

我 爱 科 学 知 识



大地蓝天的飞轮

—— 交通与能源

主编 陈芳烈
编著 王荣凤 雷京永 刘飞虹



晨 光 出 版 社

我

只

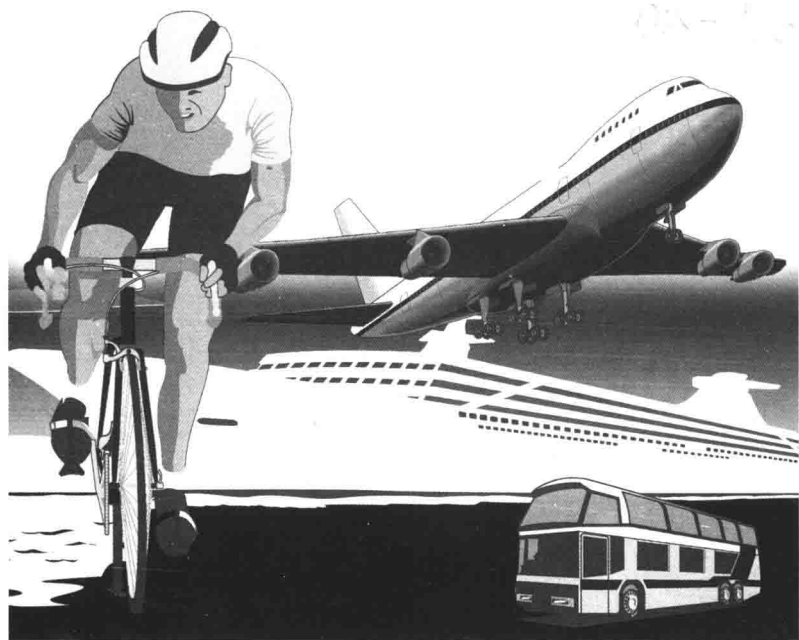


大地蓝天的飞轮

—— 交通与能源

主编 陈芳烈

编著 王荣凤 雷京永 刘飞虹



晨光出版社

策 划: 刘卫华
监 制: 崔寒韦
责任编辑: 胡 蓉
责任校对: 刘 洁
封面设计: 王凌波
插 图: 丁仕瑾

我爱科学知识
大地蓝天的飞轮
——交通与能源

陈芳烈 主编
王荣凤 雷京永 刘飞虹 编著

晨光出版社出版发行 (昆明市书林街100号)
云南新华印刷三厂印装

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 4.75 字数: 100 000
1999年5月第1版 1999年5月第1次印刷
印数: 1 - 5000

ISBN 7 - 5414 - 1628 - 2/G · 1345 定价: 4.80 元

凡出现印装印量问题请与承印厂联系调换

目 录

一	汽车	(1)
	汽车安全带	(1)
	安全气囊	(4)
	防止司机打瞌睡的报警器	(5)
	汽车制动及防抱死制动系统	(7)
	汽车防撞雷达	(9)
	汽车碰撞试验	(11)
	无人驾驶	(12)
	无人驾驶的汽车车队	(14)
	高速公路	(15)
	高速公路自动收费	(17)
	沿各种公路驶向 21 世纪	(19)
	领袖座车	(22)
	空中汽车	(24)
	轻便汽车	(25)
	未来汽车	(27)
二	火车	(29)
	高速铁路	(29)
	日本的高速列车	(30)
	高速列车	(32)

无轮子火车	(33)
摆式高速列车	(36)
铁路隧道	(39)
列车运行自动控制系统	(40)
铁路无人售票	(42)
铁路噪声污染	(43)
集装箱运输	(44)
三 航船	(47)
电子海图显示装置	(47)
旅游潜艇	(49)
双体船和三体船	(50)
水陆两用气垫船	(52)
高速和超高速船	(54)
超导船	(55)
太阳能和烧“铀”的船	(57)
油轮	(59)
超巴拿马型集装箱船	(60)
紧急处理海上污染物的船	(62)
现代航标	(64)
现代航船的通信	(66)
船员的作用	(67)
用模拟器训练驾驶员	(69)
四 城市交通	(72)
噪音污染	(72)
废气污染	(74)

	绿色交通工具	(77)
	烧水和“烧”氢的汽车	(79)
	太阳能汽车	(81)
	电子地图	(84)
	立体停车场	(86)
	汽车防盗技术	(87)
	轻轨系统	(89)
	城市地铁交响曲	(91)
五	能源	(94)
	太阳房	(94)
	太阳能	(96)
	太阳能热电厂	(97)
	太阳能变电能	(100)
	海浪发电	(103)
	海洋潮汐发电	(105)
	海水温差发电	(107)
	风能发电	(110)
	地热能	(113)
	地热发电	(114)
	沼气池内的“绿色革命”	(117)
	氢能	(119)
六	发展能源技术	(122)
	核能	(122)
	核电站	(124)
	第二代核电站	(126)

核电站事故	(128)
安全的核电站	(130)
人造太阳	(133)
在太空和海洋中建立核电站	(135)
燃料电池	(137)
磁流体发电	(139)
焚烧垃圾回收能源	(140)
洁净煤技术	(142)
储存电的“电力银行”	(143)
节能	(146)

— 汽 车

汽车安全带

现在，有很多汽车上都配备了安全气囊。有气囊的汽车，也要系安全带。有人统计过，只用安全气囊不用安全带，发生撞车事故，保护率下降 20%。如果安全气囊与安全带配合使用，在事故中可以保护乘员安全，保护率达 46%，若是只系安全带，保护率为 41%。

安全带有这样好的效果，我们要好好说说它了。

1902 年 5 月 20 日纽约汽车赛场上有一辆电动汽车，驾车的是工程师沃特尔·贝特尔，车上还有一个马达修理工人。贝特尔是一位很谨慎的人，他用皮带把自己和车上马达工拴在座位上。在比赛中，因行驶过快，碰上一根从地面翘起的铁轨，车子离开地面，冲入了人群，结果死亡二人，受伤达数十人，而车内的二人因用带子系住才死里逃生。当时许多报纸都报道了这一情况，但是带子的作用没有引起人们的重视，并没有把安全带推广开来。

现在世界上小汽车越来越多了起来，交通事故也不断增加。交通事故死亡伤人的类型，我国也逐渐地发展成由“凶器型”向“棺材型”转化。“凶器型”是指交通事故使

车外人员伤亡，而“棺材型”是指交通事故使车内乘员死亡或伤残。所以注意保护车上乘员安全是十分重要的。

交通事故是十分令人可怕的。比如，美国每千人有一千多辆车，每年因车祸死亡 4 万多人，重伤致残 20 多万人，轻伤 150 万人左右，直接经济损失接近千亿美元。我国 1995 年受理交通事故 27 万起，死亡 7 万多人，伤近 16 万人，直接损失 15 亿多元。而 1996 年，我国公安交通案件 287685 起，平均每天发生交通事故 788 起。1996 年交通事故死亡 73655 人，17 万多人受伤，直接经济损失 17.2 亿元。比 1995 年又有很大增加。世界各国的交通在强调安全的同时，对乘车人提出了保护措施，汽车装上安全气囊或要求系上安全带。

安全带是国外大汽车公司在研究提高行车安全问题中，于 20 世纪中期推出的一项措施。系安全带是一项很有效的方法，美国强制使用安全带，1977 年—1986 年的 10 年间死亡人数减少了 89000 人。瑞典对 29000 起交通事故分析得出结论：不系安全带，汽车速度为 20 千米/小时，发生撞车也会导致人死亡；若系安全带，即使在 95 千米/时高速下发生撞车，也不易造成死亡。调查表明在 2.9 万汽车事故中，系安全带的乘员无一人死亡。使用安全带，能使交通事故重伤人数下降 50%，死亡率下降 75%。瑞典交通事故受伤者，1/2 是因没系安全带。

系安全带能保护乘员安全，实例很多。比如，有一辆沃尔沃 850 和一辆公共汽车正面相撞，小轿车中前座 34 岁妇女系安全带仅受轻伤，后座 49 岁妇女及两个小孩均

没有系安全带，也都受了轻伤。又如，一辆梅塞德斯·奔驰 C 级轿车，以 120 千米/小时高速正面撞在护栏上，只有驾驶员一人，系了安全带，右脚和胸部受了擦伤。

说到这，有人就会问，系安全带为什么能有这样好的效果呢？原来，没有安全带，若发生撞车，在相撞的 0 秒 - 0.02 秒之间，车被撞瘪，接着的 0.01 秒时间内，前排的乘员和司机的头、胸与汽车的前挡风玻璃、方向盘、仪表板相撞，导致人受伤或死亡。乘员系安全带，在车正常行驶时，人活动速度不快，安全带伸缩自由。当汽车发生碰撞时，安全带的收紧器受到强力快速拉伸，收紧器立即就会被锁住，安全带不会再伸长，在 0 毫秒 - 30 毫秒时间内，安全带把人“拉住”，使得乘员不会与前面的物体发生碰撞。等再过一些时间，碰撞的前冲力消失，车体前方的物体变形停止了，就没有危险了。为了减轻安全带造成的损伤，最近国外有一公司发明“吸收式安全带”。当车发生碰撞，安全带的卷轴移动时，有一些牙齿崩掉了，让乘客稍向前移动一点，保证乘客不撞在汽车上，又不被安全带勒伤。这比一般的安全带好多了。

安全带的效果良好，所以有些工业发达国家，于 70 年代初颁布了许多关于汽车乘员使用安全带的法规。我国规定，从 1993 年 7 月 1 日起，小型客车驾驶员和前排乘员必须使用安全带。这是关系到乘车时人身安全的大事，所以，当你坐进小汽车的时候，必须系好安全带。

安全气囊

安全气囊是安装在汽车上的一种高技术安全装置。装上气囊后，当汽车受到大于 16 千米/小时 ~ 32 千米/小时的速度撞击时，由一种叫传感器的装置感觉出这一撞击，并发出信号，使点火装置点火，而氮气固体粒子释放出氮气，并立即充满原来折叠着的气袋，这个过程在千分之 5.5 秒 ~ 6.5 秒内完成，保证汽车在还没有被撞瘪之前，膨胀起来的气囊能够垫在方向盘和司机之间，防止伤害司机。

50 年代末，福特和通用汽车公司试验过充气安全装置。碰撞试验表明：为保护撞车时人的安全，必须在 40 毫秒内把气袋充满气，这在当时是完全不可能的，所以福特公司采用了安全带等措施，安全气囊研究被束之高阁。

通用汽车公司的总裁科尔却大力支持气囊的研究。到 70 年代中期，通用汽车公司开发出的安全气囊，是当时汽车上最复杂的机电系统。但是，几年后的事实表明，销售情况并不好，三年多只有 1 万辆汽车上装有这种安全气囊。

1990 年 3 月 12 日，美国弗吉尼亚州的公路上两辆小汽车对面相撞，相对速度是 100 千米/小时，由于两辆车都装了气囊，开车人只受了轻伤，能自己离开现场。两辆面目全非的汽车被拉到该州拉克斯维尔市公路安全保障车辆研究中心永久珍藏了起来，因为这是两辆装有安全气囊

的汽车之间第一次撞车记录。这次偶然事故推动了安全气囊的使用。90年代以后安全气囊发展很快，现在的汽车，有的还装有正面和侧面安全气囊。

欧洲一些汽车制造商正在研究安全气囊的“智能型触发系统”，不但能保证撞车时可产生足够的气体，又保证散发出的毒气对人体伤害最小。

值得一提的是，安全气囊也能推广到摩托车上。英国莲花工程公司已研制成一种摩托车驾驶员防撞气囊，并在英国交通研究室受检验。当试验摩托车以接近50千米/小时的速度撞向一辆停止的汽车时，气囊能瞬时自动充气，保护乘员的头和身体，防止驾车人受伤。试验还表明，气囊不会因为颠簸而意外充气。

防止司机打瞌睡的报警器

有资料表明，交通事故绝大多数与驾驶员的疲劳有关。

司机打瞌睡是由于驾驶员睡眠不足或过度疲劳引起的；另外在公路上，特别是在高速公路上驾车单调又枯燥，会导致大脑兴奋度下降，使司机打瞌睡。日本一项调查表明，平均每隔11分钟就袭来一次睡意。睡意袭来时，会产生只有5秒—10秒间的微睡状态的特殊睡眠模式。发生瞌睡最高峰是清晨4时—6时，下午2时—3时。为了防止由于瞌睡产生交通事故，司机要注意开车前充分休息，另外汽车上要有良好的设备。

现在国外正在大力研究司机瞌睡报警器。日本日产汽车公司把电荷耦合器件摄像机安装在汽车内，拍摄司机眼珠移动情况。当人打瞌睡时眼珠移动就慢了。摄像机拍摄图像经过分析发现眼珠移动慢了，就发出报警信号。雷诺公司的防瞌睡系统，当发现司机打瞌睡时，发出警告，空调自动调至最冷，冷气吹向驾驶员面部，或者喷冷水。

日本丰田公司展示了他们公司的瞌睡报警器。它是用传感器监视司机脉搏跳动次数（打瞌睡时脉搏跳动次数变慢）和方向盘操纵情况，检测司机是否是打瞌睡了，若是发现司机打瞌睡了，就发出指示和发出报警声，并使汽车的警灯闪光，同时使驾驶员的座位产生振动，使司机清醒过来，若是还没有清醒，在必要时可以自动使汽车停下来。

马自达公司研究出音响刺激的断续播音效果比连续播音效果好，30秒钟间断播放音响刺激的效果最佳（短时播放使人焦躁，间隔过长易使人疲劳，持续播放反而起催眠作用）。

马萨诸塞州科学研究室主任朱菲研制出了检测人们精神状态的系统，用放置在人体的胳膊、大腿或躯干上的小型电极把心脏、肺叶和皮肤等不同部位电生物信号的变化与人体休息状态时测量的数据进行比较。搜集的数据经过计算机分析，判断出人的警觉和平静程度是否足以安全操纵汽车，以便决定是否采取措施，向司机提出警告。

检测司机是否瞌睡，给出报警信息和作用，使司机从瞌睡中清醒过来，或者自动采取措施，防止汽车发生事

故，这种装置在 21 世纪初可获得实际应用。

汽车制动及防抱死制动系统

汽车在疾驶中，有时可能进行紧急刹车，要刹住在路上疾驶的载重卡车，制动闸瓦需发热到 500°C ，这样会缩短它的使用寿命，同时由于轮圈过热，甚至轮胎都会破裂。法国和西班牙生产了一种新型感应制动器，其原理并不复杂：在发动机的轮轴上装一个沉重的铁转子，其四周牢固地紧紧扎上线圈，从蓄电池流出来的电流必要时可通过线圈，线圈的磁场激起转子中的涡流，使转子制动，而转轴和笨重的卡车也随之刹住。装有这种制动器的载重卡车可以放心地加快速度。这样可以大大延长制动器的使用寿命。由于刹车比较平稳，轮胎也就得到了更好的保护，加上刹车的过程是无声的，因而没有通常听到的“咯吱”声。

汽车在行驶过程中，如果需要紧急制动，特别是在高速行驶时，若是踩急刹车，轮胎被抱死不转或打滑，轮胎与地面呈现滑动摩擦，这样，几乎没有抓地力，制动性能很差。若是制动中轮子是滚动的，制动效果反而好。当制动时，若是把前轮抱死，汽车会失去转向能力；若是后轮被抱死了，会出现甩尾或调头，也就是跑偏侧滑。特别是在路面湿滑的情况下，更是危险。这时司机的驾驶方向盘也不能控制车的方向。资料表明，汽车侧滑造成事故占交通事故的 10% 以上。

为了防止制动时把车轮抱死，而失去制动力甚至发生事故，汽车上采用了防抱死制动系统（ABS）。防抱死是1932年由一名叫维奈发明的。先是用在飞机上，后来才引用到汽车上。它的作用是，检查出车轮有锁死现象，立即就“点放”刹车片，消除锁死现象，保持轮胎与地面抓地力，并把抓地力保持最大；而且能保证驾驶员控制行车方向。

防抱死制动系统，有电子式和机械式的，电子式防抱死制动系统效果好。这种系统是由转速传感器、电脑和调制器组成的。当汽车轮子转动时，传感器能产生交变的信号，信号变化频率与车速成正比。刹车时，电脑从传感器获得轮子转速的信号，若是信号频率降低太快，这说明刹车中轮子即将被抱死。于是电脑发出命令，使制动器油压不增加，之后再使油压减小点，接着再加点油压。一秒钟内多次重复这一系列动作，结果就能使轮子不被抱死。最好的防抱死制动系统是每个轮子各有一个。

德国的汉诺威交通事故研究组（由汉诺威教学医院和柏林技术大学组成），分析182起交通事故，得出结论，若是采用防抱死制动系统，可避免7.1%的交通事故；若是发生交通事故，也可减少13.9%的物资损失和减少17.4%的人员伤亡。

汽车上的防抱死制动系统，技术完善、成本低，美国的小汽车，1990年仅有2%~5%上装有防抱死制动系统。预计到2000年，90%的汽车会装上防抱死制动系统。从1992年开始，德国斯图加特市，ABS已成为轿车上的基本

装置。

汽车上的防抱死制动系统，从 1975 年在汽车上使用，到现在仅 20 多年，但已发展到第五代。现在的防抱死制动系统，结构紧凑、质量轻、成本只有原来的 $2/3$ 。现在的防抱死制动系统还有许多其它的性能，比如保证汽车稳定性、防侧滑、防止加速打滑等。

防抱死制动系统的发展与应用将大大提高汽车的价值和功能。

汽车防撞雷达

人们以车代步的目的就是想提高速度，但高速行驶的汽车又常常发生撞车事故。汽车必须安装更先进的设备，以防止碰撞，防撞雷达就是其中的一种。

雷达的工作原理是这样的：发射大功率无线电脉冲，遇到物体反射回来，由接收器接收，再进行放大，并显示出来，由反射信号能判断物体的存在、方位、距离、移动速度等。随着雷达技术的不断发展，现在它已应用在汽车上。

汽车上防撞雷达是一种带有天线的雷达，装在汽车的前保险杠下或散热片下，也有的装在汽车的侧面。用雷达探测可以发现汽车前方和后方的物体，并判断是移动的还是静止的。若是移动的车辆，雷达天线能自动跟踪它，并不断把它的速度、相对位置信息传给电脑。电脑经过计算，产生信号，自动调整汽车行驶速度，保持两车间有安

全的距离。当汽车与其他物体相对位置太近时，能发出警告信号，甚至自动停车。

国外正在研究开发汽车防撞雷达。美国研制的智能卡车上前面和侧面都装有防撞雷达，与人工智能系统配合，能发出警告信号，提醒不要靠其他车辆太近，也能自动控制车速，使汽车与其他车辆之间保持一定的距离，并保证安全行驶。日本马自达汽车公司研制试验的一种避撞行人的美德雷达系统，它采用的是激光雷达，能探测出横过马路的行人、人行走方向、与汽车的距离。当有撞人危险时，蜂鸣器发出警告信号，若司机没有采取必要措施，应急制动器自动制动。

自动防撞系统，估计 2000 年左右能投入使用。21 世纪，汽车防撞雷达是智能汽车的“眼睛”。

当汽车用近一百千米/小时速度行驶时，若发现 60 米前方有障碍物，在 1 秒钟内必须紧急制动，否则就会有碰撞的危险。应当说明，一般的车灯的能见度为 60 米，这也就是说，安装一般车灯的汽车，夜间行车速度超过 100 千米/小时，司机用肉眼观察障碍物，已经不能可靠地保证安全行车了。高速汽车的上面必须安装更先进的设备。

未来的汽车防止碰撞设备有：除防撞雷达外，还有夜间能看物体的夜视系统，俗称电子眼的雷达防撞系统，用激光测量物体距离的激光测距系统，用红外线装置或超声波装置探测后视盲点状况的后视盲点探测系统，还有其它提高汽车感知能力的智能系统。