



全国优秀科技期刊

ISSN1000-0372
CN11-1372/U

铁道知识

RAILWAY KNOWLEDGE

大秦铁路重载运输技术

重载运输——铁路货运新天地

石太、合武客运专线

机车脚踏“风火轮”



2009/3

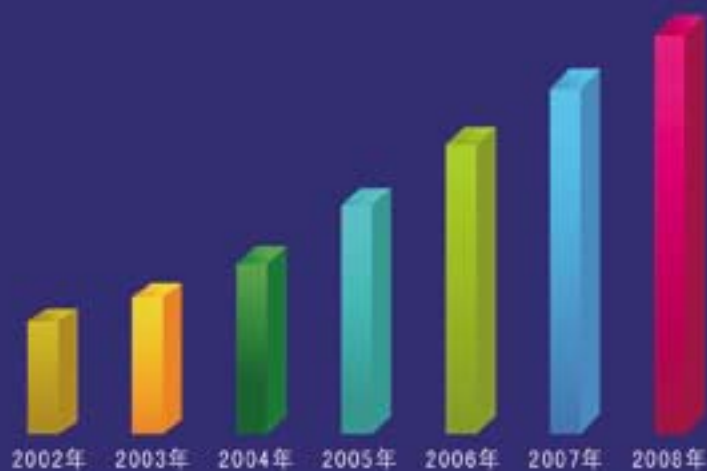
大秦铁路——

世界铁路重载



大秦铁路重载技术获国家科技进步一等奖
大秦铁路年运输量节节高升堪称世界奇迹

运输的成功范例



大秦铁路年运输量

2002年1亿吨
2003年1.2亿吨
2004年1.5亿吨
2005年2亿吨
2006年2.5亿吨
2007年3亿吨
2008年3.4亿吨

CONTENTS

目录



主管：中国科学技术协会
主办：中国铁道学会
编辑出版：铁道知识杂志社
社长：魏宗燕
主编：魏宗燕
形象策划：成 劼
编辑部主任：唐 涛（责任编辑）
编辑：倪寒农 罗春晓
戴 晨 董婷婷

战略合作伙伴：



04 视点聚焦：

- 04 大秦铁路重载运输技术
- 10 重载运输——铁路货运新天地
- 16 为祖国争光 划时代壮举
——大秦铁路完成年运量3.4亿吨纪实
- 18 和谐2型电力机车
- 20 C₈₀、C_{80B}型运煤专用敞车
- 21 2009年4月1日中国铁路调整列车运行图
- 24 百年石太新通途——石太铁路客运专线
- 28 龙腾大别山——合武铁路客运专线

32 铁路新貌

- 32 铁路新客站（八）
- 34 国内铁路动态（2009.3.15—2009.5.15）
- 36 2008年铁路主要指标完成情况

37 世界铁路

- 37 国外铁路信息
- 40 美国西部重载铁路——加利福尼亚阿拉米达货运走廊
- 42 瑞典的“绿色列车”技术
- 44 欧洲铁路大纪行（三）
——卑尔根铁路

47 科普伴你行

- 47 主题明确突出 内容丰富通俗 活动新颖生动
——2009年铁路科技周、科普日活动综述
- 48 机车脚踏“风火轮”

52 铁路人物

- 52 在科研创新之路攀登不止的人
——记第九届詹天佑铁道科学技术成就奖获得者、
中国铁道科学研究院常务副院长康熊



2009年第3期 总206期



54 铁路影视

- 54 王忠良铁路绘画作品连载 (八)
55 桂志仁铁路绘画作品欣赏 (三)

56 国防与交通

- 56 国之动脉——战略铁路

57 铁路史话

- 57 图说民国铁路史话 (三)

58 铁路收藏

- 58 世界钱币上的铁路与人物 (十)

59 读编往来

- 59 我爱火车

60 客货服务

- 60 《铁路保价标志邮票珍藏册》深受欢迎

61 专题

- 61 不负使命，服务高铁
——记安徽中铁工程材料科技有限公司

广告与信息

- 封二 大秦铁路
62 安徽中铁工程材料科技有限公司
封三 火车头心连心艺术团
封底 第九届国际重载运输大会

1980年创刊
2009年第3期 总206期

地址：北京复兴路10号
铁道知识杂志社

邮编：100844

电话：010-51842311

编辑：51842301/51892451
51892452

广告：010-51847361

发行：010-51842791

传真：010-51845861

网址：tdzs.periodicals.net.cn
tdzs.chinajournal.ney.cn

电子信箱：rkcn@vip.163.com

国内总发行：北京报刊发行局

订阅：全国各地邮局

国外总发行：中国国际图书贸易总公司
(北京309信箱)

广告经营许可证：京海工商广字第0033号

本刊开户银行：中国工商银行
北京北蜂窝路支行

账号：057339-39

户名：铁道知识杂志社

印刷：北京中铁建印刷有限公司

国内订价：6.00元



乔力 摄

大秦铁路重载运输技术

耿志修

编者按：铁路是国民经济的大动脉，承担着繁重的客货运输任务，在煤炭、钢铁、原油等关系国计民生的大宗物资运输方面发挥了无可替代的作用。为缓解铁路运输的瓶颈制约，更好地适应国民经济快速发展的需要，发展铁路重载运输势在必行。

大秦铁路是我国最重要的煤炭运输通道，在经济社会发展中发挥着重要作用。2003年以来，铁路部门对大秦铁路进行了多次技术改造，取得了多项技术突破，形成了独特的重载运输技术体系和集疏运体系。2008年，大秦铁路完成运量3.4亿吨，成为世界上年运量最高的重载铁路，创造了世界铁路重载运输的奇迹，标志着我国铁路重载运输技术达到了世界先进水平。2008年，“大秦铁路重载运输成套技术应用”荣获国家科技进步一等奖。

大秦铁路概况

大秦铁路途经山西、河北、北京、天津四省市，全长653公里，是我国第1条以开行重载单元列车为主的双线自动闭塞电气化铁路运煤专线，是我国北路煤炭运输的重要通道。线路西起大同，于韩家岭站与北同蒲线接轨，向东穿越雁北高原、桑干河峡谷，经山西大同县，河北阳原县、涿鹿县、怀来县过永定河与丰沙、京包铁路立体交叉，沿官厅水库北岸进北京延庆县，穿过军都山隧道，经北京昌平区、怀柔县，与京承铁路立体交叉，经平谷县过三河市，

在大石庄站通过联络线与京秦线段甲岭站相接；途经天津蓟县，河北遵化市、迁西、抚宁等县，跨黎河、滦河、青龙河、洋河等大河流，最后到达秦皇岛港煤码头。大秦线与京承、京秦、京山、迁曹等多条干线接轨，地形复杂、山区多、隧道长、站间距离大，重车线最大上坡道为4%，最大下坡道为12%（化稍营—涿鹿、延庆—茶坞两段为长大下坡道），最小曲线半径为500米。

大秦线沿线地形复杂，大同至化稍营间为盆地，沿线地表层黄土分布，化稍营以东多为山区，且地形复杂，岩体

破碎、坍塌、滑坡变形极为严重。桑干河峡谷及军都山至摩天岭长约80公里的越岭地段尤为显著。全长8640米的军都山隧道是当时我国第2座长大双线隧道，还有全长5058米的白家湾隧道、全长3760米的景忠山隧道、全长3741米的花果山隧道、全长3333米的大团尖隧道、全长3284米的河南寺隧道，另外还有多个3000米以下的隧道等。大石庄—秦皇岛沿线地形变化较大，蓟县以西地处华北平原北缘，地形平坦属冲击平原区，局部地段地势稍高属前倾平原区，沿线以剥蚀丘陵地貌为主。沿线气候属半湿



大秦线货流走向图

润寒冷干燥气候区。

大秦铁路始建于1985年，由铁道部第三勘测设计院担任总体设计，全线共分3期建设。一期工程从大同枢纽韩家岭站至大石庄站，通过联络线与京秦铁路段甲岭站接轨，正线全长411公里。1988年建成一期工程建成后，大同煤可经由本线引入京秦铁路运至秦皇岛，缓解了丰沙大铁路运输紧张的状况。

二期工程自河北省三河县大石庄站，经天津蓟县，河北玉田、遵化、迁安、抚宁等县至秦皇岛柳村站的三期煤码头，正线全长242公里。工程于1992年年底开通后，运煤列车从大同经大石庄，直达秦皇岛三期煤码头，可不再绕行京秦铁路。

三期工程为年数总能力1亿吨配套工

程，1995年开工至1998年完成。通过扩建湖东编组站、茶坞区段站，增建秦皇岛、大同枢纽疏解线和联络线，完善通信、信号、电力、给排水等配套工程的方式，使大秦铁路达到1亿吨的输送能力。

科学决策，扩大运能

能源是人类赖以生存和发展的重要物质基础，是关系经济发展、国家安全和民族根本利益的重大战略问题。随着经济社会的快速发展和科学技术的不断进步，中国能源供给能力进一步增强，同时能源消费也迅速增长。2005年，中国能源消费总量达到22.25亿吨标准煤，成为世界第二大能源消费国。

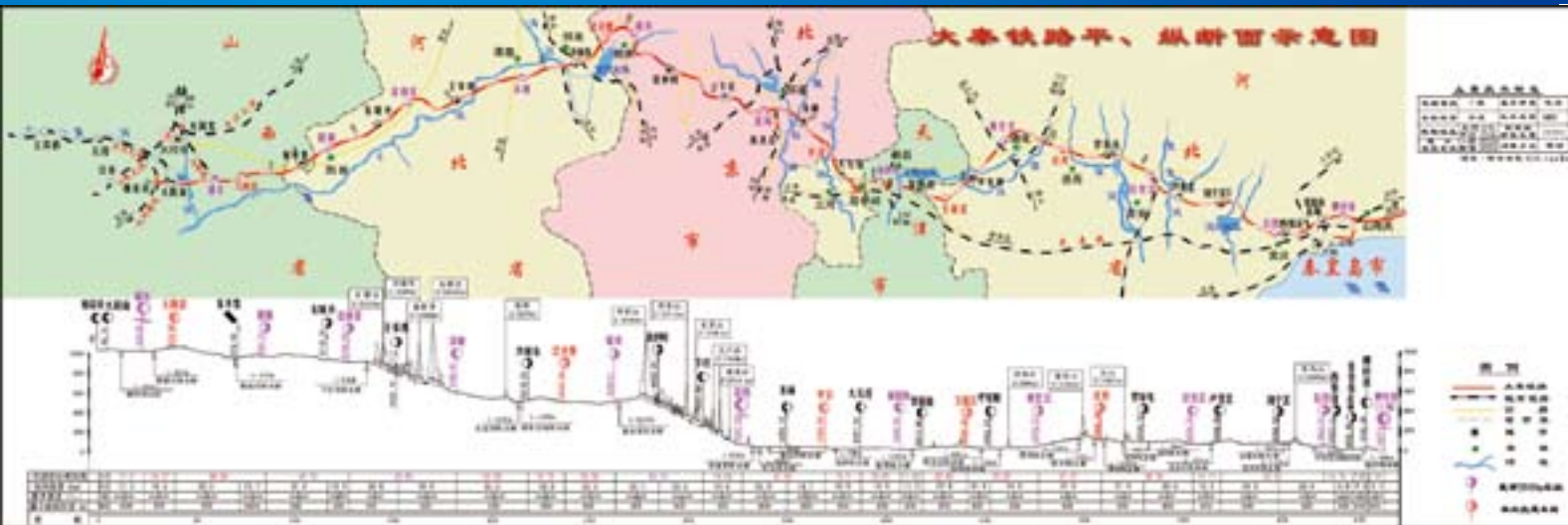
煤炭是我国能源消费结构中占2/3以上比重的重要资源。但是由于中国煤炭资源主要分布在北部和西部，而煤

炭消费主要集中在东部地区，这种能源生产和消费的分布决定了北煤南运、西煤东运的基本格局。根据国家发展和改革委员会《我国当前的能源形势与“十一五”能源发展》报告，按照10亿吨新增煤炭的70%需要外来运来测算，2020年前需要再建7条亿吨级铁路线及相应的港口。全国煤炭的运输需求十分迫切，煤炭运输压力巨大。

以山西、陕西和内蒙古西部地区为中心的三西地区是中国重要的煤炭产地，其煤炭储量占全国的60%，生产量占全国的1/3，净调出量占全国的2/3。大秦铁路作为中国最重要的煤炭运输通道，承担着全国铁路18%的煤炭运量，负责全国六大电网、五大发电公司、350多家主要发电厂、十大钢铁公司和6000多家企业生产用煤和民用煤、出口煤的运输任务，肩负着三西地区煤炭外运的重要任务。自1992年全线建成通车到2002年，大秦线用了10年时间达到了年运量1亿吨的设计目标。

但是，随着国民经济的发展，社会对能源的需求不断提高，煤电油的输送已成为当前制约社会经济发展的瓶颈。2003年下半年起，煤电油运全面出现紧张。全国先后有20多个省市自治区电力供应吃紧。频繁的拉闸限电给人民群众正常的生产生活带来了严重影响。





在这样的形势下，为从根本上提高大秦铁路的运输能力，铁道部根据国民经济发展的要求，作出了“通过技术创新在较短时间内大幅度提高大秦铁路运输能力”的重大决策，以开行2万吨重载组合列车，提高列车牵引重量的方式大幅度提高运输能力。

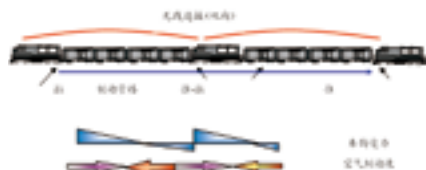
科学论证表明，开行2万吨重载组合列车，提高列车牵引重量，是大幅度提高运输能力的最优选择。2万吨重载组合列车净载重16800吨，如每天开行24.5对列车，即可达到年运量1.5亿吨；每天开行49对列车，可实现年运量3亿吨；每天开行70对列车，可实现年运量4亿吨。不仅全面提高了大秦线的运输能力，而且可提供充足的综合施工、维修天窗。

经过科学论证、系统组织、自主创新，大秦铁路成功开行了1万吨和2万吨级重载组合列车，使大秦铁路年运量由2002年的1亿吨，快速提高到2008年的3.4亿吨，是大秦铁路原设计能力的3.4倍，大幅度提高了大秦铁路的运输能力，有效缓解了晋煤外运紧张状况。

大秦铁路重载运输技术

一、Locotrol技术

开行2万吨重载列车、实现年运量2~4亿吨的运量目标，确保2万吨重载组合列车的安全运行，首先必须解决多



台机车同步操纵牵引长大列车这一核心技术问题。当前世界上主要采用两种技术，一种是机车无线同步操纵技术（以下简称Locotrol），另一种是有线电控空气制动技术（以下简称ECP）。

2003年12月，铁道部组织考察组对美国 and 南非铁路重载技术进行了考察，对Locotrol技术和ECP技术进行了对比分析。由于Locotrol技术结构简单，减少了货车的改造工作量，易于列车按不同目的地解编，技术可行，经济合理，安全可控，更符合中国铁路路情和大秦线运输实际，因此最终确定采用GE公司的Locotrol技术开行大秦线2万吨重载组合列车。

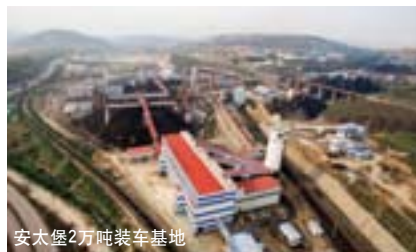
机车无线同步操纵技术（Locotrol技术）就是把多台机车分散布置在长大列车的适当部位，通过基于无线通信的控制系统，遥控协调多台机车，在主控机车上可操纵整个列车，使各机车做到同步牵引和制动，有效减少纵向冲动和车钩力，缩短制动距离和制动时间。

二、机车车辆技术

目前承担大秦线重载列车的牵引机车主要是SS₄改进型机车和HX_D1、HX_D2型机车。SS₄改进型电力机车是我国直流传动电力机车的代表，由各自独立的又互相联系的两节机车内重联组成，轴式为2(B0-B0)，机车额定功率为6400千瓦，电制动采用加馈电阻制动。在大秦铁路，通过两台SS₄改进型机车外重联方式可实现1万吨重载货物列车的牵引运输。4台加装Locotrol设备的SS₄型机车可牵引2

万吨重载列车。

HX_D1型交流传动货运电力机车是由株洲电力机车厂与西门子公司合作研制的，采用欧洲标准制造的新型重载货运电力机车。由两节完全相同的4轴电力机车通过内重联环节连接组成的8轴重载货运电力机车，轴重为25吨/23吨，起动牵引力为760千牛/700千牛，最大电制动力为461千牛，机车额定功率为9600千瓦。机车采用交—直—交电传动技术，每节车配装1台水冷IGBT变流器，给4台三相异步电动机供电，辅助逆变器集成在主变流器中。机车采用独立通风方式；转向架采用低位牵引杆，基础制动采用轮盘制动，电制动采用再生制动；机车具有外重联控制功能，司机可以在一个司机室对两台重联机车进行控制；机车装有Locotrol远程重联控制系统，适合于多机分布式重载牵引；车上装备卫生间、床等必要的生活设施。





HXD2型机车



2组翻车机同时作业

HX₀2型交流传动货运电力机车是中国北车集团大同电力机车有限责任公司与阿尔斯通公司合作研制的，采用欧洲标准制造的新型重载货运电力机车。由两节完全相同的4轴电力机车通过内重联环节连接组成的8轴重载货运电力机车，轴重为25吨/23吨，起动牵引力为760千牛/700千牛，最大电制动力为510千牛，机车额定功率为10000千瓦。主电路形式：机车采用交—直—交电传动技术，每节车配装1台变流器，给4台三相异步电动机供电，辅助逆变器集成在主变流器中；车体采用中央梁承载方式；采用独立通风方式；转向架采用低位牵引杆，基础制动采用轮盘制动；空气制动系统采用法维莱制动系统，电制动采用再生制动；机车具有外重联控制功能，司机可以在一个司机室对两台重联机车进行控制；机车装有Locotrol远程重联控制系统，适合于多机分布式重载牵引；车上装备卫生间、床等必要的生活设施。

大秦线用于重载运输的货车类型主要有C₆₂、C₆₃、C₆₄、C₇₀、C₇₆、C₈₀和C_{80B}型。其中用于2万吨的车辆北车集团齐车公司组织攻关研制的C₈₀和C_{80B}型25吨轴重煤炭专用敞车。其中，C₈₀型为双浴盆式铝合金车体，C_{80B}型为有中梁、平地板式不锈钢车体。新型C₈₀和全部C_{80B}型煤炭敞车车钩连接方式采用牵引拉杆，三辆一组，两端为16号旋转车钩和17号固定车

钩连接，中间为牵引拉杆连接。

三、克服三大技术难题

大秦线开行2万吨重载组合列车是一项复杂的系统工程，涉及到很多技术难题。2万吨重载组合列车长达2672米，大秦线地处山区，隧道多，坡道大，采用Locotrol技术开行2万吨重载组合列车，必须解决好“山区铁路通信可靠性、长大下坡道周期制动、长大列车纵向冲动”三大技术难题。

铁道部先后安排了60多项科研项目，以攻克三大技术难题为主要目标，在列车同步操纵、无线数据传输、牵引、制动技术、车辆重载技术、基础设施强化技术、牵引供电强化技术、重载运输组织技术、重载组合列车优化操纵、综合维修技术等方面开展了一系列技术创新工作，形成了大秦线2万吨重载组合列车重载运输技术体系。

在铁道部的组织下，自2004年起进行了3个阶段、上百次试验（其中综合试验26次），对大秦线开行2万吨重载组合列车进行了系统集成创新。目前已掌握了3种编组开行方式的技术。

(1) 采用4台SS₄机车进行4×5000吨重载组合列车综合试验。

Locotrol技术在世界各国重载运输中均以5000吨列车的长度为基本单元开行重载组合列车。由于原来采用的450MHz数据电台在山区隧道地区传输距离

仅为650米，为满足大秦线运输需求，铁道部采用800MHz数据电台作为无线传输平台，首次实现了800MHz数据电台与Locotrol技术的系统集成，传输距离达到790m，满足了机车间通信的要求。这种模式由4列编组51辆的C₈₀型单元列车，每列由SS₄机车单机牵引连挂而成（简称1+1+1+1模式）。2004年12月12日，第一列2万吨（4×5000吨）重载组合列车试验成功，开创了我国2万吨重载列车的先河。

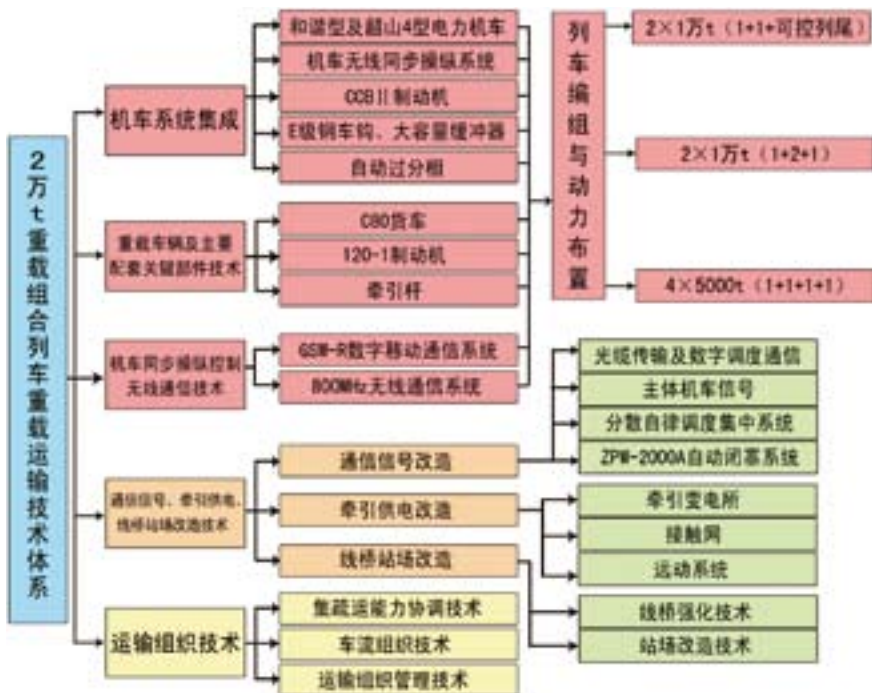
(2) 采用4台SS₄机车进行2×10000吨重载组合列车综合试验。

大秦线有46个万吨装车点和8个2万吨装车点，为了满足运输需要，提高运输效率，需要开行万吨单元列车组成的2万吨重载组合列车。自2005年开始，通过科学论证、系统集成、综合试验，大秦铁路在世界上首次实现了Locotrol技术与GSM-R技术的结合，成功进行了2×10000吨重载组合列车综合试验，标志着中国铁路重载运输技术达到世界先进水平。这种模式下列车由2列编组105辆的C80型单元万吨列车连挂而成，列车前部1台SS₄型机车牵引，中部2台SS₄型机车重联牵引，尾部连挂1台SS₄型机车（简称1+2+1模式）。

(3) 采用2台和谐型机车开行2×10000吨重载组合列车。

2007年5~7月，成功进行了用2台大功率和谐型电力机车加可控尾装置





牵引2万吨重载组合列车的综合试验，开创了世界铁路重载史的新篇章。采用2台大功率和谐型机车牵引2万吨重载组合列车，减少了机车台数，提高了运输效率和经济效益。列车由1台HX₀机车牵引105辆C₈₀型与另一台HX₀机车牵引105辆C₈₀型组合，尾部加可控列尾装置（简称1+1+可控列尾模式）。

四、技术创新成果

1. 系统集成创新。在世界上首次实现了Locotrol技术与GSM-R技术的结合，并成功应用于2×10000吨重载组合列车。把Locotrol技术由过去的点到点通信传输，发展为系统网络通信传输，解决了机车间通信距离限制的关键问题，标志着我国铁路重载技术上了一个新的台阶，为世界铁路重载技术的发展作出了贡献。



太原铁路局调度指挥中心

2. 首次实现了采用2台和谐型大功率机车加可控列尾的方式，开行2万吨重载组合列车，是世界重载技术的又一次创新，开创了世界铁路重载史的新篇章。

3. 在世界上首次实现800MHz数据电台与Locotrol技术的结合，并成功应用于大秦线4×5000吨重载组合列车，使通信传输距离由450 MHz的650米提高到800MHz的790米，进一步拓展了Locotrol技术的应用领域。

4. 首次采用单套Locotrol系统与SS₄机车结合，实现了主控机车双端同步操纵控制功能。与GE公司推荐的方案相比，200台SS₄机车仅设备改造就节约资金1亿元。

5. 首次系统采用了重载车辆及重载配套技术。为大秦线设计生产了C₈₀重载货车，加装了120-1制动阀和中间牵引杆，在SS₄机车上加装了E级钢车钩和容量弹性胶泥缓冲器，纵向冲击力减少35%。

6. 首次采用机车自动过分相装置。自主研制的机车自动过分相装置确保了重载组合列车安全平稳运行。

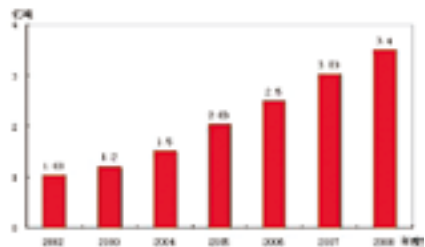
成果显著

大秦铁路依靠自主创新，系统采用重载铁路新型装备技术、重载组合列车技术、重载铁路工程改造技术、重载铁路运输组织技术等一大批技术创新成果，并经过一系列综合试验验证，逐步开行了1万吨重载列车和2万吨重载组合列车，重载列车数量逐步增加。1万吨重载列车于2002年底开始研究和试验，2003年9月1日正式开行，2007年达到日均61列，2008年达到62列。2万吨重载组合列车于2003年开始进行技术经济论证，并对固定设备和移动设备进行技术改造，在一系列试验的基础上，于2006年3月28日正式开行，2007年达到日均26列，2008年达到日均38列。

随着重载列车数量的大幅度增加，大秦线日输送煤炭的纪录不断被刷新。2005年日运量为54.8万吨；2006年为69.5万吨；2007年83.2万吨，最高日达99.87万吨；2008年1月底日运量突破100万吨，达到100.05万吨。日运量的增长使得年运量大幅度提高，在2002年1.034亿吨的基础上，2003年达到1.217亿吨，2004年1.529亿吨，2005年2.035亿吨，2006年2.538亿吨，2007年3.038亿吨，2008年3.4亿吨，今后还要向年运量4亿吨目标迈进。从2004年到2007年，大秦线运量每年递增5000万吨，2008年比上年增加4000万吨。大秦线年运量从2002年的1亿吨提高到了2007年的3亿吨和2008年的3.4亿吨，已成为世界上年运量最大的铁路。

大秦铁路重载运输的经济和社会效益

通过技术改造和优化运输组织，大



大秦线年运量增长图

表1 大秦线有关经济指标

年度	运量 (亿吨)	主营业务收入 (亿元)	主营业务成本 (亿元)	利润 (亿元)	新增利润 (亿元)	新增税收 (亿元)
2003	1.217	51.4	23.42	26.31	—	—
2004	1.529	72.0	29.22	40.45	14.14	5.30
2005	2.035	131.0	60.59	66.11	39.80	9.47
2006	2.538	161.4	79.70	76.40	50.09	13.58
2007	3.038	208.6	100.61	101.14	74.83	22.26

秦铁路输送能力不断攀升的同时，也带来了显著的经济效益和社会效益。

1. 企业经济效益

根据有关统计数据，以2003年作为比较的基础(基年)，随着运量的大幅度增长，运输收入和运输成本都在相应增长，2007年与2003年相比，运量增长了149.6%，主营业务收入增长了305.8%，运输成本增长了329.6%。

根据统计结果，2007年与2003年相比，大秦铁路利润增长了284.4%，总税收增长了240.6%。2004年至2007年4年间共新增利润178.58亿元，新增税收50.62亿元。

为了实现大秦线的扩能，从2003年开始相继进行了扩能改造，包括供电设备加强、线桥隧改造、车站改造、新型大功率大容量机车车辆购置、G网建设和双网改造、ZPW-2000A信号系统改造、

Locotrol改造等，总投资约92亿元。根据新增净利润的累计值和更新改造的总投资，投资回收期3.3年。这些数据表明，大秦线投资收益率高，回收期短，扩能改造项目经济效益显著。

2. 社会效益

(1) 据国家统计局统计，煤炭和运输行业为社会多提供1000万吨的“三西”煤，国家可增加工业产值200亿元。作为“三西”煤炭外运最重要的一条运输通道，大秦铁路每年增运5000万吨煤炭，相当于增加了1个华北电网、17个装机容量百万千瓦小时的中型发电厂一年的发电耗煤量，可为国家增加工业产值1200亿元。

(2) 大秦铁路显著提升了我国铁路重载运输的技术装备水平，推动了铁路技术进步。我国铁路在较短时间内，以较少的投入，在运输繁忙、线路条件复



杂的大秦线上，成功进行了重载组合列车的系统集成创新，并配套开发了新型装备与技术，实现了规模开行2万吨重载组合列车的目标，取得了技术创新、体系创新和运输组织创新的重要成果，显著提升了我国铁路重载技术装备水平，这些成就标志着中国铁路重载技术已跨入了世界先进行列。

(3) 大秦铁路为《中长期铁路网规划》中其他煤运基地铁路运输通道建设起到了示范作用。大秦铁路已成为煤运通道重载运输的示范性工程、既有线扩能改造的样板性工程和铁路发展的标志性工程。大秦铁路在既有线挖潜扩能、少花钱办实事、运量翻番上开创了历史先河，使我国铁路重载运输技术跨入世界先进行列。[®]

作者：耿志修，铁道部安全总监、铁道部副总工程师

编辑 罗春晓





王崑 摄

重载运输——铁路货运新天地

林路

编者按：2009年6月21日，世界重载大会将在我国上海举行。自20世纪60年代诞生以来，重载铁路以其运量大，效率高，能耗低，效益好等诸多优势，在美国、澳大利亚、俄罗斯、加拿大、中国等一些幅员辽阔、资源丰富的国家得到了迅速发展，开辟了铁路货运的新天地。

重载铁路的发展历程

20世纪50年代，第二次世界大战后的经济复苏及工业化进程的加快，原材料和矿物资源等大宗商品的需求大幅增加。大宗、直达的货源和货流向铁路货物运输重载化提出了要求。同时，这一时期发达国家铁路的牵引动力逐步向功率大、操纵便捷、便于多机牵引的内燃机车和电力机车过渡，也为大幅度提高列车牵引重量提供了条件。因此，以开



上世纪60年代的美国重载列车

行长大列车为主要特征的重载运输开始出现。

随着车钩强度、防治列车冲动、机车合理配置、同步操纵和列车制动等问题的逐步解决，20世纪60年代中后期，铁路重载运输开始取得实质性进展，并体现出强大生产力和突出的技术经济优势。美国、加拿大和澳大利亚等国铁路相继在运输大宗散装货物的主要方向上开创了“固定车底单元列车循环运输”的运输模式，并发展迅速。1969年，美国重载煤炭运输专线达293条，运量达1.44亿吨，占全美铁路煤炭运量的30%。前苏联在60年代末为解决线路大修对运输的干扰，在通过能力紧张的限制区段，组织开行了将两列普通货车连挂合并和组合列车。这种运输方式逐步形成了前苏联提高繁忙运输干线输送能力的重要措施。此后，南非、巴西等国通过借鉴引进，纷纷开行了适合本国特点的重载单元列车。原联邦德国、波兰、瑞典、印度等国也根据各自国家的具体情况和实际需要，开行了重量和长度都超过普通列车标准的重载列车。一时间，世界各国重载铁路发展方兴未艾。

20世纪80年代以后，由于新材料、新工艺、电力电子、计算机控制和信息技术等技术突飞猛进，重载铁路在牵引动力、车辆大型化、同步操作和制动技术等方面有了新的突破，重载铁路迎来了新的发展。以重载列车的牵引质量为例，40多年来，各项记录被不断刷新：1967年10月，美国诺克福西方铁路公司在韦尔士—朴次茅斯间250公里线路上，开行了全长6500米、总重44066吨的重载列车。列车由500辆煤车编组而成，并由6台内燃机车分别位于列车头部和中部进行牵引。1989年8月，南非铁路在锡申—萨尔达尼亚矿石运输专线上，试验开行了编组600辆货车、由16台机车分布牵引、总长7200米、总重达71600吨的重载列车。1996年5月，澳大利亚在纽曼山—海德兰港铁路线上，试验开行了由10台Dash-8内燃机车牵引540辆货车，全长5892米、总重72191吨的重载列车。试验列车平均速度为57.8公里/小时，最高速度达75公里/小时。

2001年6月21日，澳大利亚BHP铁矿公司在纽曼山铁路上，开行了由682辆货车、8台机车、全长7300米的重载列

车。8台机车在列车内分散布置，通过无线通信装置控制，全程只由一个司机操纵。整个列车装载了8.2万吨铁矿石，总重达99734吨。各项记录再被不断刷新的同时，铁路重载运输也迎来了一个又一个新的高峰。

世界重载运输的现状

通过近50年发展，各国都摸索出了一套适合自身特点的重载运输模式。归纳起来主要有三种。

(1) **单元式重载列车**。以北美（美国和加拿大）为代表，包括巴西、澳大利亚和南非等国，都在重载运输专线上开行的重载单元列车。重载单元列车固定编组，货物品种单一，运量大而集

中，列车在装车地和卸车地之间循环往返运行。这种重载运输方式目前运用范围最广，经济效益也最显著。我国的大秦铁路重载运输也属于这一模式。

(2) **组合式重载列车**。以前苏联和俄罗斯铁路为代表。在繁忙运输方向上的能力紧张区段，通过将两列或两列以上普通列车连挂合并，使几个普通列车的运行时间间隔压缩为零，从而达到加速车流、提高运输能力的目的。

(3) **整列式重载列车**。由单机或多机重联牵引，列车由不同形式和载重的大货车混合编组，达到规定重载重量标准的列车。这种列车在运输途中可根据需要进行改编，具有更大的通用性。目前

我国繁忙干线上开行的重载列车主要为这种模式。

近年来，世界范围内货物列车重载技术发展非常迅速，重载运输极大地提高了铁路劳动生产率，创造了巨大社会效益和经济效益。特别是美国、澳大利亚、南非、瑞典等国，在重载运输方面取得了突出的成绩和效益，为我们提供了借鉴的经验。

1. 美国

美国是重载运输发展最早的国家。早在20世纪60年代，美国铁路便开始大规模采用重载运输。在货运专线上开行重载单元列车是美国重载运输的主要模式。特别是约占美国铁路货物总量

知识链接：什么是重载铁路运输

铁路重载运输现在已经成为铁路行业，乃至整个社会的流行词汇。那么什么是重载运输呢？其实，重载运输无外乎就是在一定的铁路技术装备条件下，通过采用大功率内燃或电力机车、扩大列车编组长度、提高列车轴重和牵引重量、采用特殊运输组织方式等措施，使牵引重量和输送能力达到一定标准的运输方式，从而发挥铁路集中、大宗、长距离、全天候的运输优势，达到增加运输能力、提高运

输效率、降低运输成本的目的。

由于各国铁路运营条件、技术装备水平不同，采用的重载运输模式和组织方式也各有特点，过去世界上对重载铁路并没有统一的标准。为了推动世界重载运输的发展，1986年10月在加拿大温哥华召开的第三次国际重载运输会议上讨论确定，重载铁路必须至少符合下列三个条件中的两项：

- (1) 列车重量至少达到5000吨
- (2) 轴重21吨以上
- (3) 年运量2000万吨及以上

随着重载运输的发展，国际重载协会（IHHA）在1994年和2005年又两次修改了重载铁路的定义，对重载铁路做了更严格的规定。2005年国际重载协会修订的重载铁路新标准要求，重载铁路必须满足下列三个条件中的两项：

- (1) 列车重量至少达到8000吨
- (2) 轴重27吨以上
- (3) 在长度不小于150公里线路上年运量达到4000万吨及以上



美国铁路单元重载列车



40%的煤炭运输，半数以上是由重载单元列车完成的。美国重载列车采用大容量、低自重的货车，最大允许轴重可达30~38吨，全列编组通常在100辆以上，列车总重达万吨以上。重载列车一般采用大功率内燃机车多机牵引，将7~8台机车采用2—3—2或3—3—2分前、中、后三组布置，配合机车遥控技术牵引。重载运输线路采用重型钢轨，最大轨重可达70公斤。

由于大力发展重载运输技术，美国一级铁路的运营效率和经济效益大幅提高。1999年与1980年相比，铁路生产率提高了171%，货车平均容量提高了15.1%，事故率降低了64%，运行成本下降了65%，铁路在货运市场的占有份额从37.5%提高到了40.3%。与此同时，通过货物运输重载化，美国以及铁路的货物收入也达到了历史最高水平。特别是近年来，美国铁路加强海铁联合运输，大规模开行双层集装箱列车，重

载运输的市场前景更加美好。

2. 澳大利亚

澳大利亚借鉴北美铁路的经验，因地制宜地修建了几条窄轨和准轨重载铁路。其中，昆士兰铁路系统、BHP铁矿铁路和哈默利斯铁矿铁路世界闻名。

澳大利亚东部的昆士兰铁路共有9600公里左右营业里程，具有3种不同轨距。其中煤运重载铁路主要是轨距为1067毫米的窄轨铁路，其窄轨运输技术世界领先。在窄轨条件下，昆士兰煤运列车轴重达26吨，全列重达1万吨以上。煤运重载列车运行的铁路全长2000公里以上，其中75%是电气化铁路。每周从32个煤矿发出的470列以上的列车，把煤炭运送到6个煤炭输出港口以及国内各电厂和工业基地。通过重载运输，昆士兰铁路使澳大利亚铁路货运连续11年创造运量新高，每年其从煤炭运输上获取的收入就有10亿澳元之多。

BHP铁矿铁路和哈默利斯铁矿铁路则是澳大利亚准轨重载铁路的代表。这些铁路是由矿业开发商拥有的单线私营铁路，用于向外运输澳大利亚西部的铁矿，形成铁矿—铁路—港口一体的重载运输体系。BHP铁矿铁路中，最为著名的便是全长426公里的纽曼山单线重载铁路。1996年和2001年，纽曼山重载铁路两次创造了重载列车牵引质量的世界纪录。这条线路上一般重载列车编组达240辆，最大轴重达35吨，采用4台美国GE公司生产的Dash9型内燃机车牵引。通过重载运输，2000年与1980年相比，BHP铁矿铁路燃油消耗下降43%，劳动生产率提高了6倍，取得了惊人的效益。

3. 南非

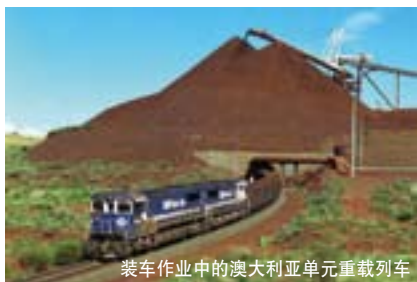
南非铁路主要有两条重载货运专线：理查兹湾运煤专线和Orex矿石运输专线，均为1067毫米轨距电气化铁路，长度分别为580公里和861公里。南非铁路1971年开发了自导向转向架，适应了重载和小半径曲线的要求。1995年开发的列车电子控制空气制动系统有效地缩短了列车制动距离，减少了列车冲动。同时，南非铁路重载线路全部实现了调度集中，有效地提高了运输效率。

理查兹湾运煤专线为双线电气化铁路，列车由4台电力机车牵引，编组为200辆，列车总重达20800吨，全长达2.5公里。煤运专线每日开行14对列车，年运量可达8000万吨。

Orex矿石运输专线为单线铁路，全线铺设60公斤/米的无缝线路。目前，Orex矿石铁路日均开行列车5对，列车编组216辆，轴重20~30吨，列车总重可达23000~26000吨。



澳大利亚纽曼山重载铁路



装车作业中的澳大利亚单元重载列车



南非Orex矿石运输线



瑞典LKAB重载铁路

4. 瑞典

瑞典—挪威矿山（LKAB）铁路全长540公里，用于连接瑞典北部矿区与位于挪威北部的出海口。1888年线路开通时，轴重只有11吨，1915年实现15千伏/50赫兹电气化，是瑞典第一条电气化铁路。1997年前开行25吨轴重、每列车52辆编组、全列车质量5200吨的重载列车。1997年，在对线路进行加固改造后，LKAB逐步将列车轴重提高到30吨。2000年，LKAB购置了Adtranz公司生产的、采用三轴径向转向架轴重35吨、功率5400千瓦的交流传动电力机车及南非制造的轴重30吨新型运矿石敞车，开始开行轴重30吨、全长740米、68辆编组、8500吨牵引质量的重载列车。开行提高轴重的重载列车使LKAB公司的运输成本降低35%，年运量从2000万吨提高到了3000万吨。

我国重载铁路的发展与现状

在相当长的一段时间里，我国铁路运力不足，技术装备总体水平不高，运能与运量的矛盾十分突出，严重制约了

国民经济的发展。从20世纪80年代起，我国铁路为扭转运输紧张的被动局面，瞄准世界铁路科技发展前沿，学习和借鉴国外经验，根据我国铁路运营特点和实际需要，在货物运输方面把发展重载运输作为主攻方向，把研究和采取开行不同类型的重载列车运输方式作为铁路扩能、提效的重要手段。经过十几年的努力，我国铁路重载技术水平得到很大提高，已跻身世界先进行列。

回顾中国铁路重载运输的发展，大致经历了四个阶段，开行了三种模式的重载列车。

第一阶段（1984年～1986年）：改造既有线，开行重载组合列车

1984年11月，铁道部成立了重载组合列车开行试验领导小组，选择了晋煤外运北通道——丰沙大线和京秦线作为试点，开行组合式重载列车。1985年3月20日正式开行的组合列车，是将普通3700吨的列车合并成一列，采用ND5型机车双机牵引总重达7400吨的重载组

合列车。重载组合列车从大同西站出发直达秦皇岛东站，固定品类（煤炭）、固定车底、固定机车、固定到发线、固定运行线，卸车后原列空车返回大同。1986年4月1日，组合列车正式纳入列车运行图，每天开行6对。

为扩大重载组合列车的开行范围，1985年铁道部决定在沈山线试验开行非固定式的重载组合列车（不受车底、车型、制动机型号等限制）。试验成功后，于1985年8月起在山海关到沈阳间下行方向正式开行7000吨的重载组合列车。1986年4月1日起纳入列车运行图，每日开行5列。此后，重载组合列车开行范围扩大：1985年7月在石家庄至济南间



丰沙大线组合试验列车



1990年进行的大秦铁路万吨列车重载试验

开行了非固定式的重载组合列车；在京广线平顶山至武汉间开行双机牵引6500吨的重载组合列车；在京沪线徐州北至南京东间开行双机牵引7000~8000吨的重载组合列车。随着重载运输范围的扩大，铁路运输能力显著提高。

第二阶段（1985年~1992年）：新建大秦铁路，开行重载单元列车

为扩大晋煤外运能力，1985年大秦铁路开工建设。大秦铁路是借鉴北美、澳大利亚等国开行重载单元列车的经验后，由中国自行设计建设的第一条双线电气化重载运煤专线。全线共分三期完成。1988年底，全长411公里的大同至大石庄段一期工程完工。1992年底，大石庄至秦皇岛242公里二期工程完工。1997年，全线1亿吨配套工程完工。

大秦铁路建成初期便开始开行重载单元列车，并逐步开展各项重载列车试验。1990年6月，大秦铁路开行了由2台SS3型电力机车牵引、120辆煤车组成、全长1620米的万吨试验列车。以后每月运行几趟万吨列车。由于当时技术条件不够完善，万吨列车出现过断钩现象。实际运营列车牵引质量在5000~6000吨。1992年全线开通到2002年，大秦铁路用了10年时间达到了1亿吨年运量的设计目标。

第三阶段（1992年~2002年）：改造繁忙干线，开行5000吨级重载混编列车

为缓解京沪、京广、京哈等繁忙干线的运输紧张状况，铁道部决定通过调整机车类型和延长车站到发线有效长至1050米，开行5000吨级重载混编列车。

1992年8月，京沪线徐州北—南京东、京广线石家庄—郑州北间成功开行了总重超过5000吨的试验列车。1993年4月1日起，京沪、京广线部分区段5000吨重载列车正式纳入列车运行图。1997年4月1日，我国铁路第一次大提速后，京哈线也安排开行了5000吨重载列车运行线。至此我国三大主要繁忙干线都开行了5000吨级重载混编列车。

第四阶段（2002年至今）：大秦铁路开行2万吨单元重载列车，繁忙干线开行5500~6000吨重载混编列车

行5500~6000吨重载混编列车

2003年，铁道部根据国民经济发展的需求，做出了大幅度提高大秦铁路运输能力的决定。经过2年多的科学论证与试验，通过系统集成创新，于2006年3月28日在大秦铁路正式开行了2万吨重载组合列车，大幅度提高了大秦铁路的运输能力，使中国铁路重载运输技术水平跨入了世界先进行列。2万吨重载组合列车的开行，使大秦铁路仅用了4年时间实现了年运量从2002年1亿吨到2008年的3.4亿吨的飞跃，创造了重载铁路年运量的世界纪录。

中国铁路在不断提高大秦铁路运输能力的同时，也不断提高繁忙列车的牵引质量。2007年4月18日，全国铁路第六次大面积提速后，京沪、京广、京哈等繁忙提速干线将重载列车牵引定数由5000吨提升到了5500~6000吨，进一步

现在大秦线上运行的2万吨级重载列车 罗春晓 摄



提高了繁忙干线的运输能力。据初步估算，全国5000吨及以上重载线路里程已达1万多公里。2006年货物列车平均牵引质量达3105吨，比2000年2675吨提高了16%。重载运输在我国已初具规模，技术水平位居世界重载运输前列。

重载运输前景光明

近半个世纪以来，世界铁路依靠科技进步和技术创新，不断完善和提高铁路技术装备水平，改变了铁路传统产业的形象，使铁路跻身于现代化产业行列。在客运高速化的同时，货运重载以其运能大，效率高，成本低的优势而受到世界各国铁路越来越多的重视。特别是国际重载运输协会1985年正式成立以来，世界范围内的货物列车重载运输技术发展犹如雨后春笋，生机勃勃。

铁路重载货物运输是一项综合性的系统工程。它既包括牵引动力、装货车

辆、列车制动、多机牵引操纵和遥控、线路结构、站场设置、电力供应等技术设备，还包括重载运输货源货流组织、列车装卸、行车安全、运营管理等不同于普通货物列车的运营组织方法。因此，铁路货运重载化不仅可以缓解我国铁路紧张的运输状况，还可同时提高铁路技术装备水平和运输管理水平。

据预测，2010年铁路货运量将达到35亿吨，其中煤炭运量达15亿吨以上；2020年铁路货运量将达到40亿吨，其中煤炭运量达16亿吨以上。作为国民经济的大动脉和北煤南运、西煤东运主体的铁路，建设大能力、高效率、功能完善的煤炭重载运输通道非常必要。同时，随着大规模客运专线的建设，既有铁路的运能将得到有效释放，届时既有铁路网将建成大能力高效的重载运输网络。

根据《中长期铁路网规划》和《铁路“十一五”发展规划》，我国各区域

间将建成大能力货运通道。到2020年，我国重载运输通道将形成8纵、9横的网络格局。重载运输网总规模将近3万公里。其中南北重载运输通道规划里程约1.31万公里，占重载运输总里程的46%，主要由平齐大郑、京哈、京沪、华东二通道、京九、京广、大同至长沙、包西8条运输通道构成；东西重载运输通道规划里程约9100公里，占重载运输总里程的32%，主要由滨洲滨绥、北京至石嘴山、大秦、神朔黄、绥德—太原—济南—青岛、侯马至日照、陇海线、沿江通道、宁西9条运输通道构成；其他重载线路约6000公里（包括集疏运重载线路及重载联络线），占重载运输总里程的22%。铁路重载运输主通道的实现，可极大缓解铁路货物运输压力，保证国家重点物资运输畅通，提高铁路运输效益，从整体上提升铁路现代化水平。可以说，我国铁路重载运输前景光明。Ⓡ

编辑 罗春晓



为祖国争光 划时代壮举

——大秦铁路完成年运量3.4亿吨纪实

田强 宗和



大秦铁路的奇迹，承载着党中央、国务院的殷切希望，凸现着铁道部党组的正确决策，凝聚着太原铁路局干部职工的智慧汗水，映衬着中国铁路的发展历程。

一条铁路，再次吸引了世人目光。

一个数字，再次刷新了世界铁路重载运输的纪录。

2008年，大秦铁路实现了全年运量3.4亿吨的目标，这一划时代壮举，耸立起中国铁路又一座丰碑。

“瓶颈”凸现催生扩能决策

我国煤炭资源主要集中在中西部山西、内蒙古西部和陕西“三西”地区，煤炭储量占全国总储量的75%，煤炭的主要消费区集中在经济发达的东南沿海。作为沟通东西部地区的交通大动脉，铁路却因运能不足成为制约国民经济发展的“瓶颈”。

就在这样的形势下，2003年10月2日，铁道部组织专题调研组赴大秦铁路调研。调研结果和科学论证表明，开行2万吨重载组合列车，提高列车牵引重量，是大幅度提高运输能力的最优选择。2万吨重载组合列车净载重16800吨，如每天开行24.5对列车，即可达到年运量1.5亿吨；每天开行49对列车，可

实现年运量3亿吨；每天开行70对列车，可实现年运量4亿吨。

2003年底，铁道部党组作出了加快大秦线重载技术创新和扩能改造、快速提高大秦线运输能力的重大决策。

2003年12月，铁道部组织考察组对美国 and 南非铁路重载技术进行了考察，对当今世界上先进的重载技术即机车无线同步操纵技术(Locotrol)和有线电控空气制动技术(ECP)进行了对比分析。认为采用GE公司的Locotrol技术开行2万吨重载组合列车，更符合中国铁路路情和大秦线运输实际，技术可行，经济合理，安全可控。

2003年12月8日，铁道部与华为公司首次合作建设GSM-R专用移动通信网，大秦线GSM-R移动通信工程项目合作框架协议签字仪式在北京人民大会堂举行。

经过精心准备，大秦铁路向世界重载运输高峰的攀登开始了。

管理强化夯实安全基础

管理是一项系统工程，担当重载运输主攻任务的太原铁路局，站在科学发展的高度，坚持把“五个不动摇”指导思想和“1233”安全工作法管理思路作为强局之策，兴线之举，他们从作用上突出强调以严格管理确保安全稳定，

从主体上突出强调以干部作用带动整体工作，从干部作风上突出强调以“不过夜”精神解决安全问题，从目的上突出强调以安全发展推进和谐发展。

作为适应新体制需要的管理创新，在以安全为中心、始终把安全放在首位的企业核心价值观统领下，太原铁路局制定实施了大秦线万吨、2万吨重载列车行车组织办法，建立和完善了人、机、环境协调互控、过程与结果相互统一、运输范围全覆盖、安全管理无梗阻、上下贯通、系统综合的安全管理体系。

结合大秦线扩能改造施工的要求，太原铁路局把安全管理理念渗透于施工单位中，通过严明的组织纪律和全方位、全过程、全覆盖、科学有序的施工组织措施，以解决安全问题“不过夜”的精神，有效确保了10余家施工单位的10万余人在为期40天的施工改造过程中实现了“一事不出、一人不伤、一天不亏、一点不砸、一吨不欠”的安全生产目标。

科技创新激发运能释放

科技创新是增强发展活力的技术保障。近几年来，一大批依靠引进吸收和自主创新的新技术、新装备在大秦铁路得到广泛应用；我国首次引进美国GE公司生产的Locotrol分布式机车无线同步操纵系统，为开行2万吨重载组合列车提供了核心技术，使得编组210辆、2600多米长的货车前后同步操纵误差仅为0.6秒。

全线采用GSM-R综合数字移动通信系统，通信信号覆盖大秦全线，消除了多年来大秦铁路山区通信盲区对运输造成的困扰。

全线信号系统由计算机联锁系统、

自动闭塞系统、DMIS系统及建立在DMIS系统平台上的CTC系统、车载信号系统、环境监控系统组成。

全线运用、铺设了75kg/m跨区间无缝线路，正线道岔铺设了75kg/m的18号可动心轨道岔，将13个车站到发线有效长延长到2800米，适应了重载运输的发展要求，进一步强化了线路基础。

全线采用新型轴重25吨的铝合金、全钢C80型及部分C76型专用敞车，并大量配备了C70型通用敞车，有效增加了大秦铁路运煤单车的载重，进一步提高了列车运行安全可靠。

正线接触网采用新型CTHA150型，承力索采用THJ150型，水平拉杆改用平头腕臂，吊弦改用整体载流吊弦，有效适应了重载列车运行的要求，全面提升了接触网的整体强度。

与此同时，太原铁路局积极发挥科技优势展开技术攻关，大力压缩设备故障、缩短故障延时。先后3次修订了《设备故障专项考核奖励办法》，把措施细化落实到参加作业的每道工序、每名职工，调动了干部职工压缩设备故障的积极性。各级党组织始终坚持“融入安全增量，服务和谐发展”的总体思路，以创建大秦铁路党员先进性教育示范基地为载体，紧紧抓住运输增量中的突出问题，广泛开展党支部立项攻关活动。2008年，在重载增运、施工会战、抢运电煤以及抗震救灾等关键时刻，全局1334名党员立项攻关小组，共计立项1688个，完成1232个，有效发挥了党组织保安全、促增量的能力，为大秦铁路的持续增量提供了保障，增强了活力。



四年来，太原铁路局共通过技术鉴定（审查、评审）337项，获国家科技进步一等奖1项，获中国铁道学会科学技术奖18项，获山西省科技进步奖2项。

运输优化形成有力保障

为适应运输需求，太原铁路局大力实施了万吨和2万吨战略装车基地建设。路局主要领导亲自挂帅，协调组织，争取到了地方政府的支持、厂矿企业的投资，使太原铁路局管内的万吨、2万吨装车车站达到了21个、装车点达到了55个，形成了规模，实现了集约运输。

目前，2万吨战略装车基地2.5小时就能装一列，大秦线一半以上的发送量实现了在战略装车基地装车。在此基础上，太原铁路局大力发展重载运输新模式，相继开发出了单元万吨列车、组合万吨列车、2万吨组合列车等重载运输新产品，逐步取消了万吨以下的编组列车，实现了全线开行万吨列车和2万吨列车的目标。

优化运输组织，提高运输效率是内涵扩大再生产的主要方式。太原铁路局深挖潜力，自主创新，大力推行“长交路、车循环、人继乘”的模式，拉通了大秦线与其它干线的机车交路，畅通了大同枢纽和茶坞、湖东等技术站，协调呼和铁路局制定实施了机车直下湖东方案，大秦线和谐型机车整备距离达到3100公里；大力推行跨局轮乘、机车立折和双司机配班单司机值乘制度，实施地乘分离，平均辅助作业时间压缩了45分钟；实施了机车达速考核，列车平均技术速度提高了3.3公里/小时。有效实施车辆运用改革，将全部专用车辆编为固定车底，实行点对点循环拉运；实施货运增载，细分车种车型，做到了“增载不超载”。大幅压缩列车开行间隔，使万吨、2万吨重载列车的实际开行间隔压缩到了12分钟。并创造性地实施了“天窗”时间内在区间6‰及其以下坡道上就地停留列车、组建防溜大队进行防护的措施，使施工对运输组织的影响降到了最小，实现了施工安全与运输增量

的互惠双赢。

不断创新运输组织方式，将大准、准东调度所与铁路局调度所合署办公，形成“大调度”指挥模式；与相邻局统一了分界口机型，优化了机车交路，形成了“大入大出”的“大格局”运输模式；同时对大准、北同蒲、云岗、宁岢等相关通道进行扩能改造，延长到发线，增建联络线，提高牵引定数，增开列车对数等扩能措施。北同蒲线具备了2万吨列车始发能力；大准线牵引定数由4500吨增加到1万吨，并实现了万吨列车从装车点直通湖东站；平朔线店坪站通过技术改造使车站通过能力增加一倍。为畅通大秦线出口，扩大港口接卸能力，太原局与港务局合署办公；与年需求300万吨以上的16个省市自治区建立了运输协调制度；实行港口装车菜单管理，以卸定装，压缩车辆在港停留时间，提高卸车效率。配合秦皇岛港进行扩能项目建设，新增接卸能力3000万吨，极大地提高了集疏运能力。同时与地方共同修建了东港线、曹西线，使煤炭卸车能力增加到了8000万吨。

目前，大秦线2万吨重载列车运行速度世界最高，达到80公里/小时；运行密度世界最大，每天最多开行90对，间隔时间仅12分；运量世界最大，2008年达到3.4亿吨，平均每秒运送10.78吨。被称为既有铁路线路扩能改造的奇迹。

大秦铁路作为我国第一条电气化双线重载铁路，始终引领铁路重载事业发展，她是中国铁路史册熠熠生辉的壮丽篇章，她是中国人为之骄傲世纪精品。按照《中长期铁路网规划》、《铁路“十一五”规划》，大秦铁路通道能力将在“十一五”末实现年运量4亿吨的目标。

时代在前进，奇迹在延续，世界在聚焦大秦铁路的明天。我们深信，大秦铁路的扛鼎之作和惊世之举，定会凝聚出大秦精神！[®]

编辑 魏宗燕

和谐2型电力机车

北车



和谐2型电力机车（以下简称HXD₂机车）是中国北车集团大同电力机车有限责任公司联合法国阿尔斯通交通运输股份有限公司为中国大秦铁路牵引2万吨重载货运列车而设计的一种新型重载货运交流传动机车。机车设计遵循“模块化、系列化、标准化和信息化”的原则，以在欧洲广泛运用的PRIMA系列机车为原型。在保持原型机车的技术先进性、结构可靠性前提下，按照中国大秦铁路的重载运输要求进行设计。机车可单机牵引1万吨重载列车；双机通过远程无线重联可牵引2万吨重载列车。

机车总体结构与技术设备

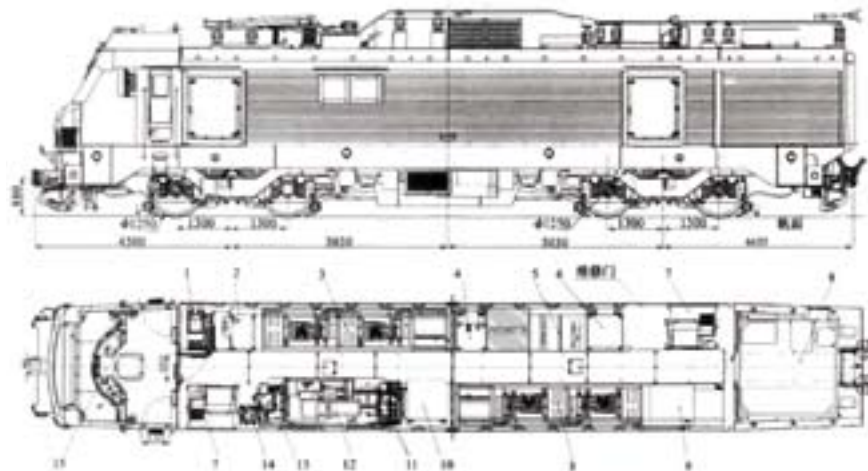
HXD₂机车采用2（B0-B0）轴式，由双节机车联挂组成，每节机车具有单端司机室，后端采用橡胶风挡及渡板衔接。从结构上分，HXD₂型电力机车设备布置大致可分为司机室设备布置、机械间设备布置、车顶设备布置、车端设备布置和车下设备布置等部分。司机室设备布置包括操纵台设备、司机座椅、语音箱、后视镜和添乘座椅等；操纵台设

备按功能环绕司机座椅分区设置，图形化显示，操控方便；车顶设备包括机车网侧电路的高压设备、人孔盖等；车端设备包括走道板及支架、车端管路、标志灯、刮雨器等；车下设备包括牵引变压器、蓄电池柜、底架照明及入库插座等。在机车标准配置中，机车整备重量

为200吨，对应轴重为25吨；去掉压车铁轴重可以减少到23吨，机车整备重量为184吨，以便合理发挥机车的粘着。为便于整车的重量均匀分配，机械间设备按照斜对称原则分别布置在车内两侧；中间为贯通式走廊，下部为整体布线与布管排列；在机车的后部，设置了独立的司机生活间，包含压力水冲式卫生间、饮水机、微波炉、卧铺床、衣帽柜、就餐桌椅等生活实施。

HXD₂机车牵引电传动系统由网侧电路、牵引变压器、主变流器和牵引电机等组成。单节机车牵引电传动系统由4套独立控制的变频装置及其绕组和牵引电机构成，实行单轴独立控制。其功率模块采用1200安培/3.3千伏的IGBT元件，冷却管路采用快速接头设计，且具有完善的电气保护功能和防火保护功能。

牵引电机为三相六极鼠笼式异步电动机，采用新型导磁材料，全叠片结构



和谐2型机车机械间设备布置图

- 1—系统柜；2—信号柜；3—主变流柜；4—无线电柜；5—通用柜；6—工具柜；7—通风柜；
- 8—司机生活间；9—辅助变流柜；10—制动柜；11—总风缸；12—主压缩机；13—风源柜；
- 14—空气干燥器；15—操纵台

设计，强迫轴向通风冷却；定子整体经无溶剂200级硅树脂真空压力浸渍，转子为铜导条结构。

HX_D2机车车体为整体承载的框架式全钢焊接车体结构。底架主梁与台架一体化设计，底架纵向承载以边梁为主中梁为辅；侧墙由波纹板蒙皮和钢板压型件组焊而成封闭立柱组成；可拆卸钢制顶盖；司机室采用框架式钢结构，整体前窗玻璃；设玻璃侧窗和后视镜；带上下推拉式玻璃窗的司机室入口门厚重结实、密封性好；后墙中间走廊门通向机械间；司机室内墙装修采用多孔铝板；中间走廊地板为花纹铝板。车体整体可承受纵向压缩3600千牛和拉伸2500千牛载荷；采用高强度车钩及大容量缓冲器技术，满足机车重载牵引的需要。

机车转向架为B0-B0轴式，采用细晶粒高强度钢板焊接而成的“口”字形构架，中间横梁用螺栓与构架联结；异步交流电机鼻式弹性悬挂，全封闭滚动抱轴箱体、承载式齿轮箱改善了部件的应力分布，提高了部件的抗振性能；采用整体辗钢车轮；低位牵引杆保证了高的粘着利用；一系悬挂装置和二系悬挂装置确保安全、快速和运行舒适性。

为满足大秦线2万吨重载列车的牵引要求，HX_D2机车装备有机车综合通信设备、机车对讲电话设备、Locotrol分布式动力系统以及由LKJ2000型监控装置、JT1-C型机车信号装置和车号识别系统，实现对从控机车的性能控制。另外增加了无人警惕按钮和火灾语音报警装置。

HX_D2机车主要技术特点

(1) 大部分部件基于原型机车设计平台，采用模块化总体设计方法，其先



HX _D 2电力机车主要技术参数	
主要性能	技术参数
用途	干线货运
电流制	单相交流50 赫兹
工作电压额定值	25千伏
轴式	2 (B0-B0)
机车整备重量	200吨
轴重	23吨/25吨 (加压铁后)
电传动方式	交—直—交电传动
机车轮周功率 (持续制)	10000千瓦
机车持续牵引力	554千牛 (25 吨轴重)
机车起动牵引力	≥700 千牛 (23 吨轴重), ≥760 千牛 (25 吨轴重)
机车最高运行速度	120 公里、小时
机车电制动方式	再生制动
机车轮周电制动功率	10000千瓦
最大电制动力	461千牛
机车安全通过的最小半径	125 米 (5 公里/小时)
车钩中心距	2×18975毫米
车体宽度	2850毫米
受电弓滑板距轨面高度	5200~6500毫米
轨距	1435毫米

进性、成熟性、通用性和可靠性得以充分的体现；

(2) 采用宽700毫米的中间走廊，保证了所有设备的易接近性；设置宽787毫米的维修门，避免维修设备从司机室的频繁进出及顶盖的吊装，体现出设备维修的人性化；

(3) 机车采用整体独立通风系统，防止机械间设备污染；

(4) 采用分布式微机网络控制，实现了逻辑控制和自诊断功能，网络的冗余设计保证了机车通信的可靠性；

(5) 牵引传动系统采用AGATE 3控制单元，实行轴控方式，保证了机车一个轴故障情况下牵引力损失最小，即一台车只损失1/8的功率；

(6) 牵引变流系统采用IGBT技术，机车单轴功率可达1250千瓦，机车总功率达到10000千瓦，是目前国内所有既有



机车中功率最大的机车；

(7) 两组相同的辅助变流器为机车提供辅助电源，在降级运行模式下，每个辅助变流器都能为全部辅助设备供电；

(8) 采用B0-B0向架，“口”字形焊接构架，异步电机牵引，滚动抱轴鼻式悬挂，推挽式中间低位牵引杆，二系高圆簧悬挂装置，保证了机车高黏着的利用及安全性和舒适度；

(9) 整体承载式焊接车体结构，波纹板侧墙，与台架合成统一的底架，具有良好的工艺实现能力，保证机车牵引1万吨重载列车的要求；

(10) 机车中部设置了乘务人员生活间，为司乘人员提供了便利的条件。R

编辑 罗春晓



C₈₀、C_{80B}型运煤专用敞车

安琪

C_{80B}型敞车

为满足大秦铁路开行重载运煤列车的需要，近年来，我国机车车辆工业企业研制了一批载重80吨级的运煤专用敞车。其中，C₈₀、C_{80B}型敞车均投入批量运用或运行考验。

C₈₀型运煤专用敞车

C₈₀型运煤专用敞车由中国北车集团齐齐哈尔轨道交通装备有限公司研制。该车在我国铁路货车上首次采用了铝合金结构车体以降低车辆自重，其车体为双浴盆结构，由专用拉铆钉铆接组成。车体主要由底架、浴盆、侧墙、端墙和撑杆等组成。为增强两侧墙及侧墙与底架之间的连结刚度，车内设有撑杆。浴盆由铝合金材质的弧形板、浴盆端板等组成，与底架之间采用专用拉铆钉连接。浴盆底部设有排水孔。

制动系统预留了ECP电空制动安装位置，采用16、17号连锁车钩、MT-2型缓冲器，提高了车辆的运用可靠性。

C_{80B}型运煤专用敞车

2004年中国北车集团齐齐哈尔轨道

C_{80B}型敞车

我国重载货车主要技术参数		
车型	C ₈₀	C _{80B}
车辆长度/mm	12000	12000
车辆定距/mm	8200	8200
车辆最大高度/mm	3793	3767
车辆最大宽度/mm	3184	3284
轴重/t	25	25
自重/t	≤20	≤20+1.5%
载重/t	80	80
自重系数	0.25	0.25
每延米重/ t·m ⁻¹	8.33	8.33
容积/ m ³	87	84.8
最高运行速度/ km·h ⁻¹	100	100
车体材质	铝合金	不锈钢

大秦铁路上运行的C_{80B}型货车

交通装备有限公司主持研制了C_{80B}型运煤专用敞车，该车采用不锈钢车体。车体为有中梁、平地板全钢焊接结构，主要由底架、侧墙、端墙、撑杆和车门等组成。

C_{80B}型敞车与货物接触的侧、端墙主要型材、板材及地板采用不锈钢，底架（地板除外）主要型材、板材采用符合运装货车条件的高强度耐候钢。为增强两侧墙之间的连结刚度，防止侧墙外

胀，车内设有三组水平撑杆。撑杆与撑杆座采用铰接结构连接。

C_{80B}型运煤专用敞车装用转K5、转K6转向架，三辆车编为一组，车组之间采用16、17号车钩连接，而组内各车辆在采用无间隙牵引杆连接，提高了列车纵向动力学性能。该车目前是大秦铁路运煤主型敞车。®

编辑 罗春晓



动车组运行在美丽的合武线牛食畈特大桥上

2009年4月1日 中国铁路调整列车运行图

铁文

编者按：2009年4月1日0时，我国铁路开始实施新的列车运行图。石家庄至太原，合肥至武汉客运专线正式开行动车组列车，成为本次调图最大的亮点。这是继2007年4月18日全国铁路第六次大面积提速调图后，铁道部再次对列车运行图进行较大范围的调整。新图实施后，全国铁路客运列车总数将达到1551对，客运能力增加10.6%以上。让我们一起关注调图，走进调图，了解调图。

新亮点

2009年4月1日，随着本次铁路列车运行图的调整，合肥—武汉和石家庄—太原两条时速250公里的客运专线正式开动车组列车。两条高标准的铁路新干线分别穿越大别山区和太行山脉，随着

时速250公里和谐号动车组的开行，沿途城市之间的时空距离被大大压缩，两条客运专线也成为本次运行图调整最大的亮点。

合武铁路客运专线东起安徽省省会合肥，西至素有九省通衢之称的湖北省省会武汉，东西横穿大别山区。合武铁路通车之前，武汉至华东地区的旅客列车或北上绕行阜阳、蚌埠，或南下绕行九江、鹰潭，不仅绕行距离远，而且旅行速度慢，旅行成本高。而合武铁路开通后，与去年开通的合宁客运专线一并构成了长三角与中南区域的最短路径。本次运行图调整，合武铁路客运专线共开行8对动车组列车，其中汉口至合肥3

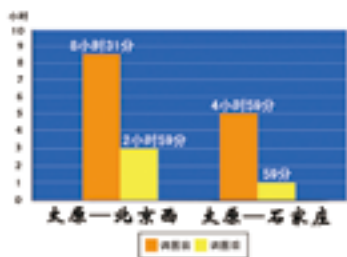


合武、石太客运专线示意图

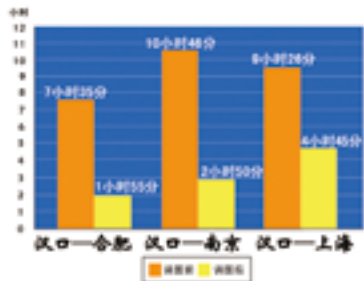
对，汉口至南京1对，汉口（武昌）至上海4对。动车组列车开行后，汉口至合肥最快运行1小时55分，压缩5小时40分；汉口至南京最快运行2小时50分，压缩7小时56分；汉口到上海最快运行4小时45分，压缩4小时41分。同时，合武客运专线还开行了南京西至成都普通客车1对。合武客运专线的开通，大幅压缩了华东到中南的时空距离，有力促进了两个区域的社会经济发展。

石太客运专线东起河北省省会石家庄，西至山西省省会太原，与既有石太线基本平行，东西穿越太行山脉。开通于1907年，至今已有百年历史的既有石太铁路，是山西省中部铁路大通道，承担了繁重的客货运输和煤炭外运任务。但是，由于既有石太线建设年代早，技术标准低，不仅能力有限，而且旅客列

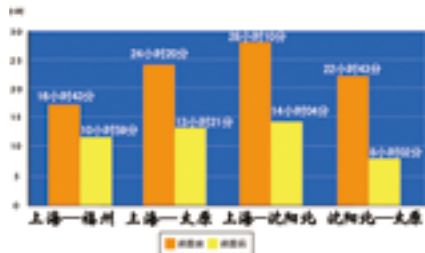
石太客运专线旅行时间变化



合武客运专线旅行时间变化



部分主要城市间旅行时间变化



车运行速度慢，无法满足山西省日益增长的客货运输需要。石太客运专线开通运营后，彻底解决了既有石太线的运输瓶颈，构成了连接西部与华北的快捷运输通道。本次运行图调整，石太铁路客运专线共安排开行动车组27对，其中太原至北京西14对（4月1日先期开行8对），太原至石家庄北11对（4月1日先期开行7对），太原至沈阳北1对，太原至郑州1对。动车组列车开行后，太原到北京西运行2小时59分，压缩5小时32分；石家庄到太原运行59分，压缩4小时。同时，石太客运专线还转移既有石太线普通旅客列车8对，新开行太原至上海直达特快列车1对。

新能力 新速度

本次列车运行图调整，全国铁路共新增直通旅客列车89对，其中动车组41对，直达特快列车6对，特快列车2对，快速列车9对，普通快车28对，普通客车3对（详见表1）。变更运行区段15对，

改变运行径路13对，变更列车等级36对。全国旅客列车总数达1551对，其中直通列车640对。新图对直通列车编组进行了优化调整，增加了部分旅客列车编组辆数，原则上25型客车编挂19辆、22型客车编挂20辆。通过旅客列车数量和列车编组的增加，本次运行图调整后，全路客运能力增加10.6%以上。

本次列车运行图调整，除合武、合宁、石太客专连接的城市间旅行时间大幅压缩外，还有部分主要城市间旅行时间压缩幅度较大，其中：上海到福州运行10小时59分、压缩5小时44分；上海到太原运行13小时21分、压缩10小时59分；上海到沈阳北运行14小时04分、压缩14小时06分；沈阳北到太原运行8小时02分、压缩14小时41分。

调图后动车组开行范围明显扩大。新图安排开行动车组列车345对，其中直通86对、管内259对。合武、合宁、石太客运专线增开动车组35对，京沪线增开5



京沪线上运行的大编组卧铺动车组

表2 管内旅客列车车次范围表

列车种类	车次范围	备注
1. 管内特快旅客列车	T5001—T9998	
各局车次按下述范围划分：		
哈T5001—T5300, 沈T5301—T5600, 京T5601—T6000, 太T6001—T6300, 呼T6301—T6400, 郑T6401—T6700, 武T6701—T7000, 西T7001—T7300, 济T7301—T7600, 上T7601—T8000, 南T8001—T8300, 广T8301—T8700, 宁T8701—T8800, 成T8801—T9000, 昆T9001—T9200, 兰T9201—T9400, 乌T9401—T9600, 青T9601—T9800;		
2. 管内快速旅客列车	K7001—K9998	
各局车次按下述范围划分：		
哈K7001—K7300, 沈K7301—K7600, 京K7701—K7800, 太K7801—K7900, 呼K7901—K7950, 郑K7951—K8050, 武K8051—K8150, 西K8151—K8250, 济K8251—K8350, 上K8351—K8700, 南K8701—K9000, 广K9001—K9300, 宁K9301—K9350, 成K9351—K9600, 昆K9601—K9660, 兰K9661—K9740, 乌K9741—K9800, 青K9801—K9850;		
3. 管内普通旅客列车	4001—5998	
各局车次按下述范围划分：		
哈4001—4200, 沈4201—4400, 京4401—4600, 太4601—4650, 呼4651—4700, 郑4701—4800, 武4801—4900, 西4901—5000, 济5001—5050, 上5051—5200, 南5201—5300, 广5301—5500, 宁5501—5550, 成5551—5650, 昆5651—5700, 兰5701—5800, 乌5801—5900, 青5901—5998;		
4. 管内临时旅客列车	L7001—L9998	
各局车次按下述范围划分：		
哈L7001—L7300, 沈L7301—L7600, 京L7701—L7800, 太L7801—L7900, 呼L7901—L7950, 郑L7951—L8050, 武L8051—L8150, 西L8151—L8250, 济L8251—L8350, 上L8351—L8700, 南L8701—L9000, 广L9001—L9300, 宁L9301—L9350, 成L9351—L9600, 昆L9601—L9660, 兰L9661—L9740, 乌L9741—L9800, 青L9801—L9850;		

对, 京广线增开1对。京沪线长编组卧铺动车组由现图的4对增加到8对。中部和华东地区的动车组开行数量明显增加。动车组列车开行范围由现图的17省市区增加到18个省市区, 覆盖东部、中部以

石太客运专线库隆峰特大桥



及部分西部地区。

这次新图充分考虑不同层次旅客的出行需求, 进一步增加了夕发朝至列车的开行数量, 新图比现图增加11列, 夕发朝至列车总数达到359列。对既有旅行速度较慢、客车车底条件比较差的普快列车, 用新投入运用的25G客车进行替换, 并采取措施压缩运行时分, 共有38对普快列车改为快速列车。对替换下来的普通客车车底, 经过必要整治后, 进行跨区域调配, 增开普通旅客列车32对。客运产品的结构得到了进一步优化。

同时, 在客车对数增加188对的情况下, 对部分主要干线的货物列车进行同步优化, 保持了货车总对数的基本稳定。全局局间分界口列车对数达到3673对, 比现图增加167对, 增长4.8%, 部分能力紧张分界口列车总对数有所增加。

车次大调整

随着旅客列车, 特别是动车组列车

的大幅度增加, 旅客列车的车次资源日趋紧张。因此, 本次列车运行图调整过程中, 对部分旅客列车车次进行了部分调整。其中, 增开的合武、石太客运专线直通动车组列车的车次除字母D外共有四位阿拉伯数字。而原图中直通动车组车次除字母外只有三位。管内动车组列车车次除字母D外也统一升为四位。

同时, 取消管内快速列车(N字头)列车车次分类, 管内快速列车和直通快速列车车头字母统一为K, 即快速列车。调图后, 管内特快旅客列车、管内快速旅客列车除相应字母外统一升为四位。管内临时旅客列车由原字母A加三位阿拉伯数字变为字母L加四位阿拉伯数字。(表2)车次调整后, 不仅丰富了旅客列车车次资源, 而且更加方便乘客记忆乘车。R

摄影 罗春晓
编辑 罗春晓



百年石太新通途——石太铁路客运专线

铁道第三勘察设计院集团有限公司 孙海富 郑贺民

1907年10月，石太铁路（时称为正太铁路）通车运营。自建成之日起，石太铁路便成为沟通山西与华北的纽带，成为山西煤炭外运的主通道。漫漫百年，石太铁路完成了从窄轨到准轨，从单线到复线，从蒸汽到电力的转变。但由于建设年代早，技术标准低，石太铁路已无法满足客货运输的需要，严重制约了沿线经济的发展。特别是旅客列车，在石家庄至太原间200余公里线路上运行时间长达5个小时。随着山西经济的发展，一条高标准的新石太铁路呼之欲出。2009年4月1日，石太铁路客运专线正式开通动车组列车，石家庄到太原列车运行时间从5小时压缩到1小时。一条晋冀新动脉横空出世。

线路走向与工程概况

石太客运专线位于河北省中西部、山西省中东部，地处太行山东麓，基本与既有石太线平行，线路东端始自河北省会石家庄，西端连接山西首府太原。沿线途经河北省石家庄市、鹿泉市、井陘县，阳泉市孟县，晋中地区寿阳县、太原市阳曲县、太原市区，正线长度189.93公里。

线路自既有石家庄北站站中心沿既有石太线向西，经石家庄西编组站至获鹿，出站后上跨既有石太右线后，经上安村北后折向西北，出段庄隧道后于威州南跨冶河，至库隆峰村北转向西，在小寨村北设井陘北站。出站后向西以隧

道穿过群英水库下游至黑水坪进入南梁隧道（11.526公里），经孤山大桥后，以27.84公里的隧道穿越太行山至孟县县城北设阳泉北站，出站后线路西行，经西城武、西小坪、解愁、大方山，在东凌井南设东凌井站，出站后向西南，经吉家岗、红沟、西黄水后沿既有北同蒲线折向南，跨东山过境高速公路、经太原北站东侧南行，在太原市动物园西側上跨既有石太右线后中穿引入太原东站，四线并行引入太原站。

全线共涉及站所8个，其中既有客运站2个，分别为石家庄北站、太原站；既有区段站1个，为石家庄西站；既有中间站2个，分别为获鹿站、太原东站；

石太客运专线主要技术标准

1. 铁路等级：客运专线；
2. 正线数目：双线；
3. 设计区段旅客列车速度：250公里/小时；
4. 限制坡度：上行13.5%，下行18%；
5. 最小曲线半径：5000米；
6. 线间距：4.6米；
7. 牵引种类：电力；
8. 货物列车牵引质量：5000吨；
9. 到发线有效长度：1050米，双机地段1080米；
11. 列车运行方式：自动控制；
12. 行车指挥方式：调度集中；
11. 建筑限界：满足双层集装箱运输条件。

新建中间站1个，为阳泉北站；越行站2个，为井陘北站和东凌井站。全线路基长度75.722公里，占39.9%，各类桥梁94座39.612公里，占20.8%，隧道32座74.596公里，占39.3%。其中太行山隧道长27.839公里，是我国目前最长的隧道。石太客运专线在石板山隧道进口至太行山隧道出口间“三隧两桥”（依次为石板山隧道、黑水坪大桥、南梁隧道、孤山大桥、太行山隧道）地段铺设无砟轨道95.045铺轨公里，可有效减少运营过程中的养护维修。

选线方案

1. 线路整体方案比选

石家庄至太原间，既有石太线、石



太高速公路及307国道基本走向为石家庄—井陘—阳泉—寿阳—榆次—太原。因此，根据石家庄至太原间既有交通运输通道的走向及沿线县、市分布和客流特点，首先研究了平定（阳泉）方案。但随着勘测工作的深入，设计人员发现阳泉地区由于煤炭开采历史较长，形成了大面积采空区，设计线路在阳泉市平定县附近有2.47公里经过采空和塌陷区，施工处理难度极大。此外，线路自阳泉至太原间100余公里线路存在压煤问题。预计压煤总量约7.5亿吨，其中已列入开采计划的2.01亿吨。并且有一部分煤形成边角煤，无法开采利用。铁路施工运营以后，仍然难以保证在保护煤柱内不再开采。在煤炭采空区和覆盖区修建对平顺性要求极其严格的客运专线，不仅施工难度大，而且也今后铁路运营留下了安全隐患。

因此，设计人员又研究了经孟县的走向方案。虽然孟县方案所经地段地形复杂，山高谷深，太行山隧道长达27.84公里，但线路走在非煤系地层，避开了采空区和压煤问题。且孟县方案线路顺直，比平定（阳泉）方案缩短8.2公里。不过该方案离阳泉市区较远，对客流吸引不利。

通过对平定和孟县两个走向方案的综合比选，数次论证，从石太客运专线大能力、快速、安全、舒适、便捷等基本特点与要求出发，最终选择了线路走向顺直、地质条件好、与煤矿采空区和矿区基本无干扰的孟县方案为贯通方案。

2. 穿越太行山方案选择

由于孟县方案线路翻越太行山隧道长达27.8公里，桥隧工程集中，该隧道的设计、施工、运营通风等均需专题研究和试验论证。井陘矿区、孟县古采空区、规划青龙煤矿等因素均控制线路方案。因此，设计人员对推荐的孟县方案进行了局部方案优化比较，重点研究了越太行山长隧道方案和越太行山短隧道2个不同方案。

越太行山长隧道方案自鹿泉站沿



既有线向南，在曹坊镇折向西，经上安跨冶河后折向西北，经库隆峰、小寨设井陘北站，以27.8公里的隧道穿越太行山后至方案终点孟县。此方案线路长度75.7公里，工程投资642415.8万元。

越太行山短隧道方案自鹿泉站沿既有线向南，在曹坊镇折向西，经上安跨冶河后折向南，经井陘、郝家窑、上董寨后沿温河至方案终点孟县。本方案线路长度89.553公里，工程投资678459.0万元。

虽然越太行山长隧道方案施工难度大，隧道工期紧，但该方案线路长度比越太行山短隧道方案短14.27公里，线路短直，节省年运营费7390万元。工程投资较短隧道方案节省36043.2万元，故确定太行山长隧道方案为贯通方案。

重点工程

1. 太行山隧道

太行山隧道是目前我国最长的山岭隧道，为双洞单线，穿过高程为1311米的太行山山脉主峰越霄山，最大埋深445米，两线间距35米，左线全长27839米，右线全长27848米。为保证施工进度，全隧道共设进口1个、斜井9个、出口1个，共11处施工通道，在24个工作面同时展开施工。隧道采用钻爆法施工。同时加大科技攻关力度，几次组织全国隧道专



新建石家庄至太原铁路



家，围绕特长隧道地质超前预报、膏溶角砾岩地段隧道施工工艺和施工方法、特长隧道控制测量等8个重点课题，进行现场挂牌攻关，解决了隧道建设过程中的技术难题。

同时，太行山隧道在施工运营过程中，开展特长隧道防灾救援技术研究，填补我国铁路隧道尤其是特长隧道有关防灾救援、安全疏散、运营通风及防灾通风等领域在技术标准方面的空白。

2. 南梁隧道

南梁隧道地处河北省平山县和山西省阳泉交界处，一隧跨两省，全长11.526公里，是石太铁路客运专线第二长隧，也是石太铁路客运专线重点控制性工程之一。南梁隧道出口与太行山隧道毗连，受太行山隧道设计为2条单线隧道和其它段落设计为双线隧道的控制，线路在南梁隧道自东向西需要从线间距4.6米的双线隧道，逐步过渡到2条间隔35米的单线隧道。即由一条双线隧道逐渐过渡为两条单线隧道。将双线隧道分叉成两条远离的单线隧道，就形成了隧道中单双洞过渡段，俗称喇叭口段，这

在国内外的隧道建设中非常少见。南梁隧道渐变段隧道最大断面的跨度为23.3米、高度为16米，开挖面积为300平方米。如此大的铁路隧道断面在国内实属罕见。为了避免开挖时发生坍塌、冒顶等事故，铁路建设专家经过多次现场勘察，系统研究后，确定了超大断面隧道合理支护结构参数和施工方法，成功地解决了喇叭口的施工难题。2007年6月5

日，南梁隧道胜利贯通。

3. 孤山大桥

孤山大桥位于晋冀交界处、石太铁路客运专线亚洲第一长隧——太行山隧道的入口与南梁隧道出口对峙的山涧之间，是我国铁路第一座大跨度无砟轨道斜腿刚构桥。按照孤山大桥原设计方案，桥墩垂直，将影响作为河北进入山



石太客运专线平面示意图



西的重要交通通道——314省道的运输。为了不影响国道通行，孤山大桥采用90米斜腿刚构，通过斜腿竖做、竖放转体、边跨现浇锁定、中跨挂篮悬灌等施工方法完成大桥的施工。此项技术开全国桥梁建设史之先河。

2008年8月10日，孤山大桥竣工。它犹如一条蛟龙，四爪紧锁崖壁，舒展自



如地横卧在黑砚水河之上、南梁山与太行山隔山相望的峡谷之中，将太行山与南梁连接在一起，成为当地一道特殊的风景。

建设意义

石太客运专线作为太青客运专线的组成部分，是我国铁路规划的“四纵四横”快速客运网骨架之一，在我国快速铁路网中发挥着重要的作用。石太客运专线大大提高了通道内铁路旅客运输服务水平，使太原至石家庄的旅客列车旅行时间由目前的5小时缩短到1小时以内，太原至北京旅行时间压缩到3小时以内。太（原）中（卫）银（川）铁路建成后，石太客运专线还将成为连接西部和华北的快速通道，在我国交通运输网中起着举足轻重的作用。

石太客运专线的建设，可实现区域内客货分线运输，不仅可以释放既有石太线的货运能力，同时摆脱了客运无法满足运量增长、提高运输质量的困境，减少了因既有石太线能力不足而给国民经济发展和旅客运输带来的损失。同时，对提高交通运输质量、满足社会发展对旅客运输的需求、推动沿线区域经

济和旅游业的发展以及区域国土开发都具有重要作用。对于完善区域客货运输结构，扩大运输能力，促进沿线资源的开发利用，加快我国快速客运网建设，适应全面建设小康社会的战略目标有着十分重要的意义。①

作者简介：

孙海富，1994年毕业于上海铁道学院，高级工程师、项目总工程师。任石太客运专线、京石客运专线项目总工程师，曾担任石郑客运专线、黄河公铁两用桥项目总工程师。

郑贺民，1996年毕业于石家庄铁道学院，高级工程师、项目总工程师。现任铁三院线站处线一室主任。曾担任石太客运专线专业负责人、太中银线项目副总工程师。

摄影 罗春晓 王崑
编辑 罗春晓

龙腾大别山——合武铁路客运专线

喻文球



和谐动车组列车行驶在洗马河特大桥上

编者按：2009年4月1日，合肥至武汉客运专线正式开通旅客列车。合武客运专线是实施《中长期铁路网规划》以来首批开工建设的客运专线之一。作为沪汉蓉铁路通道重要的组成部分，合武铁路客运专线的建成通车，不仅完善了华中、华东地区铁路网布局，还为大规模铁路建设起到了示范作用。龙腾大别山，合武一线牵。就让我们随同本文一起走进合武铁路，了解这条大别山深处的客运专线。

线路走向与工程概况

合武客运专线横跨安徽省西部、湖北省东部，东起合肥市，西至武汉市，是沪汉蓉铁路通道的重要组成部分，正线全长359.361公里。线路从合肥站引出，经徐底下疏解区至桃花店站，并线于合九线，在合肥西站南面与合九线疏解后，与既有宁西线并线引入长安集站，并在长安集站西咽喉与宁西线分线西行，经南分路后，与既有宁西线并行引入六安站。六安站出站后合武线与宁

西线分线，转向西南，于韩摆渡跨淠河至石婆店，进入大别山区。线路穿红石埂隧道（5111米）后于响洪甸水库西北角的马店处设金寨站；出站后向西南方向前行，穿行于梅山水库和响洪甸水库之间，越金寨隧道（10766米），经槐树湾、七邻等村镇，穿红石岩隧道（7857米），经斑竹园至墩义堂，越长岭关隧道（5488米）进入湖北省境内。线路继续西行，穿大别山隧道（13256米）至碧绿河水库，跨阎家河出大别山，于十字凉亭设麻城北站；出站后合武线上跨

京九线，沿麻武联络线北侧西行，跨倒水后与麻武联络线红安站并站设红安西站；出站后继续沿麻武联络线西行，于麻武联络线淝水桥北侧跨淝水，然后客货分线引入武汉枢纽，货车沿麻武联络线引入新建武汉北编组站，客车引入在建的京广客运专线新横店站。出新横店站后线路转向西南，沿既有京广铁路，经江岸西站接入汉口站。全线共有各类桥梁169座118.8公里，隧道37座64.1公里，桥隧总长为182.9公里，正线桥隧比重达44%。

全线依次设置合肥、桃花店、合肥西、长安集、南分路、六安、独山、金寨、天堂寨、墩义堂、三河、麻城北、红安西、新横店、汉口等15个车站。其中合肥、汉口站为始发站，合肥西、六安、金寨、麻城北、红安西、新横店为中间站，其余均为越行站。

大别山地区选线

大别山位于湖北省、河南省、安徽省交界处，呈东南—西北走向，南北绵延近300千米，为合武客运专线的必经之

合武客运专线主要技术标准

1. 铁路等级：I级；
2. 正线数目：双线；
3. 设计区段旅客列车速度：250公里/小时，并预留发展条件；
4. 限制坡度：一般6‰；
5. 最小曲线半径：4500米；
6. 线间距：4.6米；
7. 牵引种类：电力；
8. 货物列车牵引质量：4000吨；
9. 到发线有效长度：850米；
10. 列车运行方式：自动控制；
11. 行车指挥方式：调度集中；
12. 建筑限界：满足双层集装箱运输条件。

地。合武客运专线是首条横穿大别山区的铁路，结束了大别山腹地无铁路的历史。在合武铁路穿越大别山的120公里线路中，共有隧道63.645公里，其中10公里以上的隧道2座；桥梁31.964公里，桥隧占该段线路长度的80%，可谓逢山修洞，遇水架桥。大别山之“大”，合武客运专线工程之艰巨，可见一斑。特别是墩义堂至麻城北段线路位于两省交界，地形、地质条件最为复杂。为了使合武铁路顺利穿越大别山，设计人员对这段线路方案作了进一步的优化和比选。

(1) 名山方案

线路出墩义堂车站后穿长岭关隧道，于杉林河水库下游1600米处跨洗马河，跨康乐水库，穿大别山隧道（13406米），走吴河水库下游，经龙家山至三笔湾，于江家咀处跨阎家河，利用钓鱼台林场较高的地势设麻城东站，于宋家河跨举水，走五脑山南侧至麻城北站。线路长50.831公里，桥隧总长为35.011公里。

该方案调整了洗马河高架特大桥桥位，改善了过阎家河后下山的线位，利用了周围较高的地形，优化了纵断面，但线位中三处穿越河沟时出现浅埋，存在工程隐患。

(2) 经碧绿水库方案

线路出墩义堂车站后折向西，于杉林河水库下游700米处跨洗马河，穿大别山隧道（13256米）至碧绿水库，跨碧绿水库上游河湾，于胡昌冲设三河车站至河铺，于下袁家村跨阎家河，经积雨咀水库北侧，于邹家河跨举水，走五脑山南侧引入麻城北站。线路长度50.301公里，桥隧总长32.901公里。

经碧绿水库方案线型顺直，较名山方案短0.53公里；桥隧工程较名山方案缩短2110米；经现场勘测，线路完全绕开了下穿河沟或水库地段，无工程隐患，线路工程地质条件较好，土建工程投资较名山方案节省5550万元，优势明显。

(3) 孟匠岩方案

孟匠岩隧道之前线位同经碧绿水库方案，出孟匠岩隧道后线路穿乌米寨，经七里岗，于江家咀跨阎家河，接上名山方案至比较终点。线路长度50.150公里，桥隧总长为33.409公里。

该方案线路长度最短，桥隧较经碧绿水库方案长508米；线路避开了下穿河沟或水库，没有明显的工程隐患。缺点是有一长近7公里的隧道部分地段存在浅埋。

经过方案比选，最终合武铁路选择经碧绿水库方案，同时，设计人员结合平纵断面条件调整了三河站位，使墩义堂站至三河站间距缩短为24.6公里，改善了墩义堂站作为上海铁路局和武汉铁路局分界站的运营管理条件。

重点工程

1. 大别山隧道

大别山隧道位于安徽、湖北两省交界处的湖北一侧，隧道全长13256米，是合武铁路最长的隧道，也是首批开工的客运专线中双线单洞隧道中最长的一座隧道。大别山隧道位于剥蚀中低山区，隧道最大埋深约530米。隧道洞身发育有2处接触带、3处断层、5处节理密集带。隧道内采用无砟轨道整体道床，隧道进口采用帽檐式洞门，出口采用柱式洞门。根据工期需要，隧道设两座斜井。

2. 金寨隧道

金寨隧道处于金寨站西端，全长10766米，是合武铁路第二长的隧道，



合肥至武汉铁路



也是全线控制工程之一。隧道穿越低山区，洞身最大埋深350米。隧道内采用无砟轨道整体道床，隧道进口采用柱式洞门，出口采用帽檐式洞门。根据工期需要，隧道设了一座斜井。

大别山隧道、金寨隧道是合武铁路的重点工程，也是控制工期的工程，因此两隧道于2005年5月先于其它工点开工。施工过程中，在地质条件较差地段采用了超前地质预报措施，并在施工过程中加强监控量测，确保两座长大隧道

在施工期间未发生大的施工安全事故，保证了施工质量。

3. 竹根河特大桥

竹根河特大桥位于安徽省金寨县大别山腹地，桥梁全长1483.75米，是合武铁路墩身最高（达69米）、施工难度最大的桥梁，设计时速250公里。该桥跨越史河支流竹根河、在建合武高速公路和210省道，河道两岸为山地，桥址处河流宽约200米。竹根河为山区河流，坡陡流急，暴雨时节水位陡涨。为了满足洪

水季节河流的泄洪能力不受影响，避开竹根河主河槽和地质断层，同时满足跨越在建合武高速公路、既有210省道的要求，经多方案综合比较，竹根河特大桥最终采用2-24米简支组合箱梁+7-32米简支组合箱梁+(40+5×72+40)连续梁+23-32米整孔箱梁，桥墩采用圆端形空心墩，以减少对洪水的阻力。

技术创新

合武客运专线是实施中长期铁路网规划以来首批开通的客运专线铁路之一，标准高，要求严。技术创新为合武客运专线安全高速运营提供了强有力的保障。

1. 桥梁方面：针对客专铁路对于线路平顺性的严格要求，桥梁结构设计采用了整孔预应力混凝土箱梁。这种结构形式具有受力明确、形式简洁、外形优美、抗弯和抗扭刚度大、养护工作量小、运营噪音小等优点。为解决山区桥隧相连地区预制箱梁的运输架设问题，首次采用了双线组合箱梁，在国内山区客专桥梁建设中具有示范意义。

2. 隧道方面：针对隧道施工中可能发生突水或涌水的现象，采用了国内领

竹根河特大桥

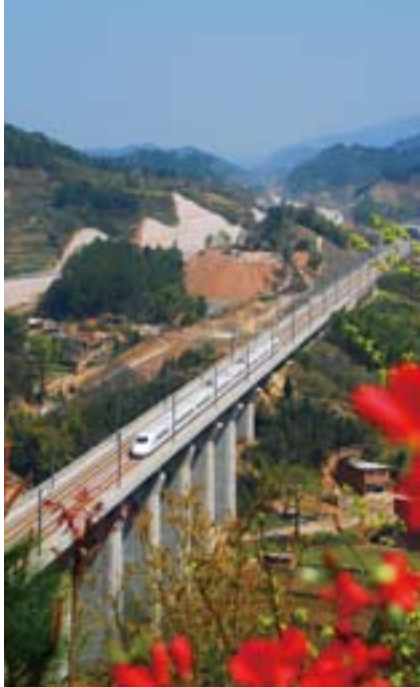


平面示意图



先的隧道综合超前地质预报技术，通过掌子面施工地质素描、超前水平钻孔探水、地震反射法、地应力预测等，查明情况，做好预防，保证隧道施工安全和质量。同时，设计人员重视并做好环保设计，注重工程建设与自然条件、人文要求的有机结合，设计了众多新型、美

动车组运行在祝家冲特大桥上



观的洞门形式。

3. 路基方面：客运专线铁路路基的密实度、沉降等质量标准，远远高于一般铁路。特别是在总结合宁线设计施工经验的情况下，根据合武客运专线的实际特点，有效解决了合肥至六安段路基工程的膨胀土问题，为全线安全稳定运营提供了条件。

4. 轨道方面：为了减少隧道内轨道的维修工作量，红石埂、金寨、红石岩、大别山4座长大隧道采用了创新型连续板双块式无砟轨道结构型式。

建设意义

合武铁路客运专线是沪汉蓉快速铁路通道的重要组成部分。作为规划的沪汉蓉快速铁路通路的一部分，合武铁路客运专线不仅填补了大别山地区的铁路空白，更与合宁、沪宁高速铁路一起将上海、武汉两大客运中心连接起来，并与京沪高速、京广客运专线形成快速铁路网，构成华中与华东地区最便捷的交通大动脉。随着沪汉蓉快速铁路通道西段的逐步通车，合武铁路客运专线还将成为沟通西南与华东地区最便捷的快速

铁路通道，对东中西部资本、技术、人力资源跨地区流动和国外资本与技术引入，加强西部欠发达地区与东南沿海发达地区的横向联系，推动沿线区域经济发展，促进西部大开发，缩小东西部区域差距具有重要的意义。

此外，合武铁路客运专线还是实施《中长期铁路网规划》以来首批开工建设的客运专线之一。合武客运专线按期全面投入运营，对于加快大规模铁路建设具有示范意义。它的全面运营，能够赢得社会各界对铁路的关心和支持，对于加快推进发达完善铁路网建设具有重要意义。®

作者简介：

喻文球，男，1990年毕业于西南交通大学，铁四院线站处副总工程师，高级工程师，合武铁路总体设计负责人。曾任外福铁路电气化改造项目副总设计负责人，韶赣铁路总体设计负责人。

摄影 罗春晓 王崑

编辑 罗春晓

铁路新客站（八）

骆斌



金寨站站房

金寨站

金寨站位于安徽省金寨县，为合武铁路中间客运站，总建筑面积为4947平方米。站房主体为一层，局部二层，建筑最高点为22.1米，总长126.7米，总宽32.4米。

站房建筑与站场股道平行，正对站前广场中心。旅客站台与站前广场高差7.60米，站房外侧与基本站台边间距为15.6米。设置两个站台，站台长度均为450米，基本站台宽11.0米，中间站台宽10.0米。站台雨棚采用基本站台无柱钢结构形式，跨线设施为旅客共用进出站地道一座，宽度为8.0米。旅客流线组织采用下进下出形式。

金寨站房作为金寨县的重要门户和关键节点，其显要的位置对于凸显金寨县的鲜明特色，使外来游客留下美好的第一印象有着重要的作用。因此，车站建筑造型设计过程中提炼和强调金寨的特色元素，并在设计中作出贴切的表达是设计立意和构思的起点。金寨站站房设计采用对称形式，以中间候车室为视觉中心，造型典雅优美。采用中国传统民居坡屋面、底层柱廊形式，结合现代建筑材料，与远处大山、蓝天完美结合，浑然一体，体现了革命老区的建筑特色。整个建筑形象又与金寨的“金”字相似，具有很强的标志性和地域特色。

2009年4月1日，金寨站与合武铁路全线同时开通运营并投入使用。



和谐号动车组停靠金寨站



金寨站候车大厅



麻城北站站房

麻城北站

麻城北站位于湖北省麻城市，为合武铁路中间客运站，总建筑面积为5450平方米。站房主体为一层，局部二层，建筑最高点为22.5米，总长141.2米，总宽30.0米。



麻城北站站台和雨棚



麻城北站候车大厅

站房建筑与站场股道平行，正对站前广场中心。旅客站台与站前广场高差5.40米，站房外侧与基本站台边间距为12.3米。设置两个站台，站台长度均为450米，基本站台宽10.5米，中间站台宽10.3米。站台雨棚采用基本站台无柱钢结构形式，跨线设施为旅客共用进出站地道一座，宽度为8.0米。旅客流线组织采用下进下出形式。

车站建筑构图以纪念性、现代感、雕塑感为设计理念，体现现代火车站“方正、厚重”的设计思路。

建筑造型整体以中轴对称构图，中间以革命火种作为构图要素来凸显候车厅这一大空间，两翼设计中轴对称平行体，这样一来使建筑的稳定感更强，二则形成“山”这一意象，意在表达麻城老区人民对中国革命的巨大贡献。中间向上拔升的三角形空间，形成独特的外廊，结合变化的雨棚，使外廊作为人流缓冲的空间更加丰富。主体采用了大面积的实墙，增



动车组通过麻城北站

强了建筑的厚重感和雕塑感，以传达麻城深厚的文化底蕴，舒展的两翼在构图上平衡了中部的竖向设计。在方案构思上，充分考虑了麻城作为一个革命老区所特有的文化性和地域性。

2009年4月1日，麻城北站与合武铁路全线同时开通运营并投入使用。®

摄影 罗春晓
编辑 罗春晓

国内铁路动态 (2009.3.15—2009.5.15)

铁文



京沪高铁动车组签约仪式

铁道部签定京沪高铁392亿元动车组合同

2009年3月16日,铁道部与中国北车股份有限公司在京正式签署100列新一代高速动车组采购合同,合同总金额达392亿元。这100列新一代高速动车组将由北车集团旗下长春轨道客车股份有限公司和唐山轨道客车有限责任公司设计制造,将在2011年驶上京沪高速铁路,创造时速350公里的商业运营速度世界之最。

新一代高速动车组采用16辆长编组型式,由4个牵引动力单元组成“八动八拖”结构,持续运营时速350公里,试验时速将超过400公里,将成为世界上商

业运营速度最快、科技含量最高、系统匹配最优的动车组,可以满足长距离、大运量、高密度、旅行时间短等运输需求,具有完全自主知识产权。

这100列动车组全部由我国自主开发制造,整车国产化率达到85%以上,2010年10月开始陆续交付。每列动车组由1辆VIP贵宾车、3辆一等座车和11辆二等座车及1辆餐座合造车组成,总定员1026人,将在运营速度、安全可靠、乘坐舒适性、节能环保等技术指标以及全寿命周期成本等经济性指标方面达到世界领先水平。

武汉城市圈四条城际铁路开工建设

2009年3月22日,武汉至孝感、黄石、咸宁、黄冈4条城际铁路同时开工建设,计划4年内陆续通车,将加速武汉城市圈的经济一体化进程。4条铁路全部为客运专线等级,建成后,乘坐动车组列

车从武汉到4个城市的时间将全部缩短到半小时以内。

武汉至孝感城际铁路起自汉口站,终到孝感东站,全长61公里,设11个车站,直达运行时间为30分钟,工程投资估算总额107.2亿元。武汉至黄石城际铁路起自武汉站,终到大冶北站,全长97公里,共设8个车站,直达运行时间为26分钟,工程投资估算总额169.1亿元。武汉至咸宁城际铁路起自武昌站,终到咸宁南站,全长90公里,设车站13个,直达运行时间为28分钟,工程投资估算总额97.6亿元。武汉至黄冈城际铁路线路全长66公里,跨长江后终到黄冈站,直达运行时间为28分钟。四条城际铁路设计时速均为200公里及以上,建设工期除武汉至黄冈城际铁路为4年外,其他均为2年半。项目建设采取省部合作模式。

赣州至韶关、茂名至湛江铁路开工建设

2009年3月21日,赣州至韶关、茂名至湛江铁路建设动员大会在广东省韶关市和湛江市同时举行。

全长194公里、投资61.8亿元的赣韶线为国铁I级单线电气化铁路,设计时速160公里,预留双线及时速200公里条件。该铁路穿越粤北赣南两个革命老区,在华南地区连通京广、京九两条南北铁路大动脉,与东南沿海铁路接轨,构成东南沿海环状铁路迂回线,增强铁路运输客货兼顾的灵活性。到2012年该铁路投入运营后,赣州到韶关的时空距离将从现在的9小时压缩到不足2小时。

全长103公里、投资47亿元的茂湛铁路为国铁I级双线电气化线路,设计时速200公里,预留时速250公里条件。该铁路连通华中、西南与华南,粤东与

武汉城市圈城际轨道交通线网规划示意图





赣州至韶关、茂名至湛江铁路示意图

粤西及海南，将为地处中国西南大陆桥与环太平洋海洋桥转换枢纽中心位置的湛江和茂名港提供大运量的货运支撑，构筑海铁联运大通道。到2012年该铁路建成后，从茂名到湛江只需35分钟；到2013年广东西部沿海铁路建成后，从广州到湛江只需2小时30分，比现在缩短3小时40分。

兰青铁路复线电气化改造工程竣工

2009年4月1日，兰（兰州）青（西宁）铁路增建第二线及电气化改造工程建成并正式通车。这不仅结束了青海省没有电气化铁路的历史，也是我国在青藏高原上建成的第一条电气化铁路。

兰青铁路是沟通青藏铁路与陇海、兰新铁路的关键线路，是青藏两省区对外联系的交通大动脉，是我国西部铁路网的重要组成部分。兰青二线电气化开通后，电力机车将成为兰青铁路客货列车牵引的主力机车，输送能力达到每年8000万吨以上，可极大缓解兰青铁路运输能力紧张的局面。

兰新铁路乌阿段电气化改造工程动工

2009年4月20日，兰新铁路乌鲁木齐西站至阿拉山口段电气化改造工程成功竖起第一根接触网支柱，标志着该段铁路电气化改造工程正式开工。

作为兰新铁路嘉峪关至阿拉山口段电气化改造工程的重要组成部分，乌西至阿拉山口段电气化改造总投资14亿元，建设工期18个月，计划于2010年5月20日竣工。

全长457公里的兰新铁路乌西至阿拉山口段于1990年9月1日全线建成通车。经过近19年的更新改造，该段铁路为新亚欧大陆桥的畅通和促进中国与中亚和欧洲的经贸往来作出了巨大贡献。

和谐型机车投入西南铁路运输工作

4月中下旬开始，铁道部成功组织西安和成都铁路局使用和谐型（HXD3）大功率电力机车，进行大区段直通货物列车提吨牵引试验。牵引试验成功后，宝成线宝鸡东至秦岭下行货物列车牵引定数将有2800吨提高到3500吨，西康和阳安线牵引定数将由4200吨提高到5000吨，襄渝线安康至重庆间牵引定数将由4000吨提升到4200吨。

4月至7月底，铁道部计划为西安和成都局调配185台和谐型机车，满足四川灾区重建物资运输的需要。

全国铁路五一假日发送旅客2360.6万人次 增11.4%

2009年4月30日至5月3日，全国铁路共发送旅客2360.6万人次，同比增运421.4万人次，增幅达11.4%，日均发送旅客590.1万人次。其中，5月1日发送旅客654万人次，创下了铁路单日旅客发送量的历史新纪录。

为满足激增客流，特别是中短途旅客的需要，五一小长假期间，铁路部门共开行临客708列，其中，中短途管内临客多达644列。同时，铁路部门进一步发挥动车组效能，加大重联比例，增加开行对数，五一期间，全路每天开行动车组列车增至330对。五一期间，石太、合武铁路客运专线动车组列车实现了重联运行，受到旅客的普遍好评。

包惠铁路电气化改造完工6日全线投入运营

包（头）惠（农）铁路经过两年零4个月的电气化改造，4月30日合闸向各接触网变电站供电，5月6日8时供电正式投入运营。

入运营。

包惠铁路电气化正线全长391公里，总投资21亿多元。铁路电气化线路横贯包兰线，西连兰新、东接大秦两条铁路大动脉。改造工程完工后，包惠线列车将由原来的内燃机车牵引改为电力机车牵引，牵引能力提高30%以上，线路运行列车由原来每天48对增加到70对，其中包括特、直快客车10对。

包惠铁路电气化改造完成后，能够满足开行万吨列车的需要，有效节约能源，能耗降低1/3，减少环境污染，降低运输成本，进一步推动沿线地区的经济发展。

天津西站停办客运业务全面扩建

5月3日23时44分，具有近百年历史的天津西站送走最后一班旅客列车后停办客运业务。从5月4日0时起，经由天津西站上下行68趟旅客列车中的66趟列车，将迁至天津市杨柳青临时客站继续运营。天津西站扩建工程亦将全面展开。

天津西站扩建工程是京沪高速铁路的重要节点工程。新天津西站建成后，将成为集高速铁路、城际铁路、普速铁路、城市轨道交通、长途客运和公交车、出租车为一体的现代化综合交通枢纽。车站改造工程已于2009年2月4日动工，预计3年半建成。

老天津西站至今已有百年历史，特别是具有典型德国建筑风格的候车楼，是天津西站的标志性建筑。天津西站改造过程中，原车站候车楼将被平移至新站附近永久保护。Ⓜ

编辑 罗春晓



天津西站德式老站房

2008年铁路主要指标完成情况

指标	单位	2007年	2008年	±%
一、铁路运输设备				
全国铁路营业里程	公里	77965.9	79687.3	2.2
全国铁路复线里程	公里	27030.9	28855.6	6.8
全国铁路电气化里程	公里	25456.5	27555.0	8.2
全国铁路机车拥有量	台	18306	18437	0.7
其中：内燃机车	台	12111	12021	-0.7
电力机车	台	6071	6298	3.7
全国铁路客车拥有量	辆	44243	45076	1.9
全国铁路货车拥有量	辆	577521	591793	2.5
国家铁路正线60公斤钢轨里程	公里	70799.1	74299.0	4.9
国家铁路正线无缝线路里程	公里	56355.1	61053.9	8.3
国家铁路自动化驼峰	处	111	113	1.8
国家铁路半自动化驼峰	处	24	24	0.0
国家铁路营业车站	个	5544	5470	-1.3
国家铁路自动闭塞里程	公里	26525.9	28099.6	5.9
国家铁路半自动闭塞里程	公里	38562.9	37337.4	-3.2
二、铁路运输				
全国铁路旅客发送量	万人	135670	146193	7.8
全国铁路旅客周转量	亿人公里	7216.31	7739.15	7.2
旅客平均行程	公里	532	529	-0.6
全国铁路货运总发送量	万吨	314237	330354	5.1
其中：煤炭（国铁）	万吨	122081	134325	10.0
全国铁路货运总周转量	亿吨公里	23797.00	25106.29	5.5
货物平均运程	公里	757	760	0.4
全国铁路每营运公里换算密度	万换算吨公里/公里	3978	4127	3.7
全国铁路每营运公里客运密度	万人公里/公里	926	976	5.4
全国铁路每营运公里货运密度	万吨公里/公里	3052	3151	3.2
国家铁路平均一日装车数	车	116514	120455	3.4
国家铁路平均一日运用车数	车	565519	575827	1.8
国家铁路货运机车日产量	万吨公里	120.4	123.6	2.7
国家铁路货运机车日车公里	公里	480	483	0.6
货运机车平均牵引总重	吨	3193	3289	3.0
国家铁路旅客列车旅行速度	公里/小时	68.9	69.6	1.0
国家铁路旅客列车技术速度	公里/小时	78.8	80.1	1.6
国家铁路货物列车旅行速度	公里/小时	33.2	32.8	-1.2
国家铁路货物列车技术速度	公里/小时	47.6	47.2	-0.8
国家铁路货车周转时间	天	4.76	4.73	-0.6
国家铁路内燃机车万吨公里耗油	公斤	24.6	24.9	1.2
国家铁路电力机车万吨公里耗电	千瓦时	109.5	110.6	1.0
国家铁路运输业劳动生产率	万换算吨公里/人	198.2	207.6	4.7
三、铁路固定资产投资				
总计	亿元	2581.37	4168.47	61.5
（一）铁路基本建设投资	亿元	1789.99	3375.54	88.6
新建铁路投产里程	公里	743.6	1730.1	132.7
复线铁路投产里程	公里	725.7	2083.9	187.2
电气化铁路投产里程	公里	930.6	1959.3	110.5
（二）铁路更新改造投资	亿元	220.79	226.58	2.6
（三）铁路机车车辆购置	亿元	570.59	566.35	-0.7
四、工业生产				
新造机车	台	802	1011	26.1
其中：内燃机车	台	430	566	31.6
电力机车	台	372	445	19.6
新造客车	辆	1409	1101	-21.9
新造货车	辆	36068	41210	14.3
新造动车组	辆	715	694	-2.9
新造城轨车辆	辆	641	897	39.9

注：除工业生产数字由中国南车集团公司和中国北车集团公司提供外，其余数据由铁道部统计中心提供。R 编辑 戴晨

国外铁路消息

周 熹

法国

新建四条高速铁路 拉动法国经济复苏

法国铁路网已发布其雄伟的铁路延伸和升级改造计划。其中最关键的内容是新建四条高速铁路，总长度为 699 公里，投资为 34 亿欧元。这是法国经济复苏计划的重要组成部分。这四条高速铁路，将在 2010 年至 2014 年期间，同时进行施工，这在法国高速铁路的发展史上尚属首次。因为，时至今日，只有两条

高速线同时施工。

图 1 是法国高速铁路线路图，其中：红色线路为已建成的高速铁路，棕色线路为正在建设的高速铁路，深蓝色线路为经济复苏计划建设的高速铁路，浅蓝色线路为计划 2020 年前建成的高速铁路。

这四条高速铁路，其中三条采用 PPP 方式(即公有一私有一合作伙伴)集资兴建。而第四条高速线，即法国东线高速铁路延伸线，由法国铁路网络公司独家投资。

第一条高速线是法国大西洋高速铁路的西南方向延伸线，从图尔(Tours)延伸至普瓦捷(Poitiers)和波尔多(Bordeaux)全长 340 公里，总投资 70 亿欧元。该线建成后，将使从巴黎至波尔多的旅行时间缩短至 2 小时 5 分钟，比原旅行时间减少 55 分钟。从巴黎至图卢兹(Toulouse)的旅行时间为 4 小时 15 分钟。然而，目前的旅行时间为 5 小时 12 分钟。

第二条高速线是法国大西洋高速线的西向延长线，从勒芒(Le Mans)至雷恩(Rennes)和一条使高速列车绕过勒芒而到达南特(Nantes)的连接线。该项目投资 30 亿欧元，线路长度为 182 公里。该线建成后，从巴黎至雷恩的旅行时间为 1 小时 30 分钟，比目前旅行时间缩短 37 分钟。

第三条高速线是将目前的 300 公里长的法国东线高速铁路，再向东延伸 106 公里，至法德边境城市斯特拉斯堡(Strasbourg)，总投资 20 亿欧元。该项目完成后，从巴黎至斯特拉斯堡的旅行时间将由目前的 2 小时 20 分钟缩短至 1 小时 50 分钟。

第四条高速线是从尼姆(Nimes)至蒙彼利埃的旁路线，全长 71 公里，总投资为 14 亿欧元。该线建设是改善地中海沿岸交通长期战略的一部分。此外，还有从佩皮尼昂(Perpignan)至西班牙菲格拉斯的高速铁路连接线，全长 45 公里，投资 10 亿欧元。该线最终延伸至巴塞罗那，在此与西班牙铁路网接轨。



图1 法国高速铁路线路图

目前，正在建设中的第戎至贝尔福高速线将于2011年完工。

法国的经济复苏计划将使2008年11月政府同意的法国铁路更新和电气化在2009年的投资再增加10亿欧元。这样，法国铁路将在2009年投资34亿欧元，相比之下，2006年投资为23亿欧元。

俄罗斯

2008年铁路再创新纪录

2008年是俄罗斯铁路又一个丰收年。尽管第四季度，由于全球金融危机，铁路运量有所下降，但就全年而言，客货运量都再创新纪录。货运量比2007年增长5%，达2.4万亿吨·公里，客运量增长1.2%，接近13亿人次。2008年，俄罗斯铁路在重大基础设施项目的投资为99.3亿欧元。俄罗斯铁路购买了22000多节货车、461台机车、1042节客车和817节电动车组。



图2 运抵圣彼得堡的高速列车

2009年，俄罗斯铁路将自身投资64.5亿欧元。其中，作为俄罗斯铁路的股东，政府至少提供37.5亿欧元。经批准，俄罗斯铁路将发行25亿欧元的基础设施建设债券，其中12.5亿欧元债券将在今年发行。俄罗斯铁路还计划从俄罗斯银行贷款。

从西门子公司引进的高速列车，已于2008年12月26日，运抵圣彼得堡(图2)，年内即可投入莫斯科—圣彼得堡高速铁路服务，可使旅行时间从4小时30分减少到3小时45分钟。

韩国

研制成功 KTX-II 型高速列车



图3 韩国研制成功的KTX-II型高速列车

2008年11月25日，韩国自行研制的KTX-II型高速列车的出厂仪式在昌原Hyundai Rotem厂举行(图3)。这是韩国十余年来研究成果，总投资达2558亿元(韩币)，约合1.71亿美元。KTX-II型高速列车是韩国知识经济和教育部以及韩国科技部共同领导的HSR-350高速列车计划的商业化产品。

KTX-II型高速列车设计最高时速330公里。在该高速列车的研制过程中，有6600多名来自129个机构的科技人员参加，这些机构包括企业和科研部门。该高速列车的牵引电机、变流器、制动装置和控制设备(软硬件)是由韩国公司研制的，韩国研制的总比例占87%。然而，以前由法国设计本地组装的KTX列车，韩国的本地化比例只占58%。韩国

交通运输研究院相信：高速列车研制计划将产生7.5万亿韩元的效益。

KTX-II型高速列车为10节编组，但可两组连挂为20节。该高速列车将进行为期6个月的试运行，然后投入首尔—木浦高速线服务。

印度

技术创新奏凯歌



图4 印度研制的机车

印度铁路正在挑战引进的技术，他们并不是单纯的模仿，而是改进、超越、创新，生产出更好的产品。

印度的首台装有自行设计的IGBT牵引变流器和微机控制系统的内燃—电力传动机车，经6个月的广泛试验，现已投入服务。

位于瓦拉纳西的印度内燃机车厂于1961年引进Alco公司技术，1995年又引进EMD公司技术。自从2002年，印度的GT46MAC机车的大部件都由印度生产。然而，仍有大约价值占30%的部件依靠进口。其中包括EMD的控制系统和西门子的牵引变流器。

2006年，印度铁路招标自行研制，Medha公司中标。

Medha公司采用IGBT技术取代GTO技术，用6个变流器。各自独立地向牵引电机供电，从而改善了车轮打滑控制和提高了黏着力，使列车可采用更大直径的车轮。变流器的故障仅影响一个车轴。现代化的控制系统使WDG4(图4)

机车从 4000 马力升级至 4500 马力。

他们正在研制的项目有无线分布式动力控制、TFT 驾驶室显示屏、远程监控和燃料节省技术等。

欧洲

互通数据 提高铁路竞争力



图5 欧洲货运列车

国际铁路联盟正在开发一种软件，这种软件可为铁路货运提供标准化的、安全的数据交换，以确保货物运输时间的可靠性和提供货运信息等，从而提高铁路货运对公路的竞争力(图 5)。

2008 年 12 月 17 日，欧盟委员会宣布资助该项目 780000 欧元。国际铁路联盟将负责该项目的经费、研发和管理工作。

意大利

太阳能供电冷藏货车

2008 年德国柏林“铁路技术创新”展览会上展出了用于意大利 Trenitalin 线的太阳能供电冷藏货车(图 6)。该冷藏货车用于运输冷冻物品。制冷系统由安装在车顶上的三个光伏特电池阵列和一个由车轴驱动的发电机供电。它们产生的电



图6 太阳能供电冷藏货车

能存储在一组蓄电池内。蓄电池存储的电能可供货车的制冷系统，保证车厢内的存储的绝热物品保持规定的温度 120 小时。即使是列车处于静止状态，即车轮驱动的发电机停止供电，只要气象条件不是极端情况，单靠太阳能电池供电，也能保持车厢内规定温度达 1650 小时。

货车载重 19.2 吨，车内有有用空间为 87 立方米，可容纳 24 个托盘。车内的传感器监测温度和湿度，一旦出现故障，立即通知操作人员。

日本

最后一列 0 系高速列车退出历史舞台

大约 45 年前，即 1964 年 10 月，当世界上第一条高速铁路——日本新干线，开通运营时，设计时速为 220 公里的 0 系高速列车投入服务。这种车头形状为“子弹头”的高速列车的平均速度比当时任何列车都高。它的成功运行开启了人类进入高速铁路的新时代。

44 年过去，弹指一挥间。2008 年 12 月 14 日，最后一列 0 系高速列车，在新

大阪车站举行了告别庆典仪式，从此退出历史舞台。图 7 是最后一列 0 系高速列车开离新大阪车站的情景，该列车向西开行，于当日 18:01 到达位于九州的博多车站，从此结束了 0 系高速列车的 44 年光辉历史生涯。

1963 年到 1986 年期间，日本生产出 3200 多台 0 系高速列车。最初，它们运行于 Tokaido 新干线，12 节编组，后改为 16 节编组。当 Sanyo 新干线开通后，20 世纪 70 年代和 80 年代，0 系高速列车又扩展其运行范围至该线。大部分 0 系高速列车，在平均服役 15 年后，退出服役。一些 0 系高速列车在东京铁路博物馆和远在英国约克的英国国家铁路博物馆“安家”。

随着新型高速列车的推出(包括 100 系、300 系和 500 系)，0 系高速列车退出一线服务，转移至西日本铁路公司的新大阪至博多线服务。最后的 6 列 6 节编组的 0 系高速列车也于 2008 年 11 月 30 日被 500 系高速列车取代。此后，于 12 月 14 日举行了上述的庆典仪式。Ⓡ

特约编辑 周鼎恒



图7 最后一列 0 系高速列车告别仪式

美国西部重载铁路

——加利福尼亚阿拉米达货运走廊

勾璐

由于美国西海岸地区铁路严重的过载，美国决定投资24亿美元，在加利福尼亚圣佩德罗湾，修建以洛杉矶港和长滩港为起点的、适合重型列车的运输线路——阿拉米达（Alameda）货运走廊。

阿拉米达（Alameda）货运走廊是由于美国外贸业10年飞速发展而产生的。洛杉矶和长滩两个港口现今已成为美国最忙碌的港口。与环太平洋国家间飞速发展的贸易，使两港口的商贸运输量已达到每年1亿吨。预计：在未来20年内，贸易运输量会是现在的3倍，它们是大批量、高价值的集装箱货运。

美国大约四分之一的进口产品都是经过长滩和洛杉矶两港口，它们是世界前20个最忙碌的集装箱港口之一。

赞助商希望阿拉米达走廊，到2020年的时候，每日能处理100列过往列车，从而有效地降低本地区的公路货运运输量。

这一地区由两个主要的铁路公司提供交通运输服务：北伯灵顿圣塔菲铁路公司（BNSF）与联合太平洋铁路运输公司（UP）。北伯灵顿圣塔菲铁路公司成立于1994年，是一家联合公司，拥有总共52800公里铁路线路网，是紧随美国CSX运输公司之后的第二大铁路运输公司。联合太平洋铁路运输公司则是联合太平洋控股公司中4个商务部门的其中之一。



图1北伯灵顿圣塔菲铁路公司（BNSF）的控制中心

工程建设

两家公司都面对如何将四条单线轨道引入港口地区的重大难题。重载列车的长度超过2.5公里，要沿这4条单线轨道通过200个平交道口，同时最大速度不得超过32公里/小时。每天，超过35列重载列车，需要以这样低的速度穿过洛杉矶的大街小巷，这情况在铁路货运飞速发展的形势下是难以维持的。

在这一区域建设一条统一的铁路通道的想法是在1984年提出的。5年后，洛杉矶和长滩成立阿拉米达货运走廊运输局。这项耗资24亿美元的工程，经设计并投入建设，在2002年完成竣工。原有的四条单线轨道被一条统一的、立体交叉式的32公里轨道所取代，它与既有的铁路网在该线路跨越洛杉矶河附近的雷东多联轨站相连。

在这条新的通道建成前，每天有20000辆汽车停滞于该地区。该重载线的货运列车的平均时速翻倍到每小时63~72公里。在2007年，有18000次列车在这条新通道上运行，平均每天有50次列车飞奔在这条钢轨上。

1995年，这项工程得到联邦政府的授权，被定为高优先级联合运营通道，这样就为这项工程打开了一系列崭新的经济投资渠道的大门。

这项工程以公私合营（PPP）形式吸收所需要的24亿美元投资。其中：11.65亿美元来自国家税收债券收益，3.94亿美元来自港口各公司，3.47亿美元由洛

杉矶市交管部门提供，1.54亿美元来自其他州或联邦政府。4亿美元的政府贷款将从这条铁路的使用费中偿还，最初收费为：每1个载货的20英尺国际标准集装箱（TEU）收取15美元，空箱4美元，各种载货（诸如载油或载煤等）车厢收取8美元费用。

在30年内，由于通货膨胀，使用费可调高1.5%~3%。2008年1月1日起，这三项费用已分别被调高到18.67美元、4.73美元和9.47美元。

图2阿拉米达走廊采用的Dash-9型重载机车



图3“绿山羊”号混合型内燃机车



机车车辆

在这条线路中运行的列车都是美国标准的机车车辆。用通用汽车(GM)或通用电气(GE)公司制造的大型柴油内燃机车牵引,集装箱货车为背负式双层堆垛,并时常附加混合式货运车厢和运送大宗货物(煤或油类)车厢。

2005年,阿拉米达走廊开始在太平洋港口线路中的调车场,试运行一种新型的内燃牵引机车,试图进一步减少港口地区的空气污染。这种名为“绿山羊”的混合型调车机车使用一种带有高能长效电池的柴油发电机,可减少80%的空气污染排放。直到2006年,他们都没有订购新的机车,这项全力以赴的试运行是很成功的。

基础设施

工程建设于1997年开始。1998年1月,在雷东多联轨站附近,最先开始修建横跨洛杉矶河的大桥。全部建筑工程在2002年竣工,缩短了从洛杉矶联合车站出发的客车到雷东多联轨站3分钟的旅行时间,这是由于急转弯路已被消除。驾车的市民同样因新线路的建成而受益,因为在过去经常被那些2.5公里长的列车阻塞的200个平交道口都被移除了。

中部地沟

阿拉米达走廊的中心特征是一条10米深的地沟,它延伸16公里,与从洛杉矶市中心区到太平洋码头的阿拉米达大街平行走向。它的修建不仅消除了200个平交道口,而且取直了路线。它是爱美达走廊的中心饰物,是该线路的最大的建筑。地沟的建筑工程从1998年到2001年,持续了3年时间。

阿拉米达重载铁路的中部地沟位于阿拉米达大街,这条16公里长的地沟,从位于康普顿的91大道进入地下,直到

位于洛杉矶市中心附近的第25大街,它有15.2米宽,可容纳双线列车轨道和一条维护专用的通道。在必要时,这条维护专用的通道可以被改为第三条铁路轨道。这条地沟,在运行双层集装箱列车时,顶部余隙是7.5米。

将新线路,在其北端与既有铁路线相连,需要大量的建设工作。这条重载线路,在第25大街,转向东,在圣塔菲大街上升至地面,需要在这里建设大型的立体交叉工程。

重载货运走廊也提供了双线轨道的连接铁路,经洛杉矶河的大桥,至联合太平洋公司东洛杉矶车场,与北行的现有铁轨相连。

2007年1月,阿拉米达重载铁路局与So Pac铁路公司签订建造一个CP Thenard轨道连接(也叫做K-Pac轨道连接),这项预算880万美金的工程在2008年底竣工。

未来

阿拉米达重载铁路发展计划的重点是:继续减少由于码头运输引起的空气污染排放量以及提高交通运输水平。权威人士认为:由于加强铁路货运业务,已减少空气污染排放量8000吨,同时,200多个铁路平交道口的交通拥塞现象也得到缓解。

阿拉米达重载铁路,自开通以来,列车运行数量一直在稳步的增长。在2003年第一个全年运行期间,共有14000列列车利用此线路。到2007年,它全年运行18000列火车,达到每天50列的平均值。尽管如此,想要达到每天运行100列列车运行量,还有很长一段路要走。

在运营的前六年中,共有1200万个集装箱,即2100万个20英尺国际标准集装箱(TEU)经走廊运输。估计大约每天有大于7200个集装箱(13000个20英尺国

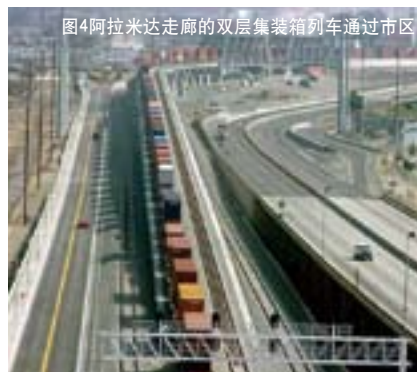


图4 阿拉米达走廊的双层集装箱列车通过市区



图5 阿拉米达走廊的16公里长的地沟



图6 地沟中行驶的重载集装箱列车

际标准集装箱)经过此走廊,这大约是港口三分之一的日吞吐量。

2008年4月,第十万列列车运行于该重载线,是阿拉米达走廊的一个重要的里程碑。R

特约编辑 周鼎恒

瑞典的“绿色列车”技术

苏晓声



图1 瑞典的绿色列车

瑞典的“绿色列车计划”，为斯堪的纳维亚地区开发出环境友好、成本低廉的高速列车，是多项新技术的先锋。

瑞典铁路实施用于斯堪的纳维亚地区的、时速度为250公里的绿色列车计划，至今已历时5年。2008年7月23日，绿色列车的研究和开发取得了重大突破，在设计速度为每小时200公里的线路上，列车的试验速度达到了每小时295公里。同年9月14日，绿色列车的速度又提高到了每小时303公里，再一次打破了瑞典铁路的速度记录。

2005年，以瑞典国家铁路路网公司和庞巴迪公司为首，由科研单位、咨询机构和列车运营公司组成了一个瑞典财团，他们共同宣布了绿色列车计划。该计划的主要内容是：用Transitio公司拥有的两节标准的庞巴迪 Regina型电动车组，在2010—2011年度前，在每年的夏季和一个冬季，开展一系列的新技术试验。

瑞典路网公司路网战略高级专家Per Kyle说：“这个主要目标是：减少20%~30%的能源消耗、缩短旅行时间和降低运营成本。”，“我们还要利用现有基础设施，尽可能地快速和有效地运营，这就意味着要与货运列车、地区列车共享单线线路。试验已经证明，这些目标是可行的。”

瑞典皇家技术学院(KTH)铁路项目组的Stefan Ostlund教授指出：“瑞典铁路时速200公里的X2000型摆式列车需要更新的时间很快就要到来。在瑞典，我们必须决定是继续200公里/小时的运营速度，还是抓住机遇，改进列车的性能。”现在，在瑞典南部建设2条高速铁路的计划的势头正在增长，时速250公里的列车可能提供中期的穿梭式服务。

新型绿色列车将具有如下的特点：

最大运行速度至少为250公里/小时，这样可将斯德哥尔摩—哥德堡的旅行时间减少15分钟(这段455公里行程，目前采用X2000型摆

式直达列车，最快运行时间是2小时45分钟，但多数列车需要3小时)；

减少噪声和能源消耗对环境的影响；

改善乘坐舒适性；

为了提高列车在冬季运行的可靠性，必须能够适应零下40℃的低温度运行条件，特别要能承受在零度左右的温度波动，这时会有一个持续的冻结和融化的过程；

降低成本；

减少对轨道的作用力；

相对小的编组，但能够连挂运行(这要比大编组的单独列车更有需求)；

尽可能地遵循欧洲标准，又要适应斯堪的纳维亚铁路的特殊需要。

Regina 型电动车组被选定为进行试验和改造的列车，这是因为它是一种高可靠性的宽体列车，最大运营速度为200公里/小时。庞巴迪运输公司瑞典地区的总裁Klas Wahlberg指出：“它达到了平均20万公里的无故障率，可利用率超过99%。我们已经在瑞典出售了93列Regina型列车(245节车)。国家铁路公司(SJ)已利用其中的20列列车，在原X2000摆式列车的线路上开展城际运输服务。”尽管它不是摆式列车，但由于比X2000摆式列车的加速和减速要快，Regina型列车能够保证原X2000的运营时刻表。



图2 技术人员正在列车上监控高速列车的性能

线路友好的柔性转向架

绿色列车计划正在试验很多创新的技术。其中之一是“线路友好的柔性转向架”(track-friendly soft bogies, 缩写为 TFSB)。这种列车安装的是“无源径向操纵柔性转向架”,它采用了最新设计的第一系弹性悬挂、转向架框体和抗偏阻尼器,横向作用力只有UIC限定值的一半。2007年,又对机电一体化的“有源控制径向操纵转向架”也进行了试验。

这些线路友好的柔性转向架技术是基于25年来的研究成果,它可以满足UIC 518关于250公里/小时速度、欠超高168毫米(1.1米/秒²)和轨道作用力只有极限值的50%~60%的运行规定,找到了既不伤害线路和又能高速运行的合理平衡。

瑞典路网公司正致力于减轻线路的恶化,并确定线路恶化的成本模型,以便为今后线路通行费的计算打下基础。

主动横向悬挂

绿色列车试验的另一项技术创新是主动横向悬挂(Active lateral suspension)。采用这种技术,可在一个机械部件上实现了两个功能。第一,在列车通过曲线时,它使车体始终保持在线路中心的位置。这意味着:在瑞典的轨距下,可采用3.6米宽的宽体车厢,比普通Regina列车的3.45米要宽,而且还不会与阻尼挡碰撞,从而使乘坐舒适性好。第二,由于车体减少了10%~47%的横向加速度,从而提高了横向乘坐的舒适性。同时,他们还对改善垂向乘坐性能做了一些试验。试验表明:主动横向悬挂,在速度为250公里/小时时,与不采用主动横向悬挂在200公里/小时时,有同样的乘坐舒适性。

Regina型列车已经是3+2的座椅配置,宽大新车体意味着3+2的座椅配置,即使用在豪华的高速列车上,旅客仍会感到十分舒适。而相同舒适性的其它欧洲高速列车的二等车厢上,也只能是2+2的座椅配置。宽大车体就有助于增加高速列车的座椅数量,这意味着减

少了每位旅客的能源消耗。这种宽车体列车的每位旅客运一公里能耗只有0.052千瓦时。尽管速度从200公里/小时提高到了250公里/小时,每位旅客运一公里的能耗要比X2000还少25%~30%。研究表明:如果采用宽车体,能源消耗能够减少30%。

ECO4节能技术

庞巴迪公司也正利用绿色列车计划,对ECO4节能技术中的两项技术进行检验,这些技术将是“InnoTrans国际展览”中的亮点。ECO4节能技术是包括能量、效率、经济和生态4大因素的综合性节能技术(参见下表),其目标是要减少50%的能耗。

绿色列车采用的2项ECO4技术是庞

ECO4的创新技术表

技术创新	主要特性	节能效果
Mitrac 储能器	用于制动时储能、加速时释放能量的双层电容器	30%
EBl Drive 50	驾驶操作辅助系统	15%
智能空调	根据列车乘坐率进行控制的低能耗车内空调控制系统	40%
AeroEfficient	减少气动阻力的系统	12%
EnerGplan	使运输系统计划者优化电力分配的软件模拟工具	20%
能源管理控制系统	针对运输业务,综合能源消耗、效率和减排控制的模型和分析工具	10%
永磁电机	大功率牵引电机	2%
清洁的内燃动力装置	满足500千瓦的III-B级排放要求的内燃动车驱动系统,动力装置基于连接到动力变速箱的560千瓦 8缸发动机	87%

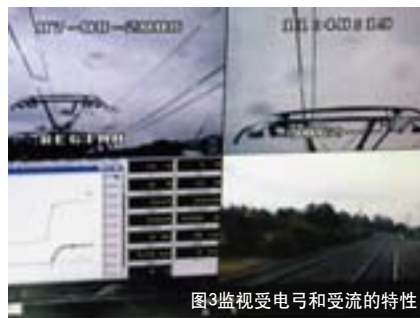


图3监视受电弓和受流的特性

巴迪公司的永磁电机和EBl Drive 50驾驶操作辅助系统。与常规交流电机有同样接口的永磁电机,由于其转子消耗小,又采用了简单的冷却系统,所以运转效率达到97%,比感应电机高出2%。

这种电机具有高转矩密度。它与感应电机比,或者是在同等性能情况下具有较小的重量,或者是在同样重量下具有较高的性能。它是一种同步电机,通常适用于单轴驱动。低副机构数的设计使它能够直接驱动。

用于绿色列车的永磁电机具有Regina感应电机同样的重量和同样的尺寸,但是在时速300公里时的牵引力是感应电机的2.65倍。它的额定功率是302千瓦,但实测的最大输出功率是1046千瓦。因此,能用2台永磁电机替代4台感应电机。

永磁电机比感应电机有更少的电磁噪声,在电气上完全通用。它能够与诸如转向架和制动装置等设备很好的配合,可以在任何使用电机的地方采用这种电机。

驾驶操作辅助系统能为司机按照时刻表运行,提供了理想的速度、加速和制动的指示,它适用于既有和新购的所有车型,节能效果达到15%。目前正在通过运行试验,不断地完善着这些指示信息。

绿色列车计划是瑞典学术界与铁路工程师合作开发新技术的杰出典范,一定能世界铁路运输带来实实在在的利益。R

特约编辑 周鼎恒

欧洲铁路大纪行（三）

——卑尔根铁路

本刊记者 罗春晓 文/图

挪威，一个被美国国家地理评为世界上最美的国度。雪山，飞瀑，峡湾，湖泊和森林，无与伦比的景色让挪威成为各国旅行者向往的天堂。而蜿蜒于高山湖泊与皑皑雪山之间，连接挪威首都奥斯陆和第二大城市卑尔根的卑尔根铁路，则以其沿途壮美的风景，被评为全球最美丽的铁路线。作为一个铁路旅行者，我怎能错过这些最美的风景呢？

卑尔根铁路

奥斯陆，挪威首都。这座始建于公元1050年欧洲历史名城，坐落在奥斯陆峡湾北端的山丘上。整个城市面对大海，背靠山峦，风景迷人。然而，刚刚经过整整一天漫长跨国旅行的我，却无暇细细品味这里的风光。卑尔根铁路的诱惑，让我一早便赶到了奥斯陆中央车站。从外表看，奥斯陆中央车站和欧洲很多大城市的火车站类似，是一座坐落在城市一侧的尽头式车站——车站位于城市东部，站房位于车站站场的西侧，东边则是复杂的道岔和各奔东西的线路。始建于1877年的奥斯陆中央车站经过数次改造，原有的旧式站房早已改

为商业中心。1984年新建的车站主体结构经过20多年的风雨洗礼，显得有些陈旧，与干净整洁的城市有些不甚协调。但车站内现代化的售票候车环境和方便的乘车引导系统还是显示出了挪威铁路现代化的一面。

此时，我所乘坐的列车早已停靠在站台上。与哥德堡至奥斯陆的列车一样，今天我所乘坐的列车依然是挪威国铁的BM73型动力分散摆式动车组（图1）。今天的列车双组重联，共8节编组。奥斯陆上车的乘客不多，我顺利地找到一个靠窗户的座位，等待美好旅程的到来。

8点11分，列车准时从奥斯陆中央车站开出。出乎我意料的是，列车并没有从东侧的咽喉出站，直接向西开入了主站房下面的隧道中。原来，为了方便旅客从中央车站乘坐火车前往奥斯陆西部和整个挪威西部地区，1980年，奥斯陆建成了下穿市中心的地下铁路直径线，并在城市中心的市民广场设置了车站。奥斯陆的市民乘坐火车就像乘坐地铁那样方便，人性化的设计和管理让人不由

得叹为观止。

列车驶出隧道不久便运行在绿草如茵的郊外旷野上。我也拿出手中的资料，开始了解被誉为世界上最美丽铁路的卑尔根铁路。卑尔根是挪威第二大城市，位于挪威西南，北海之滨。悠久的历史，旖旎的风光和保存完好的木制建筑让卑尔根成为了世界遗产城市。只是由于时间的限制，本次旅程我无法亲自前往卑尔根，不能不说是一种遗憾。

东起奥斯陆，西至卑尔根的卑尔根铁路全长493公里，是挪威最著名的铁路线（图2）。它不仅沿途景色壮观，而且作为铁路工程史上的杰作享誉世界。整条线路始建于1896年。铁路起始两端的城市全部紧靠大海，而线路途中却要翻越海拔近1500米的中央山脉。由于靠近北极圈，这里的雪线高度仅为900米。陡峭的结冰山区使得整个铁路的修建非常困难。坚硬的花岗岩让那个年代的隧道施工困难重重，但为了降低列车爬山时的高度，并减小冬季冰雪的困扰，卑尔根铁路还是修建了总长28公里的113个隧道，其中最长的隧道长达5311米。通过



图1



图2



图3

近10年的努力，1907年，卑尔根铁路全线通车。之后，又用了1年的时间修建防雪棚，以保证列车在冬天的风雪中可以正常行驶。以当时的技术水平，在如此困难的自然条件下修建的卑尔根铁路，不能不说是铁路建筑史上的奇迹。

今天，卑尔根铁路已经全线进行了电气化改造，从奥斯陆到卑尔根乘坐摆式列车，全程约需6个半小时。由于欧洲航空业非常发达，铁路长途客运的市场份额不断被蚕食，旅行时间超过3~4个小时的线路通常很难与航空竞争。2002年，挪威国家铁路管理局警告说，资金缺乏可能导致关闭包括卑尔根线在内的所有长途客运列车。不过，挪威政府深知节能环保的绿色铁路，是无法被高速公路和航空所替代的。政府对铁路的投入逐年增加，卑尔根铁路的长途客车也得以保留。此外，最近几年卑尔根铁路沿途壮美的风光逐渐被人们熟知，乘坐卑尔根铁路的火车观看沿途美丽的风景

已经成为挪威新的旅游项目。卑尔根铁路也重新焕发了生机。

穿越雪线

我们的列车在奥斯陆西北的枢纽小站霍尼弗斯停靠后（图3），转头向西，沿着风景秀丽的哈灵达山谷攀爬。窗外的景色在红黄相间的木制房屋（图4）、平静如画的高山湖泊和绿草如茵的高山牧场间不断变换，仿佛世外桃源，又似人间仙境，让人仿佛置身美丽的画卷。一场盛大的视觉盛宴让人目不暇接。

随着列车的前行，沿途的地势逐渐升高。此时的列车已经踏上了翻越中央山脉的行程。由于历史上冰川活动频繁，山谷里幽静的湖泊和湍急的溪流交叉变化，与连绵起伏的群山唱响了一曲壮美的山水交响曲（图5）。由于卑尔根铁路是一条单线铁路，因此不时的会车让我们得以放松因美丽而疲劳的双眼。为了方便沿途的居民，也为了便于乘客随时游览沿途的胜景，列车在很多小镇都有停点。冬天的滑雪者和夏天的徒步旅行者让这里的游客一年四季都络绎不绝。（图6）

在小站吉洛，几百名老年旅行团的游客登上了我们的列车，原本非常宽松的列车突然变得满满当当，没有预定座位的我也一下变得“无家可归”。索性



图4



图5



图7



图6



图8



图9



图11



图12



图10

去坐餐车吧，正好填饱没吃早饭的肚子。BM73列车的餐车宽敞，商品繁多（图7）。唯一的缺点就是东西颇贵。我点了一份套餐，一盘土豆泥、一根香肠外加一瓶果汁折合人民币居然要120元（图8）！这个“餐座”的成本可足够昂贵！

就在餐车用餐的这段时间，窗外茂密的森林渐渐退去，远处的山坡上出现了点点白色的痕迹。原来，我们的列车已经接近雪线（图9）。随着列车的爬升，刚才还只是山巅的一小片白，很快延伸到了山腰、湖畔，最后到了路旁。

此时的天公也开始不作美，刚刚的明媚的阳光转眼就被纷飞的雨雪替代。12点25分，列车停靠芬斯车站（图10）。车上的乘客纷纷下车拍照留念，只是零度左右的气温冻得大家瑟瑟发抖，让人忘记了此时正值盛夏六月。

芬斯是卑尔根铁路全程最高的车站，海拔1222米。由于纬度高，这里已经处于雪线之上，一年到头大部分时间都是冬季。从车站远眺，发源于哈当格高原冰盖的布雷森冰川依稀可见。车站内建有博物馆，用以纪念修建铁路的伟大工人。整条铁路的最高点就位于芬斯以西，海拔1303米的托格范恩。从那里开始，穿越了中央山脉的卑尔根铁路将一路下坡直达挪威西海岸。

米尔达

离开芬斯车站后，列车继续穿行在莽莽高山与皑皑白雪之间。由于斯堪

的纳维亚半岛三面环海，冬天劲吹的西风不仅带来大西洋的湿润空气，更带来了狂风暴雪。暴风雪后，在芬斯附近，4-5米深的积雪是极其常见，最厚时竟有8米之深。为了保证卑尔根铁路在冬天也能正常运行，铁路工人在容易积雪的地区设置了大量的防雪棚，让列车行驶在一个个“人工隧道”中，以保证其安全运行。甚至连哈灵斯凯德车站都设置在防雪棚中（图11）。

12点53分，列车正点抵达大山深处，海拔866米的米尔达车站（图12）。车站夹在两条隧道之间。如果不是因为铁路，这个人迹罕至的地方可能无人所知。但今天，作为著名的佛拉姆铁路的起点，米尔达已经成为卑尔根铁路上重要的交通枢纽和旅游胜地。在这里，我的卑尔根铁道之旅暂时告一段落。神奇的佛拉姆铁路将是下一站的选择。R

编辑 唐涛

主题明确突出 内容丰富通俗 活动新颖生动

——2009年铁路科技周、科普日活动综述

在2009年铁路科技周、科普日活动中，中国铁道学会及各铁路局（集团公司），各省、自治区、直辖市铁道学会，以“推进自主创新、促进和谐发展”为主线，以“高速铁路，创新发展”为主题，开展了形式多样、内容新颖的科普活动，在社会引起了较大反响。

2009年5月16日，中国铁道学会在北京玉渊潭公园组织了铁路科技周宣传活动。中国铁道学会秘书长吕长清、常务副秘书长方兰珍、科普部工作人员和中国铁道学会秘书处、铁道知识杂志社、詹天佑铁道科技发展基金会的科普志愿者共15位同志参加了宣传活动。人民铁道报社派记者进行了采访。

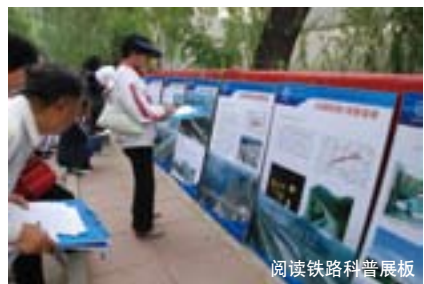
这次科技周活动，以展板形式重点宣传了铁路部门贯彻落实科学发展观，在高速铁路建设与运营中取得的新成就。在活动中，向广大观众发放了以高速铁路建设与节能减排和京津城际高速铁路科普知识为内容的《铁道知



中国铁道学会秘书长吕长清、常务副秘书长方兰珍在发放铁路科普刊物

识》，新的旅客列车时刻表，铁路文化扑克，高速铁路科普知识答卷等宣传资料。高速铁路知识答卷有奖活动，吸引了大量观众。很多观众手持铁路科普知识问卷，一边仔细观看展板，一边认真填写。几位铁路职工答完问卷后，兴致勃勃地来到宣传桌前，对志愿者竖起拇指兴奋地说：“铁道学会今年科普周活动搞得很有特色，展版内容新颖、杂志栏目丰富，使我们进一步了解了铁路新科技，看到了中国铁路发展前景！”一位小学生还将“京津城际铁路的几大亮点是什么？”“京沪高速铁路在哪些方面具备世界一流水平？”等铁路知识记在笔记本上。有位老者看完展板后说：“过去看的是别人的，今天看的是自己的，我国的高速铁路近几年发展的这么好这么快，真是奇迹。我真为中国的高速铁路感到自豪！”。

为使2009年年全路科技周活动突出重点，效果明显，中国铁道学会做了大量的准备工作。铁道学会根据科技部、中宣部、中国科协《关于举办2009年科技活动周的通知》和中国科协《关于印发〈中国科协科普部2009年工作要点〉的通知》的要求，会同铁道部科技部、运输局、政治部宣传部、财务司，向各铁路局（集团公司），各省、自治区、直辖市铁道学会下发了《关于开展铁路2009年科技周、科普日活动的通知》。《通知》指出：2009年全国科技周、科普日活动，必须以科学发展观为指导，以突出“推进自主创新、促进和谐发展”为主线，铁路科技周、科普日要紧密围绕“建设和谐铁路，服务人民群众”这个主题开展活动。《通知》确定：铁路科技周、科普日活动要突出重点，精心组织：一是开展铁路科技周



阅读铁路科普展板

活动要以“高速铁路，创新发展”为主题内容，二是开展铁路科普日活动要以“和谐铁路，绿色交通”为主题内容；三是站段科普工作要以“保安全、保稳定，促经营、促发展”为主要内容。《通知》要求：各单位要认真贯彻刘志军部长在2008年学会换届工作中对科普工作做出的重要指示，紧扣主题，突出重点，认真筹划，精心组织，狠抓落实。在铁路局（挂靠单位）的党政领导支持下，要充分发挥铁道学会与科技、宣传、运输、建设、防疫等部门和工会、共青团组织的联合作用，切实做好科技周、科普日活动的各项工作，办出特色，取得实效。

各省、自治区、直辖市铁道学会接到《通知》之后，根据中国铁道学会的要求以及本单位和本地区的实际情况，迅速研究部署，精心开展各项活动，受到了广大群众的一致赞同和普遍欢迎。®

编辑 唐涛

机车脚踏“风火轮”

(摘自“解读中国铁路”科普丛书之二《漫话机车》)

中国古代神话传说中有个小英雄，他手持火尖枪、脚踏风火轮，大闹龙宫，战败龙王，为民除害，他就是深受儿童们喜爱的小哪吒。哪吒除了有三头六臂之外，还凭着一对风火轮，行走如飞。其实，机车就像神话中的哪吒一样也是脚踏风火轮的，它的“风火轮”就是动轮。动轮上装有驱动装置，因而具有动力。动轮又有闸瓦或盘形制动器对它制动，因而具有制动力。有了动力和制动力，动轮就能加速行驶或减速直至停车，机车也就进退自如。当夜晚机车牵引列车行驶在长大下坡道上时，为防止列车溜坡速度太快，制动的闸瓦压紧动轮的踏面和制动盘的侧面，这时会冒出一串串火花，并发出“吱吱”的声响。这时你会感到，说动轮是机车的“风火轮”，确实名不虚传。

然而，机车的动轮比神话中的“风火轮”要复杂得多，往往要由转向架将两或三个动轮轮对组合在一起（图1），然后再与车体相连接。转向架既承受着车体的重量，反过来又缓和了动轮在行驶中的上下颠簸对车体的冲击；它能将动轮的牵引力以及制动力传递给车体，

同时它相对于车体还可有一定范围内的左右回转，特别是在弯道上（因此才称作转向架），故能保证机车顺利通过曲线。

构架是转向架的骨架，它联结转向架的各个组成部分。3轴转向架的构架中

间有两根横梁，两端设有端梁，形成一个“目”字形结构（图2、图3）。为承载车体并带动其运动，构架上与车体的连接装置——牵引杆（或心盘）与旁承；为驱动动轮，构架上安装有牵引电

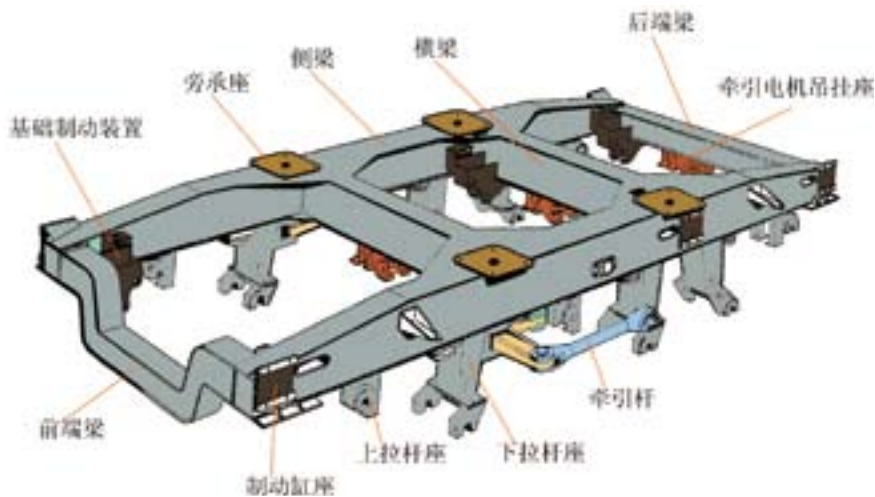


图2 东风4型内燃机车转向架的构架

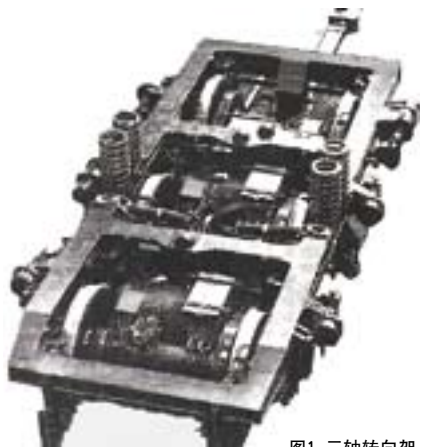


图1 三轴转向架



图3 东风4型内燃机车车体下的转向架外观



图4 电力机车组装车间在组装韶山型机车



图5 工厂组装线上的内燃机车动轮轴对

机；为对动轮进行制动，构架上安装有制动装置；为缓和线路的不平顺性对机车的冲击并保证机车的运行平稳，构架上还装有一系列弹簧装置。

简单来说，机车其实就是两大部分，固定的部分叫车体，活动的部分即转向架，所以转向架也叫走行部。组装机车时就将车体扣在转向架上（图4），再加以各种连接。

1. “风火轮”是怎样安装上的

号称“风火轮”的动轮是怎样装在机车上的呢？

2个动轮装在1根轴上，组成一个轮对，称为动轴。动轴伸出车轮之外的两头，叫轴颈。轴颈上套有轴箱，轴箱用滚动轴承抱住轴颈，可以在受到车体重压时也能保证动轴转动（图5）。轴箱是哪儿来的呢？原来它就安在构架上，于是转向架就这样把3根动轴牢牢掌控在自己“手”中。

不过，动轮可不老实，当它在钢轨上前进时，就拉着转向架向前；而当制动时，它又推着转向架向后；机车过曲线时由于离心力的作用，动轮还会向钢轨一侧滑动，产生一个与机车运动方向垂直的横向力，这个力也不客气地传给转向架。可见，转向架在水平方向前后

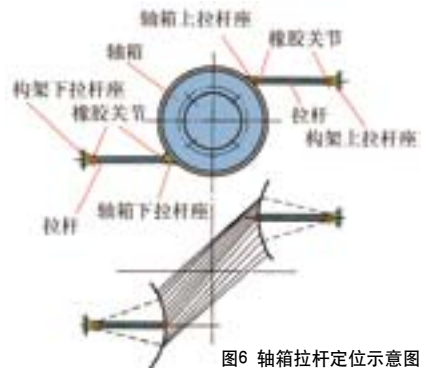


图6 轴箱拉杆定位示意图

左右都可能受到动轮传来的力，着力点就是轴箱。因此，转向架与轴箱之间需要一种稳定的连接方式，铁路上称为轴箱的定位。现在机车一般采用拉杆式定位轴箱（图6）。

拉杆式定位的轴箱体为铸钢件，两侧有一高一低两个拉杆座；构架上也有上下两个拉杆座与之对应。每个轴箱体

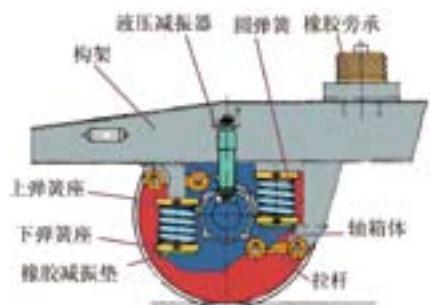


图7 东风4B型内燃机车的弹簧装置

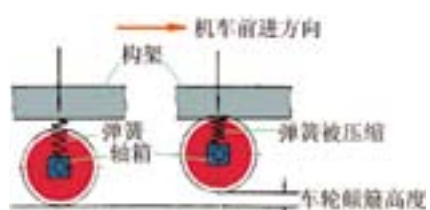


图8 车轮颠簸时弹簧缓冲的情况

拉杆座与对应的构架拉杆座之间用带有橡胶关节（具有一定弹性）的金属拉杆连接。当动轮带动轴箱前进后退时，构架上的拉杆就牵引转向架从而带动车体一起运动。而当轴箱上下颠簸时，由于带有橡胶关节，两个拉杆就分别以构架上的拉杆座为圆心上下弹性摆动，减轻了转向架及车体随轴箱的震动。

动轮除了前后运动和左右微微晃动外，还经常上下颠簸。为此，构架与轴箱之间还设有弹簧装置。每个轴箱体外有两个下弹簧座，对应着构架的上弹簧座，上下弹簧座间装有圆弹簧，构架就坐落在这些弹簧上，将车体的重量传递和分配给各个轴箱。为更好地缓和车轮行驶时的颠簸对车体的冲击，在下弹簧座上还装有天然橡胶的减振垫，同时在轴箱正中与构架间还装有液压减振器（图7）。

采用弹簧装置可以利用弹簧的缓冲作用，改善机车运行的平稳性。当机车通过线路颠簸不平处时，由于时间较短，车轮虽然跳起来，但只引起弹簧的压缩变形，转向架簧上部分不会跟着颠簸，机车的震动被弹簧的变形吸收掉了（图8）。

转向架的构架上还安装有牵引电机，这是使动轮变为“风火轮”的动力。牵引电机的悬挂方式分轴悬挂（也称半悬

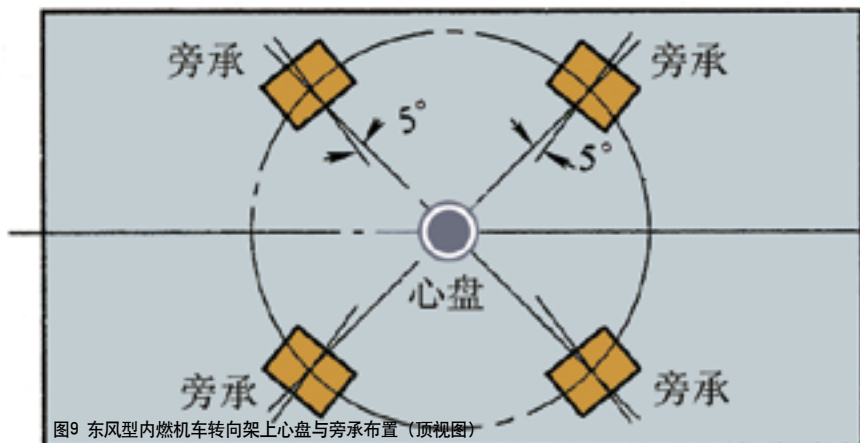


图9 东风型内燃机车转向架上心盘与旁承布置（顶视图）

挂）和架悬挂（又称全悬挂）两种。

我国机车的轴悬挂（例如东风4型）是将牵引电机的一端弹性地悬挂在构架上，另一端通过两个抱轴轴承刚性地支承在车轴上，因而电动机的一半重量（抱轴部分）为簧下死重量，无法通过弹簧缓冲。

目前广泛应用架悬挂系统，即将牵引电机全部固定装在构架上（例如东风11型内燃机车），因而其重量全部属于簧上部分，这使转向架簧下重量大大减轻，不仅减小了车轮对线路的冲击力，也大大改善了牵引电机和牵引齿轮的工作条件。

2. “风火轮”如何让机车进退自如

转向架将动轮组合在一起，同时悬挂了牵引电机并带有制动装置，使动轮成为了“风火轮”；另一方面，装了动轮的转向架又驮着机车车体，这就使“风火轮”能够让机车进退自如。动轮对机车的驱动力和制动力，其实都靠转向架作为“二传手”来传递的。

首先，机车车体庞大的身躯坐落在两个转向架上，必须要有支撑点，这个支撑点叫做“旁承”。旁承，顾名思义是在构架的两旁承载车体重量的一个装置，它既是车体重量的承载者，又是活动的关节，特别在车速提高后，它的作用更大。车体在行驶中免不了左右晃动，这时旁承上的弹簧可以起到支撑作用，保持车体的平衡。

老的东风型内燃机车使用心盘及旁承。用心盘只传递水平方向前后左右的力，而车体重量（垂向力）全部由旁承来传递。该型机车转向架与车体的连接装置由一个心盘及4个刚性旁承组成，心盘设在转向架的几何中心上，4个旁承布置在与心盘同一圆心的外圆周上（图9）。

心盘包括上心盘和下心盘。上心盘是焊接在车架上的铸钢件，下心盘是转向架牵引梁上的中心圆孔，孔内镶有衬套。上心盘体上也焊有10毫米厚的耐磨衬套，通过这个衬套与下心盘侧壁接触，传递使机车前进的牵引力以及转弯时的横向力。上下心盘底部留有空隙，互不接触，保证彼此不传递垂向力（图10）。

当动轮用轴箱推动转向架向前时，下心盘就推动上心盘向前；反之，当制动时，下心盘又拉着上心盘向后。

现代的许多机车不用心盘而采用了带牵引杆的杆件系统。为什么？因为它有以下特点：

——去掉了心盘，使转向架的中间留出空间，好装传动装置；

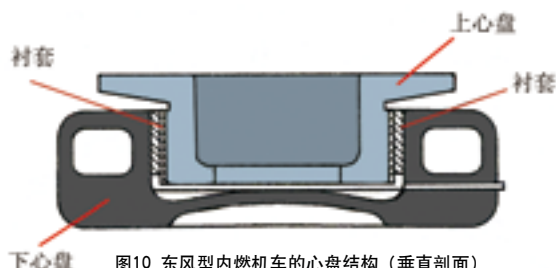


图10 东风型内燃机车的心盘结构（垂直剖面）

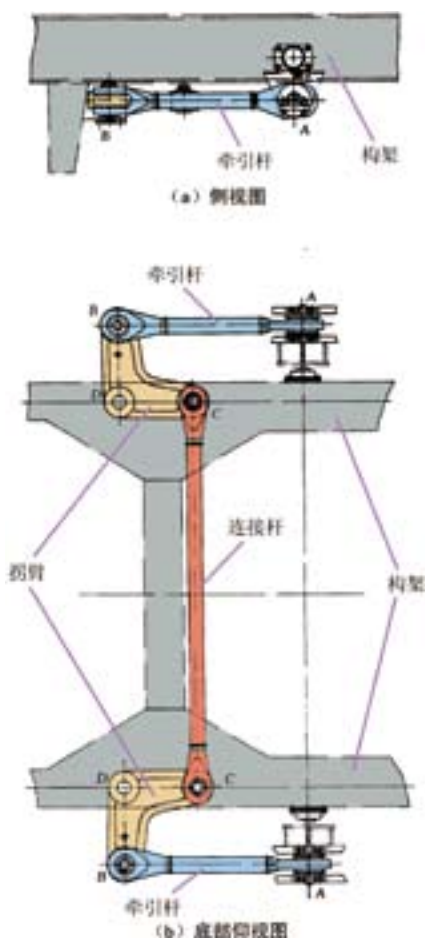


图11 牵引杆装置

——牵引杆的牵引点降低在构架的下面，传递牵引力更加平稳；

——牵引杆在车体两边平衡牵引，减少转向架相对于车体的转动；

——转向架无固定的回转中心，允许车体对转向架有适度的横向移动。

杆件系统由两根牵引杆、两个拐臂和一根连接杆组成。牵引杆一端A通过销子与车体连接，是拉动车体的着力点；另一端B与拐臂连接。拐臂用销子D固定在转向架的构架上，销子是转向架的发力处。连接杆用销子C与两拐臂相连，使左右牵引杆传力保持均匀（图11）。

当动轮用轴箱推动转向架向前时，销子拉动拐臂、拐臂拉动牵引杆，就推动车体向前；反之，当制动时，牵引杆又拉着车体向后。

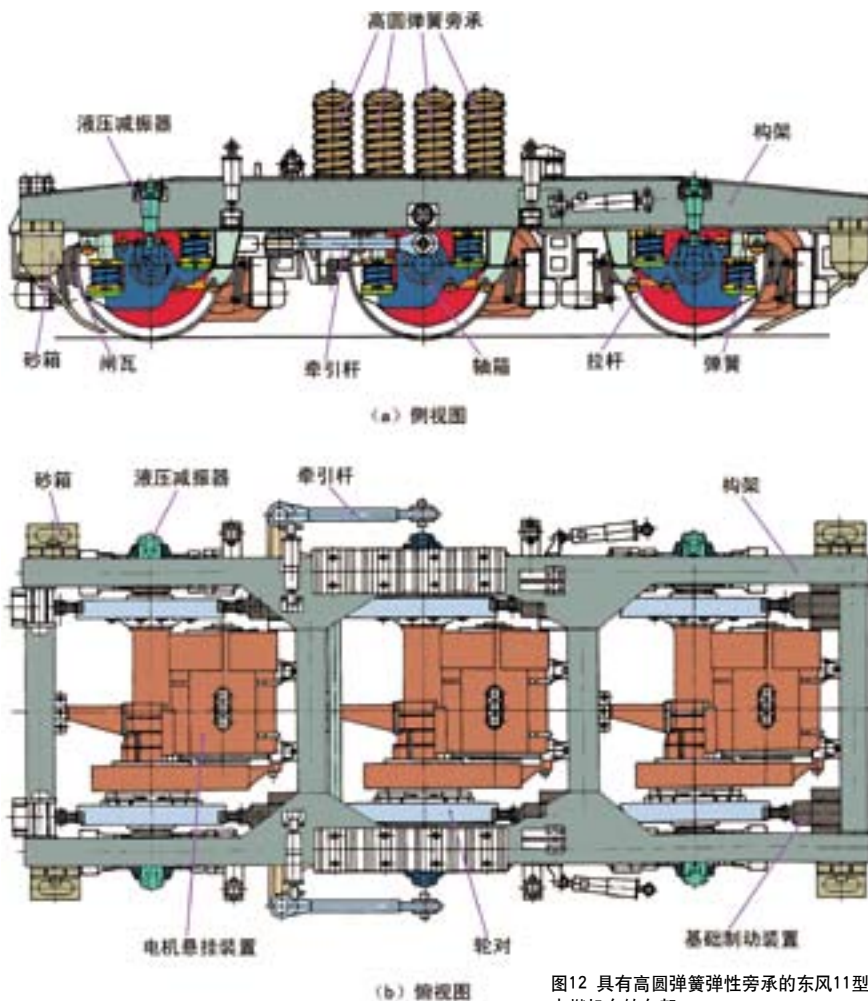


图12 具有高圆弹簧弹性旁承的东风11型内燃机车转向架

在速度较高的机车上，近来采用了橡胶堆旁承（如东风4D型）及高圆弹簧弹性旁承装置（如东风11型）。东风11型内燃机车的旁承布置在转向架两侧中央部分，每侧由3或4个高圆弹簧组成。圆簧的上、下端分别固定在车体和构架上。转向架相对于车体的横向运动和回转运动，都通过圆簧的横向弹性来抵消，这可以改善机车通过曲线的性能、减小轮轨过早磨损，并降低振动。现代速度较高的机车尤其是客运机车，广泛采用这种高圆弹簧旁承或橡胶堆旁承（图12）。

掌管“风火轮”的转向架，是通过轴箱和轴箱弹簧来控制其上下运动，又通过轴箱和拉杆来控制其水平方向运动的。有了转向架，机车就能驾驭着“风火轮”翻山越岭、跨越江河，尽情地奔驰在祖国大地之上。Ⓜ

知识小辞典：机车的弹簧装置

在构架之下与轮对轴箱之间设有第一系弹簧装置（也叫一系悬挂），在构架之上与机车车体之间设有第二系弹簧装置（也叫二系悬挂）。弹簧装置由圆弹簧、板弹簧或橡胶弹簧和液压减振器等组成。

由弹簧承受的重量，叫簧上重量。在弹簧以下、不由弹簧承受的重量叫簧下重量。铁路上把没有经过弹簧的簧下重量也叫死重量。簧下重量直接压在钢轨上。

特约编辑 吴大公

在科研创新之路攀登不止的人

——记第九届詹天佑铁道科学技术成就奖获得者、
中国铁道科学研究院常务副院长康熊



詹天佑科学技术发展基金会
JIN TIAN YOU DEVELOPMENT FOUNDATION
FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY

本刊记者 唐涛

“中国铁路必须走自主创新之路，只有引进、吸收、创新才能使中国铁路真正走在世界铁路发展前列。”这是第九届詹天佑铁道科学技术成就奖获得者、中国铁道科学研究院常务副院长康熊，在多年的科研实践中悟出的真谛和得出的结论。正是基于这种强烈意识和明确目标，在举世瞩目的铁路六次大提速中，他领衔铁科院科研技术攻关团队，克难攻关、锐意进取，走出了一条自主创新研发道路；在全球聚焦的大秦重载列车实验中，他担纲铁科院科研技术攻关团队，群策群力、独辟蹊径，在重载试验和研究过程中做出积极贡献。

有志事竟成，六次提速立志创新 事遂人愿

2007年4月18日——中国铁路史上大书一笔的日子。继中国铁路五次提速之后，从这天开始中国铁路实施第六次大提速。

当人们在尽情领略千里铁道线上疾驰飞奔的列车壮景之时，当全路职工在开心品尝六次提速成果甘甜之际，作为六次铁路大提速的参与者和见证者、铁科院提速技术攻关团队以及这支团队的领军人康熊，此时，更是心潮难宁、百感交集。

在共和国的历史上，中国铁路“一票难求”、“一车难装”的“瓶颈”状况，一直制约着经济发展，困扰着国民出行。铁路负荷难以承载，人民希冀翘首以待。铁道部审时度势，毅然决然地做

出了铁路提速的重大决策。

“铁路提速，科研先行！”铁道部领导和主管部门深知科研在提速中的位置和分量，他们毫不犹豫地就把铁路提速科研的任务交给了铁科院。铁科院召开院务会议精心策划，缜密部署，由常务副院长康熊挂帅出征，担任提速科研试验主要负责人。

由康熊担纲领衔、来自院内8个单位800余人组成的提速技术攻关团队，迅速集结，各就其位，并以最快的速度进入各自“角色”。一场提速技术攻关和试验，在紧锣密鼓中拉开了序幕。他们对既有线提速200公里/小时的技术可行性进行科学论证，先后参与了50多项科研攻关项目，承担既有线提速200公里/小时和时速250公里综合试验，参加了200公里/小时提速线路的牵引试验、平推检查、模拟运行试验，解决了相关技术问题。

在提速科研全速推进之时，康熊代表铁科院参加铁道部提速领导小组，全面组织综合试验测试工作。遂渝线提速200公里/小时综合试验具有机车车辆种类、编组多，试验项目多，参试单位、人员多，试验时间长等特点，涉及机车车辆动力学、牵引制动等多个专业。在铁道部一领导下，康熊运用先进管理理念和方法，组织有关专家拟定了详细的试验计划，试验比计划日期提前一天完成。

在1000多个不同寻常的日日夜夜，在如火如荼的各个实验现场，铁科院参加实验的每一位科技人员，认真负责地



完成各项测试、数据分析和试验总结。他们以自己精湛的技能、优异的业绩，赢得了信誉，博得了好评。铁道部先后4次发来电报，热情洋溢地表扬遂渝线200公里/小时提速综合试验、CRH2型动车组和CTCS-2列控试验、胶济线时速250公里综合试验、京哈线秦沈段时速250公里综合试验的有关参试单位，对以康熊为首的铁科院试验团队做出的突出成绩给予了充分肯定和高度赞扬。

六次大提速在中国铁路发展史上树起了一座丰碑，铁科院科技攻关团队在六次大提速中得到了锤炼，展现了实力；康熊在六次大提速中施展了聪明才智，升华了专业水准。作为专家，他曾主持完成了“200公里/小时旅客列车电动车组研究”等国家重点攻关课题的研究和“牵引、制动、动力学性能试验技术条

件的研究”等一系列铁道部重大课题研究。作为行家，他主持完成了“全路行车安全综合监控系统总体方案和规划研究”，亲自参加总体方案设计。他还主持完成了“既有线提速200公里/小时技术条件(试行)的研究和编制”等跨学科的综合课题。他主持编制的《时速250公里综合试验总报告》于2007年3月通过了铁道部技术评审，为建立客运专线技术平台提供了技术基础。

天道酬勤人，大秦重载独辟蹊径出奇制胜

我国煤炭资源主要集中在中西部地区，煤炭的主要消费区集中在经济发达的东南沿海。资源分布与区域经济发展的不平衡，使铁路运能对国民经济发展的“瓶颈”制约再度凸现。

面对国民经济发展不断增长的运力需求，面对世界铁路重载运输比较先进的技术装备，中国铁路怎么办？大秦铁路怎么办？为破解这一根本性难题，2002年，在铁道部科技司领导下，铁科院会同铁道部经济规划院，组织各专业专家对提高大秦线年运量进行了充分的技术经济分析论证。同时，科研人员又对大秦线既有线路桥梁等基础设施如何强化、制定科学合理的维修养护周期和方法提出了相应技术对策。为使这一对策得到验证和顺利实施，2004年，康熊带领铁科院专家们对大秦线基础设施的基本状况进行充分调研，选取典型的轨道、桥梁和路基测试工点共计15个，其中线路试验工点5个，路基试验工点1个，桥梁试验工点9个。

大秦线地形复杂，隧道多、桥梁多、弯道多，线路纵断面连续长大下坡道，最大为12‰下坡，4‰上坡，对2万吨重载组合列车操纵技术提出了很高要求。他们采取了一系列技术措施，进行了全程计算机仿真，并制定了科学合理的操纵实验方案，主要包括：启动操纵、起伏坡道操纵、关键区段操纵、慢行地段操纵、通讯中断时操纵、不良天气情况下操纵等多项优化操纵方案，为

制定操纵规程奠定了基础，保证了2万吨重载组合列车的平稳安全运行。

2万吨重载组合列车综合试验是针对综合技术方案整体功能和效果的综合考核与评价。这是大秦铁路扩能的冲刺阶段。从11月中旬至12月下旬，康熊带领铁科院机辆所、铁建所、通号所、标准所等单位共90余人，进行了上百项试验。在一个多月的时间里，参试人员克服寒冷、大风、粉尘等带来的诸多不便，分别进行了试验大纲、试验组织安排、应急预案的研究讨论，5千吨列车的基础试验，2万吨列出的静置试验，1万吨组合列车首次采用LOCOTROL技术控制的综合调试运行试验和在平道及12‰坡道的常用制动、紧急制动、大坡道区段循环制动、4‰坡道的列车启动加速试验，1.97万吨组合列车运行试验，2万吨组合列车在平道及12‰坡道的常用制动、紧急制动、大坡道区段循环制动、4‰坡道的列车启动加速试验等项目。

2004年12月12日——中国铁路历史上又一个载入史册的日子。这天，铁道部部长刘志军亲临大秦铁路2万吨重载列车试验，经过9小时20分钟不间断运行，列车安全平稳地停靠在秦皇岛柳村南站，首次试验一举成功。面对成功康熊并未孤芳自赏、忘乎所以，他在对大秦铁路扩能科研之路做了一番全面回顾与仔细梳理之后，对铁路科技自主创新有了更深层次的感悟和理解：“大秦铁路引进了国外的先进重载技术，但不是简单地拿来就用，也没有认为越先进、越高级就越好。中国铁路走的是一条适合国情、路情的自主再创新的奋斗之路。”

山高人为峰，创新之路厉兵秣马再攀高峰

时光易逝，岁月渐去。康熊从一名插队知青到汽配厂工人再到科研工作者最后走上领导岗位，他从一名大学生到研究生再到博士生、研究员，博士生导师，其间，走过了一段不平凡的人生旅程。

康熊的人生之路并非叱咤风云、传奇多彩，但康熊的人生之路却是幸运和富有的。是中国改革开放的历史机遇为他提供了施展抱负的辽阔天地，是中国铁路腾飞发展黄金岁月赋予了他科研创新的浩瀚大海。近些年来，他创新攻关多有建树，科研成果连连获奖：“时速200公里等级提速系统工程”获中国铁道学会科学技术特等奖，“既有线提速200—250公里/小时技术研究试验与应用”获中国铁道学会科学技术一等奖；“大秦2万吨重载组合列车系统集成创新”获中国铁道学会科学技术特等奖。康熊也因此得到诸多殊荣：2002年获茅以升科学技术奖——铁道科学技术奖，2004年被评为铁路专业技术带头人，2005年当选中组部联系专家，2007年获铁道部火车头奖章。

“成绩只说明过去，过去不等于未来。”这是康熊发自内心的感慨。一个科技专家的使命、责任感以及与铁路的深厚情结，时时在驱使他、召唤着他。他说：“马克思说‘在科学上没有平坦的大道，只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人，才有希望达到光辉的顶点’的著名论断告诉我们，在科技创新的道路上，会有激流险滩，也会有崇山峻岭，但只要认定目标，坚韧不拔、锲而不舍，就能取得新突破、进入新境界。世界科技发展是这样，中国铁路发展也是这样！”^①

编辑 魏宗燕



在合武线试验列车上，康熊（右二）与相关人员研究安全检测的技术问题

王忠良铁路绘画作品连载 (八)

王忠良

北京型内燃机车

北京型内燃机车是北京二七机车工厂1970年开始试制，1975年批量生产的四轴液力传动干线客运内燃机车。

北京型机车外型独特，机车头有“天安门”标志，随着技术进步和时代

发展，现已停止生产，其收藏价值越来越大，现已被国外数家收藏馆收藏。北京型机车包括3个品种，一种就是4轴单节型，这种单节的北京型机车被车迷昵称为“小北京”。一种就是8轴双节重联型，这种双节型的北京型机车被车迷昵称为“大北京”。

目前我国国家铁路的北京型机车大部分已经退役，周口等地方铁路还有少量作为干线客运机车使用，同时在全国各地厂矿，还存有少量小北京型机车作为调车机使用。®

编辑 戴晨

主要参数：

传动方式：液力传动

柴油机装车功率：1990千瓦

轴式：B-B

轨距：1435毫米

轴重：23吨

整备重量：92吨

轮径：1050毫米

最大速度：120公里/小时

机车全长：16505毫米

机车高度：4735毫米

机车宽度：3285毫米

燃料箱容积：5500升



北京型内燃机车

桂志仁铁路绘画作品欣赏（三）

大秦铁路风采

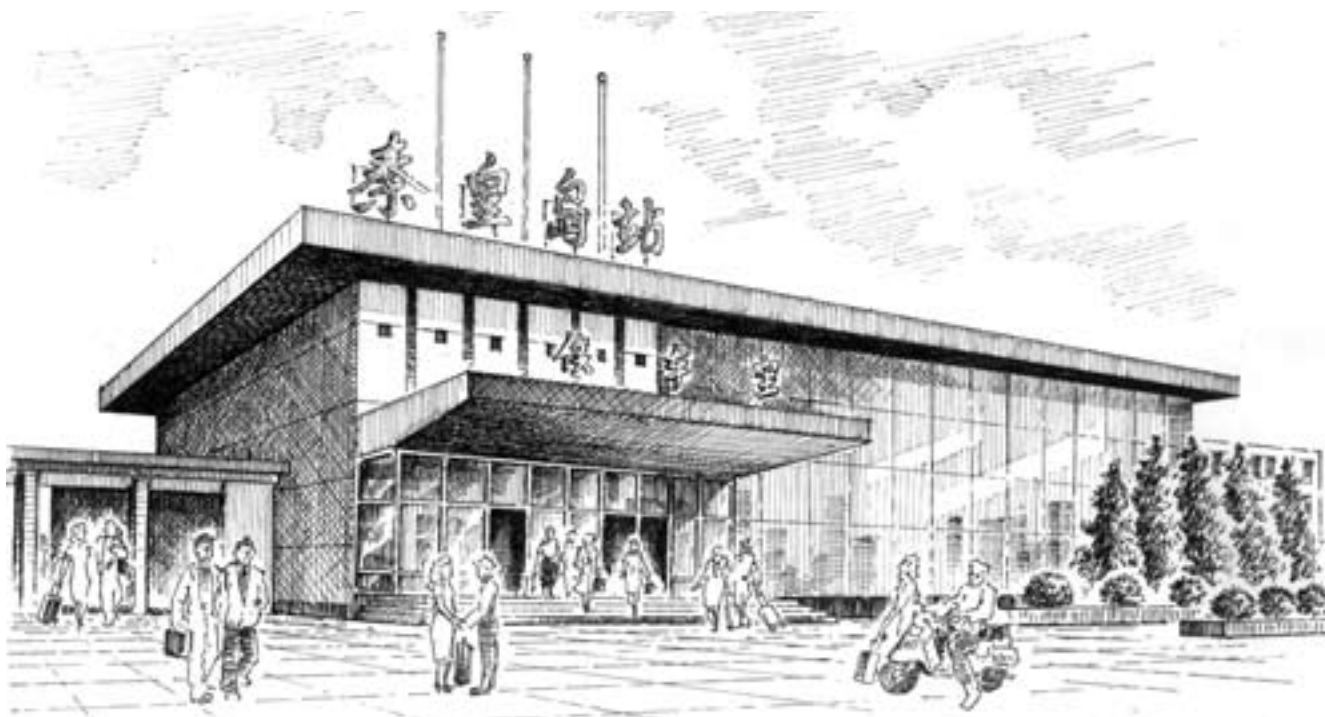
大秦铁路自山西省大同市至河北省秦皇岛市，纵贯山西、河北、北京、天津，全长653千米，是中国西煤东运的主要通道之一。

大秦铁路是目前世界上运输能力最大的专业煤炭运输线路，它采用双线电气化重载技术，配置了大功率的机车和大载重专用货车，采用大规模的自动装

卸系统和直达运输方式，依托万吨级装车站点和中国最大的煤炭接卸港——秦皇岛港，形成了完整的煤炭运输体系。

数年来，为扩大铁路运营满足国民经济建设发展的需要，大秦铁路不断开通采用大功率国产机车牵引重载运煤专列，以适应当前的市场经济需求。®

编辑 戴晨



国之动脉——战略铁路

路颂



美国铁路军事运输

若将一个国家比作一个人，那么各种交通线就是这个人的血管，而战略铁路则是“大动脉”。科技的发展突飞猛进，运输的方式日新月异，同时，铁路在国家经济、国防安全中的战略意义和经济价值越发明显。这点从各大国对战略铁路的重视中，可见一斑。

俄罗斯与美国对战略铁路十分看重

在近百年的时间里，俄罗斯在其广阔的领土上修建了很多重要的战略铁路，其中久负盛名的莫过于西伯利亚大铁路和贝阿铁路。

西伯利亚大铁路是沙俄政府时期修建，它将整个俄罗斯从东至西连成一体，为国家的经济和社会发展做出了极大贡献。

苏联时期，为了加快西伯利亚和远东地区的开发，苏联政府决定修建第二条西伯利亚铁路即贝阿铁路。这条新铁路西起西伯利亚大铁路的泰舍特站，直到日本海沿岸的苏维埃港，全长4275公里。使其成为为国家机器供给血液的又一条大动脉。

出于战略铁路的巨大作用，俄国方

面甚至考虑，实现纵贯朝鲜半岛南北的大铁路与西伯利亚大铁路的对接，开通从欧洲到太平洋的欧亚大陆桥。一旦新大陆桥开通，将有助于俄罗斯经济走进蓬勃发展的亚太经济区，带动俄远东经济的快速发展。

美国铁路大发展主要是在19世纪下半叶到20世纪20年代，这时期也被称为“黄金时期”。当时，铁路成为美国最大的产业，最多时铁路公司竟高达2000多家。为了开发美国西部，1863年美国决定修建横贯中西部的中央太平洋铁路。为了这条战略铁路，美国投入了大量的人力和物力，最终得以修建完成。这条战略铁路的修建将美国中西部连成一体，促进了美国整体经济的发展。看到了战略铁路的经济杠杆作用，不少周围的国家或地区也产生了修建战略铁路的迫切需求。

战略铁路缘何重要

为何各国，特别是大国对战略铁路都情有独钟呢？最主要的原因，是修建铁路对沿线经济具有很强的拉动作用。

贝阿铁路沿线煤炭、铜、石油、天然气蕴藏丰富，此外还有锰、镍、锌、云母等矿藏和森林资源。当年，随着贝阿铁路的建成，铁路沿线的矿山和工厂迅速崛起。一条铁路，却能带动半个俄罗斯的经济的发展，可见起其作用之大。

除了经济上的原因和需求外，战略铁路对于加强国防、确保国家安全更具有重要意义。铁路运输具有运量大、速度快、效率高的特点，可担负远距离、规模大的运输任务，是在战役后方实施大规模军事运输的主要手段。在战时，一条铁路线可以决定战争走向，甚

至成败。因此，各国对铁路的修建都非常重视，甚至达到不惜一切的程度。

1945年8月，苏联军队在对日本关东军开战前利用西伯利亚铁路进行了大规模的变更部署。苏军通过铁路向远东运送了13.6万节车皮的物资，并使远东兵力增加了一倍。这为最终击败日本关东军起到了决定性的作用。

给“大动脉”打一支“强心针”

近年来，虽然航空和远洋运输发展迅速，但在军事运输体系中，铁路运输仍是陆路运输的重要组成部分。

现代战争是资讯的战争，这要求军队具有快速的机动能力和集结能力。目前，我军短距离行军靠的是摩托化机动，远距离行军主要是靠铁路机动。因此，我国一直重视铁路运输在国防中的重要作用。

我国对铁路先后实行了六次大提速后，一站直达和“夕发朝至”的快速列车以及四通八达的高速铁路网，将会使军队长途机动的的时间大大缩短。这极大增强了我国军队投送和运输能力，特别是部队的战略机动能力得到了提高。

基本覆盖全国的货运网将会使重型装备的装载变得方便易行，铁路运载重量的大幅度提高，亦会大大减少重型机械化装备长途机动使用的列车数量。战争胜负的关键就是时间，铁路的提速，不仅标志着我国经济、科技特别是综合国力的壮大，还为我们打赢资讯化条件下局部战争奠定了坚实的物质基础。®

编辑 戴晨

图说民国铁路史话 (三)

中国铁道博物馆 雯雯



1928年的哈尔滨站站舍

1 中东铁路事件

1929年，“改旗易帜”的张学良，追随南京国民政府的国际反苏路线，采取了武力收回中东铁路主权的行动。但中苏双方装备悬殊，而东北军“以东北一隅之力，对抗俄倾国之师”，南京政府却未发一兵一卒出关协助，以致伤亡惨重。张学良只能与苏联和平谈判，无条件同意恢复中东铁路原状。不合时宜的时机和方法，造成了苏联人的怨恨，而在幸灾乐祸的日本人面前，又过早地暴露了东北军的弱点。

2 筑路雄心付东流

1928年10月，国民政府任命孙科为第一任铁道部部长，以示继续孙中山铁路建设之遗志。子承父志的孙科发誓要“恪遵遗教，努力铁道之建设”，但苦心筹款修路终无着落。他又提出以“管理统一”和“会计独立”两大原则



南京国民政府铁道部

为“铁道施行方针”，雷厉风行地着手整顿铁路运输秩序，短期内虽也略见成效，却可惜时势弄人，国民党新军阀的混战，让他多修铁路能使“整个国民经济将如春雷动整，万芽争茁，不数年间，将大改观”的预言再次落空。

3 沙河口工厂的变迁

满铁沙河口工厂是“满铁”经营的机车车辆制造和修理工厂，其前身是沙俄建于1899年的大连工场。1931年“九一八”事变后，日本殖民当局大力加速军工生产，工厂设备更加齐全，年产值倍增，至1939年达4000万日元，成了日本为侵略战争服务的一个重要工具。1945年8月，日本投降后，工厂由苏军接管，1950年开始实行中苏共管，1953年交由中国独立经营。



满铁沙河口工厂

4 “一根枕木一个人”

“九·一八”事变后，为了进一步掠夺东北资源，同时推行“北边镇护”的反苏反共政策，日本决定修建北安至黑河的铁路。筑路工人是从中国各地招募来的，每天工作十六七个小时，受尽日本监工和包工头的盘剥和压榨，劳累、疾病和塌方等事故造成死亡者不计其数。正如当年的修路工人所说：“北黑线是由一根枕木一个人换来的”。而大



北安车站扇形机车库



浙赣铁路金军江桥全景

肆掠夺中国的侵略者，正是利用这条铁路，源源不断地将东北盛产的优质木材和丰富的矿产资源运往日本。

5 “降价”替代“回扣”

购料收取回扣，是旧中国铁路的一大恶习。杭江铁路（后扩展为浙赣铁路）的筑路材料大都购自上海，仅向怡和洋行购买枕木就价值50万美元。怡和洋行的朱文熊按照上海商界回扣5%的通例，坚持要给工程局局长兼总工程师杜镇远塞上2.5万美元的回扣。杜镇远坚决回绝，并要求将枕木的价格降低5%作为替代。朱文熊没有答应，又趁圣诞将至之机，挑了一件上等的火狐皮衣送到杜家。杜镇远得知，立即托人将皮衣送还。几经周折，杜镇远的廉洁使朱文熊受到感动，只好同意将枕木降价卖给杭江铁路。上海各大商号闻听此事，都很敬重杜镇远，也纷纷对杭江铁路的购料给予多种优惠。经过3年的艰苦工作，1933年杭江铁路修通并随即投入运营，取得了可观的盈利。1937年，延展后的浙赣铁路竣工通车，成为战时抗击日军的重要战略运输线。R

编辑 戴晨

世界钱币上的铁路与人物 (十)

钱立新

二十七、世界上第一条山区齿条铁路—瑞士皮拉托斯铁路纪念银币

皮拉托斯(Pilatus)铁路是世界上最早也是最陡的一条山区齿条铁路,最大坡度达到48%,铁路从瑞士境内Lucerne湖边的阿尔帕查塔出发,沿着皮拉托斯山爬到海拔2132米的峰顶终点站,全长4.6公里,垂直距离为1629米。这条山区齿条铁路于1889年开始运营,铁路轨距为800毫米。为了解决大坡度铁路上山的问题,瑞士工程师爱德华·洛克(Eduard Locher)发明了采用齿条与齿轮啮合的推进系统,称为洛克系统。即通过在铁路两轨中间铺设一条两侧带齿的齿条,蒸汽机车车体下方安装的齿轮旋转轴是垂直的并与齿条两侧啮合,齿轮受蒸汽机车带动旋转推动列车上山。瑞士皮拉托



图54 皮拉托斯山区齿条铁路的列车在峰顶车站

斯山区齿条铁路目前作为世界文化遗产供人们参观游览。

英属马恩岛为纪念第一条山区齿条铁路—皮拉托斯铁路,在1998年发行一种纪念银币,含银92.5%,币值1克朗,直径38毫米,总发行量3万枚。币正面是英国女王伊丽莎白二世头像及国名、年号。币背面是第一条山区齿条铁路及面值。

二十八、西班牙第一条铁路140周年纪念银币

十九世纪西班牙是西欧最穷的国家,经济不发达、政治不稳定,铁路发展比英国晚了20多年,在西班牙本土上1848年才建成从巴塞罗那到马特鲁第一条铁路,而且采用的是1674毫米的宽轨轨距,与西欧其他国家准轨铁路轨距(法、德、意等国)都不相容。有人认为是西班牙为了防御其他国家的入侵,也有人认为宽轨可允许牵引力更大的机车在这个欧洲第2个多山国家的陡坡上拉动列车。但这个决定使西班牙后来几代人都感到遗憾,因为这不仅妨害了它的国际贸易,也使铁路建设成本加大。三十年代西班牙内战时期,铁路遭到极大的破坏。1941年开始西班牙实行铁路国有化政策,但在佛朗哥政权时期铁路技术仍落后于其他欧洲国家。1975年西班牙结束了佛朗哥的统治,从国际孤立状态下解脱出来,西班牙铁路才开始向现代化发展,集中体现在积极建设准轨高速铁路网。近年来西班牙政府给予铁路大量投资,并从欧盟得到可观的投资支持,首先在1992年建成第一条高速铁路

(马德里—塞维利亚),开创了西班牙铁路新时代。2003年马德里—莱里达又一条高速铁路开通,并在2008年已延伸到巴塞罗那,不久将和法国TGV高速铁路相连,形成欧洲国际高速通道。另外还有三条高速铁路正在修建,西班牙已成为欧洲高速铁路建成里程最多、发展最快的国家之一。

古巴为纪念西班牙第一条铁路建成140周年,于1988年发行一种纪念银币,含银99.9%,币值10比索,直径37毫米。总发行量5000枚。币正面为古巴国名,国徽纹章图案与币值,币背面则有西班牙第一条铁路140周年(1848~1988)纪念文字,及早期在第一条铁路上运营的1-1-1型蒸汽机车图案。R

编辑 戴晨



图53、53-1 英属马恩岛发行的第一条山区齿条铁路纪念银币



图55、55-1 古巴发行的西班牙第一条铁路40周年纪念银币

编者按

人都有天真烂漫的童年时代，也都有色彩斑斓的梦幻世界。在陈宇帆小朋友的童年时代和梦幻世界，充满的是形形色色的火车，展现的是对火车的一心痴迷和不了情结。宇帆小朋友是千千万万关心铁路、热爱《铁道知识》少年的代表。宇帆小朋友的来信，使我们看到了铁路在人民心目中的位置，看到了铁路与人民难以分舍的情感；宇帆小朋友的来信，也使我们进一步感受到，《铁道知识》只有不断强化知识性、可读性和普及性，才会被越来越多的读者所认可和所喜爱。我们诚望更多的读者关心铁路，走进《铁道知识》，与铁路发展一起“共振”，与《铁道知识》携手“互动”。

我爱火车

陈宇帆

尊敬的《铁道知识》编辑叔叔：

你们好！我叫陈宇帆，来自安徽省铜陵市，1998年2月生，今年11岁。这里说的是我在成长中体验铁路的许多个第一次。

第一次坐磁悬浮

2006年5月3日，爸妈带我来到上海游玩，我第一次乘坐磁悬浮。上车几分钟后车速度一下子升到430km/h，这个速度只跑了短短的几秒钟，可我的感觉却像飞似的。

第一次看见SS9改进型机车

2006年8月的一个下午，我兴高采烈地和妈妈坐上出租车去铜陵站，我们要去大连了。

在站台上，因为要先到南京乘坐上海到大连的列车，我把铜陵至上海T734次列车看了一遍。嘿，编组还不错：机车是DF4D(3000多号)，17节双层25K(座车)，外带一节25T(软卧)。

6点钟，车终于到了南京站。这

时，那个站台驶来一列火车，我定睛一看，原来对面的列车是SS9改进型牵引的特快！我一阵狂喜，让妈妈抓紧时间拍了很多照片。

T131次列车终于进站了，机车是一台DF11的内燃机车，很新，我和妈妈上了车。

第一次看到动车组

第二天上午10点多钟，列车到了唐山站。驶出唐山站后，我忽然看到许多列“神州”内燃动车组。它们的装饰如同德国的ICE列车一样，像一道道红色的闪电，很漂亮，很现代。

第一次走进机车厂


到了大连的第二天下午，我们乘坐有轨电车来到大连机车厂。妈妈说明来意想带我进去参观一下，可那儿的保安不让我们进去。当我们失望地准备离开时，旁边一位来办事的叔叔了解了我们的情况后，竟然打电话叫来了一辆小轿车，叔叔一边开着车带我们在工厂里转

一边给我作了简单的介绍，最后还破例在机车出厂的地方让我下车参观，那里停着几台DF4和十几组大连的FG型轻轨车，其中有一辆是胡锦涛爷爷曾经登上参观过的，真过瘾！

第一次乘坐动车组

2008年5月爸妈带我去上海。我们先坐汽车来到南京站，在南京站的跨线天桥上，我看清了电动车组顶部的构造：一般的拖车顶上很平整，但有两节拖车上有一个受电装置，受电弓升起的形状很漂亮，而所有动车顶上一些针尖样儿的装置，到现在我还不知道那是什么东西。我们乘坐的是CRH₂，车头是扁平的流线型，现代感特棒！

列车静悄悄地启动了，一路上不断有其他的动车组和我们乘坐的D419交会。列车驶出昆山站后，我注意了一下时速：2分钟后，时速升至100km/h；5分钟后，时速180km/h；7分钟后，时速到了210km/h；而10分钟后，列车速度则达到了247km/h。这时窗外的东西几乎都看不清了。

我还有许多其他的“第一次”经历：第一次登上蒸汽机车，第一次来到南车集团铜陵工厂的生产车间，第一次阅读全面介绍世界火车发展史的《火车博物馆》，第一次订阅《铁道知识》……

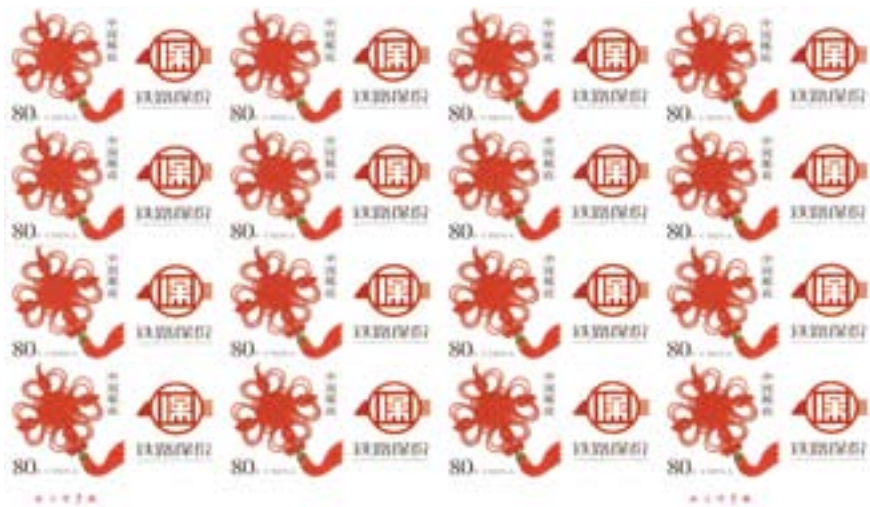
编辑 唐涛



左边的是我，陈宇帆。摄于2006年5月3日铜陵站铜陵—上海的列车前

《铁路保价标志邮票珍藏册》深受欢迎

柳华 程建华



2008年5月,伴随着铁路开展保价运输业务17周年的来临,一个构思新颖、设计独特,以“新标志、新形象、新起点、新目标”为主题的《铁路保价标志邮票珍藏册》出版并迅速与全路保价大客户见面。

铁路保价标志的诞生,凝结了铁路保价人多年的心血。17年来,从铁路保价运输诞生的第一天起,各铁路局围绕铁路保价运输标志的设计进行了多方研讨和多年实践,在广泛征求意见的基础上,经过十多年、上百次的筛选,形成了全国统一的铁路保价运输标志。

《铁路保价标志邮票珍藏册》具有以下鲜明的特点:

1. 保价运输的深刻含义。铁路保价运输新标志以高速前进的列车及中文“保”字为设计元素,抽象的火车头图形突出了铁道行业,车尾的五个线条,既代表着高速,又体现出规范,象征着



不断发展,勇往直前。中文“保”字处于构图中心,形式融合了篆体与黑体,通过古今两种文字的完美结合,既展现了民族文化特点,又蕴涵了继往开来的含义,直接代表了铁路保价运输“保障安全,及时赔付”的实质内涵。图形外圆内方,其形如盾,进一步强调了“保护”的含义,又彰显了中华民族传统的哲学和美学。标志主色调为暗红色和深灰色,其中暗红色象征热情的服务和蓬勃向上的精神,深灰色寓意稳重、朴素。这两种颜色搭配出来的视角效果和谐、大方、庄重、醒目。整个标志稳重厚实,寓意丰富,视角冲击力强,给人以信任感和安全感。

2. 体现了各铁路局的的不同特色。

《铁路保价标志邮票珍藏册》几乎每页都在头条位置刊登了统一后的保价运输新标志,在铁路保价运输新标志的辉映下,除介绍各铁路局、广铁集团、青藏公司的基本概况外,还预留了各铁路局、广铁集团、青藏公司机关办公楼的照片,作为标志性照片进行显示,展示了各铁路局、广铁集团、青藏公司的主题建筑。同时,各铁路局、广铁集团、青藏公司还选择了目前使用的客运站和货运站为衬托,寓意行包、货物保价运

输的办理地点,也从直观上刻录了这一时期各铁路局、广铁集团、青藏公司客、货运站的历史痕迹,成为以史为鉴的珍贵资料。

3. 体现了祖国山河的锦绣壮丽。

《铁路保价标志邮票珍藏册》以铁路保价新标志为题图,以“新标志、新形象、新起点、新目标”为主题,以中英文解说为内容,以题材相近的邮票为衬托,详细介绍了中国铁路保价新标志的含义、内容和寓意。同时,根据各铁路局、广铁集团、青藏公司所在的地理位置,配置了与当地名胜古迹相吻合的数枚邮票。反映了一个时期的人文风貌、自然风光和特定环境,具有更为珍贵的史志性收藏价值。

4. 体现了扩大宣传的良好效果。

《铁路保价标志邮票珍藏册》集观赏性、艺术性、资料性为一体,是扩大宣传、爱好收藏和馈赠保价大客户不可多得的有效形式。《铁路保价标志邮票珍藏册》出版和分赠保价大客户、人大代表、新闻媒体甚至外国友人等与保价运输有关的人员后,深受欢迎,称赞是“拿钱买不到的珍品”。特别是许多爱好集邮和收藏的人得到邮册后,几乎是爱不释手。当人们在饶有风趣地评价《铁路保价标志邮票珍藏册》之时,也对我国铁路保价运输进行了潜移默化的宣传。

“一个标志就是一个品牌”。铁路保价运输新形象的问世,是中国铁路可持续发展中服务优质化和思维市场化的具体体现,也标志铁路保价运输事业站在了新的起跑线。相信中国铁路保价运输将以更统一的企业理念、更良好的营业环境、更严格的质量要求、更优质的服务水平,为客户提供更有力的安全保障,全力打造中国铁路保价运输的新形象,为中国铁路又好又快发展做出新的贡献。®

编辑 唐涛

不负使命 服务高铁

——记安徽中铁工程材料科技有限公司

沈卫山



铁道部总工程师何华武（前排左三）一行在中国中铁四局集团总经理许宝成（右一）、总工程师闫子才（左一）陪同下视察合宁铁路

2009年4月，“铁道部水泥乳化沥青砂浆引进配方国产化应用评估会”在安徽合肥召开。与会专家对引进配方国产化的乳化沥青砂浆做出积极评价，建议在高速铁路板式无砟轨道施工中推广应用。

吸收世界上建设高速铁路的成功经验，走自主创新、集成创新、引进消化吸收再创新之路，发展我国自己的铁路客运专线，是中国铁路建设者梦寐以求的夙愿。2007年5月18日，铁道部与日方签署了《客运专线板式无砟轨道系统、相关技术以及相关机械设备》引进技术协议。其中水泥乳化沥青砂浆，简称CA（cement asphalt）砂浆，是引进的高速铁路建设所需的关键材料之一。按照铁道部的部署，乳化沥青制备技术装备生产线选址合肥，由中铁工程材料科技有限公司主持建设，生产中国客运专线需要的乳化沥青。

铁道部一声号令，一场引进吸收再创新的攻坚战打响了。地处合肥北郊略显空旷的高新开发区因为有了这样一个年轻的企业开始热闹起来。

中铁工程材料公司的干部员工为能承担这一任务而自豪的同时，深感责任重大。铁道部总工何华武、铁道部工管中心的领导和铁科院的专家多次亲临现

场视察和指导，中铁四局从资源上给予保证，国内有关各方大力支持，日方专家也积极配合。在生产线设计、施工、设备安装、调试、联动试车、试生产整个过程中，伴随着对乳剂生产线引进技术的研究分析和消化吸收，一刻也没有停。

中铁工程材料公司的干部员工没有辜负国家赋予的使命，也没有辜负铁道部的期望，仅用了2年时间，就攻坚克难建成了具有国际领先水平的国内首条生产线。这条生产线设备工艺先进，检测手段齐全，计量精确，质量保证措施可靠，产品质量稳定，年产量达到5万吨。与此同时，还建成了设备先进齐全的A乳剂配套实验室。

更可喜的是，中国人掌握了乳化沥青和CA砂浆的制备技术，基本实现了原材料的国产化。2008年5月15日至17日，CA砂浆国产化配方通过武广客专新广州站放大试验；2008年7月至9月，又通过武广客专武汉综合试验段灌注施工。实践证明，乳化沥青在稳定性、拌和性、适应性上有突出表现；CA砂浆性能稳定良好，灌注施工过程简便、成品砂浆质量优异、满足工程应用要求。国产化乳化沥青及砂浆各项性能满足转让技术相关指标及《客运专线铁路CRTS I型



4月14日，水泥乳化沥青砂浆引进配方国产化应用通过专家评估



生产线局部

板式无砟轨道水泥乳化沥青砂浆暂行技术条件》的要求。目前，产品已正式应用于武广客运专线新广州站施工中。

中铁工程材料公司生产的乳化沥青产品，应用于低弹模CA砂浆，无疑目前是最好的。但这个公司的干部员工并没有就此满足。他们的科研触角，又伸向了高弹模CA砂浆领域。他们的研制的“四威”牌聚羧酸高效减水剂，获得了安徽省科技厅科技成果鉴定，广泛应用于京沪高速铁路、石武客运专线、沪宁城际铁路、南京南站站改工程、武广客运专线等国家重点工程。

中铁工程材料公司，是一个成立刚满3年的年轻企业。这个企业虽然年轻，但是秉承了中国中铁“勇于跨越、追求卓越”的企业精神，传承了“百年大计，质量第一”的理念，彰显出成熟；这个企业虽然年轻，正是年轻他们拼搏向上，勇于创新，并把这样一种精神熔铸于他们的产品之中，彰显出朝气。我们高兴地看到，中铁工程材料公司这个年轻的企业正以“科技创新、服务高铁”为己任，创造着不朽的业绩。®

编辑 魏宗燕



董事长 闫子才



总经理 甄天星



党委书记 沈卫山

勇于创新 科学发展

安徽中铁工程材料科技有限公司是集新材料研发、生产、销售于一体的高科技企业，隶属于同时拥有世界500强和世界品牌500强桂冠的中国中铁股份有限公司的骨干成员中铁四局集团。公司专业从事新型高性能混凝土外加剂、高速铁路用乳化沥青的研发与制造。公司已通过ISO9001-2001质量管理体系、环境管理体系ISO14001-2004、职业健康安全管理体系GB/T28001-2001认证。通过铁道主管部门客运专线高性能混凝土用外加剂产品、铁道工程管理中心高速铁路专用乳化沥青产品及企业合格认证。

公司秉承中铁四局集团“勇于争先、永不满足”的企业精神和“诚信、文明、守法、敬业”的行为准则，本着“依靠科技、以人为本、持续发展”的经营理念。坚持“靠信誉打开市场，靠精品占领市场”的市场观，精心生产优质产品。公司所生产的产品正广泛应用于京沪、武广、石武等多条客运专线的建设，并以优越的技术指标，稳定的质量保证，科学的性价功效和良好的过程服务，受到用户的一致好评。

按照铁道主管部门的要求，公司引进日本高速铁路用水泥乳化沥青砂浆（简称CA砂浆）全套生产技术和设备，建成具有世界技术领先水平的我国首条高速铁路专用乳化沥青生产线，一次投产成功，一次验证合格并投入使用，书写了历史华章。

地址：安徽省合肥市庐阳工业区天河路338号
电话/传真：0551-5657683
邮编：230041
网址：<http://www.ctcecl.com>





乳化沥青生产线，整体从日本引进。产能5万吨/每年，可满足1千公里CRTS I型板CA砂浆灌注施工。



工艺特点：首先生产出粒形和粒径完全不同的D乳剂和L乳剂，再根据需要按一定比例合成乳化沥青。



生产线所有电控、气动控制系统均集成在操作盘上。



乳化沥青灌注现场监控。



武广新广州站施工现场。成品CA砂浆性能优异，拌合及灌注操作简单、高效。



高素质、专业化的现场技术服务人员，提供全面的现场技术服务。

高起点 高科技 高品质 量身定制高铁专用乳化沥青

根据引进技术建设的乳化沥青生产线，设备工艺先进，检测手段齐全。性能稳定的部件、精确的计量和自控系统能够确保高铁专用乳化沥青的质量。

乳化沥青按两步法进行生产：先生产出性质互补的D乳剂和L乳剂，再根据需要按一定比例合成乳化沥青。这能明显改善CA砂浆的匀质性，降低骨料分层，优化砂浆质量。D乳剂和L乳剂可大量生产后长期存放，这节省了乳化沥青直接生产后冗长的降温时间，可做到即时生产，即时发货，保障施工进度。

公司建立了严格完善的产品质量保证组织机构和体系，对产品质量进行全过程监控和管理。

公司针对本年度国内高铁建设计划，结合哈大线、沪宁城际、广深港及广珠高速等线路分布情况，进行生产布点，以保障供货；还可为用户提供砂浆搅拌、灌注、过程检验、留样检验、资料整理等全方位的技术服务。



乳化沥青储存稳定性试验



CA砂浆张拉率检测



沙氯离子含量检测



乳化沥青针入度检测



铁道知识

RAILWAY KNOWLEDGE

MAIN CONTENTS

Datong-Qinghuangdao Heavy Haul Railway Line04
Heavy Haul----A New World of Railway Freight Traffic10
Shijiazhuang-Taiyuan Dedicated Passenger Railway Line24
Hefei-Wuhan Dedicated Passenger Railway Line28
American Western Freight Corridor40
Railway and Figures on World-Wide	
Commemorative Coins (Part X)58
I Love the Trains59

RAILWAY KNOWLEDGE

Managed by:China Association for Science and Technology

Sponsored by:China Railway Society

Edited and Published by:

Magazine Office of RAILWAY KNOWLEDGE

Add:10 Fuxing Road, Beijing 100844, China

Tel: (010)51842311

Fax: (010)51845861

<http://tdzs.periodicals.net.cn>

E-mail: rkcncn@vip.163.com

Distributed Abroad by: China International Book Trading Corporation

P.O.Box 399, Beijing, China

Periodical Publications No.BM325



刊名题字：赵朴初



本刊已加入“中国学术期刊评价数据库(CAJCED)”、“中国期刊全文数据库(CJFD)”、“中国核心期刊(遴选)数据库”、“书生数字期刊”、“中国报刊订阅指南信息库收录期刊”,凡给本刊投稿即视为同意将网络传播权及电子发行权授予本刊。来稿采用后,本刊给付的稿酬中已包含上述授权的使用费。

版权所有,未经允许不得转载。

封面摄影 王崑



“心系铁路建设、情暖参建职工” 火车头心连心艺术团情洒铁路建设工地

铁 燕

2009年铁路建设项目将达到230多个。为激励广大铁路建设者们又好又快地完成全年建设任务，向新中国成立60周年献礼，中华全国铁路总工会自5月开始开展了“心系铁路建设、情暖参建职工”为主题的送精神、送文化、送实物、送关怀到铁路建设工地慰问活动。

5月21日铁道部“火车头职工艺术家”心连心艺术团来到郑西铁路客运专线西安北站建设工地，5月23日又来到宜万铁路建设工地，心连心艺术团以饱满的热情为拼搏在一线的铁路建设者献上了一场场精彩的演出，并带去了慰问品。

铁路建设者群情激昂，纷纷表示衷心感谢铁道部党组、铁路总工会对铁路建设者的关怀和厚爱，决心以优异的成绩迎接建国60周年。





第九届国际重载运输大会

9th International Heavy Haul Conference

主办单位：中华人民共和国铁道部 国际重载协会

承办单位：中国铁道学会

会议时间：2009年6月21日—24日

会议地点：中国上海国际会议中心

第九届国际重载运输大会的主题是重载运输的创新、实践与发展。

大会主要内容有：高层论坛、专业分组交流、大秦铁路重载运输现场参观等。

会议期间将安排参观重载运输技术装备展览并举办欢迎酒会、招待晚宴等。

大会将为世界各国从事重载运输的同行提供一个交流与合作的机会，共同推动国际重载运输的发展。