

# 模拟是未来教育的核心技术

2011-04-17 宣爱智能董事长 于晓辉

人类教育史上曾有过教育技术的三次重大革命。第一次是将教育年轻人的责任从家族转移到专业教师手中；第二次是采用书写文字作为与口语同样重要的教育工具；第三次是发明印刷术和普遍运用教科书。自本世纪 50 年代以来，随着教育机器、教育电视、计算机辅助教学、卫星通讯技术的发展，教育技术开始了西方教育家所谓的“第四次革命”。第四次革命是由于信息技术（例如，通信技术、同步卫星技术、电视技术、计算机技术等）和系统科学方法、人类脑科学及心理学等现代科学技术的迅速发展，并先后被引入到教育领域，正在引发和推动教育理念、方式、结构等的又一次重大的变革。学习资源不不仅仅限于教师和教科书，更多的教育媒体被引入到学习中。学习环境的扩展，使人类学习的场所丰富起来，“地球村”和全球性的学习，这些前人们想都无法想象的事情成为现实，随之而来的，不仅是对教育理念、教育时间、教育形式、教育结构等方面的革命性、震荡性的冲击，而且必然引起教育的深刻、全面、广泛而持久地变革。

美国教育传播与技术学会 AECT05 新定义：教育技术是通过创造、使用、管理适当的技术性过程和资源，以促进学习和提高绩效的研究与符合伦理道德的实践。所谓现代教育技术，就是运用现代教育理论和现代信息技术，通过对教与学过程和教学资源的设计、开发、利用、评价和管理，以实现教学优化的理论和实践。教育技术更多地强调利用新技术来实现教育教学的优化，应用于教育的现代信息技术主要包括：（1）模拟音像技术；（2）数字音像技术；（3）卫星广播电视技术；（4）计算机多媒体技术；（5）人工智能技术；（6）互联网通讯技术；（7）虚拟现实模拟技术。而智能模拟培训技术则是在教育理论的基础上，对所有现代信息技术的系统集成和综合应用。

智能模拟技术是对现代信息技术与现代通信技术、行业技术、智能控制技术的系统集成和虚拟现实模拟领域的综合应用。

## 一、汽车驾驶智能模拟技术的概念

模拟技术，或称为仿真（simulation）技术，就是用一个系统模仿另一个真实系统的技术。虚拟现实（Virtual Reality）技术，简称 VR，是 20 世纪 80 年代新崛起的一种综合集成技术，涉及计算机图形学、人机交互技术、传感技术、人工智能等。它由计

计算机硬件、软件以及各种传感器构成的三维信息的人工环境——虚拟环境，可以逼真地模拟现实世界（甚至是不存在的）的事物和环境，人投入到这种环境中，立即有“亲临其境”的感觉，并可亲自操作，自然地与虚拟环境进行交互。由于计算机技术的发展，模拟技术逐步自成体系，成为继数学推理、科学实验之后人类认识自然界客观规律的第三类基本方法，而且正在发展成为人类认识、改造和创造客观世界的一项通用性、战略性技术。

汽车驾驶教学的目的在于构建学员安全驾驶能力与品德的心理结构，而要加速这种能力与品德的构建，则必须依据学员的学习规律进行定向培养。传统的培训模式大都以教学实践经验为基础，在总结和概括的过程中形成的，都属于归纳式的培训模式。在这种培训模式中，经验和感性的成分较多，以支离破碎的知识为主，没有构成系统化和概括化的教学体系，教学运用的局限性较大。因而，教练员教学能力的培养周期长，成本高，驾校培训质量对教练员的依赖性非常大。无数的教学实践证明，影响实车训练效率最主要的教学障碍是错误操作，而产生错误操作最主要的原因则是方法不当、顺序不清、概念不明，判断不准。如何提高实车训练的教学效能呢？国际上通常的做法是在实车训练前，合理地安排理论学习和模拟练习。

汽车驾驶智能模拟技术是在教育技术学基础理论的指导下，应用现代信息技术及其相关模拟教学设备的系统集成，适用于汽车专业教学与研究活动的应用技术。应用教育技术的手段组织汽车驾驶的教学活动，完全区别于传统意义上的汽车驾驶培训。由于虚拟仿真技术具有沉浸性（Immersion）、交互性（Interaction）、虚幻性（Imagination）、逼真性（reality）等四个基本特性，其教学效能是传统培训模式所无法比拟的。

## 二、汽车驾驶智能模拟技术的价值

### （一）有效地提高实车训练效率

在实车驾驶中，既使是在交通流量很小的道路上行驶，驾驶员也必须以严格的操作顺序并在大量动作的精确配合下，才能顺利完成其驾驶操作过程。其中包括控制汽车正常行驶的操作动作，以及对道路情况进行判断与确定处置方案的心智动作。整个汽车驾驶过程是由众多的独立动作综合而成的复杂的操作过程。对于初学汽车驾驶的学员来说，大量驾驶信息的出现将会极大地超过他们掌握这些信息的能力，因此，在驾驶训练过程中的错误操作率极高，加之组训方式、教学方法、心理、生理等因素的制约，致使实车训练的效率较低，因而，培训成本高，成才周期长。据研究表明，采用全部实车组训模式的实车训练，训练时间的平均利用率为：初期 10—20%，中期 30—40%，后期 50%左右。试验结果表明，运用“理论、模

拟再实车”的组训模式，可使实车训练效率提高3—5倍，在确保达到同等训练效果的前提下，可比现行的训练时间减少30%的实车训练。

## **（二）强化汽车驾驶安全意识的快速形成**

在传统教学模式中，安全行为意识的培训通常采取的方法是理论学习，通过学习道路交通法律、法规及安全驾驶的相关知识，熟知车辆使用的相关规定，了解车辆整体结构和常见事故的发生规律和预防措施，树立良好的驾驶道德和遵章守法的安全意识，只是停留在概念形成的层面上，因而教学效能比较差。研究表明，安全驾驶行为规范的接受过程，是把外在于驾驶人对安全驾驶的行为要求，转化为驾驶人内在的安全驾驶行为需要的内化过程，即驾驶职业品德结构的构建或对安全驾驶行为规范的遵从态度的确立过程。这是同知识、技能的接受有区别的更为复杂的过程。在构建汽车驾驶的教学体制时，除了要注意了解知识、技能的学习规律以外，还必须了解安全驾驶行为规范的接受规律。安全驾驶行为规范的接受（内化）过程分为三个连续性的阶段，这就是依从、认同和信奉。因而在教学过程中，必须针对其特点进行相应的设计，才能达到既定的教学目标。而其中的一个重要的教学环节就是试误过程，通过试误过程达到安全驾驶行为规范的认知以及内化。汽车驾驶智能模拟培训系统的教学功能可以为受训者提供上千种交通事故经典案例的驾驶环境再现，通过案例式教学中的“①事故预防经验学习 → ②事故案例感知 → ③事故案例研讨 → ④案例事故规避训练 → ⑤单元小结 → ⑥训练结果考核与评判”，让受训者充分体验违章驾驶带来的后果，从而强化安全驾驶行为规范的意识建立。

## **（三）节能减排降低培训成本**

按照交通运输部现行的《汽车驾驶员培训教学计划和教学大纲》规定，在第一、四阶段中，将实际操作的教学课时即14学时（以C1C2为例，占标准学时56的25%），全部采用驾驶模拟器进行教学计算的话，每名学员都可以在保证同等培训质量的前提下，科学地减少实车使用成本、燃油消耗和二氧化碳的排放量，全国每年培训机动车驾驶员1600万人，并以每年12%速度递增，其累计节能减排的量是十分可观的。同时，以一般的二级普通机动车驾驶员培训学校为例，教练车20台，年培训量1200人，年收入约为334万元（其中大车占30%，学费3200元/人期，小车占70%，学费2600元/人期），除去必交的各类考试费约800元/人期，共96万元/人期，税金14万元，驾校可支配收入为224万元。如果采用传统的全部实车的培训模式，全部使用实车训练，其运营成本约180万元，毛利润约为44万元，毛利润率约20%。同样，如果驾校采用模拟加实车的培训模式，可使运营成本由原来的180

万元，降低到 146 万元左右，增加毛利润约 34 万元，实际毛利润可达到 78 万元，毛利润率可增长到 35%。真是不算不知道，一算吓一跳。还是原来的培训员额，还是原有数量的车，只是培训模式改变一下，就可以使毛利润翻一翻，还有比这更让人不感到惊喜的吗。

#### **（四）实现实车训练无法组织实施的教学活动**

在传统的汽车驾驶训练过程中，由于教学条件的局限性，一直存在的殊多难以解决的教学问题：一是受当地道路、气候等条件的限制，许多科目无法实施，比如城市道路、山区道路、雨天道路、冰雪道路、雾天道路、高速公路等的科目；二是在各种道路上的事故体验，在实际训练中根本无法组织；三是无法根据每一个受训者的实际情况组织有针对性的个性化训练，训练内容只能一刀切。汽车驾驶智能模拟培训系统可以提供城市道路、村镇道路、山区道路、雨天道路、冰雪道路、雾天道路、高速公路等十余种道路天候条件的 3D 驾驶环境，以及上千种交通事故经典案例和可自由编辑案例的工具，同时系统还可以测量学员的驾驶技能缺陷，自动生成个性化的培训计划，从而，使学员可以跨越时间空间地完成驾驶经历积累，使驾驶教学活动更加丰富灵活和更具人性化。

#### **（五）实施对汽车安全驾驶水平更加科学的技能测评**

目前社会上组织的对各类汽车驾驶技能的考试方式一般分为场地障碍类和实际道路类两种，而监考手段则分为量化评分法和经验评分法，前者应用于场地障碍类考试，后者应用于实际道路类考试。研究表明，汽车驾驶行为具有的复杂性、模糊性、自学习性、相关性、延续性、时变性、随机性、自适应性、离散性、突变性等十大特征。

1. 复杂性。驾驶员信息加工的衰减性、处理能力的局限性以及道路交通系统中诸多因素的干扰，导致驾驶行为的形成极其复杂。也就是说真正安全的汽车驾驶技能并不是可以通过简单的教学就可以获得的。

2. 模糊性。影响驾驶行为的因素既有主观因素，又有客观因素，且各因素对驾驶行为的影响程度较难确切描述，具有一定的模糊性，这也说明汽车驾驶技能是不可以量化的。

3. 自学习性。在许多情况下，驾驶员能及时发现差错并能对差错即将造成的危险后果予以恢复或部分恢复，也就是说驾驶者天生就具有对驾驶差错的恢复能力，也就是说在没有汽车教练的情况下，汽车驾驶技能是可以通过学习而形成的，只是周期要长，危险性要大，也是法规所不允许的，但我们要认识到人们学习这种技能的特质，在教学中加以运用。

4. 相关性。驾驶行为具体体现在感知差错影响到判断决策的正确甚至动作的准确，而判断决策差错则直接制约到动作的协调，因此，在驾驶教学中，不应该只是强调动作的学习，

而忽视了心智技能即感知与判断能力的学习。

5. 延续性。在驾驶过程中，驾驶员的后续行为要受到前续行为状态的制约，即前续行为的差错有可能导致后续行为的不正确，所以，在进行汽车驾驶教学时，要特别注重培养学员的系统性和预见性的思维习惯。

6. 时变性。驾驶行为随驾驶时间的变化而发生变化。也就是说同一个情况，如果处理时机发生了变化了，处理的方法也要发生变化。

7. 随机性。驾驶员在具体的时间、具体的地点和具体的道路交通状态中，其行为表现形式是很不确定的。比如超车，在城市道路、山路、冰雪路所采取的方法是

8. 自适应性。驾驶员对汽车运行状态的识别、对外界环境动态信息的处理，其变化范围很大，但一定程度上可以通过自身的调节和控制与之相适应。即由山路到平原、由城市到乡村、由白天到夜晚，驾驶者都会通过自身的调节和控制，达到适应外部环境。

9. 离散性。驾驶行为由感知、判断决策和动作构成的行为单元组成，每一单元相对独立又彼此联系，即在一定的时间内实现的行为单元或多或少，从而表现出不同的驾驶行为。这也充分说明了驾驶行为（包括操作动作和智力动作）都是可以分解的，这就为我们在组训中，实施循序渐进的教学方法奠定了理论基础。

10. 突变性。驾驶差错对驾驶行为具有十分显著的影响，但这种影响状态一般应持续一定的时间，且受各种因素的交互作用在特定的道路交通状态下，才能使驾驶行为发生某种突发性变化而破坏道路交通系统的安全化功能，从而肇发交通事故。不良的驾驶习惯虽然不可能马上发生交通事故，但一旦条件具备，发生交通事故是必然的。

综上所述，不难看出目前社会上使用的汽车驾驶技能测评系统，从设计方面来说都有一定的局限性，突出的表现是考试内容和方法，与实际驾驶状况不一致，因而，考试结果不能全面系统科学的反映被考人在实际驾驶过程中的真实水平。再加之人为因素的影响，如考核标准掌握的一致性和人情分等等，更使测评的结果出入较大。汽车驾驶智能模拟培训系统通过技术手段可以实现各种驾驶环境的再现，以及对驾驶行为的客观记录，这就为真实客观的组织实际驾驶活动的考试奠定了基础。目前智能模拟测评系统分为汽车驾驶技能动态测评和事故倾向性测评两种。汽车驾驶技能动态测评系统是利用虚拟道路场景和预设各类道路情况，对驾驶人的驾驶行为进行自动评价的计算机测评系统。它既可以完成场地静态障碍的自动测评，更重要的是它能够实现道路动态情况的自动测评，可实现汽车驾驶技能综合测评自动化。汽车驾驶事故倾向性测评是在借鉴飞行员事故倾向性测评的先进理念的基础上创新研发，

是通过对驾驶人的自然属性、人格特点、认知特点以及驾驶技能进行分析，达到鉴定其潜在的事故倾向性的目的。模拟测评系统可以完全排除人为因素的影响，确保测评结果的真实性。因而，适用于汽车驾驶技能应用培训、安全教育培训和驾驶技能应用能力等级评定等项目的考试与评价。

### 三、智能模拟技术的教学系统设计

我们必须清醒地认识到，模拟练习代替不了实车训练，模拟测评不能代替实车考试，模拟的训练和考试只能是实车训练和考试的有力补充和完善，真正的驾驶技能最后还是需要通过实车在实际道路上训练才能形成。当然，利用汽车驾驶智能模拟培训系统组织教学活动完全不同于实车教学，如果继续沿用实车教学的方式方法，教学效能不仅不会有所提高，相反还会造成误导，影响教学效果。因此，必须建立一套适应于汽车驾驶模拟培训特点的教学模式。

“理论、模拟加实车”培训模式是一种科学、高效、节能型的培训模式，它是将理论学习、模拟练习与实车训练三个教学阶段有机地结合起来，通过针对汽车驾驶培训各阶段不同的教学特点，采取教学建模的方法，实行模块化教学、案例式教学、个性化教学、任务式教学等全新的教学模式，对汽车驾驶的教学内容进行高度概括化、系统化，形成易教、易学的教学体系。通过上车前的理论学习和模拟练习，可以帮助学员理清行车概念，掌握操作方法，明确心智顺序，学会判断思路，从而，系统完整地掌握汽车驾驶知识，大幅度地提高实车训练效率。现代教育技术在汽车驾驶培训领域中的应用，以及汽车驾驶智能模拟技术在运用各种教学理论基础，所表现出来全新的教学系统设计具体内容是：

**（一）从教学规律看，汽车驾驶智能模拟技术克服了传统教学知识结构线性的缺陷，具有信息呈现多形式、非线性网络结构的特点，符合现代教育认知规律。**

第一，从建造和形成认知结构方面，教学系统是基于奎林(M. R. Quilian)的语义网络理论。人类的认知是一个层层相连的网状结构，这个结构中有节点、链等。各节点之间通过链的作用而结成一个记忆网络。汽车驾驶智能模拟教学结构从最初的知识节点出发，呈网状分在的知识链结构形成一种多层次的知识结构。这是一种以人类思维方法组织教学信息的学习环境，学员可以根据自己的实际能力、学习需要来安排自己的学习。显然，传统教学知识结构的线性化，不仅限制了多层次、多角度地获得知识信息，而且也限制了只能按照教师的教学计划来完成学习。

第二，在认知过程方面，汽车驾驶智能模拟教学符合加涅(R. M. Gagne)的认知学习理

论,该理论揭示人类掌握知识、形成能力的阶梯式发展过程:传统的职业技术教育教学过程,尤其是理论教学部分,是由感知教材、理解教材、巩固与运用知识几个环节顺序连接的,形成的时间周期长,学员的记忆易于淡化,这是不利于阶梯式发展过程形成的。而汽车驾驶智能模拟技术则把感知、理解、巩固与运用融合为一体,使得学员在较短时间内记忆得到强化,可以有效地促进个体主动参与认知结构不断重组的递进式学习过程。

**(二) 从教学模式看,汽车驾驶智能模拟技术的教学系统采取“理论、模拟加实车”的教学模式,**

由智能模拟技术构成的教学系统既是一个可以进行个别化自主学习的教学环境与系统,同时又是能够形成相互协作的教学环境与系统。不论是电子教练室和电子学习室,还是电子教练机和电子教练机组成的智能模拟教学系统,输入与输出手段的多样化,使其具有很强的交互能力。多种学习形式交替使用,可以最大限度地发挥学员学习的主动性,从而完成自主学习。与网络技术相结合的多媒体教学系统还可以使学员与学员之间、学员与教师之间跨越时空的限制进行互相交流,实现自由讨论式的协同学习,这显然是传统教学模式无法与之相提并论的。

**(三) 从教学内容看,汽车驾驶智能模拟技术可以集声、文、图、像于一体,使知识信息来源丰富,且容量大,内容充实,形象生动而更具吸引力。**

为学员创造一个宽阔的时域空间,既可以超越现实时间,生动地展示历史或未来的认知对象,又能够拓宽活动范围,将巨大空间与微观世界的事物展示在学员面前加以认知。应用汽车驾驶智能模拟教学系统改变了传统教学方式,使学员占有的时空不断扩大。而传统教学方式则依靠文字教材和教师的课堂讲课,强调教学过程由近及远、由浅入深、由具体到抽象的原则。

**(四) 从教学手段看,汽车驾驶智能模拟教学系统主要是指模拟驾驶教学系统。**

智能模拟驾驶教学系统强调以计算机为中心的多媒体群的作用。从根本上改变了传统教学中的教师、教材、学员、车辆四点一线的格局,学员面对的不再是单一枯燥无味的文字教材和一成不变的粉笔加黑板的课堂,不断重复的单一路和不能接受错误操作的车辆。呈现在学员面前的是图文并茂的音像教材、视听组合的多媒体教学环境与手段,可以在网络上实现远距离双向传输的教学系统,以及能够呈现高度交互模拟驾驶环境的电子教练设备,和各种道路与天候条件下的教学场景与案例。所有这一切使得传统教法中抽象的书本知识转化为学员易于接受的立体多元组合形式,使得教学过程与教学效果达到最优化状态。学员在整个

学习过程中，充分利用学员的视觉与听觉功能，对大脑产生多重刺激作用，从而使得学习效果显著提高。信息技术中，通过对教与学过程及相关资源的设计、开发、利用、管理和评价，实现教育教学优化的理论与实践。