

# 总线舵机说明书

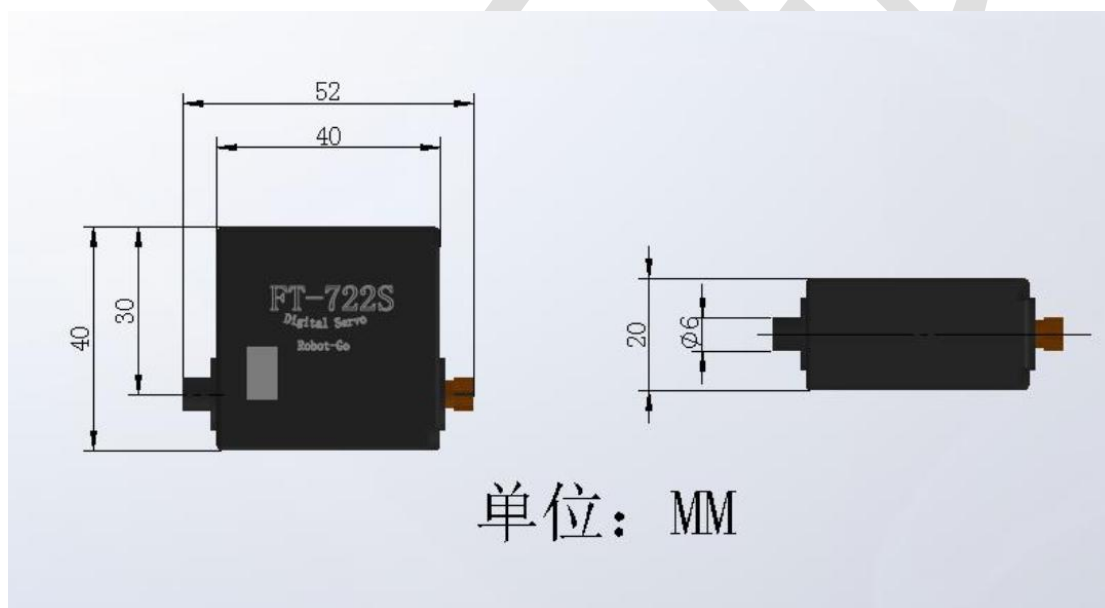
修正日期：2017-09-25

## 一 单总线回读数字舵机介绍

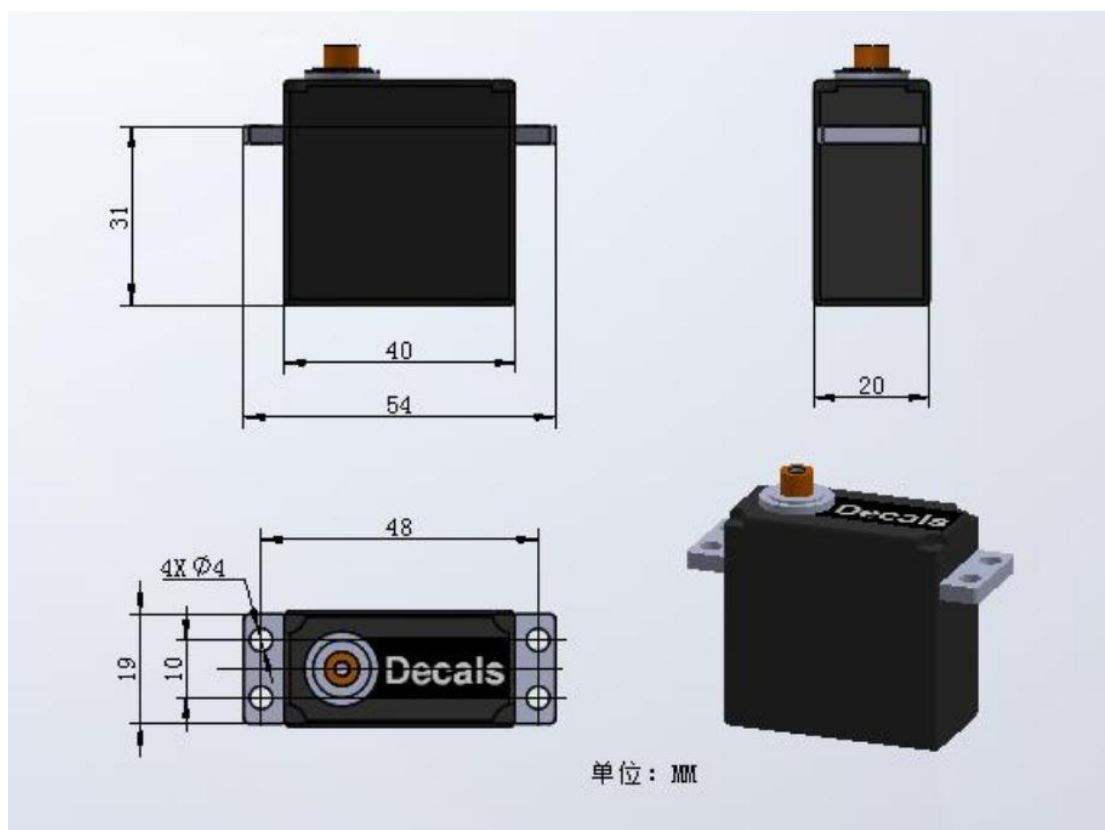
单总线回读数字舵机是由杭州众灵科技有限公司研发的一款用于智能车，机器人，机械臂等娱乐教育产品上一款新型总线舵机产品。采用单总线通信方式，与传统舵机相比，最大特点就是舵机之间可串联，最多可级联 255 个舵机。同时具备角度回读，多种角度工作模式切换功能。是一款极具性价比的产品。同时控制简单，舵机内部带有一块主控芯片，内部已经完成 PWM 的控制。用户只需一条命令即可实现舵机的控制。快捷简单。

## 二 舵机型号

双轴型号为 ZX361D, 单轴型号 ZX361S, 单轴舵机一般用于智能车、机械臂上等相关设备之上。而双轴舵机通常用于人形机器人，与单轴舵机相比它有一个虚轴。单轴和双轴舵机尺寸及外观如下图。图一为双轴舵机，图二为单轴舵机。

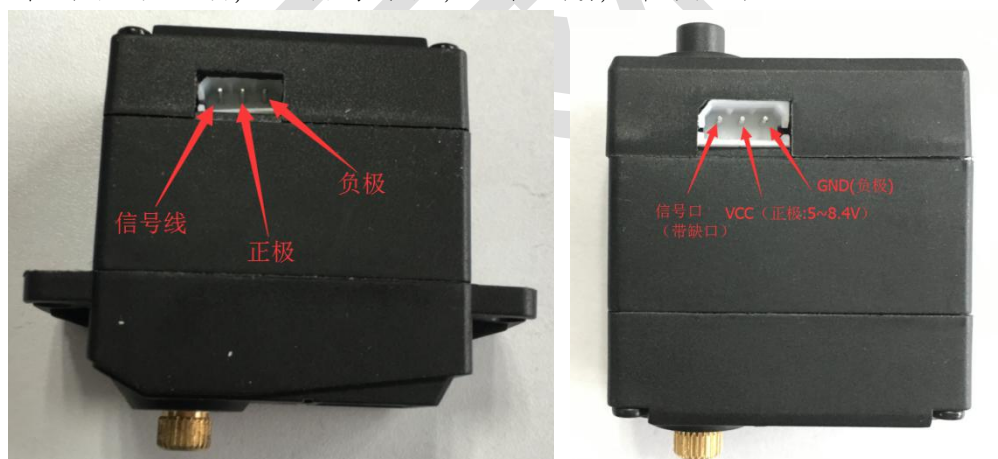


图一



图二

图三舵机接口说明， 1 为信号线接口， 3 个电源负， 中间为电源正。



图三

### 三 舵机参数

- 1. 舵机供电范围 4.8-8.4V。
- 2. 扭力 15kg/cm。
- 3. 八种角度工作模式，270 度角度控制正反转、180 度角度控制正反转、360 度定圈连续旋转正反转、360 度定时连续旋转正反转八种工作模式可切换, 同一个舵机可在这八种角度工作模式下供用户切换。
- 4. 单总线通讯，波特率 115200，舵机之间通过总线串联。每个舵机都有自己 ID 号，舵机默认 ID 为 0，用户可通过命令改变舵机 ID，255 代表广播地址。
- 5. 可回读角度，用户可读取舵机当前实时位置。
- 6. 串口指令控制，无需用户编写舵机 PWM 驱动程序，控制简单。

### 五 控制协议

用户可通过如下指令协议控制和操作舵机，务必认真细读

序号	指令分类	指令格式	释义	自身 ID ID=000	广播 ID ID=255	备注
1	控制指令	#000P1500T1000!	控制舵机指令	无返回	无返回	
2	配置指令	#000PVER!	读取版本	#000PV0.8!	#000PV0.8!	
3		#000PID!	读取 ID	#000P!	#000P!	
4		#000PID001!	设置修改 ID	#001P!	#001P!	
5		#000PULK!	释放扭力	#OK!	无返回	
6		#000PULR!	恢复扭力	#OK!	无返回	
7		#000PMOD!	读取工作模式	#000PMOD1!	无返回	
8		#000PMOD1!	设置工作模式	#000PMOD1!	无返回	
9		#000PRAD!	读取舵机位置	#000P1500!	无返回	
10		#000PDPT!	暂停	#OK!	无返回	
11		#000PDCT!	继续	#OK!	无返回	
12		#000PDST!	舵机停止当前位置	#OK!	无返回	
13		#000PBD5!	设置通信波特率	#OK!	无返回	
14		#000PSCK!	矫正 1500 中值	#OK!	无返回	
15		#000PCSD!	设置初始值	#OK!	无返回	
16		#000PCSM!	开机释力	#OK!	无返回	
17		#000PCSR!	开机恢复扭力	#OK!	无返回	
18		#000PSMI!	设置最小值	#OK!	无返回	
19		#000PSMX!	设置最大值	#OK!	无返回	
20		#000PCLE0!	除 ID 其他恢复出厂	#OK!	无返回	
21		#000PCLE!	全部恢复出厂设置	#OK!	无返回	
22		#000PRTE!	读取温度和电压	#000T1927-08.1!	无返回	

注意：所有的 ID 号必须是 3 位，不够用 0 补齐，例如 1 号，则 001，PWM 位 4 位，不够用 0 补齐，例如 500 则 0500，Time 4 位，例如 20，则为 0020，最大时间位 9999ms。

#### 1、#000P1500T1000!

**解析：**“#”和“!”是固定英文格式。000代表ID（范围0-254），必须为3位，不足补0。比如3号舵机为“003”而不能为“3”。1500代表PWM脉冲宽度调制（P）（范围500-2500），必须为4位，不足补0。比如PWM为800，则必须为“P0800”。1000代表TIME时间（T）（范围0-9999），同样必须为4位，不足补0，单位ms。比如TIME为500，则必须为“T0500”该指令可以叠加同时控制多个舵机。多个指令同时使用时（2个或2个以上叠加）需要在整条指令前后加“{}”，比如：{G0000#000P1602T1000!#001P2500T0000!#002P1500T1000!}

#### 2、#000PVER!

**解析：**读取舵机版本号，返回格式为：**#000PV0.97!**

#### 3、#000PID!

**解析：**指定ID检测，该指令时读取000的ID，检测当前舵机是否为000这个ID号，是返回**#000P!**。否则无返回。

#### 4、#000PID001!

**解析：**指定修改ID，该指令是把000号ID改为001号，修改成功后返回**#001P!**。不成功无返回。

#### 5、#000PULK!

**解析：**释放后舵机处于制动状态，此时可以用手扳动舵机旋转。在纠正舵机偏差和手动编程时会用到此功能，成功返回**#OK!**。

#### 6、#000PULR!

**解析：**恢复扭力，以舵机当前的位置恢复扭力，成功返回**#OK!**

#### 7、#000PMOD!

**解析：**读取舵机当前的工作模式，返回如下：

#000PMOD1!：舵机模式，角度最大范围270度，方向顺时针  
#000PMOD2!：舵机模式，角度最大范围270度，方向逆时针  
#000PMOD3!：舵机模式，角度最大范围180度，方向顺时针  
#000PMOD4!：舵机模式，角度最大范围180度，方向逆时针  
#000PMOD5!：马达模式，角度360度，定圈旋转，方向顺时针  
#000PMOD6!：马达模式，角度360度，定圈旋转，方向逆时针  
#000PMOD7!：马达模式，角度360度，定时旋转，方向顺时针  
#000PMOD8!：马达模式，角度360度，定时旋转，方向逆时针

#### 8、#000PMOD1!

**解析：**设置舵机工作模式，默认工作模式为1

- 1：舵机模式 270度顺时针
- 2：舵机模式 270度逆时针
- 3：舵机模式 180度顺时针
- 4：舵机模式 180度逆时针
- 5：马达模式 360度定圈顺时针模式
- 6：马达模式 360度定圈逆时针模式
- 7：马达模式 360度定时顺时针模式
- 8：马达模式 360度定时逆时针模式

**设置成功均返回#OK!**

---

关于定圈定时问题解释:

定圈模式: 若指令为 #000P1800T1000! 表示以 300 (1800-1500) 的速度, 运行 1000 圈后停止, 允许误差存在。若 T=0000! 则表示以 300 (1800-1500) 的速度无限循环执行。

定时模式: 若指令为 #000P1800T1000! 表示以 300 (1800-1500) 的速度, 运行 1000S 后停止, 允许误差存在。若 T=0000! 则表示以 300 (1800-1500) 的速度无限循环执行。

---

#### 9、#000PRAD!

解析: 读取舵机当前位置, 返回格式为#000P1500!

#### 10、#000PDPT!

解析: 暂停, 舵机运行过程中接收此指令, 会停止当前, 再接收继续指令后, 会接在当前位置继续运行, 成功返回 #OK!

#### 11、#000PDCT!

解析: 配合暂停指令继续操作, 比如#001P2500T5000! 发送给舵机, 在 2000ms 的时候发送了#000PDPT! 指令给舵机, 则舵机暂停, 保持力矩在停止的位置, 再发送#000PDCT!给舵机, 则舵机继续剩余的 3000ms 结束, 成功返回 #OK!

#### 12、#000PDST!

解析: 停止在当前位置, 与暂停指令不同的事, 之后无法继续执行, 需重新执行, 返回#OK!

#### 13、#000PBD0!

解析: 设置舵机通信波特率, 默认 115200。数字参数对应关系为: 1-9600, 2-19200, 3-38400, 4-57600, 5-115200, 6-128000, 7-256000, 8-1000000, 该指令设置成功后返回#000PBD9600!。

#### 14、#000PSCK!

解析: 用于纠正偏差, 将当前位置设置为 1500 中间值, 成功返回 #OK!

#### 15、#000PCSD!

解析: 设置舵机启动位置, 默认 1500, 开机自启动范围为 0500~2500, 成功返回 #OK!

#### 16、#000PCSM!

解析: 去除初始值, 使用该命令后, #000PCSD! 指令失效, 舵机启动释力状态。成功返回 #OK!

#### 17、#000PCSR!

解析: 恢复初始值, 使用该命令后, 舵机启动恢复力矩, #000PCSD! 指令恢复, 转到初始值, 成功返回 #OK!

#### 18、#000PSMI!

解析: 设置舵机最小值, 最小值默认为 0500, 将舵机调节到合适位置后, 发送此命令设置。成功返回#OK!

#### 19、#000PSMX!

解析: 设置舵机最大值, 最大值默认为 2500, 将舵机调节到合适位置后, 发送此命令设置。成功返回#OK!

#### 20、#000PCLE0!

解析: 半恢复出厂设置, ID 号保持原样, 舵机模式默认 1、波特率默认 115200、初始值 1500、矫正值 1500、最小值 0500、最大值 2500。成功返回 #OK!

#### 21、#000PCLE!

解析: 全恢复出厂设置, ID 号恢复 000, 舵机模式默认 1、波特率默认 115200、初始值 1500、矫正值 1500、最小值 0500、最大值 2500, 成功返回 #OK!

#### 22、#000PRTE!

解析: 获取温度和电压, 成功返回 #000T1927-08.1!

000 舵机 ID, 1927-AD 值, 08.1 是电压值, 温度 T 需要经过下面公式计算得出:

$R = 10.0000 * AD / 2048.0; T = 0.633916 * R * R - 13.2675 * R + 94.28351;$

舵机的 ID 默认是 0，ID 为 255 是广播模式，广播命令对所有舵机都有效。

## 六 注意事项

舵机默认 ID 为 0，用户在使用前需要修改 ID，使每个舵机 ID 号不一样，否则舵机串联后所有舵机都会同时运动。修改 ID 时候舵机不要串联，当所有要使用舵机 ID 修改完毕后，在将舵机串联即可。

## 七 测试及转换板说明

由于我们舵机是单总线控制，也就是说通过 1 根线实现数据发送和读取。如用户需要控制舵机，只需将单片机 TXD 接舵机信号口，舵机电源和 GND 正常连接（舵机供电不能用电脑 USB 口供电，切记。舵机是大电流产品，建议选择 7.4V 聚合物锂电池用于舵机供电）。如需读取角度，可直接短接单片机 RXD，TXD。为了用于方便测试以及接自己单片机控制，我们开发了一款单线转双线 UART 板，既方便测试又能方便连接用户单片机。

## 八 舵机合作

如需舵机产品合作，以及批发请联系 18758140296