

客运专线预应力 混凝土简支箱梁施工技术

◎ 中铁四局集团有限公司 组织编写



KEYUN ZHUANXIAN YUYINGLI
HUNNINGTU JIANZHIXIANGLIANG
SHIGONGJISHU

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

客运专线预应力混凝土 简支箱梁施工技术

中铁四局集团有限公司 组织编写

中 国 铁 道 出 版 社

2010年·北 京

内 容 简 介

本书全面详细介绍了预应力混凝土简支箱梁的主要施工方法、方案比选、关键施工技术控制要点、质量及安全控制技术、经济效益分析以及经验教训等的综合施工情况。内容丰富、资料全面、图文并茂、数据严谨,书中总结、提炼出的大量技术数据,为箱梁施工技术应用创新提供了借鉴和新的技术思路。

本书对预应力混凝土简支箱梁施工技术作了全面系统的介绍,为从事该技术的设计、施工、科研、加工制作的人员提供了丰富的资料,对施工现场具有较强的参考、指导作用,同时本书所表达的一些观点、分析问题的思路和体会对其他专业施工管理亦具有一定的启发性。

图书在版编目(CIP)数据

客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术/中铁
四局组织编写. —北京:中国铁道出版社,2010.11
ISBN 978-7-113-12052-8

I. ①客… II. ①中… III. ①旅客运输-铁路线路-
梁-混凝土结构-工程施工 IV. ①U215.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 217071 号

书 名:客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术
作 者:中铁四局集团有限公司 组织编写

策划编辑:江新锡

责任编辑:徐 艳 陈小刚 电话:010-63549495 电子邮箱:xy810@eyou.com

封面设计:崔 欣

责任校对:张玉华

责任印制:李 佳

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)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京盛通印刷股份有限公司

版 次:2010年11月第1版 2010年11月第1次印刷

开 本:880mm×1230mm 1/16 印张:14.5 字数:482千

书 号:ISBN 978-7-113-12052-8

定 价:110.00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,请与本社读者服务部联系调换。

电 话:市电(010)51873170,路电(021)73170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

编委会名单

主 任:闫子才

副 主 任:伍 军

委 员:周新亚 李为强 宁博群 张纯农 黄 新

杨 翼 孙爱军 姚松柏 石华锋 潘声启

主 编:伍 军

副 主 编:彭宏伟 欧阳石

编写人员:马 光 吴超平 梁桂德 胡树兵 谭业强

尹维军 徐 磊 陈 克 刘道学 徐北晨

李上寿

序

作为重要的现代交通干线,高速铁路是当今世界铁路发展的共同趋向。随着国民经济高速发展,我国快速运输系统迅速建立,高速铁路以快速、安全、舒适、经济及环境和谐的特点,在我国运输市场激烈的竞争中取得了较好的市场份额,国内出现了客运专线铁路建设的高潮。为适应我国高速铁路发展需要,多年来,我局一直紧跟国家高速铁路发展,先后承建了为数众多的客运专线,为我局做大做强提供了前所未有的发展平台。

桥梁是百年大计的重要结构物,尤其是简支箱梁,在客运专线铁路的比重日益增大,地位得到了显著加强,施工技术也发展迅速,在传统的预制架设技术基础上,逐步发展了移动模架法、膺架法及节段拼装法等多种施工技术,我局虽然参与了不少客运专线铁路桥梁的施工,但至今未有一本关于客运专线简支箱梁施工技术比较完整和系统的技术书籍。

《客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术》一书的编者都是我局长期从事客运专线桥梁领域的技术工作者,本书在深度、广度上均代表了我国客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术发展的全貌,有观点、有分析、有体会,很好地将客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术进行了系统的阐述和总结,需要读者细细体会。相信本书将会对我局和铁路建设兄弟单位客运专线铁路施工技术的发展起到促进作用,同时本书也具有较好的学习和参考价值。

中铁四局集团有限公司总经理:



二〇一〇年二月十日

前 言

速度是现代化高效率的标志,长期以来,我国铁路的旅客列车运行速度一直保持在 $120\sim 160\text{ km/h}$ 以内,随着社会经济迅速发展,人民生活水平的不断提高,原来的速度已远不能满足人们出行的需求,为适应社会发展的需要,我国高速铁路应运而生。

随着我国高速铁路大规模建设,逐渐开发了既有线提速至 200 km/h , $200\sim 250\text{ km/h}$ 客运专线、 $300\sim 350\text{ km/h}$ 客运城际,高速铁路新线建设三大技术体系、四电集成、机车研发等整套系统技术,逐渐形成了具有中国特色的高速铁路技术标准,不仅加快了我国高速铁路的建设,在世界范围也产生了重大影响,全球瞩目。中国高速铁路技术也必将走向世界,中国企业也必将参与全球高速铁路市场的竞争,我局作为中国中铁的骨干成员,必将成为国际市场的有力竞争者,因此对客运专线技术进行系统总结,具有重要意义。

我国铁路中小跨度桥梁建造传统采用标准跨度,定型设计,工厂预制,路内运输,专用装备架设,这一传统方法在既有国铁建设中起了很好的作用。但随着客运专线建设的发展,这一传统的制造方法不能完全满足高速铁路建设的要求,必须探索新路。历经几年高速铁路建设施工,已成功的探索适应我国幅员辽阔、地形复杂、环境多变的新的建设高速铁路桥梁工程的新道路,即形成了以现场预制、架设方案为主,膺架法、移动模架法等多种方案并存的简支箱梁制造技术体系。

在这种形势下,急需一本能全面介绍预应力混凝土简支箱梁施工技术的专业参考书,因此,历经近一年时间,在收集整理资料的基础上编写了这本《客运专线预应力混凝土简支箱梁施工技术》。

本书共有插图 300 多幅,数据表格 100 多个,内容丰富、资料全面、图文并茂、数据严谨,重点突出了解决问题的思路,对方案选定时应考虑的因素做了较为全面详细的探讨,本书编制过程中尽量做到有观点、有分析、有体会,能给读者以思考。

本书在编写过程中得到了中铁四局主要领导的关心和支持,百忙中抽出时间专为本书作序。中铁四局总工程师闫子才为本书的编制亲自做了精心部署。中铁四局副总工程师、技术中心主任伍军为本书的编制作了细致的安排部署,多次召开会议确定编写大纲和编写思路,先后三次对全文进行仔细审阅。本书编制过程中,中铁四局桥梁专家宁博群对现浇梁部分进行了仔细审阅,张纯农对预制部分进行了仔细审阅。本书的编制还得到了中铁四局副总工程师周新亚、技术中心副主任李为强以及子(分)公司总工程师的指导与支持,在此表示衷心的感谢。

本书共分五章及五个附录。第一、二章由彭宏伟编写;第三章由尹维军、吴超平编写;第四章由欧阳石、马光、胡树兵、徐磊、陈克编写;第五章由梁桂德、谭业强编写。中铁四局技术中心刘道学、徐北晨、李上寿参与了本书的修订工作。全书由中铁四局副总工程师、技术中心主任伍军负责修改、统校、定稿。

由于资料来源和编者水平有限,本书难免存在不足之处,敬请读者不吝赐教,以资改正。

编者
2010 年 2 月

目 录

第 1 章 概 述	1
1.1 客运专线简支箱梁施工技术发展历程	1
1.2 常用简支箱梁设计类型	5
第 2 章 简支箱梁主要施工方法及方案比选	9
2.1 桥位制梁主要施工方法	9
2.2 节段拼装架桥机主要施工方法	12
2.3 预制梁主要施工方法	13
2.4 箱梁制造方案综合比选	14
第 3 章 桥位制梁施工技术	37
3.1 膺架桥位制梁	37
3.2 移动模架法制梁	62
3.3 桥位制梁经验与教训	78
第 4 章 预制梁施工技术	82
4.1 制梁场规划	82
4.2 箱梁架设施工技术	127
第 5 章 制梁施工工艺及主要资源配置	149
5.1 钢筋及预埋件施工	149
5.2 模板	156
5.3 混凝土施工	158
5.4 预应力施工	165
5.5 防水层施工	170
5.6 冬期施工	171
5.7 夏期施工	171
5.8 主要资源配置	172
附录 A 制梁场规划设计预研成果	188
附录 B 静载试验	193
附录 C 工业产品生产许可证申请	197
附录 D 智能控制养护系统	200
附录 E 膺架设计范例	207
参考文献	220

第1章 概 述

1.1 客运专线简支箱梁施工技术发展历程

日本 1959 年开工至 1964 年建成的世界上第一条高速铁路东海道新干线,在技术、安全和效率上消除了人们的顾虑,促进了世界高速铁路的发展,给世界铁路发展带来了新的生机,是世界高速铁路技术开发之先驱,开创了世界高速铁路发展的新篇章。

多年以来,我国一直密切跟踪世界高速铁路技术的发展,开展了大量的研究工作。1993 年京沪高速铁路前期研究初步解决了重大技术、经济方面的认识问题。1999 年我国建成的第一条秦沈客运专线开始了高速铁路的现场试验研究,2004 年完成了京沪高速铁路评估工作,随后几年,京津、武广、哈大、郑西、合武、合宁、甬台温、昌九、向莆、海南东环、宁安、成绵乐、石武、沪宁、宁杭、京沪等一大批 250~300 km/h、300~350 km/h 客运专线已建成或正在建设之中,根据我国《中长期铁路网规划》,到 2020 年我国铁路将建成“四纵四横”快速客运通道及三个区域城际快速客运系统,建设客运专线 1.2 万 km 以上。逐渐开发了既有线提速至 200 km/h、200~250 km/h 客运专线、300~350 km/h 客运专线新线建设等三大技术体系,拥有基础建设、四电集成、机车研发等整套系统技术,逐渐形成了具有中国特色的高速铁路技术标准,不仅加快了我国高速铁路的建设,在世界范围也产生了重大影响,全球范围即将掀起高速铁路建设的热潮。中国高速铁路技术也必将走向世界,中国企业也必将参与全球高速铁路市场的竞争,必将成为国际市场的有力竞争者。

客运专线桥梁是高速铁路土建工程重要组成部分,具有比例大,长桥多的特点。铁路桥梁比重表见表 1.1。部分开工客运专线及京沪高速铁路桥梁汇总表。箱梁大量采用双线整孔箱梁结构,常用跨度简支箱梁是客运专线桥梁的主要结构形式,常用跨度由秦沈客运专线的 24 m 提高至 32 m,常用跨度定为 32 m 对改善桥梁动力响应较为有利;针对我国高速铁路桥梁比例大、工期短的特点,主要采用了现场预制、架桥机架设的简支梁方案。

表 1.1 铁路桥梁比重表

项 目	线路总长(km)	桥梁所占比例(%)	附 注
中国既有普通铁路	70 000	3.6	桥梁总延长约 2 500 km
日本高速铁路	2 000	47	高架桥约占 36%
台湾省高速铁路	345	73	—
武广客运专线	868	40	预制梁 1 万余孔(94%)
京沪高速铁路	1 319	60	预制梁 2 万余孔(92%)

表 1.2 部分客运专线及京沪高速铁路桥梁汇总表

线路名称	正线长度(km)	桥梁总长(km)	桥梁比例(%)	常用跨度梁总长(km)	常用跨度梁总长占桥梁总长比例(%)	预制梁数量(孔) 32 m/24 m
京津线	118.0	97.0	82.2	93.0	95.9	2 510/440
武广线	868.0	352.1	40.6	331.0	94.0	9 756/450
新广州站	52.0	38.0	73.1	33.5	88.2	942/77
郑西线	459.0	210.0	45.8	192.4	91.6	5 393/151

续上表

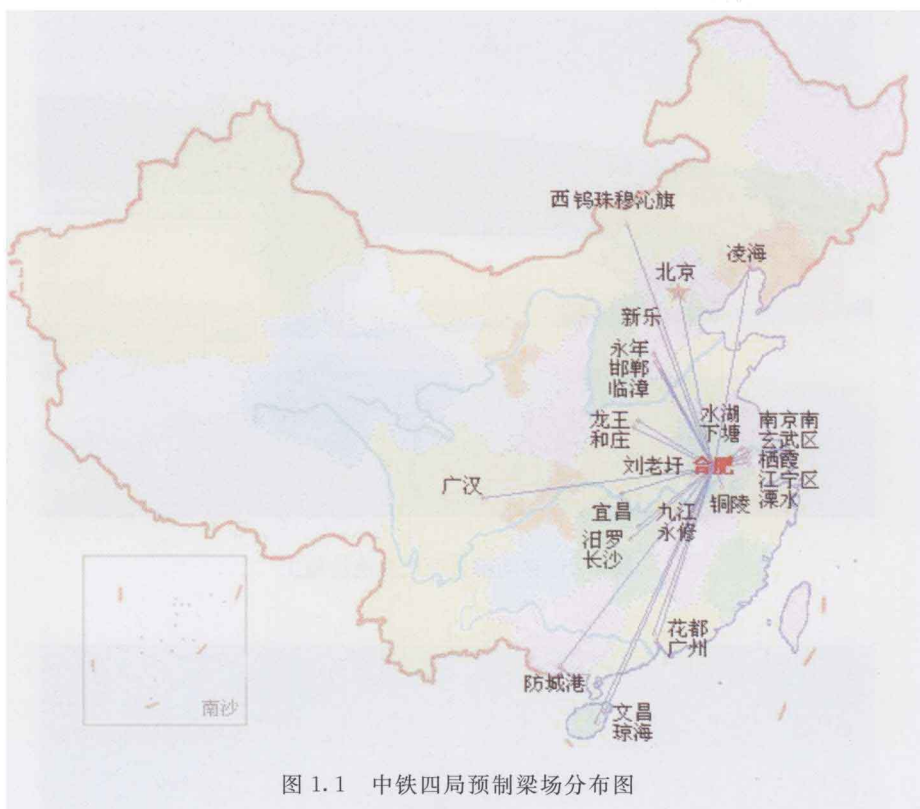
线路名称	正线长度 (km)	桥梁总长 (km)	桥梁比例 (%)	常用跨度梁 总长(km)	常用跨度梁总长占 桥梁总长比例(%)	预制梁数量(孔) 32 m/24 m
石太线	118.4	36.7	31.0	30.1	82.0	957/19
合武线	283.5	67.2	23.7	59.8	89.0	—
武汉枢纽	66.7	37.9	56.8	27.7	73.1	—
合宁线	99.1	18.4	18.6	11.6	63.0	117/317
温福线	298.0	75.0	25.2	64.9	86.5	1 940/60
福厦线	263.6	72.0	27.3	48.6	67.5	1 323/156
京沪高速铁路	1 319.0	788.3	59.8	723.8	91.8	19 284/3 549
总计	4 227.7	1 880.5	44.5	1 695.3	90.2	44 558/5 322

1.1.1 预制梁发展历程

为满足新中国铁路桥梁建设需要,铁道部于1950年在北京成立了丰台桥梁工厂,做出了16 m及以下的桥梁采用普通钢筋混凝土梁取代钢梁的重要决定,揭开了标准梁在铁路桥梁建设中应用的序幕。之后,在铁道部领导下,通过铁路桥梁建设工作者的不懈努力,1955年,顺利地完成了跨度12 m预应力混凝土试验梁的试制和试验研究工作,1958年,我国第一套预应力混凝土梁标准图(图号:大138)颁布,从此,常用跨度预应力混凝土标准梁在我国铁路桥梁建设中被大量应用,为加快我国铁路建设起到了重要作用。

1978年,我国铁路桥梁首次采用了以钢筋混凝土梁为主的预制梁技术,主要跨度为8 m、10 m、12 m,并首次将预制梁纳入工业产品管理的范畴,国家对铁路常用跨度标准梁的预制生产准入条件审查严格,长期以来常用跨度标准梁一直采用“固定制梁厂预制,通过铁路运输至工地架设”的模式进行施工。在这种施工模式下,铁道部相继组建了一批直属桥梁厂,如丰台桥梁工厂、株洲桥梁工厂等。随着铁路建设规模的不断扩大,几大部属桥梁工厂已无法满足铁路建设对常用跨度标准梁的需求,各工程局也相继组建桥梁厂。1985年,中铁四局组建了阜阳制梁厂,为京九线、西宁线、胶新线等国家重点工程输送了一批又一批的优质桥梁产品,树立起了中铁四局制梁品牌。1994年开始,在京九线大规模采用了预应力技术,桥梁跨度相应发展为16 m、20 m、24 m、32 m四种主要跨径,并形成了先张和后张(20 m以下为先张,20 m以上为后张)两种张拉体系及普高、低高和超低高三种高度梁型。1998年,在阜阳梁厂,中铁四局与铁四院联合开发了无黏结预应力混凝土梁技术,成功试制了一孔12 mT梁。2002年,铁道部在青藏铁路试验了24 m先张法折线配筋预应力混凝土梁技术,先张束采用后张法预应力曲线布置的形式,先张梁钢束布置得到优化,先张梁跨度突破20 m。1999年开始的秦沈客运专线,是箱梁预制史上一个重要的里程碑,首次采用整孔预应力混凝土箱梁预制、架设技术(双线常用跨度24 m,单线32 m),开始大规模采用了箱型截面结构形式,全面推动了我国铁路桥梁预制、架设技术的进步,箱梁跨度为20 m、24 m、32 m三种,32 m梁为单线,20 m、24 m梁采用单双线,箱梁吨位最大达到395 t。随着我国客运专线技术的不断提高,全面采用了整孔双线箱梁的结构形式,箱梁吨位也达到836.8 t。2003年,中铁四局阜阳制梁场对箱梁先张折线技术进行了试验研究,并在合宁线内中铁二局进行了成功试制。2007年,中铁四局承担了铁道部重点课题《快速制梁技术研究》,在武广线长沙制梁场按快速制梁技术分工序生产了32 m简支箱梁,并在合蚌、成绵乐等梁场得到应用。

为了满足铁路提速和重载需要,桥梁设计理念由强度控制设计向刚度控制设计转变。此后,逐渐出现了建设现场制梁场的制梁模式,在简支梁制造上,中铁四局先后成立了一大批制梁场,具体梁场名称及布置见图1.1。



秦沈客运专线采用了预制架设、移动模架(也称造桥机)、满布支架及节段拼装等多种施工方法,并对各种方法的经济指标、施工速度进行了综合分析,为客运专线桥梁的设计、选型、各种技术标准的制定提供了科学的依据。随后在武广、郑西、合宁、合武、温福、福厦、甬台温、京津、石太、石武、沪宁、京沪及宁杭等客运专线中先后采用了桥位现浇箱梁的施工方法,作为预制架设方法的一种有力补充,其中甬台温、温福铁路首次大规模采用了移动模架及膺架施工技术,总数达 3 000 余孔,并对经济指标、适用条件做了较详细的分析研究。



图 1.2 移动模架原位现浇法施工



图 1.3 膺架法施工中的简支箱梁

中铁四局在武广客专、甬台温及沪宁城际铁路中先后采用了移动模架桥位现浇箱梁施工方法,在甬台温、沪宁城际、宁杭客专、石武客专等铁路中采用了膺架法施工箱梁(图 1.3)。部分客运专线桥位现浇与预制架设箱梁对比情况见表 1.3。

表 1.3 部分客运专线桥位现浇与预制架设箱梁对比表

序号	项目名称	速度目标值 (km/h)	预制梁数量(孔)			现浇梁比例 (%)	预制梁比例 (%)
			现浇	预制	合计		
1	武广	300	2 717	9 214	11 931	23	77
2	郑西	300	201	5 720	5 921	3	97
3	合宁	200	9	425	434	2	98
4	合武	200	123	2 576	2 699	5	95

续上表

序号	项目名称	速度目标值 (km/h)	预制梁数量(孔)			现浇梁比例 (%)	预制梁比例 (%)
			现浇	预制	合计		
5	温福	200	524	1 516	2 040	26	74
6	福厦	200	365	1 145	1 510	24	76
7	甬台温	200	2 080	401	2 481	84	16
8	京津	300	268	2 688	2 956	9	91
9	石太	200	76	824	900	8	92
10	合计		6 363	24 509	30 872	21	79

注:表中的百分比不合计,是均值。

1.2 常用简支箱梁设计类型

1.2.1 通桥(2008)2322A-Ⅱ图形(单箱单室等高度简支箱梁)

1. 箱梁简图(图 1.4)

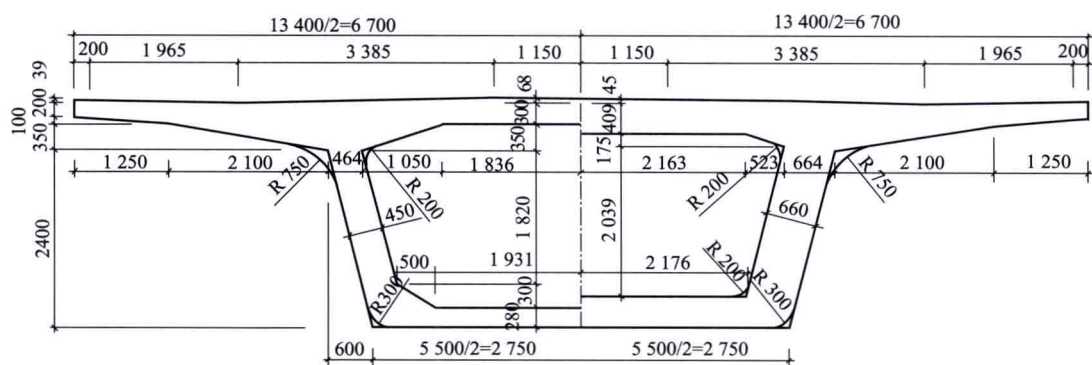


图 1.4 箱梁设计简图(单位:mm)

2. 箱梁实景图(图 1.5)



图 1.5 箱梁实景图

表 1.4 主要技术规格表

规格 (m)	跨度 (m)	梁长 (m)	梁高 (m)	梁宽 (m)	底板宽 (m)	混凝土强度	混凝土数量 (m ³)	梁重 (t)
32	31.5	32.6	3.05	13.4	5.5	C50	334.71	836.8

4. 适用范围

(1)设计速度:设计最高运行速度 350 km/h。

(2)线路情况:双线,直、曲线,最小曲线半径 7 000 m,正线线间距为 5.0 m。

(3)设计荷载:ZK 活载。

(4)适用年限:正常使用条件下梁体结构设计使用寿命为 100 年。

(5) 施工方法: 图型适用于工地集中预制、架桥机架设施工。

1.2.2 通桥(2008)2322A-V 图形(单箱单室等高度简支箱梁)

1. 箱梁简图(图 1.6)

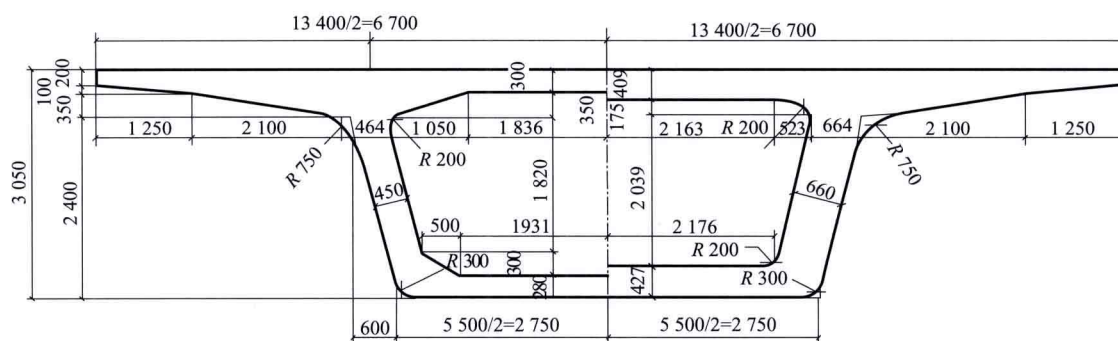


图 1.6 箱梁设计简图(单位:mm)

2. 主要技术规格(表 1.5)

表 1.5 主要技术规格表

规格 (m)	跨度 (m)	梁长 (m)	梁高 (m)	梁宽 (m)	底板宽 (m)	混凝土强度	混凝土数量 (m³)	梁重 (t)
24	23.5	24.6	3.05	13.4	5.5	C50	255.19	637.98

1.2.3 通桥(2008)2224A-I 图形(单箱双室等高简支箱梁)

1. 箱梁简图(图 1.7)

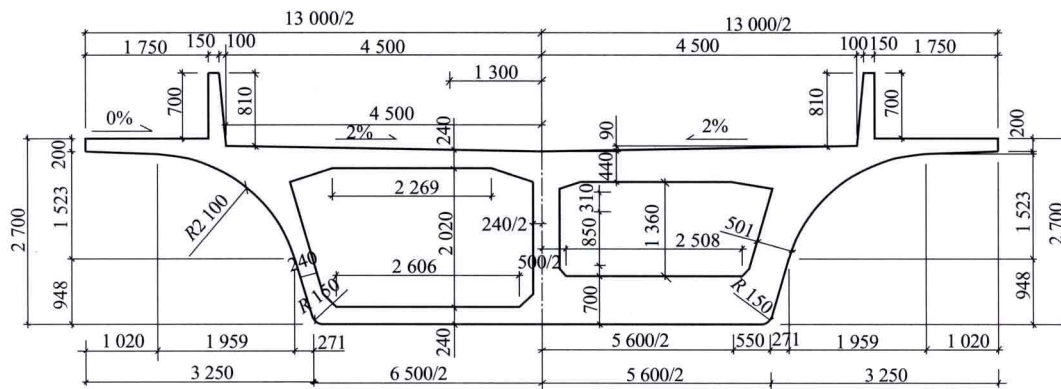


图 1.7 箱梁设计简图(单位:mm)

2. 箱梁实景图(图 1.8)



图 1.8 箱梁实景图

3. 主要技术规格(表 1.6)

表 1.6 主要技术规格表

规格 (m)	跨度 (m)	梁长 (m)	梁高 (m)	梁宽 (m)	底板宽 (m)	混凝土强度	混凝土数量 (m ³)	梁重 (t)
32	31.5	32.6	2.50	12.2	6.5	C50	264.8	694.4

该梁型图由中铁二院设计,在成绵乐客专中将桥面宽度修改为 11.8 m。桥面设置加高平台,预埋“Z”字型钢筋直接与 I 型轨道板无砟轨道底座连接。

4. 适用范围

- (1)设计速度:旅客列车最高行车速度 250 km/h。
- (2)设计活载:ZK 活载。
- (3)线路情况:双线,直、曲线,最小曲线半径 3 500 m,线间距 4.6 m。
- (4)设计正常使用年限:正常使用条件下梁体结构设计使用寿命为 100 年。
- (5)施工方法:本图适用于工地集中预制、架桥机架设施工。

1.2.4 通桥(2005)2221(单箱单室等高简支箱梁)

1. 箱梁简图(图 1.9)

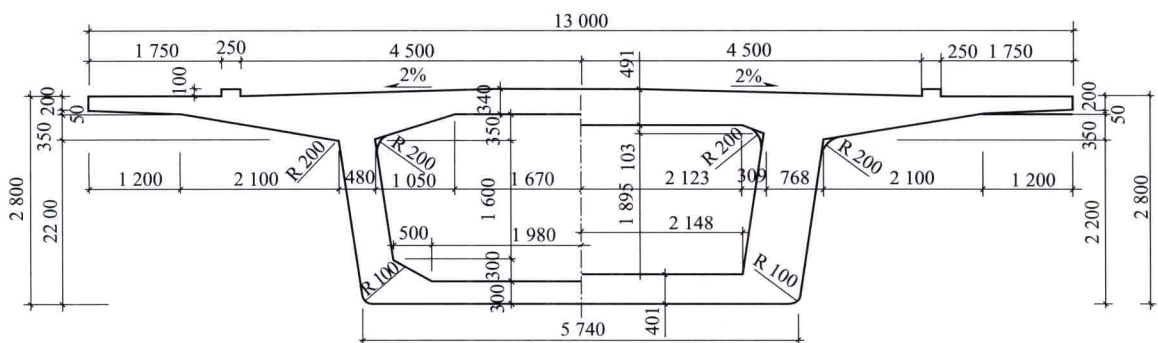


图 1.9 箱梁设计简图(单位:mm)

2. 箱梁实景图(图 1.10)



图 1.10 箱梁实景图

3. 主要技术规格(表 1.7)

表 1.7 主要技术规格表

规格 (m)	跨度 (m)	梁长 (m)	梁高 (m)	梁宽 (m)	底板宽 (m)	混凝土强度	混凝土数量 (m ³)	梁重 (t)
32	31.1	32.6	2.8	13.4	5.74	C50	318.1	795.3

4. 适用范围

(1)设计速度:旅客列车最高行车速度 200~250 km/h。

(2)设计活载:ZK 活载。

(3)线路情况:双线,直、曲线,最小曲线半径 3 500 m,线间距 5.0 m。

(4)设计正常使用年限:正常使用条件下梁体结构设计使用寿命为 100 年。

(5)施工方法:本图适用于桥位现浇施工。

强调:因客运专线发展速度快,梁型变化也较快,图纸也在不断完善和修改,使用梁图时应及时跟踪,正确使用,尤其要注意细微变化对模板的影响。

第2章 简支箱梁主要施工方法及方案比选

2.1 桥位制梁主要施工方法

2.1.1 膺架法制梁

膺架法制梁是指在桥墩之间设置支墩或构筑满布支架作为支撑体系,其上安装模板,在梁部结构的设计位置上灌注梁体混凝土,初张拉部分预应力束使梁体在自重下应力及变形处于安全状态后,拆除模板及支架倒用至下一孔位制梁的方法。除了原位膺架制梁,在张拉或结构空间受限或工期要求等情况下,还有高位制梁或旁位制梁方法,与原位技术最大不同是要求增设升落系统或横移滑道系统,一般情况下不采用,本书也不再论述。

膺架法根据桥墩间支架形式分为一跨式、支墩式和满布式,一跨式支架利用承台作支架基础,上部安放贝雷梁或钢箱梁等作为支撑体系;支墩式即在桥墩间布设一个或多个支墩,上部安放贝雷梁或钢箱梁等作为支撑体系;满布式即桥墩间满布碗扣架、钢管架、门式支架作为支撑体系;支架法制梁的重要环节是地基处理、支架设计、支架搭设与拆除、野外混凝土养生及温度控制,要保证梁体混凝土在灌注的全过程中不致因地基及支架变形而产生裂纹。一跨式、中支墩、满堂式膺架法设计简图和施工实景图分别见图2.1~图2.6。

2.1.2 移动模架法制梁

移动模架结构形式有上行式和下行式两种,可用于浇筑连续梁和简支梁等;但其结构主要组成、工作原理和承载理念、施工组织与布置、施工工艺流程、安全质量控制等均大同小异。基本控制要点为移动模架制造、移动模架过孔、野外条件混凝土养生及温度控制。

上行式移动模架利用墩顶平面预埋件,经过处理后作为上行式移动模架的支撑点,模板及施工荷载由主梁承担,设置导梁,便于移动模架在各墩之间移动。模板系统通过吊架系统与主梁联系在一起,并与桥轴线分开,使得移动模架顺利通过墩身,拆装方便。施工标准段时,前、中、后支点依次轮换,主梁的移动在前、中、后支点上,吊架的移动在主梁进行,所有的施工荷载通过前、中、后支点传至墩身,故安装支点墩顶支撑架时支撑架的中心位置要通过精密测量仪器进行定位,严格控制上部结构的偏载对墩身受扭的不利影响。上行式移动模架主要包括主梁承重系统、支承系统、吊架系统、移动系统以及模板五大部分,其施工图片见图2.7。

下行式移动模架即承力系统在浇筑桥梁下方,利用承台、墩旁托架等作为下行式移动模架的支撑点,模板及施工荷载由主梁承担,主梁总长一般大于两倍跨径(亦有部分移动模架前导梁为 $2/3$ 跨长度),便于移动模架在各墩之间移动,先进的液压设备使得移动更加轻松、方便,模板系统通过吊架系统与主梁联系在一起,并于桥轴线分开,使得移动模架顺利通过墩身,拆装方便。所有的施工荷载通过托架传至承台或墩身,可有效保护墩身受损。其施工图片见图2.8。

移动模架按导梁设计情况又可分为一跨式导梁、半跨式前导梁和前后双导梁三种形式,第三种形式应用较少。按横移方式,分为侧向平拉开和向下翻转两种形式,横移形式为主,后一种往往是侧向平拉开净空不能满足才采用,该型移动模架由意大利公司制造,在中铁十二局施工的武汉天兴洲引桥上成功应用。



图 2.1 一跨式膺架设计简图(单位:mm)