

結果一一列下:

(1) 顆粒組成: 对粘土的要求, 一般則是微粒間的相互凝聚, 有足够的可塑性, 較小的滲透係數及較大的抗剪强度。

在28个扰动土样和四个原狀土样的試驗結果, 都完全滿足了以上要求, 各种土样的名称, 則为輕粘土, 及泥粘土。粘土粒含量 (<0.005 公厘) 为32—39%, 做为心墙或斜墙用料是最适宜的 (根据既往土坝用料的統計, 心墙或斜墙的粘粒含量为40%甚或更高)。

(2) 可塑性: 28个扰动土試驗成果中的塑性指数 (W_n) 为16—20%。从过去选用过的資料来看, 凡塑性指数 (W_n) 大于7的土料可用作塑性防滲材料。 $W_n > 20\%$ 时, 則粘土含量太大, 这种肥粘土, 不宜适用。

(3) 抗剪强度: 剪力試驗的內摩擦角为 $14—20^\circ$, 可以滿足土坝的穩定要求。在过去的資料中, 軟可塑粘土的內摩擦角中值为由 $5—10^\circ$ 而輕砂質粘土則为 $20—25^\circ$ 。

(4) 滲透性能: 試驗室的滲透係数为 $1.35 \times 10^{-8} \sim 7.14 \times 10^{-9}$ 或不透水; 而野外注水試驗的結果其滲透係数为 5.94×10^{-7} 或不透水; 由以上指标, 可以足够說明此种“崗土”可以做为防滲墙用料。

(5) 从實驗室夯实試驗与野外夯实試驗的結果来看, 土样的夯实容重 (干容重) 1.793, 皆大于土壤的自然容重 (干容重) 1.625。合乎规范上的規定, 是可以压实的。

(6) 試驗室的成果表中的有机質为0.24—0.80%, 可溶鹽为0.09—0.13%, 也小于碾压式土坝設計规范上的規定, 說明土中存在这些包含物是不会影响土坝的質量的。(规范指出有机質 $< 1\%$, 可溶鹽 $< 3\%$)。

(7) 从“崗土”的土中水質分析来看, $pH=7 \sim 7.5$ 屬中性, 碱性水对混凝土, 鋼筋等无侵蝕作用。

(8) 从 SiO_2/R_2O_3 的比率来看不小于2, 粘土礦物不是酸性煤質。試驗室得出的 $SiO_2/R_2O_3=2.86—3.25$ 。

(9) 鉄錳結核的成因, 是土壤生成过程的一个新生 (再生) 作用, 而粘土顆粒是土的最有活动性的部分, 它是高嶺土, 微晶高嶺土, 氧化鉄与氧化錳水化物, 石英以及腐植質油粒的混合物。而氧化鉄与氧化錳水化物的析出与沉積, 結果形成鉄錳結核。这就說明了鉄錳結核是一种土壤的天然状态, 不足为奇。

(10) 土壤沉積層: 在其發生的过程中, 微生物 (分解細菌) 起着很大的作用, 因而形成鉄錳結核的膠体顆粒。若將結核打碎夯实, 則不会再重新結核起来, 因为已无分解細菌作用。

五、参 考 文 献

- (1) 地質学与土質学—B.M. 別茲露克, M.T. 柯斯特里科合著。
- (2) 公路野外土壤調查—B.M. 古明斯基著。
- (3) 土壤分析法—李慶遠, 魯如坤著。
- (4) 一种黃褐色含鉄錳結核的砂質粘土—“崗土”。叶政祥, 水文地質工程地質月刊, 1957年2月。

土的液限操作法的改進

趙学光、龔达平

目前我國各土工試驗單位的液限試驗, 一致采用了苏联瓦西里耶夫圓錐式液限仪, 且一般都在直徑4公分高度2公分的液限杯內測定, 这种操作仪器及其規格, 早已为大家所公認; 但我們認為在杯內測定还有不方便的地方, 因此建議原在杯內測定的方法, 改为直接在調土碗中測定 (操作与杯中相同, 將土刮至与碗边齐平, 但土体約占碗一半), 試驗証明了这样做的結果是正确的, 同时大大提高了工作效率, 茲將試驗对比資料列于表1。

表中資料表明在杯中或在碗中測定, 其結果实际上是完全一致的。

至于在碗中測定时对土体的条件方面, 是否与瓦氏所規定液限杯中相符呢? 我們認為瓦氏液限杯的大小, 是根据錐体在自重作用下所產生应力分布的范围足够擴散而实际上不受影响的原则下确定的, 故当碗中土体大于液限杯內的土体时, 其应力分布也是不受影响的。

我們从苏联資料中看到在李特維諾夫工地試驗仪測定液限亦在与碗相似的鉛皿中測定 (参考 И. М. Литвиню, Исследование грунтов в полевых условиях 1954.), 由此可以認為液限操作可以直接在碗中測定。

液限 (含水量%) W_L 表 1

土样编号	杯中测定	碗中测定	土样编号	杯中测定	碗中测定
A 1	31.4	32.6	13	35.7	35.9
2	34.4	34.9	14	40.7	41.0
3	36.7	36.6	15	46.5	46.6
4	53.1	54.0	16	41.3	41.4
5	34.8	35.0	17	37.8	37.9
6	34.3	34.2	18	35.2	35.5
7	27.7	27.4	19	36.9	37.6
8	23.3	23.9	20	40.6	40.5
9	28.1	28.6	21	48.2	47.6
10	29.1	29.7	22	36.7	36.5
11	49.8	50.1	23	45.9	45.6
12	53.0	53.7	24	51.4	51.5

表 1 为杯中测定与碗中测定的液限成果对照。

由于直接在调土碗中测定时土体仅占碗之半边 (见图1), 因此必须考虑到当锥体放于土表面中心时土体是否能保持稳定。我们试从土的力学性质上来解释一下这个问题, 因为土在液限状态时土体仍具有一定的抗剪强度, 按戈里特什滕教授的论证, 当用瓦氏法测定土的液限时, 锥体作用于土时接触面的剪应力估计约在 0.08 公斤/公分² 左右, 由此推得此时土的粘聚力大约等于 0.13 公斤/公分² (参考戈里特什滕土壤的力学性质), 土体在自重和锥体作用下所产生的剪应力, 根据应力分析可以说明它是很微小的; 与在液限时所具有的粘聚力相比要小到好几倍, 所以土体在此种情况下是很稳定的, 不会产生向下滑和崩塌的现象, 同时在研究对比与长时期来生产操作中完全证明了这个事实。



图 1. 土料在碗中准备测定

在碗中测定的好处是减少了许多生产中的辅助工时, 避免在操作过程每次清洗液限杯, 并且也不要将土刮入挖出, 尤其是土的含水量还没有达到液限含水量时, 随手可以加水搅拌后重测, 以往我们在杯中测定每小时只能做 6~7 个, 而改在碗中直接测定后每小时能做 12~14 个, 提高了生产效率达一倍, 由此可见在碗中测定的优越性。

对于圆锥式液限仪原来的形式, 其臂是呈半圆形的, 在碗中测定不够方便, 因为碗的直径比液限杯要大得多, 有时不注意就使锥体臂靠碗边 (见图 2a), 为了克服这个缺点我们把液限仪的两臂改成矩形, (见图 2b 并参考 И. М. Литвинов, Исследование грунтов в полевых условиях) 这样就使碗中测定液限更形方便。

为了对液限仪形式的改进作进一步的考证, 从试验成果的是否完全一致来提供事实的依据, 我们利用

了三种不同形式的液限仪来进行对比研究, 第一种是一般试验室常用的规格, 两臂是半圆形, 圆弧半径为 10 公分, 第二种两臂亦为半圆形, 但其圆弧半径为 6 公分, 第三种即为我们改进的形式, 两臂是矩形, 长为 16 公分, 高为 10 公分, 试验结果列于表 2, 从三者数据对比可以证明实际上是完全一致的。

最后我们对瓦西里耶夫圆锥式液限仪及液限杯的规格结合此次研究对比提出一些粗浅的体会 (参考 A. M. 瓦西里耶夫确定土的物理性质之现代方法, 及试验技术之原理, 和国定全苏标准 ГОСТ 5184 — 49 土的液限界限试验室测定法) 我们认为液限仪的规格要求如下: (1) 仪器总重为 76 克; (2) 圆锥体顶角为 30°; (3) 沉入土体的标准线为离锥尖垂距 10 公厘; (4) 使锥体中心线在平衡状态时铅垂向下。

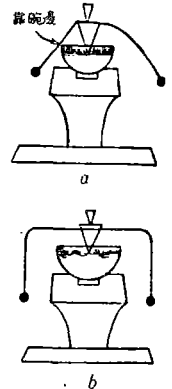


图 2. 圆锥式液限仪的改进

各种形式的液限仪测定液限成果对照表 表 2

土 样 编 号	液 限 (含水量%) W_L		
	10公分圆弧臂式	6公分圆弧臂式	矩 形 臂 式
B 1	29.8	29.6	29.0
2	23.7	23.8	23.7
3	46.4	46.4	46.5
4	38.2	37.0	37.5
5	60.0	59.6	58.7
6	85.0	84.2	85.3
7	59.3	58.9	59.6
8	37.1	36.5	37.2
9	30.0	29.4	30.1
10	43.4	44.4	44.2

如果按这样理解为依据, 我们对液限仪形式的改进还是完全符合上列要求, 因此不但在实验上同时也在原理上是有根据的, 关于液限杯的规格我们认为没有必要作硬性限制, 只要使土体有足够的大小让锥体沉入, 并容许其应力扩散即土中产生应变实际上的范围。对土体的要求除有足够大小外还要有水平的表面, 以及土体内不留空隙。参考瓦西里耶夫本人提出土体厚度为几公分, 苏联国定标准要求用直径为 4 公分以上高 2 公分以上的杯来装土, 可以说明改在调土碗中直接测定是十分理想的。

由于我们的水平有限, 仅把生产实践中一些小小的经验, 提供有关土工试验单位参考, 如有不当之处, 祈读者帮助指正为感。