

附件 19:

2024 年湖南省普通本科高校教育教学改革 优秀典型项目成果简介

项目名称: 通过国际工程教育认证的土木工程专业实验室管
理研究与实践

单位名称: 湖南科技大学

项目主持人: 聂忆华

团队成员: 孙洪鑫、祝明桥、李志、孙红

一、项目研究背景

工程教育专业认证按照“实质等效”要求，聚焦学生中心、成果导向、持续改进等核心理念，重新审视我们正在进行的专业教育，并以此推动专业建设，提升工程人才的教育培养质量。通过工程教育认证是我国开展工程教育的高校发展的必然趋势！

随着工程技术的全球化发展，针对高等教育本科工程类专业开展的合格评价引起了国内外的高度重视，其中《华盛顿协议》在国际工程师互认体系中最具权威性。2016年6月2号，我国成为《华盛顿协议》正式成员，这标志着我国高等工程教育将以此为契机，建立与工程师制度相衔接的工程教育专业认证体系，提高了我国高等工程教育国际化水平和人才培养质量。通过工程教育专业认证，我国的高等工程教育质量及保障能够得到国际工程教育界认可，能够为工程教育类学生提供具有国际互认质量标准的“通行证”。

湖南科技大学土木工程学院为全面提升人才培养质量，提升土木工程技术人员国际竞争力，坚持“以评促建、以评促改、评建结合”方针，在学校大力支持与学院全力奋战下，相继于2018年5月通过了土木工程专业（建筑工程方向、道路与桥梁工程方向、岩土与地下工程方向）国际工程教育专业认证（评估），又于2019年5月通过了建筑与环境工程专业（同属土木工程专业大类）国际工程教育专业认证（评估）。两年内土木工程专业大类四个方向均通过国际工程教育专业认证，表明我院土木工程专业已实质迈向国际化工程教育台阶。

土木工程专业是一门实践性很强的专业，要求学生不仅要有扎实的理论功底，更要具有较强的创新精神和解决实际问题的能力。目前，土木工程专业实践教学仍然以基础实验教学为主，实验教学基本上是理论教学的补充，学生在实验员的指导下，按照指导书完成实验操作即可，数据处理也比较简单，达不到培养学生实践能力和创新能力的要求，更不能调动学生的积极性和创造性，并且这种实验操作在总的课程教育内容中所占比例有限。项目围绕国际工程教育专业认证大学生培养目标要求，以学生为中心，重点培养学生实验动手能力、理论知识应用能力、实验团队协作精神、实验创新能力等为目标导向，开展好土木工程专业认证实验室的管理、实验教学、实验改革等工作与实践研究，建立相关评价机制与可持续改进机制。

二、研究目标、任务和主要思路

项目通过对土木工程专业实验中心在专业认证背景下的管理研究与实践，为“以学生为中心”的专业认证培养方案顺利实施提供保障，培养学生达到专业

认证“12项毕业要求”中的实验能力目标，为各校通过工程教育专业认证和持续改进学生培养质量提供重要参考。

为实现上述研究目标和任务，合理的教学改革方案，是该项目顺利实施的基础，本项目在调研与实践的基础上制定了一套科学的改革实施方案，如图1所示。改革方案中主要研究任务及思路如下：

1、专业认证对土木工程专业学生实验能力要求培养机制研究。积极采用国际化标准，构建一个完善的、良好的实验教学环境是专业认证必不可少的环节，是促进工程教育质量进一步提高的基本保障。如何借助实验室平台，最大程度培养学生掌握基本原理的同时，促进学生实践动手能力和综合分析能力的提高，采用科学的方法，研究和解决复杂工程问题的能力，包括实验设计、数据解析，得到有效结论等，需要对专业认证理念深入的学习和探讨，挖掘专业认证对土木工程专业实验室建设的内涵要求始终遵循以学生为中心的教育理念，采取整体优化、资源共享的原则。

2、土木工程专业实验课程体系构建。土木工程专业课程体系在《高等学校土木工程本科指导性专业规范(2011版)》、《全国高等学校土木工程专业评估(认证)文件(2017版)》等文件中均有明确要求，且两者对课程体系要求指标有所不同，前者按照课时计算比例、后者按照学分计算比例，课程分类项目有所差异，但专业知识覆盖点基本上一致。为了便于对接专业认证标准的要求，项目将专业指导规范要求给出了课时和学分两个计算结果。结合教学大纲的编制，教学内容核心对接和全面覆盖我国土木工程专业规范和国际土木工程专业认证中要求的专业知识点。构建了土木工程专业(涵盖建筑工程、道路与桥梁工程、岩土与地下工程等专业方向)的实验课程体系，既满足大土木工程的普适性、又兼顾了不同专业方向的特色性。全面分析了实验课程体系特点与能力培养目标，提出了今后的可持续改进方向与措施。实践表明新实验课程体系满足现有各级要求，同时明确了学生实验能力培养的毕业要求。

3、土木工程专业实验室安全建设及管理研究。高校实验室的安全管理关系到高校实验教学和科学研究能否顺利进行，国家财产能否免收损失、师生员工的人身安全能否得到保障，对高校乃至整个社会的安定和稳定至关重要。高校实验室安全环保体系的建设关系到师生员工的身体健康，关系到社会的长治久安和千家万户的和谐；也是是否通过专业认证的重要基础条件。新形势下加强土木工程专业实验室的安全文化建设，是学校各项工作安全有序开展的重要保障。基于工程教育专业认证理念对高校实验安全的要求，结合地方高校特色开展了我校土木工程专业实验室安全管理制度建设、安全设施建设、安全文化建设、安全知识培

训工作等方面的探索，以学生为中心，探讨了目前我校土木工程专业实验室安全工作中存在的问题及今后持续改进措施等。

4、土木工程专业实验室开放模式及管理研究。高校实验室开放工作是实验室工作的一个重要组成内容，也是全方位培养学生实验操作、科研创新、专业知识应用、团队协作、责任担当等综合能力的重要训练基地。项目基于土木工程专业实践应用性强的学科特点，拟开展湖南科技大学土木工程学院实验室开放及管理模式的研究，对土木工程实验中心开放内容模式、开放方式、管理措施、效果评价、存在问题及改进措施等问题进行全面深入探讨，为我校土木工程专业实验中心开放及管理模式改革工作提供重要参考，为培养高素质应用型土木工程专业人才提供更好的平台，我们亟待探索和建立一套实验中心开放及管理體系。构建了湖南科技大学土木工程学院实验室“全方位”开放模式、管理措施，针对本专业实验室实施“全方位”开放管理模式，建立一系列相关制度，并探讨安全管理工作现状，提出相应改进措施，建立了适应实验室开放的安全管理体系。

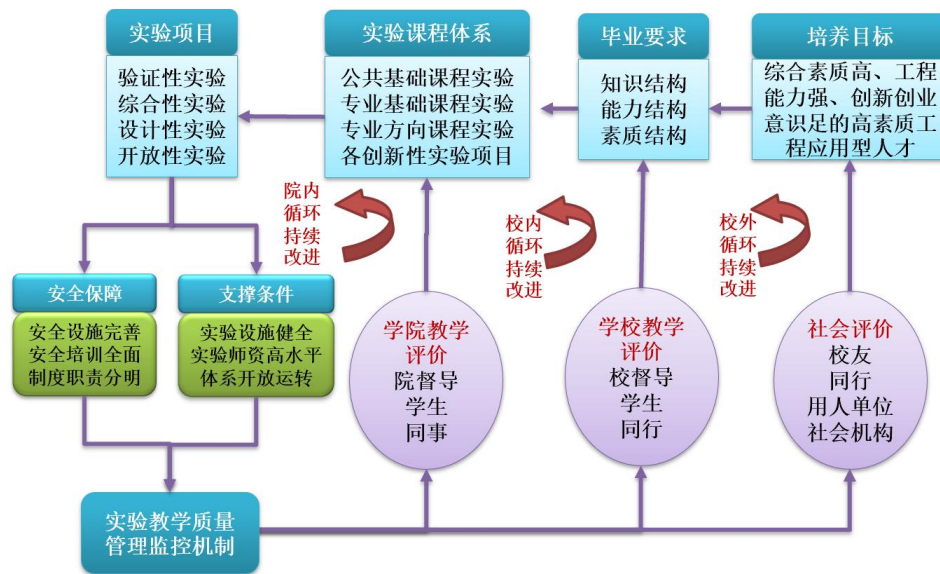


图 1 实验教学改革实施方案整体架构图

三、主要工作举措

1、专业认证对土木工程专业学生实验能力要求培养机制研究

(1)实验硬件条件建设。实验仪器设备完善、安全设施完善；确保仪器设备完好率、生均实验面积、生均仪器设备台套数等基本指标，并能紧跟时代的发展，更新部分实验仪器设备，让学生了解到行业的发展技术。

(2)实验软件条件建设。实验室制定一系列的管理规章制度，包括仪器设备管理、实验室安全管理、学生开放管理等各个方面，最大限度保障师生安全和实

验设施的完好，为促进工程教育质量的提高提供安全、合格的实验教学平台，并责任到人。

(3)实验教学团队建设。为培养造就创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量工程技术人才，全面提升工程教育人才培养质量，需努力打造一支优秀的实验教学团队，全面提升工程专业学生的动手和创新能力为目标。理论联系实际，实验中心拟依托理论课程教学团队，打造实验教学团队。制定实验师资队伍规划建设、扩充实验教学队伍、熟悉实验技术、教学科研能力强、敢于创新的队伍。师资队伍水平高，有利于实验教学中带来国外先进的教育理念，促进实验教学与国际接轨，为专业认证的国际化提供了保障。

(4)实验教学效果可持续评价与改进机制建设。专业认证是一个长久的工程，取得专业认证资格，意味着进入了学生培养质量能得到可持续改进轨道，实验室建设也不例外。实验室可持续改进机制建设，分解为硬件建设评价与可持续改进机制、软件建设可持续评价与改进机制、师资队伍建设评价与可持续改进机制、学生实验能力培养方式可持续评价与改进机制等方面。

依托实验中心先进的无损检测设备，建立“混凝土结构无损检测实验教学平台”，主要为教学服务，教学对象为土木工程专业的本科学生和硕士学生。目前开设了《结构实验》、《土木工程试验与测试技术》、《建筑结构检测与加固技术》、《结构实验与检测》、《工程测试技术》等多门本科生实验课程。已开设的实验项目包括：回弹法检测混凝土抗压强度操作、混凝土表面裂缝深度检测、钢筋定位及保护层厚度和钢筋定位仪操作、混凝土结构内部缺陷检测。每年受益学生约 400 余人。

2、土木工程专业实验室安全建设及管理研究

(1)安全教育培训。使师生掌握基本的消防及实验室安全知识，熟悉实验室安全管理制度，掌握安全设施的使用，增强安全意识。通过对实验教师的安全教育，激发管理人员的责任感，增强参与到实验室安全管理体系建设中的积极性。根据国际专业认证的要求，强化实验教师的主体责任，促使其在实验教学中入实验指导中强化对学生规范操作和安全防护技能的培养。加强实际消防演练，增强师生的实践操作技能，以及师生在紧急情况下的应变能力，提高自我防护能力。消防演练是对应急预案的检验，增强应急预案的可操作性，提升消防应急能力。

(2)安全制度建设。安全制度文化是规范组织和个体行为的各项法规和制度的总和，具有强制性。实验室安全管理制度是实验室安全工作的依据，除了学校制定的各种安全管理制度之外，土木工程实验室还要根据学科的特点来细化管理制度，实现精细化管理。一是构建严密的安全管理责任体系，明确学部学院领导、教师和学生的安全管理责任，落实措施，使实验室的安全管理标准化、制度化、

全覆盖，不留死角。二是根据实验所用材料的特殊性，对实验室使用的材料进行分类管理。三是制定实验室安全事故应急预案。针对实验室的不同实验特点制定应急预案，并定期对新入职的青年教师和新生进行应急预案演练，从而提高学生应急处理的能力，掌握安全事故的应急处理方法，及时阻止事故的进一步发展，减少事故损失。

(3)安全标识建设。实验室的安全标识是安全文化建设的重要组成部分，安全意识淡薄是安全事故发生的主要原因，因此提高教师和学生的安全意识需多方入手。安全标识需要建安、明了、易于理解，标识实验特定的安全信息，帮助实验人员了解实验室存在的危险因素，提醒应采取的安全预防措施，对不恰当行为予以制止或警示。一是在实验室入口的醒目位置，张贴一些通用、总的规范性标识，请穿实验服、禁止吸烟等起到警示作用。二是对于具体的危险性材料和具体危险系统而清晰的张贴警告标识，如当心触电、禁止攀爬等，为强制人们必须做某种动作或某种措施，还要张贴一些指令性标识，如必须带手套、必须带防护口罩、必须带防护眼镜等。三是实验室还应张贴一些必要的提示标识，如紧急出口、应急电话，必要的楼层消防分布图，一旦发生紧急情况，实验室人员能够第一实践找到处理方法。

(4)安全防护建设。工程专业认证所遵循的基本理念是强调以学生为中心为本，面向全体学生。将学生作为首要服务对象，学生对学校或专业所提供服务的满意度也是能否通过认证的重要指标。因此，根据土木工程实验室的特点，提供相应的防护设施。一是个人防护用品。进入实验室人员必须穿工作服，根据实验室的特点，正确选用防护手套等防护用品。二是公用防护设施。按照实验室规范的要求，涉及危化品实验室必须配备一个洗眼器、紧急喷淋器，且位置要明显、无障碍，一旦发生事故，确保得到及时救助。三是急救箱的配备。实验中难免发生一些突发事故，造成伤害，急救箱在抢救时发挥重要作用，甚至为挽救受伤人员的生命赢得宝贵的时间。急救箱内一般要求配置药品清单包括：创口贴、消毒纱布、洗眼液、杀菌小毛巾、胶带、镊子、剪刀、医用手套等。

4、土木工程专业实验室开放模式及管理研究

(1)教学实验项目开放型。在正常实验教学环节中，部分学生没有掌握好相关知识技能时，可以申请开放实验进行补充实验。通过进一步操作实验，达到强化和深化实验操作技能、知识应用能力等目的，由实验课教师负责指导及辅助服务工作。

(2)学生科技创新项目开放型。随着国家对大学生创新能力的重视，各类大学生科技创新项目及竞赛频繁出现，如国家、省、校各级大学生创新性实验计划项目，各级“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛项目等。土木工程专业学生

项目负责人及成员可以申请到相关实验室开展有关科学实验研究活动，并由专门项目指导教师进行指导，实验室教师负责辅助服务工作。

(3)教学实习开放型。土木工程专业本科教学过程主要有认识实习、专业课程实习、生产实习和毕业实习。为了加深学生对专业科学研究的初步认识，为今后参与专业科学创新研究工作留下印象，湖南科技大学土木工程学院实验室开展了实习模块开放教育。如认识实习阶段，安排参观并配备专人讲解专业重点科研基地，参观原材料实验场地、湖南省高校土木工程施工过程与质量安全控制重点实验室、结构抗风与振动控制湖南省重点实验室、岩土工程稳定控制与健康监测湖南省重点实验室。通过实习参观、专人讲解，介绍本科生了解实验室的现有情况和科研成果，让本科生提前认识本专业实验科研条件及水平。

(4)教学设计开放型。土木工程专业本科教学过程中主要有课程设计和毕业设计。随着教学改革不断深入，很多课程设计与毕业设计包含了实验研究内容部分，为了配合教学改革的进行，实验室开放设置了教学设计开放模块。如混凝土结构设计原理课程设计制作混凝土，毕业设计项目的实验部分等，学生分组或独立完成实验方案设计、实验操作、数据采集与分析、实验报告等工作。

(5)其它开放类型。本科生参与教师科研和社会技术服务检测项目等，或其它相关的实验开放型式。

5、土木工程专业实验室管理特色工作

土木工程学院实验中心管理团队秉承“唯实惟新、至诚致志”校训规范管理、科学创新开展工作，中心人员结构合理、凝聚力强，中心工作规划合理、职责明晰、措施得力，中心规章制度健全、运行良好，资源整合程度与利用效益高，围绕国际工程教育专业认证大学生培养目标要求，主要成果与特色如下：

(1)本科实验室规范化、标准化建设。为了更好的开展本科实验教学工作，对本科教学实验室开展标准化建设，主要标准建设内容分别室外与室内建设，室外墙上标准建设包括：房间号、门牌名称、安全责任信息牌、实验室简介牌；室内墙上标准建设包括：学生实验手册、实验室管理规定、仪器操作规程、实验流程图、励志文化图片；室内另仪器配齐讲课黑板、仪器设备摆放合理、卫生干净整洁。如图 2 实验室规范化、标准化建设图片所示。



(a)实验室外墙建设



(b)实验室内墙建设



(c)实验室仪器摆放

图2 实验室规范化、标准化建设图片

(2)科研实验反哺实践教学环节。根据学院的培养方案，依托实验中心组织相关实践教学工作。实验中心承担了土木工程学院5个专业、7个专业方向本科生《专业认识实习》、《专业生产实习》、《专业毕业设计》等实践课程的组织，认识实习参观了解实验中心、生产实习、毕业设计部分学生申请在实验室开展实验创新性研究工作等。



(a)实践课在实验中心开设



(b)学生在实验室做实习及创新项目

图3 科研实验与实践教学图片

每年实验中心对各专业方向学生开展为期半天认识实习约 500 余名学术到实验中心现场参观学习；每学年约 50 余人次进入实验室开展生产实习、毕业设计等实验工作。

(3) 特色实验课程的建设与完善。“混凝土结构无损检测实验教学平台”主要为教学服务，主要教学对象为土木工程专业的本科学生和硕士学生，每年受益学生约 400 余人。已开设的实验项目包括：回弹法检测混凝土抗压强度操作、混凝土表面裂缝深度检测、钢筋定位及保护层厚度和钢筋定位仪操作、混凝土结构内部缺陷检测。



(a)混凝土结构无损检测实验教学平台



(b)平台用教学仪器及教学过程典型图

图4 特色实验课程上课图片

四、取得的工作成效

1、建立了学生实验能力培养的评价及可持续改进机制

主体研究内容已完成，成果撰写教研论文《基于土木工程专业认证的实验课程体系构建》，已刊发在《科学咨询(科技·管理)》2021,24(06):130-132+136；并撰写《基于土木工程专业认证的实验室档案规范化管理》，已刊发在《当代教育理论与实践》2020,12(05):83-88。

基于工程教育专业评估（认证）标准与高等学校土木工程本科指导性专业规范，构建了土木工程专业（涵盖建筑工程、道路与桥梁工程、岩土与地下工程等专业方向）的实验课程体系，既满足大土木工程专业的普适性、又兼顾了不同专业方向的特性。全面分析了实验课程体系特点与能力培养目标，提出了今后的可持续改进方向与措施。实践表明新实验课程体系满足现有各级要求，同时明确了学生实验能力培养的毕业要求。以工程应用能力和工程素质培养为主线，构建人才培养实践教学三级能力目标体系，见图5所示。

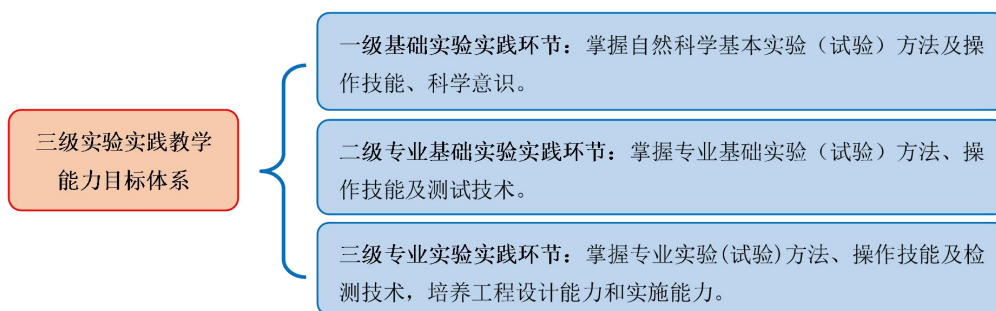


图5 三级实验实践环节能力目标体系

实验教学毕业要求及培养改进，国际土木工程专业认证通用标准毕业要求一级指标共计12条，其中第4条研究内容专门提出能够基于科学原理并采用科学方法对土木工程领域的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理有效的结论。结合土木工程专业特点，可以将该指标点分解为3个二级毕业要求能力指标点，分别为：

(1) 实验设计能力。能基于专业理论，针对土木工程领域的具体复杂工程问题，提出有效、可行的实验（测试）方案。

(2) 实验操作能力。了解土木工程专业实验（测试）程序，正确选用和操作实验装置或测试设备，安全开展实验（测试）。

(3) 实验综合分析能力。能针对土木工程领域的具体复杂工程问题，能正确收集、处理、分析与解释实验（测试）数据，通过信息综合获得合理有效的结论，并应用于工程实践。

我校土木工程专业全部三级实验课程对应 3 个能力指标点的相关能力培养目标全面覆盖。目前该培养方案执行了 2 年，发现各门实验课相对比较分散，特别是专业基础课实验和专业课实验，大部分结合理论课程开设，具有一定优点也有一定不足。优点是能结合理论课程学习进度开展相应能力水平的实验课程，缺点是无法系统的全局考虑学生实验能力的培养。今后可考虑将相关性较强的实验课程内容进行整合，成立独立的实验课程，这样学生有利于系统性培养学生的实验能力，且便于考核与实验能力毕业要求的达成。

实验室档案集中展现了实验教学组织实施和管理工作的全貌，直接影响着专业人才培养目标达成与否的论证工作与专业认证的最终结果。基于工程教育专业评估（认证）标准，提出了土木工程专业的实验室档案管理范围及目标要求，分析了专业认证标准下实验室档案管理的特点、目前存在的问题、可持续改进的措施等，建立以学生为中心、以目标为导向、可持续改进、周期性评价的科学规范实验室档案管理制度非常重要，并应加快实验室档案信息化建设与管理，提高实验档案利用效率，促进实验教学改革与发展，为专业认证和实验室日常管理工作提供强有力的支撑作用。

2、建立了实验室安全文化制度及培训机制

主体研究内容已完成，成果撰写教研论文《基于土木工程专业认证实验室安全管理模式探讨》，已刊发在《实验室科学》2021,24(06):130-132+136；并建立在线培训课程《实验室安全知识概论》，于 2020 春季上线使用，目前已使用 4 个学期，被超星集团有限公司收录为“教学示范包”。

高校实验室安全工作是各大学教育事业不断发展、学生成长成才的基本保障。基于工程教育专业认证理念对高校实验安全的要求，结合地方高校特色开展了我校土木工程专业实验室安全管理制度建设、安全设施建设、安全文化建设、安全知识培训工作等方面的探索，以学生为中心，探讨了目前我校土木工程专业实验室安全工作中存在的问题及今后持续改进措施等。表 1 给出了近年建立的实验室安全管理制度。

表 1 我校院安全管理制度汇总

序号	学校学院安全制度名称	文件级别
1	湖南科技大学安全工作管理规定	校级发文
2	湖南科技大学消防安全管理规定	
3	湖南科技大学安全事故责任追究办法	
4	湖南科技大学实验室安全管理规定	
5	实验员安全操作工作规程	土木工程学院院级发文
6	实验室使用申请及实验室安全制度维护承诺书	
7	关于确定二级机构安全责任人和管理人员的通知	
8	关于任命专职实验室安全管理人员的通知	
9	关于成立特种设备安全管理领导小组的通知	
10	关于成立安全管理工作小组的通知	
11	实验室危险化学品安全管理制度	
12	危险物品管理制度	
13	危险化学品事故应急预案	
14	危化品全生命周期管理规定	
15	危险废物污染环境防治责任制度	
16	科研实验室安全守则	
17	科研实验室安全事故处理条例	
18	风洞科研实验室安全制度	
19	风洞科研实验室安全应急预案	
20	动火用电管理和审批制度	
21	关于加强实验室消防安全管理的有关通知	

“安全无小事、预防为主”，高校实验室安全管理工作复杂，主要涉及人员、设备、环境三个方面的安全隐患。随着国家对高校实验室安全工作日益高度重视，陆续出台了专门针对高校实验室安全工作的文件及政策；随着工程教育专业认证

成果导向、学生中心、持续改进理念的深入，也有效促进了高校实验室安全工作的开展。各类高校紧跟国家步伐，结合各校及专业实际情况，日益强化和规范化实验室安全工作。作为地方高校的土木工程专业，基于工程教育专业认证理念，我校及学院积极推进各项实验室安全管理工作，并建立了持续改进机制，努力提供培养人才的基本安全保障。

建立在线培训课程《实验室安全知识概论》，2020年被超星集团有限公司收录为“教学示范包”，课程网址：

<http://mooc1.hnust.edu.cn/course/208328772.html>。

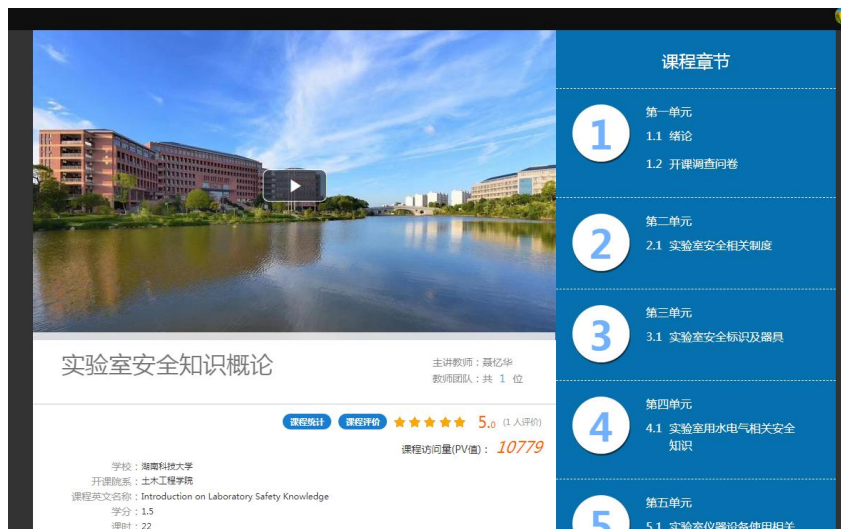


图 6 《实验室安全知识概论》课程网站首页

3、建立了实验室开放体系管理及可持续改进机制

主体研究内容已完成，成果撰写教研论文《土木工程专业实验室全方位开放及安全管理模式探讨》，已发表在《中国现代教育装备》2019(09):14-16；并建立了 8 个土木工程学院实验中心准入制度并得到执行，完善了实验中心服务广大师生的规范性，相关制度可在线下载：

<http://tmxy.hnust.edu.cn/cyxz/syscl/index.htm>。



图 7 实验中心开放体系制度管理

土木工程专业对实验室开放程度要求较高，实验室开放需要有足够的安全管理体系保障。本项目建立了湖南科技大学土木工程学院实验室“全方位”开放模式、管理措施，探讨了其安全管理存在问题及改进措施等。

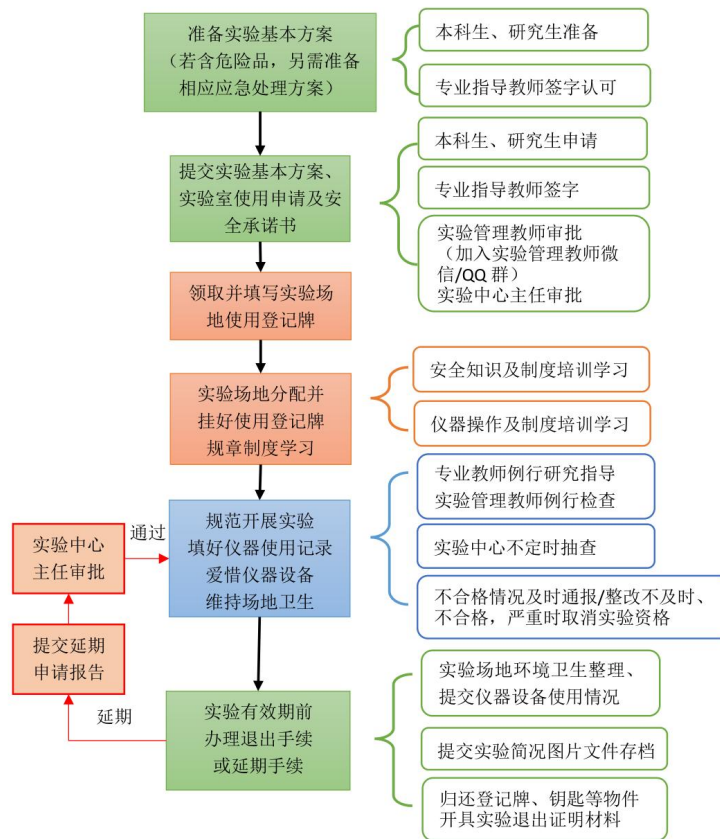


图 8 实验中心开放体系流程

4、发表了系列教研成果。

2020 年湖南省新工科研究与实践项目，“地方高校土木工程专业“智能建造”人才培养实践创新平台建设探索与实践”。2021 年普通高校创新创业教育中心《BIM 智慧建造创新创业教育中心》，湖南科技大学通过认定。发表教研论文 6 篇、编写教材 2 部、制定 2 项教育教学方案、《混凝土结构损伤检测平台》自制教学实验装置、完成 5 次教学改革成果推广报告。

五、特色和创新点

1、本项目的特色：按照“实质等效”要求，聚焦以学生为中心、成果导向、持续改进等核心理念，调查分析得到了目前土木工程专业实验室现状；以成果为导向，建立了学生实验能力培养的多维度评价及可持续改进机制；以学生为中心，建立了实验室安全文化制度及培训机制；可持续改进，建立了实验室开放体系管理及可持续改进机制。通过探索和实践，努力建设成了一个实验教学体系合理、实验教学团队优良、实验设施齐备、实验安全管理到位、实验室开放程度高的大型实验教学平台，为工程教育专业认证提供重要支撑，为培养合格及优秀的土木

工程专业人才提供重要保障，也为后续专业认证要求的质量持续改进打下坚实的基础。

2、理论创新方面：基于工程教育专业评估（认证）标准与高等学校土木工程本科指导性专业规范，构建了土木工程专业（涵盖建筑工程、道路与桥梁工程、岩土与地下工程等专业方向）的实验课程体系，既满足大土木工程专业的普适性、又兼顾了不同专业方向的特色性。以工程应用能力和工程素质培养为主线，构建人才培养实践教学三级能力目标体系。基于工程教育专业认证理念对高校实验安全的要求，结合地方高校特色开展了我校土木工程专业实验室安全管理制度建设、安全设施建设、安全文化建设、安全知识培训工作等方面的探索，以学生为中心，探讨了目前我校土木工程专业实验室安全工作中存在的问题及今后持续改进措施等。撰写了《基于土木工程专业认证的实验课程体系构建》、《基于土木工程专业认证的实验室档案规范化管理》、《基于土木工程专业认证实验室安全管理模式探讨》、《土木工程专业实验室全方位开放及安全管理模式探讨》等教研论文，以湖南科技大学土木工程专业实验室为例，全面梳理和总结了土木工程专业实验室建设与管理在对标国际土木工程专业认证通用标准毕业要求的举措和成果；同时基于评估（认证）成果导向教育 OBE 理念，从实验课程体系、实验教学理念、实验教学档案管理、实验室安全教育、实验室全方位开放等五个方面，提出了深化实验室建设与管理的综合改革思路。这对于同类工科专业实验室建设与管理具有参考意义

3、实践教学创新方面：建立了基于工程教育专业评估（认证）标准与高等学校土木工程本科指导性专业规范的实验室和实验教学模式。实践是土木工程专业本科人才培养的重要环节，可有效支撑学生的团队意识、沟通能力、实践能力和解决复杂工程问题的能力，实践创新研究是推进教研教改的关键。项目配套建设试验室和专用设计室，注重新知识和新科技元素的实训与考核，如试验引入 BIM 完成设计，与湘潭市规划建筑设计院合作的 BIM 实训中心已投入使用，并于 2021 年通过认定湖南省普通高校创新创业教育中心《BIM 智慧建造创新创业教育中心》。制作和建立在线培训课程《实验室安全知识概论》，2020 年被超星集团有限公司收录为“教学示范包”，新建立了 8 个土木工程学院实验中心准入制度并得到执行，完善了实验中心服务广大师生的规范性。编写了通过国际专

业认证的《土木工程专业》认证版实验教学材料汇编，涵盖 13 门土木工程专业本科生培养方案实验课程的实验大纲、实验教案、实验指导书、实验报告格式，共计 382 页；编写了土木工程学院《实验中心规章制度汇编》，涵盖了国家、学校、学院三个层面关于实验室、实验教学管理相关文件制度，共计 268 页。