

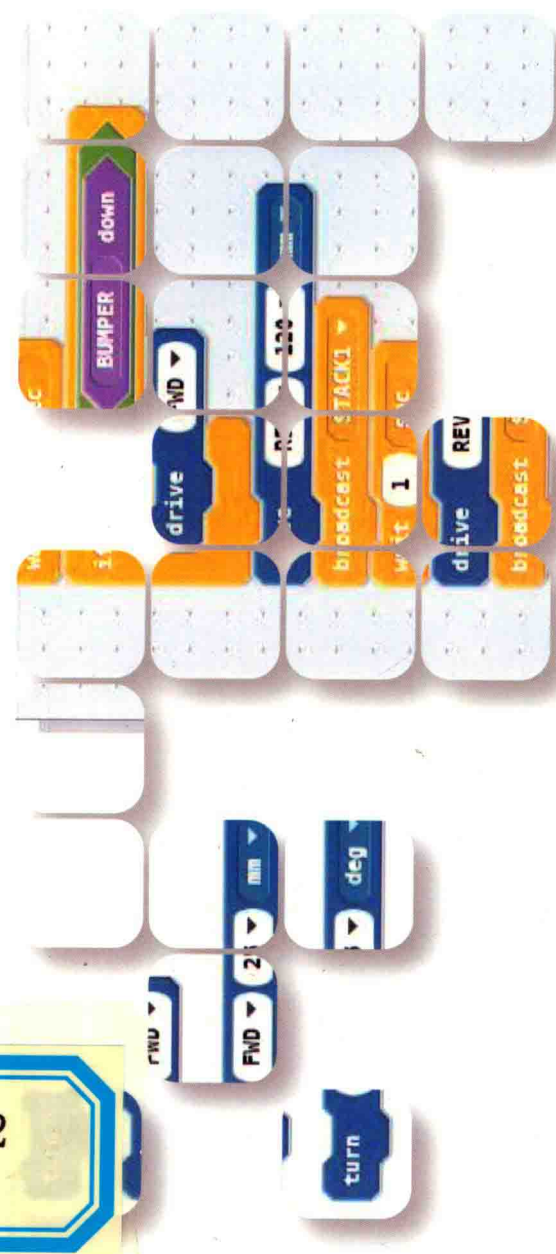
STEM教育丛书

创客教育专家委员会推荐

MODKIT For VEX

用MODKIT 玩VEX IQ

郑剑春 著



清华大学出版社



91070443

 STEM教育丛书



用MODKIT 玩VEX IQ

常州大学图书馆
藏书章

郑剑春 著

沈阳工业大学
图书馆

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

VEX IQ是一款国际上广泛使用的机器人产品,目前每年都有相关的国际比赛,正日益受到中国学生和家长的关注,这款产品不仅可以参与众多的比赛项目,更重要的是它适合在学校开设系统的课程,适合中小學生入门使用。

本书选用适合小学生和初中生使用,目前流行的图形化编程软件Modkit for VEX-Editor,引导学生学习如何控制VEX IQ机器人。全书以学生活动项目为主线,通过完成一系列有趣的项目,使学生学习和掌握编程的基础知识。

本书力图拓宽学生的视野,将学科知识与项目活动相结合,从而成为中小學生STEM教育课程的一种尝试与探索。

本书适合作为小学五六年级以及初中學生创客课程、机器人课程教材,也可作为各种培训机构的教学参考用书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

用MODKIT玩VEX IQ/郑剑春著. —北京:清华大学出版社,2017

(STEM教育丛书)

ISBN 978-7-302-46407-5

I. ①用… II. ①郑… III. ①机器人—设计—青少年读物 IV. ①TP242-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第023649号

责任编辑:帅志清

封面设计:池 斌

责任校对:袁 芳

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座

邮 编:100084

社总机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者:北京天颖印刷有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:203mm×260mm

印 张:6

插 页:1

字 数:99千字

版 次:2017年4月第1版

印 次:2017年4月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:41.00元

清华大学出版社
图 书 印 刷

产品编号:074026-01



序

STEM 是科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering) 和数学 (Mathematics) 四门学科的简称。STEM 教育并不是科学、技术、工程和数学教育的简单叠加,而是要将四门学科内容组合,以形成有机整体,强调多学科交叉融合,以更好地培养学生的创新精神与实践能力。

面对我国目前创客教育、STEM 教育开展的现状,许多教师感到困惑,不知道要教什么,如何教?这个问题也是所有培训机构正在考虑的问题。经过初期的发展,各培训机构都认识到,简单的兴趣活动并不能持续地吸引学生,只有合理的课程才能使创客活动、STEM 教育活动持续发展。同时家长也提出,我们的孩子参加这些活动,出口在哪里?经过学习,他们会有哪些收获?

反思当前的课程体系就会发现,目前的科学课程与学生创新之间缺少了连接环节,这就是工具的选择与使用,这也是目前创客教育、STEM 教育正在研发与推广的课程。这些课程将帮助学生学会选择并掌握工具,学生只有掌握了这些工具并将其用于创新,才会体验到成功的喜悦。

现代的学生有多种信息来源,他们富于创新的灵感。然而,任何一个创新作品仅有科学原理是不够的,需要技术、数学这样一些工具来帮助实现。我们并不缺乏科学的课程,学校里开设的一些传统课程如物理、化学、数学等,很少与我们的生活相联系,这使得我们在完成某一作品的过程中遇到了很多难以克服的困难,借助哪些工具?如何使用这些工具?这恰恰是我们在开发课程时要考虑的。



考虑到目前各学校对 STEM 课程的需求，在广大同行的支持下，我们根据中国学生的特点，推出了“STEM 教育丛书”。借助这一丛书，汇集各名校的优秀课程，传播国内外 STEM 教育的成果。

我们希望“STEM 教育丛书”能够激发学生探索的兴趣，并动手将他们的创新梦想变成现实。

郑剑春

2016 年 12 月



前言

图形化编程是近年来流行的一种程序设计方式,它降低了程序设计的门槛,使普通人经过简单训练就可以完成专业的程序设计工作。这一改变,让许多非专业程序人员可以轻松地学习编程,同时也使得智能化设备得以普及。

图形化编程方式还降低了学生学习程序设计的年龄,使许多适合中小學生使用的图形化软件广受欢迎。学生不仅可以使⤵这些软件制作自己的作品,更重要的是可以通过学习和使用,获得编程方法与运算思维能力的训练。

Modkit for VEX-Editor 正是一款适合学生使用的图形化编程软件。它针对中小學生而设计,学生可以使用这一软件控制 VEX IQ 机器人,从而让编程与机器人活动相结合,使编程过程充满乐趣。这一软件虽然简单但功能却十分强大,它避免了许多机器人控制软件的不足,编程过程明确,可以准确地对机器人进行控制,是一款不可多得的设计软件。希望通过本书将 Modkit for VEX-Editor 引入国内,使其成为中小學生学习 VEX IQ 机器人的入门软件。

在国内,机器人被视为一种比赛产品已经很长时间了,学校希望借助各种机器人比赛获得荣誉。这样做的结果就是使机器人这一优质的教育资源未能得到普及,教师也很少能开展相关的研究,这种状况与国际机器人教育的发展潮流相背离。

机器人教育并非精英教育,应普及到所有学生。机器人作为一种工具,只有与各学科教育相结合,才会发挥它应有的作用。基于这种考虑,在设计本书的内容时,不以完成比赛任务作为教学目标,注重让学生通过使用机器人



获得生活的体验，使他们通过学习产生探索的兴趣并具有深入学习的能力。

本书由博思公司组织编写，并提供编写中所用的各种设备和软件，胡海洋、张国庆、于啸、李志辉、郭伟俊和李继东参与了本书的编写工作。在此对他们以及“VEX 中国”的支持表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，书中难免存在疏漏和不足，恳请广大读者批评指正。

郑剑春

2016 年 12 月

目 录

第1课	初识Modkit	1	第16课	制作一个定时器	49
第2课	走正方形并返回出发点	6	第17课	单控开关的制作	52
第3课	电压、运动时间与显示	10	第18课	智能灯光	54
第4课	启动与停止	12	第19课	测量运动时间	57
第5课	速度与控制	15	第20课	测速和报警	60
第6课	通过机器人测量面积	19	第21课	光电传感器和速度测量	62
第7课	密码锁	22	第22课	测量黑线的总宽度	66
第8课	两事件的时间问题	25	第23课	排队系统	68
第9课	走指定路线	28	第24课	游戏	71
第10课	巡线运动	31	附录	制作一个VEX IQ标准底盘小车	75
第11课	走迷宫	34	参考文献		85
第12课	GYRO与机器人走直线	36			
第13课	颜色判断与声音	39			
第14课	倒车雷达	41			
第15课	遥控机器人	44			



第1课 初识 Modkit

Modkit 是一款图形化编程软件，可以在线编写程序，如图 1-1 所示。只要登录 <http://www.modkit.com/vex>，并选择 Try Modkit for VEX Free Now 就可以免费下载使用，进行程序编写。但是由于国内网络的原因，有时登录国外服务器会受到限制，因此很多时候会感到并不方便，为此本书选用了单机版软件 Modkit for VEX-Editor。需要指出的是，单机版软件与在线编程并无区别，读者可以根据自己的环境进行选择。本书如无特别说明，都是在单机版环境中进行编程和调试。

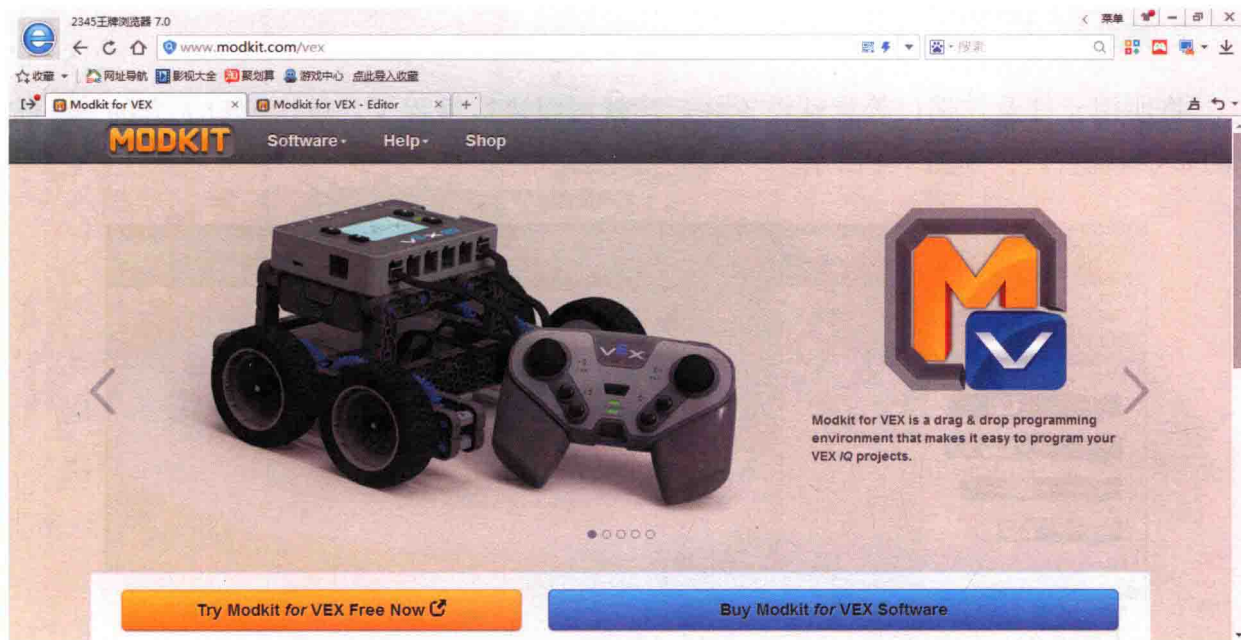


图 1-1 选择 Try Modkit for VEX Free Now 在线编程

一、编程环境介绍

1. 元件和属性设置窗口

启动 Modkit for VEX -Editor，首先进入元件设置界面，如图 1-2 所示。除主控制器外，可以根据所用器材情况将界面左侧所示元件拖至界面右侧。其中，各元件的属性可以通



过选中这一元件进行设置，包括各元件与控制器间的端口设置，如图 1-3 所示。

更详尽的属性参数，可以选择图 1-3 右下角的  进行设置。

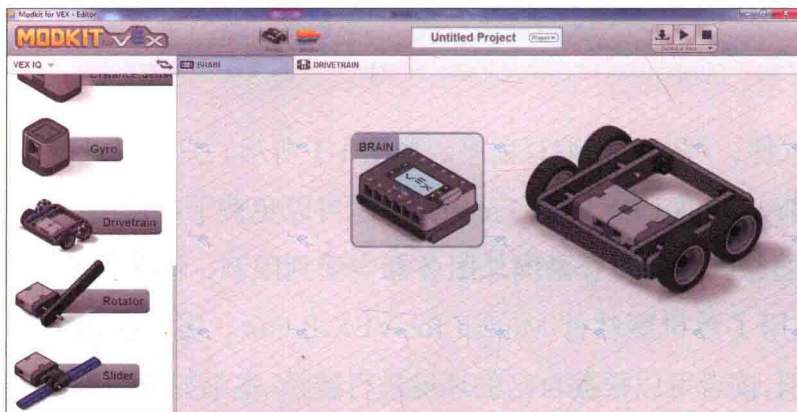


图 1-2 设置元件及属性



图 1-3 端口设置

2. 编程窗口

将所用元件及其端口等属性设置好后，就可以进行编程了。单击窗口上方的  按钮进入编程窗口，如图 1-4 所示。

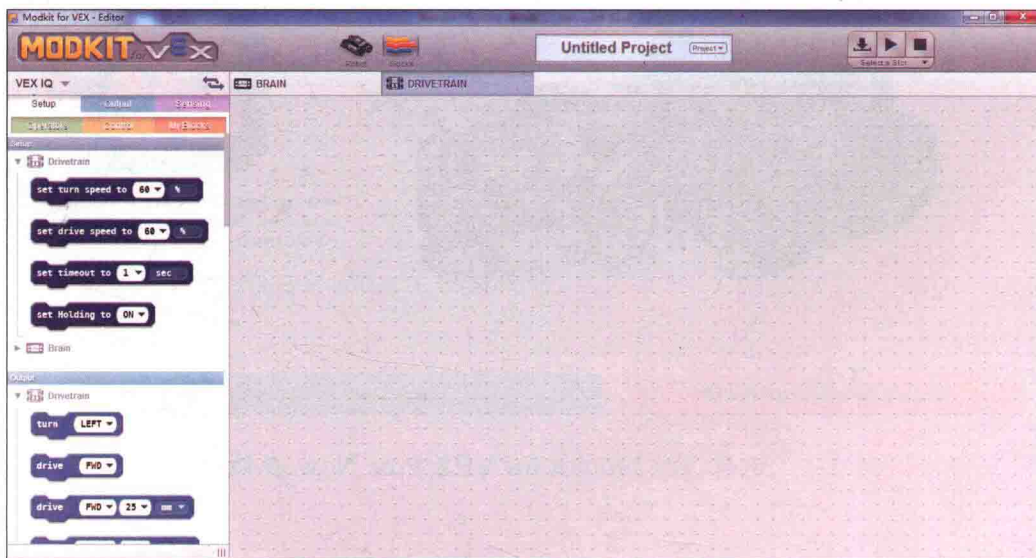


图 1-4 编程窗口

现在只加入了两个元件，即 BRAIN 和 DRIVETRAIN，因此在编程窗口中对应有两个选项。注意这两个选项对应左侧不同的设置（Setup、Output），这也是 Modkit for VEX-Editor 软件编程的特点，可以针对每一元件独立编程，非常适合初学者使用。



二、连接并下载机器人程序

(1) 将机器人与计算机连接并查询 USB 与计算机连接端口。

通过 USB 端口将机器人与计算机连接，打开机器人电源，在管理器窗口查询端口，如图 1-5 所示。

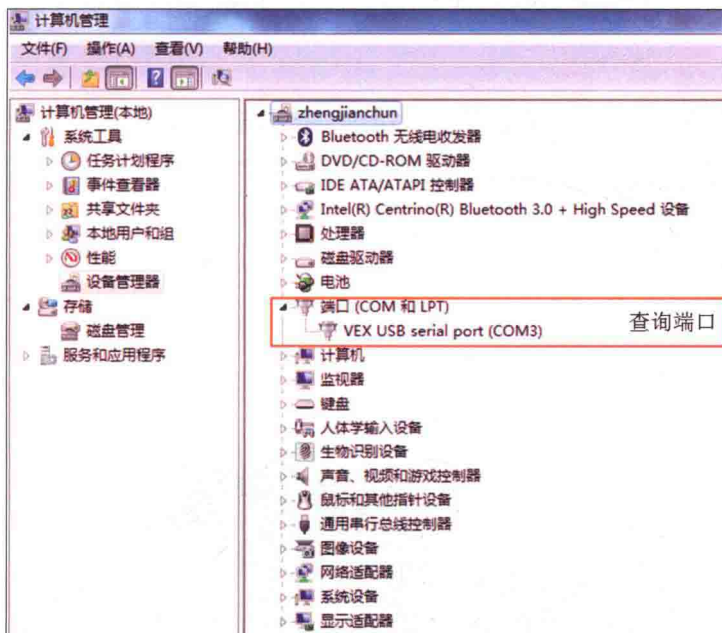


图 1-5 查询连接端口

(2) 在编程窗口设置连接端口。

当打开机器人电源并将其与计算机连接时，Modkit for VEX-Editor 右下角会出现已连接提示符号，如图 1-6 所示。

可以在屏幕上方的运行模块中设置连接端口，如图 1-7 所示。



图 1-6 已连接提示符号

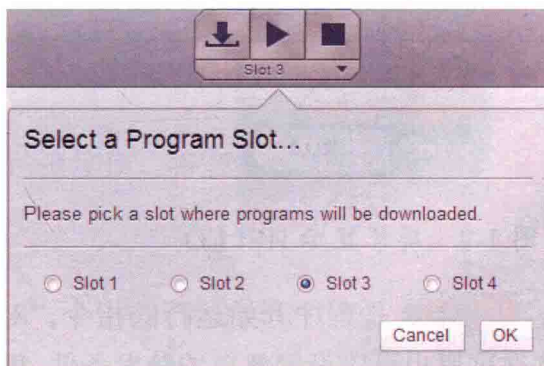


图 1-7 设置连接端口



设置连接端口后就可以编写并运行程序了。

三、案例

1. 任务

运行程序时，屏幕显示 HELLO，同时机器人行走一段距离。

2. 学习目标

- (1) 按任务要求在两个元件上分别编写具有屏幕输出和机器人运动的程序。
- (2) 对程序进行下载测试。
- (3) 分析误差产生原因。

3. 所用元件

所用元件如图 1-8 所示。

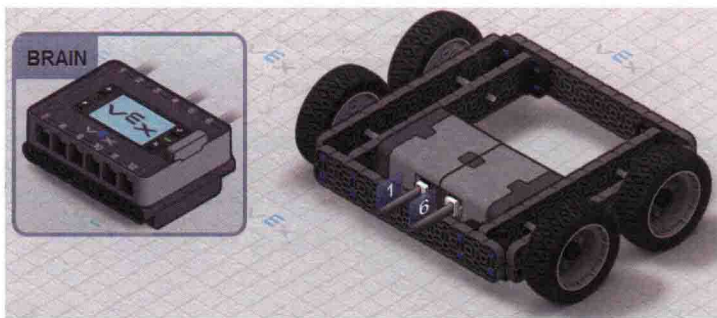


图 1-8 所用元件

4. 参考程序

在 **BRAIN** 与 **DRIVETRAIN** 分别编写程序如图 1-9 和图 1-10 所示。



图 1-9 屏幕显示 HELLO



图 1-10 机器人行走一段距离

其中，**when START** 是程序开始运行的指令，对于各个元件来说，不必同时运行各自的指令，因此在这里也可以设置各自的触发条件。程序中所设置的行走距离可以选择下拉框，



也可以根据需要直接输入数据。

运行模块 、、 的功能分别为下载程序到控制器、运行程序、停止程序。请同学们下载程序并运行，观察效果。

5. 误差及其原因

用卷尺测量所行走的距离是否与程序中设置的一致。如果不一致，分析一下原因，并填写试验记录，如表 1-1 所示。

表 1-1 速度—行走距离表

速度设置	程序设置距离 /cm	实际行走距离 /cm	误差 /cm
20	50		
	100		
	150		
	200		
	250		
60	50		
	100		
	150		
	200		
	250		
100	50		
	100		
	150		
	200		
	250		

6. 总结

多尝试几种情况，努力找到误差最小的速度值。将表 1-1 绘图表示。

第 2 课 走正方形并返回出发点

行走与转弯是机器人的一个最基础的运动方式，本课将介绍如何更好地控制机器人运动。

1. 任务

场地设置如图 2-1 所示，其尺寸大小可以根据实际情况进行调整。让机器人围绕正方形运动，并返回到出发点（机器人任一部分接触出发场地）。

2. 学习目标

- (1) 让机器人直行一段距离。
- (2) 左转 90° 。
- (3) 分析误差产生的原因。

3. 所用元件

所用元件如图 2-2 所示。

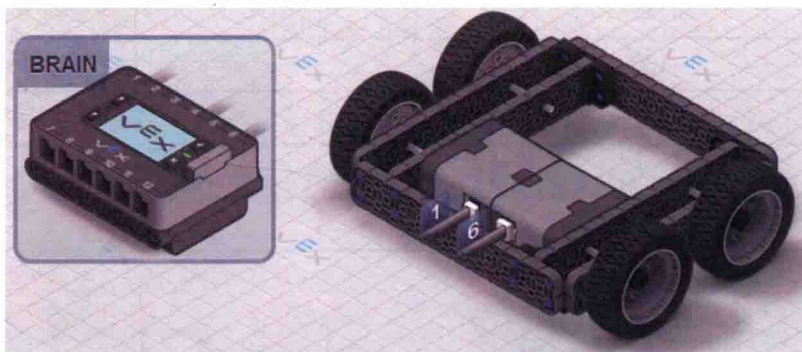


图 2-2 所用元件

4. 参考程序

参考程序如图 2-3 所示。

- (1) 机器人行走的准确性与地面摩擦力以及运动速度有很大关系，为此要设置合适

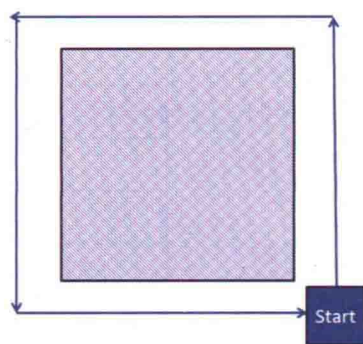


图 2-1 机器人运动场地

的运动速度与转弯速度。

(2) 有以下两种转动指令供选择。

① 转动圈数：turn LEFT 1 rev，即机器人绕四轮的几何中心转动的圈数。

② 转动角度：turn LEFT 360 deg，即机器人绕四轮的几何中心转动的角度。

每条指令逐一执行的结构称为顺序结构，它是程序结构的一种重要形式。在本程序中，首先设置了运动与转弯的速度，这种设置要根据地面与机器人之间摩擦力的情况进行。过快的速度会出现打滑、运动不稳定，应尽量避免。运动与转弯的角度既可以选择指令预设值，也可以根据需要进行直接输入。



图 2-3 参考程序

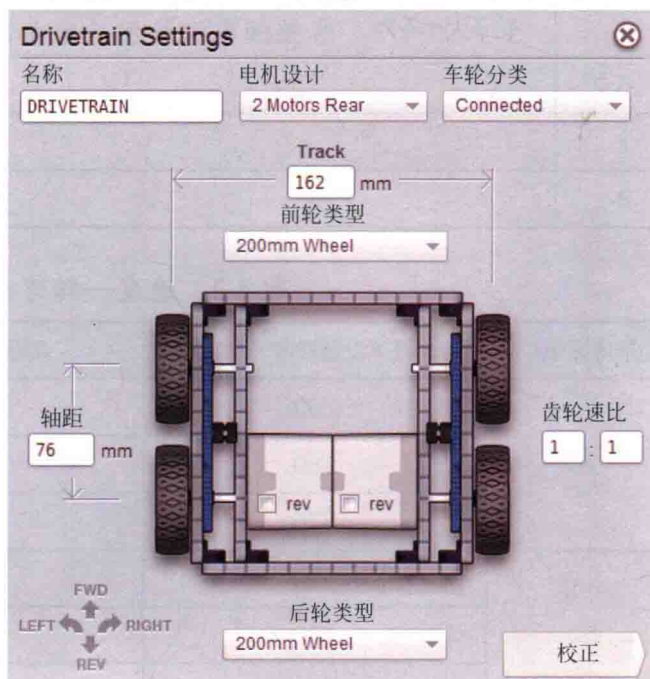


图 2-4 搭建图

5. 场地检测

编写好程序就可以下载并在场地中进行检测了，如果严格按照图 2-4 所示搭建机器人（事实上，更提倡个性化与创新的设计），会有与预期比较接近的结果；否则会出现较大的误差。

想一想：为什么场地效果与预期效果不同？参考第 1 课的试验数据，考虑如何确定所需设置的数据。



6. 造成误差的原因

选择并补充可能的情况，填写表 2-1 和表 2-2。

表 2-1 误差原因分析

编 号	类 型	误 差 原 因	
1	结构不同	是 ☐	否 ☐
2	重量不确定	是 ☐	否 ☐
3	场地摩擦力不同	是 ☐	否 ☐
4	行驶和转弯速度不同	是 ☐	否 ☐
5	轮子大小不同	是 ☐	否 ☐
6		是 ☐	否 ☐
7		是 ☐	否 ☐
8		是 ☐	否 ☐

表 2-2 速度—转弯角度记录表

速度设置	程序设置转弯 / (°)	实际转弯 / (°)	误差 / (°)
20	90		
	180		
	270		
60	90		
	180		
	270		
100	90		
	180		
	270		

7. 总结

多尝试几种情况，努力找到误差最小的速度值。将表 2-2 绘图表示。

8. 思考

轮子的转动角度与运动距离有怎样的关系。



(1) 轮子半径为 R ，当转动角度为 φ 时，向前移动 s 距离，如图 2-5 所示。问： s 与 R 、 φ 有什么关系？

(2) 这里的转动角度与指令 `turn LEFT 360 deg` 是否为同一角度？

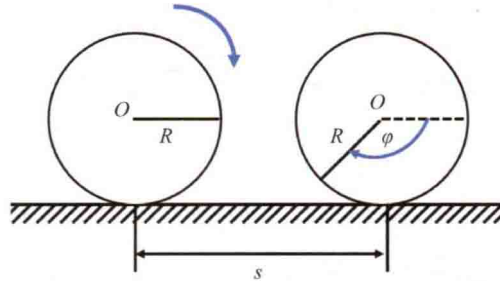


图 2-5 转动角度与运动距离的关系