

中国铁道出版社

铁道线路养修工电配合

张正江 刘铁民 史宇光 张书棠等 编著

铁道部运输局基础部 审



TIEDAO XIANLU YANGXIU GONGDIAN PEIHE

216
99

U216
009

铁道线路养修工电配合

张正江 刘铁民
史字光 张书棠等 编者

铁道部运输局基础部 审

中 国 铁 道 出 版 社

1998年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书针对铁路线路养护与施工中工电配合方面的主要问题,对加强道岔、轨道等技术设备的联合整治等结合部的养修方法做了翔实的阐述。全书共分六章:工电相关设备基础知识,道岔施工配合与道岔病害联合整治,轨道施工配合和轨道电路联合整治,提速道岔施工与联合整治,信号电缆敷设、防护及道口等其他设备的工电配合,技术管理办法和验收标准。

本书可供铁路工务和电务部门的设备养修人员、管理人员及技术人员阅读,也可供各类相关学校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

铁路线路养修工电配合/张正江等编著. —北京:中国铁道出版社,1998.9

ISBN 7-113-03143-9

I. 铁… II. 张… III. ①铁路线路-工程施工②铁路养护③铁路-电气设备-工程施工 N. U215

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 28722 号

书 名:铁路线路养修工电配合

著作责任者:张正江 刘铁民 史宇光 张书棠等

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)

策划编辑:魏京燕

责任编辑:魏京燕

封面设计:李艳阳

印 刷:北京市彩桥印刷厂

开 本:787×1092 1/32 印张:4.625 字数:98 千

版 本:1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~10000 册

书 号:ISBN 7-113-03143-9 / U·859

定 价:12.00 元

版权所有 盗印必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编著及有关人员名单

主	编	张正江	刘铁民	史宇光	张书棠
主	审	万良元	侯德杰	俞刚	
参加编写人员		赵伟	赵江	孙力	
提供资料人员		戚务庄	左占斌	张大业	范钦爱
		沙秉武	孙颖	玉坚	庄燕民
策	划	刘铁民	魏京燕	张汉良	万良元

序

道岔、轨道等工电技术设备,是铁路运输生产的重要基础设施,是行车安全的关键部位。道岔和轨道电路故障,在工电设备故障中所占比重较大,反映出工电结合部是设备养修的薄弱环节。因此,重视和加强道岔、轨道等技术设备的联合整治,对全面提高工电设备的运用质量,减少线路和信号设备故障,具有重要的现实意义。

近年来,铁道部和铁路局先后多次召开工电联合整治道岔现场会,广泛交流经验,有力地推动了工电联整工作的深入开展。特别是铁路全面实施提速新战略以来,运输对工电设备的安全使用提出了越来越高的要求,工电联合整治技术设备也就显得更加重要和紧迫,同时工电联整的范围也逐步由联整道岔发展到联整轨道电路。通过开展工电联合整治,优质道岔和优质设备得到长足发展,道岔“绷、卡、爬、松”和轨道电路“红光带”等故障大幅度下降,工电联整已形成了全路广大工电职工的共识,得到了各级领导肯定。

为保证工电联合整治道岔和轨道电路等工作逐步达到制度化、规范化、标准化、科学化,经工电部门工程技术人员努力,编写了《铁道线路养修工电配合》一书,并已通过审定。该书内容全面系统,理论与实践密切结合,广泛总结了全路工电联合整治养修作业的宝贵经验,具有较强的实用性,不失为维修部门广大工电干部、工程技术人员、维修人员的好读本和职工培训的好教材。

为此,要求工电部门各级领导干部认真组织好本书的学习,结合实际情况和具体做法,不断充实新经验,使铁道线路养修工电配合日臻完整,为铁路运输生产多做贡献。

铁道部运输局基础部

卢祖文 胡東源

1998年9月11日

目 录

第一章 工电相关设备基础知识	1
第一节 铁道线路及其轨道结构	1
一、轨道主要部件	1
二、单开道岔基本构造.....	10
三、交分道岔.....	15
第二节 电动转辙机	16
一、电动转辙机的用途.....	17
二、ZD6 型电动转辙机的结构和主要部件的作用 ...	17
三、ZD6 型电动转辙机的工作原理	19
四、各类型转辙机性能.....	21
第三节 轨道电路	22
一、轨道电路的组成.....	22
二、轨道电路的基本工作原理.....	23
三、轨道电路的基本工作状态.....	24
四、轨道电路的基本参数.....	26
五、有关钢轨绝缘的几个问题.....	28
第四节 信号、联锁、闭塞基本概念	32
一、信 号.....	32
二、联 锁.....	36
三、闭 塞.....	37
第二章 道岔施工配合与道岔病害联合整治	40
第一节 更换铺设道岔施工配合	40

一、道岔转换设备施工配合	40
二、工电配合中的两个关键问题	42
第二节 道岔尖轨转换过程中的受力分析	44
一、推(拉)力	45
二、转换阻力	45
三、尖轨密贴力	47
第三节 道岔病害及整治	48
一、“绷”的问题	48
二、“卡”的问题	50
三、“爬”的问题	51
四、“松”的问题	53
第四节 道岔转换设备的整治和调整	54
一、道岔尖轨密贴状态的检查和调整	54
二、摩擦电流的调整	56
三、表示缺口的检查和调整	57
第五节 工电联合整治道岔的项目和标准	59
一、普通单开道岔	59
二、复式交分道岔	62
三、汉沟工务段的具体做法	63
第三章 轨道施工配合和轨道电路联合整治	67
第一节 轨道施工配合	67
一、塞钉式和焊接式钢轨接续线的安装和更换	67
二、引接线的安装和更换	70
三、道岔跳线的安装和更换	71
四、钢轨绝缘的安装和更换	72
第二节 轨道电路联合整治	73
一、钢轨绝缘接头的整治	74

二、轨道电路钢轨部分的整治·····	75
三、道床的整治·····	76
四、在钢梁桥上的整治·····	77
第三节 轨道电路的调整·····	78
一、道岔区段轨道电路的调整·····	78
二、股道区段轨道电路的调整·····	78
三、轨道电路调整中应注意的几个问题·····	79
第四节 轨道电路区段线路作业安全防护措施·····	79
一、作业工具防护要求·····	79
二、在一般轨道电路区段上作业时的安全防护 要求·····	81
三、在道岔轨道电路区段作业时的安全防护要求·····	82
第四章 提速道岔施工与联合整治 ·····	85
第一节 提速道岔的特征·····	85
一、提速道岔的类型·····	85
二、提速道岔的设计特点·····	87
三、提速道岔的适应性·····	89
第二节 分动外锁闭转换设备·····	92
一、道岔外锁闭装置·····	92
二、S700K 型电动转辙机及 ELP319 密贴检查器·····	97
第三节 提速道岔的铺设和养护·····	101
一、道岔运输·····	101
二、道岔铺设·····	101
三、道岔保养·····	105
第四节 工电联合整治提速道岔·····	106
一、工务部门联合整治提速道岔的项目及标准·····	106
二、电务部门联合整治提速道岔的项目及标准·····	107

三、提速道岔及转换设备铺设安装验收技术标准	108
第五章 信号电缆敷设、防护及道口等其他设备的	
工电配合	113
第一节 信号电缆敷设中的工电配合	113
一、工务部门对路基内埋设电缆的基本要求	113
二、信号电缆敷设时应注意的事项	114
第二节 在铁路桥梁上和隧道内信号电缆防护的	
工电配合	114
一、铁路桥梁上信号电缆的防护	114
二、铁路隧道内信号电缆的防护	118
三、横跨天沟的信号电缆防护	119
第三节 道口等其他设备维修的工电配合	119
一、道口设备维修的工电配合	119
二、电气化区段设备的工电配合	120
第六章 技术管理办法和验收标准	121
第一节 整治普通道岔病害的管理办法和	
验收标准	121
一、管理办法	121
二、验收标准	122
第二节 整治提速道岔的管理办法和验收标准	125
一、管理办法	125
二、验收标准	126
第三节 工电联合检查、整治钢轨绝缘接头的	
管理办法	128
第四节 具体做法	129
一、工电联合检查、整治和验收道岔的做法	129
二、工、电联合检查、整治高强度绝缘接头的做法	133

第一章 工电相关设备基础知识

铁路工务、电务部门是铁路运输业的两大基础部门,具有专业性强、技术复杂的特点。但是,在道岔及其转换设备、轨道及轨道电路设备上,无论是工程施工,还是养护维修,工务部门和电务部门都必须相互配合,密切协作。随着工电设备的发展、更新,工电两部门间的联合作业面和作业量不断扩大,因此,双方学习熟悉一些相关设备的基础知识,掌握协作对方的设备性能,显得特别重要。

第一节 铁道线路及其轨道结构

铁路线路是铁路运输的重要技术设备,它支承和引导列车车轮,直接承受列车的竖向、横向和纵向的作用力,应具有足够的强度和稳定性。

轨道是铁路线路的重要组成部分之一,它由钢轨、轨枕、联结零件、道床、防爬设备及道岔等主要部件组成。

一、轨道主要部件

(一)钢轨

钢轨是铁路轨道的主要组成部件。它的功用在于引导机车车辆的车轮前进,承受车轮的巨大压力,并传递到轨枕上。钢轨必须为车轮提供连续、平顺和阻力最小的滚动表面。在电气集中车站和自动闭塞区段,钢轨可兼供轨道电路使用。在交流电力牵引区段,钢轨还是机车牵引电流的通路。

钢轨的类型,以每米公斤数(即1 m长钢轨的大致重量)表示。目前,我国铁路上使用的钢轨,主要有75 kg/m、60 kg/m、50 kg/m、43 kg/m等类型。

各种类型钢轨的几何尺寸见图1—1及表1—1。

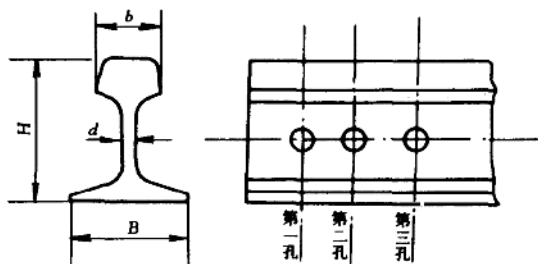


图1—1 钢轨的几何尺寸

钢 轨 主 要 尺 寸

表1—1

几 何 参 数	单位	钢 轨 类 型				
		75	60	50	45	43
钢轨高度 H	mm	192	176	152	145	140
轨底宽度 B	mm	150	150	132	126	114
轨头宽度 b	mm	75	73	70	67	70
轨腰宽度 d	mm	20.0	17.0	15.5	14.5	14.5
钢轨端至第一孔中心距离	mm	96	76	66	76	56
第一孔至第二孔中心距离	mm	220	140	150	140	110
第二孔至第三孔中心距离	mm	130	140	140	140	160
钢轨重量	kg/m	74.414	60.350	51.514	45.110	44.653
总断面面积	cm ²	95.037	77.080	65.800	57.610	57.000

钢轨类型的选择要根据运输条件综合考虑,既要考虑机车车辆的轴重、列车运行速度、载重量、行车密度等决定钢轨重量的主要因素,还要考虑在技术上能保证足够的强度、韧性、耐磨性和稳定性,在经济上能保证合理的大修周期,减少养护维修工作量。

标准轨的定尺长度为 12.5 m 及 25 m。每种标准长度的钢轨都有三种相应的标准曲线缩短轨。同时,对短尺轨的长度也有一定的规定。

钢轨伤损是指钢轨在使用过程中发生的钢轨折断、钢轨裂纹以及其他影响和限制钢轨使用性能的伤损。钢轨伤损分轻伤、重伤和折断三类。线路上重伤钢轨应及时更换,换下后应剁上明显的“×”标记,防止再铺用。在桥上或隧道内的轻伤钢轨,应及时更换。

(二) 轨枕

轨枕的主要功能是固定钢轨的位置,支承钢轨,承受自钢轨通过中间联结零件传来的竖直力和横向水平力,并把力分布于道床,保持钢轨的方向和轨距。所以轨枕应能持久可靠地保持轨道的几何形位,具有足够的强度、一定的弹性和耐久性,使之不会因列车的作用而发生纵、横向移动。

轨枕种类,按其构造及铺设方法分为横向轨枕、纵向轨枕及短枕等;按其使用目的分为用于区间的普通轨枕,用于钢轨接头部分的接头轨枕,用于无碴桥梁上的桥枕,以及用于道岔部分的岔枕;按其制造材料,主要分为木枕与混凝土枕。

混凝土枕分为三级,其使用范围见表 1—2。

混凝土枕分级及使用范围

表 1—2

轨枕统一名称	使用范围	轨枕原称
S—1 型预应力混凝土枕	中型、轻型轨道	丝 79 型预应力混凝土枕
S—2、J—2 型预应力混凝土枕	重型、次重型轨道	筋(丝)81 型预应力混凝土枕
S—3 型预应力混凝土枕	特重型轨道	与 75kg/m 钢轨配套用钢丝混凝土枕

注: S 表示配筋采用高强度钢丝;

J 表示配筋采用高强度钢筋;

1、2、3 表示轨枕产生的先后顺序, 又表示混凝土枕强度等级的发展。

1. 轨枕失效标准

(1) 混凝土枕(含混凝土宽枕、混凝土岔枕)

① 明显折断。

② 纵向通裂:

a. 挡肩顶角处缝宽大于 1.5 mm;

b. 纵向水平裂缝基本贯通(缝宽大于 0.5 mm)。

③ 横裂(或斜裂)接近环状裂纹(残余裂缝宽度超过 0.5 mm 或长度超过 2/3 枕高)。

④ 挡肩破损, 接近失去支承能力(破损长度超过挡肩长度的 1/2)。

⑤ 严重掉块。

(2) 木枕(含木岔枕)

① 腐朽失去承压能力, 钉孔腐朽无处改孔, 不能持钉。

② 折断或拼接的接合部分离, 不能保持轨距。

③ 机械磨损, 经削平或除去腐朽木质后, 其厚度不足 100 mm。

④劈裂或其他伤损,不能承压、持钉。

2. 混凝土枕严重伤损标准

①横裂裂缝长度为枕高的 $1/2 \sim 2/3$ 。

②纵裂:

a. 两螺栓孔间纵裂(挡肩顶角处缝宽不大于 1.5 mm);

b. 纵向水平裂缝基本贯通(缝宽不大于 0.5 mm)。

③挡肩破损长度为挡肩长度的 $1/3 \sim 1/2$ 。

④严重网状龟裂和掉块。

⑤承轨槽压溃,深度超过 2 mm 。

⑥钢筋(或钢丝)外露(钢筋未锈蚀,长度超过 100 mm)。

⑦斜裂长度为枕高的 $1/2 \sim 2/3$ 。

(三)联结零件

联结零件是联结钢轨或联结钢轨和轨枕的部件。其作用是长期有效地保证钢轨与钢轨或钢轨与轨枕间的可靠联结,尽可能地保持钢轨的连续性与整体性,阻止钢轨相对于轨枕的纵、横向移动,确保轨距正常,并在机车车辆的动力作用下,充分发挥缓冲减振性能,延缓线路残余变形的积累。

钢轨联结可分为接头联结和中间联结两种。接头联结为在钢轨接头处钢轨与钢轨的联结,其目的在于保证钢轨在接头范围与完整的钢轨一样承受弯矩和横向力,同时也使轨端能因温度升降而伸缩时作纵向移动。中间联结为钢轨和轨枕的扣紧,其目的保证钢轨在轨枕上的稳定位置,阻止钢轨的倾覆和纵横向移动。

在轨道整体结构中,接头夹板是主要联结零件,对保持轨道的整体性起重要作用。用接头夹板和接头螺栓将钢轨联结起来,使接头部位同其他部件一样承受弯矩和横向力。并利用夹板和钢轨之间的摩阻力,限制钢轨一定的伸缩量,将轨缝控

制在一定的限度内。

我国现行标准采用双头夹板，全长断面一致，用优质钢轧制，并经过热处理，具有较高的强度。在旧型夹板中，有平直夹板和鱼尾型夹板。接头夹板的构造强度，与钢轨相比仍较低，在机车车辆荷载反复作用下，易在弯矩最大的中央部位产生裂纹。

接头螺栓是钢轨接头构造的主要零件，由螺栓、螺母和垫圈组成。接头螺栓对保持钢轨接头的整体性和强度，保证轨缝应有的尺寸和均匀，起着十分重要的作用。每个接头螺栓均应达到和保持规定的扭矩值。

中间联结零件，通称扣件，利用扣件将钢轨扣紧于轨枕上。在木枕线路上，通常安设五孔双肩铁垫板，利用道钉与木枕扣紧。

我国铁路目前使用的混凝土枕扣件，主要有弹条Ⅱ型扣件、弹条Ⅰ型扣件、70型扣板式扣件和67型拱型弹片扣件。其中67型拱型弹片扣件，因扣压能力差已停止发展，既有者仍可继续使用。

混凝土枕扣件由一根螺旋道钉及其他配件组成为一组，在一组扣件里的各个配件都应保持良好状态，任何一个配件不良都影响到整组扣件的作用。在各种扣件中，螺旋道钉均不直接承受横向水平力。水平力主要由挡板座、铁座等传递到混凝土枕的挡肩上。大胶垫对保持轨道弹性有很重要的作用，厚度不足或损坏必然降低弹性，应结合维修及经常保养有计划地更换。

（四）道床

道床为轨枕的基础，其主要功能：一是将列车荷载以大幅度减小了的单位压力均布于路基面上，起着保护路基的作用；

二是提供抵抗轨排纵横向位移的阻力,保持轨道的正确几何形位,这对无缝线路尤为重要;三是由于道床材料的可透水性和道床断面便于排水的特点,提供良好的排水性能;四是道床具有缓冲和减振的弹性特征;五是便于轨道养护维修作业。保持道床一定厚度,使路基承受比较小而均匀的压力是必要的。

铁路碎石道碴技术条件规定的级配,不仅可以更好地控制道碴产品的颗粒组成,而且因为宽级配道碴具有抗剪强度高、振动密实性好、颗粒粉化慢等优点,在道碴的生产和使用方面将会带来较好的经济效益。

道床的稳定性、弹性和排水性能,对轨道技术状态的好坏,各零部件使用寿命的长短,以及养护维修工作量的大小,在很大程度上起决定作用。

道床断面包括道床厚度、顶面宽度及边坡坡度三个主要特征。道床厚度是指直线上或曲线内轨中轴下面枕底道碴处于压实状态时的厚度。道床顶面宽度等于轨枕长度与其两端道床肩宽之和。道床应夯实并经常保持饱满、均匀、坡脚整齐,无杂草。

(五)防爬设备

列车运行时,车轮作用于钢轨的纵向水平力,使钢轨纵向位移,有时还带动轨枕一齐移动,造成线路爬行。引起爬行的纵向力叫爬行力。

造成线路爬行的原因很多,也比较复杂,一般有:钢轨在动荷载下的挠曲;列车运行时,车轮作用于钢轨的纵向力;钢轨温度变化;车轮在接头处撞击钢轨以及列车的制动等。一般认为钢轨挠曲是线路爬行最基本的因素,其他原因只影响爬行量的大小。

线路爬行对轨道电路的绝缘和道岔转换设备的正常工作