



利用信息技术助力产出导向（OBE）的教学评价机制

OBE理念下的专业教育体系构建与实践

—— 目标、要求、支撑、评价和改进



■ OBE理念下的专业教育体系构建与实践

内容

01

为何采纳OBE？

02

OBE是什么？

03

如何落实OBE？



为何采纳OBE？

01



■ 为什么采纳OBE？

OBE是工程教育专业认证的“灵魂”，是《华盛顿协议》的核心理念

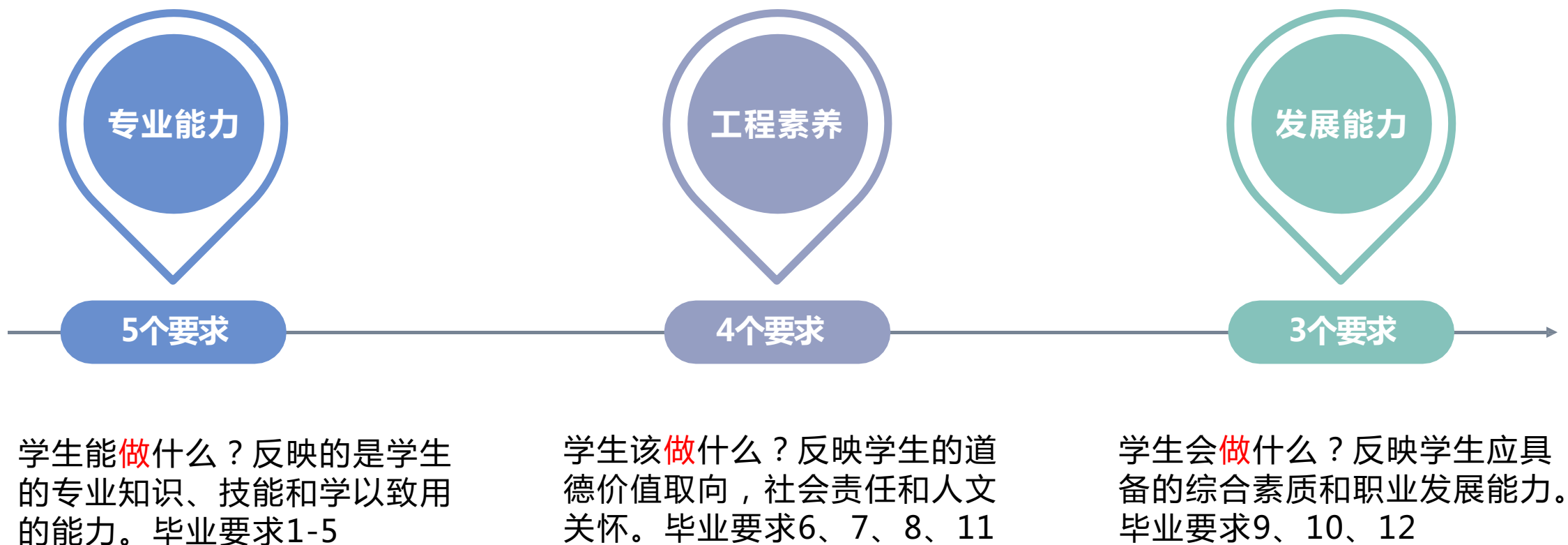
15.全面推进质量文化建设。**完善专业认证制度**，有序开展保合格、上水平、追卓越的本科专业三级认证工作。

OBE是保障教育质量的底线要求

教育部关于深化本科教育教学改革全面提高人才培养质量的意见 教高〔2019〕6号

工程教育专业认证标准（2017版）

工程专业本科毕业生应达到的基本要求





OBE是什么？

02



■ OBE是什么？

Outcome-based Education 内涵

美国学者威廉·G·斯佩迪（William G. Spady）在1981年提出「Outcome-Based Education」一词，以有别于传统教育强调以「输入」为教育结果的理念（例如学生的在校学习时数、教学方式等等）

教育系统的组织是面向成果的，其阐述的「成果」（outcomes）是指学生在习历程结束后获得的真正能力，而非代表成绩的分数而已，因此在评量及呈现学习结果方面，OBE不采用传统的成绩常态分配方式，改以能力水准（levels）来描述学生的评量结果

明确学生最终的成果（Culminating Outcomes）是指学生结束学校学习后面对现实世界挑战时能展现出的知识、能力与价值追求。

基于结果的教育（OBE）是一个过程，涉及教育课程，评估和报告实践的结构调整，以反映高级学习和精通的成就，而不是课程学分的积累



■ OBE的三个假设





■ OBE的四个原则

清晰的重点

教师头脑中有清晰的图像--希望学生展示出的学习成果是什么 预期学习成果是教学计划和学生评估的重中之重

高期望

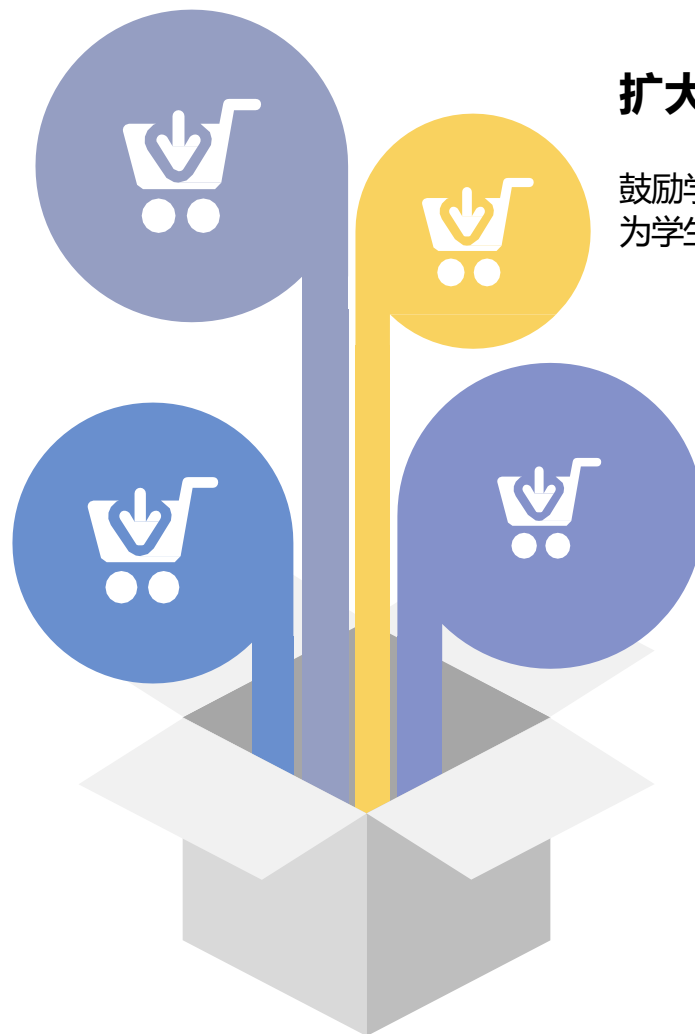
提升标准
增加挑战

扩大的机会

鼓励学生灵活地达到和超越那些特定的结果
为学生提供大于一个的机会来学习重要的知识技能并证明学会了

教学反向设计

“需求”是设计的起点又是终点，从而最大程度上保证了教育目标与结果的一致性



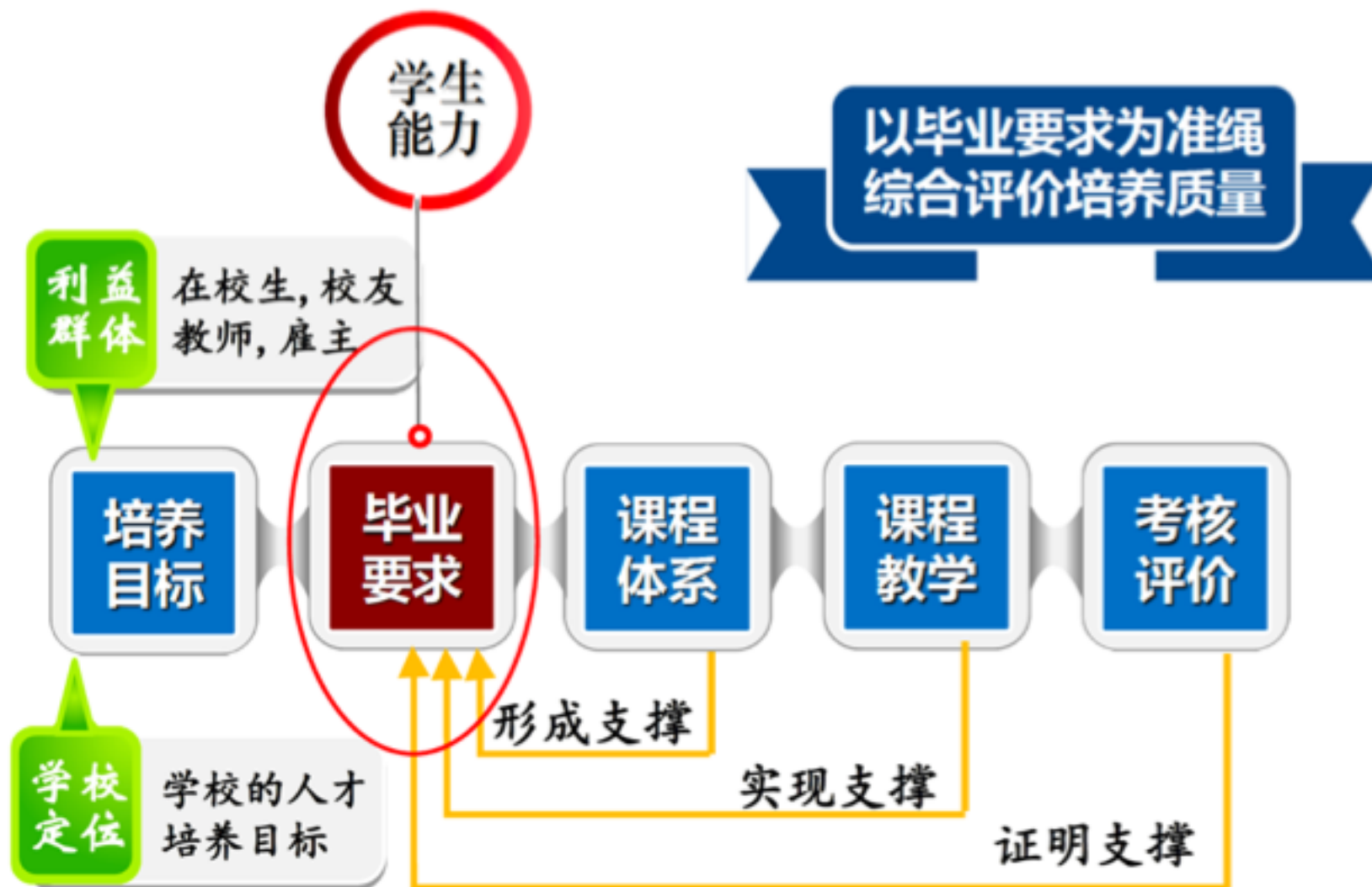


如何落实OBE？

03

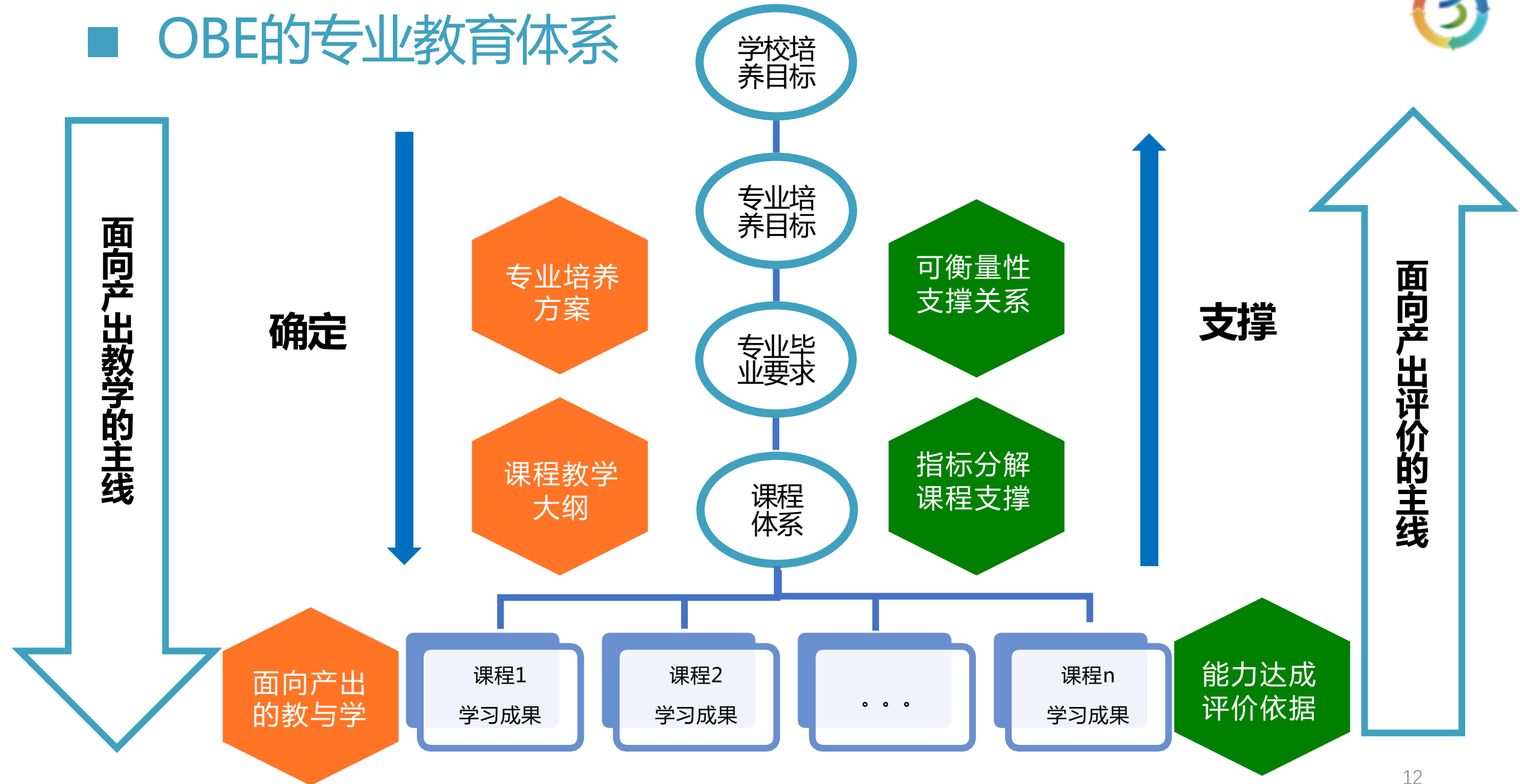


■ “产出导向” 培养体系





■ OBE的专业教育体系





■ 「主线」和「底线」是什么

抓住主线

毕业要求的制定、落实和评价

守住底线

是否真正建立和实施面向产出的内部评价机制



专业对产出目标达成情况的**自我评价**
结果能否**支撑**预设
目标



■ 如何做到守住「底线」

底线要求-1: 专业已经建立面向产出的 “两个内部评价机制”

1

教学过程质量监控机制

2

毕业要求达成评价机制

核心是课程质量，包括：

- 面向产出的课程质量标准
- 面向产出的课程质量评价机制 → 聚焦 “评学”
- 日常教学是否落实产出评价

评价学生，毕业的时候，设定的毕业要求是否达成
评价的依据来源于课程质量评价的数据及结果



■ 如何做到守住「底线」

底线要求-2: 专业能证明评价结果与产出挂钩

1

培养方案中，毕业要求可衡量，课程对毕业要求的支撑任务合理

2

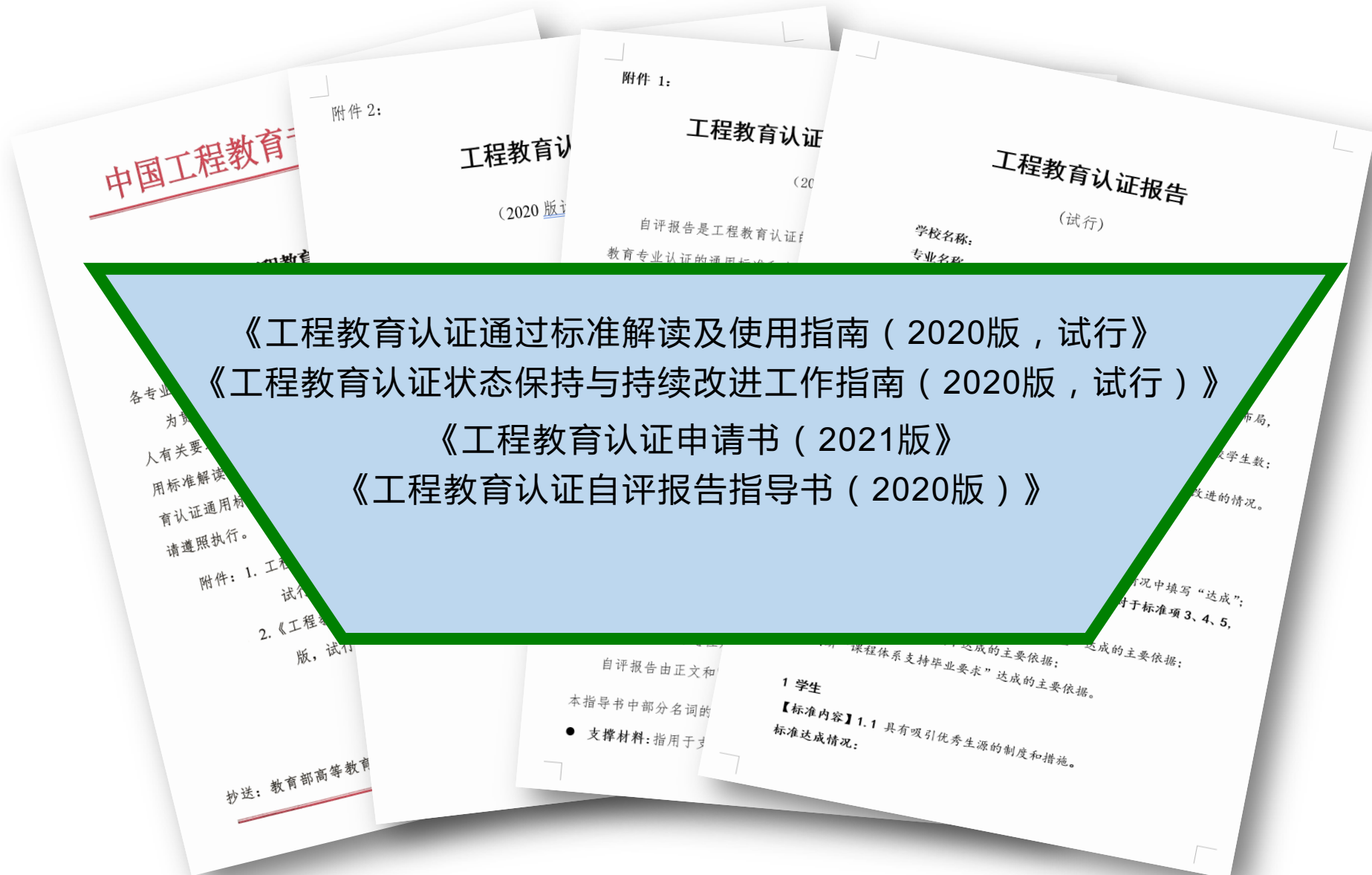
教学大纲中，课程目标对接毕业要求，教学内容、方法和考核要求对接课程目标

3

用于评价的数据(试卷、考核材料)能体现学生的相关能力，有相关性审核与把关的证据，评价方法基本合理



■ 专业认证的新变化





■ 工程教育认证状态保持与持续改进工作指南（试行）

1. **进一步明确持续改进是认证工作的核心价值。**持续改进是认证工作的重要理念，也是认证工作的重要环节。对已经通过认证的专业，不仅要针对认证结论中的专家意见进行改进，更重要的是，要建立持续改进工作的体制机制，并不断迭代完善，实现真正意义的专业教育质量保障。其中的重点工作是建立面向产出的评价机制，定期对产出的达成状况进行评价，根据评价结果再次改进，由此形成“评价-改进-再评价”的质量螺旋式提升。

2. **为保持“通过”认证状态提供明确指导**

通过认证专业为保持“通过”认证状态，是否每年都要改进并提交改进情况报告，如何改进及如何提交改进材料，认证结论为“有条件6年”专业的有效期中期到期后如何开展审核并延续有效期，《指南》为解决这些问题提供了答案和依据。

3. **《指南》聚焦评价，重点看是否建立评价机制（主线和底线）**

4. **关注日常，主要是原始材料是否面向产出**

5. **分步推进，关键看是否动起来了**（在一个评价周期内覆盖所有课程即可）



■ 《工程教育认证申请书（2021版）》

1. **“底线”**是指通过工程教育认证的最基本要求，如果没有达到，即可判定专业无法满足认证标准要求。
2. 工程教育认证要求接受认证专业采用**面向产出的教学评价**方式，产出是指学生的能力要求。评价的焦点是，全体毕业生达到认证标准规定的毕业要求和专业制定的毕业要求的情况。
3. 工程教育认证要求专业必须建立基于评价的教学质量**持续改进机制**，申请书要求必须提供的底线材料是指专业已经建立了面向产出的内部评价机制的相关说明与支撑材料。
4. 工程教育认证采用的基本工作方式是**“专业举证，专家查证”**，专业必须提供学生达到上述要求的证据，证据不是专业做了什么，而是做的结果，结果只能来自专业自行开展的评价。



■ 《工程教育认证自评报告指导书（2020版）》

4. 持续改进

4.1建立教学质量监控机制，各主要教学环节有明确的质量要求，定期开展课程体系设置和课程质量评价。建立毕业要求达成情况评价机制，定期开展毕业要求达成情况评价。

➤ **各主要教学环节的质量要求及监控措施。**简介面向产出主要教学环节的质量要求，说明教学质量监控的主要观测点、监控措施和执行人（可列表，见参考表格1）。

➤ **课程体系合理性评价机制**

需说明：1）评价工作的责任机构；2）评价周期；3）评价过程（包括评价依据收集的内容和来源，以及评价工作的组织）；4）评价方法；5）结果使用要求；6）证明该机制存在的制度性文件。

➤ **课程体系合理性评价机制的运行情况**

最近一次课程体系合理性评价的过程和结果（包括评价时间、评价依据、评价方法和评价结果）

➤ **课程目标达成情况评价机制**

需说明：1）课程评价工作责任机构、责任人和主要职责；2）评价对象和评价周期；3）评价过程（包括评价数据收集的内容、方法和来源；确认这些评价数据与课程目标相关的措施）；4）评价方法（针对各类课程目标采取的方法）5）结果使用要求；6）证明该机制存在的制度性文件。

➤ **课程目标达成情况评价机制的运行情况**

需说明：1）列出最近一次开展课程目标达成情况评价的课程清单；2）提供2门课程 ...



■ 学校/学院及专业人才培养目标

学校培养目标

使命

为社会培养身心健康、服务国家，并能应对未来挑战的人才。

愿景

铸就一个人才培养、科学研究、服务社会的高效平台，促进教师和学生共同快乐成长，聚焦一流本科教育，通过不断完善全人培养模式，为社会培养具有全球视野、公民意识、人文情怀、创新精神、实践能力，并能应对未来挑战的人才，按照国际一流的标准，实现大学的核心价值。

学院培养目标

材料科学与工程学院

为社会培养具有全球视野、公民意识、人文情怀、创新精神、实践能力，并能应对未来挑战的材料与冶金人才。在科学发现、技术创新、工程应用等方面，服务材料上下游行业，服务国家重大需求。



上海大学金属材料工程专业**培养**适应国家现代化建设需要的**工程技术人才**，掌握数学、物理、化学等自然科学基础知识、工程基础知识、金属材料成分-组织-性能相关联专业知识，**具有国际视野、社会责任感**，良好的沟通交流和团队合作能力，**具备**较强创新实践能力和一定的研发能力。**能够在**钢铁及有色金属、交通运输、机械、电气等行业**从事**金属材料应用研究、技术开发、设计制造、生产组织和管理等**工作**。**本专业的毕业生在毕业五年后应能达到**如下目标：

目标1：具有正确的职业道德、职业操守，具备较强的团队协作精神和良好的沟通及交流能力，能从事金属材料工程专业相关的技术与管理工作。

目标2：能够运用金属材料工程专业知识对金属材料选用、热处理技术应用、性能检测、成型加工和新型材料研制等复杂工程问题进行分析并提出有效的解决方案。

目标3：能够合理有效地制定技术方案、承担金属材料相关行业应用研究、技术开发、设计制造、生产组织和管理方面的工程技术工作，满足产品设计目标和技术要求。

目标4：具有社会责任感，能够理解和评价金属材料选用、热处理技术应用、性能检测、成型加工和新型材料研制等复杂工程问题的解决方案对社会、安全、法律、文化及环境与可持续发展的影响。

目标5：具备终身学习能力，能够通过文献检索和自主学习获取行业国内外先进金属材料研发与应用的最新发展动态，不断适应社会经济和技术发展的需要。



培养目标如何表达？

A. 需求准确

B. 结构合理

C. 内涵确切





■ 培养目标制定

要点

明确“定位、预期”，体现“特色”

目标定位（服务面向、人才定位）

发展预期（职业能力、发展能力）

专业特色（区别于其他专业的优势）



■ 培养目标制定

“21世纪教育的四大支柱”——学会生存，学会学习，学会做事，学会共同生活

国际21世纪教育委员会的报告——《学习：内在的财富》

素质教育就是要使人学会正确做人、做事，成为人才。这也完全符合联合国教科文组织1996年发布的《教育——财富蕴藏其中》（简称《德洛尔报告》）提出的教育“四大支柱”——学会认知、学会做事、学会共同生活、学会生存[11]。因此可以说，素质教育本质上就是教育；教育的根本任务是“立德树人”，就是要提高人的素质。

北京大学教育评论 《素质教育：回顾与反思》王义遒



■ 培养目标制定

培养目标，也应该按照“会学习、会做事、会做人和会共处”（简称“四大支柱说”）的逻辑结构来构建。

例如，美国某大学计算机专业培养目标：

- （1）能够应用专业知识解决计算机学科核心领域的工程问题（会做事）；
- （2）能够独立地或以团队方式进行书面和口头交流与沟通（会共处）；
- （3）能够通过正式或非正式途径接受计算机学科领域的继续教育（会学习）；
- （4）能够遵守计算机行业的道德规范（会做人）

—— 职业能力描述



■ 培养目标制定

目标1：具有正确的职业道德、职业操守，具备较强的团队协作精神和良好的沟通及交流能力，能从事金属材料工程专业相关的技术与管理工作。（会做人）（会共处）

目标2：能够运用金属材料工程专业知识对金属材料选用、热处理技术应用、性能检测、成型加工和新型材料研制等复杂工程问题进行分析并提出有效的解决方案。（会做事）

目标3：能够合理有效地制定技术方案、承担金属材料相关行业应用研究、技术开发、设计制造、生产组织和管理方面的工程技术工作，满足产品设计目标和技术要求。（会做事）

目标4：具有社会责任感，能够理解和评价金属材料选用、热处理技术应用、性能检测、成型加工和新型材料研制等复杂工程问题的解决方案对社会、安全、法律、文化及环境与可持续发展的影响。

（会做人）

目标5：具备终身学习能力，能够通过文献检索和自主学习获取行业国内外先进金属材料研发与应用的最新发展动态，不断适应社会经济和技术发展的需要。（会学习）



■ 培养目标制定

目标1 有良好的道德品质、人文素养和实干担当精神,在工作中自觉遵守职业规范和社会伦理; (会做人)

目标2 软件理论基础知识扎实，在实际工作中能研究和解决复杂工程问题; (会做事)

目标3 能综合运用专业知识，针对实际软件工程项目提出满足客户需求的有效解决方案; (会做事)

目标4 团队协作意识强，有国际视野，能在跨领域、跨文化的团队中发挥骨干作用; (会共处)

目标5 有较强的自主学习能力和创新能力，能适应社会发展。 (会学习)



■ 培养目标制定

上海大学金属材料工程专业培养适应国家现代化建设需要的工程技术人才，掌握数学、物理、化学等自然科学基础知识、工程基础知识、金属材料成分-组织-性能相关联专业知识，**具有**国际视野、社会责任感，良好的沟通交流和团队合作能力，**具备**较强创新实践能力和一定的研发能力。**能够在**钢铁及有色金属、交通运输、机械、电气**等行业从事**金属材料应用研究、技术开发、设计制造、生产组织和管理**等工作。本专业的毕业生在毕业五年后**应能达到如下目标：

培养目标 = (毕业要求 + Δ)



毕业要求如何表达？

A. 理解标准内涵

B. 体现专业特点

C. 体现解决“复杂工程问题”能力



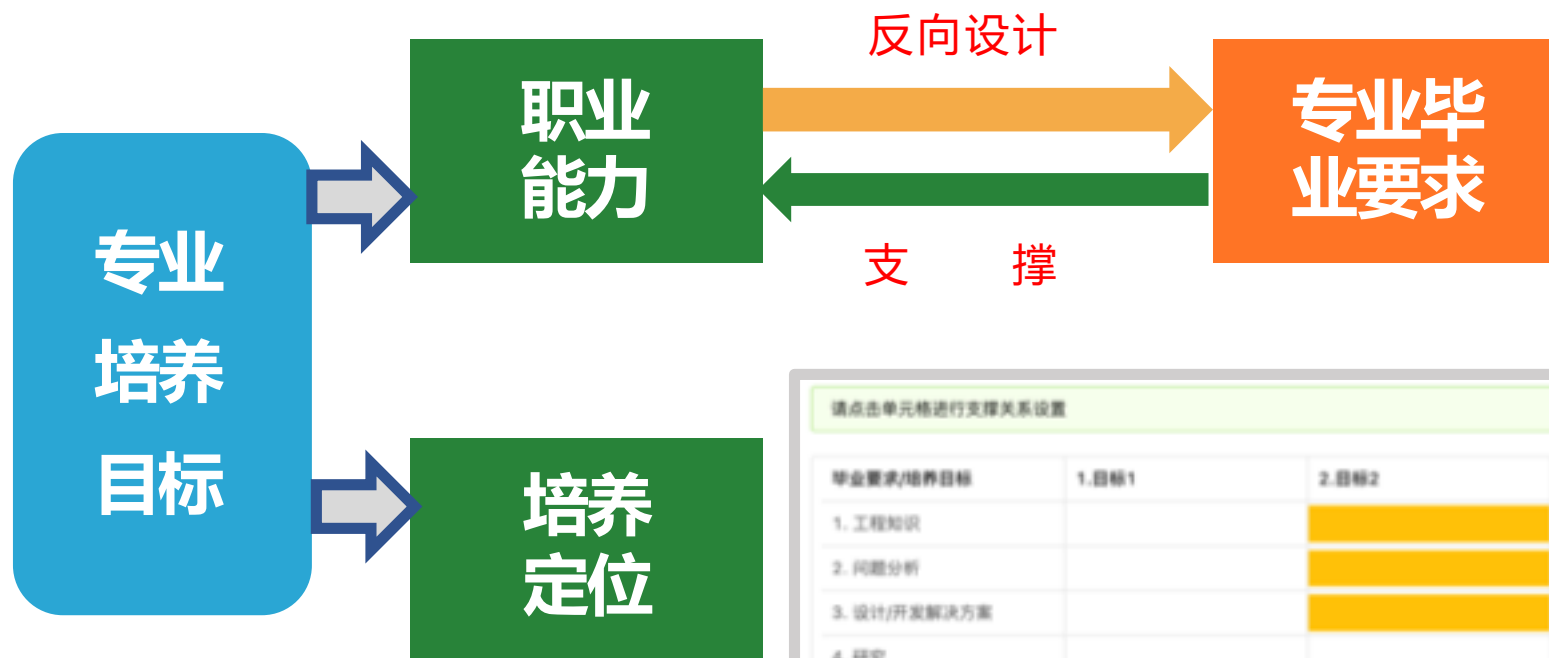


■ 毕业要求和培养目标的区别

	培养目标	毕业要求
定义	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	对学生 毕业时 所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技能、知识和能力
定位	注册工程师水平	工程师毛坯水平
制定依据	外部需求 ，包括国家、社会、用人单位和学生/家长的要求与期望； 内部需求 ，包括学校办学定位、人才培养定位及培养质量追求	主要是 培养目标 (按 OBE理念 培养目标 反向设计 毕业要求)
内涵	学生“ 能做什么 ”	学生“ 能有什么 ”
关系	实施 ：毕业要求支撑培养目标(“ 能做什么 ”主要取决于“ 能有什么 ”)	
描述	只能 相对宏观 ——由于毕业生走入工作岗位后，除了学校的培养基础外，更重要的是他自身的努力及机遇， 因素复杂 ，只能 通过调查 从 教育统计学 的宏观视角，描述学生“能做什么”。	必须 相对具体 ——描述学生“能有什么”，只有列出 具体的 毕业要求(包括分解的 指标点)才能便于 反向设计与落实可操作的教学活动及其评价 。



■ 毕业要求和培养目标的关系



请点击单元格进行支撑关系设置

毕业要求/培养目标	1.目标1	2.目标2	3.目标3	4.目标4	5.目标5
1. 工程知识					
2. 问题分析					
3. 设计/开发解决方案					
4. 研究					
5. 使用现代工具					
6. 工程与社会					
7. 环境和可持续发展					
8. 职业规范					
9. 个人和团队					
10. 沟通					
11. 项目管理					
12. 终身学习					



■ 毕业要求制定

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:

列出本专业学生的毕业要求——

- ◆ **“毕业要求”** 应从学生的角度反映其能力特征(对应的通用标准毕业要求12条)
- ◆ **本专业毕业要求**必须完全覆盖通用标准毕业要求12项基本要求
 - 从**体系架构**上体现了通用标准毕业要求, 并具有专业特色。
 - 从**关键词**上体现了与通用标准毕业要求内涵一致性。
 - 聚焦“复杂工程问题”的解决。
 - 尤其注意通用标准毕业要求中非技术类标准要求。
- ◆ **用矩阵图**的方式说明毕业要求如何支撑培养目标的实现



■ 标准毕业要求的内涵理解



专业毕业要求只是字面上反映标准要求（包括直接套用），
但内涵理解不一致，导致支撑课程不能支持标准要求，形
成事实上未覆盖标准；

毕业要求1：工程知识：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**。

A专业：

工程知识：能够将数学、自然科学、工程基础和专业知
机械工程领域 复杂工程问题。



■ 毕业要求制定首先理解内涵

毕业要求**指向解决**复杂工程问题

指标	标准正文
毕业要求	专业必须有明确、公开的毕业要求, 毕业要求能支撑培养目标的达成。专业通过评价证明毕业要求的达成。专业制定的毕业要求完全覆盖以下内容:
	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 的意识, 有不断学习和适应发展的能力。

毕业要求与复杂工程问题之间的逻辑关系

从**教育**的角度，毕业要求的12条，反映了工程问题的**基本特征**

从**产出**的角度，毕业要求的12条，是**以学生为载体**，通过工程问题**有机联系**起来

“复杂工程问题”是**实现毕业要求的背景**；**毕业要求内容通过**复杂工程问题来**实现**

毕业要求	从现代复杂工程研发的视角	从学生的角度反映其能力特征
1.工程知识 2.问题分析 3.设计/开发解决方案 4.研究 5.使用现代工具	面向内/外部技术/非技术问题， 模拟 解决现代复杂工程问题的 研发 步骤能力	学生 能 做什么？反映的是学生的专业知识、技能和学以致用用的能力
6.工程与社会 7.环境和可持续发展 8.职业规范 11.项目管理	面向外部的非技术类问题， 理解与评价 现代复杂工程对其影响的能力	学生 该 做什么？反映学生的道德价值取向，社会责任和人文关怀
9.个人和团队 10.沟通 12.终身学习	面向从事解决复杂工程问题毕业生应具有的 社会能力	学生 会 做什么？反映学生应具备的综合素质和职业发展能力



■ 毕业要求制定首先理解内涵

认证标准给出的毕业要求，是毕业生学习产出的“轮廓”，而**不是**“画像”

被认证的专业应该根据**自己的**培养目标，将毕业要求具体化，形成毕业生的学习产出

标准毕业要求



专业毕业要求

专业应该根据认证标准的毕业要求框架，制定出自己的毕业要求，这个毕业要求“是**可评价**的学习产出，它由不同程度的具体描述来支撑”。

可覆盖

可评价

可落实

识别“要素”

分解指标点

落实到课程体系

关联性

准确性

认知层次动词



■ 毕业要求制定如何体现专业特色

专业毕业要求能落实到课程体系，最终由课程目标支撑来实现。是因为指标点将专业毕业要求具体化和可评价化，因此专业毕业要求的可落实性体现于指标点。要使专业毕业要求指标点可落实，关键在于其描述是否恰当反映专业特色，这主要取决于描述指标点所用的“**名词**”。

对毕业要求及其制定的再认识——工程教育专业认证视角 李志义

毕业要求1：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**。

软件工程专业 –

掌握软件生命周期中所涉及的数学知识、自然科学知识、工程基础知识和软件工程专业知识，并将其应用于解决**复杂软件**工程问题。

金属材料工程专业 –

能够将数学、自然科学、金属材料宏微观结构及变形等工程基础和固态相变、热处理、塑性成形原理和工艺等专业知识用于解决**金属材料研发与应用领域的复杂工程问题**。



编号	标准毕业要求	毕业要求“要素”
1	工程知识：能够数学、自然科学、工程基础和专业用于解决复杂工程问题。	(1) 具备解决复杂工程问题所需数学、自然科学、工程基础和专业；(2) 能将这些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) 识别问题；(2) 定义与抽象问题；(3) 研究文献；(4) 分析问题。
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) 设计解决方案；(2) 设计系统；(3) 设计单元(部件)设计/工艺流程。
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) 设计实验；(2) 开展实验；(3) 分析与解释数据；(4) 综合信息。
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) 开发现代工具；(2) 选择现代工具；(3) 使用现代工具。
6	工程与社会：能够基于工程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) 了解社会、健康、安全、法律以及文化的影响；(2) 分析和评价专业工程实践的影响
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。	(1) 理解可持续性及其影响；(2) 评估可持续性及其影响。
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。	(1) 运用道德原则；(2) 遵守职业道德；(3) 履行道德责任；(4) 遵守工程规范。
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) 作为个体发挥作用；(2) 作为成员发挥作用；(3) 作为领导者发挥作用。
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) 与同行沟通；(2) 与公众沟通；(3) 撰写报告；(4) 设计文稿；(5) 陈述发言；(6) 表达或回应指令；(7) 有国际视野；(8) 跨文化交流。
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	(1) 理解并掌握工程管理原理；(2) 理解并掌握经济决策方法；(3) 应用于管理项目和多学科环境。
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。	(1) 有终身学习意识；(2) 有终身学习准备；(3) 有终身学习能力。



■ 毕业要求分解为指标点的目的

将毕业要求细化为 **可落实、可评价、有逻辑性和专业特点** 的指标点 (performance indicators) , 引导教师有针对性 的教学 , 引导学生有目的 学习。

- 教师能懂：能从指标点中找到本课程应承担的责任，知道如何组织教学，如何通过考核评价判定其达成状况。
- 学生能懂：能从指标点中看出自己应具有的能力，知道如何通过作业、试卷、报告、论文等表达自己的相应能力。



■ 毕业要求指标点如何分解

- 有逻辑/可衡量：按解决问题的递增关系依次划分为多个指标点 – 纵向分解
- 体现对标准的覆盖：须包括毕业要求的所有“要素”
- 专业特色：选用恰当的“动词”和反映专业特色的“名词”将“要素”表述成指标点

毕业要求	分解点1	分解点2	分解点3	分解点4
1.工程知识	1.1 能应用数学、物理、化学、工程力学的基本理论和专用语言用于工程问题的识别表述。	1.2 能针对金属材料工程中的成分、组织或者性能等具体问题建立数学模型并求解。	1.3能够结合热力学/动力学计算、相变、热处理和材料性能等专业知识和数学模型求解方法用于分析金属材料生产、应用或研发领域的工程问题。	1.4 能够将金属材料工程中的成分-组织-性能相关联知识和数学模型方法用于本专业工程问题解决方案的比较和优化。

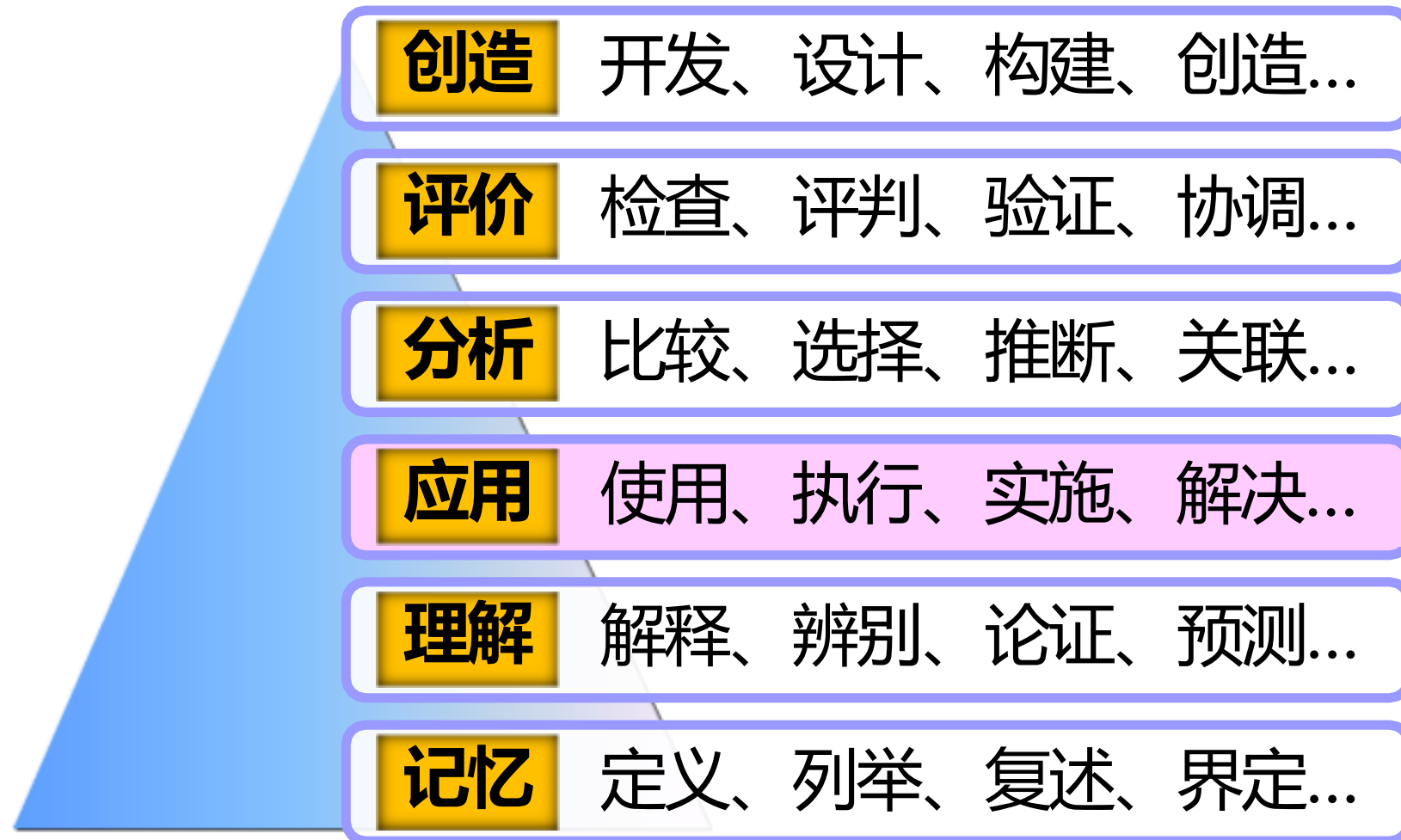


■ “动词” - 布卢姆教育目标分类学分析毕业要求结构

目标分类	知识类别	认知向度					
		记忆	理解	应用	分析	评价	创造
认知领域	陈述性知识	1.工程知识			5.问题分析	6.工程与社会；7.环境和可持续发展	3.设计/开发解决方案；4.研究
	程序性知识	2.使用现代工具；11.项目管理					
	元认知知识	12.终身学习					
情绪领域	如何做人	8.职业规范					
	如何相处	9.个人和团队；10.沟通					
心理运动							



■ 布卢姆教育目标分类学



修订后的布鲁姆的词汇分类



■ 本科毕业生具有解决“复杂工程问题”的能力内涵

- ◆ **归纳、建模、分析问题的能力**——考虑技术因素和非技术性因素，从深入的基本原理出发进行建模、分析，并得出结论
- ◆ **系统性分析问题的能力**——关注系统多模块之间的关系，什么是最协调的。不能只关注单一指标最优
- ◆ **工程决策能力**——平衡不同相关方的利益，需求不一致时的决策能力



课程体系如何设计？

A. 认证标准要求

B. 重构课程体系

C. 建立与毕业要求的支撑





■ 2017通用标准 – 5. 课程体系

课程设置能支持毕业要求的达成，课程体系设计由企业行业专家参与。课程体系必须包括：

- 1、数学与自然科学类课程（至少占总学分15%）
- 2、工程基础类、专业基础类与专业类课程（至少占 总学分30%）
- 3、工程实践与毕业设计（论文）（至少占学分20%）
- 4、人文社科类通识教育课程（至少占总学分15%）



■ 2017通用标准 – 5. 课程体系

【标准解释】 课程设置能够 **“支持”** 毕业要求的达成。包括两层含义：

- 1、整个课程体系能够覆盖全部毕业要求。
- 2、每门课程能够实现其在课程体系中的作用。

明确每门课程对毕业要求的 **“支撑任务”**





■ 课程支撑矩阵

要点

课程体系能够**合理覆盖**毕业要求

不同课程的支撑作用**定位准确**

每门课程支撑的“**产出任务**”合理



■ 按OBE理念重构课程体系

毕业要求对原有课程体系的挑战

- ◆ 始终将解决复杂工程问题作为大背景。
- ◆ 专业能力的培养：不能停留在知识和概念的层次上，整体解决方案的能力要求更突出，专业课程要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：针对性更强，更具体，要从“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。



■ 按OBE理念重构课程体系

◆ 本科毕业生具有解决“复杂工程问题”能力定位与教学设计

- 其定位需要强调不是探索现代工程问题，应以现代成熟的复杂工程问题为教学背景。
- 根据培养目标能**从事复杂工程活动能力要求**，反向设计**能解决复杂工程问题能力的毕业要求**，进而反向设计课程体系，分解为培养学生专业各子能力的课程群(包括领域的课程设计与综合实践)，培养工程“综合、实践”能力是本科阶段毕业生**具有创新意识**的基础；
- 而最终**综合性实践环节**，应模拟现代成熟的复杂工程为背景，进行典型化，即只考虑主要的工程指标及主要的工程约束，包括运行环境、经济、法律、标准等，**成为可操作的教学设计**，就象珍珠链一样，能将各种子能力串起来**获得初步综合提升**。



■ 课程支撑矩阵设计时需要注意

- 1、理清课程**支撑**与课程**评价**的关系，前者是对毕业要求支撑进行顶层设计，追求的是布局合理，任务落实；后者是对支撑效果做评价，追求的是评价结果有效，两者不能等同。
- 2、准确**判断**课程的支撑作用。课程对毕业要求的支撑作用应从毕业要求角度做**宏观判断**，避免支撑任务**碎片化**。
- 3、重视课程支撑任务的**合理性**。任务应与课程内容、教学特色、课时安排相匹配，确保“可教学”、“可评价”。



■ 建立与毕业要求的支撑 - 课程支撑矩阵的表现方式

🔧 打开设计器

● 必修课 ● 选修课



课程数

13

毕业要求数量

12

课程	3.设计/开发解决方案	4.研究	5.使用现代工具	6.工程与社会	7.环境与可持续发展	8.职业规范	9.个人和团
计算机组成原理	H	L	M				
数据结构							
高等数学		H	L				
概率论	L				M	M	
大学英语				L		M	
中国近代史	L		H				M
软件工程概论					M		
C语言程序设计							
毛泽东思想							
电工技术		L					
大学物理1							



■ 建立与毕业要求的支撑 - 课程支撑矩阵的表现方式

● 覆盖[L] ● 强调[M] ● 评价[H] 支撑

请点击单元格进行支撑关系设置

课程/毕业要求	毕业要求1			毕业要求2			毕业要求3				毕业要求4			毕业要求5			毕业要求6			毕业要求7		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3
计算机组成原理							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
数据结构	●	●	●	●	●	●											●	●				
高等数学											●	●	●	●	●	●						
概率论							●	●	●	●										●	●	●
大学英语																	●	●	●			
中国近代史														●	●	●						
软件工程概论				●	●	●														●	●	●
C语言程序设计																						
毛泽东思想																						
电工技术																						
大学物理1	●	●	●	●	●	●																
大学物理2				●	●	●																
Java语言程序设计				●	●	●																



■ 建立与毕业要求的支撑

根据毕业要求与课程体系的从属与支撑关系，可以形成课程-毕业要求的**强度支撑**矩阵和**任务支撑**矩阵。

每项毕业要求都应有重点支撑的课程（H），能体现专业核心课程和重要实践性环节的作用，能为毕业要求评价提供证据。

根据课程矩阵，可以分析与优化课程结构、课程配置和教学内容。

纵向：围绕某一指标点，可以分析和优化课程配置。例如：指标点2.2同时由课程**数据结构、大学物理2、JAVA程序设计** 3门课程支撑，分析时需要回答“为什么”“多不多”和“少不少”三个问题。

横向：围绕某一课程，可以分析和优化教学内容。例如：计算机组成原理同时支持3.1、3.2、4.1、5.1、5.2 5个指标点，分析时依然要回答“为什么”“多不多”和“少不少”三个问题。

总体：围绕所有指标，可以分析和优化课程结构。



课程大纲如何制定？

A. 理解核心要素

B. 合理支撑 “产出任务”

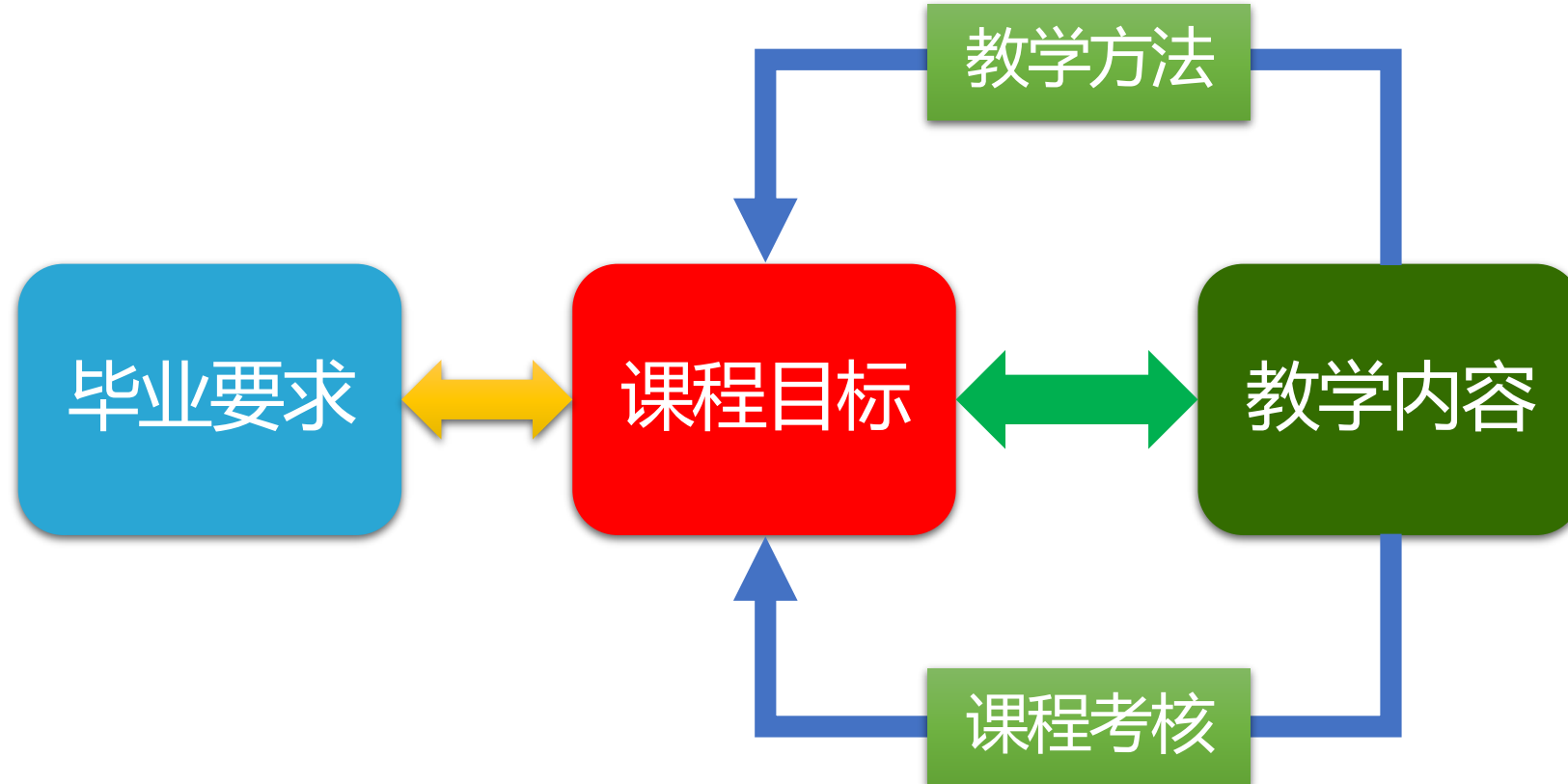
C. 考核内容和评价方法合理





■ 课程教学大纲的关系

培养目标和毕业要求是培养方案的核心要素，培养方案的落实靠课程教学大纲。**课程目标**是课程教学大纲的核心要素，它既支撑着毕业要求的达成，又决定着教学内容、教学方法以及评价方式。





■ 课程大纲制定 - OBE要素

课程教学大纲基本要求：（含非授课形式的教学）

- 1、课程名称与代码 课程性质：必修/选修/限选
- 2、学时学分 先修要求：
- 3、课程负责人
- 4、教材和补充教材信息
- 5、课程学习目标：
- 6、课程学习目标与**毕业要求指标点**对应关系
- 7、课程学习目标与**教学内容和方法**对应关系
- 8、课程学习目标与**考核方式**的关系
- 9、课程目标的**评价标准**
- 10、.....

课程目标如何表述？



■ 课程目标设计应遵循的基本原则

- ◆ 课程目标与毕业要求指标点**有明确的对应关系**，且能**支撑**专业能力矩阵中的要求
- ◆ 课程目标表述要**足够明确**，要足以“**导向**”**课程教学过程**
- ◆ 课程目标应**分解细化**，并能落实到相应教学章节，确实让教师和学生“**能懂**”，确实可以判定是否达成
- ◆ 以教学大纲形式**固化**---保证执行的规范化



■ 预期学习成果的表达体现了OBE理念

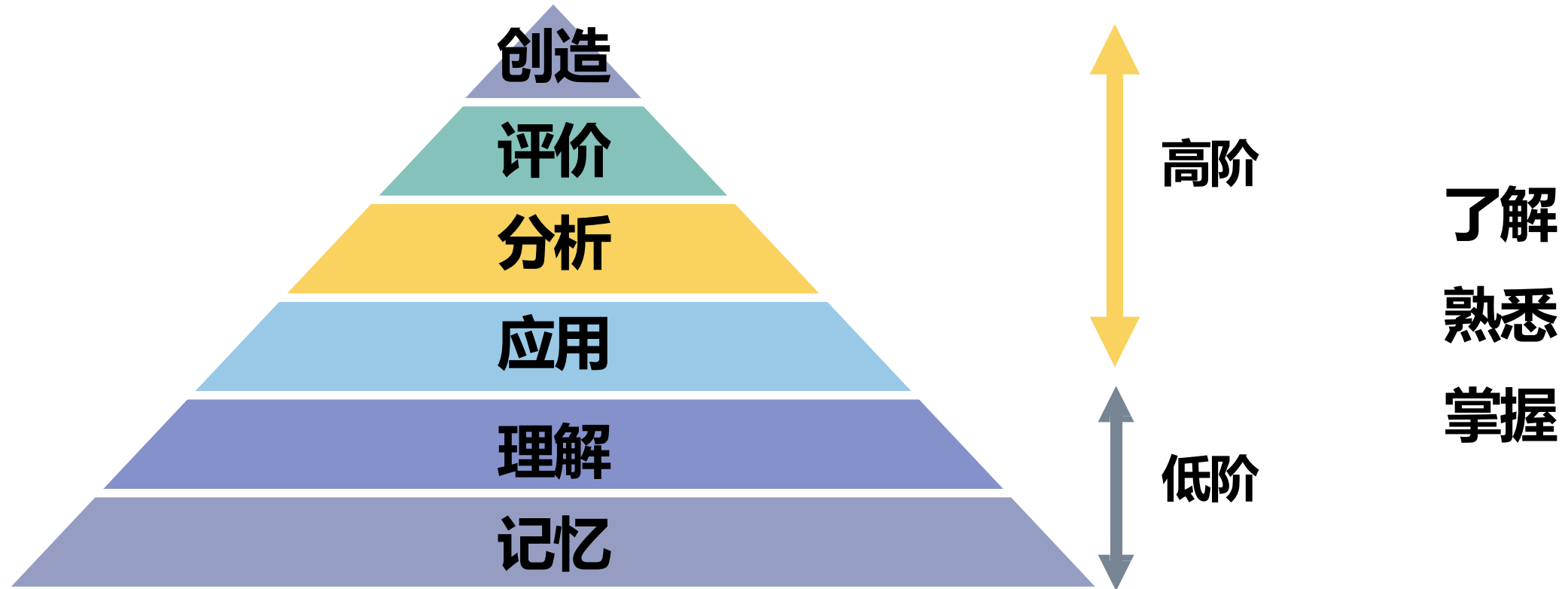
通过本课程的理论教学和配套课程设计环节，使学生具备下列能力：

- 1、**理解**金属塑性成型理论体系发展概况、塑性指标及其影响因素基础上，能够运用高等数学、线性代数、大学物理和工程力学基础的知识建立.....模型，在此基础上构建金属塑性成型中的.....模型。
- 2、能够**应用**金属塑性成型原理中的主应力法，分析.....选择的影响因素，掌握参数核算方法。
- 3、能够针对课程设计中的.....设计问题形成冲压工艺设计方案，**分解**其设计需求，以小组为单位通过数值仿真预测可制造性，正确**测试**实际冲压零件并整理数据。
- 4、能够应用实验系统，完成.....实验，能够**采集、分析和总结**各项实验数据，提交个人课程设计报告；
- 5、能够以小组合作方式应用板料成型模拟有限元软件，对铰链支架盖板零件冲压成型进行建模和虚拟冲压仿真模拟，提取其成型性能指标并与测试数据进行对比，能**分析**其误差并初步理解软件局限性；

.....



■ 布鲁姆认知目标层次（修订版）





■ 教学设计从 “以教为中心” 转向 “以学为中心”

实现如下五个转变：

- ◆ 由低阶课堂向高阶课堂转变
- ◆ 由灌输课堂向对话课堂转变
- ◆ 由封闭课堂向开放课堂转变
- ◆ 由重知轻行向知行合一转变
- ◆ 由重学轻思向学思结合转变

学习成果对应哪个认知层次？



■ 课程目标的写作要素





■ 课程目标的制定依据

● 覆盖[L] ● 强调[M] ● 评价[H] 支撑

请点击单元格进行支撑关系设置

课程/毕业要求	毕业要求1			毕业要求2			毕业要求3				毕业要求4			毕业要求5			毕业要求6			毕业要求7		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2	6.3	7.1	7.2	7.3
计算机组成原理							●	●	●	●	●	●	●	●	●	●						
数据结构	●	●	●	●	●	●											●	●				
高等数学											●	●	●	●	●	●						
概率论							●	●	●	●										●	●	●
大学英语																	●	●	●			
中国近代史														●	●	●						
软件工程概论				●	●	●														●	●	●
C语言程序设计																						
毛泽东思想																						
电工技术																						
大学物理1	●	●	●	●	●	●																
大学物理2				●	●	●																
Java语言程序设计				●	●	●																

课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	支撑毕业要求指标点
课程目标1	1.3、能够结合热力学/动力学计算、相变、热处理和材料性能等专业知识和数学模型求解方法用于分析金属材料生产、应用或研发领域的工程问题。
课程目标2	2.2、能够应用数学，自然科学，金属材料成分与微观组织、微观组织与性能的关系等基本原理判断金属材料生产、应用或研发领域复杂工程问题解决方案的关键制约参数，并表达其解决方案。
课程目标3	3.3、能够针对金属材料应用中具体对象的系统问题，提出解决方案，在方案中能够综合考虑社会、健康、安
课程目标4	实验方案的设
课程目标5	
课程目标6	的复杂工程问题进行分析、计算与设计。
课程目标7	9.1、能在涵盖金属材料工程专业的多学科项目中承担个体的角色，发挥金属材料工程专业的特长，按时完成分配的任务。
课程目标8	9.2、能在涵盖金属材料工程专业的多学科背景团队中承担团队成员的角色，主动学习团队其他成员所掌握的学科知识，能与团队成员有效沟通，合力协作完成团队任务。
课程目标9	10.1、能够利用报告、设计文稿、陈述发言，通过清晰表达或回应指令等方式与业界同行及社会公众进行有效的沟通和交流。

课程目标建议1对1



课程达成度如何评价？

A. 理解基本原理

B. 课程达成分析

C. 课程评价合理性



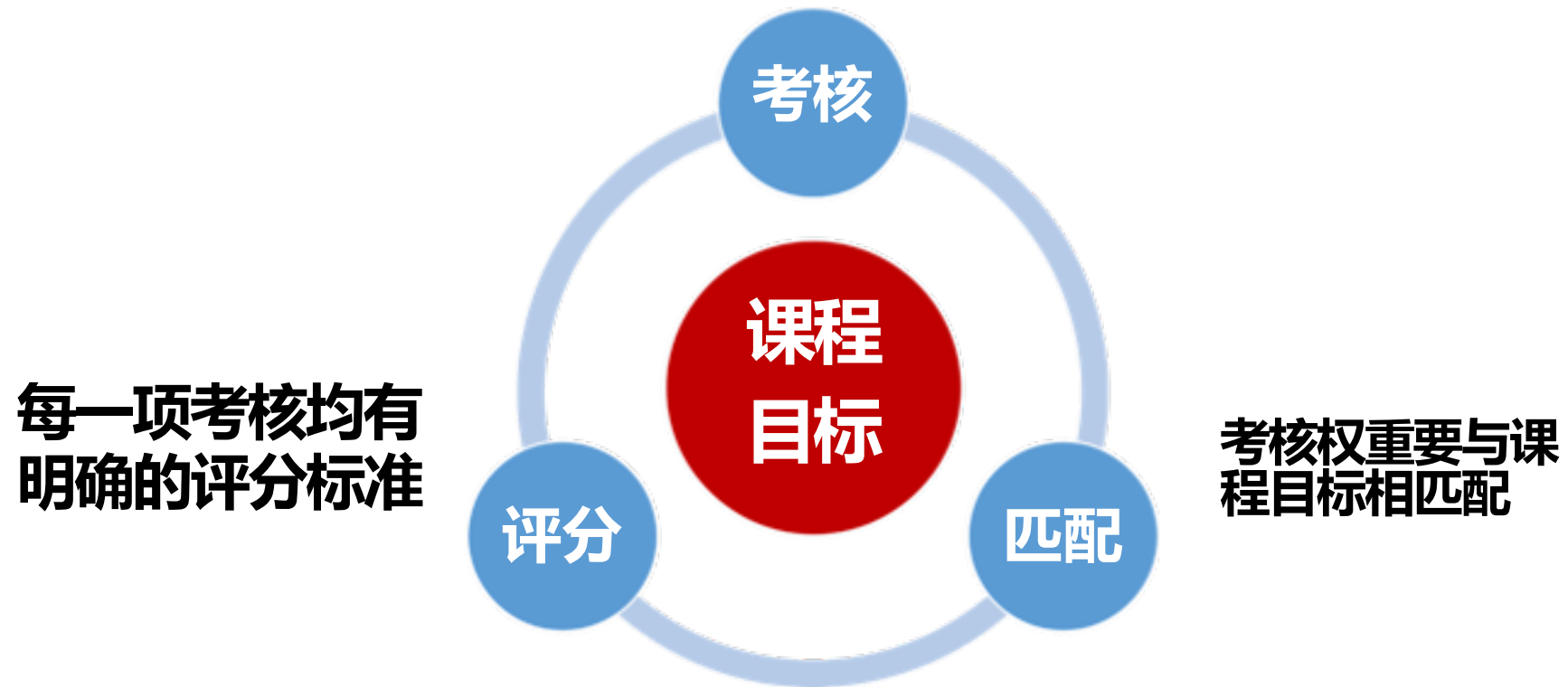


■ 课程目标如何评价

课程教学评价的设计原则

围绕课程目标（毕业要求指标点），依据教学环节逐项评价（考核）。

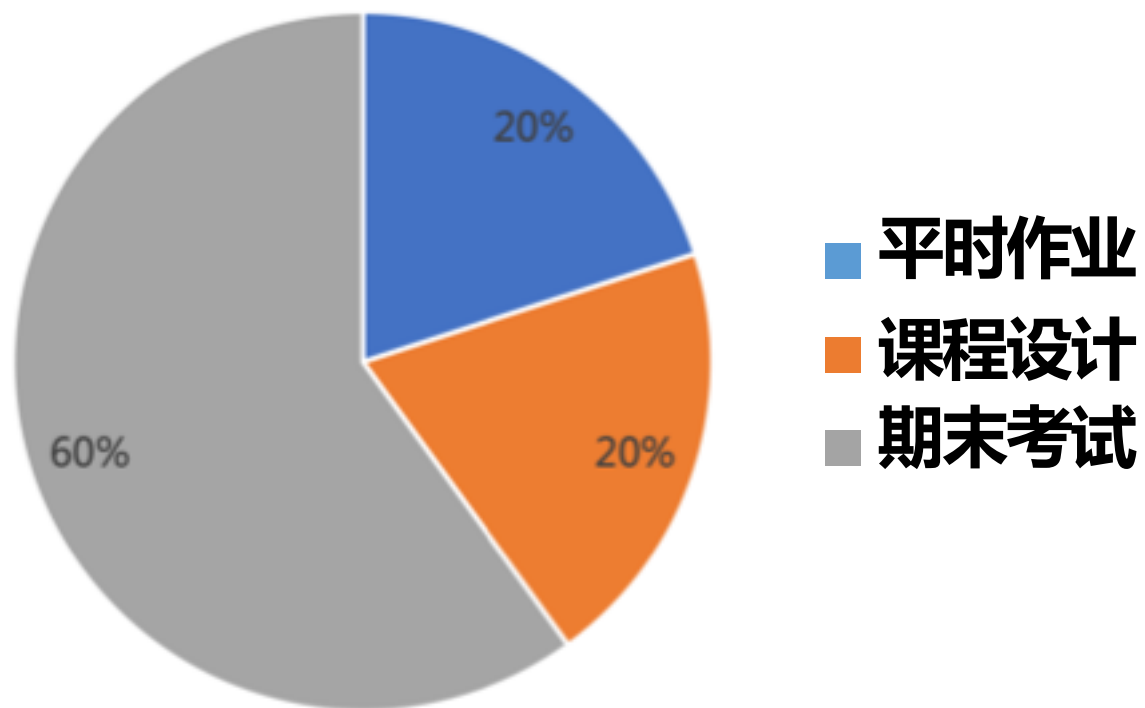
所有的课程目标均有适当的评价（考核）方式





■ 课程目标如何评价

各个环节成绩比例



平时成绩占20%：包括出勤、上课表现、课堂小测验及课后作业、实验。

课程设计占20%：包括设计说明书、设计报告（PPT）与答辩。

结课考试占60%：课程闭卷考试。



■ 课程目标考核评价方式及成绩比例

成绩评定方法

+ 新增考核项目

保存比例设置

	笔试(60%)  	小设计报告(20%)  	平时作业(20%)  
课程目标1	20		20
课程目标2	30		20
课程目标3	20	70	
课程目标4	20		40
课程目标5	10	30	20
汇总:	100	100	100



■ 课程目标达成度计算

课程（全体学生）单项课程目标的达成度：

$$X\text{项课程目标达成度} = \frac{\text{样本中该课程目标的实际平均分}}{\text{该项课程目标的设定总分值}} \times 100\%$$

比如：评价样本中，课程目标1的实际平均分 = $\sum (\text{平时，考试相关考核的平均分} \times \text{权重}) / 16 (\text{期望分值})$

	笔试(60%)  	小设计报告(20%)  	平时作业(20%)  
课程目标1	20		20



■ 课程目标评价标准

评分标准

课程目标	评分标准			
	89-100	74-89	60-74	0-60
	优  	良  	及格  	不及格  
1、理解金属塑性成型理论体系发展概况、塑性指标及其影响因素基础上，能够运用高等数学、线性代数、大学物理和工程力学基础的知识建立复杂三向受力下应力单元体和应变单元体模型，在此基础上构建金属塑性成型中的屈服方程、本构关系和流动真应力模型。	熟练掌握并应用应力、应变、屈服、本构和流动真应力模型的推导 //	能够掌握并较好应用应力、应变、屈服、本构和流动真应力模型的推导 //	能够掌握并初步应用应力、应变、屈服、本构和流动真应力模型的推导 //	未能掌握应力、应变、屈服、本构和流动真应力模型的推导 //
2、能够应用金属塑性成型原理中的主应力法，分析锻造加工中压力设定与设备选择的影响因素，掌握参数核算方法；能够理解课程设计中的铰链支架盖板零件塑性成形性能关键制约因素。	//	//	//	//
3、能够针对课程设计中的铰链支架盖板零件冲压成型工艺设计问题				

+ 新增评价标准

 保存

- 课程目标
- 目标支撑毕业要求
- 教学内容
- 教学方法
- 成绩评定方法
- 教学参考书
- 评分标准



■ 课程目标达成情况评价分析



目的：寻找短板，发现问题，持续改进课程质量！



■ 课程怎样才能有效证明对毕业要求的支撑

调阅课程目标达成评价资料，判断：

- 1、是否是针对课程目标（学习成果）进行评价；
- 2、课程目标与毕业要求指标点的对接关系是否清楚，课程目标的评价结果是否能举证毕业要求的达成情况；
- 3、不同课程目标是否都采用了相对合理的考核评价依据；
- 4、是否评价方法合理？
- 5、评价结果是否有分析、有判断？



■ 课程怎样才能有效证明对毕业要求的支撑

◆ 有效的课程考核

- ◆ 有完整的过程考核，能促进“学”
- ◆ 多维度的考核方式
- ◆ 考试能有效考量学生学习目标的实现程度
- ◆ 各考核环节均有明确的合格标准

◆ 完善的课程评价

- ◆ 学生定期评“学”
- ◆ 老师定期评“学”
- ◆ 课程目标达成评价
- ◆ 有效的持续改进



毕业要求达成如何评价？

A. 与课程评价关系

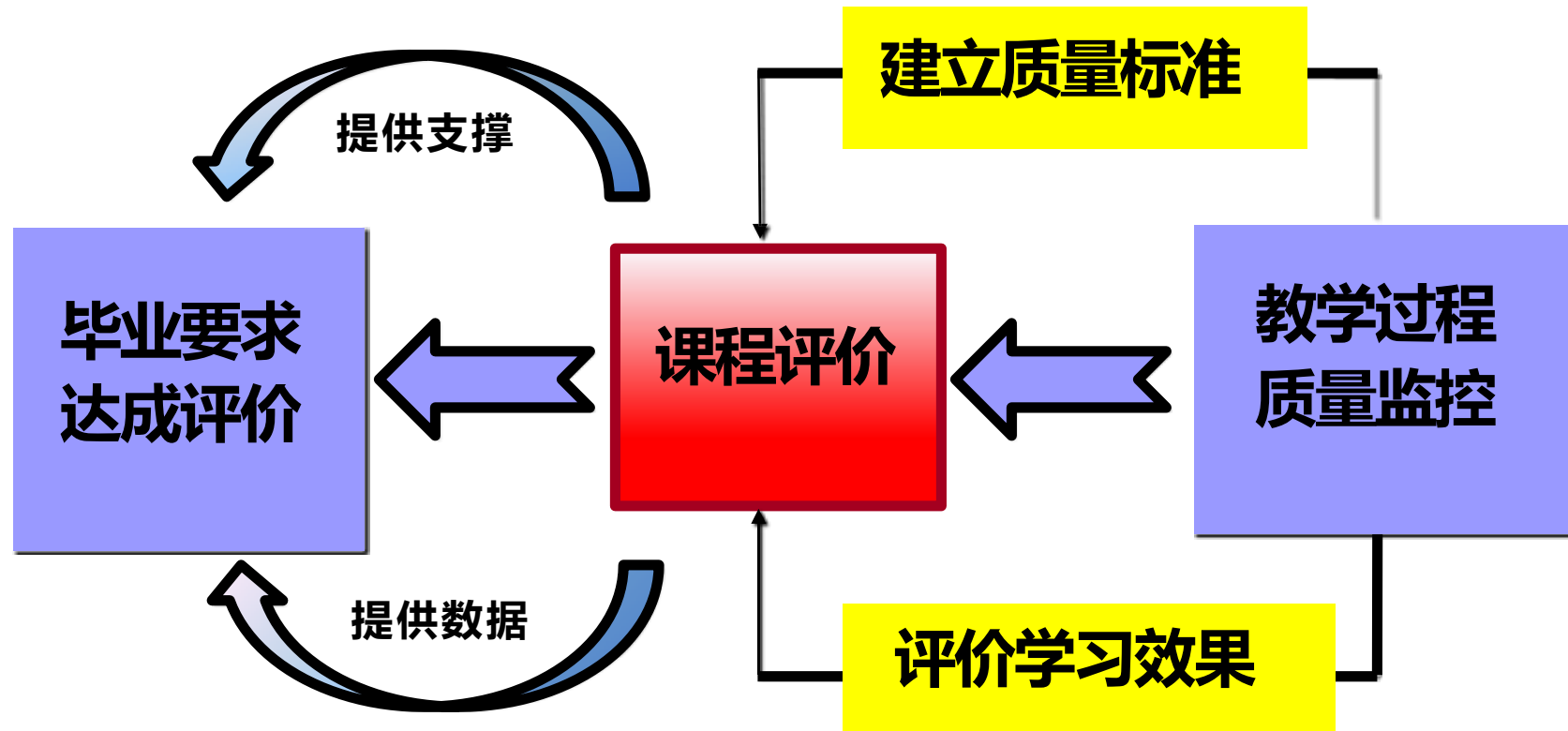
B. 定量评价方法

C. 毕业要求达成评价分析





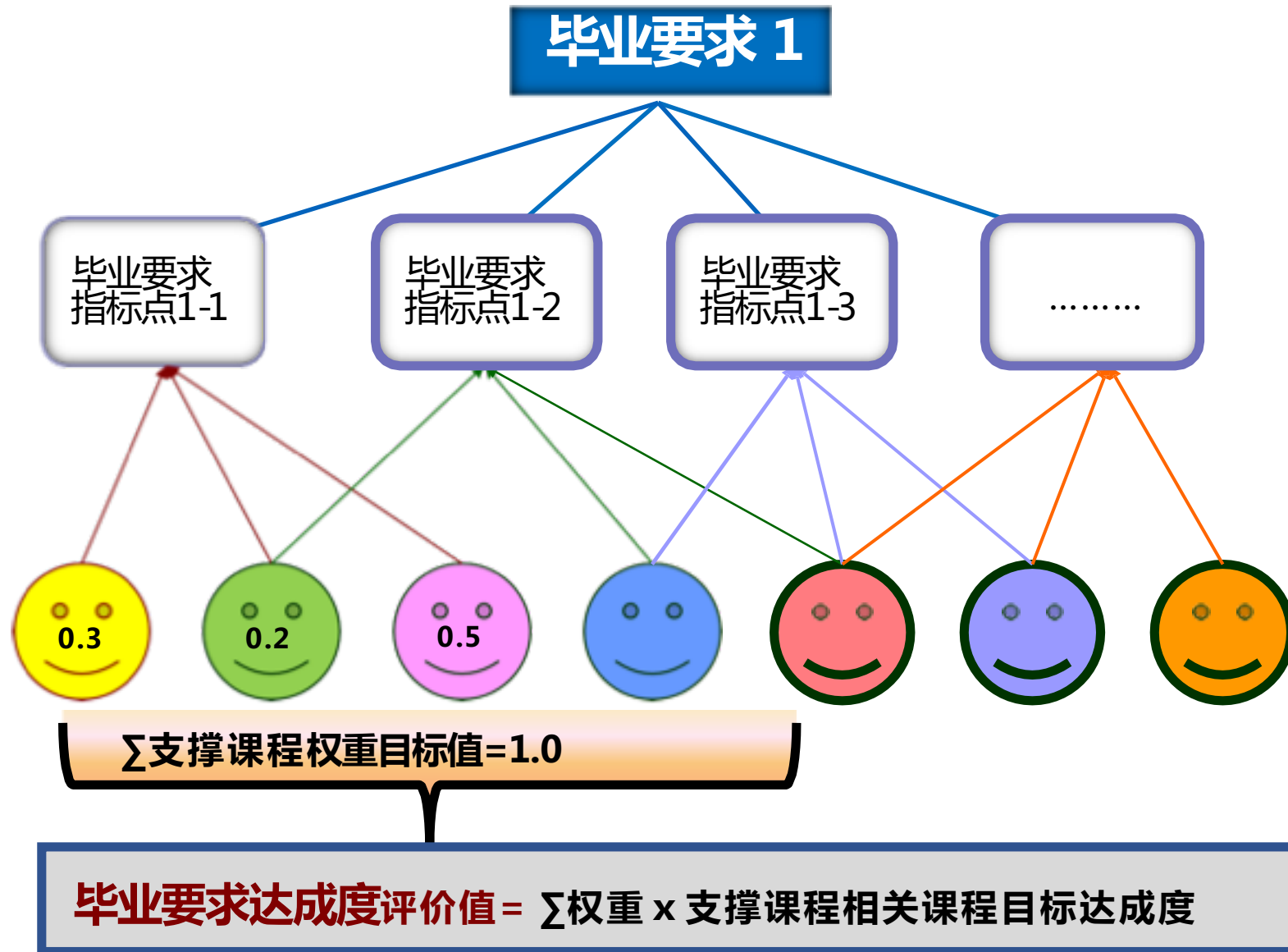
■ 毕业要求评价与课程评价的关系



毕业要求是否达成评价的依据来源于**课程质量评价**的数据及结果



■ 毕业要求达成定量评价方法



保存

覆盖[L] 强调[M] 评价[H]

支撑

设置完请点击保存按钮!

课程/毕业要求

毕业要求1

毕业要求2

毕业要求3

毕业要求4

1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3	5.1
计算机组成原理	0.50												
数据结构	0.20			1.00									
高等数学	0.30	0.03											
概率论		0.01											
大学英语													
中国近代史		0.01			0.90								
大学物理1		0.95											
大学物理2					0.10								
软件工程概论													
C语言程序设计													
毛泽东思想													
Java语言程序设计													
电工技术			1.00										
合计	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

达成度计算

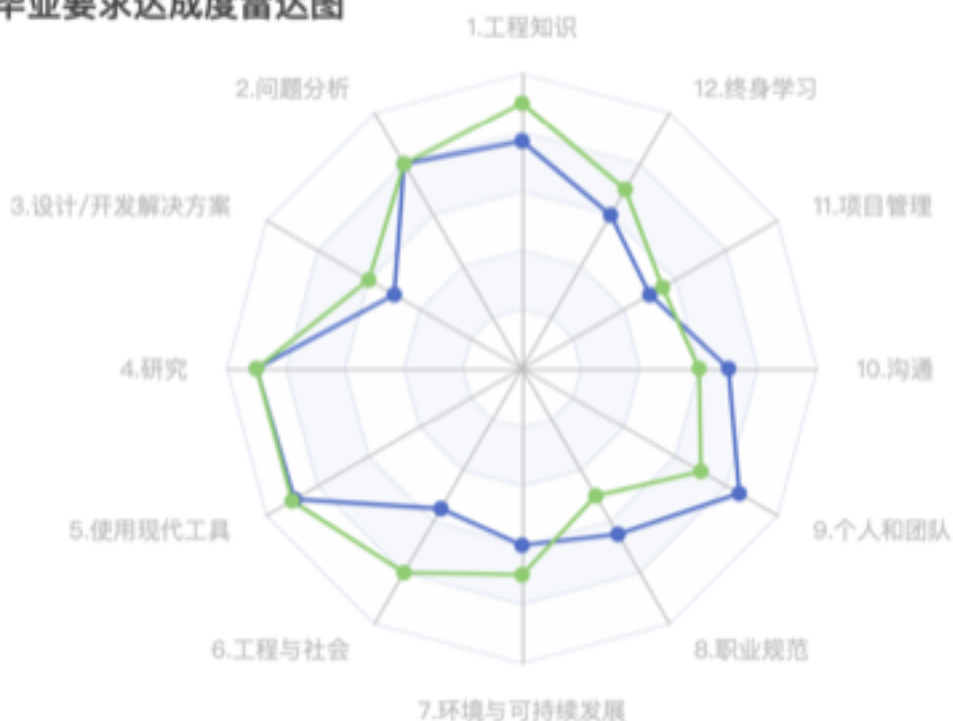
毕业要求

毕业要求指标点

支撑课程

课程目标

毕业要求达成度雷达图



毕业要求1: 能基于数学、自然科学、工程科学和化学化工的基本原理, 正确表达...

支撑目标: 培养目标1

直接达成度: 0.77

期望达成度: 0.8

毕业要求2: 掌握资源循环与化学化工的基础知识, 能够应用其基本概念、理论、...

支撑目标: 培养目标2

直接达成度: 0.77

期望达成度: 0.8

毕业要求3: 能够综合运用数学、自然科学、工程基础和化学化工专业知识, 针对...

支撑目标: 培养目标3

直接达成度: 0.77

期望达成度: 0.8



持续改进机制如何建立？

A. 理解理念和要求

B. 如何进行持续改进

C. 如何评价持续改进





■ 持续改进——实现质量闭环

2017通用标准—— 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，定期开展课程体系设置和课程质量评价。建立毕业要求达成情况**评价机制**，定期开展毕业要求达成情况评价。（**内部评价**）
- 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，对培养目标达成情况进行定期分析。（**外部评价**）
- 3.能证明评价的结果被用于专业的持续改进。（**反馈与改进**）



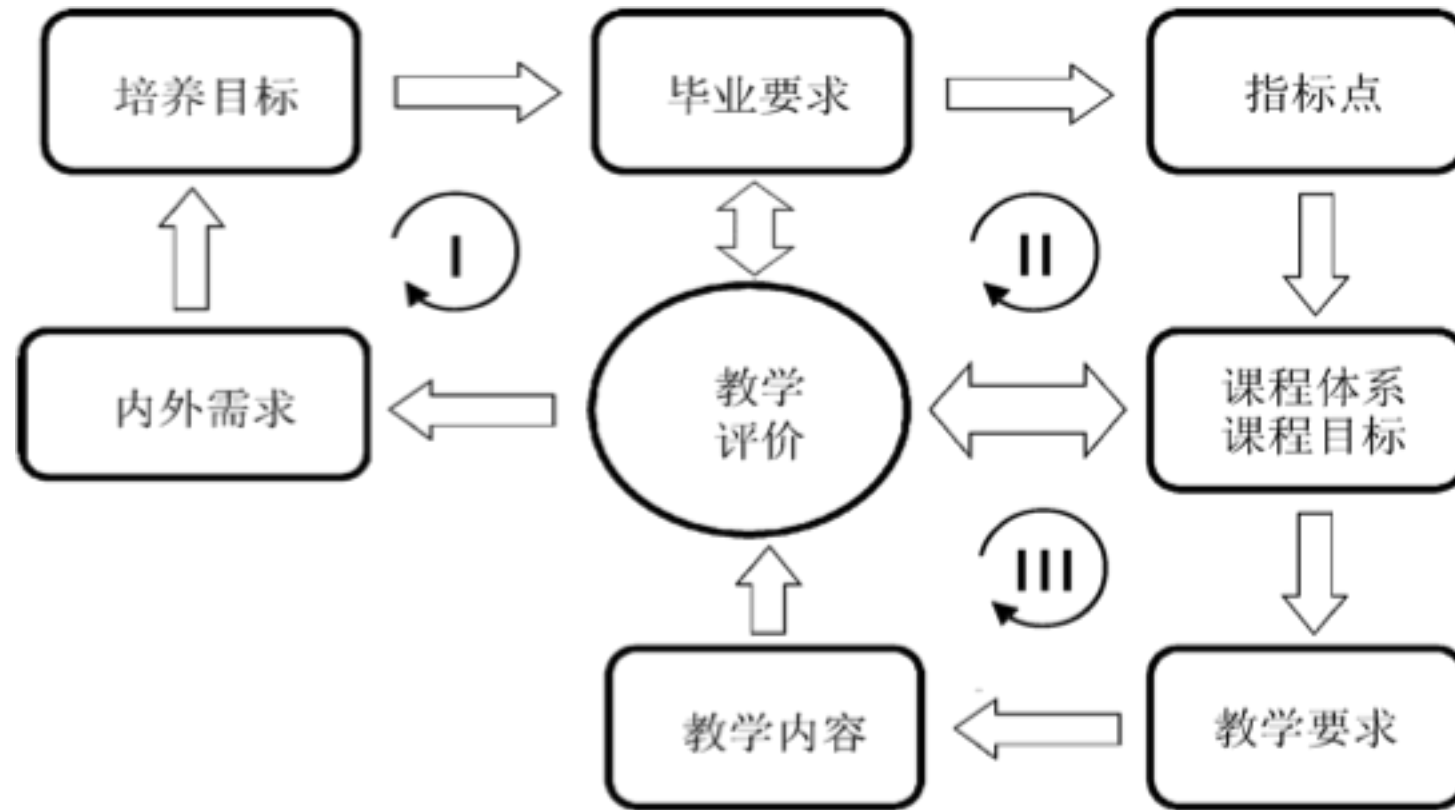
■ 持续改进——认证合格的底线

【标准的要求】 标准4.1的核心内涵是要求专业建立面向产出的“两个内部机制”：

- ◆ 教学过程质量监控机制（课程质量评价）
- ◆ 毕业要求达成情况评价机制



■ 持续改进 —— 三循环评价与改进



校外循环 I 是培养目标的评价与改进循环、校内循环 II 是毕业要求的评价与改进循环、课内循环 III 是课程目标的评价与改进循环。



■ 持续改进——实现质量闭环



认证的螺旋式实现内涵式发展

基本价值就是促进专业实现良性质量闭环，而不是仅看看某个时刻做得怎么样



■ 持续改进——实现 “1+2+3”

1 个目标、2 条主线和 3 个改进：

1 个目标是保障质量，

2 条主线包括**培养目标**的符合度与达成度和**毕业要求**的符合度与达成度，

3 个改进为**培养目标**的持续改进、**毕业要求**的持续改进和**教学活动的持续改进**。



■ 持续改进——如何评价

对持续改进的评价主要考察三方面：

- ◆ 持续改进的机制是否完善；
是否具备了 “1+2+3”
- ◆ 持续改进的功能是否齐全；
能否实现 “3个改进、3个符合”
- ◆ 持续改进的效果是否明显。
是否满足工程教育专业认证标准的要求



■ 持续改进 —— 标准解读

第四条标准有 3 个要点：内部评价；外部评价；反馈与改进。

- ◆ 内部评价要求专业要建立教学质量的内部实时监控与定期评价机制，要有评价标准，评价对象为课程体系设置和教学质量；
- ◆ 外部评价要求专业建立毕业生跟踪反馈机制以及定期的社会评价机制，评价对象是培养目标的符合度与达成度；
- ◆ 与改进要求专业建立有效的反馈机制，能根据评价结果采取纠正与预防措施、配置必要的资源、实施有效改进。



■ 持续改进 —— 标准解读

在评价专业的持续改进时不能孤立地考察第四条标准，而是以第四条标准为核心、结合其余 6 条标准进行全面考察。

标准	考查要点
学生	专业要对学生的学习进行全过程跟踪与进程式评估，以确定是否能够达到毕业要求，进而达成培养目标；要有关于评估主体、评估对象、评估时间、评估方式以及评估结果的完整记录
培养目标	专业要建立制度并对培养目标的达成度开展定期评价；要对培养目标进行定期修订；对培养目标的定期评价与修订要有行业或企业专家参与。
毕业要求	专业要对 12 条毕业要求逐条进行评价，来证明每条要求能够达到；评价对象是实施效果而不是设计结果
课程体系	专业要对课程体系设计（而不是实施过程）进行评价，以确定它能否支持培养目标的达成；课程体系的设计要有行业或企业专家参与
师资队伍	专业要对教师的教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力以及工程背景等进行评价，以确定其能否满足专业教学的需要
支持条件	对定量要求通过比较来判断；对定性要求通过评价来证明



如何构建OBE的专业教育体系？

04



■ OBE的专业教育体系构建



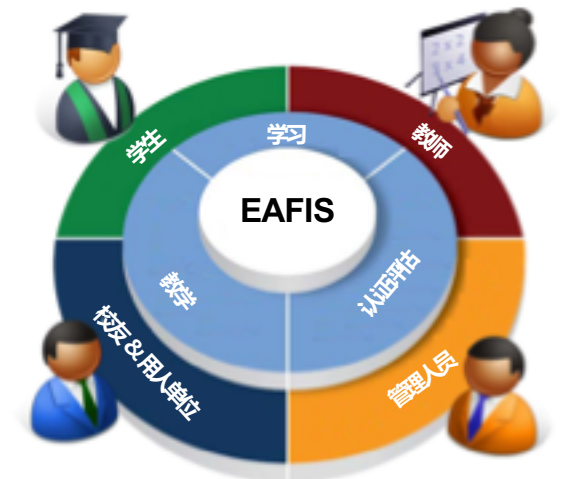


■ EAFIS是什么？

基于WEB的认证评估管理解决方案，用于：

- ▶ 质量保证流程：OBE理念下的专业认证、教学评估和持续改进
- ▶ 认证文档生成：让认证报告成为持续改进的副产品
- ▶ 教学决策支持：关注学生学习成果，对数据进行深入分析

Evaluation, Accreditation, Feedback, Improve System - EAFIS





■ EAFIS 有什么用？



- ▶ 管理成果空间和学习成果
- ▶ 提供专业设计和课程映射
- ▶ 促进直接和间接评估
- ▶ 实现集中的课程管理
- ▶ 管理课程评估和调查
- ▶ 促进学生个人学习
- ▶ 确保认证流程的正常进行
- ▶ 将认证评估和OBE联系起来



■ EAFIS 解决方案平台

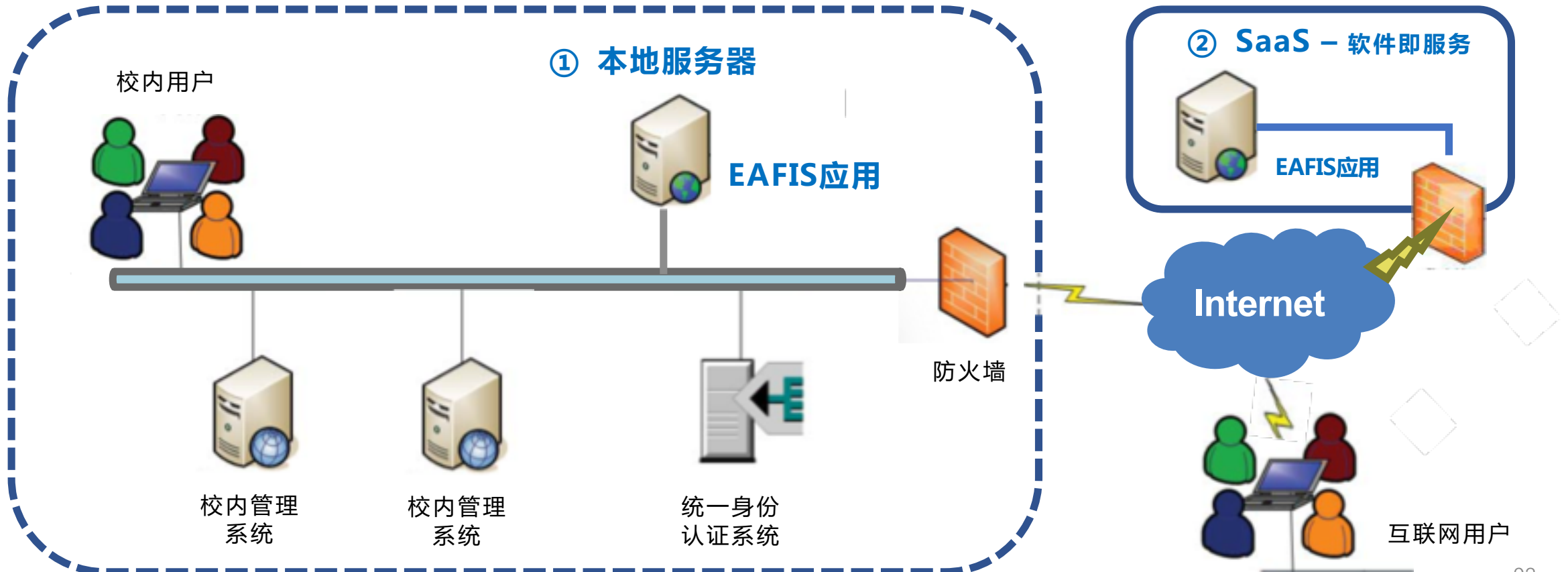
一个专注于OBE的教学和评价管理应用平台





■ EAFIS 服务交付选项

- ① **本地服务器** - 学校提供本地服务器和基础架构，由上海易扉服务团队完成EAFIS应用平台部署；
- ② **SaaS - 软件即服务 (SaaS)** - 使用阿里提供的专用服务器托管服务进行“完整交钥匙”交付。





关注更多易扉资讯

本PPT引用及参考多位专家的材料，一并衷心感谢！
不妥之处请批评指正！
本材料请勿网上外传！



support@eafis.cn



13918939702



www.eafis.cn