

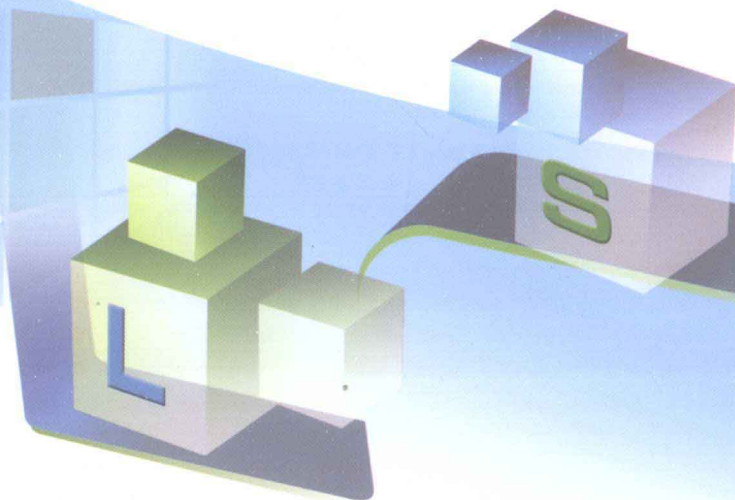
铁路线路工

技能培训模块化教材

上海铁路局 编

TIELU XIANLUGONG

JINENG PEIXUN MOKUAIHUA JIAOCAI



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路线路工技能培训模块化教材

上海铁路局 编



中国铁道出版社

2012年·北京

内 容 简 介

本教材依据《铁路职业技能培训规范》有关要求,重点突出本岗位专业知识、专业技能等内容。全书分为理论知识和实作技能两大总模块,包含:基础知识、专业知识、相关知识、基本技能、专业技能、应急处理等分模块以及若干子模块。同时,为了便于培训单位或学员检查培训学习效果,编写了复习思考题及参考答案。本教材可作为铁路线路工适应性培训教材,也可作为铁路线路工新职、转岗、晋升等资格性培训的参考教材。

图书在版编目(CIP)数据

铁路线路工技能培训模块化教材/上海铁路局编. —北京:
中国铁道出版社, 2012. 8
ISBN 978-7-113-15189-8

I. ①铁… II. ①上… III. ①铁路线路—岗位培训—教材
IV. ①U21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 182857 号

书 名: 铁路线路工技能培训模块化教材
作 者: 上海铁路局

责任编辑: 洪学英 编辑部电话: 市电 010-51873656 电子信箱: shuai827@gmail.com
编辑助理: 邱金帅
封面设计: 郑春鹏
责任校对: 王 杰
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: 三河市华丰印刷厂
版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷
开 本: 880 mm × 1230 mm 1/32 印张: 14.5 插页: 1 字数: 440 千
书 号: ISBN 978-7-113-15189-8
定 价: 35.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,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



前 言

模块化教学是由国际劳工组织开发推广的以现场教学为主、技能培训为核心的教学模式。该教学模式具有灵活性、针对性、现实性、经济性的特点，可通过科学高效的培训，提高职工的业务技术、操作技能水平和应急处理能力，在国内外现代企业中被广泛应用。

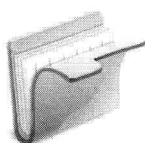
开发模块化培训教材是推行模块化教学的前提，也是提高培训质量的关键。本教材遵循“前瞻性、科学性、针对性、实效性”的原则，通过分析岗位能力、细化培训单元、完善培训课程，采取了通俗易懂、图表文并茂的编写方式，既便于组织集中培训，又易于职工自学和相互学习。

本教材依据《铁路职业技能培训规范》有关要求，重点突出本岗位专业知识、专业技能等内容。全书分为理论知识和实作技能两大总模块，包含：基础知识、专业知识、相关知识、基本技能、专业技能、应急处理等分模块以及若干子模块。同时，为了便于培训单位或学员检查培训学习效果，编写了复习思考题及参考答案。本教材可作为铁路线路工适应性培训教材，也可作为铁路线路工新职、转岗、晋升等资格性培训的参考教材。

本教材策划：陶黎平、朱永明；参编人员：宋友富、吕进、叶铮达、韩殿科、盛东亮、吴吉连、张清贵、张继红、王强、张文、陈为纲、威尔吉；审稿人员：张杰、徐伟昌、周红青、李振廷、董政云、钟进军。本教材在编写、审定过程中，还得到了中国铁道出版社等有关单位的大力支持，在此一并表示感谢。

由于编写时间仓促，教材中不足之处在所难免，恳请广大读者提出宝贵意见。

上海铁路局
2012年7月



编写委员会

主 任: 范英书 张居才
主 编: 刘敬杪
主 审: 任 斌 曹元枫
编 审 人 员: 朱殿萍 邓 洪 韩志强
李卫东 辛洪杰 王记明
李彦军 张卫军 周 斌
解恩慧 万 千 王 群
于景媛 马会先 王艳丽
柴雅丽 程金亮 杨志权
赵 棠
责 任 编 审: 邓 洪 朱殿萍 韩志强



目 录

总模块 L 理论知识

分模块 LA 基础知识	3
子模块 LA1 铁路线路	3
子模块 LA2 限 界	7
子模块 LA3 线路平纵断面	10
子模块 LA4 钢 轨	21
子模块 LA5 钢轨接头及轨缝	33
子模块 LA6 轨 枕	44
子模块 LA7 道 床	67
子模块 LA8 轨道加强设备	72
子模块 LA9 路 基	78
分模块 LB 专业知识	85
子模块 LB1 直线轨道几何尺寸	85
子模块 LB2 曲线轨道外轨超高	89
子模块 LB3 曲线轨道轨距加宽	96
子模块 LB4 曲线绳正法拨道正矢计算	98
子模块 LB5 曲线绳正法拨道拨量计算	115
子模块 LB6 曲线缩短轨配置	124
子模块 LB7 设置线路竖曲线	129
子模块 LB8 曲线病害整治	133
子模块 LB9 普通单开道岔构造	138
子模块 LB10 普通单开道岔各部尺寸及使用规定	150

子模块 LB11	导曲线支距	156
子模块 LB12	道岔连接曲线	158
子模块 LB13	提速道岔	162
子模块 LB14	道岔病害整治	180
子模块 LB15	无缝线路	186
子模块 LB16	无缝线路维修作业	195
子模块 LB17	线路设备修理工作内容及工作组织	200
子模块 LB18	线路设备修理标准	214
子模块 LB19	线路质量评定	230
分模块 LC	相关知识	243
子模块 LC1	专用车辆的使用	243
子模块 LC2	材料装卸与堆放	246
子模块 LC3	道口设备	250
子模块 LC4	常用小型养路机械	254
子模块 LC5	大型养路机械	273

总模块 S 实作技能

分模块 SA	基本技能	283
子模块 SA1	线路横断面简易测量	283
子模块 SA2	线路抄平作业	284
子模块 SA3	使用经纬仪校正线路方向	286
子模块 SA4	轨道检查车记录图纸的判读	288
分模块 SB	专业技能	297
子模块 SB1	捣固作业	297
子模块 SB2	起道作业	298
子模块 SB3	拨道作业	300

子模块 SB4	改道作业	304
子模块 SB5	垫板作业	307
子模块 SB6	人工道床清筛作业	308
子模块 SB7	单根更换混凝土轨枕作业	309
子模块 SB8	螺旋道钉锚固作业	310
子模块 SB9	成段更换钢轨作业	312
子模块 SB10	钢轨锯断作业	314
子模块 SB11	钢轨机械钻孔作业	315
子模块 SB12	钢轨打磨作业	317
子模块 SB13	钢轨硬弯整治作业	319
子模块 SB14	更换夹板作业	320
子模块 SB15	接头螺栓涂油作业	321
子模块 SB16	调整轨缝作业	322
子模块 SB17	无缝线路应力放散与调整作业	325
子模块 SB18	冻害垫板作业	328
子模块 SB19	现场胶接作业	330
子模块 SB20	钢轨铝热焊焊接作业	332
子模块 SB21	轨检仪检查作业	337
子模块 SB22	更换普通道岔轨件作业	341
子模块 SB23	更换提速道岔轨件作业	343
子模块 SB24	更换道岔作业	347
子模块 SB25	测量钢轨、辙叉磨耗作业	360
子模块 SB26	道岔检查作业	361
子模块 SB27	钢轨手工检查作业	372
分模块 SC	应急处理	375
SC1	钢轨折断(含焊缝)处理	375
SC2	轨道检查车Ⅳ级偏差处理	378
SC3	线路胀轨跑道处理	380

SC4 线路(道岔)晃车处理	383
SC5 道岔故障处理	386
复习思考题	388
复习思考题答案	452
主要参考文献	456

总模块 L 理论知识

LA 基础知识

LA1 铁路线路

一、铁路线路的组成及等级划分

铁路线路是轨道、路基和桥隧建筑物(桥梁、隧道和涵洞)等组成的总称,如图 LA1-1 所示。

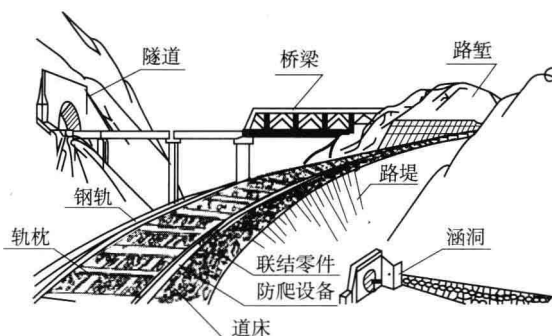


图 LA1-1 铁路线路

新建和改建铁路的等级,应根据其在铁路网中的地位、作用、性质和近期的客货运量来确定。我国铁路线路共分为四个等级,即 I 级、II 级、III 级和 IV 级,如表 LA1-1 所示。

表 LA1-1 铁路等级

线路等级	铁路在路网中的意义	近期年客货运量 W
I 级铁路	在路网中起骨干作用	$W \geq 20 \text{ Mt}$
II 级铁路	1. 在路网中起骨干作用	$W < 20 \text{ Mt}$
	2. 在路网中起联络、辅助作用	$W \geq 10 \text{ Mt}$
III 级铁路	为某一区域服务,具有地区运输性质	$5 \text{ Mt} \leq W < 10 \text{ Mt}$
IV 级铁路	为某一区域或企业服务	$W < 5 \text{ Mt}$

注:①近期指交付运营后第 10 年,远期指交付运营后第 20 年;②年客货运量为重车方向的货运量与客车对数折算的货运量之和,每天 1 对旅客列车按 1.0 Mt(百万吨)货运量折算。

二、铁路线路的分类

铁路线路按用途可分为正线、站线、段管线、岔线及特别用途线。

正线是指连接车站并贯穿或直股伸入车站的线路。

站线是指到发线、调车线、牵出线、货物线及站内指定用途的其他线路；到发线是为办理列车到达或出发的线路；调车线是为进行列车解体与编组作业的线路；牵出线设在调车场的一端，并与到发线相连接，专供列车解体、编组及转线等作为牵出车辆的线路；货物线为进行货物装车和卸车的线路。

站内指定用途的其他线路是指站内救援列车停留线、机车走行线、机待线、机车整备线、禁止溜放车辆停留线、轨道衡线、加水线、倒装货物线、车辆洗刷线、驼峰迂回线及车辆站修线等线路。

段管线是指机务、车辆、工务、电务、供电等段专用并由其管理的线路。

岔线是指在区间或站内接轨，通向路内外单位的专用线路。

特别用途线是指安全线和避难线。

三、轨道组成及作用

铁路轨道是线路的上部建筑，包括钢轨、轨枕、联结零件、道床、防爬设备和道岔。

轨道的作用是引导列车行驶方向，支承其载重及冲击力，并将其传递至路基或桥隧等建筑物。

四、轨道类型

轨道类型的划分有两种方法，一是按铁路等级划分，另一种是按运营条件划分。按铁路等级划分的轨道类型要求同一等级的铁路，必须采用同一种类型的轨道。按运营条件划分的轨道，根据年通过总质量可采用不同类型的轨道。

划分轨道类型和制订轨道标准的主要依据是轨道年通过总质量。轨道年通过总质量是在铁路运营线路上，某一运营区段平均每一千米线路在一年内通过线路的所有质量，其单位为 Mt，它是表征轨道承受荷载情况的重要指标，也是线路运营繁忙程度的主要标志。

为提高轨道结构的承载能力，应积极发展无缝线路、新型轨下基础及弹性扣件。

1. 正线轨道类型

我国铁路正线轨道类型划分为特重型、重型、次重型、中型和轻型。

设计时应按由轻到重逐步加强的原则,根据路段旅客列车设计行车速度及近期预测运量等主要运营条件按表 LA1-2 的规定选用。

表 LA1-2 正线轨道类型

项 目			单位	特重型	重 型		次重型	中型	轻型
运营条件	年通过总质量		Mt	> 50	50 ~ 25		25 ~ 15	15 ~ 8	< 8
	路段旅客列车设计行车速度		km/h	160 ~ 120	160 ~ 120	≤ 120	≤ 120	≤ 100	≤ 80
轨道结构	钢 轨		kg/m	75	60	60	50	50	50
	轨枕	型号	—	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
		混凝土枕	枕根数	根/km	1 667	1 667	1 667	1 760	1 667 或 1 760
	碎石道床厚度	土质路基	双层	表层道砟	cm	30	30	30	25
			底层道砟	cm	20	20	20	20	20
		土质路基	单层	道砟	cm	35	35	35	30
			道砟	cm	30	30	—	—	—
		硬质岩石路基	单层	道砟	cm	30	30	—	—
	无砟道床	板式轨道	混凝土枕埋入式底座厚度	cm	≥ 15				
		弹性支承式			≥ 17				

注:①年通过总质量包括净载、机车和车辆的质量,单线按往返总质量计算,双线按每一条线的通过总质量计算。

②年通过总质量大于 50 Mt 的线路,根据实际的运营条件,经技术经济比选可采用 60 kg/m 的钢轨。

③货物列车设计行车速度 120 km/h 时,应采用特重型或重型轨道,且重型轨道应采用Ⅲ型混凝土枕。

④设计行车速度小于 160 km/h 的改建铁路轨道,可采用Ⅱ型混凝土枕。

⑤明桥面铺设木桥枕时,每千米铺设根数按《铁路桥涵设计基本规范》(TB 10002.1)(以下简称《桥规》)进行设计。

⑥弹性支承块式混凝土底座厚度系指支承块下混凝土厚度。

⑦特殊情况下采用木枕时,铺设根数可根据设计确定。

2. 站线轨道类型

站线轨道类型应根据站线的类别按表 LA1-3 所列规定选用。

表 LA1-3 站线轨道类型

项 目				单 位	到发线	驼峰溜放 部分线路	其他站线 及次要站线	
钢 轨				kg/m	60、50 或 43	50 或 43	50 或 38	
轨 枕	混凝土枕		型 号	—	I	I	I	
			铺枕根数	根/km	1 520 ~ 1 667	1 520	1 440	
	防腐木枕		型 号	—	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	
			铺枕根数	根/km	1 600	1 600	1 440	
道 砟 道 床 厚 度	土质路基		双层道砟	特重型	cm	表层道砟 20 底层道砟 20	表层道砟 25 底层道砟 20	—
				重 型				
				次重型				
				中 型	cm	表层道砟 15 底层道砟 15		
				轻 型				
	相应正线轨道类型	单层道砟	特重型	cm	35	35	其他站线 25 次要站线 20	
			重 型					
			次重型					
			中 型					
			轻 型					
	硬质岩石路基、级配碎石或级配砂砾石基床		单层道砟	特重型	cm	25	30	20
				重 型				
				次重型				
				中 型	cm	20		
				轻 型				

注：①钢轨系指新轨或再用轨。

②到发线(含到达线、出发线和编发线,下同)的钢轨,当正线为 50 kg/m 时,到发线采用 43 kg/m;当正线为 60 kg/m 及以上时,到发线应采用 50 kg/m 及以上的钢轨。

③驼峰溜放部分线路(系指自峰顶至调车线减速器或铁鞋脱落器出口的一段线路)及延伸一节钢轨,宜采用 50 kg/m,作业量较小的小能力驼峰也可采用 43 kg/m 钢轨。

④其他站线系指调车线、牵出线、机车走行线及站内联络线,次要站线系指除到发线及其他站线以外的站线。

⑤到发线采用无缝线路轨道时,宜采用与到发线连接的道岔同类型钢轨。

⑥采用 18 号单开道岔且铺设混凝土枕的线路上,应采用 II 型及以上混凝土枕。

在轨道构造中,钢轨是最主要的部件。选定钢轨类型的主要因素是运量和行车速度、最大轴重、合理的大修换轨周期和养护维修工作量。

LA2 限 界

为了确保机车车辆在铁路线路上运行的安全,防止机车车辆撞击邻近线路的建筑物和设备,而对机车车辆和接近线路的建筑物、设备所规定的不允许超越的轮廓尺寸线,称为限界。铁路基本限界可分为建筑限界和机车车辆限界两种。

一、建筑限界

为了保证列车运行安全,要求靠近铁路线路修建的建筑物及设备,不得侵入规定的与线路中心线垂直断面的轮廓尺寸线,称为建筑限界。《铁路技术管理规程》(以下简称《技规》)规定:一切建筑物、设备,在任何情况下均不得侵入铁路的建筑限界。与机车、车辆有直接相互作用的设备,在使用中不得超过规定的侵入范围。建筑限界包括:

1. 客货共线铁路建筑限界($v \leq 160 \text{ km/h}$)

基本建筑限界图,如图 LA2-1 所示。

旅客站台上柱类建筑物离站台边缘至少 1 500 mm,建筑物离站台边缘至少 2 000 mm。旅客站台分为低站台、高站台,低站台高度为 300 mm、500 mm,高站台高度为 1 250 mm。货物站台的高度为 1 100 mm。在非电气化区段的车站,车辆调动频繁的站场内,天桥的高度不少于 5 800 mm。

货物高站台边缘(只适用于线路的一侧)在高出轨面距离 1 100 ~ 4 800 mm 间,距线路中心线距离可按 1 850 mm 设计。

曲线上基本建筑限界加宽办法如下:

曲线内侧加宽(mm)

$$W_1 = \frac{40\,500}{R} + \frac{Hh}{1\,500}$$

曲线外侧加宽(mm)

$$W_2 = \frac{44\,000}{R}$$

曲线内外侧加宽共计(mm)

$$W = W_1 + W_2 = \frac{84\,500}{R} + \frac{Hh}{1\,500}$$

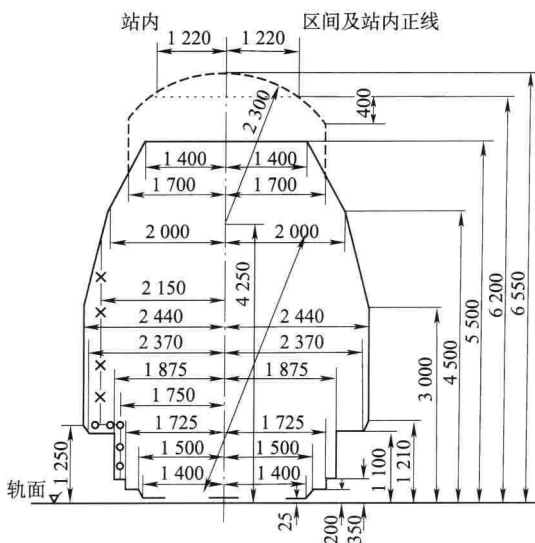


图 LA2-1 基本建筑限界图(单位:mm)

- x—x—信号机建筑限界(正线不适用);
- o—o—站台建筑限界(正线不适用);
- 各种建筑物的基本限界;
- 适用于电力牵引区段的跨线桥、天桥及雨棚等建筑物;
-电力牵引区段的跨线桥在困难条件下的最小高度。

式中 R ——曲线半径(m);

H ——计算点自轨面起算的高度(mm);

h ——外轨超高(mm)。

$\frac{Hh}{1500}$ 的值也可用内侧轨顶为轴,将有关限界旋转 θ 角($\theta = \arctan \frac{h}{1500}$)

求得。

2. 客货共线铁路建筑限界(160 km/h < v ≤ 200 km/h)

3. 铁路双层集装箱运输装载限界及客货共线铁路双层集装箱运输建筑限界

4. 客运专线铁路建筑限界(200 km/h ≤ v ≤ 350 km/h)

二、机车车辆限界

为了确保行车安全,车辆本身及其装载的货物,不得超过规定的轮廓尺寸线,称为机车车辆限界。机车车辆限界包括:机车车辆限界(v <