



中国科协科普专项资助

# 中国高速铁路

CHINA'S HIGH SPEED RAILWAY



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



中国科协科普专项资助

# 中国高速铁路

《中国高速铁路》编委会



中国铁道出版社

2013年·北京

## 图书在版编目(CIP)数据

中国高速铁路 / 卢春房 等编著

北京 : 中国铁道出版社, 2013.5

ISBN 978-7-113-16692-2

I. ①中… II. ①卢… III. ①高速铁路—交通运输—中国  
IV. ①U238

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第071734号

书 名: 中国高速铁路

作 者: 卢春房 等编著

责任编辑: 田京芬 张苍松 吴 军 王风雨

装帧设计: 崔 欣 陈东山 郑春鹏

责任印制: 郭向伟

出版发行: 中国铁道出版社(100054, 北京市西城区右安门西街8号)

网 址: <http://www.tdpress.com>

印 制: 北京盛通印刷股份有限公司

版 次: 2013年5月第1版 2013年5月第1次印刷

开 本: 889mm×1194mm 1/16 印张: 10.75 字数: 283千

书 号: ISBN 978-7-113-16692-2

定 价: 80.00 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联系调换。

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

## 《中国高速铁路》编委会

主 编 卢春房

副 主 编 何华武 安国栋 赵国堂 王同军 周 黎

编写组成员 侯卫星 康 熊 孙树礼 田京芬 郭树东

苗 蕾 齐延辉 李 强 刘大为 谭立刚

张志方 王俊彪 李 琴 王家骏 阳建鸣

侯占林 白宝英 张劲松 董志杰 丁国平

薛 淳 黄 燕 张苍松 吴 军

# 引言

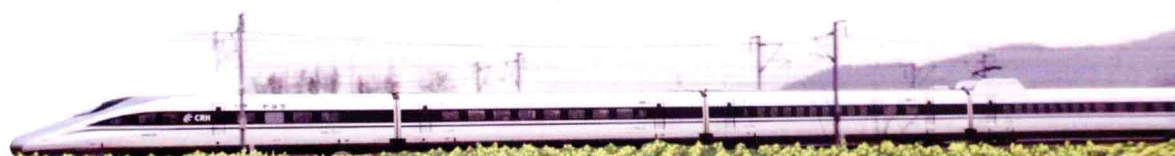
## Introduction

自 2008 年 8 月 1 日中国大陆第一条 350 公里 / 小时的高速铁路——京津城际铁路开通运营以来, 高速铁路在中国大陆迅猛发展, 如条条巨龙横跨大江南北, 连接沿海内地, 其安全、快速、正点、舒适、环保等优越性越来越得到广大人民群众的青睞和认可。高速铁路的崛起和腾飞, 为铁路发展注入了新的活力, 为旅客带来了方便与快捷, 将中国铁路带入一个崭新的发展阶段。

与一些发达国家相比, 我国高速铁路起步稍晚, 但发展速度之快、建设规模之大、运输能力之巨, 堪称世界第一。截至 2012 年底, 我国高速铁路营业里程超过 9300 公里。京津城际、京沪、京广等高速铁路的列车最高运营速度达到了 300 公里 / 小时及以上, 我国高速铁路技术已跻身世界先进行列。

高速铁路是一个集高新技术于一身、复杂的超大规模集成系统。其中线路轨道系统是高速铁路的“铺路石”, 高速列车要跑到哪里轨道就必须铺到哪里; 牵引供电系统是高速铁路的“充电器”, 为高速列车提供足够的能量; 列车控制系统是高速铁路的“中枢神经”, 控制列车运行并提供安全保障; 高速列车系统是高速铁路的“飞毛腿”, 运送旅客安全快速到达目的地; 客运服务系统是高速铁路为旅客提供的“贴心助手”, 满足旅客买票、乘车等各种服务需求等等。高速列车的快速、安全、正点运行是与这些系统的协调配合分不开的。

那么, 高速铁路各系统间究竟是怎样相互配合的? 都采用了哪些高新技术? 又是如何实现列车安全正点运行的呢? 这些正是本书所要阐述的内容。让我们带着新奇、带着憧憬对高速铁路一探究竟吧!



# 目录

## Contents



### 概说高速铁路 ..... 1

#### Overview of HSR

### 综述 ..... 2

1. 什么是高速铁路? ..... 6
2. 国外高速铁路的发展和现状 ..... 7
3. 中国高速铁路的发展历程 ..... 9
4. 中国高速铁路发展规划 ..... 10
5. 中国已开通的典型高速铁路 ..... 10
6. 高速铁路深刻地影响着我们的生活 ..... 15



### 高速列车为什么能跑起来 ..... 16

#### Why High Speed Train Can Run So Fast?

### 综述 ..... 18



## 平顺稳定的高铁线路..... 20

### 路基 ..... 20

1) 为什么路基要像机场跑道一样平顺? ..... 20

2) 高速铁路路基是怎样建成的? 高速铁路

路基填筑材料有什么特殊要求? ..... 21

3) 如何防止高速铁路路基下沉、冲毁? ..... 21

4) 软土上如何修建高速铁路路基? ..... 22

5) 溶洞上如何修建高速铁路路基? ..... 22

6) 湿陷性黄土上如何修建高速铁路路基? ..... 23

7) 寒冷地区如何修建高速铁路路基? ..... 23

### 桥梁 ..... 24

1) 桥梁由哪几部分构成? ..... 24

2) 铁路桥梁有哪些类型? ..... 24

3) 高速铁路桥梁有哪些特点? ..... 27

4) 高速铁路的桥梁为什么这么多? ..... 27

5) 铁路许多桥梁为什么在工场生产? ..... 27

6) 高速铁路是怎样跨越长江、黄河的? ..... 28

### 隧道 ..... 32

1) 隧道由哪几部分构成? ..... 32

2) 高速铁路隧道有哪些特点? ..... 34

3) 高速铁路隧道是如何修建的? ..... 35

4) 具有代表性的中国高速铁路隧道有哪些? ..... 38

5) 列车高速通过隧道时为什么会产生“呼”的声响? ... 39

### 轨道 ..... 40

1) 轨道由哪几部分构成? ..... 40

2) 什么是无砟轨道? ..... 40

3) 高速铁路无砟轨道是怎样修建的? ..... 41



|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 4) 轨道板为什么要进行“身份登记”？ .....             | 42 |
| 5) 高速道岔有什么特点？ .....                   | 43 |
| 6) 什么是无缝线路？为什么要采用无缝钢轨？<br>如何铺设？ ..... | 44 |
| 7) 无缝线路的热胀冷缩是如何解决的？ .....             | 45 |
| 8) 高速铁路为什么要精确定位？是如何实现的？ .....         | 46 |
| 9) 为什么轨道要高精度铺设？ .....                 | 47 |

## 性能优越的高速列车..... 48

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 1. 高速列车为什么采用动车组型式？ .....   | 48 |
| 2. 我国有几种高速动车组？ .....       | 50 |
| 3. 高速列车为什么能跑得这么快？ .....    | 52 |
| 4. 高速动车组车体是什么样的？ .....     | 53 |
| 5. 为什么高速动车组采用交流传动技术？ ..... | 56 |
| 6. 高速动车组转向架是怎么回事？ .....    | 58 |
| 7. 高速动车组如何实施制动？ .....      | 62 |
| 8. 什么是列车网络控制系统？ .....      | 64 |
| 9. 动车组车厢内的环境是怎样的？ .....    | 66 |
| 10. 司机是如何驾驶高速动车组运行的？ ..... | 67 |

## 能力强大的牵引供电..... 68

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 1. 高速铁路电能从哪里来？ .....         | 69 |
| 2. 铁路牵引变电所如何保证可靠供电？ .....    | 70 |
| 3. 如何实现供电设施的远程监测及控制管理？ ..... | 70 |
| 4. 高速运行的动车组是如何可靠获得电能的？ ..... | 71 |
| 5. 高速铁路接触网主要由哪些设备组成？ .....   | 71 |



## 先进可靠的列车运行控制····· 72

1. 高速列车运行控制系统是由哪些设备组成的？····· 72
2. 我国高速铁路列车运行控制系统有什么特点？····· 73
3. 怎样保证车—地信息可靠传输？····· 75
4. 如何实现高速列车安全运行？····· 78
5. 庞大的高速铁路网，如何实现集中指挥和管理？····· 79



## 高铁车站····· 80

1. 高铁车站的设计主要有哪些创新？····· 81
2. 高铁车站建筑造型如何体现地域文化特性？····· 83
3. 新建高铁车站的结构特点有哪些？····· 87
4. 高速铁路站台有什么特点？····· 88
5. 高铁车站是如何实现节能环保的？····· 89



## 节约能源和保护环境····· 90

1. 高速铁路是如何做到节约土地资源的？····· 90
2. 高速铁路建设是怎样保护生态环境的？····· 92
3. 高速铁路如何体现绿色防护？····· 94
4. 高速铁路采取了哪些水土保持措施？····· 95
5. 高速铁路是如何做到节约能源的？····· 96
6. 高速铁路是如何做到减振降噪的？····· 97
7. 列车上为什么使用密闭式集便装置？····· 99



## 高速列车为什么能安全、正点运行 … 100

Why High Speed Railway Can Run Safely and Punctually?

### 综述 ..... 102



### 联调联试及运行试验 ..... 104

1. 如何把好高速铁路工程质量关? ..... 104
2. 什么是联调联试? ..... 105
3. 为什么要进行运行试验? ..... 107



### 基础设施检测维护 ..... 108

1. 如何进行高速铁路基础设施检测? ..... 108
2. 高速铁路基础设施检测有哪些项目? ..... 110
3. 高速铁路线路设施是怎样养护维修的? ..... 111
4. 通信信号和牵引供电系统是如何维修的? ..... 112
5. 高速铁路基础设施检查和养护维修作业何时进行? ... 113
6. 高速铁路每天为什么要开确认车? ..... 113



### 高速动车组运用、检修 ..... 114

1. 怎样监控运行中的高速动车组? ..... 114
2. 高速动车组怎样进行维修? ..... 115



### 安全防灾 ..... 118

1. 自然灾害及异物侵限监测报警系统有哪些功能?  
是如何工作的? ..... 119
2. 大风天气对高速列车安全运行有哪些影响?  
如何应对? ..... 120



3. 降雨天气对高速列车安全运行有哪些影响？  
    如何应对？ ..... 121
4. 冰雪天气对高速列车安全运行有哪些影响？  
    如何应对？ ..... 121

## 人员培训 ..... 122

1. 高速铁路职工培训制度有哪些？ ..... 122
2. 高速铁路岗位培训标准有哪些？ ..... 123
3. 如何选拔高速动车组司机？ ..... 124
4. 动车组司机必须经过哪些培训才能上岗？ ..... 125

## 应急管理 ..... 126

1. 高速铁路应急救援体系是怎样的？ ..... 126
2. 高速铁路应急预案包括哪些内容？ ..... 126
3. 高速铁路应急救援演练内容有哪些？ ..... 127
4. 发生设备故障或紧急事件时如何组织救援？ ..... 127

## 为您服务 ..... 128

### Services

## 综述 ..... 130

## 票务系统 ..... 132

1. 铁路客票系统是怎样构成的？ ..... 132
2. 铁路客票系统可以为旅客提供哪些服务？ ..... 133
3. 票务系统有哪些为旅客服务的终端设备？ ..... 136



## 站车服务..... 138

1. 旅客服务信息系统集成管理平台包含什么内容？ ..... 138
2. 高铁车站如何实现“近距离换乘”？ ..... 140
3. 旅客列车等级及车次范围是如何编排的？ ..... 141
4. 动车组车厢席别设置及座席号编排是怎样规定的？ ... 141
5. 列车服务设备设施主要有哪些？ ..... 142
6. 列车餐饮服务主要包括哪些？ ..... 147



## 安全保护 ..... 148

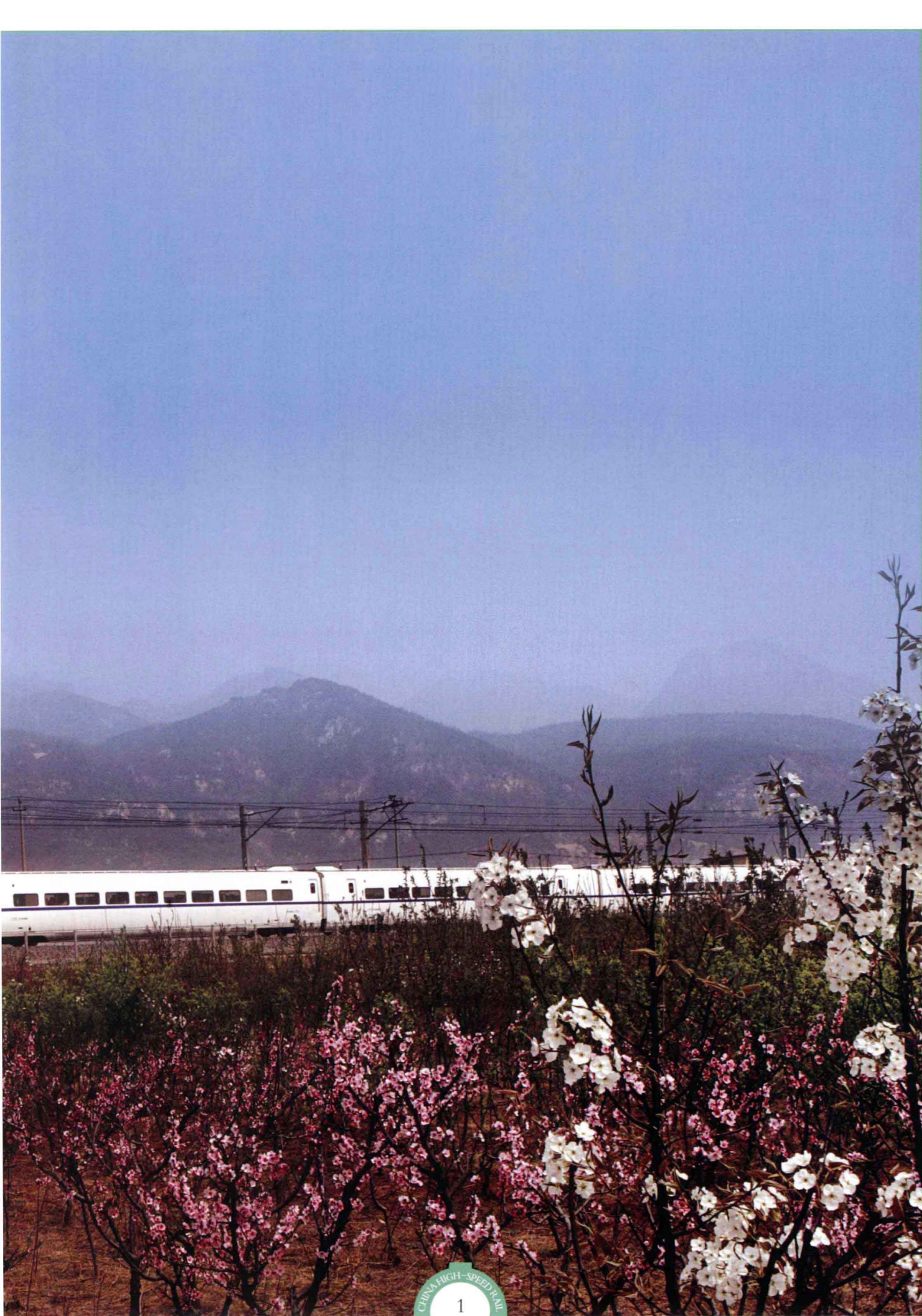
Safety

### 综述..... 150

1. 保护铁路的法律法规和规章制度有哪些？ ..... 150
2. 高速铁路为什么实行全线封闭管理？ ..... 151
3. 什么是铁路线路安全保护区？  
为什么在高速铁路上尤其要保证线路安全？ ..... 152
4. 为了保证安全，旅客在乘坐高铁时应该注意什么？ ... 152
5. 哪些行为可能导致铁路安全事故？  
发现这些行为时怎么办？ ..... 154
6. 高速列车上防止火灾的设备有哪些？如何使用？ ..... 156
7. 高速列车突发紧急情况时如何施救？ ..... 157

## 后记 ..... 160

Afterword



## 综述

高速铁路是当今时代高新技术的集成、人类文明的结晶和铁路现代化的标志。

奥林匹克运动有一句著名的格言：“更快、更高、更强”。这句话充分表达了奥林匹克运动不断进取、永不满足的奋斗精神。铁路自从诞生以来已经走过了近两个世纪历程，对更高速度的不停追求和一次次超越，构成了一部壮丽的世界铁路发展史。



中国 CRH380A 型高速列车



瑞典的 Regina 摆式列车



法国的 AGV 高速列车



德国的 ICE3 型高速列车



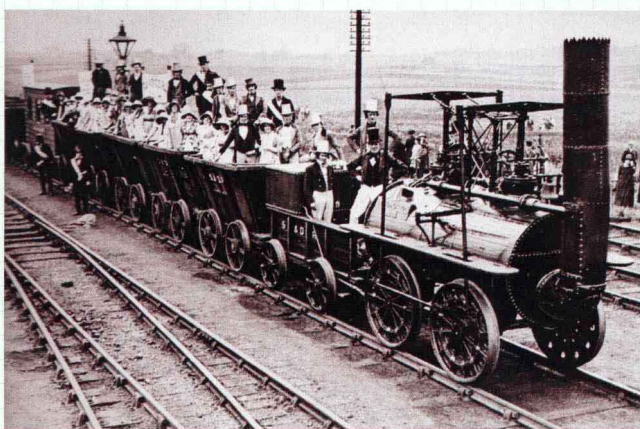
日本新干线的 500 系高速列车

1825年9月27日，世界上第一条铁路——英国达林顿至斯托克顿铁路正式通车营业，当时蒸汽机车牵引的列车平均速度仅13公里/小时。1829年，斯蒂芬森发明的“火箭号”蒸汽机车



斯蒂芬森设计的“运动1号”蒸汽机车（1825年）

最高运行速度达到56公里/小时。一百多年后，1938年英国人使蒸汽机车的速度达到202.8公里/小时。



英国首台客运蒸汽机车通车百年庆典（1925年）



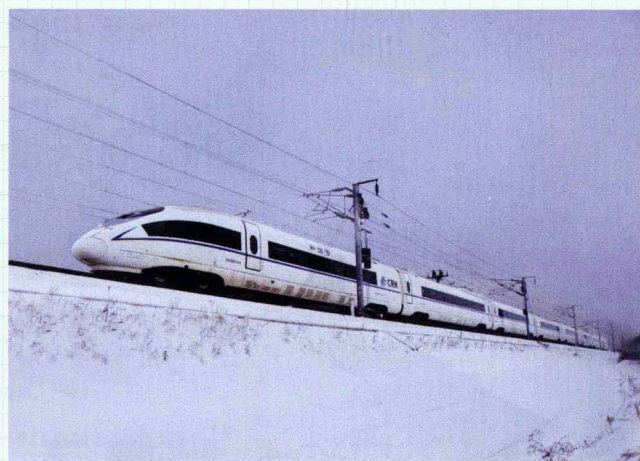
中国蒸汽机车牵引的列车



中国内燃机车牵引的列车



中国电力机车牵引的列车



中国高速列车

此后，蒸汽机车的速度纪录不断被内燃和电力机车超越。1939年，德国人用内燃机车牵引列车，速度达到了215公里/小时。1955年，法国人又创造了电力机车牵引列车331公里/小时的世界纪录。

如今，速度超过300公里/小时的高速列车已在世界许多地方大量开行，技术成熟。高速列车最高试验速度574.8公里/小时，由法国人在2007年4月3日创造。

坚韧、执著地追求更高速度，火车速度的一次次刷新，无不诠释着一种与体育竞技同样灿烂的奥运精神。

1964年10月1日，日本东京奥运会即将召开之际，东京—大阪的“东海道新干线”正式通车，日本成为最早运营速度达200公里/小时以上的国家。

1992年4月，西班牙巴塞罗那奥运会前夕，马德里至塞维利亚的高速铁路开通运营。



北京南站

2008年8月1日,中国北京奥运会开幕前一周,350公里/小时的京津城际高速铁路投入运营。

2014年冬季奥运会将在俄罗斯索契举行,索契高速铁路项目是冬季奥运会系列准备的重要里程碑之一。

不是铁路和奥运有什么特殊关系,而是高铁和奥运一样,都和一个国家发展水平有联系,秉承的是同样的精神。

其实高速铁路是时代的产物,之所以倍受青睐,并得以大力发展,主要是由于高速铁路在安全、高速、节能、环保等诸多方面具有无与伦比的优势。高速铁路一经问世,就显示出了强大生命力,“高铁时代”的来临,不仅彻底改变了人们的时空概念,而且在面临能源紧缺和环境恶化的今天,高速铁路还承载着绿色交通新使命,许多国家已经把高速铁路作为优先发展的战略性新兴产业。

据统计,截至2012年底,全世界运营速度达到250公里/小时及以上的高速铁路里程

约20700公里,其中我国超过9300公里,占全世界的45%。



日本0系高速列车



巴塞罗那—马德里高速列车



2008年8月1日,京津城际天津站首发列车