理工类高考志愿填报，这些攻略请收好

理科 基础学科期待善于提问的“实干家”

■石磊

进入大学后，知识是否掌握并非通过解题来验证，对于大多数高校学生而言，从事理科学习，不应再把学习知识、解答大量题目作为目标。国家和社会希望大学生在学习知识的过程中，能够对某些现象、某些问题产生兴趣，甚至自己能提出问题，再通过学习研究来解决问题

近年来，随着学科外延不断扩大、学科交叉交融，衍生出不少新的学科方向。例如，集成电路科学与工程、智能科学与技术等一些新工科专业。因此，一定程度上，我们也很难从严格意义上区分哪些是理科，哪些是工科

归根结底，大学培养的基础学科人才不必也不应是做题家，而应该是一位习惯没有标准答案、习惯探索未知，甚至习惯自己去发现挑战、凝练问题并最终能够摸索出解决方案的“实干家”

几乎所有的综合性大学都有物理、化学和生命科学等院系。同时，在高中甚至初中学习阶段，物理、化学和生物又都是每一位中学生的必修科目。因此，每逢高考填报志愿时，不少考生因为对大学专业不了解，或者因为自己中学时期喜欢某一门学科就选择同样名称的学科。也有不少学生会问，大学被录取到理科专业，比如物理、化学或生命科学专业（简称理化生专业），今后的专业究竟学些什么？与高中差异大吗？有什么需要提前考虑的因素，才能在填报理科等基础学科时，做到知己知彼，信心满满地迎接即将到来的大学学习生活？

作为一位在高校物理学系从事教学与科学研究工作超过10年的教师，同时也是一位从2018年起每年高考季就兼职从事本科招生的工作人员，我自己也时常思考上述问题，在此和大家分享一下我的体会。

大学里哪些专业是理科专业？

第一个问题，究竟哪些学科可以被认为是理科专业？理科的概念在高中阶段很明确，就是按照选考科目是否包含物理区分。但在大学阶段，理科涵盖专业范围很广，概念也很模糊，很难简单概括。除了我们传统所认为的数学、物理、化学、生物专业，至少有天文、地理、大气科学、地质科学、海洋科学、统计学等。

不过，如果考生看一下教育部的本科专业目录就会发现，很多学科专业既可以授予理学学位，也可以授予工学学位。近年来，随着学科外延不断扩大、学科交叉交融，衍生出不少新的学科方向。例如，集成电路科学与工程、智能科学与技术等一些新工科专业。因此，一定程度上，我们也很难从严格意义上区分哪些是理科，哪些是工科。

大学理科专业和高中理科课程有啥不同？

就数学、物理、化学和生物这四类理科中的基础学科而言，大学的理科专业与中学的理科课程有着巨大的差异。其实，每个人从小学到高中，都感受过学段转变带来的课程差异。进入大学开启理科的基础学科专业学习后，同样如此。即便大学的专业名称和高中的学科名称一样，学习差异也远超你的预期。

概括而言，主要差异会体现在四个方面，即培养的目标、培养效果的评价、培养的内容和学习的方式。尤其值得注意的是，这四个方面并非简单的并列关系。其中，大学阶段学习基础学科的培养目标与中学阶段完全不同，可以说是其他三方面差异的根源。

就培养目标而言，高校的培养目标是在立德树人的大前提下，直接服务国家的发展需求。由于基础学科是国家创新发展的源泉、先导和后盾，所以决不是让学生仅仅掌握既有的知识，更需要能利用所掌握的知识去应对国家社会发展中面临的挑战。

高中阶段由于有统一高考和大学升学的存在，客观上，学生的学习目标较为单一，即掌握好课程知识，熟练解答考试中的题目。而高校培养目标中的服务国家发展需求和应对挑战，却与学生既往熟悉的应试目标完全不同。前者有明确的问题和标准答案，后者却需要学生首先结合自身价值和兴趣主动选择应对的挑战，在深入调研思考后自主提出挑战中所需解决的关键问题，并在持续的学习研究中找到原本未知的答案。

很显然，培养目标的差异带来培养效果的评价也有很大差异。在高中阶段，高考在很大程度上是唯一评价的量化指标。但大学阶段，统一标准化的“高考”是不存在的，即便是所谓的绩点（即GPA），也仅仅是培养效果评价的参考因素之一。高校和社会对大学生的培养效果评价显著呈现多元化、非标准化和难以量化的特点。

简言之，对于大多数高校的学生而言，从事理科学习，不应再把学习知识、解答大量题目作为目标，因为进入大学后，知识是否掌握并非通过解题来验证。国家和社会希望大学生在学习掌握知识的过程中，能够对某些现象、某些问题产生兴趣，甚至自己能提出问题，再通过学习研究来解决问题。

大学里的理科专业学什么？

如果说，在中学阶段学生就像是一辆动力满满的行驶在已铺设好的轨道上的火车，那么在大学阶段，学生就像是在草原上奔驰的骏马，主动选择好方向，持之以恒，才能欣赏到属于自己的风景。

目标和评价的变化，自然导致了学习内容的差异。很多学生可能以为微积分等高等数学工具的引入，是理化生基础学科专业区别于高中内容的最主要部分。但更大的差异，其实体现在教学过程中对例题或者对知识点巩固练习的课时安排上。

高中三年时间实际讲授的课程内容，对应在大学课堂可能仅仅需要几次课的时间。高中课堂中的大量时间用于例题的讲授和习题操练，很多时候，高中学生实际上是通过一道道给定的不同类型和难度的题目来深化对高中所学知识的理解。

相比之下，在大学课堂，老师很少花时间讲例题，绝大部分时间都是用于知识本身的讲授，其中，对深化知识理解的方式，很多时候是通过大量精读经典教材并配合前沿研究论文开展的，老师往往会结合不同知识点间的联系与对比，引导学生们加入对开放式问题的思考与讨论，包括从事探究式的科创和实验活动，甚至通过不断的自我提问与回答来逐步完成。

这里要再次强调，大学阶段的课程和知识密度是远超中学阶段的。因此，在大学阶段，通过大量习题的反复练习来提升自己对某些知识的理解——这种学习模式是完全不现实的。归根结底，大学培养的基础学科人才不必也不应是做题家，而应该是一位习惯没有标准答案、习惯探索未知，甚至习惯自己去发现挑战、凝练问题并最终能够摸索出解决方案的“实干家”。

由于没有了外部大量的习题，很多同学入学后，有可能产生一些不适应，比如感觉找不到努力的方向。实际上，大学基础学科专业的学习方式，是将高中时期大量做习题的时间用于主动思考所学知识间的内在逻辑联系，逐步形成自己所学专业的知识图谱，并实现不断迭代、更新。大学的学习，需要学生主动大量阅读与专业相关的经典教材和文献，主动走进实验室和研究组，懂得利用自己的知识解决实际的问题，主动提出问题并积极和老师、同学讨论，主动了解国内外前沿科技发展动向和需求，主动思考自己的兴趣和特点，并积极与国家发展需求相结合。

哪些学生适合报考理科专业？

这里也给即将填报志愿的考生们一些建议。填报志愿时，首先要考虑的因素应当是个人的兴趣。对于一些貌似对很多专业都有兴趣、或者还不是很清楚自己兴趣的同学，建议最近找机会和大学里的老师或学长面对面地交流一下，也可以找你想了解专业的相关从业人员交流。在填报志愿时，还有一个小技巧：有时候你可能觉得选择很难，但是做排除法则相对简单。同学们可以在众多专业中，一轮轮地做排除法，选出自己心仪的专业。

最后，喜欢或者适合某个专业，描述的永远是当下的感受或状态，而人的感受和状态其实是会发生变化的。这里要告诉考生的是：你现在喜欢不代表之后会一直喜欢；现在不喜欢，也不意味今后依旧不喜欢。无论大家被哪个专业录取，需要做到的是，要尽可能去喜欢、要习惯思考。比如，你在读一本大学物理教材时，就要有意识地给自己提问，并尝试就自己的提问给出有逻辑的回答，然后还能主动查阅更多的教材、书籍或者文献，尝试主动验证自己的回答是否合理，最后还能带着这个思考和回答，在后续学习过程中，反复验证前期的思考和回答是否有需要迭代更新的情况。这样长期的思考，才能让自己学到的知识形成网络、形成体系。

在大学学习任何专业或者学科，都不可能是简单的。简单，也就不能称为“专业”或者“学科”了。在大学学习过程中，同学们一定会面临问题和挑战。在那时，习惯思考和勇于探索未知的精神，将是你手中最坚强的后盾和最锋利的宝剑，助你成功面对挑战，迎接更光明的未来。

（作者为复旦大学物理系教授）

工科 在跨界融合中寻求创新突破引领产业变革

面向未来，工科专业将更加注重交叉融合、创新实践和国际视野，更加紧密围绕国家战略需求和全球科技趋势，特别是在人工智能、绿色能源和生物医药工程等领域。人工智能是当前科技革命和产业变革的重要驱动力，未来工科专业在人工智能领域的发展将更加注重技术创新和应用研究

工科专业具有丰富的文化内涵，具体体现在理性思维、工匠精神、创新精神及团队协作等多个方面，致力于培养学生的专业技能、创新能力、实践能力及团队合作能力。学好工科需要扎实的理论基础、丰富的实践经验和浓厚的兴趣，学生要努力巩固基础知识，通过实践来提升应用能力，并且要有明确的学习目标和持续的学习动力

■章俊良

近年来，工程学科在高考志愿填报中越来越受追捧，但是究竟什么是工科？要求学生具备怎样的素质，适合怎样的学生填报？相信对工科有整体了解后，会更有助于学生选择、填报。

工程学科并非只动手，基础研究不可或缺

工程学科是指应用数学、自然科学、社会科学等基础科学理论，结合实际生产和社会需求，通过研究、设计、制造、运行、维护等环节，创造出具有一定经济价值、社会价值和技术价值的工程产品或提供相应服务的学科。从历史上来看，工科与技术革命和产业变革紧密相关，是生产力变革、社会文明变迁的直接推动者。在科技发展日新月异的今天，工科不仅是技术革新的摇篮，更是推动社会进步的重要力量。

工科专业的特点包括以下几个方面：

首先是应用性。工科的核心是应用科学理论解决实际问题，将理论转化为实践，创造具有经济价值、社会价值和技术价值的工程产品或服务，这也造就了工科文化从某种程度上来说“格外务实”的特点，因为工程领域面对的都是必须解决的实际问题，强调的是方案落地，即便是基础研究，也会更重视其与实践的结合。

其次是实践性。工科学习强调理论与实践相结合，通过实验、实习、项目实践等方式，培养学生的动手能力和解决问题的能力。大学里几乎所有的工科专业都会有大量的实践教育。

第三是创新性和交叉性。工科发展离不开创新，不断突破技术瓶颈，推动技术革新，引领产业变革，尤其是工科的变革又常常离不开基础研究的发展，所以工科并非人们想象中的只会动手。此外，学科交叉并非近年来才产生的特点，在社会和科技发展的进程中，所有现实的工程问题并非是单一学科的问题，工科人才必须融合多学科知识、解决复杂的工程问题，促进学科发展。

哪些新工科专业值得关注？

眼下，在咨询志愿填报的过程中，不少考生和家长也频频咨询新工科。

传统工科以机械、土木、电气等传统工程技术为主，注重基础理论和实践技能的培养，而新工科则是以人工智能、大数据、智能制造等新兴技术为核心，注重交叉融合和创新能力的培养。

传统工科与新工科的主要区别在于：在技术应用范围方面，传统工科关注基础工业，新工科涵盖信息技术等新兴领域；在教育模式方面，传统工科侧重知识传授，新工科强调跨学科学习和创新能力培养；在研究重点方面，传统工科注重现有技术的优化，新工科聚焦新技术的研究与开发。

面向未来，工科专业将更加注重交叉融合、创新实践和国际视野，更加紧密围绕国家战略需求和全球科技趋势，特别是在人工智能、绿色能源和生物医药工程等领域。

人工智能是当前科技革命和产业变革的重要驱动力，未来工科专业在人工智能领域的发展将更加注重技术创新和应用研究。一方面，基础研究将致力于深化对人工智能理论的理解，包括机器学习、深度学习、神经网络等。另一方面，应用研究将推动人工智能技术在各行各业的融合创新，如智能制造、智能交通、智能医疗、智能农业等。此外，人工智能伦理和法律问题也将成为研究的重要方向，以确保技术的健康发展和对社会的积极贡献。

随着全球气候变化和环境问题日益严重，绿色能源的发展成为工科专业的重要方向。未来，工科专业在绿色能源领域的发展将集中在以下几个方面：一是新能源技术的研发，如太阳能、风能、生物质能等；二是能源存储技术的创新，如电池技术、氢能存储等；三是能源互联网的构建，通过智能化管理系统实现能源的高效分配和利用；四是节能减排技术的提升，包括绿色建筑、绿色交通等。

生物医药工程是工科与生物医学交叉融合的领域，结合了生物学、医学、工程学等多个学科的知识和技术，旨在解决生物医学问题，改善人类健康，对于提高人类健康水平和医疗服务质量具有重要意义。未来工科专业在生物医药工程领域的发展方向和趋势可能包括个性化医疗和精准治疗、再生医学和组织工程、纳米技术和药物输送等。

当前，我国正处于转型升级的关键时期，面临着产业升级、技术创新、绿色发展等重大战略任务，中国高铁、国产大飞机C919等项目的发展，充分展示了中国在高端制造领域的成就，体现了国家战略需求在技术创新、产业升级、基础设施建设和国际合作等方面的具体实现。

工程教育肩负着为国家战略需求提供有力人才支撑的使命，在新能源、智能制造、大数据、人工智能等领域，紧跟科技发展趋势，为国家培养具备前沿技术知识和创新能力的工程技术人才。

进入工科专业，你将面对什么？

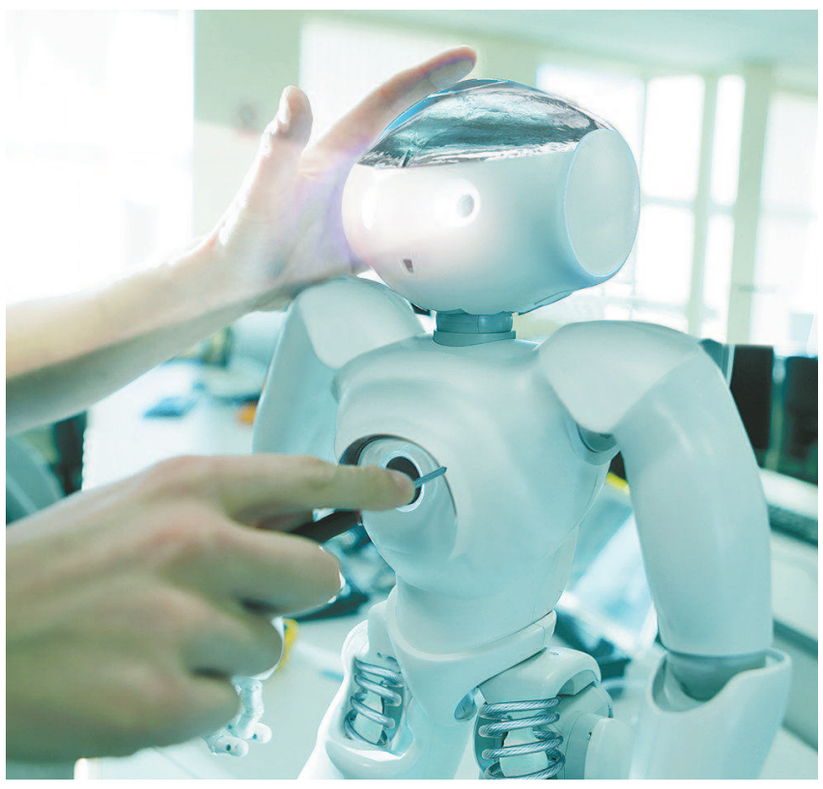
工科专业具有丰富的文化内涵，具体体现在理性思维、工匠精神、创新精神及团队协作等多个方面，致力于培养学生的专业技能、创新能力、实践能力及团队合作能力。学好工科需要扎实的理论基础、丰富的实践经验和浓厚的兴趣，学生要努力巩固基础知识，通过实践来提升应用能力，并且要有明确的学习目标和持续的学习动力。

首先要打牢基础，充分认识数学、物理等基础学科的重要性，加强跨学科学习，广泛涉猎，深入思考。其次要加强实践，不仅能够加深对理论知识的理解，还能够培养学生的创新能力和团队合作能力。积极参与工程项目，如大学生科创项目等，将理论知识应用于实践中，通过解决实际问题来提高自己的技能。大学期间的试错成本相对是比较低的，要认识自己真正的兴趣，找到自己最感兴趣的专业方向，这样才能在学习过程中保持持久的动力，发挥自己的优势，形成独有的竞争力。

工科不仅是技术革新的前沿阵地，更是培养具有创新精神和实践能力人才的摇篮。随着科技的不断进步和社会需求的日益增长，工科专业的学生将面临更多的机遇和挑战。未来职业道路的发展与专业选择息息相关，但决定人生高度最重要的因素并不是选择了什么专业，而是在专业的学习和发展中取得了不可替代的成果。

选择专业，重要的是选择未来，而不是选择现在。所以，在填报志愿时，我们不仅是选择一个专业，也是选择一个学习领域，更是选择一种生活方式、一种职业路径，甚至是一种社会角色，要超越当前的视野，放眼于未来。选择工科，就是选择了一个充满无限可能的未来。相信通过努力，每位学生都能在工科领域取得优异的成绩，为国家发展和社会进步作出贡献。

（作者为上海交通大学致远讲习教授、教务处处长）



本版图片：视觉中国