



公路勘察设计的基本知识

李 华 甫

科学普及出版社

本書提要

本書是介紹公路勘測設計工作方面的基本讀物，它的内容除了談到公路路線、路基、路面以及人工構造物方面的常識以外，還說明了一條路線或一個地區公路網的勘測設計程序和施工方法。可以作為參加建築公路工作的干部的自學讀物。

總號：493

公路勘察設計的基本知識

著者：李 華 市

責任編輯：鄭 漢 民

出版者：科學普及出版社

(北京市西便門外柳樹溝)

北京市書刊出版業營業許可證出字第091號

發行者：新 華 書 店

印刷者：北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092 1/32

1957年7月第1版

1957年7月第1次印刷

印張：1 1/2

字數：28,500

印數：2,200

統一書號：15051·49

定 價：(9) 2 角 1 分

前 言

目前我国已经有15万公里长的公路,在今后7年以内公路部门还要增建45万公里长的公路,在广大农村中也建立起公路网,基本上做到全国所有县城、拖拉机站、农场、大型合作社、火车站、重要码头、工矿区、农垦区、牧场和林区的中心地点,都能通达简易公路;使兄弟民族地区的自治州和相当于县的政治、经济、文化的中心地点,也尽可能都有简易公路联系起来。

要达到上面指出的目标,各地区公路网的规划和勘察设计工作必须加强,这是公路部门中当前最急要的任务。公路勘察设计工作既是公路新建、改建、改善和恢复等建设工程项目中的先决条件,因此从1952年冬起,政府就已经着手加强勘察设计部门和壮大勘察设计力量的工作。但是,国家培养勘察设计人才,是要有一定的标准和时间,这很难使公路勘察设计部门的人力供求相互适应,以满足当前的需要。

采取短期训练和自学进修,就成为救急速成的最好办法。“公路勘察设计的基本知识”这本书,就是为了参加短期训练和自学进修的同志写的,以供学习时的参考。

什么是公路勘察设计工作

公路勘察设计工作,是公路基本建设(包括:新建、改建、改善和恢复等)在施工以前,所必须进行的野外勘察工作和室内设计工作。

通过野外勘察工作(包括:视察、踏勘测量、详细测量和施工测量),明确修建路线的总方向、位置 and 标准;同时为编制设计文件(包括:初步设计、技术设计和施工详图)搜集应有的各种资

料，这些資料就是国家进行公路建設投資的依據。

公路勘察設計工作是決定公路施工、運輸、養護能不能做到經濟合理的重要關鍵。如果勘察設計工作很草率，就要影響設計文件的質量，給施工部門帶來“反工、窩工、趕工”等困難；給國家建設投資造成很大的損失和浪費。在勘察過程中選擇路線不恰當，或者橋梁、涵洞等人工構造物的設計方案有錯誤，即使施工質量再高，也必定會給運輸和養路部門留下長期難于克服的困難。

康藏公路在開始勘察設計階段的選線，就可以說明以上的問題。由昌都去拉薩的路線有大北線、小北線、中線和南線四條。前三條在1951年間曾派公路勘察設計工作隊進行過視察工作，1952年又視察了南線。根據當時視察的結果，南線較長，小北線最短，便認為採用小北線合適。

後來經過多次研究，反復比較，決定採用了南線，當時有許多技術人員在思想上搞不通，認為不應“舍近求遠”。現在看來，採用南線是非常正確的。因為：

(1)從地勢方面來看，南線經過最高山頭有四個，海拔高度分別為3,600, 4,200, 4,700, 4,200公尺；其餘的都在3,500公尺以下，有的只在2,000公尺左右。

小北線經過的山頭，不下15—16個，最高的叫“死人山”，海拔高度超過5,000公尺，其他在4,600公尺至4,700公尺之間，最低的也有3,500公尺高。

(2)從工程總量方面來看，康藏一帶的山脈，都是由北向南走向的橫斷山脈。因此，地勢北部較高，向南愈來愈低。小北線大部分跨越山嶺，南線卻沿着河溪。雖然南線比小北線長約90公里，但土石方工程數量反而較少，造價比較低；而小北線重點工程很多，工程量又大，造價很高。

(3)從氣候與施工季節方面來看，小北線的大部地區冬季大雪封山，雪厚達兩公尺以上；還有一段長約70公里的沮洳地帶，平

常季节不能立足，必須在冬季封冻后，才能进行勘察，施工更为困难。南綫就沒有这种情况，可以常年进行勘察和施工。

(4)从經濟意义方面来看，小北綫附近，只有寒帶物产；而南綫附近，气候比較温暖，物产富饒，这一帶地区在反动統治时期曾因軍閥官僚的挑撥，人民內部發生过多次的械斗，因而人口大減，有一半以上的农田，無人耕种。

(5)从行車方面来看，小北綫每年有三个季节以上冰雪封鎖路面，不能全綫通車。南綫除个别山头，需要派人在冬季扫雪外，其他路段都能經常通車。小北綫海拔过高，坡度較大，行車困难；南綫大部为沿溪綫，坡度比較平緩，行車便利。

(6)从道路养护方面来看，小北綫多大填大切，养护工程一定很大；南綫地势平坦，挖填較小，基础結实，养护容易。

根据上面几个方面的比較和分析，不难看出南綫比小北綫不論在經濟意义或国家的当前及長远利益方面，都要优越得多(以上摘自1954年3月份人民交通)。这个实例說明了公路勘察設計工作中的选綫工作是多么的重要，也告訴我們在选綫时不能只考虑綫路長短一个方面，而要作多方面的比較，才能找出合理的方案来。

担负公路勘察設計工作的測量队、大桥勘察队和鑽探队等，是公路建設中的开路先鋒。他們生活是艰苦的，流动的，任务是光荣的。它們所处的环境多半是在人烟稀少，交通不便，气候不良，經濟和文化上都比較落后而且偏僻的地区。他們工作的好坏，不仅象上面所講到的会影响到国民經济中公路建筑費用的大小，將來施工、运输、养护等方面的难易，以及文化、物資交流等問題，更重要的是在政治上和国防上还有很大的影响。象康藏公路和青藏公路通車以后，說明了我国已經在世界屋脊上修建了公路，这对于巩固国防，团结帮助兄弟民族等方面，都起了巨大的作用。

公路勘察設計工作方面的基本知識

公路勘察設計工作，具体可以分为路綫、路基、路面、人工構造物四个較大的項目。其中路綫的選擇，是公路勘察設計工作中的主要环节。

一、路綫

选綫原則应根据公路性質、技术等級、結合沿綫地形及筑路材料等条件，加以全面的考虑，使公路既能符合技术上的要求，而造价又是最便宜的。

选择路綫的总方向以及必須經過的主要控制点时，應該根据沿綫經濟發展的要求，注意对沿綫城鎮、工業基地和交通樞紐等的联系，以及路綫的長短，来作綜合的考虑。

选綫时还应对路綫的平面、縱断面及橫断面作全面考虑，使它們互相配合一致。

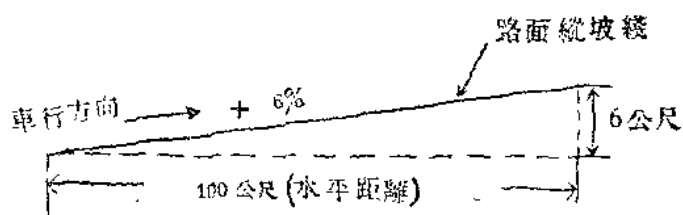
任何等級的路綫都須經過技术和經濟比較后才能选定。

路綫的主要控制标准有四点，就是：縱坡度、平曲綫半徑、視距和豎曲綫。另外，和平曲綫有关的还有曲綫超高、緩和曲綫和曲綫加寬。

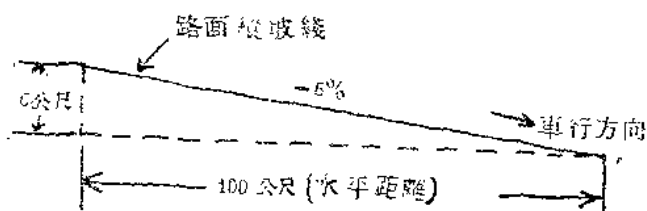
(一)縱坡度

“縱坡度”是指路綫在一定的長度以內，升高了多少(称为上坡)或降低了多少(称为下坡)。一般用百分比(符号为%)来表示。如：每百公尺長的路綫上升或下降了6公尺时，那么这段路綫的縱坡就是6%(圖1甲、乙)。

縱坡度对車輛的載重和燃料的消耗有很大的影响，行車路綫的縱坡如果加大，行車的費用也一定随着加大(圖2)。如不带拖車的汽車在6%的縱坡度綫路上行駛时，它的載重量就比在水平路綫行駛时要减少33.8%；反之，如果載重量大的車輛(指汽車)在縱坡度由6%降低到3%的路綫上行駛，就能节省燃料40%。



甲



乙

圖 1 路面縱坡示意：
甲—上坡； 乙—下坡。

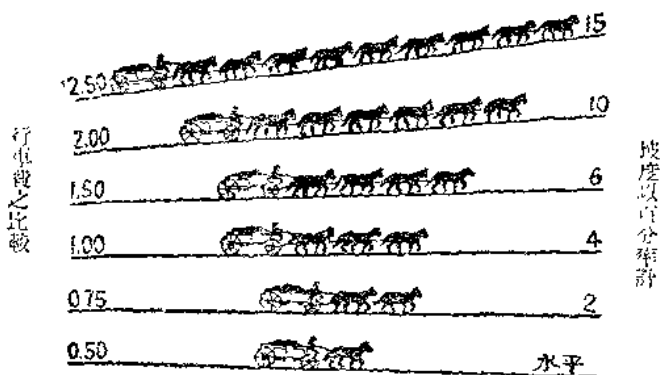


圖 2 路面縱坡和行車費的比例。

縱坡度的長度不宜過短，如果在較短的距離以內，縱坡改變很大，行車時容易跳躍震動。

1956年交通部頒布的“公路工程設計準則修訂草案”對路線縱坡度作了下列的規定：

“1級公路”的路線縱坡度不得超過4%，縱坡長度不得小於300公尺。

“2級公路”的路線縱坡度不得超過5%，縱坡長度不得小於250公尺。

“3級公路”的路線縱坡度不得超過6%，縱坡長度不得小於200公尺。

“4級公路”的路線縱坡度不得超過7%，縱坡長度不得小於150公尺。

“5級公路”的路線縱坡度不得超過8%，縱坡長度不得小於100公尺。

“6級公路”的路線縱坡度不得超過9%，縱坡長度不得小於50公尺。

以上的路線等級是按照所設計的路線估計在未來一定的年度里（又叫做遠景年度，一般為5—10年）每晝夜可能駛過的汽車輛數（又稱行車密度或交通量，指每晝夜可能双向行駛的數量）而劃分的（見表1）。

一般聯絡縣內重要鄉鎮和通往公路干綫、火車站、港口碼頭、工礦區、機械拖拉機站、農場、大型合作社，以及通往山區縣城的道路；通行農力車、汽車（行車密度在50輛以下）和農業機械的道路，都可以叫做簡易公路。為了照顧農力車的行駛，當簡易公路的縱坡大於6%的時候，應該根據縱坡的大小，每隔300—400公尺處，設置一段比較平緩的緩和坡度（圖3）。緩和坡度不宜大於3%，緩和坡度的一段路線長度不應小於25—30公尺。在有彎道的地方，如果彎道中綫半徑小於35公尺的時候，

表 1

行 車 密 度	在不同的地形选用的公路等級		
	平原区	丘陵区	山岭区
大于5,000輛时	1	1-2	2-3
由5,000輛至3,000輛	2	2-3	3-4
由3,000輛至1,000輛	3	3-4	4-5
由1,000輛至500輛	4	4-5	5
由500輛至100輛	4-5	5-6	5-6
少于100輛时	5-6	6	6

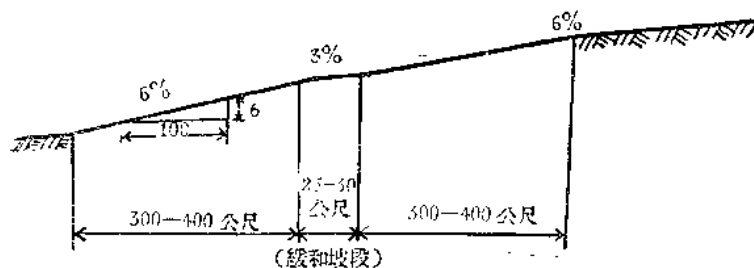
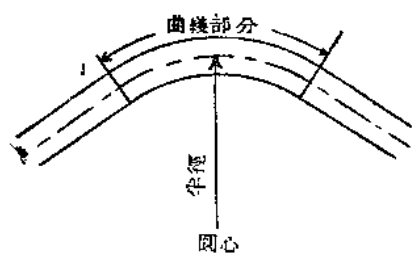


圖 3 緩和坡度間。

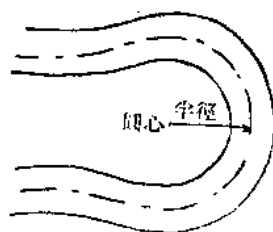
縱坡不得超过6%；弯道中綫半徑小于25公尺的时候，縱坡不得超过5%，以免急弯陡坡集中在一个地方，使行车感到困难。在西南山岭地区，地形比较复杂，而且沒有兽力車行駛地带，为了节省工程，造价縱坡可以用到9%；盤山越岭路綫在地形特殊困难地段，可以用11%的最大縱坡。

(二) 平曲綫

“平曲綫”就是公路上弯道部分的中綫在平面上的曲綫綫型（圖4）。平曲綫的标准是按它的半徑長短来区别。平曲綫的作用是把公路綫的兩条不同方向的直綫段連接起来，使公路平滑地轉个方向。平曲綫的半徑愈大行车就愈方便，平曲綫的半徑如果



甲—弯道



乙—迴头弯道

图 4 弯道和曲线。

采用 1,000 公尺以上，行車如同在直綫一样，速度也不会受影响，所以在平原区除要避开不能克服的障碍物外，应该尽量采用大的曲线半径，这样，既縮短将来行車的里程，也减少工程造价。但是在山嶺区地形复杂，常常遇到悬崖峭壁，迫不得已只好采用小半径的曲线，争取路綫能够通过和减少工程造价。为了适应当地地

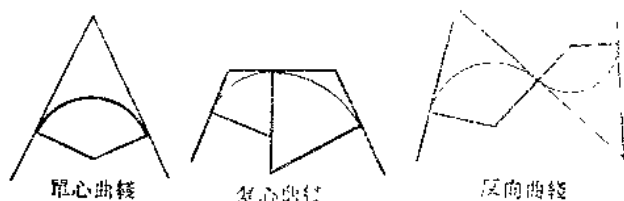


图 5 各种曲线。

形的变化，平曲线又分为單心曲线、复心曲线和反向曲线三种（图 5）。

“公路工程設計准則修訂草案”对各級公路水平曲线标准規定如表 2。

交通部公路总局为了适应农業合作化的發展，在 1956 年又制定了“簡易公路工程設計准則”，規定簡易公路平曲线的半径不得小于 20 公尺，在山嶺地区工程困难的地段也不得小于 15—12 公尺。

表 2

平 曲 綫 半 徑	單 位	公 路 等 級					
		1	2	3	4	5	6
規 定 的 最 小 半 徑	公 尺	600	400	250	125	50	20
一 般 應 採 用 的 半 徑	公 尺	2,000	1,500	1,000	500	250	100

“一般应采用的半径”通称为推荐半径，是勘察工作首先应该考虑的标准，除非万不得已时，才采用最小半径（又称极限标准半径）。

平曲线和纵坡度是构成公路线型，确定公路路线技术标准两个最主要部分，也是搞公路勘察设计工作应该首先注意的关键性问题。因此，在“简易公路工程设计准则”内只对“纵坡度”和“平曲线”两项作出了规定，其余如“弯道超高”、“缓和曲线”、“视距”以及“竖曲线”等都未作规定。

路线的纵坡如果过陡（即升高或降低过大）时，车辆不但不容易爬上去，甚至控制不住，自动地滑落下来发生事故。

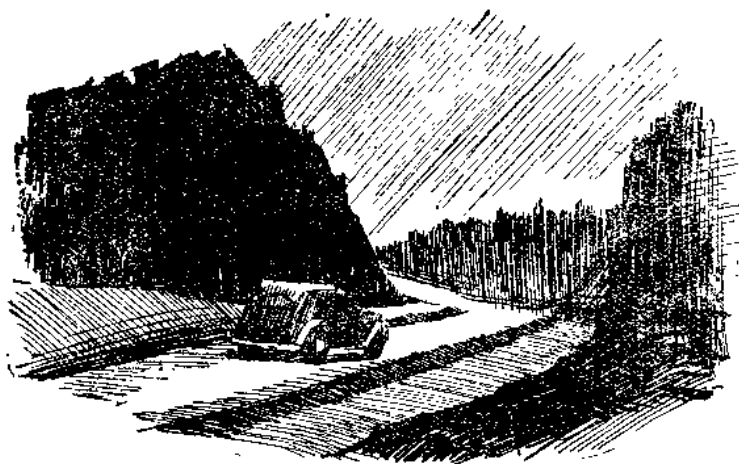


图 6 应予重建的路段图。急陡纵坡与小半径曲线重合的路段。



圖 7 山洞路線圖。

从上面所講的一段道理中，我們可以得出这样一个結論：就是在地形条件許可和不增加工程造价的原則下，公路的縱坡度越小越好，平曲綫的半徑越大越好。这样才能使汽車行駛的速度不受或少受影响。但是，在山嶺地区，因为山勢陡峻，勘察設計工作在采用标准方面要受到一定的限制，所以

路綫的弯道如果过急（即曲綫半徑过小），会使車輛轉不过弯来。即使勉强能轉过弯来，也要費很大的力量，用較長的时间。結果使行車速度降低了，汽車燃料消耗加大了，这都是不經濟的。因此，我們在公路測設工作中，要特別注意避免急弯陡坡集中于同一地点；甚至已有的公路中比較严重的急弯陡坡集中地段，也应当加以改善（圖 6）。



圖 8 半山洞路線圖。

“簡易公路工程設計准則”中就沒有規定出在山嶺區修筑Ⅰ級路的标准，原因就在这个地方。

在沿河流的路綫，容易遇到悬崖絕壁，有时不得不采用較小的平曲綫半徑，甚至采用山洞設計(圖7)或半山洞設計(圖8)。

盤山翻越山嶺的路綫，为了使路綫提高，有时不得不采取較大的縱坡，甚至需要做展綫設計。在这种特殊困难地段，一般多从紙上定綫(圖9)，然后再把紙上定的路綫，經实测后移到地上去。在展綫設計地段多采用廻头弯道設計(圖10)或髮針曲綫設

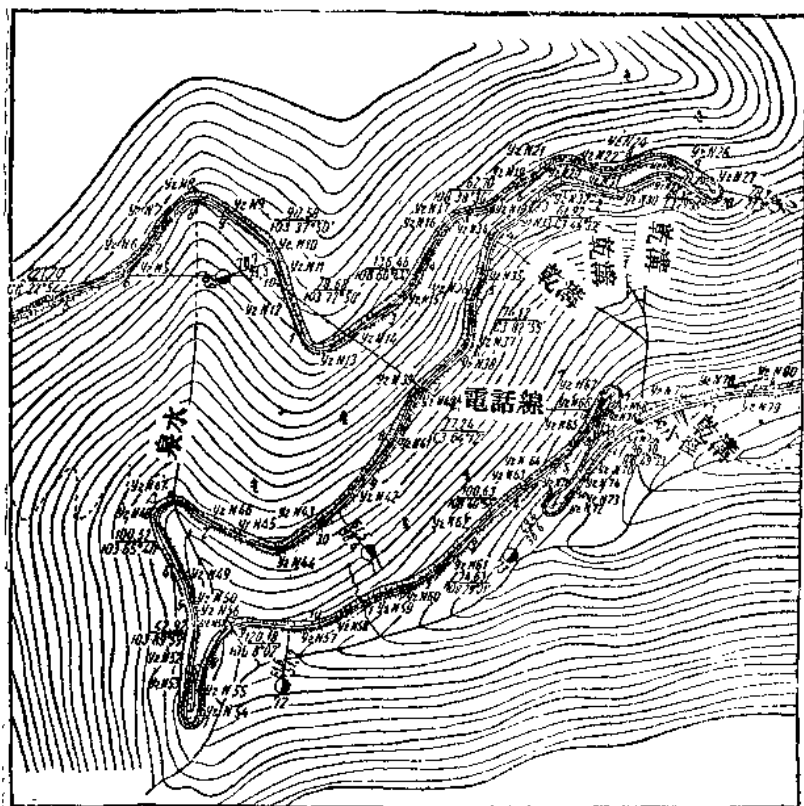


圖9 盤山路綫的紙上定綫圖。



圖 10 獅頭弯道示意圖。

运用設計准則，最后才可得經濟合理的路綫方案，这就叫做技術上的設計工作。

現在附帶把公路勘察設計工作中所用的基本三種圖樣示例介紹如下：

甲、平面圖。平面圖和一般地理圖不同，主要區別是平面圖上繪有等高綫，如圖上的采石厂肯定是一座小山，用了五條環形的等高綫表示出

計(圖 11)，这样可以利用当地地形，在很窄狹的地段內把路綫提到一定的高度，以便从山嶺的峽口处跨过去。

要使路綫的縱坡和平曲綫的半徑，都符合規定，同时工程數量也不致有大量的增加，这就必須經過良好的勘察設計工作。首先要明确和掌握自然地形，然后結合平面圖(圖 12)、縱断面圖(圖 13)和橫断面圖(圖 14)仔細作一番研究，合理地



圖 11 變針曲綫实况。

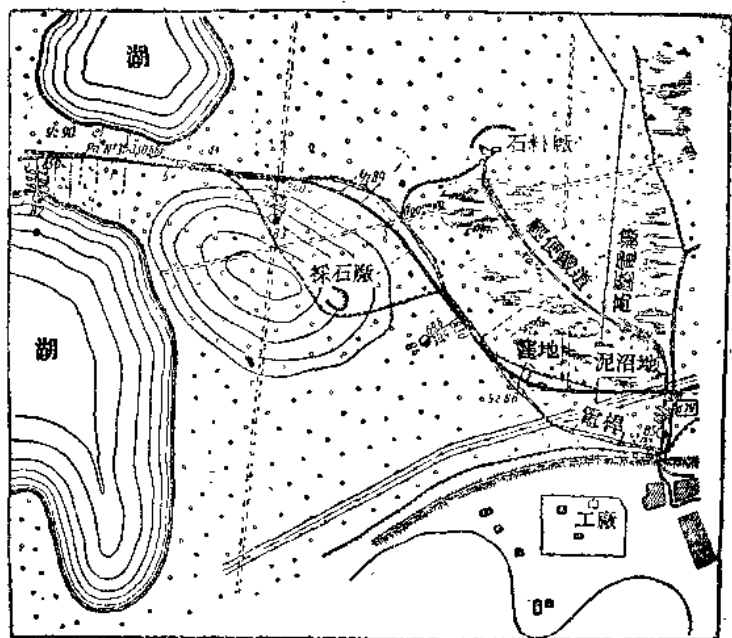


圖 12 在平面圖上設計出繞过高地的路綫(用加粗黑綫標出), 达到减少工程数量和降低造价的目的。

来。如果等高綫間的高差是10公尺时, 說明这个小山的山头要高出当地地面50公尺。圖上还有兩座湖, 一大一小, 大的有等高綫七条, 小的有等高綫五条, 也可說明这个大湖的底部要比当地地面深下去70公尺, 小湖的底部要比当地地面深下去50公尺。圖上还可以看出土地上所种植的农作物种类和各种建筑的位置, 最主要的是路綫的位置很清楚地表現出来了。

乙、縱断面圖。縱断面圖是單純表現路綫的各点高程的。它不能表現出路綫的方位, 但是它可以表現出路綫的縱坡度, 和每一个樁号經過縱坡度設計以后, 在施工时應該填高多少或是挖

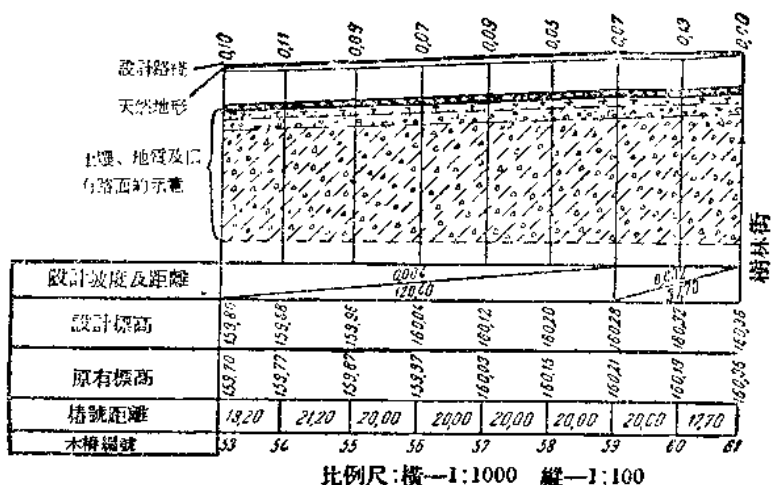


圖 13 公路路線設計縱断面圖。

深多少。圖 13 是一小段原有公路要進行改建的勘察設計工作縱断面圖。頂上第一條粗綫是表示設計路線的縱坡度綫，第二條細綫是原有公路的縱坡度綫，再下邊是經過挖探工作後，所調查出來的路面種類和厚度、當地各層土壤地質的組成情況。設計坡度及距離欄內的“分子”是表示縱坡度的數值；“分母”是表示縱坡度的長度。如圖上第一段為千分之四的縱坡度長 120.40 公尺，第二段為千分之二之縱坡度長 37.70 公尺。在木樁編號 53（第一點）設計標高為 159.80 公尺，原有標高（即現有的實際高度，目

前多按国家測繪总局所測定的拔海高程計算，即高出海面的尺寸；也有临时假定的。)为 159.70 公尺，而兩数相差 $(159.80 - 159.70 = 0.10)0.10$ 公尺，这說明在那个樁号上要填高 0.10 公尺才能符合設計高度。如果原有标高比設計标高大时，說明还需要挖下去。从縱断面圖上体现填高数字是写在設計路綫的綫条上面，挖深数字是写在設計路綫的綫条下面，因此縱断面圖上能把一条路綫上各点需要填高或挖深的尺寸都能表示出来。在紧急搶工的公路施工工地，經過勘察以后，樁号保存的好，仅制出縱断面圖就可以开工，單有平面圖就不行，这是縱断面圖的特点。

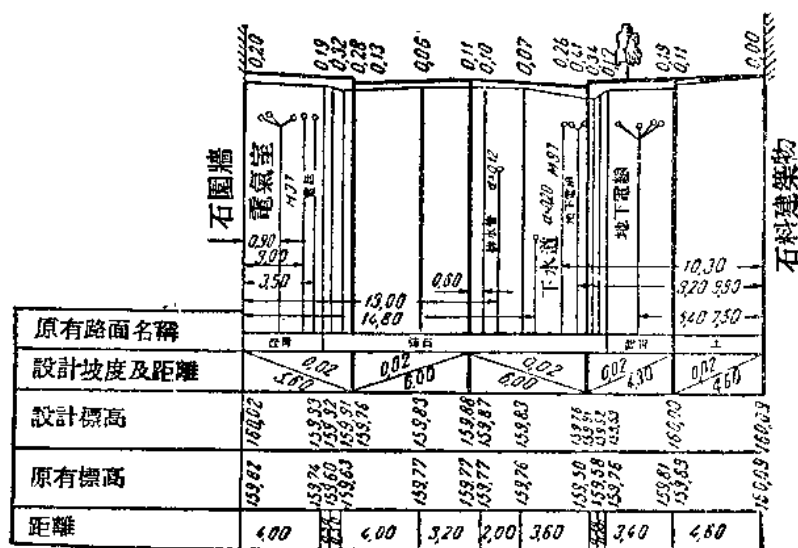


圖 14 公路穿過市區街道的路基橫断面圖。

丙、橫断面圖。橫断面的圖能表示路基的寬度，填高路基和挖深路塹(詳后面路基部分)的边坡以及占地范圍(圖11)。根据