

申请者的承诺与成果使用授权

本人自愿申报广东省高职教育教学改革研究与实践项目，认可所填写的《广东省高职教育教学改革研究与实践项目申报书》（以下简称《申报书》）为有约束力的协议，并承诺对所填写的《申报书》所涉及各项内容的真实性负责，保证没有知识产权争议。课题申请如获准立项，在研究工作中，接受广东省教育厅或其授权（委托）单位、以及本人所在单位的管理，并对以下约定信守承诺：

1. 遵守相关法律法规。遵守我国著作权法和专利法等相关法律法规；遵守我国政府签署加入的相关国际知识产权规定。

2. 遵循学术研究的基本规范，恪守学术道德，维护学术尊严。研究过程真实，不得以任何方式抄袭、剽窃或侵吞他人学术成果，杜绝伪注、伪造、篡改文献和数据等学术不端行为；成果真实，不重复发表研究成果；维护社会公共利益，维护广东省高职教育教学改革研究与实践项目的声誉和公信力，不以项目名义牟取不当利益。

3. 遵守广东省高职教育教学改革研究与实践项目有关管理规定以及广东省财务规章制度。

4. 凡因项目内容、成果或研究过程引起的法律、学术、产权或经费使用问题引起的纠纷，责任由相应的项目研究人员承担。

5. 项目立项未获得资助或获得批准的资助经费低于申请的资助经费时，同意承担项目并按申报预期完成研究任务。

6. 不属于以下情况之一：（1）申报项目为与教改无关的教育教学理论研究项目；（2）申报的项目已获同一级别省级教育科学研究项目立项；（3）本人主持的省高职教改项目尚未结题。

7. 同意广东省教育厅或其授权（委托）单位有权基于公益需要公布、使用、宣传《项目申请·评审书》内容及相关成果。

项目主持人（签章）：

张先勇

2021 年 11 月 11 日

一、简表

项目 简 况	项目名称	高本衔接“三二分段”建筑机电人才混合式实践教学体系构建与实践					
	项目主持人身份 ²	<input type="checkbox"/> 校级领导 <input checked="" type="checkbox"/> 中层干部 <input type="checkbox"/> 青年教师 <input type="checkbox"/> 一线教学管理人员 <input type="checkbox"/> 普通教师 <input type="checkbox"/> 高职扩招招生工作人员 <input type="checkbox"/> 校外兼职教师 <input type="checkbox"/> 其他人员					
	起止年月 ³	2022年1月-2024年1月					
项目 主 持 人	姓名	张先勇	性别	男	出生年月	1977年4月	
	专业技术职务/行政职务	教授/副院长		最终学位/授予国家	博士/中国		
	所在单位	单位名称	广东技术师范大学		邮政编码	510665	
		电话	18620859037				
		通讯地址	广州市天河区中山大道西 293 号				
	主要教学 工作简历	时间	课程名称	授课对象	学时	所在单位	
2014-2020		电力电子技术	本科生	48	广东技术师范大学自动化学院		
2014-2018		建筑电气控制技术	本科生	48	广东技术师范大学自动化学院		
2014-2020		专业实习	本科生	48	广东技术师范大学自动化学院		

² 项目主持人如为青年教师或一线教学管理人员或普通教师，应附相关证明材料。项目组成员也应符合相关要求。如没有提供，审核不通过。

³ 项目研究与实践期为2-3年，开始时间为2022年1月1日。

		2018-2020	系统辨识与参数估计	研究生	32	广东技术师范大学自动化学院		
与项目有关的研究与实践基础	立项时间	项目名称				立项单位		
	2016年10月	广东省质量工程项目：“建筑电气与智能化”特色专业				广东省教育厅		
	2018年6月	高职院校与广州地区高校建筑机电工程BIM人才协同育人培养模式的改革与探索				广州市教育局		
	2019年12月	基于BIM技术的建筑电气与智能化专业梯级课程体系构建及协同育人机制改革				楼宇控制与节能优化国家级实验教学示范中心开放基金		
	2021年2月	基于WebGL的BIM模型轻量化技术与平台开发				智能建筑与建筑节能重点实验室		
项目组成员	总人数	职称			学位			参加单位数
		高级	中级	初级	博士后	博士	硕士	
	9	4	4	1	6	3	2	
	主要成员 ⁴ (不含主持人)	姓名	性别	出生年月	职称	工作单位	分工	签名
		林仕立	男	1983.05	副教授	广东技术师范大学	建筑电气子系统实践	林仕立
		余金栋	男	1977.09	副教授	广东建设职业技术学院	建筑设备子系统实践	余金栋
		王冠培	女	1988.05	讲师	广东技术师范大学	BIM建模	王冠培
		李丽	女	1980.04	讲师	广东技术师范大学	三二分段培养方案研制	李丽
		肖蕾	男	1974.01	教授	广东技术师范大学	物联网技术实践	肖蕾
		王丽	女	1985.05	实验员	广东技术师范大学	建筑智能化子系统实践	王丽
刘克江		男	1989.07	实验员	广东技术师范大学	数字孪生建筑平台开发	刘克江	
李松		男	1987.09	讲师	广东建设职业技术学院	数字孪生建筑资源库开发	李松	

⁴ 项目组成员，来自于本校的成员，不得超过8人（含主持人）。

二、立项依据

含项目意义、研究综述和现状分析等，限 3000 字以内⁵

（一）高本衔接“三二分段”建筑机电专业人才培养的必要性

面对经济下行压力加大、传统基建投资边际效益下降和产业渗透率下降的挑战，2018 年底，“新型基础设施建设”在中央经济工作会议被首次提出。2020 年 4 月 20 日，国家发改委明确了新基建的概念和内涵，新基建成为国家战略。建筑业是国民经济的五大支柱产业之一，是广东省发展规划中的主导产业，建筑设备工程是建筑业中安装工程的重要组成部分以及实现建筑功能的核心部分。数字新基建重构了建筑业新图景，推动了建筑智能化转型，对建筑设备安装工程的施工企业资质、技术人员的素质提出更高的要求。广东省建筑设备安装工程技术行业从业人员中，专业技术人员和管理人员约占 15%，在数量和整体水平上还低于全国平均水平 18%。目前高职的建筑设备工程技术专业人才培养难以满足智能建筑发展中复合型高技能人才的需要，成为制约行业快速发展的瓶颈。

2006 年，教育部设置了建筑电气与智能化专业，并在 2012 年将其正式列入普通高等学校本科专业目录。建筑电气与智能化专业填补了土建类专业中“电”的空缺，集成了“建筑”、“电气”、“智能化”三大热门领域，交叉性强，应用广泛，发展迅速，目前全国已有 98 所高校开设本专业。

广东建设职业技术学院的建筑设备工程技术专业，是全省唯一的建筑设备工程技术专业的示范性专业，处于国内领先、省内标杆的地位。广东技术师范大学是广东省唯一开设建筑电气与智能化专业的全日制公办本科院校，从 2010 年开始首届招生，社会需求大，学生就业质量高。紧跟行业发展趋势，面向社会就业需求，结合两校优势，于 2016 年经教育厅批准，广东技术大学与广东建设职业技术学院开展设备工程技术专业（三年）+建筑电气与智能化专业（两年）的高本衔接建筑机电专业人才培养项目，对于高素质建筑设备机电人才的培养是十分必要和紧迫的。

（二）高本衔接“三二分段”建筑机电专业实践教学现状分析

1. 高本衔接“三二分段”建筑机电专业实践教学难点分析

高职阶段为建筑设备工程技术专业，以设备类为主，培养掌握建筑设备工程专业知识和技术技能，能够从事建筑给水排水系统、建筑电气系统、通风与空调系统工程设计、施工、工程造价、BIM 机电应用管理等方面的高素质技术技能人才。本科阶段为建筑电气与智能化专业，以电气控制及智能化方向为主，培养能够从事建筑电气与智能技术相关的工程设计、工程建设与管理、系统集成、应用研究和开发等的应用型人才。由于建筑机电具有很强的工程背景，因此三二分段建筑机电专业人才培养工程实践能力的培养至关重要，目前实践环节培养存在的难点主要有：（1）既涉及水、暖、电等建筑设备专业知识，还涉建筑电气及智能化等系统知识，搭建完整的实验与实践教学系统有一定的难度，对环境、场地要求高，实验设备花费大。（2）课程实验以演示性实验和验证性实验居多，研究性和创新性实验太少；通常只针对某一课程范围开展专业实训项目，实验无法形成系统性。（3）教师往往通过二维施工图纸或者实验台展示一些建筑电气与智能化系统，需要学生具有一定的空间想象能力才能理解系统知识（4）部分实践环节内容多以参观实际的工程项

⁵ 表格不够，可自行拓展加页；但不得附其他无关材料。下同。

目，学生缺乏现场操作机会，无法调动学生的主观能动性，难以形成大众化的实践第二课堂，学生缺乏实质性专业实践能力锻炼。

2. 数字孪生技术的发展为实践教学的开展提供了新的技术手段

“数字孪生”一词，最早由密西根大学教授 Grieves 提出，通过建立物理世界和数字世界之间精准映射、实时反馈机制，实现物理世界与数字世界互联、互通、互操作体系，构建虚拟世界对物理世界描述、诊断、预测、决策新体系，优化物理世界资源配置效率。数字孪生建筑就是将数字孪生体使能技术应用于建筑科技的新技术。数字孪生建筑利用 BIM 和云计算、大数据、物联网、人工智能、虚拟仿真等数字孪生体使能技术，在虚拟空间中完成映射，反映相对应的实体建筑的全生命周期过程。“探索建设数字孪生城市”已经纳入国家“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要，数字孪生城市将成为新型智慧城市建设的必由之路和未来选择。北京提出“建设数字孪生城市”，上海提出“探索建设数字孪生城市”，广东提出“探索构建‘数字孪生城市’实时模型”。数字孪生建筑具有四大特点：1、精准映射。2、虚实交互。3、软件定义。4、智能干预。

数字孪生建筑产业发展对建筑机电人才培养也提出了新的需求。2019 年 1 月 25 日，人社部职业技能鉴定中心发布了《关于拟发新职业的公示通告》中，15 个拟发新职业，建筑信息模型技术人员就在其中。建筑信息模型（BIM）职业技能等级证书成为 1+X 证书制度首批试点证书。“BIM+IoT”是数字孪生建筑的最基本的技术框架。BIM 是建筑信息模型，是建筑领域创建和使用数字孪生体技术的工具，赋予各物理建筑构件特有的“身份属性”，实现建筑设计的三维可视化。IoT 是物联网，建立了设备与设备之间的联系，建筑物中的设备数量最多。基于“BIM+IoT”的数字孪生建筑不受地域分布、个体数量以及时间环境的限制，能够为建筑机电人才培养提供全景式、可视化、可互动式的工程项目实训场景平台，为解决建筑机电人才实践教学难点提供了可行路径。

（三）构建虚实结合的建筑机电人才混合式实践教学体系的必要性

目前的实践教学主要由理论知识的验证实验、课程实验、工程实践、定岗实习等部分组成，以实物实验为主。国内高校开始将 BIM 技术融入到教学中，创建 BIM 工作室用于学生创新实践，绝大多数仅限于 BIM 三维建模课程教学，处于 BIM 建筑机电翻模阶段，对于 BIM 的施工管理、预算造价等应用还未开展。建筑机电智能化运维通过物联网技术实现，目前的实践教学还是采用传统的实物实验。由于 BIM 模型体量大，基于“BIM+IoT”的全数字孪生建筑实训平台搭建具有一定的难度，“BIM+IoT”的数字孪生建筑在国内建筑机电人才培养中的实践才刚刚开始，开放式、综合型、创新性的混合式实践教学平台还未完成，虚拟实验与实物实验结合的混合式实践教学体系还未建立。

本项目将“BIM+IoT”的数字孪生建筑技术引入实践教学，实物实验与虚拟实验相结合，线下学习与线上学习相结合，为建筑机电人才培养提供可定制的沉浸式的工程实践场景，重构混合式实践教学体系，打破当前建筑机电人才实践培养环节中的“碎片化”现状，对提升人才培养质量具有重要意义。

三、项目方案

1. 目标和拟解决的问题（限 500 字）

目标：1) 搭建“BIM+物联网”的数字孪生建筑实训平台，为建筑机电人才培养提供可定制、可视化、沉浸式的工程实践场景。采用 BIM 技术建立数字孪生建筑，包括建筑结构、电气工程、通风与空调工程、给水排水工程、安防消防工程、信息设施系统等，实现各子系统的有机融合和可视化展示。利用物联网技术实现真实设备和子系统运行状态的实时监控，并在对应的 BIM 数字孪生体上可视化展示。2) 构建基于数字孪生实验与实物实验相结合的混合式教学实践体系，以完整的工程项目实践贯穿建筑机电人才高本衔接培养全过程，实现理论学习与实践学习相结合，实物实验与虚拟实验相结合，线上学习与线下学习相结合，建筑设备、建筑电气、建筑智能化等子系统有机融合，使学生具有系统工程的思维，具备解决复杂工程问题的能力。

拟解决的问题：

1) 开放式、综合型、创新性的“BIM+物联网”数字孪生建筑实训平台的搭建。采用 BIM 模型轻量化技术、物联网网关技术、跨平台可视化技术等实现电脑端、手机端、网页端的数字孪生建筑流畅浏览与协同工作。

2) 构建基于数字孪生实验与实物实验相结合的混合式教学实践体系。以完整工程项目实践案例库的开发为核心，将建筑子系统知识，理论知识分解到相应课程，实现理论知识点实验→课程实训（子系统实训）→综合实训→专业实习→毕业设计的有机融合贯通。

2. 研究与实践内容（限 1000 字）

(1) 开放的基于“BIM+物联网”的数字孪生建筑实训平台

自主开发专用的行业轻量化图形引擎，超大型 BIM 模型可以在普通配置的电脑、平板、手机端流畅浏览与协同工作；实现主流建模软件产生的模型格式一键合成到一个平台下进行应用。基于 IFC 文件数据的解析与参数化模型重构；基于 Three.js 的模型重载与系统渲染；基于 WebGL 的 BIM 跨平台可视化系统的开发。基于以上设计实现基于 WebGL 的开放 BIM 跨平台可视化系统的开发，实现模型和建筑图的在线浏览和信息交互。采用物联网网关，实现设备终端检测信息上传到服务器，在设备的 BIM 模型数字孪生体上进行显示，实现智能运维的可视化。

(2) 构建多学科融合的建筑电气与智能化专业人才实践教学体系

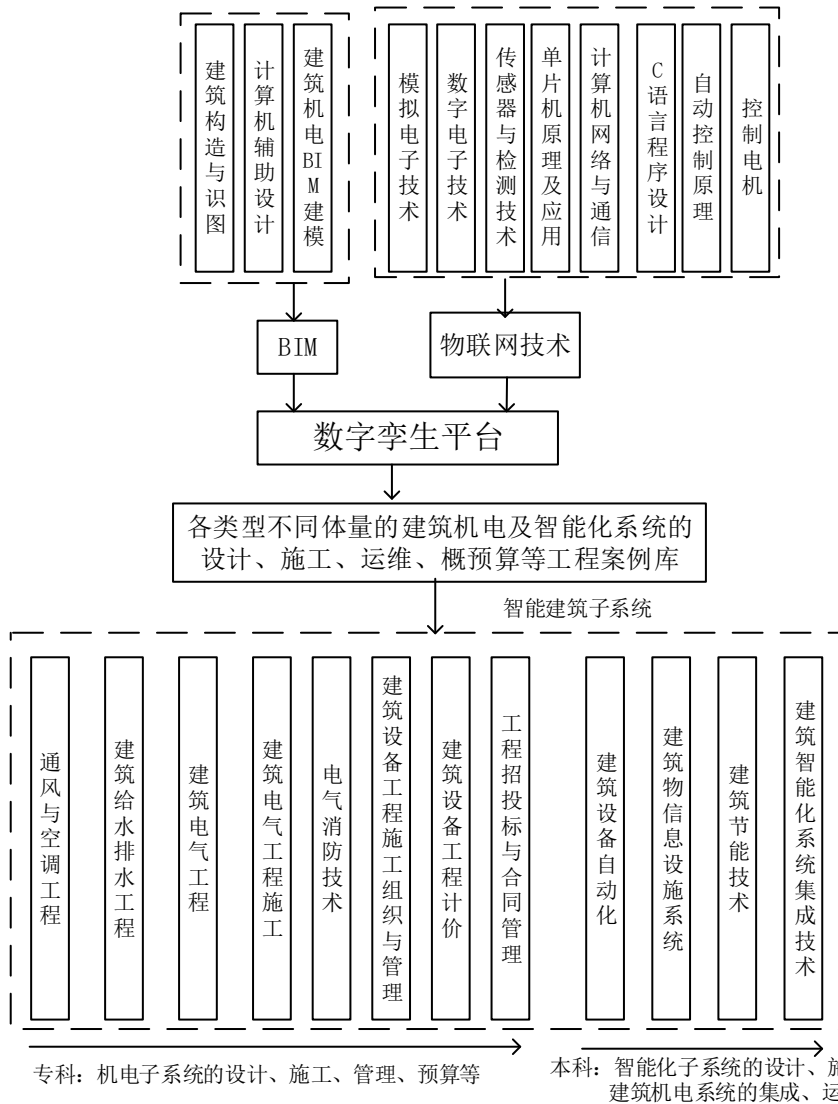
构建机械、电气、控制及通讯等多学科融合，以专业技能提升、科研创新创作、综合素质拓展为目标的特色实践教学体系，按照从基础课、专业基础课、专业课到实习就业的学习规律，实验模块由基础实验、专业实验、综合创新实验三部分组成。基础实验以电工电子技术、电机与拖动、电力电子、电气控制与 PLC、检测技术和计算机控制等强弱电实验教学为主。专业实验以通风与空调、建筑给水排水工程、建筑设备自动化、建筑物信息设施系统、建筑智能化系统集成技术实训等建筑子系统实验为主。综合实践以科创比赛、专业实习、毕业设计等为依托开展完整工程项目的实践，实现建筑子系统知识的融会贯通。

(3) 以数字孪生建筑为平台构建完整的工程项目实践案例库建设

基于数字孪生建筑的智能建筑工程案例库知识架构如图所示，进行实物实验与虚拟实验相匹配的实践教案设计，开发各种类型不同体量的智能建筑工程实践案例库。

基于BIM revit 建模软件，三维直观展示建筑给排水、暖通空调、综合布线、建筑供配电与照明等建筑机电设备，实现建筑供配电与照明、建筑智能化系统集成技术、建筑CAD等课程知识的有机融合。基于物联网技术，可以实现温湿度环境信息、机电设备运行状态、水电气能耗消耗、安防消防设备的实时监测，实现对电路理论、电子技术基础、单片机原理、通信网络与协议等课程知识的有机融合。

基于开放的“BIM+物联网”数字孪生建筑平台，实现建筑机电系统与智能化子系统在数字空间的一一对应显示。所见即所得，极大得调动了学生的实践积极性。基于数字孪生建筑平台的工程实践可以把学生的理论知识、绘图能力、计算能力以及工程能力等的锻炼有机融合起来，打开了学生深度思考、创新实践的大门。



基于数字孪生建筑的智能建筑工程案例库知识架构

(4) 加强实践教学团队建设，提升师资教育能力

建设“BIM+物联网”数字孪生建筑工作室和实践教学团队，进行实训教材的编写，聘请行业、企业的专业技术人才担任兼职教师，通过企业顶岗实践、技术

服务等有效途径提高师生的实践能力。

3. 研究方法（限 500 字）

(1) 采用分析-综合相结合的研究方法，构建数字孪生实验与实物实验相结合的混合式教学实践体系。首先进行理论知识点和子系统知识点的分析，进行实物实验设计。然后利用 BIM 多专业协同的特性，在“BIM+物联网”数字孪生建筑实训平台上进行商业大厦、住宅、学校等不同类型不同体量智能建筑实训工程案例开发，将“碎片化”的知识点有效嵌入完整的工程项目，实现实物实验与虚拟实验相对照。

(2) 高本衔接一体化保证建筑机电专业人才培养的完整性。高职阶段通过参观、实际操作、定岗实习等方式使学生具备坚实的建筑设备的设计、施工及运维方面的实践能力。本科阶段重点进行建筑电气与智能化子系统，以及建筑机电系统集成的实践，通过数字孪生建筑平台，进行可互动、可视化、沉浸式的虚拟工程实践，培养学生解决复杂完整的智能建筑工程的能力。

(3) 校-企-校协同有效提升实践成效。及时关注最新的行业发展趋势和岗位需求，大力借鉴吸收兄弟院校的实践能力的培养经验，充分发挥校外实践基地和实践导师的作用，保证实践资源的先进性，大力提升建筑机电专业人才培养的成效。

4. 实施计划（限 1000 字）

(1) 2022.01~2022.3 “BIM+物联网”数字孪生建筑实践平台搭建

进行“BIM+物联网”数字孪生建筑实践平台开发，实现基于 BIM 的建筑机电设备数字孪生模型与基于物联网的建筑机电设备运维信息的一体化三维显示。

(2) 2022.4~2022.9 多学科融合的建筑电气与智能化专业人才培养实践教学体系构建与课程建设

围绕完整的智能建筑工程项目，建立通风与空调工程、建筑给水排水工程、建筑电气工程、建筑电气工程施工、电气消防技术、建筑物信息设施系统、建筑物智能系统集成等建筑子系统的实训知识点及实训教案，开展实物实验。围绕物联网技术，建立模拟电子技术、数字电子技术、传感器与检测技术、计算机网络与通信、自动控制原理等电子信息类课程的实训知识点及实训教案，开展实物实验。围绕 BIM 建模，建立建筑构造与识图、计算机辅助设计、建筑机电 BIM 建模等绘图类课程的实训知识点及实训教案，开展仿真实验。对课程进行合理优化，对“三二分段专升本人才培养方案”进行重新修订和完善。

(3) 2022.10~2023.6 基于数字孪生建筑智能建筑工程项目实践案例库建设

建立工业建筑、民用建筑、农用建筑三类不同体量的智能建筑工程的案例库。对每一类建筑的功能要求、设计规范、施工管理进行梳理，建立起相关的技术文档和设计指引。将每个子系统的理论计算设计与三维可视化展示相结合，开展智能建筑毕业设计成果展，每个同学以数字孪生建筑的形式展示自己的智慧建筑设计方案。将建筑机电设备的实时状态和运维信息显示在对应的数字孪生体上。

(4) 2023.7~2023.9 基于数字孪生建筑的实践型教师队伍建设

通过外部引进和内部培养，逐步形成一支结构合理人员稳定既懂学科理论又懂专业操作、实践能力强、教学效果好的专、兼职双师型教师队伍。专职教师要

具备工程实践经历，有计划地参与企业实际工程项目或研发项目，其中部分教师要具备一定年限的企业工作经历。兼职教师要从企业聘请具有丰富工程实践经验的工程技术人员担任。

(5) 2023. 7~2023. 11 基于数字孪生建筑的实践创新能力提升

通过数字孪生建筑实训平台的训练，学生具备了完整而全面的智能建筑工程实践能力，鼓励学生积极开展“互联网+创新”、“挑战杯”、“物联杯”IoT+BIM设计运维大赛等科创竞赛。建立数字孪生建筑建模与应用工作室，对外提供技术服务。

(6) 2023. 12-2024. 1 巩固和完善改革成果

根据教学过程和相应的改革效果，完成结题报告并公开发表教改、教研论文，对本项目的研究成果做出总结，并在此基础上为申报更高级别教学研究和改革项目奠定基础。

5. 经费筹措方案（限 500 字）

学校按照有关政策对教学改革项目给予专项配套经费资助。同时对该项目建设过程中涉及的资助政策包括人才引进费、人才培养费、实验室建设经费、教学研究与改革经费等。学校与广东建设职业技术学院签署了协同培养协议。

(1) 人才引进费

学校每年预算一部分经费用于高层次人才引进，提供住房、生活补贴、科启动经费。

(2) 人才培养费

学校每年都拿出一部分专项经费支持中青年教师参加于国内进修、深造、以及到企业顶岗实践。

(3) 实验室建设经费

学校支持建筑电气与智能化专业实验室建设，累计投入 300 多万，基本满足了本专业的现有实验教学需求，学校将根据专业建设需要，继续投入资金进行实验室建设，购买实验设备，推进校企合作。

(4) 教育研究经费

学校每年下拨专项经费，支持从事与专业建设相关的教育教学研究，如图书资料的采购及搜集、与国外院校合作交流、参加学术会议等的费用。

(5) 学生课外科研经费

学校拨出专项经费支持大学生课外科技活动、大学生创新创业训练项目、“挑战杯”竞赛、大学生素质拓展计划等。

此外，学校给予院系一定范围的人事权、财权，保证教学管理措施的有效实施。该项目立项后资助经费从学校的创新强校经费中划拨。

6. 预期成果和效果（限 1000 字）

通过系统、科学的规划和建设，力争在两年内建成较为完善的数字孪生建筑实训平台，为建筑机电人才培养提供可定制、可视化、沉浸式的工程实践场景，实现理论学习与实践相结合，线下学习与线上学习相结合，实物实验与虚拟实验相结合，学生具备系统工程的思维，具有解决复杂智慧建筑工程设计、施工、运维等问题的能力。具体预期成果如下：

(1) 形成自主知识产权的开放式、综合型、创新性的“BIM+物联网”数字孪生建筑实训平台。采用 BIM 模型轻量化技术、物联网网关技术、跨平台可视化技术等实现电脑端、手机端、网页端的数字孪生建筑流畅浏览与协同工作。申请软件著作权 1 项。

(2) 构建多学科融合的建筑电气与智能化专业人才实践教学体系，重构三二分段高本衔接人才培养方案。构建基础实验、专业实验、综合创新实验三模块。基础实验以理论知识的实物实验为主。专业实验以通风与空调、建筑给水排水工程、建筑设备自动化、建筑物信息设施系统、建筑智能化系统集成技术实训等建筑子系统的功能实验为主。综合实践以科创比赛、专业实习、毕业设计等为依托开展完整工程项目的实践。

(3) 编写实训教案，建成工业建筑、民用建筑、农用建筑三类不同体量的智能建筑工程的数字孪生建筑实践案例库。以满足特定智能建筑功能为目的，实现建筑机电电子系统多专业协同设计，采用物联网技术实现建筑子系统运维可视化监控。

(4) 培养学生参与全国大学生科创竞赛并获省部级以上奖项 2-3 项；

(5) 在公开刊物上发表反映该项目成果的论文 1-2 篇。

(6) 建成 3-5 个具有领先水平和鲜明特色的校外实践教学基地，起到辐射和示范作用。

(7) 建成具有较高水平的数字孪生建筑实践创新团队，将本项目的研究成果推广到同类高校、同类专业中，推动该专业的学科建设，并且为企业提供服务，推动行业发展。

7. 特色与创新（限 500 字）

(1) 本项目将最新的“BIM+物联网”数字孪生建筑技术引入建筑机电人才工程实践能力培养，解决了目前建筑机电人才培养中真实工程实践场景短缺的难题。

(2) 自主研发了具有自主知识产权的“BIM+物联网”数字孪生建筑实训平台，提供了定制化、可视化、沉浸式的数字化工程实践场景，所见即所得，将当前工程实践中的被动式实践转变为互动式实践，极大提高了学生实践的兴趣和积极性。

(3) 构建了多学科融合的高本衔接三二分段建筑机电人才实践教学体系。高职阶段进行建筑设备实践能力的培养，本科阶段开展建筑电气与智能化子系统，以及系统集成实践能力的培养，高本有效衔接确保了建筑机电人才实践能力培养的完整性和有效性。

(4) 建成工业建筑、民用建筑、农用建筑三类不同体量的智能建筑工程的数字孪生建筑实践案例库。以完整的智能建筑工程项目为载体，开展基于 BIM 的建筑子系统多专业协同设计，打破了目前建筑机电人才实践环节“碎片化”的现状。

(5) 本项目的开展将联合校企校多方资源，实现建筑机电专业人才培养模式的更新，更好的培养高素质应用型人才，同时建成具有较高技术水平的数

字孛生建筑实践教师团队，为国内相关专业人才培养提供实践资源，也可为社会提供技术服务，促进行业发展。

四、教学改革研究与实践基础

1. 与本项目有关的研究成果简述（限 1000 字）

(1) 广东技术师范大学为广东省唯一开设建筑电气与智能化本科专业的全日制公办本科院校，2016 年获得广东省教育厅“广东省高等学校特色专业”立项，开展“建筑电气与智能化”省级特色专业建设。该专业建有“广东省智慧建筑设备节能与控制技术工程技术研究”，“广州市智慧建筑设备信息集成与控制重点实验室”，为本项目的顺利开展提供了坚实的技术支持。

(2) 广东建设职业技术学院的建筑设备工程技术专业，是全省唯一的建筑设备工程技术专业的示范性专业，处于国内领先、省内标杆的地位。经教育厅批准，广东建设职业技术学院建筑设备工程技术专业与广东技术师范大学建筑电气与智能化专业已于 2016 年开始 3+2 高职本科协同育人工作，目前培养成效显著。2012 年 4 月经广东省教育厅批准同意，由广东建设职业技术学院牵头成立了广东建设职业教育集团，构建了具有广东特色的建筑行业集团化办学模式。职教集团通过整合职教资源、深化产教融合、创新协同育人机制等途径，逐步形成了以政府为主导、以学校为主体、以校企合作为主线的创新体制。广东建设职业教育集团被纳入 2018 年广东省示范职业教育集团建设储备入库项目名单。广东建设职业教育集团为本项目协同育人培养模式的改革与探索的顺利开展汇聚了行业企业资源。

(3) 建筑电气与智能化专业从 2010 年秋季开始招生，毕业生的初次就业率达 100%，毕业生专业对口率 90%，就业率和就业满意率均居省内高校的前列。本专业现建有综合布线、智能家居、消防安防、供配电与照明、电气控制、Lonworks 总线等专业实验系统，实验实训设备基本齐全，教学条件逐年得到改善。此外，在广州、珠海、深圳、东莞等市建有几十个校外实习实训基地，以此带动建筑电气与智能化专业学生的实验和实训条件的提升，全面建设以实践教学为中心的人才培养策略。

(5) 广东技术师范大学自动化学院已申请成立工信部教育与考试中心授权的建筑信息模型专业技术技能实训基地，并获得国家部委授权建筑信息模型应用技能等级认证考点。2 位老师拥有全国信息技术人才培养工程教师认证证书-建筑信息模型建模工程师师资，1 位老师拥有全国信息技术人才培养工程教师认证证书-机电建筑信息模型应用工程师师资。主编了《基于 BIM 的建筑机电建模教程》一书，已由机械工业出版社于 2021 年 5 月正式出版。参编了工信部《BIM 应用工程师专业技术技能人才培训标准》。创建了 BIM 学生工作室，学生参与了实际工程项目锻炼，并在科创竞赛中取得了一系列的好成绩。

2. 项目组成员所承担的与本项目有关的教学改革、科研项目和已取得的教学改革工作成绩（限 1000 字）

张先勇，男，教授，博士，广东技术师范大学自动化学院副院长。主要从事建筑电气与智能化，太阳能发电及可再生能源建筑方面的教学科研工作。“广东省智慧建筑工程技术研究中心”和“广州市智慧建筑设备信息集成与控制重点实验室”核心成员。参与了中科院重点方向项目“海岛MW级多能互补分布式微网技术与示范”，省级重大项目“智慧城市地下综合管廊系统集成关键技术研究与应用”，“十一五”国家科技支撑计划可再生能源与建筑集成技术示范工程专题，广东烟草公司“珠江城大厦”可再生能源咨询，广州市建委“广州市可再生能源建筑应用示范城市申报”等项目。主持了广东省科技计划 2 项，广东省自然科学基金 2 项，广州市科技计划项目未来产业技术重大攻关计划 1 项，广州市电力科普项目 1 项等，发表论文 20 余篇，授权发明专利 10 项。

主持“建筑电气与智能化”省级特色本科专业质量工程项目，广州市教改重点项目“建筑机电工程 BIM 人才协同育人培养模式的改革与探索”，与深圳职业技术学院、广东建设职业技术学院，广州番禺职业技术学院协同开展“建筑电气与智能化”专业高职本科协同人才培养。参编工信部教育与考试中心《BIM 应用工程师专业技术技能人才培训标准》，主编《基于 BIM 的建筑机电建模教程》，建成工信部 BIM 应用工程师广东技术师范大学培训与考证点。曾任广东省太阳光伏能源系统标准化技术委员会第一届专家委员，获 2019 年度广东省科技进步二等奖。

肖蕾：研究生/博士，教授，现任广东技术师范大学设备处处长。获 2013—2015 年高等职业教育研究优秀成果奖 二等奖一项，排名第一。从 2011 至 2016 年，指导学生参加全国大学生飞思卡尔杯智能汽车竞赛，共获得全国总决赛一等奖 3 项、二等奖 5 项；华南赛区一等奖 2 项、二等奖 6 项。

李丽：博士，建筑电气与智能化系系主任。先后作为指导老师获大学生创新创业训练计划省级立项 4 项、获大学生创新创业训练计划校级立项 7 项、获第九届“亚龙杯”大学生智能建筑工程实践技能竞赛全国三等奖、第十届“亚龙杯”大学生智能建筑工程实践技能竞赛全国二等奖。

余金栋：博士，副教授，广东建设职业技术学院机电工程学院副院长。作为主要人员承担了国家级专业教学资源库“建筑设备工程技术”项目建设，负责资源库平台的设计优化、虚拟仿真及在线实训资源开发工作；参与了省级精品课程“电气控制与 PLC 应用”开发，主持建成集教学、科研、竞赛、培训考证等功能为一体的“物联网工程与电子技术应用创新”实训基地。

3. 校级或省高等职业教育教学指导委员会项目开展情况(含立项和资助等)(限 500 字)

本项目组成员先后开展校级教学研究项目的研究，并获得相关资助：

广东技术师范大学教学研究和改革项目-学校发文为《关于公布 2018 年度校级高职本科协同育人试点类教学改革与研究项目名单的通知》(广师教〔2018〕176 号)，在研

广东技术师范大学教师教育类教学改革研究项目-基于 BIM 的土建类职教教师协同培养体系的改革与探索，

广东技术师范大学教学研究和改革项目-建筑电气与智能化专业三二分段专升本人才培养方案的研制，结题

广东技术师范大学教学研究和改革项目-能力本位的职教师资与应用型人才培养实践教学体系探索研究，在研

广东技术师范大学教学研究和改革项目-突出职教师资能力培养的实践教学教学模式的探索与实践，在研

广东技术师范大学教学研究和改革项目-“建筑信息设施系统”课程教学改革与信息化教学资源建设项目，结项

五、保障措施

1. 学校教改项目管理和支持情况(限 1000 字)

我校的办学定位是“面向职教、服务职教、引领职教”，为社会培养高素质的职教师资。学校是全国职业教育师资培训重点建设基地，拥有广东省工业实训中心、师资培训中心等，承担为职业教育培养“双师型”教师的重任。这些都为教改项目的开展提供了良好、便利的外部环境。学校高度重视教育教学改革与研究项目的遴选、立项及管理工作，主要包括：

一是政策支持，制度齐备。学校高度重视教学改革研究项目的立项建设工作，每年按计划立项一批校级教学改革研究项目，做好省级教改项目的培育工作。近年来不断加大项目建设力度，制订了多项支持项目建设的相关制度。例如，在 2007 年教改项目管理办法的基础上，重新修订印发了《广东技术师范大学一流本科教育实施方案》、《广东技术师范大学本科专业设置与建设管理规定》等文件，进一步规范了质量工程以及教改项目的申报及管理。

二是重视建设，管理规范。学校从注重项目立项，逐步转向注重项目的中期检查及结题验收，建立了“教学类项目管理平台”(内网网址：<http://jxxm.gpnu.edu.cn/>)，全程全方位监控各教改项目的实施进展情况。所有申请立项的校级教育教学改革与研究项目必须首先通过各二级学院的评审评定，才能向学院提交，由校外专家确定评审结果。同时，加强对教改项目的中期检查和结

题验收，对延期后仍结题验收不通过的项目追回项目全部经费，两年内不再接受该项目负责人的立项申请，并酌情减少项目负责人所在二级单位的立项申报限额。

三是奖励优秀，保障经费。学校严格执行财务管理制度，印发《广东技术师范大学教学成果奖励办法》，每年从创新强校资金中设立专门资金支持教学改革研究项目；对于结题验收评为“优秀”的项目给予一定的奖励，且优先推荐参评校级教学成果奖。加强资金的管理与使用，专款专用，发挥资金最大效益，对获得省级教改项目立项的项目，给予一定的资金支持。

2. 学校承诺

该项目如被省教育厅立项为省高职教育教学改革与实践项目，学校将拨付 0.5 万元支持该项目，并给予其他必要的支持。

学校（盖章）：



2021年11月23日

六、经费预算

支出科目(含配套经费)	金额(元)	计算根据及理由
合计	20000	
1. 图书资料费	3000	购买、打印相关资料
2. 设备和材料费	5000	购买相关软、硬件设备
3. 会议费	2000	参加相关的教学研讨会议
4. 差旅费	4000	外出调研交流、学习
5. 劳务费	1000	专家咨询指导费
6. 人员费	1000	项目组成员绩效
7. 其他支出	4000	论文版面费、申报专利费等