

中等专业学校教材

# 铁道线路及站场

(第二版)

南京铁路运输学校  
石家庄铁路运输学校 合编

中国铁道出版社

1987年·北京

## 内 容 简 介

本书系根据1983年铁道部教育局制定的中等专业学校“铁道线路及站场”教学大纲，在原试用教材基础上重新编写的。全书分线路、站场两篇。线路篇主要内容有：铁路路基、桥隧建筑物、轨道、线路的平纵断面及限界；站场篇主要内容有：站场基本知识、车站（中间站、区段站、编组站、客运站、货运站）布置图的分析、车站设备的设置、驼峰设备及线路的布置原理，还简单介绍了铁路枢纽、工业站、港湾站、换装站设备布置及图型分析。

本书除作为中等专业学校铁道运输专业教材外，还可供铁路运输部门职工及有关人员参考。

本书由沈时叙、张隽琦主编。其中线路篇由石家庄铁路运输学校张隽琦编写，站场篇由南京铁路运输学校朱锡龙（第一章）、王行政（第二、三章）、沈时叙（第四、五、六章）编写。锦州铁路运输学校史铁寅、西安铁路运输学校虞达聪任主审。

中等专业学校教材  
**铁道线路及站场**

第三版

南京铁路运输学校  
石家庄铁路运输学校 编  
中国铁道出版社出版、发行

中国铁道出版社印刷厂印

开本：787×1092毫米 印张：13.5 插页：2 字数：330千

1983年12月 第1版

1985年4月 第2版

1987年3月 第2版 第6次印刷

印数：31,501—35,000册 定价：2.15元

# 目 录

绪 论..... 1

## 第一篇 线 路

第一章 路基及桥隧建筑物.....	5
第一节 路 基.....	5
第二节 桥隧建筑物.....	8
第二章 轨 道.....	15
第一节 轨道的组成部分.....	15
第二节 轨距、水平.....	22
第三节 无缝线路.....	27
第三章 道 岔.....	29
第一节 单开道岔.....	29
第二节 单式对称道岔.....	32
第三节 三开道岔.....	33
第四节 菱形交叉 交分道岔.....	38
第五节 禁止使用的道岔.....	35
第六节 列车通过道岔的容许速度.....	39
第七节 线路的检查与养护修理.....	40
第四章 线路的平面和纵断面.....	42
第一节 线路的平面.....	42
第二节 线路的纵断面.....	46
第三节 线路平面图和纵断面图.....	50
第四节 线路标志.....	53
第五章 限 界.....	55
第一节 建筑接近限界.....	55
第二节 相邻线路中线间的距离.....	58

## 第二篇 铁 路 站 场

第一章 站场基础知识.....	61
第一节 车站线路及线路间距.....	61
第二节 道岔用中心线表示法.....	65
第三节 相邻两道岔中心间的距离.....	68

第四节	线路连接形式	70
第五节	线路平行错移的连接	77
第六节	车站线路长度	78
<b>第二章</b>	<b>中间站</b>	<b>85</b>
第一节	中间站图型	85
第二节	中间站设备	91
第三节	岔线在中间站的衔接	97
第四节	安全线和避难线	97
第五节	中间站改建	100
<b>第三章</b>	<b>区段站</b>	<b>103</b>
第一节	区段站主要设备的相互位置	104
第二节	区段站图型	107
第三节	区段站运转设备	114
第四节	货运设备的布置	120
第五节	区段站咽喉布置	125
<b>第四章</b>	<b>编组站</b>	<b>130</b>
第一节	概    述	130
第二节	编组站图型	132
第三节	驼峰的基本概念	147
第四节	机械化驼峰	149
第五节	简易驼峰	166
<b>第五章</b>	<b>客运站及货运站</b>	<b>174</b>
第一节	客运站	174
第二节	货运站	179
<b>第六章</b>	<b>铁路枢纽</b>	<b>192</b>
第一节	概    述	192
第二节	铁路枢纽类型	193
	附录	200

# 绪 论

## 一、铁道线路及站场的基本内容

线路及站场是完成铁路运输任务的主要设备之一。

线路状态的完整与否，车站各项设备的布局和运用是否合理，对完成铁路运输工作的质量，具有决定性的影响。

铁路线路由路基、桥隧建筑物（图 0—1）及轨道组成。

轨道的作用是引导机车车辆沿着指定的方向运行，并将车轮传来的巨大压力传递到路基面上。轨道包括：钢轨、联结零件、轨枕、道床、防爬设备和道岔（图 0—2）。

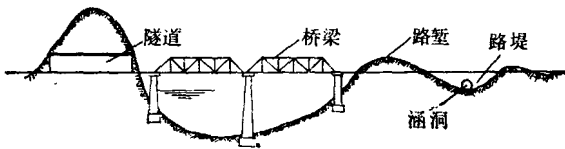


图 0—1 路基和桥隧建筑物

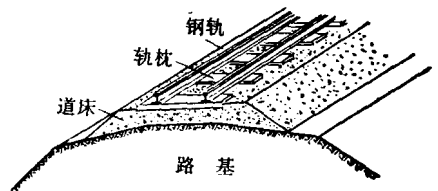


图 0—2 轨道的组成

路基是铺设轨道的基础。铁路线路在跨越江河、穿越山岭时应修建桥梁和隧道。

按照线路的轨距不同分为：

1. 准轨铁路——轨距为1435毫米（即标准轨距）；
2. 宽轨铁路——轨距大于准轨铁路，例如1676毫米、1524毫米；
3. 窄轨铁路——轨距小于准轨铁路，例如1067毫米、1000毫米。

我国铁路采用标准轨距。在二连、满洲里、绥芬河站至国境线为1524毫米的宽轨，台湾省和海南岛的部分铁路为1067毫米的窄轨，云南省有一部分线路采用1000毫米的轨距。

按照区间线路数量多少分为：

单线铁路，双线铁路和多线铁路。

我国新建或改建铁路，按其在铁路网中的作用和所担负的运输任务分为三级：

I级铁路——在铁路网中起骨干作用的铁路，国家要求的远期年度货运量大于1000万吨者。如京广线、京沈线、哈大线、津浦线等；

II级铁路——在铁路网中起联络、辅助作用的铁路，国家要求的远期年度货运量为500万吨及以上者。如成渝线、鹰厦线、长吉线、胶济线等；

III级铁路——为某一地区服务，具有地方意义的铁路，国家要求的远期年度货运量小于500万吨者。如张东线（张店——东营）、泰肥线（泰安——湖屯）、叶赤线（叶柏寿——赤峰）、蓝烟线（蓝村——烟台）等。

等级不同的铁路，线路的设计标准不同。如最高行车速度，I级铁路规定为120公里/小时；II级铁路规定为100公里/小时；III级铁路规定为80公里/小时。另外，最小曲线半径、最大

坡度、车站到发线的有效长度等也不相同。

在铁路线上，为了办理旅客和货物运输业务，为了办理列车的运行调整和技术作业，设置了许多不同类型的车站（图 0—3）。这些车站按其技术特征及业务性质分为：中间站、区段站、编组站、客运站和货运站。

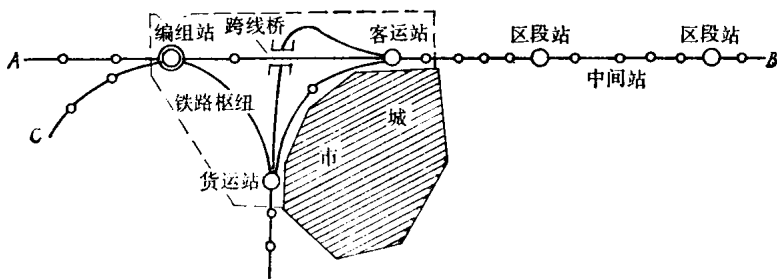


图 0—3 铁路车站及枢纽分布示意图

铁路机车采用分段方式牵引列车。位于牵引区段分界处的车站，称为区段站。位于牵引区段内，设有配线的分界点，称为中间站。

中间站的主要任务是办理相对方向的列车交会和同方向列车越行作业，以保证必要的区段通过能力，并办理客货运业务。I、II级铁路中间站的距离一般为8~12公里。

区段站除办理和中间站相同的列车运转作业和客货运业务外，还办理更换机车、列车的技术检查、部分的货物列车的解体编组作业等。区段站在路网上的分布，主要是根据牵引种类、乘务员的连续工作时间、路网规划和铁路沿线的城市分布等因素决定的。我国两相邻区段站之间的距离：蒸汽机车牵引时，一般为80~120公里；内燃、电力机车牵引时为200~400公里。

在几条铁路交汇的地点（往往是大城市、大工业区或港湾地区），有着大量的客货业务和列车改编作业。为了满足作业需要，在这里设置了三种专业性车站：

编组站。编组站的主要任务是办理货物列车的解体编组作业，并为此设有较完善的调车设备。在编组站和区段站内根据作业需要，还分别设有专供列车到达、出发和编组用的车场。编组站一般不办理客货运业务。

货运站。专门或主要办理货运业务的车站。

客运站。专门办理客运业务的车站。

这些专业性的车站，包括它们之间的联络线、跨线桥等设备在内，称为铁路枢纽。

## 二、线路及站场发展概述

### （一）旧中国铁路的特征

1876年英国人在上海、吴淞间私建了长约15公里的窄轨铁路，这是殖民主义者在旧中国建筑的第一条营业铁路，正式营业两年零三个月后，被清政府收买拆除。直到1881年，由于清政府中洋务派官僚的几经斗争，才在只能用骡马牵引的前提下，批准在唐山、胥各庄间修筑一条长10公里的唐胥铁路，该铁路轨距为1435毫米，1882年改用机车牵引，这是我国正式建筑的第一条铁路。此后，英、法、俄、德、日、美等帝国主义与军阀、官僚买办相勾结，

纷纷在中国建筑铁路，通过铁路大肆掠夺中国资源，剥削和奴役中国人民。从1876年到1949年解放前夕的73年，共修筑铁路24,960公里（包括未营业的铁路），如将历年陆续拆除的扣除，实有铁路约21,700公里。历史上由日、俄、英、法、德等帝国主义者直接经营管理的铁路竟高达46.6%，受外国资本控制的铁路44.1%，而完全由本国经营管理的铁路不过9.3%。旧中国的铁路，明显地具有殖民地和半殖民地的性质。

旧中国铁路的情况可以概括为三个特点：

1. 少——即数量少。按领土面积平均，每100平方公里，只有0.26公里；按全国人口平均，每10,000人只有0.45公里。这样的密度，在世界各主要国家中是最少的。

2. 偏——铁路分布极不平衡，大部分集中在东南沿海和东北地区，而广大西北、西南地区却几乎没有铁路。

3. 低——铁路的技术设备陈旧落后，标准很低。线路质量差，路基病害严重；钢轨类型多至130余种；桥梁载重不一；72%的线路没有闭塞设备，大部分区间采用电话或电报闭塞方法，行车安全毫无保证。

解放前的车站和整个铁路状况一样，设备简陋、陈旧。有72%的车站没有信号设备；车站线路少、长度短；大型编组站寥寥无几，调车方法绝大多数为平面推送，列车编解能力很低；站内各主要设备的配置极不合理，各项作业相互干扰严重；车站设计既无统一标准，更缺乏全面规划，甚至互不接轨。

在旧中国铁路建设中，特别值得提出的是，1905~1909年由我国第一个卓越的铁路工程师詹天佑领导，依靠中国工人阶级自己的力量建成的京张铁路（北京——张家口）。京张铁路全长200公里，穿越燕山山脉。京张铁路由南口至康庄的关沟段，地势陡峻，山峦重叠，要跨过人称“天险”的长城要塞居庸关、八达岭。在这段线路上，詹天佑创造性的采用了2-8-8-2型重型机车，使线路坡度达到了33.3%，并在青龙桥车站附近采用“人”字形展线，使线路急剧上升，八达岭隧道缩短到1,089米，较英国人设计的隧道短2,000米。由于精心设计，减少了工程数量、降低了工程费用，使工程提前两年建成。

## （二）新中国铁路建设的伟大成就

新中国成立后，铁路建设事业有很大发展，在路网建设、既有线路加强和站场改扩建等许多方面，都取得了光辉的成就，初步改变了旧中国铁路少、偏、低的落后局面。

截止1981年底，三十二年来新建和重建铁路约为31,000公里，通车里程已达52,000公里；共修建4000多座隧道，总延长约1,800公里；共修建14,000多座桥梁，总延长接近1,000公里。黄河上自解放初的两座铁路桥增加到了13座。过去没有一座桥的长江，已相继在武汉、南京、重庆、枝城修建起四座大型铁路桥，另外，还在湘桂线红水河上建成了世界第四座铁路斜拉桥。

解放后，我国铁路从沿海伸向了西北和西南地区。除西藏自治区外，全国各省市都有了铁路，初步改善了铁路布局不合理的状况，为全国工业的合理布局、内地资源的开发和各地经济的发展创造了条件。全国铁路网的架骨已初步形成。在关内形成了由四条纵向和三条横向线路组成的骨架（图0-4）：南北向的纵干线有京沪线、京广线、太（原）焦（作）——枝（城）柳（州）线、宝成——成昆线；东西向的横干线有京包——包兰线、陇海——兰新线、沪杭——浙赣——湘黔——贵黔线。东北的铁路以滨洲——滨绥线为一横，哈大线为一纵，形成了“丁”字形骨架。京沈线、京承——锦承线，京通线三条铁路把山海关内外铁路连接起来。

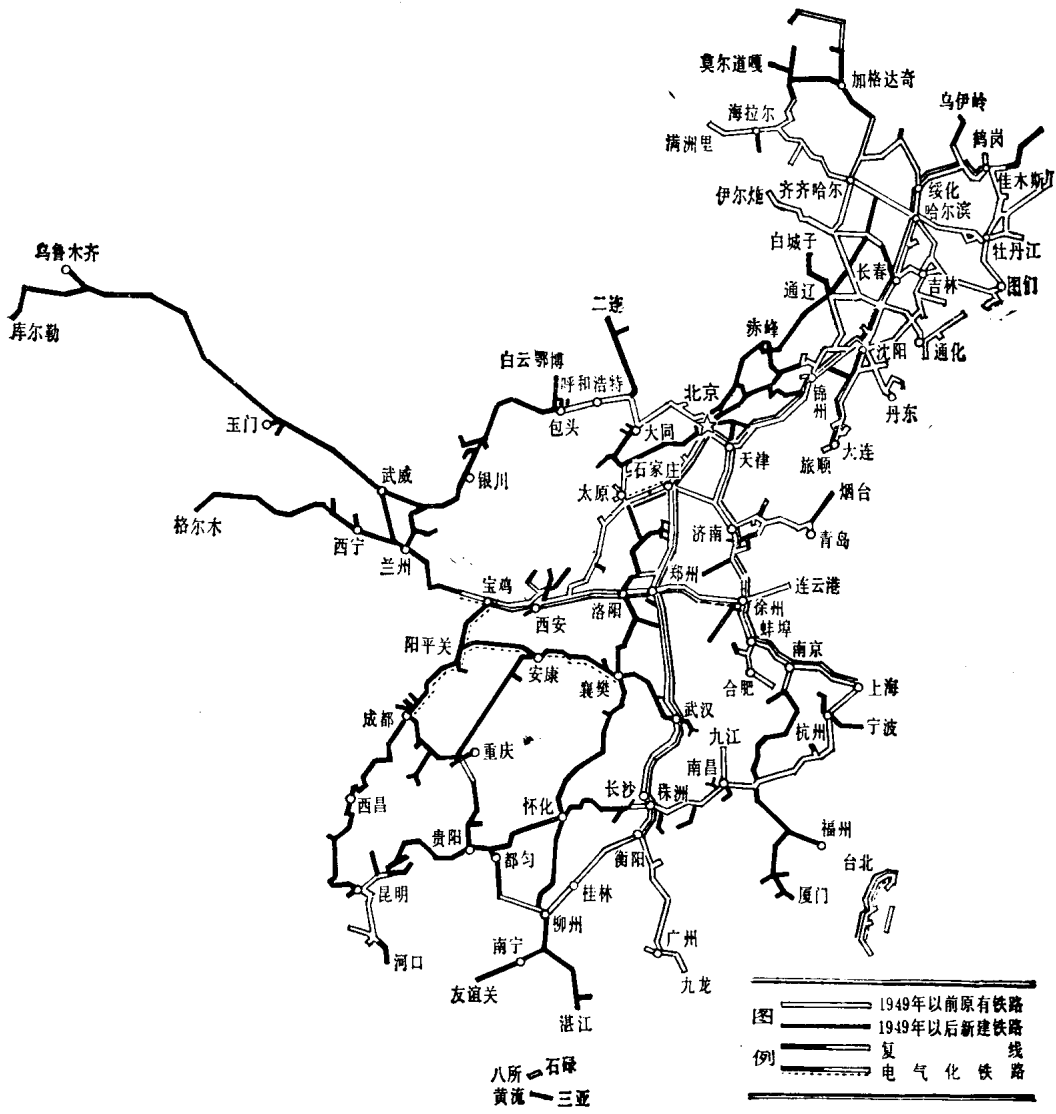


图 0-4 全国铁路示意图

在大规模修建新线的同时,还对既有线路进行了改造。增修双线8,000公里;修建电气化铁路1,600公里;全路有近40%的线路铺设了预应力钢筋混凝土轨枕;铺设无缝线路8,000公里。另外,轨枕板和整体线路等新型轨道基础已在很多地方试铺。

随着整个铁路事业的发展,车站及枢纽建设也有了很大发展。针对旧有车站存在的缺点进行了改造,并相继采用了许多先进技术;增加和延长车站股道;增建客、货设备;全路采用电气集中的车站已超过三分之一;新建和扩建铁路枢纽40多处;在大型编组站上修建了机械化、半自动化的调车驼峰;相继建成了如北京、广州等大型现代化的客运站等等。这些措施,使车站的作业效率显著提高。

新中国成立后,铁路建设取得了伟大成就,在国民经济中发挥了重大作用。但是我国铁路的密度和技术设备,与世界先进国家相比差距还是比较大的,我们必须发奋图强,加速建设,争取到本世纪末,基本建成适合我国国情的、有一定规模的、有较高现代化水平的铁路网,逐步实现主要装备的现代化和经营管理现代化,以适应客货运量增长的需要。



# 第一篇 线 路

## 第一章 路基及桥隧建筑物

### 第一节 路 基

路基是轨道的基础。它的作用是承受轨道的重量和列车的作用力，并把这些力传递到地基上。

垂直于线路中心线的路基断面，叫做路基横断面。路基横断面有以下六种：

1. 路堤（全部填方）。线路高于地面，在原地面上用填方的方法修筑的路基（图 1—1—1）。
2. 路堑（全部挖方）。线路低于地面，用挖方的方法修筑的路基（图 1—1—2）。
3. 半路堤（半填方）。位于斜坡地面上的路基，路堤一侧为填方，另一侧与天然地面相齐（图 1—1—3）。
4. 半路堑（半挖方）。位于斜坡地面上的路基，路基一侧为挖方，另一侧为天然地面（图 1—1—4）。
5. 半堤半堑路基（半填半挖）。位于斜坡地面上的路基，路基一侧为填方，另一侧为挖方（图 1—1—5）。
6. 不填不挖路基。路基高度与天然地面相近，轨道直接铺在经过处理的天然地面上（图 1—1—6）。

常见的路基为路堤和路堑。

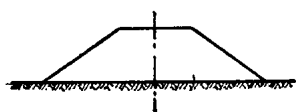


图 1—1—1 路堤横断面

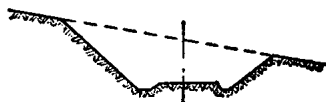


图 1—1—2 路堑横断面



图 1—1—3 半路堤横断面

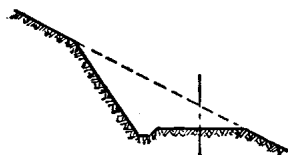


图 1—1—4 半路堑横断面



图 1—1—5 半堤半堑横断面



图 1—1—6 不填不挖横断面

### 一、区间路基的主要组成部分

图 1—1—7 为一般地区土质路堤的横断面。它由路基顶面、边坡、护道、排水沟（或取土坑）等组成。

图 1—1—8 为一般地区土质路堑的横断面。它由路基顶面、侧沟、边坡、弃土堆和天沟（截水沟）组成。

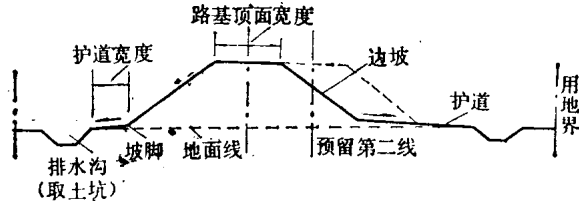


图 1—1—7 土质路堤横断面图

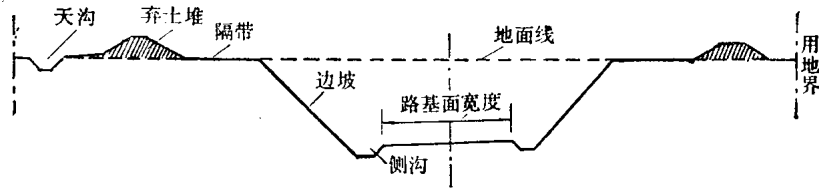


图 1—1—8 土质路堑横断面图

**路基顶面。**包括被道床覆盖的部分及两侧的路肩，称为路基顶面。路基顶面的作用是铺设轨道和在路肩上设置线路及信号标志。为了使降落在路基顶面的雨水（或融化了的雪水）能迅速排走，不致渗入基面，酿成病害，路基顶面应修成有利于排水的形状。一般土质路基顶面的形状，单线铁路修成梯形，一次修筑的双线铁路修成三角形。路基顶面的宽度（两路基顶面边缘的距离），I、II级铁路、中型轨道直线地段的单线路堤为6.5米，路堑为6.4米。

**路基边坡。**路基两侧的斜坡，称为路基边坡。它的作用是保持路基的稳定。边坡过陡易发生塌滑，过缓又会增加填挖方数量。一般为1:1.5或1:1.75。

**排水沟。**填筑路堤的土壤，如果是用开挖路堑的土壤，为了排除路堤范围内的地面水，应修筑排水沟。排水沟的断面尺寸，须用计算决定，其底宽一般应不小于0.4米，深不应小于0.6米，两侧边坡一般为1:1~1:1.5，沟底纵向坡度不应小于2‰。

**取土坑。**就地取土填筑路堤形成的坑洼，称为取土坑。取土坑应按排水要求修整，作为排水沟使用。

**护道。**路堤坡脚与排水沟（或取土坑）之间的斜坡，称为护道。其作用是防止排水沟中的水流冲刷路堤坡脚。护道宽度一般不得小于2米，预留第二线一侧还应加两线路间的规定距离（不小于4米）。护道应有2~4‰向外的排水坡。

**侧沟。**路堑中路基顶面两侧的排水沟，称为侧沟。用以排除路基顶面和边坡上的地面水。

**弃土堆。**开挖路堑的土壤，除用作填筑路堤外，将多余的堆积于路堑的两侧。倾斜地面的弃土堆应堆于迎水一侧，以阻挡山坡上的雨水流入路基。

**隔带。**弃土堆坡脚至堑顶边缘，称为隔带。设置隔带的目的，是为了减少弃土堆对边坡的压力。

天沟（又称截水沟）。位于路堑最外方，用以截引山坡上的地面水，以防流入路堑冲刷路基边坡。

在路基的最外侧设有“用地界标”，以确定铁路用地宽度。

路基各部分的尺寸，详见《铁路工程技术规范》的规定。

### 二、站场路基及排水

站场路基为多线路基，路基顶面的宽度应根据线路数目及按作业要求规定的线路间距等因素计算确定。

站场路基顶面的形状可根据路基顶面宽度、排水要求采用单面坡、双面坡或锯齿形（图 1—1—9）。线路数目较少的中间站和货场的路基一般设计为单面坡或双面坡。降雨量较大和线路数目较多的车站、大型货场的路基多采用锯齿形。

为了保证车站作业的正常进行和人员的人身安全，站内应有完整的排水系统。图 1—1—10 为某车站的排水系统平面图。该站共 9 条线路，一个基本站台，两个中间站台。图中横跨线路的三角符号表示路基顶面的形状。从图中可以看出，车站中部为锯齿形断面，两端为双面坡。站场的排水系统为：分别设于 II—4 道和 8—10 道间（即锯齿形的低洼处）的纵向排水槽；与线路垂直的三条横向排水管；在纵横向排水设备交叉处的集水井。地面水在路基上的排泄经路为：依靠路基顶面的横向坡度，将水流汇集到纵向排水槽中，由于排水槽的纵向坡度，使水流经集水井流入横向排水管，最后经涵洞排出站外。

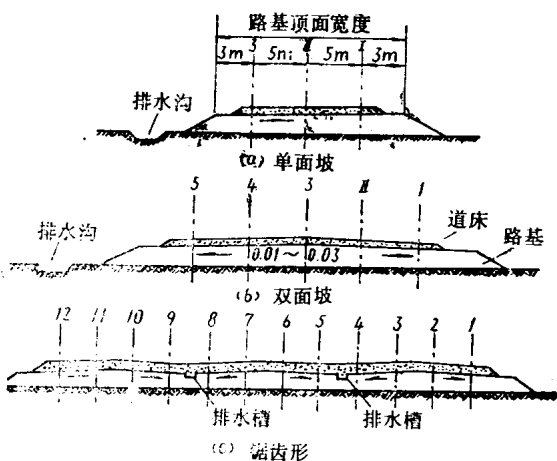


图 1—1—9 站场路基横断面示意图

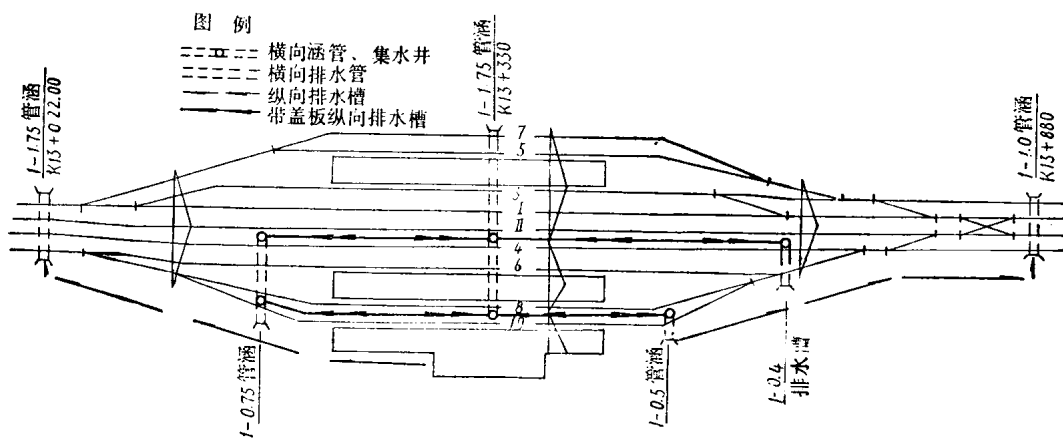


图 1—1—10 站场排水系统平面图

### 三、路基病害

路基在风、沙、雨、雪等各种自然因素和列车荷载的作用下，不可避免的会发生变形。如路基填土压实后的下沉；路基面因冻融而臃起并变松软；路基土壤由于水流冲刷造成流失等等。显然，如果上述变形超过了容许范围，就会使路基塌陷、局部下沉，从而导致轨面凹凸不平，危及行车安全。路基出现的这些不正常变形，叫做路基病害。常见的路基病害有以下几种：

1. 边坡塌方。山区铁路大都为劈山填沟建成，深堑高堤较多，地质构造比较复杂。由于洪水冲刷、岩石风化、腐蚀，在列车荷载作用下，使路基边坡发生坍塌。为了防止坍塌，可以在坡面种草或铺片石。必要时可在坡脚砌筑挡土墙。

2. 滑坡。山区铁路，由于地面水或地下水的作用，山坡上的不稳定土体或岩体，沿着某一软弱面缓慢间歇向下滑动的现象，叫做滑坡（图 1—1—11）。滑动的土体，小的有百余立方米，大的可达几十万立方米。滑坡的主要防治措施为截堵、排泄水流和修建支挡建筑物。

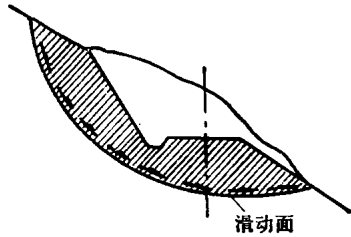


图 1—1—11 路基滑坡示意图

3. 路基顶面翻浆冒泥。土质路基顶面，由于道床泥污而排水不良，出现了道碴与泥浆混杂一起的现象，叫做翻浆冒泥。由于路基和道床排水不良，致使路基顶面长期积水，造成路基松软，强度降低。在列车冲击荷载作用下，道碴陷入基面，轨面出现坑洼。由于轨面不平，加大了列车荷载对轨道的冲击作用，使轨面沉陷加剧，促使翻浆冒泥更加严重，发生恶性循环。造成路基翻浆冒泥的主要原因是道床脏污，排水不良。整治的方法是排除积水或更换土壤。

4. 冻胀。北方铁路严冬结冻后轨道发生的隆起现象，叫做冻胀。由于道床或路基顶面积水，冬季结冻后，体积膨胀，致使轨面隆起。防治冻害的主要措施是排除积水和用炉碴铺设保温层。

路基的塌方和滑坡会使线路突然毁坏，路基顶面发生翻浆冒泥和冻胀，会使轨道出现凹凸不平。这些路基病害严重威胁行车安全。

## 第二节 桥隧建筑物

### 一、桥 梁

桥梁是铁路线为了跨过江河、干沟、公路以及其他铁路而修建的建筑物。

桥梁由桥面、桥跨结构、墩台及基础三部分组成（图 1—1—12）。

桥面是指桥上的轨道部分。桥面分两种：一种是道碴桥面；另一种是明桥面，也称无碴桥面。道碴桥面的轨道和区间一样，钢轨也是铺在普通轨枕和道碴上。在明桥面上，支承钢轨的桥枕直接铺在钢梁上。桥面上除正轨外，还设有护轨。护轨的两端延伸到桥台外一段距离，并弯向轨道中心。护轨的作用是当列车在桥上掉道后，用以控制车轮前进的方向，避免发生翻车事故。

桥梁墩台包括桥墩和桥台。两端和路基邻接的叫桥台，中间的叫桥墩。位于墩台与地基

间的部分，叫做基础。桥梁墩台的作用是支承桥跨结构。为了不使水流冲刷桥头路基，桥台两侧修有锥形护坡。

横跨于墩台之间的结构物，叫做桥跨结构。位于桥跨结构与墩台间的支承，叫做桥梁支座。

列车的作用力，由桥面经桥跨结构、支座、墩台、基础传到地基上。

铁路桥梁的种类很多，其分类方法也很多，常用的分类方法有以下三种：

1. 按照桥梁跨越的障碍分为跨河桥、跨线桥（图 1—1—13）和高架桥（图 1—1—14）。铁路线在跨越公路或其它铁路线时设置的桥梁，称为跨线桥。跨线桥又称立交桥。铁路线在跨越深谷时，为了避免大量填方，或者在城市近郊为了少占用耕地，可以修建高架桥。

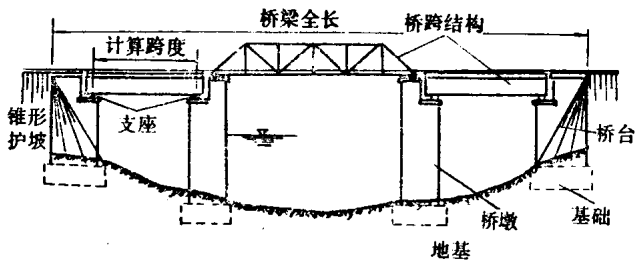


图 1—1—12 桥梁的组成

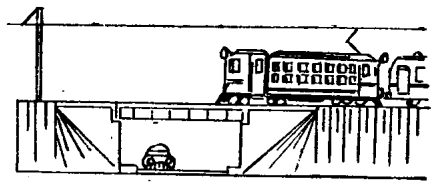


图 1—1—13 跨线桥

2. 按照桥面所处位置不同分为上承式桥（图 1—1—12 中的两端桥跨）和下承式桥（图 1—1—12 中的中间桥跨）。上承式桥的桥面布置在桥跨结构的上部，下承式桥的桥面布置在桥跨结构的底部。下承式桥又分为穿越式和半穿越式两种。穿越式的桥面上方有横向联结系（图 1—1—15），半穿越式的桥面上方无横向联结系（图 1—1—16）。因为列车通过下承式桥时需在桥跨结构中穿行，在组织“超限货物”运送时应注意不使货物装载与桥梁发生碰撞。

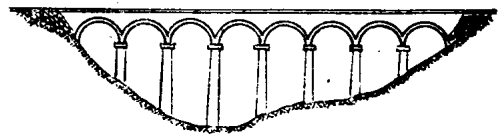


图 1—1—14 高架桥

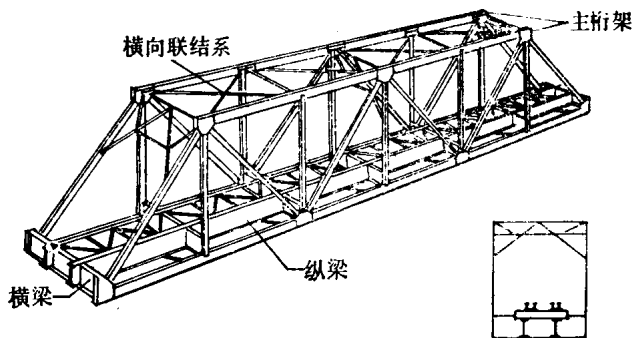


图 1—1—15 钢桁架桥

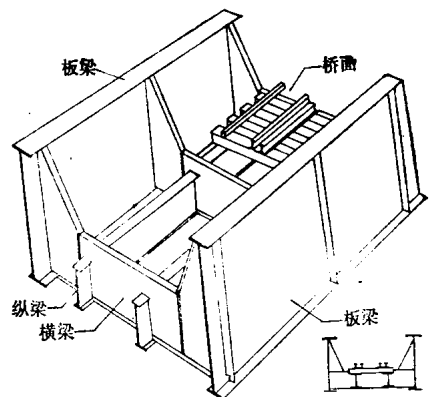


图 1—1—16 半穿越式桥

当桥下没有通航要求时，修建上承式较下承式经济。因为列车要从下承式桥的桥跨结构中穿行，桥跨的宽度和高度增加，同时为了保证一定的桥下净空高度，下承式桥的墩台高度较上承式桥增高，投资增加。

3. 按照桥跨结构所用材料不同分为钢桥、钢筋混凝土桥、石桥和木桥。

由于钢桥具有自重轻，制造、架设方便的优点，因而多用于计算跨度（每孔桥跨两端支座中心之间的距离）较大的桥梁。图 1—1—17 为上承式板梁桥，桥的主要承重部分为两片工字型板梁，两片板梁间用杆件连接，使其成为一个稳定的空间结构，桥面布置在板梁上面。下承式桁架桥（图 1—1—15），桥的主要承重部分为两片主桁架，它是用许多型钢拼接成的花梁。两片主桁架之间用横向联结系联成一个稳定的空间结构。下承式桁架桥的桥面布置在下联结系上。

钢桥桥面采用明桥面。

钢筋混凝土桥具有节省钢材，坚固耐用，养护方便等优点，在我国铁路上使用比较广泛。图 1—1—18 为上承式钢筋混凝土梁桥。它的主要承重部分为“T”型断面的主梁，桥面为道碴桥面。

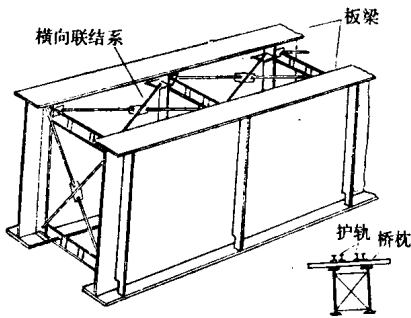


图 1—1—17 钢板梁桥

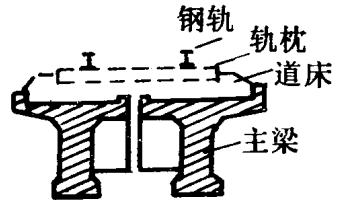
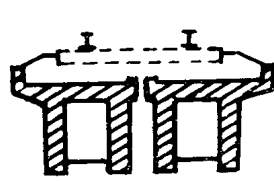


图 1—1—18 钢筋混凝土梁桥

石桥具有造价低，节省钢材，可就地取材，维修费用低等优点，特别是在山区铁路建设中应用较多。图 1—1—19 为石拱桥，跨越在墩台之间的弧形结构，叫做拱圈，它是石拱桥的主要承重部分。

木桥由于承载力小，寿命短等缺点，仅用于临时抢修和森林铁路上。

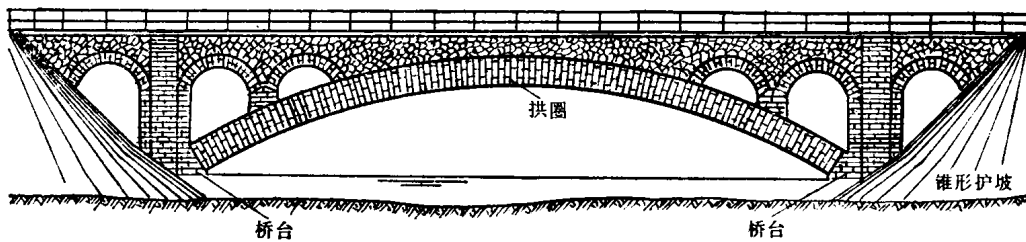


图 1—1—19 石拱桥

## 二、桥梁的载重等级

一座桥梁的载重等级，是表示该桥所能承受的最大载重能力。桥梁的等级愈高，载重能力愈大。

桥梁承受的载重主要有两部分：恒载和活载。恒载指桥梁本身的重量，因为机车车辆在桥上行驶时，加在桥上的重量是移动的，所以叫做活载。活载包括机车车辆的重量及在桥上行驶时造成的动力影响（如冲击力、摇摆力、制动力等）。桥梁的承载能力就是指可以安全通过的最大活载重来说的。

新建桥梁时，应根据铁路等级、桥梁的材料及跨度，按国家规定的标准活载进行设计。例如，I级铁路，跨度超过40米的钢梁桥，按中—22级标准活载设计；同样是I级铁路，跨度超过40米的石拱桥，应按中—26级标准活载设计。因为石拱桥的加固较钢桥复杂的多，所以设计时采用的标准活载较大。

标准活载是铁道部综合我国现有机车车辆载重和将来可能的发展，按双机重联牵引列车的条件制定的。用“中—活载”表示。其中“中”表示我国规定的标准。22、26分别表示标准活载机车动轮的轴重。

营业线路上的桥梁，经过长期使用后，桥梁的承载能力会有所降低。我国原有铁路上的桥梁，大部分使用年限在30~50年，有的已超过50年，由于修建时采用的载重标准低，使用的材质较差，加以长期的运用，有些已出现疲劳状态。为了保证行车安全，应根据桥梁的跨度及材料进行全面检定，并将重新确定的载重等级记载在《桥梁技术履历书》内。

多机重联和重载列车（如特种车辆、重型起重机等）通过桥梁时，为了保证行车安全，应把桥梁的承载等级和通过的机车车辆等级进行比较，以便确定是否可以安全通行。如果二者比较的结果，桥梁等级高于通过的机车车辆等级，证明该桥可以保证该机车车辆按规定的最高速度安全运行。反之，如果该桥等级低于机车车辆等级，为保证行车安全，应制定桥梁的运用条件。常用的办法是：限制列车过桥速度；限制机车重连台数；限制机车类型。

1. 限制列车过桥速度。列车在桥上行驶时，由于蒸汽机车动轮的平衡重在运行时的不平顺打击，车轮不圆、偏心、轨道不平顺，车辆弹簧震动等原因，会对桥梁产生冲击力。列车过桥的速度愈高，冲击力愈大。因此，适当降低列车过桥速度，可以减少活载对桥梁的动力作用。

2. 限制机车重联合数。设计新桥和检定旧桥，都是按双机重联的条件计算的，三机重联过桥（桥梁跨度长于两台机车及煤水车时）是不允许的。如果必须三机连挂时，必须重新检算桥梁等级，经过计算确有根据才容许三机连挂过桥，否则应采用车辆隔离的办法。

3. 限制机车类型：限制机车重联只有当桥梁跨度长于一台机车（连煤水车）的全长时才起作用。所以，在某种情况下，还可以限制某种机型牵引列车过桥，而改用轻型机车牵引列车过桥。

运营线路上的桥梁，经过桥梁鉴定，其承载能力不能满足需要时，应对其进行加固。如果加固工作特别艰巨或者不经济时，应进行更新。

### 三、涵 洞

涵洞设在路堤下部的填土中，其作用是将路基一侧的地面水排泄到下游方向，保证路基不受浸刷。

铁路上最常用的是管式涵洞和拱式涵洞。

管式涵洞（图1—1—20）由洞身（若干管节）、基础和洞口所组成。管节埋在路基之中，有一定的纵向坡度，以利排水。在涵洞两端的出入口处，应砌端墙和翼墙，以防水流流

经涵洞时冲刷路基坡脚。根据经过管涵的流水量的大小，管式涵洞可以作成单管的、双管的或多管的。管式涵管大多采用钢筋混凝土材料制造。

拱式涵洞（图 1—1—21）大都采用石砌。

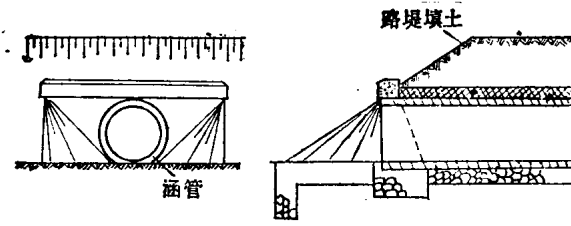


图 1—1—20 管式涵洞

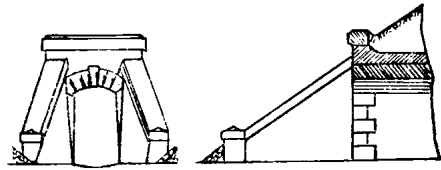


图 1—1—21 拱式涵洞

### 四、隧 道

铁路隧道大多建于山区，用于避免开挖深路堑或修建过长的迂回线。

铁路隧道一般由以下几部分组成：

1. 洞门。在隧道的出入口处应修建洞门（图 1—1—22），以保持洞口上方及两侧坡面的稳定，并将洞口上方坡面上流下的地面水，通过洞门位置的排水沟引离隧道，保证隧道的正常使用。

2. 衬砌。衬砌的作用是用来承受地层压力，阻止坑道周围地层变形，防止岩石的风化和脱落，维持坑道轮廓不侵入建筑限界，以保证行车安全。

衬砌由拱圈、边墙、仰拱或横撑所组成（图 1—1—23）。

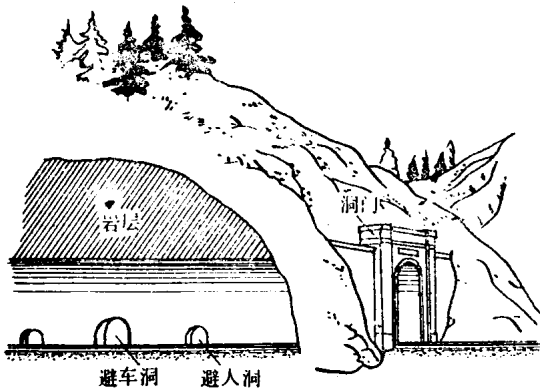


图 1—1—22 隧道洞门

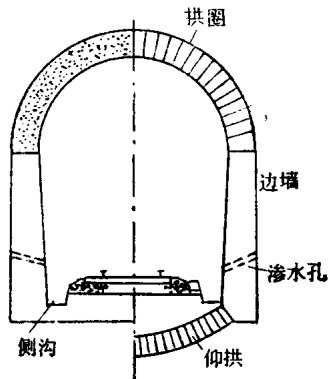


图 1—1—23 隧道的内部衬砌

拱圈位于坑道的顶部，呈半圆形，是承受地层压力的主要部分。

边墙位于坑道的两侧，承受来自拱圈和坑道侧面的土体压力。边墙上留有渗水孔，将地层的水流引入隧道，再通过排水沟排出隧道。

仰拱位于坑道的底部，形状与拱圈相似，但弯曲方向与拱圈相反。它的作用是帮助边墙抵抗土体的滑动和阻挡底部土体向上隆起。若底部土体无隆起可能时，可以修建横撑代替仰拱。

3. 渗水孔、排水沟。为了减少土层中地下水对隧道衬砌的压力，在边墙上设有渗水



孔。地下水沿渗水孔流入排水沟，而后排至隧道外。

4. 避人洞、避车洞。它是为工作人员、行人及运料小车避让列车而修建的。避人洞、避车洞设置在隧道的两边墙上，互相交错排列。避车洞每隔300米设置一个，避人洞在相邻两避车洞之间每60米设一个。它们的洞形相似，只是尺寸大小不同（图1—1—22）。

## 五、我国桥隧建筑的成就

在桥隧建筑方面我国劳动人民有着光辉的成就。

周秦之时，就有关于桥梁的记载。到隋唐之时，用石墩建造的桥梁，随处可见。宋朝蔡襄建造的福建泉州洛阳桥，全长1370米，是石梁桥中最长的。隋朝李春建造的赵州安济桥（今河北省赵县），是我国最古老和当时跨度最大的石拱桥，跨度为37.47米，孔高7.23米，拱圈为抛物线型，并且拱上加拱，不仅工程伟大壮丽，更深合科学原理（图1—1—24）。在欧洲，真正的敞肩拱桥直到十九世纪中叶才盛行，比安济桥晚了1,200多年。红军长征时经过的四川大渡河上的泸定铁索桥建于1676年，净长百米，至今完好无损。欧美出现铁索桥是在十七、十八世纪，远远落后于我国。



图1—1—24 赵州安济桥

新中国成立后，揭开了桥隧建筑史上的新的一页。

三十年来，共修建桥梁14,000多座，其中现代化铁路特大桥有上百座。特别是在浩瀚的长江上，继武汉、重庆长江大桥之后，又建成了南京长江大桥，使我国的建桥技术达到了一个新的水平。

南京长江大桥（图1—1—25）是我国自行设计、制造、施工的大型桥梁。正桥部分为双层钢桁梁。上层为四车道公路桥面（桥面宽15米，两侧各设有2.5米的人行道），下层为双线铁路。铁路桥全长6772米（其中正桥1577米，引桥5195米）。正桥钢梁为10孔，靠北岸第一孔为128米简支钢桁梁，其余九孔共三联，每联为 $3 \times 160$ 米连续钢桁梁。正桥两端的桥头堡高达70米，巍然屹立，气势磅礴。过去用轮渡过江，一次需两个小时，如今列车直接飞驰过江，津浦、沪宁两线畅通无阻。

位于湘桂线红水河上的预应力混凝土斜拉桥，和位于邯长线上的浊漳河混凝土斜腿刚构桥，均为国内首先采用的新型结构。红水河斜拉桥（图1—1—26），全长409.1米，共10孔，中间桥孔采用塔梁固结、塔身分离的三跨连续梁斜拉式，主跨为96米，边跨为48米，桥塔高29米，塔的两侧各设三对平行斜缆，桥的梁身是由四个从塔柱伸展出的144根缆索拉起来的。这种新型桥梁的跨越能力比普通预应力混凝土桥梁大得多，它可以避免在深水、峡谷修建桥墩，结构经济合理，造型轻巧美观，养护简便，噪音小，并且具有良好的刚度和抗风、抗震性能。

三十年来共修建隧道四千多座。其中有许多长大隧道，例如成昆线上的沙木拉达隧道，长度达6,379.12米；京原线上长度7,032米的驿马岭隧道是我国当前最长的隧道，正在修