

平地机手和鏟运机手 技术常識

A. A. 阿尔謝耶夫, M. H. 李托夫著

陈公柔 沈明吉合譯

陈 森校



人民交通出版社

內 容 提 要

本書是專為平地機手和鏟運機手而編寫的。對道路構成部分、土壤的一般概念，道路工程的基本常識、平地機和鏟運機的技术性能、操作方法、安全技术規範、保養、修理以及施工定額等都有淺明易懂的說明，可供平地機手和鏟運機手學習參考之用。

平地機手和鏟運機手技术常識

ИНЖ. А. А. АРСЕНЬЕВ и ИНЖ. М. Н. РИТОВ

ТЕХМИНИМУМ

ГРЕЙДЕРИСТА

и

СКРЕПЕРИСТЕ

ДОРИЗДАТ ГУШОСДОРА НКВД СССР

МОСКВА 1943

本書根據蘇聯內務部公路總局道路出版社 1943 年莫斯科俄文版本譯出

陳公柔、沈明吉合譯 陳森校

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新 華 書 店 發 行

公私合營慈成印刷工廠印刷

*

1958 年 9 月北京第一版

1958 年 9 月北京第一次印刷

開本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張：2 $\frac{3}{4}$ 張插頁 1

全書：60,000字 印數：1—1300冊

統一書號：15544·1266

定價(10)：0.42 元

目 录

一、道路的構成部分及其作用	2
二、土壤的一般概念	3
三、道路工程	6
1.准备工作	7
2.主要的道路工程	10
3.主要的道路鋪砌层种类	14
四、刮运机和刮运机施工	20
1.刮运机的用途、技术使用性能和構造	20
2.БМ和СД型刮运机的使用	37
3.安全技术规范	46
4.刮运机的保养	47
5.刮运机的修理	48
6.刮运机的施工定额	53
五、平地机和平地机施工	55
1.平地机的用途、技术使用性能和構造	55
2.平地机的使用	69
3.平地机施工时的安全技术规范	80
4.平地机的保养	81
5.平地机的修理	83
6.平地机的施工定额	86
六、机械筑路队的組織	91

一、道路的構成部分及其作用

道路是由若干構成部分所組成的。用以修建道路的地帶稱為筑路地帶或公路用地。在蘇聯內務部公路總局 1938 年的技術規範中，根據道路的等級和作用，對公路用地的寬度規定如下：公路干綫和Ⅰ級路寬 48 公尺，Ⅱ級路寬 38 公尺，Ⅲ級路寬 30 公尺。

公路用地的用途如下：1) 在土地上分別修建各種道路構造物（路基、橋梁、涵洞及其他）；2) 進行土方工程時用作取土坑的基地；3) 供修建沿綫住房、保養場、加油站、停車場、修車廠等。

道路的主要構成部分是行車部分，也就是通行車輛的地帶。

修筑行車部分的道路部分稱為路基。

在天然道路上，也就是在由於通行獸力車而逐漸形成的道路上，例如田野道路或沒有石料路面和任何其他人工路面的土路，行車部分與路基的寬度是相同的。

圖 1 表示天然道路的路基與行車部分以及筑有路基的道路的路基與行車部分。田野道路的路基（圖 1a）是天然形成的，而專修道路的路基（圖 1b）則可能是路堤，路塹或零點標高（不填不挖——譯者）。

行車部分通常位於路基的中部（圖 1b），但是也有例外。不用作行車部分的路基面稱為路肩。路肩是用來作為行車部分的支撐的；此外，寬闊道路上的路肩可作為馬車停車之用，有

時也在路肩上行駛拖拉机和坦克車，这是因为拖拉机和坦克車的履帶可能会破坏行車部分的緣故。

路基、行車部分、路肩和其他道路構成部分都应有正确的形式，以修成直的或曲綫勻調的綫路。路基面和路基边坡的分界綫称为邊緣。有时行車部分和路肩（行車部分邊緣）的分界綫也称为邊緣，而排水溝或路塹的斜坡和地面的分界綫則是边溝或路塹的內邊緣和外邊緣。

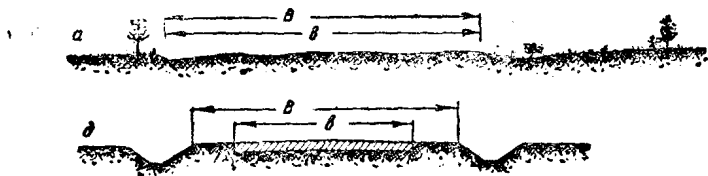


圖1 路基和行車部分：

a —天然道路； b —筑有路基的道路； a —路基寬度； a —行車部分寬度。

如果把道路的橫断面按一定比例画出来，就得到道路橫断面图。

边溝外邊緣与用地边界之間的一部分路用地帶称为預留地，此地帶供养路和堆放筑路材料之用。与路基平行并直接毗連的溝渠，称为兩側排水溝或边溝。在施工时为了修筑填方路基而从中取土的加寬溝，称为取土坑。取土坑也可設在道路的一側。当修筑路基时，从排水溝和取土坑中往外排水是每一个施工人員的首要任务。必須記住，如果在路基附近的排水溝或取土坑中存留积水，是会使路基土壤軟化和破坏行車部分的。

二、土壤的一般概念

土壤是修筑道路基础部分（即路基）的主要材料。

土壤是由各种大小不同的顆粒（粒料）所組成的。

粒徑超过 2 公厘的土壤顆粒称为礫石或礫石顆粒。从 2 公厘到 0.05 公厘的顆粒称为砂土；极大部分是这种大小的顆粒所組成的土壤称为砂。从 0.05 到 0.005 公厘的土壤顆粒称为粉砂土；极大部分是这样大小的顆粒所組成的土壤称为粉砂質土壤。小于 0.005 公厘的顆粒称为黏土。

根据土壤中砂土、粉砂土和黏土顆粒所占百分比的大小，土壤具有各种不同的筑路特性和名称（見表 1）。

表 1

土壤名称	顆粒含量			土壤的筑路特性
	砂	粉砂	黏土	
砂土		少于15%	少于3%	松散的
粉砂質砂土		15~50%	少于3%	适用的
砂質垆堤	2~0.25 公厘的多于50%	比砂土的少	3~12%	适用的
細砂質垆堤	2~0.25 公厘的少于50%	比砂土的少	3~12%	适用，容易冻脹
粉砂土	2~0.25 公厘的多于50%	比砂土的多	少于12%	翻漿土壤，強烈軟化并且是不穩定的
黏土質垆堤	比粉砂土的多	—	12~18%	黏性的，不穩定的，但是軟化的
重黏土質垆堤	比粉砂土的多	—	18~25%	同上，成大塊的
粉砂質黏土垆堤	—	比砂土的多	12~15%	同上，翻漿厲害
粘土	—	—	多于25%	密实的，強烈軟化

各种粒徑的顆粒百分率是在實驗室（固定的或較簡單的、野外的）中試驗确定的。这种試驗称为顆粒級配試驗或土壤机械分析。

在具有一定經驗的情況下，用眼看和手摸的方法来試驗土

壤性質，也能或多或少的接近准确。

在道路工程中，除了上述的土壤区分方法以外，也有采用較粗糙的区分方法把土壤分为輕的、中等的和重的或是分为黏性的和非黏性的。

砂和砂質垆母以及部分粉砂質土壤属于輕土壤，垆母和粉砂質土壤属于中等土壤，垆母和黏土属于重土壤；土壤中含黏土百分率愈大，則土壤愈重。

在干燥状态中容易散成单独顆粒的土壤称为非黏性土壤；砂、某些砂質垆母和含有少量黏土顆粒的粉砂質土壤属于这种土壤。

把干燥的黏性土壤分成顆粒狀是很費力的；它在天然干燥状态中是块狀的黏性物体，在潮湿状态中是液狀而有黏性的軟泥。

此外，土壤可根据所用挖土工具挖掘时的难易程度区分为若干等級（见表 2）。

表 2

土壤等級	土 壤 名 称	可用來挖掘土壤的工具
I	砂，砂質垆母，腐植土和泥炭	用尖鏟
II	輕黃土質垆母，中小易碎的礫石，帶有草根的密实腐植土，混有碎石、卵石或木片的泥炭、砂、腐植土和砂質垆母	用鏟間或用十字鎬（15%以下）
III	肥黏土，重垆母，粒徑为15~40公厘的粗礫石、卵石和碎石，干黃土，帶有直徑在30公厘以上根系的腐植土或泥炭，混有碎石或卵石的垆母	用尖鏟，并全部用十字鎬，一部分用撬棍
IV	重垆母黏土（單位体積重量1800克/立方公分①），混雜有碎石和卵石的肥黏土和重垆母，大小在30公厘以下的粗粒卵石，密实的硬塊黃土	用尖鏟，并全部用十字鎬，一部分用楔和鉄錘

①原書为1900公斤/立方公分——編者。

重土和黏性土壤用手动工具来挖掘是比较困难的。当用筑路机械进行工作时,这种困难虽能稍为减少,但是用刮运机和平地机来挖掘干燥的重垆垆和黏土还是很费力的,因而要求预先加以疏松。

此外,重土和黏性土壤通常具有比轻土壤为劣的筑路特性,因为这种土壤会软化而增大容积;会成为软泥和胶泥;排水不良;干燥缓慢;会形成深的和难于行车的车辙。

轻土壤则渗水性良好,干燥得快;稍微潮湿的砂具有极良好的筑路特性,因为干燥的砂是松散的,会形成深的车辙,这对行车来说有较大的障碍。

三、道路工程

道路工程分为:

- 一)道路建筑工程——新建道路属之;
- 二)大修——改善或改建道路行车部分属之;
- 三)小修——每年改善和整理现有的道路属之;
- 四)道路养护——不需附加材料费用而对道路进行经常的保养。

专门的建设工程通常是担任道路建筑工程和部分大修工程的,其余工程则由养路部门,主要是公路局或道路管理局所属养路段来进行的。在战争时期,绝大部分道路是由专门的军事部门来管理的。

道路建筑工程由下列工作组成:准备工作和材料采购工作;修筑路基时的土方和加固工作;行车部分的修建;人工构造物的修建;设置行车标志;结束工作。

1. 准备工作

准备工作的内容是恢复路线，也就是按照保留的勘察标志（樁橛、路标、轉角点和水准标点）来詳細的标定路线；編制施工組織設計；清除筑路地带內的树木、灌木叢和漂石；修建临时住房、工棚、食堂、修車厂、仓库和停車場以及采購主要建筑所用的材料。

当恢复路线时，要設置更可靠的标志、路标和标樁来代替小樁橛和勘察后所留下的标志。恢复路线时轉角点和标号樁应首先予以恢复。如果路线經過森林地区，則必須清扫林中小道并除去道上的灌木叢和大树枝。

最好同时也在專門表格上标明曲线。

用地范围内的土地在敷設标樁和分界标志后轉交道路机构管理，道路机构即可自行支配这些土地，并可在用地上設置取土坑和采料場来开采砂、石或取土，以及修建材料庫和沿綫住房。

道路通过树林时，要求預先伐去树木并挖除树根。伐树和除根的最簡單的方法就是把树木連根拉倒在地。因此要將树木的根部稍加挖掘并砍断最大的树根。然后用粗索或鋼繩做成繩圈套在树木离地 5 ~ 7 公尺高的地方，由拖拉机或工人拉住繩索的一端，就这样把树木拉倒在地。

伐下的树木要在原地除去大小树枝并成堆地堆放在路肩上，堆放时要把建筑用木材和当作木柴用的木材分开。

从林中小道伐下的建筑用木材供修筑人工构造物（桥梁和涵洞）或其他工程之用，而木柴和大小树枝（預先堆放成堆）則只能用作燃料。

挖除伐倒树木的树根可用人工和稍微复杂的除根机械来进

行，也可利用爆炸方法。

人工除根的方法，不論其繁重程度如何，目前还是广泛采用战时的施工规范并普遍吸收当地居民参加。当挖除小树的树墩时，应先把树墩四周的土挖松，砍断树墩周围的树根，然后在树墩下面垫以撬棍，利用撬棍往上的力量把树墩从土中翻出（见图2）。

机械拔除树墩必须要有除根机，因而在工作量大的情况下才是适合的。

用爆炸方法挖除树木时，可按下列方式进行。在被挖掘的树墩底下用铁撬棍穿一导孔，挖时撬棍与地面约成 $50^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 的角度，使导孔（导坑）底正好位于树墩中部的底下（见图3）。

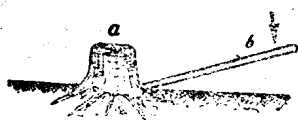


圖2 人工挖除樹墩：
a—被挖掘的樹墩；b—撬棍。



圖3 用爆炸法清除樹墩：
a—裝藥導孔。

在导孔中装入炸药、雷管和导火线。把药包连同雷管和导火线装好以后，就把导火线的一端引到地面上，再用于砂填塞导孔。

通常是一次作好几个导孔，以便同时爆炸 8~10 个树墩。导孔装药以后，所有工人，除了爆破工人以外，都应离开爆炸地点 50~75 公尺，爆破工人即迅速点燃导火线的一端并躲避到预先准备好的安全地点。

如果导孔安排得适当和炸药装得合适，则爆炸的结果不会在原地再有遗留的树墩。

只有在預定修筑不高的路堤和开挖路面的路段上，才應該挖掘樹根。

在填方高度超過 1 公尺的情況下，把樹墩砍得與地面一樣平就夠了，而在挖方時則不應把挖掘樹根作為單獨的工作來進行，因為在挖土方時已進行了這項工作。

灌木叢林必須用小斧或割草機伐除之，而在預定利用簡單筑路機械來修建道路的情況下，則必須把樹根挖除。

當為填方和挖方時，灌木叢的樹根可留在原處而在進行土方工程時一齊拔除之。

從路基上清除石塊（大漂石），特別是尺寸較大并全部或部分埋在土中的漂石，是需要化費不少勞動力的。

從道路上清除這些石塊，可用人工、拖拉機或利用爆炸方法來進行。當用拖拉機清除漂石時，應先把石塊四周的土挖松，然後用鋼繩或鏈索做成的繩圈套在石塊上，把另一端連掛在拖拉機上，這樣就使拖拉機易于把石塊拖出地面再繼續拉到路肩上去。清除大的石塊也可利用炸藥來進行。

用炸藥清除石塊時，要利用鋼鉗先在石塊上打一深度 50~60 公分，寬度 2~2.5 公分的孔（爆炸孔）。然後用與爆炸樹墩同樣的方式把炸藥裝入孔中。由於爆炸的結果，使石塊碎成許多小塊，這樣就易于把石塊從道路上清除。

為了進行這種爆炸工作，需要有專業鑽孔工人、鑽孔工具、輕便熔爐以及熔爐用煤。只有受過專門訓練的工人才能進行爆炸工作，因為這種工人對於進行此項工作時所必須遵守的規則是熟悉的。

只有在土方不填不挖的道路地段上或修筑填挖方數量不大的地方才應該進行清除石塊的工作。

修建從采石場、供應站和倉庫通往施工道路的支綫也屬於

准备工作。

2. 主要的道路工程

在修建道路时，修筑路基和排水工程属于主要的工程。

开挖并运输大量土方来修成施工规范所要求的形式，这种工程称为土方工程。这种土方工程可包括修整路基和修筑路基边沟。在这种情况下通常是用平地机来进行工作的。

在低洼地点、泥潭地区和桥头引道处，路基应该高出地面。在这种情况下，土方工程就是修筑路堤。在运距不长时，可用手推车、运土马车和刮运机运土或利用挖土机和其他筑路机械来修筑路堤。

在开始土方工程以前，必须在原地标出路堤和路堑的界限及其高度和深度，也就是利用小木桩、捲尺、水准器或水准仪和样板来进行施工测量。

高度不超过 2.5 公尺的路堤的放线，用以下方式进行：钉立中线桩，并在桩上写明施工标高，桩的尺寸要比勘测时所用的大得多，钉桩时要使桩顶与路堤高度相符合。

钉立中线桩以后，再标定并数设边桩，边桩高度应等于设计高度加上沉陷系数（见图 4）。

标明路堤坡脚位置的桩，要利用木制的边坡样板来钉立。这种样板是三角形的，有一边较长。其余二边形成一个角度，其长度应与所设计的边坡陡度相符合。

安放样板以后，就易于确定路堤坡脚的位置，安放样板的方法是先把样板长边的一端挨着边桩桩顶，再用水准器检查三角形直角的长边，使之成水平。用尺指出三角形斜边与地面的交点，这一点就是所测横断面上的路堤坡脚位置。

高路堤放线的方法较为复杂，要使用水准仪并按比例绘制

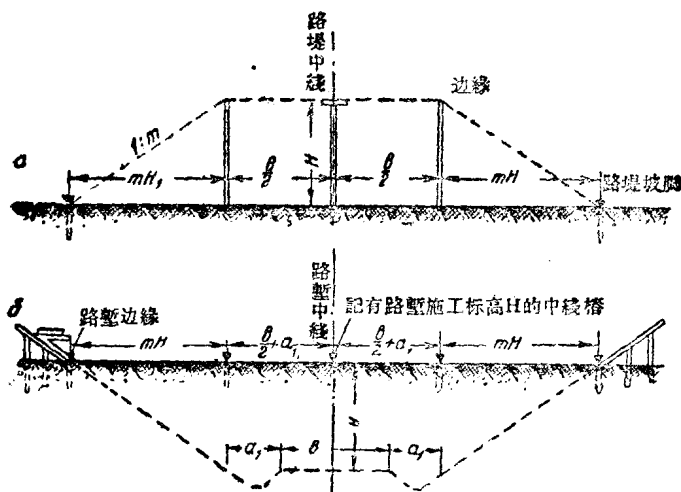


圖4 路堤(a)和路堑(b)的測量(用非機械化方法修建):

H -路堤高度或路堑深度; b -路基寬度; a_1 -边坡上部寬度; m -路堤或路堑边坡腳的尺寸。

断面图。

修筑路基包括挖土，运土和卸土，并在原地修成适当的断面。

当修筑路堤时，可从挖方中縱向运土或从取土坑橫向运土。运输土壤可用手推車、运土馬車、刮运机、平地机和挖土机来进行。

人工挖土可用鉄鍬来进行(用犁或其他机械預先把土疏松)。人工挖土时，土工有时可使用鉄撬棍和十字鎬，尖头鉄鍬也可用作挖土的主要工具。

土壤根据其挖掘的难易分为若干等級(見表2);工人劳动生产率的高低与土壤等級和施工組織的合理程度有关。

用刮运机和平地机挖土的問題下面再叙述。

当运土距离为 75~100 公尺时，可使用手推車，由土工推送。这时劳动生产率的高低与手推車的構造、道路的暢通程度和工人小組的組織情况有关。

所謂尤赫諾夫斯基車是最好的手推車，这种車的特点在于推动时使車上的大部分荷載傳到輪子上而不傳到推車土工的手上。手推車是沿運輸木板道运送的。

当运土距离为 100~600 公尺时，用运土馬車运土是合适的。

运土馬車是一种馬拉四輪車，裝有便于迅速卸貨的車身。用运土馬車輸送是非常普遍的运土方法，在合理組織施工的情况下，这种方法可使劳动生产率和工程質量获得良好的效果。

用挖土机挖掘的土壤多半是利用汽車和拖拉机拖車或在窄軌鐵道上运输的。

30~50 公尺的短距离运土，适合于使用平地机，而在 75~500 或 600 公尺距离內，則宜使用刮运机来运土。

不論用何种方法运输的土壤，往路堤上鋪填时都要分层鋪匀，俾能很好压实，以避免不均匀的沉陷，因为这种沉陷在不利的情况下可能会延續若干年，以致破坏道路行車部分。

为了縮短路基（包括分层修筑的路基）土壤沉陷的时期，必須进行人工压实。

用手推車和运土馬車修筑的路堤，由于在施工过程中几乎是沒有压过的，所以需要更仔細地压实。

用机械化运输工具（汽車和拖拉机）修筑的路堤，其压实程度要好得多。在修筑过程中，如果运输工具能均匀地駛遍整个路堤寬度，則在某些情况下，土方机械施工时所达到的压实程度已能满足随后修建行車部分的要求了。人工压实路基的方法是用手夯或机械夯，把路堤分层夯实或是用普通压路滾或羊

足滾把路堤分层压实。

如果根据地形条件需要在山坡上修筑路堤时，为了避免路堤向山下塌落，应将路堤下的地面修成台阶。

此外，还要从山坡上边开挖截水沟，借以拦阻顺山坡流下的水并防止冲刷堤身。

当路塹修在山坡上的时候，路塹中同样也要开挖截水沟，并且要把沟中的出土在截水沟旁边堆成土堆，这种土堆称为弃土堆。

当道路沿山坡通过时，有时必须在路基的一边挖土，而在另一边填土。这种道路地段称为半填半挖地段。

修建道路时可能会遇到泥沼地。若遇到泥沼地，經用長竿插到地底探測，确定泥沼地并不太深时，建議直接在泥沼地上面修筑路堤通过之。如遇泥沼地太深，則很难用表面填筑的方法来修成足够稳定的路基。在这种情况下，可用圓木，木杆，树枝和柴排在泥沼地上面設置鋪面。

如前所述，水会使道路受到大的損害，如果排水設備不合規則，甚至可能会破坏道路。

由于下雨或雪融化而降落到道路上的水称为地面水。降落到道路上的地面水除了直接落到路基上的雨雪以外，还有从道路附近的高地上流下的水。除了地面水而外，在地下一定深度处流动的地下水也可能使道路受到很大的損害。为了从路基上排除地面水并預防积水，道路应修成拱形横断面。

除了横向排水以外，还必须要有道路的縱向排水設備。边溝可用作縱向排水設備。为使水流通暢无阻，应使溝底向低处作成坡度，这样就可使水往下流去。为了消除地下水的有害影响，应加高路基填土或修筑排水溝。

3. 主要的道路鋪砌层种类

現代汽車公路按其行車部分的种类可分为：土路，石料鋪砌层道路，黑色道路和高級的剛性鋪砌层道路。

土 路

天然土路上的車輛是在路基面上通行的。只有在泥沼地和特別低窪的地区修筑这种道路的行車部分时，才鋪設木鋪面或块料鋪面。这种道路通常只适合于干燥季节通行。在运行繁忙时，甚至在夏季暴雨以后，这种道路立刻就会变成不适合于通行的道路。在战争和汽車运行緊張的情况下，这种道路絲毫不能保証不間断的汽車运输任务。

整型土路与天然土路的区别在于其路基已經过初步处治，处治的方法是把路基修成一定的橫断面并修筑三角形或梯形边溝之类的排水設備。

这种道路通常是用平地机来整修的，因为平地机特別适用于这类工程。重型平地机主要是用来修筑新路，而輕型和中型平地机則是用来修整現有道路的。整修土路的橫断面示于图 5。从路基中間到边缘应有的坡度是 $i = 0.03$ ；排水溝的內側边坡修成 1 : 3，外側边坡修成 1 : 1.5。

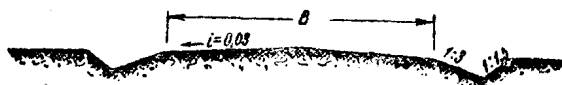


圖5 整修土路的橫断面

当整型土路时应遵守下列規則：

- 1) 路基的橫向坡度不应大于設計坡度；

2)路基上的草皮应予清除;

3)边溝底不应有低陷处,以致使水不能流走;

4)应该尽可能地使路基平

5)在低陷地区修筑行車部分时,应从干燥地区取土,不应从边溝中取土。

平地机手不但要执行这些規則,同时还应该注意使道路和边溝的边緣尽可能地平直。

用拖拉机牵引平地机进行工作,很适合于压实新填土。平地机手应力求能尽量均匀地压遍道路的全部寬度。

用人工整型土路需要化費很多劳动力,且不易得到良好的工程質量,因而很少采用。在缺乏平地机和沒有适合于牵引平地机的拖拉机时,可利用刮路板和簡單的木制挖溝机来进行整型工作。

整型土路的稳定性稍胜于天然土路者。这种道路的主要优点是雨后干燥較快以及在良好养护的条件下能使路面平坦。在泥濘和多雨的时期,这种道路很快就不适合于行車,但在干旱的夏季仍可用以通行汽車而无需特別降低速度。

为了提高土路質量并使其稳定性更为良好,可將路基土壤与各种改善用添加料相拌合。这种道路称为改善土路。

如果路基是由筑路特性不良的黏土質护母,重黏土質护母或粉砂質土壤所筑成,則可在土壤中掺入砂子和砂質护母,使之成为人工級配的輕护母或砂質护母,也就是稳定性最好的土壤。土壤添加料的数量和質量是根据預先进行的試驗分析来确定的。

用土壤添加料改善道路的操作过程是:按照預先計算好的数量,准备添加料并运到改善地段;用犁或圓盤耙疏松路基;把改善用添加料勻鋪在疏松的路基上;用圓盤耙或平地机把添