

---

# PAC30A+系列智能型 SCR 调功器

## 说明书

昆山泰铂特温控科技有限公司

地址：江苏省昆山市花桥镇云桥路 359 号悦城 A-702 室  
邮编：215332 邮箱：[TBTKEJI@163.com](mailto:TBTKEJI@163.com)  
电话：0512-5012 8743

## PAC30A+系列智能型 SCR 调功器

PAC30A+系列 SCR 调功器是大功率可控硅模块应用技术的新产品。它集三相调压/调功方式为一体，具有自动判别相位、上电缓启动、缓关断、散热器超温等功能，适用于电阻性负载和感性负载。

### 一. 产品特点

本公司自主研发生产的 PAC30A+系列 SCR 调功调压器是集合我公司多年电加热控制经验，是专为电炉设备而设计的：其调功、调压、负载中心接地、不接地，可以由客户任意设置的一款产品，从而达到了真正的智能化。

其调压（移相导通）调功（过零导通）功能的转换只需要拨一下拨码开关即可实现，非常简单，并且，调功是具有绿色、环保、节能、避免电流表指针来回摆动的周波调功方式。

此调功/调压的功能转换，主要是多台运行时，移相导通对电网有干扰，使功率因数下降，因此，必须转换成节能环保的调功模式。

其散热风冷单元采用特殊设计的插片式散热器，比普通铝型材散热器散热效率提高了30%，更利于模块的散热，从而极大的提高了模块的使用寿命。同时，还具有模块超温报警功能，便于及时了解模块的工作状态。本产品结构合理，保护功能完善，规格齐全，有30A至400A的电流容量机型可供用户选择。该产品可广泛适用于工业热处理、电热加工、材料制造、航天航空、冶金、有色、医药、电子、食品机械、注塑机械、喷涂机械、真空镀膜机等各种设备上。

### 二. 技术规格

1	负载控制元件	可控硅（SCR）模块
2	负载电源	三相 380V AC $\pm 10\%$ 50HZ
3	电流容量	25A, 50A, 60A, 80A, 90A, 115A, 140A, 160A, 190A, 250A, 320A, 400A AC
4	控制板电源与功耗	电源：380V AC $\pm 10\%$ 50HZ，要求与负载电源同相位 功耗：5W 最大
5	风扇电源 (根据型号配备)	电压：220V AC 电流：0.5 A 以下
6	控制输入	4~20mA 或者 0-10V DC 输入，接收阻抗 100 $\Omega$
7	LED 状态显示灯	输入指示 LED 灯(1 支)：红色 三色状态 LED 灯(1 支)：绿色，运行（有输出） 黄色闪烁，停机（无输出） 红绿闪烁，散热器超温报警（无输出）
8	控制方式	调相控制：连续调压 调功控制：阻性周波过零调功

9	调节输出分辨率	调相 0.2° ,调功 20ms
10	移相范围	0~175° ,星型负载 (中心点接地) 0~150° ,三角型负载或星型负载 (中心点不接地)
11	驱动输出	配单硅反并联式可控硅模块可变宽度脉冲: 8° ~120° 电压: 5V 电流: 100mA 最大
12	手动方式	外接 10KΩ 电位器调整
13	缓启动时间	调相控制时, P3 电位器调整。调整范围: 0.2~120 秒
14	缓关断时间	调相控制时, 10 秒固定
15	电压限制	板内 P1 电位器或外接 10KΩ 电位器调整。 调整范围: 0~100%
16	散热器超温保护	80℃ 温度开关, 常闭接点 动作时间: < 20ms
17	报警输出	当散热器超温时动作 规格: 1 个常开接点, 1A 250V AC 纯阻 输出端子: CN2-1、CN2-2
18	急停	报警动作时, 控制输出急停 动作时间: < 20ms 解除: 报警解除后, 进入待机状态或重新上电解除
19	风机控制	风机接 40℃ 常开温度开关, 当散热器温度低于 40℃ 时 风机不转动, 保证风机寿命。 风机电源为 220V。
20	启动/停止开关 (外接开关)	R1 端: CN1-3 端子, RS 端: CN1-7 端子 R1 - RS 端: 无电压接点输入 短路: 缓关断, 开路: 缓启动
21	调功/调压切换 (SW1-1 拨码开关)	SW1-1=ON, 调压 (出厂设置) SW1-1=OFF, 周波调功
22	工作环境 和存储温度	温度范围: 0~+40℃ 湿度范围: 90% RH 最大, 无结露 海拔高度: 2000m 以下 存储温度: -10~+60℃ 其它要求: 通风良好, 不受日光直射或热辐射, 无腐蚀性、可燃性气体
23	安装形式和要求	壁挂式, 垂直安装, 通风良好
24	绝缘电阻 介电强度	绝缘电阻: 模块输出端与外壳, 500VDC 20MΩ 最小 控制板电源端与外壳, 500VDC 20MΩ 最小 控制输入端与外壳, 500VDC 20MΩ 最小 控制板输入端与电源端, 500VDC 20MΩ 最小 介电强度: 模块输出端与外壳之间, 2000VAC 1 分钟 控制电源端与外壳之间, 2000VAC 1 分钟

### 三. 安装及使用须知

- 使用前请认真阅读本说明书，严格按照要求接线使用。
- 本电压调整器是壁挂式，垂直安装在通风良好，不受日光直射或热辐射，无腐蚀性、无可燃性的环境中。
- 负载应无短路、局部放电打火等现象，要求绝缘良好。
- 特别指出：**变压器负载不能空载或轻载运行。**
- 散热器超温保护后，如要运行，需排除故障后，再送电运行。

### 四. 装箱清单表

PAC30A 整机一台，10K 电位器一只，说明书 1 份。

### 五. 选型

项目	代码	说明	
1.型号	<b>PAC30A</b>	三相调功/调压、缓启动、缓关断、手动/自动控制、过热保护、输出限幅等	
2.散热单元	<b>B30C</b>	长：210mm 宽：127mm 厚：212mm	自然散热 25A/相 max
	<b>B125C</b>	长：270mm 宽：127mm 厚：212mm	单风机 80A/相 max
	<b>B170C</b>	长：290mm 宽：172mm 厚：243mm	单风机 140A/相 max
	<b>B210C</b>	长：285mm 宽：246mm 厚：243mm	双风机 200A/相 max
	<b>B240C</b>	长：285mm 宽：246mm 厚：243mm	双风机 200A/相 max
	<b>B300C</b>	长：360mm 宽：246mm 厚：243mm	双风机 250A/相 max
	<b>B350C</b>	长：460mm 宽：244mm 厚：283mm	双风机 350A/相 max
3.SCR单元	<b>MKKT55A</b>	三只 45A/相 Max	适用：B30C/B125C
	<b>MKKT70A</b>	三只 60A/相 Max	适用：B125C/B170C
	<b>MKKT90A</b>	三只 80A/相 Max	适用：B125C/B170C
	<b>MKKT110A</b>	三只 100A/相 Max	适用：B125C/B170C
	<b>MKKT160A</b>	三只 140A/相 Max	适用：B170C/B210C
	<b>MKKT180A</b>	三只 150A/相 Max	适用：B170C/B210C
	<b>MTC250A</b>	三只 180A/相 Max	适用：B240C/B300C
	<b>MTC300A</b>	三只 250A/相 Max	适用：B240C/B300C
	<b>MTC500A</b>	三只 320A/相 Max	适用：B350C
	<b>MTC600A</b>	三只 460A/相 Max	适用：B350C
4.控制信号	<b>A</b>	4-20mA DC 输入阻抗100欧姆	
	<b>V</b>	0-10V DC	
5.熔断器	<b>F</b>	含快速熔断器	
	<b>N</b>	无	

定货例：PAC30A-B240C-MTC250A-AN，含义如下：

PAC30A 三相 SCR 调功器，4~20mA 输入，最大电流 180A（纯阻负载最大电流 180A；硅碳棒负载、电热管负载最大电流 110A；变压器负载最大电流 80A），无快速熔断器。

## 六. 订货说明

### 1. SCR 调功器电流容量选择参考

- 一般纯阻负载：调功器电流容量应大于负载最大电流。
- 硅碳棒载：当取消变压器时，硅碳棒应串联，使之能够承受电压的 70%~80%以上。硅碳棒在 700~800℃ 存在负阻区，调功器电流容量应大于负载最大电流的 **1.7 倍**。
- 电热管负载：电热管易受潮、局部短路和放电打火等，SCR 调功器电流容量应大于负载最大电流的 **1.7 倍**。
- 变压器负载：应带电流限制功能，电流容量应大于负载最大电流的 **2~2.5 倍**。
- 特殊负载应加大电流容量，订货时声明。

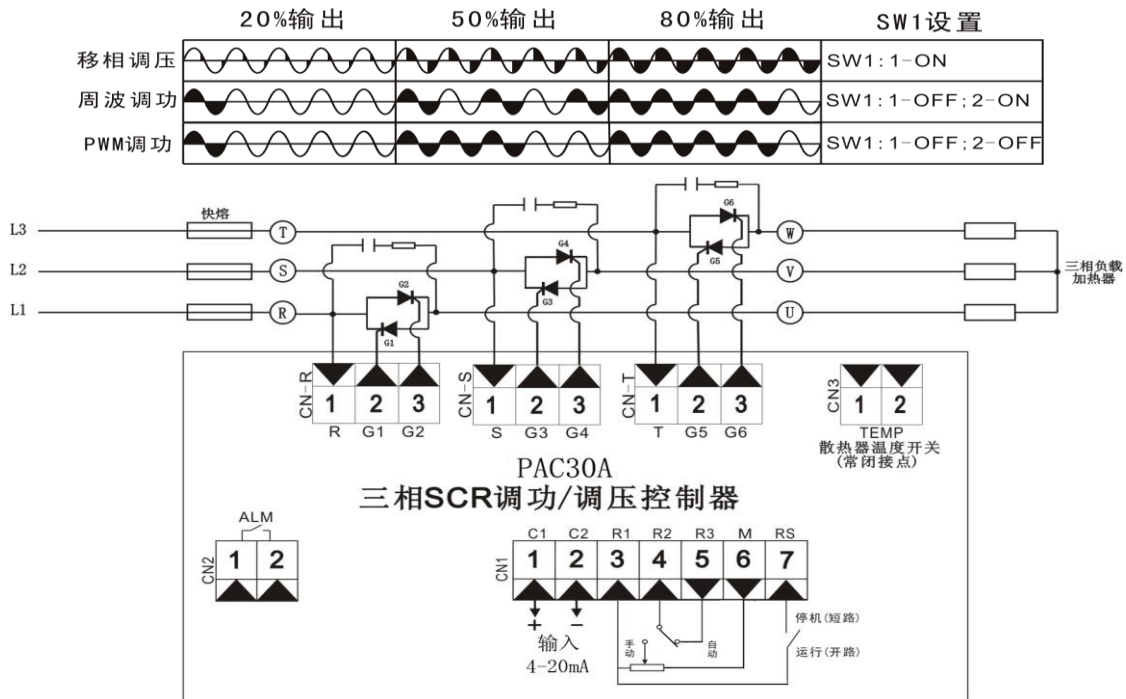
## 七. 接假负载调试

为调试可靠、顺利进行，一般先接假负载(如：100~200W 灯泡、电炉等)。负载电压变化应连续、均匀、平稳，并与输入信号成线性关系，各相电压之间应平衡。**对于变压器负载，应将变压器一次侧断开后，再接假负载。**可按最简接线图接线，进行自动或手动调试。

- 自动调试：将仪表 4~20mA 的输出信号接到 CN1 的 C1、C2 端，R2、R3 短路，输入变化信号逐步增大时，负载电压应随输入增加。
- 手动调整：外接 10KΩ 手动电位器。电位器的两个固定端分别接 M、R1 端，滑动端接 R2 端。调整手动电位器，负载电压调整范围为 0~100%。此时，负载电压应均匀变化。
- 上电缓启动时间：调整控制板上的 P3 电位器，启动时间 0.2~120 秒用户可设。

## 八. 电路示意图及输出波形图

SW1 拨码开关设置输出波形：



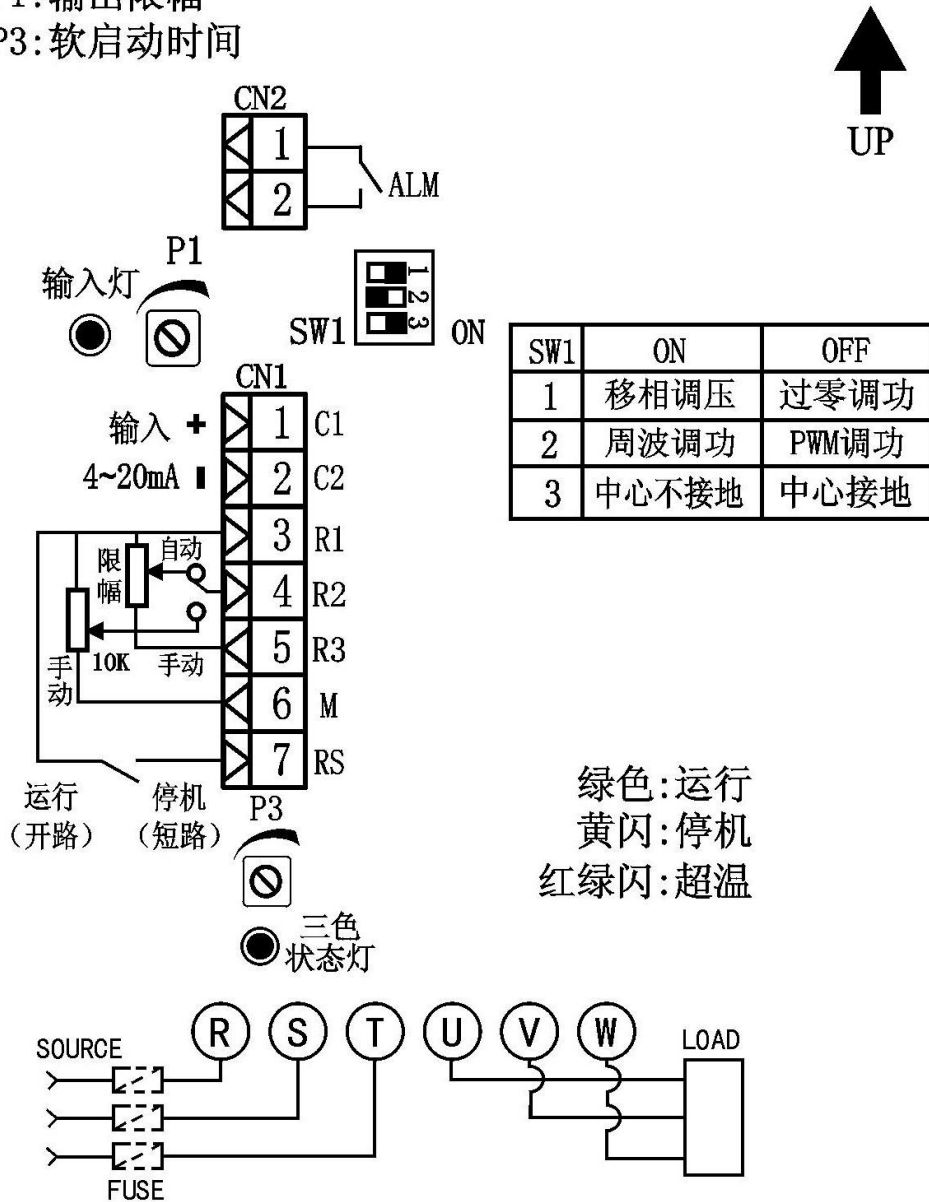
控制板面板图:

# PAC30A<sup>+</sup>-SERIES

## 三相SCR调功/调压控制器

P1: 输出限幅

P3: 软启动时间



**KunShan TAIBOTE Technology co.,LTD**

## 九. 接实际负载调试

假负载调试通过后，再接实际负载。对于变压器负载，**变压器二次侧的负载不能开路，不能空载和半载，必须加实际负载。**

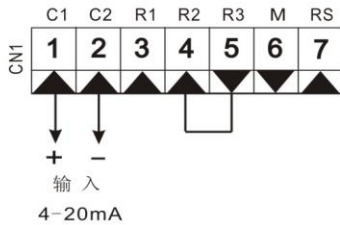
加电前，需保证负载没有短路、接触不良等现象，绝缘强度应满足要求，负载的连接形式应与调压器型号相符；保证调压器安装与接线应符合要求，机柜通风良好等；控制板电源电压符合要求。

加电后，逐步增加控制输入信号或调整手动电位器，使负载电压从小到大逐步增加。若发现异常，需停机检查。

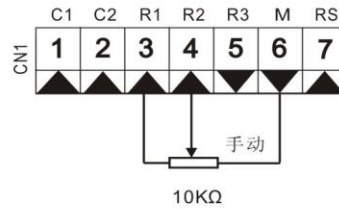
负载最大电压取决于负载特性，烘炉情况，炉温高低，负载电流大小等情况。若变压器设计不合理，发生磁饱和时，电压也加不上去。

## 十. 控制板常见接线组合

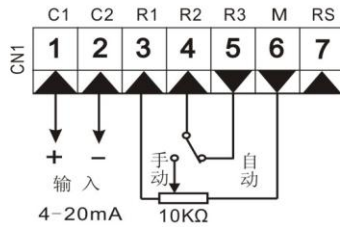
用户可根据实际使用需要，选择接线方式。下图列出了常见的接线组合，供设计时参考。



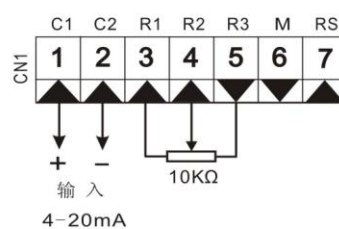
1、自动控制



2、手动控制



3、自动+手动控制



4、自动+外部电压限制控制

---

### 十三. 调试中的问题及故障排除

当用户系统出现故障时，首应判断故障的部位，应将仪表、调压器和负载的问题分开处理。

- 负载无输出
  1. 检查电源：控制板、负载电源是否正常，快熔是否烧断。
  2. 检查负载：负载是否开路或接线有问题。
  3. 检查控制板状态灯：绿色，运行状态；黄色闪烁，停机状态(无输出)；红、绿闪烁，散热器超温报警(无输出)；不亮，未供电或控制板故障。
  4. 检查控制板输入指示灯：红色为正常，不亮为无输入信号。
  5. 检查控制板 P1 电位器的位置：顺时针调整，输出电压增加。
  6. 检查控制板 R2、R3 短路片：自动控制时，R2、R3 短路片应接好。
  7. 检查输入信号：范围，4~20mA。输入信号  $> 5.6\text{mA}$ ，应有输出。极性是否接反。
  8. 检查控制板 R2 端：R2 输出 0~5V（随输入信号 4~20mA 变化）。
  9. 检查控制板 RS 端：RS、GND 端短路，停机状态(无输出)。
- 负载电压不正常
  1. 检查电源：控制板、负载电源是否正常。
  2. 检查负载：是否空载、轻载运行。变压器负载：二次侧不能空载，必须带全载。
  3. 手动检查：若手动控制正常，初步判断调压器没有问题。否则，接假负载继续检查。
  4. 自动检查：控制输入变化 4~20mA 时，R2 端的电压变化范围应为 0~5V。
  5. 输出电压只能调到负载电源的一半：调压器的晶闸管模块损坏一支臂。
  6. 检查阻容吸收器是否接触不良或损坏。
- 负载电压始终为最大且不受控  
输出始终为最大，无论是手动还是自动都不可调，可能原因：
  1. 可能负载开路或未接负载
  2. 调压器的晶闸管模块击穿损坏。晶闸管模块输出端的电阻一般大于  $500\text{K}\Omega$ 。
- 开始运行正常，一段时间后，输出始终为最大。无论是手动还是自动都不可调。关机后、再开机，又能正常运行。可能原因：
  1. 环境温度过高。
  2. 负载长期过流。
  3. 负载瞬时过流造成晶闸管模块热击穿。
- 接假负载按最简接线调试  
若故障部位不易判断，可采用假负载调试法，假负载一般为 100~200W 的灯泡。
  1. 手动调节正常：初步判断调压器正常，怀疑负载有问题。需检查负载电源电压、保险丝和接触不良、断线、短路、绝缘下降、放电打火等问题。
  2. 手动调节正常，自动不正常：若控制输入 4~20mA 电流不正常，需进一步检查仪表；否则，需检查 P1 电位器是否将电压限幅调得太低，R2、R3 短路片是否接好。
  3. 手动、自动调节都正常：判断调压器没有问题。



## 十四. 不同负载的控制策略

- 1. 变压器控制:** a) 变压器的设计容量不足, 造成当电流增加到一定程度时变压器铁芯饱和, 导致电流剧增、波形畸变、损坏器件。需重新设计变压器, 或加负载最大电流限制功能。 b) 运行过程瞬间断电后又上电等, 造成上电时的磁通极性与剩磁极性 (固有剩磁和瞬间断电正在衰减的磁场) 的“撞车”, 产生危害性冲击电压、电流。所以电感负载尤其是变压器, 应采用上电缓启动, 逐步顺磁和缓关断逐步衰减磁场。 c) 变压器为感性负载, 窄脉冲触发不可靠。脉宽可变直流触发技术, 能提供负载电流到达晶闸管擎柱电流的足够时间, 确保可靠触发。**注: 变压器负载不能空载调试、运行。**
- 2. 纯金属类:** 硅钼、钼丝、钨、白金、石墨等负载冷态电阻小, 低、中温段需限压和限流; 随着温度增高, 电阻按线性增大, 在高温段反而需增加负载电压。PAC30A 调压器的电流限制功能, 是专门为这类负载设计的。此外, 带有多组 PID 和调节输出限幅的仪表, 也可控制负载电流。例如: 日本 Shimax(岛通)的 MAC50、MAC3、MAC6A, MAP6 等可设计低、中、高温区的调节输出限制。
- 3. 硅碳棒:** 一般采用缓启动 > 1 分钟或更长和电流限制, 避开在 700℃ 附近负阻的冲击电流 (新棒更明显)。
- 4. 恒阻 (泛指冷热阻变化小的负载):** 控制策略较简单, 可采用过零调功方式, 克服调压方式功率因数低、污染电网的缺点。周期过零 (占空比控制), 一般采用大功率 SSR 实现。周波过零调功, 负载电流以全正弦波为单位**均匀分布**, 多台设备运行时, 总动力电流相对均衡 (避免了周期过零方式电流集中), 改善炉温均匀性, 避免了电流表撞针, 重要的是:**提高了电源利用率和避免电力设备增容, 节电效果十分明显。**PAC30A 是调功调压一体化设计, 既可调压也能调功 (周期和周波过零两种方式), 可满足不同的控制策略。

## 十五. 调功、调压一体化功能

调压方式具有负载电流冲击小、适合变压器控制等特点, 但不可避免产生电源污染和降低电网功率因数。过零调功方式避免了调压方式的不足, 但无法限制电流, 负载冲击电流较大。PAC30A 的调功、调压功能提供了两者优点的结合, 可根据负载情况方便地切换这两种工作方式。

**内部拨码开关设置:** SW1-1=ON 时, 调压。SW1-1=OFF 时, 调功。

拨码开关 SW1		
	ON	OFF
1	调压	周波调功
2	CYC(调功时)	PWM(调功时)
3	负载中心不	负载中心
	接地或三角形	接地

- CYC: 变周期过零调功, 最小分辨率为单个周波, 也叫周波调功。
- PWM: 定周期过零调功, 正、负半周对称。

---

序列	时 间	事 件	备 注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			