



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

令人惊叹的现代高科技

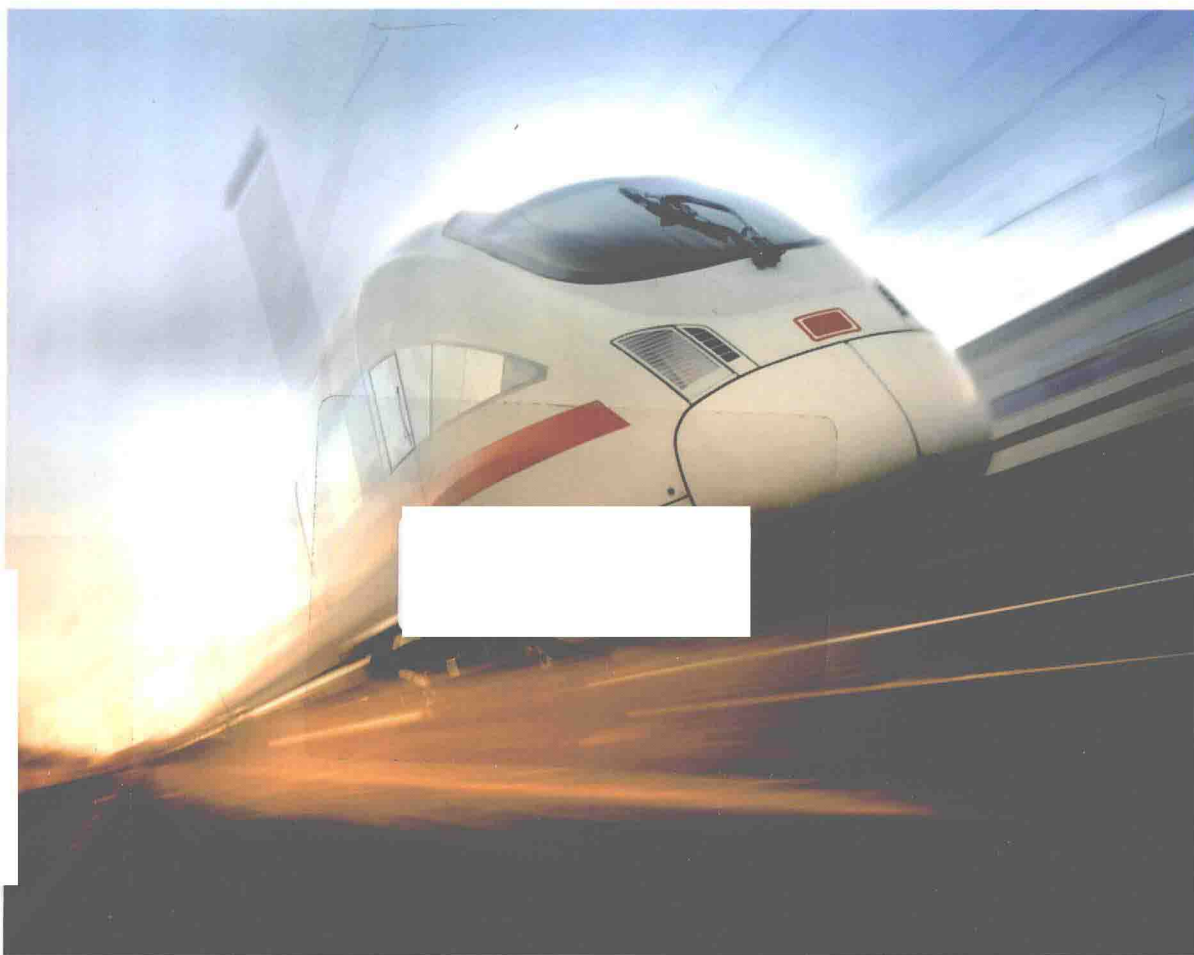
中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KE PU ZUOPIN YUANCHUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE

XIANDAI GAOKEJI

动车组的秘密

王令朝◎著





国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

令人惊叹的现代高科技

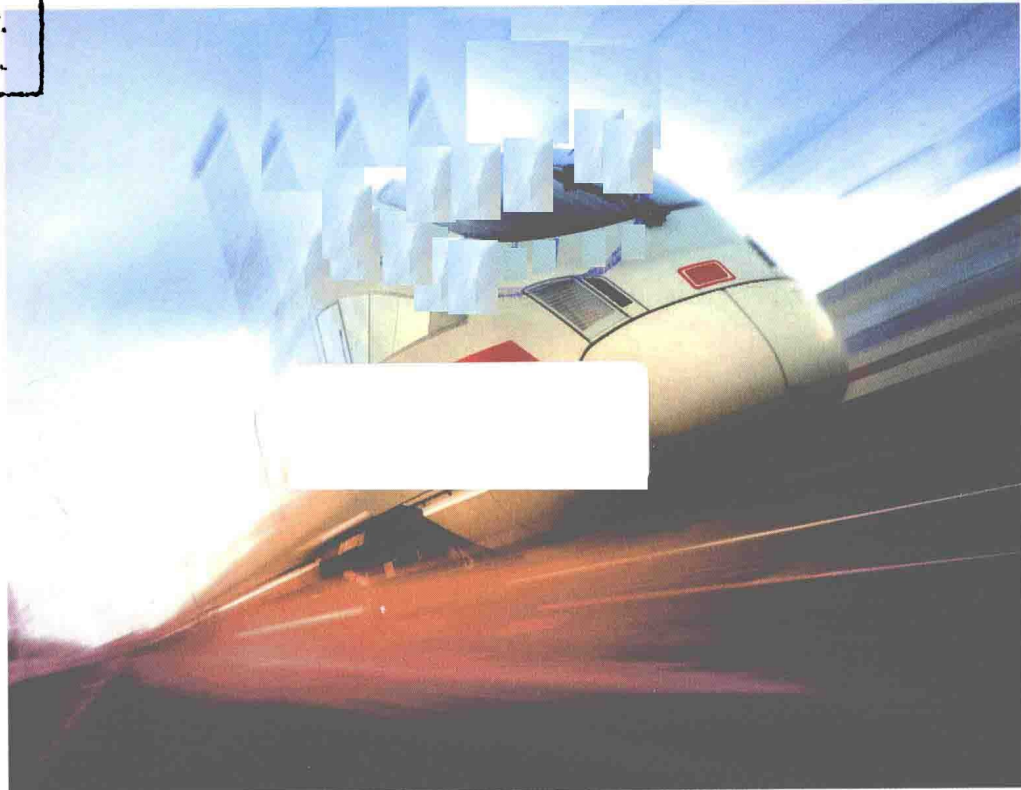
中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KE PU ZUOPIN YUANCHUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

动车组的秘密

王令朝◎著

图书
章



云南出版集团



晨光出版社

图书在版编目(CIP)数据

动车组的秘密 / 王令朝著. — 昆明: 晨光出版社, 2015. 3

(中国优秀少年科普作品原创书系. 令人惊叹的现代高科技)

ISBN 978-7-5414-6885-8

I. ①动… II. ①王… III. ①交通—少年读物 IV. ①U-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第045486号

中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

动车组的秘密

策 划: 李云华 杨 凯 朱凤娟

作 者: 王令朝

责任编辑: 杨 凯

装帧设计: 唐 剑 李 昱

责任校对: 杨 薇

责任印制: 郁梅红 廖颖坤

出版发行: 云南出版集团公司 晨光出版社

地 址: 昆明市环城西路609号

邮 编: 650034

发行电话: 0871-64186745

印 装: 北京盛源印刷有限公司

开 本: 720mm×1010mm 1/16

印 张: 10

版 次: 2015年3月第1版

印 次: 2015年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5414-6885-8

定 价: 24.00元



中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

目录

MULU

第一章 现代交通新观察

- | | |
|------------------|-------|
| 脱胎换骨的铁路交通 | / 007 |
| 高铁列车靠什么“飞”起来 | / 012 |
| 高速铁路的“千里眼”和“顺风耳” | / 017 |
| 动车组的秘密 | / 022 |
| 解读铁路货物运输 | / 028 |
| 磁悬浮铁路明天会更美好 | / 034 |
| 日新月异的道路交通 | / 039 |
| 崭露头角的纯电动汽车 | / 045 |
| 令人向往的新能源汽车 | / 048 |
| 方兴未艾的城市轨道交通 | / 053 |
| 揭开地铁售检票的神秘面纱 | / 058 |
| 科技让有轨电车重获新生 | / 063 |

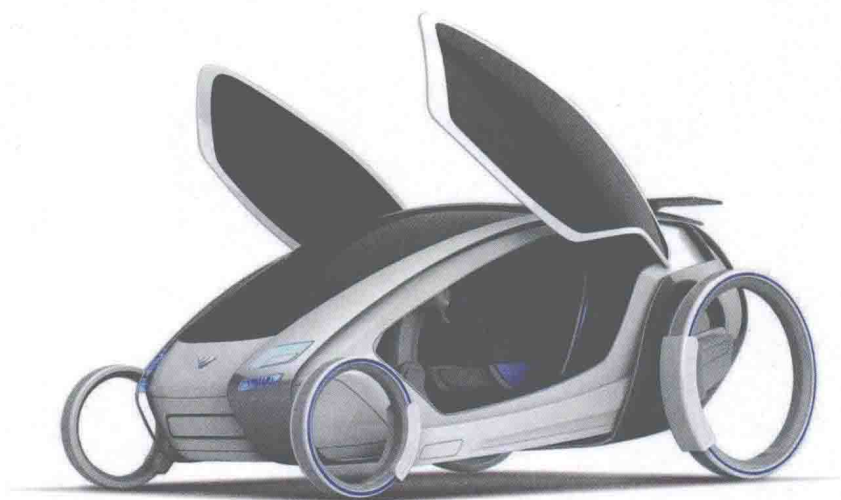
水上客运发展之路	/ 066
豪华邮轮向我们驶来	/ 069
你所不知的航空交通	/ 072
民航客机“空中交警”管什么	/ 078
跨海大桥的魅力	/ 082
千姿百态的现代化桥梁	/ 086

第二章 智能化开创交通新时代

令人神往的智能交通系统	/ 090
永不犯错的汽车自动驾驶	/ 095
自动驾驶汽车啥模样	/ 099
高科技打造智能化道路	/ 103
智能公交时代正向人们招手	/ 109
信息技术升级海空智能交通	/ 114

第三章 眼花缭乱的未来交通工具

与众不同的列车	/ 122
别开生面的陆上交通工具	/ 128
超级前卫的概念车	/ 134
令人刮目相看的特种船舶	/ 138
未来,乘坐“魔匣”去旅行	/ 144
能上天遨游的空中“仙子”	/ 149
新能源、新材料造就新交通	/ 153





国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

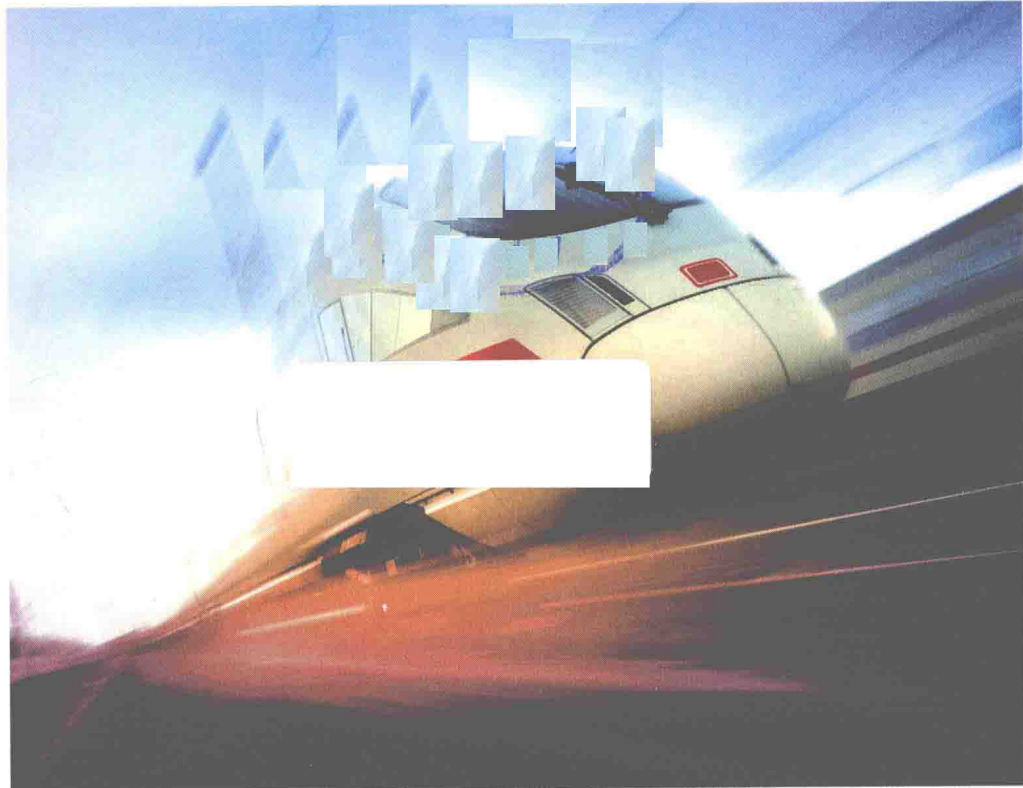
令人惊叹的现代高科技

中国优秀少年科普作品原创书系
ZHONGGUO YOUXIU SHAO NIAN KE PU ZUOPIN YUANCHUANG SHUXI

LINGREN JINGTAN DE
XIANDAI GAOKEJI

动车组的秘密

王令朝◎著



云南出版集团



晨光出版社

图书在版编目(CIP)数据

动车组的秘密 / 王令朝著. -- 昆明 : 晨光出版社, 2015. 3

(中国优秀少年科普作品原创书系. 令人惊叹的现代高科技)

ISBN 978-7-5414-6885-8

I. ①动… II. ①王… III. ①交通—少年读物 IV. ①U-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第045486号

中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

动车组的秘密

策 划: 李云华 杨 凯 朱凤娟

作 者: 王令朝

责任编辑: 杨 凯

装帧设计: 唐 剑 李 昱

责任校对: 杨 薇

责任印制: 郁梅红 廖颖坤

出版发行: 云南出版集团公司 晨光出版社

地 址: 昆明市环城西路609号

邮 编: 650034

发行电话: 0871-64186745

印 装: 北京盛源印刷有限公司

开 本: 720mm×1010mm 1/16

印 张: 10

版 次: 2015年3月第1版

印 次: 2015年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5414-6885-8

定 价: 24.00元

随着科学技术的发展和人类社会的进步，当今越来越多的新型交通工具映入人们的眼帘，交通革命为人们出行带来了不一样的新体验，智能化技术更是赋予现代交通工具非同小可的活力。经济学家预言，作为人们日常生活“衣食住行”四大要素之一的交通系统，将成为21世纪少数几个能主宰经济发展的高新技术产业之一，人类的交通将迎来一个崭新时代。

如今，目不暇接的新交通变得越来越有“科技”感了，它们让人们上可漫游九天探索太空奥秘，下可潜入五湖四海发现资源宝藏。在这里你可以看到：当今海、陆、空的主流交通工具及其科学奥秘；智能交通的昨天、今天和明天；多姿多彩未来交通方式的设想和动向……尽管它们所包含的高科技原理看不见、摸不着，但它们确实确实、无时无刻不围绕在人们的身边。然而，人们每天与各式各样的交通谋面相交，但对交通科技并不十分精通，或仅是一知半解而已，对于青少年来说也许更是如此。

“开卷有益”这句出自宋太宗之口的经典成语，无疑说出了“只要打开书本，读书总的好处”的学习之道。打开《动车组的秘密》这本科普书，也许你会惊喜地发现：整个读物既有科学性、趣味性和知识性的品质，又有通俗易懂、引人入胜和图文并茂的特色，会让你轻而易举地走近看似神秘难懂的交通科学技术王国。

我常在期望，当读者打开书籍的刹那间，一种轻松愉悦的情绪就开始弥漫，让读者和作者的心灵彼此靠近、相互交融。在如今，与其说人们的阅读方式和渠道变得更加丰富多彩，还不如说是科技改变了你我。然而，在适者生存的大自然中，阅读是一种观察和学习，更是一把认识大自然精妙绝伦的“金钥匙”。

未来世界将是一个全新的时代，需要年轻一代去创造和掌控。今天的青少年是21世纪的社会主人，播下科学技术的种子，就是振兴中华民族、实现“中国梦”的希望。我将这本书奉献给广大青少年，期望你们能从中获取更多的科学知识，为未来摘取科学桂冠打下坚实基础。

王令朝

2015年3月



中国优秀少年科普作品原创书系

令人惊叹的现代高科技

目录

MULU

第一章 现代交通新观察

- | | |
|------------------|-------|
| 脱胎换骨的铁路交通 | / 007 |
| 高铁列车靠什么“飞”起来 | / 012 |
| 高速铁路的“千里眼”和“顺风耳” | / 017 |
| 动车组的秘密 | / 022 |
| 解读铁路货物运输 | / 028 |
| 磁悬浮铁路明天会更美好 | / 034 |
| 日新月异的道路交通 | / 039 |
| 崭露头角的纯电动汽车 | / 045 |
| 令人向往的新能源汽车 | / 048 |
| 方兴未艾的城市轨道交通 | / 053 |
| 揭开地铁售检票的神秘面纱 | / 058 |
| 科技让有轨电车重获新生 | / 063 |

水上客运发展之路 / 066

豪华邮轮向我们驶来 / 069

你所不知的航空交通 / 072

民航客机“空中交警”管什么 / 078

跨海大桥的魅力 / 082

千姿百态的现代化桥梁 / 086

第二章 智能化开创交通新时代

令人神往的智能交通系统 / 090

永不犯错的汽车自动驾驶 / 095

自动驾驶汽车啥模样 / 099

高科技打造智能化道路 / 103

智能公交时代正向人们招手 / 109

信息技术升级海空智能交通 / 114

第三章 眼花缭乱的未来交通工具

与众不同的列车 / 122

别开生面的陆上交通工具 / 128

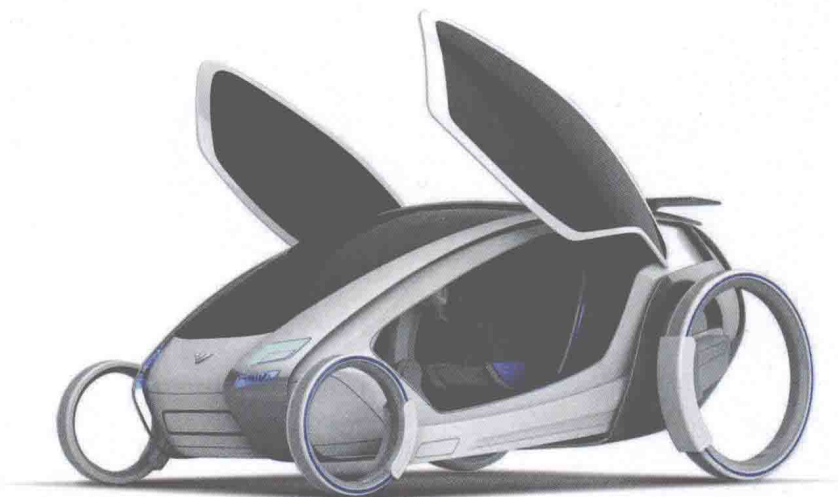
超级前卫的概念车 / 134

令人刮目相看的特种船舶 / 138

未来，乘坐“魔匣”去旅行 / 144

能上天遨游的空中“仙子” / 149

新能源、新材料造就新交通 / 153



第一章

XIANDAI JIAOTONG XIN GUANCHA

现代交通新观察

脱胎换骨的铁路交通

TUOTAIHUANGU DE
TIELU JIAOTONG

铁路，这个人们并不陌生的名词，在我国有一个赫赫有名“国民经济大动脉”的称号。人们平时吃的、穿的、用的物品从何而来？专家告诉你，大多是货物列车通过铁路一趟趟从全国各地运来的；人们平时出差、旅游、异地探亲或者上学又会选择怎样的交通工具呢？调查结果表明，大多数的人会选择铁路出行。就拿2014年春节7天长假来说，全国就有超过2亿人乘坐了铁路列车，成为公路、航空无法匹敌的主力军。难怪外国专家面对如此汹涌澎湃的客流连连惊呼，这是任何一个国家的铁路都无法完成的任务。

从窄轨小铁路到现代化高速铁路

1876年，英国怡和洋行在上海修建的淞沪铁路是我国第一条铁路线。这是一条全长为12千米的窄轨铁路，它从闸北铁马路至吴淞口炮台湾，共设9个车站。我国第一条标准轨（轨距为1435毫米）铁路是1881年建成的唐胥铁路，它从唐山至胥各庄，全长9.7千米。1909年建



成的京张铁路，是我国第一条不用外国资金及人员，由詹天佑担任总工程师设计建造投入运营的铁路线。它从北京丰台至张家口，全长约200千米，其中“之”字形设计方案是世界铁路建造史上的经典之作，备受后人称誉。

实际上，我国铁路经过60多年的不断发展，特别是近几年来跨越式的超常建设和技术创新，早已硕果累累、面目一新。我国铁路总里程在新中国成立时还不足2万千米，每人平均还分不到5厘米长的铁路，且列车又破又慢，要坐上大半天的时间才能从上海到杭州；而如今，全国已有超过10万千米的铁路网，1.1万千米快速、舒适、安全的高速铁路更是让国人惊喜不已。这相当于世界其他国家高速铁路总和的成就，让我国一举成为世界上高速铁路最多的国家。某一天，你乘上了高速铁路“和谐号”列车，要不了1小时便能从上海到达杭州，你说爽不爽？

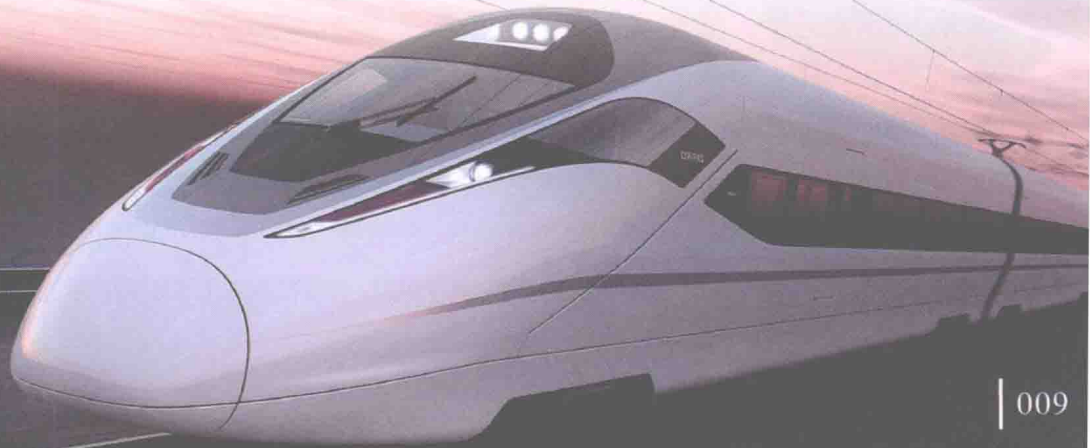
“中国铁路，精彩纷呈，国人享受，世界瞩目。”一位铁路专家如是说。

犹如“飞行”的高速铁路

你相信吗？直升机居然跑不过高铁列车，这可不是一个天方夜谭的故事，而是发生在沪杭高速铁路开通首日的一件趣事。在有关部门的精心策划下，一场现代版的“龟兔赛跑”拉开了帷幕：一列高速列车刚刚从上海虹桥火车站出发，一架直升机马上从离杭州更近的沪杭高铁嘉善南站起飞。令人意外的是，半途出发的直升机居然还比高速列车迟到杭州26分钟，高速列车创造了这项比赛的新纪录，完胜直升机。

事实上，如今一列列每小时300千米的高速列车犹如一条条“飞天银龙”奔驰在铁道线上，京津、沪宁杭、珠江三角洲等地城市间数百千米的行程在1小时内便能到达……中国铁路创造了列车速度世界第一的惊人纪录！那么，如此风驰电掣的惊人速度是怎样制造出来的呢？

大家都知道，铁路列车和汽车行驶不一样，列车必须在铺设的线路上行驶，它的车轮才能沿着两条钢轨向前开行，高铁列车也不例外。在一条普通铁路的线路上，人们通常可以看到钢轨、轨枕、道床和一些紧固件，两条钢轨之间的距离和列车两个车轮的间距相等，可以让列车在钢轨上行驶；沿着钢轨可以看到排得密密麻麻的一条条水泥轨枕，钢轨就躺在它的上面，这就像人们睡觉时要用枕头一样，轨枕不仅用来支撑钢轨，还可以将钢轨受到的压力向下传递到道床；最明显不过的是用无数颗小石子铺就的道床，它用来支撑整个轨道，就像人睡觉要睡在床上一样的道理。之所以要用碎石子来作道床，这是因为它既可以用来消除噪声又可以排走雨水；在钢轨和轨枕之间用螺栓和弹簧夹来固定，这就是所谓的紧固件，它将钢轨和轨枕紧紧地绑在一起。因为这种普通铁路线路使用了碎石子，所以人们也把它称之为“有砟轨道”。然而，这种传统的有砟轨道线路存在两个“先天性”的缺陷：一是，列车行驶时所产生巨大的震动，往往会使碎石道床松





动，轨枕间距以及支承物也会发生细微变化，一旦列车加速行驶容易发生危险；二是，普通铁路线上铺设的钢轨都是一节节拼接而成的，每节钢轨一般长25米，每节相邻钢轨中间用两块带孔铁

夹板和几个螺栓固定在一起，最终便形成一整条铁路线。为了防止热胀冷缩引起的钢轨长度变化，两节钢轨之间都留有一定的缝隙。难怪乘坐普通列车时总会听到周期性的“咔嗒”声，这就是车轮撞击钢轨缝隙造成的。这也注定了列车在普通铁路线上开不快。

那么，高速铁路的线路究竟做了怎样的“手术”让列车奔跑如飞呢？首先，需要向线路道床“开刀”，用又大又宽又重的混凝土板来替代原来的小石子，让轨道线路变成一个整体。由于在混凝土板里增加了钢筋，并在工厂里进行了特殊的预处理，使它变得既坚固又结实，铺在线路上稳如泰山，即使列车在上面急驶而过，它也像生了根一样纹丝不动，任凭列车高速行驶也无后顾之忧。由于整条铁路线上的小石子都不见了，所以人们把这种高速铁路线称之为“无砟轨道”。其次，人们在两条钢轨上开动脑筋，为了消除阻碍列车高速行驶轨间缝隙这个“拦路虎”，人们把一节节25米长的钢轨焊接起来，连接成一条几十千米到几百千米不等的超长钢轨，再用各种紧固件把钢轨牢牢地固定在混凝土板上，让它们成为浑然一体的无缝铁路线。

然而，这个看似简单的方法，实际上包含着许多复杂的技术环节。首先，要焊接成一条超长的无缝钢轨就是一个不小的难题。第一步要在轧钢厂把4节25米长的钢轨焊接成一根100米长的钢轨；第二

步把100米长的钢轨送到专业的焊轨厂“拼接”成一根500米长的长钢轨；第三步将长钢轨用一种特殊铺轨机运送到施工现场，再将它们焊在一起，变成一条完整的超长钢轨。由于超长钢轨没有了轨缝，钢轨随着日夜气温变化的热胀冷缩便成了一个难啃的硬“骨头”。经过多年无数次的试验，我国科技人员发明了一种新型的温度力传递结构技术，它就像太极拳“借力打力”一样，将热胀冷缩产生的温度力由纵向变成横向，不让它聚集在超长钢轨的长度方向上。也许你不曾留意过，合肥至南京的166千米高铁路线和上海至南京的303千米高铁路线，从头到尾竟然只是一根超长的无缝钢轨，难怪你在列车上再也听不到闹心的“咔嗒”声。实际上，我国高速铁路几乎无一例外地都使用了这种超长无缝钢轨，造就了列车犹如火箭一般飞行的奇迹。



高速铁路是如何划分的？

通常，高速铁路（简称高铁）是指可以行驶速度为每小时200千米以上列车的铁路线。这种铁路线可以由原来普通铁路线经过技术改造而成，也可以是新建造的铁路线，它们既可以建在平地上，也可以建在地面以上的高架桥上（也称为高架铁路线）。一般情况下，高速铁路的速度可分为每小时200千米、250千米、300千米和350千米几个档次。如今高速铁路最高的试验速度已经突破每小时500千米大关。



高铁列车靠什么“飞”起来

GAOTIELIECHE KAOSHENME
“FEI” QILAI

俗话说：火车跑得快，全靠车头带。大家都知道，在一列长长的火车中，火车头总是充当“排头兵”的角色，有了它才能牵引列车向前开行。火车头的功率越大，它牵引列车的力气就越大，列车也能开得越快。可是，普通列车往往只有一个火车头，其牵引功率受到一定限制，无法达到高速行驶的要求。那么，高铁列车又是怎样来解决这个难题的呢？

大名鼎鼎的“和谐号”动车组

一个人们耳熟能详的名词“动车组”，就是让高铁列车飞起来的关键之一。动车组被誉为“钢轨上的轿车”，与普通列车有着很大的差异，它不仅把列车的一头一尾都变成了机车头，而且在有的车厢里安装了类似机车一样的电动机。这样一来，整个列车相当于有了几个火车头，就好比是一部单核(CPU)手机升级到了多核手机一样，提高速度的难题自然而然就成了“小菜一碟”。也就是说，所谓动车组是一