

# STM23R

集成式步进电机

用户手册



上海安浦鸣志自动化设备有限公司

## 目录

1 产品介绍 .....	4
1.1 概述 .....	4
1.2 特性 .....	4
1.3 功能框图 .....	5
1.4 安全须知 .....	6
2 开始前的准备 .....	7
2.1 安装硬件 .....	7
2.2 选择合适的电源 .....	7
2.2.1 选择电源电压 .....	7
2.2.2 选择电源电流 .....	9
3 安装及接线 .....	12
3.1 连接电源 .....	12
3.2 连接输入 & 输出 .....	13
3.2.1 连接引脚图 .....	13
3.2.2 脉冲方向输入 .....	13
3.2.3 使能输入 .....	14
3.2.4 报警输出 .....	15
4 开关选择 .....	17
4.1 运行电流 .....	17
4.2 空闲电流 .....	17
4.3 自测模式 .....	18
4.4 数字信号滤波 .....	18
4.5 细分插补技术 .....	18
4.6 抗共振 .....	19
4.7 步进脉冲类型 .....	19
4.8 细分设置 .....	20
5 错误代码 .....	21
6 参考资料 .....	22
6.1 机械尺寸 .....	22
6.2 技术规格 .....	23

6.3 力矩曲线 .....	24
6.4 散热.....	25
7 联系MOONS' .....	27

本用户手册所述内容仅适用于以下机型:

型号	标准型	电机 后端出轴	编码器型
STM23R-2	✓		
STM23R-2D		✓	
STM23R-2E			✓
STM23R-3	✓		
STM23R-3D		✓	
STM23R-3E			✓

## 1 产品介绍

感谢您选择鸣志STM23R集成式电机产品。希望我们产品优越的性能、优异的质量和优秀的性价比可以帮助您成功的完成运动控制项目。

### 1.1 概述

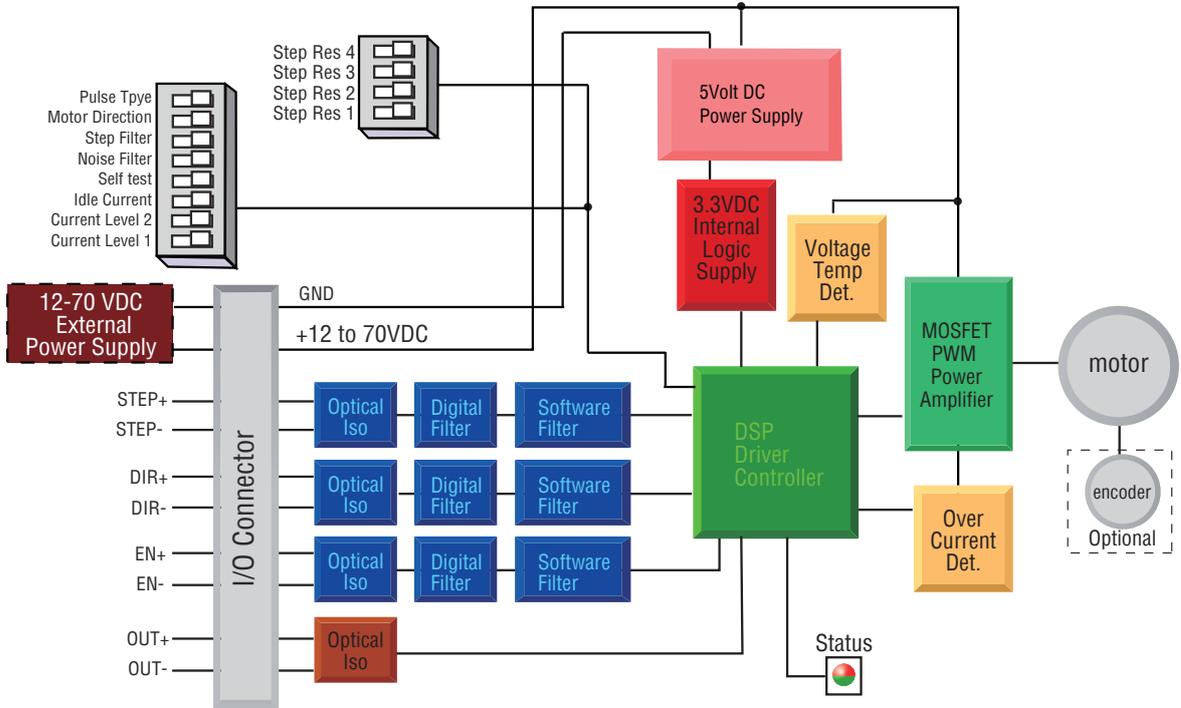
STM23R系列是基于PID电流控制算法设计的高性能、细分型步进电机和驱动器集成化产品，具有优越的性能表现，高速大力矩输出，低噪音，低振动，许多配置参数为拨码开关可选。希望我们产品优越的性能、优异的质量和优秀的性价比可以帮助您成功的完成运动控制项目。

### 1.2 特性

- 供电电源 12 - 70V的直流电源
- 输出电流 拨码开关设定，4种开关选择，最大5A
- 输出力矩 STM23R-2 最大可达 0.9 N.m  
STM23R-3 最大可达 1.5 N.m
- 输入 & 输出 3 路光电隔离数字输入，5 -24V  
1 路光电隔离数字输出，30V 100mA
- 电流控制 先进的数字电流控制提供卓越的高速力矩，4位开关选择设置分别为设定最大电流的50%，70%，90%，100%
- 速度范围 最高可达60rps
- 空闲电流 拨码开关选择，在电机停止运行后1.0秒电流会自动减为额定电流的50%或90%
- 自测模式 电机以1转每秒的速度做正反转往复运动，拨码开关选择，ON时启用，OFF时关闭
- 数字信号滤波 有效滤出信号输入时的噪音。拨码开关选择2种设置ON时为2MHz，OFF时为150KHz
- 细分插补 可降低电机运转时的振动，提高运行的平滑性。拨码开关选择，ON时启用，OFF时关闭
- 负载惯量设定 驱动器根据所选择的电机与负载的惯量比参数进行电流控制以提高系统的稳定性，提高电机整个速度范围内的运行平稳性。拨码开关选择
- 控制模式 接受输入信号，拨码开关选择：OFF为脉冲方向输入  
ON为双脉冲模式输入(改变模式后需要重新上电)
- 细分设置 拨码开关选择，16种细分：200，400，800，1600，3200，6400，12800，25600，1000，2000，4000，5000，8000，10000，20000，25000 步/转

1.3 功能框图

STM23R  
Block Diagram



I/O 配置			
STEP(5-24V)	DIR(5-24V)	EN(5-24V)	OUT(30V, 100mA)
: 脉冲输入	: 方向输入	: 使能输入	: 报警输出
: CW 脉冲	: CCW 脉冲	: 重置报警	

## 1.4 安全须知

本产品的运输、安装、使用或维修必须由具备专业资格并熟悉以上操作的人员进行。

为了最大程度的减少潜在的安全隐患，您使用这个设备时应该遵守所有的当地及全国性的安全规范，不同的地区有着不同的安规条例，您应该确保设备的安装及使用符合您所在地区的规范。

系统错误也可能造成设备的损坏或者人身伤害。我们不保证此产品适合您的特定应用，我们也无法为您系统设计的可靠性承担责任。

在安装及使用前请务必阅读所有的相关文档，不正确的使用会造成设备损坏或者人身伤害，安装时请严格遵守相关技术要求。

请务必确认系统各设备的接地，非接地的系统无法保证用电安全。

该产品内部的某些元器件可能会因为受到外部静电影响而损坏。操作人员接触产品前应保证自身无静电，避免接触易带静电的物体（化学纤维、塑料薄膜等）。将产品放在可导电的平面上。

如果您的设备放在控制柜中，请在运行过程中关闭控制柜外盖或柜门，否则有可能造成设备损坏或人身伤害。

运行过程中，根据不同的周边设备保护等级，产品可能完全失效或者表面发热巨大。即使电机不运转的时候，电源及控制电缆也有可能带有较高电压。

严禁在系统运行的时候热插拔电缆，因热插拔产生的电弧对于操作人员和设备都有可能产生危害。

关电后请至少等待10秒钟再接触产品或移除接线。容性器件在断电后仍可能储存造成危险的电能，需要一定时间来释放。为了确保安全，可以在接触产品前用万用表测量一下。

请遵守本手册提出的重要安全提示，包括对于潜在的安全危险给出明确的警示符号，在安装、运行及维护前应阅读及熟悉这些说明。次段文字的目的旨在告知使用者必要的安全须知以及减小存在危及人身和设备安全的风险。对于安全预防重要性的错误估计可能会造成严重的损失，或者造成设备无法使用。

## 2 开始前的准备

使用STM23R 集成式电机，您需要进行如下准备：

- 一个12 -70V 的直流电源，请阅读下文标题为“选择合适的电源”的章节，以帮助您选择正确的电源
- 脉冲方向信号
- 一把小的一字螺丝刀用于拧紧连接器螺钉（随产品附带）

### 2.1 安装硬件

任何型号的STM23R集成式电机的安装环境必须具有良好的散热条件及空气流通。STM23R集成式电机周围必须留有足够的空间以保证空气流通。



- 不要在没有空气流通及环境温度超过40°C（104°F）的场合使用
- 不要在潮湿环境中使用
- 不要在可能引起电路短路的环境中使用
- 始终保持周围良好的空气流通

### 2.2 选择合适的电源

在选择电源时，最重要的是合理考虑实际应用中的电压和电流的需求。

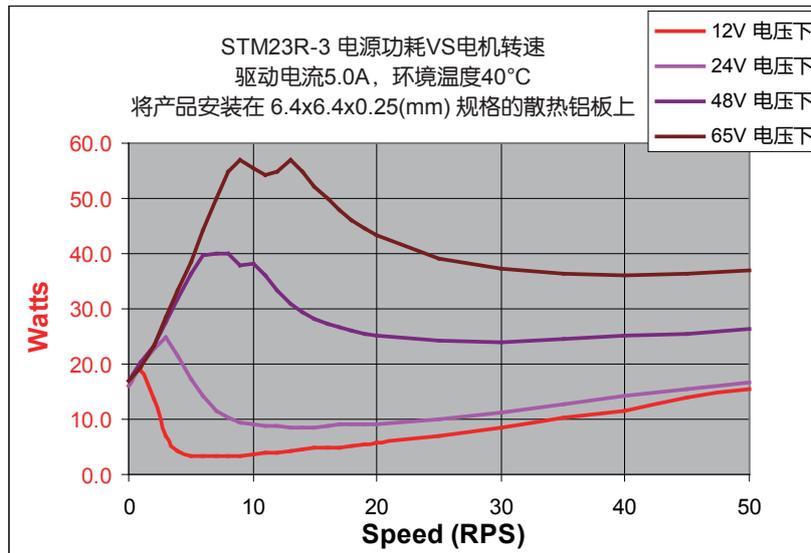
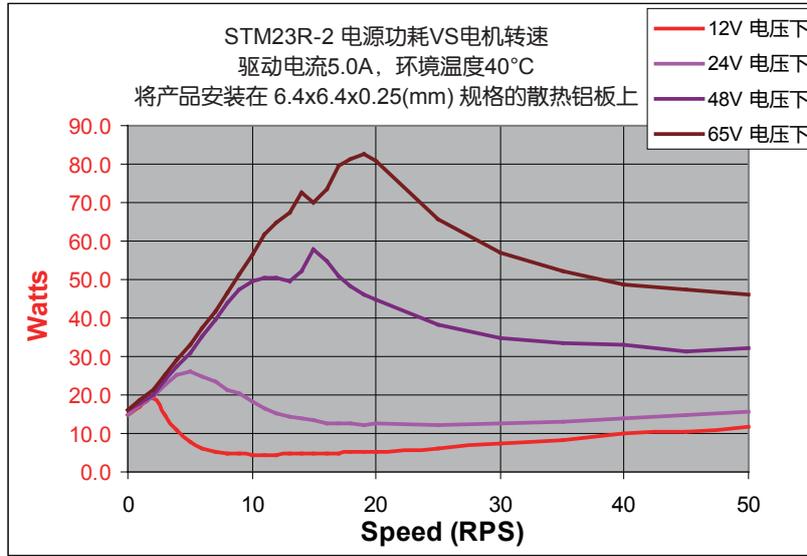
#### 2.2.1 选择电源电压

STM23R集成式电机在使用12~70V直流电压供电时有最佳表现。电压的选择取决于所需要的运行力矩以及可以接受的集成式电机发热量（驱动器过热会自我保护）。较高的电源电压可以提高电机的高速性能，但同时也会增加STM23R的发热量。因此，选择的电源电压越接近集成式电机标称的上限值，允许用户使用的运行占空比（运转和停止的时间比例）就越小，即允许客户连续运行电机的时间就越小，否则将出现驱动器过热而自我保护。

STM23R集成式电机允许的最大工作电压范围是10~75V直流电压。当STM23R在12V直流电压供电时，电源输入端建议并联较大的稳压电容，以防止电源电压不稳定导致驱动器低压报警。另外，稳压电容还可以吸收电源线上的电流尖峰，防止驱动器误保护。当电源电压低于12V时，STM23R的工作可能会不可靠。请勿将STM23R工作在低于10V的直流电压下，否则驱动器会低压报警，但这个报警不会停止STM23R的工作。

当驱动器使用稳压电源供电，且供电电压接近75V时，电源输入端建议采取电压钳位措施，以免发生供电电压高于53V，驱动器过压报警而停止STM23R工作的情况。推荐使用鸣志的反电势钳位吸收模块RC050。当驱动器使用非稳压电源供电时，请确保电源的空载输出电压值不高于直流75V。

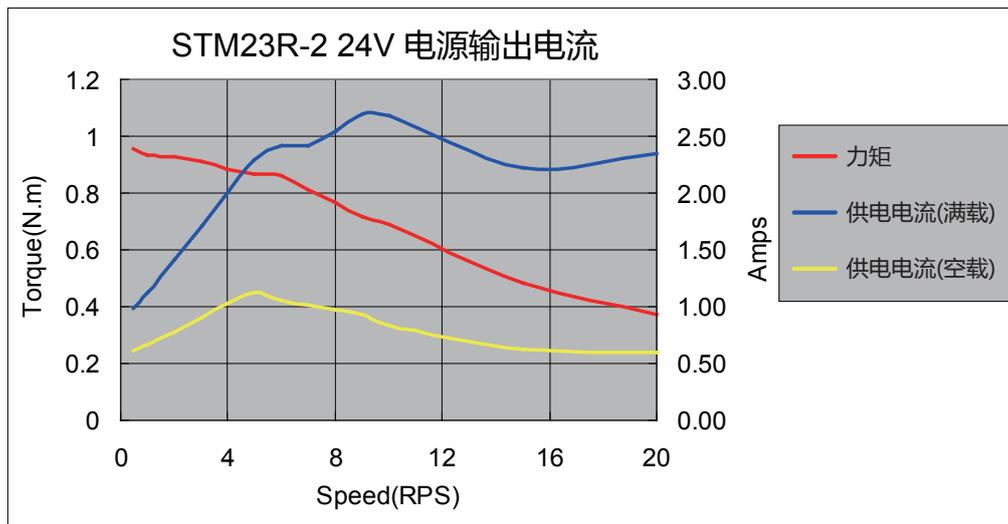
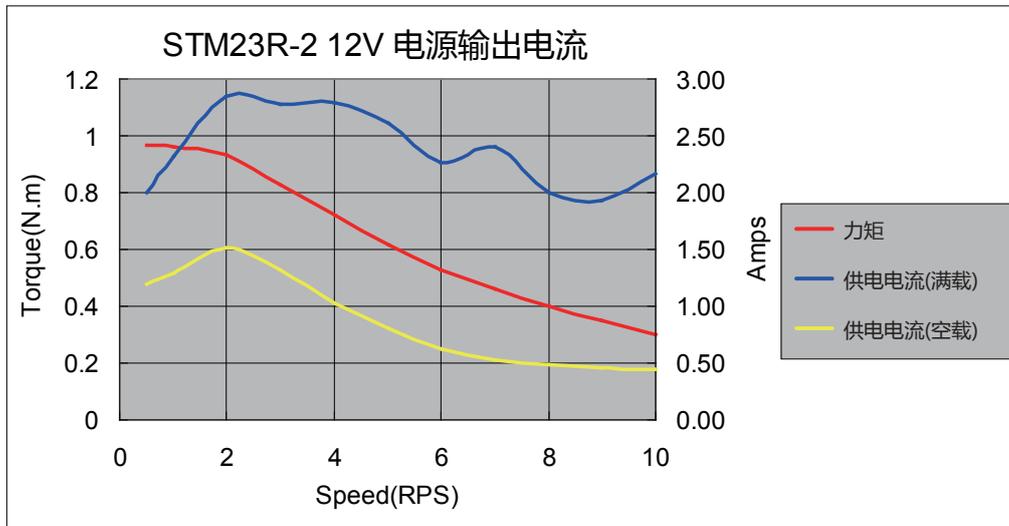
以下各曲线显示了2种长度的STM23R集成式电机在不同供电电压、不同电机转速及电机空载情况下，电源处需要的功耗值。请查找章节6.4“集成式电机的发热”获取更多关于产品运行占空比及温升信息。

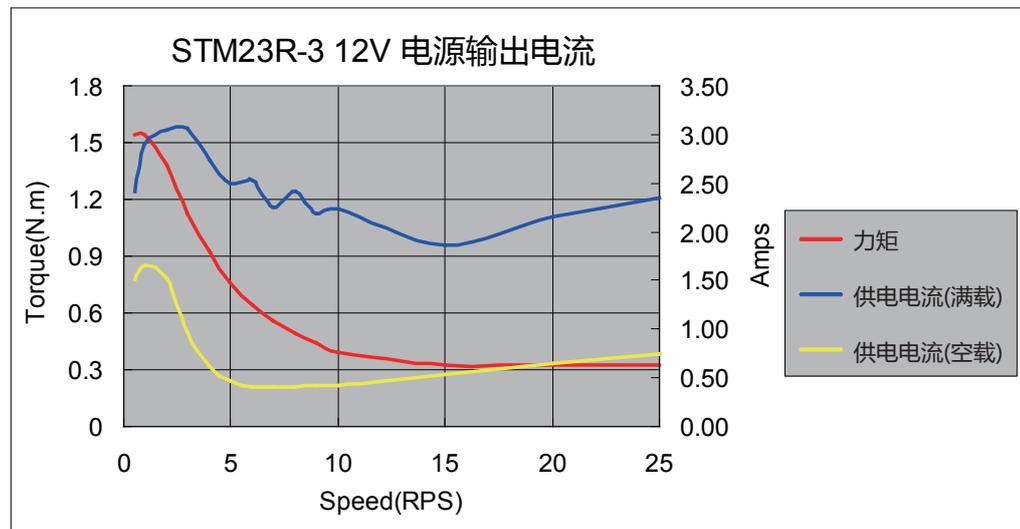
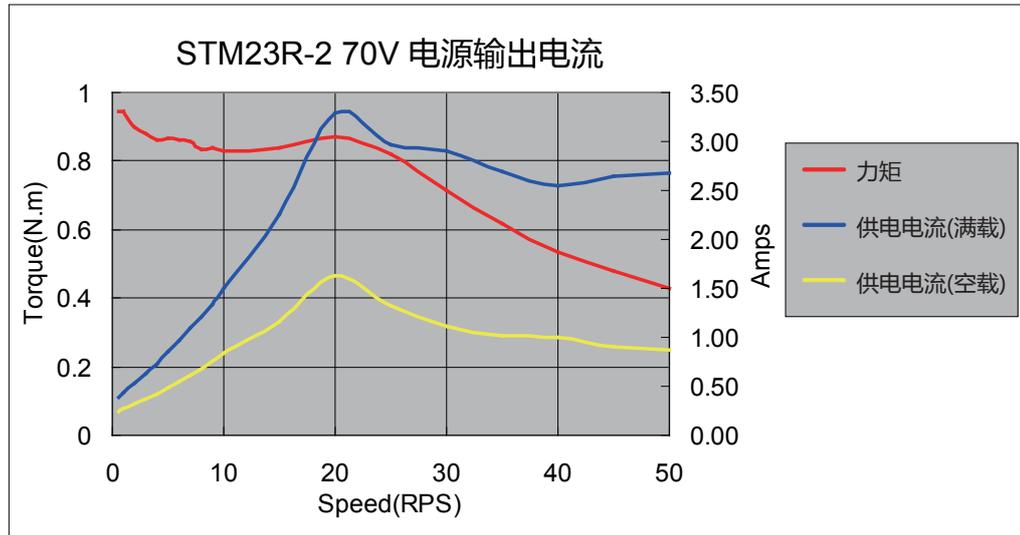
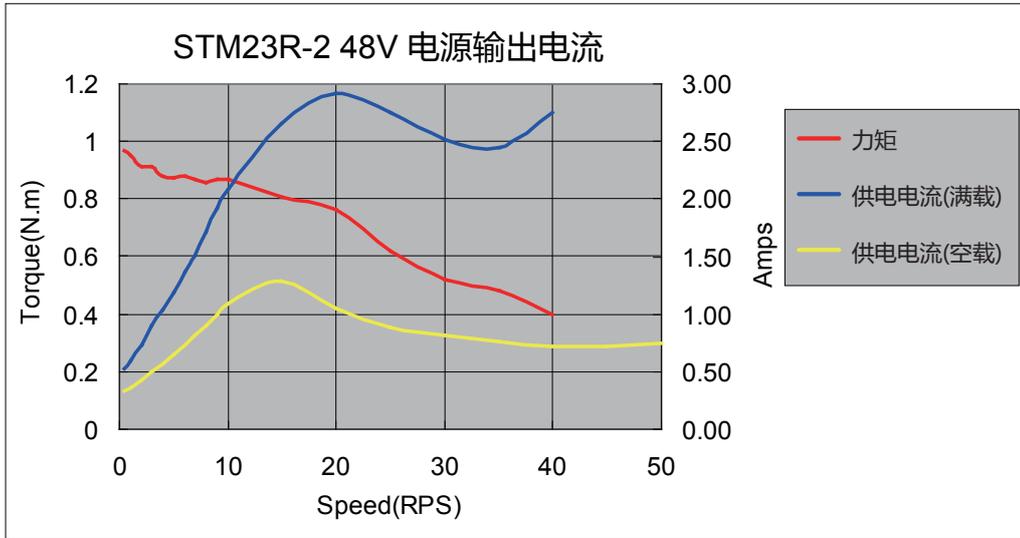


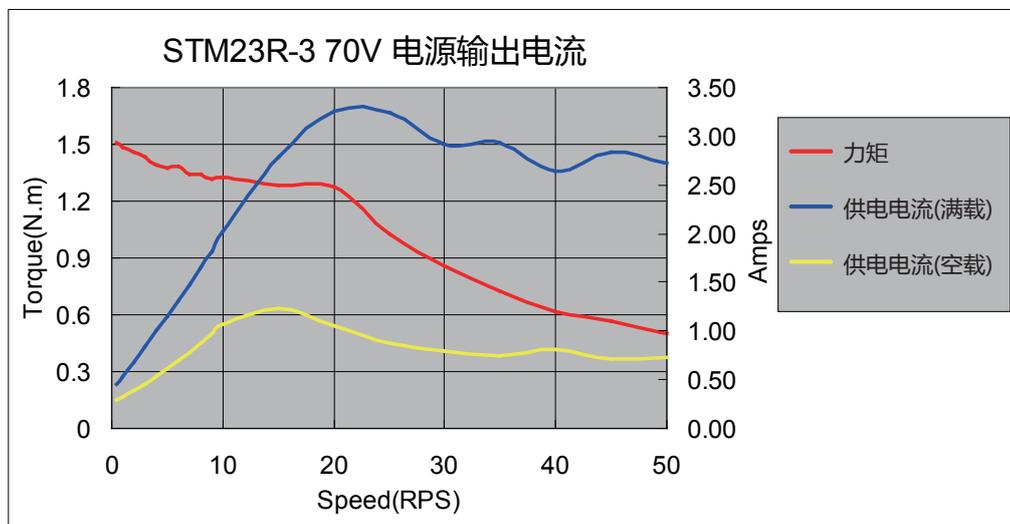
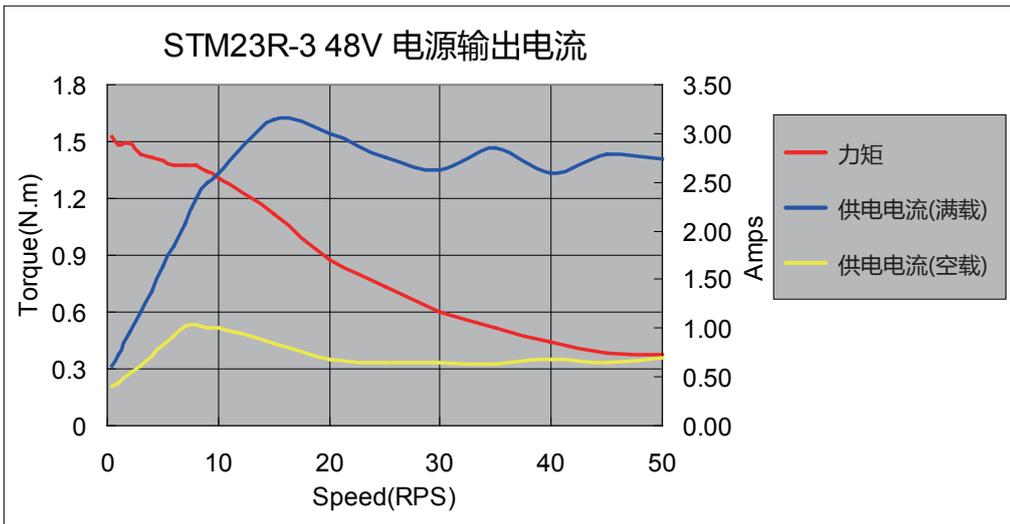
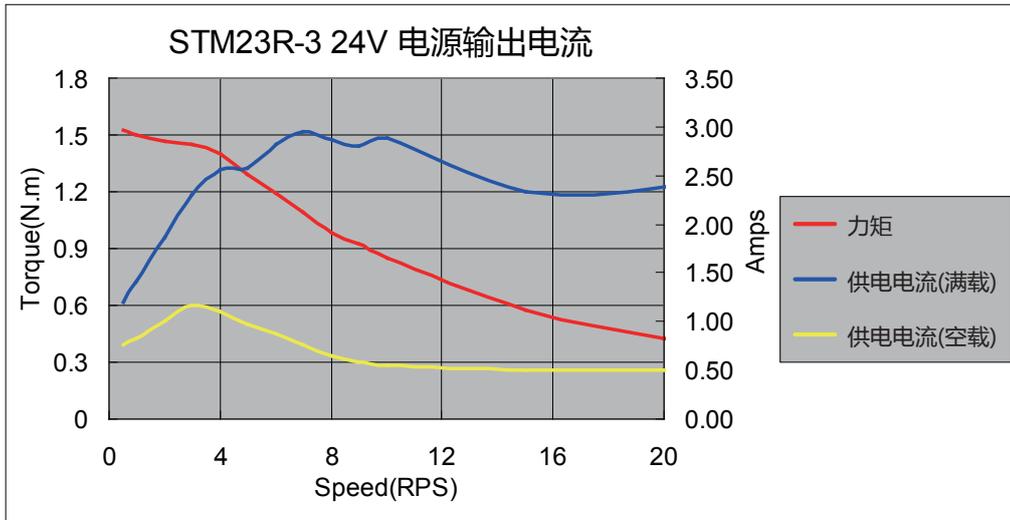
## 2.2.2 选择电源电流

STM23R集成式电机工作在不同供电电压下所需的电源输入电流已标示在下图曲线上。通常情况下，驱动器电源的输入电流要比驱动电机的电流小，这个因为驱动器本身实现了电源转换功能，即驱动器将一个高电压低电流信号通过功率开关放大转换成一个低电压高电流信号。电机绕阻的额定电压往往很小，当驱动器的供电电压越高于电机绕阻的额定电压时，驱动器所需的电源输入电流就越小。比如，相同负载及速转情况下，集成式电机工作在48V供电时，电源处输入电流值大约是其工作在24V供电时的一半。

同时，电源输入电流的大小还与电机运行时转速及负载有关，因此对于具体的应用场合，用户还需进行特定的分析和估算。







## 3 安装及接线

### 3.1 连接电源

如果您的电源输出端没有保险丝或一些别的限制短路电流的装置，可在电源和驱动器之间放置一个适当规格的快速熔断保险丝(规格不得超过5Amps)以保护驱动器和电源，请将该保险丝串联于电源的正极和驱动器的V+之间。

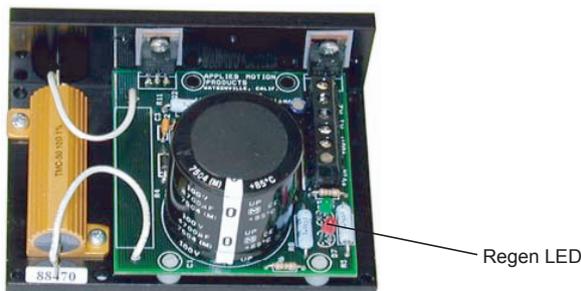
连接电源“+”端到驱动器“V+”端口，连接电源“-”端到驱动器“V-”端口。



**注意：电源正负极不要接反，否则将会损坏产品的内部电路，因此原因造成的产品损坏不在保修范围。**

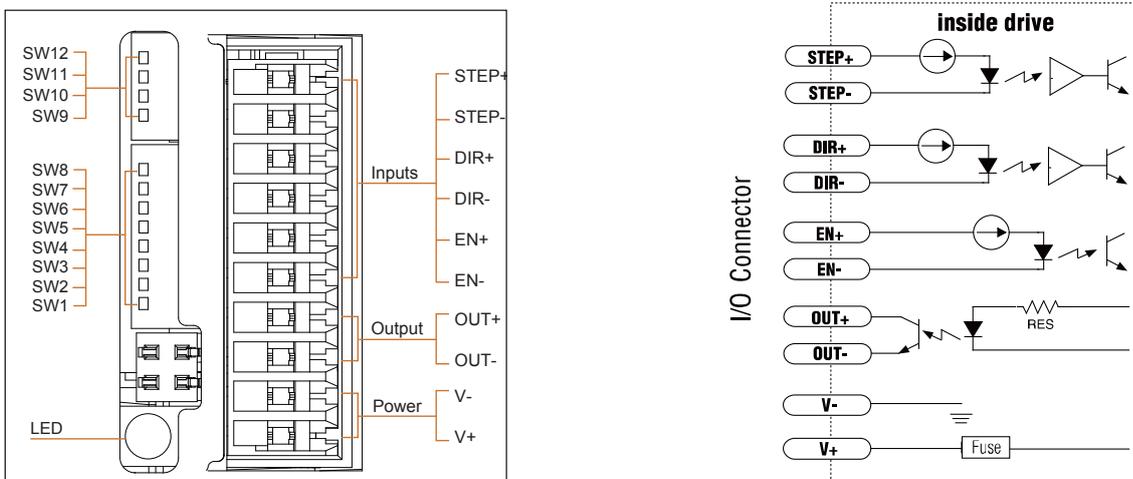
如果您选择的电源是稳压电源，可能会遇到反电势再生电源的问题。因为步进电机是一个电磁能与机械能的转换单元，当步进电机拖着负载从一个较高的速度突然减速下来时，负载的一部分动能会转化成步进电机的电能，这个电能会以一个电压的形式叠加在驱动器的电源电压上，电源电压瞬间被抬高，这就很容易导致稳压电源输出过压而保护关断。使用鸣志的反电势钳位吸收模块RC050（如下图所示）可以有效地解决这个问题。您也可以利用RC050来检测自己的应用中是否存在反电势再生电源的问题，将RC050串联在STM23R与供电电源之间并正常工作，如果RC050上的“Regen” LED指示灯从未闪烁过，说明您的电路中没有过多的反电势，不必使用RC050。

反电势钳位吸收模块RC050



### 3.2 连接输入 & 输出

#### 3.2.1 连接引脚图

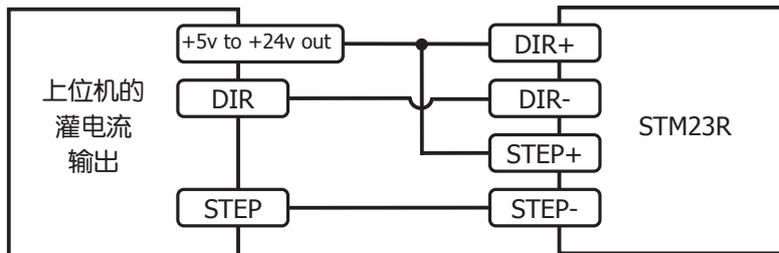


#### 3.2.2 脉冲方向输入

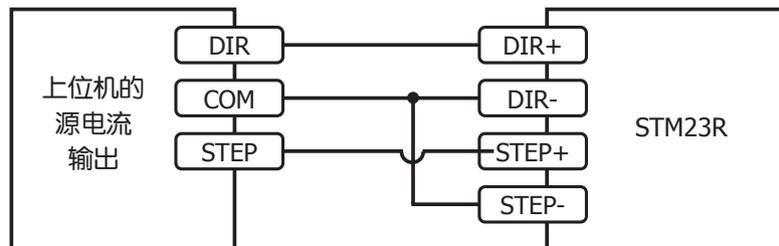
STM23R 集成式电机有2路高速光隔输入也称脉冲方向输入。它们能接收5-24V单端或差分信号，高达2MHz，最高电压可输入28V。

脉冲信号为下降沿有效。

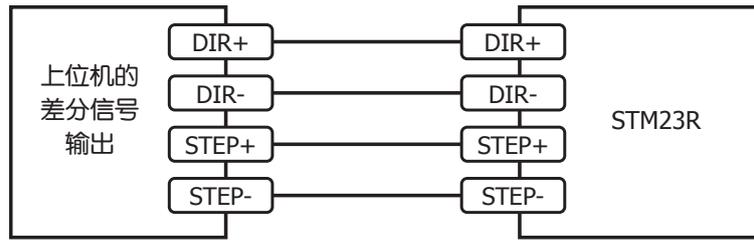
电机运转方向取决于DIR电平信号，当DIR悬空或为低电平时，电机顺时针运转；DIR信号为高电平时，电机逆时针运转。



上位机的灌电流输出连接方式



上位机的源电流输出连接方式



上位机的差分信号输出连接方式

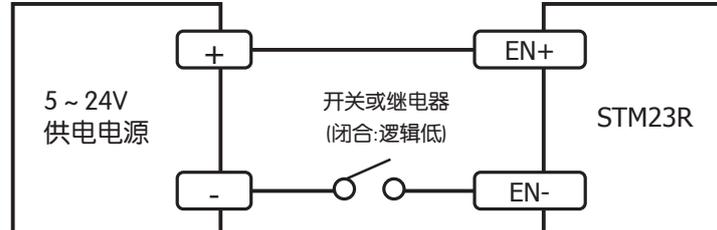
### 3.2.3 使能输入

EN输入使能或关断驱动器的功率部分，信号输入光电隔离，可以接收5-24V单端或差分信号，最高电压可用于输入28V。

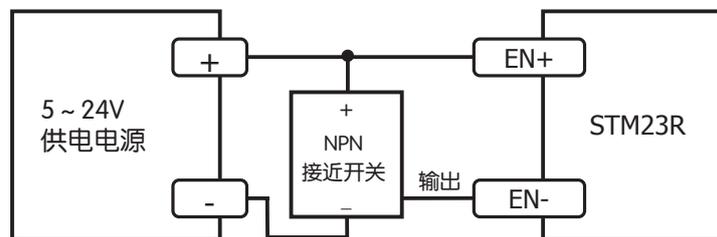
EN信号为低电平时(光耦不导通)，驱动器为使能状态，电机正常运转; EN信号为高电平时(光耦导通)，驱动器功率部分关断，电机无励磁。

EN信号不接(悬空时驱动器上电后自动使能)。

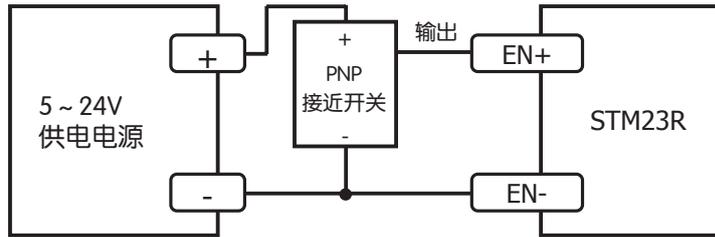
当电机处于报警状态时，EN输入可用于重启驱动器。首先从应用系统中排除存在的故障，然后输入一个下降沿信号至EN端，驱动器可重新启动功率部分，电机励磁运转。



使用开关或继电器的连接方式



使用NPN接近开关的连接方式  
(当接近开关激活时，输出信号为高)

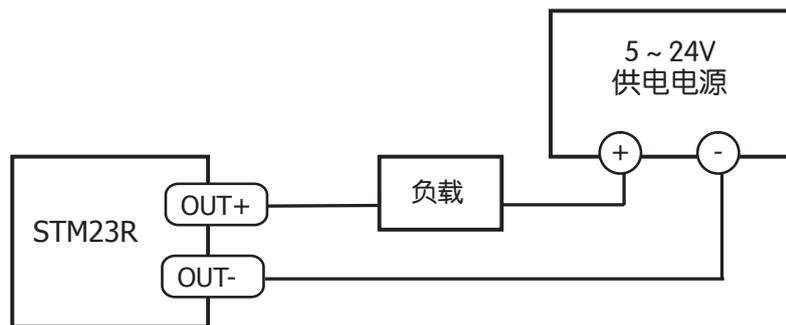


使用PNP接近开关的连接方式  
(当接近开关激活时, 输出信号为低)

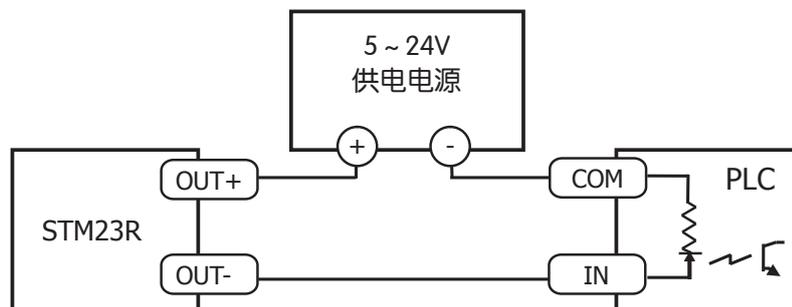
### 3.2.4 报警输出

报警输出信号是光电隔离, 最大集电极电流为100mA, 电压是30V。

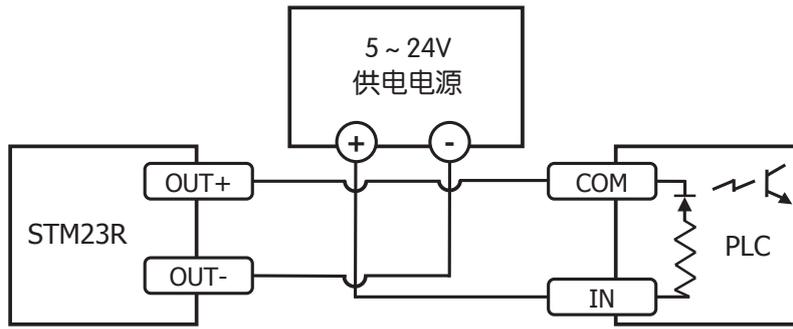
当驱动器工作正常时, 输出被打开, 当驱动器出错时, 输出被关闭。



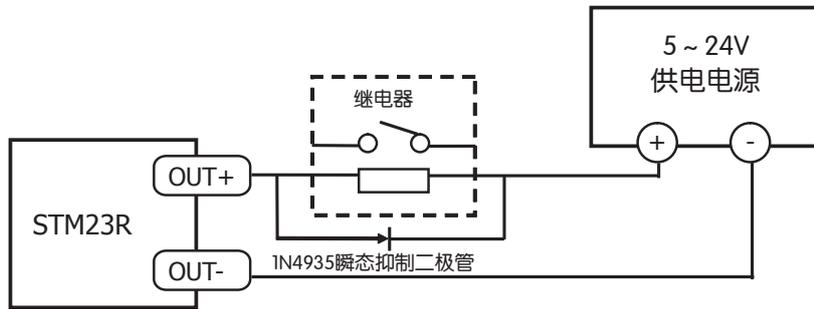
灌电流输出的连接方式



源电流输出的连接方式

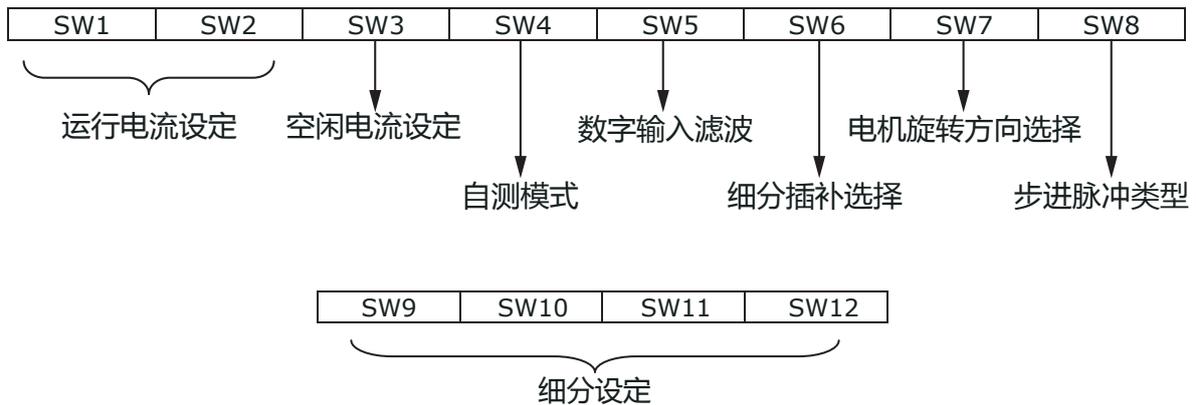


源电流输出连接PLC的方式



驱动一路继电器的连接方式

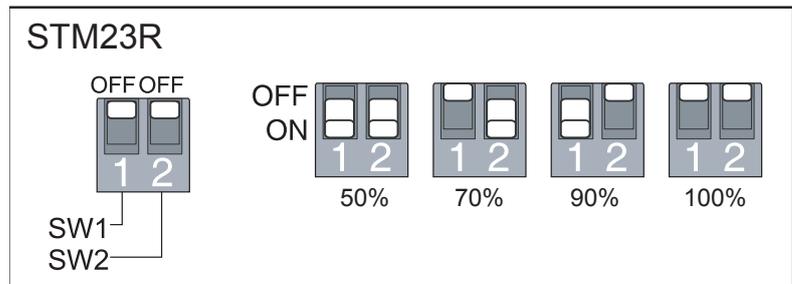
## 4 开关选择



### 4.1 运行电流

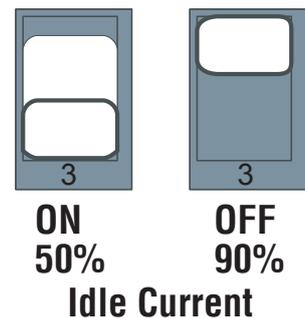
STM23R 集成式电机的输出电流是通过设置开关SW1和SW2 来改变的。

峰值电流	SW1	SW2
50%	ON	ON
70%	OFF	ON
90%	ON	OFF
100%	OFF	OFF



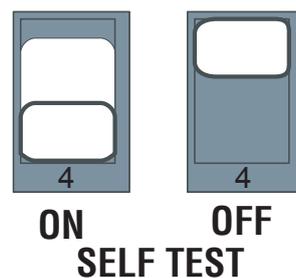
### 4.2 空闲电流

STM23R驱动器运行电流会在电机停止运动1秒后自动降低。SW3的开关设置为ON时电流降低运行值的50%。此开关设置为OFF时保持 90% 运行电流值。当需要高保持力矩时，90% 的设置是非常有用的。为了尽量减少电机和驱动器发热强烈建议空闲电流降低功能被设定为50%，除非实际应用需要更高的设置。

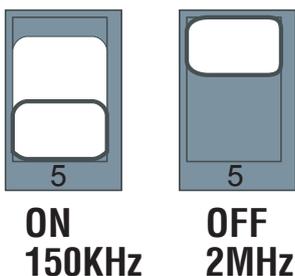


### 4.3 自测模式

如果需要马达旋转却缺少对应上位机控制信号时，可尝试使用控制器自带自测功能。设定开关SW4为“ON”，控制器上电后以1转每秒的速度按先顺时针再逆时针方向各旋转2圈反复运行。任意时刻设定SW4为“OFF”则关闭该功能。



### 4.4 数字信号滤波



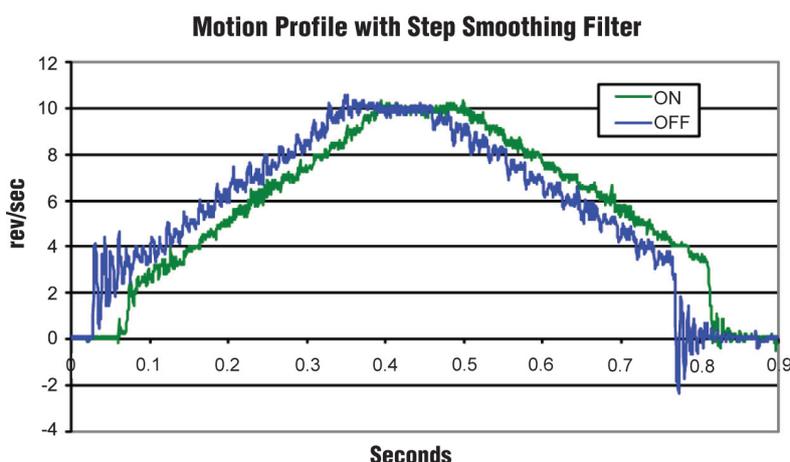
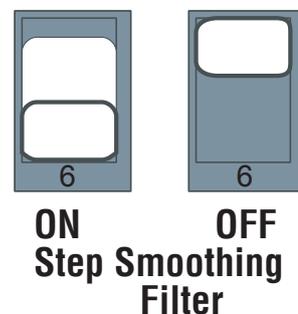
脉冲方向数字输入信号是非常高速而且对外部噪音很敏感的。数字信号滤波电路可以滤除不必要的额外脉冲。设置SW5为ON是滤波频率为150KHz，适用于大部分场合。

然而，如果驱动器运转在高速情况下，脉冲频率超过150KHz时，SW5应该被设置为OFF，滤波频率为2MHz。

### 4.5 细分插补技术

在200或400这种低细分情况下电机运行会比在20000细分下振动和噪音大。STM23R驱动器加入了一个细分差补功能，能有效的使电机在低速运动下减小振动。开关SW6为设置ON时，打开此功能。

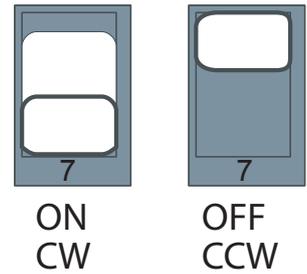
由于使用此功能会造成驱动器有轻微的延迟。如果滤波器的滞后导致运用不良，请将SW6开关设置为OFF来禁用此功能。下图显示了可能发生延迟的例子。



## 4.6 电机旋转方向

设置开关SW7为ON或者OFF时，可以改变电机的旋转方向。

STM23R的抗共振功能，可以有效的提高电机的运动性能。为了获得最佳性能，驱动器必须要解读负载的机电特性。为了能正常工作，正确估量负载是非常重要的。电机表列出了电机的转子惯量，转子惯量除以电机的转子惯量可以得到惯量比。开关SW7设置为OFF时为低惯量（0-4倍），设置为ON时为高惯量（5-10倍）。



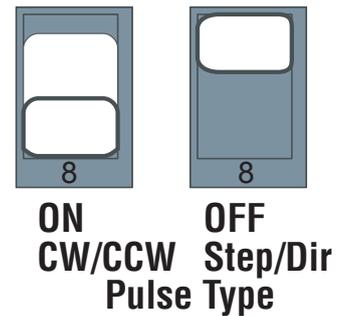
集成式电机	转子惯量 (g-cm <sup>2</sup> )
STM23R-2	260
STM23R-3	460

## 4.7 步进脉冲类型

大多数的运动控制器都提供脉冲方向模式的控制方式。步进脉冲发一个信号，电机走一步，方向信号控制电机运动方向。开关SW8设置为OFF时设置为步进方向控制模式。

STM23R同时支持双脉冲信号输入，两路脉冲对应接到STEP□和DIR□。

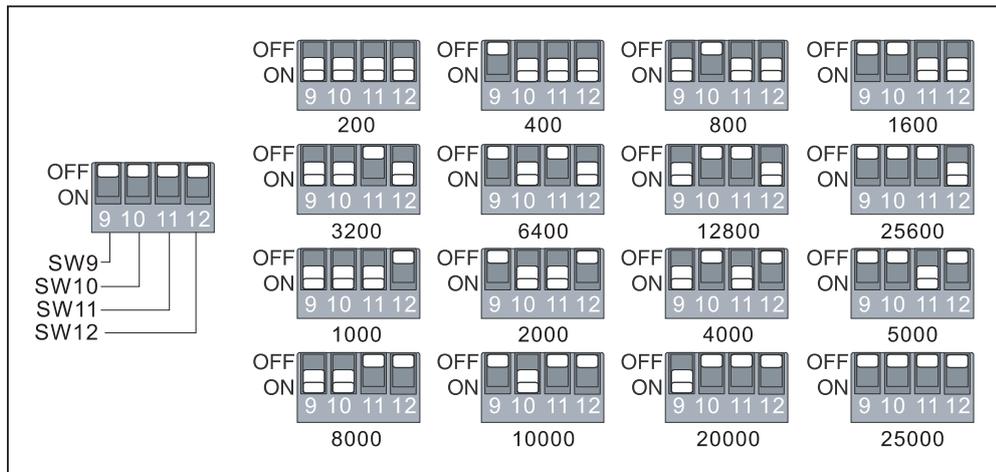
**注意：**如果此开关设置更改后，驱动器必须要重新上电。



### 4.8 细分设置

STM23R 设置开关 SW9, SW10, SW11, SW12。有16种细分设置:

Steps/Rev	SW9	SW10	SW11	SW12
200	ON	ON	ON	ON
400	OFF	ON	ON	ON
800	ON	OFF	ON	ON
1600	OFF	OFF	ON	ON
3200	ON	ON	OFF	ON
6400	OFF	ON	OFF	ON
12800	ON	OFF	OFF	ON
25600	OFF	OFF	OFF	ON
1000	ON	ON	ON	OFF
2000	OFF	ON	ON	OFF
4000	ON	OFF	ON	OFF
5000	OFF	OFF	ON	OFF
8000	ON	ON	OFF	OFF
10000	OFF	ON	OFF	OFF
20000	ON	OFF	OFF	OFF
25000	OFF	OFF	OFF	OFF



## 5 错误代码

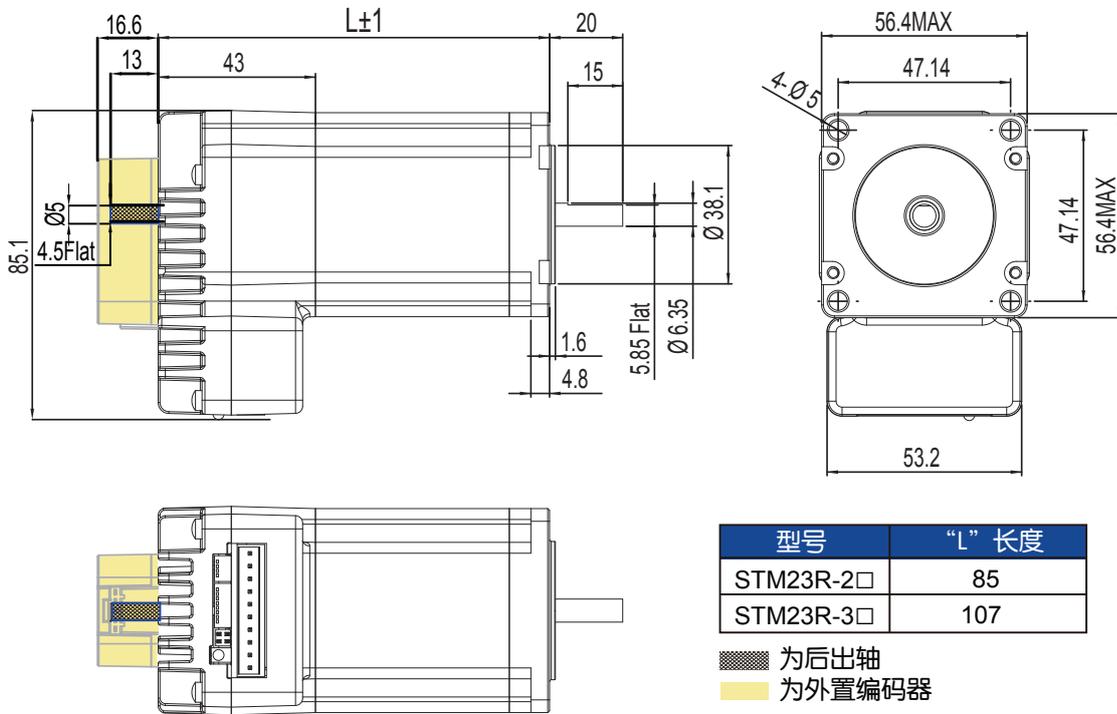
### LED 状态指示灯

STM23R 驱动器用两个(红/绿) LED灯显示状态和错误。当电机处于使能状态时，绿色指示灯缓慢闪烁，当绿灯长亮时电机非使能。如果红灯LED闪烁时，错误出现，错误是由红绿灯闪烁组合显示，具体如下：

	Code	Error
	绿灯长亮	电机非使能
	绿灯闪烁	电机使能
	1 红, 2 绿	试图在驱动器未使能的情况下运动
	3 红, 1 绿	驱动器过热
	3 红, 2 绿	内部电压出错
	4 红, 1 绿	电源输入过压
	4 红, 2 绿	电源输入欠压
	5 红, 1 绿	过流/短路
	6 红, 1 绿	电机绕组开路

## 6 参考资料

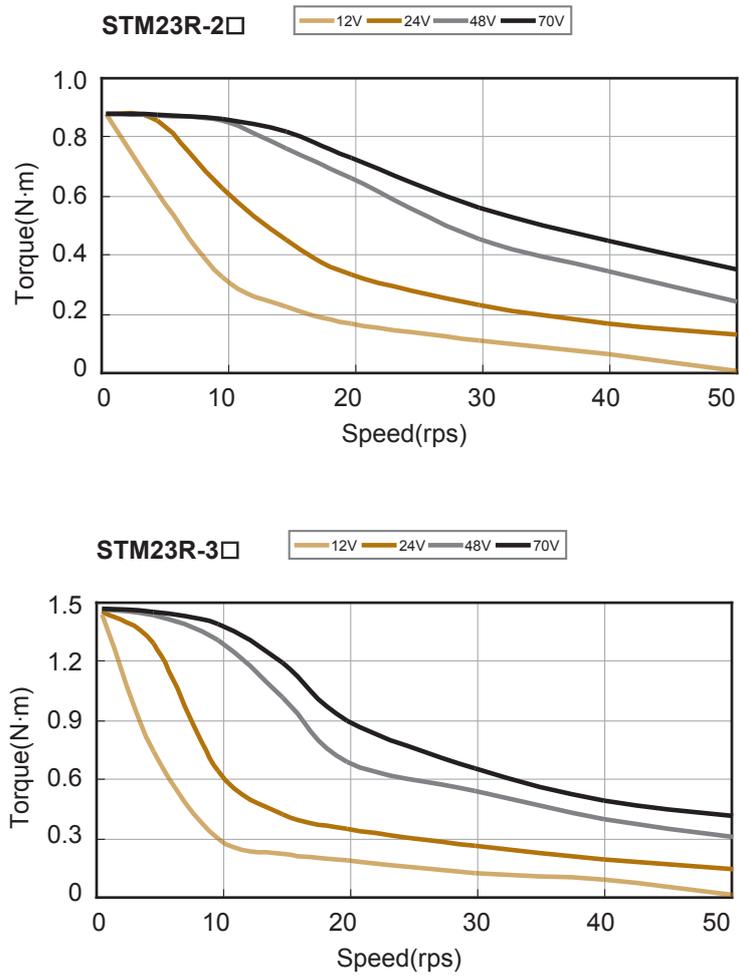
### 6.1 机械尺寸



## 6.2 技术规格

功率模块	
功率放大类型	双H桥, 4象限
电流控制	4态PWM频率16 KHz
输出力矩	STM23R-2系列, 最大可达0.9 N.m STM23R-3系列, 最大可达1.5 N.m
输入电源	电源12 - 70V
输入电压范围	10 - 75V最小/最大 (额定 12 - 70 V), 此范围以外的电压将导致驱动器故障或可能损坏驱动器
保护	过压, 过流, 欠压, 过温, 电机绕组短路 (相间, 相地)
环境温度	0 - 40°C (32 - 104°F) 安装有合适的散热器
湿度范围	90% 无结露
控制模块	
电流控制	先进的数字电流控制提供卓越的高速力矩
速度范围	速度可达3000 rpm
自动设置	自动检测电机参数以此配置电流控制方式以及抗共振增益值
编码器反馈	可选1000线编码器进行信号反馈
脉冲输入 STEP+/-	输入: 光电隔离, 5 - 24V, 最小脉宽 250 ns., 最大脉冲频率 2 MHz; 步进信号下降沿时有效
方向输入 DIR+/-	输入: 光电隔离, 5 - 24V, 方向信号建立时间最小 50 μs, 方向信号下降沿时有效
使能输入 EN+/-	输入: 光电隔离, 5 - 24V, 使能信号建立时间最小500 μs
输出 OUT+/-	集电器开路输出, 30 V, 100 mA max, 最大脉冲频率 10 KHz; 当驱动器遇到错误时输出, 当驱动器正常运行时关闭
运行电流	拨码开关选择, 4种设置分别为50%, 70%, 90%, 100%的运行电流
空闲电流	电机停转1秒后自动减少电流。拨码开关选择, 2种设置50%或90%的运行电流
细分设置	拨码开关选择, 16种细分设置: 200, 400, 800, 1600, 3200, 6400, 12800, 25600, 1000, 2000, 4000, 5000, 8000, 10000, 20000, 25000
电机旋转方向	拨码开关可以设置ON或者OFF来改变电机的旋转方向
自测模式	检查内部和外部电源电压输入, 以1转每秒的速度正反转两圈。拨码开关选择, ON为启用, OFF为关闭
细分插补	可降低电机运转时的振动, 提高运行的平滑性。拨码开关选择, ON 时为启用, OFF为关闭
控制模式	脉冲方向输入
脉冲方式选择	拨码开关选择为脉冲方向模式(Step/Dir)或双脉冲模式(CW/CCW) 换向信号建立时间最小为100us
数字信号滤波	硬件数字噪音滤波, 软件噪音滤波, 拨码开关选择, 2种设置: 150KHz, 2MHz

## 6.3 力矩曲线



注意: 所有力矩曲线在25,000 steps/rev 条件下测得。

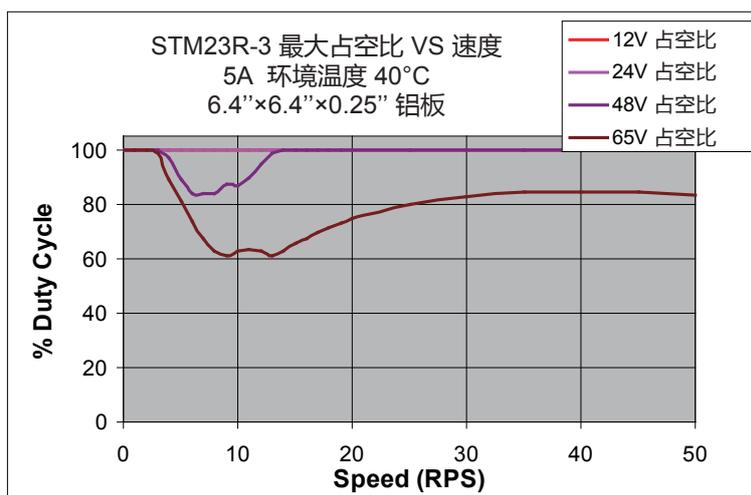
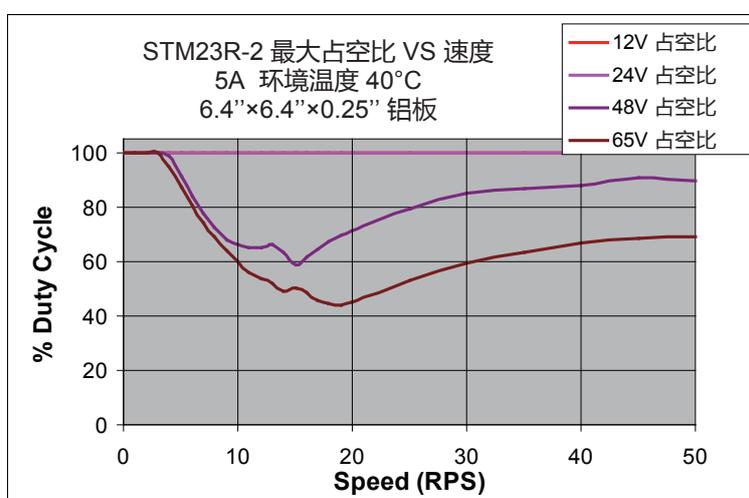
## 6.4 散热

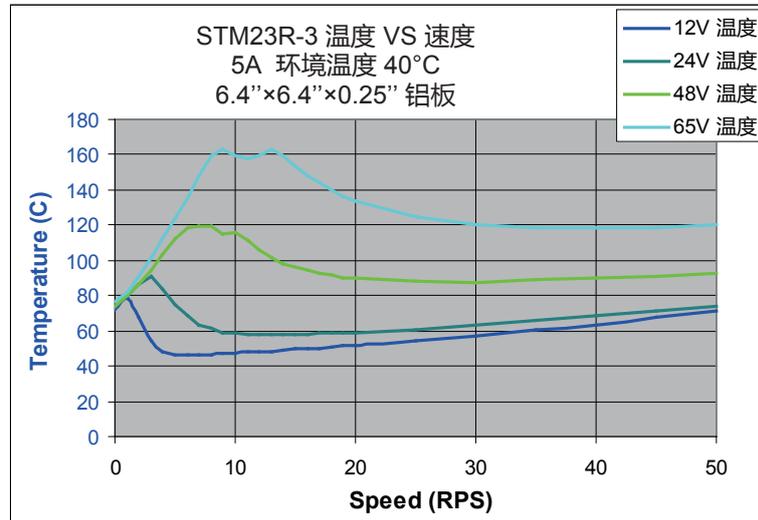
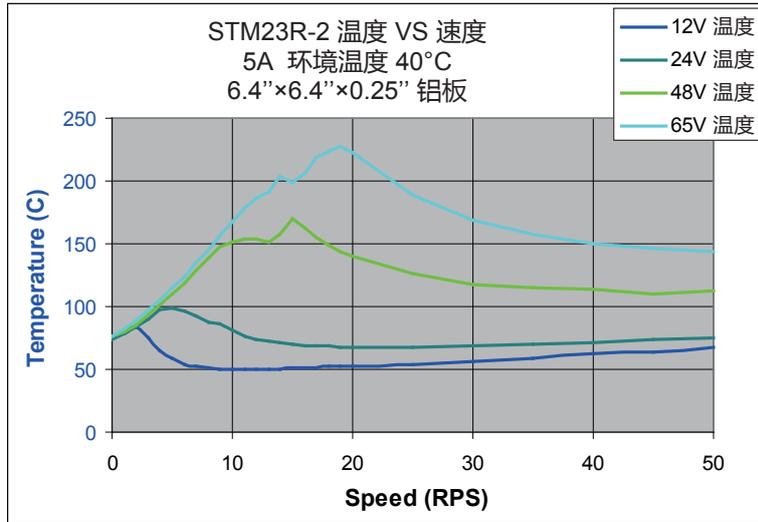
步进电机将电能转化为机械能来带动负载。因为步进电机不能达到100%的效率，部分电能会转变为热能散发掉，发热量大小与电机是否带负载，电机转速还有供电电压有关。

了解电机转速，供电电压，和发热量之间的联系有助于更有效的利用步进电机，避免因温度过高而烧坏电机。

步进电机在工作30到45分钟后会达到最高温度。在电机工作1分钟，停止1分钟的工作方式下，占空比为50%。同样，工作5分钟，停止5分钟占空比也是50%。但是，工作1小时，停止1小时的工作方式，占空比是100%，因为电机在第一个小时的工作时间内已经达到了最高的温度极限。

下图是环境温度40°C，电机固定在铝制盘上测出的电机温度和电压，电流，转速的关系。





## 7 联系MOONS'



### 集团总部

上海市闵行区闵北工业区鸣嘉路168号

邮编: 201107

电话: +86 (0)21 52634688

传真: +86 (0)21 52634098

电子邮箱: info@moons.com.cn

### 深圳办事处

深圳市罗湖区人民南路2008号深圳嘉里中心22楼2209室

邮编: 518001

电话: +86 (0)755 25472080

传真: +86 (0)755 25472081

### 北京办事处

北京经济技术开发区科创十四街99号汇龙森科技园7号楼2单元202室

邮编: 101111

电话: +86 (0)10 59755578

传真: +86 (0)10 59755579

### 南京办事处

南京市江宁经济开发区将军大道55号腾飞创造中心A幢3楼302室

邮编: 211100

电话: +86 (0)25 52785841

传真: +86 (0)25 52785485

### 青岛办事处

青岛市市南区香港中路73号旺角大厦10楼E座

邮编: 266071

电话: +86 (0)532 85879625

传真: +86 (0)532 85879512

### 武汉办事处

湖北省武汉市江汉区解放大道686号世贸大厦3001室

邮编: 430022

电话: +86 (0)27 85448742

传真: +86 (0)27 85448355