



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 3408.2—2008

---

## 大坝监测仪器 应变计 第2部分：振弦式应变计

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

2008-06-17 发布

2008-10-01 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

## 前 言

GB/T 3408《大坝监测仪器 应变计》分为四个部分：

- 第 1 部分：差动电阻式应变计；
- 第 2 部分：振弦式应变计；
- 第 3 部分：电阻式应变计；
- 第 4 部分：电感式应变计。

本部分为 GB/T 3408 的第 2 部分。

本部分的附录 A 为规范性附录。

本部分由中华人民共和国水利部提出并归口。

本部分主要起草单位：水利部水文仪器及岩土工程仪器质量监督检验测试中心、国网南京自动化研究院、南京水利科学研究院、水利部南京水利水文自动化研究所。

本部分参加起草单位：基康仪器(北京)有限公司、常州金土木工程仪器有限公司、长沙银河计算机公司、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。

本部分主要起草人：卢有清、周小庆、关秉洪、陆旭、陆伟佳。

本部分参加起草人：沈省三、杨志余、何向东、路军、石明华。



# 大坝监测仪器 应变计

## 第2部分:振弦式应变计

### 1 范围

GB/T 3408 的本部分规定了振弦式应变计的产品结构、分类及规格、技术要求、试验方法、检验规则、标志及使用说明书、包装、运输、贮存等。

本部分适用于埋设或安装在混凝土建筑物内部和表面的振弦式应变计。其他工程构筑物可参照选用。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 3408 的本部分的引用而成为本部分的条款。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部分,然而,鼓励根据本部分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部分。

GB/T 191 包装储运图示标志(GB/T 191—2008,ISO 780:1997,MOD)

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

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 7665 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 术语和定义

GB/T 7665 和 GB/T 50279 确立的以及下列术语和定义适用于 GB/T 3408 的本部分。

#### 3.1

**振弦式应变计 vibrating wire strain meter**

利用振弦的固有频率变化来感测应变量的振弦式传感器。

#### 3.2

**分辨力 resolution**

在测量范围内,振弦式应变计所能感测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**

振弦式应变计在输入量作满量程变化时,对于同一输入量,传感器的正、反行程输出量之差度,以满量程输出百分比表示。

#### 3.4

**不重复度 non-repeatability**

振弦式应变计在一段短的时间间隔内,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,以满量程输出百分比表示。

3.5

**非线性度 non-linearity**

振弦式应变计正、反行程实际平均特性曲线相对于参比直线的最大偏差,用满量程输出的百分比来表示。

3.6

**不符合度 conformity**

振弦式应变计正、反行程实际平均特性曲线相对于参比曲线的最大偏差,用满量程输出的百分比来表示。

3.7

**满量程(FS)输出 full scale output**

振弦式应变计工作特性所决定的最大输出频率平方和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)为输出量的振弦式应变计,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(f. s)输出 rated frequency output**

振弦式应变计工作特性所决定的最大输出频率和最小输出频率的代数差。

3.9

**综合误差 combined error**

振弦式应变计进程平均校准曲线和回程平均校准曲线二者与工作直线的最大偏差,用满量程输出的百分比来表示;该误差是反映振弦式应变计的综合性能指标。

**4 产品结构、分类与规格**

**4.1 产品结构**

振弦式应变计(以下简称应变计)主要由端座、护管、振弦、激振及拾振线圈等部分组成。

**4.2 产品分类**

应变计以安装方式不同分为埋入式和表面式两类。

**4.3 产品规格**

应变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

应变测量范围/ $\mu\epsilon$	-1 000~1 500、-1 250~1 250、-1 500~1 000、 -1 000~2 000、-1 500~1 500、-2 000~1 000			
标距 $L/\text{mm}$	50	100	150	250
端部直径 $D/\text{mm}$	3~50			
分辨率/(% FS)	$\leq 0.2$			
温度测量范围/ $^{\circ}\text{C}$	$-20\sim+60$			
温度测量误差/ $^{\circ}\text{C}$	$\pm 0.5$			
绝缘电阻/ $\text{M}\Omega$	$\geq 50$			
防水密封性/ $\text{MPa}$	0.01,0.1,0.5,1.0,2.0 可选			

**5 技术要求**

**5.1 工作环境条件**

5.1.1 应变计应能在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下正常工作。

- 5.1.2 表面式应变计应能在 0.01 MPa 水压下或相对湿度不大于 95% 环境下正常工作。
- 5.1.3 埋入式应变计应能在 0.5 MPa 或规定水压下正常工作。
- 5.1.4 大气压力:86 kPa~106 kPa。

5.2 外观要求

应变计各部分应连接牢固,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。

5.3 应变性能

应变计的分辨力、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

分辨力	≤0.2%FS
滞后	≤1.0%FS
不重复度	≤0.5%FS
非线性度/不符合度 <sup>a</sup>	≤2.0%FS
综合误差	≤2.5%FS
<sup>a</sup> 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

应变计应能具有承受应变测量范围上限值 1.2 倍的能力。当应变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

应变计的绝缘电阻应大于 50 MΩ。

5.6 稳定性

5.6.1 应变计按额定值加、卸荷循环 10 次,其性能应满足如下要求:

- a) 其零点漂移应不大于±0.5%f. s;
- b) 绝缘电阻应符合 5.5 的要求。

5.6.2 应变计静置 30 d,扣除环境因素变化对零点漂移的影响,其性能应满足如下要求:

- a) 其零点漂移应不大于±0.5%f. s;
- b) 绝缘电阻应符合 5.5 的要求。

5.7 温度影响

应变计经过温度修正后,由于温度引起的测量误差均应不大于 0.04%f. s/℃。

5.8 温度测量误差

应变计的温度测值误差应不大于±0.5℃。

5.9 防水密封性

应变计在表 1 规定的水压中连续工作 2 h 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,应变计应能适应运输、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。

5.11 可靠性要求

应变计的可靠性应用平均寿命(MTTF)来描述,其 MTTF 应不小于 40 000 h。

6 试验方法

6.1 试验设备

6.1.1 应变计标定架。

- 6.1.2 0 级千分表。
- 6.1.3 振弦式读数仪。
- 6.1.4 100 V 兆欧表。
- 6.1.5 压力容器、压力表及加压设备。
- 6.1.6 高低温湿热箱。
- 6.1.7 二等标准水银温度计。
- 6.1.8 恒温水浴。
- 6.1.9 振动试验台。
- 6.1.10 跌落试验台。
- 6.1.11 冲击试验台。
- 6.1.12 碰撞试验台。

## 6.2 试验环境条件

### 6.2.1 参比试验大气条件

- 6.2.1.1 温度:  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。
- 6.2.1.2 相对湿度:  $60\% \sim 75\%$ 。
- 6.2.1.3 大气压力:  $86\text{ kPa} \sim 106\text{ kPa}$ 。

### 6.2.2 正常试验大气条件

- 6.2.2.1 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  $1\text{ }^{\circ}\text{C/h}$ )。
- 6.2.2.2 相对湿度: 不大于  $85\%$ 。
- 6.2.2.3 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 应变计应在正常试验大气条件下预先置放 24 h 以上。
- 6.3.1.2 校准试验前, 应在满量程值预拉、压三次循环, 每次间隔 2 min。
- 6.3.1.3 应变计应在无强烈震动和磁场干扰的条件下试验。

### 6.3.2 气候环境适应性

必要时在 5.1 规定的环境下, 按 GB/T 15406—2007 的 7.2.1 进行试验, 试验后应变计应能正常工作, 表面无锈蚀、剥落等。

### 6.3.3 外观

目测检查, 应符合 5.2 的规定。

### 6.3.4 应变性能

在正常试验大气条件下, 将应变计固定在专用标定架上, 将应变计满量程位移量按  $20\%$  分档, 从满量程的下限开始, 逐级进给位移至满量程上限, 用振弦式读数仪测量其输出, 并记录每个档位的测值, 如此共进行三个正、反行程的测量。按附录 A 公式方法计算应变计的分辨力、滞后、不重复度、非线性度 (不符合度)、综合误差等。试验结果应符合 5.3 的规定。

### 6.3.5 过范围限

在正常试验大气条件下, 将应变计安装于标定架上, 施加满量程应变值 1.2 倍的负荷, 保持 0.5 h 后卸载, 恢复到自由状态; 重复三次后, 进行应变性能检测, 结果应符合 5.4 的规定。

### 6.3.6 绝缘性能

在正常试验大气条件下, 用 100 V 兆欧表测量不接地电缆芯线与应变计壳体之间的电阻, 应满足 5.5 的要求。

### 6.3.7 稳定性

- 6.3.7.1 应变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,并保持 2 h,其零点漂移及绝缘电阻应满足 5.6.1 的要求。

6.3.7.2 应变计在正常试验大气条件下,在静止 30 d 的周期内,进行三次或三次以上的零点测量,扣除环境因素的影响后,其零点漂移及绝缘电阻应满足 5.6.2 的要求。

#### 6.3.8 温度影响

将应变计固定在一已知线胀系数的标定架上,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。进行温度修正后,其测量误差值应满足 5.7 的规定。

#### 6.3.9 温度测量误差

应变计在  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  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应满足 5.8 的要求。

#### 6.3.10 防水密封性

将应变计放置在压力容器中,加水压至表 1 规定的压力下,保持 2 h 后,用额定直流电压为 100 V 兆欧表对应变计测量芯线与外壳之间的绝缘电阻,其值应满足 5.5 的要求。

#### 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  $2g$ ,对应变计进行 3 个周期/单轴振动试验。试验后按 6.3.4 测试其应变性能,结果应满足 5.3 的要求。

##### 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 300 mm,将应变计自由跌落在平滑、坚硬的混凝土面或钢质面上,共进行三次跌落试验。试验后按 6.3.4 测试其应变性能,结果应满足 5.3 的要求。

##### 6.3.11.3 冲击(选做)

在运输包装状态下,设置冲击试验台的加速度为  $30g$ ,脉冲持续时间为 6 ms,对应变计按每个面 3 次,6 个面共进行 18 次的冲击试验。试验后按 6.3.4 测试其应变性能,结果应满足 5.3 的要求。

##### 6.3.11.4 碰撞(选做)

在运输包装状态下,设置碰撞试验台的峰值加速度为  $25g$ ,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 测试其应变性能,结果应满足 5.3 的要求。

#### 6.3.12 可靠性要求

可靠性试验参照 GB/T 5080.7—1986 规定执行。

### 7 检验规则

#### 7.1 出厂检验

7.1.1 应变计应逐台进行出厂检验。

7.1.2 出厂检验应按 6.3.3、6.3.4、6.3.6、6.3.10 规定的方法进行检验,检验结果应完整保存、备查。

7.1.3 应变计经检验合格并签发产品检验合格证后方可出厂。

#### 7.2 型式检验

7.2.1 应变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应进行检验;
- b) 正式生产后,因结构、材料、工艺有较大改变,可能影响设备性能时;
- 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;



g) 合同规定进行型式检验时。

7.2.2 型式检验应由制造厂质量部门或专业质检机构按产品标准规定的全部试验项目(设备可靠性试验除外)进行全性能检验。

7.2.3 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。

7.2.4 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。

7.2.5 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。

7.2.6 型式检验的产品需要更换易损件时,应在更换后再经出厂检验合格后方能出厂。

## 8 标志、使用说明书

### 8.1 标志

#### 8.1.1 产品标志

应变计上应在其显著部位标注产品型号及出厂编号等内容。

#### 8.1.2 包装标志

在应变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) 设备型号及名称;
- b) 设备数量;
- c) 箱体尺寸(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 包装储运及收发货标志

应变计的包装储运图示和收发货标志,应按照 GB/T 191 和 GB/T 6388 的有关规定正确选用。

### 8.2 使用说明书

应变计的使用说明书内容应符合 GB 9969.1 的规定。

## 9 包装、运输、贮存

### 9.1 包装

9.1.1 应变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,应保证设备不致因包装不善而引起设备损坏、散失、锈蚀、长霉和降低准确度等。

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 15464 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) 产品出厂合格证明书;
- c) 产品使用说明书;
- d) 出厂前的检验测试文件(如产品检验卡片等);
- 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

包装状态下的应变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) 相对湿度：不大于 85%；
- c) 长期贮存状态下的应变计，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)  
应变计应变参数计算方法

## A.1 应变计应变量的计算

## A.1.1 线性拟合

$$P_i = kN + C + b(T_t - T_i) \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- $P_i$ ——应变计当前时刻相对于初始位置时的应变量,  $10^{-6}$ ;  
 $k$ ——应变计系数, 单位为  $10^{-6}$  每二次方赫兹 ( $10^{-6}/\text{Hz}^2$ );  
 $N$ ——输出频率的平方差,  $N = f_i^2 - f_0^2$ , 单位为二次方赫兹 ( $\text{Hz}^2$ );  
 $f_i^2$ ——应变计当前时刻的输出频率的平方, 单位为二次方赫兹 ( $\text{Hz}^2$ );  
 $f_0^2$ ——应变计初始的输出频率的平方, 单位为二次方赫兹 ( $\text{Hz}^2$ );  
 $C$ ——应变计的自由状态输出;  
 $b$ ——应变计温度修正系数, 单位为  $10^{-6}$  每摄氏度 ( $10^{-6}/^\circ\text{C}$ );  
 $T_t$ ——测试点温度, 单位为摄氏度 ( $^\circ\text{C}$ );  
 $T_i$ ——基准温度, 单位为摄氏度 ( $^\circ\text{C}$ )。

## 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, 其方程可包含温度补偿项。

注: 当应变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.2 应变性能参数计算

A.2.1 额定频率输出上限  $f_{nr}$ 

$$f_{nr} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{nrj} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- $f_{nr}$ ——加荷上限输出频率, 单位为赫兹 (Hz);  
 $m$ ——试验循环的遍数 ( $m=1, 2, \dots, m$ );  
 $f_{nrj}$ ——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  $f_{dr}$ 

$$f_{dr} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{drj} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- $f_{dr}$ ——加荷下限输出频率, 单位为赫兹 (Hz);  
 $f_{drj}$ ——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  $f_n$ 

$$f_n = f_{nr} - f_{dr} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

- $f_n$ ——额定频率输出, 单位为赫兹 (Hz)。

**A.2.4 零点输出  $F_0$** 

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

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  $F_{ur}$** 

$$F_{ur} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{urj}^2 \quad \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中：

$f_{urj}$ ——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  $F_{dr}$** 

$$F_{dr} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m f_{drj}^2 \quad \dots\dots\dots (\text{A.7})$$

式中：

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

**A.2.7 满量程输出  $F_n$** 

$$F_n = F_{ur} - F_{dr} \quad \dots\dots\dots (\text{A.8})$$

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  $r$** 

分辨率  $r$  按式(A.9)计算,数值以满量程的百分比(%FS)计：

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

式中：

$\Delta F_r$ ——可引起输出变化的最小增量。

**A.2.9 非线性度(不符合度) $L$** 

非线性度(不符合度) $L$  按式(A.10)计算,数值以满量程的百分比(%FS)计：

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

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。

**A.2.10 滞后  $H$** 

滞后  $H$  按式(A.11)计算,数值以满量程的百分比(%FS)计：

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

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,相同应变测试点输出偏差的最大值。

**A.2.11 不重复度  $R$** 

不重复度  $R$  按式(A.12)计算,数值以满量程的百分比(%FS)计：

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

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。

#### A.2.12 综合误差 $E_c$

综合误差  $E_c$  按式(A.13)计算，数值以满量程的百分比(%FS)计：

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

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二者与工作直线偏差的最大值。

#### A.3 温度影响的计算

温度影响  $b$  按式(A.14)计算，数值以每摄氏度下额定频率的百分比(%f.s)计：

$$b = \left| \frac{f'_{t,\max} - f'_{t,\min}}{(T_{t,\max} - T_{t,\min}) \times f_n} \right| \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

式中：

$f'_{t,\max}$ ——经温度修正后应变计在  $T_{t,\max}$  环境的输出频率，单位为赫兹(Hz)(或频率模数)；

$f'_{t,\min}$ ——经温度修正后应变计在  $T_{t,\min}$  环境的输出频率，单位为赫兹(Hz)(或频率模数)；

$T_{t,\max}$ ——应变计最高正常工作温度，单位为摄氏度(℃)；

$T_{t,\min}$ ——应变计最低正常工作温度，单位为摄氏度(℃)；

$f_n$ ——频率或频率模数的满量程输出。

#### A.4 应变计温度( $T$ )计算公式

$$T = \frac{1}{A + B \ln(R) + C \ln(R)^3} - D \quad \dots\dots\dots (A.15)$$

式中：

$A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ ——由热敏电阻生产厂家提供；

$R$ ——应变计的电阻测值， $\Omega$ 。