

(二) 硕士生阶段“装备综合保障”相关课程设置建议在“机电工程”二级学科下, 目前硕士生已经开设了较多的装备维修保障领域的专业课程, 例如专业基础课“机电系统故障诊断与维修保障”, 较为系统和完整地介绍机电系统的故障诊断与维修保障工程的理论与技术, 使研究生掌握基本的机器状态监控与故障诊断研究领域的专业知识和实践技能, 为研究生从课程学习进入课题研究起到承上启下作用, 同时进一步深化和拓展专业知识, 为进入课题研究打下坚实基础。该课程主要内容涉及内容较为广泛: 维修工程的概念、关系; 故障诊断与维修工程的体系与框架; 故障原因、类型、模式与失效机理分析; 故障测试与探测方法; 故障趋势与失效寿命预测; 基于故障诊断的预防维修决策; 故障诊断与维修中的智能理论与技术; 典型机电系统故障诊断与预防维修。

此外, 还开设了故障诊断相关的专业课程“模式识别与状态监控”, 通过该课程的学习使得学生掌握模式识别理论的基本概念和方法, 熟悉模式识别理论在状态监控中的应用技术, 了解过程状态监控技术的基本方法与技术, 掌握本学科最常见的分析问题、解决问题的方法技巧, 为硕士论文阶段的知识运用打下基础。

由于上述课程较为成熟, 而且从教学内容上基本包含了装备维修保障的主要内容, 因此, 目前暂时没有在硕士研究生阶段增加“装备综合保障”其他课程的建议。但是, 如果本研究方向在装备可靠性、维修性、测试性、保障性设计方面积累到一定程度, 可以考虑在适当时机增加“装备保障性工程”硕士生课程。

(三) 博士生阶段“装备综合保障”相关课程设置建议

在“机电工程”二级学科下, 目前博士生开设了专业课程“智能诊断与维修保障技术专题”, 重点开展智能诊断与维修保障技术专题研讨与讲座, 旨在使博士生开阔视野, 了解前沿, 从而站在学科前沿高度进行思考与探索, 并更可能多地了解武器装备技术保障的现状与发展趋势, 以弥补课程教学中未能触及而又是科研需要的新知识与技能。

该课程主要内容包含了维修工程及在武器装备技术保障中应用专题、网络环境下的远程诊断技术与实现专题、先进信号处理、非线性理论与技术在机械故障诊断中应用专题、复杂系统智能 BIF 理论与技术专题、复杂机电耦联系统的动力学建模、仿真与分析专题、人工智能与专家系统在故障诊断中应用专题等内容。

目前, 本研究方向在博士研究生阶段还没有大量装备综合保障方面的科研任务, 因此, 目前暂时没有在博士研究生阶段增加“装备综合保障”其他课程的建议。但是, 如果本研究方向在装备保障性并行设计、综合保障体系建模与仿真、装备保障物流优化决策等专业方向积累到一定程度, 可以考虑在适当时机增加“装备综合保障”相关博士生课程。

(四) 继续教育阶段“装备综合保障”相关课程设置建议

目前, 在我校继续教育课程体系中已经在全军军职干部高科技知识培训班、大军区职领导干部军事高科技知识培训班中开设综合保障相关内容, 而且在装备维修管理干部培训班中开设了装备维修保障的大部分内容, 均取得了明显的教学效果。由于综合保障的军事意义, 建议在师团职、国防大学等培训班中增加综合保障相关课程内容。

## 国内外“航天器最优控制”课程建设的比较研究

国防科技大学 航天与材料工程学院, 冯志刚 汪赵新 方昌华

最优控制是航天控制领域的基础学科, 近年来随着控制理论的进步得到极大发展。“航天器最优控制”课程是航空宇航专业研究生及相关专业本科生的专业课, 主要让学生了解和掌握最优控制理论在航天飞行器轨道设计、制导与控制等方面应用并结合科研进行实践。文中主要对国内外院校航天器最优控制课程的开课情况进行比较分析, (主要以北京大学、清华大学、西安交通大学、上海交通大学、南京航空航天大学、美国海军军官学校、日本防卫大学等为比较研究对象) 总结我校课程特点并指导课程发展方向。

### 一、国内外最优控制课程特点分析

国内外航天器最优控制课程建设主要着力于课程大纲内容建设、课程考核方式/考核内容建设以及动手实践环节建设等。各高校根据自身培养人才的目标, 在课程建设各个方面各有侧重点: 如西安交通大学侧重于最优控制应用于航天器电子控制系统, 美国海军军官学校则侧重于航天器推力最优等方面。

### (一) 大纲内容

大纲是课程建设的主要内容, 指导整个教学工作。分析各个高校最优控制课程大纲, 发现各高校在教学内容上有很多共同点, 但相互之间又有侧重点。大纲内容基本上都包含变分法原理、最大(小)值原理、动态规划法、线性系统等。

#### 1. 变分法原理

大纲中基本上都含有变分法的内容。如北京大学大纲的第一章 变分法及其应用 § 1 泛函的极值、§ 2 变分法基础(分为固定端点、可变端点、等式约束)、§ 3 用变分法研究最优控制问题(分为自由端点、固定端点); 清华大学大纲的第二章 变分法及其在最优控制中的应用(9学时) 2.1 变分法的基本概念、2.2 无约束条件下的变分问题、2.3 等式约束条件下的变分问题、2.4 用变分法求解最优控制问题; 美国海军军官学校大纲的第二章 变分法及其在最优控制中的应用 2.1 变分法的基本概念 2.2 无约束条件下的变分问题 2.3 等式约束条件下的变分问题 2.4 用变分法求解最优控制问题; 日本防卫大学大纲的 2、变分法在最优控制

中的应用 2.1 无约束条件及有约束条件的泛函极值问题 2.2 用变分法解最优控制问题。

## 2. 最小(大)值原理

大纲基本上都有最小值原理,比如北京大学大纲的第二章 庞特里亚金极小原理 §1 基本假设与各种控制问题的 庞特里亚金极小原理 §2 极小原理的证明 §3 具有轨线约束的动态系统的最优控制;清华大学大纲的第三章 最大值原理 3.1 连续系统的最大值原理 3.2 双积分装置最短时间控制系统 3.3 双积分装置最少燃料控制系统;南京航空航天大学大纲的第三章 极大值原理 1. 连续系统的极大值原理

2. 极大值原理与变分法的联系与区别 3. 两点边值问题及计算方法 4. 离散系统的极大值原理;美国海军军官学校大纲的第三章 最大值原理 3.1 连续系统的最大值原理 3.2 双积分装置最短时间控制系统 3.3 双积分装置最少燃料控制系统;日本防卫大学大纲的第三章 极大值原理 3.1 连续系统和离散系统的极大值原理 3.2 应用极大值原理求解最短时间和最少燃料控制问题等。

## 3. 动态规划

大纲中基本上都含有动态规划的内容,如北京大学大纲的第五章 动态规划与微分对策 §1 动态规划原理 §2 微分对策——追逐与逃避问题;清华大学大纲的第五章 动态规划 5.1 基本概念 5.2 离散控制系统中的动态规划 5.3 连续控制系统中的动态规划;西安交通大学大纲的第十一章: 动态规划法,多步决策与动态规划、离散系统动态规划法、连续系统动态规划法;南京航空航天大学大纲的第五章 动态规划 1. 离散系统的动态规划 2. 连续系统的动态规划, Bellman 方程 3. 动态规划在连续及离散最优控制系统中的应用;上海交通大学大纲的第五章 动态规划一、多级决策过程和离散系统最优控制问题 1. 多级决策过程 2. 离散系统最优控制问题;美国海军军官学校大纲的第五章 动态规划 5.1 基本概念 5.2 离散控制系统中的动态规划 5.3 连续控制系统中的动态规划;日本防卫大学: 4. 动态规划法 4.1 动态规划 4.2 用动态规划求解离散和连续系统的最优控制问题。

## 4. 线性系统

绝大部分高校都以线性系统为主要研究对象,如北京大学大纲的第三章 若干系统的最优控制问题 §1 线性连续系统的最优控制;清华大学大纲的第四章 线性系统二次型性能指标的最优控制问题;西安交通大学大纲的第七章: 线性系统、线性系统概念、状态空间表示法、状态方程的解;线性系统的能控性和能观性;南京航空航天大学: 二、二次型性能指标的线性最优控制系统 1. 有限时间状态调节器问题 2. 无限时间状态调节器问题 3. 输出调节器问题 4. 跟踪问题 5. 线性定常系统的最优控制问题 6. 矩阵黎卡提方程的解法;日本防卫大学大纲的 5、线性二次型最优控制问题等。

## 5. 不同点

大纲内容有很多相近、相同的内容,但是各个院校授课的对象和专业有所不同,授课的侧重点也不同,特别是

在最优控制的应用上,各个院校根据所授课对象的专业情况进行择取,使学生更了解最优控制在各自领域的应用。

## (二) 考核方式

各院校授课对象和专业有所不同,对课程要求和授课内容的差异,考核方式也各有特点。清华大学考核方式为课堂测验+书面考试;上海交通大学课程成绩评定方式: 闭卷考试、作业等成绩综合评定课程成绩;日本防卫大学考核方式为专题报告(40%)+讨论(10%)+考试(50%);美国海军军官学校考核方式作业(30%)+课程测试(30%)+期末考试(40%)等,各有特色。

## (三) 动手实践环节

动手实践是教学的重要环节,能使学生在课堂所学知识应用于实践,特别是像最优控制这门应用性课程。各个院校根据学时、课程要求和条件,采取了各种不同的动手实践环节。例如西安交通大学安排了12学时的实践,包括6学时的最优化算法和6学时的最优控制算法;上海交通大学安排了3学时的大作业讲评,大作业由学生选择航空航天领域某一角度,实践应用最优控制的思想;日本防卫大学安排专题报告的形式,学生选择某个角度进行最优控制思想的实践,以报告的形式进行交流等。

## 二、我校最优控制课程与各院校比较研究

### (一) 课时、大纲内容比较分析

我校最优控制课程安排36学时,学分2分。课程大纲的教学内用主要有函数的极值、庞特里亚金极小值原理、线性系统最优控制理论、动态规划法、航天飞行器的最优控制和最优控制计算方法等,基本上和国内外相近专业同课程的教学大纲相近。

1. 与各高校比较,我校航天器最优控制课程增加了最优控制在航天领域应用环节,把理论与实践相结合。

2. 增加了最优控制计算方法的讲授,并结合相关软件进行仿真,把课程与科研实际相结合。

3. 课堂设置分组讨论,启迪引导学生的创新思维,并针对有创新思路的小组给以辅导并进行相关的实际工作。

### (二) 我校最优控制课程特色

我校航天器最优控制理论课程主要针对航空宇航科学与技术及相关学科的硕士生讲授,紧密结合最优控制在航天飞行器轨道设计、制导与控制等方面的应用,使学生能深刻了解最优控制在所学专业领域的应用情况。教学中专门安排了10学时的航天飞行器的最优控制这一专题,更能紧密结合实践,这是我校最优控制课程的一大特色。

1. 理论与实践相结合。研究生已经具有一定的独立科研能力,理论与实践相结合能更好的启发学生创新思维,把单纯的理论课程应用化。

2. 课程与科研相结合。对参与相关科研项目的学生,引导其用最优控制的思路重新思考问题,实践证明,课程与科研结合取得了很大的成功。

3. 着重学生创新思维的培养。课堂设置讨论,自由发表个人意见和独创之处,结合科研实际,取得了相当成果

并相应出了些优秀论文。

### 三、总结建议

#### (一) 保持特色创优质课程

航天器最优控制以飞行力学、飞行器制导原理以及集合论为基础, 讲授最优控制在航天器上的应用。课程以最优控制在航天飞行器的应用为重点, 通过实例讲授最优控制的实际应用。课程的发展应保持这一特色, 根据所讲授对象适当增加内容, 保持特色以求更大的发展。

1. 课程讲授仍以手书版书为主, 适当配合多媒体课件演示。最优控制课程属基础课程, 手写版书能更好地把基础知识讲透, 使学生更好理解。

2. 继续加强最优控制在航天领域应用的实践, 结合实际应用, 把知识综合到科研工作中。

3. 继续加强学生创新思维的培养, 对学生的新思维新方法给予引导, 鼓励课程创新。

#### (二) 借鉴国内外高校教学经验

国内外各高校在最优控制课程教学中有很多先进的经验值得我们借鉴, 特别是最优控制的实践环节, 应加大实践能力的培养。适当地增加课时, 使学生真正应用最优控

制于航空航天飞行器领域, 同时也可以把实践环节作为考核成绩的一部分, 让学生真正懂得应用知识, 增强其应用知识的能力。

1. 借鉴国内外院校, 加强考核方式的多样化, 从单一的期末笔试转变到综合能力考试, 并把课程创新能力作为成绩评定的一部分。

2. 加强课外实践, 结合专业实际, 把最优控制应用于实际科研活动中, 加强实践环节的辅导。可以借鉴国内外高校采取分组讨论的形式, 完成高质量的论文, 并作为成绩评定的组成部分。

3. 进一步加强学生创新能力的培养。对课程中出现的新思维新想法进行鼓励, 并根据实际情况成立相关课题并提供经费支持, 真正的把课程和科研相结合。

继续坚持已实行的行之有效的教学内容与教学方法的改进。将课程讨论, 大作业报告与演示进一步深入; 进一步开发与本课程密切相关的辅助教学软件包括系统辨识自适应控制智能控制; 进一步开发与本课程密切相关的控制仿真实验软件; 完成已开发软件的后续工作; 争取资助出版新的相关教材。

## 军队院校管理学课程教学的问题与对策

国防科学技术大学 信息系统与管理学院, 周游

### 一、军队院校管理学教学的重要意义

邓小平同志早在 1978 年五届人大一次会议解放军小组会上就告诫全军将士: “军队干部指挥部队, 也是管理。” “管理两个字很重要, 管理好不好大不一样。” 江泽民在主持军委工作时曾指出: “科学管理是兴国之道, 也是兴军之道。” 迎接世界新军事变革的挑战, 任课教员一方面要把武器装备等“硬件”搞上去, 另一方面要高度重视完善体制编制等“软件”的作用。体制编制科学合理, 可以更好地吸纳高科技发展的成果, 充分发挥人才的积极性创造性, 提高领导、指挥和管理效率, 优化整个军队的系统功能, 实现人和武器的最佳结合。胡锦涛同志担任军委主席以来, 更是强调军队要加强科学管理, 强化质量与效益, 切实转变传统的人力密集型、数量规模型的管理模式, 向科学管理要效益, 向科学管理要战斗力, 不断提高国防和军队现代化建设的质量和效益, 走出一条投入较少效益较高的国防和军队现代化建设的新路子。

人类任何集体行动都离不开管理, 军事活动的集体化程度可以说高于人类其他一切领域, 现代高技术军事活动更是如此。因此, 军队建设、军事活动更需要有管理。随着由高技术装备导致的新军事变革的深入和突破, 传统的以经验为主的管理已愈来愈不适应现代知识型军事活动。现代军事管理者的运筹帷幄之中, 决胜于千里、万里之外的组织、指挥才能只能植根在科学的军事管理中。过去从战争中学习战争, 现在从书本、课堂、试验室都可以学

习战争。军队干部学习管理科学知识已是大势所趋, 且不可逆转。

再看现代知识型社会, 知识作用与日俱增, 各个学科专业领域的知识体系越来越完善, 相关信息更是浩如烟海, 一个没有接受过某个正规专业教育训练的人, 几乎不能从事该领域的专业工作, 诸如, 不学数学, 肯定不能从事数学专业工作, 没有医学知识, 肯定不能当医生, 没有学过法律, 肯定当不了律师等等。如果说有什么例外的话, 首推管理学, 也就是说, 管理者不一定学过管理学, 更不一定是管理学专业的大专院校毕业生。在经济、社会、教育、文化、军事乃至科技等各个领域, 纵观那些在管理上卓有成效的公司总裁、部门的经理、各级政府部门的行政长官、学校的校长、军队的各级指挥员、科研单位的院(所)长等等, 真正管理学科班出身的几乎是凤毛麟角, 而非管理学专业的学子却大有人在。但任何一个成功的有效管理者都一定有自己的管理理念和方法, 或者说虽不是管理学专业出身, 但一定不缺少管理学知识。按美国管理学大师德鲁克的说法, 一个只知道管理技巧和管理手段但并不理解管理学基本原理的人却不是一个管理者, 最多只能算是一个技术员。管理学专业不一定就能培养、造就管理人才, 但管理学知识对管理者不可或缺。因此, 给军校本科学员开设管理学基础知识课程, 是对生长型军官进行素质训练的基本要求。

### 二、管理学课程教学的现状分析

2001 年以来, 国防科技大学就将管理学作为本科科技指