



数据加载失败，请稍后重试！

国外铁路高速列车

吴礼本 王其利 主编

中国铁道出版社

1994年·北京

前 言

近 30 年来国外铁路始终以提高旅客列车的运行速度作为同其他运输方式竞争的手段。一些经济发达国家从 60 年代开始将客车的行车速度从 160km/h 逐步提高到 200km/h。尤其是 1964 年日本首先开出的第一列时速 210km 的高速列车,为其他国家提供了成功的经验。1983 年法国开通了巴黎—里昂高速新干线,列车运行速度达 270km/h。80 年代中期德、英、瑞典、意大利、西班牙等国开始修建和改建高速铁路线,试制试验高速列车。近几年来日本、法国的高速铁路网不断扩大,机车车辆不断更新,运行速度不断提高。目前,不仅发达国家继续扩大高速铁路线,而且一些铁路不甚发达国家和地区也积极地邀请国外专家共谋高速铁路和机车车辆的发展规划。

为加速我国铁路现代化进程,解决铁路运输能力不足的问题,发展高速铁路已成为我国铁路技术政策的重要内容之一。目前发展高速客运技术以及研制新型机车车辆已列入铁路技术进步的总体要求之中。为此,我们搜集了国内外有关资料,编译了这本书,以供有关部门的领导干部和科技人员在研究、设计和制造我国的高速客运列车时参考。

本书分别介绍了日本、法国、德国、英国、西班牙、瑞典等 8 个国家的 20 多种高速列车的结构、性能和技术参数,以及各国发展高速客运列车的特点和情况。文字通俗易懂,附有必要的插图。不仅对专业人员有参考价值,而且可作为广大干部、职工的普及读物。

本书由吴礼本、王其利主编,葛立美审校。参加编译的人员有高魁源、王其利、谢青云、黄万程、林雨春、吴礼本、曹国炳。

限于手头资料有限,且时间仓促,不足之处在所难免,望广大读者批评指正。

编译者

1993 年 12 月

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本书介绍了 30 多年来国外铁路高速机车车辆(包括动车组)的发展和采用的先进技术,全书共 6 章。第一章简述了国外发展高速铁路的特点和情况,第二~六章分别介绍了法国、日本、英国、德国、西班牙等 8 个国家的 20 多种高速列车的结构、性能、参数以及在设计、材料、制造、运用、试验等方面采用的先进技术和设备。

本书可供铁路有关专业的领导干部、工程技术人员,以及大中专院校师生参考。

国外铁路高速列车

吴礼本 王其利 主编

中国铁道出版社出版发行

(北京市东单三条 14 号)

责任编辑 吴和俊 封面设计 赵敬宇

中国铁道出版社印刷厂印

开本:787×1092 毫米 1/16 印张:8 字数:175 千

1994 年 9 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:1—1000 册

ISBN7-113-01743-6/U·517 定价:9.50 元

致 读 者

本书由铁路科技图书出版基金资助出版。

这项基金是 1992 年由铁道部出资设立的,意在资助一些对铁路现代化建设很有价值但印数较少的铁路科技图书,能够顺利出版。

中国铁路现今成了制约国民经济发展的“瓶颈”,不仅路网建设规模远远不能满足需要,而且技术装备陈旧落后。为了确保国民经济真正走上持续、快速、健康发展的轨道,中国铁路必须有一个历史性的大发展,铁路的科技水平必须有一个全面的大提高,这已成为国人的共识。铁道部制定了科技兴路的宏伟规划,铁路广大科技人员正团结协作,奋力攻关,记载种种科技成果的铁路科技图书也更多地产生出来。在这种情况下,铁道部设立这项出版基金,将不仅促进铁路科技出版事业的繁荣,而且对铁路科技事业的发展也会产生深远影响。

关于铁路科技图书出版基金的使用,铁道部在下达的有关文件中作了如下规定:由出版基金资助的科技图书应为印数少且出版社难以负担的亏损图书,并必须具备下列条件之一:

1. 发展高速铁路、准高速铁路方面的应用技术图书;在提高列车速度、密度、重量及行车安全方面有价值的应用技术图书;以及在铁路现代化经营管理方面有创新的图书。

2. 学术思想新,内容具体实用,对铁路科技发展具有较大推动作用的应用基础理论专著;密切结合铁路现代化需要的高新技术内容的专著。

3. 有重要发展前景和重大开拓使用价值、密切结合铁路现代化需要的新工艺、新材料内容的科技图书。

4. 填补铁路专业领域空白且读者面较窄的应用技术图书,以及铁路工程技术人员急需的水平高印量小的工具书。

5. 对发展我国铁路事业有价值的译著,及有特殊价值的科技论文集。

我们这个“铁路科技图书出版基金评审委员会”,也是根据文件精神组成的。评审委员会在铁道部领导下开展工作,由铁道部各部门负责人和有关专家组成,负责掌握出版基金的使用方向;严格按照资助条件评审所受理的图书选题;决定资助的图书选题和资助金额,以及决定中断或取消资助等。

鉴于评审委员会成立的时间尚短,对于怎样用好这笔有限的因而更显得珍贵的基金,使其发挥出最大效能,还需要在实践中进一步探索,不断总结改进。我们热切地希望全路广大科技工作者、专家学者对基金的评审工作给予更多的关心和支持。

铁路科技图书出版基金评审委员会

1993 年 11 月

目 录

第一章 国外高速铁路概述	1
第二章 日本铁路高速列车	10
第一节 日本铁路高速列车的发展	10
第二节 0系电动车组	11
第三节 100系电动车组	12
第四节 200系电动车组	20
第五节 300系电动车组	27
第六节 400系电动车组	29
第七节 STAR21型高速试验电动车组	36
第八节 500系新干线高速试验电动车组	40
第三章 法国 TGV 高速列车	45
第一节 TGV 列车的发展	45
第二节 TGV—PSE 型高速电动车组	46
第三节 TGV—A 型高速电动车组	56
第四节 TGV—TMST 型高速电动车组	67
第五节 TGV2N 型双层高速列车	69
第四章 德国 ICE 高速列车	71
第一节 ICE 高速电动车组概况	71
第二节 ICE 高速电动车组动车	72
第三节 ICE 电动车组拖车	74
第四节 西欧联运用 ICE—M 高速电动车组	80
第五章 英国铁路高速列车	83
第一节 英国铁路高速列车的发展	83
第二节 HST 高速列车	84
第三节 IC225 城间高速列车	87
第四节 规划中的 IC250 城间高速旅客列车	91
第六章 其他几种高速列车	93
第一节 西班牙的 TALGO 摆式列车和最新的 AVE 高速列车	93
第二节 意大利 ETR450、ETR500 型高速列车	102
第三节 瑞典 X2000 型摆式列车	109
第四节 原苏联 PT200、ЭР200 型高速列车	114

第一章 国外高速铁路概述

近半个世纪以来,世界经济发达国家交通运输业迅速发展,各种运输系统相互间的竞争激烈。尤其是航空和高速公路网迅速形成,飞机和汽车的运行速度成倍地增长,使具有百年以上历史的铁路面临严峻的挑战。在本世纪 60 年代初,铁路运输在这种竞争中还处于被动地位。但经过 20 年的努力,到 80 年代铁路竞争形势开始转机。今天,铁路运输以其高速、节能、安全、舒适等优点得到社会的承认。特别是高速铁路的开通,在节约乘车时间方面优于公路运输而得到广大旅客的青睐。

高速铁路的兴起,不是偶然的,而是社会经济发展的必然结果,也是不断采用现代科技成果并从低水平逐渐向高级阶段发展的必然产物。世界各国经过第二次世界大战结束后的十年经济复苏,从 50 年代中期开始进入发展期。由于经济和科技发展较快,对交通运输提出了高效、快运的要求。这时,铁路开始引入现代科技新成果,以改变列车运行速度较低的被动局面。首先将航空工业的新技术新材料移植到机车车辆的结构之中,使车辆的自重大幅度减轻;电气化铁路的崛起,为高速运行提供了牵引动力的保证;电子和计算技术的发展,又为列车牵引采用先进的交一直一交传动装置和实现列车自动化控制开辟了广阔的前景。

最早致力于铁路高速运行的国家是法国,在 60 年代初,其客车最高运行速度已达到 160km/h。但是,善于引用别国技术为己所用的日本,在交通运输极端紧张压力的推动下,经过较短时间的努力,于 1964 年 10 月开出了世界第一列运行速度超过 200km/h 的高速列车。这给一些铁路发达国家很大的启示。从那以后许多国家迅速展开了铁路高速化的工作。除日、法、德、英起步较早外,先后又有美、苏、意、西班牙、瑞典、比利时等国投入了人、财、物力改善自己的铁路,以提高运行速度。到目前为止,已有近十个国家的铁路旅客列车的最高运行速度达 200km/h 以上,其中有些国家修建了高速客运专用线,列车最高运行速度已超过 250km/h。在高速铁路运转的 25 年中,已经显示出它具有强大的生命力,获得了巨大的经济效益和社会效益。目前,不仅发达国家继续扩大高速铁路线,而且一些铁路不甚发达的国家和地区也迫不及待地邀请日、法、德专家共谋高速铁路和机车车辆的发展规划。

高速铁路所以获得成功,是因为与其他交通工具比较具有独特的优点。其一是运量大,一列车可载运近千人;二是能耗低,运送每位旅客消耗的能源,飞机比铁路多 4~5 倍,汽车比铁路多 1 倍以上;三是安全,日本东海道新干线运用近 30 年未发生重大行车事故;四是乘坐舒适。对于中等运程(600~700km)的旅客,乘坐高速列车与乘坐飞机所花费的时间相当(因乘飞机需乘车到远离市中心的机场)。

世界已进入高科技发展时代,社会生活节奏进一步加快。高速铁路运输将继续发展,在世界范围内会形成若干个高速铁路网。不仅会出现时速 300km 以上的超高速列车(包括磁浮列车),而且普通特快列车的运行速度会普遍达到 200km/h。

为帮助读者较详细地了解各国在高速铁路发展中的不同特点,现将几个主要国家的高速铁路发展情况简述如下。

1. 日 本

日本在 1964 年 10 月先于其他国家开通了东海道新干线(东京—新大阪的高速客运专

线),采用0系电动车组,最高运行速度为210km/h。日本加速修建这条标准较高的客用专线是有其背景的。由于日本战后工业生产迅速增长,而且绝大部分工业集中在东海岸地区。据1957年统计,有34%的居民和60%的工业集中在东海岸地区,这里既有线路的运能到50年代末已经饱和。在这种情况下,才“逼”日本集中人力物力从1959年开始修建这条铁路。可见,高速铁路首先在日本出现绝非偶然。

日本铁路高速化并没有停步,于1973年将这条铁路从新大阪延长到冈山,又于1975年由冈山延长到博多,形成山阳新干线(新大阪至博多)。1982年6月和1982年11月又分别开通了东北新干线(东京—盛冈)和上越新干线(东京—新潟)。80年代运行于东京—博多线路上的列车由0系(16辆动车组)换成100系电动车组。100系电动车由12辆动车和4辆拖车(其中双层客车两辆)组成,拖车加装了旋转式涡流制动机。头车形状也有所改变。100系车组的最高速度为230km/h,100(N)系车组(双层)最高速度为270km/h。在东北和上越新干线上使用的200系电动车组由12辆动车组成。200系电动车组比0系和100系电动车组在性能方面有很大改进,每台牵引电动机的功率由185kW增大到230kW,主变压器的功率由1650kVA增大到2510kVA,其自重由3340kg减小到2530kg。中间车的长度为24.5m,头车长度由原来的24.9m增到25.8m。头车长度增加是因改善了其流线型结构。200系电动车组的自重较轻(采用铝制车体),轴重不超过17t。

日本最近投入运用了新的速度更高的300系电动车组,其构造速度为300km/h(运行速度为250~270km/h),采用交—直—交牵引装置(三相交流传动装置),车辆高度从4000mm降低到3800mm,采用铝合金制密封式车体,头车形状有所改进,采用了再生制动。

日本从1992年开始着手开发超高速电动车组,取名为STAR21型电动车组,意为21世纪用的时速350km高级豪华列车。

由于日本铁路的既有线路弯道较多,且轨距大都为1067mm,所以铁路高速化的途径是新建准轨客运专用线,而不利用既有线路进行改造。

2. 法 国

法国新建的第一条高速铁路(巴黎东南新干线)是1972年动工,1983年正式投入运用的。采用TGV—PSE电动车组,最高运行速度为270km/h。

法国铁路高速化起步较早,在修建专用新线之前就在既有线上推行高速计划。60年代中期旅客列车的最高运行速度已普遍提高到160km/h。1975年特快列车的最高速度达200km/h。法国是创造铁路列车试验速度最高的国家。1969年11月其燃气轮动车组试验速度达248km/h,70年代末又创318km/h记录,1983年9月巴黎东南新干线使用的TGV—PSE列车试验速度达380km/h,1989年试验速度达482.4km/h,1990年5月用于大西洋新干线上的TGV—A试验列车试验速度达到515.3km/h,创造了轮轨粘着式交通工具速度的最高记录。

法国在巴黎东南新干线通车后,继续扩大高速铁路,1989年大西洋新干线(巴黎—勒芒、图尔)正式通车,采用TGV—A电动车组,最高运行速度为300km/h。为了扩大高速铁路网和开通国际联运高速线,法国又修建第三条新干线——北方新干线,以便使高速列车与比利时和通过英吉利海峡隧道与英国实现联运业务。

法国高速线上采用的电动车组在牵引动力的布置上与日本有所不同。日本采用的是动力分散式,即列车中动车较多(或全为动车),而法国的电动车组为动力集中式,只在列车两端的头车(或与头车相邻的客车的一端)装有牵引动力装置。

法国为北方新干线还研制双层高速列车(TGV2N),最高运行速度可达 300~350km/h。法国实现铁路高速化时,也不是利用既有线路,而是建造新专用线,与日本同属一个类型。

3. 德 国

德国(原西德)也是铁路客运速度提高较快的国家之一。早在 1962 年德国研制的“莱茵金子”号客车的构造速度即为 160km/h,1974 年 ET403 型电动车组的最高运行速度为 160km/h,1977 年提高到 200km/h。1987 年开始筹备改造时速 300km 的铁路和设计机车车辆。1985 年制造出 ICE 型高速列车,1988 年试验速度达 406.9km/h。

1985 年夏季,由 5 辆车组成的 ICE 试验列车交付试验。头车和尾车为动车,各长 20.81m,自重 78.2t,采用三相交流牵引装置(装三相交流异步电动机),每辆动车的功率为 4200kW(持续功率为 3640kW),电网供电为交流 15kV,16 2/3Hz。中间 3 辆拖车(2 辆样车和 1 辆试验车)的长度均为 24.34m。

在试验列车获得成功之后,1989 年开始制造正式运用的 ICE 高速列车,并于 1990 年正式投入运用。正式运用的 ICE 列车由 16 辆车组成,属动力集中式电动车组,两端为动车,中间为 14 辆拖车(根据需要可少编几辆拖车)。目前已有 41 列 ICE 高速列车在运用。

德国发展高速铁路采用不另修新专用线的方式,而是对原技术状态较好的线路进行改造和加固,必要时才修几段新线,使其形成几条高速运行线。其中最长的两条是:汉诺威—维尔茨堡和曼海姆—斯图加特。与日、法两国新修专用线的作法具有明显的不同,属于改造旧线实现高速的模式。

4. 英 国

英国铁路高速化起步较早,与法国几乎同时开始规划,但是由于走了一段弯路,现落在法国后面。英国原打算利用旧线开行高速列车。为解决列车过弯道产生的离心力作用,在车辆上加装车体倾斜装置。列车进入弯道时通过控制装置“强迫”车体倾斜以抵消离心力的作用。带有这种装置的客车组成的列车称为 APT 列车。由于这套装置技术很复杂,耗资过大,所以 80 年代初决定放弃 APT 列车的研制,而回过头来走改造线路的道路。

在研制 APT 列车的同时,英国开行了准高速列车(HST 列车,运行速度 160~180km/h,构造速度为 200km/h)。准高速列车由 MK III 型客车组成,用内燃机车牵引,先用于伦敦周围的几条线上,以后用在西海岸干线上。客车按通过半径为 1800m 以上的曲线设计,对小于这个值的区段局部进行改造拨直。

在放弃 APT 列车计划后,于 1984 年规划东海岸干线的改造,实现电气化和改造小半径曲线。为这条线路研制了由电力机车牵引的 MK IV 型客车组成的列车(称为 IC225 型列车),构造速度为 225km/h,试验速度曾达到 260km/h。该列车于 1989 年 10 月正式投入运用。

目前,英国铁路正在进行西海岸电气化干线的技术改造,计划使用电动车组的牵引方式,采用 IC250 型列车,拖车由 MK V 型客车组成,最高运行速度 250km/h。

英国铁路基本上是采用改造既有线路的方法,提高列车运行速度,与德国同属一个模式。

5. 美 国

美国铁路开展高速运行也属于改线类型,但起步稍晚。美国客运量主要集中在航空和公路运输方面,1975 年铁路客运量仅为飞机的十七分之一。但是从 1974 年石油禁运以来,美国“东

北走廊”线路客流有显著增长的趋势。为了节约能源,美国政府于1976年批准了改造这条线路(全长735km)的计划。之所以选择这条线路进行电气化改造,是因为“东北走廊”是美国人口最稠密区,近20%的人口居住在“走廊”沿线的大小城市和郊区。70年代中期,“走廊”区公路行车已经饱和,空气污染严重,油价又不断上升,在公众强烈反映下,才决定加速开通这条电气化通道。

从80年代开始陆续在“东北走廊”线上开行了时速为200km/h的列车,行驶在巴尔的摩至乌依顿和纽约至华盛顿的线路上。

6. 原苏联

原苏联铁路高速化的特点是:在条件好的既有线上逐步提高旅客列车行车速度,线路的改造和机车车辆的更新同步进行。从莫斯科到列宁格勒(现改为圣彼得堡)之间的650km铁路基本上都是直线,客货流也比较大,因此选择了这条客货混跑线作为高速列车试验线。从60年代开始客运列车运行速度逐步从160km/h提高到180km/h,到1975年,非运营的试验速度达200km/h。1984年3月高速列车正式投入运用。

试验列车采用两种方案:一种为由电力机车牵引的高速列车(PT200型),另一种为高速电动车组(3P200型)。试验过程中,发现电力机车牵引的PT200型列车制动时前后冲动较大(因线路限速区段较多,需经常调速),故在正式运营时选择了电动车组的方案。

3P200型电动车组由10辆车组成,2辆无动力的头车和8辆动车(其中4辆带受电弓)。3P200列车的车体由铝合金制成,头车自重48.6t,动车自重57t,车长26m。

该列车在莫斯科—列宁格勒的平均运行速度为140km/h,在多数区段速度达160~180km/h,在两个区间速度达200km/h。全程运行时间4h36min。计划减少限速区间和停站,延长运行速度为200km/h的区段,列车编组扩大到14辆,并使全程运行时间缩短到4h以内。

原苏联还计划修一条高速客运专用线,即中央—南方高速干线。方案是:白天为座车,行车6~8h(莫斯科—克里米亚地区),夜间为卧车,行车10~12h(莫斯科—高加索地区)。

这种高速车辆必须带有封闭车体和风挡,设空调装置和封闭型厕所,还要防止在迎面列车通过时和在隧道中引起气压变化对舒适度的影响。

原苏联铁路高速化过程,具有不同的特点。它先改造一条线作为高速试验线,列车速度逐步提高,取得经验后再建新线。

7. 意大利

在推行高速方面,意大利采取了另外的途径。为了争取早日实现200km/h的速度,首先利用既有线路采用改车不改线的方案。70年代中期投入运用了带摆式车体的ETR401型客车,运行速度为160~180km/h,80年代最高速度达到200km/h。1988~1989年开始在米兰—罗马、威尼斯—罗马之间采用ETR450型摆式列车,该列车最高运行速度250km/h。车体采用可控制的倾斜装置(强迫倾摆装置),由一套传感器、控制器和液压装置组成的自控系统,使车体过弯道时自动倾摆,最大倾摆角为10°。ETR450型列车为动力分散式电动车组,由11辆车组成。每台转向架装一套牵引电动机,即一根轴为动轴,另一根为非动轴。

为了将运行速度提高到一个新水平,计划新建一条米兰—那不勒斯高速线(全长820km),最高运行速度为275~300km/h。届时,将采用ETR500高速电动车组。该列车由14辆车组成,采用交流异步电动机牵引。将不采用可倾摆车体。两辆头车为动车,每辆动车的功率为

4250kW。动车长度为 20m,自重为 72t;拖车长度为 26m,自重为 40t。预计这种列车在 90 年代初期制成并运用。

意大利是采用了先改车(不改线)、后建新线的方式来实现铁路高速化的。

8. 西班牙

西班牙位于西南欧,与法国、葡萄牙毗邻。由于其既有线路的轨距为 1676mm,所以欲参与国际高速联运,必须在车辆上设自动变距装置,或另修准轨新线。西班牙铁路客车结构具有与众不同的特点,自二次大战以来就形成了自己的风格,从 1945 年末开始运用世界稍有名气的 TALGO 列车。这种客车车体短(13.14m),重量轻(车体由铝合金制造),位于列车中的两客车之间只装一根车轴,实际上一辆车只分担一根轴,这样的“小车”比较灵活,有利于高速运行,又利于加装倾摆机构。西班牙铁路长期以来不放弃 TALGO 列车的方案,利用对这种车的改进,逐步提高运行速度。1964 年设计的 TALGO III 型客车,构造速度为 180km/h。不久,在采用 ML—3000 型内燃机车牵引时运行速度即达到这个目标,在试验时甚至达到 232km/h。为了过境运输(通往法国)加装了自由轮对的自动换轨距装置,于 1969 年试验成功。对 TALGO III 型客车,以后又改进了弹簧悬挂装置(加装空气弹簧),最高运行速度可达 230km/h。目前 TALGO III 型客车仍在运用中。

为了进一步提高速度,80 年代末研制了 TALGO-Pendular(即摆式 TALGO)列车,于 1988 年 10~11 月在德国铁路上进行了试验,试验速度达 291km/h。90 年代初已投入运用。这种摆式列车为自然倾摆式,车体支承点高于车体重心(这在 TALGO 型车上容易实现),过弯道时不象普通客车那样是“上晃”,而是“下摆”(如同钟表摆那样)。这种结构比强迫倾摆式简单得多。过弯道时车体可自然倾摆 $6^{\circ}\sim 9^{\circ}$ 。车体结构的重量只有 3.25t。

与此同时,西班牙计划到本世纪末全路基本上实现高速。计划近期修两条轨距为 1435mm 的高速新线。其中一条(马德里—塞维利亚间 475km)已于 1992 年 4 月正式开通,另一条(马德里—巴塞罗那)预计 1997~1998 年通车。

西班牙还为新线购置了全新的(不是摆式的)高速列车。1989 年 3 月西班牙国营铁路与法国阿尔斯通公司签定了供货合同,从法国购买 24 列高速列车。该高速列车是以法国大西洋新干线运用的 TGV—A 列车为基础,并考虑到在西班牙线路运用的特殊要求,局部进行修改设计制成的。从法国引进的用于西班牙铁路的高速列车定名为 AVE 列车。该列车由 10 辆车组成,2 辆动车编挂在列车两端,轨距与西班牙既有线路不同,采用了 1435mm 标准轨距。所以这种列车必须在新建的线路上运行。列车设计最高运行速度为 300km/h。

西班牙在发展高速铁路时是先利用摆式列车,后建新线用新车,建线后仍不放弃摆式列车的方案,这是由于两种轨距并存必须采用的方针。可见,西班牙在提高运行速度方面是采用多种手段的。

另外,还有的国家(如瑞典),由于线路不多,只改车不改线,是属于单一改车类型。

在国外高速铁路的发展过程中,由于各国原有铁路的技术装备和线路状态的不同,各国所采用的方式和技术措施也不尽相同。从高速线形成的方法来看,有的修建新线,有的改造旧线,还有的既改造旧线又建新线。在高速线的利用上,有的客货列车混跑,有的只运行高速客运列车。从牵引模式上看,大都采用电力牵引,但有的在发展的最初阶级采用过内燃牵引。在牵引动力的布置上,根据线路状态和停站多少,采用动力分散式或动力集中式的电动车组。

国外高速铁路、列车的技术特性列于表 1—1。

国外铁路高速列车技术特性比较

技术特性	日本 0系	日本 100系	日本 200系	日本 300系	法国 TGV-PSE	法国 TGV-A
运营年份	1964年10月	1985年10月	1980年11月	1991年春 (试运营)	1983年9月	1989年11月
运行区间里程(km)	东京—博多 1069.1	东京—博多 1069.1	东京—盛冈 465.2 东京—新潟 269.5	东京—新大阪 515.4	巴黎—里昂 426	巴黎—勒芒、图尔 284
最高试验速度(km/h)	256		319		380	515.3
最高运行速度(km/h)	210	230 270(100N系)	275	270	270	300
列车编组方式	16M(光号)	12M4T	12M	10M6T	2M+8T	2M+10T
列车长度(m)	398.4	350.4	300.3	343	200.19	237.59
供电网电流制	AC25kV 60Hz	AC25kV 60Hz	AC25kV 50Hz	AC25kV 60Hz	25kV(AC) 50Hz	25kV(AC) 50Hz
牵引方式	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组
动力布置	动力分散	两端各1辆头车及 8.9号双层客车为不 带动力的拖车	动力分散	动力分散	动力集中 动车位于两端	动力集中 动车位于两端
列车总功率(kW)	11840	11040	11040	12000	6300	8800
列车总重(t)	967	925	816	约835	410	490
列车总定员(人)	1285 _{一等} 、132 _{二等} 、1153 _{三等}	1265 _{一等} 、112 _{二等} 、1153 _{三等}	885	1323 _{一等} 、200 _{二等} 、1123 _{三等}	368 _{一等} 、108 _{二等} 、260 _{三等}	485 _{一等} 、116 _{二等} 、369 _{三等}
每定员占列车重量(t/人)	0.754	0.731	0.922	0.631	1.11	1.01
每定员占牵引功率(kW)	9.21	8.73	12.47	9.07	17.12	18.14
车体材质	高强度钢	高强度钢	铝合金	铝合金	外墙板采用含铜半不 锈钢,车体骨架为低 合金钢	外墙板采用含铜半不 锈钢,车体骨架为低 合金钢
车内噪音值(dB)(A)					客室<66 通过台<79	客室<66 通过台<74

续上表

技术特性	车型	德国 ICE	意大利 ETR450	意大利 ETR500	前苏联 3P200	瑞典 X2	英国 IC225
运营年份		1991年秋	1988年5月29日	1990年8月试运营 1992年投入运营	1984年	1990年4月试运营	1991年 1989年
运行区间里程(km)		曼海姆—斯图加特 汉诺威—维尔茨堡	罗马—米兰 威尼斯—罗马	米兰—罗马	莫斯科—圣彼得堡 650	斯德哥尔摩—哥德堡	伦敦—爱丁堡 (633km) 伦敦—利兹(300km)
最高试验速度(km/h)	406.9		316		200	250	260
最高运行速度(km/h)	280		275		200	210	225(90年代中期) 目前200
列车编组方式	动车+拖车 (最多14辆)+动车	10节动车+1节餐车	1节动车+12节拖车 +1节动车	1节带驾驶室拖车+ 12节动车+1节带驾 驶室拖车		1节动车+4节拖车+1 节驾驶室拖车	电力机车+9节客车 (最后一节带驾驶室)
列车长度(m)	410.70		364		140		
供电网电流制	15kV 16.2/3Hz	3000V 直流	3000V 直流	3000V 直流		15kV 16.2/3Hz	25kV50Hz
牵引方式	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组	电动车组	电力机车牵引
动力布置	动力集中	动力分散	动力集中	动力分散	动力集中	动力集中	动力集中
列车总功率(kW)	9600	7000	8500	10326	3260	4700	
列车总重(t)	825.8	540	684		343	276	
列车总定员(人)	759	460	688	872		502(标准列车) 412(普尔曼列车)	
每定员占列车重量(t/人)	1.08	1.17	0.99	1.35		0.550 0.67	
每定员占牵引功率(kW)	12.6	15.22	12.35	11.84		9.36 11.41	
车体材质	动车采用钢结构 拖车采用铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	铝合金	不锈钢	高强度钢
车内噪声值(dB)(A)	客室 65; 车顶 55; 地 板 48; 侧墙 51; 车窗 50	客室 65		客室 60 200km/h 时			

技术特性	车型	日本 0系	日本 100系	日本 200系	日本 300系	法国 TGV-PSE	法国 TGV-A
动车长度(m)		24.9	24.9	25.15 25.0	头车 25.8	22.15	22.15
拖车长度(m)		—	25.8	—	中间车 24.5	18.7	18.7 21.4
车辆宽度(m)		3.38	3.38	3.38	3.38	2.814	2.904
轴重(t)		16	16	17	16	16	17
转向架型式	动车	DT200	DT200A	DT200	TDT203	Y230	Y230
	拖车	—	—	—	TTR7001	Y231	Y237
转向架固定轴距(mm)		2500	2500	2500	—	3000	3000
制动方式	动车	电阻制动, 盘形制动	电阻制动, 盘形制动	电阻制动 盘形制动	再生制动 盘形制动	电阻制动, 踏面制动	电阻制动
	拖车	—	旋转涡流制动, 盘形制动	—	旋转涡流制动, 盘形制动	盘形制动, 踏面制动	盘形制动
制动距离						270km/h 时 3200m	160km/h 时 900m 220km/h 时 1700m 300km/h 时 3500m
车轮直径(mm)		910	910	910	910	920	920
线路运营方式		客运专用线	客运专用线	客运专用线	客运专用线	客运专用线	客运专用线
线路最大坡度‰		20	20	15	20	35	25
轨距(mm)		1435	1435	1435	1435	1435	1435
线路最小曲线半径(m)		2500	2500	4000	2500	4000	3401

续上表

技术特性	车型	德国 ICE	意大利 ETR450	意大利 ETR500	前苏联 ЭР200	瑞典 X2	英国 IC225
动车长度(m)		20.56		20.8	26	17.255	
拖车长度(m)		25.8		26.100	26	24.950	23.40
车辆宽度(m)		3.070 动车 3.02 拖车	2.75	3.020	3.13	3.080	2.730
轴重(t)		16	12.5	18	17	17.5	20
转向架型式	动车	202003 型	Fiat	Fiat			机车转向架
	拖车	MD530	Fiat	Fiat			BT41
转向架固定轴距(mm)		动车 3000 拖车 2500	2450	3000	2500	2900	2500
制动方式	动车	再生制动 盘形制动	盘形制动 电阻制动	盘形制动	盘形制动	再生制动 盘形制动	
	拖车	盘形制动 磁轨制动		踏面制动	盘形制动 磁轨制动	盘形和磁轨制动	盘形制动
制动距离		250km/h 时常用制动 4820m 紧急制动 2300m				200km/h 时 1750mm	
车轮直径(mm)		动车 { 新 1040 旧 950 拖车 { 新 920 旧 860	890	动车 1100	950	动 1100 拖 880	
线路运营方式		客运专用线	既有线路	客运专用线	既有线路	既有线路	既有线路
线路最大坡度‰							
轨距(mm)		1435	1435	1435	1520	1435	1435
线路最小曲线半径(m)							

注: M 动车; T 拖车。

第二章 日本铁路高速列车

第一节 日本铁路高速列车的发展

1964年10月,正值东京举行第18届奥林匹克运动会之际,日本建成了世界第一条高速铁路——东海道新干线。从而,给被人称为“夕阳产业”的铁路创出了新路,为世界铁路的发展开辟了美好的前景。

日本先后建成了四条高速铁路新干线(东海道、山阳、东北、上越新干线),全长1803.8km,列车的技术装备也几经改进,涌现出若干系列的新产品。

1964年东海道新干线开通时使用的0系电动车组,其最高试验速度达到了256km/h,并创造了当时210km/h的行车世界纪录。该系电动车组为全动车编组方式。1972年开通的山阳新干线营运的高速列车亦为0系电动车组。

1982年先后开通的东北、上越两条新干线营运的高速列车为200系电动车组,其最高行车速度定为240km/h。由于东北、上越新干线的平均站距短,隧道比率高,并有长大坡道和排雪设备所造成的运行阻力等原因,因此200系电动车组的牵引功率比0系电动车组的牵引功率增加了25%。200系电动车组采用铝合金制车体,亦为全动车编组方式。

1985年,随着日本人时间观念的提高,以及法国TGV高速列车由260km/h提高到300km/h的营运成功,日本又对铁路高速化工作重视起来。1985年开始新造更新换代车——100系电动车组,其最高行车速度可达230km/h。该系电动车组由于采用了半导体技术和实行合理化设计,使列车单位重量功率提高,从而有可能编入了拖车。因此组成了12M4T(M:动车, T:拖车)编组方式,即列车由12辆动车和4辆拖车组成,并在新干线上首次使用双层客车拖车。1990年,东北新干线在上野—盛冈间的部分山彦号列车上亦增编一辆双层客车拖车,使原来一列12辆车增加到13辆。双层客车上部为一等座席,下层设各式包间。

1989年日本又研制了东海道300系新干线电动车组,其最高运营速度达到了270km/h,实现了东京—新大阪间的旅行时间缩短到2.5h的目标。该系电动车组的主要技术特征是,采用铝合金车体和首次在新干线电动车上采用VVVF(可变电压可变频率)感应电机驱动方式以及为使设备布置分散化,采用M—T—M三辆为一单元的编组方式等。

1990年3月以来,东北·上越新干线的200系电动车组,除隧道区间(运营速度为240km/h)外,亦实现了270km/h的运营速度。目前,日本各客运铁路公司正在开展进一步提高列车速度的试验研究工作。其中JR东海与JR西日本客运公司联合开发300X系电动车组,争取在线路设备条件较好的山阳新干线实现350km/h的运营速度,在线路设备条件较苛刻的东海道区间实现300km/h的运营速度。

JR东日本客运公司为实现新干线与既有线的直通运输,于1990年开发出400系电动车组,用于由东北新干线向奥羽既有干线福岛—山形站间的直通运输。由于这种新式车辆要求具有前所未有的性能和结构,所以批量生产前试制了一列样车,于1991年9月创造了345km/h

的日本铁路最高速度记录。在总结试验结果的基础上于1992年投入批量生产。400系电动车组用于新干线与既有线联运的具体做法是：在东京开出的200系高速列车上加挂6辆400系电动车组，运行到途中福岛车站时将这6辆400系电动车组摘下而单独向既有线的山形站开去；待200系电动车组从盛冈返回时，又在福岛站加挂上由山形返回的6辆400系电动车组而共同返回东京。

为实现400km/h的超高速运行，JR东日本客运公司在1992年研制了面向21世纪的“STAR21”952、953型高速试验车（“STAR21”——21世纪新时代铁路的先进列车），计划进行两年试验，以进一步解决环境噪声，特别是高速时的空气动力噪声，以及为获得稳定的集电而进一步提高接触网架空线的波动传播速度等问题。

JR西日本客运公司于1992年4月试制一列6辆编组的500X系试验电动车。计划用两年时间进行运行试验，以便将试验结果反馈到新一代营运车辆上。该车要求最高营业速度达到350km/h，直线平坦线路上的平均速度达到386km/h。

JR综合技术研究所从1992年起，着手开发与环境相协调的低噪声、超高速新干线。这项开发计划称为ATLAS（新时代超高速低噪声新干线），配合本州三家客运公司的高速化需要，提前进行噪声、空气阻力和转向架等新技术的开发工作。

第二节 0系电动车组

0系新干线旅客电动车组采用流线型车体，由于采用标准轨距，故轴距比既有线（1067mm轨距）宽约40cm，车体长度亦延长至25m，供电方式为交流25kV60Hz的交流整流器，采用全动车编组方式。

该电动车组采用ATC行车安全方式，空气弹簧转向架、WN型驱动方式，硅整流器，热泵式空调装置，双层玻璃固定窗。试制车在专用线上运行试验以后，车体采用了气密结构。

列车开始营运时为12辆编组，1970年“光号”编组改为16辆，1973年“回声号”编组亦为16辆，当东海道—山阳新干线延长至博多时（全长1069.1km），“光号”编组编入了餐车，1975年以后，0系电动车组又在主控制器等方面做了许多改进，最大的特征是客室车窗小型化，从第30批生产的0系电动车组起，又在座间距及车内设备方面做了改进或变更。0系电动车组总计投入生产了38批，累计制造了2054辆。1987年4月国铁解体时，0系电动车配属给JR东海客运公司1339辆，JR西日本客运公司715辆。

0系电动车组的编组情况（以“光号”列车为例）如表2—1所示。

0系电动车组编组情况

表2—1

车号	型号	代号	定员	备 注	车号	型号	代号	定员	备 注
1	21	M _c	70	普通车自由席	9	37	M	38	简易餐室
2	26	M'	95	普通车自由席，受电弓	10	26	M'	105	普通车指定席，受电弓
3	25	M	95	普通车自由席	11	15	M	64	一等席车
4	26	M'	105	普通车自由席，受电弓	12	16	M'	68	一等席车，受电弓
5	25	M	95	普通车自由席	13	25	M	95	普通车指定席
6	26	M'	105	普通车指定席，受电弓	14	26	M'	95	普通车指定席，受电弓
7	27	M	80	普通车指定席	15	25	M	95	普通车指定席
8	36	M'	(42)	餐车，受电弓	16	22	M'	75	普通车指定席，受电弓