**从专业探索文章出发，谈理工科各专业的就业逻辑**

作者：陈鲲羽，专业探索系列文章主编。

本文可以被视为各专业探索文章就业部分的总览。

# 引言：“对口专业”之迷思

对口专业这个说法，更多其实是从早年计划经济，大学生工作包分配的那个时代遗留下来的。当时的情况是“计划经济”，即国家根据需要，计划培养人才，因此50年代组建了大量的单科性理工科学校，比如北京航空学院，北京钢铁学院，北京地质学院，北京石油学院，北京师范大学等等，所谓综合性大学只有文理，而且数量很小，比如北大，南大。这时专业与行业，专业与岗位的对口是明确的，自然也就有了“专业对口”和“对口岗位”的说法。

与这种分配机制相伴的是**直接面向特定行业、岗位的人才培养模式**，有时还有直接面向特定行业的专业设置，比如说人大曾经就有“工业经济系”和“农业经济系”的院系设置，直接面向工业部和农业部。

在这样一种模式下，学生在本科阶段接受的是一系列面向特定行业与岗位的知识技能培训，更注重专业技能而，理论课程作为这种技能培训的一环存在，更像是专业“工程师”的培养模式。作为这一模式的副作用，毕业生知识面窄，体系不健全，科研能力相对弱等一系列问题在当时也普遍存在。

当然，专业本身就是针对某些行业的说法，对于大学内部，则更多讲学科，但我们曾经的计划经济更强化了专业对口或对口专业这个概念。

然而工作包分配，专业岗位对口的计划经济时代已经一去不复返。

一方面，随着社会发展，高等教育更强调了教育规律，因此才有90年代的大合并，单科性学校几乎全部消亡，都向综合发展。在具体的人才培养上，更强调通识教育，强调强基础，而不是强技能。原本的以行业甚至岗位为目标设计的院系设置逐渐为科研指标让路，已经日趋衰微，取而代之的是面向科研（论文）的人才培养模式，这也成了后续诸多“产学研脱节”以及一系列就业问题的主要来源。

另一方面，随着市场经济发展到现在，几十年来我国产业体系逐渐向着更加高端的位置攀爬，行业、岗位的分化也变得日渐精细，远非当年“包分配”的时代可比。

高校与市场两方面的原因相互作用，使得专业与行业、岗位的对应也因此变得更加灵活，也更加模糊，复杂程度远超“对口专业/岗位”这类说法的简单描述。**对本科而言尤其如此**。这套模式发展到现在，进一步催生了两个对上一代人而言难以想象的事实。

第一，面向就业、支持就业的本科培养方案已成为少数，越是高（科研）水平的院校这一点越明显。最极端的例子如清北复交，除法学、财会类、管理类、软件工程等顾名思义与某些行业/岗位直接对应的应用型专业之外，大部分专业在本科阶段只会着重传授本专业的知识体系，并不会培养什么面向就业的技能。如果想在本科毕业后拿到比较好的就业结果，往往需要相当优秀的规划能力或长时间的补课。

第二，由于交叉学科与交叉方向广泛存在，面向科研而非就业的培养方案反而降低了专业之间的壁垒——当然，前提是你能掌握好一个知识体系，大部分人穷其一生都做不到这一点，因此专业壁垒降低的好处仅适用于头部的毕业生。

后文中将围绕这两个基础事实做一些详细分析。

# 无处不在的“转行”

## “转行”的一般情况

人们对“转行”的一般印象一般来自于转CS，转金融，转法学，转师范，考公等等在互联网上被津津乐道的话题。而如果在这种普遍印象之上再叠加“对口就业”和“转行”的粗暴二分，就很容易认为每个专业的就业方向除了本专业直接对口的岗位，就是转行进入这些热门行业。

但这种理解与实际情况的偏差不小。

真实的就业情况比起这种对口和转行的简单二分，更接近一种“到处乱跑”的情况，这种情况在**培养体系主要面向科研的非天坑理工科专业**中基本都有体现。

在我们介绍各专业的文章中，这种就业模式通常被称为“依托专业知识进入业界”，典型例子如物理博士跑去华为做硬件，数学或物理博士毕业后直接进对冲基金，核工程硕博最后去航天企业，做强电的电气工程硕博毕业后去做扫地机器人，电子信息的硕博最后去药物研发等等……

这一类例子在**天坑以外的各专业中**相当丰富。字面上看，学生毕业的院系和最后从事的工作差异巨大，但如果仔细分析，则会发现每一个“到处乱跑”的例子后面，都有某种知识与能力体系上的联系。

物理博士可以去做硬件，是因为很多物理专业的博士本身就需要设计仪器，因此积累了硬件相关的知识，再加上博士学位的助力，进入华为自然不难（参照物理学介绍）；

核工程博士可以去航天企业，是因为核工程专业下有几个方向需要等离子体物理的相关知识，这与航天工程的需求是重合的（参照核工程、航天介绍）。

电气工程博士可以去做扫地机器人，是因为无论强电弱电，电子学的知识本身重合度极高，同样满足这些家电企业的要求（参照电气工程介绍）。

……

同样的“转行”在本科毕业读研时也大量存在，模式基本一致，此处不再详谈。

我们可以注意到，这些工作与原本的专业相比，并不完全契合，而是普遍存在一定差异和一些关键的相似点。不过以几个相似点为基础，这些差异对功底扎实的人来说并不难跨越，使得“到处乱跑”的就业方式成为可能。

其实这也是目前强调的通识教育的好处：基础扎实，学习能力强，因此可以快速实现转行。

## 基础能力与交叉学科

上面提到，转行的核心在于看似不同的方向间普遍存在的一些“关键的相似点”。依照笔者的个人经验与这一系列文章中描述的就业逻辑，在理工科中，这些作为“转行”核心的关键相似点可以简单总结为以下三类

* 数理基础：实际上指的是推公式、解方程的能力。如果数理基础足够好，那么在简单的准备过后可以进入各类需要进行理论工作的方向。仅以就业而论，主要的出路之一是量化金融，事实上对冲基金一直相当青睐名校的数学或物理博士；而如果考虑的是本科毕业后选继续读研的方向，那么潜在的出路会是任何理工科（当然，都要求数理基础真的足够好）。
* 代码能力：大家看到代码能力就会想起转CS，但有一定代码能力的人潜在去向会相当多，并非只有互联网企业。基本上所有公司都有单独的软件开发部门或软件硬件结合的部门，扎实的代码能力足以成为通向这些岗位的敲门砖。
* 电子学：与代码能力类似，只是对应的是硬件岗。电子学基础足够好的人最后可以去到各种各样的地方做硬件，不仅仅是华为（虽然华为给的钱可能是最多的）。

大部分理工科专业都会着重培养这三个重要的基础能力中的1~2个，而某些课业压力最重的专业，如电子信息（参照电子信息介绍）、核工程（清华限定）等，在这三方面都会设置相当一部分课程。如果同学们能够顶住繁重的课业压力，把这三方面的课学懂，学通，那么未来的出路就有望得到大幅扩展。

……

除去依靠数理基础、代码能力、电子学基础这三项基础能力完成的“转行”以外，另一类“转行”模式也广泛存在，即通过交叉学科或交叉方向的方式完成“转行”。

举例而言，仪器类专业原本就是电子学、光学、机械、计算机等多个学科的交叉，其培养方案中这几个学科的课程都会涉及。那么一个仪器类毕业生无论是选择深挖电子学，最后去做硬件；或是深入学习计算机技术，最后去做软件，都是相当正常的选择（参照仪器类介绍）。

作为交叉学科的细分方向在就业出口上也会广泛一些，如生物信息学、计算材料学等交叉方向，毕业生的职业选择范围普遍会比身为“天坑专业”的生物学和材料学（非交叉方向）好上不少。因此通过进入交叉方向而“脱坑”，也是一类相对常见的路径（参照生命科学介绍和生化环材劝退文章）。

但这种天坑专业和非天坑专业的交叉方向虽然出路比天坑专业好些，却也比不上最开始就不进入天坑方向（都想着学生物信息学了，为啥不直接学计算机呢），希望同学们不要因此认为天坑不是坑了。

# 更广的出路，更高的门槛

上文中所描述的是一种乍看起来相当乐观的就业前景，但这种范围广阔的出路背后并非没有代价：更广的出路以扎实的知识体系为基础，而掌握一套扎实的知识体系，难度远远高于掌握一门技能或单纯的混毕业。

从物理系毕业并不需要扎实的数理基础，只需要把解最基础的模型的方式大致背下来。甚至拿到物理学博士学位也和数理基础扎实没什么必然关系，只会调参数做模拟的博士一抓一大把。

从电子系或工物系毕业也不意味着那三种基础能力真的都足够强，哪怕在清华能做到这一点的人也屈指可数；能精通两个方面就已经算是不错。如果把视角放低，很多院校里要求不高的硕士可能直到毕业也就是画画板子和有限元网格。

仪器类、自动化类交叉学科看似“万金油”，但大部分人终究只能学成个博而不精的样子，不仅没有上文中所说的广阔的选择范围，相反还很可能落得哪个方向都找不到好工作的尴尬境地。

……

归根结底，那些作为选择权核心的，**基础的知识体系**或**交叉的知识体系**，都需要一定程度的基础智力和长时间的精力投入才能掌握，并不是从随便哪个不是天坑的理工科专业毕业后就自动获得的：掌握这些知识体系可比混毕业困难多了。

所以从数据和网络舆论出发，对各类理工科专业的就业前景的评价往往两极分化非常严重。在这里同样需要指出的一点是，我们所提供的这套专业文章在这里也有局限性：比如说介绍核工程专业的文章里就提到了“转行容易”，但并不是每个人都能把核工程专业学到容易转行的程度。倒不如说，在顶尖名校之外的普通院校里，这个比例往往相当小。

而如果仅以混毕业一类的低要求为目标，实际上并没有把这个专业的知识体系理清楚，那么最终毕业之后能掌握的也仅仅是一门或几门**技能**。比如做有限元、画板子、养细胞等等，这些技能不难掌握，也没什么与大众印象里的硕士、博士学位相匹配的含金量。像很多人描述的一样，“抓个高中生过来都能干”。

# 天坑的形成

与上文中描述的几类专业相对，所谓的“天坑专业”指的是这样一些专业：它们的知识体系与其它各专业几乎没有重合，或其培养方案直接面向特定行业的就业。这使得毕业生出路相比前文中提及的各类专业非常之窄，一旦业界容量不足、待遇不佳，或毕业生数量供大于求，理科就会变成就业情况惨不忍睹的天坑。

生化环材（参考生化环材劝退文章）、面向就业的土木工程（例如同济，参考土木工程专业介绍文章）、财会类专业（参考会计、工商管理专业介绍文章）都属于这一类。

从就业逻辑上看，“天坑”专业的背后，有这么几个核心

* 欠缺对数理能力、代码能力、电子学这三个基础且泛用性极高的核心能力的培养
* 不是出路广泛的交叉学科；或者虽然顶着交叉学科的名头，但实际上仍然没有交叉方向的能力培养。如自称“计算xx”或“智慧xx”，却连计算机方向的基础课程（离散数学、数据结构等）都不教
* 相比于前面两种泛用的知识体系，主要培养目标是一项或几项并不难学习的技能。

不妨从各种专业的培养方案出发，按照上面的描述对号入座。

上文中的三点其实是对培养方案的描述，从个人的视角出发，还有一点需要做额外补充：很多时候实际发生的并不是上面那种培养方案本身有坑的情形，而是能力不足或没学好的学生自己掉进了坑里。

归根结底，支持毕业生到处转行的是泛用性高的知识体系，而这东西并不是从某个并非天坑的专业毕业后就能直接获得的，而是要求付出相当的努力，把核心的内容学懂，学通，然后才能拿到这一优势。

如果没有做到这一点，而是只学会了毕业所需的工作技能，那也自然没办法实现上文中所述的那种广泛的转行。而且说实话，大部分技能都并不难学，自然也不能指望有什么核心竞争力存在。

这种时候，不管学生本人学的是什么，都会变成一个逃不出去的“天坑”，学生所能做的（除了加班加点补全知识体系以外）也就只有祈祷业界环境不要太差而已。

# 结语

上文所述的各类模式对高中生来说虽然难懂，却不能说是不必要。此处做一个简单总结，前文四千余字，其实是分出了两类专业和两类学生，并以此做出了对就业模式的最简单描述。

两类专业，即学懂后好转行的专业，和学懂后也不好转行的专业。

两类学生，即学习能力相对强，有能力掌握基础的或交叉的知识体系，将专业学懂的学生；和没有这一能力，只能学会相应技能，满足毕业要求的学生。

对专业的分类方式在上一部分中已经给出，而学生的分类则依据个体高度多样化，笔者很难在这里给出统一的描述，只能从个人视角出发给出建议：如果高考内容学起来都感觉吃力的话，还是不要对自己掌握基础或交叉的知识体系的能力抱有太高的信心，最好踏踏实实学一门技能强的专业，别再奢望转行了。