

# SBWR / SBWZ

## 一体化温度变送器



### 一、引言

温度是工业监测和控制系统中最基本的参数，由于人们对工业测控系统的可靠性和精确性要求越来越高，需要先进的测温技术和高精度测温设备的迫切性也便越来越强。为提高测温系统的精度，一方面应提高温度传感器的性能，另一方面则应努力提高温度传感器信号到 DCS、PLC 等接收设备的转换精度。目前，转换温度传感器的信号主要有两种方式，一种是通过 DCS、PLC 等系统的温度卡件来转换，另一种则是通过温度变送器来转换。

与直接使用 DCS、PLC 系统温度卡件相比较，使用温度变送器有以下好处：

- ◆ 在现场将温度传感器的“弱”信号变为“强”电流 / 电压信号，从而传输的可靠性好，抗无线射频 / 电磁干扰能力强；
- ◆ 可按实际应用设定量程，从而比宽量程的温度卡件精度高；
- ◆ 输出信号为标准的电流 / 电压信号，便于整个系统的标准化；
- ◆ 不需专用导线与单独线槽，采用二线制传输方式，电源与信号共用一对电缆，这给仪表布线、故障查找带来极大方便，并可节省费用；
- ◆ 不需补偿导线，不要求引线电阻平衡，消除误差来源，从而提高了测量精度；
- ◆ 与温度传感器接线盒安装为一体，应用灵活，并可在现场带表头指示温度。

由此可见，使用温度变送器是转换温度信号的较为理想的方式，温度变送器在工业过程温度测控中起着十分重要的作用。

SBWR / SBWZ 系列一体化温度变送器采用变阻式冷端补偿器、非线性函数发生器、控热装置等多项专利技术，设计独特，性能优越，解决了现场安装仪表因环境温度变化漂移大的难题，最高工作环境温度可达+125℃，线性度 0.1%，温度稳定性好，适用范围广，深受用户欢迎。

### 二、性能特点

SBWR / SBWZ 一体化温度变送器是 DDZ-S 系列仪表中的现场安装式温度变送单元。它由热电偶、热电阻与温度变送器电路模块组成，采用二线制方式（即一对导线既是供电电源线，又是信号传输线），带有非线性校正电路，可测量工业过程中-200~1800℃范围内的各种介质的温度，将温度信号转换成与温度信号成线性的 4~20mA DC 电流输出信号，送显示、调节记录仪表、PLC 或 DCS 系统进行集散控制。

SBWR / SBWZ 一体化温度变送器广泛应用于石油、化工、冶金、电力、航空、船舶、轻工、环保等行业，可与动圈仪表、数显仪表、记录仪表、调节器、PLC、DCS 系统配套使用，组成各种温度测量控制系统。

### 主要特点:

- 量程可调，且量程调整与零点调整互不影响；
- 超宽工作环境温度： $-40\sim+125^{\circ}\text{C}$ ；
- 输出与被测温度成线性关系；采取独创的非线性函数发生器电路，只要传感器特性函数的二阶导数存在，均可校正到线性度 0.1%；
- 热电偶冷端补偿精度高，全温度范围内补偿精度 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ；
- 内带漂移自校正系统，在整个工作温度范围内保证精度；
- 特殊的散热装置，有效的控制热传导作用；
- 1000VDC 输入 / 输出 / 电源隔离，抗干扰能力强；
- 独有的抗干扰设计，保证变送器在受到各种干扰下能够安全可靠工作，适宜于现代电磁污染严重的环境。
- 现场数字或模拟显示；
- 采用环氧树脂灌封，耐腐蚀，抗震性能好，可靠性高。

由于一体化温度变送器是现场安装式仪表，现场环境条件恶劣，特别是被测介质温度常常达到数百甚至上千摄氏度，因热传导和热辐射，现场温度很高，所以温度变送器常工作在比室温高得多的恶劣环境中，并且要求性能稳定可靠。

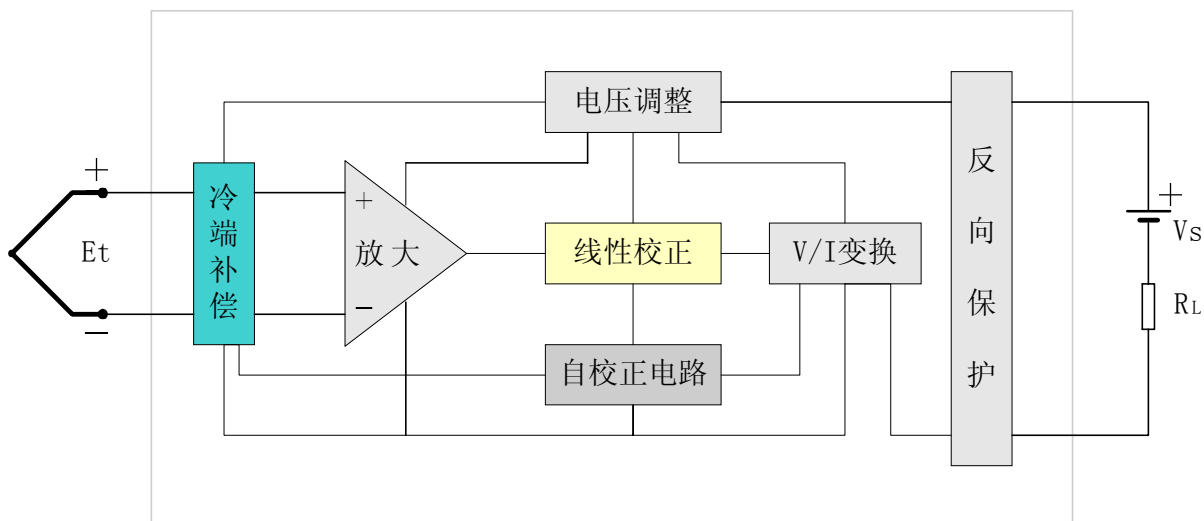
SBWR / SBWZ 一体化温度变送器就是针对这种情况设计的。为保证稳定可靠，变送器内部有温度漂移自校正系统，与先进的工艺相结合，保证电路能在 $-40\sim+125^{\circ}\text{C}$ 的宽范围环境中稳定可靠的工作。对于热电偶温度变送器，内含高精度的冷端补偿器，在全温度范围内补偿精度为 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ （S、R 型热电偶为 $\pm 0.8^{\circ}\text{C}$ ）。

高温环境型一体化温度变送器设计有独特的散热装置，能够保证传感器在测量上千度温度时变送器电路模块始终工作在要求的环境温度中。

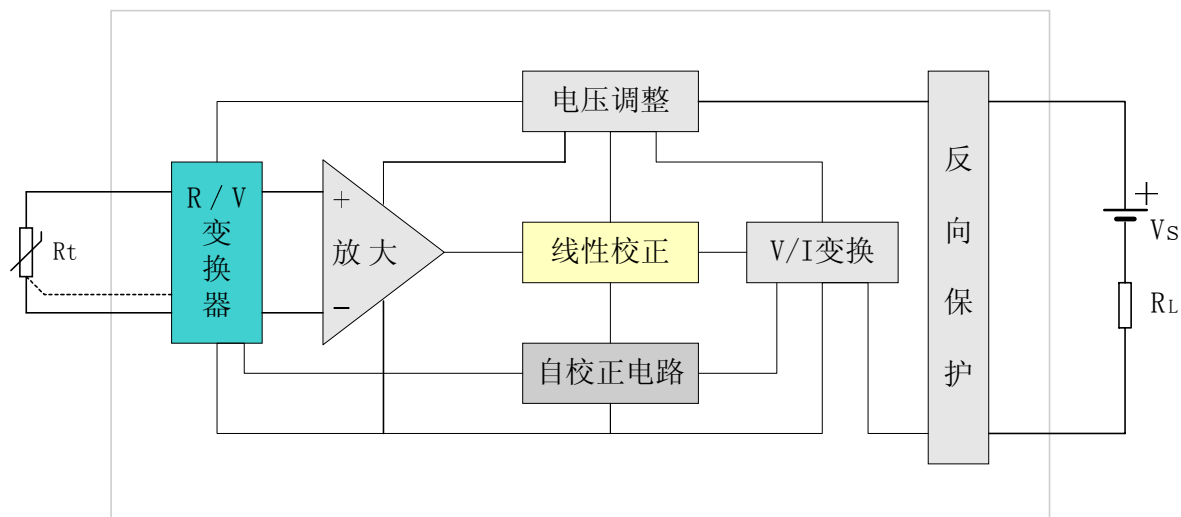
## 三、 工作原理

### 1. 电路模块

变送器电路模块由放大单元、线性校正单元、电压 / 电流转换、自校正电路、电压调整单元和反向保护电路等组成，对以热电偶为测温元件的变送器还包括有冷端补偿器，以热电阻为测温元件的还包括有 R / V 变换单元。电压调整电路将输入电压经稳压后给各部分供电，感温元件（热电偶、热电阻）传出的信号经过放大，由线性化器对信号与温度的非线性关系进行精确补偿，处理后的信号经 V / I 变换成 4~20mA DC 电流输出。其原理框图如下：



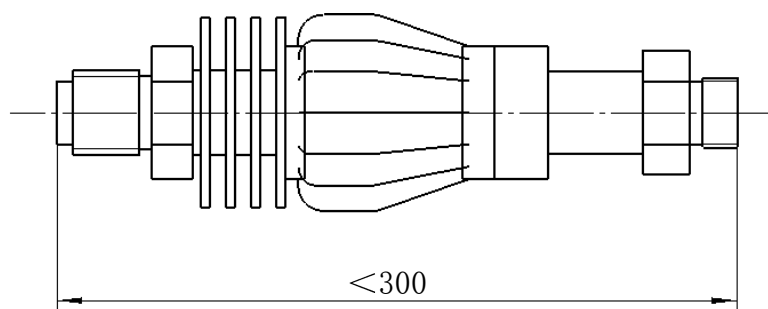
SBWR 温度变送器原理框图



SBWZ 温度变送器原理框图

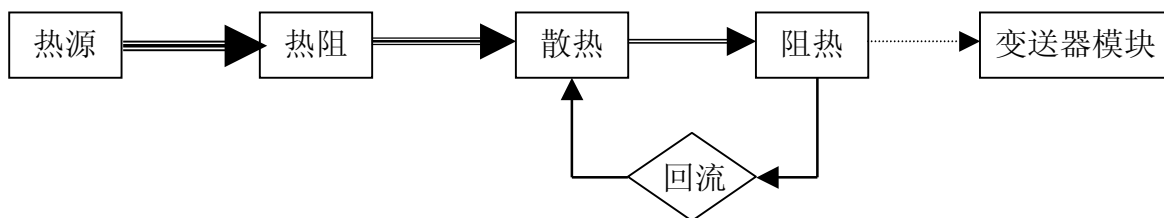
## 2. 散热装置

散热装置是由散热体和特种阻热体综合而成，阻热体与接线盒相连，散热体通过过渡接口与热电偶或热电阻的保护套管连接，其结构示意图如下：



散热装置结构图

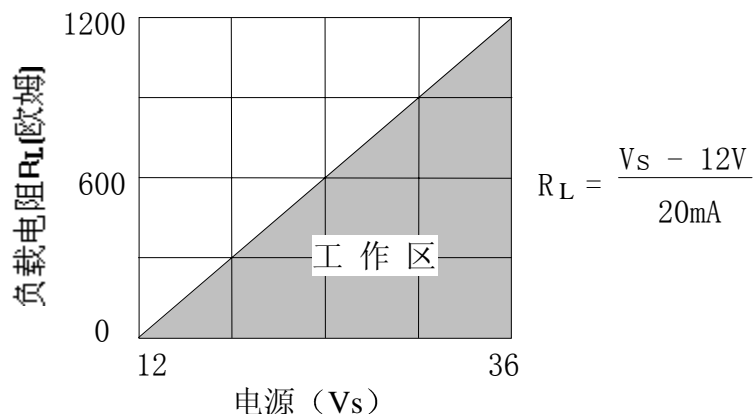
其热流程图如下：



## 四、 主要技术指标

1. 精度（包括线性、迟滞、重复性）：0.1%，0.2%，0.5%；（热电偶热电阻：I 级或 II 级）
2. 测量范围：-200~1800℃（根据所选的热电偶、热电阻）；
3. 输出：4~20mADC，与被测温度成线性关系，二线制传输；

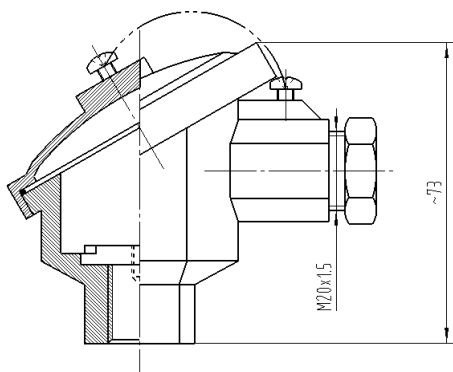
4. 供电电压：12~36VDC，额定电压 24VDC；带数显表头时，电源电压为 16~36VDC；
5. 负载能力：见下图的  $R_L \sim V_S$  关系；供电电压为 24V 时，负载为 0~600  $\Omega$ ；

负载特性关系( $R_L \sim V_S$  关系)

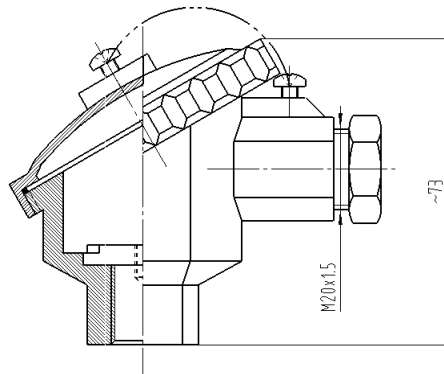
6. 环境温度影响：0.02%FS /  $^{\circ}\text{C}$ ；
7. 热电偶冷端补偿误差：工作温度范围内，小于 0.5 $^{\circ}\text{C}$  (S 分度为 0.8 $^{\circ}\text{C}$ )；
8. 工作温度范围：
  - 25~+85 $^{\circ}\text{C}$ ；
  - 40~+125 $^{\circ}\text{C}$  (高温环境型)；
9. 相对湿度：5~95%，无冷凝；
10. 稳定性：在 12 个月内输出变化 $\leq$ 0.1%；
11. 现场显示式表头精度：模拟指针表头为 $\pm$ 2.5%  
数字显示表头为 $\pm$ 1.0%；
12. 传感器断线报警：输出信号 $>$ 24mADC，上限报警；
13. 输入 / 输出隔离：1000VDC (仅对于隔离型)；
14. 功耗： $<$ 1W

## 五、形式

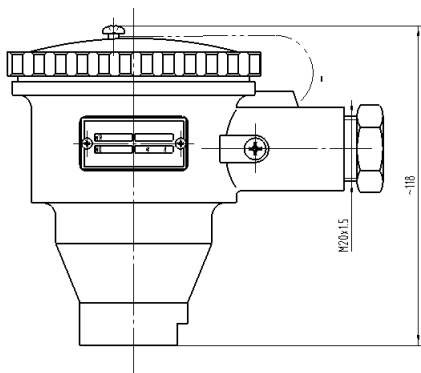
### 1. 接线盒种类



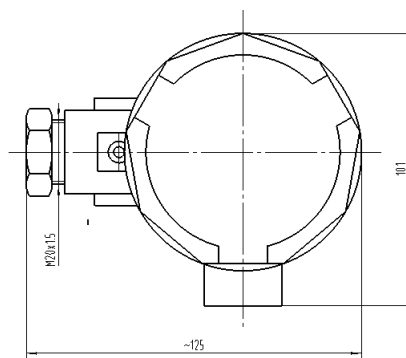
防溅式接线盒(类别2)



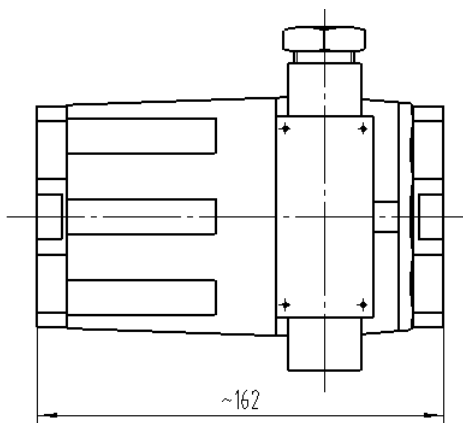
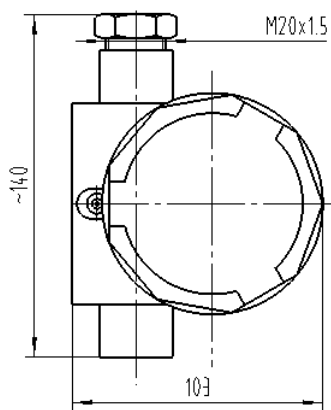
防水式接线盒(类别3)



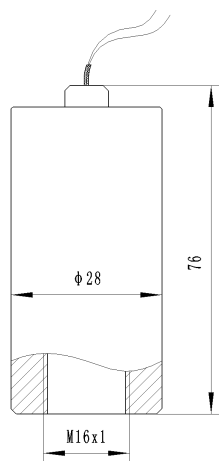
隔爆式接线盒一(类别4)



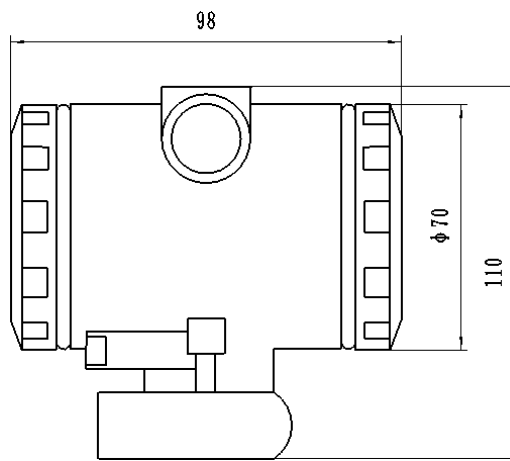
隔爆式接线盒二(类别5)



隔爆式带显示接线盒(类别6)



防结露型外形(类别7)

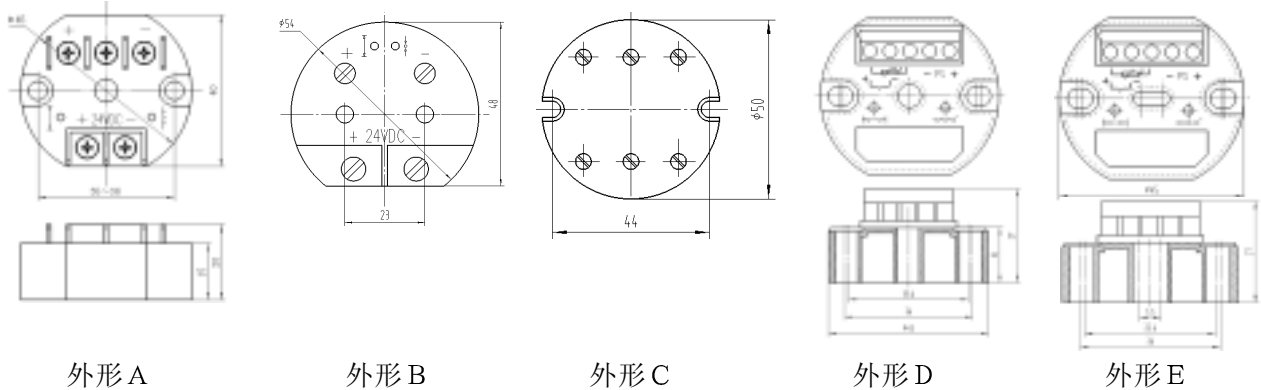


普通型带显示接线盒(类别8)

## 2、温度变送器外形

变送器电路模块置于接线盒中：外形 A、D、E 对应于防溅和防水式接线盒（类别 2 和 3）；

外形 B 对应于隔爆式接线盒一（类别 4）；外形 C 对应于隔爆式接线盒二（类别 5）和隔爆式带显示接线盒(类别 6)。



## 3. 电缆引入方式：

电气接口 M20×1.5，采用压紧螺母形式，电缆布线或挠性管布线。

## 4. 安装固定装置形式、结构尺寸及公称压力

### (1) 铠装式

形式	安装固定装置形式和标记	基本参数								
		d	φ 8	φ 6	φ 5	φ 4.5	φ 4	φ 4	φ 3	φ 2
卡套螺纹		M	M16×1.5				M12×1.5			
		H	15				15			
		S	22				19			
		固定卡套公称压力	2.5MPa							
		可动卡套公称压力	常压							
卡套法兰		D	φ 60				φ 50			
		D <sub>0</sub>	φ 42				φ 36			
		D <sub>1</sub>	φ 24				φ 20			
		D <sub>0</sub>	φ 9				φ 7			
		S	22				19			
		固定卡套公称压力	2.5MPa							
		可动卡套公称压力	常压							



固定卡套

可动卡套

(2) 装配式

固定螺纹		d	M	H	S	D <sub>0</sub>	公称压力 (MPa)		
		φ 12 φ 16	M27×2	32	32	φ 40	10		
活动法兰		d	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>		d <sub>0</sub>	公称压力 (MPa)		
		φ 12 φ 16 φ 20	φ 70	φ 54		φ 6	常压		
固定法兰		d	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>0</sub>	d <sub>0</sub>	H	h	公称压力 (MPa)
		φ 12 φ 16 φ 20	φ 95	φ 65	φ 45	φ 14	1	9	3
固定螺纹锥形保护管		d	M	H	S	D <sub>0</sub>	公称压力 (MPa)		
		φ 20	M33×2	32	36	φ 48	30		

## 5. 工作端形式均为绝缘型

## 6. 保护管材料的使用温度和热响应时间

### (1) 铠装式

套管直径	φ 2	φ 3	φ 4	φ 5	φ 6	φ 8
热电偶热响应时间 (s)	< 0.5	< 1.2	< 2.5	< 4	< 6	< 8
热电阻热响应时间 (s)	-	< 3	< 5	< 8	< 12	< 15

### (2) 装配式

保护管直径	保护管材料	使用温度 (°C)		热响应时间 (s)
		长期	短期(<2Hr)	
φ 16	刚玉管	1600	1800	< 150
	高铝管	1300	1600	
	1Cr18Ni9Ti	-200~+800	900	< 90
	Cr25Ti	1000	1100	
	碳钢 20#	-200~+600	800	
φ 20	刚玉管	1600	1800	< 240
	高铝管	1300	1600	
	1Cr18Ni9Ti	-200~+800	900	< 90
	Cr25Ti	1000	1100	
	碳钢 20#	-200~+600	800	
φ 25	刚玉管	1600	1800	< 360
	高铝管	1300	1600	
	1Cr18Ni9Ti	-200~+800	900	< 90
	Cr25Ti	1000	1100	
	碳钢 20#	-200~+600	800	



## 2、测温范围

测温元件		分度号	量程范围 (°C)					
热 电 偶	镍铬—镍铝	K	0~600	0~800	0~1000	0~1300	200~600	200~800
	铁—康铜	J	0~200	0~400	0~600			
	镍铬—康铜	E	0~400	0~600	0~800	200~600	200~800	
	铜—康铜	T	0~200	0~300	-100~0	-100~100		
	镍铬硅—镍硅	N	0~600	0~800	0~1000	0~1300		
	铂铑 10—铂	S	0~1400	0~1600	600~1400	600~1600		
	铂铑 30—铂 6	B	0~1400	0~1600	600~1400	600~1600		
	铂铑 30—铂	R	0~1300	0~1600	600~1600			
热 电 阻	铜电阻	Cu50	0~50	0~100	0~150	-50~50		
		Cu100	0~50	0~100	0~150	-50~50		
	铂电阻	Pt100	0~50	0~100	0~150	0~200	0~300	
		Pt10	0~400	0~500	0~600	-200~0	-100~0	-50~50

注：除上表外，其它规格可根据用户要求订货生产。

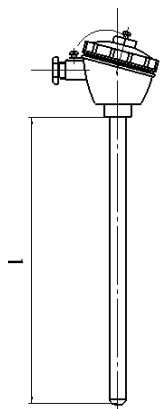
## 3、总长 L 和插入深度 l

一般地，总长  $L = \text{插入深度 } l + 150 \text{ mm}$

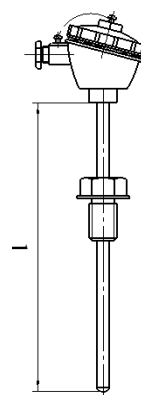
装配式热电偶、热电阻总长  $L$  推荐选取：300、350、400、450、550、650、900、1150、1650、2150。铠装式热电偶、热电阻总长  $L$  推荐选取：250、300、350、400、450、550、650、900、1150、1650、2150。

对于带散热装置的产品：总长  $L = \text{插入深度} + 300 \text{ mm}$ ，需协商订货。

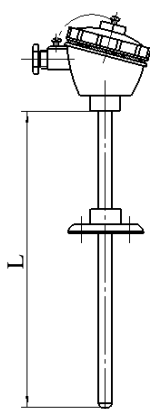
几种主要结构型式示意图如下：（图中的数字符号是指产品型号的第 10、11、12 和 13 位，即： $SBW\square-\square-\square/\square\sim\square^\circ\text{C}/\square X X X / X / \square$ ， $L/l=\square/\square$ ）



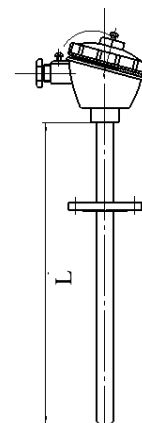
防溅式 120 型和 防水式 130 型



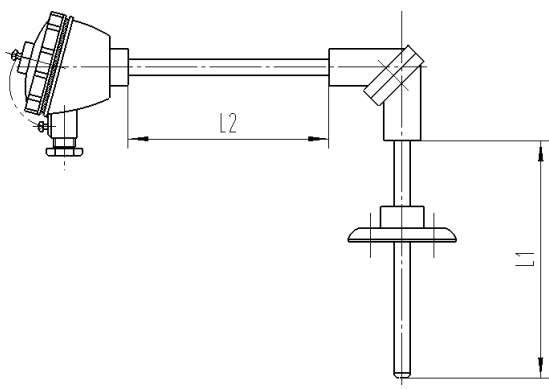
防溅式 220 型和 防水式 230 型



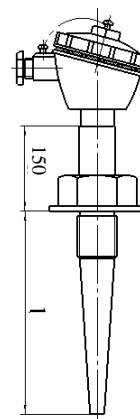
防溅式 320 型和 防水式 330 型



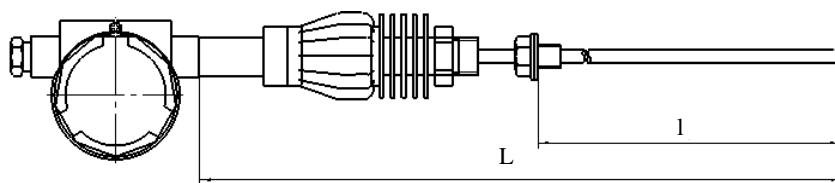
防溅式 420 型和 防水式 430 型



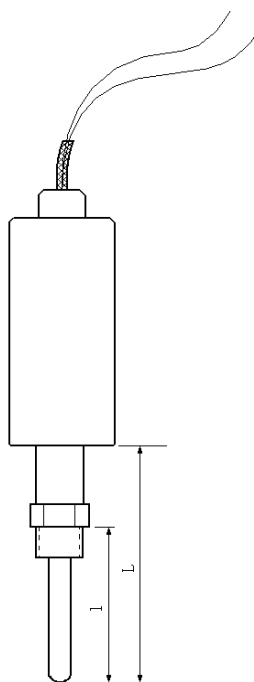
防水式 530 型



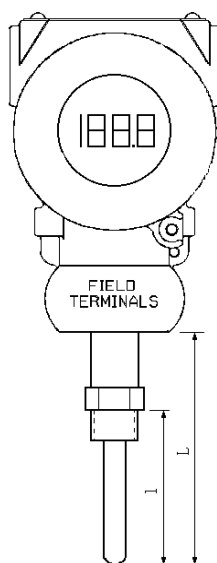
防水式 630 型



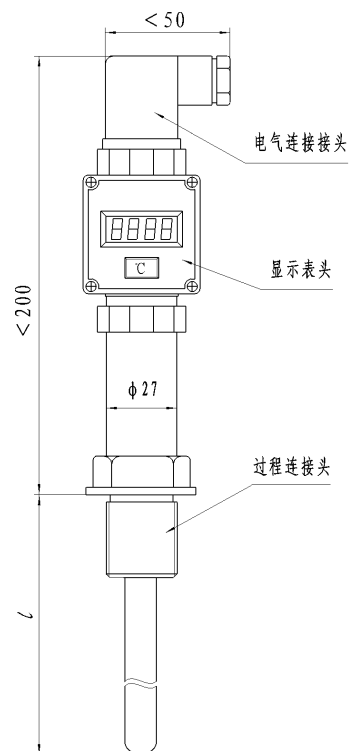
隔爆式带显示及散热装置 260/T 型



全密封，防结露 270 型



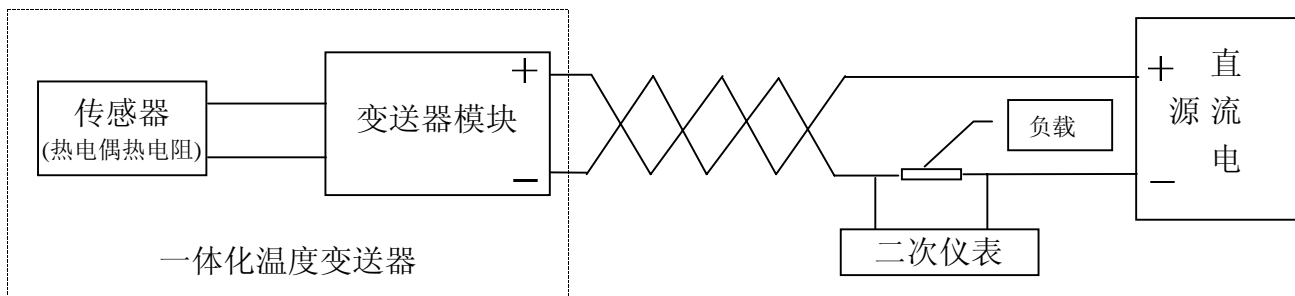
普通带表头 280 型



GDM 接头带表头 290 型

## 七、 安装使用

### 1、SBWR / SBWZ 一体化温度变送器的电气接线示意图



### 2、电气要求

变送器为二线制传输方式，额定供电为 24VDC，最高工作电压 $\leq 36$ VDC。组成回路中的配电器内阻，负载电阻，接触电阻的总和，应在变送器负载特性图所示的工作区内。除了回路的总电阻外，对于长线传输时，还应考虑导线的总漏电，在任何情况下导线的总漏电电流对 0.2%级变送器应小于满度（20mA）的 0.1%，即  $20\mu\text{A}$ ；对 0.5%级变送器应小于满度值的 0.2%，即  $40\mu\text{A}$ 。在易受干扰的地点应使用屏蔽线，屏蔽应与变送器的壳体相连。

一般情况下可采用截面积 $>0.5\text{mm}^2$ ，耐压 250V，绝缘电阻 $>50\text{M}\Omega/\text{km}$ 的绝缘导线或电缆。

## 八、 选型及使用注意事项

1. 对变送器安装地点震动较大或要求响应时间短的场合，建议使用铠装热电偶和铠装热电阻。
2. 当安装温度变送器的现场空气流动性较差而被测温度较高时，建议采用高温环境温度变送器。并可考虑选用散热装置，以降低变送器工作环境温度，提高可靠性。
3. 变送器组成回路，负载电阻总和应在使用说明书规定的工作区内。
4. 变送器电源必须小于 36VDC，**绝不可将高压市电串入仪表。**
5. 变送器不可过范围使用，否则会造成传感器漂移甚至损坏。
6. 变送器必须按规格使用，不同类型不能互换。
7. 变送器在运输、安装、使用中严禁撞击、敲打等剧烈冲击。
8. 为防电磁辐射与雷电袭击，应将变送器外壳接地，最好采用屏蔽电缆或埋设地下电缆。
9. 变送器不可用于测量对温度传感器的外保护管材料有腐蚀的介质。外保护管材料根据订货时协商而定，一般为不锈钢(1Cr18Ni9Ti)，其他材料有：Cr25Ti、0Cr18Ni12Mo2Ti、GH3030、GH3039、碳钢 20#、铜 H62 等。

## 九、 订货须知

1. 订货时应注明：(1)产品名称 (2)型号 (3)分度号 (4)测温范围 (5)精度 (6)保护管材料、外径、总长、插入深度 (7)安装连接方式 (8)环境温度 (9)数量 (10)交货期。
2. 一般地，带工业装配式热电偶(阻)一体化温度变送器保护管  $L = \text{插入深度} + 150\text{mm}$ ；  
带散热装置的热电偶(阻)一体化温度变送器保护管  $L = \text{插入深度} + 300\text{mm}$ 。
3. 特殊规格订货可经双方协商决定。