

怎样修建簡易公路路基

交通部公路总局編

人民交通出版社

本書通俗地介紹簡易公路路基的修筑常識，包括清理現場、邊溝和取土坑放樣、路基填挖以及边坡边溝的加固等，還介紹了多種挖土運土的方法。供廣大道路工作人員學習之用。

編著者：張崇堯

統一書號：T15044·1168-京

怎樣修建簡易公路路基

中華人民共和國交通部公路總局編
人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年12月北京第一版 1956年12月北京第一次印刷

開本：787×11.2公厘 印張：5張

全書：14,000字 印數：1—13,400冊

定價(9)：0.08元

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)

目 录

一、概說	1
二、路基施工	3
1. 清理現場	3
2. 边溝或取土坑的放样	4
3. 填方路基的做法	4
1) 挖土, 运土和填土 (4) 2) 压实路基 (5)	
4. 路基挖土和开石方	7
1) 路基挖土 (7) 2) 开石方 (8)	
(1) 选择炮眼 (2) 打炮眼 (3) 装药点炮	
5. 路基边坡和边溝的加固	11
三、介紹几種挖运土的方法	13
1. 挖土法	13
1) 分层挖土法 (13) 2) 逐漸挖进法 (13) 3) 陡坡挖土法 (14)	
2. 运土法	14
1) 挑运 (14) 2) 抬运 (14) 3) 手推車运 (14)	
3. 人工挑运土的工作組織	15
4. 溜土槽和刮土板的排土方法	16

一、概 說

路基是路面的基础，是道路的主要部分。路基一旦破坏，对运输的影响很大，因此在修建路基时必须按规定施工以保证质量。保证质量的措施主要是：

1. 填土路基一般都要分层填实；
2. 最好把粘性土或粉砂性土填在下面，把砂性土填在上面；
3. 做好排水设备：包括路基表面的弓背形路拱，边沟截水沟及取土坑等。边沟，截水沟和取土坑的底不要低于路旁的小沟或洼地，挖了土以后还要把底铲平，并按规定做成一定的坡度以便舒畅排水；
4. 不合用的土壤如圪泥、夹有杂草的土以及过湿的土，都不宜填筑路基。

路基的型式一般分为下列几种：

1. 填土路基（也叫路堤）——多用在平原及丘陵地形比较低洼的地段（图1）。

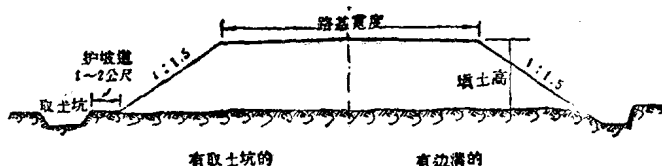


圖1 路堤

2. 全挖式路基（也叫路堑）——当路线穿过比较高的地段（如山包等）要用这种路基（图2）。

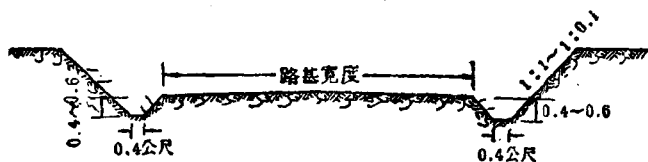


圖2 路堑

3. 半填半挖式路基——在不太陡的山坡上的路綫多半用这种路基(图3)。

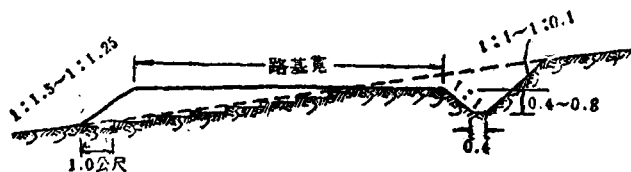


圖3 半填半挖路基

路基土壤基本上可以分为三类，共九种，这三类土壤是：

砂性土：特点——透水性良好，稳定。

粘性土：特点——不易透水或不透水，粘性大，天乾不易松散。

粉砂性土：特点——透水性不好，有粘性，天旱易松散，雨天泥濘。

这三种土壤对修筑路基說来，以砂性土最好，粘性土次之，粉砂性土最不好。因此填路基时，后两种土最好放在下层。

路基施工中应注意安全，特别是在山坡上挖土时要按規定的方法挖土，如果在施工中发现新的方法，并証明它是又好又快又安全时，則应该用新的方法来挖土。

施工中要作好組織工作，根据工作量和完工期限等核定需用的人工数，根据土壤的种类配备工具，根据工程数量，划分工作地段，一句話，就是要充分作好准备工作，以免浪费人力物力。

修建道路对发展我国国民经济將起着重要的作用，我們在修建地方道路当中，必須注意質量，不可草率从事，或抱着單純的任务观点。

二、路 基 施 工

1. 清 理 現 場

原地面如果是傾斜的，它的橫坡度大于 $1:10$ ，而填土路基高度不到 0.6 公尺时，在路基范围以內的树木（連根）、杂草、淤泥及大石块等，全应该清除掉；在地面橫坡度小于 $1:10$ 的地帶，只需把树木（連根）和大石块清除，矮的杂草和苔蘚层等則可以不必除掉。但在填土前最好把地表面剗松或碎松。



圖 4

附注：什么叫做地面橫坡度大于 $1:10$ ？看图 4 和說明就可以明白了：

如果地面每經過 10 公尺就高 1 公尺或低 1 公尺就叫 $1:10$ 的坡度；如果每經過 10 公尺高低差大于 1 公尺时就叫大于 $1:10$ 的坡度。

如果原地面的橫坡度小于 $1:10$ ，而填土高度达到或超过 1.5 公尺时，那么場地內的树根、杂草、 $10\sim 20$ 公分的薄泥层及石块（高出地面不大于 1.0 公尺）等全可不必除掉；如橫坡度大于 $1:10$ 时，杂草和薄泥层应除掉。

把清除掉的树木、杂草、淤泥及石块等堆置到用地范围以外的指定地点，不要乱扔。

如果不需要挖除树根时，可用鋸把树干齐地面鋸断，鋸断以后

树根高出地面高度不要超过10公分。如果需要清除树根，那么根据树的大小可以连根拔或是先锯断再挖出树根；挖出树根以后的坑，必须用土填平并把它夯实。

路基場地上如有积水，必须挖溝把积水排除。

2. 边溝或取土坑的放样

根据测量以后算出的边溝或取土坑宽度，从路基边樁向外按这宽度量出边溝或取土坑的边綫位置，用石灰或柴灰撒綫用鋤头挖一槽痕或用釘樁拉繩的方法定出边綫。

在挖方地段不論是把挖出的土填在路基上还是把它拋棄到路基以外，都应当把堆土范围划出来，不应乱填乱堆。如挖方地段的原地面横坡陡于1:5时，棄土应堆在下坡一边的边樁以外。如横坡度坦于1:5，那么，在上下坡的边樁以外不少于5公尺处都可以棄土。

3. 填方路基的做法

1) 挖土，运土和填土

填路基用的土一般是取自边溝或取土坑，只有当路綫兩旁因积水而使土壤过湿难以晾干或取土坑的土不够用时，才另找采土場运土，或利用較近的棄土。

从路兩边的边溝或取土坑內挖土时，可直接用鋤把土扔到路基上，如果土質很硬或土中摻有砂石时，須先用十字鎬挖松。从取土坑和采土場取土而运距超过5公尺时，可以担运、抬运。当运距超过50公尺时可用手車推运。

从边溝或取土坑挖土时，必須注意边溝和取土坑的尺寸不能乱挖，挖完土以后应將溝底整平便于雨天排水。

填土时应分层攤鋪，不同的土（如砂性土和粘性土）应分层填，不要乱填。每层填到松厚20公分时，应用夯夯实或路碾压实。

这样一层一层填到规定的高度为止。

填土的高度和宽度可以比规定的稍高和稍宽约 5~10 公分，这样，在最后修整时只要往下铲切而避免贴补。

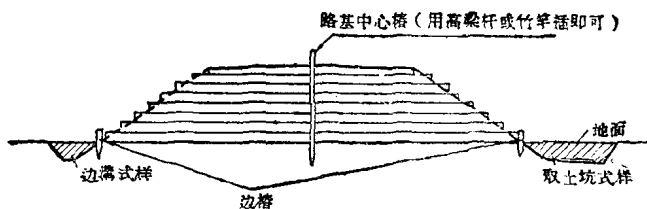


圖5 分層填土示意圖

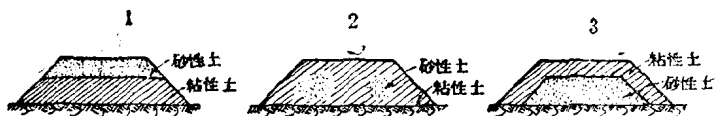


圖6 不同土壤填土示意圖

1. 正確的填土 2. 不正確的填土 3. 不正確的填土

在橫坡度陡于 1:5 的山坡上作填方路基时，应先把原来的山坡挖成台阶然后填土，台阶宽约 1 公尺并做成向内斜的横坡度（图 7）。

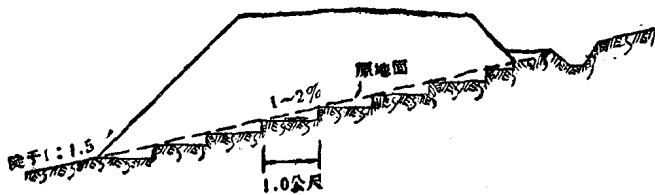


圖 7

2) 压 实 路 基

填土时每层填够约 20 公分时，就用石夯、木夯或路碾（馬拉或

人拉) 压实, 有条件时最好用馬拉路輥, 輥子重量須大于1吨, 輥子如不够重时, 每层填土厚度可減至15公分。

填土高度在1公尺以下的, 每层打夯兩遍或滾压三遍。

填土高度到1公尺或1公尺以上的, 路基上层50公分按上述規定分层压实, 其以下部分只須每层夯一遍或滾压兩遍。

如果是用砂性土壤填筑路基, 做好路基后当时并不鋪路面时(例如春季做好路基, 等到秋冬才鋪路面), 可以不夯压; 但是填土路基高度应增加5~8%的沉落度; 如果做好路基后当时即做路面, 但受到人力物力或時間限制时, 每层夯压的厚度可增大到20~25公分。

如果是用粘性土壤填筑路基, 做好路基后当时并不鋪路面时, 还是要夯压, 但是每层夯压的厚度可以增大到20~25公分; 如果做好路基后当时即做路面, 那么一定要按以上所述的要求分层夯压。

桥头填土無論多高, 每层都必須夯兩遍。

在压实土壤的时候, 土应潮湿以能用手握成团为度; 假如土較干應該洒水, 使它潮湿以后再压实。土壤过湿时应把它晾干再填到路基上或者換一种土来填, 不然填起以后長期不能变干就要形成軟路基。

压实路基表面的时候, 应配备人工修整坑窪不平的地方, 并做出了背形的路拱(图8)。

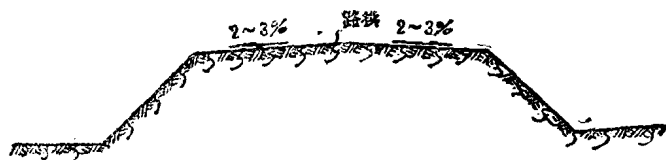


圖8 弓背形路拱

4. 路基挖土和开石方

1) 路基挖土

按照定好的边桩拉出边线然后进行挖土，挖土先挖半坡，就是先从边线和路肩线中间的半坡线分层向下挖，然后再根据土壤性质整修出合适的边坡。在有上下坡的路段上应先从低处开始挖以便雨天排水。挖土时中桩不要挖掉，中桩处留一土墩以便考查挖土深度。挖到规定的深度以后再把土墩连同中桩一起挖掉（图9）。

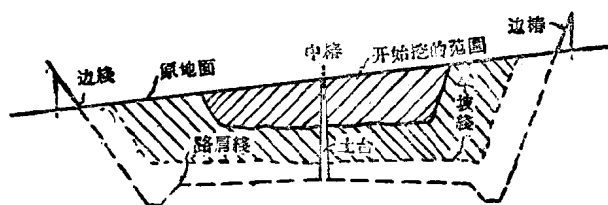


图9 全挖式路基

为了截住山坡上很小的水流，和落雨时山坡上的雨水，可在山坡上挖一条截水沟，把水引到两端的山沟去；截水沟的位置见准则断面图。

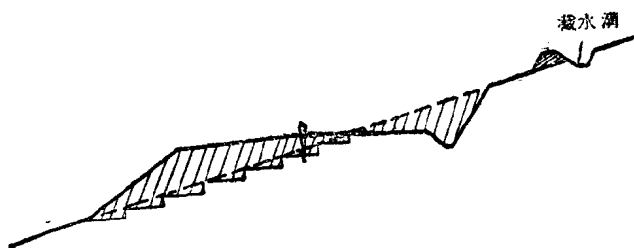


图10 截水沟

为了避免挖土超过规定深度，可先挖出粗略的路基外形，然后再加工修整。对石方和夹有砂石的坚硬土壤可一次挖到规定深度，以免加工修理时费很多功夫。

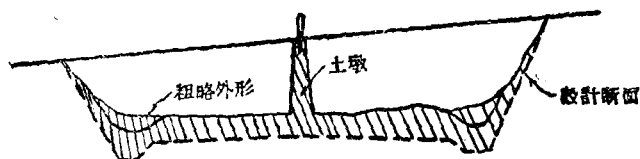


圖11 粗略的路基外形

挖方路基不够坚实时，可將面层进行压实（滚压三遍或夯兩遍）压实的时候將表面修理成弓背形的路拱。

挖土用的工具根据土的种类而定；挖普通土主要用鉄鍬，并配备少量洋鎬。挖夾有砂石的坚硬土必須以洋鎬为主，同时配备鉄鍬。

运土可用担、抬、手車推等方法，从山坡上往下棄土时可采用刮土板和溜土槽等方法（見后面挖运土方法第四項）。

2) 开 石 方

开炸路基石方包括清除表面复土撬掉松石，打眼，开炸硬石，清运石块等工作。凡表面土层較厚的地方，先由作土方的工人把土挖除，使石头都露出来，石头有明顯裂縫时，尽量用撬棍，錘鏟来开挖，石質松软时用鉄錘短釭或开山錘开挖。不能用这些方法挖除的，再打眼放炮炸除，炸至接近規定断面时，就要斟酌孔深和药量，以免超出断面界綫之外或不足。为了使路基表面容易平整，一般可比規定的路基高度加深5~10公分，然后再用小石块填平。如有个别突出的石头应予刮平。如在挖方边坡上有活动松裂的石块应立即撬下，以免溜下砸伤行人或車輛。

为了省工省材料并多炸石方，对选择炮眼的位置，打炮眼的方法和炮眼的深浅，装药和点炮的方法，均需注意。茲分述如下：

(1) 选择炮眼——要在无縫无水湿的岩石上选眼，并尽量选在临空面較多处，最小抵抗綫 W 一般为8公寸到1公尺（图12）約等

于 $\frac{2}{3}W$ (炮眼方向最外抵抗綫), 同时爆炸的各个炮眼的距离 D , 在松石处不超过最小抵抗綫的長度, 在硬石处約为抵抗綫的 1.5 ~ 2 倍, 即

軟石 $D \leq W$

硬石 $D = 1.5W \sim 2W$

按岩石外形紋层裂隙情况,

可选定各种不同方向的炮眼位置, 如正眼, 平眼, 斜眼, 倒斜眼等。

(2) 打炮眼 (人工打眼)

1. 單人冲钎法——一人用手持鋼钎向下 (或斜向) 冲击岩石, 在岩石上面冲出炮眼来。

1) 掌鋼钎的方法: 右手在胸口的位置以拇指向上握鋼钎, 左手在腹部以拇指向下握住鋼钎, 兩手相距約半公尺, 上提鋼钎时, 右手大約升到与耳朵同高为止, 下冲时仍回原位。这样上提下冲經過一个時間之后, 左右手可以互换。工作时兩脚距离与肩同寬, 身体微向前傾, 动作要均匀, 不快不慢, 每分鐘約60次每次下冲时將鋼钎略微轉动, 这样可以把炮眼冲成圓形。

如用竹板弓把鋼钎击起来, 把竹弓架在三竿架上, 每分鐘可冲 100 次, 且比較省力 (图 13)。

2) 开眼 (打出炮眼的

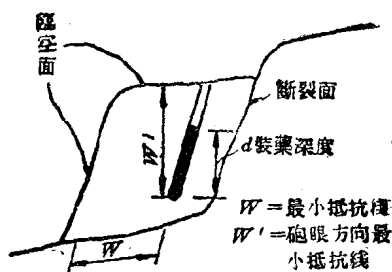


圖 12

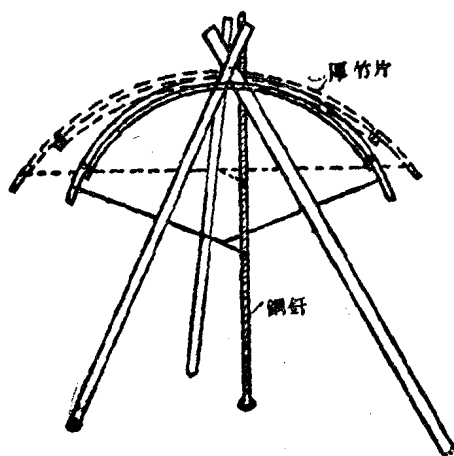


圖 13 月弓冲钎

头一段深度)：將木套筒(如图14)的圓孔对准炮眼位置，(打斜眼时倒放)，在周圍作一黃泥圍堰，堰內注滿清水，用脚踏住木套筒的木板，將鋼钎插入木套筒圓孔內，上下冲击，冲出3~5公寸炮眼后即可不用套筒了。

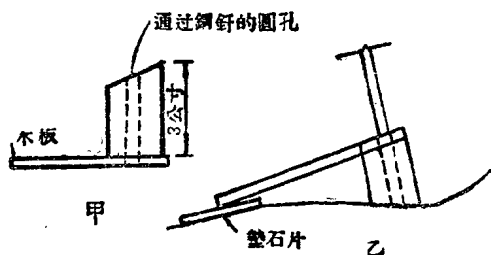


圖 14

3) 鋼钎长度和钎头形状：斜長以2.8~3.2公尺为宜，鋼钎兩头的最簡單型狀如图15所示。其鍛制和淬火的方法与石質的軟硬有关，应当和有經驗的鉄匠商量决定。

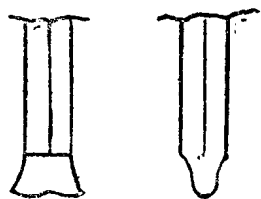


圖 15

2. 錘击法——炮眼选定后，用錘輕击短鋼钎开眼，至炮眼的位置稳定后，換較長的鋼钎，每击1~2下將鋼钎轉动一次，使炮眼圓滑，用草圈套上鋼钎，掩复眼口，不时向眼內注入冷水少許。打一个时期用鉄絲橈掏出石漿，直打到炮眼需要的深度为止。

錘击法可由單人操作，即左手持钎右手打錘(錘重3~4市斤)，亦可由双人操作，即一人持钎一人打錘(錘重6市斤)，打錘需要準確的打在钎头上，切防打着持钎人的手臂。

錘击法钎头用一字形或扇形。(图16)扇形在开眼时使用較宜。

普通对較軟石灰用單人冲钎法，坚硬石質用錘击法。

(3) 裝药点炮——炮眼打好后，將眼內石漿石屑搗擦干净，放入少許干的粘性土，用炮棍(約半市寸粗的硬木棍)搗实，放少許炸药，將細竹(或蘆葦杆)管一段(長度

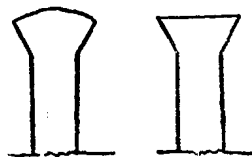


圖 16

超过装药深度)穿到炮针上(比筷子粗一点的铁针,长度要超过炮眼深度,普通长1~1.5公尺),一端作有圆环使针尖露出一些,把带竹管的炮针放入炮眼中,使竹管与眼壁紧贴,然后装药,分层用木锤轻击炮棍捣实,禁用铁锤和铁棍。火药装足后,装粘性土分层捣固,直至眼满为止,装药深度一般不超过眼深的三分之一,用炮棍穿入炮针端的圆环,轻轻扭转炮针并慢慢抽出,随即在抽出炮针所留下的小眼内把引线插入(引线是用薄的柔韧易燃的薄纸条裹火药粉制成的炮引),引线的长度要根据点炮人点燃后能避至安全区的时间而定。有时需要试燃一段引线,根据燃烧的快慢来确定所要使用的长度,如一公尺引线燃烧时间为5秒,避至安全区所需时间为6秒,则引线长度最少得1.2公尺,倘若连点数炮,则先点各炮的引线长度还要加长。

对于炮眼的深度,装药的多少,炮眼间的距离,应从头几次的放炮效果中检查研究,找出最合理的数字,以便遵照施工。

如遇炮眼潮湿出水,可用粘土堵塞,如不发生效力,可用竹管或铁皮管装药插入爆炸。

点炮前必须发出警告,如敲锣升旗等,使在场的人都避到安全地方,然后再点炮。

有关炸石安全的细节问题,可参考“公路工程技朮安全暂行规则”。

5. 路基边坡和边沟的加固

为了防止路基边坡受雨水冲刷,对砂土或粉砂土路基的边坡和路肩边缘可用种草籽或铺草皮的办法来加固。在春秋季节修路基时可全部撒种草籽,如果是在雨季施工而当地有草皮时,可沿路基边缘铺砌草皮条,在边坡上仍铺草籽。

桥头填土路基或积水区的路基边坡,可用当地的草皮或块石铺

砌，以防止冲刷。

圖17为路肩边缘及边坡加固略图，茲說明如下：

每块草皮尺寸为20公分見方，厚約5公分，鋪上以后用長約20公分的木釘釘住。加固路肩边缘时，要連續密鋪，加固边坡时鋪成方格狀每条間距約40公分。

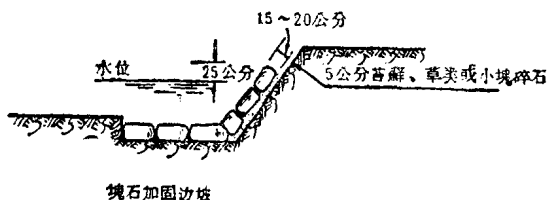
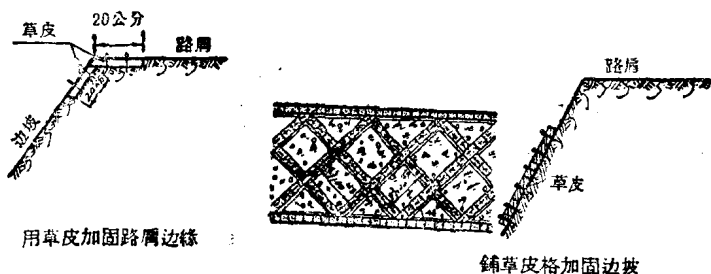


圖 17

边溝及截水溝是否需要加固，按其縱坡度的大小而定（見表1），水溝的加固和跌水的構造見图18。

边溝加固方法 表 1

加固方法	縱 坡 度	
	砂 性 土	粘 性 土
不 加 固	1%以下	2% 以下
碎石鋪底	1~2%	2~4%
草皮鋪边坡	3~5%	4~6%
鋪砌石塊或設置跌水	5%以上	6%以上

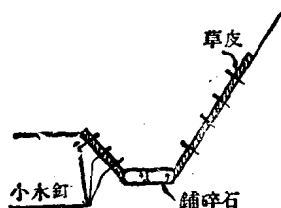


圖 18

三、介紹几種挖运土的方法

1. 挖 土 法

1) 分层挖土法：挖土深度比較大的半填半挖或全挖地段用这种方法比較合适。按图19所繪的順序分层挖土，每层厚度最大不超过2公尺，并看具体情况来規定。填土部分应先挖成台阶，台寬約一公尺，台阶的底并向山內側傾斜。

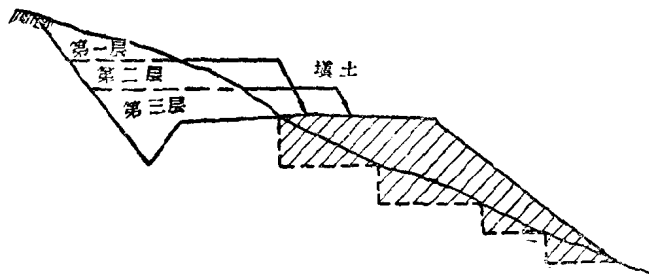


圖19 分层挖土法

2) 逐漸挖进法：当地面橫坡度比 $1 : 3$ 陡时用台阶式挖进法 (图20)。

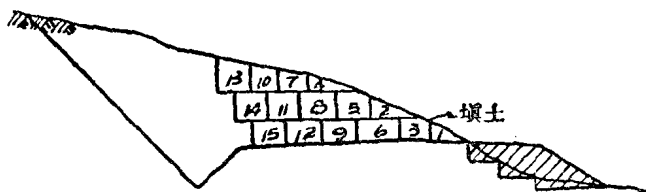


圖20 台阶式挖进法

当地面橫坡度比 $1 : 3$ 緩和时用三角形挖进法 (图21)。

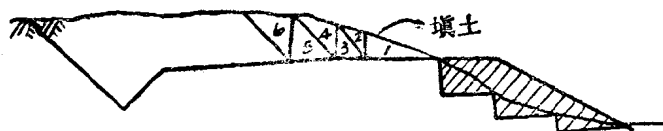


圖 21 三角形挖進法

3) 陡坡挖土法：如地面橫坡度比 1 : 2 陡時，挖土順序按圖 22 進行，先從高處挖，這樣土、石就會順坡溜下，可以節省運土工作。

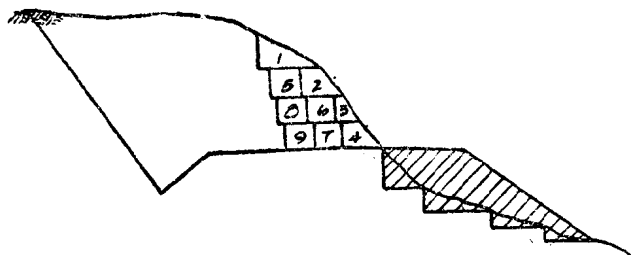


圖 22

2. 運土法

1) 挑運：挑運在北方多用土籃，南方多用土箕，無論是用土籃還是用土箕最好使用活鉤（圖 23）或滑杆倒土法（圖 24）。採用土箕則倒土更為方便。

2) 抬運：用比較大的土筐兩人抬運，這種方法不如挑運靈便，但當挑運工具不夠時也只好用它。

3) 手推車運：手推車是鄉下農民常用的獨輪手推車，車上須裝上擋土板，如果是兩邊載土的手車則須配備土筐以方便於裝運土。手推車適於遠距離的運土。