

87.153

A12Q

300234

铁道工程机械化施工

倪志铨 编

高等学校试用教材

中国铁道出版社

高等学校试用教材

铁道工程机械化施工

倪志铨 编

中国铁道出版社

1981年·北京

高等学校试用教材
铁道工程机械化施工

倪志鏊 编

中国铁道出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张: 12.25 字数: 293千
1981年8月第1版 1981年8月第1次印刷
印数: 0001—3,000册 定价: 1.30元

内 容 提 要

本书是根据1978年教学大纲与教材编写大纲审定会议通过的教材编写大纲编写的。全书分六章，主要内容有铁路线路的组成、新建铁路各项工程的机械化施工和线路的维修与养护工作。各部分内容，着重在机械的使用条件、常用的施工方法和作业要求，以及施工组织中的主要问题，使学生能针对具体对象，有成效地进行机械的设计、使用与管理工作。

本书供大专院校铁道工程机械专业教学用，亦可供有关铁路工程机械技术人员参考。

目 录

前 言	1
第一章 铁路线路概述	2
§ 1—1 铁路建筑物及铁路等级	2
§ 1—2 线路的平面和纵断面	2
§ 1—3 线路平面图	4
§ 1—4 地形图的基本知识	4
§ 1—5 线路纵断面图	9
§ 1—6 铁路限界及线间距	9
第二章 路基工程机械化施工	13
§ 2—1 路基及路基工程的特点	13
§ 2—2 土及其主要性质	15
一、土的粒度成分	15
二、土的物理性质	17
三、土的力学性质	19
§ 2—3 岩石及其主要性质	20
一、岩石的种类及其主要特点	20
二、地质构造和风化作用	21
三、岩石的物理力学性质	22
§ 2—4 土、石的工程分级	24
§ 2—5 对路基质量的要求	25
§ 2—6 施工前的准备工作	27
§ 2—7 土方机械的性能和选择	29
§ 2—8 土方机械的生产率	30
§ 2—9 铲运机施工	32
§ 2—10 推土机施工	37
§ 2—11 单斗装载机施工	41
§ 2—12 单斗挖掘机施工	44
§ 2—13 路基填土的压实工作	49
§ 2—14 石方的爆破开挖	50
一、炸药、药包及有关爆破的基本概念	50
二、爆破方法	53
三、装碴和运输	58
§ 2—15 路基土石方工程的施工组织	58
第三章 隧道工程机械化施工	61
§ 3—1 铁路隧道及其组成部分	61
§ 3—2 铁路隧道的平面、纵断面和横断面	62
§ 3—3 隧道施工方法概述	65
§ 3—4 漏斗棚架法	69
§ 3—5 全断面一次开挖法	71
§ 3—6 上下导坑先拱后墙法	73

§ 3—7	隧道开挖	75
§ 3—8	隧道支撑和衬砌	87
一、	混凝土及其主要特性	87
二、	就地灌筑混凝土衬砌	89
三、	喷射混凝土	93
四、	锚杆支撑	97
§ 3—9	隧道施工运输	98
§ 3—10	风水电的供应	100
一、	压缩空气的供应	100
二、	施工通风	104
三、	给水与排水	110
四、	供电与照明	112
§ 3—11	施工辅助坑道	113
一、	横洞和平行导坑	114
二、	斜井和竖井	115
§ 3—12	隧道工程施工组织要点	119
第四章	桥梁工程机械化施工	125
§ 4—1	铁路桥梁及桥梁施工概述	125
§ 4—2	桥梁基础	129
§ 4—3	明挖基础	130
§ 4—4	桩基础	134
一、	打入法沉桩	135
二、	振动沉桩	138
三、	桩尖爆扩桩	138
四、	钻孔灌注桩	139
§ 4—5	沉井基础	142
§ 4—6	管柱基础	145
§ 4—7	钢梁的架设	148
§ 4—8	用架桥机架梁	152
§ 4—9	桥梁工程施工组织要点	158
第五章	轨道工程机械化施工及养护	162
§ 5—1	轨道及其组成部分	162
§ 5—2	养路工作及其分类	171
§ 5—3	线路经常维修	172
§ 5—4	线路状态的检查	173
§ 5—5	线路中修	177
§ 5—6	线路大修	178
§ 5—7	无缝线路及其铺设、养护特点	180
§ 5—8	新线的铺轨与铺碴	183
第六章	机械使用与设备管理	187
§ 6—1	机械使用与管理的关系	187
§ 6—2	管理机构的基本任务	187
§ 6—3	机械的使用与考核	189

前 言

随着我国社会主义建设的发展, 交通运输量势必不断增长, 加速铁路新线建设, 加强营业铁路的技术改造与维护, 以不断提高铁路运输能力, 满足社会主义建设需要, 成为日益迫切的任务。铁路新线建设要克服无数山河险阻和自然障碍, 工程异常艰巨; 营业铁路的技术改造与维护, 则要在保持接近饱和的运输情况下进行施工, 任务更加繁重, 这就要求进一步提高铁路施工和养路机械化的程度, 以利提高劳动生产率, 改善劳动条件, 保证工程和线路质量。因此, 充分发挥现有机械设备的潜力, 管好、用好并合理配套好各种机械, 以及大力发展适合我国铁路建设特点并具有较高生产率的新机型、新机种, 就成为铁路机械工作者配合施工人员加速铁路建设的基本任务。为了更好地完成这项任务, 要求铁路机械工作者具备必要的铁路工程施工和线路养护的基本知识。为此目的, 我们编写了这本《铁道工程机械化施工》教材。

本教材共分六章。首先在铁路线路概述一章中, 说明了铁路运输的作用, 以及铁路线路的主要组成和铁路等级, 然后分章论述路基、隧道、桥梁、轨道工程机械化施工的主要施工方法、主要施工过程、施工组织要点, 以及有关机械使用和管理的基本知识。为了更好地理解各类工程的施工, 对土、石和混凝土的主要性质也加以必要的阐述。力求通过上述内容的学习, 使读者对铁道工程机械所服务的施工对象有必要的了解, 以便能正确选择和运用机械设备, 经济合理地组织铁路工程机械化施工, 并为从事机械设计和研究创造有利条件。

本教材由西南交通大学倪志鏊编写、长沙铁道学院张显华主审, 铁道兵工程学院庞昀、长沙铁道学院戴羽绵参加了审稿工作。

编 者

一九八〇年五月

第一章 铁路线路概述

§ 1—1 铁路建筑物及铁路等级

铁路线路是列车运行的基础，是铁路最重要的设备之一，它包括路基、桥梁、涵洞、隧道和轨道（主要包括钢轨、联结零件、轨枕、道床、道岔等等）。路基和桥、隧是轨道的基础，它们承受着轨道和列车的荷载，并把它传给大地。可见，铁路线路是一项综合性的、整体的工程结构，其各个组成部分的质量如何，都会影响到整个线路的质量。

修筑新线时，设计部门和工程部门必须精心设计，精心施工，确保线路的工程质量。交付运营后，工务部门必须使线路经常保持良好状态，保证列车按规定的最高速度，平稳、安全和不间断地运行。

每一条铁路，对国家的政治、经济和国防上的意义是不尽相同的，在路网中所起的作用和负担的运输任务也是有差别的。在铁道部颁发的《铁路工程技术规范》（以下简称《规范》）里，对我国新建和改建铁路根据它们的意义和在整个铁路网中的作用，并结合国家要求的年输送能力，规定了Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个等级（见表1—1）。不同等级的铁路，其平面、纵断面和工程结构的主要技术标准是有区别的，这些将在后面有关的章节里予以说明。

铁 路 等 级

表 1—1

	Ⅰ 级 铁 路	Ⅱ 级 铁 路	Ⅲ 级 铁 路
意义和在路网中的作用	保证全国运输联系，具有重要政治、经济、国防意义，在铁路网中起骨干作用	具有一定的政治、经济、国防意义，在铁路网中起联络、辅助作用	为某一地区服务，具有地方意义
远期国家要求的年输送能力	大于800万吨	500万吨及以上	小于500万吨

§ 1—2 线路的平面和纵断面

铁路和其他建筑物一样，是按设计文件和图纸的要求进行施工的，施工人员应当会看施工图纸。线路平面图和线路纵断面图是线路施工的主要依据。

从铁路的运营角度看，为了适应列车高速不间断地运行，铁路线路最好是又平又直。但是，由于地形、地质等自然条件的限制，技术、经济上的原因，铁路线路又不可能完全是既平又直的，往往需要在平面上改变方向，在纵断面上改变坡度。合理的铁路线位置是正确解决便利运营和节约投资的矛盾的结果。

线路改变方向时，为了列车运行的平顺和安全，两相邻不同方向的直线间必须用合适的曲线相连接。因此，线路的平面是由直线和曲线组成的。

线路上的基本曲线有圆曲线和缓和曲线。

圆曲线是以一定半径的圆弧构成的曲线，如图1—1所示。圆曲线的要素有：转向角

(或称偏角) α 、曲线半径 R 、切线长度 T 、圆曲线长度 L 和外矢距 E 。

人们在实践中认识到,列车在曲线上行驶,由于产生离心力,必须把曲线外侧的轨道抬高(叫做超高),才能平衡所产生的离心力。此外,为了使列车能顺利地通过曲线,还必须把曲线上的轨距加宽。线路从直线进入曲线时,超高和加宽都应该是逐渐变化的。为了适应这种变化,需要在直线和圆曲线之间插入一段曲率逐渐变化的曲线,在它与直线的连接点处,其半径为无限大,以后逐渐减小,直到圆曲线的始点,其半径与圆曲线的半径相同。这样的曲线叫做缓和曲线。《规范》规定,在直线与圆曲线之间都要设置缓和曲线。图1—2是缓和曲线的一个示意图。

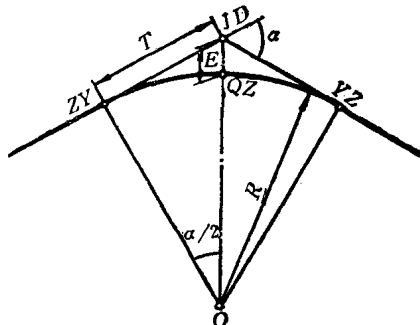


图1—1 圆曲线

图中: JD ——交点(即转向点);
 ZY ——直圆点(即曲线起点);
 YZ ——圆直点(即曲线终点);
 QZ ——曲线中点。

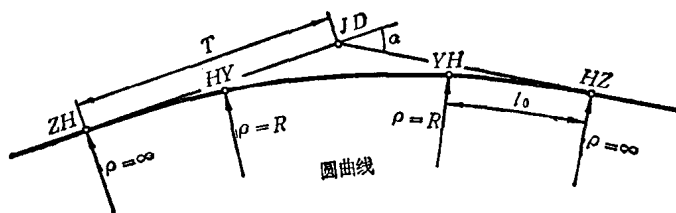


图1—2 缓和曲线

JD ——交点; α ——转向角; T ——切线长度; l_0 ——缓和曲线长度; ZH ——直缓点; HY ——缓圆点; YH ——圆缓点; HZ ——缓直点。

《规范》规定,平面曲线的最大半径是4000米,最小半径根据铁路等级而不同,一般不小于表1—2中的数值。

最小曲线半径

表1—2

铁路等级	最小曲线半径(米)	
	一般地段	困难地段
I、II	800	400
III	600	350

在个别情况下,如有充分根据,经铁道部批准,允许采用更小的半径,但I、II级铁路不得小于300米,III级铁路不得小于250米。缓和曲线的长度都取成10米的整数,最短的不小于20米。

铁路的纵断面是由平道和坡道组成。

铁路的坡度是坡道两端点的高差与其水平距离之比,以千分数表示。坡道的大小决定列车的牵引重量,因此,每条铁路应根据铁路等级、地形、牵引动力条件和运输要求来确定限制列车重量的最大坡度,这个坡度叫做限制坡度。各级铁路的限制坡度一般不超过下列数值:

I级铁路 一般地段6‰,困难地段12‰;

II级铁路 12‰;

III级铁路 15‰。

在越岭或采用平缓坡度将引起巨大工程的地段,经过比选,可采用加力牵引。各级铁路

的加力牵引坡度一般不超过20%。经铁道部批准，内燃牵引最大不超过25%，电力牵引不超过30%。

为了保证列车运行的平顺和安全，Ⅰ、Ⅱ级铁路相邻坡段的坡度代数差大于3‰、Ⅲ级铁路的大于4‰时，应以竖曲线相连接。竖曲线在线路纵断面上并不画出。

§ 1—3 线路平面图

线路平面图（如图1—3）是设计线路的中心线以及沿线的地形在水平面上的投影，它确定了线路在平面上的位置。

线路平面图一般包括下列内容：

1. 线路中心线及里程标——在图上用粗实线表示线路中心线。从线路起点开始，每隔100米有一个百米标，自左至右标出线路的连续里程和各种线路建筑物的中心里程。里程有以“百米”为单位和“公里”为单位两种标注法。图1—3是以“百米”为单位标注的。例如，图中在31公里处有一座板梁桥，它的里程就标注成DK310+00（DK是表示“定”测“公里”数），如果以“公里”为单位，就要标注成DK31+000了。为了简化，在整公里处的公里标只注出连续里程的公里数，而两个相邻公里标之间的百米标只顺次注出1、2、3、……9等字样。

有时由于分段测量或局部改线，造成两个相邻百米标之间的实际长度不等于100米时，叫做断链。断链用超欠标注明其实际长度，例如，图1—3的中部有一个超欠标98.00，其长度不足100米，叫做短链。

线路直线部分的方向用方位角表示。

对于线路曲线部分，在各曲线的切线交点外侧注明交点的编号（如图中的JD35、JD36等），在里侧注明曲线的各要素，并标出曲线上各转变点的位置及其相应的里程。

2. 桥涵、车站、平交道和隧道等的位置——在桥涵、车站、平交道等建筑物的中心位置处，标出类型、孔径、长度及相应的里程。在隧道长度范围内的线路用虚线表示，并注有隧道的长度及洞口里程。

3. 水准点资料——符号●表示沿线的水准点。各水准点标有编号（如图中的BM15、BM16等）、高程及其位置。

4. 沿线的地物和地形——沿线的地物除河流、湖泊和房屋等按投影画出外，其他地物用符号表示。

沿线的地形是线路平面图的重要组成部分，也是确定路基的施工方法和施工计划的主要根据，它是由一系列不规则的曲线所组成的。这种能反映出地面形状和地势起伏的图样叫做地形图，它是一种特殊的水平投影图。

§ 1—4 地形图的基本知识

地面是一个连续的、不规则的曲面。从投影理论上讲，如果把地面看作是一个连续的、光滑的曲面，那么，在投影图上是显不出什么线条来的。在工程上则要求能从图上得到地面形状、大小和高低的明确的概念和具体的数值。怎样解决这个矛盾呢？我们知道，规则和不规则是相对立而存在的，我们可用有规律性的线条使地形不规则的情况显示出来，办法之一

就是用等高线来表示地形。

所谓等高线是依次连接地面上具有同一高度(在测量学里叫做高程)的各点所得的曲线,也就是假想在这个高度有一个水平平面和地面相截而得出的交线。例如,水库或河流在某一水位时,水面与岸边的交线就是在这个水位时所得的一条等高线,这条等高线显示了在这个高度时岸边的形状。用一组高程不同而间隔相等的水平平面与地面相截,可得到一组位于空间的等高线,例如图 1—4 a 的上方为一个山丘被高度为 56 米、58 米……等水平平面所截得的一组等高线。把这组等高线正投影到一个水平平面上(图 1—4 a 的下方),按比例缩小画在图纸上,并在各等高线上注上相应的高程数字,就得到这块地形用等高线表示的地形图,如图 1—4 b。

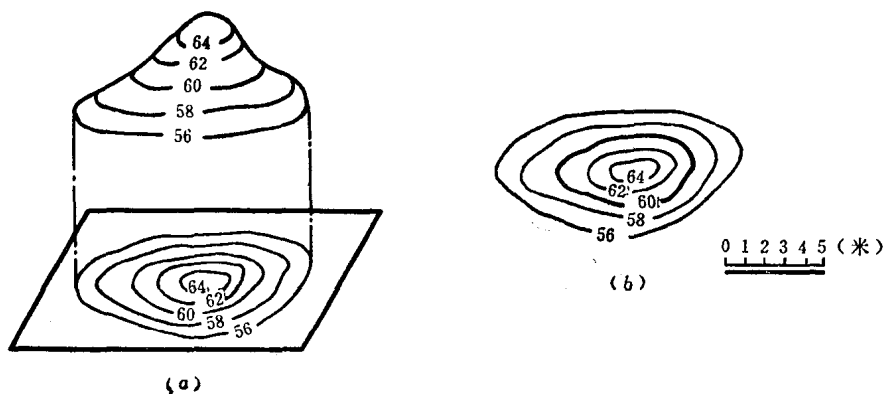


图 1—4 等高线

在地形图上,两相邻等高线的高差叫做等高线的间隔。显然,在同一张地形图上,等高线的间隔应该是相同的。采用多大的间隔,随图的比例和地形的复杂程度而定,常用的有 0.5、1、2、5、10 米等几种,为了便于阅读,成整数的每第五根等高线画成粗线。两相邻等高线间的水平距离叫做等高线的平距。等高线的平距与地面坡度成反比。因为平距实际上是空间两个点的连线在水平平面上的投影距离,投影距离短的说明这条线与水平平面的夹角大,也就是它的斜度比较陡。因而,等高线密的地方表示地面坡度陡,稀的表示坡度缓。这是等高线的一个很重要的概念,在阅读地形图或者讨论有关地形的问题时,我们经常要用到这个概念。

我们学习地形图,应该能解决如下的两个问题:了解有关地形的概貌;在地形图上规划运输便道或施工机械进入工点的路线。

1. 从地形图了解地形概貌——了解施工地段的地形概貌对了解工程的难易和部署施工是很有关系的。

自然的地形是多种多样的,因而在地形图上,等高线的形状也是各色各样的。但是仔细分析起来,无论是简单的还是比较复杂的地形,它总不外乎由山峰、洼地、山脊、山谷等几种基本地貌所组成。熟悉了这些基本地貌的等高线的形状特征,我们就可由点及面地了解整个地形。图 1—5 是几种常见的基本地貌及其等高线示例,我们应根据前面所讲等高线的基本概念来体会这些地貌的等高线形状。山峰的等高线是一组闭合圈,里圈的等高线高。洼地的等高线也是一组闭合圈,但里圈的等高线低。山脊是顺着—个方向延伸的高地,山谷是延伸的洼地,它们的等高线形状都呈喇叭形,不过山脊等高线的尖端对着下坡方向,而山谷等高线的尖端则对着上坡方向(另参阅图 1—6)。连接山脊各最高点的线叫做山脊线,山脊线

也是就分水线。连接山谷各最低点的线叫做山谷线，也就是集水线。山脊线和山谷线都与等高线垂直相交。冲沟是地形突变的地方，沟边往往形成陡壁，其等高线密集甚至重叠，不容易画清楚，所以用符号表示。

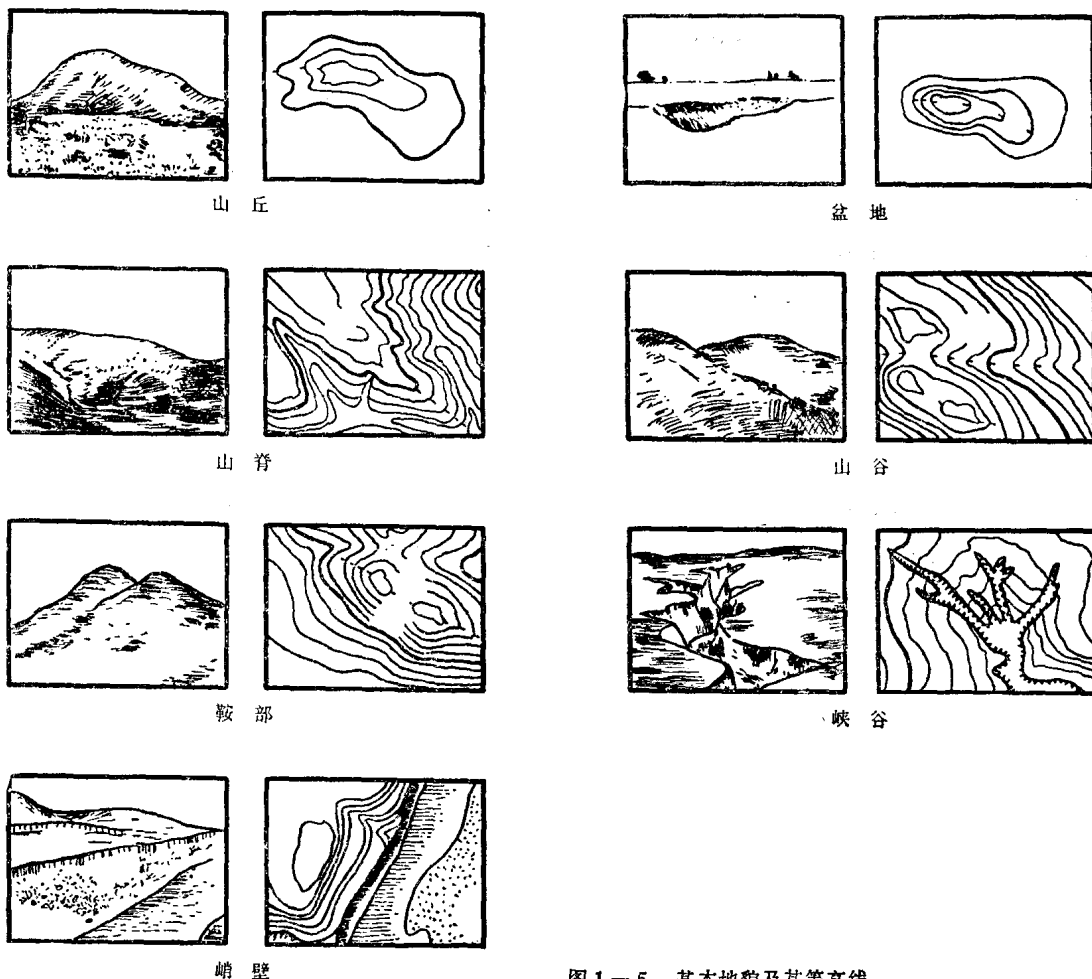


图 1—5 基本地貌及其等高线

在看地形图时，首先要抓住图上的山脊线和山谷线。俗话说：两山之间必有一溪(参阅图 1—6)。只要找出山脊线与山谷线，并搞清它们之间的联系关系、高低趋向和坡度缓急，就比较容易了解整个地形的概貌了。

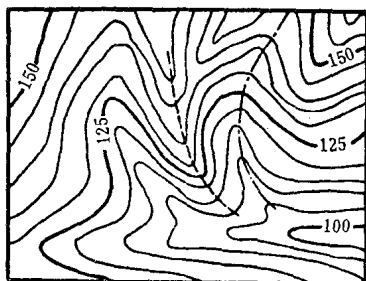


图 1—6 山脊与山谷

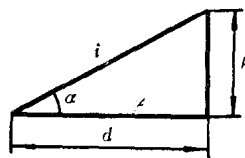


图 1—7 高差、平距和坡度

和整个地形相联系着的，是雨水的流向和汇集。在山脊的两侧，雨水是背向而流的；在山谷的两侧则相向而流，沿着垂直于等高线的方向流向低处，最后汇集到最低的地方。在多

雨季节施工时,要根据地形情况合理安排施工顺序并加强工地排水,使工程能顺利进行。

2. 在地形图上规划运输便道或施工机械进入工地的路线——确定便道或机械开行的路线,实质上是要在地面上定出一条坡度不超过一定数值的最短路线,以减少土方量。为此,首先要熟悉地面上两点之间坡度的具体算法。

前面讲过,等高线的平距和地面坡度成反比,这就是说,相邻等高线上两点之间的坡度是这两点的高差与平距之比,即坡度(见图 1—7)

$$i = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{d}$$

式中 i ——地面坡度,以高差和平距的比例关系表示,或以百分数表示;

h ——等高线间隔(米);

d ——平距(米),可按比例在图上量得;

α ——地面的坡度角(度)。

在图 1—8 中,等高线的间隔是 2 米, A 、 B 两点之间的平距 d_1 和 A 、 C 两点之间的平距 d_2 不等,因而这两个方向的地面坡度也不同。 d_1 和 d_2 按 1:800 的比例尺量得分别为 2.50 米和 4.50 米,因此, A 、 B 两点间的坡度为:

$$i_1 = \frac{h}{d_1} = \frac{2}{2.50} = 0.8 = 80\%,$$

而 A 、 C 两点间的坡度为:

$$i_2 = \frac{h}{d_2} = \frac{2}{4.50} = 0.44 = 44\%。$$

由此可知,在两相邻等高线之间,距离最短的方向就是地面上坡度最陡的方向。通常说的地面坡度,指的就是这种最陡的坡度。

如果两个点不在等高线上,那就先要求出各点的高程,才能得出高差。不在等高线上的点,可按高差与平距成比例的关系,用内插法求其高程。例如,要求图 1—8 中 D 、 E 之间的地面坡度时,我们首先注意到 D 、 E 之间有好几条等高线,它们的间隔大体上是均匀的,说明这里的地面坡是一个匀坡。如果不是匀坡就应该分段来求。 D 点位于等高线 54、56 之间,距等高线 54 的距离约为等高线 54 和 56 之间平距的 0.4,因此 D 的高程为 $54 + 0.4(56 - 54) = 54.8$ 米,同理, E 的高程为 $48 + 0.7(50 - 48) = 49.4$ 米。 D 、 E 之间的平距为 10 米,所以 DE 的地面坡度为

$$i = \frac{h}{d} = \frac{54.8 - 49.4}{10} = 0.54 = 54\%。$$

象上面讲的那样,知道了两点的高差和平距,可以求出坡度。同样,知道了高差和坡度,也可以求出平距,即

$$d = \frac{h}{i}。$$

在图上定出一条坡度不超过 i 的最短路线的方法,就是根据这个原理。

例如,在图 1—8 中,如果有一台推土机要从河边 F 处开到山顶 G 附近去推土,现场常

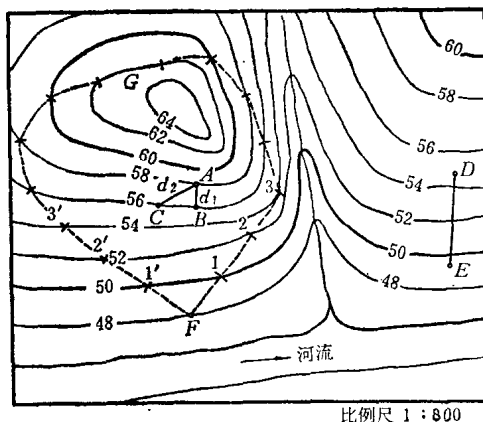


图 1—8 地形图和地面坡度

用的推土机,空车爬坡能力可达 30° ,但推土机上山时还要拨土开道,坡度就要按土壤开挖的难易相应的减缓一些,譬如说减缓到 20° 。现在的问题就是要在图上把推土机的开行路线按 20° 的坡度定出来。为此,我们可以利用等高线。图中等高线的高差都是2米,只要从任一等高线上一点到相邻等高线上另一点的平距是 $d = \frac{h}{i} = \frac{2}{\text{tg}20^\circ} = 5.5$ 米时,这两点间的坡度就是 20° 。5.5米按1:800的比例尺缩小后是6.8毫米。因此,如果以 F 为圆心,6.8毫米为半径作弧与高程为50的等高线相交于1、1'两点。再以1、1'为圆心,还是6.8毫米为半径作弧与高程为52的等高线相交于2、2'两点,如此一直进行到 G 附近。把各相交点依次连接起来,就得到两条如虚线所示的坡度都是 20° 的上坡道。然后,根据实际情况选定一条。譬如说,从安全上考虑,左边的一条是比较合适的,因为这一条路线经过的山坡,坡度较缓。

§ 1—5 线路纵断面图

线路纵断面图(见图1—9)是用一个竖直面与线路中心线相截并展平而得到的断面图,它反映了设计线路以及线路中心线上原地面的高低位置。在图上,用粗实线表示线路的设计坡度线,显示各段线路的坡度变化情况;用细实线表示地面线,显示线路中心线上地面的起伏情况。对比设计线和地面线可以清楚地了解沿线路基土石方工程量的概貌。

由于地面高程变化的幅度同水平距离相比是很小的,所以为了更清楚地显示地形的变化,在纵断面图中通常都把高度方向的比例放大,例如,水平方向的比例采用1:10000,则高度方向的比例采用1:1000。

在纵断面图上也标注有桥涵、隧道、车站和平交道等建筑物的类型、位置和里程。

在图的下部,以表格的形式记载着下列资料:

1. 沿线地质概况。

2. 路肩设计标高和设计坡度——图上的设计线是路肩设计标高的连线。在路肩设计标高这一栏分别标出各变坡点、百米标及加标处的路肩设计标高。在设计坡度一栏里,注明各设计坡段的有关资料:自左至右向上的细斜线表示上坡,向下的表示下坡,水平的表示平坡;细线的上面标出坡度的大小(千分数),下面标出坡段的长度,变坡点的位置如果不在百米标上,则在距离栏内用加标注出。

3. 地面标高、距离和百米标——在这三栏里分别记入地面标高、加标的距离和百米标。在线路平面图上找出的地面标高应该是与纵断面图上的地面标高一致的。加标多数是为了反映百米标之间的地形变化而加设的。如果有断链,用超欠标标出。

4. 线路平面——用示意图的形式表示线路的直线段和曲线段。曲线段用梯形符号表示,按里程前进方向,向右转弯的曲线,这个符号画在直线段的上面,向左转弯的把符号翻过来画在下面。在直线段上注明其长度(或加注方向),在曲线段上标出曲线的各要素和起迄的里程。

§ 1—6 铁路限界及线间距

为了确保机车车辆在线路上安全运行,防止机车车辆撞击邻近的建筑物或其他设备,一方面要求机车车辆本身及所装货物的最大允许空间不能超过规定的范围;另一方面,也要求接近线路的各种建筑物和设备必须使线路保有一个规定的空间。因此,铁路上规定有机车车

辆限界和建筑接近限界。

机车车辆限界是限制机车车辆的横断面尺寸用的。图 1—10 是标准轨距铁路限界国标 GB 146—59 规定的机车车辆限界,单位为毫米。新造的机车车辆,其任何部分都不能超出这个限界。要在线路上行驶的大型施工机械和养路机械,也应该遵守这个限界。图中的③是表明新造通过机械化驼峰调车场的机车车辆下部限界另有规定。

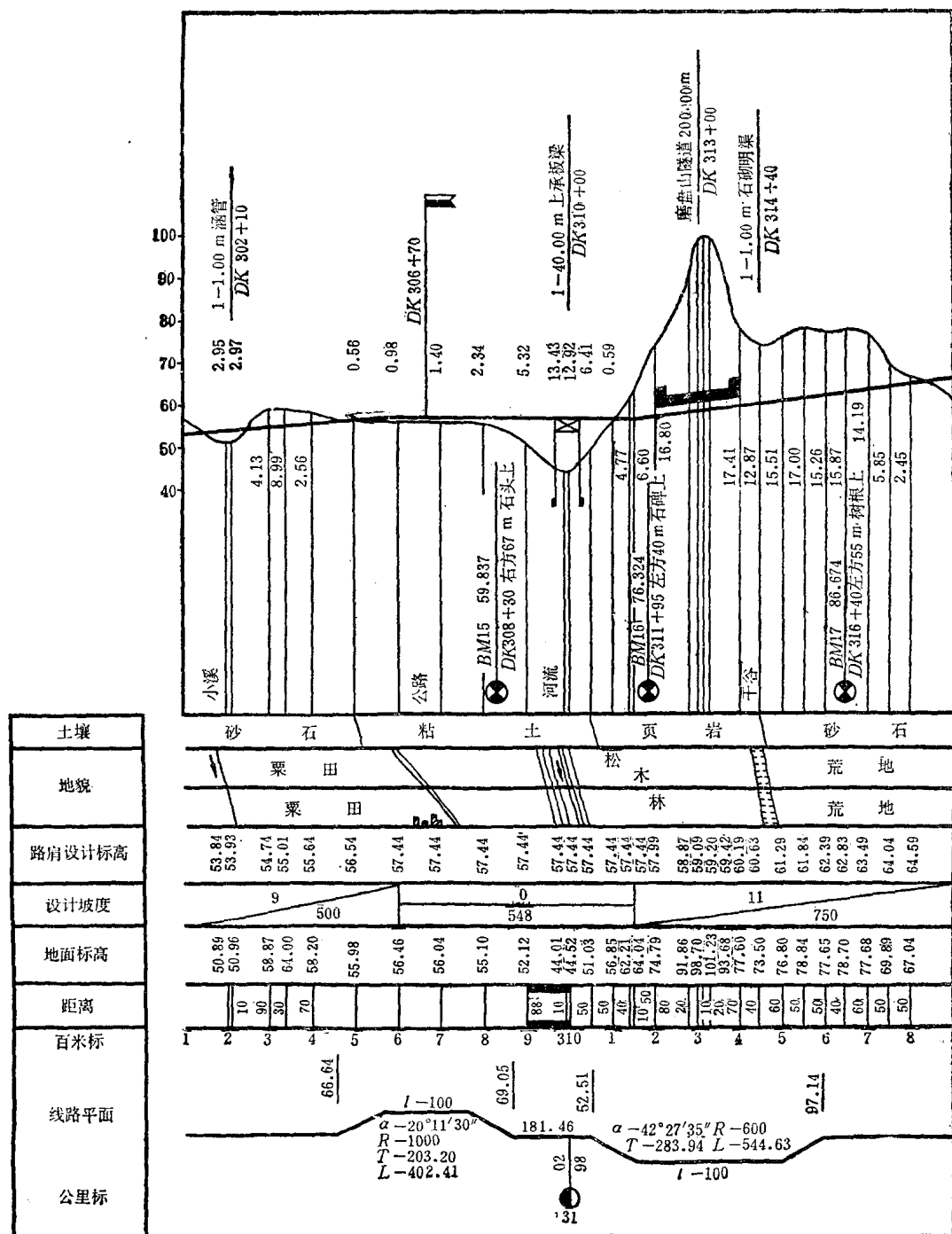


图 1—9 线路纵断面

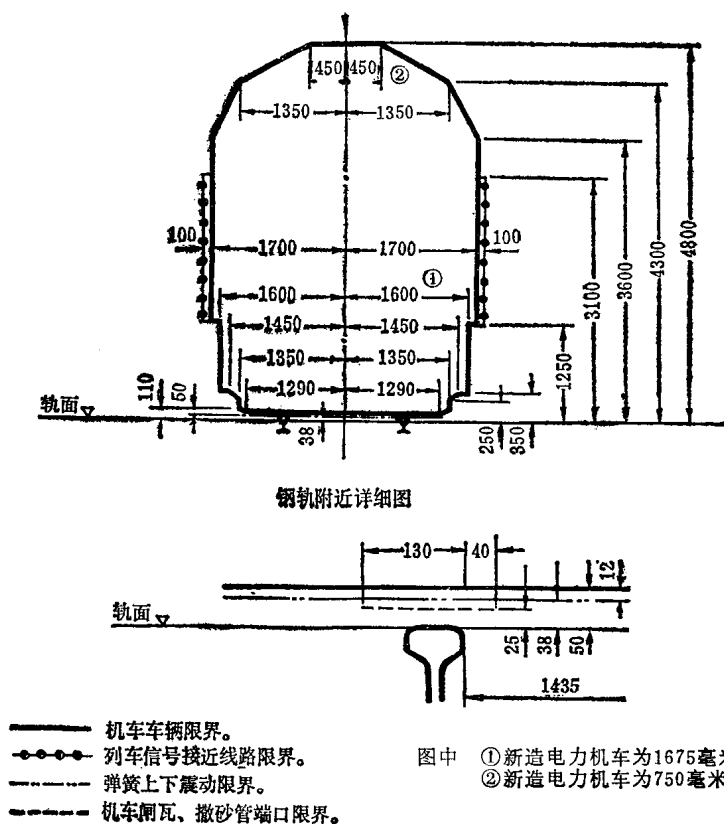


图 1—10 机车车辆限界

建筑接近限界是每条线路必须保有的最小空间的横断面，以便机车车辆安全通过。国标 GB146—59规定的建筑接近限界有直线建筑接近限界、隧道建筑限界和桥梁建筑限界。图 1—11是站内、区间及站内正线的直线建筑接近限界。凡靠近线路的建筑物及设备的任何部分（除和机车车辆有直接相互作用的设备外）都不得侵入这个限界。在线路维修及不封锁线路的线路修理工作中，当列车通过时，所有的机械及设备也都不得侵入这个限界。

车辆在直线上行驶时，车辆的中线和轨道的中线是一致的。当它在曲线上行驶时，车体的两端就会突出在曲线的外侧，而车体中部则向曲线内侧偏移，如图 1—12 所示。这样就会使机车车辆限界与建筑接近限界之间缺少必要的安全余量，甚至会相碰撞。另外，在曲线上由于外轨超高，车体向曲线内侧倾斜，也影响净空，如图 1—13所示。因此，曲线上的建筑接近限界，应当按照具体情况在曲线的里、外侧予以加宽。曲线里侧的加宽量 W_1 为车体中部向里侧的偏移量与车辆顶角向里侧偏移量之和，即

$$\begin{aligned}
 W_1 &= W_1' + W_1'' = \frac{l^2}{8R} \times 1000 + \frac{H}{S_1} \times h \\
 &= \frac{18^2}{8R} \times 1000 + \frac{H}{1500} \times h = \frac{40500}{R} + \frac{H}{1500} h \text{ 毫米。}
 \end{aligned}$$