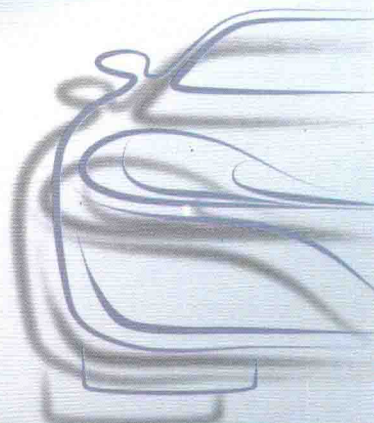


汽车座椅 设计与制造

钟柳华 孟正华 练朝春 编著
华 林 主审



国防工业出版社

National Defense Industry Press

汽车座椅设计与制造

钟柳华 孟正华 练朝春 编著
华 林 主审

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书较系统地介绍了汽车座椅系统的结构、工艺和材料。结合实例对汽车(尤其是乘用车)座椅的总布置设计、安全性设计、舒适性设计、装配性设计进行了详细阐述。对汽车座椅系统的相关法规与标准、开发流程、制造工艺及检测和试验方法作了简要介绍。

本书可作为车辆工程专业本科生及专科生的教材,也可作为企业汽车座椅、汽车内饰设计工程师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车座椅设计与制造/钟柳华,孟正华,练朝春编
著. —北京:国防工业出版社,2015.4
ISBN 978-7-118-10020-4

I. ①汽… II. ①钟…②孟…③练… III. ①汽车—
座椅—设计②汽车—座椅—制造 IV. ①U463.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 056967 号

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 13½ 字数 380 千字

2015 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777
发行传真:(010)88540755

发行邮购:(010)88540776
发行业务:(010)88540717

前 言

随着整体国民经济的发展,人们生活水平的提高,中国汽车工业有了较大的发展。汽车及相关产业已成为国民经济的一个重要组成部分。与此同时,伴随汽车产量、汽车保有量的明显增加,国民对汽车消费也日趋理性。现代轿车已经不是一个单纯的运载工具,它已经是“人、汽车与环境”的组合体,而且人们对车辆的配置要求越来越高,对乘坐的安全性、舒适性要求也日益提高。汽车座椅作为汽车内饰中的一个重要部分,是集人机工程学、机械振动、控制工程等为一体的系统产品,并成为汽车安全性研究中的重要部件,它的优劣对汽车的舒适性、安全性和汽车内部的美观性有着至关重要的影响。

目前,国内关于汽车座椅设计与制造的专业书籍较少,高校学生主要从汽车车身设计或汽车内饰设计等相关书籍了解汽车座椅的基本知识,从而导致进入汽车企业的年轻设计人员对汽车座椅系统设计的知识储备不足。基于此,编者组织常年在企业设计一线的业务骨干和高校具有丰富教学科研经验的教师编写了这本《汽车座椅设计与制造》。

本书内容是编者长期科研与实践工作的总结,内容立足国情,兼顾国内外汽车座椅设计新趋势,注重实践,服务于教学。力求做到简明扼要、术语规范、深入浅出,使学生或年轻技术人员能全面了解汽车座椅系统设计的基本要求、掌握相关设计制造知识。

本书较系统地介绍了汽车座椅系统的结构、工艺和材料。全书共分 10 章,分别对乘用车座椅概述、座椅系统总布置设计、座椅系统安全性设计、座椅舒适性设计、座椅装配性设计、座椅总成零部件的制造、座椅总成组装、座椅系统检测和试验、座椅开发设计流程、座椅系统相关法规和标准进行了介绍。

本书由武汉理工大学和上汽通用五菱汽车股份有限公司联合编写,在国家教育部“先进汽车零部件技术”创新团队、广西壮族自治区“微小型汽车平台开发”八桂学者和“轿车振动噪声技术研究”八桂学者的指导下完成。由钟柳华、孟正华、练朝春主编,华林主审。危学兵、符大兴、王辉、陈春柳、郭巍、李海、赵座航、李武、刘明锋参与编写了部分章节。

本书编写过程中得到了国内同行和汽车整车与零部件制造企业的大力帮助和支持,参考了上海延锋江森座椅有限公司、李尔长安(重庆)汽车系统有限责任公司等相关汽车及零部件制造企业的技术资料,同时参考了相关书籍和研究论文。编写过程中陈明刚、郭旋等硕士参与了资料收集整理工作。在此,编者对在本书编写过程中给予帮助和支持的同行表示

衷心地感谢!

本书由国家教育部创新团队发展计划项目(IRT13087)、武汉市科技计划项目(2013011803010606—4)、中央高校基本科研业务费专项(WUT 2013-VII-021)资助编写出版。

限于编者水平,本书难免会有疏漏和不妥之处,敬请读者批评指正!

编者

2015年2月

目 录

第 1 章 乘用车座椅概述	1
1.1 乘用车座椅术语和定义	1
1.2 汽车座椅种类	3
1.3 座椅结构与功能	5
1.3.1 座椅总成.....	5
1.3.2 座椅头枕.....	9
1.3.3 座椅骨架	12
1.3.4 座椅功能件	18
1.4 乘用车座椅发展趋势.....	26
1.4.1 安全性	27
1.4.2 舒适性与多功能性	28
1.4.3 人性化设计	33
1.4.4 轻量化	34
1.4.5 面向节能与环保的设计	36
1.4.6 平台化	37
第 2 章 座椅系统总布置设计	39
2.1 座椅 R 点和 H 点定义	39
2.1.1 座椅 H 点	39
2.1.2 座椅 R 点	43
2.2 座椅设计参数.....	43
2.2.1 性能参数	43
2.2.2 位置与轮廓参数	46
2.3 乘员舱假人身材选用.....	58
2.4 座椅 R 点设计	58
2.4.1 驾驶员 R 点坐标计算	58
2.4.2 驾驶员座椅调节行程	61
2.4.3 前排座椅滑轨角度	62
2.4.4 R 点布置影响因素	62
2.4.5 后排座椅 R 点	66

2.5	座椅布置	67
第3章	座椅系统安全性设计	70
3.1	座椅尺寸技术要求	70
3.1.1	头枕尺寸	70
3.1.2	座垫尺寸	71
3.1.3	座椅内部凸出物	72
3.1.4	座椅和头枕吸能性	74
3.2	座椅系统强度设计	75
3.2.1	座椅靠背强度设计	75
3.2.2	头枕强度设计	85
3.2.3	座垫强度设计	87
3.2.4	座椅强度验证	91
3.3	防下潜设计	94
第4章	座椅舒适性设计	96
4.1	人体坐姿生理特性	96
4.2	人体坐姿体压分布	98
4.2.1	体压分布概述	98
4.2.2	体压分布测试	99
4.3	座椅轮廓及尺寸	100
4.3.1	前排座椅座垫	100
4.3.2	前排座椅靠背	104
4.3.3	后排座椅座垫	107
4.3.4	后排座椅靠背	108
4.4	座椅扶手	108
4.4.1	位置尺寸	109
4.4.2	轮廓尺寸	109
4.5	座椅头枕位置	110
4.5.1	假人头部与头枕高度	110
4.5.2	假人头部与头枕的水平距离	112
4.6	泡沫硬度与舒适性	112
4.7	振动和异响	114
4.7.1	振动和异响的来源	114
4.7.2	振动和异响的解决方案	114
4.8	与座椅相关的人机工程设计	117
4.8.1	座椅调节手柄/按钮设计	117
4.8.2	后排乘员膝部空间	121

4.8.3	后排乘员脚部空间	121
第5章	座椅装配性设计	123
5.1	座椅与车身装配	123
5.2	座椅总成的装配	125
第6章	座椅系统设计开发流程	128
6.1	座椅开发总体流程	128
6.2	对标车座椅系统分析	128
6.3	乘员舱环境与座椅系统布置	130
6.4	座椅设计及发布	132
第7章	座椅总成子零部件的制造	136
7.1	座椅骨架组件	136
7.2	座椅调节机构	140
7.3	泡沫组件	143
7.3.1	发泡生产工艺	143
7.3.2	发泡生产线	147
7.4	塑料装饰件	148
7.5	座椅面套	149
7.5.1	座椅面套生产工艺	149
7.5.2	面料的生产	151
7.5.3	贴合	156
第8章	座椅总成组装	157
8.1	装配工艺	158
8.2	面套包覆	160
第9章	座椅系统检测和试验	164
9.1	座椅系统测量	164
9.2	座椅系统试验	166
9.2.1	座椅总成静态试验	166
9.2.2	座椅总成动态试验	181
9.2.3	座椅总成环境试验	185
9.2.4	座椅总成耐久试验	186
9.2.5	压力分布测试	200
9.2.6	噪声测试	201
9.3	关键子系统试验	202

9.3.1	滑轨总成测试	202
9.3.2	调角器总成测试	203
9.3.3	高调器总成测试	203
9.3.4	地板锁和靠背锁总成测试	203
第 10 章	座椅系统相关法规和标准	205
参考文献		207

第 1 章 乘用车座椅概述

1.1 乘用车座椅术语和定义

座椅(Seat):指汽车内具有靠背的坐具,提供一个成年乘员乘坐且有完整装饰并与车辆结构为一体或分体的乘坐设施,包括单独的座椅或长条座椅的一个座位。

成套座椅(Seat set):指一辆汽车内配置的所有座椅。

单人座椅(Single seat):供一个成年乘员乘坐的座椅(图 1-1)。

双人座椅(Double seat):供两个成年乘员乘坐的座椅(图 1-2)。

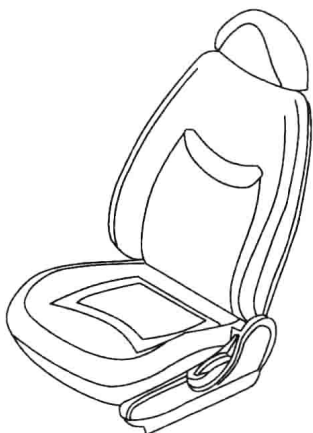


图 1-1 单人座椅

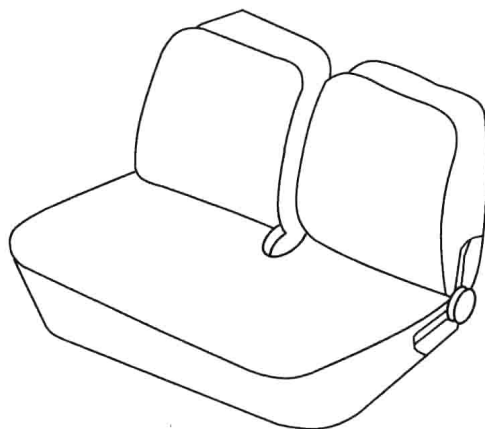


图 1-2 双人座椅

多人座椅(Multiple seat):供两个以上成年乘员乘坐的座椅,包括三人座椅。

长条座椅(Bench seat):座垫和靠背均为条形的供两个或两个以上成年乘员乘坐且具有完整装饰的座椅。

整体式座椅(Integrated seat):座垫、靠背和头枕为一整体的座椅(图 1-3)。

斗式座椅(Bucket seat):一种根据坐姿稳定而成型的座椅(图 1-3)。

儿童安全座椅(Child-safety chair):指具有儿童约束带,能把儿童约束住的儿童约束整体座椅,能稳固放置在车辆上或汽车座椅上(图 1-4)。

折叠座椅(Folding seat):偶尔使用的座椅,一般情况下,处于折叠状态(图 1-5、图 1-6)。

前排座椅(Front seat):位于乘员舱最前面的一排座椅,在它们的前面没有其他座椅。

驾驶员座椅(Driver seat):为驾驶员配备的座椅。

前排乘员座椅(Front passenger seat): H 点位于过驾驶员 R 点的横截面上或在此横截面

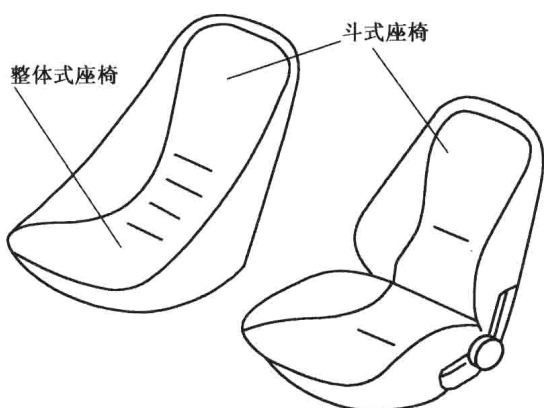


图 1-3 整体式座椅和斗式座椅

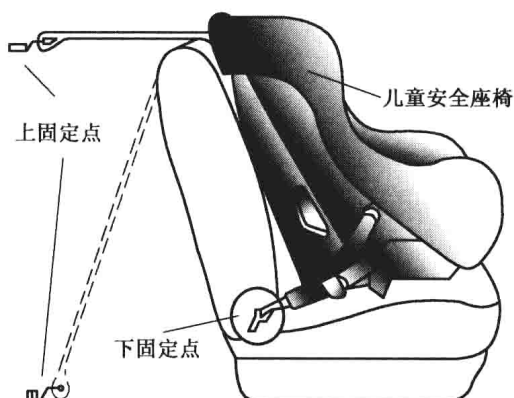


图 1-4 儿童安全座椅

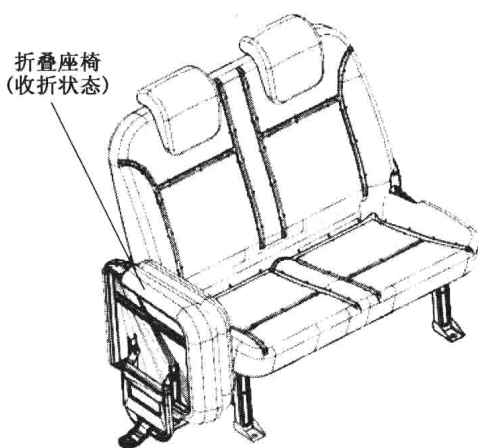


图 1-5 折叠座椅收折状态

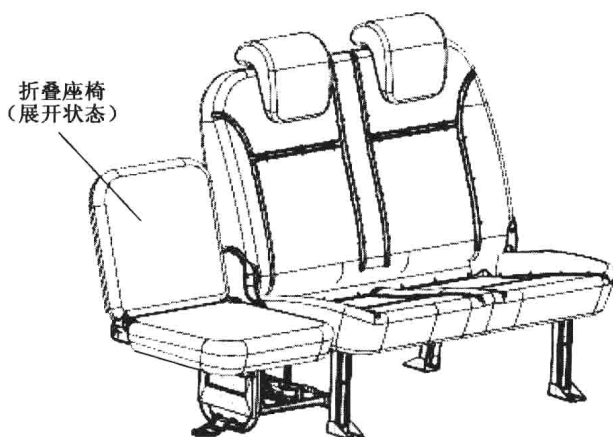


图 1-6 折叠座椅使用状态

上的座椅。

后排座椅 (Rear seat): 车辆内位于前排座椅后面的前向座椅。

第 N 排座椅 (The N row seat): 配置两排座椅以上的车辆内第 N 排座椅。

固定式座椅 (Fixed seat): 固定在车身上, 位置和角度均不可调节的座椅。

可调式座椅 (Adjustable seat): 可改变位置、角度或刚度的座椅。

电动座椅 (Power seat): 由电力驱动调节位置和角度的座椅。

翻移式座椅 (Walk-in seat): 靠背、座垫或整体可翻转、卸下的, 可为该座椅后面的乘员进出车辆提供便利性的座椅 (图 1-7)。

旋转式座椅 (Swivel seat): 可整体旋转以改变乘坐方向的座椅 (图 1-8)。

座椅总成 (Seat assembly): 零部件装配完整且包覆完好的座椅。

固定装置 (Anchorage): 固定座椅总成到车辆结构上的装置, 包括车身上受影响的部件。

调节装置 (Adjustable system): 能将座椅或其部件的位置调整到适应乘员乘坐姿态的装

置。该装置可以允许纵向位置调节、垂直位置调节和座椅角度位置调节。

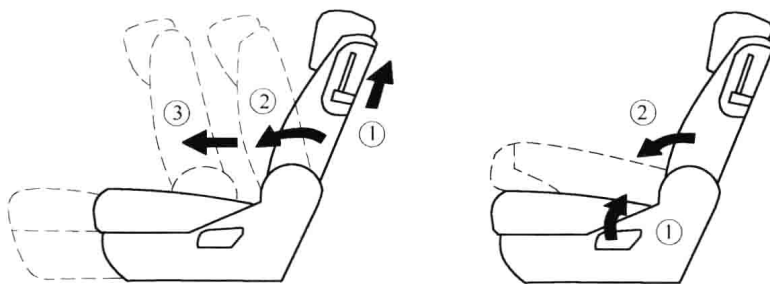


图 1-7 翻移式座椅



图 1-8 旋转座椅

位移装置(Displacement system):使座椅或其中一部分在无中间固定位置情况下移位或转动,便于乘员进入座椅后部乘坐的装置。

锁止装置(Locking system):使座椅及其部件保持在使用位置的装置。

1.2 汽车座椅种类

座椅种类繁多,根据安装在车上位置的不同,分为前排座椅及后排座椅,两排以上的后排座椅,称为第二、第三排、第四排座椅等,如图 1-9 所示。

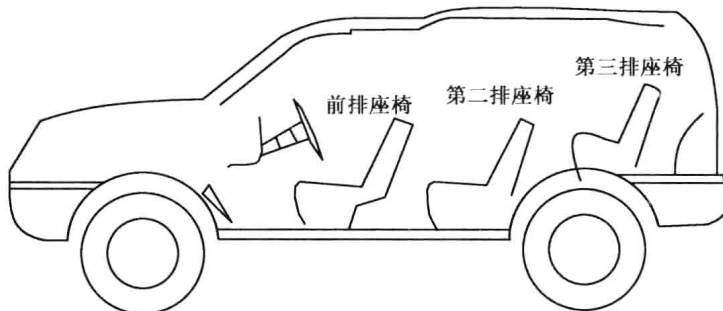


图 1-9 多排座椅定义

根据座椅上座位的数量,可分为单人座椅、双人座椅和三人座椅等(图 1-1、图 1-2)。根据调节机构的驱动方式,可分为手动调节座椅和电动调节座椅(也称电动座椅)(图 1-10)。另外,还有通风座椅和电加热座椅等(图 1-11、图 1-12)。

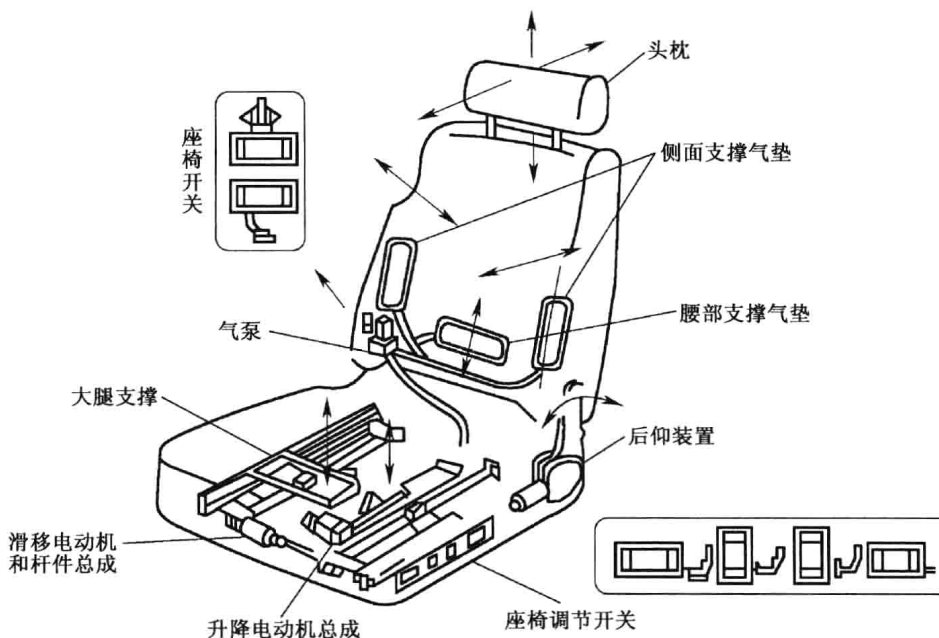


图 1-10 电动座椅

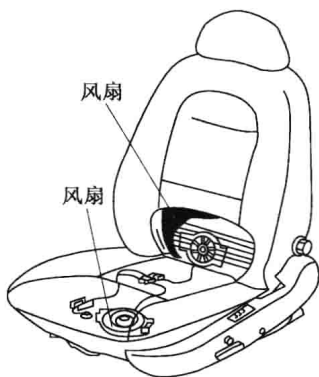


图 1-11 通风座椅

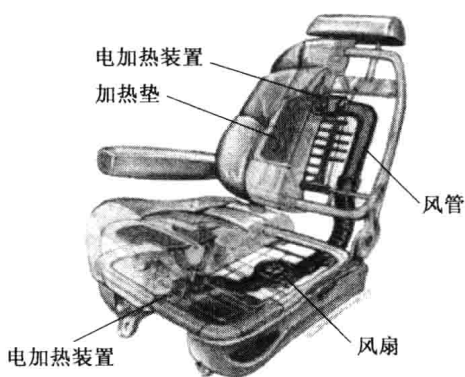


图 1-12 电加热座椅

前排座椅分为驾驶员座椅和副驾驶员座椅。一般具有前后滑动、靠背角度调节等功能,根据需要可配备扶手、高度调节器、腰部支撑调节器等。

后排座椅形式较多,有独立座椅、长条座椅、五五分割座椅或四六分割座椅等。根据功能要求设计成滑动座椅、折叠座椅(图 1-5、图 1-6)、翻移式座椅(图 1-7)、旋转座椅(图 1-8)、侧向座椅等。可根据需要在座椅上增加杂物盒、茶几板(图 1-13)、扶手(图 1-14)等。



图 1-13 带茶几板的座椅



图 1-14 带扶手的座椅

1.3 座椅结构与功能

1.3.1 座椅总成

座椅系统结构复杂,涉及的总成、组件、合件和零件种类繁多。根据座椅总成装配工艺特点,座椅系统一般由以下几大总成构成:头枕总成、靠背总成、座垫总成和塑料装饰盖等一级子零部件。

1. 座椅总成功能

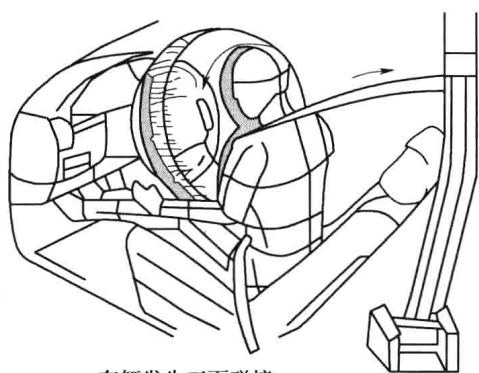
乘用车座椅的主要功能包括:

- (1) 为驾驶员或乘客提供足够支撑;
- (2) 确定车上乘员的位置;
- (3) 确保驾驶员方便驾驶操作;

- (4) 在汽车转弯时提供足够的侧向支撑；
- (5) 减轻长途驾驶疲劳。

此外,发生前向或侧向碰撞事故时,座椅系统与安全带、安全气囊等乘员约束系统一起构成有效保护装置,牢固地把驾驶员或乘员约束在其乘坐位置,避免车体内二次碰撞或乘员被抛出车舱外,降低乘员遭受伤害的风险(图 1-15)。

当发生汽车追尾事故时,座椅靠背保护乘员避免向后翻滚,同时,头枕能减小乘员头部与其躯干的相对位移,从而有效保护乘员颈椎免受伤害(图 1-16)。



车辆发生正面碰撞

图 1-15 座椅与约束系统保护

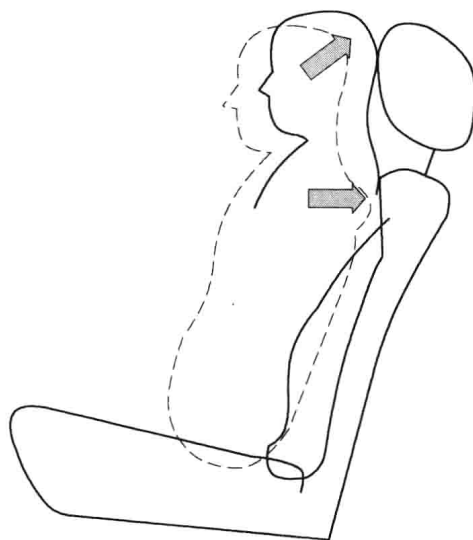


图 1-16 后碰撞头枕保护

汽车座椅从其诞生起,功能就不断变化、不断增加,从最简单的支撑驾驶员或乘员功能,逐步发展到讲究安全性、舒适性、便利性甚至娱乐性的复杂功能,座椅总成也从最初的“板凳”,逐渐发展为集成安全性、舒适性、便利性、娱乐性甚至时尚性于一体的多功能模块。据国外的文献介绍,最初的汽车座椅,是由马车座椅改制而来,主要通过弹簧吸收路面传递的振动,既没有海绵软垫,也没有调节装置,更谈不上座椅对乘员的安全保护(图 1-17)。

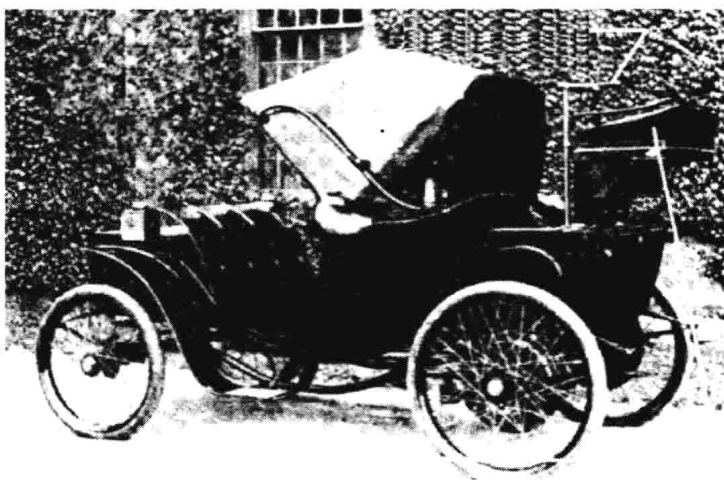


图 1-17 最早期的汽车座椅

大约在 1929 年,出现了第一个可以前后调节的驾驶员座椅;在 20 世纪早期,电动调节和靠背角度调节开始在座椅上应用。汽车座椅功能演化如表 1-1 所列。

表 1-1 汽车座椅功能演化

时间	功能/项目	应用
1899—1900 年	汽车长条座椅	Philon 车型
1900—1910 年	桶形座椅	Thomas 车型
1910—1915 年	靠背向前折叠座椅	福特公司 T 型车
1910—1915 年	座椅之间的中控台	Wescott 车型
1910—1915 年	带底座的座椅	Argo Electric 车型
1915—1920 年	旋转座椅	Cole 车型
1920—1925 年	可折叠的扶手	Dusenbergl 车型
1925—1930 年	可前后调节的座椅	Viking 车型
1950—1952 年	电动座椅	Packard 车型
1960—1963 年	可选装的头枕	所有美国车型
1968 年	整体式头枕	大众汽车公司
1969 年	标准头枕	所有美国车型

现代汽车座椅已经向功能多样性发展,如图 1-18 所示。

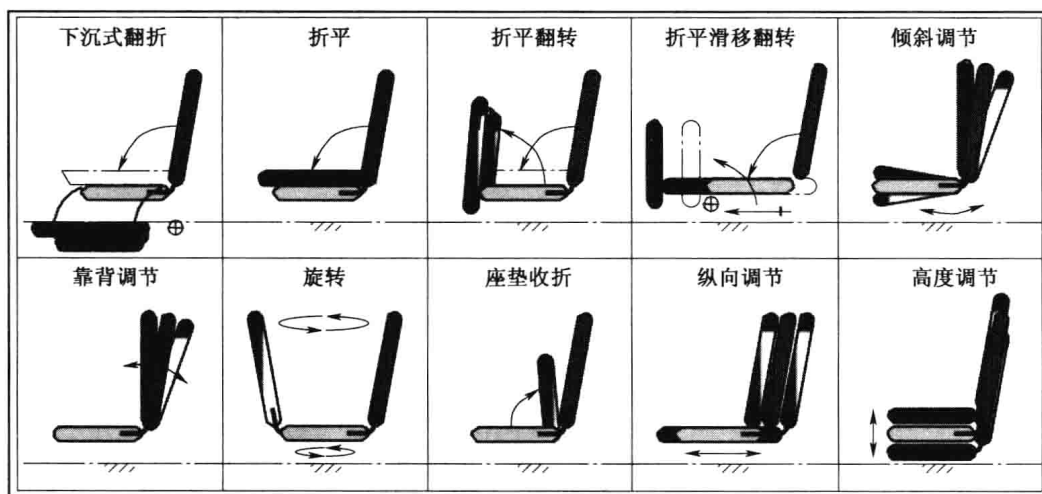


图 1-18 座椅功能示意

此外,汽车座椅还增加了很多舒适性、便利性甚至是娱乐性的功能,如:前、后排座椅增加扶手,前排座椅增加顶腰器或按摩器,副驾驶员座椅下部增加储物盒,前排座椅背部增加茶几板和杯托,前排头枕增加 DVD 等。

2. 座椅结构

汽车座椅系统子零件数量、种类繁多,结构复杂。根据座椅不同的设计及制造工艺,座椅结构的划分也不一致。一般而言,座椅总成包括头枕组件、面套组件、靠背骨架组件、靠背海绵组件、调角器组件、座垫骨架组件、座垫海绵组件、滑轨组件、塑料装饰盖、扶手组件等。乘用车前排座椅主要构成如图 1-19 所示。

乘用车后排座椅主要构成如图 1-20 所示。



图 1-19 前排座椅结构示意图

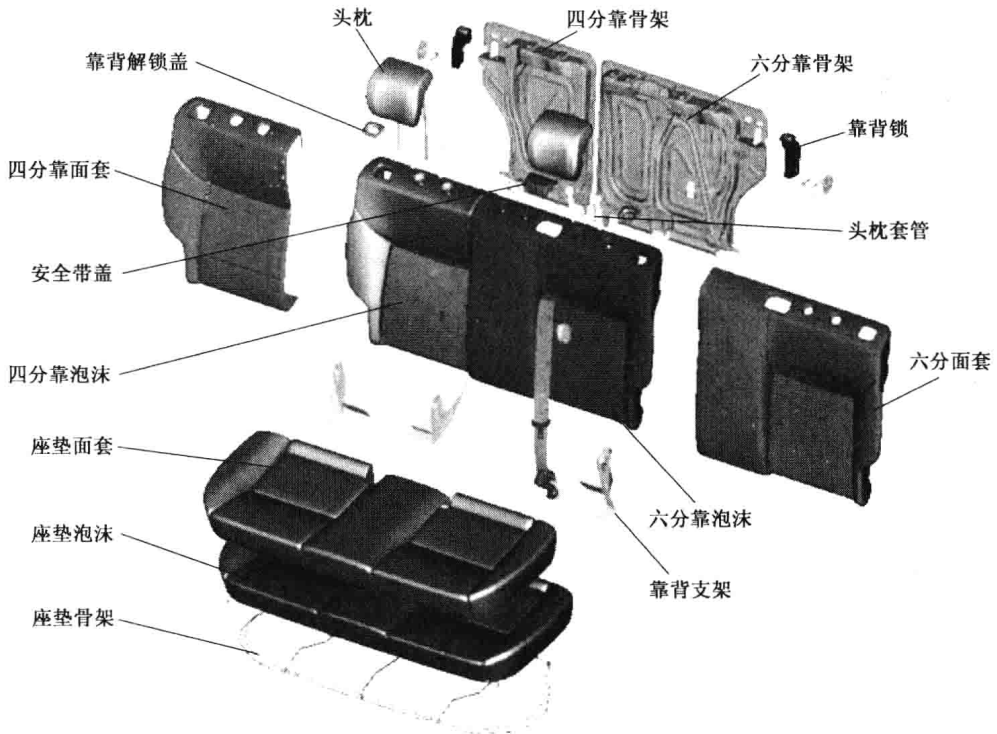


图 1-20 后排座椅结构示意图