

铁道建筑研究所论文集

第三集 （铁路轨道）

铁道部科学研究院铁道建筑研究所 编

中 国 铁 道 出 版 社

1990年·北京

可靠性的措施等。

为适应新的运输条件所必需的轨道部件仍是近年来我所的重点研究课题，如每米60kg/m重型钢轨、相应的12号单开道岔、预应力混凝土轨枕和其它新型轨下基础及扣件。论文集内包含了上述轨道部件的部分研究试验报告。当前，每米75kg/m钢轨和扣件正在抓紧研制、道岔结构和制造技术有待提高，各种轨下基础结构的工作机制需要进一步查清以改进其设计，特别是与一定运量相适应的各种轨道部件组合的科学性和经济性更需要深入探索。

技术上可靠和经济上合理的线路是实现铁路运量增长、保证运输安全的最基本条件，应该理所当然地受到重视。当前我国铁路干线线路设备落后而负荷日益加重，轨道状态加速恶化而维修养护难以为继，以致隐患潜伏，形势严峻，改变这一现状应是当务之急。铁路轨道结构本身包含着千变万化的因素，工作机制极其复杂，有关技术问题需要各部门的密切配合和长期努力才能有所发展。这本论文集所代表的工作只是一项巨大工程中的只砖片瓦，我们将继续努力，在今后的研究工作中作出贡献。

在出版工作中，得到中国铁道出版社的大力协助，谨致谢意。本集论文编审：陈嘉实、范霆、李仲才（研究室主任）、罗林、赵汝康（副主任）、张琳、金东灿（主管所长）。

铁道部科学研究院

铁道建筑研究所

一九八八年二月 于北京

内 容 简 介

本集汇编了铁路线路有关轨道方面的23篇论文。其中包括重载轨道类型划分原则,标准及相应钢轨、扣件、轨枕、道岔、道床、无缝线路、新型轨下基础等近年的实践、强度测试和理论研究情况,以及新型轨道车检测技术、电子计算机应用、指标评价等轨道方面的新技术。可供从事铁路线路管理、科研、设计、教学人员参考。

铁道建筑研究所论文集

第三集 (铁路轨道)

铁道部科学研究院铁道建筑研究所编

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 刘启山

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 13.375 字数: 330 千

1990年4月 第1版第1次印刷

印数: 1—2000册 定价: 6.85元

ISBN7-113-00690-6/TU·157

前 言

我国经济建设的迅速发展对铁路提出了日益繁重的运输任务。为了适应这一形势，除了适当的路网建设外，对既有干线实行现代化改造，以推行重载列车运输、增加行车密度、提高运行速度和保证行车安全是当前发展我国铁路运输事业的首要措施，也是铁道科技工作努力以求的重大目标。就铁路线路而言，则应以提高运能和保证安全为中心，积极发展相应的轨道部件、稳定的轨道结构和科学的管理方法。近年来，铁道建筑研究所承担了上述任务的国家科技重点攻关项目和铁道部下达的一系列研究课题，和兄弟部门密切合作，有的已取得了预期成果并通过鉴定，有的则在继续进行。这本论文集收集了近期和前期的部分论文报告，藉以和有关单位交流并便于科研成果的推广应用。

关于重载轨道类型的划分原则和标准的建议是在大量试验研究和调查分析的基础上提出的，作为领导部门制订有关技术政策的参考。

轨道检测新技术的研究工作开始于70年代，至今已实现轨道几何状态多项参数的动态检测和数据实时处理，使工务部门有可能按照轨道实际状态制定线路作业计划，为铁路线路的科学管理提供了基本条件。今后应在继续提高轨检技术的同时致力于改进轨道质量的评定方法进而制订其安全标准。

有关无缝线路稳定性安全储备的分析，对众所关心的防止胀轨跑道问题提出了新的见解，希望有助于无缝线路的安全运营。桥上无缝线路设计方法的研究，初步解决了桥上铺设无缝线路的技术问题，正在推广应用。无缝线路在我国铁路上虽已大量采用，但仍有不少技术问题有待解决，例如重型钢轨无缝线路的设计；扩大寒冷地区无缝线路的铺设范围；进一步提高无缝线路

目 录

一、关于我国铁路重载轨道类型划分及其发展政策的建议	李仲才 李景昌 (1)
二、改进轨道不平顺的测量、评价与管理	罗 林 (15)
三、列车速度的测量方法	高林奎 (33)
四、微型计算机在轨道试验车上的应用	翁绍德 李志隆 樊戈平 (45)
五、轨缝的设置与检查	罗文灿 (68)
六、轨道结构的基本力学参数	曾树谷 (83)
七、无缝线路稳定性安全储备量分析	卢耀荣 (112)
八、墩顶位移对桥上无缝线路纵向力分布的影响	李绪必 高慧安 (138)
九、关于鞍钢高炉重矿渣做铁路道碴的物理和化学性能的研究	陈嘉实 (157)
十、关于60kg/m钢轨性能的研究	梁建博 (170)
十一、新型轨下基础的一个基本问题——基底必须稳定	范 建 (190)
十二、隧道整体道床的研究和应用	林之珉 (200)
十三、沥青道床的研究	许琰 李家林 (219)
十四、60kg/m轨12号单开道岔的研究	顾培雄 (236)
十五、50kg/mAT轨的疲劳实验结果	王亚芹 顾培雄 (270)
十六、车轮通过辙叉的运行轨迹与改进辙叉纵横断面的建议	顾经文 (283)
十七、关于轮对与道岔有关尺寸的相互关系问题	田吉临 (296)

- 十八、60kg/m钢轨重型轨道动力参数合理限度值和标准的
试验研究.....李景昌 李仲才 (314)
- 十九、60kg/m重型钢轨高弹性橡胶垫板的研究
.....赵汝康 殷志缙 李文明 (337)
- 二十、钢轨螺栓孔裂的应力分析与延缓孔裂的措施
.....张绍华 杨绍焄 (360)
- 二十一、钢纤维混凝土在“J-II型”轨枕中的应用
.....徐蕴贤 范佳 (381)
- 二十二、防止无缝线路胀轨跑道事故的一个有效途径
.....张泽珪 (392)
- 二十三、宽枕轨道使用情况的分析.....林之珉 王维 (409)

关于我国铁路重载轨道类型划分及 其发展政策的建议

副研究员 李仲才

副研究员 李景昌

提要：为加速我国铁路繁忙干线轨道结构的强化改造，以适应重载运输发展的需要。本文从宏观方面进行了试验研究，对我国铁路重载轨道的类型划分及发展政策，提出了建议。

在研究划分铁路重载轨道类型及其发展政策时，应考虑我国国情、路情，必须有利于强化轨道结构，以适应铁路重载运输发展的需要；有利于科学管理和提高综合运输经济效益。

据此，提出划分重载轨道类型及其发展政策的建议。

以线路年通过总重密度“ q_0 ”作为划分轨道类型的主要依据。 $30.00 < q_0 \leq 60.00 \text{Mt} \cdot \text{km/km}$ 的繁忙干线轨道，为重型轨道。 $q_0 > 60.00 \text{Mt} \cdot \text{km/km}$ 的特别繁忙干线轨道，为特重型轨道。

重载轨道的发展政策应着重于加强轨道结构，提高轨道结构的承载能力，延长轨道大中修周期和减少线路维修工作量。

提高轨道承载能力，必须依靠科学技术的进步，积极采用新技术，新材料，新工艺。轨道结构应着重于合理配套，均衡地提高轨道整体结构的承载能力。轨道零部件要实行标准化、系列化和通用化。

应加快无缝线路的铺设速度，扩大无缝线路的铺设范围，尽最大可能减少短轨有缝线路。重型钢轨和混凝土轨下基础的轨道，原则上均应一律焊铺无缝线路。特殊地区的重型轨道则可另行处理。

加速采用 60kg/m 重型钢轨及其配套结构，应积极研制 75kg/

m特重型钢轨及其配套结构。

由60kg/m焊接长钢轨,及其与之相匹配的S-2或J-2型混凝土轨枕(或混凝土宽轨枕)、胶结绝缘接头、调高型弹性扣件、高弹性垫层和一级或二级碎石道床所构成的无缝线路,以及60kg/m钢轨的新型12号单开道岔,应是重型轨道的基本轨道结构。

由75kg/m焊接长钢轨,及其与之相匹配的胶结绝缘接头、S-3或J-3型高强度混凝土轨枕(包括宽轨枕)、新型调高弹性分式扣件、高弹性垫层和一级碎石道床所构成的无缝线路,以及75kg/m钢轨的新型道岔,应是特重型轨道的基本轨道结构。

在发展重型钢轨的同时,必须大力提高重轨的物理力学性能,积极发展抗疲劳、耐磨耗和耐锈蚀的淬火钢轨和低合金钢轨,应提高重型钢轨的可焊性。推行钢轨“优质优价”政策。

合理使用钢轨。根据我国国情和路情,为增加重轨的生产能力,加快重型钢轨的换铺速度,建议今后,在我国铁路干线上,停止换铺43kg/m新钢轨,逐步减少或停止43kg/m钢轨的生产。应积极作好旧轨的整修再生和降级再用方面的有关技术与组织管理等工作。

推广藏尖式弹性可弯AT尖轨新型12号重型钢轨单开道岔。以直达运输为主的煤运干线(如大秦线等),应积极采用可动心轨式辙叉。

长隧道、大客运站和运输特别繁忙的线路区段。应优先采用新型轨下基础。

重载轨道的碎石道床,应积极研究提高其承载能力,并改善碎石道床的工作条件。在运输特别繁忙干线上,应逐步换铺优质和粒径合理级配的碎石道碴;并研究采用道床防脏措施。

重型轨道结构合理配套的核心,是提高轨道结构的弹性,今后除继续研究提高轨下垫板的弹性和使用寿命外,应着重研究合理提高枕下的支承弹性,以改善轨道整体结构的工作条件。

重载轨道必须加强科学管理,推行科学养路。

·列车密度大于80对的繁忙复线,应实行有计划的预留维修作

业“天窗”，采用大型机械化维修作业制度。要积极研制、发展和引进大型养路机械和钢轨打磨列车。还应研究新的不上道的线路养护维修机具和作业工艺。

研究制定合理的重载轨道养护维修标准。推广新的轨道检测技术，积极研究电子计算技术在轨道科学管理中的应用。

在研究制订重载轨道管理的技术经济指标（如线路的大、中、维修周期及维修定员和经费定额等）时，应主要依据线路通过总重密度和线路技术条件，要区别对待。

应积极研究建立重载轨道新的养护维修管理体制。

对有关几个问题的阐述：

（一）划分重载轨道类型的依据

线路通过总重密度（以下简称总重密度“ q_0 ”）系指既有铁路干线上，某一条运营线路或某一运营区段，平均每—公里线路在—年内通过线路的所有重量，其单位为（ $Mt \cdot km/km$ ）总重密度是表征轨道承受荷载情况的重要指标，也是线路运营繁忙程度的主要标志。据国内外多年来的运营经验表明：总重密度是划分轨道类型和制订轨道标准的主要依据。据调查，在我国铁路繁忙干线上，专线专用车辆极少，干线区间运行速度差异很小，因此，铁路轨道运营管理的技术经济指标的差异，主要体现在线路通过总重密度上。

根据对1970年到1980年间我国铁路总重密度 q_0 按运营里程分布增长率的调查统计资料表明：在这十年间，我国铁路运量的增长，不但增长速度快，而且主要集中在运营繁忙干线。总重密度大于 $30.00Mt \cdot km/km$ 和等于 $18.00 \sim 30.00Mt \cdot km/km$ 的运营里程，1980年比1970年分别增长了2.07倍和1.46倍。这种趋势还在继续发展。据1981年铁路运营资料统计表明：总重密度 q_0 大于 $30.00Mt \cdot km/km$ 的繁忙干线已达14879运营公里。据1990年的规划运量资料统计表明： q_0 大于 $30.00Mt \cdot km/km$ 的繁忙干线将达到22695km（比1981年约增加52.5%）。为有效地强化繁忙干线铁路轨道的技术改造，以适应重载运输发展的需要，根据我国路

情，有必要将总重密度大于 $30.00 \text{ Mt} \cdot \text{km}/\text{km}$ 的繁忙干线轨道，划定为我国铁路重载轨道，以便首先从宏观方面进行研究，提出重载轨道类型划分原则及其发展政策的建议。

根据对1981年全国铁路45条干线(运营里程共计37196公里)和1990年19条主要干线(运营里程为25921公里，规划运量)的总重密度“ q_0 ”进行统计计算分类结果(见表1—1)。

表1—1

年 份	$\text{Mt} \cdot \text{km} / \text{km}$	$q_0 \leq 30.00$	$30.00 < q_0 \leq 60.00$	$q_0 > 60.00$	$30.00 < q_0 \leq 50.00$	$q_0 > 50.00$
		延长公里	延长公里	延长公里	延长公里	延长公里
1981		22317	11803	3076	6602	8277
1990		3226	14169	8526	9611	13084

并参考了我国铁路1975年7月1日起正式试行的轨道类型划分的规定；还考虑了我国繁忙干线轨道，现场历年实际进行的换轨大修周期(据1982年调查统计一般约为15年左右)；以及大修钢轨今后的供应情况(据调查了解今后每年大约4000km左右)；还参考了苏联等国铁路轨道类型划分的经验。按照我国国情，以线路年通过总重密度为主要依据，将我国铁路重载轨道划分为两类：即重型轨道： $30.00 < q_0 \leq 60.00 \text{ Mt} \cdot \text{km}/\text{km}$ ，特重型轨道： $q_0 > 60.00 \text{ Mt} \cdot \text{km}/\text{km}$ 。这样作较为实际可行。从对 q_0 的统计分类数据表1.1得知：若选定特重型轨道的 $q_0 > 50.00 \text{ Mt} \cdot \text{km}/\text{km}$ ，则75kg/m特重型钢轨的需要数量，(1981年为8271公里，1990年为13084km)，与60kg/m重型钢轨的需要数量(1981年为6607km，1990年为9611km)相比，将会出现75kg/m钢轨的需要数量，比60kg/m钢轨的需要数量还要多。(据表一资料：1981年多25%，1990年多36%)。根据我国国情和国外铁路的运营经验，这样作是不现实的。

(二) 线路通过总重密度“ q_0 ”的计算方法

据调查统计表明：一条铁路干线各个运营区段的总重密度，一般均有较大差别，例如京广线，全线26个运营区段的平均总重

密度为 $51.42\text{Mt}\cdot\text{km}/\text{km}$ ，其中个别运营区段的最大总重密度为 $87.01\text{Mt}\cdot\text{km}/\text{km}$ ，最小总重密度为 $24.18\text{Mt}\cdot\text{km}/\text{km}$ ，其均方根差值为 $19.45\text{Mt}\cdot\text{km}/\text{km}$ 。故建议采用按每条干线各个运营区段通过总重的加权平均值，作为计量某条运营干线（或大的运营地段）的总重密度 q_0 ，即：

$$q_0 = \frac{\sum q_i \cdot L_i}{\sum L_i}, \text{ 单位}(\text{Mt}\cdot\text{km}/\text{km})$$

式中 i ——某条正线的运营区段数；

q_i ——某运营区段的年通过总重（Mt）；

L_i ——某运营区段的运营长度（km）。

这样作较为符合轨道的运营实际，也有利于对轨道进行科学管理。

对既有铁路运营干线，依据“ q_0 ”划定轨道类型时，上式中 q_i 值的计算方法，可按该线路着手计划进行换轨大修前一年某运营区段实际的通过总重计算，即：

$$q_i = Q_i \cdot K$$

式中 Q_i ——某运营区段线路着手计划进行大修前一年的货运量（Mt）；

K ——线路通过总重换算系数，据1982年调查统计计算分析结果，建议采用表1—2所列数值：

线路通过总重换算系数表

表1—2

线别 \ 运行方向	重车方向	轻车方向	备 注
繁忙干线	2.1	3.0	
煤运干线	1.7	3.3	

有的铁路干线（如京广、石太、陇海线等），由于各区段的线路限坡牵引定数不同，以及所通过的列车对数有差异等原因，各个区段通过总重分布的离散性较大（例如变异系数大于0.3），则应根据实际情况，可将该干线划分为几个运营大地段，

(例如石太线可划分为石(家庄)—阳(泉)和阳(泉)—太(原)两个运营大地段),分别统计计算其线路年通过总重密度 q_0 ,并以此作为划定轨道类型的依据。这样区别对待,较为合理。

(三) 大力提高重载轨道结构的承载能力

我国铁路重载运输的特点:客货混运,以货为主,机车与货车均向大型化发展,货车载重量和列车平均轴重在逐年提高,列车牵引重量大幅度增加,行车密度还要进一步提高,线路年通过总重越来越大。随着国民经济发展的需要,我国铁路重载运输必将进一步加速发展。重载轨道是铁路重载运输的基础工程,轨道是一超长工程结构物,在列车运行时,起承载和导向作用。所以轨道承载能力的强弱,将直接影响线路的输送能力和列车的安全正常运营。因此,重载轨道结构,必须具有足够的承载能力,在研究制订重载轨道发展政策时,应着重于提高重载轨道结构的承载能力。

提高重载轨道承载能力必须依靠科学技术的进步。采用重型钢轨的同时必须要求其材质优化;扩大无缝线路的铺设范围;合理地使用和管理钢轨;积极采用新型轨下基础、大调高量的弹性扣件和高弹性垫层;增强道碴道床和路基基床的承载能力;研究轨道结构的合理配套,提高轨道结构的弹性;制订合理的轨道养护维修标准,采用先进的轨道检测技术。试验研究和运营经验表明:这些均可取得提高轨道承载能力,改善轨道工作条件,延长轨道大修周期,减少维修工作量的实效,这是国内外铁路轨道发展的共同趋势。

采用重型钢轨是延长轨道大修周期和减少维修工作量的根本措施。对轨道强度计算分析表明:60轨比50轨的抗弯刚度约大37%;60轨比50轨的弯曲基本应力约减少25%以上,道床和路基基面应力约减少22%。这将有效地延长钢轨的疲劳寿命,减少轨道的残变积累和养护维修工作量。据日本和苏联的研究结果认为,60或65轨与50轨相比,钢轨的疲劳寿命可得到大幅度的提高,线路维修工作量可减少20—30%,可降低列车运行基本阻力从而节

省列车牵引能耗，有利于牵引重载列车，还可使机车车辆的检修和日常维修工作量减少。

苏联的75kg/m钢轨比65kg/m钢轨，其抗弯刚度约大27%，将能进一步减少钢轨的弯曲基本应力，改善轨下基础的荷载分布状况，从而延长钢轨的使用寿命，减少维修工作量，据苏联的运营经验，65、75轨与50轨相比，钢轨伤损的数量分别减少34%和50%，75轨比65轨减少维修工作量约20~25%。

采用重型钢轨的同时，必须要求重轨材质优化，大力增强重型钢轨抗磨耗、抗接触疲劳的性能，提高其可焊性，这是延长钢轨使用寿命的关键措施。其可取的途径是：对钢轨进行全长淬火处理。据苏联的经验表明，钢轨作热处理强化后，其运营可靠性得到了根本提高，全长淬火后的重轨，其抗接触疲劳伤损的能力比非淬火重轨要高1.5~2倍，钢轨的使用寿命可延长60%以上。我国铁路已有了类似的试验研究结论和运营经验（可延长寿命50%）。对重轨的材质进行优化，应提高冶炼技术、改善钢轨的轧制和冷矫工艺，以提高钢轨材质的洁净度，减少夹杂物，降低新轨的残余应力，发展优质低合金钢轨。这些均能提高重轨的抗疲劳、耐磨耗和耐锈蚀的能力。据我国铁路使用低合金高锰轨的经验表明，在小半径曲线上铺设使用，高锰轨的磨耗寿命比普通轨约高2.7倍。据苏联研究表明：特别纯净的钢轨（夹杂物很少），其抗接触疲劳的能力，比普通钢轨约高3~4倍。

据调查：在山区 $R=300\sim400\text{m}$ 的小半径曲线上，轨头侧面，磨耗和轨头顶面波状磨耗均十分严重。如石太线（石—阳地段）50kg/m钢轨的磨耗寿命，一般仅只有20个月左右；京广线广水工务段管内，在小半径曲线地段（ $R=450\sim700\text{m}$ ），1980年10月至12月期间换铺了约18km60kg/m普通碳素钢重轨，运营到1983年7月15日为止，因轨头侧磨超限，已被先后换下了2275m重轨，约占铺设总数的12.5%。据调查统计：全国铁路干线上，半径小于600m的曲线轨道，其运营延长里程约为6,200km，其中半径小于400m的曲线轨道，其运营延长里程约为2,800km，都急

待换铺优质耐磨钢轨。据调查表明,我国铁路隧道内铺设的普通钢轨锈蚀十分严重,有的钢轨使用寿命只有5—6年。全国铁路干线上,隧道运营延长里程已达2,000多公里,急需换铺耐锈蚀的低合金钢轨。

随着运量和列车平均轴重的不断增长,运营经验和研究表明,在铁路干线铺设43kg/m轻型钢轨,轨道换、修周期太短,将影响线路输送能力;且线路动力坡度和轨道动力不平顺的均方根差值,均较大,将影响列车安全平稳地运营,会造成运营综合经济效益的严重降低。苏联在1962年决定,在干线上停止铺设使用43kg/m轻型钢轨,随着苏联铁路运输事业的发展。到1982年,苏联又决定在干线上停止换铺50kg/m新轨。据调查统计,1970年至1980年期间,我国铁路钢轨重量的分配比例,43kg/m轻型钢轨供应量约占这十年间钢轨供应总数量的34%,据了解,1984年全国铁路钢轨的供应数量中,43kg/m钢轨仍占钢轨供应总数量的17.5%。根据我国国情,为了增加重型钢轨的生产能力,加快重轨的换铺速度,以适应重载运输的发展。建议今后在我国铁路干线上,停止换铺43kg/m新轨,应减少或停止43kg/m钢轨的生产,应积极研究制订线路大修周期标准,将大修到期换下的50kg/m钢轨经整修再生。在次一级线路上使用。这样合理使用钢轨,可以提高运输综合经济效益。在制订轨道类型技术标准和线路大修周期时,也应考虑重轨的二次使用寿命,这样可取得延长钢轨累计使用寿命的效果。

轨道动力坡度和线路动力不平顺均方根差,其量值大小与所铺设的轨枕类型有关。据1982年试验研究结果表明,非接头区的轨道,轨道动力坡度和线路动力不平顺的均方根差值存在下述规律,即木枕大于混凝土轨枕,混凝土轨枕大于混凝土宽轨枕。因此,轨道基础愈强,则轨道整体结构的稳定性与平顺性愈好。为适应重载运输的需要,在繁忙干线上,非接头区的轨道采用混凝土轨枕(或混凝土宽轨枕)较为合理。

(四) 加速推广无缝线路,扩大无缝线路铺设范围

据国内外的运营经验和试验研究表明，无缝线路从根本上解决了有缝线路钢轨接头的老大难问题，因而从结构方面改善了轨道的工作条件，减少了轮轨冲击力，可减少列车运行基本阻力约15%左右，节省线路维修劳力和材料的消耗约20~30%，延长钢轨的使用寿命25%以上，同时还可以减少机车车辆的修理费用约20%，在经济、技术和运营效果方面，都具有显著的优越性。

1982年我们先后对我国铁路8条主要干线1万多公里现行的不同重量的钢轨和不同类型轨下基础的轨道结构，进行了类比性的轮轨动力学试验，其实测资料整理分析结果表明：对于混凝土轨枕线路，由于轮轨相互作用所产生的车辆簧下质量垂直振动加速度，在钢轨接头区，以60kg/m钢轨为最大，其次是50kg/m钢轨和43kg/m钢轨，它们之间的数量相对比值为：若以60轨为1，则50轨和43轨分别为60轨的0.91和0.87；而在非接头区，则与上述情况相反，以43轨为最大，其次是50轨和60轨。又据在京广线试验实测结果表明：对于60kg/m钢轨混凝土枕短轨线路，车辆簧下质量垂直振动加速度值，钢轨接头区为非接头区的4倍；对于50kg/m钢轨混凝土轨枕短轨线路，则钢轨接头区为非接头区的3.42倍，以上情况说明，重型钢轨应尽可能不要换铺短轨线路，面应焊铺无缝线路。

在运营线路上，实测车辆簧下质量垂直振动加速度的试验研究表明：在钢轨接头区，混凝土宽轨枕为最大，其次为混凝土轨枕，以木枕为最小。为改善混凝土枕线路接头区轨道的工作条件，以减少线路维修工作量，据调查，在我国铁路既有干线线上，有不少地段，已将混凝土枕线路钢轨接头区的2~4根混凝土轨枕换铺为木枕，已获得了较好的实际运营效果；据1982年我们在京广线实际测试结果也表明：接头更换木枕后，轮轨相互作用所产生的车辆簧下质量垂直振动加速度值，要比混凝土枕接头减少27~39%。又据实测资料表明：在非接头区的车辆簧下质量垂直振动加速度值，以木枕为最大，其次是混凝土枕和混凝土宽轨枕。以上说明，铺设混凝土轨下基础的轨道，应尽可能不要

铺设短钢轨，以焊铺长钢轨为有利。

综上所述，由60（或75）kg/m焊接长钢轨，及其与之相匹配的胶结接头、混凝土轨枕（包括宽轨枕）、弹性扣件（包括调高扣件）、高弹性垫层和优质碎石道床所构成的无缝线路，应是我国铁路重载轨道的基本轨道结构，宜加速发展；铺设重轨和混凝土轨下基础的线路，原则上均应一律换铺无缝线路。苏联铁路规定，混凝土轨枕短轨线路是非标准型的轨道结构。而我国至今还有2万多公里混凝土轨下基础的线路，仍铺设12.5m（或25m）的短钢轨，这是造成目前我国铁路大量钢轨接头区线路病害的重要原因。

世界各国铁路无缝线路的发展速度很快，美国铁路近十年间平均每年铺设无缝线路7,590km，苏联无缝线路约占轨道总延长的39%，联邦德国占75%，英国占31%，法国占47%等，为加快无缝线路的铺设速度，近些年来不少国家大力推行整修焊铺旧轨无缝线路（如美国、联邦德国、法国等）。据美国铁路统计，每年整修焊铺旧轨无缝线路的数量与焊铺新轨无缝线路的里程接近；美国的经验认为，旧轨经整修后焊铺的无缝线路，在其低一级的线路上使用，其钢轨的累计使用寿命可延长约20年。

据不完全统计，我国铁路干线，尚有2万多公里短轨线路应换铺无缝线路，关键是要加快采用重型钢轨，增强重型钢轨抗磨耗的能力，大力提高长钢轨的焊接质量。才有可能加快无缝线路的铺设速度。今后不但应加速焊铺新轨无缝线路，而且还应积极研究推行整修焊铺旧轨无缝线路，建议今后每年大修新轨的70%以上应作为焊铺无缝线路；应按规定将大修到期换下的50kg/m以上的旧轨，经检查修整，也应焊铺旧轨无缝线路，并将其在次一级线路上使用。

（五）采用重型钢轨新型12号单开道岔

在运输繁忙的重载线路上，采用藏尖式弹性可弯AT尖轨，不仅结构加强，而且有利于轨面热处理过程中的变形处理，还因设置滑床台，配合设置可调式扣件，可消灭转辙器的“三道缝”。

从而可节省道岔维修工作量约48%。

在年通过总重大于60.00Mt·km/km的煤运繁忙干线上，应采用新型可动心轨辙叉，消灭有害空间。试验研究和运营经验表明：可使轮轨相互作用的动力破坏效应显著降低，与普通固定式辙叉相比，可延长使用寿命约七倍，减少维修工作量约70%。

对我国铁路既有干线道岔的使用情况，于1982年所进行的调查结果表明：固定式锰钢整铸辙叉的平均换修周期为50.00Mt（总重）左右，在运营繁忙干线上的道岔，由于换修过于频繁，严重干扰列车正常运营。

为使铁路道岔能满足重载运输和提高客运速度的需要，应从提高道岔区的轨道整体结构承载能力，改善其工作条件着眼，今后应对道岔区的轨道结构成套技术（包括基础、连接部件和维修管理等）进行综合研究，使之延长道岔部件的换修周期，减少维修工作量，确保行车安全。

（六）采用新型轨下基础

特别繁忙的客货混运干线和煤运干线，在稳定的土质路基上，为大幅度地减少轨道维修工作量，防治道床脏污，应积极推行铺设宽轨枕无缝线路。我国从1965年开始铺设宽轨枕无缝线路以来，至今已在铁路干线的繁忙地段和大客运站内铺设宽轨枕无缝线路300余公里，近20年的运营经验和试验研究表明：宽轨枕无缝线路已基本显示其优越性，能有效地改善道床和路基面的荷载分布，大大减缓轨道的残变积累，可延长线路中修周期，减少线路养护维修工作量40%以上。

在长隧道内，为大幅度地减少线路维修工作量，改善工人的劳动条件，减轻劳动强度，应优先采用整体道床轨下基础。我国自1958年开始铺设整体道床，至今整体道床轨下基础在全国铁路干线隧道内累计轨道延长已达295km，20多年的运营经验和试验研究表明，整体道床轨下基础确系能大幅度地减少线路维修工作量（约省50%以上），改善工人的劳动条件，还能减少隧道断面的开挖量；只要能结合隧道衬砌注意防水设计，做好基底处理，