

## 致有意于“圆梦小车 DIY 套件”的朋友

### —— 方法篇

朋友们：大家好！

我想阅读此文的人应该已阅读过“理念篇”，并且认同之。

本篇是想就如何正确使用“圆梦小车 DIY 套件”谈谈自己的想法，因为，设计者对所提供的每样东西以及提供的方式都有其用意，是否都合理有待大家评判，但系统阐释之是设计者的责任。

#### 一、概述

在设计此套件时，主要是想让使用者获得一些能力，而非一辆能跑的小车。所以在资料的提供上做了保留，将一些必须的以及出错后不易恢复的部分交待了，而大部分没有提供，或是制造了一些难度。

比如说，原理图和 PCB 图，需要提供，但是提供的是 PDF 格式，这样你就无法直接使用其自动生成器件安装明细，迫使你看原理图，从原理图中寻找对应位置器件的参数。

我可以按照工艺要求提供完整的工艺文档，但是那样使用者就成了装、焊工了。

就硬件部分而言，如果你买成品，那你就是一个“**消费者**”；如果你只是按照文件“依瓢画葫芦”，那你也就是个**装配工**；只有你理解、消化了你所做的东西，知其然，知其所以然，那才算是和**设计者**站在一个层面上了。

我想每一个购买者都希望自己成为设计者吧？既然如此，那就希望你能耐心阅读以下建议，使你的 DIY 过程收益最大化。

**大忌：**拿到东西后急于求成，期望立刻得到结果，那样的话不如买成品了，就像看武打小说，先看结局，之后再看前面的“故弄玄虚”，还会有趣吗？

## 二、对 DIY 过程的建议

从拿到小车套件，到将小车做好，需要经历以下几个阶段

### 2.1 资料阅读和消化

拿到手首先要阅读的是材料清单，对照实物看有没有少，同时在脑中对每个器件做个推断：用于哪里？起什么作用？如果遇到自己很生疏的东西，最好做个记号，留待日后探究。

然后浏览一遍所提供的资料，看看每个文件有些什么内容，思考一下什么时候会用到。

小车有两大部分组成：一是结构件为主的底盘部分，二是元器件为主的控制部分。

底盘部分比较直观，大概看一下装配说明即可，不过目前的大学生工程常识欠缺，看的时候最好能叫得出每样东西的名称，如不知虚心请教，否则工作后尽说外行话也有损形象。

如果对结构设计有兴趣者，不妨同步思考一下：你如果设计将会如何？会选用什么？与之相比的优劣何在？

控制部分相对复杂一些，而且是小车主要承载的内容——嵌入式控制，所以最好能仔细阅读相关资料。

首先是电原理图，最好不要被动的去阅读，而是将自己当作设计者，根据你理解的功能需求，不断地推断控制部分应该包含些什么？如何实现？然后对照原理图“对号入座”，比较你的设计和提供的之异同，探究一下其原因。如果基本一致，那恭喜你！已具备基本设计能力了，如果不同，补充阅读一下附带的其它资料，如 FollowMe 系列、StepByStep 系列文章，看看设计者是如何考虑的，是否有理？

原理图理解后，对照小车的结构，看一下 PCB 图，还是先自己假想设计一下，你会如何分配这些控制部分？布局将是怎样的？然后对照所提供的 PCB，比较一下，自己琢磨其中的差异，尝试解释之。

上述控制部分的资料阅读过程最好不要只用眼“阅读”，要动笔记下自己的想法、推断，最好能在这个过程将 PDF 原理图变为 protel 或其它你所熟悉的 CAD 文件，相当于“誊写”或“录入”，这对后面的改进、提高很有帮助。

原理图的“誊写”过程最好是先凭自己的想法去“写”，包括器件的参数，之后再对照。

有些同学要不就一定要自己设计电路，要不就干脆照抄，这两者都不可取。自己设计如果沒有基础，走的弯路太多，代价也太大；而照抄则在电路设计上没有任何收获。

我以为最好的方法是基于设计好的项目，自己尝试设计一遍（先不要看别人的），然后再对比别人的设计，从中总结提高。有了几次这个过程后，再自己做一个全新的设计也不迟。实际上，目前已很难在工程上做一个所谓“全新”的设计了，多数是“裁剪拼接”而来，因为借鉴成熟的设计会使你的设计更加可靠。

PCB 图更是如此，同样的原理图可以排出许多种 PCB 图，这里有布局问题、工艺问题、抗干扰能力问题以及检测维护性问题等，作为一个合格的电路设计者，没有基本的 PCB 布线常识是不称职的。

上述的阅读如果能做好，装配、焊接应该没有问题。

## 2. 2 装配和焊接

底盘部分的装配没有什么，设计时无意让使用者耗费太多精力，只要看清楚装配说明，即可完成，但有一点要注意，不要边装边看，应该基于前面的阅读和消化，用自己的“脑子”指挥手去做，而不是“眼睛”指挥手。

对于大学生，应该注意的是工具的使用方法，不要像拿绣花针那样抓螺丝起，让人见笑，用脑子多想想，如何充分用好每一根手指？中国有句老话：心灵手巧。手如果太拙确实让人怀疑你的智力。呵呵

有机会可以翻阅一些关于如何 DIY 机器人的书籍，国外的较多，里面有常用工具及使用方法的介绍，科学出版社所出的“机器人竞技系列”丛书就不错，我网站上的电子焊接工艺简介就是摘录于此。

虽然这些应是高中阶段学习的内容，无奈如今的应试教育将其“挤”到了大学。学工程的不会使用基本工具，可以算是一种“耻辱”！特别是男人。

焊接也是同样，要基于前面阅读的消化、理解来实施，而不是对照图纸，亦步亦趋。最好能做到脱离图纸插件，不过在焊前对照图纸确认一下，以免焊错了麻烦。

在焊接前，应该全面规划一下器件的焊接次序，看是否顺手，之后再动手，一气呵成。这个思考的过程也是检验你在阅读阶段对 PCB 工艺性设计的理解是否正确。工艺性在产品的设计中十分重要，它直接影响产品的生产效率和质量，如果一个产品十分难以装配、焊接，那工人出错的概率就加大了。

此外，焊接过程也是对原理再认识的过程，同时也为日后调试、测量打下基础，所以务必用“脑”指挥手！焊每个器件时都应该清晰的在脑中映射出它在原理图中的位置。

**个人建议：**焊好后检查焊接面时，顺便将所有“过孔”用锡填上，同时将看的不顺眼的焊盘重新烫一下，这个过程可消除许多虚焊，因为才剪过引脚，其断面一定是未氧化的，所以即便你焊接时由于器件引脚氧化导致虚焊，此时一般可弥补之。

## 2.3 初步实现编程控制

实际上，圆梦小车属于数字电路类的，没有太多的电气上的调试需求，不像模拟类电路，由于器件参数的离散性，即使焊接正确，也需要一个参数调试阶段。数字电路的参数宽容度较大，加之如今的器件离散性较小（如三极管，几乎不用关心放大倍数的差异，同一批次中偏差有限），所以，只要细心焊接，不插错器件，基本不需要电气调试。

小车的最主要目的是帮助你学习嵌入式编程，所以这一阶段才是核心。

在理念篇中，我已交待过：小车所针对的对象是学习过电子技术、计算机原理、C 语言等基础课程的大学生，同时还缺省认为具备基本的中英文资料阅读能力。

在进入编程阶段前，建议首先要阅读所用的 MCU (STC12LE5412AD) 的资料，其次要通读一遍 FollowMe 及 StepbyStep 系列文章，掌握设计思想，此时的阅读与第一阶段的阅读不同，前面主要是了解小车是什么？现在重点转向小车做什么？怎么做？

最郁闷的就是有人问我：你那个单片机用的还是 51 啊？

这在 FollowMe 系列文章的开篇我就交待了，而且花了大量篇幅叙述为什么，所以顺便在此说个题外话：

阅读、理解能力是如今一个人成功的基础，因为信息浩瀚，渠道多样，如果还只会从课本和老师口授这两个渠道获取信息那基本上是“废物”！必须学会查找资料，在大量的资料中快速获得有效信息。如今网络如此发达，已经为大家提供了丰富的渠道。

很早曾在《读书》杂志上看过一篇文章，介绍大数学家华罗庚是如何阅读的，内容大致如此：

先看书名，假想自己将要在这个题目下写些什么？

再看内容提要，验证自己的想法，如果完全吻合，可结束之；

如有差异或想看看作者如何展开，则假想自己会从哪几方面入手，表述些什么；

然后看目录，和自己的想法拟和，如果相同则也可结束；

若有不同，或者对其中某个题目感兴趣，可深入之，看看作者是如何写的？写了什么？

上述过程核心就是一个合理的思维方式：假想、验证、反思。这种思维模式的详细讨论可以看看我网站上“好书交流”中介绍的《我们怎样思维》一书。前面所建议的阅读过程也

是想要读者培养这样一种思维方式，如果能将此方式变成自己的习惯，我想你一定会受益无穷。

回到前面的话题，我希望大家要带着问题和需求去阅读资料，否则不会有收获，因为你是要参与其中，不是像看电影一样，散场就了，吹牛聊天时能说多少算多少。

在吃透了 MCU 资料后，包括它的下载方法等。如果有能力，可以自己设计一个实施计划，逐步让小车实现你想要的功能。

如果觉得开始如此有些困难，建议按照 StepbyStep 系列文章去实施，这一系列文章主要目的是帮助用户激活小车上的所有资源，相当于 PC 机的 BIOS，或是嵌入式控制中常说的 BSP (Board Support Package)。

但是，强烈反对用户简单下载文中所提供的程序，然后看个“热闹”就算了。那没有任何意义，还不如买个玩具呢！

**合理的方式是：**

- 1) 理解此篇要涉及的硬件及其工作原理；
- 2) 理解文章所提出的问题，先自己构思如何解决之，可能的话自己先编个程序；
- 3) 再阅读文中提供的程序，比对自己的构思，取优除劣；
- 4) 自己感悟本篇所想表达的核心（如“之一”就是想让用户学会用定时器，并且掌握基本的程序框架），写出自己的理解、认识；
- 5) 围绕你所感悟的核心，提出一个提高性的需求，自己尝试解决之，如“之一”可以尝试编写一个解析莫尔斯电码的程序，分两级，初级：已知基本间隔，高级：任意基本间隔。
- 6) 然后总结此篇的收获，归纳出此篇所掌握的内容可用于何种场合？解决何种问题？

按此方式依次完成每一篇，六篇之后，我想你一定能入此门！

## 2. 4 拓展

如果上述三个阶段你都认真做完了，下面就可以进入拓展阶段了，这才是最有魅力的时期，也是能够学到真本事的过程。

拓展的方向根据个人需求而定，可以侧重于软件，也可以侧重于硬件。

软件可以尝试优化前面所做的程序，看是否有更合理的调度模式，以及一些基本功能有无更可靠、可移植的算法，如串口的收发功能，多收集一些相关的程序，取其精华。

也可以尝试用 RTOS (Real-time OS) 代替原来那种“原生态”的调度方式，看看先进的 OS 方式优势何在？通过最简单的 RTOS 理解实时操作系统的概念。即使你在未来的产品设计上不一定能用上 RTOS，但是它的完美构思还是值得消化、吸收的。

硬件上可以有两个方向：

一是借助于这个平台消化各种感兴趣的、有用的传感器，特别是 MEMS (微机电系统) 的出现，大大丰富了运动传感器。此外，智能的光电、颜色等传感器也层出不穷。当你一个个原来只能用肉眼模糊判断的信号成功的采集到计算机时，会有一种快感，也会给你带来机会。如果你有实力，可以将 <http://www.diy-robot.cn/product/cam.htm> 所介绍的摄像头架在小车上，让它做些更复杂、有趣的事情。

二是去尝试使用各类的 MCU，以了解、掌握各类 MCU 的特长，适合用于何处，这对一个将要设计嵌入式产品的人非常重要，没有哪个 MCU 好或不好，只有哪个更适合你要设计的产品。扩展板上已考虑了两个主流产品：AVR 及 PIC，可以方便的用 MEGA8/16/32、MEGA64/128，以及其他 DIP40、PDIP28 封装的 MCU 替换原来所用的 STC12LE5412AD，当然，你也可以让它们协同工作，尝试一下“多核”的魅力！

### 三、结语

总之，DIY 过程是个学习的过程，不是为了“展示”，更不是为了满足虚荣，没有必要急于证明什么，你在选择“圆梦小车”时已告诉了自己：你缺乏这些。所以还是耐下心来，循序渐进的实践之，并写好相应的文档。如果你想有助于求职，一套完整、细致、符合技术文件规范文档作为“敲门砖”分量足够，小车实现的功能是否完美已不重要。

如果你有表现欲，现在不是很容易“开博”吗？开个专题博客，图文并茂的纪录上述过程，我想你一定会有所收获，也许会有企业找上门来呢！至少比那些东拉西扯的内容有意义得多！

书面表达能力很重要！未来的交流、合作都是跨越时空的。

我也会逐步出一些“题目”，供大家练习！

谢谢你，能坚持看到这里：）

2007 年 9 月 5 日