

学人手札

美国工程管理教育管窥

何继善

摘要: 美国工程管理教育有特色,有水平。美国工程管理协会在美国工程管理教育中起学科促进、团队凝聚和学术引领等多种重要作用。该协会从2012年起直接充当《工程管理知识体系指南》组编者与管理者,而该《指南》是工程管理领域各项教育、研究与开发工作指导性架构。美国有89所大学设工程专业,除斯坦福大学、哥伦比亚大学等名校外,更多是那些工程类学校,如密苏里科技大学、圣克劳德州立大学等,后者在工程管理领域享有更高声誉。美国工程管理教育普遍强调高技术环境下工程、管理与技术融合,着眼于培养具有广博知识与专业技能并且熟悉工程、商业与技术语言与方法的人才。中国工程管理教育要获得更好、更快发展,要有自己的工程管理知识体系,要有自己的工程管理教育模式。

关键词: 工程管理; 知识体系; 教育模式; 协会; 指南

中图分类号: G649.712 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-1610(2016)03-0040-05

2015年春,笔者到美国考察工程管理教育,有一些发现。在美国,社会组织在相关领域高等教育中起重要作用,工程管理组织也不例外。美国工程管理协会在美国工程管理教育中起学科促进、团队凝聚和学术引领等多种重要作用。因此,有必要先介绍美国工程管理协会。

一、关于美国工程管理协会

美国工程管理协会(The America Society for Engineering Management, 英语简称ASEM; 以下汉语简称工管协会,正好中国还没有同类协会)于1979年在密苏里大学罗拉分校(University of Missouri at Rolla)(现在的密苏里科技大学罗拉分校)成立。沙希特(Bernard R. Sarchet)教授是该协会创始人之一,也通常被认为是美国大学第一个真正的工程管理系的建立者。美国工程教育协会(American Society for Engineering Education, 英语简称ASEE)认为他是工程管理学科的创始之父之一(one of the founding fathers),设有“沙希特奖(Bernard R. Sarchet Award)”,奖励对学科做出重要贡献的人。^[1]

目前,工管协会已经发展成为一个国际性协

会,并且在其网站主页欢迎辞和其它文字宣传品中自称是“为世界各地工程管理行业代言的协会(the society that speaks for the profession of engineering management across the world)”^[2]。工管协会成员有来自工程管理领域以及和其密切联系的领域(如工业工程等)的学者与管理者,也有来自各种科技产业的工程管理专业人士。协会成员享有许多可丰富其专业生涯的益处。正式会员、学生会员以及企业合作伙伴可通过学术会议、人际交流网络、研究报告、学术论文和著作等形式,共同“促进工程管理专业发展”^[3]。

工管协会提供和工程与科技认证委员会(Accreditation Board for Engineering and Technology, 英语简称ABET; 以下汉语简称工程认委)项目类似的硕士学位认证项目,并且为那些想证明自己具备工程管理技能的人提供工程管理资质认证。工管协会负责编辑出版《工程管理知识体系指南》,以为工程管理专业构建知识体系和拓展知识来源。

工管协会是这样来定义工程管理的: 工程管理是规划、组织、资源配置以及指导和控制具有技术或系统成分的活动的艺术和科学^[4]。这个定义被广泛引用,并且曾经长时间放在协会网站上; 2012年以后,这个定义从网站上拿下,但是,在2012

收稿日期: 2016-02-01

作者简介: 何继善(1934-),男,湖南浏阳人,中国工程院院士,中国工程院院刊《工程管理前沿》(英文)主编,中南大学教授、博士生导师,主要从事地球物理、工程管理、工程教育研究; 长沙,410083。

年版《工程管理知识体系指南》第一部分有更为详细的论述^{[5]1-9}。工程管理师需要承担管理职责，必须解决复杂问题，这需要专门技术和理论培训。

工管协会的使命是促进工程管理专业的发展和实践。协会的目标是：推动工程管理理论与实践进步；在协会成员中维持高品质专业标准；通过会议，专业交流，报告，论文，讨论和出版物等方式促进工程管理专业的发展；为公共利益服务。^{[3]2}

二、《工程管理知识体系指南》

工管协会十分看重工程管理知识体系构建，并且，从2012年起，直接充当《工程管理知识体系指南》（*A Guide to the Engineering Management Body of Knowledge*，英语简称 EMBOK；以下汉语简称《知识体系》）组编者与管理者。因此，有必要加以简要介绍。

《知识体系》第1版由美国机械工程师协会（The American Society of Mechanical Engineers，英语简称 ASME；以下汉语简称机械协会）发起、组编与出版，于2006年面世。当时，机械协会被指派承担工程管理国际认证（Engineering Management Certification International，英语简称 EMCI）工作。后来，参加工程管理国际论证工作的还有美国化学工程研究院（The American Institute of Chemical Engineering，英语简称 AIChE；汉语简称化工院）、美国土木工程协会（The American Society of Civil Engineering，英语简称 ASCE；汉语简称土木协会）、美国采矿、冶金与石油协会（The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers，英语简称 AIME；汉语简称矿冶协会）、美国工管协会、美国制造工程师协会（The Society of Manufacturing Engineering，英语简称 SME；汉语简称制造协会）等机构。工程管理国际认证是帮助工程人员、技术人员与科学研究人员在工程管理领域保持竞争力的认证项目。工程管理国际认证是一种评估考核，主要手段是标准化考试，主要评估工程师规划、组织、资源配置以及指导和控制具有技术或系统成分的活动的知识和技艺，评估范围与工程管理定义完全相符合。《知识体系》，对于工程管理国际认证而言，是一本规定知识与技能范围的考试大纲；对于工程管理教育而言，是一种建议知识与技能范围的教学大纲。

《知识体系》第2版还是由机械协会发起、组编与出版，于2010年面世。第2版《前言》称，它是机械协会与化工院、土木协会、矿冶协会、工管协会和制造协会“合作努力”的产物^[6]。

《知识体系》第3版由工管协会组编与出版，于2012年面世。工管协会组织《知识体系》核心委员会（EMBOK Core Committee）负责组编工作，指派海拉尔·厦赫（Hiral Shah）担任委员会主席与《知识体系》主编，数十名工程管理专家担任撰稿人。第3版在内容上有较大调整，知识领域数量从8个扩展为11个。第2版8个：市场研究、评估与预测；战略规划与变化管理；产品、服务与过程发展；工程项目与过程管理；财政资源管理；市场营销、销售与沟通管理；领导力与组织管理；职业责任，伦理与法律问题。第3版11个：工程管理导论；领导力和组织管理；战略规划；财政资源管理；项目管理；运营与供应链管理；工程组织市场营销与销售管理；技术、研究与开发管理；系统工程；工程管理法律问题；专业行为准则和伦理。这些领域构成当前工程管理知识完整体系。《知识体系》第3版由工管协会独家出版。从2013年第一季度起，用作助理工程管理师（Associate Engineering Manager，英语简称 AEM）和专业工程管理师（Professional Engineering Manager，英语简称 PEM）认证考试大纲。《知识体系》第3版不仅仅是考试大纲，还是工程管理教学大纲，其《前言》称：它是工管协会培训项目审批、课程开发、专业学位论证指南，是工程管理领域各项教育、研究与开发工作指导性架构。^[7]无论是作为考试大纲，还是作为教学大纲，《知识体系》第3版受到工程管理领域高校师生和实体从业人员高度重视。

三、美国大学的工程管理教育

（一）工程管理教育概况

美国有89所大学设工程管理专业。除斯坦福大学、哥伦比亚大学等名校外，更多是那些工程类学校，如密苏里科技大学（Missouri University of Science and Technology）、圣克劳德州立大学（St. Cloud State University）等，后者在工程管理领域享有更高声誉。因此，笔者在后一类高校中选择三个考察研究重点：密苏里科技大学，美国工程管理协会的发源地；圣克劳德州立大学，《知识体

系》主编所在学校；欧道明大学（Old Dominion University），美国大学中工程管理专业招生人数最多的学校。它们有两个共同特点：坚持走大工程教育理路，同时，各有方向，涉及信息工程、建筑工程、制造工程、矿业工程、冶金工程等不同工程领域；非常注重产学研相结合，每个系都有一批联系紧密、合作稳定的工程企业。

（二）工程管理本科教育

工程管理本科教育，学制通常为四年，课程通常包括通识课程和专业课程，而专业课程又包括专业基础课、专业核心课和专业方向课。密苏里科技大学工程管理专业课程设置，包括学科专业课程和通识课程两大块。专业课程第一学年为通用基础课程，包括化学、物理学、数学、计算机科学、计算机应用、机械工程等；第二学年为工程管理核心课程，包括数学、物理学、统计学、土木工程、机械工程、工程管理等；第三学年为工程管理高阶课程，包括工程管理、机械工程、土木工程、电子工程、工程管理等；第四学年为工程管理重点方向课程，包括技术管理、工业工程和通用工程方向模块课程。技术管理方向，侧重于系统设计、物流、调度、预算编制、信息化发展等方面管理理论与方法，技术管理与人员管理等方面法律理论与实务，供应链物流、项目工程或调度、运营管理、成本控制或评估、技术营销或采购、销售工程、工程管理、信息系统、财务经济分析等岗位决策方法与技艺。工业工程方向，侧重于制造和服务组织生产力分析与系统优化，采用各种定量和定性技艺，确定生产力、质量、安全和其他领域改进潜能；培养目标是过程工程师、项目经理、质量工程师、安全工程师、供应链经理、业务经理、咨询师。通用工程方向，侧重于工程高技术环境下工程、管理和创新融合；允许学生定制个性化学位课程方案，创建独特的工程管理侧重方向，独特方向可以在某一个传统工程领域，也可以是多个领域工程课程的独特结合。通识课程第一学年和第二学年为人文社会科学基础课程，包括美国历史、经济学、心理学、英语（语言文学）等；第三学年和第四学年为高级课程。通识课程必须包括一门美国历史课程（从多门美国历史课中选一门）、一门经济学课程（从多门经济学课程中选一门）；通识课程总学分必须达到 21 个。^[8]

（三）工程管理本科辅修教育

有大学为工程类本科生开设工程管理辅修课

程，密苏里科技大学是代表性大学。在密苏里科技大学，在本校就读的工程类本科生，在获得理学学士的同时，完成规定工程管理类课程学习并且获得规定学分，可以获得辅修学士学位。规定课程包括：管理工程与技术、工程会计与金融、经营与生产管理等 3 门必选课，各 3 个学分；根据辅修顾问咨询建议，自选课 2 门，共 6 个学分。^[9]

（四）工程管理硕士研究生教育

在美国大学，工程管理硕士研究生录取，通常必须具备以下条件：已经获得工程类专业或数学、计算机科学与物理学等理学类专业理学学士学位；本科课程成绩平均绩点（Grade Point Average，英语简称 GPA）3 分以上；研究生入学考试（Graduate Record Examination，英语简称 GRE）成绩（各校要求不同）；国际学生托福（Test of English as a Foreign Language，英语简称 TOEFL）或雅思（International English Language Test System，英语简称 IELTS）考试成绩（各校要求不同）；目标陈述（Statement of Purpose）；推荐信。密苏里科技大学规定：研究生入学考试成绩，语言推理（Verbal Reasoning，英语简称 V；国内简称语文）在 155 分以上，量性推理（Quantitative Reasoning，英语简称 Q；国内简称数学）在 148 分以上，分析写作（Analytical Writing，英语简称 A；国内简称写作）在 4 分以上；已经修完本校本系一个专业研究生课程并且总成绩达到 B 等者，可以免研究生入学考试。^[10]

工程管理研究生教育有论文型（M. S. thesis program）和无论文型（M. S. non-thesis program）两种类型。两种类型，除核心课程外，课程学分要求不同。密苏里科技大学规定：论文型研究生课程和学位论文总学分必须达到 30；无论文型研究生必须在学术顾问（academic advisor）指导与认可下修满 10 门 3 学分课程，即课程总学分必须达到 30；两类研究生都必修工程和科学管理（Management for Engineers and Scientists）、项目管理、运营管理科学和高级财务管理等 4 门核心课程。^[10]密苏里科技大学规定鼓励研究生根据自己兴趣确定侧重方向；鼓励研究生选修 2 门外系选修课程。^[10]

工程管理专业研究生可从工程科技企业或公司的管理和运营中获得现代技术基础知识和理论知识，并且将这些知识用于工程管理实践。因为与工程科技企业或公司关联紧密，工程管理专业研究生

毕业后通常可以获得各种工作机会，可受聘于各种工程科技企业或公司。

为加强工程管理研究生教育与工程科技企业或公司管理的关联，美国大学通常都从工程企业或公司聘请兼职教师，参与课程教学或研究生指导。圣克劳德州立大学工程管理研究生教育在枫叶镇（Maple Grove）双城研究生教育中心（Twin Cities Graduate Center）进行。中心与周边产业密切合作，还从周边工程科技企业或公司聘有一批兼职教师，不但可以让研究生积累现场经验（hands-on experience），而且可以让研究生毕业时获得工管协会所发助理工程管理师资格证。^[11]欧道明大学为工程管理与系统工程研究生提供很多机会，让他们参与学校的产业伙伴（industrial partners）的生产与管理，从而获得自信心与经验，以便在企业运营中有效地创造、整合与运用技术。^[12]根据工管协会规定，现场经验是通过助理工程管理师认证的重要条件之一。^[13]

（五）工程管理博士研究生教育

工程管理博士研究生录取，通常必须具备以下条件：第一高等教育学位为工程类专业或理学类专业学士学位；本科课程成绩平均绩点 3.5 分以上；研究生入学考试成绩（各校要求不同）；国际学生托福或雅思考试成绩（各校要求不同）；目标陈述；推荐信。密苏里科技大学规定：研究生入学考试成绩，语言推理在 155 分以上，量性推理在 148 分以上，分析写作在 4 分以上。^[14]

工程管理博士教育大多实行弹性学制，最短时限设置通常为 3 年，最长时限制设置各校不同。密苏里科技大学规定：全日制学习必须满 3 年，所有学位申请要求必须在 8 年内满足，连续住校时间至少 2 个学期。^[14]

工程管理博士培养计划，通常由博士研究生自主制定。密苏里科技大学规定：博士生教育内容及结构，由博士生在其顾问委员会（advisory committee）指导下自主制定，由顾问委员会批准之后执行。^[14]博士学位论文写作开始之前，在恰当时间节点上，博士研究生必须通过学位申请资格考试和学术进展综合考试；考试非常严格，如果没有通过，一年后可以再次考试，再考不通过便被淘汰。博士研究生必须在博士生顾问（doctorial advisor）指导下进行原创性研究，写出高质量论文，并且成功答辩，才能获得博士学位。^[14]

（六）工程管理远程教育与继续教育

美国一些大学设有远程教育机构，提供工程管理专业远程教育。密苏里科技大学远程教育中心工程管理硕士研究生教育面向全美国和美国以外部分国家或地区。远程硕士研究生可以在任何时候、任何地点从远程课程库中获得课程视频，自行观看学习，参加在线交流、考试和其它规定活动，达到规定要求，无论处在什么地点，都可以获得无论文型硕士学位。^[10]在课程及学分上，远程硕士研究生和全日制硕士研究，要达到相同要求：必修工程和科学管理、项目管理、运营管理科学和高级财务管理等 4 门核心课程，必须在某一个专业领域选修 4 门课程，必须选修 2 门任意选修课，课程总学分达到 30 个。^[15]专业领域有金融工程、工业工程、技术管理、制造系统、项目管理和质量工程。^[15]工程管理远程硕士研究生教育强调高技术环境下工程、管理与技术融合，着眼于培养具有广博知识与专业技能并且熟悉工程、商业与技术语言与方法的领导型人才。^[15]

四、关于工程管理教育的几点感想

第一，中国要有工程管理学会。中国当前工程建设轰轰烈烈，工程管理一线实践工作者、工程管理机构理论与实践工作者、高校工程管理学科科研与教学工作者众多，成立中国工程管理学会，对于团结广大工程管理工作，提高他们的从业素质，维护他们的合法权益，提高我国工程管理水平，提升工程管理教育质量，都有十分的积极意义。

第二，要探索工程管理教育中国模式。中国工程管理教育特色已经十分明显，在坚持高质量与高水平的前提下，加强产学研结合，建立并且采取多样化的、有中国特色的培养模式，中国工程管理教育会有更好、更快发展，中国工程管理理论与实践会有更好、更快发展。

第三，中国要有自己的工程管理知识体系。由中国工程管理权威学术机构或学术组织，联合高校、研究机构和产业实体工程管理理论专家与实践专家，编制中国自己的工程管理知识体系，指导工程管理实践、开发、研究与教育培训工作，促进中国工程管理理论与实践水平提升。

（说明：本札记所用资料与数据有三个来源：现场考察、现场交流、现场所发资料。现场所发资料包括 Missouri S&T Academic Calendar 2015 - 16.

Missouri S&T Catalog-Undergraduate 2014 - 15 , Missouri S&T Catalog-Graduate 2014 - 15 , Missouri S&T Engineering Management Undergraduate Catalog , Missouri S& T Engineering Management (ENG MGT) Graduate Catalog , Old Dominion University EMSE Undergraduate Programs , Old Dominion University EMSE Project Management Certificate 等。现场所发资料难以获取与难于核对, 在札记定稿之前, 笔者将其来源全部置换为当前可获网页。) □

参考文献

- [1] ASEE. Awards > Other Division Awards [EB/OL]. ASEE. American Society for Engineering Education. (*sine die*) [2015 - 06 - 06]. <http://www.asee.org/member-resources/awards/full-list-of-awards/other-division-awards>.
- [2] ASEM. Welcome to ASEM [EB/OL]. ASEM. American Society for Engineering Management. (*sine die*) [2015 - 06 - 06]. <https://asem.org/>.
- [3] ASEM. *Constitution and Bylaws of the American Society for Engineering Management* (Revised December 1 , 2013) [M]. [*sine loco*]: ASEM , 2104.
- [4] ASEM. What is Engineering Management [EB/OL]. American Society for Engineering Management > > About Us. (*sine die*) [2014 - 12 - 30]. <http://www.asem.org/asemweb-about.html>.
- [5] Shah , H. *A Guide to the Engineering Management Body of Knowledge* [M]. 3rd ed. Rolla , MO: The American Society of Engineering Management , 2012.
- [6] ASME. *Guide to Engineering Management Body of Knowledge* [M]. 2nd ed. New York , NY: American Society of Mechanical Engineers , 2010: viii.
- [7] Daughton , W. Preface [M]//Shah , H. *A Guide to the Engineering Management Body of Knowledge*. 3rd ed. Rolla , MO: The American Society of Engineering Management , 2012: v.
- [8] Missouri University of Science and Technology. Programs , Engineering Management , Bachelor of Science [EB/OL]. Missouri University of Science and Technology > Catalog Home. (*sine die*) [2015 - 12 - 30]. <http://catalog.mst.edu/undergraduate/degreeprogramsandcourses/engineering-management/#bachelorstext>.
- [9] Missouri University of Science and Technology. Programs , Engineering Management , Minor [EB/OL]. Missouri University of Science and Technology > Catalog Home. (*sine die*) [2015 - 12 - 30]. <http://catalog.mst.edu/undergraduate/degreeprogramsandcourses/engineeringmanagement/#minorstext>.
- [10] Missouri University of Science and Technology. Programs , Engineering Management , Masters [EB/OL]. Missouri University of Science and Technology > Catalog Home. (*sine die*) [2015 - 12 - 31]. <http://catalog.mst.edu/graduate/graduatedegreeprograms/engineeringmanagement/#masterstext>.
- [11] St. Cloud State University. Master of Engineering Management (MEM) - Maple Grove [EB/OL]. St. Cloud State University//Home//Academics//Graduate Programs. (*sine die*) [2015 - 12 - 26]. <http://www.stcloudstate.edu/graduate/mem-maple-grove/>.
- [12] Old Dominion University. EMSE , Engineering Management and Systems Engineering [EB/OL]. Old Dominion University > ODU Home > Colleges > Engineering & Technology > Departments. (*sine die*) [2015 - 12 - 31]. <http://www.odu.edu/emse#.VzJAQEecCj4>
- [13] ASEM. *Engineering Manage Professional Certification (EMPC) Handbook* [K]. Huntsville , AL: 2013: 4.
- [14] Missouri University of Science and Technology. Programs , Engineering Management , Doctorate [EB/OL]. Missouri University of Science and Technology > Catalog Home. (*sine die*) [2015 - 12 - 31]. <http://catalog.mst.edu/graduate/graduatedegreeprograms/engineeringmanagement/#doctoratetext>.
- [15] Missouri University of Science and Technology. Distance and Continuing Education , Master of Science in Engineering Management [EB/OL]. Missouri University of Science and Technology > Distance and Continuing Education > Certificate and Graduate Degree Programs. (*sine die*) [2015 - 12 - 25]. <http://dce.mst.edu/credit/degrees/engmgmt/index.html>.

(责任编辑 张少雄)