

# 项目一 动车组运用管理概述

## 【项目描述】

通过本项目学习，使学生了解国内外动车组运用基本情况及特点，正确理解动车组运用管理的工作基本任务；通过对动车组运用管理组织机构的分析，认识各级运用组织的职责及管理内容，以及相互之间的从属关系；熟知动车组调度相关知识。

## 【项目任务】

- (1) 动车组运用概述及工作基本任务；
- (2) 动车组运用管理组织及内容；
- (3) 动车组调度基本知识。

## 任务一 动车组运用概述及工作基本任务

### 【任务描述】

- (1) 了解动车组运用基本情况及特点；
- (2) 理解动车组运用管理工作的基本任务。

### 【背景知识】

#### 一、动车组运用基本情况及特点

## 1. 国外动车组运用基本情况及特点

动车组的运用方式因各国国情不同而有着较大的区别。国外高速铁路建设管理模式大致有 4 种类型：一是新建高速铁路专线，专门用于旅客快速运输，如日本新干线和法国高速铁路，均为客运专线形式，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，如罗马—佛罗伦萨高速铁路，客运速度 225 km/h，货运速度 120 km/h；三是部分新建高速与部分既有线混合运行，如柏林—汉诺威线，承担着客、货运任务；四是在既有线上使用摆式列车运行，这常见于欧洲国家，在美国“东北走廊”摆式列车速度也达到了 240 km/h。建设管理模式的不同，使得动车组的运用管理模式也不尽相同。

### (1) 日本新干线动车组运用。

日本新干线铁路从 1964 年开始营业运行，50 多年来一直保持着安全运行的良好纪录，至今未发生过行车安全事故。这是因为日本新干线经过多年的实践，逐步总结、研究出一套具有日本特色的列车运用组织方法。其基本过程是：首先制订合理、准确地反映运输需求的列车运行计划，然后利用各种手段保证列车运行计划的实施，当发生列车运行波动时，采用必要的办法尽量快速恢复列车的稳定运行。日本新干线首先从分析旅客运输需求开始制订列车运行的种类及列车开行方案，在考虑车站、线路及其他设备及人员的条件下，形成基本列车运行图，充分考虑旅客季节性、临时性运输需求，在基本列车运行图基础上形成列车运行的实施计划。为了保证列车运行的可靠，在编制列车运行图的同时，完成动车组的运用计划、乘务员的运用计划。在新干线上，日本对动车组采用了周期性的运用方式，在同样的时间单元或不同时间单元内的同一时刻都进行周期性的循环。同时，新干线的动车组运用、检修及备用都与运行图进行了合理的配合，巧妙地运用了待避和越行等技巧，如图 1-1 所示。

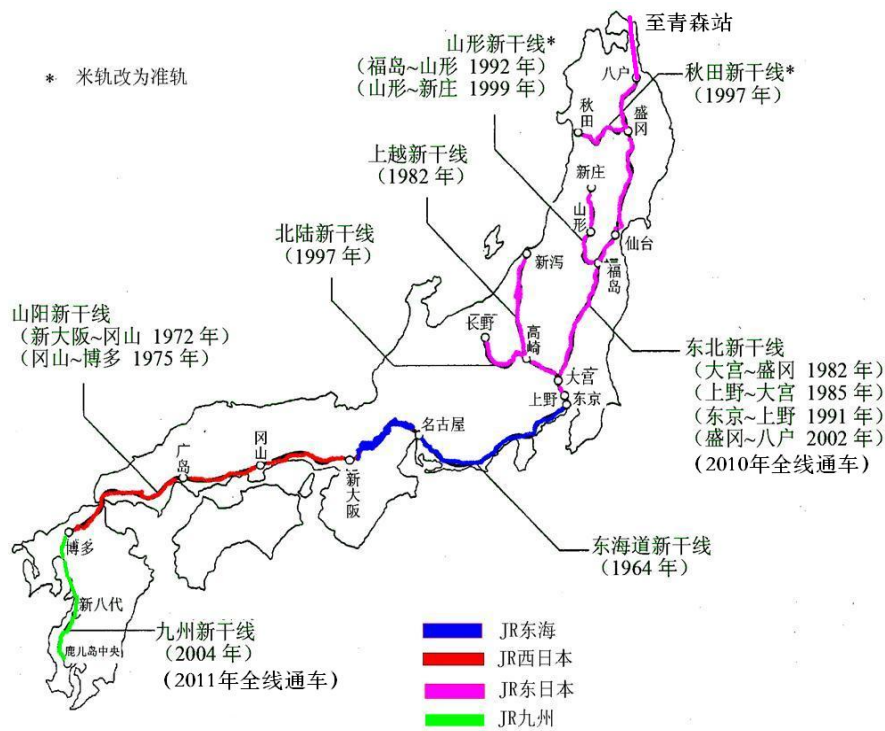


图 1-1 日本高速铁路线路图

日本动车组运用可以归纳为以下几个特点：

- ① 列车密度大，运行组织灵活多变。新干线每小时最多可发车 12 列。在增加行车密度方面，目前日均发车 285 列，已是开业当时日均 60 列的 4 倍多，日均客运量已高达 37 万人次。同时新干线还采用 60 种不同的停车站方式，以吸引各方面的旅客。
- ② 安全、准时。新干线的安全性、准时性使新干线信誉日益提高。
- ③ 实行一体化管理。新干线的管理是实行一体化指令业务方式。新干线和既有线安湾线的技术开发均由总公司直属的技术本部负责进行。

(2) 德国 ICE 动车组运用。

德国从 20 世纪 70 年代开始逐渐形成了四通八达的城际特快列车系统 (IC 系统)，连接着 30 多个重要城市和交通中心 (见图 1-2)。德国高速铁路部分区段由既有线改造而来，全部高速线路均按客货列车混合运行。德国高速铁路的基本组织方式为白天不同速度的客运列车混合运行 (高速列车、IC 列车)，夜间客运列车、货运列车混合运行。德国之所以采用这种方式，主要是由于德国的区间通过能力比较富裕，而且既有线铁路列车技术水平与高速列车的差别不是很大。

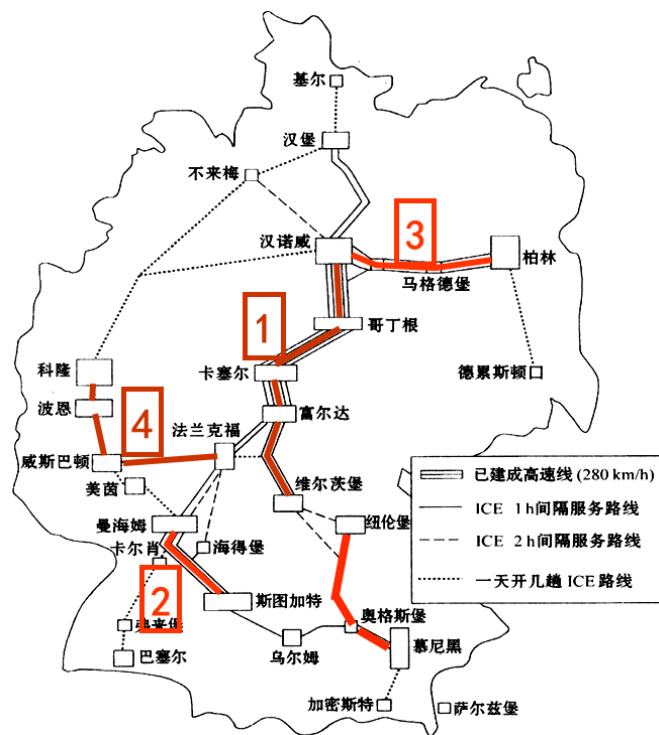


图 1-2 德国高速铁路线路图

德国动车组运用可以归纳为以下几个特点：

① 合理的车底运用。通过优化车底周转，减少不必要的停留时间；列车装设了先进的诊断设备，能及时发现故障并向检修段发出预报。

② 节拍运输。实行节拍运输，即按固定相等的运行间隔开行；1 h、2 h 这种运输方式能为大多数旅客全天提供均衡的列车。节拍时间容易记忆，便于旅客对车次的选择。

(3) 法国 TGV 动车组运用。

法国高速铁路在建设模式上采用部分修建新线、部分改造旧线的方式，以巴黎为中心向各个方向辐射，为客车专用铁路（见图 1-3）。每条高速线上只运行同一种类的高速列车，列车运行组织相对简单。列车运行线平行，列车只有停站地点和次数不同，整个列车运行图为平行运行图。为适应客流需要在高速线上运行的高速列车可以下到既有线上运行。

列车运行图根据市场需求编制，充分考虑新线、既有列车速度差以及换乘等问题，使高速列车和其他普通列车在班次上互相协调，在各大铁路枢纽站订出一套完整的转车方案；充分利用 TGV 高速列车可双向运行的特性，按照折返时间要求尽量把某一方向的列车时刻表和反方向的列车时刻表衔接起来；利用 TGV 高速列车可连挂的特性，在一天、一周及例外的高峰时刻，实行两组列车重联编组运行。根据运营要求合理安排线路维修天窗。在编组动车组使用计划时，一般采用动车组长、短途结合，多次循环开行的方式，一些列车的整备工作在车站的侧线进行，大大提高动车组的使用效率。

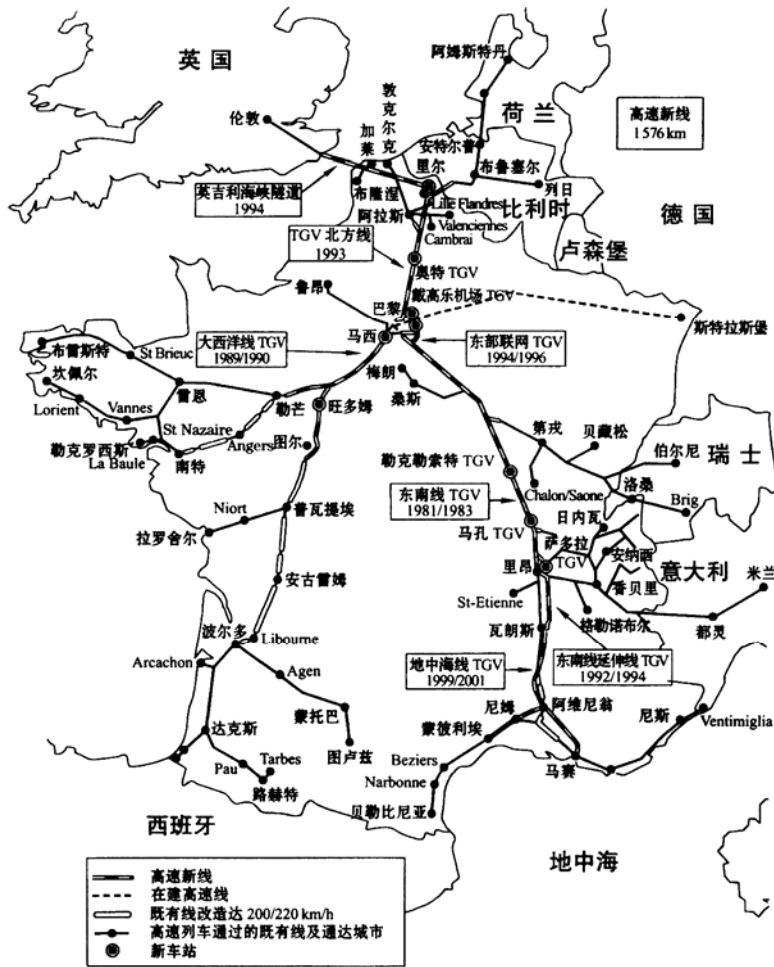


图 1-3 法国高速铁路线路图

法国动车组运用计划可以归纳为以下几个特点：

① 灵活的动车组运用方式。根据高速列车可双向运行的特点，压缩立折时间，提高动车组的运用效率；同时，充分利用高速列车可连挂的特性，在客流较大时段，实行两组列车连挂运行。此外，法铁通过与动车维修部门协商，尽可能安排动车组在非节假日和非高峰期进行维修，以减少动车组的备用率，提高动车组的运用效率。

② 按线别的动车组配属管理。原则上，每条线路设立一个动车段，共 3 处，均设在巴黎地区，负责各类高速列车的各级段修。大修回送到大修厂进行。巴黎圣乔治新城动车段负责东南线、地中海线列车，沙地翁动车段负责大西洋线列车，兰地动车段负责北方线列车。这种配属管理方式的优点是若发生扰动时，不至于因为缺少动车组而破坏整个运行秩序，列车运行图易于恢复，计划的鲁棒性强。

③ 白天与夜间相结合的维修天窗。高速铁路运行图夜间在 0:00 ~ 6:00 之间开设矩形维修天窗，用于线路等基础设施的养护维修，天窗时间开行一定数量的行包列车，必要时采取一线维修一线行车组织方式。白天运行图在中午时间设置维修天窗，用于线路以及供电网和

电器设备的巡视检查以及道岔转辙设备的养护工作，期间没有养护机械上道作业，主要是巡视检查。

④ 合理安排动车组维修。编制列车运用计划时，为提高动车组利用率，充分发挥相关检修设备能力，对维修时间段、维修作业类别以及动车段的存车能力、维修能力和出入站段咽喉能力等进行仔细的研究和充分协商。同时，利用动车组在段自然停留时间更换故障部件，换下来的部件送到大修厂或专门的修理基地进行修理，减少停运时间。

## 2. 我国动车组运用基本情况及特点

### (1) 我国高速铁路运行线路基本情况。

自 2008 年 8 月 1 日中国第一条 350 km/h 的高速铁路——京津城际开通运营以来，我国高速铁路进入快速发展阶段。2009 年 12 月 26 日，世界上一次建成里程最长、工程类型最复杂的京港高铁武广段开通运营。2014 年，中国铁路新线投产规模创历史最高纪录，铁路营业里程突破 11.2 万 km。高速铁路营业里程超过 1.6 万 km，稳居世界第一。中西部铁路建设掀起高潮，营业里程达到 8 万 km，占全国铁路营业总里程的 62.3%。2016 年 9 月 10 日，连接京广高铁与京沪高铁两大干线设计时速 350km 郑徐高铁开通运营。截至 2016 年底，我国高速铁路里程已经达到 2.2 万 km，占全球高铁里程的 65%以上。根据我国 2016 年 7 月 13 日发布的《中长期铁路网规划》(发改基础【2016】1536 号)，到 2020 年，路网规模达到 15 万 km，其中高速铁路 3 万 km，覆盖 80%以上的大城市；到 2025 年，路网规模达到 17.5 万 km，其中高速铁路 3.8 万 km 左右；2030 年，基本实现内外互联互通、区际多路畅通、省会高铁连通、地市快速通达、县城基本覆盖。未来在我国，将形成“八纵八横”的高速铁路网络，如表 1-1 所示。

表 1-1 “八纵八横”高速铁路主通道

“八纵”通道	
沿海通道	大连(丹东)—秦皇岛—天津—东营—潍坊—青岛(烟台)—连云港—盐城—南通—上海—宁波—福州—厦门—深圳—湛江—北海(防城港)高速铁路
京沪通道	北京—天津—济南—南京—上海(杭州)高速铁路，包括南京—杭州、蚌埠—合肥—杭州高速铁路
京港(台)通道	北京—衡水—菏泽—商丘—阜阳—合肥(黄冈)—九江—南昌—赣州—深圳—香港(九龙)高速铁路；另一支线为合肥—福州—台北，包括南昌—福州(莆田)铁路
京哈—京港澳通道	哈尔滨—长春—沈阳—北京—石家庄—郑州—武汉—长沙—广州—深圳—香港高速铁路，包括广州—珠海—澳门高速铁路
呼南通道	呼和浩特—大同—太原—郑州—襄阳—常德—益阳—邵阳—永州—桂林—南宁高速铁路

续表

“八纵”通道
--------

京昆通道	北京—石家庄—太原—西安—成都（重庆）—昆明高速铁路，包括北京—张家口—大同一太原高速铁路
包（银）海通道	包头—延安—西安—重庆—贵阳—南京—湛江—海口（三亚）高速铁路，包括银川—西安以及海南环岛高速铁路
兰（西）广通道	兰州（西安）—成都（重庆）—贵阳—广州高速铁路
“八横”通道	
绥满通道	绥芬河—牡丹江—哈尔滨—齐齐哈尔—海拉尔—满洲里高速铁路
京兰通道	北京—呼和浩特—银川—兰州高速铁路
青银通道	青岛—济南—石家庄—太原—银川高速铁路
陆桥通道	连云港—徐州—郑州—西安—兰州—西宁—乌鲁木齐高速铁路
沿江通道	上海—南京—合肥—武汉—重庆—成都高速铁路，包括南京—安庆—九江—武汉—宜昌—重庆、万州—达州—遂宁—成都高速铁路
沪昆通道	上海—杭州—南昌—长沙—贵阳—昆明高速铁路
厦渝通道	厦门—龙岩—赣州—长沙—常德—张家界—黔江—重庆高速铁路
广昆通道	广州—南宁—昆明高速铁路

## (2) 我国动车组发展情况。

截止 2017 年 5 月 10 日，全路动车组保有量共计 2 303 列/2 650 组，累计运行里程已达到 42.98 亿 km。其中单组最高累计走行里程为沈阳局 CRH5A-5026 动车组（525 万千米）。

目前，我国配属主要的动车组车型为 CRH1 型、CRH2 型、CRH3 型、CRH5 型、CRH380 系列以及中国标准动车组。其中，CRH1 型动车组分为 CRH1A、CRH1B、CRH1E 3 种车型，CRH2 型动车组分为 CRH2A、CRH2B、CRH2C、CRH2E 4 种车型，CRH3 型动车组分为 CRH3C、CRH3D 两种车型，CRH5 型动车组以 SM3 型动车组为原型车，通过全面引进设计制造技术，由长客股份公司在国内制造生产，主要配属在北方地区。CRH380 型分为 CRH380A、CRH380B、CRH380C 和 CRH380D 4 种型号。目前时速在 300~400 km 的动车组有 CRH2C、CRH3C、CRH380A、CRH380AJ、CRH380A（L）、CRH380B、CRH380BG、CRH380BJ、CRH380BL、CRH380CL、CRH380D、CR400AF 以及 CR400BF 共计 13 个车型，共配属 977 列/1052 组。时速在 200~250 km 的动车组有 CRH1A、CRH1B、CRH1E、CRH2A、CRH2B、CRH2E、CRH2G、CRH5A、CRH5G、CRH5J、CRH6A 以及 CRH6F 共计 12 个车型，共配属 1 326 列/1 598 组，如图 1-4，图 1-5 所示）。

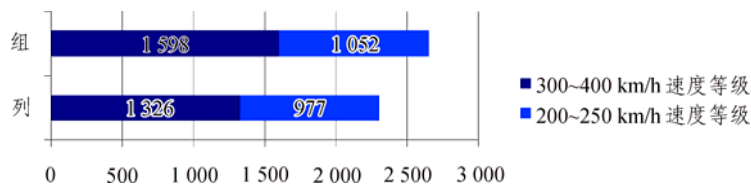


图 1-4 我国动车组按时速分类基本情况

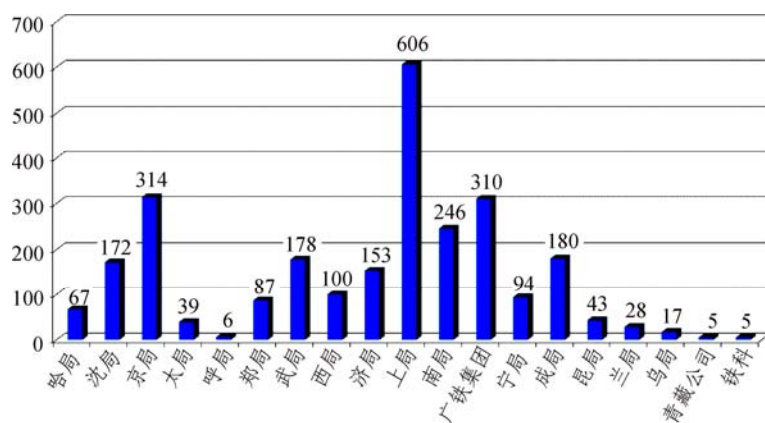


图 1-5 全路动车组配属基本情况

### (3) 我国动车组运用基本特点。

到目前为止，我国已经建设完工多条客运专线，总计投入数百列动车组，组成了铁路运输中一道亮丽的风景线。我国动车组在运用中有着很多的特点：

① 运营速度快。我国高速铁路动车组在京沪线上试运行跑出了世界高速铁路的最高运营时速 486.1 km，在武广高铁上的最高运营时速达到 394 千米，而动车组在京津城际铁路上的持续运营速度也可达到 350 km 以上。

② 运量巨大。受到我国国情的影响，我国高速铁路动车组在现有的铁路条件下，尽可能地缩小列车的追踪间隔时间并最大限度地增加了列车载客量，实现了最短 3 min 的列车追踪间隔时间，并且制造了世界上定员最多（171 人）的动车车辆。

③ 运营可靠性高。我国 CRH 系列动车组的临界失稳时速超过 550 km，具有优异的动力学性能和出色的稳定性。此外，CRH 系列动车组还装备了新型的运行监控装置，可以实现自身参数和性能变化的实时检测、控制。通过列控系统自动控制列车运行的曲线，保证列车运行速度不超过安全值。而且动车组还具有故障导向安全这一功能，列车运行安全拥有可靠的保障。

④ 智能化控制。我国高速铁路动车组通过完备的网络连接成一个系统，高度智能化的计算机控制技术实现对运行系统和辅助系统的实时控制，使地面监控系统能够收集到各方面的信息从而判断车辆运行情况和状态。

⑤ 全天候运行不间断。我国高速铁路在风速 8 级以下时能够按照既定 350 km/h 的速度不间断运行，同样适用于各类风沙、雨雪等恶劣天气，达到真正意义上的全天候运行。

### 3. 未来轨道交通发展趋势

#### (1) 更高速度高速列车。

目前，我国的 CRH380 系列高速动车组在动力学性能和减震降噪方面仍存在较大的改进空间，下一代高速铁路将会重点在该方面实现突破，概括来说，下一代高速铁路关键技术重点集中在转向架技术、车体技术、牵引制动技术和智能化技术等方面，如图 1-6 所示。

下一代高速铁路在转向架方面将会朝着谱系化、模块化和集成设计方面发展，采用简约



化设计，提高可控化参数，优化轴承、主动悬挂装置和车轮等关键部件。同时采用摆式列车技术来减少通过曲线半径，提高经济性。车体结构材料将选用更加轻量化的 7 系铝合金、镁合金、碳纤维材料，采用流线型外形进一步降低运行阻力和噪声。下一代高速铁路的最大亮点将体现在智能化，采用新型的车对地、地对车和车对车的新型监测体系实现全息化感知；应用大系统耦合动力学进行健康与安全评估，实行定量化评估；基于状态感知系统，实现高速铁路的状态修；在设计时考虑高速铁路主动安全防护能力，实现主动化安全。

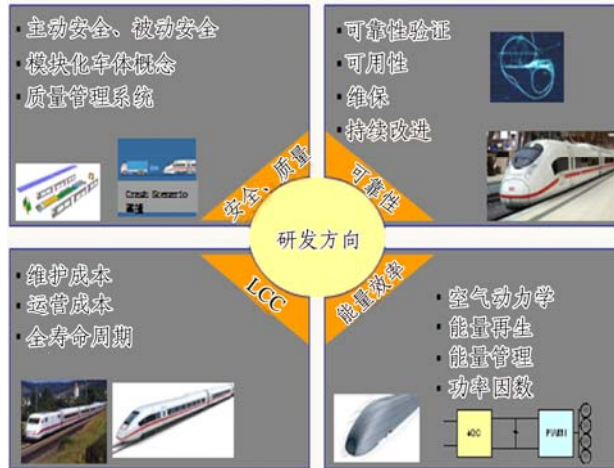


图 1-6 下一代高速铁路关键研发技术

(2) 高速磁悬浮轨道交通。

目前世界高速磁悬浮轨道交通主要发展方向为：常导磁悬浮列车、低温超导磁悬浮列车和高温超导磁悬浮列车，如图 1-7 所示。



图 1-7 高速磁悬浮列车

(3) 真空管道轨道交通。

真空管道轨道交通在 2005 年由沈志云院士提出并组织认证，2013 年我国建成世界上第一条环形真空管道轨道交通试验线，2017 年我国建成真空管道高速（400 km/h）比例模型实验线，真空管道主要涉及的关键技术有磁浮与导向技术、超高速直线电机技术、真空管道及真空技术、旅客进出过渡舱技术和主动安全及救援技术，如图 1-8 所示。

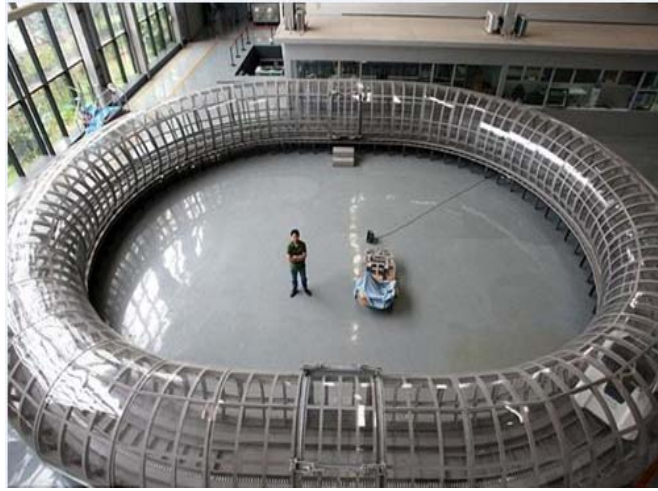


图 1-8 真空管道轨道交通

## 二、动车组运用管理工作的基本任务

动车组是完成旅客运输生产任务的重要设备，动车组运用工作是铁路运输的重要组成部分，动车组运用管理采用现代化管理手段，建立健全准确无误、反应迅速的通信网络、信息采集、数据处理系统，实行网络管理，实现有序可控。因此要求各级动车组运用人员应具备高度的责任心和求实精神，热爱本职工作；对工作做到高标准、严要求，对技术做到精益求精；顾全大局，联劳协作，服从命令听指挥；深入实际，调查研究，扎扎实实地做好各项工作。

动车组运用管理工作的基本任务是：管好用好动车组，优质高效地全面完成运输生产任务；加强安全管理，确保行车和人身安全；加强职工队伍建设，不断提高职工的政治素质、技术素质和文化知识水平；坚持改革开放，推广先进经验，遵循经济规律，促进资产回报，不断提高动车组运用效率。

### 1. 优化产品供给完成运输生产任务

统筹市场需求、运输能力和装备能力，实现运输密度不断增加、客座率稳步提高、列车开行质量不断提升、综合效益不断增加，达到世界先进水平。从市场需求出发，统筹考虑装备运用、通道能力等因素，经济合理确定列车开行方式、开行距离、开行范围。充分利用大数据手段，对路网客流、区段列车数量、每趟列车客座率等进行实时监控，加强对历史数据的分析，及时采取停运、减编、加开、重联等措施，合理优化运输方案，如：据客流变化，