

中国工程教育认证

China Engineering Education Accreditation Association

浙江科技学院土木工程专业

教师手册

浙江科技学院土木与建筑工程学院

二〇一八年五月

提 示

土木工程专业认证专家组将于 2018 年 5 月来校进行现场考查。为更好地配合完成土木工程专业认证的现场考查工作，请各位老师做到以下几点：

一、认真学习本资料的内容，了解什么是专业认证，以及认证的目的、意义、程序和方法。

二、了解和掌握本专业（方向）的课程设置、培养目标、学校和学院在提升学生综合素质方面所采取的措施。

三、老师要认真备课，编写好教案，严格按照教学大纲和授课计划执行，以接受专家的听课考查。

四、了解本人所授课程应达到的毕业要求指标点及其支撑强度。

五、提前 10 分钟到教室准备上课，带齐教材、授课计划、课程大纲和教案，按时上下课，组织好课堂秩序，提高教学效果。

六、注重言行举止，展现良好的精神风貌，积极配合专家的访谈。

目 录

第一部分 工程教育专业认证背景知识.....	1
1. 什么是土木工程专业认证?	1
2. 什么是工程教育认证?	1
3. 为什么要进行工程专业教育认证?	1
4. 华盛顿协议.....	1
5. 加入《华盛顿协议》的意义.....	2
6. 通过专业评估（认证）有何意义?	2
7. 工程教育的理念是什么？三者有何联系?	2
8. 专业认证的标准.....	3
9. 专业认证的工作程序.....	4
10. 现场考查的工作形式.....	5
第二部分 土木工程专业教育的相关情况.....	6
1. 培养目标.....	6
2. 贯彻落实培养目标的途径.....	6
3. 土木工程专业毕业要求与认证基本要求的关系.....	7
4. 土木工程专业培养方案各类课程的总学分和学分要求.....	13
5. “毕业要求”和“培养目标”是一回事吗?	14
6. 我校土木工程专业历史和现状.....	14
第三部分 高等学校土木工程专业评估(认证)标准.....	15
1. 通用标准.....	15
2. 土木工程专业补充标准.....	18

第一部分 工程教育专业认证背景知识

1. 什么是土木工程专业认证？

土木工程专业评估始于 1995 年，是由住房和城乡建设部高等教育土木工程专业评估委员会针对全国高校开设的土木工程专业实施专门性的评估的评估。根据住建部设立的评估标准考查其是否达到国家规定的专业合格水平。自 2016 年 6 月开始，土木工程专业评估被纳入全国工程教育认证的整体框架，采用了工程教育认证标准，同时获得《华盛顿协议》认可。故“土木工程专业评估”更名为“土木工程专业认证”。

2. 什么是工程教育认证？

工程教育认证是国际通行的工程教育质量保障制度，也是实现工程教育国际互认的重要基础。在我国，工程教育专业认证是中国工程教育认证协组织的，由专门职业协会会同该领域的教育工作者一起进行的，针对高等教育中工程类专业开展的一种合格评价。

3. 为什么要进行工程专业教育认证？

开展专业业认证就是要为学生毕业以后职业准备的范围和质量提供保证。在美国，只有经过可靠的认证机构所认证的专业才是被承认的专业。认证关系到专业的生存和发展。通过认证的专业，培养的学生到社会上才能得到社会、用户、各个组织（包括工程师注册等）的认可；否则，可能还要附加很多必要的要求和条件才能被认可。对学生而言，在有的国家，如果专业没有通过认证，在获取资助、奖学金、学分，或者在学位被其他通过认证高校认可、被其他国家认可其学位等方面均会遇到困难。

4. 华盛顿协议

华盛顿协议 (Washington Accord, 缩写 WA) 是一个有关工程学士学位专业鉴定 (professional accreditation) 国际相互承认的协议，1989 由来自美国、英国、加拿大、爱尔兰、澳大利亚、新西兰 6 个国家的工程专业团体发起成立，目前共有 18 个正式成员，4 个预备成员。该协议承认签约国所认证的工程专业（主要针对 4 年制本科高等工程教育）在成员国之间具有实质等效性，即该专业的毕业生均达到了从事工程师职业的学术要求和基本质量标准。该协议不仅在高等教育认证上意义重大，也为工程师执业资格的认证奠定了良好基础，促进了全球工程师的流动。

《华盛顿协议》是国际工程师互认体系的六个协议中最具权威性、国际化程度较高、体系较为完整的“协议”，是加入其他相关协议的门槛和基础。

我国于2013年6月成为《华盛顿协议》预备成员，2014年初提交转正申请，2016年6月转为正式成员。成为正式成员后，我国将全面参与《华盛顿协议》各项规则的制定，我国工程教育认证的结果将得到其他成员认可，通过认证专业的毕业生在相关国家申请工程师执业资格时，将享有与本国毕业生同等待遇。

5. 加入《华盛顿协议》的意义

加入《华盛顿协议》，意味着通过工程教育专业认证的学生可以在相关的国家或地区按照职业工程师的要求，取得工程师执业资格，将为工程类学生走向世界提供具有国际互认质量标准的通行证。加入该协议，将促进我国工程教育人才培养质量标准与《华盛顿协议》的标准实质等效，推动教育界与企业界的紧密联系，对尽快提升我国工程教育水平和职业工程师能力水平，实现国家新型工业化的战略目标，提升我国工程制造业总体实力和国际竞争力具有重要意义。

6. 通过专业评估（认证）有何意义？

1) 打开国际市场。对于学生，学历被“华盛顿协议”成员国互认，拿到进入国际市场的“入场券”；学历背景更容易获得行业认可。

2) 学生可以提前一年参加一级注册结构工程师专业考试。注册考试报考文件规定：专业评估通过并在有效期内的工学学士学位。职业时间最少时间为4年；未通过专业评估的工学学士学位或本科毕业，职业实践最少时间为5年。这是国家对评估的政策认定的表现。

3) 学生专业素质增强。《工程教育认证标准》从招生、对学生的指导，再到对学生是否达成它的目标的检查、评估都有着明确的规定。其核心理念是以学生为中心，给学生有力的引导，这就需要将学生的要求及其培养目标放在首位，用目标来衡量和推进教育工作。在这样的标准指导下，学生的专业素养相对有大幅度提升。

7. 工程教育的理念是什么？三者有何联系？

1) 学生中心——Student Centering（简称SC）

(1) 以学生为中心，不仅仅体现在“学生”一个标准项上，也体现在其他六项中。“学生”项排在标准的首位。

(2) 以学生为中心，是评价的核心，对学生是否获取了相应的素质能力进行评价。评价应面向全体合格的毕业生。

(3) 专业方向和课程的设置应考虑学生的发展需求，而不是有什么就提供什么。

(4) 教师要明确“学生中心”的理念在教学和培养中是如何体现的。

2) 成果导向（或目标导向）——Outcome Based Education（简称 OBE）

(1) 工程教育认证的根本目的，是促进或提升“教育产出”（学生学到什么），而非“教育输入”（教师教了什么）。

(2) 什么是工程教育认证的“成果”？就是面向全体合格毕业生的培养目标和毕业要求，集中体现了学校和专业究竟能使学生走向工程职业岗位时具备什么素质和能力、并且有证据表明在学生毕业时和毕业后一段时间确实成为了现实。

(3) 毕业要求的达成状况，是“华盛顿协议”互认的基础。

(4) 教学内容、教学方法、教学过程等具体服务于毕业要求的达成。

(5) 教师除了知道“为什么教、教什么、怎么教”以外，帮助学生达到预期的学习成果，评价和判断“学生学得怎么样”。

3) 持续改进——Continuous Quality Improvement（简称 CQI）

(1) 工程教育认证制度本身的一大重要特点就是持续改进的质量文化。

(2) 认证标准并不要求专业目前必须达到一种较高的水平，但要求专业必须①对自身在标准要求的各个方面存在的问题具有明确的认识和信息获取的途径，②有明确可行的改进机制和措施，③能跟踪改进之后的效果，④并收集信息用于下一步的继续改进。

(3) 工程教育认证 7 条通用标准中，除了“持续改进”自身外，其他 6 条均贯穿了持续改进的理念。

(4) 对各个教学环节的质量要求。

(5) 对质量要求的实现进行周期性的评价。

(6) 对毕业生有制度性的跟踪和反馈。

(7) 专业的改进，包括培养方案、课程设置、实习环节、教学内容、教学方法、师资队伍建设和资源条件保障等等，根据质量跟踪和反馈予以调整的。

学生中心（SC）是宗旨，成果导向（OBE）是要求，持续改进（CQI）是机制。

8. 专业认证的标准

中国工程教育认证标准包括通用标准和专业补充标准两部分。通用标准包括学生、培养目标、毕业要求、持续改进、课程体系、师资队伍和支持条件等 7 个因素，其中目标部分符合华盛顿协议要求的结果导向性特点，也就是说，重要的看学生产出成就；课程体系、师资队伍、支持条件是保证和支撑学生产出的。它不单纯考察有多少老师，而是考察老师都为学生做了些什么，学生学到了什么，7 个要素均与学生挂钩。

认证标准强调国际实质等效性，不同于教育部设定的专业设置标准；同时在认证考查过程中强调尊重被认证专业的办学特色和特点。

工程教育认证贯彻“以人为本”的评价理念。首先，认证标准设计“以学生为中心”；其次，认证标准强调教师在人才培养中的关键作用；第三，认证标准还体现在以同行专家为主，依靠和信任专家能够通过考查获取的信息以及自身智慧和经验对专业办学质量作出正确判断。

9. 专业认证的工作程序

1、申请认证。由学校自愿提出认证申请，秘书处会同专业类认证委员会审核并作出是否受理结论；

2、学校自评。受理认证学校开展自评并提交自评报告；

3、审阅自评报告。各专业类认证委员会对自评报告进行审阅，并决定是否可以派出专家组进校开展考查；

4、现场考查。派出现场考查专家组进校开展现场考查，考查结束后形成现场考查报告，并征求学校意见；

5、审议和作出认证结论。认证委员会根据考查报告及有关材料形成认证报告，并作出认证结论建议；认证结论审议委员会对认证结论进行审核调整；理事会对审核调整后的认证结论进行投票表决公布。

6、认证状态的保持与改进。学校在通过认证的有效期内，进行持续改进。

十、如何做好认证状态的保持和改进工作？

通过认证的专业所在学校应认真研究认证报告中指出的问题和不足，采取切实可行的措施进行改进。

认证结论为“通过认证，有效期3年”的，学校应每年向相应的专业类认证委员会以及秘书处提交改进报告，汇报改进情况和专业进展情况。

认证结果为“通过认证，有效期6年”的，学校应每两年向相应的专业类认证委员会以及秘书处提交改进报告，汇报改进情况和专业进展情况。

如果学校未按时提交改进报告，秘书处将通知其限期提交；逾期仍未提交的，则终止其认证有效期。

认证协会可根据工作需要，随机抽取部分专业在认证有效期内展开回访工作，检查学校认证状态的保持及持续改进情况。回访工作参照原认证程序进行，但可以视具体情况适当简化。

通过认证的专业如果要想保持认证有效期的连续性，须在认证有效期届满前至少一年重新提出认证申请。

10. 现场考查的工作形式

现场考查的工作形式分为会议、人员访谈、查阅资料和实地考察等，其具体内容如下：

1. 会议

其中一类为专家组内部会议，包括预备会、中期内部交流会、形成考查意见的内部交流会。第二类为与学校召开的会议，包括与校方见面会、意见反馈会等。

2. 访谈

包括学生访谈（分小组座谈）、教师访谈（一对一访谈或一对多访谈）、用人单位访谈（一对多访谈）、毕业生访谈（一对多访谈）。

3. 资料查阅

学校准备的考查资料应集中分类摆放，列出清单，方便专家调阅。相关资料应保证真实性，尽可能提供原始资料。

4. 实地考察

实地考察主要考查专业基础课、专业课实验室和工程训练中心以及图书资料等，优先选择与学生能力培养紧密相关的进行考查。

5. 必要的测试

对学生能力测试不是必须的，一般为抽取一个班采用考试或观摩答辩的形式，专家组负责命题和阅卷。

6. 听课

专业组根据情况是否安排听课。所听课程一般为专业核心课程。听课重点关注学生听课效果。

第二部分 土木工程专业教育的相关情况

1. 培养目标

本专业旨在培养具备土木工程师所需的专业知识和实践能力，具备较强的沟通协调和团队合作能力，具有良好的人文素质、职业道德和社会责任感，具有创新性思维和终身学习能力，主要面向浙江省的应用型土木工程专门人才。毕业生经过 5 年左右的实际工作锻炼后，能够解决土木工程领域的复杂工程问题，并自觉考虑安全、健康、环境、法律、可持续发展等因素，能够适应行业发展，成为土木工程勘察、设计、施工、监理、咨询等部门的技术或管理骨干。

为明确土木工程专业毕业要求对培养目标达成度的支撑，将培养目标按照知识、能力和素养等属性进一步分解，预期本专业毕业生 5 年左右达到以下目标要点：

目标 1：具备扎实宽广的土木工程专业相关知识和较强的工程实践能力，能够系统地解决土木工程领域的复杂工程问题；

目标 2：具有较强的沟通协调和团队合作能力，具有良好的人文素质、职业道德和社会责任感；

目标 3：具有终身学习能力和创新性思维，能够适应行业发展；

目标 4：能够从事土木工程项目的开发、设计、建造或运行管理工作，成为土木工程各领域的技术或管理人才。

2. 贯彻落实培养目标的途径

1. 面向学生的公开渠道、措施

(1) 新生入学教育重点介绍土木工程专业本科培养方案；

(2) 土木工程专业本科培养方案纸质版每个班级发放 1 份；

(3) 学院网站 (<http://jgxy.zust.edu.cn>) 在显著位置贴出土木工程专业本科培养方案。

(4) 对于应届毕业生，每年学院召开毕业生座谈会。通过访谈，让其进一步了解本专业的培养目标，明确毕业要求。

2. 面向教师的公开渠道、措施

(1) 所有教师参与土木工程专业本科培养方案的修订工作；

(2) 通过专业教研室活动和业务学习，不定期学习讨论培养目标；

(3) 让每位教师熟悉土木工程专业本科培养方案，并体现在制订的课程大纲和课堂教学中。

3. 面向社会的公开渠道、措施

(1) 邀请校企专家座谈土木工程专业人才培养，参与土木工程专业本科培养方案的修订；

(2) 每年进行招生宣传，向社会发放我校招生简章，简章内容包括有专业培养目标；

(3) 在毕业生回母校联谊活动、校友会和校企交流活动以及专家讲学等多个环节向社会人士宣传和介绍本专业的培养目标；

(4) 学院网站 (<http://jgxy.zust.edu.cn>) 在显著位置贴出土木工程专业本科培养方案。

3. 土木工程专业毕业要求与认证基本要求的关系

依据本专业培养方案中的培养目标、地方经济社会发展的需求、全国工程教育专业认证通用标准和土木工程专业补充标准的相关要求，确定本专业的毕业要求，与工程教育认证的关系为：

表 2-1 本专业毕业要求与认证标准的覆盖关系

土木工程专业认证标准	本专业毕业要求	是否覆盖
(1) 工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决土木工程专业的复杂工程问题。	(1) 工程知识：具备应用数学、自然科学、工程和信息技术知识解决土木工程专业复杂工程问题的能力。	√
(2) 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献研究分析土木工程专业的复杂工程问题，以获得有效结论。	(2) 问题分析：能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别、表达、并通过文献、规范、标准等分析土木工程专业的复杂工程问题，以获得有效结论。	√
(3) 设计（开发）解决方案：能够设计（开发）满足土木工程特定需求的体系、结构、构件（节点）或者施工方案，并在设计环节中考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。在提出复杂工程问题的解决方案时具有创新意识。	(3) 设计（开发）解决方案：能够在满足现实需求和约束条件下设计（开发）土木工程体系、结构、构件（节点）或者施工方案。并在解决复杂工程问题时体现创新性思维。	√
(4) 研究：能够基于科学原理、采用科学方法对土木工程专业的复杂工程问题进行研究，包括设计实验、收集、处理、分析与解释数据，通过信息综合得到合理有效的结论并应用于工程实践。	(4) 研究：能够基于科学原理、采用科学方法对土木工程专业的复杂工程问题进行调查、实验、测试，具备研究与整合的能力。	√

土木工程专业认证标准	本专业毕业要求	是否覆盖
(5) 使用现代工具：能够针对复杂工程问题,开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具,包括对复杂工程问题的预测与模拟,并能够理解其局限性。	(5) 使用现代工具：能够开发、选择与使用合适的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具解决复杂工程问题,并能够理解其局限性。	√
(6) 工程与社会：能够基于土木工程相关的背景知识和标准,评价土木工程项目的设计、施工和运行的方案,以及复杂工程问题的解决方案,包括其对社会、健康、安全、法律以及文化的影响,并理解土木工程师应承担的责任。	(6) 工程与社会：能够系统性地评价土木工程实践及复杂工程问题解决方案,并理解土木工程师的职责。	√
(7) 环境和可持续发展：能够理解和评价针对土木工程专业的复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	(7) 环境和可持续发展：能够针对土木工程专业的复杂工程问题理解和评价工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	√
(8) 职业规范：了解中国国情、具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和行为规范,做到责任担当、贡献国家、服务社会。	(8) 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在土木工程实践中理解并遵守职业道德和规范,履行责任。	√
(9) 个人和团队：在解决土木工程专业的复杂工程问题时,能够在多学科组成的团队中承担个体、团队成员或负责人的角色。	(9) 团队和沟通：在解决土木工程专业的复杂工程问题时,能够在多学科团队中开展工作,并能够与国内外业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告、陈述表达及回应指令。	√
(10) 沟通：能够就土木工程专业的复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流,包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、表达或回应指令。具备一定的国际视野,能够在跨文化背景下进行沟通和交流。		
(11) 项目管理：在与土木工程专业相关的多学科环境中理解、掌握、应用工程管理原理与经济决策方法,具有一定的组织、管理和领导能力。	(10) 项目管理：能理解、掌握经济学原理与经济决策方法,并能通过在多学科环境中的应用管理土木工程项目。	√
(12) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识,具有提高自主学习和适应土木工程新发展的能力。	(11) 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识,能不断适应土木工程行业新发展。	√

2013 修订版（针对 2013 级~2016 级）和 2017 版（针对 2017 级~）培养方案中的毕业要求达成矩阵对照如下表所示。

表 2-2 2013 修订版和 2017 版培养方案中的毕业要求达成矩阵对照表

毕业要求	指标点	相关教学活动 (2013 修订版)	相关教学活动 (2017 版)
1. 工程知识： 具备应用数学、 自然科学、工程 和信息技术知识 解决土木工程专业 复杂工程问题的 能力。	1.1 能够运用数学和自然科学基本知识描述土木工程专业的复杂工程问题。	高等数学 A1-A2、线性代数 B、概率论与数理统计 B、大学物理 C、普通化学 B	高等数学 A1-A2、线性代数 B、概率论与数理统计 B、大学物理 C、普通化学 B
	1.2 能够运用工程基础和信息技术知识，针对土木工程专业的复杂工程问题选择合适的模型。	C 语言程序设计、电工电子学 B、结构力学 1-2	C 语言程序设计、电子电工学 B、结构力学 1-2
	1.3 能够运用专业知识对土木工程专业的复杂工程问题的模型进行推理分析，并获得有效的解。	混凝土结构 1-2、钢结构基本原理、 土力学与工程地质（双语） 、基础工程、工程经济与项目管理	混凝土结构基本原理、钢结构基本原理、 土力学（双语） 、基础工程、工程经济与项目管理
	1.4 能够通过对土木工程专业的复杂工程问题模型解的分析，寻求对模型的改进。	基础工程课程设计、混凝土结构课程设计 1、混凝土结构课程设计 2、结构设计 CAD (PKPM)	基础工程课程设计、工程概预算课程设计、建筑工程方向课程设计（单层工业厂房设计、钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计、地下建筑设计）、结构设计 CAD (PKPM)
2. 问题分析： 能够应用数学、 自然科学和工程 科学的基本原理， 识别、表达、并 通过文献、规范、 标准等分析土木 工程专业的复杂 工程问题，以获 得有效结论。	2.1 能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理，识别土木工程专业的复杂工程问题。	画法几何 、理论力学、材料力学、结构力学 1-2、流体力学	理论力学、材料力学、结构力学 1-2、流体力学、 工程地质
	2.2 能够运用图表、图纸或文字等准确有效地表达土木工程专业的复杂工程问题。	工程制图与计算机绘图 、建筑工程方向课（砌体结构、建筑钢结构设计、工程概预算、高层建筑结构）/地下工程方向课（岩石力学与工程、地下工程设计原理、隧道工程、边坡与支护工程）	画法几何与工程制图 、建筑工程方向课（混凝土结构设计、建筑钢结构设计、砌体结构、高层建筑结构）/地下工程方向课（岩石力学、地下工程设计原理、隧道工程、地下工程施工）
	2.3 能够运用文献、规范、标准和图集对土木工程专业的复杂工程问题进行分析，并获得有效的结论。	混凝土结构课程设计 1、混凝土结构课程设计 2、建筑工程方向课程设计（钢结构课程设计）/地下工程方向课程设计（地下工程设计原理、结构设计 CAD (PKPM)	建筑工程方向课程设计（钢筋混凝土肋梁楼盖设计、单层工业厂房设计、钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计、地下建筑设计、地下工程施工）、结构设计 CAD (PKPM)

毕业要求	指标点	相关教学活动 (2013 修订版)	相关教学活动 (2017 版)
3. 设计（开发）解决方案：能够在满足现实需求和约束条件下设计（开发）土木工程体系、结构、构件（节点）或者施工方案。并在解决复杂工程问题时体现创新性思维。	3.1 能够根据用户需求确定土木工程问题的设计目标及方案。	房屋建筑学、 混凝土结构 1-2 、钢结构基本原理	房屋建筑学、 混凝土结构基本原理 、钢结构基本原理、 地震工程导论
	3.2 掌握与土木工程相关的公众健康和安 全、环境、法律等知识，并能用于方案的可行性研究中。	土木工程概论、工程建设法规、思想道德修养和法律基础、形势与政策、环境保护概论	土木工程概论、工程建设法规、思想道德修养与法律基础、形势与政策、环境保护概论、 生物工程探秘
	3.3 能够针对土木工程专业复杂工程问题，进行功能或单体设计，及结构、体系设计，呈现设计成果，并体现创新意识。	房屋建筑学课程设计、基础工程课程设计、混凝土结构课程设计 1、混凝土结构课程设计 2、建筑工程方向课程设计（钢结构课程设计）/地下工程方向课程设计（地下工程设计课程设计）	房屋建筑学课程设计、基础工程课程设计、建筑工程方向课程设计（钢筋混凝土肋梁楼盖设计、单层工业厂房设计、钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计、地下建筑设计、地下工程施工设计）
4. 研究：能够基于科学原理、采用科学方法对土木工程专业的复杂工程问题进行调查、实验、测试，具备研究与整合的能力。	4.1 能够对土木工程相关的各类物理现象、材料特性进行实验设计，并对实验数据进行处理、分析与解释。	大学物理实验 B、普通化学实验 B、材料力学、土木工程材料(双语)、 土力学与工程地质（双语） 、结构实验	大学物理实验 B、普通化学实验 B、材料力学实验、土木工程材料实验（双语）、 土力学实验（双语） 、结构实验
	4.2 能够通过理论与实验研究，对土木工程问题的体系、结构、构件、节点进行分析。	混凝土结构 1-2 、钢结构基本原理、基础工程、建筑工程方向课（建筑钢结构设计、高层建筑结构和抗震）/地下工程方向课（地下工程设计原理、隧道工程）、结构实验	混凝土结构基本原理 、钢结构基本原理、基础工程、建筑工程方向课（混凝土结构设计、建筑钢结构设计）/地下工程方向课（地下工程设计原理、隧道工程）、结构实验
	4.3 能够对土木工程专业的复杂工程问题的研究成果进行整合、获得有效结论，并应用于工程实践。	混凝土结构课程设计 1、混凝土结构课程设计 2、建筑工程方向课程设计（钢结构课程设计）/地下工程方向课程设计（地下工程设计课程设计）、毕业设计（论文）	建筑工程方向课程设计（钢筋混凝土肋梁楼盖设计、单层工业厂房设计、钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计、地下建筑设计、地下工程施工设计）、毕业设计（论文）

毕业要求	指标点	相关教学活动 (2013 修订版)	相关教学活动 (2017 版)
5. 使用现代工具：能够开发、选择与使用合适的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具解决复杂工程问题，并能够理解其局限性。	5.1 能够选择适当的计算机基础与土木工程专业软件等现代工具解决土木工程问题。	C 语言程序设计、工程制图与计算机绘图、结构设计 CAD (PKPM)	C 语言程序设计、CAD 基础、结构设计 CAD (PKPM)
	5.2 能够运用现代检测工具、实验工具、信息工具对土木工程问题进行检测、预测、模拟。	工程测量 A、测量实习、结构实验、工程地质实习	工程测量 A、测量实习、结构实验、工程地质实习
	5.3 能够开发、选择与使用恰当的技术、资源和信息技术工具，处理土木工程专业的复杂工程问题，并理解其局限性。	混凝土结构课程设计 1、混凝土结构课程设计 2、建筑工程方向课程设计（工程概预算课程设计）/地下工程方向课程设计（边坡与支护工程课程设计）、结构设计 CAD (PKPM)、毕业设计（论文）	工程概预算课程设计、建筑工程方向课程设计（单层工业厂房设计、钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计、地下建筑结构设计）、结构设计 CAD (PKPM)、毕业设计（论文）
6. 工程与社会：能够系统地评价土木工程实践及复杂工程问题解决方案，并理解土木工程师的职责。	6.1 能够理解土木工程师在工程实践及解决土木工程专业的复杂工程问题中应承担的责任。	大学始业教育、土木工程概论、工程建设法规	大学始业教育、土木工程概论、工程建设法规
	6.2 能够评价土木工程实践及复杂问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响。	土木工程施工课程设计及技术实习、毕业设计（论文）	土木工程施工课程设计及工程概预算课程设计及技术实习、毕业设计（论文）
7. 环境和可持续发展：能够针对土木工程专业的复杂工程问题理解和评价工程实践对环境、社会可持续发展的影响。	7.1 能够理解土木工程可持续性发展的重要性。	土木工程概论、环境保护概论、房屋建筑学、土木工程材料（双语）	土木工程概论、环境保护概论、生物工程探秘、房屋建筑学、土木工程材料（双语）
	7.2 能够评价土木工程专业复杂工程问题的工程实践对环境及社会可持续发展的影响。	土木工程施工、工程经济与项目管理、土木工程施工课程设计及	土木工程施工、工程经济与项目管理、工程概预算、土木工程施工课程设计及工程概预算课程设计及

毕业要求	指标点	相关教学活动 (2013 修订版)	相关教学活动 (2017 版)
8. 职业规范： 具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在土木工程实践中理解并遵守职业道德和规范，履行责任。	8.1 具有正确的世界观、人生观，身心健康。	马克思主义基本原理概论、思想道德修养和法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育1-4、体质健康训练、军事理论及训练、大学生心理健康教育	马克思主义基本原理概论、思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、体育1-4、体质健康训练、军事理论及训练、大学生心理健康教育
	8.2 具有良好的人文素质，了解国情，维护国家利益，具有推动民族复兴和社会进步的责任感。	《论语》导读、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要、形势与政策、思政社会实践	大学语文、毛泽东思想与中国特色社会主义理论体系概论、中国近现代史纲要、形势与政策、思政社会实践
	8.3 理解土木工程师的职业性质和责任，在工程实践中能自觉遵守职业道德和规范，具有法律意识。	工程建设法规、大学生职业发展与就业指导1-2、大学生职业发展与就业指导实践、技术实习	工程建设法规、大学生职业发展与就业指导1-2、大学生职业发展与就业指导实践、技术实习
9. 团队和沟通：在解决土木工程专业的复杂工程问题时，能够在多学科团队中开展工作，并能够与国内外业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告、陈述表达及回应指令。	9.1 能够在多学科背景下独立完成工作。	第二课堂、金工实习、电工电子实习B、技术实习	第二课堂、电工电子实习B、技术实习
	9.2 能够以团队成员或负责人的角色开展工作，主动与其他学科的成员共享信息，倾听其他团队成员的意见，合作共事。	测量实习、建工实习、工程地质实习、技术实习	测量实习、建工实习、工程地质实习、技术实习
	9.3 具备撰写土木工程项目报告和设计文稿的能力。	测量实习、认识实习、建工实习、工程地质实习、技术实习、毕业设计（论文）	测量实习、认识实习、建工实习、工程地质实习、技术实习、毕业设计（论文）
	9.4 针对土木工程专业的复杂工程问题，具备良好的陈述能力、沟通策略和交流能力，并具备倾听及回应意见的能力。	建工实习、技术实习、毕业设计（论文）	建工实习、技术实习、毕业设计（论文）
	9.5 具备良好的国际视野，能够在跨文化背景下就复杂土木工程问题进行沟通和交流。	大学英语2-4/大学英语3-5、土木工程材料（双语）、土力学与工程地质（双语）、工程建设法规、毕业设计（论文）	大学英语2-3/大学英语3-4、工程师英语1-2、土木工程材料（双语）、土力学（双语）、工程建设法规、毕业设计（论文）
10. 项目管理：能理解、掌握经济学原理与经济决策方法，并能通过在多学科环境中的应用管理土木工程项目。	10.1 理解土木工程管理中管理与经济决策的重要性，掌握工程项目的管理原理与经济决策方法。	土木工程概论、土木工程施工、工程经济与项目管理	土木工程概论、创业基础、土木工程施工、工程经济与项目管理
	10.2 能够在与土木工程专业相关的多学科环境中将工程管理原理、经济决策方法应用于管理土木工程项目。	土木工程施工、工程经济与项目管理、土木工程课程设计	土木工程施工、工程经济与项目管理、工程概预算、土木工程课程设计、工程概预算课程设计

毕业要求	指标点	相关教学活动 (2013 修订版)	相关教学活动 (2017 版)
11. 终身学习： 具有自主学习和终身学习的意识，能不断适应土木工程行业新发展。	11.1 能够通过自主学习获取一定的技术理解力。	房屋建筑学、土木工程施工、建筑工程方向课（高层建筑结构与抗震）/地下工程方向课（地下工程设计原理）	房屋建筑学、土木工程施工、建筑工程方向课（混凝土结构设计）/地下工程方向课（地下工程施工）
	11.2 能够通过自主学习获取一定的总结与综述能力。	混凝土结构课程设计 2、技术实习、毕业设计（论文）	建筑工程方向课程设计（单层工业厂房设计）/地下工程方向课程设计（地下建筑结构设计）、技术实习、毕业设计（论文）
	11.3 具有终身学习意识，能够提出问题并学习新的知识和技能，具有不断适应土木工程学科发展的能力。	建筑工程方向课程设计（钢结构课程设计）/地下工程方向课程设计（边坡与支护工程课程设计）、毕业设计（论文）	建筑工程方向课程设计（钢结构设计）/地下工程方向课程设计（基坑支护设计）、毕业设计（论文）

4. 土木工程专业培养方案各类课程的总学分和学分要求

2013修订版和2017版培养方案各类课程总学分和学分要求见表2-3、2-4所示。

表2-3 土木工程专业2013修订版培养方案各类课程的总学分和学分要求

课程设置		修读类型	学分合计	百分比	认证标准要求
数学与自然科学类		必修	23.5	13.82%	≥15%
		选修	2	1.18%	
工程基础、专业基础与专业课程类	工程基础类	必修	20	11.77%	≥30%
	专业基础类	必修	28.5	16.76%	
	专业课类	必修	8	4.71%	
工程实践与毕业设计类 (含课内实验学分)		必修	41.5	24.41%	≥20%
任选课		选修	2	1.18%	/
人文社会科学类		必修	41.5	24.41%	≥15%
		选修	3	1.76%	/
合计			170	100%	/

表2-4 土木工程专业2017版培养方案各类课程的总学分和学分要求

课程设置及修读类型		理论教学		实践教学		合计	占总学分百分比	认证标准要求
		必修	选修	实验	实践			
数学与自然科学类		23.5	2	1.5	0	27	15.0%	≥15%
工程基础、 专业基础与 专业课程类	工程基础类	20	0	5.5	0	25.5	35.0%	≥30%
	专业基础类	27.5	0	0.5	0	28		
	专业课类	0	9.5	0	0	9.5		
	小计	47.5	9.5	6	0	63		
工程实践与毕业设计类		0	0	0	42.5	42.5	23.6%	≥20%
人文社会科学类		32.5	6	0	9	47.5	26.4%	≥15%
总计		103.5	17.5	7.5	51.5	180	100%	符合

5. “毕业要求”和“培养目标”是一回事吗？

不是的，毕业要求是学生在毕业时应该达到的核心能力；培养目标是该专业毕业生在毕业后5年左右能够达到的职业和专业成就的总体描述。毕业要求的达成支撑了培养目标的达成。

6. 我校土木工程专业历史和现状

土木与建筑工程学院前身为1980年成立的浙江大学附属杭州工业专科学校土木系，1980年起招收工业与民用建筑专科生，1982年和1988年分别增设了道路与桥梁和城镇建设专业，1992年升为本科并开始招收土木工程专业本科生，2012年通过全国高等学校土木工程专业本科教育评估。2014年起开始招收土木工程学术型硕士研究生。

土木工程专业是建校时就开设的专业之一，是中德政府间合作项目的重点建设专业，也是学校优先支持和重点发展的专业。经过37年的建设和发展，土木工程专业已成为浙江省重点专业、国家级特色专业建设点、浙江省“十二五”优势专业。土木工程是浙江省“十二五”重点学科、“十三五”一流学科（B类），土木工程一级学科为学术型硕士学位授权学科。土木工程实验中心为省校两级实验教学示范中心、浙江省实验教学重点示范中心。校内外实习实践基地共30多个，其中与浙江省建设投资集团有限公司共建实习基地获批为“国家级工程实践教育中心”。

第三部分 高等学校土木工程专业评估(认证)标准

(2017年6月修订)

土木工程专业评估(认证)标准由全国工程教育专业认证通用标准和本专业补充标准两部分组成。

1. 通用标准

1.1 学生

1.1.1 具有吸引优秀生源的制度和措施。

1.1.2 具有完善的学生学习指导、职业规划、就业指导、心理辅导等方面的措施并能够很好地执行落实。

1.1.3 对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估,并通过形成性评价保证学生毕业时达到毕业要求。

1.1.4 有明确的规定和相应认定过程,认可转专业、转学学生的原有学分。

1.2 培养目标

1.2.1 有公开的、符合学校定位的、适应社会经济发展需要的培养目标。

1.2.2 培养目标能反映学生毕业后5年左右在社会与专业领域预期能够取得的成就。

1.2.3 定期评价培养目标的合理性并根据评价结果对培养目标进行修订,评价与修订过程有行业或企业专家参与。

1.3 毕业要求

必须有明确、公开的毕业要求,毕业要求应能支撑培养目标的达成,并完全覆盖以下内容:

1.3.1 工程知识:能够将数学、自然科学、工程基础和专业知用于解决复杂工程问题。

1.3.2 问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理,识别、表达、并通过文献研究分析复杂工程问题,以获得有效结论。

1.3.3 设计/开发解决方案:能够设计针对复杂工程问题的解决方案,设计满足特定需求的系统、单元(部件)或工艺流程,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

1.3.4 研究:能够基于科学原理并采用科学方法对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。

1.3.5 使用现代工具：能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当的技术、资源、现代工程工具和信息技术工具，包括对复杂工程问题的预测与模拟，并能够理解其局限性。

1.3.6 工程与社会：能够基于工程相关背景知识进行合理分析，评价专业工程实践和复杂工程问题解决方案对社会、健康、安全、法律以及文化的影响，并理解应承担的责任。

1.3.7 环境和可持续发展：能够理解和评价针对复杂工程问题的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

1.3.8 职业规范：具有人文社会科学素养、社会责任感，能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范，履行责任。

1.3.9 个人和团队：能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。

1.3.10 沟通：能够就复杂工程问题与业界同行及社会公众进行有效沟通和交流，包括撰写报告和设计文稿、陈述发言、清晰表达或回应指令。并具备一定的国际视野，能够在跨文化背景下进行沟通和交流。

1.3.11 项目管理：理解并掌握工程管理原理与经济决策方法，并能在多学科环境中应用。

1.3.12 终身学习：具有自主学习和终身学习的意识，有不断学习和适应发展的能力。

申请专业评估（认证）的学校应通过评价证明毕业要求的达成。

1.4 持续改进

1.4.1 建立教学过程质量监控机制。各主要教学环节有明确的质量要求，通过教学环节、过程监控和质量评价促进毕业要求的达成；定期进行课程体系设置和教学质量的评价。

1.4.2 建立毕业生跟踪反馈机制以及有高等教育系统以外有关各方参与的社会评价机制，对培养目标是否达成进行定期评价。

1.4.3 能证明评价的结果被用于专业的持续改进。

1.5 课程体系

1.5.1 课程设置能支持毕业要求的达成，课程体系设计有企业或行业专家参与。课程体系必须包括：

1.5.2 与本专业毕业要求相适应的数学与自然科学类课程（至少占总学分的15%）。

1.5.3 符合本专业毕业要求的工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程（至少占总学分的30%）。工程基础类课程和专业基础类课程能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养，专业类课程能体现系统设计和实现能力的培养。

1.5.4 工程实践与毕业设计（论文）（至少占总学分的20%）。设置完善的实践教学体系，并与企业合作，开展实习、实训，培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计（论文）选题要结合本专业的工程实际问题，培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计（论文）的指导和考核有企业或行业专家参与。

1.5.5 人文社会科学类通识教育课程（至少占总学分的15%）。使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

1.6 师资队伍

1.6.1 教师数量能满足教学需要，结构合理，并有企业或行业专家作为兼职教师。

1.6.2 教师具有足够的教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力，并且能够开展工程实践问题研究，参与学术交流。教师的工程背景应能满足专业教学的需要。

1.6.3 教师有足够时间和精力投入到本科教学和学生指导中，并积极参与教学研究与改革。

1.6.4 教师为学生提供指导、咨询、服务，并对学生职业生涯规划、职业从业教育有足够的指导。

1.6.5 教师明确他们在教学质量提升过程中的责任，不断改进工作。

1.7 支持条件

1.7.1 教室、实验室及设备在数量和功能上满足教学需要。有良好的管理、维护和更新机制，使得学生能够方便地使用。与企业合作共建实习和实训基地，在教学过程中为学生提供参与工程实践的平台。

1.7.2 计算机、网络以及图书资料资源能够满足学生的学习以及教师的日常教学和科研所需。资源管理规范、共享程度高。

1.7.3 教学经费有保证，总量能满足教学需要。

1.7.4 学校能够有效地支持教师队伍建设，吸引与稳定合格的教师，并支持教师本身的专业发展，包括对青年教师的指导和培养。

1.7.5 学校能够提供达成毕业要求所必需的基础设施，包括为学生的实践活动、创新活动提供有效支持。

1.7.6 学校的教学管理与服务规范，能有效地支持专业毕业要求的达成。

以上通用标准为工程教育专业认证现行标准，当通用标准发生变化时，应按新标准执行。

2. 土木工程专业补充标准

本补充标准适用于土木类专业中的土木工程专业。

2.1 课程体系

2.1.1 课程设置

(1) 数学与自然科学类课程

数学类课程应包括微积分、线性代数、概率论与数理统计等知识领域。

自然科学类课程包括物理学、化学、环境科学、生命科学基础等知识领域。

(2) 工程基础类课程

包括理论力学、材料力学、结构力学、流体力学（水力学）、土力学、工程地质、工程材料、工程制图、工程测量、工程经济、计算机技术及信息技术基础等相关知识。

(3) 专业基础类课程

包括土木工程概论、工程荷载与可靠度设计原理、混凝土结构原理、钢结构原理、基础工程、土木工程施工技术、土木工程施工组织、工程项目管理、建设法规、地震工程学导论、土木工程试验技术等相关知识。

(4) 专业类课程

各校可根据社会发展需求及自身优势和特点，在建筑工程、桥梁工程、隧道与地下工程、道路工程、岩土工程、铁道工程、城市轨道交通工程等知识领域设置专业课程模块。

允许学校在满足专业基本要求的前提下对专业基础类和专业类课程进行重组。

2.1.2 实践环节

包括实验、实习、课程设计、毕业设计（论文）及创新实践环节等。

(1) 实验

实验指课程包含的实验学时或独立设课的实验课程，主要包括大学物理实验、大学化学实验、材料力学实验、流体力学（水力学）实验、土木工程材料实验、混凝土与钢结构基本构件实验、土力学实验、土木工程测试技术、专业综合实验等。

(2) 实习

实习含课程实习和专业实习，主要包括工程测量实习、工程地质实习、认识实习、生产实习、毕业实习等。

(3) 课程设计

专业主干课程应设置课程设计，培养学生对知识和技能的综合运用能力，设计能力和解决工程问题的能力。课程设计累计时间安排应不少于8周。课程设计除了训练计算机绘图的技能以外，也要训练学生的手工绘图能力。

(4) 创新训练

具有鼓励学生开展科研创新，能充分利用各类资源组织学生进行创新实践，培养创新意识。

2.1.3 毕业设计（论文）

培养学生综合运用所学知识分析和解决复杂工程问题的能力，提高专业素质，培养创新能力。

(1) 选题

选题原则按照通用标准执行的前提下，毕业设计（论文）的题目需结合工程，体现综合性、先进性，难度和工作量适中，一人一题。

毕业设计（论文）的内容应与学生的专业方向一致，选题应以突出工程综合训练的设计类课题为主。

毕业论文应该结合工程项目并以解决工程问题为导向，不宜安排学术型的科研题目作为学生的毕业论文。

(2) 指导

毕业设计：在有企业或行业专家参与的原则下，应由具有丰富经验的教师或企业工程技术人员指导；应配备足够的指导队伍，每位教师同年度实际指导的学生人数不超过8人。教师应安排适当的概念训练，如分析计算结果、结构方案比较、人工计算部分结构等。

毕业论文：主要包括文献综述、技术调查、实验方案设计、结果分析、正文写作、结题答辩和专业文献翻译等内容。

(3) 保障机制

学校制定了与毕业要求相适应的标准和检查保障机制。毕业设计（论文）累计时间一般不少于14周。

2.2 师资队伍

2.2.1 专业背景

从事专业基础类课程和专业类课程教学（含实践教学）工作的专任教师，其本科、硕士和博士学历中，至少有一个为土木类专业。从事课程主讲教学工作的教师一般需具有硕士及以上学位。

从事专业课教学工作的骨干教师有明确稳定的科研方向和相应的科研成果。

2.2.2 工程背景

从事专业课（含实践环节）教学工作的专任课教师应具有相应的工程背景、工程经验，或企业工作经历。

2.3 支持条件

2.3.1 专业资料

土木工程及其相关专业图书应达到20000册以上，并且每年订购一定数量的新图书；本专业纸质和电子的中文期刊50种以上，外文期刊30种以上；各类资源的利用率高。有满足教学需要的现行工程建设法规文件、标准规范规程、标准图集。有课程教学和毕业设计所必需的正版专业软件。

2.3.2 实验条件

具备大学物理、大学化学、计算机、测量、力学（工程力学、流体力学）、土木工程材料、岩土、结构等实验室；实验设备、仪器完好，场地面积和设备台套数满足实验教学的分组要求，操作型实验分组满足人人动手的要求，实验标准符合现行工程规范要求。

多媒体、语音教室等满足课程教学需要；有用于课程设计、毕业设计指导的固定教室。

2.3.3 实践基地

有相对稳定的专业实习基地。实习基地所能提供的实习内容覆盖面广，能满足认识实习、生产实习和毕业实习的教学要求。

“复杂工程问题”的解释：

“复杂工程问题”必须具备下述特征（1），同时具备下述特征（2）—（7）的部分或全部：

- （1）必须运用深入的工程原理，经过分析才可能得到解决。
- （2）涉及多方面的技术、工程和其它因素，并可能相互有一定冲突。
- （3）需要通过建立合适的抽象模型才能解决，在建模过程中需要体现出创造性。
- （4）不是仅靠常用方法就可以完全解决的。
- （5）问题中涉及的因素可能没有完全包含在专业工程实践的标准和规范中。
- （6）问题相关各方利益不完全一致。
- （7）具有较高的综合性，包含多个相互关联的子问题。