



众灵舵机系列手册

A SERIES OF SERVO HANDBOOK

杭州众灵科技有限公司

目录

众灵舵机主要参数一览表	3
第一章 PWM 舵机	5
1. PM15S 舵机	5
1.1 产品特性	5
1.2 结构尺寸	7
1.3 电气连接	8
1.3.1 引脚定义	8
1.3.2 舵机控制原理	8
1.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑	8
警告:	8
2. PM20S 舵机	9
2.1 产品特性	9
2.2 结构尺寸	11
2.3 电气连接	12
2.3.1 引脚定义	12
2.3.2 舵机控制原理	12
2.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑	12
警告:	12
3. PM15D 舵机	13
3.1 产品特性	13
3.2 结构尺寸	15
3.3 电气连接	16
3.3.1 引脚定义	16
3.3.2 舵机控制原理	16
3.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑	16
警告:	16
第二章 总线舵机	17
1. ZP15S 单轴总线舵机	17
1.1 产品特性	17
1.2 结构尺寸	20
1.3 电气连接	20
1.3.1 引脚定义	20
1.3.2 舵机通讯方式	21
1.4 舵机控制指令	21
1.5 测试及转换板说明	24
1.6 注意事项	24
警告:	24
2. ZP15D 双轴总线舵机	25
2.1 产品特性	25
2.2 结构尺寸	27
2.3 电气连接	28

2.3.1 引脚定义	28
2.3.2 舵机通讯方式	28
2.4 舵机控制指令	28
2.5 测试及转换板说明	31
2.6 注意事项	31
警告:	31
第三章 大扭力总线舵机	32
1. ZXB-180S/ZXB-380S 舵机	32
1.1 产品特性	32
1.2 结构尺寸	33
1.3 电气连接	33
1.3.1 引脚定义	33
1.3.2 舵机通讯方式	34
1.4 舵机控制指令	34
1.5 测试及转换板说明	37
1.6 注意事项	37
警告:	37
第四章 舵机控制板介绍	38
众灵舵机控制板功能一览表	38

众灵舵机主要参数一览表

型号	类型	供电	角度	扭力	电压反 馈	温度反馈	角度回读	防堵转
PM15S	PWM 单轴	5-8.4V	270	15kg- cm	×	×	×	×
PM15D	PWM 双轴	5-8.4V	270	15kg- cm	×	×	×	×
PM20S	PWM 单轴	5-8.4V	270	20kg- cm	×	×	×	×

ZP15S	总线单轴	5-8.4V	可设	15kg- cm	√	√	√	√
ZP15D	总线双轴	5-8.4V	可设	15kg- cm	√	√	√	√
ZXB-180S	总线单轴	5-8.4V	可设	180kg- cm	√	×	√	√
ZXB-380S	总线单轴	8-24V	可设	380kg- cm	√	×	√	√

第一章 PWM 舵机

1. PM15S 舵机



1.1 产品特性

PM15S 机器人舵机是本公司研发的一种集电机、伺服驱动、pwm 信号接口为一体的伺服单元，主要用于机器人、机械臂的关节驱动，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。PM15S 的特点如下表所示：

1.使用条件

No.	项目	规格
1-1	保存温度	-20℃ ~ 60℃
1-2	操作温度	-10℃ ~ 50℃
1-3	操作电压	5V ~ 8.4V

2.测试环境

2-1	测试	每一个检查必须是正常的温度和湿度进行测量 · 温度 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ · 相对湿度 $65 \pm 10\%$,在按照本规范的标准测试条件下判断特征。
-----	----	--

3. 外观检查

No.	项目	规格
3-1	外观尺寸	40*20*40.5
3-2	外观	无损坏，不允许影响功能

4. 电气特性

No.	项目	6V	6.6V
4-1	空载转速	0.16 sec/60°	0.14sec/60°
4-2	空转电流	80 mA	100 mA
4-3	停止扭力	13.5 kg-cm,	15kg-cm
4-4	停止电流	1.8A	2A
4-5	待机电流	4 mA	5 mA

注：项目 4-2 定义平均值时，伺服器无负荷运行

5. 机械特性

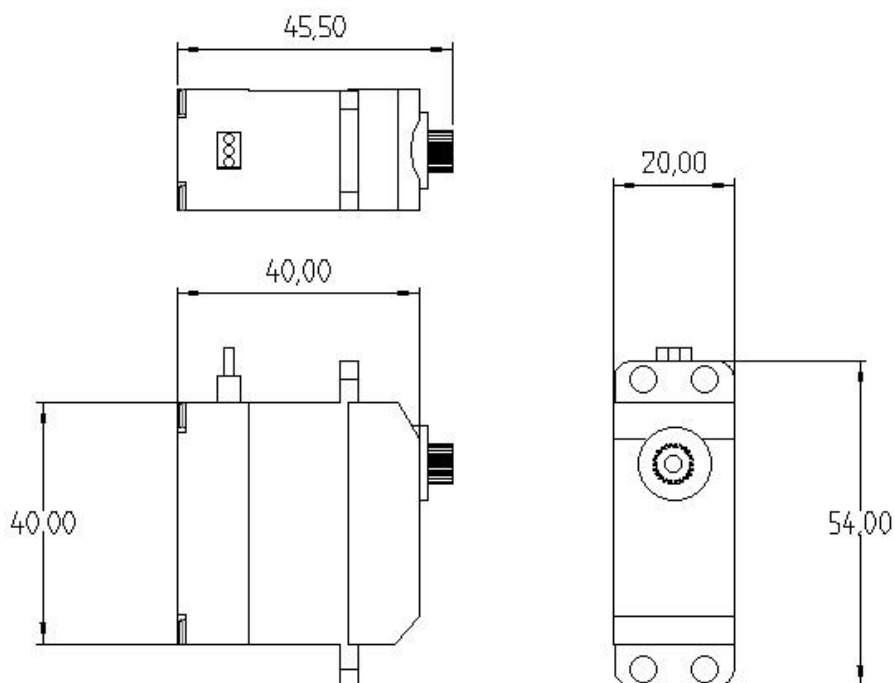
No.	项目	规格
5-1	齿轮材料	金属齿轮
5-2	机械极限角度	360°
5-3	重量	60± 1 g
5-4	导线规格	# 28 PVC
5-5	导线长度	320 ± 5 mm
5-6	舵片规格	25T/ψ5.80

5-7	舵片种类	十字, 圆盘, 六角型, 条型
5-8	减速比	310: 1

6. 控制特性

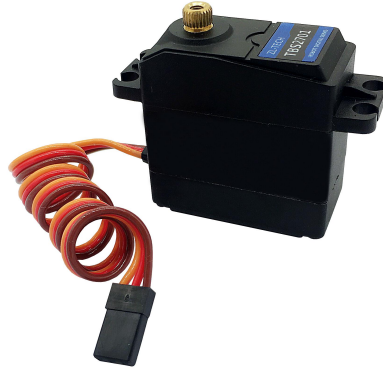
No.	项目	规格
6-1	控制系统	改变脉冲宽度
6-2	工作频率	50-330Hz
6-3	操作角度	270° (在 500→2500 μ sec)
6-4	中立位置	1500 μ sec
6-5	脉冲信号虚位	3 μ sec
6-6	旋转方向	逆时针 (在 1500→2500 μ sec)
6-7	脉冲宽度范围	500→2500 μ sec
6-8	可转动角度范围	360°

1.2 结构尺寸



1.3 电气连接

1.3.1 引脚定义



舵机	-----	单片机
橙/白色线	-----	I/O 口
红色线	-----	正极（5-8.4）
棕/黑色	-----	负极

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

1.3.2 舵机控制原理

PWM 舵机的伺服系统由可变宽度的脉冲来进行控制，控制线是用来传送脉冲的。一般而言，舵机的基准信号都是周期为 20ms，占空比有限范围 0.5-2.5ms。1.5ms 这个基准信号定义为中位信号，当脉宽给 1.5ms 时对 270° 舵机来说就是控制其处于 135° 的位置。舵机一般都有最大转动角度和最小转动角度，中间位置的定义就是从最大角度到最小角度的中间位置。重要的一点是，不同舵机的最大转动角度可能不相同，但是其中间位置的脉冲宽度是一定的，那就是 1.5ms。

1.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑

在控制方面，有两种方式。方式一：使用控制芯片本身的 PWM 模块，设置好周期，用专用的 PWM 引脚通过改变占空比控制；方式二：采用定时器计数控制，周期 20ms，PWM 有效控制数值为 500~2500us，这样可以计算出理论精度为：角度/2000。如 270 度舵机则精度为 $270/2000=0.135^{\circ}$ 。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

2. PM20S 舵机



2.1 产品特性

PM20S 机器人舵机是本公司研发的一种集电机、伺服驱动、pwm 信号接口为一体的伺服单元，主要用于机器人、机械臂的关节驱动，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。PM20S 的特点如下表所示：

1.使用条件

No.	项目	规格
1-1	保存温度	-20℃ ~ 60℃
1-2	操作温度	-10℃ ~ 50℃
1-3	操作电压	5V ~ 8.4V

2.测试环境

2-1	测试	每一个检查必须是正常的温度和湿度进行测量 · 温度 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ · 相对湿度 $65 \pm 10\%$,在按照本规范的标准测试条件下判断特征。
-----	----	--

3. 外观检查

No.	项目	规格
3-1	外观尺寸	40*20*40.5
3-2	外观	无损坏，不允许影响功能

4. 电气特性

No.	项目	6V	6.6V
4-1	空载转速	0.16 sec/60°	0.14sec/60°
4-2	空转电流	80 mA	100 mA
4-3	停止扭力	15.5 kg-cm,	20kg-cm
4-4	停止电流	1.8A	2A
4-5	待机电流	4 mA	5 mA

注：项目 4-2 定义平均值时，伺服器无负荷运行

5. 机械特性

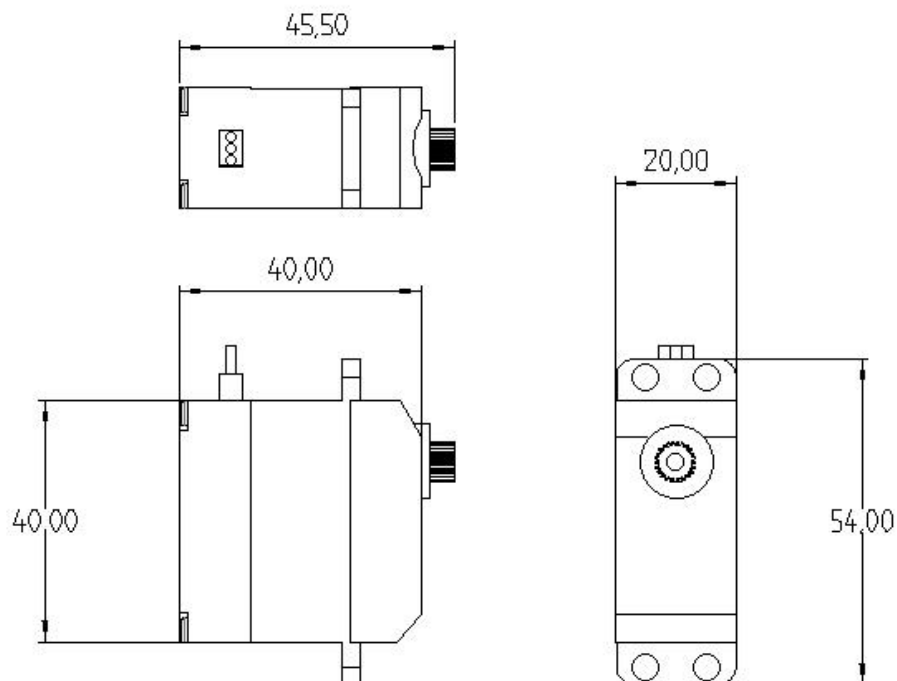
No.	项目	规格
5-1	齿轮材料	金属齿轮
5-2	机械极限角度	360°
5-3	重量	60± 1 g
5-4	导线规格	# 28 PVC
5-5	导线长度	320 ± 5 mm
5-6	舵片规格	25T/ψ5.80

5-7	舵片种类	十字, 圆盘, 六角型, 条型
5-8	减速比	310: 1

6. 控制特性

No.	项目	规格
6-1	控制系统	改变脉冲宽度
6-2	工作频率	50-330Hz
6-3	操作角度	270° (在 500→2500 μ sec)
6-4	中立位置	1500 μ sec
6-5	脉冲信号虚位	3 μ sec
6-6	旋转方向	逆时针 (在 1500→2500 μ sec)
6-7	脉冲宽度范围	500→2500 μ sec
6-8	可转动角度范围	360°

2.2 结构尺寸



2.3 电气连接

2.3.1 引脚定义



舵机	单片机
橙/白色线	I/O 口
红色线	正极 (5-8.4)
棕/黑色	负极

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

2.3.2 舵机控制原理

PWM 舵机的伺服系统由可变宽度的脉冲来进行控制，控制线是用来传送脉冲的。一般而言，舵机的基准信号都是周期为 20ms，占空比有限范围 0.5-2.5ms。1.5ms 这个基准信号定义为中位信号，当脉宽给 1.5ms 时对 270° 舵机来说就是控制其处于 135° 的位置。舵机一般都有最大转动角度和最小转动角度，中间位置的定义就是从最大角度到最小角度的中间位置。重要的一点是，不同舵机的最大转动角度可能不相同，但是其中间位置的脉冲宽度是一定的，那就是 1.5ms。

2.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑

在控制方面，有两种方式。方式一：使用控制芯片本身的 PWM 模块，设置好周期，用专用的 PWM 引脚通过改变占空比控制；方式二：采用定时器计数控制，周期 20ms，PWM 有效控制数值为 500~2500us，这样可以计算出理论精度为：角度/2000。如 270 度舵机则精度为 $270/2000=0.135^\circ$ 。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

3. PM15D 舵机



3.1 产品特性

PM15D 机器人舵机是本公司研发的一种集电机、伺服驱动、pwm 信号接口为一体的伺服单元，主要用于机器人、机械臂的关节驱动，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。PM15D 的特点如下表所示：

1.使用条件

No.	项目	规格
1-1	保存温度	-20℃ ~ 60℃
1-2	操作温度	-10℃ ~ 50℃
1-3	操作电压	5V ~ 8.4V

2.测试环境

2-1	测试	每一个检查必须是正常的温度和湿度进行测量，温度 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $65 \pm 10\%$ ，在按照本规范的标准测试条件下判断特征。
-----	----	---

3. 外观检查

No.	项目	规格
3-1	外观尺寸	40*20*40.5
3-2	外观	无损坏，不允许影响功能

4. 电气特性

No.	项目	6V	6.6V
4-1	空载转速	0.16 sec/60°	0.14sec/60°
4-2	空转电流	80 mA	100 mA
4-3	停止扭力	13.5 kg-cm,	15kg-cm
4-4	停止电流	1.8A	2A
4-5	待机电流	4 mA	5 mA

注：项目 4-2 定义平均值时，伺服器无负荷运行

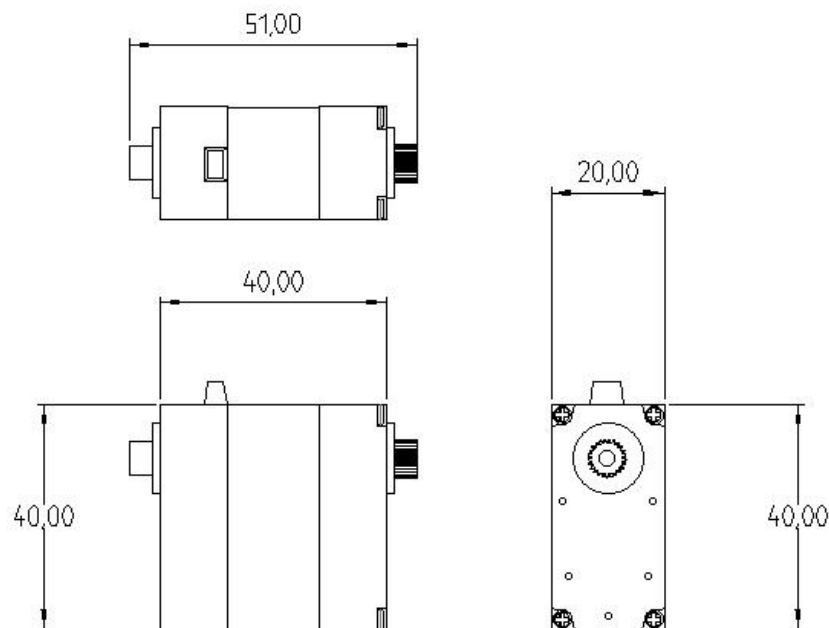
5. 机械特性

No.	项目	规格
5-1	齿轮材料	金属齿轮
5-2	机械极限角度	360°
5-3	重量	60± 1 g
5-4	导线规格	# 28 PVC
5-5	导线长度	320 ± 5 mm
5-6	舵片规格	25T/ψ5.80
5-7	舵片种类	十字，圆盘，六角型，条型
5-8	减速比	310: 1

6. 控制特性

No.	项目	规格
6-1	控制系统	改变脉冲宽度
6-2	工作频率	50-330Hz
6-3	操作角度	270° (在 500→2500 μ sec)
6-4	中立位置	1500 μ sec
6-5	脉冲信号虚位	3 μ sec
6-6	旋转方向	逆时针 (在 1500→2500 μ sec)
6-7	脉冲宽度范围	500→2500 μ sec
6-8	可转动角度范围	360°

3.2 结构尺寸



3.3 电气连接

3.3.1 引脚定义



舵机	-----	单片机
橙/白色线	-----	I/O 口
红色线	-----	正极（5-8.4）
棕/黑色	-----	负极

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

3.3.2 舵机控制原理

PWM 舵机的伺服系统由可变宽度的脉冲来进行控制，控制线是用来传送脉冲的。一般而言，舵机的基准信号都是周期为 20ms，占空比有限范围 0.5-2.5ms。1.5ms 这个基准信号定义为中位信号，当脉宽给 1.5ms 时对 270° 舵机来说就是控制其处于 135° 的位置。舵机一般都有最大转动角度和最小转动角度，中间位置的定义就是从最大角度到最小角度的中间位置。重要的一点是，不同舵机的最大转动角度可能不相同，但是其中间位置的脉冲宽度是一定的，那就是 1.5ms。

3.3.3 PWM 舵机控制通用逻辑

在控制方面，有两种方式。方式一：使用控制芯片本身的 PWM 模块，设置好周期，用专用的 PWM 引脚通过改变占空比控制；方式二：采用定时器计数控制，周期 20ms，PWM 有效控制数值为 500~2500us，这样可以计算出理论精度为：角度/2000。如 270 度舵机则精度为 $270/2000=0.135^{\circ}$ 。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

第二章 总线舵机

1. ZP15S 单轴总线舵机



1.1 产品特性

ZP15S 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种集电机、伺服驱动、总线信号接口为一体的伺服单元，主要用于智能车，机器人，机械臂等娱乐教育的产品，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。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。TZP15S 的参数特点如下表所示：

1.使用条件

No.	项目	规格
1-1	保存温度	-20℃ ~ 60℃
1-2	操作温度	-10℃ ~ 50℃
1-3	操作电压	5V ~ 8.4V

2.测试环境

2-1	测试	每一个检查必须是正常的温度和湿度进行测量，温度 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $65 \pm 10\%$ ，在按照本规范的标准测试条件下判断特征。
-----	----	---

3. 外观检查

No.	项目	规格
3-1	外观尺寸	40*20*40.5
3-2	外观	无损坏，不允许影响功能

4. 电气特性

No.	项目	6V	6.6V
4-1	空载转速	0.16 sec/60°	0.14sec/60°
4-2	空转电流	80 mA	100 mA
4-3	停止扭力	13.5 kg-cm,	15kg-cm
4-4	停止电流	1.8A	2A
4-5	待机电流	4 mA	5 mA

注：项目 4-2 定义平均值时，伺服器无负荷运行

5. 机械特性

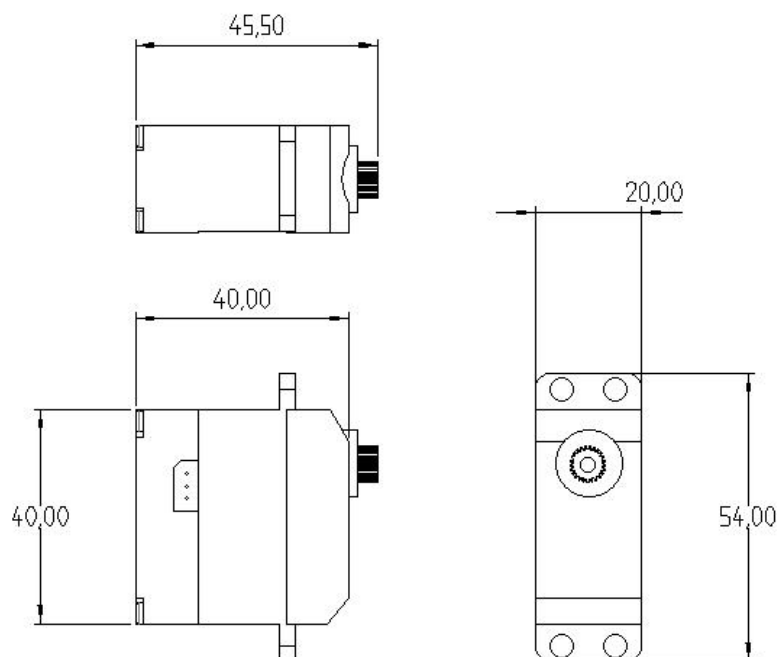
No.	项目	规格
5-1	齿轮材料	金属齿轮
5-2	机械极限角度	360°
5-3	重量	60± 1 g

5-4	导线规格	# 28 PVC
5-5	导线长度	320 ± 5 mm
5-6	舵片规格	25T/ψ5.80
5-7	舵片种类	十字, 圆盘, 六角型, 条型
5-8	减速比	310: 1

6. 控制特性

No.	项目	规格
6-1	控制系统	指令控制
6-2	通信波特率	默认 115200 (可设置)
6-3	操作角度	默认 270° (可设置)
6-4	中立位置	1500
6-5	脉冲信号虚位	3
6-6	旋转方向	逆时针 (可设置)
6-7	控制量范围	500→2500
6-8	可转动角度范围	360°

1.2 结构尺寸



1.3 电气连接

1.3.1 引脚定义



舵机-----单片机

- -----负极

+ -----正极（5-8.4V）

S -----单线串口

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

1.3.2 舵机通讯方式

ZP15S 采用单线串口串行总线通讯方式，理论上 255 个总线舵机可以通过总线组成链接，通过单线串口串行接口统一控制。每个舵机可以设定不同的 ID，多个舵机可以统一运动也可以单个独立控制。

ZP15S 的通讯指令集开放，通过单线串口与用户的上位机(控制器或 PC 机)通讯，您可对其进行参数设置、功能控制。通过单线串口发送指令，ZP15S 可以设置为电机控制模式或伺服模式。在电机控制模式下，ZP15S 可以作为直流减速电机使用，速度可调；在伺服模式下本产品具备精确位置控制性能，速度可调。

只要符合单线串口接口都可以和 ZP15S 进行通讯，对 ZP15S 进行各种控制。

1.4 舵机控制指令

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!**

关于定圈定时间问题解释：

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：0-9600，1-19200，2-38400，3-57600，4-115200，5-128000，6-256000，7-1000000，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!

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。

1.5 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。

1.6 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。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再向总线上增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

2. ZP15D 双轴总线舵机



2.1 产品特性

ZP15D 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种集电机、伺服驱动、总线信号接口为一体的伺服单元，主要用于智能车，机器人，机械臂等娱乐教育的产品，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。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。ZP15D 的参数特点如下表所示：

1.使用条件

No.	项目	规格
1-1	保存温度	-20℃ ~ 60℃
1-2	操作温度	-10℃ ~ 50℃
1-3	操作电压	5V ~ 8.4V

2.测试环境

2-1	测试	每一个检查必须是正常的温度和湿度进行测量 · 温度 $25 \pm 5^{\circ}\text{C}$ · 相对湿度 $65 \pm 10\%$,在按照本规范的标准测试条件下判断特征。
-----	----	--

3. 外观检查

No.	项目	规格
3-1	外观尺寸	40*20*40.5
3-2	外观	无损坏，不允许影响功能

4. 电气特性

No.	项目	6V	6.6V
4-1	空载转速	0.16 sec/60°	0.14sec/60°
4-2	空转电流	80 mA	100 mA
4-3	停止扭力	13.5 kg-cm,	15kg-cm
4-4	停止电流	1.8A	2A
4-5	待机电流	4 mA	5 mA

注：项目 4-2 定义平均值时，伺服器无负荷运行

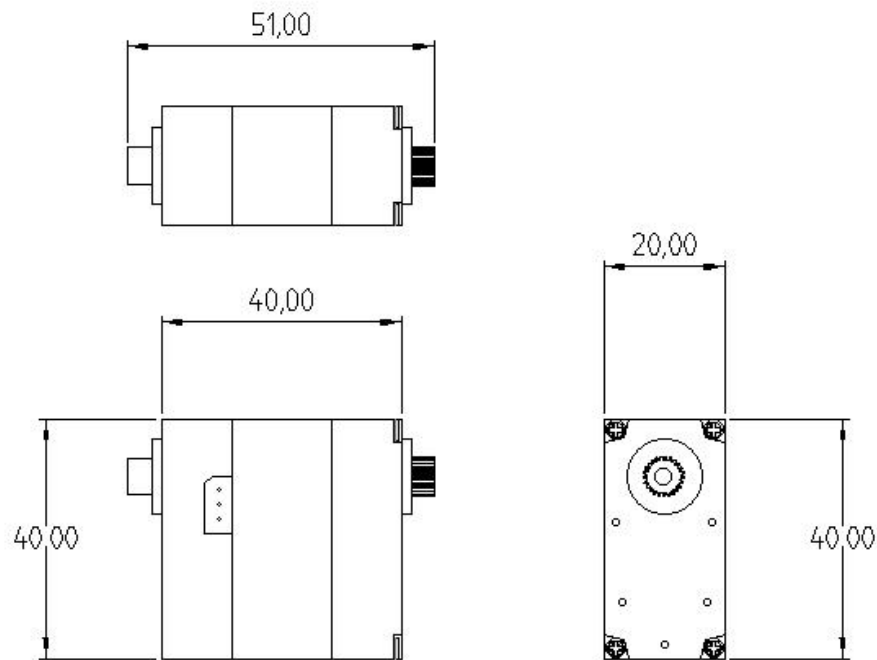
5. 机械特性

No.	项目	规格
5-1	齿轮材料	金属齿轮
5-2	机械极限角度	360°
5-3	重量	60± 1 g
5-4	导线规格	# 28 PVC
5-5	导线长度	320 ± 5 mm
5-6	舵片规格	25T/ψ5.80
5-7	舵片种类	十字，圆盘，六角型，条型
5-8	减速比	310: 1

6. 控制特性

No.	项目	规格
6-1	控制系统	指令控制
6-2	通信波特率	默认 115200（可设置）
6-3	操作角度	默认 270°（可设置）
6-4	中立位置	1500
6-5	脉冲信号虚位	3
6-6	旋转方向	逆时针（可设置）
6-7	控制量范围	500→2500
6-8	可转动角度范围	360°

2.2 结构尺寸



2.3 电气连接

2.3.1 引脚定义



舵机-----单片机

- -----负极

+ -----正极（5-8.4V）

S -----单线串口

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

2.3.2 舵机通讯方式

ZP15D 采用单线串口串行总线通讯方式，理论上 255 个总线舵机可以通过总线组链接，通过单线串口串行接口统一控制。每个舵机可以设定不同的 ID，多个舵机可以统一运动也可以单个独立控制。

ZP15D 的通讯指令集开放，通过单线串口与用户的上位机(控制器或 PC 机)通讯，您可对其进行参数设置、功能控制。通过单线串口发送指令，ZP15D 可以设置为电机控制模式或伺服模式。在电机控制模式下，ZP15D 可以作为直流减速电机使用，速度可调；在伺服模式下本产品具备精确位置控制性能，速度可调。

只要符合单线串口接口都可以和 ZP15D 进行通讯，对 ZP15D 进行各种控制。

2.4 舵机控制指令

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。

22、#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!}

23、#000PVER!

解析：读取舵机版本号，返回格式为：**#000PV0.97!**

24、#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。

25、#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。

26、#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!**。

27、#000PULR!

解析：恢复扭力，以舵机当前的位置恢复扭力，成功返回**#OK!**

28、#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

29、#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。

30、#000PRAD!

解析: 读取舵机当前位置, 返回格式为#000P1500!

31、#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!

32、#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!

33、#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!

34、#000PBD0!

解析: 设置舵机通信波特率, 默认 115200。数字参数对应关系为: 0-9600, 1-19200, 2-38400, 3-57600, 4-115200, 5-128000, 6-256000, 7-1000000, 该指令设置成功后返回#000PBD9600!。

35、#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!

36、#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!

37、#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!

38、#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!

39、#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!

40、#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!

41、#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!

42、#000PCLE1!

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!

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。

2.5 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。

2.6 注意事项

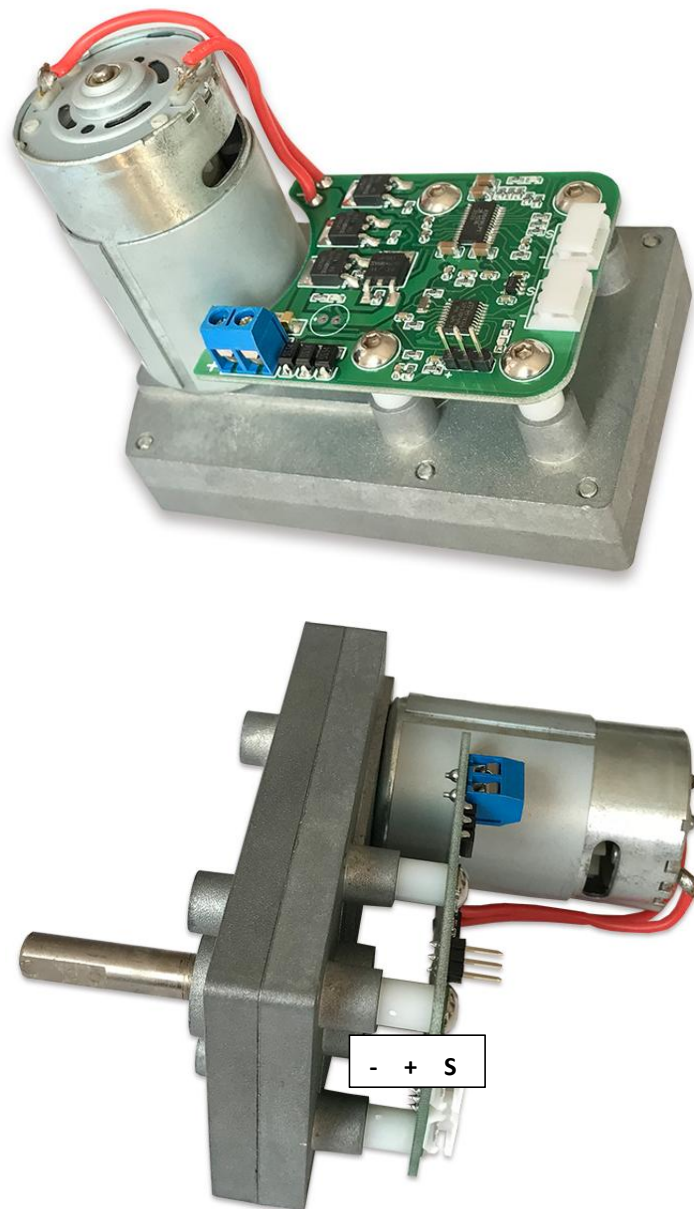
舵机默认 ID 为 0，用户在使用前需要修改 ID，使每个舵机 ID 号不一样，否则舵机串联后所有舵机都会同时运动。修改 ID 时候舵机不要串联，当所有要使用舵机 ID 修改完毕后，在将舵机串联即可。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再向总线上增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

第三章 大扭力总线舵机

1. ZXB-180S/ZXB-380S 舵机



1.1 产品特性

大扭力总线舵机是由杭州众灵科技有限公司研发的一种集电机、伺服驱动、总线信号接口为一体的伺服单元，主要用于小型工业设备，也可以用于其他需要精确位置控制的场合。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。提供客户定制服务，提供技术支持与程序定制（具体可咨询客服）。

参数特点如下所示：

0.采用专用传感器测量角度技术，而非普通电位器，寿命更长久

1. 8-24V 供电
2. 转速 0.5 秒/60 度 (380kg.cm) /转速 0.2 秒/60 度 (180kg.cm)
3. 静态扭力 180kg.cm 或 380kg.cm (24V 电压测试)
4. 可控角度 270 度 (默认 270 度, 最大角度可做大 355 度, 如有需要请联系客服)
5. 默认控制方式为单线串口

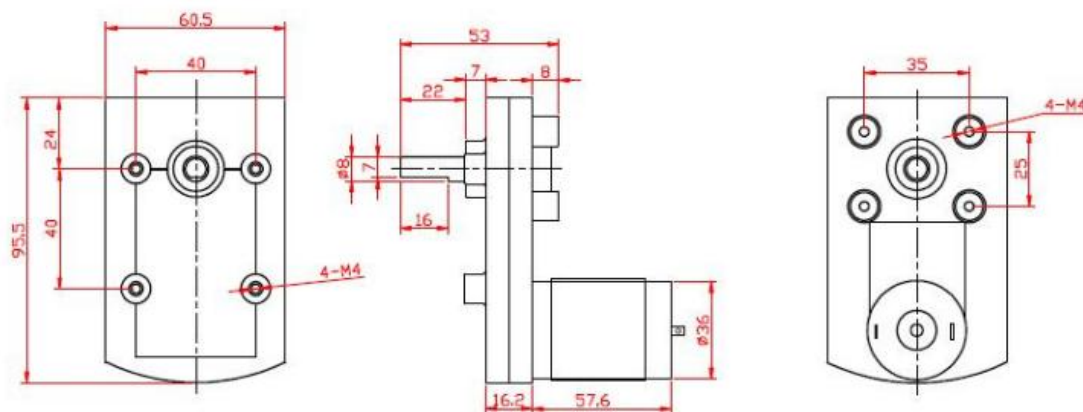
舵机是单线串口通讯。(默认波特率 115200, 可设置)(可设置 ID, 默认为 0, 可总线控制, 多个舵机可以串联在一起, 供 24V 电源后, 用 GND TX 即可控制。)

舵机特有的功能:

1. 可以读取舵机的位置, 方便调试。
3. 可以控制舵机失力(舵机失力之后可以手动旋转角度)
4. 舵机采用半双工 UART 通讯, 又称单线 UART。(波特率默认 115200, 可自行设置 9600,19200,38400,115200,128000,256000,1000000)
5. 可设置初始位置, 舵机上电之后, 旋转 to 设置的位置。
6. 可以用单片机的串口直接发命令控制舵机, 不需要额外的舵机控制板。

(该舵机是单线串口通讯的, 不是传统 PWM 方式的舵机, 控制很方便, 可以直接用单片机控制)

1.2 结构尺寸



1.3 电气连接

1.3.1 引脚定义



舵机-----单片机

无缺口一侧引脚-----负极

中间位置引脚-----正极（8-24V）

有缺口一侧引脚-----单线串口

注意：当舵机和单片机使用的不是同一个电源时，要将两个电源负极接到一起（也即所谓的共地）

1.3.2 舵机通讯方式

ZXB-180S/ZXB-380S 采用单线串口串行总线通讯方式，理论上 255 个总线舵机可以通过总线组成链接，通过单线串口串行接口统一控制。每个舵机可以设定不同的 ID，多个舵机可以统一运动也可以单个独立控制。

ZXB-180S/ZXB-380S 的通讯指令集开放，通过单线串口与用户的上位机(控制器或 PC 机)通讯，您可对其进行参数设置、功能控制。通过单线串口发送指令，ZXB-180S/ZXB-380S 可以设置为电机控制模式或伺服模式。在电机控制模式下，ZXB-180S/ZXB-380S 可以作为直流减速电机使用，速度可调；在伺服模式下本产品具备精确位置控制性能，速度可调。

只要符合单线串口接口都可以和 ZXB-180S/ZXB-380S 进行通讯，对 ZXB-180S/ZXB-380S 进行各种控制。

1.4 舵机控制指令

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	

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。

43、#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!}

44、#000PVER!

解析：读取舵机版本号，返回格式为：#000PV0.97!

45、#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。

46、#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。

47、#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!。

48、#000PULR!

解析：恢复扭力，以舵机当前的位置恢复扭力，成功返回#OK!

49、#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

50、#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!

关于定圈定时间问题解释：

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。

51、#000PRAD!

解析：读取舵机当前位置，返回格式为#000P1500!

52、#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!

53、#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!

54、#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!

55、#000PBD0!

解析：设置舵机通信波特率，默认 115200。数字参数对应关系为：0-9600，1-19200，2-38400，3-57600，4-115200，5-128000，6-256000，7-1000000，该指令设置成功后返回#000PBD9600!。

56、#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!

57、#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!

58、#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!

59、#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!

60、#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!

61、#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!

62、#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!

63、#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!

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。

1.5 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 S，舵机电源负极和单片机电源负极连接到一起（舵机电源建议选择 8-24V 聚合物锂电池供电）。如需读取角度，可直接接到单片机 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板，既方便测试又能方便连接用户单片机。

1.6 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。

警告：

- 1、本产品为高精度产品，请勿人为大力转动摆臂，以免产品内部损坏
- 2、本产品为大扭矩舵机，使用时务必小心谨慎，防止不慎造成人身伤害
- 3、切记不要在舵机工作时再向总线上增加舵机
- 4、本产品为类似机电类产品，所以尽量不要超负荷运转，合理运行转矩 $\approx 1/3$ 堵转扭矩
- 5、请勿超压使用，否则容易导致产品损坏
- 6、切记不要错差，反插控制线，否则容易导致产品损坏

第四章 舵机控制板介绍

众灵舵机控制板功能一览表

功能属性 控制器	可控舵机	动作组 PC 调试	主板芯片	接舵机数	板载蓝牙	板载稳压
24 路控制器	PWM/总线	√	STM32F103RCT6	24/36	×	×
32 六路控制器	PWM/总线	√	STM32F103C8T6	6/12	×	√
51 六路控制器	PWM/总线	√	STC15W4K61S4	6/12	×	√
Arduino 六路控制器	PWM/总线	×	ATmega328 (UNO)	6/12	×	√

关于售后服务

1. **产品核对：**收到产品时请及时**对照发货清单**检查元器件是否有多发、漏发，以及快递运输过程中产品是否损坏等现象，如有这类问题请及时联系淘宝客服
(注：自收货起三日内没有问题，视为产品收发货正常)。
2. **资料索取：**所有资料以**百度云网盘链接**形式发送，请收到产品后找客服索取。
3. **组装接线：**散件组装接线时请按照教程进行组装接线，因没看教程导致产品损坏的，一切后果由自己承担！如有问题请及时联系**售后技术人员**。
4. **技术支持：**提供全程**有关产品**技术支持（可通过电话/QQ/微信等）。
5. **售后时间：**9：00——21：00（周一到周六）
6. **技术支持：**江流（电话/微信：15397061632，QQ:1272932814）

关注微信公众号
回复产品关键字
获取更多产品资料

