

中国工程教育专业认证

理解标准，运用标准，尊重标准

- 我们应该如何当专家

陈道蓄

中国工程教育专业认证协会(CEEAA)

结论审议委员会、学术委员会

计算机专业认证分委员会

2016年05月 北京

内容提要

0

开场白：专家：专在何处？

1

基于产出：何为“形似”，何为“神似”？

2

为什么说我们的标准是“国际实质等效”的？

3

专家应该如何工作？

4

认证专家能力的核心是什么？

今天我们为什么会聚在这里？

因为我们是认证专家。

不是“机械专家”、“化工专家”...，甚至也不是“教学专家”“技术管理专家”...，而是“**认证专家**”！

为什么我们被称为认证专家？

应该是因为我们在工程教育专业认证方面的 **professionalism**。

professionalism: the **skill** and **high standards** of behavior **expected** of a professional person

我们的“专业水准” 究竟是什么呢？

知识：掌握中国工程教育专业认证的理念、办法和标准；

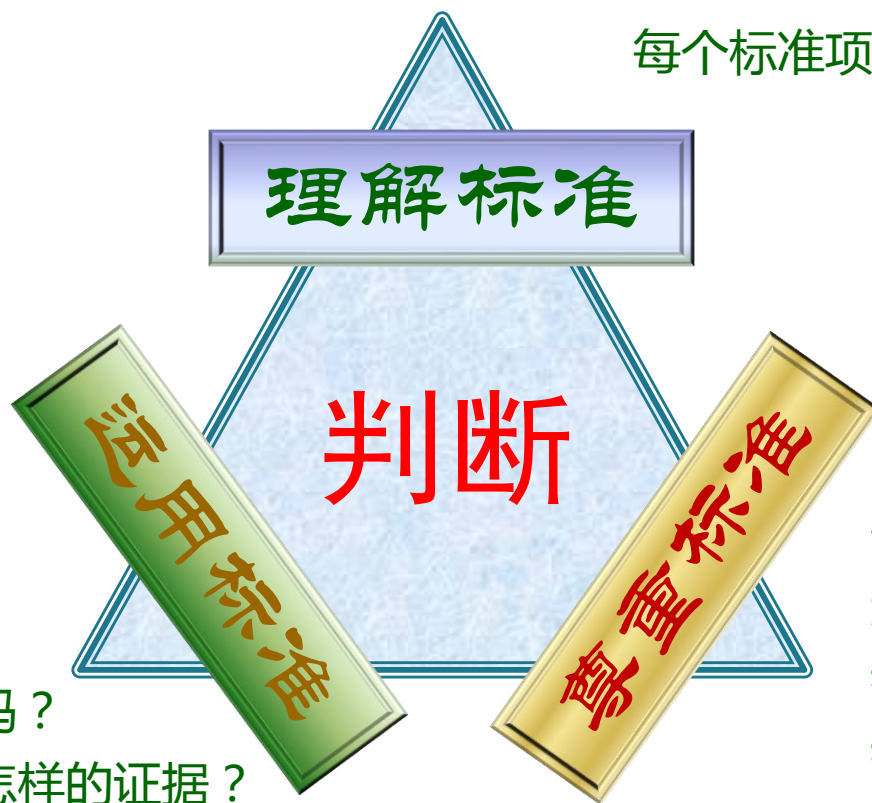
能力：运用标准做出判断；

态度：尊重章程与办法，尊重标准。

标准：专家视角

整个标准如何体现“基于产出”？

每个标准项如何体现“基于产出”？



我是在“查证”吗？

这里我究竟期望怎样的证据？

这是我要的证据吗？

做的和说的确实一致吗？

这证据有说服力吗？

我给出明确判断了吗？

我能向任何可能的质疑者解释我的判断吗？

**你认为针对一个专业给出认证
结论是一个“复杂问题”吗？
为什么？**

因为这个问题“必须运用深入的原理，
经过分析才可能得到解决”

**究竟是什么原理？
为什么说它是“深入”的原理？**

基于的教学评价 - 究竟有什么不同：

投入+过程

- 经费投入、师资队伍、办学条件
- 教学实施过程、教学管理机制

教得怎么样？

基于产出

- 对学生的培养目标与毕业要求是否明确
- 设定的目标与要求是否达成

学得怎么样？

原理说起来也很简单：

评价“学”得怎么样，
而不是“教”的怎么样

查证者的任务就是问对方：

- 你认为你们的学生对于XXX学得怎么样？
- 你怎么知道他们学得那么样的？

为什么说这原理很深入呢？

形似：

- 产出的清晰描述
- 对内涵的分解
- 课程全覆盖
- 内部评价机制



现在学校多半已经学会如何把“自评报告”弄得“形似”了，但是...

神似：

- 产出的清晰描述
 - 列出了就等于“清晰”了吗？
- 对内涵的分解
 - 分解了就等于“可衡量”了吗？
- 课程全覆盖
 - 对应了就等于“覆盖”了吗？
- 内部评价机制
 - “彼”机制等于“此”机制吗？

为什么这问题真得很复杂？

你的 professionalism 应该使你能够：

- 判断“形似”的“底线” (threshold)，以确定是否该中止认证
- 理解“神似”的核心，以保证认证的“基线” (baseline)，确定结论不会有偏差
- 把握当前应该在“形似”与“神似”之间的平衡点，以确保我们的认证结论既在中国可操作，又经得起国际同行的检查

个人的一点感想：

因为这个问题是“复杂问题”，所以你不应该寻求“标准答案”，而是应该建立自己发展 professionalism 的正确途径（提出问题，解决问题）其实这也是我们判读一个专业是否在培养学生“解决复杂工程问题的能力”的一个基线。

“产出”的“实质等效”

培养学生使之能够：

- 掌握深入的工程技术基本原理，并能用于工程实践；
- 在创建和处理新产品、新过程、新系统中发挥主导作用；
- 理解研究和技术发展对社会的重要的战略性的影响

有能力在多样化,包括首次遇到的环江和情景下使用知识

个人的能力、态度加上人际沟通能力

技术发展必须与社会责任相匹配,必须有利于社会的可持续发展

如何将能力表述至“可衡量”

能力的知识基础

- 与能力相联系，而不是“为知识而知识”

能够干什么？

- 解决问题

可区分的“层次”

- 问题或活动的“复杂”程度是区分的关键
- 相互可比

华盛顿协议的参考框架

- ▶ Graduate Attributes and Professional Competencies
 - <http://www.ieagrements.org>
- ▶ 区分层次：定义3个层次的问题求解、3个层次的工程活动
 - Complex/broadly defined/well defined
 - 对应于4-5年制本科学位互认/3-4年制专科学位互认/2-3年制专科学位互认的要求
 - 对应于职业要求：engineer/engineering technologist/engineering technician
- ▶ 知识支撑：分层次描述所需的知识（8项）
- ▶ 毕业要求：分层次描述“能干什么事”（12项）
- ▶ 职业能力：分职业描述“专业水准”的“最低要求”（12项）

中国工程教育认证标准：

支持基于产出的教育评价
满足华盛顿协议互认要求

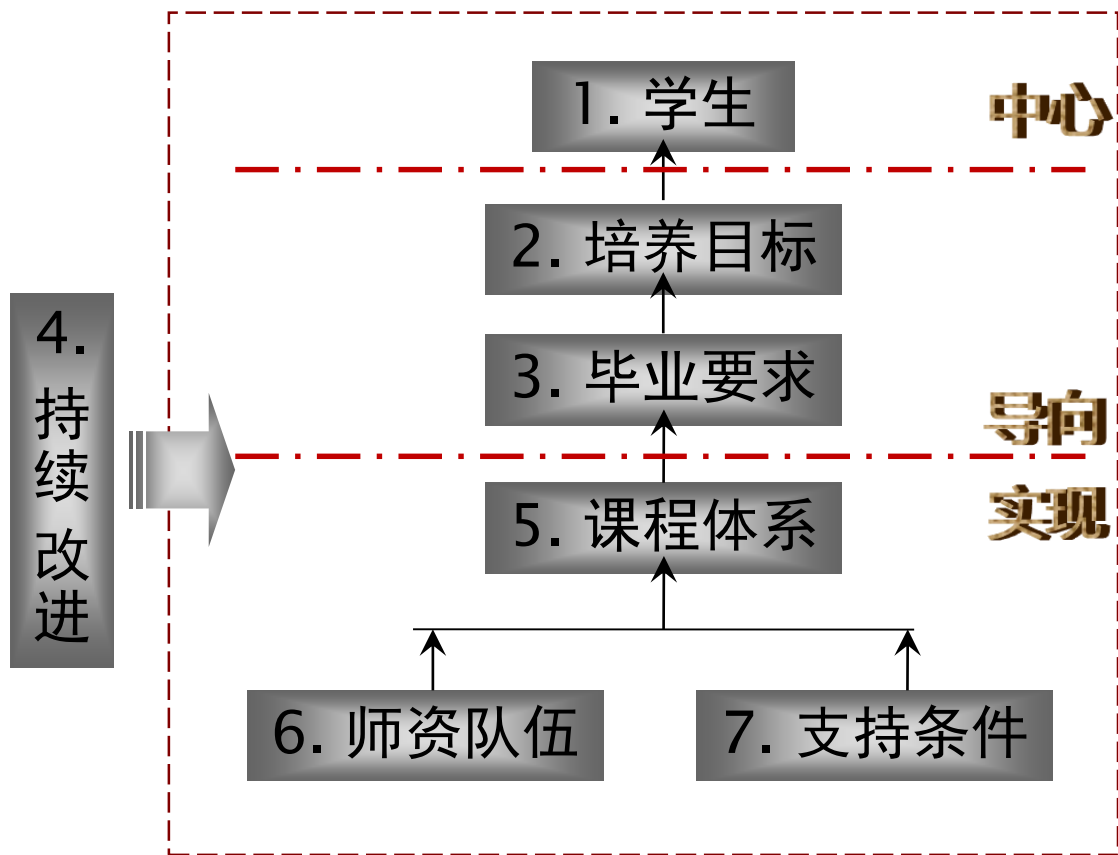
认证标准的基本内容

- ▶ 合理的培养目标
- ▶ 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

- 专家评价的关键点
- 针对全体合格毕业生

形式上，采用国际通用的结构：
通用标准+ 可嵌入的专业补充标准模块

中国工程教育专业认证标准2015 版全面体现了国际实质等效的要求



注意:
这个结构框架并不是只针对通用标准的，专业补充标准内容是“嵌入”的，专家也必须考虑。

按内在逻辑审阅材料

▶ 我们想要什么材料作为证据

- 直接与产出相关的项：关键是达成的证据；
- 支撑产出达成的诸项：关键是支撑度，不是比指标；
 - 课程：支撑的相关度，考核的有效性
 - 教师：支撑度、水平、态度、实际投入
 - 条件：支撑度
- 持续改进：关键与针对毕业要求达成的内部评价机制

标准体现的核心理念

以学生为中心

- 面向全体学生，实现培养目标与毕业要求

目标导向

- 课程计划支撑毕业要求，课程及任课教师承担支撑责任

持续改进

- 毕业要求达成度评价是持续改进机制的“发动机”

让数据说话

区分有效数据与无效描述

- 非量化不等于可以有“无限弹性”，关键在理解“可衡量”

自评报告正文与附录的区别只是技术性的

- 注重基础数据，“凝练”材料不必“太当真”

机制的体现也在于过程数据

- 管理文件不等于数据

为什么合格的专家不会受 “标志性成果”的误导？

合格性原则：合格就是目标达成的证据可以接受

对于标准中的第 i 项给予结论 P , 意味着：

- 理解标准第 i 项的表述每句话相对于目标达成的要求的含义；
- 知道该项要求达成应该用怎样的证据来证明；
- 确实看到了相应证据，并且我认为是真实的。

为什么合格的专家报告中 不会说“希望进一步...”？

针对性原则：针对标准要求，不多一点，也不少一点

对标准中任何一句话是否被满足，必须有明确结论

如何对于标准中任何一项提出问题，必须说明

- 根据什么（学校未能提供充分证据）说明对于此项标准达成有问题；
- 问题的性质究竟是什么（达到/没达到要求；达到但有缺陷/达到但有隐患）；

为什么合格的专家报告中 不会滥用“值得关注...”？

一致性原则：结论与意见表述必须一致

正确区分“现象”和该现象对于目标达成的“影响”

以下问题与Pc 结论被认为“不一致”

- 学生作业量不足，复杂问题解决能力培养强度不够，值得关注；
- 毕业设计工程性要求不明确，能否满足学生工程能力培养要求，值得关注

为什么说判断专业是否通过认证是个“综合性”问题？

不同标准项反映同一个问题的不同侧面：毕业要求是否达成

- 毕业要求
 - 是否有明确的，覆盖标准基本要求的毕业要求？
 - 是否被分解为可衡量的点并联系到课程？
 - 内部目标达成度评价机制是否存在并给出肯定结果？
- 持续改进
 - 质量控制机制是否支撑内部目标达成度评价？
- 课程设置
 - 课程大纲、课程实施、对学生的考核是否支撑与目标点的关联？

中国工程教育专业认证通用标准

2015版第3项：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：
 - 能够将数学、自然科学、工程基础和专业**知识用于解决复杂工程问题。**
 - 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。
 - 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。
 - 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。
 - 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。

中国工程教育专业认证通用标准

2015版第3项：毕业要求（续）

- 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。
- 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**。
- 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**。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。

复杂 - 一个关键词

复杂被明确写入标准前沿部分

- 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）需求涉及多方面的技术、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。

理解“复杂”的关键

- ▶ 对“复杂问题”的描述中，第一点特别重要
 - 运用原理，通过分析
 - 从反面理解，不是“照搬方法”可以解决的
- ▶ 其它几条可以理解为进一步明晰化
 - 抽象模型
 - 非标准
 - 综合性
 - 权衡

**在教学中如何实现
是查证的关键**

记住原理：不是看教了什么，而是看学到了什么

基于产出：如何证明达成？

工程教育认证的基本方式

- 对于认证标准中的每一项（涵盖该项中的每一句话），申请认证的专业承担“逐项举证”以证明要求达成
- 认证方的任务是查证，即确认举证者提出的证据有效，决不是帮专业“挖掘”证据
- 如果举证不足，或者无效，则为“该专业不合格”

那么，什么样的举证对于“毕业要求达成”才是合格有效的呢？

这是自评中最关键的一点！

分解指标点是为了可衡量

▶ 理解毕业要求项的内涵

一个例子：能够将数学、自然科学、工程基础和专业**知识用于解决复杂工程问题**。

如果分解为：

- 能够将数学知识用于解决复杂工程问题；
- 能够将自然科学知识用于…；
- 能够将工程基础知识用于…
- 能够将专业知识用于…

似乎仍然难以“衡量”

	1级	2级	3级	……
语言				
建模				
推演				
分析				
综合				

RUBRIC

分解指标点是为了可操作

- ▶ 对应到适当课程，并能通过课程评价来判断目标达成

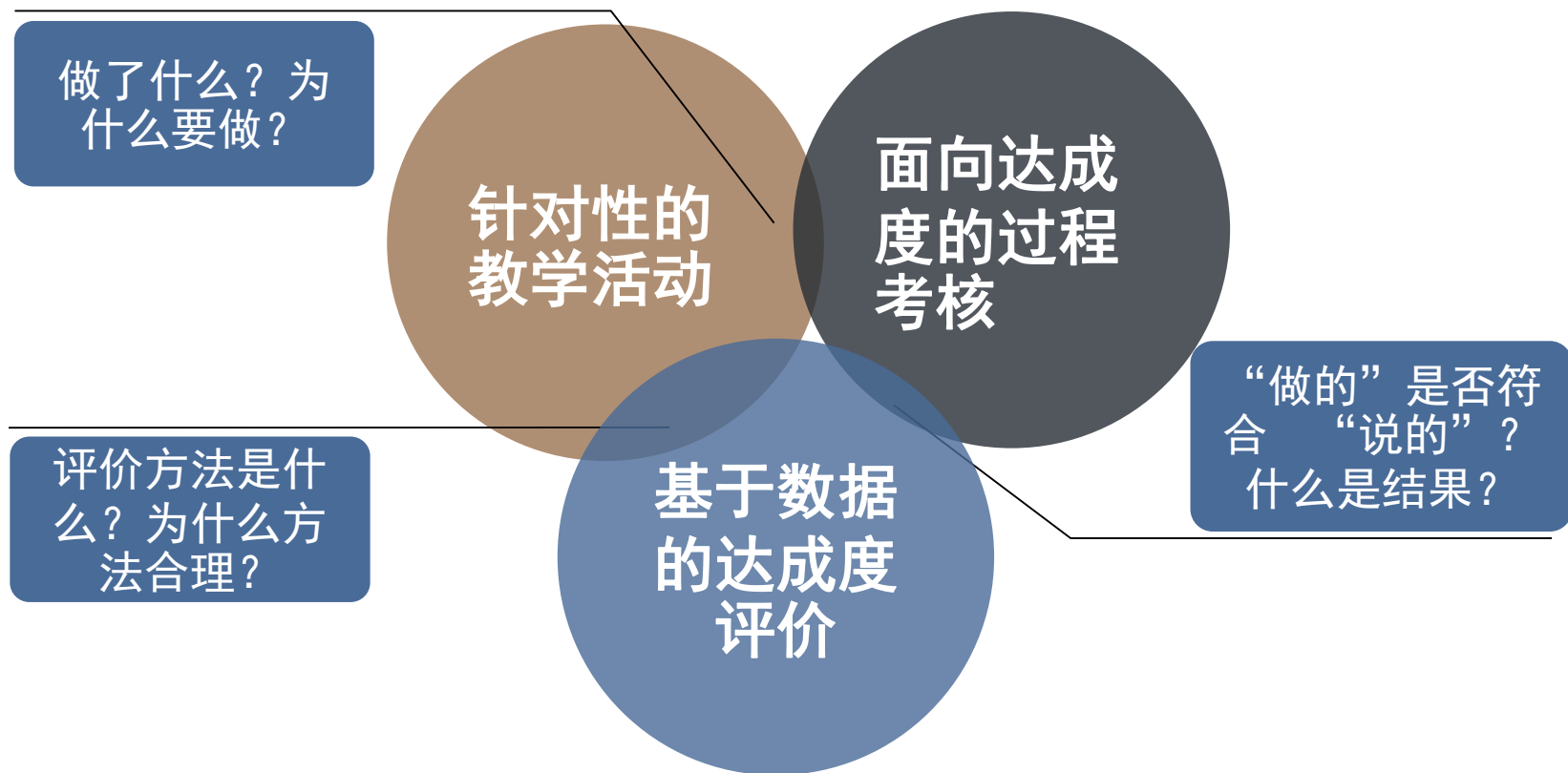
一个例子：能够设计针对复杂工程问题的解决方案，设计满足特定需求的系统、单元（部件）或工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

如果不能适当分解，可能导致“设计能力”有很多课程支撑，难以评价

	1级	2级	3级
设计语言				
功能单体				
系统设计				
工程设计				
评价				

RUBRIC

毕业要求达成度证明： 专家查证：究竟该查什么



内部评价的关键是合理的课程考核

- ▶ 教学的基本组织方式是课程，目标达成度评价从课程评价开始才是“可操作”的。
- ▶ 考学生**不是**课程评价

一个课程评价报告内容结构的例子：

本课程的任务是支撑哪几项毕业要求指标点？

针对上述每一项指标点：

- 本课程的内容与授课方式能否支撑该指标点的达成，说明理由；
- 本课程对学生进行考试/考核的方式与指标点性质是否匹配，说明理由；涉及的考试/考核方式是否均有明确合理的评分标准，说明其合理性。

学生考试/考核结果与目标达成指标的对比

怎么体现“面向全体学生”

- ▶ 课程评价中，如何考学生是评价的重要内容之一
 - 考试内容与方式是否合理
 - 打分标准是否明确合理
- ▶ 评分标准的核心是“及格要求”
 - 笔试：试题与课程目标匹配，分数分布与支撑点分布大致对应
 - 实践（包括毕业设计，生产实习等）：任务能体现课程目标，及格标准与目标要求对应，分数有区分性
 - 其它方式（课堂活动、报告等）评分方式可操作，标准明确，分数有区分性

毕业设计/论文底线在何处

- ▶ 为什么毕业设计/论文评分标准很重要？
 - 毕业设计/论文往往是学生在校期间为数很少能体现学生解决复杂能力培养效果的材料
 - 专业往往给毕业设计/论文“堆砌”了众多的任务
 - 毕业论文打分比较复杂
- ▶ 有没有明确合理的评分标准在认证中很重要
 - 面向全体学生
 - 质量稳定性
 - 特别是及格标准 - **底线**

“软能力” 目标如何实现

- ▶ 软能力的培养同样得由课程来承担
 - 所谓“课程”形式可以多样
 - 必须有考核，结果有依据
- ▶ 软能力的考核打分同样必须有明确合理的标准
 - 关键是有“责任人”
 - 达成度评价方式可以多样

持续改进项合格的核心 是什么？

当前的一个通病是标准第4项的材料与基于产出的基本原理脱节

- 持续改进机制的核心应该是内部质量监控系统加上目标达成度评价制度
- 定期进行的达成度评价结果即成为持续改进的入口与依据

如何认定关于复杂问题解决能力培养的要求满足了？

- ▶ 理解“实际解一个复杂工程问题”与“培养解决复杂工程问题的能力”的区别
 - 能力培养必须贯穿整个课程计划之中
 - 基础课体现分析问题能力的培养
 - 专业类课程提供足够机会让学生“解决问题”
 - 必须完成“标志性”的任务才可能毕业
 - 关键不是“教”了什么，而是“学到”了什么
 - 怎么考核学生以及如何判定考核的结果

结束语：是专家还是自愿者

专家一词强调的是专业水准

自愿者一词强调的是态度

以志愿者的心态做一个合格的专家

The success of the orchestra is due to the professionalism of its members!

谢谢各位！ 欢迎提问！

陈道蓄 南京大学 cdx@nju.edu.cn