

# 中国工程教育认证 通用标准2015年版解读

陈道蓄 2015年7月 北京

# 内容提要

1

标准的要求该如何理解 – 核心是“面向产出”

2

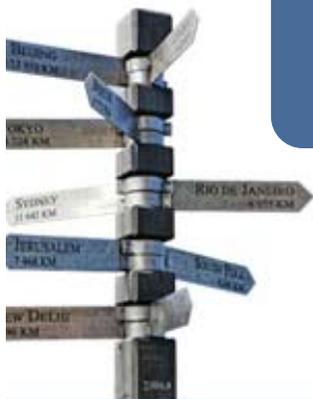
2014年认证工作的一点回顾 – 为什么要修改标准

3

通用标准2015年最突出的修改 – “复杂”

4

通用标准2015版“毕业要求”项 – 逐条解读



# 产出导向 — 究竟有什么不同：教育评价

投入+产出

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？

给予“合格”的理由



# 究竟有什么不同：教学计划和实施

## 基于课程

- 教学计划的核心是确定要上哪些课程，而确定哪些课程的根据是对于该学科的“理解”
- 教学实施过程是安排上“好”每门课
- 教学评估是评价每门课上得怎么样

“内容”  
决定内容

## 基于产出

- 教学的目的是使得毕业生达到一定的能力要求
- 教学计划要明确反映对毕业要求的支撑
- 上“好”课就是有效的完成相应的“支撑”
- 逐项评估毕业要求是否达成

“需求”  
决定内容



如果从申请书或自评报告中判定专业并未基于面向产出的原则组织教学，应不受理或中止认证。

按照标准进行认证，首先就要遵循标准中体现的面向产出的原则。

如何判断对标准是否理解？



# “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；
- 理解研究和科技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  
境和情景下使用知识

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



# 理解标准的关键

每项要求背后是对毕业要求达成的支撑

理解标准，掌握尺度

非量化的标准项，数据化的证据

正确理解标准的“刚性”

机制是制度和实施的统一

质量控制的成败体现在内容上。



# 2014年：突出毕业要求达成度证明

方法的推行：“算分”

绝大多数学校“依样画葫芦”，并没有真正理解；  
专家在考察时还不了解为什么要这样做；  
部分专家并不认可

2014年的工作是否为2015年打下了基础

体系建设：是的：主要表现在标准的修改和培训重点  
被认证专业：基本是的：学校开始知道什么是“形似”  
专家：基本不是的：从2015年1月下旬审议的报告来看



# 主要挑战在何处

必须有一个outcome-based的“样子”

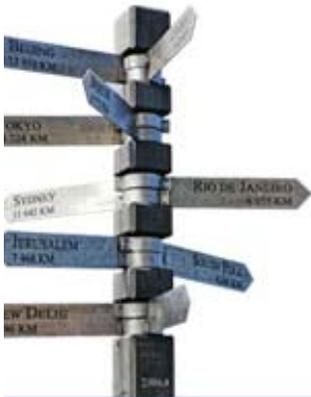
为什么原来流行的做法不行？

- 列一堆课程作为达成度证明，
- 课外活动+无法考证的描述性文字
- 专家帮专业找”证据“

其实部分认证报告还没有“样子”，往往是那些毕业要求项评价相对较好的专业。

亟待完善的地方

应付华盛顿协议检查的标准措词：“**基本建立了**基于产出的毕业要求达成度评价机制，但做法还相对粗糙... ( Pw)



# 通用标准2015年版：为什么要修改

标准修改是常态性工作

时间上有一点“非常态”，应该可以理解

原来毕业要求的写法导致关于“覆盖”的分歧

先“形似”，再“神似”

缺少关于“层次”的显式表述是关键

解决“复杂”工程问题；针对“复杂”工程活动



# 通用标准2015版修改在那里

毕业要求项的修改是“重中之重”

毕业要求具体内容完全更新了，从10项该为12项，不是简单加两项。

项内的内容更加明确。多处突出以解决“复杂工程问题”为背景。并将“复杂”的描述直接写入标准说明。

其它修改集中在对“培养目标”与“毕业要求”的区分

在标准前沿中分别描述“培养目标”和“毕业要求”。标准中关于学生、课程、教师与条件的规定均要求直接支持“毕业要求”达成。

对培养目标的定期评价和修订主要针对“合理性”。

(其它修订应认为是文字上的，而非内容上的)



# 为什么着重修改毕业要求项

毕业要求项是直接可比的“样子”

华盛顿协议参考框架：

能力的知识基础：WK1 – WK8

毕业生能力表述：WA1 – WA12

层次区分：“复杂”是四年制本科区别于专科的关键

对毕业要求的理解是理解标准中其它项的关键之一

关于毕业要求的合理表述有助于专家更好的运用整个标准

毕业要求是“产出”的最直接的体现

毕业要求的达成是实现培养目标的基础

毕业要求达成是正确理解其它标准项的核心 - 非量化的“准绳”

形成毕业要求达成的“证明”直接推动持续改进机制的建立



# 毕业要求达成度证明：

## 注意：是专业，而非专家证明

做了什么？为什么要做？

针对性的  
教学活动

面向达成  
度的过程  
考核

评价方法是什么？为什么方法合理？

基于数据  
的达成度  
评价

”做的“是否符合”说的“？  
什么是结果？



# 评价必须有“方法”

专业必须首先说清自己的达成度评价方法

专家究竟该做什么？

- 查阅专业究竟有没有“面向产出”的内部
- 判定专业采用的评价办法是否合理
- 合适相关数据，判定专业自己的评价结果是否可信

专家最不该做什么？

- 帮专业找证据，想办法

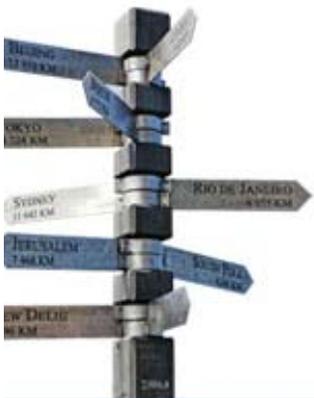
怎么才算是“有方法”了

从理解“评估”与“评价”的含义开始：

评估：收集数据，关键是“什么数据，如何组织”

从数据到结论：rubric = dimension + scale + description

评价：一个过程的最后阶段，而不是一个“点”



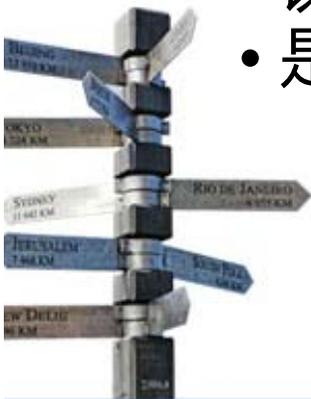
# 证明 $\neq$ “算分”

提供证明不一定就得算分

关键是有没有一个让人信服的达成度评价方法，对不同的毕业要求项评价方法也可以不一样。

看上去很精确的“算分”也未必能算是证明

- 教学活动于要求项的对应是否合理？包括考试要求。
- 课程考核提供的数据是否合理？
- 是否真的有基础数据支撑？



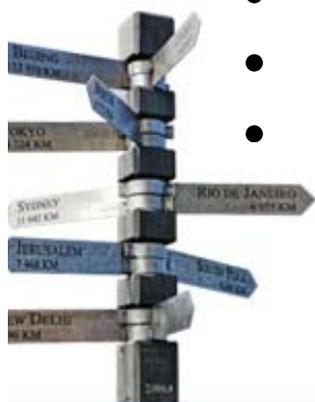
# 责任者是关键

## 从教学计划到课程大纲

- 教学计划如何覆盖毕业要求的所有项
- 教学计划的意图在课程大纲中得到体现

## 每个教师读必须是“责任者”

- 认可并深刻理解本课程的“真正”目标
- 课程大纲应包含解释“目标相关”的“导言”
- 考试与考核应包含“目标对应”说明
- **专业对课程的考核重点是上述内容**



# 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。



# 明确层次差别很关键

示例1：设计能力 – 针对复杂实际问题创造性地与系统地开发有效，并可以持续使用的解决方案

本科

专科

第1层：能承担设计任务，针对给定的设计问题给出直观的解决方案

第2层：能够采用系统方法针对给定问题给出解决方案，按照明确的特定需求承担系统设计周期中的基本任务

第3层：在一定的指导下完成整个设计周期任务

第4层：针对简略的需求表述，能够有效的完成整个设计周期任务，并满足功能与性能需求或满足相应技术规范

第5层：能够领导并完成整个设计周期任务，满足用户的需求。

# 明确层次差别很关键

示例2：工程/信息技术专门能力 – 能够针对复杂度不同的问题，有效深入地应用工具、方法、技术、原理以及概念框架

第1层：对本领域的基本知识、原理、基本问题与工作环境有所理解

第2层：针对明确需求能完成常规的专业任务，并能在常规条件下熟练运用原理与工具

第3层：能在一定指导下解决涉及面广泛的复杂问题

第4层：能利用专业知识解决复杂的系统工程问题，并表现出自主性与创造性

第5层：主持解决复杂的系统问题



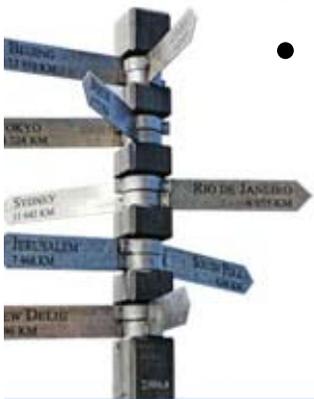
# 认证标准 - 毕业要求 - 0

## 标准内容

- 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：

## 最值得关注的地方

- 不要忘记了有这段话，特别是加黑部分 - 太经常被忘记了
- 证明必须“有方法”
- 必须“逐条”证明。



# 认证标准 - 毕业要求 - 1

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不光是“掌握...知识”,而要能体现“用于...”
- “复杂”如何得到体现



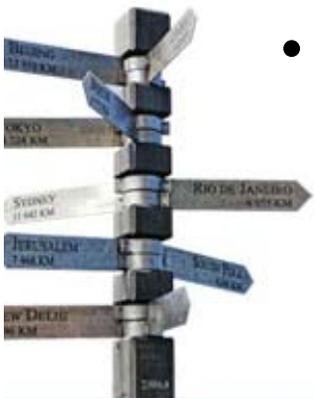
# 认证标准 - 毕业要求 - 2

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不能只是说在毕业设计等环节泛泛的体现
- 处理没有清晰定义的问题，建立模型的能力
- 文献研究和问题分析直接相关



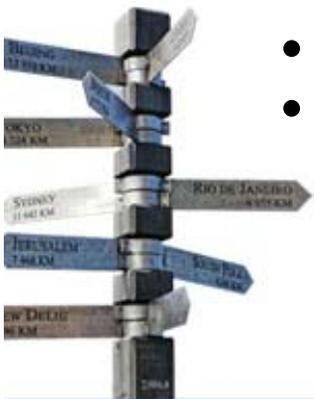
# 认证标准 - 毕业要求 - 3

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 设计解决问题的能力是核心，从需求出发
- 课程的分工要清晰，有针对性
- 体现创新意识要理解适当
- 非技术因素在“教”与“做”的环节中平衡



# 认证标准 - 毕业要求 - 4

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 必须有环节体现“研究”的必要
- 区分验证性试验、设计性试验和“设计试验”的不同
- 有意识的“信息综合”
- 体现“复杂”
- 注意区分这里的“研究”的特定含义：为了完成某个工程任务而进行的分析性研究，一般不是探索性研究



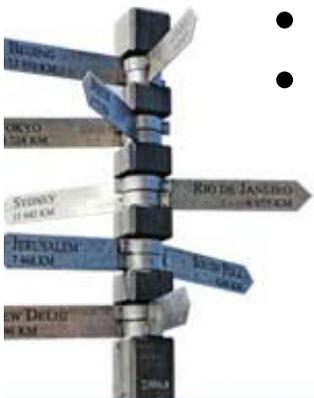
# 认证标准 - 毕业要求 - 5

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不仅仅是“信息工具”
- 不仅仅是“会用”，要体现问题的针对性，预测与模拟
- 局限性的理解
- 体现“复杂”



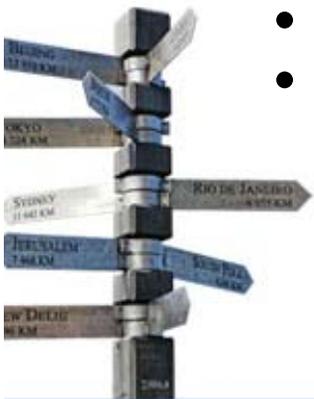
# 认证标准 - 毕业要求 - 6

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不仅仅是“泛泛而谈”，也不仅仅是宏观地讨论工程与社会的关系，而要能针对一个具体的解决方案的影响
- 延伸到工程师的责任
- 体现到“案例”



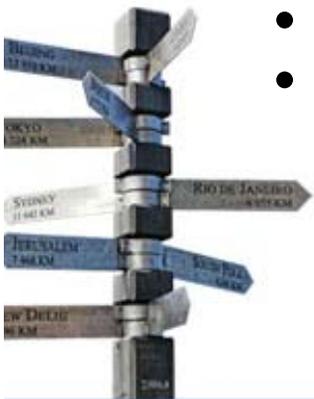
# 认证标准 - 毕业要求 - 7

## 标准内容 - 环境与可持续发展

- 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。

## 最值得关注的地方

- 不仅仅是宏观的理解与讨论，而是能针对具体的工程实践
- 能够评价是关键
- 针对性并不一定要“深度”
- 体现到“案例”



# 认证标准 - 毕业要求 - 8

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不能太窄，也不能太泛
- 联系到在工程实践中的理解是关键
- 评价方式



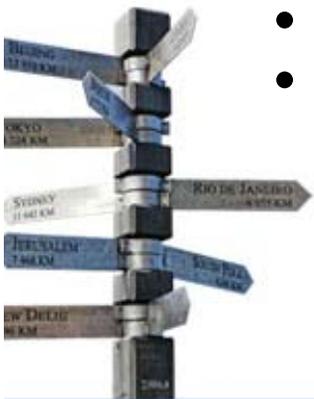
# 认证标准 - 毕业要求 - 9

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 多学科背景的体现
- 角色
- 设置教学环境
- 评价方式



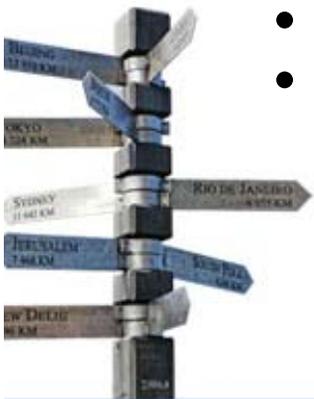
# 认证标准 - 毕业要求 - 10

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 不是一般意义上的沟通能力，有特定活动的实行能力
- 内容
- 对象的区分
- 跨文化



# 认证标准 - 毕业要求 - 11

## 标准内容 - 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。。

## 最值得关注的地方

- 管理
- 财务决策，主要是与工程项目管理相关的
- 在多学科环境中应用，资源的多样化



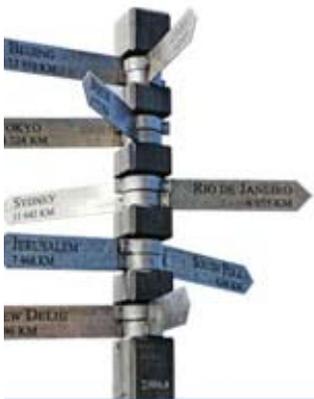
# 认证标准 - 毕业要求 - 12

## 标准内容 - 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。

## 最值得关注的地方

- 意识和能力



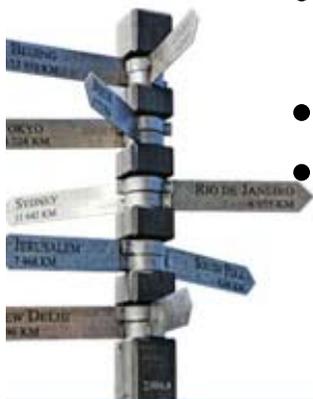
# 新标准：我们如何适应

## 毕业要求与原标准比较

- 始终将解决复杂工程问题作为大背景
- 专业能力：整体解决方案的能力要求更突出
- 非专业能力：针对性更强，更具体

## 对教学与认证的影响

- 不能停留在知识和概念的层次上，必须体现在更明确的要求上
- 专业课程从单纯按照内容分工向按照能力培养的协同与分工转变
- 非专业能力的培养从“无形”向“有形”转变
- 以统一的观点和视角看理论课程与试验课程以及实践环节



# “复杂”：如何体现

对在教学中体现复杂问题处理能力培养的体现

- 对于复杂问题的描述突出了第一条：从原理分析解决问题（相对的应该是“按照固定方法解决问题”）
- 这项能力的培养应该体现在教学全过程中，而不是某些“点”：
  - 基础的体现；
  - 专业教学中的“必要性”
  - “演习”

千万不要将“复杂”弄成“又”一个口号！

- 
- 这样的问题是“伪问题”：“我们的这个…算不算复杂？”
  - 基本考察点
    - 课程内容与要求
    - 训练深度
    - 明确要求

# 可能会出现的问题

## 对标准毕业要求项的理解

- 复杂工程问题作为大背景，不能很好地在各个具体教学活动中适当体现，不管是“极左”或者“极右”，最终都“名存实亡”了。
- 过于拘泥与字面上的理解，对实现途径和达成指标不够清楚，导致不一致性
- 并不是真正认为这些“产出”都很重要

## 标准的执行

- “对号入座”，“硬”找证据
- 抓不住核心，觉得“难以判断”
- 在标准和学校的实际状况之间觉得找不到平衡点。





# Thank you !