

第一篇 铁道概论

第一章 绪论

第一节 现代化交通运输

一、现代化交通运输的种类

运输是人类社会一种不能缺少的需求，中国自古以来就把衣食住行列为人们生存的四大基本要素。随着社会生产力的发展，出现了畜牧业和农业的分工，开始了产品交换，也产生了少量的运输，后来，社会分工越来越细，逐渐形成了专门的运输业。运输从古代使用人力到今天的航空航天运输，经历了漫长的道路。古代人们大都沿河而居，随着火和石斧的应用，为适应捕鱼和渡河的需要便创造出最早的水上交通工具——独木舟。它的制造成功使人们扩大了活动范围，开拓了新天地，促进了生产的进一步发展。伴随着木船的出现，航海业更加兴盛。哥伦布发现新大陆，麦哲伦环球航行，第一次证实人类居住的地球是球形的。18世纪下半叶蒸汽机的发明，使蒸汽机相继应用于船舶和铁路上，从此，开辟了近代运输的新纪元。19世纪末到20世纪初，汽车和飞机也相继诞生，1885年德国人K·本茨制成用内燃机作动力的汽车，1903年美国威尔伯·莱特制造的“飞行者1号”飞行成功。至此，汽车和飞机很快成为现代运输的主要运输工具。

时至今日，交通运输不仅在人们生活中不可缺少，在人类社会生产活动中也同样离不开。因此，交通运输是生产过程在流通过程中的继续，是独立的物质生产部门，它参与社会物质财富的创造。运输生产的产品不是改变劳动对象的性质和形态，而只是改变其在空间的位置——位移，是以运送旅客所产生的人公里和运送货物所产生的吨公里来计量的。

交通运输是国家的基础设施。对于国家社会经济的正常运行和发展具有举足轻重的作用和全局性的作用。因为，要维护国家的团结统一和社会安定，要保证社会经济的正常运行，要建立合理的产业结构，必须有交通运输业的保证，这是交通运输业区别于其他行业 and 部门的最重要的特征。交通运输业同时又要服务于公众（指众多的企业、部门和个人），其所创造的社会效益远远大于其自身的经济效益，对社会经济的发展和公众的影响比其他部门更为广泛，更为直接。可以说交通运输业又是一个兼有商业服务性质的部门。

现代化交通运输主要包括铁路、水路、公路、航空和管道五种运输方式，它们各有其不同的技术经济特征与使用范围。随着科学技术进步和社会需求的变化，各种运输方式的技术装备和组织工作不断更新，技术经济性能和使用范围也在不断变化。各种运输方式必须协调发展，充分发挥各种运输方式的优势，扬长避短，这样不仅可以最大限度地节省运输建设投资和运输费用，而且可为各种运输方式的加速发展，不断更新技术和提高服务质量提供条件。

二、现代化交通运输的特征

水路运输按照航行的区域分为远洋运输、沿海运输和内河运输三种类型。远洋运输是指无限航区的国际运输。沿海运输是指在沿海区域各港口之间的运输。内河运输是指在江、河、

湖泊及人工水道上从事的运输。内河运输是人类较早采用的一种运输方式，是水路运输的一个重要组成部分。早期的内河运输是单一船舶的运输，尽管目前有所改进，增大了船舶吨位，但载重量受内河航道条件的制约仍有一定的限制。海上运输是历史悠久的国际贸易运输方式，目前，国际贸易总运量的 2/3 以上是利用海上运输。随着国际间贸易交往的发展，石油、大宗散货和集装箱的专业化运输，导致专业化运输船队的形成，也促进了船舶和装卸机械的专业化和大型化的发展。目前在世界商船总吨位中，油船占 31.6%，集装箱船占 5%，散货船占 32.5%，杂货船占 17.9%，集装箱船和散货船持上升趋势。

在水路运输中，除运河以外的内河航道均是利用天然江河加以整治，修建必要的导航设备和港口码头等就可通航；海运航道更是大自然的产物，一般不需要人工整治，且海运航线往往可以取两港口间的最短距离。因此，一般说来，河运的平均运输成本比铁路略低，海运成本则远比铁路更低，这是水路运输的一个突出优点。

水路运输的输送能力相当大。在海洋运输中，目前世界上超巨型油船的载重量达 55 万吨，巨型客船已超过 8 万吨。海上运输在条件允许的情况下，可改造为最有利的航线，因此海上运输的输送能力比较大。

由于水路运输具有占地少、运量大、投资省、运输成本低等特点，在运输长、大、重件货物时，与铁路、公路相比，水上运输更具有突出的优点。对过重、过长的大重件货物，铁路、公路无法承担，而水上运输都可完成。对大宗货物的长距离运输，水路运输则是最经济的一种运输方式。但水路运输速度通常比铁路运输等运输工具慢，而且受自然条件的限制较大，冬季河道或港口冰冻时必须停航，海上风暴也会影响正常航行。

公路运输是现代运输的主要方式之一，它的主要优点是机动、灵活性强，而且对客运量、货运量大小具有很强的适应性。由于汽车运输灵活方便，可实现门到门的直达运输，因而不需要中途倒装，既加速了中、短途运输的送达速度，又加速了货物资金周转，有利于保持货物的质量和提高客货的时间价值。公路运输还可担负铁路、水路运输达不到的区域内的运输，它是补充和衔接其他运输方式的运输。在短距离运输时，汽车客运速度明显高于铁路，但在长途运输业务方面，有着难以弥补的缺陷。第一是耗用燃料多，造成途中费用过高；第二是机器磨损大，因此折旧费和维修费用高；第三是公路运输所耗用的人力多，如一列火车车组人员只需几个人，若运送同样重量的货物，则需配备几百名司机。因此汽车运费率远高于铁路和水运。

总之，公路运输（高速公路除外）与其他运输方式相比，投资少、资金周转快、投资回收期短，且技术改造容易。汽车运输的出现虽还不到 100 年，但在载货吨位、品种、技术性能、专用车种类等方面都有了很大的改进和提高，较好地满足了社会经济发展对运输的需要。

航空运输在 20 世纪迅速崛起，是运输行业中发展最快的行业。与其他运输方式相比，最大的特点是速度快，并具有一定的机动性。在当今的时代，高速性具有无可比拟的特殊价值。现代的喷气运输机，时速一般在 900 公里左右，比火车快 5~10 倍，比海轮快 20~25 倍。航空运输不受地形地貌、山川河流等障碍的影响，只要有机场并有航路设施保证，即可开辟航线，如果用直升机运输，则机动性更大。其缺点是载运能力小、能源消耗大、运输成本较高。

管道运输是使用管道输送流体货物的一种运输方式。它是随着石油工业发展而兴起并随着石油、天然气等流体燃料需求的增加而发展的，逐渐形成了联通石油、天然气资源与石油加工场地及消费者之间的输送工具。管道不仅可修建在一国之内，还可连接国与国之间，甚至达到洲与洲之间，成为国际、洲际能源调剂的大动脉。

管道运输在最近几十年来得到了迅速发展。主要的流体能源以石油、天然气、成品油为运

送对象 之后发展到输送煤和矿石等固体物质 将其制成浆体 通过管道输往目的地 再经过脱水处理转入使用。管道运输具有输送能力大（管径为 1 200 毫米的原油管道年输量可达 1 亿吨）效率高、成本低及能耗小等优点。由于管道埋于地下 除泵站、首末站占用一些土地外 管道运输占用土地少 且不受地形与坡度的限制 易取捷径 可缩短运输里程 埋于地下基本不受气候影响，可以长期稳定运行；沿线不产生噪音且漏失污染少。管道输送流体能源，主要依靠每隔一段距离设置的增压站提供压力能，因此，设备运行比较简单，易于就地自动化和进行集中遥控 由于节能和高度自动化 用人较少 运输费用较低 是一种很有发展前景的现代化运输方式。当然 管道运输也存在一些缺点 它适于长期定向、定点、定品种输送 合理输量范围较窄，若输量变换幅度过大，则管道的优越性就难以发挥，更不能输送不同品种的货物。

铁路运输与其他各种现代化运输方式相比较，具有运输能力大，能够负担大量客货运输的优点，列车载运货物和旅客的能力远比汽车和飞机大得多。速度快是铁路运输的另一特点，常规铁路的列车运行速度一般为每小时 80 公里左右，而在高速铁路上运行的旅客列车时速目前可达 210 ~ 260 公里。铁路货运速度虽比客运慢些，但是每昼夜的平均货物送达速度也比水路运输快。此外，铁路运输成本也比公路、航空运输低，运距愈长，运量愈大，单位成本就愈低。铁路运输一般可全天候运营，受气候条件限制较小。同时具有安全和可靠性。由于铁路运输具有上述的技术经济特点，因此，铁路运输极适合于国土幅员辽阔的大陆国家；适合于运送经常的、稳定的大宗货物，适合运送中长距离的货物运输以及城市间的旅客运输的需要。

三、我国各种运输的地位与作用

交通运输业是国民经济的基础产业，是社会发展和人民生活水平提高的基本条件，交通运输的发达程度也是衡量一个国家现代化程度的标志之一。

由于各种运输方式都有自己的特性和优缺点，因而它们都有各自最适合的应用范围。一般地说 铁路和水路运输 包括海洋和内河主要航线 主要适宜于大宗货物的长途运输 公路运输和一般内河航线主要适宜于短途运输和部分货物的中距离运输，并为干线运输集散客货；航空运输则以国际交往和国内大、中城市间的旅客运输、长距离急运和加强边远地区的联系为主 而管道运输应在大量气体、液体和煤、铁矿石等物资生产地点和固定的消费地点 或转运地点 之间逐步推广采用。总之 五种交通运输方式既有相对独立性 又互相依存 既有协作 又有竞争。在国民经济和社会发展以及运输技术不断进步的条件下，综合利用和发展各种运输方式的问题 日益受到各国的重视。然而 在不同的国家 由于国土面积、资源分布以及经济发展状况的差异，各种交通运输方式之间的关系也有所不同。但是，应该在保证运输安全，合理利用自然资源，保护环境等前提下，充分发展各种运输方式的技术经济优势和功能，做到合理分工和协调发展，力求达到经济合理地满足运输需求。

中国是一个发展中国家，过去交通运输业十分落后。新中国成立以来，特别是改革开放以来 交通运输业有了长足的发展“八五”期间是交通运输业发展速度最快、技术水平也提高最快的时期。现在已经初步形成横贯东西、沟通南北、联系世界、水陆空并举的综合运输体系。但是 它的发展仍然不能满足国民经济快速增长的需要 因此 在今后一段时间内 发展交通运输业仍然是经济建设的重点。而交通运输业能否快速健康发展的关键就在于运输业体制的转变和运输能力增长方式的转变。从疆土上讲，我国也是一个内陆国家。根据我国的国情和交通运输发展规划，我国的交通运输业是以铁路为骨干，公路为基础，充分发挥水运，包括内河、沿海和远洋航运的作用，积极发展航空运输，适当发展管道运输，建设全国统一的综合交通运输体系。

1. 铁路要发挥骨干作用

这是我国国情所决定的。中国疆域辽阔，人口众多，资源分布不均，各地区经济发展也极不平衡，有些地区至今还没有现代交通工具，需要通过铁路长途运输大宗货物。如煤、粮、棉、矿石等货物都适于铁路运输。中长途旅客仍以铁路运输为主。因此，铁路运输是我国的主要运输方式，也是世界上其他国家陆上交通的一种主要工具。

我国铁路建设正在得到发展，2000年末全国铁路营业里程接近7万公里，其中复线率达到34%，电气化率达到27%。新建的京九铁路开辟了贯通南北的又一条大通道，南昆铁路成为连接大西南的出海通道，对国民经济的发展和相关地区人民脱贫致富，具有重要意义。

2. 公路要发挥基础作用

公路是交通运输行业的基础，也是人们最普遍使用的交通运输方式。“要想富，先修路”，这一致富名言，最初的意思就是指兴修公路。1998年末，全国公路通车里程达到127.8万公里。已建成通车的高速公路达到8733公里。全国公路网已经形成，实现了县县通公路，98.7%的行政乡镇、87.7%的行政村通公路。昔日牛车、马车和人力车大多已被各种类型的机动车所代替。

根据国民经济和社会发展的需要，制定了公路主骨架国道主干线建设发展规划，即用30年左右的时间建设“五纵七横”12条国道主干线系统，总长3.5万公里。

“五纵”是同江～三亚线、北京～福州线、北京～珠海线、二连浩特～河口线、重庆～湛江线。

“七横”是绥芬河～满洲里线、丹东～拉萨线、青岛～银川线、连云港～霍尔果斯线、上海～成都线、上海～瑞丽线、衡阳～昆明线。

公路应和其他运输方式合理分工。公路最适合中、短途运输而且机动灵活、可以“从门到门”，中间环节少。要充分发挥公路的优势，形成全国综合交通运输网的基础。

3. 进一步加强水运建设

水运在我国有悠久历史，并不因为铁路、高速公路和航空等运输方式的发展而降低它的作用。远洋运输和沿海运输是水运发展的重点，它承担着我国相当数量的煤炭、矿石、粮食、化肥、原油和成品油等大宗货物以及集装箱和杂货的运输任务。90%以上的外贸物资是由远洋运输完成的。1998年末，内河航道通航里程已达11.03万公里。沿海港口已建成万吨级以上深水泊位579个，吞吐能力达到13.11亿吨，其中集装箱突破1300万标准箱（不含台湾省及港澳地区），港口设施进一步向现代化方向迈进，使用了大能力起重设备、计算机控制系统，吞吐能力明显提高。

4. 民航要以新的姿态迎接大的发展

航空运输是先进的交通运输方式，有着广阔的发展前途。进入90年代以后，我国民航事业得到了快速发展，客运量年增长25%，1998年旅客运输量达到5754万人次，运输飞机523架。民用航空航线由建国初期的12条发展到目前的1122条，其国际航线由通航5个国家的9个城市发展到通航34个国家64个城市。此外，邮件与货运量的增长也十分迅速。1998年货邮运输量为1400556吨。运输总周转量达到929736万吨公里。机场建设也有较大发展，到1999年2月，我国已拥有通航的机场164个，在用民用航班运输机场140个，其中能起降B747型等大型飞机的机场已达19个，能起降B737和A320飞机的机场90个。目前，我国干线机场布局已经基本完成。各直辖市、省会城市和自治区首府，大都建设了专供民航使用的大、中型机场，包括北京首都国际机场等37个对外开放机场，承担着国际航线的运输任务。

为了使我国的航空运输业能够更快的发展，根据我国国情，努力发展航空制造业，研制先进适用的助航设备、全球定位导航系统与技术、交通管制设备和方法等航空运输技术，都是摆在我们面前的紧迫任务。此外在民航经营方面应在“安全第一 正常飞行 优质服务”的方针下去参与竞争，使之立于不败之地。

5. 适当发展管道运输

现代管道运输起源于 1865 年美国宾夕法尼亚的第一条原油管道，已有 130 余年的历史。管道运输是运输石油、天然气等流体货物的重要运输方式，管道运输的发展与能源工业，尤其是石油工业的发展密切相关，也是一个国家能源运输现代化程度的标志。我国的管道网建设始于 50 年代末期在新疆建成的全长为 147 公里、管径为 150 毫米的克拉玛依 ~ 独山子输油管道。到 1997 年底时，以大庆(铁岭)铁岭)大连)铁岭)秦(皇岛)东营)冀(冀)和鲁(山东临邑)京(江苏仪征)五大干线为主的全国原油长输管道输送的原油能力已达 30 160.36 万吨，天然气管道输送的天然气能力已达 1 734.45 万吨。我国共建成原油天然气管道 2.04 万多公里，其中输油管道 1.08 万公里，输气管道 0.96 万公里。

随着我国石油天然气生产能力的提高，运输管道的网络结构将得到重点调整。对东部现有的管道要进行改造，以调整原油流向和满足进口的要求。为配合西部油田的开发，将重点建设新疆至内地的输油管道。正在建设的陕北天然气至北京输气管线将与华北天然气管网连接，这对缓解北京乃至华北地区供气紧张状况，改善环境，都将发挥重要作用。随着四川盆地和海南岛气田的开发，还要建设相应的输气管路。

综上所述，随着国民经济的持续增长，交通运输业已进入一个新的发展时期，无论铁路、公路、水运、航空和管道运输都有广阔的发展前景。各种交通运输方式应该发挥各自的优势，在市场经济竞争中形成全国统一的交通运输体系。

第二节 铁路的发展概况

从世界上第一条铁路正式运营到现在，已经有 170 多年的历史了。铁路的兴起和发展与科学技术和社会的进步密不可分。16 世纪中叶，英国开始兴起了采矿业，为了将煤炭和矿石运到港口，便铺了两根平行的木材作为轨道，17 世纪时，才逐步将木轨换成角铁形的板轨，角铁的一个边起导向作用，以防车轮脱轨，马车则在另一边上行驶。经过多年的不断改进，逐渐形成今日的钢轨。因为现在的钢轨是从铁轨演变而来的，所以世界各国都习惯地把它叫做“铁路”。

一、世界铁路概况

1825 年英国修建了从斯托克顿至达林顿的铁路，这是世界上第一条蒸汽机车牵引的铁路。它的出现标志着近代铁路运输业的开端，使陆上交通运输迈入了以蒸汽机为动力的新纪元。铁路及火车一经发明，便以其迅速、便利、经济等优点，深受人们的重视。除了在英国全面展开铁路的铺设工程外，其他国家也相继开始兴建铁路。铁路在不长的时间内就得到了较快的发展。直到 20 世纪 20 年代，由于飞机和汽车的发展，使铁路受到了冲击，一度处于停顿状态。然而能源的危机、环境的污染等问题的出现，又使铁路重见曙光。目前，世界铁路总长度约为 120 余万公里。从地理分布上看，美洲铁路约占全世界铁路总长的五分之二，欧洲约占三分之一，而非洲、澳洲和亚洲的总和还不到三分之一。十分明显，世界铁路的发展和分布情况是极不平衡的。各国修建和发展铁路的趋势也不尽相同，我国和许多发展中国家始终在新建铁路、扩展路网。而有些发达国家，特别是自第二次世界大战前后直至 70 年代中期相当长的一

段时间里，由于这些国家基本上实现了工业化并且达到了比较高的水平，国民经济产业结构和交通运输体系有了新的调整，尤其是某些经济大国汽车和飞机制造业迅速发展，使铁路面临公路和航空运输的激烈竞争，加上有的国家政府在对铁路运输发展政策上的失误以及铁路部门自身管理体制的不适应和经营管理不善等原因，致使整个铁路在这一时期发展相对缓慢，个别国家和地区甚至出现停滞局面，进入低谷，出现了世界铁路网规模有所缩小、铁路客货运量比重下降、铁路经营亏损严重 经济拮据。但是，1973 年波及世界各国的能源危机，使公路和航空运输发展受到了限制，而铁路运输，特别是电气化铁路较少受燃料价格上涨变化的影响，而且铁路在整个交通运输系统中的能耗所占比重很小。另外，在运行过程中排放的废气及产生的噪声等对生态环境的污染，与其他交通运输工具相比也是最低的。因此，各国在进一步发展国家的交通运输业，选择有利的运输方式时，铁路则占有一定的优势，特别是高速铁路的出现，更使人们重新认识到铁路在国家经济和社会生产发展中，具有不可忽视的重要地位和作用。可以认为，世界各国铁路正在进入新的兴盛时期，必将会有一个历史性的大发展。

二、我国铁路的发展

1840年英国侵略者发动了鸦片战争之后，用炮舰打开了清朝政府闭关自守的大门。从此，各资本主义列强相继侵略我国，强迫清朝政府订立了一系列丧权辱国的不平等条约。我国的铁路运输就是在这种历史背景下产生和发展的，是和帝国主义对我国的侵略过程联系在一起的。他们在我国大肆争夺筑路权、贷款权、经营权，其目的不仅是可从铁路本身获得巨额利润和经济优惠 更重要的是通过对铁路的控制 向我国内地推销商品 掠夺原料 使我国在经济上长期地依赖于帝国主义并实现瓜分中国的野心。

1. 中国早期的几条铁路

1876 年在上海修建的吴淞铁路，是中国领土上出现的第一条铁路。它是英国侵略者背着中国政府和人民，采用欺骗和蒙混的手法修筑的。早在 19 世纪 50 年代后期 俄、英、美等国多次提出在中国修筑铁路 均遭拒绝 后来 美国以修筑一条‘寻常马路’的名义 骗取了当时上海地方政府的允许。后又将权益让给英商，另行组成“吴淞铁路公司”继续修路。这条铁路从上海至吴淞镇 全长 14.5 公里 轨距是 762 毫米的窄轨。铁路沿线人民从一开始就反对洋人筑路，1876 年 7 月从上海至江湾一段通车营业后，发生了火车压死行人的事故，激起群众的愤慨 迫使英国侵略者同意 由清朝政府用 28.5 万两白银将铁路收买回来。然而腐败的清朝政府根本不认识铁路这种新式运输工具的优越性，反而昏庸地把这条已经赎回的铁路拆毁。拆下的钢轨和其他器材运到了台湾打狗港（今高雄港）开了历史的倒车。

1881 年的唐胥铁路（唐山至胥各庄）是中国自己创办的第一条铁路。它是当时清朝政府为了解决开平矿务公司的煤炭运输而修筑的。铁路全长约 10 公里。1881 年开工并曾用中国工人自己试制的‘龙号’机车拉运煤炭 同年 11 月竣工通车 以后逐步发展成为现有的京沈（北京至沈阳）铁路。唐胥铁路的建成通车，是中国铁路建筑史上的一件大事，但和世界上第一条铁路相比已经晚了 56 年。

在同一时期 我国建成的早期铁路还有 1891 年和 1893 年先后建成的基隆至台北和台北至新竹的两条铁路 全长 100 公里。这是中国人民自己集资、自己设计并自己施工建成的。

1905 年 10 月，在北京城的北郊响起了隆隆的开山采石声，第一条完全由中国工程技术人员主持、设计、施工的铁路干线——京张铁路正式动工了。京张铁路南起北京丰台，北至张家口 全长 201 公里。采用 1 435 毫米标准轨距 它是在我国杰出的爱国工程师詹天佑主持下 全部用中国人民自己的智慧和才能建成的。铁路建筑工程相当艰巨，自丰台至南口有 50 公里的

平原 但自南口进入燕山山脉军都山后 岭高坡陡 需要开凿四座隧道 其中最长的八达岭隧道长达 1 091 米 完全靠人工修筑而成。而且这一带地势最陡 坡度最大 为了保证列车能安全地越过山岭 在詹天佑主持下 设计成“人”字形爬坡线路 解决了这一难题。京张铁路的修建历时 4 年 比原计划提前 2 年完工，不仅工程造价比关内外铁路低，而且为中国培养出了第一批我们自己的铁路工程师，为以后修建铁路打下了基础。

旧中国铁路具有浓厚的半封建半殖民地色彩。不仅铁路的分布极不均衡极不合理，而且技术设备陈旧落后 主要表现为少、偏、低三大特点。

少——铁路修建的里程太少 从 1876 年至 1949 年 70 多年来，总共只有铁路 2.1 万多公里 不包括台湾省铁路) 机车不过 1 700 多台 车辆也只有 3 万多辆。

偏——铁路分布不均衡 不合理。当时 约占全国土地面积 15% 的东北和华北地区 铁路长度却占全国铁路总长的 65% 而占全国土地面积 60% 的西南和西北地区，只占全国铁路总长度的 5.5% 有些省份甚至没有铁路。

低——线路和技术装备的质量差、标准低。设备种类繁多，规格紊乱、机车类型有 120 多种 钢轨类型 130 多种 线路质量差 路基病害严重 约有 1/3 的车站没有信号机；自动闭塞的线路长度不到 2% 复线也只占 6%。

2. 新中国铁路的建设

1949 年新中国成立以来，我们在铁路的新线建设和原有铁路的技术改造方面做出了成绩。20 世纪 80 年代是我国铁路建设事业在治理整顿和深化改革中不断奋进，取得可喜成绩的时期。在此期间 新建的大秦铁路 (大同至秦皇岛) 全长 653.2 公里，是我国第一条复线电气化开行重载单元列车的运煤专用铁路。有一系列重大技术装备与之配套，如韶山 4 大功率电力机车 装有转动车钩的新型运煤专用敞车 光缆数字通信系统 微机化调度集中系统等 它代表了我国新建铁路 80 年代的水平。在我国南北铁路大动脉的京广线上修建了衡阳至广州段复线。其中修通了全长 14 公里以上的大瑶山隧道，居世界双线隧道的第 10 位 为我国长隧道之冠。大瑶山隧道的建成，结束了我国不能修建 10 公里以上长大隧道的历史，标志着我国隧道建设技术达到了世界先进水平。 1989 年在我国铁路网中有铁路心脏之称的郑州北站，建成了亚洲最大的铁路综合自动化编组站。货车的中转、解体、编组作业的一整套生产管理已经由电子计算机取代了手工操作。郑州北站运营管理综合自动化是由货车管理信息系统、驼峰作业过程控制系统、枢纽地区调度监督系统、站内无线通信系统、调车场尾部道岔微机集中联锁系统组成。它使我国铁路编组站现代化技术迈进了世界先进行列。

进入 90 年代，我国铁路建设取得了举世瞩目的大发展，交付运营新线 6 935 公里 复线 5 065 公里 电气化铁路 3 130 公里。铁路运输的紧张状况有所缓解，但是铁路路网规模、路网结构和技术水平以及运输质量还远不能适应国民经济和社会发展需要。随着宏观经济环境的改善，国有企业改革的不断深化，国民经济势必有一个大的发展，全社会客货运输总需求将会有较大增长，运输市场前景看好。由此，必须继续加快铁路建设，使我国铁路在今后几年不仅在数量上有一个较大的发展，而且在质量上有一个较大的提高，形成与国民经济发展相适应的路网规模和装备水平。

(1) 铁路建设 在此期间 重点铁路建设项目有兰新、浙赣、宝成复线 广深准高速铁路 京广、湘黔、成昆电气化 京九、南昆、宝中、侯月新线 北京西站等 10 余项大的国家重点铁路建设工程。

京九铁路位于京沪、京广两大干线之间 它以北京西站为起点 经由京、津、冀、鲁、豫、皖、

鄂、赣、粤九省市，直抵深圳，与香港九龙相连。正线长 2 397 公里，是我国铁路建设史上规模最大、投资最多，一次建成里程最长的铁路干线。京九铁路的建成，对完善我国路网布局，缓解南北运输紧张状况，带动沿线地方资源开发，推动革命老区经济发展，形成一条新的南北经济增长带，对连结港澳地区促进祖国的和平统一大业，都具有十分重要的意义。

南昆铁路东起南宁，西至昆明，北接红果，全长 898.6 公里，为国家一级单线电气化铁路。南昆铁路是我国在艰险山区修建的又一条长大铁路干线。沿线所经地区地形极其险峻，地质极为复杂。线路从海拔 78 米的南宁盆地升至 2 000 米左右的云贵高原，高差巨大。全线共有大中桥梁 461 座，桥梁总长 82.6 公里，隧道 263 座，隧道总长 195.4 公里，桥隧总长占线路总长的 31%。部分区段桥隧相连。南昆铁路是大西南最便捷的出海通道，它的修建为开发大西南资源、促进区域经济发展、加速沿线人民的脱贫致富有着重要意义。

(2)铁路运输 近年来，特别是进入 90 年代以来，公路、水运、民航等运输方式的迅速发展，实力的增强，导致主要运输方式之间正在形成新的竞争态势，尤其是其他几种运输方式与铁路的竞争尤为明显，就拿公路来说，每一条高速公路的通车，特别是与铁路线并行的高速公路通车，无疑对铁路是一次重创。致使铁路的客流货源下降。其下降原因不仅因多修了公路，还有铁路自身的因素，如：低运价优势已不明显，服务还不规范，运输速度不够快捷，不能根据市场的变化采取相应的营销策略来满足旅客的需求等等。因此，使铁路所占运输市场的份额下降。面对激烈的市场竞争，铁路并非无所作为，各种运输工具各有长短，扬长避短，发挥优势，改变策略，大力拓展市场。目前在全路采取了调整旅客列车结构，提高列车运行速度，开行优质优价、夕发朝至列车等措施，为广大旅客提供了快捷、舒适、热诚的服务。在主要大客运站上，建立了电子计算机客票发售及预定系统，为旅客买票提供了方便条件。从 1962 年 3 月开始，先后从江岸、上海新龙华和郑州北站开行了 751、753、755 次三趟快运列车，这是我国铁路和外贸职工为供应港澳鲜活商品而共同创造的一种特殊对外贸易运输方式。它的开行，为满足港澳同胞物质生活，保持港澳的繁荣稳定作出了重要贡献。当前又组织开行了货运“五定”班列。“五定”班列即：定点、定线、定车次、定时、定价的货物快运直达列车，使货运班列客运化、收费公开化、承诺服务规范化。此外，还开出了行包快运专列，编组为 22 辆，载重 451 吨。开行行包快运专列列车实行国铁民营，即铁路提供运输工具，民营企业包租行包快运专列车辆，打破了几十年行包运输收费和运输的方式，是铁路走向市场的又一突破。

国际铁路大陆桥运输是以洲际大陆上的铁路运输系统为中间桥梁，把大陆两端的海洋连接起来，实现海峡联运的一种运输方式。由我国连云港起始，经陇海、兰新等铁路从新疆的阿拉山口出境，通过哈萨克斯坦、俄罗斯、荷兰等国铁路转海运至西欧、北欧，称为第二欧亚大陆桥，于 1992 年开通。这条横贯我国大陆，跨越亚欧两大洲的大陆桥，对世界物流起到大调整作用，也是亚欧两大洲经济交流的通道。

铁路运输管理信息系统 Transportation Management Information System 简称 TMIS 是世界铁路中最复杂、最庞大的信息系统；它通过全路主要站段的计算机网络实现对 2 万多列列车、50 万辆货车、60 万个集装箱及它们所运的货物实行动态追踪管理，实现了运输管理的现代化。

三、铁路的展望

毫无疑问，铁路以其运量大、速度快无可替代的优势成为交通运输业的骨干，为各国经济的飞速发展奠定了坚实的基础。因此，近半个世纪以来，各国铁路竞相采用高新技术，在货运重载、客运高速和信息技术等方面取得了重大突破，开始了从传统产业向现代化产业的转变。铁路依靠科技进步在各种现代化交通运输方式的激烈竞争中得到了振兴和发展。

1. 高速铁路

高速铁路技术是当代世界铁路的一项重大技术成就，它集中反映了一个国家牵引动力、线路结构、列车运行控制、运输组织和经营管理等方面的技术进步，也体现了一个国家的科技综合水平。

1964年日本修建了世界上第一条客运高速专线——东海道新干线。“光”号列车以每小时210公里的速度行驶在东京和大阪之间。法国后来居上，1989年9月从巴黎到里昂的TGV高速铁路以每小时300公里的速度正式投入运营，率先冲上了当代高速竞逐的浪尖。时隔仅8个月，法国再创时速515.3公里的世界最高试验记录。

虽然高速铁路的速度不断提高，但无论如何传统铁路无法摆脱地面摩擦阻力对运动速度的约束，而正在试验中的磁悬浮铁路则是当今世界上引人注目并很有发展前途的高速陆上运输系统。磁悬浮铁路与传统铁路有着截然不同的区别和特点。在传统铁路上运行的列车，是靠机车作为牵引力，由线路承受压力，借助车轮沿钢轨滚动前进的。而在磁悬浮铁路上运行的列车，是利用电磁系统产生的吸引力或排斥力将车辆托起，使整个列车悬浮在线路上，利用电磁力导向，直线电机将电能直接转换成推进力而推动列车前进的。所以，磁悬浮列车是介于铁路和航空之间的自动化的地面交通方式，为世界陆上运输开辟了一个新的领域。

2. 重载运输

铁路重载运输技术始于20世纪20年代，至今已在世界上很多国家广泛采用，它是提高线路输送能力、提高运输效率的重要措施。特别是对于幅员辽阔的大陆国家，具有更重要的现实意义。因此，重载运输正成为世界各国铁路货物运输发展的共同趋势。所谓重载，是指年运量为2000万吨的线路、单元或组合列车达到或超过5000吨、车列中车辆轴重为25吨，具备以上条件之二者，可视为重载。铁路重载运输的发展，是和世界各国经济发展对铁路运输部门的要求、科学技术进步促使铁路技术装备的加强，以及铁路运输组织和管理水平的提高联系在一起的。近年来，各国铁路重视依靠科技进步，更新改造和发展先进技术装备，如大功率内燃及电力机车成为主要牵引动力，提高轴重，生产自重轻、容量大、载重量大的货车，改善线路结构，采用新型轨道基础以及行车调度指挥和运营管理自动化等等，都为开展重载运输提供了一定的物质技术基础。由此可以看出，重载运输是一个系统工程，在一定程度上反映出一个国家铁路运输技术的综合水平。

根据各国铁路运营条件和技术装备水平的不同，重载列车运输方式可归纳为三种形式。

(1)单元式重载列车 它起源于美国，是由装车地到卸车地固定机车车辆，固定发站到站，固定运行线，运输单一品种货物的列车。在装、卸站间往返循环运行，中途不拆散，不进行改编作业。因此，在运行过程中除利用铁路的正线和到发线外，不占用铁路的调车设备。在运输过程中，除列车接、发车作业外，不进行任何其他作业。单元列车不仅机车车辆固定编挂，固定口空，而且两端车站装卸设备必须配套，形成矿区至港口或电厂的装、运、卸一条龙重载运输组织形式。

(2)整列式重载列车 整列式重载列车是由单机或多机牵引，机车挂于列车头部，在站线有效长为1050米的铁路线上开行的货物列车。这种货物列车采用普通列车的作业组织方法，其到、解、编、发、取、送、装、卸和机车换挂作业与普通货物列车完全一样，只是牵引重量达到5000吨或5000吨以上。

(3)组合式重载列车 这种列车是把两列符合运行图规定的重量和长度、开往同一方向的单个列车首尾相接连成一列，机车分别挂在列车的前部和中部，在运行图上占用一条运行线，

运行到前方某一技术站或终到站再分解的重载列车。组合式重载列车在车底的组合与分解以及调度指挥等作业上也有一些与普通货物列车不同之处，因此要制订相关的规章与办法。

四、信息技术

在铁路的发展中，现代信息技术的研究与应用具有重大意义，各国都投入大量的财力、人力进行研究，以便建立一套高效、可靠的铁路信息管理与控制系统。如：铁路现代化通信系统，它是铁路运营管理的神经系统，目前的电话通信网已较成熟，但它远不能满足现代化铁路通信的要求。图像通信已成为现代化铁路通信中的迫切要求，如会议电视、可视电话技术的应用将是未来铁路通信的重要组成部分，它将是铁路指挥部门决策千里、运筹帷幄的有力工具。会议电视、可视电话可给决策者提供真实的视觉信息。特别是当今的多媒体终端的研究将为铁路行车指挥提供最便捷的工具。在未来列车运行速度不断提高的情况下，普通的行车指挥系统将无法胜任其工作，原有的闭塞系统也将明显地不适应运输的要求，为使列车高速、安全地运行，必然要引进先进的自动控制技术，计算机将不断收集各区间的信息及列车上的信息，经处理后再送到接收区域或设备，这一过程也必需经过信息处理。此外，还有列车自动导航及安全控制系统、列车的自动检测和实时监测及保养系统等，这些都需要一套有效的、自动化程度较高的信息处理系统，才能使铁路以崭新的面貌出现在大地上。

第二章 线路

铁路线路是机车车辆和列车运行的基础。它直接承受着机车车辆轮对传来的压力，为了保证列车能按规定的最高速度安全、平稳和不间断地运行，使铁路运输部门能够质量良好地完成客货运输任务，铁路线路必须经常保持完好状态。

铁路线路是由路基、桥隧建筑物和轨道组成的一个整体工程。

第一节 线路

一、铁路等级和技术标准

1. 铁路等级

铁路（线路）等级是铁路的基本标准。设计铁路时，首先要确定铁路等级。铁路的技术标准和装备类型都要根据铁路等级去选定。

我国《铁路线路设计规范》规定 新建和改建铁路 或区段 的等级 应根据它们在铁路网中的作用、性质和远期的客货运量确定。我国铁路共划分为三个等级，即：Ⅰ级、Ⅱ级、Ⅲ级。具体的条件见表 1-2-1 所列。

表 1-2-1 铁路等级

等级	铁路在路网中的意义	远期年客货运量
Ⅰ级铁路	在路网中起骨干作用的铁路	$\geq 20\text{Mt}$
Ⅱ级铁路	1. 在路网中起骨干作用的铁路	$< 20\text{Mt}$
	2. 在路网中起联络、辅助作用的铁路	$\geq 10\text{Mt}$
Ⅲ级铁路	为某一区域服务，具有地区运输性质的铁路	$\leq 10\text{Mt}$

注：(1)远期——指交付运营后第 10 年；

(2)年客货运量为重车方向的货运量与客车对数折算的货运量之和。每天 1 对旅客列车按 1.0Mt(Mt: 百万吨) 货运量折算。

2. 铁路主要技术标准

铁路主要技术标准包括 正线数目、限制坡度、最小曲线半径、牵引种类、机车类型、机车交路、车站分布、到发线有效长度和闭塞类型等。这些标准是确定铁路承运能力大小的决定因素，一条铁路选用不同的标准对设计线路的工程造价和运营质量有重大影响，同时又是确定设计线路的工程标准和设备类型的依据。

选定铁路主要技术标准是设计铁路的基本决策，应根据国家要求的年输送能力和确定的铁路等级 考虑沿线资源分布和国家科技发展规划 并结合设计线路的地形、地质、气象等自然条件 经过论证比选 慎重确定。

线路的等级不同，在线路平、纵断面设计中所采用的标准和装备的类型也不一样，所以在进行设计时，首先要确定铁路的等级。

二、铁路线路的平面和纵断面

铁路线路在空间的位置是用它的线路中心线表示的。线路中心线是指路基横断面上距外轨半个轨距的铅垂线与路肩标高水平线交点的纵向连线。线路中心线在水平面上的投影，叫做铁路线路的平面 线路中心线 展直后 在垂直面上的投影 叫做铁路线路的纵断面。

从运营的观点来看，最理想的线路是既直又平的线路。但是天然地面情况复杂多变（有山、水、沙漠、森林、矿区、城镇等障碍物和建筑物）如果把铁路修得过于平直 就会造成工程数量多和工程费用大，且工期长 这样既不经济 又不合理 有时也不现实。从工程角度来看 为了降低造价，缩短工期，铁路线路最好是随自然地形起伏变化。但是这会给运营造成很大困难，甚至影响铁路行车的安全与平稳。

因此 选定铁路线路的空间位置 应该综合考虑工程和运营的要求 通过方案比较 在满足运营基本要求的前提下，尽量减少工程量，降低造价。如图 1-2-1 若将线路起讫点和必须经过的城市 A、B 直接连接 则线路必须两次跨越大河和穿过不良地质地段 不仅投资多 而且线路质量差、隐患大。为了降低工程造价，节约运营支出和消除隐患，可根据自然条件选择有利地点通过。在图 1-2-1 中用折线 ACB 来代替 AB 直线，在折线的转角处，则用曲线连接。

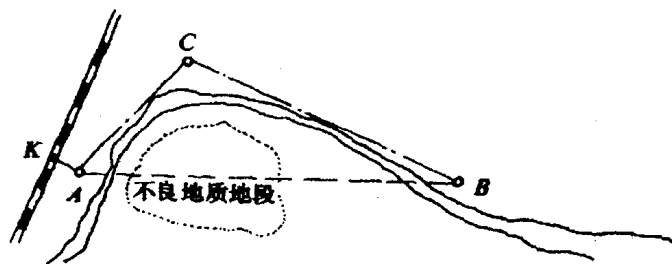


图 1-2-1 绕避地形示意图

1. 线路平面

线路平面由直线和曲线（包括圆曲线和缓和曲线）组成。

列车在线路上运行，总会受到各种阻力。主要有两大类阻力。

基本阻力：这种阻力是指列车在空旷地段沿平、直轨道运行时所受到的阻力。包括车轴与轴承之间、轮轨之间以及钢轨接头对车轮的撞击阻力等。基本阻力在列车运行时总是存在的。

附加阻力 列车在线路上运行时 受到的额外阻力 如坡道阻力、曲线阻力、起动阻力等。附加阻力随列车运行条件或线路平、纵断面情况而定，阻力方向与列车运行方向相反。

(1) 曲线

线路平面上有了曲线（弯道）后，给列车运行造成阻力增大和限制行车速度等不良影响。列车通过曲线时 由于离心力的作用 使得外侧车轮轮缘挤压外轨 摩擦增大 同时还由于外轨长于内轨，内侧车轮在轨面上滚动时产生相对滑动，从而给运行中的列车带来一种附加阻力，称为曲线阻力。曲线阻力的大小，我国通常用下面的试验公式来计算，即：

$$\omega_r = \frac{600}{R} (\text{牛/千牛})$$

式中： ω_r ——单位曲线阻力（牛/千牛）即列车每一吨重量所摊曲线附加阻力值；

R ——曲线半径（米）；

600——根据试验得出的常数。

这一公式适用于曲线长度大于或等于列车长度的情况。从式中可知，曲线阻力与曲线半径成反比。曲线半径越小，曲线阻力越大，运营条件就越差，说明采用大半径曲线对列车运行的影响较小。而小半径曲线亦具有容易适应地形困难的优点，对工程条件有利。因此，在设计铁路线时必须根据铁路所允许的旅客列车的最高运行速度，由大到小合理地选用曲线半径。为了测设、施工和养护的方便 曲线半径一般应取 50、100 米的整倍数 即 10 000、8 000、6 000、

5 000、4 000、3 000、2 500、2 000、1 800、1 600、1 400、1 200、1 000、800、700、600、550、500、450、400、350。特殊困难条件下，可采用上列半径间 10 米整倍数的曲线半径。为了保证线路的通过能力，并有一个良好的运营条件，还对区间线路的最小曲线半径做了具体规定，如表 1-2-2 所列。

列车在曲线上行驶的速度越快，所产生的离心力也就越大，为了保证列车运行的安全、平衡和舒适，必须限制列车通过曲线时的速度。然而，曲线半径不同，允许通过曲线的最大速度也就不同。不同曲线半径下允许通过的最大速度，见表 1-2-2 所列（根据公式 $v_{\max} = 4.3 \sqrt{R}$ 计算所得）。

表 1-2-2 区间线路最小曲线半径

铁路等级	铁路设计行车速度 (公里/小时)	最小曲线半径(米)	
		一般	困难
I	160	2 000	1 600
	120	1 200	800
	80	500	450
II	120	1 000	800
	80	450	400
III	100	600	550
	80	400	

在铁路线路上 直线和曲线不是直接相连的 它们之间应需要插入一段缓和曲线 以保证行车平顺。如图 1-2-2 所示。

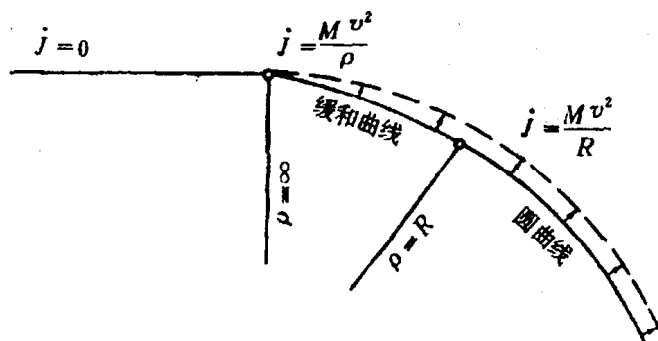


图 1-2-2 缓和曲线示意图

缓和曲线的作用主要是在缓和曲线范围内，其半径由无限大渐变化到等于它所衔接的圆曲线半径（或相反）从而使车辆产生的离心力逐渐增加（或减小）有利于行车平稳。在缓和曲线范围内，外轨超高由零递增到需要的超高量（或相反）使向心力与离心力相配合。当曲线半径小于 350 米，轨距需要加宽时，在缓和曲线范围内，可由标准轨距逐步加宽到圆曲线需要的加宽量（或相反）。

(2) 铁路线路平面图

用一定比例尺，把线路中心线及其两侧的地面情况投影到水平面上，就是铁路线路平面图。

线路平、纵断面图是铁路设计的基本文件。在各个设计阶段都要编制要求不同、用途不同的各种平面图。从书中的平面图上可以看到线路的中心线和里程标，以及沿线的车站、桥隧建筑物等的数量和位置；同时还可以看到用等高线（地面上高程相等各点的连线）表示的沿线地形和地物等情况。

2. 线路纵断面

为了适应地面的起伏，线路上除了平道以外，还修成不同的坡道。因此，平道与坡道就成了线路纵断面的组成要素。

(1) 坡道和坡道阻力

坡道的陡与缓常用坡度来表示。坡度是指坡道线路中心线与水平夹角的正切值，如图 1-2-3 所示。坡道坡度的大小通常是用千分率来表示。

$$i\% = h/L = \operatorname{tg}\alpha$$

式中： i ——坡度值；

α ——坡道段线路中心线与水平线夹角。

若 L 为 1500 米， h 为 9 米 则 AB 坡道的坡度为 6‰。

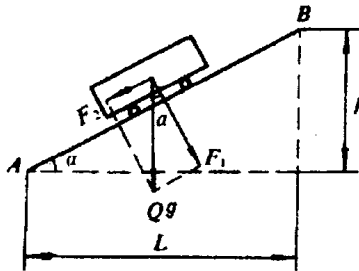


图 1-2-3 坡度与坡道阻力示意图

由于有了坡道，就给列车运行带来了不良的影响。列车在坡道上运行时，会受到一种由坡道引起的阻力，这一阻力称之为坡道附加阻力。从图 1-2-3 中可以看出 机车车辆所受的重力 Qg 牛 可以分解为垂直于坡道的分力 F_1 和平行于坡道的分力 F_2 。前一个分力由轨道的反作用力所抵消 后一个分力 F_2 就成为坡道附加阻力。

列车上坡时 坡道阻力规定为“+”而当下坡时 坡道阻力规定为“-”。

(2) 限制坡度

每一铁路区段都是由许多平道和不同坡度的坡道组成的。坡道的坡度不同，它们对列车重量的影响也就不同。

在一个区段上 决定一台某一类型机车所能牵引的货物列车重量 最大值 的坡度 叫做限制坡度 ($i_x\%$)。在一般情况下，限制坡度的数值往往和区段内上坡道的最大坡度值相当。

如果在坡道上又有曲线，那么这一坡道的坡道阻力值和曲线阻力值之和，不能大于该区段规定的限制坡度的阻力值 即：

$$I + \omega_r < i_x$$

限制坡度的大小，影响一个区段甚至全铁路线的运输能力。限制坡度小，列车重量可以增加 运输能力就大 运营费用就越省。但是限制坡度过小时 就不容易适应地面的天然起伏 特别是在地形变化很大的地段，使工程量增大，造价提高。因此，限制坡度的选定是一个很重要的问题 要经过仔细的综合研究 才能得出合理的结论。我国《铁路技术管理规程》规定的最大限制坡度的数值如表 1-2-3 所列。

表 1-2-3 区间线路最大限制坡度(‰)

铁路等级		牵引种类	
		电力	内燃
I	一般	6.0	6.0
	困难	15.0	12.0
II	一般	6.0	6.0
	困难	20.0	15.0
III	一般	9.0	8.0
	困难	25.0	18.0

(3) 线路纵断面图

用一定的比例尺把线路中心线展直后投影到垂直面上并标明平面、纵断面的各项有关资料的图纸叫做线路纵断面图如图 1-2-4 所示。

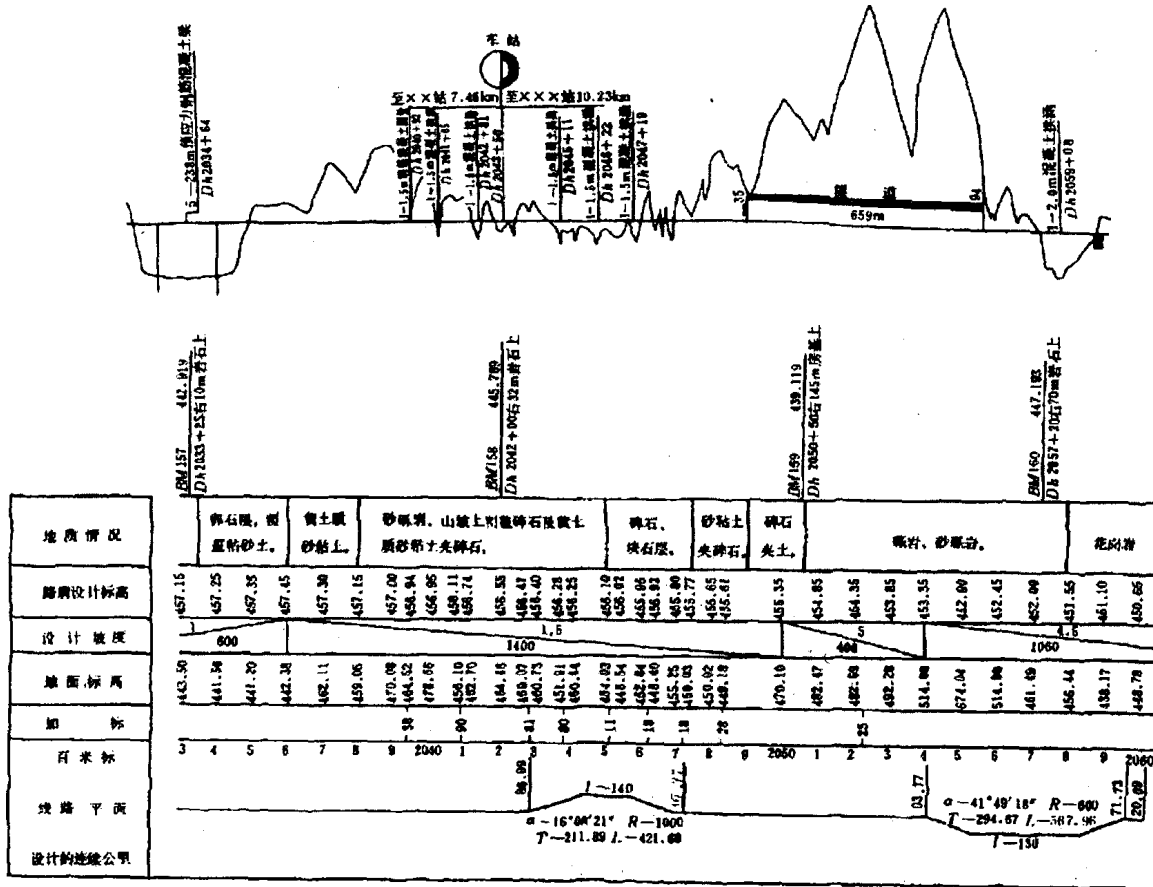


图 1-2-4 线路纵断面图

铁路线路纵断面图的上部是图的部分，其中主要是设计坡度线，即设计的路肩标高的连线。此外，还有地面线、填方和挖方高度的数字、桥隧建筑物资料、车站资料及其他有关情况。

在纵断面图的下部是表格部分，其中主要是路肩设计标高和设计坡度。同时，用公里标、百米标和加标标明线路上各个坡段和设备的位置。此外，还有地面标高、线路平面情况等。

铁路线路平面图和纵断面图是全面、正确反映线路主要技术条件的重要文件，也是指导线路施工工作和在线路交付运营后仍需使用的技术资料。

三、线路标志

为了线路的维修和养护、为了司机和车长等工作上的需要，在线路沿线设有各种线路标志。其中常见的有公里标、半公里标、曲线标、圆曲线与缓和曲线始终点标、桥梁及坡度标等，如图 1-2-5 所示。

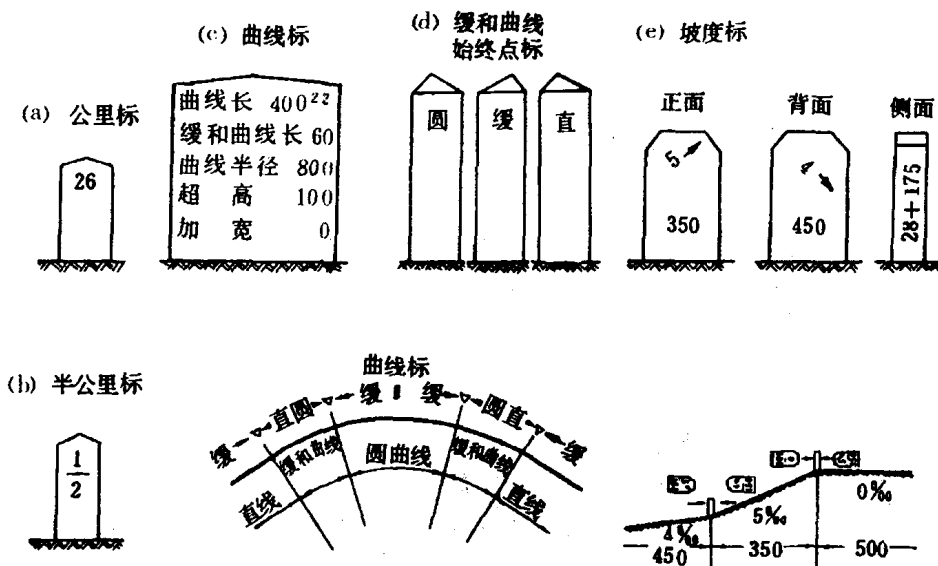


图 1-2-5 线路标志

公里标、半公里标是线路的里程标。公里标表示从铁路线路起点开始计算的连续里程，每公里设一个。半公里标设于线路的每半公里处。

曲线标为曲线的技术参数标。其上标明了曲线的有关要素（曲线的长度、缓和曲线长度、曲线半径、超高、加宽等）该标设于曲线的中部。

圆曲线和缓和曲线始终点标设于直线与缓和曲线、回曲线与缓和曲线的连接处，表明缓和曲线的起点与终点。在该标上分别写有直缓、缓圆、圆缓、缓直字样。

坡度标设于变坡点处。它的正面和背面分别表示两边的坡度和坡段长度，并用箭头表示上坡或下坡，侧面则标明它所在的里程。

桥梁标一般设于桥头，标明桥梁编号和桥梁中心里程。

线路标志应埋设在计算里程方向的线路左侧。

四、铁路限界

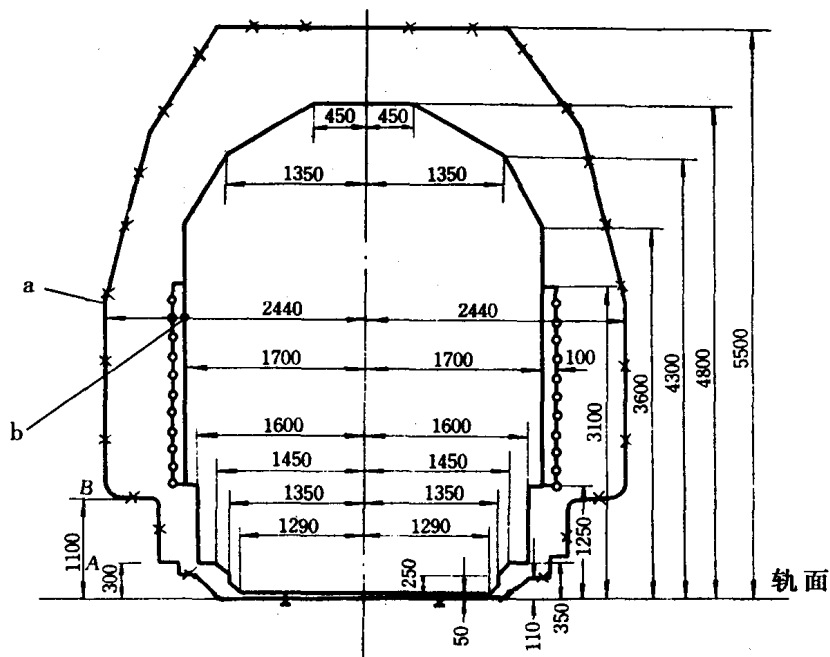
为了确保机车车辆在铁路线路上运行的安全，防止机车车辆撞击邻近线路的建筑物和设备，而对机车车辆和接近线路的建筑物、设备所规定的不允许超越的轮廓尺寸线，称为限界。铁路基本限界可分为机车车辆限界和建筑接近限界两种。

机车车辆限界是机车车辆横断面的最大极限，它规定了机车车辆不同部位的宽度、高度的最大尺寸和底部零件至轨面的最小距离。机车车辆限界是和桥梁、隧道等限界起相互制约作用的。当机车车辆在满载状态下运行时，也不会因产生摇晃、偏移等现象而与桥梁、隧道及线路上其他设备相接触，以保证行车安全。

建筑接近限界是一个和线路中心线垂直的横断面，它规定了保证机车车辆安全通行所必

需的横断面的最小尺寸。凡靠近铁路线路的建筑物及设备，其任何部分（和机车车辆有相互作用的设备除外）都不得侵入限界之内。

机车车辆限界及直线段建筑物接近限界如图 1-2-6 所示。



a. 各种建筑物的基本接近限界
b. 机车车辆限界

图 1-2-6 机车车辆限界和直线段建筑接近限界

由图可知机车车辆限界和直线建筑限界之间留有一定的空隙 以避免碰撞 保证行车安全。

第二节 轨道

轨道由钢轨、轨枕、联结零件、道床、防爬设备和道岔等主要部件组成 如图 1-2-7 所示。它起着机车车辆运行的导向作用，直接承受由车轮传来的巨大压力，并把它传布给路基或桥隧建筑物。

轨道是一个整体性工程结构，经常处于列车运行的动力作用下，所以它的各组成部分均应具有足够的强度和稳定性，以便保证列车按照规定的最高速度，安全、平稳和不间断地运行。

一、轨道的组成

1. 钢轨

钢轨的作用是直接承受车轮的巨大压力并引导车轮的运行方向，因而它应当具备足够的强度、稳定性和耐磨性。

为了使钢轨具有最佳的抗弯性能 钢轨的断面形状采用‘工’字形 如图 1-2-8 所示 由轨头、轨腰和轨底组成。

在我国，钢轨的类型或强度以每米长度的大致质量（公斤数）表示，现行的标准钢轨类型有：75公斤/米、60公斤/米、50公斤/米。

钢轨的长度长一些好，可以减少接头的数量，列车运行平稳并可节省接头零件和线路的维修费用，但是由于加工条件和运输条件的限制，一根钢轨的轧制长度是有限的。目前我国钢轨