

高速铁路施工技术

(路基工程分册)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

高速铁路施工技术 (路基工程分册)

中铁二局股份有限公司 卿三惠 等 编著

中国铁道出版社

2013年·北京

内 容 简 介

《高速铁路施工技术》系列丛书,分为《概论分册》、《路基工程分册》、《桥梁工程分册》、《隧道工程分册》、《轨道工程分册》、《“四电”工程分册》、《施工测量分册》、《工程试验与检测分册》8个分册出版。

《高速铁路施工技术(路基工程分册)》主要介绍高速铁路路基的结构构造、技术标准及施工技术,重点突出地基处理、路堤填筑、路堑开挖、路基过渡段、路基支挡结构、路基边坡防护、路基防排水、路基堆载预压、路基沉降观测与评估等的施工工艺、质量检测及控制标准等。

该书理论联系实际,论述深入浅出,内容系统完整,可作为铁路施工企业员工的技术培训教材,也可供高速铁路施工、设计、科研人员及大专院校土木工程专业的师生学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

高速铁路施工技术·路基工程分册/中铁二局股份有限公司,
卿三惠等编著. —北京:中国铁道出版社,2013. 11
ISBN 978-7-113-17383-8

I. ①高… II. ①中… ②卿… III. ①高速铁路—铁路施工
②高速铁路—路基工程—工程施工 IV. ①U238

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 232470 号

书 名:高速铁路施工技术(路基工程分册)

作 者:中铁二局股份有限公司 卿三惠 等

责任编辑:冯海燕

电话:010-51873371

电子信箱:bjbfhy@126.com

封面设计:崔丽芳

责任校对:焦桂荣

责任印制:郭向伟

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:北京鑫正大印刷有限公司

版 次:2013年11月第1版 2013年11月第1次印刷

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16 印张:13.25 字数:328 千

书 号:ISBN 978-7-113-17383-8

定 价:34.00 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:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

主 编 简 介



卿三惠,男,1956年生,贵州省息烽县人,工学博士,教授级高级工程师,国家注册土木工程师。1982年~2006年在中铁二院工程集团有限公司从事铁路工程勘察设计25年(其间任院副总工程师8年),2006年至今任中铁二局股份有限公司总工程师。历经南防、南昆、黎湛、株六、水柏、黔桂、渝怀、遂渝、达成、大丽、玉蒙、滇藏、京津、京沪、武广、广珠等新(改)建铁路的前期研究、勘察设计及施工实践,长期致力于工程勘察设计技术与结合工程的科学试验研究,多项成果

获国家、省(部)级奖励,为铁路的事业技术进步作出了积极的贡献。

勘察设计:《水柏铁路北盘江大桥工程地质勘察》获铁道部工程勘察一等奖及国家银奖;《渝怀铁路圆梁山隧道工程地质勘察》、《黔桂铁路工程地质勘察》、《高烈度地震区铁路工程地质与环境地质综合选线》获省(部)工程勘察一等奖;《水柏铁路选线设计》、《时速200公里遂渝铁路路基工程设计》分获省(部)工程设计一、二等奖。

科技研究:《京津时速350公里铁路线路工程技术及应用》获铁道部科学技术特等奖;《时速350km高速铁路CRTSⅡ型板式无砟轨道施工技术及相关设备研究》、《海底隧道钻爆法施工关键技术》、《富水砂卵石地层土压平衡盾构施工关键技术》、《大跨径曲线梁非对称外倾式钢箱拱桥施工关键技术》获省(部)科技进步一等奖;《客运专线独塔斜拉连续刚构组合桥施工关键技术》、《客运专线无砟轨道制造与施工成套设备及工艺研究》、《遂渝铁路一次铺设跨区间无缝线路轨道关键技术试验研究》、《超深埋大断面隧道群施工关键技术》、《特殊环境修建复杂洞室群地铁车站整体洞桩法施工关键技术》获省(部)科技进步二等奖;《红层软岩地区建造时速200公里客货共线铁路路基关键技术》、《超浅埋地铁大断面长距离水平冻结施工技术》、《高压富水地层超深埋特长隧道施工技术》、《城市地下互通立交隧道群施工技术》、《高瓦斯特长隧道建设关键技术》获省(部)科技进步三等奖。

学术成就:公开发表科技论文30余篇,对山区铁路选线设计、工程地质及水文地质勘察、岩溶和软弱地基处理、滑坡或边坡工程治理、复杂地质隧道灾害防治、高速铁路设计与施工、路基填料试验等技术问题进行了有益的研究和探索;主编出版《西南铁路工程地质研究与实践》、《土木工程施工工艺》(包括路基路面、桥

梁、隧道及地铁、铺架与“四电”、房建五个分册)、《高速铁路隧道工程施工技术指南》、《铁路隧道施工安全技术规程》、《工程项目管理标准化手册》,参编出版《铁路路基填筑连续压实控制技术规程》、《铁路混凝土支架法现浇施工技术规程》、《CRTS II 型板式无砟轨道施工质量验收标准》、《高速铁路地基处理手册》、《铁路工程声屏障施工技术指南》等技术专著、规范、标准、手册;研发国家级工法 5 项、省(部)级工法 10 项;获国家授权发明专利 12 项、实用新型专利 5 项。

社会荣誉:2000 年以来,先后荣获“全国铁路火车头奖章”、“四川省工程勘察大师”、“四川省学术和技术带头人”、中建协和中施协“全国技术创新先进个人”、中国中铁总公司“突出贡献中青年专家”和“十一五科技创新标兵”等社会荣誉。

《高速铁路施工技术》系列丛书编委会

主 任：唐志成

副 主 任：邓元发

委 员：方国建 张次民 林 原 刘剑斌 王云波
曾永林 邓爱民 卿三惠 蔡 伟 熊志勇
崔江利 张文杰 李 政 邓文华 陈道圆
湛明朗 卢 鹏 胡 建 郜小群 刘世杰
韩兴旭 陈 叔 唐浩先 刘学力 葛庭栋
杨守泰

主 编：卿三惠

各分册主要编写人员：

《概论分册》 卿三惠 李雪梅 谭均平 卿光辉

《路基工程分册》 卿三惠 胡 建 贺志荣 黄 能 张代富
伍帮勇 蒋浩然 黄国庆 蒋开春 魏二剑
钟维章

《桥梁工程分册》 卿三惠 郜小群 钱纪民 唐浩先 韩兴旭
李友明 吴 明 周祖清 蒲 伟 雷 宇
白晓红 彭亮英 王 强 陈 杰 韩 伟
肖 勇 姚道雄 李华月 向 锐 张顺勇
谭祥国 曹新恒

《隧道工程分册》 卿三惠 刘世杰 马 辉 刘卫华 胡力绳
钟友江 李庆生

《轨道工程分册》 卿三惠 陈 叔 陈 杰 陈孟强 陈希成
申 超 林国辉 陈建波 孙韵全 褚利民
彭 福 樊小冬 陈太权 来 琼 胡笑纹
李保尔 方 华

《“四电”工程分册》 卿三惠 何勇军 代伯寿 张 强 唐小川
鲁 健 汤国林 石 芸 何国华 彭明勇
李非凡 徐 旭 王正国 周聚杰 何锐庚
林安普

《施工测量分册》 卿三惠 段太生 李学仕 杨维裕 郭 平
方 明 何 军

《工程试验与检测分册》 卿三惠 刘学力 杨育红 陈 涛 彭清福
孙 凯 刘炎培 钟卫翔

统 审：卿三惠

编 辑：韦 慎

序

高速铁路是当今世界的一项重大技术成就,它集中反映了一个国家铁路线路结构、列车牵引动力、高速运行控制、高速运输组织和经营管理等方面的技术进步,也体现了一个国家的科技和工业水平。高速铁路是社会经济发展的必然产物,有利于促进国家或地区间城市一体化发展进程,在经济发达、人口密集的地区经济和社会效益非常显著。高速铁路以其速度快、安全性好、正点率高、全天候运行、舒适方便、输送能力大、能耗低、污染轻等一系列技术优势,已成为世界许多国家和地区旅客运输发展的共同趋势。

20 世纪 60 年代以来,高速铁路在日本、德国、法国、意大利、西班牙、韩国等发达国家蓬勃兴起。截止 2012 年底,全世界高速铁路运营里程总长 24 000 km,分布在 20 个国家和地区。列车的最高试验速度从 1964 年 10 月世界上第一条高速铁路日本东海道新干线达到 210 km/h 后也在不断被刷新。1981 年 2 月法国 TGV 达 380 km/h;1988 年 5 月德国 ICE 最高试验速度达 406.9 km/h;1990 年 5 月 18 日法国 TGV-A 型高速列车最高试验速度达 515.3 km/h;2007 年 4 月 3 日法国 TGV-V150 超高速列车最高试验速度达 574.8 km/h,创造了有轨列车瞬间最高试验速度的世界纪录。这些瞬间高速(最高试验速度)说明轮轨技术是可以高速的,但不能真正运行。我国高速铁路建设过程中,从安全、可靠、适用、经济四个指标进行研究的结果表明,决定高速铁路运营速度的路基、桥梁、隧道和线路结构应按 350 km/h 的标准建设和配置机车,验收速度应按额定速度的 110% 验收;从经济运营角度分析,根据空气动力学试验,250 km/h 是高速铁路的经济速度。因此,我国城际铁路一般按该速度进行建设。

20 世纪 90 年代以来,中国政府致力发展高速铁路,开展大规模的高速铁路试验研究。大体经历三个历史进程:

1997 年~2007 年,实施既有线改造和六次大提速。通过既有线改造和六次大提速,掌握了 200~250 km/h 高速铁路修建技术,使全国旅客列车最高运行速度从 120 km/h 以下提高到 200 km/h 以上的既有线路营业里程达到 6 003 km。

1999 年~2007 年,新建 160~200 km/h 试验线。1999 年 8 月开工建设秦沈客运专线,2002 年 11 月 27 日“中华之星”列车在该线上试验最高速度 321.5 km/h,2003 年 10 月 12 日按 200 km/h 开通运营;2002 年 11 月开工建设客货共线遂渝铁路,2005 年 5 月“长白山”列车在该线上试验最高速度 234 km/h,2006 年 4 月 1 日按 200 km/h 开通运营。2007 年 4 月 18 日,新建广深铁路三、四线采用“和谐号”动车组按 200 km/h 开通运营,成为我国第一条客货分线,实现完全公交化的城际客运专线。

2004 年以来,全面新建 250 km/h 和 350 km/h 高速客运专线。2004 年 1 月

国务院发布《中长期铁路网规划》，并于2008年进行调整，确定了“到2020年建设高速客运专线16 000 km以上”的发展目标。从此，中国铁路拉开了以“四纵四横”客运专线和城际快速客运系统为重点的大规模高速铁路建设序幕。2005年6月开工建设中国第一条250 km/h客货共线铁路合宁铁路，2008年4月按200~220 km/h开通运营；2005年7月4日开工建设中国第一条350 km/h的京津城际高速铁路，2008年6月24日和谐号动车组在该线上最高试验速度394.3 km/h，2008年8月按300 km/h开通运营；2011年1月中国CRH380BL型和谐号动车组在350 km/h的京沪高速铁路线上创造了中国铁路无砟轨道列车的最高试验速度487.3 km/h，2011年6月按300 km/h开通运营，标志着中国高速铁路技术已步入国际先进水平。其中长距离、温差大、无缝轨道技术处于世界领先水平。

截止2012年底，中国已建成高速铁路运营里程9 356 km，在建高速铁路长度达12 700 km，居世界第一。

中国铁路按照“安全、可靠、适用、经济、先进”的技术方针，通过原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新，在工程建设、高速列车研制、列车运行控制、系统集成、运营维护、客运服务等技术领域实现了重大突破，形成具有自主知识产权的高速铁路技术标准体系，全面掌握了高速铁路设计、施工、运营、维修等关键技术，实现了具有世界先进水平的客运动车组、施工装备的国产化。目前，中国已成为世界上高速铁路发展最快、运营里程最长、运营速度最高、在建规模最大、系统技术最全、集成能力最强的国家。

为总结高速铁路的建设经验，中铁二局股份有限公司组织国内铁路技术专家及工程技术人员，在全面系统地总结我国高速铁路试验研究及建设实践的基础上，广泛吸收世界高速铁路建设的先进技术，精心编著完成的具有中国特色的《高速铁路施工技术》系列丛书，终于出版了。

该丛书理论联系实际，论述深入浅出，内容系统完整，图文并茂，展现了当今高速铁路施工的最新技术及应用前景，具有较高的理论和实用价值，可以引领我国的高速铁路建设。

借本丛书出版之际，谨以此序向多年来为我国高速铁路建设作出突出贡献的广大科技人员，以及为本丛书的出版付出辛勤劳动的各位编审人员表示感谢。

我将本丛书推荐给从事高速铁路设计、施工、科研、教学等工作的人员和广大非专业读者。相信本丛书的出版，将有助于推动我国高速铁路施工技术的不断进步，实现国富民强之本。

中国工程院院士

2013年5月



前 言

2004年1月,国务院发布《中长期铁路网规划》,并于2008年进行调整,确定了“到2020年建设客运专线16 000 km以上”的发展目标。从此,中国铁路拉开了以“四纵四横”客运专线和城际快速客运系统为重点的大规模高速铁路建设序幕。截止2012年底,中国已建成高速铁路运营里程9 356 km,在建高速铁路12 700 km,成为世界上高速铁路发展最快、运营里程最长、运营速度最高、在建规模最大、系统技术最全、集成能力最强的国家。

为总结我国高速铁路的建设经验,中铁二局股份有限公司组织国内铁路技术专家及工程技术人员,在全面系统总结我国高速铁路试验研究及建设实践经验的基础上,广泛吸收国外先进技术,精心编著而成《高速铁路施工技术》系列丛书。

全套丛书包括《概论分册》、《路基工程分册》、《桥梁工程分册》、《隧道工程分册》、《轨道工程分册》、《“四电”工程分册》、《施工测量分册》、《工程试验与检测分册》共8个分册。

1.《概论分册》,主要介绍高速铁路的概念、作用、技术经济优势、主要技术特征;高速铁路基础设施(线路、路基、桥梁、隧道、轨道)的特点;国内外高速铁路的成就与发展趋势,重点突出我国高速铁路的技术创新成果及应用前景;高速铁路的系统集成、技术体系和技术标准体系等内容。

2.《路基工程分册》,主要介绍高速铁路路基的结构构造、技术标准及施工技术,重点突出地基处理、路堤填筑、路堑开挖、路基过渡段、路基支挡结构、路基边坡防护、路基防排水、路基堆载预压、路基沉降观测与评估等的施工工艺、质量检测及控制标准等内容。

3.《桥梁工程分册》,主要介绍高速铁路桥梁的结构构造、技术标准及施工技术。重点突出桥梁基础与墩台、预应力混凝土简支梁、连续梁、结合梁以及拱桥、斜拉桥、组合桥等桥式结构;钻孔灌注桩、钢围堰、预应力混凝土简支梁预制与架设、节段预制拼装、连续梁悬臂施工、原位支架法及移动模架施工、转体施工、无支架缆索吊装施工、大跨度桥梁施工监控、桥梁支座、桥面附属工程等的施工工艺、质量检测及控制标准等内容。

4.《隧道工程分册》,主要介绍高速铁路隧道的结构构造、技术标准及施工技术。重点突出隧道洞口工程、开挖与支护、二次衬砌、防排水、附属构筑物、辅助坑道,施工通风与防尘、超前地质预报、施工监控量测,不良地质与特殊岩土隧道、明

挖隧道、TBM 隧道、盾构隧道等的施工方法、施工工艺、质量检测及控制标准等内容。

5.《轨道工程分册》，主要介绍高速铁路轨道的结构构造及轨道的制造、运输、铺设、精调施工技术、质量检测与控制标准等内容。轨道结构的界面限定为路基基床表层以上、桥梁桥面混凝土保护层以上、隧道仰拱混凝土层以上的工程实体。重点突出 CRTS I 型、CRTS II 型双块式无砟轨道，CRTS I 型、CRTS II 型、CRTS III 型板式无砟轨道，板式无砟道岔、长枕埋入式无砟道岔施工技术；有砟轨道及道岔施工技术；无缝线路施工技术；轨道施工组织方案等。

6.《“四电”工程分册》，主要介绍高速铁路“四电”系统集成概念、程序、内容、模式、主要原则和措施、接口管理、RAMS 管理、EMC 技术管理、风险管理、系统兼容性和匹配性、集成试验和环境保护方案；重点突出高速铁路通信、信号、牵引供电系统施工技术及电力系统供电技术，包括系统构成、关键施工技术、质量控制要点与相关接口施工、试验与检测技术等。

7.《施工测量分册》，主要介绍高速铁路施工测量体系；精密测量控制网施工复测与加密测量；路基、桥梁、隧道工程施工控制测量及竣工测量；施工期间建筑物变形监测；轨道控制网测量、各类轨道板铺设施工测量、工程竣工测量；测量仪器设备配置的基本要求等。重点突出各工序环节的测量内容、方法、技术要点及质量检验、控制标准等内容。

8.《工程试验与检测分册》，主要介绍高速铁路试验与检测的主要技术标准及施工中混凝土、路基、桥梁、隧道、无砟轨道、无缝线路的试验检测技术，重点突出高速铁路区别于普通铁路对原材料的特殊技术要求与相应的试验检测方法，以及混凝土、无缝钢轨等结构实体的试验检测等内容。

本丛书理论联系实际，内容系统完整，工程实例丰富，展现了当今高速铁路施工的最新技术及推广应用前景，可作为铁路施工企业员工的技术培训教材，也可供高速铁路设计、施工、科研人员及大专院校土木工程专业师生学习和参考。

本丛书编撰过程中，引用了大量的参考文献资料，特向原作者个人和单位表示感谢。由于编者水平所限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请读者批评指正，以便不断完善。

中铁二局总经理



2013 年 5 月于成都

目 录

1 概 述	1
2 高速铁路路基结构与构造	2
2.1 高速铁路路堤标准断面	2
2.2 高速铁路路堑标准断面	3
2.3 高速铁路路堤的分层结构	4
2.4 高速铁路路堑的基本结构	4
3 高速铁路路基技术标准	5
3.1 填料技术标准	5
3.2 填筑技术要求	7
3.3 路堑技术要求	13
4 高速铁路路基工程施工	15
4.1 地基处理	15
4.2 路堤施工	69
4.3 路堑施工	110
4.4 过渡段施工	118
4.5 路基支挡工程施工	132
4.6 路基边坡防护	147
4.7 路基防排水	153
4.8 堆载预压填筑施工	159
5 高速铁路路基施工质量检测	164
5.1 地基承载力检测——动力触探法	164
5.2 地基系数检测	164
5.3 动态变形模量(E_{vd})检测	167
5.4 二次变形模量(E_{v2})检测	169
5.5 压实系数检测	172
6 高速铁路路基沉降观测与评估	178
6.1 路基沉降观测方案及观测技术要求	178

=====

6.2	路基沉降观测主要设备及器具	180
6.3	路基沉降观测数据及其处理方法	184
6.4	路基沉降预测及变形评估	185
参考文献		197

1 概 述

在我国高速铁路的建设实践中,广大科技人员结合我国地域广阔、地质条件复杂的实际情况,对高速铁路路基的设计、施工进行了长期大量的研究。

自 1999 年开工建设秦沈客运专线以来,对高速铁路路基的研究与认识达到了一个新的水平,在我国提出了路基分层结构的概念,如基床表层、基床底层、基床以下路堤、路基过渡段等。

秦沈客运专线首次强调路基也是结构工程,第一次将路基放到与桥梁和隧道结构同等重要的位置来认识和对待,是我国铁路建设史上对路基认识的飞跃。

随着我国迈入建设 250~350 km/h 高速铁路时代的到来,路基的沉降与控制、路基结构的动力响应等,更是引起了科研、设计、施工等各个方面的高度关注,纷纷进行大量的试验和研究,随之高速铁路路基施工标准也发生了较大的变化。例如我国路基本体填料的粒径由原来的 150 mm 减至 75 mm,显著提高了路基的建设质量,使得我国铁路的路基更能适应铁路高速化的需要,这是我国路基施工标准的一次革命。

高速铁路路基的边坡加固与防护,一改过去混凝土或浆砌片石护坡的老面孔,而是大量采用生态环保的绿色植物防护和新型防护结构,使得铁路与周围的环境更加和谐。

我国铁路路基的建设,已经由过去的“填料粗放控制、轻型设备压实、沉降任由它去、平整度大致可以”的传统施工理念,转变成“工艺性试验、认真分层填筑、沉降严格控制、专业平地机平整、重型设备压实”的新施工理念。从而推动了我国高速铁路路基施工技术的进步。

2 高速铁路路基结构与构造

2.1 高速铁路路堤标准断面

按照道床结构的不同,高速铁路路堤标准横断面如图 2-1~图 2-4 所示。

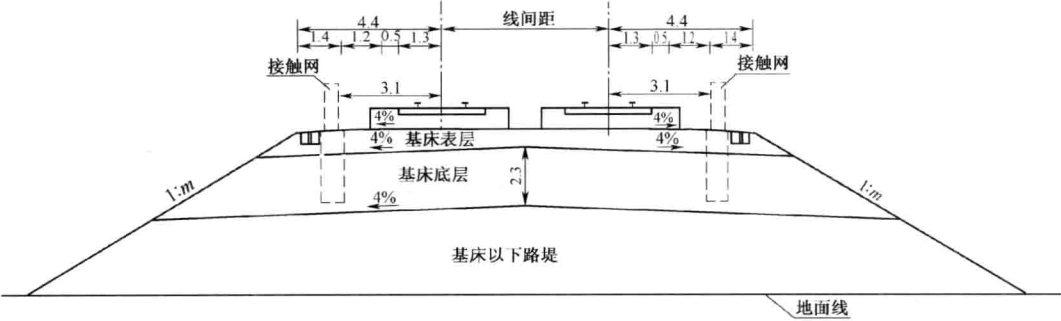


图 2-1 双线无砟轨道路堤标准横断面图(单位:m)

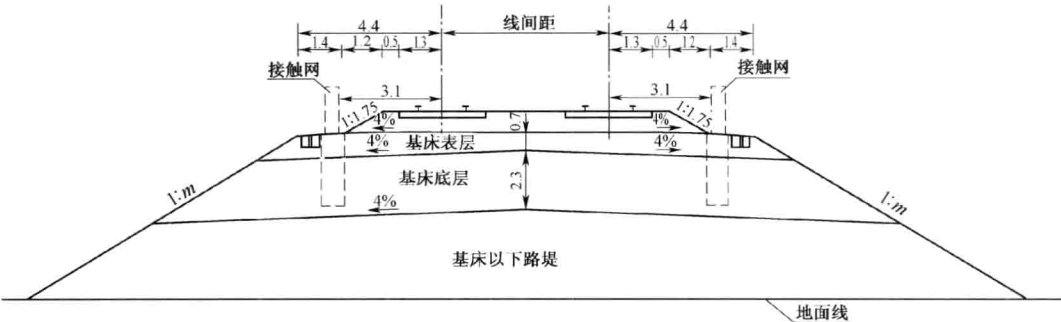


图 2-2 双线有砟轨道路堤标准横断面示意图(单位:m)

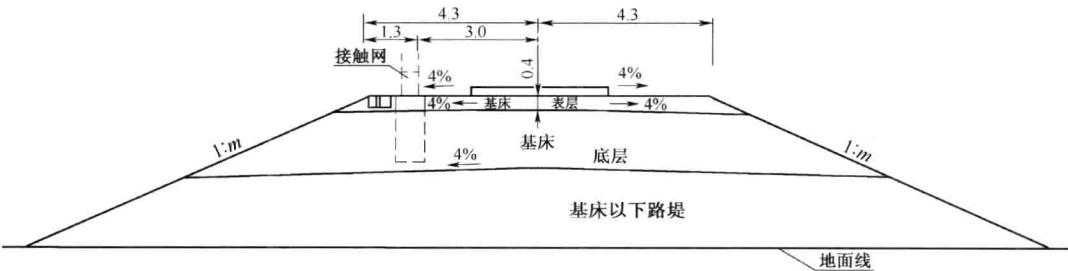


图 2-3 单线无砟轨道路堤标准横断面示意图(单位:m)

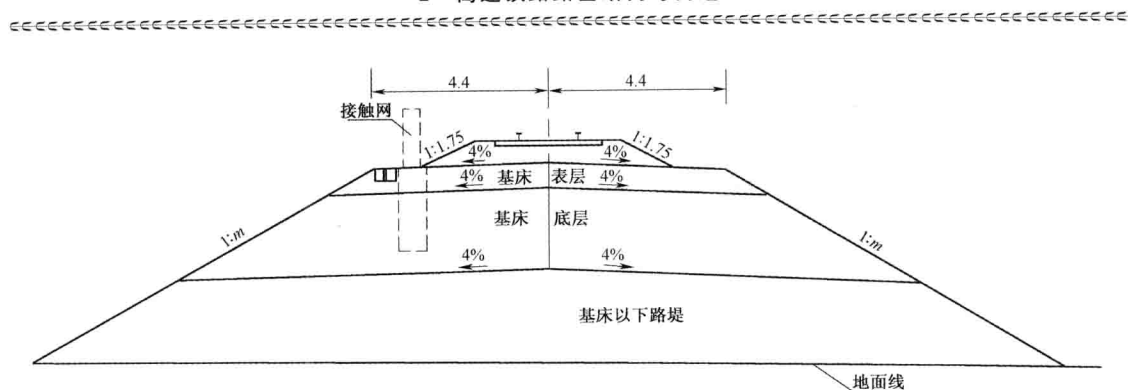


图 2-4 单线有砟轨道路堤标准横断面示意图(单位:m)

2.2 高速铁路路堑标准断面

按照道床的结构和堑底地质的不同,高速铁路路堑标准横断面如图 2-5~图 2-8 所示。

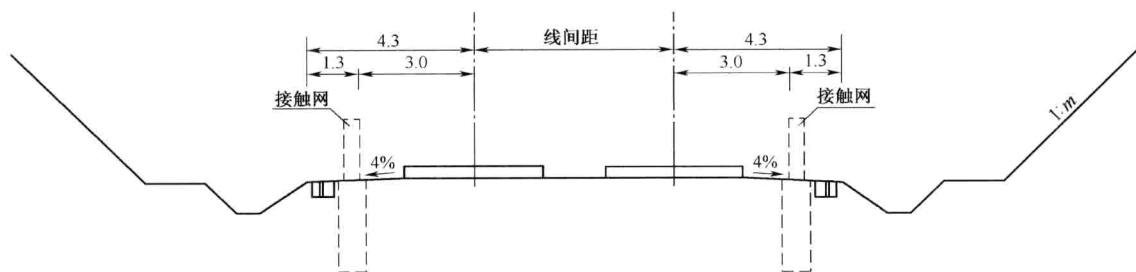


图 2-5 双线无砟轨道硬质岩路堑标准横断面示意图(单位:m)

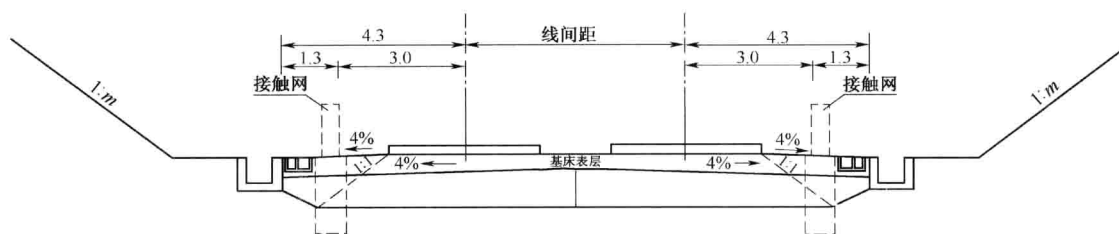


图 2-6 双线无砟轨道非硬质岩路堑标准横断面示意图(单位:m)

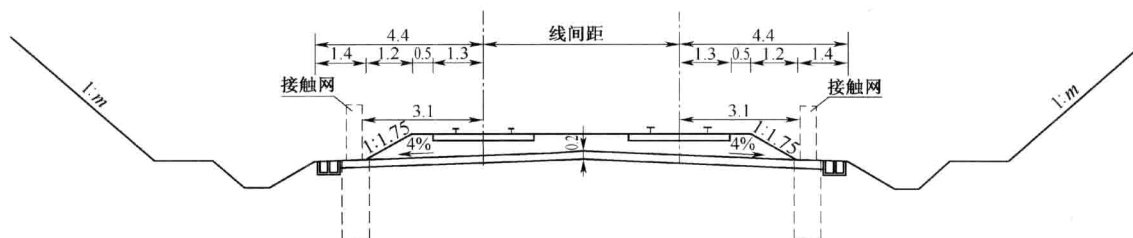


图 2-7 双线有砟轨道硬质岩路堑标准横断面示意图(单位:m)

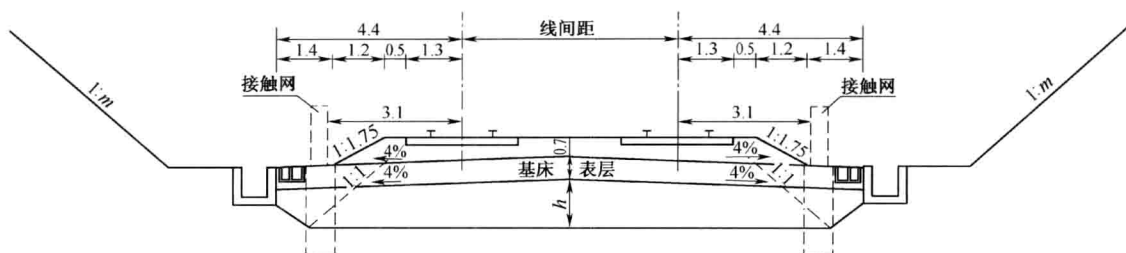


图 2-8 双线有砟轨道非硬质岩路堑标准横断面示意图(单位:m)

2.3 高速铁路路堤的分层结构

高速铁路路堤自下而上的分层结构为:基床以下路堤、基床底层、基床表层。

2.4 高速铁路路堑的基本结构

高速铁路路堑的基本结构自下而上分为:路堑基床底层、路堑基床表层、路堑排水系统(路堑侧沟、路堑顶天沟、吊沟等)、路堑边坡。

3 高速铁路路基技术标准

3.1 填料技术标准

3.1.1 基本技术标准

(1)路堤填筑前应对设计选定料场的路基填料进行取样试验,缺少符合设计要求的普通填料时,应根据当地资源情况设置填料生产场,对不符合要求的填料进行改良。

(2)填料生产场应根据需要配备相应的破碎、筛分设备,有改良要求的填料生产场应配备相应的填料制备和拌和系统。

(3)设计料场的质量或数量不能完全满足要求时,应重新选择料场,并按建设管理程序报相关单位。

(4)路堤填筑材料的使用、运输、存放应符合下列规定。

1)基床表层和过渡段填筑应选用级配碎石,基床表层以下路基部位填筑可选用普通填料或改良土。

2)普通填料应级配良好。基床底层填料的粒径应小于 60 mm,基床底层以下路堤填料的粒径应小于 75 mm。

3)石灰、水泥等化学改良土外掺料的运输、使用应有环境保护的措施,外掺料应分类堆放,与原地面架空隔离,并有防风、防雨设施,防止材料受潮、变质。

(5)改良土填料生产应符合下列规定。

1)改良土填料生产应选择先进的设备和工艺,满足拌和施工质量要求和环境保护要求,条件具备时应优先选择场拌。

2)填料生产过程中应定期检查筛网有无破损或筛孔尺寸是否超出限值。

3)化学改良土外掺料应与原土料拌和均匀,色泽一致,无灰团、灰条和花面现象。

(6)不同填料在正式填筑前均应进行现场填筑压实工艺试验,取得的试验参数及成果应报监理单位确认。

3.1.2 普通填料标准

(1)普通填料的质量应满足设计要求,正线路基普通填料还应符合下列规定。

1)用于寒冷地区路基冻结影响范围的填料,设计无要求时,砾石类土的细粒含量不应大于 15%,砂类土的细粒含量不应大于 5%。

2)用于浸水路堤的填料,细粒含量应小于 10%。

(2)普通填料出场前应进行最大干密度试验。

(3)普通填料出场时的含水率应在工艺试验确定的范围内。