

萝卜圈三维机器人在线仿真平台 构建机器人用户手册

萝卜圈网络技术有限公司
www.iRobotQ.com

日期：2011/12/28
版本：1.0



目录

第一章 介绍.....	1
第二章 窗口布局.....	3
第三章 文件操作.....	4
3.1 新建机器人.....	4
3.2 保存机器人.....	4
3.3 另存机器人.....	4
3.4 打开机器人.....	4
第四章 模型操作.....	5
4.1 添加模型.....	5
4.2 选择模型.....	6
4.3 删除模型.....	6
4.4 旋转模型.....	6
4.5 移动模型.....	6
第五章 视角操作.....	7
5.1 视角的概念.....	7
5.2 环绕查看.....	7
5.3 缩放视角.....	8
5.4 平移视角.....	8
第六章 安装与拆卸模型.....	9
6.1 安装点.....	9
6.2 安装模型.....	9
6.3 安装后旋转.....	10
6.4 拆卸模型.....	10
第七章 属性设置.....	12
7.1 名称.....	12
7.2 选择控制器.....	12
7.3 选择端口.....	13
7.4 检测距离.....	13
7.5 反转电机.....	14
第八章 模板.....	15
8.1 创建模板.....	15
8.2 使用模板.....	15
8.3 添加模板备注.....	16
8.4 删除模板.....	16
第九章 其它操作.....	17
9.1 复制与粘贴.....	17
9.2 撤销与恢复.....	17
9.3 网格.....	17

第一章 介绍

欢迎使用“萝卜圈三维机器人在线仿真平台”（以下简称“萝卜圈仿真”），此手册详细介绍了平台中关于“构建机器人”的相关内容、操作方法和注意事项，阅读此手册能深入了解“萝卜圈仿真”的机器人编辑器的功能和特性，掌握构建机器人的方法和技巧。

文档约定

左键/右键：指鼠标的左键或右键；

单击左键/单击右键：指按下鼠标左键/右键，并松开的过程

拖动左键/拖动右键：指按下鼠标左键/右键并保持，并移动鼠标，移动到某种目的后松开左键/右键。

操作区别

编号：以编号开始的内容应按顺序操作以完成一个完整的功能，示例：

1. 操作步骤 1
2. 操作步骤 2

项目符号：以项目符号开始的内容表示几种操作完成同样的功能，在使用时可选择任意一种或多种方法混合使用，示例：

- 操作方法 1
- 操作方法 2

术语解释

坐标系：萝卜圈仿真采用的坐标系如图 1 所示，红、绿、蓝色线条分别表示 X、Y、Z 轴的正方向，XZ 平面为水平面。

前方：模型的前方是指模型在添加到编辑区时，未经任何旋转时，朝向+Z 轴（蓝色）的方向为前方（见图 1）。

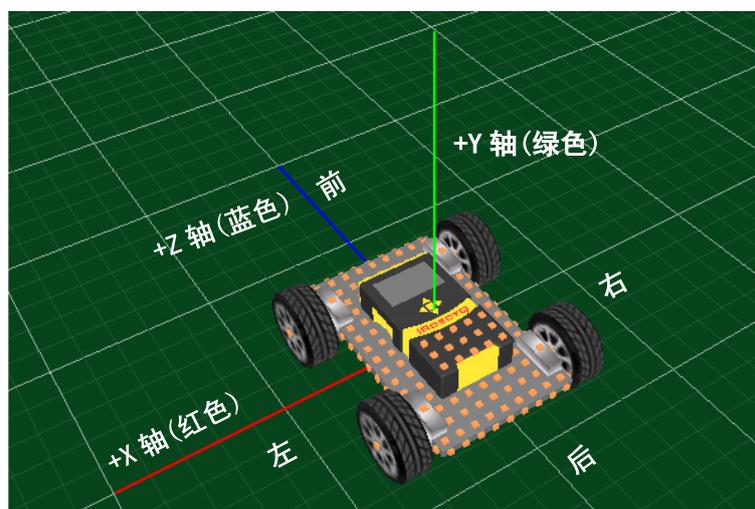
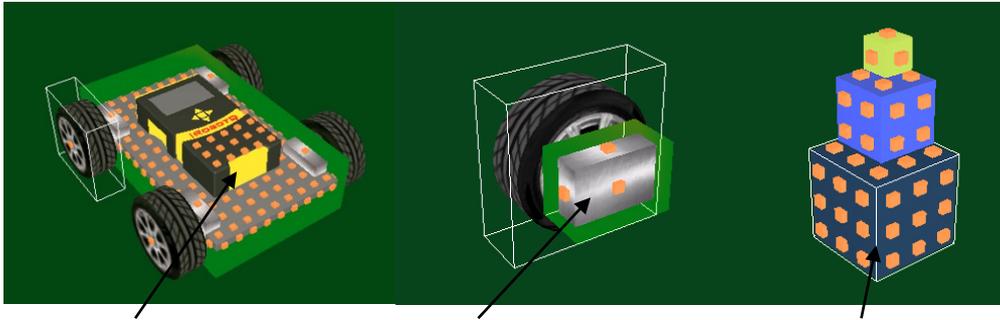


图 1 萝卜圈仿真坐标系



模型组合: 指某些模型通过安装操作组合在一起的多个模型。安装有其它模型的控制器也可看作是一种模型组合;

根模型: 模型组合中, 仅接受了其它模型的安装, 而没有安装到其它模型上的模型是“根模型”。每个组合中只有 1 个根模型, 机器人中的控制器是根模型。选中某模型组合中的任意一个模型, 某个模型的四周出现蓝色透明的包围框时, 此模型为根模型; 都没出现蓝色透明包围框时, 选中的模型为根模型。



控制器为“根模型”

直流电机为“根模型”

3×3×3 安装块为“根模型”

图 2 根模型

第二章 窗口布局

离线模式主窗口单击“构建机器人”，或在线模式主窗口单击“搭建机器人”可进入机器人编辑器，其窗口布局如图 1。

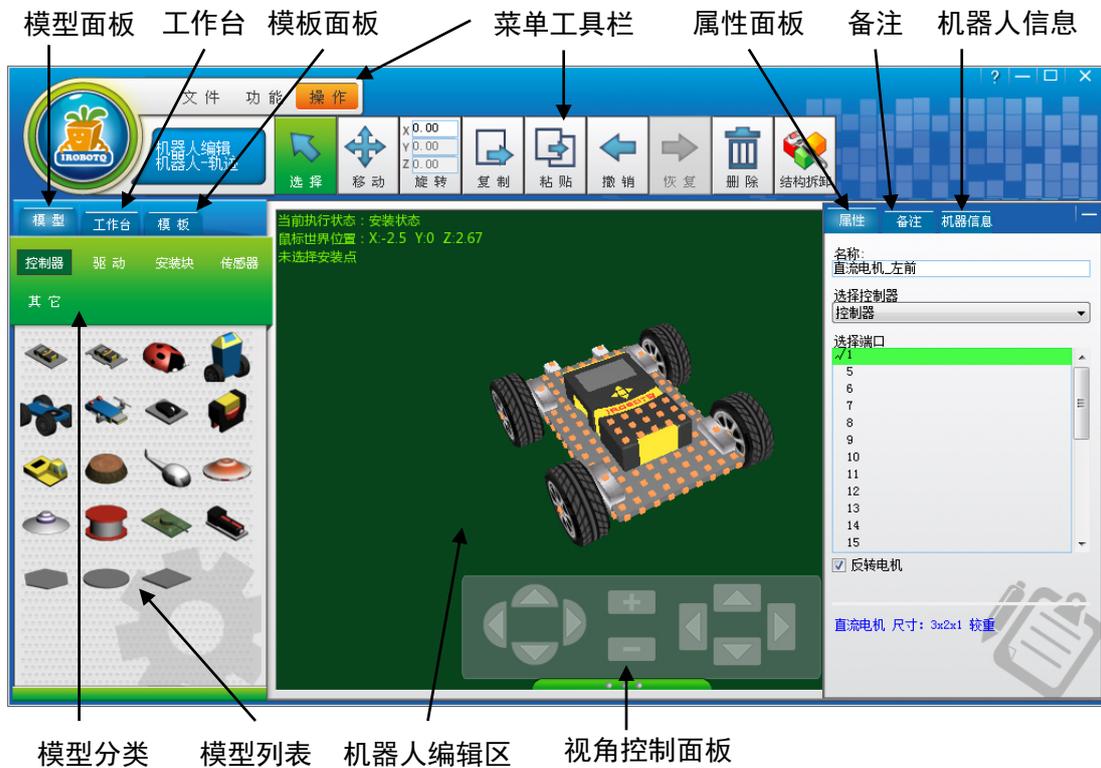


图 3 机器人编辑器窗口布局

模型面板：包含机器人所有模型。

模型分类：包含控制器、驱动、安装块、传感器和其它 5 大类模型分类。

模型列表：列出各个模型分类中所有模型。

模板列表：用户创建的模板，模板可保存经常使用的模型组合。

菜单工具栏：有文件、功能和操作 3 个菜单，菜单下有相应的工具栏命令。

属性面板：在属性面板中设置的直流电机、伺服电机、传感器的属性。

机器人信息：查看机器人零部件的数量，机器人的重量、尺寸等信息。

机器人编辑区：编辑区是构建机器人的操作区，完成机器人零部件的安装等操作。

视角控制面板：调整查看编辑区的视角，完成视角旋转、缩放、移动等操作。

工作台：工作台以树形列表显示所有添加到编辑区中的模型，及它们之间的关系。

备注：编辑各查看机器人的用户备注信息。

第三章 文件操作

机器人编辑器文件操作的命令位于“文件”菜单中，见。



图 4 机器人编辑器“文件”菜单

3.1 新建机器人

单击“文件”>“新建”，创建一个不包含任何控制器和零部件的空白机器人文件。

新建机器人时，如果正在编辑的机器人未保存，会提示是否保存此机器人。单击“是”保存正在编辑的机器人；单击“否”不保存正在编辑的机器人直接新建机器人；单击“取消”中止新建机器人，继续编辑当前机器人。

进入机器人编辑时自动新建机器人文件，可立即开始工作。

3.2 保存机器人

单击“文件”>“保存”，保存正在编辑的机器人。第一次保存该机器人时，出现“保存机器人”窗口，输入机器人名称，单击“确定”保存机器人。机器人已经保存过时，将更改保存到此机器人文件。

机器人编辑区内有“控制器”类型的模型时，才能保存机器人文件。

编辑区内多个“控制器”类型的模型时，在保存机器人时必须选中一个控制器进行保存，选中的控制器及其安装的模型保存成单独的机器人文件。

3.3 另存机器人

单击“文件”>“另存”将机器人以新的名称重新保存。另存时出现“保存机器人”窗口，输入机器人名称，单击“确定”另存机器人。如果机器人未保存过，此操作与“保存机器人”相同。

3.4 打开机器人

单击“文件”>“打开”打开已经保存的机器人文件。

打开机器人时，如果正在编辑的机器人未保存，会提示是否保存此机器人。单击“是”保存正在编辑的机器人；单击“否”不保存正在编辑的机器人，继续执行打开命令；单击“取消”中止打开机器人操作。

第四章 模型操作

与模型相关的操作是机器人操作的关键操作。

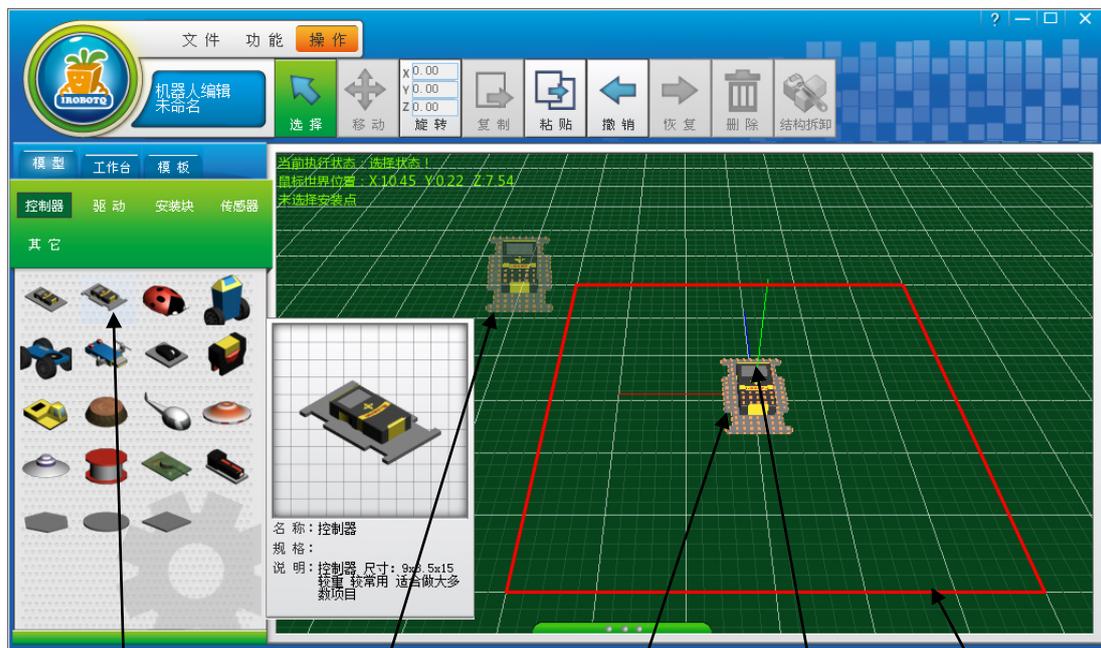
4.1 添加模型

如果“模型”面板没有打开（打开了“工作台”或“模板”面板时），单击“模型”面板，单击“控制”、“驱动”、“安装块”、“传感器”或“其它”中的一项模型分类，以显示模型列表。按以下步骤添加模型到编辑区：

1. 在模型列表中单击选择要添加到编辑区的模型图标；
2. 鼠标移到编辑区，模型随着鼠标移动，鼠标移到编辑区的空闲位置；
3. 单击鼠标左键，模型被添加到编辑区。

单击选择模型图标后，如不想添加此模型，可继续选择其它模型图标，或单击“操作”>“选择”取消添加操作，切换到“选择”状态。

添加模型时，只能放置在中心坐标前后左右±3 格的范围内，见所示的红色线区域内，当超出这个范围时，编辑器提示“放置的太远了”，应重新选择添加位置。



- 1 单击模型图标 2 移动鼠标到编辑区 3 再次单击 中心坐标 可放置区域
模型跟随鼠标移动

图 5 添加模型操作过程



4.2 选择模型

在编辑区对模型的操作需要选择模型后进行，选择及取消选择有以下方式：

选择模型：在编辑区中单击模型，模型四周出现白色框线，表示此模型被选中。

取消选择：在编辑区空闲处单击，取消已选择的模型，模型的白色框线消失。

4.3 删除模型

选择要删除的模型，单击“操作”>“删除”，或按键盘上的“Delete”键，将模型删除。删除模型会有以下几种情况：

- 删除独立的单个模型，此模型被删除；
- 删除安装在控制器或其它模型上独立的单个模型，此模型被删除；
- 删除安装有其它模型的控制器或模型，此控制器或模型上安装的所有模型都被删除；

4.4 旋转模型

在模型未安装之前，有以下 3 种方式旋转：

注：未安装的模型包括模型组合中的“根模型”，旋转此模型时，安装在根模型上的所有模型会跟随旋转。

- **快速旋转：**选择要旋转的模型，连续按“空格”键，模型先沿 Y 轴以 90° 旋转 4 次，再沿 X 轴以 180° 旋转 2 次。按 5 次空格键可以查看模型的任何面，方便选择安装点，第 6 次旋转复原。
- **精确旋转：**选择要旋转的模型，在“操作”>“旋转”的文本框中输入 X、Y、Z 各坐标轴的旋转角度。在某一坐标轴输入角度后按“回车”键，或将光标移到其它坐标轴文本框，或鼠标在编辑区单击一次，输入的旋转角度即起作用，模型被旋转到指定的角度。

注：X、Y、Z 的某些角度值组合会被自动修正。

- **拖动旋转：**选择要旋转的模型，在模型上按住鼠标左键，向各个方向拖动，可自由地旋转模型。

4.5 移动模型

添加到编辑区的模型可以在 XZ 平面上移动，按以下步骤操作：

1. 选择要移动的模型，或模型组合中的任意一个模型；
2. 单击“操作”>“移动”，状态切换为“移动状态”；
3. 在模型上按住鼠标左键，将模型拖动到目标位置松开左键。继续移动其它模型或到第 4 步结束“移动状态”。
4. 单击“操作”>“选择”，状态切换回“选择状态”。

第五章 视角操作

5.1 视角的概念

萝卜圈仿真是 3D 形式的，在某个 3D 空间里有一些机器人模型，一部“摄像机”拍摄这些模型，软件中看到画面是“摄像机”拍摄到的内容。要从不同的方向观看这些模型，需要调整“摄像机”的位置和朝向，视角的操作就是 3D 空间中的虚拟“摄像机”进行操作。

视角的操作命令集中在编辑区下方的“视角面板”中（图 4），有以下几种方式：

环绕查看：操控“摄像机”围绕着某个模型环绕，可以从任意角度观看模型；

缩放视角：调整“摄像机”与模型之间距离，可查看更多空间或更多细节；

平移视角：平移“摄像机”的位置。



图 6 视角面板

5.2 环绕查看

视角的环绕查看操作可环绕查看模型各方向的细节，有 2 种方式：

- 选择要查看的模型，单击“视角面板”的“环绕查看”中的图标，可环绕模型进行向上、向下、向左和向右环绕查看。
- 选择要查看的模型，在编辑区内（无需在模型上）按住鼠标右键并向上、下、左、右各方向拖动，视角按相应的方向环绕查看。

环绕查看模型时，会自动处于以选择的模型为中心的视角。



5.3 缩放视角

放大视角可查看模型的更多细节，便于选择安装点，缩小视角可查看更多模型，便于选择某个模型。

缩放视角有 3 种方可选：

- 单击“视角面板”的“缩放视角”中的“+”或“-”图标；
- 指针在编辑区内时，滚动鼠标滚轮；
- 指针在编辑区内时，按键盘“W”或“S”键；

5.4 平移视角

平移视角以查看更多模型，有 2 种方平移视角：

- 单击“视角面板”的“平移视角”中的上、下、左、右图标，使视角向相应的方向平移。
- 按键盘上的“A”或“D”键，可左、右平移视角。

第六章 安装与拆卸模型

放置到机器人编辑器中的模型需要安装到“控制器”上，使之成为机器人的一部分，否则这些零散的模型没有任何作用。安装过程对安装点进行操作，安装好的模型可以旋转，安装好之后可以拆卸。

6.1 安装点

安装点有 2 种形状——方形和圆形(见图 5)。安装到方形安装点的模型是相对固定的，相互之间不活动。安装到圆形安装点的模型是相对活动的，如直流电机或伺服电机的驱动轴，在驱动时，安装在驱动轴上的模型可以转动。

模型的安装过程通过操作安装点完成，安装可以被选择或取消选择，操作如下：

选择安装点：在安装点上单击左键进行选择，选择的安装点变为粉红色，见图 5。安装点被选中后，进行模型旋转、视角操作时不会被取消选择。

取消选择安装点：在已选择的安装点上再次单击左键，或按键盘上的“ESC”(Escape)键，取消选择的安装点。

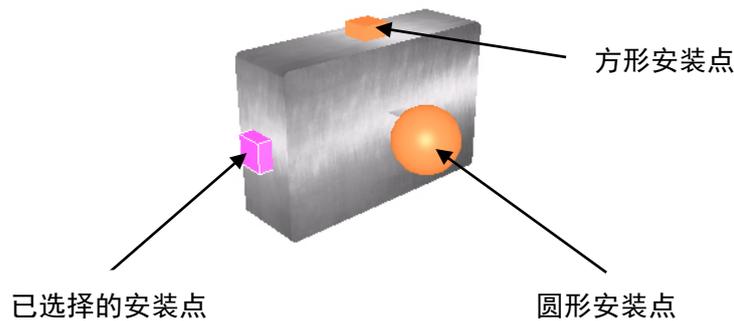


图 7 安装点

6.2 安装模型

将模型安装到控制器或另一个模型上，按以下步骤操作，如图 6：

- a. 调整视角或旋转模型，使可以看到要安装的模型的安装点；
1. 在要安装的模型上单击选择安装点，选择的安装点变为粉红色；
- b. 调整视角，使可以看控制器的目标安装点；
2. 在控制器或另一个模型上单击要安装到的目标安装点；
3. 要安装的模型自动旋转到合适的朝向，接着移动到要安装到的控制器或另一个模型上安装点的位置，安装完成。

注：a、b 步骤是调整视角，使能看到安装点，并不是必须的操作。

安装时，模型会自动复位到原始朝向再进行安装，安装之前的旋转模型仅仅是为便于查看安装点。

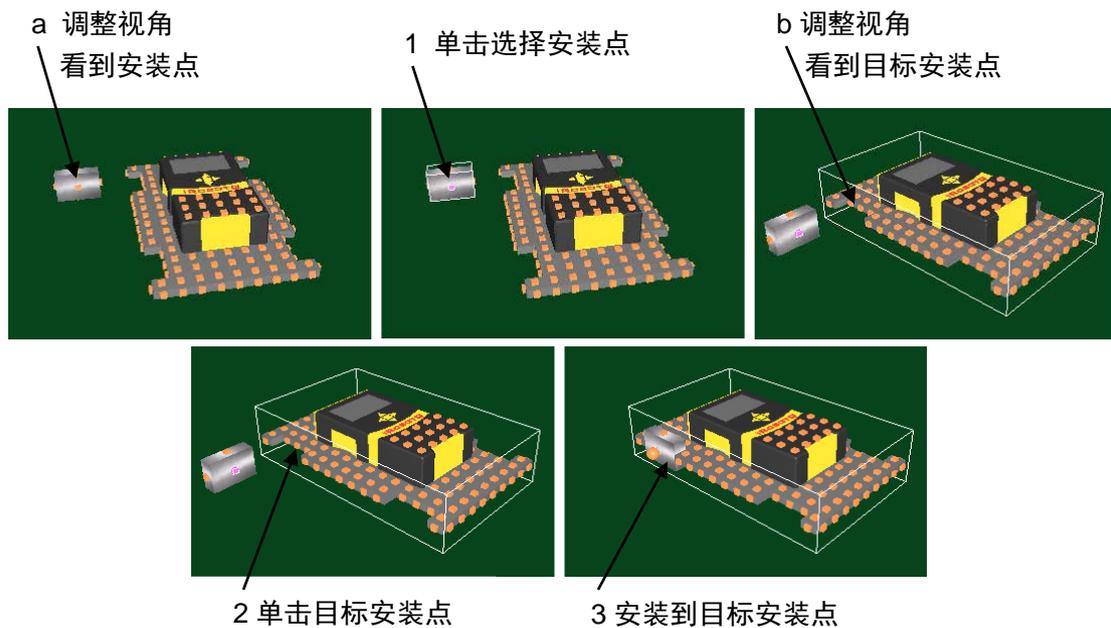


图 8 安装模型过程

模型安装时应遵循以下原则：

- 模型或模型组合，可以安装到控制器或已安装到控制器上的模型；
- 模型或模型组合，可以安装到另一个模型或模型组合
- 控制器或已安装到控制器上的模型，**不可以**安装到模型或模型组合
- 直流电机、伺服电机的驱动轴的**圆形安装点不能安装到任何安装点**，即只接受其它模型，不能安装到其它模型。如轮子可以安装到直流电机的圆形安装点，但直流电机的圆形安装点不能安装到轮子。

6.3 安装后旋转

模型安装完毕后可以绕安装点旋转，有以下 3 种方式：

- **快速旋转**：有 2 种旋转方向：
选择要旋转的模型，按“空格”键逆时针 90 度旋转；
选择要旋转的模型，按“Shift”+“空格”键顺时针 90 度旋转；
- **精确旋转**：选择要旋转的模型，在“操作”>“X”坐标轴输入栏中输入旋转的角度，范围 $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ ，输入完后按“回车”键，或鼠标左键在编辑区单击一次生效。

安装好的模型只能绕单一轴旋转，此时“操作”中的“Y”和“Z”轴的输入栏不可用，其显示内容无意义。

- **拖动旋转**：选择要旋转的模型，在模型上按住左键向左或向右拖动，模型会随之旋转，在适当的旋转角度时松开左键，旋转完毕。

6.4 拆卸模型

安装好的模型或模型组合可拆卸，进行重新安装或拆除、更换某个部件。结构拆卸按以



下步骤操作：

1. 选择要拆出的模型；
2. 单击“**操作**”>“**结构拆卸**”命令，状态切换到“拆卸状态”；
3. 在要拆出的模型上单击左键并向编辑区的空闲处拖动，可拆出部分的模型随鼠标移动，两部分之间的安装点之间出现一条红色线条，显示它们的安装关系；
4. 继续拖动，当**红色**线条变为**蓝白相间**时，松开鼠标左键，模型被拆出，状态自动切换到“选择状态”。当线条是红色时松开左键后，模型会复原，不会被拆出，并保持“拆卸状态”，可重新拖动要拆出的模型，或单击“**操作**”>“**选择**”结束拆卸状态。

要拆卸刚刚安装的模型也可以使用撤销命令，单击“**操作**”>“**撤销**”，撤销刚才的安装操作，模型复原到未安装之前的状态和位置。

第七章 属性设置

机器人编辑器中需要设置直流电机、伺服电机、传感器模型的属性，使之可以在编程时被识别和使用，选择模型后，在属性面板中进行修改和设置属性。模型共有“名称”、“选择控制器”、“选择端口”、“反转电机”和“检测距离”5种属性，见。

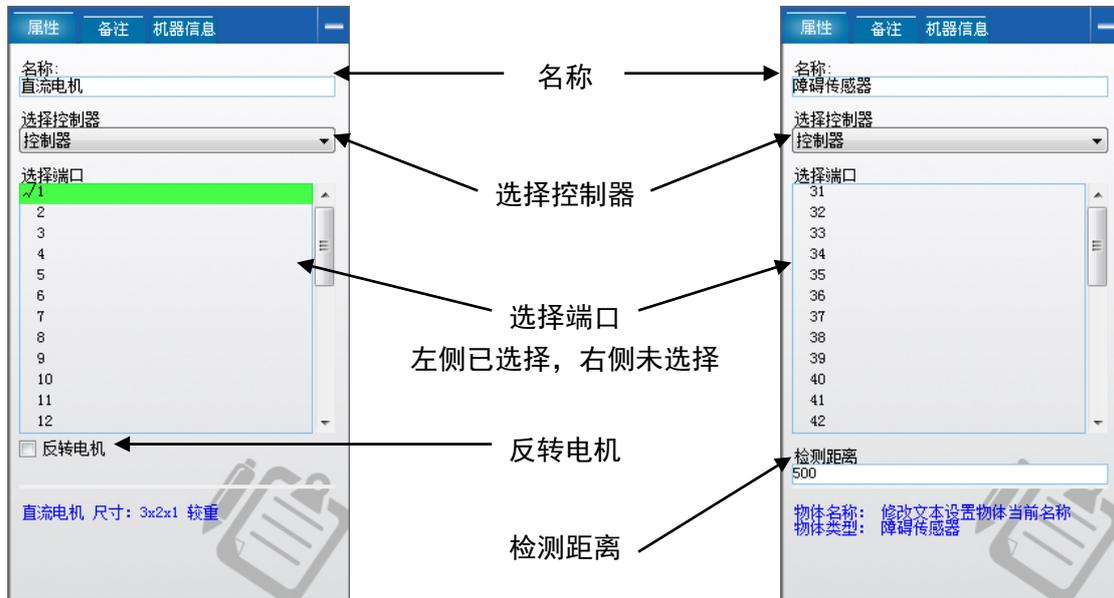


图 9 机器人模型属性

7.1 名称

所有模型都有“名称”属性，模型在添加到编辑区时会自动命名唯一的名称——基本名称加序号，可以修改其名称，便于在编写控制程序时识别模型。

在属性面板的“名称”下方的文本框中修改或输入新的名称，鼠标在编辑区内单击一次即生效。名称不能重名，当提示“某名称是无效的名称，该名称已经存在！”时，名称的修改被复原。

机器人上安装多个同类型直流电机、伺服电机、传感器时，将这些模型的名称修改成有意义且可明显区分的名称非常有必要，在编写控制程序有助于明确选择使用哪个直流电机、伺服电机或传感器。如机器人上安装 3 个距离传感器，可分别命名为“距离传感器_左”、“距离传感器_中”、“距离传感器_右”，在图形化编程中显示对应的名称，便于选择。

7.2 选择控制器

“选择控制器”是直流电机、伺服电机、传感器的专有属性。这些模型需要为其分配端口，由于萝卜圈仿真可以同时编辑多个机器人，因此需要明确选择从哪个控制器上分配。

在属性面板的“选择控制器”下方的下拉列表中选择已添加到编辑区的控制器。此选项会自动选择新建后第一个放入编辑区或编辑区内唯一的控制器，因此只编辑一个机器人时，此选项不用手动选择。



7.3 选择端口

“选择端口”是直流电机、伺服电机、传感器的专有属性。这些模型需要分配唯一的端口，在编写控制程序时才可驱动或使用这些模型。

每类模型的端口范围分配如表格 1：

类型	端口范围
直流电机	1 ~ 30
传感器	31 ~ 60
伺服电机	90 ~ 120

表格 1 机器人端口分配

为直流电机、伺服电机、传感器模型分配端口，按以下步骤操作：

1. 选择要分配端口的模型；
2. 在其属性面板的“选择端口”列中选择一个端口，选中的端口显示绿色背景，在端口前有“√”符号。

无需担心一个端口分配给多个模型，已被分配的端口号不会出现在列表中。

7.4 检测距离

“检测距离”是障碍传感器的专有属性，用于设置障碍传感器的检测距离。

选择要设置的障碍传感器，在属性面板中的“检测距离”中输入要设置的检测距离数值。障碍传感器的默认检测距离为 500，有效检测距离为 1~500。输入的检测距离超出有效检测距离时，自动设为最大检测距离 500。

障碍传感器检测距离的设置也可以在控制程序中使用“驱动”类中的“传感器设置”和“简便传感器设置”进行设置。

更多关于障碍传感器及其设置可参阅“萝卜圈仿真 – 驱动和传感器说明”中的“第六章 障碍传感器”的内容。

7.5 反转电机

“反转电机”是直流电机的专有属性，用于设置直流电机在驱动时，实际转向与控制程序中设置的转向相反。

期望机器人前进时，左右对称安装的直流电机都以正向转动时，机器人整体是原地向左转圈，因此需要将左侧的直流电机反向旋转。在控制程序中设置左侧电机为反转，右侧电机正转可以实现机器人前进，但这种设置与常规思维不一致，在驱动机器人左转、右转时更加混乱。

在构建机器人时将左侧直流电机设为“反转电机”可以解决这个问题。在控制程序中设置左、右两侧的直流电机均为正转，由于左侧的直流电机已设为“反转电机”，因此实际是反转，右侧为正转，机器人整体为前进。

直流电机默认**不设为**反转电机。选择直流电机，勾选属性面板的“反转电机”选框，设置此直流电机为反转电机。

通常情况下，4轮驱动的机器人将左侧2个直流电机设为“反转电机”，是典型的4轮机器人直流电机设置。

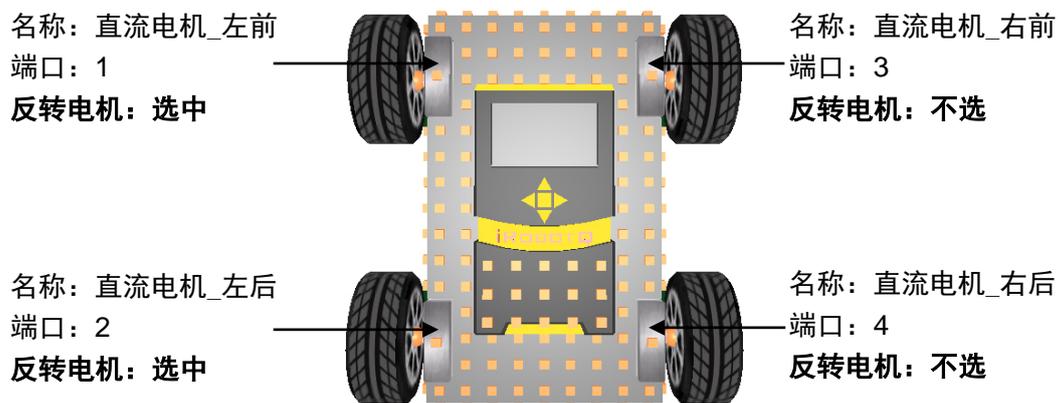


图 10 典型 4 轮驱动机器人直流电机属性设置

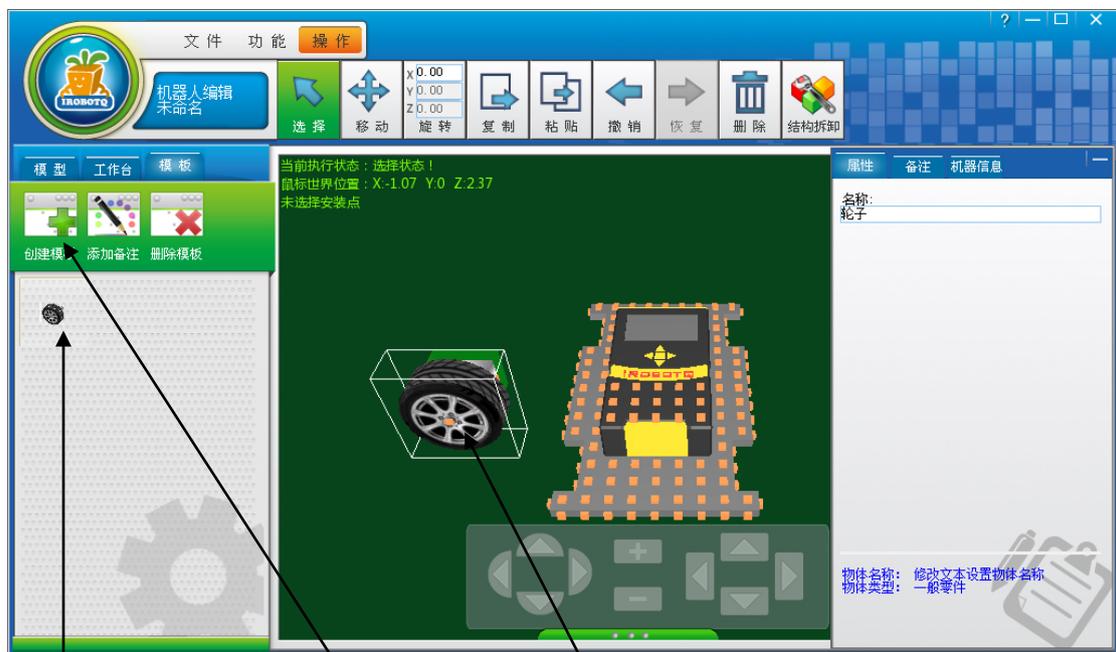
第八章 模板

构建机器人时，对于重复性的结构安装（如直流电机和轮子组合），或者在不同的机器人之间共享组合结构（如机械手），可使用模板功能来实现。

8.1 创建模板

模板需要先创建后再使用，按以下步骤操作创建模板，如图 9 创建模板过程：

1. 选择要创建为模板的组合中的任何一个模型；
2. 在“模板”面板上单击“创建模板”命令，组合创建成模板，其快照图标添加到模板列表中，以创建时的时间命名。



3. 组合被添加到模板列表
2. 单击“模板”▶“创建模板”
1. 选择组合中的一个模型

图 11 创建模板

创建模板时应该事项：

- 包含任何模型的组合都可创建为模板，包括控制器
- 要将已安装好的某部分组合创建为模板时，需要将其拆卸下来。
- 单个模型可以创建为模板
- 模板的快照是在当前视角看到的画面。

8.2 使用模板

添加模板：使用模板之前需先添加，按下以方式操作：

1. 在模板列表中单击选择要添加到编辑区的模板图标；
2. 鼠标移到编辑区，模板组合随着鼠标移动，将模板移动到编辑区的空闲位置；



3. 单击鼠标左键，模板被添加到编辑区。

安装模板：添加到编辑区的模板与其它模型组合的安装操作一致，单击选择模板中模型上的安装点，再单击要安装位置的目标安装点。

其它操作：添加到编辑区的模板成为普通的模型组合，其旋转、删除等操作与其它模型或模型组合的操作一致。

8.3 添加模板备注

模板可以添加备注，说明模板的名称、作用、区别等。添加备注的步骤如下：

1. 在“模板列表”中单击选择需要添加或修改备注的模板图标；
2. 单击模板面板中的“**添加备注**”命令，出现备注编辑小窗口；
3. 在编辑小窗口中输入备注的内容；
4. 单击“**操作**”>“**选择**”，返回“**选择状态**”，关闭模板备注小窗口。

鼠标指针移动到添加过备注的模板上时，右侧的详细信息中会显示添加的备注内容。

8.4 删除模板

模板列表中的模板可以删除，按以下步骤操作：

1. 在模板列表中单击选择要删除的模板图标；
2. 单击模板面板中的“**删除模板**”命令；
3. 在“删除”对话框中单击“**确定**”删除模板，单击“取消”中止删除操作。

模板删除后不可恢复，请谨慎操作。



第九章 其它操作

9.1 复制与粘贴

机器人编辑区内的单个模型可以复制、粘贴，复制的步骤如下：

1. 单击选择要复制的模型；
2. 单击“操作”>“复制”，或按键盘“Ctrl”+“C”键进行复制。

粘贴已复制的模型过程如下：

1. 单击“操作”>“粘贴”，或按键盘“Ctrl”+“V”键；
2. 鼠标在编辑区的空闲位置单击，复制的模型被粘贴到单击处最近的网格位置。

复制/粘贴只能对选择的单个模型操作，机器人编辑器中不能多选模型。

9.2 撤销与恢复

撤销是软件操作的“后悔药”，做完某些操作后，对结果不满意可复原到操作之前的状态。单击“操作”>“撤销”命令可取消上次的操作，每单击一次，撤销一次操作。当“撤销”命令不可用（灰色）时，表示已无可撤销的操作。

恢复是撤销操作的“后悔药”，撤销之后可以使用“恢复”操作重新执行被撤销的操作。单击“操作”>“恢复”命令可恢复被撤销的操作，每单击一次，恢复一次操作。当“恢复”命令不可用（灰色）时，表示已无可恢复的操作。

9.3 网格

网络线在构建机器人时显示了工作平面，单击“功能”>“网格”切换显示/不显示网格线。