



# 产品手册



### 北京瑞科锦丰科技发展有限公司

BEIJING RUIKEJINFENG TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：北京市房山区拱辰街道天星街1号院6号楼9层1020 电话：010-63784968 13146632572

传真：010-63784968 E-mail: 1095018584@qq.com 网址: www.rkjf.com

### 洛阳磐锐自动化科技有限公司

LUOYANG PANRUI AUTOMATION TECHNOLOGY CO., LTD.

地址：中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区高新区滨河路22号留学生创业园3幢6层东

电话：0379-62273799 69920778 E-mail: luoyangpanry@126.com

北京瑞科锦丰科技发展有限公司

洛阳磐锐自动化科技有限公司

# CONTENTS

◆企业简介	01
◆荣誉资质	02
◆前言	04
◆负载特性及控制策略	05
◆企业产品	08
RKF-6系列	08
RKF-5系列	10
RKF-P系列	12
RKF-4系列	14
RKF-A系列	16
RKF-B系列	18
RKF-G系列	20
RKF-M系列	22
RK33P系列	24
RKZ-3系列	26
RKF-2系列	28
RK16P系列	30
RK01A&RK01AS系列	32
RKF-ZL系列	34
◆产品外形安装尺寸图	36

PART ONE

## 企业简介

ENTERPRISE  
INTRODUCTION

>>>>

北京瑞科锦丰科技发展有限公司（以下简称北京瑞科锦丰）2006年成立于北京中关村科技园丰台园区，同年创建瑞科锦丰®品牌，研发、生产、销售瑞科锦丰®品牌的电力调功器。成立之初就秉承自主、创新、掌握产品核心技术为创业和发展宗旨。在十多年的发展期间，凭借着不断打磨产品，精益求精的工匠精神与国内各大知名设备制造企业建立了长期良好的合作关系。产品广泛应用于金属热处理、冶金、纺织、化工等多个领域，并且被多次用于出口项目中。瑞科锦丰®品牌产品凭借着稳定的质量，专业、快速、周到的售前售后服务得到了客户广泛好评。

2019年5月为响应北京市政府提出的疏导非首都功能的大政方针，为更好的提升瑞科锦丰®的生产能力和品控保障，公司做出了一项重要战略性决定，在洛阳市洛阳片区高新区的省级重点开发区重新组建了生产基地，注册为洛阳磐锐自动化科技有限公司（以下简称洛阳磐锐），将原北京的生产车间搬迁至此。依托省级自贸区优良的大环境，为下一步瑞科锦丰®的长足发展奠定了坚实的基础。

洛阳磐锐负责瑞科锦丰®全系产品的研发、生产、制造、销售、维修等全业务范围。洛阳磐锐于2019年6月份通过ISO-9001质量管理体系认证。同年，根据客户及市场的需要，加大了研发的投入力度，在保持原有产品稳定可靠的基础上，经研发又推出5款通过CE认证的新产品，实现了瑞科锦丰®产品全面升级换代的发展要求。瑞科锦丰®在创新的同时依然保留深受客户认同的老产品，为新老客户留下充分的选择空间。

洛阳磐锐2021年在公司全员工的不断努力下荣获省级高新技术企业称号，并申请了多项技术专利和软件著作权。

瑞科锦丰®一直秉承专业、专心、掌握核心、追求完美的发展理念不断提升自我，为长期以来支持信任我们的广大客户提供更加稳定、可靠、功能完善的产品，也为中国从制造大国成为制造强国做出自己的一份贡献！

8项  
专利

19项  
软著

ISO9001



## 企业荣誉

国家级高新技术企业

- 公司荣获“国家技术计算机软件著作权登记证书”
- 公司荣获“国家技术实用新型专利证书”
- 公司荣获“国家技术外观设计专利证书”



# 前言 PREFACE

首先感谢您对瑞科锦丰品牌的长期支持和信任！针对本选型表的一些选型上的以往问题现做如下说明：

★ 关于调功器的电流和功率的关系。以往手册上只标注了调功器的每相电流值，本手册中将每一款的推荐使用功率也标明再选型表中以供参考。

★ 功率和电流的换算：  
3.1三相调功器的选型简易的公式算法：每相电流(Ax)=总加热功率(P)\*15；  
3.2单相调功器的选型公式算法：电流(Ax)=总加热功率(P)/电源电压(V)。

★ 本手册中提及的±10%的电压调整率不能理解为调功器使用的电流值和功率值可上浮10%，其说明的是调功器的耐受电压能力在此范围内。

★ 本手册中标明的电流值和功率值均为在标准的25℃和电压值为220V或380V的条件下提供的。如您使用环境温度和电压较高再选型时应予以适当放宽一些余量甚至选择大一档等级的调功器。

★ 对于变压器负载，调功器要求变压器磁通量TS1.1，同时变压器的容量应大于实际负载功率不小于20%。变压器负载的调功器选型的电流值应按变压器容量计算。

★ 调功器对使用环境温度有一定的要求，可参考下图根据实际情况正确选型调功器。



## 不同负载特性及控制策略

### 负载特性

负载	分类	类型	最高温度	电阻-温度特性	适用的调节方式
纯阻负载 冷热阻变化小	合金	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 镍铬</li> <li>● 铁铬</li> <li>● 铁铝钴</li> </ul>	1100℃(空气) 1200℃(空气) 1330℃(空气)		① 普通调压方式：开环移相、闭环移相 ② 定周期过零：PWM 调功 ③ 变周期过零：CYC 调功 ④ 调压调功一体化
变压负载 冷热阻变化大	纯金属	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 钨 W</li> <li>● 钼 Mo</li> <li>● 白金 Pt</li> <li>● MoSi2</li> <li>● 硅钼棒</li> </ul>	2400℃(真空) 1800℃(真空) 1400℃(真空) 1700℃(空气)		① 缓启动时间大于 10s ② 最大电流限制 ③ 一般使用变压器 ④ 带多组输出限幅 PID 调节器 ⑤ 跟随仪表设定值的线性限幅
	非金属	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 碳化硅材料</li> </ul>	1600℃(空气)		① 缓启动时间大于 10s ② 取消变压器，但需带最大电流限制 ③ 带输出限幅 PID 调节器 ④ 先调压，700℃后调功

### 针对不同负载的不同控制策略

#### 变压器控制

1. 使用变压器进行电压变换时，应注意变压器的转换效率问题和变压器的磁通密度的设计，以免变压器进入磁饱和造成故障。一般根据负载要留有25-30%的功率余量，且变压器磁通密度不宜设计过高。
2. 有运行过程瞬间断电后又上电等情况时，应采用上电缓启动，逐步顺磁和缓关断逐步衰减磁场。
3. 若变压器的设计容量不足时，又不便更换变压器时可使用调功器的电流限制功能对负载最大输出电流加以限制。

#### 纯金属类

如硅钼、钼丝、钨、白金、石墨粉等负载冷态电阻小非常小传统办法是使用电力调功器的电流限制功能和使用带有多组PID和调节输出限幅的仪表，两个措施结合使用，有一定的效果，但调试过程较复杂，且需要调试人员有较丰富的现场经验。现推荐使用带有恒流功能的RK6-6系列调功器，来完美解决这一难题。

#### □硅炭棒

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）。控制策略也可参见上述纯金属类。

#### 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。定周期过零（占空比控制），变周期过零调功，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（避免了定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。

## 调功器的电流容量选择

针对不同负载选择好系列型号后，再确定要选择适合额定电流的调功器。原则上选大不选小，留一定的余量。根据不同的负载以及电流-环境温度曲线选择调功器的电流容量。

### 电力调功器电流容量选型规则

负载类型	分类	材质	选型规则
纯阻负载	恒阻负载	镍铬	1. RKF-6, RKF-5, RK33P, RKZ3, RK16P根据电流-温度曲线按 1.0-1.1 倍选取。 2. RKF-A, RKF-4, RKF-B, RKF-G, RK01A 根据电流-温度曲线按 1.15-1.25 倍选取。 3. 可根据上述恒阻负载选型原则，选择适宜的电流容量。 4. 推荐再按上述原则选型后上调一个档位选择调功器电流容量。 5. 推荐使用带有恒流功能的 RKF-6 系列调功器应用于此种负载控制。
		铁铬	
		铁铬铝	
	变阻负载	钨 W	
		钼 Mo	
		白金 Pt	
二硅化钼 MoSi2			
硅钼棒			
非金属	碳化硅 SIC		
感性负载	变压器负载：次级为恒阻负载		可根据上述恒阻负载选型原则，按变压器的额定功率计算选择适宜的电流容量。
	变压器负载：次级为变阻负载		可根据上述变阻负载选型原则，按变压器的额定功率计算选择适宜的电流容量。

### 三相负载推荐使用的调功器

适用型号	负载类型	恒阻负载角接或星接中点不接N	恒阻负载星接中点接N	变压器次级为恒阻负载	变压器次级为硅碳棒、石墨负载	硅碳棒、石墨	变压器次级为硅钼棒、钼丝	硅钼棒、钼丝、白金等
RKF-6系列		●	●	●	●	●	●	●
RKF-4系列		●	●	●	●	●	○	○
RK33P系列		●	●	●	●	●	○	○
RKF-A系列		●	●	●	○	○	○	○
RKF-B系列		●	●	●	○	○	○	○
RKF-5系列		●	○	○	○	○	○	○
RKZ3系列		●	○	○	○	○	○	○

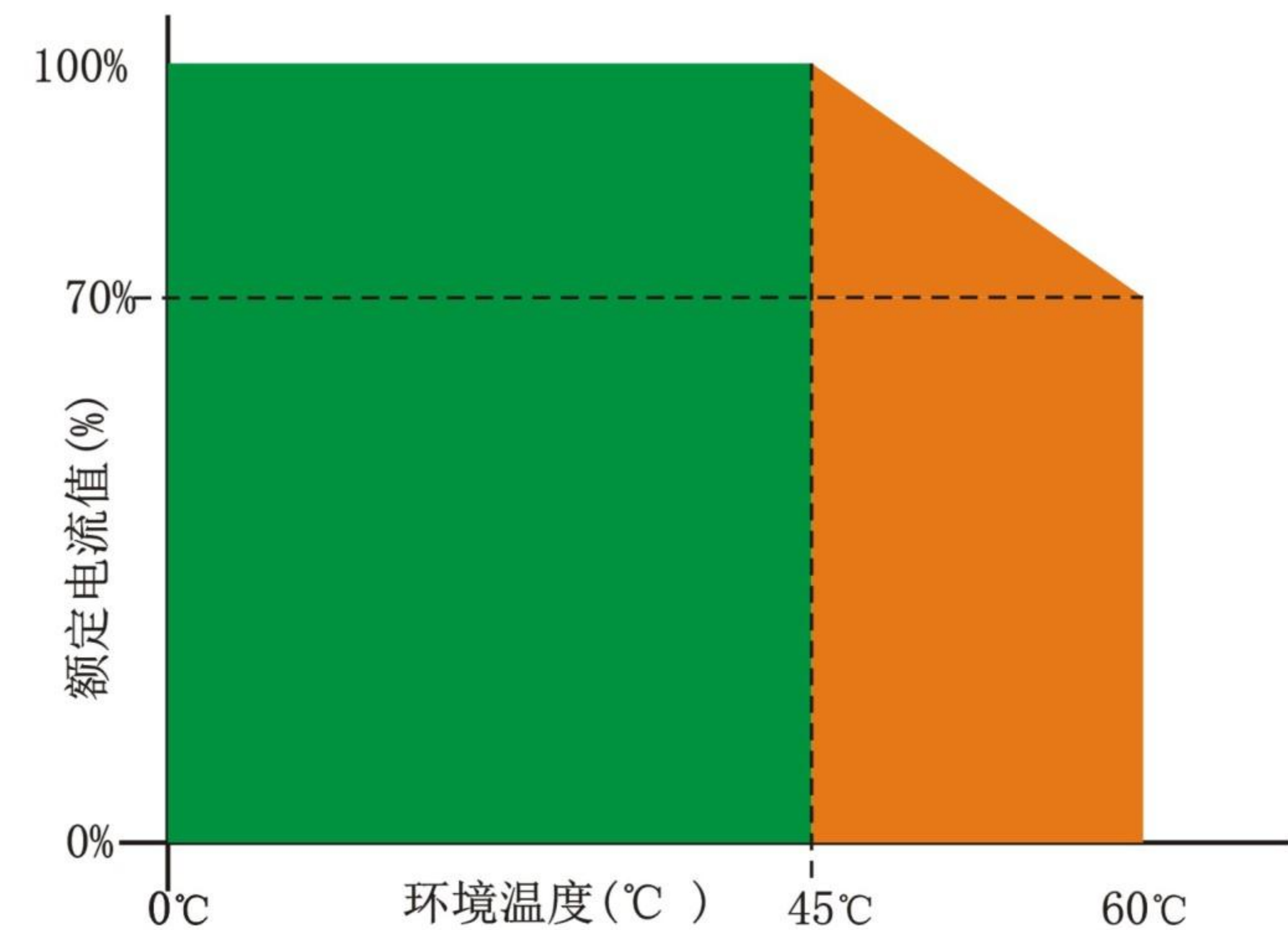
注：● 表示适合使用的调功器系列；○ 表示不适合或需谨慎选择的调功器系列。

### 单相负载推荐使用的调功器

适用型号	负载类型	恒阻负载	变压器--次级恒阻负载	变压器--次级硅碳负载	硅碳负载	变压器负载--次级钼、硅钼、白金负载	钼、硅钼、白金负载
RKF-2系列		●	●	●	●	●	●
RK16P系列		●	●	●	●	○	○
RK01A系列		●	●	○	○	○	○

注1：● 适用或推荐使用的系列型号，○ 不适用或不推荐使用的系列型号

### 调功器额定电流-温度曲线



注：本手册中的调功器标称电流均为环境温度25°C ± 3°C条件下测试指标

# 三相旗舰版 RKF-6系列智能型三相电力调功器

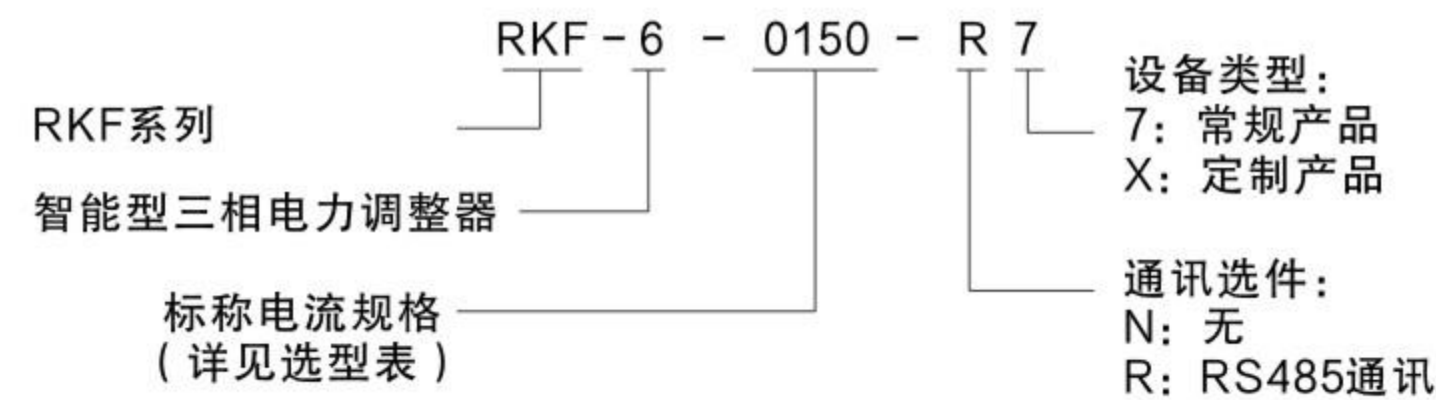
## Smart Three-phase Thyristor Power Regulator

### 产品特点



- 工业级32位ARM核 **双** 主控MCU;
- 采用移相调压和两种模式过零调功一体化技术;
- 输出电压电流线性化;
- 真有效值采集运算, 实现电流电压闭环反馈
- 支持恒压或恒流功能;
- 支持多种信号客户自行设置 (4-20mA,0-20mA,0-5V,0-10V) ;
- 丰富的事件报警设定, 精确定位电流故障点位。记录3次故障代码;
- 两路事件继电器接点输出;
- 四排数码管显示三路负载电流、一路负载电压真有效值; 多种参数可通过面板按键设定;
- 支持显示面板外引出;
- 支持RS485通讯功能, MODBUS/RTU协议;
- 支持电源管理功能。

### 产品选型



### 选型表

规格型号	额定电流 (A)	最大功率 (KW)	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)		动力线处锁紧扭力	安装孔径 ØA ØB	重量 (kg)	散热方式
			长 L1	宽 W	高 H	纵 L3	横 W1				
RKF-6-0040-XX	40	24	320	166	208	300	80	15 N·m	Ø 6.5	8	强制风冷
RKF-6-0080-XX	80	48								8	强制风冷
RKF-6-0120-XX	120	72								8	强制风冷
RKF-6-0150-XX	150	90								8.5	强制风冷
RKF-6-0200-XX	200	113	390	252	273	370	100	25 N·m	Ø 8.5	8.5	强制风冷
RKF-6-0250-XX	250	150								17	强制风冷
RKF-6-0300-XX	300	178								17.5	强制风冷
RKF-6-0350-XX	350	210								25.5	强制风冷
RKF-6-0400-XX	400	235								27.5	强制风冷
RKF-6-0450-XX	450	270								32	强制风冷
RKF-6-0550-XX	550	330								36	强制风冷

注: ① XX表示可选项, 选择内容参见选型表, 产品尺寸详见图一;  
② 电流规格选择 (380V交流电源系统): 每相负载最大电流(A) = 最大功率(KW) X 1.5。

### 主要技术指标

类型	电源相数	三相
规格	额定电流	40A~550A
输入	主回路电压	380V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
	风机电源	220V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
	控制板电源	220V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
输出	分辨率	调相: 0.2°, 调功: 1个周波 (50Hz: 20ms, 60Hz: 16.7ms)
	范围	① 移相调压: 主回路输入电压的0~98% ② 过零调功: 负载功率0~100%
	控制方式	① 开环移相调压 ② 闭环移相调压: 电压闭环、电流闭环 ③ 定周期过零调功、变周期过零调功
	负载性质	三相纯阻负载、变阻负载、感性负载
	报警输出	继电器报警输出EV1, 报警接点容量: AC 240V 1A 继电器报警输出EV2, 报警接点容量: AC 240V 1A
	最小负载电流	大于0.5A
控制信号	外部控制信号类型	模拟给定: DC 4-20mA/0-20mA 输入阻抗: 150Ω DC 0-5V 输入阻抗: >25KΩ DC 0-10V 输入阻抗: >50KΩ
	参数设定	键盘设定、通讯设定
保护	超温保护	散热器温度 ≥ 80°C时, 调功器禁止输出并报警
	缺相保护	三相电源缺相时, 调功器禁止输出并报警
	过流保护	三相负载电流任意一相电流超过设定值时, 调功器禁止输出并报警
	欠流保护	定周期调功下, 三相负载电流任意一相电流低于设定值时, 调功器禁止输出并报警
	三相负载不平衡保护	移相调压下, 三相负载电流不平衡度超过设定值时, 调功器禁止输出并报警
	通讯断线保护	通讯连接断开或异常时, 调功器禁止输出并报警
通讯	通讯接口	RS485
	通讯协议	标准MODBUS协议RTU模式
使用环境	安装环境	壁挂式垂直安装, 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
	高度	高温高湿以及海拔大于1000米时, 应降额使用
	温度	-10°C ~ +55°C
	湿度	30% RH ~ 90%RH, 无结露
外观	材料及涂层	钢板喷塑处理

#### 订货须知:

- 1、请根据负载额定功率的1.15-1.2倍电流值选择调功器。

# RKF-5系列高性能型三相电力调功器

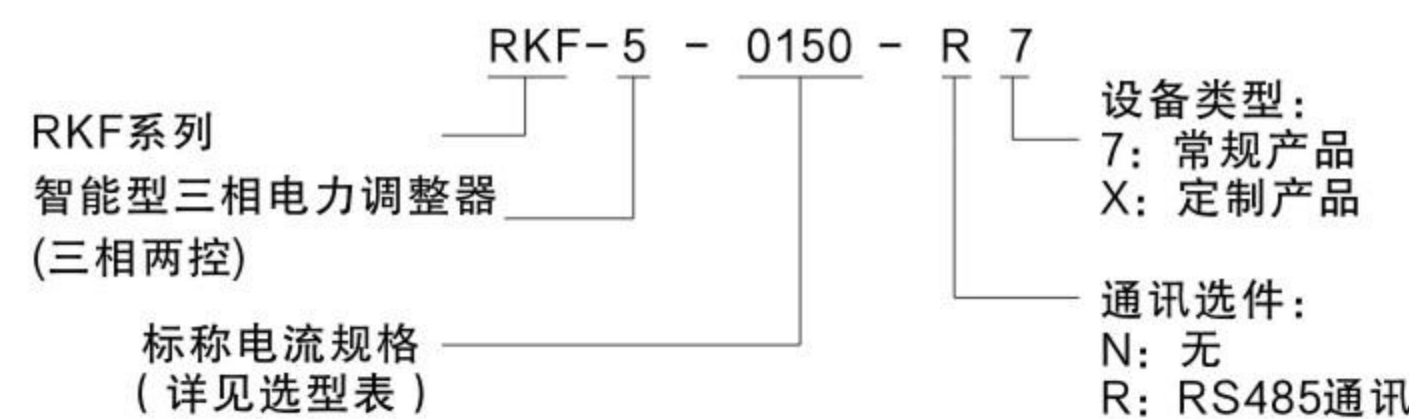
## Smart Three-phase Thyristor Power Regulator

### 产品特点



- 工业级32位ARM核 **双** 主控MCU;
- 三相两控PWM定周期和CYC变周期两种模式过零输出;
- 真有效值采集运算, 实现电流电压闭环反馈;
- 负载电流过流、欠流实时监控;
- 支持多种信号客户自行设置 (4-20mA,0-20mA,0-5V,0-10V) ;
- 丰富的事件报警设定, 精确定位电流故障点位。记录3次故障代码;
- 两路事件继电器接点输出;
- 四排数码管显示三路负载电流、一路负载电压真有效值; 多种参数可通过面板按键设定;
- 支持显示面板外引出;
- 支持RS485通讯功能, MODBUS/RTU协议;

### 产品选型



### 选型表

规格型号	额定电流 (A)	最大功率 (KW)	外形尺寸 (mm)			安装尺寸 (mm)		动力线处锁紧扭力	安装孔径 ØA ØB	重量 (kg)	散热方式
			长 L1	宽 W	高 H	纵 L3	横 W1				
RKF-5-0040-XX	40	24	320	166	208	300	80	15 N·m	Ø 6.5	8	强制风冷
RKF-5-0080-XX	80	48								8	强制风冷
RKF-5-0120-XX	120	72								8	强制风冷
RKF-5-0150-XX	150	90								8.5	强制风冷
RKF-5-0200-XX	200	113	390	252	273	370	100	25 N·m	Ø 8.5	8.5	强制风冷
RKF-5-0250-XX	250	150								16	强制风冷
RKF-5-0300-XX	300	178								16.5	强制风冷
RKF-5-0350-XX	350	210								16.5	强制风冷
RKF-5-0400-XX	400	235	460	314	300	435	120			24	强制风冷
RKF-5-0450-XX	450	270								29	强制风冷
RKF-5-0500-XX	500	300								31	强制风冷
RKF-5-0600-XX	600	355								32	强制风冷

注: ① XX表示可选项, 选择内容参见选型表, 产品尺寸详见图一;

② 电流规格选择 (380V交流电源系统): 每相负载最大电流(A) = 最大功率(KW) X 1.5。

### 主要技术指标

类型	电源相数	三相
规格	额定电流	40A~600A
输入	主回路电压	380V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
	风机电源	220V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
	控制板电源	220V AC ± 10%, 50Hz/60Hz
输出	分辨率	1个周波 (50Hz: 20ms, 60Hz: 16.7ms)
	范围	负载功率0~100%
	控制方式	①PWM定周期过零调功 ②CYC变周期过零调功
	负载性质	三相阻性负载
	报警输出	继电器报警输出EV1, 报警接点容量: AC 240V 1A 继电器报警输出EV2, 报警接点容量: AC 240V 1A
	最小负载电流	大于0.5A
控制信号	外部控制信号类型	模拟给定: DC 4~20mA 输入阻抗: 150Ω DC 0~20mA 输入阻抗: 150Ω DC 0~5V 输入阻抗: >25KΩ DC 0~10V 输入阻抗: >50KΩ
	参数设定	① 键盘设定 ② 通讯设定
保护	超温保护	散热器温度≥80°C时, 调功器禁止输出并报警
	缺相保护	三相电源缺相时, 调功器禁止输出并报警
	过流保护	三相负载电流任意一相电流超过设定值时, 调功器禁止输出并报警
	欠流保护	三相负载电流任意一相电流低于设定值时, 调功器禁止输出并报警
	通讯断线保护	通讯连接断开或异常时, 调功器禁止输出并报警
通讯	通讯接口	RS485
	通讯协议	标准MODBUS协议RTU模式
使用环境	安装环境	壁挂式垂直安装, 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
	高度	高温高湿以及海拔大于1000米时, 应降额使用
	温度	-10°C ~ +55°C
	湿度	30% RH ~90%RH, 无结露
外观	材料及涂层	钢板喷塑处理

#### 订货须知:

- 1、请根据负载额定功率的1.15-1.2倍电流值选择调功器。

# RKF-P系列电源功率分配控制器 Power Manager

## 产品特点



RKF-P是和我公司RKF-6系列调功器配合使用的一款对调功器输出实现实时管理的智能型模块。本产品是为消除调功器在多台同时导通出现叠加造成冲击对电源产生危害的一种管理模块。其采用8通道的设计方式，即一台管理模块可同时管理8个通道上的调功器。其采用软件算法采用优先级排序和归堆排序算法，最大程度上保证在同一时刻电源上的电流小于管理模块上所管理的调功器总电流之和。这样可以有效抑制导通时的冲击电流和可节省增容的费用，使电源的利益率达到最大最经济化。

## 功能介绍

本功率分配器支持8通道控制输出。每个通道配备1路RS485接口，1路数字信号接口，可接多台相同给定信号和相同负载功率的电力调功器，其中RS485接口用于采集接入的电力调功器参数，数字信号接口用于同步接入的电力调功器输出。

### 1.1 无优化输出

在一个控制周期内，当8个通道的电力调功器输出功率较小时，如下：控制周期为T=50，其中N1=30，N2=1，N3=1，N4=1，N5=1，N6=1，N7=1，N8=1，优化调整前各通道输出功率和总负荷波形如图1-1所示。

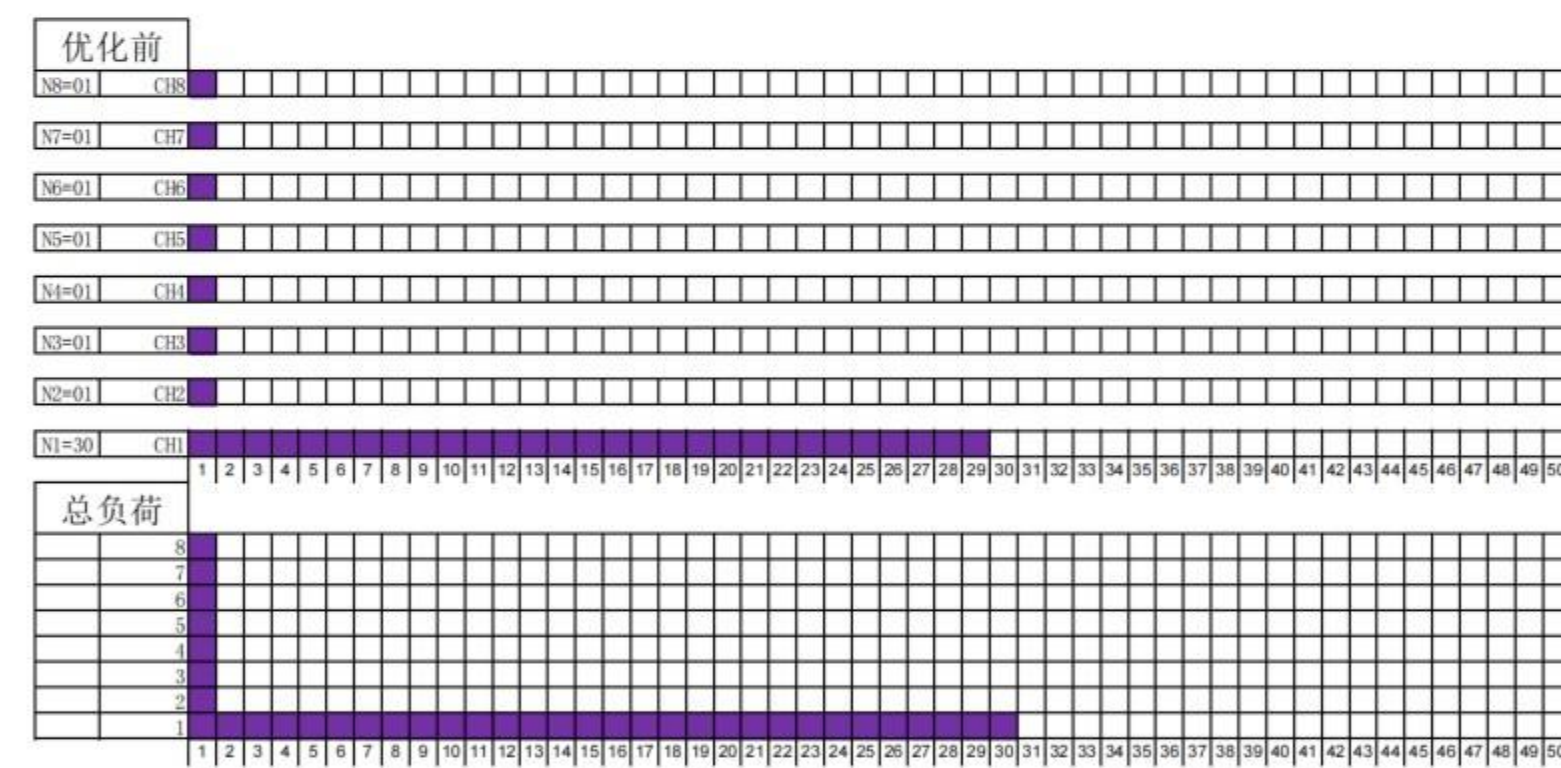


图1-1 小功率输出示意图

在一个控制周期内，当8个通道的电力调功器输出周波个数 N 为随机数时，如下：控制周期为T=50，其中N1=43，N2=33，N3=48，N4=5，N5=11，N6=26，N7=30，N8=44，优化调整前各通道输出功率和总负荷波形如图1-2所示。

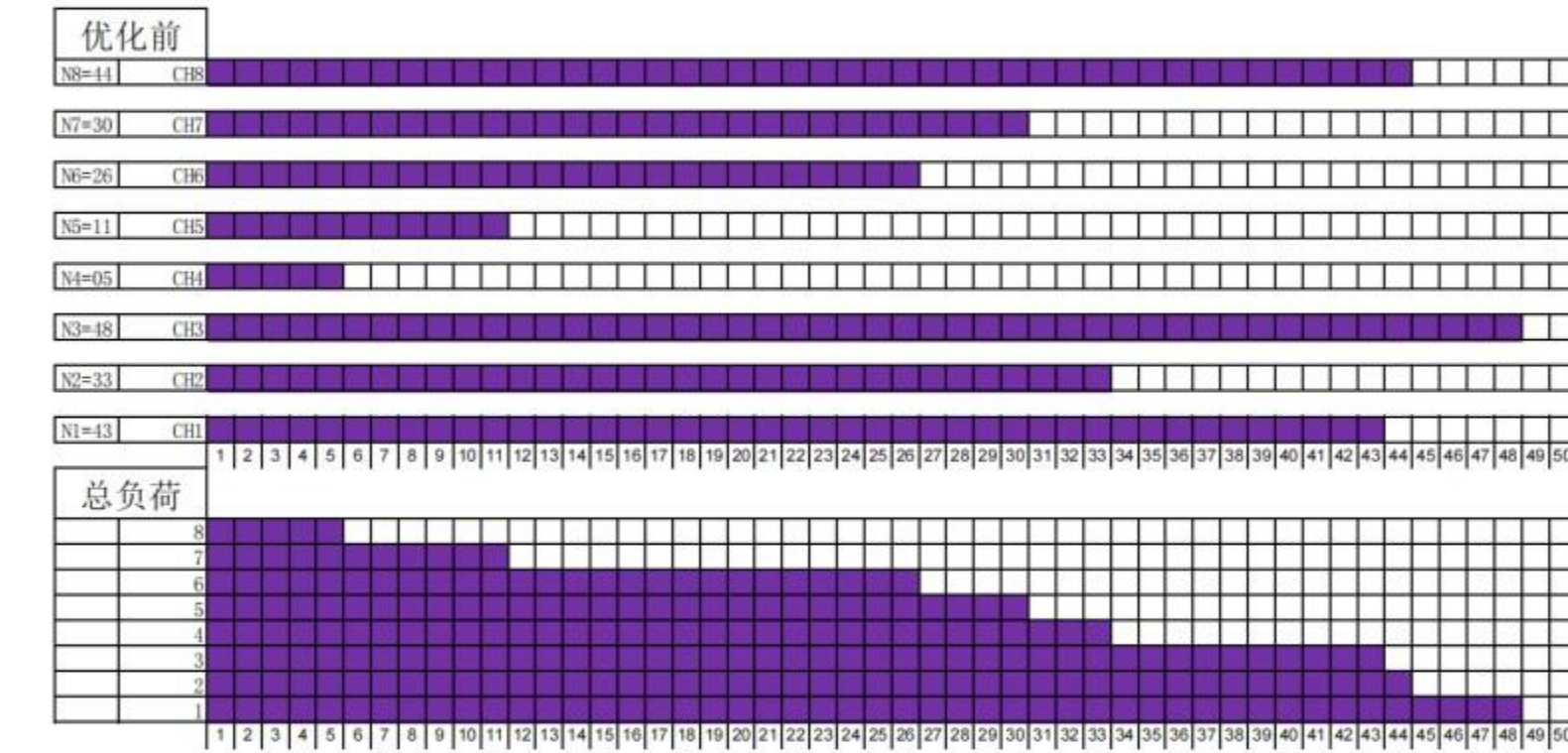


图1-2 随机功率输出示意图

### 1.2 有优化输出

当8个通道的电力调功器输出功率较小时，如下：控制周期为T=50，其中N1=30，N2=1，N3=1，N4=1，N5=1，N6=1，N7=1，N8=1，本功率分配控制器自动优化各个电力调功器的输出周波个数和输出时间点，使总负荷在

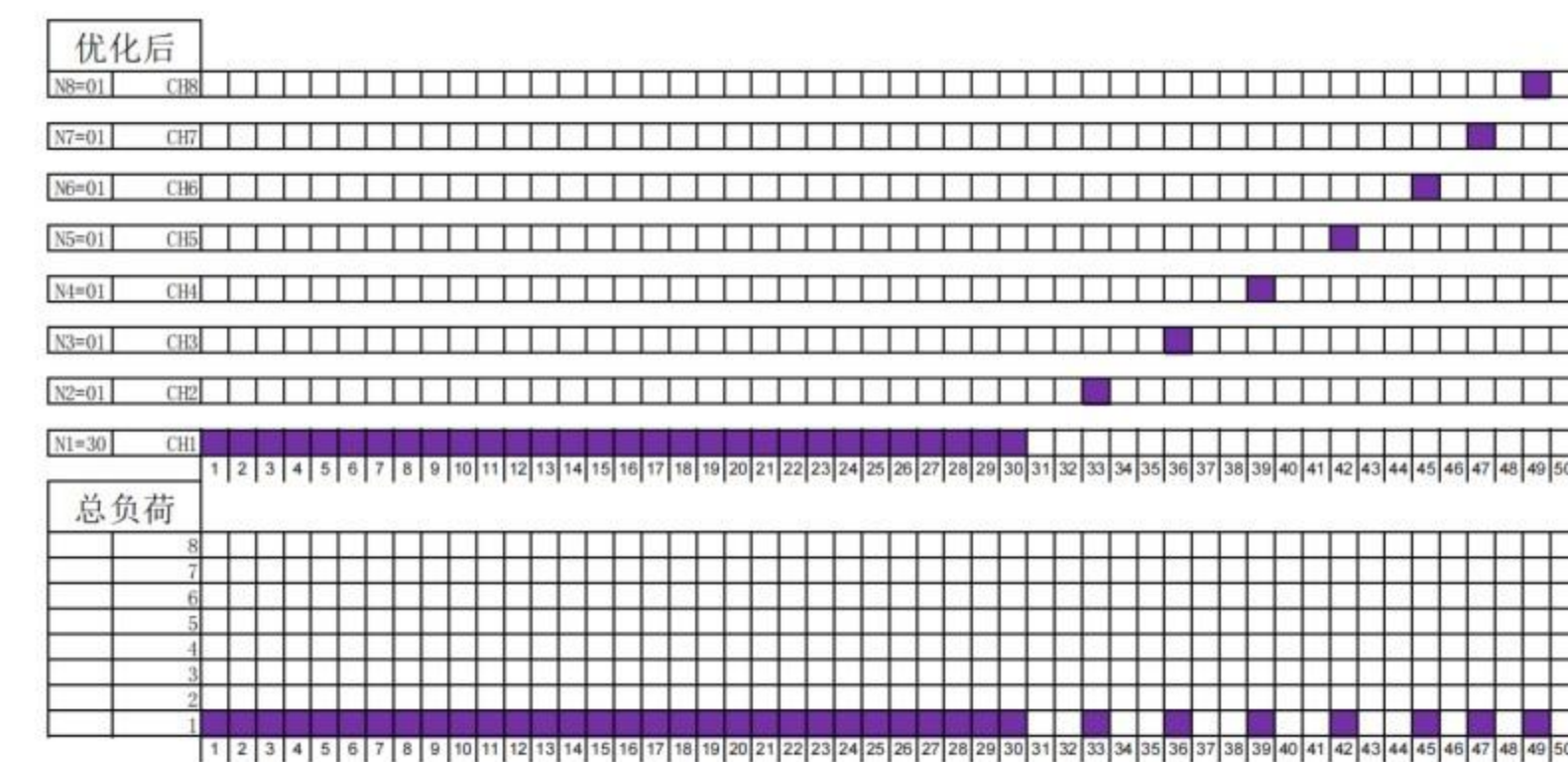


图1-3 小功率输出示意图

在一个控制周期内，当8个通道的电力调功器输出周波个数 N 为随机数时，如下：控制周期为T=50，其中N1=43，N2=33，N3=48，N4=5，N5=11，N6=26，N7=30，N8=44，本功率分配控制器自动优化各个电力调功器的输出周波个数和输出时间点，使得总负荷在当前控制周期内波动最小，优化调整后各通道输出功率和总负荷波形如图1-4所示。

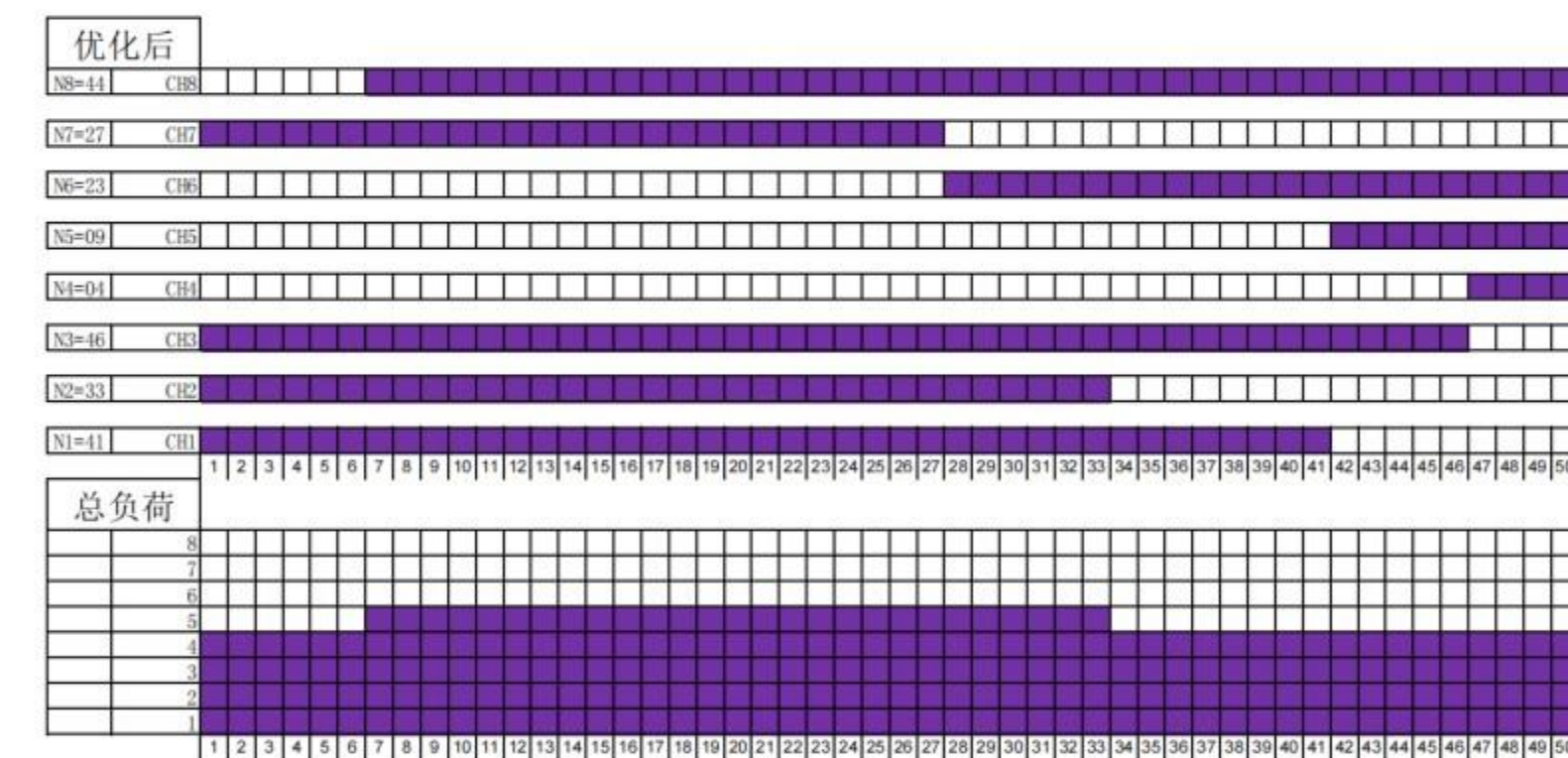


图1-4 随机功率输出示意图

