

颜晓川◎编著

土木工程
Civil Engineering

建筑学
Architecture

城市规划
Urban Planning

机械工程
Mechanical Engineering

电气工程
Electronic Engineering

化学工程
Chemical Engineering

材料
Materials

计算机
Computer Science



我的专业 我做主

工学卷

100

100

100

Abstract

100

我的专业



100

颜晓川◎编著

我的专业 我做主

工学卷

图书在版编目(CIP)数据

我的专业我做主. 工学卷 / 颜晓川编著. —南京: 江苏凤凰教育出版社, 2014. 6
ISBN 978-7-5499-4140-7

I. ①我… II. ①颜… III. ①高等学校-专业设置-介绍-世界 IV. ①G642.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 121934 号



寄语

上大学、选专业可能是大多数同学第一次独立地做人生的重大决定。选对专业,或者用古话说“入对行”,是每个人的人生大事。但是,目前的情形是,大家对待其他的人生大事,例如选房子、选车子、选对象等都很讲究,只有选专业的时候,对每个专业都还没有足够的了解和接触,就匆匆地做决定。这也导致了一系列的后续问题,在第一章里我们都会讲到。

我写这套书的初衷,就是想让同学们能够比较深入、全面、综合地了解 and 接触到很多不同学科。我想让同学们在初步接触的基础上,发现自己对哪些学科有兴趣。我希望同学们能把这本书当做一个探索各个学科深邃内涵的起点。

这本《工学卷》包括土木类、建筑类、机械类、电子类、电气类、计算机类、化工类、材料类8个大类的学科。这八个大类的学科是所有工程学科里,最主流、学生人数最多的学科。

下列是工学各个学科每年毕业生人数:

- 计算机类:超过15万人
- 电子信息类(包括自动化):超过10万人
- 机械类(包括能源与动力):超过10万人
- 土木类(包括水利类):近10万人
- 电气类:5万人左右
- 化工类:4万人左右
- 材料类:4万人左右

● 建筑类:2万人左右

工学大类里的其他专业类别每年的毕业生人数均低于2万人(其中大多数专业类别低于5000人)。所以,本册《工学卷》从工学大类里的所有学科中,选取了这八个最典型的、人数最多的学科进行了深度解析,让同学们能对工程领域的主要方向都有一定深度的认识。

创作历程

我在麻省理工学院(MIT)上大学的时候,接触过几个不同的领域。在大二结束的时候,基本完成了土木与环境工程专业的所有课程。大三的时候,完成了物理学的大部分专业课程。大四的时候,又完成了经济学专业的课程。同时,我还完成了管理学的辅修专业,并选修了四门生物学的课程,以及四门哈佛大学法学院(HLS)法学博士(J. D.)的课程。

于是,很多新入学的学弟学妹们就经常来问我:这个专业是做什么的,那个专业是做什么的;这个专业好还是那个专业好;我是不是适合学这个专业。我每次都会和他们讲很久,经常从吃完晚饭一直讲到凌晨两三点。因为每一个专业里面都有一整个不可思议的世界,都有好多好多精彩的故事讲不完。后来,我觉得每次都回答类似的问题,讲类似的故事,还不如直接把我知道的东西都整理出来,给还没有选专业的同学做参考。

在整理这份资料的过程中,我发现我自己对各个学科的理解并不是很深入,也不一定具有代表性。所以我开始联系我的老师们,求他们为我提供素材。在美国最好的几所大学任教的教授几乎都是全世界最顶尖的学者,有一些甚至是其学科的创始人,例如麻省理工学院语言学系的乔姆斯基(Chomsky)教授,是当代语言学之父;还有计算机系的伯纳斯-李(Berners-Lee)教授,是万维网的发明人,互联网之父。除了这些创始人以外,还有许多各个领域无人不知的元老级人物,例如哈佛大学心理学系的品客(Pinker)教授,斯坦福大学统计学系的埃弗郎(Efron)教授,麻省理工学院物理系的杰瑞米·弗里德曼(Jerome Friedman)教授(夸克的发现人、诺贝尔奖得主)、丁肇中教授(J粒子的发现人、诺贝尔奖得主)等。

他们在各自的领域摸爬滚打了几十年,接触过很多的同行,所以他们对各自的领域有非常深入、全面的认识。他们教过成百上千的学生,而且他们写的教材,在全世界很多国家的大学里面都有使用,甚至我们在各个学科里面学的各种理论,都是以他们的名字命名的。因此,他们是各个领域的标杆

和风向标。所以,我就想,为什么不去挖掘一下,看看这些各个学科的“掌门人”对高中生选专业,特别是就他们自己的专业而言,都有些什么建议?于是,我开始了我的采访工作。我的采访的范围也逐渐从麻省理工学院和哈佛大学扩展到了加州理工学院、斯坦福大学、加州大学伯克利分校等。

我最初的设想只是写英文版的书,但是在2010年初,我和一位哈佛的同学拜访了时任中国新闻出版总署副署长的邬书林老师。我们当时向他询问了这样一套书对中国的图书市场有没有价值。邬老师当时对我们的想法非常鼓励,并且告诉我,如果能写出来,能算得上对中国高中生的一件“功德”。我当时深受触动。

其实当时想到中国国内的情况,觉得国内的学生和家长更需要这样一套书。美国的大部分大学录取的时候是不分专业的。学生可以在大三再选专业,所以可以用两年时间,在大学里亲自去尝试和体验不同的学科。他们可以去上各个专业的课,还可以去和各个专业的教授们交流。在与这些学科的接触和磨合中,发现自己到底喜欢什么,适合什么。而中国国内的同学们,在双脚都还没有踏进大学校园的时候,在对大多数专业都没有亲身接触的情况下,就要决定自己未来四年甚至整个人生的方向。想一想,在这种情况下,要选到一个非常合适的,其实是挺难的一件事情啊。

另外,我们在中学接触到的那几个学科(语文、数学、物理、化学等)只是整个学术世界的冰山一角。这个世界上还有那么多的有趣的、神奇的、有前景的学科,而我们大部分的高中生对它们都不了解。这些学科的本质和意义都是什么?它们具体的工作是什么?它们是否能吸引你,让你产生热情?它们都有什么特点?适合什么样的人?它们有什么难点?需要怎样的天赋和能力?它们的前沿是什么样的?它们都有哪些不为人知的秘密?有没有学生后悔选了某个学科,为什么?等等。如果大家不知道这些关键的信息,又如何做选择?

我回国以后,在采访中发现,现在很多同学选专业都还比较盲目,甚至有的同学和家长只看了看就业率、起薪这么几个数字,就把这么大的事情匆匆地定下来了。当时我在《中国青年报》上看到一篇文章,他们做的调查显示,全国有超过70%的学生对自己选的专业不满意。这也是我后来决定先回国写中文版的原因。

在国内,我也找到了各个学科最重要的一批教授、学者。他们对各个学科在国内的具体情况都有深入的了解。同时我也采访了国内相关专业的大

学生,特别是本科四年级的学生,因为他们对专业的了解比较深,而且也处在一个能够反省自己大学经历的阶段。

最后,我要感谢一些帮助与支持过我的同学。包括麻省理工学院的 Monica Oliver, Kevin Cedron 等,哈佛大学的段应康、程婉芯、曾理等,以及加州理工学院的 Sharjeel Aziz、Stephanie Tan、刘汇、朱宇祺、戎可欣、陈健驰、靳兆融、刘聪等。



目 录

写在前面 / 001

引言:选专业的艺术 / 001

第一章 人类文明进程——土木工程 / 010

第二章 创作的艺术——建筑学 / 030

第三章 画出未来世界——城市规划 / 051

第四章 运动与变化——机械工程 / 067

第五章 英雄出少年——电子工程 / 092

第六章 时势与梦想——电气工程 / 119

第七章 人类智力放大器——计算机 / 132

第八章 从分子到产品——化学工程 / 167

第九章 没有边际的学科——材料 / 187

附录 采访名单 / 204

引言：选专业的艺术

选专业的误区

以就业为目标

很多同学就是为了找一份好的工作而上大学。所以，就业率和起薪等，就是他们在选专业的时候参考的重要因素。但是，我们是否应该把就业当成是唯一的标准呢？

其实，大学教育并不等同于职业教育。我们有大学，也有各种职业技术学院，例如厨师学院、汽修学院等等。前者是提高综合素质、训练思维能力、扩展眼界、培养专业素质与热情的地方，后者才是专门培训一个岗位具体的从业技能的地方。如果我们把大学当做职业培训机构，一心只为找一个工作而选择专业，其实是不划算的。

大卫·凯瑟(麻省理工学院科技与社会学系主任)：我觉得我们要把大学教育(本科教育)和职业教育分开。职业教育是为了培养一个特定岗位的职业技能的训练。大学教育的重点不是职业教育，而是从根本上提升学生整体的素养和能力。大学教育给你的东西远远超过一个岗位的从业技能，所以不要只是为了想找工作而选专业。

罗杰·萨默斯(麻省理工学院地球物理学教授)：我绝对不会因为就业机会，而怂恿学生们来学习我这个专业。绝对不会。

忽视个体差异

其实,很多大学教授在长期的教学经验中总结出了一个明显的规律,就是那些当初没有根据自己的兴趣,而是因为想找一份工作而选择他们当前专业的学生,往往在进入大学后,就会逐渐失去学习的内在动力,并且缺乏一种探索精神。因此,这些学生很少有人能出类拔萃。然而,好的工作机会总是青睐那些做得出色的学生。

南京大学天文学院的黄永峰副院长说,就算某个领域再缺人,也是缺那些做得很好的人。如果你做得很一般,任何一个好的单位都不会轻易把一个岗位给你。就像黄院长所说,一个领域是否缺人,或者说它的就业率是否高,只是一个全国性的平均数字。然而,具体到你这个人能不能找到好的工作,就要看你在这个领域是否做得出色。这就是个体差异。

所以,按就业率来选专业,其实是很危险的。如果学生因为一个专业的就业率稍微高一点,而放弃了自己喜欢的领域,那么他很可能在那个“热门”领域里做得很一般,而错过了那个他本来可以做得很出色的领域,导致最后反而找不到好的工作。

耿直(北京大学数学科学学院教授):现在的学生观念太“实惠”了。但是对于科学的这种兴趣,这种好奇心,是必须要有的。不要老想着将来的出路啊什么的。

韩茂莉(北京大学历史地理研究中心教授):我们现在很多同学都是,一不留神进了这个专业了,反正也就跟着老师走,所以大多数的同学缺乏一种科学精神和探索精神。

颜晓川:有什么方法可以促进他们的科学精神和探索精神吗?

韩茂莉:热爱!热爱是最重要的。我对中学生的建议就是,选他们喜欢的。不要听家长的。家长和社会有一种导向,什么能挣钱,什么能找工作。这些都是很功利的东西,不是最好的建议。最好的建议是,选自己喜欢的。

周仁来(北京师范大学心理学院教授、副院长):你看我们现在好多硕士、博士,为什么说他们水平不高?因为他们好多都不是因为兴趣而来的,而是说:“我需要这张文凭。”但是,如果他真的感兴趣,他就容易在这个领域做出点东西来。

罗杰·萨默斯:我觉得,如果你选择了一个专业,但是你不喜欢它,那不

管是什么理由,都是不好的理由。我认为,你要想在任何领域取得真正的成功,你都必须热爱它。你必须热爱你所做的事情。

热门专业

我们前面讲了,就业率只是一个平均数字,它并不能决定你作为一个个体的结果。除此之外,这个平均数字本身也并不是稳定的。很多时候,一转眼,这个趋势就逆转了。现在很多同学和家长都觉得什么是热门的,什么是录取分数线高的,那毕业后就一定好。但是,这个想法一定是对的吗?

如果回顾过去的几十年,我们就能看到很多例子。比如说上个世纪末,全国最热门的学科是生物学。当时大家也认识到生物学的重要性,全国各地的院校都在大搞生物教育,而生物学的录取分数线也是遥遥领先于其他专业。学生们奋不顾身地往生物学里面去,以为毕业后前途会很光明。结果没过几年,生物学就冷门了,大批的毕业生找不到工作,滞留在学校和家里。而这批学生都是当年高考成绩最好的。

另外一个例子是美国的物理学热潮。在冷战期间,美国对物理学家很有需求,于是在那段时间,物理学是当时最热门的学科之一。很多物理学专业的学生毕业后都到了响当当的科研机构、政府、军事部门、工程设计公司里去工作。但是,突然,冷战出现了一个转折点,美国的政策就来了个急转弯,对物理学家的需求一下子就没有了。麻省理工学院的一位院长告诉我,他们那几届毕业的物理学博士,好多都去开出租车了。

林金泰(北京大学大气与海洋科学系教授):尽量避免盲从。盲从是人的惯性,是人的通病。我们当时也是盲从嘛,大家都想选生物。我当时也报的是生物嘛,不过幸好没考上。

杰瑞米·弗里德曼(麻省理工学院物理系教授、诺贝尔奖得主):做你热爱的事情,不要考虑就业。你上大学的时候根本不可能知道就业市场在几年后会是什么样子。

金力(复旦大学副校长、中国科学院院士):这个时代在不断发展,不断进步,新的东西在不断产生,时髦和潮流也是在不断变更。当你在读大学的时候,你选择当时社会上最热门的东西,你毕业的时候,说不定就不那么热了。因为中间要隔四年的时间,而潮流说走就走。我经常举一个例子:社会上的潮流,就像潮水。我们每一个学生就像一条小鱼,被潮水冲到沙滩上

了。潮水一退你就死了。

听父母的

我在做采访的时候,认识了很多同学,他们当时选专业的时候是听父母的。但是,他们中的大部分人,到了大学以后,都认为父母当时的选择是错误的,甚至还有同学一提到这个事情,就急得哭了起来。

我记得其中一个是北京大学化学专业的同学。他当年选择化学专业并不是自己的愿望,而是父母的要求。他来到学校以后,一直没有学习的动力,甚至还产生了抵触情绪。他的成绩一落千丈,有很多科目都不及格。最后,到了大四,因为实在没有动力学下去,就被劝退了。

另外一个是中国海洋大学的同学。父母帮她选择了大气科学这个专业,但是她进了大学才发现,这个专业非常不适合她,因为这个专业需要的天赋和能力正是她所缺乏的。她成绩一直很一般。每次考试过后,她常常和同学们说:“我怎么觉得我总是在拿我最弱的项和别人最强的项在比啊?”

父母说的话可能会有一定的道理,所以我们需要倾听。但是父母觉得我们适合的专业,不一定就真的适合我们。所以,我们不能完全按照父母的意愿来做选择。我们需要有一个独立的判断,也需要听听自己的心声。毕竟这是我们自己的人生。

陈家宽(复旦大学生物学教授):作为学生,要独立!要自己想,我应该成为一个什么样的人?我适合走哪一条路?一定不要听爸爸妈妈的。一定不要听老师的。要自己了解自己。中国的学生最大的问题,就是自己根本没有主意,全部听别人摆布。

黎乐民(北京大学化学系教授、中国科学院院士):我们国内,特别是大城市里面的很多孩子,偏向于幼稚。父母宠爱得过分了。一天到晚都离不开爸爸妈妈的,干什么都要去问问。他自己没主意的,也不知道自己以后要干什么。因为一切都照顾得很好了,用不着自己动脑子了。所以就非常幼稚,一点都不独立。

罗伯特·韦因伯格(麻省理工学院生物学教授):你要明白,在大学阶段,你学习的动力、需要来自你对你所学的东西的热情。如果你对什么东西有兴趣,就去学它。不要为了让你父母高兴而选一个专业。这对于亚洲学

生来说是一个尤为突出的问题。来自亚洲的学生经常是因为父母想让他们选一个学科,而不是因为自己的兴趣,而做的选择。你知道,来自东半球(亚洲)的父母总是喜欢对学生施加很大的压力。

耿直:家长老是想这个小孩一步一步该怎么样的,都设计好了,然后让小孩按照他的设计去进行,所以小孩从来没有自己探索出来的东西。

金力:不要听老师的,不要听家长的,更不要听社会的。

应该关注些什么

天赋

有一些学科是需要一定的天赋才能学好的,光靠努力是不够的。没有天赋的学生选择了这些领域,就会学得很痛苦,跟不上节奏,在竞争中也无法脱颖而出。

比如,数学就是一个需要天赋的学科。《人民日报》在2012年8月22日刊登了一篇文章,题目叫做《我们为什么反对“奥数热”》。文中强调:“据研究,奥数只适合少数对数学有兴趣、有特长、有天分的学生,只有大约5%的智力超常儿童适合学习奥数。”

其实大学里的数学专业也是一样,只有少部分有数学天赋的学生才能学好,并在这个领域有所建树。而且,我们的社会对职业数学家的需求是非常有限的,所以只有在数学领域做到比较顶尖的程度,才能够在这个领域获得一席之地。而要做到那个程度,天赋是不可少的。

实际工作

斯蒂芬·品客(哈佛大学心理学教授):你需要知道各个领域都有些什么具体工作,然后看你自己能不能适应,会不会喜欢那些实质性的工作。

比如,地质学、地理学、生态学等都会有很多野外工作。野外工作对于一般人来说,是非常辛苦的事情。

山姆·波云(麻省理工学院地质学教授):我们会搭建营地,每次会去那里

(无人区)呆三个月。我们用直升机把需要的装备,例如帐篷、登山器具、小船等都空投到地上。我们会划着小船,通过湖和河流,对整个区域的岩石做一个普查。我们一般会有三个月和外界隔绝。

如果你不喜欢在野外的这种风吹日晒的工作,那么就很难在这些专业里做得下去。相反,如果喜欢野外,喜欢这样的室外工作,甚至能享受它,那么就能很好地进入理想的工作状态。一位地质专业的同学就说:“学地质有很多时间在户外,人们对它的第一印象大概就是风餐露宿吧。反正对于我来说,把它想象成一种天为盖、地为庐的洒脱和逍遥,倒不失为一种乐趣。”

又比如,一些研究动物的学科就有接触动物躯体的工作,而这样的工作会让一些同学很难受。复旦大学生物学专业的任继泽同学讲,他们上过一个实验课,要解剖蛤蟆。但是,蛤蟆虽然死了,但是它的腿还是会乱动,因为大脑的神经还没有全部瘫痪。所以,为了让蛤蟆不乱动,他们就会用一根很粗的针,从蛤蟆的后脑插入。这个还不算完,他们还要用那根针在蛤蟆的大脑里面使劲搅,直到把整个大脑都搅烂了。这个时候,蛤蟆的四肢就慢慢松软下来了,然后他们就开始进行解剖。他们也解剖过鱼。鱼在实验台上会乱跳,怎么办呢?他们就用手把鱼给压住,然后用一张纸把鱼眼睛蒙上,这样鱼就安静多了。接着用一把剪刀,直接把鱼的肚子剪开,再把鱼的一些内脏拿出来,并且观察它们都在哪些位置。

对于处理动物的躯体,有的同学没有任何心理障碍,很顺利地就搞定了所有的实验。用任继泽同学的话讲,就是“眼睛都不眨一下”。而有的同学会有一些不舒服,但是几次试验训练之后,就适应了。但是,也有一些同学上了这门课之后,反应很强烈,感觉恶心,到食堂来连饭都吃不下,而且久久不能适应。

所以,我们在选专业的时候,也要了解各个专业都有些什么样的具体工作,看看自己是否适合、是否会喜欢。

文理性

我在采访的过程中,就发现一些专业听起来像是文科的名字,但是实际上对理科、对数理逻辑的要求是非常高的。这种在大众心目中的“文科”,成了高中生在选专业的时候最容易踩到的“地雷”。心理学就是一个很好的例子。

刘畅(美国宾州州立大学学生):我当时选心理学是有一个故事的。我高中的时候是特别喜欢理科的,特别是数学。当时我妈要我来北师大读书,我就非常抵触,非常不想来北师大,因为我觉得师范类院校就是偏文科的。但是为什么我第一志愿填的是北师大心理学呢?因为我知道北师大的心理学录取的分数特别高,所以我觉得,我那个分数,这个第一志愿肯定没戏,这样既不得罪我妈,又可以不去北师大。但是呢,结果是,我居然被录取了!我拿到录取通知的时候,想到今后四年要学心理学了,在家里哭了两个晚上。

但是后来呢,特别是到了大二以后,我慢慢发现,原来心理学是一门理科!其实心理学挺适合我,挺对我的兴趣。心理学里面要学到很多理科的课程,我都比较喜欢,也比较得心应手。考试成绩也都很不错。所以我这是误打误撞碰上了挺适合我的学科。

刘畅同学对心理学兴趣十足,学习的动力也十足。她在他们整个年级都是小有名气的。她的考试成绩特别好,总是在全年级名列前茅。而且,她在做研究方面收获也不小。由于她在大学四年里取得的成功,她被她的同学们(比如赵云龙同学)尊称为“学霸”。

而赵云龙同学和刘畅同学刚好相反。刘畅喜欢偏理科的东西,误打误撞,选对了心理学。赵云龙同学则是抱着学文科的心态选的心理,结果发现自己来错了地方。

赵云龙(北京师范大学学生):我在高中的时候喜欢文科的东西,特别是语文。我最喜欢毕淑敏的散文和小说。比如高中课本里面的那篇《热爱生命》。当时觉得自己真正的兴趣还是在文科这边,所以就考虑了报心理学。当时报北师大的心理学是因为它的名气,因为北师大心理学全国第一嘛。但是当时也不是很了解心理学到底是什么样的。

到了大学之后,我才发现,我们学习的大部分都是理科的课程。比如心理测量、统计分析、实验设计、大脑与认知科学等,这些课程占到了总课程量的50%左右。而偏文科的课程,例如人格心理学、心理咨询、社会心理学等,只占到大概30%左右。剩下的20%是公共课。

我们寝室一共六个人,都是心理专业的。其中只有两个人喜欢现在的专业,而另外四个人,包括我,都有点后悔选心理学,这四个人中,还有一个人特别后悔。这个同学当时就是傻乎乎的,或者说单纯吧,不明白心理学到

底是什么,就报了,结果来了之后才发现不适合自己,所以就特别后悔,但是已经晚了。现在他的学习成绩也非常一般。

热情

选择其实也是一门艺术,需要用心去做。我们在理性地分析每个选项的利弊,权衡对照之时,也千万不要忘了去听听自己内心深处的愿望。这种发自内心的兴趣和热情、向往和追求,是通往成功最大的捷径。我采访到的教授中,几乎每一个人都苦口婆心地说,一定要选一个你有兴趣的专业!其实大学教授们最青睐的学生,就是有热情的学生,因为只有热情才能让你主动地、全心全意地投入工作和学习。

顾秋生(南京大学天文与空间科学学院教授、副院长):如果我要招人,我就要看,这个小孩会不会有热情。这个很重要,对吧。你要没有热情,做什么工作都索然无味。

张立飞(北京大学地质学教授):我们学院会组织地质学夏令营,让高中生有机会体验地质学。我们做夏令营的目的就是,如果学生真的对地质学有兴趣,万一他高考没考好,我们可以降他30分,把他录进北大来。

颜晓川:兴趣比30分更重要?

张立飞:要重要多了!兴趣太重要了。差个30分、20分,我感觉没有那么大的差别。差30分你就觉得这个学生有多好了?没有这样的。应试教育,你知道,考那么高无非就是多答对几道题嘛。你即使考了多出50分,你也不一定多么优秀。我们关注的就是学生对地质学是不是有兴趣,想不想进一步做工作。

朴琳(北京大学学生):如果是我不喜欢的东西,我一定不会去做。因为我以后可能会做很长的时间。我可能会做十年、二十年。如果是我不喜欢的东西,我为什么要做它?就像你现在写书,你一定是对这个感兴趣。所以你的动力就会很强,这个动力就会让你坚持,一直这么去做、去做、去做。但是,如果你的动力没有这么强的话,如果你做的事情是别人强加给你的东西的话,你早晚会放掉它的。做决定的时候需要自己内心有比较强的渴望和愿望,如果没有这种愿望的话,做的决定就会是不对的。