

HOW THINGS ARE MADE 从口红到汽车……

有趣的制造

MADE

[美] 莎伦·罗斯 尼尔·施拉格 著 张琦 译

口袋边角接缝处采用双线锁边增强拉力

100%纯棉布料，拉伸纺织工艺增强布料的耐磨性

12种不同的缝纫方式结合，成就一条地道的牛仔裤

新星出版社 NEW STAR PRESS

有趣的制造

MADE

[美] 莎伦·罗斯 尼尔·施拉格 著 张琦 译

新星出版社 NEW STAR PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

有趣的制造：从口红到汽车 / (美) 罗斯, (美) 施拉格著; 张琦译.
—北京: 新星出版社, 2008.5

ISBN 978-7-80225-432-9

I. 有… II. ①罗…②施…③张… III. 生活—知识 IV. TS976.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2008) 第002754号

HOW THINGS ARE MADE: FROM AUTOMOBILES TO ZIPPERS

By Sharon Rose & Neil Schlager

Copyright © 1995 U.X.L. an imprint of Gale Research Inc.

This English edition © 2003 Black Dog & Leventhal.

Simplified Chinese edition copyright © 2008 by New Star Press

All rights reserved.

著作权登记图字: 01-2007-1171

有趣的制造：从口红到汽车

[美] 莎伦·罗斯 尼尔·施拉格 著 张琦 译

责任编辑: 丁纪红

责任印制: 韦 舰

封面设计: C-MAKE

出版发行: 新星出版社

出 版 人: 谢 刚

社 址: 北京市东城区金宝街67号隆基大厦 100005

网 址: www.newstarpress.com

电 话: 010-65270477

传 真: 010-65270449

法律顾问: 北京建元律师事务所

读者服务: 010-65267400 service@newstarpress.com

邮购地址: 北京市东城区金宝街67号隆基大厦 100005

印 刷: 北京通州皇家印刷厂

开 本: 880 × 1230 1/32

印 张: 10

字 数: 180千字

版 次: 2008年5月第一版 2008年7月第二次印刷

书 号: ISBN 978-7-80225-432-9

定 价: 29.00元

版权专有, 侵权必究; 如有质量问题, 请与出版社联系更换。

导读

东西是怎样做成的？揭示的是隐藏于受欢迎的食品、舒适的衣物、复杂的机械和创造性的方便用具背后的秘密。本书所选择的各种物品代表了影响工业、运输、音乐、食物、休闲和生活方式的科技进步和发展趋势，包含了具体的、对各个生产步骤的详细描写，科学术语和定义的简单描述，并且每个章节都有图片和标注进行辅助说明。

版式 每个部分的重点在于讲述该物品的生产过程，同时提供了丰富的相关背景资料：谁最先发明了这种产品或者怎样发现的？它的工作原理是什么？使用什么生产材料？怎样进行设计？产品质量控制，未来的应用和可以获得更多相关讯息的图书和杂志列表。

为了让读者更容易找到个人感兴趣的部分，每种物品的叙述都分成几个部分，具体如下：

背景知识——历史或发展

生产所需的原材料

产品设计——工作原理

生产过程

质量控制

副产品

未来的发展

参考资料

其他特点

内文左边一栏是有关产品或者其发明过程中发生的特别有趣的事情。本书有七十多幅图片作为文字的补充，并附有一个完整的参考资料列表，包含了重要事项、过程、材料和相关人物。



导读	1	指甲油	154
安全气囊	1	光纤	161
汽车	10	铅笔	171
条形码扫描仪	21	邮票	178
牛仔裤	29	橡皮圈	188
防弹背心	38	慢跑鞋	195
干酪	47	墨西哥式酸辣酱	204
巧克力	55	地震仪	211
密码锁	65	烟雾探测器	222
激光唱片	72	糖	229
隐形眼镜	80	防晒霜	238
眼镜片	89	强力胶	247
吉他	98	温度计	255
直升机	106	轮胎	263
喷气发动机	118	小号	272
割草机	129	手表	281
电灯泡	136	拉链	290
口红	144	参考文献	300

安全气囊

发明者：艾伦·布莱德

时间：1968 年

全球年销售额：70 亿美元

全球年销售量：1.23 亿个

最大销售商：TRW 公司

最早的发明



安全气囊是汽车的一种附属装置，是在激烈碰撞中保护乘客免受严重伤害而设计的充气尼龙软垫。尽管安全带在车祸中已经为乘客提供了必要的保护，如果安全气囊——也叫辅助防护系统——使用得当将会为车内乘客提供更大的安全保障。

第一个关于汽车安全气囊方面的专利是由美国电气工程师约翰·海翠克在 1953 年获得的，这个专利叫做汽车用安全垫。海翠克设计了一个试验，将用于使气囊膨胀的压缩空气贮存在一个压力容器中，连接着弹簧的质量块用来感应汽车的减速度，当质量块产生位移时，能打开一个阀使压力空气从压力容器中冲出来，使气囊膨胀。1968 年，美国人约翰·皮兹，为“美国塔利防务系统”服务的化学家，率先发明了一种用叠氮化钠和金属氧化物制成的固体推进剂，这是第一种以氮为原料的固体推进剂，并且迅速

替代了原来的系统。

工作原理

假设一辆汽车正以每小时 40 公里的速度在一条湿滑的道路上行驶，在转向时突然失去控制撞向一棵树，在汽车撞到树的一刻，安全气囊瞬间膨胀至最大并逐渐缩小。那么安全气囊工作的原理是什么？首先传感器探测到汽车在行驶过程中突然减速并发出信号激活引爆装置，引爆装置开始打火并点燃内存的爆炸性原料，通常为叠氮化钠，引发迅速的化学反应。这种化学反应通常被称为烟火反应链，产生无害的氮气充满气囊使其迅速膨胀。当车内乘客撞击气囊时，氮气会通过气囊背面的小排气口逐渐泄放，免得乘客受到挤压而受伤。

早期的安全气囊装置不但体积大，有些还产生了有害的副产品。例如，一种特殊装置使用黑色火药来点燃氟利昂燃料，排放出大量有毒气体。

需要注意的是，因为氮气充满整个气囊只需要不到 1/20 秒的时间，而气体完全充满气囊只持续不到 1/10 秒并且在撞击后一秒内就已经缩小了近 3/10。这使得安全气囊弹出、收缩的整个过程十分迅速，大部分人甚至不曾看到气囊的膨胀过程。需要提醒的是因为安全气囊只能使用一次，所以安全气囊一旦被使用就必须到授权维修中心或经销商处进行更换。

设计

安装于驾驶座的安全气囊系统标准配备包括气体发生器、安全气囊袋、碰撞传感器、诊断组件、方向盘连接线圈以及指示灯（见图 1）。这些组件全部通过电缆相互连接，电源由汽车电池供给。

供驾驶员使用的安全气囊装在汽车方向盘内，副驾驶安全气囊装在汽车仪表板的小柜中，另外在车门和前排坐位的靠背后同样安装了保护后排乘客的气囊。碰撞传感器

在检测到碰撞时，安全气囊以时速 210—320 公里的速度迅速充气，给乘客提供了一个巨大的充满气体的枕头，并且从感觉到撞击到安全气囊膨胀所需的时间甚至少于 1 秒钟。

警告！安全气囊正在膨胀

位于汽车前部，用于感应突然减速以及发送信号启动安全气囊。传感器同样可以避免在某些情况下安全气囊自动膨胀，比如，汽车有颠簸或受到轻微碰撞的情况下。诊断组件在车辆每次启动时将发挥其内部自测功能以确保系统正常工作，指示灯在系统自测时会点亮几秒钟然后熄灭。

研究表明车辆正面撞击的死亡率在安装安全气囊后下降了 23%，但是由于气囊膨胀的速度太快（时速为 210—320 公里）并且有极强的冲击力，不使用安全带的司机或乘客脑部可能受到严重的伤害甚至导致死亡。因此为避免受到膨胀过程中的安全气囊的伤害，专家建议乘客使用安全带并坐在离气囊超过 20 厘米距离的地方，同时保证手和

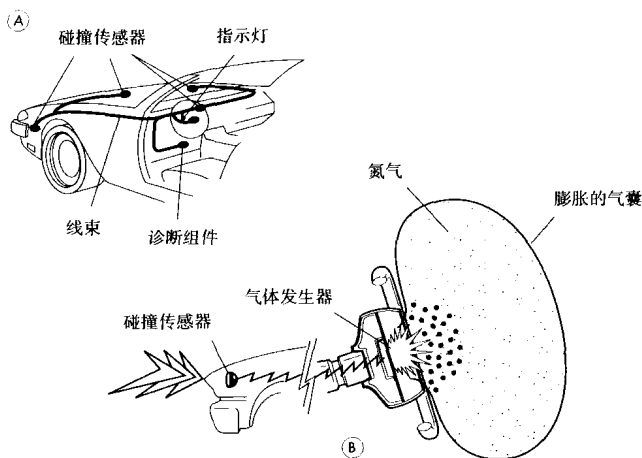


图 1 A. 碰撞传感器被安装在汽车前端的几个点上，通过线束与气囊装置相连接。诊断组件在汽车发动时会执行自测，安装在汽车仪表板前的指示灯暂时亮起。B. 在正面撞击时，碰撞传感器擦出电火花点燃引爆装置，发生化学反应产生氮气。气体充满安全气囊使其膨胀。

大部分安全气囊造成的伤害相对于车祸造成的伤害是次要的，包括擦伤、淤伤、割伤脸部、手部、颈部或上肢。

胳膊不在气囊弹出的路径上。专家同样警告人们不要把婴儿车面朝后放在装有客座安全气囊的副驾驶座位上，否则迅速膨胀的安全气囊将挤压婴儿车撞击座椅，可能对幼儿造成极大伤害甚至导致死亡。

制作材料



前面已经提到了安全气囊的主要组成部分。下面将重点讲解一下安装于驾驶座侧的安全气囊组件，包括安全气囊、气体发生器和推进剂。

安全气囊是由尼龙织物缝制而成的，并带有隔热层以免在展开的过程中因内部温度过高而烧焦。尼龙织物表层也涂有滑石粉或玉米淀粉以防安全气囊黏着在一起，导致在爆发时被撕破，同时也便于组装。

安全气囊系统在熄火或电池断开连接时可提供一个备用电源。根据车型不同，备用电源可以工作 1 秒钟到 10 分钟。

气体发生器为筒状物，其筒壁通常由模压不锈钢或铸铝制作。气体发生器筒内包含过滤器装置，过滤装置由两层不锈钢丝网中间夹一层陶瓷材料构成。在气体发生器组装时，过滤器装置被金属薄片围绕以防止推进剂造成污染。

推进剂为黑色颗粒状的小球或是薄片，主要由叠氮化钠与氧化剂混合而成，一般都安装在气体发生器筒内，放在过滤器装置和引爆装置之间。

生产过程



一个典型的安全气囊系统通常由三个独立的配件组装而成。其中推进剂需要加工生产；气体发生器由零件装配而成；安全气囊袋则需要剪裁和缝合。不过有些生产商会直接购买零件成品，如安全气囊袋或引爆装置，然后把它们组装起来形成一个完整的安全气囊装置。接下来将会对安全气囊装置的零件生产及装配制造流程作一个具体说明。

推进剂

1. 推进剂由叠氮化钠与氧化剂混合而成，氧化剂主要是在反应触发后促进叠氮化钠的氧化。叠氮化钠与氧化剂在市面上都可以买到，但要分别存放并小心处置。

2. 制作时，通过精密的电脑化程序将叠氮化钠与氧化剂混合在一起，把混合物压制成薄片或小球状并储存。

气体发生器集合

气体发生器的组成零件，包括一个小金属罐以及过滤器装置（内含不锈钢网与陶瓷材料）和引爆装置（或打火机），这些都可以在市面上买到。上述零件将在一个高度自动化的生产线上进行组装。

3. 把气体发生器与推进剂和引爆装置组装起来形成气体发生器集合（见图2）。使用激光焊接气体发生器不锈钢的部分，用摩擦惯性焊接法使气体发生器铝制的部分熔化，两种金属的表面熔合并焊接在一起。

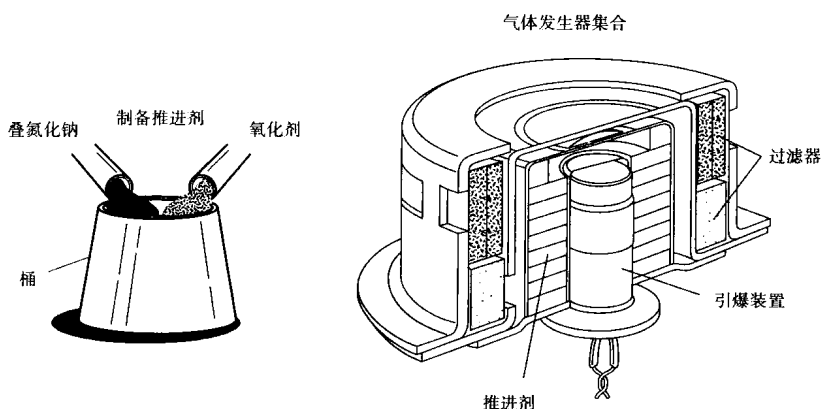


图2 制作推进剂时需要将叠氮化钠和氧化剂进行混合，随后将推进剂放入引爆装置，与过滤器装置组合起来形成气体发生器集合。

4. 对气体发生器集合进行检测。

安全气囊袋

5. 从经销商处购买用于制作安全气囊袋的尼龙织物并检查其是否有缺陷，然后根据样板将其裁剪成适合的形状，缝合，最后通过铆接的方式把两面连接起来做成一个完整的安全气囊袋（见图 3）。

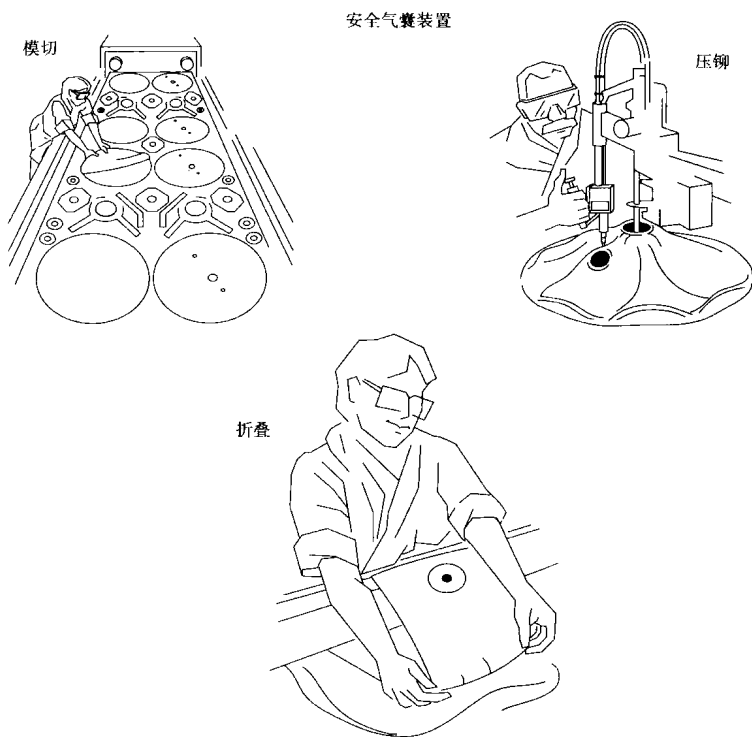


图 3 对尼龙织物进行模切、缝合、压铆最后制成安全气囊袋，然后将其小心折叠成适合装到气囊盒的形状。

6. 对安全气囊袋进行充气以检测其缝合线处是否有缝隙。

安全气囊系统 最终成品

7. 把安全气囊袋装在经过检测的气体发生器集合上。然后把安全气囊袋折叠成包，安放在气体发生器上部和气囊饰盖之间，气囊饰盖表面模压有浅印。

8. 在整个安全气囊系统组装完成并进行检测后，它将被装入集装箱并运送到经销商处以备最终消费者购买和使用。

质量控制



在安全气囊系统生产过程中，质量控制显然是极其重要的，因为产品质量的好坏将直接关系到许多人的生命安全。虽然产品在生产线上每个阶段都有自动化的检测系统对其进行测试，一旦发现问题就会被识别出来，但是其中有两个检测是最为关键的，一个是烟火或者推进剂测试，另一个是气体发生器的静态和动态测试。

推进剂要接受弹道测试以预测其爆发力，然后才能被插入气体发生器；在生产线上的气体发生器也会被抽样取下，以检测其是否能正常运转；安全气囊袋要先检查织物上和接缝处是否有缝隙，然后要检测其是否漏气。

未来的 安全气囊



安全气囊系统拥有极为广阔的发展前途，未来它将会被更加广泛地应用于各个领域，包括飞行器的座位甚至摩托车的头盔。在不远的将来，安全气囊系统将会更经济、更轻便，具备更小、更完善的系统、更先进的传感器。许

尽管早在 1973 年雪佛兰汽车就开始提供安全气囊系统，但当时的汽车购买者并不愿意花冤枉钱来买这种会膨胀充气并爆炸到他们脸上的产品。1984 年，制造商再次尝试在福特天霸系列车上把安装安全气囊作为可选择的配置。1988 年，克莱斯勒公司把安全气囊系统作为其标准配备。即使这样，汽车购买者仍然担心造成二次伤害。直至 1991 年，布莱德申请并获得一项与安全气囊相关的专利，可以使气囊在膨胀的同时开始漏气，从而降低气囊的冲击力。

在不远的将来，安全气囊系统将会更经济、更轻便，具备更小、更完善的系统、更先进的传感器。

安全气囊系统的偷盗问题

多汽车分析师预测安全气囊系统包括侧面和后座的安全气囊将会变得像汽车挡风玻璃上的雨刷器一样普遍。

安全气囊的配件——可以安装于任何制造完成的车辆的通用配件——最近已经成为可能。由布莱德科技公司进行改装的安全气囊 SRS-40，可以不使用现在汽车制造商通常使用的传感器和电缆。布莱德公司已经过批准的包含所有安全气囊组件的新产品，可以替代原来的方向盘设计。

有些汽车生产商现在使用的是混合气体发生器，即使用加压的惰性气体（氩）的化合物为原料，通过推进剂发生作用产生的热量可以使这种惰性气体体积迅速增加，可以作为叠氮化钠气体发生器的替代产品。这种混合型的气体发生器不但可以降低成本（大约 18%），而且产生的毒副作用也更小。另一项工作是改进安全气囊的外部涂层更好地保护气囊，并且使气囊更容易打开，最终目标是使安全气囊不再需要任何外部涂层。

将来，一个叫做“灵敏”传感器的精密设备，在某种情况下可能会被用于安全气囊装置。这种设备可以感知驾驶员或乘客的体形和重量，座位上是否有人（特别是副驾驶侧的安全气囊，在没有乘客时是没有必要打开的），乘客是否系了安全带，以及驾驶员与方向盘的距离。安装这种传感器有助于避免许多没有必要的由安全气囊带来的伤害。

由于安全气囊只能膨胀一次，在使用之后，安全气囊和其附属零件以及组件都需要重新安装，这项花费包括人工和零件费用 800—1200 美元。由于值钱，安全气囊和其组件成为小偷们盗窃的热门目标。在黑市上，被盗窃的安全气囊可以卖到 200—600 美元。而安装盗窃来的气囊的小

修理厂可能对车主和保险公司收取相当于一个新的安全气囊系统的费用。避免车主被敲诈的一个办法就是跟修理厂要授权经销商出具的零件收据或其他证明文件。

七安全气囊系统

梅赛德斯-奔驰正在研制一种七安全气囊系统，在 7 个位置安装 17 个安全气囊。此种安全气囊系统的安装部位包括：两个前座的安全气囊；膝部安全气囊，用于保护臀部和腿部；前面两侧的安全气囊，用于保护乘客免受侧面的撞击；一个前座中间的安全气囊，使驾驶和副驾驶的乘客分开；车顶气囊，用于车辆翻转事故；头部保护气囊，最大程度地降低对头部和颈部的伤害；后座的安全气囊，包括侧面、中央和乘客中间的安全气囊。由于这些安全气囊不必在同一时间全部打开，一个先进的碰撞探测器将保证在适当的时间打开所有需要的气囊。

汽车

发明者：尼古拉斯·奥古斯特·奥托（煤气发动机），1876年；
卡尔·奔驰（制造世界上第一辆以内燃机为动力的汽车），1885年；约翰·兰伯特（汽油为燃料的汽车），1891年；鲁道夫·狄塞尔（柴油为动力的内燃机），1897年；查尔斯·弗兰克林·凯特灵（汽车电力点火系统），1915年

美国年销售量：1710万辆

历史



1860年，比利时的机修工艾蒂安·勒内发明了燃油发动机。在接下来的几十年里，发明家开始把精力主要放在使用各种不同种类的发动机制造车辆上。随着对汽车的需求迅速超过供给，发明家，特别是亨利·福特，把所有的才能都倾注在提高汽车的生产速度和汽车流水线生产上，并且成功设计了第一条流水线。

福特的好主意

福特初次尝试组装汽车是在1903年装配A型车。他的设计是在一个不能移动的装配台上把整辆车组装在一起（通常由一个人独立完成），如果需要配件会被传送到装配台上。在制造了一系列不同型号的汽车后，福特开发了T型车。T型车的设计非常先进，由于使用尽可能少的配件，

亨利·福特在 1896 年发明了他的第一辆试验车辆——四轮车（四轮的摩托动力驱动的自行车）。

与仍使用老办法的竞争对手相比，每周都有更多的 T 型车从福特的装配线上下来，而且可以整年不间断地生产。

也就降低了对技术工人的要求，以极大的优势压倒了他的竞争者。在组装 T 型车的过程中，福特决定使用复合的装配台，每个装配台都有不同的任务，工人在不同的装配台间移动进行作业。这样的流程减少了装配时间，由于每个工人只需要学习并熟练掌握一个装配任务，使工人完成一个任务的时间从 8 小时 30 分降低到仅仅 2 分 30 秒。

福特很快就意识到，从一个工作台走到另一个不但浪费时间，而且当工作速度快的工人在速度慢的工人后面排起长队的时候就造成了拥堵。1913 年，在密歇根州的底特律，福特解决了这一难题，他第一次创造性地使用了移动装配线，也就是工人静止不动，而是通过传送带把车辆运到他们面前。通过节省工人们在装配台间移动的时间，福特的方法将每个工人完成任务的时间从 2 分 30 秒降至不到 2 分钟。

第一条传送线是用钢带组成的，用于运送汽车的轮胎，这些钢带上面又覆盖着一层皮带，车轮在皮带上转动，转过整个车间，到地板下面，然后再回到起点。到 20 世纪 20 年代，福特已经可以每 10 秒钟生产一辆 T 型车，每天的产量超过 800 辆。

汽车装配过程中所需时间和人力的巨大节省，引起了世界上其他汽车生产商的兴趣。福特的许多工作方法在汽车生产领域占据统治地位长达数十年，实际上也几乎被应用到每一个现代化生产流程当中。尽管现在的汽车生产厂中，现代科技促进了技术革新，但是第一条装配生产线的理念却从未改变，固定不动的工人，仍然在配件从长长的一圈圈转动的流水线上移动并经过面前的时候进行装配工作。