

## 关于 RM 夏令营机器人的技术报告-1 组

### 一. 需求分析

比赛题目要求从地上收取乐高块放置在场地中的路基上。第一阶段得分策略很简单，就是尽量多地铺路基。第二阶段作为攻城方时有拆城堡、直接拔城堡和拆对方路基几种选择。由于试验时发现方块容易戳起来不容易拨开，所以拆城堡需要设计单独的夹住下面方块的机构，而且得分效率低，决定不做。拔城堡的得分效率比较高，需要机器人可以做。作为守城方可以搭建和/或加固城堡，这样可以使对方更难破坏我们得分，也可以多得到城堡的分，需要做。

根据以上分析，我们的机器人需要可以快速拾取地上的乐高块，为了省下在场地中跑动的时间也需要可以储存和快速在场中跑动。我们决定不拆城堡，但是需要可以拔城堡，也就是说需要可以夹住横向的方块，也需要爪子可以升降较大一段距离。

#### 算法：

第一阶段：首先将所有块连接，且铺满所有格子，在此基础上连接每个城堡的最短路径，并且根据场地给出出发点。

第二阶段：根据每条连线的长度的排序，指导操作手先长度长的连线上建立城堡

### 二. 所需技术点

### 三. 总体方案

#### 抓取储存部分

按下鼠标左键使两个 GM3510 在给定电流下旋转，通过同步带带动六个轮子（一对麦轮、一对橡胶轮、一对全向轮）转动吸取积木块；再通过抬升积木块装置的抬升和下降，将积木块储存于弹夹内（弹夹最多可储存 5 块积木块）。

手动模式：按下 Q 键和 E 键（抬升/下降）；

自动模式：位于底盘后部的超声波检测积木块到车后部挡板的距离：如果积木块到车后部挡板的距离小于 50mm，就通过抬升积木块装置的抬升和下降，将积木块储存于弹夹；如果积木块到车后部挡板的距离大于 50mm，则不改变当前状态。

（按下 V 键可更换自/手动模式，并可在 client 软件中 custom data 中获取当前模式信息）

#### 抬升机构部分

X 键和 C 键分别控制抬升机构，使抓取储存部分整体上升/下降一个积木块的高度（为了加固堡垒和搬取堡垒）；

Shift 键先将抬升机构置于场地地面，再使抬升机构恢复默认高度。（为了越过场地上的角铁，抬升机构的默认高度为高于场地地面约 1cm 的位置；shift 键可调

整升降模式，在下降模式下，会限制最大输出速度)。

#### 吐块放置部分

按下或长按按键 **F** 将拿住积木块的夹子松开（使弹夹内第二层的积木放下来）；  
按下鼠标右键控制六个轮子转动吐出积木块；  
按下 **B** 键控制舵机下压积木块（第二阶段搭建堡垒时使用），避免积木块未压紧的状况。

#### 气动部分

通过遥控左上方拨杆控制电磁阀开闭，从而控制气缸，让爪子张开一定角度，在与 **X** 键和 **C** 键配合下搬取守城方堡垒；  
通过控制电磁阀关闭使爪子闭合（方便吸块及固定吐块方向）。

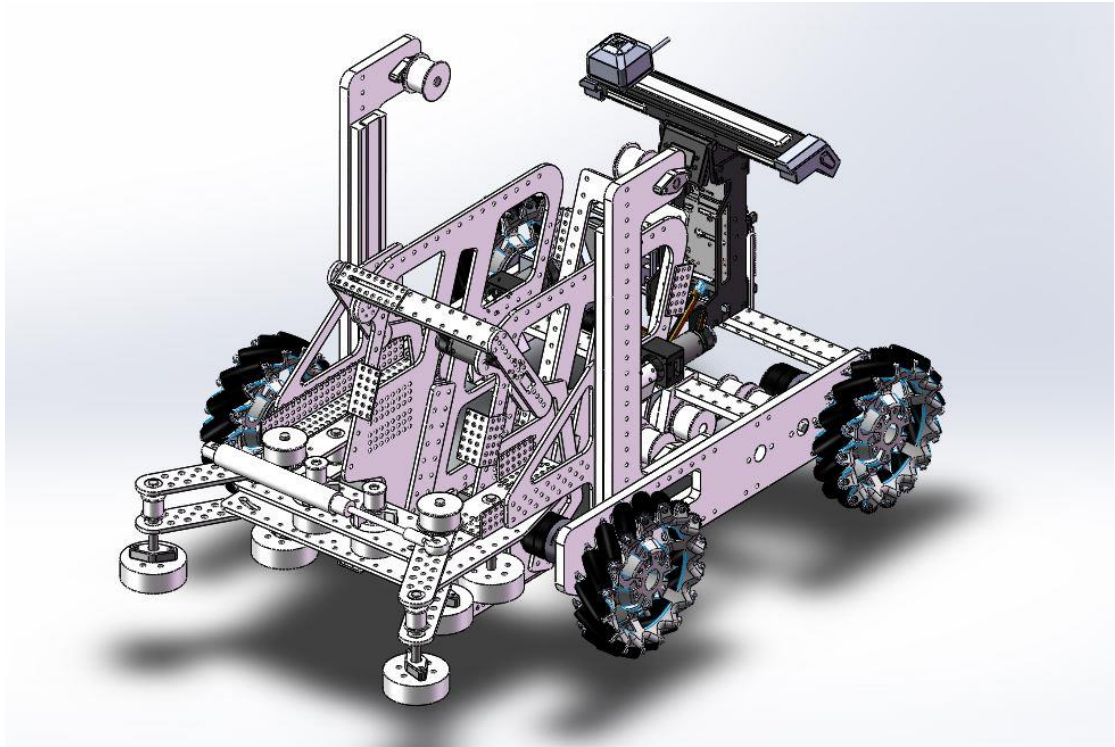
#### 紧急备用部分

长按 **Z** 键使四个抓取电机初始化（一定程度下避免出现操作手因无法看到弹夹内状况而导致的各种玄学问题）。

### 四. 各模块方案

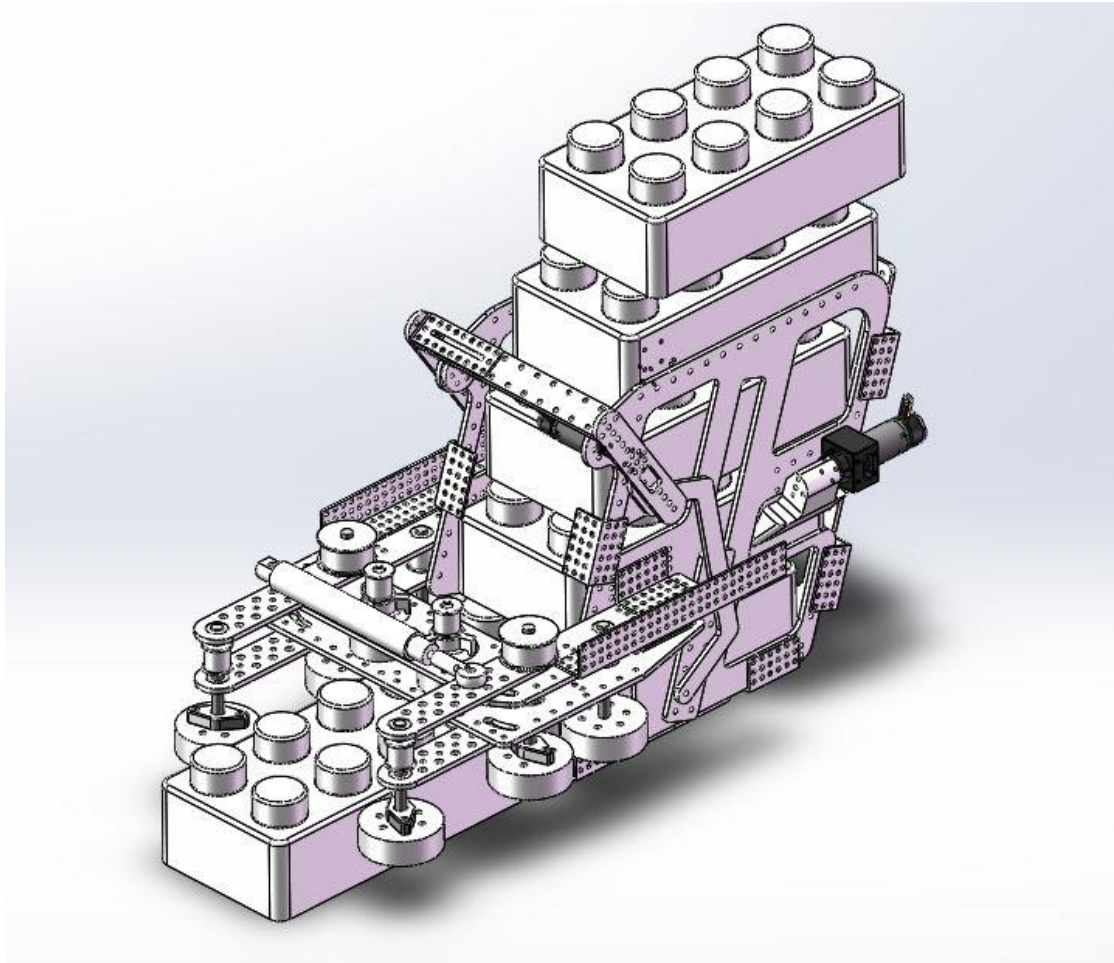
#### 机械部分：

机器人总体上分为底盘、抬升装置、收取装置和弹夹四个部分。

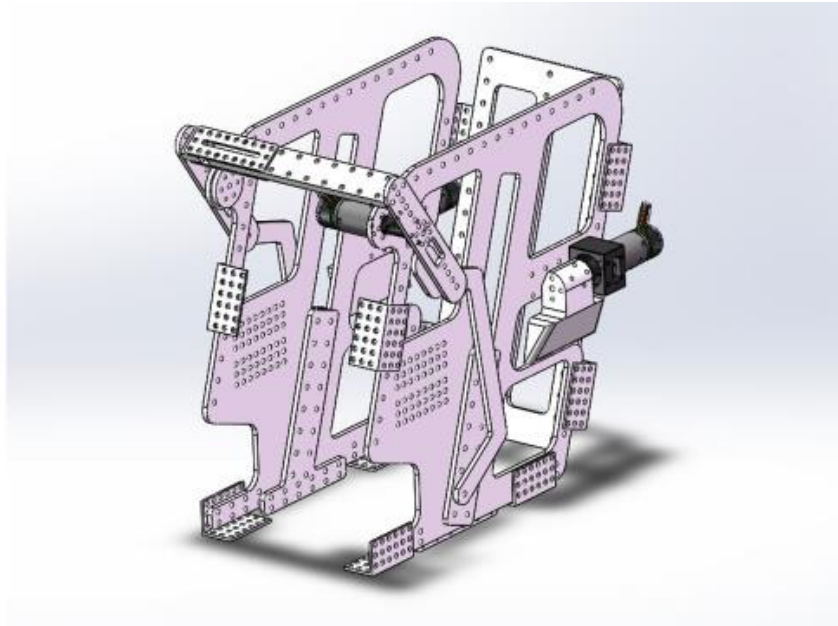


收取装置是一个用摩擦轮吸取和夹子的结合的方式取块的机构。一共有三对轮子提供将乐高块吸入和吐出的动力，最前一对因为需要使块越过资源区的角铁使用了麦轮，中间一对是摩擦轮，最里面一对因为既需要提供横向的动力又不能阻碍方块纵向运动而使用了万向轮。

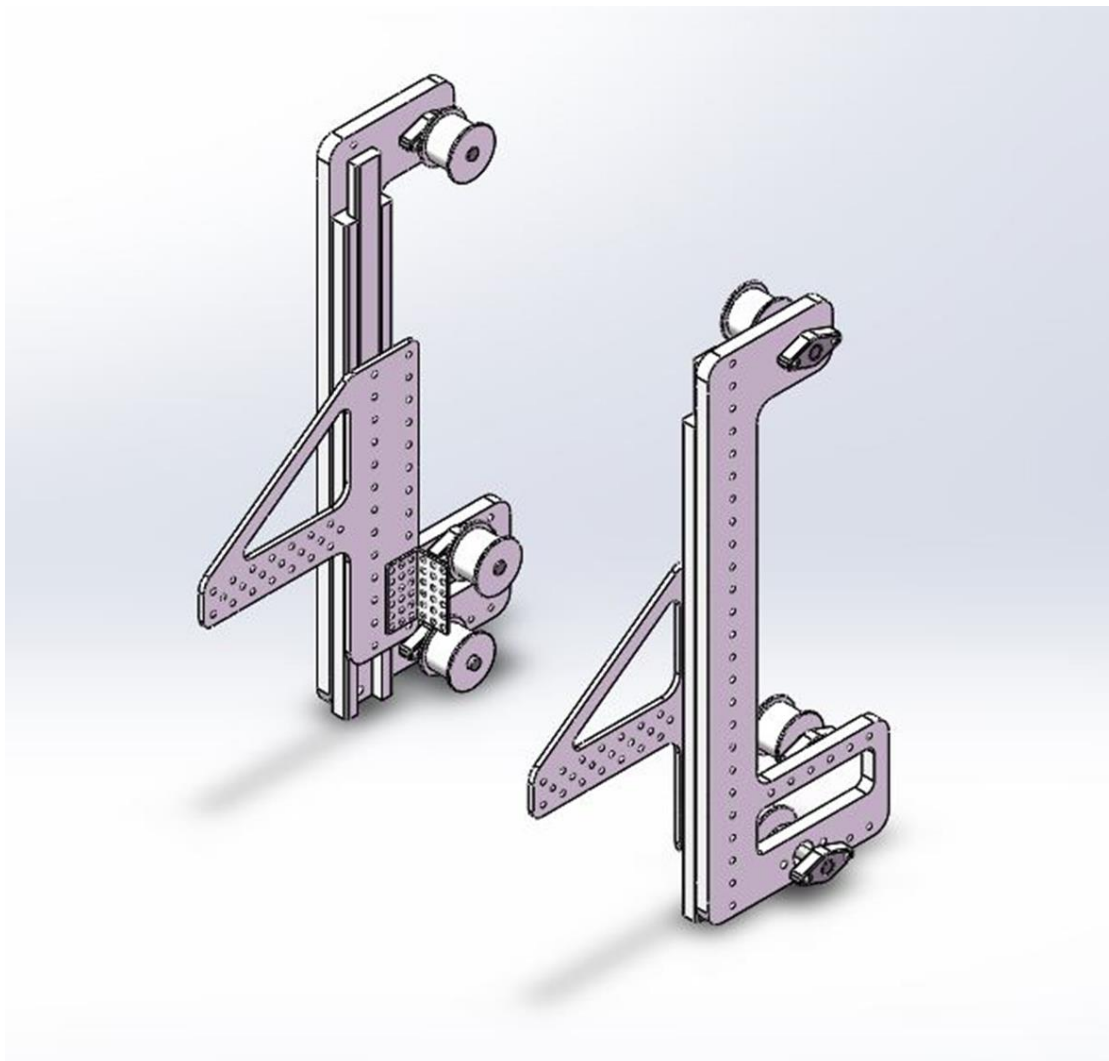
由于夹子开合需要力气比较大，又只有两种状态，所以选择了用气缸驱动。



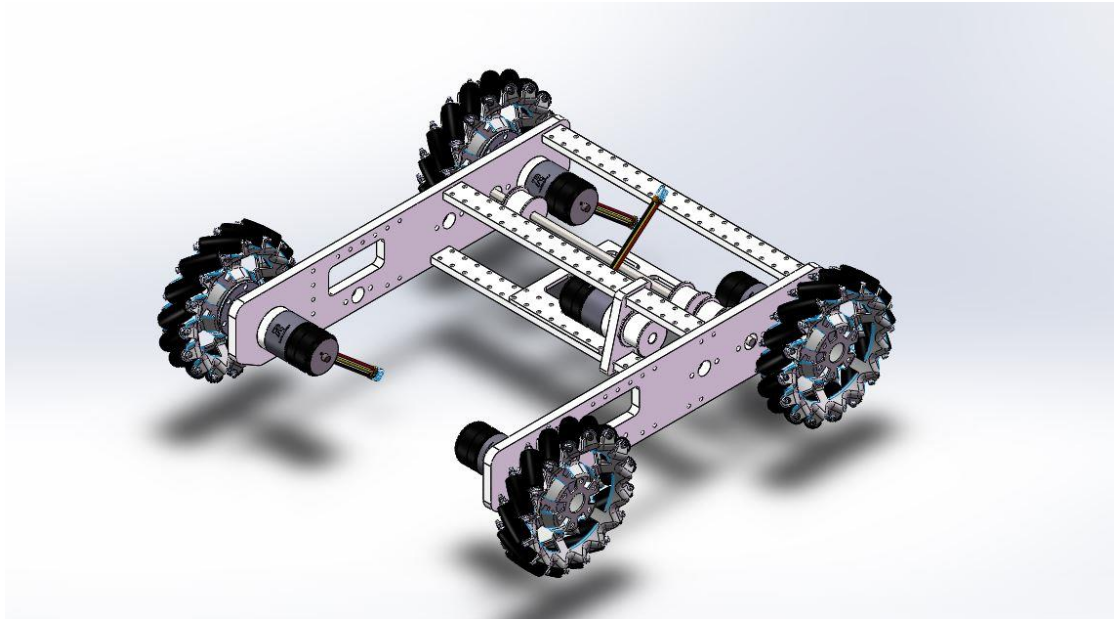
由于方块堆在一起时难以拔下来，所以弹夹中的块不能插在一起。由于 intake 已经决定竖着吸取方块，用长边的侧面需要改变块的运动方向，机构会很复杂，短边的侧面如果想储存 5 个块弹夹将会有一米多长，所以决定采用斜向上堆，每个块错开半个按钮的方式储存。弹夹上设计了一个连杆来驱动一个单向的 carriage，可以向下压到方块底下再把它提起来。因为吐块的时候第二层的块会和最下面的块插在一起，还设计了一个夹子可以夹住第二层的块保证块不会卡。



抬升装置采用了一个 3508P19 电机驱动。使用同步带来抬升抽屉滑轨使整个收取和储存装置抬起。

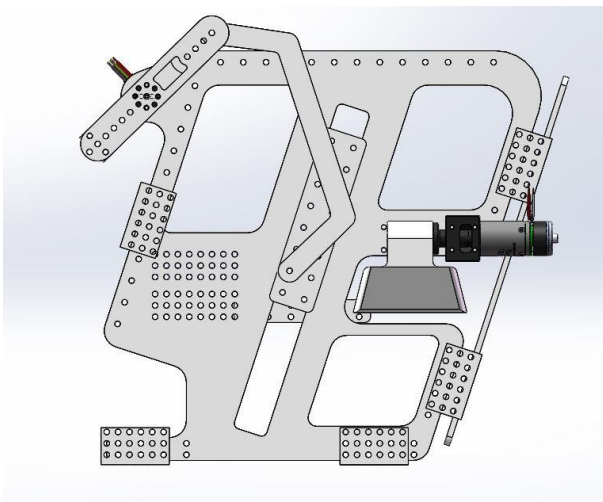


底盘为了迎合需要灵活移动的设计需求，底盘设计得比较小，是包着其他结构设计的。使用了 POM 板和型材作为框架，这样既保证了强度又节省了空间，同时也使底盘结构比较简单。



算法部分：

## 五. 理论分析 机械：



机器人上只有一处的电机扭矩有可能有不够的情况，是弹夹上用于提起方块的电机。最初选定用一个 2006 电机驱动，但是可能需要改成 3508 或者用两个 2006

如图所示连杆提到最上端的时候是这个电机受力最大的情况，动力臂和连杆之间角度大于 60 度，这根杆和滑槽的角度没有超过 30 度，所以我们用这两个放大的力的角度来进行计算，一个 2006P36 电机可以持续提供的纵向力约为 1.1kgf，可以提供需要的力。（ $\sin 60 \cdot \cos 30 \cdot \sec 18 / 64 \text{mm} \cdot \text{最大持续输出扭矩}$ ）

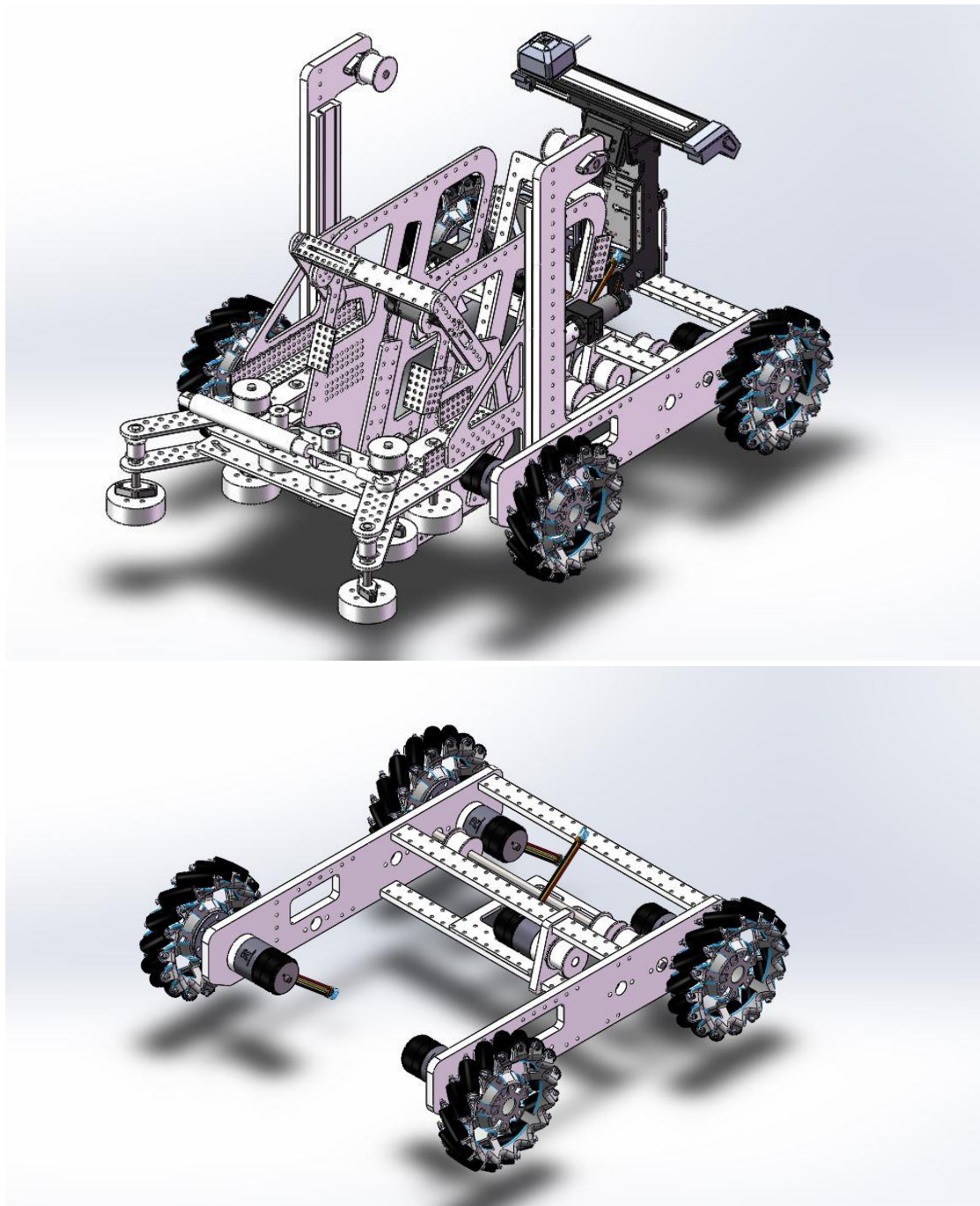


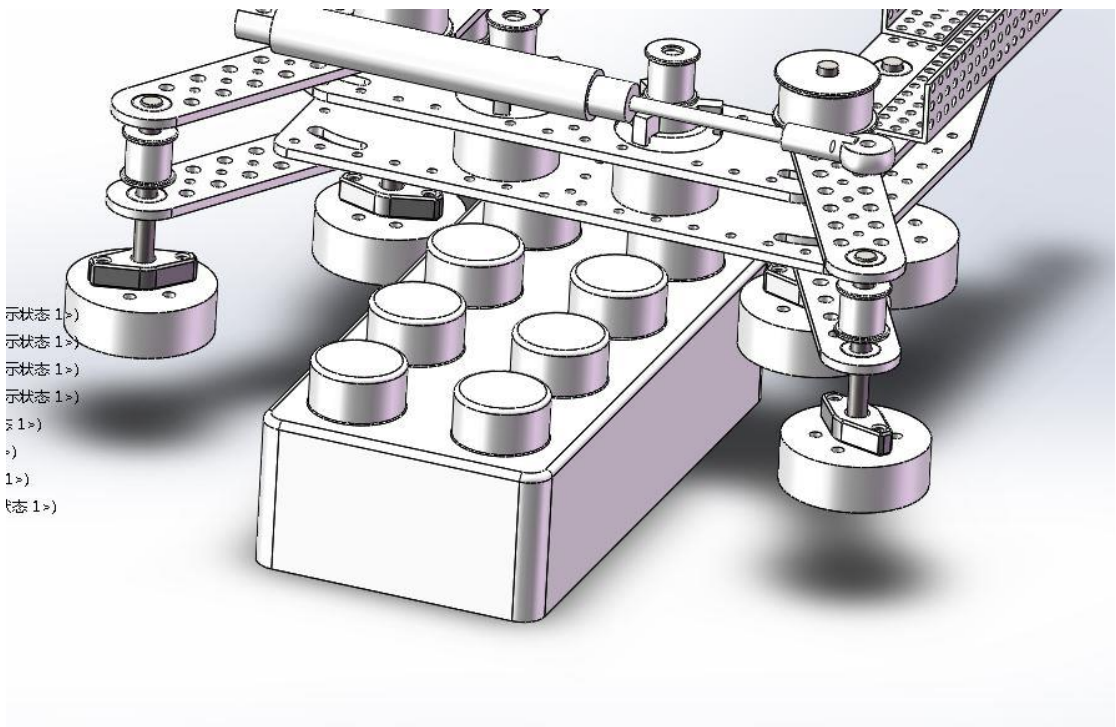
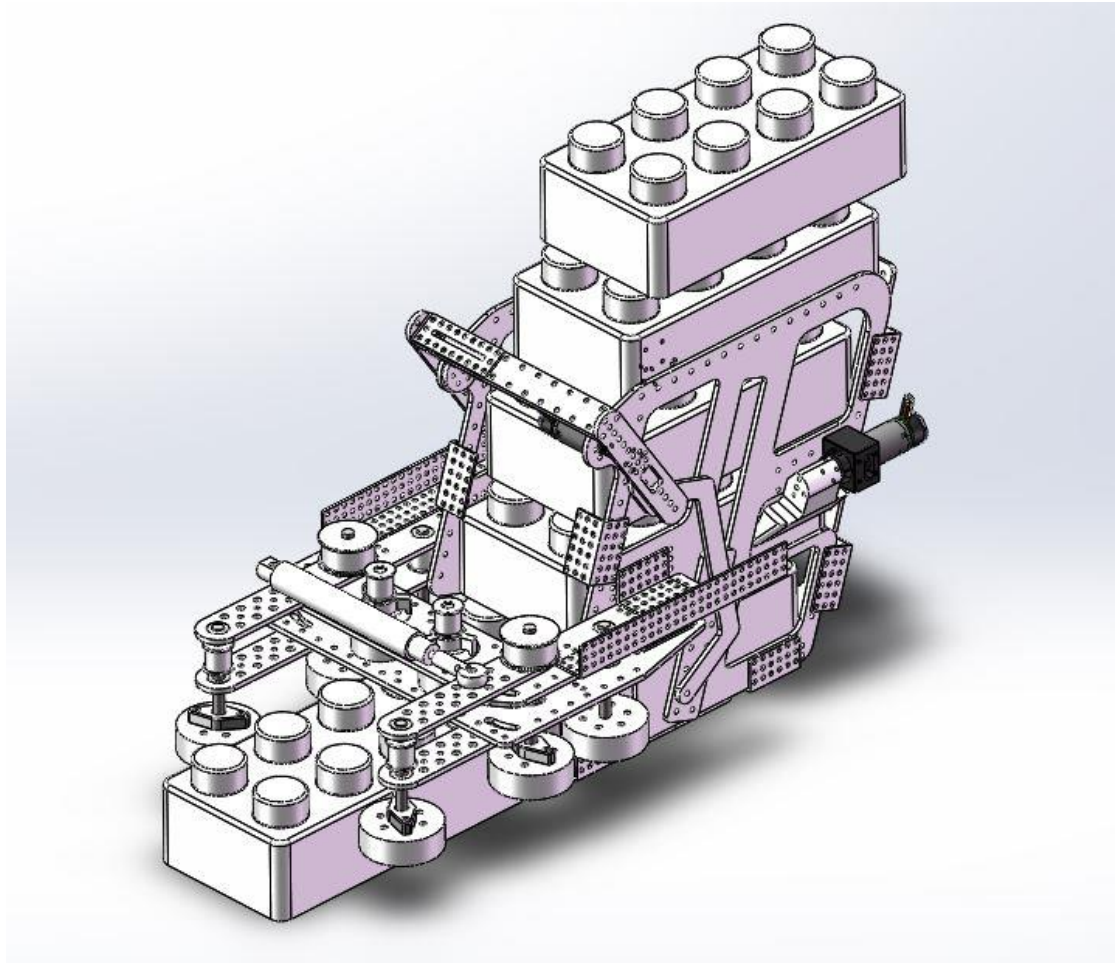
## 六. 结果与评价

在练习过程中并没有出现什么问题,但是比赛时很多用复写板制作的零件由于使用时间长发生了形变,出现了弹夹内卡块和吸不进弹夹的情况。最后一场比赛没有出现故障,但是因为操作失误开赛一分钟就挂了。

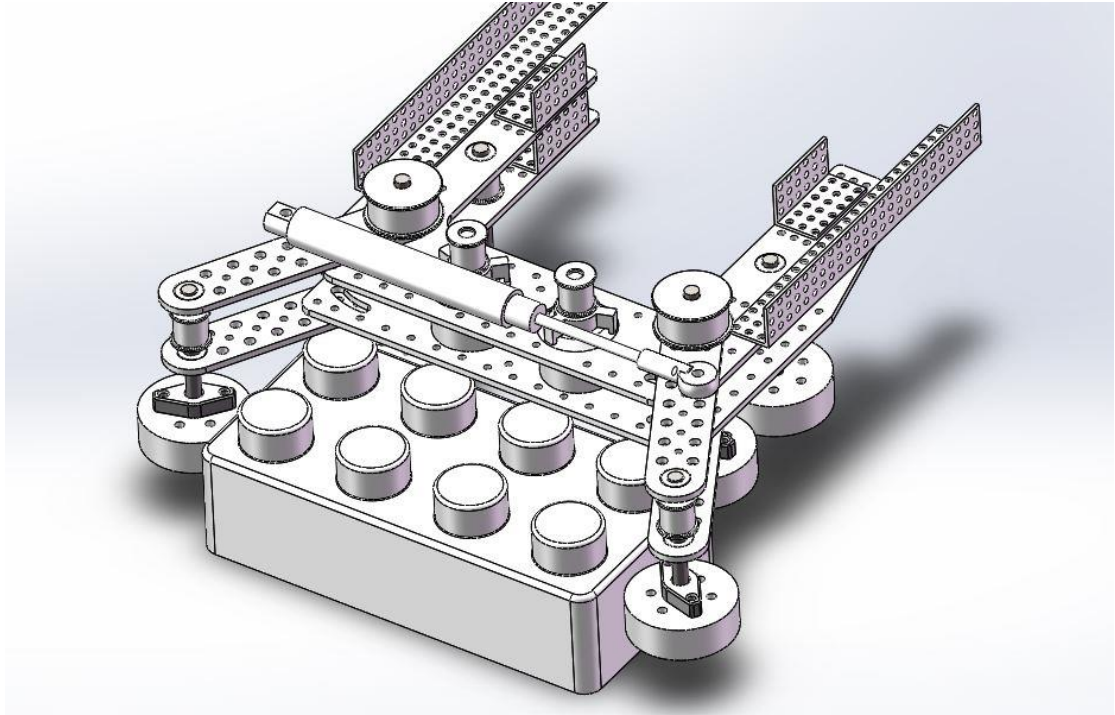
算法:可在5秒内得到结果,理论时间复杂度最大为  $O(8^{2^8*81})$

## 七. 附录









14/08/17

