

# 虚拟焊接技术在汽车焊接实训中的运用策略

张显德

巴中职业技术学院 四川 巴中 636000

**摘要:** 文章总结了汽车制造与装配工艺技术学科在《焊接实训》教学中遇到的实训工程项目受限、实训制造成本高、实训工作效率低等实际提问, 利用已有的教育资源与实训基地资源, 引入虚拟现实连接信息技术进一步优化课堂教学, 为汽车制造与装配工艺技术专科学习者打下牢固的焊接技术基础, 进一步提高焊接技术能力, 为面对汽车制造与装配工艺技术专科学习者的《焊接实训》教学改革提供了积极有效地尝试。

**关键词:** 汽车焊接操作实训; 虚拟焊接制作; 教学模式

## The application strategy of virtual welding technology in automobile welding training

Xiande Zhang

Bazhong Vocational and Technical College, Bazhong, Sichuan, 636000

**Abstract:** This paper summarizes the practical questions about the limited practical engineering project, high manufacturing cost, and low efficiency of practical training encountered by the discipline of automobile manufacturing and assembly technology in the teaching of "Welding Training". Using the existing educational resources and training base resources, virtual reality-connected information technology is introduced to further optimize classroom teaching, to lay a solid foundation of welding technology for automotive manufacturing and assembly technology junior college students. It further improves the ability of welding technology and provides a positive and effective attempt for the teaching reform of "Welding Training" for students of automotive manufacturing and assembly technology.

**Keywords:** automobile welding operation training; virtual welding production; teaching mode

改革开放后, 随着中国开始成为真正意义上的全球焊接强国, 社会对焊接人员的要求也与日俱增, 而根据中国科技教育基金会公布资料表明, 目前我国焊接技术人员缺口已超过六十万。所以, 培育出一批真正符合社会经济需要的焊接专业人才, 成为了当前中国高端职业焊接专业培训的重要关键。据中国汽车工业协会资料表明, 2015—2020 年我国汽车产量均达到了 2730 万个以上。而众所周知, 在所有汽车产品中, 从汽车身材料到零部件, 焊缝都是不容忽视的重要环节, 而焊缝品质更直接关系着汽车的安全和舒适。焊接学校为培养符合新时期的高技术技能型汽车制造与安装人员, 汽车制造与安装的工艺技术《焊接实训》教学改革已势在必行。

### 一、虚拟仿真实训系统的功能、组成阐述

(1) 虚拟仿真实训系统的功能。虚拟仿真培训课程, 是将虚拟现实技能和实际的能力相结合, 为学习者创造一种自助练习的机会。平台不受时间、空间的约束, 使学习者一方面能够像普通课程那样掌握工程能力的实际运用, 一方面加强普通课程相对薄弱的部分。在操作过程中, 平台能够根据使用者的行为做出评估, 而平台的专业教育者能够随时随地为他们进行

引导, 并且定期维护虚拟仿真实训平台; (2) 虚拟仿真实训系统的组成。虚拟仿真实训网络平台区别于我们传统的教育计算机网络平台, 其操作系统主要包含了服务器、专业教育者客户机、学习者客户机和教育网络数据库部分。服务器是整个教育网络系统的中枢, 通过链接专业教育者客户机和学习者客户机, 实现对专业教育者、学习者之间的身份验证与消息传输。专业教育者可以通过教师客户机, 对学习者的实训工作项目、仿真作业等提供即时辅导, 并针对学习者的作业内容提供技能考核, 从而有针对性地对每一位学习者的薄弱工作项目提供辅导教育。此外, 由于实训平台能够实现信息存储, 而且学习者和专业教育者都不受空间限制, 所以只要登陆网络平台, 学习者就能够实现仿真作业, 而专业教育者也就可以远程辅导。

### 二、新时期下虚拟仿真技术的强大优势

(1) 不受具体基础设施, 如仪器配备的总量或者机型等制约, 许多院校空间小, 机械设备少, 学生实践作业需要安排, 教学的绝大部分资源浪费在了等待上。此外, 不受空间设计制约, 学习者只需登录网络平台即可完成模仿作业, 专业教育者可提供远程引导。给了专业教育者、学习者更多的学习时间自

主, 让他们得以有充足的机会完成其他专业领域专业知识的教学。(2) 规避传统实践教学中的风险。传统教学中, 想要让学习者真正了解施工作业, 通常会选在工程建设现场, 这就极易造成发生意外情况的出现。而虚拟仿真技术的应用, 有效地规避了这种风险。(3) 降低了常规实践性教学设备材料的损耗。由于其实施的都是虚拟操作, 而不需要大量材料的消耗, 也就为专业教育者们节约了投入时间。(4) 适用性大, 教学更易于展开各类探索性实验, 给了学习者更多的学习自由。(5) 充分调动了学生学习欲望, 才能更有效率的参与到教学, 从而提升学生素质。

### 三、焊接实训课程教学中存在的一些列问题

《焊接实训》是汽车制造及安装工艺专业的专业技能基础课。要求学习者在掌握焊接技术和机械设备的基本功能的基础上, 能够做到融合本专业的理论知识, 并学会运用知识处理焊接过程中出现的具体问题。为以后专业进一步深造, 以及在将来从事与汽车制造有关的工作奠定了必要的技术基础。但是, 汽车制造及安装工艺专业《焊接实训》的课程还面临着不少挑战, 主要体现在: 场地问题、成本问题、教学模式问题等。受限于场地、器材、教学人员等的配套, 焊接实训教育中普遍实行分组教学法, 每个岗位都要有五六个同学, 在分组教学时出现了很多学生“看别人操作”而不是“自己操作”的情况, 达不到培养学生动脑能力、和解答现实难题能力的目的。此外, 对焊接技术的培养也大多依赖学习者长时间自主练习, 因设备较小, 无法充分达到对焊接技术实训的需要; 焊接实训设备需要大量的耗材, 如板材、管材、电导体、焊丝、气体、辅助工具, 和数量很多的安全、劳保用品、以及各种焊接工艺中需要用到的焊机、切削抛光装置、机械夹具、通风除尘等装置<sup>[1]</sup>。就不能采用价格较昂贵的焊接自动化装置和汽车的实训装置了。基于成本考量, 大多数的汽车实训项目基地都只能实施有限的实训工作。所以, 在实训过程基地中很难模拟实际的汽车车身和典型零件焊接的作业条件。使得他们对汽车车身、典型零件焊接的规范操作知识的基础为零; 焊缝实训课堂模式一直是传统的教学方法, 首先理论教育, 接着视频示范, 然后才是实际作业。但这样的课堂模式学生的练习、实验都只是在整个焊缝实训过程课堂上, 高度地依靠着专业教育者的讲述与演示<sup>[2]</sup>。因此学生在课后没有复习、巩固、实操的机会, 这样也使得学生焊接技术提高速度较慢。此外, 由于缺少合理的考试与评价制度, 使得学生学习积极性不高。而且焊缝实训课堂以最基本的焊接电弧焊练习为主, 实训课程内容比较单调, 学生长时间机械式的反复完成, 实训教学周期较长, 这样学生很易形成疲劳情绪。而另外的焊接方式, 如二保焊、埋弧焊、等离子焊接、焊接机器人作业等就只能通过示范、观摩开展教学活动, 极大地削弱了实训教学。不全面培训了学生的岗位职业能力, 学生的问题自主分析、解决能力和创新性相对薄弱。因此针对《焊

接实训》教育中存在的弊端和不足之处, 在汽车制造与装配技术学科《焊接实训》专业课实训教学内容中充分考虑通过把虚拟焊这个新兴的技能方式引进, 来改变实训课程教育现状以满足新时期的焊接技术人才培养目标定位<sup>[3]</sup>。

### 四、虚拟焊接在《焊接实训》课程教学中的相关应用

#### 4.1 虚拟焊接的相关特点

虚拟现实焊接技术, 是基于在虚拟现实技术(VR)基础上开发的一项新兴技术, 是一种能够建立并实现虚幻世界中的电脑模拟控制系统, 能够使用计算机技术建立一种模拟自然环境, 让消费者完全沉浸在该自然环境中。该科技融硬件科技、传感器科技、模拟科技于一身, 而虚拟现实焊接技术主要是在虚拟现实计算机系统平台上, 包括了 VR 头盔、定位仪、跟踪装置、连接接头、真实枪机等装置, 采用了仿真主控系统和定位跟踪装置, 戴着 VR 头盔就能够通过操作台或闪光对焊台完成焊缝动作, 并能够见到真实的液态熔池形成、焊缝成型过程和人物弧光飞溅, 还有另外的焊接物理虚拟环境。虚拟现实焊接系统通过对在焊接操作演练过程中, 枪机的速度、移动速率、高度、焊接方式等信息加以采集管理, 在虚拟现实电脑上建立相应的工艺数据, 从而运用电脑进行制作虚拟现实焊缝, 并研究焊机设计的技术参数及其因焊钳的参数变化所产生的质量问题等。根据焊接工作实训设计, 虚拟现实焊接系统具备了如下特征: 成本低, 不受场地限制。虚拟现实焊接加工体系, 一般由机械柜、电脑、VR 头盔、位置器、跟踪装置等构成, 由于占地面积小, 比较一般的焊接加工实训室, 特别是制造汽车车身的实训加工基地, 虚拟现实焊接加工的实训加工基地成本低。焊材方面, 由于虚拟焊接技术并不耗费能量, 也不使用板材、管材、电导体、焊丝, 气体、机械辅助设备以及安全、劳保用品、切削研磨装置、装夹具、通风除尘装置、检测监控装置等。所以, 虚拟焊接技术对汽车制造及安装技术等专业的实训人员而言, 是最实用、最环保的选择; 安全性好, 拓展性强, 功能全面他们只要求使用电脑、VR 头盔、焊枪等设备, 不与焊材、焊接设备等进行焊接, 极大地提高了安全性。由于焊接技术实训的对象多为零理论、零实践, 因此, 实践中的安全保障显得尤为重要。另外, 虚拟现实技术可以模拟各种焊接工艺在不同的焊接工艺条件下的焊接效果, 并根据不同的工艺条件, 模拟出了十余种不同的应用场景, 学生可以根据实际的焊接高度、高度、电弧长度、焊缝长度等进行实时的测量, 并利用 X 射线模拟技术对自己的焊接状况进行测试, 并在课后利用虚拟现实技术进行模拟。通过模拟焊缝环境的浸入, 能激发学生的焊接热情, 矫正焊缝姿态, 从而提高焊接技术。传统的焊工教学中, 焊接实习的科目很少, 一般都是以最基础的电弧焊练习为主, 而实践的内容也较为单一。而二保焊、埋弧焊、等离子焊接、以及自动化焊接机器人的使用, 都是一些专业人士的基础知识。而

虚拟现实焊接能够高效的克服这种困难，利用虚拟现实技术，我们能够完成不同环境的焊接作业，汽车车身到典型零件的焊接作业也能够二次延伸<sup>[4]</sup>。

#### 4.2 虚拟焊接教学的应用

传统的《焊接实训》课程先是由专业教育者进行技术介绍，接着再由视频或微课演示焊接动作，然后再由实训教师演示焊接动作，然后由学习者分组完成焊接练习，由实训专业教育者进行巡查点评。整个教育的理念和实践脱节，且实训课程对理论知识掌握没有考核要求，学习者无形之中觉得理论知识掌握很重要；由于时间、器材、教师的约束，学习者实操的时间不多，大部分时间实操就走走过场，而且课后没有练习的时间，所以，对知识层面的提高非常有限。采用虚拟现实连接的“理论+虚拟现实连接+实践+虚拟化连接”的教学方法能够更高效地解决上述问题，首先仍然是由实训专业教育者进行与焊缝有关基础知识的介绍，接着由学习者分组完成虚拟现实焊接作业，学习者在仿真的焊缝情景中完成焊接作业，对焊缝流程中的运行方向、工作角度、电弧长短、焊缝速度等能够实现直观测量，在操作中自然而然地了解焊接作业的标准操作、基本过程、注意事项等，从而为今后实际运用奠定了牢固的理论基础。顺利完成虚拟现实焊缝相关操作后，学习者们即可根据虚拟现实焊缝平台中的操作流程进行焊缝实际作业。学生在完成实习任务后，可以利用业余时间进行虚拟焊接作业，并通过计算机自动记录对学生的作业进行规范化、准确、安全等方面的考核。在此过程中，学生也可以利用虚拟焊接平台来测试自己的焊接技术。同时，虚拟汽车焊接平台上的初级焊接件模拟验证、中级焊接件模拟验证、高级焊接件模拟验证、汽车焊接问答比赛等都可以大大增强学生的学习和动手能力，焊接知识不再抽象，通过VR技术再现，使学习者仿佛身临其境。有能力的学生可以通过虚拟焊接系统的扩展功能来进行二次焊接，埋弧焊，等离子焊接，以及机器人焊接。“理论知识+虚

拟焊接+实验+虚拟焊接”的教学模式，让学生在课堂上、课前、课后都能有自己的事可做，理论和实践能力都得到了提高<sup>[5]</sup>。

### 五、结语

新时期下将传统的焊接基础、焊接实训与虚拟焊接教育相结合，解决了过去实训教学中实训内容少，项目投入大，影响实训项目效果大等问题。实践表明，“理论+虚拟焊接+实操+虚拟焊接”闭环教学模式，并在《焊接实训》的基础上进行了创新，丰富了课堂内涵，提高了教学效率，提高了教师的质量。通过对焊接基础知识和作业要求的掌握，对焊接技能的学习起到很好的促进作用。

### 参考文献：

- [1] 程雨潇,朱玉斌,刘崇尧,孙晓凯.焊接虚拟仿真技术应用分析[J].南方农机,2022,53(13):140-142.
- [2] 王治校.虚拟焊接技术在汽车焊接实训中的运用[J].内燃机与配件,2021(08):229-230.
- [3] 杨志东,陈书锦,方臣富.虚拟仿真技术与教学相结合的 课程培养探索——以焊接技术与工程专业为例[J].大学,2020(44):57-59.
- [4] 严瀚林,陈有禄,杨新田.虚拟增强现实技术在焊接技术与自动化专业建设方面的应用研究[J].数码世界,2019(12):8-10.
- [5] 刘明.AR虚拟焊接技术在铝合金车体焊接培训中的应用[C]//“田心杯”轨道交通金属加工技术征文大赛论文集.,2019:516-518.

作者简介：张显德（1969.11-）男，汉，籍贯：四川巴中，学历：本科。职称：高级技师，讲师。研究方向：汽车、焊接。工作单位：巴中职业技术学院

单位地址：四川省巴中市经开区安康路3号，636000。