

# AOYI<sup>®</sup> ZK7-15系列一体化电压调整器使用说明

2409版

## 1、概述

※ZK7-15通道电压调整器是以单片机为核心，移相调压(稳压)或过零调功(稳功)输出任意选择,移相触发的方式改变负载上的电压值,可对负载上电压进行连续调节;过零调功输出则根据所设的功率百分比值作相应的通断输出,可选择均分输出或连续输出两种工作方式,由于调压器采用深度电压负反馈，使得本组调压器具有极佳的稳压/稳功性能，具有良好的调整线性。

※调压器可以单相接入也可三相接入，三相时负载必须共零线。调压器具有15通道输出，三相使用时，A相、B相、C相各对应5条通道，每条通道的输入端接有保险丝保护装置,故可直接接负载,直接调节改变阻性负载上的电压来实现控温,如加热瓦。

※每个调压器可单独使用，也可组合使用，组成一个系统，本调压器自带显示功能,也可与触摸屏直接相联，调压器采用 RS485总线接口及通用 Modbus -RTU通讯协议，使接线更方便简洁,触摸屏调用更方便。

※本调压器的设置，可通过自带按键开关进行设置,数码管显示功能(具体操作可参考后面相关叙述),与触摸屏相连接通讯时,所有参数和控制等操作亦可采用上位机控制，所设置的参数及功能二者相同。可单个通道控制开或关，也可一键控制全部通道的开或关，方便高效。

※本调压器组相互之间可用于联动控制功能,即既可作主控输出也可用受控(具体控制参考后述),具有精度高、抗震性强、可靠性好、抗干扰能力强等优点,广泛适用于吸塑机等机械设备的温度调节。

## 2、主要技术指标

- 2.1、电源线输入：单相(AC220V ± 10%)或三相四线(AC380V ± 10%)输入，50/60Hz通用,(本机消耗功率小于5W,总功率取决于负载功率);
- 2.2、每路独立自带保险丝保护装置（ZK7-15-1KW,保险丝容量10A、250V;ZK7-15-1.5KW,保险丝容量13A、250V。），保险丝断路保护指示功能；
- 2.3、联动受控状态下，输出PO口最大输出不小于100mA（DC24V），可直接驱动同类模块50台；
- 2.3、输出电压：AC0-220V，移相调压最大导通角：不小于170°；
- 2.4、输出功率(驱动阻性负载):单路输出最小功率不小于100W,最大(通风散热条件良好情况下)功率:分"1000W"和"1500W"(两个系列)
- 2.5、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；
- 2.6、通讯：RS485两线总线式、通用标准MODBUS - RTU协议；

## 3、通信地址及参数功能说明

3.1、通信站号的设置:采用两位BCD拨码开关实现,站号范围1~99（设为0时关闭通讯功能）

3.1.1:上位机地址分配编号若不属"0"地址开始的,请在下述寄存器地址基础上加"1"

3.2、功能码:	功能码(16进制)	功能	功能码(16进制)	功能
	0x01	读取一组逻辑位状态	0x04	读取一或多个输入寄存器
	0x02	读取一组开关输入逻辑位状态	0x05	强置一位逻辑位状态
	0x03	读取一或多个保持寄存器	0x06	置一个保持寄存器
	0x0F	置一组逻辑位状态	0x10	置一串保持寄存器

### 3.3、通讯参数及系统参数说明及地址表

参数说明	数码管显示符	16进制地址	10进制地址	数值范围	默认	说 明	备 注
通讯:字长	Y0: 48	100	256	0	0	0:8位	1:地址设为99时,方可修改系统参数,此时默认为8位数据位1位停止位,无校验,波特率9600,并且与所设定的参数值无关;  2:通讯参数的改变,需要下次上电才有效
通讯:停止位	Y1: 44	101	257	0~1	0	0:1位;1:2位	
通讯:校验位	Y2: 42	102	258	0~2	0	0:无校验,1:奇校验,2:偶校验	
通讯:波特率	Y3: 43	103	259	0~7	3	0:1200; 1:2400; 2:4800; 3:9600; 4:19200; 5:38400; 6:57600; 7:115200	
断输入火线时输出方式	/	10A	266	0~1	0	0:三相输入火线，断开任意一相时，所有点均不输出； 1:三相输入火线，断开哪一相，哪相所控的点不输出，没断开输入 火线的相所对应的各点则正常输出	

### 3.4、用户参数功能说明及地址表(数码管显示符未标注的则是此参数不支持显示功能)

参数说明	数码管显示符	16进制地址	10进制地址	读/写	数值范围	备注说明
A相第1-5路调压设定值	01~05	200~204	512~516	读/写	0-220V	字地址,掉电保存 移相调压功能时用此组地址来设定每路所需的电压值
B相第1-5路调压设定值	06~10	205~209	517~521	读/写	0-220V	
C相第1-5路调压设定值	11~15	20a~20e	522~526	读/写	0-220V	
A相第1-5路调功设定值	0.1.~0.5.	210~214	528~532	读/写	0-100%	字地址,掉电保存 过零调功功能时用此组地址来设定每路所需的输出百分比值;
B相第1-5路调功设定值	0.6.~1.0.	215~219	533~537	读/写	0-100%	
C相第1-5路调功设定值	1.1.~1.5.	21a~21e	538~542	读/写	0-100%	
全功率输出(或称预热)时间设定		300	768	读/写	0-20M	字地址,掉电保存; 设为0:表示不执行预热,即使"预热运行开关"开启. 设为非0:启动预热后将会是全功率输出(关闭或设置为0的通道不输出);预热不会上电自动启动,需要"预热运行开关"进行手动控制开启;(注:启动预热会自动终止软启动,与16进制字地址2A7的功能完全相同)

### 3.4(续)、用户参数功能说明及地址表

参数说明	数码管显示符	16进制地址	10进制地址	读/写	数值范围	备注说明
启用/禁用 控制开关 (各通道输出控制开关)		400	1024	读/写	0-32767 (即二进制数的15位"1")	字地址,掉电保存: 其中(二进制数)的前15位对应1-15通道的开关控制字,0启用(正常输出),1禁用(即关闭输出);(0-4对应A相1-5路, 5-9对应B相1-5路, 10-15对应C相1-5路);
		400~40e	1024~1038	读/写	0-1	位地址,掉电保存 (其执行功能同上述)
全功率输出启动开关 (或称预热运行开关)		500	1280	读/写	0-1	字地址,掉电不保存; 0:调压; 1:预热;(需全功率输出时间及通道设定值非0时且通道为打开状态,当预热时间到达后,此值自动转为0).
		500	1280	读/写	0-1	位地址,掉电不保存: 0:调压;1:预热;(描述同上述)
A相第1-5路实时电压值	01~05	701~705	1793~1797	只读	0-220V	字地址,掉电不保存;  实时输出的电压值
B相第1-5路实时电压值	06~10	706~70a	1798~1802	只读	0-220V	
C相第1-5路实时电压值	11~15	70b~70f	1803~1807	只读	0-220V	
15通道电压值统一加/减		770	1904	只写,	0-1	字地址: 读取返回为0, 写0统减1, 写1统加1
		770	1904	读为零		位地址: 读取返回为0, 写0统减1, 写1统加1
A相第1-5路实时比例值	0.1.~0.5.	781~785	1921~1925	只读	0-100%	字地址,掉电不保存;  实时输出的百分比值
	0.6.~1.0.	786~78a	1926~1930	只读	0-100%	
	1.1.~1.5.	78b~78f	1931~1935	只读	0-100%	
15通道比例值统一加/减		780	1920	只写,	0-1	字地址: 读取返回为0, 写0统减1, 写1统加1
		780	1920	读为零		位地址: 读取返回为0, 写0统减1, 写1统加1
15路回路故障检测		800	2048	只读	0-1	字地址,掉电不保存: 其中的15位对应1-15通道的错误字状态, 0正常, 1有故障;(0-4对应A相1-5路, 5-9对应B相1-5路,10-14对应C相1-5路)
		800~80e	2048~2062	只读	0-1	位地址: 0:正常; 1:有故障;(描述同上述)

### 3.5、联动控制及相关参数功能说明及地址表

参数说明	数码管显示符	16进制地址	10进制地址	读/写	数值范围	默认	备注说明
温度传感器规格	r0: 28	2a0	672	读/写	0-4	1	字地址,掉电保存; 0: 禁用; 1:K; 2:J; 3:E; 4:N; 虽然系统可以检测到是否有连接传感器,但也可以设置为0直接禁用,即使接入了传感器也相当于未接,系统将不检测传感器信号并报"禁用"的错误(数码管提示" Enu" )
输出模式	r1: 28	2a1	673	读/写	0-1	0	字地址,掉电不保存; 0: 移相调压(按所设置电压值或温度关联自动改变电压调压); 1:过零调功(一个正弦波为单位,按所设周期和比例在所设时长内输出相应比例的个数的正弦波,温度关联自动调节比例也适用;
过零输出循环周期	r2: 22	2a2	674	读/写	0-10	1	字地址,掉电保存; 过零调功输出时有效.单位为:(100个全波)个数,范围1~10即100,200,...1000个半波为周期.设值越大,输出周期越长
过零输出方式	r3: 23	2a3	675	读/写	0-1	0	字地址,掉电保存;过零调功输出时有效. 为0:将按比例间断输出,即在保证比例不变的条件下输出将会在变周期内均匀输出,比如50%比例,将每间隔1个全波输出1个全波,以减小到最小的输出抖动; 为1:将会以"过零输出循环周期"数为周期,全波连续输出,比如50%,将
软启动方式	r4: 28	2a4	676	读/写	0-1	0	字地址,掉电保存; 设为0:不软启动; 设为1:按"软启动时长"渐进输出到"软启动目标功率"; 注:(1).软启动相关设置的更改只会在下次上电才生效 注(2).软启动将固定以移相调功的方式输出 注(3).此参数值不为0时,只有软启动结束后才开始正常输出,即用户参数及电压,比例设置等开始生效(通道开关除外,即关闭的通道不会有输出) 注(4).启动预热或外部全功率开关闭合匀会使软启动终止
软启动时间	r5: 25	2a5	677	读/写	0-30	0	字地址,掉电保存; 软启动过程时间(分钟)设置,设为0时不执行软启动
软启动功率	r6: 26	2a6	678	读/写	0-50	0	字地址,掉电保存; 软启动输出时的最大功率(0-50%,但不超过各点所需的设定值),设为0时不执行软启动

### 3.5(续)、联动控制及相关参数功能说明及地址表

参数说明	数码管显示符	16进制地址	10进制地址	读/写	数值范围	默认	备注说明
全功率输出 (或称预热) 时间设定	r7: 28	2a7	679	读/写	0-20	0	字地址,掉电保存; 设为0:表示不执行预热,即使"预热运行开关"开启. 设为非0:启动预热后将会是全功率输出(关闭或设置为0的通道不输出);预热不会上电自动启动,需要"预热运行开关"进行手动控制开启; 注:启动预热会自动终止软启动
启用/禁用 控制 开关(即各通道 输出控制开关)		2a8	680	读/写	0-32767 (即二进制数的15位"1")	0	字地址,掉电保存; 与"3.4"节中所描述的"启用/禁用 控制开关(各通道输出控制开关)"功能完全相同
受控方式	n0: 28	2b0	688	读/写	0-1	1	字地址,掉电保存; 0:自动,接入传感器时作主控,受本身检测温度关联自动作调整(电压或功率改变);未接传感器或传感器禁用则自动切换到受输入信号控制的模式,如果输入信号未接,将保持现有输出 1:仅按所设各通道电压或功率比例输出, 无关本模块的温度(如果有),也不受前级信号控制(即同我司ZK7-12系列产品功能一样);但接了热电阻且没禁用,仍可读取/显示检测到的温度数据;
主控关联方式	n1: 28	2b1	689	读/写	0-1	0	字地址,掉电保存; 0:固定设置范围控制(根据实际工况操作经验,到达"加速目标偏差温度值"前负载全功率输出,到达后按设定范围和减小/增大输出进行控制,"加速目标偏差值"应小于"目标温度值",否则将严重超温(控制设置参考"n4~n7"参数说明); 1:备用
加速目标偏差 温度值(度)	n2: 22	2b2	690	读/写	0-100	10	字地址,掉电保存; 受控状态下，实际温度未到达("n3"值-"n2"值)温度前都将全功率输出,到达后先关闭待温度不升时将按设置"n4~n7"功能控制。 注:若首次温冲过大时可加大此参数值，一般建议首次冲多少度则在其基础上加多少
目标温度值(度)	n3: 23	2b3	691	读/写	0-999	300	字地址,掉电保存; 受控状态下，温度检测点的恒温目标温度值
减小输出时的温度 正偏差值(度)	n4: 28	2b4	692	读/写	1-50	2	字地址,掉电保存; 检测到温度高于目标值加此值时,模块会减小输出
减小幅度值 %	n5: 25	2b5	693	读/写	0-100	0	字地址,掉电保存; 单位是以所设置的电压或功率为分母的百分比,如当前设置功率60%,减小40%幅度,0.6*0.4=0.24,即减小24%,实际输出36%,当温度超过目标温度值"n3"+"n4"值时,将调整输出为36%,最小无输出
增大输出时的温度 负偏差值(度)	n6: 26	2b6	694	读/写	1-50	2	字地址,掉电保存; 检测到温度低于目标值减此值时,模块会增大输出
增大幅度值 %	n7: 28	2b7	695	读/写	0-100	0	字地址,掉电保存; 单位是以所设置的电压或功率为分母的百分比,如当前设置功率60%,增大40%幅度,0.6*0.4=0.24,即增大24%,实际输出84%,当温度低于目标温度值"n3"-"n6"值时,将调整输出为84%,(最大100%即最大为原输出的2倍);
超温强制关闭 温度值(度)	n8: 28	2b8	696	读/写	0-50	5	字地址,掉电保存; 超过(目标温度值"n3"+此值+1)度,强制关闭,小于(目标温度值"n3"+此值)恢复之前输出,即回差1度
温度值 滤波系数	n9: 29	2b9	697	读/写	0-20	3	字地址,掉电保存; 此值越大,温度显示值越稳定
热电偶检测的实时 温度值(度)	t: 28 或 T: 28	2c0	704	只读	/	/	字地址,掉电不保存; 单位:度(支持负温),温度显示界面如下 热电偶未接:绿色数码管显示Enc,通讯读取返回2222 热电偶反接:绿色数码管显示Err,通讯读取返回-2222 热电偶正常接线时,绿色数码管显示实时温度值 电路错误:绿色数码管显示Err,通讯读取返回0 左边红色数码管: 移相调压模式时显示"t". 过零调功模式时显示" T"
实时环境 温度值(度)		2c1	705	只读	/	/	字地址,掉电不保存; 模块周边的实时环境温度
温度采样 错误状态		2c2	706	只读	/	/	字地址,掉电不保存; 相应的位:为0无错误,为1有错误; 对应位的错误含义: 位0: 内部电路错误; 位1: 禁用传感器; 位2: 电偶断偶(超量程); 位3: 接电偶反接
一键启动负载 故障检测		EEEE	61166	读/写	0-1	0	字地址,掉电不保存; 0: 为正常工作状态; 1: 无论是工作在移相调压还是过零调功模式下，设定值非零且未被关闭的通道均为自动转为以"55V"为目标值的移相输出状态，并维持约15秒种后自动结束(且其值自动转为0)。若有负载回路故障(例负载开路)时，则相对应的负载回路检测位的值为"1" (但若出现了回路检测故障位为1之后，需排除故障后且重新上电后才会回0)



#### 4、面板及按键操作

4.1:面板功能及按键操作功能说明(如右图1)

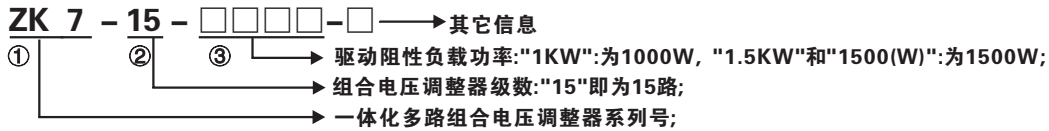
- ①:通道及参数名显示框,显示通道时调压状态下为直接显示数字,而在过零调功时两个“秒点”会同时点亮;显示温度时,移相模式显示“t”,过零模式显示“T”;
- ②:当前通道的实时输出量或相应参数的量值显示框;
- ③“CH”键:非温度显示界面时,短按此键为确认保存当前参数,并切换到下一通道显示值功能(通道切换);而温度显示界面,修改温度设定后需短按此键保存设定值;长按此键3秒进入键“PS”界面,输入121代码时可进入“r0~r7”控制类参数层设置;
- ④“P”键:短按此键为显示界面切换功能,依次为电压显示界面/功率显示界面/温度显示界面,非温度显示界面时长按3秒则为关闭或开启当前通道的输出功能(即温度显示界面时,长按此键无效);
- ⑤加键:短按此键会先进入当前参数设定值状态(因常规显示界面下显示的是实时值),再短按此键则可增加设定值,长按则快速增加,设好后再短按一下“CH”键进行保存(非温度显示界面会同时切换到下一通道界面,若不作其它按键操作则约5秒后自动退出且不保存);
- ⑥减键:短按此键会先进入当前参数设定值状态(因常规显示界面下显示的是实时值),再短按此键则可减小设定值,长按则快速减小,设好后再短按一下“CH”键进行保存(非温度显示界面会同时切换到下一通道界面,若不作其它按键操作则约5秒后自动退出且不保存);

4.2:按键组合按功能说明:

- 4.2.1:同时长按“⑤加键”和“⑥减键”3秒不放,会进入“PS”界面,输入代码121后按“CH”键则进入“n0~n9”联动功能类参数设置界面,再按“CH”键可依次找到“n0~n9”参数;
- 4.2.2:同时长按③“CH”键和④“P”键3秒不放,会进入“PS”界面,输入代码121后按“CH”键则进入“Y0~Y3”通讯参数设置界面,再按“CH”键可依次找到“Y0~Y3”参数;
- 4.3:举例手动通过按键设定,例需要设定第5路输出的电压值为100V:
- 4.3.1:通道显示值必须是显示05,若是0.5.或界面时需短按“P”键进行切换(每按一次“P”键可在三种显示状态下循环切换),若是显示01或09等其它数字时则需短按“CH”键来切换到05;
- 4.3.2:在显示05通道时先按一下加键或减键即会进入设定值设定状态,再继续按加或减键直到显示是100,再按一下“CH”键保存,并会切换到下一通道(其它通道若需要调整修改时同类,若不按“CH”键则不会保存,将会自动跳转到下一通道);
- 4.3.3:上述中在PS界面需要输入代码121的功能,若输入过一次之后再进入其它功能参数层时则不需要重新输入,除非断电后再进入时则需要重新输入代码;
- 4.3.3:此章节中所述的“Y0~Y3”和“n0~n9”以及“r0~r7”参数功能均能在第3节的地址表格中有相关描述;

#### 5、型号命名及安装

##### 5.1:型号命名



##### 5.2:外形及安装尺寸 (单位:mm)

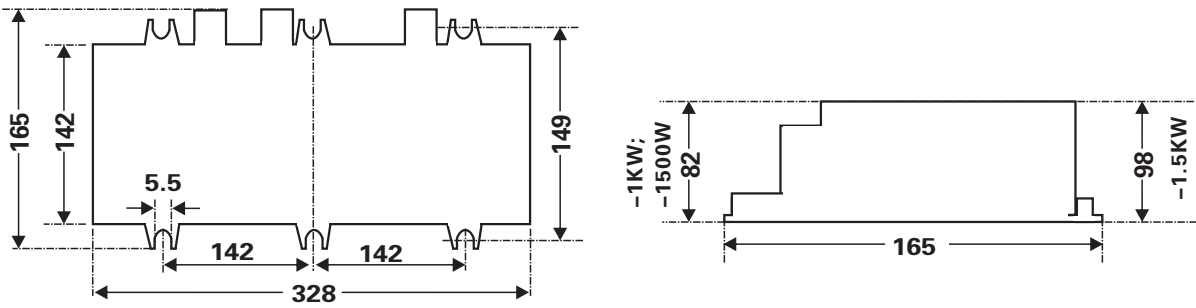


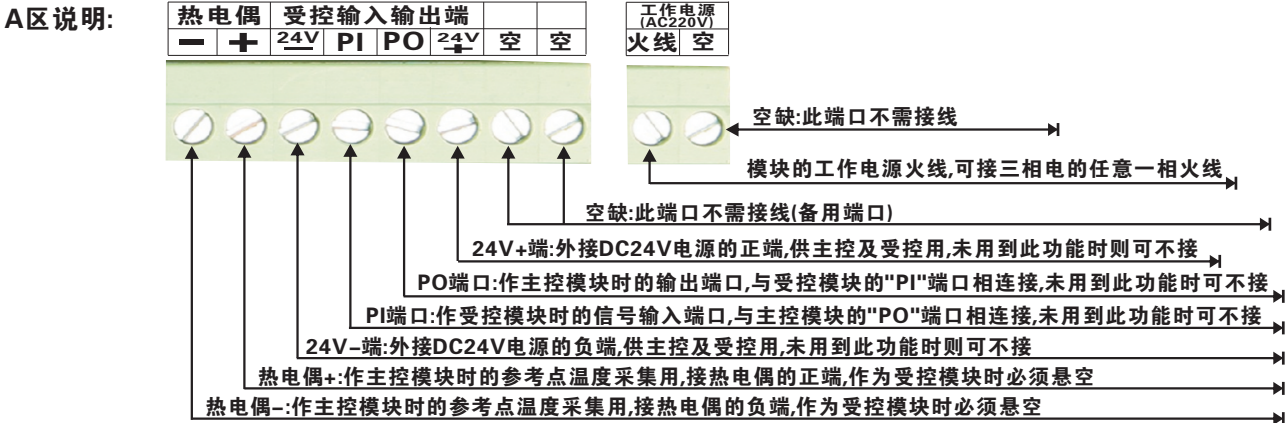
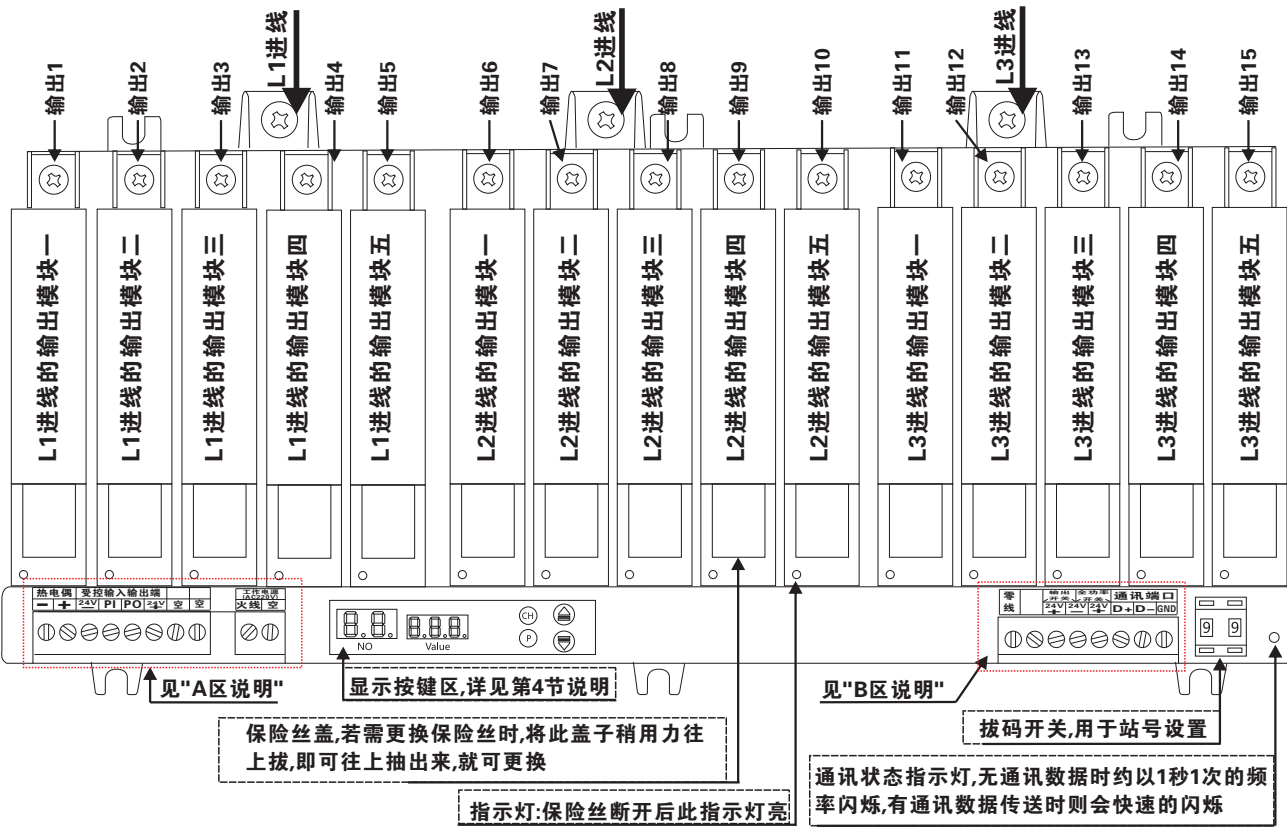
图2:底部平面图尺寸

##### 5.3:接线实例及说明

- 5.3.1:如图4所示,三相四线制控制接法时,“L1进线”、“L2进线”、“L3进线”分别接入三相电的火线,输出1到输出15则直接接15个负载(如发热砖),负载的另端并接到零线即可,且需确保调整器工作电源零线与机器进线的零线一致,(注意:负载功率不得超过产品所标额定值);
- 5.3.2:作单相控制使用时,将附图中的“L1进线”、“L2进线”、“L3进线”三相线并接后直接接L(火)线即可,其它线同三相使用接法相同;
- 5.3.3:通讯线“A”端接D+,”B”端接D-,”GND”接屏蔽层,然后将拨码开关设为与上位机程序所定站号相同编号即可;
- 5.3.4:本调整器出厂默认设为移相调压输出模式下,非最大输出时零线电流会大于火线电流,设计时建议零线线径比火线粗约1.5倍以上.若采用过零调功模式,可避免移相调压模式零线过大现象.方法:将调整器“输出模式”(寄存器地址673/十进制数)值改为“1”.
- 5.3.5:使用温度联控功能时,将所有需联控的调整器的“受控方式”(寄存器地址688)值改为0,另外只需将主调调整器的如下相关参数作设置(所设值的大小仅供参考,可根据需要再行调节):并分别将①寄存器地址691(目标温度设置值参数)设为实际所需的温度值,例如350度;②寄存器地址692和694的值:改为“1”;③将寄存器地址693和695的值:先改为“20”;所述地址均为十进制数,若实际温度值出现反复快速的上下波动时可适当调小此值,当实际温度偏离目标值后出现回调过于缓慢时可适当加大此值).
- 5.3.6:其它未述及注意事项详见样例接线附图中及相关说明:图4为模块功能分布图及说明;图5为三块模块联动受控接线实例图;
- 5.3.7:更换输出模块插入主板前,请确保输出模块板底部的插针与底板垂直(即未变形),并将模块板平行于主板,由靠保险丝端紧接主板导向槽,平行往下插,插不下去时,请再检查底部插针是否变形,否则可能会损坏模块板,甚至主控板;
- 5.3.8:本调压器自带散热装置,工作时会产生大量热量,故装在配电柜内后,请务必做好通风散热装置,以保证配电柜内热量及时散出,例如,在配电柜的底部安装往里吹风机,在顶部安装往外抽风的风机,来进行排风散热;并需要定期清理配电柜内外的灰尘杂物;

图4:模块功能分布图及说明(以ZK7-15-1KW为例)

注:15个输出端直接接负载(如发热砖),负载的另端直接接到总零线



- 注1:PO端口在受状态下亦可作输出到下个受控模块的PI端口,以减少主控输出模块的负荷;
- 注2:模块设置成自调压/调功输出(即非受控状态)模式时,接入热电偶可读取实时温度值,但不会受控输出,也不受PI端信号控制;
- 注3:模块要求受控功能时需将受控参数“n0”参数设置成“0”,不需主控或受控功能时相关引线均可不接,“n0”必须为1;

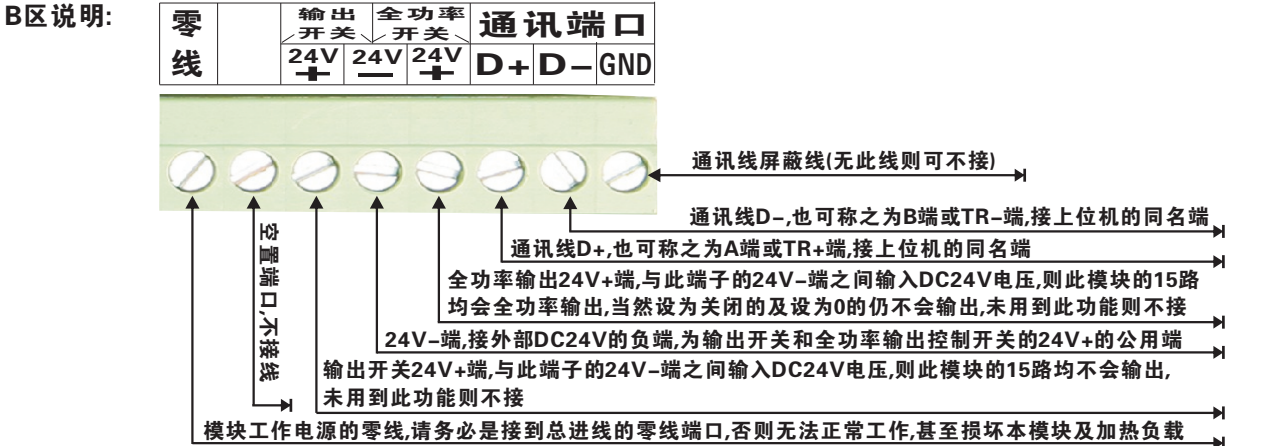
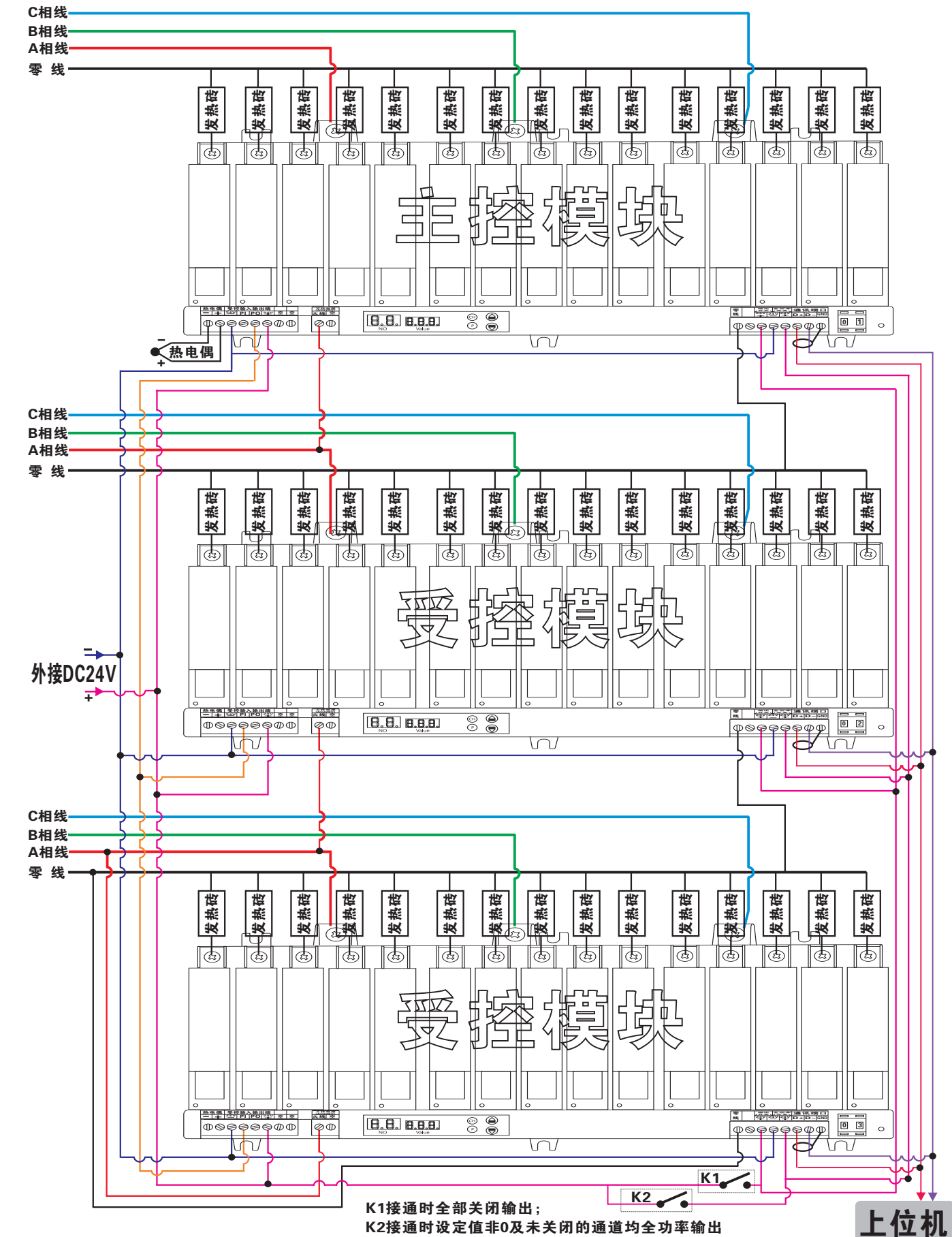


图5:三块模块联动受控接线实例图(以ZK7-15-1KW,限于篇幅,多块模块接法类同)



K1接通时全部关闭输出;  
K2接通时设定值非0及未关闭的通道均全功率输出

上位机