关注挑战度的课程教学内容及方法改革探索
——基于实验班“信号分析处理”课程教学的反思

张　莉，陈福才，王雪明
（战略支援部队信息工程大学　信息系统工程学院，河南　郑州　450001）

摘　要：以实验班教学改革为试点，注重知识交叉融合、理实一体结合，培养智能化赋能的高素质新型技术人才。落实“两性一度”基本原则，从能力视角梳理构建专业基础融合课的知识架构，立足持续递进的挑战性自主学习任务，引导学员进行课堂内外的探究式学习。反思实验班的教学实践效果，依据学员个体素质差异对普通班学员分类教学设计提出了建议。

关键词：学生中心；课程融合；挑战度
中图分类号：G642　　**文献标志码**：A　　**文章编号**：1672 – 8874（2023）03 – 0109 – 07

Exploration on the Reform of Contents and Methods Focusing on Challenging Standard: Reflections of Teaching the Signal Analysis and Processing Course in the Experimental Class

ZHANG Li，CHEN Fu-cai，WANG Xue-ming
(*Information System Engineering Institute*，*PLA Strategic Support Force Information Engineering University*，*Zhengzhou* 450001，*China*)

Abstract: Taking the reform of the experimental class as a pilot，the cross-integration of knowledge and the combination of theory and practice are concentrated to cultivate high-quality new-type technical talents facilitated with intelligence. Focusing on the standard of “High-level，Innovative and Challenging”，the knowledge framework of basic professional courses is established from the perspective of ability，and students are guided to conduct inquiry-based study inside and outside the class based on continuous and progressive challenging independent learning tasks. By reflecting on the teaching effect of the experimental class，suggestions for classification design are provided according to the individual quality differences of students in ordinary class.

Key words: student-centered；course integration；challenging standard

一、引言

“两性一度”的一流本科课程建设基本原则[1]提出以来，对现实教学的反思折射出“两强一弱”现象。两强是指确立课程目标能够坚持“知识、能力、素质”有机融合，应用教学方法注重推进现代信息技术与教学深度融合；一弱是指教学实施未能切实执行科学“增负”，让学生体验学习挑战。具体表现就是教员们高涨的教改热情搁浅于学员们相对沉寂的学习动力，其结果是因学习主体精力投入不足而难以高质量实现教改愿景。

收稿日期：2023 – 03 – 22
作者简介：张　莉（1975 – ），女，江西吉安人。战略支援部队信息工程大学信息系统工程学院教授，博士，硕士研究生导师，主要从事专业基础课程教学和无源定位研究。

为切实提高课程建设水平，稳步增强教学效果，本文结合我院智胜实验班“信号分析处理”课程的内容构建、教学实施，以及实际效果，以“为何改革、如何实施、怎么推广”三个问题为主线，阐述专业基础课程改革中“增加挑战度”原则的作用意义及其在教改中的实践。

二、增加挑战度是新工科教育理念之“学生中心”的必然要求

知识体系的变迁、“新工科”的产生及其对人才培养的需求对贯彻“学生中心”的教学理念提出了实质要求，必须在本科课程建设思想和现实教学中落实[2]。在知识体系相对贫乏与发展缓慢的时代，“教为中心”即可完成相关学科领域基本知识的传授，“授人以鱼”便可达成人才培养目标。但在知识体系极大丰富、多学科知识交叉融合和知识内容日新月异的时代，本科阶段传授的具体知识一般都难以应对毕业后的需求。以学生为中心，授人以渔，更加注重学生终身学习能力和开放思维培养的教学理念应运而生，也成为“新工科”教育理念的核心内涵。在这种理念中，知识传授只是教学的基础和牵引，能力和思维的锻炼才是关键和核心，需要时时保持学习的挑战度，用持续的挑战逐步启迪思维，提升解决问题的能力。

从学员个体成长来讲，本科教育之前十余年的应试教育，使其学习方法以知识记忆、题海训练和规则固化为主，学习观念和习惯与“学生中心”的理念差别巨大，无法满足“新工科”对人才能力素质的培养需求，必须紧抓本科教育的“岗前”黄金期，强化挑战度训练，加速牵引学员由被动的输入激励型能力成长模式向主动的自我进化自我创造型能力成长模式转变。

然而，通过课堂授课反馈和课下访谈调查，我们发现当前在增加挑战度方面存在主客观两方面的问题，即主观上学员由于长期应试教育养成的惯性，自主学习意愿不强，认为这种方式不如讲授方式的投入产出比高，学习的功利心较重；客观上现有的专业人才培养大纲设置的课程数量过多，学业压力较大，大多数学员陷入疲于应付的学习状态，可自由支配的时间不多，知识的掌握泛而不精，难以高质量地完成学习任务。受限于这种教学生态，教员不得不减少以拓展思维能力为主的研讨式和案例式教学，重新回归以掌握既有大纲知识为主的讲授式教学。众所周知，知识可以通过聆听和记忆获得，而“解决复杂问题的综合能力和高级思维”没有学员自身的实践经验是培养不了的，更不用提“深度分析、大胆质疑、勇于创新的精神和能力”的培养，而后两者恰恰是“高阶性”原则对课程目标的要求。

如果说“创新性”原则对教学内容和教学方法两方面都要保持先进性的要求，增加了教员教学的挑战度，而“挑战度”原则开宗明义地指出“让学生体验‘跳一跳才能够得着’的学习挑战”，无疑强调了自主实践的必要性。诚然，课程教学从未脱离过实践任务，不过学员习惯的可能是舒适的实践，也就是在相似的场景下用类似的方法验证已有的结论。他们普遍希望课堂上教员讲完知识点后带着做例题，课下实践无非是再做几道习题加以巩固，这样的教学不易培养学员的自主学习能力，尤其不利于拔尖人才成长。

综上所述，要达成高阶的课程目标，必须增加课程的挑战度，从自主实践中孵化创新意识，使“学生中心”的理念扎扎实实地落地生根，确保人才培养取得丰硕的成果。

三、关注挑战度的“信号分析处理”课程教学设计及实施

由学院领导力推，经充分论证，我院完成智胜实验班人才培养方案制定，并于2022年春季学期启动智胜实验班人才培养。智胜实验班人才培养方案以“智能＋X”人才培养目标为导向，基于应用前沿和学科体系，打破传统框架进行课程整合。坚决“做减法”，大幅压缩陈述性知识内容；创新“做加法”，强化开放研讨、思维训练和实践教学比例；探索“做乘法”融会贯通不同专业基础知识与实践体系，促进知识交叉融合、理实一体结合，培养面向智能作战、掌握领域前沿知识、具有良好创新思维和自我成长性的高素质新型技术人才。同时，学院安排教学科研经验丰富的教员承担核心专业背景课的教学任务，并通过学员的课程成绩初选和综合能力面试，从全院2020级学员中选拔出13名学员组成1ZS20教学班。这些学员基础扎实，学习能力强，自律性高，并且在数学、信息、机器人等竞赛中表现优异。上述教和学的双优配置，为有效落实“学生中心”理念、

获取优异教学效果提供了强有力的支撑。

开设于二年级春季学期的“信号分析处理”课程是实验班课程体系中一门非常重要的专业基础课，共 80 学时（含 6 学时实验），由“信号与系统”和“数字信号处理”两门课程融合而成。前者为军队优质课程，后者为国家精品课程和第一批国家精品资源共享课[3-4]。在教学进度上，将原定于三年级秋季学期的“数字信号处理”课程内容提前，加强了学员对自主实践的认同和重视，制造了让学员发现问题的机会；在学时数上，优化两门课程强相关的教学内容，将验证性实验融入课堂讲授、平时作业和综合实验，总学时缩减了 50 学时；在教学方法上，采用“预习任务—翻转课堂—拓展总结”三步式模块化教学，以思维导图、仿真对比、答辩报告等作为过程性评价依据，实时监督教学效果，及时调整措施或进度。

2021—2022 学年春季学期，“信号分析处理”课程进行了第一次教学实施。以下从课程内容、课下作业和课堂模式三方面阐述具体的改革措施。

（一）抓住主线，化繁为简，挑战陈述性内容

当今社会的信息化发展给人们的生活带来了深远影响，尤其造成了学习资源暴增和学习方式巨变。只要有一个网络终端，学员就可以接受优质师资的授课，只要有时间，学员对各学科领域的核心定义、经典定理、重要结论就唾手可得。教员无需在课堂上重复宣读此类陈述性内容，而要对其寻根溯源发掘底层科学原理，同时要将其学以致用，融入典型专业应用，理论和实践相得益彰推动“知识、能力、素质”目标有机融合。

构建“信号分析处理”课程内容时，首先从能力视角梳理知识脉络，确定“方程求解、频域变换、时频分析、系统设计和数字实现”5 个核心节点，表明对学员在各层级的能力要求。然后以核心节点为纲，提纲挈领地梳理繁杂的知识点，澄清知识点之间的联系，绘制如图 1 所示的主干知识构成及关系图，其中实心椭圆表示 5 个节点，粗实线表示枝，空心椭圆表示叶，虚线表示相互间存在支撑或转换关系。最后基于数学原理线深挖理论内容的内涵，基于技术应用线广拓实践内容的外延，细化每一个节点内部的内容。从图 1 可以看出，“方程求解”和“频域变换”处于基础层，兼具深厚的数学背景和直观的物理意义，为“时频分析”和“系统设计”所涵盖的课程核心任务（频谱分析和滤波处理）提供原理支撑；“数字实现”属于综合运用，越贴近实际越能发挥本课程对人才培养的作用；同时，后三个侧重于应用实践的节点反哺前两个节点，助力学员夯实基础厚积薄发。

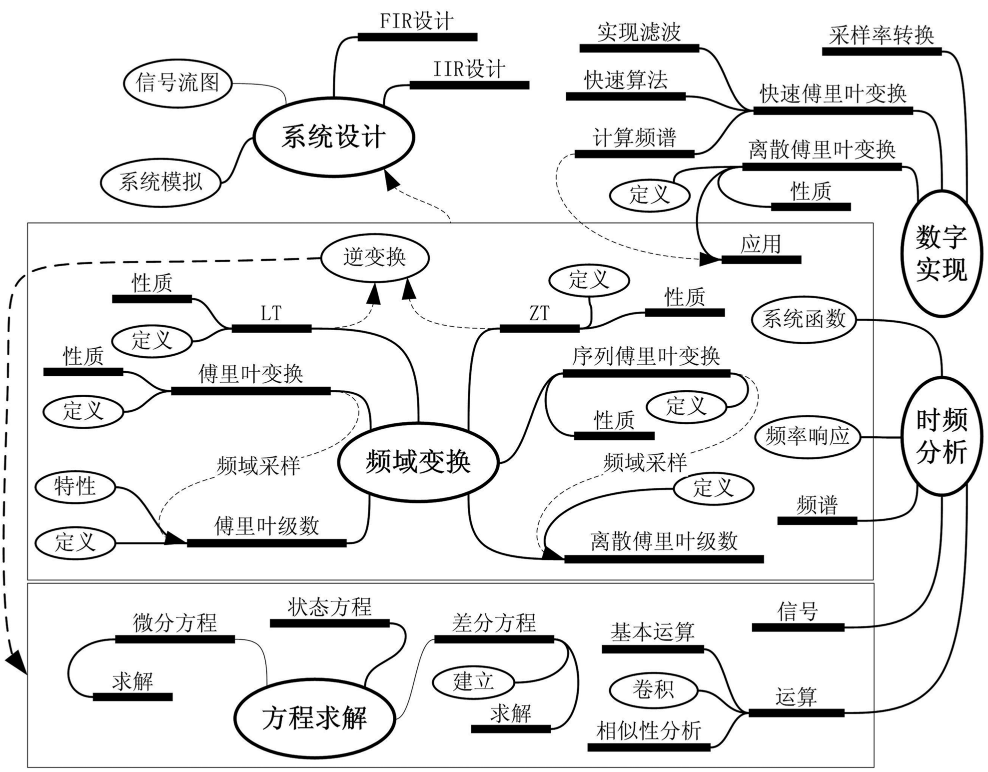


图 1　核心节点主干知识构成及关系图

教学内容围绕 5 个核心节点展开，教员甄选每个节点内部的主干，由主干衍生枝叶，用枝和叶的连接展示隶属关系，用区域分布显示主干及节点间的联系，如图 1 所示。例如，“频域变换”的主干是实频域变换和复频域变换，其中实频域的傅里叶变换按照信号特点分为 4 个主枝，复频域分为拉普拉斯变换和 Z 变换 2 个主枝，各主枝之下又分若干分枝和叶；“频域变换”所在区域通过虚线指向其它区域，则表明其对信号和系统频域分析的支撑作用，并依靠“数字实现”这一节点中的快速傅里叶变换实现。

深入到“频域变换”这一节点内部，如实频域的 4 个分枝之间通过时域采样和频域采样形成环路，且传统上傅里叶级数和傅里叶变换属于“信号与系统”，序列傅里叶变换和离散傅里叶级数属于“数字信号处理”；数学基础是“高等数学”中的傅里叶级数分析，专业应用是信号的频谱分析和系统的频率响应，由此进一步绘制如图 2 所示的知识点细化思维导图。利用图 1 和图 2 厘清核心节点的内涵和外延，统筹设计教学内容，引导学员透过现象看本质，化繁为简留精髓。

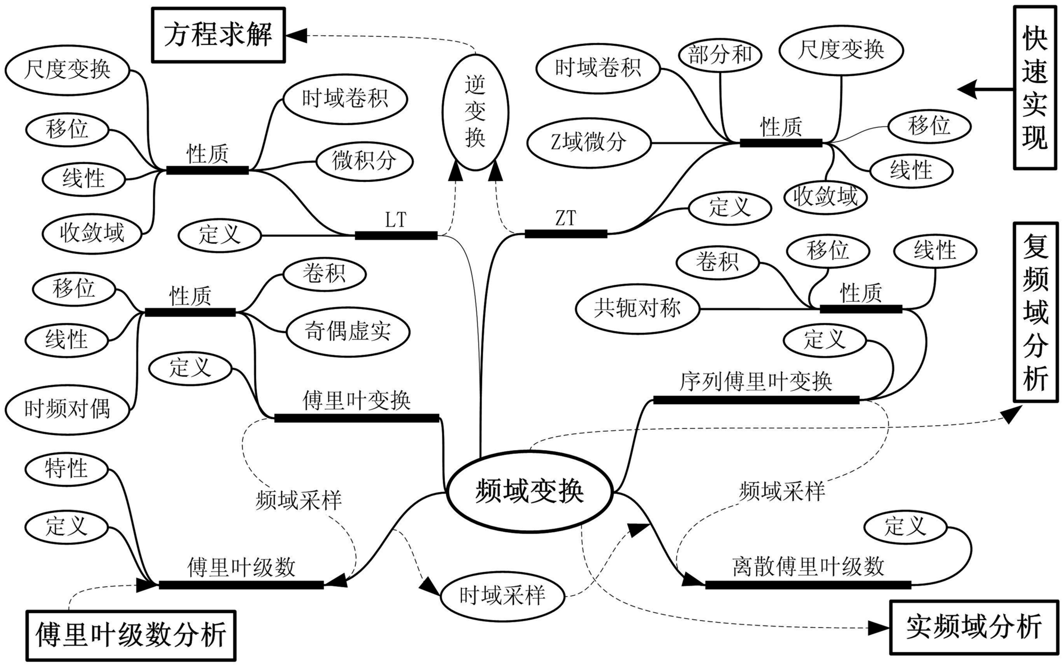


图 2 “频域变换”知识点细化思维导图

综上所述，大量位于叶子处的陈述性内容逐级汇聚，构成了一门课程的知识框架。陈述性内容表意明显，虽然数量多遗忘快却易于获取，不应成为学员学习的重点和难点。我们基于数学原理线和技术应用线，通过“探究来源、紧贴应用、明晰关联”进行教学内容设计，是符合“学生中心”理念且对教员教和学员学都具有挑战度的一种切实可行的做法。

（二）盯紧能力，由浅入深，挑战验证性作业

教员根据学习目标、教学内容和学情设计教学过程。传统的设计思路往往重课堂而轻课下，容易忽视学员深度参与课堂的前提，即学员对内容有一定的思考和认识。在“信号分析处理”课程之前，学员并没有接触更多与专业联系紧密的课程，听讲、做题和考试依旧是主要的学习方式，他们不但缺少自主实践意识，也不具备相应的动手能力。教员如果在课程设计中不做任何铺垫就布置研究性、创新性、综合性学习任务，必然事与愿违。为此，我们设置 3 个基础任务，吹响行动号角，帮助学员认同实验班的教学模式。这 3 个任务针对的知识和能力较单一，难度从验证性到结果对比再到误差分析依次加大，并且有针对性地融入 3 个思政元素，即“数学是解决现实问题的有力工具”“作风严谨是科技人员的良好品行”“事必躬亲是获得真相的必然途径”，让学员在“勤学”中领悟自主实践获真知的方法论、体会刻苦学习得提升的成就感。

“信号分析处理”课程的能力目标是能够用时

域和频域分析方法解决谱分析、滤波、采样率转换等典型信号处理问题，由于总目标被分解成 Matlab 运用、信号获取、傅里叶变换实现、卷积计算、滤波器设计等单元，因此按照进阶式能力增长设计课后实践作业。具体而言，第一级验证知识点，即在 5 个核心节点的初始授课阶段按课后作业布置，使学员掌握知识点、编程语言的语法和常用函数；第二级搭建知识模块，即按各核心节点的主要分枝设置研究性内容，使学员掌握相应单元的基本实现方法；第三级解决典型问题，即以小组合作形式为每个核心节点设置 1 个综合性任务，围绕典型的信号处理问题，由学员设计实现方案、分析评价实现结果、归纳总结撰写报告，推举优秀作品进行展示并接受质询。

表 1 列出了课下实践作业。其中，“Wx”为教学周次，课内 6 学时实验为“时频分析”专题的两个研究性内容（二阶滤波电路变换域分析、常用序列频谱分析）和“数字实现”专题的综合性任务（数字下变频提取窄带信号）。从表 1 的作业内容和要求可以看出，除第一级外，其余都是非标准答案作业，学员独立或者合作完成，并在“设计、编程、分析、总结”循环往复的过程中优化改进，提交满足要求的报告。学员沉浸在作业的挑战中，一步一个脚印地增强能力，最终达成课程的学习目标。

表 1　课下实践作业设置

类别	内容	要求		时间
基础任务	初识信号	会用 Matlab 产生单音信号，数学基础不能忘		W1
	改变信号	会根据结果判别系统功能，治学态度要严谨		W3
	设计信号	会用傅里叶级数重构信号，事必躬亲需保持		W6
专题任务	方程求解	验证	会判断线性和时不变性，会求零输入响应和零状态响应	W1 – 2
		研究	会描述微分方程与差分方程的物理意义、区别及关系	W3
		综合	会分析电路结构求相应的输出（实践）	W4
	频域变换	验证	会求傅里叶级数和傅里叶变换（含连续和离散信号）	W4 – 8
		研究	会描述傅里叶级数和傅里叶变换的关系，会利用性质	W5W7
		综合	会用时、频域采样阐述傅里叶变换的特点（理论）	W8
	时频分析	验证	会信号运算（含连续和离散），会求频谱和频率响应	W1W7
		研究	会分析电路的频域特性和常用序列的频谱	W12W19
		综合	会识别 DTMF 拨号音号码（实践）	W13
	系统设计	验证	会用系统函数判断因果稳定性，会 FIR 窗函数设计法	W9W15
		研究	会分析零极点与频率响应关系（含连续和离散系统）	W10W11
		综合	会将模拟滤波器转换为 IIR 滤波器（实践）	W18
	数字实现	验证	会用离散傅里叶变换计算频谱，会基 2 快速算法	W14W17
		研究	会推导其它形式的快速算法，会求滤波器输出	W16
		综合	会用数字下变频提取窄带信号（实践）	W20

表 1 的时间安排说明平时作业中传统习题的数量必然会大量减少，必须精选代表性习题，让学员快速准确地掌握解题思路和技巧，巩固相应的知识基础。挑战性作业对学员的开放思维训练和综合能力培养颇有助益，为有深度、活跃的课堂奠定了坚实的基础[5]。

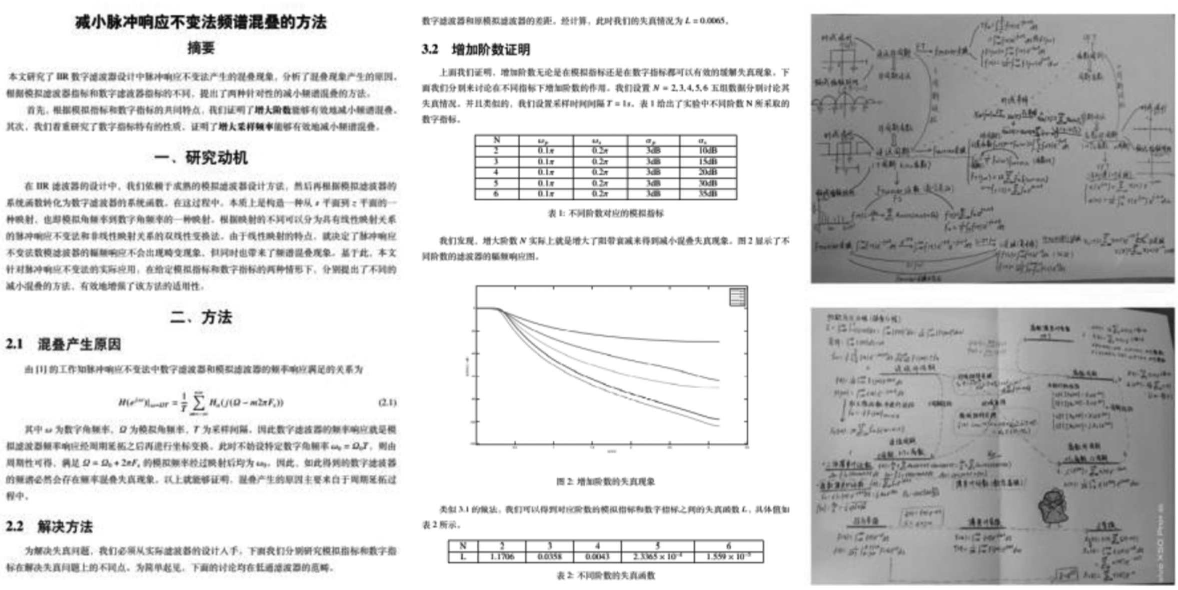
（三）注重创新，循循善诱，挑战灌输式课堂

创新从哲学上说是一种人的创造性实践行为，创新方法是科学思维、科学方法和科学工具的总称，正如验证性重复练习不利于学员提出新方法，传授式被动学习不利于学员萌发新思想，它强化的是记忆力和理解力，对高阶思维的训练不足，

课堂教学模式改革势在必行。课堂是沟通教与学的重要一环，“信号分析处理”课程的课堂教学设计基本原则就是营造师生及生生之间深入探讨的氛围，凝聚课上课下的效力，以达成学习目标。

针对以能力视角梳理形成的知识架构，我们将课堂讲授重点设为图 2 中各节点主干蕴含的数学基础、承接关系和典型应用，侧重引导学员用研究的方法进行知识点学习。最为重要的是设计课堂活动，通过这些活动让学员能够结合课下作业阐述对知识的理解和应用，教员在活动中更多地关注学员推演求证、分析评判、总结展示等能力的成长情况，根据教学效果及时调整优化教学实施方案。我们主要采用主题报告、小组辩论、综合答辩等形式，其中主题报告用于验证性作业的结论宣讲，小组辩论对研究性作业的难点进行探讨，综合答辩作为综合任务的验收。这些课堂活动的实施，旨在营造适合创造力生成的环境，并通过学员的深度学习训练“应用”“分析”和“评价”等高阶思维，持续运用精心设计的递进式挑战作业巩固提升训练成效，着力培养学员的创新精神和能力。

经过 20 周的现实教学，学员从数学知识着手仔细求证信号分析处理的重要理论基础，然后在典型应用中动手实现信号分析处理的主要方法，经过课下自主实践、课上深度思索，较好地完成了表 1 所示的各项作业。图 3 展示了几份由学员独立完成的优秀作业，主要包含问题探究小论文和思维导图两类作业。从小论文中可以看出学员突破了模仿、重现例题的惰性思维，能够自主探究问题成因，提出解决方法并设计仿真实验加以验证；思维导图则反映出学员超越了理解记忆，能够分析重要知识点之间的关系，从体系和全局把握知识的内涵外延。正是这些“跳一跳才能够得着”的学习挑战，让学员的能力素质获得极大提升。


减小脉冲响应不变法频谱混叠的方法

摘要

本文研究了 IIR 数字滤波器设计中脉冲响应不变法产生的混叠现象，分析了混叠现象产生的原因，根据模拟滤波器指标和数字滤波器指标的不同，提出了两种针对性的减小频谱混叠的方法。

首先，根据模拟指标和数字指标的共同特点，我们证明了**增大阶数**能够有效地减小频谱混叠。其次，我们着重研究了数字指标特有的性质，证明了**增大采样频率**能够有效地减小频谱混叠。

一、研究动机

在 IIR 滤波器的设计中，我们依赖于成熟的模拟滤波器设计方法，然后再根据模拟滤波器的系统函数转化为数字滤波器的系统函数。在这过程中，本质上是构造一种从 s 平面到 z 平面的一种映射，也即模拟角频率到数字角频率的一种映射。根据映射的不同可以分为具有线性映射关系的脉冲响应不变法和非线性映射关系的双线性变换法。由于线性映射的特点，就决定了脉冲响应不变法数模滤波器的幅频响应不会出现畸变现象，但同时也带来了频谱混叠现象。基于此，本文针对脉冲响应不变法的实际应用，在给定模拟指标和数字指标的两种情形下，分别提出了不同的减小混叠的方法，有效地增强了该方法的适用性。

二、方法

2.1 混叠产生原因

由 [1] 的工作知脉冲响应不变法中数字滤波器和模拟滤波器的频率响应满足的关系为

$$H(e^{j\omega})|_{\omega=\Omega T}=\frac{1}{T}\sum_{m=-\infty}^{\infty}H_a(j(\Omega-m2\pi F_s)) \tag{2.1}$$

其中 ω 为数字角频率，Ω 为模拟角频率，T 为采样间隔，因此数字滤波器的频率响应就是模拟滤波器频率响应经周期延拓之后再进行坐标变换。此时不妨设特定数字角频率 $\omega_0=\Omega_0 T$，则由周期性可得，满足 $\Omega=\Omega_0+2\pi F_s$ 的模拟频率经过映射后均为 ω_0。因此，如此得到的数字滤波器的频谱必然会存在频率混叠失真现象。以上就能够证明，混叠产生的原因主要来自于周期延拓过程中。

2.2 解决方法

为解决失真问题，我们必须从实际滤波器的设计入手。下面我们分别研究模拟指标和数字指标在解决失真问题上的不同点。为简单起见，下面的讨论均在低通滤波器的范畴。

数字滤波器和原模拟滤波器的差距。经计算，此时我们的失真情况为 $L=0.0065$。

3.2 增加阶数证明

上面我们证明，增加阶数无论是在模拟指标还是在数字指标都可以有效的缓解失真现象。下面我们分别来讨论在不同指标下增加阶数的作用。我们设置 $N=2,3,4,5,6$ 五组数据分别讨论其失真情况。并且类似的，我们设置采样时间间隔 $T=1s$。表 1 给出了实验中不同阶数 N 所采取的数字指标。

N	ω_p	ω_s	σ_p	σ_s
2	0.1π	0.2π	3dB	10dB
3	0.1π	0.2π	3dB	15dB
4	0.1π	0.2π	3dB	20dB
5	0.1π	0.2π	3dB	30dB
6	0.1π	0.2π	3dB	35dB

表 1: 不同阶数对应的模拟指标

我们发现，增大阶数 N 实际上就是增大了阻带衰减来得到减小混叠失真现象。图 2 显示了不同阶数的滤波器的幅频响应图。

图 2: 增加阶数的失真现象

类似 3.1 的做法，我们可以得到对应阶数的模拟指标和数字指标之间的失真函数 L，具体值如表 2 所示。

N	2	3	4	5	6
L	1.1706	0.0358	0.0043	2.3365×10^{-4}	1.559×10^{-5}

表 2: 不同阶数的失真函数

图 3　优秀作业展示

四、实验班的融合式课程教学改革向普通班推广建议

不同于传统教学方式，“信号分析处理”课程的教学设计立足学员自主实践后深度参与课堂，能较全面地反映思维能力、揭示动手能力、暴露不足之处，对于推进探究式与个性化学习具有较强的执行力。但是，在智胜实验班的教学中也出现了一些问题，学员反馈学习任务过重、耗费时间多，尤其在初期还沿用传统学习方法，导致跟不上教员的节奏进入状态慢；教员发现班级平均水平确有提高，但脱颖而出的学员还是不能完全弥补因自身素质导致的短板。这种情形在学员个体素质差异大的普通教学班势必更为明显。为了将实验班的有效做法推广到普通班级，需要有的放矢地修改教学设计。

与实验班的学员相比，普通班学员的学习基础、个人能力、自律性等参差不齐，许多学员理解慢且不能独立完成复杂的作业，教员必须充分

调研教学班的学情，加强分类教学设计，确保优秀学员能冒出尖，一般学员能托住底。为此，在普通班开展阶梯式挑战设计。以表 1 所示的挑战性作业为例。从内容上调整，细化拆分研究性作业，确保每个学员对重要知识点能验证、会研究；从形式上调整，增加合作型作业的比例，让优秀学员带动其他学员掌握重要知识模块的实现和基本应用；从管理上调整，将综合性作业列为选做环节，发挥优秀作品的示范作用；从频次上设计，整个教学周期发布 1 ~2 次综合性作业，2 ~3 次研究性作业，约每两周发布 1 次需要独立完成的验证性作业。这样一来，既兼顾了不同层次学员的成长需求，还有助于培养团队精神和研讨交流意识，形成学员间互相督促的氛围。

配合作业的调整，在课堂教学中需要适当增加教员的讲授学时。由于复杂作业的数量减少，学员的实践经历减少，因此教员在讲授时要设置适量的问题引导学员思考分析和解决问题的思路与方法，在学员得出预期的解决方案时，教员再展示结果并指导学员对结果进行评价。总而言之，课堂上既要讲清楚知识的来龙去脉，又要让学员主动思考，切忌照本宣科。

五、结语

智胜实验班的“信号分析处理”课程完成了第一次教学实施，学员和教员双向奔赴的教学生态让参与者收获满满。但更为重要的是，我们必须正视教学过程中出现的问题，并不断改进，及时总结有益的经验并加以推广，促进人才培养质量稳步提高。

参考文献：

［1］ 教育部. 教育部关于一流本科课程建设的实施意见［EB/OL］.（2019 －10 －31）［2023 －03 －10］. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html.

［2］ 朱志良，吴海娜. 奥尔堡大学 PBL 教育模式对我国高等教育变革的启示［J］. 大学教育，2021（9）：38 －41.

［3］ 吴瑛，张莉. 资源共享课“数字信号处理”［EB/OL］.（2014 －09 －01）［2023 －03 －10］. http://www.icourses.cn/sCourse/course_6291.html.

［4］ 张莉. 在线开放课“数字信号处理”［EB/OL］.（2022 －03 －25）［2023 －03 －10］. https://www.icourse163.org/course/IEU－1465807161.

［5］ 唐旭亭，郭卉. 生师互动对大学生批判性思维能力增值的影响路径研究：基于“2016 年全国本科生能力测评”调查［J］. 中国人民大学教育学刊，2020（2）：37 －48.

（责任编辑：毛鸽枝）

（上接第 71 页）

开展谈心交心、互帮互助等活动，运用话题式、辩论式、故事式、沉浸式、警示式、融合式等多种方法，引发共鸣共振，引导深度参与，实现“双向奔赴”，使每个人都成为教育的主角，确保思想政治教育取得实效。

参考文献：

［1］ 国防科技大学校史编审委员会. 国防科技大学校史（1953—1993）［M］. 长沙：国防科技大学出版社，1993.

［2］ 李懋之. 陈赓大将创建哈军工［G］//校史资料汇编：第 6 辑. 长沙：国防科技大学出版社，1989：6.

［3］ 徐立行. 前事不忘后事之师［G］//国防科学技术大学回忆史料（1953—1988）. 长沙：国防科技大学出版社，1996：46.

［4］ 赵阳辉. 1953—1966 年的哈尔滨军事工程学院：刘居英院长访谈录［J］. 中国科技史料，2003（24）：22.

（责任编辑：邢云燕）