

铁路科技新知识

韩序滨



华茂昆 周翊民 吴昌元 主编 沈之介 等审

中国铁道出版社

铁路科技新知识

华茂昆 周翊民 吴昌元 主编
沈之介 等审

中国铁道出版社

1995年·北京

(京) 新登字 063 号

内 容 简 介

本书是根据“科教兴国”和“科教兴路”的战略决策,组织路内有关专家编写的干部教材。全书共分总论、铁路运输组织、机车车辆、铁道工程与工务、通信信号、高速铁路、重载运输、信息技术、安全技术、质量环保与节能、经营管理等11章,通过问答方式,较全面地介绍了铁路各主要技术领域的新技术和发展趋势,尤其对发展高速铁路,提高列车重量、密度、速度,加速信息技术开发,实现铁路现代化,建立运输安全保障体系,实现铁路决策科学化和管理法规化等铁路长远发展的重大技术决策问题,作了深入浅出的论述。

本书可供铁路站段长以上干部、管理人员、科技人员了解铁路现代科技知识与发展概况学习使用,亦可供铁路大、中专院校师生参考。

铁路科技新知识

华茂昆 周翊民 吴昌元 主编

沈之介 等审

*

中国铁道出版社出版发行

(北京市东单三条14号)

责任编辑 魏京燕 封面设计 陈东山

各地新华书店经售

北京市燕山联营印刷厂印

开本: 850×1168毫米 1/32 印张: 17.375 字数: 450千

1995年10月 第1版 第1次印刷

印数: 1—50000册

ISBN 7-113-02216-2/Z·184 定价: 19.5元

编委会 名单

主 编 华茂昆 周翊民 吴昌元

副主编 卜长堃

编 委 (按章编排先后为序)

佟立本 黄子扬 杨 超 许克宾 汪齐贤

冯玉珉 赵志熙 丁正庭 阮秋琦 杨 浩

许晓峰 王克路

撰稿人名单 (按编排先后为序)

第一章 沈永清^(1,2) 孔庆铃⁽³⁾ 杨 浩⁽⁴⁾ 佟立本⁽⁵⁾

刘重庆^(6,7)

第二章 董志升^(1~6,13) 佟立本^(7,8,11,12,25) 王苏男⁽⁹⁾

张增升⁽¹⁰⁾ 刘 凯^(14,15) 郭维鸿^(16~19)

许春林^(20~23) 刘其斌⁽²⁴⁾

第三章 戴明森⁽¹⁾ 王立德^(2~6,14~17) 汤钰鹏^(7,8)

郝荣泰^(9~11) 姚金山^(12,13) 黄子扬^(18,19)

辛成山^(20~29) 徐德基^(30,38) 徐德基、何庆复^(31~37)

郭兴铭⁽³⁹⁾ 张祥武⁽⁴⁰⁾ 王炳洲⁽⁴¹⁾ 张励忠^(42~44)

第四章 张庆珩⁽¹⁾ 杨松林⁽²⁾ 庠贤明⁽³⁾ 吴景坤⁽⁴⁾

张庆珩、陈峰等⁽⁵⁾ 范俊杰^(6~10) 陈岳源⁽¹¹⁾

周锡九^(12~17) 许克宾^(18~26,28) 王 立⁽²⁷⁾

闫贵平⁽²⁹⁾ 夏 禾⁽³⁰⁾ 张 弥^(31~35)

第五章 费小益^(1~7) 齐立新^(8,42,43) 汪齐贤^(9~18,44)

钟章队^(19,23,24) 李承恕^(20,31) 金晓军^(21,22)

赵荣黎^(25,28) 高晓红^(26,27) 谈振辉^(29,30)

吴重庆^(32~41) 冯玉珉^(45~48) 赵志熙^(49,50,65~67,71,77)

丁正庭^(51~53,55~61,64,80) 赵志熙、洪多才⁽⁵⁴⁾

程荫杭⁽⁶²⁾ 王宝才⁽⁶³⁾ 王菊贞^(68~70) 徐茂生^(72,73)

王毓瑾^(74,75) 张仲义⁽⁷⁶⁾ 李岱峰⁽⁷⁸⁾ 吴运熙⁽⁷⁹⁾

张林昌^(81~86)

第六章 佟立本^(1~3,20) 范俊杰⁽⁴⁾ 许克宾⁽⁵⁾ 黄子扬⁽⁶⁾

辛成山⁽⁷⁾ 杨超^(8,9) 戴明森⁽¹⁰⁾ 饶忠⁽¹¹⁾

傅华坤^(12~14) 郭继斌⁽¹⁵⁾ 丁正庭⁽¹⁶⁾

冯玉珉、汪齐贤⁽¹⁷⁾ 刘其斌^(18,19)

第七章 佟立本^(1~5) 卢翰庭^(6~8) 饶忠^(9,10)

张庆珩⁽¹¹⁾ 范俊杰⁽¹²⁾ 辛成山⁽¹³⁾

第八章 阮秋琦^(1~11) 张仲义^(12~15)

第九章 肖贵平、胡安洲^(1~3,7) 杨浩、吴培德^(4,5,22)

杨浩^(6,10,19,20,23) 杨浩、黄子扬、周锡九⁽⁸⁾

赵志熙⁽⁹⁾ 赵鹏^(11~18) 冯玉珉⁽²¹⁾

第十章 杨双利^(1~3) 王凤翔⁽⁴⁾ 吕永波⁽⁵⁾

贺允东^(6~1)

第十一章 许晓峰^(1~14)

附录 龚伯峰

审稿人名单 (按编排先后为序)

沈之介 赵鸣九^(第一、七章) 李建文^(第二章)

冯双周、李中浩、傅小日^(第三章) 杨志宏^(第四章)

王文哲、魏春洪、伊协臣^(第五章、第九章)

曾会欣^(第六章) 崔德山^(第八章) 季瑞环^(第十章)

周黎^(第十一章)

努力学习科学技术知识 加速铁路科技进步，促进铁路事业发展

——《铁路科技新知识》序

傅志寰

为深入贯彻落实邓小平同志“科学技术是第一生产力”的思想，认真实施“科教兴路”的战略，全路干部要坚决响应江泽民总书记“要在干部特别是领导干部中，普及现代科学技术知识”，要“用现代科学技术知识武装起来”的号召，努力学习现代科学技术知识。为此，我们组织编写了《铁路科技新知识》这本书，旨在帮助全路各级领导干部开发智能，拓宽思路，既增长现代铁路科技发展的最新知识，又能增强工作决策的科学性，提高企业管理现代化水平，提高科技素质，以适应铁路大发展的需要。

铁路是国民经济的大动脉。随着国民经济的高速发展和社会主义市场经济体制的建立，社会各方面对铁路运输的需求更加旺盛。据分析和预测，2000年铁路货运量将达到19亿吨以上，年均递增3.9%；客运量将达到14.5亿人次以上，年均递增5.7%；换算周转量将达到22300亿吨公里，年均递增5.9%。届时运输密度比目前水平（已居世界前列）还要大幅度增加，且货物及旅客流向规律、货主和乘客对运输质量的要求及铁路运输计划和组织等方面会出现新的变化，必然对我们提出一系列新问题。目前，中国铁路面临着加速发展的大好时机和克服技术落后的严峻挑战。为适应国民经济发展需要，铁路要进一步扩大运能，保证安全，必须依靠科技进步，科技进步是铁路发展的强大动力。我们必须抓

住时机，努力扩大路网规模，改善技术装备水平，全面提高综合运输能力，跟踪国际先进技术发展趋势，加快铁路技术进步，发展符合我国国情的高新技术，使铁路逐渐成为高新技术综合应用的先进行业，这对今后铁路在全国交通运输体系中的地位和作用将起决定性影响。

全路各级领导干部，要跟上时代发展的步伐，面向现代化，面向世界，面向未来，要从事关国家富强、民族振兴的高度来认识学习现代科学技术知识的重要性，增强学习的自觉性。科学技术是生产力发展的重要动力，是人类社会进步的重要标志。只有锲而不舍地努力学习现代科学技术知识，不断充实自己，掌握本专业的发展现状、水平及发展趋势，了解相关专业的发展状况，了解铁路大发展的大局情况，才能站得高，看得远，才能提高决策水平和领导艺术。

同志们，让我们更加努力地学习、工作，使我们的铁路在数量上有较大发展，质量上有较大提高，技术上有新的突破，管理上有新的进步，为铁路的发展和振兴谱写出辉煌的篇章。

1995.9

前 言

从现在起到 21 世纪初,是我国国民经济和社会发展的关键时期,也是铁路由短缺型向适应型转变的重要阶段。随着我国社会主义市场经济的发展,人民生活水平的提高,人们要求提供快速、方便、安全舒适的运输手段,因而出现了各种运输方式相互竞争的新局面,铁路面临着更大的机遇和严峻的挑战。我们要靠加速铁路科技进步,把铁路的发展切实转移到依靠科技进步和提高铁路全员素质的轨道上来,从而实现铁路从传统产业向现代化产业的转变,加强铁路参与市场竞争的实力。

近半个世纪以来,发达国家铁路竞相采用高新技术,在货运重载、客运高速和信息技术等方面取得了重大突破。我国铁路在“八五”末期,在电力、内燃牵引方面,完成运输工作量的比重已达 85%;重载货物列车在大秦、京沪、京广等干线逐步推广;广深准高速铁路已正式投入运营;信息和计算机技术开始得到重视和发展。铁路科技进步水平有了很大提高,科学技术在铁路提高能力、保证安全、增加效益等方面起到了重大作用。

我们铁路的各级领导干部,是贯彻“科教兴国”和“科教兴路”战略决策的执行者和带头人,必须带头响应江泽民主席关于“要在干部特别是领导干部中,普及现代科学技术知识”的号召,要带头落实铁道部党组关于认真学习现代科学技术知识的要求,学好铁路科技新知识。为此,我们向全路广大干部特别是站段长以上领导干部推荐这本《铁路科技新知识》。希望大家以这本书为基本教材,学习并掌握铁路发展的现状、水平及趋势等科技新知识,从而开阔思路,提高起点,提高科技素质及管理、决策水平。

让我们为促进铁路科技进步而努力工作,努力学习,使企业

逐步成为技术开发的主体，推动新技术尽快转化为生产力，为促进中国铁路的现代化而努力！

铁道部科技司

1995.9

目 录

第一章 总 论..... (1)

1. 铁路技术发展的总原则和总目标是什么? (1)
2. 为什么要依靠科技进步促进铁路大发展? (1)
3. 怎样实现列车重量、密度、速度的优化组配? (2)
4. 为什么要采用新技术和新装备发展铁路安全设施, 建立完善的安全保障体系? (10)
5. 我国路网的发展现状与展望? (11)
6. 世界铁路发展现状与动向? (14)
7. 世界铁路科技进步的主要趋势? (16)

第二章 铁路运输组织..... (19)

1. 铁路运输组织现代化的目标是什么? (19)
- ② 编组站综合自动化指的是什么? (19)
- ③ 编组站作业过程控制、信息处理的主要内容是什么? (21)
4. 什么是驼峰自动化? (22)
5. 自动化驼峰的主要技术装备有哪些? 其功能如何? (22)
6. 计算机辅助设计 (CAD) 在编组站设计中如何应用? (24)
7. 如何实现铁路运输计划管理现代化? (27)
8. 我国目前运输计划管理现代化的水平如何? (28)
9. 铁路对车流径路如何进行管理? (29)
10. 铁路行车指挥自动化系统的作用、功能及发展趋势? (31)
11. 大型客站综合现代化的标志是什么? (33)
12. 现代化的客运管理服务系统有哪些方面? (34)
13. 我国铁路客票预售系统的总体设想是什么? (35)
14. 为什么要实行铁路货运集中化? (39)

15. 我国铁路集装箱运输的主要发展方向是什么? (40)
16. 什么叫特殊条件货物? 主要包括哪些货物? (41)
17. 铁路对阔大、超限货物的托运、受理和运输有何特殊要求? (42)
18. 铁路对危险货物在托运、受理和运输中有何特殊要求? (44)
19. 铁路在运输过程中如何保证易腐货物的质量? (46)
20. 计算机技术在我国铁路货运工作中是如何运用及发展的? (47)
21. 怎样用计算机编制月度货运计划? (48)
22. 车站货运作业信息管理系统的内容是什么? (49)
23. 车站集装箱信息管理系统包括哪些内容? (51)
24. 工业企业运输与干线交通运输比较有哪些特点? (53)
25. 什么是大陆桥运输? 它的发展前景如何? (56)

第三章 机车车辆..... (59)

1. 我国近年来生产了哪些新型内燃机车? (59)
2. 我国近年来生产了哪些新型电力机车? (61)
3. 什么是机车电传动装置? 它是怎样分类的? (62)
4. 电力机车的电气线路由哪几大部分组成? (64)
5. 交一直流传动机车是如何进行调速的? (64)
6. 机车的电气制动包括哪些内容? 其工作原理及各自特点是什么? (66)
7. 三相交流传动机车有哪些特点? (67)
8. 三相交流传动电力机车的主要特征是什么? (69)
9. 什么是磁悬浮车? 它和普通铁路列车有什么不同? (72)
10. 磁悬浮车怎样工作和有哪些基本类型? (72)
11. 国外磁悬浮技术发展状况怎样? (73)
12. 近年来我国生产了哪些新型客车? (75)
13. 近年来我国生产了哪些新型货车? (77)
14. 什么是列车的故障检测与诊断系统? (79)
15. 什么是现代列车上的实时多计算机控制系统? (80)
16. 现代列车通信网络的含义是什么? (81)

17. 现代列车的三级控制指的是什么?	(82)
18. 电气化铁道有哪些特点? 它是由哪些部分组成的?	(83)
19. 牵引供电技术包括哪些主要内容?	(88)
20. 我国交流电气化铁道供电方式有哪些?	(89)
21. 电气化铁道供电方法有哪些?	(89)
22. 电力牵引负荷的主要问题及其对策是什么?	(91)
23. 什么是 SVC 技术?	(92)
24. 什么是供电能力? 什么是供电能力与线路的运输能力 相匹配?	(94)
25. 电气化铁道新型接触网的技术要点是什么?	(95)
26. 接触网的绝缘与绝缘配合包括哪些主要内容?	(97)
27. 电气化铁道牵引变电所继电保护新技术有哪些主要 内容?	(98)
28. 电气化铁道的运动技术包括哪些主要内容?	(100)
29. 什么是电气化铁道供电系统运行仿真?	(102)
30. 机车车辆业中采用哪些新型耐磨材料?	(103)
31. 机车车辆业中采用哪些新型耐腐蚀材料?	(106)
32. 机车车辆业中采用哪些新型高强度材料?	(108)
33. 机车车辆业中采用哪些新型防火材料?	(110)
34. 机车车辆业中采用哪些新型保温材料?	(111)
35. 机车车辆业中采用哪些新型密封材料?	(112)
36. 复合材料在机车车辆业中有哪些应用前景?	(113)
37. 功能材料在机车车辆业中有哪些应用前景?	(114)
38. 铸造技术中有哪些新工艺?	(116)
39. 压力加工技术中有哪些新工艺?	(120)
40. 焊接技术中有哪些新工艺?	(128)
41. 热处理技术中有哪些新工艺?	(137)
42. 金属切削加工有哪些新工艺?	(139)
43. 什么是机械制造系统?	(143)
44. 什么是计算机辅助设计、计算机辅助制造? 它们在 机械制造业中有哪些应用?	(145)

第四章 铁道工程与工务 (149)

1. 铁路勘测设计现代化应包含哪些主要内容? (149)
2. 航空摄影测量技术在铁路勘测设计中能起什么作用? (151)
3. 有哪些现代测绘工具可改善目前的外业测绘工作? (152)
4. 遥感技术在铁路工程中能发挥哪些作用? (154)
5. 什么是 GIS、GPS、RS、DPS、ES? (156)
6. 轨道技术的发展趋势是什么? (158)
7. 轮轨关系理论在轨道技术发展中的作用是什么? (160)
8. 什么是超长轨节无缝线路? (161)
9. 无缝道岔的结构与特点是什么? (162)
10. 制约列车提速的线路因素是什么? (164)
11. 为什么要推广高强度胶接钢轨绝缘接头? (165)
12. 有碴轨道与新型轨下基础轨道有什么特点? (166)
13. 为什么必须发展铁路养路机械化? (168)
14. 为什么要实现工务技术现代化管理? (169)
15. 在特殊土及特殊条件下铁路路基的工程处理技术有
哪些进展? (170)
16. 目前,我国铁路路基有哪些新型支挡建筑物? (172)
17. 什么是基床病害?如何防治? (172)
18. 为什么说九江长江大桥将我国铁路桥梁建设提高到
一个新水平? (173)
19. 我国各种类型铁路桥梁的最大跨度是多少? (175)
20. 我国铁路钢桥新技术的发展现状如何? (175)
21. 南昆铁路几座大跨度桥梁的结构型式各有什么特点? (177)
22. 预应力连续梁为什么会成为目前我国大跨度混凝土
铁路桥梁的主要型式? (179)
23. 大跨度铁路混凝土拱桥是否会重新得到发展? (180)
24. 近年来我国铁路桥梁采用哪些结构型式以降低建筑
高度? (182)
25. 我国铁路混凝土简支梁的架设方法近年来有哪些
发展? (183)

26. 转体法施工可以架设哪些型式的桥梁?	(184)
27. 近年来我国铁路桥梁开发了哪几种新型桥梁支座?	(185)
28. 钻孔灌注桩为什么会成为我国桥梁广泛采用的基础 型式?	(187)
29. 怎样通过抗震新技术降低铁路桥梁震害?	(188)
30. 为什么要采用可靠性理论进行桥梁设计?	(189)
31. 隧道结构设计方法和一般结构设计方法有什么不同?	(190)
32. 铁路隧道施工中为什么要推广新奥法?	(192)
33. 如何实现长大隧道施工的高速、安全和自动化(掘 进机的使用)?	(195)
34. 在跨越江河时如何进行水底隧道的设计和施工?	(197)
35. 目前国际上在采用钻爆法施工时, 有哪些重大的突破和 进展?	(200)

第五章 通信信号

1. 怎样把全路的电话机组织起来?	(202)
2. 自动电话网为什么要统一编号?	(204)
3. 为什么要采用程控数字交换机?	(206)
4. 数字通信网为什么要进行网同步?	(208)
5. 为什么要对通信网进行网路管理?	(210)
6. 为什么要建立全路七号信令网?	(212)
7. 到用户的电话线为什么要数字化?	(215)
8. 什么是数字电话?	(217)
9. 计算机网络具备哪些特点?	(220)
10. 什么是 OSI/ISO 开放系统互连模型?	(222)
11. 为什么采用 X. 25 分组交换数据网?	(224)
12. CCITT X. 25 建议包括哪些主要内容?	(225)
13. 铁路数据通信网如何组成?	(227)
14. 用户计算机如何接入 X. 25 分组交换网?	(229)
15. 在分组交换网上可运行哪些业务?	(230)
16. 分组交换如何进一步发展?	(231)
17. 数字数据传输具有哪些优点?	(233)

18. 局部地区计算机如何组网?	(234)
19. 无线列车调度通信现状如何? 怎样发展?	(236)
20. 为什么要发展微波中继通信?	(238)
21. 为什么要发展无线平面调车?	(240)
22. 铁路卫星通信现状及应用前景如何?	(241)
23. 为什么要发展铁路公务移动通信? 集群通信主要特点 是什么?	(242)
24. 铁路无线寻呼发展现状如何?	(244)
25. 发展旅客列车移动电话有哪些技术途径?	(246)
26. 在铁路行车安全防护中如何发展与应用无线通信?	(247)
27. 无绳电话在铁路上有何运用?	(248)
28. 数字无线移动通信有哪些关键技术?	(249)
29. 什么是无线数据局域网?	(250)
30. 无线本地用户环路有哪些特点?	(252)
31. 什么是个人通信? 如何发展?	(253)
32. 光纤通信的基本原理是什么?	(254)
33. 光纤通信今后将如何发展?	(255)
34. 为什么未来的光通信要发展 1.55 μm 波长?	(257)
35. 光孤子通信是怎么回事?	(257)
36. 什么是光纤放大器?	(260)
37. 光纤放大器的结构和参数是怎样的?	(261)
38. 光纤放大器有何运用?	(263)
39. 光波分复用 (WDM) 技术是什么?	(265)
40. 波分复用系统是怎样构成的?	(266)
41. 什么是光纤通信系统的色散管理?	(269)
42. 什么是准同步数字系列 (PDH)?	(271)
43. 为什么要采用同步数字体制 (SDH)?	(274)
44. 什么是光纤分布数据接口 (FDDI) 网?	(277)
45. 为什么说多媒体通信是对传统话通信的挑战?	(278)
46. 实现多媒体通信有哪些最关键技术?	(279)
47. 现代铁路运输应当采用哪些多媒体通信业务?	(281)
48. 发展无线多媒体通信着重应放在哪些方面?	(283)

49. 现代化铁路对铁路信号提出哪些新要求?	(284)
50. 现代化铁路信号需要什么新技术?	(287)
51. 我国铁路现有哪些新型抗电气化干扰的轨道电路?	(292)
52. 什么是轨道计轴设备? 它有什么用途?	(294)
53. 我国铁路现有几种自动闭塞制式? 工作原理是什么?	(295)
54. 什么是 18 信息移频自动闭塞?	(297)
55. 什么是机车信号? 什么是自动停车?	(298)
56. 什么是通用式机车信号?	(298)
57. 为什么说“机车三大件”是现阶段保证行车安全的基础 设备?	(299)
58. 为什么要积极开发列车运行速度控制系统?	(300)
59. 列车速度控制系统是如何分类的?	(301)
60. 我国列车速度控制系统有几种控制模式?	(302)
61. 我国模式限速曲线控制方式超速防护系统的关键技术有 哪些?	(307)
62. 什么是移频轨道电路叠加差分相移键控点式信息轨道 电路?	(308)
63. 广深线准高速铁路采用了哪些信号新技术?	(313)
64. 列车速度控制系统的发展趋势是什么?	(314)
65. 为什么站内轨道电路要实现电码化?	(317)
66. 为什么要积极发展微机联锁系统?	(318)
67. 微机联锁系统有哪些关键技术?	(321)
68. 什么是调度集中系统?	(323)
69. 什么是调度监督系统?	(326)
70. 我国铁路是如何构成三级调度中心的?	(326)
71. 什么是行车指挥智能决策系统?	(328)
72. 编组站现代化包括哪些技术设备?	(329)
73. 驼峰推送速度自动控制基本原理是什么?	(330)
74. 驼峰溜放速度控制的基本原理是什么?	(332)
75. 驼峰溜放进路自动控制的基本原理是什么?	(334)
76. 编组站货车管理信息系统的基本原理是什么?	(335)
77. 现代化驼峰是如何分类的?	(337)

78. 小能力驼峰调速系统现代化改造的几种途径?	(338)
79. 铁路信号设备抗电气化干扰的必要性是什么? 有哪些抗干扰对策?	(340)
80. 铁路信号设备是如何防雷电干扰的?	(342)
81. 什么叫做电磁兼容?	(345)
82. 电磁骚扰源包括哪些方面?	(346)
83. 铁路系统的主要电磁骚扰源有哪些?	(346)
84. 电磁噪声是如何从骚扰源传播到敏感设备上去的?	(347)
85. 设备与系统应采取哪些抗干扰措施?	(348)
86. 解决电磁兼容问题应牢记哪些准则?	(350)

第六章 高速铁路 (351)

1. 什么是准高速和高速铁路?	(351)
2. 为什么要发展高速铁路?	(351)
3. 修建高速铁路有几种主要模式?	(354)
4. 高速铁路的轨道结构与线路参数是怎样的?	(355)
5. 高速铁路对桥梁有什么特殊要求?	(358)
6. 高速铁路为什么多采用电力牵引?	(359)
7. 高速铁路给电气化铁道供电系统带来哪些特殊问题?	(360)
8. 高速列车牵引动力配置有哪些型式?	(362)
9. 高速列车牵引动力采用集中配置好还是分散配置好?	(363)
10. 高速动力车的车体和走行部有何特点?	(366)
11. 高速列车制动技术有哪些特点?	(369)
12. 高速铁路对车辆有什么特殊要求?	(373)
13. 高速车辆车体有哪些关键技术?	(375)
14. 车辆内部设施如何适应高速铁路需要?	(377)
15. 高速客车转向架的设计要求和关键技术有哪些?	(378)
16. 高速铁路对铁路信号有什么特殊要求?	(380)
17. 高速铁路对通信有什么特殊要求?	(385)
18. 确定高速铁路速度目标值应考虑哪些因素?	(387)
19. 高速铁路有哪几种运输组织模式?	(389)
20. 我国发展准高速铁路的现状如何?	(391)