

新工科建设视域下工程教育专业认证 概况、困境与出路

●陈 欣

摘 要 一流“新工科”需要工程教育专业认证的“点睛之笔”。文章以福建省地方本科高校为考察对象，通过分析认证现状，指出其存在的三个问题：思想观念方面，过度偏好工具理性；办学条件方面，支撑作用有待提升；认证成果方面，认证数量不容乐观。针对这些问题，文章提出要领导重视，制度变革先行；加大投入，改善办学条件；对标找差，推进专业建设。

关键词 新工科建设；地方本科高校；工程教育专业认证

作 者 陈 欣，泉州师范学院教务处助理研究员、博士 （福建泉州 362000）

一、概况

新工科建设指高等教育主动应对新一轮科技革命与产业变革，加快培养新兴领域工程科技人才，改造升级传统工科专业，主动布局未来战略必争领域人才培养的革新活动。^[1]它分为新的工科专业和工科的新要求两个方面，既针对新兴产业的专业，如人工智能、智能制造、机器人、云计算等，又包括对传统工科专业的升级改造。与传统工科相比，新工科更强调学科的实用性、交叉性与综合性，尤其注重信息通讯、电子控制、软件设计等新技术与传统工业技术的紧密结合。

新工科建设的核心问题如下：其一，民族高等教育能否为第四次工业革命催生的智能时代提供人才、技术与智力支持；其二，人才、技术与智力支持的质量能否满足“国家和区域的战略需求”^[2]；其三，民族高等教育如何建设世界一流大学和一流学科，走向国际。第一个问题是工厂化的产品输出，第二个问题是本国“用户”（雇主）对“产品”（人才）的态度与评价，第三个问题是国际社会对

民族高等教育的认同问题。对工程教育专业认证来说，核心是提出一套高校与“用户”（雇主）对“产品”（人才）双向度的、符合《华盛顿协议》原则精神的质量标准。按照该标准，通过既定程序，获得本国社会乃至国际同行的承认，最终提高人才培养质量，这也符合习近平总书记在党的十九大报告中提出有关高等教育内涵式发展的论断^[3]。第二个、第三个问题均属专业认证的范畴。因此，工程教育专业认证是新工科建设的重要内容，新工科建设无法脱离工程教育专业认证的保障作用。

工程教育专业认证作为国际通行的工程教育质量保障制度，是实现工程教育国际互认和工程师资格国际互认的重要基础，也是我国“五位一体”评估体系的重要组成部分，是高等学校工程教育的质量保障和检验标尺。目前，福建省高校主要参加两类组织机构的工程教育专业认证，即教育部主管、中国工程教育专业认证协会组织的认证和台湾地区“中华工程教育学会”组织的认证。

“中华工程教育学会”（Institute of Engineer-

ing Education Taiwan, 简称 IEET) 成立于 2003 年, 为台湾地区非官方、非营利的社团法人。IEET 已加入华盛顿协定、首尔协定、悉尼协定、堪培拉协定等国际性教育认证协定, 在专业认证上具有专业性、权威性, 拥有优质的教育资源和专业评估能力。每年 5 月左右, IEET 开展下一年度的认证申请工作。目前, 福建、广东、上海等地区的高校均参加此类认证。

表 1 福建省高校工程教育专业认证一览表

序号	高校名称	办学层次	CEEAA	IEET	小计
1	福州大学	211 工程 (省重点建设高校)	11	3	14
2	福建农林大学	其他博士学位授予院校 (省重点建设高校)	3	5	8
3	厦门理工学院	地方本科高校 (省重点建设高校)	5	4	8
4	福建工程学院	地方本科高校 (省重点建设高校)	3	4	6
5	华侨大学	其他博士学位授予院校 (省重点建设高校)	2	3	5
6	莆田学院	地方本科高校	0	3	3
7	三明学院	地方本科高校	0	3	3
8	武夷学院	地方本科高校	0	3	3
9	福建师范大学	其他博士学位授予院校 (省重点建设高校)	0	2	2
10	集美大学	其他博士学位授予院校 (省重点建设高校)	0	2	2
11	厦门大学	985 工程 (省重点建设高校)	1	0	1
12	泉州师范学院	地方本科高校	0	1	1
13	龙岩学院	地方本科高校	0	1	1
14	闽南师范大学	其他博士学位授予院校 (省重点建设高校)	0	0	0
15	闽江学院	地方本科高校 (省重点建设高校)	0	0	0
16	福建江夏学院	地方本科高校	0	0	0
17	宁德师范学院	地方本科高校	0	0	0

数据来源: 教育部高等教育教学评估中心、中国工程教育专业认证协会《关于发布已通过工程教育专业认证专业名单的通告》; 中华工程教育协会 (IEET)《IEET93—106 学年度通过认证系所名单》。

祖国大陆从 2005 年起开展工程教育专业认证试点。2015 年 10 月, 中国工程教育专业认证协会 (China Engineering Education Accreditation Association, 简称 CEEAA) 正式成立, 负责我国工程教育专业认证工作的组织实施, 由教育部主管。2016 年 6 月,《华盛顿协议》全会通过决议, 接纳 CEEAA 成为正式成员, 极大提高我国工程教育的国际影响力。目前, 该协会已经在机械、计算机、化工与制药、电气信息等 16 个专业类开展认证工作。申请接受认证的专业必须在当年发布的“受理认证专业类及专业一览表”中且已有三届 (含) 以上毕业生。CEEAA 每年 9 月左右开展下一年度的认证申请工作。

从办学层次分类看, 福建省拥有“985 工程”院校 1 所、“211 工程”院校 1 所、一般博士学位授予院校 7 所、省重点建设高校 12 所、公办地方本科高校 10 所。从福建省地方本科高校看, 截至 2018 年 8 月, 已通过 CEEAA 认证的专业 25 个, 通过 IEET 认证的专业 34 个 (见表 1)。与其他省 (市、自治区) 相比, 福建省通过 CEEAA 的数量在我国大陆属于中等水平 (见图 1)。

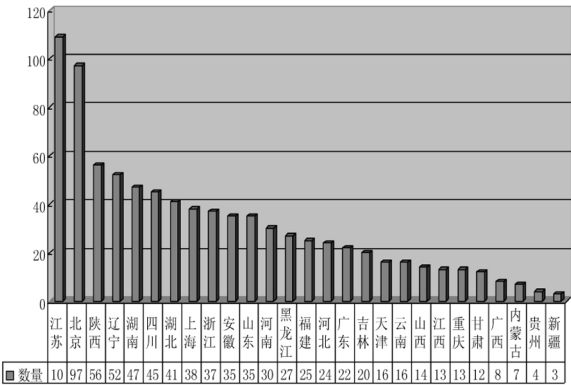


图 1 各省 (自治区、直辖市) CEEAA 认证专业数量统计

数据来源: 教育部高等教育教学评估中心、中国工程教育专业认证协会《关于发布已通过工程教育专业认证专业名单的通告》

二、困境

（一）在思想观念方面，过度偏好工具理性

德国思想家马克斯·韦伯（Max Weber）在《经济与社会》一书阐述“合理性”概念时，把理性区分为工具理性和价值理性，前者追求行为的结果，后者重视行为的价值^[4]，该理论也适用于专业认证的实践。

首先，地方本科高校对工程教育专业认证的重要性与必要性认识不足，主要表现为主观主义和经验主义。主观主义指没有经过全面客观的调查研究即做出“教育部工程教育专业认证只是985、211大学的盛宴，地方本科高校不可能通过认证”的结论。从全国CEEAA认证专业分布情况看：985高校专业215个，占25.41%；211高校专业221个，占26.12%；地方、部委所属高校专业410个，占48.46%，其中包括合肥学院等地方本科高校。这说明地方本科高校仍有机会通过认证。经验主义者认为，985工程高校的专业即使没有通过工程教育专业认证，其社会声誉仍然高于通过专业认证的非985、211高校。换言之，工程教育专业认证没有“价值”。实际上，经验主义者眼里的“价值”是工具理性，即能够获得金钱、权力等感官所能把握的物质利益，把专业认证核心价值，即提供一套质量保障的理念标准、模式和方法看作虚无，把这种能够保障学生自由、平等、发展的价值理性视为“没有价值”。

其次，部分教师与管理者仍未全面深入掌握工程教育专业认证的内涵。受到望文生义惯性思维的影响，相当部分教师与教育管理人员对“以学生为中心”（Students-Centered）的理解存在三类认识误区：第一类观点认为，我国恢复高考至高考扩招时期的高等教育才是真正的以学生为中心。这类观点可称为“教育历史退步论”。第二类观点认为，自己几十年如一日的教学实践时时处处都“以学生为中心”，“以学生为中心”没有任何新意。第二类观点可称为“以在校生中心”，主张100%毕业率才是符合人性的教育，认为没有毕业的学生将给家庭带来巨大压力，这类观点

可称为“学生至上主义”。第一种观点的错误实质是未看到从传授主义（Instructionism）到“以学生为中心”的教育历史演变规律，未掌握历史进步论的整体鲜活事实。第二种观点的错误实质是没有把握“以学生为中心”的核心要义是以“从事专业对口的职业的学生为中心”，或者说以“学生的职业能力为中心”，或者说以毕业5年后的“总体学生”为中心。有了这一基本判断，第三种观点的错误实质就显而易见，这类观点把“以学生为中心”理解为“学生至上主义”，即为了满足“人人都毕业”的仁慈心理，不惜放低考核标准，纵容违纪学生，满足学生不合理的要求。为此，树立以学生的职业能力为中心的教育理念非常重要。制订人才培养方案时，未深入区域产业企业调研论证，而是高校院系闭门造车或者专业（系）主任独自一人东粘西贴式的“作品创作”，也不是“以学生为中心”；教学时，未安排学生进入行业企业开展长时间的实习实践，以获得最新实用的职业能力，这也不是“以学生为中心”。

最后，人才培养的认证准备不充分。工程教育专业认证的起源是人才培养方案的制订与执行。从福建省地方本科高校公布的部分专业人才培养方案看，除了龙岩学院、莆田学院等，多数高校人才培养方案缺乏专业认证理念。他们对如何确定培养目标，没有提出充分进行社会调研的要求以及与之配套的检查措施，对课程与毕业要求的关联度矩阵也没有明确规定。从教育部工程教育专业认证标准的课程类别的学分占比看，表2中所有地方本科高校“数学与自然科学类课程”均未达到认证标准，这说明这些高校的课程设置重工具理性而轻价值理性。在专业课程部分，三明学院、莆田学院、龙岩学院、武夷学院、宁德师院未达标，这是由于这些高校在开设专业课时，未考虑到既有理论教学又有实践教学的专业课，其实践学分算入“工程实践与毕业设计”部分，造成专业课学分过低。在工程实践与毕业设计方面，厦门理工学院的土木工程专业未达标，这说明专业在制订人才培养方案时，专业认证意识仍不强。

表 2 福建地方本科高校专业的课程体系结构

序号	高校： 专业 名称 (方向)	总 学 分	数学与自 然科学类 课程		专业 课程		工程实践 与毕业 设计		通识 课程	
			学 分	占 比 (%)	学 分	占 比 (%)	学 分	占 比 (%)	学 分	占 比 (%)
1	福建工程学院： 材 料 科 学 与 工程	181.5	19	10.5	77	42.4	43.5	24.0	42	23.1
2	厦门理工学院： ISEC 土木工程	176	23	13.1	72	40.9	23	13.1	58	33.0
3	闽江学院:计算 机科学与技术	165	24.5	14.8	53.5	32.4	45	27.3	42	25.5
4	泉州师院:计算 机科学与技术 (智 能 制 造 技术)	160	23	14.4	52.5	32.8	41.5	25.9	43	26.9
5	三明学院:计算 机科学与技术 (嵌入式技术)	155	20	12.9	24	15.5	65	41.9	46	29.7
6	莆田学院:计算 机科学与技术 (物联网控制)	174.5	19	10.9	47.5	27.2	59	33.8	49	28.1
7	龙岩学院:计算 机科学与技术	160	12	7.5	37	23.1	67	41.9	44	27.5
8	武夷学院:电子 信息工程	160	19.5	12.2	30.5	19.1	62	38.8	48	30.0
9	江夏学院:土木 工程	154	17	11.0	52.5	34.1	43.5	28.2	41	26.6
10	宁德师院:计算 机科学与技术 (软件技术)	164	14	8.5	46	28.0	60	36.6	44	26.8
教育部 CEEAA 标准				≥15		≥30		≥20		≥15
IIEET 标准 (EAC)				≥20	≥37.5				须与专业 领域均衡	

数据来源：福建省地方本科高校官网资料；数学和自然科学类课程等 4 类指标内涵均根据教育部《工程教育专业认证标准》进行计算。

总之，工具理性代表实用主义，侧重当下利益；价值理性代表浪漫主义，侧重长远利益。工具理性在新工科建设、应用型转型等教育教学改革浪潮之中有其合理性，但是过多的工具理性必然挤压价值理性的生存空间，形成教育教学重眼前、轻长远的短视主义。

(二) 办学条件方面，支撑作用有待提升

伯顿·R. 克拉克 (Burton R. Clark) 认为，大学和学院内部存在程度不同的“相互依存性”^[5]，这说明专业认证离不开学校的整体支撑作用。因此，工程教育专业认证把包括师资队伍和支撑资源在内的办学条件列为考察重点。CEEAA 认证标准是按照国内一流大学的一流专业的标准打造的，^[6]对地方本科高校而言是高难度的“最低标准”。退一步看，低难度的“最低标准”——普通高等学校基本办学条件，地方本科高校的达标情况如何？对照《普通高等学校基本办学条件》《增列福建省重点建设高校主要指标》等标准，从普通高等学校基本办学条件看，“生师比”不合格的高校有厦门理工学院、武夷学院、福建江夏学院、宁德师范学院，“生均教学行政用房”不合格的高校有厦门理工学院、莆田学院（见表 3）。“师资博士学位学历”未达标的高校有莆田学院、三明学院、龙岩学院、武夷学院、福建江夏学院、宁德师范学院，“师资硕士学位学历”未达标的高校有福建工程学院、厦门理工学院、泉州师范学院、莆田学院、三明学院、龙岩学院、武夷学院，“生均教学科研仪器设备值”没有达标的高校有泉州师范学院、福建江夏学院（见表 3）。如果连低难度的“最低标准”都未达标，那么高难度的“最低标准”岂能达标？通过专业认证的成功率有多大？答案可想而知。

从低难度的“最低标准”未达标的影响看，办学条件相关指标未达到标准，无疑将削弱学校整体资源对所认证专业的支撑作用，从而影响工程教育专业认证受理与实地访评的结论。不管是专业评估、专业认证或是审核评估，师资不足或者缺乏工程背景、教学行政用房不足、教学科研仪器不够等问题都是需要持续改进的关键观测点。既然此类关

键观测点未达标，那么在诸如 CEEAA 认证这类有着高难度的“最低标准”的认证活动中，专业要纳入认证直至通过认证的可能性就会大大降低。

表 3 福建省地方本科高校办学指标一览表

序号	高校名称	专任教师总数	生师比	博士（专任教师）		硕士（专任教师）		生均教学行政用房(万 m ²)	生均教学科研仪器设备值(元)
				人数	比例(%)	人数	比例(%)		
1	福建工程学院	1242	17.89	342	27.5	708	57.0	14.90	14282
2	厦门理工学院	1060	18.34	423	39.9	484	45.7	12.00	18421.78
3	闽江学院	1006	16.68	311	30.9	868	86.3	15.11	11900
4	泉州师范学院	970	16.76	245	25.3	520	53.6	16.35	6724.59
5	莆田学院	773	16.69	102	13.2	496	64.2	12.84	14300
6	三明学院	715	17.87	110	15.4	435	60.8	15.35	9672.93
7	龙岩学院	598	17.73	99	16.6	358	59.9	20.82	9605.92
8	武夷学院	739	18.77	118	16.0	492	66.6	17.25	9003.45
9	福建江夏学院	719	18.25	95	13.2	506	70.4	19.61	6471.67
10	宁德师范学院	379	19.15	42	11.1	266	70.2	24.22	15300
普通高等学校基本办学条件指标			≤18					≥14	≥5000
福建省重点建设高校高校基本条件				≥20		≥70			≥8000

数据来源：福建省高校 2016—2017 学年本科教学质量报告

（三）在认证成果方面，认证数量不容乐观

与全国其他省（市、自治区）相比，福建省地方本科高校通过 CEEAA 认证数量为 13 个，排名第 14 位，处于中档水平（见图 2），数量并不突出。如果把地方本科高校的“地方”界定为地级市

的“地方”（非省级重点建设高校），那么华侨大学、福建农林大学、福建工程学院和厦门理工学院等省级重点建设高校的认证数量就会被扣除，福建新建地方本科高校 CEEAA 专业数量则为 0。与台湾地区对比，二者数量相差悬殊。截至 2018 年 6 月，祖国大陆省（市、区）高校通过 IET 认证的专业数量分别为：福建 34 个、广东 25 个、上海 1 个；通过 CEEAA 认证的专业数量 846 个；台湾地区高校通过 IET 认证的专业数量 1530 个。祖国大陆高校已通过的 IET 和 CEEAA 专业数量之和仅占台湾地区通过 IET 认证专业总量的 59.2%。

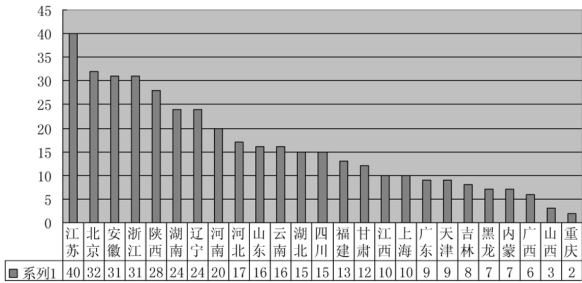


图 2 各省（自治区、直辖市）地方本科高校 CEEAA 认证专业数量统计

数据来源：教育部高等教育教学评估中心、中国工程教育专业认证协会《关于发布已通过工程教育专业认证专业名单的通告》

三、出路

（一）顶层重视，制度变革先行

专业认证作为“高等教育质量保障体系和高等教育评估体系的组成部分”^[7]，具有专业性、系统性和动态性。就系统性而言，工程教育专业认证既需要教育管理部门的顶层设计与有效推动，又需要高校顶层举全校之力的运筹帷幄，深化“放管服”改革^[8]，实行高校内部制度变革，解决“赫斯柏格矛盾”^[9]。因此，教育管理部门应加大对工程教育专业认证的政策倾斜，运用政策杠杆推动高校教育管理者积极参加工程教育专业认证工作。高校领导应加强工程教育专业认证的学习，有组织地赴省内外、国（境）内外考察交流。高校应意识到专业认证是专业建设的有力抓手，是提高学校教学质量的有效方法，更是提升学校办学层次的关键指标。在此基础上，推动职能部门与院（系）参加专业认

证,并在绩效考核、职称评聘等方面加大对认证工作的激励力度,以校内制度的变革消除院(系)、专业对工程教育专业认证的观望、轻视与误解。

(二) 加大投入,改善办学条件

工程教育专业认证是新工科建设的“点睛之笔”,新工科建设是工程教育专业认证的检验对象。不论是工程教育专业认证还是新工科建设,都需要投入巨大的人财物。对工程教育专业认证而言,师资力量是首要建设任务。只有不断下大力建设数量足够、能力出众、具有企业经验和工程背景的双师双能型师资队伍,专业才有实力参加认证。此外,校园占地面积的扩大、征迁地工作的推进、教学行政用房的建设以及教学科研仪器设备的购置等硬件设施,应根据专业建设的新需要不断地加大投入、加强建设。这些硬件设施是认证专家在阅读完专业认证自评报告进校考察后必看的内容,其建设成果会直接影响专家评断。高校还应加大对参加认证专业的资金支持,使其有足够的资金开展专业认证。

(三) 对标找差,推进专业建设

工程教育专业认证是一项长期的工作,需要高校根据工程教育专业认证标准,前瞻性设计执行人才培养方案,开展教育教学改革,组织教育教学满意度调查,归集专业认证的证明材料。尤为关键的是,高校要按照工程教育专业认证标准,把基于课程和知识的传统模式转向基于学习产出的模式(以下简称 OBE),并使之成为所有教师的自然习惯。要使教师摒弃熟悉的传统教学模式而转向相对陌生的 OBE 模式,若无长年累月的持续建设,恐难以达到理想目标。教务管理部门应制(修)订 OBE 模式的人才培养方案指导性意见,根据 OBE 模式修订其他管理文件。二级学院(系)应常态性地开展教育教学质量的外部评价,开展毕业校友的跟踪和调查、雇主对毕业校友的工作满意度调查、校友毕业后的成长自评、学生学习经验问卷调查等活动,反思专业教学质量,把调查结果作为专业教学改革出发点和原动力。专业与教师应补齐课程体系与毕业要求的对应矩阵关系短板。围绕和支

撑培养目标和专业培养要求的实现,以学生全面发展和职业能力为导向,反向设计人才培养方案^[10],构建专业知识能力达成矩阵,明确每门课程及每个培养环节的目标和作用,厘清课程之间的逻辑关系,精心制订课程教学大纲,优化教学内容。

工程教育专业认证是民族高等教育国际化的重要途径,是“双一流”建设背景下提高人才培养质量的有力抓手。地方本科高校应从领导者思想观念的更新入手,集中全校之力,系统性地解决工程教育专业认证的障碍问题,推进专业建设,提高人才培养质量,坚定不移地走内涵式发展道路。

参考文献:

- [1]吴爱华,侯永峰,等.加快发展和建设“新工科”主动适应和引领新经济[J].高等工程教育研究,2017(1):2.
- [2]刘湛祯.新工科建设的“应为”与“可为”——基于知识生产模式的视角[J].高等工程教育研究,2019(1):11.
- [3]编写组.党的十九大报告学习辅导百问[M].北京:党建读物出版社、学习出版社,2017:36.
- [4][德]马克斯·韦伯.经济与社会(上卷)[M].林荣远,译.北京:商务印书馆,1997:56.
- [5][9][美]伯顿·R.克拉克.高等教育系统:学术组织的跨国研究[M].王承绪,徐辉,殷企平,蒋恒,译.杭州:杭州大学出版社,1994:46、203.
- [6]沈建华,刘峰,张玲华.适应工程教育专业认证的综合同工程训练中心建设与实践[J].现代教育技术,2012(12):122.
- [7]卢晶.高等教育专业认证制度的治理模式研究[M].北京:经济管理出版社,2011:42.
- [8]林清泉,刘典文.深化高等教育“放管服”改革的途径选择——基于福建省的实践与探索[J].教育评论,2016(12):3.
- [10]侯红玲,张军峰,任志贵,何宁,白海清.基于 OBE 理念反向设计专业人才培养方案[J].高教学刊,2018(24):167.