



基于认证标准 关注重点问题

天津大学 胡绳荪

2019年4月2日

目 录

标准的基本内涵

标准的支撑体系

标准的持续改进体系

其他需要注意的问题

一、标准的基本内涵

1 学生

吸引优秀生源的制度和措施，学生指导的措施及效果，学习过程的跟踪与评估体系，转学、转专业认定

2 培养目标

专业培养目标及公开渠道、培养目标的制定依据、培养目标的评价与修订制度

3 毕业要求

毕业要求及对培养目标的支撑，毕业要求对标准要求的覆盖，毕业要求指标点分解（分解逻辑及可衡量性）

4 持续改进

教学过程质量监控和毕业要求达成情况评价机制，毕业生跟踪反馈与社会评价机制，评价结果用于持续改进

5 课程体系

专业课程设置，数学与自然科学类课程，工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程，工程实践与毕业设计（论文），人文社会科学类通识教育课程

6 师资队伍

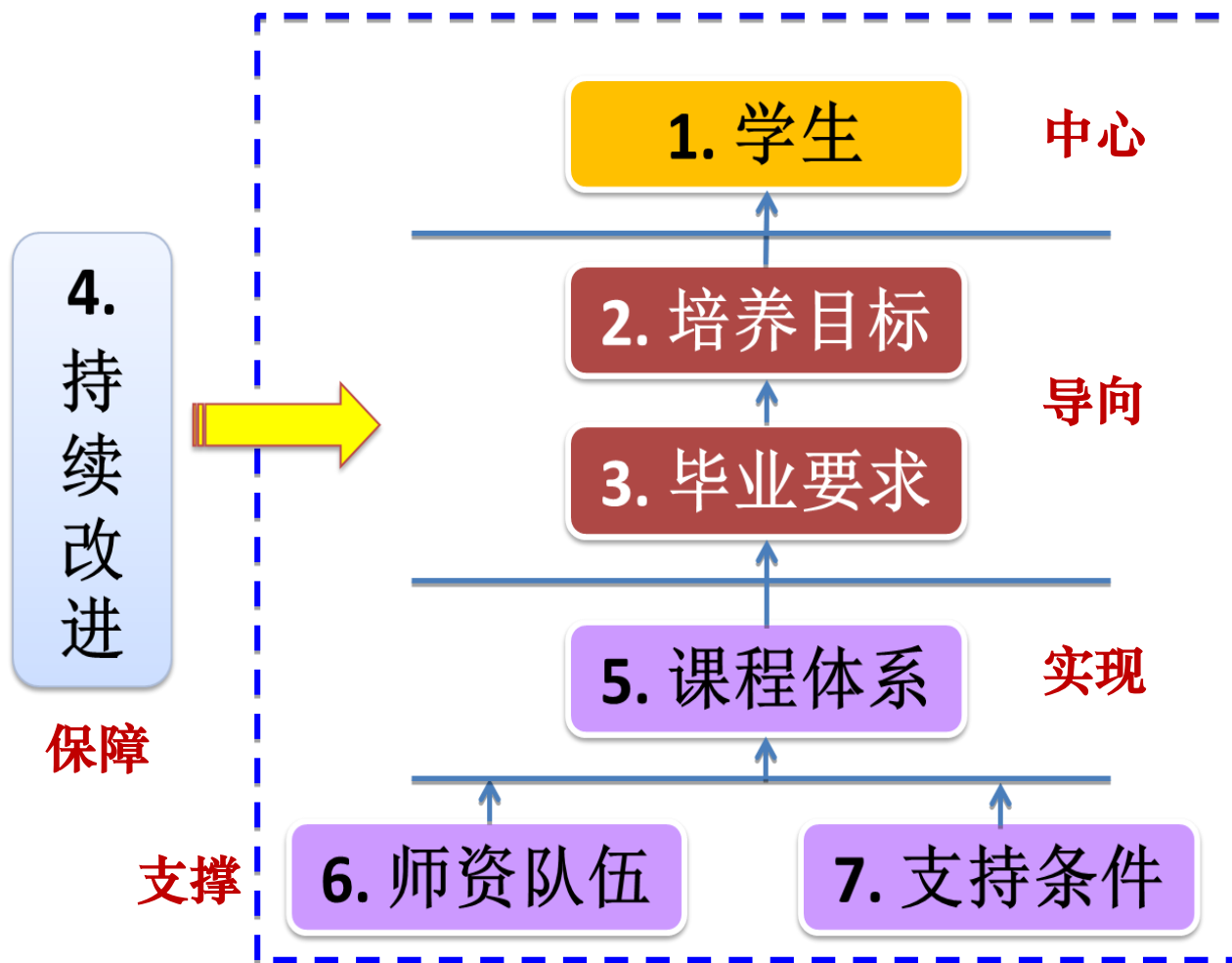
师资队伍构成，能力水平，师资教学投入，教师对学生的指导，教师在教学质量提升过程中的责任

7 支持条件

教室、实验室及设备、实习和实训基地，计算机、网络及图书资料，教学经费，教师队伍建设，基础设施，教学管理与服务

一、标准的基本内涵

通用标准



- ◆ 突出了学生的中心地位；
- ◆ 强调了培养目标、毕业要求的导向作用；
- ◆ 明确了毕业要求对培养目标的支撑作用以及导向作用；
- ◆ 通过课程体系实现毕业要求、培养目标的达成；
- ◆ 采用面向产出的评价与持续改进保障目标的达成。
- ◆ 指出了师资队伍、支持条件的支撑作用。

一、标准的基本内涵

专业培养目标：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。

- **培养目标内涵**

- **职业和专业**

- **成就 —— 能力**

专业领域：

毕业生可提供服务的领域

职业特征：

毕业生可从事哪些工作

职业能力：

对毕业生进入职场5年左右应具有的职业能力和职场竞争力的简要描述

专业培养目标的描述必须**完整**，能够说明学生毕业后5年左右从业的**专业领域**、**职业特征**和所具备的**职业能力**。

培养目标中的**专业特色**：**专业领域**、**人才定位**、**能力水平**等，**体现社会竞争优势**的内涵。

一、标准的基本内涵

专业的毕业要求：学生**毕业时**应该具有的**知识、能力和素养的具体描述**，包括通过本专业学习学生应掌握的知识、技能和素养。

2018版通用标准—— 3. 毕业要求

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
工程知识	问题分析	设计开发	研究	使用工具	工程社会	环境发展	职业规范	个人团队	沟通	项目管理	终身学习
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

一、标准的基本内涵

认证标准规定的“12条毕业要求”的内涵（框架）

- 3.1**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**。
- 3.2**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。
- 3.3**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。
- 3.4**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。
- 3.5**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。

一、标准的基本内涵

3.6 **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。

3.7 **环境和可持续发展**：能够理解和评价针对**复杂工程问题**的工程实践对环境、社会可持续发展的影响。

3.8 **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。

3.9 **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。

3.10 **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。

3.11 **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。

3.12 **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。

二、标准的支撑体系

认证标准规定的“12条毕业要求”的内涵

➤ **专业知识与能力：**

工程知识—思维分析—设计开发—研究创新—使用工具
(1-5)

➤ **工程素养：**道德价值取向、社会责任、人文素养、经济管理能力 (6-8,11)

➤ **发展能力：**沟通，团队，终身（自主）学习 (9-10、12)

一、标准的基本内涵

“复杂工程问题” 的定义：

“复杂工程问题” 必须具备 **基于原理分析解决工程问题的能力** 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 **多因素（技术、非技术）分析权衡能力**
- (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；
抽象建模解决问题能力
- (4) 不是仅靠常用方法就可以完全解决的；
超越一般“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；
工程权益平衡能力
- (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

一、标准的基本内涵

■ 培养目标与毕业要求区别与联系

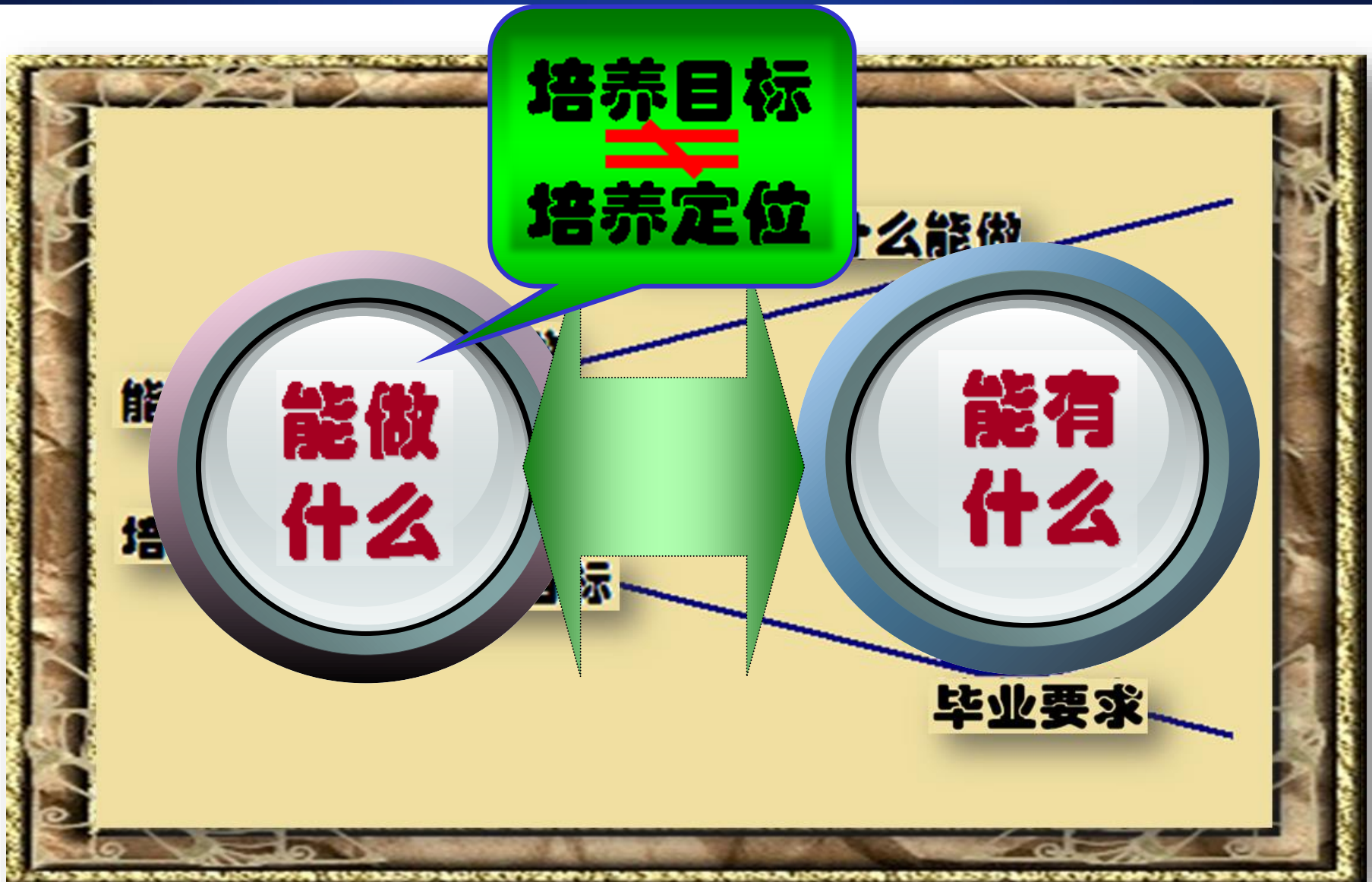
	培养目标	毕业要求
定义	该专业毕业生在 毕业后5年左右 能够达到的 职业和专业成就 的总体描述	学生 毕业时 应该具有的 知识、能力和素养 的具体描述，包括通过本专业学习学生 应掌握的知识、技能和素养 。
内涵	毕业生“ 能做什么 ” “ 为什么 能做（ 职业能力 ）”	毕业生“ 能有什么 ”（ 毕业能力 ）
制定依据	外部需求 ，包括国家、社会、用人单位； 内部需求 ，包括学校办学定位、人才培养定位（ 专业特色 ）及培养质量追求。	主要依据是 培养目标 (按照培养目标 反向设计 毕业要求)

一、标准的基本内涵

■ 培养目标与毕业要求区别与联系

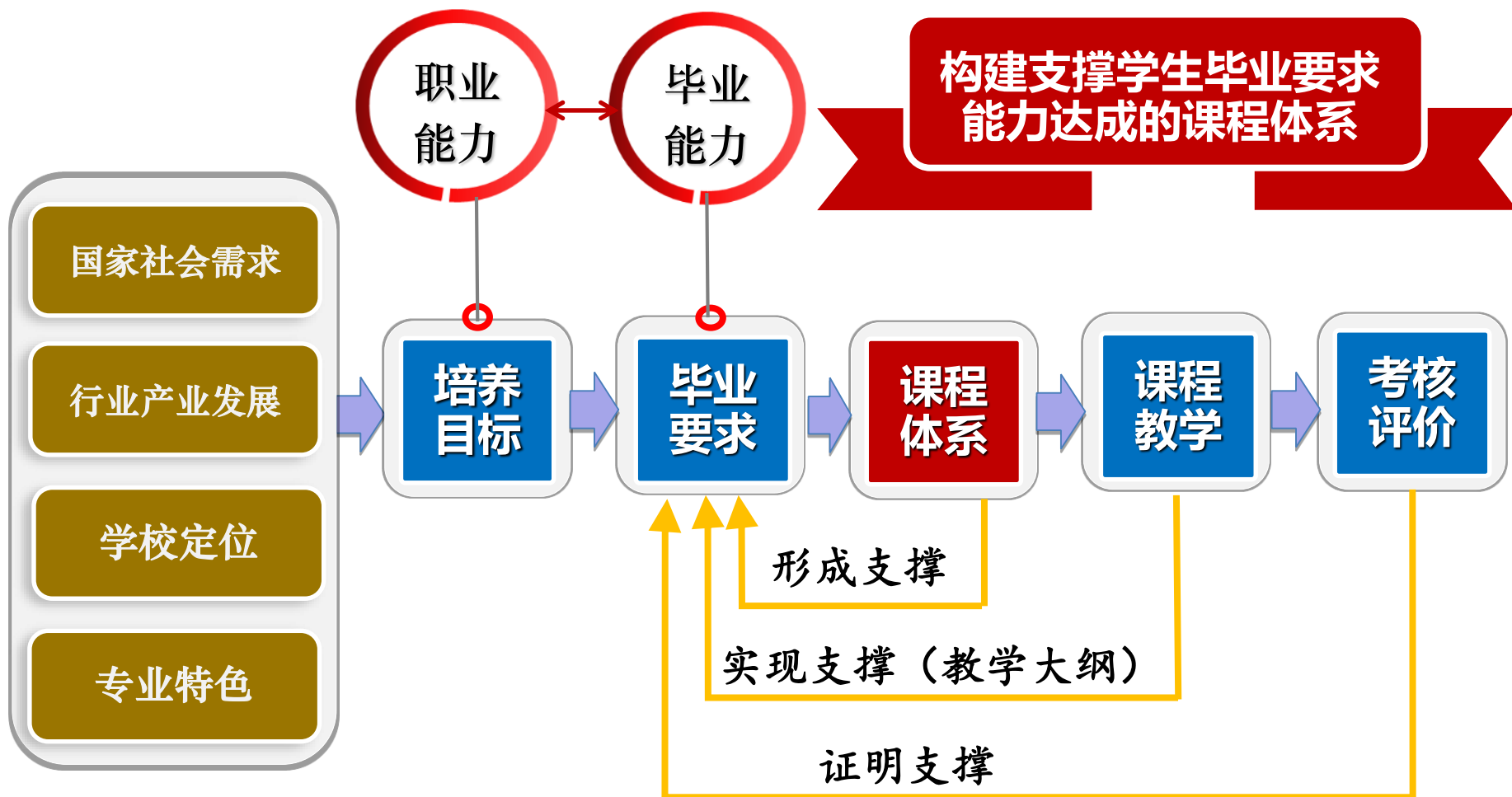
	培养目标	毕业要求
描述	期望值——预期学生“能做什么，为什么能做”；由于毕业生进入社会后，除了学校培养的能力奠定基础外，还依赖他的工作经历、机遇及个人努力，因素复杂，因此，只能从培养什么人的角度，对学生毕业后5年左右（阶段）能够达到的能力预期进行描述。	实际值——学生毕业时应该“能有什么”；学生毕业时“能有什么”，对学生的职业发展奠定了基础，支撑着学生的发展，实现“能做什么，为什么能做”的预期；学生毕业时“能有什么”是培养目标所决定的，具体内容明确在毕业要求及其分解的指标点中，需要通过学校的各种教学活动落实和评价。
关系	培养目标 决定 毕业要求、毕业要求 支撑 培养目标	

一、标准的基本内涵



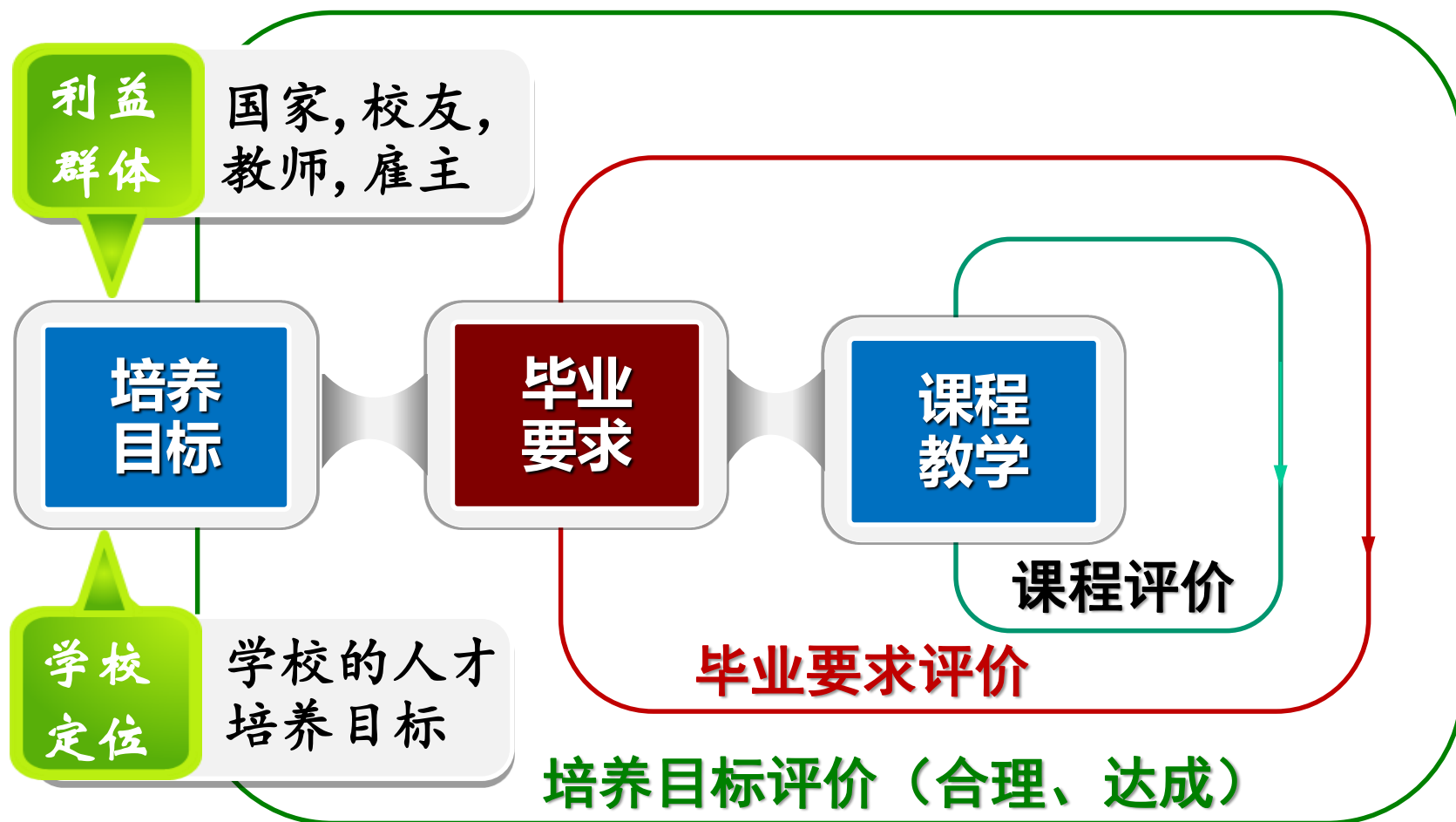
一、标准的基本内涵

“面向产出”的培养体系



一、标准的基本内涵

“面向产出”的评价与持续改进反馈闭环



一、标准的基本内涵

2018版标准修订的内容与目的

修改内容：删除了原标准2 **培养目标**中的**第2条**，即：“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”

修改目的：避免重复。培养目标的定义已体现上述内容。

修改内容：在原标准3 **毕业要求**的前置语中，删除了“专业应通过评价证明毕业要求达成”的要求。增加了“可衡量”的要求。

修改目的：将关注点**聚焦**到专业应根据标准“**说清楚专业毕业要求**”的内涵，建立**明确的人才培养标准**。

强调专业毕业要求达成的标准

一、标准的基本内涵

修改内容：在原标准4 **持续改进**的第1条中，**删除了**“通过教学环节、过程监控和质量评价促进毕业要求的达成”和“教学质量评价”的要求。**增加了**“课程质量评价”和“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”要求。

关注项

修改目的：将该标准的关注点**聚焦到面向产出的内部质量监控和评价机制的建设**。

注意与合理性评价的差异

修改内容：在原标准4 **持续改进**的第2条中，**删除了**“对培养目标是否达成进行定期评价”的要求。**修改为**“对培养目标的达成情况进行定期分析”。

修改理由：强调**关注培养目标达成情况**，不是为了“证明达成”，而是为专业“**持续改进**”提供依据。

一、标准的基本内涵

OBE的关键要素



三个目标

培养目标

毕业要求

课程目标

一、标准的基本内涵

毕业要求

- 关注重点：明确、覆盖标准、可衡量。
- 主要考查：
指标点分解是否合理（清晰，具体）
- 判断：
专业毕业要求是否在广度和深度上覆盖标准，体现专业特色和水平？
是否可以说明每项毕业要求指标点可落实、可评价（支撑课程，评价方法）？

一、标准的基本内涵

课程体系

- 关注重点：“支持毕业要求达成”。
- 主要考查：课程矩阵对毕业要求的支撑关系。
课程大纲和教学档案。四类课程比例。
- 判断：
课程矩阵中的支撑关系是否合理？
专业核心课程（理论、实践）的作用是否体现？
非技术类毕业要求是否被有效支撑？
教学大纲中课程目标与毕业要求是否合理对应？
课程教学内容是否对课程目标有效支撑？
课程考核与评分标准是否针对课程目标设计？

持续改进

- 关注重点：面向产出的内部评价机制是否建立

- 主要考查：

课程质量评价是否与毕业要求

是否有明确的机制：做

何做？

- 判断：

通

当前情况下，推动专业建立面向产出的课程质量评价
机制是重点，可以将其看作专业是否达标的底线要求！
考核指标点的支撑？
方法与课程目标的匹配？
考核方式和内容对目标达成的检验效果？

一、标准的基本内涵

保证毕业要求达成是核心

- 认证标准七大项，从七个方面提出要求，需要逐项证明标准达成。
- 各标准项的考查不是孤立的，都要服务于学生达成毕业要求这个核心。
- 毕业要求、课程体系、持续改进，这三项决定毕业要求的制定、落实和评价，应更加重视。

二、标准的支撑体系

1. 毕业要求如何支撑培养目标

培养目标的描述

- ✓ 概括描述型 —— 没有子目标（但层次清楚能够进行评价）
- ✓ 详细描述型 —— 有子目标（一般3-6点）

专业培养目标的描述必须**完整**，能够说明学生毕业后5年左右从业的**专业领域、职业特征**和所具备的**职业能力**。

专业与职业成就（职业能力）：

- ✓ **工程知识与工程能力**（技术、**非技术**） 一般凝
- ✓ **工程素养**（职业素养、职业道德） 练3-6条
- ✓ **竞争力、职业发展能力**

二、标准的支撑体系

举例：美国爱荷华州立大学 工程知识与工程能力 培养目标

- 能够应用专业知识解决计算机科学核心领域发展能力；
(会做事)
- 能够独立地或以团队方式进行书面和口头交流与沟通；
(会相处) 发展能力
- 能够通过正式或非正式工程素养计算机科学领域进行继续教育； (会认知)
- 能够遵守计算机专业道德规范。 (会做人)

教育的四大支柱：
学会学习、
学会做事、
学会做人、
学会相处。

二、标准的支撑体系

举例：XX大学测控技术与仪器专业的培养定位与培养目标

本专业培养具备传感测量技术、控制工程、仪器设计技术等技术基础，能在制造、信息、能源、环境、航空航天等领域，从事仪器科学与技术相关的科学研究、技术开发、设计制造等方面工作的研究型、创新型专门人才。

职业特征

专业领域

能力中体现不足

疑似毕业要求

职业能力

人才定位

毕业后，经过5年左右的工作或学习深造应该具备：

- 1、掌握以测量为中心，以信息流为主线，传感、测量与测控系统相互支撑的专业知识；
- 2、具备根据工程需要，并具备工程知识与工程能力，能根据政策法规设计、开发仪器和测控系统的专业能力（会做事）；
- 3、具备沟通、交流与管理能力，在工作团队中，能作为主要作用（会相处）；
- 4、在职业生涯和专业活动中，具有人文社会责任感、全球视野和创新意识（会做人）；
- 5、胜任岗位职责，具有终身学习和适应发展的能力（会认知）。

发展能力

工程知识与工程能力

政策法规

工程素养

发展能力

职业道德、社会责任

二、标准的支撑体系

以下3点被认为与毕业要求区分度不大：

- 1、掌握以测量为中心，以信息流为主线，传感、测量与测控系统相互支撑的专业知识；
- 3、具备沟通、交流与管理能力，在工作团队中，能作为主要成员发挥骨干作用；
- 4、在职业生涯和专业活动中，具有人文社会科学素养、职业道德、社会责任感、全球视野和创新意识；

建议修改：

- 1、以测量为中心，以信息流为主线，以传感、测量与测控系统相互支撑的专业知识为基础，具有跟随新技术发展，掌握并应用新知识解决复杂工程问题的能力；
- 3、具备沟通、交流与管理能力，在多学科背景下的科学研究或工程项目团队中，能够与各类人员进行有效沟通与合作，发挥骨干作用；
- 4、具有人文社会科学素养、社会责任感、全球视野和创新意识，熟悉并遵守所从事领域的工程师职业道德与规范；

二、标准的支撑体系

培养目标描述中的典型问题：

- 培养目标在报告中出现多次，描述不统一，且有矛盾；
- 专业培养目标不符合学校培养人才定位或者定位不清楚；
- 培养目标只描述了职业特征，缺少能力的描述；
- 人才培养**定位与能力混为一谈**；
- 人才培养**定位不清楚**，没有在**能力要求**中得以体现
- 培养目标与毕业要求**描述趋同或缩写版**，没有**区分度**；
- 培养目标中能力的描述**偏重于专业技术能力**的描述；
- 培养目标与毕业要求的相互关系**描述不清楚**；
- **趋同化，特色不明显**；

二、标准的支撑体系

案例：（不推荐）

总体描述混乱

疑似毕业要求

以XX工程行业背景和社会需求为导向，着力培养具有坚实的现代XX工程基本理论、知识和技能，具备较强工程实践能力、创新能力和自我发展能力，具有一定的国际视野，综合素质全面，具有持久竞争力的多层次高端应用人才，毕业后能够从事XX过程的设计、评价，以及在XX工业及相关领域（如生物、环境、材料、资源、能源、冶金、食品、劳动安全等）从事工艺设计、生产和技术管理及新工艺、新技术

缺少非技术能力

定位不清楚

毕业五年左右，预期职业能力为：

（1）能够综合运用自然科学、XX工程基础理论和专业知识，使用现代工具解决XX过程及工艺的设计、生产和技术管理、新工艺、新技术研发等方面的复杂工程问题，能够取得相应工作岗位的资质或职称；

（2）具有XX工程师的职业道德和伦理责任，具备有效沟通、团队合作、多学科背景团队中与他人合作的能力，具有创新意识；

描述不准确

（3）具有一定的国际视野，并具有终身学习及自我提高能力，能够为单位的发展做出贡献或成为中坚力量。

二、标准的支撑体系

✓ 毕业要求专业培养目标的支撑

各专业人才培养定位不同，**培养目标决定**的毕业生能力特质会有**差异**，**毕业要求**应当**体现**对这些**差异**的支撑。

- 采用**支撑矩阵** —— **图示**毕业要求支撑培养目标
- **矩阵文字说明** —— 从**知识、工程能力、工程素养、发展能力**几方面说明毕业要求对培养目标达成的**支撑作用**
- **注意**专业特色 —— **知识、工程能力、素养、发展能力**

二、标准的支撑体系

标准3.0：专业必须有明确、公开、可衡量的毕业要求，**毕业要求应能支撑培养目标的达成。……**

毕业要求能力对培养目标能力达成的支撑作用

举例：

XX大学测控技术与仪器专业毕业要求支撑培养目标的矩阵

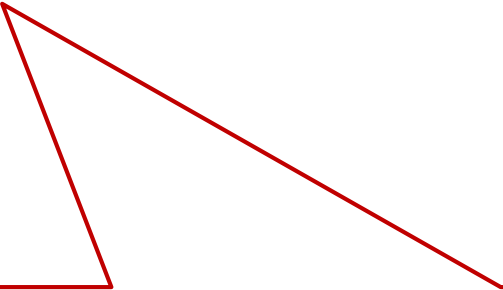
培养目标	毕业要求（覆盖认证标准的毕业要求）											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	✓											
2		✓	✓	✓	✓	✓	✓					
3									✓	✓	✓	
4								✓				
5												✓

二、标准的支撑体系

XX大学测控技术与仪器专业毕业要求支撑培养目标的说明：

1) 对培养目标的支撑

如图所示，12条专业毕业要求分别支撑了培养目标中**专业知识、工程能力、沟通交流与管理、职业和专业素养、学习与发展**等五个方面职业能力预期的实现，并覆盖了通用标准毕业要求的能力要素。



没有对培养目标的支撑作用进行必要的分析和说明

二、标准的支撑体系

XX大学过程装置与控制专业毕业要求支撑培养目标的矩阵：

	培养目标 1 侧重工程能力	培养目标 2 侧重工程态度	培养目标 3 侧重沟通与团队	培养目标 4 侧重终身学习
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		√		
毕业要求 8		√		
毕业要求 9			√	
毕业要求 10			√	
毕业要求 11	√			
毕业要求 12				√

二、标准的支撑体系

XX大学过程装置与控制专业毕业要求支撑培养目标的说明：

培养目标1侧重综合运用知识解决复杂工程问题的能力，由毕业要求1-5和毕业要求11支撑，通过掌握工程基础知识以及分析解决问题、使用现代工具、设计开发、研究、项目管理等能力的培养，使学生具备利用基础知识和专业知识解决复杂工程问题的能力。

培养目标2侧重工作态度，由毕业要求6-8支撑，通过对工程与社会的理解和评价、环境与可持续发展意识和理念的培养、职业道德和社会责任感的树立，使学生具备良好的职业道德和工程素养。

培养目标3侧重沟通和团队协作能力，由毕业要求9-10支撑，通过团队协作能力和交流能力的培养，使学生能够积极沟通，在多学科团队中有效行使职

在此基础上应该结合毕业要求的内涵与专业特色
对培养目标的支撑作用进行进一步的分析和说明

二、标准的支撑体系

□ 某机械工程专业毕业要求3对培养目标2的支撑：

培养目标2：熟悉所从事工程领域的法律、法规与工程标准，能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等约束条件下，应用机械设计与制造、检测与控制等专业知识和技能，分析和解决机械工程领域的复杂工程问题。

3. 设计/开发解决方案：设计/开发解决方案能够针对机械产品设计与制造、检测与控制的复杂工程问题，应用科学原理和方法，设计满足特定需求的解决方案，并能够在过程中体现创新意识，考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

3.1 掌握机械工程的基本原理和方法，对机械产品设计与制造、检测与控制的复杂工程问题进行分析，确定设计目标，并提出解决方案；

3.2 了解环境、人文、安全及相关的法律法规，能够在社会、安全、环境等多个因素的约束下，对机械产品设计与制造、检测与控制的复杂工程问题的解决方案进行论证和选择，并能体现创新意识；

3.3 掌握机械工程专业知识，能够设计机械产品设计与制造、检测与控制的复杂工程问题的解决方案，并能用图纸、工艺文件、报告、实物等形式呈现设计成果。

二、标准的支撑体系

XX大学车辆工程专业培养目标：

本专业培养目标包含5个分项目：

(1) **适应社会经济发展需要**：培养符合社会经济发展需要，具备良好的人文社会科学素养，具有社会责任感和工程职业道德；

(2) **素质与意识**：具有国际视野、创新意识、终身学习、团队合作与沟通等可持续发展潜能及素质；

疑似毕业要求

(3) **数学、自然科学基础及专业知识**：具有扎实的数学和自然科学基础，掌握一般力学、电子技术、自动控制原理、机械原理与设计、机械制造技术、轨道车辆设计制造与运用等专业知识；

从事的工作

(4) **实践与表达能力**：具有工程实践能力、专业表达能力；

(5) **5年在专业领域预期成就**：能够从事轨道交通车辆设计、制造、技术开发和应用研究、运行管理等方面的工程技术人才。

表 3.0-2 车辆工程专业的毕业要求支撑培养目标的矩阵图

专业培养 目标要点 专业 毕业要求	具有社会主义核心价值 观，符合经济 和轨道交通领域发 展需求，具备良好 的人文社会科学素 养，具有社会责任 感和职业道德	具有国际视野、创 新意识、终身学习、 团队合作与沟通等 可持续发展潜能及 素质	具有扎实的数学 和自然科学基 础、系统的车辆 工程专业知识	具有工程实 践能力、专 业表达能力	能从事轨道交 通 车辆设计制造、 技术开发和应用 研究、运行管理 等方面的工程技 术人才
1. 工程知识			√		√
2. 问题分析			√	√	√
3. 设计/开发				√	√
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. 个人和团队		√		√	√
10. 沟通		√		√	√
11. 项目管理				√	√
12. 终身学习		√			√

二、标准的支撑体系

2.课程体系如何支撑毕业要求

标准要求：专业必须有**明确、公开、可衡量**的毕业要求，毕业要求应能**支撑**培养目标的达成。

- 基于培养目标**准确**提出体现本专业特色的毕业要求，**内涵明晰**。

明确

- 专业培养方案的**重要内容**，通过**固定渠道**公开，通过研讨、宣讲和解读等方式使**师生知晓**，**理解准确一致**。

公开

- 学生通过本科阶段的学习能够获得毕业要求所描述的能力（**可落实**），且通过学生的学习成果和表现可判定其达成情况（**可评价**）。

可衡量

- 专业毕业要求对学生相关能力的描述，应能体现对专业**培养目标**的**支撑**。

支撑

二、标准的支撑体系

■ 毕业要求的制定

专业毕业要求

- 专业制定的毕业要求在**广度**上应能完全覆盖标准中12条毕业要求所涉及的内容，描述的学生能力在**程度**上应不低于12项标准的基本要求。

完全覆盖
通用标准

1	2	3	4	5	6
工程知识	问题分析	设计开发	研究	使用工具	工程社会
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

7	8	9	10	11	12
环境发展	职业规范	个人团队	沟通	项目管理	终身学习
...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...

二、标准的支撑体系

■ 毕业要求的制定

- **专业的毕业要求**明确了学生毕业时应具有的能力及其水平，没有很好地确定毕业要求，就不能准确地评价学生的能力；
- 教师需要挖掘确实而有根据的学生能力，学生在专业学习结束时，**可以通过展示自己的学习成果来说明毕业要求能力的达成情况。**
- 认证标准未提及如何制定毕业要求
- 认证标准未提及如何评价毕业要求

—— **Both good news and bad news**

二、标准的支撑体系

毕业要求指标点的分解

从**可衡量**的角度看，每条毕业要求可以**分解若干个指标点**（2-6个）；指标点应该覆盖标准毕业要求的**广度**（范围，往往是**名词**）和**程度**（层次，往往是**动词**）；指标点描述要**具体、明确**，要在有关教学环节（统称课程）中**可落实、可衡量**；不同类型的毕业要求可采用**不同的分解方法**。

注意的问题：

- ✓ 毕业要求**体现**对专业培养目标定位和特色的**支撑**；
- ✓ 指标点分解的**逻辑**关系清晰（**技术类、非技术类**），指标点描述具体；
- ✓ 指标点通过教学环节或课程**可落实、可评价**。

二、标准的支撑体系

毕业要求指标点 **“程度——能力水平”**

可参照布鲁姆的分类**层次**选用 **“动词”**

层次	推荐 “动词”
创造	开发、建立、制定、解决、设计、构建、规划等
评价	评价、检查、判断、批判、鉴赏、协调等
分析	分析、比较、推断、重构、整合、关联、选择等
应用	应用、使用、执行、实施、开展、推动、操作等
理解	掌握、辨别、推论、解释、论证、预测等
记忆	了解、定义、认识、界定、复述、列举、描述等

二、标准的支撑体系

■ 指标点分解的逻辑关系（建议）

技术类毕业要求的指标点分解应有利于与学校现行的“基础/专业基础/专业”的课程分类方式对接，符合由浅入深的教学规律，应按照**能力形成的逻辑**“纵向”分解。

非技术性毕业要求指标点分解的关键是“说清楚”相关能力的**内涵**，使该能力能够**通过教学环节**来实现，可以采用合适的方法来考核评价，可按照“**能力要素**”进行分解。

需要注意：指标点要与**课程目标**相关联；指标点一定要落实到教学环节中；**非技术因素能力**往往需要“**活动经历**”，需要有“**成果展示**”或“**表现**”，证明能力**达成程度**。

二、标准的支撑体系

■ 毕业要求的制定与指标点分解

毕业要求	指标点
1. 毕业生应能应用数学及工程知识的能力	了解解决工程问题所需的科学概念（记忆） 掌握解决工程问题所需的科学概念（掌握） 具有运用科学概念解决工程问题的能力（应用） 能够运用科学概念分析工程问题（分析） 能够运用科学概念评价工程问题（评价） 能够运用科学概念解决工程问题（创造）
2. 毕业生应能设计实验的能力 能分析资料	
3. 毕业生应能设计系统或产品满足需求	
4. 毕业生应能专业及道德责任的能力	2. 设计结果符合专业道德规范。（应用）

二、标准的支撑体系

□ 某机械工程专业对毕业要求2的分解：

毕业要求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 机械产品及生产系统中的复杂工程问题，以获得有效结论。
2.1	能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理和方法，对机械设计、制造及其自动化领域/系统的复杂工程问题进行 识别和描述 ；
2.2	能够通过文献查阅、分析或实验、实践，理解已有解决方案的多样性与局限性。能对复杂工程问题的原理进行深刻 理解 ，提出相应的解决方案，对不同方案进行 比较、评价 ；
2.3	能够通过文献查阅、分析或实验、实践，对复杂工程问题的影响因素和关键环节（要素）等进行 分析鉴别 。能 证实 解决方案的合理性，并 获得有效结论 。

二、标准的支撑体系

□ 某过程装备与控制专业对毕业要求2的分解：

毕业要求 2	问题分析： 能够 应用 数学、自然科学和过程装备与控制工程学科的基本原理，通过信息检索、文献研究，能够 识别、表达和分析 过程装备领域的复杂工程问题，并 获得有效结论 。
2.1	2-1 能够应用相关数学、自然及相关工程知识， 识别和判断 过程装备及相关化工、机械领域 复杂工程 问题的关键环节与参数；
2.2	能够通过 信息检索、文献研究，分析、提出 过程装备及相关化工、机械领域复杂工程问题的 解决方案 ；
2.3	能够综合应用数学、自然科学和工程科学基本原理 分析和评价 过程装备及相关化工、机械领域复杂工程问题，并 得到有效结论 。

二、标准的支撑体系

□ 某机械工程专业对毕业要求9的分解：

毕业要求 9	个人与团队： 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，具备较强的协作与组织管理能力。
9.1	具有团队合作意识，能够在多学科背景下 独立承担 团队分配的工作任务；
9.2	能够与团队成员 有效协作 ，并能配合团队项目的实施，调整和完成进度计划和个人任务；
9.3	能够合理进行项目的任务分解和计划实施，并具备 团队组织管理能力 。

二、标准的支撑体系

✓ 每项毕业要求指标点可落实、可评价的理由：

学生通过本科阶段的学习能够获得该项毕业要求指标点所描述的能力；该能力能够以学生的学习成果和表现判定其是否达成。

毕业要求	毕业要求指标点	用于能力达成评价课程
3.能够设计针对复杂焊接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。	3-1：能够设计针对复杂焊接工程问题的解决方案，包括焊接工艺方案与焊接系统方案。	金属材料焊接 材料成型方法及工艺 材料加工自动化
	3-2：能够基于材料加工焊接过程中材料的成分、组织、工艺与性能等基本规律，针对复杂焊接工程问题，进行合理的结构、工艺流程设计、焊接系统或单元设计，满足焊接工程实施的需求。	材料成型原理 材料成型方法及工艺 材料成型结构设计 焊接结构设计 弧焊电源及控制
	3-3：了解焊接工程行业国内外相关的标准，提出工艺实施结果的评价方法，能在开发/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。	生产实习 材料成型工艺设计与评定 材料成型结构设计 毕业设计（论文）

二、标准的支撑体系

✓ 某过程装置与控制专业毕业要求指标点分解

本专业毕业要求	本专业毕业要求分解指标点	分解依据及内涵解释	支撑课程及说明
3.设计/开发解决方案：能够应用过程装备与控制学科的基本原理和方法，针对过程装备与控制领域的复杂工程问题，设计开发解决方案，设计满足特定要求的系统、单元和工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑法律、健康、安全、文化、社会以及环境等因素。	3-1 针对过程装备与控制工程领域的复杂工程问题，能够根据需求确定工作目标、提出解决方案；	能够对过程装备设计、加工制造、机械选型等环节中的复杂工程问题，确定工作目标、提出解决方案。	流体机械；现代过程装备制造技术；；机械设计基础 1
	3-2 具有良好的安全与环保意识，在设计过程中能够考虑安全、环保、伦理等制约因素，具备应对突发事件和危机的能力；	在工艺过程设计、过程装备设计过程中，能够考虑安全、环保、伦理等制约因素，具备应对突发事件和危机的能力。	法制安全教育；化工传质与分离过程课程设计；过程设备设计课程；
	3-3 针对过程装备与工程领域的复杂工程问题，能够设计满足特定需求的系统、单元或工艺流程，在设计环节中能够体现创新意识。	能够完成满足特定需求的系统、单元或工艺流程的设计，在设计环节中能够体现创新意识。	机械设计基础课程设计 1；化工传质与分离过程课程设计；过程设备设计课程；

二、标准的支撑体系

✓ 某测控技术与仪器专业的毕业要求指标点分解

3.2 问题分析 能够应用工程知识，对测控系统与仪器复杂工程问题进行描述、建模和求解，并通过文献研究，判断其合理性。

技术研	要素内容	支撑教学活动	课程权重	问题描述建模能力培养要素布局	量技
	2-1 能够运用数学和物理等自然科学的基本概念和定理，以及仪器工程科学的基本理论，对仪器领域的工程问题进行抽象、描述、建模和求解	电路及信号与系统	0.2	1、根据目标，提出问题； 2、分析简单电路，应用基本电路定律解决工程问题； 3、建立控制系统的时域、频域和复数域数学模型，并进行求解分析； 4、传感器特性分析； 5、根据测量范围、分辨力、误差或不确定度等指标要求，分析测量模型，确定测量仪器或系统的结构参数和关键器件的技术指标和参数。	
		测控电路基础	0.2		
		自动控制原理	0.2		
		精密测量理论与技术	0.2		
		传感理论与技术	0.2		
	2-2 能够通过文献研究，分析判别对复杂工程问题描述、建模和求解的合理性	毕业设计（论文）	0.4	1、根据目标和面对的主要问题，提炼关键词，查阅文献； 2、对文献中的方法分析、比较，确定模型建立和分析的合理性。	
		测控系统与仪器设计	0.2		
		测控系统设计项目训练	0.4		

二、标准的支撑体系

怎样的课程体系能够支撑学生的毕业要求？

课程矩阵图

- 整个课程体系能够覆盖全部毕业要求 —— 支撑毕业要求达成
- 每门课程能够实现其在课程体系中的作用 —— 支撑能力培养

课程教学大纲

课程设置从“知识体系”向“毕业要求能力体系”转变



二、标准的支撑体系

课程设置从“知识体系”向“毕业要求能力体系”转变

通识与公共基础	大类平台	专业基础	专业课	专业方向模块	专业实践	创新创业与个性发展	第二课堂
课程1	课程12	课程17	课程21	课程28	课程37	课程48	课程59
课程2	课程13	课程18	课程22	课程29	课程38	课程49	课程60
课程3	课程14	课程19	课程23	课程30	课程39	课程50	课程61
课程4	课程15	课程20	课程24	课程31	课程40	课程51	课程62
课程5	课程16		课程25	课程32	课程41	课程52	课程47
课程6			课程26	课程33	课程42	课程53	
课程7			课程27	课程34	课程43		
				课程35	课程44		
				课程36	课程46		
				课程8			

工程教育专业认证通用标准-毕业要求	通识与公共基础	大类平台	专业基础	专业课	专业方向模块	专业实践	创新创业与个性发展	第二课堂
1. 工程知识		课程12	课程17	课程21	课程28	课程37		
2. 问题分析		课程13	课程18	课程22	课程29	课程38		
3. 设计/开发解决方案		课程14		课程23	课程30	课程39		
4. 研究		课程15	课程19	课程24	课程31	课程40		
5. 使用现代工具					课程32	课程41	课程48	
6. 工程与社会	课程1	课程16	课程20	课程25	课程33	课程42	课程49	
9. 个人与团队	课程2			课程26	课程34	课程43	课程50	课程59
10. 沟通	课程3			课程27	课程35	课程44	课程51	课程60
11. 项目管理	课程4						课程52	课程61
7. 环境与可持续发展	课程5				课程36			课程62
8. 职业规范	课程6				课程8	课程46		
12. 终身学习	课程7						课程53	课程47

认证前：按学科要求设置课程
按课程类别布置课程



认证中：按能力属性设置课程
按毕业能力布置课程

二、标准的支撑体系

课程体系

	课A	课B	课C	课D	课E	课F	课H	课I	课J
指标点a									
指标点b		横向：围绕指标点 优化课程配置 纵向：围绕某课程 优化教学内容 总体：围绕能力总指标 优化课程结构							
指标点c									
指标点d									
指标点e									
指标点f									
指标点g									
指标点h									
指标点k									
指标点j									

二、标准的支撑体系

表5.1-3 本专业课程体系对毕业要求的支撑

[illegible]

二、标准的支撑体系

课程体系与毕业要求的关联（专业的顶层设计）

- **覆盖度**：所有毕业要求，特别注意非技术能力要求；是否体现了“解决复杂工程问题的能力”的培养与训练，是否都有相应的教学环节支撑，支撑课程是否覆盖了全体学生。
- **课程角色定位**：支撑课程是否覆盖了包括基础课、专业基础课的所有专业核心课程（课程/实践），是否体现专业核心课程和重要实践性环节的作用。
- **课程支撑任务**：每门课程支撑的毕业要求指标点是否明确合理，与课程目标、教学内容、教学环节等是否进行了关联与合理匹配；基础课、人文类课程的课程目标与毕业要求指标点的关联是否合理。
- **专业负责人与课程负责人、任课教师**是否进行充分的沟通，保证课程体系对毕业要求支撑的有效性。

二、标准的支撑体系

标准要求5.1：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%）

表 5.2-1 数学和自然科类课程及学分

课程类别	与标准对应学分所占比例					课程及相应学分				
	学分比例					知识领域（非知识体系）	覆盖本知识领域的课程（可以是一门或多门）	课程类别（必修/限选/选修）	含本知识领域的学分数	
	标准要求	必修	限选最低要求	选修最低要求	合计					
数学类	≥15%	14.2%	1.05%	1.05%	16.3%	数学	高等数学 2A	必修	6	
高等数学 2B							必修	5		
线性代数							必修	3		
概率与数理统计 1							必修	3		
数学课程选修							选修	2		
数值计算方法与 Matlab							限选	2		
自然科学类						物理	大学物理 2A	必修	4	
							大学物理 2B	必修	3	
							化学	大学化学 4	必修	3
							共计			31
总学分为 190 学分										

二、标准的支撑体系

标准要求5.1：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%）

分析说明：本专业数学与自然科学类课程设置及学分如表5.2-1所示。课程包括：高等数学2A、高等数学2B、线性代数、概率与数理统计1、数学课程选修、大学物理2A、大学物理2B、大学化学4、数值计算方法与Matlab。学分合计31，占总学分的16.3%。本专业数学和自然科学类课程的**学分比例满足通用标准要求，课程内容完全覆盖通用标准和专业补充标准的要求，课程目标能够支撑相应的毕业要求，**数学与自然科学类课程的详细情况**参见附录课程教学大纲**和课程成绩分布表。本专业关于该类课程的设置是合理的。

常见问题：**缺乏课程设置的分析，不能说明其对毕业要求的支撑；此类课程在课程矩阵中所承担的任务不明确（不能替代专业课）；教学大纲不符合要求（目标、教学方法、考核方式、内容要求不明确）。**

二、标准的支撑体系

标准要求5.2：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**。

表 5.2-2 数学和自然科类课程及学分

课程类别	与标准对应学分所占比例					课程及相应学分			
	标准要求	必修	限选最低要求	选修最低要求	合计	知识领域(非知识体系)	覆盖本知识领域的课程(可以是一门或多门)	课程类别(必修/限选/选修)	含本知识领域的学分
工程基础类课程	≥30%	34.4	3.2%	0	37.6%	力学	理论力学 3	必修	4
							材料力学 7	必修	5
						热力学	化工热力学基础	必修	2
							物理化学 3	必修	4
						电工电子学	电气工程概论(1)	必修	4
						计算机	微型计算机原理及应用 2	必修	3
							材料	金属工艺学(2)	必修
						工程材料		必修	3
专业基础类课程						力学	过程装备力学基础 1	必修	2
						学科前沿	过程装备与控制工程概论	必修	1
							工程科学	化工流体流动与传热	必修
						化工传质与分离过程		必修	3.5
						学科基础课程选修		选修	2
						工程图学	工程图学 1A	必修	3.5
							工程图学 1B	必修	3
						计算机	大学计算机基础 1	必修	0
							计算机软件技术基础 2	必修	3
						专业类课程	机械设计	机械设计基础 1	必修
过程机械	过程设备设计(1)(双语)	必修	2						
	过程设备设计(2)	必修	2						
	专业课程选修	选修	4						
过程流体机械	流体机械	必修	3						
过程机械制造	现代过程装备制造技术	必修	3						
过程控制	过程装备控制技术应用(双语)	必修	3						
					计算机	化工信息学	必修	1	
					共计			71.5	
总学分为 190 学分									

二、标准的支撑体系

支撑理由：

根据标准中要求，工程基础类的课程以数学与自然科学为基础，**培养学生应用数学或数值方法，发现并解决实际工程问题的能力，包括理论力学、材料力学、热流体、电工电子学、材料科学基础等知识领域。**

过程装备与控制工程专业的**专业类课程**包含机械设计及制造基础、过程（化工）原理、……等知识领域，本专业**工程基础类重点课程**包含理论力学、材料力学、……等知识；**专业基础类课程**包括过程装备力学基础、……等多个领域的知识；**专业类课程**包括过程设备设计1、……化工信息学**18门重点课程**。本专业工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程设置的量和内容**能够支持学生掌握本专业所需的工程基本原理和理论，掌握本专业工程实践所需的专业知识，了解学科发展前沿，满足标准要求，支持毕业要求达成**。课程的具体设置满足了工程教育认证通用标准和机械类专业补充标准的要求。**重点课程对毕业要求指标点见表5.2-3所示。**

二、标准的支撑体系

工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程评价采用形成性评价与总结性评价相结合的方式，保证上述毕业要求相关能力的培养在课程中的实现。形成性评价包括课程内实验与实践环节、读书论文、课上练习、平时作业、学生出勤情况、课堂表现、学习态度等要素。总结性评价包括结课考试、期末考试。试卷分析和课程目标达成度评价汇总参见附录附件5.2-1。

在专业课程设置中注重与数学、自然科学等衔接，例如在《过程设备设计（1）（双语）》的教学过程中，应力分析是压力容器设计的理论基础，对于这部分内容，可以通过模型的建立、理论公式的推导、力学解析结果的分析讨论，培养学生应用数学及自然科学基础知识在本专业中的应用能力。在授课过程中着重力学模型的建立和力学解析结果的分析，让学生充分理解力学解析结果的物理含义和工程意义。因为课时限制，数学求解过程留给学生在课后自行推导完成，并提出相应的要求。比如对于储存液体的球形壳体两向应力公式及厚壁圆筒三向应力公式的推导等。

二、标准的支撑体系

表 5.2-3 本专业重点课程对指标点的支撑理由

课程名称	对应支撑的指标点	课程目标（支撑理由）
理论力学	1-1 掌握数学和自然科学知识，并能用于表述过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题。	通过本课程的学习及相关的实验及课程设计等实践环节的训练，使学生掌握质点、质点系和刚体系统运动（包括平衡）的基本规律和研究方法，提高学生在逻辑思维（包括推理、分析、综合等能力），表达能力（包括用文字和图像）和计算能力，以及利用理论力学基本概念解决实际问题的能力。
材料力学	1-2 掌握工程基础知识，能够针对过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题，建立适宜的数学、力学理论模型并能进行求解。	通过材料力学的学习，要求学生对杆件的强度、刚度和稳定性问题具有明确的基本概念，必要的基础知识，比较熟练的计算能力，一定的分析能力和初步的实验能力。
化工热力学基础	1-2 掌握工程基础知识，能够针对过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题，建立适宜的数学、力学理论模型并能进行求解。	掌握与化工过程中流体热力学性质相关的基本概念和理论，熟练掌握化工热力学第一定律，热力学第二定律，化工过程中热力学性质间的基本关系和计算模型。能够应用热力学函数关系、热力学基本定律等知识对化工过程中的能量计算、物质平衡计算等工程问题进行识别、分析和表达，并获得有效结论。能够针对化工实验结果数据，选择合适的热力学理论和模型进行分析和解释，获得有效结论。

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

二、标准的支撑体系

3.课程目标如何支撑毕业要求指标点

毕业要求指标点**需要教学活动**（统称课程）的**可落实**；“**可衡量**”是基于**课程目标达成情况**来实现的——体现在**教学大纲**中。

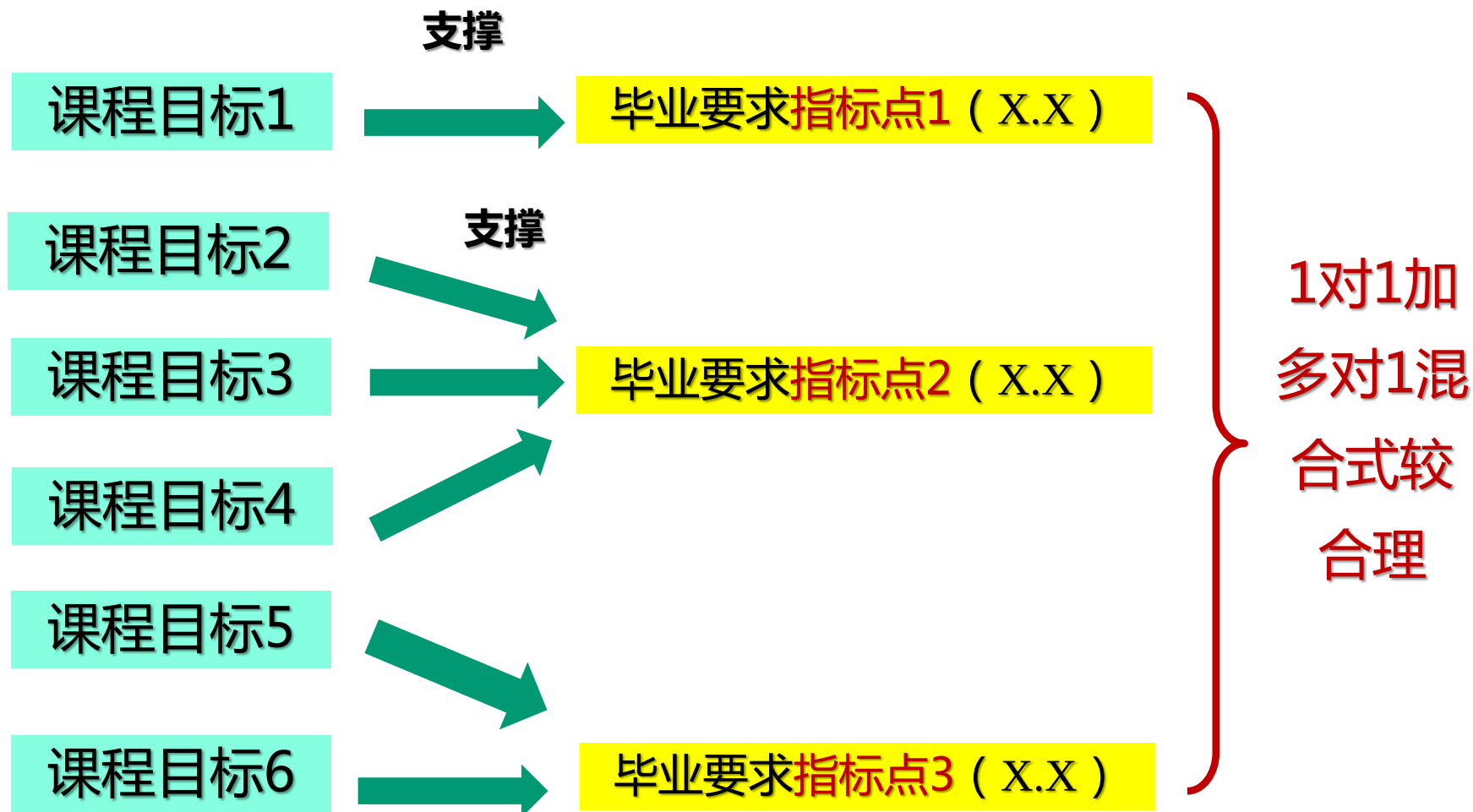
毕业要求指标点包含的“**名词和动词**”要与支撑（评价）课程中支撑该**指标点**的**课程目标描述一致**，明确其**对应关系**，**落实到课程的教学内容、教学环节中**，并有明确的**评价方法与标准**。

为了实现课程目标而设计教学过程，为了评价课程目标的达成情况而设计考核。

特别是非技术能力，往往需要教学过程中，学生的“体验和经历”，需要有学生“成果展示”或“表现”，证明相关能力的达成。

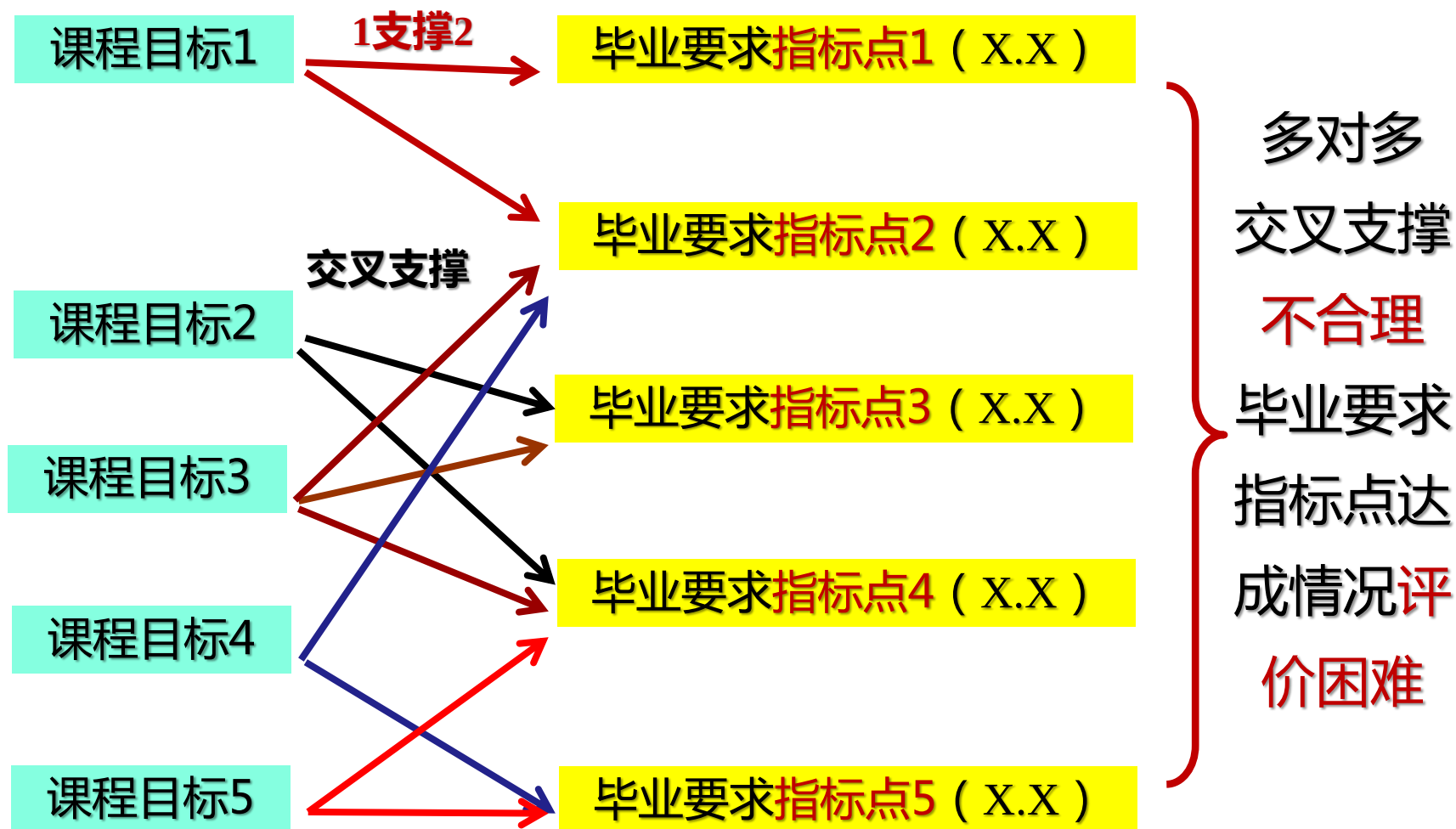
二、标准的支撑体系

课程目标与毕业要求指标点对应（关联）的合理性：



二、标准的支撑体系

课程目标与毕业要求指标点 “1对多、多对多” **交叉支撑**



二、标准的支撑体系

举例：《材料加工自动化》课程目标与毕业要求指标点

毕业要求	毕业要求指标点	支撑毕业要求指标点的课程目标
1.工程知识	1-3 掌握电工学及自动化控制等专业工程基础知识，具有应用相关知识解决焊接自动化工程问题的能力。	课程目标1：掌握材料加工自动化的基本概念、材料加工自动化常用传感器的工作原理、电动机速度控制原理与技术以及PLC控制技术，了解步进电机控制技术以及交流电动机变频控制技术；并能够将所学习的物理、电工电子、自动控制及材料加工自动化等基础知识和材料成型方法及工艺的专业知识用于解决焊接自动化的复杂工程问题。
2.问题分析	2-4 应用电工学、自动化控制等专业基础及焊接工艺理论专业知识进行焊接工艺、设备及自动化分析，分析焊接过程的规律，并能通过实验判断其合理性。	课程目标2：能够应用物理、电工电子、自动控制、材料加工自动化等基础理论和材料成型方法及工艺的基本原理对焊接自动化工程问题进行分析，并获得有效结论。
3.设计/开发解决方案	3-1 能够设计针对复杂焊接工程问题的解决方案，包括焊接工艺方案与焊接系统方案。	课程目标3：能够根据焊接工程要求，结合材料加工方法与工艺理论，提出焊接自动化系统的设计方案，设计满足焊接自动化需求的PLC控制程序，并能在设计环节中体现创新意识。

二、标准的支撑体系

《工程材料》课程目标与毕业要求的对应关系

课程目标	毕业要求指标点
1. 掌握 金属的基本性能和微观晶体结构，熟悉其结晶过程，能够结合铁碳合金相图分析典型铁碳合金的 结晶过程与组织结构特点 ； 掌握 钢在热处理时的组织结构转变、钢的 热处理工艺对组织和性能的影响 ；了解钢的表面强化技术。	1-3 利用工程基础和专业 知识， 掌握解决工程问题的基本思路和方法 ，具备综合应用所学知识解决复杂工程问题的能力。
2. 掌握 过程装备的常见失效形式、典型材料腐蚀机理与防范措施； 能够应用 材料力学、大学化学、金属工艺学、金属学基础、流体流动与传质等基础 知识 对过程装备的失效问题 进行分析，并获得有效结论 。	2-3 能够综合应用 数学、自然科学和工程科学基本原理 分析和评价复杂工程问题，并得到有效结论 。
3. 掌握 钢材的用途与分类，了解常用的有色金属材料和非金属材料；能够根据 过程装备的工况要求 ， 结合材料的力学性能、加工工艺性能等 ， 提出 装备各个部件的 选材方案 ，并能在选材过程中考虑经济性。	
4. 能够根据新材料调研需求， 进行团队合作 ，使用文献检索等现代化工具，撰写新材料调研报告， 能够清晰的进行陈述发言表达自己的调研结果，与他人进行沟通和交流 。	9-2 能够与 团队成员进行有效的沟通与交流 ，共同 推进团队工作的实施 。

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：2070306

课程名称：工程材料

课程类别：专业核心课

课程性质：必修

学时/学分：48/3 学时分配： 授课：44 上机：4

适用专业：过程装备与控制工程 授课学院：化工学院

先修课程：材料力学、金属工艺学（2）、大学化学

同修课程： 过程设备设计（1）、过程设备设计（2）

教材及主要参考书：

1) 工程材料（第三版），闫康平主编，化学工业出版社，2017

2) 压力容器材料及选用（第二版），程振喜主编，化学工业出版社，2016

二、课程简介

本课程是过程装备与控制工程专业本科生的专业基础课程；通过本课程学习，学生能够全面了解工程材料，不仅能够学习金属合金的微观组织结构与宏观性能之间的构效关系，而且能够使学生了解低年级所学习的材料力学、金属工艺学在工程中的应用，学会应用专业知识解决过程装备的选材问题，并能够对装备构件失效进行分析。

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

三. 课程目标

1. 掌握金属的基本性能和微观晶体结构，熟悉其结晶过程，能够结合铁碳合金相图分析典型铁碳合金的结晶过程与组织结构特点；掌握钢在热处理时的组织结构转变、钢的热处理工艺对组织和性能的影响；了解钢的表面强化技术。（支撑毕业要求 1-3）

2. 掌握过程装备的常见失效形式、典型材料腐蚀的机理与防范措施；能够应用材料力学、大学化学、金属工艺学、金属学基础、流体流动与传质等基础知识对过程装备的失效问题进行分析，并获得有效结论。（支撑毕业要求 2-3）

3. 掌握钢材的用途与分类，了解常用的有色金属材料和非金属材料；能够根据过程装备的工况要求，结合材料的力学性能、加工工艺性能等，提出装备各个部件的选材方案，并能在选材过程中考虑经济性。（支撑毕业要求 2-3）

4. 能够根据新材料调研需求，进行团队合作，使用文献检索等现代化工具，撰写新材料调研报告，能够清晰的进行陈述发言表达自己的调研结果，与他人进行沟通和交流。（支撑毕业要求 9-2）

课程目标与毕业要求指标点对应关系：

课程目标	毕业要求指标点
课程目标 1	1-3 利用工程基础和专业知知识，掌握解决工程问题的基本思路和方法，具备综合应用所学知识解决复杂工程问题的能力。
课程目标 2	2-3 能够综合应用数学、自然科学和工程科学基本原理分析和评价复杂工程问题，并得到有效结论。
课程目标 3	
课程目标 4	9-2 能够与团队成员进行有效的沟通与交流，共同推进团队工作的实施。

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

四. 基本要求

本课程系统介绍了常用的各类工程材料，涉及了黑色金属材料、有色金属材料、高分子材料、无机非金属材料、新型复合材料等，而且与过程装备的失效分析和选材密切联系，具有很强的实用性。

教学过程中要注意与先修课程基础知识的联系，掌握金属的晶体结构与结晶过程，能够结合铁碳合金相图分析典型铁碳合金的结晶过程与组织结构特点；掌握钢在热处理时的组织结构转变、钢的热处理工艺对组织和性能的影响；了解钢的表面强化技术。

在过程装备失效分析的讲述中，注意培养学生综合运用所学知识的能力，掌握失效分析的方法。

在过程装备选材的讲述中，应结合装备构件的受力状况和工作介质特性，结合材料的力学性能、加工工艺性能等，提出装备各个部件的选材方案，并能在选材过程中体现创新意识，考虑经济、社会、健康、安全、法律、文化以及环境等因素。

通过大作业，学生分组进行新材料最新研究进展调研，培养学生的团队协作、文献检索、语言表达陈述、沟通交流等能力。

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

五. 教学内容

分章节说明教学内容，并说明教学重点与难点、主要的教学模式（包括授课、自学、实验、课程设计、大作业等）以及对应的知识、能力要求。

1、授课与自学

第一编 金属材料基础

第一章 金属学基础 支撑课程目标1、毕业要求指标点1-3

1. 1 金属的结构和缺陷

1. 2 金属的结晶

1. 3 金属的塑性变形与再结晶

1. 4 二元合金相结构和相图

本章重点：明确金属的结晶与再结晶对其组织结构的影响，掌握典型的二元合金相图，了解金属的结构与缺陷。

教学模式：课堂授课、课后复习。

知识点：金属的结晶、再结晶、二元合金相图等概念。

能力：能够将结晶、再结晶的概念用于解决构件失效分析的复杂工程问题。

.....

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

五. 教学内容

分章节说明教学内容，并说明教学重点与难点、主要的教学模式（包括授课、自学、实验、课程设计、大作业等）以及对应的知识、能力要求。

1、授课与自学

第一编 金属材料基础

第一章 金属学基础 支撑课程目标1、毕业要求指标点1-3

1. 1 金属的结构和缺陷

1. 2 金属的结晶

1. 3 金属的塑性变形与再结晶

1. 4 二元合金相结构和相图

本章重点：明确金属的结晶与再结晶对其组织结构的影响，掌握典型的二元合金相图，了解金属的结构与缺陷。

教学模式：课堂授课、课后复习。

知识点：金属的结晶、再结晶、二元合金相图等概念。

能力：能够将结晶、再结晶的概念用于解决构件失效分析的复杂工程问题。

.....

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

2、大作业 1：上机教学 支撑课程目标3、毕业要求指标点2-3

上机教学内容：

1) SW6 材料库。熟悉 SW6 材料库中的各类典型材料及用途。

2) 简单卧式容器的设计与选材。针对简单卧式容器进行选材和强度计算，并采用 CAD 绘制该容器的装配图。

教学模式：应用计算机、SW6 软件、CAD 软件。

知识点：熟悉材料特性与用途；掌握简单卧式的强度计算方法。

能力：能够根据零部件的受力情况和实际工况，解决过程装备设计与选材的问题，绘制容器装配图。

3、大作业 2：特种材料调研 支撑课程目标4、毕业要求指标点9-2

大作业内容：通过文献检索调研各类材料的最新研究进展。

教学模式：分组开展材料调研；每组选定一类材料，查阅相关文献，撰写研究进展报告，分组进行 PPT 汇报展示。

能力：能够根据特种材料调研需求，使用文献检索等现代化工具，撰写材料调研报告，能够清晰的进行陈述发言表达自己的调研结果，具有团队合作意识，能够在团队中承担个体、团队成员的角色，可以与他人进行沟通和交流。

二、标准的支撑体系

《工程材料》教学大纲

七. 考核与评价方式及标准

1、考核与评价方式及成绩评定

平时成绩占 20%：包括：大作业两个。

结课考试占 80%：闭卷考试

课程目标达成考核与评价方式及成绩评定

课程目标	支撑毕业要求	考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
		平时表现	课程实验	课程设计	大作业	课程考试	
课程目标 1	支撑毕业要求 1-3					24	24
课程目标 2	支撑毕业要求 2-3					24	24
课程目标 3	支撑毕业要求 2-3				10	32	42
课程目标 4	支撑毕业要求 9-2				10		10
合计					20	80	100

注：该表格中比例为课程整体成绩比例。

二、标准的支撑体系

2、考核与评价标准

大作业评价标准：

	基本要求	评价标准				成绩比例 (%)
		优秀	良好	合格	不合格	
大作业 1	能够根据零部件的受力情况和实际工况，利用材料数据库进行，材料选择，绘制容器装配图。（支撑毕业要求 2-3）	对材料的选材恰当，兼顾受力情况、接触介质、加工性能等因素。图纸质量好、符合规范。	选择的材料较合适，考虑到接触介质和加工性能的影响。图纸质量较好、符合规范。	选择出的材料较合理，考虑了受力、介质、加工等的影响，但不全面。图纸内容完整、有一些错误，基本符合规范。	选材明显不恰当，未考虑受力和加工因素，图纸不完整、错误较多、多处不符合规范。	50
大作业 2	能够根据新材料调研需求，进行团队成员的分工与合作，使用文献检索等现代化工具，搜集整理相关文献。撰写新材料调研报告，能够清晰的进行陈述发言表达自己的调研结果，与他人进行沟通和交流。（支撑毕业要求 9-2）	每个成员都参与调研工作，能很好地进行分工与合作，调研的文献全面，研究进展内容详实、层次分明；展示中讲解清楚、逻辑性强。	每个成员都参与调研工作，有较好的分工合作，调研的文献比较全面，调研内容分析正确；展示中讲解清楚。	每个成员都参与，有分工，调研内容分析较正确；展示中讲解较清楚。	部分成员没有参与调研，文献不符合调研内容，调研内容分析不正确；展示中讲解不清楚。	50

注：该表格中比例为大作业占平时成绩的比例。

二、标准的支撑体系

2、考核与评价标准

课程考试考核与评价标准

	基本要求	评价标准				比例
		优秀 (0.9-1)	良好 (0.7-0.89)	合格 (0.6-0.69)	不合格 (0-0.59)	
掌握金属学基础知识、掌握铁碳合金相图和钢的热处理工艺 (课程目标 1)	掌握金属的晶体结构与结晶过程，能够结合铁碳合金相图分析典型铁碳合金的结晶过程与组织结构特点；掌握钢在热处理时的组织结构转变、钢的热处理工艺对组织和性能的影响；了解钢的表面强化技术。(对应毕业要求 1)	应用金属学基本概念判断问题正确，热处理工艺对性能的影响分析正确，语言简练。	应用金属学基本概念判断问题基本正确，热处理工艺对性能的影响分析基本正确。	应用金属学基本概念判断问题基本正确，热处理工艺对性能的影响分析较正确。	应用金属学基本概念判断问题，错误较多，热处理工艺对性能的影响分析错误较多。	30
过程装备的失效分析	应用材料力学、大学化学、金属工艺学、金属学基础、	结合过程装备的失效问题能	结合过程装备的失效问题，对失效	对于过程装备的失效问题，提出的	对于过程装备失效原因的分	30

二、标准的支撑体系

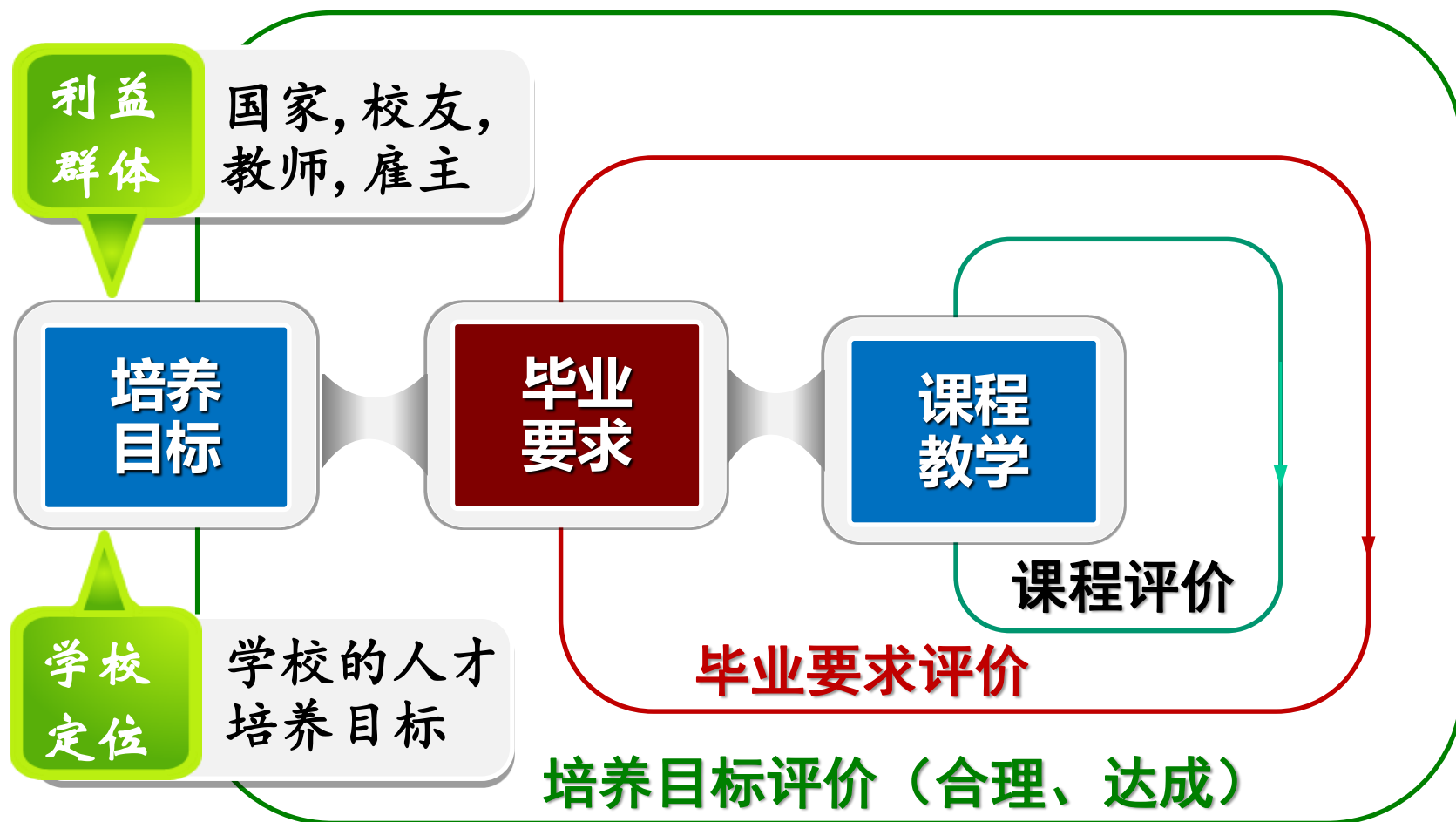
2、考核与评价标准

(课程目标 2)	流体流动与传质等基础知识对过程装备的失效问题进行分析,并获得有效结论。(对应毕业要求 2)	够正确分析失效的原因;根据实际工况给出正确的预防措施。	原因的分析基本正确;根据实际工况给出的预防措施基本正确。	失效原因分析基本正确;根据实际工况给出一定的预防措施。	析不合理,给出的预防措施错误较多。	
过程装备的选材(课程目标 3)	掌握钢材的用途与分类,了解常用的有色金属材料和非金属材料;能够根据过程装备的工况要求,结合材料的力学性能、加工工艺性能等,提出装备各个部件的选材方案	钢材的用途与分类正确;典型有色金属和非金属材料性能正确;过程装备构件材料选择正确。	钢材的用途与分类基本正确;典型有色金属和非金属材料的性能基本正确;过程装备构件材料选择基本正确。	钢材的用途与分类基本正确;典型有色金属和非金属材料的性能基本正确;过程装备构件材料选择有一定的错误。	钢材的用途与分类错误较多;典型有色金属和非金属材料的性能错误较多;过程装备构件材料选择错误较多。	40

注:该表格中比例为期末考试试卷成绩比例。

三、标准的持续改进体系

1. 各种评价的内涵、联系和区别



三、标准的持续改进体系

1. 各种评价的内涵、联系和区别



三、标准的持续改进体系

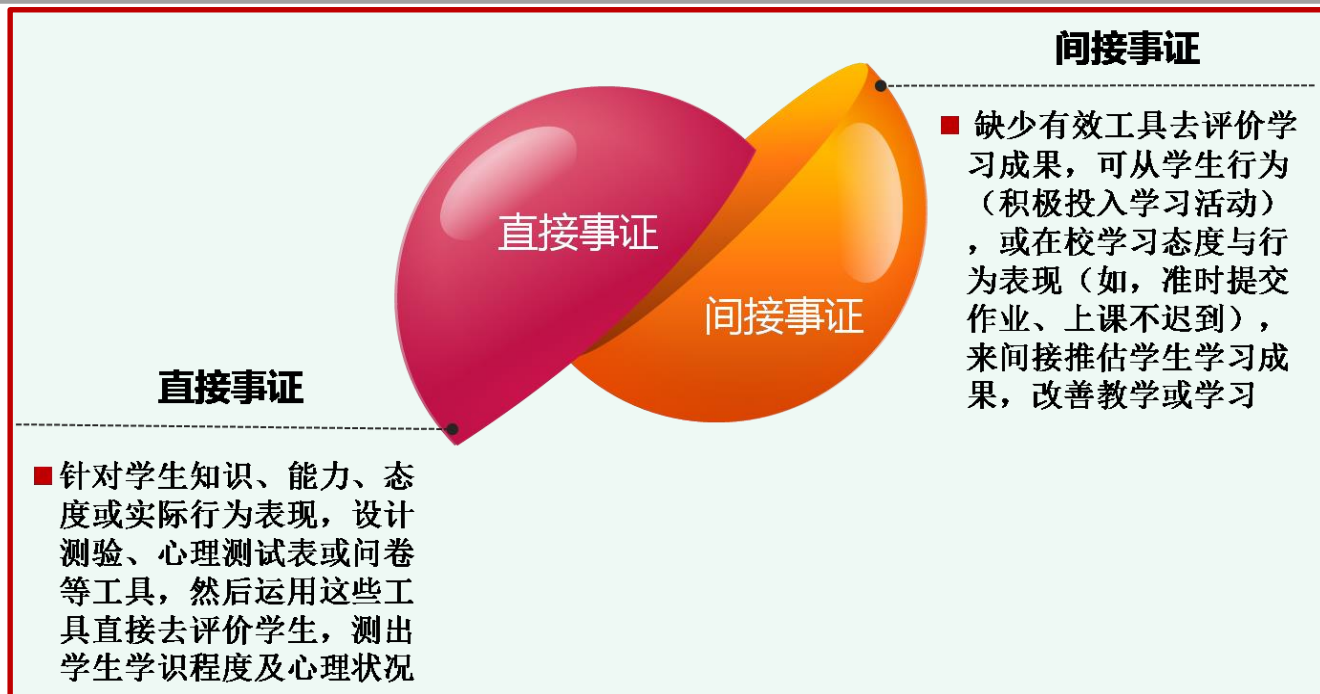
- **持续改进 (Continuous Improvement)**——使用恰当的、制度性的程序对学生成果的达成进行评估和评价。评价的结果应被系统地应用到专业的持续改进中，评估收集到的其他信息也可以用来辅助专业的持续改进。
- **ABET**——认为大学的教育过程应该是一个持续改进的过程，最终的目的是实现专业的毕业要求，进而实现专业培养目标。
- **评估手段**——通过定期地收集数据、定期评价毕业要求的达成情况、定期地改进课程体系及课程教学计划来实现的，要求这个过程中每一个步骤都必须有记录。
- **评价方法**——可以选择适当的直接的、间接的、定量的、定性的方法，并需要用自我评价、持续改进程序等证据支撑和保证持续改进的执行和效果。

三、标准的持续改进体系

■ 评价方式

1. **直接评价** 依据可测量的学习成果，直接检查或观测学生的知识或技能。

2. **间接评价** 对学生学习经历的程度、范围或价值所查明并确定的意见或自我分析报告。

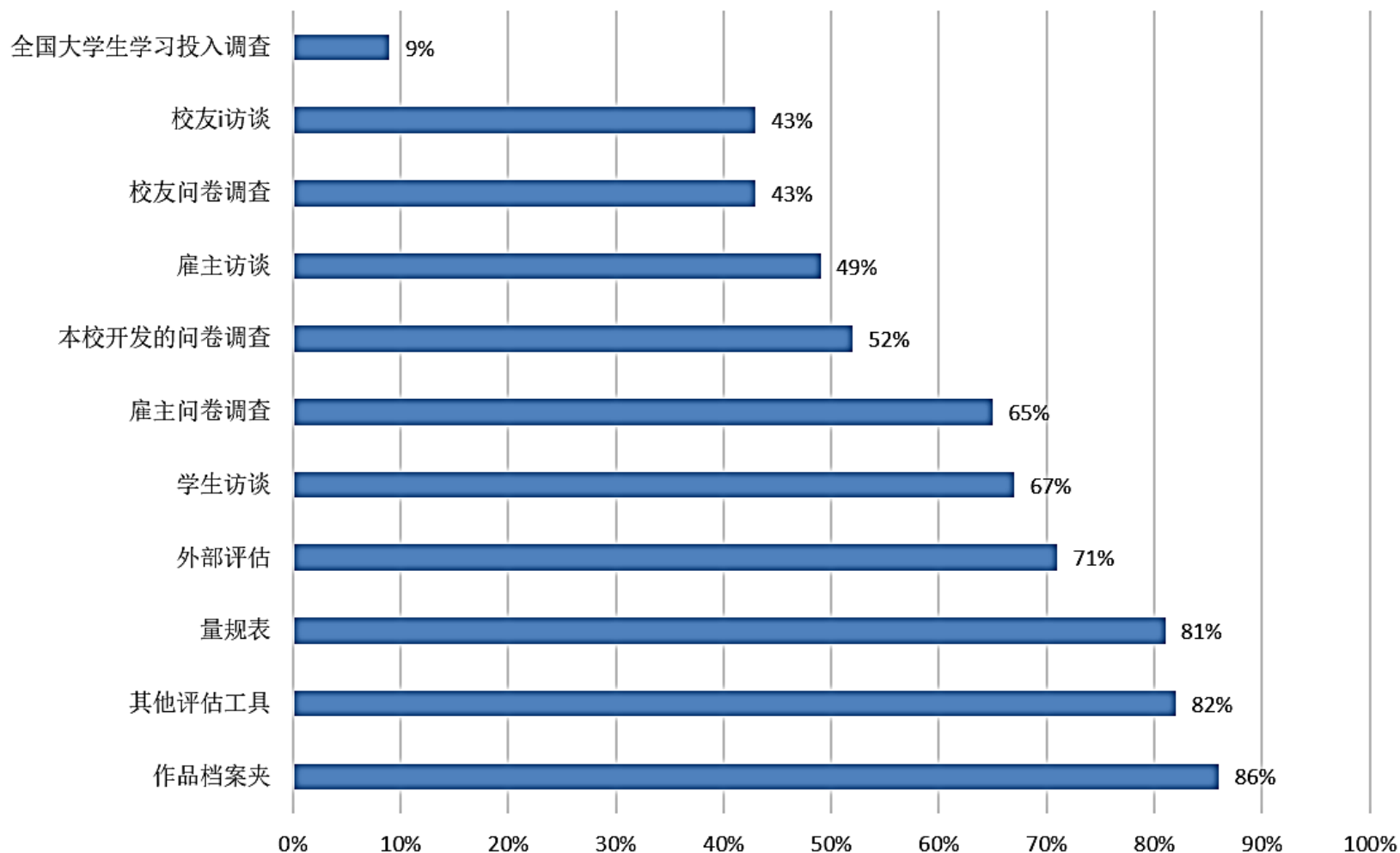


三、标准的持续改进体系

直接评价	间接评价
• 访谈	• 书面调查和问卷调查
• 标准化测试	• 访谈
• 部分能力测试	• 存档记录
• 学习档案	• 专题小组讨论
• 模拟	
• 绩效评估	
• 外部测试	
• 口头测试	
• 行为观察	

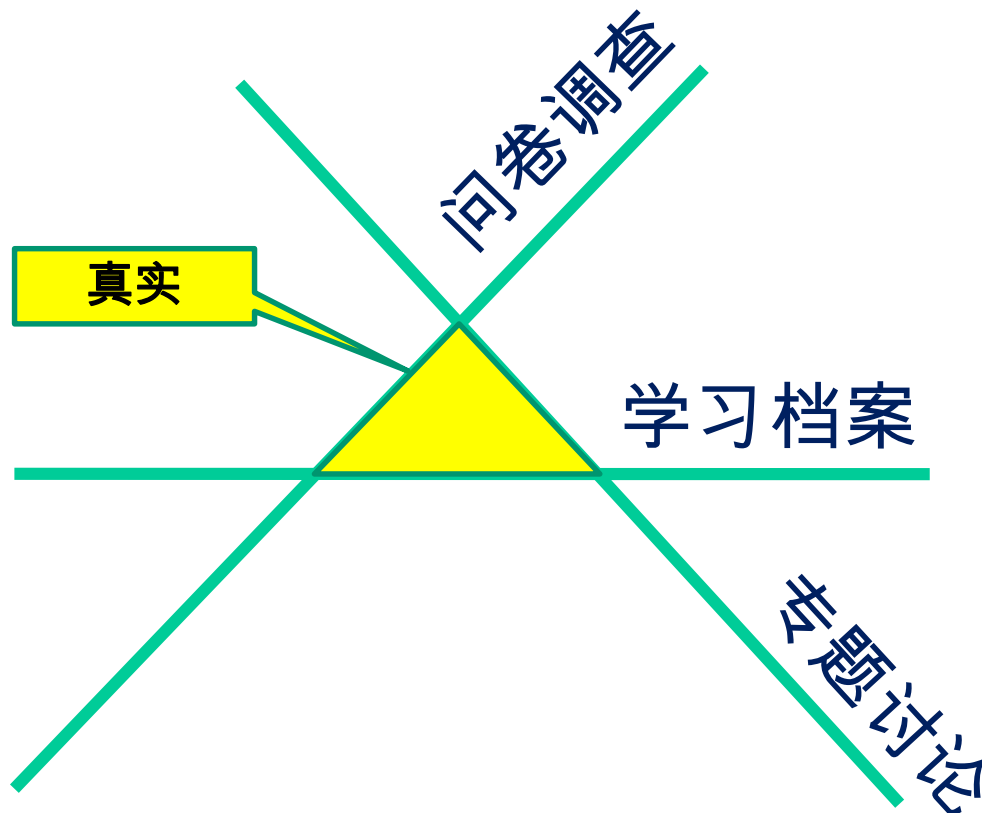
三、标准的持续改进体系

专业层面常用的成果评估工具



三、标准的持续改进体系

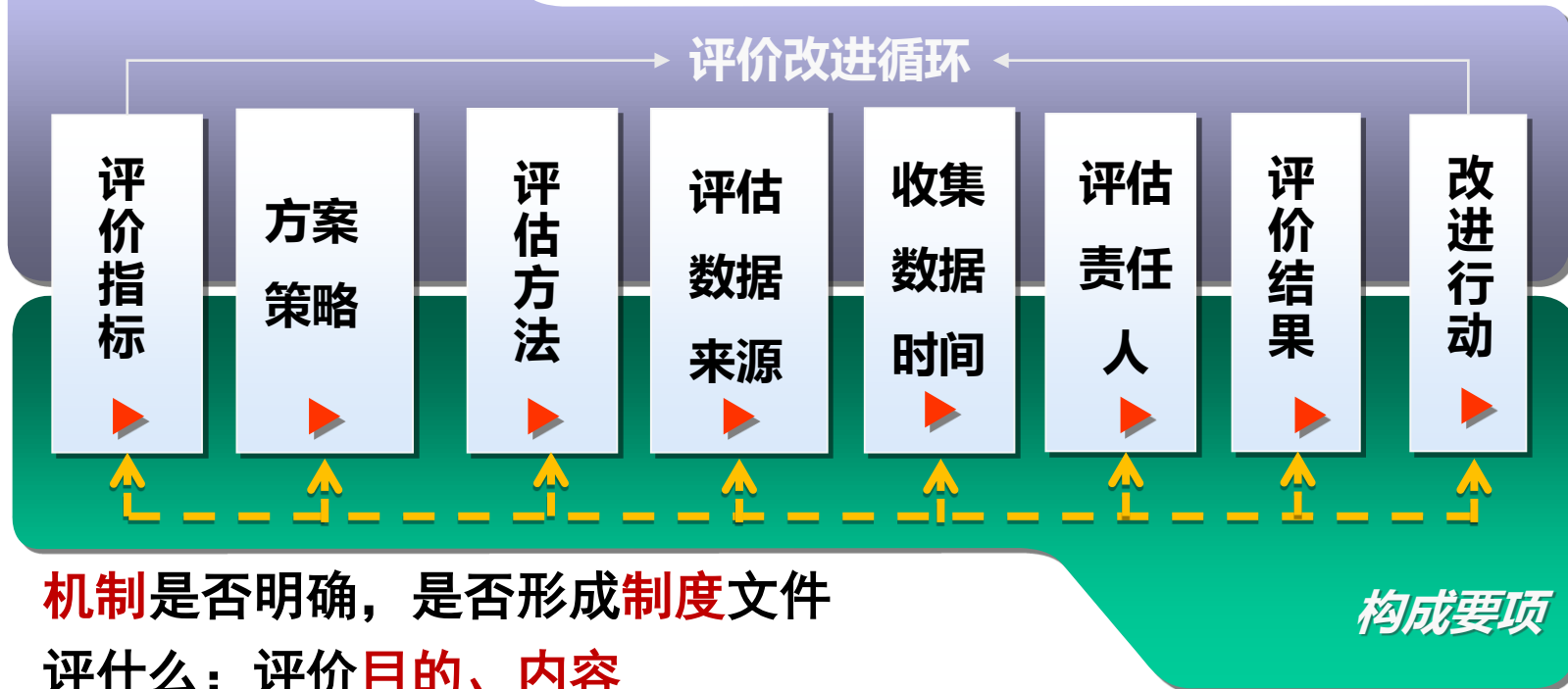
■ 三角测量（综合几种评价，增加评价结果的真实性）



三、标准的持续改进体系

评价机制

机制：针对特定目的而制定的一套规范的处理流程，包括**目的**、**相关规定**、**责任人员**、**方法和流程**等，对流程涉及的相关人员的**角色和责任**有明确的定义。



机制是否明确，是否形成制度文件

评什么：评价目的、内容

谁来评：评价人员、责任人（角色和责任）

怎么评：评价方法、评价流程、评价依据

何时评：评价周期（定期评价）

怎么用：持续改进

三、标准的持续改进体系

2. 培养目标评价——合理性、达成情况

标准内容 2.2：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。

标准内容 4.2：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，对培养目标的达成情况进行定期分析。



三、标准的持续改进体系

培养目标的评价：包括**合理性评价、达成情况评价与分析**。

采用的评价方法 —— 一般是**间接评价方法**

标准中关于培养目标的评价，强调的是：

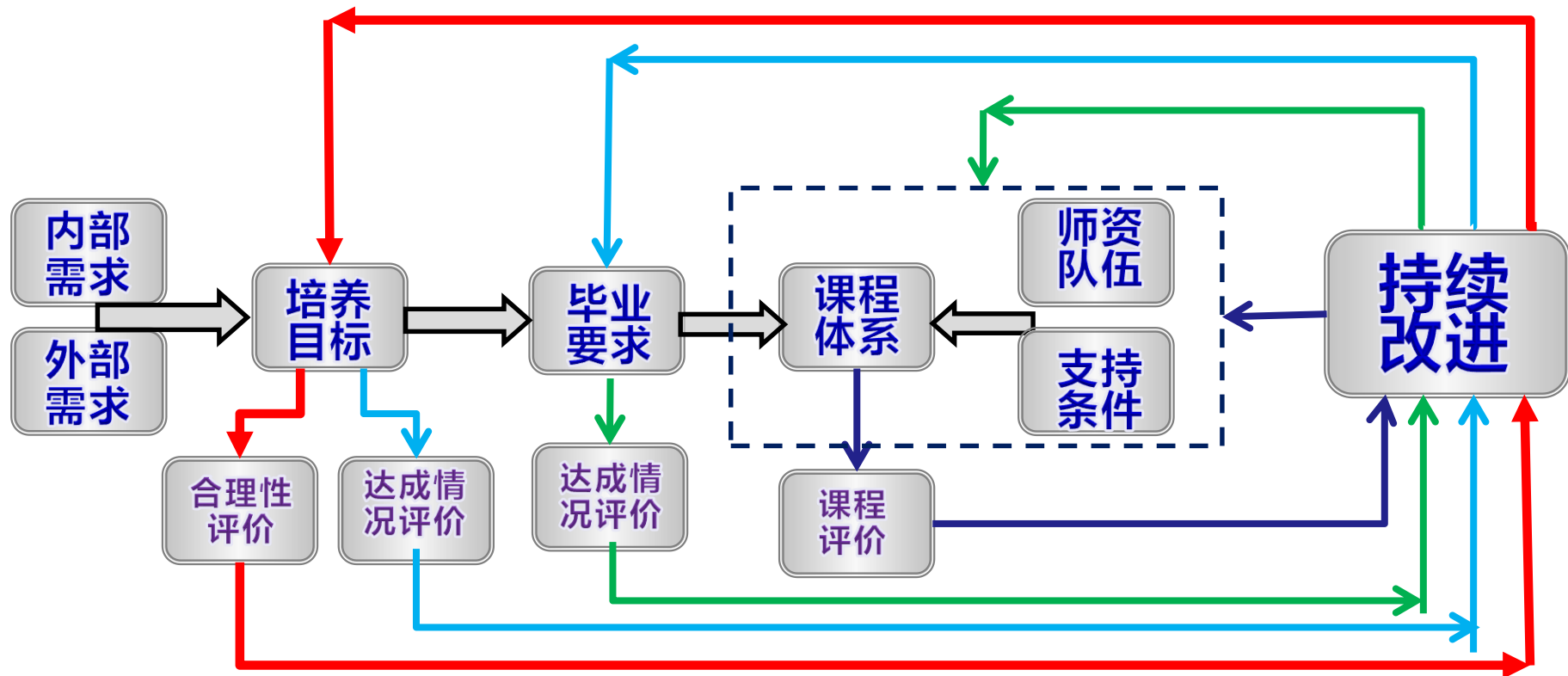
- 培养目标**评价机制**的建立与**定期评价（分析）**。
- 建立毕业生跟踪**反馈机制**（毕业要求达成情况评价）。
- **社会评价机制**。
- **合理性评价**结果用于培养目标的**修订**。
- 培养目标**达成情况**的**定期评价与分析**。
- **行业企业专家的参与**。

三、标准的持续改进体系

培养目标的评价：包括**合理性评价**、**达成情况评价与分析**。

评价类型	评价主体	评价方式	评价机制	结果应用
合理性	行业企业 毕业生 在校生 教师等	问卷 座谈 访谈	评什么 如何评 谁来评 何时评	修订（改进） 培养目标
达成情况	毕业生5y 用人单位	问卷 访谈 座谈	内容 方法 主体 周期	改进毕业要 求、课程体 系、教学质 量等

三、标准的持续改进体系



- ◆ 培养目标合理性评价属于对已定培养目标是否符合发展趋势、需求评价，是对需求变化的持续改进——培养目标；
- ◆ 培养目标达成情况评价属于对已定培养目标是否达成的评价，是对培养目标达成不足的持续改进——毕业要求、课程体系、课程教学质量等。

三、标准的持续改进体系

表 2-2 培养目标评价和修订机制内容

			培养目标修订
思想	依据	工作提供	参考评价结果、行业企业建议和工程教育认证标准，制定符合学校定位，满足社会经济发展需要的培养目标
方法	国内高校及行业企业专家评审		分析学校定位和社会经济发展需求，听取行业企业专家建议，结合合理性情况评价和工程教育认证标准，组织教师研讨，经专业教学责任团队、学院教学指导委员会、主管教学副院长审定，报校教务处审核、备案和发布
	用人单位问卷调查		
责任人	专业教学责任团队		专业教学责任团队
组织及参与人	评审评价	组织：专业教学责任团队 参与：国内高校及行业企业专家	组织：专业教学责任团队、主管教学副院长 参与：学生、行业企业、教师、学院教学指导委员会、学院和学校相关职能部门
	调查评价	组织：学院团委 参与：毕业生、用人单位	
周期	4 年 1 次		4 年 1 次或按照学校的统一部署

缺少毕业生、在校生、教师

三、标准的持续改进体系

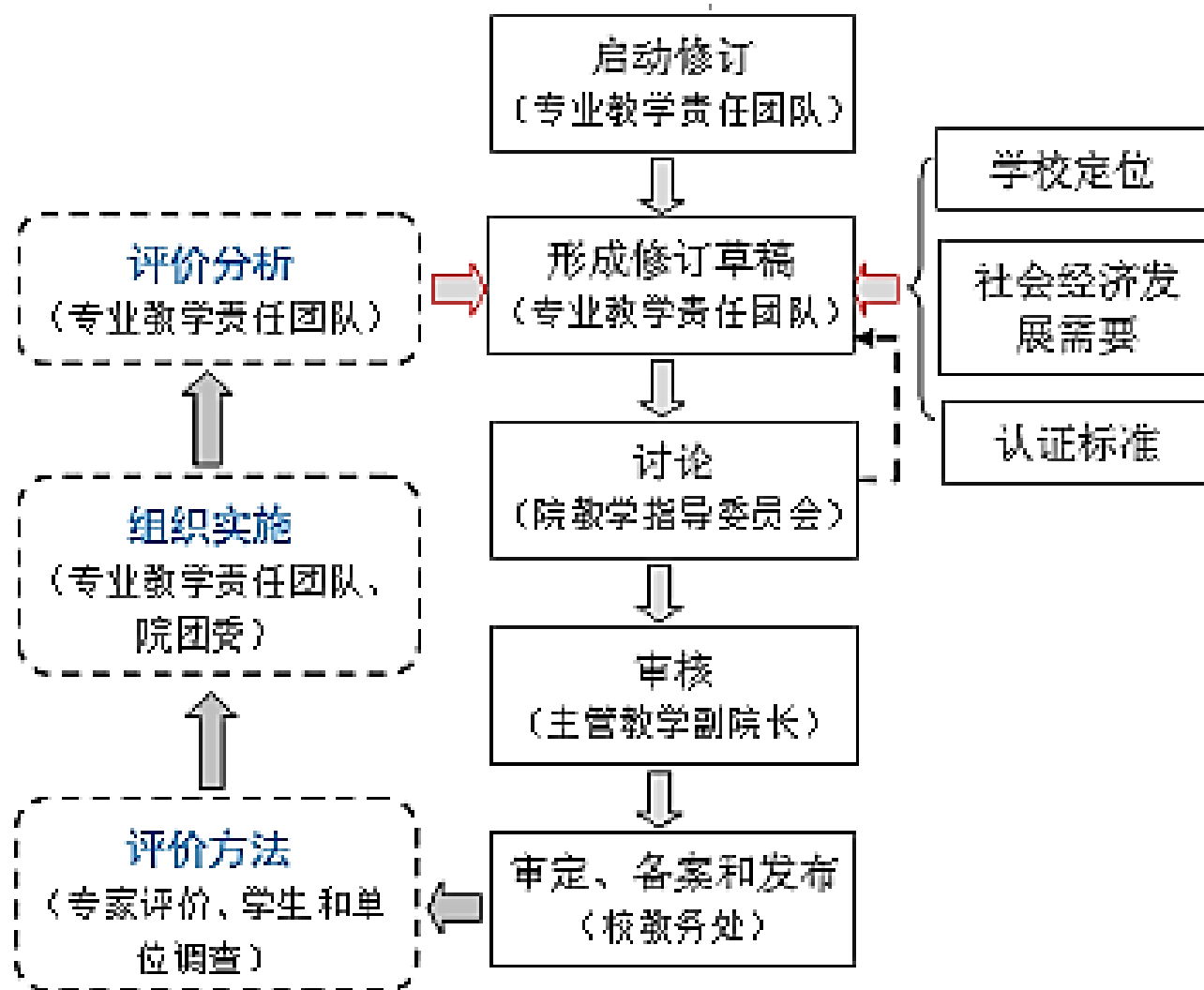


图 2-2 培养目标评价和修订流程

三、标准的持续改进体系

合理性评价重点**内容**——**目标与需求吻合度**

- 符合学校**定位与发展目标**
- **国家、社会（地区）**发展对人才培养的需求
- **行业企业（雇主）**对人才培养的需求
- **个人（学生家长）**的期许
- 相关**科学技术的发展**对人才培养需求的变化

三、标准的持续改进体系

- ◆ **关键——培养目标必须具有可评价性，**
- ◆ **根据培养目标进行不同目的、不同群体的调查问卷设计：**
 - **为了提高调查的有效性，可以结合评价目的，将培养目标分解为若干个评价点，增强被调查对象的可操作性；**
 - **调查问卷中应包括培养目标合理性评价的各种要素。**
- ◆ **对各类评价数据、信息进行统计分析，形成调查分析报告；**
- ◆ **根据培养目标评价与修订机制，进行培养目标的评价与修订（要有决策环节），形成记录文档，**
- ◆ **注意培养目标评价与修订过程要有行业或企业专家参与。**

三、标准的持续改进体系

问卷举例：

培养目标	培养目标合理性评价指标点	认同度评价				
		5	4	3	2	1
培养目标总体描述： 培养能适应社会发展需要，具有家国情怀、全球视野、创新精神和实践能力的 卓越焊接人才 ，能够在 焊接制造领域从事焊接工程结构分析、工艺设计与评定、焊接材料、焊接装备及焊接自动化等方面的科学研究、技术开发、产品设计、生产与质量管理方面的工作。	0.1 满足国家、社会需求。					
	0.2 符合学校人才培养的定位。					
	0.3 专业领域明确、符合专业发展需求。					
	0.4 职业特征清晰。	5-非常认同 4-认同 3-基本认同 2-基本不认同 1-非常不认同				
	0.5 能够体现本专业特色。					

三、标准的持续改进体系

培养目标	培养目标合理性评价指标点	认同度评价				
		5	4	3	2	1
培养目标1：具有坚实、宽广的数学、自然科学基础、系统的专业理论以及工程知识，能够与职业共同发展，工程知识应用能力。 该调查问卷培养目标合理性评价指标点能反映每一条培养目标的内涵，增强了调查的有效性。	1.1 具有坚实、宽广的知识基础。					
	1.2 具有结合科技与职业发展，掌握新知识的能力。					
	1.3 具有应用知识解决实际工程问题的能力					
培养工程标准健康、安全、法律、文化以及环境等约束条件下，运用现代工具和技术，从事焊接工程结构与工艺设计、焊接制造与项目管理，解决复杂焊接工程问题。	2.1 熟悉本专业技术标准和规程，以及相关法律、法规。					
	2.2 具有应用现代化工具与技术进行工程实践的能力。					
	2.3 具有从事焊接工程结构与工艺设计、焊接制造与项目管理的能力。					
	2.3 能够在社会、健康、安全、法律、文化以及环境等约束条件下，进行工程实践，解决复杂工程问题。					

三、标准的持续改进体系

培养目标	培养目标合理性评价指标点	认同度评价				
		5	4	3	2	1
培养目标3：具有创新思维能够针对复杂工程问题，提炼出科学或技术问题，开展科学研究、技术开发，并将其成果应用于工程实际，引领行业技术发展。	3.1 具有复杂工程问题的分析能力。					
	3.2 具有科学研究与技术开发能力。					
	3.3 具有创新思维，能够引领行业技术发展。					
培养目标4：具有社会主义核心价值观与人文社会素养。理解并遵守工程职业道德和规范，在焊接工程设计与制造过程中，履行社会责任。	4.1 具有社会主义核心价值观。					
	4.2 具备多元文化素养，有跨文化交流能力和理解能力。					
	4.3 遵守工程职业道德和规范，诚实守信。					
	4.4 具有社会责任感，在工程实践中，履行社会责任。					

三、标准的持续改进体系

培养目标	培养目标合理性评价指标点	认同度评价				
		5	4	3	2	1
培养目标5：具有国际视野，良好的交流、沟通能力，团队精神，能够在多学科背景下的研究或工程项目中进行团队合作。	5.1具有外语交流能力，熟悉本领域国内外发展动态与趋势。					
	5.2 具有很好的沟通能力，能够通过各种交流形式与业内外人员进行有效的沟通。					
	5.3 具有团队合作能力，能够在多学科背景下，融入、领导团队开展工程实践、科技创新，组织项目实施。					
培养目标6：自主学习，不断提升能力与职业发展。	对于培养目标内容认同度低的选项应设立说明栏，说明其理由： 最后应该设立建议项，对于专业培养目标的修改建议：					

三、标准的持续改进体系

* 培养目标1：具有坚实、宽广的数学、自然科学基础、系统的专业理论以及工程知识，能够结合科技与职业发展，掌握新的科学、技术与工程管理知识，能够应用知识解决实际工程问题。

5 4 3 2 1

请注明...[必填]

☐ ☐ ☒ ☐ ☐

1.1 具有坚实、宽广的知识基础。

1.2 具有结合科技与职业发展，掌握新知识的能力。

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

1.3 具有应用知识解决实际工程问题的能力

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

如果您有其他意见，请写在下面：

提交

三、标准的持续改进体系

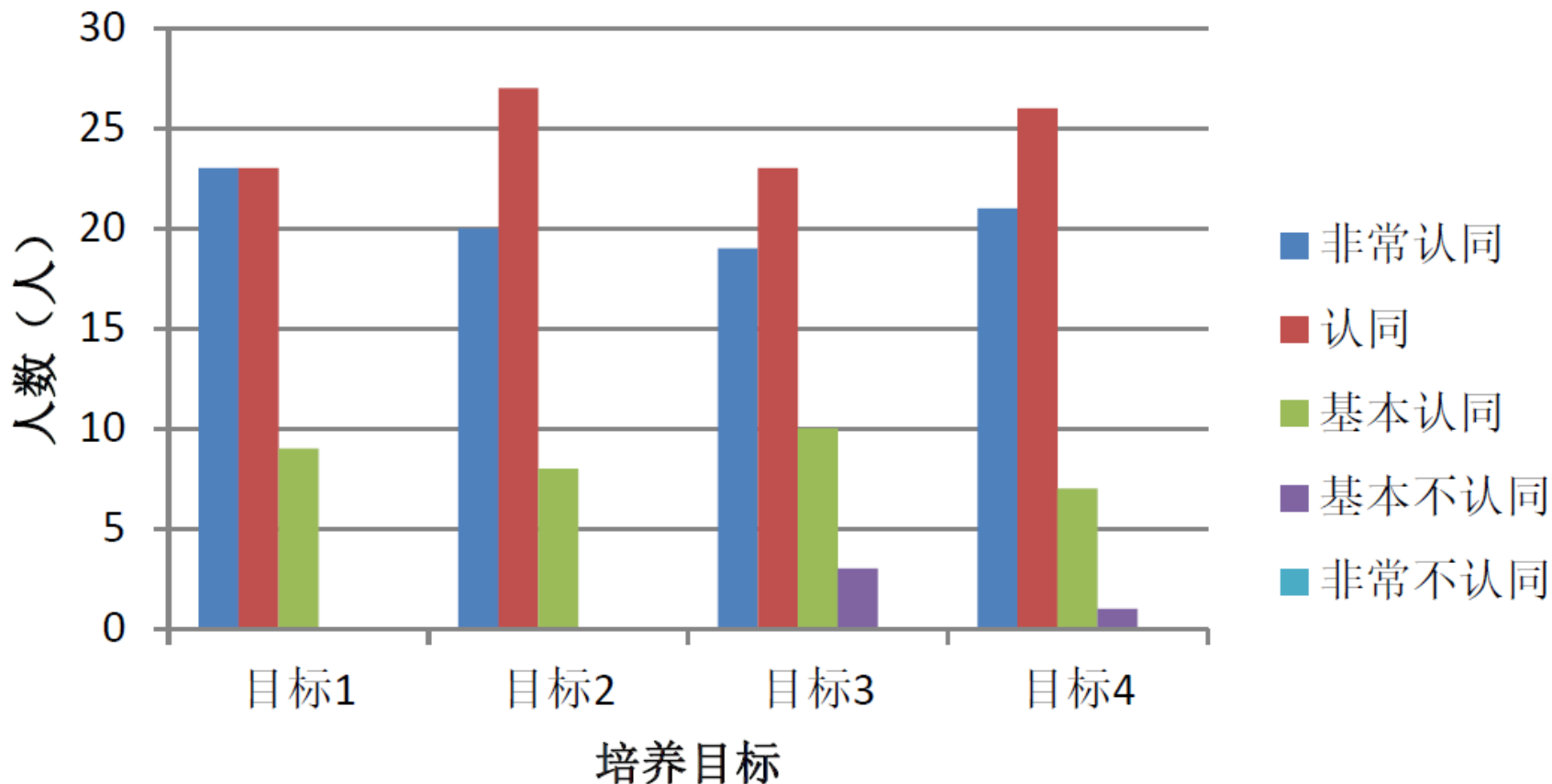
对评价信息进行**分析**，将**评价结果用于培养目标的修订**。

培养目标合理性评价信息的种类、收集方法、收集对象和处理方法

基础信息的种类	收集方法	收集对象	处理方法	周期	责任人
对培养目标符合国家与地区发展与变化的需求评价、符合产业发展与变化的需求评价	问卷调查【索引2.1-2】	毕业后5年左右毕业生	汇总、统计、分析	2年	xxx
	问卷调查【索引2.1-3】 座谈会【索引2.2-2】	用人单位			
	问卷调查【索引2.1-4】 座谈会【索引2.2-1】	专业教师			
对培养目标认同度总体评价	问卷调查【索引2.1-2】	毕业后5年左右毕业生	汇总、统计、分析	2年	
	问卷调查【索引2.1-3】	用人单位			
	问卷调查【索引2.1-4】	专业教师			
毕业生年终就业率	登记【附录2.2-6】	应届毕业生	汇总、统计、分析	1年	
.....				...	

三、标准的持续改进体系

采用图、表、文字形式进行信息的汇总，并进行评价。



三、标准的持续改进体系

采用图、表形式进行评价信息的汇总。

表 2.2-1 培养目标评阅意见

培养目标		
评阅专家	专家的意见和建议	建议分析与修订
王泽军 天津市特种设备 监督检验技术研 究院， 正高级	“家国情怀、全球视野……”对本 科毕业生的定位欠妥当，应当更 务实一些。	这是是天津大学统一制定的 培养目标定位，因此不做修改。
孙绪江 天津石化公司，正 高级	“过程装备是化工与机械的交叉 学科，与机械、化工并列不恰当。”	分析：过程装备属与机械、 化工并列确实不恰当，采纳建议， 删除了“过程装备”。

.....

三、标准的持续改进体系

将评价结果用于培养目标的修订

2015级培养目标	2017级培养目标	修改依据
本专业培养德智体美全面发展，具有良好职业道德、素养，具备机械设计、制造、自动化及机械相关领域的专业知识和能力，能在制造业及其相关产业从事机械工程领域内的产品开发、设计、制造、质量管理及维修、服务、运营等工作，能解决专业相关的现场实际问题、运用现代技术合理有效地制定技术方案，能支撑行业和企业的发展，具有国际化视野、自主学习能力和职业适应能力、法制意识的专业人才。	本专业培养适应社会与经济发展需要，能够在机械工程及相关领域从事产品设计、制造、检测与控制等方面工作的高级应用型专业人才。学生毕业后5年左右预期能具备以下能力和素质。 1. 能有效运用专业知识和工程技术评价、分析和解决机械工程领域的复杂工程问题。 2. 能在多学科领域开发、设计时，具有综合考虑法律、伦理、社会、环境和经济等因素的系统化设计思想。 3. 具有良好的团队精神和国际视野，能与国内外同行、客户、公众进行有效的沟通。 4. 能通过终身学习，不断地提升能力，成为专业技术骨干。	修改依据是毕业后5年左右毕业生、用人单位及行业企业专家、专业教师意见或建议。 经汇总、归纳、分析，经评价采纳的意见或建议如下： 1、培养目标中应明确职业领域、职业特征和职业能力。 2、培养目标中应体现运用所学知识解决实际工程问题的能力。 3、培养目标中应体现解决工程问题时，具有综合考虑技术性因素和非技术因素的系统化设计思想。 4、培养目标中应强调良好的团队合作精神和交流沟通能力。 5、培养目标中应强调终身学习能力，能不断提升自我，从而成为行业骨干。

三、标准的持续改进体系

(2) 培养目标达成性评价与反馈机制

- 专业是否建立**毕业生跟踪反馈机制**和**社会评价机制**。
- 毕业生跟踪**覆盖面是否足够**，行业企业调查是否**具有代表性**。
- 能否针对跟踪调查信息，对培养目标**达成情况进行定期分析**。
- 能否将**评价结果用于持续改进**。
- ✓ 培养目标**达成评价与反馈机制**：组织机构、制度、方法、依据、流程、周期和责任人；**有达成情况分析以及持续改进措施**。

评价方法	责任主体	覆盖面	开始年份	时间频度	使用载体	文档
毕业5年的学生调查	评价工作组	部分毕业5年左右学生	2015	1次/年	问卷调查表	调查表，附录X.X
...	...	...	...	...	...	...

- ✓ 有无记录证明**开展了达成情况分析**与**持续改进**（问卷等原始记录，达成情况分析报告——毕业要求、课程体系、课程质量改进记录等）。

三、标准的持续改进体系

◆ 培养目标达成评价重点——目标与实际吻合度

- 毕业5年左右的**毕业生**结合培养目标有关**能力**达成的**自我评价**
- 毕业5年左右的毕业生的**就业岗位、职位、成就的情况**
- **用人单位**（第三方）对专业毕业生有关**能力**的评价

◆ 培养目标达成情况分析

- 对各类评价数据、信息进行统计分析，形成评价分析报告；
- **根据**培养目标达成情况分析，**明确**毕业要求、课程体系、课程教学质量等方面**不足与改进措施**，落实到相应的教学环节。

三、标准的持续改进体系

毕业生的问卷

* 您毕业的时间

☐ 2018年

☐ 2017年

☐ 2016年

☐ 2015年

☐ 2014年

☐ 其他

* 您的职位：

☐ 主要负责人（之一）

☐ 一个部门或一个方面工作的负责人

☐ 业务骨干

☐ 平台技术/业务人员

☐ 其他（请写出）

*

* 职位晋升情况：

☐ 是、晋升两次（含）以上

☐ 是、晋升一次

☐ 否 从未晋升过

* 本科毕业后是否更新学历教育：

☐ 是

☐ 否

* 更新学历为：

☐ 硕士

☐ 博士

☐ MBA

☐ 其他（请写出）

三、标准的持续改进体系

培养目标1：具有坚实、宽广的数学、自然科学基础、系统的专业理论以及工程知识，能够结合科技与职业发展，掌握新的科学、技术与工程管理知识，能够应用知识解决实际工程问题。

达成 基本达成 未达成

1.1 具有坚实、宽广的知识基础。

☐ ☐ ☐

1.2 具有结合科技与职业发展，掌握新知识的能力。

☐ ☐ ☐

1.3 具有应用知识解决实际工程问题的能力

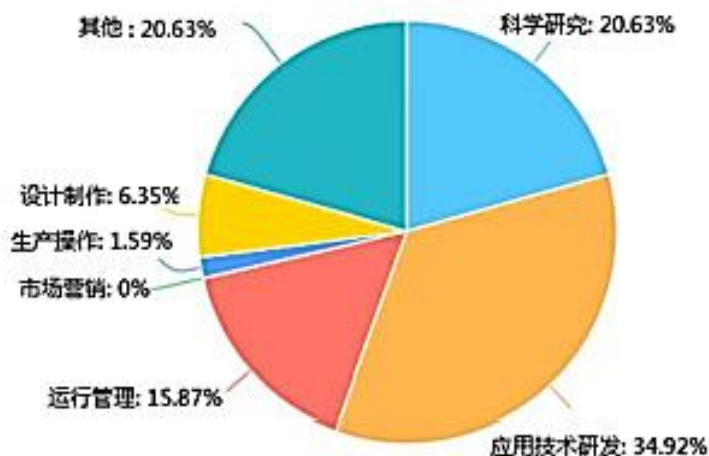
☐ ☐ ☐

如果您有其他意见，请写在下面：

提交

三、标准的持续改进体系

采用图、表、文字形式进行信息的汇总，并进行评价分析。



(e) 毕业生工作岗位



(f) 毕业生工作职位

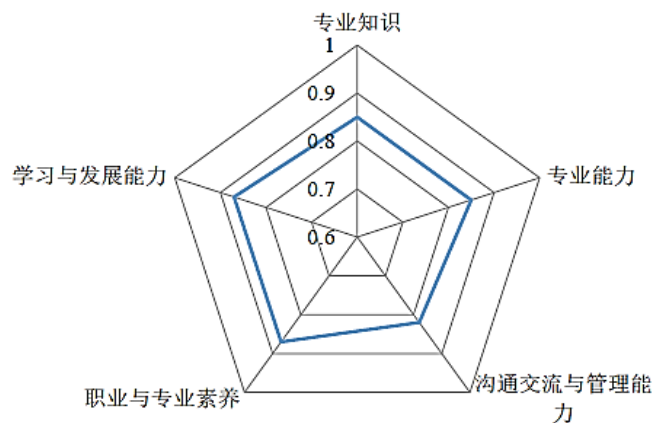


图 4-19 用人单位对专业培养目标的达成情况评价

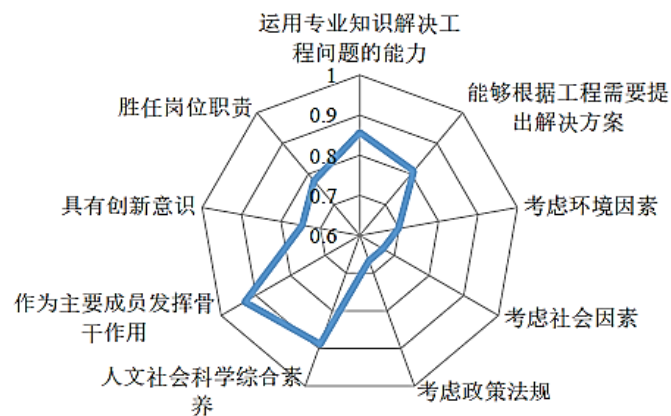


图 4-20 毕业 5 年左右毕业生对专业培养目标的达成情况评价

三、标准的持续改进体系

3. 两个内部评价机制——课程质量、毕业要求

标准4.1：**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（**内部评价机制1**）；**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（**内部评价机制2**）。

关注点**聚焦到**面向产出的**内部质量监控和评价机制的建设**。



三、标准的持续改进体系

建立“面向产出”的评价机制

1) **制度文件**：有关课程质量评价、毕业要求评价的**制度文件**。

2) **评价机制**：明确**课程质量、毕业要求达成**的评价机制

明确**评价对象、方法、规则、依据**

定期评价（**评价周期、时间**）

3) **全员参与**：教师、学生、专业负责人、督导组、管理人员（明确**职责与任务**）

4) **持续改进**：评价结果的**分析与使用**——闭环实施的**有效性**



三、标准的持续改进体系

建立“面向产出”课程质量评价机制

评价对象	院管专业基础与专业理论和实践课程	核心课程必须评价
评价目的	判定 课程目标 以及相关联的毕业要求指标点达成情况	
评价内容（输入）	聚焦学生的学习成效，考核成绩、学习过程的表现	
评价标准	教学大纲规定的课程目标达成评价标准	
评价人	授课教师自评、课程负责人评价	自评属于评估数据
审核人、责任人	专业负责人或学院副院长	责任人要明确
评价方法	学习成绩分数算法，学生调研问卷、座谈，行为观察	对数据要进行分析，找出问题，提出改进措施
评价周期	每次课程结束后	定期
评价结果的使用	反馈给授课教师，改进本课程的课程内容、教学方法、考核方式，提升教学质量	作为下次评价的重内容

三、标准的持续改进体系

表4-4 课程目标达成评价机制

指导思想	查找教学环节中存在的问题，为毕业要求达成评价分析提供数据支撑，为课程大纲修订提供依据	
评价内容	每门课程对毕业要求的承诺兑现程度	
评价方法	①课程目标达成调查问卷分析法	
	②课程各考核环节成绩分析法	
	③课程平均成绩分析法	
数据来源	①课程目标达成调查问卷统计数据	
	②课程各考核环节成绩数据	
	③课程考核平均成绩分析数据	
责任主体	专业教学责任团队	
调查组织者	课程目标达成调查问卷	各课程组（收发问卷，统计数据）
	课程各考核环节成绩分析	各课程组（组织考核，统计数据）
	课程平均成绩分析	专业教学责任团队（统计数据）
评价周期	每门课程每年一次，均在课程结束时	

三、标准的持续改进体系

课程评价

教学大纲&管理规定

- 明确“面向产出”的课程任务——课程目标、内容
(教学大纲中的课程目标要与毕业要求指标点进行关联)
- 建立“面向产出”的课程评价标准(课程目标达成评价)
- 设计“面向产出”的课程评价内容(学生学习成果或表现)
- 根据“产出”内容, 选择合理的定量或定性评价方法

考查重点

课程质量评价是否关注课程目标对毕业要求指标点的支撑

课程质量评价是否关注课程内容、方式与课程目标的匹配

课程质量评价是否关注课程考核方式和内容对课程目标达成的检验效果

三、标准的持续改进体系

课程质量评价关注考核方式和内容对课程目标达成的检验效果
面向产出的课程质量评价的设计原则

- 基于课程目标（毕业要求指标点），依据教学环节逐项评价。
- 所有课程目标均有**适当的评价(考核)方式与标准**(以学生的学习成果与表现，证明学生是否学到了应该学到的知识、掌握了应该掌握的能力)



三、标准的持续改进体系

课程目标达成情况评价分析

学生学习成绩分数算法（学习档案法、直接方法）

课程（全体学生）单项课程目标达成度的定量评价：

$$X\text{项课程目标达成度} = \frac{\text{该项课程目标考核实际抽样样本平均分}}{\text{该项课程目标相关的总分}} \times 100\%$$

如果课程目标达成的考核方法有多种方式：期末考试成绩为40%，课程设计40%，平时成绩20%，则X项目标达成评价结果：

$$X\text{项课程目标} = 0.4 \times (X\text{目标试题平均分} / X\text{目标试题总分}) + 0.4 \times (\text{设计中} X\text{目标平均分} / \text{设计中} X\text{目标总分}) + 0.2 \times (X\text{目标平时成绩平均分} / X\text{目标平时总分})$$

三、标准的持续改进体系

■ 量规表 (Rubrics)

“专题研究” 课程评价表

姓 名		學 號		口 試 時 間	年 月
				口 試 教 室	
論文題目					
評分標準 審查項目	優	可	需改進	分 數	
	20 分	15 分	10 分		5 分
研究方法與程序 (20%)	研究方法及程序適當，足以解答研究問題	研究方法及程序僅能解答部份研究問題	研究方法及程序不合宜，無法解答研究問題		
資料取得、處理、詮釋與推論 (20%)	取樣適當、資料有足夠的豐富性，並以適當的方法處理與分析，詮釋與推論嚴謹	取樣方式未能獲致合宜資料，或/且資料詮釋與推論較為鬆散、嚴謹度不足	取樣不足、或/且資料未能予以合宜的處理分析，所得致之詮適與推論片段或有瑕疵		
論文結構安排與論證層次 (20%)	論文結構完整、論證層次均衡而有系統，前言、文獻、方法、結論齊備且彼此關聯整合，有前言、文獻探討	論文結構安排有部份闕漏，論證層次明確度與系統性不足	論文結構安排缺乏邏輯性、鬆散無系統、重要部份闕漏		

三、标准的持续改进体系

课程目标达成情况评价分析

- 1) 课程目标、考核**方法及标准**的合理性是质量评价分析的**基础**
- 2) 课程目标达成情况评价**目的是持续改进**，注意**增量变化**
- 3) 除了课程质量评价的数据，**重点要看数据的分析与质量改进措施**



三、标准的持续改进体系

《工程材料》课程目标达成度评价表

课程名称	工程材料		课程编号		2070306	
开课学期	2017-2018 第 1 学期	学分	3	学时	48	
年 级	2015 级	选课人数	47	任课教师	苏伟	
课程达成度评价信息						
学习成果		学习任务、过程和观测		达成度评价		
预期学习成果	支撑毕业要求指标点	预设学习任务	观测点	目标分值 (满分)	学生平均得分	评价结果
课程目标 1	毕业要求 1-3	期末考试	第一大题：1、2、3 小题	6.4	6	0.779
			第二大题：1、2、4、5 小题	13.6	10.7	
			第四大题：1、3 小题	4	2.0	
课程目标 2	毕业要求 2-3	期末考试	第一大题：4、6、8 小题	8	6.7	0.829
			第二大题：3 小题	4	3.8	
			第四大题：2、4 小题	4	3.4	
			第七大题	8	6.0	
课程目标 3	毕业要求 2-3	期末考试	第一大题：5、7、9、10	12	8.1	0.679

三、标准的持续改进体系

			小题			
			第三大题	9.6	6.1	
			第五大题	6.4	2.0	
			第六大题	4	4.0	
		大作业	大作业 1: 选材及绘图	10	8.3	
课程目标 4	毕业要求 9-2	大作业	大作业 2: 材料调研报告	10	8.6	0.860
课程目标达成分析及改进意见						
课程目标 1 主要考察学生对金属材料基本知识的掌握情况，其达成度为 0.779，表明学生已经掌握了大部分的相关知识。课程目标 2 是反映学生对装备失效方面知识的掌握情况，其达成度为 0.829，学生对这方面知识掌握的比较好；课程目标 3 的评价值最低只有 0.679，远低于其他课程目标的，在课程目标 3 的考核环节中，综合选材（期末考试第五大题）的得分非常低，除了题目难度大和评分标准严格外，也反映出学生在材料选择方面的能力还是需要加强的；材料牌号解释期末考试第三大题）的得分也偏低，表明学生对这方面知识掌握的不够好，需要加强；课程目标 4 考核学生通过团队合作完成材料调研的能力，其达成度最高为 0.860，表明学生有较好的团队协作意识。 改进措施： 1) 增加钢材牌号分析的课堂讲解和课后作业； 2) 加强设备零部件选材的实例分析；改进评分标准。						
评价时间	2018.1.15		课程评价人		苏伟	

三、标准的持续改进体系

课程质量评价表：

天津大学材料学院 2017 — 2018 学年第 1 学期课程总结与分析

课程名称	材料加工自动化	学时	40	学分	2.5
年级/专业	2015 级材料成型及控制工程	☐ 研 ☒ 本	考试日期	2018.1.4	
命题方式	☐ 试题库 ☐ 课程组统一命题 ☐ 任课教师命题 ☒ 其它（大作业、报告）				
考试方式	☒ 闭卷 ☐ 开卷 ☐ 报告 ☐ 论文 ☐ 大作业 ☒ 设计 ☐ 上机 ☐ 口试 ☐ 其它（ ）				
阅卷方式	☒ 任课教师阅卷 ☐ 流水阅卷 ☐ 计算机阅卷				

三、标准的持续改进体系

一、期末考试成绩分析：

原先的试卷分析内容

应考人数

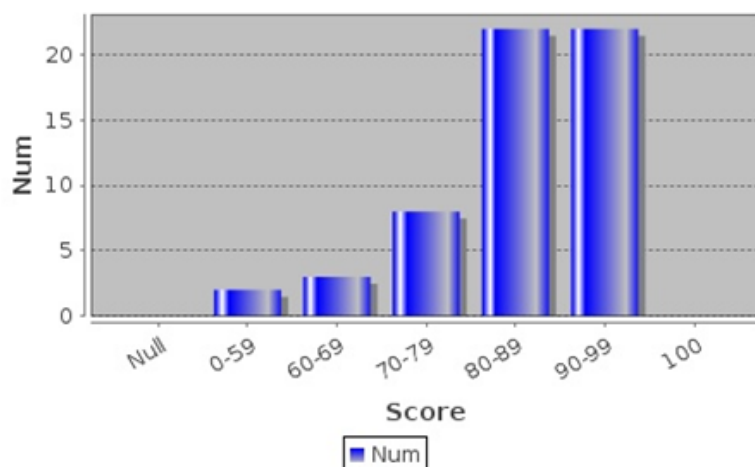
57

实考人数

57

平均分

The BarChart of Score Distribution



期末考试成绩统计图（柱状图）

最高分

96

最低分

37

≥90 分

22 人 占 38.6 %

80~89 分

22 人 占 38.6 %

70~79 分

8 人 占 14.04 %

60~69 分

3 人 占 5.26 %

<60 分

2 人 占 3.51 %

二、命题分析：

教学大纲要求

☐ 不符合 ☐ 基本符合 ☒ 符合

题 量

☐ 偏少 ☒ 适中 ☐ 偏多

难易程度

☐ 容易 ☐ 较容易 ☒ 适中 ☐ 偏难 ☐ 难

覆盖面

☐ 60%以下 ☐ 60%—69% ☐ 70%—79% ☐ 80%—89% ☒ 90%—100%

考题性质

基本知识型 (20%) 综合型 (80%) 提高型 (%) 其它 (%)

三、标准的持续改进体系

三、学生对课程目标（毕业要求指标点）达成情况分析：

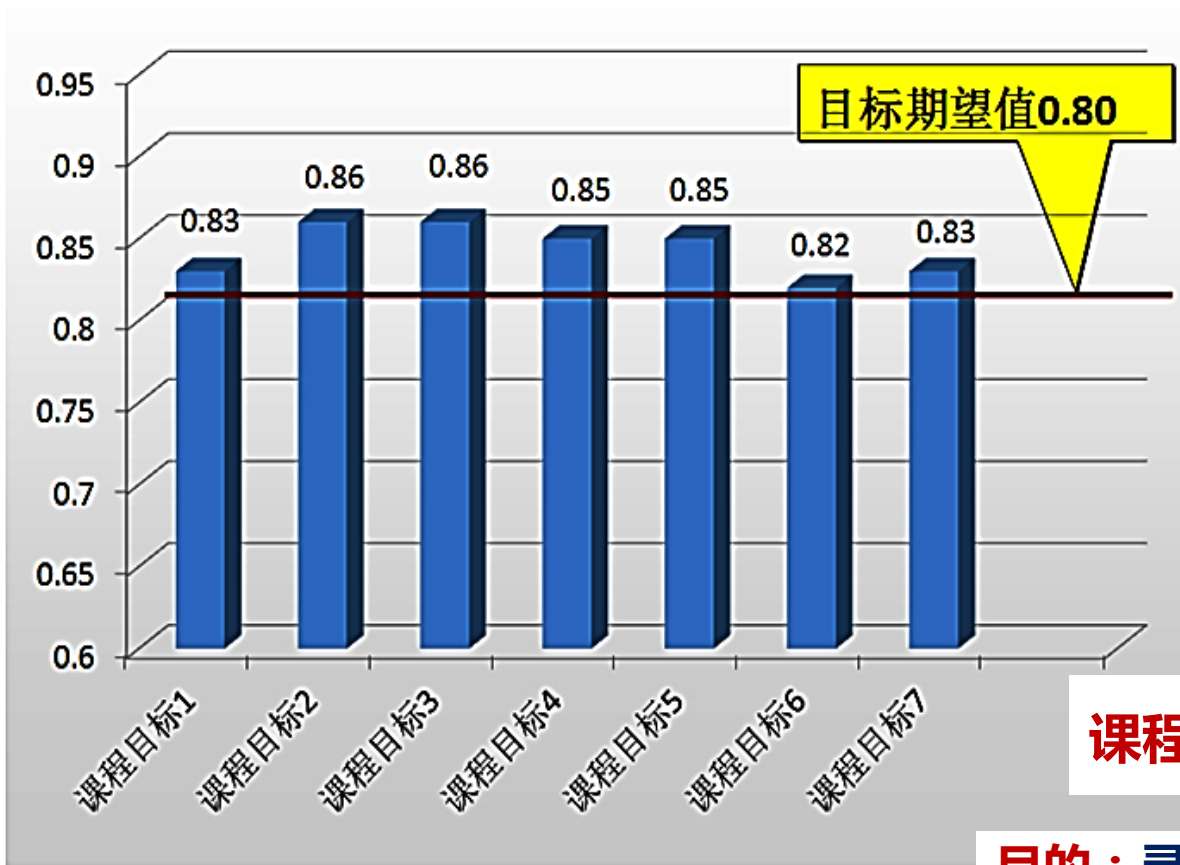
1、课程目标达成考核与评价方式及成绩评定列表

		考核与评价方式及成绩比例 (%)					成绩比例 (%)
		平时表现	课程实验	课程设计	大作业	课程考试	
课程目标 1	支撑毕业要求 1-3	4	2	4		16	26
课程目标 2	支撑毕业要求 2-4	4	1	4		20	29
课程目标 3	支撑毕业要求 3-1		5	6		4	15
	支撑毕业要求 3-3			4			4
课程目标 4	支撑毕业要求 5-2			6			6
课程目标 5	支撑毕业要求 9-2			6			6
课程目标 6	支撑毕业要求 10-2		2	6			8
课程目标 7	支撑毕业要求 12-1	2		4			6
合计		10	10	40		40	100

三、标准的持续改进体系

2、课程目标（毕业要求指标点）达成情况

按照平时成绩（包括平时作业、实验）20%，课程设计 40%，考试 40%成绩进行达成分析。



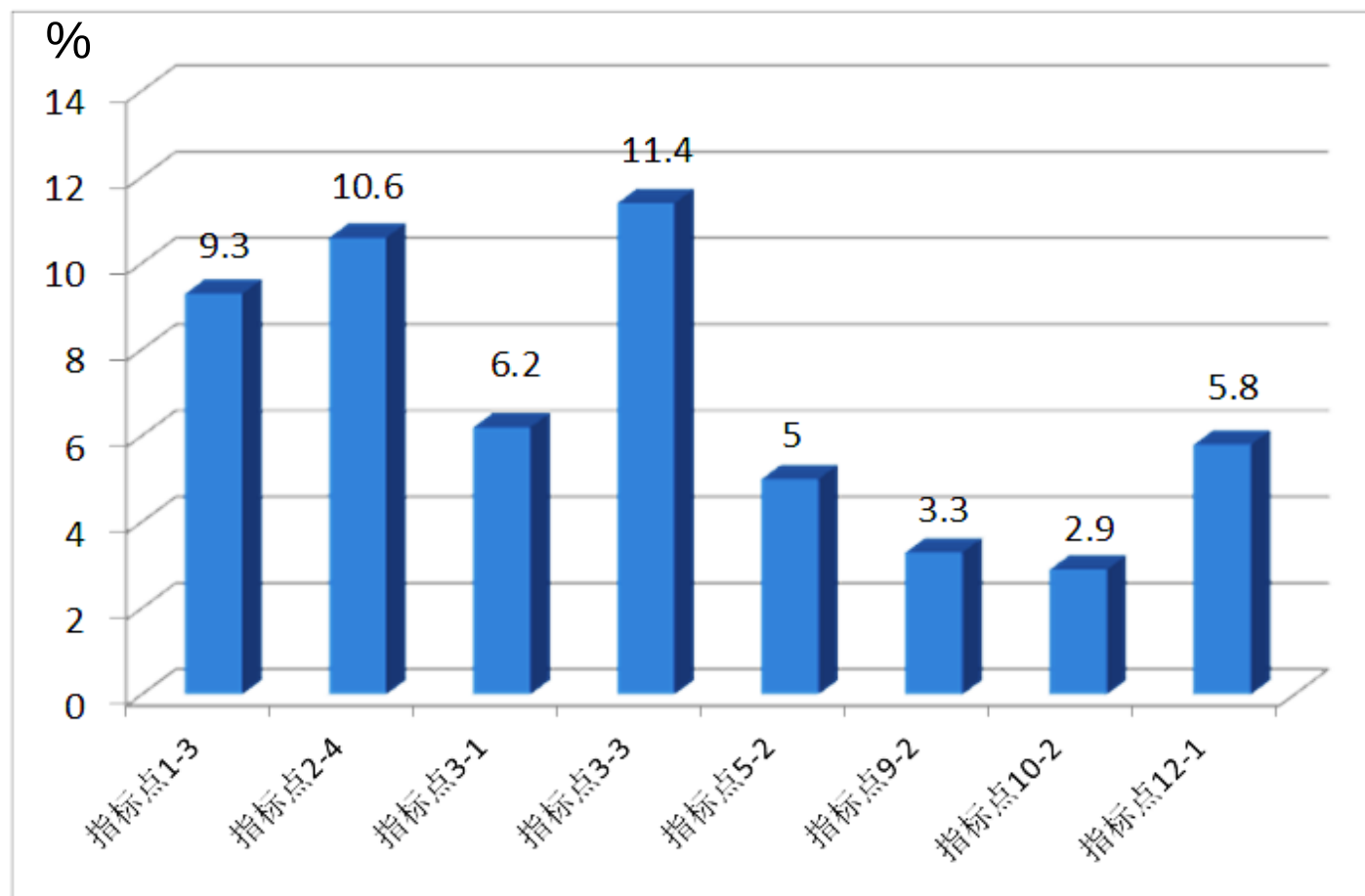
课程目标达成情况柱状图

课程目标达成情况

目的：寻找短板，发现问题，持续改进课程质量！

三、标准的持续改进体系

3、毕业要求指标点评价统计学分析（差异系数 CV）



毕业要求指标点评价统计学分析（差异系数 CV）柱状图

三、标准的持续改进体系

4. 课程目标、毕业要求指标点达成分析

本课程采用平时作业、实验、课程设计、闭卷考试等形式进行学生课程目标达成的考核，包括文献检索报告、课程设计文字报告、PPT 讲稿、以及报告讲述、答辩等综合评价，同时对学生团队合作情况进行考核。

对学生达到课程目标（毕业要求指标点）情况进行分析，发现如下问题：

1) 课程目标 3 中关联的毕业要求指标点 3-3 较低，且有一定的分散性，说明学生这方面的意识较弱，而且差异较大，需要在今后课程设计中强化训练。

2) 课程目标 3 中关联的毕业要求指标点 3-1 较高，主要是 PLC 程序设计学生掌握比较好，而系统方案整体设计方面，由于学生还没有进行有关机械设计方面的课程学习，因此机械结构细节的设计差异较大，希望顶层设计加以考虑。

3) 课程目标 6 关联的毕业要求指标点 10-2 比预期值低，主要是学生对于科技报告的规范性了解较少，需要加强辅导。

三、标准的持续改进体系

四. 存在的主要问题及改进措施与建议

- 1) 通过课程设计发现, 学生在没有进行机械设计基础课程的学习, 对本课程的课程设计水平有较大影响, 希望可以通过课程教学计划调整, 加以解决, 建议该课程推后一学期。
- 2) 学生的写作相对较弱, 今后课程设计中要加强科技写作的要求讲述及训练, 明确科

课程评价的底线：

- 具有明确的课程目标、评价方法与标准；
- 进行了课程目标达成情况的评估（数据）；
- 有课程目标达成情况的评价分析与改进措施；
- 有评价人（任课教师、课程或专业负责人等）的签字等。

三、标准的持续改进体系

《材料加工自动化》课程质量评价问卷结果分析

授课教师：胡绳荪 2018.1.6

一、问卷内容：

1、学生学习指导（包括课程目标、教学内容）

问卷题目：1、2

2、学生学习态度与方法

问卷题目：3、4、5、

3、教授授课（包括重点难点、教学方法等）

问卷题目：6、7、8、9、10、11、25、26、29

4、学生学习成果

课程目标 1（毕业要求指标点 1-3）：12-15

课程目标 2（毕业要求指标点:2-4）：16、17

课程目标 3（毕业要求指标点:3-1）：18、19

课程目标 3（毕业要求指标点:3-3）：20

课程目标 4（毕业要求指标点 5-2）：21

三、标准的持续改进体系

课程目标 4（毕业要求指标点 5-2）： 21↵

课程目标 5（毕业要求指标点:9-2）： 22↵

课程目标 6（毕业要求指标点 10-3）： 23↵

课程目标 7（毕业要求指标点 12-1）： 24↵

5、教学改革与学生期许↵

问卷题目： 37、28、30↵

二、问卷结果及分析：↵

1、学生学习指导↵

90%以上学生对课程目标、教学要求的了解程度达到 75%以上。↵

2、学生学习态度与方法↵

学生出勤率高、对本课程认可度高,利用网络学习的学生在 10 学时以上的占 36.8, 在 10 学时以下的 52.6, 有 10.5 的学生没有用网络进行学习。↵

3、教授授课↵

对于教师授课过程基本满意、满意度较高。↵

三、标准的持续改进体系

4、课程目标达成情况

课程目标 1（毕业要求指标点 1-3）：掌握 75% 以上知识点的学生达到 90 以上。相对几部分知识点，全面掌握焊接自动控制基本概念相对较低（20%），全面掌握 PLC 设计知识点相对较高（45.6），全面掌握传感器知识、电机调速知识点分别为 40.4%、28.1%。

课程目标 2（毕业要求指标点:2-4）：达到课程目标基本要求的学生可以达到 84.2%，其中最低的是应用知识分析电路方面。

课程目标 3（毕业要求指标点:3-1）：能够提出自动控制系统方案、进行 PLC 控制的学生达到 85% 以上，能够进行自动控制系统设计的学生达到 60% 以上，说明学生综合运用知识能力在提升。

课程目标 3（毕业要求指标点:3-3）：将近 30% 的学生能够理解非技术因素的含义并在方案设计中加以考虑，而将近 60% 的学生能够理解非技术因素的含义但是考虑较少，还有将近 10% 的学生只能理解技术因素的含义但不知怎么考虑。

三、标准的持续改进体系

课程目标 4（毕业要求指标点 5-2）：通过本课程的学习，75%以上的学生认为在计算机绘图、网络查询、文献检索等方面得到了训练，提高了能力。↵

课程目标 5（毕业要求指标点:9-2）：通过本课程的学习，73.7%的学生认为在团队合作方面你感觉的收获很大。↵

课程目标 6（毕业要求指标点 10-3）：通过本课程的学习，在沟通交流方面，86 % 以上的学生认为在撰写设计方案收获较大，将近 74%的学生认为在团队内的沟通交流方面收获较大。↵

课程目标 7（毕业要求指标点 12-1）：通过本课程的学习，95%以上的学生认为在自主学习能力方面得到了提升。↵

5、教学改革与学生期许↵

学生希望进一步加强电路分析方面的教学与训练，希望课程设计时间提前或延后，不要与考试周重等。↵

三、标准的持续改进体系

三、结论

学生问卷调查结果与课程评价结果基本一致，相关问题及改进措施与课程评价一致。

专业负责人签字：

学院领导签字：

问卷及其统计结果附后。

材料加工自动化 2017

第 1 题 对《材料加工自动化》课程的教学目标与知识、能力培养要求了解的程度： [\[单选题\]](#)

选项	小计	比例
a. 90-100%	27	47.37%
b. 75-89%	25	43.86%
c. 60-74%	5	8.77%
d. 60%以下	0	0%
本题有效填写人次	57	

第 2 题 通过什么途径了解的课程目标与知识、能力培养要求： [\[多选题\]](#)

选项	小计	比例
a. 教师讲述	56	98.25%
b. 学习内容	49	85.96%
c. 网络	27	47.37%
d. 自己感悟	37	64.91%
本题有效填写人次	57	

三、标准的持续改进体系

表 4-5 专业近三年课程目标达成情况的分布（平均成绩法）

课程目标 达成情况	15-16 年度		16-17 年度		17-18 年度	
	课程数	百分比	课程数	百分比	课程数	百分比
低于 0.7	3	6.8%	2	4.3%	1	2.0%
0.7-0.8 之间	15	34.1%	16	34.8%	18	36.7%
高于 0.8	26	59.1%	28	60.9%	30	61.2%

三、标准的持续改进体系

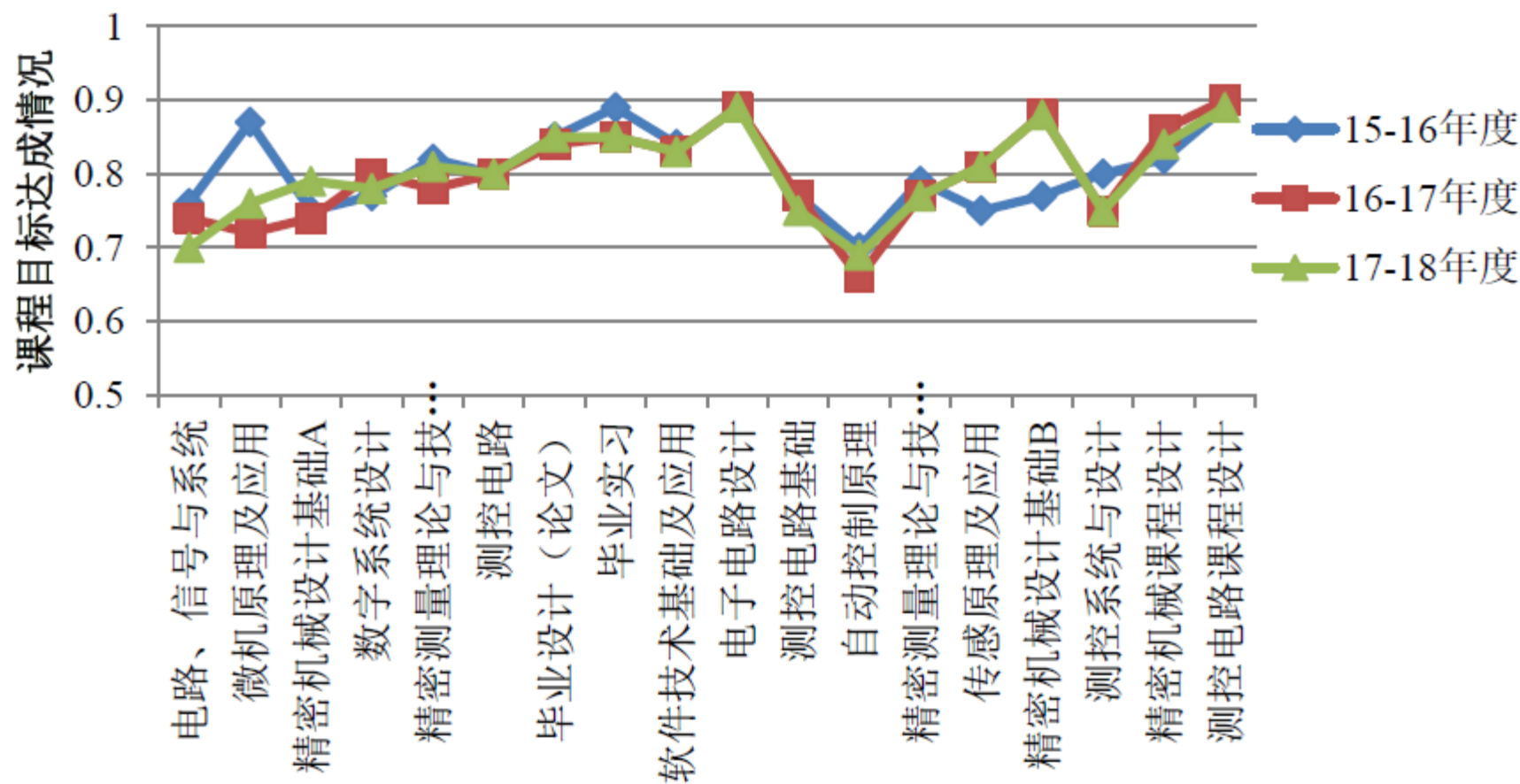


图 4-11 学科基础课、核心课和集中实践课的课程目标达成情况（平均成绩法）

三、标准的持续改进体系

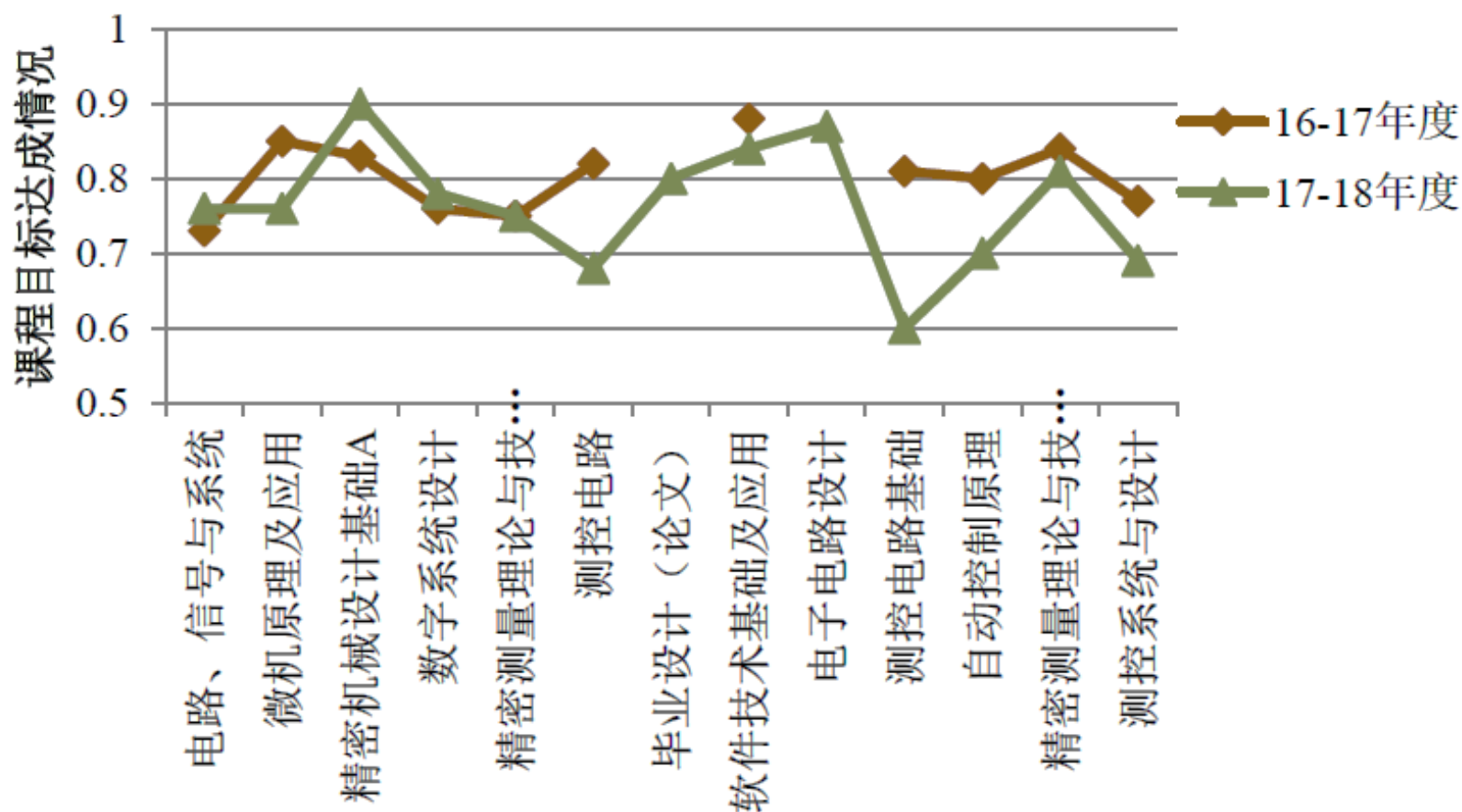


图 4-12 学科基础课、核心课和集中实践课的课程目标达成情况（问卷调查法）

三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析

课程目标达成度评价

——从课程的视角对学生的学习效果进行评价，证明课程对指标点的贡献是否达成。

提供证据

形成评价



一定是用同一届
的学生学习结果

毕业要求达成度评价

——跟踪某届学生的学习轨迹对毕业要求进行达成度评价，证明学生的能力是否达成

出口评价

三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析

课程质量评价 —— 学生学习的**课程目标**是否达成（阶段结果）；**全体选课**学生的**原始成绩**。

毕业要求评价 —— 学生毕业**出口目标**是否达成（学校阶段“最终结果”）；**全体毕业学生的最终成绩**

评价的课程：能够反映毕业要求**程度**的课程，而非**全体**课程；
也不一定是**所有支撑**毕业要求指标点的课程。

特别是采用数学、自然科学、人文类基础课时，一定要了解所评价课程的**教学大纲、考核方法、内容与标准与指标点的关联性**。

课程质量评价是毕业要求评价的重要依据

三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析

首先**明确评价机制**、方法、规则、周期、依据的管理文件等。

包括:评什么?谁来评?怎样评?什么时间评?评价结果的分析与使用等。

评价机制、评价分析是审阅底线

列出相关的**规定与制度**。

应该有毕业要求评价数据与分析以及改进措施——**专业评价报告**。

多于一届毕业生评价的,要对上一届学生毕业要求评价后,提出的**改进措施实施情况与结果**进行分析。

三、标准的持续改进体系

表4-1 毕业要求达成评价机制内容

指导思想	通过毕业要求的达成评价，为课程体系的设计、修订等工作提供依据	
评价内容	应届毕业生在毕业时的学习能力达成程度	
评价方法	①应届毕业生调查问卷法	
	②课程目标达成评价合成法	
数据来源	①应届毕业生调查问卷法基于应届毕业生调查问卷统计数据。	
	②课程目标达成评价合成法基于课程问卷调查统计数据或课程考核成绩分析数据。	
责任主体	专业教学责任团队	
调查组织者	应届毕业生调查问卷	学院团委（收发问卷，统计数据）
	课程问卷调查统计数据	各课程组（收发问卷，统计数据）
	课程考核成绩分析数据	各课程组（组织考核，统计数据）
评价周期	应届毕业生调查问卷	每年 6 月份
	课程目标达成评价合成	每年 6 月份

三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析

(1) 直接评价法（客观）：

根据被评价对象（某届毕业生）的学习成果，**选择合适的支撑课程**，利用**课程评价数据**和**学生学习表现评价数据**，**定性或定量**评价毕业要求指标点的达成度，进而确定毕业要求的达成情况。

评价合理性的关键：

- 1) 选择的**评价课程**是否能**有效支撑**；
- 2) 支撑课程**权重**分配是否合理；
- 3) 对所选课程提供的**数据**是否进行**合理性审核**。

三、标准的持续改进体系

(2) 间接评价法（主观）：

面向被评价对象（某届毕业生）开展针对某项或全部毕业要求达成情况的调研问卷，收集和分析学生的学习体验，判断各项毕业要求的达成情况。

评价合理性的关键：

- 1) 问卷内容设计的针对性，易判性，客观性；
- 2) 问卷对象的代表性和覆盖面；
- 3) 问卷结果可比较性。

三、标准的持续改进体系

毕业要求评价分析

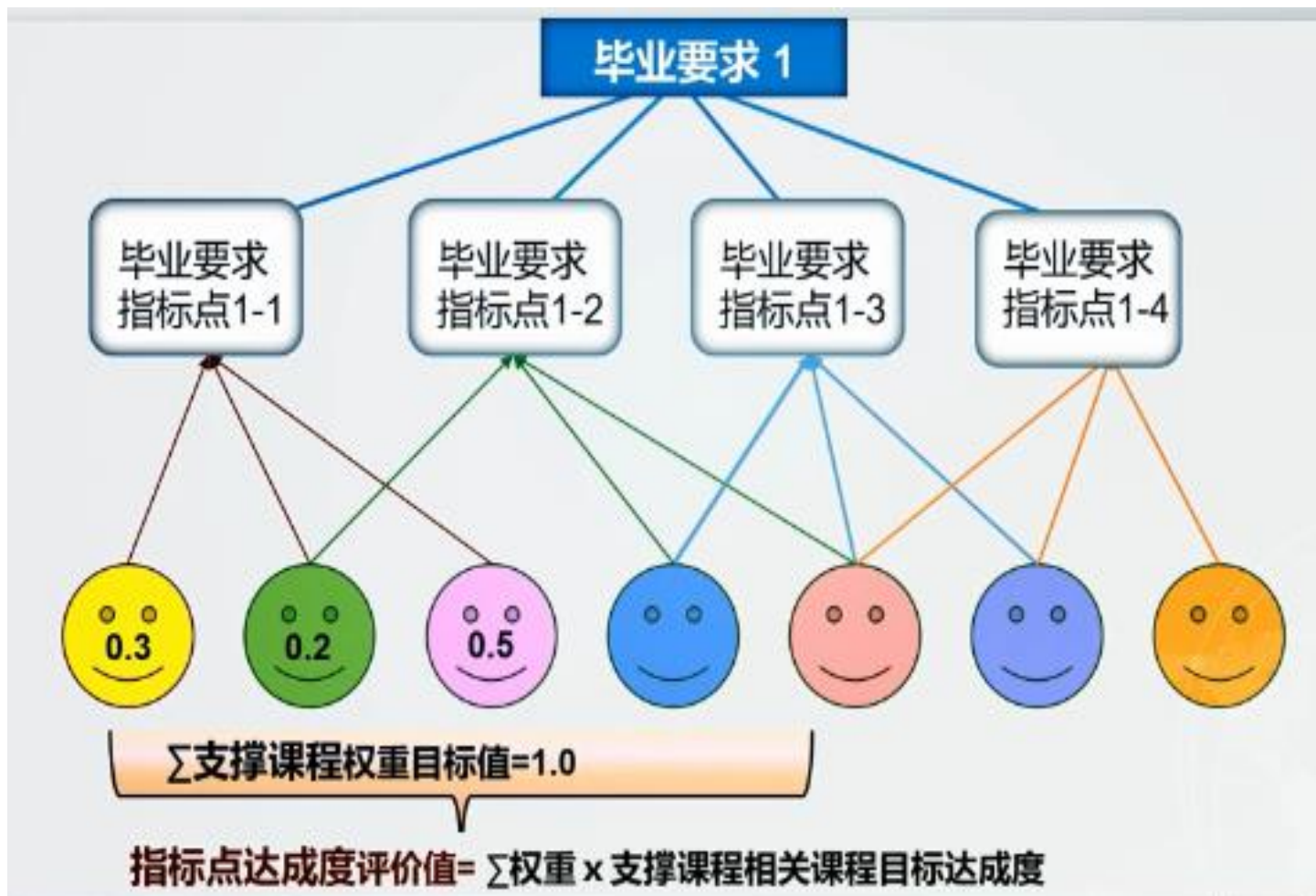
(1) 单项分析：分析某项毕业要求的样本表现与专业期望值的吻合度。期望值应体现专业对学生该项能力的关注度，**不同毕业要求可以有不同期望值。**（纵向比较）

(2) 短板分析：不同毕业要求**横向比较**，发现**相对短板**，持续改进！—— 课程体系的改进、课程质量的改进（教学模式、教学内容等）

(3) 比较分析：比较基于课程数据的**直接评价**结果与基于学生反馈的**间接评价**结果，从差异度中发现问题，持续改进。（同上）

三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析



三、标准的持续改进体系

毕业要求的评价与分析

学生学习成绩分数计算法（学习档案法、直接方法）

某个毕业要求指标点（全体毕业学生）达成情况：

指标点达成度 = $\sum$ 权重值 $\times$ 支撑该项指标点评价课程目标达成度

某个毕业要求达成情况：

取该项毕业要求**所有指标点**达成的**最小值**作为该项毕业要求的**达成值**。

三、标准的持续改进体系

毕业要求（算分法）评价的几个关键点：

- 毕业要求**指标点的可衡量性**（内容、**程度**）
- 每项毕业要求指标点对应的**可评价课程**一般为**3-5门**
- **可评价课程**的课程**目标**与毕业要求**指标点对应**情况（主要是**内容、程度**）
- 毕业要求**达成的预期值**——**程度**

毕业要求指标点评价的权重值设置原则：

- 根据课程对应毕业要求指标点所覆盖的内容多少（**量**）
- 根据课程对应毕业要求指标点达成的教学环节（**强度**）
- 根据课程对应毕业要求指标点达成的程度（**重要性、质**）

三、标准的持续改进体系

表 4.1-7 2018 届学生毕业要求基于课程考核的评价结果

专业毕业要求	指标点	用于评价的教学环节	课程评价结果	课程所占权重	指标点评价价值	毕业要求评价价值
1.工程知识：能够利用所学的数学、自然科学、工程基础和专业相关知识解决过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题。	1-1 掌握数学和自然科学知识，并能用于表述过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题；	高等数学 2A	0.861	0.3	0.806	0.770
		大学物理 2B	0.795	0.2		
		大学化学 4	0.756	0.2		
		理论力学 3	0.793	0.3		
	1-2 掌握工程基础知识，能够针对过程装备及相关的化工、机械领域复杂工程问题，建立适宜的数学、力学理论模型并能进行求解；	电气工程概论（1）	0.782	0.3	0.802	
		材料力学 7	0.827	0.35		
		化工传质与分离过程	0.794	0.35		
	1-3 利用工程基础和专业知识，掌握解决工程问题的基本思路和方法，具备综合应用所学知识解决复杂工程问题的能力。	流体机械	0.774	0.4	0.770	
		过程装备力学基础 1	0.751	0.3		
		过程设备设计(1)(双语)*	0.784	0.3		
2.问题分析：能够应用数学、自然科学和过程装备与控制工程学科的基本原理，通过信息检索、文献研究，能够识别、表达和分析过程装备领域的复杂工程问题，并获得有效结论。	2-1 能够应用相关数学、自然及相关工程知识，识别和判断过程装备及相关化工、机械领域复杂工程问题的关键环节与参数；	现代过程装备制造技术	0.655	0.3	0.783	0.774
		物理化学 3	0.813	0.4		
		金属工艺学（2）	0.871	0.3		
	2-2 能够通过信息检索、文献研究分析，提出复杂工程问题的解决方案；	毕业设计（论文）	0.882	0.7	0.876	
		化工信息学	0.862	0.3		
	2-3 能够综合应用数学、自然科学和工程科学基本原理分析和评价复杂工程问题，并得到有效结论。	工程材料	0.737	0.2	0.774	
		过程设备设计(1)(双语)*	0.844	0.4		
		过程设备设计（2）	0.723	0.4		
	3.设计/开发解决方案：能够应用过程装备与控制学科的基本原理和方法，针对过程装备与控制领域的复杂工程问题，设计开发解决方案，设计满足特定要求的系统、单元和工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑法律、健康、	3-1 针对过程装备与控制工程领域的复杂工程问题，能够根据需求确定工作目标、提出解决方案；	机械设计基础 1	0.846	0.4	
现代过程装备制造技术			0.711	0.3		
流体机械			0.773	0.3		
3-2 具有良好的安全与环保意识，在设计过程中能够考虑安全、环保、伦理等制约因素，具备应对突发事件和危机的能力；		过程设备设计课程设计	0.933	0.6	0.877	
		化工传质与分离过程课程设计	0.793	0.4		
3-3 针对过程装备与工程领域的复杂工程问题，能够设		过程设备设计课程设计	0.826	0.4	0.827	

三、标准的持续改进体系

表 4.1-8 2018 届毕业生调查问卷评价结果

毕业要求	自我表现评价 统计结果					评价值
	5	4	3	2	1	
5-完全达到，4-达到，3-基本达到，2-部分达到，1-完全未达到。						
1. 能够综合运用数学、自然科学、工程基础和专业知	6	26	20	2	0	0.734
识解决过程装备与控制工程领域的复杂工程问题。						
2.能够应用数学、自然科学和过程装备与控制工程学科的基本原理，通过信息检索、文献研究，能够识别、表达和分析过程装备与控制领域的复杂工程问题，并获得有效结论。	5	35	11	2	0	0.748
3.能够应用过程装备与控制学科的基本原理和方法，针对过程装备与控制领域的复杂工程问题，设计开发解决方案，设计满足特定要求的系统、单元和工艺流程，并能够在设计环节中体现创新意识，考虑法律、健康、安全、文化、社会以及环境等因素。	9	23	19	3	0	0.740
4 能够基于科学原理并采用科学方法对过程装备与控制工程领域复杂工程问题进行研究,通过设计实验、分析数据及信息综合解决问题,并得到合理有效的结论。	10	24	17	3	0	0.752

三、标准的持续改进体系

表 4.1-9 毕业要求评价结果

毕业要求 \ 组成权重	2018 届毕业生		
	基于课程考核评价 (0.8)	应届毕业生调研 (0.2)	综合评价
1 工程知识	0.770	0.734	0.763
2 问题分析	0.774	0.748	0.769
3 设计/开发解决方案	0.784	0.74	0.775
4 研究	0.816	0.752	0.803
5 使用现代工具	0.768	0.752	0.765
6 工程与社会	0.767	0.786	0.771
7 环境和可持续发展	0.854	0.762	0.836
8 职业规范	0.803	0.788	0.800
9 个人与团队	0.850	0.752	0.830
10 沟通	0.812	0.748	0.799
11 项目管理	0.796	0.756	0.788
12 终身学习	0.832	0.762	0.818

三、标准的持续改进体系

缺少对毕业要求达成情况的分析

毕业要求评价结果分析：

从毕业要求达成度综合评价结果可以看出，采用直接评价法（基于课程考核评价），得到**技术性毕业要求1-5**的评价结果非常接近在**0.767-0.784**，表明学生在这五方面的能力是比较平均的；间接评价法（应届毕业生调研评价）的评价结果显示，**技术性毕业要求1-5**的评价结果也非常接近在**0.734-0.752**，直接评价的结果略高于间接评价的，这说明两种方法评价技术性毕业要求1-5的**结果是一致的**，评价方式是比较合理的。

采用直接评价法评价非技术性毕业要求6-12，其**评价结果有较大差异**，毕业要求6的评价结果最低为0.767，毕业要求7的评价值最高为0.854。然而采用间接评价法评价非技术性毕业要求6-12，其评价结果则比较接近在0.748-0.788。

毕业要求7、9和12采用两种方法的评价结果有较大的差异，其原因可能来自两个方面，**一方面**，用于评价毕业要求的课程在考核内容、考核标准上存在不足，需要改进；**另一方面**，学生对非技术性指标的自我评价标准与课程考核的标准不一致。

在今后的工作中**需要改进和完善相关课程的评价内容和标准**，让学生**充分了解非技术毕业要求的评价标准**，减小课程考核标准和自我评价标准之间的差异。

三、标准的持续改进体系

毕业要求达成情况分析案例：

通过课程考核成绩分析法和评分表分析法所得的毕业要求1达成度评价结果可以看出：

1) **2016届与2017届**采用课程考核成绩分析法评价得到的达成度结果和采用评分表分析法获得的达成结果**都大于0.70，达到专业的预期**；

2) 评分表分析法比课程考核成绩分析法所得校内课程毕业要求达成度结果**略高，主要原因**是评分表存在一定的主观因素，且需要综合考虑学生平时表现；

3) 2017届毕业要求指标点1.4达成度评价结果略低，是由于**《汽车构造》课程达成度值较低造成的。《汽车构造》课程支撑指标点1.4的达成情况为0.68，相对达成情况比较弱，需要改进《汽车构造》的教学方法，增加或者强化项目设计、实验等相关教学环节，逐步提高学生的实验设计能力。**

三、标准的持续改进体系

毕业要求达成情况分析案例：

毕业要求：学生能在团队中有效工作

达成指标	方案策略	评估方法	评估源	收集数据时间	评估协调员	评价结果
1. 为团队提供研究信息	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
2. 展示对团队角色分配的理解能力	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
3. 分担团队工作	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
4. 展示良好的倾听技巧	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会

■ **2002 年结果：**对 56 个学生样本(占 2005 届学生的 52%)进行了评估。这代表 ME412 课程中 4 部分中的 2 部分(第二学期有 2 部分团队实践)。显示每个指标的样本百分比如下：标准 1 - 72%；标准 2 - 65%；标准 3 - 62%；标准 4 - 89%。

■ **2003 年行动：**根据结果的分析，系里要求教师为学生在提供课程作业时，同时提供团队合作评价 RUBRICS 表，以便学生们自己有机会来证明达成指标中规定的团队合作能力定义的标准。系课程委员会中的小组委员会审查达成标准，决定这次不进行任何更改。教师认为他们会检查他们的作业，以确保学生有足够的机会来展示所确定的团队合作能力，教师还同意让学生表现的达成指标作为他们活动的分数。教学发展中心还将为教师提供一个研讨会，研讨如何把有效的团队合作融入课堂。

三、标准的持续改进体系

毕业要求达成情况分析案例：

毕业要求：学生能在团队中有效工作

达成指标	方案策略	评估方法	评估源	收集数据时间	评估协调员	评价结果
1. 为团队提供研究信息	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
2. 展示对团队角色分配的理解能力	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
3. 分担团队工作	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会
4. 展示良好的倾听技巧	ME 234, ME256, ME113, EM213, ME213, ME235, ME333, ME412	同伴和教师评价 (rubrics) 毕业生调查	ME412	Spring- 2002 & 2005	2002 – Brackin 2005 – Richards	系课程委员会

- **第二个周期的结果(2005 年)：**对 59 个学生样本(占学生数的 51%)进行评估，这代表 ME412 课程中 4 部分中的 2 部分(第二学期有 2 部分团队实践)。根据所做的变化，改进的效果如下：标准 1 - + 12%(84%)；标准 2- + 7%(72%)；标准 3 - + 13%(75%)；标准 4- + 2%(91%)。
- **2006 年行动：**虽然在每个达成指标中都有进步，但课程委员会建议系里再审视相关团队合作能力的达成指标。教学发展中心被要求为系里提供一些达成指标的反馈信息，也要提供一些其他团队合作达成指标的实例。这在 2007 学年系里可能进行重新修订时将成为一个讨论的主题。

三、标准的持续改进体系

毕业要求达成情况分析案例：

Rev. 6/3/2013	间接评价			直接评价									
	雇主调查	校友调查	毕业生离校调查	工程基础考试 (FE考试) - 所有科目	ME 26300 - 提交作品6：工程模型	ME 31500 and 36500 - 实验成绩	FE考试 - 工程概率与统计	FE考试 - 测量、仪器及控制	FE考试 - 计算机	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
	ME 26300/46300 - 团队工作	ME 26300 - 口头报告1、2、3(团队成绩)	ME 26300 - 口头报告1、2、3(个人成绩)	ME 26300 - 写作进展报告1、2、3	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 课程成绩	ME 35200 - 项目2、3：四连杆机构分析	ME 309 - 实验 9：PIV实验	ME 26300/46300 - 课程成绩	FE考试 - 工程经济学	ME 26300 - 成绩累计报告3: 详细设计	FE考试 - 工程经济学
机械工程专业毕业要求													
A. 工程基础													
A1. 工程基础 (a)	P	P	P	P									
A2. 分析能力 (e)	P	P	P		P								
A3. 实验技能 (b)	P	P	P			P	P	P					
A4. 现代工具 (k)	P	P	P						P	P	P		
A5. 设计能力 (c)	P	P	P									P	
A6. 解决方案 (h)	P	P	P									P	P
B. 职业技能													
B1. 交流能力 (g)	P	P	P									P	P
B2. 团队能力 (d)	P	P	P										P

四、其他需要注意的问题

标准1 学生

1.1 具有吸引优秀生源的制度和措施

生源情况的**调查与分析**；**专业教师的参与**情况；**专业认知与认可**情况的措施与效果。

1.2 学生指导

各种**指导**如何与毕业要求达成相关联，特别是学习指导。

1.3 形成性评价

如何开展学生毕业要求能力达成的**形成性评价**，效果如何；警示帮扶措施的效果。

标准2 培养目标

是否满足学校**人才培养的定位**、国家与社会**需求**的描述，包括专业**人才需求**、专业**人才能力需求**。注意培养目标**制定过程**的合理性描述。

四、其他需要注意的问题

标准4 持续改进

4.1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，

注意学校、学院的各项制度和措施构成的质量监控，**如何从评教向评学转变。**

注意课程体系的评价，从毕业要求能力评价课程体系支撑的合理、有效性

标准6 师资队伍

教师具有工程背景和工程经验的**认定细则**；**工程性强的**教学环节中的**授课教师工程背景和工程经验情况。**

谢谢！