

# 企业参与高等职业教育人才培养质量报告

广联达科技股份有限公司

二〇二一年十一月

# “一点三融合”数字建筑应用型人才培养的实践与探索

----- 广联达科技股份有限公司、北京交通职业技术学院

中国建筑业转型新战略、首都四中心高精尖产业结构布局和数字建筑新技术崛起为“三融合”背景，联合广联达科技股份有限公司、中建国际建设发展有限公司，成立“三共进”责任共同体，以教学环节中的毕业设计为“一点”精准切入，构建创新型毕业设计大赛。“三共进”责任共同体历经2年建设，5年全国范围内推广实施，循环更新，迭代优化，不断倒逼数字建筑应用型人才培养的改革与创新。将BIM技术通过入校、入课、入实训室、入人才培养、入对外服务的“五入”落地应用，围绕立体化教育的教学模式、教学资源、教学方法等“八大维度”展开深入研究，取得了一批具有“示范性、拓展性和可推广性”的研究成果。同时，做好输出数字人才、输出社会服务的“两输出”工作，将教学成果，形成一个循环闭合框架，不断优化迭代。

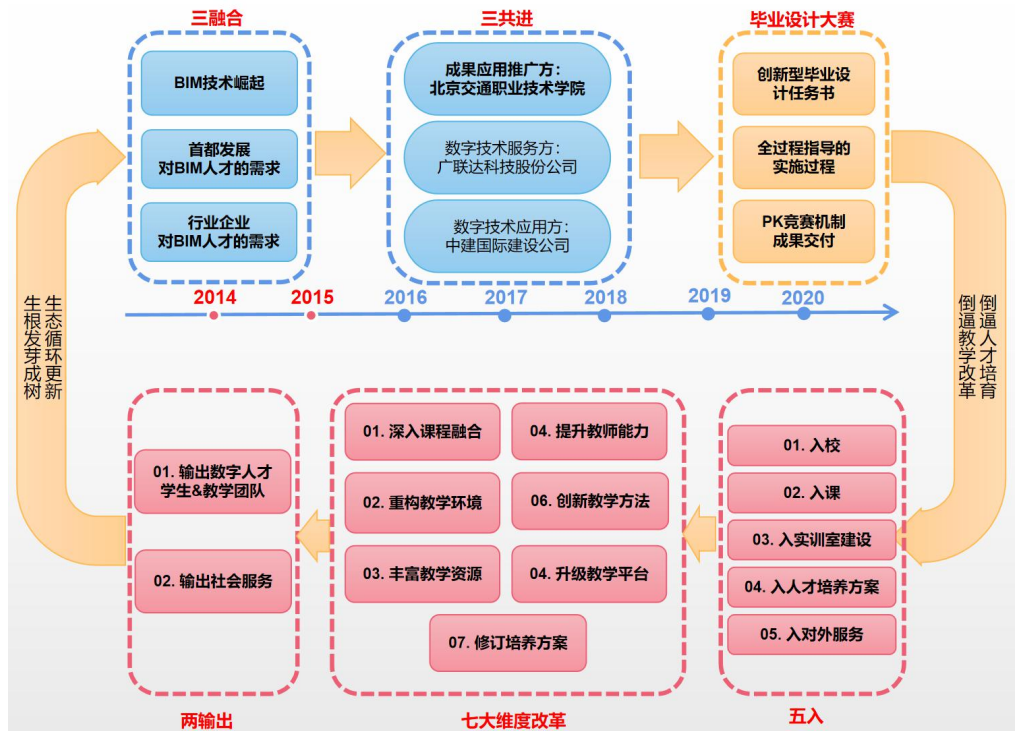


图 1：成果实践探索框架

2014 年将国家数字建筑技术飞跃式发展态势、首都“高精尖”产业结构、建筑行业企业对数字技术人才需求的三个层次深度融合（以下简称“三融合”），我司作为中国数字建筑平台服务领军企业与中国建筑业领军企业、中建国际建设发展有限公司、北京交通职业技术学院三方主体结成责任共同体（以下简称“三共进”），强强联合，以“三融合”与“三共进”为契机，三方合作探索，期望打造基于数字建筑技术应用，联合培养师资、培养学生，为建筑行业培养人才。

## 一、主要工作内容

1. **聚焦新变革**：关注建筑行业信息化技术变革动态，研究变革所带来的建筑业作业方式改变和对从业人员新技能要求的变化特点。根据《中国建设行业信息化应展报告人才调研报告和数据分析》报告数据显示：

您认为在实施BIM时遇到的困难有：

选项	图示	频数	频率
BIM投资收益的不确定性		151	34.40%
单位领导不重视		156	35.54%
公司没有投入		161	36.67%
缺乏BIM方面的人才		269	61.28%
市面上没有合适的BIM软件		91	20.73%

您单位认为在项目中应用BIM技术的主要风险：

选项	图示	频数	频率
BIM技术难度高		160	36.45%
BIM人才缺乏		279	63.55%
BIM投入大		127	28.93%
BIM管理难		75	17.08%
缺乏BIM标准、法律		134	30.52%

图 2：2014 年中国建设行业信息化应展报告人才调研报告和数据分析

从调研报告中可看出，建筑企业在实施信息化建设工作中的问题，主要是缺乏新型数字建筑技术人才，尤其是缺乏 BIM 技术应用型人才。

2. **寻找新入点**：数字建筑技术的变革发展迅猛，急剧倒逼高校与企业，迫切需要在较短时间内，找到新型数字建筑人才培养的创新教学与实践最佳切入点。而单一课程、单一实践环节的改革，不易形成知识体系。“三共进”责任共同体以建筑企业 BIM 技术应用工作任务为依据，创新开始了以企业真实工程实例为基础的、BIM 技术应用成果交付为任务目标的毕业设计实践尝试，目标是解决企业的 BIM 技术落地应用需求，主要以 BIM 技术的多专业可视化建模、建筑模型与造价模型的数据复用性为基础，完成 BIM 技术在实际工程项目招投标阶段的应用。毕业设计这一数字化改革创新，拉动了新的人才培育机制的运行。

3. **构建新平台**：“三共进”责任共同体以数字建筑技术浪潮下的建筑企业工作场景为依据，推出基于真实工程案例的毕业设计任务书，建立全国范围内部分高校的项目团队合作机制；在整个毕业设计工作中，“三共进”责任共同体联合指导学生，并进行毕业设计质量全程监控，将全过程的 BIM 技术落地应用；成果交付阶段，将传统毕业设计

答辩升级为全国性竞赛和现场答辩 PK 赛制，极大提升学生参与的积极性。

**4. 倒逼新改革：**较之以往的传统教学改革，均是从人才培养方案的改进入手，由人才培养方案正向推进教学资源、教学方法等环节改革。但按节点逐步正向推进的方式耗时过长，最快也要经历几次四年培育周期循环后，才有相对稳定的人才输出。经过“三主体”调研，时不我待，决定以企业急需解决的问题导向来倒逼数字建筑应用技术教学落地。

**5. 完善新体系：**如何高效、有效地进行 BIM 技术应用人才的培育体系建设，是“三共进”责任共同体研究的重要内容。从企业场景中发布毕业设计实践任务，以企业标准监督全过程设计；从企业岗位需求出发培育人才，以是否满足企业要求检验培育成果，满足企业需求，研究探索有效的闭环工作逻辑。

## 二、主要工作成果

### 1. 构建了一种基于竞赛机制的毕业设计实践模式

“三共进”责任共同体深入调研了企业及各大院校的教学及学生能力培养需求，对大赛赛制、各模块的竞赛内容进行了全方位架构。基于行业应用拆分模块化，以新技术工作场景为依据，推出基于真实工程案例的毕业设计任务书，建立全国范围内高校的项目团队合作机制；“三共进”联合指导学生，全程质量监控，实现 BIM 技术落地应用；升级毕业答辩为全国性竞赛，现场答辩 PK，极大提升了学生、教师、企业三方参与的积极性。具体分工责任如下：

1) 北京交通职业技术学院：联合各高等院校专业骨干教师，参与毕设任务模块设计研讨、组织并指导学生参加比赛、并从参赛中总结经验、提炼教学成果、结合学校特点倒逼校内各项教学建设工作，参与针对毕业设计比赛的全国师资培训与成果推广活动。

2) 广联达科技股份有限公司：联合中国建设教育协会，为毕业设计赛事提供网络平台空间，提供各类 BIM 应用软件和后台技术支持，组织毕设任务模块设计研讨、组织现场答辩等活动。

3) 中建国际建设发展有限公司：联合多家建筑企业，派出 BIM 技术应用专家，参加毕业设计任务书的各个任务模块设计、提供实际工程项目案例资料、毕设成果评选及答辩、优异成绩学生的选聘。

毕业设计大赛特点介绍如下：

**1) 校企双师+全程指导：**“三共进”责任共同体发起，邀请高校、企业专家共同研讨，打造“来源真实、训练有效、技能可用”的任务书体系。并且双师结合，全过程把控毕设环节，全过程监督毕业设计质量。

2) **全地域+跨专业**: 利用云共享等智能技术, 打破毕业设计空间壁垒, 实现高校联合参与、跨专业合作参与, 将旧制的单专业毕业设计, 转变为多专业共同参与、信息共享的毕业设计实践模式。

3) **模块化+角色化**: 毕设任务书按模块划分, 团队成员分角色进行企业岗位扮演。从 2014 年课题初建时的 1 专业 1 个模块, 到 2020 年迭代更新至多个专业 8 个模块, 形成了覆盖建筑全生命期的 BIM 技术应用模块集。开设 8 条赛道, 覆盖了工程造价、工程管理等相关专业, 着重关注毕业设计的核心内容, 同时结合 VR 技术, 为建筑全专业师生提供更专业的竞技平台。

4) **云学习+云答疑**: 原有的教学体系中, 远不能满足毕业设计比赛对知识储备的要求, 因此要激发学生自主学习的主观能动性, “三共进” 责任共同体中, 北京交通职业技术学院开放校内教学资源库, 创立“建设信息化” 微信公众号, 发布自媒体学习资源; 广联达公司开放“建筑云课” APP; 中建国际建设公司提供多项企业质量控制手册、成本管理手册等企业内部学习资源, 共同打造“云学习空间”。双师提供线上云答疑, 实时解决学生在毕业设计过程中出现的问题。

5) **线上评分+线下 PK**: 革新传统毕业设计评价方式, 开放网络评比渠道, 每一届均由 300 余位来自高校、企业的外部网络评委对作品进行评审打分, 随机分配作品, 每个作品 5 位专家打分, 去最高、最低, 取平均分的形式进行最终裁定。此评价体系的建立, 可以最大限度保证比赛的公平公正, 并激发学生的竞争性和团队参与的积极性。

“三共进” 责任共同体一直致力于对 BIM 毕业设计大赛进行打磨加工, 深研精做, 不断进行毕业大赛的迭代升级, 将其打造成为全国范围内影响深广的数字化技术大型赛事活动, 并成功入选《2020 年普通高校大学生竞赛排行榜》, 成为全国大学生建筑类专业比赛 BIM 方向唯一入选赛事。

## 2. 建设了“一核两翼、两链融合”的数字建筑技术应用人才培养体系

课题组以 BIM 技术全面应用为“核心”, 数字建造、数字管理为“两翼”, 数字城市建筑行业需求和教育人才培养任务深度合作为“两链融合”, 完成了建筑工程技术、市政工程技术、道桥工程技术、城市轨道交通工程技术、工程造价、建设项目信息化六个专业的建设及人才培养改进与实践。



图 3：“一核两翼、两链融合”的专业群建设

### 1) BIM 技术全面融入课程

课题组优选大量 3 年内行业真实工程的设计图纸，将真实项目纳入毕业设计教学环节，开展职业技能操练，无缝对接企业岗位需求，到岗即上岗，助力学生快速完成从校园人到职业人的角色转变。以毕设比赛各大模块考核点为抓手，按岗位需求分析工作任务，总结岗位工作能力如图 4 所示。

对照 BIM 类岗位工作能力模块，组合相关课程，改造工程造价、机电建模等多个模块，将 BIM 技术全系列课程入课，旧课程渗透新技术，重组课程内容，构建新技术发展态势下的课程体系。

以工程造价专业人才培养为例，全面修订工程造价专业人才培养方案，将“会 BIM 建模”纳入原有培养体系，形成“知材料、擅识图、懂施工、精算量、能计价、会 BIM 建模”的六大培养模块。具体整合的课程如图 5 所示。

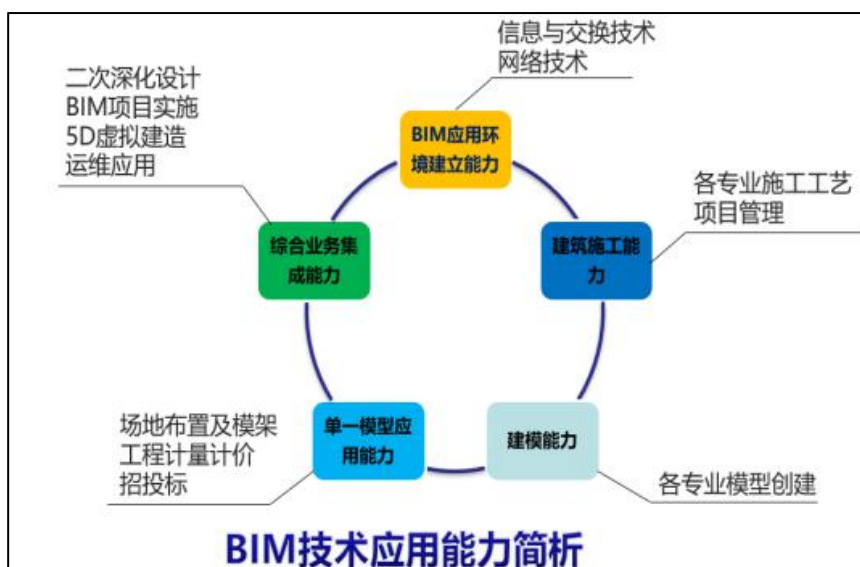


图 4：BIM 技术岗位工作能力图

学 期	数 量	课 程 名 称	学 期	数 量	课 程 名 称
第1学期	2 门	建筑制图与识图 建筑材料	第1学期	2 门	建筑工程计量与计价（下） BIM 技术基础 土建建模技术
第2学期	4 门	结构识图与钢筋算量 建筑施工技术 建筑设备施工与识图 建筑工程测量	第2学期	4 门	造价控制 安装建模技术
第3学期	4 门	工程项目管理 建筑工程计量与计价（上） 安装工程计量与计价 建筑 CAD	第3学期	4 门	BIM 毕业设计（大作业） BIM 集成技术（虚拟建造）

图 5：工程造价专业 BIM 入课课程统计表

改革原有课程同时，构建数字建造平台课程，在建筑工程技术、市政工程技术、道桥工程技术、城市轨道交通工程技术四个专业中开设《BIM 概论》、《BIM 建模技术》两门专业平台课程，针对线型工程特点开设《线型工程建模技术》专业选修课。

### 2) 重构教学环境，升级教学平台

课题组将传统普通教室进行改造升级，打造全新的 BIM 全过程造价、BIM 项目管理电子沙盘、BIM 建模集成运维管理、路桥隧虚拟仿真等多个实训室，实训室具有良好展示能力、丰富互动能力和智能分析能力，实现富媒体内容呈现、即时师生互动、学习情境感知、自适应教学服务。

### 3) 真实工程+企业标准的教学资源建设

课题组将真实项目纳入教学内容，将企业标准引入教学评价体系，7 年来一直通过自建、引进、共享三种方式，汇聚优质资源，进行 BIM 类教学资源库建设，显著提升资源规模和质量，并创立“建设信息化”微信公众号，发布自媒体学习资源。所有课程在校内开放共享，供全校师生使用；先后完成基于互联网的学生端建筑施工工艺学习的 APP+4D 微课，并申请获得实用新型专利，有 104 个典型建筑施工工艺。



图 6：建设信息化公众号



图 7：建筑施工工艺 4D 微课

### 6) 校企共建双创平台

成立数字建筑创客空间，打造近 500 平米的教师与学生开放共享的“创客空间”双创平台，平台配备良好的工作站 28 台，安装有多专业的各类 BIM 应用软件，以及 VR 展示、丰富 AR 互动的设备设施，为致力数字建筑技术方向的教师与学生提供了良好的创新创业平台。

2020 年 9 月对原有的“北交院-广联达数字城市产学研基地”做出重大战略升级调整，建设成为北京市高水平实训基地—“广联达数字城市建设与管理专业群工程师学院”。以“BIM+GIS+互联网+物联网技术+虚拟现实技术（VR/AR）”等数字技术全面应用和新产业岗位需求为核心，以培养贯穿于工程项目的全生命周期数字信息加工的岗位群工作能力为主线，充分利用校企双方资源，打造全新的产教融合新平台。工程师学院成立签约仪式如下图：



图 8：我司教育事业部总经理与北京交通职业技术学院书记、院长签约



## 7) 融入 BIM 应用的全专业群的人才培养方案建设

7 年毕业设计大赛任务书研讨与迭代更新，“倒逼”形成了 BIM 技术相关多专业的主要课程标准、实训教材、实训室建设方案，重构融入于数字建筑技术的多专业人才培养方案。如建设项目信息化管理专业是面向建设单位、设计单位、施工企业、工程咨询等单位 BIM 建模岗位，在牢固掌握建筑信息管理基础理论和 BIM 建模专业技术基础上，从事工程建模及模型深化等信息化岗位群工作，开设建设项目信息化管理专业，方案核心部分如下图 9 所示：

建设项目信息化管理专业（BIM）教学进程表															
课程类别	序号	课程编码	课程名称	学时	理论	实践	核心课程	考核方式	学期周学时数						
									1	2	3	4	5	6	
专业基础课	1	B54201001	土木工程材料	64	32	32		√	4						
	2	B54201002	建筑制图与构造识图	80	32	48		√	5						新增上机教学
	3	B54201003	工程测量	48	16	32					3				
	4	B54201004	CAD制图	48	0	48		√		3					新增上机教学
	5	B54201005	工程建设法规	32	24	8		√						4	
专业必修课	6	B54201006	建筑结构识图	48	16	32				3					
	7	B54201007	市政工程识图与施工	64	48	16		√		4					
	8	B54201008	风水电识图与施工	64	48	16		√		4					
	9	B54201009	建筑工程施工技术	48	32	16		√		3					
	10	B54201010	BIM基础及建筑建模技术	96	16	80	*	√			6				新增上机教学
	11	B54201011	施工组织与设计	48	24	24		√			3				
	12	B54201012	工程项目管理	64	32	32	*	√			4				
	13	B54201013	风水电建模技术	64	16	48	*	√			4				新增上机教学
	14	B54201015	工程经济与项目评估	48	48	0		√				3			
	15	B54201016	市政工程建模技术	64	16	48	*	√				4			新增上机教学
	16	B54201020	BIM造价管理	48	16	32		√				3			
	17	B54201022	BIM集成与深化	64	16	48	*	√					4		新增上机教学
	18	B54201021	3D施工动画模拟	48	0	48								6	新增上机教学
	19	B54201019	BIM维护与运营管理	64	16	48	*	√						8	新增上机教学

图 9：建设项目信息化管理专业教学进程表

### 3. “五入两输出”，促进学校、企业和学生间的良性循环

从渐进式“五入”的阶段到“两输出”的成果促进 BIM 技术的全面应用“生根发芽成树”。渐进式“五入”是指从 BIM 技术应用入校、入课、入实训室建设、入人才培养方案、入对外服务项目。“两输出”是一个输出指输出 BIM 技术应用具有高技能的学生和教师；另一输出是学生与教师基于 BIM 技术应用服务企业，开设 BIM 工作室或建立 BIM 工程中心，或培训企业的员工应用 BIM 技术能力从而服务实际工程项目。良性循环使得学生的满意度得到了很好的提高，以下为新教改对学生 BIM 能力提升的帮助程度调研数据、新成果应用后的满意度调查问卷数据分析。

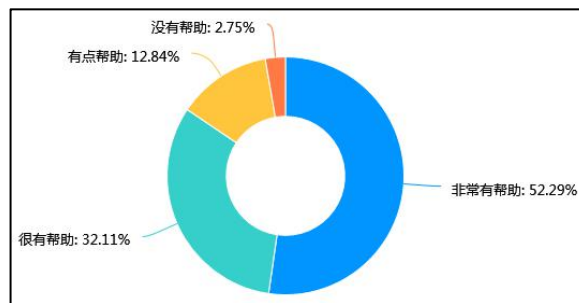


图 10：新教改对 BIM 能力提升的帮助程度调研数据

三、我司与学校合作共民围绕数字 BIM 技术应用技术展开、组织各项培训工作，服

## 务行业企业

我司为学校提供培训与技术指导，为社会行业提供数字建筑技术技能考试培训 10 次、50 余人次/天，合作企业培训 6 场，累计 4140 人次/天（北京煤矿能源院一场 30 人 15 天、中铁三局 2 场 120 人 12 天，中铁十九局 2 场 150 人 15 天），咨询服务企业 20 余家；职工获取 BIM 职业资格证书的比率 82%。多名教师担任企业技术顾问，解决数字建筑相关问题，编写 BIM 相关培训资料。

同时，捐赠学校价值 10 万元的软件实训平台，与学校教师共同开发教学应用平台和课程资源 10TB.

校企合作共同育人是职业人才培养的有效方法，通过参与学校人才培养，扩展我司在行业的影响力，同时为我司研发新型数字产品提供实践基础。