

ICS 93.040  
P66

# DB 32

## 江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 3643—2019

---

### 气压劈裂真空预压加固软土地基 技术规程

Technical Code for Combined Vacuum Preloading with Pneumatic Fracturing  
Technique to Improve Soft Soils

2019 – 09 – 19 发布

2019-10-31 实施

---

江苏省市场监督管理局 发布

## 前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由江苏省交通运输厅提出并归口。

本标准主要起草单位：东南大学、江苏盛泰建设工程有限公司、江苏鑫泰岩土科技有限公司、嘉盛建设集团有限公司。

本标准主编起草人：章定文、刘松玉、杜广印、杨 泳、金亚伟、韩文君、蒋君南、陈宇航、周若云、朱小丹、孙竹平、徐雄、杨东发、季学山、胡涛、徐立志。

## 引 言

气压劈裂真空预压技术是东南大学经过多年研究开发的地基处理新技术，并获得了国家发明专利（专利号：ZL 2005 1 0038644.0）。江苏省交通科技项目“气压劈裂真空预压法加固深厚软土地基试验研究（08Y34）”于2011年3月通过江苏省交通厅组织的科技成果鉴定。江苏省交通科技推广应用项目“气压劈裂真空预压法及双向搅拌粉喷桩在阜宁-建湖高速公路的应用研究（2012T05）”于2015年12月通过江苏省交通厅组织的科技成果验收。气压劈裂真空预压技术已应用于道路工程、港口工程、机场工程和市政工程等项目。为进一步推广应用该技术，东南大学、江苏盛泰建设工程有限公司、江苏鑫泰岩土科技有限公司、嘉盛建设集团有限公司等单位在总结工程经验基础上编制了该规程。

由于气压劈裂真空预压技术作为一项新技术，有待积累经验。在执行本规程过程中，请注意总结经验并积累资料，如发现有需要修改和补充之处，请将意见反馈到东南大学（南京市江宁区东南大学交通学院807室），以便修订时参考。

# 气压劈裂真空预压技术规程

## 1 范围

本规程规定了软土地基气压劈裂真空预压加固工程术语与定义、该工法的设计、施工加固效果检验的标准。

气压劈裂真空预压法适用于淤泥、淤泥质土、冲填土等饱和黏性土地基的加固处理。对塑性指数大于25且含水率大于85%的淤泥、淤泥质土、有机质土、泥炭土，应通过现场试验确定该方法的适用性。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 50021 《岩土工程勘察规程》（2009版）  
GB/T 50123 《土工试验方法标准》  
GB 50007 《建筑地基基础设计规范》  
GB20202 《建筑地基基础工程施工质量验收规范》  
JTS 147-2 《真空预压加固软土地基技术规程》  
HG/T 20578 《真空预压法加固软土地基施工技术规程》  
JTGC20 《公路工程地质勘察规范》  
JGJ79 《建筑地基处理技术规范》  
JTG F10 《公路路基施工技术规范》  
JTG F80/1 《公路工程质量检验评定标准》  
JTG/T D31-02 《公路软土地基路堤设计与施工技术细则》

## 3 术语、定义和符号

### 3.1 术语和定义

#### 3.1.1 真空预压 vacuum preloading

真空预压是通过设置排水系统和密封系统，利用真空负压使土体排水固结的地基处理方法。

#### 3.1.2 气压劈裂 pneumatic fracturing

通过向岩土体中注入高压气体形成裂隙的方法。

#### 3.1.3 气压劈裂真空预压 combined pneumatic fracturing and vacuum preloading

联合利用真空预压和气压劈裂技术，使土体排水固结的地基处理方法。

### 3.2 符号

$\sigma_{zk}$ ——地基垂直附加应力标准值 (kPa);

$\Delta s_{uk}$ ——地基土强度增量的标准值 (kPa)。

$\varphi_{cq}$ ——预压前该点三轴固结不排水内摩擦角标准值 (°);

$U_{ve}$ ——地基平均固结度;

$T_v$ ——时间因素;

$t$ ——固结时间 (s);

$c_{ve}$ ——地基等效固结系数 (cm<sup>2</sup>/s);

$c_h$ ——地基水平固结系数 (cm<sup>2</sup>/s);

$c_v$ ——地基竖向固结系数 (cm<sup>2</sup>/s);

$k_v$ ——地基竖向渗透系数 (cm/s);

$k_h$ ——地基水平竖向渗透系数 (cm/s);

$q_w$ ——塑料排水板通水能力 (cm<sup>3</sup>/s);

$e_{0i}$ ——第  $i$  土层在初始孔隙比;

$e_{1i}$ ——第  $i$  土层在平均最终压力设计值作用下压缩稳定时的孔隙比设计值, 可取均值。

$H$ ——排水面至不透水面的垂直距离 (cm), 对双面排水为土层厚度之半, 对单面排水为土层厚度;

$m$ ——竖向的劈裂管层数;

$r_e$ ——塑料排水板径向排水范围的等效半径 (cm);

$r_w$ ——塑料排水板当量换算半径 (cm);

$n$ ——井径比;

$r_s$ ——涂抹区半径 (cm);

$s$ ——地基的最终竖向沉降量设计值 (cm);

$h_i$ ——第  $i$  土层厚度 (cm)。

$k_{ve}$ ——为考虑气压劈裂裂隙影响的等效均质地基竖向渗透系数；

$m_s$ ——经验系数，可取 0.8~1.0，荷载较大、地基较软时取高值；也可按地区经验取。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

#### 4.1.1 气压劈裂真空预压法设计应具备下列资料：

a) 场地的工程地质资料，包括场地地层在水平和竖直方向的分布规律、层理变化，透水层的位置、地下水类型、分布和补给情况；确定各土层的含水率、重度、界限含水率、先期固结压力、压缩系数、水平与垂向固结系数、渗透系数、抗剪强度等物理力学指标；应通过原位十字板测试软土层抗剪强度指标。

b) 工程对地基的要求，包括地基承载力、允许沉降量和允许差异沉降量等；

c) 工期；

d) 附近建筑物的分布情况、结构特征、基础类型及与加固区边线的距离等周围环境；

e) 地下管线及障碍物的分布情况。

4.1.2 加固区边界浅层存在粉土、砂土等透水透气层或处理深度范围内有充足水源补给的透水层时，应采取措施切断加固区内外水、气联系。

4.1.3 加固区边线与周边建筑物、地下管线等的距离应根据土质情况和建筑物重要性确定，且不宜小于 20m。当距离较近时，应根据实际情况采取相应保护措施。

4.1.4 气压劈裂真空预压的加固范围应大于拟建建筑物基础外缘所包围的范围。

4.1.5 气压劈裂真空预压加固范围超过 40000m<sup>2</sup>时，应分区加固，每一分区面积宜为 20000m<sup>2</sup>~40000m<sup>2</sup>。分区几何形状的长短边比宜接近 1.0，最大不宜超过 4.0。

4.1.6 施工图设计阶段的勘察布孔间距宜为 50m~75m。勘察深度应大于压缩层的计算深度。

4.1.7 对以沉降控制的工程，卸载标准应根据地基沉降量、工后沉降量、平均固结度和沉降速率等确定；对以地基承载力或抗滑稳定性控制的工程，卸载标准应根据地基土强度、平均固结度和沉降速率等确定。

4.1.8 设计应明确地基处理所需的真空度和土层固结度、停机标准、劈裂标准、监测仪器布置、加固效果检测等要求。

4.1.9 对重要工程或缺乏经验地区的工程，应选择有代表性的场地进行预压试验。

## 4.2 排水系统

### 4.2.1 排水系统包括水平排水系统和竖向排水系统。

4.2.2 水平排水垫层应具有良好的透水性和连续性,水平排水垫层宜采用含泥量不大于 5%的中粗砂,厚度不宜小于 400mm。砂料的渗透系数不宜小于  $5 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ ,干密度不宜小于  $15 \text{kN/m}^3$ 。经充分论证并经试验后,中粗砂紧缺地区可采用其它材料或其他形式的排水通道。

4.2.3 滤管可选用硬塑管或波纹管等,其横向间距宜为 6m~7m,纵向间距宜为 30m~40m。滤管交叉处应采用连接件连接。在预压处理过程中,滤管及其连接件应具有伸缩性,且其强度应满足真空压力传递和地基变形的要求。

4.2.4 垂直排水系统宜采用塑料排水板,塑料排水板的技术要求应符合现行行业标准《水运工程塑料排水板应用技术规程》(JTS 206-1)的有关规定。

4.2.5 塑料排水板的平面布置形式宜为等边三角形或正方形。塑料排水板间距应根据工期和固结度要求、地基土的固结特性、塑料排水板类型和布置方式等确定。一般为 0.7m~1.3m,对高灵敏度黏性土宜取大值。

4.2.6 塑料排水板的打设深度应根据对地基稳定性和变形的要求确定。塑料排水板宜穿透软土层,但不应进入下卧透水层。在加固深度范围内,当软土层下卧较厚透水层时,塑料排水板末端距透水层顶不应小于0.5m。软土层深厚时,对以地基承载力或稳定性控制的工程,打设深度应超过危险滑动面下3m;对以沉降控制的工程,打设深度应满足工程对地基残余沉降量的要求。

## 4.3 注气系统

4.3.1 注气系统包括注气泵、水平输气管和竖向注气管。

4.3.2 注气泵宜均匀布置在加固区四周,每台设备的控制面积宜为  $800 \text{m}^2 \sim 1200 \text{m}^2$ 。

4.3.3 水平输气管可选用硬塑管,其横向间距宜为 6m~10m,纵向间距宜为 30m~40m。输气管交叉处应采用连接件连接。在预压处理过程中,输气管及其连接件应具有伸缩性,且其强度应满足高压空气传递和地基变形的要求。

4.3.4 竖向注气管可采用塑料 PVC 管,喷气管直径不小于 25mm,且应能承受内压力大于 1.5MPa 的塑料 PVC 管。

4.3.5 竖向注气管的平面布置形式宜为等边三角形或正方形,且和塑料排水板布置方式相同。竖向注气管间距应根据注气压力、地基土类型等确定。一般为 3.0m~4.8m,可取塑料排水板间距的 3~4 倍。

4.3.6 竖向注气管的打设深度应根据拟劈裂土层深度确定,气压劈裂点竖向间距宜为 2.0m~3.0m。

## 4.4 密封系统

4.4.1 密封系统包括密封膜、压膜沟和密封墙。

4.4.2 密封膜应采用抗老化性能好、韧性好、抗穿刺性能强的不透水材料,宜采用 2~3 层聚乙烯或聚氯乙烯薄膜。单层密封膜的技术要求应符合表 4.4.1 的要求。

表4.4.1 密封膜技术参数要求

| 最大抗拉强度 (MPa) |      | 最小断裂伸长率<br>(%) | 最小直角撕裂强度<br>(kN/m) | 厚度<br>(mm) |
|--------------|------|----------------|--------------------|------------|
| 纵向           | 横向   |                |                    |            |
| 18.5         | 16.5 | 220            | 40                 | 0.12~0.16  |

4.4.3 加固区四周应开挖压膜沟，其深度至少应挖至浅层不透水、不透气的层顶面以下 0.5m。

4.4.4 当加固区边界透水、透气层埋深较深时，密封措施宜采用黏土搅拌密封墙，其厚度不宜小于 1.2m，拌合后墙体的黏粒含量应大于 15%，渗透系数应小于  $1 \times 10^{-5} \text{cm/s}$ 。

4.4.5 采用气压劈裂真空预压联合堆载预压时，密封膜上下均应设置保护层，保护层可采用土工织物。

#### 4.5 抽真空系统

4.5.1 抽真空系统包括射流泵、压膜沟和密封墙。

4.5.2 抽真空设备宜采用射流泵，其单机功率不宜低于 7.5kW，在进气孔封闭状态下，其真空压力不应小于 96kPa。

4.5.3 抽真空设备宜均匀布置在加固区周围，每台设备的控制面积宜为  $800\text{m}^2 \sim 1200\text{m}^2$ 。施工后期抽真空设备开启数量应超过设计射流泵总数的 80%，确保膜下真空度不低于 80kPa。

4.5.4 真空管路的连接及出膜应该密封，在真空管路中应设置止回阀和阀门。

#### 4.6 设计计算

4.6.1 土体气压劈裂起劈压力可按下列公式计算，取两者大值。

$$P_f = 2\sigma_3 + \sigma_t \quad (4.6.2-1)$$

$$P_f = \sigma_3(1 + \sin \varphi) + C \cos \varphi \quad (4.6.2-2)$$

式中： $\sigma_3$ ——为土体的小主应力；

$\sigma_t$ ——为土体的抗拉强度；

$\varphi$ ——为土体的内摩擦角；

$c$ ——土体粘聚力。

4.6.2 气压劈裂真空预压法加固地基时，瞬时加荷条件下地基的平均总应力固结度可按下列公式计算。

$$U_{ve} = 1 - \exp\left(-3.2 \frac{c_{ve} t}{H^2}\right) \quad (4.6.1-1)$$

$$c_{ve} = \left[(2m+1)^2 + \frac{H^2}{1.6\mu r_s^2} \cdot \frac{c_v}{c_h}\right] c_v \quad (4.6.1-2)$$



$$T_v = \frac{c_v t}{H^2} \quad (4.6.1-3)$$

$$\mu = \ln\left(\frac{n}{s}\right) + \frac{k_v}{k_h} \ln s - \frac{3}{4} + \frac{2l^2}{3q_w} \pi \quad (4.6.1-4)$$

$$n = \frac{r_s}{r_w} \quad (4.6.1-5)$$

$$s = \frac{r_s}{r_w} \quad (4.6.1-6)$$

式中： $U_{ve}$ ——地基平均固结度；

$t$ ——固结时间（s）；

$H$ ——排水面至不透水面的垂直距离（cm），对双面排水为土层厚度之半，对单面排水为土层厚度；

$c_{ve}$ ——地基等效固结系数（cm<sup>2</sup>/s）；

$c_h$ ——地基水平固结系数（cm<sup>2</sup>/s）；

$c_v$ ——地基垂向固结系数（cm<sup>2</sup>/s）；

$m$ ——竖向的劈裂裂隙层数；

$r_s$ ——竖向的劈裂裂隙层数；

$T_v$ ——时间因子；

$k_v$ ——地基竖向渗透系数（cm/s）；

$k_h$ ——地基水平向渗透系数（cm/s）；

$k_{ve}$ ——为考虑气压劈裂裂隙影响的等效均质地基竖向渗透系数；

$n$ ——井径比；

$r_w$ ——塑料排水板当量换算半径（cm）；

$r_s$ ——涂抹区半径 (cm);

$q_w$ ——塑料排水板通水能力 (cm<sup>3</sup>/s)。

4.6.3 对于正常固结的地基, 预压荷载下地基的最终竖向沉降量可按下式计算。

$$s_f = m_s \sum_{i=1}^n \frac{e_{0i} - e_{1i}}{1 + e_{0i}} h_i \quad (4.6.4-1)$$

式中:  $s_f$ ——地基的最终竖向沉降量设计值 (cm);

$m_s$ ——经验系数, 可取 0.8~1.0, 荷载较大、地基较软时取高值; 也可按地区经验取;

$n$ ——计算压缩土层的分层数量;

$e_{0i}$ ——第  $i$  土层在平均自重压力设计值作用下压缩稳定时的孔隙比设计值, 可取均值;

$e_{1i}$ ——第  $i$  土层在平均最终压力设计值作用下压缩稳定时的孔隙比设计值, 可取均值;

$h_i$ ——第  $i$  土层厚度 (cm)。

4.6.4 真空预压地基土强度增量标准值可按下式计算:

$$\Delta s_{uk} = U_{ve} \sigma_{zk} \tan \varphi_{cq} \quad (4.6.6-1)$$

式中:  $\Delta s_{uk}$ ——地基土强度增量的标准值 (kPa);

$U_{ve}$ ——应力固结度;

$\sigma_{zk}$ ——地基垂直附加应力标准值 (kPa);

$\varphi_{cq}$ ——预压前三轴固结不排水内摩擦角标准值 (°)。

## 5 施工

### 5.1 施工准备

5.1.1 应熟悉设计文件, 分析水文和工程地质资料, 编制施工组织设计并进行施工技术、安全技术交底。

5.1.2 应调查施工现场的给排水、电、道路条件、地下设施、障碍物情况和周边建筑物等。同时整平

加固区场地，复核施工坐标控制点，对场地测量放线定位，并初测初始地面高程。

5.1.3 应对主要工程材料，包括垫层中粗砂、塑料排水板、密封膜、注气管等按设计指标、组批量进行送检，待工程材料检验合格后方可使用。

5.1.4 应对施工设备的性能进行检验，合格后方可使用。

## 5.2 注气系统

5.2.1 注气设备在施工前应进行调试检查，检查合格后方可使用。注气设备的安装应平稳牢固。每台注气设备应由一个独立开关控制，并应带有漏电保护器。

5.2.2 注气设备的安装位置和数量应满足设计要求。

5.2.3 竖向注气管在塑料排水板施工完成后施工。水平连接管和接头应埋入砂垫层中，不应外露。

5.2.4 注气设备安装完成后应试注气。试注气时间宜为 10min~60min，并检查注气压力是否满足设计要求，发现问题应及时处理。

5.2.5 注气系统可依据沉降监测数据多次重复开启，膜下真空压力小于 10kPa 后应立即关闭注气系统。

5.2.6 对注气设备等应进行日常维护。

## 5.3 排水系统

5.3.1 水平排水垫层施工应满足下列规定要求：

- a)水平排水垫层中无淤泥包和泥砂混合现象；
- b)水平排水垫层中严禁混有尖石和铁器等有棱角或尖锐的硬物；
- c)水平排水垫层厚度允许偏差为设计厚度的 $\pm 10\%$ ，检验时每 100m<sup>2</sup> 应设一个检测点。
- d)当加固区表层无法直接铺设水平排水垫层时，采取相应的施工措施。

5.3.2 滤管施工应满足下列要求：

- a)滤管间用二通、三通或四通连接，连接件与滤管连接应牢固，连接长度不小于 100mm。
- b)滤管应埋入水平排水砂垫层表面下 150mm，接头部分严禁外露。

5.3.3 塑料排水板打设应按照现行行业标准《水运工程塑料排水板应用技术规程》（JTS206-1）的有关规定执行。

5.3.4 滤管出膜处应保证密封效果。

## 5.4 密封系统

5.4.1 密封沟的开挖应沿着加固区，沟底宽度应大于 40cm。沟内外坡平整，无砂料存在；沟内回填的黏土不含杂质并分层填实。

5.4.2 黏土密封墙宜采用搅拌施工工艺，搅拌应均匀，黏土密封墙底应超过影响深度内透水透气层，进入相对不透水层不少于 0.5m；黏土密封墙的厚度、黏粒含量和渗透系数应满足设计要求。

5.4.3 铺设密封膜应满足下列要求：

- a)密封膜的尺寸每边应超出加固区边界 3m~4m，当加固区沉降较大时，适当加长密封膜尺寸，并采用小褶皱松弛铺设。
- b)密封膜采用热合法拼接，膜的搭接宽度不小于 15mm，无热合不紧或热穿现象，有孔洞及时修补。
- c)密封膜铺设时场地风力不得大于 5 级，且应从上风侧开始铺设。
- d)每铺设完一层密封膜，应及时检查膜上孔、洞，膜上孔、洞应补好后方可铺设下一层。
- e)密封膜铺设完成后四周应埋入密封沟，密封沟内的密封膜紧贴内侧坡面铺平，并用不透水黏性土压实。
- f)当采用气压劈裂真空预压联合堆载预压时，密封膜上、下均应铺设保护层。

5.4.4 覆水围埝的尺寸和材料应满足设计要求。

5.4.5 抽真空设备、注气设备、监测与检测设备出膜口应使用专用出膜装置或进行专门处理。

5.4.6 抽真空期间应经常检查密封膜，有破损时应及时修补。

5.5 真空设备与真空加、卸载

5.5.1 真空设备在安装前应进行调试检查，检查合格后方可使用。真空设备的安装应平稳牢固，出膜口与真空设备连接前应安装密封阀和止回阀。每台真空设备应由一个独立开关控制，并应带有漏电保护器。

5.5.2 抽真空设备的安装位置和数量应满足设计要求。

5.5.3 真空设备安装完成后应试抽真空。试抽气时间宜为 4d~10d，期间可分批开启射流泵，并检查密封膜、密封沟和出膜口的密封情况以及射流泵的工作情况，发现问题应及时处理。

5.5.4 当膜下真空压力达到设计要求且连续 3d 恒定后，才可以进行正式抽真空阶段。膜下真空压力达到设计要求之日作为计时起点。

5.5.5 抽真空阶段应定期观测与记录膜下真空度。膜下真空度低于设计要求时，应从施工时间内扣除该段时间。

5.5.6 对密封系统、真空设备等应进行日常维护。抽真空阶段后期射流泵开启率不得低于 80%。

5.5.7 膜上堆载施工时，堆载前先在密封膜上按设计要求铺设保护层；堆载施工时间和各级荷载大小满足设计要求。

5.5.8 停泵必须满足下列要求：

- a)根据实测沉降曲线推算的平均固结度不小于 80%。
- b)连续 5d 实测平均沉降速率小于 2.5mm/d。
- c)工后沉降满足设计要求。

## 5.6 施工监测

5.6.1 施工过程中应对膜下真空度、地表沉降、加固区外的地下水位和深层水平位移进行监测。

5.6.2 施工过程中可根据需要对孔隙水压力、分层沉降、加固区外侧边桩位移、周边建筑物的位移、塑料排水板内部的真空压力等进行监测。

5.6.3 监测仪器应在打设塑料排水板后，铺设密封膜前布设。监控仪器的数量及布设应满足下列要求：

- a)每个加固区膜下真空压力观测点数不少于 6 个；
- b)地表沉降标数量应不少于射流泵数量；
- c)孔隙水压力观测点数宜为  $5000\text{m}^2\sim 10000\text{m}^2$  一组，且每个加固区不少于 3 组。在加固深度内孔隙水压力计布设间距宜为 2m~3m；
- d)深层分层沉降每个加固区不得少于 1 组，宜布置在加固区中心，竖向间距根据土层分层情况确定；
- e)地下水位和深层水平位移观测点应布置在密封沟外边缘 1.0m~1.5m。

5.6.4 监测频率宜满足下列要求：

- a)真空压力每 2h~4h 观测 1 次；
- b)孔隙水压力和地表沉降在抽真空开始的 10d 内每天监测 1 次，其后每 2d~4d 观测 1 次；
- c)其余监测项目在抽真空开始的 10d 内 1d~2d 观测 1 次，其后每 3d~5d 观测 1 次；
- d)加固区周围有建筑物和地下管线时，应加密水平位移观测频率；
- e)出现异常情况时应加密观测频率；
- f)监测应定点、定时、专人负责。

5.6.5 施工监测项目的记录表格式可参照附录 A。

5.6.6 根据现场实测资料推算最终沉降量及固结度可参照附录 B。

## 6 加固效果检验

6.1.1 软土地基加固前后应分别进行原位强度测试和现场取土及室内试验，必要时尚应进行加固后地基承载力检测。

- 6.1.2 加固前的地基土测试应在打设塑料排水板前进行，加固后的测试应在停泵 14 天后进行。
- 6.1.3 每加固区取土数量、原位测试数量及过程应符合现行国家标注《岩土工程勘察规范》GB50021 的有关规定，且检测孔每加固区不得少于 3 组。
- 6.1.4 检测报告中应对固结沉降、强度增长和其他检测结果进行分析，并对加固效果作出评价。

附 录 A  
(规范性附录)

A.1 地表沉降现场记录可采用高程测量记录表（表 A.1）。

高程测量记录表 表A. 1

工程名称：  
仪器编号： 天气：

| 日期 | 测站 | 后视（mm） | 前视（mm） | 高程（m） |
|----|----|--------|--------|-------|
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |
|    |    |        |        |       |

测量： 校核：







A.4 深层水平位移现场记录可采用深层水平位移记录表（表 A.4）。

深层水平位移记录表 表 A.4

工程名称：  
测孔编号： 仪器编号： 测量日期：

| 深度（m） | A+（0.01mm） | A-（0.01mm） | B+（0.01m） | B-（0.01m） |
|-------|------------|------------|-----------|-----------|
| 0.5   |            |            |           |           |
| 1.0   |            |            |           |           |
| 1.5   |            |            |           |           |
| 2.0   |            |            |           |           |
| 2.5   |            |            |           |           |
| 3.0   |            |            |           |           |
| 3.5   |            |            |           |           |
| 4.0   |            |            |           |           |
| 4.5   |            |            |           |           |
| 5.0   |            |            |           |           |
| 5.5   |            |            |           |           |
| 6.0   |            |            |           |           |
| 6.5   |            |            |           |           |
| 7.0   |            |            |           |           |
| 7.5   |            |            |           |           |
| 8.0   |            |            |           |           |
| 8.5   |            |            |           |           |
| 9.0   |            |            |           |           |
| 9.5   |            |            |           |           |
| 10.0  |            |            |           |           |
| 10.5  |            |            |           |           |
| 11.0  |            |            |           |           |
| ...   |            |            |           |           |

测量： 校核：





A.7 边桩位移现场记录可采用边桩位移观测记录表（表 A.7）。

边桩位移观测记录表表 A.7

工程名称：

| 边桩编号 | 距基线距离（mm） |     |     |     |
|------|-----------|-----|-----|-----|
| 观测日期 | 1#桩       | 2#桩 | 3#桩 | ... |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |
|      |           |     |     |     |

测量： 校核：

### 本规程用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面用词采用“必须”，反面用词“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面用词采用“应”，反面用词“不得”或“不应”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面用词采用“宜”或“可”或“一般”，反面用词“不宜”。

2 条文中指定其他有关标准执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。非必须按所指定的标准执行时，写法为“可参照……”

---