

YC-XB50S 系列

# 混凝土受压徐变仪



## 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 5 人，高中及大专学历 6 人；专利授权 4 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  |
|          | 主要特点   | 2  |
|          | 其他特点   | 3  |
|          | 配置组成   | 4  |
|          | 工作原理   | 5  |
| 第二章 使用说明 |        |    |
|          | 仪表面板   | 6  |
|          | 仪表操作   | 6  |
|          | 使用说明   | 8  |
| 第三章 数据处理 |        |    |
|          | 数据处理   | 10 |
| 第四章 注意事项 |        |    |
|          | 注意事项   | 11 |
| 第五章 客户服务 |        |    |
|          | 联系方式   | 11 |
| 试验方法     |        |    |
|          | 受压徐变试验 | 12 |
|          |        |    |

## 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-XB50S 型混凝土徐变仪用于测定混凝土在一定的应力水平下，保持荷载不变，随时间的延续而增加的变形，使用简单方便。配套专用位移测量装置及专用试模，设计巧妙，安装简单。

## 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-XB50S                                    |
| 最大试验力  | 500kN                                       |
| 测量范围   | 0~500kN                                     |
| 压力传感器  | 直径 208mm，具有较高的抗偏心、过载能力及灵敏度                  |
| 压力相对误差 | 小于 1%                                       |
| 弹簧高度   | 300mm                                       |
| 压缩行程   | 大于 20mm，满载约为 50mm                           |
| 试块尺寸   | 100×100×400mm 和 150×150×450mm 或 200×200×600 |
| 支架尺寸   | 630×630×2800mm                              |
| 工作温度   | -10℃— +50℃                                  |

## 使用条件

|      |                                          |
|------|------------------------------------------|
| 环境温度 | -10℃~+50℃                                |
| 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                      |

## 主要特点

- 1、采用内外双弹簧结构设计，便于弹簧定位进而保证试件所受弹力均匀；
- 2、弹簧采用优质 60Si2Mn 材料加工，强度高，疲劳寿命长，永久变形小；
- 3、优化的加载支架结构设计，方便用户进行试件定位、加压装置定位、传感器固定、调平及操作
- 4、定制电动液压千斤顶，加压方便且压力容易控制调节；
- 5、加载支架底部设有地脚固定装置，使用过程中安全、稳定；
- 6、加压到额定压力后，固定调节螺母，仪器显示当前的压力。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；
- 7、承压板采用高强钢材，刚度大，性能稳定；
- 8、设备组装后整体运输，用户吊装固定后即可使用；

## 其他特点

---

加压到额定压力后，固定调节螺母，压力仪表显示当前的压力。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；

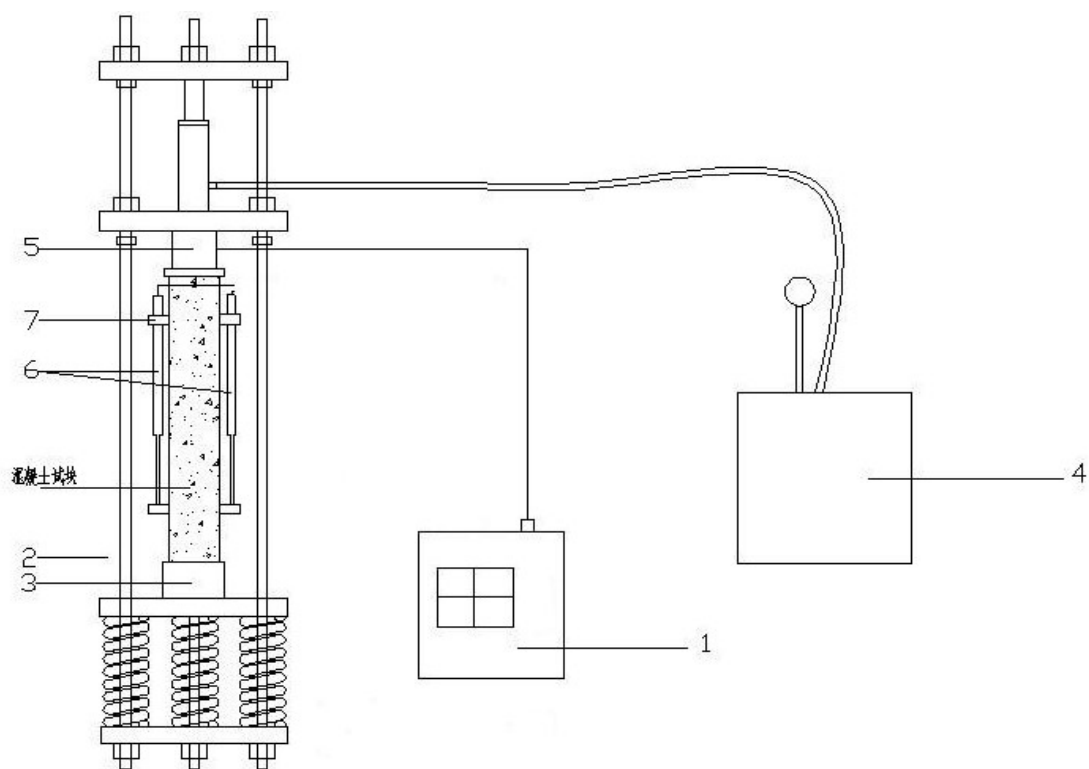
■ 采用拼装式结构，用户可根据装配图轻松安装、方便运输、搬运；

■ 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。

## 配置组成

---

- 1、 压力显示仪表
- 2、 加载支架
- 3、 球铰
- 4、 加荷装置
- 5、 拉压传感器
- 6、 千分表
- 7、 专用位移测量装置



## 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。

拉压传感器连接于压力显示仪表上,会将整个试验过程中加载于混凝土试块上的力直观显示。供试验操作人员后期数据处理。专用位移测量装置与专用试模配套使用,脱模后硬化于混凝土中,测试过程与千分表协同配合,显示长期恒定压力作用下的徐变位移值。

## 仪表面板



### 按键简介

“SET”键：设置键

“>”键：移位键或去皮键（峰值仪表）

“^”键：上升键

“CLR”键：峰值清零键或去皮键（上下限仪表）

## 仪表操作

1、按“SET”键三秒以上显示“SAL”可进行 OUT1 继电器设置，再按“SET”键显示“SPL”，这时可设置 OUT1 的偏差。

偏差解释 当  $SPL=0$  时 如果当前显示值  $> SAL$ ，则 OUT1 吸合；如果当前显示值  $< SAL$ ，则 OUT1 释放。

当  $SPL \neq 0$  时 如果当前显示值  $> SAL + SPL$ ，则 OUT1 吸合；如果当前显示值  $< SAL - SPL$  则 OUT1 释放。

2、按“SET”键显示“SAH”，可进行 OUT2 继电器设置；再按“SET”键显示“SPH”可设置 OUT2 的偏差，设置方法同上。

3、按“SET”键显示“CIN”，表示输入密码，密码错误自动退出（出场时密码为“00000”）。密码正确

后，如不更换密码按“SET”键进入下一步，如更换密码，按“CLR”键显示“CON”，输入 5 为数字壳作为新的密码，按“SET”键可进入下一步。

- 4、按“SET”键显示“SL”，不加负载，可进行零点标定。
- 5、按“SET”键显示“SH”，可进行加载标定，加上负载（至少量程一半），输入对应的显示值。
- 6、按“SET”键出现“Sd”时，这事表示调节小数点设置，按上升键可改变小数点的设置。
- 7、按“SET”键显示“ld”可设置仪表的分度值。
- 8、按“SET”键显示 “CLTF”可对去皮键选择，当“CLTF”为 0 时按“CLR”键可对仪表去皮，当为 1 时按“CLR”不可对仪表去皮。
- 9、按“SET”键显示“FIL”可设置重量滤波程度，该程度可选择 1~9，值越大，显示越慢，此值影响稳定度标志，值越大，稳定标志也越慢。在按“SET”键回到工作状态。（或按“CLR”键进行标定的数据备份，以备应急时用，厂家内部使用）。

## 使用说明

- 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 制备徐变试件。
- 2、将水准珠放于球铰上，通过球铰的微调作用将试件下加载面调水平。球铰上画有三个同心圆，分别用于定位界面尺寸为 100mm×100mm 和 150mm×150mm 和 200×200mm 的试件。
- 3、按照“配置组成”部分安装好混凝土试件及各部件；需要注意的是，拉压传感器与上承压板之间通过螺栓连接，但勿拧紧，保证拉压传感器可上下移动，且螺栓不影响拉压传感器测量。
- 4、接通压力显示仪表电源，打开电源开关，压力显示仪表即实时显示拉压传感器测值。
- 5、再将水准珠放于上承压板上，将上承压板调至水平。上承压板画有同心圆，用于定位千斤顶。按照位置放好后，千斤顶在加压过程中压力水平作用于试件上。
- 6、操作加荷装置，使试件所受压力达到徐变试验力的 20%，观察对应于该试件的两个位移传感器的位移变化值 ( $|\text{位移值}_{20\%} - \text{位移初值}|$ )，若两侧的变形相差小于其平均值的 10%，可进行第 4 步操作，否则应松开千斤顶卸载，调节球铰位置，进行重新加荷对中。
- 7、第 4 步操作完成后，迅速调节加荷装置，使试件受力达到徐变应力，并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。若两侧的读数相差超过平均值的 10%，应在试件持荷的情况下调整，直至两侧读数相差不超过平均值的 10%。此时检查两侧变形读数，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。需要注意的是，此步骤中因调整所增加的变形值应计入徐变变形之中。
- 8、第 5 步骤调节完成后，试件 1 加载结束。
- 9、按照上述步骤依次调节剩余两个试件。

- 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 的变形值均可直接从千分表上读出。

## 数据处理

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；

$L_b$  ——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：

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

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：

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

式中：  $\tilde{O}_t$ ——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。

## 注意事项

- 1、请将加载支架与基础锚固，防止加载支架意外倾倒。
- 2、坚决杜绝带电插拔传感器操作。
- 3、请按照传感器类别及编号对应连接于压力显示仪表，否则可能导致试验数据混乱，由此造成的损失仪创时代不承担责任。
- 4、不经本公司允许，任何人不得打开压力显示仪表外壳，否则造成的损失本公司不承担责任。
- 5、为了方便数据计算，务必将试件对中过程各千分表初值调节为 0。
- 6、电动油泵所用液压油为 46 号液压油，4L，请勿不经厂家允许更换其他型号油。

## 客户服务

销售客服：

林经理            13439760954

郭经理            13240918340

技术客服：

传        真            010-56320230

邮箱：servetime@yeah.net

地址：北京市密云县鼓楼东大街 3 号山水大厦

## 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  $(180 \sim 500) \text{ kN}$ 。

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。

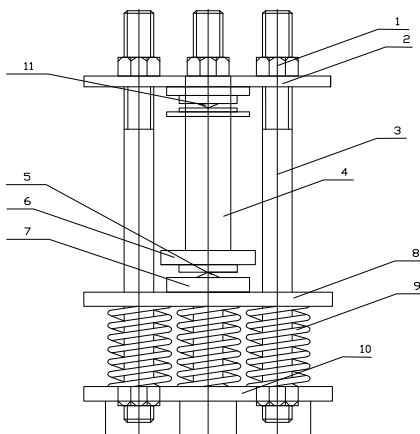


图 10.0.2 弹簧式压缩徐变仪

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 $\pm 2\%$ ，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         | $\geq 450$ |

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：

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

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

式中： $\varepsilon_t$ ——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。