

使用说明书 (第二版)

三相功率控制器

型号: LQ3000系列



目录

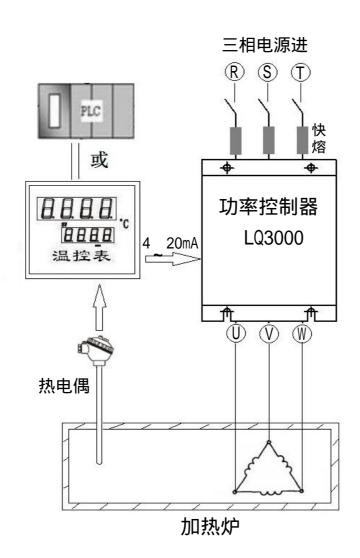
使用注意事项和应用实例1
1.产品特点2
2.技术规格2-3
3.装箱清单4
4.产品选型及型号定义4
5. 电路示意图及控制板说明5
6.安装和接线6
7. 调试7
8.调试中的问题及故障排除7-8
9.加热器特性8
10.不同负载的控制策略9
11.LQ3000控制器的基本特性图示9
12.调功、调压一体化功能10
13. 产品尺寸 10-13

非常感谢使用本公司产品,使用前请仔细阅读说明书。

一. 使用注意事项

- 1. 请不要用手触及电力调整器内部,以防触电。
- 2. 请不要堵塞散热器上方,不要让杂物进入散热器内部。否则可能影响机器使用寿命。
- 3. 在切断电源后一段时间内。电力调整器的散热器,铜排等有可能处于高温状态,故请不要触摸,以免烫伤。
- 4. 检修设备时必须切断电源。

应用实例



LQ3000 系列智能型电力调整器

LQ3000系列功率控制器是集合我司多年电加热控制经验,而开发智能型调功/调压一体化电力调整器。通过对电压、电流和功率的精确控制,从而实现精密控温并且凭借其先进的数字控制算法,优化了电能使用效率。对节约电能起了明显效果。

一.产品特点

LQ3000 系列电力调整器是大功率晶闸管模块应用技术的新产品。它集三相调压/调功方式为一体,自动判别三相相位、负载接线任意选择,输出限制0-100%可调,上电缓启动、缓关断、自动/手动控制任意结合、散热器超温等功能,适用于电阻性负载和感性负载。

电力调整器的 LQ3000 控制板具有国际先进的六路独立触发功能,采用直流宽脉冲有源触发技术、输入和输出光电隔离、六路触发脉冲相互隔离。是目前世界上最为安全、可靠、稳定的触发方式。适合各种三相电加热的大功率晶闸管驱动及三相全控,半控桥式整流触发。其采用的可控硅模块,体积小、容量大、可靠性高、过载能力超强,有效地提高了设备的运行可靠性。其散热风冷单元采用特殊设计的插片式散热器及大功率风机,比普通铝型材散热器散热效率提高一倍以上,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20A 至 500A 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。

三相负载任意断一相时另两相可以继续工作,以便确保工件继续加热完成后,再换电炉丝。

二.技术规格

1	负载控制元件	光隔离单向晶闸管反并联模块		
2	负载电源	三相 380V AC ±10% 50HZ(特殊电压 频率订货声明)		
3	电流容量(每相)	常规20A _ 500A可选,超过500A以上定制.		
4	控制板电源与功耗	电源: 380V AC ±10% 50HZ,要求与负载电源同相位 功耗: 5W 最大(整机内部已接线,客户无需另接)		
5	风扇电源 (按电流容量配)	电压: AC 380V或220V 电流: 0.5 A 以下 (对风机电源有要求的订货声明)		
6	控制输入	4~20mA DC 输入,接收阻抗 100 Ω 0-10V. 0-5V 输入控制 (订货声明)		
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 旡 输出)		

8	控制方式	调相控制:连续调压 调功控制:阻性过零调功,感性调功				
9		调相 0.2°,调功 20ms				
		0~175°,星型负载(中心点接地)				
10	移相范围	0~145°,三角型负载或星型负载(中心点不接地)				
11	亚勃绘山	配单硅反并联式可控硅模块可变宽度脉冲: 8°~120°				
11	1 驱动输出 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 10K Ω 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				
		当散热器超温时动作				
17	报警输出	规格: 1 个常开接点, 1A 250V AC 纯阻				
		输出端子: CN2-1、CN2-2				
		报警动作时,控制输出急停				
18	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。(220 V 风机有此功能)				
	启动/停止开关 (外接开关)	R1 端: CN1-3 端子,RS 端: CN1-7 端子				
20		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=ON, 调压(出厂设置)				
21	(SW1-1 拨码开关)	SW1-1=0FF,调功				
		温度范围: 0~+40℃				
		湿度范围: 90% RH 最大,无结露				
22	工作环境 和存储温度	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				
		绝缘电阻:模块输出端与外壳,500VDC 20MΩ最小				
	 绝缘电阻	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				
24	绝缘电阻 介电强度	控制板输入端与电源端,500VDC 20MΩ最小				
	川 ^{- 円}) 円 円 円 円 円 円 円 円 円	全司被制入编与电源编,500VDC 20M3 取小 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 控制电源端与外壳之间,2000VAC 1分钟				
		1上型でが利力/176人門, 2000/70 1 月77				

三.装箱清单

LQ3000整机一台,10K/2W电位器一只,说明书一本。

四,产品选型表及外形尺寸

项目	型号代码	规格					
三相 电力 调整器	LQ3000 -	◆基本功能:移相调压,周波调功,过零调功,任意设置。 ◆调节分辨率:0.1°(调压),20ms(调功) ◆缓起动时间:0.2~120秒可调缓停时间:10秒 ◆报警输出:常开接点 1A 250V AC ◆手动/自动控制任意结合 ◆输出电压限幅0-100%可调					
		4-	4~2	0 mA D	C,接收甲	电阻:120Ω	
控制	输入	5-	0~5 V DC, 输入电阻:450KΩ				
		6-	0~10 V DC, 输入电阻:450KΩ				
			020A-	12K		230长×130宽×175 高	
			040A-	25K	W 2	230长×130宽×175 高	
				32K	W 2	285长×130宽×230 高	
			070A-	45K	W 2	285长×130宽×230 高	
l Hall	玄宗里		105A-	68K	W 3	310长×192宽×230高	
│			120A-	75K	W 3	310长×192宽×230高	
			140A-	90 K	W 3	320长×242 宽×240 高	
			162A-	105k	(W 3	320长×242 宽×240 高	
				130k	(W 3	320长×242 宽×240 高	
			255A-	165k	(W 3	355长×242 宽×265 高	
	270A			180k	(W 3	355长×242 宽×265 高	
400A			320A-	210k	(W 4	425长×280宽×270 高	
			400A-	260k	(W 4	485长×310宽×310高	
			570A-	360k	(W 4	485长×310宽×310高	
快速熔断器			N		无		
(选件)			S				
特殊定制 (订货时声明)				9	特殊定制		

五.订货说明

- 一. 电力调整器电流容量选择参考
- 1. 订货电流计算方式:

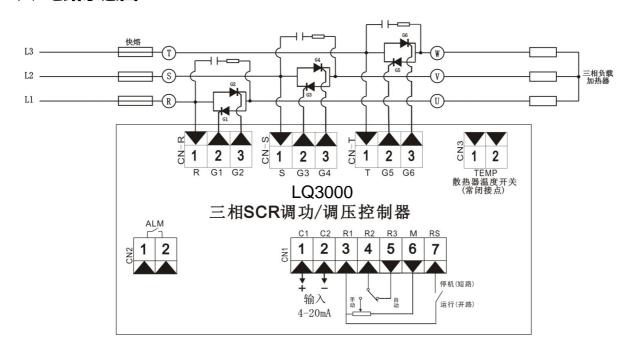
三相阻性:负载(KW)÷电压(V)÷ 3=安培AX1.15=应选用的SCR电流安培A

三相感性: 负载 (KW) ÷ 电压 (V) ÷ 3=安培AX1.5或2.0=应选用的SCR电流安培A

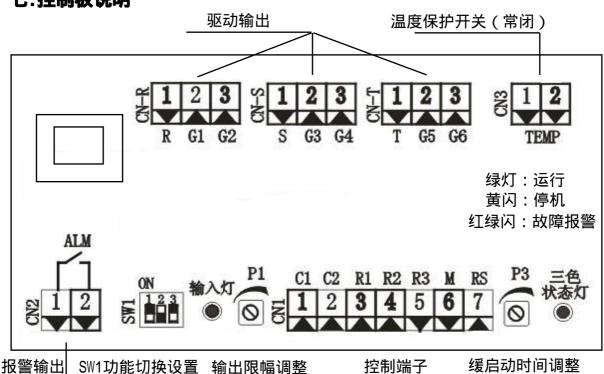
- 2. 硅碳棒负载:当取消变压器时,硅碳棒应串联,使之能够承受电源电压的 70%~80%以上。硅碳棒在700_~800 存在负阻区,电力调整器电流容量应 大于负载最大电流的1.5倍。
- 3. 变压器负载: 电流容量应大于负载最大电流的2 2.5倍。
- * 变压器负载建议选用我公司生产的LQ3000L或LQ36P系列,带限流和过流保护功能。
 - 二.定货例:LQ3000-4-105A-S,含义如下

三相SCR调整器,出厂默认移相调压.负载电源380V.50Hz,4-20mA输入控制, 星形或三角形接法不限,每相最大工作电流105A,含快速熔断器保护。

六.电路示意图



七.控制板说明

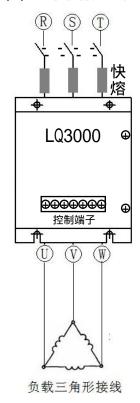


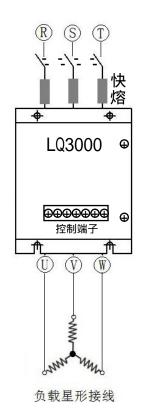
■SW1辅助功能说明:

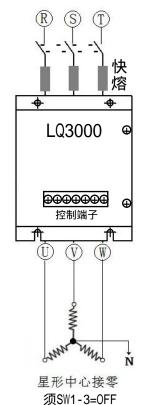
SW1-1	SW1-2	功能
ON	ON	移相调压
OFF	ON	周波调功
OFF	OFF	过零调功
S₩1-3 ⊏>	ON 中心不接地	SW1-3 ⊏>0FF 中心接均

- ■P1为输出限幅,顺时针变大 逆时针输出变小
- ■P3为缓启动时间0-120秒可调 顺时针变大,逆时针变小。

八. 主回路接线







安装要求:

- ■重直安装在通风良好 不受日光直射 无腐蚀 性无可燃物的环境中
- ■工作环境温度:

-10 -+55 。

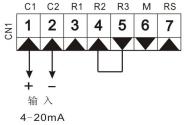
■环境相对湿度:

90%以下。

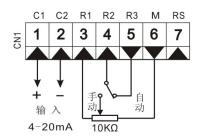
- * 生图中的快熔是以防 负载短路,而产生大 电流而烧坏本设备和 其他设备,所以强烈 建议安装,选用快熔 标准,一般按实际电 流的1.3至1.5倍选择。
- 動防止触电,必须可靠有效的接地。

九.控制端子接线说明 注:下图中的电位器均为10K/2W

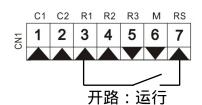
用户可根据实际使用需要,选择接线方式,下图中几种常用的接线方式,供设计时参考。



1.自动控制

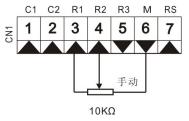


3.自动+手动控制

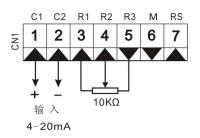


短路:停机

5.运行和停机接线



2.手动控制



4. 自动+外部电压限制控制

* 友情提示

标注有aR(半导体短路保护)字样的 或者有这 — 符号的 为快速熔断器

十.调试

1.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。

*(变压器负载建议采购我司带过流保护LQ36P或LQ3000L系列)

- 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10K 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。

2.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.
- ●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。

十一.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,4₂20mA。输入信号 > 5.6mA,应有输出。极性是否接发,如果输入极性接反,有可能没输出或小信号大输出。
- 8. 检查控制板R1.R2端:R2是正,R1是负,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。 自动控制时不正常:检查输入信号和本调功器信号是否一致,极性是否接反。
- 4. 检查负载接线是否接零,若是负载星形中心接零,请把SW1-3拨向OFF,即可。
- 5. 自动检查:控制输入变化4. 20mA时, R2. R1端的电压变化范围应为0. 5V。
- 6. 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。
- 7. 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500K。
- 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。

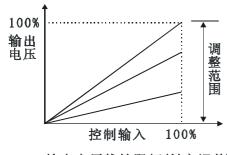
十二.加热器特性

负载	分类	类 型	最高温度	电阻-温度特性	适用的调节方式
恒阻		镍铬	1100℃(空气)	Ω	普通调压方式: LQ3000 基本型 PWM 过零方式
冷热阻 变化小	合 金	铁铬 铁铝钴	1200℃(空气) 1330℃(空气)	℃	周波过零 调压/调功一体化
变阻	纯金属	钨 W 钼 Mo 白金 Pt MoSi2 硅钼棒	2400℃(真空) 1800℃(真空) 1400℃(真空) 1700℃(空气)	Ω • °C	缓启动 >10S 或更长 电流限制 一般配变压器 带多组输出限幅 PID 调节器
冷热阻 变化大	硅碳棒	SIC	1600℃ (空气)	Ω 1 700°C C	缓启动 > 10S 或更长 取消变压器时,需限制最大电流 带输出限幅控制器 先调压,800℃后调功

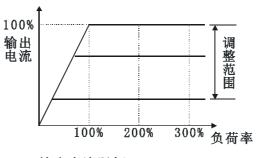
十三.不同负载的控制策略

- 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合,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驻电流的足够时间,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。LQ3000 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。
- **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。LQ3000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。

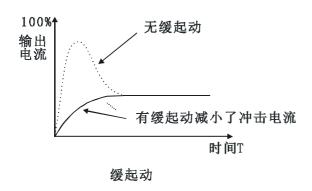
十四.LQ3000基本特性图示

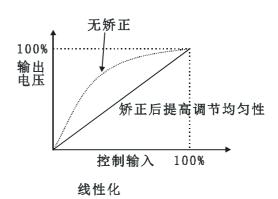


输出电压线性限幅(斜率调整)



输出电流限幅





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。LQ3000 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。

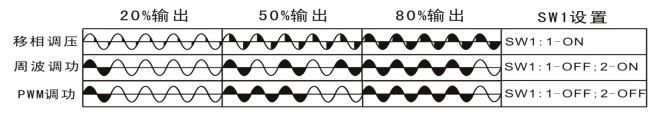
内部拨码开关设置: SW1-1=ON 时,调压。SW1-1=OFF 时,调功。

拨码开关SW1

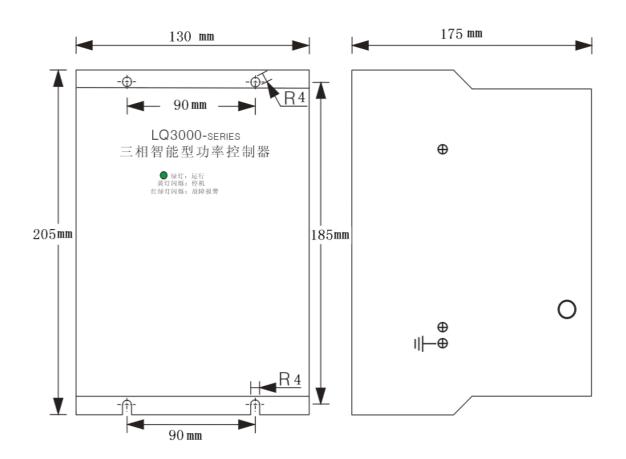
	ON	OFF
1	调压	调功
2	CYC(调功时)	PWM(调功时)
3	负载中心不	负载中心
	接地或三角形	接地

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

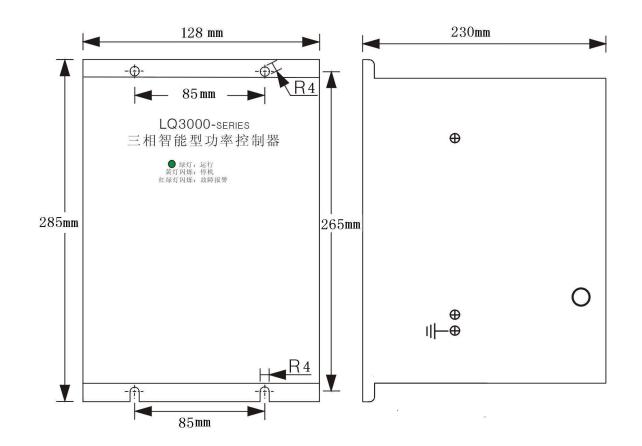
SW1 拨码开关设置输出波形:



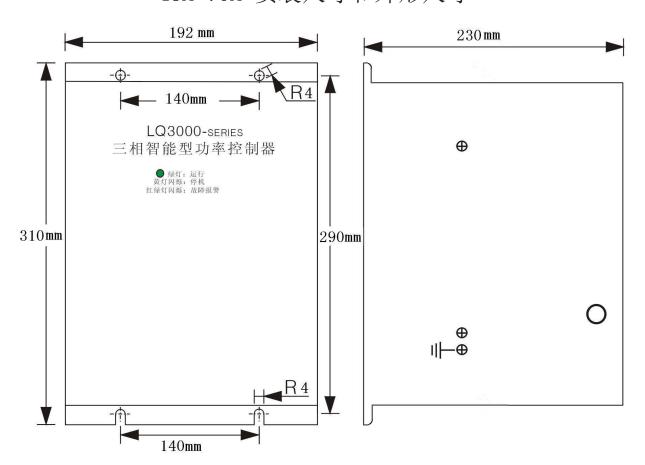
十六.外形尺寸和安装尺寸(特殊定制产品尺寸按实物为准)



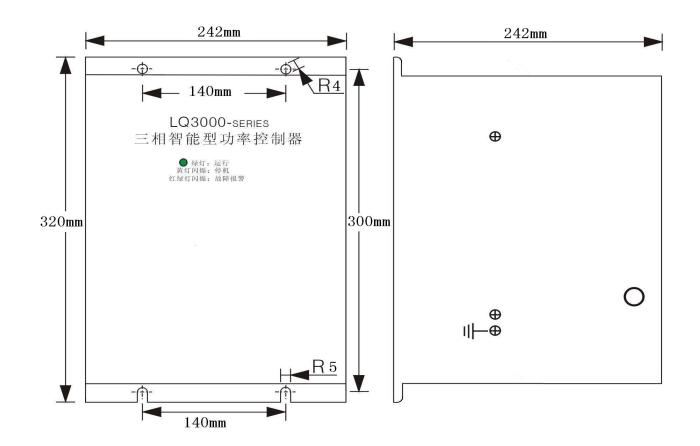
10A-40A 安装尺寸和外形尺寸



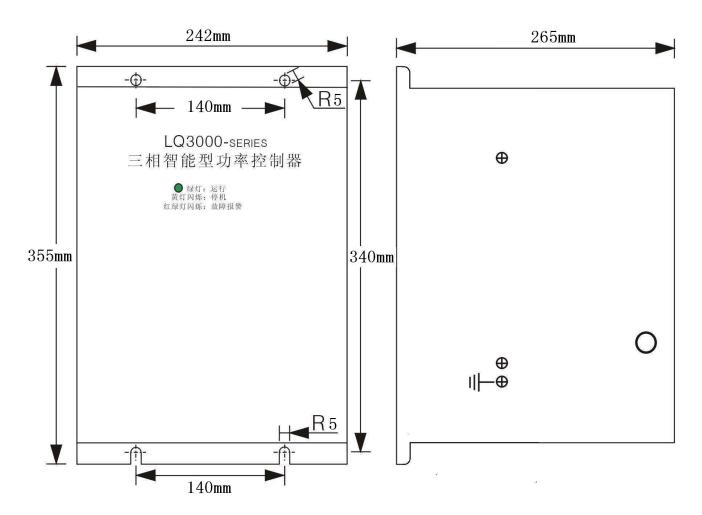
45A-70A 安装尺寸和外形尺寸



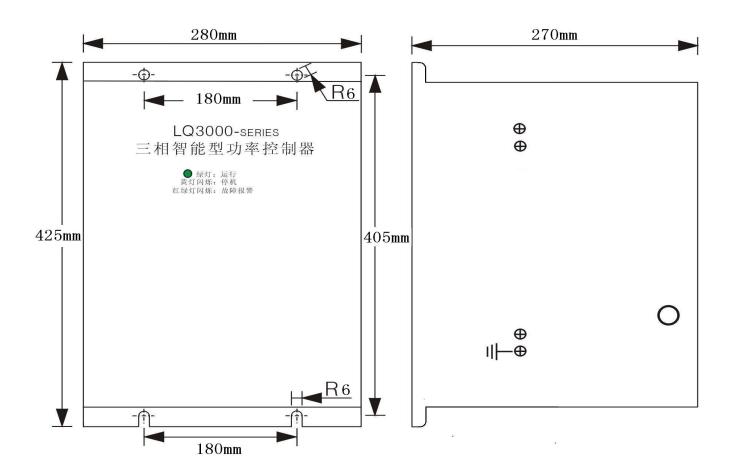
75A-120A 安装尺寸和外形尺寸



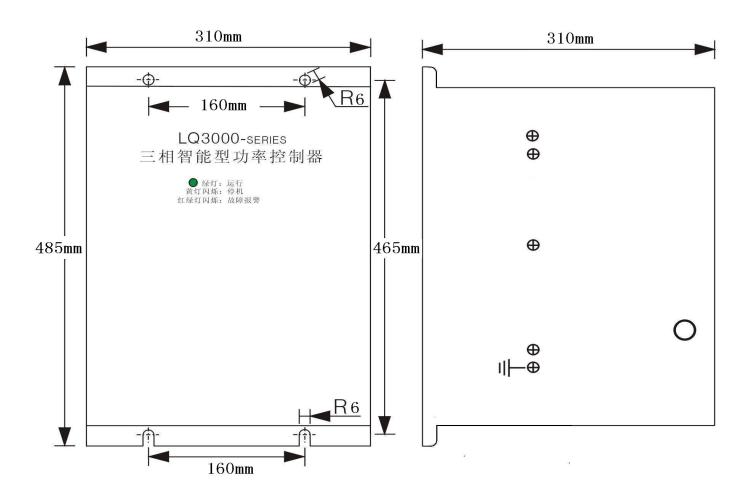
140A-200A 安装尺寸和外形尺寸



210A-273A 安装尺寸和外形尺寸



300A-350A 安装尺寸和外形尺寸



400A-570A 安装尺寸和外形尺寸

上海疆强成立于1996年,是一家从事温控自动化系统产品开发生产、销售、代理、技术服务为一体的高新技术企业,下设有一家工厂,主要以强大的技术团队为后盾、以高、新、尖技术力量为核心,一直致力于开发设计、生产、销售温控系统。

代理产品:

- ▶ 日本岛电 PID 调节器: SR3, SR93, FP93, MR13, FP23 等系列
- ➤ 富土温控仪: PXR3, PXR4, PXR5, PXR9 系列
- ▶ 霍尼韦尔数字控制器: DC1010, DC1020, DC1030, DC1040 系列
- ▶ 西门康可控硅 SKKT 系列

生产的产品

- > 可控硅触发板
- > 三相电力调整器
- > 单相电力调整器
- ➤ 周波控制器: ZAC10-P/I
- > 工业级交流固态继电器系列



上海磊强

上海磊强实业有限公司

地址:上海市中山北二路1515号石油大厦D座8层

电话:021-51089987 (四线)

传真: 021-55880025 021-51687801

网址:www.shleiqiang.com