

铁道线路养护作业

(日) 渡边勇作 著

铁道部科学研究院 译
铁道建筑研究所线路室

中国铁道出版社

1985年·北京

有同样的问题。总之铁道技术的发展对社会环境的污染愈加严重，这是与严重忽视其社会性有关的。如何解决这一问题，恢复其社会性，是当今面临的头痛问题。

其四是，纯技术方面的研究获得很大进展。尤其是电算技术的采用，不仅使过去靠人工解决的课题大为简化，而且对于过去理论上难以解决的课题，例如多种因素造成的脱轨，在找出其最根本的原因方面已取得显著的进展。

面对上述围绕养路工作的环境等条件的变化，对过去或现在采取的各种处理观点和方法，尽可能地广为介绍，但由于篇幅所限，对非常专深的知识，请参考书后所附其他文献。

最后，值本书出版之际，对给予本书大力支持和协助的山崎正博、高田正朗、宫下邦彦、石原一比古、矶村阳治、久保隆男，以及工务局线路处其他诸位深表谢意。同时希望使用本书的读者不吝赐教。

渡边勇作

1978年3月

铁道保線施工法

渡边勇作 著

山海堂·1978

* * *

铁道线路养护作业

渡边勇作 著

铁道部科学研究院 译
铁道建筑研究所线路室

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 陈 健

中国铁道出版社印刷厂印

开本：850×1168毫米 1/32 印张：12.125 字数：312 千

1985年8月 第1版 第1次印刷

印数：0001—5,000册 定价：2.60元

内 容 简 介

本书较全面地介绍了日本铁道线路维修工作的发展情况，反映了日本铁道线路养护作业的现有水平。内容包括：线路的检测、维修作业计划的制定；检测设备和养路机具；封锁线路的维修作业方法和作业组织、无缝线路和少维修轨道的施工和维修；路基病害的整治和路基的强化措施；线路灾害的防护，以及与机械化养路和高速行车有关的线路维修设备和防护设备等。书中还结合作业方法和措施，阐述了线路病害、事故产生的原因和机理分析。

本书适用于工务部门现场技术人员、管理人员和工人学习参考。

译者的话

近20年来，日本铁路部门为了与公路、航空等其它运输部门竞争，发展了高速铁路。为适应列车速度不断提高和行车密度逐渐加大的需要，在采用一系列新技术的同时，还不断研究如何经济而有效地进行线路的保养维修。近年来，不但大力发展了板式轨道、铺装轨道、填充道床轨道等所谓少维修轨道，并积极推行机械化的养路作业，使线路的维修作业内容和方法都有了很大的变化。

本书除简述轨道的一般知识外，着重系统介绍日本现代铁道线路的保养和维修的作业方法、作业机具、作业计划的编制和实施等，并结合作业方法和病害的整治措施，阐述了病害、事故的发生原因和机理分析。本书是一本在日本被称作是专门讲述线路保养维修工作的最完整的著作。在翻译中按其对我国技术人员的参考价值，作了少量的删节。

从这本书中我们可以了解到，日本铁路在养护维修方面已基本上做到了设备现代化、养路机械化和科学化管理，特别是日本在采用封锁线路进行维修作业方面的作法，对于我国铁路工务系统的科研人员、现场工人和技术人员来说，都是很有参考价值的。

当然，由于日本铁路运输的特点不同于我国，无论在管理方法方面，还是作业的经验方面，只能借鉴其符合我国特点和实际可能做到的部分。广大从事线路保养工作的科研、设计、管理，特别是直接从事线路保养作业的技术人员和工人，将从阅读本书中，结合现场的具体情况，在改进和寻求新的养路方法、建立科学的线路质量管理和养护维修制度方面得到启发，在提高和改进我国线路保养工作中能有所借鉴。

本书第八章译文内容有删减。

参加本书翻译的人员有：

张绍华——第一章

罗 林——第二章

曾树谷、张文升——第三章

张树本——第四章

李景昌——第五章

李仲才——第六章

赵汝康——第七、九、十章

殷志绪——第八章

全书由铁道部工务局李德濬同志、铁道部科学技术情报研究所张树本同志审校。

本书的翻译工作，曾得到铁道部科技局孙钰同志的积极支持，在此谨致谢意。

由于译者水平有限，译文中不当和错误之处在所难免，敬请读者批评指正。

译 者

1984年6月

前 言

根来幸次郎先生所著《铁路养路作业》出版以来20年间，该书一直作为直接从事这项工作的现场人员及有关科技人员的极好参考用书而备受欢迎。为了适应铁路周围的社会及经济环境的变化，养路业务正在逐步改观，“用新瓶装新酒”的要求便日趋迫切。恰在此际，我被委以著书之托，虽因才疏学浅，一再推辞，但在以国铁工务局线路处、铁道技术研究所为首的有关部门的大力协助下，还是承担了这项任务。

执笔之际，首先考虑的是近年养路作业如何变化的问题。其一是当前铁路在交通运输部门中逐渐失去其统治地位，铁路作为企业部门正处于与其他交通运输部门的激烈竞争之中。为确保铁路交通的地位，铁路部门正面临如何加强经济性之课题，这不仅涉及养路领域，而且也涉及到铁路的各个方面。过分追求技术性，必然导致与经济性相违背。为此，在与铁路本身目的及使命不相抵触的情况下，如何使技术性与经济性相协调，便是一项很重要的课题。

其二是，如不设法提高劳动质量和效率，就越发难以确保劳动力的需求，当前连农业劳动都在实现机械化及现代化，谁会愿意从事永远依靠繁重体力劳动的养路工作。另外，考虑到国民平均学历的提高，养路劳动的商品价值也随之迅速高涨，因此必须从人海战术的作业方式中解脱出来。这就需要通过改善轨道构造、实现养路机械化等措施，促使养路作业有一个质的转变。

其三，简言之就是公害问题。这大概可算作全体国民的奢求，但从另一方面来说，开行高速列车虽给乘客以方便，却使沿线居民遭受噪音振动之苦，这无疑是科学文明的发展没有顾及国民生活的困扰，使高速铁路过分接近居民的结果。机械化养路也

目 录

第一章 总 论	措施.....227
1.1 线路养护维修的 意义.....1	5.3 下沉、冻胀与土质的关 系.....246
1.2 线路.....1	5.4 新型路基工程.....250
1.3 线路管理.....54	第六章 无缝线路
第二章 养路作业	6.1 无缝线路的意义.....263
2.1 养路作业计划.....73	6.2 无缝线路的理论.....264
2.2 养路作业的施工.....82	6.3 无缝线路的使用条 件.....273
第三章 养路作业 的机械化	6.4 伸缩调节器.....278
3.1 养路作业的机械化.....128	6.5 无缝线路的更换.....284
3.2 作业用机械、机具.....139	6.6 无缝线路的养护维 修.....288
3.3 测试用机具.....180	6.7 特殊地段的无缝线 路.....292
3.4 焊轨厂用机械.....185	第七章 钢轨焊接
第四章 养护作业 与列车运行	7.1 钢轨焊接.....304
4.1 线路维修“天窗”与养 护作业.....191	7.2 各种钢轨焊接方法.....307
4.2 封锁线路及轨道车的 应用.....209	第八章 少维修轨道
4.3 工程负责人须知.....220	8.1 少维修轨道概要.....318
第五章 路基工程	8.2 板式轨道.....328
5.1 路 基.....224	8.3 铺设轨道.....337
5.2 翻浆冒泥及其整治	8.4 填充道床轨道.....347
	第九章 灾害防护

9.1 灾 害.....	353	10.2 维修基地.....	362
9.2 灾害防护.....	354	10.3 进入线路的设备.....	367
第十章 线路维修设备			
10.1 线路维修设备的含 义.....	362	10.4 隧道内设备.....	369
		10.5 维修通道.....	372
		10.6 其他设备.....	373

第一章 总 论

1.1 线路养护维修的意义

铁路的任务是安全、准确而迅速地输送大量的旅客和货物。

为了行驶旅客和货物列车，铁路设置了特定的线路，并要求它有足够的强度和经常处于良好的技术状态。

线路由于列车荷载的作用及自然条件的影响，经常受到破坏。除近年来所研究并正在采用的板式轨道外，线路与一般的土木结构物不同。由于经济性及其它方面的原因，线路不可能设计成永久性结构，所以在列车荷载作用下，轨道各部件不仅产生磨损、伤损、腐蚀等情况，而且还不断地产生钢轨弯曲，轨面下沉及其它变形等。除此而外，还由于降雨、降雪、台风等自然现象的影响而引起各种病害。

对于上述这些病害，可通过经常性的巡道和其它线路检查，来防止事故的发生；与此同时，对已经出现病害的地段，则必须投入一定的材料和劳力，以使线路经常保持在一定的养护维修标准之内，以保证列车的安全运行。这就是线路养护维修的目的。

1.2 线 路

1.2.1 线路概述

(1) 线路的定义

铁路线路为列车或车辆运行通路的总称，包括轨道和支持轨道所必要的路基、建筑物等。

轨道是由道床、轨枕、钢轨及扣件所组成，是车辆运行直接需要的结构物。

由于线路的目的是为保证列车安全、迅速而舒适地运行，所以线路和车辆必须是互相配合的结构。

(2) 线路的标准

为了保证铁路运输，从安全性和经济性两方面出发，所提供的线路及车辆的构造和强度，必须与各个区段的运输条件相适应。因此在日本国有铁路建设规程中（1929年7月铁道部令第2号），有下述分类，一般将此分类称为线路类别。

甲级线——干线或货运量特别大的线路，甲级线中特别重要的称为特甲级线。

乙级线——次要干线或主要的联络线或运量大的线路。

丙级线——非主要联络线或地方线。丙级线中特别简易的线路称为简易线。

但是，如上所述这些线路的类别是20年代制定的，有许多地方和目前的运输情况不相适应，为此作为日本国铁内部规程的线路管理规程（1964年4月总裁下达179号）中的线路等级规定，将线路分为1~4级，表1.1列出了线路等级和运输条件的标准。

表1.1 线路等级和运输条件

线路等级	通过总重 (t/年)	最高速度(km/h)				最大轴重 (t)
		高性能列车		一般列车		
		直线	曲线	直线	曲线	
1级线	2000万吨以上	120		110		18
2级线	1000~2000	110~120		100		18
3级线	500~1000	105		95		15
4级线	200~500	95		85		14
其中： 简易线	<200	85		75		13

现行的线路管理通常是根据线路等级进行的，而行车速度管理以及与此相应的一些标准则根据线路的类别*来规定。

*线路类别指主要干线、一般干线、联络线、支线等等。（译者注）

新干线上没有线路类别和线路等级的分类，在日本全国新干线铁道养护维修办法（1970年5月法律第71号）中，规定在主要区间列车能以200km/h以上的速度运行的干线铁道称为新干线铁道。

（3）建筑限界与车辆限界

建筑限界是考虑车辆摇晃、轨道变形及其它因素，在车辆限界以外，留有一定的空间以保证建筑物安全而确定的范围，任何建筑物都不准许侵入建筑限界以内；对于车辆来讲，任何部件都必须保持在一定的限界之内，这就是车辆限界。

图1.1~图1.4表示既有线和新干线的建筑限界和车辆限界。

（4）轨 距

所谓轨距是左右钢轨轨头内侧面间的最短距离。在日本既有线上是把轨顶面以下16mm内的轨头内侧面间的最短距离作为轨距，其尺寸是1067mm；而新干线是把轨顶面以下14毫米内的轨头内侧面最短距离作为轨距，其尺寸是1435mm。

国际上广泛采用的轨距是1435mm，称为标准轨距，比这个尺寸宽的称为宽轨，比标准轨距窄的称为窄轨。宽轨有1676（阿根廷，印度等），1600mm（巴西、澳大利亚等）等，窄轨除日本国铁以外有1000mm（缅甸、泰国、越南等），762mm（印度、智利等）等。

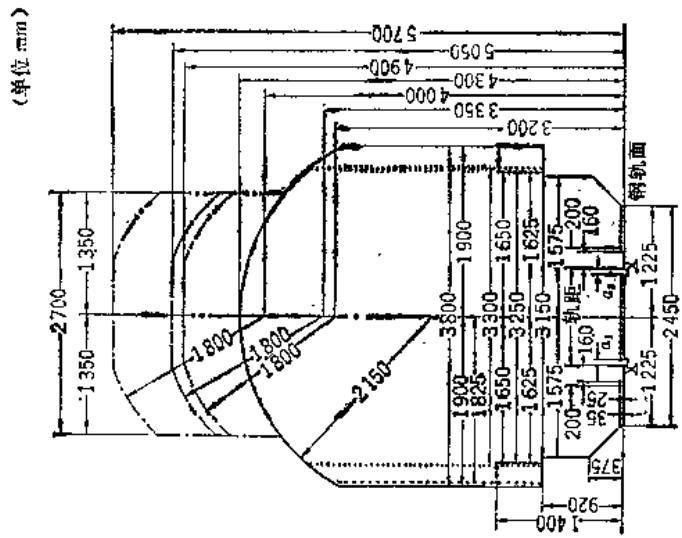
（5）曲线及坡度

线路应尽可能地平直，但在地形上无论如何也避免不了曲线和坡度。

曲线一般采用圆曲线。日本国铁是把曲线的圆度以曲线的半径表示，但在美国等国家，则用100英尺（约30.5m）的弦所对应的中心角（ θ ）表示，如图1.5所示。

表1.2表示半径和圆度的关系。圆曲线按其组合（如图1.6所示）有单曲线、复曲线和反向曲线。

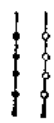
此外还有插在直线和圆曲线，或者圆曲线和圆曲线之间的缓和曲线。在反向曲线处，由于方向急剧变化，要在反向曲线之间



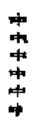
(注)



一般情况下的限界
 在具有接触网(直流)的电气牵引区段,除架空导线及其悬挂装置、绝缘加强材料以外的顶部限界(此限界在隧道、雷桥、跨线桥及其前后,由受电弓顶接触导线的高度,从轨面起不超过4650mm作为安全的接触网架设方法时,以一·一·一·表示限界,在旅客站台雨棚顶,桥梁及其前后以一·一·一·表示限界,如果缩小这些限界,则需根据接触网的坡度来决定其相互间的限界)。



信号机标志及特殊隧道、桥梁的限界。
 爬越式道岔的限界。
 在站线以及接发货车的正线上,上燃料及上水装置、信号机柱处,在站线上转盘、过磅、洗车设备、车库入口及其内部设备、轨道间的货物站台雨棚的支柱及水陆联运设备的活动桥上的线路处所,和关于岸壁的限界。



※ 站线及仅接发货车的正线上的接触网支柱和对超过4条线的站线上照明灯支柱的限界(此限界只限于既有线车站内,和段用一般限界有困难时)。

图1.1 (a) 建筑限界(既有线)

插入相当长的直线。新干线缓和曲线采取曲线递减的方法，也采用直接用缓和曲线连接的方法。

坡度的大小以水平距离和高低差来表示。日本国铁以水平距离1000所对应的高低差，即千分率（‰）来表示。

最小曲线半径和最大坡度应根据运营费用及要求的速度与工程费用的关系来确定，但在日本国铁规定了表 1.3 所示的标准。

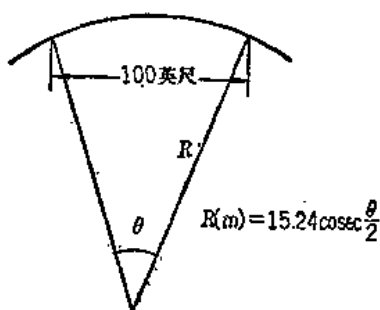


图1.5 用圆度表示

表1.2 半径和圆度的关系

半 径(R) (m)	圆 度 (θ)	圆 度 (θ)	半 径(R) (m)
200	8°44'	1°	1746.4
300	5°50'	2°	873.2
400	4°22'	3°	582.2
500	3°30'	4°	436.7
600	2°55'	5°	349.4
800	2°11'	6°	291.2
1000	1°44'	7°	249.7
2000	0°52'	8°	218.5
3000	0°35'	9°	194.2
		10°	174.9

√(6) 轨道的构造

除板式轨道等特殊线路外，线路通常是由图 1.7 所示的路基和轨道所组成，而轨道是由道床、轨枕及钢轨所组成。

轨道结构一般是以钢轨重量，轨枕配置根数，道床厚度等来表示。为达到安全、平稳运行和取得运营上的经济效果，应具备的条件是：轨道结构必须具备与轨道破坏力（即走行在轨道上的车辆轴重，横向力，通过总重，速度等）相适应的轨道强度，同