

驾驶模拟器保真度对训练效果的影响

R. Wade Allen*、George D. Park*、Marcia L. Cook*、Dary Fiorentino**

*系统技术公司； **南加州研究所

摘要

驾驶模拟器的保真度当然对其潜在的训练效果有一定的影响。本文描述了先前在 DSC 会议上提出的项目的培训后事故分析结果。培训涉及三种模拟器配置：

1) 带有广角投影显示的仪表驾驶室； 2) 具有三监视器显示的宽视场桌面系统； 3) 单显示器、窄视野桌面系统。培训结果之前已经发布，显示了模拟器配置之间的一些性能差异。从美国加利福尼亚州机动车辆部获得了在本实验中训练的青少年驾驶员的事故结果。将受过模拟器训练的受试者的事故率与公布的加利福尼亚州一般州人口的青少年驾驶员事故率以及加拿大新斯科舍省公布的数据进行了比较。在仪表化驾驶室模拟器配置中训练的青少年驾驶员受试者的事故率仅为一般青少年驾驶员人口的三分之一。使用桌面宽视野配置训练的青少年驾驶员的事故率为一般青少年驾驶员事故率的 77%。受过单显示器桌面系统培训的青少年驾驶员的事故率与普通人群大致相同。本文描述了训练方案和模拟器配置，并对事故数据进行了详细分析。

总结

驾驶模拟器对真实条件的保真度对其潜在的学习效果具有不可否认的影响。本文介绍了已经在 DSC 会议上介绍过的一个项目的训练后事故率分析的结果。该培训包括三种模拟器配置：1) 配备了仪表盘并在大角度投影显示的出租车；2) 一台具有三个监视器的视野的计算机；3) 一台带有单个监视器的计算机，显示狭窄的视野。该培训的先前发布的结果表明，模拟器的不同配置之间在性能上存在一些差异。可从美国加利福尼亚州的汽车部获得针对这种经历的青少年驾驶员的事故统计数据。将这些受试者的事故发生率与加利福尼亚州青少年的事故发生率进行比较，并与加拿大新斯科舍省的公布数据进行比较。涉及模拟器/出租车配置的青少年的事故率仅为青少年驾驶员总人数的三分之一。在计算机/宽视场配置中受过训练的青少年驾驶员的事故率占整个青少年驾驶员事故率的 77%。使用单显示器系统的青少年驾驶员的事故率大约与普通人群的事故率相同。本文介绍了培训过程和模拟器配置，并提供了有关交流数据的详细分析

介绍

对青少年进行安全驾驶实践培训是一个难题，涉及的问题与军事和商业领域的更专业培训大相径庭。随着年龄较大的科目在更专业的环境中进行培训，通常会有一个选择过程以及一定程度的专业精神和学习动力，这在一般青少年人群中是没有的。青少年的主要动机是获得驾照和驾驶自由，而没有意识到驾驶环境中的危险。青少年的事故率往往约为每年 8-10%（即每年每 100 名驾驶员发生 8-10 起事故），而经验丰富的中年驾驶员的事故率约为 4-5% (1)。当考虑到驾驶里程暴露时，差异更加显著，青少年事故率比成熟驾驶员高出约 5 倍 (1)。

过去的研究表明，缺乏经验对青少年碰撞风险的影响盖过了驾驶第一年不成熟的影响，而当青少年驾驶员获得一些经验并建立驾驶信心时，不成熟变得更加重要。虽然青少年驾驶行为可能看起来像是故意冒险，但实际上这可能是由于他们无法评估风险造成的 (2, 3)。年轻的新手司机因为不成熟而冒险，陷入危险的境地，然后因为经验不足而无法避免撞车 (4, 5)。除了青少年驾驶安全问题，学区由于预算问题正在削减驾驶教育，青少年现在越来越依赖商业驾驶学校、计算机化和在线课程以及与父母一起驾驶 (6)。许多州都可以进行家庭学习，并且根据结业考试发现，使用交互式技术教授驾驶员教育会产生出色的学习效果 (6)。还有人建议，在教授风险最高的年轻司机时，自主、自定进度的教学方法可能比传统课堂教学更有效，因为传统课程可能会使这些学生在学习驾驶的早期阶段感到厌烦。7)。

总的来说，要证明驾驶员教育的有效性似乎有些困难，尽管它仍然具有普遍的吸引力 (8)。驾驶员教育可能有助于初学者获得驾驶技能，但标准的驾驶员教育课程似乎并不能培养出更安全的驾驶员 (9)。渐进式驾驶执照似乎在控制暴露，因此由于夜间和乘客限制以及延长的监督驾驶实践，事故率较低。在获得驾照的第一年，年轻驾驶员的机动车事故明显增多，并且随着经验的增加，事故风险降低。然而，新获得许可的青少年驾驶的越多，他们的风险敞口就越大。这就产生了一个有趣的困境，即如何在不显著增加碰撞风险的情况下为年轻驾驶员提供驾驶体验 (10)。驾驶模拟可能是解决这一困境的方法，因为可以以受控和重复的方式模拟暴露在危险驾驶条件下而没有风险。

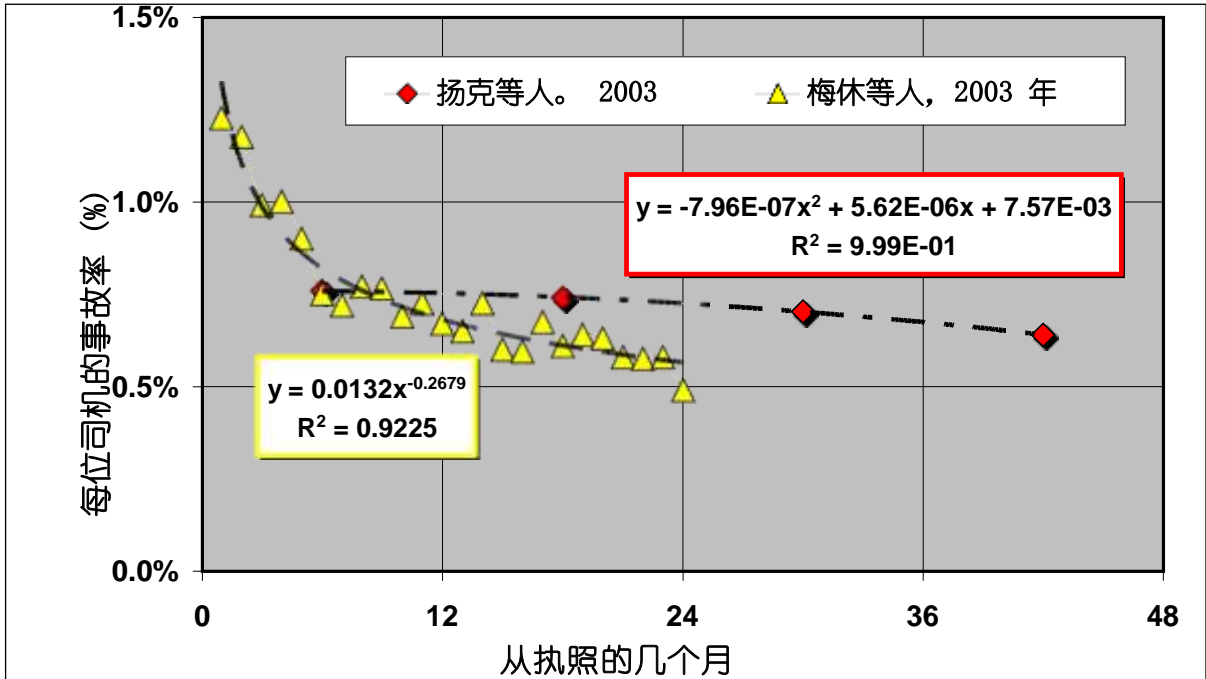
背景

最近的审查继续揭示新手司机遇到的风险 (11)。该审查还承认了技术在驾驶员教育中的应用。模拟是一种潜在的技术，可以在新手驾驶现实世界之前提高他们的技能。本文感兴趣的研究项目是几年前建立的，旨在调查模拟器培训是否可以向新手驾驶员传授知识和技能，从而转移到现实世界的驾驶中。该项目的培训阶段之前已经报道过 (12-16) 并涉及具有三个保真度级别的模拟器。如图 1 所示，模拟器配置包括 1) 台式机、单显示器或窄视场配置 (NFOVD)；2) 一个桌面三显示器或宽视野配置 (WFOVD)；3) 带有投影宽视场显示器 (WFOVC) 的仪表驾驶室。该项目的第一阶段在 (12)，详细的训练结果报告在 (15)。我们的模拟器训练对象的事故率数据来自加利福尼亚州机动车辆部 (DMV)。本文报告了对这些数据的分析，并与其他地方报告的一般青少年事故率进行了比较 (1, 17)。

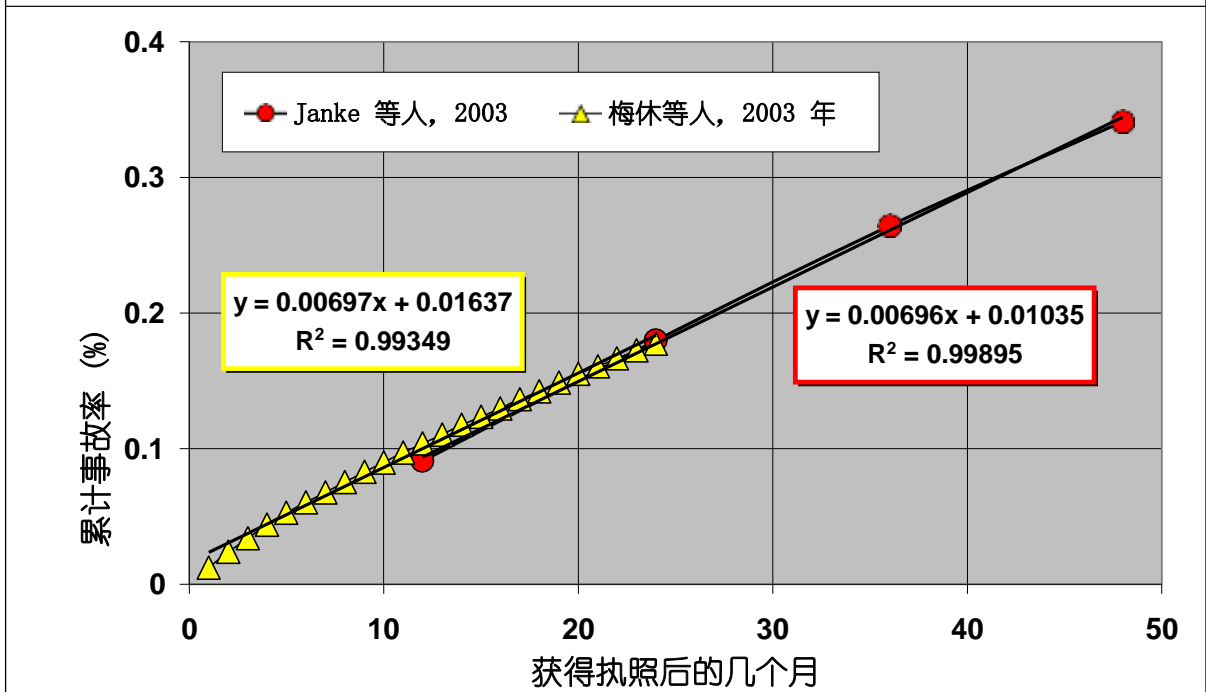


我们最初打算获得与我们经过模拟器训练的实验人群一致的地理区域对照组的事事故数据。然而，到目前为止，我们还无法从加利福尼亚 DMV 获得这些数据，尽管我们已经收到了我们的模拟器训练科目的事事故数据，这将在随后讨论。代替控制数据，我们试图通过已发表的文献获得等效的控制数据。两项研究似乎具有有用的比较新手驾驶员事故率，一项针对美国加利福尼亚州 (1) 由 Janke 等人撰写，另一个为加拿大新斯科舍省 (17) 由 Mayhew 等人撰写。两者均于 2003 年发布。基本数据以每位驾驶员的事事故报告，如图 2 a) 所示。加拿大的数据在获得许可后的前 24 个月每月报告一次，而加利福尼亚的数据在获得许可后的四年内每年报告一次。由于加利福尼亚州的数据是针对一年报告的，因此它们以六个月的间隔绘制为

代表每年的平均值，并除以 12 可与 Mayhew 等人进行比较。月费率。



a) 每位司机的事故率



b) 每位司机的累计事故率

图 2. 文献中的新手司机事故率 (1, 17).

图 2 a) 中的 Mayhew 数据显示了在获得执照后的头几个月内新手驾驶员事故率的严重程度。根据图 2 a) 中显示的 Mayhew 数据的指数回归函数, 第一个月的事故率是第 24 个月的两倍多。Janke 等人的回归函数。数据显示初始事故率为每名司机每月 0.0075 起事故或每名司机每年 0.091 起事故, 这与 (1)。Janke 等人。数据还显示, 新手司机第一年的事故率约为中年司机事故率的两倍。图 2 a) 数据实际上是每个时间段的累积数据, 因此查看该数据的另一种方法是考虑图 2 b) 中的累积分布。累积分布显示事故发生率, 在前六个月之后, 这两个数据集的累积率大致相等。图 2 b) 中总结的回归分析表明, 两个数据集的事故累积率大致相同, 每个驾驶员每月约 0.0070 起事故, 或每位驾驶员每年 0.084 (8.4%) 起事故。这与 Janke 等人报告的年度费率一致。(1)。图 2 b) 中的数据解释是比较本研究项目中的事故数据分析的有用格式。

过去的研究表明, 允许出现错误的驾驶模拟培训比旨在不引发错误的培训更好地转移到道路驾驶测试中 (18)。文献中还有其他证据表明, 当受试者从错误中学习时, 训练会更有效 (19)。设置场景以允许从驾驶模拟中的错误中学习的关键是控制确定危险情况严重性的独立变量 (时间和特殊关系) 的能力。本研究培训阶段的驾驶场景设计为对未经培训的驾驶员来说很困难并导致错误, 但允许经过培训的驾驶员成功执行 (16)。这些场景的难度在于, 驾驶员在第一次接触时犯了很多错误, 并且随着训练的进程和技能的提高, 他们学会了尽量减少错误。学生必须至少驾驶六个场景, 然后才能对他们的表现进行评分以满足毕业标准。受试者可以驾驶多达三个以上的场景以达到及格分数。大约 79% 的受试者在第九次试验中取得及格分数 (16)。

本研究先前已报告过训练系统性能, 例如 (12), 并且还公布了模拟人患病率 (20)。硬转弯和急刹车等机动变量通过更高的模拟器保真度得到改善, 并且在宽视野全尺寸投影显示器上效果最佳。随着保真度的提高, 转向灯误用和事故等错误减少了。驾驶员还倾向于更保守地驾驶模拟器, 提高保真度。此处认为更好的保真度包括全尺寸显示器、宽视场和逼真的侧视镜, 如图 1 所示。所有配置的模拟器故障率都相对较低。鉴于之前公布的训练性能, 这里要解决的基本问题是 1) 模拟器训练是否会转移到现实世界的驾驶中并导致事故率降低, 以及 2) 模拟器配置是否会影响训练效果?

方法

这项研究获得了超过 500 名新手驾驶员的模拟器训练性能结果。该培训系统平台旨在允许向新手驾驶员教授知觉、心理运动和认知技能，并由之前没有进行人体受试者实验背景的驾驶员教育指导员进行管理。PC 平台旨在提供方向、科目记录保存、培训、绩效测量和驾驶员行为评估 (13)。该平台的模拟器组件向受试者展示了认知复杂的驾驶情况。这些情况涉及九种驾驶场景中包含的危险、时间紧迫的行人、交通和信号冲突。事件的顺序在场景之间进行了平衡，以尽量减少对即将发生的情况的预期。这些场景旨在训练关键的驾驶技能，包括情境意识、危险感知、风险评估和在时间压力下的决策，如其他地方所述 (14)。

培训系统

开发了一个自动培训系统，该系统将登录受试者，建立数据库，管理定向材料，管理驾驶模拟器场景，记录驾驶表现，并将受试者数据与确定可接受的训练表现的标准进行比较 (13)。登录后，受试者接受了介绍驾驶模拟所需信息的定向材料，包括：交通控制设备（标志、信号和标记）、道路规则、变道、转弯和转弯指示器的使用，以及危险识别，态势感知和防御性驾驶。培训以有关性能评分系统和驾驶控制使用的信息结束。

驾驶模拟

驾驶模拟已在别处描述 (12)。第一次接触是熟悉运行，它慢慢向学生介绍转向和速度控制，然后是与交通控制设备的交叉路口，最后是交通和行人冲突。在熟悉运行之后，培训系统向学生展示了标准化的培训场景。向学生展示了六个 12-15 分钟的训练场景，每次跑步结束时都会显示表现分数。在第六个场景结束时评估表现，如果学生达到表现标准（例如没有事故、没有罚单和可接受的平均速度），那么他们就毕业了。如果没有，该应用程序最多提供三个额外的试验。在任何额外的试验中，如果学生符合表现标准，他们就会毕业。如果学生驾驶了所有额外的试验并且没有达到表现标准，他们被告诫在未来小心驾驶，并承认他们的参与。总毕业率为 79% (14)。

驾驶场景

驾驶场景是使用场景定义语言 (SDL) 创建的, 该语言允许规范和控制关键危险 (21)。SDL 允许根据道路对齐方便地描述驾驶场景, 包括交通控制设备 (信号、标志和标记)、路边物体、交通和行人的事件。此外, 相对于受试者自己的车辆触发交通、交通信号和行人的时间属性, 以控制危险冲突的严重性 (时间)。SDL 还允许在场景之间平衡情况, 以便受试者无法在连续试验中了解即将发生的事件的模式。该应用程序旨在每次对给定的受试者进行额外的运行时选择不同的变体。之前已经描述了驾驶场景的特征, 包括关键事件 (14)。SDL 还允许规范性能度量。性能指标包括诸如车道和速度偏差、速度限制和交通信号违规、转向信号错误、急转弯和制动、事故、运行完成时间和所有车辆碰撞的中位时间等要素。一些绩效指标也被用作毕业标准 (即没有事故、少于 3 次违规和少于 10 个转向信号错误)。

驾驶场景的设计长度约为 10-15 分钟, 具体取决于驾驶员的速度。它们长约 34,000 英尺, 以 45 英里/小时的速度可以在约 8.5 分钟内完成。有些部分受试者可以更快地行驶, 有些部分受试者必须为十字路口、交通和行人减速或停车, 这将驾驶时间延长到大约 12-15 分钟。这些场景涉及 155 辆接近的车辆和 107 辆与受试者同向行驶的交互车辆。车辆在整个场景中分布相对均匀。整个场景中还分布有 67 名行人。在受试者车辆前面移动的行人的触发时间旨在向受试者提出具有挑战性的决定 (例如, 典型的相遇时间为 3-6 秒)。信号灯触发时间旨在给出相对关键的停止或继续决策 (例如相交的典型时间为 3-6 秒)。曲线严重性被设计为具有挑战性, 因为受试者的速度超过了 45 英里/小时的一般速度限制。

主题人群和培训地点

受试者在两个研究实验室和两个学区接受培训。研究实验室的受试者是从当地机动车辆部办公室招募的, 而高中区的受试者则全部在高中驾驶员教育课程中注册。从 DMV 办公室招募的受试者在两个研究实验室接受培训, 一个具有宽视野的车辆驾驶室配置, 另一个具有宽视野桌面配置 (图 1)。高中驾驶员教育课程的受试者接受了单显示器 (窄视野) 桌面配置 (图 1) 的培训。人群对女性有轻微的偏见, 并且驱动每种配置的受试者总数存在一些差异。图 3 显示了按模拟器配置和性别划分的参与者分布。这

受试者的招募受到时间和后勤的限制，在每种情况下，我们都试图最大限度地增加受试者的数量。

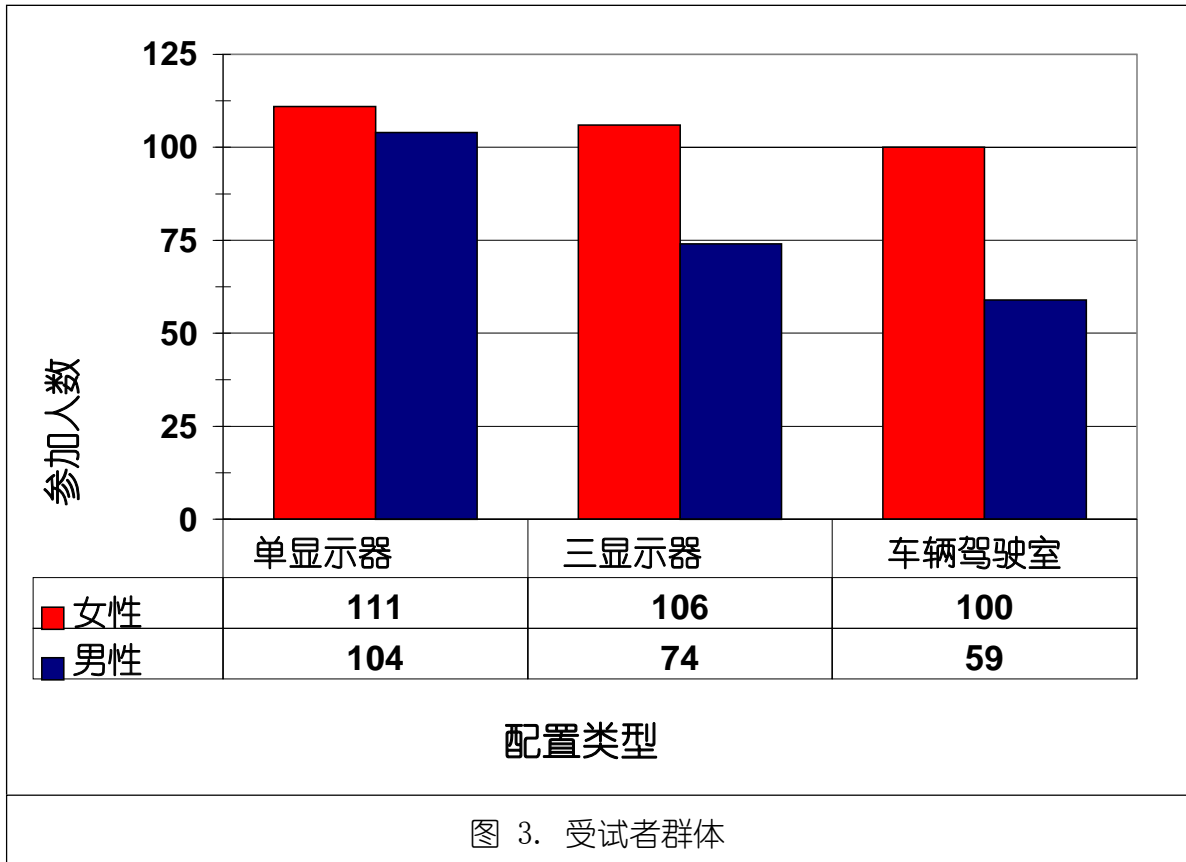


图 3. 受试者群体

事故结果

我们学生群体的事故数据于 2006 年 10 月从加利福尼亚州机动车辆部获得。这使得每个小组都有两年以上的事故经验。如图 4 所示，事故数据的许可受试者群体在不同组之间和随着时间的推移而变化。我们无法控制受试者获得驾驶执照，而图 4 的数据是一些受试者比其他受试者更晚获得执照的结果。高中驾驶教育学生 (NFOVD) 代表了最大的人口，但通常比 DMV 招聘团体 (WFOVC 和 WFOVD) 更晚地获得他们的执照，因此他们的人口规模自获得执照以来随着时间的推移而下降最快。图 4 显示了每个人群的 50% 点。这发生在 NFOVD 组的 25 个月，而 WFOVC 组的一半大小点发生在 32 个月，NFOVD 组的一半大小点发生在 33 个月。这些半数人口点将用作计算事故率的限制，如下所述。

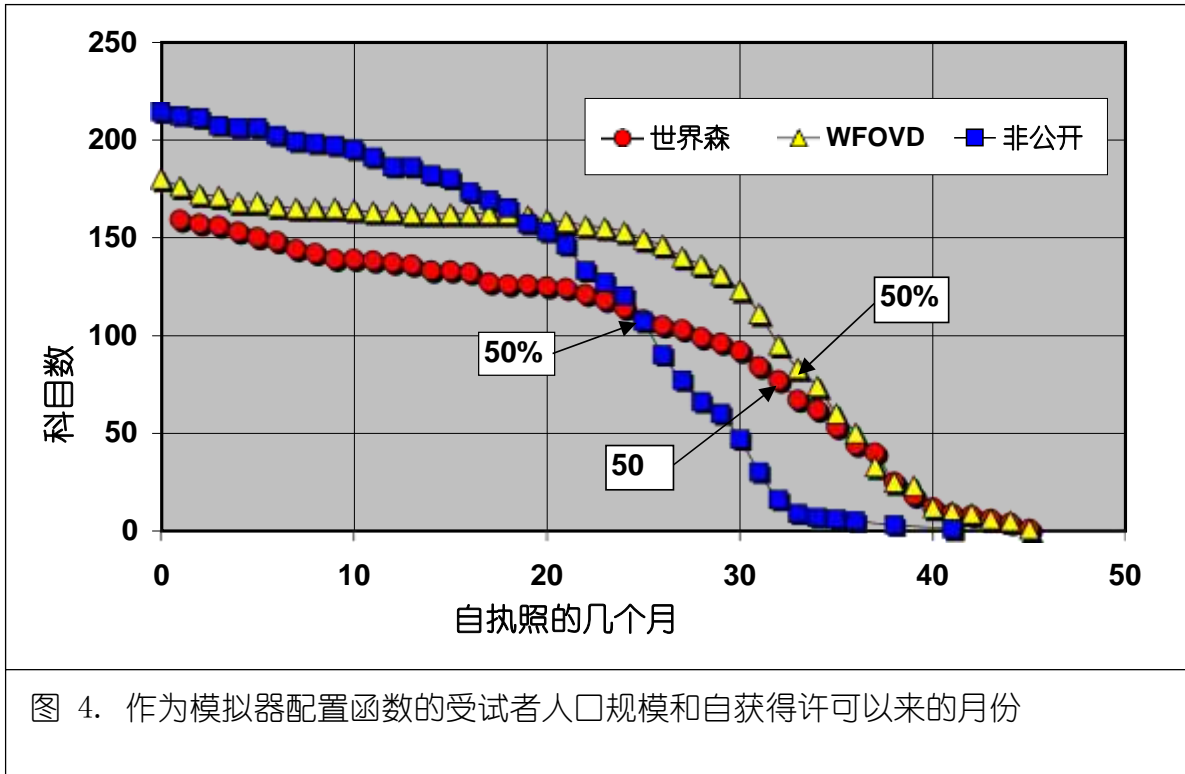


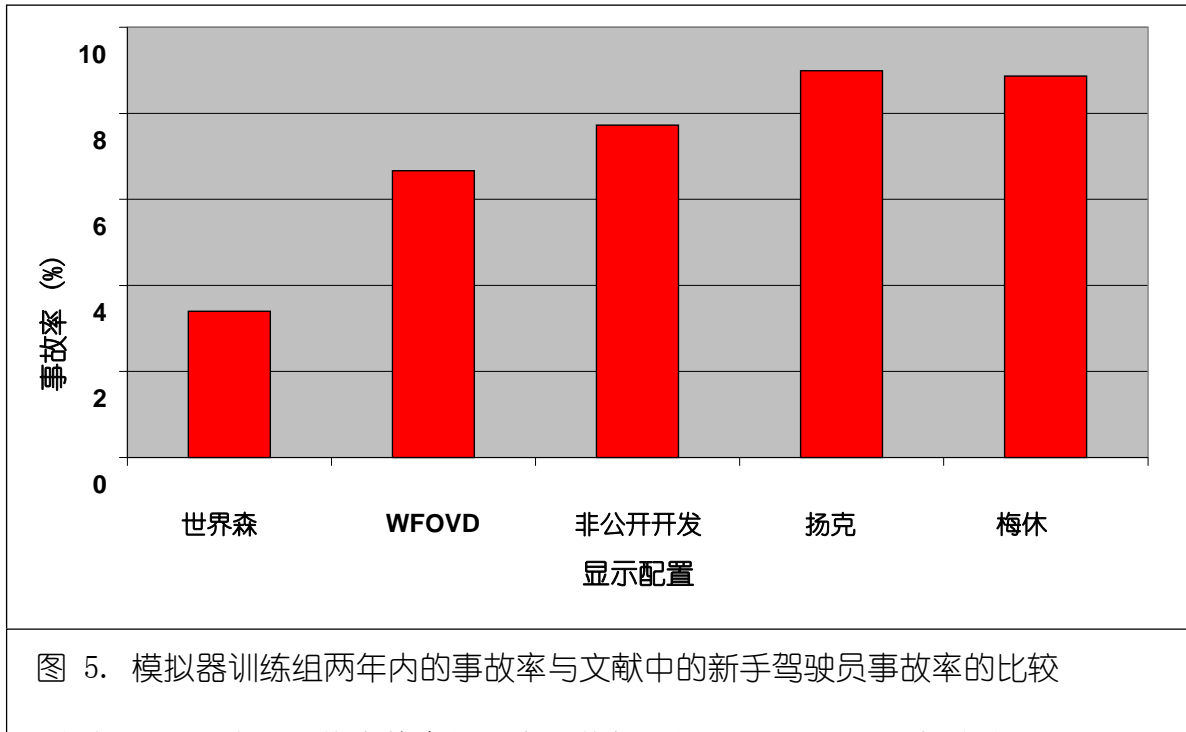
图 4. 作为模拟器配置函数的受试者人口规模和自获得许可以来的月份

图 5 显示了我们的模拟器训练组与加利福尼亚传统训练的新手司机的数据相比，前两年驾驶的事故率

(1) 和加拿大新斯科舍省 (17)。如图 1 所示，在配备全尺寸投影道路显示的仪表驾驶室中训练的 WFOVC 组事故率最低。WFOVD 组事故率次之，并在图 1 所示的宽视场桌面系统上进行训练。图 1. 单监视器培训组事故率略低于文献中通过传统方法培训的驾驶员的事故率。图 5 中我们的模拟器组事故率名义上是两年。这些是文献数据的良好平均值，但如图 4 所示的模拟器训练组中学生人数的分布所暗示的那样存在问题。我们的模拟器训练科目的人口规模下降，因为一些科目延迟时间超过其他人获得他们的许可证。因此，我们需要在时间增量的基础上计算事故率，考虑到每个时间增量的人口规模，如下所述。

我们根据图 4 中给出的逐月人口规模逐月计算每位驾驶员的事故率，从而解释了我们随时间下降的人口规模。对于每个模拟器配置组，该组在任何给定月份的总事故为除以该组在该时间段内的人口规模。然后绘制累积事故率，如图 6 所示。这些分布说明了事故在每个人群中累积的频率。在这里，我们看到了每个模拟器配置培训组的事故累积率。最初，WFOVC 和 WFOVD 组有类似事故历史，但超过大约 6 个月的 WFOVC (驾驶室 + 宽视野

投影显示) 显示最低的事故率。 NFOVD (窄视野桌面) 配置显示出最高的初始事故率和最高的长期事故率。



模拟器配置培训组的事故率与已发表的加利福尼亚州 (I) 和加拿大 (I7) 通过线性回归分析事故率。回归分析结果总结在表1中。在这里我们首先看到相关性非常高, 因此结果相当可靠。置信区间表明, WFOVC 和 WFOVD 组的事故率 (由回归斜率表示) 可靠地低于基于非重叠置信区间的加利福尼亚和加拿大传统训练的驾驶员。 WFOVC 组的事故率也可靠地低于 WFOVD 组。即使是 NOVD 斜率也略低于公布的数据集, 尽管初始截距肯定更高, 这表明初始事故率较高但累积率较低。回归斜率绘制在图 7 中。

讨论

这项研究的结果表明, 模拟器培训可以降低新手驾驶员的事故率。实验设计涉及模拟器配置的组间比较。三个模拟器配置组之间的事故率存在明显差异。由于窄视野桌面系统在学校运行, 而宽视野系统在模拟器实验室运行, 因此这些组之间也存在一些不受控制的变量。模拟器实验室从 DMV 办公室招募受试者, 他们的地理位置表明种族构成相似。车载驾驶室+全尺寸投影宽视野显示, 事故率不到三屏桌面系统的一半

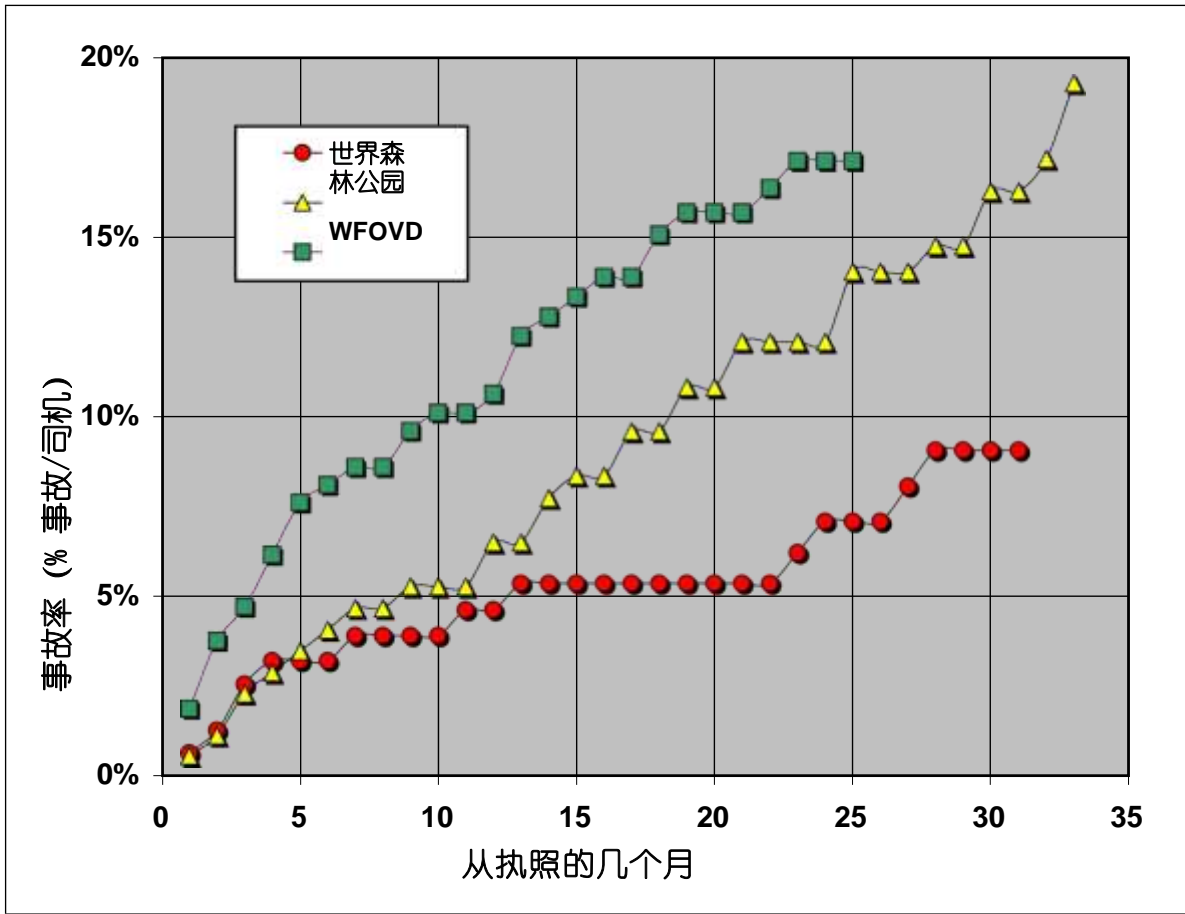
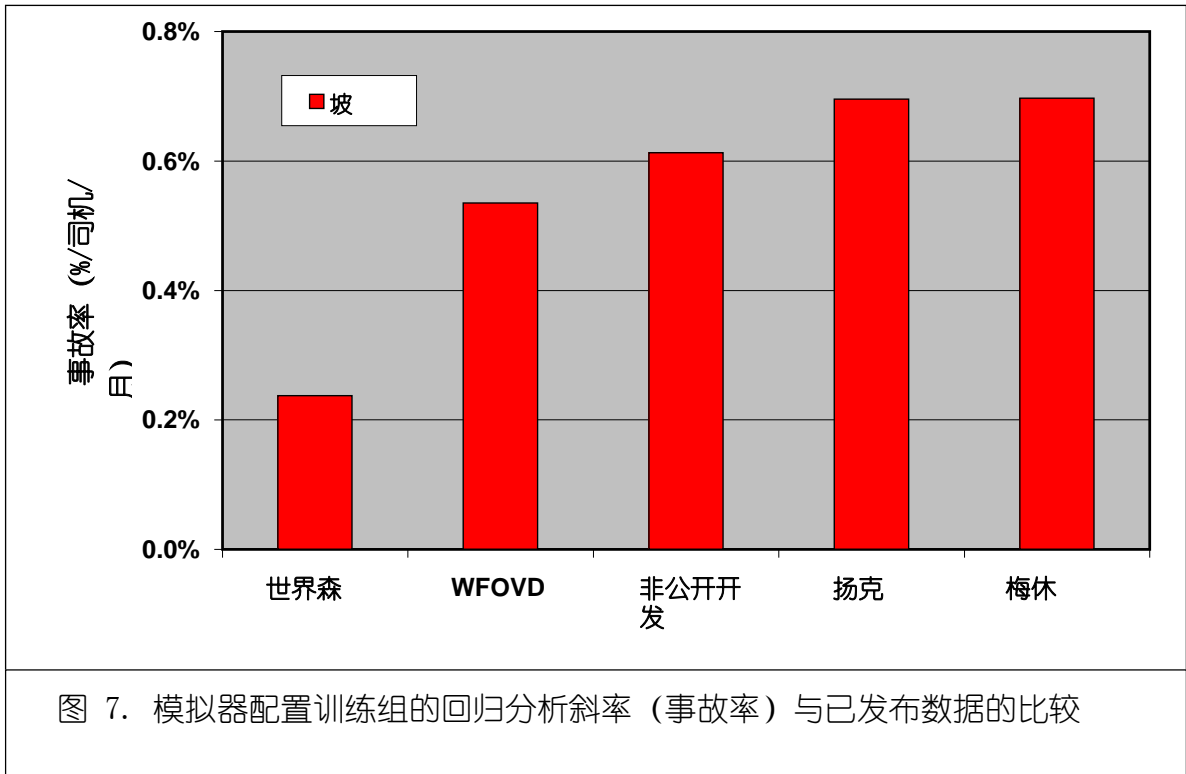


图 6. 每个模拟器训练组的累积事故率与图 2 中公布的事事故率的比较。

表 1. 与公布的事事故率相比，每个模拟器配置训练组的事事故率线性回归分析总结

数据集	R2	系数	P值	降低 95%	上 95%	
梅休 (17)	0.993	截距	0.01637	0.0000	0.01280	0.01993
		坡	0.00697	0.0000	0.00672	0.00722
简克 (1)	0.999	截距	0.01035	0.1868	-0.01219	0.03289
		坡	0.00696	0.0005	0.00627	0.00764
WFOV/驾驶室	0.918	截距	0.01778	0.0000	0.01303	0.02254
		坡	0.00237	0.0000	0.00211	0.00264
WFOV/桌面	0.986	截距	0.00795	0.0009	0.00351	0.01240
		坡	0.00535	0.0000	0.00512	0.00558
NFOV/桌面	0.968	截距	0.035365	0.0000	0.02830	0.04243
		坡	0.006125	0.0000	0.00563	0.00662



其事故率约为公布的接受过常规培训的新手驾驶员事故率的 77%。车辆驾驶室培训组的事故率约为公布数据的 34%，即使考虑到不受控制的变量影响的可能性，这也是一个相当大的下降。

这些结果对训练模拟器显示配置以及更广泛的模拟器保真度都有影响。至少，全尺寸投影显示器的训练价值明显优于缩小显示器演示。宽视野似乎也很重要，因为在单显示器显示器上训练的小组在事故率方面仅略有改善。先前对训练数据的分析表明，单显示器训练有一些缺点，在这种情况下，驾驶员的驾驶速度似乎比使用可能与外围提示相关的宽视野显示器更快 (16)。

仪表化驾驶室和环绕声的价值目前未知，是一个重要的混杂变量。看起来至少，用于驾驶员培训的模拟器应该具有宽纵横比的显示器，该显示器应按比例缩放和定位以提供真实世界的图像大小并包括真实图像侧视镜（不是本文中单显示器桌面配置所呈现的图标）。每个模拟器培训组还有其他混杂变量，涉及培训的选择、监督和管理，如图 1 所示。具有较高保真度配置的模拟器培训发生在研究实验室，由研究人员管理，并招募了受试者在当地的加州机动车辆部门办公室。单个监视器系统作为其驱动程序的一部分部署在高中

教育课程。学生和教师确实报告了对模拟器培训系统的热情，而且它似乎与他们的传统课程很好地融合在一起。

结束语

这项研究表明，驾驶模拟器培训似乎会影响新手驾驶员的事故率。这里考虑的模拟器培训涉及反复接触严重危险，旨在教授情境意识、危险感知和在时间压力下的决策，使新手驾驶员能够从错误中学习。结果表明，训练效果随模拟保真度而变化，最有效的训练似乎取决于全尺寸、宽视野的驾驶显示图像以及真实（非标志性）后视镜图像。模拟器环绕和控制的效果以及训练环境是本研究中的混杂变量，其效果尚不清楚。模拟培训是在教师和学生都能接受的自我管理培训系统内进行的。先前已显示模拟器疾病发生率相对较低。

这些结果并未导致对适当模拟器配置的确切描述，但明确指出了接近全尺寸的图像。大而宽的纵横比（9x16）图像可以为这一要求提供负担得起的答案，并且可以通过平板和投影显示器提供。HDTV 的出现和普及正在降低大型平板显示器的成本，这将在不久的将来产生价格合理的全尺寸广角显示器。此外，桌面游戏端口控制变得越来越复杂，并且可以为低成本应用提供负担得起的、可接受的控制解决方案。

致谢

这项研究由美国疾病控制和预防中心资助，研究资助号为 5 R44 CE00111-03，题为“用于驾驶员教育的基于 PC 的低成本模拟器”。

参考文献

1. Janke, M.K., Masten, S.V., McKenzie, D.M., Gebers, M.A., Kelsey, S.L. 青少年和高级驾驶员。加州机动车辆部，加利福尼亚州萨克拉门托，CAL-DMV-RSS-03-194, 2003 年 3 月。
2. Arnett, J.J., “年轻驾驶员碰撞风险的发展来源”，伤害预防, 8 (增补 II) , pp. ii17-ii23, 2002 年。
3. Williams, A.F. 和 Ferguson, S.A., “毕业许可的基本原理及其应解决的风险”，伤害预防, 8 (增补 II) , pp. ii9-ii16, 2002。
4. 梅休, D.R. 和 Simpson, H.M., 青年与道路交通事故：减少因缺乏经验、不成熟和酗酒造成的风险，安大略省渥太华：交通伤害研究基金会，1999 年。

5. Williams, A. F., “青少年司机：风险模式”，安全研究杂志, 34(1), 5-15。
6. Masten, S. V. 和 Chapman, E. A., 与课堂教学相比, 在家学习驾驶员教育的有效性: 对学生知识、技能和态度的影响, 最终报告编号 CAL-DMV-RSS-03-203, 加利福尼亚州萨克拉门托机动车部, 2003 年。
7. Lonero, L. P., “开始驾驶员教育：驾驶员教育内容”，交通研究 E 通告：十字路口的驾驶员教育 (编号 E-C024), 第 17-21 页, 交通研究委员会, 华盛顿特区, 2001 年。
8. Williams, A.F. 和 Ferguson, S.A. “驾驶员教育复兴？”伤害预防, 2004 年 10:4-7。
9. Hedlund, J., Compton, R., “2004 年和 2005 年毕业驾驶执照研究”, 安全研究杂志, 36, 第 109-119 页, 2005 年。
10. Simons-Morton, B.G., Hartos, J.L. “父母如何管理年轻司机的碰撞风险？”安全研究杂志, 34, 第 91-97 页, 2003 年。
11. 国家研究委员会, “预防青少年车祸 – 研讨会报告”, 行为和社会科学在减少和预防青少年车祸中的贡献研讨会计划委员会, 儿童、青年和家庭委员会, 行为和社会科学部和教育, 医学研究所和交通研究委员会, 国家科学院出版社, 华盛顿特区, 2007 年。
12. Allen, R. W., Rosenthal, T. J., Park, G. D., Cook, M. L., Fiorentino, D. D., & Viirre, E. (2003 年)。具有低成本、基于 PC 的年轻驾驶员培训系统的经验。在 L. Dorn (Ed.), Driver Behavior and Training (Vol. I)。英国汉普郡: Ashgate Publishing Limited。
13. Allen, R.W., Guibert, M.R. 等人。(2006), “用于驾驶员评估和培训的用户可配置 PC 平台”, 亚太地区驾驶模拟会议论文集, 日本筑波, 2006 年 5 月/6 月。
14. Park, G. D., Cook, M.L. 等人, “新手驾驶员的自动评估和培训”, 国际期刊交通研究进展, 2006 年特刊, 第 87-96 页, 罗马特雷大学 (意大利)。
15. Allen, R. W., Cook, M. L. 和 Park, G. D. (2005)。通过模拟器培训提高新手驾驶员的表现。在 L. Dorn (Ed.), Driver Behavior and Training (Vol. II)。英国汉普郡: Ashgate Publishing Limited。

16. Park, George D., Allen, R.W. 等人, “培训效果: 驾驶模拟器保真度如何影响驾驶员表现?” 2005 年 9 月, 人类因素与人体工程学学会第 49 届年会论文集。
17. Mayhew, D.R., Simpson, H.M., Pak, A., (2003)。新手驾驶员在驾驶的最初几个月内的碰撞率变化。事故分析与预防, 35, 683-691。
18. Ivancic, K. 和 Hesketh, B., (2000 年) “从驾驶模拟中的错误中学习: 对驾驶技能和自信的影响”, 人体工程学, 第一卷。 43, 没有。 12, 第 1966-1984 页。
19. Joung, W. 和 Hesketh, B., (2006 年) “使用‘战争故事’训练适应性表现: 从错误还是成功中学习更好”, 应用心理学: 国际评论, 55 (2), 282- 302.
20. Park, G. D., Rosenthal, T. J., Allen, R. W., Cook, M. L., Fiorentino, D. D., & Viirre, E. (2004 年 9 月 20-24 日)。在新手驾驶员培训研究期间获得的模拟器疾病结果。在新奥尔良人因工效学学会第 48 届年会上发表的论文。(STI-P-637)
21. 公园, G., 罗森塔尔, T.J. 和 Aponso, B.L. (2004), “为研究、培训和临床应用开发驾驶场景”, 国际期刊交通研究进展, 2004 年特刊, 12 月, 第 19-28 页, Aracne, 罗马, 意大利。