

II 工业铂热电阻系列产品

一、概述

温度是一个基本的物理量,是工业生产过程中最普通、最重要的工艺参数;温度测量是现代测试技术中应用频率最高的技术之一。

铂热电阻温度传感器以其精度高、价格低廉、结构简单、长期稳定性好、产品寿命周期长、互换性好和测温范围宽等特征,被广泛应用于石油、化工、电力、机械、食品、冶金、热处理等工业部门。

本公司生产的工业铂电阻系列产品采用德国进口的铂电阻元件、铂装电阻丝、电阻引线和安装方便的接线盒,具有测量准确、热响应时间快、质量稳定,使用寿命长等优点。

工业用的铂热电阻,其核心部件为铂电阻元件,它决定了工业铂电阻的主要性能。下表所列的为常用铂电阻元件的测温范围:

铂热电阻类别	分度号	测温范围
薄膜铂电阻	Pt10、Pt50、Pt100、Pt200、Pt300 Pt500、Pt1000、Pt2000等	-200~+850℃
厚膜铂电阻	Pt100	-70~+420℃
陶瓷铂电阻	Pt100	-200~+850℃
云母铂电阻	Pt100	-200~+500℃
玻璃铂电阻	Pt100	-200~+500℃

二、工作原理

铂热电阻的工作原理是基于利用物质在温度变化时本身电阻也发生变化的特征来测量温度的;铂热电阻的受热部分(铂电阻元件,也称感温元件)由细小的铂丝或铂浆制成回路,当被测介质有温度梯度存在时,所测得的温度是感温元件所在范围内介质层中的平均温度。

制造热电阻的材料需要具备以下特点:大的温度系数、大的电阻比率、稳定的化学物理性能和良好的复现性,而铂则是最理想的材料。

铂热电阻的电阻/温度关系如下:

对于-200~0℃的温度范围

$$R(t) = R(0^\circ\text{C}) [1 + At + Bt^2 + C(t-100)t^3] \quad (1)$$

对于0~850℃的温度范围

$$R(t) = R(0^\circ\text{C}) [1 + At + Bt^2] \quad (2)$$

(1)和(2)式中的各项含义如下:

$R(t)$ ——在温度为 $t^\circ\text{C}$ 时铂热电阻的电阻值,单位为 Ω ;

t —表示温度单位为 $^{\circ}\text{C}$;

$R(0^{\circ}\text{C})$ —在温度为 0°C 时铂热电阻的电阻值, 单位为 Ω ;

A, B, C均为温度常数。

三、主要技术指标

1、允许误差

铂热电阻的允差标准, 执行国际电工委员会标准IEC-751, 1995。分为A级、B级和

AA级:

等 级	允许偏差 $\Delta t (^{\circ}\text{C})$	$R(0^{\circ}\text{C})$ 允许偏差 $\Delta (\Omega)$
AA	$\pm (0.10+0.0017 t)$	± 0.04
A	$\pm (0.15+0.002 t)$	± 0.06
B	$\pm (0.30+0.005 t)$	± 0.12

附注: 以 $^{\circ}\text{C}$ 为单位的允差适用于所有的电阻标值 (即分度号), 以 Ω 为单位的允差仅适用于Pt100。

2、自热影响

薄膜铂电阻元件通过的最大电流为1mA, 其他铂电阻元件允许通过的最大电流为5mA,

由此产生的温升不大于 0.3°C 。

3、热响应时间

在温度出现阶跃变化时, 铂热电阻的输出变化至相当于该阶跃变化的50%, 所需时间称为铂热电阻的热响应时间(试验条件为水流流速为 0.4 ± 0.05 米/秒)。由于制造装配方式的不同及元件选择有别, 工业铂热电阻的热响应时间会有所不同。

下表所列的仅是部分材料相应的热响应时间:

铠装铂电阻直径 (mm)	保护管材料	热响应时间 $\tau_{0.5}$
$\phi 3$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	< 10秒
$\phi 4$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	< 12秒
$\phi 5$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	< 15秒
$\phi 6$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	< 20秒
装配式铂电阻直径 (mm)	保护管材料	热响应时间 $\tau_{0.5}$
$\phi 12$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	10 ~ 30秒
$\phi 16$	不锈钢1Cr18Ni9Ti	30 ~ 90秒

4、绝缘电阻

在环境温度 $15\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内相对湿度不大于80%的情况下,铂电阻和保护管之间以及双支感温元件之间的绝缘电阻,应不小于 $100\text{M}\Omega$ 。

四、基本构造

各种工业测温铂热电阻的外形各不相同,但它们的基本构造都大致一样,一般由感温元件、绝缘材料、保护管、安装固定装置和接线盒等组成。

1、感温元件

感温元件是工业铂热电阻的核心部件,各种元件的基本技术指标确定了工业铂热电阻的主要技术指标。

2、绝缘管和绝缘材料

感温元件在制成工业铂热电阻时,都需要对其进行必要的绝缘处理,以确保其绝缘电阻达到规定的要求和线路连通通常用绝缘管来达到绝缘目的,常用的绝缘材料有PVC、硅胶、聚四氟、云母、陶瓷、玻璃纤维、氧化镁和氧化铝粉末等,将视铂热电阻的测温范围和其他要求来取舍。

3、保护管

根据铂热电阻的种类、被测介质状况和测量温度的高低,各种铂热电阻保护管采用不同的材料制成;这种保护管的基本要求是:能耐温耐腐蚀、能承受温度剧变、有良好的气密性和足够的机械强度。常用的保护管材质及选用如下表:

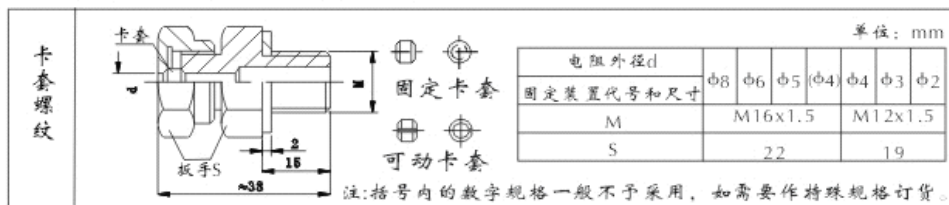
保护管材质及选用参考

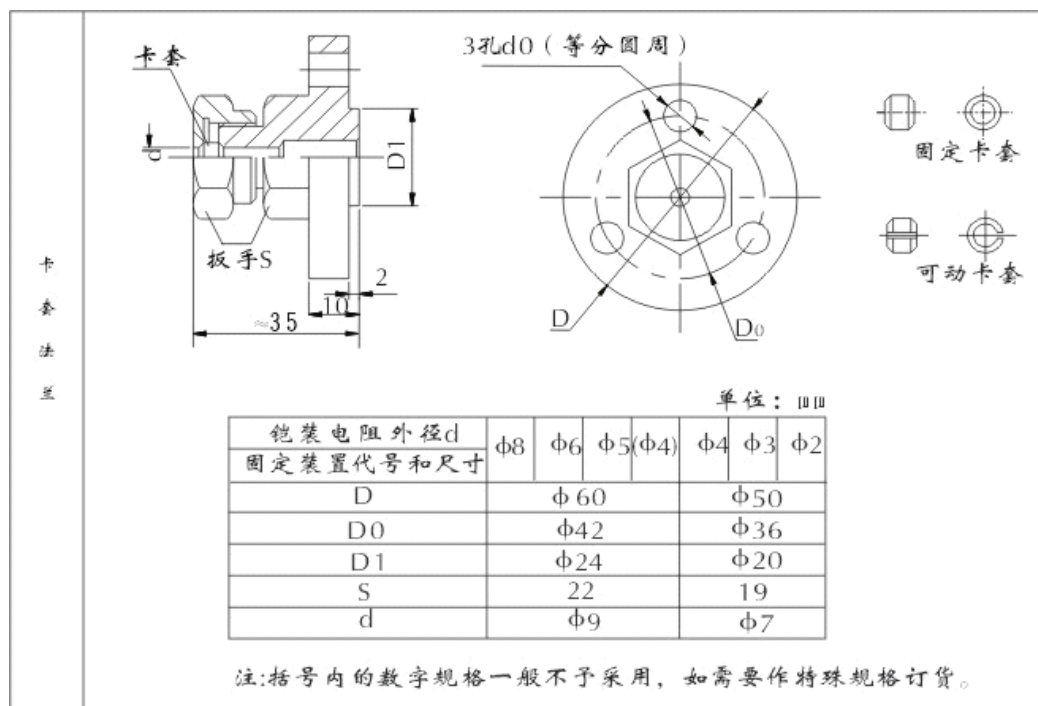
材 质	使用温度	特点及用途
不锈钢1Cr18Ni9Ti	$-200\sim 800^{\circ}\text{C}$	具有高温耐蚀性,通常作为一般耐热钢使用。
不锈钢304L	$-200\sim 800^{\circ}\text{C}$	低碳含量,具有良好耐晶间腐蚀性,通常作为一般耐热钢用。
不锈钢316	$-200\sim 900^{\circ}\text{C}$	低碳含量,具有良好耐晶间腐蚀性,作为一般耐腐蚀钢用。
黄铜	$-200\sim 200^{\circ}\text{C}$	低温使用,抗氧化性能一般。

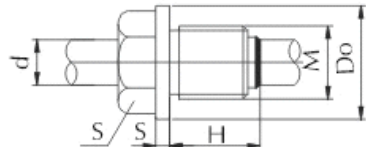
附注:本表所列的温度是指在垂直安装,并在其没有强烈氧化的情况。

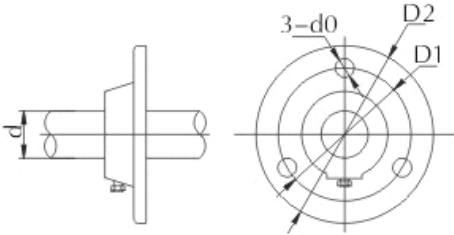
4、安装固定装置

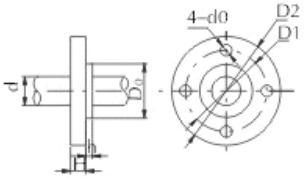
铂电阻的安装固定装置是供用户安装铂电阻之用,常见铂电阻安装固定装置可分为:无固定装置、固定卡套螺纹、可动卡套螺纹、固定卡套法兰、可动卡套法兰、卡套螺纹接头和卡套法兰。具体尺寸和外形如下所示:





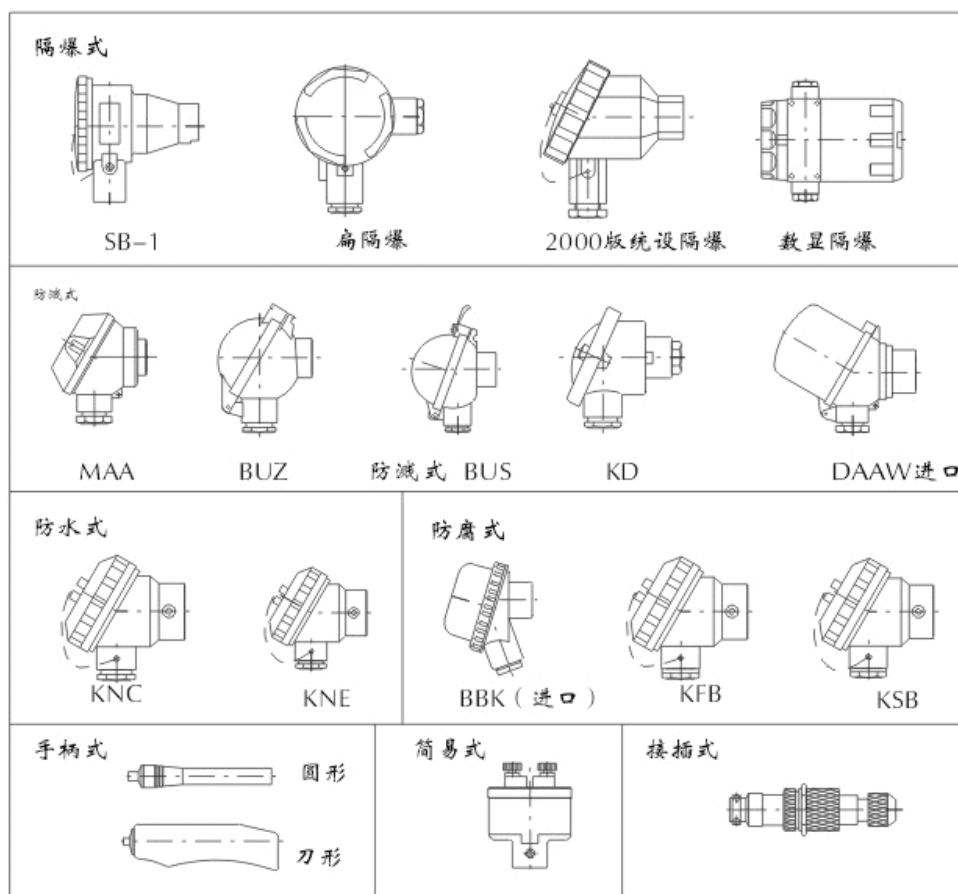
固定螺纹		d	M	H	S	D0	公称压力 (MPa)
		φ12 φ16	M27×2	32	32	φ40	10
		φ20	M33×2	35	36	φ48	

活动法兰		d	D1	D2	d0	公称压力 (MPa)
		φ12 φ16 φ20	φ54	φ70	φ6	常压

固定法兰		d	D0	D1	D2	d0	H	h	公称压力 (MPa)
		φ12 φ16 φ20	φ56	φ75	φ105	φ14	6	2	2.5

5、接线盒

接线盒是用于固定接线座和作为连接器的装置，它起着保护感温元件免受外界气氛侵蚀，使外接导线和接线柱接触良好的作用，目前工业用铂电阻接线盒通常有防爆、防水、防溅、防腐型、简易式、接插式、手柄式等几种形式，具体结构见下图所示：



五、常用规格及命名方式

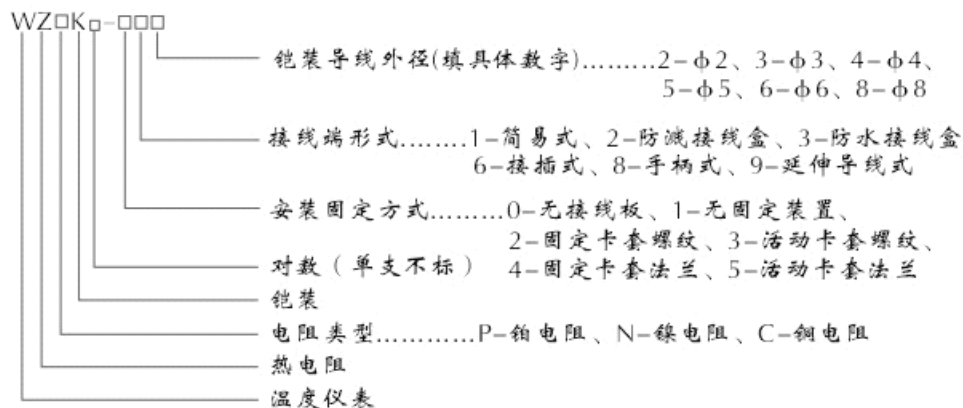
铂热电阻按照其用途,可分为通用类和非标类。

(一) 通用类铂热电阻

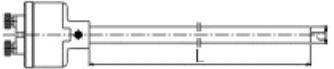
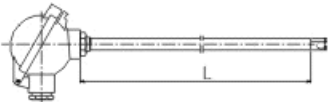
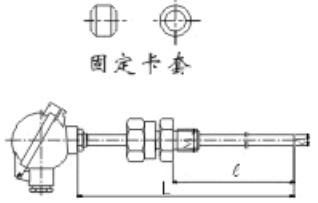
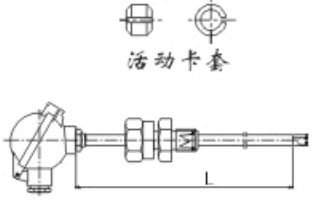
1、WZPK系列铠装铂电阻

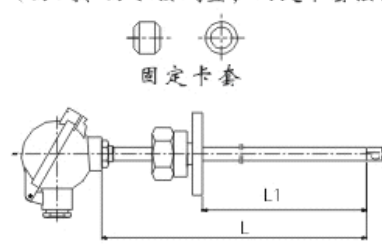
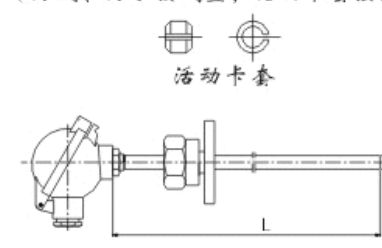
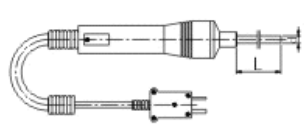
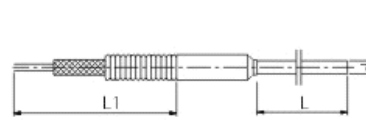
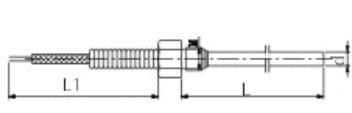
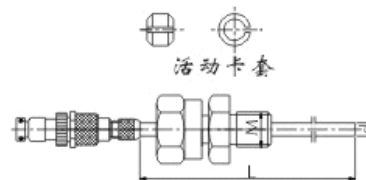
其基本结构由铠装铂电阻、安装固定装置和接线盒组成。

(1) 命名方式



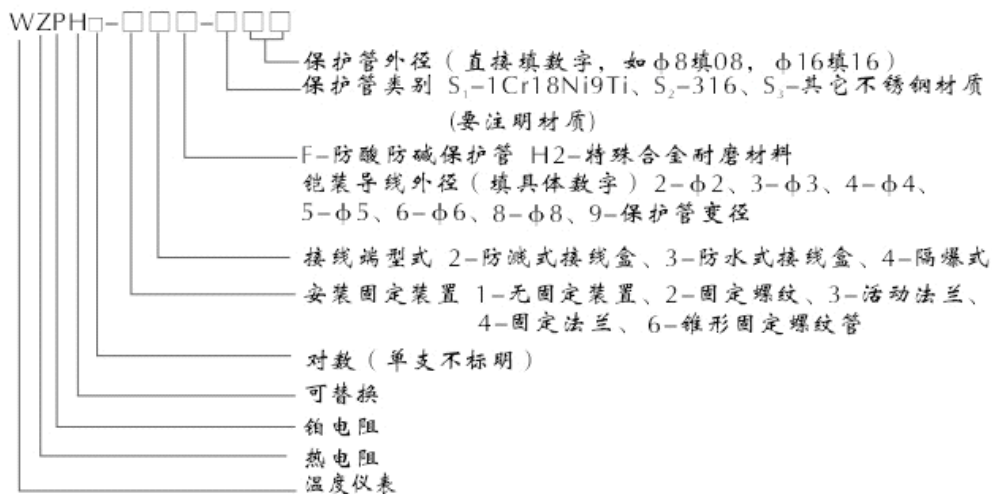
(2) 常用型号规格

型号: WZ□K□-11□ (简易式无固定装置)  铠装电阻外径为d, 插入深度为L。	型号: WZ□K□-12□、13□ (防溅、防水接线盒, 直插式)  铠装电阻外径为d, 插入深度为L。
型号: WZ□K□-22□、23□ (防溅、防水接线盒, 固定卡套螺纹式)  铠装电阻外径为d, 插入深度为ℓ, 总长为L。	型号: WZ□K□-32□、33□ (防溅、防水接线盒, 活动卡套螺纹式)  铠装电阻外径为d, 总长为L。

型号: WZ□K□-42□、43□ (防溅、防水接线盒, 固定卡套法兰式)  固定卡套 铠装电阻外径为d, 插入深度为L1, 总长为L。	型号: WZ□K□-52□、53□ (防溅、防水接线盒, 活动卡套法兰式)  活动卡套 铠装电阻外径为d, 总长为L。
型号: WZ□K□-18□ (手柄式)  铠装电阻外径为d, 插入深度为L。	型号: WZ□K□-19□ (无固定装置延伸导线式)  铠装电阻外径为d, 插入深度为L, 延伸导线长为L1。
型号: WZ□K□-29□ (固定螺纹带补偿导线式)  铠装电阻外径为d, 插入深度为L, 延伸导线长为L1。	型号: WZ□K□-36□ (活动卡套螺纹接插式)  活动卡套

2、WZPH系列可替换元件抗震式铂热电阻

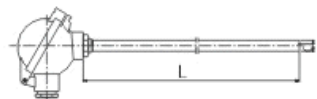
其基本结构由外保护管、安装固定装置、接线盒及铠装铂电阻测量元件组成, 其中铠装铂电阻测量元件可自由拆卸, 便于替换。

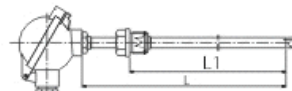
(1) 命名方式

抗震式铠装测量元件

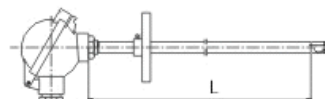
 铠装铂电阻长度为L, 外径为 d_0 。

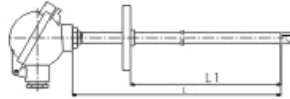
保护管变径式:

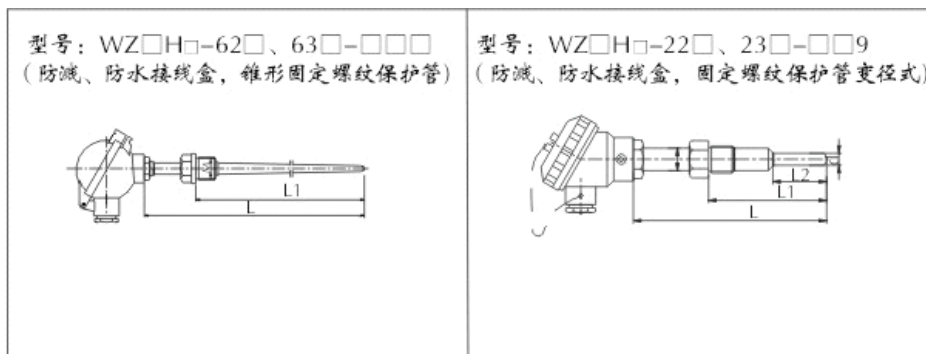
(2) 常见型号规格

 型号: WZ□H□-12□、13□-□□□
 (防溅、防水接线盒, 直插式)

 保护管外径为 d , 插入深度为L。

 型号: WZ□H□-22□、23□-□□□
 (防溅、防水接线盒, 固定螺纹式)

 保护管外径为 d , 插入深度为 L_1 , 总长为L。

 型号: WZ□H□-32□、33□-□□□
 (防溅、防水接线盒, 活动法兰式)

 保护管外径为 d , 总长为L。

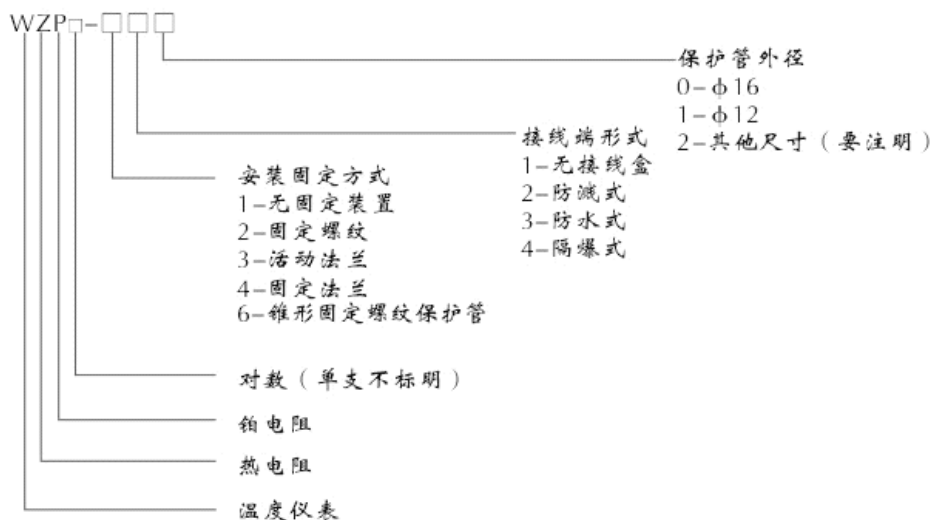
 型号: WZ□H□-42□、43□-□□□
 (防溅、防水接线盒, 固定法兰式)

 保护管外径为 d , 插入深度为 L_1 , 总长为L。



3、WZP系列装配式铂电阻

其基本结构由外保护管、安装固定装置、接线盒和装配式铂电阻测量元件组成, 与抗震式铂电阻常规铂电阻结构类似, 所不同的是测量元件采用装配式, 抗震性能较前者差, 但价格相对便宜。

(1) 命名方式

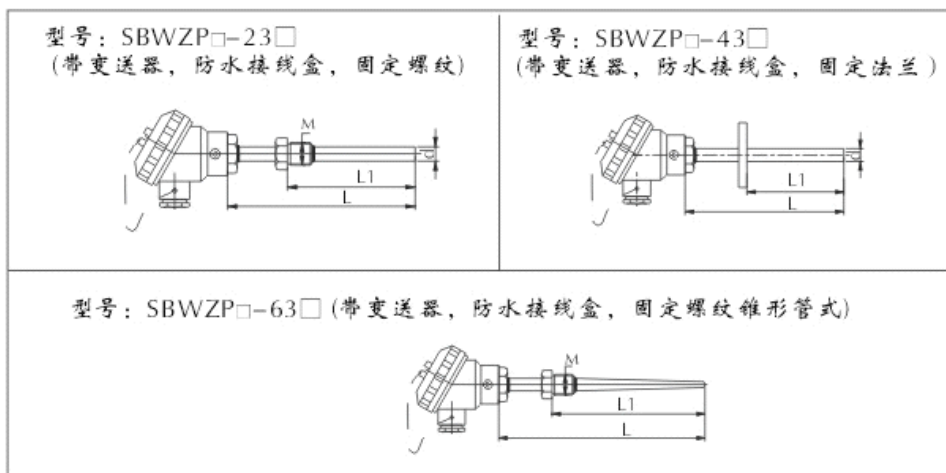


注: 装配式铂电阻外形图可参考可替换测量元件式铂电阻。

4、SBWZP系列一体化铂热电阻

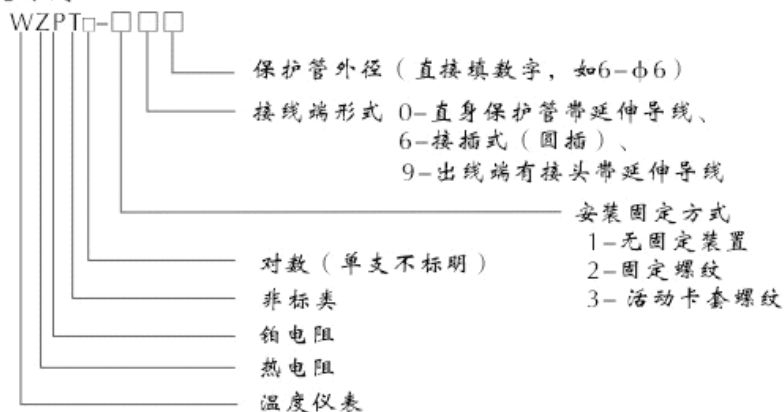
一体化铂热电阻是在工业铂热电阻的基础上, 将变送器安装在铂热电阻的接线盒内形成。我公司有德国进口ABB可调量程和模拟固定量程等多种规格供选择。带变送器的一体化铂热电阻的命名方式即是在原来铂热电阻型号前加“SB”。

常见规格型号

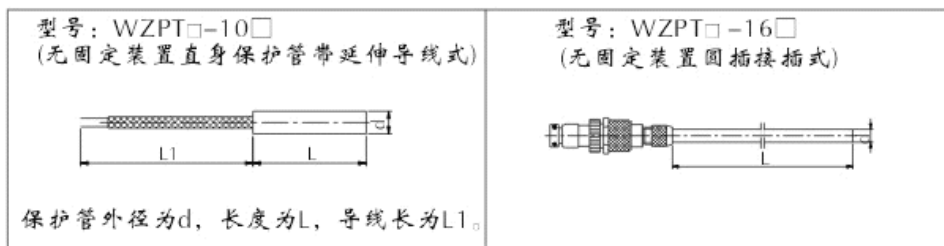


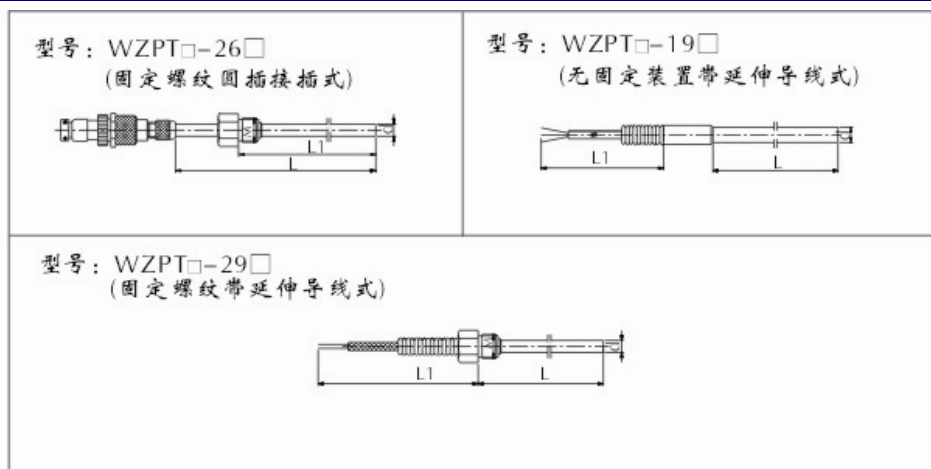
(二) WZPT系列非标类铂电阻

(1) 命名方式



(2) 常见型号规格

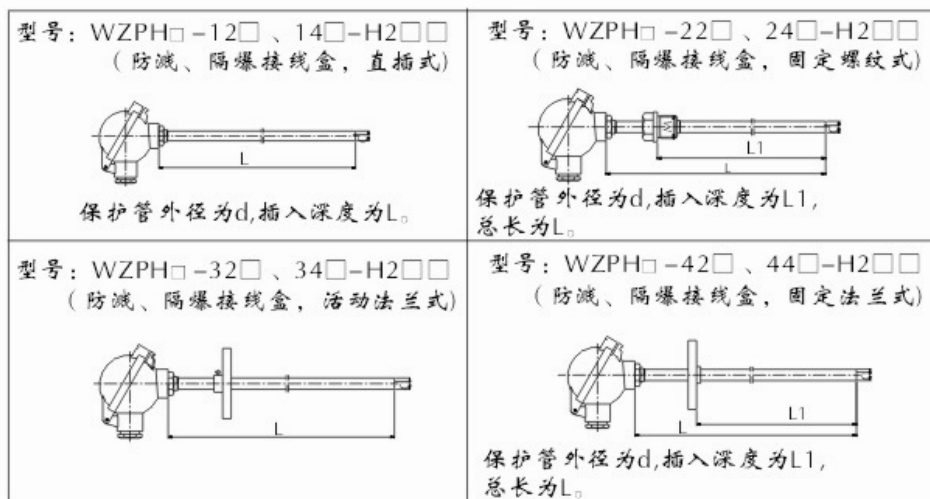




(三) 特殊行业专用铂电阻

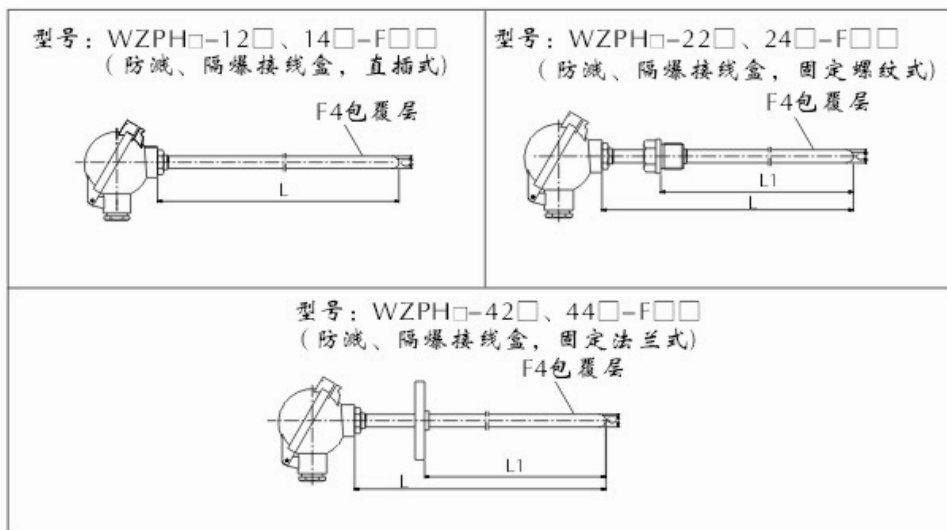
1、耐磨专用铂电阻

本公司生产的耐磨铂热电阻, 保护管采用特殊耐磨合金, 温度可达800℃。适用于水泥行业、煤粉炉球磨机、磨煤机、风扇磨出口及管道的测温。耐磨铂热电阻具有比一般热电阻保护管耐磨的性能外, 其余构造与一般热电阻大致相同。常见产品如下图所示。



2、耐腐蚀铂热电阻

耐腐蚀铂电阻传感器采用先进的加工技术，将聚四氟乙烯烧结在测温保护管金属表面，以确保保护管不会腐蚀。可广泛应用于各类化工企业，可测量任何种类、任何浓度的酸、碱及强氧化剂等工艺介质的温度。常见的产品规格如下：



3、石油化工行业专用铂电阻

在石油化工行业的生产现场有易燃、易爆、腐蚀等化学物，为使工业生产自动化，需要专用的温度传感器对其过程进行自动化的测量和控制。根据石油化工特殊行业的要求，本公司从结构形式、元件种类和固定安装固定装置等方面按国际最新流行结构进行专门设计，在保护管材料方面采用特种合金材料，以满足该行业的专业需要。结构特点有（1）采用铠装元件，可弯曲，稳定性高，寿命长。（2）铠装芯与外保护管底为弹性压紧，热响应快，抗震性强。（3）采用不锈钢、铝合金、工程塑料等多种材质的接线盒以适应不同的工作场合。（4）深盲孔加工的热安全套管，耐高压、不断裂、使用可靠，寿命长。

常见产品如下图所示。

