

浙江省高等学校“十二五”实验教学
示范中心重点建设项目

浙江科技学院土木工程实验教学中心

建
设
规
划
方
案

2015年8月

浙江科技学院支持“十二五”实验教学示范中心 重点建设规划方案

浙江科技学院是一所以工科为主，集工、理、文、经济、管理、教育、艺术等多学科协调发展的全日制本科院校。全面学习和借鉴德国应用科学大学人才培养模式，培养具有实践能力、创新精神和国际素养的高水平应用型专门人才成为学校的鲜明办学特色。实验室是学校进行教学活动、科学研究和社会服务的重要场所，是培养学生动手能力、实践能力和创新能力的重要基地，是衡量学校办学水平和办学能力的重要标志之一。

浙江科技学院实行校、院两级实验室管理体制，实施基础、专业、科研三类实验室管理模式。现有校级实验教学中心1个，教学建制实验室37个，其中，基础实验室9个，专业实验室28个，全部为省级合格实验室；拥有国家级工程实践教育中心7个，国家级大学生校外实践教育基地1个，国家级大学生创新创业训练计划（学校）项目40个，省重点实验室2个，省级“十二五”实验教学示范中心重点建设项目1个，省级实验教学示范中心5个，省级大学生校外实践教育基地2个，校级实验教学示范中心8个，校级实践创新基地18个，校外实习基地298个。

浙江科技学院将依据学校和学科的特点，整合分散建设、分散管理的实验室和实验教学资源，建设面向多学科、多专业的实验教学中心；构建国家级、省级、校级三级实验教学示范中心建设体系，强化实验教学中心在实践教学的主导地位。在“十二五”期间学校将力争建设国家级实验教学示范中心1-2个，建成省级实验教学示范中心5-8个，培育校级实验教学示范中心6-10个，真正发挥实验教学示范中心在教学、科研、服务中的支撑作用和示范作用。

浙江科技学院土木工程实验教学中心的成长得益于土木与建筑工程学院的发展。土木工程学科是我校最早设立的主要学科之一，1992年招收本科生；是浙江科技学院实施中德政府级合作项目(1991-1999年)的重点建设学科，也是立项建设的硕士点授权学科(2009年)，岩土工程二级学科为浙江省第五批高校重点学科(2009年，A类)，土木工程一级学科为“十二五”浙江省高校重点学科(2012年)。土木工程专业是国家级特色专业、浙江省“十二五”优势专业建设项目，2012年与浙江建设投资集团有限公司共建的工程实践教育中心被列为国家级工程实践教育中心建设点，2012年土木工程专业作为全校第一个通过

住建部专业评估的专业。2011年土木工程为浙江省第一批本科招生专业，设有全英语国际班（中美合作）、2+3国际班（中德合作）、吕贝克班（中德合作）、建工班（与浙建集团合作），2006年以来与德国纽伦堡应用科学大学、法国赛齐-蓬多瓦兹大学和日本佐贺大学签订了联合培养协议，已联合培养研究生10余名。

土木工程实验教学示范中心依托于土木工程国家特色专业、浙江省“十二五”优势专业、浙江省“十二五”重点学科、浙江省“十二五”新兴特色专业等平台，2010年5月被浙江省教育厅确定为省级实验教学示范中心建设单位，2013年12月通过省级实验教学示范中心验收。现在土木工程省级实验示范中心基础上进行资源优化整合，建成面向土木工程、建筑学、城市规划学、市政与环境工程专业学生的土木工程实验教学中心。

1 土木工程实验教学中心建设的基本情况

1.1 建设历程

土木工程实验教学中心最初由1985年建成的建筑结构、建筑材料、工程测量和工程力学实验室组成。2005年由学院路校区整体搬迁至小和山新校区。根据学校“国内新建本科院校领先、特色鲜明的应用型人才培养”的发展目标，按照知识、素质、能力协调发展的人才培养要求，整合资源、优化配置，开始了面向全校多学科、多专业的土木工程实验教学中心的建设。2006年学校正式批准成立土木工程实验教学中心，实行校、院两级管理，实现了实验教学资源统筹共享，中心下设土木工程基础实验室、土木工程专业实验室、市政与环境专业实验室和建筑节能实验室。可承担土木工程、给水排水、建筑学、城市规划和交通工程等专业实验课程的实验教学、科研和社会服务工作。

2010年浙江省教育厅正式批准我校土木工程实验教学中心为省级实验教学示范中心建设项目（浙教高教〔2007〕172号文件）。自立项建设以来，中心获中央提升专项项目、省提升专项和学校实验室专项经费投入累计达1235万元，其中：省示范中心建设经费拨款50万元、中央财政支持地方高校建设专项2011年度项目资助75万元、2012年年度项目资助150万元、2011年省财政实验室建设专项资助255万元、省重点学科建设260万元及学校配套经费445万元。中心拥有实验室面积达5000平方米，设备总资产3700万元，教学科研仪器设备2031台套。中心每年接纳1000多名学生，年完成实验教学工作量约10万人时数。

1.2 师资队伍

中心现有专职和兼职实验教学人员 49 人，其中，正高职称达 9 人，占总数 18%；高级职称教师达到 20 人，占总数 41%；具有博士学位达到 24 人，占总数 49%；教育部新世纪优秀人才支持计划 1 人、浙江省“151 人才”第一层次 1 人，第二、三层次 9 人，省高校中青年学科带头人 3 人，有省突出贡献中青年专家 1 人，基本形成了一支职称、学历和年龄结构合理的高水平实验教学队伍。

近 5 年来，中心教师承担了省新世纪教改项目 2 项，省教育规划课题 2 项，发表教改论文 20 余篇。省级精品课程 2 门，出版教材 15 部；实验教学和各类实践活动使本科教学质量显著提高，指导学生获授权专利 260 多项、获浙江省结构设计、周培源力学竞赛等省级及以上学科竞赛奖励 40 多项，其中获省级一等奖 6 人项；毕业生就业率保持在 95% 以上，为浙江经济建设输送了一批急需人才；应届毕业生考取同济大学、浙江大学、东南大学、上海交通大学等国内知名高校及海外高校研究生达 70 余人。

近三年，土木工程实验中心人员获得国家级及省部级奖项共 7 项，承担国家级、省级项目（包括自然科学基金面上项目和重点项目）共 29 项，获得发明专利授权 19 项，发表科研论文 71 篇，其中 SCI 10 篇，EI 17 篇。科研成果突出，“基于粗糙度系数快速测量技术的岩体结构面抗剪强度评价与应用”获得 2011 年度国家技术发明奖二等奖，实现了科研成果的新突破。省部级成果奖 5 项，其中“软基快速筑堤方法与技术”获得 2008 年度教育部科学进步奖二等奖、“岩体结构面综合抗剪强度综合开发技术”获得 2009 年教育部技术发明奖二等奖，连续两年获教育部科研成果二等奖。

1.3 实验教学

我中心作为我校土木工程专业教学和学科建设的重要组成部分，成立至今始终以培养“创新型、应用型复合的土木工程人才”为首要目标，以“‘产、学、研’有机结合”为理念，通过不断整合、优化教学内容，拓宽教学思路，更新教学手段，如：与浙江建设投资集团有限公司共建国家级工程实践教育中心；在校际合作的基础上与德国纽伦堡应用科学大学、法国赛齐-蓬多瓦兹大学和日本佐贺大学等多所国外知名高校深入开展土木工程实验教学的合作与研究等，努力构建具有核心竞争力的多层次、多元化、国际化的实验教学中心，培养具有国际化背景的高素质复合型人才。

土木工程专业课程教学采用“模块化”的思维框架构筑，分为结构工程、岩土工程、

土木工程材料、建筑节能、市政与环境、以及土木工程计算仿真模块等六大模块。实验教学作为专业课程教学的重要组成部分，在课程设置、教学方法、教学手段等方面均充分考虑六大模块对实验教学的需求，探索出一套“1+3+3”的实验教学新体系，即：“1”个中心——以学生为中心，“3”个结合——“学与学结合”、“学与研结合”、“学与产结合”，“3”个层次——“基础性”、“综合设计性”和“研究创新性”三层次实验。在“1+3+3”教学体系框架下，中心的实验教学改变了以书本、学校课堂、教师为中心的传统教学方式，不断革新教学方法和教学手段，激发学生的积极性和创造性，并通过改善实验考核方法确保教学质量，形成了“三段式”自主教学方法：中心将实验课程学习划分成感性认识阶段、实验操作阶段和能力提升阶段，围绕“课题和问题”设计课程，培养学生自主学习的能力和习惯。

利用校园网所提供的先进硬件条件和丰富的软件资源，建立实验教学中心网站 <http://ceec.zust.edu.cn>。实验教学中心通过自行研制、合作开发与引进相结合，开发多媒体课件、实验视频教学系统、实验选课系统和大型仪器预约系统，建设实验教学网络平台。中心教师可以通过网络系统进行实验教学信息发布和实验教学管理，学生可以通过该网络平台，实现网上实验预约、实验预习、实验辅导、答疑和讨论、实验报告提交、相关实验文档下载、成绩查询和教学质量评价等，还可以观看主讲教师的精彩实验教学视频案例和教学点评，提高学习的主动性。除了实验教学外，该平台还包括开放实验预约、实验信息管理等功能。同时网站也为学生自主实验学习提供了丰富的文字、图形、音频、视频等各种素材和参考资料，为充分发挥学生自主学习的积极性提供了便利的条件。目前资料库以及具体条目正在逐步完善中。中心各实验室都配有网络设施，实验人员通过网络查询政策文件、管理规章、设备设施信息、网络管理、跨部门日常管理等，实现高效运行。

1.4 体制与管理

中心工作由分管副院长主抓，中心设主任1名，副主任2名。中心实行主任负责制，人员聘任制，岗位负责制以及专兼职人员有机结合的管理机制。中心建设具有远期和近期发展规划，利用完善的规章制度和充足的实验室建设和实验教学经费保证实验教学正常开展，并保障实验资源共享。

中心各大型设备设专人负责，并配备备用材料库、维修室、器材与设备保管库等。经学校批准中心专设了管理人员编制，实验中心设备保管员负责实验中心设备的管理。各管

理岗位都有相应的管理职责要求。实验管理体系要求规范化、人性化、以学生为本。中心还制定了中心领导岗位责任、安全卫生检查制度、中心全体人员例会制度、中心人员年度考核制度、青年教师培养制度等一系列规章制度，保证实验教学的正常进行。

在实验教学队伍建设方面，中心制定了《土木工程实验教学中心实验队伍管理暂行规定》、《土木工程实验教学中心岗位责任制度》、《土木工程实验教学中心创新基地指导教师工作职责》、《土木工程实验教学中心实验队伍培训暂行规定》、《土木工程实验教学中心优秀实验人员个人奖暂行规定》、《土木工程实验教学中心人员出国进修的暂行规定》等一系列文件，提高实验队伍业务水平。

在实验教学方面，中心制定了《土木工程实验教学中心本科实验教学实施管理暂行规定》、《土木工程实验教学中心管理实施办法》、《土木工程实验教学中心关于大学生科技活动（竞赛）管理实施办法》、《土木工程实验教学中心教学实验项目管理暂行规定》、《土木工程实验教学中心综合性、设计性实验管理规定》、《土木工程实验教学中心实验室开放管理暂行规定》、《实验教学中心安全卫生制度》、《土木工程实验教学中心预防突发事件应急处置预案》等制度文件。同时，各实验室内均悬挂《实验室安全守则》、《学生实验守则》及《实验技术人员职责》等多项规章制度。各种制度的建立，保证了实验室管理和实验教学的规范化。

在仪器设备管理方面，为加强实验仪器设备的管理，提高设备的完好率及使用率，制定了《浙江科技学院精密贵重仪器和大型设备管理办法》、《浙江科技学院危险化学品安全管理办法》、《土木工程实验教学中心大型共用仪器设备管理办法》、《土木工程实验教学中心大型分析测试仪器使用收费标准》、《土木工程实验教学中心大型精密仪器使用预约登记制度》、《土木工程实验教学中心仪器设备损坏丢失赔偿制度》等一系列规章制度，并采取分类动态的实时管理模式：将设备分为教学设备和科研设备，引入负责人制度，即每一台设备都指定专门负责人管理维护，并在计算机中建立仪器设备信息资源，包括仪器的存放地点、负责人、仪器的技术档案、使用记录和维修记录等，中心每学期进行设备状况统计，保证仪器设备处于良好的使用状态。

1.5 建设成效

经过几年的建设，土木工程实验教学中心根据立项申请书的建设内容，参照高等学校基础实验教学示范中心建设标准与验收标准，对实践教学体系和教学内容、教学方法和教

学手段、实验室管理体制和管理模式、师资队伍以及实验设施进行了全面的建设和改革，已经完成建设任务，取得了预期的成果。中心形成了完整的土木工程实验教学体系，建立健全了各类土木工程实验室，现已发展成集教学、科研、实习、研究生培养及社会服务等门类齐全的综合实训实验基地。形成了一支理论教学与实验教学相结合，教学科研水平高、奋发向上的实验教学队伍，营造了一流的实验教学环境，为国家培养了大批土木工程优秀专业人才。

2 建设规划

2.1 发展定位与建设目标

发展定位

按照教育部《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》的要求，结合省级实验教学示范中心建设标准及学校总体发展规划，在“以人为本，强化实训，面向工程，引导创新”的实验教学理念指导下，进一步加强内涵建设，力争成为国内领先，辐射浙江省土木工程领域，培养高层次应用型土木工程人才的实验教学基地。

在思想观念上，学校确立以学生为本，知识、能力、素质协调发展，以培养学生工程实践能力、创新能力和创业精神为宗旨的实验教学理念；在培养目标上，结合自身特点，坚持人才培养的“三个面向”，即面向行业，面向区域经济，面向基层一线，从实验教学体系、内容、方法入手，重视学生立足基层、艰苦奋斗、开拓创业教育，着力培养学生扎实的基本技能、分析和解决实际工程问题的能力、创业和创新的能力，使学生“下得去，留得住、干得好”；在实施过程中，学校坚持实验教学与理论教学并重，实验教学与科学研究相互促进，三者协调发展。

以土木工程专业的人才培养目标为方向，坚持以培养学生的实践能力、创新能力为核心，不断提高教学质量。以学生为本，保持和发扬“强基础、重质量、严管理”的传统，以知识传授、能力培养、素质提高为核心，在传统高等教育采用基础理论、基础知识和基本技能的“三基”教学理念的基础上，强调创新能力的培养。

将理论教学与实践教学相结合，将教学与科研相结合，将实验教学从以教师为中心转为以学生为中心。打破传统的单一性、演示性、验证性为主的实验教学模式，建立新型的综合性设计型、研究创新型为主的实验教学模式。

建设目标

以学科力量为支撑，以培养学生创新思维和创新能力的目标，充分利用自身的优势与特点，实施研究性、创新性的实验教学，使中心成为培养学生工程意识、工程实践能力和创新能力的基地，为土木工程、机械工程、建筑智能、生态环境学等相关专业学生进行研究性学习和课外科技创新活动提供现代化公共教学实践平台，把土木工程实验教学中心建设成适用性强、省内外影响较大，具有示范带头作用的土木工程专业实验教学窗口。

全面深入地开展教学内容、体系和方法的现代化教育教学改革，进一步加大投入，完善管理体制，在满足本科、研究生教学的前提下，力争“十二五”末使本实验教学中心在结构模拟加载、结构抗震模拟试验、新型材料、节能技术、给排水与污水资源化利用、生态环境学等领域的实验能力达到省内领先水平。

2.2 建设思路

土木工程实验教学中心是我校重要的校内实践中心，围绕培养创新型人才的目标，以实验教学体系改革为切入点，以教育思想和教育观念的创新为先导，以学生为本，质量为重，充分利用和挖掘中心良好的教学条件，依托机械与汽车工程学院、自动化及电气工程学院等兄弟学院及学科的优势，促进师资队伍、教学条件和教学环境的建设，结合浙江省的文化和经济特色，继续深入开展实验教学内容、体系和方法的改革，结合现代设计理论方法和先进的建造技术不断优化课程内容，保证课程的基础性、科学性、前沿性与先进性。坚持以学生为本，不断完善实验教学方法，激发学习兴趣、开发学习潜能、培养学生的实践能力和创新能力。把工程实践教学纳入全校人才培养的大系统，把实验教学中心建成具有一流实验教学队伍、实验教学内容丰富、实验教学方法先进、实验教材新颖和实验教学管理规范土木工程实验教学示范中心。“十二五”期间，拟采取的主要建设思路如下：

(1) 加强队伍建设，改进实验条件，完善管理制度，形成一个可持续发展的实验教学体系。

(2) 深入开展实验教学研究，跟踪土木工程高新技术的发展，不断增加创新性、综合性的实验项目，以提高学生科学科研素质和创新能力。

(3) 加强实验教学中心的示范、辐射作用，不断提高为地方经济建设服务的能力。

(4) 加强国内外交流，学习相关院校成功经验，积极探索实验教学新思路、新方法。

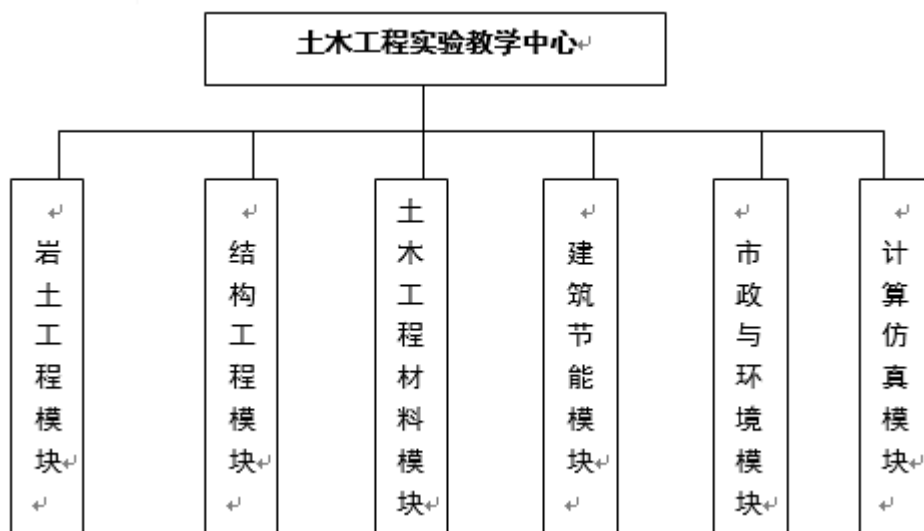
2.3 建设内容

(一) 健全“一核心、三结合、三层次”实验教学新体系

以培养学生能力为核心，借鉴德国实验教学培养模式，强化三个结合。一是**实验教学与专业课堂紧密结合**，增设综合性和设计性实验数量，实验报告要求有详细的理论分析、方案设计、实验步骤、实验过程、实验结果、实验数据分析等。二是**实验教学与科学研究紧密结合**，中心教师近年来承担数十项科研课题、项目的研究工作；在与国外知名院校共同培养学生的过程中，通过互派教师这一渠道，德国、法国、比利时、日本等国家的先进教学理念及科研成果被引进。这些前沿的科学/技术的研究内容和成果不断为实验教学所用，成为注入我中心教学体系建设的新鲜血液。通过更新教学内容、更新实验技术甚至更新实验设备等，不断在传统的实验教学中融入最新鲜的科学/技术研究进展，不仅能够活跃课堂教学气氛，也可让学生参与到科学研究的过程中，大大提升了我中心实验教学水平。三是**实验教学与生产实践紧密结合**，中心积极拓展校外企业资源，与**浙江建设投资集团有限公司**一起，建立了**土木工程专业国家级工程实践教育中心**，与省内外 20 余家企业建立校企合作实验教学基地，要求学生走出校门，走入企业，亲身经历体会生产建设第一线对土木工程人才的要求，在这些校外实践课堂中，培养学生发现、分析、解决工程实际问题的能力，提高学生知识创新和应用能力，增强学生的就业适应性。而在强化应用型人才能力培养的过程中可以启发实验教学模式或方法革新的新灵感，起到实践反哺教学的作用。土木工程实验教学中心整合机构设置、管理模式、建设规划和课程体系，新的实验教学新体系包括基础性实验、综合设计性实验和研究创新性实验三个层次，三层次实验环环相扣，由浅入深、循序渐进，形成了一体化的有机整体。通过三个层次的实验教学设计，逐步建立起一套由“基本型”、“提高型”和“自主型”相结合的实验教学体系。

(二) 构筑“模块式、开放型”土木工程实验教学课程平台

对土木工程基础课程进行系统整合，将课程体系按“模块”的思维框架构筑，合并其中相互重复的内容，保留相对独立的内容，增加反映学科前沿的知识，将课程内容按功能划分为：结构工程模块、岩土工程模块、土木工程材料模块、建筑节能模块、市政与环境模块和土木工程计算仿真模块等六大模块。



（三）推进“1+3+3”的实验教学方法

实践过程中我们发现，立足“以学生为本”这一核心，在三结合课堂中采用三层次的教学模式，三层次的教学模式贯穿进三结合课堂教学中，可形成教学相长、科研带动教学、教学反哺科研、教学推动实践，实践反哺教学的常态化良性循环，促进中心建设朝更高水平不断发展。

（四）建设高水平网络化模块式、开放式信息平台

利用校园网所提供的先进硬件条件和丰富的软件资源，建立实验教学中心网站 <http://ceec.zust.edu.cn>。实验教学中心通过自行研制、合作开发与引进相结合，开发多媒体课件、实验视频教学系统、实验选课系统和大型仪器预约系统，建设实验教学网络平台。

（五）完善实验中心管理和运行机制

实行中心主任负责制，统一协调，改善实验教学环境，管理落实到人，每次实验都按规定进行登记，实验室开放也有登记制度和管理人员巡查制度，确保实验和开放的效果以及实验室的安全卫生。实验中心严格执行浙江科技学院各种实验室管理制度，中心办公室和各实验室将有关制度公布上墙，同时规范对实验技术人员的管理，定期考核工作业绩，不断提高业务水平，树立为教学、科研、为教师为学生服务的意识。中心实验室均为开放性实验室，在时间上、空间上进行开放，促进学生自主学习、自主实践和自主创新，提高实验设备利用率和实验效果。强化实验中心的实验教学、实验室建设、日常（安全）管理、实验教学队伍管理工作。

（六）实验考核制度改革与多元化考核方法

实验考核是实验教学的指挥棒，直接影响人才培养的质量，实验中心高度重视实验考核方法的改革。针对实验体系中各层次，建筑工程实验教学中心采用多元化考核方式，主要为三类：

(1) 基础性实验主要对学生进行“三基”训练，重点考核学生知识或技术掌握情况，采取平时实验成绩与期终考试成绩相结合、笔试和实际操作相结合的考核方式。课程总成绩由平时成绩（占 70%）和考试成绩（占 30%）组成。平时成绩记分办法：课前预习分（20%）、课内实验状况分（40%）、课后实验报告分（40%）。

(2) 综合设计性实验考核标准按照实验设计与技能（占 40%）、实验结果（占 30%）、实验报告（占 30%）。

(3) 研究创新性实验，采取综合力量化的考核方式。从理论知识学习、实际动手能力、分析解决问题的能力、撰写科研论文或研究报告等按比例量化考核，综合考核后，给予 2~3 个课外学分。

（七）实验仪器设备研发

通过自制和改造仪器，实现测试仪器的数字化、集成化和智能化，降低实验误差，减少实验测试和分析时间，提高实验效率和水平。学校和学院都设立了实验教学改革基金，支持任课教师和实验技术人员自制和改造仪器设备。学校每两年评一次实验技术成果奖，鼓励和表彰在仪器设备研发方面作出突出成绩的人员，并与考核和职称评定挂钩，使仪器设备的研发形成制度。

（八）保障实验环境与实验安全

教学涉及的仪器设备大多数都使用强电，环境与安全工作十分重要，从建设和管理两个方面我们将积极采取一系列进一步的措施，改善实习教学环境，排除安全隐患，保证了环保安全双达标。为此，我们将做到：

（1）安全保障

实验室安全主要包括消防安全、计算机网络安全和实验操作安全等。实验室设计将体现以人为本的理念，认真执行国家、教育部、学校和中心相关安全政策和相关文件精神。

实验室各种标识清晰、完善，照明、通风符合要求，水、电、暖管道走线和实验设施布局安全、合理，安装配备了规范、完备的安全警示标志、消防设施和人身防护装备。

在计算机网络安全方面，运用防火墙防护外部非法侵入和病毒进入，确保重要信息资料万无一失。备有后备电源，防止突然断电造成系统毁损或数据丢失。保持合理的网络布

局和网络可扩充性，随时可以更新和扩充设备进入网络的数量。

（2）环境保护

实验室在设计时就提出“绿色实验室建设”的新思路。实验中心成立以来，中心领导就高度重视实验室的环境保护工作。多年来采取了切实有效的措施，制定了相应的实验室卫生制度，并认真执行。土木工程实验不可避免地会产生固体废弃物，中心采取有效措施，按照国家的有关规定制定了实验室“三废”处理办法，以减少或避免实验室内外环境的污染。例如，实验中心在安装大型实验设备之前，要求环境保护部门事先进行环保评估，达不到相关要求严禁安装和使用。土木工程实验后产生的试件，除需留置作为演示讲解外，必须进行及时的处置。

（九）加强实验教学队伍建设

加大人才引进和培养力度，建设师资队伍结构合理，以培育学科带头人为龙头，以提高教学水平为主导，建设一支年富力强，在教学、科学研究、服务地方经济建设在国内同行中有影响的师资队伍。鼓励青年教师参与各种高规格的学术交流、培训进修、国内外高校的交流活动等。从国内外大院名所、科技型企业引进或聘请在土木工程行业内具有丰富教学、科学研究和实际经验的高学历、高职称的“双师”人才充实专业教师队伍，促进本专业学术创新团队和师资队伍国际化的建设，同时完善和加强外聘教师的任用与管理程度。

（十）加强国际交流与合作

深化校企合作，进一步加强与德国、法国、比利时、日本等之间国际交流合作，引进国外先进的实验教学模式，积极开展卓越工程师计划，改革实验教学的组织、内容和方法，建立工程训练的整体观念，突出设计性、综合性实验，增设开放性实验；加强毕业设计（论文）选题的应用性，提高在毕业设计（论文）环节上与企业生产实际相结合的程度。

2.4 政策措施

全面学习和借鉴德国应用科学大学人才培养模式，培养具有实践能力、创新精神和国际素养的高水平应用型专门人才成为学校的鲜明办学特色。实验教学示范中心建设是学校深化实验教学体系改革，促进实验室优质资源整合和共享，推进实验教学队伍建设，加强学生实践能力和创新能力的培养，提升办学水平和教育质量的重要途径。学校将根据实验教学改革的重点，结合学科优势、专业特色、实验室建设以及实验队伍建设，制定实验教

学示范中心的建设规划，构建国家、省级、学校三级实验教学示范中心建设体系；同时，为示范中心建设点积极争取各类实验室建设（项目）经费及学校配套经费，并在管理体制调整、运行机制改革、教学计划优化、师资队伍建设、政策制度保障等方面予以全面支持与重点保障。

（一）、政策保障

近年来学校十分重视实践教学工作，将实践教学体系的改革，学生能力培养放在教学改革的重要位置，先后出台了《浙江科技学院关于进一步加强实践教学工作的若干意见》、《浙江科技学院实验教学规范》、《浙江科技学院实践教学环节质量标准》等政策措施；坚持实践教学与理论教学并重、实践教学与理论教学体系相辅相成的理念，引入科研成果和产业发展改革实践教学体系，以能力培养为核心，实现从注重知识传授向注重能力素质培养的转变；同时，将通过不断完善本科专业培养方案，推进卓越工程师培养计划，逐步压缩理论学时，强化实践环节，全面构建应用型人才培养体系，高度重视省级实验教学示范中心的建设工作，充分发挥示范中心在应用型人才培养中的示范与辐射作用。

（二）、队伍建设

实验教学人员是教师队伍的重要组成部分，学校将实验教学人员的引进与培养、考核与晋升等工作置于与理论教学队伍同等重要的地位，并优先满足省级实验教学示范中心队伍建设的需要。采取有效措施，进一步落实实验中心主任负责制，由学科带头人或专业负责人负责示范中心建设；实验教学队伍实行岗位化管理，根据实验室建设与管理、实验教学、科学研究、技术开发及其他教学任务，科学设岗定编；逐步做到实验中心教师既能讲授理论课程又能指导实践教学环节，形成一支教育理念先进、学术水平高和教学科研能力强的“国际化、双师型”实验教学队伍，保障实践教学示范中心各项工作的开展。

（三）、经费投入

近年来学校对确定为“示范中心建设点”的实验中心进行了重点培育，投入了大量的经费进行建设，投入了较大的精力进行改革，已构建了较为完善的实验教学体系与平台，取得了较好的教学效果，获得了国家级特色专业的建设点。学校承诺在保证不少于 1:1 配套经费的基础上，更多地投放学校配套经费，积极争取各渠道各项实验室建设（项目）经费，优先保证示范中心的建设和运行经费需求，确保实验室建设经费投入，在软、硬件上能充分满足开设各类实验（包括综合性、设计型和研究探索性实验）和学生开放实验、科技竞赛、创新创业活动的要求。学校设立专项实验开放经费、教研项目经费、自制仪器

经费等，推进示范中心建设点的软硬件建设，为社会培养具有实践能力、创新精神和国际素养的高水平应用型专门人才奠定基础。

（四）、管理保障

（1）组织保障。学校省级示范中心建设点将在分管校长领导下，通过校学术委员会实验室建设工作组学术指导，实验室与设备管理处、教务处业务管理，开展实验教学体系改革，推进实验教学队伍建设工作，促进示范中心教学环境建设。

（2）管理机制。强化示范中心的实验教学管理功能。示范中心在履行实验室建设、日常（安全）管理、实验教学队伍管理职责的同时，负责实验教学计划、实验教学大纲制定、实验教材（指导书）的编写，实验教学任务的统一安排、调度，实验教学过程检查、质量监控、业绩考核等教学管理工作，将实验教学工作落到实处，充分发挥示范中心在实验室建设（管理）、实验教学、科学研究、社会服务等工作中的重要作用。

（3）制度保障。学校出台了关于实验室建设与管理、实验教学管理、实验室仪器设备与经费管理、实验室队伍建设和管理的一系列规章制度与措施。制订实践教学工作规范、学科竞赛管理与奖励办法。如《浙江科技学院实验室工作条例》、《浙江科技学院实验室建设项目管理办法》、《浙江科技学院创新创业及实践能力学分认定实施细则》等，并将制定《浙江科技学院实验教学示范中心建设管理办法》、《加强实验教学队伍建设的若干意见》等，为省级示范中心建设提供制度保障。

（五）、激励措施

学校出台《浙江科技学院关于进一步推进实验室建设工作的意见》，在学校岗位聘任、职称评定、考核评优中，将省级示范中心建设视同省部级教学研究与建设项目；根据《浙江科技学院教学工作量核算办法（试行）》，省级示范中心建设在工作量计算上进行重点倾斜；根据《浙江科技学院关于印发教学成果奖励办法的通知》，对获得各类教学成果的实验教学人员进行奖励；根据《浙江科技学院开放实验室管理办法》，鼓励实验室充分利用现有实验室资源，采取多种形式对学生开放，逐步提高开放率和开放内涵，同时，将开放实验纳入学生实践教学环节，考核后按创新学分计入总学分，开设开放实验项目、设立开放经费，计算工作量等；《浙江科技学院创新创业及实践能力学分认定实施细则》，视学生参与学科竞赛和学术科研活动情况，对创新学分的认定做出规定，这些措施充分调动学生、教师参与开放实验教学、学科竞赛的积极性；

通过省级实验教学示范中心的建设，学校将树立以创新能力培养为核心的实验教学观

念，建立有利于培养学生实践能力和创新能力的实验教学体系，建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍；建设仪器设备先进、资源共享、开放服务、安全绿色的实验教学环境；建立高效、开放的实验室运行管理机制，具备明显的实验室工作及实验教学特色，取得高水平的实验教学改革和实验室工作成果，全面提高实验教学与管理水平，为学校实验教学及实验室建设、管理提供示范经验，达到省级实验教学示范中心水平，争取国家级实验教学示范中心立项建设。

2.5 实施步骤

（一）、2015. 1-2015. 12:

- 健全和完善中心各项管理体制和制度化、规范化、科学化的管理制度；
- 借鉴德国实验教学培养模式，完善“一核心、三结合、三层次”实验教学新体系；
- 加强实验教学网络和信息平台建设，开发多媒体课件、实验视频教学系统、实验选课系统和大型仪器预约系统；
- 加强土木工程国际班全英文实验教学工作，提高国际化教育水平。

（二）、2016. 1-2016. 12:

- 优化仪器设备配置，提高安全环境和配置条件，投入 400 万元，完成结构实验室的建设；
- 构筑“基本型、提高型、和自主型”相结合的建筑工程实验教学体系，实现“三段七式”的实验教学方法；
- 开展全英文实验教学网络和信息平台建设，并开发实验视频教学系统、实验选课系统和大型仪器预约系统；
- 加大实验教学改革力度，出版 2 本自编教材；
- 与企业共建工程技术研发中心，推进专业技能培训认证（鉴定）的资质建设，搭建社会服务平台。

（三）、2017. 1-2017. 12:

- 保障实验教学环境与安全，建设绿色实验室；
- 进一步完善信息平台建设，实现网上辅助教学和网络化、智能化管理；
- 完善实验中心运行机制保障，取得高水平的实验教学改革和实验室工作成果；
- 形成实验教学特色，在实验教学、科学研究和社会服务三个方面起示范辐射作用。

2.6 预期建设成效（包括条件与环境、实验队伍、实验教学、体制与管理、示范与辐射、特色等方面内容，应有量化指标）

（一）条件与环境

中心将以本校土木工程、建筑工程、市政工程、交通工程、建筑电气与智能化等 5 专业为主体，辐射生态工程、机械工程、电气工程、能源与环境系统工程、功能材料等多专业的实验教学中心，届时我中心不仅成为专业优势互补、多学科综合交叉的实验教学平台，更是开展科学研究与社会服务的开放式平台，为学生多维综合技能的提升、教师科研工作的扩展提供更高层次的支持，并积极发挥示范基地辐射作用。拟经过三年的建设实现：

（1）扩大实验室面积至 7000m²，用于实验教学及大型实验设备购置/更新的资金投入超 2000 万元，用于建设地基与边坡模拟实验室、环境土工实验室、水体污染控制实验室、新型空间结构实验室、混凝土结构耐久性实验室等实验设施；

（2）中心的仪器设备进一步积极广泛地向其它学科、专业和高校开放，并提供相应的技术支持，不断扩大实验中心的受益面，将中心建设成为仪器设备先进、资源共享、开放服务、安全绿色的具有示范作用的实验教学中心；

（3）完善中心网站建设，实现中心网站对实验教学、实验室管理等方面全方位、立体化、智能化的管理和信息化展示。

（二）实验队伍

（1）根据学校和学院统一规划，预计今后三年实验教学中心将引进优秀人才 40 人：使实验教学队伍中具有博士学位的教师比例达到 70%以上，构建实验室学术带头人、实验指导教师和实验技术人员多层次为一体的师资结构，逐步形成结构更为合理、能力突出、具有竞争能力的实验教师队伍；入选国家级、省级人才梯队 6 名以上；

（2）三年内共外派 30 名左右的优秀教师赴国外高水平大学进行为期 1 年的进修，学习先进的教学理念和教学方法，在培养具有国际化背景的学生同时，夯实教师的国际化背景；每年输送 10 名左右的教师进入土木工程行业一线挂职锻炼，包括设计研究院、建设单位、施工企业等，了解行业第一线的技术创新和变革，实时更新教学内容；

（3）教学与科研成果水平能有明显提高：建设省级以上重点教学或科研实验室 2 个；完成国家级课题 20 项以上；完成省部级课题 20 项以上；科研经费超过 3000 万元；厅级及以上成果奖 2 项以上，省部级成果 2 项以上；在一级刊物以上发表论文数达到 150 篇以上，

其中 SCI 和 EI 收录论文 60 篇以上；完成科技开发与服务项目 100 项；申报专利数 40 项以上，获得发明专利授权 15 项以上；

（三）实验教学

完善实验教学体系，深化以学生为主体，以教师为主导的实验教学模式，不断充实教学内容，增加土木工程前沿学科新内容，增加重点学科研究领域中的新实验项目，通过实验教师和实验技术人员的共同努力，建立健全各门实验课程的实验教材、参考书籍；通过网络化教学手段进一步辅助实验教学。

（1）完成实验教材建设 10 部以上（5 部以上入选创新特色实验教材及科研训练相关教材）；发表教改论文 30 篇；中心每年承担本科生培养规模到 1000 名以上，完成本科毕业论文设计 500 篇以上，培养硕士研究生 30 名/年；

（2）实验课程设置中设计性、综合性和创新性实验项目增加 50%以上；开放性实验数目增加 50%，其中 50%以上的实验项目将面向工程实际应用，如“基础工程设计实训”：要求学生完成桩基础平面图设计、基础平面布置图和大样图设计、天然基础平面布置图和大样设计等；如“肠道膜作用下泥土在管道中的阻力状况研究”，要求学生发现泥土在管道输送中存在的问题，并提出可行的解决办法，改进泥土的管道输送技术；

（3）通过教学科研的双向互动，实现学生每年发表科技论文 10 篇以上，参加全国结构大赛、力学竞赛、建筑智能化竞赛等各类学科竞赛 150 人次以上，获省级以上奖项 15 项以上，学生参加各类科技创新竞赛，如新苗杯、挑战杯等，100 人次以上，获得其它各类社会实践奖项 20 项以上，获授权专利 20 项以上；

（4）从专业知识运用能力、专业技能、实践能力、创新能力等多个方面对学生进行全方位训练，激发学生的创新思维，提高其创新能力和实践能力，从而进一步提高其就业竞争力，就业率与用人单位对毕业生的满意度位于全省高校前列。

（四）体制与管理。

实施校、院两级管理，实行主任负责制，完善内部管理体制。按照“统一管理、统筹规划、资源共享、有效利用”的原则，充分发挥校院两级的积极性，增强中心主任在人财物及实验室建设方面的主动权和自主权。

（五）示范与辐射。

中心紧跟学科发展，不断创新教学模式。经过多年的建设和实践摸索，在实验教学体系、实验方法和手段等方面形成了自己的特色，在国内外都产生了广泛关注和认同。

引领国际化合作教学，将先进经验本土化，并辐射校内兄弟院系、示范校外兄弟院校

中心利用中德合作办学的深厚、扎实的基础，通过借鉴德国多所院校的实践教学模式、教学理念以及管理理念，结合实际情况，探索出一套有自身特色的实验教学模式，并通过与校内外相关院系、实验室交流实验教学改革的经验，在大力促进自身建设的同时，为本校相关实验室的建设起到了良好的示范作用。先后有国内外 20 余所高校，如美国旧金山州立大学、德国杜伊斯堡—艾森大学、德国汉诺威应用科学大学、法国赛尔齐-蓬多瓦兹大学、同济大学、浙江大学、台湾清云科技大学、浙江工业大学、浙江理工大学、温州大学、浙江大学宁波理工学院、嘉兴学院、浙江树人大学、绍兴文理学院等先后来我院参观学习实验教学中心的建设发展并建立了良好的合作关系。通过观摩交流学习，兄弟院校参照我中心模式改进完善其实验教学，把中心先进的实验教学理念、手段和方法推广到各自高校，我们的改革成果对其它院校的土木工程学科建设、实验教学建设起到了良好的示范作用。

今后的建设中，中心将在此基础上进一步丰富国际化合作教学的形式，如共建土力学、流体力学、结构工程实验室，设置国际实验课程，直接用国外教程指导国内学生实验操作，实现教学模式和教学方法的优势互补；扩展合作的范围，如签署教师进修协议和教师互访教学协议，确定教师互访教学的频率、课时数等；深挖合作的潜力，如共同申请国际合作研究或教学课题等，不断优化国际化教学模式、扩充国际化教学经验。

出版教材、建设特色课程，将中心教学成果推广到众多高校

中心教师编写和出版的高水平系列教材使用面广，社会影响大。陈勇民主编的《市政工程 CAD》、干惟主编的《建筑结构选型》入选普通高等教育“十二五”规划教材，叶良主编的《建筑工程施工》、刘薇主编的《土木工程概预算与投标报价》为 21 世纪全国应用型本科土木建筑系列实用规划教材，滕一峰参编的《计算机绘图基础》为 21 世纪高等院校规划教材，这些教材已成为众多开设土木工程专业的高校的常用教材。中心的两门省级精品课程不仅是土木工程专业的主干课程，而且均含有实验内容，在全国的土木工程专业课程建设中都具有示范效应。相关的学习资料，包括教学大纲、教学计划、教案和课件等也被众多土木工程专业教师在教学中参考。在今后的建设过程中将保持该优势，进一步挖掘中心教师的教学经验和研究成果，编制更高质量、更高水平的教材专著，大大增强中心教学成果的辐射效应和范围。

深化校企合作办学，将中心建设成效辐射到生产建设一线

中心目前与浙江省建设投资集团、福建荣盛钢结构实业有限公司、省交工集团、浙江省机械设计研究院、绿城集团等 20 余家企事业单位和科研机构在人才培养、科学研究、实习基地搭建、人力资源开发等多方面开展深层次合作，在今后的建设中将进一步扩大校企合作的规模，增加合作的数量和门类。学生在校期间受到理论与实践紧密结合的教学方法的全方位强化训练，逐步成为具有创新精神的应用型人才，迈入工作岗位以后，将中心的教学成果源源不断输送到工程建设第一线，为土木工程行业的发展繁荣贡献力量；同时与企业协同对从业人员深入开展技能培训或继续教育，完善其知识结构，提高职业技能，将中心的教学成果直接注入生产建设一线中。

加强社会服务，将中心示范辐射效应扩展到更大范围

通过多形式多渠道，如接受国内外高校、研究机构、企事业单位的访问学者，派出访问学者、邀请国内外学者来中心讲学，承办、参加国际国内学术会议等方式，中心的科研成果源源不断地传播交流出去，中心的社会影响力迅速扩大，中心为生产建设一线企业服务的渠道被打通并拓宽。

中心教师科研成果丰硕，如罗战友发明的“基于粗糙度系数快速测量技术的岩体结构面抗剪强度评价与应用”获国家技术发明奖二等奖，陶松垒发明的“环保型清淤输泥设备”获浙江省高等学校优秀科研成果奖一等奖等。这些成果作为产学研紧密结合的实验教学典范，不仅是学生受益匪浅，更是创造了巨大的社会价值和经济效益。

中心专家还将作为科技特派员深入多家企业提供技术指导，协助企业开发新产品，解决相关技术难题。在与数十家企业建立长期合作机制的同时，计划在中心设立校企合作研发中心或研究所，将我中心的教学科研成果直接应用于生产建设前沿，将中心的示范辐射效应扩展到更大的范围。

（六）特色

以社会需求为导向，强化学生工程应用能力和创新能力的培养。土木工程实验示范中心拥有齐全的大型实验设备和先进的实验条件，发挥骨干教师在教学中的优势，加大科研成果和实际工程项目转化为优质实验教学资源的力度，提高学生的实践创新能力。

拓展校企合作的广度和深度，搭建土木工程技术研究平台，服务地方经济建设

在已有校企合作的基础上继续拓展校企合作教学的数量和门类：

（1）校企合作实验教学实践基地的新增数量达到 5 家，新开实践课堂教学课程 30 项，借助一线土建类企业的力量拓宽土木工程实验教学的广度和深度，进一步提升实验中心教

学的水平和品质；

(2) 每年派出学生在校外实践基地完成实习、技术培训 300 人次；

(3) 建立土木工程师执业资格（如“五大员”）培训项目；建立土木工程师职业继续教育培训项目（如“基础设施建设质量控制标准培训”），实施“技能+学历”、“合作培养”、“按需定制”培训计划。拟通过三年的建设，建成具有培训或鉴定资质的项目 5 个，企业定点培训项目 5 个，土木工程专业专项技能认证 1 项；

(4) 加快中心加入社会团体的步伐，加入国际土力学与岩土工程学会、国际岩石力学学会、中国土木工程学会、中国岩石力学与工程学会、浙江省土木建筑学会、浙江省岩土力学与工程学会、浙江省建筑业行业协会等高水平社会团体，并与之开展教学合作：聘请行业内资深专家、学者开设教学课程 2-3 门，介绍土木工程行业学术研究发展现状和技术革新现状等前沿问题；每年共同承办土木工程领域大型国内外学术会议 1-2 次；

深化国际合作及交流

(1) 在目前与德国、法国、比利时、日本等国之间国际合作办学基础上，继续深挖合作潜力：拟建国际合作实验室 3 个，包括基础力学实验室、结构工程实验室、岩土工程实验室，并配备国外教师 10 人完成教学任务；新建合作培养本科生/研究生项目 5 个，包括短期访问及双学位培养等模式；每年互派师生短期交流 20 人次以上；扩大国际留学生招生规模，每年招收全日制国际本科生 100 人，研究生 15 人；合作承办国际性高水平学术会议、教学成果交流会议 2 次；

(2) 新增合作国家及院校 5 个，专业覆盖土木工程、建筑工程、市政工程、交通工程、建筑电气与智能化、机械工程、电气工程、能源与环境系统工程、功能材料等。

充分发挥中心在土木工程结构防灾减灾、新能源利用、节能减排等领域技术和设备方面的优势，在人才培养、项目合作、资源共享等方面，加强与地方政府、科研院所和生产单位的合作，增强服务地方经济建设的能力，进一步发挥中心的示范辐射作用。

2.7 经费投入规划（包括投入规模、主要投入方向等）

作为学校重点培育的示范中心，近年来学校对我中心投入了大量的经费进行建设。自 2005 年至今，共计投入建设经费 2729 万元，其中各级拨款 1920 万元，学校配套经费 809 万元。拨款来源主要来自中央财政预算、财政专项经费、省财政预算、省教育厅专项经费、省教育厅资助等。经费来源详见支撑材料。

在示范中心建设及运行过程中，学校承诺积极争取各渠道各项实验室建设（项目）经费，更多地投放学校配套经费，优先保证示范中心的各项经费需求，确保实验室建设经费投入，在软、硬件上能充分满足开设各类实验（包括综合性、设计型和研究探索性实验）和学生开放实验、科技竞赛、创新创业活动的要求。学校设立专项实验开放经费、教研项目经费、自制仪器经费等，推进示范中心的软硬件建设，为社会培养具有实践能力、创新精神和国际素养的高水平应用型专门人才奠定基础。

2015-2017 年，学校继续加大实验教学、实验项目经费投入。计划利用政府财政拨款和自筹资金投入土木工程实验教学示范中心建设的专项经费预计 1000 万元。

示范中心各项经费均专款专用。每年投入的经费主要用于实验室教学及课程建设、硬件更新、安全建设、信息化建设等方面，详见下表。

实验教学及课程建设	编制教学计划、修订实验教学大纲
	新开课程建设
	编写实验指导书、出版实验教材
	实验教学
	开放实验教学
	实验教学资源库的建设
实验室硬件更新	仪器设备购置
	自制设备研发与制作
	设备保养及维修
	实验室改造费
安全建设	安全软环境建设费
	实验室人员安全培训
信息化建设	信息化管理系统、网站建设维护
其他	其他日常运行费用

学校将通过土木工程实验教学示范中心的建设，以推动我校实践教学模式的改革，强化实验教学示范中心在实践教学、能力培养、协同育人的主导地位，促进学生实践能力、创新精神的提升，构建我校国家级、省级、校级三级实验教学示范中心建设体系，真正发挥实验教学示范中心的辐射与示范作用。

土木工程实验教学中心传承了我校的办学特色和优势，以国家级特色专业和省级“十二五”优势专业——土木工程专业、以及国家级工程实践教育中心为依托，在省级实验教

学示范中心的基础上，整合优化我校相关的实验室与实验教学资源组建而成，直接服务于土木工程、给水排水工程、建筑学、城乡规划、建筑电气与智能化等专业的人才培养。近年来中心充分利用国际化合作办学和校企协同育人的平台，积极探索，勇于开拓，建立了“以学生为中心”，“学与学、学与研、学与产三结合”，“基础性、综合设计性、研究创新性”三层次实验教学的“1+3+3”实验教学新体系，并不断深化实践教学改革，在培养学生实践能力、创新意识和创业能力等方面得了十分显著的成绩，为发挥实验教学中心的示范作用、增强我校办学特色的辐射效应打下了良好的基础。

我校将全力支持土木工程实验教学中心在资源整合与内外融通、教学与科研良性互动、实验环境虚实结合与管理创新、校企共建与协同育人等四个方面进行重点建设，以推动我校实践教学模式的改革，强化实验教学示范中心在实践教学、能力培养、协同育人的主导地位，提升人才培养质量、促进创新人才成长。

土木工程实验教学中心建设目标明确，发展思路清晰，实验教学改革力度大、特色鲜明，学校将从政策措施、管理制度、经费投入与教学改革、队伍建设、机制创新、硬件建设等方面予以全面支持与重点保障！

浙江科技学院

2015年8月17日