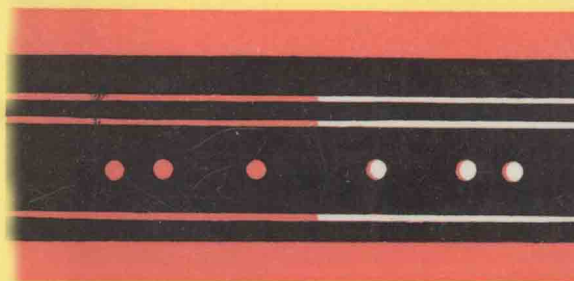


钢轨 和钢轨接头

铁路线路设备技术资料丛书

方彰炎 编



中国铁道出版社

铁路线路设备技术资料丛书

钢轨和钢轨接头

方彰炎 编

中 国 铁 道 出 版

1996 年 · 北京

(京) 新登字 063 号

内 容 简 介

本书论述了钢轨和钢轨接头的各种技术资料,主要包括:钢轨和钢轨接头的功用与要求、化学成分及机械性能、断面尺寸、铺设规定、技术条件与检验规定、钢轨伤损技术资料等等。

本书可供铁路工务部门技术人员和职工学习参考,也可供其他部门有关人员参考。

铁路线路设备技术资料丛书

钢 轨 和 钢 轨 接 头

方彰炎 编

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市宣武区南菜园街甲 72 号)

责任编辑 张苍松 封面设计 赵敬宇

北京市燕山联营印刷厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 3.875 字数: 83 千

1996 年 10 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 1—3000 册

ISBN 7-113-02388-6/TU · 498 定价: 6.20 元

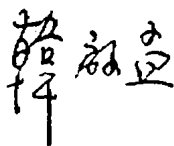
序

轨道是行车的基础，钢轨是轨道最重要的组成部件，其技术状态直接影响铁路的运输能力和行车安全。

近十年来，由于铁路运量大幅度增长，行车速度不断提高，大功率电力、内燃机车及组合列车的开行，加大了对轨道的动力作用，工作条件日趋恶化。波浪磨耗、侧面磨耗及各类伤损都十分严重，极不适应铁路运输发展的需要。

面临钢轨严峻的形势，广大工务工作者，应努力学习钢轨的技术业务知识，加强调查研究，掌握钢轨运用情况，大力防治钢轨伤损，千方百计延长钢轨使用寿命，保证安全畅通。

方彰炎同志长期从事工务工作，有丰富的经验，在理论与实践方面均有建树。他把多年积累的有关钢轨的经验和资料汇编成册，编写了《钢轨和钢轨接头》一书。本书内容丰富，实用性强，有较好的技术业务指导作用，可供现场人员和管理人员学习参考。这将对普及钢轨知识，提高现场对钢轨的管理水平，发挥积极的作用。



(铁道部工务局局长、高级工程师)

1996年5月

前 言

自 80 年代以来,我国把发展生产力摆在首要位置,坚持以经济建设为中心,大力推进技术进步,致使铁路运量大幅度增长,行车速度不断提高,大功率、重载机车、车辆日益增多,轴重迅速增加,从而钢轨的负荷日益繁重,工作条件日趋恶化,面临的形势愈来愈严峻,极不适应当前和今后运输事业发展的需要,某些区段已严重影响线路的安全和畅通。

有鉴于此,我将从事铁路工务工作 40 多年中所收集积累的钢轨与钢轨接头资料,进行了整理,编写成这本小册子,奉献给全路工务工程职工参考。如能对诸位的工作有所裨益,作者将感到莫大欣慰。

本书在编写过程中得到铁道部工务局局长、高级工程师韩启孟同志支持和帮助并为本书作序,铁道部工务局高级工程师李光明同志对本书进行了全面审校,广铁集团公司工务处彭积纯、罗盛森、罗雄、梅伍蓉等同志在本书的编写中给予了热情的帮助和支持,其中插图全部由罗雄同志绘制,作者在此一并表示谢意。

由于时间仓促,水平有限,加之缺乏经验,书中存在的错误和不当之处,敬请读者批评指正。

编者 1996 年 5 月于广州

目 录

第一章 概 述	1
第二章 钢轨和钢轨接头的功用与要求	4
第一节 钢轨的功用与要求.....	4
第二节 钢轨接头的功能.....	5
第三章 钢轨铺设使用的规定	6
第一节 钢轨的综合要求.....	6
第二节 新建和改建铁路对钢轨 类型、长度的要求.....	7
第三节 钢轨更换及铺设条件	11
第四节 线路上插入个别短轨及安设绝缘接头 位置的规定	12
第五节 相对式接头的要求	13
第六节 钢轨的轻伤、重伤标准	13
第七节 使用中钢轨的检查与修理	16
第四章 钢轨断面尺寸及计算数据	18
第一节 主要类型钢轨的型式尺寸	18
第二节 主要类型钢轨的计算数据	18
第三节 各型钢轨的断面尺寸	19
第五章 钢轨的技术条件及检验规定	27
第一节 钢轨断面尺寸的允许偏差	27
第二节 技术要求	28
第三节 试验方法和验收规则	31
第四节 标志和质量保证	34

第六章 钢轨焊接接头、胶接绝缘接头及异型钢轨的	
技术条件与检验规定	35
第一节 技术要求	35
第二节 试验方法	39
第三节 验收规则	42
第四节 钢轨胶接绝缘接头的制作技术条件 及检验标准	45
第五节 异型钢轨制造工艺及技术要求	47
第七章 钢轨的化学成分及机械性能	49
第一节 钢轨的化学成分	49
第二节 钢轨的机械性能	50
第三节 有关各国对钢轨化学成分及 机械性能的规定	55
第八章 钢轨的标志及说明	56
第一节 炼钢炉、炼钢工艺、钢种及热处理标志	56
第二节 国内外钢轨生产厂家名称代号及 炉罐号说明	58
第九章 伤损钢轨分类与伤损代码	63
第一节 钢轨伤损的定义	63
第二节 钢轨伤损的分类	63
第三节 钢轨伤损原因及防治措施	66
第四节 钢轨伤损代码	73
第十章 钢轨接头的铺设使用规定	78
第一节 钢轨接头的种类、型式	78
第二节 钢轨接头铺设位置的规定	81
第三节 夹板、螺栓的伤损标准	81
第四节 钢轨接头设置轨缝的规定和要求	82

第五节	对接头螺栓扭矩的要求	86
第十一章	钢轨接头夹板型式尺寸及技术要求	89
第一节	夹板类型及断面尺寸	89
第二节	43~75kg/m 钢轨用接头夹板技术要求 和检验方法	98
第十二章	钢轨用接头螺栓型式尺寸、技术要求 及检验规定	102
第一节	接头螺栓各部尺寸与适用范围	102
第二节	1985 年以前接头螺栓型式与尺寸	102
第三节	43~75kg/m 钢轨接头用高强度 螺栓与螺母的型式尺寸、技术要求 及检验规定	106
第十三章	旧轨使用、整修技术条件	114

第一章 概 述

轨道是行车的基础，钢轨直接承受机车、车辆荷载，是轨道中最重要的组成部分，它的强度和状态，直接关系到铁路运输的安全、平稳和畅通。

80年代以来，我国铁路运量迅速增长，1994年全路共完成换算周转量16059亿 $t \cdot km$ ，比1980年增加1.3倍；内燃、电力机车占机车总台数的比例，1994年比1980年增加近65%；60t及以上重载车辆，1994年比1980年增加42.1%，车辆平均轴重已超过20t，比1980年增加1.7t多，致使钢轨的负荷日益繁重，工作条件日趋恶化，它的地位和作用，就显得愈来愈重要。

但线路上使用的钢轨，却大部分标准偏低，强度不足，性能不良，伤损十分严重。据调查统计，广铁（集团）公司发生的重伤、断裂钢轨，80年代初期为年均643根，而90年代初期为年均1585根，增加了1.5倍。1994年共发现重伤、断裂钢轨为1795根，其中隧道内137根。当年秋季设备大检查时，该公司正线尚存在伤损钢轨10811根，平均2.5根/km。全路正线伤损钢轨共172091根，比上年度增加9.3%，并有14515.4km线路超过大修换轨周期，占正线总延长的20.7%。至1994年末全路尚有81%的正线铺用50kg/m次重型钢轨。

国外经验是：钢轨质量(kg/m)与机车车辆轴重(t)间有一定的比例关系，其比值称轨轴比。轨轴比是衡量钢轨承

载能力的重要指标,国际铁路协会(IRCA)认为轨轴比以2.8左右为宜。表1.1是几个主要工业化国家与我国的轨轴比值情况。资料说明我国当前铺设的钢轨重量偏轻,普遍未达到国际铁路协会的建议值。

表 1.1

项 目 国 别	钢轨质量 (kg/m)	货车轴载 (t)	轨轴比	附 注
美 国	77.5	22.5	3.4	
英 国	56.4	20	2.8	
法 国	55.7	20	2.8	
德 国	64.9	20	3.2	
日 本	60.8	17	3.6	
前苏联	75.1	22	3.4	
前苏联	65	22	3.0	
中 国	50	21	2.4	机车轴重 23t 时为 2.2
中 国	60	21	2.8	机车轴重 23t 时为 2.6

钢轨接头虽借助夹板螺栓联结保持了钢轨的连续性,但破坏了钢轨的整体性。车轮通过接头时,产生较大的瞬间碰撞、冲击动力。这种附加动力一般为正常轮载的2~3倍,致接头处轨道的破坏远较其他部位大,病害的发展也远较其他部位快。据调查统计,钢轨在接头处的伤损量占伤损总数的50%~60%;接头处混凝土轨枕失效数,相当于其他部位的3~5倍;为防治接头病害所使用的工时,约占总养护工时的40%。

我国由于铺设无缝线路的速度较慢,至1994年底,全路正线尚有70%的线路是普通有缝轨道,工务部门虽在接头养

护及病害防治方面耗费了大量的人力、物力和财力，但接头仍是线路上一个薄弱环节。

钢轨和钢轨接头这种日益严峻的形势，已直接影响线路的安全和畅通，极不适应当前与今后运输事业发展的需要，确是工务部门当前最急需研究解决的关键课题。

第二章 钢轨和钢轨接头的功用与要求

第一节 钢轨的功用与要求

钢轨是轨道结构的重要部件，主要作用是支持并引导机车车辆的车轮，直接承受来自车轮的荷载和冲击，并将其传布于轨枕和扣件。在自动闭塞区段，钢轨成为信号电流的导体，起到轨道电路的作用。在电气化区段，钢轨还用作牵引电流的回流导线。

对钢轨的要求：

1. 钢轨必须为车轮提供连续的、平顺的和阻力最小的滚动表面，又应为机车提供最大的粘着牵引力，因而要求钢轨顶面应具有相应的摩擦系数，能产生一定的摩擦力。

2. 由于钢轨受车轮压力会产生挠曲，为抵抗挠曲，钢轨应有相当刚度。但因钢轨是承受冲击动力，为了减轻车轮对钢轨的冲击作用，减少机车、车辆走行部分及钢轨的裂损，钢轨必须具有可挠性。

3. 由于车轮和钢轨接触面积随轮轨所处状态而变化，当接触面积很小时，为使钢轨不致被巨大压力压溃或迅速磨耗，钢轨应具有足够的硬度。但硬度太高时，钢轨又容易被车轮的动力冲击所折断，因此钢轨又应有一定的断裂韧性。

总之，要求钢轨有足够的强度、韧性，耐磨性和良好的焊接性，外形几何尺寸精度高，运营中安全可靠。

第二节 钢轨接头的功能

钢轨接头是不同长度的单根钢轨，用夹板螺栓相互连接的部位。它应具备以下要求和功能：

1. 接头处钢轨具有良好的连续性和较高的整体性，并接近接头以外钢轨的强度和刚度，以承受列车通过时产生的垂直力与横向力。
2. 接头应具有一定的阻力，以阻止钢轨自由伸缩，但在构造上又要求有一定的缝隙，以满足钢轨热胀冷缩的需要。
3. 接头结构应简单，各种零部件便于制作和养护维修。
4. 某些特殊接头，还要求具备绝缘、传电、伸缩等功能。

第三章 钢轨铺设使用的规定

第一节 钢轨的综合要求

铁道部 1995 年制订颁发的《铁路工务主要技术装备政策》，对钢轨作出了下述具体规定。

钢轨的发展方向是重型化、强韧化和纯净化。

1. 合理匹配，科学应用，并进一步完善提高 60kg/m 钢轨质量。年通过总重 $25\text{Mt} \cdot \text{km/km}$ 及以上的繁忙干线均应铺设 60kg/m 钢轨无缝线路。60kg/m 钢轨将逐步成为我国轨道的主型钢轨。

2. 研制并配套铺设 75kg/m 全长淬火钢轨。年通过总重 $50\text{Mt} \cdot \text{km/km}$ 及以上特别繁忙干线，应逐步铺设 75kg/m 全长淬火钢轨。

3. 60kg/m 及以上重型钢轨应全部进行全长淬火处理，以提高重轨的物理力学性能，同时着手研制屈服强度大于 1000MPa 的超高强度钢轨。铺设 60kg/m 钢轨地段，1997 年主要干线正线曲线全部铺设全长淬火钢轨，1999 年主要干线正线全部铺设全长淬火钢轨。

4. 合理使用钢轨。根据我国国情，适当增加重型钢轨的生产能力，加快重型钢轨的换铺速度。

根据钢轨综合经济效益分析，重新确定钢轨合理的使用周期，实行钢轨分期使用制度，即在第一次使用期内，不到磨耗或疲劳极限寿命替换下来，经整修后继续使用在次一级线路上。

积极做好旧轨整修和分级使用的有关技术和组织管理工作。

5. 研究和推广高速、重载运输条件下的钢轨打磨技术。通过轮轨润滑工艺的改进,减缓钢轨磨耗。建立以机车涂油为主、地面涂油补点为辅的轮轨润滑系统,减少钢轨磨耗。

6. 继续扩大无缝线路的铺设范围,解决曲线、桥上和最大轨温变化幅度 108°C 地区铺设无缝线路的技术问题,力争到本世纪末无缝线路延长占正线总长的 35%。客车运行速度达到 160km/h 的新线或改建线路应一次铺设无缝线路。现有 60kg/m 混凝土枕短轨线路应全部换铺无缝线路。

发展无缝线路,要抓好接触焊、小型气压焊和铝热焊的焊接质量,解决好胶接绝缘接头的胶接工艺、质量及道岔焊接技术,严格执行焊接检验标准,降低焊接接头的折断率,提高无缝线路的安全可靠性。

大力发展超长无缝线路,在京广、京哈、京沪等主要干线和广深、大秦等高速、重载线路要优先发展跨区间超长无缝线路。

第二节 新建和改建铁路对钢轨类型、长度的要求

1. 正线轨道类型划分为特重型、重型、次重型、中型和轻型。在选型时,应按表 3.1 所列标准,本着由轻到重逐步加强的原则,根据近期调查运量、最高行车速度等主要运营条件确定。

表 3.1

项 目	单 位	特重型	重 型	次重型	中 型	轻 型
年通过总重密度	Mt · km/km	>60	60~30	30~15	15~8	<8
最高行车速度	km/h	≥120	≥120	120	100	80
钢 轨	kg/m	≥70	60	50	43	43~38

2. 站线轨道结构应根据各类站线的用途选择。

到发线（包括编发线）应铺设比正线轻一级新轨或与正线同级旧轨，驼峰、溜放线应铺 $\geq 43\text{kg/m}$ ，其他站线及次要站线应铺 $\geq 38\text{kg/m}$ 新轨。调车线的同一股道，应铺设同一类型的钢轨。

3. 无缝线路宜采用 50kg/m 及以上的钢轨，焊接的轨端不钻孔、不淬火。

4. 长度为 1000m 以上的隧道或改建铁路采用次重型及，以上的轨道，宜铺设无缝线路。

长度为 1000m 以上的隧道内，宜采用比洞外轨道重一级的钢轨，或同级的耐腐蚀钢轨。

正线曲线半径为 450m 及以下时，宜采用同级的耐磨钢轨。

5. 特重型、重型轨道应采用 25m 标准长度的钢轨，其他各类轨道可采用 25m 或 12.5m 标准长度的钢轨。非标准长度钢轨宜集中铺在车站内和车站附近。

6. 铺设与设计不同类型的钢轨，宜将该类型钢轨集中连续铺设在一个区间或车站内。铺设在区间的同类型钢轨，其延续长度不得小于 1km 。

7. 除个别插入短轨外，铺在正线上的非标准长度的短尺轨，其长度不得小于 9m 。同一长度的钢轨应集中连续铺设，其延续长度：在正线上长大于 12.5m 钢轨不得小于 1km ，长

12.5m 及以下钢轨不得小于 0.5km。站线（到发线除外）同一股道可集中铺设两种不同长度的钢轨。曲线上不宜铺设非标准长度钢轨。

8. 接头应采用对接。曲线内股缩短量见表 3.2。

当曲线内股采用标准长度钢轨时，应按表 3.3 规定，选配恰当的厂制缩短轨。

曲线内股缩短量

表 3.2

曲线半径 (m)	圆曲线每米缩短量 (mm)	缓和曲线长 (m)	缓和曲线全长缩短量 (mm)	曲线半径 (m)	圆曲线每米缩短量 (mm)	缓和曲线长 (m)	缓和曲线全长缩短量 (mm)
4000	0.375	40	7.5	1200	1.250	140	87.5
		30	5.6			120	75.0
		20	3.8			100	62.5
3000	0.500	50	12.5			90	56.3
		40	10.0			80	50.0
		30	7.5	1000	1.500	160	120.0
2500	0.600	60	18.0			140	105.0
		50	15.0			120	90.0
		40	12.0			100	75.0
		30	9.0			90	67.5
2000	0.750	80	30.0	800	1.875	170	159.4
		70	26.3			150	140.6
		60	22.5			130	121.9
		50	18.8			120	112.5
1800	0.833	90	37.5	700	2.143	170	182.1
		80	33.3			150	160.7
		70	29.2			140	150.0
		60	25.0			130	139.3
		50	20.8			120	128.6
1500	1.000	110	55.0			110	117.8
		90	45.0	600	2.500	150	187.5
		80	40.0			140	175.0
		70	35.0			130	162.5
		60	30.0				