

# 取土器的合理选用与改进

张力群

(核工业长沙中南建设工程集团公司,湖南长沙 410011)

摘 要:介绍了为提高土样的质量,针对不同的土层选择合理技术参数的取土器及其管靴刃口形式的局部改进。

关键词:工程勘察;取土器;选用;改进

中图分类号:P634.4<sup>+</sup>3 文献标识码:B 文章编号:1000-3746(2003)03-0033-02

在工程地质勘探和勘察工作中,为了求得地基土的物理力学性能指标,目前除了原位测试外,主要还是采用钻探取样后进行室内土工实验这一手段。要取得接近天然结构的原状土样,关键在于提高取样技术和使用先进的取土器。

国内现用的取样技术还没有被国际上正式采纳,无论是取土器的结构还是取样方法都还有许多缺点,实际工作中常有取土质量不合格的情况发生,这些方面与发达的国家相比,确实还有不小的差距。近年来,我集团公司下属的6家勘察公司对取土器的结构进行了不断的摸索与改进,研制了一批具有一定实用价值的取土器,在实际勘察施工中收到了较好的效果。

## 1 取土器结构的基本要求

用于采取土样的取土器的结构与规格适当与否,决定着土样保持原状的程度和采取率。根据以往的施工经验,取土器的选用必须要考虑下列要求:取土器进入土层要顺利,尽量减小摩擦阻力;取土器要有可靠的密封性能,结构简单,便于加工和操作。

除上述要求外,还应考虑:

(1)土样顶端所受的吸力,包括钻孔中的水柱压力、大气压力及土样与取土筒内壁摩擦时的阻力所产生的压强;

(2)土样下端所受的吸力,包括真空吸力、土样本身的内聚力和土样自重;

(3)取土器进入土层的方法和深度。

## 2 取土器主要技术参数的选择

### 2.1 取土器的直径(内径)

取土器的直径大小,关系到土样采取的质量,直径过大给施工带来不便,直径过小势必影响到土样的完好,实际中主要从以下几个方面来综合考虑。

#### 2.1.1 扰动带宽度的确定

通过多年的室内外对比实验,并参阅国内外大量的技术文献后得知,只要野外操作方法得当,土样边缘扰动宽度不会超过20 mm,一般在10 mm左右。

#### 2.1.2 配合试验用环刀直径

根据目前我国在土工试验方面所用的环刀直径,在选用取土器的直径时,除去土样扰动带宽度外,余下的样筒内径还应稍大于试验用环刀直径,这样才能保证土工试验数据的可靠性。

#### 2.1.3 不同土类采用不同的直径

对于软粘土、淤泥质粘土可采用直径较大的取土器,因此类土易于扰动,对砂性土采用直径较小的取土器,直径过大,容易造成砂的散落。

#### 2.1.4 不同的采样长度,取土器的直径也要相应的改变

采取的土样越长,土样在样筒内经过的路程越长,土样受扰动的机会就越多。有时需要采取较长的土样,就需要适当的增大取土器的直径。直径适当的加大,便考虑了土样扰动带加大的因素。

### 2.2 取土器长度

它取决于试验对土样的长度要求,并需要考虑取样时上受清孔,下受拉断土柱的扰动影响。除了中间取土筒的长度要求外,为了保证土样的质量,还必须合理确定取土器余土筒及管靴的长度。目前较为合理的取土器各部分长度参见表1。

收稿日期:2003-02-17

作者简介:张力群(1965-)湖南邵阳人,核工业长沙中南建设工程集团公司工程师,探矿工程专业,从事探矿工程工作,湖南省长沙市4号信箱,13600002646。

表 1 取土器各部分的长度尺寸 /mm

土层类别	取土器有效长度	土样长	余土筒长	管靴长
一般粘性土	490	240	200	50
软质土	640	240	300	100

### 2.3 取土器的内、外间距比

#### 2.3.1 内间距比

$$C_i = (D_s - D_e) / D_e \times 100\%$$

式中  $D_s$  ——取土器的内径 ; $D_e$  ——取土器的刃口直径。

内间距比主要是控制土样与取土器内壁摩擦引起的压密扰动和减少掉块的现象 ,提高土样的采取率。在软粘土中内间距比以 0.5% ~ 1.0% 为宜 ,一般粘性土以 1.0% ~ 1.5% 为宜 ,老粘土中以 1.3% ~ 1.5% 为宜。

#### 2.3.2 外间距比

$$C_o = (D_w - D_t) / D_t \times 100\%$$

式中  $D_t$  ——取土器的外径 ; $D_w$  ——取土器的刃口外径。

外间距比主要作用是减少取土器外壁与孔壁的摩擦 ,即减小取土器进入土层的阻力。当外间距比大时 ,取土器易于进入土层 ,但太大会增加取土器的面积比 ,从而加大土样的扰动程度。对于一般粘性土和老粘土层 ,外间距比以 1% 为宜 ,对软粘土取零即可。

### 2.4 面积比

即取土器最大断面与所取土样断面之比的百分值。目前国内面积比通常采用 17% ~ 38% ,最大 48% ,最小为 8%。不同的土层面积比合理值选择如下 :一般粘性土小于 30% ,软粘土小于 20% ,砂类土小于 10%。

### 2.5 管靴刃口的形式及角度

管靴刃口的形式及角度合适与否对采取土样的质量影响很大。用若干不同型式的活塞取土器反复试验 ,得出土样无侧限抗压强度百分比与管靴刃口角度对应的关系曲线图(如图 1)。

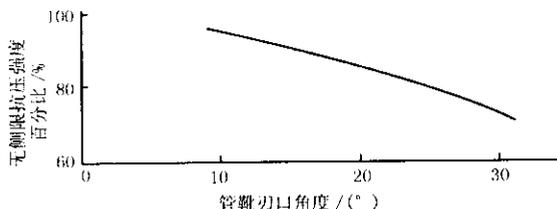
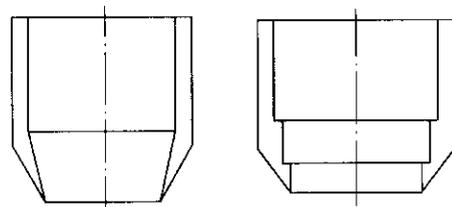


图 1 无侧限抗压强度与管靴刃口角度对应关系

由图 1 可以看出 :如管靴刃口角度为 10°时 ,无侧限抗压强度达 90% 以上 ,管靴刃口角度为 30°时 ,无侧限抗压强度仅为 70% 左右。因而取土器的管靴刃口角度以不大于 10°为宜。

为解决管靴内壁对土样的压密扰动 ,管靴的形式可适当改进为如图 2 的形式。



I 型: 内壁带有锥度 (2°~3°)      II 型: 内壁带有梯形

图 2 改进后的管靴形式

使用这种形式的管靴 ,可明显地看出土样的扰动会相应地减少。从原来的长圆筒状摩擦改为线型摩擦( I 型)或尽量减小摩擦面积( II 型) ,使土样在进入取土筒的过程中 ,尽可能地减小阻力。用这种形式的管靴 ,在一般粘性土层中取样效果良好。因土样在进入取土筒后 ,由于土样的受力状态发生变化 ,土样本身或多或少地要产生膨胀 ,增加了与取土筒内壁的摩擦力 ,从而就可避免掉样现象的发生。

### 3 结语

取土器虽小 ,它在工程勘察中所起的作用却不小 ,目前尚无专门文献对其进行定性和定量研究。但在实际施工过程中 ,针对不同的地质情况 ,如果能选定合适的取土器 ,对提高土样的采取率和采取质量 ,确实大有裨益。近 3 年来 ,我集团公司下属 6 家勘察公司狠把技术关、质量关 ,工勘项目优良率都超过了 95% ,且呈逐年上升的趋势 ,受到了设计和用户单位的普遍好评。

(上接第 32 页)

此 ,在卡盘的设计计算中 ,采用卡盘强力起拔的工况做受力分析设计是比较安全的。

### 参数文献 :

[ 1 ] 杨惠民. 钻探设备[ M ]. 北京 :地质出版社 ,1988.  
 [ 2 ] 王成. 单卡瓦动作常闭型复合液压夹持器[ J ]. 探矿工程 , 1998 ( 4 ).  
 [ 3 ] E. B 豪根. 机械概率设计[ M ]. 北京 :机械工业出版社 ,1985.  
 [ 4 ] 编写组. 机械设计手册[ M ]. 北京 :机械工业出版社 ,1991.