

应届生 2013

求职大礼包

电子工程师篇

应届生求职网 YingJieSheng.COM 编

应届生求职大礼包 2013 版-其他行业及知名企业资料下载区:

<http://bbs.yingjiesheng.com/forum-436-1.html>

应届生求职招聘论坛 (推荐):

<http://bbs.yingjiesheng.comXX>

点击Adobe Acrobat 左侧书签(BookMark)功能可查看目录

目录

第一章 电子工程师概述.....	3
1.1 电子工程师定义.....	3
1.2 电子工程师工作职责.....	3
1.3 电子工程师薪酬状况.....	3
1.3.1 总体情况.....	3
1.3.2 中国电子工程师薪酬调查.....	3
1.3.3 51Job 中国电子行业薪酬和职业发展调查报告（摘要）.....	4
1.3.4 北美电子工程师薪酬大揭秘.....	6
1.4 中国电子工程师的满意度和职业发展状况分析.....	7
第二章 如何成为电子工程师.....	11
2.1 电子工程师，别拿一分钱不当回事.....	11
2.2 电子工程师素质.....	13
2.3 电子工程师专业技能要求.....	13
2.3.1 专业、技能及素质要求.....	13
2.3.2 求职小贴士.....	14
2.4 电子工程师常见笔试题目.....	14
2.5 注册电子工程师考试.....	22
2.5.1 考试简介.....	22
2.5.2 报名需带物品.....	22
2.5.3 全国电子技术水平考试认证证书.....	22
2.5.4 考试大纲.....	22
2.5.5 主要课程.....	25
2.5.6 主要教材.....	25
2.5.7 全国电气智能应用水平考试（NCEE）报考条件.....	25
2.6 电子工程师常见笔试题目.....	26
第三章 电子工程师求职、工作经验分享.....	32
3.1 电子方向开发工程师的职场人生路.....	32
3.2 电子工程师笔试、面试经验.....	38
3.2.1 哈尔滨艾默生电力电子工程师笔试.....	38
3.2.2 夏新电子工程师职位面试.....	39
附录：更多求职精华资料推荐.....	39

内容声明：

本文由应届生求职网YingJieSheng.COM（<http://www.yingjiesheng.com>）收集、整理、编辑，内容来自于相关企业的官方网站及论坛热心同学贡献，内容属于我们广大的求职同学，欢迎大家与同学好友分享，让更多同学得益，此为编写这套应届生大礼包 2013 的本义。

祝所有同学都能顺利找到合适的工作！

应届生求职网 YingJieSheng.COM

第一章 电子工程师概述

1.1 电子工程师定义

电子工程师是指开发或改装电子系统与封装系统、参与系统设计的各个阶段直至最终测试的专业技术人员。

1.2 电子工程师工作职责

- ① 负责产品开发项目调试、测试规范的制定；
- ② 负责产品项目中电气软硬件设计、开发、调试；
- ③ 负责产品项目中采购件的调研、分析及选型；
- ④ 负责产品开发项目中技术资料的整理及编写；
- ⑤ 硬件电路设计、调试、功能测试、可靠性测试。

1.3 电子工程师薪酬状况

1.3.1 总体情况

中国大陆电子制造业复盖了通讯与网络产品、计算机产品、消费电子产品、产业电子产品和其它相关电子产品，在过去的十年里持续表现出两位数字成长，是国家 GDP 成长速度的三倍。既使在全球经济疲软的 2002 年，中国大陆电子产品的总销售额也比 2001 年成长了 17.8%。在这种成长的经济形势下，中国大陆电子制造业对工程技术人才整体上仍保持旺盛的需求。电子工程师的月薪一般都在 3000 元以上，经验丰富者会更高。

1.3.2 中国电子工程师薪酬调查

从 2002 年起已经连续三年举办“中国电子工程师薪酬调查”活动，今年总数 2287 电子工程师和技术管理人员提交了调查问卷，其中 16% 来自上海市，来自深圳和北京的电子工程师分别占 15%，接下来依此是江苏省(12%)、广东(8%)、山东(4%)、四川(4%)、湖北(3%)、福建(2%)、陕西(2%)，参加人数为 1% 的省份有河北和辽宁，其它省份的电子工程师大约占 7%，覆盖了除台湾省、新疆和西藏之外的中国所有省份。从企业规模来看，45% 的工程师来自规模为 8 千万以下的企业，33% 的工程师来自规模为 8 千万到 10 亿的企业，另外 22% 的工程师来自年销售额 10 亿以上的企业。

IC 设计和封装业持续高薪

随着 IC 设计、封装、测试的整体产业结构趋于合理，该行业不仅已经持续几年得到行业平均薪酬第一的桂冠，而且薪水增长幅度最大，平均年薪比去年同期增长了 2 万以上。分析数据还表明，IC 设计和封装业中有 31.7% 的人月收入上万。

高学历者是高薪社群的主力军

不同学历的平均年薪明显呈现阶梯状。博士的平均年薪接近 16 万，硕士为 104,023，本科为 73,696。整体来说，所有参与调查的 52 位博士中，有 28 人跨入高薪社群，比例高达 53.8%。普遍来讲，电子行业的学历还是代表年薪与能力。

四十岁是黄金高薪年龄

调查结果显示，随着年龄的增加，电子社群的平均年薪在四十岁时达到高峰，然后再呈现递减状态。需要解释的是这或许和参与者年龄的分布有关系，此次参与调查的读者在 25-29 岁之间的比例超过一半以上。另外，由于 60 岁以上的样本比例较少，所以可能没有最真切的反映出现实生活中的真实情况。

上海、北京、深圳三地仍是电子工程师的首选

薪酬一直是影响中国电子工程师选择工作地点的一项最重要的因素，而上海、北京、深圳三地的薪酬水平近年来一直位居前三甲，而且它们在经济繁荣程度、发展速度、择业机会、现代化程度等方面更具优势，因此这三个城市自然是电子工程师的首选。与往年的调查结果一致，在关于最理想工作地点的调查回复中，上海仍稳居榜首，获得了 31% 的选票，深圳其次，拥有 20% 的支持者，北京以 15% 的支持者居第三位。

此外，在剩下将近 34% 的调查者中，有一半选择了苏州、成都、青岛和大连这几个城市，分别占了 6.5%、4%、3% 和 2%。分析个中原因，城市的生活环境和氛围应该是一大因素。苏州素有人间天堂的美称，青岛、大连则是环渤海边上的两颗明珠，成都人安逸闲适的生活方式也是不少现代人所羡慕的。而且，由于近几年成都政府加大了对电子产业的投资和开发力度，许多大型 IT 公司纷纷进驻，薪酬水平直追沿海发达城市，而其生活节奏却不像沿海城市那么快，气候宜人，对于电子工程师具有很强的吸引力。

1.3.3 51Job 中国电子行业薪酬和职业发展调查报告（摘要）

不同省市的薪酬收入差距

本次调查活动得到了来自全国 29 个省市（包括新疆和西藏）电子工程师的热心支持，但为使调查分析结果更具有科学性和区域代表性，在分析区域薪酬特征时我们主要以参与调查人数在 300 人以上的地区进行样本分析统计，符合这一统计要求的是：北京、江苏、山东、上海、浙江、广东其它地区、广州、深圳（因广东地区电子企业和电子工程师分布数量集中，在采样过程中我们又将广东省分为：广州、深圳、广东其它地区三个独立的地区进行分别统计）。

统计发现：以上 8 个省市地区的电子工程师平均年薪为人民币 55026 元（平均月薪为人民币 4585.5 元）。其中上海地区工程师的平均年薪最高，为人民币 78210 元（平均月薪人民

币 6518 元)；

山东地区平均年薪最低为人民币 33888 元；北京和深圳平均年薪分别为人民币 62082 元和 66601 元。

统计发现，在以上抽样的 8 个省市地区中有超过 56.3% 的电子工程师在正常年薪收入之外还会得到公司其他奖金奖励，这与电子工程师所有样本奖金调查统计结果 56.2% 的数值几乎是一致的。从区域上看，北京地区有超过 61.7% 的电子工程师有奖金奖励，居 8 个调查省市地区之首；深圳地区的平均奖金额度最高，约为人民币 18692 元；上海地区的电子工程师奖金获得率和平均奖金额度都很突出，分别是 59.5% 和人民币 18344 元。

通过对典型职位“设计与开发”职责进行不同地区的分析对比发现，8 个省市的设计开发人员平均年薪为人民币 58266 元(月薪 4855 元)。其中，上海的设计开发人员平均年薪最高，约为人民币 75068 元(平均月薪 6256 元)；北京地区其次，平均年薪约为人民币 69347 元(平均月薪 5779 元)；广东其他地区(不包含广州、深圳)平均年薪最低约合人民币 36837 元(平均月薪 3070 元)。

公司规模对于个人薪酬收入的影响

调查发现：电子工程师的薪酬和奖金收入与自身所处企业规模大小成正比例关系，公司规模低于 8 百万元人民币企业的电子工程师平均年薪为人民币 37897 元，平均年奖金为人民币 11587 元；而公司规模在 8 亿人民币以上企业的电子工程师平均年薪为人民币 70191 元，平均年奖金为人民币 19006 元，分别是公司规模低于 8 百万元人民币企业电子工程师平均年薪奖金的 1.85 倍和 1.64 倍。

不同所有制的企业性质对薪酬福利的影响

通过对不同所有制性质企业的薪酬调查分析发现，外资企业与合资企业的电子工程师的薪酬收入和奖金收入都明显高于非外资企业(包括：国有企业、民营企业、其他私营企业等)，外资企业(含合资企业)电子工程师的平均薪酬收入为人民币 64404 元(月薪人民币 5367 元)，平均年奖金收入为人民币 15442 元。

而从调查样本的企业数量统计发现，中国的民营电子企业占到了 41% 比例，但民营企业电子工程师的平均薪酬仅为人民币 46133 元(月薪人民币 3844 元)，平均年奖金收入为人民币 14775 元；其他类型企业(含私有企业)的电子工程师薪酬收入最低，平均年薪仅为人民币 34427 元(月薪 2869 元)，奖金收入也处于最低水平。

学历与薪酬收入

调查显示，中国电子工程师的薪酬奖金收入与学历成正比例关系。拥有博士学位的电子工程师的平均年薪最高约为人民币 131396 元(月薪人民币 10950 元)，平均年奖金收入为人民币 48900 元；拥有硕士学位的电子工程师年薪与奖金收入分别为人民币 70075 元(月薪 5840 元)和 17908 元；拥有学士学位的电子工程师年薪与奖金收入分别为人民币 51282 元(月薪 4274 元)和 14735 元；其他学历的平均年薪为 37569 元(月薪 3131 元)，平均奖金为 10987 元。

1.3.4 北美电子工程师薪酬大揭秘

在北美的工程师拥有非常不错的薪水，这些薪水是多少并不重要，重要的是他们对现状很满意，至少根据他们对 EE Times 年度薪酬和观点调查(EE Times Annual Salary & Opinion Survey)所做的回答可见。

今年，通过对接近 1600 个回答问卷的工程师的调查发现，美国工程师的中间层收入(包括津贴)为 10.88 万美元，稍微高于去年的 10.43 万美元。相比之下，欧洲回答问卷的工程师的中间层收入刚好超过 6.1 万美元；日本工程师的中间层收入为 6.54 万美元。

美国工程师的生活并不是无所忧虑。对于工作的安全性以及把工作外包给较低成本的市场——主要是欧洲和南亚，人们有着深深的担忧。然而，美国工程师的年度补偿几乎比他们最近的竞争者高 40%，他们有理由为现状感到满意。实际上，稍微超过 2/3(67%)的回答问卷者表示，他们对事业和雇主两方面都满意。只有 14%的人表达了对立的情感。

回答问卷的 Cirque 公司的 Paul Vincent 以雄辩的口才总结了这种主流情感：“我是一名工程师，一名最普通的工程师，”他写道，“我总是喜欢在创造性解决问题之中的冒险和挑战，喜欢探索一种让设计行得通的方法，并劝告其他人让我来完成任务。其它的大多数事业仅仅提供我所喜爱的工程设计当中的一部分乐趣。”

在欧洲的工程师当中，56.8%回答问卷的人表示，他们对工作满意，但是，不满意度也高达 27%。在日本，84.6%的工程师回答说他们“满意”(26%)或“有点满意”(58.6%)。调查样本今年在北美刚好不到 1600 人；在日本为 1900 多人；而在欧洲为 164 人。

薪酬增长，但不多

正如在总补偿中的变化所显示，在北美样本中整板的薪酬增长被集中在 4%的范围内，这大约与生活成本的增长相匹配。多数回答问卷的人(48.7%)表示，薪酬增长在 2%到 4%之间。整体而言，在北美和欧洲每 5 个工程师当中，有 4 个获得了 6%或不到 6%的薪酬增长。在欧洲，超过 65%的工程师的薪酬增长未能达到最高的 4%。在日本的回答问卷的工程师当中，只有 37.8%的人表示获得了加薪；而 20.2%的人表示实际上为减薪。

对在北美的主要美国公司采样得出的薪酬相对停滞增长的事实，反应了对经济的普遍忧虑，并且对可能存在的问题发出了信号。几年来，参与调查的许多工程师都表示了跟海外较低薪酬的工程师竞争上的担心，并且害怕在美国和其它地方的工程师威胁他们的生活标准——甚至它们的生计。

美国工程师最关心的两个问题集中在外国的竞争上。离岸外包被引证为 35.4%的人所担心的主要影响。此外，16.3%的人承认，他们对 H-1B 签证雇用的水平表示不安(为外国工程师在美国临时工作而办理的特别签证)，并且 51.7%以上回答问卷的人表示对外国竞争的担忧。

今年 61 岁的 DRS Technologies 公司的工程师 Roger Landon 总结他的挫折时说，“我们被告知，我们需要更多的 H-1-B 签证，因为公司找不到工程师。可是，工程师是现成的，首席执行官不想付钱罢了。”

在政府服务部门工作的 34 岁的 IC 设计工程师 Joe Lauinger 更坦率地说,“我认为外国工程师将充满美国的依赖于工程师的公司,创造他们自己的分拆公司和关系,占领各个管理职位,并最终控制该行业。富有工程师的国家将操纵我们的工业。”

1.4 中国电子工程师的满意度和职业发展状况分析

本次调查的数据显示:假如目前正好出现了合适机会的话,72%的参与调查者表示愿意考虑换公司;如果这个工作机会很好且适合自己,即使它在另外一个城市,64%的参与调查者表示能够接受新的工作机会。63%的参与调查者对出国工作表示有兴趣。58%以上的参与调查者表示比一年前更多地考虑职业发展问题。

职业发展问题导致工程师跳槽以谋求高薪和发展机会

参与调查的工程师当中,8%的工程师表示“非常同意”换职业、36%的工程师“部分同意”换职业,两者合计大约占 44%的比例;正在考虑换公司的工程师的比例大约是 16%，“部分同意”换公司的人达到 47%。从“正在考虑换职业”的工程师与年薪的相关分析(图 1)可见,“非常同意”换职业的人中 80%以上年薪在 8 万元以下,因此,低年薪工程师“换职业”或“换公司”的意愿很强。

从职业发展方面看,12%工程师表示公司为他们“提供了职业发展机会”,21%的工程师“认为现在的工作有助于职业发展”。近 10%的工程师“没有想过”职业发展问题。3%的人表示现在的工作不利于职业发展,7%的人表示公司没有提供发展的机会。大约 17%的人“不太同意”现在的工作有利于职业发展,28%的人表示“不太同意”公司为他们提供了发展机会。对于现在的工作是否有利于职业发展和公司是否提供了发展机会两个问题,平均 45%的人表示“部分同意”。

将表示“公司提供了职业发展机会”与年薪做相关分析,得到的图 2,图中显示:“完全不同意”公司为他们了“提供职业发展机会”的那部分工程师当中,80%以上的人年薪在 8 万以下,赞同公司“提供了职业发展机会”的人,近 3 成集中在高薪阶层。

根据上述数据判断:对年薪低于 8 万的那部分工程师,存在转换工作或职业的想法更多,“低年薪”和“缺乏职业发展机会”是希望转换职业或公司的重要原因之一。

发展的机会是第一重要的,它在某种程度上可以反映出将来薪酬的水平。一些工程师认为,在不同发展阶段的发展目标是不一样的,在工作初期可能对工资和发展机会的要求各占 50%,工作几年后将认为发展机会更为重要,“发展机会期望值”低容易造成工程师跳槽。一些工程师表示,跳槽归根到底是工资的原因,谋求更广阔的发展空间和机会也是为了将来能有更高的工资收入。

目前每年毕业的大学生达百万,这就在一些企业经理层中形成一个观念:人才随处可得,辞职对企业的影响不会太大,其结果是:工程师付出和回报不等;对工程师不够重视;企业

没有给工程师明确的职业发展和提高机会等现象存在一定的普遍性。这种现象促使工程师的“打工”意识呈现增强的趋势，工资成为了工程师择业首要考虑的因素，对此，深圳元征科技的黄良兆高工说：“工程师只关注工资，经常从一家公司跳到另外一家公司，就很难确立稳定的职业发展目标。”

调查数据表明：58%的工程师“比一年前更多地考虑职业生涯”的发展问题，中国工程师开始更多地关注职业发展的的问题，说明他们已经将寻求“职业发展”作为转换职业或换公司的过程中加以考虑的重要因素；另一方面，它在一定程度上反映了中国工程师对职业发展满意度的心态。那么，中国电子工程师择业过程考虑的主要问题是什么呢？

择业首选条件是现金总收入、学习新技能和发展机会

从图 3 所示可见，中国工程师求职时优先级最高的考虑因素是“现金总收入”和“未来的发展机会”，以及为了获得发展机会所需要的“学习新技能的机会”，他们把“公司形象”和“福利”看得同等重要，在谋求“职位”的同时也愿意“承担更多的责任”。绝大多数工程师将“公司规模/类型”、“家庭与工作的平衡”和“工作地点”放在最后考虑。

在参与调查的工程师当中，30%来自国企、28%来自私营企业、25%来自外企、13%来自合资企业的数据表明，随着中国经济的发展，企业类型多元化给工程师就业提供了多种选择的机会，各种先进的交通工具方便了工程师的流动，它是工程师不再把“公司规模/类型”、“家庭与工作的平衡”和“工作地点”作为择业首选条件的重要原因之一。

企业作为工程师谋求更高“现金总收入”、“未来的发展机会”以及“学习新技能的机会”的平台，不容置疑，企业规模对工程师的职业发展有较大影响。在“2004 年中国电子工程师薪酬调查分析”一文可以看到：随着企业销售规模的扩大，平均年薪基本呈现上升的趋势。因此，我们不禁要问：工程师择业究竟是到规模大的企业好还是到规模小企业好呢？

对此，一部分参与调查的工程师提出了不同看法，主要有两种不同的观点。

一种观点认为：择业过程中最重要的是工作内容和工资报酬，公司规模/类型不很重要。原因可以归纳为 3 点：(1) 现阶段中国的市场经济发展水平还很不平衡，企业的管理还不够规范，公司的发展和规模/类型没有必然的关系，在这种情况下，择业过程中“公司规模/类型”的因素必然不被作为首选的条件。(2) 对于年轻工程师来说，“公司规模/类型”以及“工作与家庭的平衡”远无法与年薪和经济上的成就感相比，市场经济社会中衡量人的地位时，经济地位的作用要大的多，因此这种选择符合市场经济的发展规律。但是，随着年龄的增长，工程师要注意平衡工作和家庭的关系。

一些工程师认为，受到中小企业规模和自身条件的限制，在一定程度上造成了工程师的职业技能得不到全面提高，在中小企业工作面临的困难主要表现在：1. 研发的投入不足，造成不能从事最前沿的技术开发，较低水平的开发影响到工程师的职业技能的提高。2. 缺少进修和提高的条件，缺少或没有与同行之间面对面进行交流、探讨的机会。重实际轻理论(包括技术培训和知识更新)，在工程师职业发展达到一定程度后，难以进一步发展职业技能。

3. 中小企业因规模小，人手有限，工程师做完一个项目后往往来不及回顾和总结又要投入到新的项目之中，因此，对每个技术领域难以精益求精，造成了相当部分工程师无法根据自身兴趣和条件确立职业发展的目标。因此，这部分工程师更愿意到待遇比较优厚的大企业工作。中小企业的诸多瓶颈可能是中国电子工程师更多地考虑职业发展问题的一个重要原因。

但是，也有一部分工程师表示尽管中小企业存在待遇偏低、不稳定、职业稳定性不强、不容易吸引高级人才等等缺陷，但却是磨练工程师基本技能的好地方，他们认为中小型企业的主要优势在于：1. 一般采用扁平式的管理方法，最高层决策者可能深入了解一线的研发、生产和销售情况，从而有可能采用最具针对性的举措来解决产品设计、测试和生产中遇到的问题。一线工程师拥有更多参与决策和执行的机会。2. 中小企业的研发投入相对而言较少，人手少虽然让每一个工程师都感觉很累，但是，由于对工程师的理论水平和设计技能、协调能力和动手能力提出了较高要求，在这样的环境中更有利于造就“一专多能”的工程师。3. 电子产品开发周期越来越短，企业为了自身发展，开发高新产品的步伐很快，从而给工程师系统和深入地进行知识更新并早日担任项目负责人提供了很多机会，有利于职业生涯的发展。

参与调查者提供的数据显示，24%的工程师来自销售额 8 百万到 8 千万的企业，21%的工程师来自销售额 8 百万以下的企业，55%的工程师工作在销售额上亿的大型企业。

在大型企业工作的优势是分工比较细、深入系统地学习和研究技术问题环境较好、工作相对稳定、福利待遇较好等等。但是，与中小企业相比，大企业的工程师职业发展面临的困难主要在于：1. 管理层次较多，对工程师脱颖而出有一定负面影响；2. “一个萝卜一个坑”，工程师要想成为“一专多能”的技术专家，面临的内部竞争因素较多；3. 比较容易滋生人浮于事的现象，久而久之，容易让工程师安于现状，从而丧失开拓进取的精神；4. 利益的分配机制不如中小企业灵活。这些因素可能也是造成工程师比过去更多地关注职业发展问题的原因。

对于工程师来说，选择一个企业就等于用自己的时间和才智来进行长远投资，选择职业不仅仅要从现金总收入、未来的发展机会、学习新技能的机会、公司形象、福利、职位、承担更多的责任、公司规模/类型、家庭与工作的平衡和工作地点等方面考虑，还要建立有效地评估“哪些企业具有职业发展前景”的准则。下面三点建议可以供您参考：1. 看准行业并选择一家正在发挥行业影响的企业，为自己规划更具行业发展前景的职业生涯；2. 选择一家注重维护员工、客户和社会利益的公司；3. 关注公司的核心运营业务和赢利能力，并分析公司的可持续发展能力。如果能确信所选公司的价值观与自己的价值观一致，那么无疑为自己选择更快乐也更安全的职业，在获得现实高收入的同时赢得更光明的发展前景。

促进工程师职业发展需要的三大能力

本次调查显示，在“我的公司能够为员工提供职业发展机会”、“我有清晰的职业发展目标”和对“职业生涯”的考虑上，工程师和技术管理人员基本没有差异，近 6 成的工程师和技术管理人员比一年前更加关注职业生涯的问题。考虑换职业的技术管理人员比工程师多 3%，但是两者正在考虑换公司的比例相差不大。技术管理人员认为找工作时，“工作内容比

薪金更重要”的比例要高 2%。由此可见，技术管理人员更加关注工作的重要性以及现有工作是否有助于职业发展的问题，工程师可能更愿意以“换一家公司”的方式，找到“重要且有助于职业发展”的工作。这就引出了一个问题：工程师需要具备怎样的能力才能促进职业发展？下面分三个方面进行探讨。

1. 工程师要具备促进职业发展的综合技术素养

对于工程师当中存在对“职业发展”满意度低的问题，一种观点认为：提升自身的价值/薪酬水平面临的最大困难是个人综合能力还不够高。工程师的综合能力在很大程度上约束了自身的更大发展空间。

企业提供了良好的待遇和工程师施展才华的舞台之后，工程师一定要不断提高技术水平，同时综合素质的修养也要跟上。工程师只有在满足企业的设计、测试和生产需求的过程中，展示自身的综合素质和能力，才能获得更大的责任和更高的职位、促进职业生涯的发展，并逐步提升自身职位的重要性和薪金、待遇水平。

2. 工程师要具备平衡各个技术协作方的能力

中国地域辽阔，地区之间的薪酬水平差距很大，“换一个更高薪城市”可能代表了许多年轻的工程师的想法。对此，一些资深工程师认为：一个人如果经常受到眼前物质利益的诱惑，人生的目标就容易多变，一生就难以成为某个行业的专家，这就是一部分工程师的价值/薪酬水平难以提高的重要原因。为了薪水而变动工作地点和行业，是没有行业目标的表现之一。

现代技术呈现跨地区融合与合作的趋势，它要求工程师在自己的岗位上要建立大局观念，注意在设计、测试和生产过程中平衡各个技术协作方的关系，包括跨地区的技术合作，因为技术开发的成功，单靠个人的知识与经验已经很难做好做精，同行之间的相互交流、合作或付出，既帮助别人又提高自己已经是大势所趋，了解这种行业变化的特点并运用到实践中，才能最终促进工程师职业生涯的发展。

3. 工程师要具备将技术转化为财富的能力

调查显示超过 65% 的人至少换过一次工作，追求高薪可能是其中一个原因，他们不明白企业生存的价值是什么？一位著名公司的董事长说：“企业生存的价值是利润最大化，它既不是股东利益最大化，也不是客户利益最大化和员工利益最大化，而是当三者成为一个等边三角形时，它的利益才能最大化。那么，怎样来判断它的利益最大化呢？实际上最基本的判断指标就是资本回报率。因为只有资本回报率最高的时候，企业的价值才可能最大；也只有企业价值最大时，才能让它的股东、员工和客户利益都得到保证。”因此，他认为一个工程师“离开了资本回报率去空谈人均利润和工资待遇是没有价值的。”

一位参与调查活动的资深工程师表示，公司最看重的是每个月能为企业盈利的部门和人员，因此，营销人员的业绩较受注意，相比之下，工程师通常被视为花钱的人，不是每个月

都有新的设计推出。从工程师方面看，要提升自身的价值/薪酬水平，只有经常推出能转化为大量财富的设计作品才行，可是这很不容易！

目前，热门领域技术层次的深度和广度正在呈现细分的趋势，这就导致在一些技术领域出现技术细分带，它要求工程师在某一个领域的某一个技术点要掌握得越来越精、钻研得越来越深。掌握高新技术、掌握时代科技发展前沿技术就意味着有机会获得较高的年薪，这是市场经济环境下的职业生涯发展的基本规律之一。但是，仅仅这样还不够。

为了适应市场的变化趋势，工程师在技术上要先博后专，由专再博，从而不断提高自己，最终成为某个领域的专家。现代的电子科学技术的一个特点是多学科交叉，因此，工程师应当了解、掌握 2 门以上的相关学科，知识既精深又广博是优秀的工程师成长为某领域专家的重要标志，也是工程师提升自身价值的重要途径之一，在这个基础上去将技术成果转化为价值，才是中国工程师促进职业发展的必由之路。

本文小结

最后需要提到的是，促进工程师的职业发展是一个复杂的系统工程，需要企业提供的内部或外部条件很多，主要包括：(1) 创造有利于工程师发挥才能的平台，建立激励制度和短期进修计划。(2) 配备完善的实验设备，建立开放、积极、团结的工作气氛，使工程师在这种团队气氛中敢于创新，乐于交流，勇于分享，团队中的所有人能够从他人那里不断吸收到新的观念、知识和技巧，系统地学习新知识并提高职业技能。(3) 提供相对广阔的职位空间，锻炼、培养工程师技术和管理方面的知识技能。鼓励、引导个人的发展和公司的发展相结合。

此外，工程师的职业发展还受到各种内部和外部因素的制约。图 4 所示为过去一年中对工程师造成较大影响的因素。由图可见：大约 27% 的工程师受到同事辞职的影响，近 40% 的工程师受到工作责任增加和产品开发任务增加的影响。不到 10% 的工程师表示受到冻薪、加薪或减薪的影响。

第二章 如何成为电子工程师

2.1 电子工程师，别拿一分钱不当回事

一分钱，在现在物价飞涨的年代，早已经退出了货币交流的历史舞台，成为财务意义上的最小计量单位。当年“我在马路边，捡到一分钱”的童谣，不会再发生了，一分钱，已经买不了任何东西。

一分钱，已经真的不值钱了吗？让我们来看年看电子物料的价格：一个 0603 的普通贴片电阻 0.29 分钱，一个 0603 的 104 电容 1 分钱，一个贴片 8550 三极管 5 分钱，一个贴片 4148 二极管 4.6 分钱……这些元器件，都是以分来衡量，要是以元为单位衡量的话，你会看到前面有很多“0”，这样年来，结论是我们很多物料不值几个钱

但是大家有没有想过另外一个事实：一个贴片电阻用上后后面的加工费是 1.5 分钱，一个三极管的加工费是 2.2 分钱，上面的物料就会变成一个贴片电阻的综合成本是 1.79 分钱，比电阻本身成本高 6 倍；一个贴片电容的综合成本是 2.5 分钱，比自身成本高 2.5 倍；一个贴片三极管的综合成本是 7.2 分钱，比自身高 1.44 倍；一个贴片二极管的综合成本是 6.1 分钱，比自身成本高 1.32 倍……这样看来，是否感觉我们的物料在使用的时候，好像并不省钱？我在这里先下一个结论：别拿一分钱不当回事

让我慢慢地给大家说说一个电阻，一个电容怎么成了一回事。“就几分钱的东西，多大的事啊”的这个观点继续保留，请看下面。

我们一款成熟热销的机器，一年好歹也有 10 万的销量，有的还不止这个数目，我们做几个假设，还是上面的物料。每台机器节省一个贴片电阻，我们可以节省 1790 元；少贴一个贴片电容，节省 2500 元；删除一个贴片三极管，挽回 7200 元；不用一个贴片二极管，节约 6100 元，这些钱的数字，大家就有感觉了，大家看看，节省了那一样的物料，几个月下来，就相当你们自己的工资了

所以啊，千万别拿一分钱不当回事，一个年产 10 万的机器，很容易浪费了很多个 1 千元。我们怎么做法才能把一分钱当回事呢？下面我有几个建议：

1， 电子源头的设计。如果你用好料，性能高，你就是高水平的电子工程师了吗？在我看来，这是垃圾电子工程师。真正的高水平，是使用最精简的方案，最廉价的物料，能够能达到相同的性能，或者得到满足客户需求的性能，这里选料是关键。电子工程师一般都是比较保守的，保守是件好事，但是很多保守，是建立在自已技术水平不够高的基础上。比如说滤波电容，是不是越多越好？理论上讲是，而实际上呢？你少用一个 104 贴片电容，系统就崩溃了吗？470uF 变成 100uF，性能就求能接受了吗？这些事情，很多电子工程师未曾想过即使想过，也很少真正去抠过，再即使抠过，也因为求稳最后在 BOM 中还是使用大家所谓的经验参数。

2， BOM 设计。为了适应很多客户需求，BOM 中都是做了很多选取择的。问题就出现在这里，两种互斥功能的 BOM 组件，用 A 功能的时候，B 功能的所有物料是不是全部删除

干净呢？出 BOM 的时候，是否嫌麻烦少删除几个物料呢？随便少删除几个物料，好多个 1 千元就得掏，而这个把关只有你设计师清楚的知道

3， PCB 设计。能用两层板，不要用四层板；能用纸板，不要用玻纤板；能用工装制具加工，

都不要用 PCB 板挡边，PCB 是很昂贵的物料，我们经常因为设计时候考虑这个兼容那个兼容，把 PCB 板面积扩大；然后还考虑进度约束，把单面板设计成双面板；工厂加工为了省做制具的钱，要求 PCB 加 7MM 的挡锡条……要知道这些改动图什么？两个字：方便。但这是拿钱来买方便，拿多少钱呢？一块键控板如 60X30MM，单面板使用双面板后，拿 3.5 元钱来买方便，一条四层板的挡锡边更贵，一个月下来，几万元都来买了个方便，一个月几万元，我们可以请优秀的电子工程师，专门设计单面板，也可以购买大批工装制具

千万不要拿一分钱不当回事，节约成本，不是要求大家做多大的贡献，一下子能节约上百万元，一分钱一分钱地去思考，一分钱就真的成了那么回事，节约，就是另外一种创造利润的捷径，大家想想，要创造一个产品出来，增加收入，多困难的一件事情啊；对比要节约几个物料，同样的增加收入，容易多了。

“节约成本”体现了电子工程师的最高技术水平。要做到：天天想，夜夜想，节约成本细思量；去冗余，去兼容，产品质不能变。

2.2 电子工程师素质

电子工程师心声：销售与我无关

由于市场的不景气，充分挖掘了销售人员的才智，从以前只是单纯的与采购人员联系转到，不断的骚扰工程师们，有多少专心研发的人员受到他们荼毒，以致又影响了一批先进产品、设备的夭折，对我们中国的科学水平来说，又减慢了前进的速度，这是多大的罪过啊，在此我分析下其实电子工程师与销售无关，在此列出我的论点：

电子工程师必备素质：

- 1，沉稳的性格；（一声不吭才能做出产品）
- 2，专业的知识；（吃饭的本钱）
- 3，专一的爱人；（一个成功男人的背后需要一个女人）
- 4，低调做人；（高调了别人会以为我爱吹牛的）

销售人员必备素质：

- 1，活泼个性；（你的活泼是给人看的，你哭伤着脸，别人会以为你是黑社会的）
- 2，渊博的知识；（你太专业了反而显得别人无知了，因为你的顾客也是一知半解的）
- 3，一天一个情人；（情人是你激情的来源，激情是你收入的来源）
- 4，HIGH 调人生；（越高调名气越好，生意也越好，名人效应嘛）

以上是本人总结的几点，以此得出结论：

当 X=技术：电子工程师>销售人员

当 X=金钱：电子工程师<销售人员

当 X=幸福：尚未有结论

2.3 电子工程师专业技能要求

2.3.1 专业、技能及素质要求

- ① 电力电子、工业自动化、机械等相关专业，大学本科以上学历，精通数字电路和模拟电路设计及计算机硬件调试；
- ② 熟悉多种编程器，精通 C51.PIC.AVR 单片机软硬件实际应用、设计，最好机/电/软件/硬件综合能力强；

- ③ 具备模拟电路设计、实验、工艺等相关经验，具有丰富的单片机软硬件开发与调试经验，擅长汇编语言、C 语言编程，熟练使用 Protel 等 PCB 设计软件；
- ④ 具备较强的责任心和良好的团队合作精神，自学能力强，有勇于接受挑战的精神，有敬业和钻研技术的精神。

2.3.2 求职小贴士

为了适应市场的变化趋势，工程师在技术上要先博后专，由专再博，从而不断提高自己，最终成为某个领域的专家。现代的电子科学技术的一个特点是多学科交叉，因此，工程师应当了解、掌握 2 门以上的相关学科，知识既精深又广博是优秀的工程师成长为某领域专家的重要标志，也是工程师提升自身价值的重要途径之一，在这个基础上去将技术成果转化为价值，才是中国工程师促进职业发展的必由之路。

2.4 电子工程师常见笔试题目

1、同步电路和异步电路的区别是什么？（仕兰微电子）

2、什么是同步逻辑和异步逻辑？（汉王笔试）

同步逻辑是时钟之间有固定的因果关系。异步逻辑是各时钟之间没有固定的因果关系。

电路设计可分类为同步电路和非同步电路设计。同步电路利用时钟脉冲使其子系统同步运作，而非同步电路不使用时钟脉冲做同步，其子系统是使用特殊的“开始”和“完成”信号使之同步。由于非同步电路具有下列优点--无时钟歪斜问题、低电源消耗、平均效能而非最差效能、模组性、可组合和可复用性--因此近年来对非同步电路研究增加快速，论文发表数以倍增，而 Intel Pentium 4 处理器设计，也开始采用非同步电路设计。

异步电路主要是组合逻辑电路，用于产生地址译码器、F I F O 或 R A M 的读写控制信号脉冲，其逻辑输出与任何时钟信号都没有关系，译码输出产生的毛刺通常是可以监控的。同步电路是由时序电路(寄存器和各种触发器)和组合逻辑电路构成的电路，其所有操作都是在严格的时钟控制下完成的。这些时序电路共享同一个时钟 C L K，而所有的状态变化都是在时钟的上升沿(或下降沿)完成的。

3、什么是"线与"逻辑，要实现它，在硬件特性上有什么具体要求？（汉王笔试）

线与逻辑是两个输出信号相连可以实现与的功能。在硬件上，要用 oc 门来实现（漏极或者集电极开路），由于不用 oc 门可能使灌电流过大，而烧坏逻辑门，同时在输出端口应加一个上拉电阻。（线或则是下拉电阻）

4、什么是 Setup 和 Holdup 时间？（汉王笔试）

5、setup 和 holdup 时间,区别.（南山之桥）

6、解释 setup time 和 hold time 的定义和在时钟信号延迟时的变化。（未知）

7、解释 setup 和 hold time violation，画图说明，并说明解决办法。（威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题）

Setup/hold time 是测试芯片对输入信号和时钟信号之间的时间要求。建立时间是指触发器的时钟信号上升沿到来以前,数据稳定不变的时间。输入信号应提前时钟上升沿(如上升沿有效) T 时间到达芯片,这个 T 就是建立时间-Setup time.如不满足 setup time,这个数据就不能被这一时钟打入触发器,只有在下一个时钟上升沿,数据才能被打入触发器。保持时间是指触发器的时钟信号上升沿到来以后,数据稳定不变的时间。如果 hold time 不够,数据同样不能被打入触发器。

建立时间(Setup Time)和保持时间(Hold time)。建立时间是指在时钟边沿前,数据信号需要保持不变的时间。保持时间是指时钟跳变边沿后数据信号需要保持不变的时间。如果不满足建立和保持时间的话,那么 DFF 将不能正确地采样到数据,将会出现 metastability 的情况。如果数据信号在时钟沿触发前后持续的时间均超过建立和保持时间,那么超过量就分别被称为建立时间裕量和保持时间裕量。

8、说说对数字逻辑中的竞争和冒险的理解,并举例说明竞争和冒险怎样消除。(仕兰微电子)

9、什么是竞争与冒险现象?怎样判断?如何消除?(汉王笔试)

在组合逻辑中,由于门的输入信号通路中经过了不同的延时,导致到达该门的时间不一致叫竞争。产生毛刺叫冒险。如果布尔式中有相反的信号则可能产生竞争和冒险现象。解决方法:一是添加布尔式的消去项,二是在芯片外部加电容。

10、你知道那些常用逻辑电平? TTL 与 COMS 电平可以直接互连吗?(汉王笔试)

常用逻辑电平: 12V, 5V, 3.3V; TTL 和 CMOS 不可以直接互连,由于 TTL 是在 0.3-3.6V 之间,而 CMOS 则是有在 12V 的有在 5V 的。CMOS 输出接到 TTL 是可以直接互连。TTL 接到 CMOS 需要在输出端口加一上拉电阻接到 5V 或者 12V。

cmos 的高低电平分别为: $V_{ih} \geq 0.7V_{DD}$, $V_{il} \leq 0.3V_{DD}$; $V_{oh} \geq 0.9V_{DD}$, $V_{ol} \leq 0.1V_{DD}$ 。

ttl 的为: $V_{ih} \geq 2.0v$, $V_{il} \leq 0.8v$; $V_{oh} \geq 2.4v$, $V_{ol} \leq 0.4v$ 。

用 cmos 可直接驱动 ttl;加上拉后,ttl 可驱动 cmos。

11、如何解决亚稳态。(飞利浦一大唐笔试)

亚稳态是指触发器无法在某个规定时间段内达到一个可确认的状态。当一个触发器进入亚稳态时,既无法预测该单元的输出电平,也无法预测何时输出才能稳定在某个正确的电平上。在这个稳定期间,触发器输出一些中间级电平,或者可能处于振荡状态,并且这种无用的输出电平可以沿信号通道上的各个触发器级联式传播下去。

解决方法:

- 1 降低系统时钟
- 2 用反应更快的 FF
- 3 引入同步机制,防止亚稳态传播
- 4 改善时钟质量,用边沿变化快速的时钟信号

关键是器件使用比较好的工艺和时钟周期的裕量要大。

12、IC 设计中同步复位与异步复位的区别。(南山之桥)

同步复位在时钟沿采复位信号,完成复位动作。异步复位不管时钟,只要复位信号满足条件,就完成复位动作。异步复位对复位信号要求比较高,不能有毛刺,如果其与时钟关系不确定,也可能出现亚稳态。

13、MOORE 与 MEELEY 状态机的特征。(南山之桥)

Moo re 状态机的输出仅与当前状态值有关, 且只在时钟边沿到来时才会有状态变化. Mealy 状态机的输出不仅与当前状态值有关, 而且与当前输入值有关, 这

14、多时域设计中,如何处理信号跨时域。(南山之桥)

不同的时钟域之间信号通信时需要进行同步处理, 这样可以防止新时钟域中第一级触发器的亚稳态信号对下级逻辑造成影响, 其中对于单个控制信号可以用两级同步器, 如电平、边沿检测和脉冲, 对多位信号可以用 FIFO, 双口 RAM, 握手信号等。

跨时域的信号要经过同步器同步, 防止亚稳态传播。例如: 时钟域 1 中的一个信号, 要送到时钟域 2, 那么在这个信号送到时钟域 2 之前, 要先经过时钟域 2 的同步器同步后, 才能进入时钟域 2。这个同步器就是两级 d 触发器, 其时钟为时钟域 2 的时钟。这样做是怕时钟域 1 中的这个信号, 可能不满足时钟域 2 中触发器的建立保持时间, 而产生亚稳态, 因为它们之间没有必然关系, 是异步的。这样做只能防止亚稳态传播, 但不能保证采进来的数据的正确性。所以通常只同步很少位数的信号。比如控制信号, 或地址。当同步的是地址时, 一般该地址应采用格雷码, 因为格雷码每次只变一位, 相当于每次只有一个同步器在起作用, 这样可以降低出错概率, 象异步 FIFO 的设计中, 比较读写地址的大小时, 就是用这种方法。如果两个时钟域之间传送大量的数据, 可以用异步 FIFO 来解决问题。

15、给了 reg 的 setup,hold 时间, 求中间组合逻辑的 delay 范围。(飞利浦一大唐笔试)

$$\text{Delay} < \text{period} - \text{setup} - \text{hold}$$

16、时钟周期为 T, 触发器 D1 的寄存器到输出时间最大为 T1max, 最小为 T1min。组合逻辑电路最大延迟为 T2max, 最小为 T2min。问, 触发器 D2 的建立时间 T3 和保持时间应满足什么条件。(华为)

$$T3_{\text{setup}} > T + T2_{\text{max}}, T3_{\text{hold}} > T1_{\text{min}} + T2_{\text{min}}$$

17、给出某个一般时序电路的图, 有 Tsetup, Tdelay, Tck->q, 还有 clock 的 delay, 写出决定最大时钟的因素, 同时给出表达式。(威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题)

$$T + T_{\text{clkdealy}} > T_{\text{setup}} + T_{\text{co}} + T_{\text{delay}};$$

$$T_{\text{hold}} > T_{\text{clkdelay}} + T_{\text{co}} + T_{\text{delay}};$$

18、说说静态、动态时序模拟的优缺点。(威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题)

静态时序分析是采用穷尽分析方法来提取出整个电路存在的所有时序路径, 计算信号在这些路径上的传播延时, 检查信号的建立和保持时间是否满足时序要求, 通过对最大路径延时和最小路径延时的分析, 找出违背时序约束的错误。它不需要输入向量就能穷尽所有的路径, 且运行速度很快、占用内存较少, 不仅可以对芯片设计进行全面的时序功能检查, 而且还可利用时序分析的结果来优化设计, 因此静态时序分析已经越来越多地被用到数字集成电路设计的验证中。

动态时序模拟就是通常的仿真, 因为不可能产生完备的测试向量, 覆盖门级网表中的每一条路径。因此在动态时序分析中, 无法暴露一些路径上可能存在的时序问题;

19、一个四级的 Mux, 其中第二级信号为关键信号 如何改善 timing。(威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题)

关键: 将第二级信号放到最后输出一级输出, 同时注意修改片选信号, 保证其优先级未

被修改。

20、给出一个门级的图，又给了各个门的传输延时，问关键路径是什么，还问给出输入，使得输出依赖于关键路径。（未知）

21、逻辑方面数字电路的卡诺图化简，时序（同步异步差异），触发器有几种（区别，优点），全加器等等。（未知）

22、卡诺图写出逻辑表达式。（威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题）

23、化简 $F(A,B,C,D) = m(1,3,4,5,10,11,12,13,14,15)$ 的和。（威盛）

卡诺图化简：一般是四输入，记住 00 01 11 10 顺序，

0 1 3 2

4 5 7 6

12 13 15 14

8 9 11 10

24、please show the CMOS inverter schematic, layout and its cross section with P-well process. Plot its transfer curve ($V_{out}-V_{in}$) And also explain the operation region of PMOS and NMOS for each segment of the transfer curve? （威盛笔试题 circuit design-beijing-03.11.09）

25、To design a CMOS inverter with balance rise and fall time, please define the ration of channel width of PMOS and NMOS and explain?

26、为什么一个标准的倒相器中 P 管的宽长比要比 N 管的宽长比大？（仕兰微电子）

和载流子有关，P 管是空穴导电，N 管电子导电，电子的迁移率大于空穴，同样的电场下，N 管的电流大于 P 管，因此要增大 P 管的宽长比，使之对称，这样才能使得两者上升时间下降时间相等、高低电平的噪声容限一样、充电放电的时间相等

27、用 mos 管搭出一个二输入与非门。（扬智电子笔试）

28、please draw the transistor level schematic of a cmos 2 input AND gate and explain which input has faster response for output rising edge.(less delay time)。（威盛笔试题 circuit design-beijing-03.11.09）

29、画出 NOT, NAND, NOR 的符号，真值表，还有 transistor level 的电路。（Infineon 笔试）

30、画出 CMOS 的图，画出 tow-to-one mux gate。（威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题）

31、用一个二选一 mux 和一个 inv 实现异或。（飞利浦一大唐笔试）

```
input a,b;
output c;
assign c=a? (~b):(b);
```

32、画出 $Y=A*B+C$ 的 cmos 电路图。（科广试题）

33、用逻辑门和 cmos 电路实现 $ab+cd$ 。（飞利浦一大唐笔试）

- 34、画出 CMOS 电路的晶体管级电路图，实现 $Y=A*B+C(D+E)$ 。（仕兰微电子）
以上均为画 COMS 电路图，实现一给定的逻辑表达式。
- 35、利用 4 选 1 实现 $F(x,y,z)=xz+yz'$ 。（未知）
 x,y 作为 4 选 1 的数据选择输入，四个数据输入端分别是 z 或者 z 的反相，0，1
- 36、给一个表达式 $f=xxxx+xxxx+xxxxx+xxxx$ 用最少数量的与非门实现（实际上就是化简）。
化成最小项之和的形式后根据 $\sim(A*B)*(\sim(C*D))=AB+CD$
- 37、给出一个简单的由多个 NOT,NAND,NOR 组成的原理图，根据输入波形画出各点波形。
(Infineon 笔试)
思路：得出逻辑表达式，然后根据输入计算输出
- 38、为了实现逻辑 $(A \text{ XOR } B) \text{ OR } (C \text{ AND } D)$ ，请选用以下逻辑中的一种，并说明为什么？1) INV 2) AND 3) OR 4) NAND 5) NOR 6) XOR 答案：NAND（未知）
- 39、用与非门等设计全加法器。（华为）
- 40、给出两个门电路让你分析异同。（华为）
- 41、用简单电路实现，当 A 为输入时，输出 B 波形为...（仕兰微电子） 写逻辑表达式，然后化简
- 42、A,B,C,D,E 进行投票，多数服从少数，输出是 F（也就是如果 A,B,C,D,E 中 1 的个数比 0 多，那么 F 输出为 1，否则 F 为 0），用与非门实现，输入数目没有限制。（未知）
写逻辑表达式，然后化简
- 43、用波形表示 D 触发器的功能。（扬智电子笔试）easy
- 44、用传输门和倒向器搭一个边沿触发器。（扬智电子笔试）
- 45、用逻辑们画出 D 触发器。（威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题）
- 46、画出 DFF 的结构图,用 verilog 实现之。（威盛）
- 47、画出一种 CMOS 的 D 锁存器的电路图和版图。（未知）
- 48、D 触发器和 D 锁存器的区别。（新太硬件面试）
- 49、简述 latch 和 flip-flop 的异同。（未知）
- 50、LATCH 和 DFF 的概念和区别。（未知）
- 51、latch 与 register 的区别,为什么现在多用 register.行为级描述中 latch 如何产生的。（南山之桥）
latch 是电平触发，register 是边沿触发，register 在同一时钟边沿触发下动作，符合同步电路的设计思想，而 latch 则属于异步电路设计，往往会导致时序分析困难，不适当的应用 latch 则会大量浪费芯片资源。
- 52、用 D 触发器做个二分频的电路.又问什么是状态图。（华为）

53、请画出用 D 触发器实现 2 倍分频的逻辑电路？（汉王笔试）

54、怎样用 D 触发器、与或非门组成二分频电路？（东信笔试）

直接 D 触发器 Q 反相输出接到数据输入

55、How many flip-flop circuits are needed to divide by 16? (Intel) 16 分频？

4

56、用 flip-flop 和 logic-gate 设计一个 1 位加法器，输入 carryin 和 current-stage，输出 carryout 和 next-stage。（未知）

57、用 D 触发器做个 4 进制的计数。（华为）

58、实现 N 位 Johnson Counter, N=5。（南山之桥）

59、用你熟悉的设计方式设计一个可预置初值的 7 进制循环计数器，15 进制的呢？（仕兰微电子）

60、数字电路设计当然必问 Verilog/VHDL，如设计计数器。（未知）

61、BLOCKING NONBLOCKING 赋值的区别。（南山之桥）

非阻塞赋值：块内的赋值语句同时赋值，一般用在时序电路描述中

阻塞赋值：完成该赋值语句后才能做下一句的操作，一般用在组合逻辑描述中

62、写异步 D 触发器的 verilog module。（扬智电子笔试）

```
module dff8(clk , reset, d, q);  
input    clk;  
input    reset;  
input  [7:0] d;  
output [7:0] q;  
reg  [7:0] q;  
always @ (posedge clk or posedge reset)  
    if(reset)  
        q <= 0;  
    else  
        q <= d;  
endmodule
```

63、用 D 触发器实现 2 倍分频的 Verilog 描述？（汉王笔试）

```
module divide2( clk , clk_o, reset);  
input  clk , reset;  
output clk_o;  
wire in;  
reg out ;  
always @ ( posedge clk or posedge reset)  
    if ( reset)
```

```
out <= 0;
else
    out <= in;
assign in = ~out;
assign clk_o = out;
endmodule
```

64、可编程逻辑器件在现代电子设计中越来越重要，请问：a) 你所知道的可编程逻辑器件有哪些？ b) 试用 VHDL 或 VERILOG、ABLE 描述 8 位 D 触发器逻辑。（汉王笔试）

PAL, GAL, PLD, CPLD, FPGA。

```
module dff8(clk , reset, d, q);
input    clk;
input    reset;
input[7:0] d;
output[7:0] q;
reg[7:0] q;
always @ (posedge clk or posedge reset)//异步复位，高电平有效
    if(reset)
        q <= 0;
    else
        q <= d;
endmodule
```

65、请用 HDL 描述四位的全加法器、5 分频电路。（仕兰微电子）

66、用 VERILOG 或 VHDL 写一段代码，实现 10 进制计数器。（未知）

67、用 VERILOG 或 VHDL 写一段代码，实现消除一个 glitch。（未知）

68、一个状态机的题目用 verilog 实现（不过这个状态机画的实在比较差，很容易误解的）。（威盛 VIA 2003.11.06 上海笔试试题）

69、描述一个交通信号灯的设计。（仕兰微电子）

70、画状态机，接受 1，2，5 分钱的卖报机，每份报纸 5 分钱。（扬智电子笔试）

71、设计一个自动售货机系统，卖 soda 水的，只能投进三种硬币，要正确的找回钱数。

（1）画出 fsm（有限状态机）；（2）用 verilog 编程，语法要符合 fpga 设计的要求。（未知）

72、设计一个自动饮料售卖机，饮料 10 分钱，硬币有 5 分和 10 分两种，并考虑找零：（1）画出 fsm（有限状态机）；（2）用 verilog 编程，语法要符合 fpga 设计的要求；（3）设计工程中可使用的工具及设计大致过程。（未知）

73、画出可以检测 10010 串的状态图,并 verilog 实现之。（威盛）

74、用 FSM 实现 101101 的序列检测模块。（南山之桥）

a 为输入端，b 为输出端，如果 a 连续输入为 1101 则 b 输出为 1，否则为 0。

例如 a: 0001100110110100100110

b: 0000000000100100000000

请画出 state machine; 请用 RTL 描述其 state machine。(未知)

75、用 verilog/vhdl 检测 stream 中的特定字符串(分状态用状态机写)。(飞利浦一大唐笔试)

76、用 verilog/vhdl 写一个 fifo 控制器(包括空, 满, 半满信号)。(飞利浦一大唐笔试)

reg[N-1:0] memory[0:M-1]; 定义 FIFO 为 N 位字长容量 M 八个 always 模块实现, 两个用于读写 FIFO, 两个用于产生头地址 head 和尾地址 tail, 一个产生 counter 计数, 剩下三个根据 counter 的值产生空, 满, 半满信号产生空, 满, 半满信号

77、现有一用户需要一种集成电路产品, 要求该产品能够实现如下功能: $y=\ln x$, 其中, x 为 4 位二进制整数输入信号。y 为二进制小数输出, 要求保留两位小数。电源电压为 3~5v 假设公司接到该项目后, 交由你来负责该产品的设计, 试讨论该产品的设计全程。(仕兰微电子)

78、sram, flash memory, 及 dram 的区别?(新太硬件面试)

sram: 静态随机存储器, 存取速度快, 但容量小, 掉电后数据会丢失, 不像 DRAM 需要不停的 REFRESH, 制造成本较高, 通常用来作为快取(CACHE) 记忆体使用 flash: 闪存, 存取速度慢, 容量大, 掉电后数据不会丢失 dram: 动态随机存储器, 必须不断的重新加强(REFRESHED) 电位差量, 否则电位差将降低至无法有足够的能量表现每一个记忆单位处于何种状态。价格比 sram 便宜, 但访问速度较慢, 耗电量较大, 常用作计算机的内存使用。

79、给出单管 DRAM 的原理图(西电版《数字电子技术基础》作者杨颂华、冯毛官 205 页图 9-14b), 问你有什么办法提高 refresh time, 总共有 5 个问题, 记不起来了。(降低温度, 增大电容存储容量)(Infineon 笔试)

80、Please draw schematic of a common SRAM cell with 6 transistors, point out which nodes can store data and which node is word line control? (威盛笔试题 circuit design-beijing-03.11.09)

81、名词:sram,ssram,sdram

名词 IRQ,BIOS,USB,VHDL,SDR

IRQ: Interrupt ReQuest

BIOS: Basic Input Output System

USB: Universal Serial Bus

VHDL: VHIC Hardware Description Language

SDR: Single Data Rate

压控振荡器的英文缩写(VCO)。

动态随机存储器的英文缩写(DRAM)。

名词解释, 比如 PCI、ECC、DDR、interrupt、pipeline、

IRQ,BIOS,USB,VHDL,VLSI VCO(压控振荡器) RAM (动态随机存储器), FIR IIR DFT(离散傅立叶变换)或者是中文的, 比如: a.量化误差 b.直方图 c.白平衡

PCI: Peripheral Component Interconnect (PCI),

DDR: DoubleDataRate

ECC: Error Checking and Correcting

2.5 注册电子工程师考试

电子工程师技术评定考试

2.5.1 考试简介

全国电子工程师技术水平考试是在信息产业部领导下,信息产业部电子行业职业技能鉴定指导中心组织实施的,面向从事电子及相关类专业企业工程技术人员、企业技术工人、各普通院校学生及技工学校学生。

全国电子技术水平考试按照市场对电子专业人才不同岗位的需求,将认证由低到高分三个级别:一级对应能力水平相当于电子助理工程师;二级对应能力水平相当于电子工程师;三级对应能力水平相当于电子高级工程师。

内容包括了电力电子器件、模拟电子技术、数字电子技术、现代通信技术、CMOS 数字集成电路、单片机应用系统、信号与系统分析基础八门课程,涵盖了电子技术应用人才所需的理论知识、技能水平和项目设计实施能力。参加考试合格后,学员可获得信息产业部颁发的相应级别的认证证书和成绩单。

证书中对通过该级别考试后所掌握的知识和具备的能力进行了详细的描述,既可作为学员职业能力的证明,也可作为企事业单位选聘人才依据。

2.5.2 报名需带物品

报名需要 2 寸蓝底照片 6 张、身份证复印件、学历复印件、其它相关等级证书复印件。

2.5.3 全国电子技术水平考试认证证书

本证书是信息产业部颁发的权威认证,通过全国电子技术水平考试相应级别的学员,成绩合格可获得信息产业部电子行业职业技能鉴定指导中心印制并颁发的证书和成绩单。

2.5.4 考试大纲

1. 电子技术基础

- 1) 电场与磁场: 库仑定律、高斯定理、环路定律、电磁感应定律。
- 2) 直流电路: 电路基本元件、欧姆定律、基尔霍夫定律、叠加原理、戴维南定理。
- 3) 正弦交流电路: 正弦量三要素、有效值、复阻抗、单相和三相电路计算、功率及功率因数、串联与并联谐振、安全用电常识。
- 4) RC 和 RL 电路暂态过程: 三要素分析法。

- 5) 变压器与电动机：变压器的电压、电流和阻抗变换、三相异步电动机的使用、常用继电器-接触器控制电路。
- 6) 二极管及整流、滤波、稳压电路
- 7) 三极管及单管放大电路
- 8) 运算放大器：理想运放组成的比例、加减和积分运算电路。
- 9) 门电路和触发器：基本门电路 RS、D、JK 触发器。
- 10) 懂得电子产品工艺流程
- 11) 了解计算机电路设计
 - 了解 EDA 电路设计方法
 - 会用 Protel 设计电路原理图
 - 会用 Protel 设计印制电路板
 - 了解其他的设计软件
- 12) 了解电子产品的结构和装配
- 13) 懂得调试和检修

2. 模拟电子技术

- 1) 了解半导体及二极管
- 2) 了解 放大电路
- 3) 了解线性集成运算放大器和运算电路
- 4) 了解信号处理电路
- 5) 了解信号发生电路
- 6) 了解功率放大电路
- 7) 了解直流稳压电源

3. 数字电子技术

- 1) 懂得数字电路基础知识
- 2) 了解集成逻辑门电路
- 3) 懂得数字基础及逻辑函数化简
- 4) 了解集成组合逻辑电路
- 5) 了解 触发器的工作原理
- 6) 了解时序逻辑电路
- 7) 理解脉冲波形的产生

了解 TTL 与非门多谐振荡器、单稳态触发器、施密特触发器的结构、工作原理、参数计算和应用

8) 数模和模数转换

8.1 了解逐次逼近和双积分模数转换工作原理；R-2R 网络数模转换工作原理；模数和数模转换器的应用场合

8.2 掌握典型集成数模和模数转换器的结构

8.3 了解采样保持器的工作原理

4. 现代通信技术

- 1) 软交换技术

- 了解软交换的概念
- 了解软交换的网络结构
- 了解软交换的应用
- 2) 多协议标记交换 (MPLS)
 - 理解 MPLS 技术的主要特点
 - 理解 MPLS 的工作原理及体系结构
- 3) 通用多协议标记交换 (GMPLS)
 - 了解通用标记结构
 - 理解通用标记交换路径
 - 了解链路管理
- 4) 现代宽带接入新技术
 - 了解电信网接入技术
 - 了解计算机网接入技术
 - 了解有线电视网接入技术
 - 了解其他网接入技术
- 5) 非对称数字用户环路 (ADSL)
 - 理解 ADSL 的标准
 - 理解 ADSL 网络结构
 - 了解 ADSL 的传输
 - 理解 ADSL 接入传输系统的特点
 - 了解 ADSL 的应用及其存在的缺陷

5. 单片机应用系统

- 1) 了解单片机的分类及应用领域
- 2) 单片机 I/O 口的特点及操作
 - 了解 89S (C) 51 单片机 I/O 口的特点
 - 了解 89S (C) 51 单片机 I/O 口的使用技巧
 - 了解 89S (C) 51 单片机 I/O 口在后向通道中的应用
- 3) 显示及显示器接口
 - 理解 LED 显示器的基本结构和原理
 - 了解 LED 显示器与单片机的接口
 - 懂得 LED 显示器与 51 单片机接口的软件实现方法
 - 了解 LED 显示的串行接口方式
 - 了解 LED 显示需要注意的问题
- 4) 单片机串行通信软硬件的实现
 - 了解 89S (C) 51 单片机串口结构及其工作方式
 - 了解 RS-232 接口电路和单片机通信程序设计
- 5) Windows 环境下单片机与 PC 机串行通信的实现方法
 - 了解下位机 (单片机部分) 串行通信的实现方法
 - 了解 Windows 环境下上位机与单片机接口程序设计
- 6) 了解看门狗及其软硬件实现方法

6.CMOS 数字集成电路

- 1) 理解 MOS 场效应管的制造
- 2) 了解 MOS 晶体管
- 3) 了解动态逻辑电路
- 4) 了解半导体存储器
- 5) 了解低功耗 CMOS 逻辑电路
- 6) 了解芯片输入输出电路

7. 信号与系统分析

- 1) 了解信号与系统的基本概念
- 2) 理解连续系统的时域分析
- 3) 理解连续信号的频谱——傅立叶变换
- 4) 理解连续系统的频域分析
- 5) 理解连续时间信号与系统的复频域分析
- 6) 理解离散时间信号与系统的时域分析
- 7) 理解 Z 变换和离散时间系统的 Z 域分析
- 8) 懂得状态变量分析法

2.5.5 主要课程

电力电子器件 模拟电子技术 数字电子技术 现代通信技术
CMOS 数字集成电路 单片机应用系统 信号与系统分析

2.5.6 主要教材

1. 《电力电子器件及其应用》 机械工业出版社
2. 单片机应用系统设计与仿真调试 北京航空航天大学出版社
3. CMOS 数字集成电路 电子工业出版社
4. 信号与线性系统分析基础 北京邮电大学出版社
5. 《现代通信新技术新业务》 北京邮电大学出版社

2.5.7 全国电气智能应用水平考试（NCEE）报考条件

（一）在校学生报考条件:

一级（助理）报考条件：专科以下（含中专及同等学历）者均可报名考试。

二级（中级）报考条件：专科以上（含专科）者均可报名考试。

三级（高级）报考条件：本科以上（含本科）者均可报名考试。

在校生只能从一级开始考，并且达到一级水平 3 年以上可申请参加二级水平考试，达到二级水平 3 年以上可申请参加三级水平考试。

（二）社会学员报考条件

一级报考条件：中专既同等学历以上者,同时需要交纳同等种类认证证书，均可报名考试。

二级报考条件：中专既同等学历需要 5 年以上工作经验，大专学历需要 3 年以上工作经验，本科学历需要 2 年以上工作经验，本科以上学历需要 1 年工作经验，同时需要交纳同等种类认证证书。

三级报考条件：中专同等学历者需要 8 年以上工作经验，大专学历需要 5 年以上工作经验，本科学历需要 3 年以上工作经验，本科以上学历需要 2 年工作经验，同时需要交纳同等种类认证证书。

社会学员达到一级水平 3 年以上可申请参加二级水平考试，达到二级水平 3 年以上可申请参加三级水平考试。

除以上条件外还需本人工作单位出示其工作经验证明，或是本人的其它相关等级证书者也可报考高一级别考试。

2.6 电子工程师常见笔试题目

看这篇帖子的，我想都是电子爱好者或电类专业学生。不知道大家都处于什么一个阶段，这篇帖子是写给入门者的，要解决一个问题：初学者应重点掌握什么电子知识，大学阶段如何学习？

先说点貌似题外的东西——3 个谬论。

谬论一：高中老师常对我们说，大家现在好好学，考上了大学就轻松了，爱怎么玩怎么玩。这真是狗屁。别的专业我不好说，电气、电子、电力、通信、自动化等电类专业，想要轻松那是不可能地（当然你是天才就另说），专业课上讲的东西对大多数人来说那是云里雾里，从来都是一知半解，需要你课下花大量时间精力来消化。有些东西甚至需要你若干年后在工作中遇着时才回过味：“哦，原来以前学的那东西是干这使的。”你要能想得起来，并知道怎么回头去补，就算是上学时专业课学得较扎实了。

谬论二：填报志愿时经常有人对我们说：专业不重要，学校最重要，进了个好学校想学什么再学。这亦是狗屁。进了学校，本专业的课程就可能压得你喘不过气来，还有多少人有时间和毅力选修第二专业？而所学专业几乎就是决定了你今后一生的职业生涯。而学校，说实话本科阶段从老师那学到的东西各校间差别不是很大。课上讲的大同小异，课下也不会有什么好老师给你单独指导和点拨（若能遇着，那是你的幸运）。越牛的学校的越牛的老师就越忙，不要指望他们会在教学上花多少心思，更不要指望他们对你另眼相看。反倒是一些普通院校的小老师们可能跟学生走得更近，辅导更多些，虽然他们可能水平一般，但对于你大学的学习来说还是足够的。综上所述，我觉得对于一个电子爱好者来说，成为一名普通重点大学的电子系学生比成为北大的哲学系学生更重要。当然看帖的应该大多数都是学电的，那恭喜你，这个专业不错的，虽不是什么“朝阳产业”，但绝对是个“常青行业”。

谬论三：上了大学，可能又有不少人对你说，在大学专业不重要，关键的是学好计算机和英语，这样就不愁找不到好工作了。这也是屁话。你要明确一点：你将来不是纯靠英语吃饭的，也不是做编程、搞软件开发或动画创作的。我是想说：若果你性格偏内向沉稳、肯钻研、爱好电子行业，将来想从事电子设计和研发工作，那你一定要学好专业课。当然英语也很重要，但以后工作中用得更多的是你的专业英语，即能读懂英语技术文档，而不是跟别人比你口语多正宗多流利。至于计算机，那就是一工具，不要花太多时间去学 photoshop、3dmax、Flash、网页制作等流行软件，这些在你今后的工作中用不着，也会牵扯你大量时间和精力。好钢用在刀刃上，多进进实验室多搭搭电路吧。当然，电类学生对电脑也有特殊要求，那就是用熟 Protel、Multisim，学好汇编语言、C 语言、选学 PLD 相关软件。任务也是很重的。

以上说了 3 个谬论，下面言归正传吧。那么进了大学，读了电类专业，这 4 年你该学些什么呢？

1. 大一大二（打基础）

首先要了解：电类专业可分为强电和弱电两个方向，具体为电力工程及其自动化（电力系统、工厂供变电等）专业属强电，电气工程及其自动化以强电为主弱电为辅，电子、通信、自动化专业以弱电为主。其他更进一步的细分要进入研究生阶段才划分。但无论强电还是弱电，基础都是一样的。

首先高数是要学好的，以后的信号处理、电磁场、电力系统、DSP 等不同方向的专业课都用得着。

专业基础课最重要的就是电路分析、模拟电路、数字电路。这 3 门课一定要学好。这 3 门课一般都是大一下学期到大三上学期开设，对大多数对电子知识还了解不多的同学来说，通常是学得一知半解，迷迷糊糊。所以，最好是在开课之前或是开课的同时读一两本通俗浅显的综合介绍电子知识的书籍，对书中的知识你不需要都懂，能有个大致感觉就行。对这种入门读物的选择很重要，难了看不懂可能兴趣就此丧失或备受打击，反而事与愿违。在此推荐一本《电子设计从零开始》（杨欣编著，清华大学出版社出版），该书比较系统全面地介绍了电子设计与制作的基础知识，模电、数电、单片机、Multisim 电路仿真软件等都有涉及，一册在手基本知识就差不多了，关键是浅显易懂，有一定趣味性。另外科学出版社引进出版的一套小开本（32 开）电子系列图书也不错，是日本人写的，科学出版社翻译出版，插图较多，也较浅显，不过这一系列分册较多，内容分得较细。

除了看书，还要足够重视动手实践。电路、模电、数电这些课程进行的同时都会同时开设一些试验课，珍惜这个动手机会好好弄一弄，而不要把它当作一个任务应付了事。跟抄作业一样，拷贝别人的试验结果在高校中也是蔚然成风，特别是几个人一个小组的实验，那就是个别勤奋好学的在那折腾，其他人毫不用心地等着出结果。我只想说，自己动手努力得来的成果才是甜美的，那种成就感会让你充实和满足。游手好闲的，到临近毕业找工作或在单位试用时，心中那种巨大的惶恐会让你悔不当初。这种教训太多了，多少次我们都是蹉

跼了岁月才回过头来追悔莫及。除了实验课好好准备好好做之外，许多学校都设有开放性实验室，供学生平时课余自觉来弄弄。珍惜这种资源和条件吧，工作后不会再有谁给你提供这种免费的午餐了。当然有些学校没有这么好的条件，或缺少器件，那同学们就在电脑上模拟一把试验平台吧，就是学好用好 Multisim 软件。Multisim 是一种电路仿真软件，笔者上学时叫做 EWB，后来随着版本更新，先后更名为 Multisim2001、Multisim7、Multisim8。这个软件可模拟搭建各种模拟电路和数字电路，并可观测、分析电路仿真结果。大伙可以把模电、数电中学习的电路在这软件里面模拟一下，增加感性认识，实验前后也可把试验电路在软件里模拟，看跟实际试验结果有多大差别。可以说，只要你是学电的，这个小软件就是你上学时必须掌握的，对你的学习助益很大。另一个必须掌握的软件那就是 protel 了。上学时，从小学期的综合设计实验到毕业设计，最后都会要求你用 Protel 绘出设计的电路原理图和 PCB 版；工作后，Protel 也是你必须掌握的基本技能，部分同学毕业后一两年内的工作，可能就是单纯地用这软件画板子。Protel 的版本也走过了 Protel98、Protel99、Protel99SE、ProtelDXP、Protel2004 的发展道路。Protel99SE、ProtelDXP、Protel2004 这三个版本现在用得最多，目前许多学校教学或公司内工程师使用的都还是 Protel99SE，当然若作为新的自学者直接从 Protel2004 学起似乎好一些。综上所述，作为最基本的 EDA（电子设计自动化）软件，Multisim 和 Protel 是所有电类学生在上学时必须掌握的。其他的如 Pspice、OrCAD、Systemview、MATLAB、QuartusII 等等，需根据不同的专业方向选学，或是在进入研究生阶段或工作后在重点学习使用。那 Multisim 和 Protel 好学么？入门应该问题不大，让师兄师姐指导指导，或是找一两本入门书看一看就 OK 了。这里推荐一本《电路设计与仿真——基于 Multisim 8 与 Protel 2004》（也是杨欣编著，清华社出版），作为这两款软件的入门学习挺不错的，关键是一本书包含了这两款软件学习，对穷学生来说比较划算，若是花钱买两本书分别去学这两个软件，就不值了，因为 Multisim 的入门不是很难。另用 Protel 画 PCB 电路板学问挺大的，有必要多看一些技术文档或是买一本高级应用类的图书。

2.大三大四（学习专业课，尝试应用）

进入大三，就涉及到专业课的学习了，本文只讨论以应用为主的专业课，其他如《电力系统分析》、《电机学》、《自控原理》、《信号与处理》、《高电压》、《电磁场》等等以理论和计算为主的专业课，咱就不多提了。当然这些课对你今后向研究型人才发展很重要，也都很让人头疼，要有建议也只能说是努力学、好好学，懂多少是到少（不过别指望全都懂），以后工作或接着深造用得着时再回过头来接着补接着学，那时有工作经验或接触多了有感性认识，可能学着就容易些了。

那以应用为主的专业课又有哪些呢？不同专业方向有不同的课程，很难面面俱到。这里先简单罗列一下，有微机原理与接口技术（也称单片机）、开关电源设计、可编程逻辑器件（PLD）应用、可编程逻辑控制（PLC）应用、变频器应用、通信电路、数字集成电路分析与设计、DSP、嵌入式等等。可能有同学要问：这么多东西，大学阶段要想都学好不容易吧？答案不仅是学不容易，而且是不可能。这些技术每一门展开来都是复杂的一套知识，可以说，你只要精通其中一门，就可以到外边找个不错的工作了。而且在大学阶段，这些课程也不是都要学的，而是针对不同专业方向选修其中几门（具体选哪几门，多研究研究你们各自的专业培养方案，多请教老师），学的时候争取能动基本用法即可，真正的应用和深入

是要到工作后的；当然你若很勤奋或有天赋，能熟练掌握某一门达到开发产品的程度，那毕业后找个好工作就轻而易举了。到这里我们需要再明确一点：电子领域知识繁多、浩如烟海，所以一般搞硬件的公司都有较多的员工，一个研发项目是多人细致分工、共同完成的，所以我们经常会听到团队意识这个名词。因为一个人的能力有限，不可能掌握所有的知识。比如一些人专门负责搞驱动，一些人专门从事逻辑设计，一些人专门搞高频无线，一些人专门搞测试，一些人专门设计外壳，一些人专门设计电路板等等。

看到这里可能有的同学头都大了：那说来说去大学阶段到底究竟应该学些什么呢？说实话写到这里我的头也大了，电子设计涉及方方面面的东西太多了，实在不是一篇文章甚至一本书能说得清楚的。所以我决定剔除这些生涩的课程名目，大致说一下我所认为的一个电类学生或是想要成为电子工程师的自学者应该掌握的基本的专业技能。

我认为：除了最初提到的电路分析、模拟电路、数字电路基础知识外，应了解并掌握电子元器件识别与选用指导、基本仪器仪表的使用、一些常用电路模块的分析与设计、单片机的应用、PLD 的应用、仿真软件的应用、电路板设计与制作、电子测量与电路测试。

电子元器件的识别与使用就不用说了，这是元素级的基础，不过要想掌握好也并不容易，一些电子系学生毕业了，还认不出二极管、三极管实物、分不清电解电容的正负极等等，也不是没有的事。还是一句话，多进进实验室，多跑跑电子市场，多看看书。

仪器仪表的使用，大学的实验课中你至少会用过数字万用表，波形发生器、电源、示波器、小电机、单片机仿真机，至少要把这些东西的接线方法和用法弄懂吧。

常用电路模块也是包罗万相，各种放大电路、比较器、AD 转换电路、DA 转换电路、微分电路、积分电路，还有各种数字逻辑单元电路等等，只能说，大致了解吧，并学会怎么去查资料、查芯片查管脚。最基本的，做实验或课程设计中用到的各种芯片要弄熟。

单片机，这是应该掌握的。时下单片机种类繁多，但各大小企业用得最多的还是 51 系列单片机，而且价格便宜、学习资料也最全，故给自学者推荐。当然各学校开课讲的单片机型号会有所不同，没关系，学好单片机编程，学好了一种，再学别的单片机就容易了。

PLD（可编程逻辑器件），一种集成电路芯片，提供用户可编程，实现一定的逻辑功能。对可编程逻辑器件的功能设定（即要它实现什么功能）要有设计者借助开发工具，通过编写程序来实现，这跟单片机类似。开发工具可学习 Altera 公司的 Quartus II 软件（这是该公司的第 4 代 PLD 开发软件，第 3 代是 MAX+PLUS II 软件）。编程语言学习硬件描述语言 VHDL 或 Verilog HDL。

仿真软件最基本的就是前面说的 Multisim 了，另外还可学 MATLAB。其他的试专业情况选学或是工作后学。电路板设计与制作主要是用 Protel 软件辅助进行。这在前面已有介绍，读者应该也比较熟悉。

最后建议同学们积极与各类电子竞赛赛事，参加一场比赛一个项目做下来，电子设计的一个流程和各环节的基础知识就能串起来了，对知识的融会贯通及今后走向工作岗位都

有莫大裨益。

以上这些东西我说得笼统，深入下去又是一大堆要学的东西。还是那句话，多啃书本、多实践！清华大学出版社有一套“电子电路循序渐进系列教程”是按照上面我所讲的那个思路出的，可惜还没出全，现在好像只有《单片机在电子电路设计中的应用》、《电路设计与制板——Proetl 应用教程》、《仿真软件教程——Multisim 和 MATLAB》、《常用电路模块分析与设计指导》几本。另外听听你们老师的意见、师兄师姐的意见，问问他们应读些什么书。当然也不能尽听尽信，翻开一本书我想你先大致看看他讲得是否通俗，自己琢磨着能看懂几分？我想能有 5 分懂这本书就值得一看了，示自己现阶段的知识情况，太浅显的书不用看了，太深的书也不要去看，看得迷迷糊糊还打击自信心丧失了兴趣。

好了，就此停笔吧。本来是要写个书目推荐，可干瘪瘪的罗列一堆书目有什么意义？还是写下这些字，让同学们自己去思考去选择去深入吧，希望能对你们有所帮助。

最后一句老生常谈也是我的切肤之痛：大学四年会一晃而过，要学的东西太多太多，不要虚度光阴。及时当努力，岁月不待人！

后记

我觉得对一个观点或一篇文章应该综合地结合背景和受众群体来看，而不应该局部片面化，没有什么东西能够面面俱到滴水不漏。当然争鸣对人对己都是个提高，这里我也想补充说明一下自己的想法。

就从那 3 个谬论来展开吧。我承认自己写这 3 个谬论含有贬低其他自摆姿态的成分，这似乎成了网络文章的通病，要靠此来吸引人往下读。但我的批判是谬论么？我不觉得。“谬论 1”我始终认为它是一个谬论，当然谁都知道高中老师这么说是为了给可怜的高三学生们一个动力和一点希望，但我不希望一个大学生把高中老师的“善意谎言”当作一个真理来执行。当然也有一种观点（甚至潜意识里我可能更喜欢这种观点）：那就是青春本就是用来“荒唐”和“浪费”的，大学是一生最美好的时光，应该让它灿烂让它精彩。如果你生在大富人家我建议你如此。但如果你父母含辛茹苦地把你供进大学等着你工作后能改善一家子的生活，那朋友你就认命了吧。但是，你不要羡慕那些人，你要相信你的付出总有回报，你收获的是另一种踏踏实实的精彩。此处也插一个个人理想观点：培养兴趣爱好特长的黄金时段是在小学初中；青春激扬的岁月更适合放在高中；而大学，是你应该踏踏实实学专业学技能的时候。可惜我们的教育国情决定了我们畸形的教育体制，要改变并不是一朝一夕的事。

对于“谬论 2”，可能是仁者见仁智者见智。但就我和我的就读不同学校不同专业的高中同学身上得出的结论：专业很重要！而并不像常听到的一种言论：学校比专业重要，优先考虑学校，不管什么专业。当然什么都有个度，请不要拿北大哲学系跟一个民办里的三流学校的热门专业比，这种针对没有意义。有人说毕业后从事本专业工作的有多少？但我想问完全从事跟专业无关的工作的有多少？普遍来说，学电子的去做会计会比学会会计的做得好？我们所谓的从事非专业工作大多指的是从事销售（至于管理，抱歉，本科刚毕业是不会有谁让你管的），但现如今从事销售就不需要专业？要想卖好 IGBT 你还是要学电的，不然就只能到中发小老板看看摊位。国内目前的情况是：做技术不是长久之计，你要朝管理方向转。这是对的，但这跟你在大学时代学好专业知识并不矛盾。相反，学好专业你会有更多的机会冒出来去做管理。另外我总是担心，一个企业有多少管理岗位？我们有多少工程师能够转型成功？在德国，一个电子工程师是可以终身从事的好职位，他们跟本就不用去羡慕做管理的。我们的国情不一样，但我希望这国情能够早日改变。

对“谬论 3”，现在的社会当然少不了计算机和英语。可是我们的社会过分地夸大了这两者的重要性，甚至使它们凌驾于专业之上，我觉得这是种错误。另外我亦在文中说得清楚，对于计算机，我强调的是学好跟你专业相关的计算机知识，而不是花精力学各种流行软件，我上学时花很多时间学 Photoshop、学 Flash、学……可现在只是偶尔用其基本功能来处理处理图片。有兴趣当然好，但要分清主次。兴趣是可以一辈子慢慢弄的东西，但系统、专业地学习的条件和机会可能就那么一次。对于英语，我也强调了专业英语，读懂你专业内的技术文档，你要是能在大学四年内达成这一目标就很牛了。若你还要求把英语口语听力练得顶呱呱，四级、六级全是优，那我不知你还有多少时间放在专业学习上。当然要说最好那当然是把它们都学好，那这四年你真的是要头悬梁锥刺骨了。可是，这四年你把外语弄得比专业更重要是不对的。况且外语应该是终生学习和提高的技能，而不是挤在这四年来跟专业基础学习抢时间。有同学说只要你英语很牛不要专业照样能有好发展。我知道，我们的李阳同志就是个活生生的例子，可李阳只有一个，千千万万的电类学生毕业了还是要成为电子工程师。宣传李阳的精神应该，宣传他的成功经验让人效仿是种真真切切的误导。最后，对个别朋友说的“中文电子书是垃圾……让现在充斥在大学电子课上中文见鬼去”的观点我发表一下看法，英文教材授课是一种趋势和发展要求，但若真的一声令下中文课本全改成英文，那只有一种结果：5%的学生付出努力专业知识和外语都得到了提高，35%的学生依旧迷迷糊糊，60%的学生如听天书彻底完蛋。现在很多高校都尝试双语（少量是全英文）授课，但只是针对高年级针对容易理解的一些课程来开展，至于具体是哪些课程、如何操作，是教育部和高校教师们的课题。

还有的朋友说大学应该开阔眼界、培养为人处世的综合素质；而不是抓住专业不放。这句话前面对，后面我不认可。我觉得踏实学专业、做实验跟培养综合素质不矛盾，你学习的过程与别人共同实验的过程都需要交流、探讨、合作，另外只要你有这个意识，每晚的卧谈会集体的生活，足够你培养与人相处的习惯和能力。另外很遗憾我并不是一个电子工程师。笔者上学的时候，有人告诉我要好好享受大学的自由时光、要学好计算机和英语、要培养多方面的综合素质，唯独没有人告诉我要踏踏实实学专业、如何学专业，于是我参加各种社团、做家教、做代理、办院报、编书，什么都做，唯独没有学好专业，导致走了弯路，这就是我

文中提的“切肤之痛”。若我上学时能懂得这些道理好好学专业那我想我现在每月不只这点收入，做好了技术心理有底亦不用担心失业担心没饭吃，然后就可以规划一下如何朝管理转型或技术入股与别人合伙办公司。当然我从事的工作还是跟专业有关，电子类图书策划编辑。具体就是研究高校教学现状和学生情况，留意技术发展动态，提出策划思路与老师或作者共同探讨，邀请他们编写读者需要的（这很重要，因为这样才能卖出去）电类教材或技术类图书。所以，读者诸君有这方面的建议（即你们希望能读到什么样的书，我们应出版什么样的技术图书）或是有把自己的研究、经验成书出版的意向可与我联系：cwkyg@163.com（我所在出版社还可以，应该不会让您失望），希望我们能共同探讨。

虽然不是电子工程师，但由于我的工作性质（对教育和技术的观注）和我的“切肤之痛”，我想我应该写下这样的一篇文章，给学弟学妹们一些建议。现在的就业压力越来越大，你只有上学时学好专业课，有一定的专业技能，才能谋到一份做技术的工作，也才能进一步地学习、深造、发展、转型。反之，专业学得迷迷糊糊，你找不到也不敢去找一份做技术的工作，永远成不了一个普通的电子工程师，就更不用提工程师以上的发展了。

第三章 电子工程师求职、工作经验分享

3.1 电子方向开发工程师的职场人生路

恭喜，你选择开发工程师做为自己的职业；悲哀，你选择开发工程师做为自己的职业。

本文所指的开发工程师，仅指程序开发人员和以数字电路开发为主的电子工程师。

当你选择计算机或者电子、自控等专业进入大学时，你本来还是有机会从事其它行业的，可你毕业时执迷不悟，仍然选择了开发做为你的职业，真是自做孽不可活。不过，欢迎你和我一样加入这个被其它人认为是风光无限的“白领”吧。

如果你不是特别的与人世隔绝，我想你一定看过金老先生的名著《笑傲江湖》吧，里面有一门十分奇特的武功叫做“辟邪剑法”，你看这个小说第一次看到这种功夫的练法时，我想你当时一定笑歪了牙“呵呵，真好玩！”，可是现在我很痛心的告诉你：你选择的开发工作就是你人生路上的“辟邪剑法”，而你现在已经练了，并且无法再回头。

相对同时刚出校门同学从事其它行业而言优厚的薪水，以及不断学习更新的专业知识不仅仅让你感到生活的充实，更满足了你那不让外人知的虚荣心。在刚出校门的几年中，你经常回头看看被你落在后面的同学们，在内心怜悯他们的同时，你也会对自己天天加班的努力工作感到心里平衡：“有付出才会有回报”这句话在那几年中你说的最多，不管是对自己的朋友们还是自己的爱人。第二句最常说的话是对公司的领导：“不行我就走人！”，实际上你也真的走过几回。对了，在这几年中，因为你的经济条件不错，你开始买房、开始谈恋爱、结婚、开始有了自己的小孩。有时候你会对自己说再过两年就去买车。当然其中可能有许多大件是需要分期付款的，但你对前途充满了信心，你确信认为这种日子会永远的持续下去，

即使不是变得更好的话。

日子总是在这种平淡中一天天的过去，就在那么不经意间，你突然发现自己已经快 30 岁了，或者已经 30 了，莫名的，你心里会漫延着一种说不清楚的不安情绪，你好像觉得前途并非像前几年那样变得越来越好，你也忽然发现你以前所瞧不起的同学里好像已经有不少开着车的了，也有几个人住着比你还大的房子，好像房款还是一次付清的，你突然明白你现在的的生活比起你的同学来最多是中游偏上了。工作中最让你感到心里不舒服的是，你越来越不敢对你的领导说不了，即使比你来的晚的同事升职或提薪，你也只是在私下与朋友们一起喝酒时才敢发发牢骚，在头的面前你的声间越来越小、笑脸是越来越温柔。

你终于开始迷茫“再过几年我会是在干什么呢？”，这句话常常出现在你的心里。

计算机开发工作，是一种以年轻为资本的工作，说句通俗点的话是“吃青春饭的”，嗯，这句话好像在一种特别的行业也听到过。

其标志就是一：工作的时间性非常强，一个开发项目被定的时限通常是很紧张的，更有甚者，有些号称开发管理的书里面还非常卑鄙的号召将一个项目切成多个小片，每个小片都定一个“里程碑”的东东来严格跟踪开发进度，加班加点在其它行业是需要加班工资的，而在开发行业，加班工资好像还没见到几个公司发过，是 啊，反正有时间限制着，你干不完我再找你算账。所以开发工作通常有着其它工作所没有的精神上的压力。

一旦一个人步入而立之年，因为家庭和孩子的负担，加上精力上面的衰退，加班工作时间变得越来越少，这点让很多老板们感到：这些人已经老了，不好用了。指示 人事部门：“以后招开发人员限制在 30 岁以下！”，相对而言硬件开发会年龄方面限制会稍好一点点，但也是五十步笑百步。还有一个很重要的一点就是：计算机 这个烂东东实在是进步的太快了，前两年买的顶级配置电脑，现在怎么看怎么像废品，这还是小事，更可气的是好像每天都需要学习新的知识，刚毕业时只会书本上的 PASCAL，学会了用腐蚀的办法来做电路板，一上班就开始学习 TURBOC 和 TANGER2.0，刚刚学会，还没来得及高兴，马上开始学 Borland C++ 和 Protel3.0，好不容易学会了，却发现需要学习 VC 和 Protel98 了。单片机也是啊：Z80 的指令背的很熟，工作中没来得及用就要学 8031，好好学吧，本来想着这辈子就吃它了，又发现又出来什么 PIC、DSP、CPLD、FPGA、ARM 等等…。这还不包括中间要学一大堆 74 系列、4000 系列、XX 系列…IC 卡居然里面还有 CPU 卡..如果学习的知识里每个字都能变成一分钱，我想所有的开发工程师都是腰缠万贯的富翁。

一眼看去，这种日子好像见不到头，年轻时乐此不彼，但现在你一定对自己能坚持到什么时候感到怀疑了。我们都玩过像仙剑奇侠传这样的 RPG 游戏，刚开始时你只是一个一名不文的少年，随着你去打怪物、捡宝贝、学秘笈，最后终于有一天你会变成一个大英雄！那么你在实际生活中过得比那些小侠们还辛苦，为什么成不了一个生活中的大侠呢？呵呵，原因在这里：因为开发工作是邪门功夫，它虽然可以让你速成的变成小资，但它最大的特点是经验不积累！日新月异的知识更新，让你总是感到自己在退步，你就像在 RPG 中的主人公，开始时就给了你一把好剑和好盔甲，而且让你的级别很高，但让你的经验不累积，虽然刚开始打小怪物时你觉得 自己很爽，但越到后来，你会发现你会死的很惨！比较一下你与其它非开发行业同学你就可以知道了，例如和你学医的同学比起来。套用岳不群他老人家说华山剑宗和气宗的区别那段话：前十年你比你那些学医的同学收入和地位要好的多，但十年

以后你和他基本上各方面都会持平，而二十年以后你的各方面远远不能与你学医的同学相提并论！嗯，你已经开始不笑辟邪剑法了吧。

“敢问路在何方？路在脚下……”，不过猴兄和八戒兄这么认为是可以的，你呢？总结了许多开发朋友在 30 岁以后的生活之路，让我们一起来看看开发人员“路在何方？”那么开发人员在 30 岁以后都干些什么呢？

其路一：继续做你这个很有“前途”的职业吧！

偶掰着脚指头仔细数了数，发现还真的有很多朋友在 30 岁以后还在从事开发工作，我这里说的从事，是指你还需要天天在电脑边上编程序和画电路板，与你手下是否有几个小兵无关，也与你是否头上顶着什么项目经理、主任工程师的帽子无关，只要你还需要亲自开发，你就属于这一类。其中有个年龄最大的朋友是 63 年的，从事医疗仪器的开发工作，35 岁左右还在从事软硬件开发工作的仍有一大堆，分析这些仍然从事开发的朋友，基本上都有以下特点：

- 1 痴迷工作或者痴迷电脑，晚上八点到十二点的这段时间，基本上是在电脑桌或工作台前渡过的。
- 2 不喜欢与人交往，朋友很少，常联系的人不超过五个。
- 3 与朋友交往时谈工作多，但一般不主动谈钱。
- 4 体型偏胖或偏瘦，不在正常区间。
- 5 无未来计划，对五年后自己生活怎么样、从事什么工作说不清楚。
- 6 俭省，从不乱花钱。

即使你是还不到 30 岁的开发人员，你也可以看看自己对以上几条是否符合，是否会在 30 岁后还从事开发职业，四条疑似，五条以上基本确诊你也是这类型的人。

这些朋友们通常报着过一天是一天的态度生活，到了这个年龄，也不敢再轻易的换工作了，年轻时的锐气慢慢的也消退了。唯一不变的希望是有一天从天上掉下来一大堆钱把自己砸伤。说实在话因为他们的性格所限，基本上可以确定他们以后不可能在职场上获得更好的发展，当个小头头，带几个人开发已经是他们发展的顶点。至于以后的人生之路，不仅他们自己迷茫，可能上帝也正在头痛。

不过像这类朋友，偶很奇怪的发现：他们的小孩都是儿子！不知是偶然还是有什么其它说法。

简单建议：要改变命运，先改变性格：坚持半年晚上不从事工作、游戏及电视，用此时间与人交往，你的人生会有改变。

其路二：转行从事技术支持、行政或生产等工作还有一些朋友，从事了几年的开发工作，因为自己并非特别的爱好，或者领导上面的强制工作安排，他们转到了技术支持、服

务或行政等工作，至少当时从表面上看起来，他们的薪水较开发要少一些，但真正的统计这些人，发现他们之中有半数的人获得了更好的发展，升职为服务部 经理或行政经理等职，最厉害的一个朋友已升职为总经理助理，进入高层。

这类朋友当时转行通常并非自己志愿，属被逼无奈或者其它原因，但显然，拥有专业知识技术的他们显然在非技术部门中鹤立鸡群，遇到什么事情他们均可从专业的角度提出建言，久而久之，他们获得更多的升职和加薪机会也就不足为奇。

因为不从事开发，所以经验开始积累，这类的职业通常会给你一个很安定的感觉，你到 30 多岁后会发现这类职业反而比开发工作更容易获得新的工作机会。

简单建议：你如果确定在开发部无法获得很好的发展机会，不妨转到其它几个部门试试，换个活法，钱少点就少点吧，机会多。

其路三：开发管理

如果你现在已经是总工或开发部经理，或者你眼看就有机会被提升为这类职务，那么恭喜你，你走的是从“弼马温”到“斗战胜佛”这条金光大道，你不仅拥有很高的专业技能，而且很显然，你也有着很强的人际交往能力，你这类人根本不需要对未来有着任何的担心，你在即使一无所有的时候也很容易白手起家。

你这种人算是练辟邪剑法练成了仙，嗯，我无话可说。

你是不是这类人也很容易区别，就像围棋二十岁不称国手终身无望一样，你应该在工作三、四年以后，也就是说二十七岁左右就会发现自己工作中指手划脚的时间比 亲自开发的时间要多了，而且大多数这类人在这个年龄手下应该有“兵”了，相反的，如果你快 30 岁了还天天埋头于电脑前程序和画板子，或者 30 多岁了你还 没升到部门经理（虽然你总是觉得自己很有希望），基本上可以确定你不是这类人。好了，如果你确定你是这类人，那么你唯一的想法就是尽快爬上中层和高层，因为有时候人生偶然性太大，不占住坑的萝卜很有可能被人拔出来！

简单建议：天天去你的老板家里面拖地和擦桌子！

其路四：出国或考研

有两个搞开发后出国的朋友，其中一个甚至打工打到了一个小公司总工的位置，数据库和软件方面水平巨牛，但仍感觉心里不踏实，于是将自己工作多年的钱忍痛掏 出来，出国费加上机票大概将自己辛苦所攒的银子花完，然后又借了一些钱，在 02 年身上揣着一万美元跑去了加拿大，在加拿大不停的重复找工作，换工作，然后 再找工作的循环，找的工作基本上与计算机无关，不过工资总是在 1500 加元左右，呵呵，折成人民币与他在国内打工拿的基本上差不多，不过租个地下室就花了 300 加元，然后吃吃喝喝，再买个电脑上上网这类的，基本每月平均还要倒贴一点。前段时间给我的邮件里说，现在身上花的差不多只有 5、6000 美元了，准 备开个小公司，看看能不能往国内倒腾点东东，做最后一搏。另外一个朋友去澳洲，时间稍早一些，先是大概搞了一年多的葡萄，后来总算找了个技术工作，每天的

工作是画机械图纸，收入还算不错，将近 3000 澳元，买了个旧车，也算是过上了资本主义生活。不过前年回来一趟，唯一的感叹就是：在国外拿 2000 美元的生活，绝对不如在国内拿 5000 人民币的生活舒服。

也有两个考研的朋友，不过其中一个严格的说不是做开发的出身，偏重于市场方面的工作性质，不过我的朋友里面考研的不多，只好凑两个人说说，一个考研后在北京找了个工作，每个月 5、6000 元钱，但还是做开发，生活仍然与没考研之前没有任何的改变，前途仍然没见到什么大亮的光，还是搞不清楚以后再干些什么，标准的过一天算一天了。另外一个考研后在大学里面找了个工作，工资虽然比他原来打工少了不少，但毕竟终身有靠，稳定了下来，也算修成了正果，这位哥们心情一放松下来，也开始有时间琢磨着业余时间自己做点什么，好像现在慢慢的也开始有了点眉目。

简单建议：这两条路，对开发人员来说都不算是很好，出国十年前是好事，现在难说，考研能成功转行的概率恐怕也不是很大，多半仍然去搞开发，只不过研究生可以多干几年罢了。

其路五：转行到市场

绞尽脑汁的想想，我所知道的人之中只有两个开发人员去了市场，这两个人都不能说是朋友，认识而已。他们都是主动要求去了市场，结果是这两个人均在市场都是干到一年左右，然后都自己开公司了。呵呵，很奇怪，极高的转行成功率！不过仔细想想，我对这两个人的思路佩服的五体投地。能下决心仍掉每月 5、6000 元的开发职位，从事一个自己并不熟悉的岗位，每月拿个 2000 多元+提成，但提成那是说不清楚的事情，这个决定，只能让人感觉到他们对自己前途清晰的把握和老谋深算的心机。而且他们不去服务不去生产，挖空心思说服领导去市场（市场部门与开发部门通常是一个公司的核心部门，进入其实并不容易），可以说是有着长远的考虑的。有技术了，再与客户交成朋友，马上就会产生很大的机遇应该是正常的事情。

有实力，有心机，也有着很强的决心力，这种人恐怕早在大学毕业时或更早的时候就已经决定了自己的人生之路，他们的每一步路在若干年前早就计划周全，现在看起来：学会技术—>进入市场—>寻找商机—>开公司，一条多么清楚的人生之路。但就像我们上小学中学时，所有人都知道上大学是我们最清楚的人生路一样，最后只有少数人才能真正达到目标（当然，现在扩招的厉害是另外一回事，我是说我们那个时候，也就是：“很久很久以前，当我像你那么大的时候”）。

简单建议：你若是这类人，我的建议是：…嗯?…那个你.你，你别走啊，我还有个事想请你赞助一下啊….

其路六：开公司自己干

呵呵，看到这一条，发现你的眼睛已经圆了，你肯定千百次的想过这个事情吧，咳咳，其实我从事开发的时候也是天天梦想着这种事情。总想着过两年找个机会就自己干，这个梦想一年又一年的折磨着你也给你希望。看看吧，开发后来开公司的还真的不少，里面有成功的也有很多失败的，通常开公司都是几个人合伙开始的，有做技术的，有做市场的，几个

人一拍即合、狼狈为奸，共同策划了这个大活动。一般说来能让这几个人下决心走出这一步，产品肯定是先进的，甚至是国内独一无二的，市场也是很大的，负责市场的那个哥们通常会拍着胸保证可以卖出去，并悄悄地告诉你他在某主管领导是他小舅子的同学的二叔，肯定没问题。于是你们几个人找地点、注册执照、买了几个破桌子，再攒了两台电脑，每个人又凑了几万银子，公司开张了！

产品很快出来了，市场的哥们也不负重望，有几个客户表示要试用了，一切看起来都是如此的正常，“……你坐在老板桌前，不停的有人来汇报工作或者找你签字…人进人出中…你又想起公司再穷也不能只有一把椅子的故事…”你在梦中笑出声来。

是如此的顺利，你们很快就有单子来了，很快的单子让你们凑的那点钱不够了，你们很高兴的每个人又增加了投入，拿出钱时你眼泪汪汪的数着钱说：“这就是我那生蛋的母鸡啊”。你们的产品确实不错，市场也经营的很好，客户慢慢的多了起来，单子来的时候一笔接着一笔，你每天都处于兴奋之中，唯一美中不足的是好像客户回款总是会拖一些日子，不过客户给你保证说：过几天，过几天就付给你们，因为回款总是在计划外，所以你们为了资金的流畅运行又凑了一些钱，这个时候你有一些心事了，因为你的存款折上面的数字已经快趋向于零了。“没事，过两个月等回款了一切都 OK 了，谁干事业不吃点苦呢？”你这么安慰着自己又投入到工作中去，资金总是在回款和生产经营费用之间走着一个小木桥，你的账上总是没有太多的钱，扩大了公司规模和许多意外情况，使你又一次、二次、三次的与合作者们再次投入了自己的资金，当然，后来的钱你可能已经是借的了…

终于有一天，你的会计再一次告诉你，老板啊，账上又没现金了，吃过多苦头的你终于下决心开始重视资金的运行了，你裁掉了一些不必要的人手，减少了开发的投入，要求市场人员签单的时候必须预付 XX% 的款，回扣也必须等收过款后再付，同时也开始对产品的生产成本开始进行控制。

时间一天一天的过去，因为竞争对手的产品也对你的产品进行了仿造，你的产品慢慢变得不再先进，市场人员开始埋怨公司的合同资金方面规定太严格，不好签单，生产成本的下降通常也导致产品毛病的增多，客户也开始埋怨你的服务人员不能及时进行服务。

终于有一天，你重新走进了人才交流中心，以前你是来招人的，现在你拿着自己的简历开始寻找一个工作……

公司的成功与否，与产品有关，与市场有关，但更重要的是与资金有关，产品与市场都可以通过资金来弥补，而却没有任何东西可以代替资金，凡是倒下的公司，99% 与资金链的断裂有关。在你决定要开公司以前，先估计一下你公司支持一年所需要的资金数额，包括人工费，生产，场地，广告宣传、市场费用、甚至电、水费等等等等，把你所想到的一切加在一起，得出的值就是..慢..如果你没有实际的开过公司的经验，你需要将此数字乘 3，然后就是你开公司一年最少需要的费用，呵呵，公司的实际运营所需要的钱是你想像的 3 倍以上，你要是不信我也没办法。

简单建议：开公司前最重要的是先确立你后续的资金来源！也就是说钱不够了怎么办？——因为你投入的钱肯定会不够的。

其路七：第二职业

这类的朋友有不少,他们没有脱离开发工作,但是在业余时间又不停的接项目或者在卖产品,在单位里面他们显得并不出众,比起其它人来说他们属于最不愿意加班 的一类.为此他们白天通常工作很勤奋.这类人也许不一定可以挣很多钱,但平均下来他们一年之中通常都可以比同事们多挣个几万元.有时候比上班拿得还多.但 令人疑惑的是,这类人在生活中更加注重稳定,基本上没见到他们跳过槽,即使私下里面已经开了个小公司,他们通常也不会辞职.

你的旁边有没有这类人呢?分辨他们很容易:电话很多,而且更愿意来电话时离开办公室找个没人的旮旯通话.神秘兮兮给人一种”这家伙是不是有二奶啊?”的感 觉的人,通常是这类人.这类人是女性最佳的选择对象:很顾家,不象那些富人容易花心,而比起一般人来说,他们收入相对要高得多.但总结了一下几位这类的开 发朋友:也得出了一个令人沮丧的结论:这种人通常个子不高,体形类似桶状….

简单建议:这好像是开发人员最佳的出路了,但比较丰厚的收入通常让这类人不愿意去冒风险….到现在为止我所认识的这类人还没有一个真正算是成功的.

好了,虽然偶的经历远远说不上丰富,也没有什么成功之处可以自满的,但或许因为比其它朋友痴长了几岁,见过的人可能会稍多一些,所以斗胆写出了以上的一些文字,让您掉牙了.

下面是偶走过开发这条路上总结出来的一点心得,你可以不看,但看了就千万别把嘴咧的太大:

一、不管是给别人打工还是自己干,都要全心全意的工作,因为你所做的任何一点工作都会让自己的人生多一点筹码,这一点最重要!这样的例子我至少可以举出 两起,优秀的开发人员被其它新公司挖走,并给一定的股份,成为新公司的股东的例子.当时与这样的开发人员一个部门同时工作或更早工作的有许多人,他们平时 经常偷点懒,能少干点工作就少干点,有时候还笑话那个平时努力工作的人傻,几年过去了,究竟谁比谁傻?

二、多与市场人员交朋友,你接触他们时可能总会觉得他们知识比你少,甚至素质比你低,可能比你还有点黄.但实际上他们比你更懂这个社会!参加到他们这个圈子中去,和他们一起赌赌钱、一起聊聊天、一起洗洗桑拿、一起….你会通过他们接触到另外一个世界.

三、机会远比钱重要,挣不挣钱在年轻时并不是特别重要!不论是在实际生活中还是在网上或其它地方,如果有机会参与到除本职工作外的一些项目或产品的开发中 (包括你的朋友拉你去做点小生意之类的非开发性质的工作),那怕是帮忙的性质,也要积极介入,至少你会交到很多的朋友,这样你的人生会多出很多的机会.

3.2 电子工程师笔试、面试经验

3.2.1 哈尔滨艾默生电力电子工程师笔试

今天早上九点半去的工大诚意楼参加的艾默生电力电子工程师的笔试 我偶们那个考

场有报电力电子工程师西安和深圳的,还有测试工程师,另一个考场是嵌入式工程师的,一看名单 一个考场有差不多 100 多人主要是工大和理工的,个别还有黑大的,对了还看见一个黑龙江科技学院的.好像艾默生简历筛选了好久,因为宣讲会九月未开的,投的人应该很多,得到笔试的机会不容易啊,可是到考试的时候,居然只来了一半人,可气的是居然有几个人直接拿着简历没有通知的也来笔试了,居然也让他们考试了.服了.

考试题 23 到选择,主要包括电路 模电 数电 还有自动控制原理,反正我不咋会,这是专业部分一个小时,然后是英语部分半小时,一篇英译汉,写光伏的.一篇汉译英 写健康的生活习惯的,我英语真的很烂 只把英译汉写了.

艾默生的负责人说明天会通知我们 我估计是打酱油了,哎 觉得还不如在我们理工去格兰仕的笔试呢.

3.2.2 夏新电子工程师职位面试

13 号上午接受夏新 ODM 彭经理邀请面试电子工程师职位

面试一开始的时候,先做一个自我介绍.然后他会问你以前从事的工作;具体都负责哪些工作;你做的是创新性质的开发还是二次开发;如果是二次开发的话跟母体相比有哪些异同点;你是如何实现与母体不同的功能;在你做的项目中你遇到了哪些问题,具体举两个例子并说明你是如何解决的.差不多就这些了,没什么技术含量.最后会拿点英文资料出来让你说给他听.这个应该是随机拿的.我拿到的是是一份一个新产品的性能指标规格书.很简单的,不用担心翻译不出来.

技术谈完之后,会有人事部门的面试.都是些老问题.“你为什么离开原来的公司”“原公司的工作气氛如何”“你的人际关系如何”“对薪资有什么具体的要求” 差不多就这些.然后就是聊天了.不知不觉 2 个钟头的时间就过去了.呵呵,希望想去夏新的同事顺利 PASS. GL!

附录：更多求职精华资料推荐

强烈推荐：应届生求职全程指南（第六版，2013 校园招聘冲刺）

下载地址：<http://download.yingjiesheng.com>

该电子书特色：内容涵盖了包括职业规划、简历制作、笔试面试、企业招聘日程、招聘陷阱、签约违约、户口问题、公务员以及创业等求职过程中的每一个环节，同时包含了各类职业介绍、行业及企业介绍、求职准备及技巧、搜索引擎的使用技巧、网申及 Open Question、简历中英文模板及实例点评、面试各类型全面介绍、户口档案及报到证、08 年至 12 年校园招聘的相关统计数据等内容，2013 届同学求职推荐必读。

职业规划及测评、自我分析	<p>职业生涯步步高：一位资深经理人的职业生涯感悟 推荐：咨询师谈大学生找工作系列（大学生必读） 惠普大中华区总裁孙振耀撰文谈职业和人生 如何选择就业方向（80 后的个人经验） 关于 80 后这一代人就业的一点理性思考</p> <p>更多职业规划及测评、自我分析精华文章，请访问：http://bbs.yingjiesheng.com/forum-59-1.html</p>	<p>http://bbs.yingjiesheng.com/thread-118982-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-11673-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-4628-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-6834-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-5726-1-1.html</p>
简历及求职信	<p>简历模板及格式样板（含中英文简历） 简历点评及修改精华推荐 简历修改黄金法则(含简历模板) STAR法则的简历应用 英文简历制作技巧、点评及模板(全英文) 投行英文简历制作技巧及简历模板(全英文) 英文简历写作的技巧(中文讲解) 常见问题：什么是GPA？简历要贴照片吗？简历名称怎么写？…【更多问题】 Email投递简历应注意的重要事项</p> <p>更多简历模板、点评修改及求职信精华文章，请访问：http://bbs.yingjiesheng.com/forum-58-1.html</p>	<p>http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7148-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7029-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-3172-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-47635-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7463-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-27976-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-32861-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-125751-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-133403-1-1.html</p>
笔试、笔经	<p>名企笔试面试手册（真题精选） 笔试主要类型、典型笔试问题及应对策略 什么是SHL笔试？SHL笔试过来人人为你分享笔经（SHL分为Numerical和Verbal两大类） Numerical Test类型题目精华资料（SHL的一种题型） Verbal Test笔试精华资料（SHL的一种题型） KPMG经Verbal36 题/Numerical24 题原题及答案(附SHL全套) 图形推理笔试精华资料（宝洁等多家外企、公务员等考试常用题型） 数字推理题精华资料（宝洁等多家外企、公务员等考试常用题型） 逻辑推理及智力题精华资料 IT类(软硬件)笔试题目及笔经精华 TOEIC(托业)试题精华资料 名企在线笔试模拟题，自动评分并给出标准答案（强烈推荐） 挑战麦肯锡：团队领导人在线测试-测试您解决问题的能力 招商银行 2008 校园招聘笔试试题（A卷） IBM校园招聘最全笔试试题</p> <p>更多知名企业、行业笔试试题及笔经，请访问：http://bbs.yingjiesheng.com/forum-60-1.html</p>	<p>http://bbs.yingjiesheng.com/thread-19142-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7139-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-477-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1402-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1404-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-38432-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1405-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1409-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1408-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1410-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1422-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/forum-807-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-155509-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-11002-1-1.html http://bbs.yingjiesheng.com/thread-73163-1-1.html</p>

面试、面经

面试前的准备工作	http://bbs.yingjiesheng.com/forumdisplay.php?fid=1352&filter=type&typeid=277
面试前必做的准备工作	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186827-1-1.html
根据简历预测面试问题	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186869-1-1.html
面试全程准备（面试前、进行时、面试后）	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110026-1-1.html
面试着装及礼仪	http://bbs.yingjiesheng.com/forum-489-1.html
面试问答应对技巧	http://bbs.yingjiesheng.com/forumdisplay.php?fid=1352&filter=type&typeid=85
面试问答大全(中英文)	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-29977-1-1.html
四大面试问答经验	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110100-1-1.html
40 个中文问题(有答案)	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-33623-1-1.html
36 个英文问题(有答案)	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186862-1-1.html
视频:KPMG英文面试	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7696-1-1.html
面试英语大全	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-23259-1-1.html
HR细说英语面试	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-121361-1-1.html
回答缺点 8 个范例	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186883-1-1.html
谈谈你的优点(范例)	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186906-1-1.html
行为面试STAR法则	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110090-1-1.html
情景模拟问题	http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1635-1.html
向面试官提问技巧	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-187385-1-1.html
面试中的自我介绍	http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1318-1.html
中文自我介绍范例	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186840-1-1.html
英文自我介绍范例	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186841-1-1.html
思路新颖的自我介绍	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-187751-1-1.html
视频:面试自我介绍	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-130162-1-1.html
应聘者互相介绍范例	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-186847-1-1.html
小组面试-群面技巧	http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1288-1.html
无领导小组面试攻略	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-107002-1-1.html
无领导小组讨论案例	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110056-1-1.html
案例面试（Case Interview）	http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1287-1.html
案例面详解及应对策略	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110676-1-1.html
八类案例面及分析工具	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-134350-1-1.html
咨询公司案例面试分析	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-143993-1-1.html
压力面试应对策略	http://bbs.yingjiesheng.com/thread-110131-1-1.html

	<p>沉着应对电话面试 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-21106-1-1.html</p> <p>外企AC面经(即Assessment Centers) http://bbs.yingjiesheng.com/forumdisplay.php?fid=1288&filter=type&typeid=278</p> <p>AC面的含义及简介 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-187232-1-1.html</p> <p>AC面案例讨论型简介 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-127627-1-1.html</p> <p>联合利华AC面经汇总 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-91271-1-1.html</p> <p>德勤AC面题目汇总 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-66819-1-1.html</p> <p>面试经验技巧 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1352-1.html</p> <p>HR给的面试建议 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-7753-1-1.html</p> <p>外企面试技巧 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-127653-1-1.html</p> <p>一对一面试的经验 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-134288-1-1.html</p> <p>外企十年招聘面试实录 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-9299-1-1.html</p> <p>HR五年招聘面试体会 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-9090-1-1.html</p> <p>面试结束之后 http://bbs.yingjiesheng.com/forumdisplay.php?fid=1352&filter=type&typeid=279</p> <p>面试后必做五件事 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-187411-1-1.html</p> <p>面试后写感谢信技巧及范例 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-187415-1-1.html</p> <p>更多面试经验及面试技巧精华文章, 请访问: http://bbs.yingjiesheng.com/forum-61-1.html</p>
前辈求职经验及求职经历分享	<p>每个人都有个传奇(08 届学姐的传奇求学求职路) http://bbs.yingjiesheng.com/thread-4781-1-1.html</p> <p>一个同济的女孩的就业之路,人生感想(推荐, 很感动) http://bbs.yingjiesheng.com/thread-5471-1-1.html</p> <p>要你心够决, 梦想终会靠岸——我的求职路 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-139663-1-1.html</p> <p>详细分享我的KPMG全过程 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-67106-1-1.html</p> <p>写给冷门专业本科找工作的战友们 http://bbs.yingjiesheng.com/thread-157401-1-1.html</p> <p>更多前辈求职经验及求职经历分享精华文章, 请访问: http://bbs.yingjiesheng.com/forum-57-1.html</p>
应届生 BBS 论坛 其他热门版块导航	<p>网申技巧(含Open Question) http://bbs.yingjiesheng.com/forum-62-1.html</p> <p>签约违约 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-433-1.html</p> <p>户口/居住证、档案、报到证 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-64-1.html</p> <p>公务员、选调生、村官、三支一扶、招警考试版 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1152-1.html</p> <p>海归求职版 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-683-1.html</p> <p>各大银行版 http://bbs.yingjiesheng.com/index.php?gid=841</p> <p>薪资待遇 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-427-1.html</p> <p>各大城市求职生活讨论 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1112-1.html</p> <p>各类职业讨论 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-1667-1.html</p> <p>大学专业就业指导及学习规划 http://bbs.yingjiesheng.com/forum-583-1.html</p>