

面向实战的三阶递进《金工实训》课程教学改革

汪晓崇,吴 琴,王松叶

(陆军工程大学军械士官学校,湖北武汉 430075)

[摘要]针对当前军队院校金工实训内容与实战需求脱节、教学中各工种独立教学综合能力不足等问题,我校金工实训教学团队建设了以部队真实典型损伤零部件为核心的案例库,并构建了“标准训练—案例应用”双轨并行、“学(技能奠基)—做(综合应用)—创(创新解决)”三阶递进的新型教学模式。通过在机电类专业两届学生中组织实施,并与传统模式进行对比,证实了该模式能显著提升学员的综合能力,学习积极性和内在驱动力被有效激发,促进了师资队伍向“双师型”转变,为军队院校深化工程实践教学改革、对接部队岗位需求提供了可操作的路径。

[关键词]军队院校;金工实训;案例教学;三阶递进;综合能力

[作者简介]汪晓崇(1990—),女,湖北咸宁人,研究方向:机械制造方向职业教育。

[基金项目]本文系学校2024年教学成果培育课题。

[DOI] <https://doi.org/10.62662/kjxk0202003>

[中图分类号] TG-4

[本刊网址] www.oacj.net

[投稿邮箱] kjxk999@163.com

引言

《金工实训》是军队院校机电类学员必修的一门基础课,主要涉及车工、钳工、焊工等工种的加工原理及技能的养成,为装备维修保障奠定基础,其教学成效会影响到学员首次岗位任职能力。我校实训课程分为两个阶段进行,第一阶段主要用来掌握车工、钳工、焊工等各工种单项技能的养成;第二阶段进一步巩固基础技能,并利用基础技能加工综合件,为学员从事装备的维修保养奠定相关的基础。

一、《金工实训》存在的问题

在部队装备向信息化、体系化、高精尖转型的时代背景下,现有教学模式与新型保障人才培养需求之间的矛盾日益凸显,主要表现在以下几个方面:

一是教学内容与实战联系不够紧密,在教学训练过程中以装备相关零部件导入,但在训练过程中以加工标准件为主,注重技能的养成,导致学员“为练而练”,技能应用场景模糊,无法建立“训练场”与“战场”的有效连接。

二是教学过程中以单工种训练为主,缺乏以真实装备零部件为载体的、贯穿多工种的综合性任务,学员难以形成解决实际维修保障问题的系统思维。

三是教学模式与能力生成规律不匹配,目前采

用的“教员讲解演示、学员分组练习、检查总结讲评”教学模式,虽有利于技能规范,但抑制了学员在复杂、非标情境下的主动分析与创造性解决问题能力,无法满足战场“快速抢修”的实战要求。

四是课程挑战度与创新能力培养不足,教学终点停留在“按图加工”合格零件,缺乏在近似实战的损伤情境下进行修复工艺设计、决策与实施的“原件修复或抢修”环节,制约了学员创新与应急保障能力培养。

针对上述存在的问题,本文以“为战育人”为导向,构建了以真实装备损伤零部件为核心的教学案例库,系统地开展了“标准与案例双驱、三阶递进”教学模式,形成了“技能掌握—应用验证—创新解决”的闭环学习链。

二、双轨驱动、三阶递进教学模式构建

为解决上述矛盾问题,本研究创新性地构建了“标准—案例”双轨驱动、“学—做—创”三阶递进的教学模式。该模式以“为战育人”为根本导向,通过两条教学线索(“标准轨”与“案例轨”)的全程交织与三个能力阶段(“学”“做”“创”)的有效递进,系统地重塑了实训教学的全过程,其整体实施路径如图1所示。

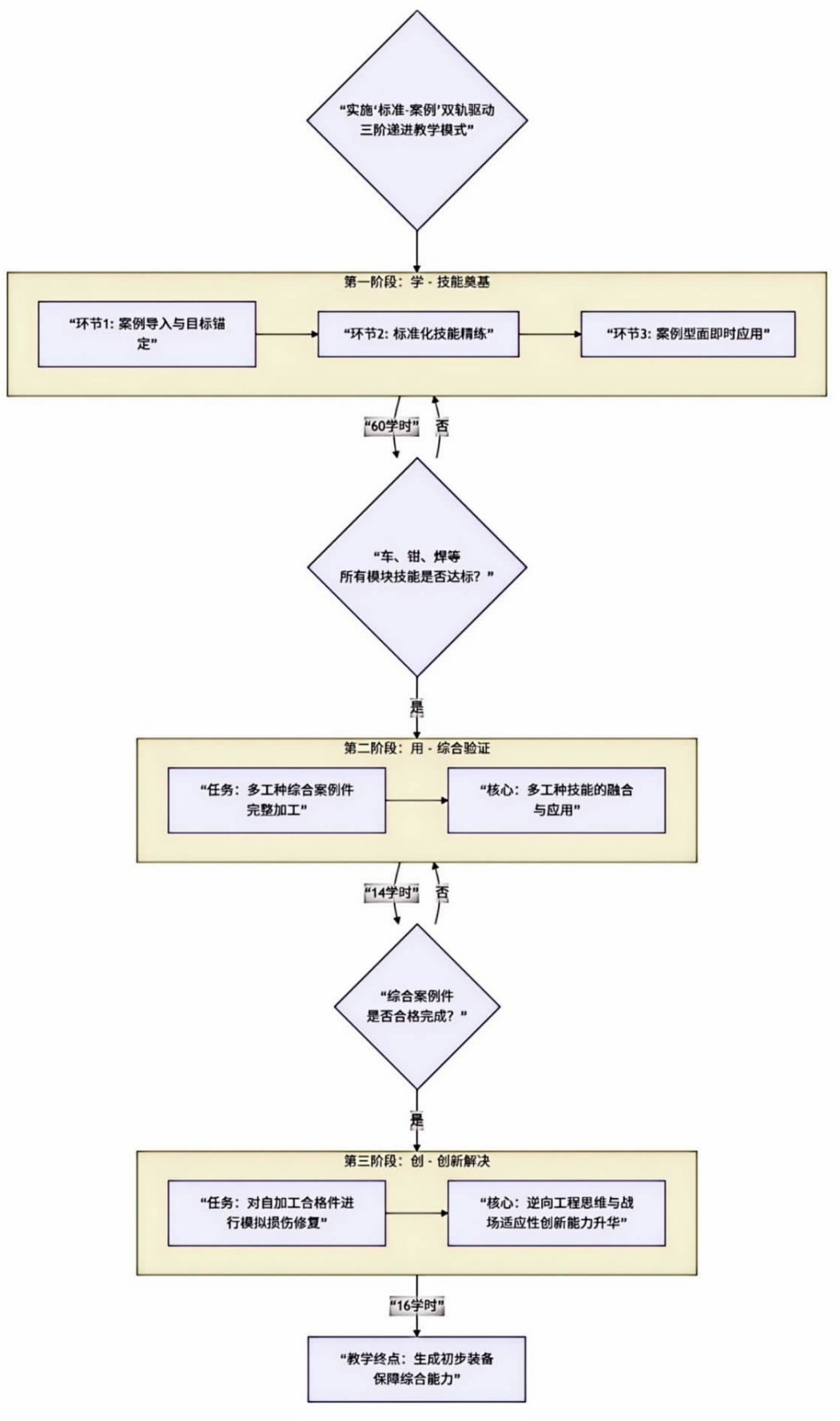


图1 模式构建

(一)第一阶段:“学”——技能奠基与即时应用

本阶段按工种(车、钳、焊)分模块实施。以车工模块为例,其微观教学组织遵循“案例导入→标准件技能训练→案例件即时应用→综合集成”的循环递进逻辑。其核心环节分解如下:

1. 案例导入,目标锚定:在讲授每一项新技能(如车端面)前,首先展示一个融合了多种型面的完整装备零件案例,并明确指出:“本次课学习的‘车端面’技能,正是为了高质量地加工出这个零件上的A基准面。”此举旨在第一时间建立学习技能的意义感和目标感,回答学生“学它何用”的根本疑问。

2. 标准训练,技能奠基:在明确目标后,学生转而使用教学标准件(如简圆棒料),在教师指导下进行该技能(如端面车削技能)的规范化、重复性训练。此阶段聚焦于动作的规范性、工艺参数的掌握与精度控制,是技能的“分解动作”练习阶段,确保操作安全与质量底线。

3. 即时应用,验证迁移:当学生在标准件上基本掌握该技能后(如车削断面),立即引导其在之前展示的案例零件相应型面上进行加工。例如,学会车端面后,马上在案例法兰盘的端面上进行车削。这实现了“学习”与“应用”的零时差对接。学生能立刻看到所学技能在真实情境中的价值,获得强烈的即时成就感,并在此过程中深化对精度、基准等概念的理解。

4. 循环递进,直至模块完成:按照“外圆→台阶→圆锥……”的顺序,逐个技能点重复上述“导入—训练—应用”的微型循环,每个循环都使案例零件向完成态更进一步。

5. 综合集成,能力升华:当一个模块(如车工模块)的所有单项技能均通过上述方式学习并应用于案例件后,学生已具备加工该完整案例件的全部技能。此时,课程会安排一个新的、同类型但未加工过的综合案例件,要求学生独立完成从图纸分析到成品交付的全过程。这标志着从“技能点的掌握”到“完整任务的执行”的能力跃迁,是“做”阶段的核心体现,也为后续“创”(修复)阶段奠定了坚实的综合实践基础。

(二)第二阶段:“做”——技能集成与综合验证

在分模块技能达标后,课程进入综合应用阶段。学生需独立完成一个全新的、结构复杂的多工种综合案例件的完整加工。该任务要求学生综合运用前期所学的车、钳、焊等两个以上的工种,完成

从图纸识读、工艺规划、工序实施到质量检验的全过程。此阶段是“案例轨”的深化,旨在促使学生将分散的技能点融会贯通,形成完整的工艺系统思维和解决综合性工程任务的初步能力,是“应用验证”的核心体现。

(三)第三阶段:“创”——问题求解与能力升华

此为教学模式的高阶与创新环节。学生需对自身在第二阶段完成的合格案例件,进行预设损伤或故障分析,并模拟实施修复。任务置于战术想定背景下,强调在资源、时间等约束条件下,完成“损伤研判—修复方案设计—模拟实施”的完整流程。此阶段实现了“案例”功能的升华——从“加工对象”转变为“分析诊断与再造对象”,驱动学生角色从“制造者”向“保障者”与“创新者”转变,系统培养其逆向工程思维、应急决策与战场适应能力。

在上述的每个阶段中,“双轨驱动”贯穿教学始终,“标准轨”聚焦于操作技能的规范化、安全化训练,通过标准练习件确保学员打下坚实的“技能基础”;“案例轨”则聚焦于技能的应用,以修复为最终目的。

三、教学改革的具体实践

(一)建设军用特色案例库,配套建设教学资源

与部队修理厂、装备保障单位深度合作,广泛收集各类典型损伤件,对原始损伤件进行教学化降维处理,控制复杂度,使其符合学员认知规律与课程学时,形成了按图加工、磨损修复、断裂修复、变形修复、裂纹修复5大类40个典型案例的教学资源库,每个案例均配备零件原图(或图纸)、加工(或维修)的三维图、二维图、注意事项、评分卡“五位一体”教学资源包。

(二)改造“学—做—创”一体化实训区

对原有金工实训车间进行功能重组,划分出“基础技能训练区”“综合加工训练区”和“故障诊断与创新训练区”。“创新训练区”配备必要的检测仪器、通用及专用工具,并营造贴近野战维修所的现场氛围,支持第三阶段的“创”活动开展。

(三)构建指向实战能力的多元考核

改革考核方式,建立以“军事适用性”为核心的多元评价体系,评价重点从“做得准”转向“想得对、修得好、用时短”,如表1所示,制定考核量化表达,从单一尺寸的检测转变到对损伤研判准确性、工艺方案可行性、资源与时效统筹性、战场适用性创新四个维度的综合表现进行评分。

表1 《金工实训》课程考核评价要点

评价维度	权重	核心内涵	具体评价要点
损伤研判准确性	20%	评估对损伤状态、成因及影响范围判断的精准度。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 描述完整性:能否清晰描述损伤的形貌、位置、尺寸等特征。 2. 机理推断合理性:对失效原因(如疲劳、过载、腐蚀)的分析是否基于原理、逻辑自洽。 3. 影响评估全面性:是否准确评估损伤对零件功能、分系统及装备整体作战效能的影响。
工艺方案可行性	30%	评估修复技术方案在特定野外条件下的可实施性与可靠性。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 技术方法正确性:选择的修复工艺(如焊接、机加)是否针对损伤类型,符合技术规范。 2. 工艺流程合理性:工序安排是否科学、高效,基准选择与工序衔接是否恰当。 3. 质量与安全控制:是否设计关键检验点、精度控制方法及安全风险预防措施。
资源与时效统筹性	20%	评估在战场或野战条件下,对时间、人力、物资、装备等资源的优化利用能力。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工具设备适用性:所选工具是否考虑了野战维修条件,是否追求简便、通用、可靠。 2. 资源经济性:对备件耗材的预估是否合理,是否优先选用现成、易得资源。 3. 流程与工时优化:工时估算是否合理,是否通过并行作业等方式缩短总耗时,人员分工是否高效。
战场适应性创新	30%	评估在极端约束条件下,灵活应变、创造性解决问题的能力,以及方案的战术贴合度。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 应急替代方案:当首选方案受限时,是否准备了可行的备用或简化方案。 2. 环境适应性:是否考虑了野外、夜间、恶劣天气等战场环境的影响及应对措施。 3. 战术需求响应:方案是否明确服务于“快速恢复基本功能”等具体战术要求。 4. 简易创新性:是否提出了巧妙、简易、高效且安全的战场修复点子。

(四) 建立动态教学档案

利用信息技术,为每个学习小组建立电子档案,完整收录其从“学”阶段的练习记录、“做”阶段的工艺方案与成品检测数据,到“创”阶段的修复方案、答辩记录与教员评语,更加全面地对学员进行过程性评价。

四、改革实施效果

为科学评估“标准—案例”双轨驱动、“学—做—创”三阶递进教学模式的实际效果,本研究采用准实验设计,选取我校24级、25级连续两届机电类专业学员进行对比。2025级机电类专业学员390人为实验组,实施新模式;2024级机电类专业学员380人为对照组,采用传统分模块教学模式。在考核中

采用Likert 5点计分法(1=完全不符合,5=完全符合),各维度得分为其项下所有评价要点得分的平均值。

(一) 学员综合保障能力显著提升

由表2可知,实验组在所有维度及总分上均极显著优于对照组($p < 0.001$)。效应量Cohen's $d = 0.402$, $F(4, 365) = 24.15$, $p < 0.001$, d 值介于1.27至1.84之间,均远大于0.8的大效应阈值,表明差异具有重要的实践意义。其中,“资源与时效统筹性”维度差异最大($d = 1.71$),凸显了新模式下学员在模拟战场约束条件下进行综合决策与规划能力的显著优势。

表2 两组学员得分对比(M±SD)

评价维度	实验组(n=390)	对照组(n=380)	t 值	p 值	Cohen's d
损伤研判准确性	4.31 ± 0.49	3.40 ± 0.65	6.73	< 0.001	1.58
工艺方案可行性	4.22 ± 0.58	3.15 ± 0.74	6.87	< 0.001	1.60
资源与时效统筹性	4.05 ± 0.61	2.91 ± 0.70	7.33	< 0.001	1.71
战场适应性创新	3.92 ± 0.63	3.08 ± 0.69	5.43	< 0.001	1.27
总分	16.5 ± 1.85	12.54 ± 2.41	7.89	< 0.001	1.84

(二)学习积极性和内在动机被有效激发

学员普遍反映,“看着自己修复的零件,想到它可能在未来战场上发挥作用,感觉每一道工序都充满了意义。”课程满意度调查显示,学员对课程的“兴趣度”“价值认同感”指标较改革前提升了约35%。课堂从“要我学”转变为“我要学”“我想创”。

(三)促进了师资队伍向“双师型”转变

为保证改革实施,教研室教师深入部队代职、调研,与部队工程师联合备课、开发案例。这一过程极大地提升了教师自身的工程实践能力,并加深了教师对部队保障需求的了解,推动了教学团队从“理论教学型”向“理实一体、指技融合”的“双师型”转变。

五、总结

本研究构建并实证了“标准—案例”双轨驱动、“学—做—创”三阶递进的金工实训教学模式。数据分析表明,该模式能极显著地、大面积地提升学员在损伤研判、方案制定、资源统筹及战地创新等方面的综合保障能力(所有 $p < 0.001$, $d > 1.2$),且深受学员认同。本改革实践表明,军队院校工程实践教学要实现“为战育人”,必须在三个层面进行系统

转型:教学内容上,必须开发紧贴部队装备、涵盖典型故障的实战化案例库;教学过程上,必须设计贯穿完整保障任务、能力递进升级的项目化训练路径;教学评价上,必须建立指向综合保障能力、包含多维度军事适用性指标的新型评价体系。未来,将进一步拓展案例库的装备覆盖面,并探索与虚拟仿真技术深度融合,构建“虚—实结合”的智能化训练平台。

参考文献:

- [1]傅水根.探索工程实践教学[M].北京:清华大学出版社,2007.
- [2]方海生,楼建忠,赵夏明,等.基于能力递进的金工实习创新改革与实践探索[J].实验技术与管理,2015,32(6):157-160.
- [3]张春平,陈勇,初建崇.金工实习开放式教学探析[J].实验技术与管理,2011,28(12):139-140,144.
- [4]叶云,王志云,王献民.金工实习教学改革探讨[J].机械管理开发,2013(3):136-138.
- [5]周卫民,姜文彪.金工实习教学改革的探索与实践[J].浙江科技学院学报,2013,25(6):476-480.

Practice-oriented Three-stage Progressive Teaching Reform of “Metalworking Training” Course

WANG Xiao-chong, WU Qin, WANG Song-ye

(Ordnance NCO Academy, Army Engineering University, Wuhan Hubei 430075, China)

Abstract: In response to the current disconnection between the content of metalworking training in military academies and the demands of actual combat, as well as the insufficient development of comprehensive capabilities due to the independent teaching of various skills, the metalworking training teaching team at our institution has developed a case library centered on real typical damaged components from military units. Furthermore, a novel teaching model has been constructed, characterized by a dual-track approach of “standard training and case application” operating in parallel, and a three-stage progressive framework of “Learning (skill foundation)—Doing (comprehensive application)—Creating (innovative problem-solving)”. This model was implemented over two academic years among students in electromechanical majors. Comparative analysis with the traditional teaching model confirmed that the new approach significantly enhances students’ comprehensive capabilities, effectively stimulates their learning motivation and intrinsic drive, and promotes the transformation of the teaching faculty towards a “dual-qualified” type (possessing both theoretical knowledge and practical expertise). This reform provides an operable pathway for military academies to deepen the reform of engineering practical teaching and better align with the requirements of military posts.

Key words: military academies; metalworking training; case-based teaching; three-stage progression; comprehensive capability