

010684



87.351

J32

怎样修建简易公路路面

交通部公路总局編

人民交通出版社



这是一本为文化水平較低的道路工人或職員而編写的通俗書籍。它介紹了簡易路面有那些种类，簡易路面可采用那些材料修筑，簡易路面怎样設計和如何施工。

統一書号：T15044·1169-京

怎样修建簡易公路路面

交通部公路总局編
人民交通出版社出版
(北京安定門外和平里)

新華書店發行
公私合营慈成印刷厂印刷

1957年3月北京第一版 1957年3月北京第一次印刷

开本：787×1032_{1/16} 印数：3萬

全書：20,000字 印数：1—13,400册

定价(8)：0.12元

(北京市内刊出版業營業許可証出字第117(六)号)

一、路面种类

1. 用当地土壤改善的土路面 (1)
2. 用粒料改善的土路面 (2)
3. 礫石路面 (2)
4. 圓石或拳石鋪砌路面 (3)

二、路面材料

1. 普通土 (3)
2. 盐漬土 (3)
3. 粒料 (5)
4. 圓石或拳石 (6)

三、路面設計

1. 路面种类及厚度的选择 (7)
2. 路面材料的計算方法 (9)

四、路面施工

1. 用当地土壤改善的土路面的施工方法 (11)
2. 用粒料改善的土路面的施工方法 (15)
3. 礫石路面的施工方法 (20)
4. 圓石或拳石路面的施工方法 (22)
5. 路面施工应注意事項 (26)

一 路面种类

1. 用當地土壤改善的土路面

土路面要求平坦密实，天气干燥时不松散，行車时塵土少；下雨时能很快把水排干，减少土壤变軟和車輪下陷的現象。当路上車輛不多、同时在雨天容許停止通車的情况下，可以修筑土路面。

按照当地土壤情况的不同，改善土路面的方法可有下列四种：

(1) 用当地的砂質垆母或粘土質垆母土壤鋪筑的土路面。用这种土壤鋪筑的土路面经过压实以后能保持一定的密实性，不易松散，行車时塵土較少，在經常的养护中容易保持路面平坦。

砂質垆母（包括細砂質垆母在內）是一种具有一定粘性而滲水性也較好的土壤，它在天气干燥时不致松散得厉害，雨后不很泥濘，并且阻車時間較短。砂質垆母土壤的顆粒組成好，粗細配合适当，因而压实以后的密度大，在行車和气候的影响下容易維持穩定。

粘土質垆母比砂質垆母土壤粘性大。因而滲水性較差，只有在雨水不太多的地区采用比較适宜。

(2) 用粘性土壤改善砂性土壤的土路面。砂土或粉砂土的土路面表面常常形成一层很厚的松土，行車非常困难，遇有这种路面时，可用当地的粘性土壤摻和进去加以改善。

(3) 用砂性土壤改善粘性土壤的土路面。粘性土壤的土路面晴天虽然結得很硬，行車时塵土也少，但在雨后或潮湿季节中，路面却很容易变軟和泥濘，造成車輪下陷或溜滑現象；雨后被破坏了的路面在晴天干結以后表面坎坷不平，行車也很困难。这种土路面

經摻入砂性土壤以後改善了抗水性能，其效果相當于砂質垆母或粘土質垆母土壤的土路面。

上述粘性土壤是指粘土、重粘土質垆母、粉砂質粘土和粘土質垆母。砂性土壤是指含砂土多的松散土壤。

(4) 鹽漬土改善砂性土壤的土路面。鹽漬土是一種含鹽的土壤，具有吸收水分保持土壤濕潤的性能，可以用它來改善砂性土壤。砂性土壤中摻入適量的鹽漬土以後，可使路面中經常保持一定的水分，天氣乾燥時不致松散，行車時灰塵也較少。

以上四種改善的土路面，在下雨時和雨後的一定時間內，應禁止車輛通行以保持路面的平坦。

2. 用粒料改善的土路面

用當地的礫石、砂、風化碎石、膏石、爐渣、碎磚瓦及貝殼等粒料與當地的粘性土壤摻和以後鋪成的路面比前述的土路面堅固，在一般的小雨以後能照常通車，但當連雨或大雨以後路面變軟時，應禁止車輛通行。

3. 礫石路面

這種路面是用顆粒大小不同的材料摻和以後鋪築而成，其中主要材料是礫石，另外摻入砂和粘性土壤；如果礫石內已含有砂和粘土，就可以少摻或不摻。

礫石路面與礫石改善土路面不同，礫石路面所用材料以礫石為主，並按需要摻入適量的砂和粘性土壤以填充礫石間的空隙；這樣用粗細顆粒按比例摻拌鋪成的路面，其特點是密度大、滲水性小，又由於粘性土壤的粘結作用，故不易松散。礫石改善土路面所用礫石，其顆粒不一定是大小配合的，其中土壤含量較大，因此沒有礫石路面堅實。

礫石路面上可以通行較多的車輛，同時雨天能照常通車。

4. 圓石或拳石鋪砌路面

圓石就是大個的河卵石（高約10~12公分），拳石是由山上開采的石料經過加工制成的石塊（高約12公分左右）。用這些材料鋪砌成的路面很堅固，能使用很多年，能承擔較繁重的交通量，雨天也能照常通車。修築這種路面比較費工，但經常的養護費用很少，因此在石料豐富地區可以採用這種路面。

二 路面材料

1. 普通土

土壤是由粗細不同的土粒組成的，顆粒粗的粘結性差，顆粒小的粘結性好。土粒尺寸在2~0.05公厘間的叫做砂土；在0.05~0.005公厘間的叫做粉砂土；小於0.005公厘的叫做粘土。天然狀態的土壤大都是這三種土壤的混合體。按照砂土、粉砂土及粘土的含量不同，天然土可分為下列九種：即砂土、粉砂質砂土、砂質垆土、細砂質垆土、粉砂土、粘土質垆土、粉砂質粘土垆土、重粘土質垆土及粘土。這九種土壤在工地的鑑別方法和每種土壤的路用性質全列在表1中。

2. 鹽漬土

鹽漬土又稱鹽土，它的特性是能吸收和保持水分，因此經常處於潮濕狀態。鹽漬土按含鹽種類的不不同可分兩類：一類是含氯鹽（即可食用的鹽）的鹽漬土，這是比較好的；另外一類是硫酸鹽鹽漬土，它在潮濕時松軟，較干時也會松散，這類是不好的。區別這兩類鹽土須由試驗室進行化驗

九种土壤的工地鑑別方法

表 1

另 數	土名 名称	工 地 鑑 別 方 法			路 用 性 質	
		在手掌中搓 捻时的感觉	用放大鏡看和 用眼看的情况	情 况 乾 的 时 候 / 湿 的 时 候		
1	砂土	感到足砂粒	看到絕大部份是 砂粒	松	無 塑 性	粘性小, 干燥时行車成深 轍, 雨天有微弱的粘性, 雨 后易于需整人粘性土才 能作为土路面材料
2	粉砂質 砂土	感覺有砂粒手上 也沾有粉砂土	可看到砂粒比粉 砂土多	同 上	同 上	同上, 因颗粒較細, 松散后 行車阻力大, 穩定性小, 不宜作为土路面的修補材料
3	砂質 砂土	感覺有砂粒也有 些粘性	砂粒比粘土多	同 上	同 上	这是良好的土路材料, 容 易压实, 不易松散, 雨天 不粘車輪, 雨后干得快
4	細砂質 砂土	細砂粒較多也有 些粘性	細砂粒比粗砂多	土塊結合比砂質 土塊堅固	同 上	比上一种較次, 但仍可作 为土路面材料,
5	粉砂土	大部份是乾粉末 份是粉砂土	砂粒少, 絕大部 份是粉砂土	土塊適合比砂質 土塊堅固	有流動性, 土塊 經振動則成土 餅, 在手巾团的	晴天易松散膨脹, 雨天易 濕軟, 而失去承載力, 是 一种很坏的土壤
6	粘土 質土	感覺有砂粒, 小 粒易于捻碎	看到細土末中有 砂粒	土塊需要用力压 碎	塑性小, 有粘結 力	平时較硬, 能保證行車, 雨后不易變干, 可作為改 善砂性土之用
7	粉砂質 粘土	砂粒少, 小土粒 易于捻碎	看到有一部分細 粉砂土顆粒	土塊不要硬用錘 可打成細土粒	有塑性, 粘結力 較大	颗粒比上一种細, 湿时機 定性好, 易翻漿
8	重粘土 質土	粘土中感覺有砂 粒	砂土多于粉砂土	土塊不太堅硬用 錘可打成細塊	有塑性, 粘結力 大	为改善砂性土路面及粒 料路面的粘結料之用
9	粘土	不感覺有砂粒	大多是很細的粉 末一般沒有砂粒	土塊很堅硬用錘 可打成碎塊	塑性大, 粘結性 很大, 土团压成餅 時边上不起裂縫	粘性很大, 平時堅硬, 用 途同上, 但不易打碎

3. 粒 料

凡是粗顆粒的材料統叫粒料。各地区比較普遍有的粒料：礫石、砂、風化碎石、爐渣（燒煤以後剩的爐子）及碎磚瓦等；在个别地区有蓋石及貝殼等。

（1）礫石 河里的卵石、地面下沉积的卵石等都叫做礫石。用作改善土壤的礫石其最大的尺寸，不宜超过 4 公分；当做礫石路面时，底层礫石最大尺寸可到 6~7 公分，而层用的最大尺寸不得超过 3 公分。石料里边不应掺有草根等杂物。

（2）砂 这种粒料經常发现在河灘上、山溝里或地层下面。顆粒尺寸在 0.25~2 公厘間的叫做粗砂，0.05~0.25 公厘的叫細砂。用作改善土壤的砂，它的顆粒越粗越好。砂內不应掺有草根等杂物。

（3）風化碎石 岩石經過長年的日晒、風吹和雨雪的侵蝕逐漸變成碎塊。这种碎石料一般是質地較軟，用来改善土壤时其最大尺寸可用到 5~6 公分。質地太軟的碎石（泡在水里濕透以後可以捏碎的）不宜使用。

（4）爐渣 鍋爐爐渣、火車頭爐渣、磚瓦窯煤渣及家庭的煤爐爐渣等都可作为路面材料。爐渣以塊狀的为最好，其中碎末不应太多。使用以前須將爐渣里的爐灰篩除，并須將大塊的打碎成 4~5 公分的小塊；爐渣內不应含有杂物。

（5）碎磚瓦 修建或拆除建筑物时遺留的碎磚瓦以及磚瓦厂內的殘破磚瓦等都可用來鋪路。碎磚瓦質地較軟，因此尺寸不宜太小，其最大尺寸至 6~7 公分比較适当。在任何情況下都不應該用整磚瓦打碎來鋪路用，这样会造成浪費。

（6）貝殼 多产于沿海地区。大个的貝殼在使用时需要打碎，小个的挖来可直接使用。

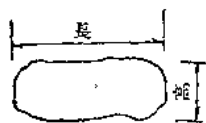
(7) 礮石 是埋在地层下的一种石灰質凝結物，常常在做路基时或做其他土方工程时发现，因其形狀象礮故叫它礮石。这种材

1) 合格的圓石

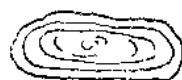


料空心的較硬，实心的較軟，可作散石料看待。使用时大块的 需要打碎，打碎后其最大尺寸可至 5~6 公分。

2) 不合格的圓石



高比長約 1:2



扁平狀

4. 圓石 或 礮石

圓石就是指大块的河卵石。

采用圓石时应挑选尺寸大致相同的，長扁形狀的不宜使用。圓石

圖1 圓石的形狀

的高度以 10~12 公分的为宜，相差 2~3 公分的也可使用。

礮石是經過加工制成的，石块形狀約呈立方体，石块高度以 12 公分左右为宜，高度相差 2~3 公分时也可使用。

1) 合格的礮石



2) 不合格的礮石



圖2 礮石的形狀

三 路面設計

1. 路面种类及厚度的选择

选择路面的种类要看当地有什么材料和运输上的要求来决定。

由于简易公路上的交通量不大，所以没有必要修筑很厚的路面，同时路面的厚度也不需要经过计算。路面厚度和路面横断面的形式可按下表（表 2）来选定。

表 2

路 面 种 类	厚度(公分)	说 明	断 面 形 式
土 路 面	15	这是一般厚度，当取土困难时还可减薄 2 ~ 3 公分。	鐮刀形断面
粒料改善土路面及礫石路面	8 ~ 15	1. 在开山的岩石基座上或在砂礫土壤基座上鋪 5 ~ 7 公分； 2. 在排水好的路段上或平日路上車輛不多时鋪 8 ~ 10 公分； 3. 地势低窪排水不好的路段或路上車輛较多时鋪 13 ~ 15 公分； 4. 一般情况下鋪 10 ~ 12 公分，	鐮刀形断面 槽形断面 同 上 同 上
圓石和礫石鋪砌路面	10 ~ 12	根据圓石大小和礫石加工的便利来决定其厚度。石塊下边一般需鋪墊 5 ~ 8 公分的砂或礫石層，当路基土壤是砂土时不必鋪墊。	槽形断面

注：①粒料改善土路面当按層鋪法施工时应做成鐮刀形断面；

②礫石路面及圓石和礫石鋪砌路面，当修筑在粘性土壤的路基上时，須設置洩水盲溝。

路面的断面形式和洩水盲溝的構造见图 3 ~ 5。

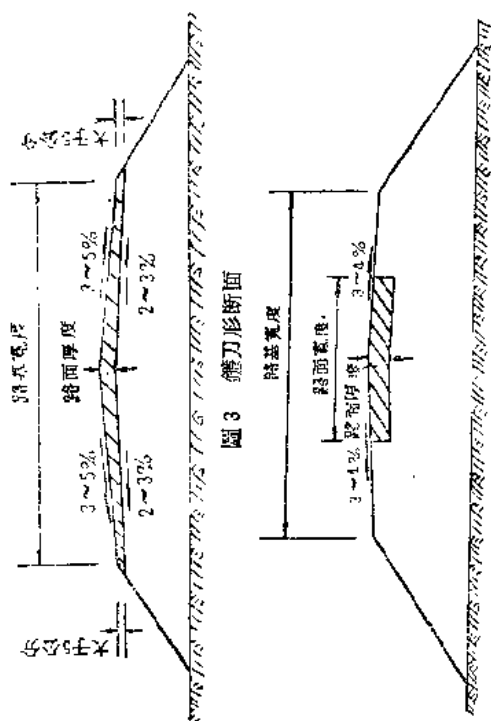


圖3 鑿刀形断面

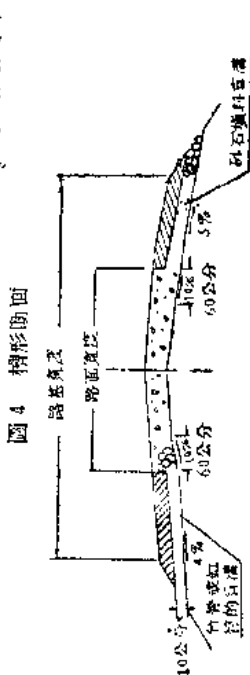


圖4 槽形断面

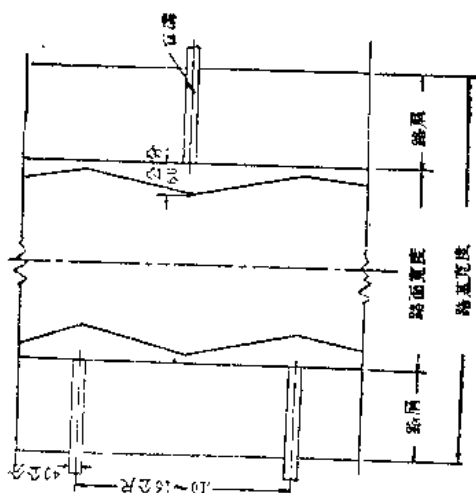


圖5 盲溝平面佈置

圖5 淺水盲溝

1-竹管或缸管盲溝

2-砂石填料盲溝

当路面修筑在坡道上时可不设排水盲沟。当路面做成单向横坡时，排水盲沟只做在路面低的一侧。

2. 路面材料的计算方法

路面材料的计算可分两步进行：

第一步 先按规定的路面宽度和厚度算出路面的断面积；如果路面是分层用不同材料铺筑的，应分层计算断面积。把算出的断面积乘上路段长度，即得出路面的实体积。

第二步根据路面的实体积计算材料数量；如果路面只是用一种材料做的（如土路面），即以路面的体积乘上材料的压实系数。如果路面是用混合材料做的（如粒料改善土路面和砾石路面），可按下列公式计算材料数量：

$$V \times \frac{r_0 \times d}{v}$$

式中：V——路面的实体积（立方公尺）；

r_0 ——路面压实后混合料的单位体积干重（公斤/立方公尺）；

d ——该种材料的含量（%）；

v ——该种材料松的单位体积干重（公斤/立方公尺）。

各种材料的松的单位体积干重和做成路面后压实的混合料的单位体积干重的换算数值列于下表（表3），作为计算的参考。

计算举例：

例1 砾石改善的土路面，它的宽度3公尺、厚13公分，求每1,000公尺长的路面需要砾石和粘性土壤各若干立方公尺？

从表2所给数值按公式（1）计算如下：

路面的断面积 = $3 \times 0.13 = 0.39$ ；

路面的实体积 $V = 0.39 \times 1000 = 390$ 立方公尺，

砾石的松的单位体积干重 $v = 1500$ 公斤/立方公尺。

表 3

材 料 名 称	材料松的單位 体 积 重 (公斤/立方公尺)	做成路面后压实的混合料的單位体 积 重 (公斤/立方公尺)		
		土 路 面	粒料改善土路面	礫石路面
土 壤	950~1,000	1400	-	-
碎石、風化碎石	1,500~1,600	—	1,900	—
砂	1,100~1,200	—	1,600	—
礫 石	1,400~1,600	—	1,900	2,200
碎磚、瓦石	1,400~1,500	—	1,700	—
爐 渣	700~900	—	1,400	—
貝 殼	900~1,100	—	1,500	—
粘性土	950~1,000	—	-	—

礫石在路面材料中占 40 %；路面压 实 后 的 單 位 体 积 干 重 $v_0 = 1900$ 公斤/立方公尺；則礫石数量为 $390 \times \frac{1900 \times 40\%}{1500} = 198$ 立方公尺（松方）。

粘性土松的單位体 积 干 重 $v = 1000$ 公斤/立方公尺，粘性土在路面材料中占 60 %；則粘性土数量为：

$$390 \times \frac{1900 \times 60\%}{1000} = 445 \text{ 立方公尺（松方）}$$

例 2 鋪筑粘性土改善砂性土壤的上路面，路面寬度等于路基寬度（6.5公尺），厚度等于 15 公分，求算共需砂性土壤和粘性土壤各若干立方公尺？

砂性土和粘性土的松方單位体 积 重 $v = 1000$ 公斤/立方公尺。

压 实 后 的 單 位 体 积 重 $v_0 = 1400$ 公斤/立方公尺；設砂性土用 60 %，粘性土占 40 %。

路面断面做成鑷刀形（图 3），断面积約等于：

$$5.5 \times \frac{0.15 + 0.05}{2} = 0.65 \text{ 平方公尺}$$

每1,000公尺路面的实体积 $V = 0.65 \times 1000 = 650$ 立方公尺，
砂性土和粘性土的总数量为：

$$650 \times \frac{1400}{1000} - (\text{压实系数}) = 910 \text{ 立方公尺。}$$

需要砂性土的数量等于 $910 \times 60\% = 546$ 立方公尺；

需要粘性土的数量等于 $910 - 570 = 364$ 立方公尺。

四 路面施工

1. 用當地土壤改善的土路面的施工方法

(1) 凡是新建的道路，可在修筑路基的同时鋪筑路面。根据取土地点的不同可以分两种情况：

1) 从边溝或取土坑挖取砂質垆母或粘土質垆母土壤来修筑路基时，只須將路基表面做成 3 ~ 5 % 的横坡度，并經整平压实后即成为需要的土路面，不必考虑路面厚度。

2) 从路綫附近采运砂質垆母或粘土質垆母土壤填鋪在路基上，整平、做成 3 ~ 5 % 的横坡并加以压实。

在鋪筑土路面时要注意下列几点：

① 鋪路面用的土最好趁潮湿时鋪好压实，如果在滚压前土壤已經过干(不能手握成团)，則須用噴壺洒适量的水。洒水要匀，同时用手握土壤来檢驗洒水量，以能握成土团为合适。

② 趁土壤潮湿时鋪平，做出 3 ~ 5 % 的横坡，并及时用路碾滚压。在滚压过程中应随时把表面整平，滚压以后的路面应该平坦密实。

③ 滚压可用两个路碾同时进行，每边一个沿路綫方向滚压，先从

边上开始，压完一道以后將路輾向路中間移压第二道，并与前一道压过的地带重叠約30公分，照这样一直压到路中綫后算是压了一遍，滚压直到路面不出痕迹为止。如果用一个路輾滚压，也是先从路面一边开始，压到路中綫后再从另一边开始压，再压到路中綫即为一遍，滚压至无痕迹时为止。

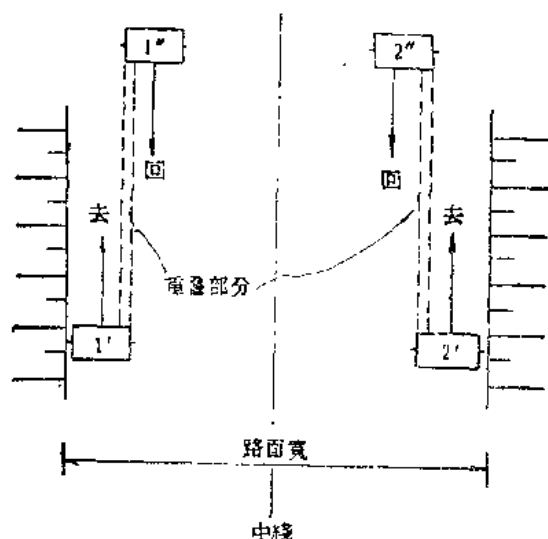


圖 7 滚压示意图

滚压遍数要看路輾的輕重而定，一般应不少于 2 ~ 3 遍。

滚压可用石路輾和水泥混凝土路輾等；沒有路輾时可用夯夯实，在夯实的过程中应注意將表面整平。

滚压的情况見左图（图 7）。

土路面在完工以后开放通車的初期，应该注意养护。用在

車轍上（一条車輾）摆石块或其他障碍物的办法來調正車輛行走的轍道，以便讓車輛將路面全面压实。

（2）在旧路基上鋪筑土路面时，須先將旧路基表面上的坑槽填补平整并夯实。填补前先在坑槽里洒些水以便新旧土壤結合得好。路基表面整修出 2 ~ 3 % 的橫坡，并普遍洒一次水使它潮湿，然后上面鋪筑土路面。

在旧路基上用粘性土和砂土或粉砂土鋪筑路面的施工方法如下：

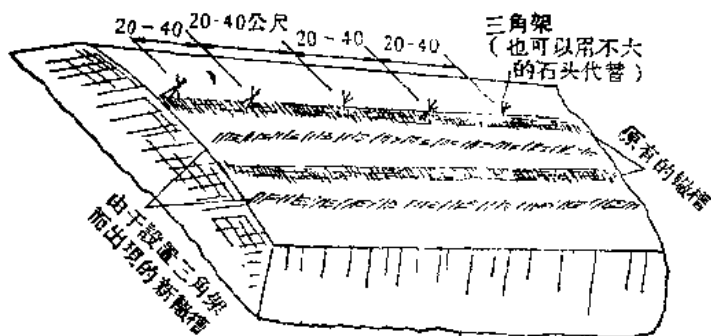


圖8 調整行車碾壓的方法

1) **鋪土** 粘性土和砂土摻和的比例一般为: 粘性土 40% ; 砂土 60% 粘性土与粉砂土摻和的比例一般为: 粘性土 50% ; 粉砂土 50%。粘性土和砂性土的配合比例要看土壤情况和气候的干湿而选定, 当气候比較干燥或粘性土的粘性較差时, 粘性土可多用些; 相

反的如果在潮湿地区或粘性土較粘时, 則粘性土可少用些。

鋪土时最好先鋪砂土或粉砂土, 根据事先計算好的数量攤鋪在路基上, 共攤鋪宽度应比路基稍窄些, 以便于拌和; 如果土比較干可澆洒一遍水使它潮湿, 然后在其上面鋪粘性土壤。

2) **拌和** 在鋪好土的路段上用馬拉耕犁

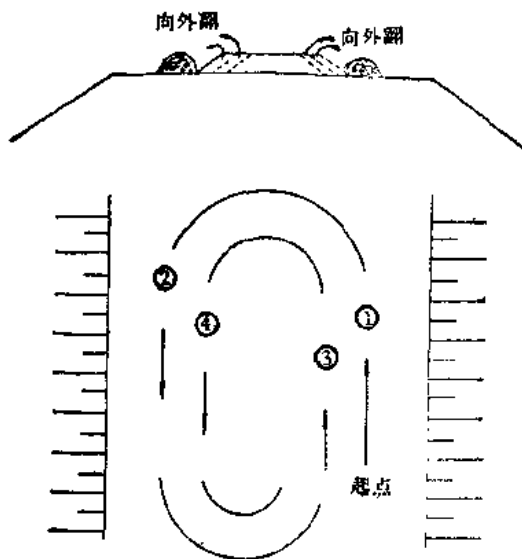


圖9 从边上开始拌和

拌和，可用双铧犁 2 ~ 3 架或单铧犁 4 ~ 6 架同时进行，其程序如下：

① 开始从边上犁起，由里向外翻土（见图 9），一直进行到路中綫將土全面翻拌一遍；用手將土試捏一下，如不能捏成团，在拌和第二遍时需要洒水。

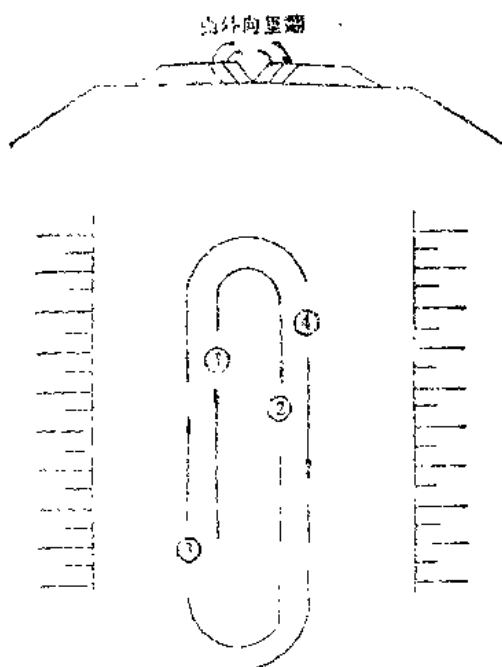


圖 10 从中間开始拌和

② 第一遍翻拌以后，再从中間犁起，由外向里翻土（见图 10），如需要洒水时，可在每架犁的后面跟一人用噴壺洒水，水要洒在翻过去的土上并注意洒匀。

③ 拌和第三遍和第一遍的方法相同。檢查土壤的水分，如能用手握成土团即不再洒水，如果水分仍不足可再补洒，方法同前，但須注意不要洒水过多，以免影晌拌和質量。

④ 拌和第四遍和第二遍的方法相同。

3) 整理断面 第四遍拌和完毕以后，即將土壤攤鋪至路基全寬上，并整理成弓背形路拱，橫坡度为 3 ~ 5 %。整理断面可用路刮或刮板（图 11）进行，最后用路拱仪校驗断面。

4) 壓实 用路轆滾压或用夯突实，其方法同前。在初期通車时注意調正車輛行走的輪迹，以便使路面全寬得到压实。