

# AI 时代宝石加工工艺学课程重构：基于布鲁姆认知目标的融合路径

廖望春

金陵科技学院 江苏 南京 211169

**【摘要】**：随着珠宝产业向数字化、自动化深度转型，传统宝石加工工艺学课程在内容体系、技术衔接及创新培养等方面显现出诸多不适应性。面对产业对复合型、应用型人才的迫切需求，单一、固化的课程模式已难以为继。本文以布鲁姆认知领域教育目标分类法为理论框架，结合应用型本科人才培养的实际需求，提出一套三阶递进式课程重构方案。该方案将原课程体系科学拆分为《宝石加工工艺学》理论、《宝石加工工艺学实验》和《宝石加工工艺数字化创新实训》三个有机组成部分，构建一个从“知道”到“评价”的完整认知链条。本文详细阐述了各认知层次在课程中的目标、内容、教学方法及具体例证，并通过丰富的教学情景设想与图表辅助，论证了该体系在培养学生工匠精神、实践能力与创新思维方面的有效性与可行性，为珠宝产业技术升级提供坚实的人才支撑。

**【关键词】**：布鲁姆认知目标；宝石加工工艺学；课程重构；数字化技术；实践教学

DOI:10.12417/2982-3803.25.05.026

## 1 重构的逻辑起点与时代背景

近年来，为使宝石加工工艺学课程的教学目标趋向科学化，教学团队参照国内外先进教学研究成果，从本校应用型本科办学定位出发，进行了一系列教学改革尝试。然而，在教学实践中我们发现，原有的课程模式面临着前所未有的挑战。一方面，传统课程试图将宝石材料学、设计理论、工艺原理、基础操作和前沿技术融于一门课程，导致“内容体系庞杂，缺乏聚焦”，各模块深度不足，理论与实践衔接不畅。另一方面，随着计算机辅助设计（CAD）、计算机辅助制造（CAM）、数控加工设备乃至人工智能技术在珠宝行业的渗透与应用，产业对人才的能力要求已从单纯的“精工细作”转向“既懂原理、又会操作、更能创新”的复合型能力。简单的“内容叠加”或“技术贴标”已无法满足产业对高素质人才的迫切需求。

因此，我们提出课程重构的核心立论：不应再试图将所有内容塞进一门课程，而应构建一个目标明确、层层递进的课程体系。这一体系的理论依据是布鲁姆的认知目标分类法，即学习过程应遵循从“记忆与理解”到“应用”，再到“分析、评价与创造”的螺旋式上升路径。该理论强调，认知目标的实现是一个累积的过程，高层次目标的建立必须以低层次目标的达成为基础。这与我们培养学生从掌握基础理论到形成实践能力，最终具备创新素养的教育目标高度契合。

基于此，我们将课程体系重构为三个相互独立又紧密衔接的阶段：

《宝石加工工艺学》理论（48学时）：聚焦“知道是什么”和“知道为什么”，奠定理论基础。

《宝石加工工艺学实验》（64学时）：聚焦“知道怎么做”，夯实核心工艺技能。

《宝石加工工艺数字化创新实训》（2周）：聚焦“如何做得更好和创造新事物”，驱动综合创新。

这种三阶结构，将不同层次的教学目标分配到不同的课程中，使每门课都能集中精力解决核心问题，形成一条清晰的能力培养路径。其整体结构如下图所示：

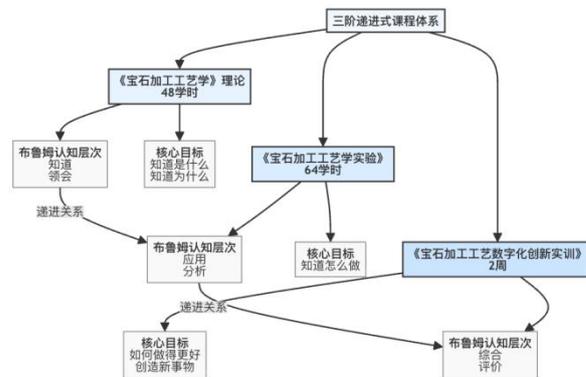


图1 三阶递进式课程体系结构图

作者简介：姓名：廖望春（1978年1月-），性别：女，民族：汉，籍贯：江苏省南京市，单位：金陵科技学院，职称：副教授，学历：博士研究生，研究方向：珠宝教育、宝石加工与鉴定及珠宝金银器的考古学研究。

基金课题：教育部产教协同育人项目：应用型本科宝石加工工艺实习课程校内实践教学基地及配套教学体系建设研究；教育部项目编号：2412122228（校内编号：jwc2024018）

图1说明：该图展示了三个课程阶段、对应的学时、核心教学目标以及所映射的布鲁姆认知层次。理论课对应“知道”与“领会”，实验课对应“应用”与“分析”，创新实训对应“综合”与“评价”，形成递进关系。

## 2 布鲁姆认知目标分类法在宝石加工工艺学课程中的运用

布鲁姆认知目标的六个层次在宝石加工教学中具有明确的映射关系和教学落脚点，其具体运用如下图所示。

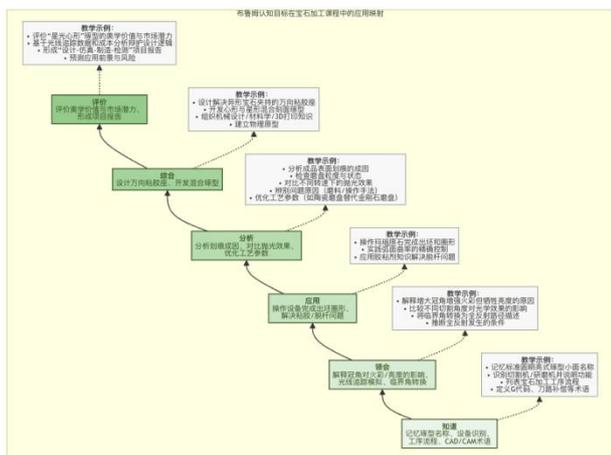


图2 布鲁姆认知目标在宝石加工课程中的应用映射图

图2说明：该金字塔图从下至上依次为布鲁姆的六个认知层次，每个层次旁都附有一个在宝石加工课程中的具体教学任务示例，直观展示了认知能力的递进过程。

### 2.1 知道（知识）

“知道”是指对具体知识或抽象知识的辨认与记忆。在《宝石加工工艺学》理论课程中，考核明确具体。例如，学生需准确记忆并陈述标准圆明亮式琢型的各部分小面名称；在实验室参观环节，需能识别不同型号的切割机、研磨机并说明其基本功能；在课程作业中，需列表陈述宝石加工从出坯、圈形到抛光的基本工序流程。随着技术发展，学生还需识别并定义CAD/CAM设备控制系统中的关键术语，如“G代码”、“刀路补偿”等。这一层次是后续所有认知活动的基础。

### 2.2 领会（理解）

“领会”是对事物意义的初步把握，涉及转换、解释和推断。在理论课程的数字化设计入门模块，培养侧重于概念的内在化。学生学习使用参数化设计软件（如GemCad）后，需用自己的话解释增大冠角会增强火彩但可能牺牲亮度的原因；通过光线追踪模拟，比较不同切割角度对宝石光学效果的影响，归纳其内在关系。学生需将抽象的“临界角”概念转换为对全反射路径的直观描述，推断发生全反射的条件。这种对原理的初

步理解，是学生从死记硬背走向活学活用的关键一步。

### 2.3 应用

“应用”是指将所学的概念、法则、原理运用于新的具体情境。在《宝石加工工艺学实验》课程中，“应用”是核心目标。学生需将理论课学到的光学原理和设备知识用于实际操作。例如，在弧面型宝石加工单元，学生拿到玛瑙原石后，必须操作设备，独立完成出坯和圈形，实践对弧面曲率的精确控制。当遇到粘胶不牢或脱杆问题时，学生需应用胶粘剂知识和力学原理分析原因并解决，这是将抽象知识转化为具体技能的直接体现。

### 2.4 分析

“分析”是把材料分解成组成要素，明确各概念间的相互关系。在实验课程中，此能力贯穿于问题解决全过程。当成品表面出现划痕时，教学要求不再是简单返工，而是分析成因。学生需系统检查磨盘粒度与状态，对比不同转速下的抛光效果，辨别是磨料选择不当还是操作手法问题。通过对比实验，学生可能发现，对高硬度合成尖晶石，换用粒度更细的陶瓷磨盘配合特定转速，能显著提升表面质量。这种分析能力也体现在对传统设备的深度理解上，如分析八角手孔-边组合与分度的数学关系，而不仅是机械操作。

### 2.5 综合

“综合”是以分析为基础，将各要素重新组合成整体，创造性地解决问题。在《宝石加工工艺数字化创新实训》中，“综合”是最高阶的能力要求。例如，针对异形宝石在传统设备上夹持不便的痛点，学生需设计解决方案。他们需分析问题核心，组织机械设计、材料学和3D打印知识，开发出模块化的“万向粘胶座”。又如，学生使用高级参数化设计工具，建立全新的“心形与星形”混合刻面琢型，并通过光线追踪软件计划加工参数，实现独特的“星光火彩”效果。这种从0到1的创造过程，是培养学生创新精神的关键环节。

### 2.6 评价

“评价”是认知领域的最高层次，要求对事物本质的价值作出理性的、有说服力的判断。在创新实训的成果汇报阶段，“评价”能力是衡量学生综合素养的最终标尺。学生需对所设计的创新方案进行评价。例如，对于新设计的“星光心形”琢型，不能只说“它很美”，而需评论其美学价值与市场潜力，并基于光线追踪数据和成本分析辩护其设计逻辑的合理性。最终，学生需形成一份完整的“设计-仿真-制造-检测”项目报告，对其成果进行系统性鉴定，预测其在产业中的应用前景和潜在风险。这一过程是其从“执行者”向“思考者”和“决策者”转变的重要标志。

### 3 布鲁姆认知目标在实践教学中的综合运用设想

为直观展示该课程体系的成效,我们设想一个极具挑战性的情景:处理一块形状不规则、含微小包裹体且具有明显多色性的坦桑石原石,客户要求在保证重量和颜色最优化的前提下,最大化成品美观度。一个训练有素的学生将如何运用布鲁姆的六个认知层次来应对这一挑战?其具体应用路径如下表所示:

表1 坦桑石加工挑战中布鲁姆认知层次的应用路径

布鲁姆认知层次	具体应用路径	应用难度	所需技能	预期成果
知道	陈述坦桑石的基本宝石学性质(摩氏硬度6.5-7,折射率1.69-1.70,多色性为强-蓝色、紫色、黄绿色);记忆标准球型(椭圆形、枕型、祖母绿型)的加工流程;识别实验室设备(激光切割机、数控刻面机、传统八角手)的功能与精度范围。	低	基础的宝石学知识记忆能力	准确记忆和陈述相关知识
领会	解释为何需沿光轴方向定向切工以优化蓝色主色调;比较椭圆形和枕型球型对原石利用率和多色性表现的不同影响;推断不同台宽比和亭角对成品火彩的潜在影响。	中	宝石学原理理解和逻辑推理能力	能够合理分析和解释相关现象
应用	操作激光切割机对原石进行初步整形和劈理;在数控设备上按预定方案进行刻面研磨和抛光;解决抛光面出现橘皮效应或微小烧痕等常见技术问题。	中高	设备操作技能和解决问题能力	完成原石的初步加工并解决常见问题
分析	分析原石内部包裹体的位置、大小、类型和分布;辨别不同加工方案对包裹体可见度的影响;对比不同抛光剂(氧化铝、钻石微粉)对坦桑石最终出光效果的影响。	高	数据分析和对比能力	得出关于包裹体和抛光剂影响的结论
综合	利用数字化设计软件,设计能巧妙避让包裹体、兼顾颜色与火彩的创新枕型混合球型;计划详细的加工步骤;开发专用亚克力夹具或树脂胶以固定不规则原石。	高	软件操作、设计和创新能力	设计出创新球型并制定加工方案
评价	评价成品在颜色、净度、切工和重量方面的综合价值;基于市场调研数据预测售价区间和目标客户群体;向客户辩护整个加工决策链的合理性与经济性。	高	市场分析和沟通能力	准确评价成品价值并向客户有效沟通

表1说明:该表将布鲁姆的六个认知层次作为第一列,第二列详细描述了在每个层次下,学生针对坦桑石加工任务所需完成的具体思维活动和操作任务,清晰地展现了认知能力的递进过程。

### 4 结论

本文提出的三阶递进式课程体系,通过将布鲁姆认知目标分类法系统地融入宝石加工工艺学教学,有效解决了传统课程“广而不精、知行分离”的弊端。该体系的价值在于其逻辑的严密性和实践的可操作性。每一阶段都有明确的目标、具体的内容和可衡量的产出,层层递进,环环相扣,最终将学生培养成既懂原理、又会操作、更能创新的应用型人才。它不仅保留了传统工艺的精髓,培养了学生的工匠精神,更通过结构化的创新实训,将数字化、自动化等前沿技术真正融入到人才培养的核心环节。这一重构模式,为其他面临类似挑战的应用型本科专业课程改革提供了有益的借鉴,具有重要的推广价值。

### 参考文献:

- [1] 李向南.宝石磨雕机器人CAD/CAM系统[D].中国地质大学,2013.
- [2] 陈炳忠,邓小林.宝石加工机械手机械结构的设计与实现[J].梧州学院学报,2012,22(03):36-39.
- [3] 徐亚兰,陈炳忠,陈全莉,等.梧州宝石加工业发展历程及技术变革探究[J].宝石和宝石学杂志,2016,18(06):53-58.
- [4] 钟山,张威,陈炳忠,等.基于CAD/CAM的宝石加工设备控制系统设计与实现[J].组合机床与自动化加工技术,2016,(10):112-115.
- [5] 范泽.八角手孔-边组合方式与分度的关系研究[J].宝石和宝石学杂志,2014,16(01):77-80.
- [6] 范泽,鲍玉学,严忠,等.降低宝石加工过程中脱籽率的研究[J].宝石和宝石学杂志,2009,11(02):46-48.
- [7] 陈富田,吕智,王进保.两种磨料柔性磨轮加工性能对比分析[J].超硬材料工程,2009,21(03):31-33.