

## 第五章 搭建技巧

### 本章内容简介

- 固定层
- 模块最大化
- 载重结构
- 组装：底盘、模块、负载

### 5.1 简介

前面介绍了马达与传感器，几何结构与传动装置，现在该将这些组件结合起来，搭建一些更复杂的东西。我们倡导制作机器人要有创意，所以，本书不介绍什么通用规则与风格指南，因为根本就无法介绍。本章将简要介绍一些搭建技巧，在你设计自己的机器人或机器人系统时可能会有所启发，

### 5.2 固定层

我们在第一章中已经介绍过积木标准，水平与垂直梁之间的互锁是如何实现的，其顺序是：1 根梁，2 块板子，再一根梁，再 2 块板子……

我们可以利用两根梁之间加一层板的方式，将两组梁叠在一起，这样就可以得到一个很简单的底盘，如图 5.1 所示。虽然简单，但结构非常结实。这也证明了第 1 章介绍用垂直梁锁定水平梁的重要性了，如果拿走 4 个 1x6 垂直梁，结构就很容易松散掉。

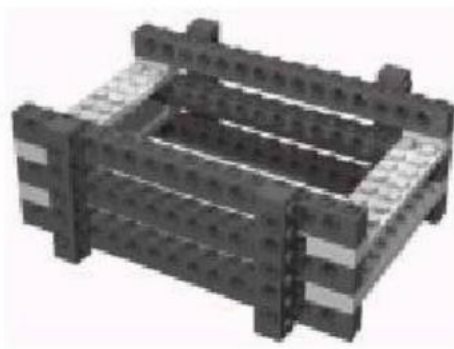


图 5.1 一个简单的底盘

我们不必将所有的梁都沿同一方向摆放，而将板子沿另一方向摆放。可能你需要两边都需要摆梁，如图 5.2 所示结构，即在中间使用了梁。

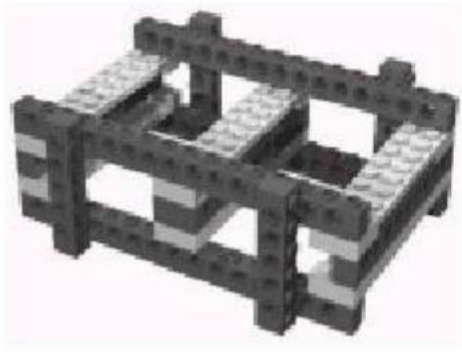


图 5.2 梁与板子交叉摆放

**注意：**

请用黑色的销连接梁。因为黑销比灰色的销有更大摩擦力，与梁的孔配合更紧密。而灰色的锁子，适合于做可移动连接时使用，如杠杆与臂。

有时，你想用某个部件在水平梁高度内固定层，可能因为需要将板或梁嵌在水平梁上面或者下面。但垂直固定的梁可能会稍微超出水平梁结构上面或下面。此时，连接臂便显得非常有用，如图 5.3 所示的三个例子。

连接臂 a：两个 1x5 的连接板及两个标准单位的黑色锁子

连接臂 b：1 个 1x5 的连接板及 0.75 标准的灰色锁子

连接臂 c：两个 1x3 的连接板及一端有轴的锁子

**注意：**

让每个乐高积木都有一个名字并不是件容易的事，一些人将连接板称为半梁，因为它只有梁的高度的一半。因此，我们选择了被大多数人接受的术语：请参考 LUGNET LEGO 组件表（附录 A 中有该网站的网址）。

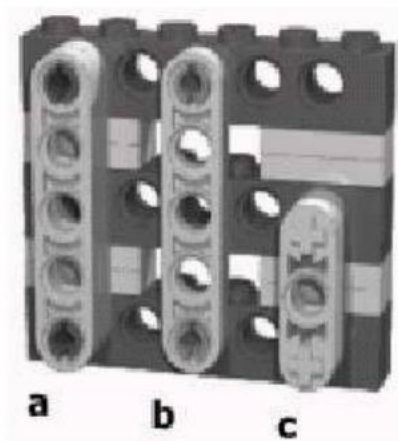


图 5.3 使用 liftarm 固定梁

尽管我们强调固定梁的重要性，但我们也要用最少的部件搭出稳定的结构。如果需要固定的水平梁比较短，用一根垂直梁就可以固定。图 5.4a 所示的结构就比 b 所示的结构好，因为相对来说，a 结构经 b 结构使用组件少，重量更轻。实际上，在设计机器人时，重量是必须考虑的一个重要因素，尤其是在设计可移动机器人时，由于物体自身的惯性及马达的轴所能承受的摩擦力等多种原因，重量的增大，将导致机器人性能的降低。

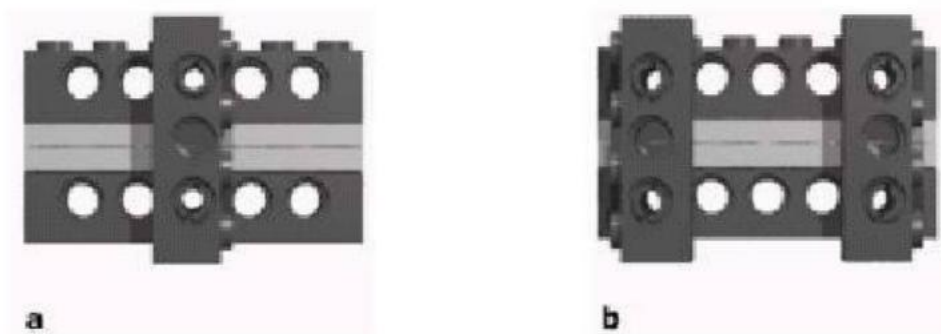


图 5.4 一根垂直的梁就足可以完成固定作用。

技巧与提示：

什么是惯性？

物理学上，惯性即物体所要保持原有的运动或静止状态的趋势：即原来静止的物体会倾向于保持静止状态，原来运动的物体会努力保持运动的状态、速度及方向，这是所有物体的共性。但是我们看到，外界改变其原状态需要的条件不同，这主要取决于物体的质量（物质的量）。有一种现象可以很好地说明物体质量对其惯性的影响。大家都在商场购物的经历：购物车。购物车空着时，稍用些力，我们就很容易推动它或使它停下来，或改变其前进的方向。随着里面放的货物越来越多，改变它的状态需要费的力气就会变大。这是什么原因呢？原来，物

体质量增加，其惯性也随着增加了。同样，你的机器人质量越大，加速或制动时需要马达提供的力量就越大。