

教育要情参阅

2015 年第 1 期

西安工业大学 高教研究室主办

编排日期：2015 年 4 月 30 日

关键词：专业认证

目 录

【文件资料】

工程教育认证标准（2015 版）..... 01

【专家观点】

深刻把握形势，精准把握问题..... 05

认证标准解读以及自评的要求..... 12

认证学校如何做好自评自查——以南京大学为例..... 29

【认证与专业建设】

工程教育专业认证下机械制造装备设计课程改革..... 33

国际工程教育专业认证背景下省属高校测控技术与仪器专业培养模式探索与
思考..... 37

企业参与下的高校专业评估和人才培养-以土木工程专业为例..... 41

工程教育认证标准（2015 版）

说明

1. 本标准适用于普通高等学校本科工程教育认证。
2. 本标准由通用标准和专业补充标准组成。
3. 申请认证的专业应当提供足够的证据，证明该专业符合本标准要求。
4. 本标准在使用到以下术语时，其基本涵义是：

（1）培养目标：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。

（2）毕业要求：毕业要求是对学生毕业时应该掌握的知识和能力的具体描述，包括学生通过本专业学习所掌握的知识、技能和素养。

（3）评估：评估是指确定、收集和准备所需资料和数据的过程，以便对毕业要求和培养目标是否达成进行评价。有效的评估需要恰当使用直接的、间接的、量化的、非量化的手段，以便检测毕业要求和培养目标的达成。评估过程中可以包括适当的抽样方法。

（4）评价：评价是对评估过程中所收集到的资料和证据进行解释的过程。评价过程判定毕业要求与培养目标的达成度，并提出相应的改进措施。

（5）机制：机制是指针对特定目的而制定的一套规范的处理流程，同时对于该流程涉及的相关人员以及各自承担的角色有明确的定义。

5. 本标准中所提到的“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。

1. 通用标准

1.1 学生

1. 具有吸引优秀生源的制度和措施。
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。
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。
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. 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。
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。
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

专业必须有明确、公开的毕业要求，毕业要求应能支撑培养目标的达成。专业应通过评价证明毕业要求的达成。专业制定的毕业要求应完全覆盖以下内容：

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。
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。
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。
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。
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。
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。

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专业工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

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。

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。

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。

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。

12. 终身学习：具有自主学习和终身学习意识，有不断学习和适应发展的能力。

1.4 持续改进

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。

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。

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

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. 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%）。

2. 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。

3. 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。

4. 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. 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。

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。

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。

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。

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. 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。

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。

3. 教学经费有保证，总量能满足教学需要。

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。

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。

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。

2. 专业补充标准

专业必须满足相应的专业补充标准。专业补充标准规定了相应专业在课程体系、师资队伍和支持条件方面的特殊要求。

（各专业补充标准 2015 版未做修订，具体内容略）

作者：中国工程教育专业认证协会

摘自：中国工程教育认证协会网站，2015 年 3 月修订

深刻把握形势，精准把握问题。 用国际实质等效认证推动工程教育质量提升

一、深刻把握国家教育和发展新形势

1 两会：《政府工作报告》告诉了我们什么？

1) 大会主要精神，四个全面。全面建成小康社会是战略目标，全面深化改革、全面依法治国、全面从严治党是战略举措。

2) 工作总体要求：双目标、双结合、双引擎。

双目标：保持中高速增长、迈向中高端水平；

双结合：稳政策稳预期，促改革调结构；

双引擎：大众创业、万众创新，公共产品、公众服务。

3) 任务总部署：三个方面。稳：稳定和完善宏观经济政策；保：保持稳增长和调结构的平衡；增：培育和催生经济社会发展动力。加大政府对教育、卫生等的投入；推动大众创业，万众创新。

《政府工作报告》关于教育工作，去年是 10 句话，260 个字。主要强调促进教育优先发展，公平发展。今年是 14 句话，334 个字。主要强调促进教育公平发展和质量提升。报告中新增加了“加强教师队伍建设”这一内容。

4) 教育主要任务：一促进一提升，即促进教育公平发展和质量提升。

- 对教育意义的表述：教育是今天的事业，明天的希望
- 加大政府对教育的投入：4%（2.6 万亿）来之不易
- 教育公平：两年讲教育公平，传递一个信号。改变命运、纵向流动
- 质量提升：立德树人、社会责任感、创新精神、实践能力
- 教育改革：深化省级政府教育统筹改革、高等学校综合改革、考试招生制度改革

2. 2015 年全国教育工作会议

工作要点：着力促进教育公平、着力调整教育结构、着力提高教育质量

刘延东：加快高等教育强国建设步伐

3. 联合国教科文：第二届世界高等教育大会

公报第十九条：在当代高等教育中，质量保障无疑起着至关重要的作用，而且必须包括所有利益相关者。质量的实现既要求建立各种质量保障体系，形成多种评价模式，同时更需要在机构内部形成一种质量文化。

公报第三十条：高等教育的全球化亟需建立国家认证体系和质量保障体系。

4. 袁贵仁部长讲话：

1) 评估非常非常重要，特别特别重要，评估是天大的事！

2) 评估是世界各国提高高等教育质量的重要抓手。

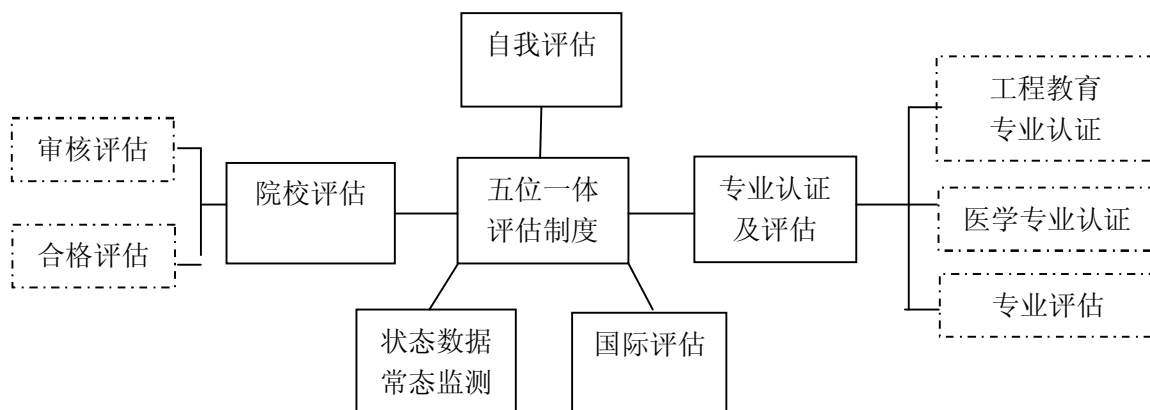
二、全面把握“五位一体”评估制度

1. 我国 20 年评估实践探索：1990 年：国家教委颁布《普通高等学校教育评估暂行规定》；1994-2014：共实施五次高校本科评估，历时 20 年。

- 合格评估： 1994-2002 年 190 所参加，天津城市建设学院开始；
- 优秀评估： 1996-2000 年 16 所参加，华中理工大学开始；
- 随机评估： 1999-2001 年 26 所参加，长沙铁道学院开始；
- 水平评估： 2003-2008 年 589 所参加，上海大学开始；
- “五位一体”评估： 2009 年至今：新时期评估方案。

2. 顶层设计“五位一体”评估体系

- 《关于全面提高高等教育质量的若干意见》（高教 30 条）
- 《关于普通高等学校本科教学评估工作的意见》（评估 12 条）



3. 全面推进“五位一体”评估工作

1) 合格评估 ⇨ 成为品牌。

● 进展：教育部“十二五”普通高等学校本科教学工作合格评估规划共评估 172 所高校。截止 2014 年底共评估 143 所，除青海、西藏无新建院校，天津市尚无新建院校接受评估外，143 所院校覆盖全国 28 个省市自治区。

● 作用：有效引导和坚定新建院校的地方性和应用型办学定位；促进教学投

入、规范教学管理、提高教学质量；聚焦培养“下得去、用得上、信得过，离不开”的一线生产、服务、管理应用型人才

- 评价：

- a. 省厅评价“三静（静、净、敬）”：安安静静进校、干干净净评估、对学校和地方帮助指导令人尊敬；

- b. 学校评价“三真”：真出汗、真促进、真管用；

- c. 专家评价“三气”：接地气、聚人气、有生气

2) 审核评估 ⇨ 基本定型。

- 进展：到 2014 年底，评估中心对南京大学、同济大学、华中师范大学、华中科技大学、南开大学、外交学院、北京林业大学等 10 所高校进行了审核评估；安徽、陕西、江苏、吉林、广西等省对 8 所高校进行审核评估，评估中心对其进行技术服务和业务指导。审核评估学校分布 13 个省市自治区。瞿振元、钟秉林、林建华、黄达人、李延保、郭广生等任组长，聘请日本、香港、澳门等境内外知名专家及基础教育、农业、林业、机械、计算机等行业专家参与。

- 作用：突出学校内涵建设、突出特色发展；强化办学合理定位、教学中心地位、质量保障体系建设；根据自身定位培养创新型-复合型-应用型多样化人才。

- 各方面对审核评估的评价：

- a. 学校领导：南京大学，审核评估使学校上下受到震撼；同济大学，不要五年才搞一次，中间可以再来一次；华中师大，方案出色、专家出色、组织出色；华中科大，最受教育的一次评估，收获最大的一次评估，同时也是思想触动最大的一次评估！b. 境内外专家：程介明说“五位一体”的顶层设计不输于美国英国等任何国家的制度设计。你们在做一项对未来有重大意义的伟大工作！

- c. 香港《信报》撰文：理念先进，移风易俗、影响深远！

- d. 普通教师：华中科大教师“这次评得很实在，国家这样搞就有希望了！”

3) 专业认证 ⇨ 国际等效。中国工程教育专业布点数 15000 多个，占专业总布点数的近 1/3。2013 年 6 月成为“华盛顿协议”预备会员，标志着中国工程教育专业认证体系得到国际认可！

- 2006 年：教育部开始实施工程教育认证；

- 2013 年：2013 年 6 月全票通过加入华盛顿协议；

- 2015 年：到年底将完成 15 大类近 200 所高校 656 个专业点的认证。

4) 国家数据库 ⇨ 世界最大。到 2014 年底 645 所数据入库，计划 2015 年实

现高校“全覆盖”。

5) 常态监测 ⇨ 形成系列。提供《数据分析报告》，研制《系列质量报告》。国家数据库与质量报告一起形成了“以数据和事实说话”的中国高等教育质量常态监测体系框架。

6) 国际评估 ⇨ 取得突破。

- 高校探索：清华、北大、上交大、天大等 985、211 高校积极探索自主开展有国际高水平专家或机构参与的学科、专业、课程等层次的国际评估。

- 评估中心：邀请国外高水平专家参与中国大学的评估，积极开展与 OECD、EU、UNESCO 等国际组织的实质性合作，开展中日韩“亚洲校园”质量保障合作。

- 积极推进国际评估的战略考虑，实现“五个尽快”：尽快掌握国际教育质量标准的话语权；尽快成为国际教育评估规则的重要制定者；尽快培养、锻炼一批具有国际视野、熟悉国际标准规则、理念先进、技术娴熟的“顶天立地”的教育评估专家；尽快赢得教育发展主动权；尽快完成从跟随者向领跑者角色的转变。

4. 国际对“五位一体”制度的评估（摘自国际高端会议参会专家的反馈和评价）：

- 中国“五位一体”的评估制度顶层设计，是对国际上多种质量保障模式的有机整合和创新，同时也体现公共治理视野下政府转变职能的改革举措。

- 中国首创的“五个度”质量标准、周期性评估与质量常态监测相结合的评估方式、以及倡导的大学质量文化，兼具鲜明的中国特色和很好的国际普适性，值得国际上学习借鉴。

三、用国际等效认证提高工程教育质量

1. 构建工程教育认证制度是战略安排

1) 21 世纪工程教育责任和使命：支撑、引领、卓越。

- 2014 年 6 月 9 日在第十二次两院院士大会讲话：我国进入新型工业化、信息化、发展化、城镇化、农业现代化、同步发展、并联发展、叠加发展的关键时期…我国要在科技创新方面走在世界前列…必须大力培养造就规模宏大、结构合理、素质优良的创新型科技人才。

- 2012 年 1 月 24 日发表国情咨文：重振制造业要对工业重新装备和重组，要靠美国的工人素质，要靠美国的创新能力，要靠美国在科学、技术、工程和数学等教育领域的卓越。

2) 延东副总理高度重视，对 2013 年 6 月 19 日中国加入《华盛顿协议》作出批示：此项工作做的出色也很有意义。向参与工作的部门和同事表示祝贺和感谢。

请贵仁同志以我加入“华盛顿协议”为契机，进一步加大我工程教育的改革和质量提升工作力度。可商相关部门予以宣传，推动全社会关注和推动我国工程教育的发展。

3) 重要意义：促进我国工程教育的改革，提高工程教育的质量；密切工程教育与工业界的联系，提高工程教育人才培养产业适应性；建立与注册工程师制度相衔接的工程教育专业认证体系；促进工程教育的国际交流，实现国际互认。

2. 认清当前工作现状和主要问题：

1) 认证规模和影响不断扩大，从“试验田”到“大田耕作”。2014 年申请参加认证学校专业点数 362 个，受理 138 个，进校考察数 111 个（首次过百），较 2013 年分别高出 176%、34%和 17%。相当于过去 6 年的工作总量。（2006-2011 年共认证 132 个专业点）

2) 认证理念日益“深入人心”。近 600 所高校近 6000 多名教师参加了 6 期（北京、上海、重庆、成都、青岛、汕头）认证培训会，基本覆盖所有 985、211 工科院校和地方传统工科院校。

3) 认证作用日益“凸显”。2014 年国家教学成果奖，天津大学、同济大学的 2 项认证成果获一等奖。近 200 所高校 600 个专业点初步构建基于 OBE 的工科专业教育人才培养体系。

4) 认证专业化不断向纵向发展。OBE 是认证精髓，2014 年以加入《华盛顿协议》为契机，工作重心下移，多举措推动 OBE 一步步落实到“最后一公里”：

- 组织认证宣讲培训：将 OBE 理念推进到工科学校和专业。
- 加强毕业要求考查：将 OBE 人才培养机制推进到认证学校和专业。
- 细化毕业要求达成度评价：将 OBE 人才培养核心要求推进到课程和教师。

5) 认证工作质量不断提高。

a. 从过程看：严格自评报告审阅机制，把好入口关。规范专家考查过程，规范过程关。严格结论审议和报告撰写，严审出口关。

b. 从结论看：规模显著增加，要求更加严格，质量进一步提高，初步形成良好品牌。

c. 从 WA 专家组现场观摩反馈看（WA 专家组考察报告初稿，摘录）：

- 认证考核专家组十分称职，互相协作并与高校人员互动表现出很高的职业素养，专家组严格执行既定的工作程序，遵照工程教育认证标准，进行了公证公平的认证考查；

● 总的来说,CEEAA 的认证过程和程序方面将认证标准的产出作为专家组的关注点,与《华盛顿协议》的其他成员高度一致;

● 结论审议会议表现得非常职业化,过程严格遵照 CEEAA 的既定要求,与《华盛顿协议》成员的最佳实践相一致。结论审议过程符合考察专家的预期。

6.) 精准把握问题:认清与 WA 要求的差距,有看的见的成绩,也有看得见的问题。

● 从 WA 专家视角:学校认证 OBE 基础普遍薄弱。接受观摩的专业 OBE 体系设计较好,但未落到基层教师的日常教学活动中。随机抽,绝大多数学校问题会很大。OBE 要求“三有”:

第一,有明确出口要求并完整覆盖。这点已经在做,通过宣讲培训,专业初步按标准要求建立细化的毕业要求;

第二,有教学环节支撑并落实到位。这点普遍做得不好,特别是在一线教师中没有得到认同及贯彻落实;

第三,有考核评价制度并反馈改进。这点刚刚起步,越来越多专业开始着手建立校内外考核评价机制,但还未制度化,特别反馈改进相对薄弱。

● 从质量报告的视角看:学校专业教育体系普遍传统。2013 年《工程教育质量报告》用“五个度”监测发现:

监测指标	监测视角	监测发现的主要问题:工程教育质量国际等效性?
培养目标达成度	国家 专业认证	<ul style="list-style-type: none"> ● 培养目标内涵过于宽泛; ● 用人单位参与目标制定与评价还未制度化。
社会需求适应度	行业 用人单位	<ul style="list-style-type: none"> ● 在国际视野、创新能力、工程综合能力、学科知识交叉融合能力等方面,与中国工业未来发展要求差距较大; ● 应届毕业生最需要加强动手能力,专业知识和敬业精神位列第二和第三。
办学条件支撑度	课程体系 师资队伍 支持条件	<ul style="list-style-type: none"> ● 重知识传授轻能力培养,工程能力综合训练不够,企业专家参与课程设置广度深度不够; ● 未建立教师工程经验提升的保障制度,教师队伍可持续发展面临挑战; ● 实践教学空间仍显不足,教学经费分配和使用不均衡。
质量监测保障度	高校 国家	<ul style="list-style-type: none"> ● 内部质量保障体系及运行机制建设尚未落到专业层面,持续改进工作不到位; ● 开展认证规模仍较小,保障整个工程教育质量作用有限。注册工程师制度还未与认证有效衔接,高校参与认证动力不足。
学生和用户满意度	学生 用人单位	<ul style="list-style-type: none"> ● 对毕业生对科技前沿和发展趋势的了解水平,工程设计综合意识和能力、国际交流能力、社会责任感等最不满意;

		<ul style="list-style-type: none"> 工科学生在校满意度未明显优于其他科类学生。工科学生在学业挑战度、师生互动、校园环境支持等方面均不如文学、理学、管理学专业的学生。
--	--	--

总体看，我国工程教育面向工业界、面向世界、面向未来不够，需深化改革，建立基于 OBE 的专业教育体系。主要问题集中反映在毕业能力、培养目标、课程设置、质保体系等方面。

3. 2015 年参与认证学校工作要求

1) 明确 2015 年认证工作目标关键词：规范化，专业化，促改革，提质量。

2) 高质量完成 158 个专业点认证工作：扎实做好自评、严格自评审查、规范现场考察、加强结论审议，终止数量无上限。

3) 提高对认证工作的认识：以认证促专业建设和改革，构建基于 OBE 的专业教育体系；以认证推专业质量提升，推动专业达到国际工程教育水准；以认证提专业竞争力，通过认证毕业生获国际认可。

新的观念	<ul style="list-style-type: none"> 开放的专业教育体系（面向行业企业）； 学生能力导向的教育思想。
新的教育模式	<ul style="list-style-type: none"> 从以教为中心到以学为中心； 从知识体系为中心到能力达成为目标。
新的管理体制机制	<ul style="list-style-type: none"> 形成内外相结合的质量管理体制机制； 建立持续改进的管理机制和质量文化。

4) 准确把握认证工作理念。理念是认证工作的魂，贯彻认证工作始终。

- 产出导向（目标导向）的教育取向 Outcome-based Education(OBE)；
- 以学生为中心的教育理念 Student-centered；
- 持续改进的质量文化 Continuous Quality Improvement(CQI)。

5) 切实吃透认证标准，严格执行认证程序。标准和程序共同保证学校认证工作质量达到国际实质等效。标准是准绳，一定要吃透标准，紧扣标准；程序是保障，一定要规范执行程序，不折不扣。

6) 高质量做好自评和自评报告撰写，从源头上保证认证工作质量。全员参与，全过程改进专业人才培养；紧扣认证标准，加强针对性与规范性；按照认证要求，组织充分必要的证据支持。

7) 形成风清气正认证文化。平常心正常态，学习心开放态；用证据说话，摒弃模糊判断、预设结论；以提高质量为目的，抛却功利心；持续改进提升质量，力戒攀比风。

8) 严格遵守“十不准”认证纪律红线：领导不欢送专家、不安排各种形式的宴请、不安排接见、学校不召开汇报大会（包括开幕式和闭幕式）、不组织师生文艺汇报演出、不在网络和媒体上做宣传报道、不造声势（包括校内张贴欢迎标语、悬挂彩旗等）、不送礼物、不超标规格接待安排食宿、专家组不组织学生现场考试。

四、结语：使命光荣，责任重大

认证学校既是质量建设主体、质量责任主体、也是质量保障主体，使命光荣、责任重大。让我们共同努力由工程教育大国向工程教育强国迈进！

作者：吴岩

摘自：2015 年专业认证培训资料

认证标准解读以及自评的要求

一、实质等效是什么意思？

1. 华盛顿协议各成员国遵循“实质等效的原则”（the principle of substantial equivalence）

2. 实质等效的两个方面

- “形”可以有差别：即同等层次的内容可以不完全一样，出口要求描述也可以不完全一样。

- “实”必须等价：即各自培养的毕业生应该能够进入工程行业就业，或者能够通过进一步培训或者经验性学习获得专业能力与资质。

二、实质等效的参照系- Graduate Attribute Profiles

1. [工程知识]能够将数学、科学、工程基础知识以及某个特定专业的工程知识用于解决复杂工程问题。

2. [问题分析]能够应用数学、自然科学与工程科学的基本原理，定义与分析复杂工程问题，搜索相关文献，并获得有意义的结论。

3. [设计/开发解决方案]能够设计复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、部件或过程，并能够适当考虑公共健康、安全、文化、社会以及环境等因素。

4. [研究]能够采用合适的知识和方法对于复杂问题进行研究，包括设计实验、分析与解释数据、并通过信息综合得到合理的结论。

5. [使用现代工具]能够针对复杂工程活动研制，选择与运用适当的技术、资

源和现代工程与信息技术工具, 包括对复杂工程活动的预测与模拟, 并能够理解其局限性。

6. [工程与社会]能够基于与工程相关的环境或背景信息进行合理的思考, 对于专业工程实践在社会、健康、安全、法律以及文化诸方面涉及的因素与应承担的责任进行评价。

7. [环境和可持续发展]能够理解专业工程解决方案对于社会与环境的影响, 能够理解可持续发展的必要性, 并具有相关的知识。

8. [职业规范]理解相关的职业规范, 并在工程实践中能遵循合适的工作方式, 符合职业规范要求。

9. [个人和团队]能够在具有多样性和多学科背景的团队中作为个体、成员或负责人有效地发挥作用。

10. [沟通]能够就复杂工程活动与同行以及社会公众进行有效的沟通, 包括理解和撰写报告、设计文档、做现场报告、理解或发出清晰的指令。

11. [管理与财务]掌握并理解工程与管理的原理知识, 能够作为团队成员或负责人运用这些知识, 在 multidisciplinary 环境中进行项目管理。

12. [终身学习]对于终身学习的必要性有足够认识, 并有准备和能力, 在技术变化的大背景下独立进行终身学习。

三、实质等效的参照系- Professional Competency Profile

Professional Competency Profile: 对于一个合格的职业工程师的期望; 在实践3-5年后, 他/她在自己的专业领域内所能表现出的职业实践能力。

1. [通用知识]理解并能应用高级通用知识, 为良好工程实践提供基础。

2. [当地知识]能够针对工程实施地具体的环境和管理条件适当地应用高级通用知识, 为良好工程时间提供基础。

3. [问题分析]定义、研究和分析复杂问题。

4. [设计与开发解决方案]设计与开发复杂问题的解决方案。

5. [评价]评价复杂活动的产出以及影响。

6. [社会保护]对于复杂活动合理可预见的社会、文化与环境影响有基本认识, 能够考虑到持续发展的需要, 能将社会保护置于首要位置。

7. [法律法规]满足法律法规的要求, 能够在自己的工程实践中注意保护公众健康与安全。

8. [职业规范]在从事工程实践中行为符合职业规范要求。

9. [工程管理]能够对一个或多个工程活动的部分或全部进行管理。
10. [沟通]在实施活动过程中能清晰地与他人沟通。
11. [终身学习]通过足够的持续自我发展活动保持和拓展自己的专业能力。
12. [判断力]对工程活动复杂性有足够的认识，能够在各种竞争性需求约束以及信息不完整的条件下对可选择项进行评价。并能在自己的实践中作出合理判断。
13. [决策担当]对于复杂活动的部分或者全部能承担决策的责任。

四、什么是“复杂”工程问题

1. 必须使用本专业深入的知识才可能解决的问题，并可能是处于本专业前沿的问题，具有以下特征的部分或全部：涉及广泛的，有时是相互冲突的技术、工程因素；没有明显的解决方案，需要通过抽象思考，建立适当模型并进行分析；基于研究性的知识，其中不乏专业前沿知识，通过从基本原理出发进行分析才能解决；涉及不经常遇到的因素；超越职业工程是规范或手册中列举的问题；涉及利益可能不一致的利益相关方；在不同环境下可能有不同的有影响的后果；包括多个组成部分或子问题。

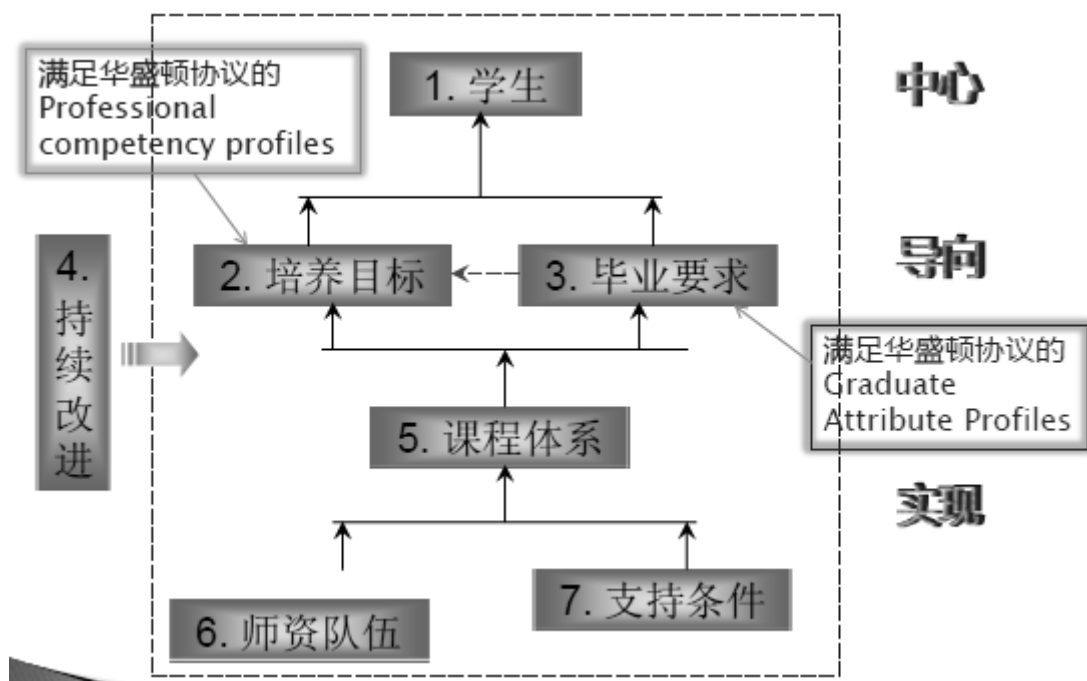
2. 满足下列要求的部分或者全部的工程活动：涉及多项资源的使用，包括：人员、资金、装备、材料、信息与技术；需要解决由于广泛的，有时是相互冲突的技术或工程因素交织而产生的重要问题；需要用新方法创造性地运用基本工程原理，和研究性知识；会在不同环境下产生有影响的后果，往往难于完全预测或防范；需要采用基于原理的方法，超越已有的经验。

五、等效要求与我们的标准

1. 中国工程教育认证标准是符合实质等效的要求的：合理的目标、明确的出口要求、完备的内容覆盖、足够的条件支撑、可靠的实施效果。这就是自评与专家评价的关键点，特别需要指出的是：对于全体合格毕业生！

2. 理解实质等效对于毕业生的要求是我们理解标准中各项要求的基础。

六、认证标准框架的基本逻辑



七、标准的核心理念

1. 以学生为中心

- 目标围绕学生的培养。
- 内容根据对学生的期望而设计。
- 判断师资与其它支撑条件的原则是：是否有利于学生达成预期目标？
- 评价的焦点是对学生表现的评价。
- 必须考虑全体学生。

2. 目标导向

● 分别表述培养目标与毕业要求有利于对目标的达成度进行评价，也能更好的体现国际实质等效的要求。

● 毕业要求的达成支撑培养目标的达成。被认证专业必须通过举证证明可以期望每个合格毕业生达成目标要求。

● 目标与毕业要求必须对日常教学活动起导向作用，并有利于每个承担教学任务的人明确责任。

● 对毕业要求与培养目标达成度的评价必须分解为学生整个学习过程中的全程跟踪与进程式评估。

3. 持续改进

- 教学管理制度的建立是为了持续改进。
- 常态性的评估与评价是改进的基础，对每一个常规教学活动进行评估。
- 持续改进的实现有赖于有效的质量监控与反馈机制。
- 每个教师在持续改进中均承担责任。
- 持续改进的效果是通过学生表现来体现的。

八、对通用标准的运用的总原则

1. 针对性原则。认证工作应该紧密围绕标准要求进行的。

- 学校的自评工作目的是判定标准中每一条要求是否达成，如果认定为达成，则给出足以证明该结论的相关材料。（自评报告指导书中对于自评报告正文以及附录要求的内容是基本的证明材料，这些材料的用途仅限于证明目标的达成，不应用于一般意义上的“水平”评价。）；

- 认证专家工作过程中的任何判断应该与认证标准的某项要求相关。对于认证标准中提到的所有内容应能作出明确的是否达成以及达成情况的判定。如果认定为达成，应能说明判定的依据；如认为未达成或者有弱点或关注点，应能提出与标准直接相关的理由；

- 在现场考查时不应该涉及与认证标准达成判定有关的内容。考查点以及提出的问题应有针对性，有利于对自评报告审阅时难以确定的达成状况作出判断。

2. 合格性原则。整个认证工作只是判定标准要求是否达成，不进行任何水平评价与横向比较。

- 对标准的达成理解如下：P是指该项标准项的要求已经达成。Pc是指该项标准项目前达到了要求，但是其涉及的一些因素在下一次认证之前有可能发生负面的变化，应给以足够的关注并采取一定措施。Pw是指该项标准项达到了基本要求，但在某个环节或者条件支撑方面存在弱点。F是指被认证方无法提供可信的材料证明该项标准项的要求是能够达成的；

- 只要有一项判定为F，则认证结果为不合格。除此之外，不应以Pw与Pc的数量作为对被认证专业进行“水平”判定的依据；

- 每个标准项的结论应该被理解为独立的；

- 自评中应针对逐条标准进行判断，不应该受到与标准没有直接关系的因素的影响，也不应该与同一学校其它被认证专业在学科意义下进行比较；

- 在自评中发现的问题可能涉及标准中的不止一项。在不同项中涉及不同的方面，则该问题应在相关项中均得到表现。

3. 一致性原则。自评报告提供的材料、认证过程中发现的问题与认证结论必须一致。

- 所谓“一致”，是基于认证标准的“一致”。

- 一致性的基础是材料的具体，自评报告不应该从宏观上进行表述，不应该仅罗列“标致性成果”；专家的判断基于具体的原始材料，而不是宏观的定性描述。

九、对通用标准的逐条解读

1. 学生

1) 专业应具有吸引优秀生源的制度和措施。

判定合格的依据：对本专业生源情况有足够的了解，并对其变化有认识，在此基础上形成明确的办法，形成相对稳定的工作队伍。

自评过程中可能存在的误区：仅通过专业提供的近年的招生分数线作为生源良好的依据。对于具体制度和措施及其效果分析不够。

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的执行落实。

判定合格的依据：从学校到院系有专门的机构与人员负责对学生进行相应的指导。包括面上的工作和应对特定问题两个层面。其工作职责与方式为学生广泛了解。并有足够的实例表明整个机制运转正常有效。

自评过程中可能存在的误区：对学校有关部门（如就业指导、心里咨询等）与学生工作系统以外的学生指导机制工作情况与成效，特别是学习指导方面的材料不足。

3) 专业必须对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估，以保证学生毕业时达到毕业要求，毕业后具有社会适应能力与就业竞争力，进而达到培养目标的要求；并通过记录行程性评价的过程和效果，证明学生能力的达成。

判定合格的依据：确实有针对培养目标与毕业要求的全过程学习状况评估与评价措施。跟踪记录信息能够支持对学生是否达成目标进行评价。评价可以采用考试、考查、相关责任教师定性判定等多种方式，但不论采用何种方式，其判定必须针对培养目标与毕业要求相关点是否达成。非考试形式，负责判定的人员应该对于评价办法有足够的理解，并对评价结果负责。

自评过程中可能存在的误区：相对而言认证标准中这项内容被忽视的情况相对严重。课程往往以考试结果作为判定依据，缺乏对于考试内容是否能够反映该

课程在培养目标达成中所承担的任务进行分析。而实践环节、非专业技术性教学环节中表现的跟踪与评估是否达到要求往往没有得到充分重视。

4) 专业必须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。

判定合格的依据: 有明确的学分认定规定, 规定应有规范的认定过程, 且认定方式能保证相关学生的原有学分足以反映其在相关方面达到了毕业要求与培养目标达成的需要。并有工作文件可以证明该规定得到严格执行。

自评过程中可能存在的误区: 执行情况材料不足。

5) “学生”项最容易被忽视的问题: 缺乏有效的针对目标达成的跟踪评价。

2. 培养目标

1) 专业应有公开的, 符合学校定位的, 适应社会经济发展需要的培养目标。

判定合格的依据: 专业对于与本专业相关的社会需求有足够深入的理解, 并能够对未来发展有合理的预期。培养目标适当, 符合学校的整体目标。通过各种渠道使得培养目标被相关各方知晓, 特别是教职员工与学生对培养目标有足够的理解。

自评过程中可能存在的误区: 本认证标准七项指标尽管有关联, 是可以独立评判的。不应对其内容超出标准的表述加以引申。不应理解为如果发现培养目标一项有不足就是否定了全部教学工作。在自评时应该充分重视按标准对本项给出适当评价。另外, 对标准中“公开的”一词理解不够, 对培养目标是否真正为师生所认识和理解, 并对教学活动产生引导作用提供的材料不足。

2) 培养目标应包括学生毕业时的要求, 还应能反映学生毕业后5年左右在社会与专业领域预期能够取得的成就。

判定合格的依据: 培养目标能够比较清楚的描述学生最具有竞争优势的领域, 以及毕业后经过一段时间的实践, 在正常情况下应该能够承担的社会与专业责任。这一预期应该与毕业要求相匹配。即毕业要求达到能够为通过一段时间的时间达到上述预期提供足够的基础。特别是培养目标应该是对所有合格毕业生的要求, 而不是争取部分毕业生达到的过高期望。

自评过程中可能存在的误区: 对标准的要求理解过于宏观, 往往习惯于口号式的表述, 并以部分优秀毕业生的成就作为培养目标合理的依据。

3) 建立必要的制度定期评价培养目标的达成度, 并定期对培养目标进行修订。评价与修订过程应该有行业或企业专家参与。

判定合格的依据：专业能够对于目标的达成度如何评价给出描述，因此目标必须具有可衡量性。有相应的制度，并通过相对规范的过程对于培养目标是否达成进行评价，并保存相关的工作记录与评价结果记录。历史记录能够证明目标的评价与修订过程合理，并有行业与企业专家参与。

自评过程中可能存在的误区：对于此项内容重视不够，往往满足于比较含糊的描述，缺乏对于目标达成度评价与目标修订实际执行过程的考查。本项要求首先是必须有目标达成度评价制度，然后才是是否有行业与企业专家参与的问题，自评时往往对于是否有评价达成度的制度提供的材料不足，而只是提出外部专家参与不足，淡化了问题。

4) “培养目标”项最容易被忽视的问题：培养目标的表述过于抽象，导致达成度难以评价。

3. 毕业要求

1) 专业必须通过评价证明所培养的毕业生达到如下要求：

判定合格的依据：本项指标设计内容较多，判定比较复杂。合格的专业应该能够证明毕业生能够满足以下诸项的要求。这里所谓“能够”证明，包含了两个方面：一是能够将相对“概念化”的表述具体到可以“衡量”的指标点，并明确指出每个指标点通过什么样的教学活动来实现；一是能够提出依据说明每一个相关教学活动有合理的评价方式，对每一个学生给出是否达到要求的评价结论。

自评过程中可能存在的误区：对以下诸项要求缺乏可操作的指标点分解，在教学实践中与自评时过度弹性化。特别是对于非专业技术性的指标要求，往往不能提供足够的材料表明相关项的评价过程与效果。受到部分优秀学生表现的影响，对是否能让全部合格毕业生达到要求重视不够。

2) 具有人文社会科学素养、社会责任感和工程职业道德。

判定合格的依据：有明确的教学活动为学生提供达成此项要求的机会，这些活动必须是每个学生必须参加的。每个相关活动有明确的责任教师负责对于学生表现的评价，有明确的评价方式，并有记载。

自评过程中可能存在的误区：对于通过什么样的具体教学环节实现提供的材料不足，特别是如何评价学生的达成情况，有时默认了这些要求可以让学生在参与各项课外活动中自发达成。

3) 具有运用从事工程工作所需的相关数学、自然科学以及经济和管理知识的能力。

判定合格的依据：相应的课程设置涵盖了相关内容，其广度与深度，包括考试要求能达到本专业的要求，特别是运用能力的培养。

自评过程中可能存在的误区：侧重知识传递，对如何达到运用能力培养考虑不足；对经济管理知识的要求掌握尺度不明确，措施不足。

4) 掌握具有运用工程基础知识和本专业的基本理论知识解决问题的能力，具有系统的工程实践学习经历；了解本专业的前沿发展现状和趋势。

判定合格的依据：这里涉及三个方面。工程基础与基本理论应通过相应的课程设置涵盖必须的内容，其广度与深度，包括考试要求均应能达到本专业培养目标的要求。系统的工程实践学习经历要能体现本专业对学生实践能力要求的全面覆盖，从基本模拟试验到真实环境下的体验和训练，其不同阶段的学习目的要明确，并对每个学生的表现是否达到要求有评价。对前沿与趋势的了解应该明确通过什么方式让所有同学能够达到，并能评价结果。

自评过程中可能存在的误区：在课程环节中，对于考试是否能够真正反映该课程承担的培养要求自查不足，特别是运用能力的要求不明确，只是简单认可考试分数。在实践环节中对于实习、实训等的学生表现评价是否严格合理缺乏有效控制，只是简单认可某个过程经过了，而没有考查实际效果。对于了解前沿与趋势的环节相对忽视，简单认可由非强制参与的报告会来实现。

5) 具备设计和实施工程实验的能力，并能够对实验结果进行分析。

判定合格的依据：专业课程设置中涵盖了相关的能力培养要求。各相关课程的任课老师能够理解各自承担的责任，并能够在教学过程有意识的体现相关要求。对于通过毕业设计（论文）来实现的学习目标有合理的认识，并且在毕业设计（论文）的质量标准中有明确体现。

自评过程中可能存在的误区：对各相关课程是否足以承担必须的培养任务判断根据不足。认可由毕业设计（论文）承担本项指标的实现，但对于每个学生具体达成状况的监控环节相对薄弱。

6) 掌握基本的创新方法，具有追求创新的态度和意识；具有综合运用理论和技术手段设计系统和过程的能力，设计过程中能够考虑经济、环境、法律、安全、健康、伦理等制约因素。

判定合格的依据：本项指标要求主要还是要依靠专业基础课程和专业课程来实现。应该明确相关课程在培养学生创新态度、意识和能力方面的任务和责任，并在解决问题的综合能力培养方面有明确要求，包括对于不同课程教学方式改革

的要求。并通过一些辅助手段加大培养力度，但这些辅助手段，如科技创新活动等必须是每个同学必须参与，并有结果评价的。

自评过程中可能存在的误区：单纯将课外科技活动作为实现本项指标要求的途径，缺乏对于全体学生学习效果的考查；默认以少数学生相对突出的创新活动成果来代替对于本项指标是否达成的客观全面评价。

7) 掌握文献检索、资料查询及运用现代信息技术获取相关信息的基本方法。

判定合格的依据：主要体现在两个方面，一是有相应的课程或者是一门课程的部分内容涵盖了本项指标要求；一是在整个学习过程中对于学生相应能力的应用有明确的体现。特别是专业课程中应该对于学生自行查找资料解决相对综合的问题有明确要求。

自评过程中可能存在的误区：忽视本项指标涉及能力的教学环节，认为现在的学生自然会利用网络。同时对于此能力的应用缺乏评价手段。

8) 了解与本专业相关的职业和行业的生产、设计、研究与开发、环境保护和可持续发展等方面的方针、政策和法律、法规，能正确认识工程对于客观世界和社会的影响。

判定合格的依据：有明确的教学环节涵盖本项指标所涉及的内容，这些教学环节是每个同学必须参加的，并对每个学生有明确的有记载的评价。

自评过程中可能存在的误区：忽视对于此项标准内容的具体分析并在教学过程中加以贯彻，默认一些相对含糊的途径。特别是对每个学生的实际状况的评价过程与结果提供的材料不足。

9) 具有一定的组织管理能力、表达能力和人际交往能力以及在团队中发挥作用的能力。

判定合格的依据：有明确的教学环节涵盖本项指标所涉及的内容，这些教学环节是每个同学必须参加的，并对每个学生有明确的有记载的评价。如果是由学生辅导员或者班主任等承担本项指标所涉及的部分能力的引导与评价，则相关人员应对于承担的责任和工作方式和规范有足够的理解。

自评过程中可能存在的误区：忽视对于此项标准内容的具体分析与教学实践中相应的措施，默认一些相对模糊的途径。特别是对每个学生的实际状况的评价过程与结果缺乏考查。

10) 对终身学习有正确的认识，具有不断学习和适应发展的能力。

判定合格的依据：在教学计划制定和教学工作安排中有明确的培养学生自我

学习能力的意识和要求。并应有部分适合的课程承担更为具体的任务，并能对学生提出明确要求并加以评价。

自评过程中可能存在的误区：忽视本项指标要求，默认学生自发达到相应要求。这在我国目前大学课程灌输式教学方式比较普遍的情况下很难保证。

11) 具有国际视野和跨文化的交流、竞争与合作能力。

判定合格的依据：外语课程除语言能力外也包含明确的文化因素，并对学生有适当的评价。除此之外，有适当的教学环节，使得学生能够了解与本专业相关的国际发展态势。

自评过程中可能存在的误区：本指标项往往不能被很客观合理的理解，一是单纯理解为外语能力要求，另一方面又可能被理解为过高的要求而实际被忽视。

12) “毕业要求”项最容易被忽视的问题：专业对于目标诸项是否达成缺乏有说服力的证明材料。

4. 持续改进

1) 专业应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，通过课程教学和评价方法促进达成培养目标；定期进行课程体系设置和教学质量的评价。

判定合格的依据：主要是两个方面。一是制度的建立，特别是该制度能够明显的体现出围绕培养目标达成的质量要求分解方法，能将培养目标达成与否和每门课程，每个主要教学环节的质量要求对应起来。二是基于制度的实施过程，即定期评价是否正常运转并有效。

自评过程中可能存在的误区：关注制度，特别是关注文档化的制度描述，但对于围绕培养目标要求对应到质量点的有效性考查不足，对于实施情况相对忽视。

2) 专业应建立毕业生跟踪反馈机制以及由高等教育系统以外有关各方面参与的社会评价机制，对培养目标是否达成进行定期评价。

判定合格的依据：是否确实建立了有效的跟踪与反馈机制。跟踪是否已经能够形成固定做法，并稳定地增强覆盖面。其结果是否能够进入持续改进的循环。

自评过程中可能存在的误区：比较注意部分有成就的毕业生，对跟踪反馈机制是否确实有效建立考查不足。对于这一机制是否能促进对培养目标的定期评价往往忽视，往往提供的材料比较片面并相对含糊。

3) 专业应能证明评价的结果被用于专业的持续改进。

判定合格的依据：专业提供的实例明确，并确实并非孤立的事件，能够体现

制度与过程的作用。

自评过程中可能存在的误区：提供的材料相对含糊。

4) “持续改进”项被忽视的问题：有文件，有一定措施，但并没有形成真正意义上的机制。

5. 课程设置

1) 课程设置应能支持培养目标的达成，课程体系设计应有企业或行业专家参与。

判定合格的依据：专业能够说明课程设置如何支持培养目标的达成。

自评过程中可能存在的误区：提供的材料不足以说明了课程设置对于培养目标达成的支持，形式上有外部专家参与了课程体系设计，也不一定能够说明外部专家在课程设置中真正起的作用。

2) 与本专业培养目标相适应的数学与自然科学类课程(至少占总学分的15%)。

判定合格的依据：课程设置的量和内容能够支持本专业培养目标达成。

自评过程中可能存在的误区：对课程实施状况和实际效果是否能实现目标要求缺乏评价。

3) 符合本专业培养目标的工程基础类课程、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应能体现数学和自然科学在本专业应有能力的培养，专业类课程应能体现系统设计和实现能力的培养。

判定合格的依据：课程设置的量和内容能够支持本专业培养目标达成。

自评过程中可能存在的误区：对课程实施状况和实际效果缺乏评价。由于本类课程是学生专业能力和综合能力培养的主要承担者，在自评过程中能力培养的实际效果的考查尤为重要。这确实很可能被忽视的。目前不少专业专业基础课和专业课程考试与考核成绩，特别是理论课程成绩与实践、设计环节的成绩分布与普遍对于我国工程专业学生能力的评价有巨大反差。这些问题在自评中往往被忽视。

4) 工程实践与毕业设计(论文)(至少占总学分的20%)。应设置完善的实践教学体系，应与企业合作，开展实习、实训，培养学生的动手能力和创新能力。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)的指导和考核应有企业与行业专家参与。

判定合格的依据：从基本的设计性试验、综合的课程设计到毕业设计、真实

生产环境下的实习，每个同学能够有足够的机会得到训练，并且每个同学的实际表现得到适当的评价，并有记载。实践内容对学生能力有与培养目标相适应的要求。

自评过程中可能存在的误区：对于实践教学实际内容与评价标准是否能支持目标达成分析不足，往往不能反映部分同学训练不足的问题。对于毕业设计（论文）的要求与实际执行状况是否相符提供的材料不足，特别对于基本要求掌握是否严格不够重视。

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。

判定合格的依据：课程设置的量和内容能够支持本专业培养目标达成。特别是本项指标项中指出的与工程设计相关的内容必须有适当的体现。

自评过程中可能存在的误区：学生在从事工程设计时是否能够有意识考虑经济、环境、法律、伦理等制约因素的考量往往被忽视。

6) “课程设置”项最容易被忽视的问题：课程目标并没有覆盖所有要求，考核要求也未能支持课程目标要求。

6. 师资队伍

1) 教师数量能满足教学需要，结构合理，并有企业与行业专家作为兼职教师。

判定合格的依据：除数量满足外，结构合理主要考虑的是对于不同类别的课程或教学活动，承担的教师是否有合适的经验与背景。兼职教师有明确的任务和针对性，并对实际效果有适当评价。

自评过程中可能存在的误区：对于实际投入本科教学的有效教师资源不能做出客观判断。对兼职教师在教学中实际作用提供的材料不足。

2) 教师应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。

判定合格的依据：从总体上看，整个教师队伍的水平能够支撑学生培养目标的达成，从个体上看，每个教师其个人水平、经验、能力能够胜任其承担的实际教学任务。特别是承担具有明显工程性的课程的教师，本身的工程背景尤为重要。应适当考虑近年内可预期的人员变动（如某类人员退休时间相对集中等）。

自评过程中可能存在的误区：相对机械的理解教师的学术能力与工程背景。应该结合其承担的实际教学任务来判断其可能的工作质量。

3) 教师应有足够的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。

判定合格的依据：教师承担的与本科生教学相关的任务的量及其质量能够支撑学生培养目标的达成，包括总体投入和具体到教学任务两个方面。

自评过程中可能存在的误区：本指标项的核心是学生培养目标的达成，而不单纯出于教师人事管理的考量。但是如果虽然总投入量能满足本科教学需要，但学术水平与工程经验较强的教师明显参与本科教学偏少，在自评中不应忽视。

4) 教师应为学生提供指导、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。

判定合格的依据：教师能够为学生提供本指标项所要求的指导，专业对此有明确的要求与相应的评价。

自评过程中可能存在的误区：关于对教师指导学生的要求与评价重视不够。

5) 教师必须明确他们在教学质量提升过程中的责任，不断改进工作，满足培养目标要求。

判定合格的依据：专业对于教师在教学质量提升中承担的责任和实际投入情况有明确要求与评价。

自评过程中可能存在的误区：认可用部分教师的教改工作成果来替代对教师总的要求，对教师对自己责任的认识评价不足。

6) “师资队伍”项最容易被忽视的问题：教师对自己的工作是否满足培养目标达成的需要并不清楚。

7. 支持条件

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，使得学生能够方便的使用。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。

判定合格的依据：这里涉及校内资源和共建资源两个方面。校内的空间和设备资源主要有三个要点：数量能满足本科培养目标达成的需要；状态（含功能性能和管理）正常；学生使用方便。共建资源是否出于持续正常运转状态，特别是学生受益情况是要点。

自评过程中可能存在的误区：校内资源如果是本科教学与其它方面共享的，则需明确在本科教学中的使用状况。例如本科生在课内规定的时间之外是否能方便使用实验室（除部分创新团队以外）等。共建资源是否持续正常运转，特别是

受益面偏小的情况往往没有被重视。

2) 计算机、网络以及图书资料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。

判定合格的依据：基本规模能满足需要，更重要的是能否被学生充分利用。

认证中的问题：其实计算机网络、图书等资源能否被学生充分利用，更深层的问题在于学生达成其学习目标是否需要这些支撑。这方面需求量的多少更关系到学生毕业要求中的若干方面（如信息获取、自学习、创新等等）。在自评时这一点往往被忽视，只是简单提供物理拥有状况的材料。

3) 教学经费有保证，总量能满足教学需要。

判定合格的依据：经费总量以及教学投入的量与内容是否能满足本科培养目标的需要。

自评过程中可能存在的误区：对于与本标准中关注的教学改革与持续改进的经费需求提供的材料不够明确。

4) 学校能够有效地支持教师队伍建设，吸引和稳定合格的教师，并支持教师本身的专业发展，包括对年轻教师的指导和培养。

判定合格的依据：学校和院系有关制度和办法明确，并被全体教师所了解，有可以证明其有效的事例。

自评过程中可能存在的误区：对相关办法是否被教师了解，并产生积极作用的情况提供的材料相对比较含糊。

5) 学校能够提供达成培养目标所必须的基础设施，包括为学生的实践活动和创新活动提供有效支持。

判定合格的依据：对于这些基础设施与培养目标达成的关系能够明确表述，对其效果提供相关证明材料。

自评过程中可能存在的误区：对于实际支持效果和受益面提供的材料不足。

6) 学校的教学管理与服务规范，能有效地支持专业培养目标的达成。

判定合格的依据：学校的教学管理与服务有利于教学质量的持续改进，有利于支持面向全体学生的培养目标的达成。

自评过程中可能存在的误区：以部分优秀学生的成果代替对于有效支持面向全体学生的专业培养目标达成度的说明材料。

7) “支持条件”项最容易被忽视的问题：支持条件和措施在促进学生培养目标达成上的效果没有得到明确的评价。

十、关于自评与自评报告的撰写

1. 自评——如何理解“基于产出”

1) “产出是否明确？明确就是能清楚的解释内涵。

- 培养目标

- 毕业要求

2) 我们如何保证“产出”？

- “教”什么？

- 用“什么”来“教”？

- “教”得怎么样？

3) 如何始终保持“产出”的合理与高质量？

- 有什么样的机制？

- 是否运行正常？

2. 自评报告——如何“自我审阅”

3. 如何使用自评报告指导书

1) 基础是认证研究标准。理解自评报告指导书中为什么要提那样的问题，为什么要求提供那样的表格；

2) 关键是领会“基于产出的认证”究竟是什么意思。不要将篇幅浪费在与证明产出要求达成的无关文字上；

3) 尽管只是“指导性”的参考文件，但“强烈建议”完全按照指导书要求撰写自评报告。

4. 2014版指导书的修订原则

1) 从形式上体现“严格按照标准”进行认证的原则：在自评报告中穿插保留标准原文，标准要求的内容尽可能明确化，与标准不直接相关的内容予以删除。

2) 特别对标准第3项明确了细化的要求：对所有毕业要求项，要求细化为可衡量的指标点。对每个指标点要求列出教学实现途径。要求列出自我评估与评价的机制与近期评价结果。

5. 几个关键概念

1) 认证最重视的建立起保证培养目标达成的机制。

- 机制：针对特定目的而制定的一套规范的处理流程，同时对于该流程涉及的相关人员以及各自承担的角色有明确的定义。

- 已有的“局部”结果不能自然证明有良好的机制，自评报告中必须对要求的

“机制”有充分明确的表述。

2) 认证强调持续的自我改进，因此专业持续对目标达成状况进行评估和评价至关重要。

- 评估：指对某一活动的成效或某一目标的达成性给予界定并收集相关数据，形成文件并保存；

- 评价：指利用教学管理过程以及评估过程中收集的数据对某一教学活动的成效或某一目标的达成性作出判断结论。

6. 自评报告的基本形式

1) 总体上除简短的背景信息外，完全按照标准项及所含自然段分段表述。

2) 每一段以标准原文开始，接下来按照指导书要求提供文字或者表格信息。

7. 毕业要求：自评报告指导书的要求

用单独的段落明确列出本专业对于学生毕业的要求，并明确其中各项与上述10项基本要求之间的关系，确保上述要求完全被覆盖。

用矩阵图的方式说明毕业要求如何支撑培养目标（毕业后五年左右预期）的实现。

	目标1	目标2
毕业要求1			
毕业要求2			
.....			

8. 专业补充标准

1) 每个被认证的专业必须满足通用标准与相应专业补充标准的全部要求。嵌入式的结构——形成一份完整的认证标准。

2) 专业补充标准只涉及课程设置、师资队伍、支持条件三项。关于课程设置的表述不能机械地理解为“规定的课程”，其含义是专业课程计划必须覆盖相应知识领域及相关能力要求。

9. 自评报告如何体现专业补充标准的要求

在指导书中未提及专业补充标准中的内容，但自评报告必须能说明专业能够达到专业补充标准中的相关要求。

- 多数情况下，并不需要增加专门的段落与表格。例如，计算机专业对于离散数学结构、程序设计等方面的要求，只要按照要求列举详细指标点就可以体现，供专家根据专业补充标准进行判断；

- 有些情况，并不需要提供额外专门信息表格，但应给出相应描述，表明专业对该内容达成度的理解，如针对计算机科学与技术专业的课程要求表述关于课程设计的要求等；

- 如有必要，则应增加专门段落与表格进行陈述，如软件工程专业对于校外基地指导教师的要求等。

在专业补充标准中有明确要求的项目中，应在自评报告引用了通用标准原文后，在用“**专业补充标准还要求…”的形式列出补充标准相关项内容。

结束语

1. 如何判定标准项“合格”：

- “不能证明不合格，所以合格”——错误
- “专业举证，证明自己合格”——正确

2. 什么样的“举证”是被认可的

- 罗列部分优秀学生的表现作为依据，证明“产出”合格。——错误
- 说明针对各项指标要求做了什么，并提出材料证明自己有定期的评估与评价，结果是肯定的。——正确

作者：陈道蓄

摘自：2015 年专业认证培训资料

认证学校如何做好自评自查 ——以南京大学为例

一、总结WA专家现场观摩工作

1. 情况介绍

2014年10月15-17日，大工化工、电气2个专业接受了工程教育认证专家组及国外专家的现场考察。此次专业认证得到了国内外专家的一致好评。

2. 总结

投入导向（实验、图书、经费）-课程导向（教学、师资、秩序、产出）-产出导向（学生、目标、成果）。

- 2012年，按工程教育专业认证体系和理念重新制定了各专业人才培养方案，建立了OBE人才培养体系；
- 实践教学的能力培养、工程环境、安全意识有机统一；

- 实现了由投入导向到课程导向再到产出导向的转变。

3. 感悟

不应囿于课程教学的细枝末节，如：内容的多少，讲授的方式、作品的样式、考核的形式。

- WA专家对学校的硬件设施给予高度评价。
- WA专家重点关注毕业要求的达成、课程大纲的内容、持续改进的状况。
- 尽管课程是大学最基本的单元，但成果导向 \neq 课程导向！

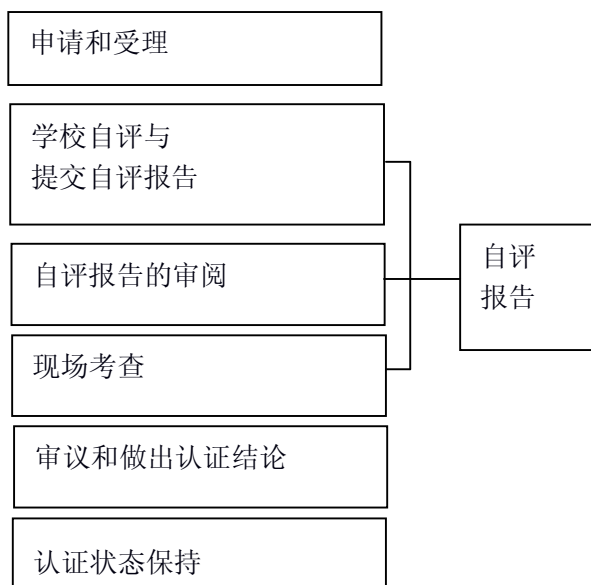
4. 反思

- 需要引导全体教师真正理解并实施OBE导向的教育；
- 转变教师“唯课程”的观念，制定OBE导向的教学纲要；
- 需要系统建立毕业要求达成度的评价机制。

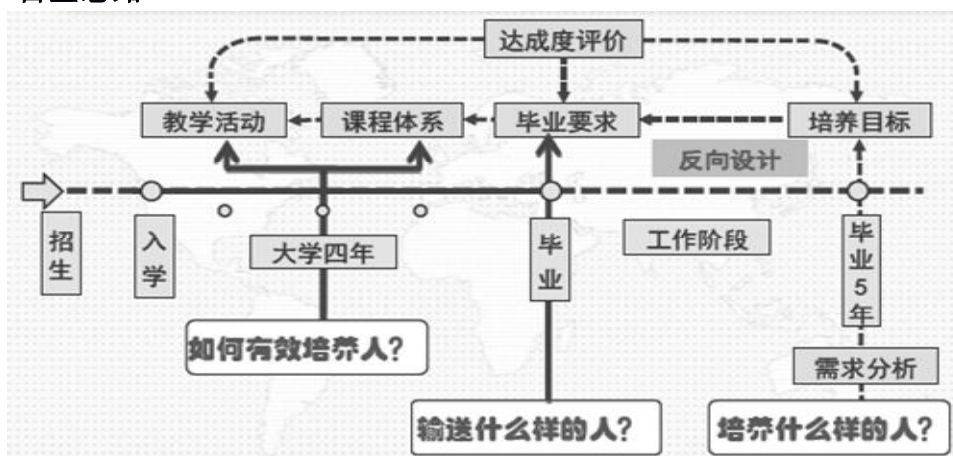
二、做好学校自查自评自证工作

1. 自评影响

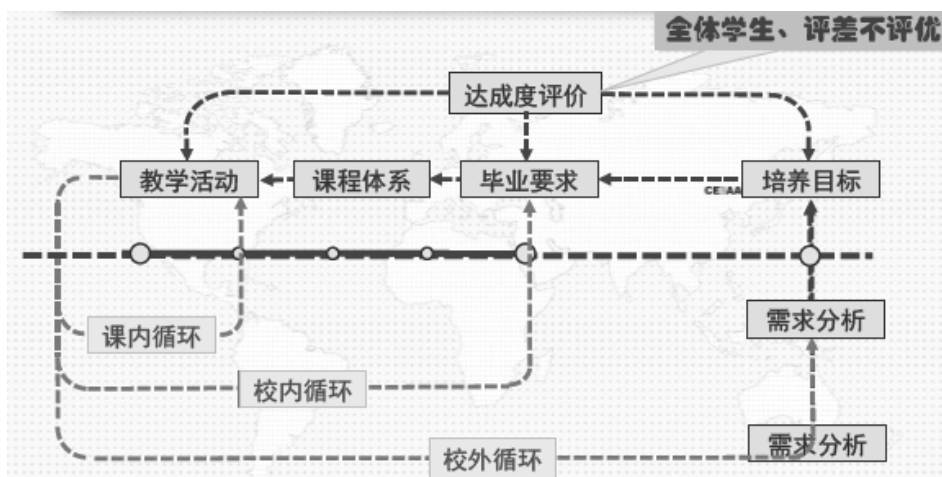
认证程序：



2. 自查思路



3. 自评套路



4. 自证出路——以学生为核心、毕业要求导向的持续改进过程。

5. 自评工作

1) 领导重视。

2) 工作基础扎实。制定了成熟的培养方案，毕业要求明确、实践学分保障、能力矩阵到位；教学及教学管理工作基础比较扎实。例如实行了毕业设计楷体、中期、期末三段式全面筛查制度；日常工作记录比较详实。

3) 准备工作：

- 毕业要求矩阵精细化

课程与毕业生能力要求的对应关系

序号	课程名称	电气工程及其自动化专业毕业生能力要求												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	复变函数		M											
21	积分变换与场论 B		H											
22	工程制图 D			L	NM									
23	电气工程导论	L	H		H				M	H		L		M
24	电路理论 A1			H								M		
25	电路实验			H		NM								
26	模拟电子线路			M										
27	模拟电子线路实验			M		NM		NM						
28	模拟电路课程设计					L		NM						
29	数字电路与系统			M					NM					
30	数字电路与系统实验			M		NM		NM						
31	电路理论 2 (双语)			NM			L							L

- 课程教学大纲的全面梳理。落实“毕业要求”内容、体现“目标导向”思路。

- 毕业要求达成度评价：毕业要求分解、评价规则确定、评价结果分析、持续改进措施。

- 撰写自评报告（中英文）。所有内容都要“说（毕业要求）”、“做（实施）”、“证（证明）”三者统一。

三、做好专家进校考察配合工作

开展了4次大规模的专业教师、基础课教师、辅导员、管理人员、学生、校友、用人单位的全员宣讲和培训（年初动员、自评报告撰写前、香港专家、WA专家进校前）；进行实验室现场2次预考查准备（9月30日学校预验收）；完成专业认证现场考查报告（学部汇报、教务处汇报、香港工程师预汇报、校内外专家预汇报、现场考查汇报）。

1. 考查情况

1) 访谈对象：在校生37人、管理人员6人、校友14人、任课教师16人、用人单位代表14人。

2) 调阅资料：试卷6本、毕业论文40本（优、良、中、及各10本）、2门主干课程（含实验）的教学大纲及教学实施计划、管理条例若干。

3) 考查实验室：工程训练中心、基础物理实验中心、电工电子实验中心、电气工程中心实验室、基础化学实验中心、化工综合实验教学中心、化工设计实践

与模拟计算中心。

4) 考查图书馆、网络与信息化中心、体育馆。

四、做好意见梳理以及改进工作

1. 反馈改进。专家眼睛“雪亮”，倾听反馈意见，认真分析改进。

- 用心准备，不放过每一个细节。
- 横向到边、纵向到底、不留死角，不存侥幸。
- 认真听取专家意见，梳理专业建设中的问题。
- 存在差距不可怕，是否能体现“持续改进”的理念更重要。
- 作为专业建设的常态化促进机制，不是专业建设的标志性成果。
- 不看重P/PC/PW个数，不追求有效期3年/6年，不带功利性色彩。

2. 几点体会

- 三“变”：转变观念、改变模式、谋变未来
- 三“重”：尊重标准、注重评价、看重改进
- 三“不”：不走形式、不为形似、不唯神似
- 三“全”：全面发动、全员参与、全力准备
- 三“主”：学校主导、学院主体、教师主力

作者：刘志军

摘自：2015 年专业认证培训资料

认证与 专业建设

工程教育专业认证下机械装备制造设计课程改革

摘 要：参照工程教育专业认证标准，分析当前机械装备制造设计课程教学现状及存在的问题，从以学生能力的全面提升为目标导向来组织和持续改进课程教学出发，提出了改进教学措施和教学方法，以期提高课程教学效果。

关键词：机械装备制造设计；工程教育专业认证；教学改革

工程教育专业认证是当前几乎所有相关高校都予以关注的焦点工作。开展工程教育专业认证，是为了进一步深化中国工程教育改革，建立高校工程专业与一流企业人才培养的双赢体制，使中国工程教育领域与国际化接轨，实现中国与国际工程教育专业间的实质性互认，提升国际竞争力。它带给我们的，一方面是新颖的育人理念，促进高等教育人才培养模式的改革，另一方面则是有助于我国未来工程师“毕业生”获得通行国际的执业资格。对于我国而言，工程教育专业设置占高等教育专业设置的 1/3，截至 2013 年，我国拥有普通高校本科工程专业类在校生近 500 万人，2014 年应届大学毕业生数量达到 727 万，其中工程专业类毕业生占比超过 30%，工程教育专业认证的重要意义不言而喻。

在国际人才市场上，工程学位的互认包括工程教育认证体系和工程教育标准互认两方面的内容。我国于 2012 年 7 月对《工程教育专业认证办法》进行了修订，制定了《工程教育认证标准》，其核心理念是工程教育要以学生学习成果为目标导向，通过有力引导，确保工程专业毕业生达到行业认可的既定质量标准要求，这就需要将学生的培养目标和毕业出口导向要求放在极其重要的位置，以此作为合格性指标来评价和推进工程教育工作。具体到专业课程体系设置乃至每门课程的安排，其要求和内容都应把学生放在教学主体地位，围绕学生能力培养，以学生能力的全面提升为目标导向来组织和持续改进。

机械装备制造设计是高等院校机械设计制造及自动化专业本科生必修的一门重要专业课，要求学生在熟练掌握机械原理、机械设计、机械制造工艺与技术、机械传动与控制等前期基础理论课程的前提下，还要学习金属切削机床设计、主轴等典型部件设计、夹具设计、物流系统设计和机械加工生产线总体设计等新的

专业理论知识。课程涉及的知识面广，对学生的知识综合运用能力要求较高，实践性和应用性较强，同时所采用的技术与方法伴随工业的进步发展迅速，重点关注学生工程意识的锻炼，使学生了解如何进行机械制造装备的设计，掌握基本的原理和方法，能够进行一定的总体设计和结构设计，为培养学生从事机械制造领域内的设计、研究、开发工作打下必要的基础。对于完善学生的知识体系结构，提高分析和解决实际工程问题的能力具有重要作用。在工程教育专业认证的大背景下，继续采用传统的形式和方法进行机械制造装备设计课程教学已不能满足工程教育专业认证标准要求。因此，为切实支撑专业认证和学生能力全面提升目标的实现，针对教学理念、教学内容、教学方法、评价机制等方面进行相应改革势在必行。

1. 机械制造装备设计课程教学现状

机械制造装备设计课程涉及知识面广，强调专业实践性和实用，着重培养学生分析和解决实际工程问题的能力，学生们感觉课程学习难度大，影响课程学习积极性，教学效果难以达到预期。目前存在的问题主要如下：

1) 现有教学内容沿袭了传统的体系与架构，知识点面面俱到，没有根据不同类型学校培养目标的侧重点不同而有所区分。缺乏生产实际内容，对于新材料、新工艺、新技术和新装备的介绍不足，不能全面反映本专业的前沿发展现状和趋势，不利于学生的创新思维发展。

2) 教学手段与方法相对单一，仍以教师单方面授课为主，不能完全满足教学要求。根据教学大纲安排，课程教学为 32 学时。教师要在有限的时间内把大量的知识和信息传递给学生，尤其目前普遍采用多媒体教学，更进一步扩大了课堂教学容量，对学生的理解和接受能力提出了更高要求。为追赶进度，学生无暇思考，只能填鸭式被动接受。而一旦某一环节跟不上，则会一步落、步步落，严重挫伤学生学习积极性和自信心。

3) 现有授课计划对于实验与实践教学环节安排不足，学生亲自动手操作与动脑思考的机会不多，对于知识的理解仍停留在书本理论的层面，遇到实际问题不能有效应对，违背了课程内容组织强调实践性与实用性的初衷。

5) 考核评价机制单一，一般仍取平时考勤、课堂作业与期末考试成绩作为评价学生学习效果的标准。学生为考勤而到课堂，身在课堂心在外，临近考试就突击死记硬背，不会花时间去主动思考，更不会去深入研究如何应用所学到的机械制造装备的设计原理与方法，极大损害了学生运用所学理论和技术手段综合创新

能力的发展。

5) 伴随高校扩招,机械设计制造及自动化专业生源规模持续增加,越来越多的青年教师走上讲台,他们虽然储备了足够的理论知识,却在自身实践经验上有所欠缺,而机械制造装备设计课程教学内容设置中的金属切削机床设计和夹具设计等都需要丰富的生产实际经验作为支撑,这在一定程度上影响了课程教学效果。

2. 机械制造装备设计教学改革探索

2.1 教学理念的与时俱进

把握工程教育要面向工程实际的基本原则。对于机械制造装备设计过程,不仅仅关注结构与功能原理的实现,也要从经济性、安全性、环境保护与节能减排等方面将其视为一个系统的工程技术项目来加以考虑,全方位引导学生培养运用所学知识解决实际工程问题的能力,正确认识工程对于客观世界和社会的影响。教师对于学生的要求更多地集中在培养学生的主动学习性、对问题的深入探究和钻研精神以及追求创新的态度和意识。这就对教师本身在知识结构、教育教学技能、教学与管理艺术等方面提出了更高的要求,要不断更新自身教育理念,与时俱进。

2.2 教学内容的改革与优化

课程教学内容要面向机械设计制造及自动化专业工程教育认证目标,以培养行业认可的复合型工程人才为导向,突出学校与学科专业特色,紧随生产与社会的发展,与相关产业与领域的需求相结合。以此为原则,保留原有教学内容中的经典核心部分,删减或剔除与专业认证目标不相符合的内容。针对湖南科技大学机械设计制造及自动化专业面向矿山机械、工程机械及数控机床产品设计制造的专业培养特色,教学内容中适当增加矿山机械装备与工程机械装备的设计方法与过程,对于金属切削机床的设计着重讲解数控机床的主传动系设计、进给传动系设计与典型部件设计,减少普通机床设计相关内容。机床控制系统设计重点介绍数字控制技术原理与设计过程,其它控制方式酌情删减或剔除。

同时教师在授课过程中应结合自身研究方向,增补介绍反映本专业前沿发展现状和趋势的有关新材料、新工艺、新技术和新装备的内容,使教学内容做到融经典、基础、实用、前沿于一体。适当淡化教学内容中的深奥理论知识,增强应用与实践,增加实验与实践教育环节时长,以激发学生的学习兴趣。可以更多地与企业生产实际相结合,与企业沟通联系,创造机会让学生深入企业生产一线,直观接触与动手实践,深入理解机械制造装备的设计原理与方法。强调对重点和

难点的把握，精心组织，讲深讲透，如金属切削机床的工作原理、几何表面成形原理和机床传动系设计过程、夹具定位方案的设计与分析等。对于物流系统设计和机械加工生产线的总体设计，则可以采取学术讲座的形式加以介绍。

2.3 教学方法的突破与创新

面向工程教育专业认证需求，教师要实现教学方法与手段的不断突破与创新，以提高教学质量。教学方法要针对工程实际，可以更多地采用案例分析、综合设计、小组学习、项目训练等方式，培养学生主动学习和团队合作能力，提高工程意识和设计技能。教师也要深入研究当前国内外工程教育的发展形势，将国际上最新的科学思想和科学成果传递给学生。在教学过程中教师要有效利用多媒体教学资源，使知识直观化、形象化，激发学生学习兴趣，调动主观学习积极性。如为使对于装备制造业有清晰的认知，激发学生对于机械制造装备设计课程学习的热情，在绪论中详细介绍制造业与装备制造业的内涵，多方搜集资料，以详实的图片、文字、视频和数据资料深入透析装备制造业的地位与作用、我国装备制造业迄今所取得的成就以及面临的机遇与挑战，鼓励学生为我国装备制造业的发展与进步贡献自己的力量。

为训练学生的独立分析与思考能力，教师也在课堂上提出问题或布置课后作业，启发学生去思考并分组讨论，教师再进行归纳总结和点评，让学生能够主动参与学习。在机械制造装备设计课程教学中可根据教学难点与重点，有针对性地开展专题讨论与专题作业。讨论与作业的形式也需多样化，以便于活跃学生思维，增强创新意识。

2.4 考核评价机制的多元化

为检验课程教学效果，考核评价必不可少。在常用的平时考勤、课堂作业与期末考试成绩的考核评价机制基础上进行多元化拓展，有助于提高学生的学习积极性，培养创新态度和意识。针对机械制造装备设计课程教学特点，采取“日常课堂教学考核+创新实践考核+期末闭卷考试”模式。日常课堂教学考核从考勤、课堂讨论、课堂作业等方面进行综合评定，重点考查学生的学习态度、学习纪律性与主观能动性；创新实践考核结合实验教学进行，考察学生的创新思维和创新能力、实践动手能力等；期末闭卷考试适当增加主观题和应用型试题比重。通过考核评价机制的多元化拓展，全面准确地反映学生学习效果。

3. 结语

工程教育专业认证是大势所趋，而工程教育专业认证标准明确了工程教育要

把学生放在主体地位，给学生以有力的引导，加强目标导向。机械制造装备设计是机械设计制造及自动化专业的一门重要专业课，应面向机械设计制造及自动化专业工程教育认证目标，以培养行业认可的复合型工程人才为导向，突出学校与学科专业特色，更新教育理念，优化教学内容，创新教育方法与手段，多元化拓展考核评价机制，以学生为本，以学生能力的全面提升为目标来组织和持续改进。

作者：万林林 伍俏平 邓朝晖

摘自：《当代教育理论与实践》，2015.2

国际工程教育专业认证背景下省属高校测控技术与仪器专业 培养模式探索与思考

摘要：国际工程教育专业认证是推进高等院校工程教育改革、提高工程教育质量的重要抓手，为我国工程类毕业生取得国际市场通行证奠定了基础，具有十分重要的意义。在国际工程教育专业认证背景下，省属高等院校测控技术与仪器专业本科生的培养模式，应该积极修订培养方案，进一步凝练专业特色，突出实践教学的重要性，加强学生创新能力的培养，突出学生的主导地位，变自我评价为社会评价。

关键词：国际工程教育专业认证 测控技术与仪器培养模式

一、国际工程教育专业认证的背景及意义

目前，全国共有 14000 多个工程教育专业布点数，占高等学校专业总布点数的 1/30。2014 年，工程专业类在校本科生超过 300 万人，占全国本科生总数的 1/3，毕业生超过 100 万人，占全国本科毕业生总数的 1/3。我国的工程教育发展迅速，为了规范工程教育，早在 2005 年，国内相关部门就开始组织并开展工程教育认证，但缺乏完善的认证制度，未取得进入国际市场的通行证。2013 年 6 月 19 日，在首尔召开的国际工程联盟大会上，中国成为《华盛顿协议》预备会员，这将直接有力地推动我国构建与国际实质等效的工程教育认证体系。实质等效就是让学生走出国门、培养而向世界的中国工程师。这不仅为我国的工程类学生走向世界奠定了基础，也意味着中国高等教育将真正走向世界。一旦成为《华盛顿协议》的正式会员，已成功通过工程教育专业认证的毕业生即可获得认证国际标签，学生到国外可直接使用(含移民、工作签证)，不存在任何差别。

二、测控技术与仪器专业认证的现状

1997 年,教育部进行高等院校本科专业调整,将原来的 10 个仪器仪表类本科专业调整为一个集光、机、电、算为一体的宽口径、电类专业,即测控技术与仪器专业。截止到 2014 年,全国共有 300 所左右高等院校开设测控技术与仪器专业。由于历史原因,各高校的专业基础和行业背景存在较大差异,测控技术与仪器专业通常隶属于电气工程学院、机械工程学院、仪器科学学院、光电工程学院等单位。这给测控技术与仪器专业认证标准的制定带来了不少困难和问题。2013 年 8 月和 2014 年 8 月,教育部仪器学科教育指导委员会暨教学研讨会分别在上海和西安召开,会上专家们对中国工程教育认证协会的通用标准进行了详细解读,并对照通用标准,制定了适合于测控技术与仪器专业特殊背景的专业标准。2014 年 8 月,教学指导委员会主任、天津大学曾周末教授做了题为《把握认证理念,推进专业教学改革》的报告,教学指导委员会委员、重庆大学王代华教授做了题为《仪器类专业认证标准解读》的报告,这两个报告从认证专家角度介绍了工程教育专业认证的意义和认证准备工作的要点。目前,已有少数高校通过了测控技术与仪器专业认证,如天津大学、合肥工业大学等;有很多高校已提交了认证申请,正在积极准备参与专业认证,如桂林电子科技大学、西安理工大学等。越来越多的高校认识到专业认证的重要性和紧迫性,以专业认证为契机,持续稳步发展专业建设,提高人才培养质量和水平,增强毕业生的就业竞争力成为各高校专业负责人的共识。

三、省属高校测控技术与仪器专业培养模式探索与思考

针对目前国际、国内经济环境、工程教育的现状和趋势,在国际工程教育专业认证背景下,省属高等院校测控技术与仪器专业人才培养模式应做出怎样的改变和探索?这是各个省属高等院校面临的、急需解决的一个难题。下文以西华大学为例,结合我校实际情况,对国际工程教育专业认证背景下,测控技术与仪器专业本科人才培养模式的几点思考进行简要分析。

(一)西华大学测控技术与仪器专业概况

西华大学是四川省省属重点大学,我校的测控技术与仪器专业隶属于电气信息学院,是在整合已有的电气工程与自动化、信息工程、自动化等专业建设的基础上申报的新专业,于 2002 年成立,以电子类测控为主。其主要专业方向为测控技术和智能仪器,具体领域为工业化信息领域的检测与控制技术等。经过 10 多年的建设,截止到 2014 年,已毕业本科学生近 700 人,在校生 400 余人,省内生源和省外生源比例约为 8:20。

（二）西华大学测控技术与仪器专业发展现状

近年来，全国开设测控技术与仪器专业的高等院校越来越多，毕业生就业竞争压力日益增加。如何基于学校地域、师资队伍、生源质量等具体情况制定合理的培养计划和方案，如何凝练专业特色及方向显得日益重要，这也成为我校测控技术与仪器专业面临的热点及难点问题。这具体体现在以下几方面：1. 第一志愿报考率偏低，特别是省外第一志愿，多数为调剂生源；2. 专业方向和特色还需进一步提炼；3. 本科教学实践基地建设有待加强。

（三）西华大学测控技术与仪器专业本科学生培养模式探索

在国际工程教育专业认证的大背景下，基于我校自身的特点，探索出一条合适的测控技术与仪器专业本科学生培养模式显得尤为重要。针对上述问题，我们认为可以在以下几个方面进行探索和尝试。

1. 积极修订本科学生培养方案

工程教育专业认证对“目标导向”提出了较高要求。社会对教育的需求和社会环境在不断变化，本科学生培养方案也必须发生相应变化，必须将学生的要求及其培养目标放在重要的位置，用培养目标和方案来引导学生。应在现有专业课程体系的基础上，本着系统性、主体性、先进性、特色性的原则，进一步优化课程体系，修订培养方案。修订时务必具体、明确、可量化，每一门课程的开设都必须完成一个或几个培养目标，任课教师也必须承担相应的培养责任。

2. 凝练专业特色，突出学校办学的自主性

工程教育专业认证是鼓励学校办学自主性的，它鼓励各高等院校根据自身特色和优势，结合所在区域经济社会地位及人才培养方案，制定培养目标，体现特色。合理有效地解决这个问题，可增强毕业生的动手能力、创造能力、就业竞争力等。与此同时，这对增强该专业在省内、外的声誉也有较大好处，有利于提高第一志愿报考率和生源质量。

3. 突出实践教学的重要性，积极拓展实习基地建设

工程教育专业认证重视培养学生的动手能力和对工业企业的适应能力，这就要求我们在制定培养目标和计划时，必须将实践性环节放在十分重要的位置。虽然目前培养计划里有很多实践环节，但大多缺乏过程监管，落实不到位，效果不明显。因学校经费投入有限，我校本科教学实践基地的建设一直滞后，每年都在换公司或企业，没有长期稳定的实习基地。在制定实践性环节培养计划过程中，应尽可能地参考用人单位的意见，并定期跟踪社会需求变化情况，积极拓展实习

基地的建设。

4. 增强学生创新能力的培养

工程教育认证重视创新能力的培养。培养创新能力主要有以下几个途径：（1）在制定培养计划时，预留 2-3 学分作为创新学分，鼓励学生积极参与各种创新竞赛；（2）将本科生实验室免费、长期开放，鼓励学生长期泡在实验室，自主动手设计一些小实验，完成一些小制作，不能仅满足于课堂上简单的验证性实验；（3）将部分优秀本科生带入硕士生导师的团队，接触本领域的前沿技术和方法，增长其见识，培养其思维。

5. 突出学生的主体地位，变自我评价为社会评价

工程教育认证突出以学生为中心，把绝大多数学生真正学到什么作为衡量人才质量的评价标准。只有每个学生都很好地满足本校本专业的培养目标，才符合工程教育认证的要求。对人才培养目标的评价应以社会评价为主，主要体现在毕业生到工作单位后的适应度，及用人单位对毕业生的满意度。同时定期回访，持续改进，而不是像以前那样单纯追求就业率，部分学生就业单位跟所学专业毫无关系，且实行“一锤子买卖”，毕业后就跟学校无关。这就要求我们建立定期的回访机制，不断完善培养计划，从而获得较高的社会评价。

四、结论

测控技术与仪器专业的工程教育认证已拉开帷幕，各高校都在积极认真准备，争取通过专业认证。在国际工程教育认证背景下，省属高校应该如何做？笔者认为一个动态的反馈和改进体系非常重要，要对培养目标、培养内容、毕业要求和教学活动实施等环节实施持续有效的监管、反馈和改进。专业认证不是目的，而是一种促进和激励手段，省属高校更应以专业认证为契机，提升本科教育质量和水平，争取建立有鲜明特色的测控技术与仪器专业人才培养模式。

作者：蒋文波 谢维成 郑萍

摘自：《大学教育》，2015. 3

企业参与下的高校专业评估和人才培养-以土木工程专业为例

摘要：本文分析了国内外企业参与土木工程专业评估和人才培养的背景和现状，总结了我国企业深度参与土木工程专业评估发挥的引领作用、保障作用、促进作用以及示范作用，得出了企业深度参与是土木工程专业评估顺利开展和人才培养

质量提高的重要保证的综合结论，探讨了企业深度参与土木工程专业评估和人才培养工作进一步发展需要解决的主要问题。

关键词：土木工程；专业评估；企业参与；人才培养

我国土木工程专业评估已走过了整整二十年的历程，不仅在国内产生了很大的影响，在国际上也得到了越来越多的认可。回顾土木工程专业评估走过的历程，取得今天这样的大好局面非常不易，但也还存在一些亟待解决的重要问题。为进一步深化评估工作，对土木工程专业评估工作进行深入细致的总结非常必要。土木工程专业评估值得和需要总结的方面很多，其中企业深度参与是土木工程专业评估工作得以顺利开展的最重要保证之一，本文对其背景、现状、作用及进一步发展需要解决的问题进行了较为全面的梳理，得到了一些重要的结论。

一、企业参与土木工程专业评估和人才培养的背景及现状

土木工程专业是实践性很强的专业，土木工程专业人才必须结合工程实践培养，而这个结合必须要有企业的积极和深度参与。专业评估作为制订、检验和判断专业培养标准的专门工作，顺理成章必须要有企业的深度参与。

1. 发达国家土木工程专业评估和人才培养充分体现了企业参与的重要作用

英、美、加等发达国家目前已形成了较为完善的土木工程专业人才培养体系和专业评估认证体系。相关企业积极参与土木工程专业评估标准的制订和评估过程控制，有效促进了工业界与高校人才培养方面的深度融合。如加拿大滑铁卢大学产学研合作培养工程人才已成为长期坚持的有效模式，学校与数千家企业建立了长期稳定的人才培养合作关系，企业深度参与土木工程专业培养的全过程，发挥了重要的作用。企业深度参与专业评估不仅使专业评估的标准更为科学，对专业的评价更为准确，大大促进了校企合作培养高质量人才；同时也因为有企业深度参与，校企合作培养人才的经验和好的模式也能更加及时地反映到专业评估标准和工程之中，进一步促进高校与行业 and 企业的深度融合，从而形成了人才培养的良性循环。

企业深度参与专业评估，为行业表达对人才培养的重视和要求提供了一条有效途径，促使政府和行业的相关政策有利于人才培养的调整，形成了培养高层次人才的良好社会环境。发达国家专业评估的实践证明，企业深度参与专业评估工作，全方位提升了人才培养质量，营造了人才培养的良好环境，成为专业评估工作顺利开展的最重要保证之一。

2. 我国企业深度参与土木工程专业评估和人才培养的现状

作为我国工程学士专业中按照国际通行的专门职业性认证进行评估的首例，土木工程专业评估从启动之初就充分重视企业参与，目前已形成了企业深度参与专业评估和人才培养的良好局面，主要体现在如下几方面：

制度设计上充分保证企业深度参与。原国家建设部启动土木工程专业评估时就紧紧依托相关高校和建设行业，企业专家不仅全程参与了调研、方案设计和过程控制，而且在土木工程专业评估相关规定中明确了企业深度参与的相关内容，有力地保证了企业参与土木工程专业评估的力度和长期可持续发展。

土木工程专业评估专家队伍中包括足够的企业专家。从首届 NBCEA 建立开始，评估专家中均有不少于 1/3 来自企业，企业类型具有充分的代表性，如中国建筑股份有限公司、中国建筑科学研究院、华东建筑设计研究院等。

评估视察专家中近半为企业专家。企业专家参与评估的全过程和最重要的现场视察过程，保证了评估标准的全面落实和对参评高校土木工程专业办学水平的准确评价。

二、企业深度参与土木工程专业评估的重要作用

我国土木工程专业评估的制度设计保证了企业深度参与评估有顺畅的途径，土木工程专业评估工作实践表明，通过深度参与，企业在专业评估中发挥了多方面的重要作用，主要包括引领作用、保障作用、促进作用和示范作用。

一是引领作用。由于我国长期处于基本建设量大面广的发展状态，土木工程专业培养的人才除少部分转行外，绝大多数从事与建设行业相关的工作。企业深度参与专业评估工作，使得专业评估标准能很好地适应行业用人要求，对专业的判定更能突显行业用人标准的影响，对专业的发展方向和人才培养模式、途径的改革起到了很好的引领作用。这也是通过评估专业的毕业生在注册师考试通过人员中占绝大部分的重要原因。这充分说明由于企业深度参与，通过评估专业的人才培养质量与行业的契合度均有明显提高，对我国土木工程专业人才培养发挥了引领作用。

二是保障作用。企业深度参与专业评估使相关高校土木工程专业对行业的具体要求和相关情况有较为准确的把握，制订的人才培养计划更能得到企业和行业的认可与支持，使企业能更顺利地参与到土木工程专业人才培养中来，为土木工程专业人才培养尤其是实践能力的培养提供了必要保障，同时较好解决了高校学生实践能力培养方面资源、场地以及环境欠缺的重要问题。

三是促进作用。企业深度参与土木工程专业评估还有利于促进高校和企业建

立更广泛的产学研合作，使人才培养纳入到国家科技创新体系中，使产学研合作的广度和深度均有明显的发展。

四是示范作用。企业深度参与土木工程专业评估所具有的引领作用、保障作用、促进作用不仅有效地推动了土木工程专业人才培养质量的提高，也为我国工科类专业人才培养改革提供了很好的示范作用。教育部于 2011 年正式启动的卓越工程师教育培养计划中，明确要求行业企业深度参与人才培养，正是土木工程专业评估要求的企业深度参与人才培养的经验总结和提高。

三、企业参与在卓越计划中得到进一步强化

土木工程专业实施“卓越计划”是为了改革和创新工程教育人才培养模式，创立高校与行业企业联合培养人才的新机制，着力提高学生服务国家和人民的社会责任感、勇于探索的创新精神和善于解决问题的实践能力。土木工程专业培养的人才要有强烈的质量、工期、安全、环境和成本意识，要有很好的团队协作精神和宽阔的视野。围绕卓越计划，企业在人才培养中的作用在以下方面得到了进一步的强化。

1. 进一步深化了产学研结合的教育模式

产学研合作教育是利用学校和企业不同的教育资源和教育环境，发挥学校和企业人才培养方面各自的优势，将以课堂传授理论知识为主的学校教育与直接获取实际经验和能力为主的生产现场教育结合，培养满足企业需要的应用型和研究型人才为主要目标的教育模式。

产学研结合专业课教学模式，将专业课教学理论和实践紧密结合，专业课讲授与专业实习结合。理论课教学在课堂讲授，涉及实践环节的教学内容采取到设计单位和生产企业现场实物教学的方法，进行专题现场实物教学，专业课教师对于现场实物教学方法已经进行了实践尝试。

产学研实践教学模式，学生可以在教学计划外的寒暑假参与企业的生产实践，每名学生均由学院指派一名指导教师，师生共同制订实习计划，预期目标和实习成果，学生定期向指导教师提交实习报告，实习结束后，学生应完成由实习企业签署确认的实习总结报告，由实习企业进行实习效果评价。

产学研毕业设计和学位论文模式，卓越工程师毕业设计、学位论文选题来源注重工程实践和创新能力培养，鼓励学生到生产实践中选题，由单一的教师命题发展成为学生自主选题、指导教师命题和学生自组团队跨学科联合选题等多种方式。对已有就业意向的学生，鼓励其到就业单位选题，立题由指导老师严格把关。

指导方式采取社会用人单位、学校双导师制。毕业设计、学位论文与企业产品和技术研发相结合，学生在学校指导教师的指导下在学校完成理论设计工作，由企业指导教师指导在企业完成试验和调试工作。

我校面向卓越土木工程师培养，以自身拥有的甲级建筑设计院为依托，建设开放式卓越工程师培养工程设计体验工场。本科生和研究生可体验工程设计全部过程，包含施工图设计、审图后修改、现场交底、施工过程中技术问题处理、工程验收等全过程。

2. 校企双向渗透打造了“高工级教授”型师资队伍

卓越工程师培养必须拥有一支教学艺术与工程能力兼备的师资队伍。学校根据卓越工程师培养对教师的特殊要求，出台了多项政策措施，着力打造适应卓越工程师培养的专兼职结合的师资队伍，包括优先引进具有三年以上工程实践经历的博士；教师具备相应工程经历作为职称晋升的必要条件；鼓励教师获得各类国家注册师资格；聘请企业教授级高工为兼职教授以及设立高工级教授岗位等。对参与“卓越计划”试点工作的企业工程师，通过讲座加示范的形式，尽快提高工程师的教学水平，改进教学方法。经常开展教学法活动，指导工程师们如何编写讲义、教学大纲、教学进程、备课等，使他们逐步实现从工程师向教师身份的转变，适应和达到教学要求。

四、需要进一步解决的主要问题

1. 国家政策应对企业深度参与人才培养提供更为有效的支撑和保障

我国已明确企业是创新的主体，并正在落实相关的政策。但对企业在人才培养方面的普遍性支撑和保障政策还不够系统完善，如接受实习生的补贴制度、参与人才培养投入的免税制度等，需要大力推进。

2. 学校和企业需落实企业深度参与人才培养的长期稳定政策

学校在吸引企业深度参与人才培养方面还缺乏长期稳定政策，在调动教师和学生主动和企业合作方面还缺少高效保障措施；大多数企业迫于经营压力还无法将主动参与人才培养放在企业发展足够重要的地位，经费和人员保障严重不足。

3. 教师和学生需进一步认识企业深度参与人才培养的重要意义

由于多方面的原因，目前教师中普遍存在重科研轻教学的现象，教师在人才培养方面投入严重不足。在主动联系和促进企业深度参与人才培养方面积极性不高，也缺乏有效的途径和手段。随着独生子女成为学生主体和基础教育长期应试教育为中心的影响，大多数学生缺乏主动到企业学习、为企业发展服务的意识，

加上扩招带来学生人数众多，导致企业深度参与人才培养的积极性下降，对土木工程这样的宽口径专业尤其如此。

4. 需要进一步营造良好的社会大环境

人才培养需要良好的社会大环境，不仅是高校和相关企业，也包括家庭、基础教育、政府管理部门等社会的方方面面。我国还缺乏全社会为人才培养服务的意识，企业深度参与人才培养中碰到的不少问题的有效解决，有赖于良好的社会大环境的营造。

目前教育部正大力推进卓越工程师教育培养计划试点，国家正推动创新型国家建设和人才强国战略的实施，为高校人才培养改革提供了良好的机遇，土木工程专业评估在 20 年深厚积淀的基础上，定能取得更大的进步。

作者：孙伟民 董军 陈新民

摘自：《中国大学教学》，2013. 4

主 办：西安工业大学 高教研究室

主 编：顾致平 李晓彤

责任编辑：张 楠

地 址：未央校区行政楼 516 室

邮 箱：gjstg@xatu.edu.cn

电 话：029-86173173

传 真：029-86173173

印刷份数：120 份

特别说明：本刊为内部交流专刊，所载文稿仅供学校决策层、教育研究者参阅，所言所述不代表本编辑部观点。任何单位及个人不得以任何形式转载和引用，若引起纠纷，本刊不负任何责任。真诚欢迎全校教职员提出中肯的意见和建议，以便根据工作需要及时调整栏目内容，更好地服务大家。