



中国科协科普专项资助

“解读中国铁路”科普丛书之八

漫话

MANHUA

运输

YUNSHU

顾炎等 编著

成千上万的列车在铁路线上开行为什么井然有序？

你乘火车有多少铁路工种为你服务？

货物是怎样在铁路上旅行的？……

——揭开铁路载客运货的奥秘！

中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

解读中国铁路 科普丛书

JIEDU ZHONGGUO TIELU KEPU CONGSHU



顾 炎等 编著

中国铁道出版社

2009年·北京

## 内 容 提 要

我国铁路每年有 14 亿多次的旅客乘坐火车,煤炭、石油、矿石、钢材、木材、粮食等大宗货物主要通过火车来运输,旅客是怎样旅行的?货物如何从甲地运到乙地?成千上万的列车在铁路上奔驰,为什么能做到井然有序?本书用浅显通俗的语言、图文并茂的形式,介绍了铁路运输中的科技知识。

### 图书在版编目(C I P)数据

漫话运输 / 顾炎等编著. —北京:中国铁道出版社, 2009  
(解读中国铁路科普丛书)  
ISBN 978-7-113-10943-1

I. ①漫… II. ①顾… III. 铁路运输—普及读物  
IV. ① U2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 235777 号

书 名: 漫话运输

作 者: 顾 炎等

---

责任编辑: 丁国平

电 话: 010-51873155

设计总监: 吴大公

封面题字: 吴俊亮

装帧设计: 崔丽芳

环衬篆刻: 邹 路

责任印制: 郭向伟

---

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市宣武区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 刷: 北京盛通印刷股份有限公司

版 次: 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 787mm × 1040mm 1/16 印张: 16.75 字数: 180 千

印 数: 0001 ~ 2000 册

书 号: ISBN 978-7-113-10943-1

定 价: 89.00 元

---

### 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社读者服务部调换。

电 话: 市电 010-51873174, 路电 021-73174 (读者服务部)

打击盗版举报电话: 市电 010-63549504, 路电 021-73187

# “解读中国铁路” 科普丛书

总顾问 孙永福 (中国工程院院士)

总策划 郑建东 吕长清

策 划 国建华 钟加栋

主 编 严介生 丁国平 吴大公

# 时代的列车

## (代序)

铁路纵横交错，四通八达，连接千家万户，贯通五湖四海，是经济发展的牵引机，是社会运行的大动脉。

当今中国的铁路，正以排山倒海之势，迅猛发展，运营里程接近8万公里，几乎绕地球赤道两周；尤其是在世界屋脊架起了天路长虹，不仅结束了西藏没有铁路的历史，也创造了在世界海拔最高的雪域高原铺设铁路的奇迹；我国铁路架设的桥梁和开凿的隧道之多之长之难举世罕见；自1997年以来，在短短的10年里，中国铁路成功地实施了六次大面积提速，时速200公里以上线路里程已达6200余公里；京津城际铁路最高时速达到350公里，是现时世界上最快的运营铁路；以前人们企盼的夕发朝至、当日往返的长途旅行，如今已在许多城市间实现，给人们的工作和生活带来很大方便。

人民铁路为人民，这正是中国铁路的行业宗旨。它始终坚持国家利益至上、社会效益第一，在运输能力十分紧张的情况下，优先保证关系国计民生的重点物资运输，除承担全社会85%的木材、85%的原油、60%的煤炭、80%的钢铁及冶炼物资的运输，坚持把化肥、农药、农机等“三农”物资作为运输重点，还多次圆满地完成电厂用煤、粮食、救灾物资的集中抢运任务……

中国铁路以占世界铁路6%的营业里程，完成了世界铁路25%的工作量，运输效率世界第一，完成的旅客周转量、货物发送量、换算周转量、运输密度均居世界前列，2008年大秦铁路年运量达到3.4亿吨，为世界之最。

中国铁路建设事业和运输事业日新月异，创建了一座座新的里程碑，为国家为人民做出了巨大贡献，建立了丰功伟绩。

然而目前的铁路现状还不能完全满足社会经济发展的需求，英雄的铁路员工，正在科学发展观的指导下，向着更高的目标前进：京沪高速铁路已经全面开工，

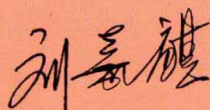
2012 年时速 200 公里及以上客运专线及城际铁路里程将达到 1.3 万公里，一个更密、更快、更先进的铁路运输网正在形成。

火车到底能够跑多快？桥梁到底能建多长？台湾海峡能否架起一道钢铁彩虹？密如蛛网的铁路如何保证成千上万穿梭般的列车安全有序地运行？……

铁路充满着传奇的色彩，铁路饱含着动人的故事，铁路蕴藏着深奥的知识，铁路肩负着神圣的使命！

为了开启铁路的“神秘之窗”，让更多的人认识铁路、了解铁路、热爱铁路，中国铁道学会和中国铁道出版社在中国科协科普部的指导下，组织一批资深的铁路专家学者，历时 3 年，编写了一套“解读中国铁路”的科普丛书，涉及高速列车、机车、车辆、线路、桥梁、隧道、通信信号、运输和安全等方面，用浅显通俗的生动语言和精美的图片，揭示了铁路的奥秘，展现了铁路的风采，读起来不仅能学到许多有关铁路的科技知识，还可以领略铁路的文化内涵，是一部精品科普图书，祝愿它早日与读者见面。

中国科普作家协会理事长  
中国科学院院士



(刘嘉麒)

2009 年 4 月 3 日

# 目录 CONTENTS

|          |   |
|----------|---|
| 引言 ..... | 1 |
|----------|---|

|                 |   |
|-----------------|---|
| 第一单元 概说铁路 ..... | 2 |
|-----------------|---|



|                   |    |
|-------------------|----|
| 世界铁路发展素描 .....    | 5  |
| 中国早期铁路简述 .....    | 7  |
| 新中国的铁路网 .....     | 11 |
| 铁路设施、装备及信息化 ..... | 20 |
| 走向高速的铁路客运 .....   | 26 |
| 运输大动脉 .....       | 36 |

|                   |    |
|-------------------|----|
| 第二单元 铁路运输设备 ..... | 40 |
|-------------------|----|



|               |    |
|---------------|----|
| 铁道线路 .....    | 43 |
| 牵引动力 .....    | 52 |
| 客货车辆 .....    | 60 |
| 铁路信号 .....    | 71 |
| 铁路车站及枢纽 ..... | 82 |

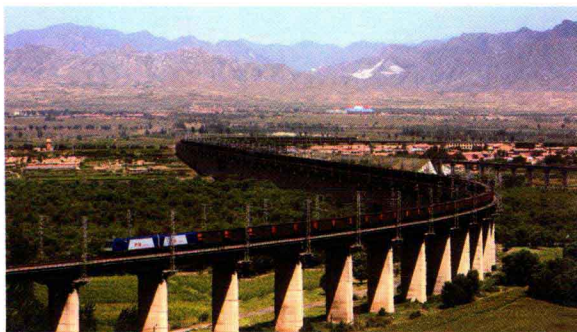
|                   |    |
|-------------------|----|
| 第三单元 铁路旅客运输 ..... | 88 |
|-------------------|----|



|              |     |
|--------------|-----|
| 旅客列车 .....   | 91  |
| 铁路客运站 .....  | 98  |
| 铁路客票 .....   | 106 |
| 行李包裹运输 ..... | 109 |

|            |     |
|------------|-----|
| 客车整备所..... | 116 |
|------------|-----|

## 第四单元 铁路货物运输 ..... 118



|                 |     |
|-----------------|-----|
| 如何办理铁路运货? ..... | 121 |
| 集装箱运输 .....     | 127 |
| 阔大货物运输 .....    | 131 |
| 危险货物运输 .....    | 138 |
| 冷藏运输 .....      | 142 |

## 第五单元 编组站作业 ..... 146



|                   |     |
|-------------------|-----|
| 编组站的技术作业 .....    | 149 |
| 编组站布置图型有哪些? ..... | 154 |
| 牵出线调车 .....       | 162 |
| 驼峰调车 .....        | 165 |
| 车站作业计划及调度指挥 ..... | 170 |
| 编组站作业综合自动化 .....  | 175 |

## 第六单元 车流组织 ..... 180



|                    |     |
|--------------------|-----|
| 货流、车流与列车流 .....    | 183 |
| 货物列车有哪些种类? .....   | 188 |
| 什么是货物列车编组计划? ..... | 192 |
| 车流走哪条径路? .....     | 194 |
| 装车地直达列车编组计划 .....  | 197 |

# 目录 CONTENTS

技术站列车编组计划 ..... 207

货物列车编组计划的执行 ..... 211

## 第七单元 列车运行组织 ..... 212



列车运行图——组织列车运行的依据... 215

运行图是怎样编制出来的? ..... 226

车站接发列车工作 ..... 234

行车调度指挥 ..... 240

铁路运输能力 ..... 249

后记 ..... 259

鸣谢 ..... 260

# 引言

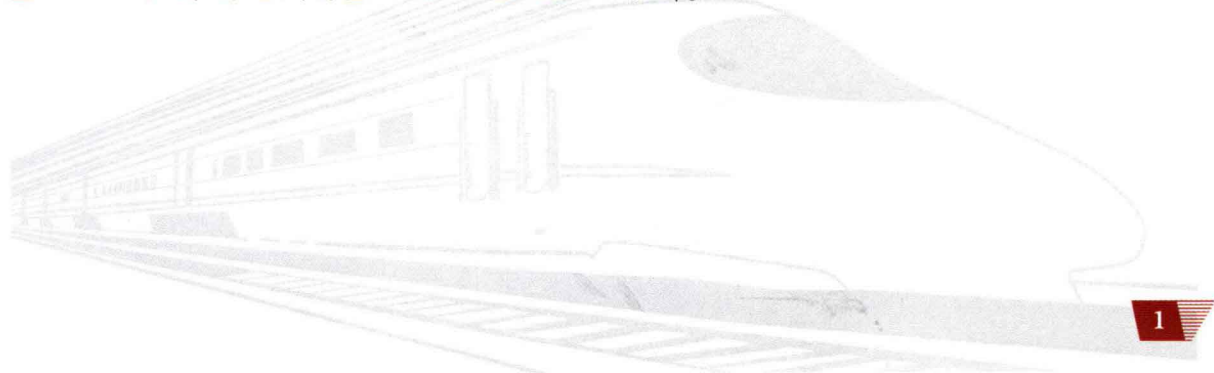
自1825年英国建成世界上第一条铁路以后,铁路的优越性迅速被有识之士所青睐,世界各国竞相效仿,铁路建设如旭日东升,风起云涌,高潮迭起,一度成为交通中的“骄子”。汽车、飞机的发明和使用,风靡世界,管道运输、高速公路的崛起,使传统铁路相形见绌,铁路曾一度被误认为“夕阳产业”。

20世纪60年代,高速铁路脱颖而出,崭露头角,重振雄风,再铸辉煌,令世人刮目相看,使铁路运输重新回到了“领头羊”的地位,被称之为国民经济的大动脉。

中国铁路起步虽然晚了半个世纪,且历经坎坷,伤痕累累,带着屈辱和创伤跨进了新中国。但中国人励精图治,不畏潮起潮落,克服艰难险阻,迈开大步,奋起直追,发挥后发优势,一举跨进了世界先进行列:2008年,全国铁路营业里程达79687.3公里,其中复线28855.6公里,电气化27555公里;全国铁路机车拥有18437台,其中,内燃机车12021台,电力机车6298台;旅客发送量146193万人,旅客周转量7739.15亿人公

里;货运总发送330354万吨,货运总周转量25106.29亿吨公里。中国铁路以占世界铁路6%的营业里程,完成了世界铁路25%的工作量,运输效率世界第一,完成的旅客周转量、货物发送量、换算周转量、运输密度均居世界前列,2008年大秦铁路年运量达到3.4亿吨,创下了世界之最。京津城际铁路最高时速达到350公里,是现时世界上最快的运营铁路;其成就令世界瞩目,其辉煌令国人骄傲,在世界铁路史上留下了浓墨重彩的一笔。

铁路在交通运输中发挥着骨干作用。我国铁路每年有14亿多人次的旅客乘坐火车,煤炭、石油、矿石、钢材、木材、粮食等大宗货物主要通过火车来运输,旅客是怎样旅行的?货物如何从甲地运到乙地?成千上万的列车在铁路线上奔驰,为什么能做到井然有序?本书用浅显通俗的语言、图文并茂的形式,介绍了铁路运输中的科技知识。让我们一起登上列车,沿着钢轨,在信号的指挥下,越过一个个车站,去探究铁路运输的真谛。



第  
**1**  
单元

# ■ 概说铁路

.....> GAISHUO TIELU

.....> GAISHUO TIELU



## 概 说 铁 路

19 世纪前期，火车的发明作为产业革命的主角之一登上人类历史舞台，已经历了漫长而曲折的道路，人们对于铁路是熟悉的，长龙般的列车驰行在广阔的原野上，已成为定格于许多人脑海中挥之不去的经典图像。

铁路交通发明以来，大约有前期的百年辉煌，引领当时交通新潮流，由于多种原因，20 世纪中以后，世界铁路一度停滞衰退，被喻为“夕阳产业”。可是峰回路转，锲而不舍的、艰难的科技创新，使铁路重现生机，又以鲜活的现代形象闪亮登场，重新获得世人的青睐。重载货运、高速客运、海底隧道铁路，我国的青藏高原铁路，建设中跨渤海铁路……令人目不暇接。

铁路运输的内涵和特点是什么，它有哪些优势？回顾过去，审视现状，展望未来，我国铁路发展前景将会怎样？为什么我国“十一五”规划明确提出加快发展铁路？本单元将从这些令人关切的话题开始。



① 上海南站夜景

## 世界铁路发展素描

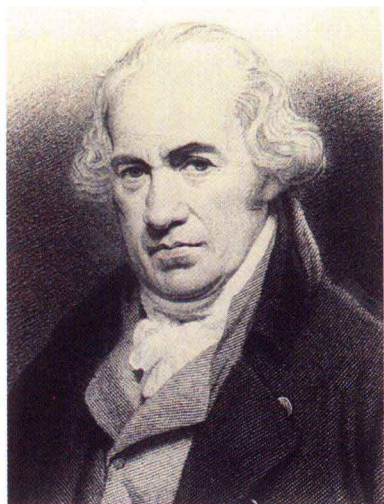
2009年，是世界铁路诞生后的第184个年头。18世纪后期，英国首先制成了钢轨，接着蒸汽机的发明导致了产业革命，将蒸汽机应用于交通，驱动车辆而形成列车。1825年，由于煤炭陆水联运的需要，英国中部的煤矿城镇达灵顿（Darlington）与河滨小城斯托克顿（stockton）之间修建了32公里的铁路线，被视为是世界上第一条公用铁路，这一年的9月26日，乔治·史蒂芬森亲自驾驶了他所发明的60匹马力的蒸汽机车，牵引了由10辆矿用煤车和21辆被临时安装

了座位的、乘坐了500多位旅客的全新矿车所组成的长度为120米的列车，在数以万计夹道欢送的人群中驶离了达灵顿。列车以每小时24公里的速度行驶，下午到达斯托克顿时，教堂钟响、军乐高奏、礼炮齐鸣，小城4万人民几乎倾巢而出，在狂热喧闹的气氛中见证并欢呼庆祝人类历史上第一列火车的首运成功，这就是铁路交通的起源。

火车的出现，无疑是陆上运输划时代的进步，对于数千年来



① 最早的火车

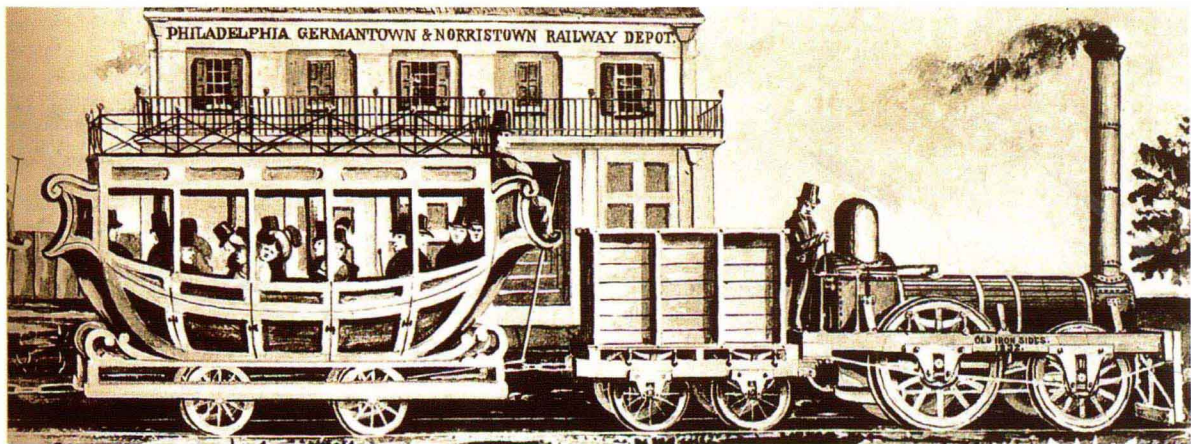


① 蒸汽机发明人瓦特



① 英国铁路先驱乔治·史蒂芬森

的人力、畜力运输来说，具有无可比拟的优势，立刻引起了世界各国的震惊并竞相采用。此后将近百年间，世界铁路迅猛发展。到1860年世界上就有法国、德国、比利时、荷兰、俄罗斯、意大利、印度和澳大利亚等26个国家和地区修建了近20万公里的铁路。1860～1920年间，出现了世界性的筑路热潮，共修建了84万公里铁路，其中1881～1890年和1901～1910年的两个十年间为铁路建设高峰期，平均每年新修铁路2万多公里，美国铁路在1916年曾达到42万公里，世界铁路



① 1932 年美国费城铁路

到 1920 年达到近 104 万公里。在这一时期，筑路技术、运载技术和安全技术有了突破性进展，1882 年，长度为 15 公里的瑞士圣达哥山隧道建成通车，蒸汽机车性能不断改进，内燃机车和电力机车相继问世，区间和站内信号系统日臻成熟，铁路在陆上客货运输中居于绝对垄断地位，人们以乘坐火车为时尚，20 世纪 20 年代是铁路繁荣的颠峰时期。

正是在 19 世纪后期到 20 世纪初，一场交通科技革命又悄然来临，先后发明了汽车和飞机，出现现代化的管道，经过不长一段时间，强势的汽车工业和航空工业终于崛起，铁路的传统地位受到了严重的挑战，从此走下坡路。长、中、短距离的客货运输量全面流失，各国铁路运输企业长期亏损，濒临倒闭。一些国家铁路被迫封闭和拆除，20 世纪中叶世界铁路处于停滞和萎缩状态，被喻为“夕阳产业”。

世事难料，汽车本来是人类社会文明进步的优秀产物，但由于无节制的生产和过度的汽车交通引发一系列新的问题。严重的交通拥堵引起的人车延误，为世界各国带来数以千亿元计的经济损失；汽车尾气排放是世界环境污染的一大根源，除了对人体的损害外，其温室效应引起的全球升温酿成的生态灾难，使世人惴惴

不安；无限的能源消耗和大量的占用土地，将使人类社会的可持续发展难以为继。20 世纪 60 年代以来，人们不得不思考未来的交通前景，于是不由自主地重新审视了铁路固有的安全、快速、准时、廉价以及运量大、能耗低、污染轻、用地省、通达性好、几乎可全天候工作等其他运输方式所无法替代的优势。与此同时，在 20 世纪中叶兴起的以信息技术为代表的高科技化潮流猛烈冲击下，铁路自身又经历了一次痛苦而深刻的自我更新过程，不断用高新技术装备自己。1964 年，日本新建的长度为 515 公里的高速铁路——东京至大阪新干线，列车时速为 210 公里，表征着铁路交通新时代的来临。日本和欧洲的高速铁路在不断扩展，美国、巴西、澳大利亚、南非等率先开行万吨重载货运列车，许多国家铁路采用高密度行车技术，先后建成运输管理信息系统等等，铁路重塑了现代化形象。有同等重要意义的事情是，许多国家的交通运输政策和铁路管理体制进行了重大调整和改革，重新肯定了铁路的主力地位和骨干作用。到 20 世纪 90 年代，铁路已从复苏走上了振兴的道路，再度焕发生机和活力。到本世纪初，全世界有 140 个国家和地区拥有铁路，营业里程约 130 万公里。

## 中国早期铁路简述

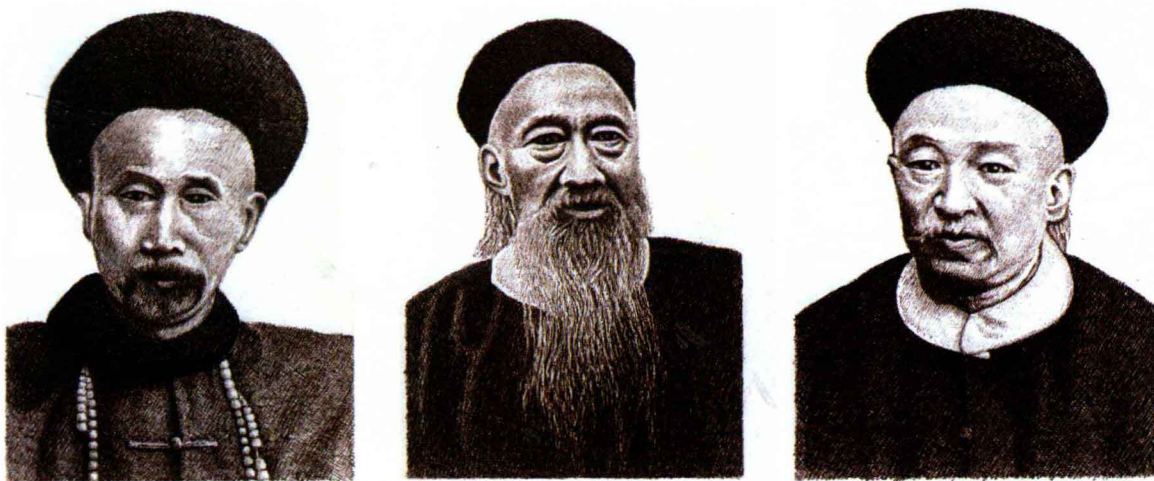
19 世纪 30 年代起,就有西方传教士来中国传播宣扬西方的工业文明,其中,生动地描述了呼啸奔驰的火车形象、被称为“近代中国睁眼看世界的第一人”、先进的政治家、思想家林则徐在他主持编译的书刊中也介绍了外国铁路和火车的情况,而主政太平天国的干王洪仁玕则最早倡议在中国修建铁路。

1840 年英国侵略者发动了鸦片战争,用坚船利炮打开了闭关自守的清政府国门,以后,法、德、美、比利时、俄罗斯等国侵略者接踵而来,逼迫清政府签订了一系列不平等条约,在中国沿海和沿长江开辟了广州、厦门、上海、天津和南京、武汉等通商口岸。但他们并不满足,进一步企图通过修建铁路把侵略势力向地大物博的中国内地纵深扩展,为此,各国不断顽强地鼓吹并要求在中国各地修建铁路。清朝主政当局观念愚昧,对西方科技毫无兴趣,同时又害怕外国势力得寸进尺蚕食国土,故在很长一段时间内盲目排斥建造任何铁路。面对 19 世纪中叶以来内忧外患,国运日衰,清政府内部一些开明官

员意识到,国强求富必须要学习西方先进技术,并与守旧势力进行历时弥久的争论与周旋,李鸿章、张之洞、盛宣怀等人曾为早期中国铁路开拓建设做出贡献。

1876 年,在上海曾经出现一条吴淞铁路,在沪的美国领事馆官员和英国商人连袂欺瞒了昏庸的清朝官僚,修成了一条长度为 14.5 公里从上海闸北到吴淞口的窄轨轻铁路,这年 6 月 30 日开通运营,一年多时间内就运送了旅客 16 万人,还有货运之利。为维护主权尊严,并避免与英方严重冲突,清政府用重金赎回铁路,但没有化弊为利为我所用,却愚蠢地将它彻底拆毁了。不论如何,它毕竟揭开了中国铁路史的序幕,虽然情节离奇且感觉辛酸。

1879 年,李鸿章为了将唐山开平的煤炭运往天津,奏请修建唐山到北塘的铁路,最初为清政府批准,旋即遭到守旧势力的强烈反对,1881 年,新的决定是仅修筑唐山到胥各庄长度为 9.7 公里的一段,胥各庄以西开挖运河,转运煤炭到北塘海口。铁路于当年 11 月建成,顽固



① 李鸿章、张之洞、盛宣怀（钢笔画）

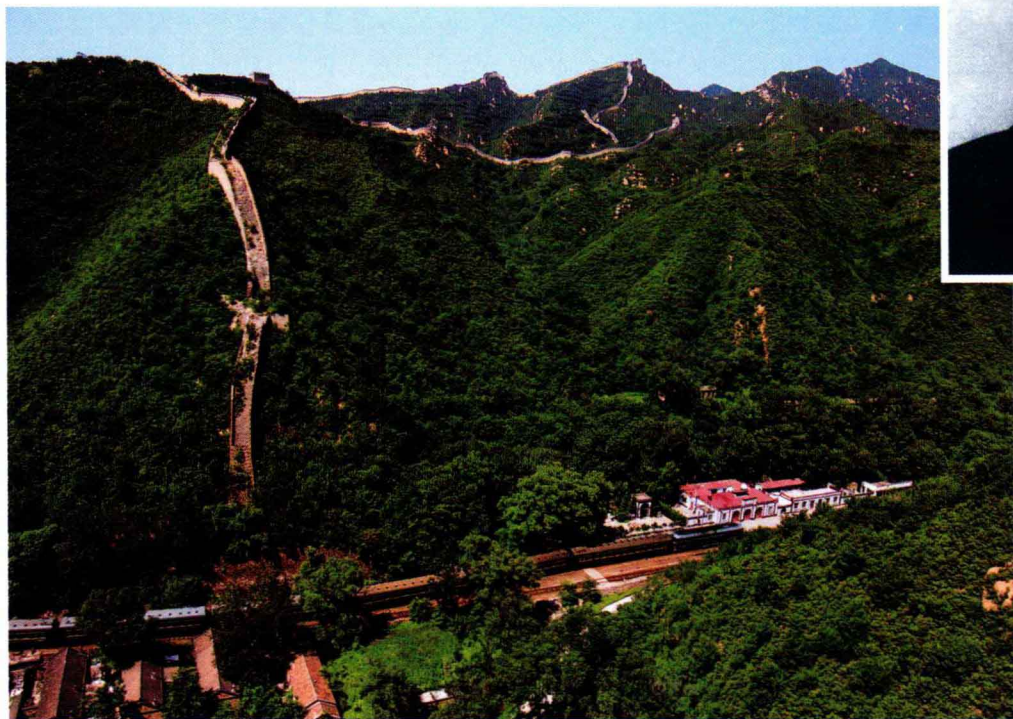
派以冒烟震响的火车会使清东陵（位于唐山以北70多公里）的灵寝不安为由，只准用骡马拉动车辆，1882年才改用蒸汽机车牵引列车。唐胥铁路艰难问世并成活到今天，被认为是中国第一条铁路。1887年，唐胥铁路展修到芦台，共长45公里，1888年展修到天津，共长130公里。到1889年清廷才决心把建造铁路定为“自强要策”，表示“毅然兴办”。

我国的第二条铁路是1887年由台湾巡抚刘铭传主持开工修建的从基隆经过台北到新竹的铁路，长度107公里，1893年12月通车，钢轨每米18公斤，轨距1067毫米，当时从德国购进的第一台机车“腾云号”，现在还陈列在台北火车站东门外。

1894年，中日甲午战争失败，民族危机愈加深重，各国侵略者更加为所欲为，在华分割势力范围，争夺开矿筑路权，俄、德、英、法、比利时、日本等国分头在各地建路，即后来的中

东（满洲里—绥芬河、哈尔滨—大连）、胶济（青岛—济南）、京汉、京沈、沪宁、津浦（天津—浦口）、广九（广州—九龙）、滇越（昆明—河口）、石太（石家庄、正定—太原）、陇海中段（汴洛线，开封—洛阳）、沈丹（奉安线，沈阳—丹东）等铁路，共长7000公里。

面对清政府丧权辱国的痛苦现实，国人自强图存，要求赎回铁路，自建铁路的呼声日渐高涨。围绕筑路权问题，在清廷与列强、国人与列强、民间与政府之间的争夺冲突，纷乱激烈，持续长久。自1905年起陆续赎回了粤汉、苏杭间铁路，并以官办、商办、官商合办等名义自建了株萍（株洲—萍乡）、潮汕（潮州—汕头）、新易（河北省内新城—易县）、京张（北京—张家口）等铁路，其中由詹天佑工程师主持设计施工，建成了201公里长的、工程艰巨的京张铁路，在世界工程界引起强烈震撼，振奋了自尊自强的民族精神。



中国铁路工程  
先驱詹天佑

京张铁路  
青龙桥站