

基于工程教育专业认证的学 校层面政策支持和条件保障

(北京交通大学与您经验分享与交流)

张星臣

本讲主要内容

- 第一部分：学校层面专业认证的认识、思考和定位
- 第二部分：学校层面基于认证项目要素的政策实施
- 第三部分：学校层面适应认证的教学改革、建设与政策保障

第一部分：学校层面对专业认证的 认识、思考和定位

北京交大大对专业认证的认识、思考和定位

- 学校层面已全面接受工程教育专业认证理念
- 学校层面清楚认识到认证与一流专业建设的关系
- 学校层面多年前已把专业认证与卓越计划同步思考
- 学校层面(分管校长)要能够理解专业认证的内在逻辑
- 学校层面清楚认识到认证是教学改革和提升质量的途径
- 学校层面寻找到了有效渠道对各相关人员进行洗脑培训
- 学校层面对各个专业的认证有规划和目标且已初步实现

检验一下
你校是否
已熟知认
证理念内
涵？

人才培养体系体现以学生为中心(SC)理念

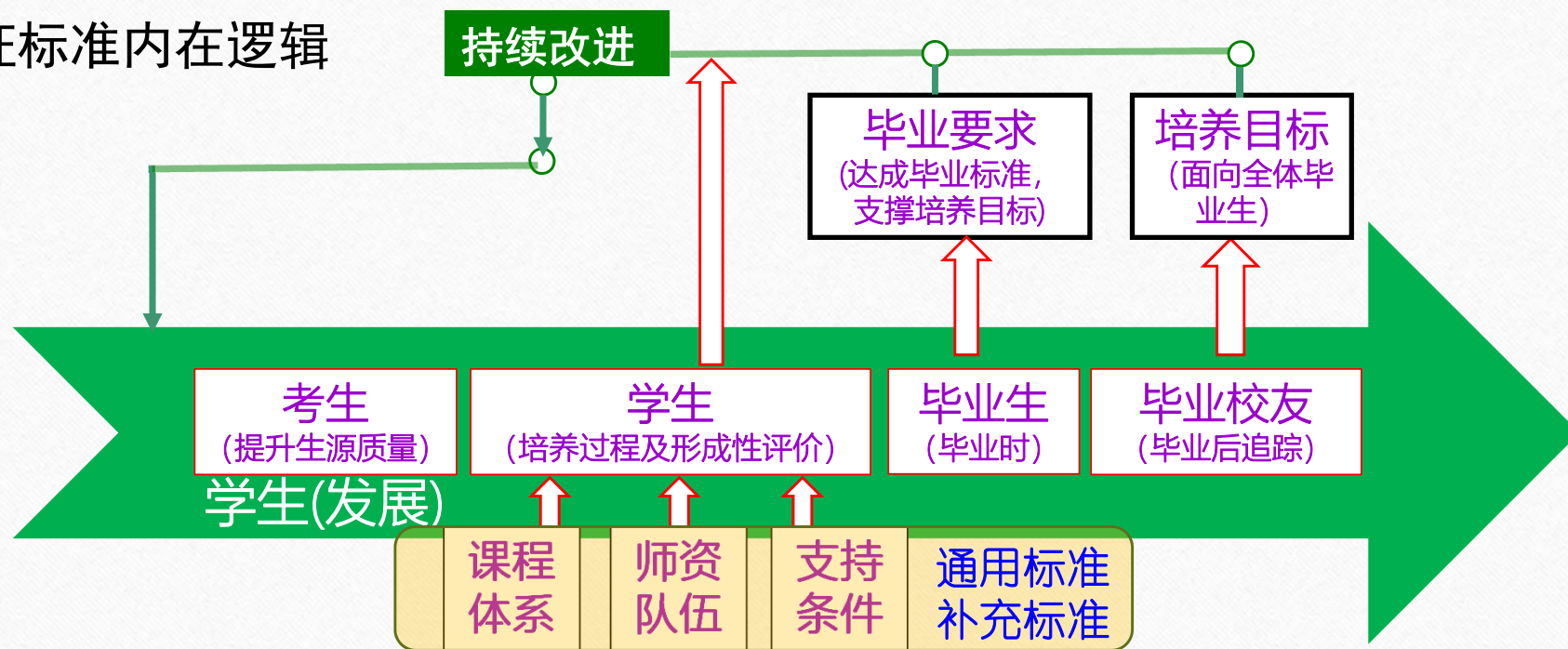
专业教学过程突出产出导向(OBE)理念

有效的周期性评价不走形式能使理念落地

建立的持续改进(SQI)机制完善、运行有效

检验学校层面是否理解专业认证的内在逻辑

➤ 认证标准内在逻辑



学校层面的准备工作对推动专业认证取得实效至关重要！

检验学校是否做好认证准备？

思想准备-学校、学院、专业学习接受认证理念

组织准备-有一批致力于研究改进专业的教师

工作准备-完善培养目标和毕业要求，修正培养方案，调整人才培养模式，启动评价反馈机制

管理准备-调整既有教学管理模式适应认证要求

教学改革建设准备-培养环节教学改革建设、师资队伍、保障条件等关注支撑毕业要求达成

学校层面应对专业认证有认识和思考

- 学校已全面接受了认证理念，不是赶潮，是转理念！很难！
- 学校应把认证作为专业建设提升的有效渠道
- 学校应把专业认证作为“六卓越一拔尖”计划的基础
- 学校要寻找有效渠道让相关人员理解认证的内在逻辑
- 学校要清楚认证是教学改革和提升质量的一种途径
- 学校要舍得摒弃传统模式实施OBE理念，万不要为认证而认证
- 学校对专业认证要有规划和目标，循序推进，不要一哄而上
- 学校层面要进一步整合专业，加强专业建设，形成专业品牌

第二部分：学校层面基于认证项目要素的政策实施

本部分针对认证项目要素介绍一些做法

- 一、学校层面学业指导与形成性评价体系建设
- 二、学校层面指导专业修订OBE导向的培养方案
- 三、学校层面统筹设计导向产出的教学实施
- 四、学校层面教学评价体系与CQI机制建设

学校层面要真正清楚：

认证底线是实施三大理念

- **学生中心**理念正在真正贯穿于人才培养全过程
- **成果导向**理念正在真正融入教学设计和教学改革中
- **正向实施**理念正在真正把毕业要求逐项落地
- **周期评价**理念正在真正建立起覆盖完善的评价体系
- **持续改进**理念正在真正成为质量提升的有效机制

学生中心不同程度的还处在口头上

OBE理念不同程度的还处在学习上

教学实施不同程度的还处在程序上

周期性评价不同程度的还处在形式上

持续改进还不同程度的缺乏有效机制

一、学校层面学业指导与 形成性评价体系建设

学生项目要素改革重点分析

招生措施 生源状况 **学业指导** 心理指导 职业规划

考察项目	认证标准	达成情况
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。	

学生满意度

学风状况

学生形成性评价

转专业规定

转专业情况

学分认定

学生形成性评价的结果和原始资料

出台学业指导
与导师制规范

出台学生形成性
评价操作规范

出台基于OBE的学生
综合素质评价规范

检查一下学校层面是否针对性出台这些政策要求!

规范学分转换，开
放学生转专业限制

强化心理教育
和心理指导

出台毕业生满
意度调查要求

二、学校层面指导专业修订 OBE导向的培养方案

(一) 专业培养目标的指导与确定

学校 定位

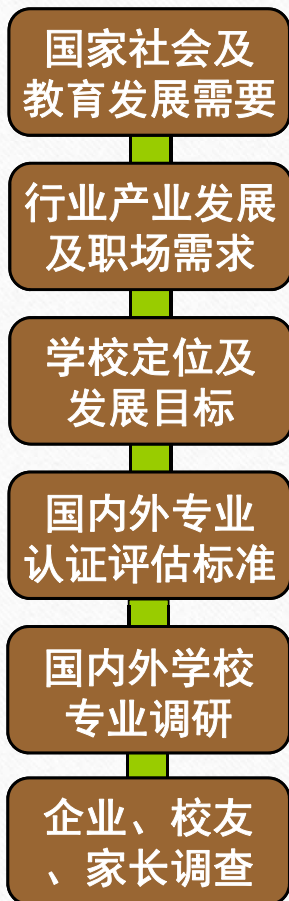
北京交大人才培养目标定位：立足技术导向，兼顾科学导向和实践导向。

专业 定位

力使学生：“基础宽厚，专业精深，能力卓越，品质优秀”

学校出台专业制订培养目标的逻辑：

- 学校定位
- 行业需求
- 专业目标



出台专业培养目标合理性评价参考

- 与国家、区域发展的需求
- 与行业、企业发展的需求
- 与全球化趋势的需求
- 与学校定位和专业定位的需求
- 与在校生/家长期许评价
- 专家、教师的合理性评价
- 用人单位合理性期望
- 毕业生感受与期望

评价人：同行学者，企业专家，用人单位，教师，学生及家长代表、毕业生代表等

制定确定专业培养目标参考案例：

铁路运输专业培养目标

- 本专业培养具有社会主义核心价值观，适应社会经济和铁道运输工程领域发展需求，扎实的数学、自然科学和工程基础，系统的铁路运输专业知识和能力，良好的科学文化素养和创新意识，健全人格和健康身心，较高的社会责任感和职业道德素质，较强的沟通能力、文化包容能力、团队合作和终身学习能力，从事铁路运输专业领域科学研究、规划设计和运营管理的专业技术人员。毕业后5年左右在专业领域达到工程师执业水平。

铁路运输专业培养目标

具体预期目标可表述为：

- 具有扎实基础、系统思维、深厚专业综合能力和多学科知识交叉融合能力，能够追踪轨道交通发展前沿，具有创新思维与意识，能运用恰当的技术与信息工具对铁路运输领域复杂工程问题提供合理解决方案；
- 具有在研究、规划、设计、运营和技术管理等专业岗位上扮演实践（分析、综合、推演、设计、运营管理和调度等）、协作、指挥和协调角色的能力；
- 熟悉国际运输通行法则，具有多民族、多国家文化包容和跨文化交流能力；
- 具备面对和处置危机公关和不确定环境下多专业交叉的铁路运输复杂工程问题的能力；
- 具有工程伦理道德责任和尊重社会价值的认识，初步形成工程系统观、工程社会观、工程道德观、工程安全观、工程法律观、工程生态观和工程价值观的自觉意识；
- 具有批判和反思能力，协作和学习能力，领导和指挥能力等现代工程师能力。

(二) 指导专业反向设计培养方案

现有培养方案的十大倾向

学校要求各专业针对社会上培养方案存在的十大倾向，分析本专业存在的具体问题，用成果导向设计方法解决培养方案存在的问题！

学校根据传统工程师和当代工程师理念差异要求各专业包容七个“工程观”



专业 + 道德、社会、政治、经济、法律、文化、环境等

工程活动的多元价值意识，特别是经济价值。值不值得做。

工程价值观

工程实践活动或工程设计方案或工艺过程的系统科学思考意识

工程系统观

工程活动的生产安全，使用安全，运营安全和永久安全意识

工程安全观

考虑工程活动的健康生态环保和可持续发展的自觉意识

工程生态观

工程师的设计规范技术标准法律法规遵循意识

工程法律观

工程师的职业道德职业责任职业精神职业意识

工程道德观

工程活动的社会意识，文化意识。社会结构与关系的重构与影响

工程社会观

工程科学观

工程技术观

当代工程观反映了工程师在解决复杂工程问题中工程科学和工程技术与社会、经济、文化、健康、法律、生态交叉融合协调构建的新趋势

当代工程观

我们要求各专业毕业要求蕴含2能力1素养

专业能力

- 1: 工程知识运用能力
- 2: 问题分析能力
- 3: 设计/开发能力
- 4: 研究能力

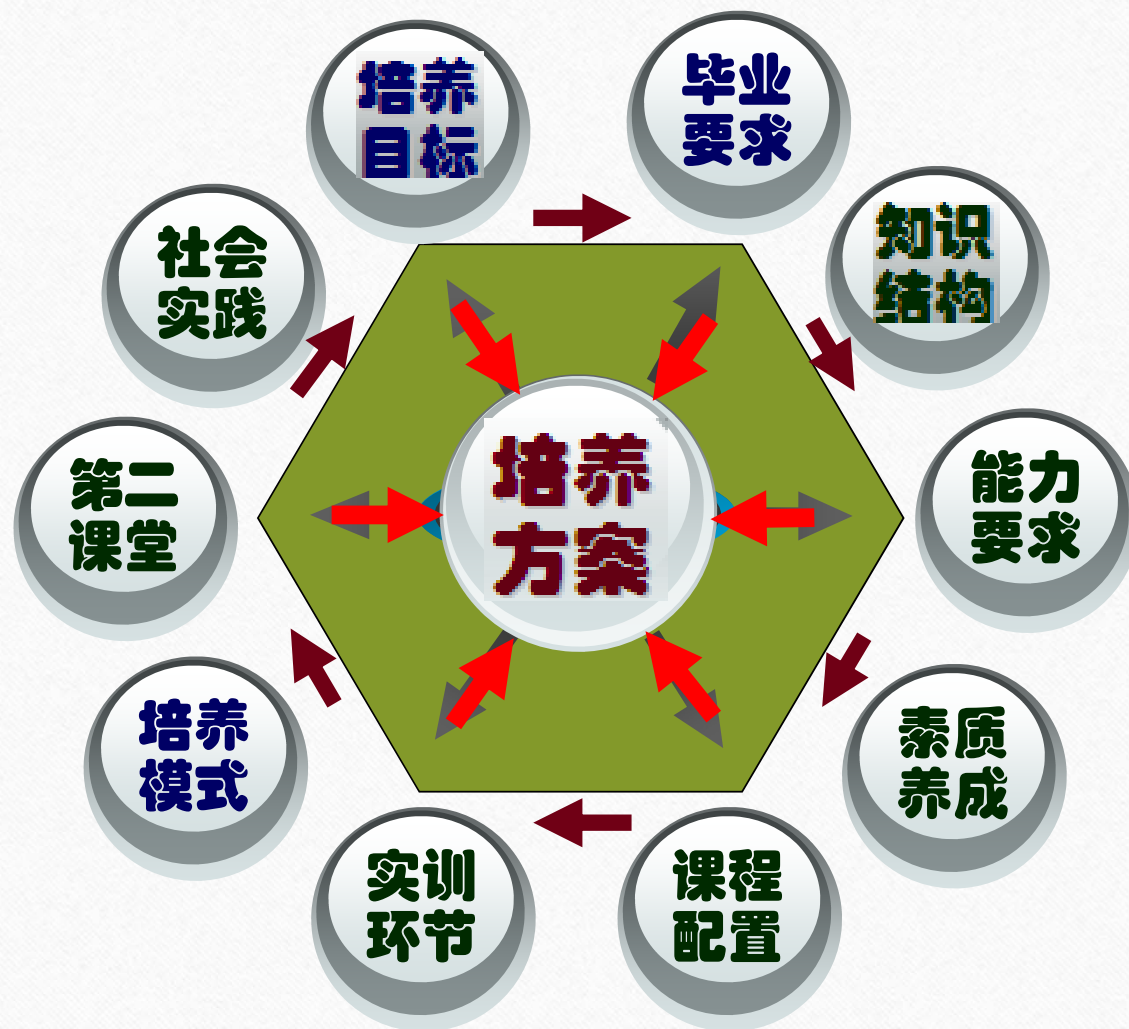
通用能力

- 5: 现代工具使用能力
- 9: 个人和团队工作能力
- 10: 沟通交流能力
- 11: 项目管理能力

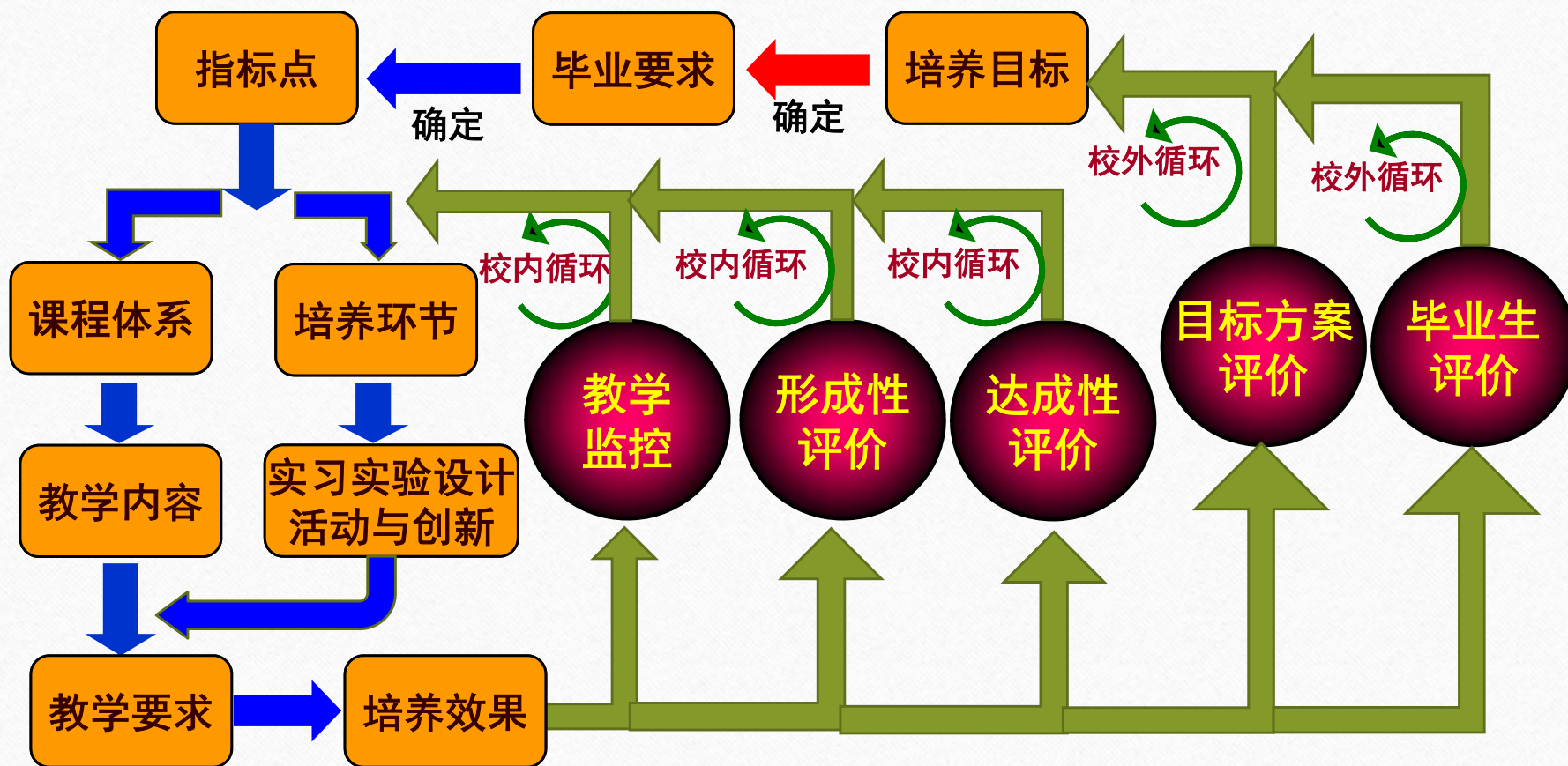
社会素养

- 6: 工程与社会意识
- 7: 环境与可持续发展意识
- 8: 工程伦理职业规范意识
- 12: 终身学习意识

按反向
思维逻辑进行
培养方案
方案设计



反向设计的操作逻辑



学校教务处指导个专业分解毕业要求支撑点

- ① 课程体系
- ② 课程设计与毕业设计
- ③ 实验 实习
- ④ 科研创新活动
- ⑤ 竞赛 社会实践
- ⑥ 访学与暑期学校
- ⑦ 公益活动 社团活动
- ⑧ 校园与班级宿舍文化

→ 50~200个支撑点

只有学校层面推动教学工作与学生管理工作一体化联动，才能拿实现全员育人大格局。

学校制定了毕业要求分解示例

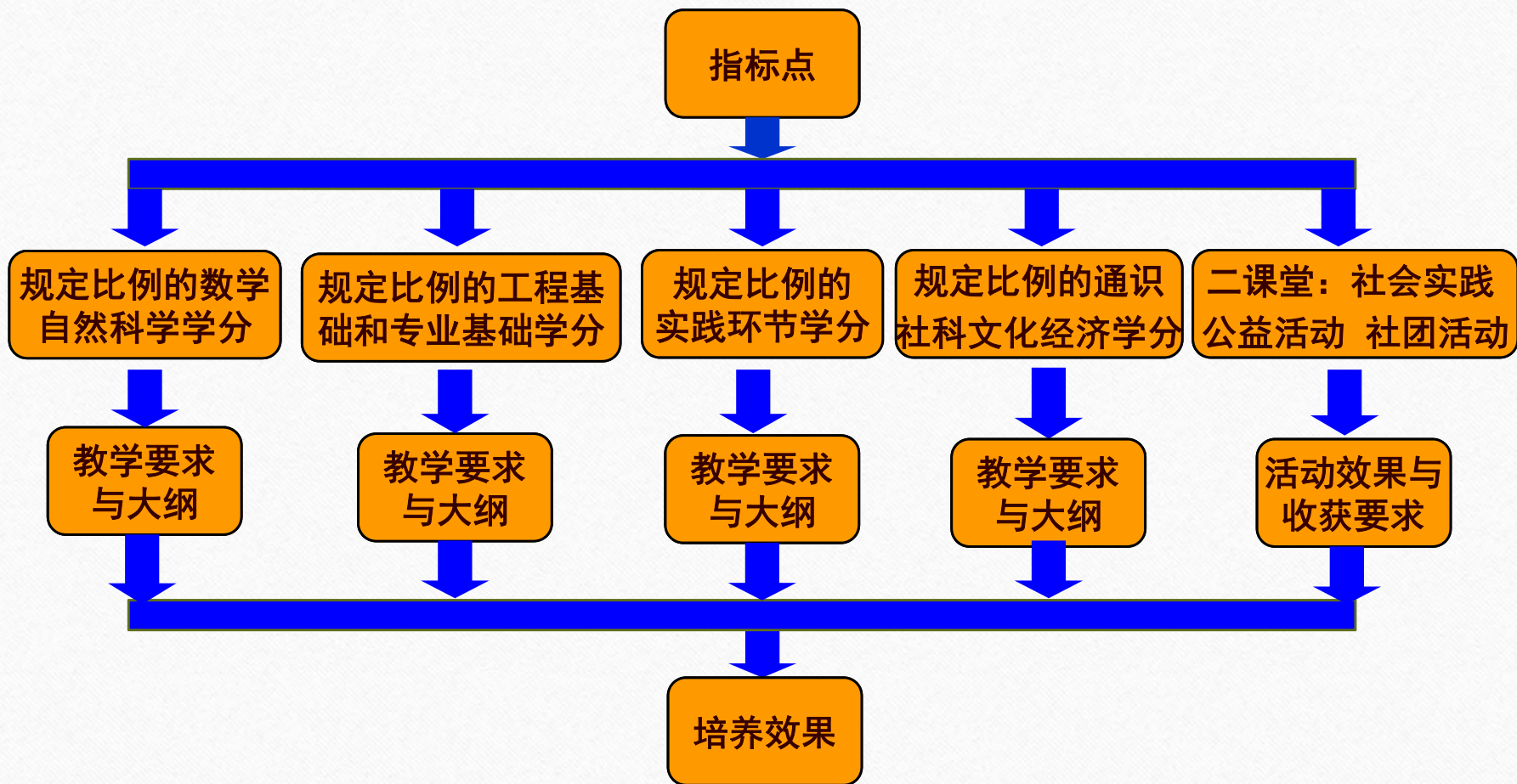
毕业要求1: 能够将数学、自然科学、工程基础和专业知**识**用于解决复杂工程问题。

分解思路:

- 教学设计时，首先是要考虑让学生掌握数学、自然科学、工程基础和专业知**识**，然后应是让学生使知识与工程实际联系，第三是培养自觉意识。上述要求要在哪些课程和环节中实现是教学设计的关键。
- 在此基础上还要考虑让学生认识理解本专业复杂工程问题，教学设计的落脚点是**用载体**（课设、毕设、科技创新报告等）来证明学生把数学、自然科学、工程基础和专业知**识**用于解决了复杂工程问题。

二级指标分解

- 1.1 具有解决本专业复杂工程问题的数学和自然科学知识结构；
- 1.2 具有解决本专业复杂工程问题的工程基础（工程图学、力学基础、电学基础等）；
- 1.3 具有解决本专业复杂工程问题的专业知识结构；
- 1.4 教师能够在课程或专题教学过程中介绍与本专业复杂工程实践问题的联系，或涉及复杂工程问题；
- 1.5 学生在课程学习中能够不断提高基础知识与解决本专业复杂专业问题的自觉意识；
- 1.6 学生能够在工程实践、科技活动、课程设计、毕业设计（论文）中主动应用数学、自然科学和专业工程基础解决复杂专业问题。



三、学校层面要统筹设计导向 产出的教学实施



课堂专注于知识传授

教学主要是讲授满灌

实验主要是重复验证

考核主要是死背闭卷

实习主要是走走看看

考题几乎是多年不变

毕业论文是搜搜写写

宏观教改轰轰烈烈

大创是几个学生玩玩

课堂改革很难看见

研究性课堂少之甚少

改的不教、教的不改

能力素质靠学生后天

教学不变、认证重纂

千遍一律不厌其烦

学校要求各专业分析教学过程存在的问题，制定课堂教学改革方案

通过分析研究我们形成了做好实施工作思路

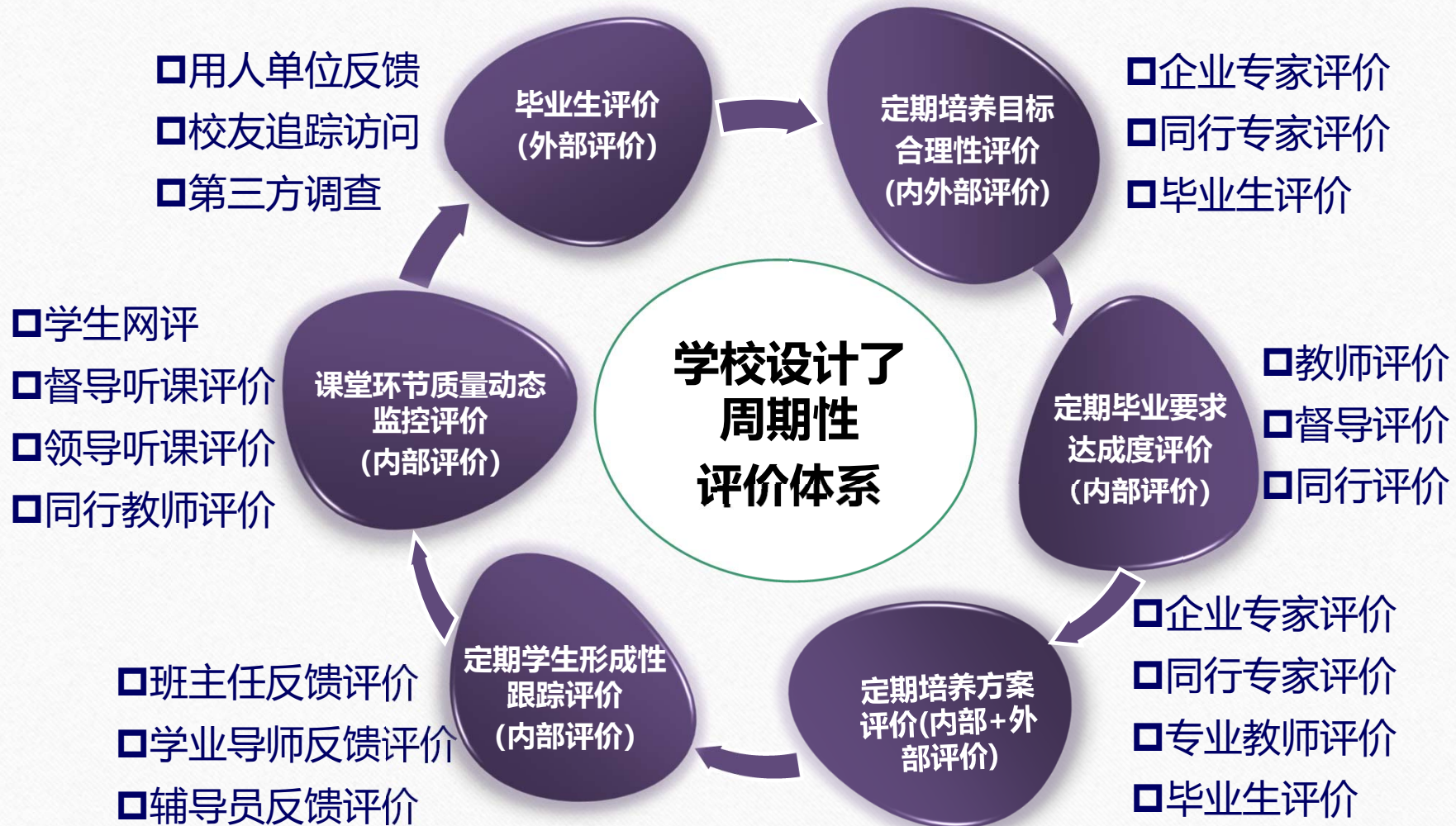
- 数学、自然科学工程基础知识体系应保留传统优势，但应关注和强化基础知识的应用意识和应用能力；
- 专业课程应推广研究性教学，推进讨论课堂、分析课堂和陈述辩论课堂，课上讲思想、讲前沿、讲要求，课下做实绩；
- 实验、实习、创新活动不能立足于经历，必须有结果，使实验、实习和活动等都要落地，要以学习产出为目标；
- 每个课程环节，必须针对“学习产出”要求明确教学标准和大纲，建设对应的课件、教材、教学辅助材料和管理规章。
- 所有教学活动教师必须做针对分解指标点的达成性评价，保留教学文档，有据可证。

教务处在实施工作上采取了如下措施：

- 固定数学类教师上课学院，并对数学类课程采用月考；
- 每个专业都要循序推广研究性教学课程，由少至多；
- 改革实验、实习环节考核，以学习产出为目标，要结果；
- 给专业立项开展针对专业主干课程强化“复杂工程问题”能力的教学改革；
- 所有任课教师必须做达成性评价。

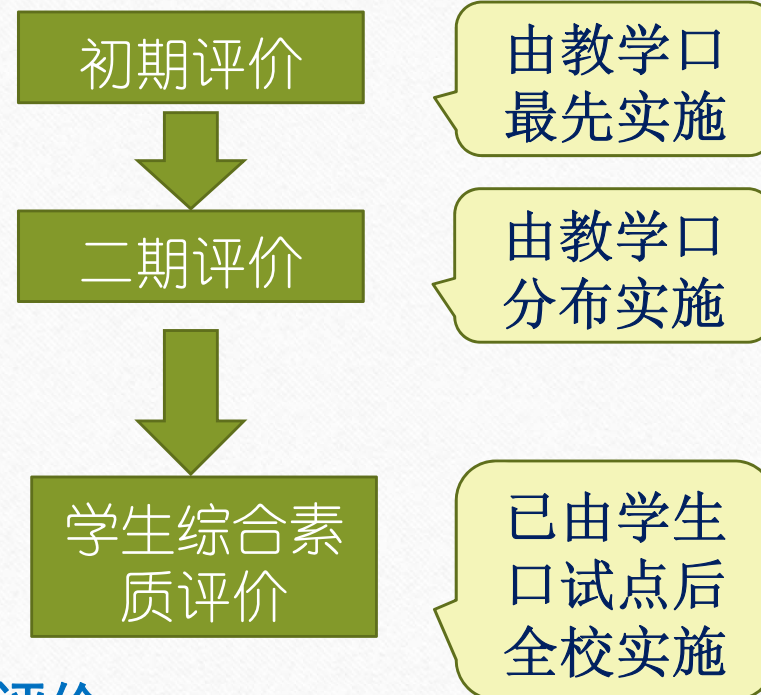
四、学校层面教学评价体系 与CQI机制建设

学校设计了 周期性 评价体系



☆ 毕业要求的达成度评价项目

- ① 理论课程达成度评价
- ② 设计环节达成度评价
- ③ 实验环节达成度评价
- ④ 实习环节达成度评价
- ⑤ 竞赛创新活动达成度评价
- ⑥ 社会实践与公益活动达成度评价
- ⑦ 社交与综合素质达成度评价
- ⑧ 访学与暑期学校达成度评价
- ⑨ 校园、班级、宿舍文明熏陶达成度评价
- ⑩ 日常表现与遵纪守法达成度评价



学校制定课程达成度评价应包括的内容供专业参考

- ① 课程大纲与毕业要求指标点达程度评价
- ② 教学内容与课程大纲达程度评价
- ③ 考卷水平与课程大纲达程度评价
- ④ 成绩分布与课程大纲达程度评价
- ⑤ 作业和课程设计与课程大纲达程度评价
- ⑥ 教案或课件与课程大纲达程度评价
- ⑦ 学生自我需要与自我满意度评价
- ⑧ 督导与教学监控满意度评价

从而建立一系列持续改进机制

- | | |
|----------------------|----|
| ① 日常监控督导意见在教学中的持续改进 | 日常 |
| ② 培养目标合理性评价的持续改进 | 定期 |
| ③ 毕业要求达成性评价结果的持续改进 | 定期 |
| ④ 学生形成性评价结果的持续改进 | 定期 |
| ⑤ 培养方案评价结果的持续改进 | 定期 |
| ⑥ 学生满意度评价意见的持续改进 | 定期 |
| ⑦ 用人单位评价反馈意见的持续改进 | 定期 |
| ⑧ 毕业生追踪反馈评价意见的持续改进 | 定期 |
| ⑨ 教学资源 and 保障条件的持续改进 | 随时 |
| ⑩ | |

第二部分：学校层面适应认证的教 学改革、建设与政策保障

一、应对“复杂工程问题” 能力的教学改革

学校首先要知道“复杂工程问题”的能力要求

1. 能够综合运用知识解决复杂工程问题
2. 能用原理识别、表达、分析复杂工程问题
3. 能够设计复杂工程问题的解决方案
4. 能够对复杂工程问题进行研究
5. 能够针对复杂工程问题，开发、选择与使用恰当工具
6. 能够评价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
7. 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
8. 能够就复杂工程问题与业界和社会有效沟通和交流

从“复杂工程问题”标准的定义中分析能力内涵要求

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 (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;**

通过分析运用原理来解决工程问题的能力

(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;**

需要多因素(技术与非技术)分析权衡能力

(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;**

抽象建模
解决能力

(4) **不是仅靠常用方法就可以完全解决的;**

超越“专业”的能力

(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;**

工程权益平衡能力

(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。**

系统分析与综合能力

让专业正确理解复杂工程问题的“复杂”特征，避免误解！



“复杂”并非一味理解为“高、深”

“复杂”并非一味理解为“难”

“复杂”并非一味理解为“规模大”

“复杂”意味着多维多因素交叉

“复杂”意味着难以简单直接解决

“复杂”可更多理解为解决问题需抽象、建模、分析加创造

“复杂”可更多理解为解决问题的方法、标准和规范超越“现有”

“复杂”可更多理解为需在技术、权益方面把握好冲突和平衡

“复杂”可更多理解为需多子系统综合

顶层设计解决“复杂工程问题”能力的一系列教学改革

- 加深“复杂工程问题”概念的理解与普及的改革
- 强化“复杂工程问题”教育教学背景的设置
- 增强运用知识和原理解决“复杂工程问题”意识的训练
- 提升学生归纳、建模、分析工程问题的能力的教学模式改革
- 加强学生系统综合分析问题能力锻炼的环节
- 重视学生工程与经济评价和平衡决策能力培养

推进针对解决“复杂工程问题”课程环节教学改变

基础类课：要奠定通过原理与抽象模型分析问题、解决问题能力的基础

关键方法：改变以记忆性、做题型与验证性为主的教学与考核方式

专业类课：深化分析权衡能力、系统能力，强化应对工程问题能力训练

关键方法：改变知识传授、死记硬背为研讨、分析训练课堂的教学考核方式

实践类课：提高实验环节复杂度，突出结论检验功能，强化实习分析能力

关键方法：减少重复、验证、参观性实验实习，增加设计型、创新型实验和参与性实习，重视效果考核，建立合理，可操作的评分方法

设计类课：最重要的载体，重在训练综合分析、评价、设计和创新能力

关键方法：选题的“复杂”背景，“复杂”内涵；任务的多因素、多领域交叉；内容的分析、建模、研究综合；解决方案的权衡评价；结论可信性

二、推进基于OBE的课堂 环节教学改革

基于OBE的课程、环节教学大纲建设

原有课程教学大纲

关注知识传授、知识堆砌

关注教学内容、学习过程、

关注背书练题、闭卷考试

关注教师、教科书为中心

OBE课程环节教学大纲

大纲关注指标点支撑、产出成果，关注如何取得、评估学习成果

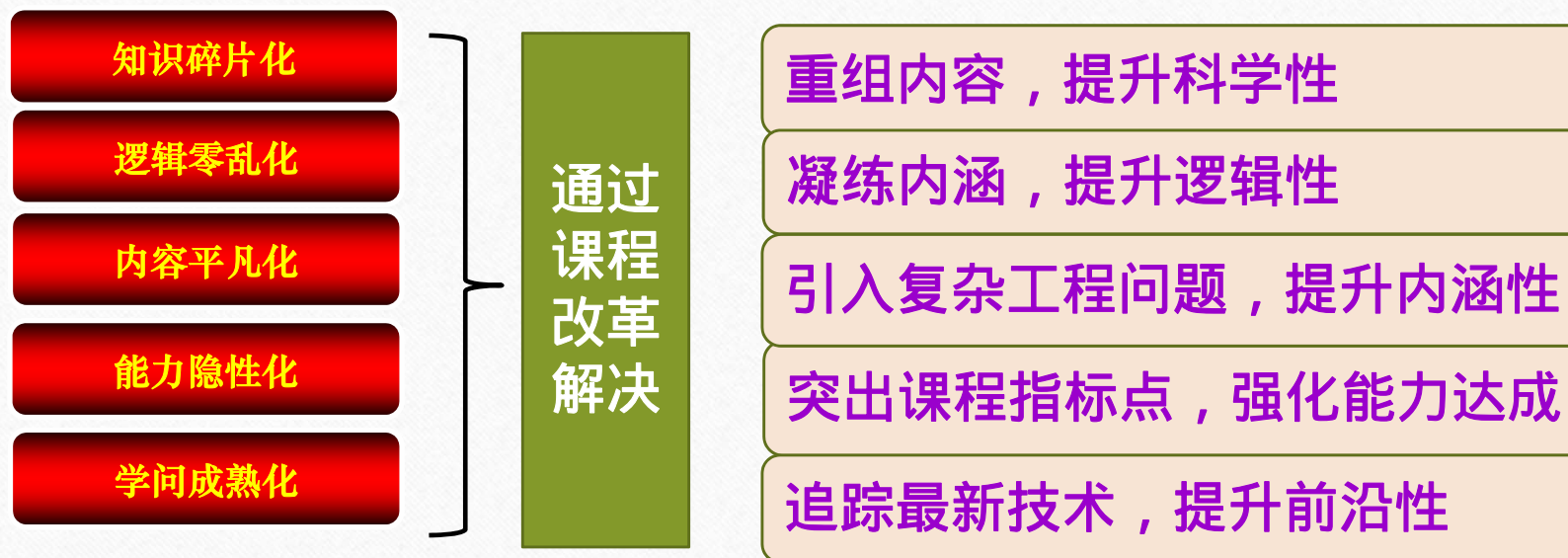
大纲关注基础类课程的数理逻辑训练，提升分析能力和模型能力

大纲关注研究性教学要求，关注学生对复杂工程问题认识的培养

大纲关注技术和非技术能力培养，关注学习过程考核和持续评估

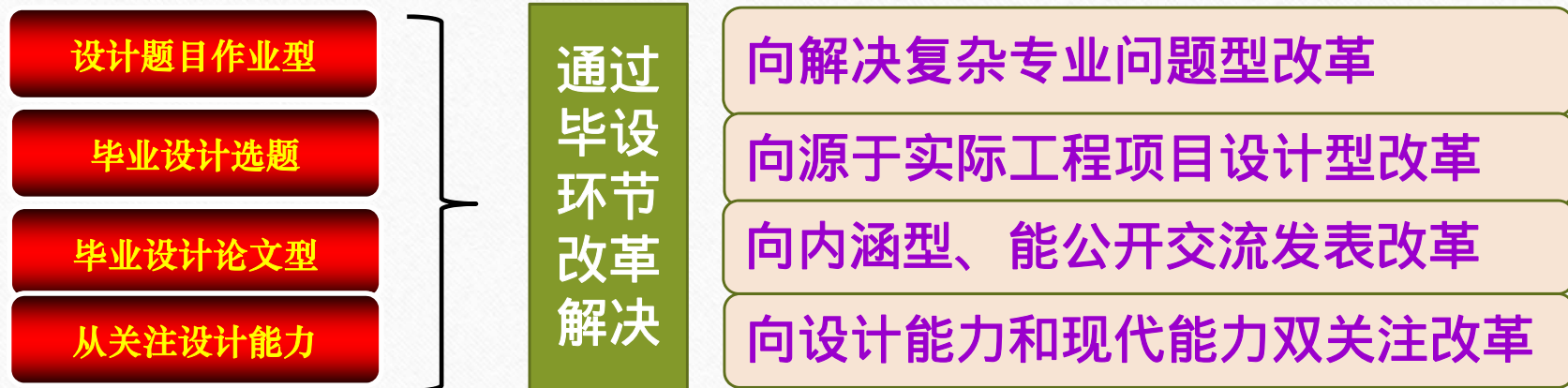
基于OBE的课程教学改革

- 课程改革：改什么？重组、凝练，科学性和逻辑性提升，内涵水平和技术前沿性提升，知识灌输到能力培育提升。



基于OBE的设计环节改革

- 设计环节改革：改什么？设计题目从作业型向复杂专业问题型改革，鼓励工科做毕业设计或工程项目设计，毕设既要提高设计能力更要体现现代工程能力（团队、交流、社会、法律、健康、环境、经济和职业规范等），尽量减少毕业论文，让毕业论文来源于实际，有水平、能发表或能交流。



基于OBE的实践环节改革

- **实习实验改革**：改什么？改实习实验质量，改毕业要求指标点达成。认识实习从参观、看看型向熟悉、理解型改进，生产实习从了解型向反思型实习改进，毕业实习从收集资料型向实际问题探索性改进，实验从验证性、熏陶性实验向能力型、设计型和创新型实验改革。

认识实习从参观、看看型

生产实习从了解型

毕业实习从收集资料型

实验从验证性、熏陶性实验

通过
实践
环节
改革
解决

向熟悉、理解型实习改进

向反思性实习改进

向实际问题探索型改进

向能力型、设计型和创新型实验改进

基于OBE的课堂教学模式改革

知识课堂向能力课堂

灌输课堂向对话课堂

重学轻思向学思结合

重知轻行向知行合一

封闭课堂向开放课堂

只有通过
教学模式
改革
解决

技术基础类课程—研究性教学，
解决复杂工程问题的能力

翻转课堂、讨论课堂、分析课堂
和陈述辩论课堂

数理基础类课程—数理逻辑训练
，提升应用数理方法和模型能力

???

成果导向就是突出学业能力提升！

基于OBE的课程考试评价改革

- 考试改革急不可待，对学风教风和OBE理念落地影响深远，学校层面要有规范、标准和要求。
- 首先是规范性改革，目前大家都做了一些，有效果，但需完善。
- 其次是内涵性改革：考知识 考知识+能力 能力。急不可待，难度大、任务重。
- 基础理论课如何改？数学、力学、物理、化学等。
- 工具能力课如何改？外语、计算机、软件工具等。
- 文化素质类课如何改？体育、跨专业课等。

考试改革转向能力考核是成果导向的实质

三、学校层面的政策激励机制与条件保障

出台政策鼓励、鞭策与支持专业认证

- 鼓励各专业申请认证，申请者给予专项建设
- 鞭策积极性不够的专业学院，影响年度考评等级
- 每次认证给予专项经费20万元作为工作经费支持
- 每次通过给予教学奖励（首次10万元，复认8万元）

全校18个工科专业，除3个没有开启外
15个专业通过认证

出台教学奖励办法，建立课堂教学改革奖励机制

课堂教学改革突出贡献奖

打造有难度有挑战度的“金课”，突出OBE产出成果实现，强化面向复杂工程问题的能力培养。鼓励在线开放课程建设，鼓励课堂教学改革。

金课一档	面向个人	研究性教学，水平高，吸引力大，特受学生欢迎，大师级
金课二档	面向个人	研究性教学，授课水平较高，深受学生欢迎，名师级
金课三档	面向团队	OBE理念，建设质量高，在线开放

谢谢，多提宝贵意见！

反馈电话：18601103636

邮箱：xczhang@bjtu.edu.cn

所讲内容引用了一些专家的观点、思想和资料，在此一并致谢！分享的北京交大的经验做法仅供参考。