

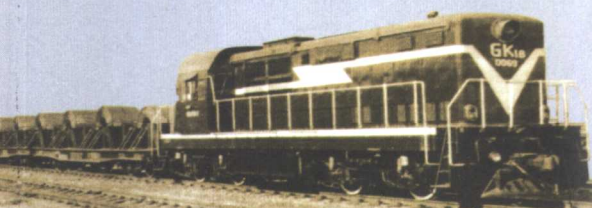
冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(行车分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心
《冶金铁路运输》编委会

主 编 朱足州



四川出版集团·四川科学技术出版社

冶金铁路运输

(行车分册)

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

主编 朱足州

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

冶金铁路运输.行车分册/朱足州主编. - 成都:四川科学技术出版社,2005.11

冶金职工技能鉴定指导教材

ISBN 7-5364-5839-8

I.冶... II.朱... III.①冶金工业-铁路运输-职业技能鉴定-教材②冶金工业-铁路行车-职业技能鉴定-教材 IV.TF086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 128844 号

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输(行车分册)

主 编 朱足州
责任编辑 李迎军 杨佛章
特约编辑 周 军 吴奇坤 张 琰
封面设计 盘 钢
责任校对 王 兵等
责任出版 周红君
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都盐道街3号 邮政编码 610012
成品尺寸 210mm×285mm
总印张 77.5 总字数 2480 千
印 刷 攀钢印刷工业公司
版 次 2005 年 11 月第一版
印 次 2005 年 11 月第一次印刷
定 价 95.00 元(共 5 册)
ISBN 7-5364-5839-8/N·51

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都盐道街3号 电话/(028)86671039 86672823

邮政编码/610012

《冶金铁路运输》编委会名单

主 任:杨 槐

副 主 任:原根礼 朱足州 卢建奇

编 委:原根礼 杨 槐 朱足州 卢建奇 张海威 张志刚
肖和平 朱继清 伍 征 张有俊 王长平

编 审:原根礼 肖和平 朱继清

主 编:朱足州

编 写:肖和平 朱继清 刘拥军 夏新春 王 昶 陶 亚
赵燕丽 林 森 高 翔 张文荣 梅 波 张 菊
陈 全 赖 建 丁基敏 马连伟 罗 燕 唐 郡
龚述平 杜 川 朱海云 谢卫华 马康军 张 权
李晓胜 徐玉亮 陈 波 叶雅丽等

前 言

面对越来越激烈的市场竞争,各企业都把提高员工整体素质作为提升竞争力的重要手段和途径。一方面是要建设高层次的研发、工程技术与经营管理人才队伍,另一方面是要建设高素质的操作与维修技能型人才队伍。随着企业技术进程的加快,迅速提高现场作业人员的岗位技能已成为新的重大课题摆在了大家的面前。而能否做好岗位技能培训的首要前提,是要有一本切合实际、重点突出、兼顾整体和适宜培训与自学的好教材。

攀钢(集团)公司受冶金工业职业技能鉴定指导中心的委托,组织了优秀的和现场经验丰富的工程技术人员,参考了铁路系统专业教材的基础上结合冶金企业的实际,编写了《冶金铁路运输》,作为冶金职工技能鉴定指导教材。由于冶金铁路系统专业的特殊性,各工种之间有着密不可分的内在联系。要求每个作业人员在熟练掌握本工种技术要领的基础上,还须全面了解其他工种的技能内容。故在编写时,按作业内容将全书分成五个分册。即行车分册,包括鉴定工种的车站(场)值班员、扳道员、信号员、连接员、调车区长、运转车长、货运调度员、货运员等工种;机车分册,包括机车(蒸机、内燃、电力)司机、机车(蒸机、内燃、电力)副司机、机车司炉、内燃机车钳工、机车钳工、机车锅炉工、洗炉司机、机车电工等工种;车辆分册,包括车辆钳工、车辆电工、检车员等;电务分册,包括通信工、信号工、接触网电工等;工务分册,包括线路工、铁路桥梁工、铁路隧道工、轨道车司机等。

为了让职工更全面学习、掌握所从事专业的内容,便于职工进行技能鉴定前的培训,本书每册内容同时兼顾了初、中、高三个层面,是冶金铁路岗位技能鉴定培训的系统教材。

本书在编写中得到兄弟企业的大力支持和帮助,谨致谢意。

受经验和水平所限,本书难免存在缺点和疏漏之处,敬请读者批评指正。

冶金工业职业技能鉴定指导中心《冶金铁路运输》编委会

2005年9月

目 录

第一篇 铁路运输基本常识

第一章 概述	(1)
第一节 冶金铁路运输	(1)
第二节 冶金铁路运输的生产设备	(1)
第二章 铁路线路	(2)
第一节 铁路线路组成	(2)
第二节 轨距	(6)
第三节 线路等级	(7)
第四节 无缝线路及新型轨下基础	(8)
第五节 线路标志及限界	(8)
第六节 铁路线路的平面和纵断面	(9)
第三章 铁路机车车辆	(9)
第一节 机车	(9)
第二节 车辆	(10)
第四章 铁路信号	(13)
第一节 铁路信号	(13)
第二节 联锁	(16)
第三节 6502 大站电气集中	(17)
第四节 闭塞	(19)
第五章 站场及车务知识	(20)
第一节 车站	(20)
第二节 线路分类	(21)
第三节 道岔表示器、定反位及道岔编号	(21)
第四节 线路长度	(22)

第二篇 运输调度

第一章 调度工作	(23)
第一节 调度工作的意义	(23)
第二节 调度机构的设置及其职责	(23)
第三节 调度任务	(25)
第四节 调度工作制度	(27)
第二章 调度计划	(28)
第一节 部调运输工作日班计划	(28)
第二节 车站班计划	(31)
第三节 阶段计划	(33)

第三章 调车工作	(37)
第一节 调车作业计划	(37)
第二节 列车编组	(45)
第四章 行车工作的统计	(48)
第一节 现在车	(48)
第二节 行车统计	(49)
第五章 接发列车	(53)
第一节 接发车工作	(53)
第二节 接发车作业程序	(58)
第三节 特殊情况下的接发车	(60)
第六章 列车运行	(62)
第一节 列车运行图	(62)
第二节 铁路通过能力	(65)
第三节 救援、工程列车的开行	(67)
第四节 列车在区间运缓或被迫停车时的处理	(69)
第七章 特种列车调度工作方法	(69)
第一节 特种列车概述	(69)
第二节 铁水罐列车调度工作方法	(70)
第三节 铁碴罐列车调度工作方法	(71)
第八章 铁路运输自动化	(72)
第一节 列车运行图编制的自动化	(72)
第二节 车站作业综合自动化	(73)
第三节 应用计算机编制技术计划	(75)

第三篇 行车作业

第一章 扳道工作	(77)
第二章 交接班制度	(77)
第一节 交接班前的准备	(77)
第二节 交接班范围及注意事项	(77)
第三章 人工扳道	(78)
第一节 道岔检查	(79)
第二节 道岔的清扫	(81)
第三节 办理闭塞	(82)
第四节 接发列车	(83)
第五节 调车作业时的扳道工作	(84)
第四章 道口监护	(85)
第五章 信号操作	(86)
第一节 闭塞设备的使用	(86)
第二节 6502 大站电气集中	(88)
第三节 微机联锁设备操作	(90)
第四节 机械化驼峰信号设备操作	(95)

第四篇 调车作业

第一章 调车工作概述	(96)
第一节 调车工作的基本概念	(96)
第二节 调车工作组织	(97)
第三节 调车工作制度	(97)
第二章 调车工操作技能的基本要求	(100)
第一节 调车信号及其使用方法	(100)
第二节 测速方法	(102)
第三节 上、下车的方法	(103)
第四节 排风与摘接风管的操作方法	(105)
第五节 车辆连挂及提钩的作业方法	(106)
第六节 制动的作业方法	(108)
第三章 普通车调车作业方法	(111)
第一节 牵出线调车作业方法	(111)
第二节 简易驼峰调车作业方法	(116)
第三节 编组列车调车作业方法	(119)
第四节 取送车调车作业方法	(119)
第四章 特种车调车作业方法	(120)
第一节 自翻车调车及其倾翻的操作方法	(120)
第二节 铁水罐车的调配作业方法	(121)
第三节 碴罐车的调配作业方法	(123)
第五章 无线电信号调车的作业方法	(125)

第五篇 货运作业

第一章 货运工工作	(127)
第一节 冶金铁路货运工作的性质和特点	(127)
第二节 货运工工作制度	(127)
第三节 货运工工作程序	(128)
第二章 装车工作	(132)
第一节 装车前准备	(132)
第二节 实例装车	(134)
第三节 监装工作	(144)
第四节 商务检查及办理货运手续	(147)
第三章 卸车工作	(153)
第一节 卸车前准备	(153)
第二节 卸车	(153)
第三节 卸车后其他工作	(153)
第四节 “三害车”的处理	(154)
第四章 超限货物装载的计算及装载方法的制定	(157)
第一节 超限货物计算宽度的确定和计算	(157)

第二节	货物计算宽度的确定方法	(162)
第三节	超限货物的装载方法	(167)
第四节	超限货物装载,超限等级的确定训练实例	(173)
第五章	货运事故	(174)
第一节	冶金铁路货运事故	(174)
第二节	货运事故的种类和等级	(176)
第三节	货运事故的调查及处理	(177)
第四节	对事故责任者的处理及审批权限	(178)
第五节	事故损失的赔偿	(178)

第一篇 铁路运输基本常识

第一章 概 述

第一节 冶金铁路运输

一、冶金铁路运输的性质及任务

冶金企业是从矿山开采到冶炼、轧材构成一个有机的联合体。但由于受资源、地形条件的限制,各厂矿(车间)总图布置各不相同,相互连接的运输方式也是各式各样的,有铁路、水路、公路、皮带、辊道、管道等,但我国的冶金企业目前主要是以铁路运输为主。因为它具有运能大、速度快、不受季节气候和昼夜限制,设备便于维护等优点。

冶金企业的铁路运输是企业生产的一部分。它直接担负着及时将国家干线到达的各种原料、燃料、材料、备品、备件等运送到厂矿、车间,保证各厂矿(车间)的各种原料、燃料、材料、成品、半成品的及时转运;把不同的生产工序有机的结合起来;及时地将产品装车运到联合编组站,送往全国各地的艰巨任务。因而,它是企业各厂矿(车间)、各工序之间的纽带,是企业生产的动脉,在冶金企业生产过程中占有极为重要的地位。

二、冶金铁路运输的特点

冶金铁路运输既是企业生产的一部分,又有适应、配合企业生产的特点。

1. 直接为生产服务,满足生产需要的特点:钢铁企业就其厂矿的组成可分为完整周期(炼铁、炼钢、轧钢系统)和不完整周期(炼铁、炼钢、轧钢缺一者),大中型联合企业还有焦化、烧结、耐火材料厂、动力、机修等辅助厂矿。无论哪种周期,联合体大生产的性质要求各工序紧密衔接、共同协作,才能完成从矿石到成品钢材的生产过程。作为企业生产纽带的铁路运输,必须为厂矿不间断地生产,及时地源源不断地运进原料、燃料、材料,输出成品、半成品及其废物,把产、供、销组成一个有机体。要求铁路职工把促进生产的高产稳产作为神圣的职责。必须牢固树立保产的意识,改善服务态度,提高服务质量,做到运送调配车辆及时,以运输保证生产、调剂生产。

2. 点多、面广、线长、分散的特点:铁路本身也是一个生产部门,它是由车、机、工、电、检、装卸六大部门组成的多工种联动机,每个部门都有自身的科学性。由于他们共同服务于各厂矿(车间)的生产,构成了点多、面广、线长、分散的特点。这不但要求运输部门必须严格组织、高度集中、统一指挥和科学管理,而且要求各厂矿(车间)必须尊重铁路运输的规律,按铁路规章办事,为安全运输、保证生产创造必要的条件。

3. 安全、正点、时间性强的特点:铁路运输和其他物质生产部门一样,也具备生产的三要素——人的劳动、劳动对象、劳动资料。在运输生产过程中,人的劳动主要作用于生产资料(机车、车辆),运输的产品就是劳动对象(货物)的空间位移。这种位移必须安全、正点,否则,就会造成原料、燃料、材料供应不足,产品的积压,影响企业的正常生产。因而必须提高铁路运输的能力,以最少的时间、最短的运距、最少的设备完成较多的运输任务。这就要求加速内部的运转,做到畅通无阻,加速机车车辆的周转,组织快装卸,安全、迅速、及时准确地完成各项指标。

第二节 冶金铁路运输的生产设备

要完成冶金运输的全过程,企业除了有大量的运输职工外,还必须具备有一定数量的设施、设备、机械等劳动工具。一般冶金企业都应具备以下设备:

1. 机械:如吊车、抓斗、推土机等装卸设备。

装卸机械是指设置在企业原料场、料槽和配属于装卸部门为铁路车辆(船舶)装卸(倒运)货物的专用

设备。

钢铁企业货物流量大,装卸作业量也大,配属的装卸机械的类型多,有内燃、电动之分的装卸机械;有为装卸设备进行大、中、小修配备的动力设备、机修设备、运输及电力通讯设备。这些机械共同服务于企业的冶炼用的矿石、矿粉、精煤、焦炭等大宗原料、燃料、材料和钢铁产品的装卸任务。装卸作业的效率高低,直接影响铁路运输各项指标完成的好坏。为能适应冶金企业大生产的要求,铁路运输部门应该迅速扩大机械作业范围,提高机械化水平,除采用先进的定型设备外,还应根据本企业的生产特点和要求,开展装卸作业机械化的研究工作,不断改进装卸车办法,尽快实现机械化、自动化。

2. 动力:铁路运输的主要动力是指机车为主的牵引力,它包括电力机车、内燃机车和蒸汽机车等。
3. 设施:包括站场、线路、道岔、机车整备设施、货场、铁路信号等。
4. 设备:包括车辆、通讯电力等。

第二章 铁路线路

第一节 铁路线路组成

一、铁路线路的定义及组成

铁路线路是机车、车辆和列车运行的基础,铁路线路由上部建筑和下部建筑组成。上部是由轨道(包括钢轨、轨枕、连接零件)和道岔、道砟、防爬设备等组成;下部是由路基、桥梁、涵洞、隧道、道床等组成。

二、铁路线路上部建筑

(一)铁路线路上部建筑的组成及作用

铁路线路上部建筑是由轨道(包括钢轨、轨枕、连接零件)和道岔、道砟、防爬设备等组成(见图 1-2-1)。

铁路线路上部建筑直接承受机车、车辆的自重和载重,是保证行车效率及行车安全的重要线路设备。机车、车辆的重力由车轮传导下来,经过钢轨、轨枕、道床将很大的集中力均匀地分布在路基面上,使路基面上单位面积所受的压力降低,从而保证路基的正常状态。

(二)钢轨

钢轨主要是支持并引导机车、车辆的车轮,承受来自车轮的压力和其他力并传于轨枕。

钢轨的类型及强度是用每一单位长度的质量来分类的。按钢轨的长度分,钢轨的标准长度有 12.5m 及 25m 两种;另外还有短于标准长度的标准缩短轨,现正开发生产 50m、100m 的钢轨。按钢轨的每一单位质量分有 33kg/m、38kg/m、43kg/m、45kg/m、50kg/m 普通类型的钢轨,以及近几年为适应国家铁路提速的要求而生出的 60kg/m、75kg/m、82kg/m 高速轨等类型。

(三)轨枕

轨枕是承垫在钢轨下面,埋设于道床内的一种上部建筑设备。它的基本功用是承受钢轨的压力,并将它传递到道床上,缓冲荷载对钢轨的冲击,固定钢轨的位置,保持规定的轨距。

轨枕的种类可分为木枕、钢筋混凝土枕及钢枕等。

(四)连接零件

前后两节钢轨互相连接的地方成为钢轨接头,在接头处,两相连的钢轨用接头扣件连接,这样的接头扣件叫连接零件。属于接头扣件的有鱼尾板、螺栓及垫圈。

(五)道床

道床是充填在轨枕周围,连接轨枕与路基面之间的材料,也叫道砟。

道床的功用主要是支持轨道及上面所行驶的机车车辆的压力,并把它均匀地散布到路基面上,对列车的

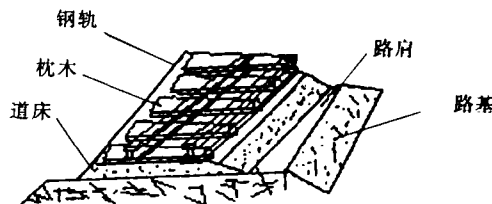


图 1-2-1 铁道线路断面图

动力起作缓冲作用,阻止轨枕的纵、横向移动,校正线路的平面和纵断面,排除路基顶面上的地表水。

道床必须坚固、有弹性,并且排水良好。碎石是最好的道床材料。我国铁路上广泛用碎石道砟,其颗粒的标准尺寸为 25 ~ 70mm。

道床应有足够的厚度,以保证路基顶面不发生永久变形,道床的厚度应根据运量、轴重等运营条件和道砟质量、路基强度及轨枕强度等线路条件来确定,一般在 30 ~ 35cm 之间。

钢铁企业铁路一般采用单层道床,其厚度见表(1-2-1)。

表 1-2-1 单层道床厚度 (cm)

路基种类	特重	甲型	乙型	丙型
沙石路基	35	25	20	20
土质路基	35	30	25	25

(六)防爬设备

列车运行时因受许多因素的影响,产生作用于钢轨上的纵向力。此种纵向力引起钢轨的纵向移动,有时带动轨枕、钢轨的纵向移动,称为线路爬行。

线路爬行对于线路是极其有害的,它能引起轨枕的位置歪斜,间距不正,钢轨的接缝不均匀,增加机件的磨损,因此必须采用有效的防止线路爬行的设备。

防爬设备采用弹性分开式中间零件,使钢轨不能在垫板上移动。防爬器分为弹簧式和穿销式两种,我国目前常用的是穿销式防爬器。

(七)道岔

1. 道岔的定义及作用:道岔是铁路线路上部建筑的重要组成部分,是使机车、车辆从一条线路转移到另一条线路的设备。

2. 道岔的组成:道岔是由转辙器、连接部分、辙岔三部分构成。如图(1-2-2)。

(1)转辙器:转辙器是由基本轨、尖轨、连接装置(滑床板、支撑螺栓、连接杆)、尖轨根的连接装置及转辙机械、道岔表示器(机械道岔)、转辙连接杆、电动转辙机(电气集中道岔)等组成。

尖轨是整个道岔中可以活动的部分,它们处在两根基本轨的内侧,而且总是一根与基本轨密贴。两根尖轨之间用连接杆相连,当机车车辆通过时,一根尖轨必须离开同侧基本轨,以便机车车辆的轮缘能够在它们之间的空间里通过。同时还要求另一根尖轨和同侧基本轨密贴,使机车车辆另一侧车轮的踏面能够从基本轨顶面上顺利的渡过尖轨的轨顶。

(2)连接部分:连接部分包括直线和导曲线,它们的作用是把转辙器和辙岔部分连接起来组成一副完整的道岔。

(3)辙岔部分:辙岔部分包括护轮轨、辙岔心、辙岔尖和翼轨组成,它们的作用是保证车轮安全通过相互交叉的两根钢轨。

3. 道岔的分类:道岔分为单式道岔和复式道岔两大类。

(1)单式道岔:这种道岔按图形可分为普通单开道岔、异侧双开道岔和同侧双开道岔三种。

1)普通单开道岔简称单开道岔,它有左开和右开两种。左开右开的确定方法:人站在尖轨处,面向辙岔观看,如侧线从主线左边分出的为左开,反之为右开。如果是钢轨组合式辙岔的道岔,从辙岔心的长心轨和短心轨的相互位置也可断定该道岔为左开或右开,因为长心轨在主线一侧,短心轨在侧线一侧。

2)异侧双开道岔,由主线向两侧分出两条线路。在图上有两点不同于普通单开道岔,一是连接部分有四

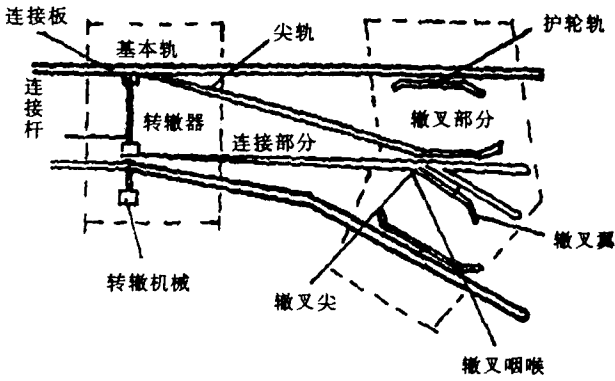


图 1-2-2 道岔组成示意图

条曲合拢轨,无直轨;二是没有左开右开之分,只有对称和不对称两种。

3)同侧双开道岔,在主线同侧分出两条线路。单式道岔见图(1-2-3)。

(2)复式道岔:复式道岔在冶金企业中很少采用,它主要用于连接线路较多,受地形影响,不能为主线连接铺设两个单开道岔时,就将一个道岔纳入另一个道岔内,这就形成了复式道岔。它包括:

1)对称式、不对称式、异侧三开道岔。

2)同侧三开道岔。

3)交分道岔。复式道岔见图 1-2-4。

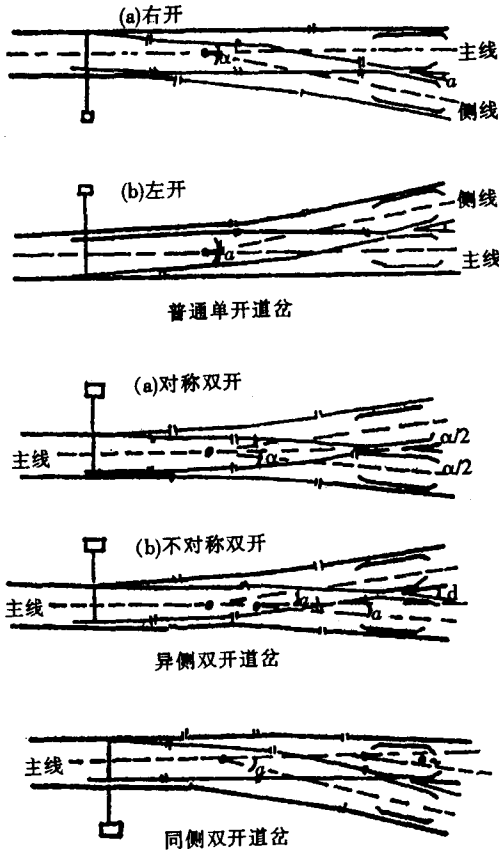


图 1-2-3 单式道岔示意图

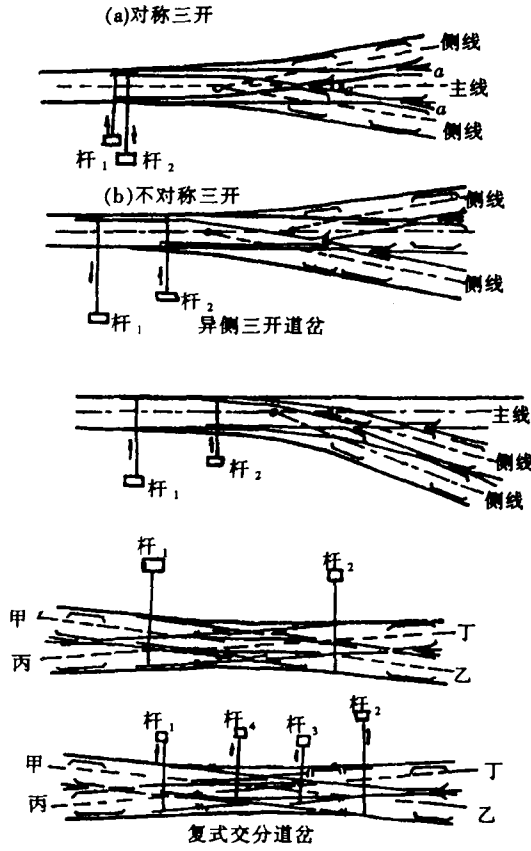


图 1-2-4 复式道岔示意图

4. 道岔号数

(1)道岔号数(辙岔号数):是指辙叉的根端长与根端支距的比值,比值是几就是几号道岔。

道岔的结构复杂,零件较多,是铁路轨道中的薄弱环节。由于道岔的导曲线部分不设缓和曲线和超高,列车通过道岔时如果速度过高突然产生的离心力就很大,这样不仅会造成摇晃,而且直接威胁行车安全,因此列车的过岔速度不得不要受到很大的限制。

道岔号数越大,其辙岔角越小,导曲线半径也越大,列车通过时产生的离心力和对道岔的冲击越小,允许通过的速度就越高。为了保证安全,应根据道岔号数的大小,将速度控制在一定的范围内(见表 1-2-2)。

表 1-2-2 列车通过道岔的时速

辙岔号	7	8	9	10	11	12
速度(km/h)	20	25	30	35	40	45

为了提高过岔速度,应采取相应的措施,如采用大号道岔,改用活动的心轨道岔等。但是道岔号数越大,导曲线轨半径越大,道岔的长度越长,占地面积越多(见表 1-2-3)。

表 1-2-3

辙岔参数表

辙岔号 N	辙岔角	道岔全长 $L(m)$	导曲线半径 $R(m)$
6	$9^{\circ}27'45''$	18.03	76
7	$8^{\circ}07'48''$	22.967	110
8	$7^{\circ}07'30''$	27.882	145
9	$6^{\circ}20'25''$	28.848	180

冶金企业由于地形限制,一般采用 7 号道岔,少数困难地段采用 6 号道岔。

(2) 道岔号数的简易确定方法

1) 脚踏法:测量时在辙岔一脚宽处沿边向辙岔理论尖端量,量几脚就是几号。此种方法虽不精确,但简单易行(见图 1-2-5)。

2) 木棍测量法:用 10cm 和 20cm 长的小棍各一根,分别放在辙岔两轨间,再量两木棍的间距,有几个 10cm 就是几号(见图 1-2-6)。

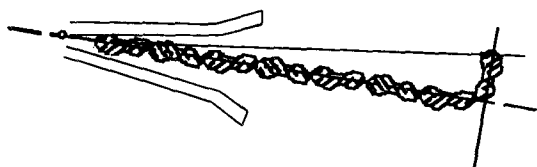


图 1-2-5 脚踏法

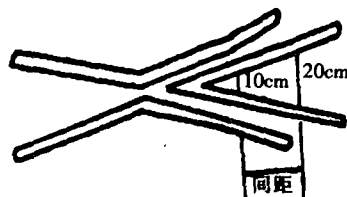


图 1-2-6 棍量法

在现场如果受条件限制可以任意选择一根木棍,取 1/2 另一根,用同样的方法,量短棍的次数,是几次就是几号道岔。

三、铁路的下部建筑

(一) 铁路下部建筑的组成

铁路下部的建筑主要由路基、桥梁、隧道、涵洞等部分组成。

(二) 路基

路基是铁路上部建筑的基础,是线路中最重要部分之一。列车的自重及载重通过线路上部建筑均匀地分布在线路的路基上,再通过路基把这种作用力传递到路基的地基上。路基的状态如何及完整与否关系到整个线路质量的好坏。

路基的分类是根据路基的横断面的形状来确定的。它分为路堤、半路堤、路堑、半路堑、不挖不填、半路堤半路堑 6 种(见图 1-2-7)。

路基形成:

1. 路堤:路堤路基设计标高(即路基面标高)高于地面标高,用土、石等天然材料填筑的路基。

2. 半路堤:在山丘地区,由于地面坡度较陡,按设计标高要求,需要通过部分填筑而形成的路基称为半路堤。

3. 路堑:路基设计标高低于地面标高,通过挖掘而形成的路基为路堑。



(1) 路堤



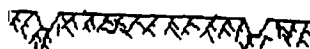
(2) 半路堤



(3) 路堑



(4) 半路堑



(5) 不挖不填



(6) 半路堤半路堑

图 1-2-7 路基横断面分类图

4. 半路堑:在山丘地区,由于地面坡度较陡,按设计标高要求,需通过部分挖掘而形成的路基,称为半路堑。

5. 不挖不填路基:路基设计标高与地面标高相同,既不需要挖方,也不需要填方,轨道直接铺设在经过处理的天然地面上,这样的路基称为不挖不填路基。

6. 半路堤半路堑:由于路基所处的地形关系,按设计标高,路基的一侧用填方构筑形成半路堤,而另一侧通过挖掘形成半路堑,这样的路基形式,称为半路堤半路堑。通常只要由填、挖两部分构成的路基,均称为半路堤半路堑。

(三)桥梁

桥梁一般为道路跨越水流的建筑物。铁路桥梁则用以跨越水流、山谷或其他建筑物。跨越河流的桥称为跨河桥,跨越山谷的桥梁成为跨谷桥,跨越铁路或公路的桥梁称为跨线桥或立交桥。铁路通过城市区、工业区或农作物区,为保留铁路通过地段的空间或减少占耕地所建桥梁,称为旱桥或栈桥。

一般情况,跨河桥由上部结构、下部结构及导治工程组成。上部结构主要为桥跨,下部结构主要有桥墩、桥台、墩台基础及桥头锥体等。桥跨为跨越结构,桥墩桥台是支撑桥跨的结构,墩台基础是埋于地面线以下部分,它将墩台所承受的全部荷载传播于地基。桥台又是桥梁与路堤衔接的结构物,两侧以填土或填石锥体并加以铺砌防护,称为桥头锥体,用以保证桥台与路堤很好衔接,并保证桥头路堤的稳定。有些桥梁未免遭水害,还需修建导流堤,引导水流顺畅从桥下宣泄,并修建丁坝、护岸等防护工程,以保护桥头路堤及附近河岸。

桥梁形式很多,根据其受力情况,分为梁桥、拱桥、钢架桥、悬桥、组合体系桥等。

(四)隧道、涵洞

1. 隧道:隧道是一种修建在地下的工程建筑物,被广泛地应用于交通、矿山、水利、市政、国防等部门。现代化铁路要求顺直、平缓、安全。所以在遇到高山或塌方落石的不稳定山体,开凿隧道让铁路穿过,可使线路短直、曲线半径大、坡度缓、克服高度少、保证行车安全,工程和运营更为经济。

铁路隧道结构由主体建筑物和附属建筑物两部分组成。隧道的主体建筑物是为了保持隧道的稳定,保证列车的安全运行而修建的,一般由洞身衬砌和洞门组成;在洞口容易坍塌以及在线路旁山通过的地段,为了防止仰坡和边坡的塌方落石,则需要接长洞身或加筑明洞。隧道的附属建筑物是为了养护、维修工作的需要,以及供电、通讯等方面的要求修建的。

2. 涵洞:涵洞设在路堤下部的填土中,是用以通过流水的一种建筑物。涵洞是由洞身(由若干管节所组成)、基础和洞口(端墙和翼墙)所组成。管节埋在路基之中,它具有一定的纵向坡度,以便排水。端墙和翼墙的作用,便于水流进出涵洞,同时还可以保护路堤边坡不受水流的冲刷。

按建造材料的不同,涵洞有石洞、钢筋混凝土涵洞、混凝土涵洞、铁涵等多种。

第二节 轨 距

一、我国铁路直线标准轨距、测量方法、允许误差

1. 轨距:轨距是两轨道内侧的距离。

我国铁路直线轨距为1435mm,称为标准轨距。大于1435mm的称为宽轨,如1524mm;小于1435mm的称为窄轨,如600、900mm。

2. 铁路直线标准轨距测量方法:铁路直线标准轨距是在两钢轨内侧距轨顶16mm处测得的距离。

3. 铁路直线标准轨距允许误差:为了保证列车运行平稳又不至于被卡住,轨距间可以有游间,所以为了保证列车在不利情况下不至脱轨,轨距允许误差宽度不得超过6mm,窄不得小于2mm。

二、曲线加宽

在曲线上为了能使机车车辆顺利通过,有时要在半径较小的曲线上对轨距实行加宽。根据经验,一般按下表加宽(见表1-2-4)。

表 1-2-4

曲 线 加 宽 值

曲线半径(m)	651 及以上	650 ~ 451	450 ~ 351	350 ~ 301	300 ~ 151	150	150 以下
轨距(mm)	1435	1440	1445	1450	1455	1460	1460
加宽值(mm)		5	10	15	20	25	25

三、外轨超高

为了减少车体对外轨所施的横向力,保证钢轨均等的垂直磨损,保证列车运行安全,抵消车辆在曲线运行的离心力,应实行外轨超高。外轨高于内轨的高差称为外轨超高。

曲线外轨的超高数字是根据离心力的大小确定的。曲线半径越小,速度越高,离心力越大,需要平衡离心力的超高数字也就越大。

其计算公式为: $h = 26 V_{\text{平均}}^2 / R (\text{m})$

有条件的也可采用: $h = 11.8 V_{\text{最高}}^2 / R (\text{m})$

式中: h —外轨超高(mm)

R —曲线半径(m)

$V_{\text{最高}}$ —该曲线最高行车速度(km/h)(见表 1-2-5)

$V_{\text{平均}}$ —该曲线平均行车速度(km/h)

最大超高度为 150mm,但在上下行方向行车速度相差悬殊的单线上,不得超过 125mm。

表 1-2-5

曲线半径容许最大运行速度表

曲线半径(m)	600	500	400	350	300	250	220	150
容许最大运行速度(km/h)	103	97	87	81	75	68	61	53

四、轨缝

普通钢轨为适应钢轨的热胀冷缩,在钢轨接头处应预留轨缝。预留的轨缝不应过小,以免在高温时钢轨膨胀而无伸长余地,使线路造成连续的瞎缝甚至胀轨跑道;但也不宜过大,否则列车通过时冲击太大,在低温时甚至拉断螺栓。

为便于现场使用,轨缝尺寸可根据当时气温参照表 1-2-6 设置。

表 1-2-6

轨 缝 尺 寸

钢轨长度(m)	夏季(mm)	冬季(mm)
12.5	2 ~ 6	6 ~ 14
25	2 ~ 10	10 ~ 15

第三节 线路等级

为了行车、检修和建造线路,一般都要规定线路等级。冶金企业铁路线路等级是根据运量式机车、车辆轴重来划分的(见表 1-2-7)。

表 1-2-7

冶 金 企 业 线 路 等 级

等 级	重车方向运量 (万 t/年)	最大轴重(t)		最小曲线半径(m)	
		机 车	车 辆	正常情况	困难条件
特 重	—	—	25 以上	—	—
I	400 以上	20 ~ 23	23 ~ 25	600	350
II	150 ~ 400	16 ~ 20	20 ~ 23	400	300
III	150 以下	16 及以下	20 以下	300	200

第四节 无缝线路及新型轨下基础

一、无缝线路

普通轨道由于存在许多接头,使钢轨失去连续性,不但增加行车阻力而且引起车轮强烈震动与冲击,从而导致一系列接头病害产生。通过把很多根标准轨焊接起来,使之成为长钢轨,提高了轨道强度与稳定性,适宜列车高速平稳运行。这种线路称为无缝线路。

二、新型轨下基础

采用新型轨下基础是加强轨道结构的重要一环,是提高列车速度、加大轴重与运量最有力的手段之一,也是延长轨道寿命、减少维修工作量的理想措施。目前国内外采用的新型轨下基础主要有宽混凝土轨枕、整体道床、沥青道床、板式轨道等。

第五节 线路标志及限界

一、线路标志及种类

(一)线路标志

在铁路线路上,设置有各种线路标志,用以表示铁路建筑物及设备的位置和状态,以便于工务人员的检查、维修和司机作为操纵机车的依据。

(二)线路标志的种类

1. 公里标:自铁路起点起每 1km 处设置的标志。

2. 半公里标:距前后公里标 500m 处设置的标志。

3. 曲线标及曲线始、终点标:为了表明曲线的位置和状态,在曲线的中点处设置曲线标。在曲线标的侧面及正面分别注明曲线的中点里程、曲线长度、曲线半径和缓曲线的长度。在缓和曲线与直线、圆曲线的交点处设有曲线始点和终点标。

4. 坡度标:在每一变坡点处设有坡度标。坡度标的两面分别注明相邻坡道的坡度和坡长,并用箭头表示上、下坡,用横线表示平道,坡度标的侧面注明所在里程。

5. 桥号标:桥号标安设在列车前进方向左侧桥头前方。桥号标应注明桥梁编号和桥的中心里程。

此外,还有表示行政区的界标,如养路工区、工务段等标示。

二、线路限界

(一)线路限界

为了保证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的建筑物或其他设备。而对机车车辆和接近铁路线路的建筑物、设备所规定的不允许超越的轮廓尺寸线,称为线路限界。线路限界分为机车车辆限界和建筑接近限界两种。

(二)机车车辆限界

机车车辆限界系指在设计制造机车车辆时所规定的各部位的最大尺寸[以毫米(mm)表示],它是机车车辆各部位距钢轨面最高和距线路中心线垂直面最宽尺寸。在一般线路上,机车车辆限界是货物装载一般不能超过的限界。特别是运输工作人员在货物装车过程的监装中,必须牢记限界最大尺寸,决不能让任何部位超限,如必须超限时,改按超限货物运送(图 1-2-8)。

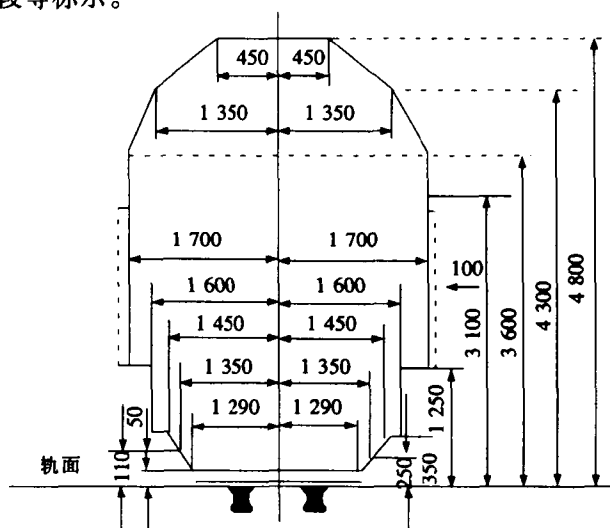


图 1-2-8 机车车辆限界图