

基于供给方的应用型大学的建筑行业人才培养分析

宋聪慧 李佳一 齐园 潘桂甲 王岳珩 马柏苗

北京市石景山区北方工业大学 北京 100144

摘要: 在数字化和智能化的时代背景下, 建筑行业的发展正经历着深刻的变革。为了适应现代建筑行业发展需求, 作为市场供给方的应用型建筑高校的建筑行业人才培养方式及教学内容应当与时俱进, 适应社会发展的需要。本文通过分析应用型大学建筑人才培养现状, 并与建筑行业的人才需求进行程度匹配。并以匹配程度为根据对供给方提出相应建议。

关键词: 应用型大学; 建筑行业; 人才培养; 数智化需求; 供需分析

1 引言

1.1 建筑行业发展背景及趋势

自改革开放以来, 中国经济飞速发展, 国内建筑行业空前发展且日益繁荣, 但同时也使国内建筑业竞争日趋激烈^[1]。随着国家大力推广绿色理念以及“双碳”战略的确立, 未来建筑行业将逐渐朝向绿色、低碳、可持续化方向发展; 在以数字化、智能化为发展大趋势的背景下, 建筑行业正逐步经历从传统建筑建造到数字化建造, 智能化建造的转变。这些转变涵盖了设计、施工、管理以及运营等多个方面。其中包括建筑信息模型(BIM)、供应链管理, 人工智能(AI)等现代技术。在新一轮变革中, 装配式建筑、绿色建筑、智慧建筑等将会是传统建筑行业的发展趋势, 绿色智能建筑技术已成为建筑行业发展的方向^[2]。

1.2 研究问题及其现状

以建筑高校为例, 如今建筑大学多以应用型教育为主, 注重培养学生的实践能力和应用技能。其教育目标和课程设置与社会人才需求紧密相连, 以便学生在毕业后能够及时适应社会需求, 具备解决实际问题的能力。但是, 随着建筑行业不断发展与变革, 建筑高校的教育体系与人才培养目标并未同步发展, 由此导致专业教育未能适配产业需求。更有甚者对产业结构研究还不透彻, 高校相关专业还未及时转型与升级^[3]; 存在于应用型大学人才供给与建筑行业对数智化人才需求之间的匹配问题, 已成为制约行业发展和高等教育改革的重要因素——亟待解决。

2 研究数据的获取与处理

2.1 数据获取方式

官方文献, 高校官网是最具权威的第一资料出处, 通

过访问相关官方网站以获取到建筑行业发展的政策文件。然后将收集来的指导文件进行内容解析和关键词筛选等; 其次访问各大应用型建筑高校的官方网站, 收集其建筑类学院的教学方针、教学培养, 课程设置、毕业生就业情况等能够反映教学情况的信息。同时设计针对应用型建筑高校建筑相关专业学生的设置问卷以收集实证资料。问卷收集的信息主要涉及学生的学习与技能掌握情况、对行业动态的了解, 以及收集他们对大学的课程设置、实践教学、未来就业等方面的看法和建议。最后利用 Python 编程语言编写网络爬虫代码, 从 BOSS 直聘、前程无忧等招聘信息平台采集与建筑行业相关的招聘信息。这些招聘信息包括但不限于岗位名称、学历要求、技能要求、工作经验要求等, 依此获取需求方的相关数据。

2.2 数据处理

通过访问国家发展改革委、住房城乡建设部的官方网站, 收集近三年的发布的重要指导性文件, 住房和城乡建设部发行的政规范性文件, 以及若干相应的政策解读。通过 Python 编程语言, 编写出能够提取和统计文章中高频词语(文中出现次数不少于 10 次, 以下称为“关键词”)的代码, 对于存在部分与发展目标, 发展任务无关的词语和条目进行人工筛选, 同时考虑到有些关键词具有相同含义, 因此需要手动添加同义词列表和字典中, 对有同义的关键词使用正则表达式进行匹配和计数。在完成剔除无关或者重复的信息后, 最终提取每个文件中关于建筑行业发展趋势和人才培养的前 10 个高频关键词, 并使用 Excel 进行可视化处理。

在教育领域, 本研究从教育部及各省市教育厅官网收

集政策文件，筛选出 20 所具有代表性的建筑类大学或学院。研究内容分为三部分：培养目标和教学方针、课程设置、毕业生求学和就业情况。

(1) 培养目标和教学方针：首先在学校官网的学院设置中找到建筑相关学院，然后查找对应教学大纲、培养方案中的培养目标部分，将收集起来的培养目标进行分类整理与归纳总结。

(2) 课程设置：通过自动化脚本从各高校官网的相应教学板块中下载和解析网页课程或课程安排的信息。其次手动检索遗漏的信息。对采集到的课程进行去除无效数据、重复数据以及修正录入错误等处步处理以确保数据的准确性和一致性。由于不同高校的课程设置在学分数、课程类别等方面存在差异，对数据进行归一化处理，以便于跨高校的比较分析。最后将数据整合到一个统一的数据框架中，以便于进行后续的数据分析和模型构建。

(3) 本科生学习与毕业生求学、就业情况：本次问卷调查包括 21 道多项选择题和 7 道单项选择题，问卷内容涉及到课程认知、技能掌握、就业前景等多个方面。调研对象涵盖了来自一线城市、二线城市不同学历层次（本科生、研究生）的 231 名建筑专业学生。然后对问卷的反馈进行了系统的整理与统计。

利用 Python 爬虫代码进行网页解析和信息提取，在处理重复无意义的招聘信息后，筛选与智能建造和建筑企业人才需求相关的内容，最后基于 TF-IDF 方法对招聘数据中的基本要求岗位信息以及技能进行分析，并利用 PyLDAvis 和 Gephi 等可视化工具展示分析结果。

3 数据分析与研究成果

3.1 应用型大学建筑人才培养现状分析

3.1.1. 培养方向和目标

将近三年官方发布的指导性文件进行内容整理并以关键词形式进行总结，其中出现频率排名前 10 的关键词如图 1 所示。表明当下及未来我国建筑行业发展的聚焦点将围绕上面提到内容展开。从近三年政府发布关于建筑行业发展的指导性文件的内容来看，建筑高校的培养目标随着时代的变迁和社会需求的变化而不断演进；正在由传统的培养目标向新型建筑背景下的培养目标转型，即从着重培养具有扎实理论基础、宽广专业知识、实践研究能力、人文与科学素养的德智体美劳全面发展人才逐渐发展为培养具备

智能数字化建造能力、跨学科专业能力、国际视野、以装配式建筑为代表的新兴技术，绿色建筑与可持续发展理念的新时代建筑人才。



图 1

3.1.2. 课程设置

将搜索到的高校课程安排设置进行整合后进行可视化处理，其结果显示中国应用型高校建筑专业设有共同的课程体系，总体上可以分为理论课程和实践课程两大类。在经过归纳整理后，将课程主要分为通识教育课，公共（学科）基础课，专业基础课，专业核心课，专业选修课，公共选修课六大部分；除了专业核心课程和实践与实习课以外的五大类课程在各个专业都有设置。这些课程设置旨在培养学生的基础理论知识，实践创新能力，产学研结合，综合素质教育。

为了进一步研究，可以将分析重点放在建筑专业课程学分设置及其权重系数上。这些资料主要来自于不同大学或学院官网上的教学培养方案，经过可视化处理后，其整体上反映出一些共同的学分设置原则和原因。土木工程相关专业和城市地下空间工程专业普遍要求总学分不低于 180 学分。不同专业在必修和选修环节的学分分配上略有不同，总体上必修环节学分占比较高，在 60% 以上。必修环节包括公共基础必修课、专业基础必修课和集中必修实践环节。公共基础必修课（如数学、物理、化学、外语、计算机等）学分占比相对较高，强调学生的基础知识和基本技能。专业基础必修课则针对专业特点进行设置，为学生后续的专业学习打下基础。集中必修实践环节（如实习、课程设计、毕业设计等）学分也占有一定比例，强调学生的实践能力和创新能力的培养。而专业选修课则允许学生根据个人兴趣和职业规划进行选择，增强专业的灵活性和适应性。不同专业的选修课则具有一定的专业方向导向性，旨在帮助学生进一步完善知识结构。

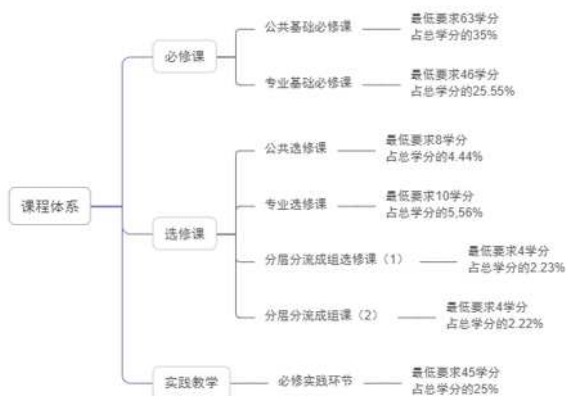


图 2 北京某高校建筑相关专业学分设置

3.2 学生能力素质分析

本研究在调查问卷主要围绕学生的已学基础课程知识学习情况、实践技能掌握、行业动态了解三个方面来设计的问题上。下面将根据调查结果从这三个方面对学生能力素质进行分析。

(1) 已学基础课程知识学习情况：根据调查问卷结果显示，应用型高校建筑专业的学生已经学习到了多样化的课程，涵盖了结构工程、建筑工程管理、建筑材料、工程测量、建筑信息模型（BIM）、绿色建筑与可持续发展等多个领域。在核心课程的认知上，“计算机辅助设计”、“工程制图”、“工程测量”等课程，这些课程的成绩超过 85 分的人数较多，说明学生在这些需要动手实践的课程上的学习情况较好。然而在“工程建设法律法规”、“环境工程”等偏纯理论的课程，学生的成绩相对偏低，表明学生这些课程上的掌握情况可能相对较差。

再总体上看学生的基础课程知识学习情况，根据饼状图可以直观看出，绩点分布在各个分数段的学生比例有所不同。70 分以下这一分数段的学生比例最小，约占据了调查总体中的 4% 块，说明有小部分高校学生在专业核心课程上的学习吃紧，需要加强对这些课程的学习。预支对应的 90 分以上分数段的人数则相对较多，共 77 人，约占 13%。说明有超过十分之一的学生学习优秀。而绝大多数学生处于 70-90 这一阶段：这一分数段的学占到总体的 80% 左右，表明大部分学生的专业核心课程成绩处于中等或中等偏上水平。调查表明，现阶段约 20% 建筑专业学生的基础课程知识学习情况处于两极分化，其中极端优秀的人数多于较

差的学生，而 80% 的学生处于中等或中等偏上水平，表明有相当一部分大量学生有其提升空间。

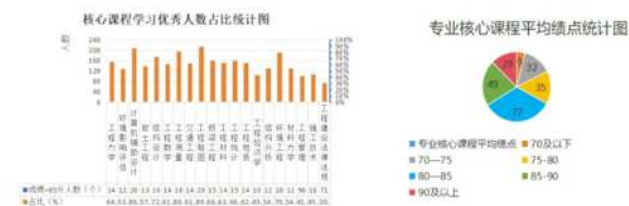


图 3

(2) 实践技能掌握：问卷中主要通过调查学生的软件技能掌握来判断其实践技能掌握，调查结果表明，本研究生在学习期间普遍学习并掌握了 Auto Cad、Rev it、鲁班 i work 等建模软件，以及广联达 BIMMAKE 等相关设计软件。对建筑相关学生而言，专业熟练并掌握这些技能对于适应数字化、智能化的建筑行业发展趋势具有重要意义。然而，也有部分学生尚未学习相关软件或仅掌握了少量软件技能，这在一定程度上限制了他们未来在职场上的竞争力。

同时调查结果还显示，有不少先进学生希望在建筑专业学习中更进一步掌握手绘能力、计算机辅助设计、相关软件应用、结构设计与分析、和团队合作等技能。希望学校能够开设相关实践课程。在关于“学校安排了那些实践方式”的问卷回答中，有其七成学生选择“相关软件教程”，占比最大，往下依此是“实践实习”、“线上线下课”、“校企合作”，本别占 54.54%，45.02%，34.2%。可以看出应用型高校在建筑专业学生的实践教学安排中主要通过上述方式进行教学，其中有关软件掌握是最基本，最广泛的实践教学方式。

(3) 行业动态了解：根据调查结构显示：大部分学生在学习期间主要通过专业论坛和学术网站，互联网建筑教育平台，校企合作，企业实习，校友行业讲座等方式了解建筑行业动态。其中校企合作项目是学生最理想的了解行业动态方式——可以直接接触到行业的最新需求和发展趋势。例如，北京某建筑职业教育集团通过深度校企合作，探索并构建“产教融合、校企合作”机制。在面对“建筑行业的挑战与趋势”的思考当中，受调查的学生持有最多的观点分别是——“市场迈入饱和时代（供大于求）”、“行业陷入资金危机”、“员工队伍后继无人”、“市场改革有待深化”。同时他们对未来行业发展趋势预测也集

中于“BIM 技术”，“装配式建筑”，“智能建造”，“数字化建筑”，“绿色建筑”，“建筑工业化”六大发展趋势；

在未来职业展望方面，学生普遍对进入考研考公、从事甲方/乙方相关工作、成为工程师、设计师以及准备等职业路径表示兴趣。但是，也有小部分学生表达了在自己想要进入学术界或成为房地产开发人员的意愿。这些多样化的未来展望反映了学生对自身职业规划的多元思考和积极态度。综上所述，应用型高校建筑专业学生对行业动态的了解是多方面的，包括对行业挑战和趋势的认识、专业知识与实践能力的结合、产教融合与校企合作的体验以及就业观与生涯的规划，这些因素共同作用，帮助学生更好地适应和把握建筑行业的未来发展。

3.3 建筑行业人才需求分析

3.3.1 工作经验和学历需求的数据分析

对招聘数据中的工作经验信息进行统计，分析招聘工作经验的需求。根据表 2 所示，有少数建筑类职业对求职者无工作经验要求（包括未明确要求工作经验），其次 1-2 年经验和 3-4 年工作经验要求的占比最大，分别约占总体的四成，而工作经验要求 5-6 年甚至更长的职业占比最少。仅有十分之一左右。从目前国内建筑类职业工作经验要求来看，建筑业对有 1 到 4 年工作经验的人才需求更多，而无经验要求和 5 年以上经验的需求较少，这表明我国相关企业更愿意招聘有中短期工作经历的人才。结合学历背景，对工作经验进一步分析，工作单位更倾向于要求工作经验在 1 到 4 年以内，然而处于这个工作经验的人才大都处于本科生、研究生。

表 1 工作经验分布

工作经验	频数	比例
无工作经验要求	83	12.93%
1-2 年	241	37.54%
3-4 年	250	38.94%
5-6 年	45	7.01%
不少于 6 年	23	3.58%

3.3.2 招聘岗位类型分析

根据爬取出且可利用的 642 条岗位信息进行处理，通过关键词筛选出每条信息的岗位名称并人工对其进行岗位类型划分。共将其分为设计类，管理类，技术类，财务与安全类，施工作业人员，软件应用类六类。这些岗位在

国有企业、政府单位及事业编、私有企业以及其他企业中均有分布，但各类型企业和单位对各类岗位的需求存在差异，统计结果如图 4 所示。其中各类职业需求靠前的岗位可参考图 5。

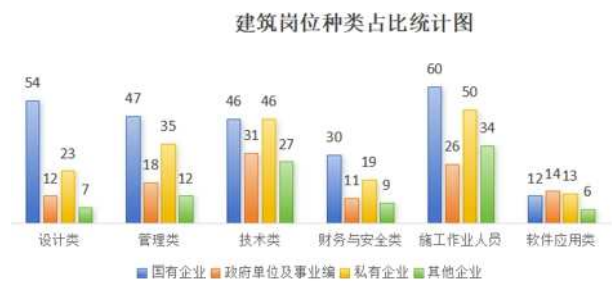


图 4 岗位种类需求比重



图 5 岗位种类分类

由图可知，各种类型的建筑岗位在国有企业和私有企业的占比最大，其次是政府单位及事业编，最后是企业（主要为外企和中外合伙企业）。其中施工作业人员和技术类的岗位需求较大，其次是设计类和管理类岗位，这两种岗位需求较大。国有企业和政府单位通常承担大型基础设施建设和公共建筑项目以及监督管理职责，因此设计类岗位和管理类在这些单位中占据重要地位。设计师们负责规划、设计各类建筑，确保项目的实用性和美观性；管理者主要负责项目的组织、协调和管理工作，确保项目顺利对于私有企业而言，为了满足市场需求的创新设计和个性化服务，其在岗位需求也相对较大。最后，财务与安全类以及软件应用类岗位需求相对较少。综上所述，我国建筑行业的招聘岗位类型多样，各类岗位的需求量均呈现出增长态势。

3.3.3 招聘岗位技能分析

由于招聘岗位种类繁多且随着建筑行业的发展，各种新型建筑岗位兴起，不同类型职业的技能差异较大，因此，本研究不再考虑传统岗位的技能需求，只分析当下新型建筑职业岗位的技能需求。从指导性文件总结出高频关键词

(例如“BIM 模型”，“装配式建筑”，“智能建造”，“数字化建筑”，“绿色建筑”，“建筑工业化”等)为搜索字眼搜集与之相关的岗位名称，然后爬取这些岗位信息中关于技能要求相关的信息，然后通过构建的过滤词表对高频关键词进行过滤，再进行人工提取关键特征，最后筛选出前 30 的关键词，称之为“特征词”，如图 6 所示。将表格中的特征词进行归纳总结，大体可被分为“软件掌握”，“专业知识和新型理念”，“项目管理和协调”，“创新思维和研究能力”以及“客户服务和市场眼光”。

精通 BIM 软件	绿色建筑理念	沟通协调	结构分析	法规遵守
装配式建筑知识	建筑教育经验	创新思维	机电一体化	客户服务
智能建造技术	建筑工业化流程	技术研究	给排水工程	市场分析
新型构件设计	环保与节能技术	施工管理	暖通工程	教育与培训
数字化建筑设计	工程设计能力	质量控制	环境影响评估	团队合作
材料科学	项目管理	成本估算	施工监督	安全管理

图 6 招聘单位人才技能需求特征词 Top30

可以看出技术熟练度和专业知识是核心要素。岗位通常要求员工精通 BIM 建模软件，并具备专业知识尤其在当下，具备装配式建筑知识和智能建造技术显得格为抢手。此外新型构件设计、数字化建筑设计以及新型建筑理念（主要以绿色建筑、可持续发展理念为主）的掌握也是必不可少的。这些技术和理念的掌握，不仅能够提升工作效率，还能够推动建筑行业的创新和可持续健康发展。项目管理和协调能力在新型建筑职业中同样重要。有效的项目管理、团队合作和沟通协调能力对于确保项目的顺利进行至关重要。同时，创新思维和技术研究能力也是推动行业进步的关键因素。施工管理、质量控制、成本估算和安全管理等技能则直接关系到建筑项目的质量和安全。最后，法规遵守、环境影响评估、客户服务和市场分析等技能需求体现了新型建筑职业岗位对社会责任和市场导向的重视。而教育与培训的持续进行则确保了员工能够跟上行业发展的步伐，满足不断变化的行业需求。

综上所述，新型建筑职业岗位的技能需求是多方面的，涵盖了技术、管理、创新、法规和市场等多个领域。

3.4 供给与需求匹配程度分析

根据前文对建筑行业人才需求的分析，以及应用型大学建筑专业学生能力素质的调研，我们可以将行业需求与学生能力进行对比。

行业需求方面，建筑行业正朝着绿色、低碳、可持续化，以及数字化、智能化的方向发展。这要求从业人员具备装配式建筑知识、智能建造技术、绿色建筑理念等新型专业知识，同时还需要精通 BIM 软件等数字化工具，并具备项目管理和协调能力、创新思维和技术研究能力。此外，对于法规遵守、环境影响评估、客户服务和市场分析等技能也有一定的要求。而学生能力方面，应用型大学建筑专业的学生已经学习到了多样化的课程，涵盖了结构工程、建筑工程管理、建筑材料、工程测量、建筑信息模型(BIM)、绿色建筑与可持续发展等多个领域。然而，学生在一些偏理论的课程上掌握情况相对较差，如“工程建设法律法规”、“环境工程”等。在实践技能方面，虽然大部分学生已经掌握了一些建模软件和相关设计软件，但仍有部分学生尚未学习相关软件或仅掌握了少量软件技能。此外，学生对于行业动态的了解虽然多方面，但仍存在不足，特别是在对未来行业发展趋势的预测和职业规划方面。

对比行业需求与学生能力，可以看出学生在专业知识掌握、实践技能以及行业动态了解等方面与行业需求存在一定的差距。特别是在新型专业知识（如装配式建筑知识、智能建造技术等）和数字化工具（如 BIM 软件）的掌握上，学生需要进一步加强学习和实践。

4 总结与建议

4.1 研究结论

本研究通过对应用型大学建筑行业人才培养现状的深入分析，结合建筑行业人才需求，揭示了当前建筑教育与行业需求之间存在的不匹配问题。研究发现，尽管应用型大学在培养学生实践能力和应用技能方面做出了努力，但在新型建筑理念、数字化工具应用、项目管理和协调能力等方面，学生的能力与行业需求仍存在差距。特别是在装配式建筑知识、智能建造技术、绿色建筑理念等新型专业知识的掌握上，学生的能力尚不足以满足行业的发展需求。

4.2 教育改革建议

通过人才供需匹配度分析，针对现阶段应用型建筑高校作为供给方提供的建筑人才尚未与建筑行业所需人才完全匹配的现象。为了实现人才培养与行业需求的对接，根据研究结果在此为应用型建筑高校提出以下措施：

(1) 优化课程设置：根据行业需求和学生能力差距，优化课程设置和教学内容。培养学生的新型建筑理念，

引导学生朝着立体生态建筑、智能化与舒适性融合、工业化与数字化建造以及绿色与可持续性的新型建筑浪潮发展。同时, 进一步增加新型专业知识课程和数字化工具应用课程。

(2) 加强校企合作: 深化校企合作, 建立产教融合机制。允许先进企业单位向学生指引或介绍未来建筑领域所需的技能, 通过与企业合作开展实习实训、联合培养等方式, 拓宽学生的建筑视野, 提高学生的实践经验和技能水平, 帮助学生进一步了解建筑行业动态以便于其紧追社会发展的脚步。

(3) 引导学生关注行业动态: 组织专题讲座与研讨会并鼓励学生积极参研讨、激发学生对行业关注的热情, 以便于学生更深入, 更全面地了解行业动态和市场需求。成立高校的职业指导中心, 为大学生了解就业市场和制定职业规划开启新的窗口。

(4) 加强师资队伍建设: 引进具有行业背景和实践经验的优秀教师, 加强教师培训和发展, 提高教师的教学水

平和行业认知能力。同时, 鼓励教师与企业合作开展科研项目和技术服务, 推动产学研结合。

参考文献:

[1] 谢启辉. 我国建筑行业发展现状及趋势 [J]. 居舍, 2020,40(28):9-10.

[2] 梁志伟, 张楠, 蒲鑫. 浅谈建筑行业的发展方向 [C]// 北京力学学会. 北京力学学会第二十八届学术年会论文集 (下). 中国矿业大学 (北京) 力学与建筑工程学院, 2022:4. DOI:10.26914/c.cnkihy.2022.001576.

[3] 陈常清. 应用型高校土木工程专业“蛋糕式”人才培养模式研究 [J]. 教育教学论坛, 2024, (28): 46-51.

基金项目:

北京市市级大学生创新创业训练计划项目 (10805136024XN139-241)

作者简介:

宋聪慧 (2004—)、男、汉族、河南省滑县新区南关村, 北方工业大学, 工程管理专业。