

WEILAI DE QICHE JISHU

未来的汽车技术

[德] 乌·谢费尔特 著
彼·瓦尔泽

陈励志 钱耀义 译
刘镜辉 施维嘉

何赐文 陈励志 校



00437495

人民交通出版社

著作权合同登记 图字:01-96-1232 号

Automobiltechnik der Zukunft

Ulrich Seiffert

Peter Walzer

©VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf 1989

未来的汽车技术

〔德〕 乌·谢费尔特 著
彼·瓦尔泽

陈励志 钱耀义 译

刘镜辉 施维嘉

何赐文 陈励志 校

责任校对:梁秀清

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

北京星光彩印厂印刷

开本:850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张:8.125 字数:215千

1997年6月 第1版

1997年6月 第1版 第1次印刷

印数:0001—3 000册 定价:40.00元

ISBN 7-114-02540-8

U·01787

内 容 提 要

本书论述了汽车技术在废气处理、安全措施、多气门和混合气形成、特殊材料、交通问题、材料回收利用和代用燃料等方面的进展;分析了电子装置不仅作为汽车及其总成的开发工具,而且作为从发动机控制、防抱死制动系统,直至生产中的质量管理的控制单元正越来越广泛地得到应用;指出了汽车技术和汽车概念的未来趋势。

本书资料翔实,研究系统,分析精辟,是汽车工业从业人员了解当代及未来世界汽车技术的优秀参考读物。

图书在版编目(CIP)数据

未来的汽车技术/(德)谢费尔特,(德)瓦
尔泽著;陈勵志等译;何賜文,陈勵志校. —
北京:人民交通出版社,1996

ISBN 7 114-02540-8

I. 未… II. ①谢… ②瓦… ③陈… ④何…
⑤陈… III. 汽车-工业技术-世界-普及读物
IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第
24176 号

译 者 序

在国务院颁布了《汽车工业产业政策》，机械工业部连续三年先后举办了“家庭轿车发展战略”、“轿车零部件技术”和“汽车新产品与开发技术”三次国际研讨会，我国汽车界正在为加强产品自主开发能力，发展我国轿车工业及其零部件工业勤奋工作的今天，我们很高兴能将《未来的汽车技术》这部译著献给大家。

《汽车工业产业政策》规定：“国家鼓励推广使用汽车电子技术及新工艺、新材料，生产节能和低污染的汽车产品，研究开发新型燃料和新型动力的汽车。”本书对上述技术的发展都有详尽的叙述。我们由衷地希望它能在学习国外先进技术、形成自主开发能力、促进我国独立汽车工业的建立和发展的伟大进程中做出一点微薄的贡献。

本书第一、二、三、四、十章由陈励志同志翻译，第六章由钱耀义同志翻译，第九、十一、十二章由刘镜辉同志翻译，第五、七、八章由施维嘉同志翻译，全书由何赐文、陈励志二同志审校。由于水平所限，本译著难免会有不少缺点和错误，敬请读者批评指正。

先后在鲍尔先生和李文波先生主持下的大众汽车公司驻北京代办处出资为本译著缴纳了版权费，有效地促成了中文版的出版发行。

原书作者、大众汽车公司的乌·谢费尔特和彼·瓦尔泽二位先生，不仅主动放弃了著作权费，还专门为中文版写了序言。

在本书的申报、著译和出版过程中，人民交通出版社的领导和编辑同志给予我们很大的帮助和支持。

借本书出版之际，我们在此一并表示真挚的谢意。

中文版序

1989年我们第一次实现了自己一个想法,就是将汽车技术的进步总结在一本书中加以出版。之后,在许多朋友的鼓励下,该书又于1990年出版了英文版。在该版本中,补充了关于美国未来各种法规的一些最新信息,而这次,在原中国汽车工业总公司、现机械工业部汽车工业司的建议和组织下,出版了该书的中文版,更是我们的殊荣。

近十年中,汽车技术的发展在废气处理、安全措施、多气门和混合气形成等新技术、特殊材料的采用、交通问题、材料回收利用和代用燃料的解决等领域,都得到很大的进展;特别是电子装置不仅作为汽车及其总成的开发工具,而且作为从发动机控制、防抱死制动系统,直至生产中的质量管理的控制单元都获得越来越广泛的应用。

本书论述了所有这些论题,并指出汽车技术和汽车概念的未来趋势。中国现在已经开始现代汽车的制造,大众汽车公司将是 中国在其汽车工业发展中的一个重要的伙伴。

我们希望,通过这本书,大众汽车公司不仅能传递汽车产品开发和制造工艺的专有技术,而且能在汽车的研究开发和中国汽车工业的进一步发展中作出贡献。

本书将使大学生和青年工程师了解,有许多吸引人的任务和问题等待他们去完成和解决。

在此,我们要感谢本书中文版的译校者何赐文、陈励志、钱耀义、刘镜辉和施维嘉等先生;特别要对倡议和支持本书中文版的翻译出版工作的原中国汽车工业总公司及其副总经理、现机械工业部副部长吕福源先生表示衷心的感谢。

乌·谢费尔特
彼·瓦尔泽

前 言

一年前,我们将汽车工程的技术进步编写成书,由德国工程师协会编辑、出版。在许多朋友的鼓励下,我们现在又出版了该书的英文版本,并在未来法规的最新预测方面作了更新。另外,与德文版较多反映欧洲情况相比,某些方面的内容更侧重美国的状况。

十年来,人们注视汽车技术的焦点集中在空气动力学、排放、四轮驱动、防抱死制动系统和有限的世界能源储备等问题。在这期间所取得的技术进步,有很大一部分已在生产中得到采用;新油田的发现减少了人们对能源供应的关注。而在今天,又有一些新问题愈显突出,它们主要与汽车数量的意外增长有关。亟待解决的问题有:交通拥挤的控制和存车问题、人口密集区臭氧和烟雾的形成以及老旧汽车材料的回收再用。

我们希望本书的读者将同意这样的观点,即汽车的进一步发展还存在诸多方面的可能性:一方面,用户的喜好有很多变化,还有许多与社会有关的需求;另一方面,对环境的适应性需要改善。此外,我们愿向大学生和青年工程师们表明,等待着他们的许多吸引人的任务是与汽车的演变紧密相关的。

在此,我们谨向在本书编写过程中给我们很大支持和帮助的所有同事表示谢意,特别要感谢允许我们发表有关资料的大众汽车公司和为本书精心翻译的亨利·捷克尔先生。

任何想利用业余时间来写书的人都了解,他们要牺牲多少周末和假日。为此,我们愿将本书奉献给我们的妻子和儿女们,他们一直对我们表示宽容和理解。

乌·谢费尔特
彼·瓦尔泽

1990年6月于狼堡

目 录

第一章 对未来汽车技术的预测	(1)
第二章 影响汽车未来发展的因素	(4)
一、产品革新	(4)
二、立法的影响	(7)
三、新技术	(13)
四、长远可能出现的问题	(14)
第三章 造型设计与汽车概念	(18)
一、造型设计——未来的所有汽车看起来都将雷同吗?	(18)
二、新汽车概念	(22)
三、利用计算机进行造型设计	(23)
第四章 车身	(28)
一、空气动力学	(29)
1. 为降低油耗采用流线型	(29)
2. 空气动力学力和操纵稳定性	(33)
3. 利用激光和计算机进行车身形状的优化	(34)
4. 可变导流板和边界层的控制	(37)
二、汽车车身用的塑料	(40)
1. 采用高强度钢	(41)
2. 采用铝材的成本问题	(41)
3. 塑料材质和回收问题	(42)
三、被动安全	(44)
1. 乘员约束系统——“Procon 10”系统和气囊	(45)
2. 碰撞试验用的假人	(47)

3. 安全性和计算机	(49)
四、噪声	(51)
1. 通过发动机的包封来抑制车外噪声	(53)
2. 减小车内噪声	(54)
五、无氟利昂的空气调节	(58)
六、通过风挡显示屏和电话提高主动安全性	(61)
七、减少加油时的蒸发损失	(62)
第五章 底盘	(64)
一、所有汽车都装 ABS 和 TCS 系统吗?	(66)
二、全时四轮驱动能成功吗?	(73)
三、四轮转向	(76)
四、智能悬架系统	(79)
1. 水平调节装置	(80)
2. 可调减振器	(80)
3. 主动悬架系统	(81)
五、轮胎	(83)
第六章 发动机	(87)
一、汽油机	(89)
1. 混合气形成、点火和催化剂	(90)
2. 稀燃发动机	(97)
3. 未来属于可变发动机控制	(104)
4. 可变气门定时	(105)
5. 可变压缩比	(107)
二、柴油机	(109)
1. 柴油机的电子控制	(110)
2. 直接喷射	(113)
3. 碳烟形成问题	(116)
三、从较小的发动机获得更大的功率	(122)
1. 多气门和旋转气门	(123)
2. V 型发动机和椭圆气缸	(125)

3. 二冲程发动机会再度出现吗?	(126)
4. 增压新方法	(131)
四、发动机零件新材料	(141)
1. 陶瓷在燃烧室和排气系统中的应用	(141)
2. 纤维增强树脂连杆	(144)
第七章 变速器	(147)
一、自动变速器会超过手动变速器吗?	(148)
二、无级变速器	(150)
三、起动—停车系统	(152)
第八章 质 量	(155)
一、汽车电子装置的可靠性	(156)
二、防腐蚀	(158)
三、用智能自动检测装置进行检验	(160)
四、越来越重视试生产	(161)
五、测量和试验设备	(163)
1. 风洞	(163)
2. 撞车试验设备	(164)
3. 液压伺服控制实验室	(166)
4. 无回声室和混响室	(167)
5. 排放测试用的底盘测功机	(167)
6. 试车场	(170)
第九章 有关交通问题的解决	(173)
一、交通流的优化	(174)
1. 交通信息系统	(175)
2. 行车引导系统	(177)
3. 列队自动驾驶系统	(179)
4. 测距装置	(182)
5. 市区的停车问题	(183)
二、代用燃料	(185)
1. 何种能源? 成本高低?	(186)

2. 汽车中的能量储存	(187)
3. 能源、臭氧和 CO ₂ 问题	(191)
三、新型动力装置	(193)
1. 酒精和氢气发动机	(194)
2. 菜油	(197)
3. 高温燃气透平	(198)
4. 电力驱动、高能电池和复合系统	(201)
第十章 新技术	(207)
一、汽车上的电子装置	(208)
1. 模块化设计和网络	(208)
2. 电磁兼容性	(213)
二、新型材料	(215)
1. 玻璃钢材料	(215)
2. 高强陶瓷	(217)
三、计算机辅助开发与制造	(218)
1. 汽车开发和生产管理的计算机辅助工程	(220)
2. 计算机集成和信息流	(224)
3. 作为公司资源的计算机集成制造系统	(226)
第十一章 概念车	(228)
一、概念车对生产车型的影响	(228)
二、新概念车 IRVW IV -Futura	(230)
第十二章 技术进步过程	(236)
参考文献	(241)

第一章 对未来汽车技术的预测

虽然汽车是一百多年前发明的,但在过去十年内又有了重大的技术进步,表现在闭环控制的催化器、四气门、四轮驱动与转向等技术的采用和维修间隔里程的显著延长等。

是什么力量带来这些进步呢?我们可以预见到哪些进一步的技术革新呢?这些预测的可靠程度又如何呢?

用户的愿望就是技术继续进步的最强大的动力。对于绝大多数用户来说,汽车是最快、最方便、往往又是廉价的运输工具。用户欢迎汽车性能、燃油经济性、安全性和舒适性的进一步改进。许多车主和他们的汽车具有紧密的感情联系。他们要求汽车的设计反映时代的精神;他们希望汽车的概念能显示出他们的个性。其他一些车主则要求在可靠性、质量方面有更大的改进,而售价则尽可能最低。各个厂商面对着全球性的激烈竞争,认识到生产出畅销的产品对他们自己和国家繁荣的重要意义,促使他们努力去更好地满足用户的上述愿望。

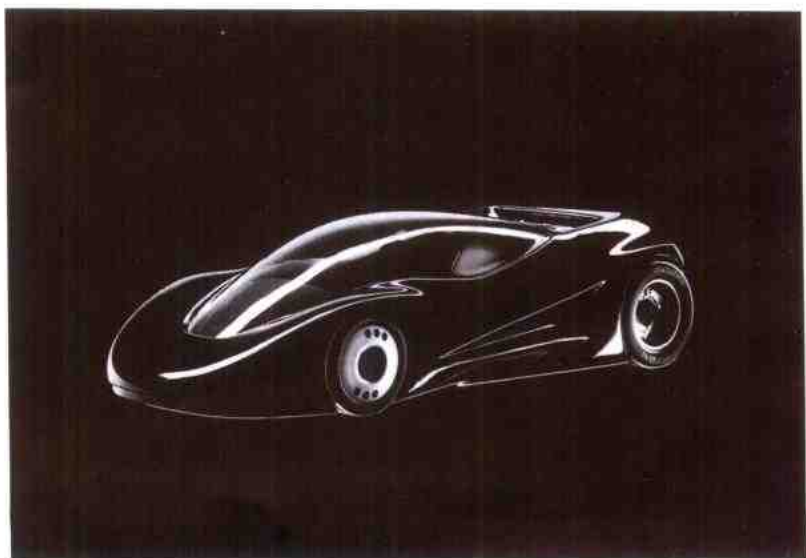
随着汽车越来越受欢迎,交通问题也越来越严重。因此,立法者制定了越来越多的汽车设计师不得不遵循的法规。将来,这个趋势将继续存在。

今天,在许多工业化的国家中,汽车占有所有客运交通的80%。因此,不难理解许多人提出未来是属于公共运输的,只有这种运输应该进一步发展。但是,即使人们假定到2000年公共运输的能力可翻一番,根据现在的预测,它仍然赶不上整个交通需求的增长。如果对私人交通不加以普遍限制的话,则亟须解决有关市内交通阻塞、高速公路拥挤和停车场地缺乏等问题。这些问题的解决将促进汽车新技术的发展。

在工业化国家里,还有一些引人注意的其它问题,例如大气中二氧化碳的迅速增加和废料的处置与回收利用问题。这些问题也要求汽车工业采取进一步的变革和对策。

对每个问题可采取不同的解决办法。本书旨在介绍汽车,尤其是轿车技术的新发展,以便对上述问题作出回答。特别强调产品的革新,包括对舒适性、动力性、燃油经济性、排气污染、安全性、噪声和产品质量的改进。对交通问题的可能解决方案进行讨论。这涉及新的导航系统和驾驶员信息系统,在交通拥挤区域用新的无污染的动力装置。

对于汽车未来技术的预测,是根据原则上已得到验证并至少能概略地预见其可行性而推断出来的。然而,我们说的是对未来的推测,它必然是不确定的。为了增加预测的可信度,在本书倒数第二章里,我们将对过去 15 年中首先在研究试验车上展示的一些革新进行评述。它表明这些革新中有许多(尽管不是全部)后来在正式生产的车型上得到实现,并在市场中获得成功。为了迎接现在和



未来汽车设计的研究,表现了技术和美学之间的和谐并存

未来汽车的挑战,本书建议采用更高级的技术,这就引出这样的问题:这些技术的继续发展将引向何方?能否预见到其尽头?

本书作者多年来一直积极参与大众集团的研究和开发工作。因此,他们的预测自然(但未必总是)反映该制造厂商的观点。从另一方面说,大众是欧洲最大的汽车制造厂商之一,其车型包括从 Audi V8 这样的豪华车到欧洲第一流的小型车 Golf 和特别经济的 SEAT 车。所以,对于未来技术发展的预测是根据从很宽广的车型范围所获的经验中得出的。书中提及的某些革新将很可能首先出现在较昂贵的车型上。

作者力图以合乎逻辑和易读的形式来描述和介绍许多技术的相互依赖性。本书的对象主要是那些除了对技术感兴趣外,还注重捕捉新思想和整体观,而不拘泥于技术细节的读者。关于技术上难度较大的题目的详情和解释可从书后所列的参考文献中获得。

第二章 影响汽车未来发展的因素

汽车未来的发展将取决于现有的稳定增长的需求、未来增加的要求和满足这些要求的技术可能性。研究开发工作的焦点集中在下列几方面：

☆通过产品的革新对汽车的所有传统功能，包括动力性、燃油经济性、环境要求、安全性、舒适性和可靠性做进一步的改进；

☆电子学、新材料、新的试验和制造方法等新技术的进一步发展；

☆公路拥挤、城市中的烟雾和大气中二氧化碳的加浓等交通问题的长远解决方案。

一、产品革新

图1描绘了20年来典型轿车的部分技术进步。图1中的数值是

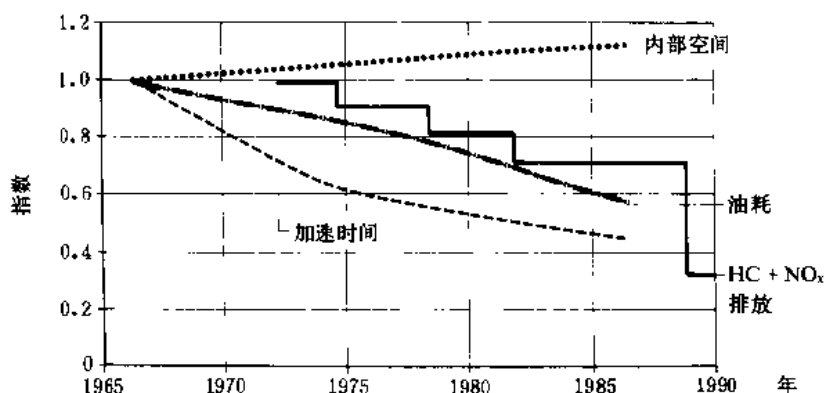


图1 20年来的技术进步。图中数据为 VW/Audi 提供的各年度车型的平均值，取 1967 年度车型的数值为 100% (即指数为 1.0)

VW/Audi 提供的年度车型的计算机平均值。在过去的20年中,燃油经济性总的来说改进了40%,从起步到100km/h车速的加速时间缩短了一半;同时,排气污染也显著减少。所有这些成就是在车辆提供了更大的使用空间,甚至由于装置了主动和被动安全部件而增加了平均汽车质量(尤其是中、低档车)的情况下达到的。

图2表示在汽车安全性方面取得的进步。取原西德公路上交通事故每死一人的平均车辆行驶里程(以百万车-公里计)为基准,和欧洲其他国家和美国相比较。自1970年起,这个数字平均每年增长9.2%。这表明,尽管道路上的汽车数量大约翻了一番,交通安全性却提高了两倍。图2还揭示了令人惊叹的事实,即尽管德国没有车速限制,其公路交通安全性却比其他任何一个国家提高得更快。这一进步的取得,部分是由于各种交通工程措施和驾驶员行为的改善,还有车辆安全性能的提高,汽车驾驶性能的改进和乘员保护措施的完善。

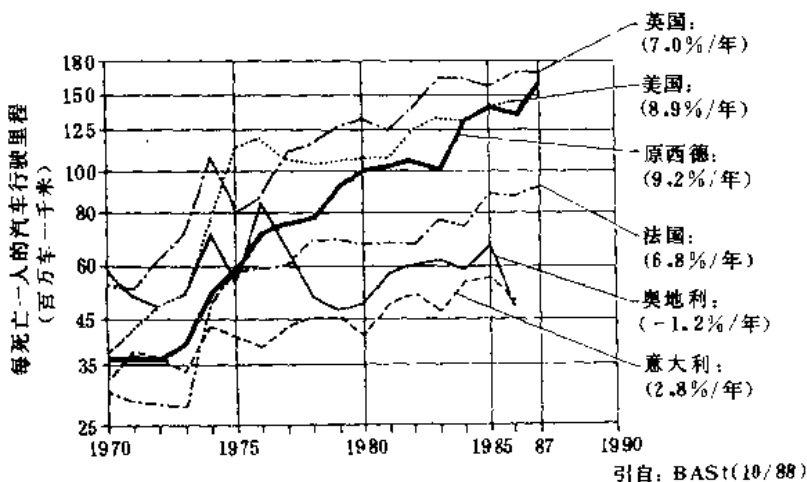


图2 1970~1987年间不同国家公路交通安全性的改进(和平均每年改善的百分比)

我们应该通过产品的革新来继续保持这个发展趋势。在这方面,必须观察下列边界条件。

在汽车优化的许多要求之间是存在矛盾的。图3中的连线指明

了这些矛盾关系。

比如,降低油耗的措施有时对排气污染有不利影响。改善汽车安全性往往不得不增加汽车质量,这从另一方面说对油耗不利。在考虑产品的革新时,必须选择能同时改善尽可能多方面的性能而不影响其他重要质量的措施。

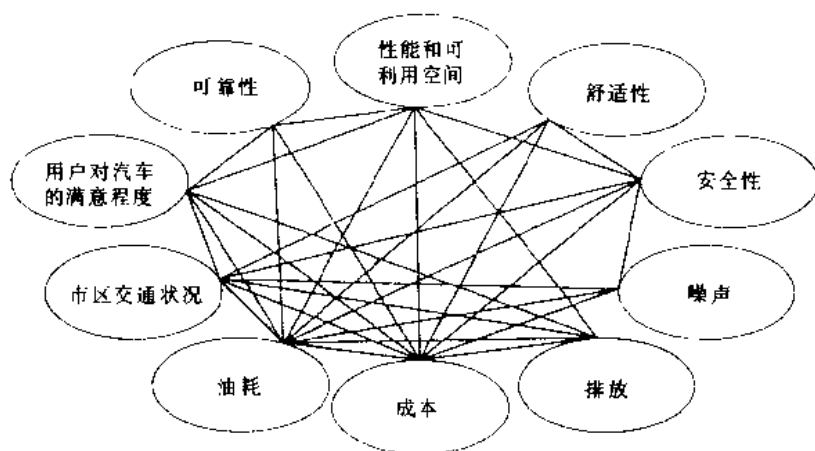


图3 汽车所要满足的各种要求之间的相互关系

没有技术上的重大发展,要对今天的汽车作进一步的改进是不可能的。而为技术发展所作的努力又常会导致制造成本的增加。汽车的买主一般不愿意接受较高的价格,除非这个革新提供有利的收益与花费的比值关系。收益可能指迥然不同的东西。例如,对于降低油耗的装置,买主会对节油和付出较高的价格进行直接的比较、权衡。但是收益也可意味着车辆具有较好的驾驶性能和较优美的形象,为此买主愿意多花钱。

显然,任何产品的革新都必须先有对问题的新的考虑方法或原始思想的形成。在任何情况下,必须先有想法;只有有了想法,才能作出改进,问题才能解决。

本书概述了在设计概念、车身悬架、发动机和变速器等领域的发展趋势和产品革新;同时也讨论了驾驶员信息的未来概念。

尽管对各个零部件作了详尽的讨论,却不应该忽视一个事实,

即我们是从一个整体来理解和体验汽车的。最终有意义的是将所有零部件成功地配置成一部汽车。

二、立法的影响

法规的要求无疑总要对汽车的发展趋向产生影响。由于汽车涉及我们生活中的许多方面,其设计和性能在早期就受到法规的制约。例如,早在1909年,德国就有关于汽车赔偿责任保险法规草案的记录。今天,几乎所有与乘员、其他交通工具和环境有关的汽车设计参数都要受到法令条款的约束。图4示出美国轿车车型认证所必须遵循的法规。美国1966年汽车安全法案颁布之后,出现了一整套法规。最为人们熟知的要求是当汽车以48.3km/h的速度正面与坚固的墙碰撞时,车内乘员不应遭受危及生命安全的损伤。图5简要地示出为进行车型认证,在碰撞试验和其他试验中车辆必须满足的安全准则。

因为主动式的座椅安全带在美国未能被充分接受,所以法规将要求汽车前座装备被动式约束系统。

1991年,欧洲经济委员会(ECE)采取和美国不同的途径,开始了正面碰撞保护的立法行动。ECE公路车辆工作委员会(WP29)的车辆制造专家组认为制订能反映更为实际的现实事故状况,即两辆汽车以某一斜角迎面碰撞的试验规范比较适宜。为了更正确地模拟碰撞时车辆和假人的运动,正在研究汽车与成30°的墙碰撞的试验。固定在障碍物上的两根垂直杆使试验车辆绕其铅垂轴线逆时针方向转动。这些防滑装置的利用,提供了试验假人的实际轨迹,并能对接受试验的安全措施作出更好的评价。

另外,在美国和欧洲,关于侧向撞击中的乘员保护新法规已成为进一步研究开发的中心议题之一。美国颁布了对侧撞保护现行法规的修正案,即在静态碰撞外增加了一个动态试验步骤。在这个试验中,一个质量为1365kg的可变形的障碍物被推向试验车辆的侧面。撞击速度定为54km/h(33.5mile/h)。由于它的“横斜”运动(障碍物的轮子与障碍物的纵轴成27°),模拟了两辆运动着的汽车