

# 学地下空间工程专业 做世界空间未来开拓者

本报记者 马明星

按照《“十三五”现代综合交通运输体系发展规划》，到2020年，全国城市轨道交通运营总里程预计达到6000公里。据交通运输部统计，截至2017年底，全国内地开通运营城市轨道交通的城市共33个，开通线路150多条，运营里程超过4500公里，位居世界第一。目前我国规划轨道交通的城市有50多个，在建37个。

《中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报》相关数据显示，我国年均城市化率以1%的速度增长，全国以14亿人计，年均净增城市人口1400万，相当于一年增加一个成都市，这给城市交通、供水、供电、通讯、燃气、热力等市政生命线工程带来了巨大压力。有效开发和利用城市地下空间，已成为解决以上大城市病的重要手段之一。而地下轨道交通、地下管廊建设都需要大量的城市地下空间专业人才供给。



## 新兴专业 主攻地下领域开发

城市地下空间工程专业是根据我国城市发展的趋势和当前城市地下工程人才匮乏的实际情况而设立的新专业。城市地下空间工程专业是隶属于工学土木工程专业的一级学科的二级学科专业，属于理工类，标准学制四年，授予工学学士学位。其学科领域涵盖了土木工程各学科，包括结构、岩土、防灾减灾、工程组织管理、暖通空调等学科门类，是各学科在地下空间建设

与运营的综合应用。目前本专业应用领域涉及城市地铁与隧道工程、城市综合管廊、海绵城市、城市地下综合体(含地下商业与城市地下空间)、地下储库等工程的规划、勘察、设计、施工、监理、运营维护、投资开发等。

城市地下空间工程与传统意义上的土木工程有什么区别呢？传统土木工程侧重于楼宇、铺路、架桥等地上部分的建设，

而城市地下工程专业研究的对象主要为岩土性质和隐蔽工程，即岩土体及赋存在岩土体中的各种地下结构物，及地下结构物和周边环境之间的相互影响，涉及结构、岩土体、水文地质、环境保护、监测检测等多个方面。这些相关工程建设与运营、维护需要采用大量现代高科技手段。很多相关的未知领域尚待开发，具有较强的复杂性与挑战性。



## 人才培养 突出实践型国际化

往年在京招生高校中，仅有北京建筑大学和北方工业大学两所院校开设城市地下空间工程专业。

北方工大城市地下空间工程专业(智慧城市与智能建造)成立于2012年，是学校与北京交通大学的“双培计划”项目。随着信息科技、人工智能、大数据等技术的快速推广与应用，国内和国际市场基于BIM(建筑信息模型化)技术的智能设计、3S技术(遥感技术、地理信息系统和全球定位系统)、网络与大数据的智慧工地、智能交通等先进技术，对专业人才的技术掌控提出了更高要求。北方工大近年来形成了“智慧城市与智能建造”的专业特色，重在培养能在智慧城市地下空间开发，如海绵城市建设、综合地下管廊工程、智慧城市工程，特别是在地铁工程的普及和国际化上有所作为的人才。此外，学校与国外多所著名院校开展了包括交换生项目、本科双学位项目、本硕连读项目、短期交流学习项目和“外培

计划”项目在内的多种交流学习和联合培养项目。目前合作交流的高校包括美国密西西比大学、加州大学河滨分校、东田纳西州立大学、劳伦斯理工大学、鲁汶大学、格拉茨大学、意大利米兰理工大学、欧洲设计学院、德国柏林工业大学、波兰华沙理工大学等30余个国家和地区的70余所高校。

北建大的城市地下空间工程专业于2007年开始招生。该校以“应用型和实践性”为专业培养特色，主要为首都和大城市地下建设行业一线培养“守诚信、素质高、基础宽、能力强”的复合型高级技术与管理人才。学校先后建立校外实习基地30多个，如教育部建筑类国家级工程实践教育中心、北京市校外人才培养基地——北京建工集团、北京市市政工程设计研究总院有限公司，以及在几十家大中型企业建立的校级校外人才培养基地等，以此为学生提供从认识实习、工程测量实习、工程地质实

习、生产实习到毕业实习等一系列实践机会。通过课内实践、各类科技竞赛活动、学生科技立项等环节构建实践创新平台，形成了以锻炼学生动手能力、激发创新思维为特色的“递进式”大学生创新能力培养体系。此外，在人才培养模式创新上，北建大实行完全学分制，推广全程导师制度。在人才交叉培养上，实施多种培养计划——“双培计划”“外培计划”“实培计划”。其中，“外培计划”的合作院校有英国伦敦艺术大学、西苏格兰大学、美国华盛顿大学、奥本大学。针对拔尖人才的培养，学校实施了协同育人计划，采取开设大师实验班、本科生直接参与海外国际工程项目、联合多家行业内知名企业实行订单式培养以及根据学生就业需求实行个性化培养等多种形式。学校还与有英国、法国、美国、俄罗斯、加拿大、希腊、韩国、保加利亚、捷克、波兰、日本在内的29个国家和地区的65所高等院校开展了短期的合作交流。



在北方工业大学榆树庄构件厂实习基地，城市地下空间工程专业老师柴文革带领学生进行认知实习。 李小雨 摄



## 扎实基础 学好数学、物理和计算机

城市地下空间工程，顾名思义，是指在城市的地下空间进行工程建设。设计和建设时，需要对地下岩层和结构进行测算和绘图，研究地下建筑体的受力情况，这些都要求该专业学生具有扎实的数学、物理和计算机基础。高校在开设课程时，也会把力学等相关课程和数学课程放在基础课程里，如高等数学和结构力学、岩石力学、材料力学、土力学等。在专业课程设置上则突出岩土相关课程和地下工程相关课程，如地下建筑结构设计与原理、城市地下空间开发利用、地铁规划与设

计、地下工程概预算等。此外，高校会根据本专业的人才培养方向和侧重设置特色课程，如北建大应用型特色实践课程有科技活动周、认识实习、生产实习、暑期实践、BIM实训周、AutoCAD实习周等。北建大大四学生殷雪琪表示，除了学习课本上的知识，学会将其运用到实际中更为重要。在本科4年中，每一次学校组织的外出实践项目和校内的大赛，如纸桥大赛、承载力大赛、结构设计竞赛等，都会让学生自主实操，直接采用企业工作中用的项目和软件等，提升了学生未来工作的适应力和竞争力。

北方工大则结合当前智慧城市与智能建造的发展需求，设置了与智能建造紧密相关的BIM应用、3S技术(遥感技术、地理信息系统和全球定位系统)与工程应用、大数据、物联网等相关课程。同时，在教学中引入了虚拟现实(VR)技术、计算机辅助设计等有特色的实践类课程。为了拓展学生的专业素质和就业面，学院还开设了桥梁工程、钢结构、山岭隧道设计与施工技术课程，使学生不仅可以从事城市地铁、管廊工程，还可从事山岭隧道、桥梁与房屋、水利水电等的建筑工程。



## 就业率100% 深造为探索未知领域

目前，国内外地铁、高铁与公路、水利水电等基础设施的大规模建设，带来了庞大的隧道与地下工程建设人才需求，专业就业一直处于供不应求状态。毕业生去向主要包括轨道交通运营公司、燃气集团、热力公司、北京城建集团、住总、中土木、北京市政路桥集团、地铁设计研究院、中交集团、中铁集团、中建集团、中电建集团、中冶集团等大型央企、国企。

北方工大土木工程

学院城市地下空间工程专业系主任姚海波介绍，专业毕业生连续多年就业率始终保持在100%，稳居全校就业榜首。据IPIN公司统计，在2017年“毕业生5年薪酬排行榜”上，学校该专业薪酬在全国2000多所大学中列第63位。

北建大土木与交通工程学院地下工程系主任彭丽云表示，学校该专业毕业生就业率连续多年为100%，位居学校榜首。麦可思公司的调

查数据显示，近三年毕业生就业工作与专业相关度高达88%；毕业生具有良好就业竞争力，进入国有企业与政府机构的百分比约为89%。由于城市地下空间工程还有很多未知领域尚待开发和研究，选择继续读研和出国深造的考生近年来逐渐增多。按照学校规定，成绩位于年级第一的学生可获得保送资格。2019年城市地下空间工程毕业生被保送到浙江大学读研。



## 报考提示

学生在中学阶段要注重数学、物理的知识学习，要注重培养动手能力和空间思维能力。此外，可在计算机、信息科技、机器人与人工智能等方面多实践，对将来大学阶段的课程学习会有帮助。