

# Research on Teaching Reform of Safety System Engineering Based on LBD

Qi Fuqiang<sup>1, a</sup>, Jia Ziruo<sup>2, b\*</sup>

<sup>1</sup>General Aviation College, Civil Aviation University of China, Tianjin, China

<sup>2</sup>College of economic and management, Civil Aviation University of China, Tianjin, China

<sup>a</sup>fqqi@cauc.edu.cn

<sup>b\*</sup>caucjzr@163.com

## ABSTRACT

Safety System Engineering is a basic core course of the major of safety engineering. And the teaching contents play an important role in the subsequent courses, practical application and professional examination. The existing problems in contents of the course, applicability of curriculum material, and so on are analyzed. Then the courses contents including knowledges in-class and knowledges out of class for Safety System Engineering are built, and the three-dimensional structural drawing of the course contents is put forward based on system theory to structuralize the contents which make it is easy to master. The theories of Learn by Doing (LBD) is adopted in course teaching, and the inquiry learning method including "Theory teaching-Case discussion-synthesis simulation- mastery through a comprehensive study" is proposed, which is characteristic with problem as learning orienting and problem-solving as learning style. On basis of comprehending theories. college students can master and comprehend the knowledge, even obtain innovation and improvement by expansion of knowledge and problem-solving ability exercise.

**Keywords:** Safety system engineering, learn by doing, teaching reform, inquiry learning method

## 基于 LBD 的《安全系统工程》教学模式改革研究

齐福强<sup>1, a</sup>, 贾子若<sup>2, b\*</sup>

<sup>1</sup>通用航空学院, 中国民航大学, 天津, 中国

<sup>2</sup>经济与管理学院, 中国民航大学, 天津, 中国

<sup>a</sup>fqqi@cauc.edu.cn@163.com

<sup>b\*</sup>caucjzr@163.com @163.com

## 摘要

安全系统工程是中国民航大学安全工程专业的主干专业基础课, 其在后续课程学习、实际应用以及职业考试等方面具有重要的作用。本文分析了我校安全系统工程课程教学中教学内容、教材适用性等方面存在的问题, 从课内知识和课外知识两个方面构建了安全系统工程课程教学内容, 并依据系统原理构建了课程内容的三维结构图, 将课程内容结构化, 便于知识学习与掌握; 引入 LBD 教学模式, 以问题为学习导向, 以解决问题为学习方式, 提出“理论授课—案例讨论—综合模拟—融会贯通”探究式教学方法。学生在掌握理论的基础上, 通过知识扩展、解决问题能力的锻炼, 最后达到所学知识融会贯通、创新提升。

**关键词:** 安全系统工程; LBD; 教学改革; 探究式教学方法

## 1. 前言

在安全工程专业的课程体系中, 安全系统工是一门重要的专业基础课<sup>[1-3]</sup>。国家安全工程专业教学指导委员会也将该课程确定为安全工程专业的主干专业基础

课<sup>[4]</sup>。经调查数据显示, 安全系统工程是全国高校安全工程专业的专业课程体系中开设最多的一门课程, 比例高达 82.64%<sup>[5]</sup>。安全系统工程是一门理论与实践密切结合的课程, 其是各生产领域预防和减少事故发生、减轻事故损失的重要理论基础与技术支撑。同时, 其知识体系在安全科学领域具有重要的地位, 其不仅是硕士研究生和博士研究生入学考试的必考专业课, 也是我国当前

注册安全工程师、安全评价师考试的重要内容。可见，该门课程对安全工程专业学生的专业知识结构体系具有很大的影响。因此，在该门课程的教学过程中，如何让学生学好这门课，且能够学以致用是教师需充分考虑并致力解决的问题。

目前，国内有些学者开展了关于《安全系统工程》课程改革的研究<sup>[6-8]</sup>，认为现在安全系统工程教学改革的主要目的是培养综合性、实践能力强，具有一定创新能力的复合型工程应用人才，而重理论、轻实践，重理性、轻感性，重结论、轻过程的传统模式的教学很难满足培养“会学习”、“会研究”、“会应用”的大学生的要求。近年来，国内外关于大学课堂教学研究越来越受到学术界的关注，各研究者从不同的角度探讨了各种课堂教学模式的优缺点<sup>[9-11]</sup>，这些研究为我们认识师生课堂互动的本质和规律，提高互动有效性都具有一定的借鉴意义。

## 2. 课程问题分析

由于安全系统工程强调理论联系实际，注重理论的“学”与实际工程的“用”的联系。因此，这就要求老师和学生都要具备一定的工程基础或增加实践环节内容来帮助学生理解各种理论的特点、适用性。而该课程的授课对象主要是缺乏生产实践经验的大学二年级的学生，学生很难实现理论的融会贯通。同时，目前该门课程的教材例题还多是该门课程建设初期的例题，与实际工程应用偏差较大，不能满足当前课程教学的要求。

中国民航大学自 2003 年相关专业本科教学中开设安全系统工程课程以来，一直致力于该课程的教学改革

的探索和实践。随着教学计划的变化及研究型教学的要求，如何在学时少而内容丰富的教学过程中提高学生学习效率、培养学生实践能力，是教学面临的主要问题之一。

另外，与其他院校安全专业培养“通用型”人材相比，我校的安全工程专业具有明显的行业院校专业特点，超过 90%以上毕业生从事民航安全相关工作，这就意味着，我校安全工程专业学生培养目标不仅是“通用型”人材，更是“专业型”人材。这就要求在《与安全系统工程》课程中，不仅仅要注重学生应用理论、方法及能力的培养，同时更应具备较强的民航安全工作实践能力。

## 3. 基于系统原理的教学内容的改革

安全系统工程课程作为安全学科的最重要的理论基础课，教学内容从“理论与实践相结合、继承与创新相结合、课内与课外相结合”的三个结合方面进行改革。首先，将课程核心内容（系统安全分析、系统安全评价、安全决策、可靠性分析等）从理论教学和实践教学两个方面对课程进行模块化开发。其次，编写民航系统安全“实践篇”，辅助开展案例分析、专题设计、软件模拟分析等教学环节，从危险辨识能力及知识综合运用能力方面解决以往学生“眼高手低”的问题；最后，鉴于本课程内容是研究生入学考试和职业资格考试的核心内容，引入课外的“考研”、“职业资格考试”的历年真题，为学生提供更多的前沿应用资源，使他们接触和学习到不同领域的安全技术及应用知识。其课程内容体系设置如图 1 所示。

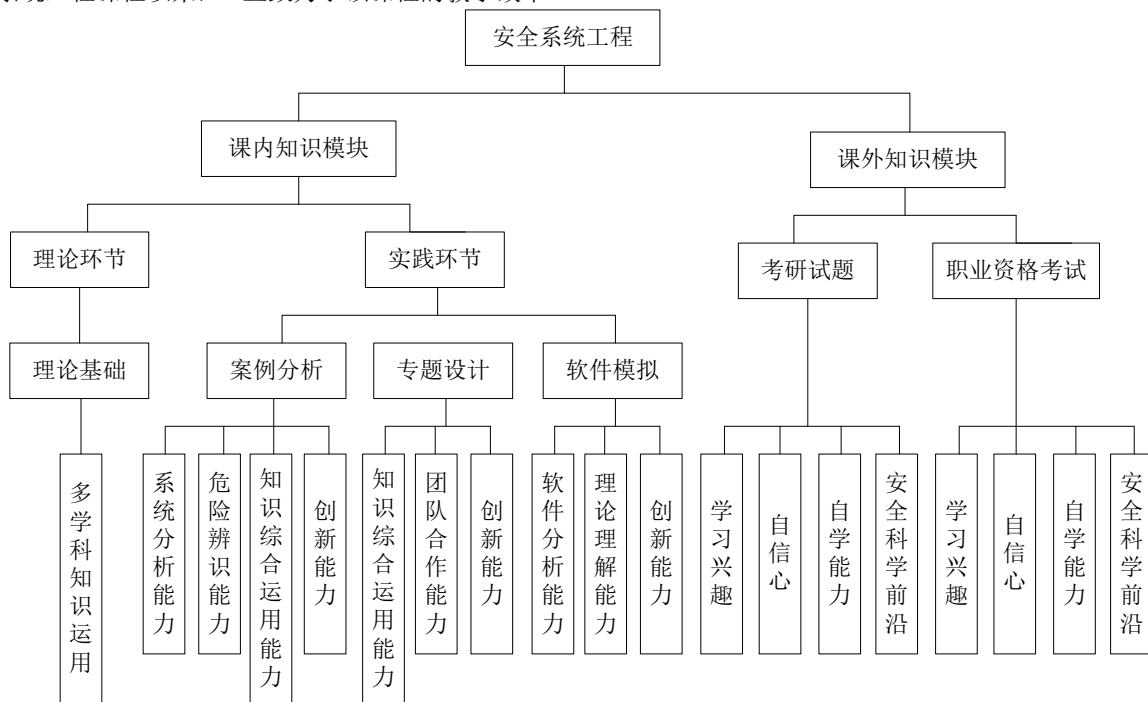


图 1 安全系统工程课程内容体系

系统分析是运用系统的思维方式发展出来的一套思考和处置问题的方法，是帮助人们解决复杂程度高和综合性强的问题的方法，其科学理论是安全系统工程解决实际问题的有力补充。安全系统工程源于系统工程的思想，安全系统工程内容也是以系统工程的基本理念为主线，利用系统工程中的霍尔三维结构，即知识维、逻辑维和时间维，来构建安全系统工程课程内容的三维结构，如图 2 所示。

从知识维度来看，内容包括系统安全原理、系统安全分析、系统安全评价和系统安全决策四个部分。从逻辑的维度来看，该门课程主要是从研究对象出发，通过系统描述、危险辨识、风险评价等逻辑过程，确定系统风险是否可接受，以安全决策进而采取相应的危险控制措施、制定应急预案。从时间维度来看，在系统寿命的不同阶段，系统安全的逻辑思维贯彻全过程，但需要采用不同的系统分析方法、系统安全评价方法等。

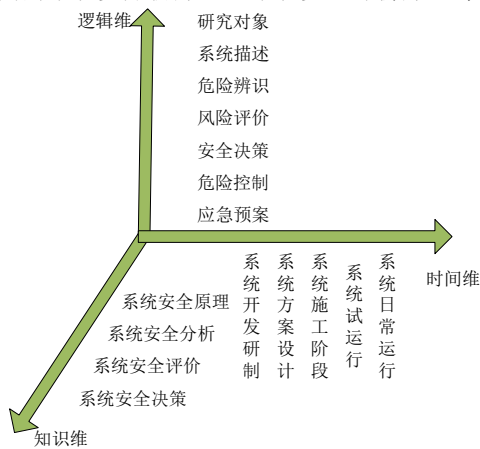


图 2 安全系统工程课程内容系统的三维结构

基于上述的课程内容系统的三维结构，对选用的《安全系统工程》教材，在保持原教材优点的基础上补

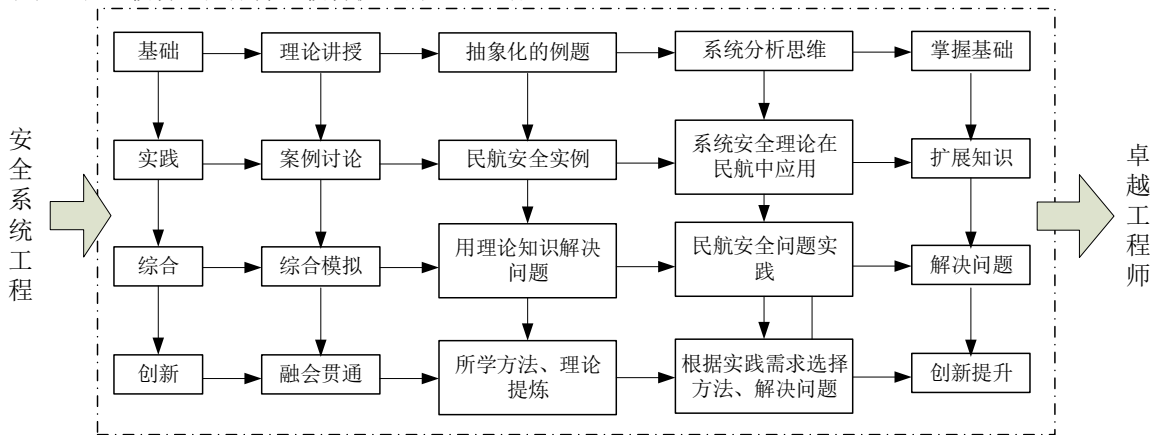


图 3 LBD 模式教学流程图

针对安全系统工程教学中缺乏实践环节，教材中理论缺乏联系实际，教材案例实践性、新颖性及原创性较差等问题，教学过程中选择典型民航安全案例进行模拟

充完善，结合民航安全实践增加“实践篇”内容，增加部分经典民航安全“实例”进行课堂模拟实践，同时优选部分时民事航安全“实例”作为学生课外阅读材料，编制课堂讲义，实现“经典教材+讲义”模式进行教学内容的改革。

#### 4. 教学方法改革

##### 4.1. 基于 LBD 模式的教学方法

实践 LBD (learn by doing) 模式的教学方法优化。改变传统教师讲授为主的“预习—听课—复习—考试”的教学方法，开展以实践 LBD 模式教学，通过实践而学习，针对实践环节的缺乏的现状，增加模拟实践环节，基于现实问题，以“理论授课—案例讨论—综合模拟—融会贯通”探究式教学方法。使学生在掌握基础知识的基础上，通过知识扩展、解决问题能力的锻炼，最后能对所学知识融会贯通，并能进一步对知识加以创新提升。其教学流程图如图 3 所示。

实践是提高学生兴趣，培养学生理论联系实际能力的有效方式。

## 4.2. LBD 模式的教学实现

本课程将依据“基础-实践-综合-创新”设置四个教学环节，以教学追求的目标，即通过理论讲授掌握基础知识，通过案例讨论的实践来扩展知识，通过综合模拟的综合来解决问题，通过融会贯通来实现创新提升。

理论是这门课程的基础，也是解决实际问题的基础。在讲授理论知识之前，以问题为学习的导向、以问题为学习的起点，让学生带着这个问题去学习理论知识，尤其是系统安全分析、系统安全评价的各种方法。例如，在讲解故障类型及影响分析方法时，可在讲授之前给同学们一个问题：法航协和飞机为什么会坠毁？飞机在坠毁之前出现了哪些故障？故障产生了哪些影响？把理论知识逐步融入到分析问题、解决问题的过程中，将会有助于学生掌握各种分析方法的特点、适用条件及使用过程中应注意的问题，结合基本例题、问题，使学生达到对该方法的初步理解和完整认识，能够运用系统安全基本知识解决典型的安全问题。同时，每一个基础理论讲授后，给学生布置课外阅读任务，可以是教师指定的学术论文或文献，也可以是学生根据兴趣方向自己选择的学术论文或资料，然后提交读书笔记或简述阅读摘要。通过课外阅读既巩固课内理论又提高学生专业兴趣与解决问题能力。

课程中的系统安全分析方法及安全评价方法的概念、原理、步骤等内容单调，学生通过以问题为导向的理论学习后会有一定的了解，但是学生很难抓住关键点，如果缺乏进一步理解加深的环节，会很快将理论知识遗忘。可以通过在课后布置案例阅读与分析的作业来加强学生对理论知识的理解。如在讲授事件树分析方法后，可布置作业：以 2006 年首都国际机场的南航与东航飞机发生刚碰事件为例进行事件树分析？随后在课堂上对该作业进行适当点评，这样可以引导学生思考，怎样把所学的知识点运用到实践中去，不仅加深了对知识点的理解，也同时掌握了民航的部分专业知识，实现知识的扩展。

当知识点讲授达到一个节点以后，学生对讲授的理论知识以及安全相关案例已经有了很好的掌握，这时需要考虑的是学生能否综合运用已学的知识解决实际问题呢？一次综合模拟训练就显得尤为重要。例如，在讲解完系统安全分析的方法之后，可设置一个综合实践模拟，学生将围绕如何根据分析对象所处的不同寿命周期阶段选择分析方法、如何组织分析的过程等方面展开研究，通过划分研究小组，学生承担不同角色，完成各自任务等环节形成研究报告。教师在这一过程中承担咨询、顾问的角色，而学生成为分析问题、解决问题的主角。这不仅帮助学生真正掌握解决问题的方法，更培养了学生团队工作的能力。

提高教学质量，从根本上说是核心问题是创新人才的培养。提高创新能力就要去学生对所学的知识融会贯通，通过对所学方法、理论的提炼，能够根据实践的需要综合运用知识解决问题。教师在课堂中引导学生对专业问题的思考，将专业研究热点、难点引入课堂，鼓励学生参与到教师的研究课题或学生参加大学生创新创

业项目及社会专业兼职。比如在系统安全评价讲授结束后，学生应已掌握安全系统工程的基本理论，布置《\*\*航空事故案例分析》、《\*\*大学教学楼安全现状评价》、《\*\*机场危险源辨识研究》、《\*\*航空公司安全管理体系编制》等等，学生分组独立完成实际工作中面临的安全问题。通过研究课题的研究，不仅锻炼学生的实际研究的科研与创新能力，也提高学生发现问题的能力，最终实现理论联系实际创新提升。

## 5. 结论

通过 LBD 教学模式在安全系统工程课程教学中的尝试，在构建的课程内容系统的三维结构基础上，围绕“基础-实践-综合-创新”四个教学环节，提出“理论授课-案例讨论-综合模拟-融会贯通”探究式教学方法。以问题为学习导向，以解决问题为学习方式，强调理论知识讲授与实践并重，通过综合模拟投入到实际问题，实现知识的扩展，最终通过科研项目的参与融会贯通，全面提升与创新。

(1) 从教材、教学内容上增加实践环节，在保持原教材优点的基础上补充完善，实现“经典教材+讲义”模式教学内容有助于学生理论联系实际。

(2) 安全系统工程的教学过程中应理论教学与实践教学并重，让学生不仅掌握一种方法，更能学会找到方法。

(3) LBD 教学模式改变传统的学生作为知识被动接受者的角色，学生成为知识的主动发掘者，学生的思维能力、合作能力、创新能力都得到了全面的提高。

## 项目基金

本文为中央高校基本业务费项目中国民航大学专项(2000530258)的阶段性成果之一。

## REFERENCES

- [1] Xu D S. (2004) Introduction of Safety Science and Engineering. Chemical Industry Press, Beijing.
- [2] Fu G., Zhou X Q., Qin Y P., Wu B. (2004) Planning for Undergraduate Course of Safety Engineering. China Safety Science Journal,14:64-67.
- [3] Xu D S. (2006) Safety Culture Safety Science and Technology and concept of Scientific Work Safety. China Safety Science Journal,16:71-82.
- [4] Ding H C., Xu H Y. (2011) Research on the Teaching Contents and Methods of the Course Safety System Engineering. Journal of Anhui University of Technology (Social Sciences), 28: 108-109.

- [5] Deng Q G., Niu G Q. (2010) Discussion on Teaching and Learning of Safety System Engineering. *China Electric Power Education*, 18: 100-102.
- [6] Qian X P. (2012) Brief Analysis of the Teaching Reform of Safety System Engineering. *Technological Innovation and Application*, 6: 266.
- [7] Xie Z H., Liu J. (2013) Teaching Effect of Safety System Engineering Improved by Accident Cases. *Education and Teaching Forum*, 31: 74-75.
- [8] Wang L M., Song X., Liu W F. (2011) Developing of Safety System Engineering Courses Based on Working Process. *Journal of Hubei University of Science and Technology*, 1: 10-11.
- [9] Wu K N. (2000) *Sociology of The Classroom Teaching*. Nanjing Normal University Press, Nanjing.
- [10] Ellis. R. *The study on second language acquisition*. Oxford: Oxford University Press, 1994.
- [11] Seedhouse. P. Linking pedagogical purposes to linguistic patterns of interaction: the analysis of communication in the language classroom. *International Review of Applied Linguistic*, 1994(32): 78-81