

871551
SKL

87.1551 - 080252
5021

224388

钢轨基础及其发展

Г. Е. 斯科洛杜莫夫 著



人民铁道出版社

鋼軌基礎及其發展

Г. Е. 斯科洛杜莫夫 著

王 世 馥 譯

人 民 鐵 道 出 版 社

一九五九年·北京

本書为苏联專家 Г·Е·斯科洛杜莫夫同志在中国工作期間写成的。其內容除闡述了鐵路綫路現有各种鋼軌基础（木枕、鋼筋混凝土枕等）及其发展以及适应新的运营条件的可能性，并論証了过渡到連續支承鋼軌的較完善的鋼軌基础（如縱向基座，軌枕板，整体基础等）的必要性外，还介紹了在任何地方都还没有采用、仅在中国首次試制和試驗的几种折型鋼軌基础（系唐山鐵道学院集体与唐山工务段及丰台桥梁厂合作下在这方面已經完成的和正在研究中的一部分）。

本書可供我国鐵路广大的綫路工作者和科学研究工作人員对新型結構的推广和进一步改进作参考之用。

鋼軌基础及其发展

РЕЛЬСОВЫЕ ОСНОВАНИЯ И ИХ РАЗВИТИЕ

苏联 Г·Е·СКОРОДУМОВ 著

王世襄 譯

人民鐵道出版社出版

（北京市觀政門17号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第010号

新华書店发行

人民鐵道出版社印刷厂印

（北京市建國門外七碑街）

書号1281开本350×1168 $\frac{1}{32}$ 印張1-2插頁1字數112千

1959年2月第1版

1959年2月第1版第1次印刷

印數 0001—2,030 定价（9）0.53 元

目 录

序 言

第一章 关于铁路线路的一般知识	4
§1. 关于中国铁路	4
§2. 铁路线路及其各组成部分	7
第二章 现有的钢轨基础	15
§1. 木枕	16
§2. 木枕的使用期限	19
§3. 延长木枕使用期限的措施	24
第三章 过渡到刚性支座的理由, 新的工作条件及其对线路结构的影响	33
§1. 上部构造各组成部分磨损的加剧	34
1. 延长钢轨使用期限的措施	35
2. 延长道碴使用期限的措施	41
3. 延长钢轨基础使用期限的措施	43
§2. 线路工作困难的增加	43
§3. 随着运行速度的提高, 线路各组成部分中动力的增加	44
1. 线路上的不平顺及其对应力的影响	45
2. 线路不平顺的种类	47
3. 线路个别不平顺的动力作用	49
4. 求车轮通过任意形状的不平顺时所产生的附加力 $P_{\text{附加}}$	55
§4. 替换木枕的必要性	57
第四章 钢筋混凝土轨枕	62
§1. 分类	62

§2. 主要的鋼筋混凝土軌枕結構	64
§3. 鋼筋混凝土軌枕的制造、試驗及其使用期限的推 求	79
§4. 石棉矽酸鹽軌枕	98
§5. 結論	106
第五章 連續的帶形鋼軌基礎	108
§1. 緒論	108
§2. 板	112
§3. 縱向基座	122
§4. 帶形整體基礎	133
第六章 結論	143

序 言

社会主义中国的特点表现在国民經济各个部門如輕工业、重工业、农业、运输业及文化等各个部門的蓬勃发展。

解放后在短短的期間內从所获得的成就和当前正在完成和超额完成計劃等等所表明的数字上、以及中国共产党所提出的远景规划等数字上看，都鼓舞着中国人民的劳动热情，在社会主义建設方面获得巨大的成就，并且为美好的共产主义的明天而奋斗。

这些数字和完成这些数字的坚强意志，对中国的一切朋友来说都是感到高兴的。

了解到中国人民在国民經济建設方面的成就、計劃和願望、走向胜利的意志和他們的勤劳精神以后，誰也不会怀疑在光荣的中国共产党的领导下走向社会主义的中国人民，一定会于相当短的时期內在鋼鉄和其他主要产品方面赶上和超过英国，并且在不太长的时期內赶上和超过美国。

由于工业、农业、运输业和其他各个經济部門的蓬勃发展，就要求全国人民緊張地参加劳动，动员一切人力和物力資源来克服各項巨大事业中所必然存在的困难。

每一个人，每一个领导干部，都不仅应该知道自己的任务和解决办法，还应该預見到可能遇到的各种困难，以便多、快、好、省地来克服它們。另外，不仅还須看到本部門的困难，同时还应看到有关业务部門的困难，使本部門的事业不致妨碍到其他部門。

本書的目的不仅是向中国的綫路工作者介紹各种綫路結構的发展，同时也是为了指出在他們面前在完成雄偉計劃中所将产生那些困难以及克服这些困难的途徑，以便从其他国民經济各部門中获得最少的物力資源来保証过渡到最先进的上部构造結構。

工业和农业的发展将使铁路运输的貨流逐年增加。

因貨运强度的增长和高速行車，就要求采用重型線路上部构造、重型鋼軌、大量軌枕和其他組成部分。

目前，对現有的铁路網和貨运强度来说，铁路运输事业在木料和鋼料方面已經感到不足。

仅仅就更换磨損的枕木一項来说，每年就要消耗将近两千万根枕木。如铁路網扩大时，森林工业部門将不能满足铁路每年所需要的这样大量的枕木。因为其他經濟部門也同样需要木材。

这是大力发展铁路运输事业中必然会遇到的一个困难。

将要发生的更大的困难是軋制鋼軌和扣件的鋼料。虽然冶金工业在蓬勃的发展，但在很长时期內仍会感到鋼料不足，因为其他經濟部門如机械制造业、石油工业、农业等各部门对鋼料的需要也将迅速增加。

考虑到这些困难，中国的学者和铁路現場人員应该預見到这一点，并应立即尽自己的全力来解决这些問題。

解决这些問題的途徑在于合理地利用現有結構和最大限度地延长它們的使用期限，以及研究和采用可以减少或完全免除对木料和鋼料的需要各种新型結構和新材料。

健全发展中的水泥工业和用之不尽的砂子、石灰、粘土、黄土等材料这一事实，提示我們用其他矿物性材料代替数量缺乏的木材来制作普通軌枕和桥、岔枕的途徑。

目前，在各个国家中日益广泛地开始采用鋼筋混凝土軌枕。在苏联并采用其他材料的軌枕如石棉矽酸盐軌枕，矿渣混凝土軌枕等。

在中国铁路上采用矿物性軌枕必然能够解决木材問題，并能在铁路运输中完全免除对木材的需要。但是，采用大量鋼筋混凝土軌枕并不能解决鋼料的問題，在个别情况下还会导致对鋼料需要量的增加。

为了同时解决这两个問題，不仅需要改变做普通軌枕和桥、岔枕所用的材料，还应对鋼軌基础結構本身进行原則性的改变。

这样一些鋼軌基础是縱向基座、板、和連續的带状块体。它們能够保証在全部长度內支承鋼軌，这样，就可以采用重量大大減輕的、新形状的鋼軌，和数量較少的扣件，并且不需消耗更多的鋼料等材料就可以采用无接縫綫路。此外还可以用塑料来制作上部构造各組成部分。

依我們的意見：縱向基座和整体基础形式的綫路对中国的条件，一般來說是最适宜的。

考慮到所有这些，并考慮到在世界各国鉄路上除了个別的試驗区段以外，还没有对这些种結構的使用經驗。唐山鉄道学院“綫路及綫路业务”教研組的教师們开始了对鋼軌基础的新型結構、新型鋼軌、扣件及綫路上部构造的其他組成部分进行研究。

我們所研究出的前五种鋼軌基础的新型結構已經制成，并于1958年9月鋪設到正綫上，以便在运营条件下进行試驗。

为了初步試驗这些結構，唐山工务段自己試制了其中几种，并将其鋪設在站綫上。

十几种新型鋼軌基础結構以及几种新型的鋼和鑄鉄的軌条和扣件已經設計完毕，目前正在制作中，以便鋪設到綫路上。同时还在研究所建議的各种結構的制作、鋪設和养护的技术条例。

根据一部分經驗的証明：許多种上部构造的結構是值得在現場推广的，这些結構甚至在初次造价方面都比現有綫路結構来得經濟，同时在技术性能方面也比現有的結構形式好得多。

目前在教研組全体同志面前摆着的任务是降低結構的造价，并进一步改善这些結構。这一点可以用对不同运营条件下采用几种不同的鋼軌基础；利用比較价廉的新材料；改变鋼軌断面；采用塑料等方法来解决。

毫无疑问，这些問題在科学与生产密切結合下，于最短期間內将会得到解决。

第一章 關於鐵路綫路的一般知識

§1. 关于中国鐵路

在过去，旧中国鐵路的发展是沒有計劃性的，同时也沒有力求使之符合于整个国民經济的綜合发展。修建这些鐵路的主要目的就是更方便地把中国的天然財富輸出国外。这些鐵路是許多公司零散修起来的，主要是为这些公司的利益服务。这一点可以用中国鐵路網发展比較緩慢，鐵路仅仅集中于沿海一带，綫路結構、機車車輛和其他設備的类型复杂等事实來說明。

在綫路上曾鋪有各种类型的鋼軌和道岔，其中大多数都是旧式的。鋼軌有几十种不同的长度，扣件类型的数目就更多了，枕木的类型也不一致。在过去，甚至于度量的单位也是不同的。所有这些使中国的运输工作处于极其困难的条件下。

解放后，中国运输事业的发展才开始有了計劃性，运输逐为国民經济服务。在第一个五年計劃期間內已經交付运营的鐵路以及将来計劃修建的鐵路都清楚地証明了这一点。在新建干綫中最主要的是：宝成鐵路，全长660公里，它把中国的西北地区 and 西南地区联系在一起，对于向全国供应四川的粮食有重大意义；兰新鐵路，它将連接中国的西部和苏联的阿拉木图市，并沟通中国的西部地区 and 东部地区。由于該綫中的一段工程提前完工，現在已經把新疆省境內的石油富产区和中国的中心連接在一起。集二鐵路，它已在1955年交付运营，把中国和蒙古人民共和国及苏联連接在一起了，这条綫路縮短了北京—莫斯科間的路程达1100公里。在第一个五年計劃里修建的其他鐵路中，还需指出对包头建立鋼铁基地起着重大作用的丰沙綫；連接祖国内地各地区和沿海地帶的黎湛綫；大小兴安岭各森林采伐区的鐵路等。

目前中国鐵路的总长度約为30000公里。在第二个五年計劃

中准备兴建的新铁路将把新疆、青海、云南、贵州、西藏各省以及其他边疆地区同沿海地区衔接起来。这些新线将帮助少数民族发展他们的经济和文化。中华人民共和国铁路网的明天见图1。

解放后几年来，中国铁路运输的工作量迅速地增长起来了。1956年的货运量为1950年的2.5倍，为1952年的1.8倍，中国铁路的货运强度在1956年已经达到九百一十万吨公里/公里，个别线路的货运强度已超过三千万吨公里/公里。

中国的铁路运输是利润最大的企业，这一点可以从铁路向国家上缴利润的逐年增多得到证明。例如：铁路运输在1950年到1956年期间的利润及折旧提成占国家在同一时期内对铁路巨额投资的总数的120%。这就是说，铁路员工所创造的财富，不仅满足了铁路运营及发展的全部需要，并且对其他国民经济部门也给予了巨大的支持。

近年来中国在铁路改建、车站扩建、机车车辆的改善、机务方面的改善等都进行了巨大的工作，在线路的加强和更新方面也花费了大量的资金。

此外并制定了统一的技术规范，全路统一的技术管理规程；规定了线路工作中大修、中修、经常维修的分类；整顿了线路的经常维修工作。

线路结构的多样性已被消除，目前在中国铁路上还有多达130种类型的钢轨，其中30%以上的钢轨还是在1920年以前铺设的。

从1953年开始了大量的钢轨换新工作。我国工厂现仅制造P—43及P—50型钢轨。

代之以过去20种不同长度的钢轨，现在采用长12.5公尺的轨条做为标准轨。

道岔的状态也比过去大大改善了。

广泛地进行着改善线路状态的各种措施，例如：用防腐剂进行浸制和涂抹枕木，修理枕木，防止线路爬行等。

为了进行线路大修和中修的施工，建立了51个线路专业化大

明天铁路网的中国人民



图 1

说明：★是北京、1上海、2哈尔滨、
3沈阳、4鞍山、5济南、6太原、7郑州、
8武汉、9广州、10重庆、11兰州、12包头、
13乌鲁木齐、14昆明、15拉萨。

队。

中国鉄路上目前所鋪設的鉄路綫路上部构造在站場方面并不遜于外国所采用的最好的各种綫路上部构造类型。

§2. 鉄路綫路及其各組成部分

鉄路綫路是一种复杂的工程結構，它在极困难的条件下工作，即在从机車車輛的車輪傳来的、經常变更其大小和方向的动力作用下，以及在气候和大气因素的作用下工作。

技术管理規程要求：鉄路綫路在强度和稳定性方面应保証列車以規定速度安全地和不間断地运行。此外还应要求：綫路的結構应该是最經濟的，即綫路結構的建造費和維修費应该是最少的。

鉄路綫路是为了使机車車輛沿其上运行的，因此鉄路綫路在任何时期，在其全长範圍內都应保持完全良好的状态。

如果发现車輛损坏現象，則可以将这节車皮甩下，这样不会引起行車的中断；但是，如果发现綫路有损坏現象，則照例在將綫路修复以前必須中断行車。

鉄路綫路系由上部构造和下部构造組成，上部构造包括：
1) 鋼軌、扣件及防爬器；2) 鋼軌基础：梁、板、縱向基座、軌枕；3) 道碴、彈性垫层或路基顶层。在車站上为了將机車車輛自一綫轉入另一綫，需用道岔，因此道岔也包括于綫路上部构造之中。

下部构造包括路基，和在不可能建造路基时（跨越河流，穿越山脊等）所修建的桥隧建筑物。

鉄路綫路各个部分的用途及工作如下：

鋼軌：支承并引导机車車輛的車輪，直接承受各种动力，并通过中間扣件將这些动力傳到鋼軌基础上去。

扣件：1) 中間扣件：用以連接鋼軌及鋼軌基础，并将垂直力及水平力傳到基础上去；2) 接头扣件：用以將鋼軌或軌节彼此連接起来。

鋼軌基础：其形式有：1) 个别支座，即普通軌枕和桥、岔

枕；2）由縱向基座、板、构架或澆注的带状块体等組成的連續基础。鋼軌基础应經常保証鋼軌处于正确位置，承受由鋼軌傳來的力，并将其更均匀地分布到下面的彈性道碴层上或路基上。

道床：彈性地傳遞由鋼軌基础傳來的各种动力，并将这些力均匀地分布到路基的表面（路基頂面）上去。道床还可用以排除鋼軌基础內的水，有时也做为保温层用。

路基：通过整平地表面不平之处，以保証上部构造在平面及縱断面內处于正确位置；路基承受由道床傳來的力，并将其彈性地分布到地表面上去。

綫路結構的类型（强度的大小），各組成部分的使用期限，以及綫路維修和修理的工作量系根据鉄路运营工作的条件来确定的，亦即根据該綫路的貨运强度、軸重、行車速度等条件来确定的。

在世界上各个国家里，实际上只有一种鉄路綫路結構，这种結構还是在修建最初几条鉄路的时候采用的，直到現在还没有什么原則上的改变（图2）。这种結構就是固着在橫向枕木支座（絕大多數为木枕）上的鋼軌，而枕木支座則鋪設在置于路基表面上的較堅固的碎石或砂子道床上。

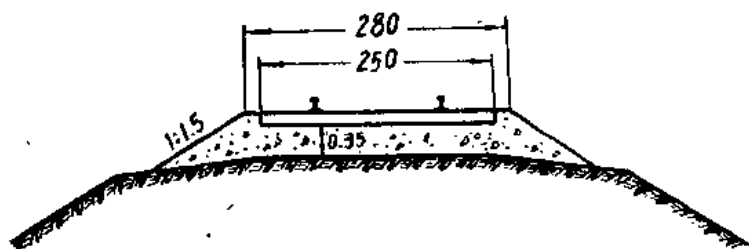


图 2

鋼軌是上部构造的最重要的部分，它在經常变更大小和方向的动力作用下工作，承受弯曲、扭轉、承压、磨損等复杂变形。

为了保証行車安全和长久使用，鋼軌应具有很高的强度和耐磨性。

賦予鋼軌这些特性是用以下办法来达到的：增大鋼軌断面积，使其具有适当的形状；改善鋼軌質量；使用掺料并对鋼軌进

行特殊加工以增加其耐磨性。

为了更好地抵抗由垂直力的作用而产生的弯曲、鋼軌应具有工字形狀。

根据貨运强度、軸重及行車速度的不同，在各个国家里鋼軌的强度（主要表现在每公尺鋼軌的重量上）为自33公斤至75公斤不等。为了进行比较，在图3中用同一比例尺繪出了苏联

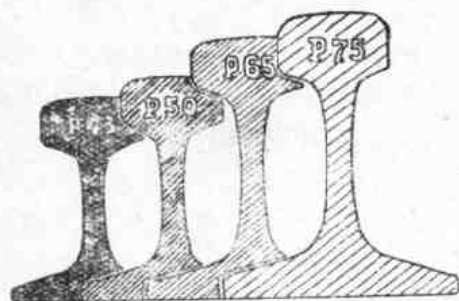


图 3

所采用的P—43，P—50，P—65及P—75各种新型鋼軌的横断面。表1列出了这几种鋼軌的主要尺寸及重量。

表 1

指 标	單 位	鋼 軌 类 型			
		P 43	P 50	P 65	P 75
鋼軌高.....	公厘	140	152	180	192
軌头高.....	”	42	42	45	48
軌腰高.....	”	71	83	105	110
軌底高.....	”	27	27	30	35
軌头寬.....	”	70	70	75	75
軌底寬.....	”	114	132	150	160
軌底及軌头表面的坡度.....	—	1:3	1:4	1:4	1:4
由軌底的底面到螺栓孔中心軸的 距离.....	公厘	62.5	68.5	78.5	83.5
軌重 (延公尺).....	公斤	44.65	51.51	64.90	75.10
軌全重.....	”	557.7	643.5	812.0	938.0

借助于扣件可以将鋼軌釘連于枕木上。目前有为数很多的各种类型的中間扣件，其中主要的是1) 不分开式扣件（图4，5，6），即利用道釘或螺絲道釘同时将鋼軌和垫板釘連于枕木上；2) 分开式扣件，即垫板单独釘連于枕木上，而鋼軌則借助于扣板固着在垫板上。

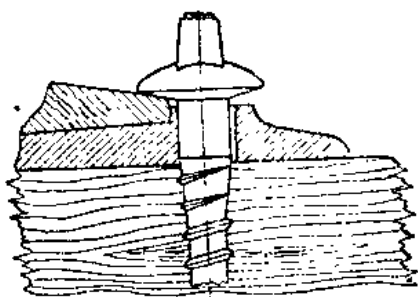


图 4

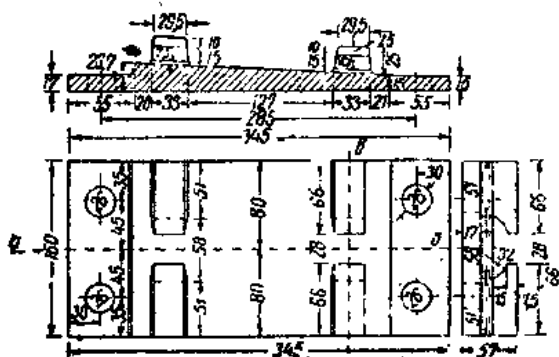
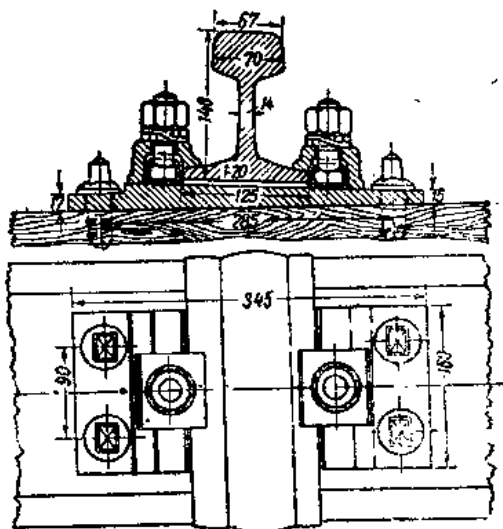


图 5

