

汽车智能仿真实训系统项目建设方案

**一、建设背景**

**1.政策引领支持**

2019年2月，国务院发布的《国家职业教育改革实施方案》指出要建设一批资源共享，集实践教学、社会培训、企业真实生产和社会技术服务于一体的高水平职业教育实训基地。

2020年9月，教育部、发改委等部门联发的《职业教育提质培优行动计划（2020-2023）》，强调要在全国遴选出100个左右职业教育示范性虚拟仿真实训基地。

2020年9月，教育部发布了《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设的通知》(教职成司函〔2020〕26号)，通知指出：随着信息技术的发展，建设职业教育虚拟仿真实训基地，既是改革传统教学育人手段，推进人才培养模式的迫切需要，也是强化教学、学习、实训相融合的教育教学活动，有效弥补职业教育实训中看不到、进不去、成本高、危险性大等特殊困难的重要措施。

2021年8月，教育部科技发展中心制订了《职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设指南》(简称《指南》)，明确了示范性虚拟仿真实训基地建设目标原则和建设内容。

2023年7月教育部办公厅印发了《关于加快推进现代职业教育体系建设改革重点任务的通知》，将建设职业教育示范性虚拟仿真实训基地作为2023-2025年的重点工作任务，时虚拟仿真实训基地建设将接受重点工作任务跟踪考核。

**2.产业发展需要**

汽车工业是国民经济重要支柱产业，汽车制造业增加值约占全部工业增加值的7% ，汽车零售额约占社会消费品零售总额的10%。中国汽车工业协会发布数据，2023年我国汽车产销量首次双双突破3000万辆，创历史新高。其中，新能源汽车产销均突破900万辆，市场占有率超过30% ，汽车出口量达491万辆，成为世界第一大汽车出口国。按照汽车工业发达国家惯例，汽车产能与汽车制造从业人员比例为1：0.6，汽车保有量与直接从事汽车技术服务的人数比例约为30:1。据工信部等三部门印发的《制造业人才发展规划指南》，汽车行业技术人才非常紧缺，未来新能源汽车人才净缺口为103万人，工信部预测，新能源汽车维修领域也将面临80%的人才空缺。产业跃升，人才是关键，汽车产业的变革对汽车人才提出了新的要求，然而目前的人才结构及供给还无法满足汽车产业发展需求。可以预见，在未来十年，汽车技术技能型人才需求旺盛，汽车产业在呼唤加快培养汽车专业人才的步伐。

**3.人才需求分析**

随着汽车市场的发展，汽车服务的人才需求将增大。根据 201年由教育部、劳动和社会保障部等、部委联合公布的《紧缺人才报告》汽修就业前景分析，目前国内汽修人才的缺口至少达到百万，汽车维修技师一直位列技能人才需求的前三名。针对汽车行业蓝领工人用工情况所作的调研显示，汽车零部件行业,有超过一半的企业出现了比较严重的工人短缺情况。从各大招聘网站点击招.

**4.专业教学现状**

目前学校汽车专业虽然硬件投入较多，但虛拟现实和人工智能等新一代信息技术在实训教学中的应用水平还有待提高，信息技术和实训设施深度融合不够，实训教学场所的感知性、沉浸性、交互性、构想性、智能性缺乏。教学资源开发与实际应用之间存在一定的差距，教学资源相对较少，数字化教学资源更是匮乏，且缺乏系统性和完整性，无法满足实际教学需求；教学资源开发技术难度高，缺少各种软件和硬件的支持，同时，学校教师开发能力不够，缺乏足够的资源开发技术支撑和专业指导。学校与企业在虚拟仿真教学资源开发方面缺乏有效的合作机制，无法实现资源共享和优势互补，有效解决实训教学过程中的“三高三难”痛点和难点。实训教学中技能目标不明确，实训考核不完善，重课堂教学，轻实践环节教学，教学模式僵化单一，培养方式理论化机械化，实践课在教学计划中所占比例一般偏低，忽视自主学习能力、实践能力及创新能力的培养，人才培养质量难以得到保证。

**二、建设意义**

**1.适应现代职教高质量发展的需要**

中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》主要目标指出：职业教育到2025年，类型特色更加鲜明，现代职业教育体系基本建成，技能型社会建设全面推进，办学布局更加优化，办学条件大幅改善，职业教育吸引力和培养质量显著提高，到2035年，职业教育整体水平进入世界前列，技能型社会基本建成，技术技能人才社会地位大幅提升，职业教育供给与经济社会发展需求高度匹配，在全面建设社会主义现代化国家中的作用显著增强。因此，加强实训基地建设是职业院校适应职业教育高质量发展，培养适应现代化建设需要的技术型、应用型专门人才的关键。

**2.服务地方汽车产业发展的需要**

山东省汽车工业基础雄厚，聚集了一批整车制造及零部件配套企业，初步构建了以整车骨干企业为主体，以动力系统、配套件为两翼的汽车产业发展格局。总体来看,我省以传统汽车工业为支撑的新能源汽车产业将驶入高速发展阶段。经调研目前山东技师学院、济宁职业技术学院、山东水利职业学院、山东工业技师学院、滨州市渤海职业技术学校、日照技师学院、青岛工程职业技术学院等都采购同系列或者类似的汽车仿真教学软件，随着汽车产销量的不断增加、市场保有量的不断扩容，无论在设计生产制造环节还是在售后服务环节，汽车专业人才需求会逐渐加大。末来几年，我市汽车维修企业有很多从业人员缺口，尤其是从事汽车维修基础性工作的人员(俗称汽车护士)需求更是巨大，这为我校做大、做强、做精汽车专业，大力发展汽修职业技能培训提供了迫切需求。

**3.加强学校汽车专业建设的需要**

我校开办汽车专业已有一定历史，经过多年的发展已初具规模，在省内外有一定影响力。随着学校创建国家示范性虚拟仿真实训基地和“双优”建设及深化教学模式改革，我校汽车类专业必须向“专、特、优、精、强”方向发展，实训基地也将承担对外展示、产教融合、社会服务、大赛集训、科普体验等更多的职能。因此，加强汽车类专业实训基地升级改造建设，构建具有感知性、沉浸性、交互性、构想性、智能性的虛拟仿真实训教学场所，形成真实或仿真的职业环境，是紧跟汽车产业科技进步，培养新时代汽车类专业所需要人才的必然要求。

**4.深化汽车专业教学改革的需要**

完善的实训环境可以提供理虚实一体化教学模式实施的场所和氛围，使得专业教学能真正实现离开传统的教室课堂，抛弃黑板上开汽车的弊端。汽车类专业涉及课程很多，相应的实训项目也较多，许多项目涉及到的结构和原理，难以用语言精准描述，操作过程也较为复杂，专业教学开展存在很多技术难点和操作危险性，如强电、高压操作对教学实训安全保障提出更高要求。同时，学生实训操作不规范、不标准，导致设备损耗较为严重，学校实训教学硬件设备投入大。因此采取虚拟仿真技术可以有效解决本专业教学过程中“三高三难”的实训难题，教学更为形象，有助于提高学生学习兴趣和动手实践能力，推进人才培养模式创新。同时，可实现多种体验功能，使科普、生活、学习、娱乐融为一体，让学生在互动体验环境中培养学生职业兴趣，寻找适切职业方向，提升学生综合素质。

**5.提升专业教师研发能力的需要**

虚拟仿真实训基地不仅是培养高素质、技能复合型紧缺人才必不可少的保障，也是职业院校教师专业实践能力和研发能力培养的重要平台。通过参与理虚实一体化环境、资源建设，在改善实训教学条件的同时，也改善了教师的科研条件，教师利用实训基地的设备、资源，参与开发和持续完善虚拟仿真实训资源，开展虚拟仿真实训教学设计和虚拟仿真实训教学模式研究，有效地提高教学研发能力和资源开发能力。同时，学校实践性教学体系的完善，需要校外引进虛拟现实企业工作经历和丰富虚拟现实软件开发经验的技术骨干担任虚拟现实技术应用带头人，对教师进行全面的虚拟现实软件设计开发培训和专业指导，弥补专业技术经验不足，更新完善知识结构，优化了学校教师队伍结构，从而提高整体教学水平。

**三、建设思路**

基地建设从“三教改革”基本点出发，遵循理虚实相结合的一体化设计理念，基于“教学、实训、培训、科研、竞赛、科普”的功能定位，按照“完善现有、提升质量、保持特色、争创一流”的建设思路，充分利用现有专业实训基地建设基础，建设符合要求并满足需求的汽车类专业虚拟仿真实训教学场所，校企合作开发虚拟仿真实训资源，打造具有科普、体验、展示功能的体验中心，增强实训教学与企业岗位实践的吻合度。

**1.统筹规划，加强顶层设计。**按照“完善配套、突出重点、分步实施、避免重复”的原则，重点加强理虚实一体化环境、资源、文化建设，打造汽车类专业虛拟仿真实训基地。

**2.虚实结合，体现实用功能。**聚焦汽车专业实训教学中的难点痛点，通过虚拟仿真、虚实结合的技术手段，配置虚拟仿真实训设备，搭建虚拟仿真实训系统，建设符合要求并适应专业教学的虛拟仿真实训教学场所，有效解决实训教学过程中的“三高三难”痛点和难点，升级打造集教学、实训、培训、科研、竞赛、科普等功能于一体的综合性实训基地。

**3.满足需求，服务教学改革。**根据学校人才培养方案中的实训课程教学需要和教学质量提升，开发相应虚拟仿真实训资源，营造企业真实工作情境的教学环境，对接职场化要求与评价，实施理实一体化项目教学、情境教学，深化理虚实一体化教学模式改革。

**4.产教融合，校企合作开发。**深化产教融合，确立校企联动、共建共享机制，依托行业、企业等，聚集优势资源，实现优势互补，共同开发建设虚拟仿真实训资源，保证优质虚拟仿真实训资源的开放共享和持续应用，提高其利用率和应用效益，满足汽车产业发展人才培养与提升需求。

**四、建设目标**

紧贴汽车产业发展需求和人才培养需要，遵循“标准先进化、功能完善化、布局集成化”的建设要求，以硬件完善、功能齐全、技术先进、资源丰富为目标，按照功能定位准确、区域设置合理、包含元素全面等合理进行规划，重点加强虚拟仿真实训环境建设、虚拟仿真实训资源建设和虚拟仿真实训教学场所文化建设，从根本上解决 “三高三难”的实训教学难点和重点，建成实训功能齐全、教学资源丰富、实训模式新颖、教学效果显著、引领专业群发展，实现教学、实训、科普、体验、培训、大赛、鉴定、科研八大功能，最终将基地打造成新能源汽车虚拟仿真实训中心、汽车运用与维修虚拟仿真实训中心、汽车专业虚拟仿真实训资源研创中心、产教融合中心、技能大赛集训中心、汽车技能鉴定中心、社会培训中心、职业科普体验中心，整个基地成为学校对外展示窗口，为推动现代职业教育高质量发展增效赋能。

**五、功能特色**

项目建设以解决一体化教学中的痛点难点为核心，具有以下功能特色：

**1.可以解决建设过程中的三高三难（高投入、高风险、高损耗、难实施、难再现、难观摩）问题**：整体方案依托于现有的实训车辆设备，各个工作站采用一体化的实训系统，软硬件结合，虚实互补，可以实现真正意义上的理虚实一体，既提高了教学效率，又解决了上述问题；

**2.可以解决教学过程中的资源开发难的问题：**整体方案中课程资源部分计划采用企业和学校共同开发，企业可以在视频、动画、仿真、平台、考核等方面提供技术支撑，还可助力学校创建国家级精品课程；

**3.可以解决教学过程中的教师课业负担重及考核难的问题：**教学资源、虚拟仿真资源和考核系统，可极大地提高工作效率，并减轻教师的课业负担。同时由于方便过程性考核和终极性考核，可助力教学质量的提高。

**4.可解决学生学习态度问题：**生动形象的动画资源、高度逼真的仿真模型、身临其境VR体验，使科普、生活、学习、娱乐融为一体，让学生在互动体验环境中培养学生职业兴趣，明确学习目的，端正学习态度。

**5.可以解决技能大赛集训工位问题：**由于技能大赛训练设备普遍费用较高，导致训练工位严重不足，虚拟仿真实训资源包含技能大赛训练软件，可提供多名选手利用仿真软件集训，结合技能大赛硬件，虚实结合，极大的提高训练效率。

六、**保障措施**

1、**政策保障**

近年来，国务院、教育部、山东省教育厅先后颁布了《国家职业教育改革实 施方案》、《教育信息化 2.0 行动计划》、《关于职业院校专业人才培养方案制 订与实施工作的指导意见》、《职业教育提质培优行动计划(2020-2023 年)》、 《关于开展职业教育示范性虚拟仿真实训基地建设的通知》等一系列政策文件，以上政策为该基地的 建设提供了明确的要求和清晰的方向。

2、**资金保障**

本项目资金预算为44万，资金来源于上级资金（国家级示范项目--“中韩工学一体技工培育”专项资金），致力于打造工学一体的制造业威海版“产教合一”模式。

3**、运维服务**

3.1、**本地化部署**：将数据库系统与管理端平台集中本地部署在学校服务器或机房中的教师机的主机上，以实现数据处理与管理的高效集中。同时，为满足学生的学习需求并确保软件流畅运行，将客户端组件部署到每一台学生计算机上，旨在确保所有组件在局域网环境内无缝协作，从而最大化地提升教学互动与学习效率。

3.2、国产化部署：我校现有一定数量的国产电脑，满足软件安装的硬件设施条件，且电脑操作系统和终端均为纯国产化产品，满足国产化部署要求，我校计划将本项目的软件安装在国产电脑上使用。

3.3、服务保障：软件终身免费升级，每三年对软件进行一次升级或优化，确保其性能和稳定性。

4、相关院校采购情况比对

我们在整理方案的过程中，也参考了一些兄弟院校同款或类似产品的采购情况，例如烟台职业学院在2022年采购上海景格的1款新能源整体结构VR仿真软件，网络版50个节点，价值为24万元；烟台汽车工程职业学院2022年采购上海景格丰田汽车结构仿真软件，网络版50个节点，价值21万元；2023年山东交通学院采购上海景格3款新能源汽车仿真软件，每款均为网络版50个节点，总价值约65万元；山东省民族中等专业学校新能源汽车VR虚拟仿真实训室设备采购项目中3款江苏世纪龙新能源汽车仿真软件，每款均为12节点，总价值59.8655万元.

**七、建设内容**

针对学校现有条件，依托虚拟现实技术、人机交互技术、动态环境建模技术等先进技术，用新思路、新机制、新模式，与企业深入合作，提升汽车专业虚拟仿真实训基地水平，重点围绕虚拟仿真实训环境（设施设备）、虚拟仿真实训资源、实训教学场所文化进行建设。

1. **汽车专业****虚拟仿真实训中心建设**：利用现有的电脑及配套桌椅，按照方案设计思路科学摆放，添置一定数量的虚拟仿真实训资源，包含汽车发动机仿真教学软件、新能源电动汽车技术仿真教学软件、新能源汽车电控系统仿真教学软件等实训软件。

具体建设清单如下：

建设清单明细

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 产品名称 | 功能参数 | 单位 | 数量 |
| 1 | 汽车发动机仿真教学软件 | 一、技术特点 1.车型：软件采用主流燃油轿车为开发模型。 2.软件架构：采用三维引擎交互技术，满足学生对大赛流程的学习、训练、考核以及教学需求和完整重现大赛的实际情景，也可以满足故障诊断课程教学功能。 3.产品分为“技能实训、技能考核、大赛模式”三种模式。 4.▲软件既可以通过客户端进行实训，也支持网页访问的方式进行技能实训。 5.技能实训：重点学习和了解故障诊断思路，了解故障诊断的完整流程，掌握故障诊断作业过程中的标准规范和工艺要求。 6.▲技能考核：教师可以通过技能考核掌握学生的学习情况，从而可以进行针对性的教学。软件支持前台客户端设置考核项目，也支持后台设置考核项目，设置考核名称、开始时间、结束时间、考核时长、考核内容、参数设置，教师设置好后学生登录账号可直接选择进入考试。 7.大赛模式：重点了解实际大赛的故障诊断作业流程和大赛指定工量具的使用，至少需提供5套大赛模拟试题。 8.自动识别：通过输入实训账号，可自动识别当前登录账号的身份，同时可以修改账号密码。 9.新手指南：帮助用户了解软件的基本结构，熟悉软件的基本功能。 10.▲模块跳转：软件可以根据学生学习进度选择前期准备模块、故障诊断与排除模块、现场5S管理模块实现模块跳转，可以跳过前期准备作业直接进入故障诊断流程，进入场景时前期准备作业全部为完成状态，可以直接进行故障诊断与排除。 11.评分功能：可以对场景中操作的步骤以及记录单中记录的内容进行自动判断正确错误，错误的内容以红色的字体显示，还可以通过记录中心查看本次实训的成绩。 12.▲考核设置：教师登录后，可根据学生的学习情况，进行考核设置，包括考核时间、参考人员、考核项目、参数设置等；并在考核完成后，将考核成绩进行导出，无需登录管理平台。 13.快速定位：为提高软件的操作性和方便性，软件需要快速定位功能：驾驶室、左前车门、工具车、零件车、选手桌、测量平台、机舱、底盘以及各测量零件。 14.设置功能：可调节场景音量大小，可根据个人习惯调整滚轮、平移灵敏度。 15.▲软件支持PC电脑键鼠操作；支持头戴式VR手柄操作；支持桌面VR一体机点控笔操作。 二、技能实训 1.实训内容： （1）按故障现象区分包括：发动机运行抖动、发动机无法启动、起动机不转、发动机故障灯点亮、发动机怠速不稳等故障现象，每个故障现象下面都有相对应的故障元器件、故障点。 （2）按故障点区分包括：点火线圈、转速传感器、发动机控制单元、起动继电器、加速踏板模块、制动信号开关、氧传感器、增压压力传感器、进气歧管压力传感器、机油压力降低开关、冷却液温度传感器等，每个故障元器件下面都有相对应的故障点。 2.选择故障点： （1）需包含2种故障选择训练模式：手动故障选择、随机故障选择。 （2）▲以故障点为最小训练单位，可选择单个故障点、故障现象进行学习训练、也可进行多个故障点、故障现象进行综合训练；最多可支持10个故障点组合训练，可同时配置基本检查项故障点。通过故障现象和故障模块来选择故障点，如在故障现象模块内选择低压供电不正常，如选择故障模块：冷却液温度传感器，故障点T2ao/1与T105/47之间断路进入，也可以通过选择故障现象：发动机故障灯点亮，冷却液温度传感器进入。 3.选择训练内容: 选择故障点后，可以选择模块进行跳转，可供跳转的模块包括前期准备、故障诊断与排除、收尾操作。如选择故障诊断与排除模块进入，则可直接跳过前期准备内容，直接进行故障诊断与排除，同步场景内前期准备作业全部完成，可以直接进行诊断操作。 3.1.▲情景导入 软件选择故障点进入后，实训场景配备情境导入，情景导入内容包含维修接待、车辆问诊、填写维修派工单、班组长对接、维修派工，模拟现实车辆维修派工诊断过程。 3.2.前期准备 （1）准备工作：依照汽车故障诊断与排除操作规范，在进行车辆诊断之前需完成准备工作，软件中可提供发动机油液检查、蓄电池电量检查、车外三件套、车内四件套、降下驾驶员侧车窗等内容。 （2）设备检查：可对故障诊断排除中所需的数字万用表、示波器等工具进行使用前的检查。 （3）基本检查：可对车辆进行诊断前的基本检查，可完成车辆外观检查、车辆基本信息（铭牌）、低压蓄电池、冷却液液位、制动液液位、线束插头、里程数的检查和数据记录。 （4）排故过程中可以对车轮挡块、举升垫块进行安装，安装时需要自主进行挡块的位置选择，选择的位置包括偏左、偏右、正中三个位置。 （5）排故过程中需对车辆外观进行检查，并在记录单中标注出车辆外观异常位置和类型。 （6）万用表使用之前需要对万用表和万用表的线路进行检查，检查完成后，依次选择万用表的红黑表笔的线路安装至万用表，调节万用表的档位至欧姆档，正确连接红黑表笔对万用表进行校零，校零完成后可以使用万用表对线路进行检测。 （7）万用表使用时，可以同时选择两个表笔进行测量，安装一个表笔至测量点上时，另一个表笔自动移动到鼠标上，方便检测并在万用表下方显示当前红黑表笔所在测量点。 （8）排故过程中可以进行内四件套进行安装，选择内四件套后，点击方向盘需要弹出界面选择正确的安装位置，如果选择错误的安装位置，需要弹出对应的提示：方向盘套安装错误并自动正确安装方向盘套。 （9）排故过程中可以一键记录车辆铭牌信息，包含车辆识别代号、整车型号、发动机型号等。 3.3.▲趣味课堂 软件可通过趣味游戏的方式学习车辆识别代码等拓展内容，内容包括行驶证、前挡玻璃、发动机舱、铭牌等。 3.4.故障诊断与排除： （1）诊断工具：提供通用的数字万用表，可读取电压、电阻；提供专用故障诊断仪，可读取故障码、数据流、支持一键记录故障码、数据流至记录单中；提供双通道示波器，可读取波形数据，支持一键记录波形数据至记录单中。 （2）▲故障诊断仪以二维UI形式展现，需画面清晰直观，诊断仪界面需有与大众专用诊断仪相同的识别车辆钥匙状态功能，二维UI诊断仪打开后需可最小化至界面角落，需要使用对比数据时能直接点开查看。 （2）▲数据记录：故障诊断仪具有读取故障码、清除故障码、一键记录数据流、故障码功能。同时在记录单中，可用过关键字查询可能的故障原因/范围、测量插接器和确认故障点。 （3）维修资料：提供原厂维修手册和电路图文件。 （4）整车工况：基于数据引擎驱动，实现汽车整车在不同工况下的数据动态显示，包含各器件的电压、电阻、数据流、波形、故障码、故障现象数据。 （5）整车操作：可实现器件插接器的插拔检测，整车车门、方向盘、换挡拨杆、加速踏板、制动踏板的车辆操作。 （6）▲诊断测试盒：提供与大赛相同功能的故障诊断检测测试盒，与车辆数据互通，便于检测。  （7）端子信息标注：显示各个器件的接插件针脚信息；使用万用表测量时，万用表需能显示当前表笔所连接的端子号。 （8）维修记录工单需分为两个部分：车辆信息记录单，提供4S店车辆登记信息及外观检查记录单一致的信息记录单；故障点数据记录单：根据大赛的纸质工单样式和内容转化成电子版。 （9）最佳视角：按系统划分视角区域，通过选中区域位置可以在软件场景中跳转到该区域在整车上的位置。 （10）车辆控制：模拟车辆的启动装置按钮、制动踏板、加速踏板，可通过二维界面点击操作完成车辆的启动、加速、制动的车辆操作流程。 （11）▲车辆信息显示：为更方便让学生观察到仪表随着车辆工况实时的变化，界面正下方具备模拟车辆仪表，该虚拟仪表盘与车内仪表数据显示一致，且实时动态更新。 （12）学习资料：全国职业院校技能大赛高职组赛项文件与资料，也可自主上传教学资源。 （13）▲绘制电路图：可绘制电路图，方便教师故障诊断与排除示范教学讲解电路图，软件提供多种电气元件，可以自由拖动、组合、标注针脚；可拖动的元器件包括导线、接地标志、保险丝、继电器、电动机、发光二级管、电阻器、加热元件、断路器等。 （14）▲排故思路：具有当前选择故障点的故障诊断与排除辅助思路教学，内容包括所选择故障点的电路图、故障现象、故障范围分析、故障诊断图，故障诊断图需以树状图形式展开，根据各种不同的测量情况选择对应的分支进行诊断，并且可以对显示的电路图进行放大缩小显示。 （15）检测报告：显示学生的操作明细并判断正确错误，学生提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出判断。 （16）▲软件中可以实现故障代码P218500故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P218500的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （17）▲软件中可以实现故障代码P212700故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P212700的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （18）▲软件中可以实现故障代码P023700故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P023700的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （19）▲软件中可以实现故障代码P229400故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P229400的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （20）软件中可以实现故障代码P012300故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P012300的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （21）▲软件中可以实现故障代码P044400故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P044400的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （22）软件中可以实现故障代码P212200故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P212200的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （23）▲软件中可以实现故障代码P010700故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P010700的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （24）软件中可以实现故障代码P011300故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P011300的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （25）软件中可以实现故障代码C101C01故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码C101C01的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （26）软件中可以实现故障代码P003300故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P003300的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （27）▲软件中可以实现故障代码P130A00故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P130A00的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （28）软件中配备发动机音效，启动发动机时会根据当前选择故障点的故障现象同步播放相关故障音效，如选择冷却液温度传感器故障时，车辆点火开关处于ON档时，会实时播放风扇高速运转的音效。 （29）▲软件中配备继电器测量测试的专用跳线盒，可将跳线盒安装至继电器座上，继电器需要测试的继电器直接安装在跳线盒上，同时系统自动识别当前继电器的端子号，可以直接使用万用表连接继电器测量端子进行继电器测量； （30）▲透视部件功能，软件中可选择需要透视的部件进行透视，方便查看内部接插器及零部件，可透视的部件需包括驾驶员侧门、仪表下护板、后排座椅、进气歧管、档位杆侧板、仪表板、驾驶员侧下护板等。 （31）▲数据外挂：在不更新当前客户端的安装包时，仅更新资源文件完成数据配置。教师可根据自己教学需要新增端子测量值、快速定位视角等数据，通过打开前台指定文件路径下的res文件格式，添加需要的数据，数据添加后，软件内能够实时显示新添加的数据，数据类型包括快速定位名称、快速定位视角坐标数据、测量数据等。 （32）▲单步跳转：软件具有单步跳转功能，在模块跳转的基础上可以进行单步前进、后退功能，便于老师详细讲解某一步操作，单步跳转时场景内模型或插接器状态实时显示上一步或进入下一步状态。 3.5.▲故障修复： 软件具有故障修复功能，当确定故障点后可进行故障修复，修复线路故障时需选择对应的修复步骤及工具进行修复，全程展示修复过程，修复时需先选择剥线钳剥离绝缘保护层，安装绝缘套管，使用电烙铁进行焊接、使用热风枪加热绝缘套管、使用绝缘胶带进行缠绕保护等步骤，修复故障后可重新上电，观察故障是否消失。 3.6收尾操作： （1）完成故障诊断与排除的任务后，可进行驾驶员侧车窗、拆卸车外三件套、拆卸车内四件套、归还工量具、移交车钥匙等操作。 （2）综合结果分析：可通过诊断流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次训练的成绩，评分标准依照大赛评分标准。 （3）自我总结：学生提交训练后，可对自己本次训练进行总结。 （4）系统评价：提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出星级评价。 （5）操作提示： 在技能实训模式下，可根据操作提示进行作业，引导学生养成正确且规范的作业习惯，学习了解故障诊断完整的流程。 （6）教师点评：教师可查看学生的实训操作记录，并进行点评，加强师生交流。 三、大赛模式 （1）诊断工具：提供通用的数字万用表、故障诊断仪、可读取电压、电阻、故障码、数据流、波形数据。 （2）数据记录：故障诊断仪具有读取故障码、清除故障码、记录数据流和故障码功能。 （3）维修资料：提供原厂维修手册和电路图文件。 （4）整车工况：基于数据引擎驱动，实现汽车整车在不同工况下的数据动态显示、包含各器件的电压、电阻、数据流、波形、故障码、故障现象数据。 （5）整车操作：可实现器件插接器的插拔检测，整车车门、方向盘、换挡拨杆、加速踏板、制动踏板的车辆操作。 （6）诊断测试盒：提供与大赛相同功能的故障诊断检测测试盒，与车辆数据互通，可以检测。 （7）端子信息标注：显示各个器件的接插件针脚信息；使用万用表测量时，万用表需能显示当前表笔所连接的端子号。 （8）维修记录工单：根据大赛的纸质工单样式和内容转化成电子版。 （9）最佳视角：按系统划分视角区域，通过选中区域位置可以在软件场景中跳转到该区域在整车上的位置。 （10）车辆控制：模拟车辆的启动装置按钮、制动踏板、加速踏板，可通过图标点击操作完成车辆的启动、加速、制动的车辆操作流程。 （11）车辆信息显示：为更方便让学生观察到仪表随着车辆工况实时的变化，界面正下方具备模拟车辆仪表，该虚拟仪表盘与车内仪表数据显示一致，且实时动态更新。 （12）检测报告：显示学生的操作明细并判断，学生提交考核后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出判断。 （13）综合结果分析：可通过诊断流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次考核的成绩，评分标准依照大赛评分标准。 （14）自我总结：学生提交考核后，可对自己本次考核进行总结。 （15）系统评价：提交考核后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出星级评价。  (16) 完成故障诊断与排除的任务后，可进行驾驶员侧车窗升起、拆卸车外三件套、拆卸车内四件套、清洁场地、车辆、移交车钥匙。 （17）成绩导出：教师可在教师端导出考核成绩，系统可自动对考核成绩进行排序。 （18）教师点评：教师可查看学生的操作记录，并进行点评，加强师生交流 | 节点 | 50 |
| 2 | 新能源电动汽车技术仿真教学软件 | 一、技术特点 1.车型：软件采用主流新能源轿车为开发模型。 2.软件以全国技能大赛，汽车技术赛项：电动汽车技术为开发背景。 3.软件架构:采用三维引擎交互技术，满足学生对大赛流程的学习、训练、考核以及教学需求和完整重现大赛的实际情景，也可以满足故障诊断课程教学功能。 4.产品分为技能实训、技能考核、大赛模式三种模式。 5.技能实训：重点学习和了解故障诊断思路，了解故障诊断的完整流程，掌握故障诊断作业过程中的标准规范和工艺要求。 6.技能考核：教师可以通过技能考核掌握学生的学习情况，从而可以进行针对性的教学。软件支持前台客户端设置考核项目，也支持后台设置考核项目，设置考核名称、开始时间、结束时间、考核时长、考核内容、参数设置，教师设置好后学生登录账号可直接选择进入考试。 7.大赛模式：重点了解实际大赛的故障诊断作业流程和大赛指定工量具的使用。 8.自动识别：通过输入实训账号，可自动识别当前登录账号的身份。 9.评分功能：可以对场景中操作的步骤以及记录单中记录的内容进行自动判断正确错误，错误的内容以红色的字体显示；还可以通过记录中心查看本次实训的成绩情况。 10.▲设置功能：可调节场景音量大小，可根据个人习惯调整滚轮、平移灵敏度。 11.场景菜单采用隐藏菜单设计，实现场景简约化，功能键、快速定位、工具栏窗口都可按需收起和展开。 12.操作提示：可以点击操作提示中的内容可以进行快速定位，可点击的内容包括：绝缘鞋、场地、车辆、防护栏、安全帽、护目镜等，对应的操作部件系统自动高亮闪烁指引。 13.技能考核：教师可设置考核项目，学生端接收考核信息进行考核。 14.记录中心：学生可登录自己账号的记录中心中查看自己的实训、考核记录；教师可进入管理中心查看所有学生的考核、实训记录，并进行点评。 15.▲管理平台：既可以通过网页端登录，也可以打开客户端登录。 16.▲软件支持PC电脑键鼠操作；支持头戴式VR手柄操作；支持桌面VR一体机点控笔操作。 二、技能实训 1.实训内容： （1）按故障现象区分为“低压供电不正常”“高压供电不正常”“车辆无法正常行驶” “车辆电气设备无法正常使用”每个故障现象下面都有相对应的故障点。 （2）按故障模块分为“车身控制器”“泊车辅助系统”“智能钥匙”“空调控制器”“助力转向”“电子车身稳定系统”“整车控制器”等。 2.▲选择故障点： 以故障点为最小训练单位，可选择单个故障现象、故障点进行学习训练、也可进行多个故障现象、故障点进行综合训练，最多可支持10个故障点组合训练，可同时配置基本检查项故障点。通过故障现象和故障模块来选择故障点，如在故障现象模块内选择低压供电不正常，选择故障点选择F2-46保险丝故障进入，也可以通过选择故障模块智能钥匙系统，选择故障点F2-46保险丝故障进入。 3.选择训练内容: 选择故障点后可以选择模块进行跳转，可供跳转的模块包括前期准备、故障诊断与排除、收尾操作。如选择故障诊断与排除模块进入，则可直接跳过前期准备内容，直接进行故障诊断与排除，同步场景内前期准备作业全部完成，可以直接进行诊断操作。 3.1.▲情景导入 软件选择故障点进入后，实训场景配备情境导入，情景导入内容包含维修接待、车辆问诊、填写维修派工单、班组长对接、维修派工，模拟现实车辆维修派工诊断过程，情景导入的内容可配置，用户可根据自己的需求更换人物形象、对话内容、角色位置。 3.2.前期准备 （1）准备工作：依照新能源汽车故障诊断与排除操作规范，在进行车辆诊断之前需完成准备工作，软件中可提供放置隔离栏、安全警示牌、检查灭火器、车外三件套、车内三件套，和降下驾驶员侧车窗内容。 （2）防护用品检查：依照新能源汽车故障诊断与排除操作规范，在进行车辆诊断之前需完成个人防护用品检查，软件中可提供安全帽、绝缘手套、护目镜、耐磨手套、等个人防护用品进行检查。 （3）设备检查：可对故障诊断排除中所需的数字绝缘测试仪、绝缘垫绝缘性、数字万用表工具进行使用前的检查。 （4）基本检查：可对车辆进行诊断前的基本检查，可完成车辆外观检查、车辆基本信息（铭牌）、低压蓄电池、冷却液液位、制动液液位、线束插头、剩余电量、总里程数的检查和数据记录。 （5）▲子模块跳转：可以在前期准备模块内进行模块跳转，可跳转的模块包括：安全防护、灭火器检查、车外三件套、车内三件套、低压蓄电池检查、冷却液检查、线束连接器检查、车辆信息记录等，所有小模块之间可以任意跳转，跳转完成后可根据当前的操作提示继续操作。 3.5故障诊断与排除 （1）诊断工具：提供通用的数字万用表、故障诊断仪、可读取电压、电阻、故障码、数据流、波形数据。 （2）▲数据记录：故障诊断仪具有读取故障码、清除故障码、一键记录数据流、故障码功能。 （3）维修资料：提供新能源汽车原厂维修手册和电路图文件。 （4）整车工况：基于数据引擎驱动，实现新能源汽车整车在不同工况下的数据动态显示、包含各器件的电压、电阻、数据流、波形、故障码、故障现象数据。 （5）整车操作：可实现器件插接器的检测，整车车门、方向盘、换挡拨杆、加速踏板、制动踏板的车辆操作。 （6）诊断测量平台：提供与大赛相同功能的故障诊断检测设备，与车辆数据互通，便于检测，如诊断台架。 （7）端子信息标注：显示各个器件的接插件针脚信息。 （8）维修记录工单：根据大赛的纸质工单样式和内容转化成电子版。 （9）最佳视角：按系统划分视角区域，通过选中区域位置可以在软件场景中跳转到该区域在整车上的位置。 （10）▲车辆控制：模拟车辆的起动装置按钮、制动踏板、加速踏板，可通过图标点击操作完成车辆的启动、加速、制动的车辆操作流程。可以进行灯光、空调、档位、车窗等多元化操作，与实车一致。 （11）车辆信息显示：为更方便让学生观察到仪表随着车辆工况实时的变化，界面正下方具备模拟车辆仪表，该虚拟仪表盘与车内仪表数据显示一致，且实时动态更新，如F2-46保险丝故障进入软件，车辆仪表实时显示无法识别到车钥匙的故障现象。 （12）学习资料：全国职业院校技能大赛高职组汽车技术赛项文件与资料，也可自主上传教学资源。 （13）▲绘制电路图：可绘制电路图，方便教师故障诊断与排除示范教学讲解电路图，软件提供多种电气元件，可以自由拖动、组合、标注针脚；可拖动的元器件包括导线、接地标志、保险丝、继电器、电动机、发光二级管、电阻器、加热元件、断路器等。 （14）▲排故思路：具有当前选择故障点的故障诊断与排除辅助思路教学，内容包括所选择故障点的电路图、故障现象、故障范围分析、故障诊断图，故障诊断图需以树状图形式展开，根据各种不同的测量情况选择对应的分支进行诊断，并且可以对显示的电路图进行放大缩小显示。 （15）部件测试：可使用跳线盒对需要检测的继电器进行连接测量,可使用跳线盒直接测量继电器85、86端子之间的线圈电阻、30端子电压、87输出端子电压。 （16）▲数据互通：软件故障点相关测量端子数据需配置齐全，故障点相关端子需配备测量值，如GK49/46到真空压力传感器BA31/3之间线路故障，需能测量出相关测量值的端子需包括GK49/46、BA31/3、GK49/53、BA31/2、GK49/11、BA31/1、GK49/5、GK49/7等。 （17）多元化测量：支持测量平台诊断测量，测量平台可以进行模块端子测量，配备模块端子下游线路端子，可在台架上直接测量出模块与传感器之间的线路是否存在问题，同时支持示波器、万用表测量。 （18）▲多元化测量：支持实车测量，在实车元器件模型上可以直接进行连接适配器测量，测量端需显示测量端子号，同时支持示波器、万用表进行测量。如BA31、G44、F1/4保险丝等。 （19）软件中可以实现故障代码P1A3E00故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P1A3E00的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （20）软件中可以实现故障代码U021487故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U021487的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （21）▲软件中可以实现故障代码P1D8900故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P1D8900的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （22）软件中可以实现故障代码P1D9A00故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P1D9A00的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （23）软件中可以实现故障代码U011100故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U011100的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （24）软件中可以实现故障代码U01A500故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U01A500的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （25）软件中可以实现故障代码P1A3400故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P1A3400的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （26）软件中可以实现故障代码U014187故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U014187的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （27）软件中可以实现故障代码U02A200故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U02A200的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （28）检测报告：显示学生的操作明细并判断，学生提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出判断，错误的操作会以红色字体显示，便于总结。 （29）▲数据外挂：在不更新当前客户端的安装包时，仅更新资源文件完成数据配置。教师可根据自己教学需要新增端子测量值、快速定位视角等数据，通过打开前台指定文件路径下的res文件格式，添加需要的数据，数据添加后，软件内能够实时显示新添加的数据，数据类型包括快速定位名称、快速定位视角坐标数据、测量数据等。 （30）▲单步跳转：软件具有单步跳转功能，在模块跳转的基础上可以进行单步前进、后退功能，便于老师详细讲解某一步操作，单步跳转时场景内模型或插接器状态实时显示上一步或进入下一步状态。 3.5.▲故障修复 软件具有故障修复功能，当确定故障点后可进行故障修复，修复线路故障时需选择对应的修复步骤及工具进行修复，全程展示修复过程，修复时需先选择剥线钳剥离绝缘保护层，安装绝缘套管，使用电烙铁进行焊接、使用热风枪加热绝缘套管、使用绝缘胶带进行缠绕保护等步骤，修复故障后可重新上电，观察故障是否消失。 3.3.▲趣味课堂：软件可通过趣味游戏的方式学习车辆识别代码等拓展内容，内容包括行驶证、前挡玻璃、发动机舱、铭牌等。 3.3.1▲为方便碎片化教学，软件教学资源内定制以下配套课程资源：(每条提供功能截图5张以上，整体风格统一) 1)DCDC工作原理：内容包含DCDC组成、电路原理讲解、全桥式DCDC转换器示意图讲解、原边半桥式，副边推免DCDC转换器示意图讲解、双推免双向DCDC转换示意图讲解、双半桥双向转换器示意图讲解、DCDC主电路模块示意图讲解、DCDC驱动形式、DCDC控制形式、逆变示意图讲解、变压示意图讲解、全波整流器讲解等； 2)DCDC转换器工作过程：内容包含DCDC转换器工作过程示意图讲解、过程包括高压直流输入>逆变器>变压器>整流器>滤波器>低压直流的过程讲解； 3) DCDC转换器认知：内容包含DCDC含义讲解、DCDC作用讲解、内部组成讲解、插件接口示意图讲解、低压控制端示意图讲解； 4)车载充电机充电过程：内容包含：车载充电机充电过程讲解、过程包括AC220>EMI>整流>PFC>LLC>高压控制盒整体过程讲解； 5)车载充电机内部组成：内容包括：EMI组件认知与讲解、PFC组件认知与讲解、LLC组件认知与讲解、控制组件认知与讲解； 6)高压充配电总成工作过程：内容包括高压充配电总成工作过程讲解、高压充配电总成充电模式讲解、驱动模式讲解、制动模式讲解等； 7)高压充配电总成内部组成：内容包括：OBC组件讲解、高压配电箱组件讲解、DCDC转换器组件讲解； 8)高压控制盒工作过程：内容包括充电模式控制逻辑讲解、驱动模式控制逻辑讲解、制动能量回收模式控制逻辑讲解； 3.6 5S管理 （1）完成故障诊断与排除的任务后，可进行驾驶员侧车窗、车外三件套、车内四件套、安全警示牌、工位布置、移交车钥匙。 （2）综合结果分析：可通过诊断流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次训练的成绩，评分标准依照大赛评分标准。 （3）自我总结：学生提交训练后，可对自己本次训练进行总结。 （4）系统评价：提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出星级评价。 （5）操作提示： 在技能实训模式下可根据操作提示进行作业，引导学生养成正确且规范的作业习惯，学习了解故障诊断完整的流程。 （6）▲教师点评：教师可查看学生的实训操作记录，并进行点评，加强师生交流。 （7）技能考核：软件支持前台客户端设置考核项目，也支持后台设置考核项目，设置考核名称、开始时间、结束时间、考核时长、考核内容、参数设置，教师设置好后学生登录账号可直接选择进入考试。 三、大赛模式 （1）大赛赛题：全国职业院校技能大赛高职组汽车技术赛项电动汽车技术赛题。 （2）评分标准：依照全国职业院校技能大赛高职组汽车技术赛项电动汽车技术评分标准。 （3）场景布置：依照全国职业院校技能大赛高职组汽车技术赛项电动汽车技术标准工位建设。 （4）诊断工具：提供通用的数字万用表、故障诊断仪、可读取电压、电阻、故障码、数据流、波形数据。 （5）数据记录：故障诊断仪具有读取故障码、清除故障码、记录数据流、故障码功能。 （6）维修资料：提供新能源汽车原厂维修手册和电路图文件。 （7）整车工况：基于数据引擎驱动，实现新能源汽车整车在不同工况下的数据动态显示、包含各器件的电压、电阻、数据流、波形、故障码、故障现象数据。 （8）整车操作：可实现器件插接器的插拔检测，整车车门、方向盘、换挡拨杆、加速踏板、制动踏板的车辆操作。 （9）端子信息标注：显示各个器件的接插件针脚信息。 （10）维修记录工单：根据大赛的纸质工单样式和内容转化成电子版。 （11）最佳视角：按系统划分视角区域，通过选中区域位置可以在软件场景中跳转到该区域在整车上的位置。 （12）车辆控制：模拟车辆的起动装置按钮、制动踏板、加速踏板，可通过图标点击操作完成车辆的启动、加速、制动的车辆操作流程。 （13）车辆信息显示：为更方便让学生观察到仪表随着车辆工况实时的变化，界面正下方具备模拟车辆仪表，该虚拟仪表盘与车内仪表数据显示一致，且实时动态更新。 （14）检测报告：显示学生的操作明细并判断；学生提交考核后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出判断。 （15）综合结果分析：可通过诊断流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次考核的成绩，评分标准依照大赛评分标准。 （16）自我总结：学生提交考核后，可对自己本次考核进行总结。 （17）系统评价：提交考核后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出星级评价。 （18）完成故障诊断与排除的任务后，可进行驾驶员侧车窗、车外三件套、车内四件套、安全警示牌、工位布置、移交车钥匙。 （19）成绩导出：教师可在教师端导出考核成绩，系统可自动对考核成绩进行排序。 教师点评：教师可查看学生的操作记录，并进行点评，加强师生交流。 | 节点 | 50 |
| 3 | 新能源汽车电控系统仿真教学软件 | 一、技术特点 1.车型：软件采用主流新能源轿车为开发模型。 2.软件架构:采用三维引擎交互技术，满足学生对新能源汽车电控系统的学习、训练、考核以及教学需求。 3.▲产品分为故障诊断与排除和零部件拆装两大部分。每部分都具有技能实训、技能考核、记录中心； 4.技能实训：重点学习和了解电控系统故障诊断思路，了解故障诊断的完整流程，掌握故障诊断作业过程中的标准规范和工艺要求。 5.技能考核：教师可以通过技能考核掌握学生的学习情况，从而可以进行针对性的教学。软件支持前台客户端设置考核项目，也支持后台设置考核项目，设置考核名称、开始时间、结束时间、考核时长、考核内容、参数设置，教师设置好后学生登录账号可直接选择进入考试。 6.自动识别：通过输入实训账号，可自动识别当前登录账号的身份。 7.评分功能：可以对场景中操作的步骤以及记录单中记录的内容进行自动判断正确错误，错误的内容以红色的字体显示；还可以通过记录中心查看本次实训的成绩情况。 8.▲设置功能：可调节场景音量大小，可根据个人习惯调整滚轮、平移灵敏度。 9.场景菜单采用隐藏菜单设计，实现场景简约化，功能键、快速定位、工具栏窗口都可按需收起和展开。 10.操作提示：可以点击操作提示中的内容可以进行快速定位，对应的操作部件系统自动高亮闪烁指引。 11.技能考核：教师可设置考核项目，学生端接收考核信息进行考核。 12.记录中心：学生可登录自己账号的记录中心中查看自己的实训、考核记录；教师可进入管理中心查看所有学生的考核、实训记录，并进行点评。 二、故障诊断与排除 1.实训内容： （1）▲按故障现象区分为“低压供电不正常”“高压供电不正常”“车辆无法正常行驶”“车辆无法充电”每个故障现象下面都有相对应的故障点。 （2）▲按故障模块分为“电池管理系统”“充配电总成”“驱动电机控制器”等。 2. ▲选择故障点： 以故障点为最小训练单位，可选择单个故障现象、故障点进行学习训练、也可进行多个故障现象、故障点进行综合训练，可同时配置基本检查项故障点。通过故障现象和故障模块来选择故障点。 3.选择训练内容: 选择故障点后可以选择模块进行跳转，可供跳转的模块包括前期准备、故障诊断与排除、收尾操作。如选择故障诊断与排除模块进入，则可直接跳过前期准备内容，直接进行故障诊断与排除，同步场景内前期准备作业全部完成，可以直接进行诊断操作。 3.1.前期准备： （1）准备工作：依照新能源汽车故障诊断与排除操作规范，在进行车辆诊断之前需完成准备工作，软件中可提供放置隔离栏、安全警示牌、检查灭火器、车外三件套、车内三件套，和降下驾驶员侧车窗内容。 （2）防护用品检查：依照新能源汽车故障诊断与排除操作规范，在进行车辆诊断之前需完成个人防护用品检查，软件中可提供安全帽、绝缘手套、护目镜、耐磨手套、等个人防护用品进行检查。 （3）设备检查：可对故障诊断排除中所需的数字绝缘测试仪、绝缘垫绝缘性、数字万用表工具进行使用前的检查。 （4）▲基本检查：可对车辆进行诊断前的基本检查，可完成车辆外观检查、车辆基本信息（铭牌）、低压蓄电池、冷却液液位、制动液液位、线束插头、剩余电量、总里程数的检查和数据记录。 3.2.故障诊断与排除： （1）诊断工具：提供通用的数字万用表、故障诊断仪、可读取电压、电阻、故障码、数据流、波形数据。 （2）▲数据记录：故障诊断仪具有读取故障码、清除故障码、一键记录数据流、故障码功能。 （3）维修资料：提供新能源汽车原厂维修手册和电路图文件。 （4）▲整车工况：基于数据引擎驱动，实现新能源汽车整车在不同工况下的数据动态显示、包含各器件的电压、电阻、数据流、波形、故障码、故障现象数据。 （5）整车操作：可实现器件插接器的检测，整车车门、方向盘、换挡拨杆、加速踏板、制动踏板的车辆操作。 （6）▲诊断测量平台：提供与大赛相同功能的故障诊断检测设备，与车辆数据互通，便于检测，如诊断台架。 （7）端子信息标注：显示主要模块的接插件针脚信息。 （8）维修记录工单：提供诊断检测记录单可记录车辆基本信息、车辆基本检查情况、故障现象、故障代码、模块通讯状态、故障范围、测量步骤及数据、故障信息确认等数据，支持输入、一键自动记录、下拉选择等记录方法。 （9）最佳视角：按系统划分视角区域，通过选中区域位置可以在软件场景中跳转到该区域在整车上的位置。 （10）▲车辆控制：模拟车辆的起动装置按钮、制动踏板、加速踏板，可通过交互操作完成车辆的启动、加速、制动的车辆操作流程。可以在车辆实物模型上进行灯光、空调、档位、车窗等多元化操作，操作方法及逻辑与实车一致。 （11）▲车辆信息显示：为更方便让学生观察到仪表随着车辆工况实时的变化，界面正下方具备模拟车辆仪表，该虚拟仪表盘与车内仪表数据显示一致，且实时动态更新。 （12）学习资料：内置全国职业院校技能大赛高职组汽车技术赛项文件与资料，也可自主上传教学资源。 （13）▲绘制电路图：可绘制电路图，方便教师故障诊断与排除示范教学讲解电路图，软件提供多种电气元件，可以自由拖动、组合、标注针脚；可拖动的元器件包括导线、接地标志、保险丝、继电器、电动机、发光二级管、电阻器、加热元件、断路器等。 （14）▲排故思路：具有当前选择故障点的故障诊断与排除辅助思路教学，内容包括所选择故障点的电路图、故障现象、故障范围分析、故障诊断图，并且可以对显示的电路图进行放大缩小。 （15）▲部件测试：可使用跳线盒对需要检测的继电器进行连接测量,可使用跳线盒直接测量继电器85、86端子之间的线圈电阻、30端子电压、87输出端子电压。 （16）▲多元化测量：支持测量平台诊断测量，测量平台可以进行模块端子测量，配备模块端子下游线路端子，可在台架上直接测量出模块与传感器之间的线路是否存在问题，同时支持示波器、万用表测量。 （17）▲多元化测量：支持实车测量，在实车元器件模型上可以直接进行连接适配器测量，测量端需显示测量端子号，同时支持示波器、万用表进行测量。如BA31、G44、F1/4保险丝等。 （18）软件中可以实现故障代码P1A3E00故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码P1A3E00的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （19）软件中可以实现故障代码U011100故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U011100的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （20）软件中可以实现故障代码U02A200故障诊断与排除，可使用解码器读取当前故障代码，并进行完整的故障诊断与排除作业，软件中需提供故障代码U02A200的完整故障分析思路以及排故思路流程图。 （21）检测报告：显示学生的操作明细并判断，学生提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出判断，错误的操作会以红色字体显示，便于总结。 （22）▲数据外挂：教师可根据自己教学需要新增端子测量值、快速定位视角等数据，通过打开前台指定文件路径下的res文件格式表进行解密，解密后自行添加需要的数据，数据添加后软件内实时显示新添加的数据，数据类型包括快速定位名称、快速定位视角坐标数据、测量数据等。 （23）单步跳转：软件具有单步跳转功能，在模块跳转的基础上可以进行单步前进、后退功能，便于老师详细讲解某一步操作，单步跳转时场景内模型或插接器状态实时显示上一步或进入下一步状态。 3.3收尾操作： （1）完成故障诊断与排除的任务后，可进行驾驶员侧车窗、车外三件套、车内四件套、安全警示牌、工位布置、移交车钥匙。 （2）▲综合结果分析：可通过诊断流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次训练的成绩，评分标准依照大赛评分标准。 （3）自我总结：学生提交训练后，可对自己本次训练进行总结。 （4）系统评价：提交训练后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操作的正确性做出星级评价。 （5）操作提示： 在技能实训模式下可根据操作提示进行作业，引导学生养成正确且规范的作业习惯，学习了解故障诊断完整的流程。 （6）教师点评：教师可查看学生的实训操作记录，并进行点评，加强师生交流。 三、零部件拆装 1.软件采用主流新能源车型为开发模型，模拟真实实训车间训练场景。 2.维修资料：提供拆装手册资料，方便老师和学生对于新能源汽车相关拆装实训教学和学生模拟训练。 3.▲产品可完成内容包含：产品可完成内容包含：前期准备、高压系统断电、验电拆装、动力电池拆装、充配电总成拆装、电机控制器拆装、驱动电机拆装等。 4.软件能够观察多种模型，并能够通过移动，切换，缩放等操作多角度，可以详细观察模型细节。 5.隐匿式菜单：友好的操作界面，用户可根据需要自主切换显示/隐藏软件界面上的功能菜单栏，隐藏后可全面展示场景和虚拟设备，以保持界面的纯净。 6.软件能真实模拟拆装工具的使用功能，工具可以组合、设置扳手旋向、力矩、操作旋向等，使用之后可以进行力矩的复位。 7.软件中能够使用龙门举升机对车辆进行举升，使用方式与现实一致，如下降前需拉开保险，举升前需先安装举升托臂等。 8.部件提示：鼠标移至车体的部分部件后显示部件名称，加强学生对各部件的认知。 9.检测功能：训练、考核模式下具有作业检测功能，学生在完成拆装任务操作后，软件即时评价，学生也可对自己本次作业进行评价，教师可对学生本次作业进行点评，提高师生互动。 10.软件功能基于“模拟拆装物理引擎”能够按照真实的拆卸和安装顺序进行零部件拆装操作，在拆装过程的细节表达方面具备：扳手以及专用工具的使用操作过程采用动画表达，涉及螺栓拆装应包含松动、全松、预紧和紧固操作过程，拆装动作达到高度仿真。 11.软件场景具有主题维修工间以及配套的机具、举升机、拆装翻转架、工具箱、摆放桌、挡块、翼子板布、座套、方向盘套等。 12.软件功能具备快捷工具栏功能，可根据需要来调用工具栏中的工具。工具栏中的工具包含各种型号的套筒、扳手、扭力扳手、专用钳子、专用工具等，并在工具栏中可以进行工具的组合。 13.软件虚拟拆装流程符合实际原车维修手册流程，步骤无遗漏或错误。 14.▲实训场景中需内置新能源汽车主要部件的结构展示与运行原理功能，需要展示的部件至少包含：驱动电机、减速器、动力电池、充配电总成、电机控制器、转向系统、制动系统、空调系统等，其中空调系统可爆炸部件至少需包含空调配气箱、空调高、低压管路、空调加热器、冷凝器、散热风扇、水泵、电动空调压缩机、热交换器、膨胀阀、蒸发器。 15.充配电总成拆装模块涵盖知识点：安全防护、拆装低压蓄电池负极电缆、拆装动力电池高压直流母线、高压验电、拆装低压插接器、高压插接器拆装、充配电总成上盖拆装、验电、直流充电线束拆装、电控甩线拆装、搭铁线拆装、低压正极线拆装、充配电总成固定螺栓拆装等步骤。整体拆装流程步骤不少于90步。 16.动力电池总成拆装模块涵盖知识点：安全防护、拆装低压蓄电池负极电缆、拆装动力电池高压直流母线、高压验电、拆装低压插接器、高压插接器拆装、动力电池冷却液排放/冷却水管拆装、搭铁线拆装、动力电池固定螺栓拆装、动力电池举升车的使用等步骤；选择动力电池安装模块进入时，作业准备及前期拆装作业全部完成，可直接从穿戴绝缘手套、举升车辆、解锁动力电池举升车车轮开始操作，整体拆装流程步骤不少于70步。 17.动力总成及支柱总成拆卸模块涵盖知识点：转向器连接万向节的拆装、车轮的拆装、前制动分泵总成的拆装、前副车架及支柱总成的拆装、前减震器与车身连接螺栓的拆装等，选择动力总成及支柱总成拆卸模块进入时作业准备及前期拆装作业全部完成，可直接从拆卸转向器固定螺栓开始操作； 18.驱动电机拆装模块涵盖知识点：安全防护、拆装低压蓄电池负极电缆、拆装动力电池高压直流母线、高压验电、拆装低压插接器、高压插接器拆装、电控甩线拆装、刹车分泵拆装、轮速传感器拆装、空调压缩机拆装、真空泵拆装、搭铁线拆装、前副车架固定螺栓拆装、减震器与车身连接螺栓拆装、电机/变速箱支架拆装、半轴内球笼拆装等步骤；从驱动电机拆卸模块进入软件时，作业准备及前期拆装作业全部完成，直接从选择撬棍撬出左侧半轴内球笼开始作业，整体拆装流程步骤不少于130步。 19.电机控制器拆装模块涵盖知识点：安全防护、低压蓄电池断电、验电、低压插接器拆装、电控甩线拆装、三相铜排固定螺栓拆装、拆装旋变插接器等步骤，整体拆装流程步骤不少于40步。 20.原理展示：软件可展驱动电机的工作原理，原理展示时以能量流动特效为主体，同步展示驱动电机工作时电能转化为机械能，驱动电机转动带动减速器齿轮降低转速增大扭矩，通过传动轴驱动车轮转动的过程。 21.结构展示：软件可展示驱动电机的组成结构，以爆炸展示的方式展示驱动电机的各组成部件，组成部件需包括驱动电机壳体、转子、定子线圈、旋变器、后端盖等部件。 22.驱动电机结构组成可爆炸展示的零部件需包括：驱动电机壳体、驱动电机定子线圈、驱动电机转子、旋转变压器、接线盒盖；结构展示时自动显示部件名称标签； 23.电机控制器：电机控制器可展示内部元器件，元器件需包括：上端盖、EMC和抑制滤波器、DC-link电容、IGBT驱动板、三相铜排、电机控制器壳体；结构展示时自动显示部件名称标签；  24.减速器结构组成可爆炸展示的零部件包括：前箱体、主轴、副轴组件、差速器组件、后箱体；结构展示时自动显示部件名称标签； 25.动力电池组成可爆炸展示的零部件包括：密封盖板、电池模组连接片、电池模组、采集器、配电箱、电池托盘；结构展示时自动显示部件名称标签；  26.动力电池可展示动力电池放电、直流充电、交流充电时高压电流流动特效，展示动力电池在各种状态时电流流动方向；展示动力电池充放电时串联流动特效、低压控制线路信号特效展示；  27.充配电总成结构展示时可展示的零部件包括：充配电总成上盖、高压直流输入接插件、电控甩线、低压信号接插件、充配电总成壳体、AC-DC系统、配电模块、DC-DC、交流充电接插件、直流充电接插件、空调压缩机接插件、空调PTC接插件；结构展示时自动显示部件名称标签；原理展示时可展示配电原理、DC-DC原理、交流充电原理、直流充电原理；原理展示时高压线路上以流动特效展示电流方向以及路径。 28.绝缘垫检查时需使用绝缘电阻测试仪对绝缘垫进行检测，检测时场景内显示出两人合作检测绝缘垫一角，绝缘电阻测试仪以二维界面显示，清晰直观；为减少重复无效操作，测量绝缘垫时，第一次测量完之后剩余3个角需能够自动进行测量，自动测量时摄像机视角自动切换显示测量位置，测量结果在绝缘电阻测试仪上。 29.成绩导出：教师可在实训端导出考核成绩，系统可自动对考核成绩进行排序。 30.教师点评：教师可查看学生的操作记录，并进行点评，加强师生交流。 五、管理平台 1.信息管理：教师信息及学生信息管理； 2.权限管理：可对教师用户进行权限设置； 3.检测报告：显示学生的操作明细并判断；学生提交考核后，系统自动评价，根据学生操作过程中的作业规范以及操正确性做出判断。 4.结果分析：可通过操作流程、数据分析、工具使用、文明作业、时间控制五个纬度进行打分，最终汇总成学生本次考核的成绩。 | 节点 | 50 |
| 合计（万元）：44万元 | | | | | |