

# HART 协议温度变送器

## 产品说明书



安徽圣希康仪表科技有限公司

## 8 选型表

SBWR 温度变送器					
输出					
G	4-20mA, 输入 / 输出电气隔离				
D	带现场显示, 可设定表头				
变送器连接方式					
A	标准出厂设置, 3线				
1	TC连接				
2	RTD (2线)				
3	RTD (3线)				
4	RTD (4线)				
温度传感器分度号					
A	标准出厂设置, Pt100				
1	Pt100 (-200°C ~ 850°C, 最小量程 :50°C) 符合IEC 751 (a=0.00385)				
2	Cu100 (-60°C ~ 250°C, 最小量程 :50°C)				
3	Pt500 (-200°C ~ 250°C, 最小量程 :10°C)				
4	Cu500 (-60°C ~ 150°C, 最小量程 :10°C)				
5	Pt1000 (-200°C ~ 250°C, 最小量程 :10°C)				
6	Cu1000 (-60°C ~ 150°C, 最小量程 :10°C)				
B	分度号 B (400°C ~ 1820°C, 最小量程 :300°C)				
E	分度号 E (-270°C ~ 1000°C, 最小量程 :200°C)				
J	分度号 J (-210°C ~ 1200°C, 最小量程 :100°C)				
K	分度号 K (-270°C ~ 1372°C, 最小量程 :100°C)				
N	分度号 N (-100°C ~ 1300°C, 最小量程 :200°C)				
R	分度号 R (-50°C ~ 1768°C, 最小量程 :200°C)				
S	分度号 S (-50°C ~ 1768°C, 最小量程 :200°C)				
T	分度号 T (-270°C ~ 400°C, 最小量程 :50°C)				
设置					
A	标准工厂设定 (Pt100 / 3线 / 0~100°C)				
B	用户自设定测量范围				
C	用户扩展设定TC				
D	用户扩展设定RTD				
模式					
A	标准模式				
B	工厂标定认证, 6点标定				
SBWR -					完整订货号

## 概述

该系列温度变送器, 是一款隔离型, 两线制标准的多用途变送器。具有卓越的稳定性和极高的系统精度。输入输出隔离1500VAC, 有效地消除回路共地误差。变送器只有12V电压降, 允许很高的负载。设计用于苛刻的环境, 持久耐用。液晶可同时显示输入、输出、测量值; 按键操作简单, 使用和调试非常方便。

完全兼容 HART 协议, 可直接在 4-20mA 环路上用手操器, 或上位机的软件进行通讯。

## 1 主要参数

### 1.1 输入

电阻:

热电阻 (RTD) Pt100, Pt10, PtX,  
Cu100, Cu50

电阻测量 0 ... 350 Ω  
0 ... 5000 Ω

接线方式 2-, 3-, 4-wire circuit

连接线缆 连接线缆阻值补偿可达 50Ω

检测电流 200uA

传感器短路 < 5 Ω ( RTD)

传感器开路 测量范围: 0 ... 400 Ω

测量范围: 0 ... 5 k Ω

热电偶 / 电压:

型号 B, E, J, K, N, R, S, T

电压 -70 mV ... 70mV  
-1100mV ... 1100 mV

连接线缆 传感器引线最大阻抗 1.5 k $\Omega$   
电偶测量 5.3 ... 10 k $\Omega$  45%迟滞  
电压测量 5.3 ... 10 k $\Omega$  45%迟滞

输入阻抗 > 10 M $\Omega$

内部冷端补偿 diode

传感器调校 多项式计算，  
零点微调。  
高低两点调整

传感器出错信号

热电阻：	短路	开路
热电偶：	开路	
线性电阻：	开路	
线性电压：	开路	

## 1.2 输出

变送特性 温度线性  
电阻线性  
电压线性

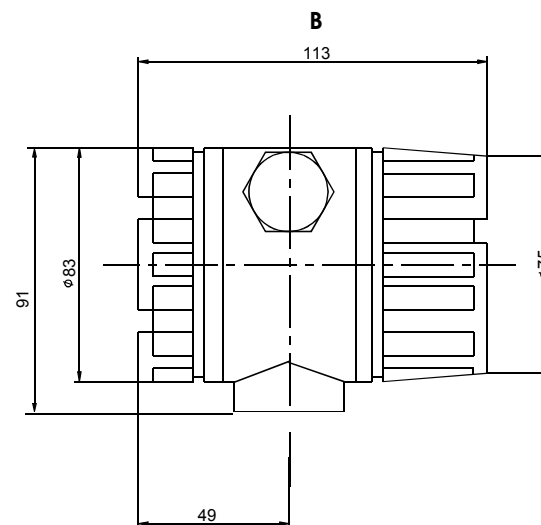
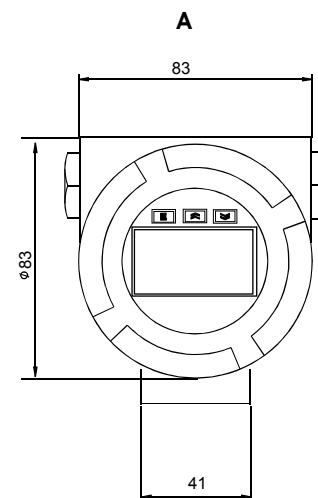
输出信号 4 ... 20 mA (standard)  
20 ... 4 mA

最小输出电流  
< 3.9 mA

最大输出电流  
21mA

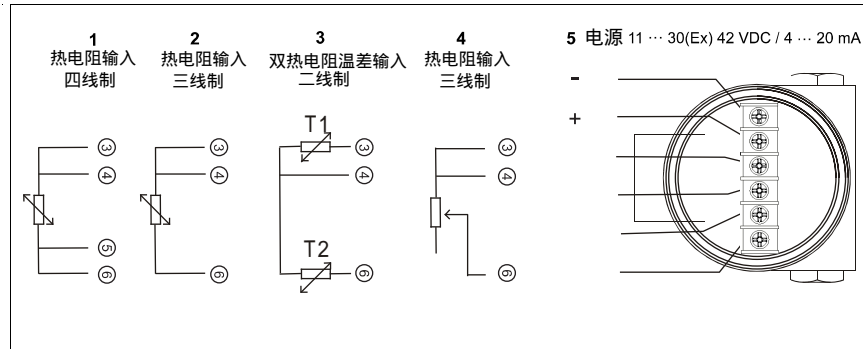
两种可选报警电流  
3.9 mA 或 21mA

## 8 外型尺寸



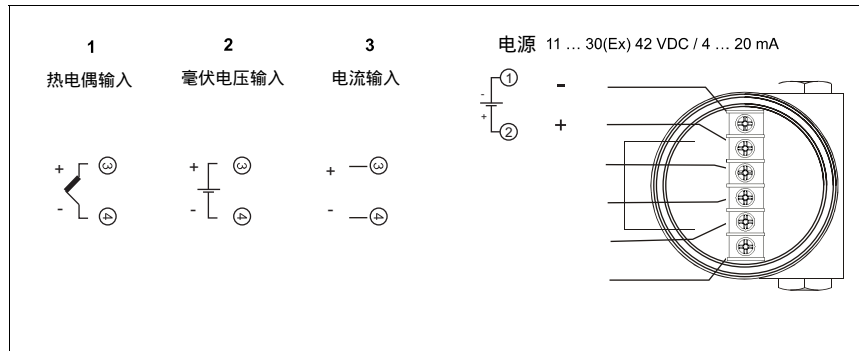
## 7 接线图

### 热电阻传感器



电阻输入 0 ... 500 Ω / 0 ... 5000 Ω

### 热电偶 /毫伏



## 1.3 电源

### 供电电压

$$U_s = 12 \dots 42 \text{ V DC}$$

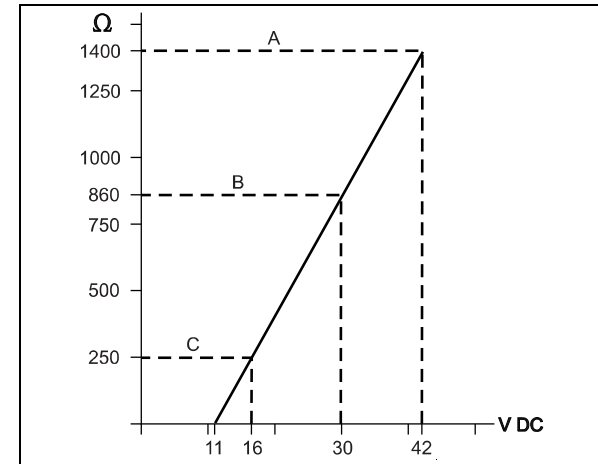
变送器在回路电压低到 12 VDC 时仍然可以工作，反转极性不会造成损害。

由于 HART 通讯协议需要在回路上接至少 250 Ω 的电阻，因此变送器的最小供电电压为 15.75 VDC。

供电电压和环路负载关系如图。

$$R_{\text{load}} = (\text{供电电压: } 12 \text{ V}) / 0.022 \text{ A}$$

供电电压和环路负载关系图



A 正常环境 C HART 通讯电阻

B EEx ia

## 2 一般参数

输入 / 输出隔离	2.5 kV AC (2 kV DC) 60 s
使用时间	10 years 60 °C
输入交流阻抗	50 / 60 Hz
开启延时	< 5 s ( $I_a \leq 3.6$ mA)
预热时间	5 min.
阻尼时间	150 ... 600 ms
数据更新	5/s
输出滤波	1 ... 100 s

### 2.1 环境条件

#### 环境温度

标准温度	-40... 85 °C
宽温度	-50... 85 °C ...
带液晶显示	-20 ... 70 °C
储存温度	-40 ... 85 °C
湿度	Cx (-40 ... 85 °C) 5 ... 95%
抗震	10 ... 2000 /5 Hz IEC 68-2-6 gn = 30 IEC 68-2-27

### 2.2 电磁兼容

参照 IEC 61326 (2002)

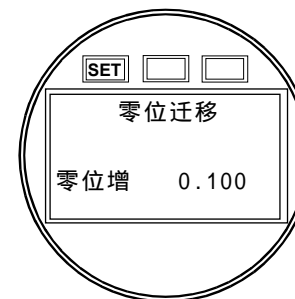
### 2.3 抗干扰

参照 IEC 61326 (2002) NE21 (02/2004)

类别	范围	影响
信号 / 传输线	2 kV	< 0.5%
静电		
接触极	8 kV	no
电源端	6 kV	no
传感器端	4 kV	no
辐射		
80 MHz ... 2 GHz	10 V/m	< 0.5%
耦合		
150 kHz ... 80 MHz	10 V	< 0.5%

## 6.4 按键操作

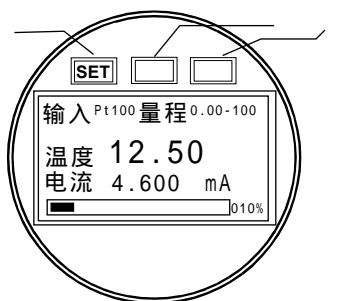
- 修改  
按设定键 " **SET** " , 进入设定菜单。  
按设定键 " **SET** " , 选择要更改的参数。  
按递增键 "  " , 或按递减键 "  " 进行修改。
- 保存  
按设定键 " **SET** " , 将光标移至 " 保存 " , 按递增键或递减键即可保存数据。
- 取消  
按设定键 " **SET** " , 将光标移至 " 取消 " , 按递增键或递减键即返回, 不保存修改。
- 零位迁移  
按递增键 "  " , 零位按当前数增大。  
按递减键 "  " , 零位按当前数减小。  
停止按键, 三秒后自动保存退出。



## 6 LCD显示

### 6.1 LCD显示

- 四行数据显示
- 主变量字符大尺寸
- 棒状图显示
- 可旋转 90°
- 显示选择
  - 过程变量
  - 传感器数值 (Ω / mV)
  - 环境温度
  - 输出电流
  - 百分比显示
- 传感器故障显示



1 设定      2 递增      3 递减

### 6.2 技术参数

温度范围      -20 ... 70 °C  
 湿度            0 ... 100 % 不凝集  
 直径            参照尺寸图

### 6.3 LCD 组态功能

参数可通过液晶显示配置  
 传感器型号, 测量范围, 报警信号等

## 2.4 测量精度

包括引线误差 23 °C ± 5 K

传感器单元		测量范围	最小比例	数值误差	D / A 误差
标准	传感器				
<b>热电阻</b>					
DIN IEC 60 751	RTD Pt10 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.80 °C / ± 1.44 °F	± 0.05 %
	RTD Pt50 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.16 °C / ± 0.29 °F	± 0.05 %
	RTD Pt100 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Pt200 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.24 °C / ± 0.43 °F	± 0.05 %
	RTD Pt500 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.16 °C / ± 0.29 °F	± 0.05 %
JIS C1604-81	RTD Pt1000 (a=0.003850)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Pt10 (a=0.003916)	-200 ... 645 °C / -328 ... 1193 °F	10 °C / 18 °F	± 0.80 °C / ± 1.44 °F	± 0.05 %
	RTD Pt50 (a=0.003916)	-200 ... 645 °C / -328 ... 1193 °F	10 °C / 18 °F	± 0.16 °C / ± 0.29 °F	± 0.05 %
MIL-T-24388	RTD Pt100 (a=0.003920)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Pt50 (a=0.003920)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.16 °C / ± 0.29 °F	± 0.05 %
	RTD Pt100 (a=0.003920)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Pt200 (a=0.003920)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.24 °C / ± 0.43 °F	± 0.05 %
DIN 43760	RTD Pt1000 (a=0.003920)	-200 ... 850 °C / -328 ... 1562 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Ni50 (a=0.006180)	-60 ... 250 °C / -76 ... 482 °F	10 °C / 18 °F	± 0.16 °C / ± 0.29 °F	± 0.05 %
	RTD Ni100 (a=0.006180)	-60 ... 250 °C / -76 ... 482 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Ni120 (a=0.006180)	-60 ... 250 °C / -76 ... 482 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Ni1000 (a=0.006180)	-60 ... 250 °C / -76 ... 482 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	RTD Cu10 (a=0.004270)	-50 ... 200 °C / -58 ... 392 °F	10 °C / 18 °F	± 0.80 °C / ± 1.44 °F	± 0.05 %
	RTD Cu100 (a=0.004270)	-50 ... 200 °C / -58 ... 392 °F	10 °C / 18 °F	± 0.08 °C / ± 0.14 °F	± 0.05 %
	Resistance measurement	0 ... 500 Ω	4 Ω	± 32 mΩ	± 0.05 %
	Resistance measurement	0 ... 5000 Ω	40 Ω	± 320 mΩ	± 0.05 %
<b>热电偶 / 毫伏</b>					
IEC 584	Type K (Ni10Cr-Ni5)	-270 ... 1372 °C / -454 ... 2502 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type J (Fe-Cu45Ni)	-210 ... 1200 °C / -346 ... 2192 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type N (Ni14CrSi-NiSi)	-270 ... 1300 °C / -454 ... 2372 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type T (Cu-Cu45Ni)	-270 ... 400 °C / -454 ... 752 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type E (Ni10Cr-Cu45Ni)	-270 ... 1000 °C / -454 ... 1832 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type R (Pt13Rh-Pt)	-50 ... 1768 °C / -58 ... 3215 °F	100 °C / 180 °F	± 0.95 °C / ± 1.71 °F	± 0.05 %
	Type S (Pt10Rh-Pt)	-50 ... 1768 °C / -58 ... 3215 °F	100 °C / 180 °F	± 0.95 °C / ± 1.71 °F	± 0.05 %
	Type B (Pt30Rh-Pt6Rh)	-0 ... 1820 °C / +32 ... 3308 °F	100 °C / 180 °F	± 0.95 °C / ± 1.71 °F	± 0.05 %
DIN 43710	Type L (Fe-CuNi)	-200 ... 900 °C / -328 ... 1652 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
	Type U (Cu-CuNi)	-200 ... 600 °C / -328 ... 1112 °F	50 °C / 90 °F	± 0.35 °C / ± 0.63 °F	± 0.05 %
ASTM E 988	Type C	-0 ... 2315 °C / +32 ... 4200 °F	100 °C / 180 °F	± 1.35 °C / ± 2.43 °F	± 0.05 %
	Type D	-0 ... 2315 °C / +32 ... 4200 °F	100 °C / 180 °F	± 1.35 °C / ± 2.43 °F	± 0.05 %
	Voltage measurement	-125 mV ... 125 mV	2 mV	± 12 μV	± 0.05 %
	Voltage measurement	-125 mV ... 1100 mV	20 mV	± 120 μV	± 0.05 %

整体误差 = 数值误差 [°C] + (D/A 误差 [%] × 量程比 [°C] / 100%)

例 1 :

Pt100 (IEC 60751), 测量范围 : 0 ... 100 °C, 量程比 : 100-0 = 100 °C

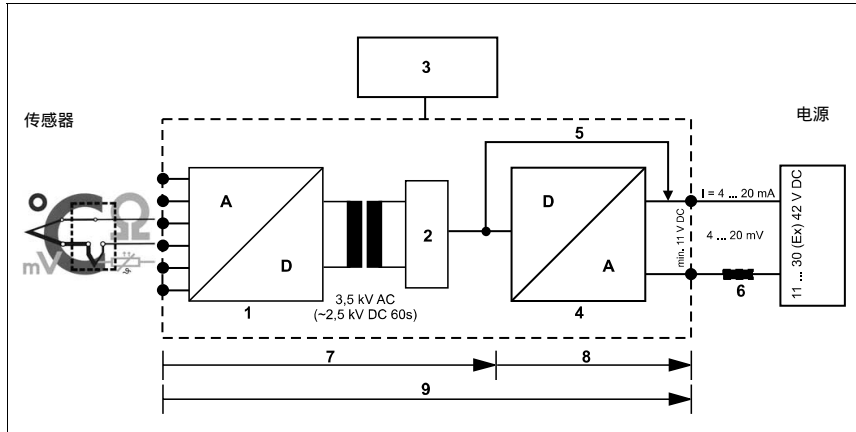
数值误差      ± 0.08 °C  
 D/A 误差      ± 0.05% × (100 °C / 100%) = ± 0.05 °C  
 整体误差      = ± 0.08 °C + (± 0.05 °C) = ± 0.13 °C

例 2 :

热电偶 K, 测量范围 : 0 ... 1000 °C, 量程比 : 1000-0 = 1000 °C

数值误差      ± 0.35 °C  
 D/A 误差      ± 0.05% × (1000 °C / 100%) = ± 0.50 °C  
 整体误差      = ± 0.35 °C + (± 0.50 °C) = ± 0.85 °C

## 2.5 原理图



- |              |          |
|--------------|----------|
| 1 A/D 转换器    | 6 负载电阻   |
| 2 微处理器       | 7 数字精度   |
| 3 LCD 显示器 按键 | 8 D/A 精度 |
| 4 D/A 转换器    | 9 整体精度   |
| 5 HART信号     |          |

## 5 防爆参数

### 5.1 本质安全

- II 1G EEx ia IIC T6 (Zone 0)

#### 温度表

温度等级	温度范围	
	设备类别 1	设备类别 2
T6	-40 ... 44 °C	-40 ... 56 °C
T5	-40 ... 56 °C	-40 ... 71 °C
T4	-40 ... 60 °C	-40 ... 85 °C

#### 本质安全EEx ia IIC 防爆保护

	电源回路	液晶显示
最大电压	$U_i = 30 \text{ V}$	$U_o = 6.2 \text{ V}$
短路电流	$I_i = 130 \text{ mA}$	$I_o = 65.2 \text{ mA}$
最大功率	$P_i = 0.8 \text{ W}$	$P_o = 101 \text{ mW}$
内部电感	$L_i = 490 \mu\text{H}$	$L_o = 0 \text{ mH}$
内部电容	$C_i = 3.63 \text{ nF}$	$C_o = 0 \text{ nF}$
外部电感最大允许值		$L_o = 5 \text{ mH}$
外部电容最大允许值		$C_o = 1.4 \mu\text{F}$

## 组态参数

### 测量型号

- 传感器类型，接线方式
- 信号出错
- 测量范围
- 仪表信息
- 警告信息，报警上下限
- 模拟信号输出

### 数据写保护

### 故障诊断

- 传感器出错 ( 开路，短路 )
- 设备出错
- 测量超限

## 2.6 工作环境

电压影响 / 负载影响	在规定电压范围内，负载影响小于 0.001% /V
共模干扰	100 V Veff (50 Hz) or 50 VDC 之内无影响
环境温度影响	参照温度：23 °C (温度范围：-40 ... 85 °C)

传感器	环境温度影响： 1 °C - 23 °C 温度数值读取	环境温度影响： 1 °C - 23 °C D/A 转换值
2-, 3-, 4-线连接		
RTD Pt10 IEC, JIS, MIL	± 0.04 °C / ± 0.072 °F	± 0.003 %
RTD Pt50 IEC, JIS, MIL	± 0.008 °C / ± 0.014 °F	± 0.003 %
RTD Pt100 IEC, JIS, MIL	± 0.004 °C / ± 0.007 °F	± 0.003 %
RTD Pt200 IEC, MIL	± 0.02 °C / ± 0.036 °F	± 0.003 %
RTD Pt1000 IEC, MIL	± 0.004 °C / ± 0.007 °F	± 0.003 %
RTD Ni50 DIN 43760	± 0.008 °C / ± 0.014 °F	± 0.003 %
RTD Ni100 DIN 43760	± 0.004 °C / ± 0.007 °F	± 0.003 %
RTD Ni120 DIN 43760	± 0.003 °C / ± 0.005 °F	± 0.003 %
RTD Ni1000 DIN 43760	± 0.004 °C / ± 0.007 °F	± 0.003 %
电阻测量 0 ... 500 Ω	± 0.002 Ω	± 0.003 %
电阻测量 0 ... 5000 Ω	± 0.02 Ω	± 0.003 %
热电偶	± [(0.001% x (ME[mV] / MS[mV]) + (100% x (0.009 °C / MS [°C]))] <sup>1)</sup>	± 0.003 %
电压测量 -125 ... 125 mV	± 1.5 μV	± 0.003 %
-125 ... 1100 mV	± 15 μV	± 0.003 %

1) 百分比参照测量量程

ME - 量程下限 MS - 量程上限



### 例 1 :

Pt100                    测量范围：0 ... 100 °C, 环境温度：33 °C  
环境温度变化：        33 ... 23 °C = 10 °C  
温度数值影响         10 °C x ± 0.004 °C / °C = ± 0.04 °C  
D/A 转换影响         10 °C x (± 0.003 % / °C) x (100 °C / 100 %) = ± 0.03 °C

### 例 2 :

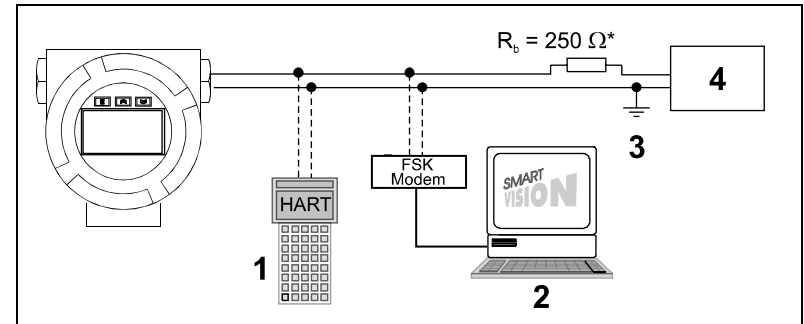
热电偶 K                测量范围：0 ... 1000 °C, 环境温度：33 °C  
量程为：                1000 °C (41.6 mV) - 0 °C (0.0 mV) = 1000 °C (41.6 mV)  
环境温度变化：        33 ... 23 °C = 10 °C  
温度数值影响         10 °C x [(± 0.001% x 41.6 mV / 41.6 mV) + (100% x ± 0.009 °C / 1000 °C)] x (1000 °C / 100%) / °C = ± 0.19 °C  
D/A 转换影响         10 °C x [± 0.003 % x 1000 °C / 100 %] / °C = ± 0.3 °C

## 3 结构尺寸

- 尺寸：            参照尺寸图
- 重量：           1.25 kg
- 壳体：           铝壳
- 颜色：           蓝色
- 防护等级：      IP66 / IP67;
- 安装：           安装位置：无限制
- 电气连接：      2 x M20 x 1.5  
                      聚酰胺塞

## 4 通讯

### HART 通讯协议，版本 5.0



- |                |           |
|----------------|-----------|
| 1 HC275, FC375 | 3 接地 (可选) |
| 2 FDT/DTM      | 4 电源      |

### 操作模式

- 点对点模式，标准模式 (短地址 0 )
- 多点模式，(短地址 0 - 15 )
- 突发模式

### 组态

#### 无需组态工具：

- 液晶显示，按键操作

#### 需组态工具：

- HC275, FC375 手操器
- PC调试软件