

# 基于工程教育认证的 “卓越工程师教育培养计划”质量评价探析

林 健

**【摘 要】** 基于工程教育改革与发展所面临的基本的共性问题,“卓越计划”与工程教育认证之间存在的必然的联系,后者着重关注工程教育的普遍性问题,而前者还注重寻求工程教育改革的重点突破。在这种认识的基础上,本文以探析基于工程教育认证的“卓越计划”质量评价为目标,首先分析工程教育认证标准作为“卓越计划”基本要求的可行性,在此基础上提出“卓越计划”质量评价的总体思路和指导思想,接着阐述“卓越计划”通用标准在“卓越计划”质量评价中的地位和作用,其次明确提出“卓越计划”有别于工程教育认证的专门要求,然后具体讨论“卓越计划”质量评价的主要环节和评价结果,最后讨论“卓越计划”质量评价实施过程中可能面临的若干问题。

**【关键词】** 工程教育认证卓越工程师教育培养计划质量评价“卓越计划”质量要求 基本要求 专门要求 通用标准 学校标准 课程体系 教学方法 师资队伍 校企联合培养

**【收稿日期】** 2014年7月

**【作者简介】** 林健,清华大学工程教育研究中心副主任,清华大学教育研究院教授、公共管理学博士生导师。

## 一、引言

始建于2006年的我国工程教育认证体系是以建立我国工程教育质量保证体系为宗旨,进而为实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认打下重要基础。启动于2010年的“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”)是以工程教育教学改革为抓手,以卓越工程人才培养为目标,以建设具有世界先进水平的工程教育体系和工程教育强国为努力方向。因此,“卓越计划”与工程教育认证二者之间貌似不存在任何必然的联系。然而,通过对“卓越计划”质量要求和工程教育认证的全面、系统和细致的比较分析,可以得出以下三条结论:①“卓越计划”和工程教育认证具有相似的背景,对解决我国工程人才培养中存在的突出问题均具有明确的针对性;②“卓越计划”与工程教育认证在人才培养的要求上既存在相同和相似的要求,又有着明显的区别和各自不同的规定,而且前者有着不同于后者的专门的要求;③将“卓越计划”质量评价与工程教育认证相结合能够提高工程教育质量评价的效率,但也面临着一些必须解决的问题。<sup>[1]</sup>

此外,“卓越计划”有五项重点任务:①创立高校与行业企业联合培养人才的新机制;②创新

工程教育的人才培养模式;③建设高水平的工程教育教师队伍;④扩大工程教育的对外开放;⑤制定“卓越计划”人才培养标准。工程教育认证的作用有三点:①完善工程人才培养体系,提高工程教育的质量;②强化工业界工程教育参与,增强毕业生对行业企业的适应性;③促进工程教育的国际化,提高人才培养质量的国际认可度。通过比较分析“卓越计划”五项重点任务与工程教育认证的三点作用也可以得出三条结论:第一,前者第①项重点任务涵盖了后者第②点作用的内涵;第二,前者第②、③项重点任务的内涵与后者第①点作用有着较大的关联性;第三,前者第④项重点任务的内涵与后者第③点作用的目的是是一致的。总之,除了第⑤项重点任务外,“卓越计划”的前四项重点任务涵盖了工程教育认证的三点作用的内涵。<sup>[1]</sup>

从以上两方面结论可以清晰地看到:基于工程教育改革与发展所面临的基本的共性问题,“卓越计划”与工程教育认证之间存在的必然的联系,后者着重关注工程教育的普遍性问题,而前者还注重寻求工程教育改革的重点突破。在这种认识的基础上,本文以探析基于工程教育认证的“卓越计划”质量评价为目标,首先分析工程教育认证标

准作为“卓越计划”基本要求的可行性,在此基础上提出“卓越计划”质量评价的总体思路和指导思想,接着阐述“卓越计划”通用标准在“卓越计划”质量评价中的地位和作用,其次明确提出“卓越计划”有别于工程教育认证的专门要求,然后具体讨论“卓越计划”质量评价的主要环节和评价结果,最后讨论“卓越计划”质量评价实施过程中可能面临的若干问题。

## 二、工程教育认证标准与“卓越计划”基本要求

虽然“卓越计划”总体质量要求与工程教育认证标准之间存在相同、相似和包容的内涵,但若要将“卓越计划”质量评价与工程教育认证相结合还必须对工程教育认证标准进行认真细致地分析,以确定其是否可以作为“卓越计划”的基本要求。以下在参考文献[1]的基础上,对照“卓越计划”的相关要求,逐项分析每条工程教育认证标准作为“卓越计划”基本要求的可行性。

### (一) 工程教育认证标准——学生<sup>①</sup>。

1. 专业应具有吸引优秀生源的制度和措施。“卓越计划”提出了具体的吸引优秀生源的制度、政策和措施。

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。“卓越计划”没有明确提出与本条标准相关的具体要求。

3. 专业必须对学生在整个学习过程中的表现进行跟踪与评估,以保证学生毕业时达到毕业要求,毕业后具有社会适应能力与就业竞争力,进而达到培养目标的要求;并通过记录进程式评价的过程和效果,证明学生能力的达成。“卓越计划”在教学管理方面主要提出了总体上高于本条标准要求、但又与之不完全对应的四个方面要求<sup>[1]</sup>。

4. 专业必须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。“卓越计划”在学籍管理方面主要提出了总体上高于本条标准的三个方面要求<sup>[1]</sup>。

总之,以上第1、3、4条标准为“卓越计划”相关要求所包含,可以作为“卓越计划”的基本要求。虽然“卓越计划”没有明确提出与第2条标准相关的具体要求,但从建立完整和系统的人才培养体系角度考虑,将其作为“卓越计划”的基本要求是必要的。

### (二) 工程教育认证标准——培养目标<sup>②</sup>。

1. 专业应有公开的、符合学校定位的、适应社会经济发展需要的培养目标。“卓越计划”从“三个面向”和服务国家战略的高度提出了所有参与专业卓越工程师后备人才(以下简称“卓越工程师”)培养的总目标,涵盖了本条标准要求的培养目标。

2. 培养目标应包括学生毕业时的要求,还应能反映学生毕业后5年左右在社会与专业领域预期能够取得的成就。“卓越计划”没有明确提出与本条标准相关的具体要求。

3. 建立必要的制度,定期评价培养目标的达成度,并定期对培养目标进行修订。评价与修订过程应该有行业或企业专家参与。“卓越计划”虽然没有要求定期评价和修订培养目标,但却明确要求校企共同制订培养目标。

将以上2、3条标准中“卓越计划”没有要求的部分作为其补充要求,将有利于强化对卓越工程师培养目标的要求,因此,以上三条标准均可作为“卓越计划”的基本要求。

### (三) 工程教育认证标准——毕业要求<sup>③</sup>。

“卓越计划”本科层次通用标准涵盖了工程教育认证标准——毕业要求的全部内涵,因此,后者可以作为前者的基本要求。前者对后者各项要求的拓展和强化,以及前者增加的“现代工程意识”和“危机处理能力”两条标准要求可以在“卓越计划”专门要求中予以体现。

### (四) 工程教育认证标准——持续改进<sup>④</sup>。

1. 专业应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,通过课程教学和评价方法促进达成培养目标;定期进行课程体系设置和教学质量的评价。“卓越计划”不仅有五个环节进行卓越工程师培养的过程监控<sup>[2]</sup>,而且采用了一体化实现学校培养标准的方式,能够更有效地在培养过程中落实人才培养质量并最终实现培养目标<sup>[1]</sup>。

2. 专业应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,对培养目标是否达成进行定期评价。“卓越计划”建立了更全面的人才培养质量外部监控评价机制。

3. 专业应能证明评价的结果被用于专业的持续改进。卓越工程师培养质量的持续改进一方面需要全校上下和全体教职员工的共同参与,另

一方面要求质量改进活动环环相扣、环环相套<sup>[3]</sup>。

以上第 1、2 条标准显然被“卓越计划”相关要求所涵盖,第 3 条标准应该隐含在卓越工程师培养质量持续改进过程中,因此,以上三条标准均可作为“卓越计划”的基本要求。

#### (五) 工程教育认证标准——课程体系<sup>⑤</sup>。

课程设置应能支持培养目标的达成,课程体系设计应有企业或行业专家参与。这条内容与“卓越计划”要求相一致。

课程体系必须包括:

1. 与本专业培养目标相适应的数学与自然科学类课程(至少占总学分的 15%)。

2. 符合本专业培养目标的工程基础类课程、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应能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养,专业类课程应能体现系统设计和实践能力的培养。本条标准仍然按照传统课程构成形成与现代课程体系设计思想不相适应的层次化课程体系。

3. 工程实践与毕业设计(论文)(至少占总学分的 20%)。应设置完善的实践教学体系,应与企业合作,开展实习、实训,培养学生的动手能力和创新能力。毕业设计(论文)选题要结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计(论文)的指导和考核应有企业或行业专家参与。“卓越计划”要求“真刀真枪”做毕业设计,不允许以毕业论文的形式完成。

4. 人文社会科学类通识教育课程(至少占总学分的 15%),使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

虽然“卓越计划”强调注重课程体系的价值取向、提出采取模块化的课程体系结构以更好地适应不同类型高校构建满足本校培养目标的课程体系<sup>[4]</sup>,但是,除了规定课程类型和“至少占总学分的”比例要求外,本项以上各条标准对各类课程提出的要求是“卓越计划”所能接受的,可以作为“卓越计划”的基本要求。

事实上,明确规定课程类型不利于“卓越计划”参与高校采用模块化的课程体系结构,明确规定各类课程学分占总学分的比例也不利于各类“卓越计划”参与高校将学校培养标准落实到课程体系之中。因此在针对“卓越计划”试点专业的认证过程中,建议淡化这两方面的要求。

#### (六) 工程教育认证标准——师资队伍<sup>⑥</sup>。

1. 教师数量能满足教学需要,结构合理,并有企业或行业专家作为兼职教师。“卓越计划”的相关要求涵盖了本条标准。

2. 教师应具有足够的教学能力、专业水平、工程经验、沟通能力、职业发展能力,并且能够开展工程实践问题研究,参与学术交流。教师的工程背景应能满足专业教学的需要。卓越工程师培养对教师的能力有清晰的要求<sup>[5]</sup>，“卓越计划”明确提出了对教师工程实践经历年限的要求。

3. 教师应有足够时间和精力投入到本科教学和学生指导中,并积极参与教学研究与改革。

4. 教师应为学生提供指导、咨询、服务,并对学生职业生涯规划、职业从业教育有足够的指导。

5. 教师必须明确他们在教学质量提升过程中的责任,不断改进工作,满足培养目标要求。

虽然“卓越计划”没有明确提出与以上第 3、4、5 条标准相关的具体要求,但这三条标准对加强工程教育教师队伍建设是有积极作用的,加上以上第 1、2 条标准基本为“卓越计划”相关要求所涵盖,因此,本项以上各条标准均可作为“卓越计划”的基本要求。

#### (七) 工程教育认证标准——支持条件<sup>⑦</sup>。

1. 教室、实验室及设备在数量和功能上满足教学需要。有良好的管理、维护和更新机制,使得学生能够方便地使用。与企业合作共建实习和实训基地,在教学过程中为学生提供参与工程实践的平台。“卓越计划”没有对校内教学设施的数量和功能提出要求,而是提出了在企业建立工程实践教育中心并明确了中心的具体任务。

2. 计算机、网络以及图书资料资源能够满足学生的学习以及教师的日常教学和科研所需。资源管理规范、共享程度高。

3. 教学经费有保证,总量能满足教学需要。“卓越计划”对参与高校提出了加大经费投入的要求,以资助实施“卓越计划”的需要。

4. 学校能够有效地支持教师队伍建设,吸引与稳定合格的教师,并支持教师本身的专业发展,包括对青年教师的指导和培养。“卓越计划”对教师队伍建设有相关要求。

5. 学校能够提供达成培养目标所必需的基础设施,包括为学生的实践活动、创新活动提供有效支持。“卓越计划”希望通过工程实践教育中心来满足本条标准所提出的要求。

6. 学校的教学管理与服务规范,能有效地支持专业培养目标的达成。

以上第3、4、5条标准以及第1条标准后面部分的要求均被“卓越计划”相关要求所涵盖。以上第2、6条标准以及第1条标准前面部分的要求理所当然是所有高校进行工程人才培养所必须具备的基本条件。因此,本项以上各条标准均可作为“卓越计划”的基本要求。

除了以上七项标准外,接受工程教育认证的专业还必须满足相应的专业补充标准。专业补充标准规定了相应专业在课程体系、师资队伍和支持条件方面的特殊要求。对已有的各类专业补充标准进行分析不难看出,如果能够放宽对课程名称、学分比例等可能影响“卓越计划”试点专业开展教育教学改革的规定,则工程教育认证标准中的专业补充标准也可以作为相关专业“卓越计划”的基本要求。

### 三、“卓越计划”质量评价的总体思路与指导思想

#### (一)“卓越计划”质量评价的总体思路。

对工程教育认证标准七项内容中的每一条标准进行作为“卓越计划”基本要求的可行性分析后,总体上可以得出以下三条结论:①多数工程教育认证标准的要求已被“卓越计划”相关要求所涵盖,可以直接作为“卓越计划”的基本要求;②存在着一些工程教育认证标准没有被“卓越计划”的各种要求所涵盖,但这些标准对于完善和加强工程人才培养体系具有积极的作用,因而,将它们补充作为“卓越计划”的基本要求,对于更好地实施“卓越计划”无疑是有益的;③在工程教育认证标准——课程体系项中对课程类型的规定和对每类课程学分的要求应该在针对“卓越计划”试点专业的认证过程中予以淡化。由上述结论可见,工程教育认证标准基本上能够作为“卓越计划”的基本要求。基于此,可以提出开展“卓越计划”质量评价的总体思路如下。

将“卓越计划”的质量要求分解为基本要求和专门要求,其中基本要求即为工程教育认证标准的要求,专门要求为“卓越计划”独有的不同于工程教育认证的其他要求;把“卓越计划”质量评价与工程教育认证相结合,在对“卓越计划”试点专业进行工程教育认证的同时,开展对同一专业“卓越计划”专门要求的评价,从而一次性完成“卓越计划”质量评价。

上述“卓越计划”质量评价的总体思路包含两部分内容:一是分解“卓越计划”的质量要求,将通过工程教育认证作为“卓越计划”的基本要求,将“卓越计划”针对工程教育教学改革需要专门提出各种要求作为“卓越计划”的专门要求。这种分解为将原本相互独立的“卓越计划”和工程教育认证的有机结合创造了条件,既有利于充分发挥工程教育认证在工程人才培养质量评价中的作用,又保持了“卓越计划”在工程教育教学改革上的独立性。二是同步开展针对“卓越计划”的工程教育认证与针对“卓越计划”专门要求的评价,使得在完成对“卓越计划”试点专业认证进校考查的同时,完成对同一专业“卓越计划”专门要求的评价。这种认证与评价同步的思路能够一次性完成工程教育认证和“卓越计划”质量评价两方面工作,“一举两得”,大大地提高了工作效率,取得事半功倍的效果。图1直观说明了开展“卓越计划”质量评价的总体思路。

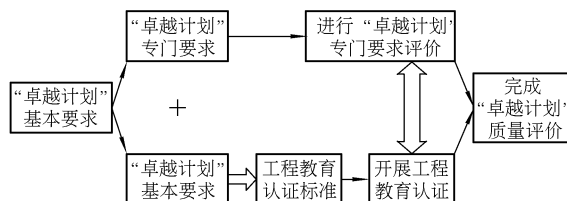


图1 开展“卓越计划”质量评价的总体思路

#### (二)“卓越计划”质量评价的目标意义。

在上述总体思路的框架下,开展“卓越计划”质量评价的主要目标是:

1. 引导和鼓励“卓越计划”试点专业通过具有国际实质等效的工程教育认证。
2. 推动“卓越计划”试点专业按照“卓越计划”的质量要求,深入实施工程教育教学改革,完成“卓越计划”提出的重点任务,实现“卓越计划”的主要目标。

将“卓越计划”质量评价与工程教育认证相结合,是在工程教育质量评价上的一项创新,对深入实施“卓越计划”的意义在于:按照工程教育认证标准的要求,进一步规范和完善“卓越计划”试点专业基础性的工程教育教学活动。对于工程教育认证的意义在于:提高工程教育认证的认可度和影响力,进一步推动和完善中国工程教育认证工作。

#### (三)“卓越计划”质量评价的价值导向。

在将工程教育认证引入“卓越计划”质量评价

时必须清楚地知道：二者的价值导向是完全不同的。工程教育认证是基于国际实质等效的原则对认证专业的工程教育质量是否合格所进行的评价，而不是对认证专业的工程教育质量水平高低的评价；工程教育认证标准是所有认证专业都必须共同达到的基本要求，而不是这些专业人才培养质量达到优秀的标准。简言之，工程教育认证的价值导向是追求满足统一基本要求的合格。然而，“卓越计划”强调的是，按照“行业指导、校企合作、分类实施、形式多样”的基本原则，追求工程教育质量的高水平，培养出出类拔萃的卓越工程师。“卓越计划”没有也不可能为所有试点专业制定出一个统一的工程教育质量的优秀标准，换句话说，每个“卓越计划”试点专业的优秀标准就是专业所在学校制定的试点专业培养标准，简称学校标准。这个优秀标准是以“卓越计划”通用标准为最低要求，同时满足相关行业对该专业工程人才培养规格的要求，即行业标准。由此可见，以“卓越计划”通用标准为底线、以满足行业标准为基本要求、以追求教育质量卓越为目标的各个试点专业的学校标准是千差万别的，这就能够使得参与高校“百花齐放、各显神通”，充分利用本校的各种教育教学资源，最大限度地发挥自身的办学优势，逐渐形成独有的人才培养特色。总之，“卓越计划”的价值导向是追求在发挥各个参与高校办学优势和形成试点专业独有的培养特色基础上的卓越。

由以上分析可知，价值导向的不同决定着：工程教育认证是满足基本要求的合格评价，“卓越计划”质量评价是没有统一规范标准的优秀或卓越评价。也就是说，在将工程教育认证引入“卓越计划”质量评价时，不能简单地用工程教育认证中专家针对每一条工程教育认证标准去“查证”学校“举证”材料的方式来评价“卓越计划”专门要求，而应该在此基础上，着重关注能够确认试点专业的卓越工程师培养质量达到优秀或卓越的“证据”。这些“证据”既可以是试点专业工程教育教学改革的突出成果，也可以是试点专业在人才培养过程中形成的有特色的教育教学成果。因此，这些“证据”不可能也不需要覆盖“卓越计划”专门要求的每一个方面，往往在不同高校试点专业之间不具有可比性。但是，这些“证据”的有机结合应能够证明试点专业人才培养质量的“卓越”

(四) “卓越计划”质量评价的指导思想。

评价只是一个手段，评价本身不是目的，教育

质量评价的根本作用在于促进教育教学改革、进一步提高人才培养质量。为了避免“卓越计划”质量评价的同质化，充分发挥质量评价的作用，引导参与高校结合本校的具体实际进一步深入实施“卓越计划”，“卓越计划”质量评价应遵循如下的指导思想：

鼓励“卓越计划”参与高校在通过工程教育认证和满足“卓越计划”专门要求的同时，充分发挥自身的人才培养优势，密切与行业企业的深度合作，注重形成试点专业人才培养特色，追求人才培养质量的卓越。

以指导思想为主线，在具体的评价过程中，在满足“卓越计划”质量要求的基础上，“卓越计划”质量评价要重点关注以下几点：

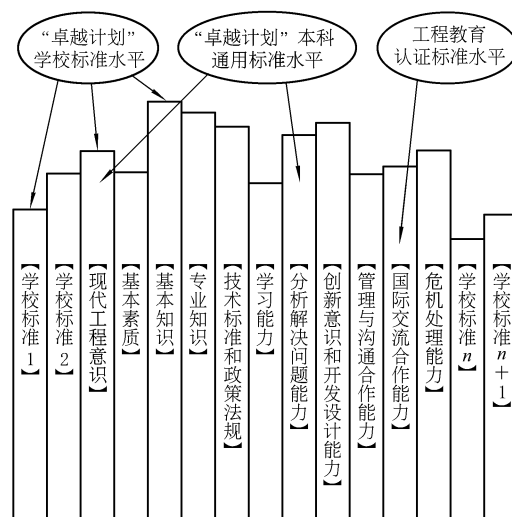


图2 工程教育认证标准、“卓越计划”本科通用标准与“卓越计划”学校标准之间的关系

- (1) 符合学校定位和服务面向的人才培养定位；
- (2) 试点专业学校人才培养标准的实现；
- (3) 人才培养模式的改革和创新；
- (4) 校企联合培养人才的成效；
- (5) 人才培养优势和特色的形成。

只有将上述五个方面作为“卓越计划”质量评价的重点，才能有效地引导“卓越计划”参与高校在按照“卓越计划”专门要求深入开展试点专业工程教育教学改革的过程中，根据服务面向经济社会发展的需要和行业企业的需求，确立符合本校定位和服务面向的人才培养定位，制定满足服务、面向地区行业企业当前和未来人才需求的培养标准，改革和创新人才培养模式，与企业全过程密切

合作培养人才,注重人才培养优势和特色的形成,培养出既满足工程人才的共性要求,又满足行业企业多样化需要,同时具有竞争力的卓越工程师。

#### 四、“卓越计划”通用标准的地位和作用

“卓越计划”通用标准在“卓越计划”质量评价中具有特殊的地位和作用。一方面,“卓越计划”通用标准包容了工程教育认证标准,这就构成了将工程教育认证标准作为“卓越计划”基本要求的前提;另一方面,“卓越计划”通用标准是制定“卓越计划”学校标准的基础,这就为在“卓越计划”质量评价过程中,将满足“卓越计划”专门要求贯穿于实现“卓越计划”学校标准这条主线提供了平台和依据。

“卓越计划”本科通用标准与工程教育认证标准和“卓越计划”学校标准之间的关系如图2所示。一方面,除了新增了“现代工程意识”和“危机处理能力”两条标准外,“卓越计划”本科通用标准中每一条的要求均高于工程教育认证标准相应条目的要求;另一方面,除了参与高校根据试点专业行业和企业的要求以及本校的实际情况增加“卓越计划”通用标准所没有涉及的若干条“卓越计划”学校标准外,与“卓越计划”通用标准相关内容的学校标准的要求不能低于前者。

“卓越计划”通用标准在试点专业之间人才培养质量的比较上发挥作用。如前所述,由于“卓越计划”学校标准是建立在“卓越计划”通用标准和行业标准基础上,体现学校办学优势和人才培养特色的试点专业的人才培养标准。因此,不同参与高校相同试点专业“卓越计划”的学校标准不具有可比性。但是,“卓越计划”通用标准是国家对各行各业各类卓越工程师培养在宏观上提出的基本质量要求<sup>[6][7]</sup>,是不区分专业类(本科)或一级学科(研究生)的所有试点专业人才培养质量均应达到的最低要求。因此,不同试点专业之间或相同试点专业之间人才培养质量的比较可以通过各专业对“卓越计划”通用标准的达成情况分析。

“卓越计划”通用标准还可以作为培训“卓越计划”质量评价专家的要求。虽然“卓越计划”参与高校试点专业质量评价主要是以“卓越计划”学校标准为依据,但是,不同学校间学校标准的差异性使得在培训将要参加不同专业“卓越计划”质量评价的专家时,只有将“卓越计划”通用标准作为所有专家必须理解和掌握的基本的质量评价标准。此外,考虑到通用性,“卓越计划”质量评价所

需的各种审核表和意见表以及现场考查专家和专家组所用的各种工作作用表等的内容和格式的设计也可以以“卓越计划”通用标准为基础。

此外,“卓越计划”通用标准在“卓越计划”的实施过程中具有方向性和基础性的作用。一方面,它为所有试点专业的工程教育教学改革指出了共同的努力方向。从 outcome-based 的角度,“卓越计划”通用标准规定了所有试点专业工程人才培养毕业时必须达到的最低目标要求,朝着这些目标方向努力,“卓越计划”通用标准也就成为判断一项工程教育教学活动或改革是否有必要和如何实施的依据。另一方面,它能够成为试点专业之间的学习、借鉴和比较提供共同的基础。“卓越计划”的进一步深入实施,需要参与高校之间、试点专业之间更多的交流、学习和取长补短。因此,不论学校类型和试点专业是否相同,都可以将同一层次“卓越计划”通用标准作为参照系对“卓越计划”实施进展情况进行分析和交流。

必须指出的是,在“卓越计划”国家级、省级和校级三级实施体系中,“卓越计划”通用标准不仅仅是国家级“卓越计划”的通用标准,也应该是省级和校级“卓越计划”的通用标准。换句话说,在实施省级和校级“卓越计划”过程中,也必须以“卓越计划”通用标准为人才培养的最低要求,而不允许降低标准要求或制订其他标准来替代“卓越计划”通用标准。

#### 五、“卓越计划”的专门要求

“卓越计划”的专门要求是“卓越计划”有别于工程教育认证标准的专门要求<sup>[1]</sup>,主要源于《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》(教高[2011]1号)。“卓越计划”专门要求不仅仅因为其水准和实现的难度均高于工程教育认证标准,关键在于其是“卓越计划”提出的工程教育教学改革获得成功所必须具备的标志性的显现。在“卓越计划”的下述各条专门要求中,贯穿着实现“卓越计划”学校标准这条主线,也就是说,“卓越计划”各条专门要求是以实现学校标准为最终目标而提出的。

##### (一) 学校标准的制定。

1. “卓越计划”试点专业依据“卓越计划”通用标准和行业专业标准(以下简称行业标准),制订学校专业人才培养标准(以下简称学校标准)。学校标准应涵盖通用标准和行业标准,体现专业的办学定位、服务面向、行业背景、优势与特色。

对暂时未制订出行业标准的试点专业,学校标准应以通用标准为基础,密切结合本专业所在行业对主体专业领域专门人才的要求(如工程师执业资格等),邀请专业所在行业企业的专家共同制定。

(二) 课程体系和教学形式改革。

2. 依据学校标准对课程体系和教学内容进行整合重组。将学校标准细化到可实施、可检查的程度,并具体落实到课程体系和教学内容。

3. 着力推行研究性学习。学校和专业采取多种措施,组织开展教学方式改革,着力推行基于问题的学习、基于案例的学习、基于项目的学习等多种研究性学习方法,支持学校标准的实现。

(三) 教师队伍建设。

4. 专兼职教师队伍建设。学校与专业有建设高水平专兼职工科教师队伍的总体规划和具体措施。有计划地选送教师到企业工程岗位工作 1~2 年;从企业聘请具有丰富工程实践经验的工程技术人员和管理人员担任兼职教师,承担教学任务;对工科教师职务聘任和考核以评价工程项目设计、开发研究、产权专利、产学合作和技术服务为主。

5. 参加“卓越计划”的学生在 4 年内,有 6 门专业课由具备 5 年及以上企业工作经历的教师主讲(原则上每个教师承担的主讲课程不超过两门)。

(四) 校企联合培养。

6. 校企共建工程实践教育中心。中心能够提供满足学生在企业学习的教育教学条件,具有完善的组织机构、管理体制和运行机制;校企联合制定了企业培养方案,共同开发了企业学习阶段课程体系和教学内容,形成长效的合作方式和联合培养模式;建立了教育质量保障体系,企业培养方案落实情况良好。

7. 参加“卓越计划”的学生累计有一年时间(不少于 32 周)在企业学习。

8. 毕业设计的题目来自工程实践,学生在校企双方导师指导下在企业完成。

(五) 工程教育国际化。

9. 多种形式推进工程教育国际化。如:建立国际化的教师队伍,构建国际化的课程体系,采取国际化的教学方式,实施多模式的国际合作办学,开展国际化产学研合作教育,开展广泛的国际交流,营造国际化的学习环境,招收更多外国留学生

来华接受工程教育等。

(六) 学校支持保障。

10. 高校要为本校卓越计划的实施出台针对性的政策措施、提供必要的经费保障以及形成有效的激励机制。

总之,上述“卓越计划”的 10 条专门要求是从六个方面提出的:学校标准制定;课程体系和教学形式改革;教师队伍建设;校企联合培养;工程教育国际化;学校支持保障。显然,“卓越计划”专门要求的具体内涵均是在工程教育认证标准要求之上的,二者之间的相互关系可以用图 3 清楚地予以表现。图 3 还从另一方面显示了“卓越计划”质量评价与工程教育认证的有机结合。

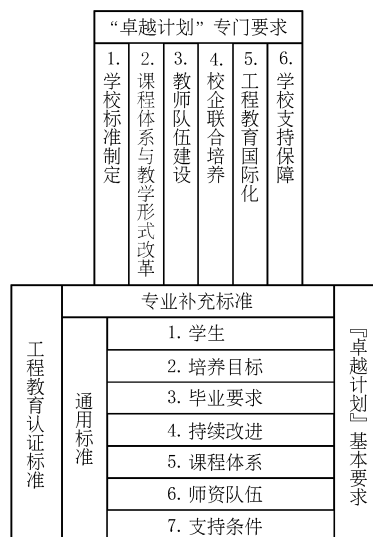


图 3 工程教育认证标准与“卓越计划”基本要求和专门要求

六、“卓越计划”质量评价的主要环节与评价结果

按照“卓越计划”质量评价的总体思路,“卓越计划”质量评价主要包括以下环节。

1. 主动提出申请。

工程教育认证的“自愿申请”原则<sup>[1]</sup>要求“卓越计划”参与高校应主动提出接受“卓越计划”质量评价的申请。“卓越计划”参与高校申请对“卓越计划”试点专业进行质量评价的前提是已经按照“卓越计划”专业培养方案培养出第一届学生。在此前提下具体分两种情况:①“卓越计划”试点专业未通过工程教育认证:“卓越计划”试点专业在满足工程教育认证申请要求(即属于中国工程教育认证协会的认证专业领域,并已有三届毕业生的)时,同时提出接受工程教育专业认证和对

“卓越计划”专门要求进行评价的申请。②“卓越计划”试点专业已经通过工程教育认证;如果有效期不到3年,为了避免频繁交替的评价和认证工作,一方面使“卓越计划”试点专业将主要精力放在教育教学改革中,另一方面使得工程教育认证能够与“卓越计划”质量评价同步,“卓越计划”试点专业质量评价的申请可以推迟到下一次接受工程教育认证的申请时一并提出;如果有效期为3年以上,离下一次工程教育认证的时间较长,为了及时发现“卓越计划”实施过程中存在的问题,更好地继续深入实施“卓越计划”,试点专业应及时提出仅针对“卓越计划”专门要求的评价申请。

### 2. 提交自评报告。

“卓越计划”质量评价申请被接受的试点专业应同时提交工程教育认证自评报告和“卓越计划”专门要求的自评报告。仅针对“卓越计划”专门要求的评价申请被接受的试点专业只需提交“卓越计划”专门要求的自评报告。

工程教育认证自评报告与“卓越计划”专门要求自评报告二者之间是否需要各自独立还是可以有所关联主要取决于认证专家和评价专家之间的关系。如果工程教育认证专家也要承担对“卓越计划”专门要求的评价任务,那么,可以在工程教育认证自评报告规范格式要求范围内,在相关的条目下尽可能地阐述和举证“卓越计划”专门要求的内容,对不能够在工程教育认证自评报告中表达的“卓越计划”专门要求的其他内容,可以通过采用“卓越计划”专门要求补充报告的方式予以补充阐述和举证。如果工程教育认证专家不能够承担“卓越计划”专门要求的评价任务,需要熟悉“卓越计划”的专家评价“卓越计划”专门要求,那么,工程教育认证自评报告与“卓越计划”质量评价自评报告就必须各自独立,在这种情况下,前者中的一些内容将会在后者中重复出现,尽管如此,各自独立的自评报告能够更好地支持仅针对“卓越计划”专门要求的评价申请,此时,“卓越计划”试点专业就不需要提交工程教育认证自评报告。

### 3. 专家现场考查。

本着提高效率的原则,专家进校现场考查的程序和时间应该尽可能按照工程教育专业认证的安排进行。在此之前,要设计好与工程教育认证尽可能相似,但又能够体现“卓越计划”专门要求的现场使用的各种评价表格和考查报告。设计这些表格的基本要求是重点突出、简洁明了,概念清

晰、无二义性,方便填写、使用,易于统计、分析和日后保存。

在现场考查过程中,既要注重工程教育认证与“卓越计划”质量评价的关联性,又要强调二者的差异性。二者的关联性体现在工程教育认证标准是“卓越计划”的基本要求。二者的差异性表现在以下几个方面:一是考查对象不同。工程教育认证是针对“卓越计划”试点专业的全体学生,“卓越计划”专门要求的评价只针对试点专业中参与“卓越计划”的那些学生。二是考查场地有区别。除了专业认证需要现场考查的场地外,针对“卓越计划”专门要求的评价还需要安排到以试点专业为主在企业建设的工程实践教育中心进行现场考查。三是考查重点不同。工程教育认证与“卓越计划”质量评价的价值导向的不同导致二者“查证”学校“举证”材料的方式和对待各种“证据”的态度均不同(详见本文“三(三)”),因此,应该遵循“卓越计划”质量评价的指导思想,在满足“卓越计划”质量要求的基础上,有重点地开展“卓越计划”质量评价(详见本文“三(四)”)。

### 4. 质量评价结果。

“卓越计划”质量评价结果由两部分构成:工程教育认证结果和“卓越计划”专门要求评价结果。因此,试点专业“卓越计划”质量评价的结果和结论可以有以下三种情况:

(1) 通过工程教育认证并达到“卓越计划”专门要求:通过“卓越计划”质量评价。这种情况下需要进一步研究通过“卓越计划”质量评价的有效期问题:一种方式是设置有效期,如设置与工程教育认证相同的有效期,即3年和6年两种,有效期过后需要重新进行“卓越计划”质量评价;另一种方式是不设有效期,在这种情况下,需要对通过“卓越计划”质量评价的专业设置质量监控机制,如进行随机抽查,以确保卓越工程师培养质量不下滑。

(2) 通过工程教育认证但未达到“卓越计划”专门要求:暂不通过“卓越计划”质量评价。这种情况下需要进一步研究的问题是:至少需要多长时间,即几年,才允许“卓越计划”试点专业重新申请仅针对“卓越计划”专门要求的评价。工程教育认证允许不通过认证的专业一年后重新申请认证,但如果未达到“卓越计划”专门要求的试点专业存在的主要问题是涉及时间较长的教育教学改革问题,一年的时间显然是不够的。



(3) 未通过工程教育认证(含工程教育认证自评报告审查未通过):不通过“卓越计划”质量评价。这种情况下需要进一步研究的问题是:是否仍然按照“教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见”(教高[2011]1号)的规定,“评价不合格的专业要退出卓越计划”。笔者倾向于给予不通过“卓越计划”质量评价的试点专业一次重新申请进行“卓越计划”质量评价的机会。如果采取与工程教育认证类似的处理办法,允许试点专业重新申请“卓越计划”质量评价,那么,需要确定的问题是:多长时间方可提出申请。

获得评价结论不是质量评价的仅有目的,进一步深化教育教学改革、不断提高人才培养质量才是质量评价的根本目标。获得不同“卓越计划”质量评价结论的“卓越计划”参与高校应该认真研究分析工程教育认证和“卓越计划”专门要求评价过程中发现的问题,以“卓越计划”质量评价为新的起点,针对性地开展工程教育教学改革,继续深入实施“卓越计划”。

(1) 通过“卓越计划”质量评价的试点专业将作为正式专业继续实施卓越计划。专业所在学校一方面应认真研究“卓越计划”质量评价报告中指出的问题,采取切实有效措施进行改进,另一方面应在现有阶段性工程教育教学改革成果的基础上,面向未来,继续完善改革措施,不断提高卓越工程师培养质量。

(2) 对暂不通过“卓越计划”质量评价的试点专业所在学校,必须认真研究“卓越计划”质量评价报告中指出的问题和不足,尤其是在满足“卓越计划”专门要求上存在的问题,采取切实有效措施进行改进,在取得实质性的进展和成果后,再次提出参加“卓越计划”质量评价的申请。

(3) 对不通过“卓越计划”质量评价的试点专业所在学校,必须从满足“卓越计划”基本要求,即工程教育认证标准入手,以“卓越计划”质量评价报告列出的问题和不足为重点,系统地反思和梳理试点专业在工程教育改革中存在的核心问题,加强与通过“卓越计划”质量评价的试点专业的交流与学习,努力在卓越工程师培养上取得突破。

七、开展“卓越计划”质量评价需要解决的若干问题

目前看来,在按照“卓越计划”质量评价的总体思路组织和开展“卓越计划”质量评价工作之前,需要解决好以下若干问题。

1. 如何计划和安排所有“卓越计划”试点专业接受“卓越计划”质量评价。

教育部自“卓越计划”启动起分三批公布了1257个本科专业和514个研究生专业作为“卓越计划”的试点专业(详见表1)。就本科专业而言,这三批试点专业分别于今年、明年和后年有第一届毕业生,对这些试点专业进行“卓越计划”质量评价面临着工程教育认证专家和“卓越计划”质量评价专家资源不足的问题。虽然从去年起中国工程教育认证协会已加大对工程教育认证专家的培训力度,但在短期内保质保量地培训出一批能够满足这样大批量的“卓越计划”试点专业的工程教育认证需要的专家显然是有很大的难度。与此同时,在短期内遴选和培训出足够数量的胜任“卓越计划”专门要求评价的专家也不是件易事。此外,我国将于明年由“华盛顿协议”预备会员转为正式会员,因此,注重质量而不追求数量应该成为我国工程教育认证今后必须遵循的一项重要原则。

表1 国家级“卓越计划”试点专业情况

试点专业	本科专业数	研究生专业数
第一批	462	293 (A207B6C80)
第二批	362	95 (A86B2C7)
第三批	433	126 (A121B3D2)
合计	1257	514

注:A:工程硕士,B:建筑学硕士,C:工学博士,D:工程博士

由以上分析可知,对所有“卓越计划”试点专业的质量评价应该有计划地组织开展,采取渐进式、分批次的方式,在保证评价质量的前提下,逐渐增加评价试点专业的数量。这一方面能够不断总结“卓越计划”质量评价的经验和教训,改进和完善“卓越计划”质量评价的方式方法,另一方面能够有利于质量评价专家队伍的建设,包括丰富专家经验、提高专家评价水平、遴选专家预备人选等。

2. 一些“卓越计划”试点专业不在目前中国工程教育认证协会的认证专业领域。

在“卓越计划”的试点专业中,存在着一些专业,如“产品质量工程”专业等,不为目前中国工程教育认证协会的认证专业领域所覆盖,按照“卓越计划”质量评价的总体思路,需要扩大中国工程教育认证协会扩大认证专业的领域,以使得这些专业能够进行“卓越计划”质量评价。

如果存在着这样一些试点专业没有三届毕业生,如战略性新兴产业相关专业,那么,按照工程

教育认证的规定和“卓越计划”质量评价的要求,它们只能在有三届毕业生后才可申请“卓越计划”质量评价。

### 3. “卓越计划”质量评价专家现场考查时间。

按照“卓越计划”质量评价的总体思路,质量评价专家进校现场考查时要求工程教育认证与“卓越计划”专门要求评价同步进行,考虑以往工程教育认证专家现场考查所限定的时间和专家们工作的强度,需要分析两种可能情况:

(1) 如果工程教育认证专家也要承担对“卓越计划”专门要求的评价任务,那么,一种方式是:不增加现场考查时间,增加工程教育认证专家人数;另一种方式是:增加现场考查时间,不增加工程教育认证专家人数。

(2) 如果工程教育认证专家不必承担对“卓越计划”专门要求的评价任务,那么,就需要选派专职的“卓越计划”专门要求评价专家,而不必留出专家现场考查时间。

### 4. “卓越计划”质量评价专家队伍建设。

“卓越计划”质量评价专家至少必须具备三个基本条件:一是具有教育教学质量评估经历;二是具有参与“卓越计划”实施的经历;三是熟悉“卓越计划”,尤其是对“卓越计划”质量要求有深刻的理解。

“卓越计划”质量评价专家的人员构成主要有两部分:一部分是高校参与“卓越计划”实施的教师和管理人员以及对“卓越计划”有深度研究的教师;另一部分是行业企业参与“卓越计划”实施的行业领域专家和企业高层次工程师和管理者。

“卓越计划”质量评价专家队伍的建设有两种方式:① 将现有的工程教育认证专家的职责拓展以包括对“卓越计划”专门要求的评价。这就需要培训工程教育认证专家时增加评价“卓越计划”专门要求的内容。这种方式需要解决两个问题:一是延长专家现场考查时间;二是对以往培训过的工程教育认证专家要补充培训评价“卓越计划”专门要求的内容。② 培训专门负责评价“卓越计划”专门要求的专家。这种方式最显著的优点在于:不需要增加现场考查时间,减少对接受“卓越计划”质量评价高校正常教学工作的影响;认证专家和评价专家分工明确、各司其责,能够集中精力分别按照认证标准和专门要求,准确高效地完成认证和评价工作。

除了以上四方面问题,在“卓越计划”专门要

求的评价方面还有需要深入分析和研究的问题:如“卓越计划”专门要求需要的佐证材料、“卓越计划”专门要求的考查要点和考查形式等等。此外,研究生层次“卓越计划”试点专业的质量评价如何进行<sup>[1]</sup>也需要尽早研究、拿出具体方案。

本文是笔者个人针对“卓越计划”质量评价初步做的一些探讨,希望能够为“卓越计划”主管部门在相关政策制定和方案设计上提供具有一定价值的建议和意见,为“卓越计划”参与高校了解、准备和参加“卓越计划”质量评价提供有益的参考。

### 注 释

- ① 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.1 学生”。
- ② 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.2 培养目标”。
- ③ 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.3 毕业要求”。
- ④ 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.4 持续改进”。
- ⑤ 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.5 课程体系”。
- ⑥ 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.6 师资队伍”。
- ⑦ 中国工程教育认证协会(筹)秘书处编印:《工程教育认证工作指南》(2013版)“工程教育认证标准—通用标准 1.7 支持条件”。

### 参 考 文 献

- [1] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”质量要求与工程教育认证》,《高等工程教育研究》2013年第6期。
- [2] 林健:《卓越工程师培养的质量保障(上)》,《高等工程教育研究》2013年第1期。
- [3] 林健:《卓越工程师培养的质量保障(下)》,《高等工程教育研究》2013年第2期。
- [4] 林健:《面向卓越工程师培养的课程体系和教学内容改革》,《高等工程教育研究》2011年第5期。
- [5] 林健:《胜任卓越工程师培养的工科教师队伍的建设》,《高等工程教育研究》2012年第1期。
- [6] 林健:《“卓越工程师教育培养计划”通用标准研制》,《高等工程教育研究》2010年第4期。

## “A Plan for Educating and Training Outstanding Engineers” Quality Evaluation Based on Engineering Education Accreditation

*Lin Jian*

Based on the common issues faced by engineering education reform and development, there are some certain connections between “a Plan for Educating and Training Outstanding Engineers (PETOE)” and engineering education accreditation (EED). The latter focuses on the universal problems, while the former seeks breakthrough at key points of engineering education reform. On the basis of this understanding, the paper aims to explore and analyze the PETOE quality evaluation based on EED. It starts with the analysis of feasibility of taking EED standard as PETOE basic requirements, based on which the general thought and guiding ideology of PETOE quality evaluation are presented. This is followed by setting forth the status and role of the general standard in PETOE. It then clearly puts forward the specific requirements of PETOE which are different from that of EED, and takes a close look at the key link and evaluation results of PETOE quality evaluation. Finally it discusses some issues that might be faced during the process of implementing the PETOE quality evaluation.

---

(上接第 14 页)

## The Reform of Engineering Education Oriented to the New Industrial Revolution

*Qiu Xueqing, Li Zheng, Wu Yingliang*

The wave of the New Industrial Revolution has exercised wide and deep influence over the development of human society, government decision and public understanding. It is becoming a new kind of thought and context for development. Thus the development of engineering education is facing a comprehensive reformation. This paper examines and explains the connotation, denotation, kernel and essence of the New Industrial Revolution, and the relationship between New Industrial Revolution and education reform with the big vision of development and education. It points out that the New Industrial Revolution has brought great influence and challenge to engineering education, and presents an important issue about how engineering education can adapt to the development and request of the New Industrial Revolution. The core of the engineering education reform is to guide the reform and development with a big vision of engineering and education, to persist the strategic thought of globalization and localization, to innovate the view of educational and to intensify the reform of education systems. We should start from the reform of talent training mode to construct a multi-dimension and integrating platform for Education. At last, it is necessary to cultivate the talent of high-quality and innovation ability under a dynamic, open, corporative and practical setting.