

YC-XBZ 系列

# 混凝土受压徐变测试系统

## 使用说明书

北京仪创时代科技有限公司

# 公司简介>>>

北京仪创时代科技有限公司是专业从事新型建筑材料开发、建筑仪器研发与销售、地源热泵中央空调销售与安装的高科技技术企业。公司现有具有大学本科以上学历的6人，高中及大专学历5人；专利授权7项。建筑仪器涉及水泥混凝土实验仪器、预应力混凝土设备、现场及实验室用混凝土耐久性仪器设备等。

公司拥有一支高素质、经验丰富、富有凝聚力的管理、研发和销售团队，员工良好的教育背景和丰富的经验保证客户既能享受到高标准、高质量的产业成果，又能得到高水平的服务和技术支持。公司的每一步成长都离不开客户和合作伙伴的信任和支持，我公司将秉承一贯的经营理念，时刻关注客户的需求，努力以杰出的研发能力、精湛的产品工艺和对未来趋势的准确把握，为市场提供高品质、具备竞争力的产品和便利的服务。

北京仪创时代科技有限公司的诚信、实力和产品质量获得业界的认可。欢迎各界朋友莅临参观、指导和业务洽谈。



# 目 录

第一章 简介		
	概述	1
	执行标准	1
	型号说明	1
	使用条件	2
	主要功能	2
	其他特点	3
	配置组成	4
	工作原理	4
第二章 使用说明		
	面板简介	5
	操作界面	6
	实验设置界面	6
	注意事项	8
	使用说明	11
第三章 数据处理		
	数据处理	16
第四章 客户服务		
	联系方式	17
试验方法		
	受压徐变试验	18

## 概述

徐变性能是材料非线性特性的一种表现，会造成材料的本构关系随时间而变化。混凝土属于材料的一种，其同样具有徐变特性。混凝土的徐变会引起建筑结构变形以及内力重新分布，对于预应力混凝土结构而言，还可造成预应力损失或增加大跨度桥梁的挠度，或使高层建筑结构产生过大的竖向差异变形等等。因而，对于重点工程使用的混凝土材料进行徐变特性测试是非常必要的。

YC-XBZ 系列混凝土徐变测试系统用于测定混凝土在一定的应力水平下，保持荷载不变，随着时间的延续而增加的变形，是我公司研制的自动记录存储型徐变仪，使用简单方便，数据自动记录存储，能导入电脑中进行分析处理，观察温湿度、压力、位移随时间变化情况。

## 执行标准

《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082-2009；

《水工混凝土试验规程》SL352-2006 之受压徐变试验。

## 型号说明

型号	YC-XB30	YC-XB50S	YC-XB50Z	
最大试验力	300kN	500kN	500kN	1000kN
测量范围	0~300kN	0~500kN	0~500kN	0~1000kN
压力相对误差	1%		1%	
位移行程	千分表：3mm		位移传感器：2mm	
位移精度	分辨率 1 $\mu$ m，实际 9 $\mu$ m 左右		线性度万分之五，1 $\mu$ m	
温度传感器精度	/		$\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (25 $^{\circ}\text{C}$ )	
湿度传感器精度	/		$\pm 3\%$ (5%~95%)	
试块尺寸	100 $\times$ 100 $\times$ 400mm 和 150 $\times$ 150 $\times$ (400~600) mm			
工作温度	-10 $^{\circ}\text{C}$ — +50 $^{\circ}\text{C}$			

## 使用条件

---

环境温度	-10°C~+50°C
相对湿度	<80%RH, 表面无凝露
海拔高度	不超过 2000 米
大气条件	80~110Kpa 周围介质无导电尘埃与导致金属或使绝缘损坏的腐蚀性气体、霉菌等
环境条件	产品使用地点不允许有剧烈的震动与冲击
使用地点	户内
主机电源	AC220V±10%,50HZ±2HZ
加荷装置电源	AC220V±10%, 50HZ±2HZ

## 主要功能

---

- 全自动位移测量系统, 可实时显示并记录试件压缩变形及应变, 节省人力;

控制系统采用液晶触摸屏, 除可显示并记录变形外, 还能实时显示并记录每个试件上

- 加载的压力以及试验环境温湿度;

- 试验数据可通过优盘, 直接导入电脑中, 进行数据处理;

## 其他特点

---

加压到额定压力后, 固定调节螺母, 液晶触摸屏显示当前的压力。试件长时间加压变形压

- 力不足额定压力时, 人工开动液压系统开始加压到额定压力紧固调节螺母。

- 国内知名厂家生产的弹簧，疲劳寿命长，永久变形小；

- 承压板采用高强钢材，刚度大，性能稳定；

- 采用拼装式结构，用户可根据装配图轻松安装、方便运输、搬运；

如客户有特殊要求,可将位移测量系统更换为差动式电阻应变仪配水工比例电桥或千分表

- 配专用规定的表架。

- 具有自主知识产权。

## 配置组成

- 1、记录主机
- 2、加载支架
- 3、球铰
- 4、加荷装置
- 5、拉压传感器
- 6、位移传感器
- 7、位移固定装置
- 8、温湿度传感器

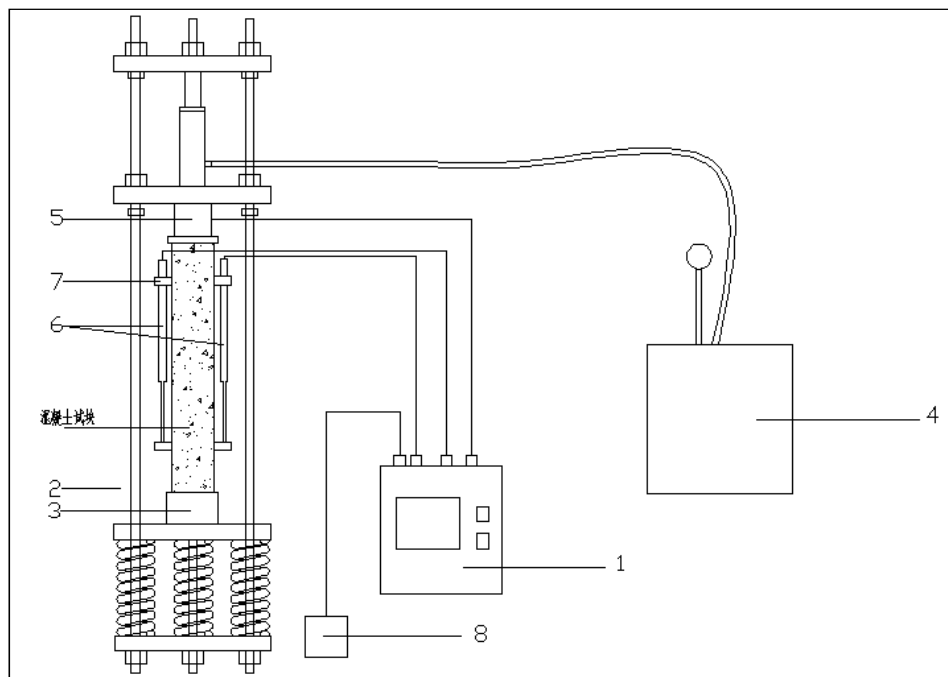


图 1 仪器配置组成图

## 工作原理

加载支架是给混凝土试块提供长期恒定荷载的装置，其提供荷载的方法为：上底板固定不动，通过加荷装置 4 使上承压板下行，上承压板通过拉压传感器 5、混凝土试块、球铰和下承压板之间的力传递挤压底部弹簧，当拉压传感器显示压力达到试验力时，紧固上承压板上部的螺母，直至调节至试验规定的压力。加荷装置可卸下，用于加载另一个加载支架。

拉压传感器、位移传感器和温湿度传感器均连接于记录主机上，会将整个试验过程中加载于混凝土试块上的力、试块测量标距内位移变化、混凝土试块所处环境的温湿度值实时写入记录主机内存中，供试验操作人员后期数据处理。

## 面板简介



图2 主机面板布局图

1	系统名称	6	温湿度传感器接口
2	电源插口	7	拉压传感器接口
3	电源开关	8	位移传感器接口
4	数据导出接口	9	扩展接口
5	操作界面	10	公司名称



## 用户登录界面



图 1

点击“用户登录”进入



图 2

默认密码为空，点击“确定”即可进入如下界面。



图 3

点击“进入徐变测试界面”，出现如下窗口

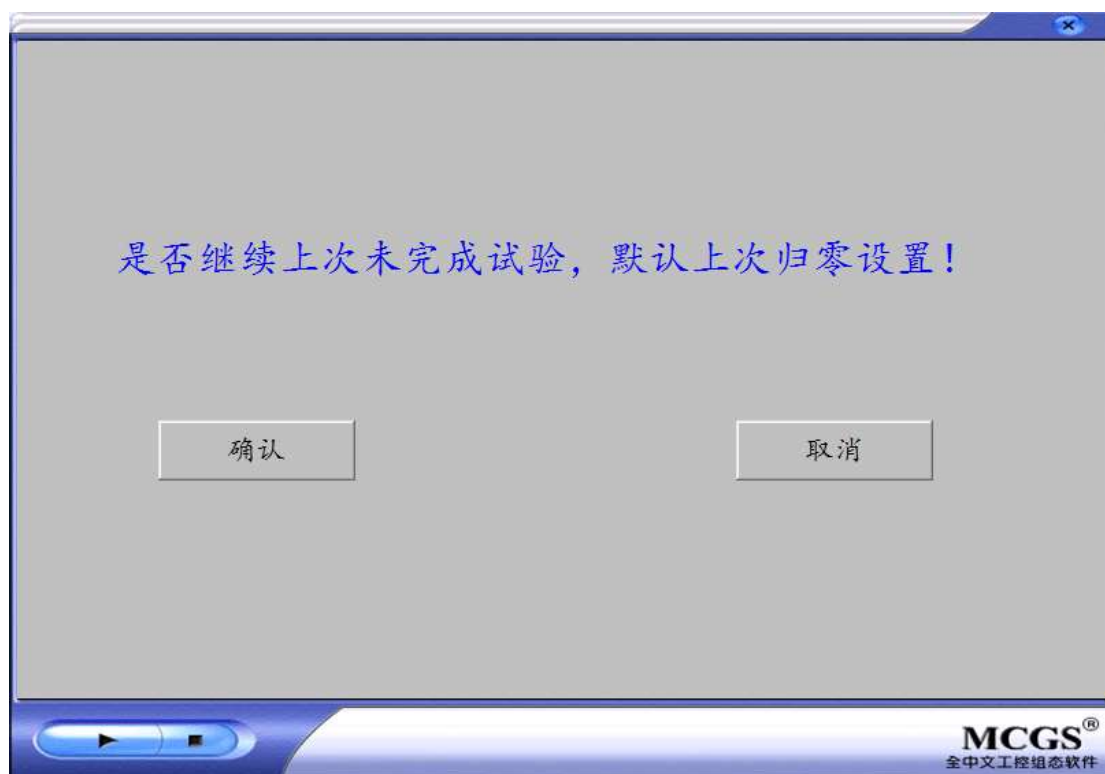


图 4

如开启新的试验，点击“取消”即可。弹出界面如下：



图 5

如果在上次试验过程中发生断电情况, 想继续进行上次未完成试验, 在图 4 页面中点击“确定”按钮。出现如下界面。



图 6

在图 5 中点击“系统设置”按钮, 进入如下界面



图 7

在此界面，可更改系统当前时间。也可对各传感器进行参数修正，以达到最大精度。

在图 5 中点击“数据查看”按钮，进入数据实时界面，可查看各通道实时数据值。



图 8

在图 8 中点击下面的“支架一数据”、“支架二数据”、“支架三数据”、“弹性变

形数据”和归零值，分别显示如下界面



图 9



图 10





图 13

### 软件操作流程

- 1、设置采集时间间隔，并点击确定按钮。建议试件加载初期的采集时间间隔短一点（1 小时或 3 小时），后期变化不明显时长一些（24 小时）。
- 2、输入试验编号，并点击确定按钮。
- 3、点击“支架一设置界面”，进入如下界面。

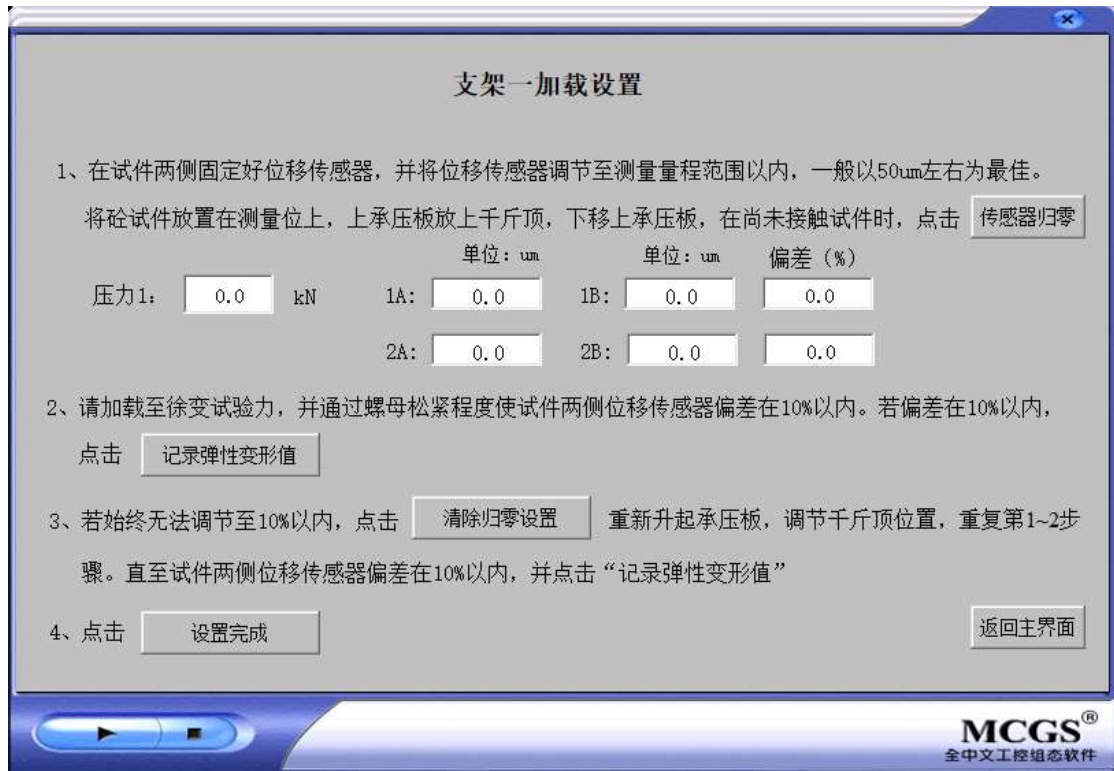


图 14

按照上面要求操作即可。

设置完成后，依次设置“支架二”和“支架三”。设置完成后，返回主界面，点击“启动试验”，“启动试验”按钮变为“试验进行中”。此时主机即按照设置参数，定期采集数据并记录。

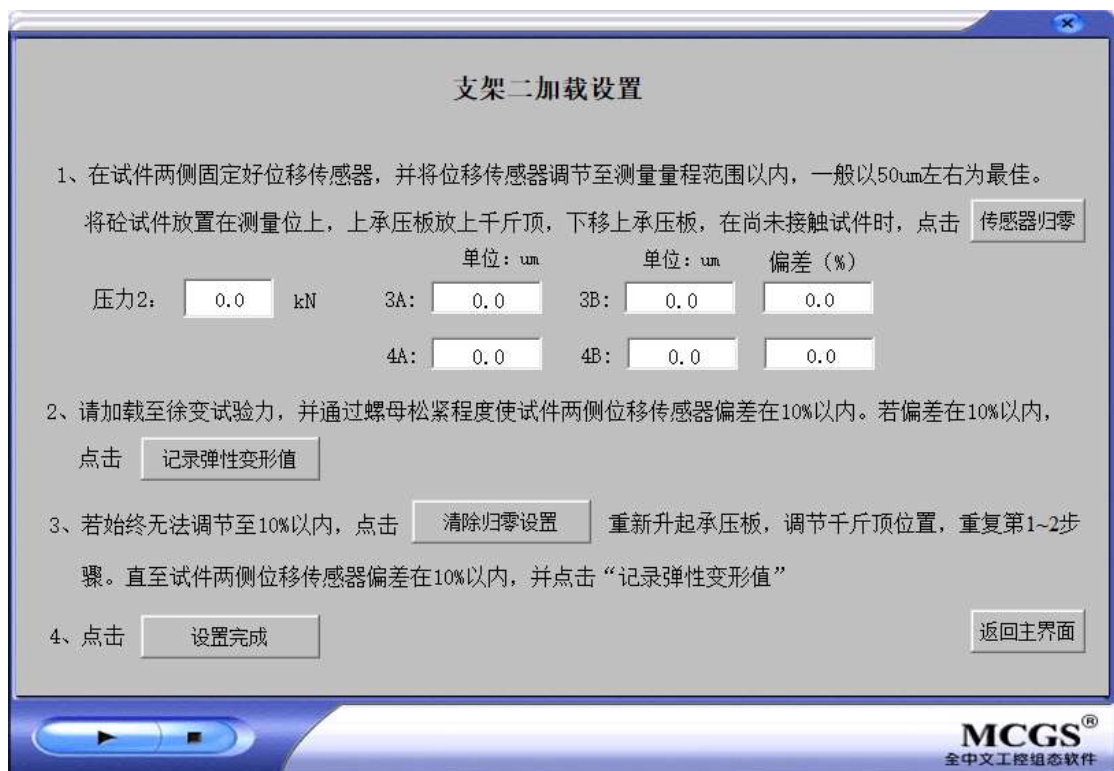


图 15



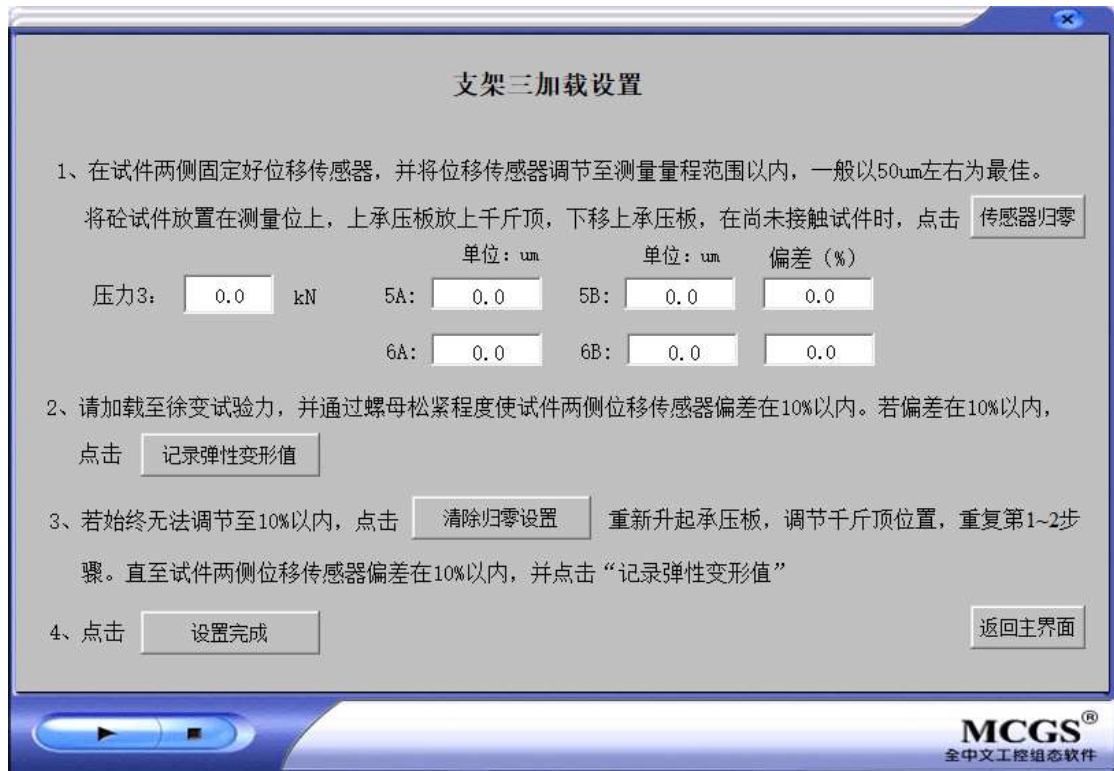


图 16

在试验早期，可以将采集时间间隔设置小一点，如 1 小时或 3 小时均可，在试验后期，混凝土徐变变形变化不大时，可重新设置采集时间间隔，通过点击“更改时间间隔”按钮实现更长时间间隔存储，以便最佳利用设备的存储空间。

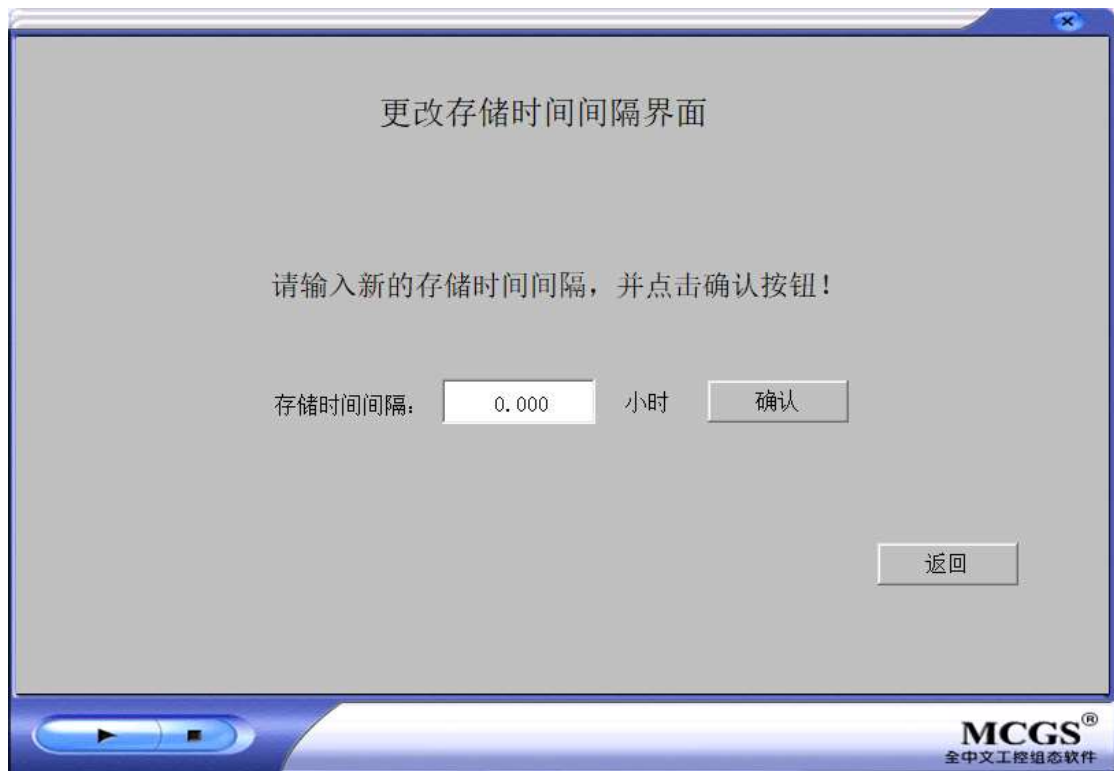


图 17

需定期拷贝试验数据。建议试验每进行 1 个月左右，需要将支架一数据、支架二

数据和支架三数据拷贝并删除，以防止数据太多覆盖原有重要数据。



图 18

数据导出成功后，会显示导出成功。



图 19

删除数据会有二次提示。点击“删除弹性变形数据”和“删除支架数据”会弹出如下界面。



图 20

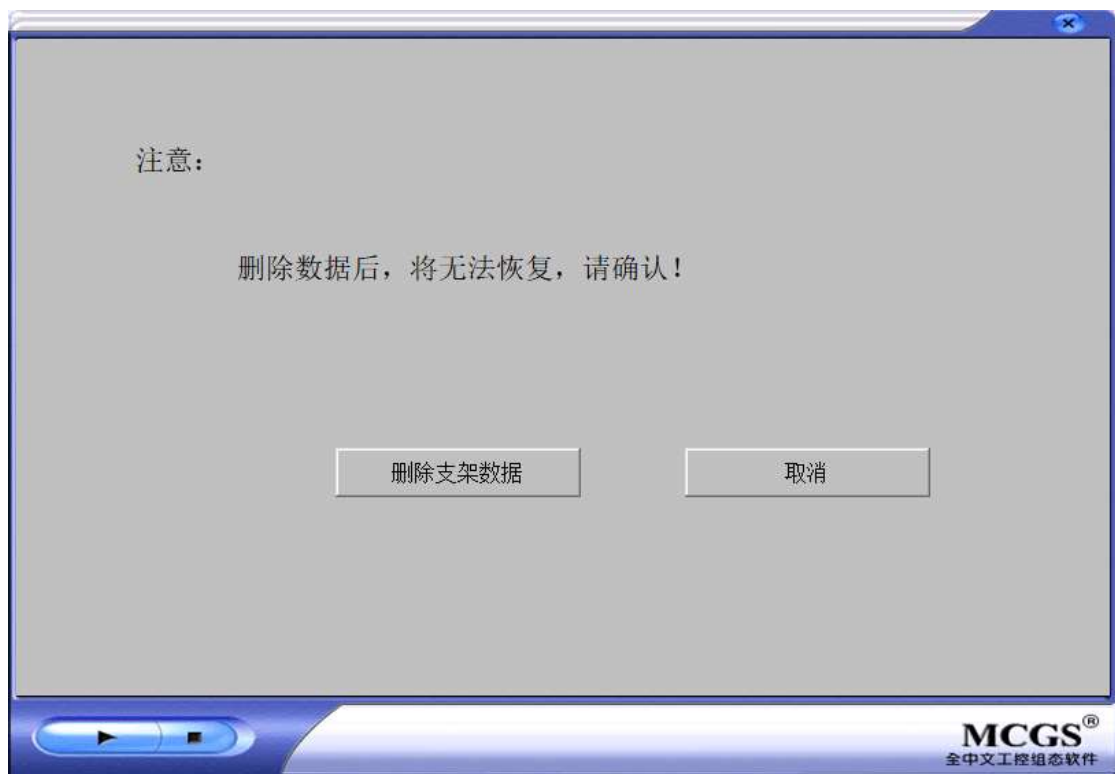


图 21

点击“停止试验”按钮，会出现如下提示。

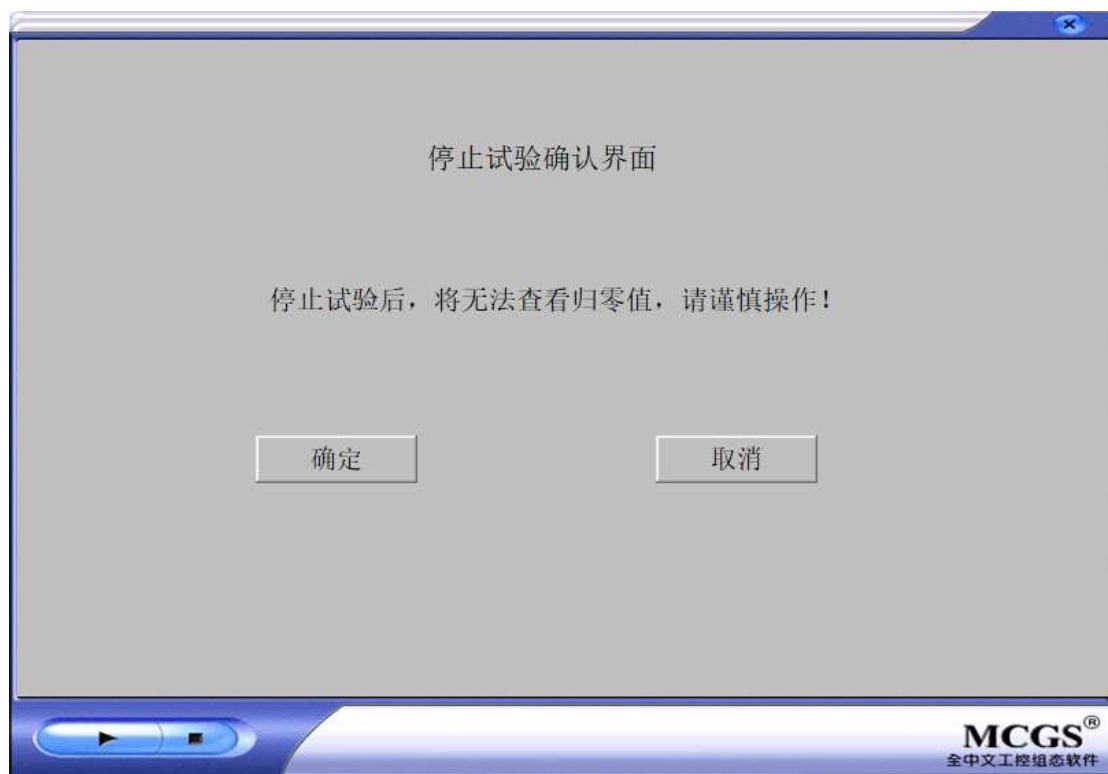


图 22

注意，若点击“确定”后，归零值将全部恢复为 0。

请用户详细阅读此部分，严格按照操作使用本仪器。

## 注意事项

1、为了安全起见，混凝土徐变支架地脚应当固定牢固，防止加载支架意外倾倒；地脚安装图如下。

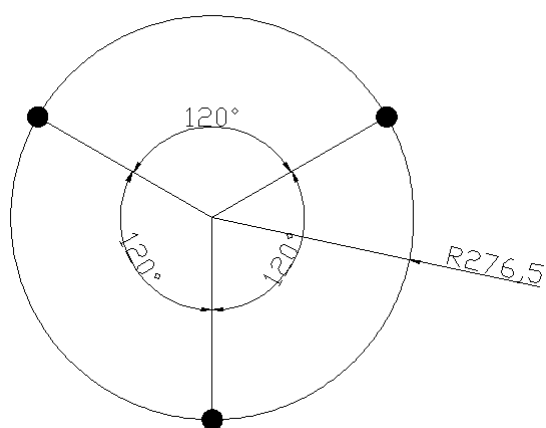


图 6 地脚螺栓分布图



图 7 地脚埋设方式图

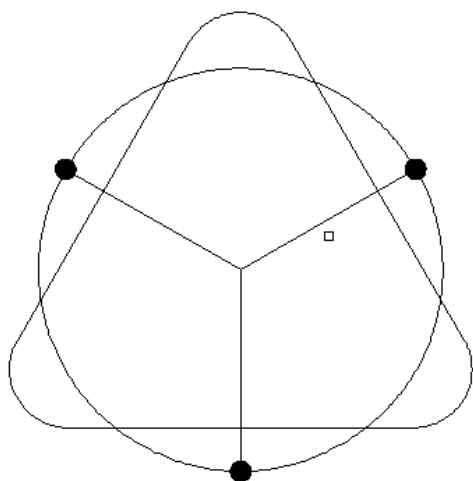


图 8 承载板安装位置图



图 6 和图 8 中黑色圆点代表伸出的地脚螺栓，直径介于 24~28mm。

2、压力传感器组成如图 9 所示。

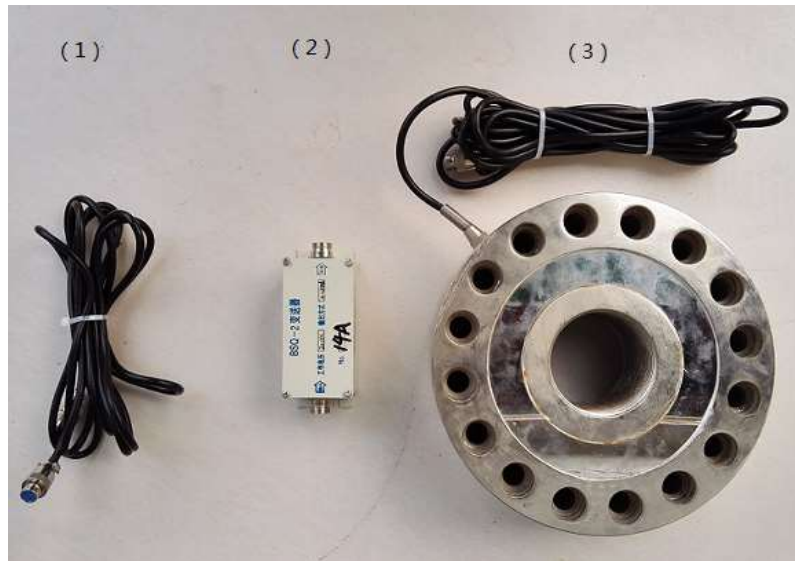


图 9 压力传感器组成

- (1) 连接变送器与主机的数据线
- (2) 变送器
- (3) 压力传感器

注意，轮辐式压力传感器编号与变送器编号对应一致是保证压力精度的必要措施。

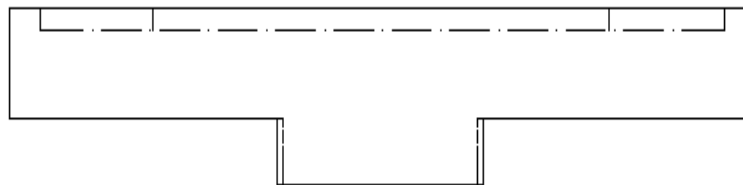


图 10 压头

- 3、压头的作用为与传感器配合使用，将其带螺纹的部分拧入压力传感器中。**但需注意，压头与轮辐式拉压传感器之间设置垫圈（已配），使压头与传感器外圈不能接触；**
- 4、试验数据需定期导出，如数据量过大会覆盖最初数据，建议采集间隔 1h 时，导出时间间隔不超过 3 个月；尤其在进行新试验前，需导出全部数据，否则原有数据将被覆盖。
- 5、高精度位移传感器探针为脆弱部分，变送器为影响测量精度及稳定性的关键部件，严禁

剧烈冲击，注意保护。坚决杜绝带电插拔传感器操作。同时注意传感器探针编号与变送器编号对应一致。见图 11。

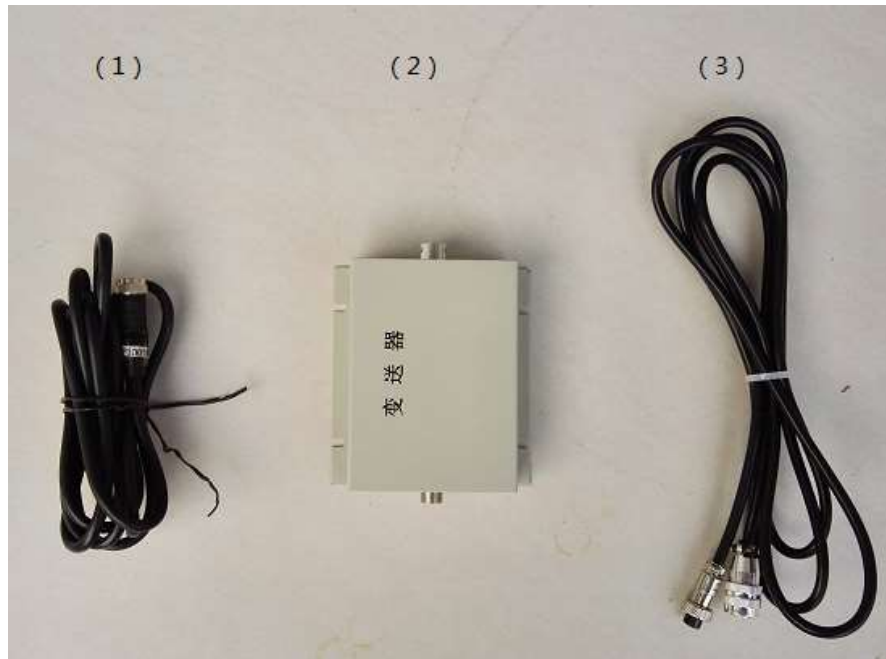


图 11 位移传感器

- (1) 位移传感器探头
  - (2) 变送器
  - (3) 连接变送器与主机的数据线
- 6、请按照传感器类别及编号对应连接于记录主机，否则可能导致传感器损坏，由此造成的损失仪创时代不承担责任。坚决杜绝带电插拔传感器操作。
  - 7、在未获得我公司授权时，严禁打开仪器主机自行维修，否则将视为放弃维修权利。
  - 8、严格按照使用说明进行操作，当您操作仪器时，我公司默认您已认真阅读并理解说明书中注意事项。
  - 9、电动油泵所用液压油为 46 号耐磨液压油，约 10L，请勿不经厂家允许更换其他型号油。
  - 10、测量主机备用接口为升级预留接口，内部硬件未配备，如需要升级至 12 通道位移，请与我公司销售联系。林经理 13439760954 郭经理 13240918340

## 使用说明

**准备工作：首先接通记录主机电源，点击实验设置，将主机系统时间调整为与当前时间一致，点击“确认修改”并“重启”，然后关闭主机以备后续使用。此操作不必每次都进行。**



图 12 系统时间设置

**为了保证试验的连续性，请配备不间断电源。**

1、按照《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T50082-2009 制备混凝土，。

并按照标准对混凝土徐变试验试件进行拆模养护。

2、按照“配置组成”部分安装好混凝土试件，包括如

下工作：

- 1) 检查加载支架地脚是否已固定；
- 2) 检查轮辐式传感器、压头是否安装完好；
- 3) 将带凸起的球铰至于弹簧上面承压板中心的孔中，安放上半球铰并调至水平；
- 4) 将位移传感器安装于试件两侧预埋侧头上，并用插入另一固定预埋头中的铁棍与传感器顶端接触；
- 5) 将混凝土徐变试件放于试验区，并将压力千斤顶放于第二层承压板上。

具体请看图 13 所示。下面后续介绍卡具式位移传感器固定装置。



图 13 安装结构图



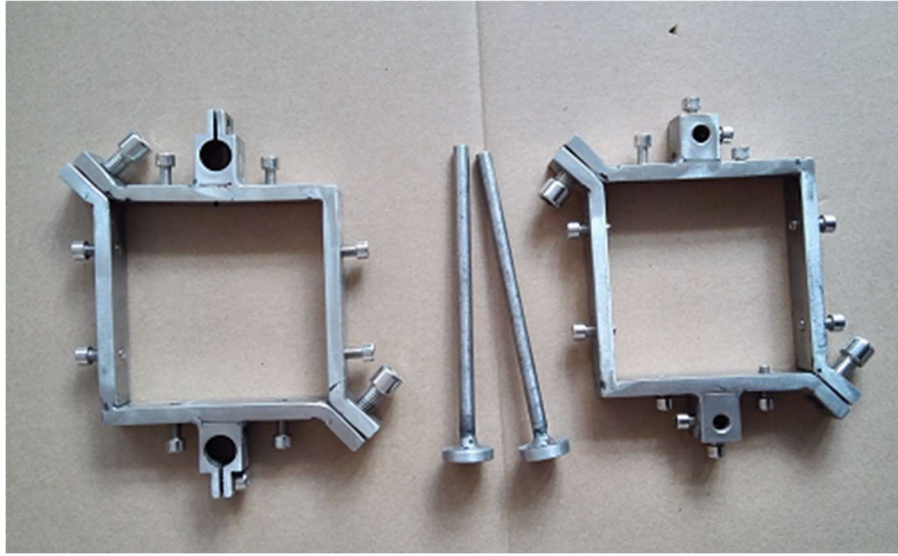


图 14 卡具式位移传感器固定装置



图 15 安装俯视图



图 16 安装仰视图



图 17 安装完成整体图

- 3、将压力传感器、位移传感器、温湿度传感器连接至记录主机，并接通主机电源，打开电源开关，记录主机即实时显示环境温湿度、拉压传感器测值、位移传感器测值（有时因为侧头顶入深度不够读数为零，只需加大铁棍对位移传感器顶端的顶入深度）。
- 4、点击操作界面右侧“实验设置”，如图 4 所示，**注意此处需要根据你的试验需求勾选“存盘间隔时间设置”，勾选后务必点击设置确认。**如仪器并非第一次使用，请先在“操作界面”进行“数据拷贝”，然后在“实验设置界面”进行“用户登录”并“删除数据”，清空数据。设置完成后，点击“退出界面”。
- 5、若位移传感器读数为零，调节顶杆位置使位移传感器读数为 10 $\mu$ m 左右，并锁紧顶杆；将支架 1 所有位移传感器都调节至有读数，所有顶杆锁紧。点击右侧“归零”按钮，此时支架 1 对应压力传感器和位移传感器读数均归零。**图 4 初始值处也会记录下传感器归零前的数值。**
- 6、操作加荷装置，使支架 1 中试件所受压力达到徐变试验力，并预留一定余量，同时观察

该支架每个试件的两个位移传感器的位移“偏移%”，若其值介于-10~10之间，可进行第7步操作，否则通过调节位移传感器对应一侧的螺母松紧程度，使每个试件的两个位移传感器的位移“偏移%”介于-10~10之间。

- 7、第6步操作完成后，拧紧承力丝杆上端的螺母，松开千斤顶卸载，观察试件两边变形值的变化情况。若“偏移%”超出-10~10区间，应在试件持荷的情况下调整，直至“偏移%”不超过-10~10区间。
- 8、第7步骤调节完成后，点击操作界面右侧“支架1加载”，按钮部分显示为“试件1加载完成”。此时，试件1对应的所有传感器的数值会写入存储文件中。此时位移值在计算中非常重要，即后续公式中的 $\Delta L_0$ 。
- 9、按照上述步骤依次调节剩余两个支架，右侧均显示“试件X加载完成”后，点击“启动实验”。记录主机即开始将各传感器测值实时写入试验文件中。
- 10、试件加荷后应定期检查荷载的保持情况，应在加荷后7d、28d、60d、90d各校准一次，如荷载变化大于2%，应予以补足。
- 11、加荷后的1d、3d、7d、14d、28d、45d、60d、90d、120d、150d、180d、270d和360d的变形值均可从试验文件中查出。
- 12、可通过数据拷贝功能，将试验数据拷入U盘，在excel文件中打开，进而在电脑上分析处理。
- 13、本公司保留更改使用说明书的权利。

## 数据处理

以支架 1 为例，试验数据如下表所示：

时间	温度	湿度	压力1	位移1A	位移1B	位移2A	位移2B	试验编号

根据 GB/T50082-2009 可知徐变试验计算公式如下：

1 徐变应变应按下列公式计算：

$$\varepsilon_{ct} = \frac{\Delta L_t - \Delta L_0}{L_b} - \varepsilon_t$$

式中： $\varepsilon_{ct}$ ——加荷  $t$  (d) 后的徐变应变(mm/m)，精确至 0.001mm/m；

$\Delta L_t$ ——加荷  $t$  (d) 后的总变形值(mm)，精确至 0.001mm；

$\Delta L_0$ ——加荷时测得的初始变形值(mm)，精确至 0.001mm，此值为对应的弹性变形值；

$L_b$  ——测量标距 (mm) ，精确到 1mm；

$\varepsilon_t$  ——同龄期的收缩值(mm/m)，精确至 0.001mm/m。

$\Delta L_t - \Delta L_0$  即为位移均值的差值，即  $t$  时刻传感器对应的数值—对应弹性变形值。

2 徐变度应按下式计算:

$$C_t = \frac{\varepsilon_{ct}}{\delta}$$

式中:  $C_t$ ——加荷  $t$  (d) 的混凝土徐变度 (1/MPa) , 计算精确至  $10^{-6}$ / (MPa) ;

$\delta$ ——徐变应力 (MPa) 。

3 徐变系数应按下列公式计算:

$$\tilde{\sigma}_t = \frac{\varepsilon_{ct}}{\varepsilon_0}$$
$$\varepsilon_0 = \frac{\Delta L_0}{L_b}$$

式中:  $\tilde{\sigma}_t$ ——加荷  $t$  (d) 的徐变系数;

$\varepsilon_0$ ——在加荷时测得的初始应变值 (mm/m) , 精确至 0.001mm/m。即为弹性变形值) /标距。

4 每组应分别以 3 个试件徐变应变 (徐变度或徐变系数) 的试验结果算术平均值作为该组混凝土试件徐变应变 (徐变度或徐变系数) 的测定值。

## 客户服务

销售客服:

郭经理 13240918340

林经理 13439760954

冯经理 13672102209

技术客服: 15001079443

传 真 010-57329050

邮 箱: yctimes@126.com

地址: 北京市海淀区上地七街信息路 1 号

## 受压徐变试验

10.0.1 本方法适用于测定混凝土试件在长期恒定轴向压力作用下的变形性能。

10.0.2 试验仪器设备应符合下列规定：

1 徐变仪应符合下列规定：

1) 徐变仪应在要求时间范围内（至少一年）把所要求的压缩荷载加到试件上并应能保持该荷载不变。

2) 常用徐变仪可选用弹簧式或液压式，其工作荷载范围应为（180~500）kN。

3) 弹簧式压缩徐变仪（图 10.0.2）应包括上下压板、球座或球铰及其配套垫板、弹簧持荷装置、以及 2~3 根承力丝杆。压板与垫板应具有足够的刚度。压板的受压面的平整度偏差不应大于 0.1 mm/100 mm，并应能保证对试件均匀加荷。弹簧及丝杆的尺寸应按徐变仪所要求的试验吨位而定。在试验荷载下，丝杆的拉应力不应大于材料屈服点的 30%，弹簧的工作压力不应超过允许极限荷载的 80%，且工作时弹簧的压缩变形不得小于 20 mm。

4) 当使用液压式持荷部件时，可通过一套中央液压调节单元同时加荷几个徐变架，该单元应由储液器、调节器、显示仪表和一个高压源（如高压氮气瓶或高压泵）等组成。

5) 有条件时可采用几个试件串叠受荷，上下压板之间的总距离不得超过 1600 mm。

2 加荷装置应符合下列规定：

1) 加荷架应由接长杆及顶板组成。加荷时加荷架应与徐变仪丝杆顶部相连。

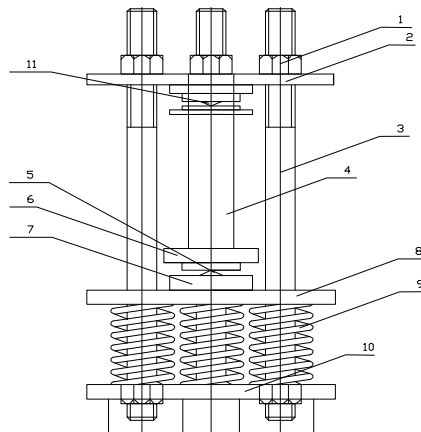


图 10.0.2 弹簧式压缩徐变仪

1—螺母；2—上压板；3—丝杆；4—试件；5—球铰；6—垫板  
7—定心；8—下压板；9—弹簧；10—底盘；11—球铰

2) 油压千斤顶可采用一般的起重千斤顶，其吨位应大于所要求的试验荷载。

3) 测力装置可采用钢环测力计、荷载传感器或其它形式的压力测定装置。其测量精

度应达到所加荷载的±2%，试件破坏荷载不应小于测力装置全量程的 20%且不应大于测力装置全量程的 80%。

3 变形量测装置应符合下列规定：

- 1) 变形量测装置可采用外装式、内埋式或便携式，其测量的应变值精度不应低于 0.001 mm/m。
- 2) 采用外装式变形量测装置时，应至少测量不少于两个均匀地布置在试件周边的基线的应变。测点应精确地布置在试件的纵向表面的纵轴上，且应与试件端头等距，与相邻试件端头的距离不应小于一个截面边长。
- 3) 采用差动式应变计或钢弦式应变计等内埋式变形测量装置时，应在试件成型时可靠地固定该装置，应使其量测基线位于试件中部并应与试件纵轴重合。
- 4) 采用接触法引伸仪等便携式变形量测装置时，测头应牢固附置在试件上。
- 5) 量测标距应大于混凝土骨料最大粒径的 3 倍，且不少于 100 mm。

10.0.3 试件应符合下列规定：

1 试件的形状与尺寸应符合下列规定：

- 1) 徐变试验应采用棱柱体试件。试件的尺寸应根据混凝土中骨料的粒径按表 10.0.3 选用，长度应为截面边长尺寸的 3~4 倍。
- 2) 当试件叠放时，应在每叠试件端头的试件和压板之间应加装一个未安装应变测量仪表的辅助性混凝土垫块，其截面边长尺寸应与被测试件的相同，且长度应至少等于其截面尺寸的一半。

表 10.0.3 徐变试验试件尺寸选用表

骨料最大公称粒径 (mm)	试件最小边长 (mm)	试件长度 (mm)
31.5	100	400
40	150	≥ 450

2 试件数量应符合下列规定：

- 1) 制作徐变试件时，应同时制作相应的棱柱体抗压试件及收缩试件。
- 2) 收缩试件应与徐变试件相同，并应装有与徐变试件相同的变形测量装置。
- 3) 每组抗压、收缩和徐变试件的数量宜各为 3 个，其中每个加荷龄期的每组徐变试件应至少为 2 个。

3 试件制备应符合下列规定：

- 1) 当要叠放试件时，宜磨平其端头。
- 2) 徐变试件的受压面与相邻的纵向表面之间的角度与直角的偏差不应超过 1 mm/100 mm。
- 3) 采用外装式应变测量装置时，徐变试件两侧面应有安装量测装置的测头，测头宜采用埋入式，试模的侧壁应具有能在成型时使测头定位的装置。在对粘结的工艺及材料确有把握时，可采用胶粘。

#### 4 试件的养护与存放方式应符合下列规定：

- 1) 抗压试件及收缩试件应随徐变试件一并同条件养护。
- 2) 对于标准环境中的徐变，试件应在成型后不少于 24h 且不多于 48h 时拆模，且在拆模之前，应覆盖试件表面。随后应立即将试件送入标准养护室养护到 7d 龄期（自混凝土搅拌加水开始计时），其中 3d 加载的徐变试验应养护 3d。养护期间试件不应浸泡于水中。试件养护完成后应移入温度为  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为  $(60\pm 5)\%$  的恒温恒湿室进行徐变试验，直至试验完成。
- 3) 对于适用于大体积混凝土内部情况的绝湿徐变，试件在制作或脱模后应密封在保湿外套中（包括橡皮套、金属套筒等），且在整个试件存放和测试期间也应保持密封。
- 4) 对于需要考虑温度对混凝土弹性和非弹性性质的影响等特定温度下的徐变，应控制好试件存放的试验环境温度，应使其符合希望的温度历史。
- 5) 对于需确定在具体使用条件下的混凝土徐变值等其他存放条件，应根据具体情况确定试件的养护及试验制度。

#### 10.0.4 徐变试验应符合下列规定：

1 对比或检验混凝土的徐变性能时，试件应在 28d 龄期时加荷。当研究某一混凝土的徐变特性时，应至少制备 5 组徐变试件并分别在龄期为 3d、7d、14d、28d、90d 时加荷。

#### 2 徐变试验应按下列步骤进行：

- 1) 测头或测点应在试验前 1d 粘好，仪表安装好后应仔细检查，不得有任何松动或异常现象。加荷装置、测力计等也应予以检查。
- 2) 在即将加荷徐变试件前，应测试同条件养护试件的棱柱体抗压强度。
- 3) 测头和仪表准备好以后，应将徐变试件放在徐变仪的下压板后，应使试件、加荷装置、测力计及徐变仪的轴线重合。并应再次检查变形测量仪表的调零情况，且应记下初始读数。当采用未密封的徐变试件时，应在将其放在徐变仪上的同时，覆盖参比用收缩试件的端部。
- 4) 试件放好后，应及时开始加荷。当无特殊要求时，应取徐变应力为所测得的棱柱体抗压强度的 40%。当采用外装仪表或者接触法引申仪时，应用千斤顶先加压至徐变应力的 20% 进行对中。两侧的变形相差应小于其平均值的 10%，当超出此值，应松开千斤顶卸荷，进行重新调整后，应再加荷到徐变应力的 20%，并再次检查对中的情况。对中完毕后，应立即继续加荷直到徐变应力，应及时读出两边的变形值。应将此时两边变形的平均值作为在徐变荷载下的初始变形值。从对中完毕到测初始变形值之间的加荷及测量时间不得超过 1min。随后应拧紧承力丝杆上端的螺母，并应松开千斤顶卸荷，且应观察两边变形值的变化情况。此时，试件两侧的读数相差不应超过平均值的 10%，否则应予以调整，调整应在试件持荷的情况下进行，调整过程中所产生的变形增值应计入徐变变形之中。然后应再加荷到徐变应力，并应检查两侧变



形读数，其总和与加荷前读数相比，误差不应超过 2%。否则应予以补足。

5) 应在加荷后的 1d、3d、7d、14d、28d、45d、60d、90d、120d、150d、180d、270d 和 360d 测读试件的变形值。

6) 在测读徐变试件的变形读数的同时，应测量同条件放置参比用收缩试件的收缩值。

7) 试件加荷后应定期检查荷载的保持情况，应在加荷后 7d、28d、60d、90d 各校核一次，如荷载变化大于 2%，应予以补足。在使用弹簧式加载架时，可通过施加正确的荷载并拧紧丝杆上的螺帽，来进行调整。

#### 10.0.5 试验结果计算及其处理应符合下列规定：

1 徐变应变应按下列公式计算：

$$\varepsilon_{ct} = \frac{\Delta L_t - \Delta L_0}{L_b} - \varepsilon_t \quad (10.0.5-1)$$

式中： $\varepsilon_{ct}$ ——加荷  $t$  (d) 后的徐变应变 (mm/m)，精确至 0.001mm/m；

$\Delta L_t$ ——加荷  $t$  (d) 后的总变形值 (mm)，精确至 0.001mm；

$\Delta L_0$ ——加荷时测得的初始变形值 (mm)，精确至 0.001mm；

$L_b$ ——测量标距 (mm)，精确到 1mm；

$\varepsilon_t$ ——同龄期的收缩值 (mm/m)，精确至 0.001mm/m。

2 徐变度应按下列公式计算：

$$C_t = \frac{\varepsilon_{ct}}{\delta} \quad (10.0.5-2)$$

式中： $C_t$ ——加荷  $t$  (d) 的混凝土徐变度 (1/MPa)，计算精确至  $10^{-6}$  / (MPa)；

$\delta$ ——徐变应力 (MPa)。

3 徐变系数应按下列公式计算：

$$\mu_t = \frac{\varepsilon_{ct}}{\varepsilon_0} \quad (10.0.5-3)$$

$$\varepsilon_0 = \frac{\Delta L_0}{L_b} \quad (10.0.5-4)$$

式中： $\mu_t$ ——加荷  $t$  (d) 的徐变系数；

$\varepsilon_0$ ——在加荷时测得的初始应变值 (mm/m)，精确至 0.001mm/m。

4 每组应分别以 3 个试件徐变应变 (徐变度或徐变系数) 的试验结果算术平均值作为该组混凝土试件徐变应变 (徐变度或徐变系数) 的测定值。

5 作为供对比用的混凝土徐变值，应采用经过标准养护的混凝土试件，在 28d 龄期时经受 0.4 倍棱柱体抗压强度恒定荷载持续作用 360d 的徐变值。可用测得的 3 年徐变值作为终极徐变值。