

如何使用过程校验器

一. 概述

工业生产过程自动化时,需要检测的工艺参数很多,特别是热工过程中,常遇到的是温度、压力、流量、物位四种量. 这几种量需要通过不同的仪表进行检测和控制.

二. 温度检测的方法及校验仪的使用.

温度检测的方法有温度计法、温度传感器法,由于温度传感器适于过程采集,所以现场使用较多,主要的温度传感器有两种,热电偶和热电阻.

2.1 热电偶(TC)

热电偶原理可用图 1-1 来说明.当两种不同导体或半导体连成一个回路时.若两个接点温度不同,回路中就会出现热电动势.并产生电流. 从物理学看,这一热电动势主要由接触电势组成.当两种不同的导体 A B 接触时,由于两边的自由电子密度不同,在交接面上产生电子相互扩散,导致在 A,B 两导体间产生电位差,其数值决定于两种材料的种类和接触点的温度.

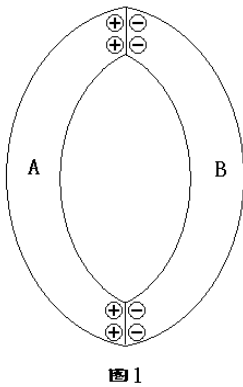


图 1-1 表示的热电偶回路中, 在温度不同的两个节点上,分别存在两数值不同的接触电势. $E_{AB}(T)$.及 $T_{AB}(T_0)$ 回路中总电势为:

$$E(T,T_0)=E_{AB}(T)-E_{AB}(T_0) \quad (1)$$

式中 E 的下标表示热电势的方向, E_{AB} 表示由 A 到 B 的电势. 对于一定的热电偶材料,若将一端温度 T_0 维持恒定(这点称的自由端或冷端), 而将另一端点插在需测温的地方,则热电势 E 即为测温端温度 T(这点又称为工作端或热端)的单值函数. 用测量仪器测量此电势, 便可确定温度 T.

下面再讨论一下热电偶的材料, 原则上说, 随便两种不同材料的导体焊在一起, 都会产生热电势, 但不是说所有的热电偶都具有实用价值, 能被大量使用的热电偶必须在测温范围有稳定的物理性质, 热电势要大,且与温度接近线性的关系, 不随时间变, 性能一致,便于大量复制, 常用的标准化热电偶分度号为 R / S / E / J / K / T / B / N.

2.2 热电阻(RTD)

测量低于 150°C 的温度,由于热电势较小,常使用电阻感温元件(简称热电阻)测温, 热电阻随温度变化的公式为:

$$R_t=R_0(1+\alpha t+\beta t^2) \quad (2)$$

R_0 -----零度电阻

α -----一次项温度系数

β -----二次项温度系数

在我国, 目前使用较多的为 Cu50 和 Pt100 即零度时铜电阻阻值为 $50\ \Omega$, 铂电阻阻值为 $100\ \Omega$.

2.3 使用热电偶,热电阻测量温度

一般的由于 TC, RTD 有好的一致性,所以通过测 mV 或 Ω 查分度表得到 T.

2.4 使用校验仪进行测温和对测温仪表进行校准

由于校验仪有很高的精度,同时有冷端补偿能力,并存有八个分度表,测量温度很方便,方法为:热偶(TC)或热阻(RTD)接校验仪输入端,选择输入功能.选择相应的分度号,如为 TC 再选 RJ-ON,此时校验仪显示测温值.这里再说一下 RJ-ON,即冷端补偿,在 2.1 讲过,热偶测量温差电势,由于冷端温度不为零,则热偶输出电势减小,例如热端为 1000°C ,冷端为 20°C ,TC 产生电势由式(1)只有 980°C ,此时如果打开校验仪 RJ-ON 功能,可自动补偿 20°C ,使校验仪显示 1000°C .

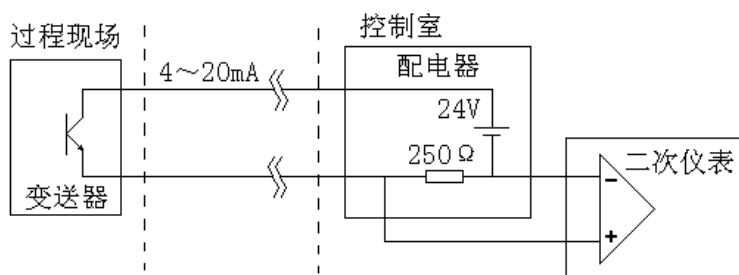
对现场温度仪表可利用校验仪的输出功能进行校准,校验仪是一个高精度的,稳定的信号发生器,可模拟产生 mV 和 Ω 输出,同时内带的分度表可直接进行温度模拟输出.用法为:将校验仪输出端接被测表的输入端,设定输出功能及相应分度号,便可校准被测仪表.同时,由于现场使用的表许多内部有冷端补偿功能,所以校准这种表时校验仪也要选 "RJ-ON",此时校验仪输出一个减掉冷端温度的热电势,举例说,如果室温 20°C ,校验仪输出 1000°C ,如果无 RJ-ON,被测仪表将显示 1020°C ,如设置校验仪的 "RJ-ON" 则被测仪表显示 1000°C

我们公司生产的 VC11 / 12 / 14 / 01 / 02 / 03 具有校验温度仪表的功能,顺便说一下,使用校验仪校准 TC 或 RTD 必须要有精密的温度场.

三. 回路的检测方法及校验器的使用

3.1 回路检测方法

在工业现场,直接对 TC 和 RTD 进行检测,由于信号弱,将降低测量精度,特别是远距离传输影响更为明显,所以一般使用变送器将它们变为标准的电流信号,在工业控制现场一般使用 $4\text{--}20\text{mA}$ 信号作为标准的电信号,原因是电流传输不存在精度损失,由于它是一个电流环所以又称回路.温度变送器(二线式)的使用简图如下:



在现场的变送器由控制室提供 24V 电源,将由 TC 或 RTD 采集的信号放大并变为标准的 $4\text{--}20\text{mA}$ 信号,送给控制室,由控制室二次仪表或 DCS 进行计算后,送出标准 $4\text{--}20\text{mA}$ 控制信号到执行机构调节阀进行动作.

3.2 使用校验仪进行回路校准

由上图回路分为两部分,现场变送器部分和控制室供电和检测部分.先看对现场变送器回路进行校准.方法为:变送器输出端接校验仪输入端,校验仪选择输入功能,利用校验仪的电流检测或提供 24V 进行电流检测功能可完成变送器回路校准,此时校验仪显示变送器输出电流值.

再看对控制室仪表进行校准,方法为:校验仪输出端接二次仪表或 DCS 输入端,利用校验仪的电流或电压输出功能,给二次仪表或 DCS 提供一个精密的

电压或电流信号。使用变送模拟(XMT)功能，也可对配电器进行校准。
VC15 / VC04 / VC05 具有回路校准功能。

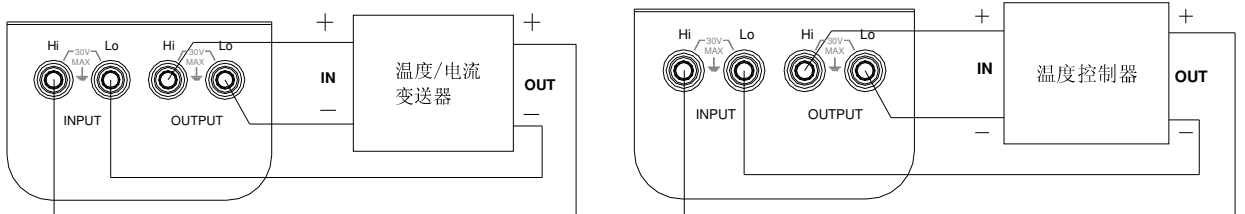
3.3 用校验仪对温度变送器进行校准

方法 1:使用 VC14 和 VC15 对温度变送器进行校准



VC14 输出一个标准的温度信号给变送器的输入,VC15 给变送器提供 24V 工作电压同时测量它的输出电流,例如 K 型 0—1000℃,对应 4—20mA 电流输出,VC14 给出 500℃输出时,VC15 显示 12mA.

方法 2: 使用一台 VC12 对温度变送器进行校准



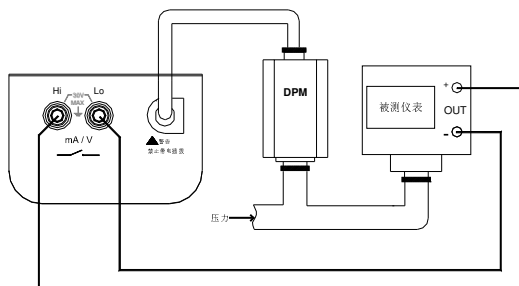
VC12 是一台可输出 mV/ Ω /TC/RTD 信号和测量 V/mA 信号的校验仪.输出与输入隔离并可同时进行操作和显示. 特别适合温度变送器的校验. 同时它具有的开关量测量能力, 特别适合校准温度控制器, 它所具有的开关动作时保持显示值的功能, 可准确地测量控制器的动作不灵敏区.

四. 其它量的测量及检验仪的使用

4.1 压力测量

压力是工业测量的重要参数,许多其它的量如流量, 液位等都可通过压力进行测量. 在此强调一下 " 压力 " 这个名词,现在我国理解为单位面积上的压力,在物理学它叫压强. 根据物理学原理中压强可不损失的向四周传递这一原理,我们利用 VC16 校验仪配备的精密数字压力模块对压力进行测量,测量的压力在 VC16 上进行显示.

使用 VC16 校验压力变送器.



外加压力同时加到压力变送器及 DPM 上,DPM 的输出送给 VC16 显示,同时 VC16 给变送器提供 24V 电压并测输出电流,例如: 测量压力为 0—100KPa,输出 4—20mA,则 50KPa,VC16 上部显示 50KPa,下部显示 12mA 或者 50%,同时 VC16 也具有开关测量功能,可校验压力控制器.

4.2 流量,频率的位置

利用 VC11 也可产生频率信号,可模拟流量计等其它频率输出的仪表输出. VC 系列校验仪功能可见功能一览表.