



CECS 369 : 2014

中国工程建设协会标准

滑动测微测试规程

Specification for test of sliding micrometer



中国计划出版社

中国工程建设协会标准

滑动测微测试规程

Specification for test of sliding micrometer

CECS 369 : 2014

主编单位：机械工业勘察设计院

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 1 4 年 7 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 165 号

关于发布《滑动测微测试规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2009 年工程建设协会标准制订、修订计划(第一批)〉的通知》(建标协字〔2009〕55 号)的要求,由机械工业勘察设计研究院等单位编制的《滑动测微测试规程》,经本协会建筑振动专业委员会组织审查,现批准发布,编号为 CECS 369 : 2014,自 2014 年 7 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇一四年三月二十日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2009 年工程建设协会标准制订、修订计划(第一批)〉的通知》(建标协字〔2009〕55 号)的要求,制定本规程。

本规程的主要内容包括:总则、术语和符号、仪器设备、测管安装、现场测试和资料整理。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑振动专业委员会归口管理,由机械工业勘察设计研究院(地址:西安市新城区域宁中路 51 号,邮政编码:710043)负责解释。在使用中如发现需要修改和补充之处,请将意见和资料径寄解释单位。

主 编 单 位:机械工业勘察设计研究院

参 编 单 位:中国科学院武汉岩土力学研究所

四川大学

华北电力设计院工程有限公司

长安大学

广州岩泰高新技术工程顾问有限公司

中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院

主要起草人:郑建国 刘争宏 李光煜 王 浩 邓建辉

湛 川 魏进兵 刘保健 陈 东 董泽荣

主要审查人:刘厚健 张同亿 李 宁 朱武卫 王铁行

南亚林 彭 剑

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(2)
3	仪器设备	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	测标和套管	(5)
3.3	测试探头	(5)
3.4	其他组件	(6)
3.5	维护保养	(6)
4	测管安装	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	基桩内力测试测管安装	(7)
4.3	岩体变形测试测管安装	(9)
5	现场测试	(11)
6	资料整理	(13)
附录 A	仪器标定	(14)
附录 B	滑动测微测试记录表	(16)
本规程用词说明		(17)
引用标准名录		(18)
附：条文说明		(19)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(2)
3	Apparatus	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Measuring mark and casing	(5)
3.3	Test probe	(5)
3.4	Other components	(6)
3.5	Maintenance	(6)
4	Installation of measuring pipe	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Installation of measuring pipes for pile internal force test	(7)
4.3	Installation of measuring pipes for rock mass deformation test	(9)
5	Field test	(11)
6	Data compilation	(13)
	Appendix A Calibration of instrument	(14)
	Appendix B Test recording table of sliding micrometer	(16)
	Explanation of wording in this specification	(17)
	List of quoted standards	(18)
	Addition; Explanation of provisions	(19)

1 总 则

1.0.1 为统一滑动测微计和滑动变形计测试和资料分析方法,做到技术先进、安全可靠、经济合理、使用方便,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于用滑动测微计和滑动变形计测试基桩和岩体的应变和变形。

1.0.3 采用滑动测微计和滑动变形计测试时,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 滑动测微计 sliding micrometer

基于线法监测原理设计,能在测管内滑动,利用球面-锥面接触定位原理连续地测定相邻两点之间的距离,系统测试精度达到 10^{-5}mm 的长度测试仪器。

2.1.2 滑动变形计 sliding deformeter

基于线法监测原理设计,能在测管内滑动,利用球面-锥面接触定位原理连续地测定相邻两点之间的距离,系统测试精度达到 10^{-5}mm 的长度测试仪器。

2.1.3 测标 measuring mark

由锥形环和外壳组成的量测标志。

2.1.4 套管 casing

带有密封环和定位槽,用于保护和固定测标的薄壁管。

2.1.5 测管 measuring pipe

套管和测标连接在一起后埋设在被测体中的管状物。

2.1.6 测试单元 testing element

测管内两相邻测标和套管构成的空间。

2.2 符 号

e ——仪器标定时读数;

K ——仪器标定系数;

l ——测试探头标距;

Δl ——变形;

z_0 ——仪器零点读数；
 δ ——测试时仪器读数；
 ϵ ——应变。

3 仪器设备

3.1 一般规定

3.1.1 滑动测微测试系统应包括测试探头、导向链、测量电缆、套管和测标、数据采集仪、操作杆等部件(图 3.1.1)和标定筒。

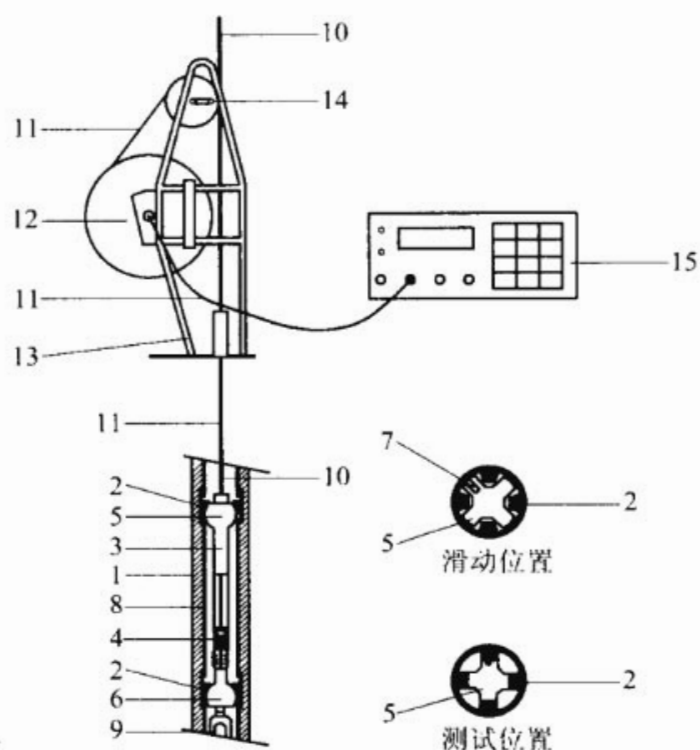


图 3.1.1 滑动测微计测试系统和原理

1—被测体;2—测标;3—测试探头;4—线性位移传感器;5—上球形头;
6—下球形头;7—探头方向槽;8—套管;9—导向链;10—操作杆;11—测量电缆;
12—绞缆盘;13—电缆绞车;14—绞车操作手柄/制动;15—数据采集仪

3.1.2 测试系统使用时的环境温度应在产品允许的正常工作温度范围内。

3.2 测标和套管

3.2.1 测标锥形环应有足够刚度,且不易与空气、水和被测试体等环境介质发生化学反应。

3.2.2 测标锥形环锥面的加工精度应优于 IT7 级,椭圆度不应大于 0.001mm。

3.2.3 测标外壳与锥形环的结合应牢固,外表面宜有凹凸。

3.2.4 套管的材质和构造应利于测标随被测体一起发生位移。

3.2.5 在埋入被测试体内后测标外壳和套管材料自身不应产生杂质污染测标。

3.3 测试探头

3.3.1 滑动测微计和滑动变形计探头的主要性能指标应满足表 3.3.1 的要求。

表 3.3.1 滑动测微探头主要性能指标

探头种类		滑动测微计	滑动变形计
标距(mm)		1000	
温度分辨率(℃)		0.1	
承受水压能力(MPa)		1.5	
沿测线 方向	最小测量范围(mm)	995.0~1005.0	977.5~1022.5
	分辨率(mm)	0.001	0.01
	精度(mm)	±0.003	±0.03
	线性度	<0.02%FS	<0.2%FS
	温度影响	<0.01%FS/℃	<0.02%FS·℃

注:FS 为量程。

3.3.2 测试前后探头应在标定筒中进行标定获得零点位置和标定系数值,标定方法应按附录 A 执行。

3.4 其他组件

3.4.1 标定筒应由钢制制成,其锥形环可采用硬化不锈钢制成。标定筒在使用后应及时将筒两端封堵。

3.4.2 数据采集仪应和测试探头性能指标匹配,连续正常工作时间应大于 1h。

3.4.3 测量电缆应为加强电缆,无破损,长度应满足测深要求。

3.4.4 操作杆的材质宜轻且应耐腐蚀,单节长度宜为 2m;连接后进行测试时,应可顺利转动和上下滑动测试探头。

3.4.5 测量电缆和操作杆,应有满足测试要求的抗拉能力。

3.5 维护保养

3.5.1 测试探头的维护保养应满足下列要求:

1 探头不宜受到垂直于轴线方向不均匀力的作用;

2 现场测试完成后,应将其擦拭干净,待其干燥后再放入探头箱,平放于干燥阴凉处;

3 探头伸缩部位和与测量电缆的连接部位应定期进行检查、清洗和润滑;

4 闲置时宜定期标定。

3.5.2 数据采集仪在闲置时,应放置于干燥阴凉处,每季度宜充电一次。

3.5.3 导向链在现场测试完成后,应将其擦拭干净,定期对其转动部位进行清洗和润滑。

4 测管安装

4.1 一般规定

4.1.1 测管安装前应对套管和测标逐一检查,对异常的套管和测标应放弃使用,对内侧有污垢和灰尘的套管和测标应擦拭干净。

4.1.2 测管在埋入被测试体前宜进行预连接,预连接长度视埋设时空间大小决定,且不宜超过 3m,进行预连接的场地应平整,保持清洁。

4.1.3 测标宜按 1m 等间距排列。

4.1.4 测管连接应符合下列规定:

- 1 测标排列的方向和顺序应统一;
- 2 套管进入测标的方向和长度应能使套管和测标上的螺丝孔对齐;
- 3 固定套管和测标的螺丝应拧紧,但不得使测标外壳破裂;
- 4 套管与测标连接处的防水措施应可靠。

4.1.5 测管不应长时间遭受阳光暴晒。

4.1.6 连接完毕并放入被测体中的测管,露出被测体的一端应有顶盖保护,在被测体中的一端应封堵;测管安装开始至测试工作完成期间严禁有杂物进入测管。

4.1.7 安装过程中测管内发现有漏浆现象时,应及时采用高压清水将测管内侧清洗干净。

4.1.8 测管安装完成后应推算各测标所处位置,做好安装记录。

4.2 基桩内力测试测管安装

4.2.1 本节适用于混凝土钻(挖)孔灌注桩、预制混凝土桩和钢管桩的静载荷试验内力测试和竖向位移测试的测管安装。

4.2.2 测管应对称均匀布置,对灌注桩测管的埋设数量不宜少于2根,对桩截面尺寸较小的预制桩,可埋设1根测管,此时测管宜布置在桩几何中轴线附近。

4.2.3 混凝土钻(挖)孔灌注桩的测管安装应符合下列规定:

1 测试桩成孔后,应进行成孔质量检测,获得桩径随深度变化数据。

2 测试桩应通长配筋,加劲箍应焊接在主筋外侧,钢筋笼应有足够刚度。

3 测管应沿直线绑扎在钢筋笼主筋内侧,同钢筋笼一起放入桩孔内,过程中应向测管内注入清水,保持测管中水头高于桩孔中液面高度;钢筋笼若发生扭转应及时校正。

4 浇筑混凝土的导料管,与钢筋笼之间应有一定间距,在下放和提升过程中应缓慢,避免碰撞测管。

5 桩头处理时,应避免敲打、碰撞、挤压测管;测管顶端应高于桩头顶面。

4.2.4 混凝土管桩的测管安装应符合下列规定:

1 测试桩为多节桩时,接头处应有可靠防水措施。

2 测管应在沉桩后安装在中心孔内。测管放置过程中,应有防止套管与测标连接处被拉脱的措施,测管外侧应每隔2m~3m放置一个定位装置,放置完成后宜使用测试探头或模型探头检查测管是否连接正确。

3 测管与桩壁之间的空隙应填充,填充材料可采用水、水泥和膨润土的混合物,养护后的弹性模量应等于或略大于套管的综合弹性模量。

4 填充材料应搅拌均匀,滤除粗团块;灌注过程中严禁长时间停顿,填充材料凝固收缩使桩顶附近产生空隙时应及时采用相同配比填充材料补灌。

4.2.5 非高温养护实体混凝土预制桩的测管安装应符合下列规定:

- 1 测试桩边长(或直径)应大于 300mm;
- 2 测管宜根据桩的对接顺序和方向预制在桩体内,多节桩接头处不应有测标;
- 3 多节桩沉桩施工对接时,应检查桩的顺序和方向,接头处应有可靠防水措施。

4.2.6 钢管桩的测管安装应符合下列规定:

- 1 测试桩直径应大于 600mm。
- 2 采用将测管浇筑到中心孔中的方式安装测管时,宜预先在管桩内壁焊接薄壁钢管,沉桩后将测管浇筑在薄壁钢管与桩壁之间的孔洞中,浇筑用填充材料应满足本规程第 4.2.4 条的要求。薄壁钢管与桩壁之间的孔洞底部应闭口。
- 3 采用将测标焊接在桩内壁的方式安装测管时,测标外壳应牢靠连接有焊接辅助件,通过焊接桩壁与辅助件牢靠固定测标。

4.3 岩体变形测试测管安装

4.3.1 本节适用于基本质量级别为Ⅰ~Ⅲ级岩体变形监测的测管安装。岩体基本质量分级应按现行国家标准《工程岩体分级标准》GB 50218 的有关规定执行。

4.3.2 测管安装应先在岩石中钻孔,放入测管后,采用注浆材料将测管浇筑在岩体中。

4.3.3 用于安装测管的钻孔应满足下列要求:

- 1 钻孔孔径应在 110mm~130mm 之间;
- 2 钻孔深度应大于监测深度 1m~2m;
- 3 钻孔轴线每 100m 累计偏斜度不宜超过 1°。

4.3.4 测管放置应符合下列规定:

- 1 应按次序连接测管并送入钻孔中,送进时应平稳用力,严禁转动测管;
- 2 从上向下放置测管时,应采取防止测管拉脱的措施;
- 3 测管全部送入钻孔后,宜采用测试探头或模型探头试测,

检验测管安装的正确性。

4.3.5 测管固定应符合下列规定：

1 宜采用流动性好,养护后力学参数和岩体相近的注浆材料(填充材料)将测管浇筑在岩体当中。

2 在仰角钻孔中放置测管时,应先封闭孔口后再进行测管浇筑,浇筑用注浆管应满足下列要求:

1) 宜采用直径 2cm 左右的耐高压厚壁塑料管作为灌浆管;

2) 应采用 2 根注浆管分别作为进浆管和排气出浆管,进浆管深入钻孔长度宜小于 1m;排气出浆管深入钻孔长度应大于测管安装深度 0.5m。

3 注浆浆液应搅拌均匀,滤除其中粗团块,灌浆一经开始,中途严禁长时间停顿。

4 应目视排出的浆液与搅拌的浆液一致后停止注浆;设置有排气出浆管时,宜封堵排气出浆管,加压补灌部分浆液。

5 浆液凝固产生空洞时应补灌。

5 现场测试

- 5.0.1** 被测体养护和休止期应符合国家现行有关标准的规定。
- 5.0.2** 采用填充材料将测管浇筑在被测体中时,填充材料的养护时间宜通过测试填充材料凝固体的力学性能指标确定。
- 5.0.3** 测试前应检查并保证测试探头各密封圈完整无破损,各测试组件连接正确;测试探头应放入测管内均衡探头与测管的温度,同时应将测试系统开机预热,时间不宜少于 20min。
- 5.0.4** 每次测试前后应将导向链、测试探头、操作杆和测量电缆擦拭干净。
- 5.0.5** 各测试单元应按顺序编号。每次测试对同一个测试单元的测次不宜少于 2 次,不同测次以及不同测试单元测试时的探头温度应基本一致。
- 5.0.6** 每测次重复测试不宜少于 3 次,测试数据间最大值与最小值之差对滑动测微计不大于 0.003mm,对滑动变形计不大于 0.03mm 时,宜取中间值作为测次测值。
- 5.0.7** 下列情况之一时,应反复转动调整探头位置重新测量,若测试效果仍无改善,应分析原因,经处理后重新测量:
- 1 连续多次测试,数据不稳定;
 - 2 与其他测次相比,测试数据不合理。
- 5.0.8** 每次测试完毕后应将测管孔口封闭。测试过程中若发现测孔内杂质较多时应用高压清水进行冲洗。
- 5.0.9** 现场测试结果可按附录 B 格式记录,应包括下列内容:
- 1 工作内容、起止时间、人员、仪器状态;
 - 2 各次测试所对应的工况和可能对测试数据产生影响的环境情况;

- 3 各测试单元的长度测值和测试时的探头温度；
- 4 测试异常情况和解决办法等。

6 资料整理

6.0.1 测试资料的整理应在每次测试完成后及时进行,并结合测试工况、施工进度、地质和环境条件等综合分析。

6.0.2 宜将同一测试单元多测次测值的算术平均值作为该次测试的实测值。

6.0.3 测试单元的变形和平均应变应按下列公式计算:

$$\Delta l_i = (\delta_i - z_{01})K_1 - (\delta_i - z_{0i})K_i \quad (6.0.3-1)$$

$$\epsilon_i = \frac{\Delta l_i}{l - (\delta_1 - z_{01})K_1} \quad (6.0.3-2)$$

式中: δ_1 ——第一次测试获得的读数(初始读数);

z_{01} ——第一次测试前后仪器标定获得的仪器零点读数;

K_1 ——第一次测试前后仪器标定获得的标定系数(mm/读数值);

δ_i ——第*i*次测试获得的读数;

z_{0i} ——第*i*次测试前后仪器标定获得的仪器零点读数;

K_i ——第*i*次测试前后仪器标定获得的标定系数(mm/读数值);

Δl_i ——测试单元第*i*次测试相对于第一次测试发生的变形,负值表示压缩,正值表示拉伸(mm);

l ——测试探头标距,即测试读数正好等于仪器零点时探头上下球形头间的距离(mm);

ϵ_i ——测试单元第*i*次测试相对于第一次测试的平均应变,负值表示压应变,正值表示拉应变。

6.0.4 测试成果曲线可包括变形、应变和位移随测试深度的变化曲线,以及典型测试单元或位置的变形、应变、位移随时间或工况变化曲线。

6.0.5 测试成果的表现形式,可根据测试目的决定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/836125113114010215>