

87.35
207

112962

公路通俗小叢書

怎样修筑公路路基

張崇堯 編著



人民交通出版社

目 录

一、概說

1. 路基在道路中的重要性..... 3
2. 怎样才能保证路基稳定..... 3
3. 路基土、石的分类..... 4
4. 路基組成部分..... 6
 - (1) 路基横断面..... 6
 - (2) 取土坑及廢土堆..... 9
 - (3) 排水設備..... 11

二、施工前的准备工作

1. 施工放样..... 16
2. 清理場地..... 17
3. 临时道路的整修..... 18

三、路基施工

1. 路基填方..... 19
 - (1) 挖土和运土..... 19
 - (2) 填土和压实..... 19
2. 路基挖方..... 22
 - (1) 挖土方..... 22
 - (2) 开石方..... 25
3. 在水田地区填筑路堤..... 28
4. 桥涵填土..... 28
5. 路基边坡和水溝的加固..... 29

四、路基完工后的收方

五、附录

1. 公路路基土的分类.....	33
2. 坡脚放样尺.....	33
3. 撬墜法.....	34
4. 挖槽法.....	34
5. 單人月弓冲釘法.....	34
6. 錘击法.....	35
7. 竹引炮和空底炮.....	35

一、概 說

1. 路基在道路中的重要性

路基是道路的主要部分，由中間的行車部分（或者路面部分）和兩側的路肩部分所組成。它是路面的基礎，承托着路面的各鋪砌層（墊層、基層、面層、磨耗層等）。路基一旦被破壞，路面就隨着破壞，道路所承擔的運輸任務也就大受影響。路基修建的質量不好，時常給鋪筑路面的工作帶來很大的浪費。因此修建路基時，不可草率從事，一定要按照規定的要求施工，使修成的路基具有足夠的強度和穩定性。一個堅固的路基，並不因經受行車的作用和自然氣候的影響，而改變它的原有形狀。

2. 怎樣才能保證路基穩定

要想保證路基穩定，并使路基具有足夠的強度，就需要注意下列一些問題：

1) 修路基的地基是否穩固——一般的地質情況作為道路的地基是沒有問題的，不過像窪地的深淵泥坑，不長草木的滑動山坡，正在發展的地面陷坑等，都是很不穩固的地區，最好設法繞過去；實在繞不過，就應採取必要的加固措施。具體辦法要根據實際情況、調查資料和當地材料來決定。總之，遇到此類特殊地區，不能冒然施工，或採用群眾行之有效的辦法，或吸取其它單位摸索到經驗，或提到有關研究部門協助解決。

2) 路基的橫斷面是否合乎設計要求。

3)修路所用土的性質，和不同性質的土彼此間的組合是否合乎要求。

4)施工的方法是否适当。

5)排水設備是否完善。

(2)~(5)項提到的問題，在后面有关的章节內說明。

3. 路基土、石的分类

路基土按照土粒的大小和成分分为9种(附录1)。为了在实际工作中容易識別和运用，把它們略略分成三类：

1)砂性土——粘結性小，滲水性良好，压实后稳定，雨天不粘。

2)粉砂性土——有些粘性，滲水性不好，干时易松散，雨天泥濘。在寒冷地区，当水文条件不好时，容易形成翻漿現象。

3)粘性土——粘結性良好，滲水性很不好，甚至不滲水。干燥时很硬，承载力也大。雨天洼处存水，干燥很慢，易被車輪压出坑槽。

上述三类土壤，对修筑路基來說，以砂性土最好，粘性土次之，粉砂性土最差。在要求提高道路質量的情况下，可在路基上层填一层砂性土。

此外，一般岩石碎块(天然的或人工开炸的)或天然礫石，都能滿足填筑路基的要求，不过遇水就軟化成泥的石块(如泥灰岩、砂藻岩等)，要用10来公分厚的粘土层把它封盖起来，以防雨雪水滲到下层，把它們化成松軟的泥。

在野外进行鑑別各类土的簡單方法是：

1)砂性土——用眼看或者用放大鏡看，可以看到砂粒。放在手掌中捻搓感到有砂子的顆粒。干时成松散状态，潮湿时搓

不成土条。

2)粉砂粘土——用眼看或用放大鏡看，可以看到砂粒和粉土。在手掌上揉搓时有粉末感觉，并有很多粉土顆粒沾到手上。干时易碎，中湿时不成土条或勉强搓成3~5公厘粗的土条。

3)粘性土——用放大鏡看，可以看到有細的粉土顆粒，看不到砂粒，或仅看到很少的細砂粒。在手掌上揉搓时，感不到有砂粒，或只感到有少量砂粒，有粘土顆粒粘污在手掌上。干时成块狀，用力始可压碎，有时只能打成碎块。潮湿时能搓成1~3公厘粗的土条，有塑性和粘附性。

路基土按照施工开挖的难易程度分为下列三类：

1)松土——砂土、黃土、种植土、帶有小树根（根在30公厘以下）的种植土、含小礫石（最大块在15公厘以下）的砂性土等，此类土大部分用鉄銑即可挖掘，少部分要用尖鎬刨松。

2)普通土——粘土、15~40公厘的礫石及碎石、干黃土、含碎石或卵石的粘土等，此类土用尖鎬刨松，少部分用撬棍撬松。

3)硬土——粘性很大的粘土、碎石土、砂礫土、密实的硬黃土、风化的冶金矿渣等，此类土用尖鎬或撬棍刨松，部分用錘鏟或短鋼钎冲开。

路基石方按照施工开挖的难易程度分为下列三类：

1)軟石——石膏、煤炭、頁岩、泥灰岩、膠結不緊的礫岩等，这类石用千斤錘或短鋼钎大錘开挖，部分用爆炸法炸松。

2)次堅石——砂岩、石灰岩、堅密頁岩、大理石、风化的光崗岩等，此类石用爆炸法炸开。

3)堅石——花崗岩、片麻岩、特硬石灰岩、石英岩、正長岩，有风化痕跡的玄武岩等，用爆炸法炸开。

各类石的鑑定方法，可按人工單錘打 1 公尺眼所需的時間來分。在 95 分鐘以下者為軟石；在 96~215 分鐘者為次堅石；在 216 分鐘以上者為堅石。

4. 路基組成部分

(1) 路基橫断面

1) 路基寬度（兩個路線間的寬度）。

六級公路一般為 7.5 公尺寬。當通過居民區和山嶺地形複雜地段時，可減到 6.5 公尺。在重丘陵及山嶺地區，可作成 4.5 公尺的單車道，每隔 200~500 公尺設一個錯車道（圖 1）。

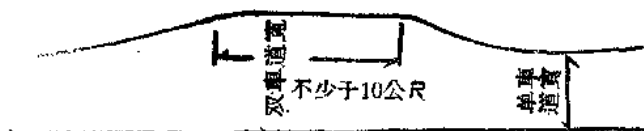


圖 1 錯車道

簡易公路一般為 6.5 公尺。在山区工程困難地段，可作 4.5 公尺（甚至 4 公尺）寬的單車道路基。在工程特殊艱鉅的路段，且無大型農業機械通過時，可減至 3.5 公尺。在單車道路基上必須設置錯車道。

錯車道應設在道路兩側地形比較平坦的地方，可設在山坡的外側或內側，並使前後錯車道能看見對面的來車，以便利車輛在錯車道上等候錯車。

2) 路基橫断面的型式：

填土路基（路堤）——多用在平原區及丘陵地的低窪處（圖 2）。

挖槽式路基（路堑）——當路線穿過山包或高土坡時，可作這種型式的路基（圖 3）。

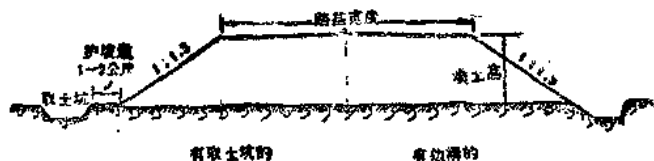


图 2 填土路基 (路堤)



图 3 挖式路基 (路堑)

台口式路基——当路线设在陡峻的山坡上时，常用这种型式的路基 (图 4)。

半填半挖式路基——路线设在不太陡的山坡上时，作成半填半挖式路基最为经济 (图 5)。

3) 填土高度。

为了不使路基因地面水、地下水及冻胀影响，而降低它的稳定性，比较经济的办法就是要把路基填土作到一定的高度。

平原和丘陵地区，地面水能很



图 4 台口式路基

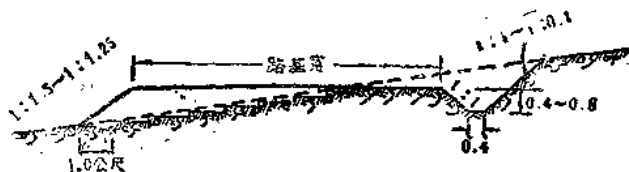


图 5 半填半挖式路基

快的排除，平时沒有积水，又不受地下水和积雪的影响，可以作順地爬的路基，尽量减少挖填，用路兩旁边溝里挖出的土，填起路拱来就行了。

多雨和潮湿地区，地面水尚能順利排除，地表面受不到地下水的影响，为了保持路基有一定的干燥程度，將路基适当提高，用加大加深路兩側边溝的土方，使路基填土高出地面20~30公分。

当春秋雨季地下水位接近地面，地表面显得潮湿，排水有些困难的地段，应根据路基填土的性質，使路基填土高度不少于：砂性土0.5公尺，粘性土0.8公尺，粉砂性土1.0公尺。

在長期滯水的地段，路基頂面填出积水面的高度是：砂性土0.5公尺，粘性土0.7~1.0公尺，粉砂性土0.9~1.1公尺，干燥地区用下限，潮湿地区用上限。

高水位桥兩端的路堤高度，应高于桥梁所采用的計算水位0.5公尺以上。

沿河路綫或桥头路堤，如容許在洪水时临时中断交通，路基高度可低于該河的洪水位。但在淹沒地段上的路基，应考虑作适当防护工程。

4) 填方边坡。

普通土一般采用1:1.5，小于20公分的石块用不小于1:1.33的边坡坡度；大于20公分的石块可用1:1的边坡坡度，但外层需干砌。沿河路堤，長期浸在水下的部分，其边坡坡度不要陡于1:2。

水坝的边坡：坝身部分采用1:1.5~1:2，坝头部分采用不小于1:3。

5) 挖方边坡。

紧密土层采用1:1，紧密碎石土层采用1:0.5，风化

的石层采用 $1:0.5 \sim 1:0.2$ ，不风化的石层采用 $1:0.1$ ，不风化的整体岩石可作成壁直的边坡，甚至作成反坡(图 6)。

在陡峻的山坡上，为了保持填土或挖方边坡的稳定，可砌作挡土墙(图 7)。在居民区内为了不影响建筑物的安全，或者为了市容的美观，也可砌作挡土墙。

(2) 取土坑及废土堆

取土坑是填筑路基时取土的地方，一种是由加宽加深路基两侧的边沟形成的，一种是选择适当地点进行借土所挖的，后者也叫借土坑。

取土坑内一般不容许积水，并尽量

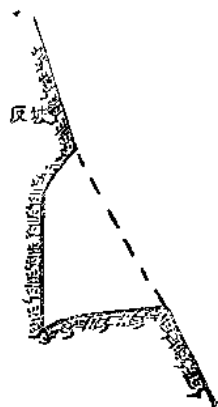


图 6 反坡示意图

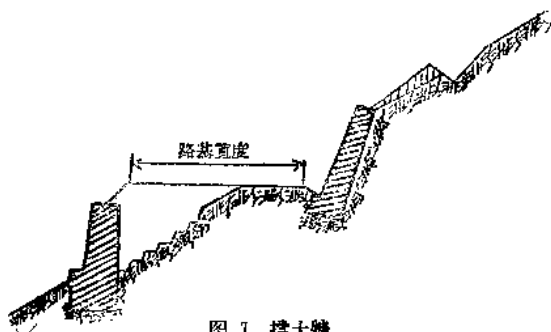


图 7 挡土墙

挖成规则的形状。平常都把取土坑设在路基地势较高的一侧。

取土坑的深度和宽度按照路基所需填土的数量来定，不过应尽量考虑少占农田。

取土坑的边坡：如路堤边缘与坑底间的高差不大(不超过 2 公尺)时，取土坑靠路堤一边的边坡，可与路堤边坡连续起

来。当路堤填土超过 2 公尺时，在路堤坡脚与取土坑边缘间应留 0.5~1.0 公尺宽的护坡道。

为了通过一段较浅的取土坑来排洩地面水，可在坑底外侧挖一道足够深度的排水沟（图 8）。

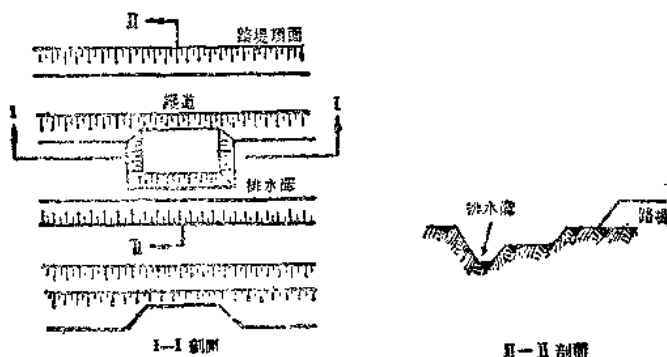


图 8 通过浅取土坑的排水沟

在地面纵坡很大的地段设取土坑时，可把取土坑分成具有最大容许纵坡的单个取土坑，在取土坑的低端挖一排水沟，以便排除坑内的积水（图 9）。取土坑的最大容许纵坡为：

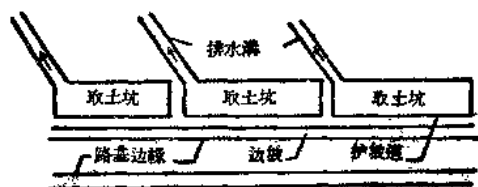


图 9 不连续的单个取土坑

1) 粉砂性土不应大于 0.8 %；

2) 砂性土及粘性土不应大于 2 %。如取土坑底的纵坡超过该处土壤的最大容许纵坡，并须设成连续的排水沟时，则在各个取土坑间的土壤上开一缺口，并用草皮或石块加固缺口处（图 10）。

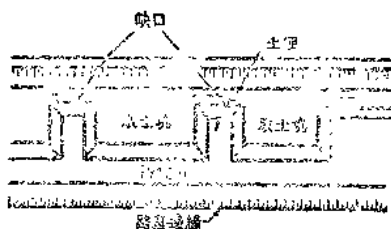


图10 路堤排水的取土坑

在洪水淹没的河滩地段，可在路堤下游一侧设置取土坑，不过要留不少于2到3公尺的护坡道（视路基的高度而定）。

利用借土坑作蓄水池时，坑缘离路基应不少于10公尺。

废土是指利用挖方作填方后多余出来的土方。废土可以平均地摊铺在附近的低地上，或堆置成不高于3公尺的土堤。如原地面横坡度陡于1:5，则废土堆应堆在路基下侧，如原地面坦于1:5，废土堆可堆在路基两侧。废土堆应离路基外缘3~5公尺。堆在路基上侧的废土堆可设成连续的土堤，并在堤前挖一道截水沟。在路基下侧堆置废土堆时，应每隔50~100公尺留1.0公尺宽的缺口，以便排除路基边缘与废土堆中间地带的积水。

在积雪、积砂地区，废土堆的布置应使其有利于防止雪、砂的沉积。

(3) 排水设备

为了使路基稳定坚固，必须排除对路基有危害性的地面水和地下水。

排除地面水通常设置边沟、取土坑、排水沟、截水沟（天沟）、蒸发池及渗水井等。排出地下水可修建盲沟或暗渠。

1) 边沟 道路两侧的边沟，一般可作0.3~0.5公尺深。在

滲水性良好的土上采用三角形或梯形边溝。在滲水性不良的土上只作梯形边溝。石方地段的边溝可作成方形或三角形。

边溝的縱坡一般随路基的縱坡而定。如縱坡較大有被冲刷的可能时，須用片石或草皮鋪砌。

边溝的出口应引向路基外側或引入就近的取土坑中，不要使边溝中的水冲及路基。

边溝連續長度超过 500 公尺时，应擇适当地点作出水口，或导入排水溝中。

2) **排水溝** 凡为了使水离开路基，把水排到桥涵或谷地所設的引水溝叫作排水溝。排水溝应作成不小于 0.2 % 的縱坡度，其横断面应有足够的洩水能力。

排水溝与另外的水溝汇合时，最好用圆弧或 45° 角溝槽相連接（图11）。

3) **截水溝** 在汇水面較大的斜坡上，如有危及路基的地面水时，应在路堑边缘 5 公尺以外的地方作截水溝。

截水溝的边坡依土的性質而定，一般为 1 : 1.5 ~ 1 : 1，縱坡度不应小于 0.2 %，并須具有足够的排水截面。

在滲水性較大的土坡上設截水溝时，水溝的底部及边坡应鋪草皮加固。

截水溝內的水，应导至兩端桥涵或河谷中。

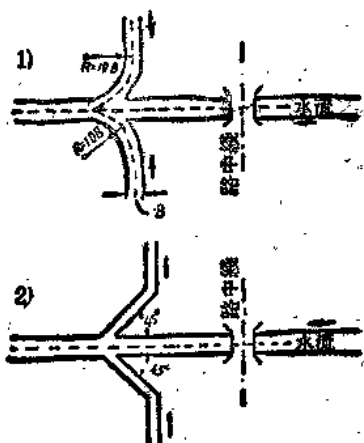


图11 水溝匯合連接圖

在很陡的山坡上不必設截水溝，但應把邊溝適當加大。

4) 蒸发池 在排水困难的平坦地区，可在路基兩旁20公尺以外，挖掘蒸发池，以便汇儲路基範圍內的地面水。一个蒸发池的容量，一般不超过200~300立方公尺。

5) 渗水井 当地面坡度不能保証表面排水，但在地面下1~3公尺深度处，有透水性土壤（粗砂，砂礫等）时，可設置渗水井（图12）。

渗水井应設在离路基10公尺以外的窪处，井內填透水性材料（石块、碎石粗砂），靠井壁和上层填粗砂，中間和下层填碎石或石块，井口周圍填起一个土埂（20~30公分高）。

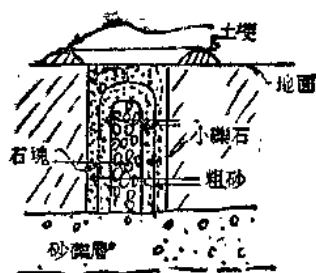


图 12 渗水井剖面

6) 盲溝 为了切断对路基有害的含水层的水，或者降低地下水位，可設置排水盲溝。盲溝縱坡在0.1%~3%之間。在寒冷地区为了保証常年排水，盲溝应設在冻结綫以下。盲溝一般应設在不透水层上面。

填透水性材料的盲溝，其深度可达2~3公尺，其寬度一般为0.7~1.0公尺。所填透水性材料，除石块、柴捆外，可用石块砌作方形暗渠。

当含水层的水橫向流过路基时，应作縱向盲溝（图13），当含水层的水順路基方向流动时，应作橫向盲溝（图14）。为了盲溝常久排水不被淤塞，最好埋設帶孔陶管，管周圍填以透水性材料。

为了汇集并排除挖方边坡上含水层的水，可設边坡盲溝（图15，見15頁）。

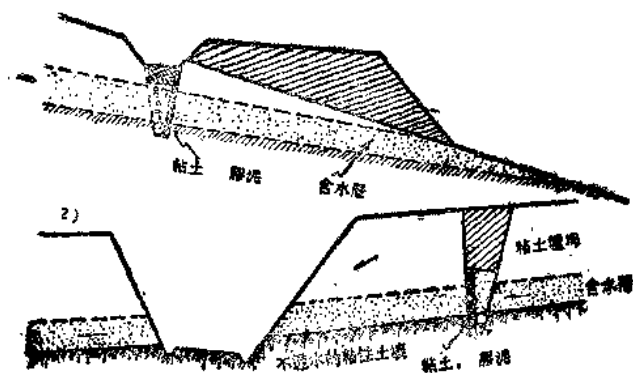


图13 路基纵向盲沟

1)位于边沟下的盲沟。2)位于边坡下的盲沟。

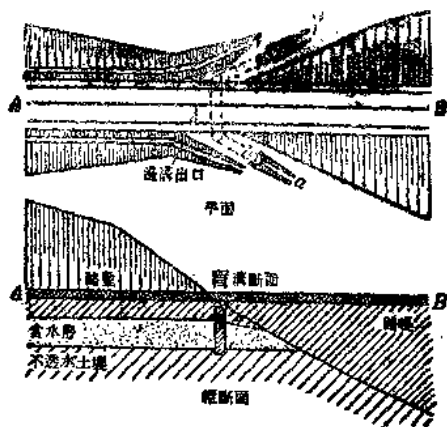


图 14 路基横向盲沟

AB-路堤中横，bc-盲沟，a-a-盲沟出口

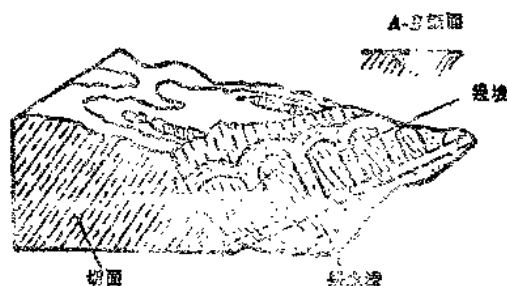


图 15 边坡盲沟

当采用盲沟降低地下水位时，应与隔离层作比较，看那一种更为经济实用。隔离层可由砂、礫石等透水性材料或瀝青处治土壤等不透水性材料作成。隔离层应设在路綫下不少于50公分处（图16）。

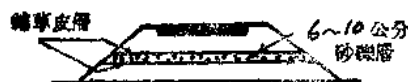


图 16 隔离层

二、施工前的准备工作

1. 施工放样

放样前先检查各中樁（測量时釘好的路中心樁）是否有遺失，原来的樁距是否过远不便施工，因此需要进行补樁或加樁。为了便利施工，在平坦地区以20~30公尺的樁距为宜，在小于100公尺半徑的弯道上以5公尺或10公尺的樁距为宜，对变化多端的山陵地形，以10公尺或小于10公尺的樁距为宜。

施工放样 就是按照測繪好图表，在地面上实际釘出路基横断面各轉折点的位置来，以便工人照各点連起的边綫来施工。放样时要釘出每一个横断面上的各主要点（路基边緣、填土坡脚、挖方坡頂、取土坑边緣）以及各次要点（截水溝、排水溝、廢土堆等的边緣）的位置。具体办法是：照已繪好的横面图上或預先作好的施工記錄表中各主要点距中樁的距离。在現場从中樁一一量出各主要点的距离并以小木樁或树棍标出来，用拉繩、打灰綫或挖槽痕的办法，把两个相鄰横断面上的各相同性質的点連起来。这样就定出了挖方和填方的界綫。

为了使工人明确填方处各樁的填土高度，可在中樁处插一根等于填土高度的竹竿或高粱杆（填土高度要加上填土沉落度）。在挖方处也可备一根等于挖方深度的竹竿，以便随时比量挖土的深度。

填方坡脚放样的簡便快速方法見附录（2）。

当一段挖方全部挖到設計深度和寬度（路基寬加边溝寬）时，再把保存中樁所留的土墩挖除。自路中綫量一半路基寬度