



王梦恕院士 | 带您

探秘铁路

王梦恕 干昆蓉 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.



王梦恕院士 | 带您

探秘铁路

王梦恕 干昆蓉 编著



人民交通出版社股份有限公司
China Communications Press Co., Ltd.

内 容 提 要

本书是一本面向广大青年及有意了解铁路知识的朋友们的科普图书,意在打破专业壁垒,普及铁路知识,宣扬铁路人精神。它从全球的视角与读者一起探秘了铁路的诞生、技术变迁以及铁路对国家政治、经济、军事等方面产生的作用和巨大的影响力;介绍了我国12万千米铁路路网、洲际铁路、沿江高速路网以及未来的规划;介绍了铁路的种类、组成以及在修建、维护和运营等过程中的相关科学技术;详细介绍了我国高速铁路的关键技术及其形成过程;介绍了未来城市轨道交通、重载铁路的发展方向以及中外铁路历史上对铁路技术发展做出重大贡献的杰出人物。书中穿插提出了一些在铁路规划与建设中应提倡的理念以及需要反思和研究的问题。全书共有11章,内容包括火车拉出新世界、铁路的起源与发展、线路、桥梁、隧道、火车站、机车与车辆、高速铁路、城市轨道交通与重载列车、未来的铁路和影响铁路发展的人。

本书可供青年朋友以及广大行业内外读者阅读,也可供铁路建设与管理者参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

探秘铁路/王梦恕,干昆蓉编著. — 北京:人民
交通出版社股份有限公司, 2015. 11

ISBN 978-7-114-12516-4

I. ①探… II. ①王… ②干… III. ①铁路运输—青
少年读物 IV. ①U2-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第232525号

书 名: Tanmi Tielu 探秘铁路
著 作 者: 王梦恕 干昆蓉
责任编辑: 吴燕伶
出版发行: 人民交通出版社股份有限公司
地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号
网 址: <http://www.ccpress.com.cn>
销售电话: (010) 59757973
总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部
经 销: 各地新华书店
印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司
开 本: 787×1092 1/16
印 张: 18
字 数: 294千
版 次: 2015年11月 第1版
印 次: 2015年11月 第1次印刷
书 号: ISBN 978-7-114-12516-4
定 价: 86.00元

(有印刷、装订质量问题的图书由本公司负责调换)

作者简介



王梦恕（1938—），河南温县人，中国工程院院士，隧道及地下工程专家。现为北京交通大学土木工程学院教授、博士生导师，北京交通大学中国隧道及地下工程试验中心主任，中铁隧道集团副总工程师，中国中铁工程总公司副总工程师。1964年毕业于西南交通大学（时称唐山铁道学院）桥隧系隧道及地下工程专业，硕士研究生，师从著名隧道专家高渠清教授。第九届、第十届、第十一届、第十二届全国人大代表，第九届、第十届全国政协委员。

研究领域：主要从事隧道及地下工程建设的理论、科研工作。他是我国铁路山岭隧道大断面深孔光面爆破、喷锚支护及复合式衬砌隧道修建技术的奠基人，浅埋暗挖理论与修建技术的开创者。他主持的“衡广复线大瑶山隧道”试验工程使大瑶山隧道加速提前了两年半优质建成，其中创新了十余项涉及设计、施工、监测与反馈技术、施工工艺与技术标准等内容的重大技术成果，“大瑶山长大铁路隧道修建技术”获得国家科技进步特等奖，开启了我国山岭隧道从导坑开挖、木支撑支护，到全面实行喷锚支护、复合式衬砌的隧道设计施工新纪元；他主持创新的浅埋暗挖隧道修建技术开辟了城市地铁修建新方法，开启了我国城市地下铁道从严重影响地面交通和大量拆迁工程的明挖法，到基本不影响地面既有建筑与交通功能的暗挖法的转变；试验工程“军都山隧道浅埋暗挖软弱围岩修建技术”获北京市科技进步一等奖，北京地铁一号线复兴门折返线的成功应用，标志着城市地铁浅埋暗挖时代的到来，现已在全国广泛应用，获国家科技进步二等奖。王梦恕院士还在跨海工程、城市轨道交通工程、地下水电工程、矿山工程、LPG储气工程、城市共同管沟、地下商业街等的规划、设计与施工领域有着独到的见解与贡献；退休后仍在为国家重大基础工程建设建言献策，怀着一颗尽责当代、造福子孙的赤子之心，为国家重大基础建设的方案论证与决策奉献智慧。王梦恕院士提倡“高速铁路不采用磁悬浮而采用轮轨方案”、“城市地铁不采用明挖而采用暗挖”、“海峡工程宜多采用隧道

方案”等观点，“要留遗产、不留遗憾”是其对自己也是对全体建设者的铭言；被人们称为“个性院士”和“敢说真话的人”。

王梦恕院士在 50 年的工作生涯中获奖无数，育人无数，写下了数十篇论文与著作。其中，《大瑶山长大铁路隧道修建技术》获国家科技进步最高奖(特等奖)；著作《大瑶山长大铁路隧道修建技术》、《中国隧道及地下工程修建技术》、《地下工程浅埋暗挖技术通论》、《隧道与地下工程技术及其发展》为其大量论著中的代表作。他培养了大量的隧道及地下工程专业博士生、工程技术管理者，其求真务实的职业精神和学术思想，对国内外地下工程领域具有较大影响。



铁路是人类历史上最为重要的交通工具之一，铁路、城市地铁、公路、航空、水运、管道共同形成了当今世界各国主要的综合交通运输系统；铁路是未来具有持续生命力的地上、地下重要交通工具。“铁路是实业之冠”[《马克思恩格斯选集（第四卷）》]，铁路促进了资本市场的形成与发展。自1804年第一台蒸汽机车问世以来，铁路改变了整个世界，它缩短了地区间的时空，改变了地理面貌，使国家乃至世界的政治、军事、经济格局随之发生改变，牵动着世界运输业的风云变幻，在人们的生活方式、文化交流、商业贸易、资源开发、军事政治等方面产生了巨大影响，大大改变了人类的生活轨迹。

那么，铁路是如何诞生的？它能做什么？它是如何改变我们生活的？它由哪些部分组成，是怎样运行的？它能跑多快，其奥秘在哪儿？它如何越过江河湖海、崇山峻岭？它隐含了怎样的经济学现象？如何使用铁路才能更好地维护公众的利益？它还有多少秘密等待揭开？未来的铁路又是什么样子？哪些人在铁路历史中值得我们记住？我们可以为铁路做些什么……本书尽可能通俗、真实地回答这一类的问题，与读者一同去寻觅铁路那些已知和未知的踪迹，以期达到传播知识、开拓思路的目的。还希望帮助大家认清一般铁路、快速铁路、高速铁路、重载铁路、旅游铁路等的各自特点；了解百年铁路建设的难度、必须性和重要性，铁路建设目标和方法，如何从安全、可靠、适用、经济、不浪费能源、少占用土地、不扰民、运营费低等方面去思考我国、世界铁路发展的方法。在介绍铁路是如何建成的过程中，本书增加了一个后记，简述了铁路建设者、运营管理者的艰辛和伟大的奉献精神，见物不见人的科普是不全面的，简单提炼而写出是我们的责任，给后代以思考。

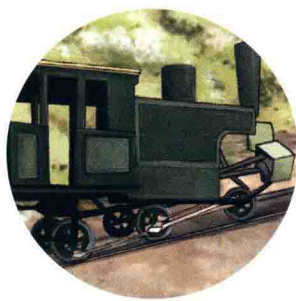
目录



第一章 火车拉出新世界 / 1

- 第一节 火车改变了人们的生活 / 2
- 第二节 火车在人类文明史中的位置 / 4
- 第三节 从交通发展看铁路未来 / 5
- 第四节 铁路成就的亿万富翁 / 6

第二章 铁路的起源与发展 / 11



- 第一节 铁路的起源 / 12
 - 一、铁路是谁发明的 / 12
 - 二、蒸汽机与蒸汽机车 / 13
 - 三、世界上第一条铁路诞生的故事 / 15
 - 四、高山齿轨铁路和它的蒸汽机车 / 17
 - 五、慈禧太后与皇宫铁路 / 19
- 第二节 世界铁路的发展 / 21
 - 一、英国铁路 / 22
 - 二、美国铁路 / 23
 - 三、瑞士铁路 / 26
 - 四、俄罗斯铁路 / 28
 - 五、澳大利亚铁路 / 29
 - 六、印度高山旅游铁路 / 29
 - 七、秘鲁铁路 / 30
 - 八、观光旅游列车 / 31
- 第三节 中国铁路的发展 / 33
 - 一、清政府统治时期的铁路 / 35
 - 二、改革开放前后铁路的发展 / 37





第三章 线路

/ 43

第一节 轨道结构系统及种类

/ 44

第二节 列车的跑道

/ 46

一、路基

/ 47

二、轨道

/ 49

三、道砟

/ 50

四、钢轨

/ 51

五、道岔

/ 55

第三节 列车的空中供电线路

/ 57

一、特殊的变电所

/ 59

二、接触网与受电弓

/ 60

第四节 线路勘测设计

/ 61

一、线路方案的确定

/ 62

二、神奇的勘测

/ 63

三、线路设计

/ 66

第五节 线路检测与维护

/ 66

一、线路综合检测车

/ 67

二、线路养护车

/ 68





三、线路救援车	/ 69
第六节 我国铁路线路博览	/ 70
一、滇越铁路	/ 70
二、京张铁路	/ 73
三、成昆铁路	/ 76
四、京九铁路	/ 78
五、青藏铁路	/ 79
六、京津城际铁路	/ 81

第四章 桥梁 / 83

第一节 桥梁的种类	/ 84
第二节 桥梁的基本组成及力学形式	/ 85
一、梁桥	/ 85
二、拱桥	/ 89
三、悬索桥和斜拉桥	/ 90
第三节 桥梁的勘测设计、施工与维护	/ 93
一、桥梁的勘测设计	/ 93
二、桥梁的施工	/ 94
三、桥梁的维护	/ 98
第四节 桥梁的设计理论起源与材料变革	/ 99
一、桥梁结构设计理论的起源	/ 99
二、材料变革	/ 101



第五章 隧道 / 105

第一节 隧道的基本组成与形态	/ 106
一、主体建筑物	/ 106
二、附属建筑物	/ 108
三、隧道的断面形状	/ 112
第二节 隧道的种类与社会应用	/ 112
一、隧道的种类	/ 113



二、隧道的社会应用	/ 113
第三节 隧道的设计、施工与维护	/ 115
一、隧道设计的内容	/ 115
二、隧道设计理论的不足	/ 119
三、隧道的施工	/ 121
四、隧道的维护	/ 125
第四节 变幻莫测的地质	/ 127
一、围岩的级别	/ 127
二、不良地质带来的麻烦	/ 128
三、工程师的智慧	/ 128
第五节 铁路隧道大观	/ 129
一、中国台湾狮球岭隧道	/ 130
二、中国八达岭隧道	/ 130
三、中国凉风垭隧道	/ 131
四、中国关村坝隧道	/ 131
五、中国大瑶山隧道	/ 132
六、中国国家竹箐隧道	/ 133
七、中国燕山隧道	/ 133
八、中国秦岭 I 线隧道	/ 134
九、中国新中梁山隧道	/ 134
十、中国林城隧道群	/ 135
十一、中国待开工的海底隧道	/ 135
十二、瑞士哥达基线隧道	/ 138
十三、英法海峡水下隧道	/ 138

第六章 火车站 / 141

第一节 火车站的组成与发展	/ 142
第二节 火车站的种类与等级	/ 143
第三节 火车站的规划、设计与施工	/ 146
一、规划	/ 148





二、设计	/ 148
三、模块装配式设计与施工	/ 152
第四节 著名火车站	/ 153
一、中国北京南站	/ 153
二、中国南京南站	/ 154
三、中国西安北站	/ 155
四、中国深圳福田地下车站	/ 155
五、中国广州南站	/ 156
六、英国利物浦路车站	/ 157
七、美国纽约中央火车站	/ 157
八、英国伦敦滑铁卢火车站	/ 157
九、德国柏林中央火车站	/ 158
十、新西兰但尼丁火车站	/ 159

第七章 机车与车辆 / 161

第一节 机车的工作原理	/ 162
一、蒸汽机车	/ 162
二、内燃机车	/ 163
三、电力机车	/ 166
第二节 车辆的运行	/ 168
一、掌舵的转向架	/ 169
二、灵活的自动车钩	/ 170



三、可靠的制动组合	/ 170
第三节 不同时期的铁路列车	/ 173
一、蒸汽机车时代的列车	/ 173
二、内燃机车时代的列车	/ 174
三、电力机车时代的列车	/ 176

第八章 高速铁路 / 179

第一节 高速铁路的发展	/ 180
第二节 高速铁路的主要技术	/ 181
一、高铁的线路选择	/ 181
二、高速列车	/ 183
三、运行控制系统	/ 189
四、监测诊断系统	/ 191
第三节 中国高速铁路	/ 193
一、发展历程	/ 194
二、主要技术	/ 198
三、CRH 品牌系列	/ 210
四、高速铁路带来的变化	/ 214
五、中国高速铁路快速建设创新方法及成果	/ 216
第四节 国外高速铁路	/ 218
一、日本高速铁路	/ 219
二、法国高速铁路	/ 220
三、德国高速铁路	/ 221
四、西班牙高速铁路	/ 223
五、意大利高速铁路	/ 223
六、英国高速铁路	/ 224
七、瑞典高速铁路	/ 224



第九章 城市轨道交通与重载列车 / 225

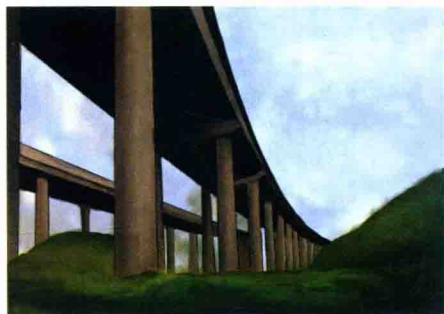
第一节 城市轨道交通	/ 226
一、轨道交通的起源	/ 226
二、地铁与轻轨	/ 226
三、独轨铁路	/ 229
四、城市铁路	/ 230
五、磁悬浮列车	/ 232
六、自动轨道运输系统	/ 234
七、世界各国城市轨道交通	/ 236
第二节 重载列车	/ 238
一、编组模式	/ 238
二、单元列车	/ 240

第十章 未来的铁路 / 243

第一节 奇异的列车	/ 244
一、太空铁路	/ 244
二、海中列车	/ 244
三、管道列车	/ 245
第二节 生态城市中的铁路	/ 246
第三节 洲际铁路	/ 249
一、泛亚铁路	/ 249



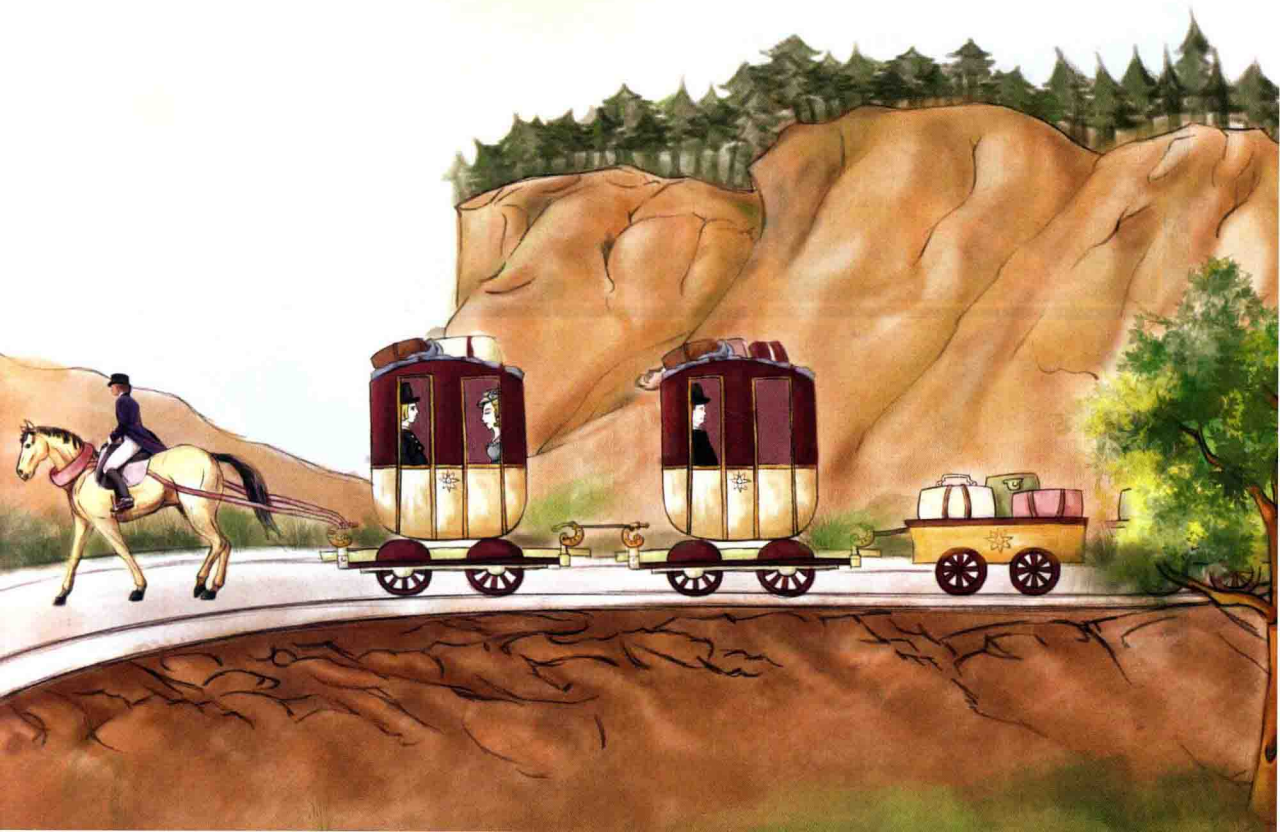
二、中国四条洲际铁路	/ 250
第四节 我国沿海高速铁路越海通道	/ 254
一、渤海通道	/ 255
二、崇明越江通道	/ 256
三、杭州湾跨海通道	/ 257
四、台湾海峡跨海通道	/ 257
五、港珠澳跨海通道	/ 258
六、琼州湾海峡通道	/ 259
第十一章 影响铁路发展的人	/ 261
第一节 国外铁路人物简介	/ 262
一、蒸汽机发明家——詹姆斯·瓦特	/ 262
二、蒸汽机车之父——乔治·史蒂芬森	/ 262
三、英国铁路土木、机械工程师——布律内	/ 263
四、美国工程领域的先驱者——杰维斯	/ 263
五、“龙”号机车设计者——金达	/ 263
第二节 中国铁路人物简介	/ 264
一、台湾铁路发展的奠基人——刘铭传	/ 264
二、倡导中国自主建造铁路第一人——李鸿章	/ 265
三、中国革命先驱——孙中山	/ 265
四、中国铁路先驱——詹天佑	/ 265
五、中国铁路的早期建设者——杜镇远	/ 266
六、桥梁专家、工程教育家——茅以升	/ 267
七、隧道学科创始人——高渠清	/ 267
后记	/ 269
参考文献	/ 271



火车拉出新世界



历史上从来没有哪一项发明能像铁路这样对世界产生如此迅速和决定性的影响，是铁路把无数小规模的地方经济联系在一起，创造了真正意义上的世界经济。铁路衍生出一批新的产业，其对钢轨、机车、车辆、机电、各种材料、煤、电等的巨大需求，推动了世界上第一批重工业企业的发展；铁路促进了国际金融市场的形成与发展。国家从铁路中学会了管理、监管以及公平分配铁路所带来的巨大利益……



火车改变了人们的生活

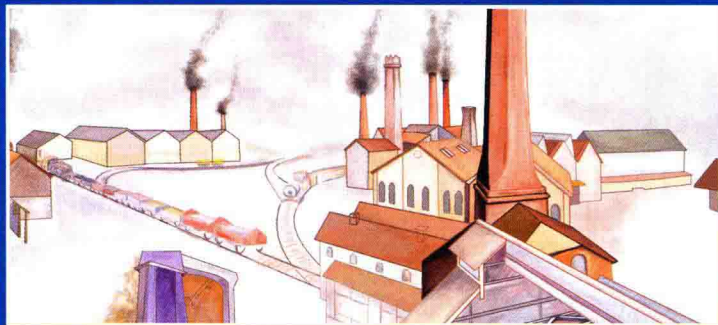
图 1-1 描绘了火车给我们的生活带来的改变。火车使我们的日常生活相同的时间内从数千米的范围,迅速扩大到数百千米乃至数千千米的范围。时空的巨变使我们的视野更加宽广,劳作更加有效;火车为我们带来许多改善生活的机会,许多城市因铁路而诞生;火车使铁路沿线区域的政治、经济、文化发生变迁;火车使我们的生活发生了翻天覆地的改变。



a) 火车扩大了人们活动的空间,促进了跨区域的经济贸易、文化交流与融合



b) 火车实现了大宗物资跨区域运移,使采矿业得以发展,促进了工业、农业规模化的形成与发展



c) 火车推动了工业革命:大片农田被工厂及新兴城市所取代

图 1-1 火车改变了我们的生活

火车实现了大宗物资的跨区域运移,使得内陆采矿业得以发展,促进了工业、农业规模化的形成与发展。工业发展需要大量的矿石、煤,机械、石油等大宗物资,生产的产品也需运往四面八方;粮食、棉花、蔬菜、畜禽等农产品需要运到工厂加工成生活及生产用品,或运往其他集散地进行分流,大量化肥、农机具需要从城市运送到农村。没有铁路时,这些工作完全靠畜拉人推、肩挑脚量,运到河海港口后用船运出。这种运输方式不仅劳动效率低,而且劳动强度很大,生产规模难以显著提升。这也是早期矿石、煤炭这类传统大宗工业物资主要沿海岸线开采,靠水上货轮运输的主要原因。缺少内陆大运力的快速交通工具是当时制约生产力发展的关键问题之一。而火车的问世使这一问题迎刃而解,它不仅运力与轮船相当,而且速度快,运输效率高,可覆盖广大的地理区域,从而有效解决了工、农业大宗物资的运移问题。

火车扩大了人们活动的空间,促进了跨区域的经济贸易、文化交流与融合。火车以其安全、宽敞、舒适、快捷给人们出行提供了极大的便利条件,他们不必再忍受马车的狭小、颠簸和缓慢;不必再忍受在海上长达数月的航行和冒前方可能的不测之风险;不必为待办的事务可能因时间延误产生的变故而焦虑,得以轻松、从容地在宽敞快捷的车厢内过着与在家相差不多的生活,跨越了以往难以想象的距离而不必花费更多的旅行时间,而这些活动无疑又促进了不同民族、不同文化间的交流与融合,科学技术也得以在更广袤的区域间传播发展。

火车改变了国家军事布局与战略。铁路作为一种特殊的运输资源,在各国均有从战略高度监管铁路的规划与建设历史。世界上大多数国家的铁路,尤其是干线铁路均由国家专营,铁路成为战时运送军需物品、武器与士兵的重要工具,同时也成为战略攻击目标。我国军队建立了专门的铁道兵作为国防与战时的交通建设部队,守卫通往国门的铁道线。

火车与政治有着与生俱来的联系。回顾人类发展历史不难看出,任何社会,政治均与巨大利益的博弈有着千丝万缕的联系,火车也不例外,其重要的战略地位、巨大的商业利益、特殊的行业属性,更使得执政党将其作为制定政策、巩固政权、施展政治主张的工具和媒介。世界历代政界领袖们的政治生涯中,均不乏留有铁路的足迹。孙中山的“实业计划”里,就有在全国修建 10 万英里铁路的设想。铁路已成为国家政治、经济的命脉。