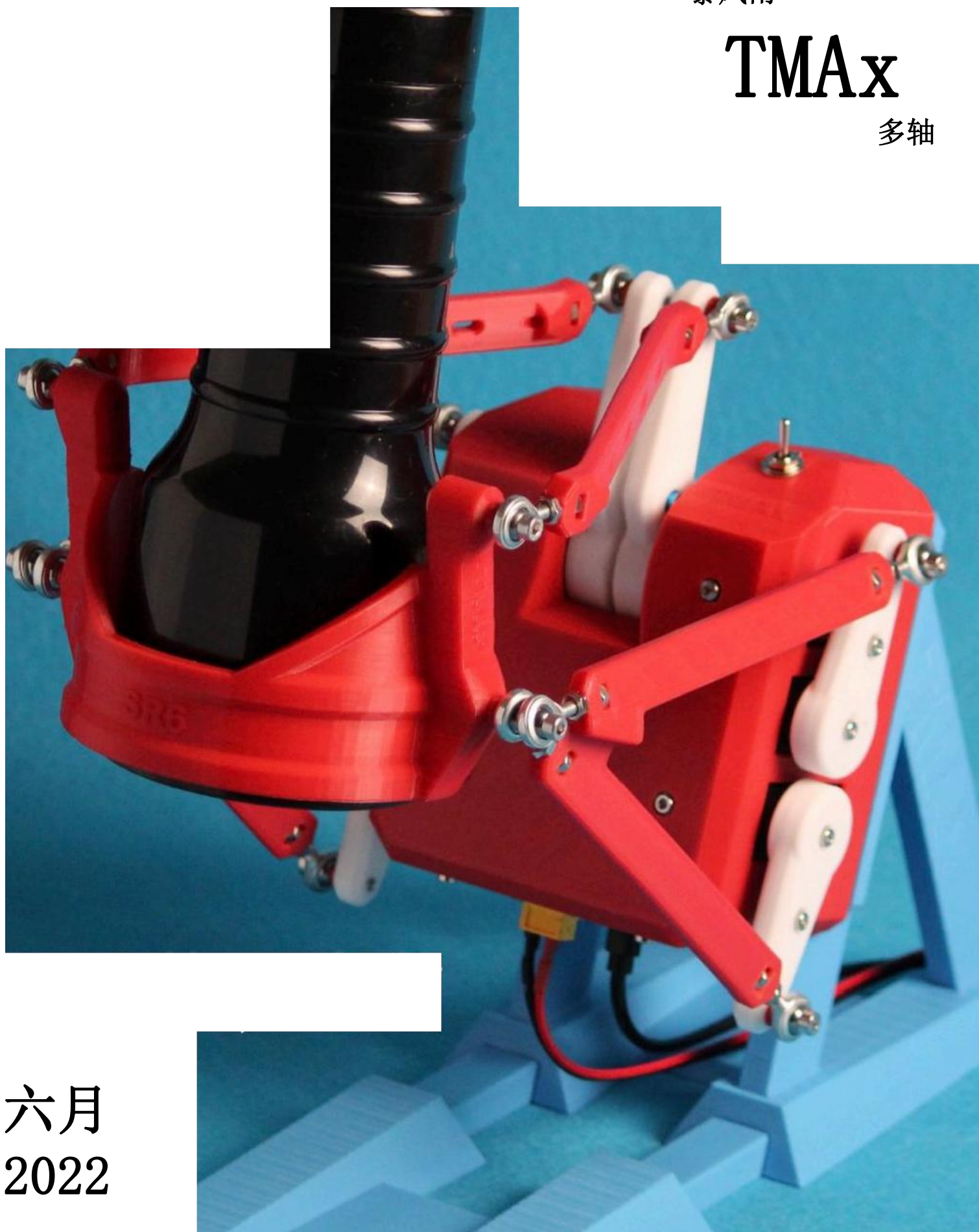


SR6 构建说明

暴风雨

TMAx

多轴



六月
2022

一个为冲车机器人的装配指南，6 轴

介绍



2020 年 12 月 6 日

SR6 是我一直想做的机器。我第一次考虑了一个 6 轴机器的可能性回来，当我还在玩激光切割胶合板在 OSR3 天。任何熟悉 OSR2 和 OSR2+ 的人，都会喜欢为点火机器人添加每个新的运动轴所带来的额外细微差别。因此，拥有这六个东西：上/下、左/右、前/后、俯仰、滚动和扭转是这一思路的明显目的地！

第一个 SR6 是一组松散的支架安装在一个板上，我用来计算手臂的配置。这导致了 alpha 发布，这是一个功能性但非常不友好的设计。这种设计，Beta，是对 SR6 结构的全新重新设计，比旧的设计提供了很多优势。它不仅看起来更光滑，最大的改进是新的基于框架的结构，这使拆卸和维修更容易

SR6 并不是为了替代 OSR2，而是我认为它是一个狂热爱好者的机器；它是为那些想要额外增加一点的用户准备的。我打算继续支持这两种机器人，而且控制协议（T^Code）都是相同的，这意味着越来越多支持开源漫步机器人的软件开发人员也是如此。

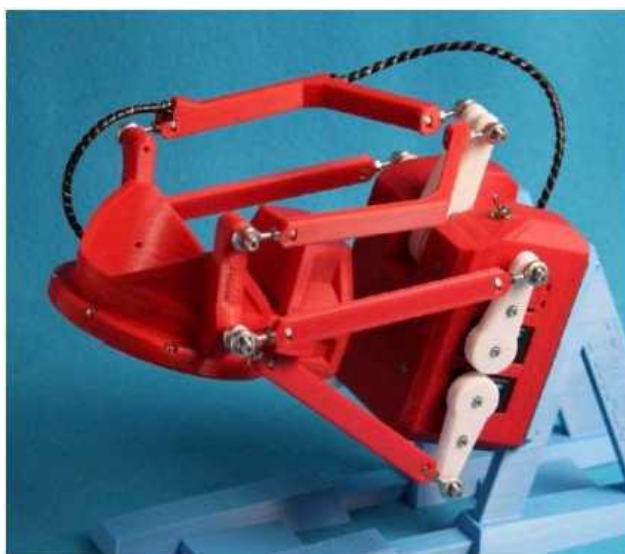
这个文档包含了您在组装一个 SR6 Beta 时所需要知道的所有内容：一个完整的部件列表、一步一步的构建说明和设置说明。

SR6 是一个比 OSR2 更复杂的机器，它需要更多的信心和技能。因此，我强烈建议任何刚接触这类项目的人在进入 SR6 之前先构建 OSR2。OSR2 相对简单和模块化使它成为一个更好的第一次项目，它也使用了很多相同的其他部分，所以这些部分以后可以在 SR6 构建中重用。

最后，我想感谢我所有的支持者。大量的时间、精力和资源投入到这个设计的创作中，如果没有你的帮助，我不可能让它成为现实。

快乐的建设！

暴风雨（2022 年 1 月 31 日）



2022 年 6 月 6 日

内容表

介绍

2

内容表	3
变更记录	4
描述	5
SR6 零件清单	7
3D 打印零件清单	7
备用 3D 打印零件	9
现成的零件清单	10
装配步骤	12
动力总线	12
托盘	19
安装 ESP32 固件	20
框架	21
链接	26
可选链接	27
外壳	28
最终组装	29
SR6T 型模块组件	33
T-wist 零件清单	34
“绞车装配步骤	37
“绞线布线	42
SR6 屏蔽和托盘	43
托盘	43
盾	44
一个关于人身安全的词	45
最后..。	45

变更记录

发行	日期	变更
高级 6 测试版 1	31-1-2022	第一个问题
高级 6 6 月 22 日	9-6-2022	文件更新： ▪ 新的时髦的封面页添加 ▪ 扭曲接收器硬件和指令更新为“扭曲 mk4” 添加到文档中： ▪ 内容表 ▪ 变更记录 «▪ 托盘和屏蔽部分

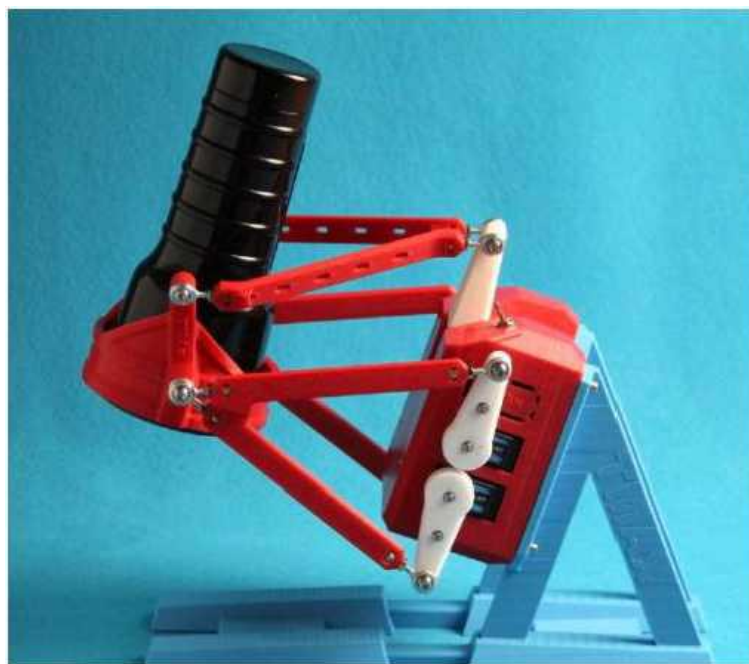
描述

SR6 是一个多轴抚摸机器人 (MAxSR)，设计用于持有和移动一个标准的肉质灯或类似的六个自由度的玩具。这意味着它可以上下移动，左右移动，前后移动，它可以旋转左右滚动，前后俯仰，随着扭曲接收器的升级，它也可以围绕上下轴旋转。

它是由 3D 印刷塑料和商业现货组件组合而成。它被设计成是家庭建造的，可修改的，和用户可修复的。



该设计基于一个改进的斯图尔特平台，六个伺服系统驱动六个臂，通过六个连杆连接到接收器。该布置给出了理论上的总运动范围，上下方向为 120mm，左右方向和前后方向为 60mm。接收器也可以同时旋转在滚动和俯仰约 ± 30 度。



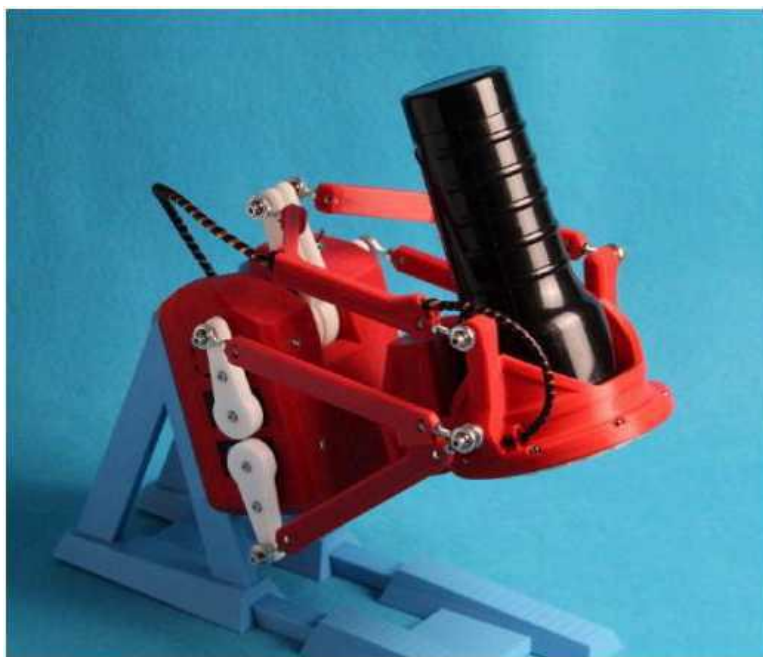
接收器本身并没有被设置为通过主伺服系统进行扭曲，因为这只会达到非常小的角度。相反，可以安装一个可选的扭曲接收器，它是由一个额外的伺服器驱动的。这可以将安装在接收器中的玩具围绕上下轴旋转到约 270° 的旋转仕 135°)。



六转接收机

控制是通过一个通用的开源 USB 串行协议，称为 T-Code。SR6 使用一个 ESP32 微控制器来接收这些简单的命令，并计算每个伺服系统的适当控制角度，以达到接收器的所需位置。

与 OSR2 一样，SR6 是一款免提机器，使用 4x M4 螺栓安装到标准的 VESA 100mm 孔图案上。这意味着大量的安装选项，主要是显示和显示器支架的形式，是可用的。在我的专利/订阅之星/不和谐平台上，还有一些 3d 打印的桌面和椅子夹选项。



完整的 SR6 与扭曲

SR6 零件清单

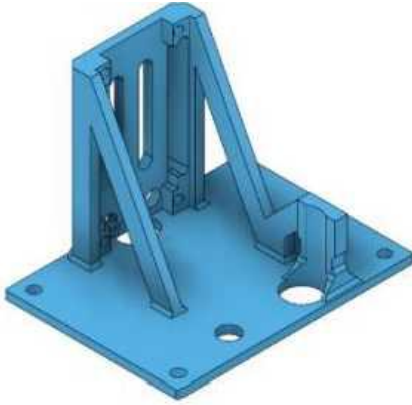
3D 打印零件清单

这是一个构建基本 SR6 Beta 所需的 3D 打印部件的列表。请参见有关构建扭曲接收器的零件的单独部分

3D 打印零件提供在。STL 格式；你可以自己打印，也可以从在线 3D 打印服务上订购。除非另有说明，否则 STL 文件以预期的构建方向提供，并被设计为在不受支持的情况下打印。

部分	描述
SR6 框架-（左和右）	<div><div></div><div>1x</div><div>这是一个由两部分的结构，持有 SR6 的六个主要伺服系统。 这两部分有所不同，分别标记为“L”和“R”。</div></div>
SR6 基础	<div><div></div><div>1x</div><div>这部分构成了 SR6 的电子设备和伺服系统的大部分外壳。它也形成了框架和 VESA 支架之间的主要结构界面。</div></div>
SR6 Lid	<div><div></div><div>1x</div><div>拧入到位以完成主外壳的盖子。 该部分包括一个开关的安装孔。</div></div>
Power Bus Holder	<div><div></div><div>1x</div><div>这是一个小夹子，用于将电源总线固定在 ESP32 顶部的位置。</div></div>

SR6 托盘



这是一个可拆卸的部件，用螺丝钉固定到主外壳的底部。它持有电子设备，默认版本配置为安装一个 ESP32 DevKit v1，一个母插头和一个拨动开关。

1x

这部分旨在使 SR6 电子产品的定制更容易，因此在不和谐的服务器上有各种替代的社区设计的托盘选项。

这个组件的以前版本是围绕罗密欧的迷你微控制器设计的。

SR6 Receiver

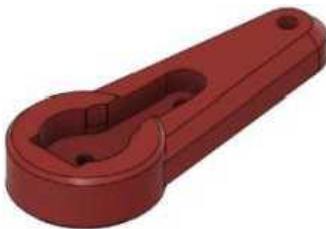


1x

由手臂操纵并拿着玩具的部分。

默认配置被设计为容纳一个全尺寸的标准肉体灯壳。

SR6 主臂



4x

由伺服系统驱动的主武器。

他们被设计为适合周围的富田巴 25T M3 金属伺服喇叭。

SR6 投手臂（左、右）



1x

两个臂由上部伺服驱动。

他们被设计为适合周围的富田巴 25T M3 金属伺服喇叭。

左臂和右臂不同；你都需要一个。

SR6 轴承主连杆



4x

这些装置将主臂连接到接收器上的下部支架上。

这些部件设计用于两端的 4mm 公杆端轴承。

SR6 Bearing Pitcher Link



2x

这些装置将主臂连接到接收器上的下部支架上。

这些部件设计用于两端的 4mm 公杆端轴承。

4x3mm 隔板



12x

这些是小型的 3D 打印环，用于最大限度的运动范围的杆端轴承。

它们不需要与基于修饰符的链接一起使用。

备用 3D 打印零件

如果无法获得标准连杆所需的 4mm 公杆端轴承，可选择以下连杆部件。这些部件不需要使用 4x3mm 的垫片。

SR6 Main Link (Alpha 1)



4x

这些装置将主臂连接到接收器上的下部支架上。

这些部件被设计为与一对 6 毫米的布线垫圈一起使用。

SR6 Pitcher Link (Alpha 1)



2x

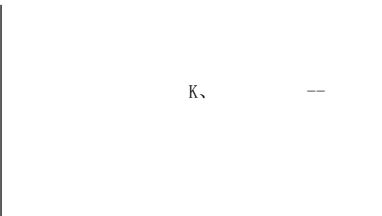
这些连接了投手臂到接收器上的上部支架。

这些部件被设计为与一对 6 毫米的布线垫圈一起使用。

现成的零件清单

这些都是您组装基本 SR6 所需的现成组件。请注意，电源总线材料已单独列出。同样，扭曲接收器升级需要额外的部件，这里没有列出。

部分	Qty	描述
	1x	SR6 Beta 1 使用 ESP32 DevKit v1 微控制器。
	1x	若要连接到您的计算机。
		一种能够在 5V 或 6V 电压下提供 1 倍至少 6A（优选为 10A）的电源。
	6x	一套匹配的六件事似乎效果最好。
	6x	如果你的伺服系统没有附带它们，一定要购买一套。



电缆绑扎

螺栓：
M4x16 毫米
M4x20 毫米
M4x25 毫米
M4x30 毫米
M4x20mm*
M3x8 毫米
M3x10 毫米
螺母：
M2x8 毫米
M3
M4

垫圈：

M2
M3
M4
M4*

4mm 杆端轴承

或
6mm (1/4")
电线环状接头

1x1 杜邦 0.1"
压接连接器
外壳

1x

5X6X2X2X4X4X4X4X*

32x

33x

4x

36x

5x

4x*

12x

12x

一个正常的电缆系带。

用于确保电源总线桶千斤顶的位置

这些都是公制螺纹螺栓。

任何类型都可以，但我推荐六角插座盖头螺栓。

(*VESA 安装螺栓)

公制螺母。

公制垫圈，形成 A。

(*VESA 安装垫圈)

有时被称为 "或 "鱼眼轴承" 。

使用的类型有一个螺纹轴与 M4 公螺纹，和一个 4 毫米的孔。

如果你在采购这些零件时遇到困难，下面的接线垫圈是一个可接受的替代品。

这些是在手臂、连杆和接收器之间创建柔性接头的另一种方式。质量可能会有所不同，所以我建议你买比你需要的更多的东西。

6mm 为外径 (OD)。内径 (ID) 应为 4mm。

伺服信号线末端端的卷接接头盖。这可以防止相邻针插入时之间的金属对金属的接触

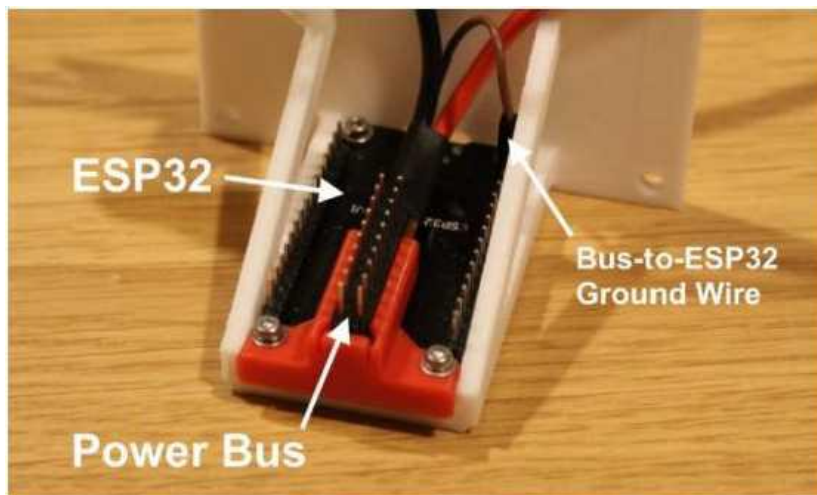
ESP32。

装配步骤

动力总线

在 OSR2 上，外部电源总线是可选的，而在 SR6 上，这是必须的，因为伺服系统所抽取的电量。此外，ESP32 微控制器除了具有信号引脚外，还没有相同的插置式伺服电源引脚布置。

电源总线是一种整洁的安排，它允许您将伺服系统的电源和接地引线插入一个公共电源。同时，伺服信号引线可以被插入到 ESP32 上的适当引脚上。请注意，母线接地也必须连接到 EP32 上的接地，以完成电路。



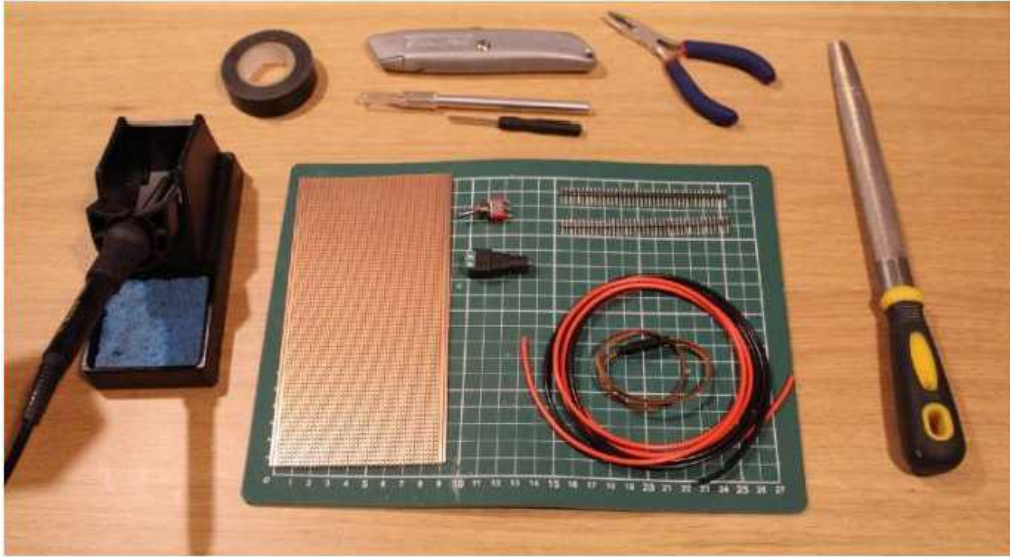
创建一个电源总线可能是为外行组装一个 SR6 的最具挑战性的部分，这就是为什么我已经把它作为这些指令的第一阶段。它需要一点焊接，但如果不是太困难和使用的零件是便宜的，所以如果相当可接受的，做几次尝试，如果你必须。

关于替代方案：第三方电力总线方案，包括一些由社区成员预先制作的可用。该社区的一些成员也非常支持 Wago 连接器。如果你想考虑其他解决方案，我建议你看看不和社区。

这些关于如何构建一个 SR6 电源总线的说明也可以作为一个视频教程获得。你可以在我的补丁/订阅明星页面或在暴风雨不和谐的服务器上找到这个

组装一个你将需要的电源总线：

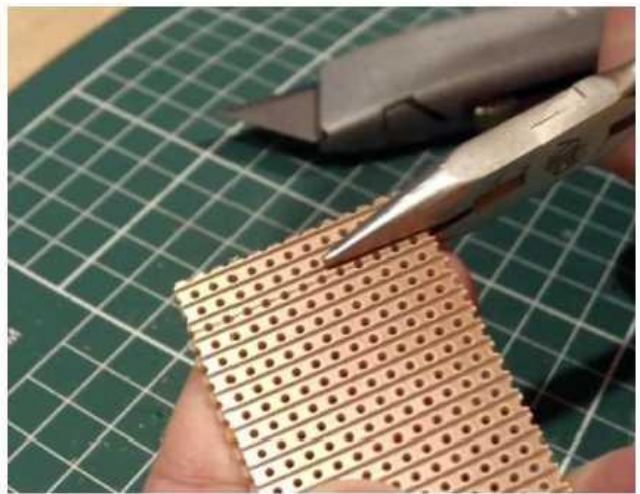
- 0.1 英寸铜条板。
- 0.1 英寸头销
- 一个桶式千斤顶的电源连接器-与您的电源供应兼容。
- 切换开关
- 红色和黑色多股电缆（额定电流高于电源！）
- 伺服延长电缆。



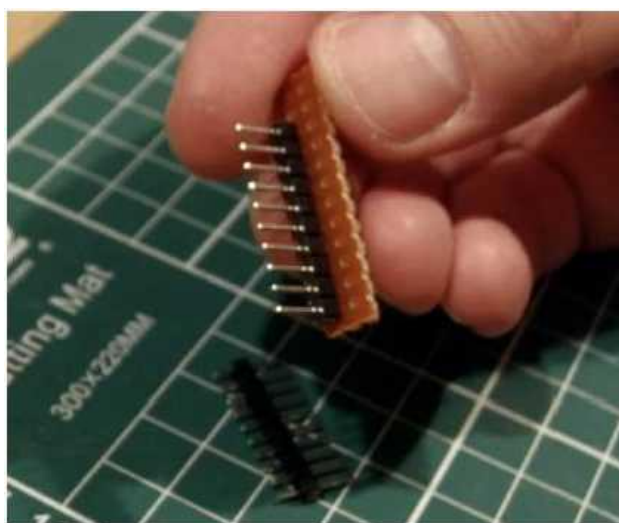
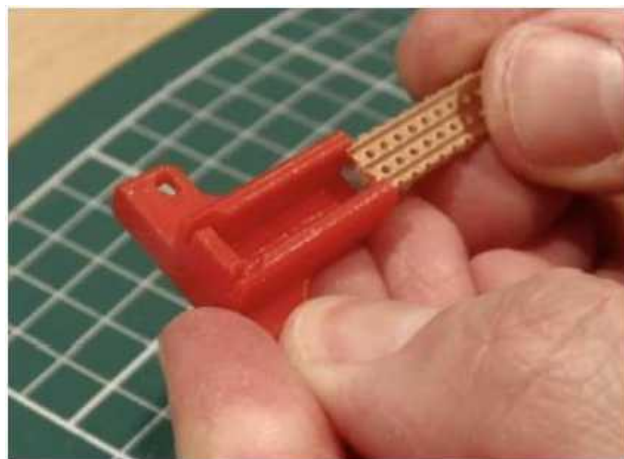
你需要的工具是烙铁、手工刀、锉刀、钳子和电子胶带。如果你的任何部件使用螺丝接头，你也需要一个螺丝刀。

1. 湖铜条板和切出一个部分与两个条纵向的长度，以容纳孔的所有伺服或其他设备，你将需要动力，加上两个孔。在这个例子中，我将假设 10 个电源销（6 个主伺服，扭转，阀门，2 个未来防护），所以条应该是 12 孔长。

为了把木板切成大小，我建议你用刀从一个洞划到另一个洞，然后用钳子打破木板。如果你得分不错，钳子只需要最小的力，来回摇晃。

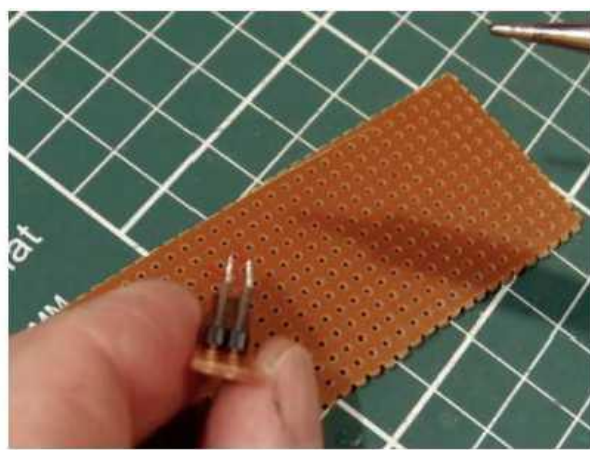
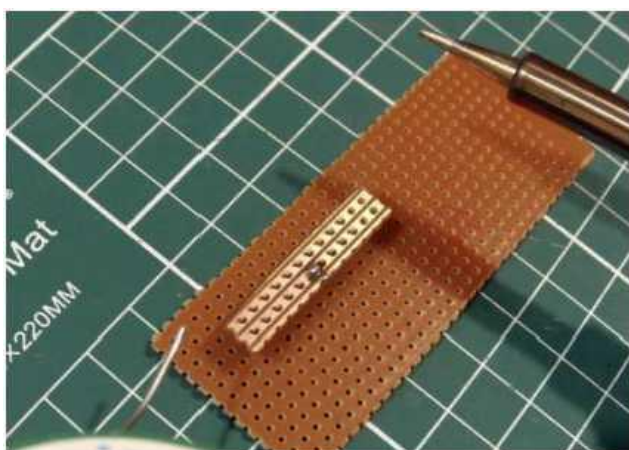


2. 检查靠近 3D 打印电源母线支架部分末端的断板。如果没有，用锉刀从侧面刮去材料，使板变得更窄，直到你能够滑入一个舒适的支架。



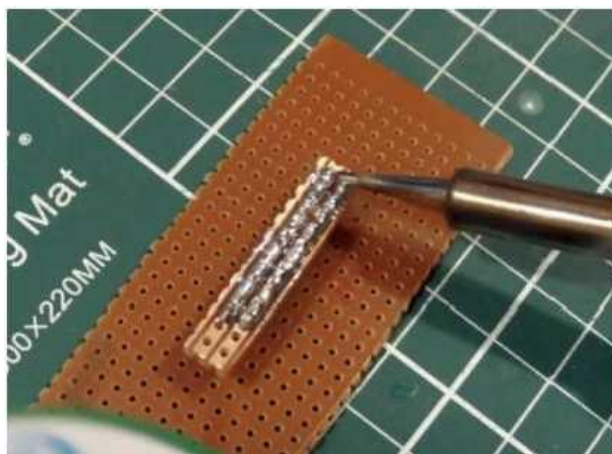
3. 打破两排 10 头销，并将它们插入到板。这应该留下一个 2x2 的带在一端没有销。

4. 使用焊料将每一行固定到板上。中间的大头针是最好的。检查销的对准，它们是否完全固定在板



上。使用这种方法意味着，如果你必须调整行的位置，你只有熔化焊剂上的一个针来做这一点。

5. 一旦你满意，所有的针都在位置，你现在可以焊接所有它们到板。使用大量的焊料，但要确保没



有金属桥接两行大头针之间的间隙：它们必须保持电隔离彼此！

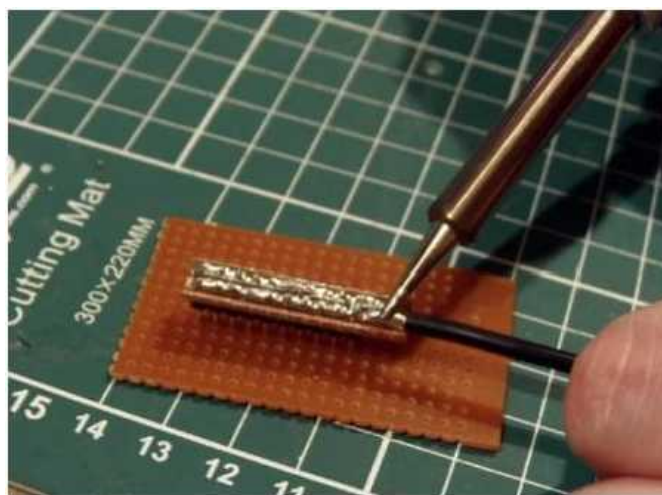
这就创建了一个插销架，将为您的伺服系统提供动力。接下来我们需要做一些接线！

6. 取粗的黑色多股线，长度约 10 厘米。这将是伺服系统的主要接地线。剥下两端 5-10mm 的绝缘材



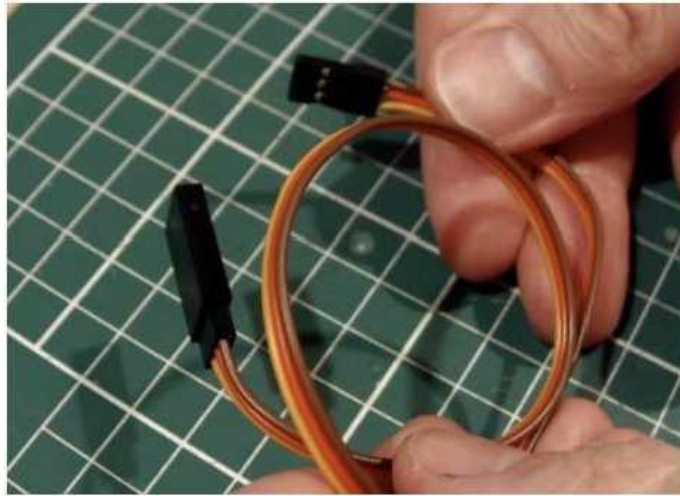
料。

7. 将接地线的一端焊接至电路板上的一排引脚的末端。不管是哪一个，只要确保没有金属连接两行



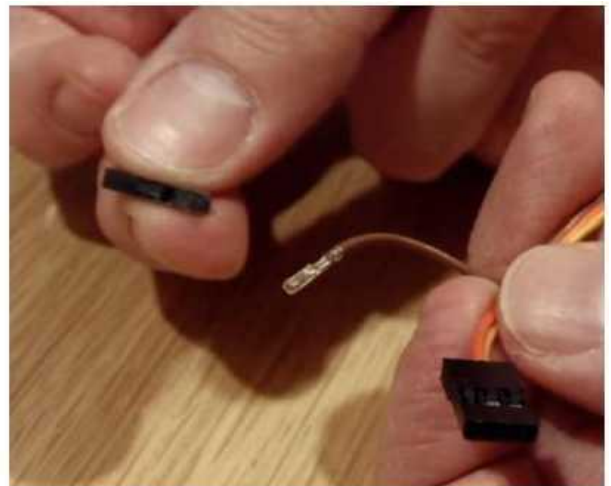
之间的缝隙。

8. 为了使伺服系统能够通过信号线接收来自 ESP32 的信号，电源总线还必须连接到 ESP32 上的一个接地引脚，以完成电路。为此，我们需要一个短长度的细多股线与一个女性卷曲连接器在末端。最简单的方法，以得到其中之一，而不需要购买在一个特殊的压接套件和工具，是切断它的伺服线延伸。



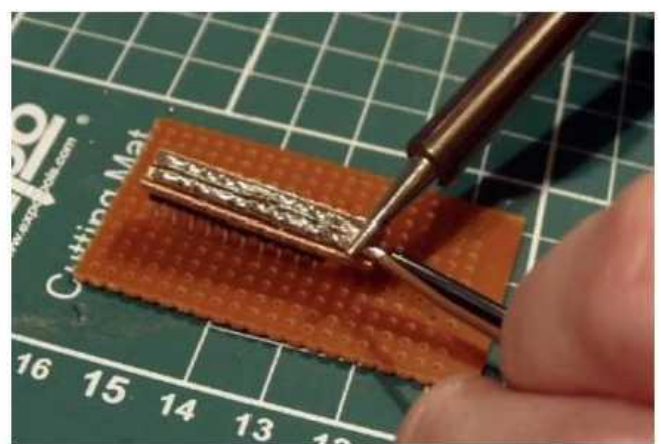
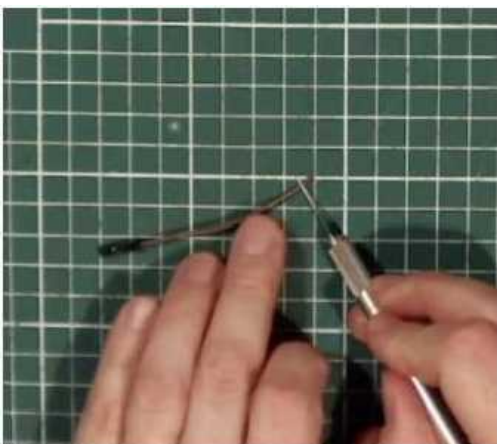
这些都很便宜，也很容易获得。

从接地线母端上的外壳上拆下接地线（棕色或黑色）。你可以用一把手工刀举起固定它的塑料夹子。

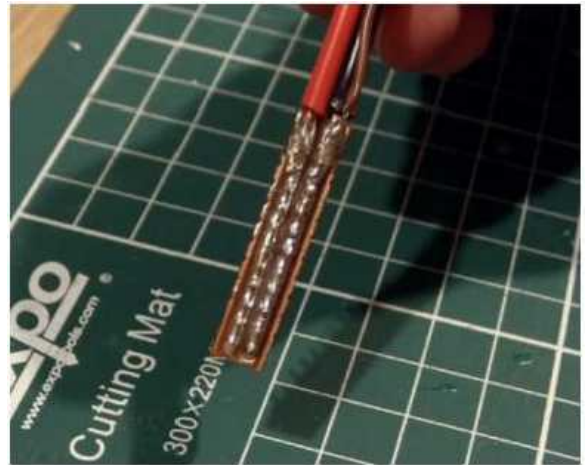
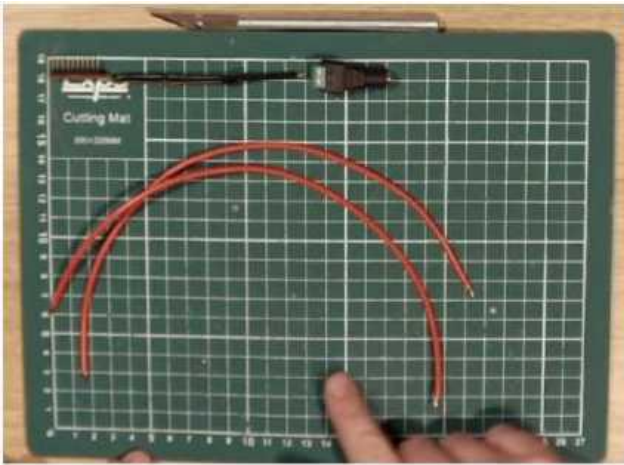


这将暴露在金属压接连接器的末端。将一个 1x1 的连接器外壳放在顶部。

9. 将接地电缆从其他两条伺服线拉开，将其切割至约 7 厘米。从切割端剥去约 5mm 的绝缘材料，并将其焊接到您焊接主接地线的相同位置。



10. 湖的厚红色多股线和切断了两段长 30 厘米长。从两个长度的两端各剥下 5-10 毫米的绝缘材料。
11. 将一条很长的粗红色多股线焊接到板上的另一条轨道上。确保两个轨道之间的间隙没有金属连接！一种自信的方法是用手工刀把流动性残留物从缝隙中刮出来，一直刮到塑料中，然后吹掉所有的



灰尘。如果你有万用表，再次检查两个轨道之间没有电气连接。

12. 用电子胶带紧紧缠绕板和电线之间的接头（如果有，或者热收缩）。这有助于确保电线固定到位，



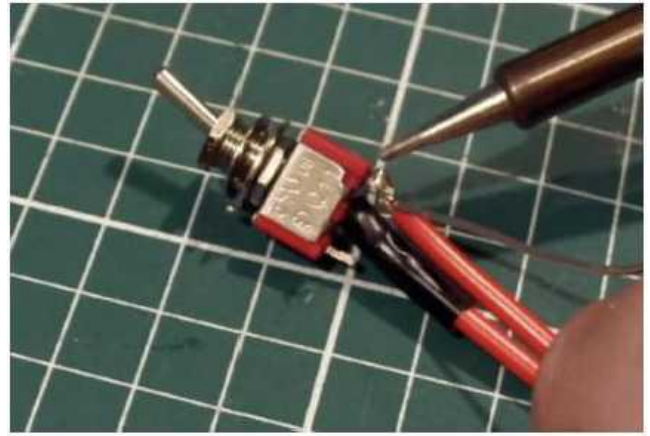
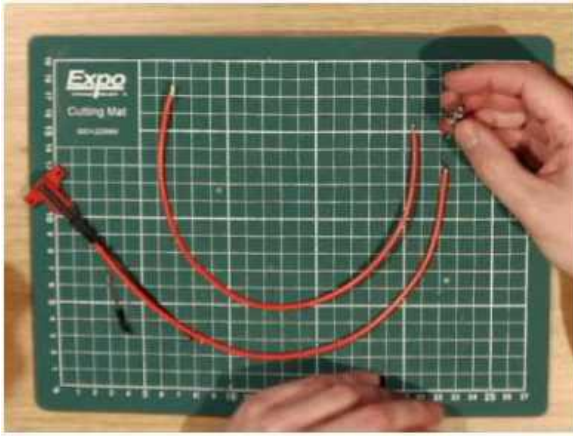
并保持一切良好和整洁。

13. 拨动开关将用作开关，连接和断开电源到板上的正引脚，从而伺服。要在双向拨动开关上完成此操作，您应该将红色电线的自由端从电路板焊接到开关上的一个外部连接器上。

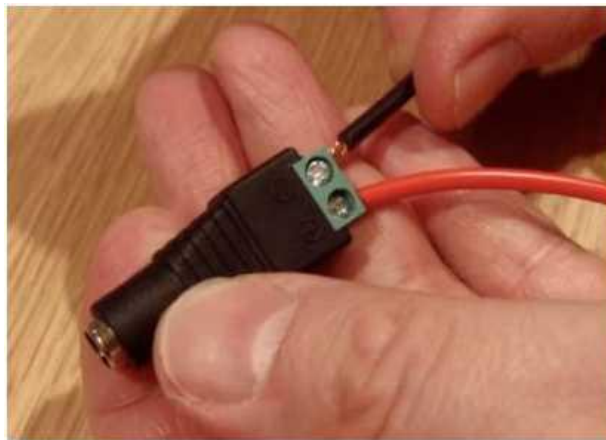
14. 将第二根导线的一端焊接至开关上的中间连接器。

注意，如果您的开关不同于双向切换开关，说明您的线路可能与上面描述的不同。最终，它只需要作为一个简单的开关来连接。

15. 用电气胶带（或热收缩）包裹接头。

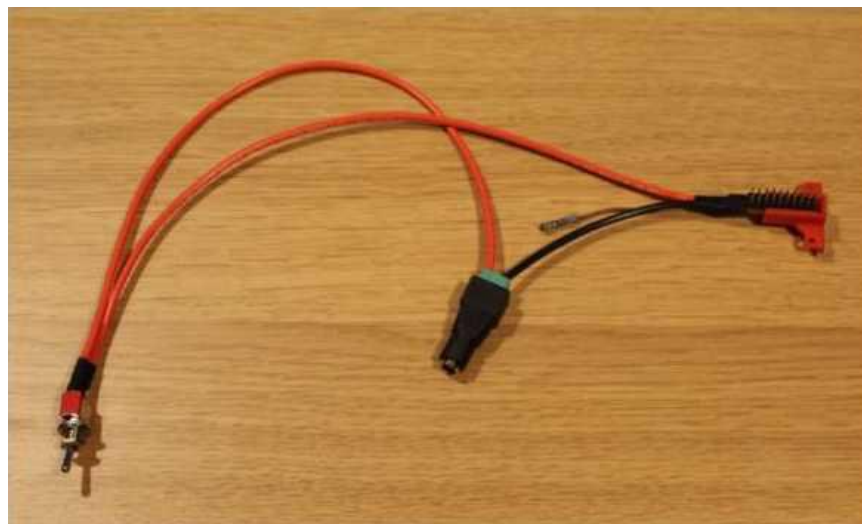


16. 最后，将自由的红色和黑色电线端部分别连接到电源连接器上的正、负端子。这可以通过焊接或螺钉连接器。如果您不确定是哪个终端，最好的检查方法是将接头插入电源，并使用万用表。



（显然：红色=正=功率；黑色=负=接地。）

Ydu 现在应该有一个由两排引脚（电源和接地）组成的机架，连接到连接器，可以通过正极线上的

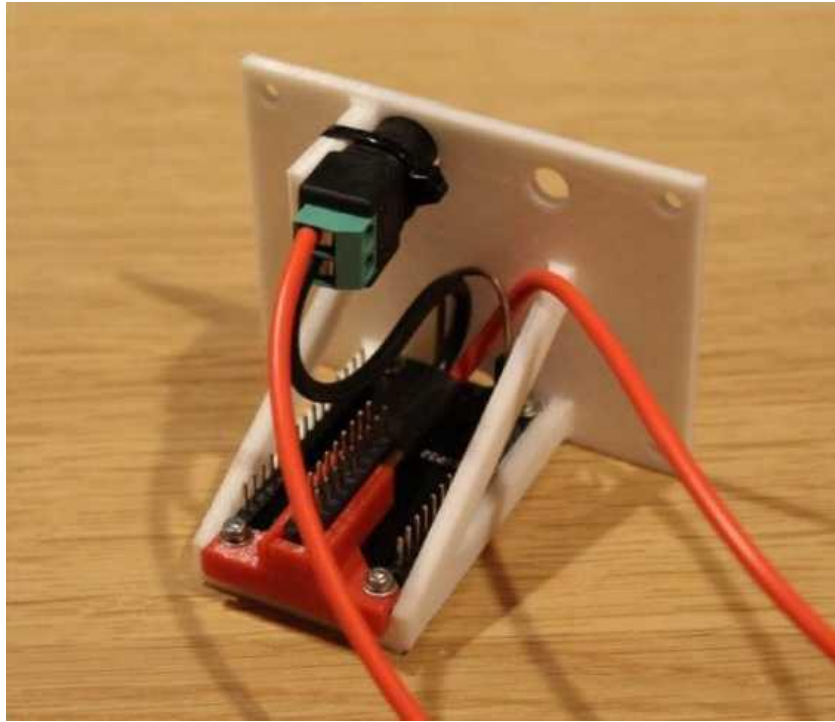


开关开关。应该有一个额外的小电线连接到接地针，它可以插入到 ESP32。这是已完成的电源总线。祝贺你已经完成了构建过程中最困难的部分！我们现在可以继续组装 SR6 本身了。

托盘

托盘是主外壳的一个可拆卸部分，安装微控制器和电源总线，并使它们进入外部。它的设计是为了使 SR6 的电子产品很容易被用户定制。

不同的托盘可能有不同的配置。这些说明将描述默认版本，它在编写时使用“Alpha3”¹ 托盘部分。



1. 将 ESP32 表面朝下安装到托盘中，微 usb 端口通过孔表面朝外安装。使用 2 个 M2x8 螺钉和 M2 垫圈将其固定在接头端。
2. 将电源总线板安装到电源总线支架上。将电源总线支架安装到 ESP32 的顶部，并使用 2x M2x8 螺钉和 M2 垫圈将这两个螺钉固定到位。
3. 使用电缆带安装并固定电源连接器。
4. 将电源总线插入 ESP32 上的“GND”引脚。

安装 ESP32 固件

在编写 SR6 的当前固件时，是 SR6 Alpha 3 ESP32 固件 (SR6Alpha3-ESP32.ino)。这是为 ESP32 DevKit v1 微控制器编写的，而不是为 SR6 和 OSR2 之前版本使用的 Romeo BLE mini。它提供了显著的性能改进和“代码 v0.3 支持”。

您将需要安装 ArduinoIDE (www.arduino.cc)。您还需要安装 ESP32 插件。Ydu 可以在[这里](#)或[这里](#)找到一套有用的说明。这使您可以将 SR6 固件上传到 ESP32 模块，就像您将罗密欧宝贝迷你或 Arduino Uno 完全一样。

1b 将固件上传到 ESP32，你需要在 Arduino IDE 中打开 .ino 文件。在“偶像”菜单中选择“DOITESP32 DEVKIT V1”作为板，并选择适当的 COM 端口（这可能是很明显的，或者你可能不得不猜测！）。点击“上传”按钮（这看起来像一个向右的箭头），几秒钟后，你应该会看到一条写着“上传完成”的



如果没有任何价值，这个固件也可以用来控制 OSR2 而不是 SR6。你所需要做的就是将“OSR2_MODE”行改为“true”而不是“false”。

此固件版本支持 PWM 引脚控制两个振动通道，或一个振动通道和一个带有控制按钮的润滑电机。ESP32 没有内置的电机速度控制器，所以这些功能将需要额外的硬件。

这个版本仅限 USB 版本，因为它目前不使用 ESP32 的蓝牙或 WiFi 功能。它也不支持外部显示屏。预计这些特性将在未来的更新中被添加。

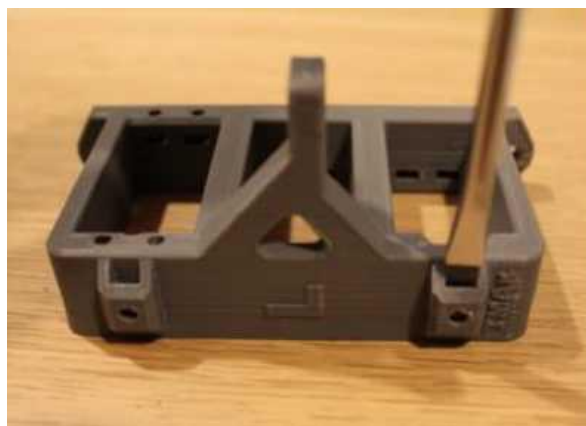
框架

SR6 Beta 围绕一个称为框架的核心结构，六个伺服系统安装在框架上。画面分为两半，左右两半，广义地说，这是彼此的镜像。框架的两半部分被标记为“L”和“R”，和往常一样，左右两边都是从用户的角度来看的。

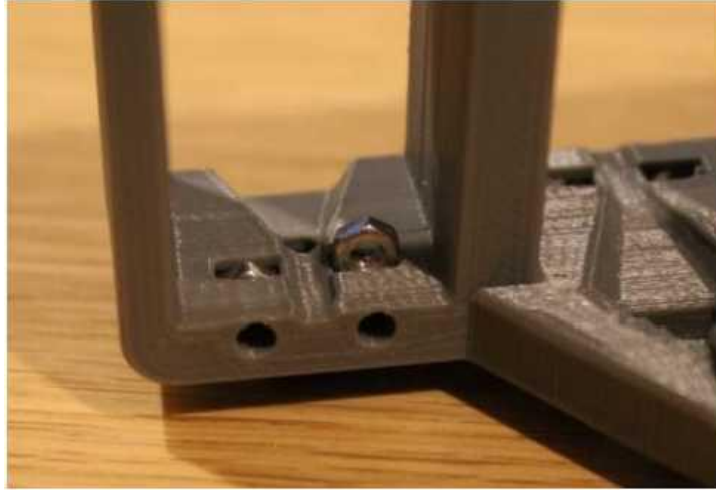


户的角度来看的。

1. 对于这两个框架，在零件顶部的两个插槽中插入一个 M3 螺母。一路推动它们，使它们与圆形孔对



齐。如有必要，请使用螺丝刀或类似工具将其移位。

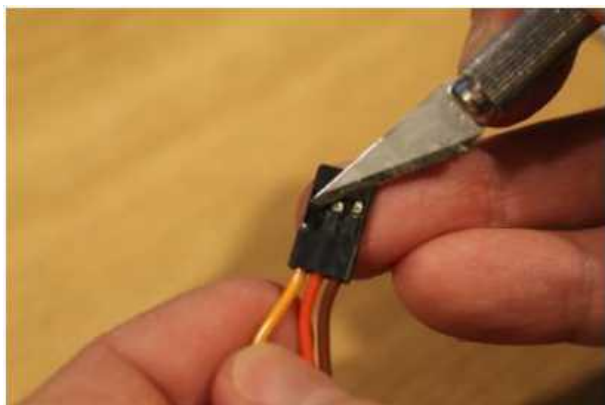


2. 对于每个框架，在 12 个内部槽中插入一个 M3 螺母，使它们与圆形孔对齐。
3. 对于每个框架，安装三个伺服系统，并用 4x M3x10 螺栓和 M3 垫圈固定它们。请注意，伺服系统

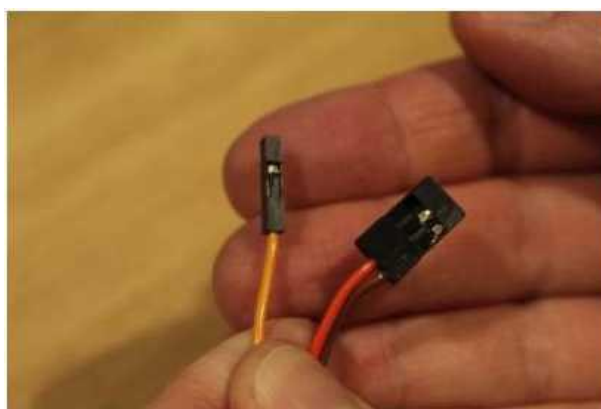
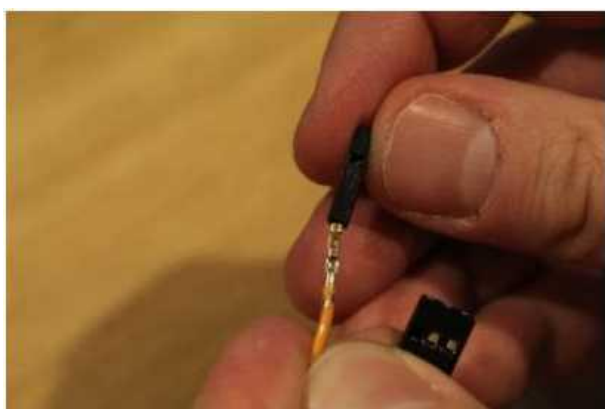


的布置应使伺服轴和伺服引线应最接近框架的顶部。2 个伺服指向内，4 个主伺服指向向外。

4. 对于每个伺服器，从连接器外壳上取下信号线（黄色或白色）。保持电源（红色）和接地（棕色



或黑色）电线到位。



5. 用单个连接器外壳覆盖每个裸信号连接器，或者用电子胶带包裹。

6. 将伺服电源和接地导线插入电源总线。将伺服信号导线插入 ESP32 上的数字引脚，如下所述：

左俯仰伺服器：D4

左上伺服器：D2

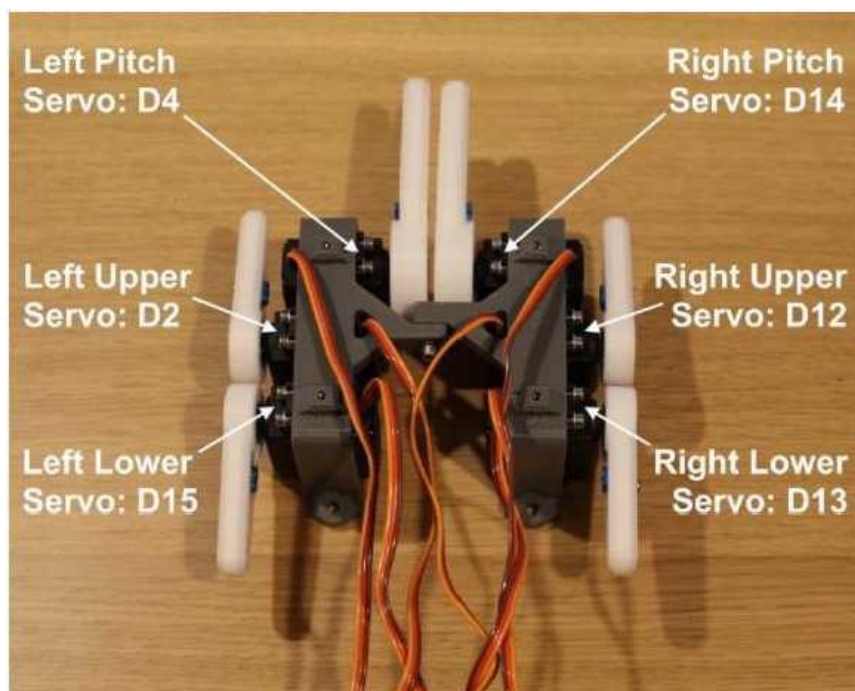
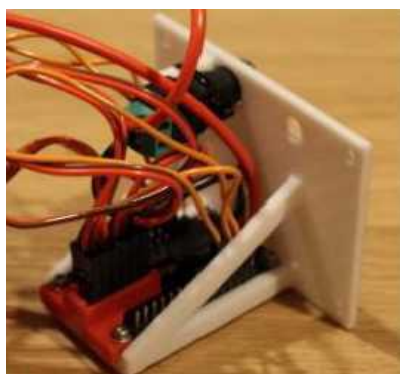
左下伺服器：D15

右俯仰伺服器：D14

右上伺服器：D12

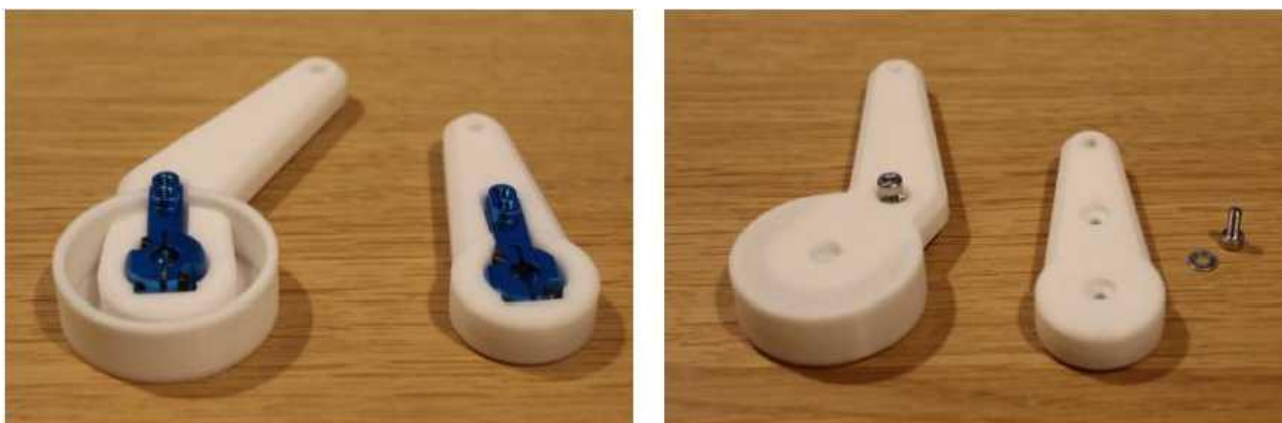
右下伺服器：D13

确保电源总线上的接地线连接到



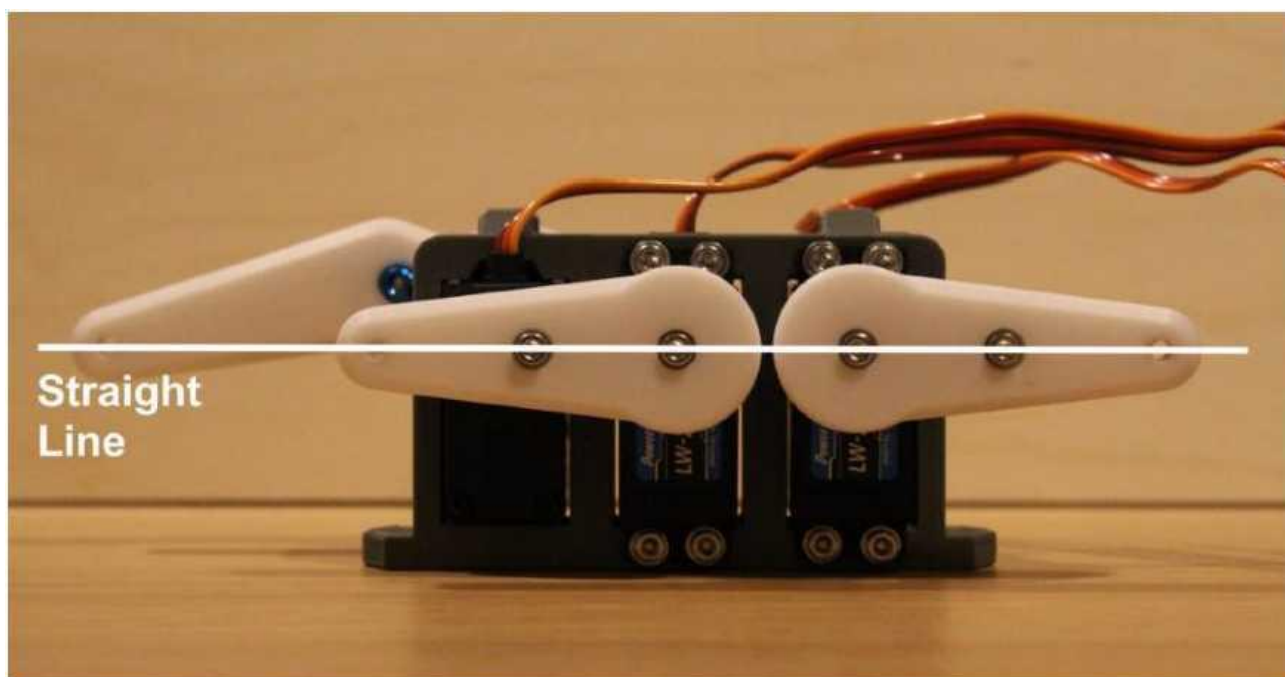
ESP32 上的接地引脚上。

7. 对于每个臂，4 个主、l 型和 r 型，安装一个 Futaba 25T 伺服喇叭，并使用带 M3 垫圈的 M3x8 螺栓固定到位。不要在这个阶段完全拧紧这些螺栓，刚好足以使伺服喇叭松散地放在臂槽内。



8. 将 ESP32 连接到一根 USB 电缆上，以便为电路板供电。将电源总线连接到电源上，并将电源开关移到“打开”位置。你应该听到伺服服务器进入了它们的默认启动位置。

9. 每个框架将两个主臂和一个投臂连接在伺服上。臂的位置应使臂末端的孔和与伺服轴排列的孔都排列在与框架底部平行的直线上。请注意，投手臂末端的孔应该在这条线上，并且投手臂上的角度扭结应该向上。



伺服角只能以 25 个可能的角度中的一个插入伺服轴，所以首先可能没有完美的对准。打开伺服电源后，将臂臂安装得尽可能接近所需的位置。

使用 M3x10 螺栓和 M3 垫圈固定每个手臂，也拧紧手臂的另一个 M3 螺栓，使手臂现在安全地固定在伺服喇叭上。

要验证伺服系统是否通电并处于正确位置，请将电源开关移动到关闭位置，将工作臂移动到新位置，然后将开关返回到打开位置。手臂应该回到它们固定的位置。

10. 可以对固件中每个伺服器的“零”位置进行微调。对于每个伺服系统，如果你想调整起始位置，你可以改变固件草图中的零值，1b 这样做，你必须改变草图中的数字（每个默认值将为 1500），并重新上传草图到 ESP32。


```

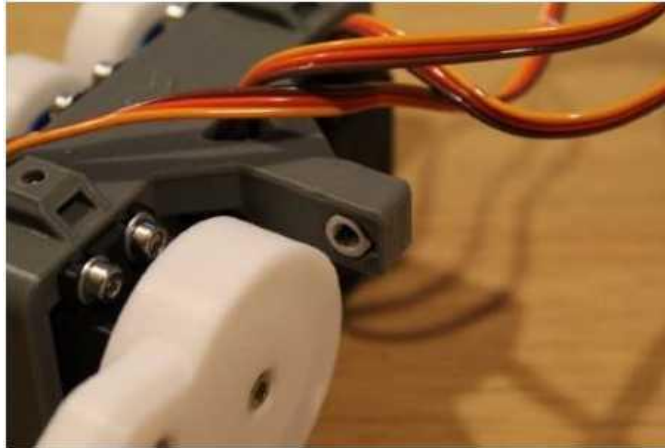
//臂伺服零
//更改这些功能以调整手臂位置
// (1500 =中心)
^定义 LowerLeftServo_ZERO 1550
#定义 UpperLeftServo_ZERO 1550
#定义 LowerRightServo_ZERO 1600
“定义 UpperRightServo_ZERO 1550
#定义 LeftPitchServo_ZERO 1400
#定义 RightPitchServo_ZERO 1600
《define TwistServo.零 1500
#定义 ValveServo_ZERO 1500

```

作为引导器+或-160 到 1500 对应于移动伺服喇叭从一个步骤到下一个步骤的相同角度（即全转弯的 1/25）。理论上，如果你的角已经在最近的位置，你的数字不应该在 1420 到 1580 的范围之外。找到正确的数字的最佳策略是尝试一些小的增量（20 到 40），观察变化，然后从那里进行调整。

请注意，您可以通过按下启用按钮“EN”来确保 ESP32 已重新启动。

11. 最后，将一个 M4 螺母安装到右侧框架的支架背面。



链接

这些链接是连接手臂和接收器的部分。SR6 beta 的推荐选项是轴承链接，它使用男性 M4 杆端轴承。还有一个替代选项，Alpha 释放连接，使用布线垫环，而不是杆端轴承，这也将在这里描述。

unw



有 6 个链接：4 个主链接，2 个投手链接。每个都需要 2x M4 杆端轴承和 4x M4 螺母。



每个链路两端的步骤相同：

1. 将第一个 M4 螺母插入到链接中的插槽中。
2. 将第二个 M4 拧到 M4 杆端轴承的轴上
3. 将杆端轴承拧入连杆的末端。
4. 使用钳子或扳手（扳手）将第二个螺母拧紧，将轴承固定到位

在每个已完成的连接件上，两个轴承的眼睛中心应相距 175mm，轴承轴从两端突出的数量应相等。轴承应与接头的平面侧面对齐。

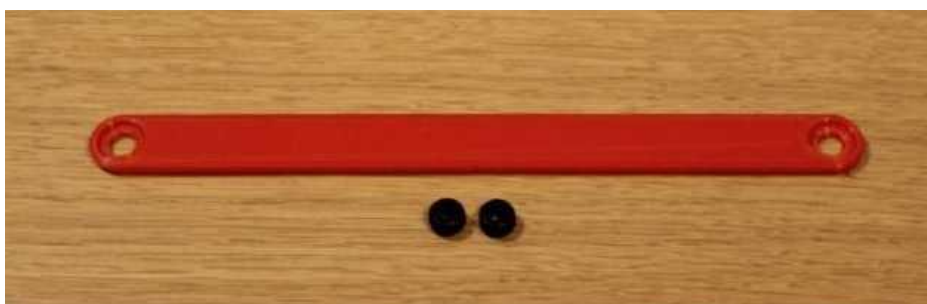


检查六个链接，特别是直主链接，确保它们的长度相同。两个投手链接也应该是相同的长度



可选链接

SR6 Alpha 使用的连接灵活的接头，SR6 仍然兼容 SR6 Beta 应该杆端轴承不可用。



每个连杆（4 个主线，2 个对角线）使用 2x 6mm 接线垫圈。在每个 6 毫米的孔中插入一个连接环的相对两端。



外壳

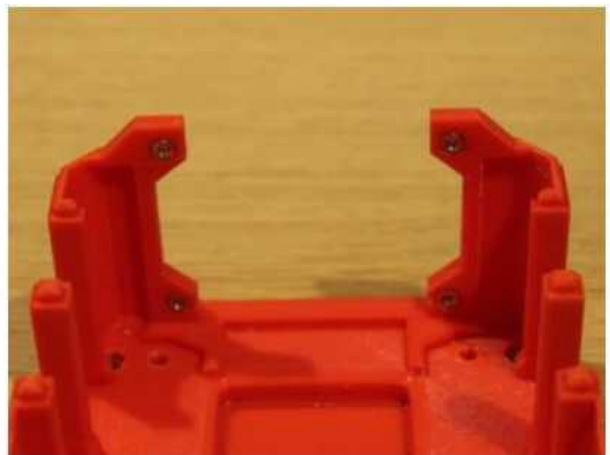
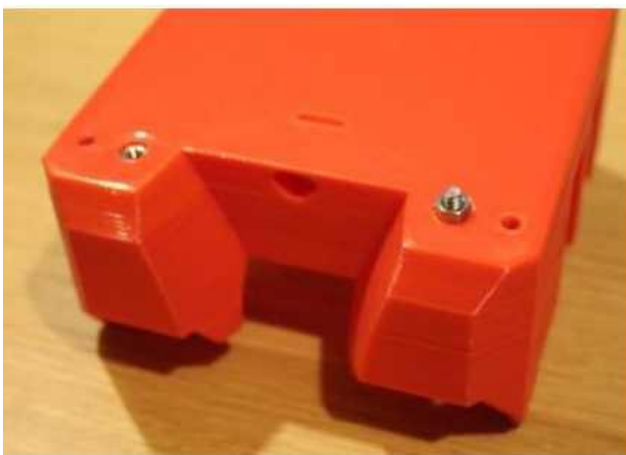
SR6 外壳是一个盒子，它位于设备的工作部件的外部，它主要由一个底座和一个盖子组成。底座包括到 VESA 100 安装的四孔接口和内部框架的安装孔。它还安装了托盘。该盖完成了外壳，并包括一个电源总线开关的安装孔。



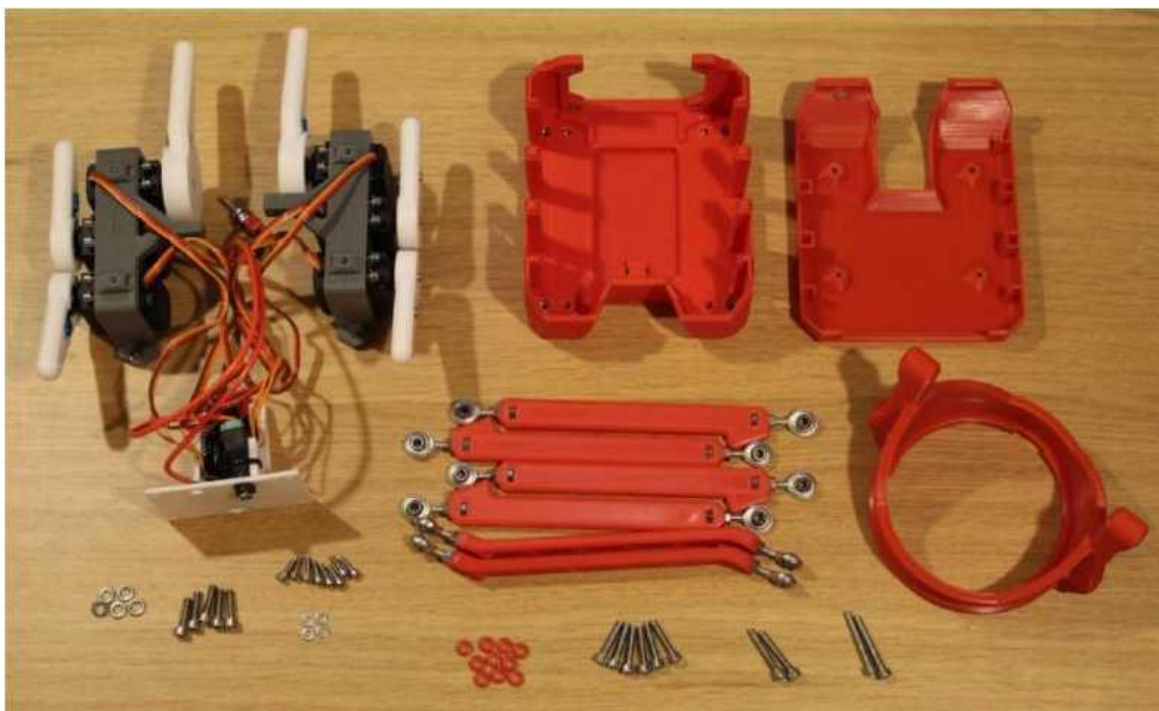
1. 1b 准备框架安装的底座，安装 8 个 M4 螺母到六角形孔中：内部 4 倍，外部 4 倍。

2. 为了准备安装托盘的底座，将 4x M3 螺母安装到围墙上的六角形孔中。

根据配合的紧密性，有时需要在另一侧使用螺栓和垫圈将螺母拉入位置。相反，如果接头松动，一点强力胶有时可以保持螺母的位置。

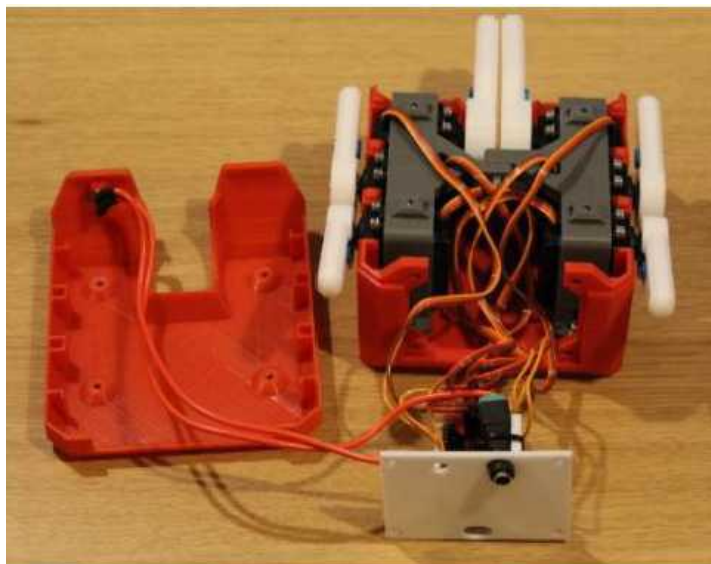


最终组装



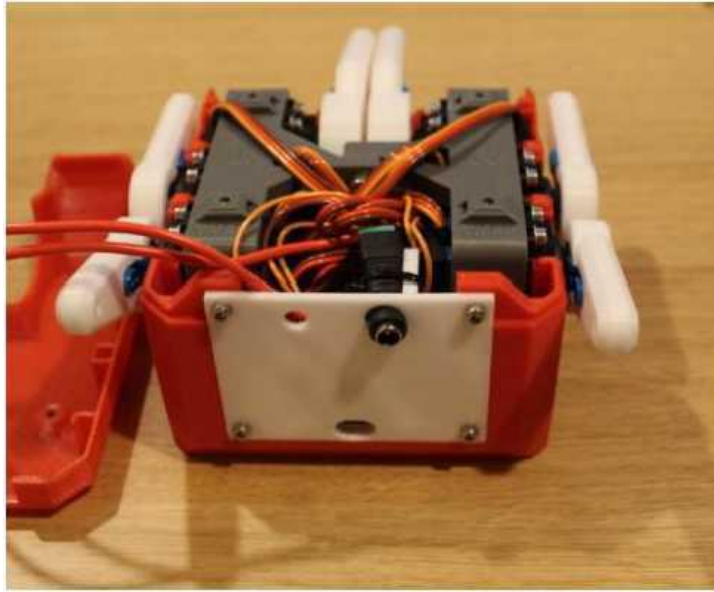
现在所有的组成部分都组装好了，如果一个相对简单的要求把它们组装在一起。

1. 将电源总线开关安装到电源盖内。
2. 将框架的两部分安装到底座上，并使用 4x M4x16 螺栓和 M4 垫圈将其固定到位。同时安装 1x M4x16



螺栓，用 M4 垫圈，将机架的两部分连接在一起。

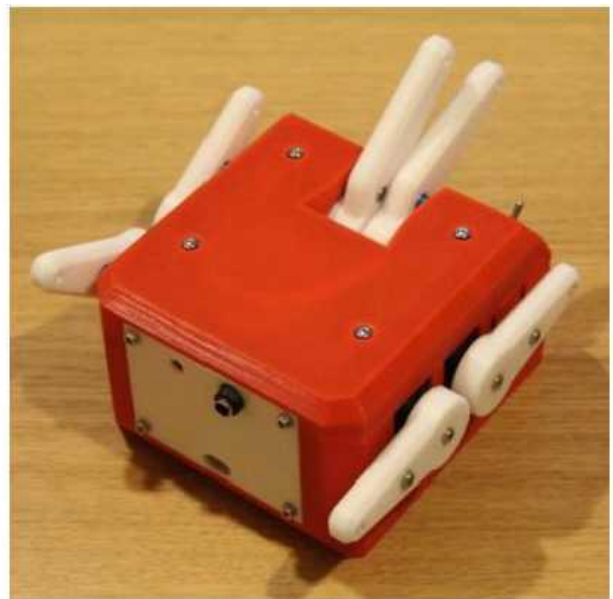
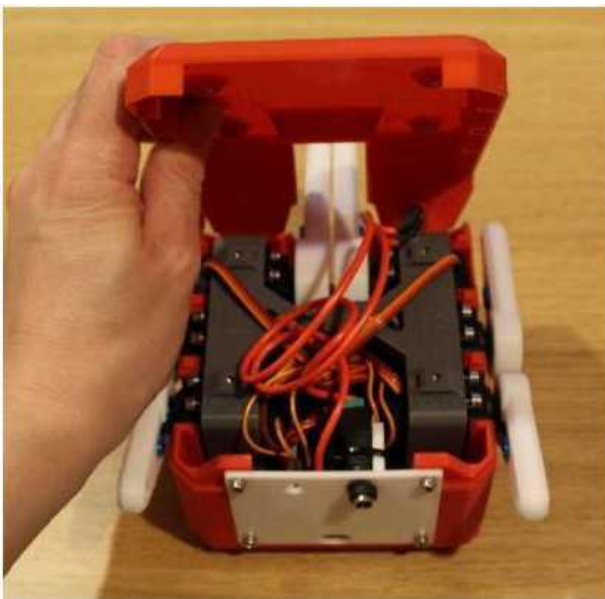
3. 将托盘安装到底座上，并用 4 个 M3x10 螺栓和 M3 垫圈固定到位。将所有的伺服线塞入框架和托盘之间的空间。



4. 将盖子安装到外壳顶部，用 4 个 M3x10 螺栓和 M3 垫圈固定，注意与电源总线开关的电线路径，并确保它们没有夹在底座/机架和盖子之间。

拧紧盖螺栓应很容易。如果你遇到了过度的抵抗，就不要对抗它！通常，电阻意味着要么一根导线被挤压，或者框架中的螺母孔与盖孔不对齐。在组装的这个阶段损坏一些东西可能会非常令人沮丧，所以如果有疑问，取下盖子并检查！

如果框架孔没有对准，一个很好的解决方案是取下托盘，并松开连接框架的两部分的螺栓。这应该可以解决对齐问题。一旦盖子是拧上，你可以重新拧紧框架螺栓通过间隙的托盘被连接。现在再次取下盖子，然后回到步骤 3。

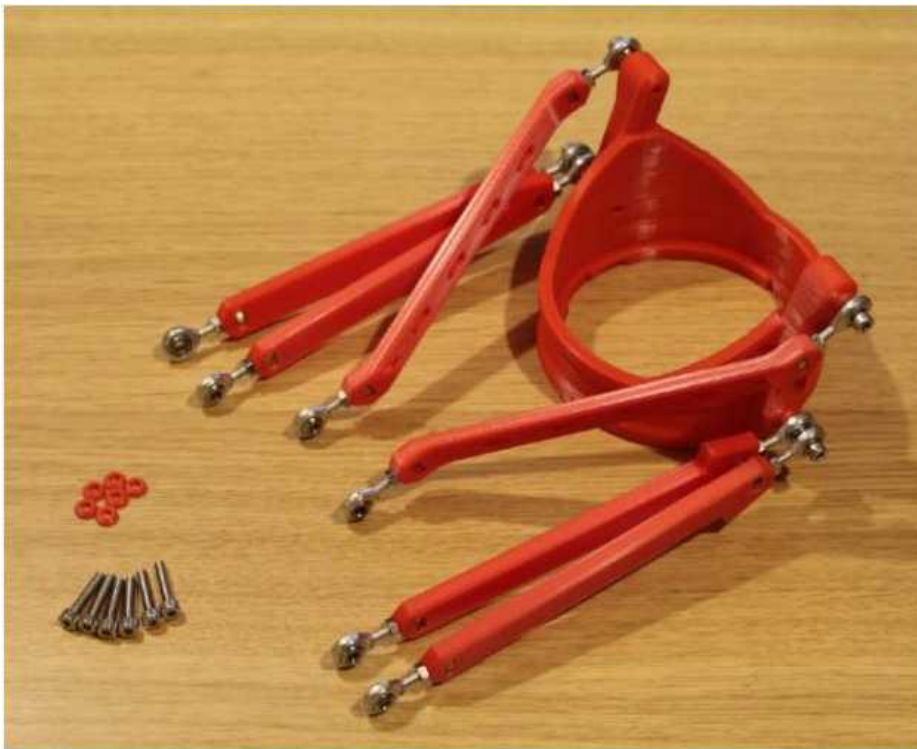


现在，如果是时候连接这些链接了。

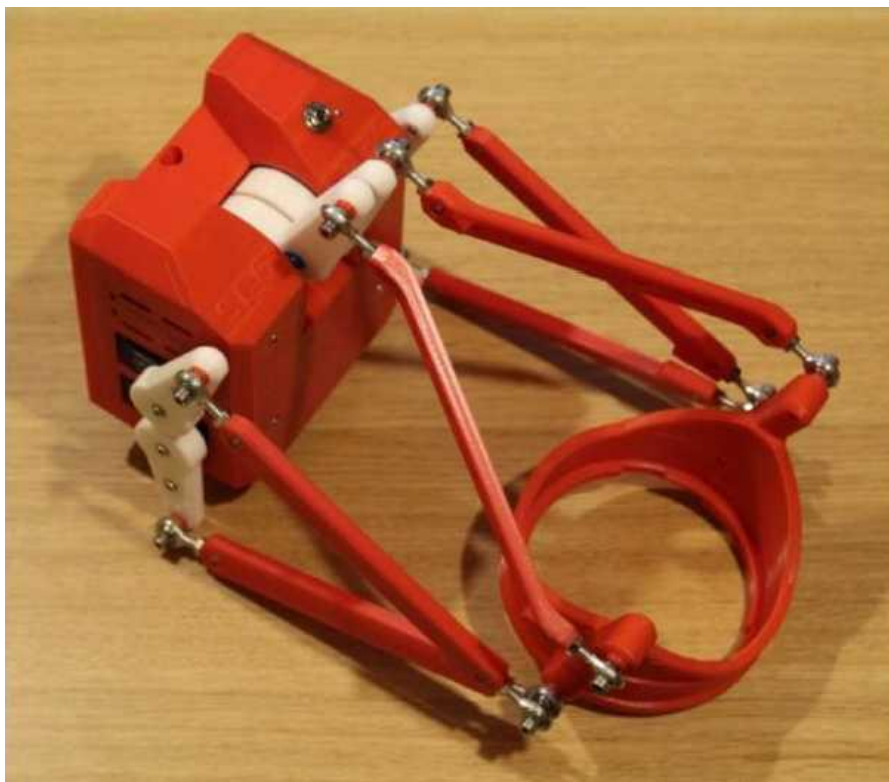


5. 使用 2x M4x25 螺栓将接头连接到接收器上的安装点。每个螺栓使用 4x3mm 间隔片，位于接收器和连接之间，狭窄端指向轴承。链接应安装，使其对角向内。

6. 使用 2 个 M4x30 螺栓将四个主螺杆连接到接收器上的下部安装点，每个螺栓上有两个螺杆。如上所述，每个螺栓都使用一个 4x3mm 的垫片。链接应该安装到接收器的末端与突出的标签，与标签指向一个向上，一个向下。



7. 使用 6x M4x20 的螺栓和 4x3mm 的垫片将 6 个连杆连接到 SR6 上的 6 个臂上。如上所述，垫片的窄端应指向轴承。主臂对应该展开，以便链接上的标签指向彼此。这个简单的特性创建了一个永久的重叠，并防止链接彼此放在一起。



这就完成了基本的 SR6 构建！

SR6T 型模块组件

T-wist 是 SR6 的模块化升级，增加了一个额外的运动轴。新轴是外壳绕长轴旋转 180° 或 270° ($\pm 90^\circ$



或 $\pm 135^\circ$) 。

扭转运动是通过在接收器内部的旋转环安装来实现的，这是由一个标准尺寸的伺服机构驱动的。这是可能的，通过使用一个简单的变速箱，转移伺服运动到环与 1: 1 的比例。

以前版本的“重量”使用了连续旋转伺服系统，并依赖于某种反馈系统。版本 1 和版本 2 使用了位于 t 形阀外壳顶部的电位器；版本 3 使用了一种特定的伺服类型，视差 360，它有一个反馈线。因此，版本 4 代表了一个受欢迎的简化！



T-WIST 4 接收机

带扭转 4 的 SR6

T-WIST 3 接收机

T-wist 零件清单

这是组成“wist”的各部分的完整列表。

3D 打印零件提供在。STL 格式；你可以自己打印，也可以从在线 3D 打印服务上订购。除非另有说明，否则 STL 文件以预期的构建方向提供，并被设计为在不受支持的情况下打印。

现成的零件应该很容易通过 ebay、亚马逊、当地的硬件或爱好商店等获得。

部分	数量	描述
“wist4SR6 接收机基础		
	1x	这是接收器的底座。 在打印过程中，通过小断线片支持齿轮外壳的拐角。
“wist4SR6 接收器主体		
	1x	这是与标准 OSR2 接收器匹配的主接收体。 在齿轮外壳下有一个断裂支撑，以确保分动齿轮轴孔正确形成。
“wist4 接收器盖		
	1x	这是夹在接收体伺服系统上的盖子。
“起重齿轮”		
	1x	这是旋转安装的情况。 这部分是向后兼容的，即它是可与来自 T-wist 3 的剪辑环互换。

rwist 4 分动齿轮



1x

这是将动力从驱动齿轮转移到齿圈的中间齿轮

我建议打印高分辨率以获得最佳性能。

这是安装在伺服喇叭上的齿轮。



1x

它有 4 个反孔安装孔用于 M3 螺栓安装到金属伺服喇叭，4 个孔用于 M2 螺栓安装到塑料伺服喇叭。

我建议打印高分辨率以获得最佳性能。

Servo



1x

“wist4” 采用了一个标准尺寸的伺服系统。

我建议你使用 270° 伺服的最佳运动范围，但 180° 伺服也将工作。

一个 20 公斤厘米的伺服已经被拍摄，但是这可能是过度的，在 5-10 公斤厘米扭矩范围的伺服可能是足够的。

我期待着社区对此的反馈！

我建议你使用一个金属伺服喇叭。这些几乎肯定不会与您的伺服一起，将不得不单独采购。

圆形金属 25T 伺服喇叭



1x

如果你不能得到一个圆形金属伺服喇叭，你可以代替圆形塑料喇叭，通常与标准大小的伺服。这是一个金属销，是用作轴的变速箱。

M3x25 销



1x

M3x25 销（直径 3 毫米，25 毫米长度）是一个标准部件，应该很容易得到。如果你有困难，寻找一个长度为 3 毫米的金属杆或管切割到长度将工作得很好。

螺栓、垫圈等



7x M3x8 螺栓
12x M3x10 螺栓
9x M3 垫圈
*4x M2x6 螺栓
*4 个 M2 垫圈
*1 M3x16 螺栓

接收器的两部分用（6x）M3x8 和（4x）M3x10 螺栓固定在一起，它们可以直接插入塑料中。同样地，伺服系统用（4x）M3x10 螺栓固定到位，并带有 M3 垫圈。

4 个带有 M3 垫圈的 M3x10 螺栓将金属伺服喇叭安装到驱动齿轮上。一个 M3x8 螺栓和垫圈将喇叭安装到伺服系统上。

*如果您使用的是塑料伺服喇叭，您将需要（4x）M2x6 螺栓和垫圈，以及一个 M3x16 将驱动齿轮连接到伺服器上。

伺服导线延伸



1x

这是通过臂/链接将伺服器连接到 OSR2 主体。

从扭曲回到主外壳的最佳延伸长度为 600mm

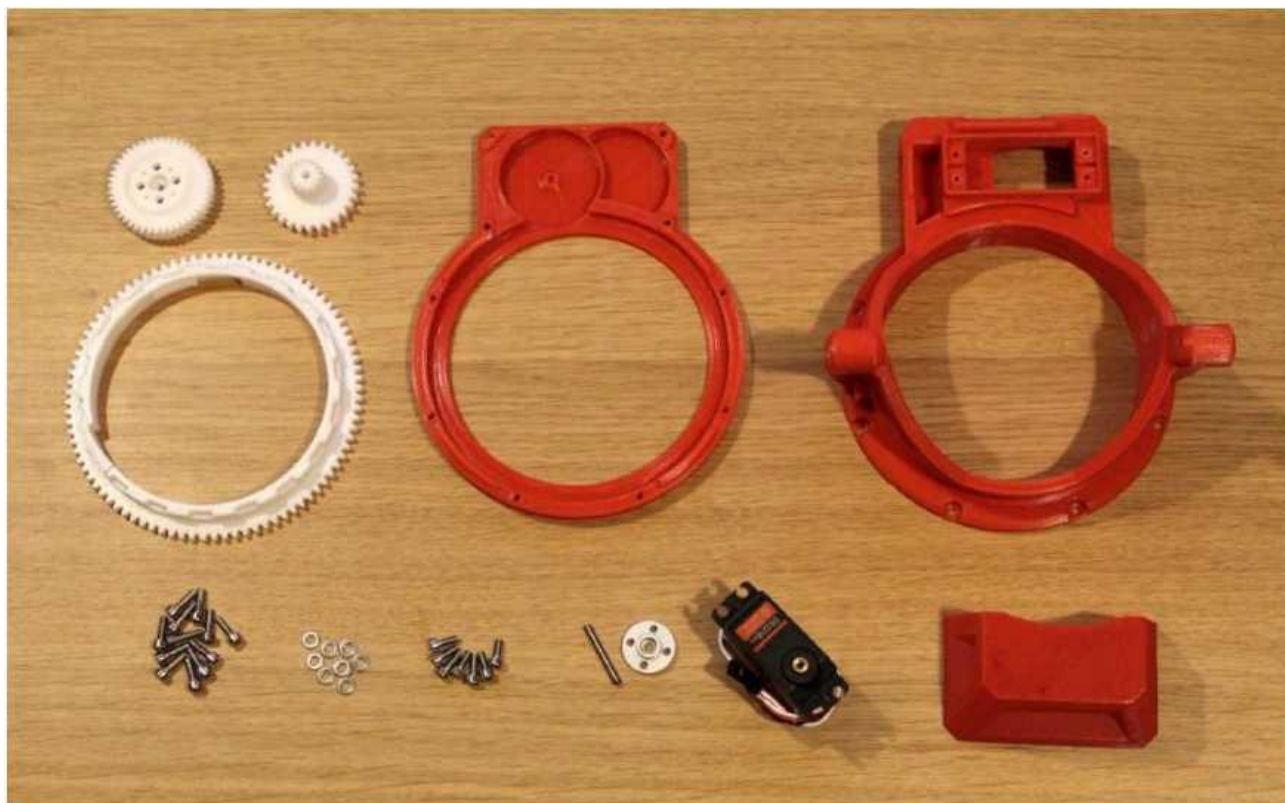
螺旋电缆绑扎件和电缆连接件



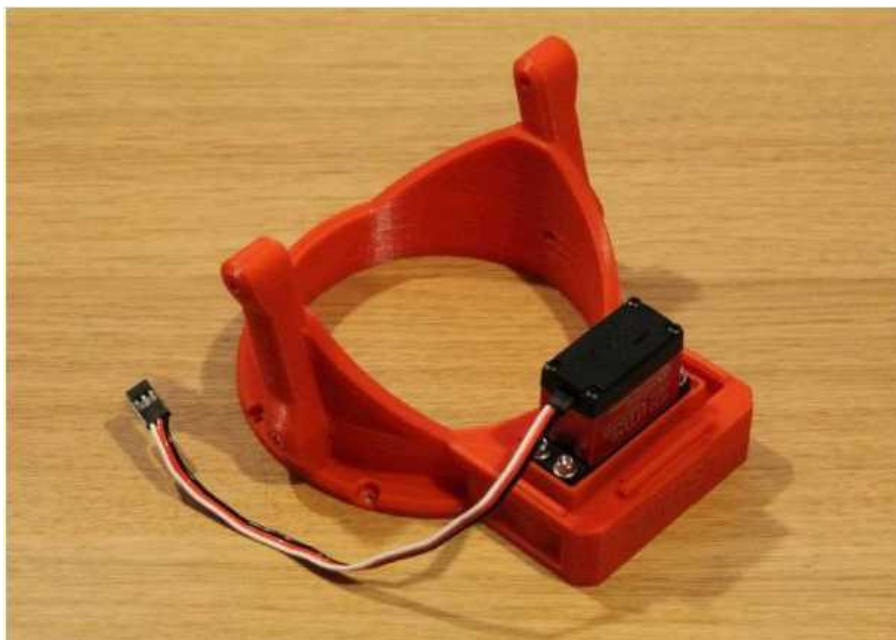
一旦一切正常，这些都是用来整理电缆的。

Ydu 还希望你的 SR6 在手，这样你就可以检查机制是否工作。

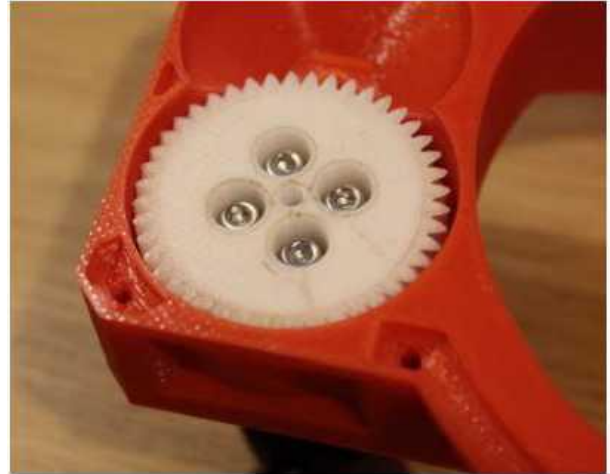
T-wist 装配步骤



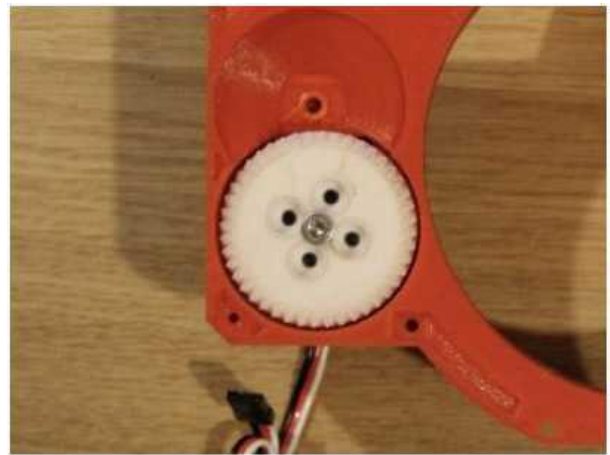
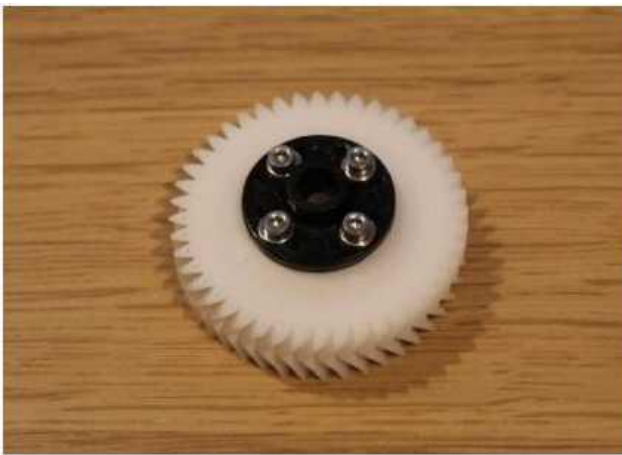
1) 将伺服器安装到接收器体中, 并使用 4x M3x10 螺栓和 M3 垫圈连接它。在此阶段不要完全拧紧螺栓: 允许伺服机构自由运动。



2) 如果您使用金属伺服喇叭(推荐), 将其放在伺服喇叭上, 用 M3x8 螺栓和 M3 垫圈固定到位, 然后使用 4x M3x10 螺栓和 M3 垫圈将驱动齿轮安装到伺服喇叭上。



2A) 如果您正在使用塑料伺服喇叭，请首先使用 4x M2x6 螺栓和 M2 垫圈将伺服喇叭安装到驱动齿轮上。您可能需要扩大塑料伺服喇叭来做这一点。接下来，使用 M3x16 螺栓和 M3 垫圈将喇叭和齿轮安装到伺



服系统上。

3) 将分动齿轮安装到接收体中，并通过齿轮插入 M3x25 定位钉，使其位于接收体上的孔中。



4) 将齿圈放在接收器上，使其与分动架交错

5) 将接收器底座放在接收器体上，确保 M3x25 定位钉位于接收器底座上的适当孔中。使用 2x M3x10



螺栓暂时固定接收器底座。

6) 用手转动齿圈，检查该机构是否正常工作。你应该能够感觉和听到伺服旋转在列车与齿轮，因为你这样做。

7) 将伺服机构移动到你可以感觉到传动齿轮与分动机构平稳接合的位置，并拧紧 4x M3x10 螺栓，以



将伺服机构完全固定到位。

8) 在这一点上，一个可选的，但高度推荐的步骤是去除基底，并自由地覆盖所有的机制接触表面与



凡士林。这使得如何顺利地（和安静地！）该机制将会运行。

9) 使用 6x M3x8 螺栓和 4x M3x10 螺栓完全关闭接收器的两半，直接拧入塑料中。这就完成了扭曲机构的组装。



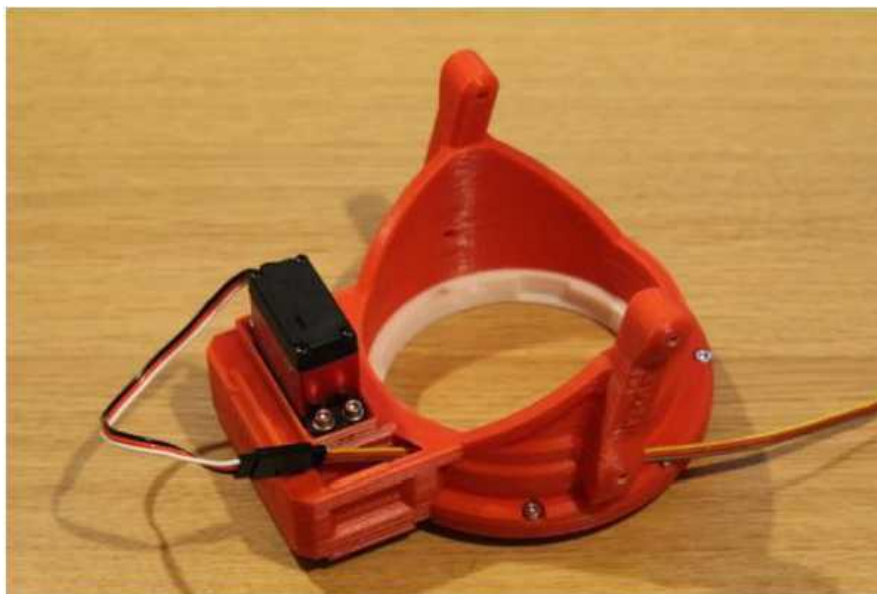
10) 请确保你的 SR6 的 ESP32 运行的是 SR6-Alpha4_ESP32.ino 或更高版本。

11) 在 ESP32 上将伺服连接到 SR6 上的 D27 和电源总线。

12) 当你打开 SR6 时，T-wist 现在应该响应 R0 T-Code 命令。你可以通过使用类似于 Arduino 串行监视器或 MOSA web 应用程序来发布这些命令来测试这一点。<https://trymosa.netlify.aDD/>.

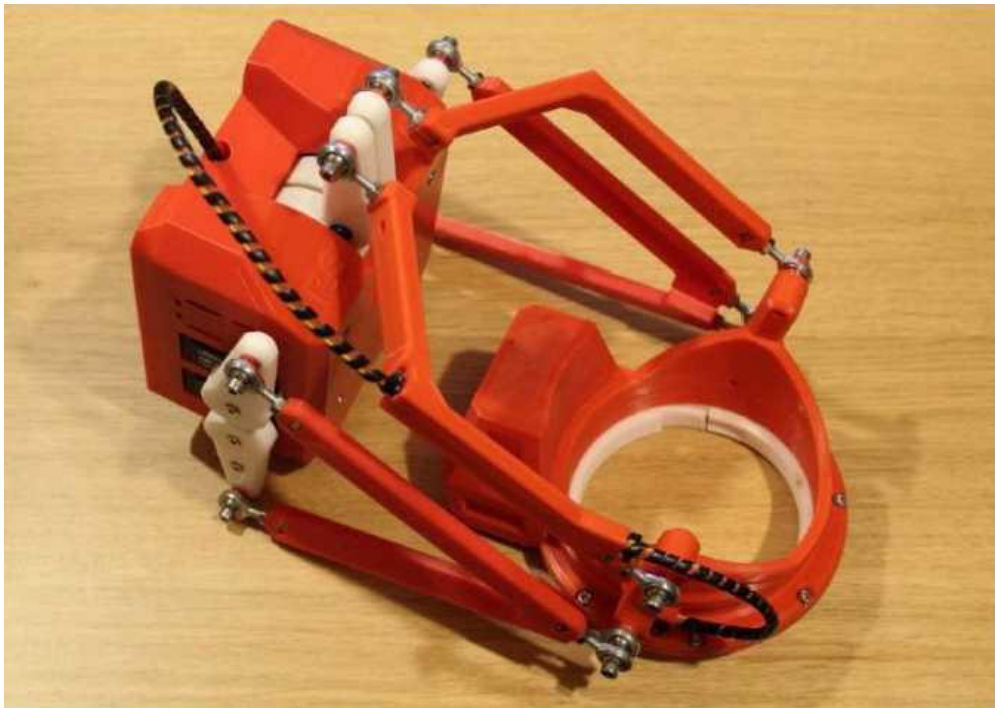
有了这个功能，你现在可以把接收器安装在 SR6 上来代替旧的接收器

13) 将伺服电缆的延伸部分送到接收器一侧的导管上，并将其连接到伺服器上。





- 14) 把备用的电缆收集起来，塞进盖子里，然后你可以把它夹下来。
- 15) 将扭曲接收器安装到你的 SR6 上，代替原来的接收器。用 1 形的扭曲罐臂替换标准的罐臂。
- 16) 使用电缆连接器和螺旋电缆连接器将电缆连接回 SR6 外壳。使用温和的曲线，以避免在使用期



间对电缆造成过度的紧张。
这就完成了整个装配过程。

T-wist 电缆布线

以前版本的一个经常出现的问题是，连接到接收器上的伺服系统的电线由于设备的运动而损坏。这是复杂的，通常的故障点，即电线满足伺服本身，与专业的视差伺服是特别昂贵和难以获得。

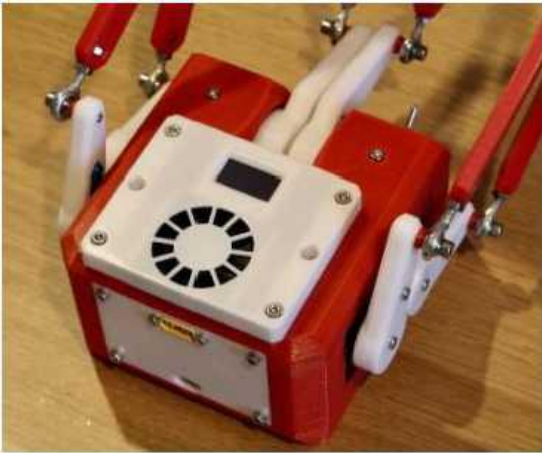
这个新版本的扭曲接收器以两种方式解决了这个问题。首先，它使用了一个通用的伺服线和伺服线本身看不到任何弯曲。如果只是伺服延伸电缆弯曲，这个组件是更便宜的更换。



其次，新的接收器将延伸电缆引出接收器的前面。这样，电缆的弯曲半径是良好和温和的，因此理论上不应该看到任何粗糙的局部弯曲。除此之外，我发现保护延伸的最好方法是使用螺旋电缆捆绑，用一根更硬的电线包裹它，例如一个长度的自行车刹车线。

SR6 屏蔽和托盘

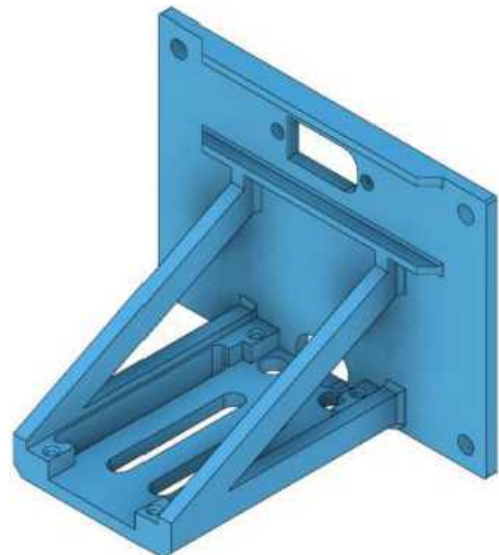
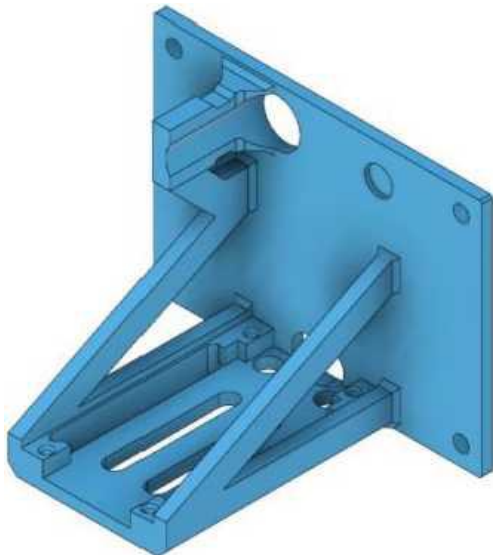
SR6 的设计是为了使定制修改更容易，而无需改变机器的主要结构。为可定制性而设计的部件是托盘，它持有 SR6，s 的电子产品，和盾牌，这是一个可选的部分，可以安装在一个修改过的盖子上。这个



包包含了几个不同的选项。

托盘

SR6 的电子设备被安装在一个叫做托盘的组件上。这部分的设计可以追溯到 SR6 Alpha，所以屏蔽从 SR6 Alpha 可以用于 SR6 Beta。目前的标准托盘持有一个 ESP32，并有一个标签，一个女插头可以连

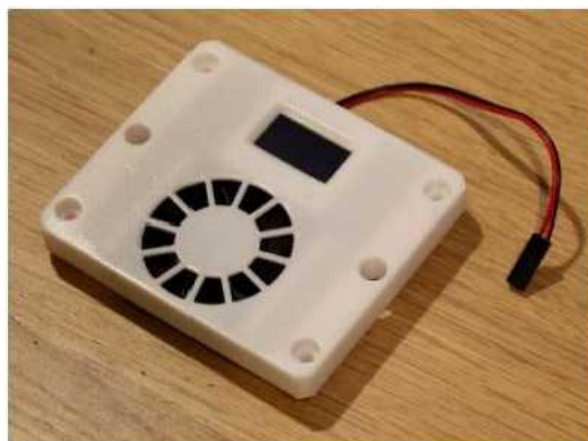


接使用电缆连接带。还有电源总线开关孔的轮廓，它被覆盖，现在这个装置已经移动到盖子的上角。

在这个包中包括了这个部分的几个替代版本。有一个孔安装的插座插头的变种，和一个变种，有一个孔的 XT60 连接器（XT60E1-M）。XT60 连接器被广泛应用于无人机的锂离子电池等应用中，它创造了一个非常适合携带大电流的固体连接。因此，我认为这是理想的 SR6，只要您有信心修改您的电源电缆。

盾

这个包包括一个替代版本的盖子，其特点是一个安装窗口的盾牌。盾牌是一个定制的面板，可以用来



安装附加的配件，你可能希望添加到你的 SR6 构建。例如，一个冷却风扇或一个小型 OLED 显示屏。

其中包括一个托盘，设计成可以容纳一个 40 毫米的风扇。还有两个额外版本的盾与安装 0.96 “OLED 显示。官方固件还不支持该显示器，但它在 SR6 模式化器中很流行。

社区的成员被鼓励创建他们自己的盾牌，并在不和谐的服务器上分享他们的设计。因此，在这个版本中包含了一个空白盾牌的步骤文件，您可以将它导入到您正在使用的任何 CAD 包中，并切割到您可能需要的任何高度。

一个关于人身安全的词

SR6 是一个成人玩具，这意味着你需要成为一个成年人，并确保你的安全游戏。这不是一个成品的消费品，这是你自己组装的实验技术。电子可以过热，电机可以施加很大的力，材料可以锋利，微电子可以不可预测，等等，所以要小心！

我建议你花一些时间来了解 SR6 在使用前如何移动。确保您使用手工刀或文件删除 3D 打印机可能创建的任何锋利边缘。确保用于电源总线的导线足够厚，可以处理正在使用的电流。我也强烈建议你不要做⁵在通电时不让任何硬件无人看管，特别是当你正在使用“预算”组件时。如果你更有可能有一个坏苹果。

总的来说，我对您在阅读本文件后可能采取的任何行动都不承担任何责任。你有责任，也只有你的责任，使用你在这里收到的任何信息，同时不危及你的人身安全。

玩得开心，安全点！

最后...

这些注释包含了您开始和构建 SR6 所需的所有内容。

如果你在构建中有问题，我建议你在暴风雨不和谐服务器上寻求帮助。我经常在那里，还有很多其他有用的爱好者。我必须说，我也从#展示频道的构建图片中得到了真正的乐趣。如果没有别的东西的话，只要有一点反馈，就会大有帮助。

我希望能从你的 SR6 测试版中得到很多乐趣。请继续关注进一步的发展，因为我一直在寻找改进我的设计的方法，我认为这台机器还有很多更新。

一切顺利！

暴风雨