



石家莊鐵道大學
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

绪论

高速铁路发展动态

主讲：严战友

目录



在线开放课程

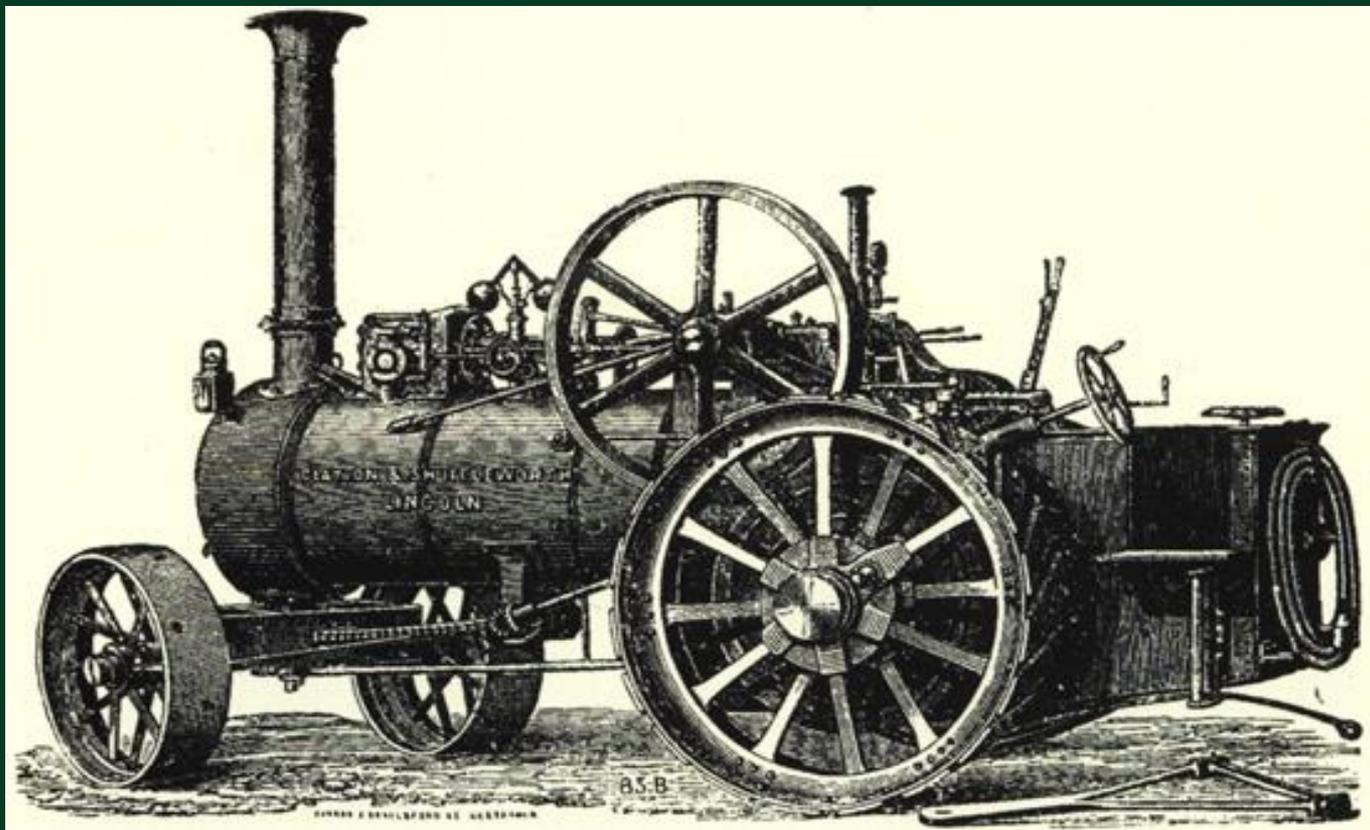
- 1.绪论（发展动态、技术特征、技术经济优势、修建必要性）
- 2.高速铁路线路（平面和纵断面设计）
- 3.高速铁路路基
- 4.高速铁路轨道
- 5.高速铁路桥梁
- 6.高速铁路隧道
- 7.高速列车及牵引供电
- 8.高速铁路信号与通信
- 9.高速铁路车站、枢纽与运输组织
- 10.高速铁路防灾安全监控与环境保护
- 11.磁悬浮铁路

- 一、列车速度的演变
- 1. 1825年出现在英国的第一条铁路，其列车最高运行速度只有24km/h
- 2. 1829年“火箭号”蒸汽机车牵引的列车最高运行速度就达到了47km/h。
- 3. 19世纪40年代，英国试验速度120 km/h.
- 4. 1890年法国将试验速度提高到144 km/h， 5. 1903年德国制造的电动车组速度209.3km/h

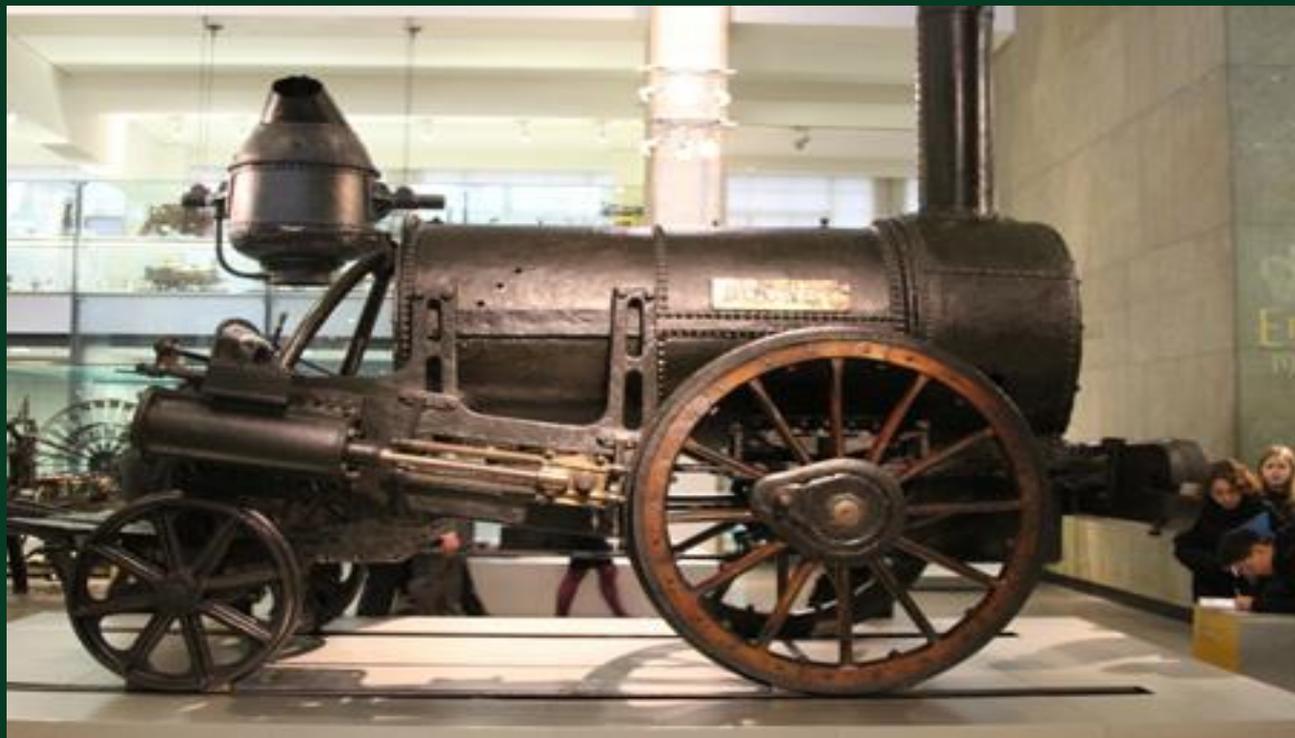
- 6. 这时期英国西海岸铁路用蒸汽机车牵引的列车旅行速度达到了101km/h。
- 7. 1955年法国电力机车牵引的试验车组最高运行速度突破了300 km/h，达到了311 km/h。
- 8. 1964年10月日本东海道新干线最高运行速度达到了210 km/h，旅行速度达到了160 km/h。

- 此后列车试验速度不断刷新：
- 1981年2月**法国TGV试验速度达到380 km/h**，1988年5月德国ICE把这一速度**提高到406.9 km/h**
- 半年后法国人创造了**482.4 km/h**的新纪录，1990年5月，**法国TGV-A型高速列车把试验速度提高到515.3 km/h**
- 德国和日本还在研究试验非轮轨接触式的磁浮列车，2003年12月2日，**日本磁浮列车试验速度达到了581 km/h**

蒸汽机车



伦敦科学博物馆



(图为英国人彼得·克拉什提供的金达与“中国火箭号”合影的照片.)



德国最早的火车头

在线开放课程





“0”号蒸汽机车,是中国现存最早的火车头,英国生产

在线开放课程





日本0系高速列车
1964年，东海道， $V_{tmax}=256\text{km/h}$ ， $V_{omax}=210\text{km/h}$ ；

法国TGV-A型高速列车创造515.3km/h世界最高记录的实况



“中华之星”号动车组



在线开放课程



2002年末，“
中华之星”最高试
验速度
321.5km/h
，运行速
度270km/h



西部在线

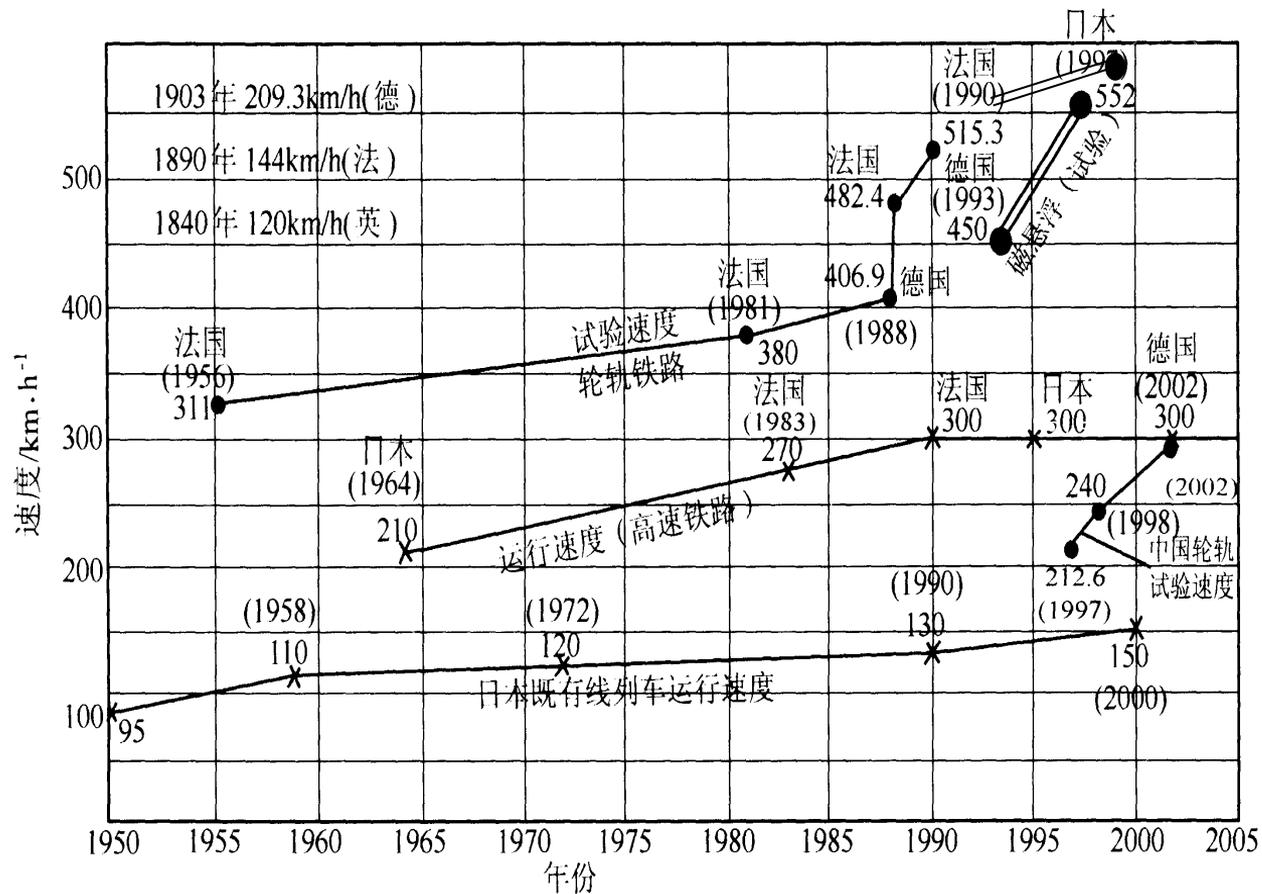


图1-2 铁路列车试验速度与运行速度的演变图

二、高速铁路的定义

具有国际性和时代性的概念。

(1) 1970年日本

列车在主要区间能以200km/h以上速度运行；

(2) 1985年5月欧洲经委会

列车最高运行速度为客运线：300km/h，

客货共线：250km/h；

(3) 1986年1月UIC（国际铁路联盟）

列车最高运行速度至少应达到200km/h。

• **目前国际公认速度分界线：200km/h。**

高速铁路建设管理模式，大致有四种类型：

- **一是新建高速铁路双线**，专门用于旅客快速运输，如日本新干线和法国高速铁路，均为**客运专线**，白天行车，夜间维修；
- **二是新建高速铁路双线**，**实行客货共线运行**，如意大利罗马—佛罗伦萨高速铁路，客运速度250km/h，货运速度120km/h；
- **三是部分新建高速线与部分既有线混合运行**，如德国柏林—汉诺威线，承担着客运和货运任务；
- **四是在既有线上使用摆式列车运行**，这在欧洲国家多见，在美国“东北走廊”行驶的摆式列车速度为240km/h

三、世界铁路的发展史

- 开端（日本，1964年）
 - 1964年，日本东海道新干线（东京—名古屋）
 - $V_{OMAX}=210\text{km/h}$ 。
 - “光号”列车，电动车组，流线型；
 - **东京到大阪3h10min，缩短一半。**
 - 此后，建成**山阳、东北、上越、山形、秋田**等新干线（约2000km），“经济起飞的脊梁”，并计划再修建5000km。

截至2006年5月，日本的高速铁路营业里程已达2573km，高速列车最高运营速度达300km/h。



- 欧洲高速铁路始于法国，
 - 法国1981年开通了**TGV东南线**（417km）
 - 1989年开通了**TGV大西洋线**（282 km），
 - 1993年开通了**TGV北方线**（333km），
 - 1994年开通了**TGV东南延伸线**（148km），
 - 1996年开通了**TGV巴黎地区联络线**（128km）。
- 2001年6月10日，**TGV地中海线**（295km）又开通运营，完成了纵贯法国的高速铁路干线。

东南线：（巴
黎—里昂）

大西洋线：
（巴黎—勒芒、
图尔）

北方线：（巴
黎—里尔、英
吉利海峡）

东南延伸线：
（里昂—瓦朗斯）

**巴黎地区联
络线：**（环绕巴
黎地区）

地中海线：
（瓦朗斯—马赛）



德国

- 1960s-1970s，既有铁路电气化改造，为提速创造条件。
- 1971年，开行城际特快 $V_{OMAX}=200\text{km/h}$ 。

德国向现代铁路高速运输发展的第1步。

- 与法国一样，**德国ICE高速列车既能在高速新线上行驶，也能在普通既有线上行驶。**

德国高速铁路网

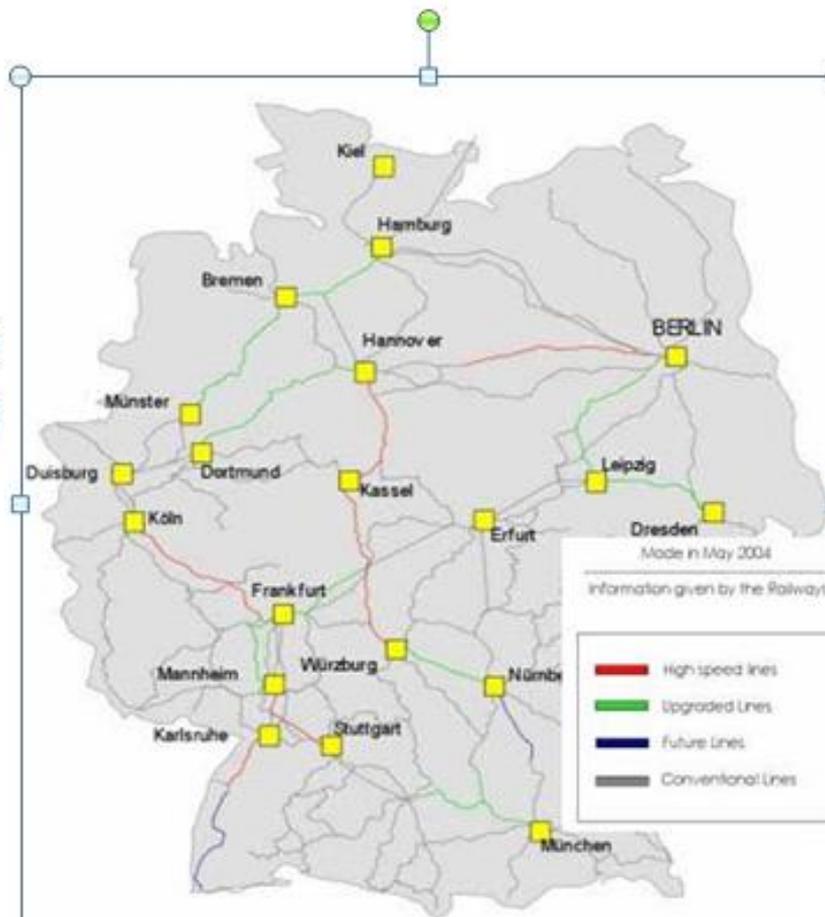
815km:

汉诺威—维尔茨堡

曼海姆—斯图加特

汉诺威—柏林

科隆—法兰克福





3.4 西班牙

546km, 主要有:

马德里—塞
维利亚

萨拉哥沙—
莱利特





3.5 意大利

246km:

罗马
佛罗伦萨



3.6 韩国

京釜高速铁路 (KTX) :
2004年4月1日正式开通运营。

连接韩国的首都首尔和第二大城市釜山，全长426km，途径天安、大田、大邱、等城市。

设计速度：350km/h；

最小间隔时间：3min；

最高运行速度：300km/h



四、非粘着铁路

- 传统的粘着铁路因为牵引力受轮轨粘着条件等的限制，很难实现500km/h的最高速度，为此需研制新的运输工具。
 1. 气垫车
 2. 磁浮车
 3. 管道悬浮

- 气垫车一般用燃气轮作动力产生高压喷气，在导轨与车辆间形成气垫使车辆浮起，并用喷气机驱动车辆前进，英、法两国研制十年，制成试验车。





磁浮车



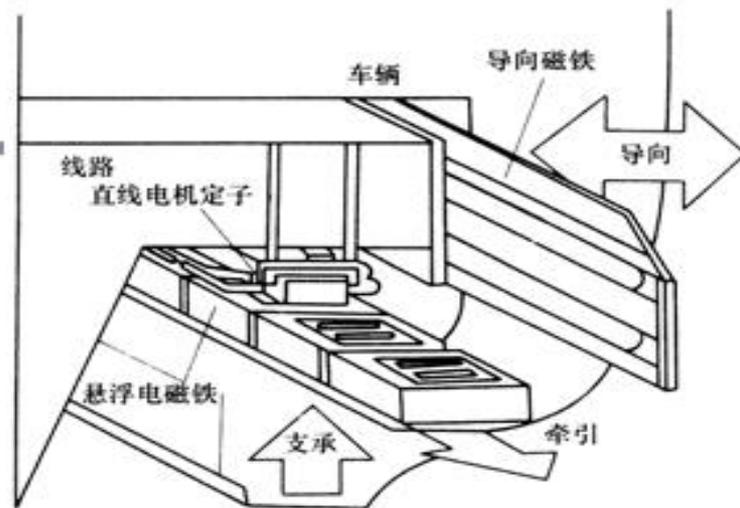
磁浮车

磁悬浮列车

- 以**直线电动机**驱动车辆，运行时车体**悬浮或吸浮于**导轨上面，并与之保持一定间隙。
- 运行时没有轮轨间的摩擦，不受黏着条件限制。
- 根据列车上采用的电磁铁种类，可分为
 - **常导吸引型（EMS型）**，也称电磁悬浮型；
 - **超导排斥型（EDS型）**，也称电动悬浮型。

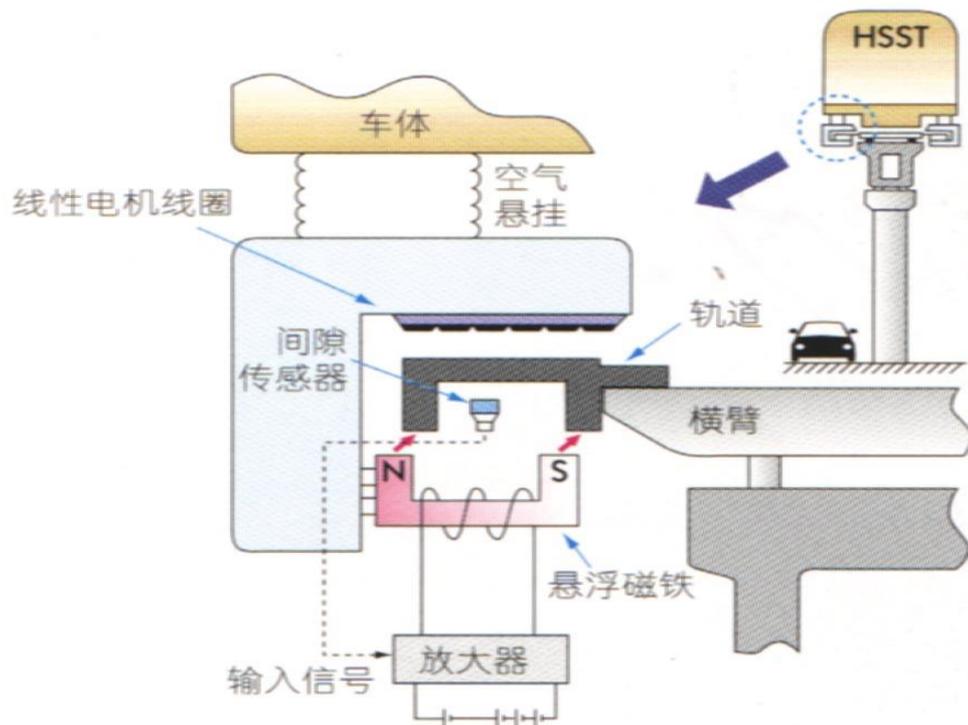


T型导轨



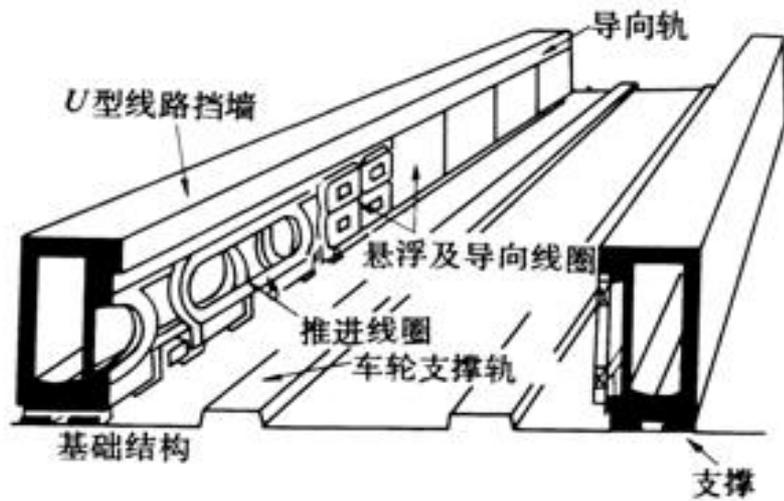
悬浮

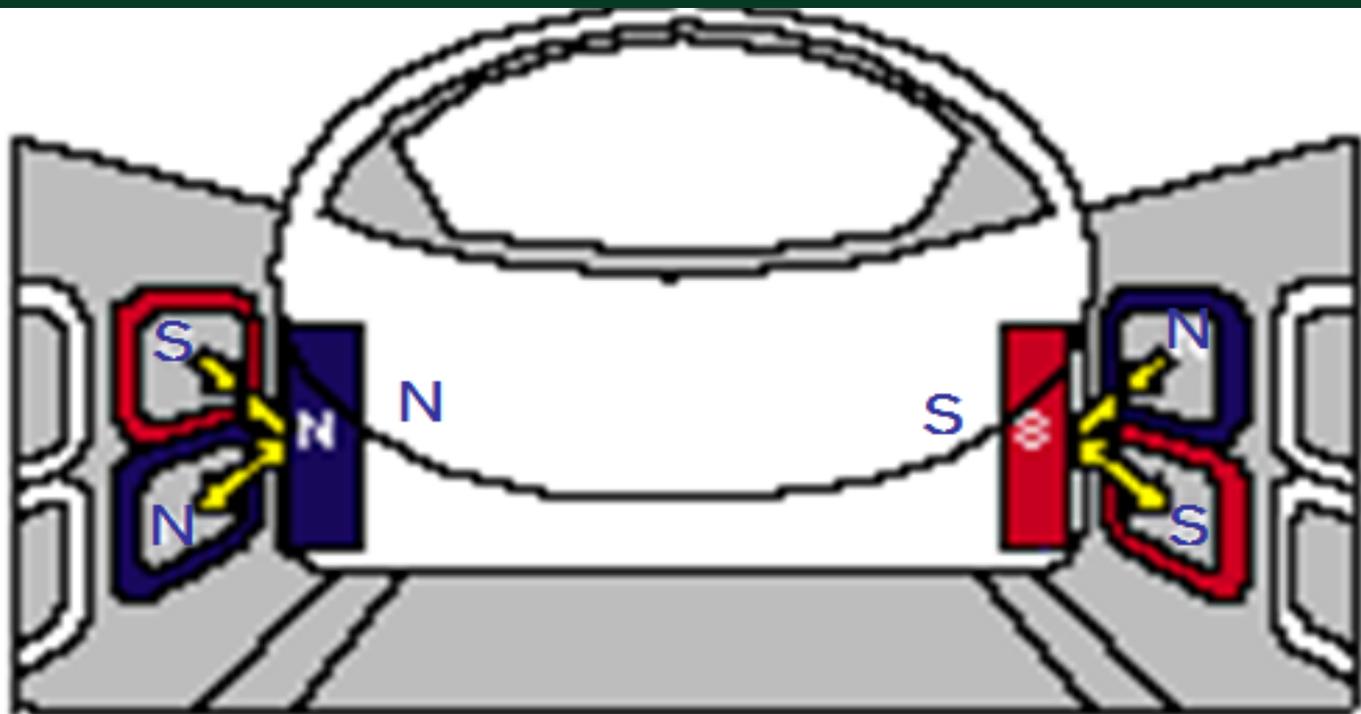
车辆依靠吸引力在轨道面上方悬浮大约10mm。





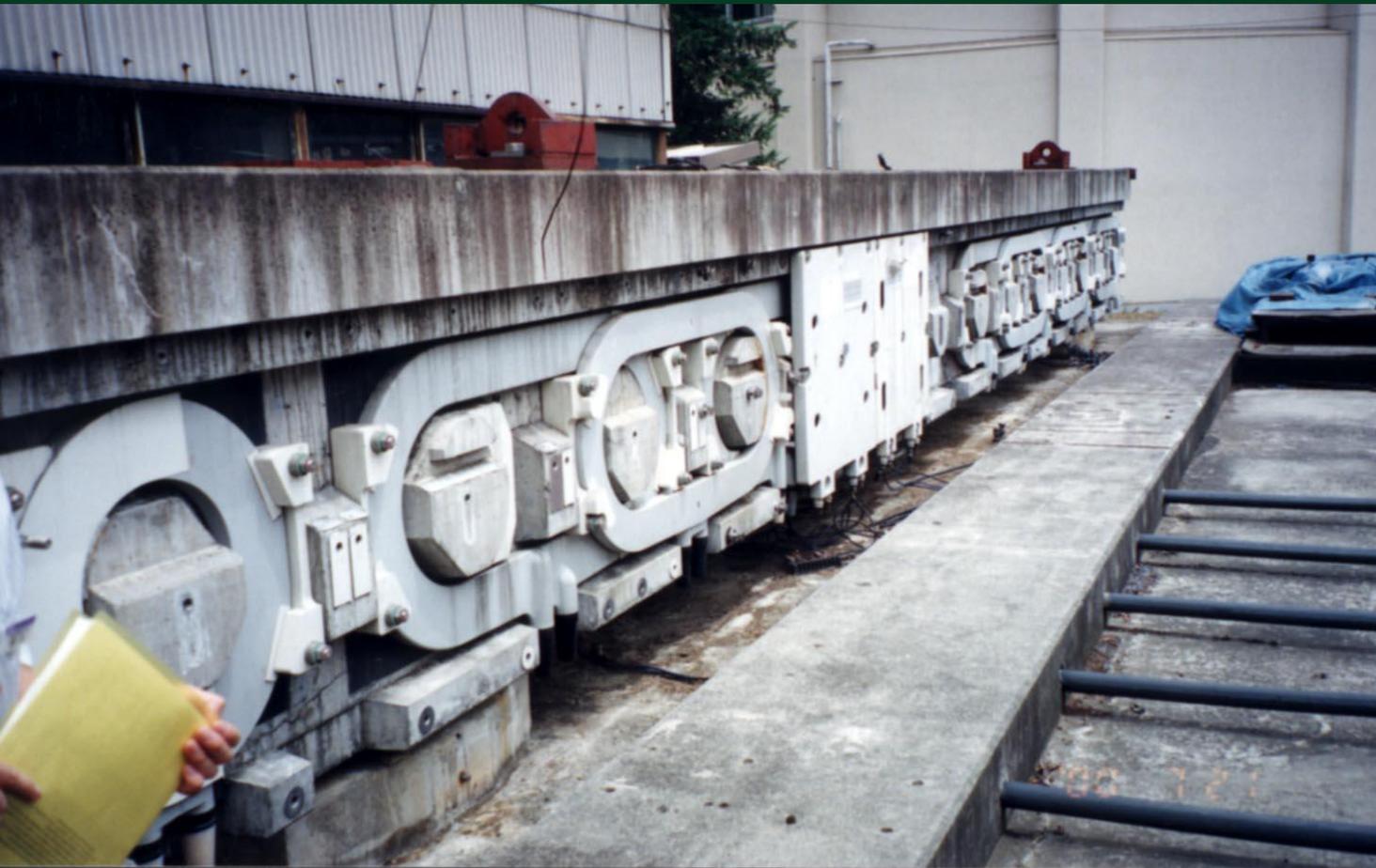
“U”形线路结构图

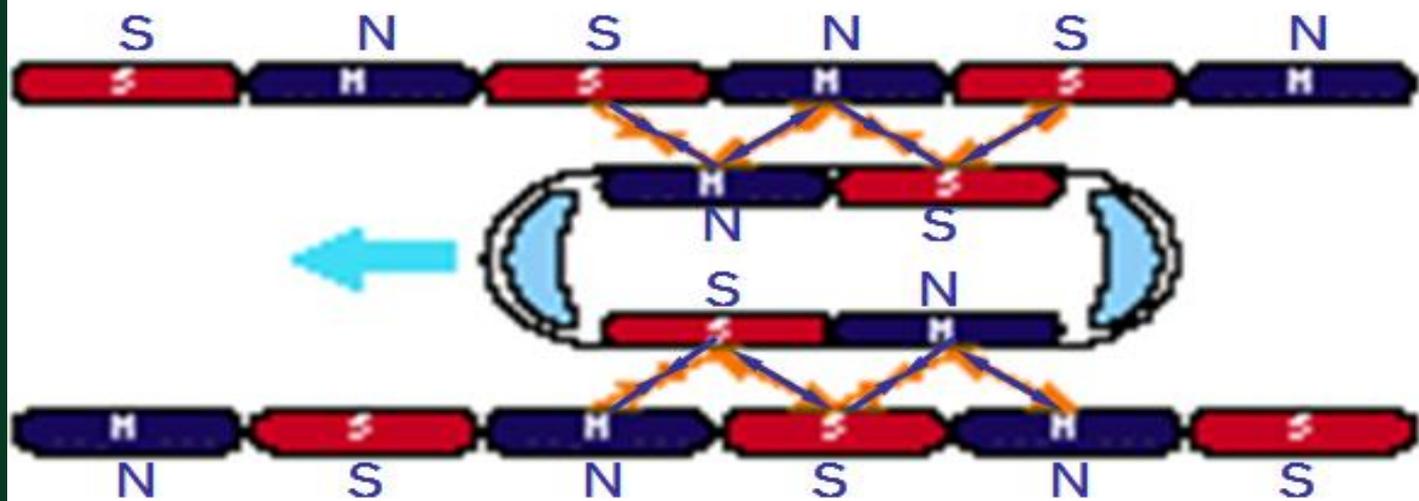




悬浮原理示意图







牵引动力示意图

- **德国**——磁悬浮铁路研究最早的国家。
 - **1969年**，慕尼黑的克劳斯—马菲股份公司制造出了**世界上第一台常导吸引型磁悬浮列车**。
 - **1993年6月10日**，在埃姆斯兰磁悬浮试验线上试验速度达到450km/h。
- **日本从1962年开始研究磁悬浮高速铁路**。
 - **2003年12月2日**，日本中央铁路公司等联合宣布磁悬浮列车试验速度达到581km/h。

我国

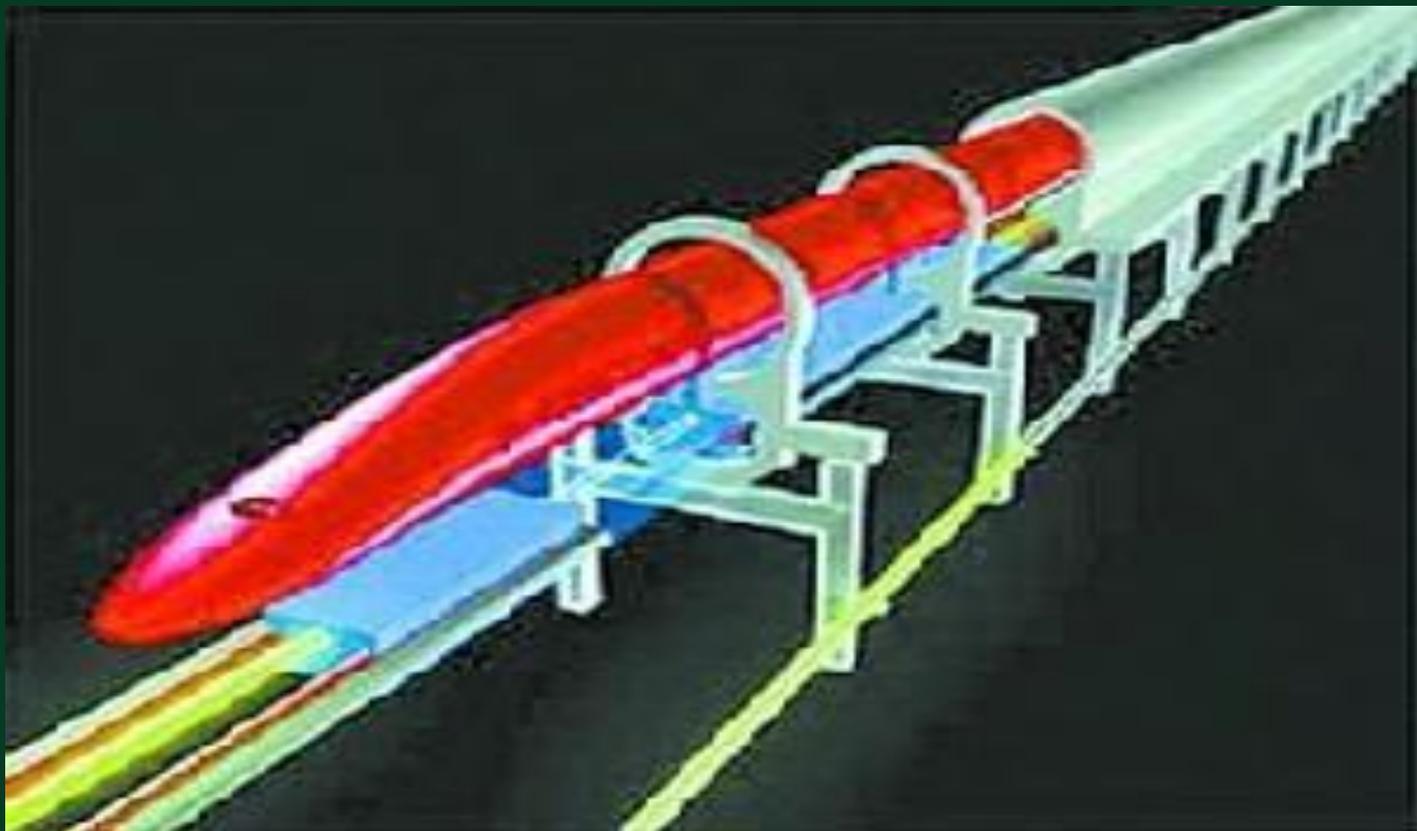
2001年2月由西南交通大学主持的国家“863”计划课题“高速超导磁悬浮实验车”通过验收，是世界上第一台高温超导磁悬浮载人实验车。



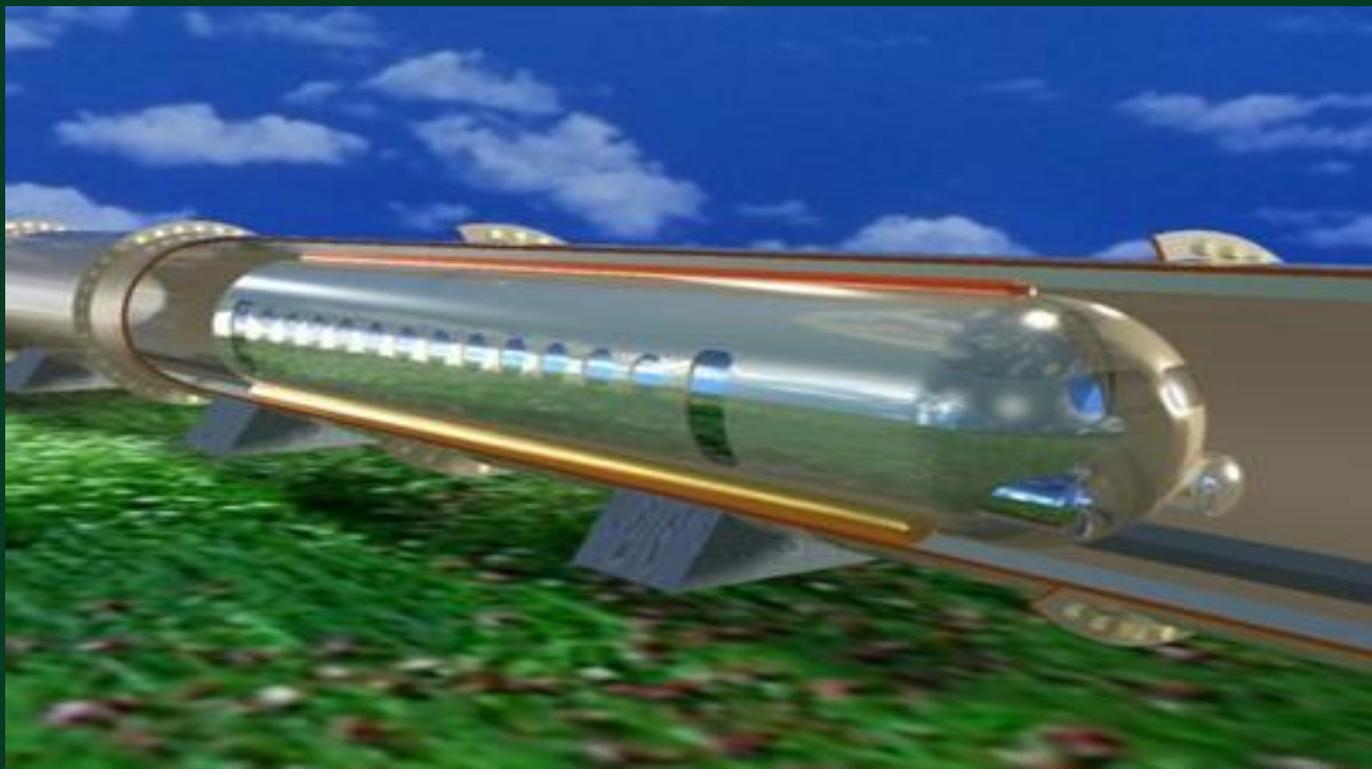
- 上海磁悬浮
 - ✓ 西起地铁二号龙阳路站，东至浦东国际机场；
 - ✓ 总长29.873 km，单向运行时间7min20s。
 - ✓ $V_{\text{设计}} 505\text{km/h}$ ， $V_{\text{运行}} 430\text{km/h}$
 - ✓ 2002.12.31，试运行成功。
 - ✓ 2003.11.12，501km/h世界纪录，列入吉尼斯录
 - ✓ 2003.12.29，开始全天候运营。
 - ✓ 2004.4.13，通过验收开始正式运行。

管道悬浮

- 地面高速运输要克服巨大的空气阻力
- 当速度 $>500\text{km/h}$ 后，空气阻力将非常大。
- 将磁悬浮列车系统置于空气稀薄的管道中，时速几乎可以无限制地提高。



管道悬浮



管道悬浮

真空磁悬浮列车

列车在真空环境下运行，而车厢内并非真空，乘客不会有眩晕感。

真空管道

与外部空气隔绝的管道，没有空气摩擦的阻碍，列车运行速度大大提高。

“悬浮”轨道

利用常导或超导电磁铁与感应磁场之间产生相互吸引或排斥力，使列车“悬浮”在轨道上，作无摩擦运行。



管道悬浮

小结

- 本节主要介绍了以下内容：
- 1.列车速度的演变
- 2.高速铁路的定义
- 3世界高速铁路的发展历程
- 4.非粘着铁路