

# Dobot 通讯协议

版本	日期	原因
V0.90	2016/2/26	创建文档

## 1 适用范围

本文档仅适用于 Dobot 产品上位机与机械臂命令/数据交互的通信协议。

## 2 通讯交互

接通电源后 Dobot 机械臂会读取传感器的角度并将舵机复位，并把当前状态通过串口发送到客户端。客户端发送动作指令后，Dobot 机械臂会执行动作完成后会把机械臂状态参数继续发送到客户端。

### 2.1 交互流程图

Dobot 机械臂上电后会不断发送当前状态到客户端。

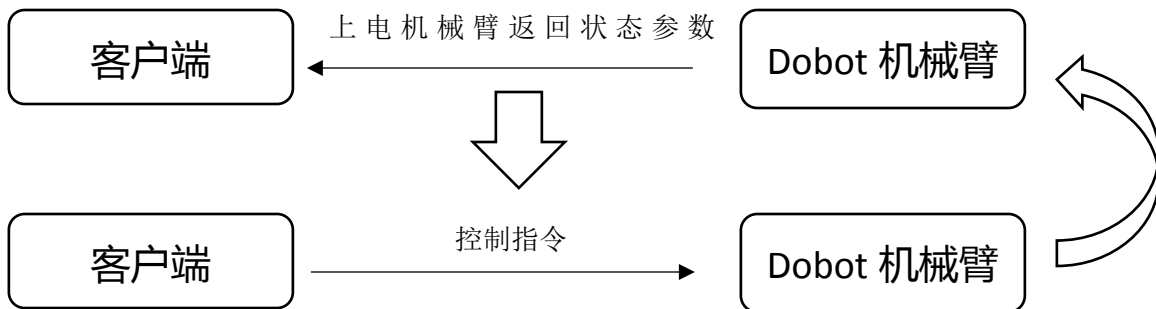


图 2.1 客户端与机械臂交互流程图

## 3 通讯协议指令格式

1. 通信指令采用固定帧格式，帧长度为 42 字节，其中包头、包尾各占一字节，有效数据负载占用 40 个字节；

2. 通信数据采用小端模式。

### 3.1 指令格式

#### 3.1.1 客户端下发指令的格式

每帧数据共  $(2 + 4 * 10) = 42$  个字节，其中包括包头 (0xA5)、包尾 (0x5A) 和 10 个参数，所有参数均为单精度浮点型 (32 位)，每个参数大小为 4 个字节 (除语音控制指令，语音控制指令的包头 (0xB5) 和包尾 (0x5B))。

表 3.1 指令格式

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5											0x5A

#### 3.1.2 Dobot 返回请求指令格式

每帧数据共  $(2 + 4 * 10) = 42$  个字节，其中包括包头 (0xA5)、包尾 (0x5A) 和 10 个参数，所有参数均为单精度浮点型 (32 位)，每个参量大小为 4 个字节。返回参数说明如下：

表 3.2 返回参数说明

包头	X	Y	Z	RHead	base Angle	longArmAngle	shortArmAngle	pawArm Angle	isGrab	GripperAngle	包尾
0xA5	X 轴绝对位置	Y 轴绝对位置	Z 轴绝对位置	R 轴绝对位置	底座角度	大臂角度	小臂角度	舵机角度	气泵或激光开关状态	爪子角度	0x5A

### 3.2 数据指令

在数据帧中，配置 state 参数来选择客户端中不同的工作模式。具体的功能模式列表如下：

表 3.3 功能模式说明

State	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
运动模式	鼠标控制模式	单轴点动模式	视觉控制模式	写字和激光雕刻模式	语音控制模式	示教再现模式	坐标系点动模式	体感控制模式	参数配置模式	示教参数配置

#### 3.2.1 鼠标控制模式

当 state 为 1 时，为启动客户端的鼠标控制模式。

表 3.4 鼠标模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	1	0	Y 轴底座平移增量	伸出增量	抬升增量	舵机旋转绝对量	吸盘开关	0x00	0x00	0x00	0x5A

### 3.2.2 单轴及坐标系点动模式

当 state 为 2 和 7 时，为客户端控制机械臂进行单轴点动和坐标系点动。具体参数配置说明如下：

表 3.5 点动模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxV e	包尾
0xA5	2 或 7	按键数值	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	点动速度比例 1~100	0x00	0x00	0x5A

此时，通过 StartVe 控制速度比例，点动速度与最大点动速度的比值，数值范围为 1-100，可以用来调节点动速度的快慢。

单轴或者直线控制时，Axis 与各操作的对应关系：

表 3.6 Axis 与各操作的对应关系

State Axis	=2 单轴控制	=7 直线控制
0	按键抬起	按键抬起
1	底座 Axis1+（逆时针）	X 轴+
2	底座 Axis1-（顺时针）	X 轴-
3	大臂 Axis2+（逆时针）	Y 轴+
4	大臂 Axis2-（顺时针）	Y 轴-
5	小臂 Axis3+（逆时针）	Z 轴+
6	小臂 Axis3-（顺时针）	Z 轴-
7	舵机正转（逆时针）	舵机正转
8	舵机反转（顺时针）	舵机反转
9	吸盘或爪子抓起	吸盘或爪子抓起
10	吸盘或爪子放下	吸盘或爪子放下
11	手抓正转	手抓正转
12	手抓负转	手抓负转
13	激光打开	激光打开
14	激光闭合	激光闭合

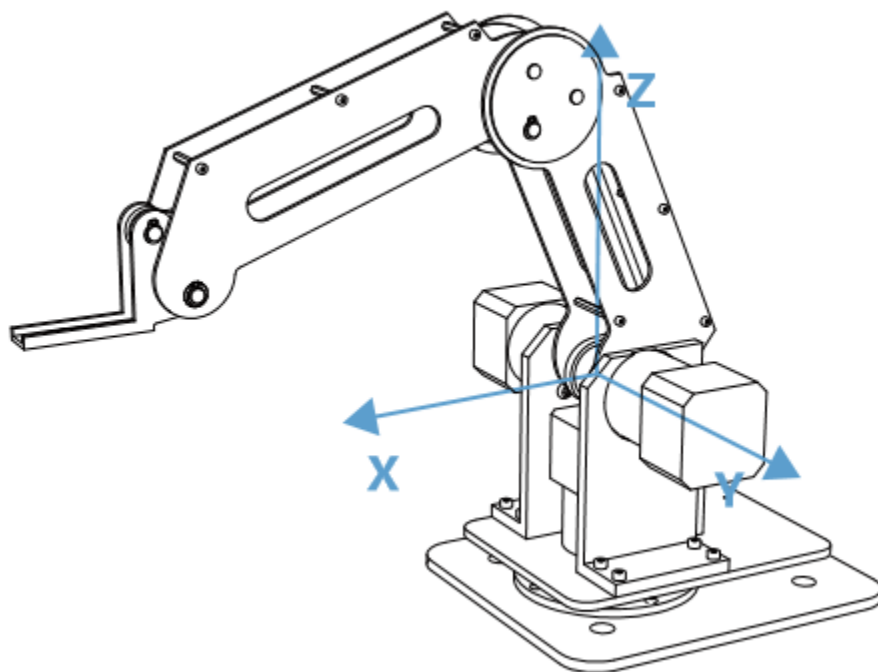


图 3.1 机械臂对应坐标系示意图

当 state 为 3 时，启动客户端的视觉控制模式。具体参数配置说明如下：

表 3.7 视觉控制模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	3	0	X 轴绝对位置	Y 轴绝对位置	Z 轴绝对位置	R 轴绝对位置	吸盘开合	运动模式 0: Jump; 1: Movj; 2: Movl	爪子角度	暂停时间 (s)	0x5A

### 3.2.3 写字和激光雕刻控制模式

当 state 为 4 时，启动写字和激光雕刻模式。默认具体参数配置说明如下：

表 3.8 写字激光雕刻控制模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	4	0为写字；1为激光雕刻	X 轴增量	Y 轴增量	Z 轴增量	0	激光开合	初始速度	结束速度	最大速度	0x5A

### 3.2.4 语音控制模式

当 state 为 5 时，启动语音控制模式。语音控制模式的的包头包尾与其他指令的包头包尾不同具体如下表，语音控制工作原理为语音引擎解析出语音字符串，然后再通过协议把字符串传送到 dobot 机械臂，机械臂的运动由不同的字符串触发。

表 3.9 语音控制模式说明

包头	数据	包尾
0xB5	40 个字节	0x5B

### 3.2.5 示教再现模式

当 state 为 6 时，启动示教再现模式。具体参数配置说明如下：

表 3.10 示教再现模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	6	0	底座 绝对 角度	大臂 绝对 角度	小臂 绝对 角度	舵机旋转 绝对角度	吸盘开 合	运动模式 0: Jump; 1: Movj; 2: Movl	爪子角 度	暂停时间 (S)	0x5A

示教再现有三种运动方式：门型轨迹、关节运动、直线运动。

JUMP：门型轨迹，如图所示，由 A 点到 B 点的 JUMP 运动，先抬升高度 Height，再平移到 B 点上方 Height 处，然后下降 Height。



图 3.2 JUMP 模式

MOVJ：关节运动，由 A 点运动到 B 点，各个关节从起始位置 A 对应的关节角运行到结束位置 B 的关节角，这个过程中要求各轴运行时间一致，同时到达终点，不存在有的轴停止了有的轴还在继续运动。

MOVL：直线运动，A 点到 B 点的路径是直线

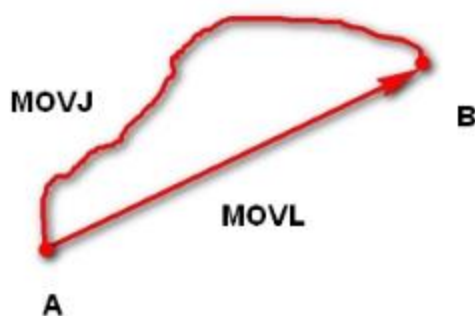


图 3.3 MOVJ 和 MOVL 运动方式示意图

### 3.2.6 体感控制模式

当 state 为 8 时，启动体感控制模式，此时爪子和吸盘会同步开合。具体参数配置说明如下：

表 3.11 体感控制模式说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	8	0	X 轴绝对量	Y 轴绝对量	Z 轴绝对量	0	爪子或吸盘开合	0	0	0	0xA5

### 3.2.7 参数配置

在控制机械臂运动之前需要先发送配置指令，对运动参数进行配置，当 state 为 9 时，进行运动参数配置。

表 3.12 参数配置说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	9	0	单轴点动速度	单轴点动加速度	舵机点动速度	舵机点动加速度	吸盘开合	坐标系点动加速度	0	0	0xA5
0xA5	9	1	单轴运动最大速度	单轴运动最大加速度	舵机运动最大速度	舵机运动最大加速度	直线运动最大速度	直线运动最大加速度	暂停时间 (s)	JUMP 抬升高度	0xA5
0xA5	9	2	写字和雕刻的加速度	0	0	0	0	0	0	0	0xA5
0xA5	9	3	大臂角度	小臂角度	0	0	0	0	0	0	0xA5
0xA5	9	4	0:吸盘 1:手抓 2:激光	0	0	0	0	0	0	0	0xA5

1. Axis 参数为 2 时，通过配置参数 X 对写字和雕刻的加速度进行控制；
2. Axis 参数为 3 时，通过配置参数 X 和 Y，向 Dobot 机械臂下发大臂和小臂的自定义角度数值（机械臂有软件限位）；

3. Axis 参数为 4 时，通过配置参数 X 选择控制吸盘、抓手或激光（不同配件的尺寸不一因此运动范围都不一致，因此需要对其进行修正）。

### 3.2.8 示教参数配置

当 state 为 10 时，为示教参数配置模式。

表 3.13 示教参数配置说明

包头	state	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVe	EndVel	MaxVe	包尾
0xA5	9	4	运动速度百分比	运动加速度百分比	点动速度百分比	0	0	0	0	0	0x5A

## 附件 1 SDK 协议具体内容

控制方式	State	Axis	X	Y	Z	RHead	isGrab	StartVel	EndVel	MaxVel
鼠标控制	1		Y 轴底座平移增量	伸出增量	抬升增量	舵机旋转绝对量	吸盘开合			
单轴点动	2	1-14 代表不同按键按下 0 代表按键抬起						速度比例 1~100		
视觉控制	3		X 轴绝对位置	Y 轴绝对位置	Z 轴绝对位置	R 轴绝对位置	吸盘开合	运动模式 0: Jump; 1: Movj; 2: Movl	爪子角度	暂停时间 (s)
写字激光雕刻	4	0: 写字 1: 激光雕刻	X 轴增量	Y 轴增量	Z 轴增量		激光开合	起始速度	结束速度	最大速度
语音控制	5									
示教再现	6		底座绝对角度	大臂绝对角度	小臂绝对角度	舵机旋转绝对角度	吸盘开合	运动模式 0: Jump; 1: Movj; 2: Movl	爪子角度	暂停时间(s)
坐标系点动	7	1-14 代表不同按键按下 0 代表按键抬起						速度比例 1~100		
体感控制	8		X 轴绝对量	Y 轴绝对量	Z 轴绝对量		爪子吸盘开合			
参数配置	9	0	单轴点动速度	单轴点动加速度	舵机点动速度	舵机点动加速度	坐标系点动速度	坐标系点动加速度		
		1	单轴运动速度	单轴运动加速度	舵机运动速度	舵机运动加速度	直线运动速度	直线运动加速度	暂停时间 (s)	JUMP 抬升高度
		2 写字激光	写字或雕刻加速度							
		3	大臂测量角度	小臂测量角度						
		4	0:代表吸盘 1: 手抓 2: 激光							
示教参数配置	10		运动速度百分比	运动加速度百分比	点动速度百分比					