

2025 *FIRST*® 机器人大赛  
KitBot 使用指南

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 1     | KitBot 概述 .....        | 4  |
| 2     | 开始之前 .....             | 5  |
| 2.1   | AM14U6 集成 .....        | 5  |
| 2.2   | 紧固件和孔尺寸 .....          | 5  |
| 2.3   | 精密加工技巧 .....           | 5  |
| 2.4   | 阅读零件图 .....            | 6  |
| 2.5   | 如果我有疑问或者需要帮助怎么办? ..... | 8  |
| 3     | 材料 .....               | 9  |
| 3.1   | 原料 .....               | 9  |
| 3.2   | 黑色手提包 .....            | 10 |
| 3.2.1 | 紧固件 .....              | 11 |
| 3.3   | 团队采购零件 .....           | 11 |
| 3.4   | 保险杠 .....              | 12 |
| 4     | 工具 .....               | 13 |
| 5     | KitBot 零件制造 .....      | 13 |
| 5.1   | 剪切列表 .....             | 13 |
| 5.2   | 零件准备: .....            | 14 |
| 6     | KitBot 组装 .....        | 16 |
| 6.1   | 组装说明 .....             | 16 |
| 6.2   | 组装说明 .....             | 17 |
| 6.2.1 | 构建顶部框架 .....           | 17 |
| 6.2.2 | 构建后框架 .....            | 26 |
| 6.2.3 | 构建前框架 .....            | 29 |
| 6.2.4 | 将前后框架安装到驱动底座上 .....    | 31 |
| 6.2.5 | 安装顶框 .....             | 34 |
| 6.2.6 | 无线电、RSL 和保护面板 .....    | 36 |
| 7     | 保险杠装配 .....            | 40 |
| 7.1   | 选项 1 - L 型保险杠 .....    | 40 |
| 7.2   | 选项 2 - 直线段 .....       | 42 |
| 8     | 电子及配线 .....            | 43 |

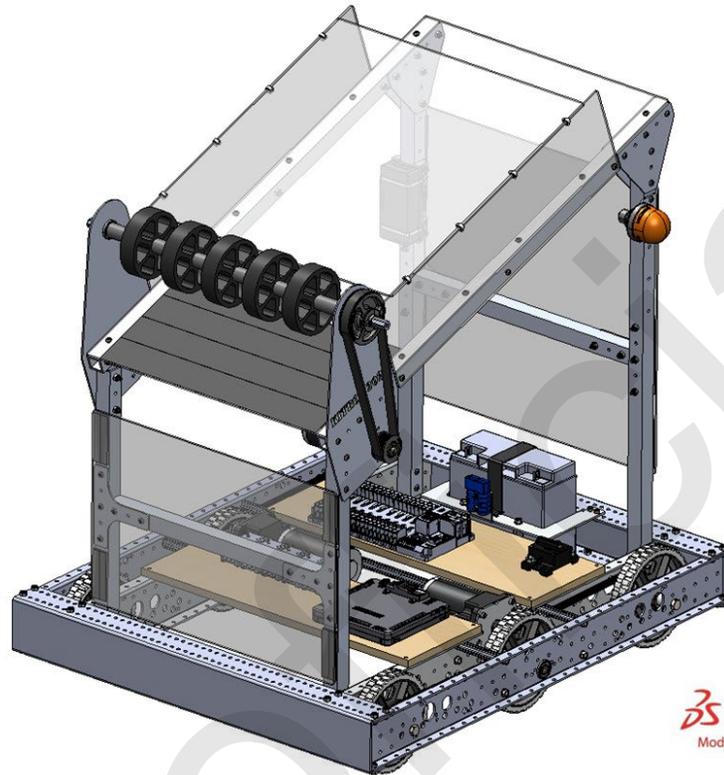
---

|      |                      |    |
|------|----------------------|----|
| 9    | 下一步 .....            | 44 |
| 10   | 故障排除 .....           | 44 |
| 10.1 | 问题：管道未弹出（滚轮失速） ..... | 44 |
| 10.2 | 问题：管道喷出太猛 .....      | 44 |

Unofficial

## 1 KitBot 概述

图 1: 2025 KitBot



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

Haas 推出的 KitBot for REEFSCAPE<sup>SM</sup> 能够完成以下操作。某些操作将需要团队明确添加代码才能实现这一点（例如自动代码）：

- 使用差速传动系统（通常也称为“坦克”）在场地中行驶，最高速度可达约 15 英尺/秒（约 4.5 米/秒）。KitBot 无法放入深笼或浅笼中，但可以在笼子之间移动或在行驶过程中将其推开。
- 预加载 Coral 以供自动模式使用
- 得分 出发点数
- 将珊瑚放入礁石的 L1
- 从珊瑚站收集珊瑚
- 防守

就游戏中所有可能的任务而言，这是一组相当基础的能力。此外，KitBot 的设计非常简单，这意味着有机会迭代和改进其现有的功能。请记住这一点，团队可以选择添加额外的组件，以允许机器人从地面上捡起游戏棋子、爬上驳船等等！团队可以参考 [KitBot 增强/迭代指南](#) 以探索这些改进的过程。

感谢 118 团队及其 [Everybot](#) 项目提供的灵感并允许我们在这些说明中使用他们以前的文档。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，驱动器底座 ([AM14U6 集成](#))，[保险杠装配](#)，和[电子及配线](#) 可以在将它们组合成单个组件之前并行完成。

### 2.1 AM14U6 集成

虽然 KitBot 上部结构可以与各种形状和类型的传动系统集成，但它的设计最容易与[长方向构造的 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，并且需要在侧导轨上钻一些孔，因为 AM14U6 中有新的孔。

按照 [AM14U6 的说明进行长底盘](#)的操作。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已有的紧固件进行修改。Black Tote 中提供的板上有 0.201 英寸的孔，适合 3/16 英寸铆钉或 #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        | 受到推崇的        | 较紧贴合          | 自由贴合         |
|-----------|--------------|---------------|--------------|
| #10-32 螺栓 | #7 (.201 英寸) | #9 (.196 英寸)  | #7 (.201 英寸) |
| 3/16 英寸铆钉 | #7 (.201 英寸) | #11 (.191 英寸) | #9 (.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 (.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

以下是在普通商店中获取更精确零件的一些工具和技巧：

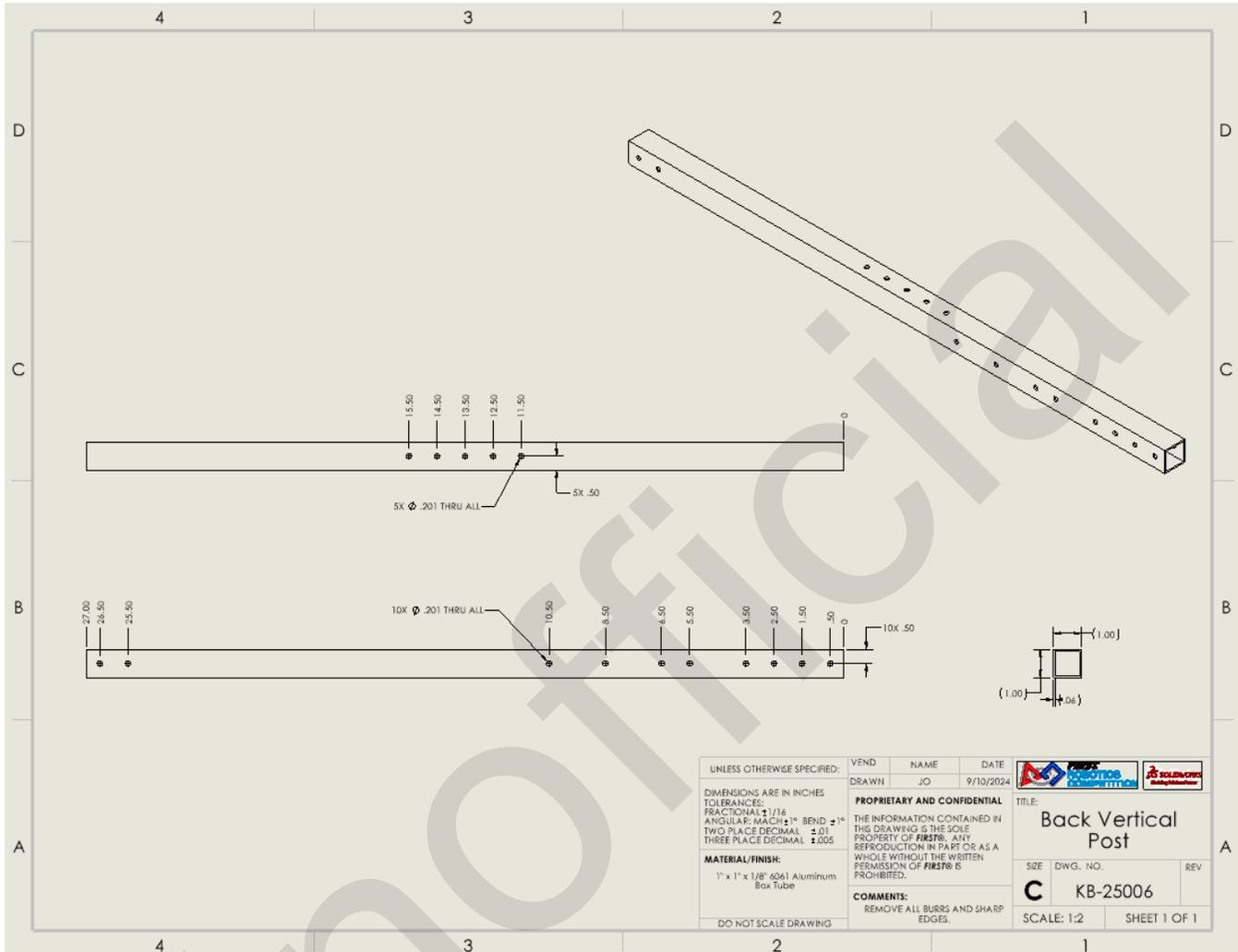
- **角尺：** 组合角尺可用来轻松标记与材料边缘垂直的切割线。金属“手柄”沿着尺子滑动，可以固定到位并提供垂直边缘进行标记。通常，还会将用于划出切割线的“划线器”拧入手柄中。“快速”方尺或木工方尺可帮助确保两个部件彼此之间成完美的 90 度角。
- **标记工具：** 标记测量值时，可以使用多种工具进行标记：

- **划线器** 使用划线器或划线锥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（这模仿了使用布局液的专业技术）。
- **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** - 在所有表面上显示效果都很好，但通常会画出粗线。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。它们读出两个“齿”之间的距离——如果您试图在距离零件边缘向内标记一个 4.25 英寸的孔，请沿着标尺缓慢滑动显示部分，直到读数为 4.25。然后将其中一个齿靠在零件的边缘，另一个齿将测量到距该处 4.25 英寸的位置。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位置的<sup>第二</sup>距离并做出<sup>第二</sup>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。
- **钻头与钻床：**尽管 KitBot 只需使用钻头即可构建，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。就本文件的目的而言，所有直接提供的尺寸均以英制和公制单位显示。本文件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为了 向您展示所有相关的尺寸和特征。整体 3D 视图（等距视图）可用于帮助您在查看其他视图（正面、俯视、侧面）时确定方向。

图纸使用了几种类型的尺寸标注。

- **纵坐标尺寸标注**——所有尺寸均相对于单一原点表示。在给定 视图，原点（通常在左侧）将标记为“0”尺寸。后续要素将用指向它们的引线进行标记，并且从该原点沿水平或垂直直线测量尺寸。
- **相对尺寸**— 这些尺寸由一对指向定义尺寸的特征的线和一组位于线对内部或外部的箭头表示。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。通常只有一个孔会用数字标记，后跟字母“X”，表示该面上有多少个该尺寸的孔（例如，6X .201）。

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！**

## 2.5 如果我有疑问或者需要帮助怎么办？

*FIRST*®论坛包含一个专门部分，用于[发布有关 KitBot 的问题或讨论](#)。工作人员将在整个建设和比赛季节监控该论坛，并将尝试及时回答所有问题。

Unofficial

## 3 材料

本节涵盖 KitBot 结构所需的所有材料。请注意，这些说明中提到的无线电是在赛季特定盒中提供的。

### 3.1 原料

表 2: 原材料清单

| 材料  | 数量             | 信息  |
|---|----------------|---|
| 1 英寸 x 1 英寸铝方管壁厚 1/16 英寸，长 8 英尺。（25 毫米 x 25 毫米，壁厚 1.5 毫米，长约 244 厘米） | 2              | <p>如果愿意的话，可以使用其他壁厚。可以使用其他长度，最长可达 32 英寸，长度从 44 英寸到 58 英寸（112 厘米到 147 厘米）需要数量 5。使用 <a href="#">5.1 剪切列表</a> 下面来确定其他长度的数量。</p> <p>所有部件的设计使得可以轻松使用预钻管，例如 <a href="#">WCP-0924</a>、<a href="#">WCP-1023</a>、<a href="#">am-5177</a>、<a href="#">REV-21-2160</a>（如果需要）。</p> |
| 4 英尺 x 4 英尺聚碳酸酯板，厚度 0.118 英寸（~1200 毫米 x 1200 毫米，厚度 3 毫米）            | 1              | <p>如果愿意的话，也可以使用 0.125 英寸。</p> <p>确保使用聚碳酸酯而不是丙烯酸。这种厚度的丙烯酸在加工时或受到机器人运行的冲击时很可能破碎。</p> <p>也可以使用其他材料（0.125 英寸铝、0.25 英寸胶合板等），但尚未经过测试，并且如果改变材料厚度，螺栓和垫片的长度可能会受到影响。</p> <p>也可从供应商处购买较小尺寸的产品，例如：<a href="#">WCP-0294</a>（需要三片）</p>  |
| 2 英尺 x 2 英尺 ¼ 英寸的板。胶合板（600 毫米 x 600 毫米，厚度 19 毫米）                    | 1              | <p>用于电子板。可能还需要额外的胶合板作为保险杠衬垫，请参见<a href="#">表 6</a> 了解详情。</p> <p>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。</p>  |
| （可选）- ¼ 英寸。40 号 PVC 管（20 毫米 DIN PVC 管）                              | 2 英尺（约 600 毫米） | <p>这种材料用于制作垫片，也可以购买或 3D 打印。（见<a href="#">团队采购零件</a>）</p>  |

### 3.2 黑色手提包

这些物品装在黑色手提袋中，只要球队没有选择退出，黑色手提袋就会与 Kickoff 套件一起提供给球队。

表 3: 黑色手提袋零件清单

| 部件                            | 数量  | 提供零件和信息                                     | 替代零件   |
|-------------------------------|-----|---|--|
| 滚轮板 1 (KB-25001)              | 1   | 激光切割铝板                                      | 可以用 1/8 英寸厚铝板制作或者团队在 kickoff 时向任何制造它的供应商买。或者用 SendCutSend 卡来让他们制造  |
| 滚轮板 2 (KB-25002)              | 1   | 激光切割铝板                                      |  |
| 后角板 (KB-25003)                | 4   | 激光切割铝板                                      |  |
| T 型支架 (KB-25004)              | 4   | 激光切割铝板                                      | <a href="#">TTB-0083</a> , <a href="#">am-4158</a> , <a href="#">REV-21-2328</a> , <a href="#">WCP-1069</a><br>孔型与提供的 T 型支架不同，将支架置于中心并使用对齐的孔 |
| RSL 支架 (KB-25005)             | 1   | 激光切割铝板                                      |  |
| 滚轮轴 (KB-25013)                | 1   | 按长度切割六角轴 (由 <a href="#">REV-41-3205</a> 制成) | <a href="#">am-2291-3</a> , <a href="#">WCP-0915</a> , <a href="#">TTB-0069</a>  |
| 无线电支架 (KB-25014)              | 1   | 3D 打印部件                                     | 可以从 <a href="#">提供的文件</a> 进行 3D 打印   |
| 24 齿皮带轮 (KB-25015)            | 1   | 3D 打印部件                                     | 可以从 <a href="#">提供的文件</a> 或 <a href="#">TTB-0126</a> 、 <a href="#">WCP-0992</a> 、 <a href="#">am-4626</a> 进行 3D 打印                           |
| 48 齿皮带轮 (KB-25016)            | 1   | 3D 打印部件                                     | 可以从 <a href="#">提供的文件</a> 进行 3D 打印   |
| 1/8 英寸长 1/2 英寸六角垫片 (KB-25017) | 2   | <a href="#">TTB-0017-1/8</a>                | <a href="#">REV-21-2004-PK10</a> 、 <a href="#">am-3948-125</a> 、 <a href="#">WCP-0788</a>  |
| 4 英寸柔性轮                       | 5   | <a href="#">TTB-0057</a>                    | 虽然也可以使用其他轮子，但是这个轮子是专门为它与珊瑚在这个设计中的互动方式而选择的。   |
| 130 齿 5mm HTD 皮带              | 1   | <a href="#">WCP-0652</a>                    | <a href="#">am-5215_130T</a> , <a href="#">TTB-0195</a>  |
| CIM (8 毫米键) 至 1/2 英寸六角适配器     | 1   | <a href="#">WCP-0794</a>                    | <a href="#">am-0588_long</a> , <a href="#">REV-21-1879</a> , <a href="#">TTB-0044</a>  |
| 3D 打印部件 1/2 英寸。六角适配器          | 4   | <a href="#">WCP-1121</a>                    |  |
| 8mm 轴推入式固定环                   | 1   | <a href="#">am-0033</a>                     | <a href="#">TTB-0093</a>   |
| 2 英寸。优质黑色胶带                   | 10' | <a href="#">am-2944-18</a> (颜色与用例无关)        | 任何 Premium 2 英寸。胶带 (约 48 毫米宽 x 3 米长)   |
| CIM 关键库存                      | 1   | <a href="#">am-1121</a>                     | <a href="#">WCP-0793</a>   |
| 1/2 英寸六角轴承                    | 2   | <a href="#">REV-21-1915</a>                 | <a href="#">TTB-0001</a> , <a href="#">am-2986</a> , <a href="#">WCP-0783</a>  |
| 1/2 英寸六角轴环                    | 2   | <a href="#">REV-21-1911</a>                 | <a href="#">WCP-0799</a> 、 <a href="#">am-1526 黑色</a> 、 <a href="#">TTB-0013</a>   |

|                 |    |  |   |
|-----------------|----|--|---|
| 可重复闭合紧固件        | 4' | 3M <a href="#">SJ3540 / 7000051932</a> | 任何可重复闭合的紧固件或钩环                                |
| CIM 电机          | 1  | <a href="#">am-0255</a>                | 请参阅 <a href="#">竞赛手册</a> 以获取合法 CIM 零件编号的完整列表。 |
| Spark MAX 电机控制器 | 1  | <a href="#">REV-11-2158</a>            | <a href="#">am-4261</a>                       |
| 机器人信号灯          | 1  | 855PB- <a href="#">B12ME522</a>        | <a href="#">am-3583</a>                       |

### 3.2.1 紧固件

KitBot 上部结构上有几个位置需要使用特定的紧固件。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

| 部件                   | 数量 | 提供零件和信息   | 替代零件   |
|----------------------|----|---|--|
| #10-32 1.5 英寸长圆头螺钉   | 8  | <b>必需的</b> - 连接至 AM14U6。<br><a href="#">WCP-0257</a>          | M5~40 毫米   |
| #10-32 锁紧螺母          | 8  | <b>必需的</b> - 上述螺栓的螺母。<br><a href="#">WCP-0325</a>             | M5 锁紧螺母  |
| #10-32 1.75 英寸长内六角螺钉 | 2  | <b>必需的</b> - 3D 打印无线电支架。<br><a href="#">WCP-1549</a>          | M5~40 毫米   |
| #10-32 锁紧螺母          | 2  | <b>必需的</b> - 上述螺栓的螺母。<br><a href="#">WCP-0325</a>             | M5 锁紧螺母  |
| #10-32 0.5 英寸长内六角螺钉  | 2  | <b>必需的</b> - 将 CIM 电机连接至 KB-25001。<br><a href="#">am-1120</a> |  |
| #10-32 1.5 英寸长圆头螺钉   | 58 | <a href="#">WCP-0257</a>                                      | M5~40 毫米<br>可以使用其他螺栓头样式，或者使用直径 3/16 英寸、夹持范围 0.126 英寸 - 0.25 英寸的铝或钢铆钉（直径 5 毫米，夹持范围 4-6 毫米）。 |
| #10-32 锁紧螺母          | 58 | <a href="#">WCP-0325</a>                                      | 如果使用 M5 螺栓，则使用 M5 锁紧螺母。<br>如果使用铆钉，则不需要这些。  |

### 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。

表 5: 团队采购零件清单

| 部件                            | 数量 | 信息   |
|-------------------------------|----|--|
| 2 英寸长 ½ 英寸六角垫片 (KB-25018)     | 4  | 可以使用 <a href="#">提供的文件</a> 进行 3D 打印，也可以使用 PVC 管制作，如 KitBot 零件制造所述。 |
| 2-3/8 英寸长 ½ 英寸六角垫片 (KB-25019) | 2  | 可以用 5/8 英寸或 ¾ 英寸圆形（直径~15 毫米-20 毫米，长度 50 毫米）垫片代替，这些垫片可在许多五金店、       |

|                    |    |   |
|--------------------|----|---|
|                    |    | McMaster、MSC 等处买到，或者可在许多常见的 <i>FIRST</i> 机器人竞赛供应商处买到的六角垫片。可以由较短的长度组成。 |
| 电缆扎带               | 10 | 50 磅，8 英寸电缆扎带（宽度约 5 毫米，长度 203 毫米或更长）<br>这些电缆扎带可在 Rookie Tote 中找到。     |
| #10-32 1.5 英寸长圆头螺钉 | 8  | 用于连接电子板。可以使用其他螺栓头样式或 M5 ~40mm。  |
| #10-32 锁紧螺母        | 8  | 用于连接电子板。如果使用 M5 螺栓，则使用 M5 锁紧螺母。                                       |

### 3.4 保险杠

这些材料是按照我们推荐的步骤制作 2 套保险杠所必需的，如[保险杠装配](#) 部分所述。

表 6: 保险杠材料

| 材料   | 数量              | 信息   |
|--|-----------------|--|
| 4 英尺 x 8 英尺 $\frac{1}{4}$ 英寸的板。胶合板（1.2 米 x 2.4 米，厚度 19 毫米） | 1               | 此处注明的尺寸用于电子板和保险杠。<br>也可以使用两个 2 英尺 x 4 英尺（~60 厘米 x 120 厘米）的板或 5 英尺 x 5 英尺（~150 厘米 x 150 厘米）的板。也可以使用其他材料，但尚未经过测试。            |
| （可选）支架   | 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 <a href="#">保险杠装配</a> 所述。<br>团队可以采购任何类似于保险杠木角支架（ <a href="#">am-3233a</a> ）的支架，或者可以用铝角制造类似的支架。 |
| 泳池浮棒，2 $\frac{1}{2}$ 公称直径（~63 毫米），~55 英寸长（~140 厘米）         | ~10             | 新手手提包（Rookie Tote）中提供了 5 条泳池泡沫浮条。新手队伍可以另外采购 5 条泳池浮条，或者更换保险杠罩。<br>如果愿意，团队可以随意选择使用 <a href="#">竞赛手册</a> 中所述的其他填充物。           |
| （可选） $\frac{1}{2}$ 英寸泡沫砖（~13 毫米）                           | 约 5 平方英尺（约半平方米） | 通常以 2 英尺 x 2 英尺的方块尺寸出售，2 块方块可支撑一组保险杠。  |
| 红色布料   | 1.5 码（约 1.4 米）  | Rookie Tote 中含有每种颜色 18 英寸 x 160 英寸的包装，足够一套保险杠使用。<br>如果按标准宽度（60 英寸）购买，则每种颜色需要 1.5 码。  |
| 蓝色布料   | 1.5 码（约 1.4 米）  |  |
| （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
- 钻头 + 钻头
  - #7（或 5.5mm，适用于公制硬件）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
- 紧固件工具
  - 5/32 英寸（或 4 毫米，适用于公制硬件）内六角扳手
  - 1/8 英寸（或 3 毫米，适用于公制硬件）内六角扳手
  - 3/8 英寸（或 8 毫米，适用于公制硬件）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
- Staples
- 订书枪
- （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

## 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。

切割和钻孔会在铝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。

指定紧固件的孔将标明钻头尺寸。团队选择的紧固件的孔不会标明具体尺寸，团队应使用适合其紧固件的尺寸[表 1](#)。

### 5.1 剪切列表

以下 1 英寸 x 1 英寸 x 1/16 英寸方形铝管（25 毫米 x 25 毫米，1.5 毫米壁厚）的切割清单是围绕 8 英尺长（~244 厘米）的部件设计的，这些部件通常可从当地五金店购买。如果使用其他长度，您可能需要重新进行切割清单布局以优化材料使用。

表 7: 切割清单, 用于棍 #1

| 部件              | 长度             | 数量 |
|-----------------|----------------|----|
| 斜轨 (KB-25008)   | 32 英寸 (813 毫米) | 2  |
| 后垂直柱 (KB-25006) | 27 英寸 (686 毫米) | 1  |

表 8: 切割清单, 用于棍 #2

| 部件              | 长度             | 数量 |
|-----------------|----------------|----|
| 后垂直柱 (KB-25006) | 27 英寸 (686 毫米) | 1  |
| 前垂直柱 (KB-25007) | 17 英寸 (432 毫米) | 2  |
| 横梁 (KB-25009)   | 16 英寸 (406 毫米) | 2  |

## 5.2 零件准备:

- Step 1:** 按照切割清单切割 1 英寸方形管[表 7](#) 和[表 8](#)。
- Step 2:** 使用斜轨 (KB-25008, 附于本文档) 的图纸, 在每个部件上使用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 钻头钻出所有 20 个孔。
- Step 3:** 使用前垂直柱 (KB-25007, 附于本文档) 的图纸, 在每个部件上用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 钻头钻出所有 10 个孔。
- Step 4:** 使用 横梁的图纸 (KB-25009, 附于本文档中), 在每个部件上用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 钻头钻出所有 6 个孔。
- Step 5:** 使用后垂直柱 (KB-25006, 附于本文档) 的图纸, 在每个部件上使用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 钻头钻出所有 15 个孔。
- Step 6:** 使用 Track 地板图纸 (KB-25010, 附于本文件后), 从一块 .118 英寸 (3 毫米) 聚碳酸酯板上切下 Track 地板, 然后使用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 钻头钻出所有 12 个孔。
- Step 7:** 使用 Track 侧板图纸 (KB-25011, 附于本文档中), 从一块 .118 英寸 (3 毫米) 聚碳酸酯板上切下 Track 侧板, 然后使用 .201 英寸 (或公制硬件为 5.5 毫米) 或 1/4 英寸 (或 6 毫米) 钻头钻出所有 7 个孔。
- Step 8:** 使用 Track 车顶图纸 (KB-25012, 附于本文件后), 从一块 0.118 英寸 (3 毫米) 聚碳酸酯板上切下 Track 车顶, 然后使用 1/4 英寸 (或 6 毫米) 钻头钻出所有 8 个孔。
- Step 9:** 使用前防护面板图纸 (KB-25020, 附于本文档), 从一块 0.118 英寸 (3 毫米) 聚碳酸酯板上切出前防护面板。
- Step 10:** 使用后护板图纸 (KB-25021, 附于本文档中), 从一块 0.118 英寸 (3 毫米) 聚碳酸酯板上切出后护板。
- Step 11:** (可选——仅当您没有预先购买垫片时才需要执行此步骤)。  
 使用 3D 打印机 ([提供的文件](#)) 制作以下垫片或从 3/4 英寸 (公制) PVC 管上切下它们。请勿使用斜切锯或其他高速旋转锯来切割这些小型 PVC 部件, 因为这很危险。而是使用 PVC 管切割器、手锯 (如钢锯) 或振荡/往复锯 (如曲线锯)。

| 部件       | 长度               | 数量 |
|----------|------------------|----|
| KB-25018 | 2 英寸 (50 毫米)     | 4  |
| KB-25019 | 2-3/8 英寸 (60 毫米) | 2  |

PVC 管道垫片可用以下材料代替：

- 3D 打印垫片，
- 精确的长度、合适的硬件、垫片，或
- 由较小的常见长度垫片组装而成。

看[团队采购零件](#) 了解更多信息。

## 6 KitBot 组装

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

| 部件                   | 数量 | 零件编号     | 信息  |
|----------------------|----|----------|---|
| 后垂直柱                 | 2  | KB-25006 | 1 英寸正方形 x 27 英寸。铝管                          |
| 前垂直柱                 | 2  | KB-25007 | 1 英寸正方形 x 17 英寸。铝管                          |
| 斜轨                   | 2  | KB-25008 | 1 英寸正方形 x 32 英寸。铝管                          |
| 横梁                   | 2  | KB-25009 | 1 英寸正方形 x 16 英寸。铝管                          |
| Track 地板             | 1  | KB-25010 | 32 英寸 x 18 英寸 x .118 英寸聚碳酸酯板                |
| Track 侧板             | 2  | KB-25011 | 20-3/4 英寸 x 6 英寸 x .118 英寸聚碳酸酯板             |
| Track 屋顶             | 1  | KB-25012 | 18-1/4 英寸 x 18-1/4 英寸 x .118 英寸聚碳酸酯板        |
| 前护板                  | 1  | KB-25020 | 18 英寸 x 12 英寸 x .118 英寸聚碳酸酯板                |
| 后护板                  | 1  | KB-25021 | 18 英寸 x 18 英寸 x .118 英寸聚碳酸酯板                |
| 2 英寸长 1/2 英寸六角垫片     | 4  | KB-25018 | PVC 或 3D 打印或采购如 <a href="#">团队采购零件</a> 部分所述 |
| 2-3/8 英寸长 1/2 英寸六角垫片 | 2  | KB-25019 | PVC 或 3D 打印或采购如 <a href="#">团队采购零件</a> 部分所述 |

### 6.1 组装说明

拧紧穿过箱管的螺栓时，很容易将紧固件拧得过度，并开始压碎管子。拧紧螺栓时务必特别注意，以避免这种情况。

顶部框架（部分 [6.2.1](#)），背框（剖面 [6.2.2](#)）和前框架（部分 [6.2.3](#)）可以并行组装，在组合成一体之前

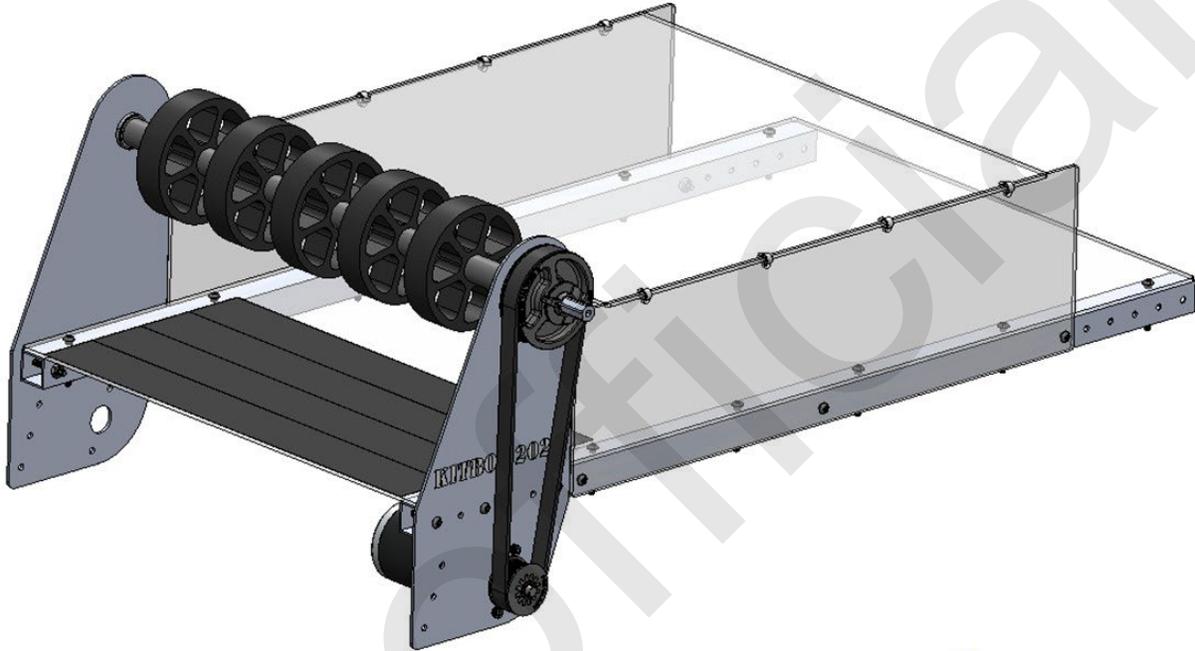
所有组装说明均假设团队使用 Black Tote 提供的物品和团队采购的英寸零件而编写。如果团队已经找到替代品，则替换替代部件，并参考[材料](#) 如果需要确定等效性。一些替代方案可能还要求团队进行一些微调，例如钻更大的孔、一些孔不安装螺栓等。

需要帮助嗎？观看 2025 KitBot 构建视频，了解构建 KitBot 的演示。

## 6.2 组装说明

### 6.2.1 构建顶部框架

图 3: 顶部框架



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

#### 所需零件:

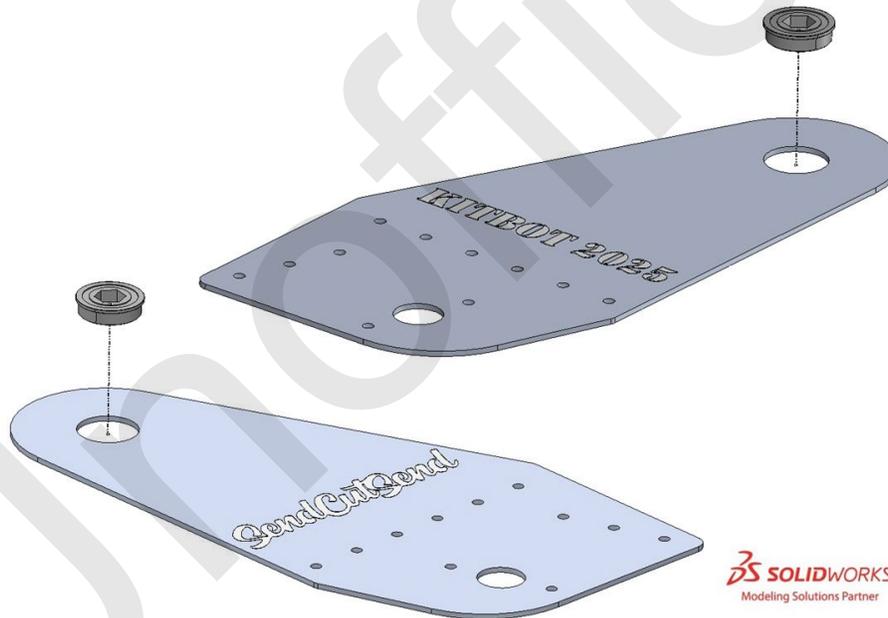
- 滚轮板 1 (KB-25001) - 数量 1
- 滚轮板 2 (KB-25002) - 数量 1
- 对角线导轨 (KB-25008) - 数量 2
- Track 地板 (KB-25010) - 数量 1
- Track 侧板 (KB-25011) - 数量 2
- Track 顶板 (KB-25012) - 数量 1
- 滚轮轴 (KB-25013) - 数量 1
- 24 齿皮带轮 (KB-25015) - 数量 1
- 48 齿皮带轮 (KB-25016) - 数量 1
- CIM 电机 - 数量 1
- 2mm x 2mm x 10mm 机械钥匙 (am-1121) - 数量 1
- 8mm 推入式固定环 (am-0033) - 数量 1
- 3D 打印部件六角适配器 (WCP-1121) - 数量 4
- 1/2 英寸六角轴承 (REV-21-1915) - 数量 2

- 4 英寸柔性轮 (TTB-0057) - 数量 5
- 1/2 英寸六角轴环 (REV-21-1911) - 数量 2
- 130 齿 HTD 皮带 (WCP-0652) - 数量 1
- 1/8 英寸长 1/2 英寸六角垫片 (TTB-0017-1/8) - 数量 2
- 2 英寸长 1/2 英寸六角垫片 - 数量 4
- 2-3/8 英寸长 1/2 英寸六角垫片 - 数量 2
- 1/2 英寸长 #10-32 内六角螺钉 - 数量 2
- 1-1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 数量 24
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 24
- 2 英寸宽黑色胶带

**Step 1:** 使用轴压机、台式虎钳或用橡胶锤轻轻敲击（或者您可以用手敲击），将六角轴承插入两个滚轮板中，如图所示图 4，轴承的法兰与雕刻的文字位于同一侧。

按压时将板支撑得尽可能靠近轴承孔，以避免板弯曲。

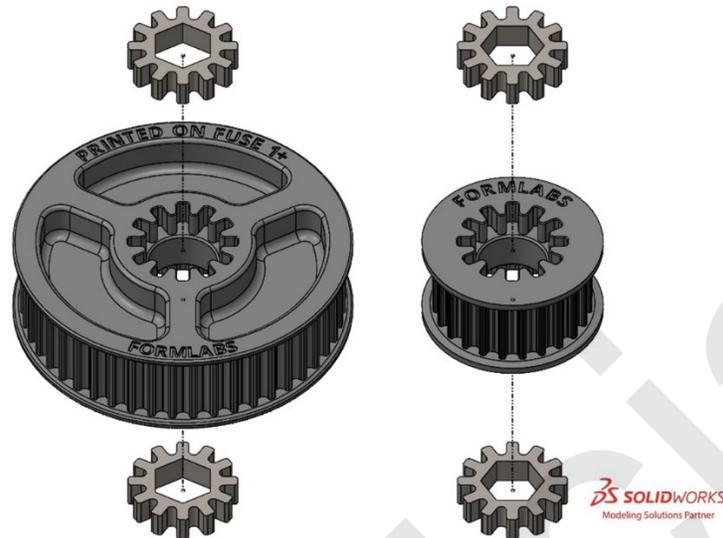
图 4: 插入六角轴承



**Step 2:** 使用轴压机、台式虎钳或用橡胶锤轻轻敲击（或者您也可以用手敲击），将 3D 打印部件六角轴适配器 (WCP-1121) 插入每个皮带轮 (KB-25015 和 KB-25016) 的每一端，如图所示图 5。

确保每个滑轮上的两个六角适配器彼此对齐非常重要，以便六角轴可以滑过它们两个。

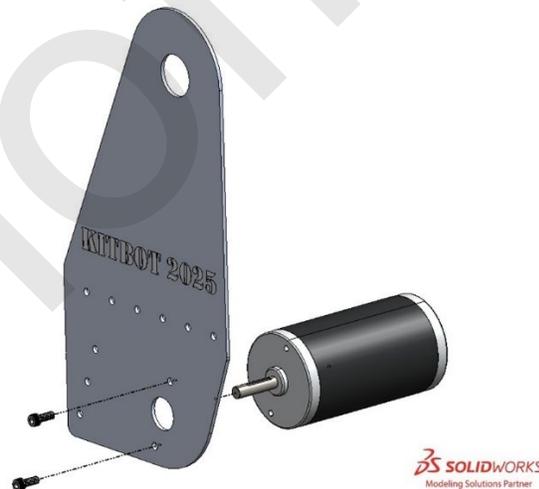
图 5: 将六角适配器插入滑轮



**Step 3:** 将 CIM 电机安装到滚轮板上，电机侧面刻有“KitBot 2025”（KB-25001），电机主体位于刻有文字的另一侧，如图所示图 6。用两个 1/2 英寸长的 #10-32 内六角螺钉固定。

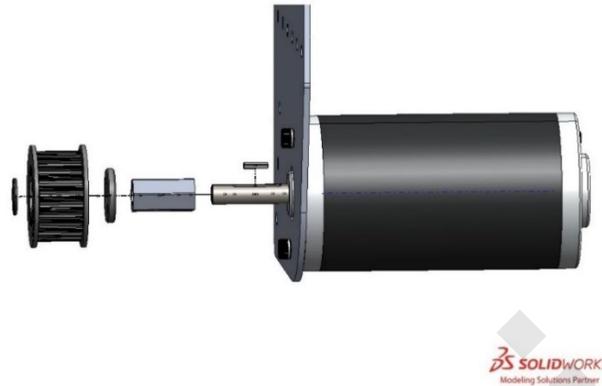
可以使用防滑垫来帮助确保这些螺栓在运行过程中不会松动。

图 6: 安装 CIM 电机



**Step 4:** 将 2mm x 2mm x 10mm 机器键（am-1121）插入 CIM 电机轴上的键槽（这可能需要用钳子压入键槽）。然后将 8 毫米圆形滑动至 1/2 英寸。将六角适配器（WCP-0794）安装到轴上，注意将键槽与最近安装的机器键对齐。然后，将 1/8 英寸长的六角垫片（KB-25017）、24 齿皮带轮（KB-25015）和推入式固定环（am-0033）按顺序滑到轴上，如图图 7 所示。

图 7: 组装电机轴

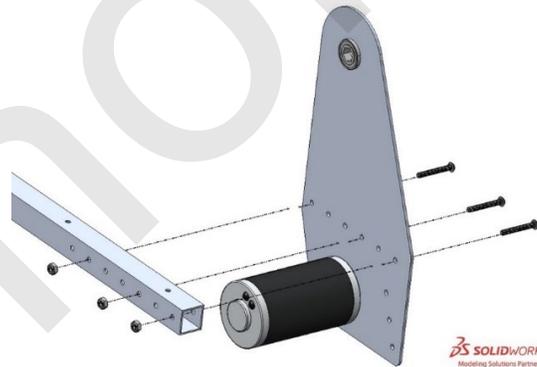


- Step 5:** 取一条斜轨 (KB-25008), 找到其上钻有七个孔的一端。取出安装有电机的滚轮板, 用螺栓将其固定在斜轨上, 从七个孔中的第一个开始, 将 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉穿过第一、第三和第六个孔, 如图 8 所示。一旦所有东西都对齐, 就将 #10-32 锁紧螺母放在每个螺栓上, 并将它们全部拧紧。注意不要拧得太紧, 以免压坏箱管。

确保电机和斜轨位于板的同一侧, 并且螺栓头位于滑轮所在的板的雕刻侧。

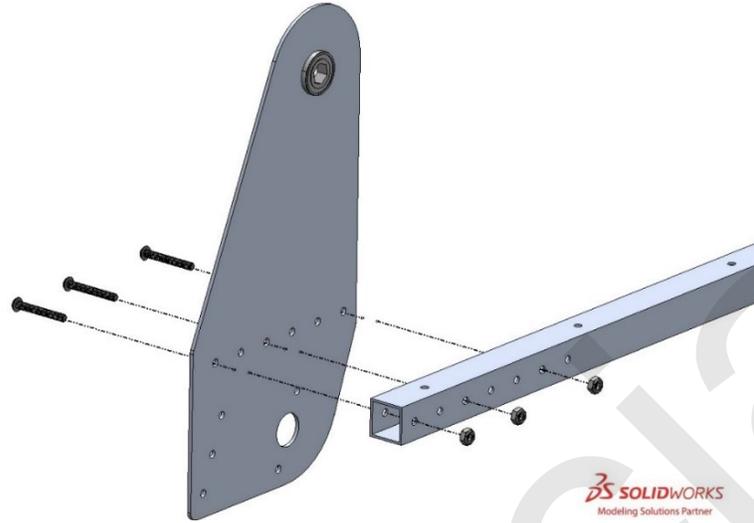
有时, 由于轻微的制造错误, 您的孔可能无法完全对齐。在这种情况下, 尝试放入至少一个螺栓并将其拧紧以充当夹具 (您可能还需要补充一个实际的夹具), 然后使用钻头逐个钻出其他孔, 将其扩开以允许紧固件穿过。

图 8: 安装对角导轨



- Step 6:** 与上一步类似, 取出另一条斜轨并找到有七个孔的末端, 并将其与另一条滚轮板 (KB-25002) 对齐, 以便雕刻的文字位于斜轨的另一侧。使用第一、第三和第六个孔, 使用 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母将板和管连接在一起。

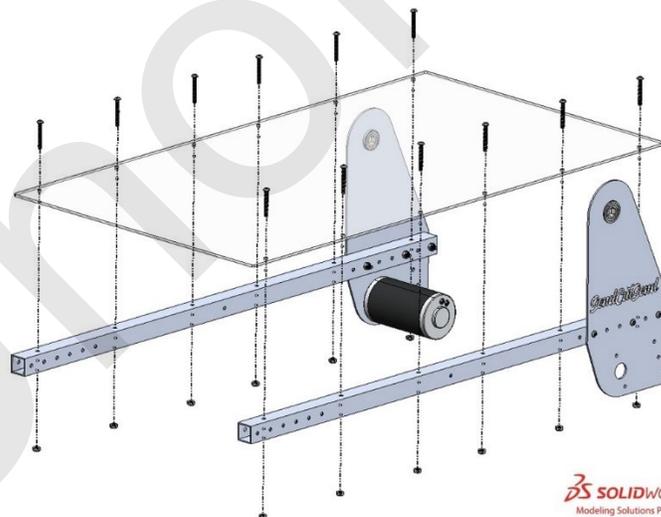
图 9: 安装对面的斜轨



**Step 7:** 取出前两个步骤中组装好的两个组件和 Track 地板 (KB-25010), 并将它们对齐, 使 Track 地板位于管子的顶部 (与板中的轴承位于管子的同一侧), 如图所示图 10。Track 地板和两条对角轨道之间应有 12 个孔对齐。使用 12 个 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉将这三个物品连接在一起, 先穿过塑料, 然后穿过导轨, 然后用 #10-32 锁紧螺母固定。

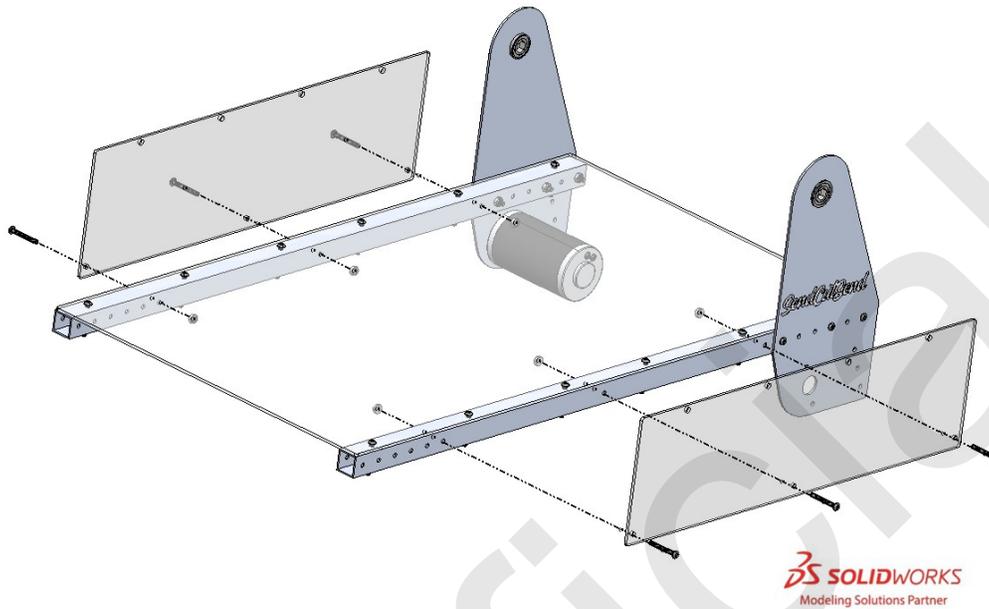
确保螺栓头位于塑料侧。

图 10: 安装 Track 地板



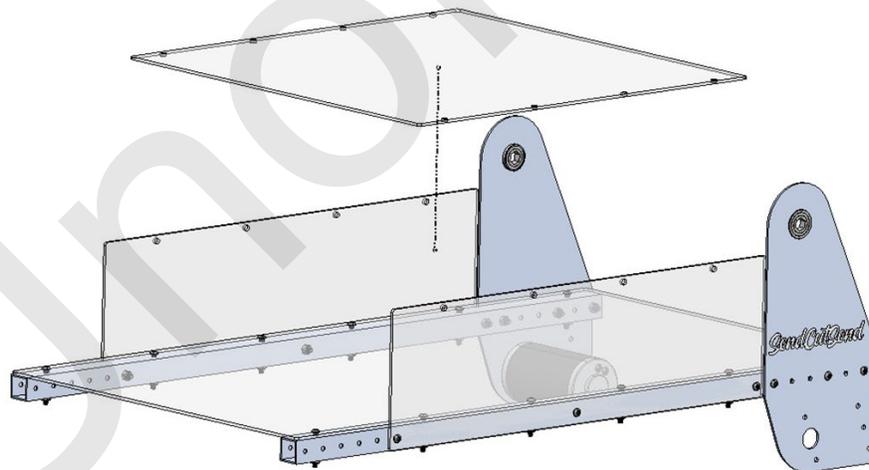
**Step 8:** 将其中一个 Track 侧板 (KB-25011) 连接到组件的每一侧, 如图所示图 11, 使用带有三个孔的面板边缘。用六个 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母固定。

图 11: 安装 Track 侧面



**Step 9:** 将 Track 顶板 (KB-25012) 连接至 Track 侧面 (KB-25011)，将其孔与 Track 侧面的孔对齐，并用 50 磅的电缆扎带连接。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 12: 安装 Track 顶板



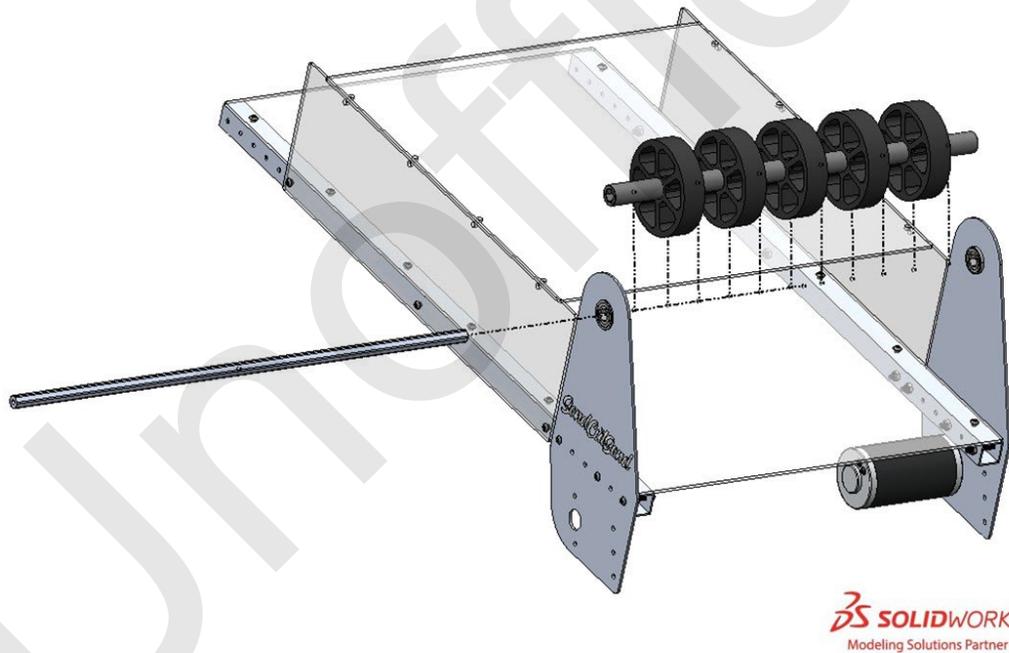
**Step 10:** 取出滚轮轴 (KB-25013)，并将其滑过组件中的一个六角轴承，如图所示图 13。当它滑过时，按顺序添加以下项目：

- 2-3/8 英寸长的六角垫片
- 4 英寸柔性轮

- 2 英寸长的六角垫片
- 4 英寸柔性轮
- 2 英寸长的六角垫片
- 4 英寸柔性轮
- 2 英寸长的六角垫片
- 4 英寸柔性轮
- 2 英寸长的六角垫片
- 4 英寸柔性轮
- 2-3/8 英寸长的六角垫片

在这些部件的末端，在对面板的轴承之前应该有最小的空间。将轴推过第二个轴承，使其伸出组件的两侧。如果将轴推过第二个轴承很困难，请松开将其余组件固定在一起的螺栓，然后在轴可以自由移动的位置重新拧紧。

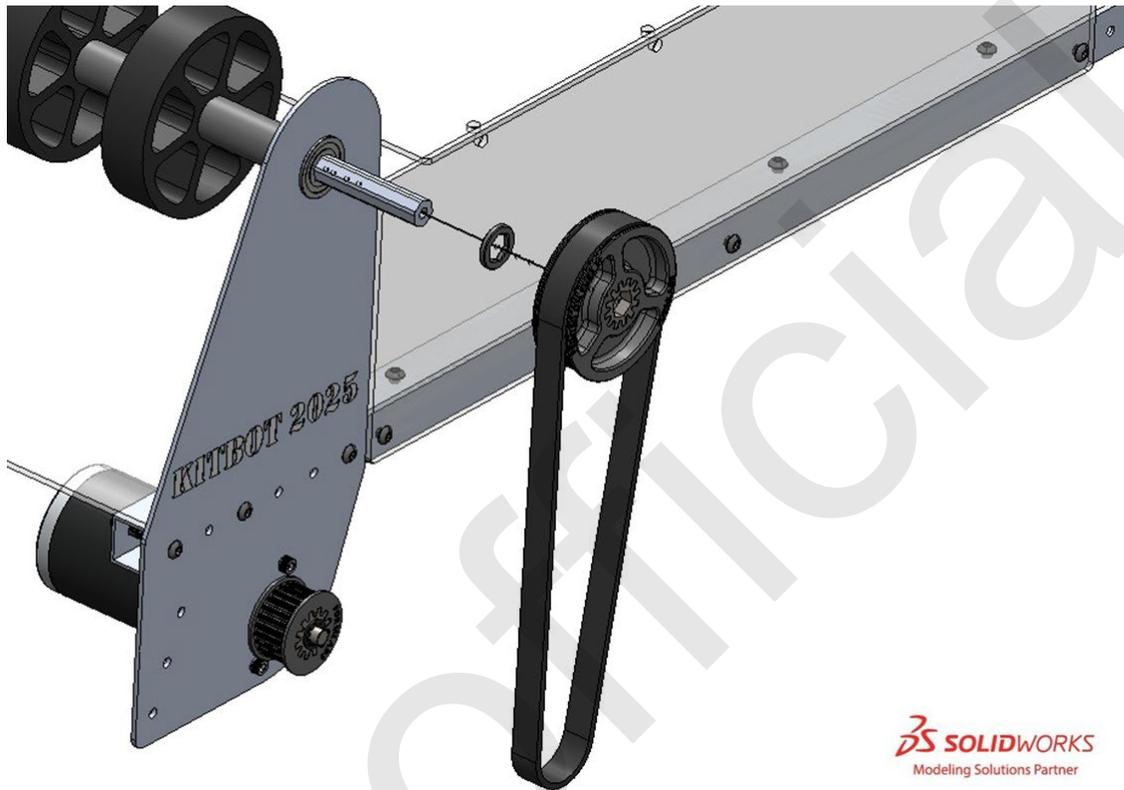
图 13: 组装滚轮轴



**Step 11:** 在与小皮带轮相同的组件一侧（靠近 KitBot 2025 雕刻），将 1/8 英寸长的六角垫片滑到滚轮轴上，然后将大皮带轮与 130 齿 HTD 皮带一起滑上，并将皮带缠绕在两个皮带轮上，使它们连接在一起，如图 14 所示。

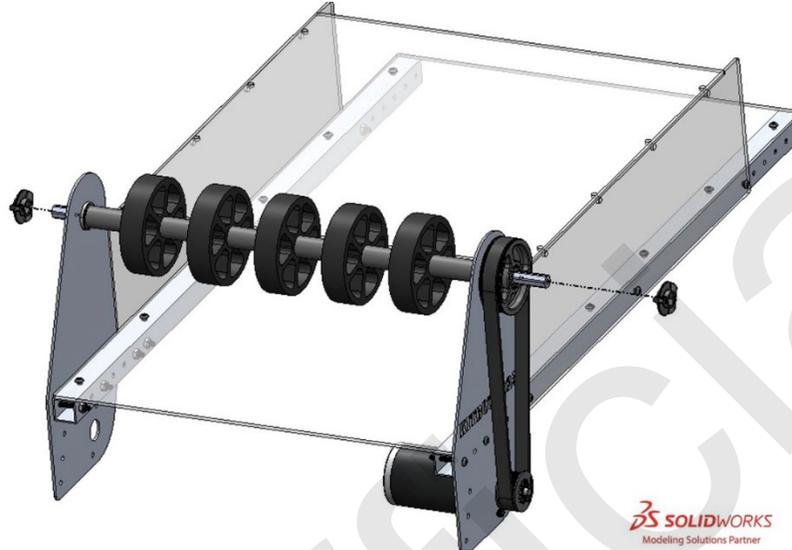
这可能很有挑战性，另一种添加皮带的方法是通过缓慢旋转皮带并将皮带侧向推到滑轮上来将皮带“走”到滑轮上。另一种方法是将皮带绕过两个滑轮，然后将轴推过滑轮。

图 14: 组装皮带系统



**Step 12:** 推动滚轮轴，使剩余的轴在两侧大致相等，将六角轴环（REV-21-1915）滑到轴的每一端，将它们推向每一端的轴承和滑轮，然后拧紧螺丝以将它们锁定到位。这些应该可以防止轴侧向滑动。

图 15: 添加轴环

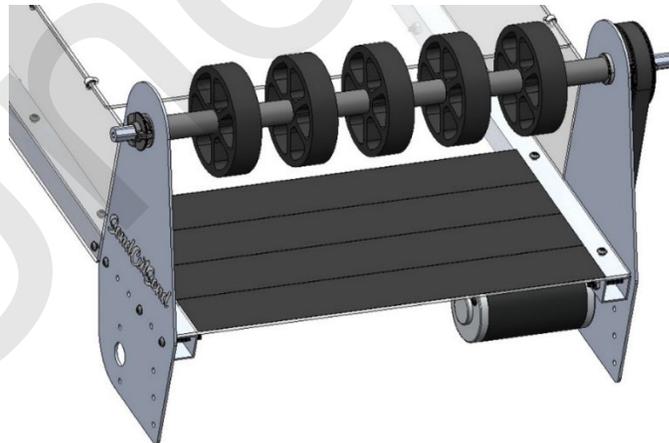


**Step 13:** 剪下四条 16 英寸长、2 英寸宽的黑色胶带，并将它们排成一排粘在 Track 地板的末端，不要留任何缝隙。

这些胶带是为了增加游戏部件和 Track 地板之间的摩擦力，因此可能需要在整个赛季中更换胶带以确保足够的摩擦力。

如果需要的话，可以添加额外的胶带。

图 16: 添加摩擦胶带



## 6.2.2 构建后框架

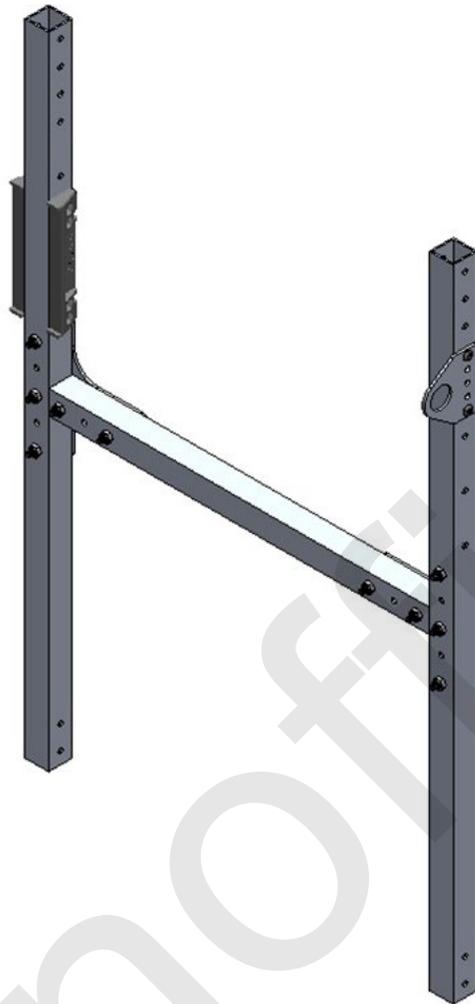


图 17: 背框

### 所需零件:

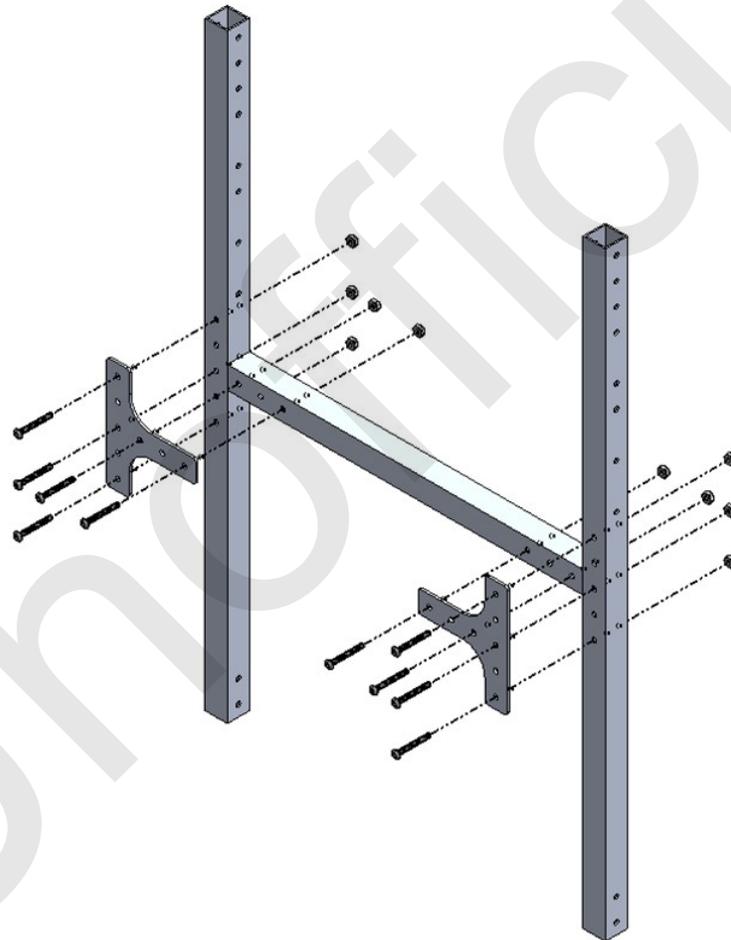
- T 型支架 (KB-25004) - 数量 2
- RSL 支架 (KB-25005) - 数量 1
- 后垂直柱 (KB-25006) - 数量 2
- 横梁 (KB-25009) - 数量 1
- 无线电支架 (KB-25014) - 数量 2
- 1-3/4 英寸长 #10-32 内六角螺钉 - 数量 2
- 1-1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 数量 12
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 14

**Step 1:** 找到位于后垂直柱 (KB-25006) 大约中间的一排五个连续的孔，并对齐 T 型支架，使所有五个孔对齐。对第二个后垂直柱进行同样的操作，确保柱子方向一致（顶部/底部的孔匹配），并且 T 形支架朝向彼此，如图所示图 18。接下来，将横梁对齐后垂直柱之间，并将横梁上的孔与 T 型支架上的孔对齐。使用 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母按照此方向组装这些部件，如下所示。

在将所有螺栓放入所有孔中之前，请勿完全拧紧这些螺栓，以便更容易对齐其他螺栓孔。

如果孔没有完全对齐，请从一侧开始，确保 T 型支架与柱子保持垂直，并根据需要钻孔以确保固定。

图 18: 组装背框



**Step 2:** 将 T 型支架背对着您，将后垂直柱的一对孔朝向下方，将第四个和第五个孔放在右柱外侧，如图所示 [图 19](#)。使用两个 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母固定 RSL 支架 (KB-25005)，使 RSL 支架上的大孔朝向您，与 T 型支架相比，位于管子的另一侧，如图所示 [图 19](#)。

图 19: 安装 RSL 支架



**Step 3:** 在另一个后垂直柱的顶部，将 3D 打印的无线电支架 (KB-25014) 连接到第六和第八个孔，将铝管夹在中间，如图所示 [图 20](#)。无线电支架的大平面应背对 T 型支架。使用两个 1-3/4 英寸长的 #10-32 内六角螺钉和 #10-32 锁紧螺母将它们连接起来。

3D 打印部件内部有一个六角形沉头孔，因此您在拧紧时无需使用扳手将螺母固定到位。

图 20: 安装无线电支架



### 6.2.3 构建前框架

图 21: 前框



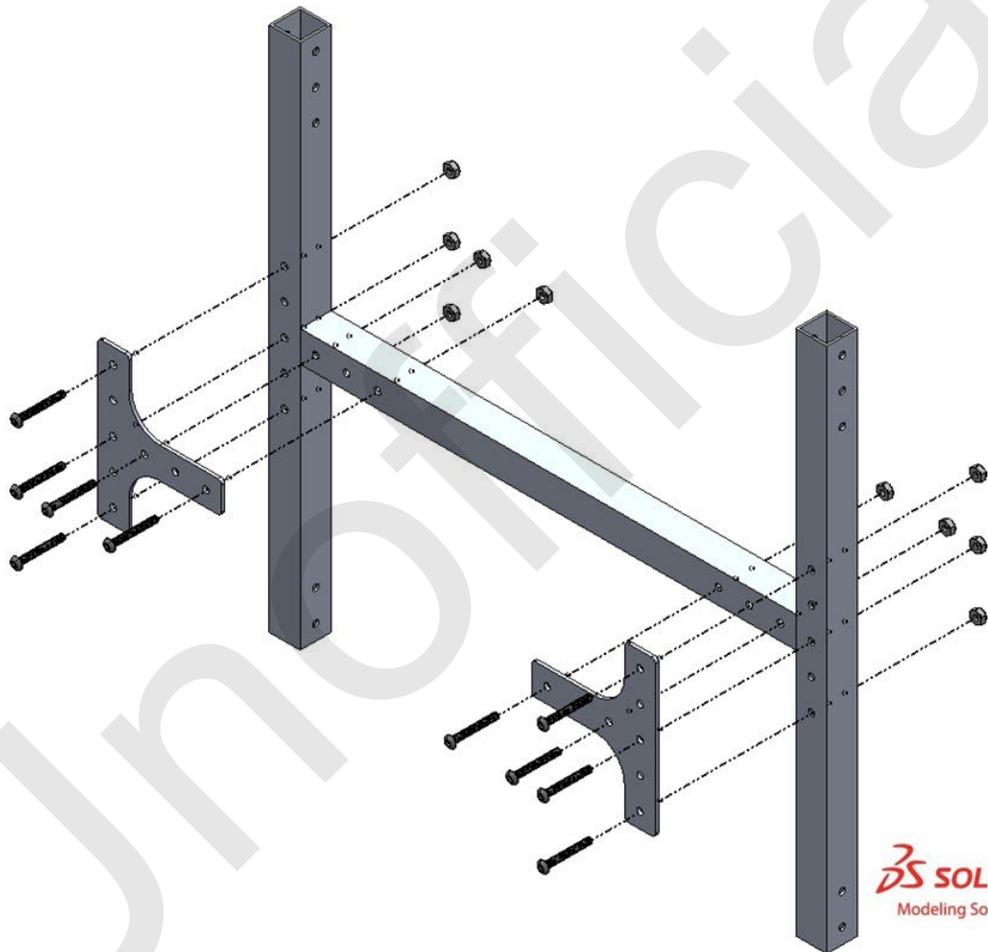
#### 所需零件:

- T 型支架 (KB-25004) - 数量 2
- 前垂直柱 (KB-25007) - 数量 2
- 横梁 (KB-25009) - 数量 1
- 1-1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 数量 10
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 10

**Step 1:** 找到靠近前垂直柱（KB-25007）中心的一排连续五个孔，并对齐 T 型支架，使所有五个孔对齐。对第二个前垂直柱进行同样的操作，确保柱子方向一致（顶部/底部的孔匹配），并且 T 形支架朝向彼此，如图所示图 22。接下来，将横梁对齐前垂直柱之间，并将横梁上的孔与 T 型支架上的孔对齐。使用 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母按照此方向组装这些部件，如下所示。

在将所有螺栓放入所有孔中之前，请勿完全拧紧这些螺栓，以便更容易对齐其他螺栓孔。

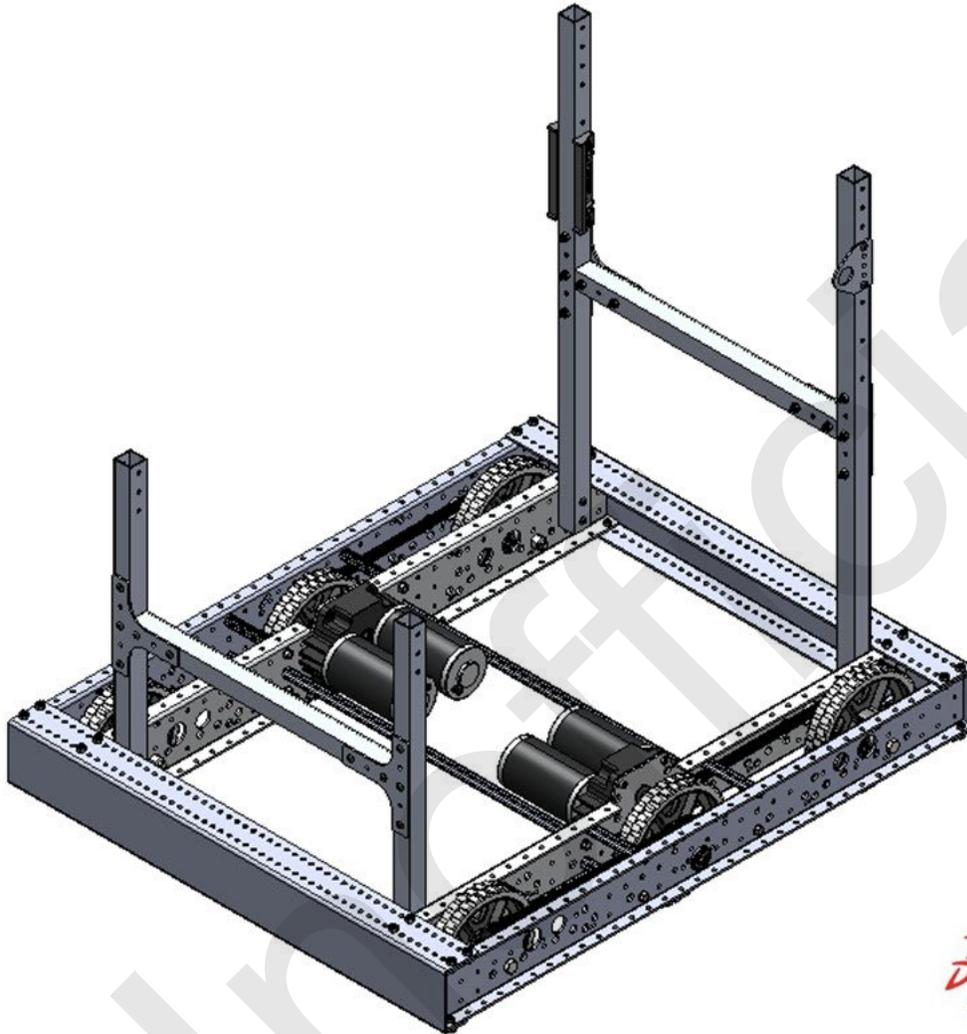
图 22: 组装前框架



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

## 6.2.4 将前后框架安装到驱动底座上

图 23: 机器人的前框架和后框架



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

### 所需零件:

- 前框架 (来自 [6.2.3](#))
- 后框 (来自 [6.2.2](#))
- AM14U6 驱动底座
- 1-1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 数量 8
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 8

**Step 1:** 将 T 型支架朝向机器人的外侧，将前框架和后框架放入已完成的 AM14U6 驱动底座中，使管子的底部（有两个孔的侧面）位于轨道顶部下方。使用 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母将这些框架连接到驱动底座上，螺栓头朝向机器人内部。

特别注意图 24，图 25，和图 26 下面以确保您将这些框架附加到正确的位置。

如果您在拧紧时难以拧入扳手或将锁紧螺母固定到位，您可以：

- A. 拆下传动系统的外板和前后轮，以增加通道。
- B. 使用一小块胶带并将其放在扳手的背面（如果扳手有封闭侧，则放在封闭侧尤其有效），然后将螺母放入胶带形成的口袋中。这样您就可以使用扳手将螺母放到正确的位置开始操作。

图 24: 安装前框和后框

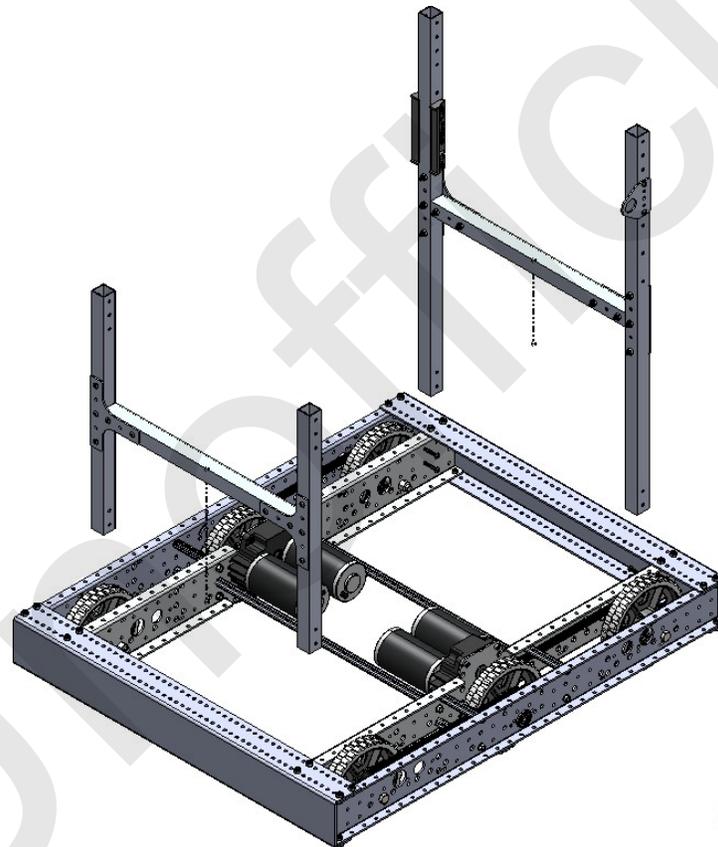


图 25: 前后框架的螺栓孔位置

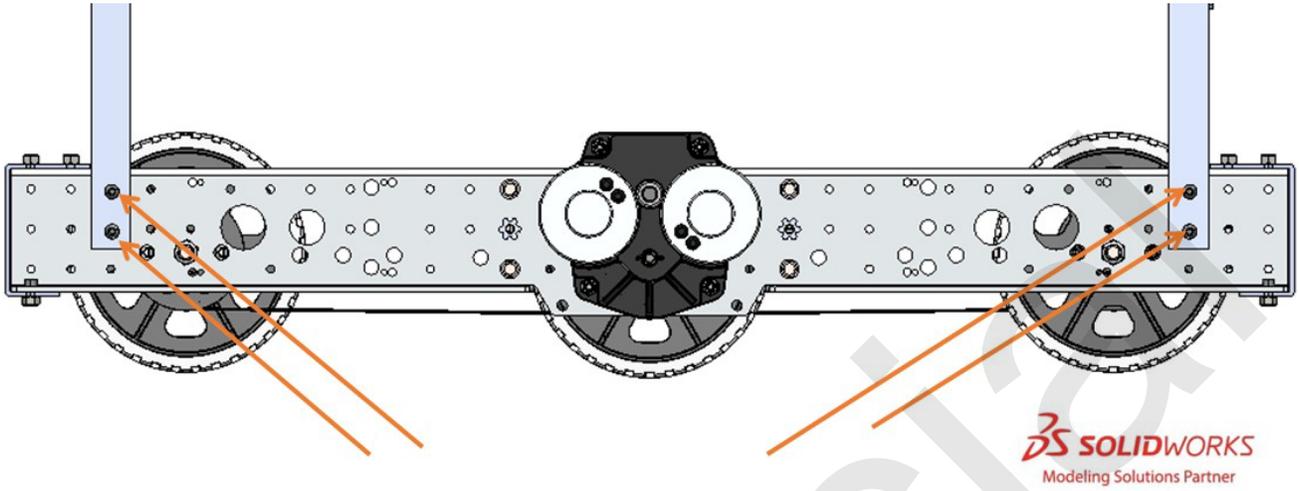
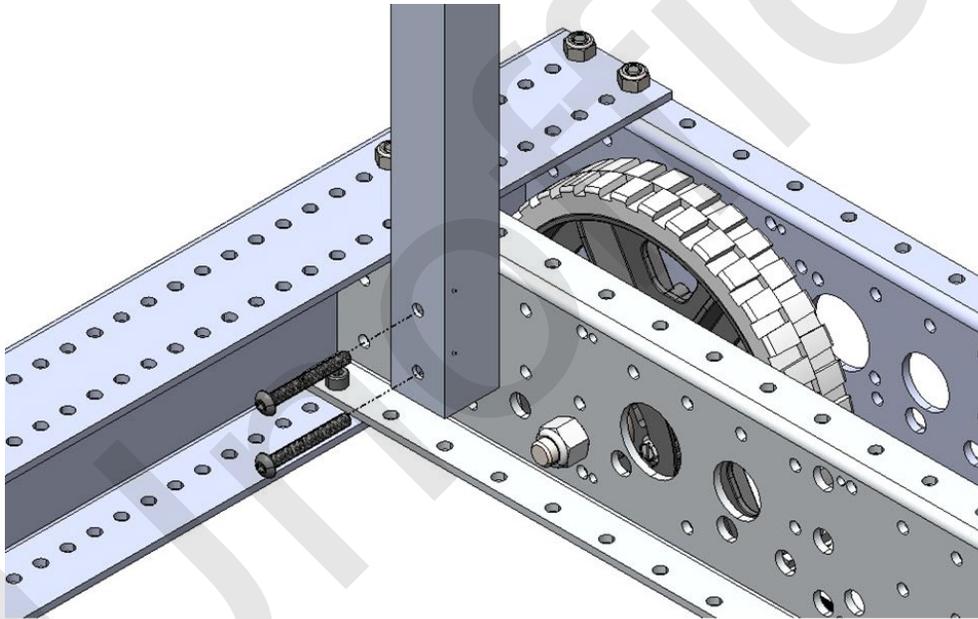
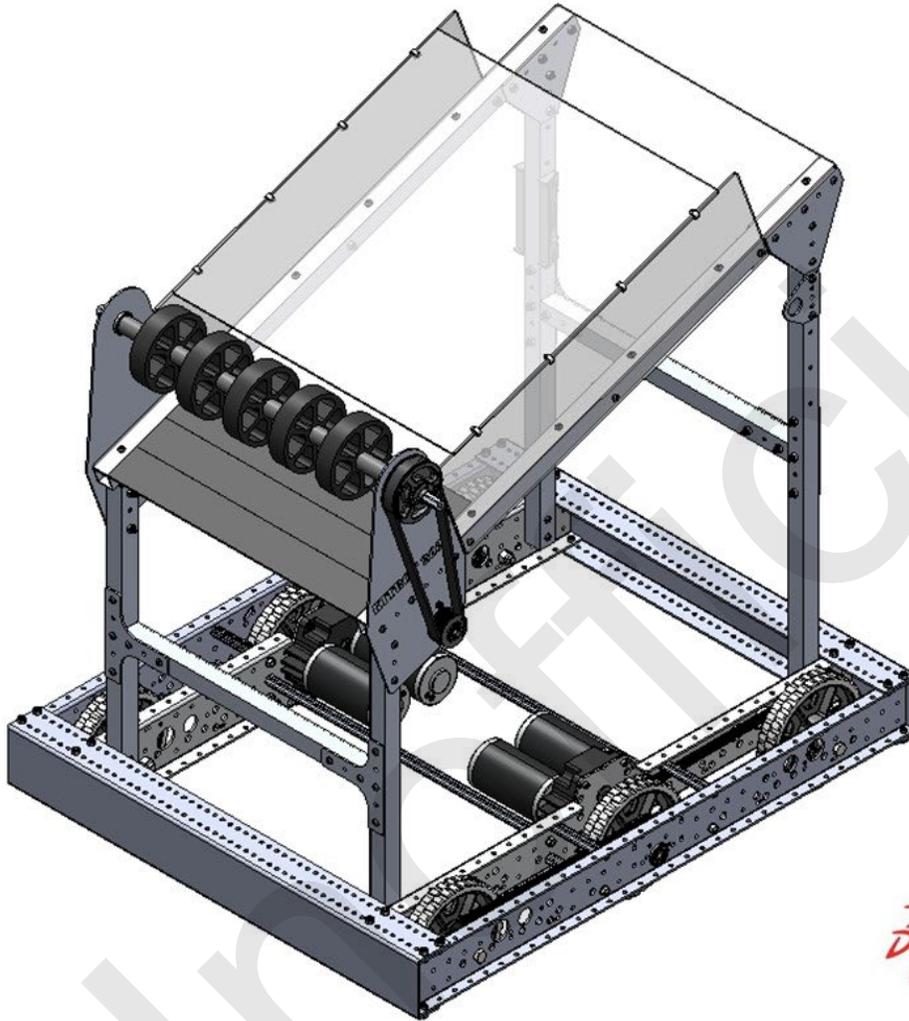


图 26: 前后框架的螺栓方向



## 6.2.5 安装顶框

图 27: 机器人顶架



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

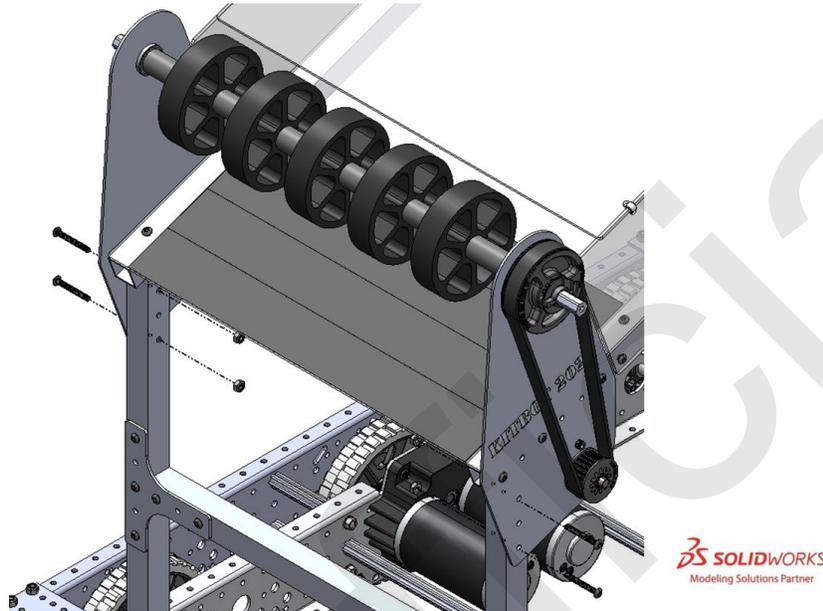
### 所需零件:

- 机器人通过 [6.2.4](#)
- 顶框 (来自 [6.2.1](#))
- 后角板 (KB-25003) - 数量 4
- 1-1/2 英寸长 #10-32 圆头螺钉 - 数量 14
- #10-32 锁紧螺母 - 数量 14

**Step 1:** 拿起顶部框架，将滚轮板上的剩余孔与前框架对齐，并用两颗 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和每侧 #10-32 锁紧螺母固定。

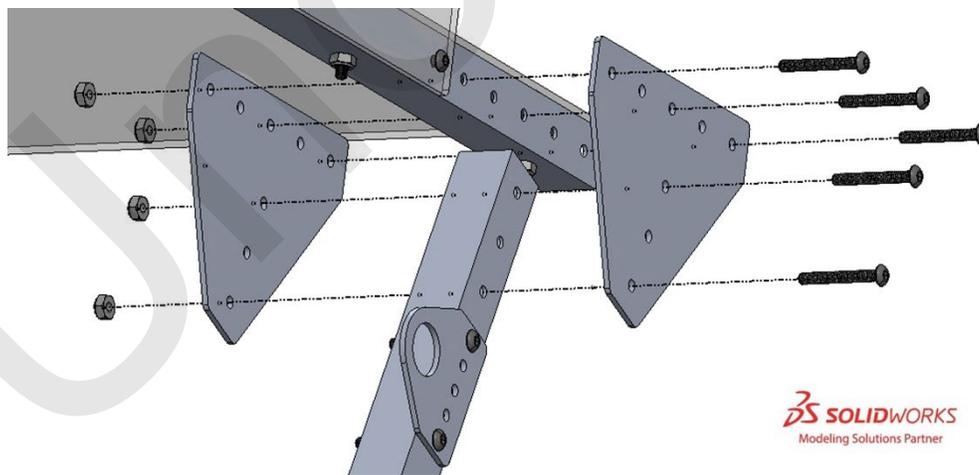
在完成之前不要完全拧紧这些螺栓 [Step 2](#)：以便更容易地排列其他螺栓孔。

图 28：将顶框安装到前框上



**Step 2:** 使用后角板 (KB-25003) 并将其夹在顶框和后框周围，如 [图 29](#)，然后用 1-1/2 英寸长的 #10-32 圆头螺钉和 #10-32 锁紧螺母固定。

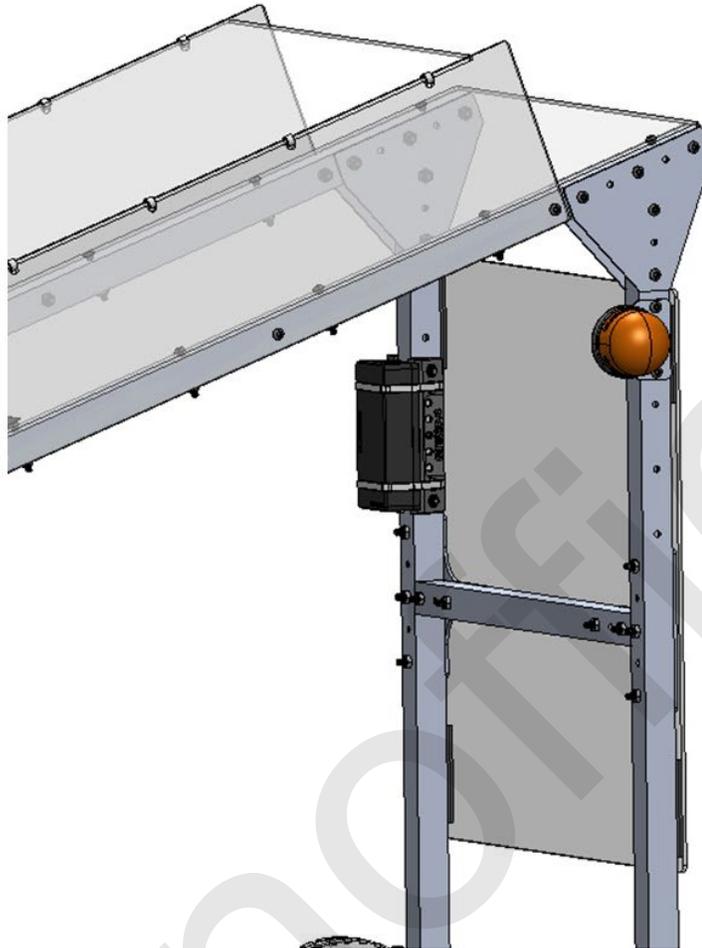
图 29：将顶框安装到后框上



**Step 3:** 所有螺栓都安装好后，返回并拧紧前面步骤中的螺栓。

## 6.2.6 无线电、RSL 和保护面板

图 30: 电子产品和面板



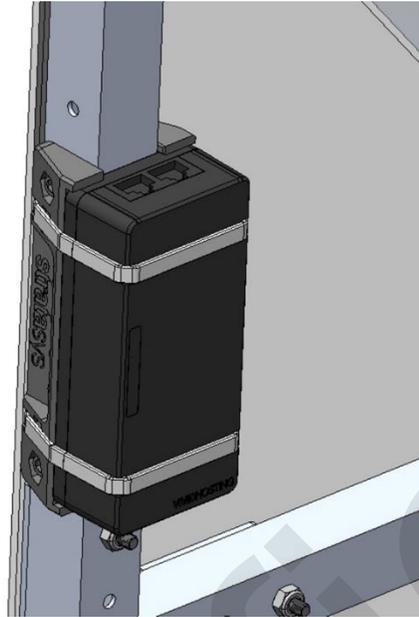
**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

### 所需零件:

- 机器人通过 [6.2.5](#)
- 前防护板 (KB-25020) - 数量 1
- 后护板 (KB-25021) - 数量 1
- 可重复闭合紧固件
- VH-109 无线电 - 数量 1 (可从赛季特定盒中获得)
- RSL Light - 数量 1
- 50 磅电缆扎带 - 数量 2

**Step 1:** 取出 VH-109 无线电并将其连接到 3D 打印收音机支架上, 用两根 50 磅的电缆扎带缠绕垂直箱管, 确保电源连接面朝下。拧紧后, 用平口钳剪掉多余的电缆扎带。

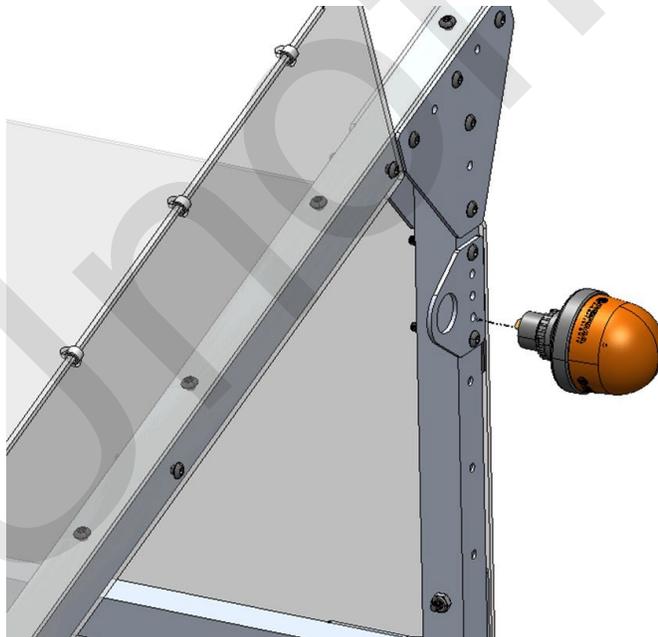
图 31: 连接无线电



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

**Step 2:** 从 RSL 上取下塑料螺母。将 RSL（无线电信号灯）插入后框上的 RSL 安装板（KB-25005），使灯位于机器人外部，然后使用塑料螺母将 RSL 固定到板上。

图 32: 附加 RSL



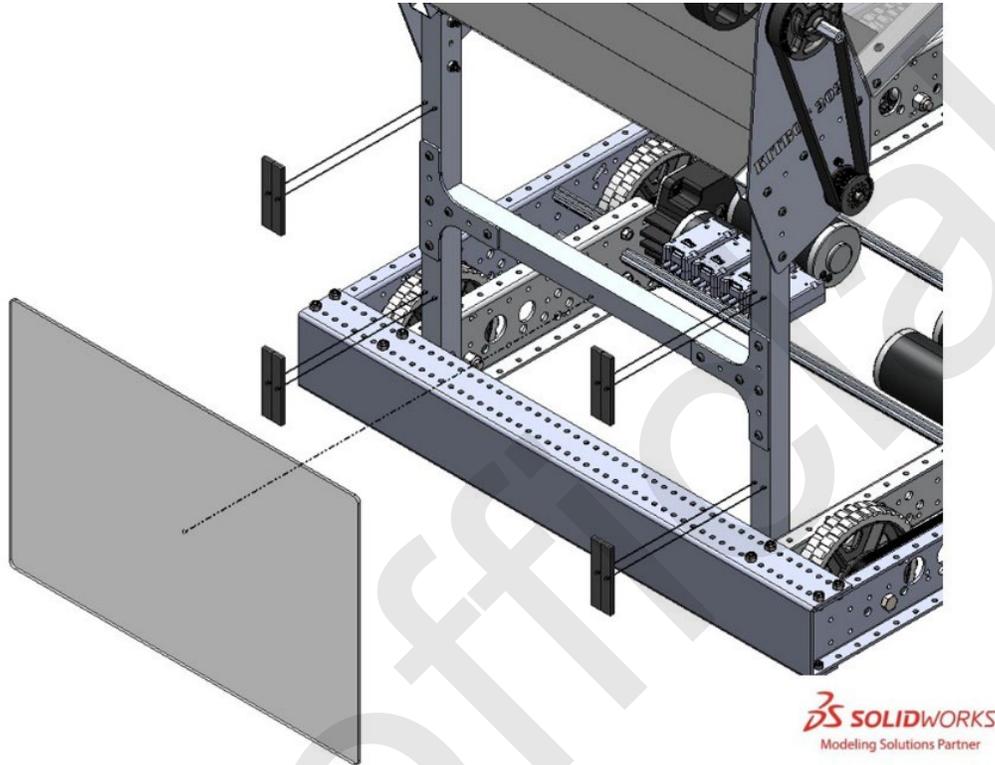
**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

**Step 3:** 将多片可重复封闭的紧固件（约 2 英寸长）粘贴在前框架铝管和前防护面板（KB-25020）上，以便可以反复轻松地在机器人上添加和拆卸面板。

连接面板的一种技术是固定可重复封闭紧固件的匹配部分。接下来，从匹配块的一侧剥下贴纸，露出粘合剂，然后将可重复封闭的紧固件粘贴到每个位置的面板上。然后

从可重复封闭紧固件的另一侧取下贴纸，并小心地将防护面板放置在铝管上并将其按入到位（确保用力按压并在取下面板之前让粘合剂有时间粘附）。

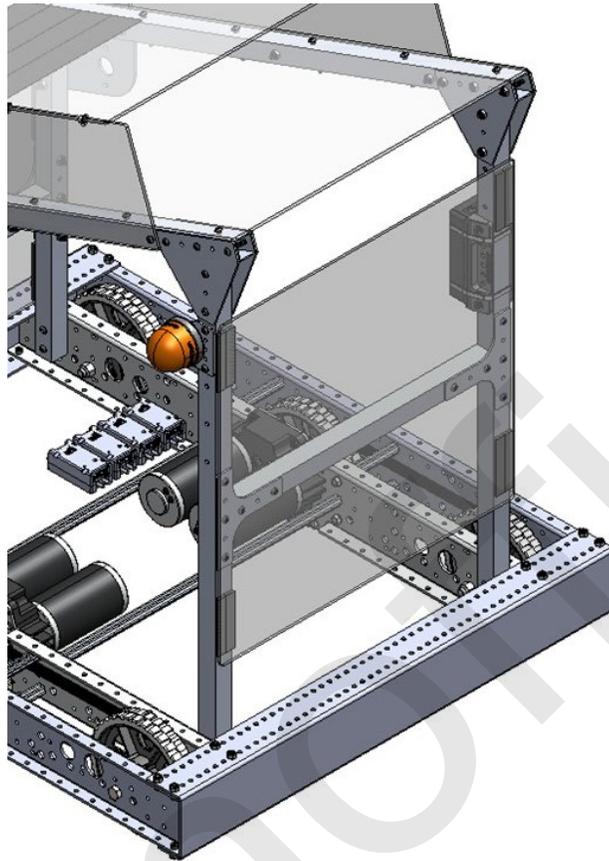
图 33: 安装前防护板



**Step 4:** 与上一步类似，将多片（约 2 英寸长）可重复封闭紧固件粘贴在后框铝管和后护板（KB-25021）上，以便可以反复轻松地在机器人上添加和拆卸面板。

这两个面板非常适合添加您的团队赞助商和徽标的贴纸。

图 34: 安装后防护板



**SOLIDWORKS**  
Modeling Solutions Partner

## 7 保险杠装配

以下部分提出了两种制造两组保险杠（红色和蓝色）的不同方法，但团队可以根据需要选择使用其他材料和工艺。请务必参考 [2025 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选择选项 1 或 2，或者如果愿意的话采用不同的流程，并且可以参考 [保险杠指南](#) 来了解制作保险杠的其他材料和方法的概述。

### 7.1 选项 1 - L 型保险杠

对于使用 Rookie Tote 中提供的材料的球队，建议使用 L Bumpers，因为它们可以更好地利用 Rookie Tote 中的材料。新手队伍仍然需要采购额外的泳池泡沫棒来制作两套，或者想办法制作可更换的保险杠盖（《[保险杠指南](#)》中有一些建议）。这些指示假设团队已经采购了额外的泳池浮条。

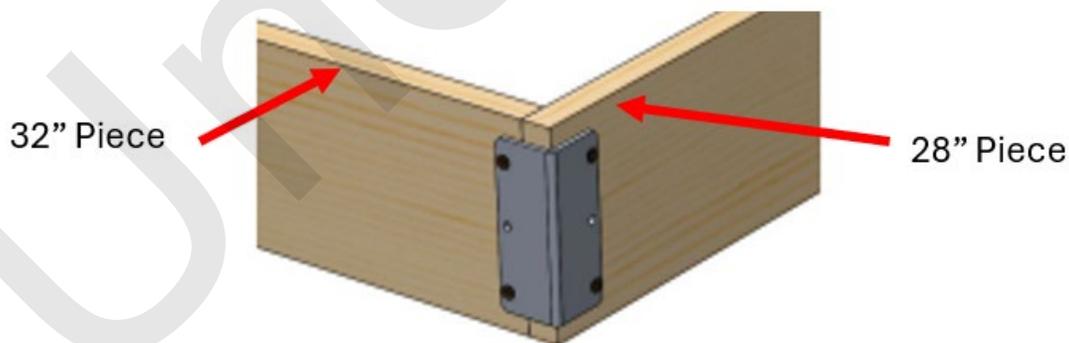
**Step 1:** 切  $\frac{1}{4}$  英寸。胶合板按照以下尺寸：

表 10: 保险杠后背尺寸

| 尺寸                          | 数量 |
|-----------------------------|----|
| 32 英寸 x 5 英寸 (813 x 127 毫米) | 4  |
| 28 英寸 x 5 英寸 (711 x 127 毫米) | 4  |

**Step 2:** 使用角支架将其中一个 32 英寸长的部件连接到 28 英寸长的部件上。确保 32 英寸的末端与 28 英寸部分的表面相接

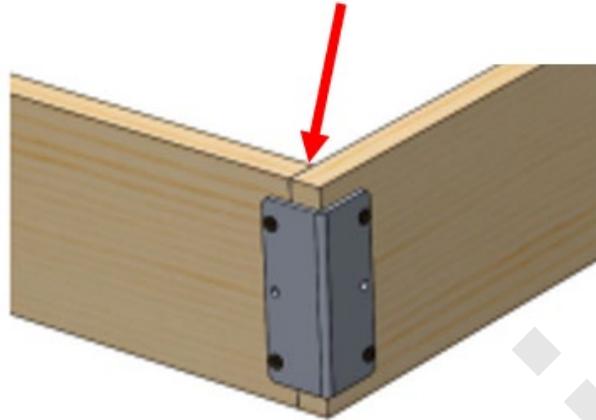
图 35: 木材正确对齐



**Step 3:** 对所有木块重复步骤 2。

**Step 4:** 测量并标记距离角落内边缘 2 英寸和 20 英寸的位置（如图所示）[图 36](#)）放在较小长度的木头上（28 英寸）。

图 36: 正确的测量点



- Step 5:** 测量并标记距角落内边缘 7 英寸和 27 英寸（178 毫米和 686 毫米）的位置（如图所示）[图 36](#)）在较长的木材上（32 英寸）
- Step 6:** 对齐支架并按照[保险杠安装](#)说明进行安装。
- Step 7:** 将泳池浮条剪成以下尺寸：

表 11: 泳池浮棒长度

| 长度               | 数量 |
|------------------|----|
| 33.5 英寸（851 毫米）  | 8  |
| 34.5 英寸*（876 毫米） | 8  |

\*为了轻松提高表现，我们建议团队购买  $\frac{1}{2}$  英寸（13 毫米）泡沫砖，然后按上述长度将板材切割成 5 英寸（127 毫米），并将其放在泳池浮条后面。如果团队这样做，则在较长的浮条尺寸（34.5 英寸）上添加 1 英寸（26 毫米），最终长度为 35.5 英寸（902 毫米）

使用锯齿刀切割泳池浮条是最简单的方法。可以将较小的泳池浮条组合起来以满足所需的总长度，但可能需要额外的胶带将其固定到位。

- Step 8:** 用胶带将泳池浮条粘贴到木头上，注意不要压缩泳池浮条。

较短木块上的泳池浮条会悬垂在两侧，因此应将其放置在大约中心的位置。

- Step 9:** 将布料剪裁至以下尺寸：

| 尺寸                             | 数量        |
|--------------------------------|-----------|
| 77 英寸 x 15 英寸*（196 厘米 x 38 厘米） | 4 红色，4 蓝色 |

\*对于使用新秀套件中提供的布料的球队，最简单的方法是将材料切成两半，每个保险杠部分使用一半材料，并在连接后修剪多余的材料

**Step 10:** 将布料裹在池号数字上，并用钉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。

**Step 11:** 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钉书钉。

**Step 12:** 按照竞赛手册中的说明，在保险杠的每一侧画上您的团队号码。（假设您尚未使用其他方法附加数字）

## 7.2 选项 2 - 直线段

如果不使用新秀套件中的材料，一些团队可能更愿意将保险杠制造成单独的部分。这些单独的部分更易于运输，并且可能更容易安装支架，以便它们都与机器人正确对齐。

**Step 1:** 切  $\frac{3}{4}$  英寸。胶合板按照以下尺寸：

表 12: 保险杠后背尺寸

| 尺寸                          | 数量 |
|-----------------------------|----|
| 32 英寸 x 5 英寸 (813 x 127 毫米) | 4  |
| 28 英寸 x 5 英寸 (711 x 127 毫米) | 4  |

**Step 2:** 测量并标记距离较小长度木材（28 英寸）一侧 2.75 英寸和 20.75 英寸（70 毫米和 527 毫米）的位置。

**Step 3:** 测量并标记距离木材较长部分（32 英寸）一边 7 英寸和 27 英寸（178 毫米和 686 毫米）的位置

**Step 4:** 对齐支架并按照[保险杠安装](#)说明进行安装。

**Step 5:** 将泳池浮条剪成以下尺寸：

表 13: 泳池浮棒长度

| 长度                | 数量 |
|-------------------|----|
| 33.5 英寸 (851 毫米)  | 8  |
| 34.5 英寸* (876 毫米) | 8  |

\*为了轻松提高表现，我们建议团队购买 ½ 英寸（13 毫米）泡沫砖，然后按上述长度将板材切割成 5 英寸（127 毫米），并将其放在泳池浮条后面。如果团队这样做，则在较长的浮条尺寸（34.5 英寸）上添加 1 英寸（26 毫米），最终长度为 35.5 英寸（902 毫米）

使用锯齿刀切割泳池浮条是最简单的方法。可以将较小的泳池浮条组合起来以满足所需的总长度，但可能需要额外的胶带将其固定到位。

**Step 6:** 用胶带将泳池浮条粘贴到木头上，注意不要压缩泳池浮条。

**Step 7:** 将布料剪裁至以下尺寸：

| 尺寸                             | 数量        |
|--------------------------------|-----------|
| 44 英寸 x 15 英寸*（112 厘米 x 38 厘米） | 4 红色，4 蓝色 |

\*对于使用新秀套件中提供的布料的队伍，仅提供 160 英寸的布料，如果尝试单个片段，则必须优化布料的使用，超出表格中的建议（您可能需要将布料固定在胶合板的侧面而不是背面）。

保险杠的长度足够接近，因此我们建议将所有布料剪成相同的形状，并在布料连接后修剪多余的部分。

**Step 8:** 将布料裹在池号数字上，并用钉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。

**Step 9:** 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钉书钉。

**Step 10:** 按照竞赛手册中的说明，在保险杠的每一侧画上您的团队号码。（假设您尚未使用其他方法附加数字）

## 8 电子及配线

KitBot 的电子面板也设计可实现并行工作。可以将组件连接到面板上，并且可以在机器人上安装面板之前完成一些接线。您可以在 KitBot 上部结构之前或之后连接这些面板。

KitBot 电子面板是矩形面板，尺寸为 19.75 英寸 x 6.5 英寸（500 毫米 x 165 毫米），由 ¼ 英寸（19 毫米）胶合板制成。这种材料可能有点过度，但可以使用与保险杠背衬相同的材料，并为驱动底座的中心提供刚度。面板位于底盘中央变速箱/电机的两侧。为了制作用于将面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 个螺栓固定面板，每个角落附近 1 个。

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

您还需要安装[电池托盘](#)，这可以在安装其余电子设备之前或之后完成。

## 9 下一步

恭喜您，您已成功完成 KitBot。机器人构建完成后，请查看[代码和软件指南](#)以启动并运行它。[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。

[《选择驾驶员的指南》](#)可以提供一些关于如何缩小在比赛中驾驶/操作机器人的人员选择范围的建议，而[《提高驾驶员表现》](#)文件可以帮助提供关于如何有效练习的想法。

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：管道未弹出（滚轮失速）

可能的解决方案：

- 确保机器人的电池有电
- 确认滚轮电机的所有电气连接均牢固
- 在机器人代码中增加滚轮电机功率（您可能希望创建具有不同功率设置的多个按钮）
- 检查胶带是否已粘贴以增加摩擦力且未磨损

### 10.2 问题：管道喷出太猛

可能的解决方案：

- 降低机器人代码中的滚轮电机功率（您可能希望创建具有不同功率设置的多个按钮）

4

3

2

1

D

D

C

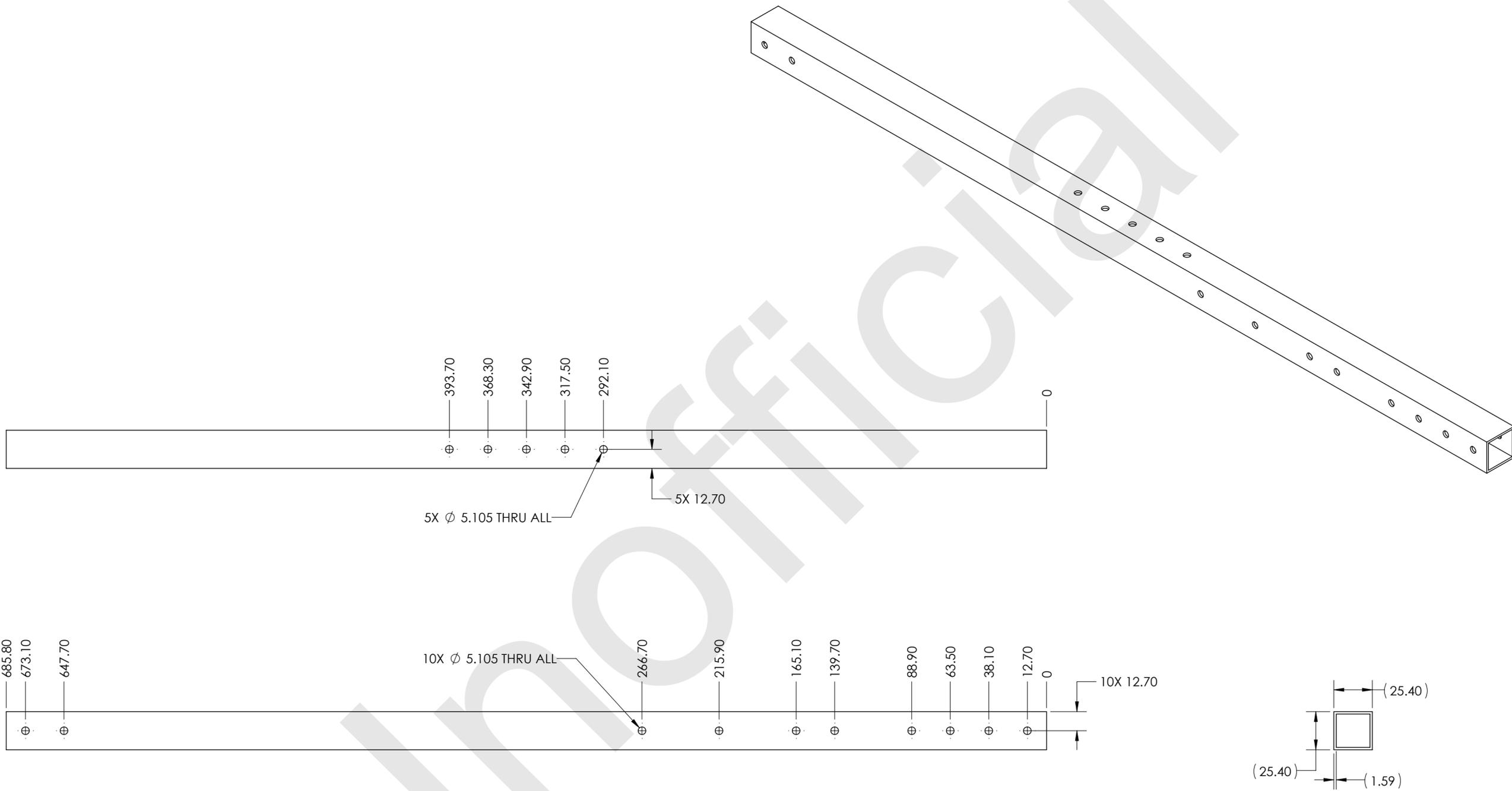
C

B

B

A

A



|  |   |      |           |   |
|--|---|------|-----------|---|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br><br>DIMENSIONS ARE IN MM<br>TOLERANCES:<br>FRACTIONAL $\pm 0.5$<br>ANGULAR: MACH $\pm 1^\circ$ BEND $\pm 1^\circ$<br>TWO PLACE DECIMAL $\pm 0.5$<br>THREE PLACE DECIMAL $\pm 0.1$<br><br><b>MATERIAL/FINISH:</b><br>1" x 1" x 1/16" 6061<br>Aluminum Box Tube<br><br>DO NOT SCALE DRAWING | VEND  | NAME | DATE      |   |
|  | DRAWN   | JO   | 9/10/2024 |   |
|  | <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b>   |      |           | <b>TITLE:</b><br><h2>Back Vertical Post</h2>  |
|  | THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST</b> IS PROHIBITED. |      |           |   |
|  | <b>COMMENTS:</b>  |      |           | <b>SIZE</b> <b>DWG. NO.</b> <b>REV</b><br><b>C</b> KB-25006 Metric  |
|  | REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.   |      |           | <b>SCALE: 1:2</b> <b>SHEET 1 OF 1</b>   |

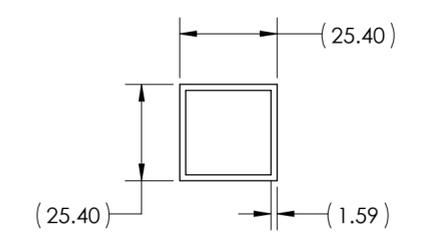
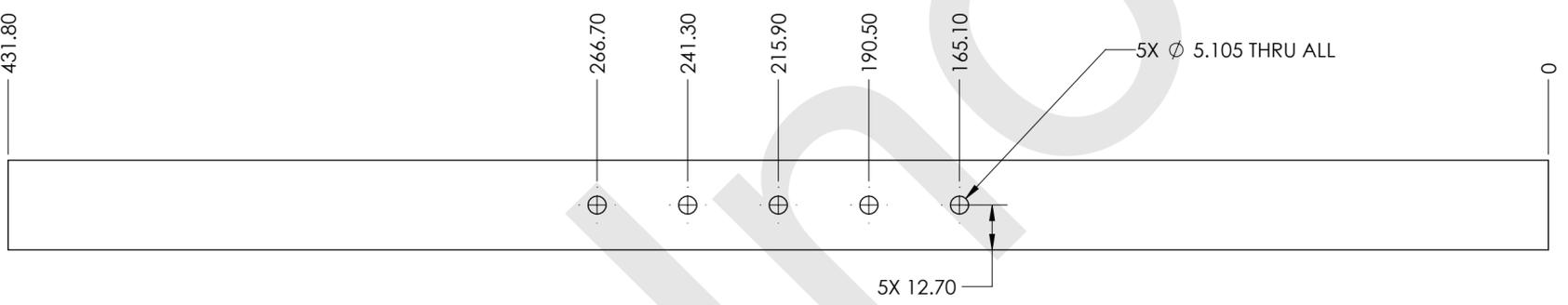
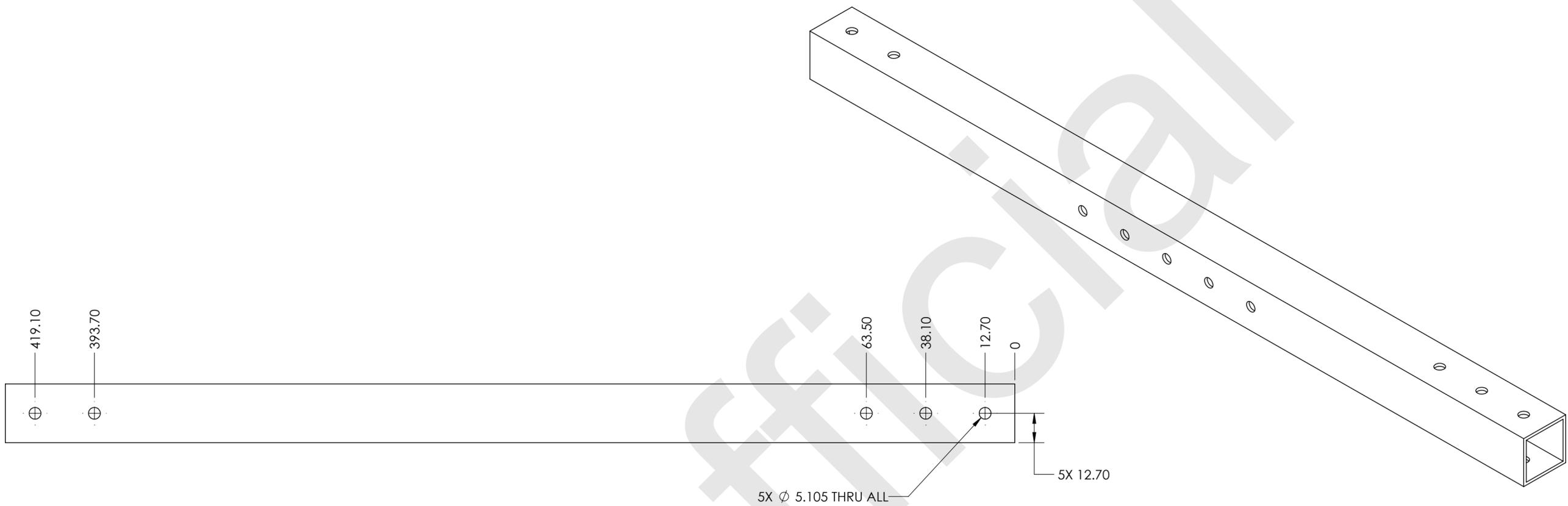
4 3 2 1

D

C

B

A



|   |   |      |           |   |
|---|---|------|-----------|---|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br><br>DIMENSIONS ARE IN MM<br>TOLERANCES:<br>FRACTIONAL ±0.5<br>ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°<br>TWO PLACE DECIMAL ±0.5<br>THREE PLACE DECIMAL ±0.1<br><br><b>MATERIAL/FINISH:</b><br>1" x 1" x 1/16" 6061<br>Aluminum Box Tube<br><br>DO NOT SCALE DRAWING | VEND  | NAME | DATE      |   |
|   | DRAWN   | JO   | 9/10/2024 |   |
|   | <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b>   |      |           | TITLE:<br><h3>Front Vertical Post</h3>  |
|   | THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED. |      |           |   |
|   | <b>COMMENTS:</b>  |      |           | SIZE DWG. NO. REV<br><b>C</b> KB-25007 Metric   |
|   | REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.   |      |           | SCALE: 3:4 SHEET 1 OF 1   |

4 3 2 1

4

3

2

1

D

D

C

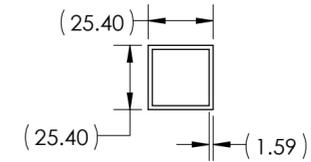
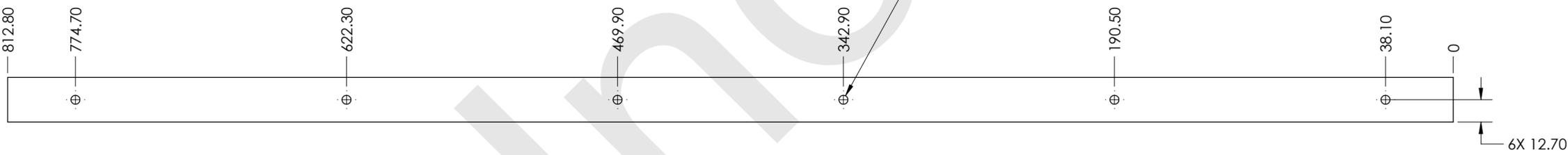
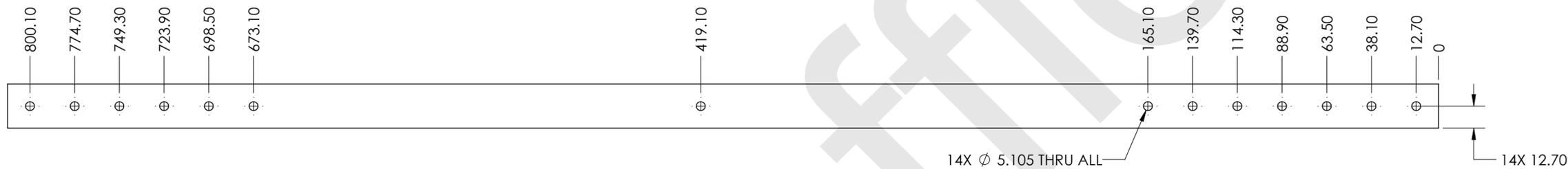
C

B

B

A

A



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:

DIMENSIONS ARE IN MM  
 TOLERANCES:  
 FRACTIONAL ±0.5  
 ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°  
 TWO PLACE DECIMAL ±0.5  
 THREE PLACE DECIMAL ±0.1

**MATERIAL/FINISH:**  
 1" x 1" x 1/16" 6061  
 Aluminum Box Tube

DO NOT SCALE DRAWING

|       |      |           |
|-------|------|-----------|
| VEND  | NAME | DATE      |
| DRAWN | JO   | 9/10/2024 |

**PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL**  
 THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF **FIRST®**. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF **FIRST®** IS PROHIBITED.

**COMMENTS:**  
 REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.



TITLE:  
**Diagonal Rail**

|          |                 |     |
|----------|-----------------|-----|
| SIZE     | DWG. NO.        | REV |
| <b>C</b> | KB-25008 Metric |     |

SCALE: 1:2 SHEET 1 OF 1

4

3

2

1

D

D

C

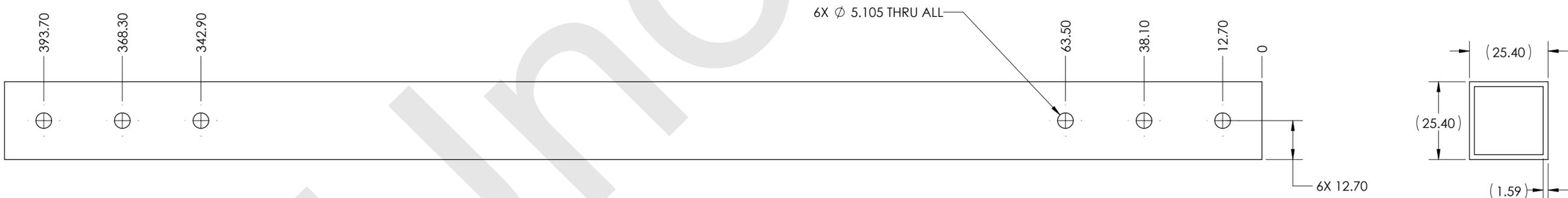
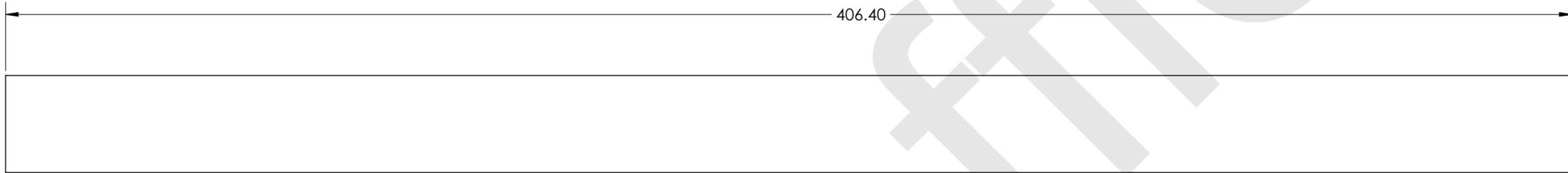
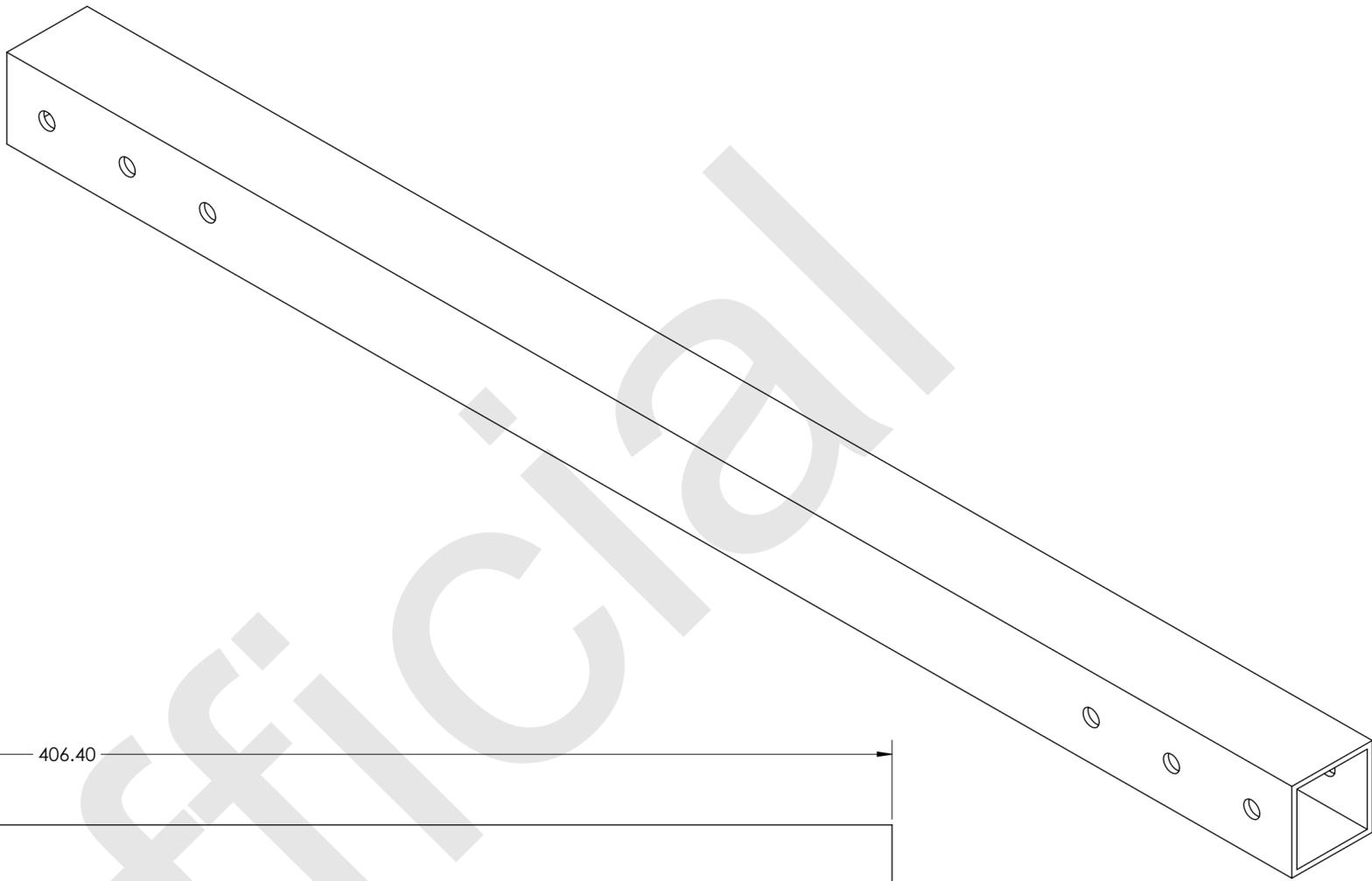
C

B

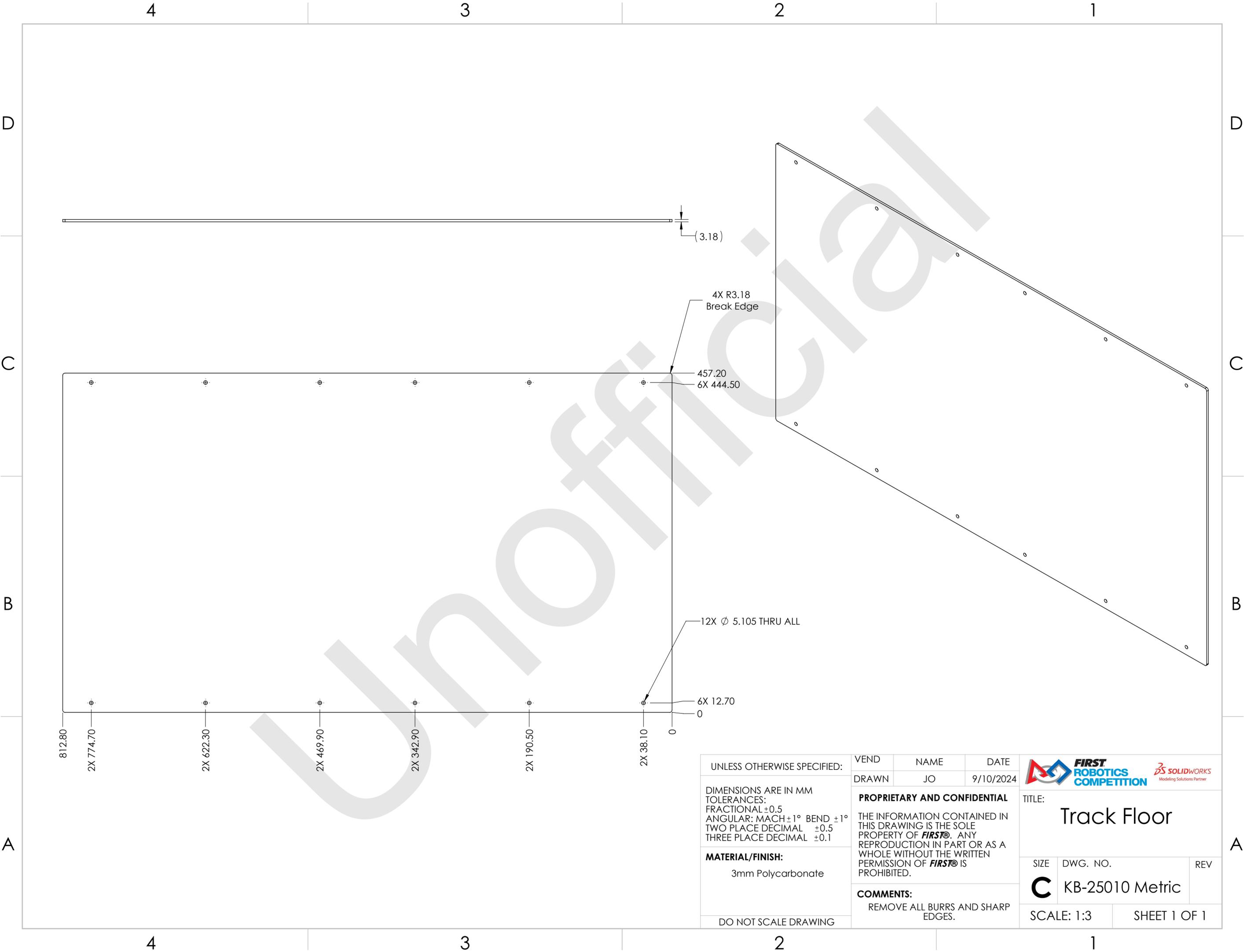
B

A

A



|   |   |      |              |   |
|---|---|------|--------------|---|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MM<br>TOLERANCES:<br>FRACTIONAL ±0.5<br>ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°<br>TWO PLACE DECIMAL ±0.5<br>THREE PLACE DECIMAL ±0.1<br><br><b>MATERIAL/FINISH:</b><br>1" x 1" x 1/16" 6061<br>Aluminum Box Tube<br><br>DO NOT SCALE DRAWING | VEND  | NAME | DATE         |   |
|   | DRAWN   | JO   | 9/10/2024    |   |
|   | <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b>   |      |              | TITLE:  |
|   | THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED. |      |              | Crossbeam   |
|   | <b>COMMENTS:</b><br>REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.   |      |              | SIZE DWG. NO. REV<br><b>C</b> KB-25009 Metric   |
|   | SCALE: 1:1  |      | SHEET 1 OF 1 |   |



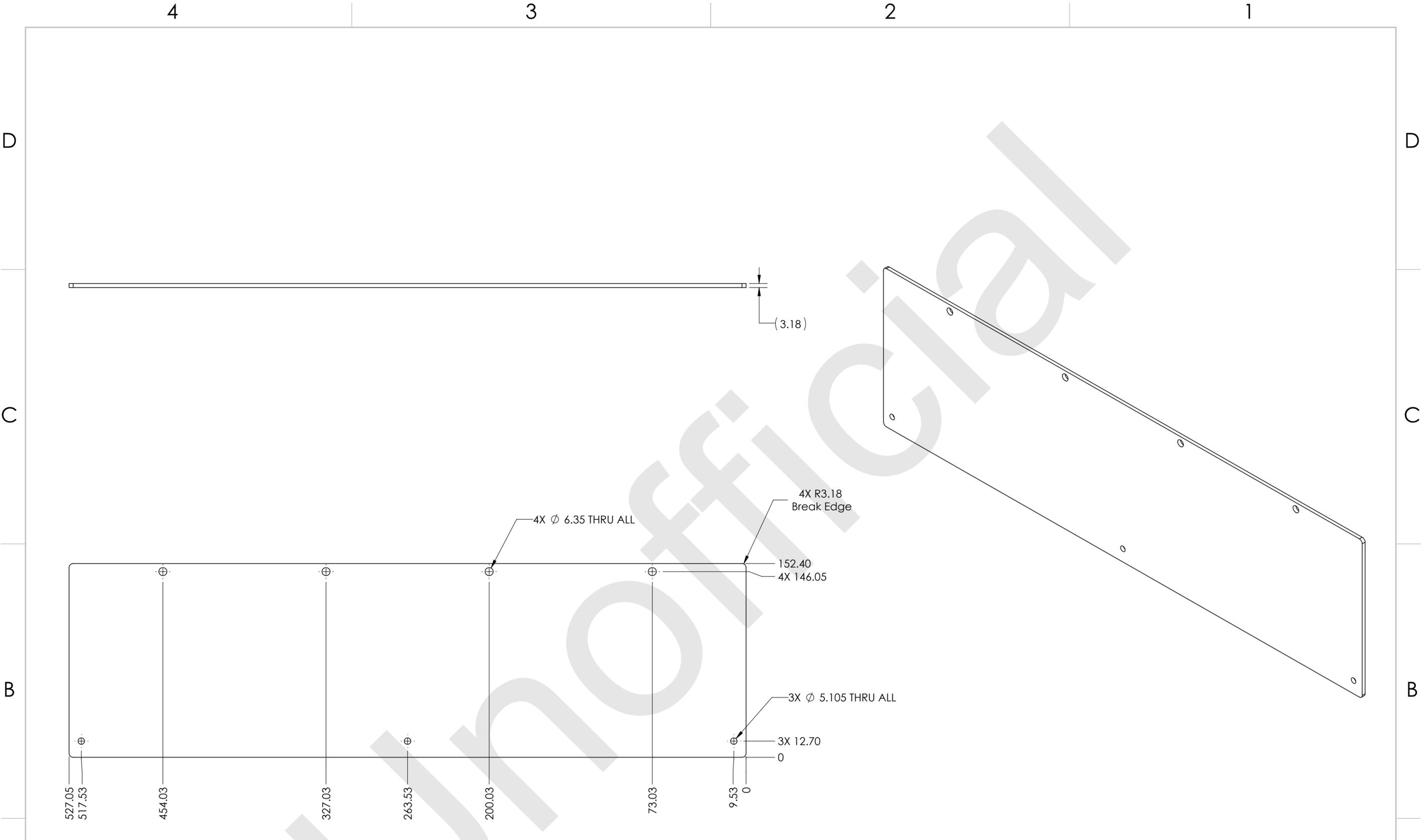
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MM  
 TOLERANCES:  
 FRACTIONAL ±0.5  
 ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°  
 TWO PLACE DECIMAL ±0.5  
 THREE PLACE DECIMAL ±0.1

**MATERIAL/FINISH:**  
 3mm Polycarbonate

DO NOT SCALE DRAWING

|   |      |           |
|---|------|-----------|
| VEND  | NAME | DATE      |
| DRAWN   | JO   | 9/10/2024 |
| <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b>   |      |           |
| THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED. |      |           |
| <b>COMMENTS:</b><br>REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.   |      |           |

|   |                 |              |
|---|-----------------|--------------|
|   |                 |              |
| TITLE:<br><b>Track Floor</b>  |                 |              |
| SIZE  | DWG. NO.        | REV          |
| <b>C</b>  | KB-25010 Metric |              |
| SCALE: 1:3  |                 | SHEET 1 OF 1 |



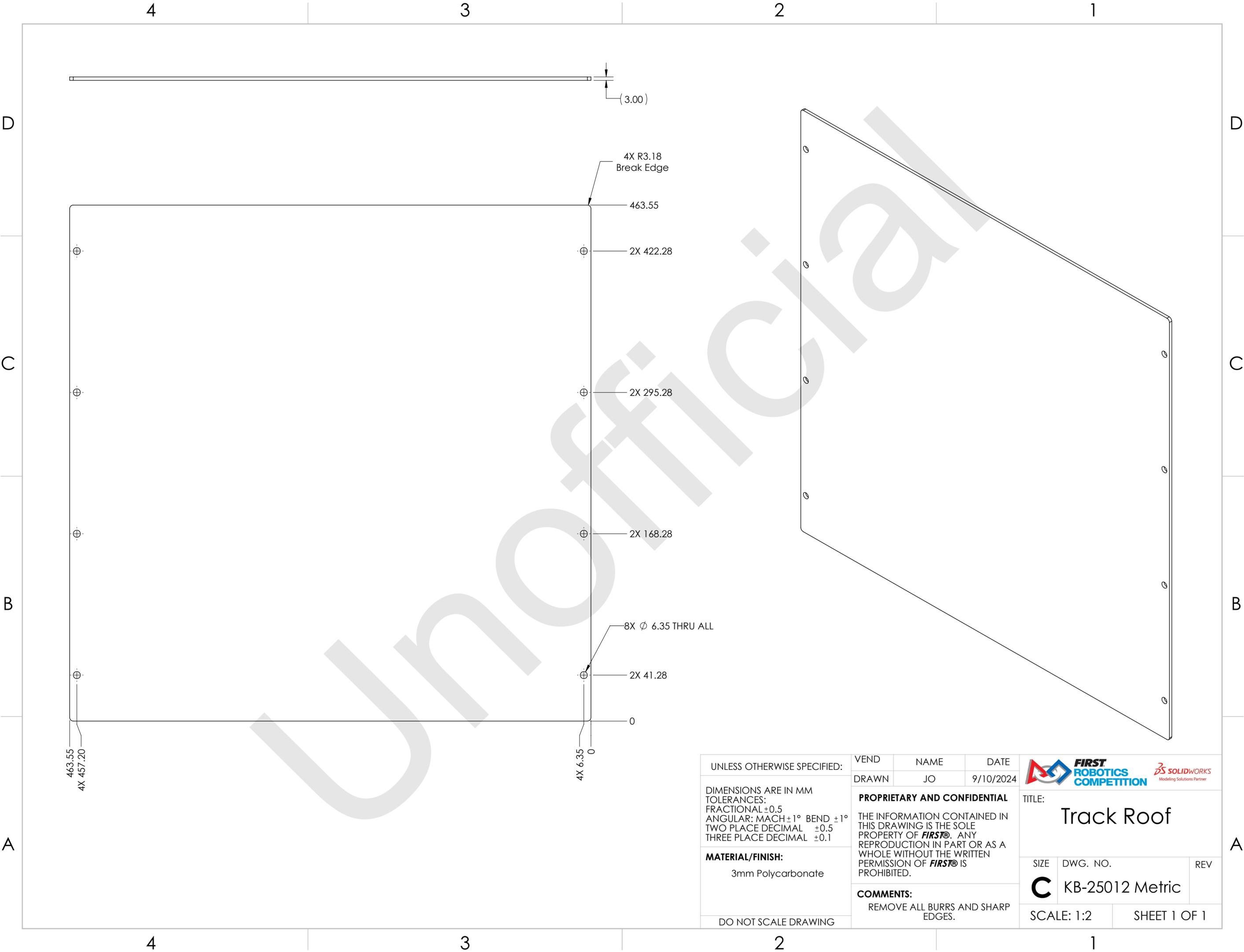
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MM  
 TOLERANCES:  
 FRACTIONAL ±0.5  
 ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°  
 TWO PLACE DECIMAL ±0.5  
 THREE PLACE DECIMAL ±0.1

**MATERIAL/FINISH:**  
 3mm Polycarbonate

DO NOT SCALE DRAWING

|   |      |           |
|---|------|-----------|
| VEND  | NAME | DATE      |
| DRAWN   | JO   | 9/10/2024 |
| <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b>   |      |           |
| THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED. |      |           |
| <b>COMMENTS:</b><br>REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.   |      |           |

|   |                 |              |
|---|-----------------|--------------|
|   |                 |              |
| TITLE:<br><b>Track Side Panel</b>   |                 |              |
| SIZE  | DWG. NO.        | REV          |
| <b>C</b>  | KB-25011 Metric |              |
| SCALE: 1:2  |                 | SHEET 1 OF 1 |



463.55  
4X 457.20

4X 6.35

8X Ø 6.35 THRU ALL

2X 41.28

0

⊕

⊕

2X 168.28

⊕

2X 295.28

⊕

2X 422.28

463.55

4X R3.18  
Break Edge

(3.00)

|  |       |                 |           |   |
|--|-------|-----------------|-----------|---|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br><br>DIMENSIONS ARE IN MM<br>TOLERANCES:<br>FRACTIONAL ±0.5<br>ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°<br>TWO PLACE DECIMAL ±0.5<br>THREE PLACE DECIMAL ±0.1<br><br><b>MATERIAL/FINISH:</b><br>3mm Polycarbonate<br><br><b>COMMENTS:</b><br>REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.<br><br>DO NOT SCALE DRAWING | VEND  | NAME            | DATE      |  |
|  | DRAWN | JO              | 9/10/2024 |   |
| <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b><br>THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED.   |       |                 |           | TITLE:  |
|  |       |                 |           | Track Roof  |
| SIZE   |       | DWG. NO.        | REV       |   |
| C  |       | KB-25012 Metric |           |   |
| SCALE: 1:2   |       | SHEET 1 OF 1    |           |   |

4

3

2

1

D

D

C

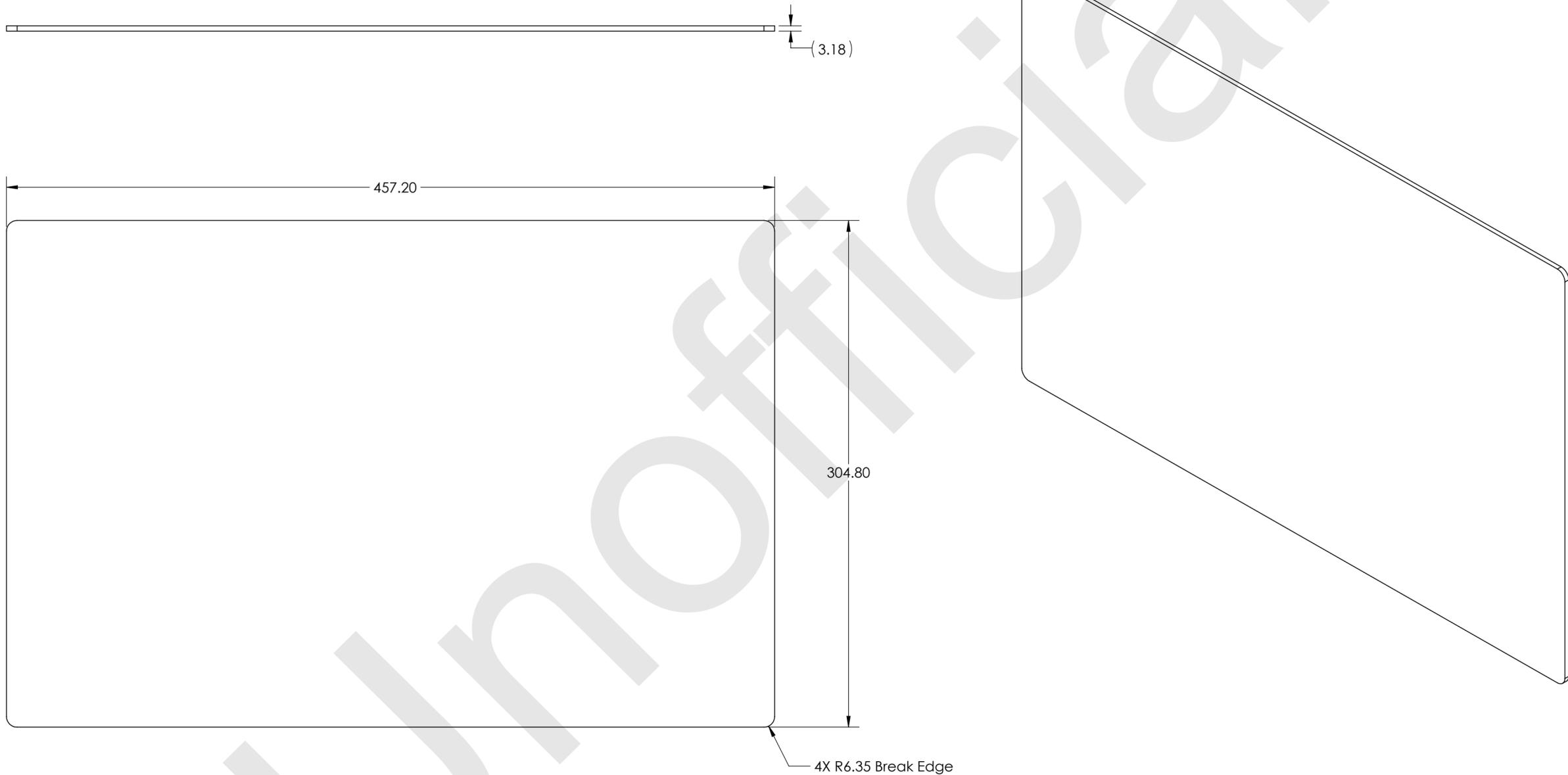
C

B

B

A

A



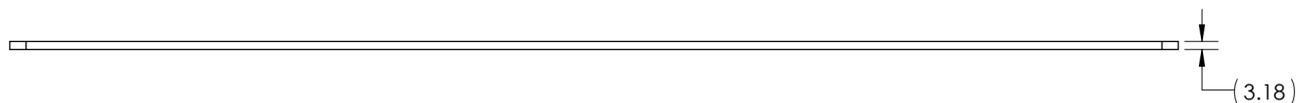
|   |  |      |              |   |
|---|--|------|--------------|---|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MM<br>TOLERANCES:<br>FRACTIONAL ±0.5<br>ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°<br>TWO PLACE DECIMAL ±0.5<br>THREE PLACE DECIMAL ±0.1 | VEND   | NAME | DATE         |   |
|   | DRAWN  | JO   | 10/7/2024    |   |
| <b>MATERIAL/FINISH:</b><br>3mm Polycarbonate  | <b>PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL</b><br>THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF <b>FIRST®</b> . ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF <b>FIRST®</b> IS PROHIBITED. |      |              | TITLE:<br><b>Front Guard Panel</b>  |
| DO NOT SCALE DRAWING  | <b>COMMENTS:</b><br>REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.  |      |              | SIZE DWG. NO. REV<br><b>C</b> KB-25020 Metric   |
|   | SCALE: 1:2   |      | SHEET 1 OF 1 |   |

4

3

2

1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:

DIMENSIONS ARE IN MM  
 TOLERANCES:  
 FRACTIONAL ±0.5  
 ANGULAR: MACH ±1° BEND ±1°  
 TWO PLACE DECIMAL ±0.5  
 THREE PLACE DECIMAL ±0.1

**MATERIAL/FINISH:**  
 3mm Polycarbonate

DO NOT SCALE DRAWING

|       |      |           |
|-------|------|-----------|
| VEND  | NAME | DATE      |
| DRAWN | JO   | 10/7/2024 |

**PROPRIETARY AND CONFIDENTIAL**  
 THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DRAWING IS THE SOLE PROPERTY OF **FIRST®**. ANY REPRODUCTION IN PART OR AS A WHOLE WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF **FIRST®** IS PROHIBITED.

**COMMENTS:**  
 REMOVE ALL BURRS AND SHARP EDGES.



TITLE:  
**Back Guard Panel**

|          |                 |     |
|----------|-----------------|-----|
| SIZE     | DWG. NO.        | REV |
| <b>C</b> | KB-25021 Metric |     |

SCALE: 1:2 SHEET 1 OF 1

4

3

2

1

D

D

C

C

B

B

A

A