

ICS 07.060  
N 93



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13606—2007  
代替 GB/T 13606—1992

GB/T 13606—2007

## 土工试验仪器 岩土工程仪器 振弦式传感器通用技术条件

Instrument for geotechnical engineering—  
General specifications of vibrating wire sensor

中华人民共和国  
国家标准  
土工试验仪器 岩土工程仪器  
振弦式传感器通用技术条件  
GB/T 13606—2007

\*

中国标准出版社出版发行  
北京复兴门外三里河北街16号  
邮政编码:100045

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)  
电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 23 千字  
2007年12月第一版 2007年12月第一次印刷

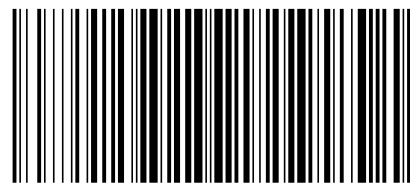
\*

书号:155066·1-30304 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 13606—2007

2007-06-11 发布

2007-09-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

式中：

$F_{dr}$ ——满量程输出下限，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )；

$f_{drj}$ ——第  $j$  次加荷至满量程输出下限时的测量值，单位为赫兹(Hz)。

满量程输出( $F_n$ )按式(A.12)计算：

$$F_n = | F_{nr} - F_{dr} | \quad \dots\dots\dots(\text{A.12})$$

式中：

$F_n$ ——满量程输出，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

A.3.7 非线性度(不符合度)( $L$ )按式(A.13)计算，数值以满量程的百分比计：

$$L = \frac{\Delta F_L}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{A.13})$$

式中：

$\Delta F_L$ ——正、反行程实际平均特性曲线与工作直线(曲线)偏差最大值，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

传感器的非线性度( $L$ )应满足表1的要求。

A.3.8 滞后( $H$ )按式(A.14)计算，数值以满量程的百分比计：

$$H = \frac{\Delta F_H}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{A.14})$$

式中：

$\Delta F_H$ ——正行程实际平均特性曲线与反行程实际平均特性曲线，相同输入测试点输出偏差最大值，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

传感器的滞后( $H$ )应满足表1要求。

A.3.9 不重复度( $R$ )按式(A.15)计算，数值以满量程的百分比计：

$$R = \frac{\Delta F_R}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{A.15})$$

式中：

$\Delta F_R$ ——正行程和反行程重复校准时，各测试点输出偏差的最大值，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

传感器的不重复度( $R$ )应满足表1的要求。

A.3.10 综合误差( $E_c$ )按式(A.16)计算，数值以满量程的百分比计：

$$E_c = \frac{\Delta F_c}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{A.16})$$

式中：

$\Delta F_c$ ——正行程实际平均特性曲线和反行程实际平均特性曲线二者与工作直线偏差的最大值，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

传感器的综合误差( $E_c$ )应满足表1的要求。

A.3.11 分辨力( $r$ )按式(A.17)计算，数值以满量程的百分比计：

$$r = \frac{\Delta F_r}{F_n} \times 100 \quad \dots\dots\dots(\text{A.17})$$

式中：

$\Delta F_r$ ——可引起输出变化的最小增量，单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

传感器的分辨力( $r$ )应满足表1的要求。

#### A.4 温度影响系数

温度影响  $\tau$  的计算按式(A.18)进行，数值以每摄氏度下额定频率的百分比计：

## 前 言

本标准是对 GB/T 13606—1992《岩土工程用钢弦式压力传感器》进行修订。

本标准与 GB/T 13606—1992 相比主要差异如下：

——根据近年来岩土工程仪器中的传感器科技水平、生产工艺、器件应用的不断成熟与发展，对原标准的名称、主题内容进行了适当调整和扩展；

——在第4章产品分类中，增加了有关振弦式位移传感器、振弦式力传感器等产品具体分类；

——在第6章及第7章中，增加了有关振弦式传感器的机械环境敏感性要求及试验等；

——在第6章及第7章中，增加了有关振弦式传感器的可靠性要求及试验等；

——增加了附录A，补充规定了有关计算公式。

本标准中的附录A是规范性附录。

本标准由中华人民共和国水利部提出并归口。

本标准主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、南京水利科学研究所、国网南京自动化研究院、国电南京电力自动化设备总厂、长江勘测规划设计研究院、水利部南京水利水文自动化研究所。

本标准参加起草单位：基康仪器(北京)有限公司、南京葛南实业有限公司、常州金土木工程仪器有限公司、全国工业产品生产许可证办公室水文仪器及岩土工程仪器审查部。

本标准主要起草人：李泽崇、赵越、章一新、卢有清、杨定华、石明华、陆旭。

本标准参加起草人：沈省三、徐刚、杨志余、袁普生。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 13606—1992。

附录 A  
(规范性附录)  
数据处理

A.1 实际校准特性

传感器的实际校准特性通过传感器的校对获得。

设在传感器的整个测量范围内有  $n$  个校准点进行不少于 3 次循环校准试验,则在任一校准点上分别有  $n$  个正行程校准数据。计算每个校准点上正、反行程校准数据的平均值和总平均值。正行程平均值  $\bar{Y}_{Ui}$  按式(A.1)计算:

$$\bar{Y}_{Ui} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_{Uij} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

$\bar{Y}_{Ui}$ ——正行程第  $i$  个校准点平均值;

$n$ ——试验循环的次数( $n=1,2,3,\dots,n$ );

$Y_{Uij}$ ——正行程第  $i$  个校准点第  $j$  次的示值( $i=1,2,3,\dots,n;j=1,2,3,\dots,n$ )。

反行程平均值  $\bar{Y}_{Di}$  按式(A.2)计算:

$$\bar{Y}_{Di} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n Y_{Dij} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

$\bar{Y}_{Di}$ ——反行程第  $i$  个校准点平均值;

$Y_{Dij}$ ——反行程第  $i$  个校准点第  $j$  次的示值( $i=1,2,3,\dots,n;j=1,2,3,\dots,n$ )。

总平均值  $\bar{Y}_i$  按式(A.3)计算:

$$\bar{Y}_i = (\bar{Y}_{Di} + \bar{Y}_{Ui})/2 \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

$\bar{Y}_i$ ——第  $i$  个校准点总平均值。

A.2 工作特性方程

A.2.1 工作特性用线性方程表征的传感器其工作特性方程应采用最小二乘直线:

$$P_i = kN + C + b(T_i - T_l) \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

$P_i$ ——第  $i$  个测试点作用在传感器的物理量(压力、位移、力等);

$k$ ——传感器系数;

$N$ ——输出频率的平方差, $N=f_i^2 - f_0^2$ ,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$f_i^2$ ——测量点输出频率平方,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$f_0^2$ ——基准点输出频率平方,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$C$ ——传感器自由状态输出;

$b$ ——温度补偿系数;

$T_i$ ——测试点温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$T_l$ ——基准温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ )。

土工试验仪器 岩土工程仪器  
振弦式传感器通用技术条件

1 范围

本标准规定了岩土工程用振弦式传感器的术语和定义、分类、通用技术要求、试验方法、检验规则以及标志、使用说明书、包装、运输、贮存等。

本标准适用于各种岩土工程用的振弦式传感器产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 191 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)

GB/T 321—2005 优先数和优先数系(idt ISO 3:1973)

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案(idt IEC 60605-7:1978)

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 7665—2005 传感器通用术语

GB 9969.1 工业产品使用说明书 总则

GB/T 15406—2007 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件

GB/T 15464 仪器仪表包装通用技术条件

GB/T 50279 岩土工程基本术语标准

3 术语与定义

GB/T 50279、GB/T 7665—2005 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

**振弦式传感器 vibrating wire sensor**

利用振弦的固有频率变化来感测相关参数的传感器。

3.2

**参比特性 reference characteristics**

振弦式传感器用作参考和比对的直线或曲线。

3.3

**正行程实际平均特性 up-travel actual average characteristics**

振弦式传感器正行程各校准点上一组测量值的算术平均值点的连接曲线。

3.4

**反行程实际平均特性 down-travel actual average characteristics**

振弦式传感器反行程各校准点上一组测量值的算术平均值点的连接曲线。

3.5

**正、反行程实际平均特性 up-travel and down-travel actual average characteristics**

振弦式传感器各校准点的正行程与反行程算术平均值的平均值点的连接曲线,又称实际特性(曲线)。