

HNT 型内埋式温度传感器

+

+

+

+

+

+

+

使用说明书

(1) 对同一批号产品中，由一个或全部传感器与测试系统正确连接，把传感器存放在零度的冰水内，依此分别确定各拟需测试的不同数据采集系统的零点，此时一经采用上述方法确定零点后，在进行测温时只能采用系统文本信号下的操作，千万不能再作零点调平衡操作了，否则将又会丢失零点平衡有关数据。

(2) 在准备埋设传感器之前，根据室温确切数作系统全面的平衡操作，这样做法容易方便，但在进行数据分析时必须考虑调零当时的温度状态的数值修正。

不论采用何种调试平衡，用户只需注意了这一点的操作，则一定会达到温度测试的满意结果。

5.2 埋设或安装本传感器时，注意埋设点的位置和测点号码的正确，埋设时要注意对引出线的保护。

5.3 每个传感器出厂时，已连接 1m 长的导线作产品出厂和用户标定用，如用户需要加长输出导线长度，可采用 RVVP3×0.2×16，如导线≥20m 时，将要参照有关应变数采系统的参数设置给予导线阻值的修正。

5.4 本传感器如有损坏，请送回本厂检修，本厂对未经用户自行拆装并外形完好的条件下，对出厂 18 个月内产品实行质量三包。

HNT 型混凝土内埋式温度传感器

一、用途

HNT 型内埋式温度传感器，是由同济大学和我厂共同研制，并由我厂生产的产品之一，该产品具有以下用途：

1. 该产品可测混凝土成型和养生过程中，因混凝土受水化热作用下的实际温度的变化数值，尤其是当大体积混凝土施工时，为采取正确的降温施工工艺，来测量混凝土的最佳的养生温度，它可与我厂生产的 HNY 型混凝土内埋式应变传感器同时进行施工应变的监测，从而来实现确保结构混凝土的施工质量。

2. 可供不同材料（如混凝土，墙体等）测量受环境影响的温度变化全过程（包括内部及表面等），其所测得的温度，可提供广大科技人员研究建筑节能降耗和保证混凝土质量的依据之一，为此本传感器也可作建筑智能测试用传感器之一。

二、HNT 型内埋式温度传感器的特点和主要技术指标

本传感器是一种新型的混凝土内埋式温度传感器，在研制过程中充分考虑了以下几个特点：

1. 必须具有良好的耐压能力，因为传感器需埋入混凝土或墙体不同的受力位置，因此，我们采用了坚固耐压的金属外壳作为热敏电阻体的保护装置，加工过程中还考虑严格的防潮密封，为此，该传感器具有长期稳定性和可靠性好。

2. 输出灵敏度高，性价比好，我们选用了从外国进口的 NTC 热敏电阻体作为测温的敏感原件，它具有电阻 (R) 与温度 (T) 之间数据变化大，且重复性好，与不同测温材料（如铂电阻）相比，本传感器具有明显的高性价比，给使用本传感器的测温单位减少了大量开支又获得了良好的测温精度。

3. 与数据采集系统兼容性好，操作使用方便，它可与任何应变电阻电桥式数据采集仪连接使用，免去了直接测读电阻 (R) 与温度 (T) 关系的既繁琐又无法与应变测试同步进行测读的难题。

4. 本传感器互换性好，对于同一批产品具有规一性好的特点，这样大大有利于互换使用和简化测试系统的操作步骤。

本传感器的主要技术指标参见表 1。

HNT 型内埋式温度传感器主要技术指标 表 1

序号	技术指标	型 号		备注
		HNT-A	HNT-B	
1	测温范围 T (°C)	0-100	0-100	
2	应变量程范围 (με, kΩ)	0-1800	3.0-0.08	
3	输出平均灵敏度 (με/°C, kΩ/°C)	18.0	0.03	确切温度有计算得到
4	外形尺寸 (mm)	Φ12×60	Φ8×30	
5	自重 (N)	0.5	0.2	不含导线
6	接桥方式	半桥或全桥		由用户选定
7	桥路电阻 (Ω)	120		
8	准确度 (%) FS	±0.5	±1.0	

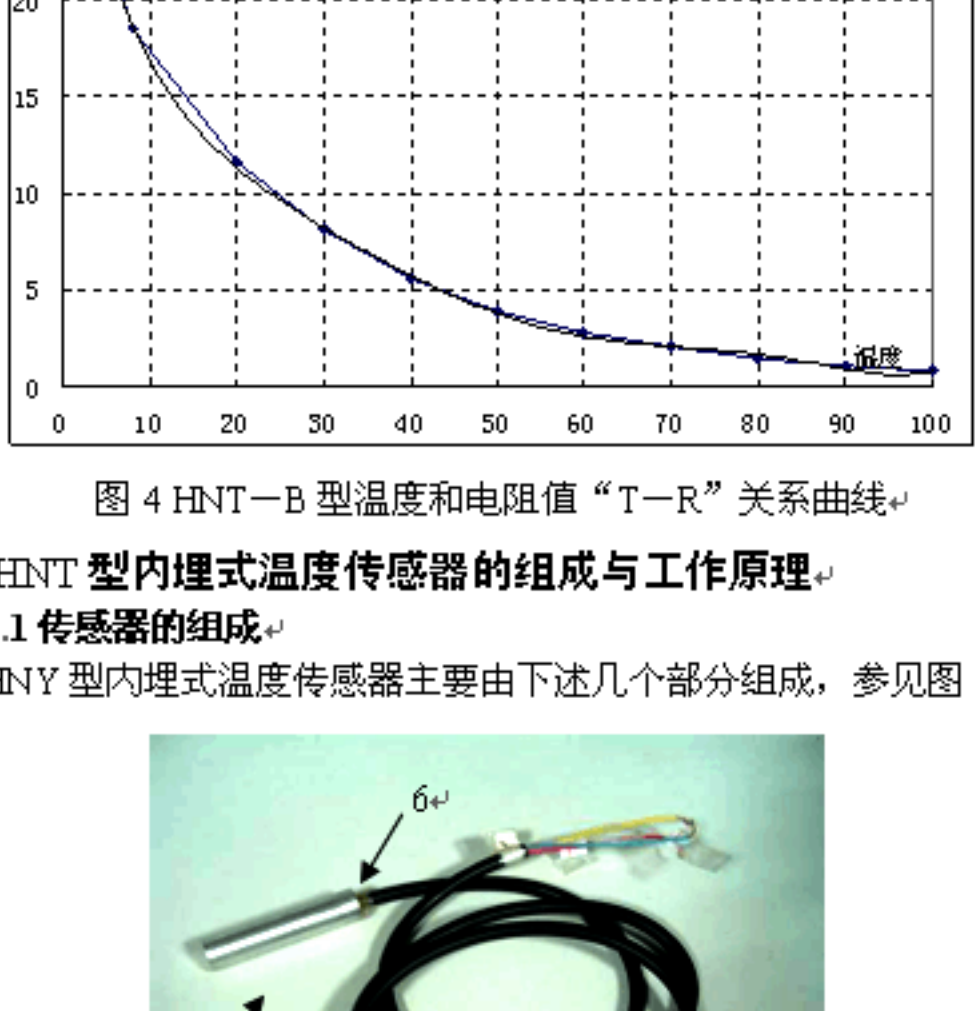


图 4 HNT-B 型温度和电阻值“T-R”关系曲线

三、HNT 型内埋式温度传感器的组成与工作原理

3.1 传感器的组成

HNY 型内埋式温度传感器主要由下述几个部分组成，参见图 1。

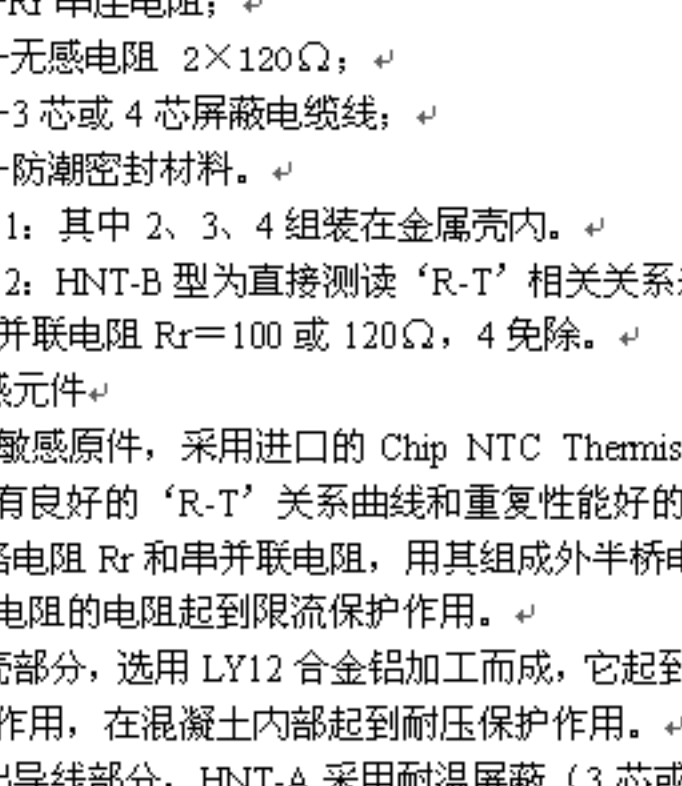


图 1 HNT-A 型内埋式温度传感器图

图中，1—金属外壳；

2—Rt (NTC) 热敏电阻；

3—Rr 串连电阻；

4—无感电阻 2×120Ω；

5—3 芯或 4 芯屏蔽电缆线；

6—防潮密封材料。

注 1：其中 2、3、4 组装在金属壳内。

注 2：HNT-B 型为直接测读“R-T”相关关系来测定温度，其中 3 为并联电阻 Rr=100 或 120Ω，4 免除。

3.1.1 敏感元件

传感器敏感原件，采用进口的 Chip NTC Thermistor 热敏电阻体，它具有良好的“R-T”关系曲线和重复性能好的特点。

3.1.2 桥路电阻 Rr 和串并联电阻，用其组成外半桥电路，其中，串入热敏电阻的电阻起到限流保护作用。

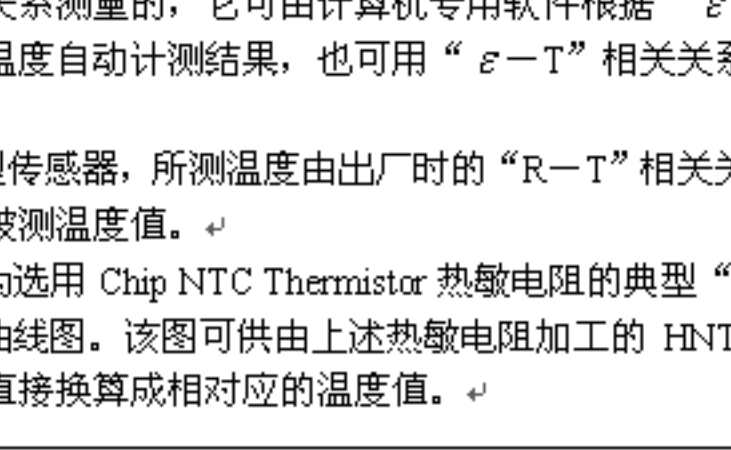
3.1.3 外壳部分，选用 LY12 合金铝加工而成，它起到组装成型和防潮密封作用，在混凝土内部起到耐压保护作用。

3.1.4 引出导线部分，HNT-A 采用耐温屏蔽（3 芯或 4 芯）电缆线，供与不同型号的应变放大器或数采连接使用，如 HNT-B 为单测电阻值时，此导线为耐温 2 芯屏蔽电缆线。

3.2 工作原理

3.2.1 传感器的原理是利用热敏电阻受温度的变化而产生相应的电阻值的变化，即“R-T”相关关系。再由二个 R=120Ω 无感电阻组成 ABC 外半桥，在 BC 桥臂上并上热敏电阻 Rt 和再串联上保护电阻 Rr。

3.2.2 利用电阻应变电桥的桥臂加减特性，把非电量的电阻量变化成应变变量，再转换为电压信号输出，其电阻应变电桥工作原理参见图 2。



(a) HNT-A 型电桥工作原理 (b) HNT-B 型测试电路

图 2 温度传感器工作原理图

图中：

R1、R2、R3 和 R4—桥臂电阻；

Rt (NTC) —热敏电阻体；

Rr—热敏电阻串联保护电阻；

U—电桥供桥电压 (V)；

ΔU—电桥输出电压 (mV)。

根据图 2 (a) 所示，当 Rt (NTC) 串上 Rr 再并联在 BC 电桥上，按照电桥的桥臂特性，其输出电压为：

$$\Delta u = uK\varepsilon/4$$

四、使用方法

4.1 传感器安装

传感器安装时，只需要正确地埋入需测定温度的位置即可。

4.2 接桥方式

参照 HNT 型传感器引出导线上的标志或颜色，接到数采系统上的 A (红色)、B (黄色) 和 C (蓝色) 接线柱上即可。按照半桥连接方式，此时若应变显示“正”，即为“+”温度，“负”即为“-”温度即为降温。

五、HNT 型内埋式温度传感器的选用和注意事项

本传感器在一般正常使用状态下，不需要作特别的维护保养，用户根据不同的检测目的，选用不同型号和不同测温范围的传感器，并严格按照本说明书要求使用，即可获得十分良好的使用效果，为更好地发挥本传感器的特点和作用，特列出如下注意事项：

5.1 传感器初始零值的确定，温度传感器出厂时对传感器均作测温范围内的“ε-T”或“R-T”关系曲线的标定，但当使用时的温度不在零度时，它将会产生应变不等于零的状态，在使用应变数采系统测试应变时，一般需作平衡操作，这样将会丢失初始温度时的读数，如不注意这一数值的修正，则将会影响温度的实际值，为此建议用户采用如下几种方式的操作来达到真实温度数值的测定：

如为 HNT-B 型，则只需与数字式电阻测试仪连接即可。

4.3 温度值的计算

HNT-A 型温度传感器，是由热敏电阻体组成电桥形式来进行应变与温度相关关系测量的，它可由计算机专用软件根据“ε-T”标定曲线，实现温度自动计测结果，也可用“ε-T”相关关系曲线求得。

HNT-B 型传感器，所测温度由出厂时的“R-T”相关关系曲线直接求得实际被测温度值。

图 3 所示为选用 Chip NTC Thermistor 热敏电阻的典型“ε-T”和“R-T”曲线图。该图可供由上述热敏电阻加工的 HNT 型内埋式温度传感器直接换算成相对应的温度值。

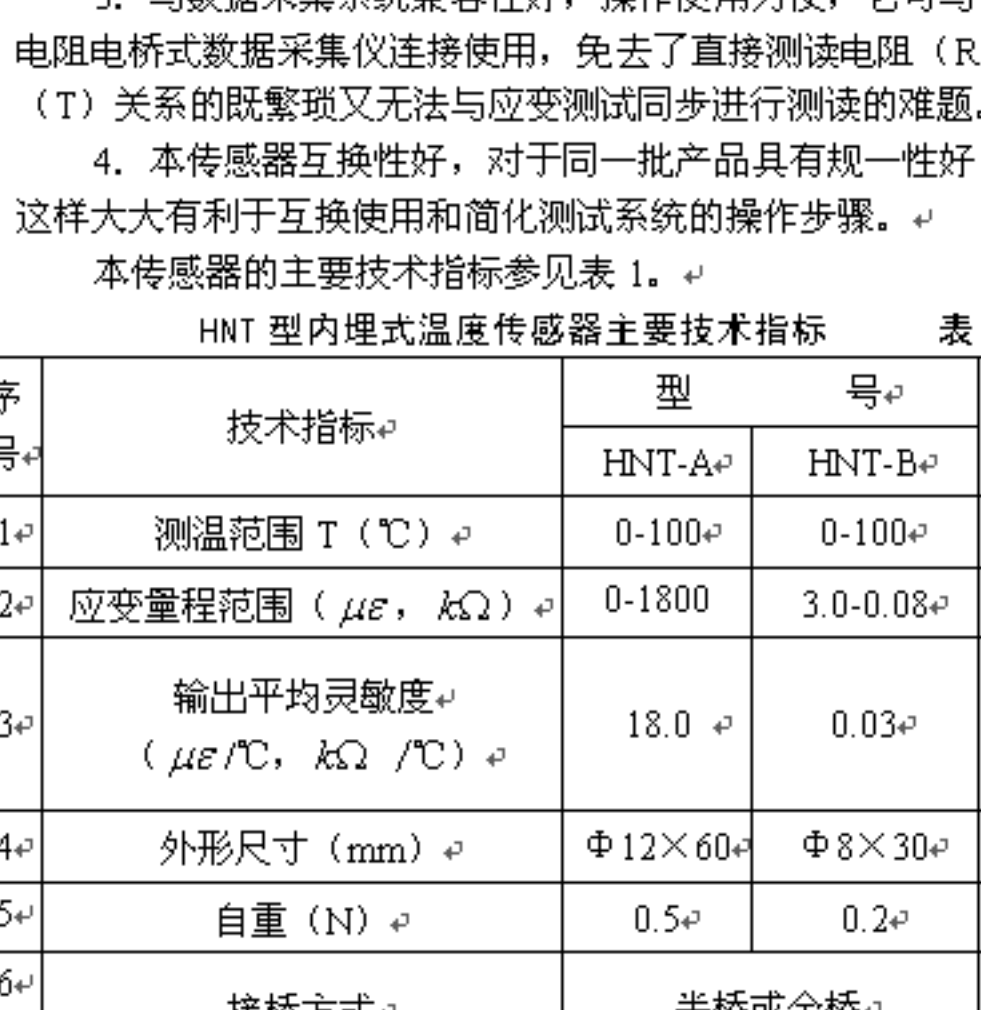


图 3 HNT-A 型温度和微应变“T-ε”关系曲线

9	零点漂移误差 (%) FS	≤ ±0.3	
10	重复性和迟滞误差 (%) FS	≤ ±0.3	
11	绝缘电阻 (MΩ)	>500	
12	供桥电压 (V)	≤10.0	
13	使用应变数采放大器 灵敏度系数 K	2.00	
14	引出线长度 (m)	1.0	根据用户需要增减