

✓ 苏联冶金与化学工业企业建造部南方建筑科学研究院制定

苏联冶金与化学工业企业建造部技术司批准

应用И.М.李特維諾夫型現場試驗 設備的土的工程性質檢驗規程

($\frac{\text{И 203—56}}{\text{МСПМХП}}$)

建 筑 工 程 出 版 社

原本說明

書 名 ИНСТРУКЦИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬ-
НЫХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ПОЛЕВОЙ ЛАБОРАТО-
РИЕЙ СИСТЕМЫ И.М.ЛИТВИНОВА

出 版 者 Государственное издательство литературы по строитель-
ству и архитектуре

出版地点
及 年 份 Москва-1956

应用 И. М. 李特維諾夫型現場試驗
設備的土的工程性質檢驗規程

周 惠 南 譯

*

建筑工程出版社出版(北京市阜成門外南鐘土路)

(北京市書刊出版營業許可證出字第052号)

建筑工程出版社印刷厂印刷, 新华書店發行

書号849 38千字787×1092 1/32·印張 13/4

1958年3月第1版 1958年3月第1次印刷

印數: 1—1,000冊

*

統一書号: 15040·849

定 价: (10) 0.30元

譯 者 的 話

現行檢驗土的物理力學性質的儀器和方法，不能直接在野外條件下進行建築工程中所必要的試驗，因為這些儀器和方法主要是供固定試驗室應用的。同時，在採取和運送試樣時，實際上就不能保持試樣所原有的天然結構和天然濕度，因而所得的檢驗結果有時就會導致對所檢驗的土的質量得出不正確的結論。

本書所介紹的一人能操縱和搬運的И.М.李特維諾夫型現場試驗設備，在蘇聯已在野外條件下得到廣泛的應用。И.М.李特維諾夫在其所著的“土的現場檢驗”^①一書中對此種儀器和試驗方法曾作了詳細介紹，此外在蘇聯1956年出版的“修築基礎的地基和基坑的先進經驗”^②一書中，和1956年第11期“建築技術通報”^③雜誌中，都介紹了這種新型的現場試驗設備。

除了本書中已述及的優點（效率快，質量高）之外，為便於讀者對此儀器有進一步的了解，譯者特再根據蘇聯冶金和化學工業企業建造部的發明和合理化建議，以及技術情報局的資料，提供一些關於應用這種儀器後所取得的巨大的技術經濟效果的實例。

根據蘇聯1950年的價格，採取一個原狀土樣的費用為25盧布50戈比到62盧布，若用現場試驗設備的話，則上述工作的費用僅需1盧布。

莫斯科煤礦勘探局，由於應用了4套現場試驗設備，在一年內降低勘探費用的總值達50萬盧布以上。在克里沃羅格和刻赤的兩個

-
- ① И.М. Литвинов “Исследование грунтов в полевых условиях”, Углетехиздат, 1954.
 - ② Опыт передовых строок по устройству оснований и котлованов для фундаментов, Госстройиздат, 1956.
 - ③ Бюллетень строительной техники, 1956.11.

大型建築工地上，僅用一套現場試驗設備進行試驗，就使建築工程的設計造價降低了850萬盧布以上，並大大地縮短了工期。

在刻赤，由於應用了現場試驗設備，節約了8,090根鋼筋混凝土樁和610根木樁，且在砌築基礎時，使土方工程和混凝土工程減少了50%（由於將耐壓力自1公斤/平方公分提高到1.5—2.0公斤/平方公分和不再使用樁基）。

在克里沃羅格，在修築高爐的基礎時，由於減少了基礎的埋置深度和將耐壓力自2公斤/平方公分提高到3—3.5公斤/平方公分，減少了5,000立方公尺的土方工程、50噸鋼板樁和1,600立方公尺的鋼筋混凝土。

上述具體事例，充分說明了應用現場試驗設備後，在縮短工期，提高質量和降低造價方面所起的巨大作用。

根據蘇聯1952年的價格，一套現場試驗設備為3,620盧布，這種價格大大地低於它所能代替的效用相同的固定的土壤試驗室內儀器和設備的價格（據譯者所知，中國儀器進口公司接受該項現場試驗設備的訂購工作，54年的價格為3,600余元）。

正確地鑑定土壤性質，充分利用其承載力，合理設計基礎，是保證工程質量，降低造價的主要途徑之一。為此譯者抱了很大的熱忱將此種現場試驗儀和它的試驗方法介紹於國內，希望這種先進的技術不久能在祖國的建設中得到廣泛的應用。

本書中曾提到С.Д.德若洛斯式取土器（見本書第24條），譯者特將其附於書末，供讀者參考應用。

譯稿承冀瑞晨同志協助整理，呂瑞慶工程師于百忙中抽閒校閱，附此致謝。

目 录

序 言	1
一、用途	3
二、現場試驗設備的簡單介紹	4
三、天然組織和天然湿度的土样（原狀土样）的选取	24
四、土样的檢驗	27
1 • 烘乾	27
2 • 容重	28
3 • 湿度	29
4 • 砂土类土和粘土类土的比重	30
5 • 孔隙度	31
6 • 砂土类土的紧密度	32
7 • 粘土类土的可塑性	32
8 • 砂土类土的粒徑粗細成分	35
9 • 砂土类土和粘土类土的压缩性	36
10 • 大孔土的相对沉陷性	39
11 • 粘土类土的渗透系数	40
12 • 粘土类土和砂土类土的抗剪强度	43
13 • 砂土类土的自然坡度角	47
14 • 最大分子含水量	48
15 • 粘土类和淤泥类可塑土的結構粘聚性	49
附录：C. Д. 德若洛斯式取土器	52

序 言

苏联冶金与化学工業企業建造部南方建筑科学研究所 (ЮжНИИ) 所設計的 И. М. 李特維諾夫 ① (Литвинов) 型 (第 9 型) 現場試驗設備, 是一套一人能操縱和搬运的輕便儀器, 用在野外快速測定土的工程性質。

現場試驗設備裝配在四個小箱 (每個箱重 1.5—12 公斤) 內, 其中包括有能够直接在野外条件下就地檢驗土的工程性質的儀器和設備。

同时, 由于能迅速採取未破坏天然組織的試样和快速測定其基本物理指标, 就可节省勘探工作的大量時間 (較其他方法和設備快 14~19 倍), 因而大大地降低了檢驗工作的費用, 並加快了檢驗工作的速度。对于远离固定的土工試驗室的地区來說, 現場試驗設備就特別可貴。借助于現場試驗設備所得到的土的檢驗結果, 就可在野外或建筑工地中用来規定地基的計算强度, 計算基础的預計下沉量, 判断土体的稳定性, 鑑定土工構築物的工作質量等。

本規程所包含的內容, 系直接与利用現場試驗設備的儀器和器械的工作方法有关的資料, 而与进一步利用所得資料有关的工作, 应按照建筑方面的現行定額和标准中的要求和指示来完成。

哈尔科夫矿山測量儀器厂 (厂址: 哈尔科夫, 沙齐洛夫卡, 謝尔波瓦街 4 号) 正在大批生产第 9 型現場試驗室。

①參閱創作者發明証 №93327, 93328 和 97158。

現場試驗設備內所包括的儀器和器械的工作圖，可向南方建築科學研究所（地點：哈爾科夫，尤莫夫斯克街18號）索取。

本規程是由技術科學副博士Н.Ф.別略可夫和И.М.李特維諾夫編制的。

本規程的編輯和準備出版的工作是由工程師Л.Е.切姆金（蘇聯冶金與化學工業企業建造部技術司）和技術科學副博士В.А.米斯捷爾（全蘇給水、排水、水工構築物與工程水文地質科學研究所）擔任的。

一、用 途

1. И. М. 李特維諾夫型現場試驗設備供在野外条件下快速檢驗結構穩定的和大孔的土的工程性質之用。

2. 利用現場試驗設備的器械來採取試樣並直接在野外或建築工地上用現場試驗設備的儀器來檢驗土的工程性質。

附註：在固定的試驗室內亦可使用現場試驗設備的儀器。

3. 利用現場試驗設備能够在野外条件下进行以下各种操作过程和测定工作：

(1) 由探井、基坑內或自地表面选取天然組織和天然湿度的土样，以便測定其基本物理特征，进行壓縮試驗和沉陷性、滲透、剪切等試驗；

(2) 在現場电烘箱內烘干土样；

(3) 进行土的剪切試驗；

(4) 进行壓縮試驗；

(5) 測定土的容重（在天然湿度状态下），土的骨架的容重，天然湿度（重量湿度和体积湿度），饱和度，孔隙度和孔隙比，砂土类土的紧密度，粘土类（粘性的）土的可塑性（塑限，流限和塑性指数），砂土类（松散的）土的粒徑粗細成分，砂土类土在干燥状态下和在水下的自然坡度角，內摩擦角，粘聚力，大孔土的相对沉陷性，壓縮系数，相对壓縮模量，滲透系数，最大分子含水量，粘土类土的結構粘聚性。

二、現場試驗設備的簡單介紹

4. 現場試驗設備的儀器被安置在四個小箱子內（圖1），其中包括：（1）基本試驗部分（重8公斤）；（2）壓縮試驗部分（重12公斤）；（3）現場剪切試驗儀（重6公斤）；（4）能拉開擴展的烘箱（重1.5公斤）。

安放儀器的箱子，系經過這樣的計算，即在每一個箱內要能置放為一定檢驗工作過程所必須的全部儀器。

在第5～21（原文誤為9～21——譯者）條內對儀器作了介紹。

5. 基本試驗部分（圖2）包括有用來採取天然組織和天然濕度的土樣和測定其基本物理特征（容重、重量濕度，可塑性，粒徑粗細成分，自然坡度角）的儀器。

基本試驗部分的箱子內裝有下列各種儀器和設備：

（1）採取基本原狀土樣（用來測定物理特征）的儀器；

（2）採取壓縮原狀土樣（用來測定壓縮性、沉陷性和滲透性以及土的抗剪強度）的儀器；

（3）保證取土套筒平穩地壓入土中的槓桿和螺旋桿；

（4）推土器；

（5）盛土樣（基本試驗用的，壓縮試驗用的以及用來測定可塑性的）用的杯子；

（6）測定砂土類土的自然坡度角的儀器；

（7）測定砂土類土的粒徑粗細成分的整套篩子；

（8）測定粘土類土的可塑性的儀器；

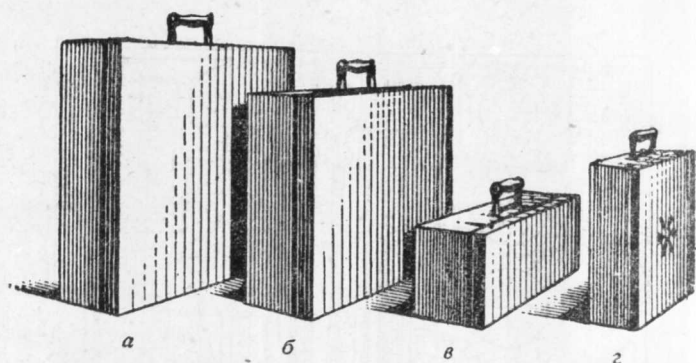


圖1.南方建筑科学研究所設計的И.М.李特維諾夫型整套現場試驗設備的全貌

a——基本試驗部分（重8公斤）；*б*——壓縮試驗部分（重12公斤）；*в*——現場剪切試驗儀（重6公斤）；*г*——可拉開擴展的烘箱（重1.5公斤）

（9）附有小砝碼的天平；

（10）輔助用具（一公尺長的尺，刀子，放大鏡，羅盤等）。

6.現場試驗設備的壓縮試驗部分（圖3）包括有用來進行壓縮試驗的儀器，即：

（1）壓縮試驗儀，其上附有夾緊器，加荷用的槓桿系統和一套砝碼；

（2）一套壓縮用的套筒；

（3）測定最大分子含水量的儀器；

（4）測定粘土類土的結構粘聚性的儀器；

（5）附有小砝碼的天平。

7.土壤的剪切試驗儀（圖4）備有用來浸濕試樣的設備和施加荷載的附加砝碼。

8.烘干土樣用的能拉開擴展的烘干箱（圖5）。

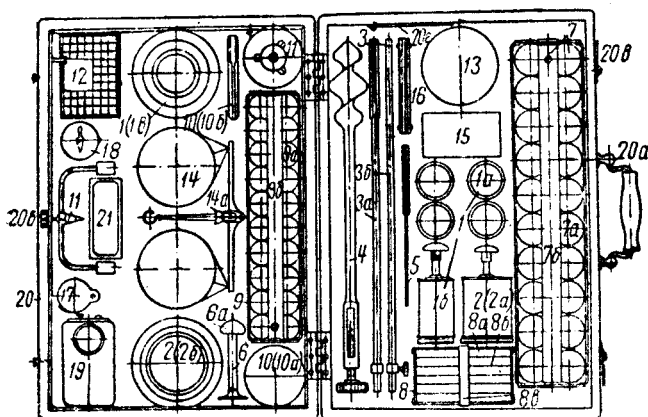


圖2. 現場試驗設備基本試驗部分的儀器和零件在箱子內的置放圖

1——採取基本原狀土樣（用來測定物理特征）的儀器（1a——取土套筒；1b——導筒；1c——墊盤）；2——採取壓縮原狀土樣（用來測定沉陷性、壓縮性和滲透性）的儀器（2a——導筒；2b——墊盤）；3——槓桿（3a——基本槓桿；3b——附加槓桿）；4——螺旋桿；5——刀子；6——帶有橡皮研杵6a的推土器；7——裝有基本試驗用的小杯的槽（7a——基本試驗用小鋁杯；7b板夾）；8——裝有壓縮用的小杯和套筒的槽（8a——壓縮套筒；8b——小鋁杯；8c——板夾）；9——裝有可塑性試驗用的小杯的槽（9a——小鋁杯；9b——板夾）；10——按第二種方案測定土的可塑性的儀器（10a——小鋁杯；10b——刮刀）；11——按第一種方案測定土的可塑性的儀器；12——測定砂土自然坡度角的儀器；13——測定砂土類土的粒徑粗細成分的整套篩子；14——稱量為100克的天平；14a——制止器；15——裝有自0.01到100克的各級小砝碼和顯子的小箱；16——鋼尺；17——放大鏡；18——螺絲；19——電燈；20——基本試驗部分的箱子（20a——把手；20b——掛天平用的小鈎子；20c——鎖；20d——支撐用的板條）；21——

現場試驗設備的商標

9. 採取基本試驗用的原狀土樣的儀器（圖6a）由取土筒和附有活塞（借以將取土套筒壓入土中）的圓筒所構成。

儀器的導筒系用來保證取十套筒平穩壓入土中而不致發生傾側。

墊盤是用來防止取樣地點的土自上面壓實。

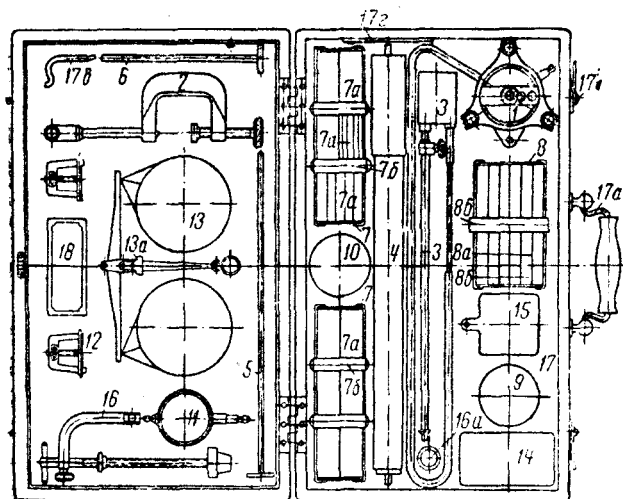


圖3. 現場試驗設備壓縮試驗部分的儀器和零件在箱內的置放圖

1——壓縮試驗儀；2——夾緊器；3——裝有漏斗的架子；4——儀器中壓縮試驗部分的橫桿系統；5——橫桿的吊桿；6——橫桿上懸掛平衡錘的吊桿；7——置放砝碼的槽（7a——砝碼；7b——板夾）；8——裝有放在杯內的壓縮套筒的槽（8a——壓縮套筒；8b——鉛杯；8c——板夾）；9——盛放塑性粘土的小杯；10——裝有濾紙、圓板和樣板的杯子；11——指示器；12——橡皮管用的夾子；13——稱量為100克的天平；13a——制止器；14——裝有自0.01到100克的各級小砝碼和鏟子的小箱；15——測定最大分子含水量的儀器；16——測定粘土類可塑土的結構粘聚性的儀器；16a——取樣器；17——儀器中壓縮試驗部分用的箱子（17a——把手；17b——鎖；17c——掛天平用的小鉤；17d——支撐用的板條）；18——現場試驗設備的商標

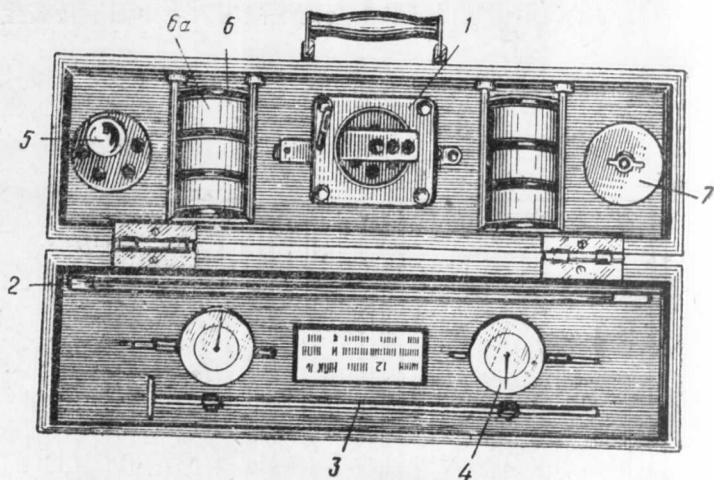


圖4.土的剪切試驗儀的零件在箱內的置放圖
 1——儀器的基本部分；2——施加水平荷載用的橫桿；3——橫桿上的吊桿；4——指示器；5——推土器；6——浸濕土樣的設備；
 6a——壓縮套筒；7——砝碼

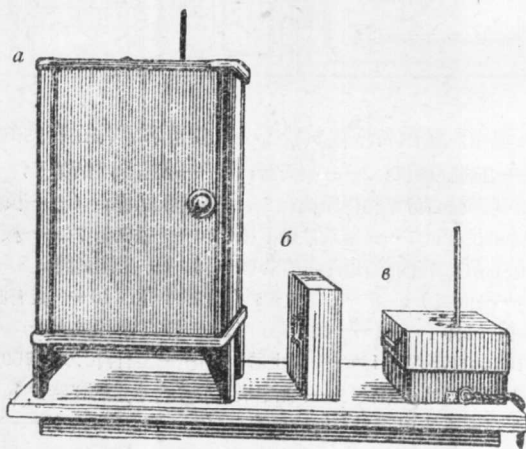
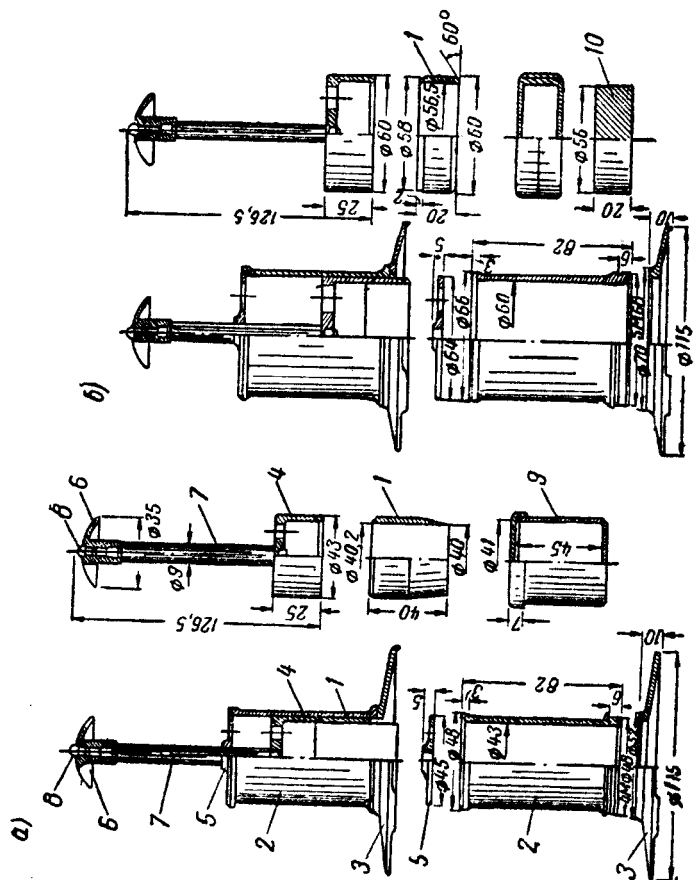


圖5.烘箱的全貌
 a——在實驗工作中一般應用的烘箱；b——現場試驗設備的已裝配好的輕便烘箱（為了運送方便）；c——該烘箱在使用時的情形

圖6. 用來採取未破壞結構的原狀土樣的儀器

- a——測定土的物理性能;
6——土的壓縮試驗和剪切試驗;
1——取土套筒;
2——導筒;
3——墊盤;
4——中空的活塞;
5——可拆卸的蓋子;
6——草形的把手;
7——膜結晶;
8——球形柱銷;
9——小杯;
10——校正用鋼塊



鋼制的取土套筒為圓筒形，其下邊具有刃口（為使取土筒易于壓入土中）。為了減小土與取土套筒內壁間的摩擦力和防止所取試樣被壓實起見，取土套筒上部的內徑較其下面刃口部分的直徑大0.2公厘。取土套筒的容積為50立方公分。所有取土筒的側壁上都刻有順序號。

取土套筒至少每季度應校正一次，校正時用卡尺量出其高度和刃口部分的內徑並計算其容積。校正的結果應記在實驗記錄簿（取土套筒說明書）上。

10. 採取壓縮用原狀土樣的儀器（圖6Б）僅在尺寸方面與上述儀器有些差別，此尺寸適合於壓縮試驗用試樣的尺寸。

壓縮套筒的標記類似取土套筒的標記。

11. 槓桿與螺旋桿用來使取土套筒能平穩地壓入土中。槓桿由二部分組成：基本部分和附加部分。在疏松的土中採取試樣時，僅須使用槓桿的基本部分。將槓桿的基本部分與附加部分聯在一起就成了伸長了的組合槓桿，此槓桿可用來在密實土中採取試樣（圖7）。

螺旋桿擰入土中後（圖8），可用作為槓桿的支柱。

12. 推土器的用途如下：

（1）將所採取的試樣自取土套筒內移入小鋁杯中（圖9）；

（2）測定砂土類土在最密實狀態下的孔隙比時，用以壓實試樣；

（3）粉碎粘土類土時作為搗槌來使用；在此場合下，在推土器的蕁形把手上須套上橡皮罩，以防止疏松的土粒在其粉碎過程中被壓碎。

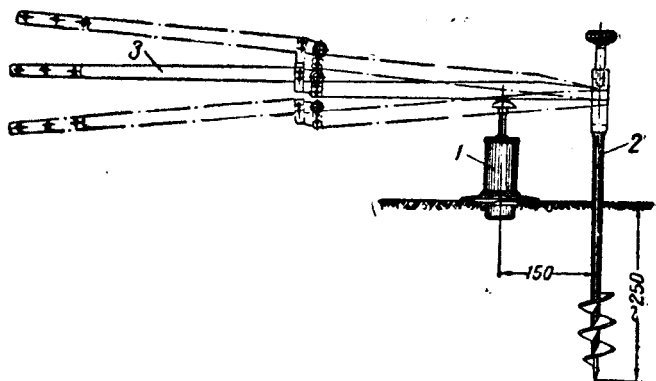


圖7.採取原狀土樣時儀器的工作情況示意圖

1——採取原狀土樣的儀器；2——螺旋桿；3——槓桿

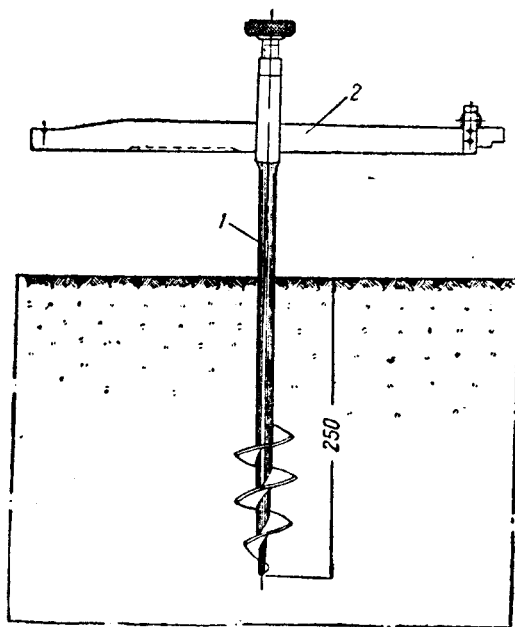


圖8.借助于槓桿2將螺旋桿1擰入土中的示意圖

13. 基本試驗用的鋁杯供保存所採取的土樣之用。同時還在這些小杯內測定其天然濕度。

鋁杯應有这样的內部尺寸，在這種尺寸下使所採取的原狀土樣能自取土套筒內無阻地推出來。杯蓋須扭緊在杯身上，以便使所採取的土樣在採取以後的幾小時內，仍能保持其天然濕度。

在杯蓋與杯底的外面，刻有杯子的順序號以及現場試驗室的號碼。杯子連同蓋子的重量應記在試驗記錄簿（杯的說明書）上，並且每季度至少應檢驗一次。

壓縮試驗用的杯子供裝置和保存裝有原狀土樣的壓縮套筒之用。杯子由兩部分組成，這兩部分都緊扭（無空隙）在壓縮套筒上，以防止所採取的原狀土樣在採取以後和進行試驗之前的期間內發生變干現象。

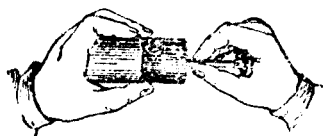


圖9. 將所取的原狀土樣自取土套筒內推入杯內的情況

保存供測定可塑性用的土樣的杯子，其容積為20立方公分。

14. 測定砂土類（松散的）土自然坡度角用的儀器（圖10）的特点是，它不必將所試驗的土樣升起和翻轉（其他所熟知的儀器則需將土樣升起和翻轉），而是將土逐漸散滿一側面，使其形成一自然坡度角，此時對儀器不施加任何動力作用。

此儀器系用透明的不碎材料制成；形狀為平行六面體，其中間有一滑動板，將儀器內部容積分成不相等的兩部分。滑動板的位置則用儀器上部的兩個橫桿加以固定。儀器內部的尺寸為 $14 \times 10 \times 3$ 公分。在儀器正面的豎向和水平稜角上刻有以公厘計的標尺。