

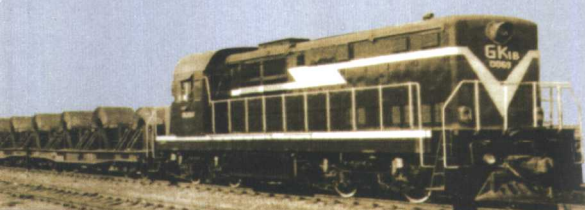
冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(工务分册)

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

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输

(工务分册)

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.工务分册/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.冶金工业-铁路运输-职业技能鉴定-教材 IV.TF086

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 128967 号

冶金职工技能鉴定指导教材

冶金铁路运输(工务分册)

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 瑛
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 铁路线路

第一章 铁路线路	(1)
第一节 轨距、水平、轨底坡、方向和高低	(1)
第二节 限界	(3)
第三节 线路标志	(4)
第二章 轨道及轨道基本作业	(6)
第一节 钢轨及钢轨作业	(6)
第二节 钢轨接头及接头作业	(9)
第三节 木枕及木枕作业	(13)
第四节 钢筋混凝土轨枕	(16)
第五节 道 床	(20)
第六节 起道捣固作业	(22)
第七节 改道及拨道作业	(24)
第八节 防爬设备	(27)
第九节 巡道作业	(28)
第三章 曲线工作	(31)
第一节 曲线外轨超高的设置	(31)
第二节 曲线轨距加宽	(33)
第三节 曲线加强与养护	(33)
第四章 道 岔	(35)
第一节 普通单开道岔的构造	(35)
第二节 道岔更换	(37)
第三节 整组更换道岔	(41)
第四节 道岔的病害整治及维修	(43)
第五章 线路维修及大修	(45)
第一节 线路检查	(45)
第二节 线路维修保养	(46)
第三节 线路大修	(51)
第六章 桥隧涵养护与维修	(56)
第一节 病害的预防与整治	(56)
第二节 涵洞病害的整治	(58)
第三节 支座的养护	(58)
第四节 桥面的养护与维修	(59)
第五节 隧道养护	(61)
第六节 隧道漏水的整治	(62)

第二篇 常用小型养路机具

第一节	B6-5 平板收轨车	(65)
第二节	B8-5 液压起道机	(66)
第三节	YQB-1 型液压起拨道器	(67)
第四节	轨缝调整器	(67)
第五节	单轨小车与吊轨小车	(68)

附 篇 铁路运输基本常识

第一章	概述	(69)
第一节	冶金铁路运输	(69)
第二节	冶金铁路运输的生产设备	(69)
第二章	铁路线路	(70)
第一节	铁路线路组成	(70)
第二节	轨距	(74)
第三节	线路等级	(75)
第四节	无缝线路及新型轨下基础	(76)
第五节	线路标志及限界	(76)
第六节	铁路线路的平面和纵断面	(77)
第三章	铁路机车车辆	(77)
第一节	机车	(77)
第二节	车辆	(78)
第四章	铁路信号	(81)
第一节	铁路信号	(81)
第二节	联锁	(84)
第三节	6502 大站电气集中	(85)
第四节	闭塞	(87)
第五章	站场及车务知识	(88)
第一节	车站	(88)
第二节	线路分类	(89)
第三节	道岔表示器、定反位及道岔编号	(89)
第四节	线路长度	(90)

第一篇 铁路线路

第一章 铁路线路

第一节 轨距、水平、轨底坡、方向和高低

一、轨距

(一) 直线轨距

我国铁路直线轨距为 1 435mm,称为标准轨距。

因为轨头呈圆弧形,钢轨又向内倾斜,所以我国规定在轨顶下 16mm 处测量轨距。

为了使轮对沿钢轨滚动时不被卡住,在轮缘与钢轨间应有一定空隙,称为游间。游间太小,会增大轮缘与钢轨的摩擦;游间过大,列车摇晃厉害。所以为了减少列车摇晃和钢轨摩擦,要求游间不小于 9mm,不大于 47mm。

(二) 曲线轨距

在小半径曲线地段,为了机车车辆能顺利通过曲线(图 1-1-1),轨距就需要加宽。曲线轨距大小与曲线半径、机车车辆的固定轴距等有关,《冶金企业铁路技术管理规程》(以下简称《技规》)规定不同曲线半径的轨距如表 1-1-1 所示。

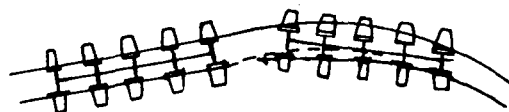


图 1-1-1 机车车辆轮对通过曲线

表 1-1-1

曲线轨距表

曲线半径(m)	轨距(mm)	加宽值(mm)	曲线半径(m)	轨距(mm)	加宽值(mm)
350 及以上	1 435	0	249 ~ 200	1 450	15
349 ~ 300	1 440	5	199 及以下	1 455	20
299 ~ 250	1 445	10			

(三) 轨距允许误差

为了保证机车车辆能平稳、安全地运行,轨距允许误差不能太大。《技规》规定,轨距的最大允许误差见表 1-1-2。

表 1-1-2

轨距最大容许误差

(mm)

线路类别	最大容许误差	每米最大容许变化值
正线、联络线及桥上线路	+ 6 - 2	3
其他线	+ 8 - 4	3
移动线	+ 10 - 4	5

二、水平

轨道上左右两股钢轨顶面的高差,称为水平。直线轨道上左右两股钢轨顶面应保持同一水平面,以保持列车平衡的运行和两股钢轨磨耗均匀。由于轨道在列车的冲击振动作用下,直线地段两股钢轨顶面不能保持同一水平,曲线地段为了平衡离心力的作用,外股钢轨要超高,按规定设置的超高也不可能经常保持不变,《技规》规定水平允许变化不得超过表 1-1-3 的规定。

表 1-1-3

水平容许误差

(mm)

线路类别	容许误差	在 18m 范围内 容许最大三角坑	每米容许变化值
正线、联络线及桥上线路	6	8	3
其他线	8	10	3

轨顶水平误差有两种：

(一)水平差

一股钢轨的轨顶面与另一股钢轨的轨顶面高差,称为两股钢轨的水平差。两股钢轨顶面的水平误差,变化不可太急,一般情况下,在 1m 距离内变化为 1mm,困难条件下为 2mm,特别困难条件下不超过 3mm。

(二)三角坑

在线路延长不足 18m(车辆最大轴距)的距离内,两股钢轨有三个以上的坑洼或突起,称为三角坑。两股钢轨在一定长度范围内,先是左股比右股高,后是右股比左股高,两股钢轨最大的水平高差之和称为三角坑深度,如图 1-1-2 所示。

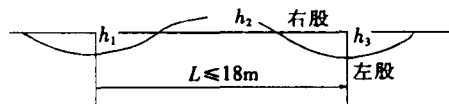


图 1-1-2 三角坑

线路在车辆最大轴距的范围内形成三角坑之后,车辆最前和最后的四个车轮中,只有三个车轮正常压紧钢轨,另一个车轮悬空,当三角坑深度,也就是悬空高度超过一定数值时,就可能引起脱轨事故。

三、轨底坡

由于车轮踏面的主要部分是 1/20 的圆锥面,为了使钢轨中心受力,所以必须把钢轨适当内倾。钢轨的这种内倾度称为轨底坡。过去规定轨底坡为 1/20,实践证明线路受力后轨道被挤开,钢轨、轨枕和扣件变形、变位,而且车轮踏面经过使用一段时间后,坡度由原来的 1/20,逐渐摩擦成 1/40,因此,认为 1/40 的轨底坡比较合适。铁道部从 1965 年起将轨底坡标准定为 1/40。

四、方向

方向是轨道的两股钢轨在平面上的线型。

直线要求顺直。《冶金企业铁路工务检修规程》(以下简称《规程》)规定,直线方向用 10m 弦量(轨下 16mm 处测量),容许误差为 6mm,日常养护中容许误差为 8mm。

表 1-1-4

曲线正矢容许误差

(mm)

曲线半径	10m 弦			20m 弦		
	圆曲线正矢 连续差	圆曲线正矢 最大最小差	缓和曲线正矢 与计划正矢差	圆曲线正矢 连续差	圆曲线正矢 最大最小差	缓和曲线正矢 与计划正矢差
651 及以上	-	-	-	8	12	4
450 ~ 650	-	-	-	10	15	5
350 ~ 449	-	-	-	12	18	6
250 ~ 349	6	9	3	14	21	7
150 ~ 249	8	12	4	16	24	8
150 以下	10	15	5	-	-	-

曲线要保持圆顺,按正矢进行检查,正矢大小根据曲线半径及测量的弦长来确定。《规程》规定:曲线正矢容许误差,在计划维修时不得大于表 1-1-4 规定的一倍。在曲线与直线连接处不得有反弯或“鹅头”。

五、高低

轨道纵向的平顺情况,称为前后高低,简称高低。检查高低时,先俯身目视找出不良处所,然后将两个同样高低的木墩,放置在该处两端钢轨顶上,将 10m 弦线放在木墩顶上拉紧,用刻度尺量出弦至钢轨顶面的最大最小距离就是该处的高低差数。但是考虑到弦长的挠度,检查坑洼时加 1mm;检查高时减 1mm。直线地段轨面前后要求保持平顺。《技规》规定:计划维修时用 10m 弦量,容许误差为 6mm;在日常养护中容许误差为 10mm。

第二节 限 界

在铁路线路上,机车车辆及其装载的货物不得超越的轮廓线,称为机车车辆限界。靠近轨道的建筑物,堆放的材料及设备不得侵入的轮廓线称为“建筑接近限界”。

建筑接近限界

(一)直线建筑接近限界

图 1-1-3 为直线建筑接近限界,一切建筑物及设备,不准侵入铁路的建筑接近限界。

- x - x - 信号机、水鹤和刮板、链斗卸车机的建筑接近限界(正线不适用)

- ○ - ○ - 站台建筑接近限界(正线不适用)

———— 各种建筑物的基本接近限界

———— 适用于电力机车牵引的线路的跨线桥、天桥及雨棚等建筑物

····· 适用于电力机车牵引的线路的跨线桥在困难条件下的最小高度

考虑到行车人员与行人、车、畜的安全,同时《技规》规定,靠近铁路的各种建筑物与线路中心线的距离不得小于表 1-1-5 所列数值。对现有侵入限界规定的建筑物及设备,应由其主管单位负责在侵入限界处设置超限警告标志。

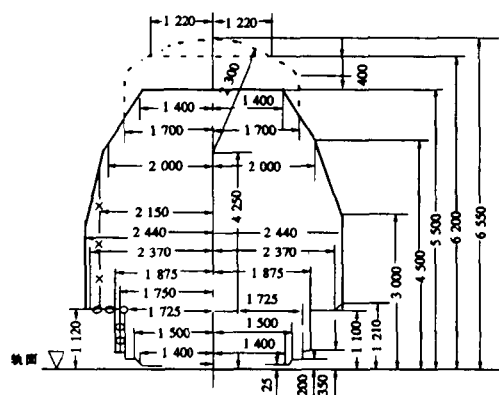


图 1-1-3 直线建筑接近限界(单位:mm)

表 1-1-5

铁路中心至建筑物边缘距离

项 目		最小距离(mm)
距墙壁外边缘或房屋凸出部分	房屋在线路方向无出口的	3 000
	房屋在线路方向有出口的	6 000
	房屋在线路方向有出口,且出口和铁路之间有平行栅栏的	5 000
距围墙		5 000
距公路边缘		3 750
距工业企业建筑物大门边缘	有普通车调车作业通过的	2 600
	有冶金车调车作业通过的	2 800

(二)曲线地段的建筑接近限界

列车在曲线上行驶时,转向架可以转动,而转向架上面的车体是一个整体,不能弯曲,因而车体两端突出于曲线外侧,而中部伸入曲线内侧,使建筑物离车辆的净间距减少,使相邻曲线上的车辆间净距减少如图 1-1-4 所示。另外曲线外侧超高,车体内倾,也要影响净空,如图 1-1-5 所示。因此,曲线上的建筑接近限界要比直线地段加宽。

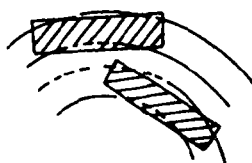


图 1-1-4 曲线车辆偏移

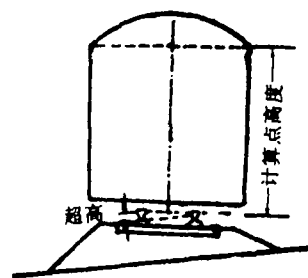


图 1-1-5 外轨超高车辆内倾

曲线内侧加宽与外侧加宽值主要决定于车辆长度、两转向架中心销距离及曲线半径,我国最长车辆为 26m,中心销距为 18m,根据这一条件可分别求出曲线地段限界加宽值:

1. 曲线内侧加宽值 W_1

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

2. 外侧加宽值 W_2

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

式中: W_1 、 W_2 ——曲线内外侧加宽值(mm)

R ——曲线半径(m)

h ——外轨超高

H ——轨顶至计算点的高度(mm)

当建筑物高度超过车辆突出点高度(普通车 3 600mm、冶金车 4 000mm)时, H 取 3 600mm。

第三节 线路标志

一、设置线路标志的目的

由于行车及线路维修的需要,在线路的路肩或两线路的中间,设置各种表示铁路建筑及线路设置位置或状态的标志。通过各种线路标志,铁路工作人员明了线路状态,便于从事线路维修、检查及联系工作,并使司机依据各种标志操纵机车,达到安全运行的目的。

二、线路标志的种类

线路标志有:公里标、半公里标、曲线标、桥梁标、坡度标、界标,与工务部门有关的道口警标、隐蔽建筑物标、水位标、水准标。

三、线路标志的设置原则

1. 线路标志设置在距钢轨外侧不小于 2m 处。不超过钢轨顶面的标志,可设在距钢轨头部外侧不少于 1.35m 处。
2. 线路标志,按计算公里方向,设在线路左侧。双线区段以第一位公里为准。
3. 公里标、半公里标、坡度标设在中间站站内时,设在最外股道的外侧;在区段站及以上的站内时,设在正线与到发线之间,但要保证调车作业安全。线路左侧有站台时,可设在站台上,并在钢轨腹部上标示。

四、安设的式样及位置

1. 公里标如图 1-1-6 所示。表示一条线路从起点至本标志距离的千米数,设在一条线路自起点计算千米处。安设在距钢轨外侧边缘的路肩或边坡上。
2. 半公里标如图 1-1-7 所示。安设在前后公里标一半的地点。

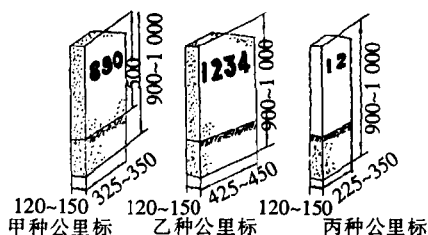


图 1-1-6 公里标

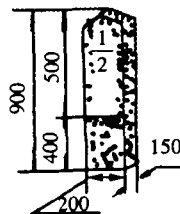


图 1-1-7 半公里标

曲线标如图 1-1-8 所示。安置在曲线中点处,白底黑字,标明曲线中心里程、半径大小、曲线和缓和曲线长度。在桥梁上有人行道时,用木板或铁板写好,挂在人行道栏杆上。在隧道内,白底黑字写在隧道侧墙上,其底边高出轨面约 1m。

3. 圆曲线和缓和曲线始终点标,如图 1-1-9 所示。这两种标设在直圆、圆直或直缓、缓圆、圆缓、缓直各点处,白底黑字。

4. 桥梁标

桥梁标设在桥梁中心里程或桥头处,如图 1-1-10 所示。图中“125”表示 125 号桥,“1 326”为桥所在的千米数,“527”表示桥长米数。

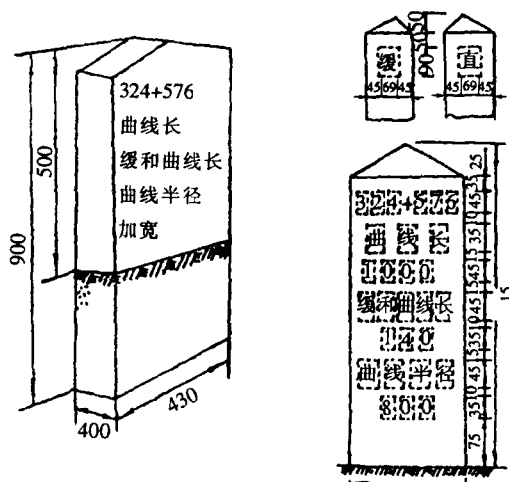


图 1-1-8 曲线标

5. 坡度标

坡度标设在线路坡度的变坡点处,如图 1-1-11 所示。在隧道内白底黑字,黑箭头书写在隧道侧墙上,其底边高出轨面约 2m,并标明轨面标高,控制起道的高度,以防影响限界,如图 1-1-11 所示。

坡度标两侧白底黑字,黑箭头表示上下坡,斜数字表示坡度的千分率,横列数字表示坡段长度,面向线路方向的侧面数字表示变坡点里程。

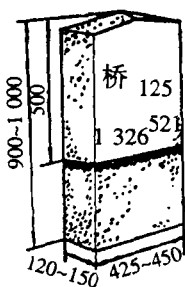


图 1-1-10 桥梁标

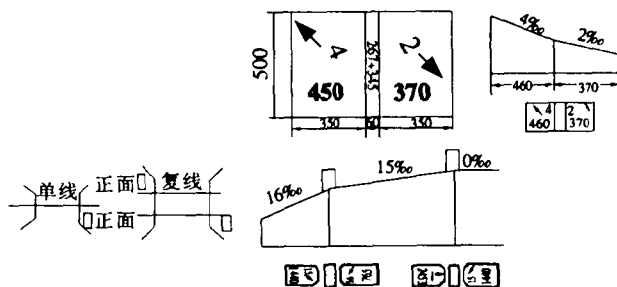


图 1-1-11 坡度标

6. 管界标

管界标如图 1-1-12 所示。是表示工务车间、段、工区的界标,设在各单位管辖的分界点处。两侧白底黑字标明所向的单位名称。

- 1—××运输部 2—××工务车间
- 3—××段 4—××工区

7. 道口警标

道口警标是警告将通过道口的车辆和行人,前方有铁路道口,应注意安全。在通向道口的道路右侧距道口最末端钢轨 20~50m 处,如图 1-1-13 所示。

8. 隐蔽建筑物标

隐蔽建筑物标表示盲沟、渗水沟、检查井及坑道等设施的出入口。白底黑字,在标面写建筑物名称,两侧面的一侧标明里程,另一侧标明建筑年代,如图 1-1-14 所示。

9. 水准点标

水准点标是供铁路水平测量用的建筑物,每个水准点标都有海拔高程数(我国以黄海海面为 0),埋设的基础应牢固,如图 1-1-15 所示。

10. 水位标

水位标在距离桥台附近的桥墩侧面上游处,无桥墩的设在桥台前面,以分米为单位,划分尺度,如图 1-1-16 所示。

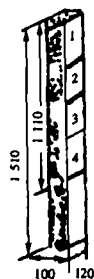


图 1-1-12 管界标

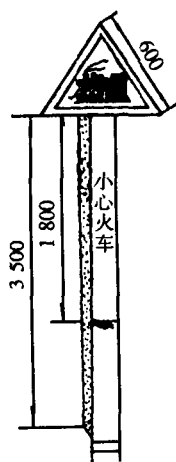


图 1-1-13 道口警标

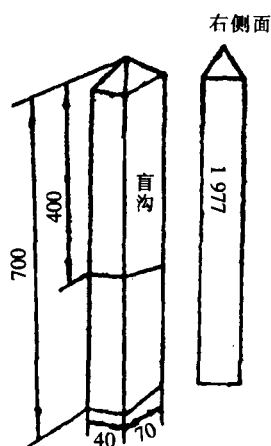


图 1-1-14 隐蔽建筑物标

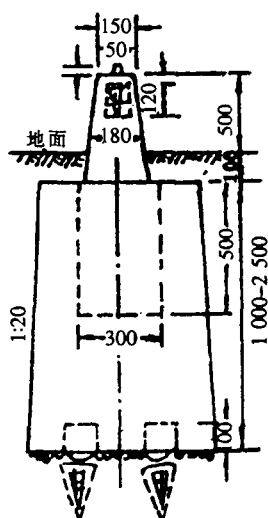
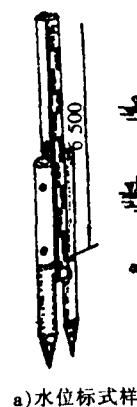
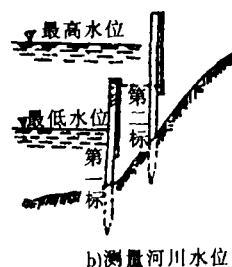


图 1-1-15 水准点标



a) 水位标式样



b) 测量河川水位

图 1-1-16 水位标

第二章 轨道及轨道基本作业

第一节 钢轨及钢轨作业

轨道是由钢轨、轨枕、道床、连接零件和道岔、防爬设备等组成。

一、钢轨

(一) 钢轨类型

钢轨类型是以每米长的钢轨大致重量千克数来表示的,每米重在 33kg 以上的称为重轨,在 33kg 以下的称为轻轨,主要使用的钢轨断面、类型及特征尺寸见图 1-2-1 和表 1-2-1。

(二) 钢轨长度

轻轨的长度为 5 ~ 12m,我国重轨的标准长度有 12.5m、25m 两种。

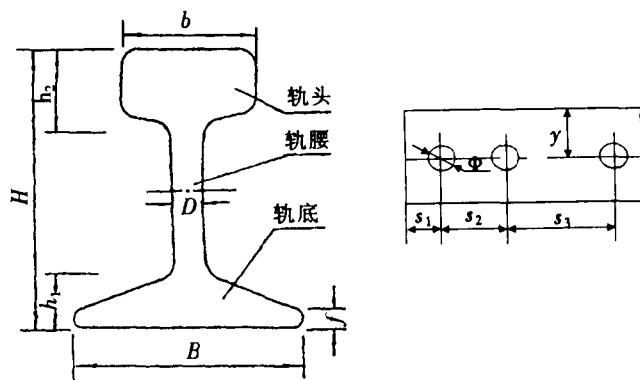


图 1-2-1 钢轨断面及螺栓孔眼位置

为曲线铺设的需要,有比 12.5m 标准长度缩短 40、80、120mm 的,比 25m 标准长度缩短 40、80、160mm 的等六种标准缩短轨。

比上述标准长度短的钢轨称为短尺轨,又叫工业轨,用于次要线或临时线上。

表 1-2-1

钢轨主要特征尺寸表

钢轨 类型 (kg/m)	每米 实际 重量 (kg)	断面 积 (cm ²)	轨高 H (mm)	底宽 B (mm)	头宽 b (mm)	头高 h ₂ (mm)	底高 h ₁ (mm)	螺栓 孔径 φ (mm)	腰厚 D (mm)	孔距 S ₁ (mm)	孔距 S ₂ (mm)	孔距 S ₃ (mm)	孔高 y (mm)	长度 (m)
60	60.35	70.38	176	(150) 152	73	48	30.5	31	17	76	140	140	97	12.5 25.0
50	51.514	65.80	152	132	70	42	37	31	15.5	66	150	140	83.5	12.5 25.0

(三)线路上铺设钢轨的规定

在线路上个别插入短轨时,正线不短于 6m,站线不短于 4.5m。

(四)螺栓孔

为了连接钢轨,在钢轨端部轨腰上钻有螺栓孔眼,各种类型的钢轨螺栓孔眼的位置尺寸见表 1-2-1。

二、钢轨作业

(一)钢轨装卸及搬运作业

1. 人工装卸

装车时,先用撬棍将待装的钢轨拨开,头部向下,人员按身材高矮顺序成行站在轨后,面向车辆,听从指挥,呼唤应答,动作一致。持撬棍人员,要伺机稳准搭上车底板,辅助推轨时。向车内推钢轨时,两端用力一致,防止挤手。

人工卸钢轨时,要两侧同时进行,防止造成偏重翻车。拨移车上钢轨,车上人员要侧身站稳。拨轨时,撬棍尖不得插入螺栓孔内,不得伸出车外 50mm。从平车上卸钢轨可用粗绳,由两端下拉,行动一致,使钢轨同时着地,以免摔弯钢轨和钢轨弹起伤人。

2. 散布、串移、连接及翻动钢轨

(1)散布钢轨:散布在线路上的新钢轨组,高出线路上的钢轨顶面不得大于 25mm。放在道心中的新钢轨组轨头外侧距线路上的钢轨头部内侧距离,应不少于 300mm;放在轨枕头上的新钢轨组轨头内侧与线路上的钢轨头部外侧距离不应少于 150mm。

钢轨组在线路上放置时,两端应安装木梭头,每个接头要上紧两个螺栓,钢轨组两端各钉 2 个道钉,中间适当钉固。

(2)串移钢轨:串移钢轨有用撬棍拨和用夹钳抬及人力抓移等方法。用人工抓移时所有人员应站在钢轨一侧,用双手抓住钢轨头部,专人指挥、统一动作,防止挤手压脚。

(3)连接钢轨:一人在钢轨端部,按预留轨缝尺寸,在轨缝内插入楔形铁尺或木片,将钢轨串移到正确位置,再进行连接。连接时先上好内侧夹板,用螺栓扳手尖端试一下,对准孔后,再穿入螺栓,拧紧螺栓帽。

(4)翻动钢轨:用撬棍咀端卡住钢轨腰部,按指定方向用力翻动。用撬棍翻动钢轨,撬棍对面不准站人。

(二)更换钢轨作业

对线路上折断和重伤的钢轨必须及时更换,桥隧线路上的轻伤钢轨也要更换。

1. 损伤钢轨的标准

(1)重伤钢轨

1)钢轨在任何部位有裂纹(焊缝裂纹应经鉴定后确定),轨头下腭透锈,其长度超过 30mm。

2)轨端或轨头踏面剥落掉块,其长度超过 30mm,深度超过 8mm。

3)钢轨头部磨耗超过表 1-2-2 所列限度之一者。

表 1-2-2

重伤钢轨头部磨耗限度

(mm)

钢轨类型	垂直磨耗	侧面磨耗
50kg 及以上	10	18

4)钢轨在任何部位变形(轨头扩大、轨腰扭曲不直或鼓包等)经判断确认内部暗裂。

5)钢轨锈蚀除去铁锈后,轨底厚度小于 5mm(在轨底边缘外测量)或轨腰厚度小于 8mm。

6)钢轨检查人员确认有危及行车安全的其他缺陷(包括黑核、白核)。

(2)轻伤钢轨

1)钢轨头部磨耗超过表 1-2-3 所列限度之一者。

2)钢轨下腭透锈,其长度不足 30mm。

3)钢轨低头,用 1m 直尺测量超过 4mm(包括轨端踏面压伤和磨损在内)。

4) 轨端或轨头踏面有剥落掉块,其长度超过 15mm,深度超过 4mm。

表 1-2-3

轻伤钢轨头部磨耗限度

(mm)

磨耗分类 钢轨类型	总磨耗		垂直磨耗		侧面磨耗(一侧)	
	特重线正线	其他线	特重线正线	其他线	特重线正线	其他线
50kg 及以上	12	14	8	虽超过左列 限度,但短期 内不影响行 车安全	12	虽超过左列 限度,但短期 内不影响行 车安全

注:总磨耗 = 垂直磨耗 + 侧面磨耗/2

5) 钢轨检查人员认为可能有伤损的钢轨。

2. 换轨技术要求

更换后的钢轨与线路上原有钢轨的高度和内侧磨耗程度应一致,如有误差,高低和左右错牙均不得超过 2mm,轨距与方向应符合标准,两端轨缝必须保持正常,无过大或过小现象。

3. 作业方法

(1) 换轨前的准备工作:预备换入的钢轨,须事前检查其长度、高度和工作面的磨耗程度,保证预定换进的与相邻的钢轨相符。同时检查其前后轨缝是否正常,并考虑旧枕拆出后,两端钢轨可能伸长或缩短等因素,避免新轨换不进去,或换入后轨缝过大。

(2) 放置新轨:准备换入线路的新轨,可放在道心或轨枕头上,与线路上钢轨平行。如在更换之前有列车通过,应将轨端用道钉固定。

(3) 更换作业

1) 准备工作

① 在前后接头上,先拆掉 6 个螺栓中的第 2 和第 5 两个螺栓,并检查其他螺栓,失效的应更换。

② 清扫钢轨附近的灰砂,削平木枕、涂油、更换失效道钉或扣件,直钉或修理扣件。

③ 撤下防爬器,每个枕木头上起下两个(里外各一个)道钉,插入木片,混凝土轨枕隔一根要卸松扣件并涂油。

2) 基本作业

① 设置移动停车信号。

② 卸下螺栓,取下夹板涂油。

③ 起下里口道钉,撬起外口道钉,卸松全部混凝土轨枕扣件,扭转方向并涂油。

④ 拨(抬)出旧轨,更换失效的缓冲垫片,拨(抬)进新轨,安好垫板和缓冲垫片,更换失效垫片。

⑤ 在前后接头上,装好夹板,上好 4 个螺栓。

⑥ 先打好每个枕木头上里口的一个道钉,并打好外口道钉,混凝土轨枕每隔两根上好扣件。

⑦ 拆除移动停车信号。

3) 整理作业

① 补齐前后端接头螺栓。

② 补齐里口第二个道钉,起下外口道钉插入木塞,再钉好道钉,或上好全部扣件,更换失效扣件。

③ 扫除杂质,安好防爬器。

④ 回检验收。

4. 矫直钢轨方法

(1) 确定矫直量,实践证明硬弯钢轨的矫直量,不能恰好等于弯的矢度,必须留有一定的回弹量,并应注意防止矫直量过大而造成钢轨损伤。

(2)矫直时间:北方地区一般在6、7、8月份。如在5、9月份进行,时间要选择在上午9点以后至下午4时以前,其他季节则禁止直轨工作,以免直伤钢轨;南方地区直轨工作可在5~10月份进行。

(3)矫直钢轨作业:施工前,应按规定设好防护。

根据确定的每一硬弯顶点及始终点,上好弯轨器,弯轨器的支点应正对硬弯顶点,弯轨器的中间支点安上一块衬垫,使轨头、轨底、轨腹全部密贴,同时矫直。直好硬弯后,要看方向改道,保持轨距良好。

直轨前,要注意前后有无瞎缝,并把需矫直处轨枕凹侧上的道钉起出,直轨或改道后按规定补齐道钉。

5. 质量检验

(1)矫直后的钢轨,应达到目视方向直顺。

(2)在进行经常性检查时,轨距和方向不再有规律性的变化。

第二节 钢轨接头及接头作业

一、钢轨接头零件

钢轨接头零件是把钢轨连接成为连续轨线的配件,它主要有夹板、螺栓、弹簧垫圈等。

(一)夹板

夹板的形式很多,我国生产的标准夹板是双头式夹板,图1-2-2是钢轨用双头式夹板。几种主要类型钢轨夹板尺寸见表1-2-4。

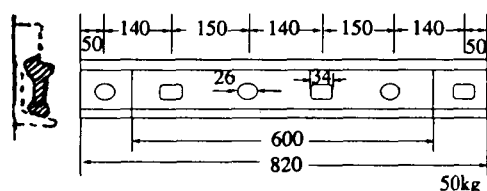


图 1-2-2 钢轨夹板(单位:mm)

表 1-2-4

主要钢轨配件特征尺寸

(mm)

钢轨 类型	夹 板			螺 栓			垫 圈		
	长度	高	重(kg)	直径	长度	重(kg)	内径	厚	重(kg)
50	820	104.22	18.72	24	145	0.721	26	8	0.078
60	820	124.83		24	135	0.691	28	9	0.095

另外还有用于连接两种不同类型钢轨的异型夹板,如连接43与50、50与60kg钢轨的异型夹板。

(二)螺栓

螺栓是将夹板与钢轨扣紧,随着不同类型的钢轨,配合使用不同直径的螺栓,螺栓拧紧后不突出6mm为原则。几种主要类型钢轨螺栓尺寸见表1-2-4。螺栓按其强度大小来分,有一、二、三级,一级螺栓强度大,用于无缝线路,二级螺栓强度其次,用于25m轨,三级螺栓次之,一般用于12.5m钢轨及其他次要线路。最近铁道部又把螺栓改为二级制,即普通螺栓和高强度螺栓。

(三)弹簧垫圈

弹簧垫圈是用弹簧钢制成,具有足够的弹性,它使拧紧的螺栓不易松动。

二、钢轨接头部分

(一)钢轨接头

1. 按接头处轨枕布置的形式分有承垫式、悬接式和双枕承垫式。

(1)承垫式:接头直接放在轨枕中央(如图1-2-3a),其特点是接头挠度小,但弹性差,轨枕失去稳定,采用少。

(2)悬接式:接头悬于两枕之间(图1-2-3b),其特点是弹性好,轨枕稳定,多采用此种形式。

(3)双枕承垫式:接头设于相并的两轨枕之间(图1-2-3c),其特点是弹性和轨枕稳定性都比承垫式好,但枕下不易捣固。

2. 接头按两股钢轨的相互位置分有对接式和错接式。

(1)对接式:如图 1-2-3d 所示,其特点是列车在接头的冲击次数少,作业方便。直线和半径大于 300m 的曲线多采用此种形式。要求接头,直线相对,维修为所采用缩短轨缩短量的一半加 60mm,大修为所采用缩短轨缩短量的一半加 30mm。

(2)错接式:又叫相互式(图 1-2-3e),其特点是:列车在接头处的撞击振动次数比对接式多一倍,而且作业不便,但在小半径曲线上多采用错接式,可以减小接头支嘴,而且有利于铺设非标准轨,在半径小于 300m 的曲线上多采用错接式。要求相错量不小于 3m。

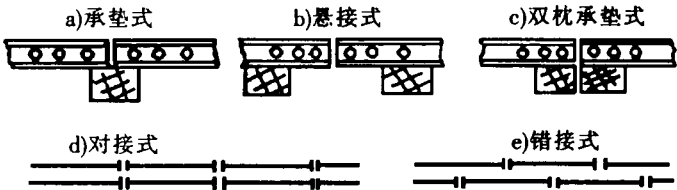


图 1-2-3 钢轨接头形式

(二)轨缝

为了便于钢轨伸缩,在钢轨接头处,必须留有一定空隙,叫轨缝。

1. 确定轨缝大小的方法

轨缝是考虑钢轨自由伸缩的基础上,扣除夹板和扣件阻力的影响,采用公式 1 进行计算:

公式 1: $\Delta L = 0.0118 (T - t) l - c$

式中 ΔL ——轨缝(mm)

T ——当地最高轨温,一般为当地最高气温加 20℃

t ——铺设钢轨时轨温度

l ——钢轨长度(m)

c ——接头及钢轨基础阻力,限制钢轨自由伸缩的数量(mm)。c 值一般 12.5m 轨为 1~2mm,25m 轨使用二级螺栓为 7mm,使用三级螺栓为 3~4mm

例如:攀枝花地区最高温度 42℃,铺设钢轨时的轨温是 15℃,50kg 钢轨类型,25m 标准轨,二级螺栓,试计算应预留多大的轨缝?

解:根据条件,最高轨温 $T = 42 + 20 = 62(^\circ\text{C})$,采用二级螺栓, $c = 7\text{mm}$,用公式 1 计算预留轨缝为:

$$\Delta L = 0.0118 (62 - 15) \times 25 - 7$$
$$= 6.865(\text{mm})。$$

铺轨时,应预留轨缝约 7mm。

2. 对轨缝的要求

按照钢轨及夹板螺栓孔、螺栓直径尺寸而允许的最大轨缝称为构造轨缝,50kg 钢轨的构造轨缝是 17mm。

在保证螺栓不拉弯的原则下,根据我国气候情况,《规程》规定的轨缝大小和大轨缝限度见表 1-2-5。在维修中大轨缝:正线不超过 5%,其他线不超过 10%;不允许连续 3 个以上的瞎缝。

表 1-2-5 轨缝尺寸表 (mm)

钢轨长度(m)	轨缝尺寸		大轨缝限度	
	夏季	冬季	夏季	冬季
12.5	2~6	6~14	10	16
25.0	2~10	10~15	12	17

三、接头作业

(一)更换夹板作业

1. 伤损夹板的标准

(1)折断。

(2)中央裂纹,平型及异型夹板超过 5mm,双头及鱼尾型夹板超过 15mm。

(3)其他部位裂纹发展到螺栓孔。