

文章编号: 1009-6094(2006)S-0009-03

高校安全工程专业课程体系成熟度评估模型(DCS-MAM)^{*}

杨振宏^{1,2}, 王祥尧¹, 张旭华¹

(1 西安建筑科技大学材料科学与工程学院, 西安 710055;

2 西安科技大学能源工程学院, 西安 710054)

摘要: 随着科学技术和工业生产的发展, 安全科学作为一门综合性学科得到了不断的发展。本文对我国安全工程专业教育现状进行了分析, 提出了现阶段安全工程专业存在的问题。认为安全工程专业的课程设置体系应是弹性模块结构, 其结构应有5大模块(公共基础课、专业基础课、工程专业课、选修专业课、教学实践)。基于课程体系弹性模块结构, 初步构建了安全工程专业课程体系成熟度评估模型(DCS-MAM)。从课程计划、课程组织、课程管理等三方面分析了DCS-MAM的结构和内容。同时对某高校的安全工程专业课程的状态用DCS-MAM进行了计算, 其结果与该校安全工程专业课程的实际情况较吻合。

关键词: 安全管理工程; 专业课程体系; 成熟度评估模型; 分析模型; 评估模型; 关键过程区域

中图分类号: X925 文献标识码: A

1 安全工程专业现状

安全科学是随着科学技术和工业生产的发展而发展的, 是一门跨学科、交叉的综合性新学科。安全科学技术是保护劳动者在生产过程中人身安全和健康的重要手段。近10年来, 世界各国对安全科学的研究不断取得新发展, 促进了安全科学的迅速发展。高等学校的安全工程专业已经成为培养安全科学方面专门人才的基地。安全科学教育发展日趋壮大和成熟, 形成了学士、硕士和博士三级教育培养体系。

据不完全统计, 1983年, 我国设安全工程本科专业的高等院校有5所, 招收硕士研究生的高等院校有3所, 在校本科学生人数约1500人, 硕士研究生20人。1996年, 全国安全工程类专业在校本科学生人数3200人, 硕士研究生130人, 博士研究生45人, 博士后流动站5人。1997年, 我国设安全工程本科专业的高等院校有56所, 硕士学位授予单位有26所, 博士学位授予单位有8个。2005年, 我国设安全本科专业的高等院校已达75所, 硕士学位授予单位39个, 博士学位授予单位16个。近5年来, 申办安全工程专业的高校有45所, 比2000年以前的总和还多。根据安全工程专业教育现状的调查分析, 思考社会对安全工程专业人才所提出的要求, 急需研讨和解决以下问题。

1) 现有安全工程专业的课程体系能否适应目前专业发展的要求?

^{*} 收稿日期: 2006-06-01

作者简介: 杨振宏, 教授, 博士, 从事安全科学技术与工程方面的教学与研究。

基金项目: 西安建筑科技大学研究基金项目(DJ09020)

2) 现有安全工程专业的学生知识基础、文化基础能否满足社会对安全人才的要求?

3) 现有安全工程专业的教学设施、教材建设能否满足目前专业发展的要求?

4) 现有安全工程专业师资的知识结构、年龄结构能否满足目前专业发展的要求?

5) 现有安全工程专业的教育经费投入能否满足目前专业发展的要求?

6) 现有安全工程专业的发展模式、培养模式和人才模式等是否成熟?

2 安全工程专业课程体系(DCS)

根据安全科学体系结构、安全工程专业的培养目标以及当今社会飞速发展的特点, 安全工程专业的课程设置体系应是弹性模块结构, 全部课程应由5大模块组成, 见图1。

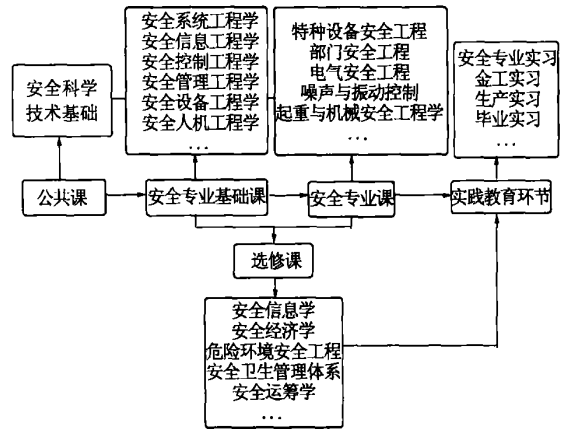


图1 安全工程专业课程体系

Fig 1 Disciplinary curriculum system in safety engineering

1) 公共基础课。按教育部工程专业的一般要求设置, 以培养学生最基本的素质。

2) 专业基础课。专业基础课经优化后组成3组课程: 安全科学技术基础课程, 工程技术基础课程, 安全管理基础课程。可使学生获得系统的安全管理知识和必要的技术基础知识。这3组课程科学的排列, 形成坚实、宽厚的专业基础知识平台。有了这样的平台, 即可在上面构建多种专业方向的亭、台、楼、阁。

3) 工程专业课。培养学生的专业技能, 在教材选用与内容安排上, 考虑本行业特点, 同时兼顾相关行业需要。专业课经优化后分成两组课程: 行业安全技术课程和通用安全技术课程。其中通用安全技术课占总专业课学时的60%, 行业安全技术课程占40%。

4) 选修专业课。目的是拓宽学生的知识面, 选修专业课分成5组: 环境与自然灾害, 卫生与职业病, 安全经济与信息, 安全心理学与方法论, 行业工程概论(跨专业选修)。

5) 教学实践环节。以增强学生的感性认识和综合运用所学理论知识的能力, 提高学生分析和解决实际安全问题的能力, 为学生毕业后能尽快适应工作岗位创造条件。

3 课程体系成熟度评估模型

借鉴软件工程领域的软件能力成熟度模型(Capability Maturity Model for Software, SW-CMM),参考SW-CMM的五级分级体系结构,构建了高校安全工程专业课程体系成熟度评估模型(以下简称DCS MAM)。DCS MAM的内部结构,从课程计划、课程组织、课程管理等三方面进行了规范化的定义,对每项活动的特性、应达到的标准进行了描述,这有助于课程体系的设置和改进。同时,也可以利用DCS MAM对高校的安全工程专业课程体系进行评估。

3.1 DCS MAM的结构

DCS MAM确立了一个课程体系成熟度的分级标准。一方面,各高校可自行利用它来评估本校的安全工程专业课程体系的成熟度,并根据成熟度等级提出改进方法和步骤,通过不断努力达到更高的成熟程度。另一方面,教学主管部门可以通过DCS MAM对各高校的课程设置进行评估。DCS MAM的分级结构和各级的主要特征见表1。

3.2 DCS MAM的内容

在安全工程专业课程模型中,其过程是分级进行的,见图2。

- 1) 初始级。课程体系的设置是简单的复制与模仿,整个过程犹如一个黑盒子,对于管理人员来说,很难看到其过程,没有任何反馈体系,只看到可定性分析的教学结果。
- 2) 可管理级。建立了课程体系的设置政策以及为贯彻执行这些政策而定的措施。基于以往课程设置的经验来计划与

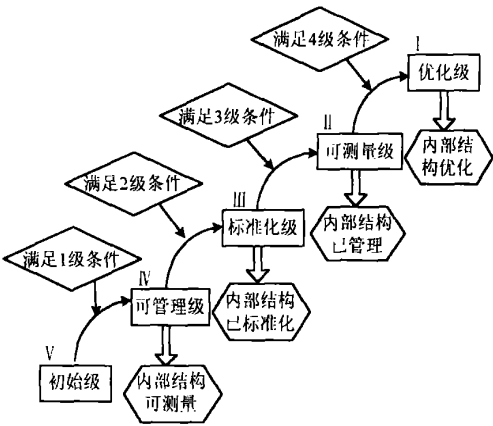


图2 DCSSE CMM 分级
Fig. 2 DCSSE CMM grade

管理新的课程设置。该级别已经具备初步的、但不成体系的、只是针对单个课程的管理和监控。

3) 标准化级。课程体系设置过程实现标准化,能够定量地对教学结果进行系统级的分析,能够利用教学过程中收集的相关数据,提出对相关课程的教学实施改进意见,通过测量和评价系统与教学结果之间的反馈过程,提高教学结果,确保稳定的教学质量。同时,这些过程集成到了一个协调的整体。

4) 可量化级。对课程体系设置过程建立了定量的质量目标,同时,在过程中设置规定度量,形成度量体系,对所有课程的重要过程活动进行效率和质量的度量。通过对教学过程和教学事实的量化与评估,具备预测教学结果的能力。

5) 优化级。课程体系的重点放在对过程进行不断的优化上,主动诊断课程设置过程中的失误或缺陷,以达到预防失误或缺陷的目标。同时,分析各有关过程有效性的资料,做出对结果的分析,并提出对过程进行修改的建议。达到该级的设置过程可自发地不断改进,防止同类失误或缺陷出现。

4 课程体系成熟度评估模型

DCS MAM为课程设置过程能力的评估提供了一条有效的途径,它的每一级都由完全相同的内部结构构成,见图3。图中,最顶层是成熟度级别。不同的成熟度级别反映了高校的课程设置过程能力以及预期应该达到的水平。在每个成熟度级别中(第1级除外),包含着实现这一级别目标的若干关键过程域。所谓关键过程区域,是指一些相互关联的活动。这些活动反映了一个学校在进行课程设置时必须集中力量改进的几个方面。当这些活动在设置过程中得以实现,就意味着对提高学校安全工程专业课程设置起关键作用的目标达到了。

DCS MAM研究的重点是分析这些活动,确定关键过程域以及它们在不同成熟度等级中的分布。在确定关键过程区域后,应研究关键过程区域的主要实践活动以及这些实践活动的公共特性,制定出实践活动的步骤及规范。

5 模型应用

某高校为省级普通高校,用DCS MAM计算安全工程专业课程的状态,结果见图4。其中,F₁、F₂、...、F₈分别代表师资队伍、教学条件、课程设置、教学管理、培养计划、教学效果、教风学风和学生就业等方面,各数值点的连线表示DCS的状态,箭头方向为持续改进方向。

表1 DCS MAM的分级结构和各级的主要特征
Table 1 Hierarchy & central character of DCSSE CMM

状态等级	体系工作状态	体系成熟度值	持续改进的对策	备注
I	优化级	90≤DCS MAM< 100	保持体系,维护体系	各项指标优状态
II	可管理级	80≤DCS MAM< 90	保持体系,适当改进	各项指标良好状态
III	标准化级	70≤DCS MAM< 80	改进体系,加强体系	各项指标中等状态
IV	可测量级	60≤DCS MAM< 70	改进体系	有几项指标较差状态
V	初始级	DCS MAM< 60	更新体系	有一项指标不合格状态

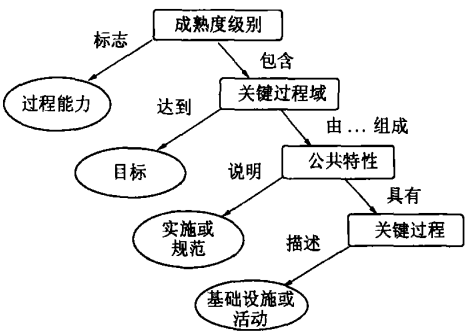


图 3 DCS MAM 评估模型的结构图

Fig. 3 Structure of DCSSE CMM evaluate model

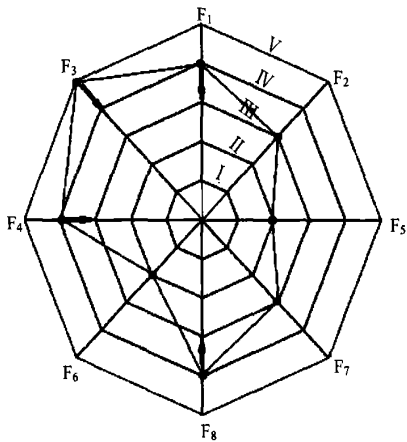


图 4 DCSSE CMM 实际评价分级和持续改进方向

Fig 4 Evaluate grade & upswing direction of DCSSE CMM

结果表明: 该学校的培养计划和教学效果为 II 级(适当改进), 教学条件和教学学风为 III 级(加强体系), 师资队伍、教学管理和学生就业为 IV 级(改进体系), 课程设置为 V 级(更新体系)。

6 结 论

如何进行合理的课程设置是安全工程专业的首要任务。为此, 本文提出了安全工程专业课程成熟度评估模型(DCS MAM), 它将课程评估进行分级, 从易到难、从低到高, 给出不断改进和提高课程成熟程度的途径和步骤, 使得安全工程专业水平的提高进入一个循序渐进的过程。

DCS MAM 提供了一个渐进的、有动态尺度的标准, 可以用于指导高校不断地改进和提高安全工程课程成熟程度。对某高校的安全工程专业课程体系进行计算的结果表明, DCS MAM 的结果与该校安全工程专业课程体系的实际状态相吻合。

References(参考文献):

[1] YANG Zhenhong(杨振宏). Research on the competitive educational

system for safety occupation in 21st century[C]// LIU Jian, QI Qijie, JIA Jinzhong. 2003 Countrywide University Safety Engineering Specialty Annual Meeting (2003 年全国高校安全工程专业学术年会), 2003.

[2] YANG Zhenhong(杨振宏). The key factor of teaching results in university[M]// WANG Xiaochong. Explore and practice (探索与实践). Xi'an: Shaanxi People's Publishing House, 2005: 382-386

[3] YANG Zhenhong(杨振宏). The SWOT and REID development matrix of the discipline of safety science and technology[M]// Theory and practice of safety science (安全科学理论与实践). Beijing: Beijing Institute of Technology Press, 2005: 1-6

[4] WANG Shuwu(王树武). Capability maturity model structure of higher education teaching process[J]. China Metallurgical Education (中国冶金教育), 2005(1): 24-28.

Disciplinary curriculum system maturity assessment model in safety engineering

YANG Zhen hong^{1,2}, WANG Xiang-yao¹, ZHANG Xu hua¹

(1 School of Material Science and Engineering Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an 710055, China; 2 School of Energy Engineering, Xi'an University of Science & Technology, Xi'an 710054, China)

Abstract: With the development of the production and technology, safety science, as an all around subject, has continuously developed. The authors consider that the Disciplinary Curriculum System in Safety Engineering should be elastic structure which is made of five modules (public basic course, professional basic course, professional course, elective professional course, practice teaching) by analyzing the actuality of safety engineering subject education and considering the problems in the safety engineering subject. The Disciplinary Curriculum System Maturity Assessment Model in Safety Engineering is built on the elastic module structure. The authors analyzed the structure and content of DCS MAM from the course plan, course organize, course manage. At last, the authors account the estate of the Disciplinary Curriculum System in Safety Engineering of a college with the DCS MAM. The results of the account are basic identical with the fact of Disciplinary Curriculum System in Safety Engineering of that College.

Key words: safety management engineering; disciplinary curriculum system; maturity assessment model; analysis model; evaluation model; key process area

CLC number: X925 **Document code:** A

Article ID: 1009-6094(2006)S 0009-03