

25.821
1812

地基土試驗暫行規程

建筑工程部綜合勘察院 編



建筑工程出版社

地基土試驗暫行規程

建筑工程部綜合勘察院 編

江苏工业学院图书馆
藏书章

建筑工程出版社出版

• 1958 •

地 基 土 試 驗 暫 行 規 程

建筑工程部綜合勘察院

編 輯：朱象清

設 計：徐毓茹

1958年12月第1版

1958年12月第1次印刷

5,060册

787×1092 • $1/32$ • 45千字 • 印張 $17/8$ • 插頁1 • 定 价 (9) 0.22元

建筑工程出版社印刷厂印刷

• 新华書店发行 •

書号：1462

建筑工程出版社出版（北京市西郊百万庄）

（北京市書刊出版业营业許可証出字第052号）

序 言

1958年9月我院召开了第四届勘察測量會議。各省、市、自治区及中央产业部門的兄弟勘測單位都派了代表参加。会上交流并总结了全国大跃进以来在建筑工程勘察測量技术上、作业上、組織上及管理上的各項先进經驗；特別对勘測工作的各种土办法进行了广泛的研討。在这个基础上，我們制訂及修訂了測量、工程地質勘察，水文地質勘察、土工試驗及水質分析操作規程。

过去，我院曾編訂了各种勘測規程。那些規程对我院胜利完成国家第一个五年計劃中的建筑工程勘測任务起了一定的作用。但在全国工农业大跃进的高潮中，勘測技术方面的革新創举不断地出現，原有的規程中若干規定，便明显地不适合形势的要求了。因此，重新制訂規程，把一些技术革新的先进經驗概括起来，作为它的重要内容是十分必要的。另外一方面，在全民办工业的高潮中，勘測任务很大，工作中應該大力貫徹小土羣的方針，才能适应当前形势，所以必須把原有規程中的某些方法代之以簡易的，快速的，容易被广大羣众掌握的方法，同时根据提出的勘測工作“七化”、“三結合”的技术革命要求，把它們加以具体化。我們在制訂規程中，力求內容符合上述精神。这些就是我們制訂和修訂規程的几个主要依据。

在修訂規程过程中，我們尽量地把一些先进經驗总结进去，但考虑到規程中的規定不可能包罗所有的情况，因此使用者还需要注意結合具体条件使用。同时，限于我們的水平与時間，在制訂規程中，可能有所遺誤或欠妥之处。这些問題都需要通过实践来补正。

值得提出，在制訂这些規程中，各省、市、自治区等兄弟勘測單位热情地参与了这项工作，并提供了不少先进方法和宝贵意見，謹此致謝。

建筑工程部綜合勘察院

目 录

第一章	單位重.....	(1)
	环刀法	
	蜡封法	
第二章	含水量.....	(3)
	烘干法	
	酒精燃燒法	
第三章	比 重.....	(5)
	煮沸法	
	抽气法	
第四章	塑性指数.....	(8)
	液限—圓錐法	
	塑限—滾搓法	
	加压法	
第五章	顆粒分析.....	(13)
	篩分法	
	比重計法	
第六章	压縮性.....	(21)
第七章	黃土湿陷性.....	(25)
第八章	抗剪强度.....	(26)
	应力控制式	
	应变控制式	
第九章	无側限抗压强度.....	(32)

第十章	砂的自然休止角.....	(35)
	方盒法	
	吊盘法	
第十一章	击实.....	(37)
第十二章	膨胀性.....	(39)
第十三章	湿化性.....	(40)
	土块法	
	圆锥法	
第十四章	渗透系数.....	(42)
	变水头法	
	卡明斯基法	
第十五章	石灰质含量.....	(47)
	鉴别法	
	气量法	
第十六章	烧失量.....	(49)
	附录.....	(50)

第一章 單位重

一、總則

1. 單位體積土的重量，稱單位重量。

2. 單位重測定一般采用：

(一) 環刀法——適用於一切粘性土，但土質堅硬易碎裂不能用環刀切取的除外。

(二) 蠟封法——適用於易碎裂、形狀不規則或不能用環刀切取的殘缺粘性土與含有多量江石的土；但具有大孔隙及疏松的土應避免使用此法。

對於不適用上述兩種方法的土樣，例如易擾動的砂性土等，可將整個土筒稱重，減去筒皮重，除以土樣容積，即得單位重。

二、儀器設備

1. 環刀法：環刀（一般內徑不小於5公分，直徑與高度之比為2~4倍）、托盤天平（容量500克，感量 $\frac{1}{10}$ 克）。

2. 蠟封法：白蠟、小鋁鍋、小電爐、燒杯（250立方公分）、天平（容量200克，感量 $\frac{1}{10}$ 克圖1）。

其他：平口削土刀、鋼絲鋸、絲綫、凡士林，玻璃板等。

三、操作程序

環刀法：

1. 打開土筒，取出原狀土樣詳細描述。

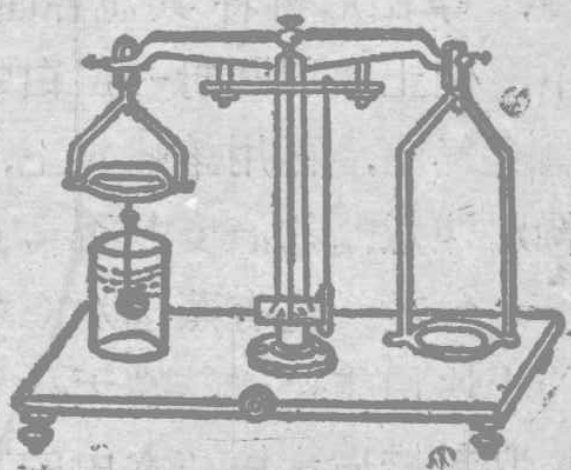


圖1 天平

2. 用削土刀修平整体土样表面，将预先已测定容积及重量的环刀的锐端放于土样表面，环刀上部套上套环，以手扶住，削去环刀下土柱，使之稍大于环刀直径，在土柱上轻压套环，不允许环刀倾斜。如感到压入阻力，即将环刀外缘接触处余土细心削去，待环刀全部压入土样后，取下套环，削去突出环刀上部余土，沿环刀边缘修平土面，盖上平滑玻璃片。

3. 在距环刀下缘一公分外割断土柱，翻转带土的环刀置于桌上，修平土面，擦净环缘，称环土合重。

注：对于软湿易变形的土应先用钢丝锯将整体土样分割为数段，然后分段用环刀切取。

蜡封法：

1. 打开土筒、取出原状土样详细描述。

2. 用削土刀细心切取两个具有代表性的土块，削去其尖锐棱角，刮削时应保持土样的原状结构，每块体积应大于30立方公分，分称其重量。

3. 准备好温度稍超过熔点的白蜡（蜡温一般为 $57\sim 60^{\circ}\text{C}$ ），将土块的一面浸入溶化的白蜡内，浸入蜡中时间不应超过1~2秒钟，拿出后再将其他各面浸入。或先将土块缚以细线放入熔蜡中，使土块周围封一层白蜡。如土块与蜡皮间存有气泡，须用针刺穿气泡，再用熔蜡封上，然后将封蜡后的土块称重。操作时须特别注意蜡的温度是否适宜，蜡皮与土面之间是否存在有孔隙。

4. 放一盛有蒸馏水（或清水）的烧杯于天平一端，将封蜡后的土块用线挂于该端天平吊钩上，使其全部悬浸在烧杯内水中，称取封蜡后土块在水中的重量。

5. 取出水中土块，用滤纸吸干蜡面水份，再在空气中称其重量。根据第一次在空气中的称重，检查土块是否由于封蜡不完善而使水份进入土内，如浸水后增重，则须另行切土试验。

四、計算

1. 环刀法:

$$\gamma = \frac{g_1 - g_2}{V},$$

式中: γ ——土样的天然單位重(克/公分³);

g_1 ——环刀及土总重(克);

g_2 ——环刀重(克);

V ——环刀容积(公分³)。

注: $V = \frac{\pi}{4} D^2 h$, 式中: D ——环刀內徑(公分) h ——环刀高度(公分)。

2. 蜡封法:

$$\gamma = \frac{g}{\frac{g_1 - g_2}{\Delta} - \frac{g_1 - g_2}{\gamma_n}},$$

式中: g ——封蜡前土块的重量(克);

g_1 ——封蜡后土块的重量(克);

g_2 ——封蜡土块在水中的重量(克);

γ_n ——白蜡的密度, 事先測定(克/公分³);

Δ ——水的密度(1克/公分³)。

注: 如縛土块所用絲綫較重时应將綫重除去。

五、允許平行誤差

两次平行試驗結果, 相差应不超过0.03克/公分³, 取算术平均值。

第二章 含水量

一、总則

1. 土体所含水份的重量与其颗粒重量（即干土重）的百分比，称土的含水量。

2. 含水量测定，一般采用：

（一）烘干法——适用于测定土的天然含水量，吸附含水量，及各个试验中某一阶段土的含水量。

（二）酒精燃烧法——适用于数量不多的快速测定。

注：由于土中有机物残余在加热失水过程中发生变化，影响含水量测定结果，故对于有机物残余含量超过5%的土应在试验报告注明其含量。

二、仪器设备

1. 烘干法：烘箱（100—105°C恒温）。

2. 酒精燃烧法：酒精（浓度96%以上）、滴管、火柴、大头针。

其他：天平（称量100克，感量100毫克）、铝盒、削土刀等。

三、操作程序

1. 烘干法：

（一）取10克以上有代表性的土样置于铝盒中，并记录土样内是否含有夹杂物（如草根等），如属于细砂以上的砂类需采取约40克。

（二）清除铝盒外边附着的残土，加盖称重，再打开盒盖，放入烘箱。

（三）土样在100—105°C烘至恒重后，移入干燥器，冷却至室温时再取出称重。

注：烘干到恒重系指土样烘到相当程度后，其重量变化不再显著，当继续烘到在一定时间间隔前后（如两小时间隔），干土称重差额不超过湿土重的0.2%，即可视为恒重。烘干到恒重与烘箱及土的蒸发条件有关，在一般情况使用电热烘箱所需时间可参考如下：

（1）软湿的肥粘土约12小时。

（2）可塑的粘性土约8小时。

（3）砂类土约6小时。

2. 酒精燃燒法 (图

2):

(一) 选取具有代表性試样 (粘性土 3 — 10 克、砂土 20 克), 放鋁盒中称重。

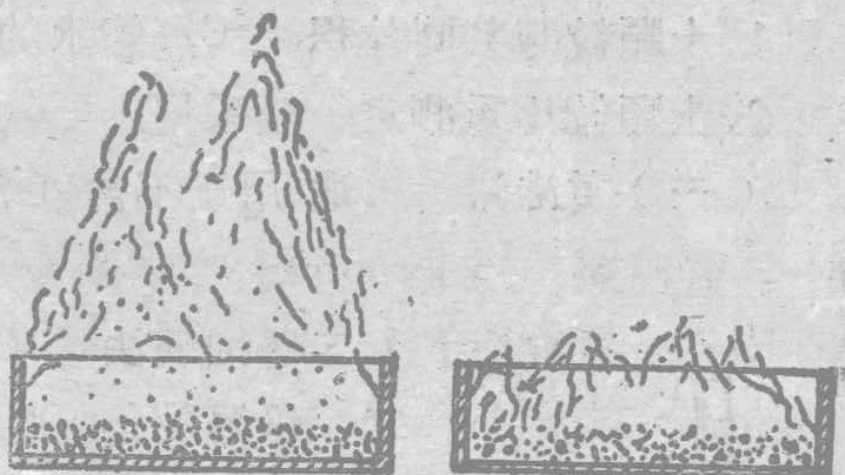


图 2 酒精燃燒法

(二) 用滴管将酒精注入試样, 充分潤

湿, 直至盒中呈現自由液面为止。为使酒精与土混合均匀, 可将盒底輕輕在桌上敲击, 或用大头針将土块凿开。

(三) 点着酒精, 燒至火焰熄灭, 待冷却一分鐘左右, 重复加酒精点燒 (粘土共燒三次, 砂土二次)。

(四) 最后一次火熄后加盖, 待冷却到室溫时称重。

四、計算

$$W\% = \frac{g_0 - g_1}{g_1 - g_2} \times 100$$

式中: W ——含水量 (%);

g_2 ——土样盒重量 (克);

g_1 ——土样盒 + 干土重 (克);

g_0 ——土样盒 + 湿土重 (克)。

五、允許平行誤差

两次平行試驗結果, 天然含水量相差一般应不超过 2 %, 吸附含水量相差应不超过 0.3 %, 取算术平均值。

第三章 比 重

一、总則

1. 土顆粒与其同体积 4°C 蒸餾水的重量比, 称比重。

2. 土顆粒比重測定一般采用:

(一) 煮沸法——适用于不含可溶性盐类或有机胶質的土样。

(二) 抽气法——适用于所有土样。

二、仪器設備

1. 煮沸法: 砂浴盘。

2. 抽气法: 抽气机、真空干燥器(或密盖鉄桶)、測压水銀柱。

其他: 比重瓶(100 C.C.)(图 3)、天平(称量200克, 感量 $\frac{1}{100}$ 克)、烘箱($100-105^{\circ}\text{C}$ 恒溫)、溫度計($0-50^{\circ}\text{C}$)、牛角匙、小刷笔、小漏斗、小蒸发皿、蒸餾水、火油等。

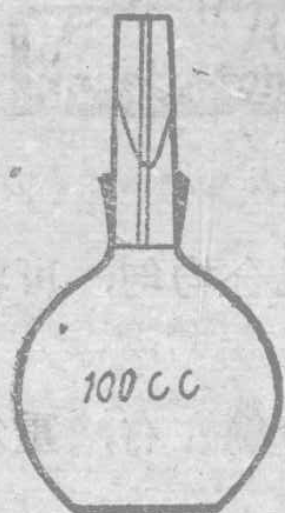


图 3 比重瓶

三、操作程序

1. 煮沸法:

(一) 均匀选取土样, 在 $100-105^{\circ}\text{C}$ 烘箱中烘干(或风干)。全部磨細为小于0.5公厘的顆粒, 再烘去吸附水, 移在干燥器中冷却, 待称量时取用。

注: 土粒宜尽可能磨細, 便于在煮沸(或抽气)时排除气泡。

(二) 称取土样15克, 細心倒入比重瓶內, 加蒸餾水約至瓶的容积的五分之二处, 并搖晃数次。

(三) 放瓶于砂浴盘上进行煮沸。

煮沸時間規定如下:

(1) 砂土及亞砂土——15分至半小时。

(2) 亞粘土及粘土——半小时至一小时。

为了避免煮沸时土浆噴出, 可在比重瓶口插一段带有橡皮管包头的玻璃管, 并随时控制砂浴的溫度。

(四) 冷却瓶中土液至室温，加入无空气的蒸馏水，使液面约达瓶口。再插上瓶塞，擦干瓶体后称重，随即除塞测记土液温度。

(五) 清洗比重瓶，加满无空气的蒸馏水，控制在同一温度，再称瓶加水重。为便利计，可将同一比重瓶在各个不同温度下的瓶加水重预先测定备用。

2. 抽气法 (图 4) :

(一) 同煮沸法第(一)、(二)条，唯含有可溶盐类或有机胶质的土以火油代替蒸馏水，以下同此。

(二) 用真空抽气设备驱除比重瓶土液中的空气，真空度达到水银柱高小于15—20公厘，使土液中有气泡放出，在此真空下保持1小时以上，以气泡停止放散为度。

注：如用小型真空干燥器抽气，须加布罩，以策安全。并可在抽气过程中轻轻摇晃器身数次，加速瓶内气泡放散。

(三) 同煮沸法第(四)、(五)条。

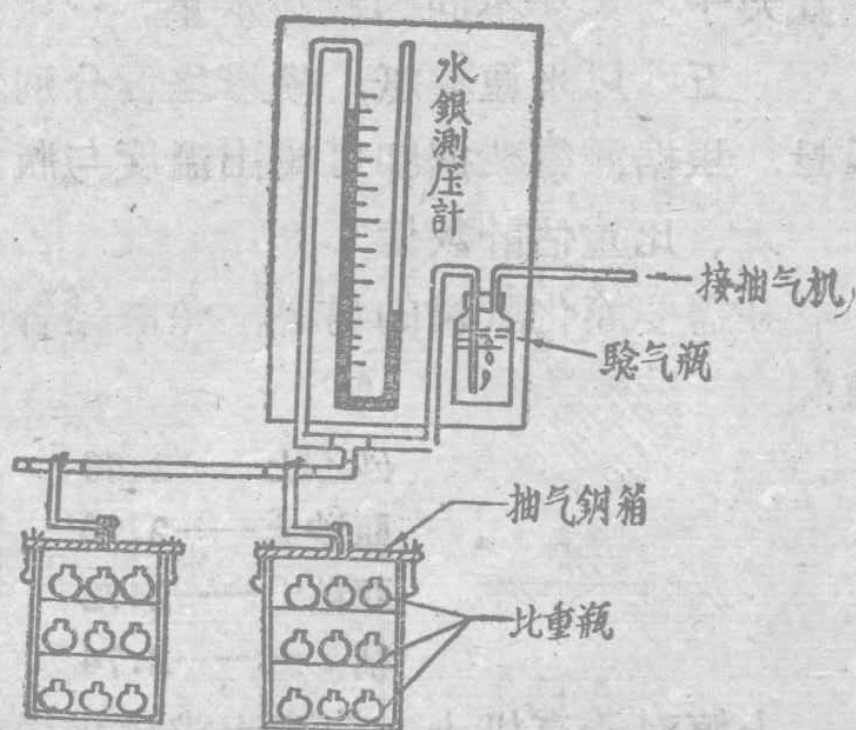


图 4 抽气装置

四、计算

$$\gamma_s = \frac{g}{g_1 + g - g_2} \times \gamma_w (T^{\circ}\text{C}),$$

式中： γ_s ——土粒比重；

γ_w ——试验时水的比重，如火油代替蒸馏水则改为火油比重 γ_k ；

g ——干土重(克)；

g_1 ——瓶+水（或火油）重（克）；

g_2 ——瓶+干土+水（或火油）重（克）。

五、各个不同溫度下瓶加水重的測定

（一）將試驗用的比重瓶充滿蒸餾水放于恒溫水槽，并控制槽中水溫在室溫至 30°C 之間。如未備恒溫水槽，可用平底水盆代替。

（二）在各級溫度 $T^{\circ}\text{C}$ 下，注意調整水面（用滴管加水或吸水），使其恰為滿瓶，槽中水面亦約達瓶口處。

（三）取出比重瓶，加塞後將其外壁水份擦干，立即稱重。

（四）重複第（二）、（三）條，測得在各個溫度下（間隔不宜大於 5°C ）不同的瓶加水重。

（五）以厘米格紙，縱橫座標分別表示溫度與比重瓶加水的重量，根據測得數據即可繪出溫度與瓶加水重的關係曲線。

六、比重估計數值

在需要簡化試驗的場合，允許結合任務要求採用如下比重數值：

砂 土——2.66

亞砂土——2.70

亞粘土——2.72

粘 土——2.74

上值對於有機土、鹽漬土或風化岩土可能誤差較大。

對於做過相當數量勘測試驗的地區，宜根據統計資料取用比重數值。

第四章 塑性指數

一、總則

1. 粘性土由于所含水份不同，而形成四种状态，即液体、可塑体，半固体及固体。测求土处于液体与可塑体界限状态时的含水量，称可塑性上限或液限；可塑体与半固体界限状态的含水量，称可塑性下限或塑限。可塑性上限与下限的差值称塑性指数。

2. 测定方法：

(一) 用瓦西里耶夫76克圆锥仪求可塑性上限。

(二) 用搓条法求可塑性下限，另附“加压法”，供对比试用。

3. 液限与塑限的测定只适用于小于0.5公厘土粒占优势所组成的粘性土，土样如含有大于0.5公厘的颗粒或包含有机物质5%以上时应在试验报告中注明其含量。

二、仪器设备

瓦西里耶夫76克圆锥仪（图5）、毛玻璃板、铝盒、秒表、天平（感量 $\frac{1}{100}$ ）。

其他：调土刀、吹风机、热水箱、瓷碗等。

三、操作程序

1. 液限：

(一) 如采用天然湿土，加水调成稠糊状，过0.5公厘筛，盛瓷碗中，加盖静置12小时。如湿土中大于0.5公厘颗粒与夹杂物（结核、贝壳及其他）极少时，可免过筛。如湿土天然含水量很大或土质粘性很轻（中等亚粘土以下），则可减少静置时间或立即调匀进行试验。如采用风干土样，则以木质或带橡皮头的研

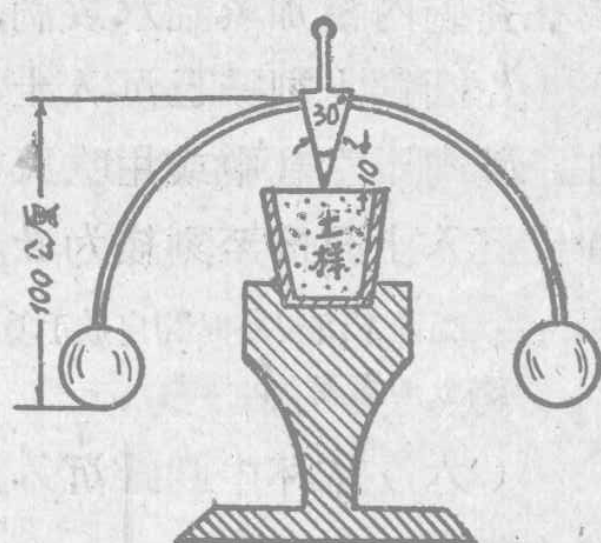


图 5

杵研散后过0.5公厘篩。

(二) 将浸潤过的土样填入圓錐仪土样杯中，注意填入时必须填滿不能留有空隙，然后用刀刮平土面。

(三) 将圓錐体用布擦淨，并塗薄层凡士林于圓錐上，以使圓錐潤滑。

(四) 将塗过油之錐体用两手指捏住其把手，对准土样表面，使錐体尖端与土面接触后，輕輕将手松开，使錐体随其自重沉入土內，注意在放手时避免产生冲击力。

(五) 放落圓錐后，观察其下沉深度，如剛好下沉10公厘（圓錐刻綫恰与土样接触），即为含水量恰好达到液性界限。

如圓錐上刻綫未与土面边缘接触时，将杯中土样全部取出，放在瓷碗內續加蒸餾水数滴，調勻后再測。

如圓錐上刻綫已沉入土样中时，应将杯中土样全部取出，放在瓷碗內于空气中或用吹风机吹干少許水份，調勻后再測。直至圓錐沉入土面恰至刻綫为止。

注：圓錐下沉观察時間自放手算起，粘土，亞粘土5—15秒，輕的亞粘土。亞砂土1分鐘。

(六) 从杯中圓錐沉入点附近取土10克以上，放入土样盒中，測求其含水量。

2. 塑限:

(一) 将与液限試驗同时調勻的土样，用吹风机吹干（或放于热水箱蒸发水份）至土样用手搓捏不发生粘着为止。

(二) 取一小块土样（相当于直徑15公厘的土球），以手掌在毛玻璃板上搓滾，至直徑近于3公厘的土条（图6）。

如土条較湿，搓至3公厘仍粘合不断时，应将土条捏和一起再搓。

滾搓时应以手掌輕压于土条上，使土条得以向旁伸展，避免使土条不受压力在掌下時間过久变为干硬，或使用压力过大而发生空心，并注意土条長度不宜大于手掌寬度。

注：在搓条操作积累足够經驗后，允許将整个試料預先压成厚度約 5 公厘的土餅，再用刀切取寬約 5 公厘的土条，以手掌在毛玻璃板上搓滾。

(三) 如粘土及亞粘土条直徑到达 3 公厘全部断成 3—5 公厘短条时，即可将其收集置于鋁盒中。

(四) 較低塑性的亞粘土及亞砂土条，当滾搓至直徑約近 3 公厘时开始有橫紋发生，或再行滾搓即将碎裂时，即可将其收集于鋁盒中。

(五) 如浸潤后的土不能滾搓至直徑約近 3 公厘的土条，則認為該土屬於砂类，不具有塑限。

(六) 当鋁盒內收集有 3—5 克土条时，即可測求其含水量。

四、計算

1. 液限 W_L 与塑限 W_P 以含水量表示。

2. 塑性指数 $W_n = W_L - W_P$ 。

五、允許平行誤差

两次平行試驗結果，相差各不得超过 2%，取算术平均值。

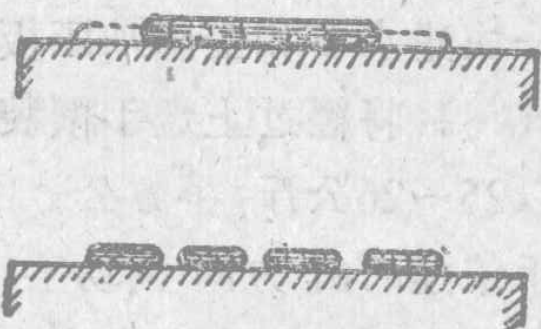


图 6 塑限土条

附：塑限加压法

用滾搓法測定土的塑性界限全凭手工操作，缺点很多，成果不易稳定，所述加压法系仿照最大分子吸水量方法，对于一般土样（塑性指数 7—20）的測定成果与滾搓法 相差不大，可供对比試用，积累資料，作为进一步改善方法的依据。