

现代汽车驾驶模拟训练技术的应用与展望

2001-09-18

于晓辉

我国目前汽车驾驶培训学校 4000 余所（不含军队），教练车 10 万余辆，年培训量 300 余万人，行业年收入近 80 亿元，然而年利润确不足 15 亿元，利润率在 10—20%之间徘徊，原因何在？当然，原因是多方面的，但就行业内部的因素而言，究其根本原因，是培训成本高而培训效率低所致。在培训行业垄断经营的年代里，这个问题并不突出，但随着市场经济的不断建立和成熟，“合理成本”与“合理价格”的矛盾将会日益突出。因而，大幅度地提高汽车驾驶员培训效益问题已成为当务之急。运用科学的培训手段，采取低成本高效率的培训方法，是获得市场生存可能的必由之路，因此，汽车驾驶模拟训练技术也就应运而生。

所谓模拟培训技术它是现代培训方式的一种，是在设备、场地、材料等环境条件受限制的情况下，通过使用某些廉价的仿真替代品来进行培训，以提高操作者技能的训练过程。汽车驾驶模拟培训技术可以大幅度地提高培训效率和降低培训成本，据资料介绍，前苏联、东欧、北欧、美、日等国培训专家强调：“把汽车模拟驾驶训练和场地驾驶训练结合起来的**教学方法，是极为成功的教学方法，这种方法将来还会继续使用。**”由此可见，模拟与实车相结合的训练方法是公认的一种科学的训练方法。

多少年来，为普及和推广模拟培训技术，投入的人力不下万人，投入的财力不下亿元，然而至今为止，在全国范围内，模拟设备的覆盖率仍不足 5%，即使已拥有模拟设备的单位，其模拟设备的利用率也不足 50%，多少公司加盟进来，又多少公司暗然转行，为什么？笔者想就此谈一点浮浅的认识，请各位专家指正。

一、模拟训练技术的沿革与现状

（一）国际模拟培训理论的发展

模拟培训技术最早起源于 1881 年美国工程师 F.W.泰勒(Freckerick.W.Taylor)的“时间研究”，其成果对于二十世纪初美国和西欧一些国家为提高劳动生产率而推行的“泰勒制”曾产生过很大影响。正如列宁所指出的，泰勒等学者“按科学来分析人在劳动中的机械动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的统计和监督制等等。”显然，他们为技术培训的科学化进行了开创性的研究。但是，研究者们只是着眼于对人的外显的操作动作进行客观分析，较少涉及人的心理因素，实际上是把人与机器等同起来，其结果是，在这种片面的实用主义观点指导下所设计的“合理的动作结构”与劳动者的心理活动产生了巨大的冲突。因此，这种培训也未完全达到提

高生产率的目的。

二次世界大战期间，美国进行了军事飞行员的心理选拔和操作能力的训练研究。一些研究者认为，技术培训是通过练习和指导来进行的神经—肌肉的调节活动，研究的主要对象应是生理活动，而不是认识或心理活动。这种把微动作简单相加、被动反应的机械主义培训观点显然妨碍了人的技术能力的提高。不过，从行为的角度客观研究人的操作技能的掌握规律，特别是借助一些教学机器等现代化手段进行培训，在技术教育中也是取得了一定成效的。直至今日，程序教学与机器教学的思想对于国外培训仍存在着相当大的影响，如美国在员工培训方面的机器模拟(Machine Simulation)的成果就是一个较好的说明。但是，当时仅仅局限于对人的技术活动的外显指标进行研究，过份强调人对于机器的被动适应，这种培训思想是无法满足科学技术进步对受培训者不断更新的要求的。

英国学者亚伯特(A. Abbott)早在三十年代就指出：“一个技术工人必须具备的条件，不是能够理解特定的作业所需要的特定技能，而是通过使用简单的工具能够处理各种各样材料的那种手、眼、心经过系列训练所学到的需要适应性的一般技能。”他这里所指的显然是得到概括化、系统化的专业知识和技能，更主要强调人的认知能力。近年来，西方培训学者在员工培训的研究方法上也有一些新的进展。在需求评估(needs assessment)方面，普遍采纳麦吉(W. McGehee)和塞耶(P. W. Thayer)1961年提出的观点。他们认为，应该把培训作为工作组织中的一个亚系统来看待。在设计培训方案时，可以从组织分析、任务分析和人员分析三方面来进行。而1983—1997年间发表的有关论文在评价个人需求方面又增加了第四个方面，即人口统计分析，这使得此种方法超越了组织的范畴。不过在需求评估的研究方面，学者们的一致看法仍然是，在技术培训中，应当把研究的重点转向认知因素，即人的心智因素，需求评估的研究对于明确培训目标，制定培训计划有着重要的参考价值。

(二) 我国汽车驾驶模拟训练技术的发展

我国汽车驾驶模拟训练技术的起步较晚，只有几十年的历史，按技能培训的功效划分，其发展过程可分为三个阶段：

第一阶段 以就便器材为主要练习方式的——意念式模拟驾驶训练阶段。其特点是，学员利用木棍、脸盆或自行改装的简易练习器等就便器材，凭着对所学内容的初步理解（想着某个机件应该怎么操作），进行各种机件的操作练习，以实现熟记汽车五大机件的操作顺序和简单协调动作的训练。优点是不受时间、空间的限制，不受物质条件的制约，但缺点是练习效率低，效果差，且形成不了完整的操作技能。

第二阶段 以局部仿真模拟机（主动式）为代表的——体验式模仿驾驶训练阶段。其特点是，学员可利用模拟器的操作工位和计算机模拟道路成像系统，对五大机件的操作和简单的道路情况处置进行体验性模仿驾驶。优点是操作机件与画面联动，视觉动感较强，既可进行操作

动作训练，也可进行简单的心智技能训练，但存在的问题一是设备成本高；二是当前计算机成像技术的发展水平还不能满足全仿真的需要，使道路情况的真实感并不强；三是由于道路情况是人为设计的，因而组训方法与内容相对固定，信息量不足，道路情况的多样性和可变性差。

第三阶段 以智能化模拟教学系统（被动式）为代表的——诱导式模拟训练阶段。其特点是通过智能模拟教学软件 and 多功能练习器的操作工位所构成的智能模拟教学平台，在较完整的专家模块（经验）的诱导下，对学员进行操作技能的熟练和心智技能的内化训练；优点是成本低，便于集中和大规模组训，由于视觉画面均为实际场景，因而道路情况真实感强，信息量大，加之运用了计算机的数据处理功能使组训方法非常灵活，扩展成本也很低。缺点是画面道路情况的场景与学员的模拟驾驶操纵装置不联动，操作效果的信息反馈没有，因而只能局限于方法性的模拟训练。

（三）我国模拟训练技术的现状

无论是国外还是国内，现代模拟培训技术在适应社会发展和科技进步的要求方面，都是注重方法学的研究，在培训方法和手段方面注意吸取现代科学技术的新成就以提高培训效率。我国在模拟培训技术方面与国际的发展差距还很大，对照国外模拟培训技术水平和我国对职业教育的客观要求，我们认为，我国模拟培训技术存在的问题大致可归纳为如下三个方面：

1、对汽车驾驶技能的整体性、系统性认识不明，因而培训目标设计缺乏科学依据，导致培训工作顾此失彼、被动应付的局面。

技术教育的目的在于“提高劳动者的素质”，以适应现代科学技术发展的需要。从宏观意义上讲，这是完全正确的。但是，模拟培训技术工作还需要阐明作为培训预期目标的技术能力的整体结构、组成要素及其相互关系，否则，是很难提高技术培训的科学化水平的。近年来，正是由于缺乏这方面的理论研究，使得技术培训方案的制定工作存有较大的盲目性，往往是“头疼医头，脚疼医脚”，造成了某些培训内容缺乏针对性、求学积极性不高和培训效果不佳的恶性循环。显然，如果对技术能力的整体性、系统性的认识问题不解决，即使在培训中投入再多的人力、物力，其效果都只会是事倍功半，无助于从根本上扭转当前培训工作的被动局面。我们认为，要解决提高培训效率的问题，研究的关键在于首先从宏观上阐明汽车驾驶技能结构的组成要素及其相互关系。只有如此，才能为培训内容的整体设计提供科学的依据，也才能确保对学习者进行有目的、有计划、高效率的定向培养。

2、对汽车驾驶技能结构中操作成分与心智成分的主从关系认识不明，在确定培训的战略重点时，或者主次不分，或者本末倒置，导致培训不能适应现代科学技术发展对驾驶员的新要求。

一些部门在制定汽车驾驶培训的教学大纲和方案时，或者片面强调操作技能，或者局限于一些操作性知识，都较少涉及急需的心智技能的培养内容，必须指出，这种指导思想的盲目性都是由于缺乏对汽车驾驶技能结构各要素主从关系的研究造成的。所以，当前汽车驾驶技能培

训研究所面临的又一项任务，就是结合我国推进传统汽车驾驶培训改革和赶超新技术革命的要求，在研究汽车驾驶技能整体结构的同时，揭示出对现代技术能力结构中起决定性作用的组成要素，为今后的技术培训战略重点的抉择提供理论依据。

3、对技术培训的学习规律认识不明，缺乏专门的动态研究，导致现行培训沿袭经验主义或工匠式的教学方法，妨碍了学员汽车驾驶技能的有效形成，特别是在心智技能的培养方面，其影响尤为突出。

技术培训是一种社会生产经验的传递过程，它是借助于一定的媒体（如文字符号、图表、仪器、机器或自动控制台等）进行的。为要使汽车驾驶培训取得预期的效果，必须充分注意汽车驾驶技能各种要素形成和发展的规律，也就是学员获得经验时的各种规律，即学习规律。可以认为，培训内容的结构再完整，对各要素内容的主从关系再明确，如果忽视了受培训学员的接受规律，也难获得理想的成效。众所周知，有关学习规律的研究一般是由教育心理学家来进行的。然而，近年来，教育心理学家却较少参与技术培训的研究工作。一些调查表明，我国技术教育水平目前普遍落后于普通教育。在汽车驾驶技能培训过程中，或者沿用普通教育模式，或者采用传统的“是师傅带徒弟”的方法；或套用实车训练的组训方式，培训效果难以达到预期的要求，特别是在急需的心智技能的培养上，其成效更差。我们认为，缺乏吸收教育心理学已有成果以及系统研究汽车驾驶技能培训的特殊规律、特别是心智技能的形成规律，是其主要原因之一。要改变这种状况，除了将教育心理学理论的成果有选择地应用于汽车驾驶技能培训之外，应根据汽车驾驶技能培训的特殊要求，系统地开展一些专题研究，在各项培训要素中，心智技能的形成和迁移规律问题又是其难度较大、且对现代汽车驾驶培训整体效率影响最大的问题，可以作为当前汽车驾驶技能形成规律的研究重点。

综上所述，当前汽车驾驶模拟培训技术的研究方面存在的问题是，缺乏明确的指导思想，其具体表现为：宏观上对汽车驾驶技能的整体结构、组成要素及其主从关系认识不明；微观上缺乏对汽车驾驶技能形成规律的方法探讨，可以认为，这就是妨碍汽车驾驶模拟培训技术科学化的症结所在。

二、模拟训练技术实现的可能

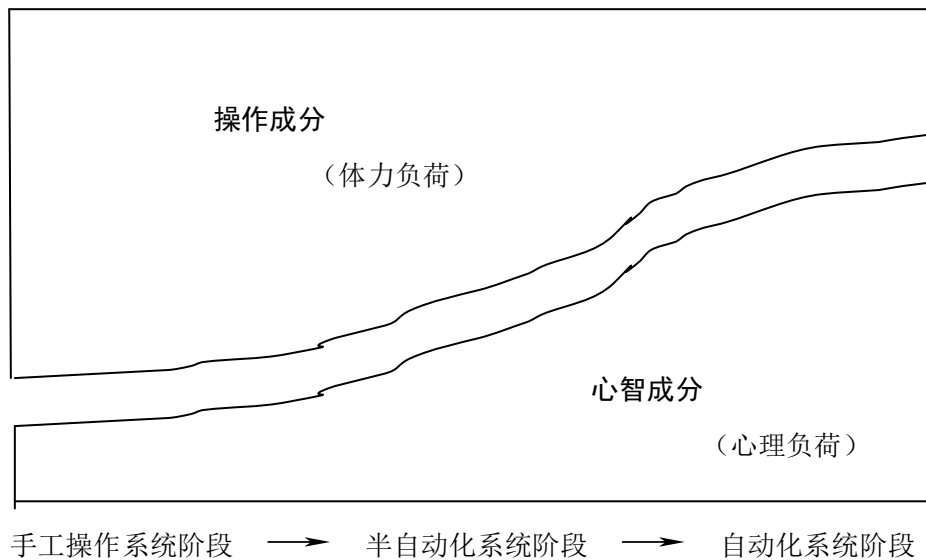
（一）现代科学技术发展与技能培训的相互关系

为弄清二者的相互关系，首先要弄清现代科学技术发展过程与作业技能的关系。从国外心理学家在员工培训中选择研究课题的变化过程来看，是一个逐渐从片面重视操作动作发展到注意人的生理因素与心理因素的相互关系、最后到重视人的认知因素的过程。这从客观上反映了科学技术发展对人的技术能力各组成要素在要求上的演变趋势，对于确定培训重点是有启发意义的。不过，要使培训目标的设计更符合科学技术发展的规律，还必须对现代科学技术发展过

程本身进行分析，以便更准确地把握科学技术发展对劳动者的客观要求，并对发展趋势作出预测，以此作为我们设计培训目标的依据。

可以用下图来表述现代科学技术发展过程与作业技能的相互关系的演变趋势。

现代科学技术发展过程与作业技能的相互关系



现代科学技术发展过程是一个自动控制程度不断提高的过程。如图所示，当科学技术发展处于手工操作系统阶段时，动力主要由劳动者本身来提供，因此，劳动者容易支配整个生产过程，其心理负荷不大，承担的更多是体力负荷（如四肢灵巧程度、动作反应速度、体力劳动强度等）；当科学技术发展到半自动化系统和自动化系统阶段时，繁重的体力操作逐渐由机器、甚至更先进的装置所替代。由于科学技术自动化程度的提高，通过手柄、按钮，甚至发出指令就能够实现对运行过程的全程控制，人的体力负荷逐渐下降。在这种情况下，由于对整个运行过程的支配主要是通过机器、自动控制装置间接实现的，这就加大了控制的难度，需要多用脑，所以，心理负荷增大。

由此可以预测：随着现代汽车智能化、信息化程度的不断提高，对驾驶员的操作技能的要求会逐渐减弱，心智技能的要求会逐渐增强；随着现代交通设施和交通管理的完善程度越来越高，交通条件的复杂性，道路情况的多变性，运行环境的高速性，对驾驶员判断与处置各种复杂情况的应变能力会提出越来越高的要求。

（二）现代汽车驾驶技能培训的特点

由于现代汽车驾驶技能培训属于科学技术应用前沿的教育活动，因而，它具有一些新特点：

1、**内容多**。现代科学技术发展的特征之一是高度分化和高度综合，因此，驾驶员所涉及

的知识门类、深度和广度都明显增加了。必须接受更多的培训内容才能胜任工作。

2、更新快。由于新技术革命的影响，生产技术更新速度明显加快。就汽车驾驶员的岗位而言，培训内容经常在调整；就个人而言，一生中可能要多次更换工作岗位或职能，因此，接受培训的次数也会显著地增加。

3、要求高。由于交通环境的日益复杂化，对汽车驾驶技能培训的要求也更高了。如果马虎大意就可能造成非常严重的交通事故，也就是人们常说的随着现代汽车技术的发展，交通事故的规格也在不断的升级，要么不出，要出就是恶性事故。所以，需要设计更高要求的培训目标。

(三) 模拟法实现的理论依据

汽车驾驶技能按其本身的性质和特点，可分为操作技能和心智活动技能（简称心智技能）二种。

操作技能主要是肌肉、骨骼运动和与之相应的神经系统部分的活动。在完成一项任务中，所涉及的一系列实际动作，以完善、合理方式组织起来并顺利地进行时，就成为动作技能。它表现在外部行动上，表现在对事物的直接行动中，是通过练习形成的、巩固起来的一种近乎自动化的行为方式。如：驾驶汽车时，完成的加档、减档过程。

心智技能主要是认识活动。它包括感知、记忆、想象和思维，但以抽象思维为它的主要成分。在认识特定事物，解决具体课题中的问题，这些心理活动按一定的合理的、完善的方式进行就是心智技能；掌握正确的思维方式、方法是心智技能的本质特征。如车辆行驶时，驾驶员根据道路、交通情况运用已学过的知识和经验，对道路上的行人、车辆、障碍等情况进行的观察、判断、分析、决心、做出指令等。这种技能就属于心智技能。

技术能力的实质是个性心理特征的一种，是在实践中后天学习得到的经验，它不能与生理和先天因素等同，培训对汽车驾驶技能的形成具有重要作用。汽车是工具，服务于人，必须首先考虑人的要求，重视人的价值，是为了提高系统的社会效益和经济效益，同时，也要看到人适应汽车驾驶需要的必要性。

我们认为，在汽车模拟驾驶训练系统中探索驾驶员驾驶汽车的过程时，与其它有关问题解决的课题相比较，有着如下二方面的优越性：首先，诊断的对象可以直接地感知，因此，汽车驾驶技能所涉及问题的范围，活动的条件和对象原则上是能够穷尽的；其次，作为心智技能的诊断能力虽然观察不到，但这种定向活动却可以通过与之相应的执行环节（即操作动作）或实车驾驶效果的反馈信息来判断正误。所以，我们可以通过人与汽车的交互作用来分析学员的定向活动，即解决问题的过程，从而揭示出心智技能的核心内容来。

模拟驾驶训练技术的核心是心理模拟法的实现。这种模拟之所以可能，是因为它撇开了模拟的主客体在内部结构、作用机制方面的差异，只是从功能上进行类比，即采用一定物质手段

去探索人在解决问题时所采用的方法和策略。主要理论根据是：

1、存在于高级汽车驾驶员（专家）头脑中心智技能是对人一车系统中职业活动的反映，因此，通过对人一车的交互作用和系统变化的考察，是能够揭示出心智技能的内容的。

2、定向活动是制约整个汽车驾驶活动质量的关键要素，而心智技能则主要是对人的定向活动起调节作用的机能系统，所以，对定向活动的考察显得尤为重要。

3、高级汽车驾驶员（专家）对定向活动进行调节的机能系统在组成要素上有层次上的差别，它包括活动的条件与对象、定向内容和智力动作三方面内容，智力动作是心智技能的最基本组成单位，它与活动的条件与对象、定向内容相比，是最难揭示的高层次要素。我们认为，可以采用逐步深入的方法，通过对其它两个要素的分析，最后揭示出智力动作来。

4、高度的概括化和系统化是高级汽车驾驶员（专家）判断决策的主要特征，因此，他们头脑中有关活动的条件与对象的内容也是得到高度概括化和系统化的。实车训练的经验分析法之所以难以全面揭示出心智技能的决策内容，是因为高级汽车驾驶员（专家）头脑中有关驾驶活动的条件、对象与调查所涉及的实际问题之特征在概括化、系统化程度上的“目标差”太大，而不能“一一对应”地口语报告所致。为了解决这一问题，可以首先通过对驾驶活动的客观条件、对象进行系统分析，揭示出其本质特征和相互联系，建立有关活动的条件、对象的物理模型（即专家模块），此后，通过物理模型有序地、全面地呈现驾驶活动中的问题情境，让高级汽车驾驶员（专家）进行操作判断，通过人与物理模型的交互作用，逐步揭示出高级汽车驾驶员（专家）头脑中的定向内容（判断经验）和智力动作，从而，将完整的汽车驾驶技能内化到学员头脑中。

三、模拟训练技术的基本构成

汽车驾驶技能的培训是由驾驶理论学习、驾驶模拟训练、实车应用训练三部分组成。汽车驾驶技能熟练的形成是通过“模拟——实车——再模拟——再实车”的交叉组训来完成的，驾驶模拟训练因其在汽车驾驶技能培训过程中，所担负的技能分解训练的任务而完全区别于实车训练，有其特殊的组训模式。汽车驾驶模拟训练技术包括组训方式、技术设备两个方面。

（一）组训方式

汽车驾驶模拟训练技术的组训方式是指针对汽车驾驶技能的基本构成和熟练形成的一般规律，为配合实车训练，而专门设立的一套完整的训练组织体系，其中包括教学目标、训练内容、组训方法、教学制度、训练标准和考查办法。

1、教学目标。训练目标的确定应结合实车训练的不同阶段，有针对性地对本阶段的驾驶技能进行分解，并根据操作技能和心智技能在驾驶技能形成的不同阶段中的侧重面，合理的科学的确定不同训练阶段、不同训练课目、不同教学对象模拟训练的教学目标。

2、训练内容。模拟训练的内容应分操作技能和心智技能二方面，分别确定在不同训练阶段

和课目的训练内容，在操作技能方面应包括单个（组、套）动作、协调配合、作业顺序、操纵技巧等，在心智技能方面应包括单元（组、区）情况、思维过程、分析方法、判断推理、心理调节等。

3、组训方法。通常组织训练的方法有以下几种。

(1) 集中讲解，统一组织练习，场内巡回个别辅导。

(2) 分组定量的反复练习，包括指定练习内容，确定每组的练习次数，计划练习的总组数。

(3) 分级选择的定向练习。针对实车训练中的特定要求或出现的疑难问题，有选择的确定练习内容，统一组织分析讲解和反复练习。

(4) 授课的方法主要有：图示教学、问答教学（谈话法）、演示教学、讨论教学、边讲解边示范等。

4、教学制度。教学制度是实施有效管理的重要环节，是实现科学组训的必要措施。主要包括与保障模拟训练得以正常实施相关的标准、规定和工作流程等。

5、训练标准。操作技能的训练标准通常以动作的规范和协调程度为主要内容，心智技能通常以思维合理和判断准确的程度为主要内容。

6、考查办法。模拟训练的目的在于提高实车训练效率，汽车驾驶技能的掌握程度最终还是要通过实车检验，因此，模拟训练的考查办法不易过于复杂化，而只应根据训练内容和练习标准适度适量考查即可，通常采用模糊评判法（也叫经验评判法），即只获取学员通过训练所达到的掌握汽车驾驶技能的可能性和因果发展趋势，心智技能通常可采取问卷式，主要考查学员职业思维习惯的发展状况。

(二) 技术设备

模拟驾驶技术设备是进行模拟驾驶训练的必要手段。研究其组成和分类，对科学合理地发挥其使用功效具有十分重要的意义。

1、组成

现代汽车模拟驾驶装置（系统）通常由三部分组成：

(1) 计算机控制系统（又称中央监控台）。主要用于组织模拟教学，监视学员操作情况，指导与控制教学进度，考查模拟教学效果，由多媒体计算机、模拟教学软件等设备组成。

(2) 驾驶环境重现系统（又称视景显示系统）。主要用于模拟教学中重新再现驾驶环境和场境。通常分为屏幕式、投影式与实景式三种：

A. 屏幕式视景。利用计算机联带电视屏幕显示道路交通环境的称屏幕式视景。主要视景是虚拟实时的三维成像。

B. 投影式视景。利用实地实车实时拍摄的道路交通信息的电影、电视片显示道路交通信息的称投影式视景，其主要设备有电影放映机、计算机联带的液晶投影机、VCD影碟机联带电视

机等。

C. 实景式视景。把车载式模拟器配置在实车车箱内，学员即可获得实景式视景。

(3) 驾驶员工位（又称座舱）。主要用于学员进行模拟驾驶员操纵工位进行操作练习的。

2、分类

(1) 按用途分类可分为研究型、训练型、游乐型三种。

研究型模拟器即工程型模拟机。这类模拟器均为主导式，用来发展研究车辆，它的价格贵、精度高、功能全。如德国奔驰公司所建造的模拟系统，造价在 50 万美元以上。

训练型模拟器。这类模拟器主要用于车辆驾驶员的训练，有被动式也有主动式，如北京三隆天光公司的模霸 2001 型汽车驾驶智能模拟培训系统即为被动式模拟器。

游乐型模拟器。在文娱市场中，游乐型模拟器逐渐增多，档次类别繁多，可供各种游客娱乐，模拟精度不高或不作严格要求，但主要是追求趣味、刺激性。

(2) 按视景模拟分为被动式和主动式二种。

被动式模拟系统的视景与模拟器操纵系统之间各自独立，由电影放映机、计算机配合投影机、录放像机配合电视机等按事先录制的场景进行播放，让学员根据视景中的情况和样板进行模拟操作。主动式则是模拟器与视景系统相连，学员操作的效果都可以通过视景系统给予反馈。

四、在组训中的应用

要充分地发挥模拟驾驶训练的真正功效，必须围绕组训问题深入研究，实现模拟与实车训练的有机结合，产生 1+1>2 的效果。我们认为，在模拟培训的组训上应把握和考虑五个方面的内容。

(一) 管理制度的建立

“制度”与“科技”同是生产力。科技施训，制度管训，二者不可偏废。

1、模拟驾驶训练制度体系

模拟训练制度体系由使用管理规定，组织模拟训练，模拟教学文档，模拟教室等制度组成，例如：《模拟驾驶系统使用管理规定》、《模拟教室管理规定》、《模拟驾驶教员教学规范》、《模拟驾驶操作规程》、《模拟驾驶系统维护制度》、《模拟器材登记与与保管制度》、《模拟训练质量与效益评估制度》、《模拟训练教员培训制度》、《模拟训练教室建设规范》、《模拟训练文档管理规定》

2、模拟训练专职教员

教员是模拟训练的组织实施者，教员对模拟驾驶训练的熟练掌握和正确态度，将决定模拟训练的价值与效益。为此，为模拟训练专职教员的要求是：

(1) 具有高度责任心，熟练的模拟训练知识与模拟训练技能。

- (2) 制订模拟训练实施计划，编写模拟训练教案。
- (3) 强化模拟训练，保障实车训练的主导地位。
- (4) 综合运用指令，示范，演练，讨论，辅导与讲评等教学方法。
- (5) 灵活选择，适时运用不同模拟训练模式，提高模拟训练效益。
- (6) 观察监督，测试评估学员模拟练习，正确协调模拟训练与实车训练时机。
- (7) 正确使用与维护模拟驾驶系统，独立完成模拟训练过程的操作。
- (8) 严格防火，防电，防损坏的安全管理。

3、模拟训练的机制

坚持“集中管理，综合配套，模拟与实车结合，三级一体（大队由训练部门负责，训练处选编模拟训练教员负责，每连选一名模拟助教负责。）”的教学管理机制。确保模拟教学正常运行，保障到位。

4、模拟训练实施计划

(1) 编制模拟训练实施计划的依据

① 驾驶模拟训练大纲

② 模拟训练与实车训练相结合的模式：模实互补，实训为主；操纵动作先模拟，精确驾驶到实车；心智多模拟，力感，路感靠实车

③ 模拟训练时间比例，目前，有些单位正在试行的比例是，理论教学，实车训练，模拟训练 3：2：1。模拟训练时间单兵为 32 学时，相当于实车训练 16 学时（400—500 公里）

④ 模拟训练人员编组

321 编组法—6 名学员分三组，3 人一组学理论，2 人一组实车训练，一人一组练模拟。

222 编组法—6 名学员分成三组

⑤ 模拟训练物质保障的能力。

⑥ 模拟重点与难点。

⑦ 特殊处置的要求与规定。

(2) 制定模拟训练计划的基本步骤

① 根据实车训练计划的时间安排，推算出模拟训练的总时间，并合理分配各阶段所需模拟训练时间。

② 模拟训练与实车训练结合进行。按照大纲要求，新驾驶员培训通常六名学兵一台教练车，由于受到训练场地、教室以及模拟训练设备等因素的影响，对于大多数司训单位来讲，一般可采用“321”或“222”的形式展开训练，将模拟训练与实车训练有机结合。

③ 课程设置。针对实车训练特点，将模拟教学分为三个阶段，即：基本技能训练阶段，场地科目训练阶段和场外道路应用驾驶模拟训练阶段。各科目内容原则上与实车驾驶配合进行，

充分利用训练时间，相对增加训练的强度，提高学兵的驾驶技能，在具体安排上，应根据各门课程内容和相互配合的需要，坚持由易到难，先简单后复杂、先单项后综合的原则循序渐进，合理安排。

④各阶段应留出适当的训练机动时间，具体时数应根据实车训练计划确定。各科目均应留出训练机动调整时间，用于换班、教学讲评和体会等。具体时数安排由训练机构掌握，避免训练的随意性。

⑤依据专业训练大纲和实车训练计划，制定出阶段训练实施计划表，模拟教学周课程表。编排课程表是保证模拟教学工作的正常运转，保持良好的教学程序的重要环节。在编排课程表时应注意以下问题：一是训练内容要循序渐进；二是模拟训练时间应合理分配；三是师资力量配备合理；四是充分发挥教学设备、模拟器材的使用效率及效能，使模拟训练有较充足的物质保障。为此，除配备一名模拟教员外，还应配备懂管理、会维修的模拟助教。

(3) 编制模拟训练实施计划表（参考）

如图所示，是推荐的模拟训练实施计划表，供参考。

汽车驾驶智能模拟训练实施计划

单位：

年 月 日

课次	练习科目	基本课时	训练内容	练习方式					重点，难点	训练标准	考查与评价	备注
				分类	组时	次数	分节	指令				

(二) 模拟设备的选配

模拟技术设备是实现有效模拟训练的重要保障，不同的模拟技术设备所达到的技能训练的功能是有区别的，价格成本差距也比较大，因此，在选择配置上要充分论征，认真调研，确保选配的设备达到价格合理，性能完备，功能适当，组训灵活，使用可靠，维修便利的要求。根据模拟训练技术的特点，选配模拟设备应遵循以下的基本原则：

1、效益性原则。模拟技术设备的品种很多，功能有多有少，有的偏重这方面，有的偏重那方面，各有利弊。在选配时，要针对本单位模拟训练的培训规模、培训对象、培训条件、组训特点、训练目标等情况，综合考虑，选择适合本单位模拟组训特点且价格适中的模拟设备，切不可盲目追高，搞华而不实的东西，拿模拟游艺机当成先进的模拟设备，浪费有限的训练经费，只做摆设玩玩而以，这样，就不能充分发挥模拟训练技术的真正功。此外，还特别要注意针对汽车驾驶模拟训练对象的特点，即它所训练的对象不是飞机驾驶员，二者之间的责任价值和技

能的复杂程度有很大的区别，训练设备的投入要与效益产出相一致，所以，选配资费过大和档次过高的模拟设备是不合理的。

2、层次性原则。按不同训练对象，不同的训练内容，不同的训练目的选配相应的模拟设备。通常情况下，初学者培训应选配价格低廉，便于集中组训的被动式模拟设备。特种或高等驾驶技能的训练，就应选配具有实车训练不易组织的特殊功能的主动式模拟设备，从而，充分发挥模拟技术训练的特殊功效。

3、规模性原则。模拟训练技术的效益来源于规模组训，不能达到培训全员的、训练全程的、内容全面的要求，模拟训练技术的应用就如同虚设，因此，在选配时，要特别强调模拟设备所具有的功能，对实现规模组训和全程教学的可操作性。

模拟驾驶机（座舱）规模的选择一般按照培训员额的多少来确定，通常按每学期（年）平均培训员额的1/4—1/8计算。

（三）模拟训练的组织实施

下面以平路起步、直线行驶、停车一课为例，示范讲解模拟训练课的组织实施。

第二课 平路起步、直线行驶、停车

课 目 平路起步、直线行驶、停车

目 的 掌握平路起步、直线行驶、停车时，五大机件的操作方法、顺序、协调要点和作业过程中的应该注意和应该考虑的问题

内 容 1、五大机件的操作技法

2、平路起步、直线行驶、停车前、中、后三个过程中应观察、预测（判断）与控制的内容和要点

时间按排 1.5小时，其中授课30分钟，练习1小时。

实施方法 集中授课，理论讲解，示范作业，统一组织分解练习。

教学准备 1、模拟设备——整体教室 台及相关器材；

2、教学软件——模霸2001型

3、考查问卷——200份

教 学 进 程

（课前准备）

1、清点人数，整理服务。

2、宣布模拟教室管理规定和模拟设备使用注意事项（第一次时，介绍模拟器使用方法）。

3、课前提问与复习。

（讲解示范）

一、平路起步

（1）调整后视镜且察看车后有无不安全情况，踏下离合器踏板。

（2）晃动变速杆检查是否在空档；打开点火开关，起动发动机。

（3）将变速杆挂入一档。

（4）看右、后视镜或转头巡视右侧、右后、及后方安全状况。

（5）看左后视镜或转头左视车左侧、左后安全状况。

（6）拨入左转向指示灯。

（7）放松手制动杆。

（8）巡视车的左侧前后，确认安全无误。

（9）快抬离合器踏板至半联动且保持不动，同时适当踏下油门踏板。

（10）汽车声音变低，抖动由小变大。

（11）待抖动由大变小时，缓抬离合器踏板到顶，酌量踏下油门跳板。

（12）拨回左转向指示灯。

二、直线行驶（略）

三、停车（略）

（要点归纳）

（1）（略）

（2）（略）

（体会练习）

起步停车操作顺序练习——《汽车驾驶技术练习法——第2套第六节》5遍×3组；

情况观察与判断练习——起步停车过程的前、中、后应想与应看的内容。

（单课考查）

（略）

（四）模拟训练的考查

模拟训练考查可以问卷的方法组织实施，测验学员的心智技能。

汽车驾驶智能模拟考查问卷

单位： 姓名： 主考： 年 月 日

序号	技能单元	情况状态的处置						评价	备注
		处置前		处置中		处置后			
		想什么	做什么	想什么	做什么	想什么	做什么		
1	平路起步	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

五、未来的发展趋势

国外在模拟培训技术领域已积累了较丰富的研究成果，近年来，国内较大规模、有目的的模拟培训研讨工作也取得了可喜成果，这为进一步开展汽车驾驶模拟技术的有关研究奠定了坚实的基础。同时，也必须注意到，多少年来，为普及和推广模拟训练技术，全国范围内投入的人力数以万计，投入的财力不下亿元，然而至今为止，国内模拟设备的覆盖率仍不足5%，即使拥有模拟设备的单位，其模拟设备的利用率也不足50%，还存在着不少急待研究和解决的问题。因此，有必要根据各国培训技术发展的实际，分析和把握现代模拟训练技术研究的发展趋势。

（一）在模拟培训理论上主要体现在五个方面

1、由于新技术革命的挑战，技能培训已成为各国教育学界和心理学界研究的重要领域之一。从西方培训理论研究的发展历程来看，所反映出的总趋势是，科学技术愈进步，人的因素就愈显重要，由于与此有关的技术培训的难度愈大，就愈引起教育学家和心理学家的关注和研究。科学技术进步可以降低人的劳动强度，但是，新技术总需要人去掌握，对新型劳动者的要求不仅没有降低，而且要他们具有更强的应变能力。在美国，重视“人的因素”历来是他们研究的基本出发点，近年来，此方面的系统研究更有所加强，特别是对发达国家向发展中国家的技术转让所伴之而来的培训问题，引起了广泛关注。

2、教育学和心理学各分支学科的学者纷纷参与培训研究。高度分化和高度综合是现代科学发展的重要特征之一。由于科学技术的发展对培训提出了前所未有的高要求，仅靠某一学科是难以胜任现代培训技术所面临的客观要求的。在西方，从事工业管理学家、人事管理学家、组织管理学家、教育学家、心理学家都在协同努力进行研究。在我国，技能培训的研究固然不多，但从事不同领域的学者专家们也在研究中，不同程度地涉及了技术培训的理论问题，这正好说明各学科共同参与培训研究的趋势。当然，技术培训的研究应当划归哪一学科分支，由哪些专业的学者参与，人们的看法不尽相同。但至少可以认为，培训理论的研究需要多学科专家的协同努力才有可能取得长足的进展。

3、培训研究更注重方法学的探讨。从西方培训理论的发展阶段来看，研究经历了“人如何适应机器”——“要机器适应人”——“系统研究”的过程，这种进步显然要归功于系统理论

的影响。美国心理学家认为，在科学技术进步的今天，社会经济等领域正在发生重大变化，因此，解决现代和未来控制系统中人与技术装备的交互作用的积极化问题在方法方面应当有新的特征。他们提出，今后主要应研究在控制系统中人的活动理论的方法论基础，分析人机系统的发展趋势和未来的操作类型，同时应探讨新的方法学途径，这包括数学模拟和建立控制系统活动模型的教学实验方法的问题。

4、培训研究更注重吸取现代科学技术所提供的新的方法和手段。近年来，由于微电子技术的发展，计算机辅助教学（CAI）广泛应用于培训。目前的研究结果说明，个别化教学使高能力的学员比低能力的学员收益更大，但尚未提出一种对各种类型学员具有普遍有效性的方法。一些研究表明，采用CAI和行为模拟（Behavior modeling）更易于提高受培训者的满意程度（Davis & Movnt, 1984），但也有人提出，行为模拟并不总是有效的，原因尚未查清，由于技术培训涉及特殊能力的形成，其教学方法及手段应有别于普通教育，而采用现代科学技术的新手段和方法显然是一种发展趋势。

5、跨文化培训研究是培训理论研究领域的一个新课题。跨国公司是各国技术交流的产物，这使得地域和障碍退居次要地位。目前，发展中国家的培训问题也引起广泛的关注。联合国于1984年举行的坦赞尼亚会议（Tanzania work-shop）强调，本土研究应当作为促进培训者职业化和制定培训纲要的参照。因为科学技术可以有效地引进，而训练模式则不能（United Nation, 1984）。有的学者（Ayman 1981）分析西方培训理论在发展中国家应用的有效性时指出，“西方培训技术来自于外来文化，难以同化和应用，要使培训技术更具有应用性，它应该出自于每一文化自己的研究、实践和检验”。他特别指出，在发展中国家应用尚未得到适当检验的培训技术，如敏感性训练和程序学习等，结果可能满意，也可能带来失败。因此，应当加强发展中国家自身的培训理论研究。目前人们的一致看法是，打破不发达恶性循环的最有效的方法应是提高本国培训者的素质。

以上分析表明，现代技术培训理论的研究发展趋势是，随着新技术革命的到来，培训技术理论已成为一个全球性的研究新领域。由于它涉及面广，不同学科分支的学者专家纷纷参与这一领域的研究。目前，培训技术理论研究注重方法学的探讨，在培训方法和手段方面注意吸取现代科学技术的新成就，以提高培训效率。由于无意识模式不能象科学技术那样直接输入，跨文化培训的比较研究已引起各国学者的充分关注。把握住上述发展趋势，对于开展我国的培训技术理论研究无疑是有重要意义的。

（二）在组训方面主要体现在四个方面

1、模块化。确定操作成分和操作顺序，揭示高级驾驶员（专家）头脑中的心智技能是实现智能模拟的根本所在。因此，为实现高效的模拟训练，必须首先建立技能模型即专家模块。研制出一套适用于汽车驾驶模拟训练的专家模块。

需要说明的是，“建立模型”和“验证模型”是模拟法应用的关键步骤，二者的重要性不能等同的。专家认为，“建立模型”是居主导地位的阶段，它更具有创造性，难度较大，且往往决定着研究的成败。一旦模型建立，活动的目标业已明确，验证阶段则是根据实验的严格要求检验模型的执行和反馈情况，其结果固然重要，但在创造性和难度方面的要求上则明显低于前一阶段。因此，专家主张还应对建立技能模型的过程之规律、方法和手段进行更为系统、深入的探讨。其次，“验证模型”的实验研究也应分层次进行。专家认为，只有当模型被证实为是有效的、且能应用于培训的优化模型时，方可认为验证阶段的完成。

2、分级化。为使模拟设备与技术的应用更加合理，模拟训练的组织过程中，会更加注重区分训练对象和训练内容而采取不同的训练手段。对技能分解的程度和组训方法也会根据模拟训练的需要而有所不同。

3、多元化。模拟培训技术的应用范围将会不断扩大，比如：安全教育、事故体验、事故再现、牵引驾驶、心理训练、战场驾驶、防卫驾驶、赛车训练、车技训练、医疗康复、科普教学、远程救援、远程教学等。

4、普及化。广泛普及应用模拟训练技术是大幅度提高汽车驾驶培训效益的重要手段，因此，随着模拟训练技术的不断发展，低成本高效率的模拟技术设备的推广使用，模拟训练技术的普及程度将会有有一个长足的发展，据专家预测，我国未来5年内，模拟训练技术的普及率有望达到30—40%，特殊领域在近3年内，可望达到100%。据有关资料分析，仅全国汽车驾驶培训机构所需的模拟设备的总容量就可达8个亿，若全国普及率达到60%，每年可为本行业利润增加6个亿，可提高培训机构的经营利润率20—30%。

(三) 在模拟设备方面主要体现在三个方面

1、二极化发展。模拟组训的分层性决定了模拟设备的二极化发展的总趋势。基础驾驶技能的训练更多的将采用价格低廉而组训灵活的被动式模拟机为主要形式的模拟训练设备；而特种和高级驾驶技能的训练更多的将选用高清晰全功能且可实现与实景联动的主动式模拟机为主要形式的模拟设备。

2、智能化程度越来越高。模拟设备所能提供的功能将会使模拟教学越来越灵活和便捷，智能化程度更高，不受地域和训练纲目的限制，模拟设备将向教员提供几十种多媒体教学的表现手段、多种教学方法和组训方式供教员选择和使用，提供大量的跨区域的道路实景、与驾驶相关的驾驶理论知识、交通管理方面、社会人文地理的数据库供教员随时调用，提供各种技能的评价手段、基本标准和技能考查数据库。教员可根据模拟教学实际的需要，自由选择模拟教学方式和方法，自行编辑教学内容，灵活地组织模拟训练。虚拟技术的不断提高，以实景为基础，利用计算机技术实现高清晰全仿真的主动模拟机已逐步进入应用阶段。

3、现代信息技术的迅猛发展，为培训技术的应用与需求提供的更多的发展空间，利用网络

实现远程模拟驾驶教学，跨越地区限制，共享信息资源，不到现地也可熟悉当地的交通状况和社情民情，了解城区交通管理的相关法规，预先进行异地驾驶训练等。