

文 | 《中国科学报》记者 温才妃

在施工单位，有各种颜色的“安全帽”。

一般来说，白帽子代表管理人员或监理，红帽子代表技术人员，黄帽子代表施工人员。

10年前，和身边同学一样，肖祁最大的期待是毕业后“不带帽子”——进一家房地产公司，“不用在工地扒灰，而且收入可观”。毕业后，他如愿以偿。

土木工程专业学生主要有三个出路：房地产公司、设计院、施工单位。房地产公司几乎是大部分土木人的首选。

肖祁“踩对了点”。后来学弟、学妹们就业，“不带帽子”已是不可能，很多人希望退而求其次戴“白帽子”，但现实却是戴了“红帽子”。

这一切的变化，尽在10年间。大约5年前，土木工程专业的报考出现了“遇冷”信号。而今年同济大学土木工程专业在河南招生的投档分从去年的667分降到564分，投档最低分排名从去年的1730名降到43252名。

除同济大学外，吉林大学、安徽建筑大学、中国矿业大学（北京）、东北林业大学等高校的土木工程专业也都遇到了不同程度的排名下降或未录满的现象。这些都将是土木工程专业的报考推向了“寒冬”。

曾经的大热门变成了大冷门，土木“遇冷”究竟为哪般？

“热”过之后回归理性

10年前，房地产企业校招可谓盛极一时。“几乎不和其他单位一起招聘。排队递筒

历的人从展台延伸至体育馆门口，没有任何一家单位能够竞争过这个‘巨无霸’。”肖祁回忆道。

盛况的背后，是国家大基建带来的基建热、房地产热。

1998年国家发行1000亿元国债，用于农田水利、铁路交通、邮电通信、城市基础设施建设等。

2008年出台的4万亿元投资计划，主要投向加快保障性住房建设，加快铁路、公路、机场、水利等重大基础设施建设和城市电网改造等。

2008年前，开设土木工程专业的本科院校共392所，发展至今共有572所。

“开设土木工程专业，办学门槛并不算高，主要是数学、力学等课程，但要开好却不容易。本世纪初，土木工程专业如雨后春笋般开设，其势头一点也不亚于如今高校开设人工智能专业。”东部某高校土木工程学院教授黄桦（化名）感慨道。

“上世纪90年代开始从事土木建筑的大专院校毕业生是非常幸运的，因为大基建始于上世纪90年代初，本世纪20年代初放缓，刚好贯穿了一个人职业生涯的黄金时代。”肖祁借用同行的一句话说。

行业的火爆吸引到越来越多的高分考生，甚至连“省状元”也把土木工程作为首选专业。也不乏“躺赢”的人，肖祁的舍友在宿舍里玩了几年游戏，毕业后仍然被房企要走了。

舒适的办公室、年薪动辄百万元，让人们短暂地忘却了土木工程的本来面目——在尘土、敲打声中穿梭，与工人吃住在一起，跟着项目辗转离家……

“可以说，房地产的黄金十年，搅乱了土木行业的人才布局，对土木人才的职业定位造成了误导。”黄桦不无遗憾地说，“如今表面上看是‘遇冷’，实则是无序状

态的理性回归，它会让土木领域相关岗位人才需求，回归到应有位置。”

然而，形势并不容乐观。来到本世纪20年代的关口，交通运输部发布的《2021年交通运输行业发展统计公报》显示，截至2021年末，我国高铁营业里程达到4万公里，高速公路里程16.9万公里。

根据国家统计局数据，从2000年到2020年，我国的城市化率从36.2%一跃至63.89%。我国经济正处在从高速增长向高质量增长转变的阶段。

“随着国家发展模式的转变，对土木工程专业毕业生的社会需求缩小，导致用人需求也在相应缩小。”上海大学土木工程系教授叶志明说。

此外，随着生活水平提高，越来越多年轻人向往高端产业。

黄桦在招生中发现，“独生子女时代的家庭，家长、考生做选择时，不再过多关心哪所高校的土木工程专业排名第一，而是把当下的工作环境、工作压力摆在了首位，其中不乏对土木工程专业较深的误解。”

这些悄然的变化，导致土木迅速上榜“生化环材土木机”天坑专业。

土木真的“又土又木”吗

年轻、帅气的土木毕业生，从事土木工作两个月，变成沧桑的中年大叔；表弟被调剂至中南大学土木工程专业，亲戚上网发帖征询要不要回去复读……这个招考季，网络上突然充斥了大量土木“劝退”视频。

和网络上的“意见领袖”的感受很不一样，重庆大学土木工程学院研究员回忆告诉《中国科学报》，在大家的传统认知中，土木一般被认为是科研食物链的最底端。但是，“在搞科研时，我们深感土木并不是最底端，它为人工智能的应用提供了丰富的场景”。

如果你的观念还停留在土木就是“盖房子”，那就落后了。如今的土木更多是“新基建”的概念，涉及5G基站建设、特高压、城际高速铁路和城市轨道交通、新能源汽车充电桩、大数据中心、人工智能、工业互联网等七大领域。

回忆举例道，在新基建的概念下，土木可涉足的领域更多。例如，浮式风力发电机怎么能在海上大风大浪之下保持稳定、人工材料怎么代替钢筋混凝土更好地实现抗腐蚀功能、3D打印技术可打印一幢房屋等。

我国数字化技术在土木工程中的应用也非常精彩。先迈出一步的企业，其科技创新能力正在擦亮人们的双眼。

碧桂园将机器人建房子变为现实，由机器人完成室内喷涂喷漆、混凝土布料作业、自动清扫垃圾等工作。

上海建工集团通过BIM（建筑信息模型）技术建模，让屋面的建筑结构在计算机中一览无余，各个专业工程的技术模型提前在建筑整体模型中进行“碰撞实验”。

中建八局打造贯穿于工程建造全生命周期的平台，其开发的数字智慧中心，成为整个工地的“作战指挥中心”。

当然，由此又带来了新问题——如果房子由机器人建造，那么未来所需的人力是否会更少？这也成为部分高校逐步缩小土木专业招生规模的依据之一。

黄桦认为，“未来土木的视角应更多面向全生命周期，人力可以在运营、维护、管理等方面有所作为，这是一个土木此前较少涉足的领域。”

他打了一个比喻。如果把房地产比作“新生儿科”的话，土木的全生命周期就是“医院的全部科室”。

比如，桥梁在什么情况下需要限行？体育馆、展览馆内部空间的温度该怎么控制？小区遇到紧急事件该怎么疏散人群？

这些内容看似是公共管理、人工智能等专业的事情，但其实土木工程专业更有先天优势。“很多设施如果从开建就考虑进去，后期的使用就会更加便捷，不能只是建完了事，把管理、维护等工作交给不专业的人士。”黄桦说。

叶志明补充道，事实上，发达国家由于基建放缓，高校的土木工程专业早已缩小了招生规模，其研究方向也更多转向了对传统建筑等的“维护”，而非“兴建”。虽然保留了土木工程之名，但学科内容迥然不同于国内高校。

本科人才培养没来得及“追上”变化

是时代变得太快，让人措手不及？还是土木工程专业变得太慢，跟不上时代？

作为典型的传统专业，土木工程所涉及的材料力学、结构力学、理论力学等，都是两三百年前就已经成熟的理论。这些理论并没有因古老而失去现实意义，一些土木工程重大事故都与基础理论不足相关。

前沿学科与传统学科的关系很微妙。10多年前，围绕土木工程的人工智能开发就已存在，土木也在尝试与其他专业融合以及非传统意义上的突破，而它们找到应用对接点、投向市场的时间不过短短几年。这一迅速的碰撞让很多高校“回不过神”来。

“在研究生培养、教师科研中，高校专注于高层次、高水准的研究方向，但却没有来得及将其应用于本科生培养，因为我们也没有料到发展会如此迅速。”黄桦告诉《中国科学报》。

这表现在BIM（建筑信息模型）技术的应用、海绵城市建设、地下管廊、绿色建造、新能源发展等趋势已经出现在实际工程中，但本科教学部分内容还止步于上一代教材。

这就不得不提到土木工程专业的特殊性——标准性极强。这一专业不仅有各种施工规范、标准，在教学上还有《华盛顿协议》框架下的工程教育专业认证标准。截至2021年，我国已有110所院校的土木工程专业通过该工程教育专业认证。

既要遵守标准，又不能被标准所累，这在人才培养中很难平衡。叶志明告诉《中国科学报》，在科研中形成的新理念，教师至多可当作案例拿到课堂上讲授，无法作为教学标准实施。

大胆创新需要承担很大的风险与责任。如上海的地标性建筑金茂大厦，在建设中大规模、深基础施工，都是通过科研攻关——突破有关规范、标准，建成后再将相关探索固化成国家建设规范。然而，像这样的突破并不常见。

一个学科的改变与突破同样需要周期。哈尔滨工业大学经济与管理学院副教授黄超告诉《中国科学报》，一个周期至少5年时间。

和很多专业不同，土木工程还面临着另一特殊的冲突。叶志明指出，土木工程专业毕业生如果从事相关职业，将面临考取结构工程师资质证书一关。

考资质属于高等职业教育范畴，但如今放在普通高等教育中，导致大家对它很难有清醒的认识。

即使该专业教师也不一定有结构工程师等职业资质证书，他所做的科研内容、授课内容又与职教并不契合，所教出来的学生到底是符合职业教育，还是学科教育，让人很是疑惑。

不少土木工程专业毕业生吐槽道，毕业后就是到工地上跟民工打交道，并不太需要高深的知识。

在房企过了多年“不带帽子”的“躺赢”生活后，肖祁辞职去了施工单位，戴上了“白帽子”，“明显感到，刚毕业的新员工侧重理论，但企业更看重规范的实操、

工艺的改进”。比如，实际项目中的人防验收，很多学校的学习中并未涉及。

“我们最看重的是经验，学生最好大三就跟项目学习。”但几年过去，肖祁却没有看见一个大三的实习生前来跟项目。

一名毕业于中部高校土木工程专业的毕业生告诉《中国科学报》，很多时候，高校把学生带到实习现场可能是“减分”项目。工地里夏天热、冬天冷，各种脏乱差。“同学去实习的工地上看过，好多人回来打退堂鼓，直言‘太苦了’。”

工地上，高科技应用的场景毕竟是少数，高中生甚至本科在校生也难得一见。这就进一步加深了大众心目中“又土又木”的专业印象。

“我们能不能换一种有科技感、有应用场景的学习？”叶志明举例道，教师可以带学生用无人机测图像，搭建数字化城市模型等，或让BIM技术更多地在教学场景中出现，这样的学习学生会感兴趣。

未来的看点是智能+

所幸，“逃离”土木的现象尚未发生在“出口”阶段。

据麦可思研究院《2022年度麦可思—大学生就业年度指标》数据显示，九成的2021届土木工程专业毕业生留在了本行业就业。

叶志明对上海高校毕业生就业情况进行了12年的数据分析。数据显示，2008年，上海高校土木工程专业本科毕业生共千余名左右，2014年为1400余名，再到2020年为900余名。

近50%的土木工程专业本科毕业生留在建筑业，30%左右去往科研与技术、租赁与服务行业，6%在房地产行业，4%在制造业。

“同样是土木工程专业，不同高校毕业生的就业流向呈现出不同特点，‘双一流’高校毕业生更多流向科研与技术等行业，一般院校多为建筑业等。”他说。

高校针对土木“遇冷”也作出了相应调整。清华大学把土木、水利和海洋工程大类放在提前批和贫困生的批次录取,并且规定不能转专业。

重庆大学等部分“双一流”高校将土木类专业编入工科试验班招生。

电子科技大学、集美大学等高校撤销土木工程专业，上海大学等高校缩减土木工程专业招生名额。

黄桦认为，下一步的调整要更加有针对性，但绝不是简单地一撤了之。

历史上，哈佛大学曾取消地理学，并由此错失了地理重镇。地理学曾被称作“科学之母”，孕育了气候学、植物学、动物学、生态学、气象学等许多“孩子”。

尽管哈佛大学后来恢复了地理学，但也错过了地理学史上一系列轰轰烈烈的革命性事件，如理论革命、行为革命、信息革命等。

云南师范大学教授孙俊、潘玉君曾撰文表示，哈佛地理学事件的一个启示是，必须给予新方向充分的注意。

而对于土木工程来说，智能建造是未来的一大亮点，企业急需土木工程+软件工程、土木工程+通讯技术、土木工程+机械电子工程等复合型人才。

2017年，同济大学在我国首开智能建造专业。目前国内开设该专业的本科院校已有64所。

叶志明提醒道，增加专业方向或改名容易，但赋予专业新内容、把学科交叉落到实

处则很难。

如学科交叉带来的学分增加与学分上限的矛盾、传统课程与智能+课程的比例、如何既不违反设计规范又将前沿内容引入本科教学等，都是人才培养变革中应思考的问题。

“出路在于，高校不仅要赋予传统专业课程内容、课程设置、实习实践等改革以新内涵，还应在人才培养中将专业系列课程由一门门课程的孤立学习，变成系统性的知识学习，即完成从‘看到每一棵树’到‘看到一片森林’的境界转变，实现从微观上对具体课程理论的学习，到宏观上掌控整个土木工程学科或工程观念。”叶志明强调。

随着智能化的应用以及冷门专业的回归，未来或可期。

黄超以工商管理为例表示，该专业近30年来也经历了由“热”转“冷”，再逐渐“升温”的过程。“很多专业都有起起伏伏的成熟过程，并在此过程中进入持续稳定的发展状态。”

而针对“00后”对于高端、“不戴帽子”的向往，未来的科技力量也许能帮他们如愿。比如，建筑行业的预制件，像搭积木一样盖房子，零件在工厂造好，再带到现场去组装。这在过去只能出现在电影里，如今却逐渐发展为现实。

和专业发展一样，人的发展也要同步。

“人一辈子有几个4年？剩下的路还要靠自己走。”采访结束前，刚刚下班、摘下“白帽子”的肖祁感慨道，“具备终身学习能力，能够适应行业未来变化与发展，也是本科4年最应该培养的能力之一。”