

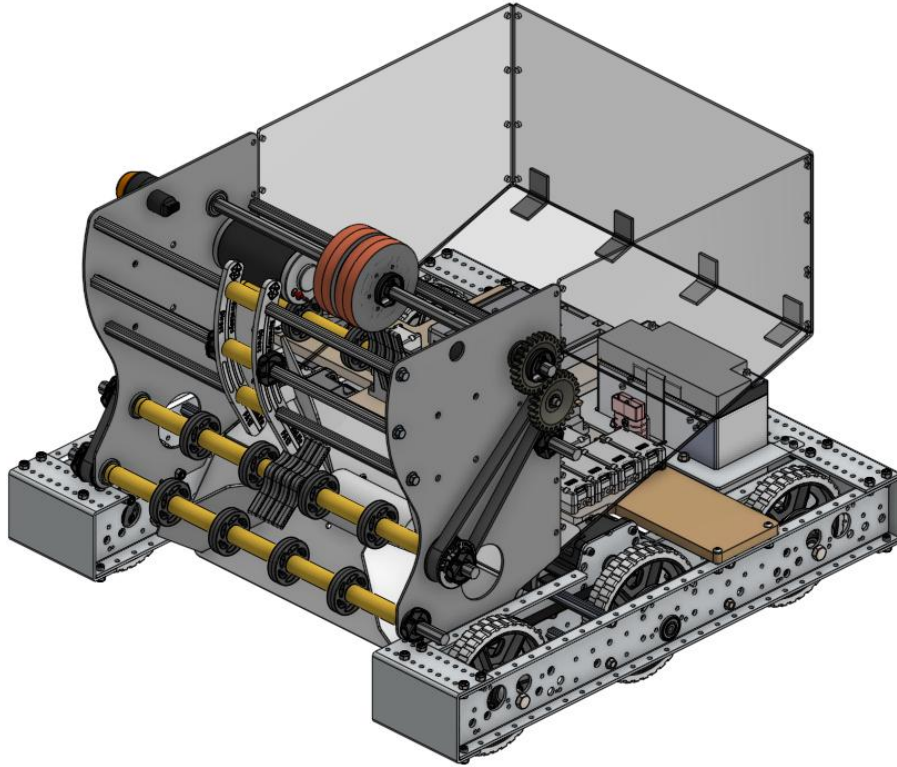
2026 *FIRST*® FRC 机器人大赛 KitBot 使用指南

目录

目录	2
1 KitBot 概述	3
2 开始之前	4
2.1 AM14U6 集成	4
2.2 紧固件和孔尺寸	4
2.3 精密加工技巧	4
2.4 阅读零件图	6
3 材料	8
3.1 原料	8
3.2 黑色手提包	9
3.3 团队采购零件	10
3.4 电子产品	11
3.5 保险杠	12
4 工具	13
5 KitBot 零件制造	14
5.1 零件制造:	14
6 KitBot 套件	15
6.1 组装说明	15
6.2 组装说明	16
7 保险杠装配	51
7.1 胶合板	51
7.2 泡沫条	52
7.3 织物覆盖物	53
7.4 保险杠支架	54
8 电子及配线	57
9 下一步	58
10 故障排除	59
10.1 问题: 发射的燃料撞击漏斗或飞过目标点太远	59
10.2 问题: 燃料卡在挡板轮之间	59
10.3 问题: 燃料在 intake 时频繁穿过发射器	59
10.4 问题: intake 时燃油卡在发射器内	59
10.5 问题: KitBot 组装完成后, 轴承从底板中脱落	59

1 KitBot 概述

图 1: 2026 KitBot



由哈斯公司提供的用于 REBUILTSM 的 KitBot 能够完成以下动作：

- 使用差速传动系统（也常被称为“坦克”）在场地内行驶，最高速度可达约 12.7 英尺/秒（3.87 米/秒）。
- 越过障碍物并穿过壕沟
- 预装 8 个燃料以供自动模式使用
- 从近距离将燃料运送到枢纽
- 从补给站和地面收集燃料
- 一次可拿约 10-15 个燃料
- 通过发射或反转地面进料口将燃料传递给队友
- 防守

KitBot 的设计力求简洁，这意味着它拥有许多迭代和改进现有功能的机会。参赛队伍可以选择添加其他组件，使机器人能够带更多燃料、更快更准确地发射燃料、爬上塔楼，或者实现任何其他想到的功能！各团队可参考 [KitBot 增强/迭代指南](#)，了解如何探索这些改进。

感谢 FIRST FRC 机器人竞赛 Team 118 及其 [Everybot](#) 项目，他们为我们提供了灵感，并允许我们在这些说明中使用他们之前文档中的部分内容。关于这款游戏或设计的任何细节均未与 Team 118 分享。

2 开始之前

请注意，驱动底座（[AM14U6 集成](#)）、[燃料机构](#)、[进气底座](#)以[保险杠装配](#)及部分其[电子及配线](#)他部件可以并行完成，然后再将它们组合成一个整体。

2.1 AM14U6 集成

尽管 KitBot 上部结构理论上可以与各种传动系统形状和类型集成，但其设计旨在最便捷地与[方形布局的 AM14U6 底盘](#)集成。如果您的团队拥有足够的资源，AM14U6、电子设备和 KitBot 上部结构的组装都可以在一定程度上同时进行。

旧版本的 AM14U 型底盘也可以使用，但前后导轨的长度可能需要修改，并且由于 AM14U6 上有一些新的孔，因此需要在侧导轨上钻一些孔。

请按照[方形底盘的 AM14U6 说明](#)进行操作。在将 KitBot 上部结构安装到完整的底盘之前，组装它的所有工作都可以单独且完整地完成。

2.2 紧固件和孔尺寸

KitBot 上部结构上有几个位置需要特定的紧固件。查看 [紧固件](#) 部分来了解所需内容的详细信息。

所有其他紧固件均指定为 #10-32，但可以根据团队偏好和可获得的紧固件进行修改。黑色手提箱中提供的板材带有 0.201 英寸的孔，适用于 3/16 英寸的铆钉或 #10-32 螺栓。这些孔对于 M4.5 螺栓来说可能是松配合，对于 M5 来说可能是紧配合（可能需要用稍大一点的钻头来扩开）。对于所有通孔硬件，团队应根据所选硬件钻出适当的尺寸，如[表 1](#)。

表 1: 常见紧固件钻头尺寸

硬件	推荐	较紧贴合	自由贴合
#10-32 螺栓	7 号 (0.201 英寸)	9 号 (0.196 英寸)	7 号 (0.201 英寸)
3/16 英寸铆钉	7 号 (0.201 英寸)	11 号 (0.191 英寸)	9 号 (0.196 英寸)
M5 螺栓	5.5 毫米	5.3 毫米	5.5 毫米
5mm 铆钉	5 毫米	5 毫米	5.1 毫米
¼-20 螺栓	17/64 英寸	F 型 (0.257 英寸)	17/64 英寸
M6 螺栓	6.6 毫米	6.4 毫米	6.6 毫米

2.3 精密加工技巧

以下是一些工具和可帮助您在小型五金加工店中获得更精确的零件的技巧：

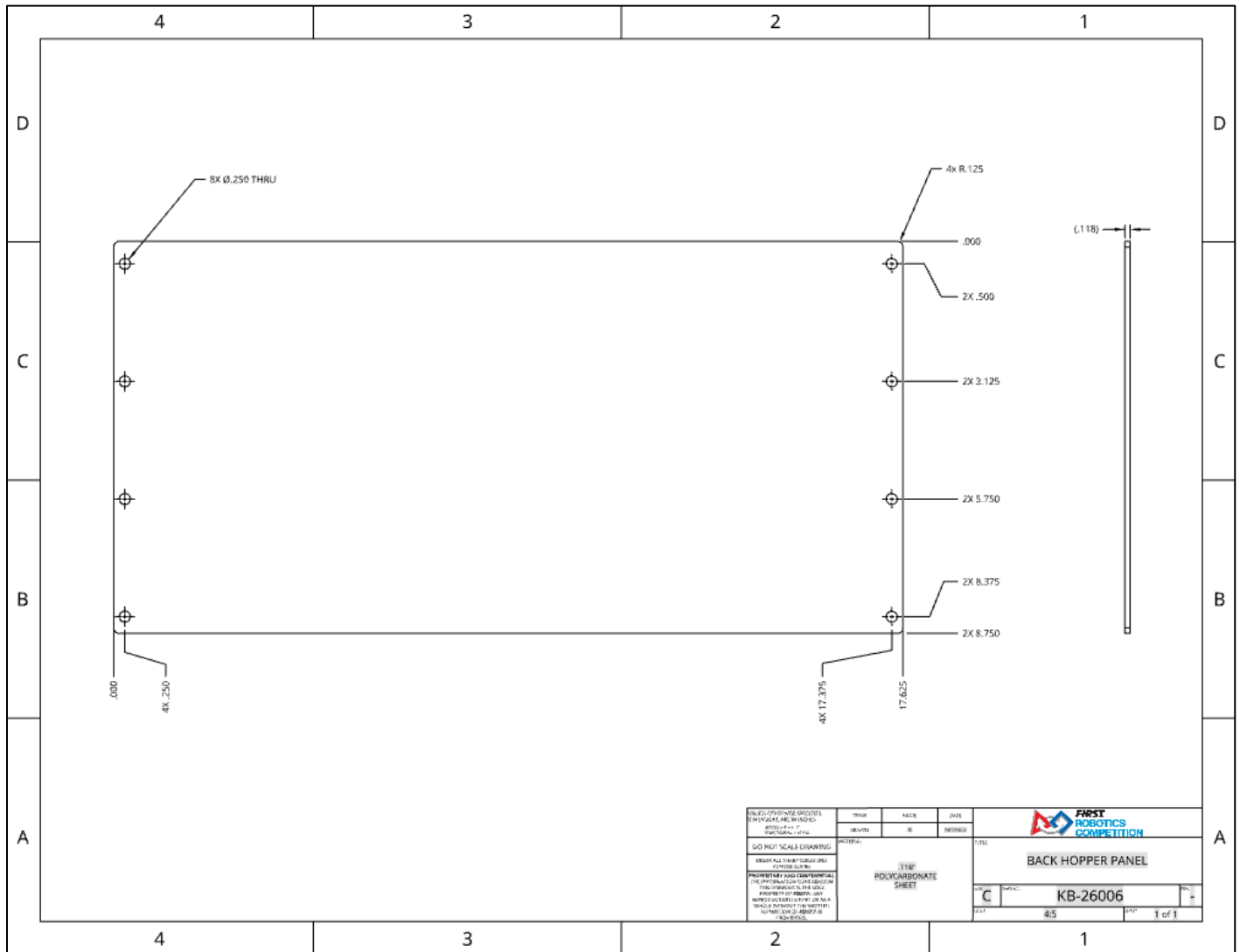
- **角尺：** 组合角尺可用来轻松标记与材料边缘垂直的切割线。金属“手柄”沿着尺子滑动，可以固定到位并提供垂直边缘进行标记。通常，手柄上通常还会拧一个“划线笔”，用来画切割线。
“快速”角尺或木工角尺可帮助确保两个部件彼此之间成完美的 90 度角。
- **标记工具：** 标记测量值时，可以使用多种工具进行标记：

- **划线器** 使用划线器或划线针在被标记的表面上划出一条细的划线。这种划痕通常比大多数绘制的线条要小，因此更加准确。这可以与记号笔一起使用（先做记号笔标记）以增加可见度（这模仿了专业场景中使用划线液的工艺技术）。
- **钢笔或自动铅笔** - 这些工具通常可以制作相当窄的线条，但在金属或塑料部件上使用时可能没有最佳的可见度。
- **记号笔**——在所有表面上都非常显色，但通常画出的线条较粗。确保宽线的一边与所要测量的对齐，而不是中心。
- **打孔**：为了打出准确的孔，请考虑用中心冲标记需要钻孔的位置，这会留下一个小凹痕，您可以将钻头与该小凹痕对齐。有自动打孔机，无需敲击即可形成压痕。钻孔时应尽量保持垂直。如果可以的话，团队可以使用钻床来帮助确保孔的直度。
- **卡尺**：卡尺是一种非常精确的尺子或卷尺，但仅适用于较短的部件。它们读取两个“齿”之间的距离——如果您要标记一个距离零件边缘 4.25 英寸的孔，请沿着尺子慢慢滑动显示部分，直到读数为 4.25。然后将其中一个齿抵住零件的边缘，另一个齿将从那里测量到 4.25 英寸处。使用卡尺的齿在金属上做出一条直线划痕，然后将距离更改为所需距离的位置并划第二条划痕。十字的中心比用 Sharpie 标记笔标记位置要准确得多，特别是如果您在钻孔之前在标记交叉的地方使用冲头。
- **手电钻对比钻床**：尽管 KitBot 只需使用手电钻即可完成，但许多部件都需要高精度，而且如果在钻床上钻孔，孔会更直、位置更准确。使用钻床时，使用冲头仍然很重要，因为钻头在开始钻孔时仍然会偏移。确保工件被牢固夹紧，并且钻头对齐，直接位于冲头的标记处。

2.4 阅读零件图

本文档使用如下所示的工程“图纸”来帮助您正确加工 KitBot 的零件。

图 2：零件图示例



您正在查看的部件的名称位于右下角。基于本文件的使用目的，所有直接提供的尺寸均以英制和公制单位显示。本文档中所有图纸链接均连接至英制版本，但也有使用公制的图纸版本可供选择。

每张图纸通常会显示同一部件的多个视图以便向您展示所有相关的尺寸和特征。整体 3 维视图（等轴测视图）可用于帮助您在查看其他视图（正面、俯视、侧面）时确定方向。

图纸中使用了几种尺寸标注方式：

- **坐标尺寸标注** – 所有尺寸均相对于单一原点表示。在一个给定视图中，原点（通常在左侧）将标记为“0”尺寸。后续特征将通过指引线指向标注，并沿水平或垂直直线从该原点测量尺寸数值。
- **相对标注** – 此类尺寸通过一对指向定义该尺寸的特征的尺寸界线，以及一组箭头（箭头可位于尺寸界线内侧或外侧）进行标注。所指示的尺寸是线对标记的两个特征之间的测量值。
- **直径尺寸** – 这些尺寸由 \varnothing 符号表示，反映孔的直径。通常仅对单个孔进行标注，标注形式为“数字 + 字母‘X’”，其中字母‘X’表示该表面上该规格孔的数量（例如：6X 0.201，意为 6 个直径 0.201 的孔）。

技术图纸最初可能很复杂且难以理解。我们建议您尝试慢慢地浏览每一幅图画，并将您理解的部分标记到实物上。在切割和钻孔之前，不要忘记仔细再检查一遍！

3 材料

本节涵盖 KitBot 结构所需的所有材料。

3.1 原料

表 2: 原材料清单

材料	数量	信息
2 英尺 x 4 英尺聚碳酸酯板, 厚度 0.118 英寸 (61 厘米 x 122 厘米, 厚度 3 毫米)	1	如果愿意, 也可以使用 0.125 英寸的材料。确保使用聚碳酸酯而不是亚克力。这种厚度的亚克力在加工时或受到机器人运行的冲击时很可能破碎。也可以使用其他材料 (0.125 英寸铝材、0.25 英寸胶合板等), 但尚未经过测试, 如果改变材料厚度, 螺栓长度可能会受到影响。
2 英尺 x 4 英尺 $\frac{1}{2}$ 英寸胶合板 (61 厘米 x 122 厘米, 19 毫米厚)	1	用于电子板。可以使用其他材料, 但尚未经过测试, 并且如果改变材料厚度, 螺栓长度可能会受到影响。
(可选) - $\frac{1}{4}$ 英寸 40 号 PVC 管 (20 毫米 DIN PVC 管)	60 英寸 (153 厘米)	这种材料用于制造 $\frac{1}{2}$ 英寸六角轴的垫片, 这些垫片既可以购买现成的零件, 也可以通过 3D 打印制造。(参见) 团队采购零件)

3.2 黑色手提包

这些物品装在黑色手提袋中，只要团队没有刻意选择不要，黑色手提袋就会与 Kickoff 套件一起提供给团队。

表 3: 黑色手提袋零件清单

零件	数量	提供的零件和信息
侧板 (KB-26001)	2	激光切割铝板
滚轮轴 (KB-26002)	4	定制零件 - 钢制圆头 1/2 英寸六角轴
intake 底板 (KB-26003)	1	激光切割铝板
支撑轴 (KB-26007)	4	按长度切割 - 铝制“吉事果油条”型材
护罩板 (KB-26008)	2	3D 打印部件
面板锁 (KB-26009)	1	双重锁定
发射器齿滑轮 (KB-26010)	2	3D 打印部件
发射器飞轮 (KB-26012)	1	激光切割钢板
intake 导板 (KB-26013)	4	激光切割铝板
过渡滑轮 (KB-26016)	1	3D 打印部件 - 32 齿 5mm HTD 滑轮 + 齿轮
4 英寸隐形轮	2	am-2647 orange
2 英寸柔性轮, 60A 硬度	12	REV-21-2031-PK4
intake 翻板, 40A 硬度	8	REV-21-2705-PK4
24 齿 5mm HTD 滑轮 15mm 宽	2	定制部件 - 5mm HTD 节距 24 齿滑轮
55 齿 5mm HTD 皮带 15mm 宽	1	WCP-0165
105 齿 5mm HTD 皮带 15mm 宽	1	TTB-0190
10 齿 20DP 8mm 孔径齿轮	1	WCP-0899
84 齿 20DP ½ 英寸六角齿轮	1	WCP-1439
½ 英寸六角轴环	12	定制部件
CIM 电机	2	am-0255
CIM 电机硬件包	2	am-4843
½ 英寸六角轴承	8	TTB-0001
8mm 转 ½ 英寸六角适配器	1	WCP-0794

3.2.1 紧固件

KitBot 上部结构上有几个位置需要特定的紧固件。[表 4](#) 列出的所有内容包含在黑色手提包中：

表 4: 所需紧固件

零件	数量	提供的部件	替代零件
#10-32 1/2 英寸长圆头圆柱螺钉	40 个	WCP-0253	M5 螺纹，长度约 13 毫米
#10-32 1 英寸长 圆头内六角螺丝	20 个	WCP-0255	M5，长度约 25 毫米
#10-32 锁紧螺母	60	WCP-0326	M5 锁紧螺母
¼-20 × 1.0 英寸长 六角带垫自攻锁紧螺丝	10	定制部件	

3.3 团队采购零件

这些是 KitBot 所需的部件，必须由团队采购。有些物品可以通过 3D 打印或使用原材料制作而成，而非直接采购。如果使用 3D 打印，这将是使用团队颜色的绝佳机会！

表 5: 团队采购零件清单

零件	数量	信息
¼ 英寸长 六角间隔柱 (KB-26020)	6	可以使用 提供的文件 进行 3D 打印，也可以使用 PVC 管制作，如 KitBot 零件制造所述。 可替换为 5/8 英寸或 3/4 英寸圆形（直径约 15-20 毫米，长度 50 毫米）垫片，这些垫片在许多五金店、McMaster、MSC 等处均有销售；或者替换为六角形垫片，这些垫片在许多常见的 FIRST 机器人竞赛供应商处均有销售。可以由较短的长度组成。
½ 英寸长六角间隔柱 (KB-26018)	4	
2 英寸长六角间隔柱 (KB-26019)	3	
3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)	13	
电缆扎带	29 根	50 磅、8 英寸长的扎带（约 5 毫米宽，20 厘米或更长）这些电缆扎带可在 Rookie 工具包中找到。
泡沫条 - 2.5 英寸宽 (6.35 厘米)	1	至少需要 5 英寸长。可使用剩余的保险杠材料制作。Rookie 将在 Rookie 工具包中将包含此材料

3.4 电子产品

KitBot 的主要电子元件大多装在灰色手提袋中，或沿用往季的部件。部分元件则装在黑色手提袋中。

表格 6: 所需电子元件

材料	数量	信息
VH-109 机器人遥控器 (中国版为 OM5P 机器人遥控器)	1	灰色手提袋/可重复使用上一季的
SPARK MAX 电机控制器	6	4 个灰色手提袋/可重复使用上一季的 2 个黑色手提袋
RoboRIO	1	灰色手提袋/可重复使用上一季的
电源分配器	1	灰色手提袋/可重复使用上一季的
机器人信号灯 (RSL)	1	黑色手提袋 (Rockwell Automation 855PBB12ME522)
120A 主断路器	1	黑色手提包
40A 断路器	6	黑色手提包
6 AWG 电线 (红黑两色)	18 英寸	黑色手提包
12 AWG 电线 (红黑两色)	15'	黑色手提包
18 AWG 电线 (红黑两色)	10'	黑色手提包
电工胶带 (红黑两色)	2	黑色手提包
Wago 221 连接器	16	黑色手提包
电池连接器	1	黑色手提包

3.5 保险杠

按照本手册[保险杠装配](#)对应章节所述的推荐步骤制作 2 套保险杠，需用到以下材料

表 7: 保险杠材料

材料	数量	信息
4 英尺 x 4 英尺 $\frac{3}{4}$ 英寸胶合板（122 厘米 x 122 厘米，19 毫米厚）	1	也可使用两张 2 英尺 x 4 英尺（约 61 厘米 x 122 厘米）的板材或者一张 5 英尺 x 5 英尺（约 152 厘米 x 152 厘米）的板材。也可使用其他材料，但此类材料未经测试；若采用不同材料，可能需要根据说明书进行相应调整。
（推荐）角撑架	4	仅当团队按照以下说明制作 L 型保险杠时才需要支架，如 保险杠装配 所述。 团队可以采购任何类似于保险杠木角支架（ am-3233a ）的支架，或者可以用铝角制造类似的支架。
泡沫条，标称直径 2- $\frac{1}{2}$ 英寸（6.3 厘米），长度约 47 英寸（122 厘米）。	~10	Rookie 工具包中提供 6 根泡沫条。Rookie 团队可选择额外采购泡沫条，或采用可更换式保险杠罩。若使用 10 根泡沫条，需将 2 段较短的余料拼接成 1 段长料（共需拼接 2 组）；若想避免拼接工序，则需采购 12 根泡沫条。如果愿意，团队可以随意选择使用 竞赛手册 中所述的其他填充物。
（可选） $\frac{1}{2}$ 英寸厚（约 13 毫米）泡沫地砖	面积约 5 平方英尺（约 0.5 平方米）。	通常以 2 英尺 x 2 英尺的地砖出售，2 块地砖可以作为一套保险杠的背衬。
红色布料	1.5 码（1.4 平方米）	Rookie 手提袋中包含每种颜色 18 英寸 x 160 英寸的布料，足以制作一套保险杠。 如果购买标准宽度（60 英寸），每种颜色需要 1.5 码。
蓝色布料	1.5 码（1.4 平方米）	
胶带	1 卷	用于将泡沫条固定到胶合板上以便于组装，以及将保险杠支架临时固定到保险杠上以便正确对齐所有部件。对于保险杠支架步骤，厚厚的泡沫双面胶带效果最好，但用一圈或多圈类似管道胶带或强力胶带之类的东西也可以。
（可选）白色油漆	1	1 个小油漆容器就足够了。团队可以使用其他材料在保险杠上添加数字。

4 工具

准备和组装 KitBot 结构需要以下工具：

- 安全眼镜
- 卷尺
- 冲床
- 标记工具
- 曲线锯或带锯
- 电钻 + 钻头
 - #7（或 5.5mm，适用于公制硬件）钻头
 - 1/4 英寸（或约 6 毫米）钻头
 - 看 [表 1: 常见紧固件钻头尺寸](#) 用于替代尺寸
- 夹具
- 平口钳/斜口钳
- 尖嘴钳
- 紧固件工具
 - 5/32 英寸（或公制 4 毫米）内六角扳手
 - 1/8 英寸（或公制 3 毫米）内六角扳手
 - 3/8 英寸（或公制 8 毫米）开口扳手或套筒
 - 1/2 英寸开口扳手
 - 9/16 英寸开口扳手或套筒
 - 其他工具可能会根据所选硬件而有所不同
- 锯齿刀片，用于制作泡沫条
- 保险杠
 - Staples 订书钉
 - 订书枪
 - 用于裁剪布料的剪刀或美工刀
 - 十字螺丝刀和/或电钻
 - 用于切割泡沫条的锯齿刀片（例如钢锯、带锯、面包刀等）
- （可选）圆锯或台锯
- （可选）去毛刺工具
- （可选）卡尺
- （可选）正方形
- （可选）铆钉工具
- （可选）橡胶锤

5 KitBot 零件制造

构建 KitBot 上层结构的第一步是收集所有[原料](#)所需 并准备组装零件。团队可以参考[图纸](#)以了解更多详细信息。

切割和钻孔会在木材和聚碳酸酯上留下锋利的边缘和毛刺。团队应小心机械加工的孔和边缘，并可能需要使用锉刀或去毛刺工具来消除这种危险。

5.1 零件制造：

- 步1** 使用料斗底板图纸（KB-26004，见本文档附件），从一块 0.118 英寸（3 毫米）厚的聚碳酸酯板上切割出料斗底板，并使用 0.201 英寸（或公制 5.5 毫米）钻头钻 6 个孔。再使用 1/4 英寸（或约 6 毫米）钻头钻 11 个孔。该部件底部的 8 个孔应与黑色手提袋中提供的进料底板（KB-26003）上的孔位相匹配。
- 步2** 使用侧料斗面板图纸（KB-26005，见本文档附件），从一块 0.118 英寸（3 毫米）厚的聚碳酸酯板上切割出 2 个侧料斗面板，并使用 1/4 英寸（或 6 毫米）钻头钻出全部 10 个孔。
- 步3** 使用后料斗面板图纸（KB-26006，见本文档附件），从一块 0.118 英寸（3 毫米）厚的聚碳酸酯板上切割出后料斗面板，并使用 1/4 英寸（或 6 毫米）钻头钻出全部 8 个孔。
- 步4** 使用电池操作口面板图纸（KB-26014，见本文档附件），从一块 0.118 英寸（3 毫米）厚的聚碳酸酯板上切割出电池检修面板，并使用 1/4 英寸（或 6 毫米）钻头钻出全部 5 个孔。
- 步5** 使用 3D 打印机（[文件已提供](#)）制作以下垫片，或用 3/4 英寸（20 毫米）PVC 管切割制作。**切勿使用斜切锯或其他高速旋转锯切割这些小型 PVC 部件，因为这很危险；**请使用 PVC 管切割器、手锯（例如钢锯）或往复锯（例如曲线锯）。这些垫片也可以通过组合现成的六角形垫片制作而成。如果使用 3D 打印，这里是融入您团队颜色的绝佳位置！推荐使用 PLA+（或类似的“更坚韧”的 PLA 混合物）来制作这些 3D 打印垫片，但许多其他材料也可以使用，例如 PETG、TPU、ABS 或尼龙。

表格 8：间隔柱长度

零件	长度	数量
KB-26011	3 英寸（7.62 厘米）	13
KB-26018	½英寸（1.27 厘米）	4
KB-26019	2 英寸（5.08 厘米）	3
KB-26020	¼英寸（0.063 厘米）	6

6 KitBot 套件

在开始组装之前，请确保您已准备好[表 3](#) & [表 5](#) 以及您制造的材料如[表 9](#)所述。在尝试组装之前，请确保完成 [KitBot 零件制造](#) 所有条款。

表 9: 制造零件清单

零件	数量	零件编号	信息
底部料斗挡板	1	KB-26004	0.118 英寸 聚碳酸酯
侧面料斗挡板	2	KB-26005	0.118 英寸 聚碳酸酯
后部料斗挡板	1	KB-26006	0.118 英寸 聚碳酸酯
电池操作挡板	1	KB-26014	0.118 英寸 聚碳酸酯
intake 轴长间隔柱（如未采购）	13	KB-26011	3 英寸长 ½英寸六角间隔柱
intake 轴小间隔柱（如未采购）	4	KB-26018	½英寸长 ½英寸六角间隔柱
罩板间隔柱（如未采购）	3	KB-26019	2 英寸长 ½英寸六角间隔柱
¼英寸长六角间隔柱（如未采购）	6	KB-26020	1/4 英寸长 ½英寸六角间隔柱

6.1 组装说明

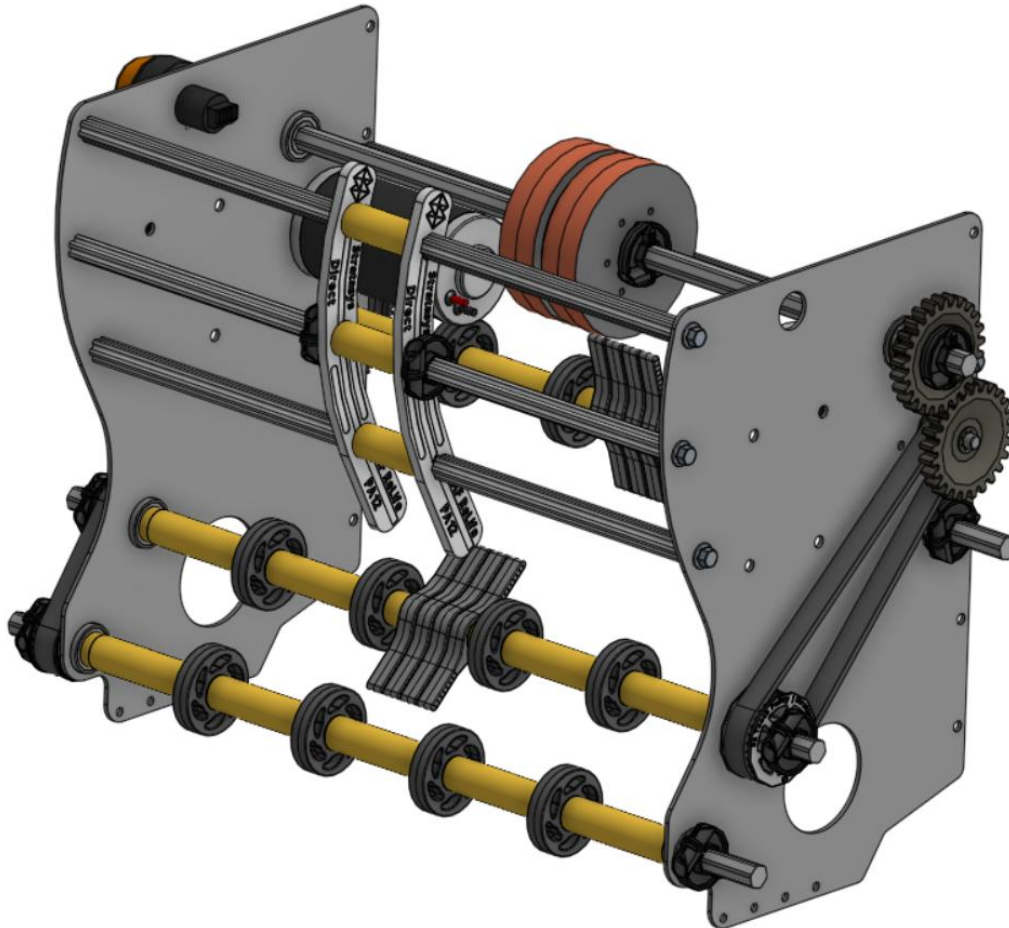
所有组装说明均假设各队使用黑色手提袋中提供的物品以及英制尺寸的自备零件。如果使用其他硬件进行组装，请在每个步骤中替换相应的替代零件，必要时可参考表格[材料](#)确定替代零件。一些替代方案可能还要求团队进行一些微调，例如钻更大的孔、一些孔不安装螺栓等。

需要幫助嗎？观看 [2026 KitBot 组装视频](#)，了解 KitBot 的组装步骤。

6.2 组装说明

6.2.1 组装 Fuel 燃料机构

图 3 示) : Fuel 燃油机构



所需零件:

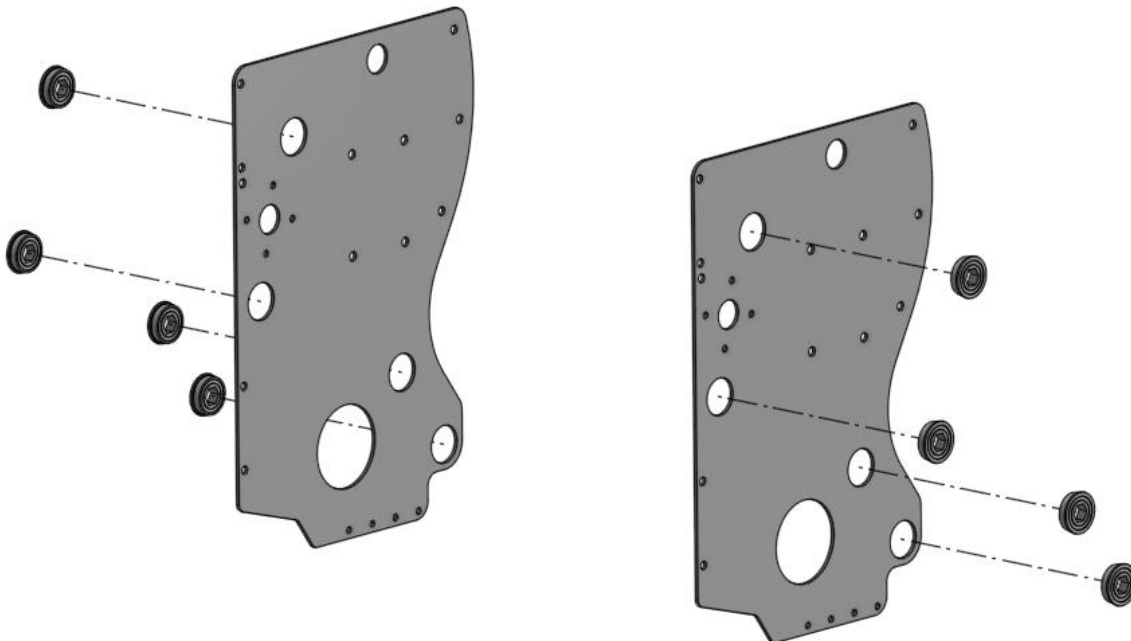
- 侧板 (KB-26001) - 2 个
- 滚轴 (KB-26002) - 4 个
- 支撑轴 (KB-26007) - 4 个
- 罩板 (KB-26008) - 2 个
- 发射器齿轮滑轮 (KB-26010) - 2 个
- 3 英寸长六角垫片 (KB-26011) - 13 个
- 发射器飞轮 (KB-26012) - 1 个
- 过渡皮带轮 (KB-26016) - 1 个
- ½ 英寸长六角垫片 (KB-26018) - 6 个
- 罩板垫片 (KB-26019) - 3 个
- ¼ 英寸长六角间隔柱 (KB-26020) - 4 个

- ½ 英寸六角轴承 - 8 个
- 4 英寸橙色隐形轮 - 2 个
- 2 英寸柔性轮 - 12 个
- intake 挡板 - 8 个
- 24 齿 5 毫米 HTD 滑轮 - 2 个
- 55 齿 5 毫米 HTD 皮带 - 1 条
- 105 齿 5 毫米 HTD 皮带 - 1 条
- 10 齿电机小齿轮 - 1 个
- 84 齿齿轮 - 1 个
- 8 毫米转½英寸六角适配器 - 1 个
- ½英寸六角轴环 - 12 个
- CIM 电机 - 2 个
- CIM 电机硬件包 - 2 个
- VH-109 无线电模块 - 1 个
- 机器人信号灯 - 1 个
- ¼-20 x 1 英寸长自攻螺钉 - 8 个

步1 安装轴承 - 如图 4 图所示，将六角轴承插入侧板，确保轴承的凸缘始终位于同一侧。这应该是一个轻压配合。如果无法用手插入，可以使用压机、台钳或用橡胶锤轻轻敲击。两个侧板最终需要互为镜像（其中一块板的轴承法兰在板的“左侧”，另一个轴承法兰在板的“右侧”）。

在按压时，尽可能靠近轴承孔支撑侧板，以避免侧板弯曲。

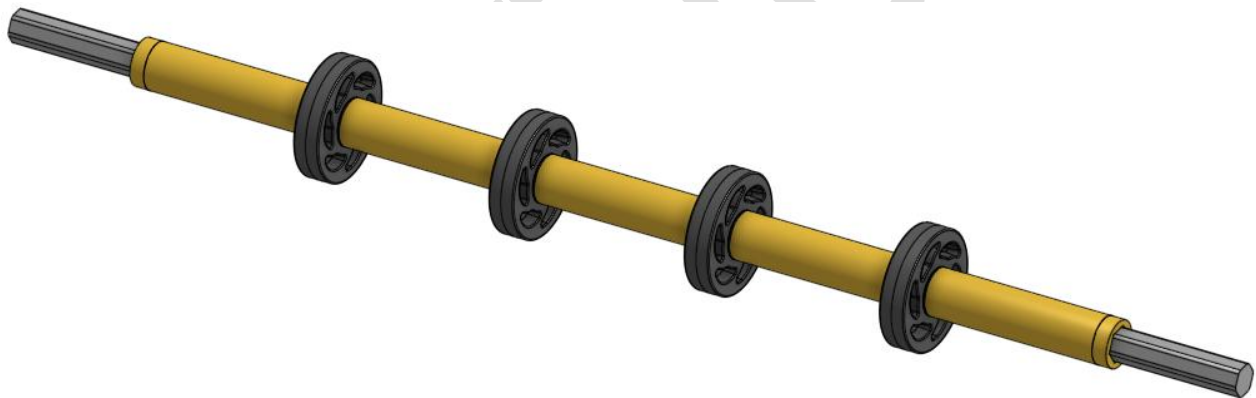
图 4: 安装轴承



步2 组装下 intake 轴 - 首先使用滚轴（KB-26002），按以下顺序将以下部件滑到轴上（滚轮可能有点紧）：

- ¼ 英寸长 六角间隔柱 (KB-26020)
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- ¼ 英寸长 六角间隔柱 (KB-26020)

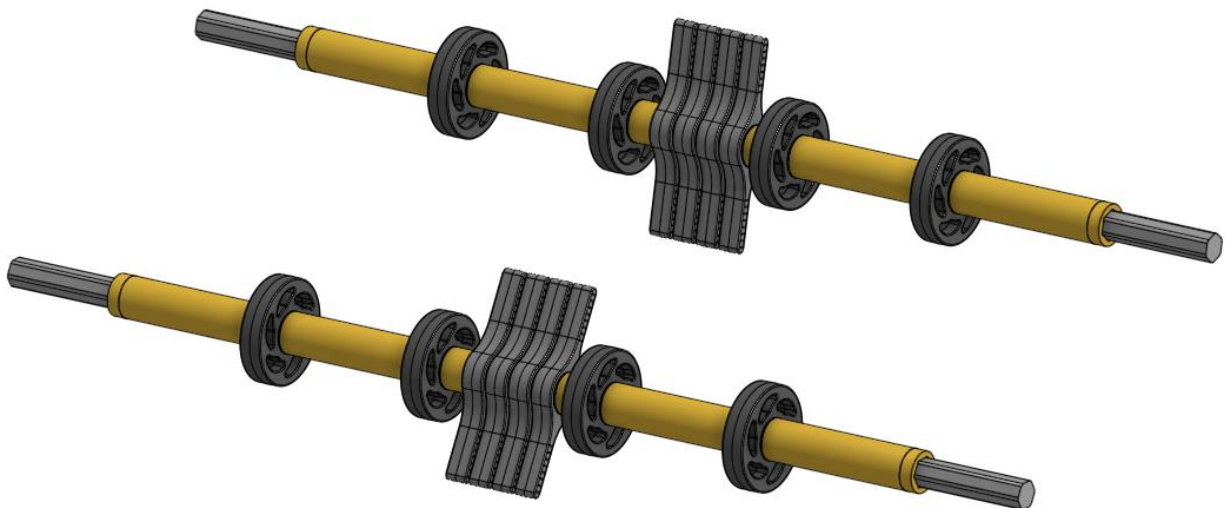
图 5: 组装下 Intake 轴



步3 组装上 intake 轴和进料轴 - 取两个滚轴 (KB-26002)，并将以下部件滑到按以下顺序安装，最终得到两个相同的组件：

- ¼ 英寸长 六角间隔柱 (KB-26020)
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- ½ 英寸长六角间隔柱 (KB-26018)
- intake 挡板
- intake 挡板
- intake 挡板
- intake 挡板
- ½ 英寸长六角间隔柱 (KB-26018)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- 2 英寸柔性轮
- 3 英寸长六角间隔柱 (KB-26011)
- ¼ 英寸长 六角间隔柱 (KB-26020)

图 6: 组装上部 intake 轴和进料轴



步4 组装发射轴 - 取最后一个滚轴 (KB-26002)，并按以下顺序滑入以下部件：

- 轴环（先不要拧紧）
- 4 英寸橙色隐形轮
- 发射器飞轮 (KB-26012)
- 4 英寸橙色隐形轮
- 轴环（先不要拧紧）

即使螺栓完全松开，轴环在六角轴上也可能很紧。仍然需要拧紧轴环，以确保部件在机器人振动下保持原位。

图 7: 组装发射器轴

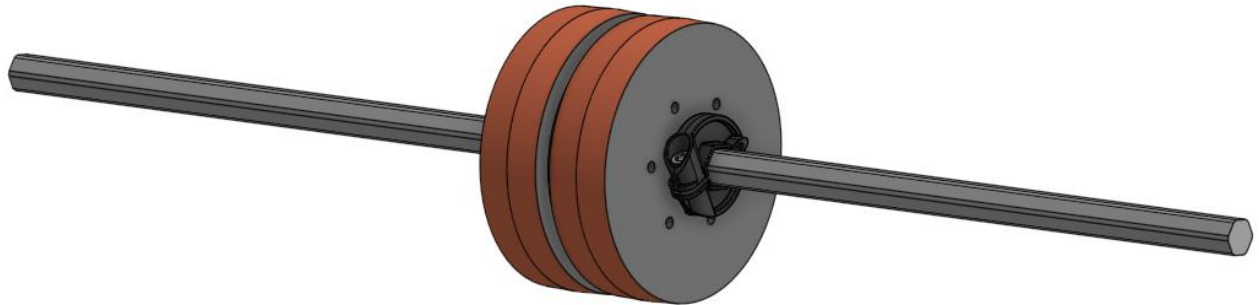
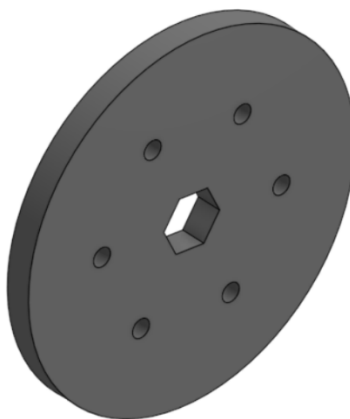


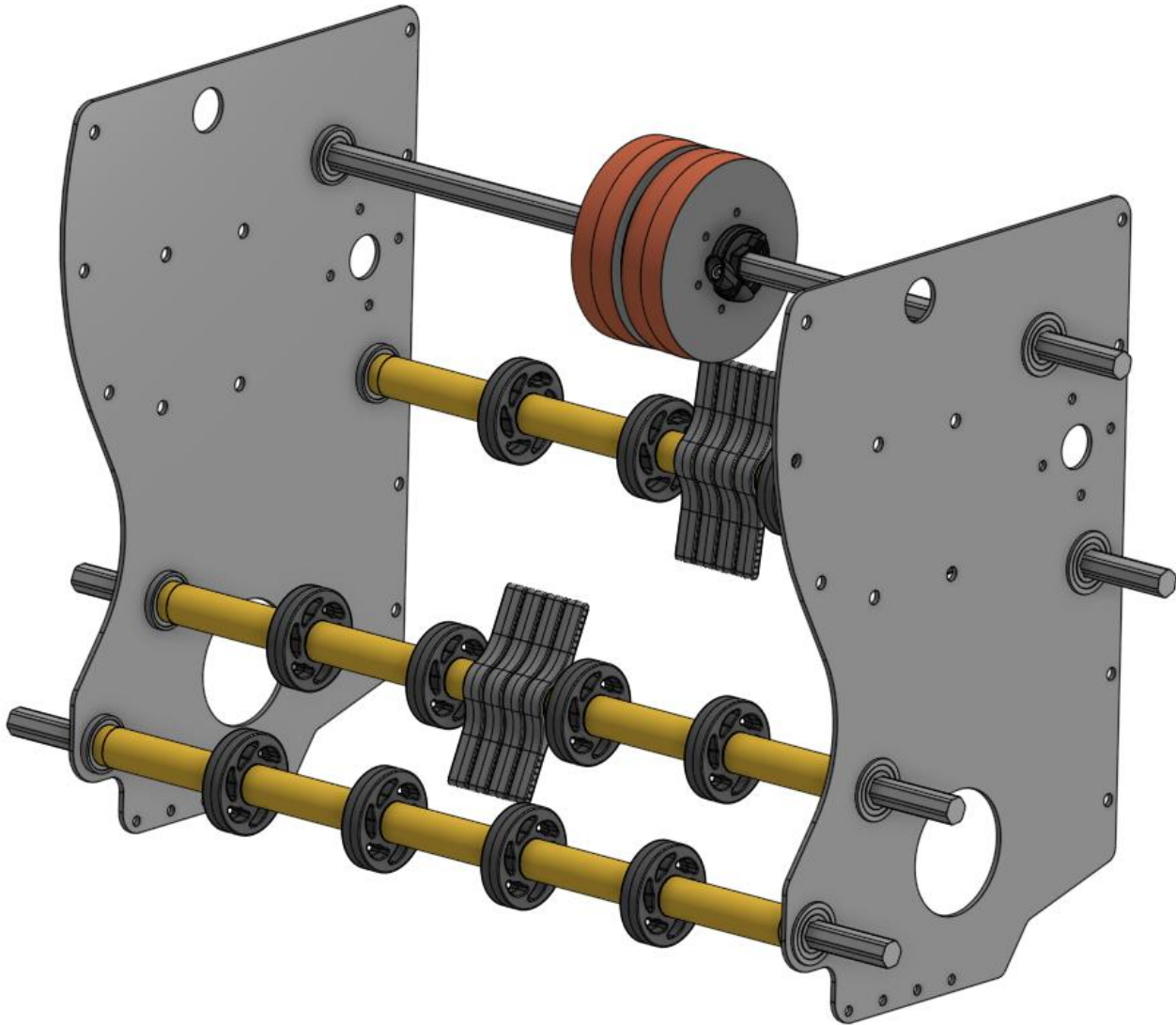
图 8: 发射器飞轮（位于隐形轮之间）



步5 滑入侧板 - 取出已安装轴承的两块侧板**步1**，将其滑到四根组装好的轴的两端，使其对齐**图9**。确保轴承的法兰位于组件外侧。

在侧板两侧各留出等量的轴伸出长度。这样应该可以形成一个能够独立站立的结构。

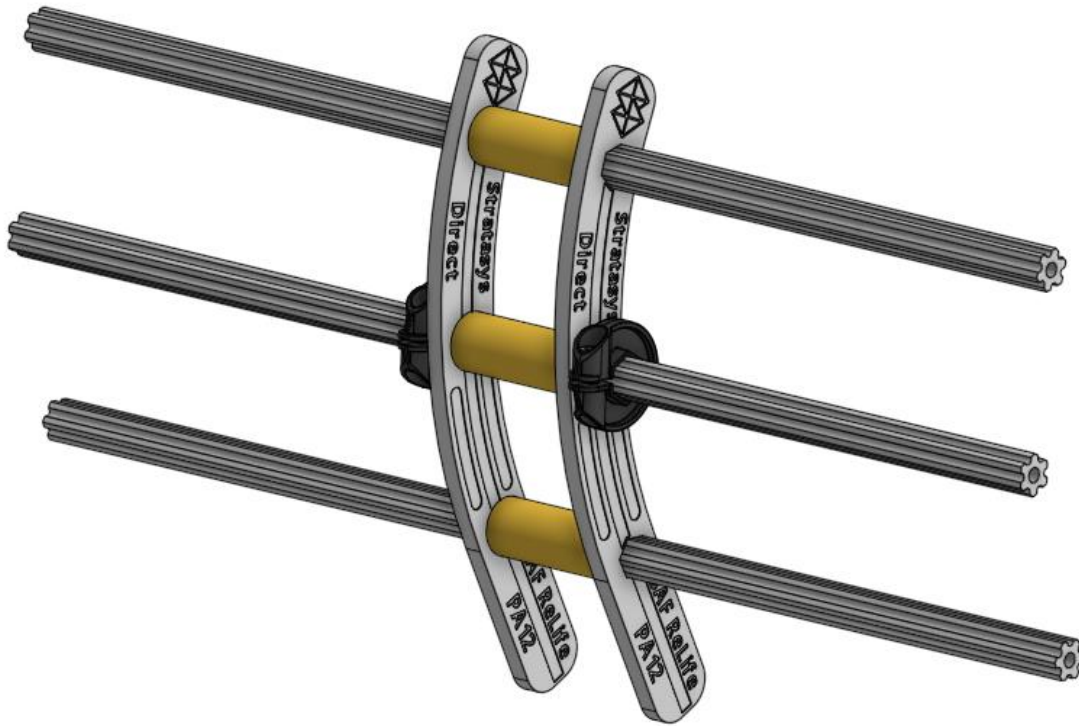
图9：滑入侧板



步6 组装发射器罩 - 取出 3 个 Churro 部件 (KB-26007)，并将两个带有 2 英寸长六角间隔柱 (KB-26019) 的罩板 (KB-26008) 滑入每个轴上。将轴环滑入中间轴的罩板两侧，不要拧紧。

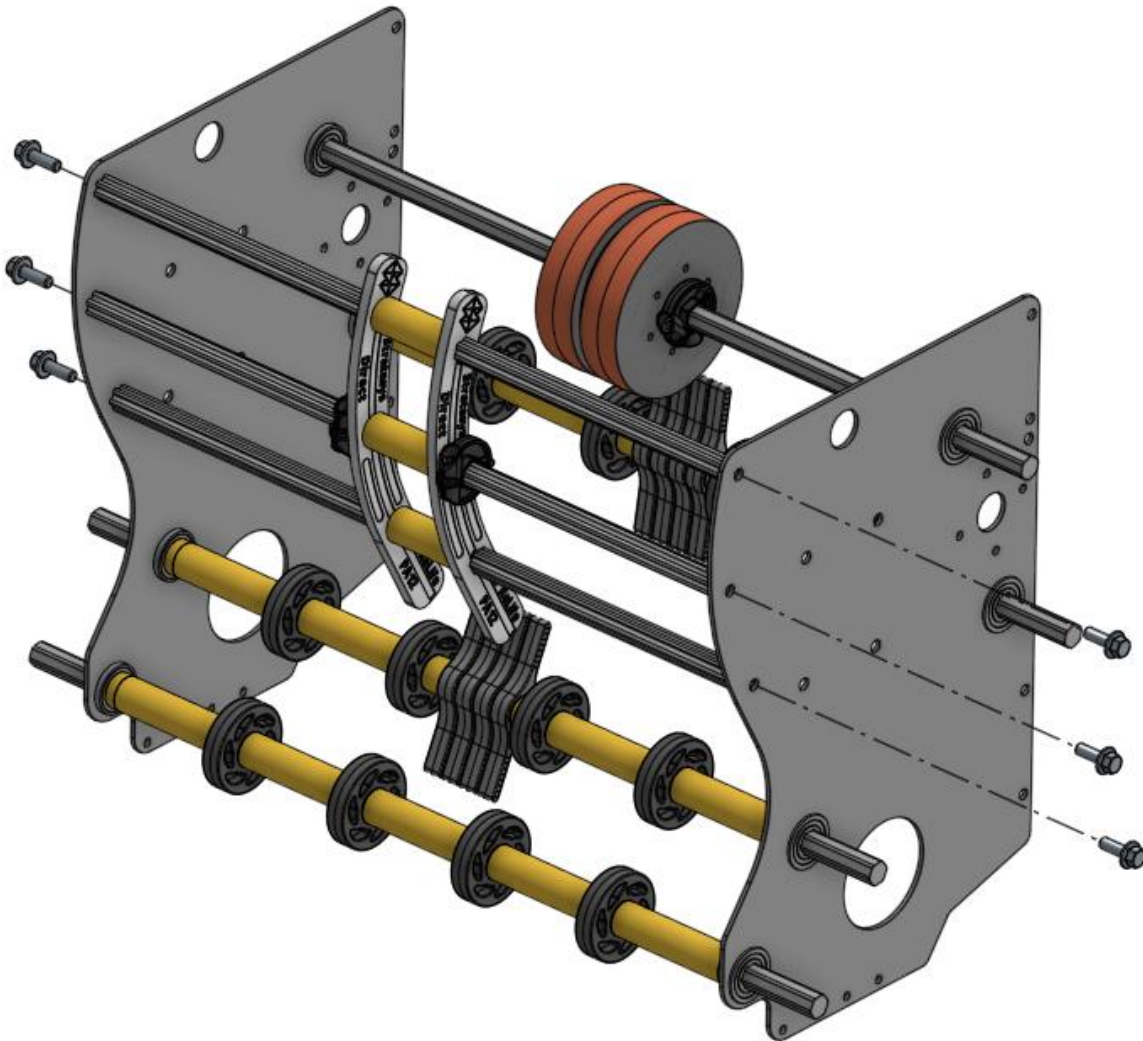
下一步使用自攻螺钉攻丝可能会有些困难。团队可以先将螺钉分别拧入每根轴的两端，然后在组装前将其拧出，或者如果有 1/4-20 丝锥，也可以使用。

图 10: 组装发射器罩



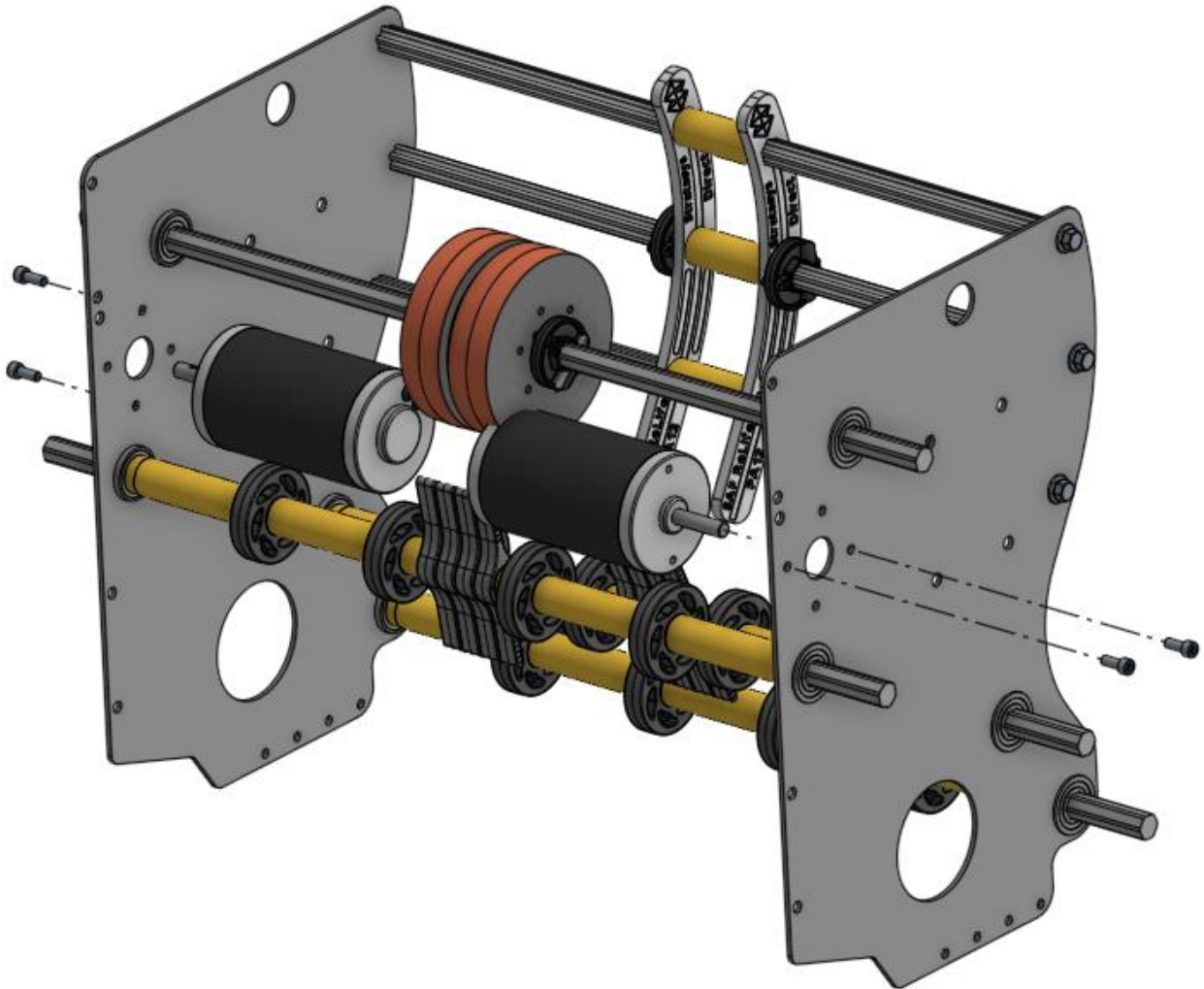
步7 安装发射器罩 - 从步6图中取出发射器罩，并将其11与图中所示的孔对齐，安装到结构上。确保发射器罩上带有文字的一侧（较长的“尾巴”超出吉事果油条图案）朝下，朝向 intake 轴。使用六颗 1/4-20 自攻螺钉将发射器罩固定到两侧板上。

11 图：安装发射器罩



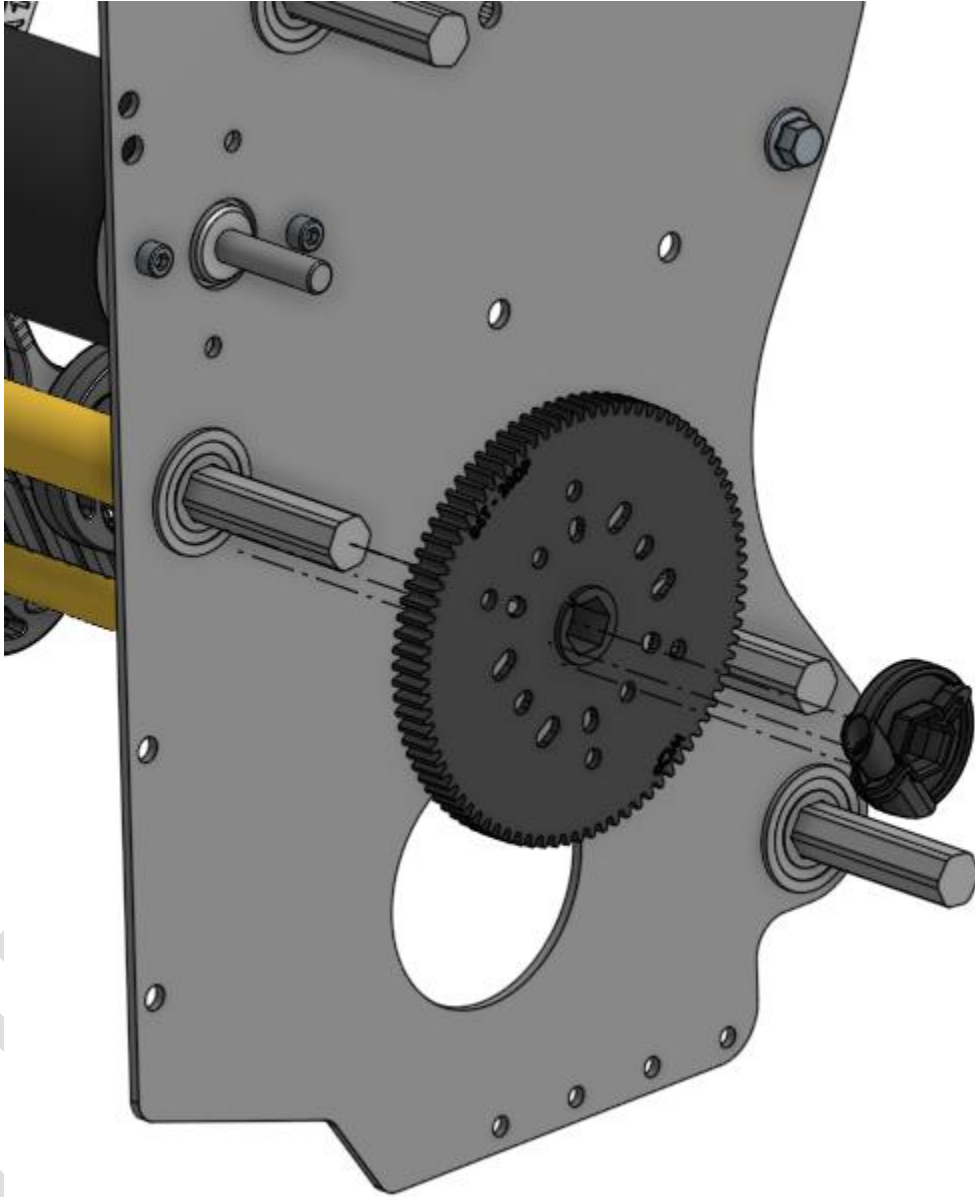
步8 安装电机 - 如图所示，将 CIM 电机安装到侧板内侧 [12](#)。使用两颗 1/2 英寸长的 #10-32 内六角螺栓（可在 CIM 硬件包中找到）固定每个 CIM 电机。这些螺栓的螺纹上带有尼龙垫片，以防止因振动而松动。螺栓应安装到下图所示的孔中。

12 图：安装电机



- 步9** **安装送料齿轮**——观察结构，发射轴位于左侧，将 84 齿齿轮滑到电机下方的轴上，然后安装轴环。暂时不要拧紧轴环。

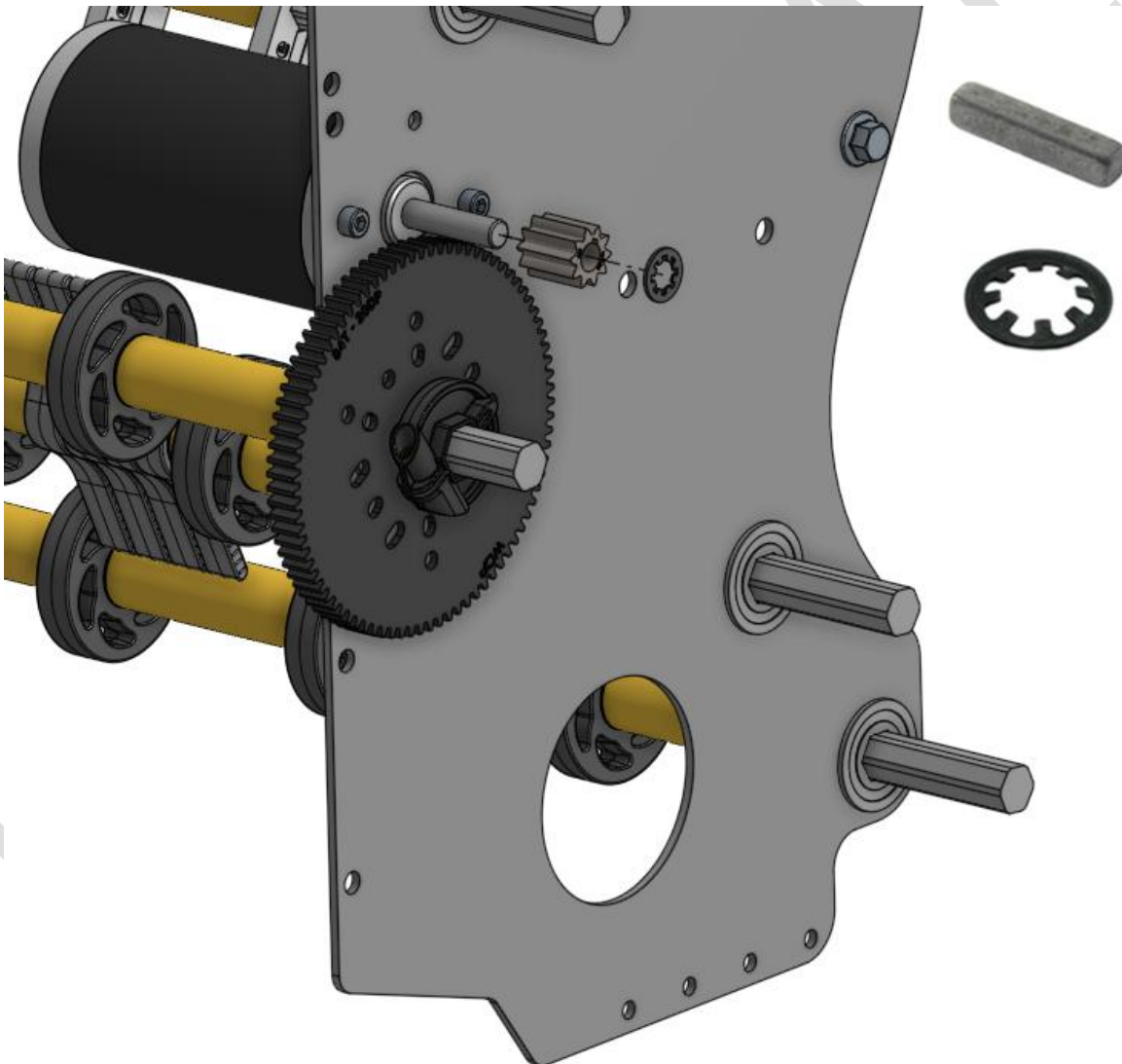
图 13: 安装送料齿轮



步10 安装电机小齿轮——如图 14 图所示，在组件的一侧，将 2mm x 2mm x 10mm 的机键插入 CIM 电机轴上的键槽中，键槽应偏向电机侧（可能需要用钳子压入键槽）。然后将 10 齿小齿轮滑到电机轴上，确保键槽与刚刚安装的机键对齐。接着，将推入式挡圈（am-0033）滑到轴上，以防止齿轮滑脱。将挡圈推入到位需要一定的力，可以使用 3/8 英寸的套筒或扳手套在电机轴并按压挡圈来辅助安装。齿轮应已啮合，您可以通过旋转送料轴来带动电机旋转。如果一切正常，请拧**步 9**紧轴环。

务必将小齿轮安装在组件的正确一侧。电机轴正对着您时，发射器罩应位于整个组件的右侧。

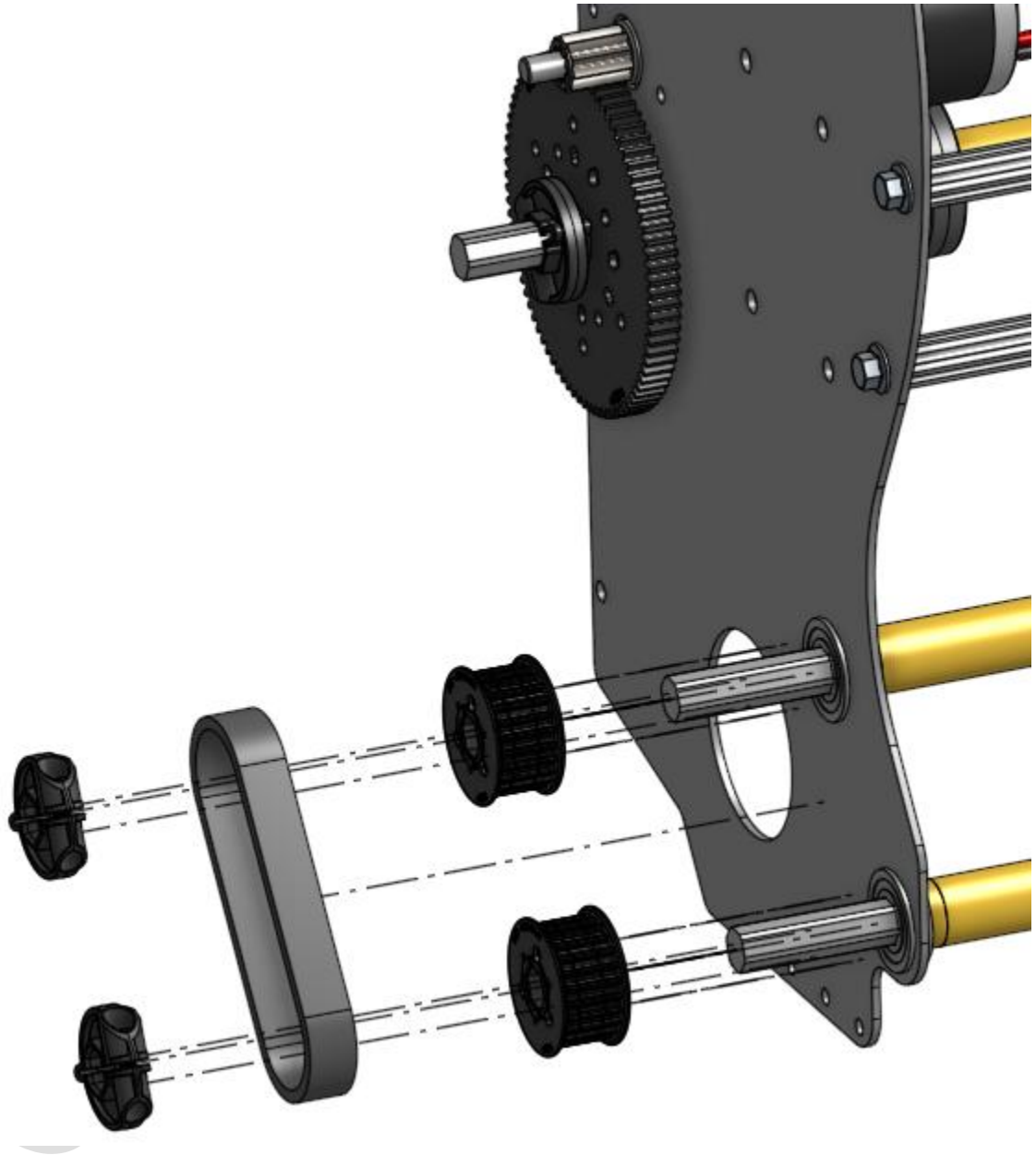
图 14: 安装电机小齿轮，图中还展示了机键和挡圈的特写



步11 安装 intake 皮带——在与送料齿轮同一侧的组件上，将一个 24 齿皮带轮滑到每个 intake 轴上，并用 55 齿皮带连接它们。皮带和皮带轮安装好后，确认两个 intake 轴同步旋转。确认无误后，将轴套滑到每个轴上，抵住皮带轮并拧紧。

另一种安装皮带的方法是先将两个 24 齿皮带轮就位，然后将皮带套在它们上面。您可能需要通过缓慢旋转皮带轮并横向推动皮带，将其“走”到皮带轮上。

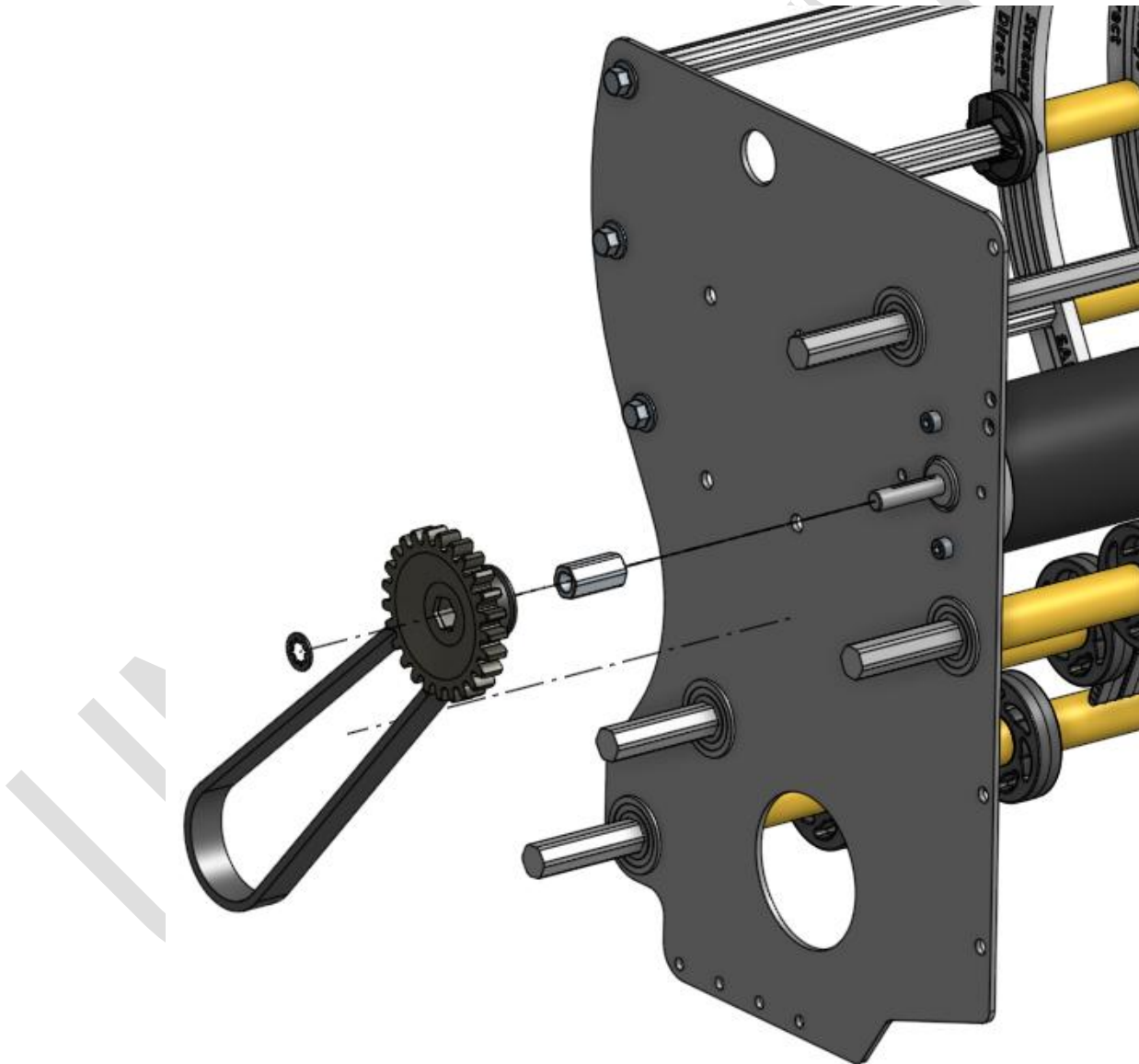
图 15: 安装 intake 皮带



- 步12 安装电机齿轮皮带轮** - 在组件的另一侧，找到未使用的电机轴。将 2mm x 2mm x 10mm 的机键插入 CIM 电机轴上的键槽中（可能需要用钳子压入键槽）。然后将 8mm 转 ½ 英寸的六角适配器滑到电机轴上，注意将键槽对准刚刚安装的机键。
- 接下来，将一个启动齿轮皮带轮（KB-26010）滑到适配器上。接着，将推入式挡圈（am-0033）滑到轴上，以防止齿轮滑脱。这需要相当大的力才能将卡环推到位。现在先将 105 齿皮带松松地套在皮带轮上，以免日后安装困难。

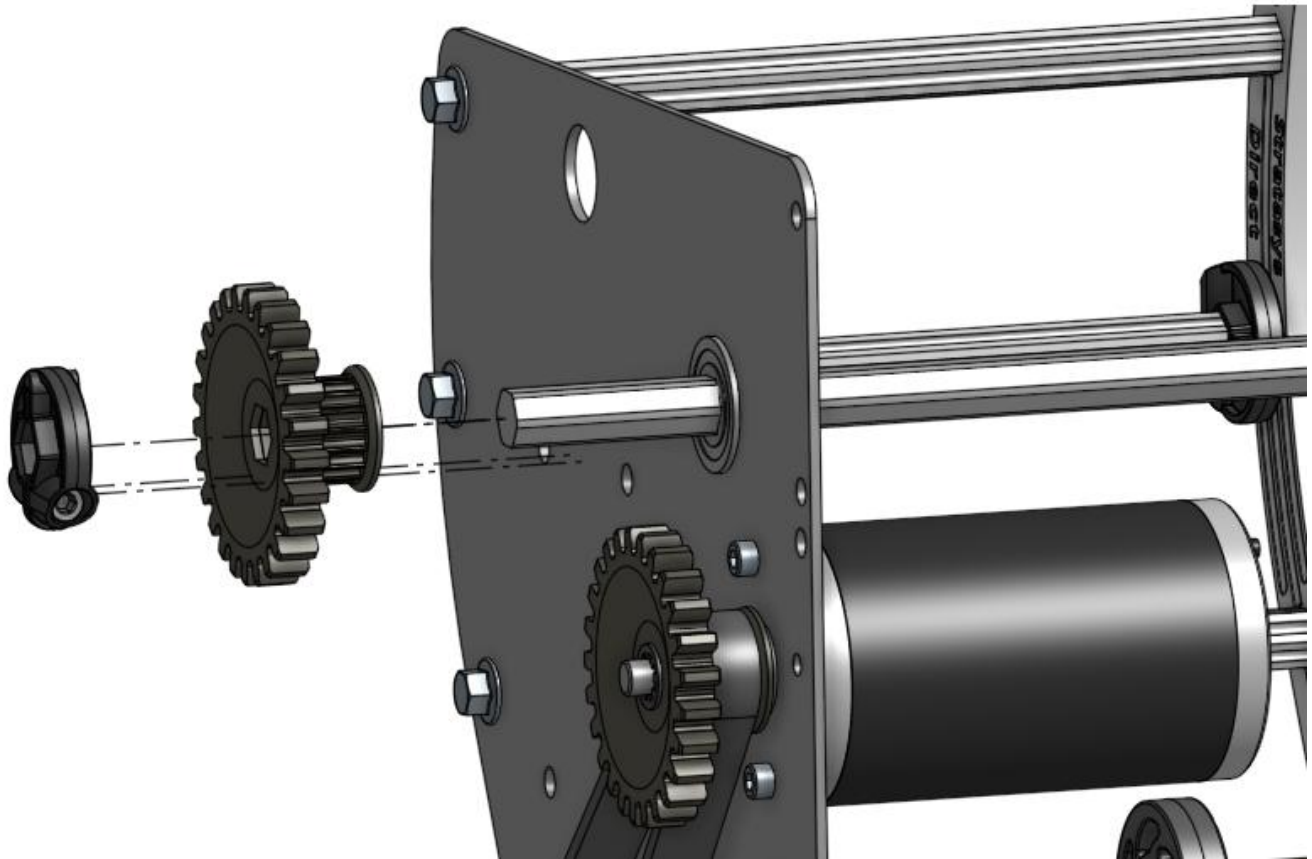
注意：此部件的齿轮部分应位于外边缘。

图 16: 安装电机齿轮皮带轮



- 步13** 安装发射器齿轮皮带轮——将另一个发射器齿轮皮带轮（KB-26010）滑入电机轴上方的轴上，使其与步 12 之前的齿轮皮带轮啮合。这样应该可以使电机和发射器轴一起旋转。如果啮合正常，则滑入轴环并将其拧紧。

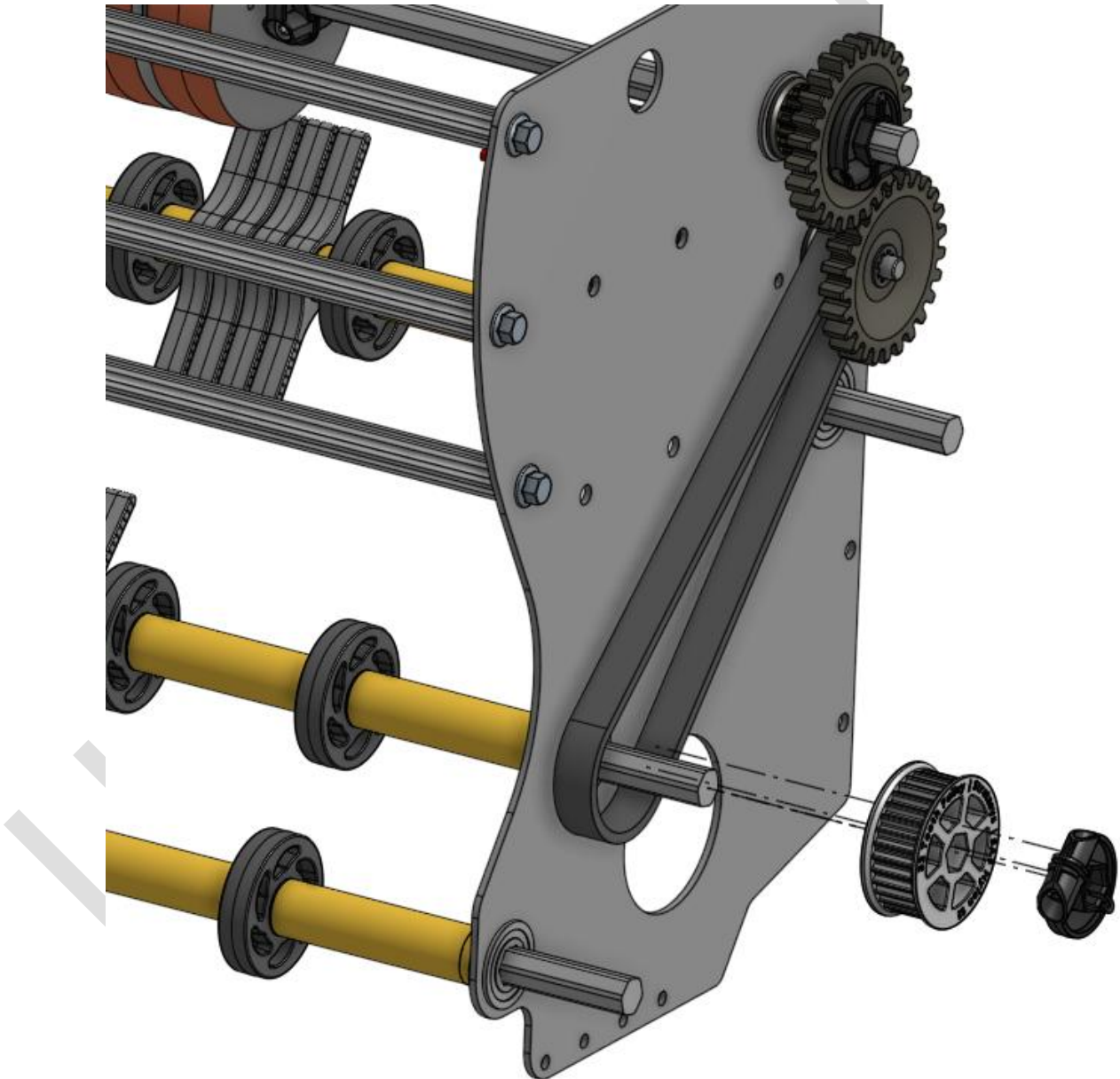
图 17: 安装发射器齿轮皮带轮



步14 安装过渡滑轮 - 在组件的同一侧，找到上 intake 轴。将 32 齿滑轮滑到该轴的末端，同时将其与 105 齿皮带连**步 12** 接。这样应该可以使电机、发射轴和两个 intake 轴一起旋转。如果可以，将轴环滑到 32 齿滑轮旁边并拧紧。

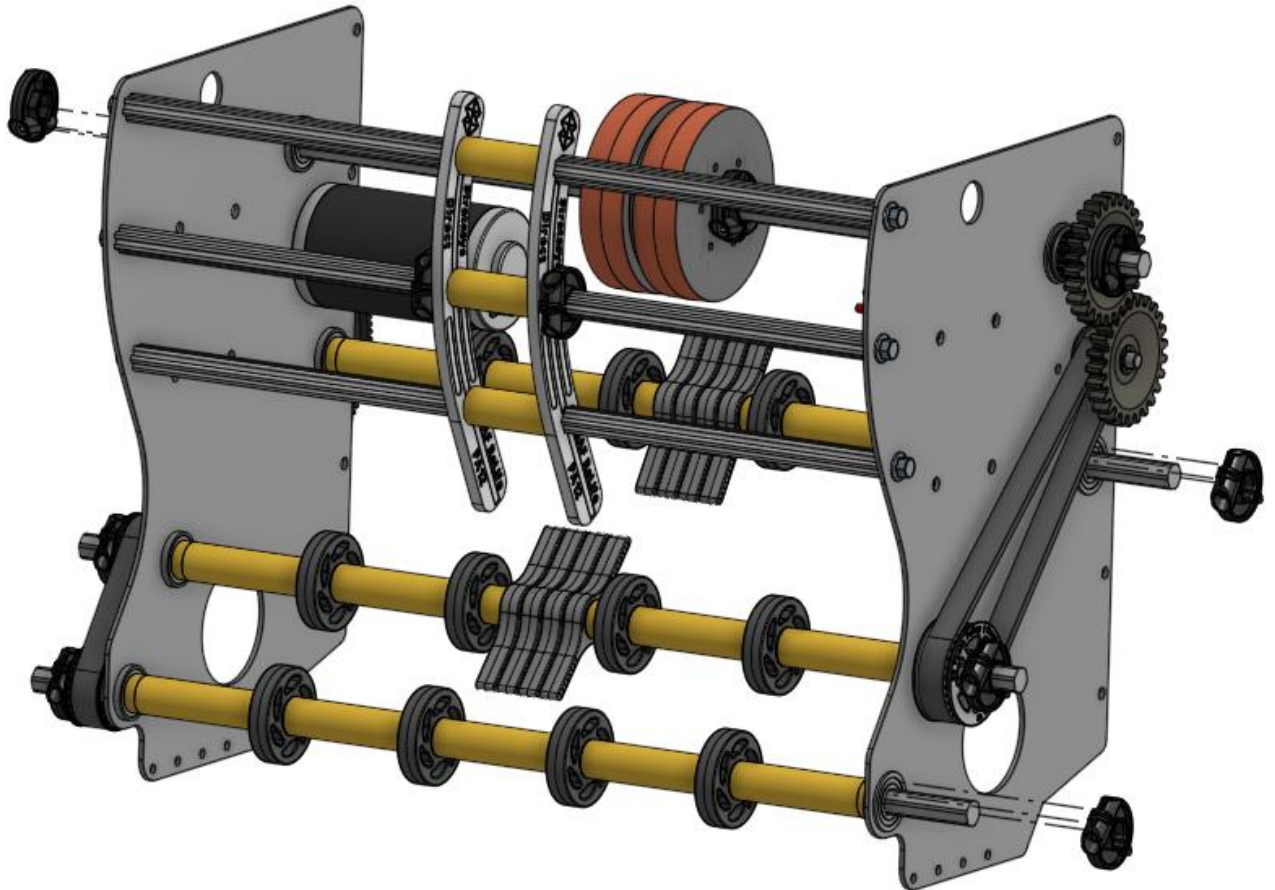
这可能比较困难，另一种组装方法是先将滑轮放好，然后一边旋转滑轮一边将皮带推到滑轮侧面，使其“走”到滑轮上。

图 18: 安装过渡滑轮



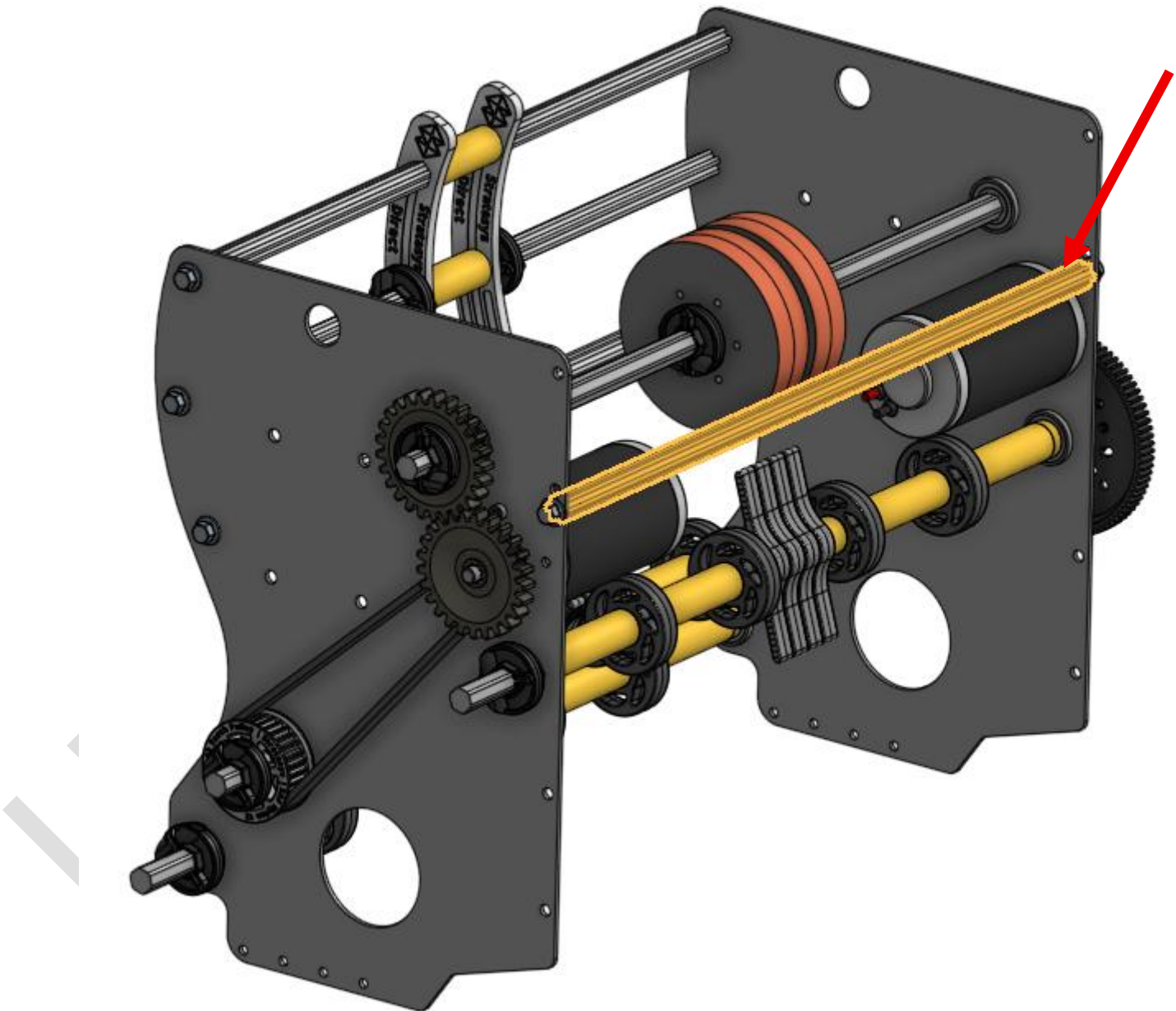
步15 安装剩余的轴环 - 应该还有三个剩余的轴环。找到三个伸出的、没有轴环的轴端，并按照图 19 图示安装。对于带有间隔柱的两个轴，确保所有轴尽可能地压在一起，然后拧紧所有 3 个轴环。

图 19: 安装剩余的轴环



- 步16 安装发射轮护罩** - 找到 Churro 轴的最后一段以及 CIM 电机正上方的一组孔。将 Churro 轴固定到位，并用 1/4-20 自攻螺钉将其固定到侧板上。Churro 轴的位置以金色高亮显示，并用红色箭头标出图 20。

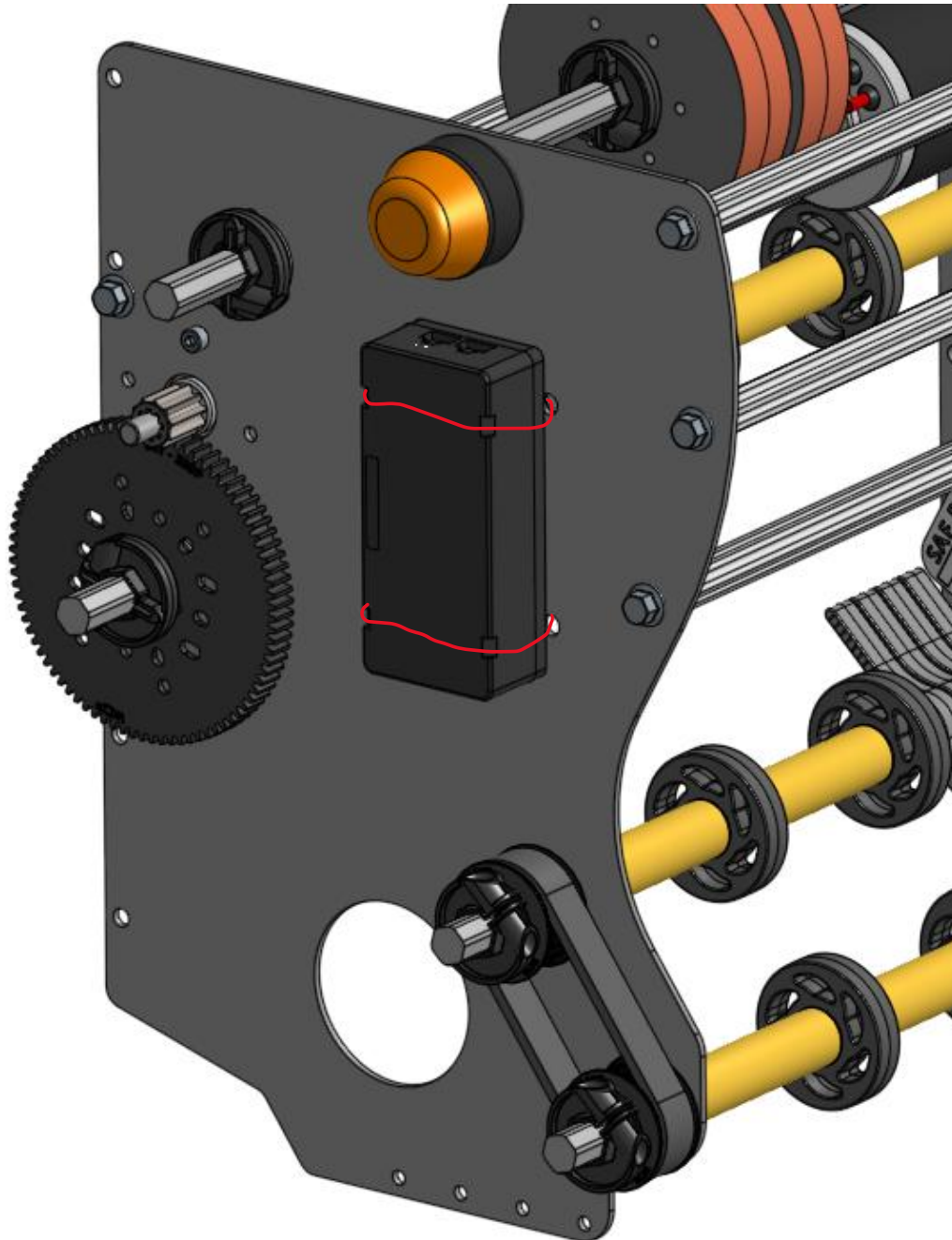
图 20: 安装发射轮护罩



- 步17** 安装机器人信号灯（RSL）和无线电模块 - 在另一侧，找到机器人信号灯（RSL）的安装孔。将 RSL 固定到底板上，使信号灯位于机器人外部，然后使用塑料螺母将 RSL 固定到底板上。接下来，如图所示，使用两根 50 磅的扎带固定机器人无线电模块。

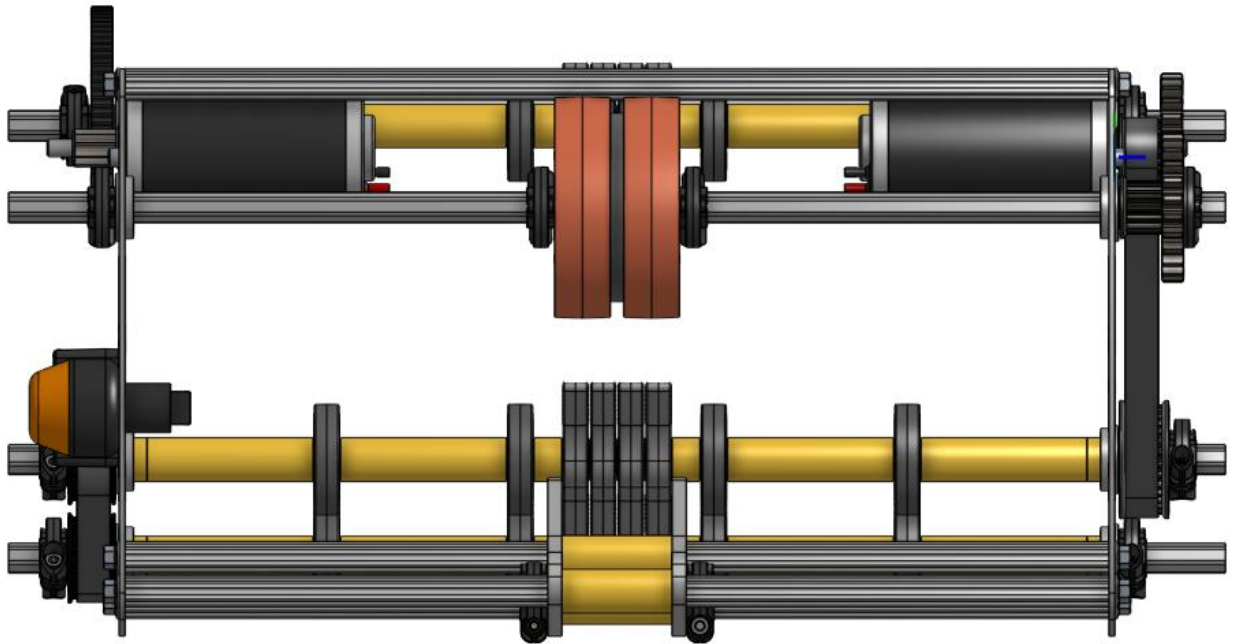
无线电模块的安装方向应使 12V 电源朝下。

图 21：安装 RSL 和无线电模块



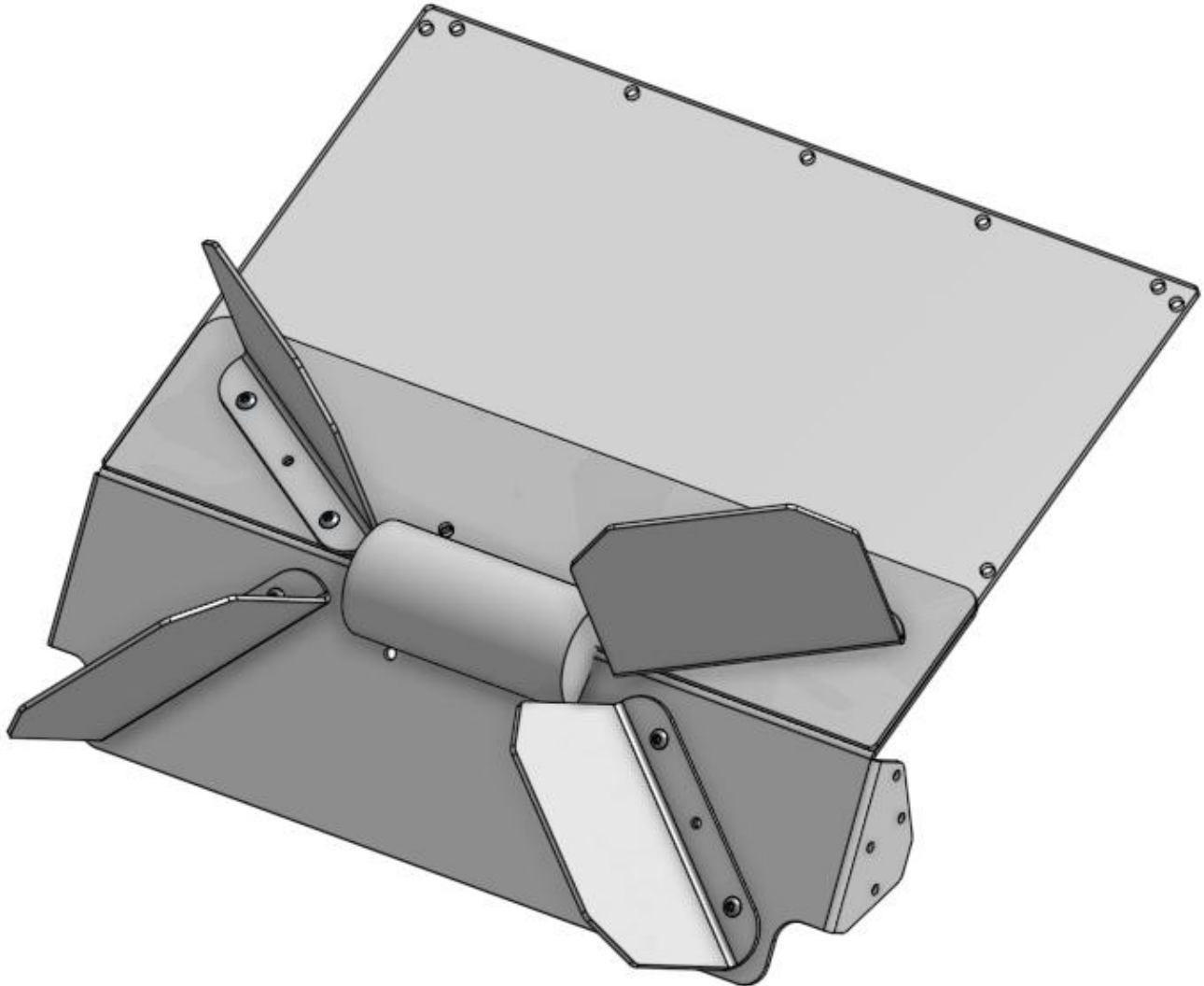
- 步18** 对齐所有部件 - 从上往下看，将发射轮和发射罩居中对齐，intake 口挡板可作为视觉参考。对齐后，将 4 个轴环向上滑动到发射轮和发射罩上，并拧紧以将其锁定到位。

图 22: 对齐所有部件



6.2.2 组装 intake 底座

图 23: intake 底座



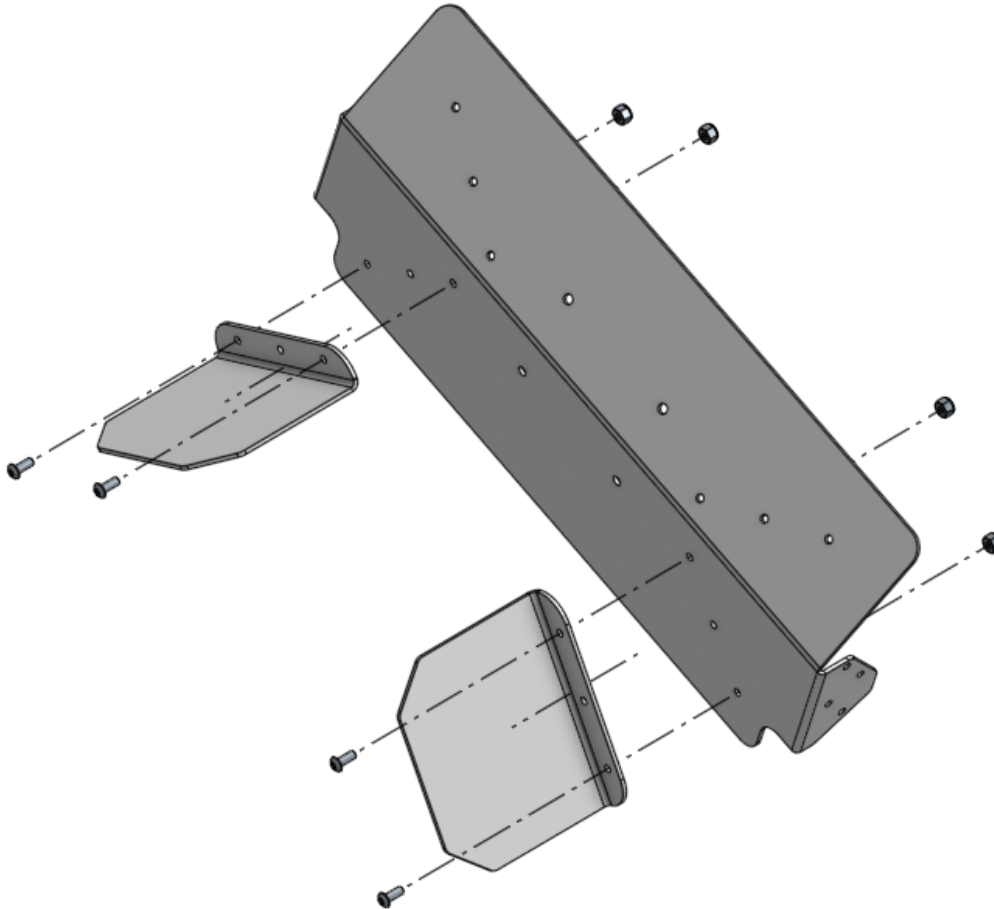
所需零件:

- intake 底板 (KB-26003) - 1 个
- 料斗底板 (KB-26004) - 1 个
- intake 导向装置 (KB-26013) - 4 个
- 死区导流条 (KB-26017) - 1 个
- 1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 4 个
- 1 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 4 个
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 8

步1 前 intake 导向装置 - 从带有两个小侧凸缘的 intake 底板 (KB-26003) 表面开始，凸缘朝向远离您的方向。如图所示安装两个 intake 导向装置 (KB-26013)，[图 24](#) 使它们互为镜像。使用 4 个 1/2 英寸长的 #10-32 螺栓和锁紧螺母进行固定。

请特别注意 intake 导向的安装方向。安装时应使其中心形成一个尖峰，法兰朝外。

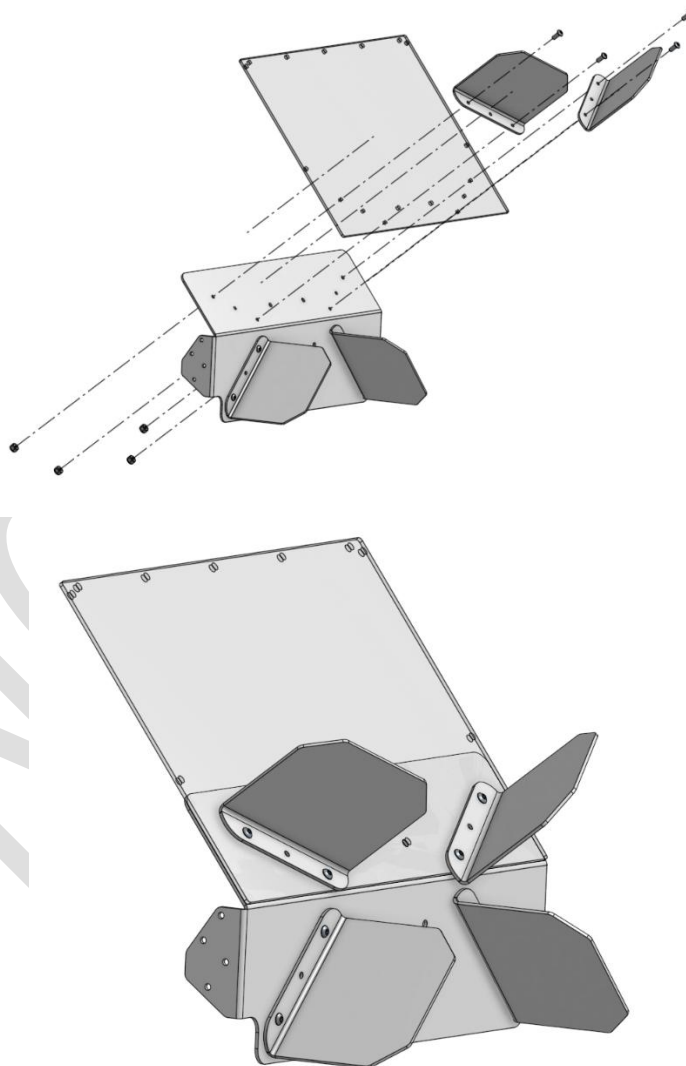
图 24: 组装前 intake 导向装置



步2 后 intake 导向装置-在 intake 底板 (KB-26003) 同一侧的另一面上, 对齐料斗底板 (KB-26004) 和剩余的 intake 导向装置 (KB-26013)。如果料斗底板上的孔尚未钻孔, 您可以利用 intake 底板上的孔进行匹配钻孔。料斗底板的边缘应与 intake 底板的弯曲起点对齐。使用 4 颗 1 英寸长的 #10-32 螺栓和锁紧螺母将这些组件固定在一起, 螺栓头应位于 intake 导向的同一侧。料斗底板夹在 intake 底板和 intake 导向装置之间。

非常重要的步骤 - 这两个 intake 导向装置的安装方式必须不同, 一个朝向组件的一侧, 另一个朝向另一侧, 如图所示图 25 图 26。否则, 燃料会堵塞在料斗中, 而不是正确输送到发射器。

图 25: 安装后部 intake 导轨



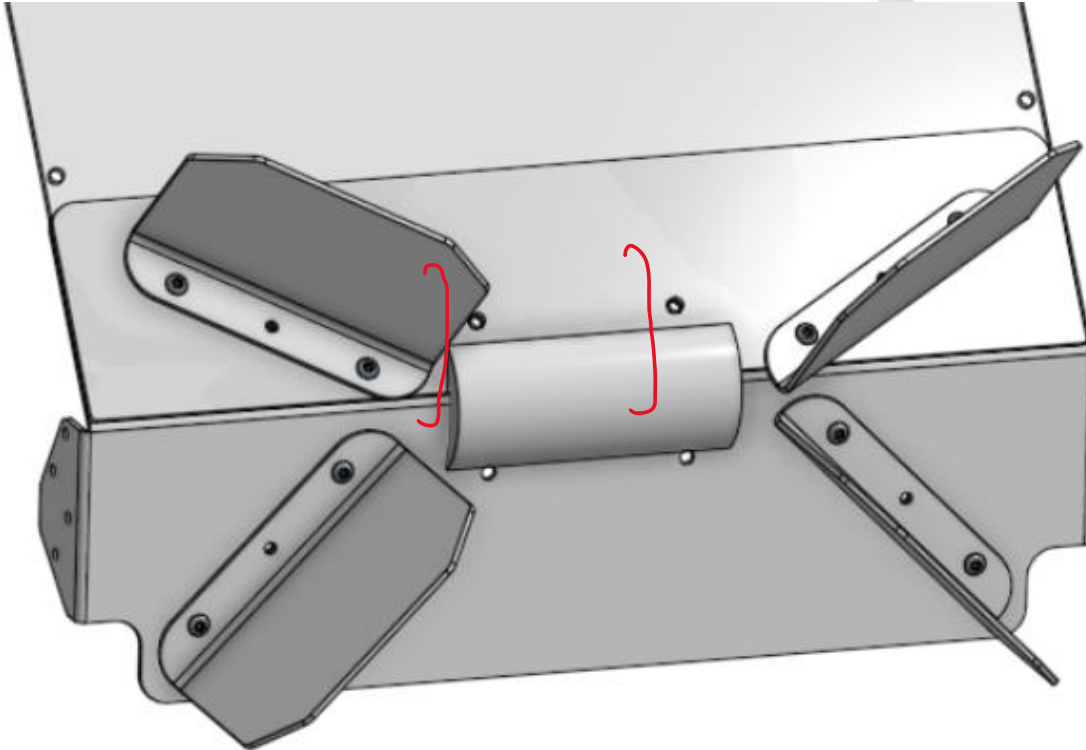
步3 切割死区泡沫棒——将泡沫棒切割成 5 英寸长, 然后沿长度方向切成三段。

具体泡沫棒的厚度参数, 需要根据不同泡沫棒的材质不同及机器人的装配情况, 进行实际实验而定

步4 **安装死区导流条**——取下切割好的导流条，用两根 50 磅的扎带（图中红色部分所示图 26）将其固定到组件上。确保扎带头位于组件背面（导流条的反面），以免妨碍燃料输送。扎带可以尽可能地拧紧。

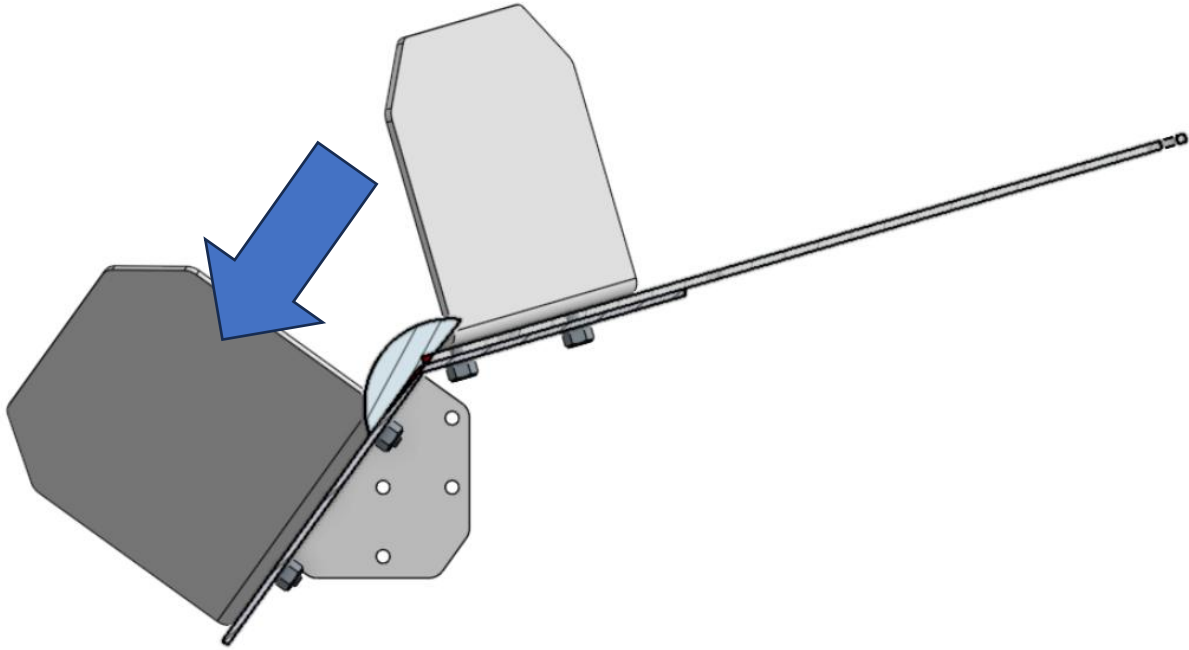
此导流条的作用是在燃料发射过程中消除 intake 滚轮和发射轮之间的“死区”。
此死区导流条可能需要在整个赛季中更换，因此请注意其磨损情况。

图 26: 安装死区导流条



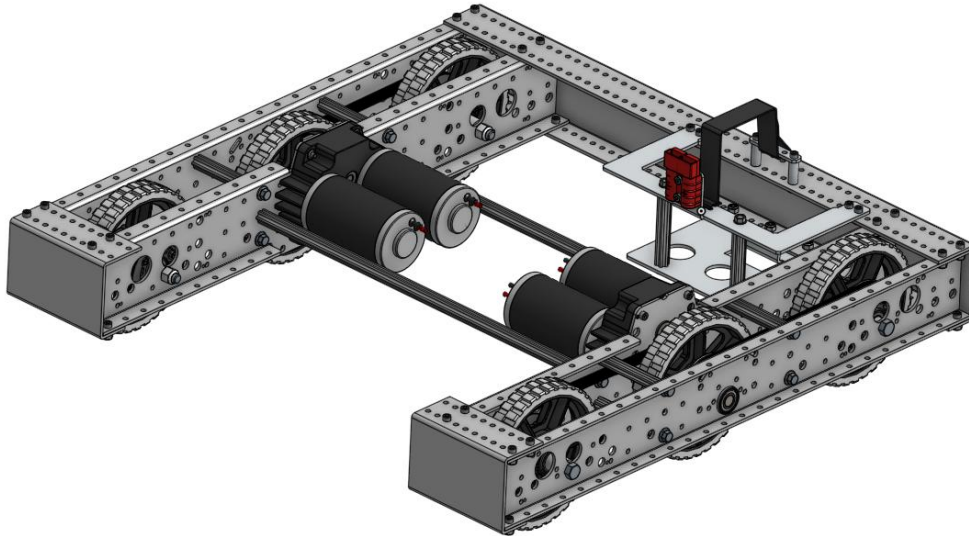
务必将防撞条尽可能向下对齐（朝向 intake 侧的地面方向）。该防撞条的作用是仅在 intake 滚轮与底板之间增加压紧力，而非作用于送料滚轮。若 intake 过程中，燃料持续卡入发射器内部，大概率是因该防撞条尺寸过大，或是其安装位置偏移、过于贴近送料滚轮所致。防撞条的具体安装定位方式，详见图 27。

图27:泡沫条安装位置



6.2.3 调整机器人底盘

图 28: 前框

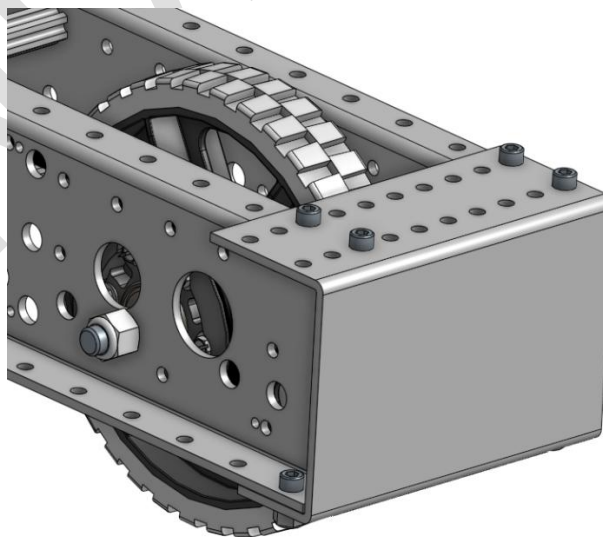


所需零件:

- Am14u6 底盘

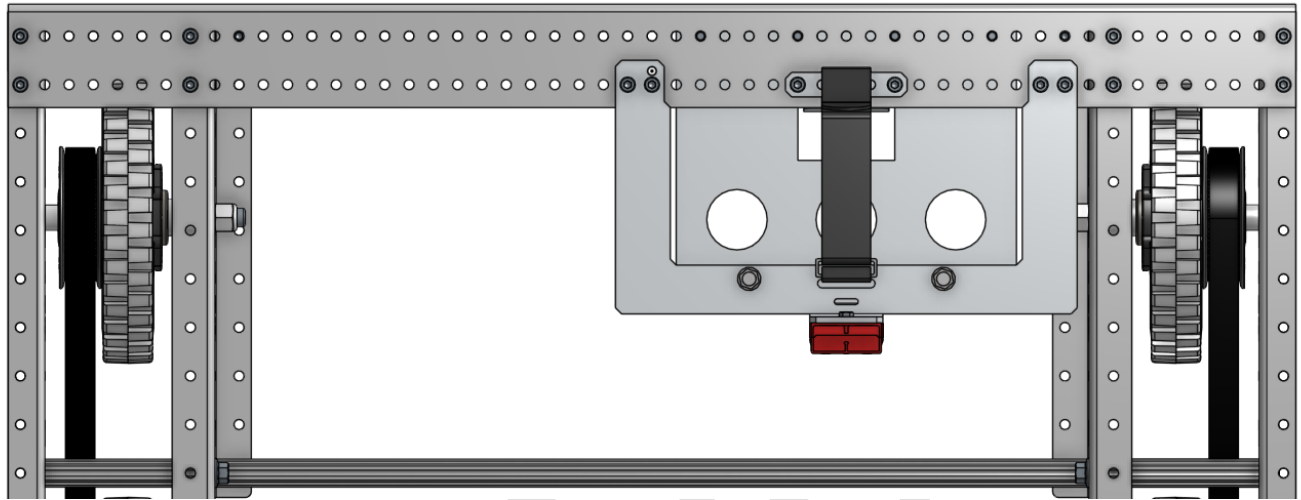
步1 **切割前导轨**——按照“方形配置”尺寸组装好底盘后，需要切割底盘的前导轨，以便为燃料输送提供开口。您可以直接切割导轨，使前导轨与每个驱动导轨内侧的下法兰齐平；或者卸下前导轨，切割两段 5 英寸长的导轨，然后将它们重新安装到底盘两侧的前部。

图 29: 切割前导轨



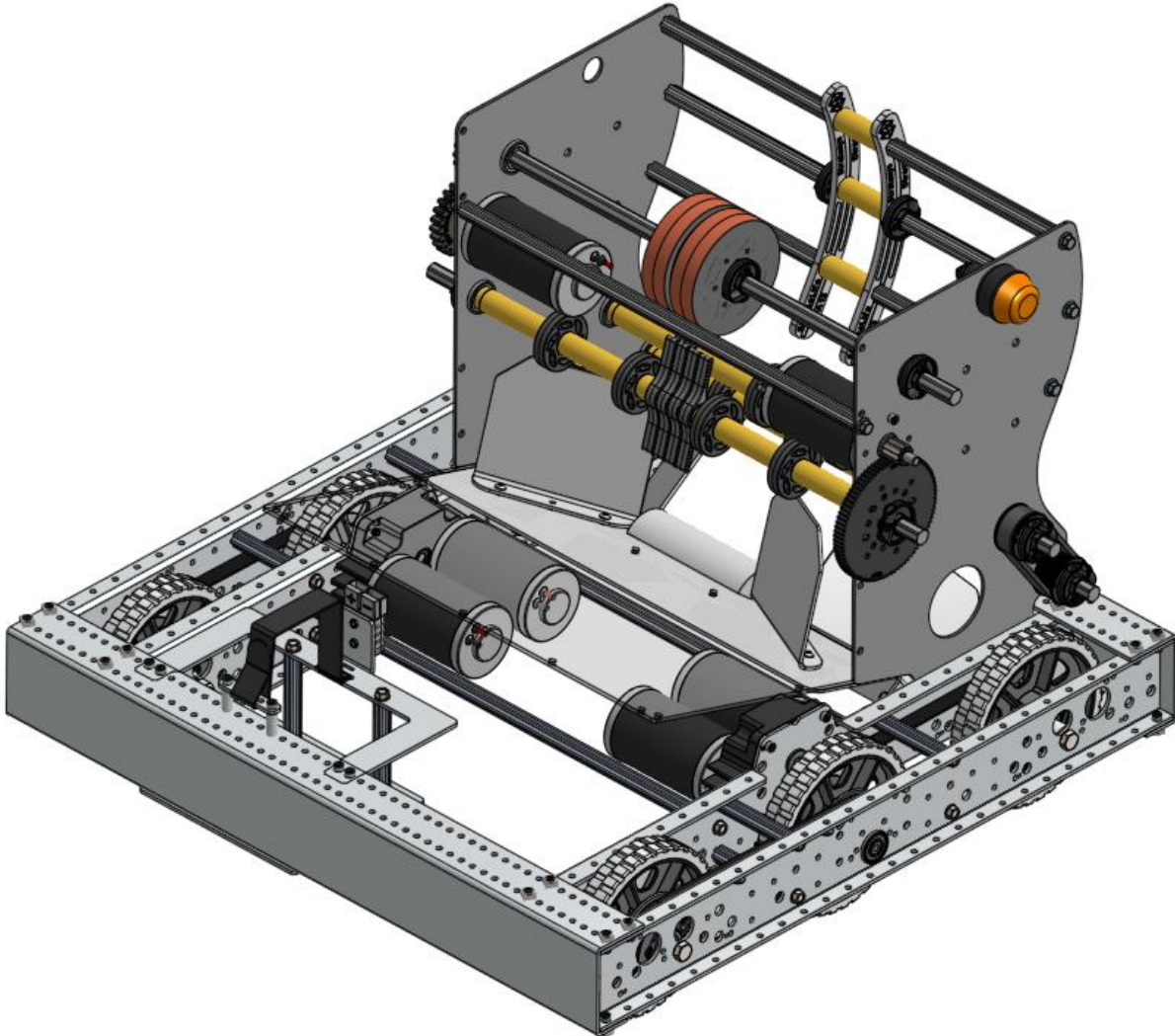
步2 **安装或移动电池支架**——如果您尚未组装并安装电池支架组件，请立即按照 [AndyMark 电池支架的说明](#) 进行组装，并将其安装在底盘如下图所示的角落。如果您已经安装了电池支架组件，则需要将其完全移动到机器人底盘后部的角落，如 [图 30](#) 下图所示。

图 30: 电池安装位置



6.2.4 机构安装

图 31：机构安装



所需零件：

- 燃料机构（来自 [6.2.1](#)）
- intake 组件（来自 [6.2.2](#)）
- 改装的 AM14U6 驱动底座（来自 [0](#)）
- 1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 12 个
- #10-32 锁紧螺母 - 12 个

开始本节之前：建议拆下前轮，以便空出工具使用空间。这些车轮很容易拆装，只需拆下用作轮轴的大螺栓即可。

- 步1** 安装 intake 组件 - 从框架的开口侧上方将 intake 组件放入底盘中，料斗底板朝向底盘后部。使用驱动底座两侧的 4 个孔（如图中金色高亮部分图 33 所示）将 intake 底板连接到底盘上。使用 1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母进行固定。

在所有螺栓孔都安装到位后再完全拧紧螺栓，这样更容易对齐。

图 32: 将 intake 放入底盘

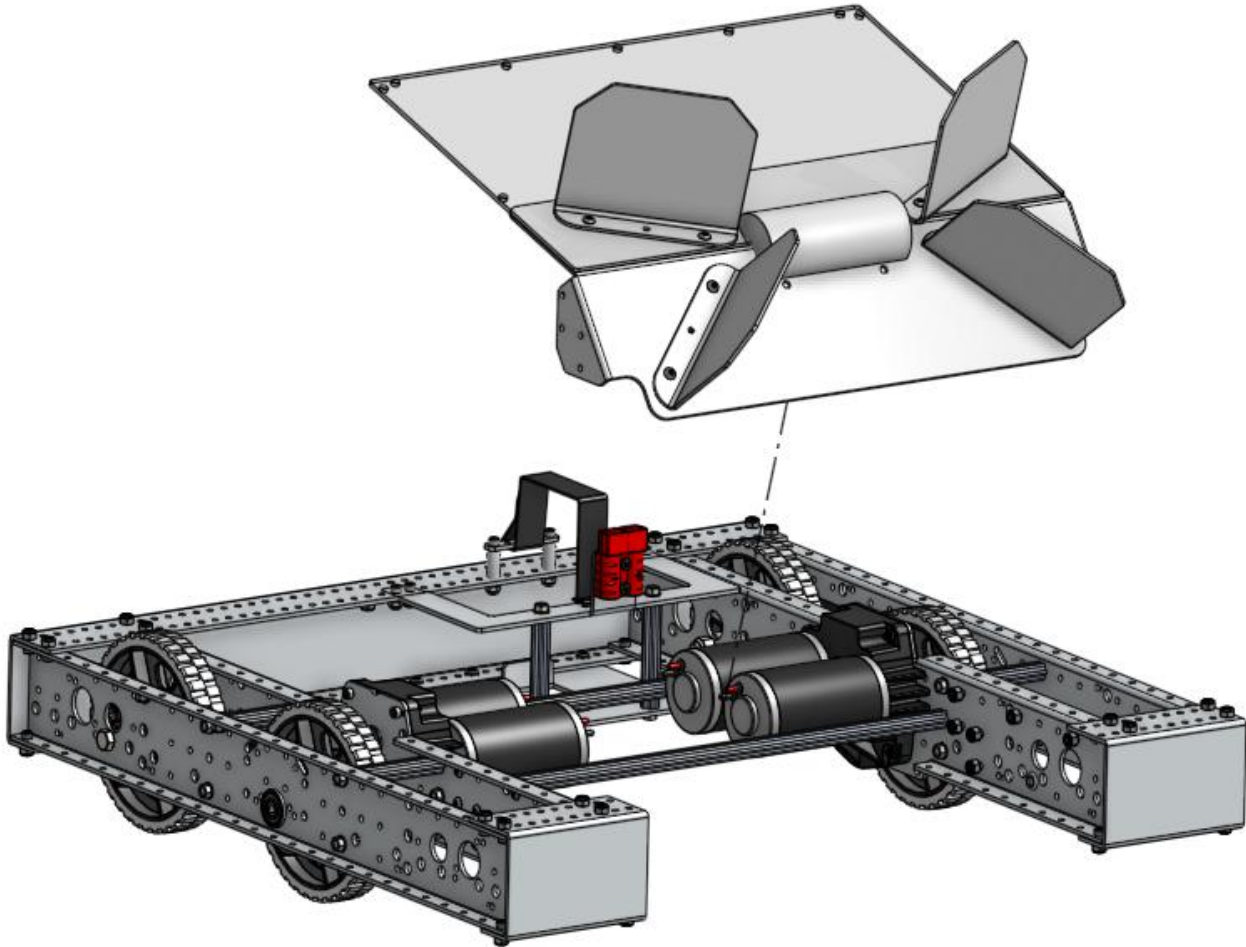


图 33: intake 底座螺栓孔位置

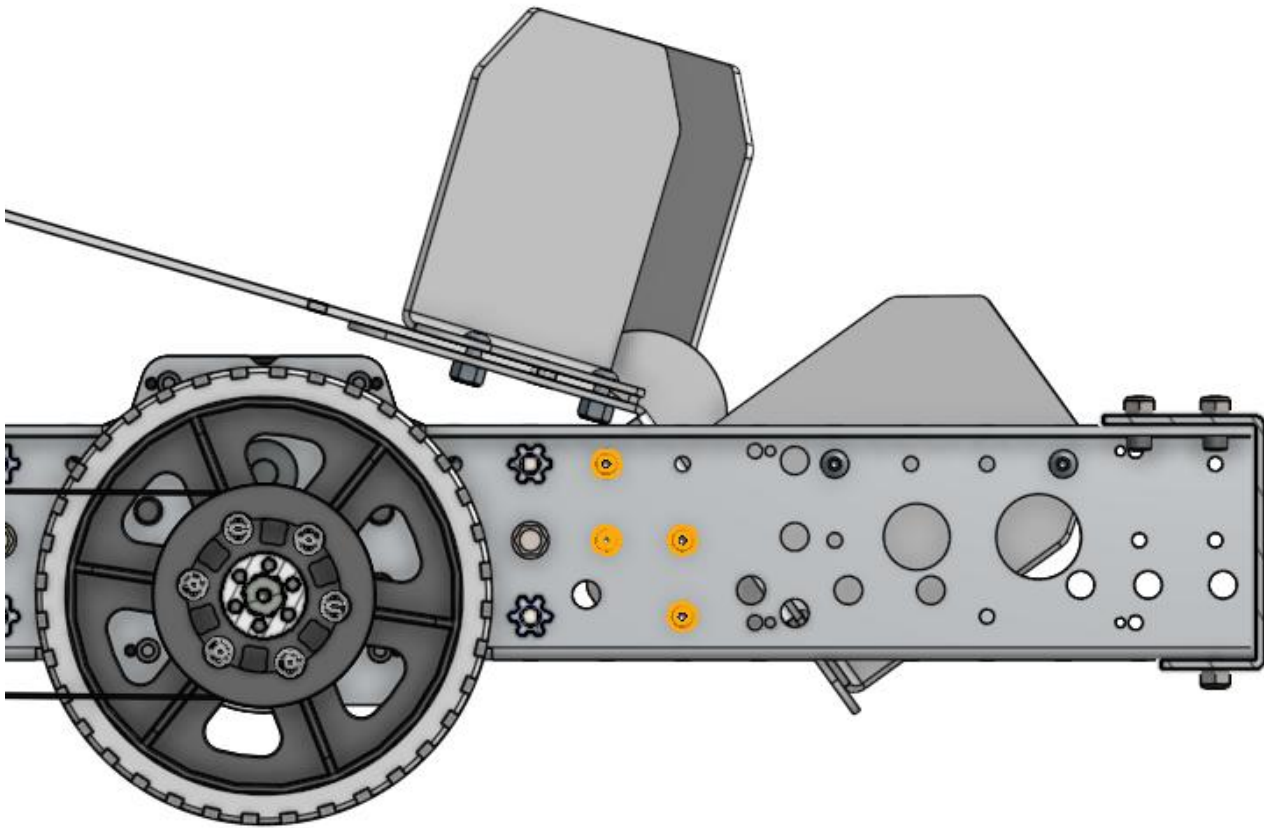
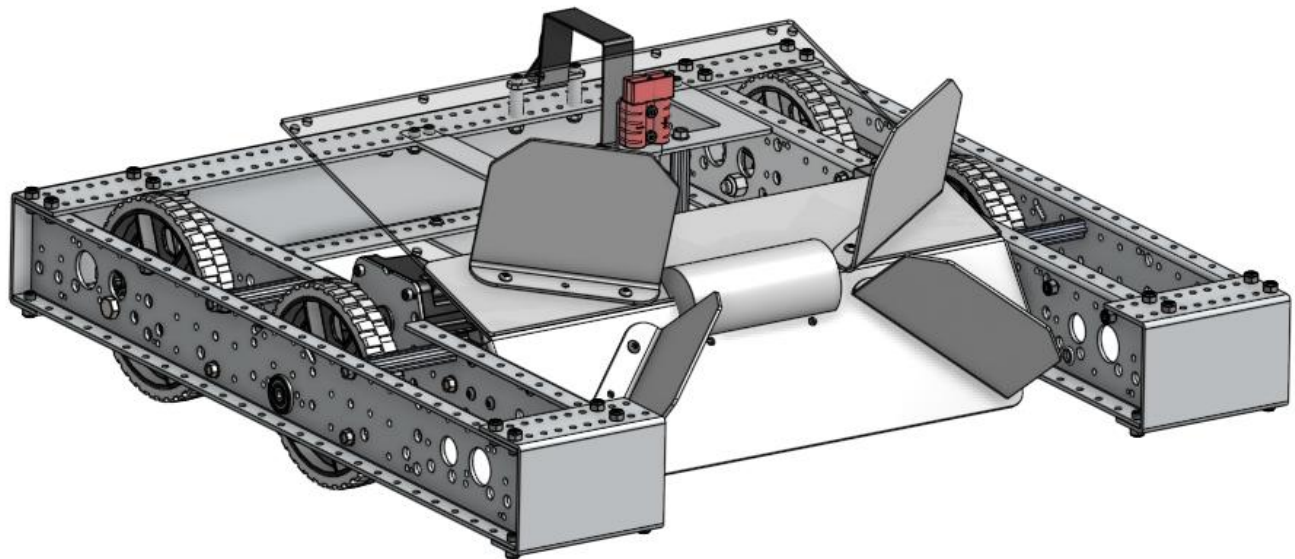


图 34: 组装好的 intake 底座



步2 **安装燃油机构**——将燃油机构从车架开口侧上方放入底盘，底部 intake 滚轮朝向底盘前部。使用驱动底座两侧的 4 个孔（如图中金色高亮部分图所示）将燃油机构连接到底盘上。使用 1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母进行固定。拧紧这些螺栓后，即可重新安装前传动轮和皮带。

在所有螺栓孔都安装到位后再完全拧紧螺栓，这样更容易对齐。
每侧只需使用 2 个孔，但也可以全部使用。

图 35: 安装燃料机构

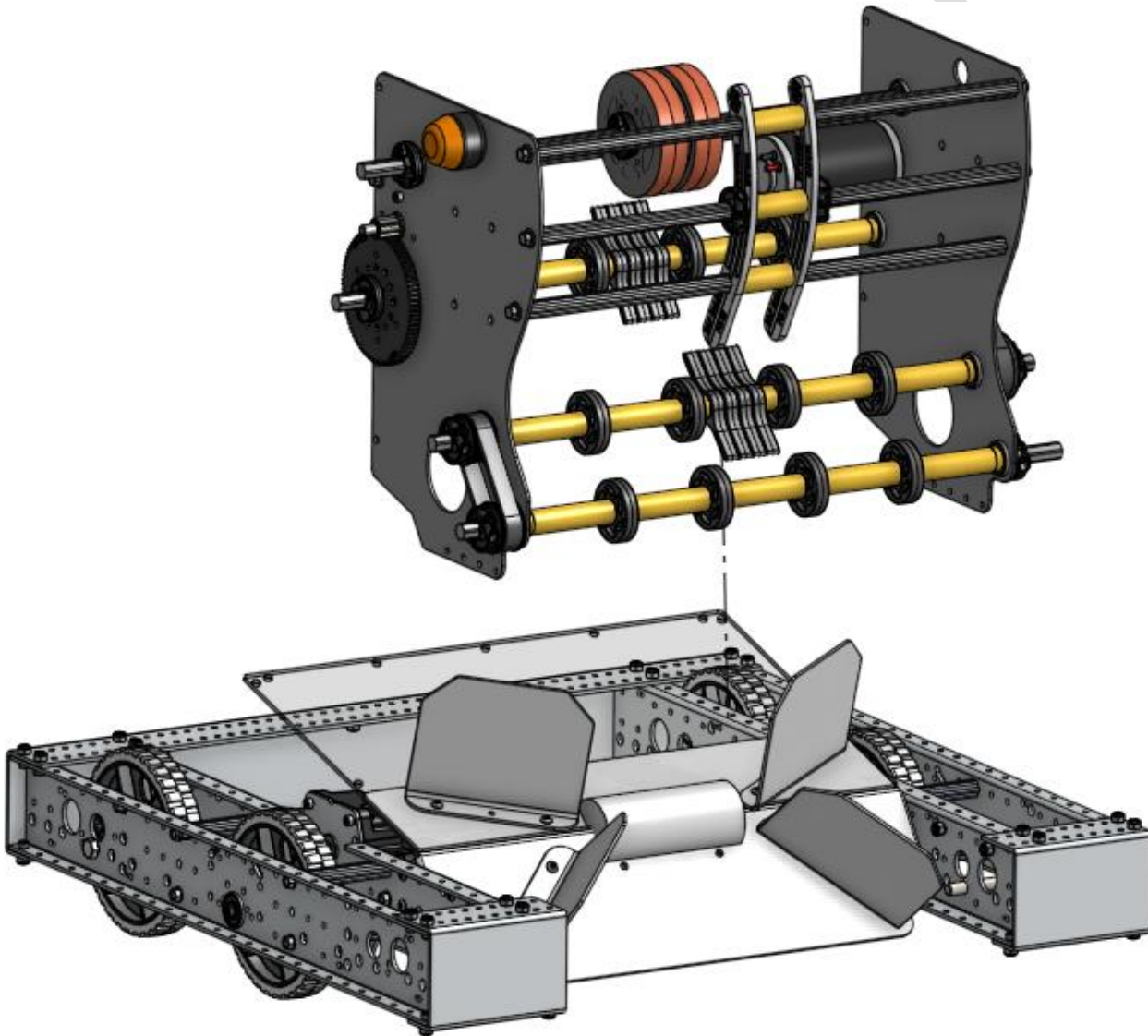
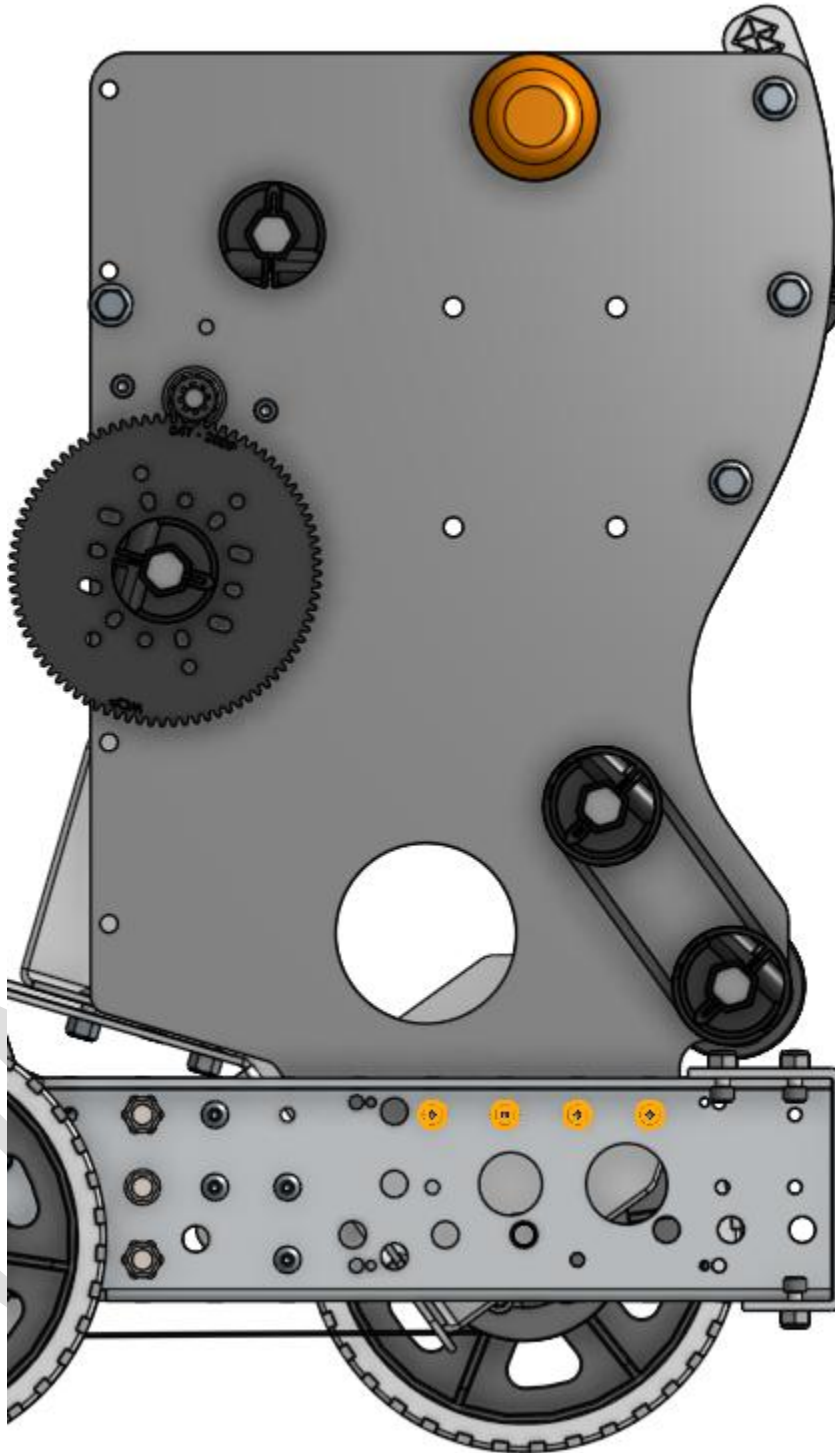
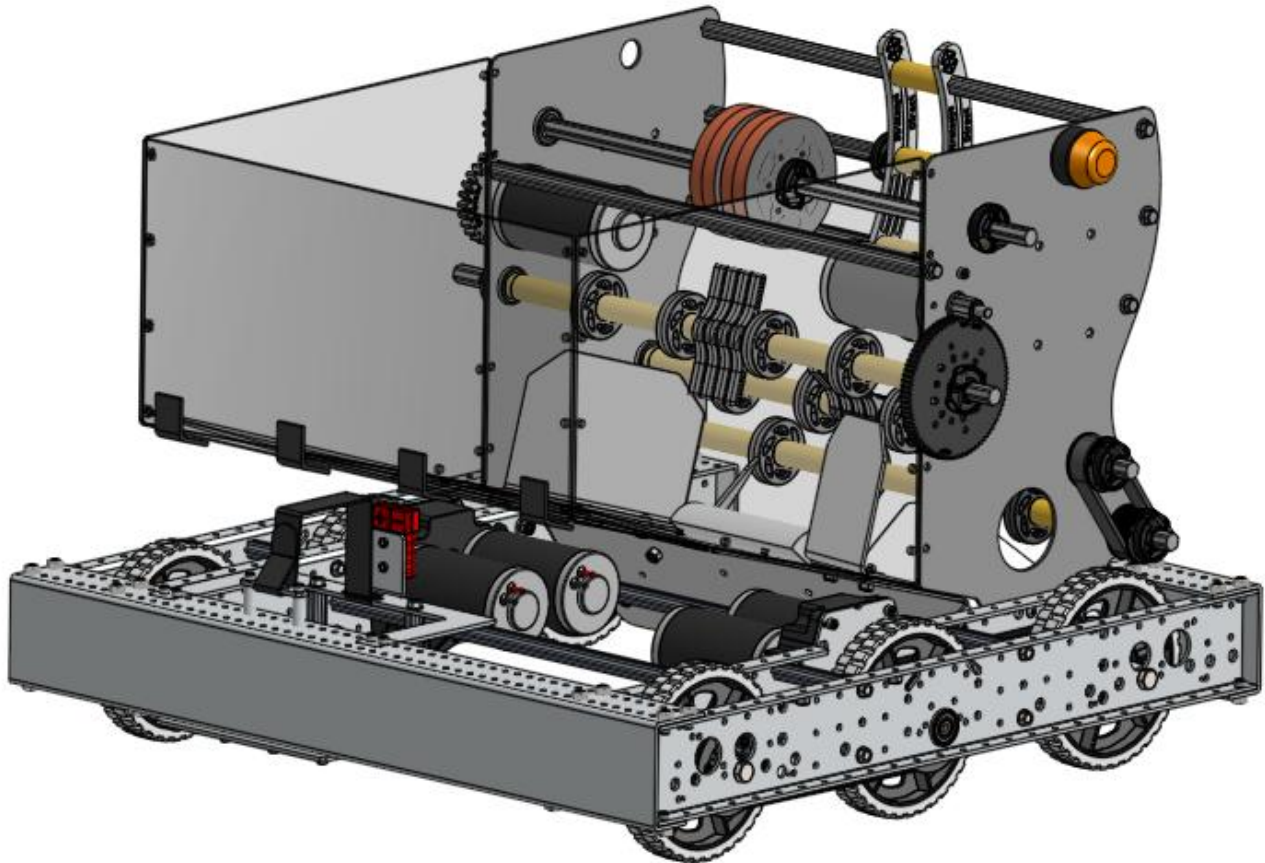


图 36: 安装燃料机构的螺栓孔位置



6.2.5 组装 Hopper

图 37: 组装 Hopper

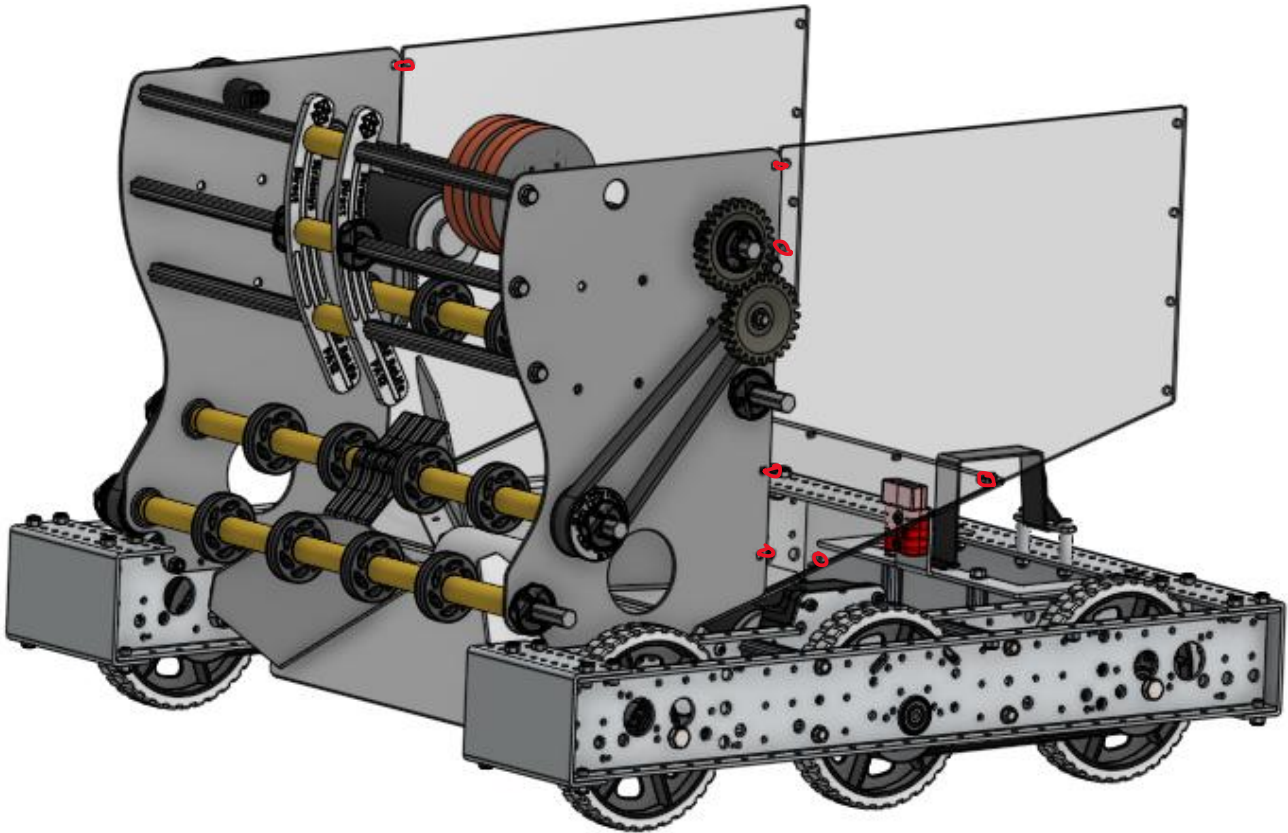


所需零件:

- 机器人 (参见 [6.2.4 节](#))
- 侧料斗面板 (KB-26005) - 2 个
- 后料斗面板 (KB-26006) - 1 个
- 电池检修面板 (KB-26014) - 1 个
- 面板锁 (KB-26009) - 4 个
- 50 磅扎带 - 25 根

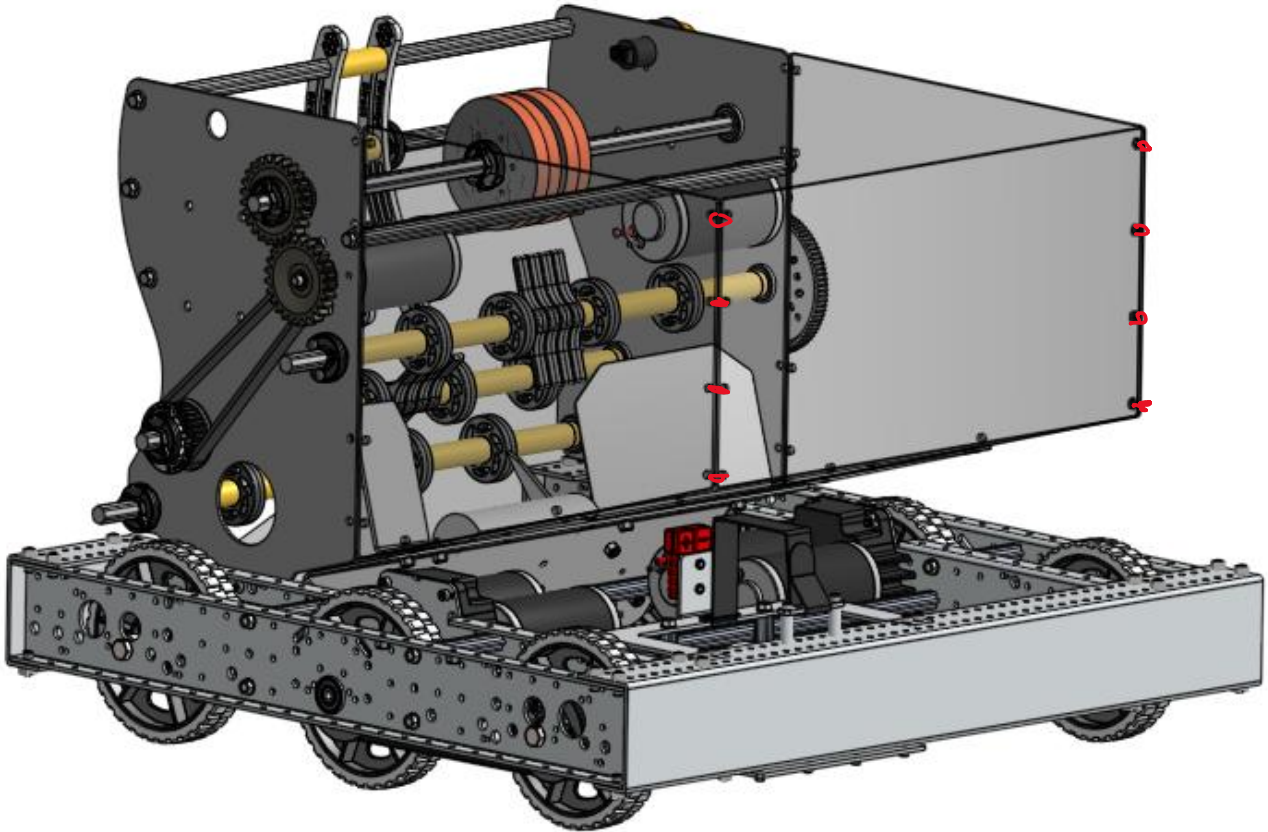
- 步1** 如图红色所示，使用 12 根 50 磅扎带（每侧 6 根）将侧料斗面板固定到每个侧板和底部料斗面板上。将电缆扎带的头部保持在结构的外部，然后当它们全部拧紧后，使用平口钳修剪多余的电缆扎带。

图 38: 安装侧料斗面板



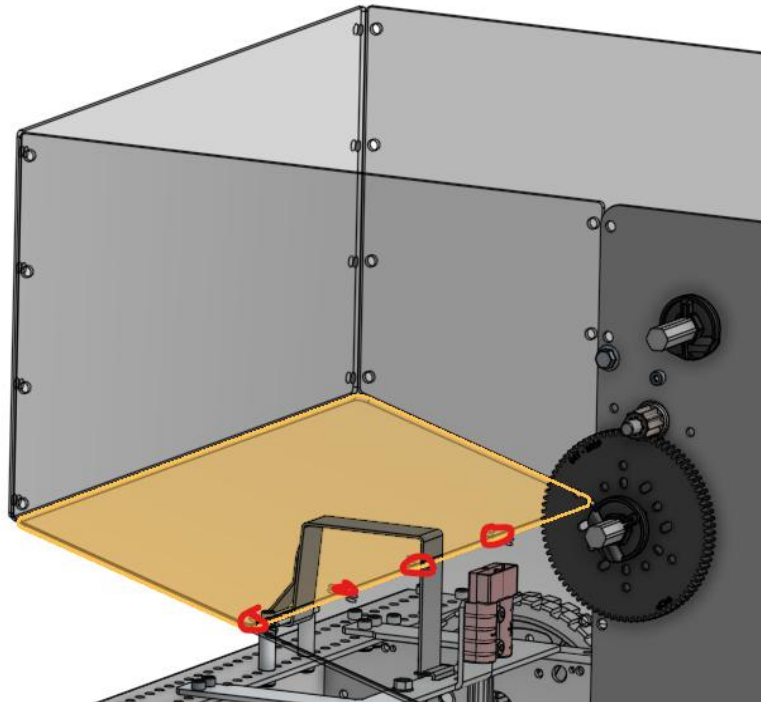
步2 **安装后料斗面板** - 如图所示，使用八根 50 磅的扎带（每侧四根）将后料斗面板固定到侧料斗面板的末端。将电缆扎带的头部保持在结构的外部，然后当它们全部拧紧后，使用平口钳修剪多余的电缆扎带。

图 39: 安装后料斗面板



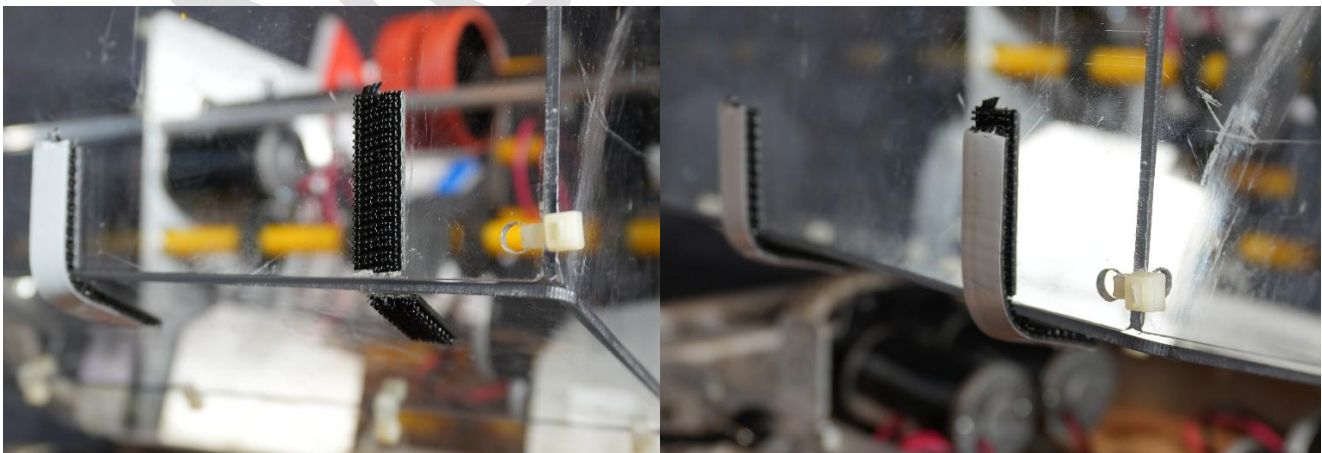
- 步3** 安装电池操作面板 - 使用五根 50 磅的扎带将电池操作面板固定到底部料斗面板上。这些扎带应固定但不要过紧，这样可以形成一个铰链式翻盖门。扎带头朝下，待所有扎带都拉紧后，用平口钳剪掉多余的扎带。

图 40: 安装电池操作面板锁



- 步4** 裁剪面板锁（四条 3 英寸长的双联锁条）。将每对锁条的一侧粘贴在料斗底部边缘和电池操作面板之间。沿着两个面板之间的接缝处剪开，以便电池操作面板可以再次移动。使用每对锁条的另一半（背面仍保留），制作电池操作面板的锁扣。

图 41: 电池操作面板锁



7 保险杠装配

以下部分提供了一种制作两套保险杠（红色和蓝色）的方法，但各队可以根据需要选择使用其他材料和工艺。请务必参考 [2026 年竞赛手册](#) 来了解允许和不允许做的事情的具体内容。

自行采购材料的团队可以根据需要选择不同的制作流程，并可参考[保险杠指南](#)，了解其他材料和制作保险杠的方法。

Rookie 团队仍然需要寻找额外的泡沫来制作 2 套保险杠，或者想办法制作可互换的保险杠罩（[保险杠指南](#)中有一些建议）。这些指导原则假定各队已经找到了额外的泡沫材料。

7.1 胶合板

步1 将 $\frac{3}{4}$ 英寸胶合板按以下尺寸切割：

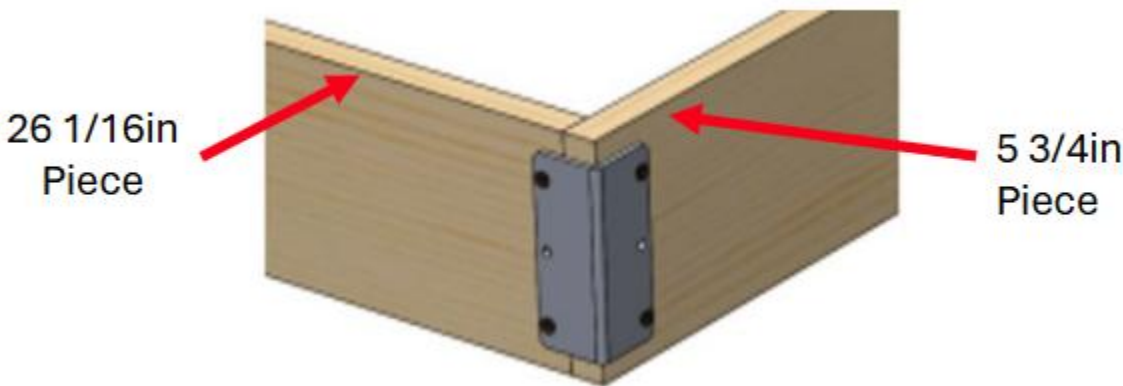
表 10: 保险杠后背尺寸

尺寸	数量
5 3/4 英寸 x 5 英寸 (14.61 厘米 x 12.7 厘米)	4
26 1/16 英寸 x 5 英寸 (66.2 厘米 x 12.7 厘米)	4
28 英寸 x 5 英寸 (71.12 厘米 x 12.7 厘米)	2

请注意，侧保险杠的长度为 26-1/16 英寸（66.2 厘米），比底盘的长度特意短 1/4 英寸（0.635 厘米）。这是为了在侧保险杠和后保险杠之间留出空间，以便容纳多层织物。

步2 用角支架将其中一根 26 1/16 英寸的长条连接到 5 3/4 英寸的长条上。确保 26 1/16 英寸长的部件末端与 5 3/4 英寸长的部件端面齐平。

图42: L 型连接件的胶合板对齐



步3 重复[步2](#)以上步骤，直到得到 4 块 L 形木块。

7.2 泡沫条

步1 将泡沫条切成以下尺寸：

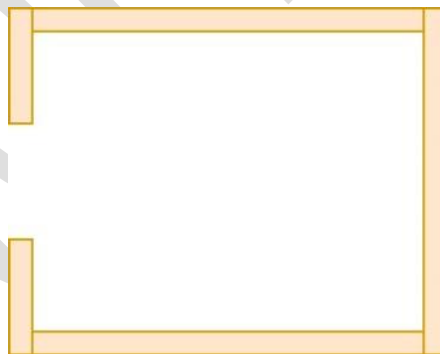
表格 11: 泡沫条长度

长度	数量
8-1/4 英寸* (21 厘米)	8
33 英寸* (83.82 厘米)	4
27-13/16 英寸* (70.64 厘米)	8

*对于大多数机器人而言，实心泡沫条通常能够提供足够的性能和耐用性。若需额外防护，建议各团队采购 1/2 英寸 (1.27 厘米) 厚的泡沫砖，将其切割为 5 英寸 (12.7 厘米) 宽与上述长度的规格；如需覆盖更长尺寸，可按需跨两块泡沫砖拼接，最后将切割好的泡沫砖安装在泡沫条的前方或后方均可。如果采用这种方法，后部泡沫条的长度应在 70.65 厘米 (27-13/16 英寸) 的基础上增加 2.54 厘米 (1 英寸)，使其最终长度为 73.18 厘米 (28-13/16 英寸)；前部泡沫条的长度应在 20.96 厘米 (8-1/4 英寸) 的基础上增加 1.27 厘米 (0.5 英寸)，使其最终长度为 22.23 厘米 (8-3/4 英寸)。

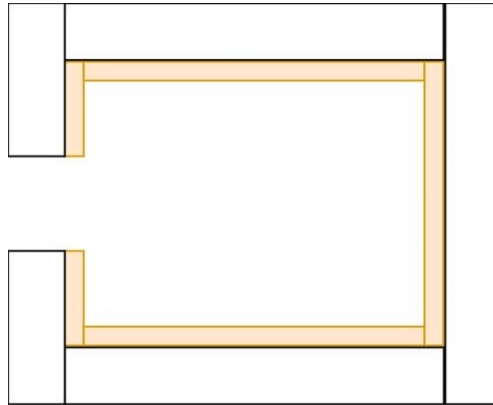
或者，为了减少测量误差并确保紧密贴合，您也可以直接使用保险杠背板进行测量。为此，请将所有 3 个保险杠部件按照它们在机器人上的位置摆放好，每个 L 形保险杠长边的末端与单个后保险杠的表面紧贴。

图 42: 保险杠后部布局



首先从机器人的侧面（顶部和底部图 42）开始，切割一对叠放的泡沫条，使其完美地覆盖所有裸露的胶合板。您可能需要用胶带将这些面条固定在木头上（如下一步所述），这样在您处理剩余部件时它们就不会移动。对于背面，切出一对叠放的泡沫条，使每一端都与侧面泡沫条的远边缘齐平，每边超出木头约 2.5 英寸 (6.35 厘米)。对于每个前部部件，切割一对泡沫条，使一端与保险杠开口边缘的胶合板末端齐平，另一端与侧面条状物的外边缘齐平，如图 43 图所示。

图 43: 泡沫面条布局



用锯齿刀切泡沫条最容易。

可以将较小的泡沫条拼接起来以达到所需的总长度，但可能需要额外的胶带将其固定到位。

步2 用胶带将泡沫条固定在木头上，注意不要压扁泡沫条。

背板上的泡沫条会向两侧伸出，因此部件应大致放置在中心位置。

7.3 织物覆盖物

步1 将布料剪裁至以下尺寸：

尺寸	数量
48 英寸 x 15 英寸 (122 厘米 x 38 厘米)	3 个红色, 3 个蓝色

步2 将布料包裹在泡沫条上，然后用订书钉将布料固定在木头背面。

如果你打算使用除油漆以外的其他方法来粘贴团队号码，请先粘贴号码，然后再粘贴布料

对于推荐的织物附着工艺，请参阅[保险杠指南](#)以了解选项。

步3 修剪多余的布料，以便更容易地将保险杠安装到机器人上。

注意不要修剪得太靠近订书钉。

步4 按照[竞赛手册](#)中的说明，在挡板两侧涂上你们的队伍号码。（假设你们之前没有用其他方法贴上号码）

7.4 保险杠支架

- 步1** 使用保险杠硬件套件中的 10-32 螺栓（3.75 英寸长），螺栓末端穿过底盘顶部，按照下图所示的 4 个位置，用保险杠硬件套件中的锁紧螺母固定。请注意，这需要移除图中红色高亮显示的现有硬件图 44。

图 44: 保险杠螺栓位置

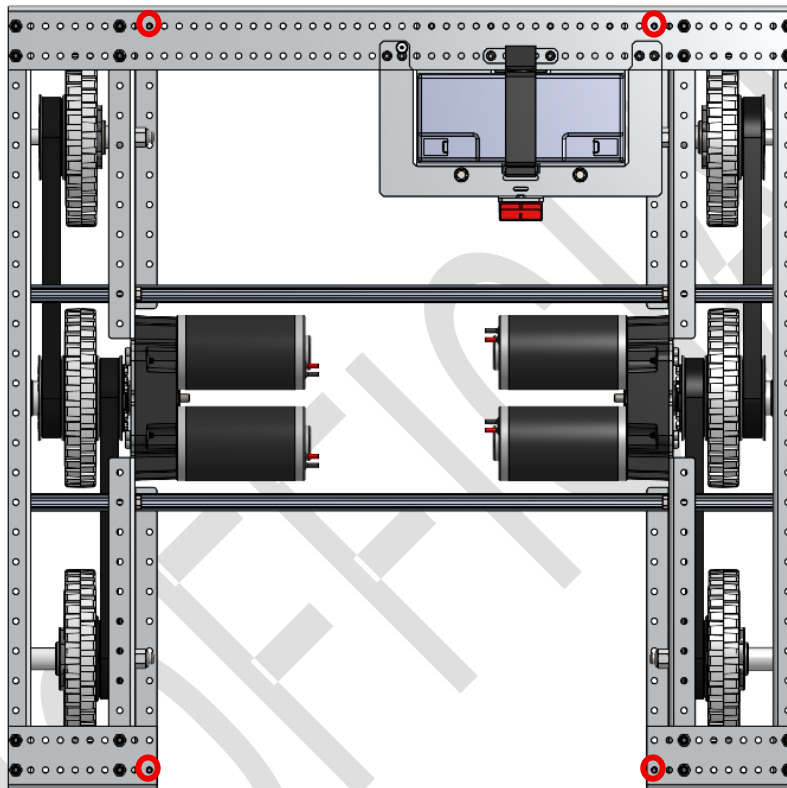
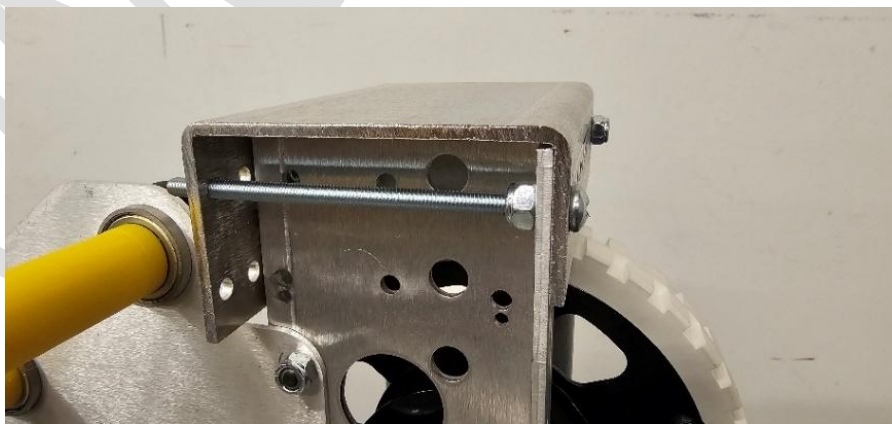
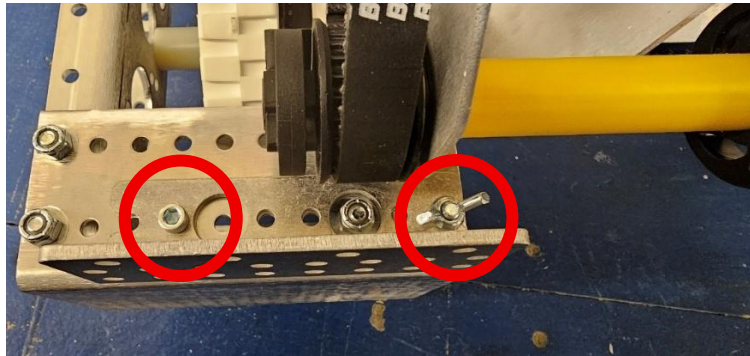


图 45: 保险杠螺栓侧视图



- 步2** 使用蝶形螺母，将保险杠硬件套件中的斜角保险杠支架固定到上一步中其中一个前部螺栓的延伸螺纹上。暂时将另一个 10-32 螺栓（不加螺母）放入支架上的另一个孔中，以防止其旋转（从底盘上拆下的硬件可[步 1](#)以很好地用于此）。

图 46: 前支架临时固定



- 步3** 要将保险杠固定到支架上，您可以：

- 1 使用双面胶带或卷起的胶带环将支架临时固定到保险杠上，卸下蝶形螺母和临时螺栓，然后从机器人上取下保险杠和支架，同时捏住支架使其紧贴保险杠，以确保其保持原位，如[图 47](#)下图所示。之后，您可以使用 4 个螺钉固定支架。

图 47: 拆卸前支架

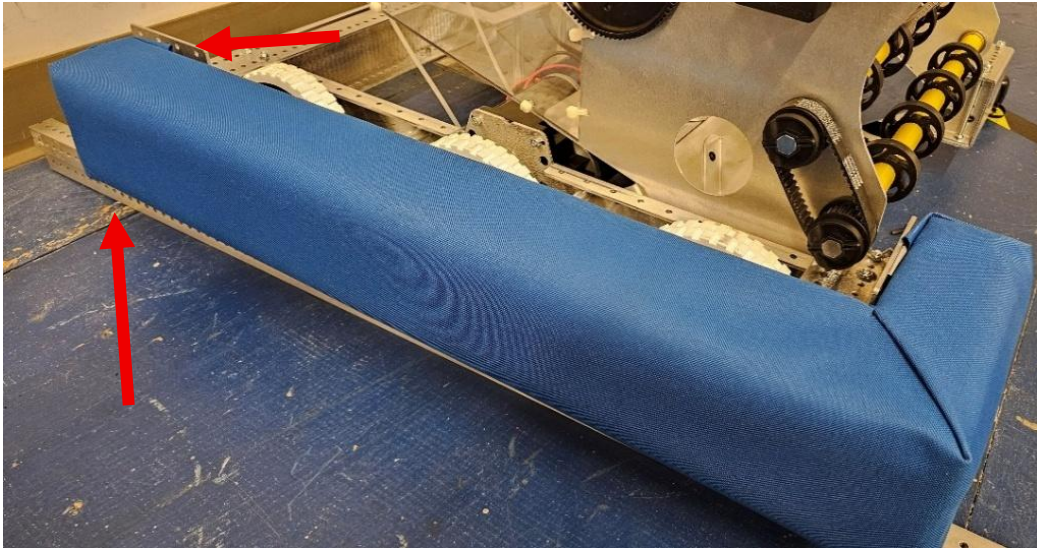


- 2 在支架仍安装在机器人上时，将 2 个螺钉拧入支架。卸下蝶形螺母和临时螺栓，然后从机器人上取下保险杠和支架，最后拧紧剩余的 2 个螺钉。

无论采用哪种方法，要将保险杠与机器人对齐：

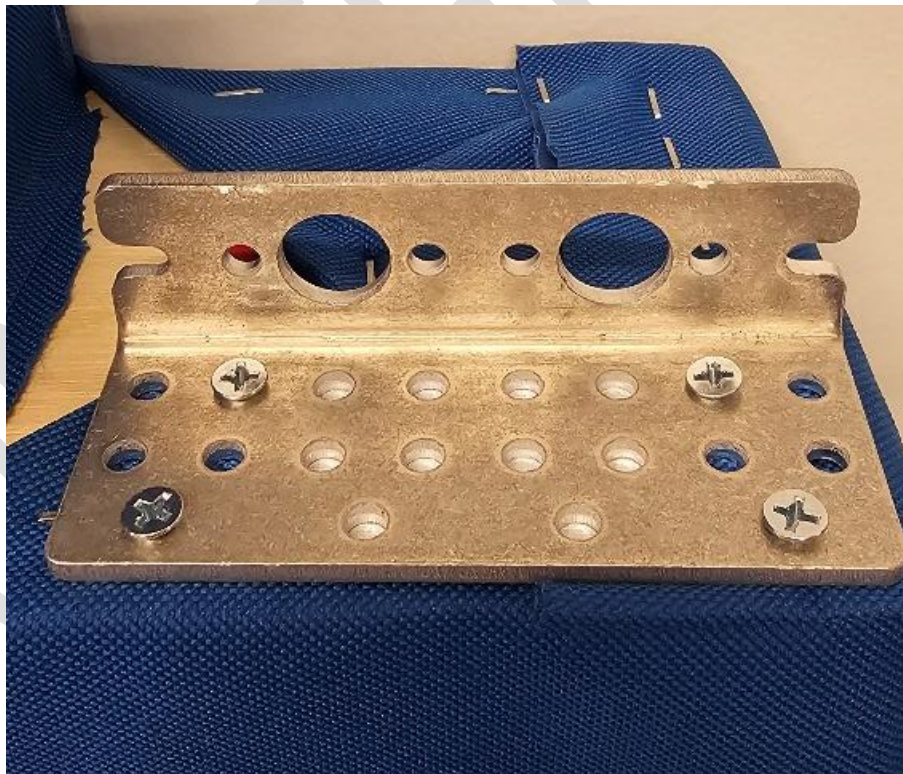
- 保险杠的长边应紧贴底盘侧面。
- 保险杠底部应与 AM14U 底盘底部大致齐平。您可以在保险杠下方垫 2 英寸厚的材料，在保险杠顶部放置水平仪，或者临时在底盘后导轨上安装支架，以确保保险杠水平。

图 48: 保险杠调平示例



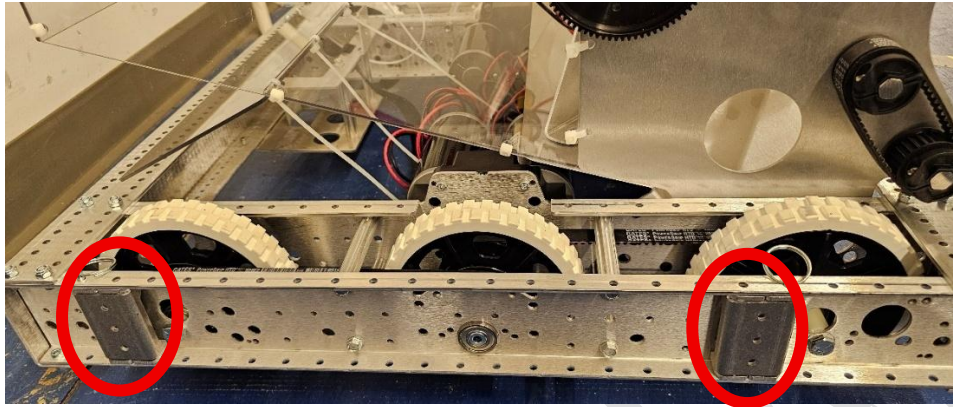
步4 如图所示，拧紧所有 4 个螺钉图 49，将保险杠支架固定到保险杠上

图 49: 前支架螺钉位置



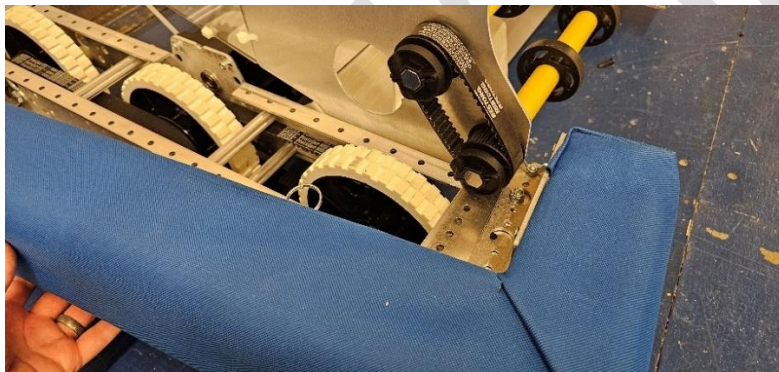
步5 使用单个环形销将 2 个侧支架固定在图 50 图中所示位置。在每个支架上贴上双面胶带或卷起的胶带环（有时多卷胶带或多层胶带的厚度有助于支架更好地粘合）。

图 50: 侧支架底盘位置



- 步6** 小心地使用蝶形螺母将前支架固定到机器人上，同时将侧保险杠旋转到远离机器人的位置。然后将侧保险杠旋转到朝向机器人的位置，并将其压入侧支架上的胶带中。

图 51: 侧支架旋转安装



- 步7** 拔出环形销，卸下蝶形螺母，然后小心地从机器人上取下保险杠。大致按照安装步骤的相反顺序进行操作。使用木螺钉穿过三个预留孔，将每个侧支架固定到保险杠上。
- 步8** 重复[步2](#)此[步7](#)步骤，将支架固定到另一个 L 型保险杠上。
- 步9** 将两个 L 型保险杠都安装到[步3](#)机器人上后，将倾斜的保险杠支架固定到机器人的后部。可以使用任一方法将支架固定到后保险杠上，然后如图所示[步4](#)完全固定每个支架。

8 电子及配线

KitBot 的电子板也设计可实现并行工作。组件可以连接到面板上，部分接线可以在将电子板安装到机器人之前完成。您可以将此电子板在 KitBot 上部结构之前或之后安装。

KitBot 电子板是定制形状的面板，尺寸为 19.75 英寸 x 6.5 英寸（500 毫米 x 165 毫米），由至少 11.66 英寸 x 26.5 英寸（29.62 厘米 x 67.31 厘米）厚的 1/2 英寸（13 毫米）胶合板制成。请参考 [图纸](#) 制作此电子板。为了方便使用曲线锯进行加工，图纸中内外角均采用圆角设计，圆角半径并不特别重要，如果需要，可以完全省略。电子板位于底盘中央齿轮箱/电机的后方。为了制作用于将电子板安装到底盘上的孔，您可以使用底盘导轨（如果您的底盘未组装）或翻转底盘（如果已打开）以从下向上标记孔的位置。建议使用至少 4 个螺栓固定电子板，每个角落附近 1 个。

如果您尚未在 KitBot 上安装电子板，[接线文档](#) 将指示您应该在哪里暂停。

9 下一步

恭喜您，您已成功完成 KitBot。机器人组装完成后，请查看 [Java 代码和软件指南](#)，以便启动并运行它。[KitBot 增强/迭代指南](#) 提供了一些有关如何有目的地测试您的机器人并决定改进的提示。

[选拔驾驶团队成员指南](#) 可以帮助您缩小参赛机器人的驾驶/操作人员范围，[《提升驾驶员表现》](#) 文档则可以帮助您找到有效的练习方法。我们强烈建议各团队查阅 [《驾驶教练最佳实践》](#) 资源，该资源旨在指导如何成为一名优秀的驾驶教练，其内容适用于学生和成人驾驶教练。其他驾驶团队成员，甚至团队的其他成员，也可以使用本指南来了解可期待他们的驾驶教练做什么。

强烈建议在参加活动之前进行自我检查，以帮助在参加活动之前发现任何问题。团队可以通过使用检查清单（请留意在团队更新中发布的清单）并验证他们的机器人是否符合清单上的每一项来做到这一点。

我们还鼓励各团队尽快启动检查过程。首先，前往检查站，了解活动中的检查流程是如何进行的。即使您尚未 100% 准备好，也可以提前开始部分检查，例如高度和重量是否符合要求，以尽量减少意外并确保您在资格赛开始前接受检查。

10 故障排除

KitBot 使用充满电的电池时性能最佳。因此，我们强烈建议各队检查正在使用的电池，并准备多个电池，以确保比赛间有时间充电。

10.1 问题：发射的燃料撞击漏斗或飞过目标点太远

即使燃料机构主要由提供的组件构成，组装上的细微差异也可能导致压缩或角度的轻微变化，从而影响发射燃料的轨迹。与其尝试调整这些机械差异，不如在代码中调整发射器和/或进料轴的电压，以达到所需的轨迹。如果问题仍然存在，则可能需要调整 3D 打印的罩盖部件。

10.2 问题：燃料卡在挡板轮之间

可能的解决方案：

- 加厚死区防撞条、调整其安装位置，或直接更换该防撞条。安装时务必将此防撞条尽可能向 **intake** 侧推紧到位；若防撞条在料斗内过度深入送料滚轮下方，极易造成卡料故障。也可拆除该死区防撞条以提升进料效率，但此举会导致送入发射器的燃料输送稳定性下降，且会偶发卡料问题

10.3 问题：燃料在 **intake** 时频繁穿过发射器

注意：在 **intake** 时，尤其是在料斗装满时，偶尔有燃料球穿过发射器是正常现象，如果不进行额外的机器人改造，可能无法避免

可能的解决方案：

- 减薄死区防撞条厚度，或重新调整其安装位置。若死区防撞条被推至 **intake** 滚轮下方，会直接将燃料球顶入发射器，而非使其顺利进入料斗。也可直接将该死区防撞条整体拆除以彻底解决此问题，但此举可能导致发射阶段出现送料不均、甚至卡料故障

10.4 问题：**intake** 时燃油卡在发射器内

可能的解决方案：

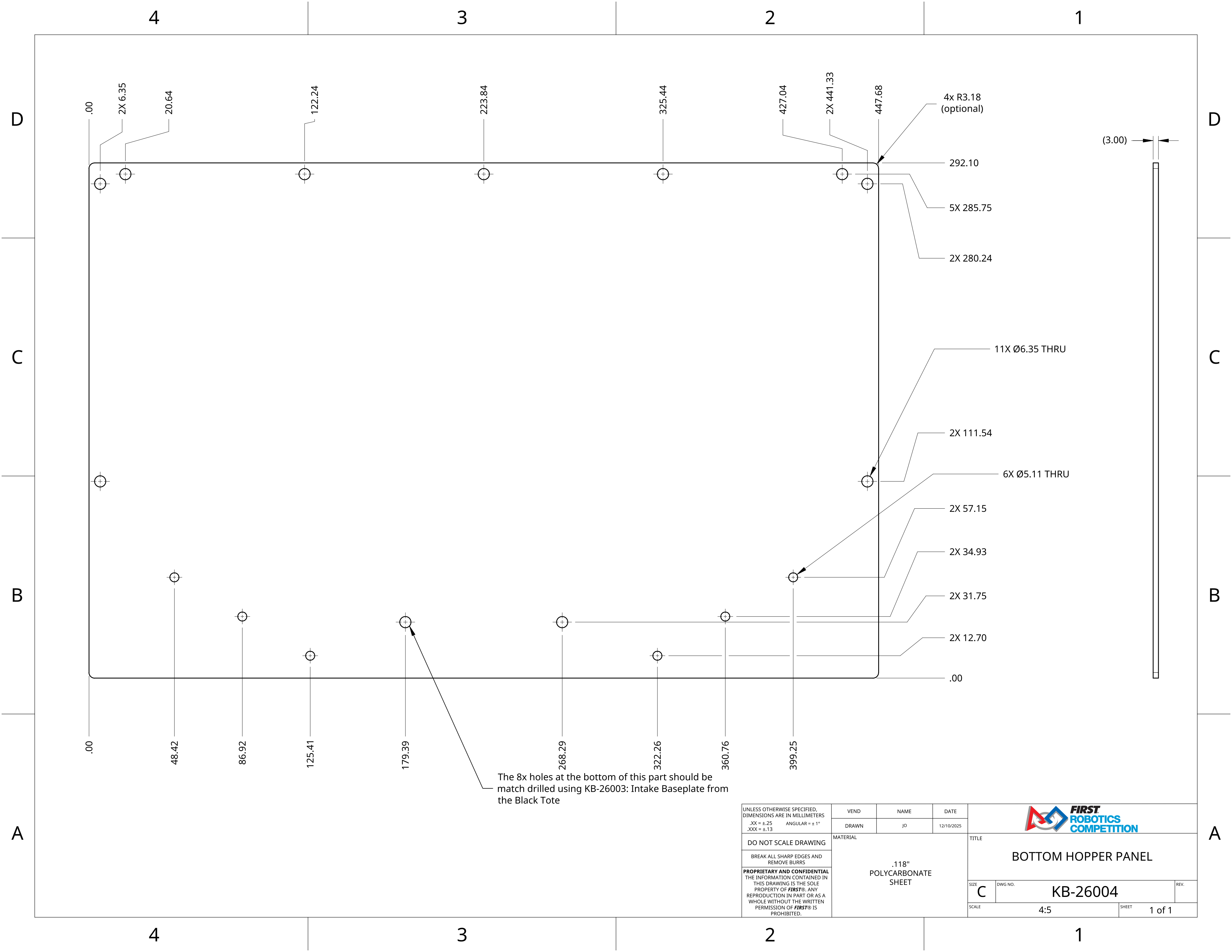
- 减少球通过发射器的频率（见 [10.3](#)）
- 务必持续运转 **intake** 装置，直到确认发射器内没有球为止。
- 通过加装电机或更换功率更大的电机来提高射击威力。
- 利用新型 3D 打印部件提高发射器电机与发射器轴之间的齿轮比，以增加发射器轴的扭矩。


10.5 问题：KitBot 组装完成后，轴承从底板中脱落

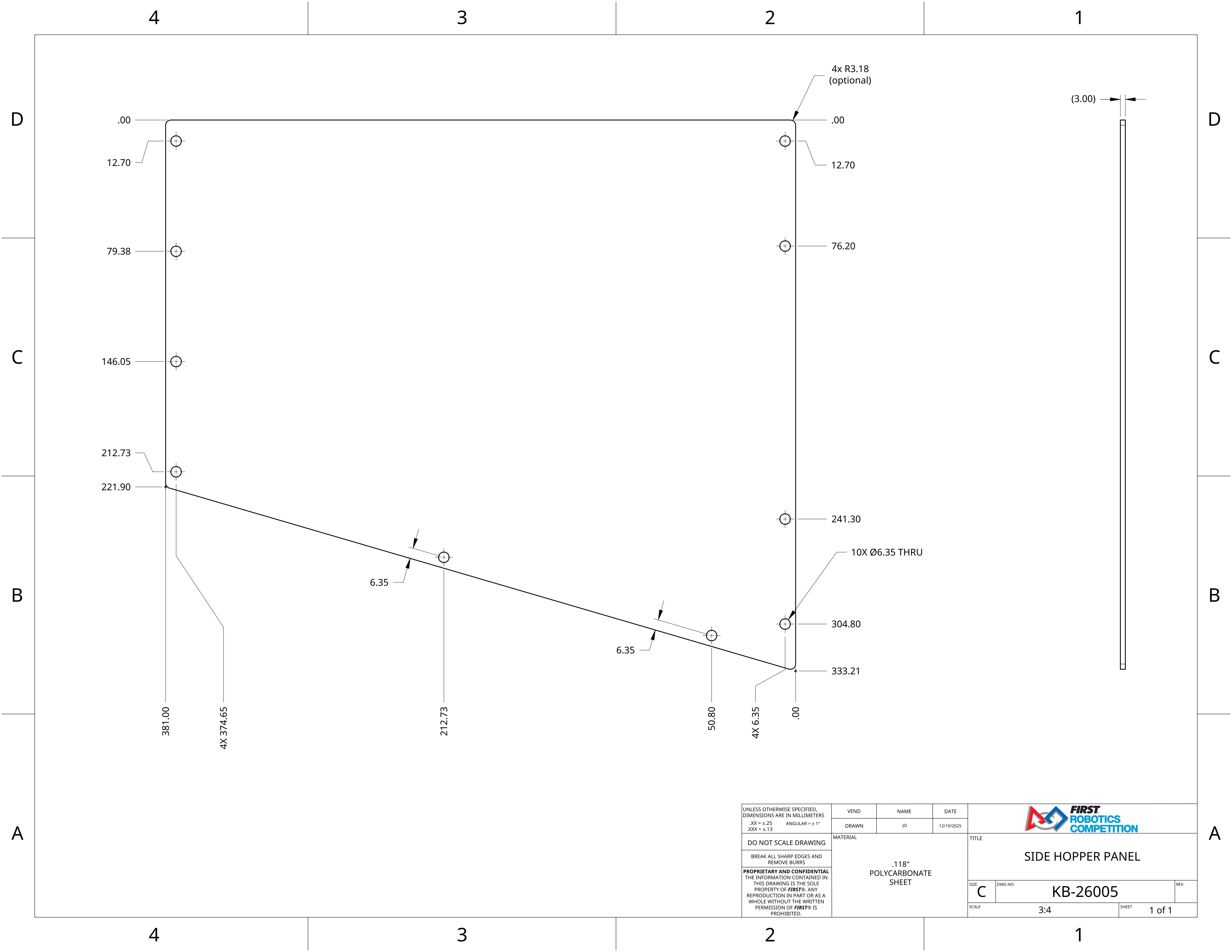
可能的解决方案：

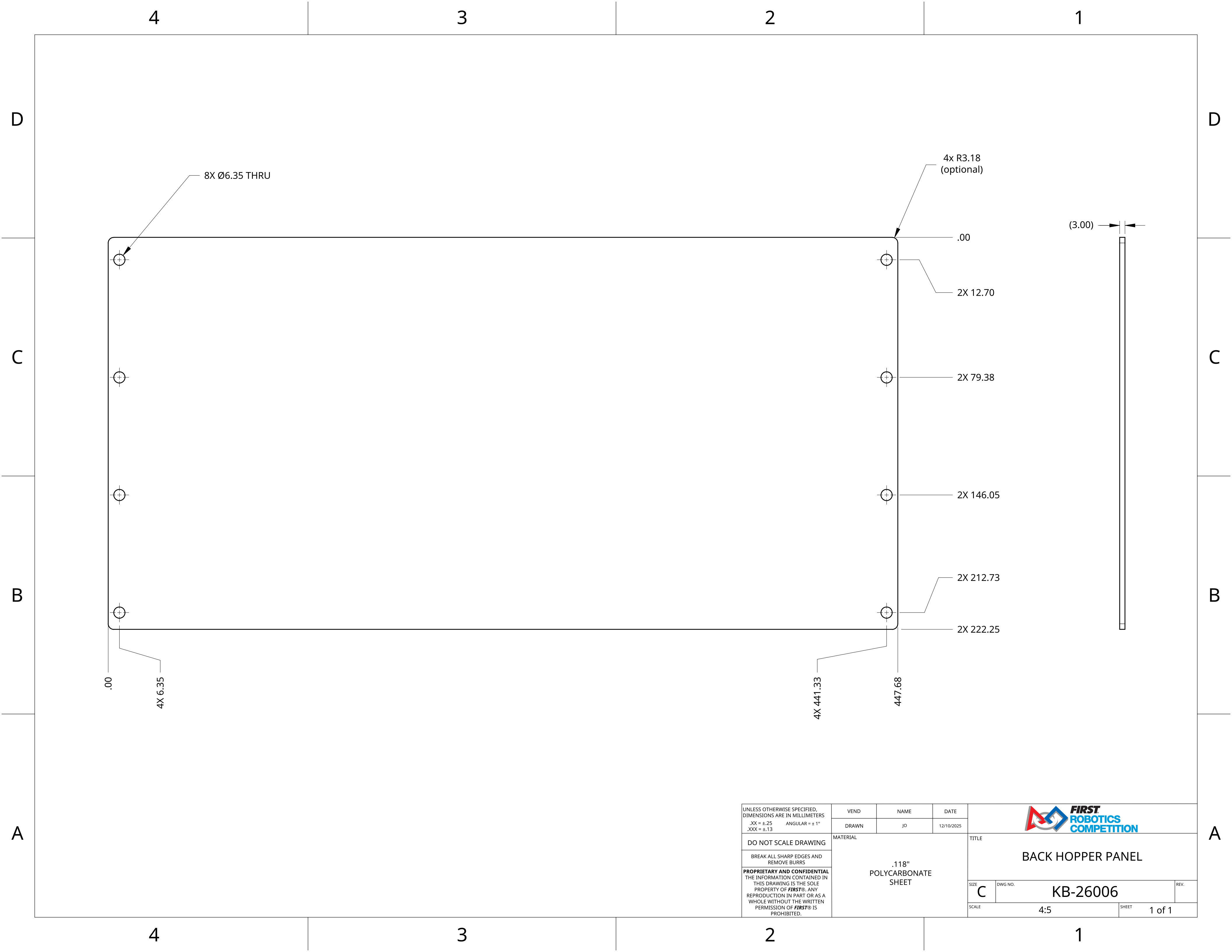
- 确保支撑轴上的螺栓以及将燃油机构固定到底盘上的螺栓都已拧紧。
- 确保所有轴环都已拧紧，并尽可能地将轴压紧。

- 如果以上方法都无法解决问题，您可能需要减少受影响轴上的间隔柱总长度，方法是锉削或打磨靠近每个轴外边缘的长间隔柱（它们比短间隔柱更容易修改）。



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS .XX = ±.25 ANGULAR = ± 1° .XXX = ±.13	VEND	NAME	DATE		
	DRAWN	JO	12/10/2025		
	MATERIAL			TITLE	
DO NOT SCALE DRAWING	.118" POLYCARBONATE SHEET			BOTTOM HOPPER PANEL	
BREAK ALL SHARP EDGES AND REMOVE BURRS				SIZE	REV.
PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <i>FIRST</i> ®. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <i>FIRST</i> ® IS PROHIBITED.				C	
	SCALE 4:5			SHEET 1 of 1	





D

C

B

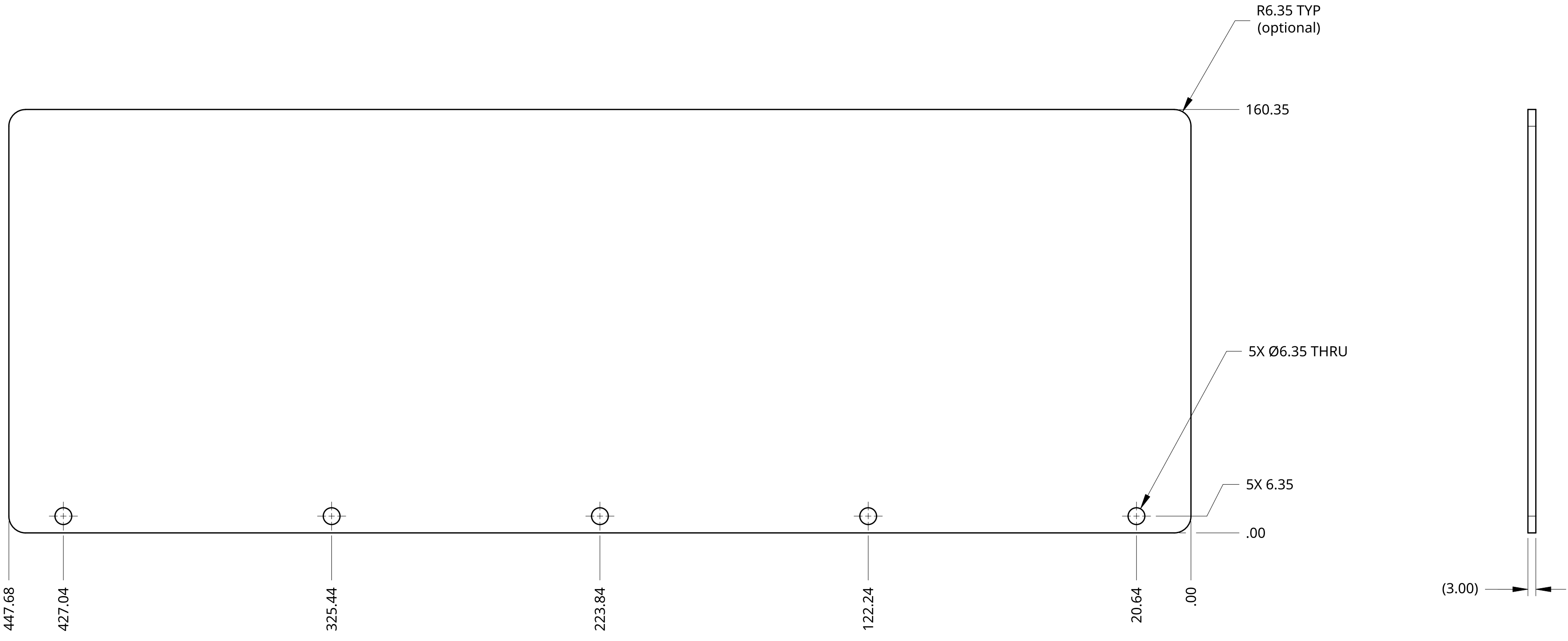
A


D

C

B

A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED, DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS .XX = ±.25 ANGULAR = ± 1° .XXX = ±.13	VEND	NAME	DATE		
	DRAWN	JO	12/10/2025		
	MATERIAL			TITLE	
DO NOT SCALE DRAWING	.118" POLYCARBONATE SHEET			BATTERY ACCESS PANEL	
BREAK ALL SHARP EDGES AND REMOVE BURRS				SIZE C	DWG NO. KB-26014
PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <i>FIRST</i> ®. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <i>FIRST</i> ® IS PROHIBITED.				SCALE 4:5	SHEET 1 of 1