

现代

主 编 何宏斌

副主编 赵景民 徐远平

轨道原理与维修技术

XIANDAI
GUIDAO YUANLI
YU WEIXIU JISHU



西南交通大学出版社

[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

内容简介

现代轨道原理与维修技术

主 编 何宏斌

副主编 赵景民 徐远平

图书在版编目(CIP)数据

现代轨道原理与维修技术 / 何宏斌主编. — 成都: 西南交通大学出版社, 2007.8
ISBN 978-7-81104-719-6

I. ①现… II. 何… III. ①铁道—基本知识 ②铁路—维修 IV. U213.2

中国版本图书馆CIP数据核字 (2007) 第 133489 号

现代轨道原理与维修技术

主 编 何宏斌

责任编辑 孙 颖

封面设计 孙 颖

西南交通大学出版社发行

(成都市二环路北一段111号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600264)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 10.72

字数: 262千字 印数: 1—3000册

2007年8月第1版 2007年8月第1次印刷

ISBN 978-7-81104-719-6

定价: 18.00元

西南交通大学出版社

成都

发行部电话: 028-87600265

内 容 简 介

本书共三篇十四章,内容包括:轨道线路基础知识,主要介绍轨道各组成部分;无缝线路的原理,主要介绍无缝线路基本原理、超长无缝线路的铺设、超长无缝线路的展长理论与轨道方向整正;无缝线路的养护维修,主要介绍养护维修的原则和标准、线路几何尺寸及常用的检测方法、曲线整正原理与方法,另外,对无缝线路常见病害及整治措施有一定篇幅的介绍。

本书可作为高职高专铁道工程专业教学用书,亦可供从事铁道工程、工务维修及相关专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代轨道原理与维修技术 / 何宏斌主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2007.8
ISBN 978-7-81104-719-6

I. 现… II. 何… III. ①轨道(铁路)—基础理论②轨道(铁路)—维修 IV. U213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 133489 号

现代轨道原理与维修技术

主 编 何宏斌

*

责任编辑 杨 勇

封面设计 跨克创意

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm × 260 mm 印张: 10.75

字数: 265 千字 印数: 1—3 000 册

2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81104-719-6

定价: 18.00 元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

近年来,国家铁路以第6次大提速为标志,实现了扩能、高速的重大突破。铁路轨道的铺设、维护等技术指标相应地发生了质的变化。按照高职高专教育面向技术领域和职业岗位(群)的现实要求,本书内容在传承历史的基础上,紧密结合当前生产实际,及时跟踪《铁路技术管理规程》和相关的管理规定,不仅让学生学习和掌握铁路轨道的一般性知识和维护要求,而且着重介绍了超长无缝线路、高速铁路的现状、发展及相应的技术要求,同时用一定篇幅介绍了超长无缝线路的维修养护知识。力图使学生经过系统性、针对性地学习,适应铁路企业现阶段的需求和未来发展的要求。本书反映了新技术、新工艺、新方法和新技规在铁路轨道应用中的新发展、新要求,具有明显的时代特征和实用价值。可作为高职高专铁道工程专业的教材使用,也可供相关工程技术人员参考。

本书坚持理论与实际相结合,减少了繁杂的理论演绎,突出直观性和实用性,图文并茂,言简意赅。

本书共分三篇十四章,编写分工为:西安铁路职业技术学院何宏斌编写第一篇、第二篇,徐远平编写第三篇第十一章、第十二章,赵景民、何宏斌编写第三篇第十三章;郑州铁路局工务处吕永庆、王玉林、李志强等与赵景民编写第三篇第十四章。赵景民负责全书的统稿定稿工作,并对部分章节做了补充和修改。

西安铁路职业技术学院土木工程系的赵兴寨、王军龙、刘兴文、孙亚林、戚昌宪、王建芳等对本书进行了审阅,并提出了宝贵的修改意见,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中可能存在疏漏之处,敬请读者批评指正。

编 者

2007年6月

目 录

绪 论	1
第一篇 轨道线路基础知识	
第一章 线路的组成	3
第一节 线路的基本组成	3
第二节 线路在平面上的位置连接	4
第三节 线路在纵断面上的位置连接	6
第二章 线路道床	9
第一节 道床的功用与要求	9
第二节 道床的断面形状与要求	11
第三章 线路路基	19
第一节 路基的作用和断面形状	19
第二节 路基面的形状和尺寸	23
第三节 路基的附属设施	31
第四章 轨 枕	33
第一节 木枕	33
第二节 混凝土轨枕	35
第三节 混凝土轨枕扣件	37
第五章 钢轨及联结零件	40
第一节 钢轨的成分及分类	40
第二节 钢轨接头	44
第三节 钢轨的伤损及防治	47
第六章 道 岔	53
第一节 道岔的用途和分类	53
第二节 普通单开道岔的构造	54
第三节 新型提速道岔简介	64
第一篇复习思考题	66

第二篇 无缝线路的原理

第七章 列车提速与无缝线路发展概述	67
第一节 列车速度——影响列车运输与发展的生命线	67
第二节 提高列车速度的几种方式	67
第三节 列车大幅提速的条件和困难	70
第四节 客运专线与京沪高速线路简介	72
第八章 无缝线路基本原理	79
第一节 钢轨自由伸长公式及计算	79
第二节 钢轨内部的温度应力及计算	79
第三节 对道碴、联结零件(扣件)的再认识	82
第四节 远端作用	84
第五节 温度力峰值	86
第九章 超长无缝线路的铺设	89
第一节 铺设前的准备工作	89
第二节 铺设工序简介	89
第三节 铺设后续遗留问题	90
第十章 超长无缝线路的展长理论与轨道方向整正	91
第一节 曲线展长理论	91
第二节 列车单向行车冲击下曲线的变化趋势及曲线圆顺	92
第三节 曲线整正(绳正法、偏角法)的极限条件	93
第二篇复习思考题	94

第三篇 无缝线路的养护维修

第十一章 无缝线路养护维修的原则和标准	95
第一节 基本要求	95
第二节 维修要点及具体要求	96
第三节 作业轨温	97
第四节 维修原则	98
第十二章 线路的几何尺寸及常用的检测方法	100
第一节 轨道几何尺寸	100
第二节 轨道几何尺寸常用的检测方法	105
第三节 维修标准	110

第十三章 曲线整正原理与方法	113
第一节 圆曲线和缓和曲线的设置方法	113
第二节 圆曲线	114
第三节 缓和曲线	115
第四节 圆曲线的正矢	117
第五节 曲线整正	124
第六节 曲线拨正的极限条件及方法的探讨	136
第十四章 无缝线路常见病害及整治措施	139
第一节 轨道沉降引起的轨道不平顺及整治措施	139
第二节 道床病害及整治措施	142
第三节 无缝道岔养护	144
第四节 断轨及防治措施	145
第五节 胀轨及防治措施	147
第六节 超长无缝线路无碴桥面螺栓被剪断问题的治理办法	149
第七节 对高速下线路波浪型病害整治	150
第八节 提速道岔 (60 kg/m 12 号) 直股护轮轨磨损问题的解决方案	153
第九节 高速铁路三维空间位置监控	155
第十节 现代工务养护维修技术	157
第三篇复习思考题	160
参考文献	162

绪 论

自 1825 年英国修建了世界上第 1 条铁路以来,铁路运输对推动社会进步和经济发展起到了极其重要的作用。但随着经济的高速发展以及运输市场向现代化、多样化发展,运输市场的竞争更加激烈,一直在运输市场上占主导地位的铁路,面临着前所未有的危机。航空事业的发展、高速公路的崛起以及其他运输行业的长足进展,都对铁路运输产生了巨大压力。铁路要想在运输市场上占有一定的地位,必须以货运重载化、客运高速化作为自己的竞争手段。

一、重载运输

根据 1989 年 10 月在加拿大召开的第 3 届国际重载会议上提出的国际重载铁路协会章程,确定以下 3 个条件具备 2 条者即为重载:一是年运量为 2 000 万 t 的线路;二是单元或组合列车达到或超过 5 000 t;三是列车中车辆轴重达到 21 t。

从以上 3 条来看,满足重载线路的条件不仅要有足够大的运量,而且要运行超长、超重的列车。就我国目前的情况看,铁路各主要干线的年运量已达到 2 000 万 t 以上,但是这些干线开行 5 000 万 t 以上的列车还很少。在一般情况下,平原地区的牵引力为 3 000 t,山区则为 2 000 t。在轴重方面,除机车外,就我国目前使用较多的大型货车而言,满载后平均轴重只有 20.43 t; C61 为 21 t。也就是说,只有整个列车全部使用 C61 时,其平均轴重才够 21 t,才能满足重载条件。

二、中国铁路的重载运输

我国幅员辽阔,矿产丰富,工业布局偏于沿海,而原材料、燃料产地集中于西、北部。铁路货运量中煤炭、矿石、建筑材料等大宗散装货物约占总运输量的 70% 以上,其中煤炭占全部铁路货运量的 40% 以上,而且大部分货流稳定,流向集中,基本上是由西向东、由北向南。这些条件为发展重载运输提供了可靠的货源基础。

三、列车速度及新干线铁路

铁路速度的分挡一般定为:时速 80~120 km/h 称为常速;时速 120~160 km/h 称为快速;时速 160~200 km/h 称为准高速;时速 200~400 km/h 称为高速;时速 400 km/h 以上称为特高速。

国外目前列车提高速度的几种模式为:

(1) 日本新情模式:全部修建新线,旅客列车线路专用。

(2) 法国 TGV 模式：部分修建新线，部分旧线改造，旅客列车线路专用。

(3) 德国 ICE 模式：全部修建新线，旅客列车和货物列车混用。

(4) 英国 APT 模式：既不修建新线，也不对既有线进行大量改造，主要采用由摆式车体列车、旅客列车和货物列车混用。

1998 年 8 月 28 日，我国第 1 列时速 200 km/h 的旅客列车在广深线已正式投入商业运行。标志着中国铁路旅客运输翻开了新的一页。据介绍，正在修建的京沪高速铁路基本上将为全封闭的电气化复线铁路，全长 1 300 余 km，设计速度为时速 250 km/h 以上，预计总投资 1 000 亿人民币。京沪高速铁路将专门用于客运。为实现全封闭，高速铁路整个路段的 1/3 将由桥梁组成。

在我国，铁路运输虽然依然占有较大的运输份额，但由于近年来高速公路和航空运输的迅猛发展，铁路运输份额正受到日益严重的挑战，这迫使铁路运输不得不向高速、重载发展，以吸引更大的客源和争取更广泛的货源。

铁路运输在提高速度上采用的主要措施之一就是对其现有的轨道线路进行大规模的改造，具体就是将现有的（有缝）线路改造为无缝及跨区间无缝线路。这种变化也为铁路的养护维修带来了新的问题和挑战。

本教材在普通线路的基础上，重点论述了线路从普通线路（有缝）到无缝线路及跨区间无缝线路的变化和无缝线路的原理等，同时对线路改造为跨区间无缝线路后，其养护维修方面的变化、跨区间无缝线路的病害类型、常见病害的整治方法等进行了分析和阐述。

二、中国铁路重载运输

我国铁路重载运输的发展，是随着国民经济的高速增长和铁路运输任务的日益繁重而提出的。重载运输是指列车重量、轴重、牵引重量、牵引力、牵引功率、牵引速度等指标达到一定标准的运输。我国重载运输的发展，是随着国民经济的高速增长和铁路运输任务的日益繁重而提出的。重载运输是指列车重量、轴重、牵引重量、牵引力、牵引功率、牵引速度等指标达到一定标准的运输。

三、重载运输的牵引与制动

重载运输的牵引与制动是重载运输的关键技术之一。牵引是指列车在运行过程中，由机车提供的牵引力，用于克服列车运行中的各种阻力，使列车加速或维持匀速运行。制动是指列车在运行过程中，由制动系统提供的制动力，用于使列车减速或停车。重载运输的牵引与制动系统必须满足列车重量大、牵引力大、制动力大等要求。

(1) 日本新干线：全长 1 138 km，设计速度 270 km/h，实际运营速度 260 km/h。

第一篇

轨道线路基础知识

第一章 线路的组成

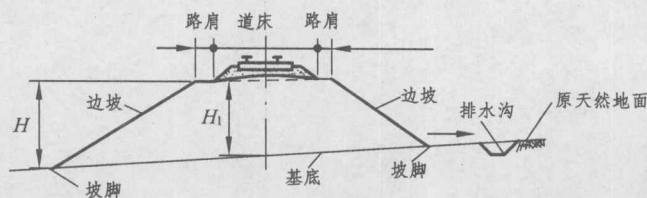
本章主要介绍了轨道线路的基本组成及其附属设备。主要包括轨道框架、钢轨、轨枕、扣件、接头夹板（无缝线路无接头夹板）、道碴、道岔等内容。同时结合高速铁路（客运专线）的发展介绍了轨道线路下的路基概况，勾画出了线路路基的全貌。

第一节 线路的基本组成

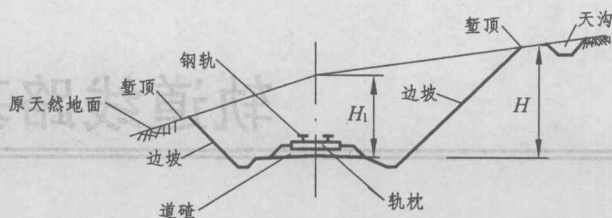
由图 1.1、图 1.2 可以看出，铁路线路主要由路基和轨道线路（轨道框架）2 部分组成。其



图 1.1 线路的组成



(a) 路堤



(b) 路堑

图 1.2 路基的组成

中路基面以上的部分为轨道线路，它主要由轨道框架及道碴构成。轨道框架由钢轨、轨枕组成，钢轨和轨枕通过扣件、接头夹板（无缝线路无接头夹板）连接而成，联结零件包括螺栓、弹条、轨距挡板等。

路基面以下的部分为路基主体，它本来不属于轨道线路部分，但其本身的状况是否完好，对于轨道线路的稳定与安全有重要的影响作用，因此这里也做些介绍。

第二节 线路在平面上的位置连接

线路在设计时要考虑沿途的城市、矿产、军事要塞等分布情况，还要考虑沿途的水文、地质情况，如大型水库、湖泊、滑坡地带、地震断裂带、火山等。因此，线路在平面上不可能全为直线，它必须是由直线和曲线相互衔接构成的。

在直线和曲线的衔接上，一般分为二者的直接衔接和间接衔接 2 种。

一、直线和圆曲线的直接连接（无缓和曲线）

直线和圆曲线的直接连接，指直线和圆曲线直接相切连接，如图 1.3 (a) 所示。在我国早期已建成的线路中，规定当曲线的半径 $R > 2000$ m 时，可以采用这种直线和圆曲线直接相切的连接形式。

二、直线和圆曲线的间接连接（有缓和曲线）

直线和圆曲线的间接连接，是在直线和圆曲线的直接相切连接的基础上，在二者之间插入一段缓和曲线（即曲线半径由无穷大逐渐变化到圆曲线半径 R 的曲线），缓和曲线的长度从直圆（ZY）点开始向直线和圆曲线方向各占 $1/2$ 长度，这就使原来圆曲线的平面位置向圆

心方向移动了一定的距离，如图 1.3 (b) 所示。

直线和圆曲线直接连接（无缓和曲线）的形式对于列车速度的提高有较大的限制，因此在目前新修建的高速客运专线上，无论曲线半径多大，均采用直线和圆曲线的间接连接形式。在进行将原有有缝线路改造成无缝线路的过程中，也将原来无缓和曲线的直线和圆曲线直接连接形式变为有缓和曲线的直线和圆曲线间接连接的形式，以利于列车速度的提高。

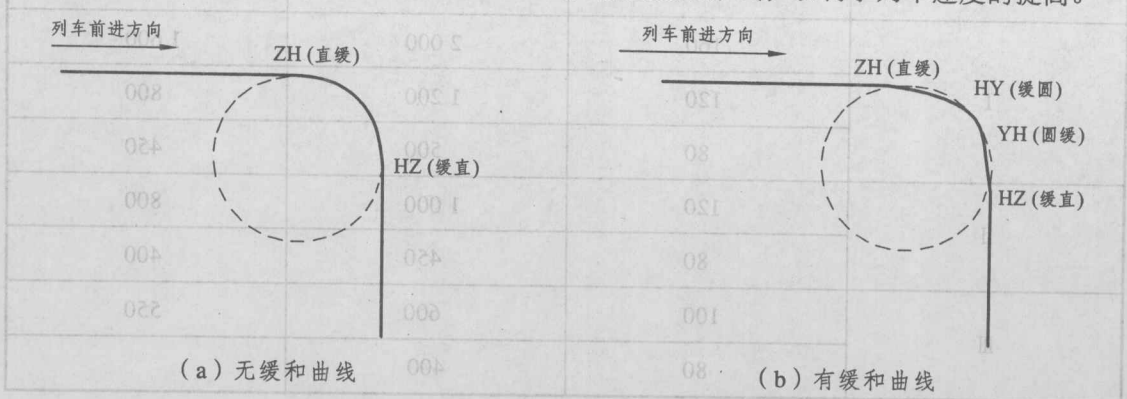


图 1.3 线路在平面位置上的连接

三、圆曲线和圆曲线之间连接的一些规定

圆曲线和圆曲线之间的连接，主要是考虑 2 个曲线的头尾尽可能不要重叠，并且前一曲线的尾部缓直（HZ）点和后一曲线的前部直缓（ZH）点之间要留有足够的直线段（即夹直线长度）。在现行的新的《铁路技术管理规程》标准中规定，一般地段夹直线长度不小于 25 m。这是因为 1 节列车车厢下最远的 2 个车轮轮轴之间的距离大约为 18 m。为了使最远的 2 个车轮轮轴不落在不同的曲线上而形成车轮和钢轨脱离悬空（因为在曲线地段，线路左右 2 股钢轨的高低因设置曲线超高会产生高低差），造成列车脱轨事故的发生，为了使列车顺利通过曲线，需设置夹直线长度（见图 1.4）。



图 1.4 曲线与曲线连接平面位置示意

四、区间线路最小曲线半径的有关规定

为了使列车顺利通过曲线，改善行车条件，提高列车速度，保护线路和列车的设备，我

国对区间线路最小曲线半径做了相应规定，见表 1.1。

表 1.1 区间线路最小曲线半径

铁路等级	路段设计行车速度 / (km/h)	最小曲线半径 / m	
		一 般	困 难
I	160	2 000	1 600
	120	1 200	800
	80	500	450
II	120	1 000	800
	80	450	400
III	100	600	550
	80	400	

客运专线铁路，区间线路最小半径为 2 800 m，困难情况下，最小曲线半径为 2 200 m。不符合上述规定时，必须经铁道部批准。

就高速铁路的客运专线而言，对最小曲线半径的要求更高。几个相关国家的高速铁路最小曲线半径的情况见表 1.2。

表 1.2 几个相关国家高速铁路的最小曲线半径 m

法 国		德 国		日 本			
TGV 东南线	TGV 大西洋线		意大利	东海道	山 阳	东 北	上 越
4 000 (3 200)	6 000 (4 000)	6 000 (4 000)	3 000	6 000 (2 000)	6 000 (3 000)	6 000	6 000

注：() 内的数字为部分区间所采用的最小曲线半径。

第三节 线路在纵断面上的位置连接

线路在设计时，不但要考虑沿途的城市、矿产、军事要塞等分布，也要考虑沿途的不良地质，如滑坡地带、地震断裂带、火山等，还要考虑地形地貌的高差问题。同时，因为列车机车的牵引力和制动力是有限的，所以对任何交通运输工具而言，其爬坡和下坡的坡度都必须有一个限制范围。这样不但可以保证运输的安全，而且对于其运输效率也有很大的提高。就我国的地形而言，地形地貌大体走向是西高东低、北高南低。因此线路在纵断面上不可能全为平直地段，它必然是由上坡地段、下坡地段、平直地段及上坡地段与下坡地段之间连接的竖向曲线组成的混合线路。其在纵断面上的构成如图 1.5 所示。

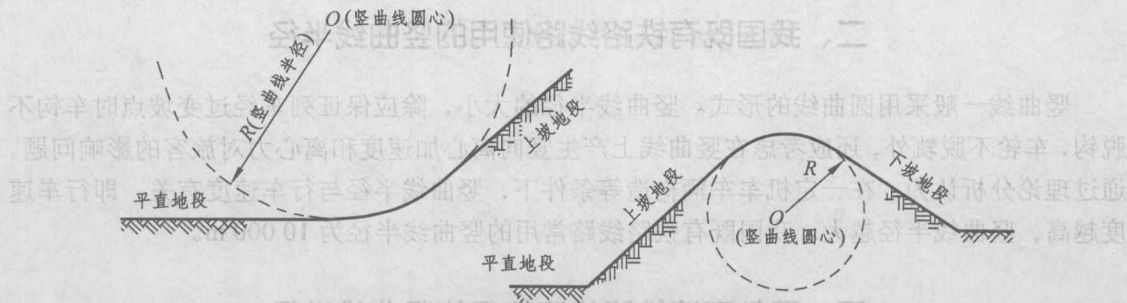


图 1.5 线路在纵断面上的连接示意

一、区间线路最大限制坡度(‰)的一些规定

如果线路的坡度太大,上坡时列车的牵引力可能不足以使整列车体爬上斜坡,而下坡时列车的制动力也可能不足以使整列车体安全下坡。为使列车顺利通过坡度(上坡、下坡),改善行车条件,提高列车速度,保护线路和列车的设备,我国对区间线路最大限制坡度做了相应规定(‰),见表 1.3。

表 1.3 区间线路最大限制坡度

铁路等级		牵引种类	
		电力	内燃
I	一般	6.0	6.0
	困难	15.0	12.0
II	一般	6.0	6.0
	困难	20.0	15.0
III	一般	9.0	8.0
	困难	25.0	18.0

各级铁路的加力牵引坡度,内燃牵引的机车可用至 25‰,电力牵引的机车可用至 30‰。

对于客运专线铁路,最大坡度应根据地形条件、列车牵引性能和运输要求比选确定。不符合上述规定时,必须经铁道部批准。

对于高速铁路,因很多国家实行的是客运专线(客货分离),列车的牵引重量相对较小,且又受到在平面中使用大曲线半径及山区地形的影响,所以采用的最大限制坡度比较宽松。几个主要相关国家高速铁路所用的限制坡度的情况见表 1.4。

表 1.4 几个主要国家高速铁路的最大坡度

‰

法 国		德 国	意大利	日 本			
TGV 东南线 巴黎—里昂	TGV 大西洋线 巴黎—图尔	汉诺威—维尔茨堡	罗马—佛罗伦萨	东海道 东京—大阪	山阳 新大阪—博多	东北 上野—盛冈	上越 大宫—新潟
35	25	12.5	8.5	20	15	15	15

二、我国既有铁路线路使用的竖曲线半径

竖曲线一般采用圆曲线的形式。竖曲线半径的大小，除应保证列车经过变坡点时车钩不脱钩、车轮不脱轨外，还应考虑在竖曲线上产生竖向离心加速度和离心力对旅客的影响问题。通过理论分析认为，在一定机车车辆构造等条件下，竖曲线半径与行车速度有关，即行车速度越高，竖曲线半径越大。我国既有铁路线路常用的竖曲线半径为 10 000 m。

三、国外高速铁路线路使用的竖曲线半径

对于高速铁路，因行车速度很高，在通过竖曲线时会产生很大的离心力，容易造成列车脱轨和轨道框架变形，影响列车安全。因此，高速铁路对于竖曲线的要求比较高，几个主要国家高速铁路所采用的竖曲线半径值见表 1.5。

表 1.5 几个主要国家高速铁路的竖曲线半径

法 国		德 国	意大利	日 本			
TGV 东南线 巴黎— 里昂	TGV 大西洋线 巴黎— 图尔	汉诺威— 维尔茨堡	罗马— 佛罗伦萨	东海道 东京—大阪	山阳 新大阪—博多	东北 上野—盛冈	上越 大宫—新潟
25 000	16 000	25 000	20 000	10 000	15 000	15 000	15 000
0.0			0.0		第一	I	
0.01			0.01		第二		
0.0			0.0		第三		
0.01			0.02		第四	II	
0.0			0.0		第五		
0.0			0.0		第六	III	
0.01			0.01		第七		

第二章 线路道床

第一节 道床的功用与要求

一、道床的功用

道床是轨枕的基础，它位于轨枕的底部，由上部的碎石和下部的细砂组成，是线路组成的主要部分（见图 2.1）。它的主要功用是：

- (1) 将轨枕传递的荷载均匀地分布于较大的路基面上。
- (2) 阻止轨道框架在列车作用下发生纵横向位移，保持轨道稳定。
- (3) 便于排水，使路基面和轨道保持干燥。
- (4) 使轨道具有更大的弹性和缓冲性能。
- (5) 便于校正轨道的平面和纵断面。



图 2.1 线路道床

二、道床材料应符合的条件

- (1) 质地坚韧，有足够的强度。
- (2) 排水性好，吸水度小，不易风化，不易磨碎和捣碎。
- (3) 在外力作用下不易被风吹动和被雨水冲走。
- (4) 作为道床材料，表面要有一定的棱角和粗糙度，以利于道床堆积面形状的保持。

符合以上条件的道床材料应是质地坚韧，有足够强度的破口岩石，而且要由不同颗粒大小组成，要具有合理的颗粒级配。

三、道床材料和标准

(一) 道床材料

我国铁路上常用的道床材料是符合一定尺寸和颗粒级配的碎石，统称为道碴。一般常见的有碎石道碴、天然级配卵石道碴、筛选卵石道碴、砂子道碴及熔炉矿碴等 5 种。

(二) 标准

作为道床的组成部分，道碴应具有以下一些性能：质地坚韧，有弹性，不易压碎和捣碎；排水性能好，吸水性差；不易风化，不被风吹动或被水冲走。

用作道碴的材料有：碎石、天然级配卵石、筛选卵石、粗砂、中砂及熔炉矿碴等。选用何种材料，应根据铁路运量、机车车辆轴重、行车速度，结合成本和就地取材等条件来决定。

碎石道碴材质分为一级和二级 2 种。

碎石道碴的技术参数有：反映道碴材质的材质参数，如抗磨损、抗冲击、抗压碎、渗水、抗风化等指标；抗大气腐蚀等材料指标、参数等，为道碴材质的分级提供了法定依据；反映道碴加工质量的参数，如道碴粒径、级配、颗粒形状、表面状态、清洁度等加工指标。

道碴根据性能参数可分一级道碴和二级道碴，对于特重型轨道、隧道内轨道及宽轨枕轨道，应使用一级道碴，重型轨道要求使用一级道碴，其他轨道使用二级道碴。

采用一级道碴具有最佳的技术、经济效益，这早已为国内外的研究和经验所证实，因此，运输繁忙、轨道设备标准高的线路，要求使用一级道碴与之匹配，才能充分发挥重型轨道设备的效益。实行道碴分级，有利于把资源有限的好道碴用在运输最繁忙的干线上，以迅速改变道床的不良状态。

用作道碴的材料，经长期研究和运用实践表明：花岗岩、玄武岩、片麻岩等火成岩、变质岩具有较好的抗磨损、抗冲击、抗压碎、抗风化、抗大气腐蚀的能力，岩石破碎粉化后，粘性小，具有较好的渗水性，因此，道床的养护维修工作量小，清筛周期长，不易出现道床翻浆、板结等病害，这类道碴大多属于新标准所规定的一级道碴。

而石灰岩、白云岩等碳酸盐沉积岩情况则相反，大部分属于新标准所规定的二级道碴，甚至有些是等外级。

另外，用卵石作道碴材料时，最好采用粉碎后的破口卵石，而不宜采用天然浑圆的卵石。因为浑圆的卵石不利于道床边坡的整体稳定和保持。

(三) 标准碎石道碴的颗粒级配 (见表 2.1)

表 2.1 碎石道碴的颗粒级配

方孔筛的边长/mm	16	25	35.5	45	56	63
过筛重量百分率/%	0~5	5~15	25~40	55~75	92~97	97~100

标准碎石道碴，粒径为 16~63 mm，用于铁路新建、大修和维修；中粒碎石道碴，粒径 16~40 mm，用于维修；细粒碎石道碴，粒径 8~20 mm，用于宽轨枕垫碴起道。

四、国外道床的一些研究成果

道床是轨道的重要组成部分。随着轴重、运量和速度的提高，其他轨道组成部分都在结构、