速尚处在160~200 km阶段(表1-6)。由此认为我国实现了第三阶段规划之后,即能接近世界铁路运行时速的同等先进水平。