

中华人民共和国行业标准

# PY 型预钻式旁压试验规程

JGJ 69—90



1991 北 京

中华人民共和国行业标准

# PY 型预钻式旁压试验规程

JGJ 69—90

主编单位：常州市建筑设计院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1990年12月1日

## 关于发布行业标准《PY 型预钻式旁压 试验规程》的通知

(90) 建标字第 238 号

根据原城乡建设环境保护部(84)城科字第 153 号文的要求,由常州市建筑设计院负责主编的《PY 型预钻式旁压试验规程》,经我部审查,现批准为行业标准,编号 JGJ69—90,自 1990 年 12 月 1 日起实施。在实施过程中,如有问题和意见,请函告常州市建筑设计院。

中华人民共和国建设部

1990 年 5 月 15 日

## 目 录

### 主要符号

第一章 总 则	( 1 )
第二章 仪器设备	( 2 )
第三章 试验钻孔	( 3 )
第四章 试验步骤	( 4 )
第五章 仪器校正	( 7 )
第六章 资料整理	( 9 )
附录一 旁压仪原理图	( 14 )
附录二 试验记录格式及工程实例	( 16 )
附录三 本规程用词说明	( 23 )
附加说明	( 24 )

## 主要符号

- $V_0$  ——旁压器中腔原始体积( $\text{cm}^3$ );
- $V$  ——校正后的旁压器中腔受压膨胀体积( $\text{cm}^3$ );
- $V_m$  ——各级总压力( $p_m + p_w$ )所对应的体积( $\text{cm}^3$ );
- $V_0$  ——旁压曲线直线段延长与纵轴的交点,其值为旁压器接触孔壁所消耗的水体积( $\text{cm}^3$ );
- $\Delta V_{60-30}$  ——30s 读数和 60s 读数之间的体积增量;
- $\Delta V_{120-30}$  ——30s 读数和 120s 读数之间的体积增量;
- $V_f$  ——临塑压力  $p_f$  所对应的体积( $\text{cm}^3$ );
- $\alpha$  ——仪器综合变形校正系数( $\text{cm}^3/\text{kPa}$ 、 $\text{cm}/\text{kPa}$ );
- $S_0$  ——旁压器中腔原始体积  $V_0$  用测管水位下降值表示( $\text{cm}$ );
- $S$  ——校正后的旁压器中腔受压膨胀体积用测管水位下降值表示( $\text{cm}$ );
- $S_m$  ——各级总压力( $p_m + p_w$ )所对应的测管水位下降值( $\text{cm}$ );
- $S_0$  ——旁压曲线直线段延长与纵轴的交点,其值为旁压器接触孔壁所消耗的水体积,用测量水位下降值表示( $\text{cm}$ );
- $\Delta S_{60-30}$  ——30s 读数和 60s 读数之间的测管水位下降值增量( $\text{cm}$ );
- $\Delta S_{120-30}$  ——30s 读数和 120s 读数之间的测管水位下降值增量( $\text{cm}$ );

$S_t$  —— 临塑压力  $p_t$  所对应的测管水位下降值(cm);

$p$  —— 校正后的压力(kPa);

$p_0$  —— 静止土压力(kPa);

$p_t$  —— 临塑压力(kPa);

$p_j$  —— 极限压力(kPa);

$p_w$  —— 静水压力(kPa);

$p_m$  —— 压力表读数(kPa);

$p_1$  —— 弹性膜约束力(kPa);

$K_0$  —— 静止土压力系数;  
—— 土的天然重力密度(kN/m<sup>3</sup>);

$\gamma_w$  —— 水的重力密度(kN/m<sup>3</sup>);

$u$  —— 土的孔隙水压力(kPa);

$\nu$  —— 土的侧向膨胀系数(泊松比);

$Z$  —— 试验深度(m);

$h_w$  —— 地面距地下水位的深度;

$f_k$  —— 地基承载力标准值(kPa);

$E_m$  —— 旁压模量(MPa);

$E_c$  —— 压缩模量(MPa);

$E_0$  —— 变形模量(MPa);

## 第一章 总 则

**第 1·0·1 条** 为统一 PY 型预钻式旁压试验方法。合理确定地基承载力等参数，特制定本规程。

**第 1·0·2 条** 本规程适用于以 PY 型预钻式旁压仪对粘性土、粉土、砂土和强化风岩石等土层的测试；当采用其他型号的预钻式旁压仪时，可参照本规程的有关规定执行。

**第 1·0·3 条** 在采用本规程时，尚应符合现行的国家标准《岩土工程勘察规范》的有关规定。

## 第二章 仪器设备

**第 2·0·1 条** 旁压仪由旁压器、加压稳压装置和量测装置等部件组成（见附录一的附图 1-1 和附图 1-2），并配试验钻孔工具。

一、旁压器：为三腔式圆柱型结构，外套有弹性膜，外径 50mm（带金属保护套为 55mm）。三腔总长 450mm；中腔为测试腔，长 250mm，体积  $V_0=491\text{cm}^3$ （带金属保护套为  $594\text{cm}^3$ ）；上、下腔为保护腔，各长 100mm，上、下腔之间用铜导管沟通，而与中腔隔离。三腔中轴心为导水管，用来排泄地下水，使旁压器能顺利放到测试深度。

二、加压稳压装置：压力源为高压氮气或人工打气，并附压力表。加压稳压均采用调压阀。

三、量测装置：由测管或液位仪测读孔壁土体受压后的相应变形值。

四、试验钻孔工具：勺型钻、提土器和泥浆泵等。

## 第三章 试验钻孔

**第 3·0·1 条** 试验钻孔操作应符合下列要求：

- 一、钻孔直径比旁压器外径大 2~6mm。孔壁上体稳定性好的土层，孔径不宜过大；
- 二、减轻孔壁土体的扰动；
- 三、保护孔壁土体的天然含水量；
- 四、孔形圆整，孔壁垂直。

**第 3·0·2 条** 在下列孔段不宜进行旁压试验：

- 一、取过原状土样或进行过标准贯入试验的孔段；
- 二、跨在不同性质土层的孔段。

**第 3·0·3 条** 最小试验深度、连续试验深度的间隔，离取原状土钻孔或其他原位测试孔的间距以及试验孔的水平距离均不宜小于 1m。

**第 3·0·4 条** 钻孔深度应比试验深度大 50cm。当采用大直径钻具钻孔时，只能钻至试验段以上 1m 处，然后按旁压试验要求孔径钻孔。

**第 3·0·5 条** 对于不同性质的土层，宜选用不同的钻孔工具：

对于坚硬—可塑状态的土层，可采用勺型钻；对于软塑—流塑状态的土层，可采用提土器；对于钻孔孔壁稳定性差的土层，宜采用泥浆护壁钻进。

## 第四章 试验步骤

第 4·0·1 条 旁压器的注水管和导压管的快速接头应对号插入量测装置上的插座。

第 4·0·2 条 注水步骤应符合下列规定：

- 一、先向水箱注满蒸馏水或干净的冷开水；
- 二、把旁压器竖立于地面，打开水箱至测管和辅管路上的所有阀门，并按逆时针方向拧松调压阀；
- 三、向水箱稍加压力，加快注水速度。在此过程中需不停地拍打尼龙管束和摇晃旁压器，以便排除旁压器和管路中滞留的气泡；
- 四、当测管里的水位到达或稍高于零位时，关闭注水阀和中腔注水阀，终止注水。

第 4·0·3 条 调零和放入旁压器。把旁压器垂直举起，应使测试腔中点与测管零刻度相平，把水位调到零位，并立即关闭测管阀和辅管阀，然后把旁压器放入钻孔预定测试深度。

第 4·0·4 条 加压测试方式应符合下列规定：

- 一、打开测管阀和辅管阀，此时，旁压器内产生静水压力，该压力即为第 1 级压力。

静水压力系旁压器测试腔中点至测管水面水柱产生的压力，按公式 (4·0·4) 计算：

$$p_w = (H+Z) \quad (4 \cdot 0 \cdot 4)$$

式中  $p_w$  —— 静水压力 (kPa)；

H —— 测管水面距孔口的高度 (m)；

$Z$  ——旁压试验深度 (m);

$\gamma_w$  ——水的重力密度 ( $\text{kN}/\text{m}^3$ ), 可取  $10\text{kN}/\text{m}^3$ 。

二、由下列两种加压方式中任选一种, 进行加压:

1. 高压氮气加压: 首先接上氮气源, 关闭手动加压阀, 打开氮气加压阀, 把氮气瓶上的减压阀按逆时针方向拧到最松位置 (此时输出处于关闭状态), 再打开氮气源阀, 按顺时针方向拧减压阀, 使高压减到比预计所需最高试验压力大  $100\sim 20\text{kPa}$ , 备用。

2. 手动加压: 首先接上打气筒, 关闭氮气加压阀, 打开手动加压阀, 用打气筒向贮气罐加压, 使贮气罐压力增加到比预计所需最高试验压力大  $100\sim 200\text{kPa}$ , 备用。

加压时, 缓慢地按顺时针方向旋转调压阀, 调至所需压力, 逐级加压。

第 4·0·5 条 试验压力增量, 宜取预估临塑压力  $p_L$  的  $1/5\sim 1/7$ 。如果不易预估, 可按表 4·0·5 确定。

试验压力增量

表 4·0·5

土 的 特 征	压力增量 (kPa)
淤泥、淤泥质土、流塑状态的粘性土、松散的粉或细砂	$\leq 15$
软塑状态的粘性土、疏松的黄土、稍密饱和的粉土、稍密很湿的粉或细砂、稍密的粗砂	15~25
可塑—硬塑状态的粘性土、一般性质的黄土、中密—密实的饱和粉土、中密—密实很湿的粉或细砂、中密的中粗砂	25~50
硬塑—坚硬状态的粘性土、密实的粉土、实密的中粗砂	50~100

**第 4·0·6 条** 各级压力下的观测时间,可根据土的特征等具体情况,采用 1min 或 2min,按下列时间顺序测记体积  $V$  (或测管水位下降值  $S$ ):

- 一、观测时间为 1min 时: 15s、30s、60s;
- 二、观测时间为 2min 时: 15s、30s、60s、120s。

**第 4·0·7 条** 终止试验,当测管体积读数至  $600\text{cm}^3$  (采用测管水位下降值  $s$  为  $40\text{cm}$ ) 时,应立即终止试验。

**第 4·0·8 条** 终止试验的方法,应根据情况,采取下列措施之一,使旁压器里的水回上来或排净,弹性膜恢复到原来状态,以便顺利地 from 钻孔中取出旁压器。

一、试验深度小于  $2\text{m}$ ,且尚需继续进行试验时,把调压阀按逆时针方向拧到最松位置,使整个管路和旁压器消压,利用弹性膜的约束力,迫使旁压器里的水回到测管和辅管;

二、试验深度大于  $2\text{m}$ ,且尚需继续进行试验时,先打开水箱安全盖,再打开中腔注水阀和注水阀,利用试验终止时旁压器和管路内处于高压的条件,迫使旁压器里的水回到水箱,然后,关闭注水阀,拧松调压阀,使整个管路和旁压器消压;

三、当需排净旁压器内的全部水时,可打开中腔注水阀和排水阀,利用试验终止时旁压器和管路内处于高压的条件,排净旁压器里的水,然后,拧松调压阀,使整个管路和旁压器消压。

旁压器和管路消压后,为了使旁压器弹性膜恢复到原来状态,必须等待  $2\sim 3\text{min}$  后,方可取出旁压器。

## 第五章 仪器校正

**第 5·0·1 条** 试验前,应对仪器进行两种校正:弹性膜(包括保护套)的约束力校正和仪器综合变形校正。具体校正项目应按下列情况确定:

- 一、新旁压仪首次使用时,两项校正均需进行;
- 二、更换新弹性膜(或保护套),需进行弹性膜约束力的校正;
- 三、弹性膜一般进行 20 次试验后,需复校一次约束力。对于在  $P_r \leq 100\text{kPa}$  的土中进行试验时,每进行 10 次试验后,需复校一次。当气温有较大变化或放置较长时间不用时,应重新校正;
- 四、接长或缩短导压管和注水管时,需进行仪器综合变形校正。

**第 5·0·2 条** 弹性膜约束力的校正。方法是将旁压器竖立于地面,让弹性膜在自由膨胀情况下进行。校正试验前,应先对弹性膜进行加压,使其达到  $600\text{cm}^3$  (或测管水位下降值  $S$  达  $40\text{cm}$ ) 膨胀量,再退压,这样胀缩 4~5 次,然后进行试验。压力增量为  $10\text{kPa}$ ,操作方法、观测时间和终止试验条件均按第四章试验步骤进行。测得的压力  $p$  与体积  $V$  (或  $S$ ) 关系曲线,即为弹性膜约束力校正曲线(见附录二的附图 2-1)。

**第 5·0·3 条** 仪器综合变形的校正。方法是将旁压器放进校正试验管内,在旁压器弹性膜受到径向限制的情况下进行。压力增量为  $100\text{kPa}$ ,一般加到  $800\text{kPa}$  以上终止试验。各级压力下的观测时间与正式试验一致。测得压力  $p$  与体积  $V$  (或  $S$ ) 关系曲

线（见附录二的附图 2-2），其直线对  $p$  轴的斜率  $\Delta V/\Delta p$ （或  $\Delta S/\Delta p$ ），即为仪器综合变形校正系数  $\alpha$ 。

## 第六章 资料整理

**第 6·0·1 条** 先对试验记录中的各级压力及其相应的体积（或测管水位下降值）分别进行校正。

一、压力的校正，按公式（6·0·1-1）计算：

$$p = p_m + p_w - p_i \quad (6 \cdot 0 \cdot 1-1)$$

式中  $p$  ——校正后的压力 ( $kPa$ )

$p_m$  ——压力表读数 ( $kPa$ )；

$p_i$  ——弹性膜约束力 ( $kPa$ )，由各级总压力 ( $p_m + p_w$ ) 所对应的体积（或测管水位下降值）查弹性膜约束力校正曲线取得。

二、体积（或测管水位下降值）的校正，按公式（6·0·1-2）计算：

$$V = V_m - a (p_m + p_w) \quad (6 \cdot 0 \cdot 1-2)$$

式中  $V$  ——校正后的体积 ( $cm^3$ )；

$V_m$  —— $p_m + p_w$  所对应的体积 ( $cm^3$ )。

当用测管水位下降值表示时，校正按公式（6·0·1-3）计算：

$$S = S_m - a (p_m + p_w) \quad (6 \cdot 0 \cdot 1-3)$$

式中  $S$  ——校正后的测管水位下降值 ( $cm$ )；

$S_m$  ——测管读数 ( $cm$ )。

**第 6·0·2 条** 用校正后的压力  $p$  和校正后的体积  $V$ （或测管水位下降值  $S$ ），绘制  $p-V$ （或  $p-S$ ）曲线（即旁压曲线，见图 6·0·2）。曲线的作图，可按下列步骤进行：

一、先定坐标。纵坐标为体积  $V$  (或  $S$ )，以  $1\text{cm}$  代表  $100\text{cm}^3$  (用  $S$  时，以  $1\text{cm}$  代表  $5\text{cm}$  水位下降值)；横坐标为压力  $p$ ，其比例自行选定。

二、绘制曲线时，先连直线段，且两端延长，与纵轴相交，其截距为  $V_0$  (或  $S_0$ )；再用曲线板连曲线部分，定出曲线与直线段的切点，此点为直线段的终点。

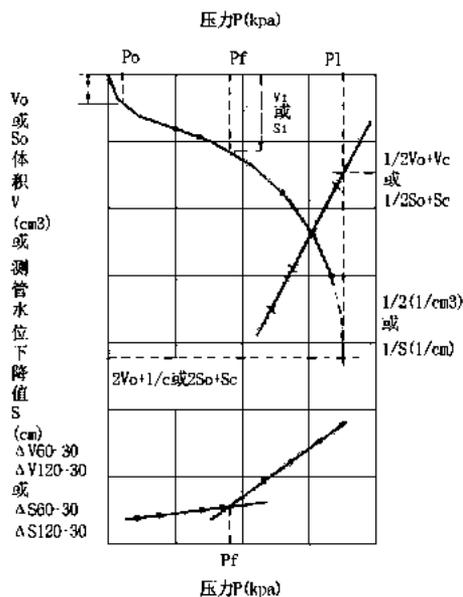


图 6·0·2 旁压曲线

第 6·0·3 条 临塑压力  $p_f$  可按下列方法之一确定(见图 6·0·2)：

一、直线段的终点所对应的压力为临塑压力  $p_f$ ，对应的体积

为  $V_t$  (或  $S_t$ )；

二、可按各级压力下 30s 到 60s 的体积增量  $\Delta V_{60-30}$  (或  $\Delta S_{60-30}$ )，或 30s 到 120s 的体积增量  $\Delta V_{120-30}$  (或  $\Delta S_{120-30}$ )，同压力  $p$  的关系曲线辅助分析确定，即  $p-\Delta V_{60-30}$  (或  $p-sS_{60-30}$ ) 或  $p-\Delta V_{120-30}$  (或  $p-S_{120-30}$ )，其折点所对应的压力为临塑压力  $p_t$ 。

第 6·0·4 条 极限压力  $p_1$  可按下列方法之一确定：

一、手工外推法。凭眼力将曲线用曲线板加以延伸，延伸的曲线应与实测曲线光滑自然地连接，取  $V=2V_0+V_c$  (或  $S=2S_0+S_c$ ) 所对应的压力为极限压力  $p_1$ 。

二、倒数曲线法。把临塑压力  $p_t$  以后曲线部分各点的体积  $V$  (或  $S$ ) 取倒数  $1/V$  (或  $1/S$ ) 作  $p-1/V$  (或  $p-1/S$ ) 关系曲线 (近似直线)，在直线上取  $\frac{1}{2V_0+2V_c}$  (或  $\frac{1}{2S_0+S_c}$ ) 所对应的压力为极限压力  $p_1$ 。

第 6·0·5 条 根据旁压曲线取得的临塑压力  $p_t$ ，应按公式 (6·0·5) 确定承载力标准值  $f_k$ ：

$$f_k = p_t - p_0 \quad (6 \cdot 0 \cdot 5)$$

式中  $p_0$ ——静止土压力 (kPa)。

第 6·0·6 条 静止土压力  $p_0$ ，可根据地区经验由下列方法之一确定：

一、计算法，按公式 (6·0·6-1) 计算静止土压力  $p_0$ ：

$$p_0 = k_0 Z + u \quad (6 \cdot 0 \cdot 6 - 1)$$

式中  $k_0$ ——试验深度处静止土压力系数，可按地区经验确定，对于正常固结和轻度超固结的土类可按：砂土和粉土取 0.5，可塑到坚硬状态的粘性土取 0.6，软塑粘性土、淤泥和淤泥质取 0.7；

——试验深度以上土的重力密度，为土自然状态下的质量密度  $\rho$  与重力加速度  $g$  的乘积 ( $=\rho \cdot g$ )，地下水

位以下取有效重力密度( $kN/m^3$ );

$u$ ——试验深度处土的孔隙水压力( $kPa$ ),正常情况下,它极接近于由于地下水位算得的静水压力,即在地下水位以上 $u=0$ ,在地下水位以下时,由公式(6·0·6-2)确定:

$$u = \gamma_w(Z-h_w) \quad (6 \cdot 0 \cdot 6-2)$$

$h_w$ ——地面距地下水位的深度( $m$ )。

二、作图法,延长直线段相交于纵轴,由交点作平行于横轴的直线相交于曲线,其交点所对应的压力为静止土压力 $p_0$ (见图6·0·2)。

第6·0·7条 当 $p-V$ (或 $p-S$ )曲线上的临塑压力 $p_f$ 出现后,曲线很快拐弯,出现极限破坏,其极限压力 $p_1$ 与临塑压力 $p_f$ 之比值 $p_1/p_f < 1.7$ 时,地基承载力标准值 $f_k$ 取极限压力 $p_1$ 的一半。

第6·0·8条 根据旁压曲线直线段的斜率,按公式(6·0·8-1)或(6·0·8-2)计算地基土的旁压模量 $E_m(MPa)$ :

$$E_m = 2(1-\nu) \left( V_c + \frac{V_0 + V_f}{2} \right) \frac{p_f}{V_f + V_0} \quad (6 \cdot 0 \cdot 8-1)$$

当体积 $V$ 采用测管水位下降值 $S$ 表示时:

$$E_m = 2(1-\nu) \left( S_c + \frac{S_0 + S_f}{2} \right) \frac{p_f}{S_f + S_0} \quad (6 \cdot 0 \cdot 8-2)$$

式中  $\nu$ ——土的侧向膨胀系数(泊松比),可按地区经验确定,对于正常固结和轻度超固结的土类可按:砂土和粉土取0.33、可塑到坚硬状态的粘性土取0.38、软塑粘性土、淤泥和淤泥质土取0.41;

$p_f$ ——临塑压力( $MPa$ );

$V_c$ ——旁压器中腔原始体积 $491cm^3$ ,带金属保护套时为 $594cm^3$ ;

$S_c$ ——旁压器中腔原始体积 $V_c$ 用测管水位下降值表示( $cm$ ),其换算按表6·0·8采用。

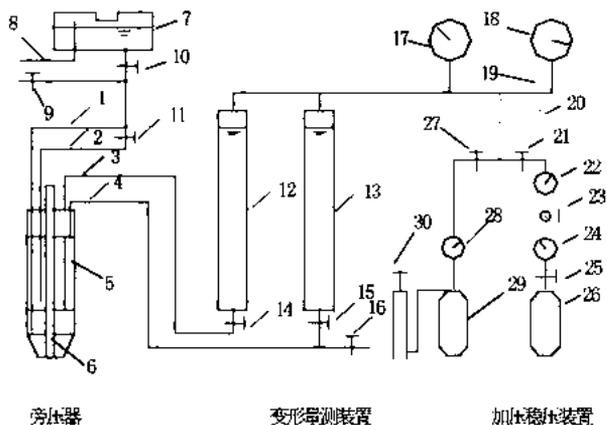
欲求压缩模量 $E_c$ 和变形模量 $E_0$ 时,各地区各类土可进行与旁压试验对比确定。

$V_c$  与  $S_c$  换算表

表 6·6·8

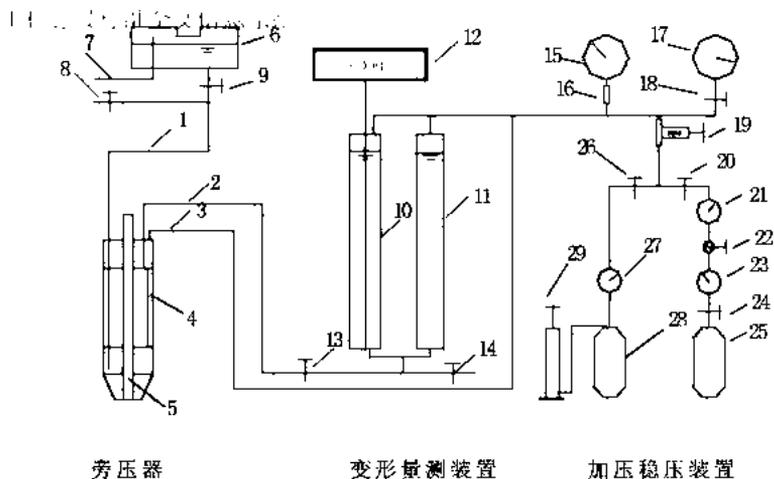
型 号	是否带金属保护套	中腔原始体积 $V_c$ ( $cm^3$ )	中腔原始体积 $V_c$ 用测管水位下降值表示 $S_c(cm)$
PY-2	不 带	491	32.1
PY-2A	带	594	38.9
PY-3	不 带	491	33.9
	带	594	41.0

## 附录一 旁压仪原理图



附图 1.1 PY-2、PY-2A 塑旁仪原理图

1、2——注水管；3、4——导压管；5——旁压器；6——导水管；7——水箱；  
 8——水箱加压，接打气筒；9——排水阀；10——注水阀；11——中腔注水阀；12——  
 辅管；13——测管；14——辅管阀；15——测管阀；16——调零阀；17——中压表；  
 18——低压表；19——低压表阀；20——调压阀；21——氮气加压阀；22——中压表；  
 23——减压阀；24——高压表；25——氮气源阀；26——高压氮气瓶；27——手动加  
 压阀；28——中压表；29——贮气罐；30——打气筒。



附图 1.2 PY—3 型旁压仪原理图

1——注水管；2、3——导压管；4——旁压器；5——导水管；6——水箱；7——水箱加压，接打气筒；8——排水阀；9——注水阀；10——电测管；11——测管；12——液位仪；13——测管阀；14——调零阀；15——低压表；16——过压保护器；17——中压表；18——调节阀；19——氮气加压阀；20——中压表；21——减压阀；22——高压表；23——氮气源阀；24——高压氮气瓶；25——手动加压阀；26——中压表；27——贮气罐；28——打气筒。

## 附录二 试验记录格式及工程实例

(一) 弹性膜约束力校正试验。试验记录见附表 2.1。

绘制压力  $p$  与其对应的测管水位下降值  $S$  关系曲线，即弹性膜约束力校正曲线（见附图 2.1）。

弹性膜约束力校正试验记录表

附表 2.1

旁压器中腔中点到测管水面垂直距离 $H+Z(m)$		0.8	静水压力 $P_0(kPa)$		8
压力 $p(kPa)$		测管水位下降值 $S(cm)$			
压力表读数 $p_m$	总压力 $p_w+p_m$	15s	30s	60s	120s
	8	0.10	0.10	0.10	0.10
10	18	0.70	0.70	0.70	0.70
20	28	2.20	2.50	2.60	2.80
30	38	4.40	4.80	5.00	5.30
40	48	7.00	7.70	8.50	9.00
50	58	11.20	12.30	13.50	15.00
60	68	18.40	20.10	22.50	26.10
70	78	31.00	32.60	35.30	39.00



仪器综合变形校正试验记录表

附表 2.2

压力 $p(kPa)$	测管水位下降值 $S(cm)$			
压力表读数 $p_m$	15s	30s	60s	120s
100	4.60	4.65	4.70	4.70
200	4.70	4.75	4.80	4.80
300	4.85	4.85	4.90	4.90
400	4.95	5.00	5.00	5.00
500	5.05	5.10	5.10	5.10
600	5.20	5.20	5.20	5.20
700	5.30	5.30	5.30	5.30
800	5.40	5.40	5.40	5.40

行校正。用校正后的压力和校正后的变形绘制旁压曲线（见附图 2.3），得到有关旁压试验特征值，填入旁压试验成果表（见附表 2.4）。

1. 地基承载力标准值  $f_k$  的确定。

已知试验深度处土的静止土压力系数  $K_0=0.6$ ， $\gamma=kN/m^3$ ，水的重力密度  $\gamma_w=10kN/m^3$ 。根据地区经验，静止土压力  $p_0$  按计算方法确定，由公式 (6.0.6-1) 和 (6.0.6-2) 计算得：

$$\begin{aligned}
 p_0 &= K_0 Z + u = K_0 Z + \gamma_w (Z - h_w) \\
 &= 0.6 (20 \times 1 + 10 \times 2) + 10 (3 - 1) = 44kPa
 \end{aligned}$$

旁压试验记录表

附表 2.3

工程名称	溧阳县仪器厂铸造车间		工程地点	江苏省溧阳县		仪器型号	PY-2A		试验编号	2-3	
孔口标高 (m)	8.5	试验深度 Z (m)	3.0	地下水位 $h_w$ (m)	1.0	测管水面距孔口的高度 H (m)			1.05		
旁压器中腔受静水压力 $p_w$ (kPa)		40.5		旁压器有无保护套		无		成孔工具		勺型钻	
试验土层描述		灰黄色粘土、硬塑		备注		本试验体积变化以测管水位下降值 $S$ 表示					
压力 P (kPa)				测管水位下降值 S							
$p_m$	$p_m + p_w$	$p_i$	$p$	15s	30s	60s	120s	$\Delta S_{120-30}$	$a$ ( $p_m + p_w$ )	$S$	
	40.5	26.4	14.1	1.8	1.9	2.0	2.0	0.1	0.041	2.0	
50	90.5	47.3	43.2	7.4	8.5	8.7	9.0	0.5	0.091	8.9	
100	140.5	50.2	90.3	10.2	10.2	10.2	10.4	0.2	0.141	10.3	
150	190.5	52.1	138.4	11.0	11.1	11.3	11.5	0.4	0.191	11.3	
200	240.5	53.8	186.7	12.0	12.1	12.2	12.5	0.4	0.241	12.3	
250	295.5	56.0	234.5	13.0	13.0	13.1	13.4	0.4	0.291	13.1	
300	340.5	57.0	283.5	13.9	14.0	14.2	14.5	0.5	0.341	14.2	
350	390.5	60.1	330.4	15.1	15.2	15.6	16.4	1.2	0.391	16.0	
400	440.5	63.0	377.5	17.1	17.3	18.3	19.5	2.2	0.441	19.1	
450	490.5	68.0	422.5	20.7	21.7	23.2	24.8	3.1	0.491	24.3	
500	540.5	74.0	466.5	27.7	28.9	30.6	33.1	4.2	0.541	32.6	

试验者：王 强 计算者：王 强 校核者：汤锁法 日期：1986年11月26日

旁压试验成果表

附表 2.4

工程名称	溧阳县仪器厂铸造车间				试验编号	2—3	孔口标高 (m)	8.5	试验深度 Z (m)	3.0	
土样描述	灰黄色粘土、硬塑								地下水位 hw (m)	1.0	
压力 $p$ (kPa)	14.1	43.2	90.3	138.4	186.7	234.5	283.5	330.4	377.5	422.5	466.5
$S$ (cm)	2.0	8.9	10.3	11.3	12.3	13.1	14.2	16.0	19.1	24.3	32.6
$1/S$ (1/cm)	—	—	—	—	—	—	—	0.063	0.052	0.041	0.031
$S_0$ (cm)	8.8	临塑压力 $p_f$ (kPa)	290	地基承载力标准值 $f$ (kPa)	计算	246	旁压器模量 $E_M$ (MPa)	6.5			
$S_f$ (cm)	14.2	极限压力 $p_f$ (kPa)	515		图解	—	压缩模量 $E_s$ (MPa)	10.1			
$2S_0 + S_e$ (cm)	49.7	静止土压力 $p_0$ (kPa)	计算		44	$\frac{p_1 - p_0}{2}$	—	变形模量 $E_0$ (MPa)	—		
$\frac{1}{2S_0 + S}$ (1/cm)	0.02		图解		43						

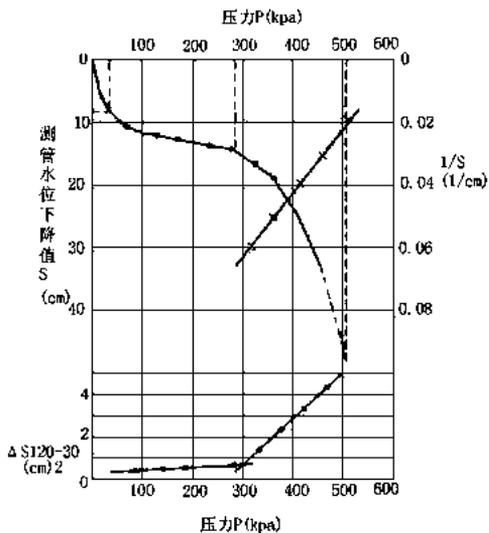
试验者：王 强 计算者：王 强 校核者：汤锁法 日期：1986年11月26日

地基承载力标准值  $f_k$ ，由公式(6.0.5)确定：

$$f_k = p_f - p_0 = 290 - 44 = 246 \text{ kPa}$$

2. 旁压模量  $E_m$  和压缩模量  $E_s$  的确定。

本次试验均以测管水位下降值  $S$  代替体积  $V$ ，中腔原始体积



附图 2.3 旁压曲线

$V_c = 491\text{cm}^3$ , 用相当于测管水位下降值  $S_c = 32.1\text{cm}$  代替, 已知粘土的泊松比  $\nu = 0.38$ 。旁压模量  $E_m$  由公式(6·0·8-2)计算得:

$$E_m = 2(1+\nu) \left( S_c + \frac{S_c + S_f}{2} \right) \frac{p_f}{S_f - S_c}$$

$$= 2(1+0.38) \left( 32.1 + \frac{8.8+14.2}{2} \right) \frac{0.29}{14.2-8.8}$$

$$= 6.5\text{MPa}$$

压缩模量  $E_s$ , 由地区经验公式计算:

$$E_s = 4.78 + 0.82E_m = 4.78 + 0.82 \times 6.5$$

$$= 10.1\text{MPa}$$

## 附录三 本规程用词说明

为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词,说明如下:

(一)表示很严格,非这样作不可的用词:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(二)表示严格,在正常情况下均应这样作的用词:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(三)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的用词:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

## 附加说明

### 本规程主编单位、参加单位 和主要起草人名单

**主编单位：** 常州市建筑设计院

**参加单位：** 中南勘察设计院

青岛市勘察处

建设部设计管理司

溧阳县仪器厂

**主要起草人：** 邹联升、李受祉、黑相文

周士 、张鼎鹤