

项目一 路线平、纵、横断面图识图

一、实训目的与要求

(1) 掌握路线平面图、纵断面图和横断面图识读的方法，能够独立完成实际路线平面图、纵断面图和横断面图的识读。

(2) 掌握路线平面图、纵断面图和横断面图的绘制方法，能够独立手绘并能够运用相关绘图软件绘制路线平面图、纵断面图和横断面图。

二、配套知识

道路是建在地面上的有曲直、起伏的带状工程构筑物。道路沿长度方向的中心线是一条曲直起伏的空间线，道路路线就是这条中心线。

如图 1-1 所示，路基横断面上距外轨半个轨距的铅垂线 AB 与路肩水平线 CD 的交点 O 在纵向上的连线，称为线路中心线。

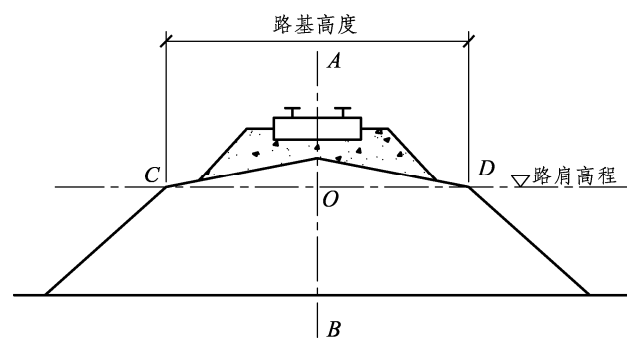


图 1-1 线路中心线示意

因为道路的曲直起伏变化是与地面的起伏变化紧密相连的，所以道路路线工程图的图示方法不同于一般的建筑工程图和机械工程图，通常包括路线平面图、路线纵断面图和路线横断面图。

(1) 路线平面图表达路线水平状况（路线走向、曲直形态）以及在线路两

侧一定范围内的地形地物情况。将路线画在地形图上，地形用等高线表示，地物用图例表示。由于路线平面图通常采用的比例比较小，所以当所设计的路线宽度按实际尺寸无法画出时，可以在地形图上沿设计路线中心线画一条加粗粗实线（ $1.4b \sim 2.0b$ ）来表示设计路线的水平状况及长度里程（但不表示路线的宽度），而与设计路线进行方案比较的比较线则用加粗粗虚线（ $1.4b \sim 2.0b$ ）来表示。

(2) 路线纵断面图是表达路线中心线处的地面起伏状况、地质情况、路线纵向设计坡度、竖曲线以及沿线桥涵等构筑物概况的工程图。如图 1-2 所示，用假想的铅垂面沿着路线的中心线进行剖切，并将该剖切面及其与路面、地面的交线展成一平面，即形成路线纵断面展开图，该展开图仅是路线纵断面图的雏形。为了便于施工，需对展开图进行修正，修正方法是：首先，将展开中的路面设计线在水平横轴上的投影长度改换成路线的里程长度，而纵向标高不变；然后，按修正后的数据，采用纵向比例比横向比例放大 10 倍的方式绘制出纵断面图，即为实际的路线纵断面图。

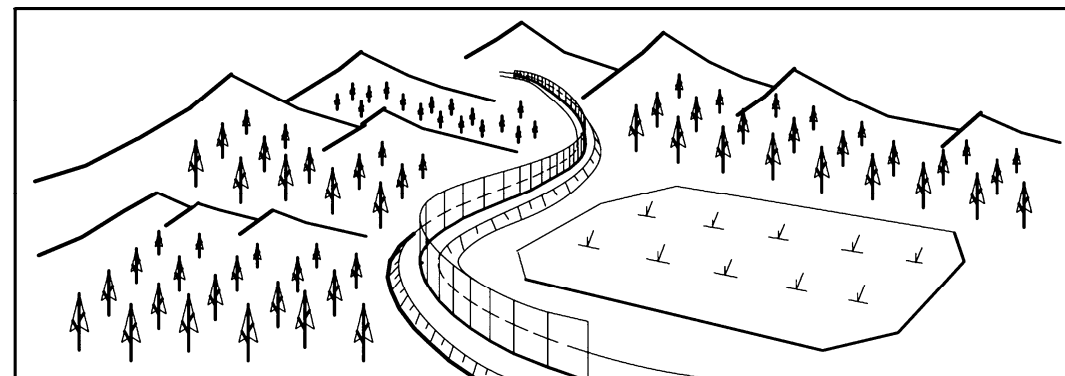


图 1-2 路线纵断面图形成示意

(3) 路线横断面图，也叫路基横断面图，是在路线中心桩处用一垂直于路线中心线的假想铅垂面对道路进行横向剖切而形成的断面图。它由地面线 and 设计线围成。设计线由路基宽度线和边坡线（或边沟线）组成，均用粗实线表示；原有地面线应采用细实线表示；设计或原有路面中线应采用细点画线表示。路线横断面图表达路线横向地面起伏状况和路基横断面形状、填挖高度、填挖面积、中心标高和边坡坡度等。它主要用于计算路基土石方量和作为路基施工时的依据。路基横断面视设计线和地面线的相对位置的不同，有 3 种基本形式：填方路基（设计线全部在地面线以上，见图 1-3）、挖方路基（设计线全部在地面线以下，见图 1-4）、半填半挖路基（设计线部分在地面线以上，部分在地面

线以下)。

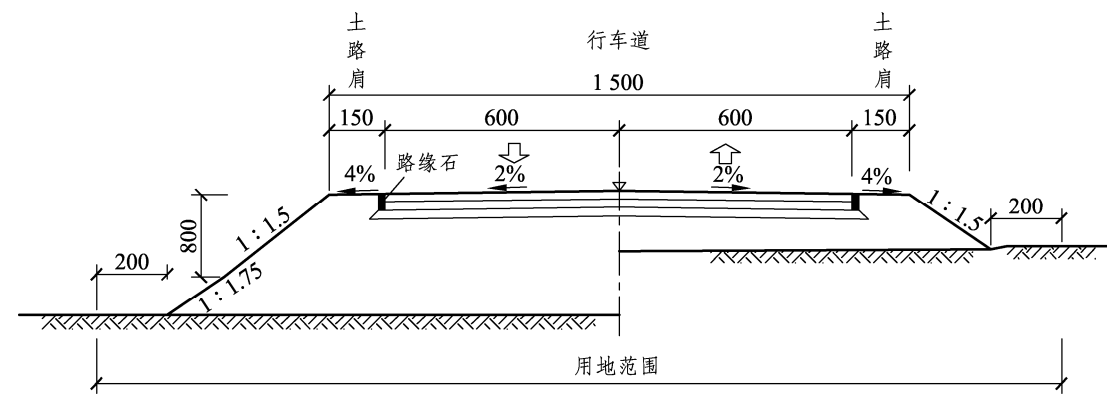


图 1-3 填方路基

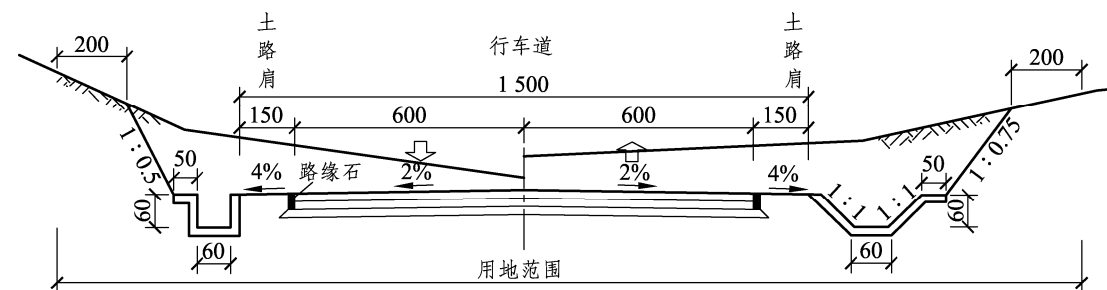


图 1-4 挖方路基

三、路线工程图识图

道路路线工程图通常包括路线平面图、路线纵断面图和路线横断面图。

(一) 路线平面图

图 1-5 是某段路线平面图，下面结合此图进行路线平面图识图。

路线平面图包括两部分：地形部分和路线部分。

1. 地形部分

路线平面图中的地形部分是路线布线设计的客观依据，必须反映下述 3 点内容。

1) 比例

为使路线平面图较清晰地表达路线及地形、地物状况，通常根据地形起伏

变化程度的不同，采用不同的比例。在山岭地区采用 1:2 000；在丘陵和平原地区采用 1:5 000。图 1-5 采用的比例为 1:2 000。

2) 指北标志 (习惯称指北针)

路线平面图上应画出指北标志或坐标网，两者任选其一即可。以此来指出道路所在地区的方位和走向，也为拼接图纸时提供核对依据。

指北标志的圆周用细实线绘制，直径 24 mm，指针尾端宽 3 mm，指针尖端要指向正北方向；需绘制较大直径的指北标志时，其指针尾端宽度应为直径的 1/8。在指针的尖端处应标注“北”字或“N”，字头应朝向指针指示的方向。

3) 地形、地物

地形的起伏变化及其变化程度是用等高线来表示的。等高线密集，表示地势陡峭；等高线稀疏，表示地势平缓。相邻两条等高线之间的高差为 2 m，每隔 4 条较细的等高线就应有一条较粗的等高线，称为计曲线。标高数值就标注在计曲线上，其字头朝向上坡。在路线平面图中，地物按统一的图例来表示，常用的图例如表 1-1 所示。

表 1-1 常用图例表

名称	图例	名称	图例	名称	图例
房屋		涵洞		水稻田	
大车路		桥梁		草地	
小路		渡口		经济林	
堤坝		旱田		疏林	
河流		沙滩		人工开挖	
铁路		菜地		高压电力线	
				低压电力线	

2. 路线部分

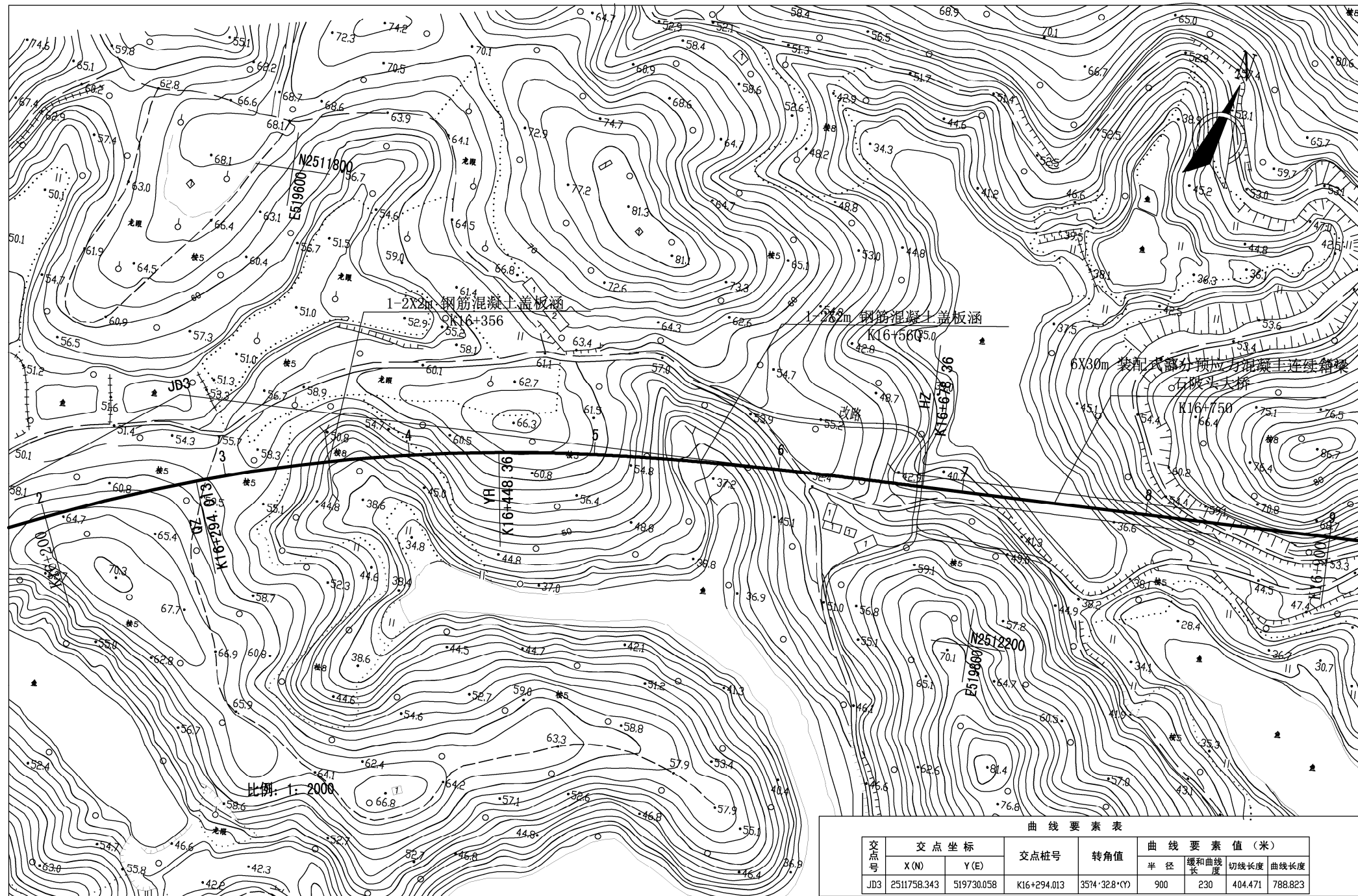
路线用加粗实线沿路线中心线画出。该部分主要表示路线的水平曲直走向状况、里程及平曲线要素等内容。

1) 路线的走向

在地形图上自左向右沿中心线表达路线走向。

从图 1-5 中可以看出路线从西南 K16+200 m 山坡上较平缓地带向北偏东走

向，再右转 $35^{\circ}34'32.8''$ 向东走向。



(设计单位名称)	(工程名称)	路线平面图(一)	设计	复核	审核	图号 C2-	日期
----------	--------	----------	----	----	----	--------	----

图 1-5 路线平面图

2) 里程桩号

为表示路线总长度及各路段的长度，在路线上从路线起点到终点沿前进方向的一侧每 1 000 m 处设公里标，垂直路线设置，在上边注写千米数值，如 K16 即 16 km。公里标之间沿前进方向的另一侧每百米处以垂直路线的细短线设百米标，百米数值注写在细短线的端部且字头朝向上方，如 K16+300，表示 16 km+300 m 的位置（K 代表千米；“+”号前为千米数，后为米数）。

3) 曲线表

当路线转弯时，要标注路线转折的顺序编号，即交角点编号，如 JD3 表示第 3 号交角点。按设计要求在转弯处需设有平曲线。平曲线有时是圆弧曲线，需标注曲线的起点 ZY（直圆）、中点 QZ（曲中）和终点 YZ（圆直），如图 1-6 所示。根据设计要求有时需要在圆弧曲线和直线段连接处，即在 ZY 和 YZ 处插入缓和曲线，并需标注出 ZH（直缓）、HY（缓圆）、QZ（曲中）、YH（圆缓）和 HZ（缓直）的位置，如图 1-7 所示。图中表示平曲线各特征点的字母是各特征点汉语拼音的缩写。

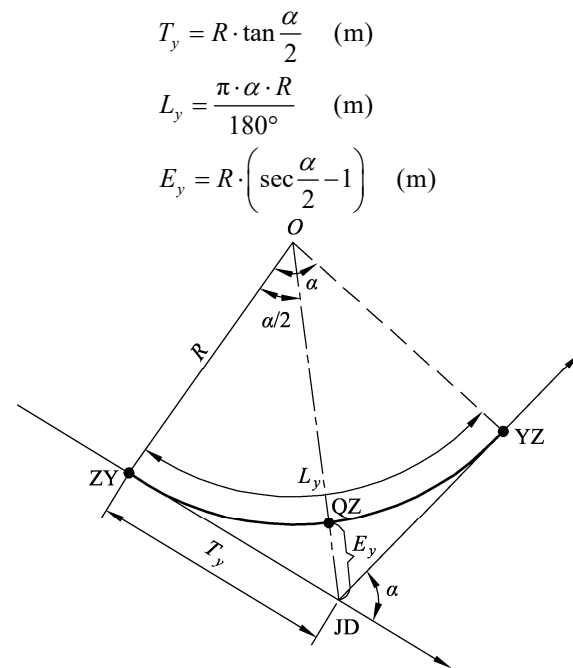


图 1-6 圆曲线计算

$$T_y = R \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \quad (\text{m})$$

$$L_y = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{180^\circ} \quad (\text{m})$$

$$E_y = R \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (\text{m})$$

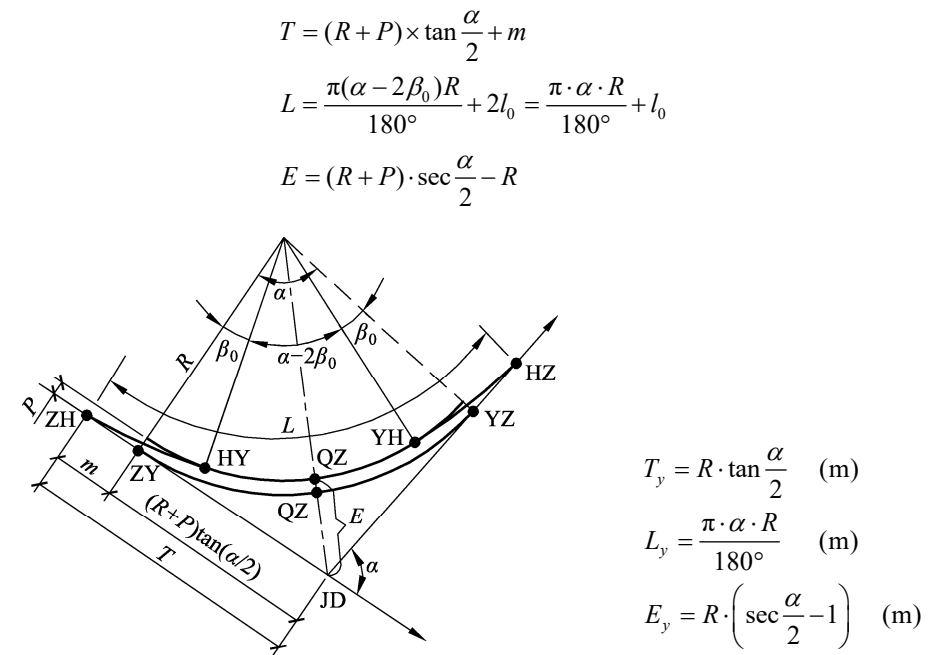


图 1-7 缓和曲线计算

$$T = (R + P) \times \tan \frac{\alpha}{2} + m$$

$$L = \frac{\pi(\alpha - 2\beta_0)R}{180^\circ} + 2l_0 = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{180^\circ} + l_0$$

$$E = (R + P) \cdot \sec \frac{\alpha}{2} - R$$

$$T_y = R \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \quad (\text{m})$$

$$L_y = \frac{\pi \cdot \alpha \cdot R}{180^\circ} \quad (\text{m})$$

$$E_y = R \cdot \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right) \quad (\text{m})$$

我国铁路曲线的基本形式是：直线—缓和曲线—圆曲线—缓和曲线—直线。

在每张路线平面图适当位置，还需列出曲线表，如图 1-5 所示。表中需列出各平曲线的要素：交角点（JD）号、转角或称偏角（ α ，表示右偏角）、曲线半径（R）、切线长（T）、曲线总长（L）、缓和曲线长（l）等。以上长度均以 m 计。曲线总长 L 等于圆弧曲线长加上两个缓和曲线长；若无缓和曲线时，曲线总长 L 就等于圆弧曲线长。

(二) 路线纵断面图

图 1-8 是某段路线纵断面图，下面结合此图进行路线纵断面图识图。

路线纵断面图的内容包括两部分：图样部分和资料表部分。

1. 图样部分

图样画在图纸的上方，其内容有：

1) 比例

纵断面图的水平横向表示里程，铅垂纵向表示标高，且纵向比例比横向比例放大数倍，这样画出的地面线 and 设计线虽然不符合实际，但它能清晰地显示

出地面线 and 设计线的纵向起伏变化情况。一般在山岭地区横向采用 1:2 000、纵向采用 1:200，在丘陵和平原地区横向采用 1:5 000、纵向采用 1:500。纵横比例标注在图样部分左侧的竖向标尺处。图 1-8 采用的横向比例为

1:2 000，竖向比例为 1:400。

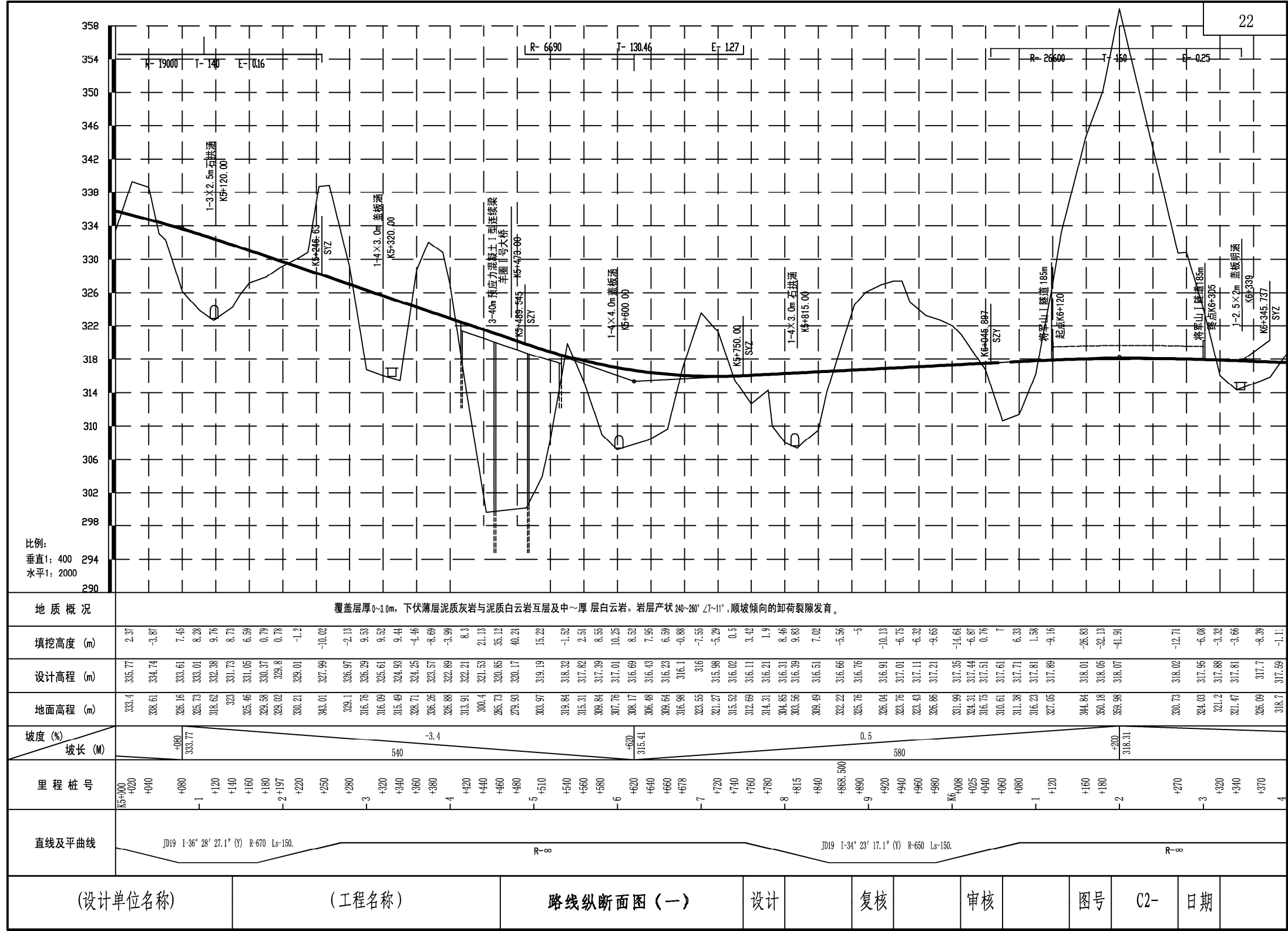


图 1-8 路线纵断面图

2) 地面线

图中用细实线画出的折线是地面线。它是设计的路线中心线处原地面上一系列中心桩的连线。具体画法是将水准测量测得的各桩高程，按纵向 1:400 的比例将各点绘在相应的里程桩上，然后依次把各点用细实线连接起来，即为地面线。

3) 设计线

图中直线与曲线相间的粗实线，称设计坡度线，简称设计线。它是按道路等级，根据相关规范和标准设计出来的，表达的是路基中心线的设计高程。设计线应采用粗实线画出。

4) 竖曲线

设计纵坡变更处称变坡点，用直径为 2 mm 的中粗线 (0.5*b*) 圆圈表示。当相邻两纵坡之差的绝对值超过规定数值时，在变坡点处应设置圆弧竖曲线。与竖曲线相切的切线应采用细虚线画出。竖曲线分凸形曲线和凹形曲线两种，分别用 \square 和 \cup 符号表示。该符号用细实线绘制在设计线上方，其中：水平细线长等于竖曲线长 *L*，在细线上方标注曲线半径 *R*、切线长 *T*、外距 *E* 的数值；两端竖细线长 3 mm，并对准竖曲线的起点和终点桩号；中间竖细线长 20 mm，且对准变坡点的桩号，在长细线左侧标注变坡点桩号，在右侧标注变坡点高程。

5) 桥涵构筑物

当路线上有桥涵时，应在地面线上边和设计线下边，并对正桥涵的中心桩号，用符号 \square 和 \bigcirc 分别表示桥梁和涵洞。同时，应在设计线上方或下方的空白处对准桥涵的中心位置，用细实线画垂直引出线和水平标注线。在引出线的一侧标注桥涵的中心桩号，在另一侧标注桥涵的规格及名称。

2. 资料表部分

资料表应和图样按上下方向一一对正，不能错位。资料表的内容可根据不同设计阶段和不同道路等级的要求而增减，通常包括下述 8 栏内容：

1) 地质概况

在该栏中标出沿线的地质概况，为设计施工提供简要的地质资料。

2) 坡度/距离

该栏表示设计线的纵向坡度及坡长（即距离）。每一分格为一种坡度，对角线左低右高为上坡，反之为下坡；对角线上边数值，正为上坡，负为下坡；对角线下边数值为该坡段坡长，单位是 m；平坡时，在分格中间画一条水平线，线上坡度数值为零，线下标注该平坡路段长度。各分格竖线应与各变坡点桩号对齐。

3) 挖 深

对正各挖方路段桩号，将地面高程与设计高程之差值标出，单位是 m。

4) 填 高

对正各填方路段桩号，将设计高程与地面高程之差值标出，单位是 m。

5) 设计高程

对正各桩号，将设计高程标出，单位是 m。

6) 地面高程

对正各桩号，将地面高程标出，单位是 m。

7) 桩 号

将各桩在路线上的里程数标出，单位是 m。各桩无顺序编号，其里程即为其桩号。

8) 平曲线

将其对应的路线平面图示意画出。直路段用该栏中间水平细实线表示，左转或右转的曲路段分别用下凹或上凸的细实折线表示。

(三) 路线横断面图

图 1-9 为某新建道路标准横断面图。从图中可以看出：道路设计线高于原地面线，为填方路基；道路布置为 0.75 m 防撞墙+2 m 人行道+0.5 m 路缘带+3×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+0.5 m 中央分隔带+0.5 m 路缘带+3×3.75 m

行车道+0.5 m 路缘带+2 m 人行道+0.75 m 防撞墙,总宽 30.5 m;道路由中间向两边设 2%横向排水坡度;不设路基边坡,而是用挡土墙的方式进行边坡防护。此图是标准横断面图,各个桩号的路基填方高度查表或相应的路线纵断面图;道路外侧设护坡道和边沟,尺寸如图所示。

图 1-10 为某扩建道路标准横断面图。从图中可以看出:在原有道路两侧进行加宽,道路设计线高于原地面线,为两侧加宽填方路基;道路布置为 0.75 m 护栏+2 m 人行道+0.5 m 路缘带+2×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+2 m 中央分隔带+0.5 m 路缘带+2×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+2 m 人行道+0.75 m 护栏,总宽 24.5 m,原有路基宽度 16.5 m,向两侧各加宽 4 m;道路行车道由中间向两边设 2%横向排水坡度,人行道向内侧设 3%横向排水坡度。此图是标准横断面图,各个桩号的路基填方高度查表或相应的路线纵断面图;路基高度小于 8 m 时,设单层路基边坡,边坡坡度为 1:1.5;路基高度大于 8 m 时,设双层路基边坡,上层边坡坡度为 1:1.5,下层边坡坡度为 1:1.75;道路外侧设护坡道和边沟,尺寸如图所示。

图 1-11 为某扩建道路标准横断面图。从图中可以看出:在原有道路两侧进行加宽,道路设计线低于原地面线,为两侧加宽挖方路基;道路布置为 0.75 m 护栏+2 m 人行道+0.5 m 路缘带+2×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+2 m 中央分隔带+0.5 m 路缘带+2×3.75 m 行车道+0.5 m 路缘带+2 m 人行道+0.75 m 护栏,总宽 24.5 m,原有路基宽度 16.5 m,向两侧各加宽 4 m;道路行车道由中间向两边设 2%横向排水坡度,人行道向外侧设 3%横向排水坡度。此图是标准横断面图,各个桩号的路基挖方高度查表或相应的路线纵断面图;路堑边坡采用阶梯式开挖,每级台阶高度为 8 m,设 2 m 宽的平台,图中 n 为边坡坡率,第一级路堑边坡坡率为 1:0.75,第二级边坡率为 1:1.0,第三级边坡坡率采用 1:1.25;图中 m 为原挖方路堑边坡的坡率;道路外侧设护边沟和碎落台,尺寸如图所示。

以上均为公路横断面图,铁路横断面图和公路原理一致,只是路面布置不同,在项目二中详细介绍。

四、实训项目

(1) 图 1-12 为某路线的一段路线平面图,识图,回答下列问题:

- ① 粗实线表示的是什么?粗虚线表示的是什么?
- ② JD_0 表示的是什么? JD_1 表示的是什么?

③ 比较线的起点桩号为多少?

④ 比较线 JD_1 的曲线半径为多少?缓和曲线长度为多少?切线长度为多少?曲线长度为多少?ZH 点、HY 点、QZ 点的桩号分别为多少?试计算出 YH 点、HZ 点的桩号。

⑤ 在桩号 K51+810 处有 1~6 m 机耕通道,具体指什么?

⑥ 试计算出正线 YH 点、HZ 点桩号。

(2) 图 1-13 为某路线的一段路线纵断面图,识图,回答下列问题:

① 该图的比例是多少?

② 图形部分中,粗实线表示的是什么?粗虚线表示的是什么?细实线是什么?

③ 该段线路的起点桩号是多少?终点桩号是多少?

④ 该段线路有几个纵曲线?各自的曲线要素是什么?

⑤ 该段线路中有桥涵么?有几个?具体结构形式是什么?

⑥ 该段线路的地质概况怎么样?

⑦ 该段线路的最大填高是多少?最大挖深是多少?

⑧ 在坡度/坡长表里,2.730、630.00、-0.800、70.00 分别代表什么?

⑨ 直线及平曲线表里,粗实线代表什么?粗实线下方的字母或数字代表什么?

⑩ 选择合适的比例,抄绘图 1-13。

(3) 图 1-14 为某新建道路的标准横断面图,识图,回答下列问题:

① 该路基的形式为哪种?

② 该图路面具体布置方式为哪种?

③ 路面排水坡度为多少?

④ 路基边坡坡度为多少?

⑤ 选择合适的比例,抄绘图 1-14。

(4) 图 1-15 为某扩建道路的标准横断面图,识图,回答下列问题:

① 原路基的形式为哪种?加宽方式为哪种?

② 该图路面具体布置方式为哪种?

③ 路面排水坡度为多少?

④ 路基边坡坡度为多少?

⑤ 选择合适的比例,抄绘图 1-15。

(5) 图 1-16 为某扩建道路的标准横断面图,识图,回答下列问题:

① 原路基的形式为哪种?加宽方式为哪种?

② 该图路面具体布置方式为哪种?

③ 路面排水坡度为多少？

④ 路基边坡坡度为多少？

⑤ 选择合适的比例，抄绘图 1-16。