

艺术设计专业下数字激光雕刻实验室建设的研究与探索

胡琪

湖北工业大学, 湖北 武汉 430068

DOI: 10.61369/SSSD.2025180013

摘 要 : 在科学技术与艺术创作结合越来越紧密的现在, 数字激光雕刻实验室利用前沿的科学技术为实验教学的艺术设计创作而不断赋能, 加强了跨学科、跨领域合作, 推动了艺术设计与先进制造技术的深度融合。本文旨在探讨艺术设计专业下数字激光雕刻实验室的建设, 分析其必要性、国内外发展现状、作用及具体实施时可能会遇到的问题及解决办法, 以期对相关领域的实践提供参考。

关 键 词 : 数字激光雕刻; 实验室建设; 人才培养; 校企合作; 文化建设

Research and Exploration on the Construction of Digital Laser Engraving Laboratory for Art and Design Majors

Hu Qi

Hubei University of Technology, Wuhan, Hubei 430068

Abstract : As the integration of science and technology with artistic creation becomes increasingly prominent, the Digital Laser Engraving Laboratory leverages cutting-edge technologies to enhance experimental teaching and artistic design innovation. By fostering interdisciplinary and cross-domain collaboration, it facilitates the deep convergence of art design and advanced manufacturing techniques. This paper examines the establishment of a Digital Laser Engraving Laboratory within art design education, analyzing its necessity, current development trends (both domestic and international), functional significance, and potential challenges along with corresponding solutions. The findings aim to provide practical insights for relevant academic and applications.

Keywords : digital laser engraving; laboratory construction; talent training; university-enterprise cooperation; cultural construction

实验室作为高校科技创新体系的重要组成部分, 不但是加强基础研究、前沿研究和高科技研究的骨干平台, 也是聚集培养优秀科学技术人才、开展高层次学术交流、产出高水平科研成果的重要基地^[1]。数字激光雕刻实验室的建设契合时代发展需求, 对设计学科人才培养体系的优化及教育教学改革的深化具有积极的推动作用。

一、数字激光雕刻实验室建设的必要性

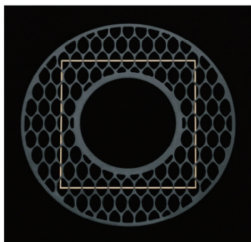
(一) 契合国家教育战略政策

自国家2019年发布“六卓越一拔尖”计划2.0到2020年全国新文科建设工作会议召开^[2], 再到工信部联规(2021)207号文件, 国家要求各专业打破壁垒, 坚持融合发展, 破除学科障碍, 以开阔的学科多元化视角和新兴的科学技术为基础, 不断提高各专业学生面对现代社会需求的能力^[3]。数字激光雕刻实验室的建设顺应了时代整体的变化, 以专业的科技设备为艺术设计专业提供新的表现手法与创意空间, 为技术与艺术的结合创造了全新的阵地, 不断推动社会对于艺术设计专业的认知, 提高实验室建设整体高度站位。

(二) 符合国内外艺术设计技术发展现状

激光加工作为一种重要的多材质加工技术, 最初应用于工业

生产领域, 激光雕刻技术属于激光加工的一种, 是利用高功率密度的聚焦激光光束作用在材料表面或内部, 使材料气化或发生其他物理变化, 通过控制激光能量、光斑大小、运动轨迹和速度等参量使材料呈现出要求的图形图案^[4]。由于其加工效率高、创作自由度高、技术可迁移性高等多方面因素, 众多国内外艺术家及高校都积极使用该项技术于艺术创作和教学当中。比如, 英国设计师 David Watkinks (图一) 及美国艺术家 Sally Hobbi Rumman (图二)。他们积极利用激光雕刻技术于自己的艺术设计中, 并因此获得广泛好评^[5]。而面对高校, 以中国顶级美术学院之一的中国美术学院实验教学为例, 其开设的激光雕刻实验室适用于设计艺术学院、雕塑与公共艺术学院、影视与动画艺术学院等7个学院17个专业系别^[6]。不同专业对于激光雕刻的需求虽然有其差异性, 但各专业于艺术创作运用中效率的提升, 共性是确定的。



图一



图二

（三）促进综合型人才培养

数字激光技术在全球范围内都处于迅速发展阶段，激光实验室作为高校培养人才和科学研究的重要基地^[7]，数字激光雕刻实验室的建设在产教高度融合的现在有着得天独厚的先觉条件。一方面，数字激光技术服务专业教学活动，在课程中引领学生了解数字激光切割、雕刻、打标等工艺的特点和应用，通过实践操作让学生掌握数字激光技术在实际使用时的应用技巧，在面对具体的校企协同实践落地项目时，能根据实际需求，切实提高学生自身实际动手能力和创新意识，让学生更好地理解设计与技术的相互支撑作用，增强学生就业竞争力。另一方面，科艺融合是当今跨学科协作的重要内容^[6]。数字激光实验室的构建，不仅仅是面对艺术设计专业，同时可面对计算机科学、材料科学、机械工程等多个领域，各专业可共同探讨数字激光技术的应用前景跟发展趋势，促进学科间的交叉融合，一同破除学科藩篱。

（四）提升学校整体影响力与品牌建设

在学科、科教、产教相互融合的整体时代背景下，高校实验室可以发挥出连接纽带作用，实现“体悟知识－深入研究－创造成果－社会应用／商业转换”的全链条环节^[8]。数字激光雕刻实验室的建设借助各类前沿的激光科技设备增强学生对于专业的认知能力，拓展多方面的专业知识，提高学生参与学科竞赛的能力，利用学生竞赛成果作为展示窗口与更多的企业和机构建立合作关系，共同开展技术研发和项目合作。通过产学研一体化发展与国外高校和研究机构的合作与交流，促进产业的发展和升级、提升学校的专业教育质量和影响力，在区域内外形成良好的学术交流和人才培养示范点，打造知名教育品牌，创造一个良好的实验室教学生态圈。（图三）



图三

二、艺术学科下实验室建设的现状与管理存在的问题

（一）传统艺术类专业实验室建设管理方式落后

完善的制度是实验室管理的前提，目前，很多高校实验室都缺乏科学有效的实验室管理制度^[9]。首先，在数字艺术不断引入艺术设计类专业学科的进程中，艺术设计类的专业实验室管理模式和管理制度应有别于传统艺术工作室^[10]，但受传统实验室分散性管

理模式的影响，以往高校艺术类实验室的建设整体规模小、功能单一，实验室的使用只针对本专业的学生。除了本专业课程时间外，实验室基本不被使用实验室整体使用率极低。其次实验室整体管理信息化的不够完善和实验室设备资源有限，学生在课后使用实验室时，经常会出现实验室使用时间及设备冲突的情况，导致学生后期不愿进实验室。最后艺术类实验室使用材料具有一定的特殊性及管理责任混乱，以陶艺实验室为例，由于陶艺制作的原材料泥土、釉料等本身具有易散落的特性，制作过程中也需要频繁使用水，几者一旦混合，极易在实验室地面上形成污渍和残留物。实验室管理责任的不够明晰，没人负责陶艺实验室整体卫生情况，导致实验室内环境差，学生及老师不愿意进入实验室。

（二）忽视实验室人才队伍建设

高校实验管理人员往往被列为教辅人员，定位是配合教师做好辅助教学工作^[11]，由于实验室整体的资源缺乏，实验员教学跟科研工作都很难真正出成果，严重影响实验员对于岗位工作的积极性，导致人员流动性较大，直接影响实验室管理稳定性。且由于晋升渠道、工资待遇、福利政策等各方面因素影响，实验员很难招聘到真正与专业相关的“高精尖”人才，而数字激光雕刻实验室又是一个与科技与专业技术紧密结合的实验室，实验员的专业素养必须全面，建设一支专业素养全面和融合创新能力强大的队伍是实验室建设的重中之重。

三、数字激光雕刻实验室存在的安全隐患

根据我国最新版的强制性安全标准 GB/T 7247.1-2024《激光产品的安全第一部分：设备分类、要求》[12]将激光设备分为7类，具体分类如表一所示，其中最高等级4类激光功率超500mW可至严重伤害。数字激光雕刻机的激光安全等级根据其输出功率、波长以及潜在危害程度划分，通常属于Class 4（4类激光设备），少数超低功率（小于0.5w）封闭式激光雕刻机可能被认证为Class 1（如某些消费级产品），但如果全封闭系统的面板因部分原因被拆除，则该类设备也不再是Class 1。

激光产品安全等级标准（GB/T 7247.1-2024）		
等级	功率 / 能量范围	危害性
Class 1	<0.39mW	在正常使用条件下安全，不会造成伤害。
Class 1M		在光学放大条件下可能有害，但肉眼观察安全。
Class 2	0.39-1mW	低功率可见激光（波长400-700nm），短暂照射（≤0.25秒）通常不会造成伤害。
Class 2M		类似Class 2，但在光学放大条件下可能有害。
Class 3R	1-5mW	低至中功率激光，直视可能有害，但风险较低。
Class 3B	5-500mW	中功率激光，直视或镜面反射可能造成眼睛损伤。
Class 4	> 500mW	高功率激光，可造成皮肤和眼睛的严重损伤，并可能引发火灾。

表一

（一）激光辐射对于人体的危害

激光辐射是一种具有大能量密度、高度方向性和相关性的光辐射，在激光热效应、光压效应和光化学效应的共同作用下，对实验者的眼睛会造成严重损伤甚至引起视力下降^[13]。这种激光伤害是不可逆的。而皮肤则是人体中最易收到激光照射的组织，尤其是头、手和胳膊。虽然激光雕刻机对于人体皮肤的伤害受到激光波长、激光功率、激光雕刻材料、使用者自身皮肤肤色、角质层厚度等多方面因素的影响，但高功率激光尤其是连续波激光会灼伤皮肤，导致红肿、水泡。激光功率越大，皮肤烧伤的程度也就越大^[14]；不同波长的激光对于皮肤的穿透深度不同，吸收率不同，伤害也不同。紫外激光对皮肤的光化学作用易造成皮肤老化和癌变，红外激光对于皮肤的热作用易导致皮肤灼伤^[15]。除此之外，部分激光雕刻材料如塑料、木材在雕刻时可能会产生甲醛、氰化物等有毒烟雾，如操作者防护不当，对于肺部及呼吸道的伤害也是不容忽视的。

（二）激光雕刻机易引发火灾危害

火灾是激光实验室不得不防的安全隐患^[14]。一方面由于高能激光的热效应以及部分实验材料易燃的特性，当高功率激光束照射到木材、纸张等易碳化、燃点较低的材料时，只需几秒，材料就会燃烧；金属材料虽然不易燃，但激光反射可能点燃周围易燃物品，导致火灾的发生。另一方面，当设备操作不当如设置功率过高或设备故障如聚焦镜片偏移导致激光散射，意外照射非目标区域时，都有可能引发火灾的发生。因此数字激光实验室需格外注意火灾预防及相应的应急准备。

（三）操作者安全意识不强

一般高校针对实验室安全工作，每年都会对师生展开相对应的教育安全培训及考试，使师生具备一定的实验室安全操作知识。数字激光雕刻实验室虽然没有和生化类实验室一样有剧毒物的化学品试剂及危险废弃物，但在实际操作中如实验操作者没有良好的操作习惯与安全意识，仍会放松警惕，导致严重的实验室安全事故发生。比如部分学生自主操作时，由于操作习惯的不当，搭建光路时反射镜位置不正确，可能会将激光射向其他同学或者易燃物品，导致严重同学肌肤灼伤或者实验室火灾。更有甚者，会将食物、奶茶、饮料等带进实验室，破坏实验室的安全规定，造成实验室安全问题。

在高校实验室实际操作中，实验室管理员对于实验室存在的任何安全隐患都需保持高度警惕。

四、科学建设与管理数字激光雕刻实验室

（一）完善实验室日常运行机制管理

1. 人工智能驱动实验室管理

通过联网数据库，建立有效的实验室信息管理系统，例如，通过在线预约系统，师生可以方便地查看实验室的使用情况，并提前预约使用时间，避免时间冲突和资源浪费。同时实时进行实验室设备的远程监控和管理，任何有一定危险性的激光设备都需进行相对应的工程控制，部署智能监控系统，一旦识别到危险行

为，立刻进行危险警告、提高设备的使用效率和安全性。以及通过人工智能等技术收集和分析实验室使用数据，建立数据分析系统，了解师生的使用习惯和需求，课后进行即时的反馈与数据源整理，为优化实验室管理与使用提供科学的依据。

2. 合理规划实验室内各类资源

根据实验内容和需求，合理规划实验室空间，灵活配置实验室空间，确保各类实验能够顺利进行。根据实验课程的难易程度和所需时间，优化实验课程安排，合理安排课程时间和顺序，避免实验室资源的过度集中或闲置。制定相关规章制度，确保实验室的使用、清洁、维护等都有明确的规定，并按照相关规定严格执行。同时，根据教学和研究需要，定期对实验室设备进行维护和检查，及时更新设备，提高实验效率。

（二）严格把控实验室安全管理

1. 重视实验室安全教育

人为因素往往是导致实验室安全事故的重要原因。实验室部分操作人员安全意识淡薄、安全素养不高，对于实验室安全注意事项总是存在侥幸心理。学校可通过宣传和教育，定期对全体师生进行实验室操作技能和安全管理培训，并进行相关设备的实验安全考试，提高实验技能、应急处置能力和安全意识，禁止没有任何专业知识及安全素养的人员进入实验室。在实际操作中，实验员老师及学生都需时刻牢记安全理念，从进入实验室开始，严格遵守实验室每一项安全规定，将“实验室安全”贯穿实验的每个环节。

2. 健全实验室安全管理体系

数字激光雕刻实验室安全管理体系的健全不仅仅是基于高校实验室安全分级管理政策的合规体现，更是提升办学质量、保障师生权益、促进科技创新的基础工程。在实际管理中，实行校-院-实验室三级管理责任制，从校级层面制定全校安全管理制度，委托三方机构组织年度安全评估、建立安全信息化管理平台实现数据互联互通、定期发布全校实验室安全检查任务及考核工作，将实验安全纳入院系绩效评价中。从院级层面成立院级安全领导小组，制定学科特色化实施细则，比如Ⅲ类以上激光设备单独建档、配置专业激光伤害急救医疗箱、提供完善激光防护设备、定期组织学院应急演练、实施实验室安全理论考试及实操考核的安全准入培训工作等。从实验室管理层级，明确实验室具体安全管理人员、坚持实验室日常安全检查、建立设备使用系统日志、加强实验室安全巡查力度、安全警告标识张贴到位，通过系统化的安全管理，实现“零事故”运行目标，为培养具有安全素养的创新人才提供重要安全支撑。

（三）构建数字激光实验室复合型发展体系

1. 积极推动实验室产教融合机制

高校实验室建设应以培养高素质、创新型人才为核心目标，结合数字激光雕刻技术的特点，与各类企业沟通联合，以先进设备、先进技术为基础，通过产实合作，将实验室相关课程与企业项目积极对接，紧密结合社会实际需求，通过资源的共享与利用，顺应社会产业需求，推动实验室“科研成果转换”与“教学成果反哺”的良性循环中，促进实验室技能链、人才链与产业

链、创新链深度融合，丰富数智技术应用场景，开展联合培养，为学生创造“零距离”的实验平台，培养学生的前沿技术，增强艺术设计专业“数智”技能。

2. 鼓励实验室跨学科合作与交流

实验室发展应鼓励不同学科之间的合作与交流，建立跨学科合作平台，促进实验室资源的共享和互补，提高实验室的利用效率。同时，学校可定期举办实验室相关学术研讨会和讲座，邀请专家学者分享研究成果和经验，促进学术交流与合作，有助于拓宽师生的学术视野，培育具备国际视野和跨领域知识通融能力的人才，不断提高实验室的知名度和影响力。

3. 重视实验室科技与人文跨界创新建设

实验室建设应坚定自信中华优秀传统文化传统，将传统文化与现代技术融合教学，开设特色传统文化保护与传承课程，跨学科推进项目制学习，提升学生利用数字激光雕刻技术进行传统文化的孵化与再造 IP 的综合素养，培养学生“科技人文双素养”，提高学生的审美能力、实践能力和创新能力，使实验室成为传统文化现代化的孵化器，打造出一流的创新实验室。

4. 提高实验技术团队专业水平

加强实验室师资队伍的建设，对于实验室整体发展而言至关重要。高校实验室技术教学师资队伍的建设可分为“引进来”跟“走出去”两部分。一方面，提升人员结构的合理性和层次，建立一套科学完善的岗位考核制度与奖励办法，为实验员提供更大发展空间，吸引更多具有高级职称和专业背景的专业人才加入实验管理团队。鼓励实验员多多参与教研、科研等项目，安排其

承担实验方案设计、实际操作、相关实验数据采集与分析等核心任务，避免将其边缘化，通过项目实践与成果转化，增强实验技术团队在关键技术领域的支撑作用。另一方面，还应加强现有人员的培训与激励机制，可定期组织“实验技术队伍提升”等专项“走出去”活动，组织实验技术人员赴国内外顶尖实验室开展考察交流活动，学习先进的管理模式与前沿技术应用经验；设立专项资助计划，支持优秀实验技术人员赴高水平科研机构进行访学进修，促进其专业能力持续提升。同时学校应改善实验员相关课时量、课时费等方面的实际利益标准，提高实验员的责任感和工作积极性，通过与专业教师相互配合，确保实验室管理工作的规范管理与高效运作，提升整体教学质量。

五、总结

数字激光雕刻实验室的建设高度契合时代发展需求，有力促进了艺术设计专业与其他学科的深度交叉融合。实验室建设可通过人工智能数智化技术手段、产学研协同创新平台、国际化合作交流渠道、传统文化与现代技术的有机结合等多元化路径，实现实验室安全、稳定、高效发展与运行。同时，结合激光雕刻实验室相关专业特性，可持续优化人才引进政策，系统开展相关专业技能培训，强化教研科研支持体系，不断提高实验员师资水平，打造出一支兼具创新能力、高效执行力和稳定性的专业化实验技术团队，为实验室的可持续发展提供了坚实的人才保障和智力支持，为艺术设计教育和产业的发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 凌贵, 方少亮, 李莎, 等. 广东省重点实验室建设成效与发展研究 [J]. 实验技术与管理, 2021, 38(06): 245-248.
- [2] 林盟初, 王华琳. 基于艺术与科技耦合机制的高校艺术设计实验室建设路径 [J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(05): 294-298.
- [3] 马丁, 刘国伟. 新文科背景下艺术管理虚拟仿真实验室的建设与实践 [J]. 中华手工, 2021, (01): 140-141.
- [4] 叶建斌, 戴春祥. 激光切割技术 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2012: 15-16
- [5] 吴树玉. 激光雕刻技术在艺术首饰中的应用及创作实践 [J]. 宝石和宝石学杂志, 2016, 18(06): 67-73.
- [6] 沈建, 吴屹, 李松冰. 激光雕刻技术在艺术创作中的应用研究 [J]. 艺术教育, 2018, (20): 94-95.
- [7] 彭滢, 张秀平. 浅谈高校激光实验室的安全和防护 [J]. 科教文汇 (中旬刊), 2016, (02): 138-139.
- [8] 何宛玲, 郭琳. 新时代高校文科实验室的“三位一体”建设机制与发展模式思考 [J]. 实验室研究与探索, 2024, 43(10): 234-239.
- [9] 王继伟. 高校实验室管理与实验教学中存在的问题及对策 [J]. 产业与科技论坛, 2024, 23(18): 260-262.
- [10] 滕飞. 浅谈综合类高校艺术设计专业实验室的建设和管理 [J]. 艺术教育, 2017, (28): 86-87.
- [11] 张海英. 高校开放性实验室建设探析 [J]. 新西部, 2022, (08): 118-120.
- [12] 全国光辐射安全和激光设备标准化技术委员会 (SAC/TC284). 激光产品的安全 第1部分: 设备分类和要求: GB/T 7247.1-2024[S]. 中国标准出版社, 2024.
- [13] 李美艳, 韩彬, 林学强. 基于“产学研”交叉融合的激光加工实验室建设与安全管理实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(12): 242-245.
- [14] 阮剑剑, 林洪沂. 高校激光科研实验室安全管理现状与对策 [J]. 中国现代教育装备, 2023, (07): 47-49+53.
- [15] 闻春放, 蔡佩君, 朱承熹, 等. 实验室激光的安全使用与防护 [J]. 实验室科学, 2022, 25(06): 217-220.