

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，迫使你去看原理图，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，最好能在这个过程中将 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。自己设计如果没有基础，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，这里面有布局问题、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 ☹

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，否则不会有所收获，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。当你把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