

铁路职工岗位培训教材

信号工

(驼峰信号设备维修)

铁路职工岗位培训教材
编审委员会

内 容 简 介

本书为信号工(驼峰信号设备维修)岗位培训教材,全书分为两部分:基本知识和职业技能。

基本知识包括:驼峰信号设备的构成及平面布置、驼峰进路控制电路、驼峰轨道电路、驼峰转辙设备、车辆减速器、驼峰空压设备、自动化驼峰主要测量设备、驼峰电源屏、自动化驼峰控制系统、编组站综合自动化。每章列有复习思考题。

职业技能包括:驼峰轨道电路、驼峰转辙设备、车辆减速器、驼峰空压设备、自动化驼峰主要测量设备、自动化驼峰控制系统的维护与故障处理。

本书针对铁路职工岗位培训、职业技能鉴定进行编写,是各单位组织职工进行各级各类岗位培训、技能鉴定的必备用书,对各类职业学校相关师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

信号工. 驼峰信号设备维修/铁路职工岗位培训教材编审委员会. —北京:中国铁道出版社,2009.12
铁路职工岗位培训教材
ISBN 978-7-113-10635-5

I. 信… II. ①铁… ②铁… III. ①铁路信号—技术培训—教材 ②驼峰编组站—信号设备—维修—技术培训—教材
IV. U284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 198597 号

书 名: 铁路职工岗位培训教材
信号工(驼峰信号设备维修)
作 者: 铁路职工岗位培训教材编审委员会

责任编辑: 崔忠文 电话: (路) 021—73146 电子信箱: dianwu@vip.sina.com
封面设计: 薛小卉
责任校对: 张玉华
责任印制: 郭向伟

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: 河北省遵化市胶印厂

版 次: 2010年4月第1版 2010年4月第1次印刷

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16 印张: 24.75 插页: 1 字数: 617 千

书 号: ISBN 978-7-113-10635-5/TP·3599

定 价: 49.00 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

铁路职工岗位培训教材

编 审 委 员 会

主任委员:彭开宙

副主任委员:徐啸明 何华武 郑 健 耿志修 张曙光

委 员:(按姓氏笔画排序)

王保国	王 培	田京芬	刘 刚	刘克强
刘朝英	庄 河	吴翠琬	张千里	张志农
张海军	杨绍清	苏顺虎	郑建东	赵春雷
郭玉华	康高亮	傅选义	程先东	



序

党的十六大以来,我国铁路坚持以科学发展观为指导,立足经济社会发展大局,紧紧抓住加快铁路发展的黄金机遇期,全面推进和谐铁路建设,大规模铁路建设取得重要成果,技术装备现代化实现历史性跨越,各项事业蓬勃发展,铁路对经济社会发展的保障能力显著增强,我国铁路进入了历史上发展速度最快、成效最为显著的时期。今后几年,是我国铁路现代化建设的关键时期。按照中长期铁路网规划和目前的发展速度,到2012年,全国铁路营业里程将由目前的8万公里增加到11万公里以上,其中时速200~350公里的客运专线及城际铁路将达到1.3万公里,复线率和电气化率分别达到50%以上,投入运营的先进动车组、大功率机车分别达到800组和7900多台。届时,全国发达完善铁路网初具规模,铁路运输“瓶颈”制约状况基本缓解,铁路在经济社会发展中的基础性保障作用将得到极大提升。

人才是兴路之本、发展之基,人才资源是第一资源。加快我国铁路现代化建设,关键在人才,根本在职工队伍的整体素质。培养和造就一大批能够适应铁路现代化建设需要的高素质的人才队伍,是当前摆在全路各级组织面前的一项重大而紧迫的战略任务,也是确保我们事业发展的根本保证。我们必须看到,随着和谐铁路建设的深入推进,我国铁路客运专线大量投入运营,新技术装备大量投入使用,铁路运输生产力持续快速发展,对技术、设备、运营、维修、管理等各类人才的需求更加迫切,对人才工作和人才队伍建设提出了一系列新挑战、新课题。今后三年,全路需要一大批客运专线行车调度人员、动车组司机、客运专线基础设施维修和动车组、大功率机车检修人员等技术骨干和专业人才。如何培养选拔出一大批适应铁路现代化建设,特别是熟悉掌握客运专线建设和运营管理的人才,把高速铁路和这些先进的技术装备建设好、管理好、运营好、维护好,是时代赋予我们的重大责任,也是对我们各级组织、各级领导干部的重大考验。



事业造就人才,人才推进事业。面对铁路现代化建设这一前无古人的伟大事业,要求我们必须比以往任何时候都要更加重视人才队伍建设,要求我们必须与时俱进,改革创新,高标准、讲科学、不懈怠,坚定不移地实施人才强路战略,把人才工作摆到更加突出的战略位置,大力加强人才队伍建设。要积极探索人才教育培训的新方法、新途径,进一步完善客运专线人才培养规划,建立健全人才培养激励机制,全面实施客运专线和新技术装备人才培养工程,全面提高职工队伍的整体素质,努力建设一支政治坚定、技术过硬、结构合理、分布适当,具有创新精神、富有创新活力的铁路人才队伍,为铁路现代化事业提供强有力的人才支撑。

我们坚信,新一代中国铁路人一定能够担当起铁路现代化建设的历史重任,中国铁路的明天一定会更加美好。

刘志军

2009年7月



前 言

党的十六大以来,铁路事业蓬勃发展,大规模铁路建设全面展开,技术装备现代化实现重大跨越,尤其在高原铁路、机车车辆装备、客运专线、既有线提速和重载运输技术方面达到了世界先进水平。铁路职工队伍素质得到了相应提高,但距离铁路现代化发展的要求还有一定差距,铁路人才队伍建设和职工教育培训工作任重道远。

教材是劳动者终身教育和职业生涯发展的重要学习工具,教材建设是职业教育培训工作的重要组成部分,是提高教育培训质量的关键。加快铁路职工岗位培训教材建设,已成为加强和改进铁路职工教育培训工作的当务之急。为适应铁路现代化发展对技能人才队伍建设的需要,加快铁路职工岗位培训教材建设,铁道部决定按照铁道行业特有职业(工种)国家职业标准,结合铁路现代化发展的实际,组织开发铁路职工岗位培训教材。

本套教材由铁道部劳动和卫生司、运输局共同牵头组织,相关铁路局分工负责,集中各业务部门的专家和优秀工程技术人员编写及审定,多方合作,共同完成,涵盖了铁路运输(车务、客运、货运、装卸)、机务、车辆、工务、电务部门的 77 个铁路特有职业。教材坚持继承与创新相结合,充分体现了近几年来铁路新技术、新设备的大量运用及其发展趋势,特别是动车组系列教材填补了教材建设的空白,为动车组司机和机械师等铁路新职业员工提供了岗位培训教材;教材坚持科学性与规范性,依据铁道行业国家职业标准中的基本要求和工作要求编写,力争准确体现国家职业标准和有关作业标准、安全操



作等规章、规范的要求;教材坚持实用可行的原则,重点突出实作技能、应急处理和新技术、新设备、新规章、新工艺等四新知识,对职业技能部分按照技能等级分层编写,便于现场职工的培训与自学。

本套教材适用于工人新职、转职(岗)、晋升的岗位资格性培训,也适用于各类岗位适应性培训,同时为职业技能鉴定提供参考。

《信号工(驼峰信号设备维修)》一书由沈阳铁路局负责主编。主编人员:韩耀强。参加编写人员:王振波、赵德瑜、杨逢春、付磊、邱俊杰、曹旭、贺玉芹。主要审定人员:姜锡义、杨春燕、谷祖建、李长斌、周剑峰。本书在编写、审定过程中得到了上海铁路局以及一些厂家、设计单位的大力支持,在此一并表示感谢。

铁路职工岗位培训教材编审委员会

2009年8月

目 录

基 本 知 识

第一章 概 述	3
第一节 驼峰的分类	3
第二节 驼峰的平、纵断面结构	4
第三节 驼峰溜放动力学	6
第四节 驼峰的作业过程	7
复习思考题	9
第二章 驼峰信号设备的构成及平面布置	10
第一节 驼峰信号设备的构成	10
第二节 驼峰信号设备的平面布置	14
复习思考题	19
第三章 驼峰进路控制电路	20
第一节 驼峰进路控制技术要求	20
第二节 驼峰信号机电路	21
第三节 驼峰调车信号电路	28
第四节 驼峰场间联系电路	45
第五节 驼峰道岔控制电路	50
复习思考题	60
第四章 驼峰轨道电路	61
第一节 JWXC-2.3 型轨道电路	61
第二节 高灵敏轨道电路	63
复习思考题	71
第五章 驼峰转辙设备	72
第一节 ZD7 系列电动转辙机	72
第二节 ZK3-A 型电空转辙机	79
第三节 ZK4 型电空转辙机	87
复习思考题	98



第六章 车辆减速器	99
第一节 概 述	99
第二节 气动重力式车辆减速器	99
第三节 液压重力式车辆减速器	135
第四节 电动车辆减速器	147
第五节 非重力式车辆减速器	152
复习思考题	162
第七章 驼峰空压设备	164
第一节 4L-20/8 型空气压缩机	164
第二节 螺杆空气压缩机	183
复习思考题	188
第八章 自动化驼峰主要测量设备	190
第一节 测速雷达	190
第二节 压磁测重机	195
第三节 测长设备	203
第四节 车轮传感器	206
第五节 驼峰气象站及光挡设备	211
复习思考题	216
第九章 驼峰电源屏	217
第一节 驼峰电动型直流电源屏	218
第二节 驼峰电池电源屏	220
第三节 驼峰转换电源屏	221
第四节 驼峰电空型直流电源屏	222
第五节 自动化驼峰电源屏	223
复习思考题	227
第十章 自动化驼峰控制系统	228
第一节 概 述	228
第二节 TW-2 型组态式驼峰自动控制系统	230
第三节 TBZK II 型驼峰控制系统	251
第四节 FTK-3 型驼峰自动控制系统	257
第五节 TYWK 型驼峰信号计算机一体化控制系统	270
复习思考题	287



第十一章 编组站综合自动化	288
第一节 概 述	288
第二节 编组站综合集成自动化系统(CIPS)	290
第三节 编组站综合自动化系统(SAM)	301
复习思考题	305

职 业 技 能

第十二章 驼峰轨道电路的维护与故障处理	309
第一节 JWXC-2.3 型轨道电路的维护与故障处理	309
一、JWXC-2.3 型轨道电路的检修(初级工)	309
二、电气化区段 JWXC-2.3 型直流轨道电路的故障处理(中级工)	310
第二节 GLG 型高灵敏轨道电路的维护与故障处理	311
一、GLG 型高灵敏轨道电路的调整(技师)	311
二、GLG 型高灵敏轨道电路的测试(高级工)	311
三、GLG 型高灵敏轨道电路故障处理(高级技师)	312
第三节 TGLG 型高灵敏轨道电路的维护与故障处理	313
一、TGLG 型高灵敏轨道电路的调整(技师)	313
二、TGLG 型高灵敏轨道电路的测试(高级工)	314
三、TGLG 型高灵敏轨道电路故障处理(高级技师)	315
第十三章 驼峰转辙设备的维护与故障处理	316
第一节 电空转辙机的维护与故障处理	316
一、ZK4 型电空转辙机的安装与调试(中级工)	316
二、电空转辙机的检修(初级工)	317
三、电空转辙机的故障处理(中级工)	319
第二节 ZD7 系列电动转辙机的维护(中级工)	320
第十四章 车辆减速器维护与故障处理	323
第一节 T·JK1-D 型减速器的维护与故障处理	323
一、T·JK1-D 型减速器的安装与调试(高级工)	323
二、T·JK1-D 型减速器的检修及调整(初级工)	327
三、T·JK1-D 型减速器的检修与故障处理(中级工)	327
第二节 T·JK2-A 型减速器的维护与故障处理	329
一、T·JK2-A 型减速器的安装(高级工)	329
二、T·JK2-A 型减速器的检修(初级工)	330
三、T·JK2-A 型减速器故障处理(中级工)	331



第十五章 驼峰空压设备的维护与故障处理	333
第一节 活塞式空压机的维护与故障处理	333
一、日常维修与保养(初级工)	333
二、常见故障处理(中级工)	336
第二节 螺杆空压机的维护与故障处理	338
一、螺杆空气压缩机的操作(初级工)	338
二、日常运行保养(中级工)	339
三、螺杆空气压缩机故障处理(技师)	340
第十六章 自动化驼峰主要测量设备的维护与故障处理	344
第一节 测速雷达的维护与故障处理	344
一、8 mm测速雷达的安装(高级工)	344
二、8 mm 测速雷达检修作业程序和质量标准(初级工)	346
三、8 mm 测速雷达常见故障处理(中级工)	347
四、T·CL-2A 型驼峰测速雷达故障应急处理(中级工)	349
五、LZC-2B 型雷达综合测试仪工作原理与使用(高级工)	349
第二节 测重设备的维护与故障处理	352
一、室外测重传感器的安装与调整(高级工)	352
二、室内测重机的调整(高级工)	353
三、测重设备检修作业程序和质量标准(中级工)	356
四、测重设备常见故障处理(高级工)	356
第三节 测长设备的维护与故障处理	357
一、TGWC 型工频测长设备现场调整方法(高级工)	357
二、TGWC 型工频测长设备检修作业内容和质量标准(初级工)	358
三、TGWC 型工频测长设备常见故障处理(高级工)	358
第四节 车轮传感器的维护与故障处理	359
一、车轮传感器的安装(中级工)	359
二、车轮传感器检修作业内容和质量标准(初级工)	361
三、车轮传感器常见故障处理(高级工)	362
第五节 驼峰气象站的维护与故障处理	363
一、雨量传感器的安装与维护(中级工)	363
二、数据采集器的维护(高级工)	363
三、风向、风速传感器的维护(高级工)	364
四、电缆的维护(初级工)	364
第十七章 自动化驼峰控制系统的维护与故障处理	365
第一节 TW-2 型组态式驼峰自动控制系统的维护与故障处理	365



一、TW-2 型组态式驼峰自动控制系统的维护(中级工)	365
二、TW-2 型组态式驼峰自动控制系统的故障处理(高级工)	367
第二节 TBZK II 型驼峰控制系统的维护与故障处理	369
一、TBZK II 型驼峰控制系统的维护(中级工)	369
二、TBZK II 型驼峰控制系统的故障处理(高级工)	370
第二节 FTK-3 型驼峰自动控制系统的维护与故障处理	371
一、FTK-3 型驼峰自动控制系统的启动和双机切换(初级工)	371
二、FTK-3 型驼峰自动控制系统的维护(中级工)	373
三、FTK-3 型驼峰自动控制系统故障处理(高级工)	374
第四节 TYWK 型驼峰信号计算机一体化控制系统的维护与故障处理	377
一、系统启动、切换与退出(初级工)	377
二、日常维护及故障处理(高级工)	378

基 本 知 识

基本隊所

第一章 概述

在铁路网中,凡货物列车解体、编组作业办理数量较大的站,并为此而设有专门的非平面调车设备的车站,称为编组站。编组站的任务就是完成货物列车的解体和编组任务。

在编组站内,为了提高列车解体能力,在编组站调车场的头部将一部分线路抬高成小山丘状,称做驼峰。在解体车列时,先由调车机车将车列推向驼峰,当最前面的待解体的车组接近驼峰顶部时,将钩车与车列之间的车钩摘开,钩车越过峰顶后,借助自身动力和重力,自动地溜向调车场内预定的股道。为了使各个钩车能按调车计划安全有效地到达预定股道的目的地,既要使钩车的推送速度进行控制,还需对钩车的溜放进路和溜放速度进行控制。

完成驼峰调车作业的信号控制设备,简称驼峰信号设备,它主要包括驼峰进路控制和驼峰速度控制两大部分:

- 驼峰进路控制,包括驼峰推送进路控制、驼峰溜放进路控制和驼峰调车进路控制。
- 驼峰速度控制,包括驼峰钩车溜放速度控制、驼峰推送机车信号和驼峰机车遥控。

第一节 驼峰的分类

一、按进路控制和速度控制设备分

驼峰按所安装的进路控制和速度控制设备的不同,可分为简易驼峰、非机械化驼峰、机械化驼峰、半自动化驼峰和自动化驼峰。

简易驼峰——解编能力较小,道岔控制采用电气集中或现地人工操纵,制动方式采用铁鞋或手闸制动的小能力驼峰,简易驼峰解体能力一般小于1000辆/日左右。

非机械化驼峰——道岔控制采用道岔自动集中,道岔转辙设备采用快速电动转辙机,目的制动方式主要采用铁鞋制动的中能力驼峰。非机械化驼峰解体能力一般为2000辆/日左右。

机械化驼峰——调车线采用线束型平面布置,道岔控制采用道岔自动集中,道岔转辙设备采用快速电空(动)转辙机。安装间隔制动用车辆减速器1~2个制动位,溜放时,驼峰作业员人工操纵车辆减速器实行间隔调速,以保证前后车组间必要的间隔。目的制动方式采用铁鞋制动。推峰速度3~5 km/h。大型机械化驼峰解体能力一般为3000~4000辆/日左右。

半自动化驼峰——在机械化驼峰的基础上,调车线内增加1~2个目的制动位车辆减速器。人工选择定速,用雷达测量溜放车组速度,用测长设备测量编组线的空闲长度,用半自动控制机对调车线内1~2个目的制动位的车辆减速器实行闭环制动控制。有些半自动化驼峰调车场调车线还安装了减速顶、绳索牵引推送小车等连续式调速设备,部分或基本上取消了铁鞋制动。半自动化驼峰推峰速度为3~10 km/h,连挂速度5 km/h以下的安全连挂率为70%~80%,安装减速顶或推送小车等连续式调速设备后,安全连挂率可提高到85%~98%。大型半自动化驼峰解体能力一般为4000辆/日。

自动化驼峰——在半自动化驼峰的基础上,增加工业控制计算机系统和部分采集信息设备(测重、车轮传感器、气象仪等)。将采集的各种信息送入计算机,由计算机确定车辆减速器



出口速度设定值,控制车组的溜放进路。除了调车线始端装设的车辆减速器外,在调车线内适当位置安装车辆减速器、减速顶、绳索牵引推送小车等调速设备,取消铁鞋制动。溜放进路、间隔调速、目的调速全部实现自动控制。推峰机车遥控,推峰速度 $5\sim 10\text{ km/h}$,连挂速度 5 km/h 以下的安全连挂率为 $85\%\sim 98\%$ 。大型自动化驼峰解体能力一般为 4000 辆/日 以上。

综合自动化编组站是在自动化驼峰的基础上,增加了编组站信息处理系统,实现驼峰实时控制系统与编组站信息处理系统联机。综合自动化编组站的内涵:①编组站调车场合理的平面和纵断面布置;②推峰机车遥控或自控;③溜放进路自动控制;④溜放速度自动控制;⑤编组站信息处理系统(接、发车预、确报,自动编制解、编作业钩计划,现车管理,编组站作业统计等);⑥峰尾调车进路集中控制;⑦到达场、出发场进路自动控制;⑧站内无线通信;⑨其他作业自动化(包括列检、提钩等)。大型综合自动化编组站是当前编组站调车技术发展的最高阶段。

编组站调车控制技术是铁路编组站进行列车解体和编组的重要信号技术,其发展水平是铁路现代化建设重要标志之一。

二、按解体能力分

驼峰按其解体能力的不同,可分为大能力驼峰、中能力驼峰、小能力驼峰。

大能力驼峰——日解体在 4000 辆 以上或编组线在 30 条 以上的驼峰。

中能力驼峰——日解体在 $2000\sim 4000\text{ 辆}$ 或编组线在 $17\sim 29\text{ 条}$ 的驼峰。

小能力驼峰——日解体在 2000 辆 以下或编组线在 $5\sim 16\text{ 条}$ 的驼峰。

三、按作业方式分

驼峰按作业方式的不同,可分为单溜放驼峰、双溜放驼峰。

单溜放驼峰——在同一时间内,只有一条推送线,一台机车进行解体车列的溜放作业。

双溜放驼峰——在同一时间内,有两条推送线,可两台机车平行进行解体车列的溜放作业。

第二节 驼峰的平、纵断面结构

驼峰的改编能力不仅取决于平面布置的好坏,还取决于纵断面的合理选择。一个好的平、纵断面设计方案,对减少工程和运营费,减轻调车人员的劳动强度,提高驼峰作业效率,保证驼峰作业安全起着重要的作用。各种类型驼峰对平、纵断面的要求不尽相同,但基本原理相同。下面以纵列式机械化驼峰(参见本书图2-2)为例,来说明驼峰平、纵断面的结构,见图1-1。

一、驼峰的平面结构

(一)推送部分

从到达场出口咽喉最外道岔至峰顶的一段线路叫推送线。机械化驼峰推送线一般设置 $1\sim 2\text{ 条}$,自动化驼峰至少设置 2 条 ,作业量较大时应设置 $3\text{ 或 }4\text{ 条}$,以保证峰顶能连续溜放作业。

(二)溜放部分

由峰顶到调车场计算停车点之间的线路范围叫溜放部分。

为了保证峰顶至各股道的计算点间车组溜放阻力相差最小,应设计为对称的扇形车场,使

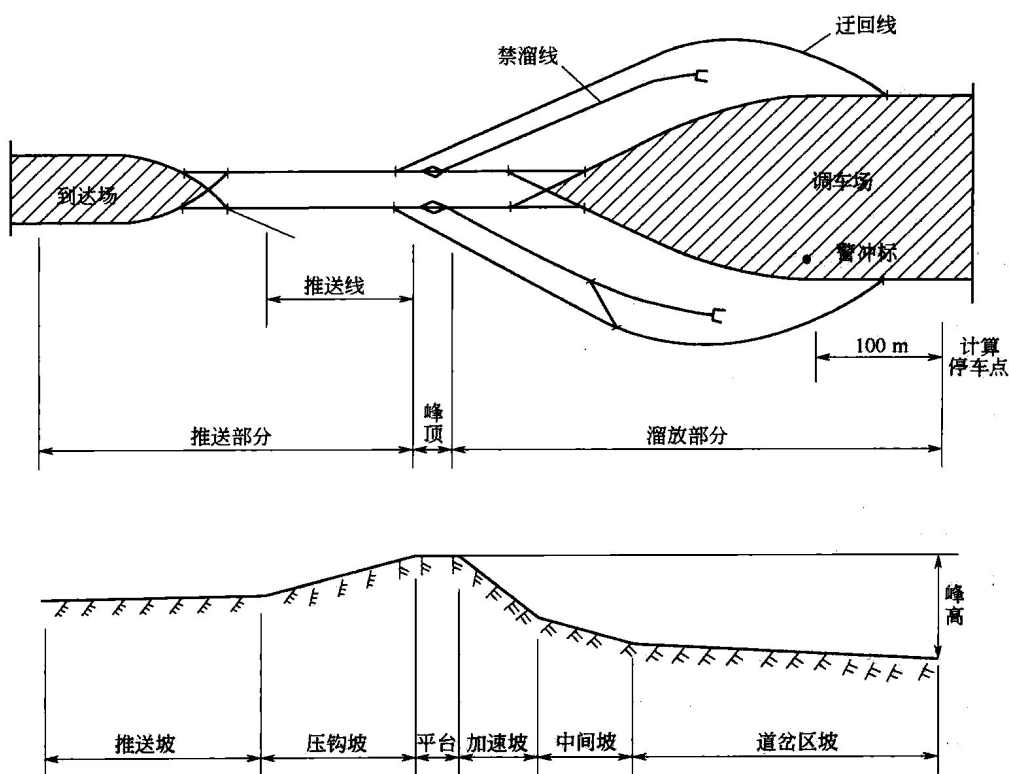


图 1-1 驼峰平、纵断面结构

溜放车组经过道岔数和曲线转角的度数比较相近,减少总阻力差别。

(三)峰顶平台

连接推送部分与溜放部分的平坦地段,叫峰顶平台。

(四)禁溜线

峰顶禁溜线是解体过程中暂时存放禁止从峰顶溜放的车辆的尽头线。禁溜线在靠近峰顶的地方与推送线连接,以便于取送禁溜车辆。禁溜线的长度应存放 8~10 辆车,数量与推送线的数量相同。

(五)迂回线

迂回线是绕过峰顶和车辆减速器,从推送线直接连通编组线的线路。不能通过峰顶和车辆减速器的车辆可通过迂回线送往编组线。迂回线应设在禁溜线附近,以减少调车机到禁溜线取车送往迂回线的时间。

二、驼峰的纵断面结构

(一)推送坡

推送坡是指推送线上的坡度。推送坡应保证满载重车在停车后能自行起动,因此,坡度要求较缓,一般不大于 2.5‰。

(二)压钩坡

为了满足提钩作业的需要,推送部分的坡度分为两段,在峰顶前设有一段具有一定坡度和