

全国热线电话：400 8818 160

## ZK 系列控硅电压调整器(既:触发器)工作原理,主要参数及常见故障判别,常见故障分析

### 一、移相触发的 ZK 电压调整器，触发器

#### A) 工作原理:

根据 PID 温控仪表或带有变送输出功能的智能仪表其连续输出的电流值大小，改变 ZK-1 ZK-3 调整器触发器输出脉冲的导通角大小，从而改变加大发热体两端的交流电压大小或交流电流大小，最终达到控制加热设备的温度。移相触发的 ZK 触发器，其输入有 0~10mA 与 4~20mA 两种，也有手动位置（ZK 触发器内改变电平大小，从而改变输出脉冲的导通角大小）和自动位置（由连续 PID 温控仪表输出的连续电流大小，从而改变 ZK 触发器输出脉冲的导通角大小）两种。

#### B) 判别方法:

通电后，把移相触发的 ZK 触发器置放在手动位置上，调手动电位器使旋钮向大的方向逐渐增大，条形表指示从 0% 开始慢慢地加大。从而慢慢地增大加在加热设备的发热体上的电压或电流，直至 ZK 表的条形表指示到 100% 处，加在加热设备的发热体上的电压略置小于供电电压。反之，若 ZK 表条形指针表指示百分比加大，而加在加热设备上的发热体上无交流电压或交流电流，说明 ZK 触发器无脉冲输出。

检查方法：把万用表放在直流 0.5 档，拆除 ZK 触发器与可控硅的连接线，ZK 触发器通电后，当 ZK 表条形指针表有一定的百分数指示值时，用万用表上的正表棒接脉冲输出的+（或 G），另一个负表棒接在同脉冲输出端的—（或 K），万用表上显示有很小的直流电压值（因为 ZK 触发器输出是脉冲，而测量出来的是平均值，所以直流电压值很小），说明 ZK 触发器输出有脉冲，否则反之，无直流电压值，ZK 触发器有问题，应调换同类型的 ZK 触发器。

通电后，把移相触发的 ZK 触发器放在自动位置上，根据连续 PID 的温控仪表上显示的测量温度与设定温度的温差大小决定加在加热设备内发热体上的交流电压或交流电流大小来判别。

当温控仪表上显示测量温度 < 设定温度时，温控仪表输出的连续电流值大，加在发热体上的交流电压略小于供电电压。

当温控仪表上显示测量温度  $\cong$  设定温度时，温控仪表输出约 30%~70% 的最大连续电流值，这时加在发热体两端交流电压约供电电压 30%~70%。

当温控仪表上显示测量温度 > 设定温度时，加在发热体两端的交流电压或交流电流小。若温控仪表此温差较大时，加在发热体两端无交流电压或交流电流。

反之若温控仪表上显示测量温度 < 设定温度时，但加在发热体两端无交流电压值或交流电流值时。说明 ZK 触发器无脉冲输出。

#### (1) 检查方法:

检查 ZK 触发器有无脉冲输出方法同 ZK 触发器置放在手动位置上（但温控仪表上显示一定要测量温度  $\leq$  设定温度的前提下）。万用表上显示有很小直流电压值时，说明 ZK 触发器应有输出，否则反之万用表上显示无直流电压值，可能 ZK 触发器有问题，但不是绝对的，还要检查连续 PID 温控仪有无连续电流值或有无直流电压值来判别，检查方法见连续 PID 温控仪表的使用状况中。

#### (2) 判别方法:

若有连续电流值或有直流电压值说明温控仪表有输出，ZK 触发器有问题，应调换同类型 ZK 触发器。否则反之，无连续电流值或直流电压值，说明温控仪表有问题，应调换同类型温控仪表，但 ZK 触发器不一定证明好坏，还要按前述检查。

### 二、过零触发的 ZK 触发器（有的称调功器或功率调整器）

#### ①工作原理

根据连续 PID 温控仪表输出的连续电流值大小，改变过零 ZK 触发器的周波数（也就是在一定范围内，触发器输出脉冲的个数多少），从而改变加在加热设备内的发热体两端全波或手动限幅时（最大）电压同时最大电流的时间长短，最终达到控制温度。

过零触发的 ZK 触发器，一则其输入有 0~10mA 与 4~20mA 两种，二则其有手动位置（主要决定调节加在发热体两端上，根据实际运行时所需的供电电压的大小，有限幅作用。但没有调节周波数功能。）和自动位置（由连续 PID 温控仪表输出

的连续电流大小，有限幅作用。但没有调节周波数功能。)和自动位置(由连续PID温控仪表输出的连续电流大小来决定ZK触发器的周波数，也就是改变加在加热设备内发热体上两端略小于供电电压或手动限幅(最大)电压同最大电流的时间长短。)两种。

## ②判别方法:

通电后，过零触发ZK触发器置放于手动位置，检查有无触发脉冲输出。检查判别方法基本上同移相触发ZK触发器判别方法一样。

通电后，过零触发ZK触发器置放于自动位置上，根据连续PID温控仪表上显示的测量温度与设定温度的温差大小决定加在加热设备内发热体两端略小于供电电压或手动限幅(最大)电压同最大电流的时间长短来判别。

当温控仪表上显示测量温度<设定温度时，温控仪表输出的连续电流值大，加在发热体两端的略小于供电电压或手动限幅(最大)电压同最大电流的时间长。

## 检查方法:

先把仪表主控输出的继电器中间与交流220V电源相线的连续拆掉，再把与主控继电器常开端与线包交流接触器的(中间继电器)线包的连线拆掉。仪表再通电，仪表绿灯指示灯亮。把万用表放在×1欧姆(Ω档)上，用万用表的一根表棒接在仪表主控输出继电器中间端子上，另一根表棒接在仪表主控输出继电器的常开端子上，若电阻值很大，说明仪表继电器的中间端与常闭端咬死，要调换仪表。

## 三、可控硅(有的称晶闸管)判别及使用注意事项:

### (1)可控硅的种类

①单向可控硅(型号为KP) 控制极(G)

②双向可控硅(型号为KS)

③可控硅模块

④半控模块

⑤如何判别:可控硅的各极

把万用表放在×1Ω档，用万用表两表棒按在可控硅两个极上，若万用表显示有阻值(最好为20Ω~80Ω之间，此两极肯定为控制极(G)与阴极(K)。若万用表显示阻值∞，说明此两极中有一个是阳极(A)，这样反复测试一下就能判别出可控硅各极的位置。

特别说明把万用表放在×10K档，用万用表两表棒按在可控硅阳极与阴极上，万用表上显示的阻值应越大越好，甚至比人体的电阻还要大。若万用表显示的阻值较小甚至趋近于0，说明可控硅短路，就是不加触发脉冲，电路一通电，加热设备内的发热体两端就有交流电压或交流电流，说明可控硅肯定损坏，应调换同类型的可控硅。

### (2)可控硅使用中特别注重的技术指标:

#### A、控硅额定电流的确定:

根据加热设备发热体的功率来确定，计算公式如下:

a 发热体的供电电压为单相交流220V

流过发热体的实际电流  $I = \frac{\text{发热体的功率}(W)}{\text{发热体的供电电压}(V)}$  交流220V

b 发热体的供电电压为两相交流380V

流过发热体的实际电流  $I = \frac{\text{发热体的功率}(W)}{\text{发热体的供电电压}(V)}$  交流380

c 发热体的供电电压为三相

流过其中一相或发热体的实际电流  $I = \frac{\text{发热体的功率}(W)}{3}$  交流220V

按照上面三种计算公式，计算出的实际电流I来选可控硅。

单相可控硅额定电流应为(1.7~2)倍的实际电流值，再按≥此值选择单相可控硅生产厂家的规定额定电流。

双相可控硅额定电流应为(3~4)倍的实际电流值，再按≥此值选择双相可控硅生产厂家的规定额定电流。

---

制造商:上海任重仪表电器有限公司 技术支持:上海百乐神自动化科技有限公司 地址:黄浦广西北路528号1103#  
热线电话:400 8818 160 021-63229843 63618815 63511268 63221886 传真:021-63511803

#### B、可控硅额定电压的确定：

a 发热体的供电电压交流220V，可控硅（单相与双相相同）的额定电压选择为 $>3 \times$ 交流220V，一般选择为交流800V

b 发热体的供电电压为两相交流380V 或三相供电，可控硅（单相与双相相同）的额定电压选择为 $>3 \times$ 交流380V，一般选择为交流1200V

#### C、可控硅触发电流与触发电压的确定：

因可控硅制造工艺的关系，可控硅的离散性很在，例200A 可控硅的触发电压从0.1V~5V，触发电流从100mA~400 mA，对于生产可控硅厂家来讲符合出厂标准。而我厂生产的触发器输出的触发脉冲，若可控硅的触发电压与触发电流太大，无法把可控硅打开。若可控硅的触发电压与触发电流太小在运行过程中，由于布线问题（ZK 触发器与可控硅的连接线与动力线捆扎在一起）或加热设备所处的场合中，有强电磁场会产生误触发，造成控制紊乱。所以一般对可控硅的触发电压与触发电流有要求。

选择可控硅的触发电压0.6V~1.1V

选择可控硅的触发电流60mA~100mA

这样选择既保证 ZK 触发器能打开可控硅，又可提高加热回路中的抗干扰能力。

可控硅控制极与阴极之间电阻值同阳极与阴极之间的阻值选择，上面如何判别已讲

控制极与阴极之间的电阻 $\geq 20\Omega \sim 80\Omega$ （一般 $< 12\Omega$ ，ZK 触发器打不开可控硅， $> 100\Omega$ 易接受干扰讯号=阳极与阴极之间的阻值越大越好趋近于 $\infty$ 。

#### D、在全导通状态下，可控硅本身管子压降的确定。

因可控硅本身管子压降大，根据焦耳一楞次定律，热量  $Q=0.24V^2 Rt$ ，管子压降  $u$  大，热量高，温度会上升。可控硅热量在 $>$ 生产厂家规定的温度会损坏，所以要可控硅管子压降越小越好。此值在购买时，无法测量只能按可控硅出厂技术参数中去选择。

#### 可控硅维持电流的确定

从可控硅出厂技术参数中选择，维持电流越小越好。一般在调试加热设备时，不会把仪表控制系统直接去控制发热体。为了安全起见，先用假负载（一般用交流220V 的150W~200W 电灯泡）进行调试，这样电路中的实际电流为150W 220V~ 220W 220V（682mA~909mA）。若可控硅维持电流在于此值，调试过程中会出现有触发脉冲，灯泡亮一下就熄灭，整个现象不是连续状态，造成仪表控制系统带假负载时判别错误。

### 四、加热设备运行过程中出现突然故障的判别

#### 1) 温控仪表显示测量温度一直升高

当温控仪表显示测量温度大于设定温度时，

（1）一般首先检查可控硅是否烧毁成短路，造成发热体两端一直加上最大交流电压和最大交流电流，测量温度一直升高，应调换同类型可控硅。

（2）温控仪表输出的连续电流无变化，一直有最大连续输出，而造成测量温度一直升高，就调换同类型温控仪表。

（3）若温控仪表输出连续电流有变化，甚至无连续电流，仍测量温度一直升高，说明 ZK 触发器置放于自动位置一直有触发脉冲输出，应调换 ZK 触发器（检测手段如前所述）。

#### 2) 温控仪表显示的测量温度一直下降，当温控仪表测量温度小于设定温度时。

（1）检查可控硅的控制极与阴极同 ZK 触发器触发脉冲输出端连接是否牢靠，不牢靠要重新拧紧。若脱落要重新调换同类型可控硅。若连接牢靠，看一下可控硅控制极是否与可控硅焊接牢靠。

（2）温控仪表输出无连续电表而造成，应调换同类型温控仪表。

(3) 检查一下, 温控仪表的输出端与 ZK 触发器的输入端是否牢靠, 连接线中间是否开路。若不牢靠或连接线中间开路也会造成上述故障。

ZK 触发器是否有触发器脉冲输出, 若无触发器脉冲输出, 说明 ZK 触发器有问题, 应调换同类型的 ZK 触发器。(检测手段如前述)

1) 加热设备地温度一直升不上去:

温控仪表、ZK 触发器与可控硅等电器元件一切正常, 可能加热设备内发热体禁锢螺丝处, 随着温度升高, 禁锢螺丝慢慢松动而造成, 停电后, 重新拧紧禁锢发热体的螺丝即可。

五:外型尺寸:

1. ZK-1 表示为: 面型尺寸 160 (宽) × 80 (高) × 130 (深) 的单相移相触发可控硅电压调整器。

2. ZK-3 表示为: 面型尺寸的 160 (宽) × 80 (高) × 130 (深) 三相移相触发可控硅电

六: 主要技术指标:

1、 输入信号: 0~10mA (输入阻抗 800Ω) 或 4~20mA (输入阻抗 250Ω);

2、 输出脉冲: 幅值不小于 3V、宽度不小于 50μs(20Ω负载时);

3、 移相触发型最大导通角: 不小于 150度;

4、 工作环境: 温度 0~50℃相对湿度不超过 85%的无腐蚀性气体场合;

5、 电源: 交流 220V±15%,50Hz 约 3VA

6、 重量: 约 0.8Kg

七、 安装:

1. 检查仪表下列附件是否齐全: 安装螺钉二副、安装板二副;

2. 将输入、输出(可控硅的控制极 G1、G2 和 K1、K2)、反馈、电源、地线及电炉连线全部按说明书接妥。

3. 采用“Y”形接法时, 可控硅的耐压必须在 600V 以上。可控硅的额定电流必须在实际使用电流的 1.5 倍以上。可控硅应该配用面积足够大的散热器, 并注意通风散热良好, 以保证可控硅在任何情况下的温度不超过 120℃。当控制方式为半控时, 二极管 D 的耐压、电流指标同单向可控硅。

4. 与可控硅阳极串接的三支熔丝必须接在相线输入端, 不得接在其它位置。

5. 如果可控硅散热器带电, 安装时应充分考虑防止触电及可控硅间相互短路。

6. 如接入电流表, 必须串接于可控硅的阳极位置, 勿使触发信号流经电流表。

7. 仪器至可控硅的每相触发信号线应尽量短和其它线分开布线, 以免因相互干扰导致可控硅触发失控。

八、 使用与调整:

1. 将“手动~自动”切换开关置于“手动”位置, 把面板上的“手动调节”旋钮反时针旋足, 接通电源开关, 电源指示灯亮, 仪器即可工作。

2. 调节面板上的“手动调节”旋钮, 反映炉子加温电压的电表读数将从零逐渐增加到 90%左右, 然后将电表读数减小到 40%左右, 稍待片刻, 炉温上升, 说明仪器“手动”部分工作正常。

3. 如本仪器与具有电流输出的 P.I.D 调节仪表配合使用, 将“手动~自动”开关置于“自动”位置。

---

制造商: 上海任重仪表电器有限公司 技术支持: 上海百乐神自动化科技有限公司 地址: 黄浦广西北路528号1103#

热线电话: 400 8818 160 021-63229843 63618815 63511268 63221886

传真: 021-63511803