

# Construction and practice of aviation virtual imitation real training base —— Take Chongqing Aerospace Polytechnic as an example

Wendong Luo Zhaoqin Liu Zhenpeng He

Chongqing Aerospace Vocational and Technical College, Chongqing, 401120, China

## Abstract

for aerospace professional large equipment operation high risk, training high investment pain points, the school using state advantage, with “accommodation” for the cooperation mechanism, “trinity five docking” for the operation mode, the construction of the “a platform, three center, twelve space” virtual imitation real training base. It has formed an industry-education integration market development mode of “attracting equipment by site, serving industry with technology, supporting industry with talents and attracting enterprises with brand”, and contributed virtual imitation real training solutions for aerospace vocational education.

## Keywords

virtual imitation real training; three three difficult; integration of production and education

# 航空类虚拟仿真实训基地建设与实践——以重庆航天职业技术学院为例

罗文东 刘昭琴 何振鹏

重庆航天职业技术学院，中国·重庆 401120

## 摘要

针对航空航天类专业大型设备运转高风险，实训高投入等痛点，学校利用央企办学优势，以“四合融通”为合作机制，“三共一体五对接”为运行模式，建设了“一平台、三中心、十二空间”的虚拟仿真实训基地。形成了“以场地吸引设备、以技术服务产业、以人才支持行业、以品牌吸引企业”的产教融合市场开发模式，为航空航天职业教育贡献虚拟仿真实训解决方案。

## 关键词

虚拟仿真实训；三高三难；产教融合

## 1 引言

在全球范围内，航空航天产业作为国家战略性支柱产业，日益受到重视。《十四五规划》明确提出加快该产业的发展，以推动国家高端制造业的建设。重庆市作为内陆开放的核心城市，借助国家政策支持，积极推进国际航空枢纽的建设，面临巨大的航空专业人才需求。然而，当前航空航天类专业的实训教学仍然面临环境建设难、真实设备使用限制

和高成本等多重挑战。在此背景下，本文将探讨如何依托校企合作机制，构建虚拟仿真实训基地，并通过建立全面的资源配置和运行模式，旨在有效解决现存问题，助力航空航天专业的发展与人才培养。

## 2 基地建设背景

### 2.1 航空航天产业是国家战略性支柱产业

“十四五”规划中特别提到：加快壮大新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保以及航空航天、海洋装备等产业。<sup>[1]</sup> 航空航天产业引领了高端制造业，是大力建设制造强国的重要支撑。

### 2.2 航空航天产业在重庆市迎来发展机遇

重庆市政府、中国民用航空局印发《重庆国际航空枢纽战略规划》，明确重庆国际航空枢纽建设目标：到 2035 年，重庆主城区都市圈将形成全球知名的多机场体系，成为引领内陆开放的国际航空枢纽。该规划明确了重庆国际航空枢纽

【基金项目】重庆市高等教育教学改革研究项目一般项目（项目编号：203605）；教育部高等学校科技研究发展中心专项课题（项目编号：ZJXF2022164）；重庆市高等职业技术教育研究会2024年度科研课题（项目编号：198）。

【作者简介】罗文东（1989-），男，中国河北张家口人，本科，讲师，从事航空发动机维修研究。

的建设思路、发展目标和战略任务。<sup>[2]</sup>重庆市航空产业链行业企业所需求的人才缺口较大。

### 2.3 虚拟仿真实训推动教育现代化

2020年9月,教育部职成司印发了《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设工作的通知》,旨在通过建设示范性虚拟仿真实训基地,推动职业教育的现代化,提高实训的质量和效果。这一政策为航空航天类专业虚拟仿真实训基地的建设提供了重要的政策支持和指导。<sup>[3]</sup>

## 3 航空航天类教学面临的问题

### 3.1 航空类专业实训环境难建设

航空类专业因其产业特殊,决定了实训环境十分重要。航空类专业的实训活动大多开放式大型外场环境下进行,且航空类专业实训设备多为复杂结构。在现有的高职教育条件下,实训模型数量有限,大型设备难以运转,更难创设诸如机场、机库、跑道等实训环境。因此,实训质量的高低,与实训环境影响密切相关,尤其是高风险、高成本、高难度的实训项目,学生亲身参与程度低,导致了学生实训效果不佳、技能训练效果不好。

### 3.2 航空类专业真实设备难使用

长期以来,航空航天专业人才培养的实训教学受到诸多因素的限制。课程实践环节所涉及的设备设施因结构工艺复杂、封装精密导致设备内部看不到、进不去。航空类设备如飞机、航空发动机等运行危险性大,且难以观摩,学生无法做到人人参与其中。即使有实训设备也只能进行参数测试,不能视觉感知,如“发动机工作原理”“无人机飞行控制”等内容较难通过传统实训形成视觉感知。

实训设备整体操作复杂,如航空发动机整机的分解,若拆卸到叶片级别,需要大量的人力物力的同时,还要花费超长时间,几乎无法在教学中完成,给实际的实训活动带来了诸多烦恼和挑战。

### 3.3 航空类专业实训成本难接受

航空类专业技能训练,需要消耗大量的耗材,而航材价格十分昂贵。以航空维修人员重要的基本技能-飞机标准线路施工来说,一枚插钉的价格可达45元,仅仅是各类插钉耗材,在40人的课堂中,一节课的消耗可达数万元。出于对成本的考虑,传统培训教学中往往限制学生的耗材使用数量,学习效果大打折扣。

### 3.4 航空类专业课程数据难统一

在航空实践教学,缺少统一的实训管理平台。教师会根据资源在不同的平台或者自己的使用习惯,使用不同的教学管理平台来上课,这样就导致了学生的实训数据在不同的平台,形成了数据孤岛。而实训课程内容与整体实训体系的融合程度不够,没有统一规划,没有迭代与优化,与行业产业发展脱节,无法满足行业人才需求,与“岗课赛证”综合育人目标相悖。<sup>[4]</sup>

## 4 实训基地建设理念与路径

### 4.1 形成校企军“四合融通”的合作机制

学校在长期的办学过程中发现,单靠学校自身难以解决航空航天专业的高风险、高投入、高成本以及实训环境建设难等问题。因此需要学校、企业共同努力,解决此类问题。

**产教融合:**学校依托其在航空航天领域的办学优势,与相关企业合作,构建“产教融合”体系。通过与行业领先企业的合作,引入先进的技术和设备,并通过实战经验,优化课程设计和实训内容,使学生能够接触到最新的技术和实践案例。

**军民融合:**将军民融合理念贯穿于实训基地的建设与管理中。军工企业参与基地的建设,不仅提供了设备和技术支持,还参与了实训内容的设计与评估,确保实训内容的实用性和前瞻性。

**育训融合:**通过校企军三方共融,实现“育训一体”。学校既负责理论教学,又负责实训内容的设计和实施;企业则参与到实训过程中的技术支持和实际操作中。三方合作为学生提供了全方位的实训体验。

**文化融合:**合作机制还十分注重文化融合,通过举办各种交流活动,促进不同单位之间的文化交流与理解,提升合作效果。

依托学校航空航天特色办学优势,与国营川西机械厂、华夏飞机维修公司联合,从“产教融合、军民融合、育训融合、文化融合”四个方面开展虚拟仿真实训基地建设,实现学校学生实训、企业科研创新等功能,助力培养四有人才。

### 4.2 创设“三共一体五对接”虚拟仿真实训基地运行模式

#### 4.2.1 背景与动因

校企深度合作,构建“三共一体五对接”的基地运行模式,如图1所示。旨在解决传统实训教学中存在的资源碎片化、课程内容不连贯等问题,通过系统化的管理和对接机制,实现资源的优化配置和高效利用。

#### 4.2.2 具体实施方案

**校企共建:**学校与企业共同投入资金和资源,参与虚拟仿真实训基地的建设与管理。企业提供技术支持、设备和实际案例,学校负责教育培训和课程设计,两者合作共同推动基地的建设与发展。

一是校企共管,成立基地管理委员会,由学校、企业共同组成,制定并实施基地的管理制度和运营规范,提升基地的运作效率。

二是校企共评,定期组织校企三方的评估活动,对实训基地的运行效果、实训内容和学生的表现进行评估。通过评估反馈,及时调整和优化基地的管理模式和实训内容,确保教学质量的持续提升。学校、企业的合作不仅限于设备和技术的支持,还包括实训内容的设计和实施。三方共同参与课程的设计与评估,确保实训内容的实际应用性和前瞻性。

三是集群对接、课程标准对接、实训过程对接、实训项目对接、基地管理对接的“五对接”机制，将虚拟仿真实训基地的资源建设按照航空航天专业集群对接航空航天产业及服务链进行深入对接，让学生所学与企业所用深度匹配，打破传统的教育端与用人端脱节的现象。在科技创新方面，通过与行业内的相关企业和科研机构对接，确保实训内容与行业需求的一致性，反哺教学实训。

#### 4.3 校企联动，多途径建设基地硬件条件

硬件条件是虚拟仿真实训基地建设的重要基础。传统实训条件下，大型设备和复杂环境的建设难度大、成本高。通过校企联动，共同投入资源和技术，可以有效解决这些问题，建设符合实际需求的硬件设施。

学校充分利用其地理位置和央企办学优势，吸引企业参与基地建设。通过新校区的建设，提供了一个集中的实训环境，降低了建设成本，提高了资源的利用效率。国营川西机械厂与学校联合开发和采购航空维修虚实一体教学设备，华夏飞机维修公司则将价值 2200 万元的航空专业设备搬入学校，为基地提供了先进的实训设备。这些设备的引入，不仅提升了实训的技术水平，还为学生提供了真实的操作体验。通过校企合作，共同参与基地硬件的建设与管理。这种合作模式降低了硬件建设的成本，提高了设施的使用效率。

#### 4.4 “一平台、三中心、十二空间”的资源建设

在航空航天类专业的实训中，面对实训环境的复杂性和高成本，传统的实训模式难以满足实际需求。通过建立“一平台、三中心、十二空间”的虚拟仿真实训资源配置，可以有效解决这些问题，提高实训的质量和效率。

一平台：搭建虚拟仿真智能网络云平台，实现对虚拟仿真实训基地的课程、资源和实训管理功能。平台将各种实训资源整合到一起，实现数据的无障碍对接和资源的共享。

三中心：建设无人机设计与气动虚拟仿真中心等三个中心，分别进行不同领域的虚拟仿真实训。中心的建设包括：航空维修虚拟仿真中心，提供航空维修的虚拟仿真培训，帮助学生掌握航空维修的技能和操作流程。无人机设计与气动虚拟仿真中心，提供无人机设计和气动方面的虚拟仿真培训，帮助学生掌握无人机的设计理念和气动特性；航空服务虚拟仿真中心，提供航空服务的仿真模拟培训，帮助学生训练在仿真场景下的各项航空服务技能。

十二空间：在三个中心内建设十二个虚拟仿真空间，分别包括：维修基本技能虚拟仿真空间、飞机结构与系统虚拟仿真空间、航空发动机虚拟仿真空间、无人机设计与气动虚拟仿真空间、无人机组装调虚拟仿真空间、无人机模拟飞行虚拟仿真空间、航空服务基础能力虚拟仿真空间、空中乘务虚拟仿真空间、民航飞行驾驶虚拟空间、民航货运虚拟空间、机场运行虚拟空间、航空服务基础能力虚拟空间。

### 5 建设实施情况

#### 5.1 基地建设进展

##### 5.1.1 虚拟仿真实训基地已投入使用

截至目前，虚拟仿真实训基地已经完成了主要设施的建设，并已投入使用。基地内的虚拟仿真平台已经能够支持

多种航空航天类专业的实训需求。通过使用虚拟仿真技术，学生可以在虚拟环境中进行飞机结构、无人机设计与气动等方面的实训，提升了实训的安全性和效率。

##### 5.1.2 三中心功能已逐步完善

航空维修虚拟仿真中心、飞机结构系统虚拟仿真中心和无人机设计与气动虚拟仿真中心的功能已经逐步完善。各中心的建设按照预定目标推进，并与企业的技术支持进行了有效对接。学生可以在这些中心内进行专业的实训，掌握实际操作技能。

##### 5.1.3 十二空间已基本建成

基地内的十二个虚拟仿真空间已经基本建成。这些空间涵盖了航空发动机、飞机结构与系统、军用无人机等多个领域，为学生提供了丰富的实训资源。

#### 5.2 实训效果与反馈

##### 5.2.1 学生实训能力显著提升

通过使用虚拟仿真实训，学生的实战技能大幅增强。学生可以在虚拟环境中进行真实操作的模拟，掌握了航空维修、飞机结构、无人机设计等方面的技能。虚拟仿真实训教学，有效地解决了传统实训模式中的难题，提高了实训效果。

##### 5.2.2 教学质量得到提升

通过校企融合，学生实训场景更加贴近行业真实操作场景，教学效果显著提升。学生的实训成果得到了企业的认可，为未来的职业发展奠定了基础。

##### 5.2.3 行业需求得到满足

通过虚拟仿真实训基地的建设，满足了航空航天行业对高质量人才的需求。实训内容与行业标准对接，使学生能够掌握最新的技术和实际操作技能。企业的参与进一步提高了实训的实用性和前瞻性，为航空航天行业培养了大量高素质的人才。

### 6 结论

虚拟仿真实训基地的建设有效解决了航空航天类专业在实训教学中面临的“三高三难”问题。通过校企“四合融通”的合作机制、创新的“三共一体五对接”运行模式、多途径的硬件条件建设以及“一平台、三中心、十二空间”的资源配置，实训基地不仅提升了实训质量和效果，还满足了航空航天行业对高质量人才的需求。未来，虚拟仿真实训技术将在职业教育中发挥越来越重要的作用，为各类专业的实训教学提供更加高效、安全、经济的解决方案。

#### 参考文献

- [1] 中国国家发展和改革委员会. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要. 2021, [www.ndrc.gov.cn](http://www.ndrc.gov.cn).
- [2] 重庆市发展和改革委员会. 重庆国际航空枢纽战略规划. 2022, [www.cq.gov.cn](http://www.cq.gov.cn).
- [3] 张翠霞. 指数调整可控 三维度投资机会仍值得期待[J]. 财富时代, 2019.
- [4] 刘蒙蒙. 论高职院校电子商务类专业虚拟仿真基地的建设与实践[J]. 中国市场, 2022, 000(001):192-193.