

# 模拟训练在汽车驾驶训练过程中的地位和作用

2010-01-12

宣爱智能董事长 于晓辉

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智力动作。整个汽车驾驶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。

要提高汽车驾驶的训练效益，最有效的途径就是在实车训练前，合理地安排模拟训练。试验结果表明，运用“智能模拟加实车”组训模式进行汽车驾驶教学，可使实车训练效率提高 3—5 倍，在确保达到同等的训练效果的前提下，可比现行的训练时间减少 30%的实车训练。

应用模拟加实车的组训模式取代全部实车的组训模式，是汽车驾驶教学改革的必然趋势，这一点早已被世人所普遍认同。自八十年代初期，首批制式的模拟设备投入汽车驾驶教学以来，在全国范围内，投入的人力不下万人，投入的财力不下亿元，社会方方面面的宣传推广和政策的大力支持，无不及尽所能。然而，直至今日，模拟设备的市场覆盖率还不足 5%，模拟加实车组训模式的应用率还不足 1%。据调查，造成这样局面的主要原因，集中反映在现有可供模拟施训的模拟设备训练工效性差、应用范围窄、采购成本高、性能不稳定、维修太复杂等诸多方面，而训练工效性差的问题尤为突出。如何才能提高模拟训练工效性的问题呢？笔者就此进行了长达十年的深入研究和探索，取得了初步成果，并在部分司训机构试行了三年，获得了令人满意的效果。笔者认为，目前模拟训练工效性差的主要原因，是由于培训人员和设计人员，对模拟培训在汽车驾驶训练过程中的地位和作用认识不清，不是将模拟训练与实车训练有机地结合起来，建立了一个整体地训练解决方案，而是仍然沿用实车训练的教学策略，简单地将模拟训练理解为实车训练的室内比，以至模拟训练的真正功效不能够充分地发挥出来，在此，笔者愿就模拟训练在汽车驾驶训练过程中的地位和作用，以及如

何发挥模拟训练在汽车驾驶训练过程中的真正功效,谈几点粗浅的认识,愿与诸位同行商榷。

## 一、“实车训练为主,模拟训练为辅”是模拟训练在汽车驾驶训练过程的基本定位

让学员达到独立完成应用驾驶是汽车驾驶训练的最终目的,智能模拟加实车的组训模式只是将模拟组训的高效低耗但失真,与实车组训的低效高耗但真实有机地结合起来的新式组训模式。因此,必须坚持以实车训练为主,以模拟训练为辅的原则,但同时,也要特别强调模拟训练是汽车驾驶训练过程中不可缺少的一个重要环节。为了合理地解决实车训练与模拟训练的分工问题,就必须遵循“驾驶技能分解,模拟实车分工”的组训原则。而不是,将模拟训练与实车训练简单叠加,或者是,模拟训练与实车训练各自为训,如此组训,模拟训练正迁移的作用就不能充分发挥出来了,模拟训练的工效自然就差。这也是造成模拟设备的功能设计上先天不足的一大症结。

## 二、模拟训练的主要作用是提高实车训练效率

模拟训练的主要作用是大幅度地提高实车训练效率,而不是替代实车完成汽车驾驶技能的全程训练。其次,是降低实车训练的车辆损耗、燃油消耗和教学劳动强度。运用“智能模拟加实车”的组训模式之所以能够实现提高实车训练效率,其主要技术因素是:

### (一)对心智模拟训练的技术性突破,提高了模拟训练实用性。

由于对心智技能模拟训练的技术突破,即实现对汽车驾驶员心理活动的模拟训练,使模拟训练的应用范围,由过去的仅局限于初期的操作技能训练,扩展到了中、后期的心智技能训练,即道路情况分析、判断与处理。这就大幅度地增加了模拟训练在汽车驾驶训练全过程的训练比例,提高了模拟训练的应用价值。

### (二)运用智能模拟平台进行汽车驾驶技能的智力动作与操作动作的分解训练,提高了模拟训练的有效性。

运用“专家模块”建立起来的智能模拟培训系统,可对汽车驾驶技能中智力动作与操作动作进行元素性的分解和渐进组织练习,即将驾驶技能练习过程,变为首先进行单独的智力动作和操作动作的练习,然后再进行协调的连贯动作练习,从而,使训练过程更加适应人们快速掌握汽车驾驶技能的认知规律。

**(三) 利用模拟设备实现智力与操作单一动作的连续性重复练习,提高了模拟训练的高效性。**

通过智能模拟训练可以大量地增加智力动作和操作动作的练习次数,实现低成本的过度练习,从而,加速了操作动作与智力动作的定势的形成。

**(四) 通过模拟设备实现汽车驾驶教学的形象化,有利于解决驾驶训练中的原型定向问题。**

原型定向是技能熟练的首要条件,由于模拟系统全部采用实景拍摄后编成的制式教学软件,教学人员可以利用预设的实际道路场景的大型数据库,灵活便捷地组织模拟道路驾驶的现场教学,教员所讲的驾驶场景与学员大脑中所想象的驾驶场景完全一致,教员讲的内容学员才能真正理解。

采取规模化集中训练的教学形式,提高了驾驶教学的工作效率。

采用规模化集中训练的教学形式取代现行的分车授课的教学形式,有利于统一规范汽车驾驶教学,实现标准化组训,并且也解决了教学人员教学水平参差不齐的问题,也可大幅度地减轻实车教学人员的劳动强度。

### **三、如何充分发挥模拟训练在汽车驾驶训练过程中的真正功效**

#### **(一) 对模拟训练与实车训练应进行合理地分工**

如何将汽车驾驶技能的训练工作,合理地分配到实车与模拟的两个训练环节上,是一个复杂的问题。既要在功能分析的基础上考虑技术条件、经济条件,又要根据教育学和培训学的原理,按照人们掌握技能的特性进行分配。为此,我们确定了五项分配原则:

1.比较分配原则。它是指通过实车训练与模拟训练的训练性进行比较,据此进行功能分配,适合实车训练的就分配给实车,适合模拟训练的就分配给模拟。

2.剩余分配原则。它是指尽可能地把多的功能分配给模拟,剩余的功能分配给实车。

3.经济分配原则。它是指通过经济效益的比较来判定一项训练功能是分配给实车或是模拟。

4.宜人原则。它是以各教练车的训练情况进行分配,有意识地尽量发挥优秀教练员的实车训练功能,同时也要注意降低训练成本。

5.弹性分配原则。它是指系统有多种组训方案,组训者可以根据自己的情况来选择参与系统运行的程度。

基于上述的系统功能分配原则,我们确定了实车训练与模拟训练功能的分配准则是:

模拟实车互补训，分解综合交叉练；

方法顺序在模拟，精确调控到实车；

智力动作学模块，随机应变靠实车；

经历积累先模拟，时机把握上实车。

## **(二) 模拟训练的教学策略应不同于实车训练的教学策略**

模拟训练的目的在于解决实车训练中不易解决的训练问题，因而，在训练的策略上，应与实车训练有所区别。如果在模拟训练中，仍然全部沿用实车训练的教学策略，认为模拟训练有所区别。如果在模拟训练中，仍然全部沿用实车训练的教学策略，认为模拟训练是实车训练的室内化，模拟训练不仅不易达到训练效果，甚至还会对技能的形成产生误导，影响实车训练的效果。这也是多少年来，造成模拟训练效果不明显的主要原因。在以往模拟训练中，不适宜的教学策略的主要表现：

1.仍然采用整体练习的策略。仍然沿用实车训练中整体练习的策略，而不是进行操作动作与智力动作的分解练习，因而，不能满足对汽车驾驶渐进施训的要求。

2.不进行单一动作连续性的重复练习。不进行单一动作连续性的重复练习，无法实现驾驶技能训练的过度练习，使驾驶动作（包括智力动作和操作动作）的练习量不能通过模拟训练得到大幅度的增加，至使操作动作与智力动作定势的形成缓慢。

3.对驾驶经验不进行高度概括化和系统化。不是将驾驶经验高度概括化和系统化，以利于学员系统掌握。而是，要么只是使用一些简单的驾驶场景表现驾驶环境，信息量少，要么罗列一些零星的常见情况和行车注意事项，就事论事加以讲解，并不对整个交通环境中的驾驶行为过程进行高度概括化，仍然采用让学员“摸着石头过河”或“师傅带徒弟”的教学方法，单纯地依靠长时间、长距离的实车驾驶训练，让学员自己在实际驾驶中摸索总结，形成技能的熟练，这样就使驾驶经历的积累非常缓慢，而且道路安全的风险性也大。

4.模拟设备中采用固定标准的技能评估反馈系统。模拟设备中的技能评估反馈系统不是依据不同的教学对象、不同的训练效果、不同的训练时段，确定不同的反馈内容、反馈的详细程度、反馈频率、反馈方式，而是采用固定标准的反馈系统，违背了因人施教的教学原则，不利于学员循序渐进的掌握汽车驾驶技能。同时，也会出现合格驾驶员在模拟设备上常考不及格的怪现象。

5.模拟训练内容与实车训练内容完全一致。由于实车道路驾驶训练危险性非常大，为确保行车安全，在训练中，总会有意无意地限制学员驾驶技能训练的进程。如果在模拟训练中，

也是不能超越实车的训练范围，学员的学习进程就要受到限制。

模拟训练是学员进入实车训练的预料和补充，同时，还能解决许多实车训练无法实现的教学问题，因此，应该充分加以利用，教学策略应有别于实车训练，只有这样，才能使模拟训练既能成为实车训练的先导，又能成为实车训练的补充。

### **（三）模拟训练的教学策略应突出驾驶动作图式的建立**

根据图式理论，技能的训练过程就是人们的大脑中建立驾驶动作（包括智力动作和操作动作）图式的过程，驾驶动作图式不同于一般驾驶经验的是，它不是零碎的驾驶经验的知觉碎片，而是有一定概括性的动作变量关系，即高度概括化和系统化的专家经验，比以往驾驶经验所形成的知觉痕迹简约很多，因而，可以既减轻了知觉与记忆的负担，又大大增加了驾驶动作图式对各种动作任务的适应性。

通过实车训练建立驾驶动作图示的过程是及其漫长的，需要经过长时间、长距离的实车驾驶经历，学员自己才能归纳总结出适应各种驾驶条件的驾驶动作图式，而利用智能模拟训练就显得轻松多了。首先，让学员学习由专家团制定的驾驶动作图示（俗称专家模块）。通过模拟训练，内化到学员头脑中去，然后，再经过实车的进一步检验、修定和巩固，就可以快速地在学员大脑中建立起与专家相似的驾驶动作为图式。所以，智能模拟训练的教学策略，应突出以建立汽车驾驶动作图式为主要目的的方式方法。其教学策略主要有变式练习策略、认知控制策略、有机练习策略、非身体练习策略、知觉反馈策略等五个方面。

1.变式练习策略。所谓变式练习策略，即不是重复联系某一个单一的动作，而是着眼于某一类驾驶动作，练习的内容和形式作多种变换。变式练习的意义在于，每一次动作任务的变换都形成一个驾驶动作的起点条件——输入——输出关系式，每变换一类驾驶动作任务，就形成一种驾驶动作图式。这样形成的图式适用较多类型的驾驶动作任务，以后就可以应付较多的驾驶新情景，也就是说，以后要执行的驾驶动作只是已有驾驶动作图式的一个变式。

2.认知控制策略。所谓认知控制策略，即充分发挥学员的认知能动性。图式理论认为，要发挥模拟训练的正迁移作用，学员必须主动、自觉地发挥认知的能动性，要确认当前的驾驶情境是否可以在自己的驾驶动作经验中找到相应的驾驶动作图式，属于哪种驾驶动作图式，属于某一驾驶动作图式的哪一类驾驶动作任务，然后再根据驾驶动作的起点条件、动作参数、感觉序列和行为结果之间关系，作出有效的驾驶动作反应。尤其是遇到较为生疏的驾驶情境，更应充分发挥认知和知觉的作用。如何才能使学员积极参与学习，进入认知控制学习状态，关键是教员的引导教学。

3.有机练习策略。所谓有机练习策略，即合理地分配练习内容与时间。动作练习的分配之所以必要，是因为驾驶动作练习过程中，必须保证学员有充分的时间，来感知、记忆和加工驾驶情境中的环境、驾驶动作参数和驾驶动作结果，从而把这些信息贮存在大脑中，并概括出相应的驾驶动作图式。但是强度过大的集中练习和容量太大的整体练习，就难以保证这一条件。正是在这种意义上，集中练习和整体练习的效果不如分散练习和局部练习。但是，也正是在这种意义上，图式理论还可以解释为什么有时候集中练习和整体练习的效果，反过来又优于分散练习和局部联系。所以，无论哪一种练习，其效果都取决于它是否适合驾驶动作任务和驾驶动作图式的内在结构。而只是能保证学员有充分的时间进行驾驶信息储存和加工，哪一种练习都可以成效。

4. 非身体练习策略。非身体练习策略即心理练习和观察学习，是动作学习的两翼之一（另一翼是身体练习）。具体说来，就是在驾驶技能训练的初期，要进行高效的驾驶动作演示和讲解，并鼓励学员积极主动地理解动作的过程、结构和要领，以便提高身体练习的效率；而在驾驶技能形成的后期，则要在心理琢磨动作的微妙之处，求得驾驶动作的改进和创造。

5.知觉反馈策略。根据图式理论，要有效地控制模拟训练的过程，最为关键的就是要学员有意识地对动作行为进行持续不断的知觉反馈。这种反馈不同于行为主义的是：它是学员内部主动的有意识的过程，而不是依赖外部强化；它是即时进行的，而不是等到整个动作结束后才发生的。因此，知觉痕迹就像装在导弹或航天器上的自动控制器，无需事先知道动作的一切细节，而可以在动作反应过程中逐步获得动作细节和不断改进动作；动作开始后，如果不合要求，也并非不可挽回，而可以根据知觉反馈得到矫正。更为重要的是，不仅动作水平通过知觉反馈而提高，知觉反馈过程本身也在动作提高的过程中得以改进，即由外反馈过渡到内反馈。也就是说，知觉对动作信息的获得越来越及时，一开始只能察觉动作结果，并据此判断动作正误，这就是要花费较长时间，而后来则能在动作执行过程中马上知道动作的正确程度，所以能提前排除错误。因此，有意识地促进学员的动作反馈由外反馈向内反馈转变，是模拟教学的一项重要任务。

#### **（四）模拟训练的重点应放在心智技能（驾驶经验的积累）的训练上**

通过模拟训练可以实现汽车驾驶技能中的操作技能的正迁移，其效用已被无数事实所证明，且被沿用至今。然而，操作技能的训练只占汽车驾驶技能训练内容的 20%，汽车驾驶技能 80%的训练内容是心智的训练，通俗的讲，就是对道路情况的观察、判断与处理。由于在全部实车训练的组训模式中，解决心智技能寻求来年的主要方法是采用过度的道路驾驶训

练，即通过长距离、长时间的道路驾驶来完成驾驶者心智技能的熟练，因而，成才周期长，培训成本高，训练风险大，训练效率低。心智技能形成缓慢，也是阻碍学员快速掌握驾驶技能的主要原因。所以，模拟训练的重点应放在心智技能（即驾驶经历积累）上。

能否通过模拟训练实现心智技能的正迁移，关键在于通过模拟设备能否实现心理活动的模拟训练，回答是肯定的。其要点就是通过专家心理模型，运用“专家图式”，采取变式练习、认识练习、有机练习、非身体练习、知觉反馈的学习策略，进行心理模拟训练。

所谓专家心理模型就是可进行专家心理活动外化的教学平台，即智能模拟整体教室。所谓“专家图式”就是利用一定的物质手段，获取的专家们在解决问题时，所采用的高度概括化和系统化的驾驶经验和策略，也称“专家模块”。也就是说，无论道路情况千变万化，它都是由一些基本的道路情况模型组成，例如：交叉点的通过、超车、让车等，对这些基本的情况模型在专家头脑中都有已经成形的高度概括化和系统化的驾驶动作图式，通过一定的物质手段，将其获取整理，然后加以利用。

在模拟训练时，教学人员（即专家）根据心智技能形成的三阶段说，即原型定向、原型操作、原型内化。首先，结合驾驶场景让学员了解“专家图式”，然后，再通过由计算机、投影机、驾驶模拟座舱等设备构成的智能模拟教学平台，设计调用预期编制的智能模拟教学软件中的实车驾驶场景，向学员们有序地、全面地呈现驾驶活动中的问题情境；教员（专家）在原型定向的驾驶情境下，采取“大声思维”的方式，展示出教员（专家）头脑中所进行的智力动作与操作动作，外化教员在驾驶过程中的心理活动过程；学员在教员的引导下，进行“大声模拟思维”和模拟操作动作，完成原形操作的全过程，经过反复训练，最后，达到将教员的“专家图式”完整地内化到学员头脑中，形成学员“驾驶图式”的积累。

实践证明，运用智能模拟教学平台，通过“专家图式”进行智能模拟训练，效果非常明显。在缩短实车训练时间的同时，还可以达到大幅度地提高实车道路驾驶训练的训练效率。

#### **（五）模拟训练的一项重要任务是培养学员自我纠错的能力**

在道路交通系统中起主导控制作用的驾驶员，一方面其自身作为一个极其复杂而又相对高度完美的自适应反馈系统有利于驾驶行为的正确，另一方面驾驶员所具有的功能自由度又导致不同程度的驾驶差错。因此，道路交通系统中驾驶行为具有十个明显的特征：

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。

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。

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，即具有对差错状态的恢复能力。

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。

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。

6.时变性。驾驶行为随驾驶时间的变化而发生变化。

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。

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。

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。

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。

由此可知，驾驶行为不仅是驾驶员自身技能的掌握水平，还有自我控制、随时纠错的成份。因此，在模拟训练中，应着重培养学员自我纠错和校正的能力，以适应汽车驾驶的需要。

#### **（六）模拟设备的设计应突出教学功能**

模拟教学设备是实施模拟教学的作业平台，是实现模拟训练不可缺少组成部分，因此，为使我们设计的“汽车驾驶智能模拟教学系统”充分体现以人为本、模拟训练与实车训练相互适应的系统设计思想，在模拟设备的设计上，应该运用工效学的原理和设计准则，将系统的整体价值作为系统设计所追求的目标，从功能分析下手，在一定的技术和经济水平条件下合理地分配系统的各项功能，应用工程学、生理学、心理学、教育学、管理学、培训学、工效学、计算机应用技术、影视编成技术、网络技术 etc 知识共同来完成系统的设计，从而达到系统的最佳匹配。特别是要突出其模拟教学的主要功能。汽车驾驶智能模拟教学系统应具有的功能：

完整的“模拟加实车”全期组训实施计划和训练教程，实现汽车驾驶技能的训练在模拟



训练和实车训练中合理分配。

- 1、能提供一个即可灵活组训又能不断扩展的汽车驾驶智能模拟教学平台。
- 2、能实现汽车驾驶技能操作动作与智力动作的分解与施训，以及单元动作的连续性重复练习。
- 3、有丰富的模拟训练内容，可支持“模拟加实车”组训的全程应用。
- 4、主要设备应具有结构简单、性能可靠、经久耐用、维修方便、价格适中、使用费用低的特点。
- 5、通过模拟训练可达到降低 1/3 实车训练，节省 25% 的培训成本，而能达到同等的训练效果为最佳。