

ICS 07.060  
P 10



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3409.2—2016

## 大坝监测仪器 钢筋计 第2部分：振弦式钢筋计

Instrument for dam monitoring—Rebar strain meter—  
Part 2: Vibrating wire rebar strain meter

2016-06-14 发布

2017-01-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

http://www.slzjxx.com  
水利造价信息网

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 产品组成与规格 .....	2
4.1 产品组成 .....	2
4.2 产品规格 .....	2
5 技术要求 .....	3
5.1 外观 .....	3
5.2 工作环境条件 .....	3
5.3 基本性能 .....	3
5.4 过范围限 .....	3
5.5 绝缘性能 .....	4
5.6 稳定性 .....	4
5.7 温度影响 .....	4
5.8 温度测量误差 .....	4
5.9 防水密封性 .....	4
5.10 机械环境适应性 .....	4
5.11 防腐性能 .....	4
5.12 可靠性要求 .....	4
6 试验方法 .....	4
6.1 试验设备 .....	4
6.2 环境条件 .....	5
6.3 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	7
7.1 检验分类 .....	7
7.2 出厂检验 .....	7
7.3 型式检验 .....	7
7.4 试验结果的评定 .....	7
8 标志和使用说明书 .....	7
8.1 标志 .....	7
8.2 使用说明书 .....	8
9 包装、运输和贮存 .....	8
9.1 包装 .....	8
9.2 运输 .....	8
9.3 贮存 .....	8
附录 A (规范性附录) 钢筋计应力参数计算方法 .....	9

## 前 言

GB/T 3409《大坝监测仪器 钢筋计》分为两个部分：

- 第1部分：差动电阻式钢筋计；
- 第2部分：振弦式钢筋计。

本部分为GB/T 3409的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国水利部提出并归口。

本部分起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、江苏南水科技有限公司、南京水利科学研究所、水利部南京水利水电自动化研究所。

本部分主要起草人：夏康、张国栋、陆旭、徐国龙、沈省三、卢有潜、吴健琨、王海妹、高军。

<https://www.sljzjxx.com/>  
水利造价信息网

http://www.sizjxx.com  
水利造价信息网

# 大坝监测仪器 钢筋计

## 第2部分:振弦式钢筋计

### 1 范围

GB/T 3409的本部分规定了振弦式钢筋计的产品组成与规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志和使用说明书、包装、运输和贮存等。

本部分适用于埋设或安装在混凝土建(构)筑物内部和表面的振弦式钢筋计(以下简称钢筋计)。其他工程构筑物可参照选用。

### 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/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 7665—2005 传感器通用术语
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- 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
- GB/T 15406—2007 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件
- GB/T 24105—2009 岩土工程仪器基本环境试验条件及方法
- GB/T 24106—2009 岩土工程仪器术语及符号
- GB/T 24108—2009 岩土工程仪器可靠性技术要求

### 3 术语和定义

GB/T 7665—2005、GB/T 13606—2007 和 GB/T 24106—2009 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**振弦式钢筋计** vibrating wire rebar strain meter  
利用振弦的固有频率变化测量钢筋应力的传感器。

#### 3.2

**分辨率** resolution  
在测量范围内,钢筋计所能测量的被测量的最小变化值,以满量程输出百分比表示。

#### 3.3

**滞后** hysteresis  
回差  
迟滞  
在输入量作满量程变化时,对于同一输入量,钢筋计的正、反行程实际平均特性曲线输出量之最大

偏差。

注：以满量程输出百分比表示。

3.4

**不重复度 non-repeatability**

在一段时间间隔内,在相同的工作条件下,输入量从同一方向作满量程变化,多次趋近并到达同一校准点时所测量的一组输出量之间的分散程度。

注：以满量程输出百分比表示。

3.5

**非线性度 non-linearity**

钢筋计正、反行程实际平均特性曲线相对于工作直线的最大偏差。

注：以满量程输出的百分比来表示。

3.6

**不符合度 non-conformity**

钢筋计正、反行程实际平均特性曲线相对于工作曲线的最大偏差。

注：以满量程输出的百分比来表示。

3.7

**满量程输出 full scale output**

FS

钢筋计工作特性所决定的最大输出频率平方与最小输出频率平方的代数差。

注：以频率模数(频率平方除以1 000,以下同)为输出量的钢筋计,其满量程输出可用最大输出频率模数和最小输出频率模数的代数差。

3.8

**额定频率输出 rated frequency output**

f<sub>s</sub>

钢筋计工作特性所决定的最大输出频率与最小输出频率的代数差。

3.9

**综合误差 combined error**

进程实际平均特性曲线和回程实际平均特性曲线二者与工作直线或工作曲线的最大偏差。

注：以满量程输出的百分比来表示。

4 产品组成与规格

4.1 产品组成

钢筋计主要由前连接杆、后连接杆、感应体、钢弦、激振及拾振线圈等部分组成。

4.2 产品规格

钢筋计的规格及主要参数应符合表1的规定。

表1 规格及主要参数

规格 参数	规格型号 mm	φ10	φ12	φ14	φ16	φ18	φ20	φ22	φ25	φ28	φ30	φ32	φ36	φ40
	有效端面面积 mm <sup>2</sup>		79	113	154	201	255	314	380	491	616	707	834	1 018

表 1 (续)

性能参数	压缩应力范围 MPa	0~100
	拉伸应力范围 MPa	0~200, 0~300, 0~400
	测温范围 ℃	-20~60
	额定水压分档 MPa	0.5, 1, 2, 5, 5.7

## 5 技术要求

### 5.1 外观

钢筋计各部分应连接牢固,晃动无异响;其表面不应有锈斑、裂纹、明显的划痕及凹陷损伤,引出的电缆、护套应无损伤,标识清晰。

### 5.2 工作环境条件

工作环境条件如下:

- 钢筋计应能在-20℃~60℃的环境温度下正常工作;
- 钢筋计应能在表1规定的水压下正常工作。

### 5.3 基本性能

钢筋计的分辨率、滞后、不重复度、非线性度/不符合度、综合误差均应满足表2的规定。

表 2 性能参数

基本性能	误差
分辨率	≤0.2% FS
滞后	≤1.0% FS
不重复度	≤0.5% FS
非线性度/不符合度	≤2.0% FS
综合误差	≤2.5% FS

注:不符合度只适用于工作特性用曲线来表示的传感器。

### 5.4 过范围限

钢筋计应具有承受应力测量范围上限值1.2倍的能力。当应力恢复至正常测量范围后,其性能应满足5.3的规定。



## 5.5 绝缘性能

钢筋计的绝缘电阻应大于 50 MΩ。

## 5.6 稳定性

5.6.1 钢筋计在按额定值加、卸荷循环试验后,其性能应满足如下要求:

- a) 零点漂移应不大于 0.5% f.s.;
- b) 绝缘电阻应符合 5.5 的要求。

5.6.2 钢筋计在静置试验后,其性能应满足如下要求:

- a) 零点漂移应不大于 0.5% f.s.;
- b) 绝缘电阻应符合 5.5 的要求。

## 5.7 温度影响

钢筋计由于温度引起的零点测量误差应不大于 0.04% f.s./℃。

## 5.8 温度测量误差

钢筋计的温度测量值误差应不大于 0.5℃。

## 5.9 防水密封性

钢筋计在表 1 规定的水压中连续工作应无渗漏,其绝缘性能应满足 5.5 的要求。

## 5.10 机械环境适应性

在包装状态下,钢筋计应能适应运输、装卸、搬运过程中可能出现的振动、跌落、冲击、碰撞等意外情况,其各项性能及功能应正常。

注:冲击、碰撞等试验可根据实际情况选做。

## 5.11 防腐蚀性能

在特殊场合下使用的钢筋计应具有相应的防腐蚀性能。

## 5.12 可靠性要求

钢筋计的可靠性用平均寿命(MTTF)来表示,其 MTTF 应不小于 40 000 h。

## 6 试验方法

### 6.1 试验设备

主要试验设备包括:

- a) 0.5 级材料试验机;
- b) 振弦式读数仪;
- c) 100 V 兆欧表;
- d) 压力容器、压力表及加压设备;
- e) 高低温湿热箱;
- f) 二等标准水银温度计;
- g) 恒温水浴;

- h) 振动试验台;
- i) 跌落试验台。

## 6.2 环境条件

### 6.2.1 参比试验大气条件

参比性能试验应在以下大气条件下进行:

- a) 温度:  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 湿度:  $60\% \text{ RH} \sim 75\% \text{ RH}$ ;
- c) 大气压力:  $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

### 6.2.2 正常试验大气条件

钢筋计性能试验应在以下大气条件下进行:

- a) 温度:  $15\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$  (在每项试验期间, 允许的温度变化不大于  $1\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ );
- b) 湿度: 不大于  $85\% \text{ RH}$ ;
- c) 大气压力:  $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

## 6.3 试验方法

### 6.3.1 试验要求

- 6.3.1.1 钢筋计应在正常试验大气条件下预先置放  $24\text{ h}$  以上。
- 6.3.1.2 校准试验前, 应预拉、压三次循环(满量程), 每次间隔  $2\text{ min}$ 。
- 6.3.1.3 钢筋计应在无强烈震动和磁场干扰的条件下试验。
- 6.3.1.4 校准时应避免阳光直接照射, 钢筋计校准过程中, 不得用手直接接触。

### 6.3.2 工作环境条件

必要时在 5.2 规定的环境下, 按 GB/T 15406—2007 的 7.2.1 进行试验, 试验后钢筋计应能正常工作, 表面无锈蚀、剥落等。

### 6.3.3 外观

目测检查产品外观。

### 6.3.4 基本性能

在正常试验大气条件下, 将钢筋计安装于材料试验机上, 按满量程均匀分档(6~21 点); 从满量程的下限开始, 逐级加至满量程上限, 用振弦式读数仪测量其输出, 并记录每个挡位的测值, 如此共进行三个正、反行程的测量。按附录 A 公式方法计算钢筋计的分辨率、滞后、不重复度、非线性度(不符合度)、综合误差等。

### 6.3.5 过范围限

在正常试验大气条件下, 将钢筋计安装于材料试验机上, 施加满量程应力值  $1.2$  倍的负荷, 保持  $30\text{ s}$  后卸载, 恢复到自由状态; 重复 3 次后, 进行应力性能检测。

### 6.3.6 绝缘性能

在正常试验大气条件下, 用  $100\text{ V}$  兆欧表测量不接地电缆芯线与钢筋计壳体之间的电阻。

### 6.3.7 稳定性

6.3.7.1 钢筋计在正常试验大气条件下,按额定值加、卸荷 10 次,每次保持 30 s;然后,让其恢复自然状态后,保持 2 h,测量其零点漂移及绝缘电阻。

6.3.7.2 钢筋计在正常试验大气条件下,在静止 30 d 的周期内,进行不少于 8 次的零点测量,扣除环境因素的影响后,测量其零点漂移及绝缘电阻。

### 6.3.8 温度影响

将钢筋计放入高低温湿热箱中,从常温开始降温至 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 2 h,读取输出值,然后升温至 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,保持 2 h,读取输出值。

### 6.3.9 温度测量误差

测量钢筋计在 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 这三个温度点附近任一测试点的标准温度与实测温度之间的最大差值。

### 6.3.10 防水密封性

将钢筋计放置在压力容器,加水压至不低于表 1 规定的压力下,保持 2 h 以上,用额定直流电压为 100 V 的兆欧表测量钢筋计芯线与外壳之间的绝缘电阻。

### 6.3.11 机械环境适应性

#### 6.3.11.1 振动

在运输包装状态下,设置振动系统的扫频振动频率为 $10\text{ Hz}\sim 150\text{ Hz}\sim 10\text{ Hz}$ ,扫频速度为 1 倍频程/min,加速度为 $2\text{ g}$ ,对钢筋计进行 3 个周期/单轴振动试验。试验后按 6.3.4 测试其性能。

#### 6.3.11.2 自由跌落

在运输包装状态下,设置自由跌落机的跌落高度为 800 mm,将钢筋计自由跌落在平滑、坚硬的混凝上面或硬质面上,共进行 3 次跌落试验。试验后按 6.3.4 测试其应力性能。

#### 6.3.11.3 冲击

在运输包装状态下,设置冲击试验台的加速度为 $30\text{ g}$ ,脉冲持续时间为 6 ms,对钢筋计按每个面 3 次,6 个面共进行 18 次的冲击试验。试验后按 6.3.4 测试其应力性能。

注:选做。

#### 6.3.11.4 碰撞

在运输包装状态下,设置碰撞试验台的峰值加速度为 $25\text{ g}$ ,脉冲持续时间为 6 ms,速度变化量为 $0.95\text{ m/s}$ ,进行 3 000 次的碰撞试验。试验后按 6.3.4 测试其应力性能。

注:选做。

### 6.3.12 防腐蚀性能

按照 GB/T 24105—2009 中 5.3 的要求进行盐雾试验。

### 6.3.13 可靠性要求

可靠性试验按照 GB/T 24108—2009 的规定执行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

### 7.2 出厂检验

7.2.1 钢筋计应逐台进行出厂检验。

7.2.2 出厂检验项目包括 5.1、5.3、5.4、5.5、5.9，应按第 6 章规定的方法进行检验，检验结果应完整保存、备查。

7.2.3 钢筋计经检验合格并签发产品检验合格证后方可出厂。

### 7.3 型式检验

7.3.1 钢筋计当出现下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正常生产过程中，定期或积累一定产量时；
- b) 正式生产后，因结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后又恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- e) 国家质量技术监督机构提出进行型式检验要求时；
- f) 新型设备或老产品转厂生产的试制定型鉴定时；
- g) 合同规定进行型式检验时。

7.3.2 型式检验应按第 5 章规定的全部试验项目（产品可靠性试验除外）进行全性能检验。

7.3.3 型式检验的样品应从经出厂检验合格的产品中随机抽取，一般单机台数不应少于三台，若产品总数少于三台，则应全检。

7.3.4 可靠性试验为非型式检验项目，可通过专项试验进行，也可以在运行或鉴定移交时进行统计。

### 7.4 试验结果的评定

型式试验中有一台及以上单机产品不合格时，应加倍抽取该产品进行试验。若仍有不合格时，则判该批产品为不合格；若全部检验合格，则除去第一批抽样不合格的单机产品，该批产品应判为合格。

## 8 标志和使用说明书

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

钢筋计上应在其显著部位标注产品型号、出厂编号及生产地址等内容。

#### 8.1.2 包装标志

在钢筋计的包装箱适当位置，应标有显著、牢固的包装标志，内容包括：

- a) 产品型号及名称；
- b) 产品数量；
- c) 箱体尺寸(mm×mm×mm)；
- d) 净重或毛重(kg)；

- e) 运输作业安全标志;
- f) 到站(港)及收货单位;
- g) 发站(港)及发货单位;
- h) 国家工业产品生产许可证标志及编号。

### 8.1.3 包装储运图示和收发货标志

钢筋计的包装储运图示和收发货标志,应按照 GB/T 191 的有关规定选用。

## 8.2 使用说明书

钢筋计的使用说明书内容应符合 GB/T 9969 的规定。

## 9 包装、运输和贮存

### 9.1 包装

9.1.1 钢筋计的包装应符合牢固、美观和经济的要求,应做到结构合理、紧凑、防护可靠,在正常储运、装卸条件下,应保证产品不致因包装不善而引起设备损坏、散失、锈蚀、长霉等。

9.1.2 产品包装时,周围环境及包装箱内应清洁、干燥、无有害气体、无异物。

9.1.3 产品的防震、防潮、防尘等防护包装按 GB/T 13384 中的有关规定进行。

9.1.4 随机文件应齐全,文件清单如下:

- a) 装箱单;
- b) 产品出厂合格证;
- c) 产品使用说明书;
- d) 出厂前的检验测试文件;
- e) 产品技术条件规定的其他文件。

9.1.5 随机文件应装入塑料袋中,并放置在包装内。

### 9.2 运输

运输按有关包装标准及本标准的规定进行包装的产品应能适应各种运输方式。

### 9.3 贮存

包装状态下的钢筋计应能适应以下贮存环境条件:

- a) 温度:  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 70\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 湿度,不大于 85% RH;
- c) 长期贮存状态下的钢筋计,其贮存场所应选择通风、干燥的室内,附近应无酸性、碱性及其他腐蚀性物质存在。

附录 A  
(规范性附录)  
钢筋计应力参数计算方法

### A.1 钢筋计的工作特性方程

#### A.1.1 线性拟合

钢筋计的工作特性用线性方程应采用最小二乘直线,见式(A.1):

$$P_i = k N + C \quad \text{.....(A.1)}$$

式中:

$P_i$  —— 当前时刻相对于初始位置时的应力,单位为兆帕(MPa);

$k$  —— 钢筋计系数,单位为兆帕每二次方赫兹( $\text{MPa}/\text{Hz}^2$ );

$N$  ——  $N = f_i^2 - f_0^2$ ,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$f_i^2$  —— 钢筋计当前时刻的输出频率的平方,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$f_0^2$  —— 钢筋计初始的输出频率的平方,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$C$  —— 钢筋计的自由状态输出,单位为兆帕(MPa)。

#### A.1.2 非线性拟合

可采用多项式拟合,其数据处理宜采用最小二乘法。

### A.2 应力性能参数计算

A.2.1 额定频率输出上限  $f_u$ 按式(A.2)计算:

$$f_u = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{uj} \quad \text{.....(A.2)}$$

式中:

$f_u$  —— 加荷上限输出频率,单位为赫兹(Hz);

$m$  —— 试验循环的遍数( $m=1,2,\dots,m$ );

$f_{uj}$  —— 第  $j$  次加荷上限输出频率,单位为赫兹(Hz)。

A.2.2 额定频率输出下限  $f_d$ 按式(A.3)计算:

$$f_d = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{dj} \quad \text{.....(A.3)}$$

式中:

$f_d$  —— 加荷下限输出频率,单位为赫兹(Hz);

$f_{dj}$  —— 第  $j$  次加荷下限输出频率,单位为赫兹(Hz)。

A.2.3 额定频率输出  $f_s$ 按式(A.4)计算:

$$f_s = f_u - f_d \quad \text{.....(A.4)}$$

式中:

$f_s$  —— 额定频率输出,单位为赫兹(Hz)。

A.2.4 零点输出  $F_c$ 按式(A.5)计算:

$$F_0 = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{0j}^2 \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

$F_0$  ——零点输出,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$m$  ——试验循环的次数( $m = 1, 2, \dots, m$ );

$f_{0j}$  ——第  $j$  次加荷和退荷测量时零载荷下频率输出,单位为赫兹(Hz)。

A.2.5 满量程输出上限  $F_u$  按式(A.6)计算:

$$F_u = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{uj}^2 \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

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

A.2.6 满量程输出下限  $F_d$  按式(A.7)计算:

$$F_d = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{dj}^2 \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中:

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

A.2.7 满量程输出  $F_n$  按式(A.8)计算:

$$F_n = F_u - F_d \quad \dots\dots\dots (A.8)$$

式中:

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

A.2.8 分辨率  $r$  按式(A.9)计算:

$$r = \frac{\Delta F_r}{F_n} \times 100 (\%FS) \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

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( $\text{Hz}^2$ )。

A.2.9 非线性度(不符合度) $L$  按式(A.10)计算:

$$L = \frac{\Delta F_L}{F_n} \times 100 (\%FS) \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

式中:

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

A.2.10 滞后  $H$  按式(A.11)计算:

$$H = \frac{\Delta F_H}{F_n} \times 100 (\%FS) \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

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在相同应力测试点输出偏差的最大值,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ )。

A.2.11 不重复度  $R$  按式(A.12)计算:

$$R = \frac{\Delta F_R}{F_n} \times 100 (\%FS) \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

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( $\text{Hz}^2$ )。

A.2.12 综合误差  $E$  按式(A.13)计算:

$$E_c = \frac{\Delta F_c}{F_n} \times 100(\%FS) \quad \dots\dots\dots(A.13)$$

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与工作直线偏差的最大值,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

### A.3 钢筋计的应力计算

#### A.3.1 钢筋计的应力按式(A.14)计算:

$$P_i = k N + C + b(T_i - T_0) \quad \dots\dots\dots(A.14)$$

式中:

$P_i$ ——当前时刻相对于初始位置时的应力,单位为兆帕(MPa);

$k$ ——钢筋计分辨率,单位为兆帕每二次方赫兹( $\text{MPa}/\text{Hz}^2$ );

$N$ —— $N = f_i^2 - f_0^2$ ,单位为二次方赫兹( $\text{Hz}^2$ );

$b$ ——钢筋计温度修正系数;

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

$T_0$ ——基准温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

#### A.3.2 非线性拟合

可采用多项式拟合,其方程可包含温度补偿项。

注:当钢筋计温度修正系数很小,不影响测量精度时,允许忽略温度的影响。

### A.4 温度影响的计算

温度修正系数  $b$  按式(A.15)计算:

$$b = \left| \frac{f'_{T_{\max}} - f'_{T_{\min}}}{(T_{T_{\max}} - T_{T_{\min}}) \times f_0} \right| \times 100(\%f.s) \quad \dots\dots\dots(A.15)$$

式中:

$b$ ——温度修正系数;

$f'_{T_{\max}}$ ——钢筋计在  $T_{T_{\max}}$  环境中的输出频率,单位为赫兹(Hz);

$f'_{T_{\min}}$ ——钢筋计在  $T_{T_{\min}}$  (温度影响下限值)环境中的输出频率,单位为赫兹(Hz);

$T_{T_{\max}}$ ——钢筋计最高正常工作温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

$T_{T_{\min}}$ ——钢筋计最低正常工作温度,单位为摄氏度( $^{\circ}\text{C}$ );

### A.5 钢筋计温度 $T$ 的计算

钢筋计温度  $T$  按式(A.16)计算:

$$T = \frac{1}{A + B \ln R + C \ln R} - D \quad \dots\dots\dots(A.16)$$

式中:

$A, B, C, D$ ——由热敏电阻生产厂家提供;

$R$ ——钢筋计的热敏电阻测值,单位为欧姆( $\Omega$ )。



http://www.sljzjxx.com  
水利造价信息网

中华人民共和国  
国家标准  
大坝监测仪器 钢筋计  
第2部分:振弦式钢筋计  
GB/T 3409.2—2016

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)  
网址 www.spc.net.cn  
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238  
读者服务部:(010)58523948  
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 26 千字  
2016年7月第一版 2016年7月第一次印刷

书号: 55066·1 51542 定价 18.00 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)68510107



GB/T 3409.2-2016