

《安全人机工程》教学内容的探讨

蒋娇莲, 卢丽丽, 黄玺

湖南农业大学 环境与生态学院, 湖南 长沙 410128

DOI:10.61369/EIR.2025090021

摘 要 : 根据安全人机工程学定义以及安全人机工程学的课程目标, 从课程特点、教学内容设置的现实困境两方面进行讨论, 得出我校《安全人机工程学》的教学内容的设置。实践证明, 通过划分教学内容模块, 采取讨论的方式让同学们提前复习, 然后利用实践课对理论课进行补充和回顾, 能很好提升教学效果和激发学生学习兴趣。相比之前, 学生在课堂中表现地更积极更主动。

关 键 词 : 安全工程; 安全人机工程; 教学内容; 讨论环节

Discussion on the Teaching Content Setting of "Safe Human-Environment Engineering"

Jiang Jiaolian, Lu Lili, Huang Xi

College of Environment and Ecology, Hunan Agricultural University, Changsha, Hunan 410128

Abstract : Based on the definition of safety human-environment engineering and the course objectives of safety human-environment engineering, this paper discusses the characteristics of the course and the current difficulties in the setting of teaching content. The teaching content setting of "Safe Human-Environment Engineering" in our university is presented. Practice has proved that by dividing the teaching content into modules, allowing students to review in advance through discussions, and supplementing and reviewing the theoretical content through practical classes, the teaching effect can be greatly improved and students' interest in learning can be stimulated. Compared with before, students are more active and proactive in class.

Keywords : safety engineering; safety human-environment engineering; teaching content; discussion session

《安全人机工程》是从安全的角度和着眼点研究人与机的关系, 运用人机工程学的原理和方法去解决人机结合面的安全问题的一门新兴学科, 以人的生理、心理特征为依据, 以提高工作效率、生产安全为目的^[1]。通过该课程学习, 使学生能够比较全面、系统地了解“人机工程学”的研究对象、目的、作用和意义^[2]; 使学生能掌握《安全人机工程学》的基本概念和基本理论, 深刻领会人机结合面的内涵和人机匹配与安全、工效的辩证关系, 掌握对人机系统隐患进行诊断、评价和防范的方法, 具有进行安全人机系统设计、人机系统安全分析与评价的基本能力, 具有运用安全人机工程原理解决人机系统安全问题的能力。将“以人为中心”的设计哲学与“风险预先防控”的安全理念深度融合, 培养能够系统性解决人-机-环境系统交互中安全问题的专业人才。

一、课程特点

本课程是安全工程专业的专业基础平台课程之一, 是安全工程专业的一门必修专业基础课。湖南农业大学安全工程专业每年招两个班, 每班30人左右。课程开设在大四第一学期, 这一学期大部分学生要找工作, 要考研究生, 所以怎么做才能让学生对本课程在复习的同时对本课程上心是非常关键的。所以这门课的授课方式需要和大三的专业课有所区别, 不再是授课老师一个人在讲台上讲课, 而是采用课前布置讨论及任务的方式进行, 让同学们自主支配课堂, 提高同学们课堂的参与度, 激发他们的学习热情。我们的课程采用平时成绩和结课成绩两部分组成, 平时成绩

占比40%, 结课成绩占比60%。平时成绩又由三部分组成: 1. 课堂讨论; 2. 学习通布置的作业成绩; 3. 实验和实验报告的成绩。而课堂讨论又占到平时成绩的60%。任课老师把他们的课程得分构成跟同学们一说, 同学们都非常积极地投入讨论环节。再者是因为通过前面几学期的专业课学习, 同学们已打下了一定专业基础, 所以在课堂讨论时, 每个人都能从专业的视角根据所给内容进行深入的探讨, 同学们都表现非常积极。

二、教学内容设置的现实困境

透过文献梳理与教学实践观察, 当前安全人机工程教学内容

设置普遍面临三重结构性困境。

(一) 教学内容缺乏系统性

现行教材大多沿袭“人一机—环境”三分法体系结构，依次阐述人体测量、生理心理特性、作业疲劳、显示器与控制器设计、作业空间、环境要素等模块。这一编排固然符合学科知识的内在逻辑，却与学生能力养成的心理逻辑相悖。学生学完各章后，往往只见树木不见森林，难以在真实人机系统分析中整合运用。有研究尖锐指出，“目前安全人机工程学相关教材的内容大多偏向于人机系统设计，属更广的人机学范畴”，而安全专业所需的人机系统评价、人因可靠性分析等内容反而着墨不多。知识体系完整性的执着，在某种程度上遮蔽了安全专业人才培养的特殊需求。

(二) 教学内容滞后时代发展

安全人机工程诞生于机械化生产时代，其经典理论框架以物理人机界面为核心关切。然而，随着人工智能、物联网、数字孪生等技术深度嵌入生产系统，人机关系正从“人一机”二元结构演化为“人一智能机器—数字环境”三元交互。传统教学内容对智能人机交互、人机协同决策、数字孪生系统人因评估等新兴议题几无涉及。重庆科技学院的教学改革实践颇具前瞻性，该校将《安全人机工程学》获推为重庆市 AI+ 课程，系统探索人工智能赋能课程改革的路径^[9]。这一案例启示我们：教学内容设置的滞后不是技术细节问题，而是关乎课程生命力的战略问题。

(三) 不加区分的教学内容设置

不同类型、不同层次高校采用大体相近的教材体系，教学内容同质化严重。事实上，研究型大学需要强化人机系统建模、可靠性分析等理论深度；应用型本科应突出设计能力、评价能力培养；高职高专则宜采用“工作过程导向”的任务驱动模式^[4]。不加区分的教学内容设置，既浪费了宝贵的课时资源，也难以回应多样化的人才培养需求。湖南工学院探索的“专创融合”路径为此提供了有益参照——通过构建“三位一体”知识体系，以项目驱动促进专业能力与创新创业能力融合^[5]。这一模式的价值正在于突破了“标准答案”式的教学内容设定，赋予课程内容以校本化、情境化的张力。

三、现阶段教学内容设置

我们学校这门课安排32学时理论课，12学时的实验课，一周的课程设计实践课。用的教材是中国劳动社会保障出版社出版，张力和廖可兵主编的安全人机工程学。

教学内容的设置，远非课程大纲的简单编排，而是教育理念、培养目标与学科知识的交汇点。当前围绕安全人机工程的教改研究多聚焦于“怎么教”——翻转课堂、混合式教学、虚拟仿真等，而对“教什么”这一前置性问题探讨不足。殊不知，方法的革新固然重要，内容的抉择才是课程改革的深层内核。正如武汉理工大学教学团队所指出的，“根据 OBE 理念，一切教学内容和实施都是为了一个明确的目标：学生的学习成果”。这意味着，教学内容设置的逻辑起点必须从“学科知识体系完整性”转向“学生能力达成适配度”^[6]。所以我把理论课的内容分为6大板块，如下表所示：

表1 教学模块结构及内容

教学知识模块	内容
概论	主要介绍人机工程学、安全人机工程学的定义以及安全人机工程学与相关学科的关系
人体的人机学参数	主要介绍人体有关参数的测量和应用
人的生理心理因素和生物力学特性	主要介绍人的生理因素对安全的影响、心理因素对安全的影响；介绍人体的生物力学特性和疲劳及恢复
安全人机功能分配	主要介绍人机系统的分类和人机系统的功能；介绍机械的安全特性；介绍人机功能的具体分配
人机系统的安全设计与评价	主要介绍人机界面的安全设计；作业环境的设计；安全防护装置的人机学设计；利用数字孪生技术设计人机系统
安全人机工程的实践与应用	主要介绍工作空间的设计；控制室的安全人机工程；办公室的安全人机工程；自然用户界面的设计，AI在安全人机界面设计中的应用

这6个教学内容模块既有传统的课程内容又利用了新时代的 AI 技术和数字孪生技术，紧跟时代的发展。根据教学内容，授课老师配套给同学们布置了六个讨论题目。课堂上只要是安排的讨论环节，同学们都踊跃发言。这些讨论题目会在课前通过学习通或者微信群发到同学们手上，让他们有时间查资料。讨论是分组进行，每个小组安排一位组长，总结最后的讨论结果，以及组员对结果的贡献量，然后授课老师根据组长所陈述的组员的贡献量给每位同学赋平时成绩讨论环节的分数。具体的讨论题目如表2所示。

表2 讨论环节的安排表

讨论主题	授课老师的建议
安全人机工程学的研究内容包含哪些？	查看教材，查阅文献，对后面的课程内容提前熟悉。
如何把人体测量数据应用到实际当中？	需要提前熟悉人体测量数据包含哪些？以及如何测量得到。
如何对疲劳分类以及疲劳后的恢复？	结合生活实际以及教材和文献，对疲劳进行分类；进行疲劳后的改善
人机功能如何分配？	查看教材，查阅文献，利用 AI 技术，结合生产和生活，判断什么工作让人完成，什么工作可以交给机器去做。
如何来设计一套显示器和控制器？	查看教材，查阅文献，利用 AI 技术，结合生产和生活，了解显示器的分类，控制器的分类，要设计的话从哪些方面入手。
安全防护装置的分类及如何设计。	查看教材，查阅文献，利用 AI 技术，结合生产和生活，对身边的安全防护装置进行分类，考虑设计需要从哪些方面着手。

除了理论课中安排了讨论讨论环节。我们学校的安全人机课程还配套设计了3次实验课。实验课是在理论课上完之后进行的，帮助同学们加深对课堂知识的理解和把握。在实验课上我们会先回顾所涉及的理论课的内容，然后让同学们提出实验设计。同学会根据理论课设计出各种各样的实验，但毕竟实验设备有限，然后授课老师会把本次的实验方案发给同学们，讲解实验原理和过程，最后让同学们动手完成实验。具体的实验项目如表3所示：

表3 安全人机工程学的实验项目

实验项目	实验内容
人机学参数测量	通过身高体重仪测量人体的人机学参数，然后对身高、体重进行统计分析，对测量的数据进行处理。对人体其他人机学参数有所了解。
视力视角的测量	通过视力表测量人体的视力值，然后根据视力表的读数以及教材公式计算出视角。反过来，用公式验证视力表字符设计的高度。
深度知觉测试	测定深度视锐的前后移动，和移动速度调节，测试双眼对距离或深度的视觉误差的最小阈限，在实验过程中，测出被试者视觉在深度上的差异性。

除了实验课以外,《安全人机工程》还配套设置了一个周的课程设计。主要是针对学生们生活、学习当中所接触到的物件的安全人机学设计。一般两人一组,分工协作,通过查阅文献资料 and 标准法规、市场调研、设计计算、制图、确定设计方案、最后撰写设计说明书。也有同学主动提出做自选课题的。只要选题合乎要求,授课老师是鼓励自选课题的。课程设计所给的设计题目部分见图1:

四、课程设计(课程论文)题目

- 1、湖南农业大学学生公寓卫生间的人机工程学设计
- 2、我校学生宿舍的电脑桌人机工程学设计
- 3、利用人机工程学对学生宿舍进行设计
- 4、公共汽车车厢的人机工程学问题与改进设计
- 5、我校路边公共垃圾箱设计
- 6、我校制图教室的安全人机工程设计
- 7、基于安全人机工程学的十教的消防楼梯设计
- 8、我校学生餐厅的安全人机学设计
- 9、我校多媒体教室的人机工程学设计
- 10、我校学生公寓学生床铺的人机学设计
- 11、路口交通信号灯的安全人机设计。

图1 课程设计题目部分截取图

四、应用实践

通过对近两届学生课堂进行讨论环节的设置,学生们反响积

极,同学们的期末成绩也有所提高,考试平均分从原来70.1提高到73.2和75.5。加上实验课和实践设计课,加强了同学们的动手能力,同学们表现出对本课程的极大的兴趣,对生活中遇到的物品会想着通过专业思维来解决。其中,在课程设计阶段有同学主动提出要设计公寓园区的外卖柜,还有同学提出设计超市的货物架,而且他们能根据自选课题设计出一套完整的方案出来,提交的设计报告也都符合要求,甚至得了高分。

五、结束语

安全人机工程学侧重于人和机的安全、减少差错、缓解疲劳等课题的研究。通过对课程教学内容进行梳理,把安全人机工程分为6个模块,分别是概论、人体的人机学参数、人的生理心理因素和生物力学特性、安全人机功能分配、人机系统的安全设计与评价、安全人机功能的实践与应用。同时根据教学内容提出了6个讨论题目,在理论上设置讨论环节。除此之外还对实验项目和内容进行了探索,同时给出了课程设计的方案和题目(部分)。对安全人机工程的课程内容设置进行了完整地全面地总结,算是对我校未来这门课程设置进行微调,保证更好地教学效果。

参考文献

- [1] 张力, 廖可兵. 安全人机工程学 [M]. 北京: 中国劳动社会保障出版社, 2023: 9-10.
- [2] 刘辉, 袁昌明, 王信群, 等. 《安全人机工程》教学内容设置与教学方法研究 [J]. 科学咨询, 2011: 22(1): 94-95.
- [3] 重庆科技大学安全科学与工程学院. 安全科学与工程学院深化 AI 赋能教育教学改革 [EB/OL]. (2025-04-27). <https://www.cqust.edu.cn/info/1497/78077.htm>.
- [4] 赵柱文, 武晓敏. 安全人机工程 [M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2024.
- [5] 胡鸿, 易灿南. 地方应用型本科院校专创融合路径研究——以安全人机工程学为例 [J]. 大学教育, 2025(21).
- [6] 牛奕, 张英, 陈先锋, 等. 基于目标导向的《安全人机工程》反向教学设计改革与探索 [J]. 中国安全生产, 2024(5).