

- 非常感谢您选购和使用本公司步进驱动单元
- 请爱惜、爱护本产品！
- 在使用本驱动单元之前，请务必仔细阅读本手册，按照所示规范进行操作使用

## 前言

本使用手册主要为用户提供驱动单元的使用方法、系统参数、技术指标。**由于使用不当或错误的操作，可能会导致意外事故发生并影响产品的性能和使用寿命**，为使本产品更好地发挥其性能和更好地为您服务，请您在使用前认真阅读使用手册。

在产品使用过程中如遇到任何不解，请查阅本手册或拨打我们的技术支持电话025-83328880。

### 安全防范说明

- ❶ 驱动单元即使断电后，高压仍会保持一段时间，断电后 5 分钟内请勿拆卸电线，不得触摸端子排。
- ❶ 参与拆卸与维修人员必须具备相应的专业知识和工作能力。
- ❶ 本驱动单元电源推荐使用单相隔离变压单元单独供电。
- ⚠ 通电前确认驱动单元和步进电机已安装妥善，固定牢固，电源电压及接线正确并且连接牢固，将端子压紧，驱动单

元和步进电机保护接地必须可靠！

- ⚠ 调试时步进电机应先空载运转，确认参数设置无误后，再作负载调试，防止因错误的操作导致机械和设备损坏。
- ⚠ 应当安装过流保护单元，用来保护设备，过电流时切断电路。
- ⚠ 附近有电磁干扰时，驱动单元电源需接入稳压电源和滤波单元。
- ⚠ 不要频繁接通、断开系统电源，防止损坏整个系统。
- ⚠ 驱动单元和步进电机连续运转后可能发热，运行时和断电后的一段时间内，不能触摸驱动单元散热单元和电机。

**锐普德数控在此重申：**

**以上安全防范说明所涉及的各项请务必重视并遵守**

# 目录

前言 .....	i
一 性能简介 .....	1
1.1 型号定义 .....	1
1.2 驱动单元外形尺寸图 .....	2
1.3 驱动单元接口定义 .....	3
1.4 功放使能 .....	5
1.5 报警输出 .....	5
1.6 脉冲输入 .....	6
二 参数介绍 .....	9
2.1 参数一览表 .....	9
2.2 参数内容 .....	10
三 报警 .....	14
3.1 报警一览表 .....	14
3.2 报警处理方法 .....	15
四 面板操作 .....	16
4.1 驱动单元面板说明 .....	16
4.1.1 面板组成 .....	16
4.1.2 面板说明 .....	17
4.2 主菜单 .....	17

4.3 状态监视 .....	18
----------------	----

# 一 性能简介

RDY3A系列驱动单元用于驱动三相混合式步进电动机，该驱动单元应用最新嵌入式单片机将电路优化，提高了控制性能。运用矢量细分技术，控制精度可达微米级别。功放部分采用日本三菱的IPM智能模块，具有全面的模块自保功能。驱动单元具有直流过压、欠压、过流等保护功能。还具有实用的断电相位记忆功能，简化了加工操作。输入信号兼容TTL电平，内置高速的光电耦合单元，运行平稳可靠性高。

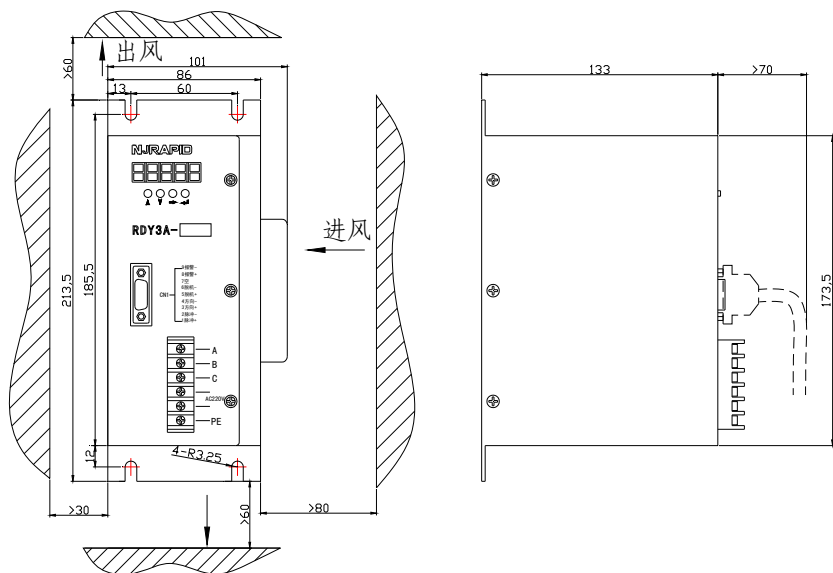
## 1.1 型号定义

此系列步进驱动单元命名方式RDY3A-XX，依照功率部分IPM模块的电流规格进行划分。必须核对驱动单元型号规格、电源电压以及额定输出功率，并应根据表1.1核查步进电机是否与驱动单元相匹配。DRY3A系列驱动单元输入电源为隔离变压单元输出的交流220V。

表1.1 驱动单元适配电机推荐

型号规格	RDY3A-15	RDY3A-20	RDY3A-30
模块规格	三菱15A IPM	三菱20A IPM	三菱30A IPM
推荐适配电机 额定力矩(N.M)	$\leq 16$	16~27	$\geq 27$

## 1.2 驱动单元外形尺寸图



## 1.3 驱动单元接口定义

表1.2 电源端子功能说明

端子记号	信号功能	功能说明
AC 220V	单相交流电源输入	单相 AC220V(-15% ~ +10%) 50/60Hz

表1.3 输出端子功能说明

端子记号	信号功能	功能说明
A	步进电机电源输出	与步进电机三相绕组引出端子一一对应连接。
B		
C		
PE	保护接地	连接电机接地端子

表1.4 控制信号端子功能说明

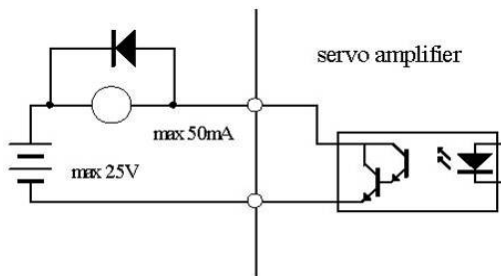
端子号	信号名	功能	功能说明
1	PULS+	位置指令PULS输入	外部指令脉冲输入端子 注1:由参数PA14 设定脉冲输入方式
2	PULS-		
3	SIGN+	位置指令SIGN输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>● PA14=0, 指令脉冲+方向方式</li> <li>● PA14=1, 保留</li> <li>● PA14=2, 两相指令正交脉冲方式</li> </ul>
4	SIGN-		
5	SON+	使能SON输入	使能输入端子 SON ON: 允许驱动单元工作 SON OFF: 驱动单元关闭, 停止工作, 电机处于自由状态 注: 可通过PA12, 进行强制使能的调整
6	SON-		
7	NULL		
8	ALM+	报警输出	驱动报警输出端子 PA11 =0: ALM ON: 驱动单元无报警, 驱动报警输出ON (输出导通) ALM OFF: 驱动单元有报警, 驱动报警输出OFF (输出截止) PA11 =1: 状态取反
9	ALM-		



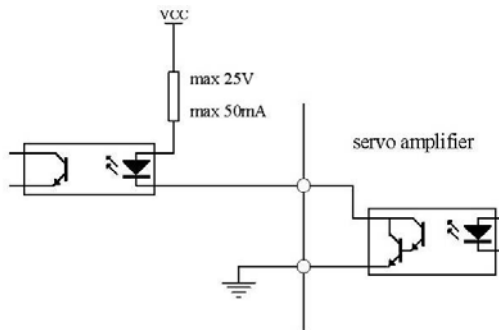
## 1.4 功放使能

- 由上位机提供电源，DC24V，电流 $\geq 100\text{mA}$ ；内部限流导致为2K欧
- 注意，如果电流极性接反，会使驱动单元不能工作。

## 1.5 报警输出



a. 继电器单元连接



b. 光电耦合单元连接

图1.1 开关量输出接口

- 输出为达林顿晶体管，与继电器单元或光电耦合单元连接；
- 外部电源由用户提供，但是必需注意，如果电源的极性接反，会使驱动单元损坏；
- 输出为集电极开路形式，最大电流50mA，外部电源最大电压25V。因此，开关量输出信号的负载必须满足这个限定要求。如果超过限定要求或输出直接与电源连接，会使驱动单元损坏；
- 如果负载是继电器单元等感性负载，必须在负载两端反并联续流二极管。如果续流二极管接反，会使驱动单元损坏。
- 输出晶体管是达林顿晶体管，导通时，集电极和发射集之间的压降 $V_{ce}$ 约有1V左右，不能满足TTL低电平要求，因此不能和TTL集成电路直接连接。

## 1.6 脉冲输入

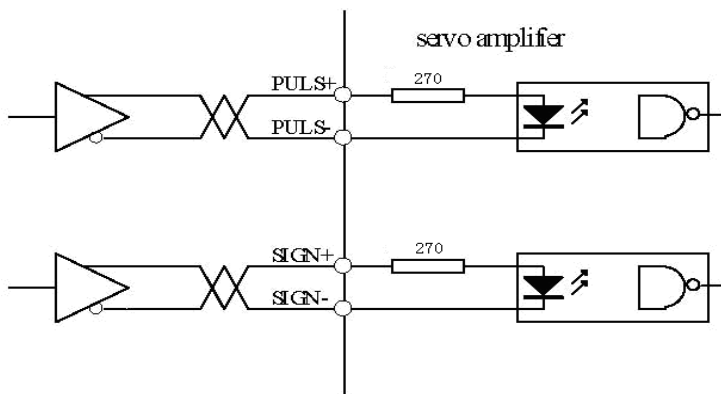


图1.2 脉冲量输入接口的差分驱动方式

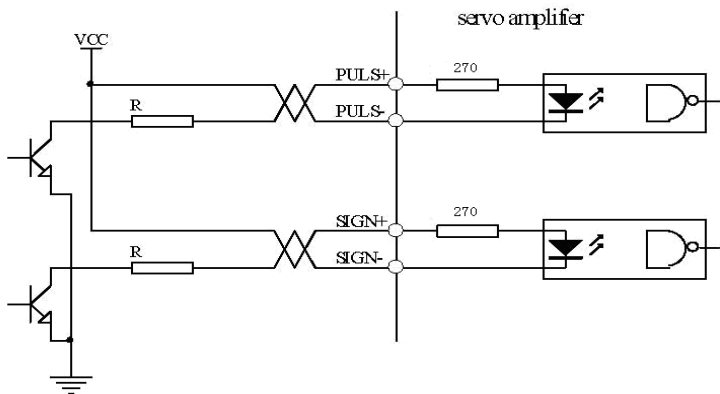


图1.3 脉冲量输入接口的单端驱动方式

- 为了正确地传送脉冲量数据，建议采用差分驱动方式(双端驱动)；接口芯片可采用AM26LS31、MC3487或类似的RS422电平标准驱动单元；
- 若采用单端驱动方式，会使驱动单元侧动作频率降低，影响接收脉冲质量；
- 采用单端驱动方式时，外部电源由用户提供。注意，电源极性如果接反，会使驱动单元损坏。
- 根据实际外部电源最大电压，确定电阻R的数值。 $R = (VCC - 1.8V) / I - 270$  欧，驱动电流I取8~12mA。经验数据：VCC=24V时，R=1.6kΩ~2.5kΩ；VCC=12V，R=560Ω~1kΩ；VCC=5V，R=0~120Ω。注意：过小的R取值会导致驱动单元侧接收单元元件加速老化，甚至损坏接收单元元件；过大的R取值则影响驱动单元侧接收单元元件的响应特性，所以合理选择R取值是必要的，推荐驱动电流I取10mA，根据上述公式计算所需R。

- 脉冲输入形式详见下表，箭头表示计数有效沿。

脉冲指令形式	CCW	CW	参数设定值
脉冲列 PULS			PA14 =0 指令脉冲+方向
方向 SIGN			
A相PULS			PA14 =2 AB相指令脉冲 (正交脉冲)
B相PULS			

表1.4 脉冲输入形式

## 二 参数介绍

RDY3A系列驱动单元采用按键输入，数码管显示的方式进行参数设置。软件实现灵活匹配不同硬件，摆脱硬件的局限性。

### 2.1 参数一览表

表2.1 参数表

序号	名称	参数范围	出厂值	单位
0	密码	0~9999	385	
2	软件版本		1001	
3	初始显示状态	0~12	0	
4	电流模式选择	0~1	0	
5 <sup>注1</sup>	电流环比例增益	1~5000	250	
6 <sup>注1</sup>	电流环积分时间常数	1~10000	250	
7 <sup>注1</sup>	步进电机的细分数设置	10~30000	10000	
8 <sup>注1</sup>	步进电机的齿轮数	10~2000	50	
9 <sup>注1</sup>	电机的额定电流	1~5000	40	0.1
10	最高速度限制	1~9000	3000	rpm
11	报警输出取反	0~1	0	
12	内部使能	0~1	1	
14	位置指令脉冲输入方式	0~2	0	
15	位置指令脉冲方向取反	0~1	0	

注1：这些参数为电机参数，具体作用请参考实际使用情况。

## 2.2 参数内容

表2.2 参数功能说明表

序号	名称	功能说明	参数范围
0	密码	<p>① 用于防止参数被误修改。一般情况下，需要设置参数时，先将本参数设置为所需密码，然后设置参数。调试完后，最后再将本参数设置为0，确保以后参数不会被误修改</p> <p>② 密码分级别，对应用户参数、系统参数和全部参数</p> <p>③ 用户密码为315</p>	0~9999
2	软件版本	可以查看软件版本号，但不能修改	
3	初始显示状态	<p>选择驱动单元上电后显示单元的显示状态</p> <p>0: 显示电机转速</p> <p>3: 显示位置指令低5位</p> <p>4: 显示位置指令高5位</p> <p>5: 显示电机电流</p> <p>6: 显示电机转矩</p> <p>8: 显示电机运行状态</p> <p>9: 显示报警代码</p> <p>10: 显示软件版本</p> <p>11: 显示硬件版本</p>	0~12

序号	名称	功能说明	参数范围
4	电流模式选择	<p>此参数可设置驱动单元的电流模式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0：半流模式 当有接收到上位机的脉冲指令后，驱动单元按电机的额定电流运行；当没有脉冲控制指令时，驱动单元输出电流为额定电流的一半值用来保持力矩。</li> <li>● 1：全电流模式 无论有没有接收到上位机的脉冲指令，电机一直保持电机的额定电流状态</li> </ul>	0~1
5	电流环比例增益	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 设定电流环调节单元的比例增益</li> <li>2 设置值越大，增益越高，刚度越大。参数数值根据具体的驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大</li> <li>3 在系统不产生振荡的条件下，尽量设定的较大</li> </ol>	1~5000
6	电流环积分时间常数	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 设定电流环积分时间常数</li> <li>2 设置值越小，积分速度越快，刚度越大。参数数值根据具体的驱动系统型号和负载情况确定。一般情况下，负载惯量越大，设定值越大</li> <li>3 在系统不产生振荡的条件下，尽量设定的较小</li> </ol>	1~10000

序号	名称	功能说明	参数范围
7	步进电机细分数设置	驱动单元细分数设置为多少，驱动单元将会在此数量的脉冲发出后，令步进电机旋转一圈。（用于不同丝杠螺距配置时的换算设置）	10~30000
8	步进电机的齿轮数	步进电机的硬件参数，步进电机内部的齿数 一般为50齿	10~2000
9	电机的额定电流	步进电机的硬件参数，厂家注明的额定电流值。驱动单元依照电机实际参数进行调整。单位是0.1A，4A的电机此参数设为40	
10	最高速度限制		0~3000
11	报警输出取反	为了配合CNC或者其他上位机的不同接收电路，NPN或PNP的接收电路而设置	0~1
12	内部使能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 设置值为0 驱动单元使能需要外部IO口SON ON，才处于励磁状态</li> <li>● 设置值为1 在无报警条件下，驱动单元主电源接通后，电机处于励磁状态</li> </ul>	0~1
14	位置指令脉冲输入方式	<p>① 设置位置指令脉冲的输入形式</p> <p>② 通过参数设定为2种输入方式之一：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 0：脉冲+方向</li> <li>● 1：保留</li> <li>● 2：两相正交脉冲输入</li> </ul>	0~2



序号	名称	功能说明	参数范围
		③ CCW 是从步进电机的轴向观察，逆时针方向旋转，定义为正向 ④ CW 是从步进电机的轴向观察，顺时针方向旋转，定义为反向	
15	位置指令脉冲方向取反	设置为 0: CNC发正转指令，电机逆时针旋转，CNC发反转指令，电机顺时针旋转 1: CNC发正转指令，电机顺时针旋转，CNC发反转指令，电机逆时针旋转 位置指令脉冲方向反向	0~1

## 三 报警

RDY3A系列步进驱动单元具有多种保护功能，当出现异常情况时，显示报警代码，请参考报警处理方法排除故障。例如：当显示

**Err--2**表示出现2号报警；当dpErr界面下显示**Err---**表示无报警，驱动单元正常运行。当有多个报警时，循环显示报警信息。

### 3.1 报警一览表

表3.1 报警表

报警代码	报警信息	报警内容
--	正常	
2	直流过压	主电路电源电压过高
3	直流欠压	主电路电源电压过低
11	IPM模块故障	IPM智能模块故障
20	EEPROM校验错误	EEPROM错误
23	电流反馈采样错误	电流传感单元错误或电流反馈电路异常

## 3.2 报警处理方法

表3.2 报警处理方法说明表

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
2	主电路过压	接通电源时出现	① 电路板故障 ② 电源电压过高 ③ 电源电压波形不正常	① 更换驱动单元 ② 检查供电电源
		电机运行过程中出现	制动回路容量不够	① 降低起停频率 ② 增加加速/减速时间常数 ③ 减小负载惯量 ④ 更换更大功率的驱动单元和电机
			①电路板故障 ②整流单元损坏	更换驱动单元
3	主电路欠压	接通主电源时出现	① 电源电压低 ② 临时停电 20mS 以上	检查电源
			电路板故障	更换驱动单元
		电机运行过程中出现	① 容量不足 ② 瞬时掉电	检查电源 更换驱动单元
11	IPM 模块故障	接通电源时出现	U、V、W引线之间短路	检查接线

代码	报警名称	运行状态	原因	处理方法
		电机运行过程中出现	接地不良	正确接地
			电机绝缘损坏	更换电机
			受到干扰	① 增加线路滤波单元 ② 远离干扰源
			A、B、C 引线之间短路	检查接线
			接地不良	正确接地
20	EEPROM 错误		电路板故障	更换驱动单元
23	电流反馈采样错误	接通控制电源时出现	电路板故障	更换驱动单元

## 四 面板操作


### 4.1 驱动单元面板说明

#### 4.1.1 面板组成





面板由5个LED数码管显示单元、4个按键组成，用来显示系统各种状态、设置参数等。操作是分层操作，由主菜单逐层展开。

## 4.1.2 面板说明

表4.1 按键功能说明

符号	名称	功能
	增加键	表示增加序号或数值大小。如果按下该键并保持，则具有重复效果，并且保持时间越长，重复速率越高
	减小键	表示减少序号或数值大小。如果按下该键并保持，则具有重复效果，并且保持时间越长，重复速率越高
	退出键	菜单退出 操作取消
	确认键	菜单进入 操作确认

## 4.2 主菜单

第1层是主菜单，用来选择操作方式，共有6种操作画面，用、键改变操作方式，按键进入选定的方式的第2层，按键从第2层退回第1层。PA(参数设置)，EE(参数管理)，Sr(备用)，Jr(备用)，Co(备用)，dp(状态监视)

## 4.3 状态监视

在主菜单中选择 **dP-** ，并按确认键就进入监视方式。共有12种显示状态，用户用 **▲**、**▼** 键选择需要的显示模式，再按 **↵** 键，就进入具体的显示状态了。

显示状态	监视内容
dPSPd	电机转速
dPCPo	位置指令低5位
dPCPo.	位置指令高5位
dPI	电机电流
dPFrq	电机转矩
dPrn	电机运行状态
dPErr	报警代码
dPSoF	软件版本
dPHrd	硬件版本

图4.1 监视状态

- [注1] 脉冲量用高5位+低5位表示，计算方法为：脉冲量=高5位数值×100000+低5位数值。CPO, CPO.为输入指令脉冲数量(未经过输入电子齿轮运算)

$$I = \sqrt{\frac{1}{3}(I_u^2 + I_v^2 + I_w^2)}$$

- [注2] 电机电流I的计算方法是 I: 表示相电流有效值。

## 4.4 参数设置

在主菜单中选择 **PR-** ，并按 **↵** 键就进入参数设置方式。

用 **▲**、**▼** 键选择参数号，按 **↵** 键，显示该参数的数值，用 **▲**、**▼** 键可以修改参数值。按 **▲**、**▼** 键一次，参数增加或减少1，按下并保持按键，参数能连续增加或减少。参数值被修改时，最右边的LED 数码管右下角小数点点亮，按 **↵** 键确定修改数值有效，此时最右边的LED 数码管右下角小数点熄灭，修改后的数值将立刻反映到控制中，此后可以继续修改参数，修改完毕按 **→** 键退回到参数选择状态。如果对正在修改的数值不满意，不要按 **↵** 键确定，可按 **→** 键取消，参数恢复原值，并退回到参数选择状态。**最终为保证重新上电复位后参数仍然有效，必须到参数管理界面进行写入操作。**

## 4.5 参数管理

在主菜单中选择 **EE-** ，并按 **↵** 键就进入参数管理方式。

用 **▲**、**▼** 键来选择执行参数写入操作。

**EE-Set** 为参数写入，表示将内存中的参数写入EEPROM

的参数区。用户修改了参数，仅使内存中参数值改变了，下次上电又会恢复成原来的数值。如果想永久改变参数值，就需要执行参数写入操作，将内存中参数写入到EEPROM的参数区中，以后上电就会使用修改后的参数。选择参数写入界面长按 **↵** 键，显示StArt直至FInISh，操作完成。在写入过程中千万不能出现断电复位现象，会造成驱动单元损坏。

注：所有使用手册上没有作介绍的参数和界面，是留作扩展功能使用，务必不要尝试性调试和操作。可能会造成不可恢复的硬件损坏。