

# 陈耀斌：汽车安全需全球参与



## 人物小传：

陈耀斌，1960年1月生于湖北武汉，国家“千人计划”专家、美国普渡大学终身教授、IEEE高级会员。1982年毕业于东南大学动力工程系，于1988年获得美国纽约州伦斯勒理工学院电气工程专业博士学位。1990年起在美国普渡大学印第安纳校区电气与计算机工程系先后任助教、副教授和正教授，现任印第安纳校区电气与计算机工程系系主任和交通主动安全研究所所长。

于2012年作为“千人计划”专家引进任中国华电集团科学技术研究总院副院长。陈耀斌教授长期从事智能系统的建模、控制和优化研究，主要研究领域为清洁能源和系统、智能交通系统和车辆主动安全性、计算智能及应用等，发表论文140多篇，获美国专利3项。他还在国际学术界担任多个领导职务，包括IEEE智能交通系统学会副会长、执行委员会委员，2014年IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV'14)大会主席等等重要职务。其研究成果获得美国国家科学基金会创新奖，个人获美国国家科学基金会青年研究员奖提名、印第安纳—普度大学杰出教学奖，获亚伯拉罕·M·马克斯杰出教授奖、多丽丝·H·梅里特杰出领导奖。

越来越多的人义无反顾地加入到汽车大军，与之相伴的，汽车事故的死亡人数也在不断增加。既然无法遏制人们使用汽车出行的欲望，我们能够做的就是怎样避免事故。于是，“汽车主动安全”这个话题被再次提起。由谁来为我们指点迷津？美国普渡大学印第安纳校区电气与计算机工程系系主任和交通主动安全研究所所长陈耀斌教授进入了我们的视线。

对于国内媒体，陈耀斌的面孔是陌生的。采访之前，我们甚至只知道他在“主动安全研究”领域的地位和他在国内上大学的经历。当他说出籍贯是“武汉”的时候，让人有一种“原来如此”的感觉，空间距离再一次缩短。

说到陈耀斌的成长史，绕不开1978年恢复的高考制度。历史上，每一次利于人才培养的制度出台，都会涌现大批推动科技进步、社会进步的杰出人才。8月18日，中央全面深化改革领导小组第四次会议审议了《关于深化考试招生制度改革的实施意见》，这是继1978年恢复高考制度以来，国家考试招生制度的一次重大改革。回想起1978年参加的那次高考，陈耀斌在电话那头异常平静。也许，他并没有意识到，那次高考带给他的是人生轨迹的改变和价值的升华。那年，陈耀斌考取了东南大学（当年叫“南京工学院”）。1982年毕业，陈耀斌又考取了教育部的公派留学，来到美国攻读自动化工程的硕士研究生。在他的硕士研究生毕业论文里，他论述了探测火星的自动车导航系统的工作原理。从这里出发，他在汽车自动控制这条道上一路走下去直到现在。

采访当日，教授在北京，我在成都。空间距离并没有妨碍我们的交流。之前也出现种种变故，约好的采访时间又从下午4点推后到5点。等教授到了办公室我们开始连线，采访进行得非常顺利。他对每一个我提出的问题认真作答。为了准确表述一些专业术语，他习惯性地用英文表达，然后再将这些专业词汇翻译成中文，并深入浅出地为我们讲解如何做到驾驶“安全”。陈耀斌在美国已经生活了30年。对于专业和这些技术性的词汇，在他第一次接触的时候，都是以英文的形式呈现。尽管如此，在陈耀斌看来，汽车的安全问题是一个全球性的话题，从安全带的普及到自动刹车系统的大规模应用，这中间的时间跨度是多长？取决于全社会的共同努力，包括汽车生产商、政府乃至司机。为了保证自动刹车系统的安全性能，陈耀斌的团队还在一次又一次地反复做着同样的实验，收集各种数据。而这一切，唯一的目的一——让开车出行这件事变得安全、轻松又愉快。

——记者手记

记者 王萍 报道

## 从“自动控制”到“主动安全”

记者：冒昧问一下，陈教授的籍贯是哪里？请教授简单介绍一下求学经历和成长经历，学术研究方向是怎么确立的。

陈耀斌：我在武汉出生长大。1978年恢复高考，那年我高中毕业第一批参加高考，进入当年的南京工学院，现在叫东南大学，本科学习动力电气工程，1982年大学毕业后来上了教育部的公派留美研究生。1984年6月，通过一系列的培训，包括到上海外语学院学外语、考美国研究生院的托福一加工，然后到了位于美国纽约州的伦斯利理理工大学电子计算机系统工程系攻读研究生，在1986和1988年，分别拿到了两个学位，硕士和博士研究生。1988年到了美国首府乔治华盛顿大学。出国的時候确立的学术研究方向是“自动化工程研究”，后来的方向是电气工程，小方向是主攻机器人和自动化、自动控制理论。

机器人和自动化就跟我现在研究的汽车自动化是有密切关系的。我当时的硕士论文跟这个就有关系，就是上火星探测的自动车的导航系统。我参与的是这样的项目。

记者：在庞大制造业当中，汽车制造是其中重要的一项。随着汽车技术的发展和汽车普及率的提高，安全问题显得越来越重要。展望未来，智能汽车、智能飞行器智能交通工具的出现不可避免。站在发展的角度来看智能汽车的安全性问题，可以说这是一项极其重要的课题。请问您怎么认识智能汽车的安全性这个问题？

陈耀斌：在9年前我们开始了一个项目，当然，这个项目有业界的支持，我们在学校建了个研究所，叫做“交通主动安全研究所”。交通主动安全是一个比较技术性的词汇。给老百姓说“主动安全”，他们不会很明白是怎么回事。主动安全系统实际上是智能车里面、自动驾驶车里面的重要组成部分。比如，自动驾驶汽车里面有传感器、雷达、摄像头，用来辨识路况、辨识车道，这样可以给车自动驾驶提供很多信息，同时由主动控制系统来驾驶车辆。与此同时，这些东西跟安全又有很大关系。车上装了很多的动感传感器，前面的车进来以后，它可以辨识，辨识以后发警告给司机。侧面也装传感器，可以了解侧面的情况。主动安全里面还有一项：驾驶员由于某种原因没有及时采取措施，自动刹车系统就会自动工作。自动刹车系统在主动安全里面是一个比较重要的系统，智能车里面也都要有这样的系统。所以说，主动安全这个词汇实际上是一个比较技术的词汇，是工程师用的一个词汇。

我们研究很多，做很多实验，在模拟器上做。还聘很多各种各样的人，不同年龄、不同性别、不同经历、不同经验的人，研究我们的技术对于他们的效果怎样，有效性怎样？这方面做得比较多。

另一方面，自动刹车系统在大部分情况下是可以避免碰撞、避免伤亡。

记者：自动刹车系统是一项新的成果？

陈耀斌：现在，自动刹车系统已经应用到了好多高档车的配置。我们当时研究的时候还没有，那时候还限于实验室里面，现在路上已经有了，但是很少，很有限。新的技术出现以后，要走向市场要经历一个很长的阶段，尤其是在美国，立法要经过很长时间，有很多问题。第一，安全系统要百分之百的安全，如果真的有什么问题的话，制造厂就很难很难投入生产，所以现在，制造厂推行这种自动刹车系统，是能够帮助你减少碰撞，不是说绝对安全，万一有什么意外出现的话，大家都接受不了。所以在应用上还是有立法的问题和大众接受的问题。所以，真正实际应用的车还是比较少的，但是，几乎所有的厂家都在做这方面的工作。像奔驰等豪华型车就有这方面的选择。我们做研究的就是来测试这个系统，我们要做很多的实验，包括研究怎样给系统打分。怎么测？不是说苹果和香蕉去比较，同样的东西跟同样的东西去比较。也要求政府干预，建立一些标准，测试方法呀、标准的手段、标准的打分方法呀等等，这样，不同厂家的东西在一起才有可比性。我们要做这样的一些研究，同样的，我们还要做人与系统的磨合研究，研究系统对司机的影响，对交通安全的影响等等。另外，我们还有一项研究是通过V2V，国内叫车联网通讯，车辆与车辆之间互通信息，车辆跟公共交通之间的信息互换。

对智能车来说，主动安全系统是其中的一部分，也能提供一些手段、一些信息，使得这辆车在路上行驶时特别安全。

以上这些都是无人驾驶车最基本的一些子系统，都是无人驾驶车里必须应用到的。

记者：请介绍一下您与清华大学汽车工程系以及国内其他大学的合作。

陈耀斌：我在清华大学汽车系做客座教授。真正做汽车主动安全在清华大学和国内

## 主动安全与“自动刹车系统”

记者：记得在2009年，您向清华大学的师生介绍了“汽车主动安全研究——集成的系统化方法”。五年后的今天，在汽车主动安全研究领域，您又有哪些新的研究成果可以给我们分享？

陈耀斌：从研究领域来说，有很多方面。当然，也不是我一个人研究了。我有一个研究所，这个研究所整个团队有其他教授、学生和研究人员参与。在美国，在这个问题的研究上是跨学科的。我本人是在电气工程及计算机工程系。我建这个研究所，还有教授是从不同的学院，包括医学院来的，还有研究政策导向的专家，有来自法学院研究法律的专家，也有来自行政学院的专家，我个人主要主持的研究内容有几方面：

一方面，主动安全的反义的叫被动安全。这个系统大众的车里面基本上都有，像安全带、安全气囊、气囊等，这些属于被动安全系统。被动安全系统就是在车辆发生事故以后会自动开启保护车上的司机和乘员的系统。

主动安全系统有两个大类，第一类是向驾驶员发出警告，提醒驾驶员采取措施，避免撞车、避免事故。一种是发出声音信号，一种是图像、视觉的提醒；还有一类更进一步的主动安全系统就是主动刹车，主动刹车在大部分情况下可以避免伤亡、避免碰撞。主动刹车系统，目前很多高档车上已经装上了。

记者：倒车雷达也是属于主动安全的一个装置吧？

陈耀斌：对的。

记者：您的研究成果还有哪些？

陈耀斌：我们还研究主动安全系统对司机的影响，也就是人因。主动安全系统发出安全警告是用声音发出还是用图像发出，结果可能都不一样。所以，我们研究的最重要的一个东西就是怎样发出警告才最有效，这属于一个交叉学科，还是在心理学范畴也有交叉，还用眼睛的信号，还是在耳朵听的声音信号，还是震动信号对司机的影响比较有效，比较安全，

其他大学都只是些小规模。他们真正做的大部分还是跟国外的厂家有些合作，像丰田、本田、日产或是奔驰、宝马。国内高校这方面的研究我们不是很了解。清华大学关于大众的这些项目他们都在研究。智能汽车、智能交通的研究跟每个国家、地区的交通发展情况有关，跟开车的习惯、开车的文化等等有关，所以，国内的研究，像清华大学，他们的研究还是针对国内的情况，比如交通情况、路况等，研究一些有关的问题。智能交通、智能汽车、无人驾驶车等等，我们研究的东西他们也在研究。同时，清华这边，从技术上来说，可能国内的公司、汽车生产厂家还没什么技术，所以，清华大学除了做我们做的基础性研究外，同时产品开发方面也做得很多。

记者：您参与这些研究吗？

陈耀斌：我没有直接参加他们的研究项目，只是间接的跟他们交流。不过，他们做的工作我很清楚，我们也有互访、参观、考察。总的来说，国内规模还比较小。

记者：国内大型的汽车厂家也有自己的研发中心，他们在汽车安全、智能汽车的研究方面也有不小的投入。请问，您跟国内的汽车厂家有没有合作？

陈耀斌：我跟国内的汽车厂家没有合作。没有合作的主要原因是，我是在大学工作，所以在全世界都是跟高校合作。另外，我合作的厂家也都是国际性的厂家，比如：丰田，有一个几百万的项目，规模很大。

另外，我们研究的东西比较前沿，通用汽车、福特都在总部的研究中心做这些事。这些汽车厂家在中国也有机构，但研究工作主要还是在总部。

记者：每一项高精尖的研究成果，最终都要转化成技术怎么样？请问，主动安全系统的市场推广情况如何？

陈耀斌：刚才我们也讲了几个例子，从小到大。从小的来说，在国内，我们也看到很多普通车多多少少装有汽车主动安全系统，像倒车雷达、后视镜摄像头、倒车摄像头等等，对国产车我不太清楚，因为对国产车我几乎没有了解，知道奇瑞、比亚迪，对他们在技术上的创新不是很了解。国内很多都是合资车，很多的主动安全系统，像自动识别车道。在国内的应用情况，我个人觉得，国内的路况不一样，开车的习惯不一样，好多司机他不按车道开。所以，我们在美国研究的一些东西在国内并不适用。国内经常堵车，一堵车，三车道变

## 安全系统的作用大小取决于人

记者：请您展望一下，主动安全技术未来会发展到什么样子？

陈耀斌：现在提“无人驾驶车”很多。我觉得“主动安全”和“无人驾驶”就是用了两个术语而已。高度的主动安全系统，全部都系统化了到最后就是无人驾驶。我觉得对每个国家都是一样的。从全球来说，主动安全系统，其中有一个系统我们叫电子稳定系统。下雨了、地上有点滑或者出现其他什么情形了，这个系统就上去了。将来要通过立法的方式，让汽车制造厂能够将这些对人的生命安全有保障作用的技术进行普及运用。我们在北京开车通常发现堵车很厉害。一堵车，很多时候都是前面有两个车发生了碰撞。实际上，如果有自动刹车系统的话这种情况基本上能够避免。尤其在北京开车是低速，都是车靠车，在这种情况下，自动刹车系统就可以避免这种小的碰撞。当然，这是运用的问题。撞上了，整个交通都不通畅，对整个交通都有影响。有些主动安全系统是可以救命的，有些是可以减少碰撞的，有的是可以有效保证车流量的增加，效率跟着就提高了。所以，虽然叫主动安全系统，但是它对环境保护、对节油等等都有好处。展望未来，发达国家像美国，将会以立法的形式对汽车主动安全系统进行普及，就像现在对安全带、安全气囊一样得到普及。这对司机来说，安全保障会得到很大提高。

另一方面，主动安全系统的技术也会进一步得到提高。

记者：智能汽车将改变我们的日常生活。正如您之前谈到的：每一项重大技术的出现，都需要建立相关的法律和政策去确保这项技术运用得当。请具体谈谈这一点。

陈耀斌：对任何技术，尤其对老百姓出行有关的，像交通，一定要通过立法。从技术上来讲，我们做研究的都知道，没问题了，安全了。但是还要通过宣传，让大众了解，这东西到底对我们有什么好处，实用性在什么地方，这个技术究竟是什么样的，为什么说这个技术是可以的、是好的，另外，一个从立法上来说，政府通过法律的手段，立法，有些东西，可以减少伤亡，可以救命。

从无人驾驶车来说，在某一个阶段，有人驾驶车，也有无人驾驶车，怎样迈开第一步。在相当长的时间，肯定是有无人驾驶车和无人驾驶车并存，如果不通过一定的立法，首先，在美国很多州，无人驾驶车是不能上路的，现在已经有几个州通过立法，无人驾驶车可以上路了。这就给无人驾驶车提供一个平台。无人驾驶车上路也不是什么地方都能够上。我认为，第一步，在高速公路上可以提供无人驾驶车行走的功能。

比如在高速公路上搞一条通道专门供无人驾驶汽车使用。有了技术怎样推广应用，要靠政策法规、宣传，让它得到大规模接受和应用。另一方面，关键的东西是：应用是可以，一定要可靠、安全。从我们搞研究的来说，这方面一定要通过多方面的反复实验，保证安全可靠。否则的话，再好的技术也没有用，也没人愿意用。同时，技术再好，没有政府、组织机构通过立法，建立一些激励机制，厂家也不愿意将它推向市场。很多东西相互有些矛盾，但从过去几十年来说，很多东西当时想象不到，但是现在都实现了。个人认为，将来，自动驾驶是会实现的，至于在什么时间节点，十年、二十年、三十年，还是在十年以后分期分批的？我们能够看得见。根据现在的技术发展情况，应该说在我们这一代能够看得到无人驾驶车走在中国的路上。从安全角度出发，作为研究人员，我们和无人驾驶车一段时间内，可能是有人驾驶和无人驾驶车同时出现，不是说从一开始全是无人驾驶车，那么，坐在无人驾驶车里面的人也得参与车辆的驾驶。在混合的这种情况下，司机如果在相当长的时间不看着前面或者做其他任何事的话，安全系统会提醒。这就是说，还有个过渡的过程。但是将来，至少年轻一代他们能够看到。

记者：在汽车安全性能方面，我们的汽车生产商可以做出哪些努力？

陈耀斌：从全球来说，现在大家都很重视主动安全系统，这对老百姓的安全有好处。你看，飞机失事，全球都惊动了。实际上现在全球汽车交通事故的死亡人数远远超过了航空。在美国，最近十年，平均也是三万五左右，就在高速公路上。所以我觉得，这是个大事，汽车生产厂家一定要在这方面投入；政府也要投入。大家一起做这个事情。投入以后，通过立法，通过激励机制，使这个好的技术大规模应用。大规模应用以后，汽车生产厂家就能看到赢利点。如果是亏损的，首先能不能把本保住，从经济上、效益上来说，开发研究需要钱，生产加工也需要钱。所以这个价格就很关键，老百姓能不能接受这个价格。所以，新技术的应用是全民的事。汽车厂家要做出他们的姿态，同时，用户也要做出努力。政府也要做出相应的努力。

总之，这是全社会参与的一个大工程。最终，我们全球老百姓生活更好，在路上更安全，更加喜欢驾车。这是全世界的一件大事。

成四车道。如果装上自动识别车道系统，人都会烦了，它老给你报警，可以选择关掉就给关掉了。它本身对保证安全是有好处的，但是，在接受度上怎么样就难说了。在美国、在欧洲能够推行、能够得到普遍应用的，在中国不一定有市场，中国的车况不一样、路况不一样、人开车的习惯也不一样。

## 新技术的应用是全民的事

记者：请您展望一下，主动安全技术未来会发展到什么样子？

陈耀斌：现在提“无人驾驶车”很多。我觉得“主动安全”和“无人驾驶”就是用了两个术语而已。高度的主动安全系统，全部都系统化了到最后就是无人驾驶。我觉得对每个国家都是一样的。从全球来说，主动安全系统，其中有一个系统我们叫电子稳定系统。下雨了、地上有点滑或者出现其他什么情形了，这个系统就上去了。将来要通过立法的方式，让汽车制造厂能够将这些对人的生命安全有保障作用的技术进行普及运用。我们在北京开车通常发现堵车很厉害。一堵车，很多时候都是前面有两个车发生了碰撞。实际上，如果有自动刹车系统的话这种情况基本上能够避免。尤其在北京开车是低速，都是车靠车，在这种情况下，自动刹车系统就可以避免这种小的碰撞。当然，这是运用的问题。撞上了，整个交通都不通畅，对整个交通都有影响。有些主动安全系统是可以救命的，有些是可以减少碰撞的，有的是可以有效保证车流量的增加，效率跟着就提高了。所以，虽然叫主动安全系统，但是它对环境保护、对节油等等都有好处。展望未来，发达国家像美国，将会以立法的形式对汽车主动安全系统进行普及，就像现在对安全带、安全气囊一样得到普及。这对司机来说，安全保障会得到很大提高。

另一方面，主动安全系统的技术也会进一步得到提高。

记者：智能汽车将改变我们的日常生活。正如您之前谈到的：每一项重大技术的出现，都需要建立相关的法律和政策去确保这项技术运用得当。请具体谈谈这一点。

陈耀斌：对任何技术，尤其对老百姓出行有关的，像交通，一定要通过立法。从技术上来讲，我们做研究的都知道，没问题了，安全了。但是还要通过宣传，让大众了解，这东西到底对我们有什么好处，实用性在什么地方，这个技术究竟是什么样的，为什么说这个技术是可以的、是好的，另外，一个从立法上来说，政府通过法律的手段，立法，有些东西，可以减少伤亡，可以救命。

从无人驾驶车来说，在某一个阶段，有人驾驶车，也有无人驾驶车，怎样迈开第一步。在相当长的时间，肯定是有无人驾驶车和无人驾驶车并存，如果不通过一定的立法，首先，在美国很多州，无人驾驶车是不能上路的，现在已经有几个州通过立法，无人驾驶车可以上路了。这就给无人驾驶车提供一个平台。无人驾驶车上路也不是什么地方都能够上。我认为，第一步，在高速公路上可以提供无人驾驶车行走的功能。

比如在高速公路上搞一条通道专门供无人驾驶汽车使用。有了技术怎样推广应用，要靠政策法规、宣传，让它得到大规模接受和应用。另一方面，关键的东西是：应用是可以，一定要可靠、安全。从我们搞研究的来说，这方面一定要通过多方面的反复实验，保证安全可靠。否则的话，再好的技术也没有用，也没人愿意用。同时，技术再好，没有政府、组织机构通过立法，建立一些激励机制，厂家也不愿意将它推向市场。很多东西相互有些矛盾，但从过去几十年来说，很多东西当时想象不到，但是现在都实现了。个人认为，将来，自动驾驶是会实现的，至于在什么时间节点，十年、二十年、三十年，还是在十年以后分期分批的？我们能够看得见。根据现在的技术发展情况，应该说在我们这一代能够看得到无人驾驶车走在中国的路上。从安全角度出发，作为研究人员，我们和无人驾驶车一段时间内，可能是有人驾驶和无人驾驶车同时出现，不是说从一开始全是无人驾驶车，那么，坐在无人驾驶车里面的人也得参与车辆的驾驶。在混合的这种情况下，司机如果在相当长的时间不看着前面或者做其他任何事的话，安全系统会提醒。这就是说，还有个过渡的过程。但是将来，至少年轻一代他们能够看到。

记者：在汽车安全性能方面，我们的汽车生产商可以做出哪些努力？

陈耀斌：从全球来说，现在大家都很重视主动安全系统，这对老百姓的安全有好处。你看，飞机失事，全球都惊动了。实际上现在全球汽车交通事故的死亡人数远远超过了航空。在美国，最近十年，平均也是三万五左右，就在高速公路上。所以我觉得，这是个大事，汽车生产厂家一定要在这方面投入；政府也要投入。大家一起做这个事情。投入以后，通过立法，通过激励机制，使这个好的技术大规模应用。大规模应用以后，汽车生产厂家就能看到赢利点。如果是亏损的，首先能不能把本保住，从经济上、效益上来说，开发研究需要钱，生产加工也需要钱。所以这个价格就很关键，老百姓能不能接受这个价格。所以，新技术的应用是全民的事。汽车厂家要做出他们的姿态，同时，用户也要做出努力。政府也要做出相应的努力。

总之，这是全社会参与的一个大工程。最终，我们全球老百姓生活更好，在路上更安全，更加喜欢驾车。这是全世界的一件大事。