铁路知识读本

铁路学

第一册

DI YI CE

特快

T2020/22

铁路机车与信号

TIELUJICHEYUXINHAO

大河铁路交流中心

《铁路学》汇编小组 出品

《铁路学》第一册 铁路机车与信号（共四册）

总主编：云间.

本册编辑：云间、118、老顾、居然说包兰线不是一级干线、Z.O.U、土豆你个马铃薯、3N、飞毛腿、梦见 1234

封面作者：居然说包兰线不是一级干线

版面设计：云间.、月归、3N

责任编辑：云间.

（名字均为网名）

2021 年 6 月汇编完成

2022 年 8 月第三次修订

铁 路 学

第一册 铁路机车与信号

大河铁路交流中心组织编写

弘扬铁道文化 共助铁路发展

大河铁路教研室与汇编组 出品

发布说明

为了更好地满足中国铁路车迷圈发展，响应大河铁路交流中心的“弘扬铁道文化，共助铁路发展”的宗旨，2020 年大河铁路交流中心决定由教研室与汇编组为单位，出一套适应车圈发展的铁路知识读本。该读本经大河铁路交流馆以及参与实验的组织使用后供全国车迷使用，受到了广大车迷朋友的欢迎与肯定。

2020 年 10 月，大河铁路教研室与汇编组正式启动了对本书的汇编工作。本科普读物依据《铁路学汇编大纲[2022 年版]》对《铁路学》进行编写。2022 年 7 月份本单位开始对该读本进行修订。

参与铁路学汇编的成员有：云间、初见神奈川、浮生若梦、Z.O.U、王子章等。

参与 2022 年修订的成员有：云间、月归、梦见 1234、飞毛腿、金温丽南 001 等。

在编写本书的过程中我们得到了丹大火车迷交流协会、成渝地区火车迷社团、中国交通迷社区、铁路爱好者群联等各大组织成员的支持。在此一并表示衷心的感谢。也感谢在编写过程中，提供图片、文字等资料的成员以及相关网站。

由于编写时间仓促，书中的错误在所难免，也诚恳希望得到使用者对本书的建议。如有建议或意见请联系邮箱 2437989390@qq.com，以至于你们的意见可以促进我们读本更好的发展。

致广大铁路爱好者

各位铁路爱好者，你们好：

本书将引领你了解铁路文化，成为你探索与了解铁路文化的“好朋友”。本书倡导自主、讨论、探究的学习，强调科学与实际，科学与社会的联系。为了方便大家对铁路文化的学习与了解，我们设计了以下栏目：

• 多识一点：在原有的铁路知识里拓展一些科学信息，扩大大家的视野，提高自主学习的能力。

• 小资料：在各个课程中难理解的内容进行进一步的说明或者注释， 方便大家对相关内容的理解与吸收。

• 活用知识，解决问题：设计有助于完成学习任务的探究活动和作业， 深化对知识的巩固与理解、迁移与运用。

设计这些栏目的目的，是希望各位铁路爱好者了解中国铁路以及世界铁路，体会到铁路文化的魅力，学到科学知识，增强车迷素质，体验科学方法，提高科学素养，逐步树立科学的价值观。

编者团队

下面是四位铁路爱好者，是你们阅读本书的好伙伴，让我们准备开始吧！

我叫小李，是一名铁路爱好者，平时喜欢阅读铁路的文章。

我叫小陈，喜欢铁路摄影，我经常去铁路旁边拍摄铁路照片。

我叫小张，是一位火车迷。喜欢不同的机车，经常乘坐火车去旅游。

我叫小刘，是一名刚刚入圈的铁路爱好者，有好多关于铁路的知识还不懂，希望多多指教！

目录

在这一册中，你将了解铁路系统与火车的发展历史，感受铁路发展的魅力，了解蒸汽机车、内燃机车、电力机车、动车组在不同时期的发展与成就，感受中国铁路的崛起，在客运与货运列车中穿梭，解开铁路运输的奥秘，了解铁路信号机的作用，感受铁路运输的井然有序。你准备好了吗？让我们开始吧！

第一章 铁路与火车

- 第一节 铁路与蒸汽机车----------8
- 第二节 内燃机车的发展史----------12
- 第三节 电力机车的发展史----------16

第二章 中国现代化机车

- 第一节 中国内燃机车----------21
- 第二节 中国电力机车----------27
- 第三节 中国动车组及高速铁路列车----------34

第三章 中国客运列车

- 第一节 客运列车车次与等级----------42
- 第二节 车次的实际运用----------48
- 第三节 客运车厢的认识----------53

第四章 中国货运列车

- 第一节 货运列车车次与等级----------62
- 第二节 重载铁路----------65
- 第三节 货运列车的种类----------70

第五章 铁路信号与道岔

- 第一节 认识信号机----------79
- 第二节 认识道岔----------83
- 第三节 铁路闭塞系统----------85

第一章 铁路与火车

如今，铁路已经是人们必不可少的出行交通工具。纵观铁路的发展史，蒸汽机车、内燃机车、电力机车到现在的高速列车都是经过漫长的发展、创造、创新而问世的。那么这一段铁路历史是怎么样的，铁道的原理是什么，蒸汽机车、内燃机车、电力机车是怎么动起来的，它们的历史又是怎样的？

本章将探究铁路、蒸汽机车、内燃机车、电力机车的发展历史以及它们工作的原理。

本章学习内容

- 第一节 铁路与蒸汽机车
- 第二节 内燃机车的发展史
- 第三节 电力机车的发展史

本章学习情况（根据自己实际情况打“✓”）

项目 完成情况	基础知识	综合运用	文化素养	实际应用
很好				
一般				
有待提高				

第一节 铁路与蒸汽机车

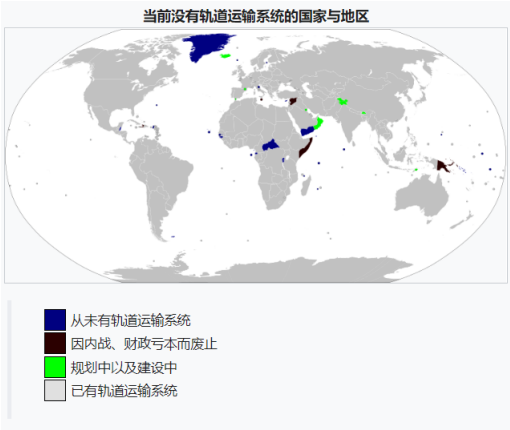
如图，这里面的路轨叫做“铁路”，它是使用机车牵引车辆组成列车(或以自身有动力装置的车辆)、循规行驶的交通线路。它和蒸汽机车的发展历史有什么关系呢？蒸汽机车的发展历史又是怎么样的呢？

一、铁路的由来

古希腊是第一个拥有路轨运输的国家，至少二千年前已有马拉的车沿着轨道运行。如今，铁路运输是一种陆上运输方式，以机车牵引列车车辆在两条平行的铁轨上行驶。

传统铁路运输方式是钢轮行进，但广义的铁路运输尚包括磁悬浮列车、缆车、索道等非钢轮行进的方式，或称轨道运输。铁轨能提供极光滑及坚硬的媒介让列车车轮在上面以最小的摩擦力滚动，使这上面的人感到更舒适，而且它还能节省能量。

多识一点

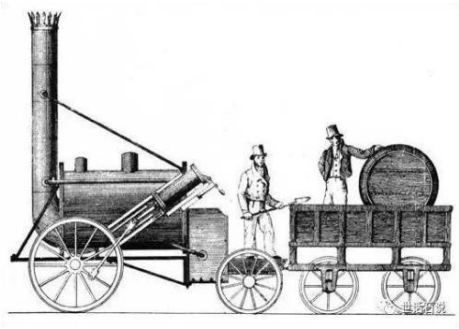


如果配置得当，铁路运输可以比路面运输运载同一重量物时节省五至七成能量。而且， 铁轨能平均分散列车的重量，使列车的载重能力大大提高。

1820 年代，英格兰的斯托克顿和达灵顿铁路成为第一条成功的蒸汽火车铁路。后来的利物浦和曼彻斯特铁路更显示了铁路的巨大发展潜力。

中国第一条铁路是什么时候建造的呢？你能讲述中国铁路的历史吗？

二、蒸汽机车的发展史



斯蒂芬森的“火箭号”蒸汽机车

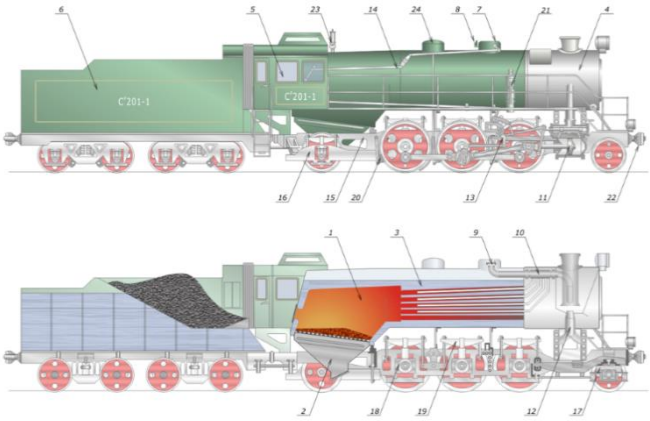
第一部蒸汽机车是由英国人理查 特里维西克制造，并于 1804 年 2 月 21 日进行第一次上轨测试。之后经过多年的改进，蒸汽机车的经济效益才足以在商业上的运营使用。罗伯特 史蒂芬生在 1829 年制造的火箭号便是最早在商业成功使用的蒸汽机车之一。

蒸汽机车的速度纪录是由英国的伦敦及东北铁路 A4 型所创下。1938 年 7 月 3 日，伦敦及东北铁路 4468 号机车，牵引六辆普通客车和一辆动力试验车，在一个稍微下坡路段创下时速 203 公里/小时的纪录。德国、美国的蒸汽机车亦达到接近的速度。一般认为这是蒸汽机车的速度极限。

因动力效能较低且为降低空气污染，蒸汽机车在二十世纪中开始被内燃机车或电力机车所取代。1960 年代末，世界上仍然有使用蒸汽机车作商业运作的国家已寥寥无几。到了二十世纪末，蒸汽机车在北美洲及欧洲基本上已被完全淘汰，只会间中在特别为铁道迷及游客安排的路线上行走。墨西哥仍有很少量的蒸汽机车在偏远的地方运作。印度曾大量使用蒸汽机车，但现在它们只会在空气稀薄的山区运作。

三、蒸汽机车的原理

★车体部分：



结构名称	结构名称	结构名称
01. 火箱内部	02. 灰箱	03. 锅水
04. 烟箱	05. 驾驶室	06. 煤水车
07. 汽包	08. 安全阀	09. 汽门
10. 过热器	11. 活塞	12. 风管
13. 汽门装置	14. 汽门手把	15. 动轮架
16. 从轮架	17. 导轮架	18. 轴承与轴箱
19. 钢片弹簧	20. 闸瓦	21. 空气制动泵
22. 连结器	23. 汽笛	24. 沙箱

蒸汽机车是蒸汽机在交通工具上运用的最好范例。蒸汽机是靠蒸汽的膨胀作用来作功的，蒸汽机车的工作原理也不例外。当司炉把煤填入炉膛时，煤在燃烧过程中，它蕴藏的化学能就转换成热能，把机车锅 炉中的水加热、汽化，形成 400℃以上的过热蒸汽，再进入蒸汽机膨胀作功，推动汽机活塞往复运动，活塞通过连杆、摇杆，将往复直线运动变为轮转圆周运动，带动机车动轮旋转，从而牵引列车前进。因此蒸汽机车必须具备锅炉、汽机和走行三个基本部分。

四、各国的蒸汽机车

（一）中国

1949 年，中国有产自 9 个国家 30 多家工厂的 198 种型号的 4069 台蒸汽机车。中国曾经是全球最后一个制造大型蒸汽机车的国家，位于山西的大同车厂一直生产干线蒸汽机车至 1988 年 12 月 21 日；1992 年国铁停止使用蒸汽机车。哈尔滨火车站在 1990 年代中期仍旧能够看到为数不少的蒸汽机车，而位于同一个省份的牡丹江火车站则可以看到停放在一旁供人参观的 1930 年代日本

小型蒸汽机车。2005 年 12 月 9 日最后运营的大型蒸汽机车在内蒙古的集通铁路退役，近年中国大陆蒸汽机车已所剩无几。

今日在部分条件恶劣的矿区铁路，仍旧使用蒸汽机车牵引，例如三道岭铁路；部分蒸汽机车由于观光或历史保存或其它理由，而特别被保留并继续运营，如四川的芭石铁路，依然以小型蒸汽机车作为牵引动力，主要满足当地山区和矿区居民出行，同时兼顾旅游。

台湾所用蒸汽机车以台铁蒸汽机车最具代表性，另外林业铁路及糖业铁路等亦曾使用过蒸汽机车。于一般运营上，台铁虽未有以蒸汽机车牵引之常态班次，惟特殊节日及线路仍偶可见 CK124 等蒸汽机车做为观光用列车行驶。

（二）日本

日本的蒸汽机车于 1975 年 12 月 14 日在室兰本线开出最后一班列车后已经全部退出一般列车的运行。后来部分机车头修复后重新上路做为观光列车行驶。截至 2012 年底为止，仍然在使用蒸汽机车的铁路公司包括 JR 集团的 JR 北海道、JR 东日本、JR 西日本、JR 九州，和大井川铁道、秩父铁道、东武铁道与真冈铁道等私铁业者。为了与一般采用柴油或电力动力来源的列车作区隔，以蒸汽机车牵引运营的列车会特别在列车名称前标上“SL”的字样。

（三）美国

联合太平洋铁路巨人号蒸汽机车

从 1936 年起，联合太平洋将大功率机车挑战者级 4-6-6-4 应用于主线第一条横贯大陆铁路怀俄明区间最大坡度为 0.82%的线路，牵引货物列车。主线犹他州奥格登以东的沃萨奇山脉区间，线路最大坡度达 1.14%，牵引 3300 吨的货物列车需要“挑战者级”机车双联推拉式操作，且线路通过速度亦受限制。

因此，联合太平洋铁路决定开发一款新式更为强劲的机车用于以上路段。在一战后联合太平洋铁路曾试验过 2-8-8-0 型机车，但该车的运行速度达不到要求。

---小资料---

铁路之父——斯蒂芬森

斯蒂芬森早年做工，没有受过学校教育。父亲是个煤矿工人，在蒸汽机房里烧锅炉，全家 8 口人的生活全靠父亲微薄的工资收入来维持。他 8 岁便去给人家放牛，饱受风霜雨雪，由于是机械师家庭出身，又是一位煤矿工人的儿子，斯蒂芬森从小熟悉矿井里用来抽水的蒸汽机。

青年时期的斯蒂芬森，常常是白天在煤矿做工，夜里参加夜校学习并坚持自学，同时还替人擦皮鞋，以维持艰苦的生活。

1810 年斯蒂芬森开始着手制造蒸汽机车。经过几年的努力，他终于在 1814 年发明了一台蒸汽机车，被称为“旅行者号”，它在前进时不断从烟囱里冒出火来，因此被称为“火车”。

》活用知识 解决问题：

1.阅读材料，回答下面的小题：

0 号蒸汽机车，是我国保存的最古老的机车.由于它机身上有一个大大的“0”字，人们便把它称为 0 号蒸汽机车.0 号蒸汽机 1882 年起运用于唐胥铁路，它由英国工厂制造，有 2 根动轮轴，车轴排列为 0-2-0 式，动轮直径为 812.8 毫米.在中国铁路最早的几台蒸汽机车中，0 号蒸汽机车是幸存的 2 台中的一台.

（1）下面关于该类型机车说法错误的是

A.1814 年，斯蒂芬孙研制的第一辆蒸汽机车“布拉策号”试运行成功

B.蒸汽机车的速度纪录是由英国的 4-6-2 Mallard 所创下，速度是 126 公里/小时

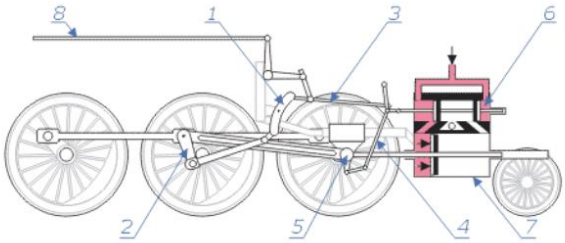
C.二十世纪末该机车在北美洲及欧洲基本上已被完全淘汰，只会在特别为铁道迷及游客安排的路线上行走

D.蒸汽机车必须具备锅炉、汽机和走行三个基本部分

（2）下列的蒸汽机车中属于国产蒸汽机车的是

A.GD51 型　　B.FD 型　　C.KD3 型　　D.BR01 型

2.如图是蒸汽机车的走行部分，请尝试填写出各个编号所表示的结构：



3.请你用一个年代尺或是思维导图，概括一下铁路的发展历史。

4.请你分析一下蒸汽机车的发展所带来的优缺点，并与同伴交流。

第二节 内燃机车的发展史

继蒸汽机车发展的历史后，20 世纪初，国外开始探索试制内燃机车。那么在这铁路的年代舞台上，内燃机车的历史又是怎样的呢？内燃机车如何奔腾在铁路上的呢？

一、内燃机车的发展历程

- **1924年**：•苏联制成一台电力传动内燃机车，并交付铁路便用。同年，德国用柴油机和空压缩机配接，利用柴油机排气余热加热压缩空气代替蒸汽，将蒸汽机车改装成为空气传动内燃机车。
- **1925年**：•美国将一台220 kW电传动内燃机车投入运用，从事调车作业。
- **30年代**：•内燃机车进入试用阶段，直流电力传动液力变扭器等广泛采用，并开始在内燃机车上采用液力耦合器和液力变扭器等热力传动装置的元件，但内燃机车仍以调车机车为主。
- **30年代后期**：•30年代后期，出现了一些由功率为900～1 000 kW单节机车多节连挂的干线客运内燃机车。
- **60年代**：•大功率硅整流器研制成功，并应用于机车制进，出现了交—直流电力传动的2 940 kw内燃机车
- **70年代**：•单柴油机内燃机车功率已达到4 410kW。随着电子技术的发展，联邦德国在1971年试制出1840 kW的交一直一交电力传动内燃机车，从而为内燃机车和电力机车的技术发展提供了新的途径。

• 一些不同国家发展的内燃机车：

苏联 Eel2 型柴油机车

美国 Alco 的 S-1 调车机车

1902 年由德国莫兹利动力公司制造的汽油机车

德国联邦铁路 V200.0 型液力传动柴油机车

---小资料---

苏联研制内燃机车的历史

苏联卫国战争结束后，为了满足铁路运输需要，苏联开始在总结以前试制柴油机车经验的基础上，研制新一代电力传动柴油机车。

俄罗斯的内燃机车发展史最早可追溯至 19 世纪末，当时俄罗斯的铁路工程师已经开始计划试制内燃机车。至 1900 年代初，柴油机开始作为船舰动力并获得普及，并有许多以柴油机为动力的潜艇在第一次世界大战中参与作战，有力地证明了柴油机用作运输工具发动机的优点。柴油机车的研制也在一步步的向前摸索着，苏联在 1922 年成立后，苏联劳动国防会议作出了建立内燃机车制造工业的决议，奠定了苏联内燃机车发展史的起点。

二、不同种类的内燃机车

内燃机车多使用**柴油动力**，但也有**汽油动力**、**天然气动力**、**燃气轮机**、**煤气动力**、**苯动力**、**萘动力**、**煤油动力**、**氢动力**等其它动力种类。

（一）柴油动力

柴油动力内燃机车目前是内燃机车中最常用的动力来源，由柴油机驱动。柴油机车在历史上曾发展出多种传动模式，其中电力传动柴油机车目前最为普及。

柴电机车的重要部件包含柴油机、发电机、牵引电动机（通常为四轴或六轴），以及由发动机调速器、开关设备、整流器、电子设备等组成的控制系统。控制系统可以调整对牵引电动机的供电。最简单的情况是发电机仅通过非常简单的开关设备直接连接牵引电动机。

多识一点

电力传动柴油机车

它是通过柴油机带动发电机将柴油转化成电力，再由牵引电动机驱动车轮转动的柴油机车。可以说，电力传动柴油机车是自携发电机的电力机车。其中使用直流发电机的柴电机车功率一般小于 2200 千瓦，使用交流发电机的柴电机车功率一般大于等于 2200 千瓦。柴电机车的柴油机和车轮之间不通过机械结构连接。目前的柴油机车多数为电力传动柴油机车。

（二）汽油动力

汽油内燃机车是以汽油为燃料的内燃机车。1894 年，德国研制成功了第一台汽油内燃机车。第一型实用型商用汽油内燃机车是 1902 年莫兹利动力公司为伦敦德普特福德牛类市场制造的机械传动汽油内燃机车，其功率为 80 马力，使用一台 3 缸纵置汽油发动机，配有双速机械变速箱。

（三）天然气动力

TEM19 型天然气内燃机车

天然气内燃机车是以天然气为燃料的内燃机车。天然气内燃机车较比现在内燃机车中最为普

及的柴油内燃机车更加环保。与柴油相比，天然气体积发热量高 10%，有毒燃烧产物排放量少 33%-50%，对润滑油老化的影响低 30%-40%。这一切能使内燃机车具有较高的经济、生态和寿命指标。

（四）燃气轮机

燃气涡轮机车，是内燃机车的一种，使用燃气轮机动力。其所使用的燃气轮机需要一个变速器来驱动车轮。当机车停车时，必须允许燃气轮机继续运转。

20 世纪 50 年代，美国铁路业者联合太平洋铁路开始将燃气涡轮机车用于长编组列车。这些燃气涡轮机车被广泛用于长途列车线路。联合太平洋铁路货运列车有约 10%由燃气涡轮机车牵引，燃气涡轮机车在联合太平洋铁路的普及率较比其它一些铁路业者要高得多。

三、中国初期内燃机车的发展

1950 年代，中国的石油工业尚处于起步阶段，通过大规模恢复西北老油田、对陕甘地区的重点勘探等措施，中国原油产量虽然逐年上升但仍供不应求。为缓解石油供应紧张状况，国家每年花费大量外汇从苏联进口石油产品。1959 年 1 月至 6 月，由苏联向中国提供 2 台经改造的 TE1G 型煤气内燃机车（TE1G-20-096、TE1G-20-127），全苏铁道运输科学研究院并派出专家与中国铁道科学研究院等合作，在中国的集二铁路进行了为期半年的试验，主要研究国产无烟煤是否适合此种煤气发生炉，检验发动机主要部件的磨耗和腐蚀情况，以及煤气内燃机车的运用及检修情况，并研究在某些缺水地区的铁路上用煤气内燃机车代替蒸汽机车的可行性。试验完成后，中华人民共和国铁道部从苏联购入其中一台 TE1G 型煤气内燃机车，并且在引入中国后称为 NDQ 型煤气内燃机车，“N”代表内燃、“D”代表电力传动、“Q”代表煤气

》活用知识 解决问题：

1.下列对于内燃机车的说法中不正确的是

A. 1906 年，苏联制成一台电力传动内燃机车，并交付铁路使用

B.我国从 1958 年开始制造内燃机车，先后有东风型等 3 种型号机车最早投入批量生产

C.1925 年，美国铁路史上第一辆柴油机车投入运行

D.内燃机车的效率和清洁性都大大超过了蒸汽机车

2.苏联建立的首个内燃机务段在

A.土库曼斯坦　　B.阿什哈巴德　　C.莫斯科　　D.库尔曼斯克

3.请你探究煤气动力、苯动力、萘动力、煤油动力、氢动力内燃机车的特点。

4.请你解释“NDQ”型内燃机车的字母含义。

5.请分析内燃机车的运转原理，并说明内燃机车的优点或缺点。（可举例一些型号的 内燃机车）

6.请分别举例内燃机车和蒸汽机车的优缺点。

第三节 电力机车的发展

如图，这台机车是中国历史上第一代国产客、货两用干线电力机车。那么纵观铁路历史，电力机车在铁路发展中有着怎样的历史？为什么这种机车会高速的飞奔在各国铁路上的呢？电力机车的问世对铁路的发展有什么意义呢？

一、电力机车的发展史

西门子制造的电力机车—EuroSprinter

1835 年荷兰的斯特拉廷和贝克尔两人就试着制以电池供电的二轴小型铁路车辆。1842 年苏格兰人 R.戴维•森首先造出一台用 40 组电池供电的重 5 吨的标准轨距电力机车。由于电动机很原始，机车只能勉强工作。1879 年德国人西门子驾驶一辆他设计的小型电力机车，拖着乘坐 18 人的三辆车，在柏林夏季展览会上表演。机车电源由外部 150 伏直流发电机供应,通过两轨道中间绝缘的第三轨向机车输电。这是电力机车首次成功的实验。

电力机车用于营业是从地下铁道开始的。1890 年英国伦敦首先用电力机车在 5.6 公里长的一段地下铁道上牵引车辆。

干线电力机车在 1895 年应用于美国的巴尔的摩铁路隧道区段，采用 675 伏直流电，自重 97 吨,功率 1070 千瓦。19 世纪末，德国对交流电力机车进行了试验,1903 年德国三相交流电力机车创造了每小时 210.2 公里的高速纪录。

多识一点

TGV，是由阿尔斯通公司与法国国家铁路公司设计建造、并由后者负责运营的高速铁路系统。1981 年，TGV 在巴黎与里昂之间开通，如今已形成以巴黎为中心、辐射法国各城市及周边国家的铁路网络。“TGV”是法铁的注册商标。

早期的电力机车大多使用直流牵引电动机，由于人们发现三相交流电动机能提供更高牵引动力及效益，且体积比相同输出的直流电动机小，因此铁路技术发达国家的新机车均使用交流传动并采用三相异步电动机。现在有少数电力机车采用了永磁同步电动机，但仍然处在实验阶段。

世界最快的钢轨钢轮动力集中式铁路列车是由电力机车牵引的 TGV，曾在 2007 年创下时速 574 公里的纪录。

二、其他国家的电力机车

（一）法国电力机车——BB7200 型电力机车

BB7200 型电力机车是法国阿尔斯通公司为法国国家铁路公司设计制造的一种干线电力机车，适用于供电制式为 1500 伏直流电的电气化铁路，是 BB 15000 型交流电力机车和 BB22200 型双电流制电力机车的系列产品，在 1976 年至 1985 年共制造了 146 台。

（二）瑞典电力机车——IORE 型电力机车

IORE 型电力机车，又名基律纳型电力机车（庞巴迪内部名称），是由 Adtranz 公司及后继的庞巴迪运输集团为瑞典及挪威的卢基矿业公司（LKAB）辖下 MTAB 铁路设计制造的大功率干线货运电力机车，属原 Adtranz “Octeron”车系（即庞巴迪 TRAXX）。该款机车主要行走连接瑞典和挪威的铁矿石运输铁路。为数共 17 辆、34 节机车自 2000 年至 2014 年间投入服务。

（三）日本电力机车——EF65 型电力机车

EF65 型电力机车是日本国有铁道的直流电力机车车型之一，适用于供电制式为 1500 伏直流电的电气化铁路，由川崎车辆（川崎重工业兵库工厂）、川崎电机制造、东京芝浦电气府中工厂、汽车制造大阪制作所、东洋电机制造、日本车辆制造名古屋制作所、富士电机联合生产。

三、电力机车的分类

电力机车按使用场合可分为：工矿电力机车和干线电力机车两类。工矿电力机车多采用直流制，功率和速度一般比干线电力机车小，习惯上按机车的粘着重量分级，如 150 吨，100 吨，85 吨，70 吨，60 吨，50 吨和更轻的等级。较大吨位机车用于标准轨距线路，较轻型的机车多用于各种窄轨距线路。干线电力机车按用途可分为客运电力机车，货运电力机车，客货两用电力机车和调车电力机车四种。按照电气化铁路采用的电流制来分类，干线电力机车可分为两类。按照动力分配类型可分为传统电力机车和电力动车组。

四、对电力机车的评价

使用电力机车的其中一个好处，在于本身不会直接制造空气污染，包括蒸汽机车、柴油机车运行时产生的尾气，不过受流气化铁路使用的发电厂在使用化石燃料时仍会有尾气排放造成间接污染，但这比较好控制，除此之外也可使用低污染的风力或水力发电。耗能方面电力机车起动上比较节能。在噪音方面，电力机车在行走时可比柴油机车静得多，同样更可进一步缩减行车时间。

在性能上，由于不需像柴油机车般配备很重的引擎以及燃油油箱，进而减轻自重，因此在加减速、高速均比柴油机车优胜。同时因为少了这些设备，不少电力机车体积比较小，甚至有的还会结合行李车厢等用途的多功能化机车。

但是电力机车的缺点在于大部分电力机车本身没有动力源，电能仰赖来自外部的触线，只有少数能使用电池提供能量，如遇自然灾害、战争等不可抗力状况引发断电就无法运行，甚至可能引发事故，而也因这个原因，大部分电力机车无法在非电气化铁路行驶，但很多次要的铁路是没有电气化的，造成一些会在电气化与非电气化间行使的长途班次要在途中掉换机车头造成作业时间浪费，双动力车辆是一种折衷方案，即在电力机车上额外配备有柴油引擎，能应付突发的断电状况，并可在非电气化铁路继续行驶不用掉换机车头。故而电力机车虽有许多优点，仍然无法全面取代传统的内燃机车。

---小资料---

永磁电力机车

2021 年 11 月 1 日，拥有完全自主知识产权的永磁直驱大功率交流传动电力机车在中车大同公司正式下线，这是我国首次采用永磁和直驱技术的大功率交流传动电力机车。

该车总功率为 7200KW，6 台大功率永磁同步牵引电机，机车总效率将提升 3%以上，每小时可节约电能 200 度，采用了直接驱动轮对技术，取消了传统的传动齿轮箱，系统部件维护周期达 200 万公里左右，以空心轴挠性板联轴器作为转向架驱动结构，整体实现“钢性”联结，较其他交流电力机车噪声降低 15%以上

永磁直驱电力机车是我国继“快速客运电力机车”和“重载电力机车”之后，在交流电力机车领域又一新的突破，并具有维护成本低、绿色环保、静音等显著特点。

》活用知识 解决问题：

1.下面对电力机车的说法不正确的是

A.电力机车指从外界供电系统撷取电力作为驱动能源的轨道机车

B.中国于 1914 年在抚顺煤矿使用 1500 伏直流电力机车

C.电力机车由机械部分，电气部分和空气管路系统三部分组成

D.1903 年法国三相交流电力机车创造了每小时 210.2 公里的高速纪录

2.下面的观点中可以体现电力机车的优点的是

①电力机车速度快、爬坡能力强、牵引力大、不污染空气

②电力机车如遇一些不可抗力状况引发断电就无法运行，会导致运输瘫痪，或引起事故

③电力机车清洁环保，供电气化铁路使用的发电厂在采用化石燃料时，均会控制废气排放

④电力机车的研制、生产和维修及其所需电气化铁路的建设、运营和维护，都要高昂的费用和高端的技术

A.①③　　B.②④　　C.①②③　　D.②③④

3.下面对于电力机车的说法错误的是

A.电力机车具有功率大、速度快、过载能力强、自身负重低、牵引力和加速度大

B.电力机车没有空气污染，且善于保养，牵引列车时速可达几百千米，所以高速列车基本由电力机车牵引

C.韶山一型电力机车的原型车为苏联的 6Y1 型电力机车

D.电力机车由机械部分，电气部分和空气管路系统三部分组成

4.除了课文部分有关电力机车的分类以外，你还有其他对电力机车的分类吗？

5.你对现在发展的电力机车有什么看法？或者对未来的电力机车发展有什么期待？与同伴交流。

》图片锦集：

第二章 中国现代化机车

蒸汽机车在工业革命后普及。内燃机车、电力机车早期时候就运行在了欧美国家的大地上。现在,中国铁路也在高速发展,从清朝开始的“0 号”蒸汽机车,到新中国成立后的内燃机车,再到 1958 年的“韶山 1”型电力机车。如今“和谐”型电力机车和“和谐号”、“复兴号”在祖国大陆上飞驰.

在这一章里,我们将会探究新中国成立后，内燃机车到电力机车，最后到高速列车的这一段历史。再深步的探究中国的火车,感受中国铁路的飞速发展。

本章学习内容

- 第一节 中国内燃机车
- 第二节 中国电力机车
- 第三节 中国动车组及高速铁路列车

本章学习情况（根据自己实际情况打“✓”）

项目 完成情况	基础知识	综合运用	文化素养	实际应用
很好				
一般				
有待提高				

第一节 中国内燃机车

我国于 1958 年开始研制内燃机车，从东风 1 型内燃机车到东风 11G 的高速内燃机车。那么内燃机车在中国的发展是怎样的？内燃机车都有哪些用途呢？内燃机车的结构、构造又是怎样的呢？

一、中国内燃机车的历史

中国从 1958 年开始制造内燃机车，先后有东风型等 3 种型号机车最早投入批量生产。1969 年后相继批量生产了东风 4 等 15 种新机型，同第一代内燃机车相比较，在功率、结构、柴油机热效率和传动装置效率上，都有显著提高;而且还分别增设了电阻制动或液力制动和液力换向、机车各系统保护和故障诊断显示、微机控制的功能;采用了承载式车体、静液压驱动等一系列新技术;机车可靠性和使用寿命方面，性能有很大提高。东风 11 客运机车的速度达到 160km/h。在生产内燃机车的同时，中国还先后从罗马尼亚、法国、美国、德国等国家进口了不同数量的内燃机车，随着铁路高速化和重载化进程的加快，正在进一步研究设计、开发与之相适应的内燃机车。

东方红 1 型 4290 号柴油机车

二、中国内燃机车参数表

中国内燃机车参数表列举了中华人民共和国所有目前运用和曾经运用的柴油机车。

中国国产内燃机车表

型号	制造年份	UIC轴式	最高构造速度（km/h）	持续牵引功率（千瓦）	制造厂商	产量
东方红1型（NY1 “卫星”）	1959年—1973年	B-B	120（140）	1220（1060）	四方机车车辆厂	106
红星型	1964年—1966年	B-B	73	600	四方机车车辆厂	18
东方红2型	1960年	B-B	100	1470	大连机车车辆厂	1
东方红2型	1971年—1975年	B-B	62	650	资阳内燃机车厂	50
东方红3型	1971年—1989年	B-B	120	1460	四方机车车辆厂	268
东方红4型	1969年	C-C	160	3675	四方机车车辆厂	1
	1971年—1974年	C-C	140	3309	戚墅堰机车车辆厂	2
	1975年—1981年	C-C	100	3309	资阳内燃机车厂	3
东方红5型	1976年—1996年	B-B	80	790	资阳内燃机车厂	～480
东方红5B型	1985年	B-B	80	920	资阳内燃机车厂	～20
东方红5C型	1985年	B-B	80	920	资阳内燃机车厂	6
东方红6型	1981年	C-C	90	1740	资阳内燃机车厂	1
东方红7(B)型	1988年—1991年	B-B	80	790	资阳内燃机车厂	15
东方红21型（窄轨）	1977年—1985年	B-B	50	640	四方机车车辆厂	102
北京型（6001）	1970年	D-D	100	4410	北京二七机车厂	1
北京型	1971年—1990年	B-B	120	1500	北京二七机车厂	358
北京型（专运型）	1986年—1990年	B-B+B-B	120	2×1500	北京二七机车厂	14

中国国产电力传动内燃机车表

型号	罗马字母代号	制造年份	传动方式	最高构造速度（km/h）	持续牵引功率（千瓦）	制造厂商	生产数量
东风 2 型(ND2 型)	DF2	1964 年—1974 年	直—直流电	95	650	戚墅堰机车车辆厂	148
东风 3 型	DF3	1969 年—1974 年	直—直流电	120	1050	大连机车车辆厂	226
东风 4 型	DF4	1969 年—1986 年	交—直流电	100（货运型） 120（客运型）	1920	大连机车车辆厂	843
东风 4B 型	DF4B	1984 年—	交—直流电	100（货运型） 120（客运型）	1985	大连机车车辆厂 资阳机车厂 大同机车厂 四方机车车辆厂	4591
东风 4C 型	DF4C	1985 年—1999 年	交—直流电	100（货运型） 120（客运型）	2165	大连机车车辆厂 资阳机车厂 大同机车厂 四方机车车辆厂	845
东风 4C 准高速客运型	DF4C(K)	1999 年	交—直流电	160	2165	资阳机车厂	2
东风 4D 货运型	DF4D(H)	1998 年-	交—直流电	100	2425	大连机车车辆厂	326
东风 4D 径向型)	DF4D	2000 年—2003 年	交—直流电	120	2425	大连机车车辆厂	21
东风 4D 提速型	DF4D	1996 年- 2005 年	交—直流电	145	2425	大连机车车辆厂	584
东风 4D 准高速型	DF4D(K)	1999 年- 2013 年	交—直流电	170	2425	大连机车车辆厂	340
东风 4DD 型	DF4DD	1999 年—	交—直流电	80	3180	大连机车车辆厂	238
东风 4DF 型	DF4DF	1999 年—2004 年	交—直流电	120	2425	大连机车车辆厂	25
东风 4DJ 型(东风 4DAC)	DF4DJ	2000 年	交—直—交流电	120	2510	大连机车车辆厂 德国西门子	2
东风 4E 型	DF4E	1995 年—1997 年	交—直流电	100	4860 (2×2430)	四方机车车辆厂	32
东风 5 型	DF5	1976 年—2006 年	交—直流电	80	1213	唐山机车车辆厂	1146
						四方机车车辆厂	
东风 5B 型	DF5B	1996 年—	交—直流电	100	1500	大连机车车辆厂	60
东风 5BG 型	DF5BG	1999 年—	交—直流电	100	1500	大连机车车辆厂	1
东风 5D 型	DF5D	1999 年—	交—直流电	80	1200	大连机车车辆厂	180
东风 6 型	DF6	1989 年	交—直流电	118	2425	大连机车车辆厂	4
东风 7 型	DF7	1982 年—1990 年	交—直流电	100	1470	北京二七机车厂	295
东风 7B 型	DF7B	1990 年—1998 年	交—直流电	100	1840	北京二七机车厂	215
东风 7C 型	DF7C DF7C1 DF7C2	1991 年—	交—直流电	100	1470 1840 1470	北京二七机车厂	819
东风 7D 型	DF7D	1995 年—1998 年	交—直流电	100	1470	北京二七机车厂	214
东风 7E 型	DF7E	1998 年	交—直流电	100	2200 (内燃机装车功率)	北京二七机车厂	2
东风 7F 型	DF7F	2000 年	交—直流电	100	2650 (内燃机装车功率)	北京二七机车厂	2
东风 7G 型	DF7G	2003 年—	交—直流电	100	2200 (内燃机装车功率)	北京二七机车厂 四方机车车辆厂 戚墅堰机车车辆厂	347
东风 7J 型	DF7J	2004 年	交—直—交流电	100	2200 (内燃机装车功率)	北京二七机车厂	1
东风 8 型	DF8	1984 年—1990 年	交—直流电	100	3310	戚墅堰机车车辆厂	141
东风 8B 型	DF8B	1997 年—	交—直流电	100	3100	戚墅堰机车车辆厂 资阳机车厂	1207
东风 8BJ 型“西部之光”(NJ2 型)	DF8BJ	2002 年	交—直—交流电	120	4000	资阳机车厂	1
东风 8CJ 型“霞光”	DF8CJ	2002 年	交—直—交流电	120	4410	戚墅堰机车车辆厂	3
东风 8D 型(DF8B-3000)	DF8D	2000 年、2008 年	交—直流电	100	3320	大连机车车辆厂	4
东风 8DJ 型(DF8B 5672)	DF8DJ	2003 年	交—直—交流电	120	4800	资阳机车厂	1

（续表）

东风 9 型	DF9	1990 年—1991 年	交—直流电	170	3040	戚墅堰机车车辆厂	2
东风 10 型	DF10(A)	1988 年	交—直流电	100	2×1600	大连机车车辆厂	1
东风 10D 型	DF10D	1992 年	交—直流电	120	2×1600	大连机车车辆厂	1
东风 10DD 型	DF10DD	2003 年—	交—直流电	100	2200 (内燃机装车功率)	大连机车车辆厂	～262
东风 10F 型	DF10F	1996 年—1998 年	交—直流电	160	3590（2×1795） (内燃机装车功率)	大连机车车辆厂	6
东风 11 型	DF11	1992 年—2005 年	交—直流电	170	3040	戚墅堰机车车辆厂	459
东风 11D 型 (DF11-3001)	DF11D	2000 年	交—直流电	170	3270	大连机车车辆厂	1
东风 11G 型 “跨越”	DF11G	2003 年－2010 年	交—直流电	170	6080 (2×3040)	戚墅堰机车车辆厂	184
东风 11Z 型	DF11Z	2002 年、2015 年	交—直流电	160	6080 (2×3040)	戚墅堰机车车辆厂	12
东风 12 型	DF12	1997 年—	交—直流电	100	1990	资阳机车厂	308
东风 21 型 (窄轨)	DF21	2003 年—2005 年	交—直流电	60	1500 (内燃机装车功率)	四方机车车辆厂	12
东风型 (巨龙型、ND 型)	DF	1958 年—1973 年	直—直流电	100	1500	大连机车车辆厂 戚墅堰机车车辆厂 成都机车车辆厂 大同机车厂	706
建设型		1958 年	直—直流电	85	441 (内燃机装车功率)	北京二七机车厂	1
先行型		1958 年	直—直流电	125	1471	戚墅堰机车车辆厂	1
HXN3 型“和谐”	HXN3	2008 年—	交—直—交流电	120	3700	大连机车 美国易安迪	300
HXN3B 型“和谐”	HXN3B	2012 年—	交—直—交流电	100	3500	大连机车	
HXN3K 型“和谐”	HXN3K	2016 年—	交—直—交流电	160		大连机车车辆	
HXN5 型“和谐”	HXN5	2008 年—2013 年	交—直—交流电	120	3700	戚墅堰机车车辆厂 美国通用电气	650
HXN5B 型“和谐”	HXN5B	2014 年—	交—直—交流电	100	3530	戚墅堰机车车辆厂	95
HXN5K 型“和谐”	HXN5K	2016 年—	交—直—交流电	160		戚墅堰机车车辆厂	
NJ1 型“捷力”	NJ1	1999 年—2001 年	交—直—交流电	80	1320 (内燃机装车功率)	四方机车车辆厂	5

文档结尾

三、内燃机车的用途与分类

按工作性能不同可分为：

（1）干线机车

干线机车主要用于铁路干线上牵引客、货列车。例如 ND5，东风 4B，东风 4D，东风 11 等。

（2）调车机车

主要用于调车场进行列车编组、解体作业及站段内调车或兼作短途小运转牵引作业，此外也可用于工矿企业内部，担任场内运输任务。调车机车有东风 2 型、东风 7 型和东方红 1 型等。

（3）内燃动车组

内燃动车组是指具有内燃机动力装置的动车（动车有两个、分布在列车两端，并且车头造型和车厢是配套设计的）和客车编成的车组，一般适宜于市郊或邻近城市间的短途客运。

多识一点

铁路调车机

调车机车是调车工作的基本动力，在技术上要求与一般牵引列车的本务机车有所不同。由于需要在短距离内起动牵引或推送车组，故不需要较高的构造速度，但需要一定的牵引力，由于需要经常前进或后退，故要求有良好的了望条件，由于主要在站内作业，需要通过较小半径的曲线，故要求机车的固定轴距要小，由于经常需要起、停车。故要求机车操纵灵活，制动性能良好，由于经常在夜间作业，头尾灯照明要求亮度好；此外，还要求便利调车人员安全上下车等等。

按传动方式不同可分为：

（1）机械传动内燃机车，仅适用于工矿专用的小功率内燃机车上。

（2）电力传动内燃机车。

（3）液力传动内燃机车

我国铁路运用的的内燃机车为电力传动和液力传动两种。

请你根据《中国内燃机车表》列举出调车机车。

---小资料---

东风 4DJ 型内燃机车

东风 4DJ 型内燃机车

东风 4DJ 型铁路干线客货运内燃机车，是西门子公司大连机车车辆厂合作研制的，与我国第一代应用交流电传动技术的铁路干线内燃机车,大连机车车辆厂提供 16V240ZJD 型柴油机、机械装置和机车走行部， 传动装置应用了西门子公司的 IGBT 为功率元件的变流器,1TB2630 交流异步牵引电动机和 SIBAS32 微机控制装置。机车设计轴重为 23±3%t，在设计结构上采用了除传动装置使用交直交设备外,所有其它设备都保持与东风 4D 完全一致的方案。

》活用知识 解决问题：

1.下列关于中国内燃机车的说法错误的是

A.东风 8B 型机车是交—直流电传动内燃机车，正线牵引运行试验表明东风 8B 型机车牵引 5000 吨货运列车最大运行速度可达到 80—85 公里/小时，可满足干线货运重载提速的要求

B.东风 7G 型柴油机车主要用于大、中型编组站、大型工矿企业的编组及调车作业，也可用于干线小运转作业

C.东风 4DJ 型机车完成运用考核后继续配属丰台机务段，担当京山铁路丰台西至南仓的客运交路牵引任务

D.大连机车车辆厂于 1996 年开发研制了用于客运提速的东风 4D 型柴油机车并迅速投入批量生产，成为中国铁路前四次铁路大提速的客运机车主力之一

2.下列机车型号中属于干线货运内燃机车的是

A.DF11G　　B.DF8B　　C.DF4D　　D.DF5

3.NJ2 型柴油机车是中国铁路的柴油机车车型之一，由国外设计制造，专门用于担当青藏铁路格尔木至拉萨区段客、货运列车牵引任务，全数 78 台机车均配属青藏铁路公司格尔木机务段.NJ2 型机车采用电子控制燃油喷射内燃机、交流传动技术，在空气稀薄的高原铁路沿线特殊的地理环境和气候条件下仍可具有较高可靠性和牵引性能.

（1）NJ2 型内燃机车是由哪个公司设计的？

（2）请你分析 NJ2 的设计意义。

4.请你在中国铁路的内燃机车中挑选 2 台并写出它的参数信息。

5.内燃机车在未来会不会被电力机车完全代替？请与同伴讨论，并说明理由。

6.内燃机车在车迷圈里也有其外号，请查阅资料或是与朋友讨论，总结内燃机车的外号。

如：DF11（狮子）；DF11G（猪头）

第二节 中国电力机车

我国韶山 1 型机车在 1970 年代至 1980 年代一度成为中华人民共和国电气化铁路干线的主型电力机车。如今，“和谐型”电力机车也奔驰在祖国大地上。那么我国的电力机车有着怎样的历史呢？电力机车“大家族”都有着哪些机车？

一、中国国产电力机车先祖——韶山 1 型

韶山 1 型电力机车是中国铁路的第一代有级调压、交—直流电传动国产客、货两用干线电力机车。该型电力机车原称 6Y1 型，原型车为苏联的 VL60 型电力机车，首台机车于 1958 年试制成功，但因质量不过关未能批量生产，此后 20 多年间经历了三次重大技术改进，跳出了仿制的框架，于 1968 年更名为“韶山 1 型”，1980 年基本定型并投入大批量生产。1958 年至 1988 年间，原株洲电力机车厂累计生产了 826 台韶山 1 型机车。

韶山 1 型机车在 1970 年代至 1980 年代一度成为中华人民共和国电气化铁路干线的主型电力机车，并开创了中国铁路以“韶山”命名的干线电力机车家族的生产历史，其研制经验为以后中国电力机车的研制与发展奠定了坚实的基础。

韶山 1 型电力机车

---小资料---

韶山 1 型电力机车技术数据

华氏轮式：0-6-6-0

UIC 轴式： Co'Co'

轨距：1,435 毫米

轮径：1250 毫米（新轮）

轴重：23 吨

转向架：三轴

机车长度：19,400 毫米（车底架长）；20,368 毫米（车钩中心距）

机车宽度：3,106 毫米

机车高度：4,140 毫米（车顶平面至轨面）

受流电压：单相交流 25 kV/50 Hz

传动方式：交—直流电

最高速度：90 公里/小时

持续速度：43 公里/小时

牵引功率：3,780 千瓦

制动方式：踏面制动、电阻制动

列车制动：电控空气制动

二、韶山型电力机车

韶山型机车是中国大陆从建国初期到高铁时代这几十年阶段中电力机车的领头羊兼主力军，曾为中国铁路运输立下汗马功劳，是中国科学家电力机车研制和电气化铁路建设的多年成果，在中国铁路第六次大提速时期起到举足轻重的作用。不过，由于新一代的火车技术全面推广普及投入使用，韶山型电力机车逐渐被和谐型电力机车取代，现已全部停产，但部分还能运作的机车仍在国铁线上运营。下面是我国韶山型电力机车的一些型号及参数。

型号	代号	制造年份	轴式	最高速度	制造厂商	数量
韶山 1 型 (含 6Y1)	SS1	1958—1988	Co-Co	90	株洲电力机车厂	826
韶山 2 型	SS2	1969	Co-Co	100	株洲电力机车厂	1
韶山 3 型	SS3	1978—1993	Co-Co	100	株洲电力机车厂 大同机车厂	772
韶山 3 型 4000 系	SS3 SS3B	1992—2006	Co-Co	100	株洲电力机车厂 资阳机车厂 大同机车厂	836
韶山 3B 固定重联型	SS3B	2002—2009	Co-Co+Co-Co	100	株洲电力机车厂 资阳机车厂 大连机车车辆 大同机车厂	353
韶山 3C 型	SS3C	2008	Co-Co+Co-Co	100	太原机车车辆厂	1
韶山 4 型	SS4	1985—2003	Bo-Bo+Bo-Bo	100	株洲电力机车厂	158
韶山 4(改)型	SS4G	1993—2006	Bo-Bo+Bo-Bo	100	株洲电力机车厂 资阳机车厂 大连机车车辆 大同机车厂	1419
韶山 4B 型	SS4B	1995—2010	Bo-Bo+Bo-Bo	100	株洲电力机车厂	260
韶山 4C 型	SS4C	1997	Bo-Bo+Bo-Bo	100	株洲电力机车厂	2
韶山 5 型	SS5	1990	Bo-Bo	140	株洲电力机车厂	2
韶山 6 型	SS6	1991	Co-Co	100	株洲电力机车厂	53

韶山 6B 型	SS6B	1992—2002	Co-Co	100	株洲电力机车厂 大同机车厂	201
韶山 7 型	SS7	1992—2006	Bo-Bo-Bo	100	大同机车厂	113
韶山 7B 型	SS7B	1997	Bo-Bo-Bo	100	大同机车厂	2
韶山 7C 型	SS7C	1998—2006	Bo-Bo-Bo	120	大同机车厂	171
韶山 7D 型	SS7D	1999—2002	Bo-Bo-Bo	170	大同机车厂	59
韶山 7E 型	SS7E	2001—2006	Co-Co	170	大同机车厂 大连机车车辆	146
韶山 8 型	SS8	1994—2001	Bo-Bo	170	株洲电力机车厂	245
韶山 9 型	SS9	1998—2002	Co-Co	170	株洲电力机车厂	43
韶山 9(改)型	SS9G	2002—2006	Co-Co	170	株洲电力机车厂	171

多识一点

全国仅有两台的韶山五型电力机车

韶山 5 型电力机车是中国铁路的第一种快速客运电力机车，由株洲电力机车厂和株洲电力机车研究所在消化吸收进口 8K 型电力机车先进技术的基础上设计、制造，于 1990 年研制成功。韶山 5 型电力机车属于实验性车型，采用了两段相控整流桥电路、空心轴全悬挂牵引电机、轻量化车体、再生制动、功率因数补偿等大量新技术、新结构，是当时中国国内技术最先进的国产电力机车。然而由于其粘着性能存在较大问题，未能投入批量生产，仅试制两台。韶山 5 型机车的研制、试验为后来韶山 8 型准高速电力机车的设计和生产累积了经验。

在北京东郊馆的韶山 5 电力机车

三、和谐型电力机车

“和谐”电力机车是中华人民共和国铁道部向西门子公司、阿尔斯通、东芝、庞巴迪等引进交流传动技术，并透过技术转移方式，在中国国内生产的最高速度 120/160 km/h 的铁路机车车辆。

位于开原站的和谐电 3B 型电力机车

多识一点

和谐型电力机车的字母（数字）含义

字母\数字	含义
HX	“和谐”汉语拼音的首字母缩写
D	电力机车
1	株洲电力机车主导生产
2	大同电力机车主导生产
3	大连机车主导生产
B	6 轴 9600 千瓦货运机车
C	6 轴 7200 千瓦客运、货运两用机车
D	6 轴 7200 千瓦准高速客运机车
无字母	8 轴 9600 千瓦货运机车

名词解释

轴式

机车轴式又称“轴列式”。用数字或字母表示机车走行部结构特点的一种方法。中国原采用数字表示，现除蒸汽机车外，已改用字母表示，A、B、C 分别表示一根轴、二根轴和三根轴。

【例】

• A-A 和 A-A-A 表示为车架式机车，有 2 组和 3 组独立的动轮对，液力传动。

• B-B 和 B0-B0 表示转向架式机车，有 2 台二轴转向架，每台转向架有 2 组动轮对;前者为成组驱动，液力传动;后者为单轴驱动，电传动。

和谐型电力机车的型号表

型号	原型车	轴式	功率	生产商
HXD1	EuroSprinter	Bo'Bo'+Bo'Bo'	9600	西门子公司、株洲电力机车
HXD1B		Co'Co'	9600	西门子公司、株洲电力机车
HXD1C	-	Co'Co'	7200	株洲电力机车
HXD1D	-	Co'Co'	7200	株洲电力机车
HXD2	Prima 6000	Bo'Bo'+Bo'Bo'	10000	阿尔斯通、大同电力机车
HXD2B		Co'Co'	9600	阿尔斯通、大同电力机车
HXD2C		Co'Co'	7200	东芝、庞巴迪、大同电力机车
HXD3	JR 货物 EH500 型	Co'Co'	7200	大连机车、东芝、北京二七轨道交通装备、大同电力机车
HXD3A	-	Bo'Bo'+Bo'Bo'	9600	大连机车
HXD3B	IORE Kiruna	Co'Co'	9600	大连机车、庞巴迪
HXD3C	-	Co'Co'	7200	大连机车、北京二七轨道交通装备
HXD3D	-	Co'Co'	7200	大连机车

》图片锦集：

HXD1 型电力机车

HXD1B 型电力机车

HXD1C 型电力机车

HXD1D 型电力机车

HXD2 型电力机车

HXD2B 型电力机车

HXD2C 型电力机车

HXD3 型电力机车

HXD3B 型电力机车

HXD3C 型电力机车

HXD3D 型电力机车

》活用知识 解决问题：

1.韶山 1 型电力机车的原型车是_____国家的。

A.美国　　B.苏联　　C.日本　　D.法国

2.韶山 8 型电力机车是中国铁路使用的电力机车车型之一，由株洲电力机车厂与株洲电力机车研究所共同研制。韶山 8 型电力机车是四轴准高速干线客运电力机车，是中国第八个五年计划（“八五”）重点科技攻关项目。下面关于韶山 8 型电力机车的说法错误的是

A.韶山 80001 号车现在配属于广铁广段

B.韶山 8 型 0011 号机车，于 2020 年退役，送往栾川“铁路小镇”景点作展示

C. SS8-0054 现在仍是共青团号

D.韶山 8 型样车以韶山 5 型电力机车作为原型基础，采用 Bo-Bo 轴式

3.HXD3 型电力机车采用_____公司的技术，然后国产化。

A.东芝　　B.阿尔斯通　　C.西门子　　D.大连机车

4.请解释以下车轴的含义

（1）C 一 C_____

（2）B0-B0-B0_____

（3）2(C0-C0)_____

5.电力机车对于火车迷讲也有很多外号，请你查阅资料或者与朋友交流，总结电力机车的外号。

6. 2022 年 4 月 8 日，我国将进行新一次的铁路调图，随着这次调图 K335/6 次列车的本务机车将被改为上局宁东段的和谐电 3C 型电力机车担当.这也就表明着京沪线上再也看不到韶山 9G 牵引着这列旅客列了。下图是一车迷曾经拍摄到的该列车。

（1）韶山 9G 型电力机车是由_____电力机车改造而来的，其原型车最早是由_____生产的.。

（2）韶山 9G 型和其原型车的别称分别是_____和_____。

（3）在 2006 年 10 月份开始，所有早期型韶山 9 型电力机车（不包括 2004 年被撞毁报废的 SS9 0004 机车）由沈阳铁路局逐步调往北车太原机车车辆厂房进行大修，其后于 2007 年 4 月重新分配予_____铁路局及_____铁路局，并加上北车“CNR”牌号，如图两台韶山 9G 的编号分别是 0170 和 0208，所以这两台车归属于_____铁路局.。

【小资料】HXD3C 型电力机车是在 HXD3 型电力机车设计制造技术平台的基础上，借鉴了 HXD3B 型电力机车的成熟技术，开发研制而成的交流传动客货运通用电力机车.机车牵引系统采用交—直—交流电传动、水冷 IGBT 牵引逆变器、变频异步牵引电动机、分布式网络控制系统，单轴功率 1200 千瓦，额定总功率为 7200 千瓦，最高运行速度为 120 公里/小时。

（5）根据材料分析和你对本次调图的分析，为什么韶山 9G 会被 HXD3C 所替代？

第三节 中国动车组及高速铁路列车

这是某高铁站的车站屏幕显示的检票信息。该屏幕上显示的车次为“G5942”和“G1054”，“G”指的是高速铁路列车，纵观我国的高速铁路发展，动车组是怎样出现在我国铁路舞台上并一次次书写铁路上的成就呢？

一、动车组的定义

讨 论

小刘和小李两位车迷就动车组进行了讨论：

小刘

多单元列车指的就是动车组，它是由国外词汇直接引进进来象征性表示动车组的意思。

小李

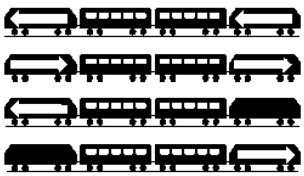
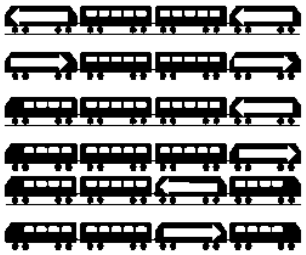
具有牵引动力，固定编组，在日常维修中不解车组的列车称为动车组。

你同意谁的观点？理由是什么？

动车组亦称列车组、联车。系指由若干带动力的车辆（动车）和不带动力的车辆（拖车）组成的，在正常使用寿命周期内始终以固定编组运行，不能随意更改编组的一组列车。

动车组按动力类型分为内燃动车组与电力动车组，按动力配置分为动力集中式与动力分散式。与传统挂载列车不同，动车组不要求铁路车站配备机务整备设施。

二、动车组的基本特征

	传统推拉式列车	动力集中式动车组	动力分散型动车组
控制系统	铁路机车内部集成	整车集成	
动力总成	机车内部集成 全车低度集成或不集成 动力输出机车不载客	全车集成，不超过2节机车输出 动力输出机车不载客	全车集成，多节动车输出 动力输出车厢载客
制动系统	铁路机车内部集成 各车厢手工紧急制动阀	全车集成	
动力输出			随意
车站机务整备设施	偶需	不需要	
加减挂车厢与机车	机务随时	普通动车组不可变更 可变编组动车组厂内完成	

三、中国动车组的命名规律

如图是 CRH380BL5523 的高速铁路列车，这列动车组的命名规则是什么呢？

中国动车组的型号分为速度等级命名法和厂家命名法。速度等级命名法一般用于 300km/h 以上列车。

例如：CRHxxxyz

xxx-速度目标值

y-型号（A：四方研发 B：长客研发 C：长春研发 D：BST 研发）

z-子型号（为空则为标准 8 编组；G 高寒；L 标准 16 编组；J 检测车；M 实验车）

请你尝试解读 CRH380BL5523 型高速动车组列车的命名含义。

多识一点

动车组厂家命名法规则

厂家命名法一般用于 300km/h 及以下动车组

例如：CRHxy

x-研发厂家（1BST；2 四方；3 唐山；5 长客；6 浦镇）

y-子型号（A-标准 8 编组；B-标准 16 编组；C-300km/h 的 16 编组；E-卧铺 16 编组；G-高寒；H-防风沙已并入 G；J-检测车）

复兴号高速动车组的命名规律是什么呢？

CR 是 “中国铁路”的英文简写。数字 400，300，200 是指速度等级。

“A”和“B”是生产厂家的标识：A 代表南车，B 代表北车。“F”“J”为技术类型代码：F 表示分散动力式，J 表示集中动力式。

例如：CRxxxyz-X

CR400AF 高速动车组列车

多识一点

CR400 系列的衍生型号

在 CR400 系列衍生型号中 “-A”表示 16 编组的长编组列车；“-B”表示 17 编组的超长编组列车；“-C”表示智能动车组；“-G”表示高寒动车组；“-Z”表示量产智能动车组；“-BZ”表示 17 编组的智能动车组；"-GZ"表示高寒智能动车组。

CR200 系列基于现有准高速机车设计，其中 FXD1-J 和 FXD3-J 分别基于 FXD1 型电力机车和 FXD3 型电力机车设计（CR200J 型动车组、CR200J2 型鼓形动车组），HXD1D-J 和 FXN3-J 分别基于 HXD1D 型电力机车和 FXN3 型内燃机车（CR200J 高原动车组）。

CR200J 型动车组列车

讨 论

这是我假期出游拍摄到的 CR400AF-A 型动车组，这列车的型号有什么含义呢？

请你与同伴交流讨论并解释小刘同学拍摄的 CR400AF-A 型动车组的含义。

四、“和谐号”系列动车组车型

“和谐号” CRH 系列动车组车型	最高运营速度（km/h）	编组形式	车厢类型	车种数量
CRH1A 第一代	200～250	8	一等座车：1、8 号车厢 二等座车：2—4、6—7 号车厢（1001-1021,1167-1168），2—3 、 5—7 号 车 厢 （ 1022-1040,1081-1166） 二等座/餐车：5 号车厢（1001-1021,1167-1168），4 号车厢（1022-1040,1081-1166）	128(1001-1040,1081-1168)
CRH1A-A	200～250	8	一等座车：1 号车厢 二等座车：2—3、5—8 号车厢 二等座/餐车：4 号车厢	87(1169-1228,1234-1260)
CRH1B	250	16	一等座车：14—16 号车厢 二等座车：1—13 号车厢 餐车：9 号车厢	25(1041-1060,1076-1080)
CRH1E	250	16 节大编组卧铺动车	豪华软卧车：10 号车厢 软卧车：2—8、11—15 号车厢 二等座车：1、16 号车厢 餐车：9 号车厢	25(1061-1080,1229-1233)
CRH380D	350	8	二等座车 / 观光车：8 号车厢 一等座车 / 观光车：1 号车厢 二等座车：二等座车：2、3、5—7 号车厢 二等座/餐车：4 号车厢	80(1501-1580)
CRH2A	250	8	一等座车：7 号车厢 二等座车：1-6、8 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	131(2001-2060,2141-2211)

CRH2A 统型	250	8	一等座车：1 号车厢 二等座车：2-4、6-8 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	369(2212-2416,2427-2460,2473-2499,2828,4001-4071,4082-4095,4114-4131)
CRH2B	250	16	一等座车：1—3 号车厢 二等座车：4—7、9—16 号车厢 餐车：8 号车厢	27(2111-2120,2466-2472,4096-4105)
CRH2C	350	8	一等座车：7 号车厢 二等座车：1—4、6—8 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	60(2161-2110,2141-2150)
CRH2E 纵向	250	16 节大编组卧铺动车	软卧车：1—7、9—16 号车厢 软卧车/餐车：8 号车厢	3(2463-2465)
CRH2E	250	16 节大编组卧铺动车	软卧车：2-7、9—15 号车厢 二等座车：1、16 号车厢 餐车：8 号车厢	22(2121-2140,2461,2462)
CRH2G	250	8	一等座车：1 号车厢 二等座车：2-4、6-8 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	29(2417-2426,4072-4081,4106-4113,4501)
CRH380A	350	8	二等座车／观光车：1、8 号车厢 一等座车：3、4 号车厢 二等座车：2、6、7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	40(2501-2540)
CRH380A	350	8	一等座车／观光车：1 号车厢 车厢二等座车／观光车：8 号 二等座车：2—4、6、7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	282(2641-2827,2829-2912,2921-2925,2931-2935)
CRH380AN	350	8	一等座车／观光车：1 号车厢 车厢二等座车／观光车：8 号 二等座车：2—4、6、7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	1(0206)
CRH380A 动感号	350	8	一等座车 1、8 号车厢 二等座车：2—7 号车厢	9(0251-0259)
CRH380AL	350	16	一等座车／观光车：1、16 号车厢 一等座车：2、4 号车厢 (2541-2570)，2-3 号车厢（2571—2640） 二等座车：—8、10—15 号车厢 (2541-2570)，4—8、10—15 号车厢（2571—2640） 餐车：9 号车厢	113(2541-2640,2913-2920,2926-2930)
CRH3A (CJ1)	250	8	二等座车：所有车厢	2(0302,0502)
CRH3A	250	8	一等座车：1 号车厢 二等座车：2、3、6、7、8 号	59(3081-3111,5230-5227)

			车厢 二等座车(带残疾人位)：4 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	
CRH3A-A	200	4	二等座车：所有车厢	12(0510,0512-0522)
CRH3C	350	8	二等座车 / 观光车：1、8 号车厢 一等座车：5 号车厢 二等座车：2、3、6、7 号车厢 二等座/餐车：4 号车厢	80(3001-3080)
CRH380BG	350	8	二等座车 / 观光车：8 号车厢 一等座车 / 观光车：1 号车厢 二等座车：2—4、6、7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	155(5546-5600,5626-5636,5684-5729,5762-5786,5803-5822)
CRH380B	350	8	二等座车 / 观光车：8 号车厢 一等座车 / 观光车：1 号车厢 二等座车：2—4、6、7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	355(3571-3731,3738-3776,5637-5683,5730-5761,5787-5802,5829-5888)
CRH380BL	350	16 节大编组座车	一等座车 / 观光车：1、16 号车厢 一等座车：2—4 号车厢 (3501-3543、5501-5545)，2-3 号车厢（3544-3570） 二等座车：5—8、10—15 号车厢 (3501-3543、5501-5545)，4—8、10—15 号车厢（3544-3570） 餐车：9 号车厢	149(3501-3570,3732-3737,3777-3788,5501-5545,5823-5828,5889-5898)
CRH380CL	350	16 节大编组座车	一等座车 / 观光车：1、16 号车厢 一等座车：2—4 号车厢 (5601)，2-3 号车厢（5602-5625） 二等座车：5—8、10—15 号车厢 (5601)，4—8、10—15 号车厢（5602-5625） 餐车：9 号车厢	25(5601-5625)
CJ2	250	8		1(0303)
CRH5A	250	8	一等座车：1、8 号车厢 二等座车：2—4、6—7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	140(5001-5140)
CRH5G	250	8	一等座车：1、8 号车厢 二等座车：2—4、6—7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	84(5141-5200,5206-5129)
CRH5E	250	16 节大编组卧铺动车	软卧车：2—8、10—15 号车厢 二等座车：1、16 号车厢 软卧车/餐车：9 号车厢	2(5201-5202)
CRH6A CRH6A-A	160 或 200	8 节编组座车	二等座车：所有车厢	95(0002,0003,0401-0466,0601-

CRH6F CRH6F-A		4 节编组座车(CRH6A-A CRH6F-A)		0623,4002,4502-4504)
CRH6A 广深铁路版本	250	8 节编组座车	一等座车：1、8 号车厢 二等座车：2—4、6—7 号车厢 二等座/餐车：5 号车厢	6(4132-4137)

请你根据“和谐号“和谐号”系列动车组车型表，归纳与总结“复兴号”系列动车组。

》活用知识 解决问题：

1.下面关于动车组列车的说法正确的是

A.动车组列车是由若干带动力的车辆（动车）和不带动力的车辆（拖车）组成，列车在正常使用期限内以固定编组模式运行

B.动力分散式动车组的动力总成是全车集成，不超过 2 节机车输出，动力输出机车不载客

C.高速动车组是正常运行速度高于 300KM/h 的动车组； 普速动车组是正常运行速度低于 300KM/h 的动车组

D.地铁列车不是高速列车，故不属于动车组列车

2. CRH380B 系列动车组被称为“兔子”，下面关于该动车组的说法，错误的是

A.CRH3-350 型动车组开始前期研发阶段，同时提高了车辆的设计标准，设计最高时速由时速 350 公里提高至 380 公里，项目名称为 CRH3-380

B.由唐山轨道客车或长春轨道客车生产，采用 4 动 4 拖的编组方式，该型号为 CRH380BG 的非高寒型，主要为京沪高铁、京广高铁等大部分除东北以外的地方使用

C.CRH380B 归属北京铁路局北京南运输所的机车编号是 3679、3693、3695、3696、3702、3703、5657-5659、5661-5664、5667、5669、5671、5739-5742

D.2010 年 9 月 20 日，首列 CRH380B 型高速动车组在唐山轨道客车的厂房内下线，而第二列也在 10 月下线

3.请你尝试解读“CRH380AL”型动车组的编号含义

4.你是如何评价“CR200”系列的？结合当今中国铁路的发展与朋友交流讨论。

第三章 中国客运列车

回顾铁路的历史，客运列车以及客运运输在铁路上起到了重要的作用。一列列客运列车载着人们对美好生活的向往驶向希望的远方，也载着人们归途的喜悦驶向美好的家乡。

本章我们探究客运列车，了解客运列车的发展，从客运列车的车次开始探究，探究车次的实际应用，并对客运列车车厢的型号有一定的了解。

本章学习内容

- 第一节 客运列车车次与等级
- 第二节 车次的实际运用
- 第三节 客运车厢的认识

本章学习情况（根据自己实际情况打“✓”）

项目 完成情况	基础知识	综合运用	文化素养	实际应用
很好				
一般				
有待提高				

第一节 客运列车车次与等级

车次	出发站 到达站	出发时间 到达时间	历时
Z176	泰山 沈阳北	00:28 10:48	10:20 当日到达
K336	泰山 沈阳	08:51 23:39	14:48 当日到达
G2648	泰安 沈阳	09:03 15:33	06:30 当日到达
G2648	泰安 沈阳南	09:03 15:47	06:44 当日到达
K552	泰山 沈阳北	09:28 00:47	15:19 次日到达
G1232	泰安 沈阳	12:08 17:53	05:45 当日到达
G1232	泰安 沈阳南	12:08 18:10	06:02 当日到达
G1214	泰安 沈阳北	14:11 20:00	05:49 当日到达
G1258	泰安 沈阳北	14:23 20:17	05:54 当日到达
K348	泰山 沈阳	15:28 07:55	16:27 次日到达
K348	泰山 沈阳北	15:28 08:10	16:42 次日到达
K1984	泰山 沈阳北	20:52 10:29	13:37 次日到达
K516	泰山 沈阳北	21:33 12:37	15:04 次日到达

我准备乘坐火车出去旅游，这是我查到的列车时刻表，但这些字母和数字都代表什么意思呢？

列车车次是前中华人民共和国铁道部、现中国铁路总公司对不同行驶方向、不同车种、不同行驶区段和不同运行时刻的列车编订的标示码，以方便区别。

一、中国铁路列车车次

提到车次我们可能想起来车站的大屏幕上显示的各个列车信息，也可能想到车票上写的乘车信息，那么列车车次的每一个数字都表示什么含义呢?中国铁路车次的编写规则是什么呢？

车次用拉丁字母和阿拉伯数字表示，按行驶方向的不同以单双数来区别。当列车行驶方向为线路的上行方向，车次的数字为双数；反之经线路下行方向运行，车次的数字为单数。如果列车在运行途中由上行变成下行或由下行变成上行，都要更换车次。

多识一点

列车运行方向的上行或下行方向的几个方针界定

•以北京为中心，从北京始发的列车为下行，开往北京方向的列车为上行。

•在连接北京的铁路干线上往北京方向运行为上行，反之下行。

•如果所经铁路与北京不连通或为支线，则以朝向北京的干线方向为上行，背离北京干线方向为下行。

•在同一条铁路线上，由靠近线路起点的车站开往靠近线路终点的车站为下行，反之为上行。

在实际运行中，一趟列车在一个方向可能会使用两个或更多的车次，这种情况叫做复车次。例如，由北京西发往南宁的 T289/288 次列车，在北京西至玉林(不含)之间，经京广铁路、湘桂铁路、益湛铁路、马玉铁路，均属下行并使用 T289 的车次。到达玉林站后，列车转向黎湛铁路并变为上行，换用车次 T288。到达黎塘站后，列车下行，重回湘桂线，再次使用车次 T289 直至抵达终点站南宁。而南宁到成都的 K142 次列车，中途经过黔桂铁路的起点柳州站，所以在柳州至贵阳

段车次变换为 K143；在贵阳至重庆段该车变换回 K142；但由于在成都铁路局内运行时间非常长，如果只用两个车次则会令第二天的车车次重复，容易造成混淆，所以列车到达重庆站的时候，车次会变成 K140，而不是继续使用 K142。相同的情况在一些需要在某局运行长时间的列车也有出现。而占用车次最多的列车曾是北京-丹东的 2251/53/56/57 次与丹东-北京的 2258/55/54/52 次，共占用 8 个车次。

讨 论

小李同学暑假乘坐高铁旅行，但是她遇到了一些问题：

我购买的车票是 G6996 次列车（荣成-临沂北），从莱阳站上车，但是在泰安站下车后发现车次变成 G6997 次，这是为什么呢？

以下是 G6996 次列车的时刻表：

站序	站名	车次	到达时间	发车时间	耗时	是否当日	停靠时间
1	荣成	G6996	----	15:29	00:00	当日到达	0分钟
2	文登东	G6996	15:40	15:43	00:11	当日到达	3分钟
3	威海	G6996	15:53	15:57	00:24	当日到达	4分钟
4	牟平	G6996	16:13	16:18	00:44	当日到达	5分钟
5	莱阳	G6996	16:53	17:02	01:24	当日到达	9分钟
6	潍坊	G6996	18:12	18:15	02:43	当日到达	3分钟
7	淄博	G6996	18:50	18:52	03:21	当日到达	2分钟
8	章丘	G6996	19:17	19:20	03:48	当日到达	3分钟
9	济南	G6997	19:46	19:48	04:17	当日到达	2分钟
10	泰安	G6997	20:12	20:14	04:43	当日到达	2分钟
11	曲阜东	G6996	20:33	20:35	05:04	当日到达	2分钟
12	泗水南	G6996	20:50	20:52	05:21	当日到达	2分钟
13	蒙山	G6996	21:04	21:06	05:35	当日到达	2分钟
14	费县北	G6996	21:17	21:19	05:48	当日到达	2分钟
15	临沂北	G6996	21:33	21:33	06:04	当日到达	0分钟

请你结合列车时刻表或者查阅铁路交通线地图，分析为什么列车在济南站会变更车次，并与朋友讨论。

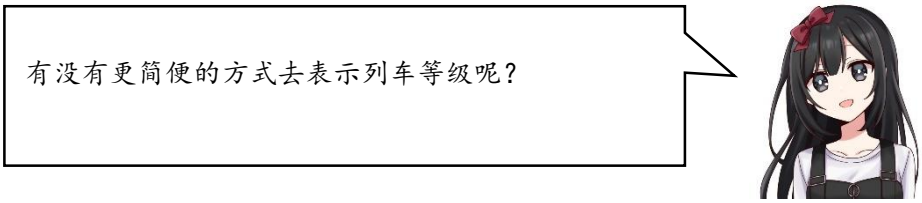
二、车次的等级与号段

2000 年 10 月 21 日，中国铁路实施第三次大提速，其中一个较大的变化是列车分类和列车车次的变化。随着铁路客货运量的不断增长，旅客列车数量的不断增加。为规范管理，适应市场营销需求，铁道部重新修订了列车分类和列车车次。新的列车车次将传统的快速列车、特快列车、直快列车、普通客车、混合列车、市郊列车、军运人员列车七个等级调整为三个等级，即特快旅客列车、快速旅客列车、普通旅客列车（包含普通旅客快车和普通旅客慢车），并对特快和快速

列车车次冠以汉语拼音字母前缀。此前，特快、普快、普客列车车次并没有以字母区分，因此不同铁路局存在相同车次号的情况；改用字母后一段时间，经过调整，重号现象消除。

根据 2014 年的旅客列车等级，我国主要列车等级分为：

普客列车、普快列车、快速列车、特快列车、直达特快、动车组列车、高速动车组列车、城际动车组列车、市郊旅游列车、临时旅客列车、临时旅游列车、其他特殊车次。



接下来介绍不同的列车等级与数字号段：（实际运行情况以铁路官方信息为主）

（一）普客列车

普客列车一般全程停靠沿途大部分车站，基本上“站站停”（被铁路迷戏称为“站站乐”），而且票价低廉、相较公路客运时刻及运行时间均有章可循、遇冰冻雨雪天气则更体现着突出的稳定性，很受开行沿途乘客的喜爱。 车次总范围为 6001-7598，其中：

跨局 6001—6198

管内 6201—7598

图定车与临客的区分未作定义。

（二）普快列车

普快列车沿途停靠的车站数量比快速列车更多，一般来说除了停靠线路上所有地级市和以上级别城市的车站，也停靠不少县级市车站，最高速度为 120km/h。

车次总范围为 1001-5998，其中：

• 图定旅客列车

跨三局及其以上 1001—1998

跨两局 2001—2998

管内 4001—5998

• 临时旅客列车

跨局 3001—3998

（三）快速列车

• 快速列车是 1999 年 10 月 1 日中国铁路第二次大提速起新增的车次，但快速列车的等级多年以来有很大变化。目前的快速列车一般全程停靠地级市和以上级别城市的中大站、特大站，95%以上为空调列车。

车次总范围为 K1-K9998，其中 K1—K4000 为直通图定，K4001—K4998 为直通临客预留，K5001—K6998 为管内临客预留，K7001—K9998 为管内图定，速度标尺为 120km/h。

（四）特快列车

• 特快列车是 2000 年 10 月 21 日中国铁路第三次大提速起新增的车次。特快列车一般全程只停省会城市、副省级市和少量主要地级市等特大站，大部分均为空调列车，在线路条件容许情况下最高时速 145 公里。

车次总范围为 T1-T9998，其中 T1—T3000 为直通图定，T3001—T3998 为直通临客预留，T4001—T4998 为管内临客预留，T5001—T9998 为管内图定，速度标尺为 140km/h。

（五）直达特快列车

• 特快列车是 2004 年 4 月 18 日中国铁路第五次大提速后新开行的夕发朝至跨局空调列车，以“点到点”模式运行，大部分直达特快车次全程一站直达，也有部分会停靠起点站和（或）终点站所在铁路局管内的大站，以及中途必须技术停车的车站，最高时速 165 公里。

车次总范围为 Z1-Z9998，其中 Z1—Z4000 为直通图定，Z4001—Z4998 为直通临客预留，Z5001—Z9000 为管内图定，Z9001—Z9998 为管内临客预留。“Z”读“直”，速度标尺为 160km/h。

（六）动车组列车

• 2007 年 4 月 18 日中国铁路第六次大提速起出现的 D 字头列车，均使用和谐号动车组运行，最高速度为 200～250km/h。2019 年起开行时速达 160km/h 之复兴号 CR200J 动车组也采用 D 字头车次。其中 D1—D4000 为直通图定，D4001—D4998 为直通临客预留，D5001—D9000 为管内图定，D9001—D9998 为管内临客预留。

（七）高速动车组列车

• 1998 年，中国首款应用高速动车组-新时速在广九直通车投入服务，采用 G1/2 班次，时速约 200 公里，成为中国首个高速动车组列车班次。后来，由于广九直通车降低运行速度，G 车次从 2000 年起一度被取消 9 年。后来，铁道部在 2009 年 4 月 1 日重新使用 G 车次，用于最高时速高于 300 公里的高速动车组旅客列车，同时部分平均时速为 200 公里或以下的动车组列车也使用 G 车次。“G”字头车次在 2009 年 12 月 26 日武广客运专线开通起开始重新使用，最高运行速度为 350km/h。

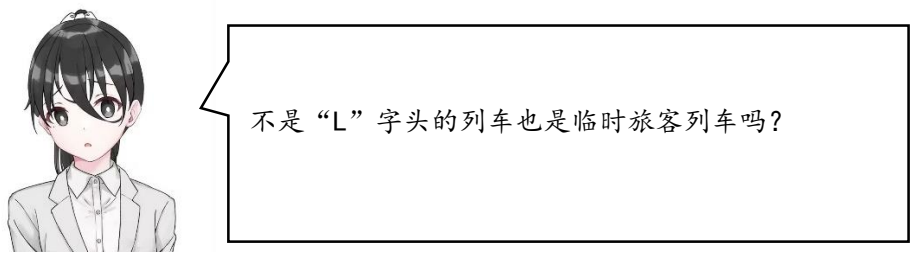
车次总范围为 G1-G9998，其中 G1—G4000 为直通图定，G4001—G4998 为直通临客预留，G5001—G9000 为管内图定，G9001—G9998 为管内临客预留。

（八）城际动车组列车

• 城际动车组列车是 2008 年 8 月 1 日随京津城际铁路开始对公众运营而新增的车次，以 C 字体加上四位数字，代表运行距离较短、以管内列车为主的城际动车组，最高运行速度为 300km/h，但 2012 年 9 月份开通最高时速仅 160km/h 的金山铁路支线亦使用了“C”字头的车次。车次总范围为 C1-C9998，不分直通、管内，其中，C9001—C9998 为临客预留。

（九）临时旅客列车

• 一般在春运、暑运、国庆长假等客流高峰时候开行的临时旅客列车，停靠县级市以上级别城市的站点，按普通旅客快车等级运行和调度。不少临客列车都没有空调。由于临客列车的客流对象一般是回乡或去城市打工的民工（尤其在春节前后），因此也被称为“民工专列”。车次总范围为 L1-L9998，其中 L1-L6998 为直通，L7001-L9998 为管内。



（十）临时旅游列车

• 临时旅游列车主要为旅游高峰客流而开行的旅客列车，也可以是旅行社向铁道部申请组织成团包车而开行的旅游专列。目前仅有少数列车使用“Y”字头车次。

车次总范围为 Y1-Y998，其中 Y1-Y500 为跨局，Y501-Y998 为管内旅游列车，速度标尺为 120km/h。

---小资料--

其他一些车次种类

Q1（青 1）次（格尔木→拉萨）：为 2006 年 7 月 1 日在格尔木和拉萨同时举行通车庆典首发列车，至今再没有 Q 字头班次。而京九、沪九直通车有时为了在售票系统中区别也会使用 Q97/8、Q99/100 的车次，但实际运营时仍然使用“T”字头。近年来，铁路部门亦使用 Q 作为“抢”字头，向各地震灾区开行了救灾物资运送专列，一路优先放行。

J2（藏 2）次（拉萨→格尔木）：为 2006 年 7 月 1 日在格尔木和拉萨同时举行通车庆典首发列车。

J1-J41（救 1-救 41）次：为转移 2008 年汶川大地震中四川灾区大量伤者到全国其它城市治疗，而在 2008 年 5 月 17 日至 6 月 1 日间开行从成都、绵阳、德阳、广元发往北京、厦门、洛阳、西安、常州、扬州、南通、杭州、长沙、武汉等地的救援列车，完成了中华人民共和国建国以来最大规模的铁路转伤员工作。

路用列车：车次范围为 57001-57998，一般只用于铁路职工通勤，也可以是客货混编。一般在车站不售票，路外旅客上车后补票。

• 回送出入厂客车车底：车次范围为 001-00298。

回送图定空车车底：车次前加 0。

• 因故折返旅客列车：车次前加 F，念法为“返 X 次”。

国际联运列车一般使用两位数或三位数字的车次，部分为 K 字头列车，极少数为 T 字头列车，• 也有使用四位数字的。

》活用知识 解决问题：

1.下面关于铁路车次的说法正确的是

A.K1450（烟台-牡丹江）次列车在天津站需要更换车次

B.K902（太原-厦门北）不需要在途中更换车次

C.2061（大连-加格达奇）为管内列车，该车次为下行车次

D.普客列车与快速列车没有任何区别

2.写出下列车次的列车等级、上、下行和速度标尺，并判断跨几个铁路局

K520；2667；K1986；G8；T122；Z93；S1002；L7221；1227；G1054；T6308；D753

第二节 车次的实际运用

左图是列车运行区段指示牌，它指的是挂在列车车身，标示着列车的始发站、终点站、车次、列车等级的一种铁质的牌子。它在历史上是怎样发展的呢？它的每一个部分都表示什么呢？车次是如何应用于列车运行区段指示牌的呢？车次的其他应用又是什么呢？

一、列车“水牌”的定义

列车水牌又名列车运行区段指示牌，水牌是车迷统一称呼，专业称呼是列车运行区段指示牌，列车水牌可以认为是列车的“身份证”。随着铁路历史的发展，水牌也发生了很大的变化。一般来说，动车组列车常用 LED 电子式水牌，位于车门上方或侧面；普速列车一般采用覆膜纸质水牌，位于列车中部车窗下方，也有少部分普速列车使用 LED 电子水牌。

一种动车组 LED 电子式水牌

二、列车运行区段指示牌的各个元素

观察这张列车运行区段指示牌，你能发现有哪些元素？

有始发站和终点站。始发站和终点站均用黑色的宋体字标示在列车运行区段指示牌上。始发站和终点站的汉语拼音。用颜色条标在始发站和终点站一行的正下方。22 型、23 型、25B 型绿皮车车底为深绿色，25G 型红皮车车底为橘红色，25K 车底为深蓝色，25T 车底为蓝紫色，现在部分指示牌颜色条已经改成绿色。

铁路路徽。位于始发站和终点站站名之间，正圆形，图标构成为谷穗环绕的红色的中国铁路标志。

列车车次标示在铁路路徽正下方，往返车次之间用单斜杠“/”表示。

还有……

三、套跑列车

“套跑列车”指一列火车不止跑一趟线路，往往在跑完一趟长途后，在整备时间充裕的情况下，利用发车间隙跑短途，以避免车底在到达终点站后整备期间的资源浪费。

7053 次列车套跑的水牌

以 K8279/80 次列车为例（济南-淄博），这列车套跑 7053/4 次（淄博-泰山）。这列车每天早上 5 时 53 分从济南站开出并于 7 时 5 分到达淄博站。再经过短暂的整备后，这列车变更为套跑车次 7053 次（淄博-泰山）并于 7 时 17 分从淄博站开出于 11 时 38 分到达泰山站。随后，列车变更返程车次 7054 次（泰山-淄博）于 15 时 30 分从泰山站开出，于 19 时 50 分到达淄博站。在淄博站做好短暂的整备后变更车次为 K8280 次（淄博-济南），并于 20 时 1 分开出，于 21 时 9 分到达济南站。在这次行程中，只用到了这一组车底跑多个不同车次，这便是套跑列车的特点之一。

套跑列车都有哪些优点和缺点呢？

讨 论

下图是一张套跑列车的列车运行区段指示牌，小张和小李在讨论这列列车是如何运行的。

哇！这就是中国铁路的最强套跑列车“本溪神套”！

观察这张列车运行区段指示牌，结合铁路线路地图，与朋友讨论这列车的开行方式。

这列车是如何开行的呢？

水牌的发展历程

水牌的发展历程可以说有很多，最早的水牌为木质水牌，后来改为铁质水牌， 现在全国各类普速列车均为覆膜纸质水牌，而动车组列车为电子水牌（少数普速列车也安装有 LED 电子水牌，例如广州—香港九龙的直通列车。早些年的普速列车车身有铁牌的镶嵌位点，可将铁牌挂在车身上。后来由于铁牌经常丢失、被盗， 各路局开始采用纸质水牌。最早采用此类方法的是中国铁路郑州局集团有限公司，故郑局也称“纸局”（车迷给铁路局起的别称），随后纸质水牌推广至全国使用，从而取代铁质水牌。

四、列车运行图

铁路列车运行图（以下简称列车运行图）是用以表示列车在铁路区间 运行及在车站到发或通过时刻的技术文件，是全路组织列车运行的基础。它规定各车次列车占用区间的程序，列车在每个车站的到达和出发（或通过）时刻，列车在区间的运行时间，列车在车站的停站时间以及机车交路、列车重量和长度等。是列车运行时刻表的图解，规定各次列车按一定的时刻在区间内运行及在车站到、发和通过。列车运行图是列车运行的时间与空间关系的图解，它表示列车在各区间运行及在各车站停车或通过状态的二维线条图。

列车运行图

列车车次还有哪些应用呢？

——》活用知识 解决问题：

1.下面关于水牌的说法，错误的是

A.列车水牌最早为木质，后来为铁牌，如今改为纸质车牌，所以木质铁质的水牌已经完全废除

B.电子式指示牌只有在改装后的车厢及电力动车组中才具备

C.套跑水牌指某一列车不止运行一个线路，利用发车空闲时间跑一趟或多趟短途甚至长途旅客列车

D.2000 年以前的列车运行区段指示牌，只存在始发站，终到站和列车等级，不存在其他元素

2.在一般情况下，下列关于列车等级，水牌条标和使用车底的搭配，错误的是

A.快速——绿色条标——25BG　　B.快速——橘红色条标——25G

C.特快——蓝紫色条标——25K　　D.直特——深蓝色条标——25Z

3.一列车次为 K1043 的旅客列车在运行中意外机破，在救援时做救援回送的车次为_____。

4.请你说明下列列车的套跑方式

（1）

（2）

第三节 客运车厢的认识

“为什么高铁上的人都很安静，而火车上的人一直叽叽喳喳？”

“高铁载的是诗与远方，无需多言，前路自有光；普速列车带的是思念与家乡，千言万语，不过相思一场。”

作为客运列车的重要组成部分，客运列车都有哪些型号呢？客运车厢与列车等级又有怎样的关系呢？客运列车的编组又是怎么样的呢？

一、客运列车的型号

在 2015 年之前，我们可以看到很多颜色的客车车厢，现在为什么全是绿色了呢？

即便是客运列车现在的涂装都是绿色，但它们都各有不同的型号，下面是我国常见客运列车的一些型号。

（一）22 型车厢

中国铁路 22 型客车于 1959 年开始生产，1994 年停止生产。22 型客车从 1960 年代到 1990 年代初期，一直是中国铁路生产和使用的主型客车，在中国铁路客运中一直占据主导地位。生产厂商包括：青岛四方机车车辆厂、长春客车厂、唐山机车车辆厂、南京浦镇车辆厂，以及长沙重型机械厂。据统计 22 型系列客车产量约 2.7 万辆。

22 型客车主要有硬座车、软座车、硬卧车、软卧车、行李车、餐车、邮政车等车种，此外，某些特别用途的车辆，如试验车等。22 型客车车身涂装大多为绿色配以黄色色带，俗称为“绿皮车”，而用于京沪直达特快列车的 22 型空调客车则使用奶油色与棕红色搭配的涂装。

图片锦集：（22 型客车）

（二）25B 型车厢

1991 年，在 168 辆 25A 型新型空调客车试制和应用成功后，长春轨道客车股份有限公司在 25A 型客车的基础上同时研制了非空调及本车供电空调的 25B 型客车。25B 型客车是总结 22 型客车的设计、制造、运用经验的基础上而开发的非空调普通客车升级换代车型。25B 型的硬座车、软座车、硬卧车取消了空调装置，改装车顶切式通风器和燃煤供暖装置，仅在软卧车和餐车安装了空调装置，电力来源采用本车供电方式，车下吊装柴油发电机组，并非像 25G 型采用发电车集中供电。虽然这种车厢配备了柴油发电机，但客车饮用水加热和采暖仍然用燃煤锅炉，使用独立燃煤锅炉温水循环供暖装置。构造速度为每小时 140 公里，最大允许速度是 120km/h。

25B 型客车在 1992 年起生产，包括有硬座车、软座车、硬卧车、软卧车、餐车、行李车等。制造厂商包括长春轨道客车、唐山轨道客车、四方机车车辆厂和南京浦镇车辆厂。空调软座车内部为可调节式座椅，主要配属于广州铁路局，而空调硬卧车大多配属于哈尔滨铁路局和沈阳铁路局。

图片锦集：（25B 型客车）

多识一点

双层 25B 型客运列车

1987 年 7 月，南京浦镇车辆厂试制了一小批“中短途用 25 型空调双层客车”，包括有硬座车、软座车和发电车三个车种，当时车号为 SYZ25/SRZ25/KD25。最早制造的车种包括中短途用的硬座车和软座车。1989 年生产的“中短途用 25 型空调双层客车”，在后来的厂修过程中车身标记大部分都被改为 SYZ25B 和 SRZ25B。

至 1994 年，浦镇厂又研制了中长途用的 25B 型空调双层客车，车种包括硬卧车、软卧车、餐车。车体结构与座车相同，只在内里设备有所不同。

25B 型空调双层客车最初生产不带电子防滑器的构造速度是 120km/h，而后期加装电子防滑器的 209PK 型转向架则限速提高到 140km/h。早期的 25B 型双层硬座车和双层软座车的车门是位于两个转向架之间，开门位置较低以适应低站台的环境，车体颜色大多是橙色与米黄色结合，而由沈阳局以及成都局管理的双层 25B 则统一进行了刷绿处理。后来所有新造的 25B 型双层客车都是用了标准的两端车门设计。

中国铁路早期低开门版 S25B 型客车

（三）25G 型车厢

25G 型客车设计技术条件与 25A 型相同，使用空调发电车集中供电，三相四线制 AC380V 交流电供电模式。25G 型在保证质量及性能前提下，生产材料和设备档次稍作下调，将 25A 型客车组件国产化。最初采用 206G 型、209G 型转向架，构造速度为 140 公里/小时，最大允许速度是 120 公里/小时，最大编组数 20 辆。

25G 型客车在 1992 年起生产，包括有硬座车、软座车、硬卧车、软卧车、餐车、空调发电车、行李车等种类。25G 型客车的主要制造厂商包括长春轨道客车、唐山轨道客车、四方机车车辆厂和南京浦镇车辆厂，另外长沙重型机械厂也曾经生产过少量 25G 型客车。在历年生产中对转向架和车体作出过多次改进。

2015 年 1 月 1 日后竣工的新造 25G 型客车及厂修、段修 25G 型客车，采用以橄榄绿为主色的涂装方案，通过腰饰带两端形状的淡黄色块数量区别不同的车型。

图片锦集：（25G 型客车）

（四）25K 型车厢

25K 型客车是在 1996 年各客车厂根据铁道部发出的“铁路客车招标标书”和铁道部“25K 型客车统型方案”要求而设计制造的快速空调客车。25K 型客车在 25Z 型准高速客车的基础上发展而成， 25K 型客车构造速度为 160km/h. 25K 型客车车体设计寿命为 30 年，提高了车内的装修档次。曾获 1997 年国家科技一等奖。

在四方车辆研究所 1997 年至 1998 年主持的 DC600V 列车供电系统调试项目中，20 台 25K 型客车试验性地采用 DC600V 供电模式，从而能接受机车供电，这批车辆 1998 年 8 月在北京环行铁道通过全列车联调试验，随后配属郑州铁路局武昌车辆段，成为全国首批采用 DC600V 机车直供电的铁路客车。

25K 型客车设有硬座车、软座车、硬卧车、软卧车、餐车、空调发电车、行李车等种类和各种双层客车，以及具有特别用途的试验车、轨道检查车等。生产单位包括长春轨道客车、唐山轨道客车、青岛四方机车车辆厂和南京浦镇车辆厂。自 2008 年 9 月起限定最高速度是 140km/h。25K 型客车在历年生产中对转向架和车体作出过多次改进，例如后来开始陆续改用密闭式塞拉门、内翻式车窗、密封式风挡等。至 2003 年，新的 25T 型客车（最早由 BSP 生产）开始投产，25K 型客车则在同年年底停产，但仍广泛用于中国铁路特快列车车底出现于中国各地。

2015 年后 25K 型客车采用以橄榄绿为主色的涂装方案，通过腰饰带两端形状的淡黄色块数量区别不同的车型。

图片锦集：（25K 型客车）

讨 论

小刘在拍车的时候拍到了如下图的车厢：

这是我在北京站拍摄到的 SYW25K 型双层硬卧车……

请借助网络查阅资料或是和朋友讨论，尝试总结和介绍 25K 型双层车厢。

（五）25T 型车厢

25T 型客车是中国铁路 25 型客车系列的型号之一，其中的字母“T”代表“提速”和“特快列车”，属 25K 型客车的后继型号。25T 型客车是为中国铁路进行第五次大面积提速而设计，以满足以 160km/h 的速度持续运行 20 小时不停站、一次库检作业 5000 公里无需检修、主要部件 200 万公里内无需更换的要求。25T 型客车最高运营时速为 160 公里/小时，最大编组数为 20 辆。车底两侧设裙板以减少运行时的空气阻力，车体板梁柱间处采取减振隔音密封措施。整列车构成 PLC 控制的监控系统，设有集中控制的信息系统。列车采用了机车供电技术，实现了机车向客车供电，编组取消了发电车。

早期普通型 25T 一般使用午夜蓝及白色搭配的涂装。目前 25T 型客车涂装以绿色为底色，车窗上下侧分别喷印黄色条带，车窗上侧与车窗下侧的黄色条带宽度均相等且连续，与 25B 型和青藏 25T 型类似，部分车体的窗框亦照 BSP 制青藏 25T 型的样式刷成绿色。采用新涂装方案的的 BSP 软座车，仍然保留裙板和折页门。

2015 年 1 月 1 日后竣工的新造 25 型客车及厂修、段修 25 型客车，采用以橄榄绿为主色的涂装方案，通过腰饰带两端形状的淡黄色块数量区别不同的车型。除双层客车、国际联运客车、行包快运车、内燃动车组可不须采用该新涂装，其余进入国铁线路运营的客车均须执行新涂装。

》图片锦集：（25T 型客车）

（六）25Z 型车厢

25Z 型客车，是中国铁路客车车型之一，属于 160km/h 级别的准高速客车（后最大运行速度改为 140km/h），主要用于中、短途城际特快列车。25Z 型客车的“Z”代表准高速。构造速度为 160km/h。由四方机车车辆厂、长春客车厂和南京浦镇车辆厂研制，在 1993 年至 1996 年间前后共生产了两批。由于 25Z 型客车没有进行统型，所以前后两批和各铁路局的 25Z 型客车不是完全相同的。

25Z 型客车是中国铁路的第一代准高速客车，虽然未有普及全国，但其研制和提速试验数据为后来大量生产的 25K 型客车，以及由 1997 年起的中国铁路大提速累积了大量经验。

2015 年 1 月 1 日，根据中国铁路总公司规定，原厂制造 25Z 列车外观需统一漆成附带双黄线的墨绿色，俗称“伪绿皮”或“高阻绿”。

图片锦集：（25Z 型客车）

25Z 型也有双层列车吗？

讨 论

探究列车型号与“黄腰带”的裂格规律：

前几天我注意到了每一节不同型号的车厢，它们的黄腰带都是有不同的裂格样式，裂格样式与车厢型号有什么联系吗？

二、车厢型号与车次等级的关系

普速和快速列车车体使用中国铁路 25G 型客车；另有少量非空调列车，使用 22 型、22B 型或 25G 型客车。

特快列车车体一般使用 25K 型客车（包括双层 25K），也有部分使用 25Z 型客车、25T 型客车、25G 型客车、25B 型客车等车型。

直达特快列车除由香港铁路有限公司担当，运行于广九直通车的九广通外，车体统一使用 25T 型客车（包括 BSP 生产的 25T 型客车）。

列车型号与车次等级的关系都与那些因素有关呢？

三、列车编组规律

在一般情况下编定硬座车，然后用餐车把硬座车和卧铺车隔开，卧铺中一般是软卧车紧靠餐车编挂，然后是硬卧车。行李车、发电车在列车两头，行李车、发电车一般都只有一节。长途列车一般是 18 节车厢左右。有时候根据客流量和特殊情况也可以加挂车厢，有一些临客没有卧铺，有些短途列车没有餐车和卧铺。列车车厢数量就可能会少一些。

动车组列车一般是两头是有驾驶室的车头，也就是 1 号车厢和 8 号车厢的两头，只有一半的席位，且和 1 号、8 号车厢属于一等座车，餐车和商务车厢在列车中部位置。

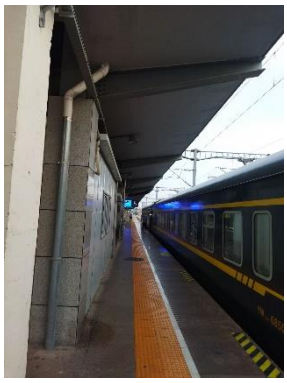
活动：

探究国产 25T 型和 BSP 25T 型车厢的区别

组长	成员	日期
探究课题		
探究方法		
步骤和内容		
探究结论		

》活用知识 解决问题：

1.小张是一位火车迷，经常乘坐火车出门旅行，并且拍摄许多的火车图片，下图是他所拍到的图片.根据图片回答有关问题



（1）中国铁路早在 2015 年就开始对普速列车的颜色统一刷为墨绿色，但我们仍然可以根据裂格的个数来判断该车的车型.图中该车的车型是裂三格，则该车的型号是

A.25B　　**B**.25G　　C.25K　　D.25T

（2）由图中信息可知该车的车次等级为“快速”列车，所以判断此客运列车的条标颜色是

A.红色　　B.蓝紫色　　C.蓝色　　D.绿色

2.判断下列车次可能会用到那些车厢。

K1227；K1056；4327；T110；Z123；Z170；T141；4222；T603；1028

3.请你利用任意资料，总结 22、25G、25K、25T、25Z 不同型号列车的坐席类型和不同种车厢的定员人数。

4.双层列车的定员人数相比单层列车要多，请你分析现在铁路上为什么不多用双层列车？

5.请你利用任意机车，车厢设计一列客运列车编组

（1）快速

（2）特快

（3）直特

（4）普速

第四章 中国货运列车

“车轮滚滚，风笛伴唱，列车驰骋神采飞扬。承东启西，牵北引南，风驰电掣八方奔忙……”这是南昌铁路局向塘机务段段歌。

在祖国的大地上，除了飞驰的客运列车，货运列车也在铁路上谱写着属于自己的辉煌。本节课我们将走进中国货运列车的世界，去探寻中国货运列车的有关知识。

本章学习内容

- 第一节 货运列车车次与等级
- 第二节 重载铁路
- 第三节 货运列车的种类

本章学习情况（根据自己实际情况打“✓”）

项目 完成情况	基础知识	综合运用	文化素养	实际应用
很好				
一般				
有待提高				

第一节 货运列车车次与等级

一列列钢铁巨龙载满着货物输送着富强，那么问题就来了，货车有车次吗？货车的车次是几位数？它的含义是什么？货运列车的等级又有什么？这些疑惑就引出了本节的主要内容——货运列车车次与等级，你的这些疑惑都会在本节中为你一一解答。

一、中国铁路的货运列车

货运列车是铁路运输系统中用来运送各类货物的铁路列车，根据列车编组计划，货物列车一般可以划分为直达货物列车、直通货物列车、区段货物列车、零担货物列车、摘挂货物列车、小运转货物列车等各种类型。若根据运输性质和用途，货物列车亦可以划分为快运货物列车、定期货物列车、专用货物列车等类型。

快速货运列车，定期货运列车，专用货运列车一般都可以运输什么货物呢？

二、货运列车的车次

讨 论

探究货运列车车次的规律：

这是使用中国铁路列车接近预警器记录下来的货运列车车次，观察这些车次，它们与客运列车车次有什么区别呢？

货运列车当然也和客车一样，也是有车次的，而且货运列车车次是五位数的。号段的不同，车次的含义也不同，具体的号段和含义如下所示。

（一）直达货物列车 10001－19998 次； 80001－87998 次

其中：

货运五定班列 80001－81748 **次；快运货物列车** 81751－81998 **次；煤炭直达列车** 82001－84998 **次 ；石油直达列车** 85001－85998 **次；始发直达列车** 86001－86998 **次；空车直达列车** 87001－87998 **次；技术直达列车** 10001－19998 **次。**

（二）直通货物列车 20001－29998 次

（三）区段货物列车 30001－39998 次

（四）摘挂列车 40001－44998 次

（五）小运转列车 45001－49998 次

（六）超限货物列车 70001－70998 次

（七）万吨货物列车 71001－72998 次

（八）冷藏列车 73001－74998 次

（九）军用列车 90001－91998 次

（十）自备车列车 60001－69998 次

（十一）抢险救灾列车 95001－9799 次

多识一点

部分货运列车的车次含义

1.始发直达列车：由一个发货人或数个发货人在一个或数个车站装车，通过一个或一个以上的编组站或指定的区段不改编，到达同一卸车站或根据编组计划规定的解体站或同一区段内几个卸车站的货物列车。

2.直达货物列车：通过一个及其以上编组站不进行改编作业的列车。在装车站组成的，叫始发直达列车；在技术站(编组站和区段站的总称)组成的，叫技术直达列车。直通货物列车：在编组站或区段站编组，通过一个及一个以上区段站不进行改编作业的列车。

3.区段货物列车：又称区段列车。在编组站或区段站编组，运行于一个区段内一般无摘挂作业的列车。

4.超限货物列车：指载有超级超限货物的列车。超级超限货物包括变压器、长钢管、风力发电机机组、风力发电机扇叶等大规模长度超出一般货物的货物。

货运列车的车次一定是没有字母和五位数字的特点吗？

》活用知识 解决问题：

1.下列车次中，属于货运列车车次的是

A.Z12

B.35555

C.1461

D.X104

2.下列车次中，属于直通货运列车的一组是

【1】21002 【2】85042 【3】34898 【4】25038 【5】75001

A.【1】【2】【3】

B.【2】【3】

C.【2】【4】

D.【1】【4】

3.直达货物列车是我国铁路货运列车车次的一个分类，85043 次属于

A.石油直达列车

B.货运五定班列

C.技术直达列车

D.始发直达列车

4.小明是某化工厂的铁路运输部总管，他现在需要将刚产出的石油运出，那么这趟车的车次区段是？

5.某车站发出了一列车次为 43143 的列车，请问该车次属于哪个类别？

6.大秦线是我国的主要重载铁路，其使用的车次区段为？

》图片锦集：

第二节 重载铁路

从山西大同的煤矿出发，到达河北秦皇岛的港口，一列列百米长的钢铁巨龙运输着我国的工业粮食——煤炭。这不禁让我们想到了重载列车的运输，重载列车是什么？它的运行方式是什么？它与普通的货运列车有什么区别？重载列车的机车都有哪些？

讨 论

我在大同购买了 5 万吨煤，需要运出这里，可是既有线路不适合，有没有能运载大量大宗货物的线路呢？用什么车厢运呢？

煤老板

你认为有什么运输方式呢？与朋友讨论。

一、重载铁路

重载铁路是指行驶列车总重大、行驶大轴重货车或行车密度和运量特大的铁路，主要用于输送大型原材料货物，20 世纪 20 年代在美国首次出现。

重载铁路是货运专线铁路的特殊类型或顶级种类，专门运输大型货物，对列车的载重运量要求很大。重载铁路满足牵引质量 8000 吨及以上、轴重为 270 千牛及以上、在至少 150 公里线路区段上年运量大于 40Mt 三项条件中两项的铁路，具有轴重大、牵引质量大、运量大的特点，大多采用单元、组合等列车编组形式。与普速客货共线铁路相比，重载铁路在功能定位需求、内在技术特点和运输组织模式等方面存在显著差异。

美国的一种重载机车

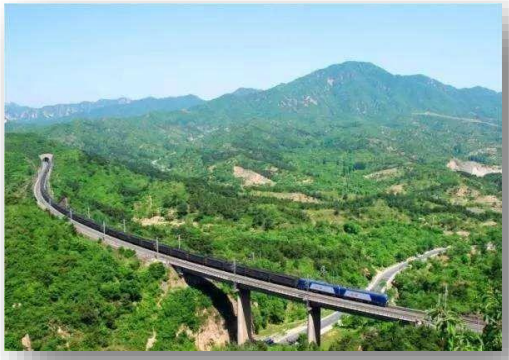
二、我国主要的重载铁路

（一）我国重载铁路的开山之作——大秦铁路

大秦铁路是中国华北地区一条连接山西省大同市与河北省秦皇岛市的国铁 I 级货运专线铁路，也是中国境内首条双线电气化重载铁路、首条煤运通道干线铁路、晋煤外运大通道之一。

大秦铁路的建设运营，使中国铁路形成一整套具有自主知识产权的重载运输技术体系，让中国成为世界上少数几个掌握 3 万吨重载技术的国家之一。

大秦线的主力机车为 HXD1、HXD2、SS4G，主要使用的敞车有 C70A，C80，C80B 等。



大秦线沿线风光

（二）神朔铁路

神朔铁路，起自大柳塔止于朔州西，与神延铁路接轨，同北同蒲铁路、朔黄铁路、包神铁路贯通。正线全长 266 公里，总投资 23 亿元人民币。是我国第二条西煤东运的大通道神黄线的一部分，主要承担神府东胜煤田的煤炭外运任务，单线设计运输能力为 3500 万吨。2002 年 3 月开工建设复线，复线全线贯通后的运输能力为每年 1.4 亿吨。近几年的年运量都维持在两亿吨以上，2014 年计划冲击 3.0 亿吨。 神朔铁路是我国“八五”计划重点工程建设项目。

神朔铁路地理位置图

神朔铁路主力车型为 SS4B、SS4G、神华号。主要使用的敞车为 C64K、C70、C70H、C70A、C80、C80B 等。

神朔线上的万吨货列

运行于神朔线的 K8023/4 次（左）和 4029/30 次（右）

（三）朔黄铁路

朔黄铁路，是神黄铁路的重要组成部分，西起山西省朔州站，西与神朔铁路相联，东至河北省沧州市黄骅港口货场。正线总长近 598 公里，设计为国家 I 级干线、双线电气化铁路，重载路基，设计年运输能力为近期 3.5 亿吨，远期 4.5 亿吨。1997 年 11 月 25 日正式开工，1999 年 11 月 1 日全线建成，总投资 150 亿元，是我国目前投资与建设规模最大的并一次性建成双线电气化的一条合资铁路，也是我国西煤东运第二大通道和神华集团矿、路、港、电、航、油一体化工程的重要组成部分，在全国路网中占有重要地位。特别是对加快沿线地方经济发展、保证华东、东南沿海地区能源供应、扩大我国煤炭出口能力具有极其重要的战略意义。

朔黄铁路主力车型为 SS4B、SS4G、神华号。主要使用的敞车为 C64K、C70、C70H、C70A、C80、C80B 等。

朔黄铁路某站景象

（四）其他重载铁路

我国还有京广线，京沪线，京哈线，陇海线，北同蒲线等既有线路经过改造达到重载铁路的标准，也能算是广义上的重载铁路。

京广线等国家主要干线主要以煤炭、石油、钢铁、超级超限货物等大件物品运输为主，开行上节中所描述的直通、直达、区间、小运转车次。

三、我国重载铁路的主力机车

讨 论

探究中国重载机车的型号：

和谐电 1 型机车是由中外公司共同研发的产品之一，在被命名为“和谐”型以前，被称为 DJ4，当中 DJ4 共有两个款式，第一款是由株洲电力机车及德国西门子研发，编号由 0001 起；另一款则由大同电力机车及法国阿尔斯通研发，编号由 6001 起。两款机车均采用交流牵引电动机，使用交直交传动及双机重联，单机轴式为 Bo-Bo，即前后各一个两轴转向架。

中国还有哪些重载机车呢？（可以翻阅前面所学，也可以参考资料或者与朋友交流）

四、重载列车的编组

在大秦线上运行的重载列车一般分为一万吨（也称单元万吨）列车和两万吨列车，那么这部分将说明一万吨列车和两万吨列车是如何编组的。

（一）C80B 编组模式

大秦线主要使用的是 C80B 进行煤炭运输，为了能使秦皇岛港的卸煤机（俗称翻车机）快速卸掉更多的煤炭，该车型三节为一个固定编组，如下图所示。

（二）一万吨（单元万吨）列车

一万吨列车因为载货量小，HXD1 或 HXD2 等大功率机车可以单机牵引运行，无需中补机。该编组适用于 C64K、C80、C80B 等敞车。该编组模式如下图所示。

（三）两万吨列车

两万吨列车由于载货量较大，需要两台及以上大功率机车牵引，其中一台作为本务机车，另一台作为前补机或中补机。在山区等地势较为崎岖、坡度较大地段，可以增加一台后补机推挽运行。该编组模式如下图所示。

两万吨列车编组模式（前半部分）

两万吨列车编组模式（后半部分）

》活用知识 解决问题：

1.我国第一条重载铁路是

A.朔黄铁路　　B.浩吉铁路　　C.大秦铁路　　D.京广铁路

2.下列线路中，以 HXD1 为主力机车的是

A.大秦铁路　　B.京沪铁路　　C.京广铁路　　D.沈山铁路

3.运行于神朔铁路上的客运列车车次是

A.57301

B.4029

C.1228

D.73021

4.简述重载铁路的定义。

5.重载列车分为单元万吨列车和两万吨列车，请简述重载列车的编组模式。

6.大秦铁路作为我国重载铁路的开山之作，其主要使用的机车和车厢分别是？

第三节 货运列车的种类

长鸣一声电笛，向前推功率手柄，一列满载祖国希望的货运列车离开车站，奔向远方的终点站，车厢一节一节载满了货物，那么液体货物、超大货物、煤炭、钢铁、集装箱等等货物怎么运？用什么运？

一、常见的敞车

我国铁路的货运车厢主要有**敞车、棚车、罐车、平车、保温车、钳夹车、毒品运输车**等。

（一）C64、C64K 型敞车

C64 型敞车属于通用型敞车，指不为运输某种或某几种货物专用的通用性较强的敞车。C64 型敞车在 C62B 型敞车的基础上设计而成。C64 型敞车在 C62B 型敞车的基础上设计而成，主要零部件互相通用。车体采用耐候钢全焊接结构，由底架、端墙和车门等组成。侧墙和端墙进行了改进和加强，满足翻车机卸货的要求。中侧门采用带有压紧机构的新型门锁装置。全车有 2 个双扇中侧门和 12 扇下侧门。C64 型敞车载重 61t，自重 22.5t。C64K 型敞车最高速度 120km/h。C64K 是使用转 K2 型转向架后的 C64 型敞车改装版。

C64K 型敞车

C64K 型敞车（模型）

这两款敞车有什么区别呢？

（二）C70、C70E、C70H 型敞车

C70 型通用敞车，是我国为适应运输的多种要求而设计制造的多用途敞车。可运载货柜，木材，煤炭以及固体散装物料等货物，C70 敞车是我国新一代的敞车，C70 敞车是吸收了在 C64 型敞车系列的优点的产品，并且增大了载量和容量，还使用了提速转向架。

C70E 型敞车是供在中国标准轨距铁路上使用，主要用于装运煤炭、矿石、建材、机械设备、钢材及木材等货物。该车除能满足人工装卸外，还能适应翻车机等机械化卸车作业，并能适应解冻库的要求。

C70 型敞车

C70E 型敞车

C70H 是适应在中国准轨铁路运行的通用敞车。主要由车体、转向架、制动装置及车钩缓冲装置等组成。车体为全钢焊接结构，采用转 K5 型或转 K6 型转向架、120 型控制阀空气制动系统、NSW 型手制动机、17 型车钩及 MT-2 型缓冲器。

C70H 型敞车

---小资料---

C1 型敞车

载重为 30T 的 C1 型敞车有不少解放前遗留下来的。建国初期，我国自行设计的图纸及日本图纸陆续制造了一些 C1 型敞车，其底架均为铆结构。1956 年设计了总图号为 502-00-00-00 的焊结构 C1 型敞车，并于 1956-1961 年间生产了一批。无论铆结构或焊结构，均为底架承载式。经过几次车型合并，将载重 30T 的 C2\C11\C18 等敞车合并为 C1 型，亦有一部分 M4 型煤车改为 C1 型。同时针对 C1 型敞车的惯性质量弊病，采取了加强底架中梁的措施，取得了一定的效果。但由于不少 C1 型敞车强度不足，加之使用年限较久，以及增载等原因，已成为货车运用中的薄弱环节，70 至 80 年代间，通过鉴定报废了一些无修复价值的 C1 型敞车，并规定禁止“增载”。随着铁路货车向高速、重载发展，C1 型敞车已不能满足需要，国铁全部淘汰。但部分厂矿还保留该型敞车运用。

C1 型敞车

讨 论

探究常见的重载铁路车厢：

前几天在铁路旁摄影拍摄到了一款敞车，它的样式很特殊，和以往的敞车不一样，你能帮我解释一下这是什么敞车吗？

这是小刘同学前几天拍摄到的敞车。

1. 请你查阅资料，找到这款敞车的型号，并简单阐述一下这节敞车。

2. 与朋友讨论，分析其他重载列车车厢的结构，并说明每个不同重载敞车的特点。

二、常见的棚车和罐车

（一）P64K 型棚车

P64 型棚车，是齐齐哈尔车辆厂于 1993 年设计生产的新型棚车。除了可以装运各种怕风、雨、雪影响及贵重货物，还可兼运人员和军用物资。衍生型号是换装转 K2 型转向架后，型号更改为 P64K 型。最高速度 120km/h。

P64K 型棚车

（二）P70 型棚车

P70 型通用棚车适用于在中国准轨铁路上运输怕受日晒、雨雪侵袭的成件货物、包装货物、袋装货物及各种箱装、零担货物;适应叉车等机械化装卸作业。

P70 型敞车

（三）GQ70 型罐车

GQ70 型罐车主要用于运输汽、煤、柴油等轻油介质，载重 70t，最高运行速度 120km/h。是原有 60t 级铁路罐车的升级换代产品。

GQ70 型罐车装用 K6 型转向架，为无中梁结构，主要由罐体装配、牵枕装配、制动装置、车钩缓冲装置、转向架、安全附件等部件组成。装卸方式为上装上卸，并采用了斜底结构，便于油品卸出，提高卸净率。

GQ70 型罐车

你还能举例其他的棚车和罐车的型号吗？

三、常见的平车

（一）NX70A 型平车

NX70A 共用平车适应在国内准轨线路上运行，主要用于装运钢材、汽车、农用机械、大型混凝土预制梁、大型机械设备及军用装备等。当运输集装箱车时，可装运两个 20ft 集装箱或一个 40ft 集装箱。主要由底架、锁闭装置、转向架、制动装置、车钩缓冲装置等部分组成。底架为钢木混合结构，底架上铺设 70mm 厚木制地板，并设两扇钢质活动端门，中、侧梁为 H 型钢。装用推拉翻转式集装箱锁闭装置，F-TR 型锁，转 K5 型或转 K6 型转向架，120 型控制阀，KZW-A 型

空重车自动调整装置及脱轨自动制动装置，NSW 型手制动机，E 级钢 17 型车钩及 MT-2 型或 HM-1 型缓冲器。

NX70A 型平车

（二）X70 型平车

X70 型集装箱专用平车是可装运单箱总重为 35t 的两个 20ft 集装箱或一个 40ft 集装箱的铁路平车。车辆采用转 K6 型转向架，最高速度 120km/h，试验最高速度 131km/h。

X70 型平车

四、常见的保温车和毒品运输车

（一）B22 型保温车

B22 型机械保温车组，是我国在 1986-1993 年间，从东德进口的 5 节式机械保温车。进口数量为 200 组，其中 20 组由武昌车辆厂组装。该车能满足各种易腐货物的运输。

B22 型机械保温车组编组为 5 辆，中间为乘务发电车，两端各有 2 辆冷藏货物车。在每辆冷藏货物车两端端墙的上部，各装有一台制冷机组，随车乘务员可以在乘务发电车内通过电器装置对其温度进行遥控操作。

B22 型机械保温车组

（二）W5 型毒品运输车

W5 型毒品专用车，旧称 PD5 型。由齐齐哈尔厂在 P62 型棚车结构基础上研制的专门装在毒物品的棚车，构造速度 85km/h。主要运送第 8 类毒害品和其他贴有毒物品标志的有毒物品。

毒品车主要装运《铁路危险货物运输规则》中的第 8 类毒害品和其它贴有 9 号包装标识（毒害品标志）的有毒物品，具体为农药等，空闲时还可以装运化肥。过去，毒物品运输主要使用棚车或敞车，但在运输过程中会出现散漏情况，从而导致车体污染。且万一车体清洗不干净，会影响后续使用，导致其他货物、粮食、牲畜受污染。铁道部在 1980 年 11 月起，在一批 P1 型、P2 型棚车中，经改造后作为专门的毒品运输车，定型 PD3、PD4。

W5 型毒品运输车

（三）W6 型毒品运输车

W6 型毒品专用车由车体、制动装置、车钩缓冲装置、转向架等部分组成。该车车体为全钢焊接整体承载结构，由底架、侧墙、端墙、车门、车顶等部分组成。空气制动装置采用 120 型控制阀、254×254 旋压密封式制动缸、ST2-250 型双向闸瓦间隙自动调整器、高磨合成闸瓦等。车钩缓冲装置采用 C 级钢 13 号上作用车钩及 MT-3 型缓冲器。人力制动装置采用 NSW 型手制动机。采用转 K2 型转向架，最高速度 120km/h。带有押运室的型号为 W6S 型。

W6S 毒品运输车

活动：

探究我国各种货运列车

组长	成员	日期
探究课题		
探究方法		
步骤和内容		
探究结论		

注意：1.本次探究要在安全的条件下进行。

2.不得利用本探究去做一些有损铁路爱好者道德或是违法犯罪的活动。

3.可以利用任何资料或者网络资源探究本课题。

————》活用知识 解决问题：

1.李佳是某钢铁厂的运输部部长，他们厂新造了 1000 吨的钢铁需要外运，他应当选择

A.P70 型

B.X70 型

C.NX70 型

D.G70 型

2.电煤保供是保证全国用电的一项重大任务，运送电煤的车厢可以是（ ）

A.X2K 型

B.C70E 型

C.L18 型

D.P64K 型

3.某地粮库需要利用铁路进行粮食转运，所用到的车厢是（ ）

A.C64K 型

B.W6S 型

C.D22A 型

D.L18 型

4.“我为祖国献石油”是石油工作者的宗旨，为了能使原油顺利运出油田，铁路部门可以选择哪些车厢？

5.“通达四方，货畅其流”，快递坐火车已经不是什么新鲜事了，用火车运快递，可能需要什么车厢？

6.对于农药等有毒化学品应当实行专车专运，回忆所学内容，可以用于有毒化学品运输的车厢是什么？

第五章 铁路信号与道岔

“没有规矩，不成方圆。”列车运行需要的，不只是熟练的乘务员，信号与道岔也是列车运行中必不可少的部分。如果说列车是航行在大海上的船只，那么信号就是指引船只前行的灯塔，有了灯塔的指引，船只才能正常航行，不致偏离航道而翻覆。

本章我们将学习信号机与道岔相关的基础知识，了解"联锁"与"闭塞"的相关概念，希望通过本章的学习，你能够对铁路信号系统及运输系统有一定的了解。

本章学习内容

- 第一节 认识信号机
- 第二节 认识道岔
- 第三节 铁路闭塞系统

本章学习情况（根据自己实际情况打“✓”）

项目 / 完成情况	基础知识	综合运用	文化素养	实际应用
很好				
一般				
有待提高				

第一节 认识信号机

1825 年，英国修建了世界上第一条蒸汽机车铁路——斯托克顿至达林顿，至今，铁路已有 180 多年的历史。为了适应不同需要，普通铁路、高速铁路、磁悬浮铁路依次诞生。1830 年，铁路信号诞生，1872 年，轨道电路正式被使用，这就是铁路信号系统的开端。

一、铁路信号

铁路信号机是设立在铁路道旁的机械或电子设备，用以传送线路前方状态的相关信息给予列车驾驶，司机或调车员。列车驾驶透过理解与诠释铁路信号给予的指令意义采取相对之行动。一般来说，铁路信号会指示列车可安全行驶的速度、或指示列车停止。

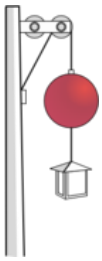
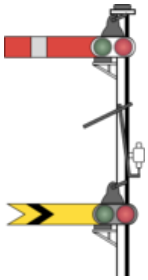
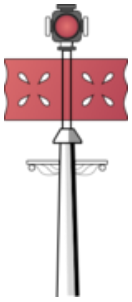
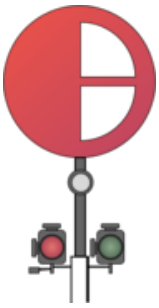
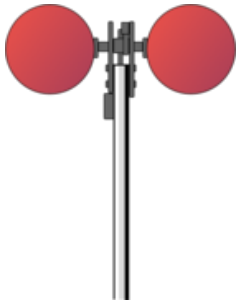
铁路信号按照用途分为进站信号机、出站信号机、通过信号机、进路信号机、调车信号机、预告信号机、遮断信号机、防护信号机、复示信号机、驼峰信号机和机车信号机等。

多识一点

铁路信号的发展历史

铁路信号是人们在实践中逐步发明和完善的。早期的铁路开始行车时，是由铁路职工骑马在前面引导列车运行。为了醒目，他们带着礼帽，身穿黑大衣和白色裤子，用手信号指挥列车前进或停止。当时铁路仅限于白天行车，列车很少，速度大约每小时 6-16 公里，所以由人骑马来指挥，安全上没什么问题。以后，列车对数多了，速度也快了，骑马已跑不过火车，跟在火车后面打信号还有什么用？为了确保安全，人们开始研究固定的信号设备：用一块长方形的板子，横向线路是停车信号，顺向线路是进行信号。可是顺向线路的板子实际上很难看见，所以又在顶端加块圆板。当必须在晚间开车时，就以红色灯光表示停车信号，白色灯光表示进行信号.随着列车速度的不断提高，要求从远方就能准确看到信号的显示.人们发现，在面积相等的情况下，圆形、方形和长方形相比，以长方形看得最远。因此，1841 年英国人戈里高利提出用长方形臂板作为信号显示，装设在伦敦桥车站.这是铁路上首次使用的臂板式信号机，这种臂板式信号机有两种显示。

请你尝试填写下面信号机的名称

				
球形信号				

二、铁路信号机可能架设的位置

一段轨道之起点。

接近可以移动的基建的位置，如转辙器、摆桥等。

在其他信号之前。

还有……

三、中国大陆地区的铁路信号

闭塞信号机

（一）闭塞信号：

• 一个绿灯：允许列车通过，在三显示自动闭塞区段表示前方至少有两个空闲的闭塞区间；在四显示自动闭塞区段表示前方至少有三个空闲的闭塞区间。

• 一个黄灯和一个绿灯：四显示自动闭塞区段允许列车通过，前方有两个空闲的闭塞区间。

• 一个黄灯：允许列车通过，前方有一个空闲的闭塞区间。

• 一个红灯：禁止越过该信号机，前方闭塞区间被占用。

（二）进站信号：

• 一个绿灯：正线通过，出站信号开放。

• 一个黄灯：正线进站停车，出站信号关闭。

• 两个黄灯：侧线进站停车，出站信号关闭。

• 一个黄灯和一个黄色闪灯：表示允许列车通过 18 号及以上道岔侧向位置，并越过下一台已经开放的信号机，且该信号机的进路，经道岔的直向位置或 18 号及以上道岔的侧向位置。

• 一个红灯：禁止越过该架信号机。

（三）出站信号：

• 一个绿灯：允许列车出站，且前方有至少两个空闲的闭塞区间。

• 一个黄灯：允许列车出站，前方有一个空闲的闭塞区间。

• 一个红灯：禁止列车越过该信号机。

容许信号机

（四）容许信号：

• 容许信号是在铁路自动闭塞区段，准许指定的列车在通过信号机显示红色灯光时不停车限速越行的信号。容许信号显示一个蓝灯，表示允许指定列车在主体信号机显示红灯关闭时以不高于 20km/h 且能随时停车的速度通过该信号机。

（五）遮断信号：

• 遮断信号显示一个红灯，表示禁止越过该信号机。

（六）预告信号：

• 一个绿灯：表示主体信号机开放。

• 一个黄灯：表示主体信号机关闭。

（七）驼峰信号：

• 一个绿色灯光，表示准许机车车辆按规定速度向驼峰推进。

• 一个绿色闪光灯光，表示机车车辆要加速向驼峰推进。

• 一个黄色闪光灯光，表示机车车辆要减速向驼峰推进。

• 一个黄色灯光，指示机车车辆向驼峰预先推送。

• 一个红色灯光，表示不准机车车辆越过该信号机或指示机车车辆停止作业。到达场的驼峰色灯辅助信号机平时显示红色灯光，对到达列车起停车信号作用。

• 一个月白色灯光，指示机车到峰下。

• 一个月白色闪光灯光，指示机车车辆去禁溜线。

（八）调车信号：

• 一个白灯：表示调车时准许越过该架信号机。

• 一个蓝灯：表示调车时禁止越过该架信号机。

驼峰信号与调车信号有什么区别呢？

讨 论

探究有关信号灯的铁路安全事故：

材料：

那天早晨，阿虎机班牵引一列欠轴(即不到规定的牵引重量)列车在一列普通客车前开了车。阿虎估计在离此 5 站的许由站挂车补轴，那可得跑快点儿，腾出挂车时间，不然跟在客车后面跑太憋气了。阿虎开足马力，全速运行，将客车甩开了好几个区间。

阿虎在许由站停了车，调车员果然送来了调车通知单，让他们挂车，并催促阿虎快点儿干，争取赶在慢车前面开。阿虎心想：我是干啥的，还用你来教？这时，连结员已摘开机车，调车信号也开放好，阿虎开车去另一股道挂上了车。

换过端来，调车员显示起动信号，阿虎鸣笛开车，牵引车辆往前走。他心里着急，手下不知不觉也加了劲，车速很快长了起来。正埋头热饭的学习司机小马见速度很快，赶紧抬头帮助望。中午的阳光格外刺眼，看不清调车信号机显示的是白灯还是蓝灯。小马提醒师傅："慢点，确认信号！"阿虎嘴上答应，车速却未放慢。小马也不好勉强，只好紧盯信号。离调车信号机约 30 米时，小马看清了，调车信号机显示的正是蓝灯，忙大喊停车。阿虎一愣，下意识地撂了非常。但由于车速太高，距离又近，停车不及，闯了蓝灯，挤坏了道岔。阿虎懊恼地砸了自己一拳："咳，我又因为着急栽在了蓝灯上。"

——选自《阿虎行车记》

请你与朋友讨论阿虎险些酿成这次铁路事故的原因，并总结这个故事对你有什么启示。

》活用知识 解决问题：

1.铁路信号是指以标志物、灯具、仪表和音响等向铁路行车人员传送机车车辆运行条件、行车设备状态和行车有关指示的技术与设备.下面关于中国铁路信号的说法错误的是

A.铁路信号按使用时间分为昼间信号、夜间信号、昼夜通用信号

B.在中国铁路闭塞信号中一个黄灯和一个绿灯表示允许列车通过，前方有两个空闲的闭塞区间

C.我国铁路信号的显示颜色由基本颜色和辅助颜色组成，辅助信号主要有月白色、绿色、透明白色、紫色

D.道旁信号需要固定于控制区段或所保护之闭塞区间之边界之轨道旁适当位置，并考量列车驾驶目视里程

2.如图为一种铁路上常用的信号机，关于这种信号机的说法不正确的是

A.它是指在装有电气集小联锁的车站内，为保证行车调车安全，在每个调车进路入口处设置的铁路信号机

B.因红黄绿三种颜色已做为列车信号灯光使用，所以调车信号机的显示采用月白和蓝色灯光

C.对于出站兼调车信号机或进路兼调车信号机，用黄灯代替蓝灯

D.这种信号机中表示的一个月白色闪光灯光表示装有平面溜放调车区集中联锁设备时，准许溜放调车

3.请你查阅资料，写出以下信号机的用途和色灯表示

通过信号机、进路信号机、防护信号机、复示信号机、机车信号机

4.铁路信号一定是用灯光颜色表示的吗？还有其他的表示方式吗？与朋友讨论

6.写出下面灯光所表示的含义：

（1）出站信号；红灯；（2）驼峰信号；绿色闪光灯；（3）容许信号；蓝灯；（4）进站信号；黄灯：

》活动：

学跳信号操

1.在显示手信号时，必须严肃、认真，应做到“横平、竖直、灯正、圈圆”。

2.手信号显示指示列车运行条件的停车、减速、通过、引导信号，与固定信号机显示的相应信号具有同等的作用，行车有关人员必须认真按其显示运行。

3.凡昼间持手信号旗的人员，应将信号旗拢起，左手持红旗，右手持绿旗（扳道员右手持黄旗），不持信号旗的人员徒手按规定方式显示信号。

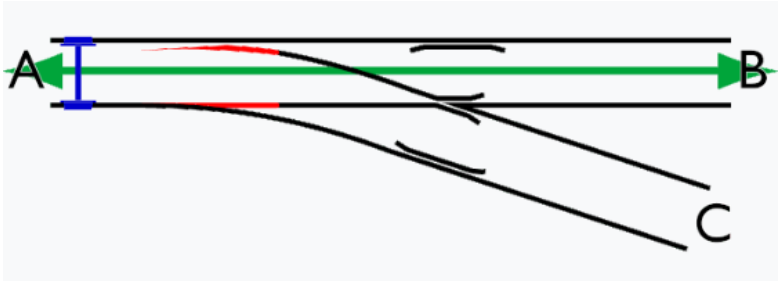
根据手信号显示规范，自行借助网路平台学习跳信号操。

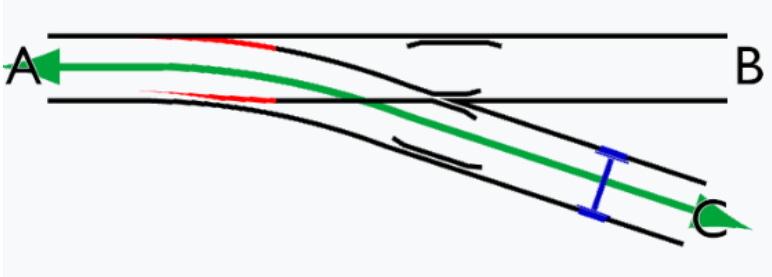
第二节 认识道岔

人生就像铁轨一样，在每一个道岔处都会改变方向。

道岔是铁路的一个重要组成部分，是机车车辆转入一轨道或越过一轨道所必不轨道可少的设备。铁路道岔的特点都有哪些？铁路道岔怎么分类？道岔与信号之间又有怎样的联系？

一、铁路道岔的原理及结构





如图是铁路道岔的原理图，观察这两个图总结道岔的工作都需要哪些结构。

转辙器、辙叉部分、连接部分

（一）转辙器：转辙器包括基本轨、尖轨和转辙机械是主要控制列车在道岔上行驶方向的活动部件，通常由人工扳道器或电动转辙机控制。

（二）辙叉部分：其包括岔心、翼轨及护轨。设置于定位与反位交叉处的特殊轨道，轮缘槽可使车辆行于一股道顺利通过至另外一股道。

为什么要在岔心部分加装互轨？

（三）连接部分主要由四根称为导轨或合拢轨构成，材质及形状皆与一般轨条相同。包括内、外直线导轨，内、外曲线导轨。

二、道岔的分类

道岔的分类方式很多，按功能和用途分类，可分为单开道岔、对称道岔、三开道岔、交叉渡线、复式交分道岔五种。

下面是其他的一些分类标准：

（1）**按钢轨类型**：43、50、60、75kg/m 钢轨道岔。

（2）**按号数**：6、7、8、9、12、18 及大号码（30、38、42）等。

（3）**按轨距**（两条钢轨间的距离）：标准轨距用（1435mm）、窄轨距用（1000mm）、宽轨距用（1520mm）、套线类（就是有第三根钢轨，使得两种轨距车可以同时运行）。

（4）**按设计年代**：55 型、57 型、62 型、75 型、92 型、提速型、客运专线道岔。

---小资料---

道岔的号数如何确定？

道岔的号数等于辙叉心处角度的余切值。因此道岔的号数越大，辙叉角的度数就越小，长度也越长，故列车侧向通过的最高速度限制也越大。在中国大陆常见的道岔有 7 号、9 号、12 号、18 号、24 号。武广客运专线上的一些车站使用了 42 号和 50 号道岔，后者的侧向通过速度限制达到了 220km/h。

——》活用知识 解决问题：

1.请你阐述铁路道岔工作的原理。

2.我们常见的行车道岔是 9、12、18 号，客运专线基本都用 18 号道岔，而前面的 6、7、8 则是工矿企业或货运站场常用的。那么，18 号道岔能不能用于正常干线铁路呢？

3. 如果你现在参与了一个高铁站的建设工作，要进行线路的铺设，现在你有 12、18 号两种道岔可供选择，你会选择哪一种，说明理由。

第三节 铁路闭塞系统

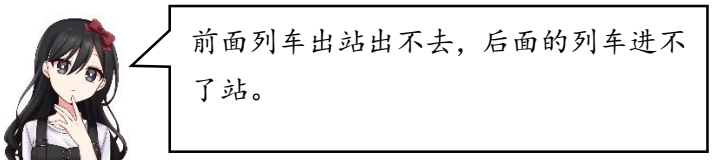
一列列火车穿梭在祖国的大好河山，安全抵达到终点站不光是机车与信号间的相互配合，还要运用到铁路的闭塞方法保证列车的安全。铁路闭塞是什么？它有哪些分类方法？它是如何保障列车的行车安全？

讨 论

探究列车晚点造成的影响：

材料：

2018 年 1 月 5 日，由蚌埠南开往广州南站的 G1747 次列车在合肥站停站办客时，一名带着孩子的女性旅客以等老公为名，用身体强行阻挡车门关闭，铁路工作人员和乘客多次劝解，该女子仍强行扒阻车门，造成该列车晚点发车。据了解，目前铁路公安已介入调查处理。该列车的晚点造成了该线路多列列车晚点。



为什么晚点会造成后面的列车运行速度减慢甚至停车？与朋友讨论。

一、铁路闭塞的形成

由于铁路车辆的制动里程较汽车长得多，当列车运行途中发现前方线路有危险状况时，大多数情况下都是来不及停车的，所以将铁道分为一个个区块（闭塞区间），同一个区间内不得驶入两列以上的列车以防止事故的发生，这种安全保障措施就叫闭塞方式，是铁路上列车安全运行的基本要求。

早期闭塞技术通常要求闭塞区间的长度不小于列车制动的安全距离。现代四显示色灯闭塞方式通常要求 2 个闭塞区间的长度不小于列车制动的安全距离。

在闭塞方式发明以前，列车出发前与车站联络后，照时刻表运行；但是当运行图无法精准确认的时候容易发生冲突，无法根本的防止追尾事故，所以开始研究闭塞方式作为预防方案。

二、闭塞种类的分类

铁路的闭塞方式可分为人工闭塞、半自动闭塞、自动闭塞和移动自动闭塞：

（1）**人工闭塞**是以人工记录列车的运行位置和控制色灯信号机的闭塞方法。在发车前，接发车双方的车站或信号所共同确认闭塞区间是处于空闲状态，然后发车的车站或信号所使用路签机、路牌、路票等记录本段区间已经被占用，并把占用信息通过电话、电报等手段通知接车的车站或信号所。接车的车站或信号所有责任在列车到达后检查车辆到达编组是否完整，是否有部分车厢滞留在区间未到达。在列车到达前，发车车站应阻止后续运行的列车进入这一区间，接车车站应阻止反向运行的列车进入这一区间。

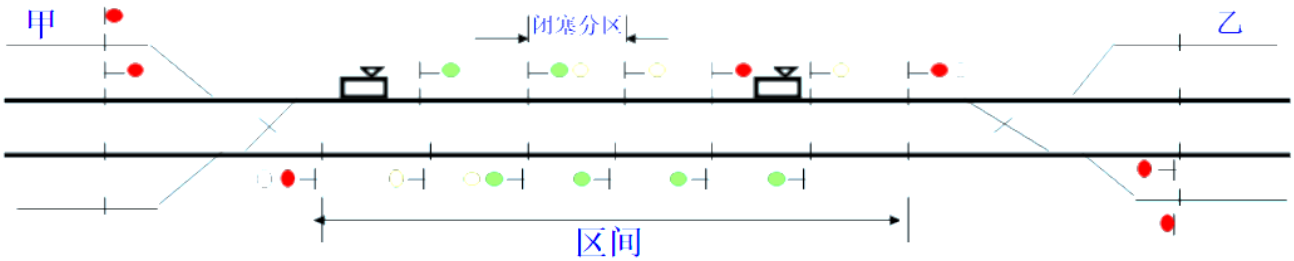
（2）**半自动闭塞**是以人工确认区间空闲，发车后由轨道电路判断车辆进入区间后自动把区间设置为占用状态的闭塞方法。车辆进入区间后，轨道电路会联锁控制色灯信号机，把占用信息通知到双方车站。车辆到达后，仍需要人工检查车辆到达编组完整，由人工把区间状态复原为空闲状态。

（3）**自动闭塞**是以计轴设备自动计算进入该区间的车轴数目和离开该区间的车轴数目，从而自动判断区间空闲状态的闭塞方法。车辆进入或离开区间将自动连锁控制色灯信号机的状态。

三、空间闭塞

讨 论

探究自动闭塞的运转过程：



半自动闭塞的基本要求有以下几点：
①甲站向乙站要求发车，乙站同意后，甲站才能发车。
②列车开出甲站后，信号自动关闭（变红），此时甲乙两站间不允许其他车进入。
③列车到乙站，经乙车站确认前，甲乙站间不允许有其他车进入。
④如果设备故障，那么请两站确认列车全部到站后，解除闭塞。

自动闭塞的运转过程是怎样的呢？

》活用知识 解决问题：

1.闭塞在铁路运转中也起到很大的作用，在一些单线铁路上一般采用的闭塞方式是

A.自动闭塞　　B.人工闭塞　　C.半自动闭塞　　D.移动闭塞

2.闭塞是铁路上防止列车对撞或追尾的方式，是铁路上保障安全的主要方法之一.下面的闭塞特点中属于半自动闭塞特点的是

A.两端车站各装设一台具有相互电气锁闭关系的半自动闭塞机，以出站信号机开放显示为行车凭证的闭塞方法

B.利用通过信号机把区间划分为若干个装设轨道电路的的闭塞分区，通过轨道电路将列车和通过信号机的显示联系起来

C.采用报文式轨道电路辅之环线或应答器来判断分区占用并传输信息

D.采用电报闭塞和电话闭塞、电气路签和电气路牌闭

3.中国有一句谚语，叫做“人心齐，泰山移”。有一种闭塞符合这一谚语，你能说说是哪一种闭塞方式吗？

4.请你查阅资料或者与朋友讨论，闭塞系统的发展历史，并用年代尺或流程图的方式画出来

5.下图是一种闭塞方式，请你分析这个闭塞方式的运转原理：

——致敬每一台在铁路上奔驰过的列车！

谨向以下提供图片和资料的个人或团体表示感谢

・图片资料：云间、土豆你个马铃薯、3N、Wikipedia、百度百科、非人狂想屋、铁路信号技术交流（公众号）、听钟鸣、梦见 1234、物理状元等。

・文献资料：Wikipedia、百度百科、《阿虎行车记》、大河铁路教研室与汇编组等。

主编：云间
副主编：梦见1234
插画师：月归
本册编写人员：云间、梦见1234、3N、飞毛腿

打赏给大河铁路交流中心
（微信通道）

打赏给大河铁路交流中心
（支付宝通道）

（账号均为主编运营）

铁路学 第一册/共四册
本书永久免费