

汽车座椅设计对H点的影响及优化

学院 机电工程学院

专业 车辆工程

班级 24060303

学号 2012040603128

姓名 · · 程

指导教师 刘小云

负责教师 王文竹

沈阳航空航天大学

2016年6月

摘要

随着我国汽车行业的发展，人们开始提高对于汽车座椅的设计要求，而要进行汽车座椅设计就必须考虑 H 点。H 点的位置决定了驾乘人员身体各部分在座椅空间中的位置，继而影响了驾驶员和乘客的乘坐舒适性和安全性等。本论文系统地解释了 H 点的含义，介绍了汽车座椅和 H 点的发展历程，论述假人与 H 点的关系以及测量 H 点的方法，从座椅各部分论述其与 H 点的关系和相互之间的影响，并通过实验数据得出了各部件对 H 点的设计优化方案。

关键词：H 点；舒适性；假人；汽车座椅

Abstract

With the development of automobile industry in our country, people begin to improve design requirements for car seats. If we want to do it, H-point must be considered first. H-point position determines the driver's body in the automotive space, and then decided to operate the driver and passenger comfort and security. This paper summarizes the meaning of the H point, introduced the development of the car seat H points, outlining the relationship between the dummy and the measurement method of the H point. In this article, all parts of seat with the H-point relationship and interaction is discussed. By the experimental data of H-point, we can get a new method about optimization design for car seat.

Keywords: H points; comfort; dummy; Car Seats

目 录

1 绪论	1
1.1 汽车行业状况及发展历史	1
1.1.1 汽车的发展史	1
1.1.2 汽车行业的发展状况	1
1.2 汽车座椅	3
1.2.1 汽车座椅发展史	4
1.2.2 汽车座椅的分类	4
1.2.3 汽车座椅的结构	6
1.2.4 汽车座椅的作用	8
1.2.5 未来汽车座椅发展方向	9
2 H 点介绍与假人	10
2.1 H点的产生与发展	10
2.2 术语	11
2.2.1 躯干线	11
2.2.2 乘员中截面	11
2.2.3 小腿夹角	11
2.2.4 驾驶员的踵点	12
2.2.5 靠背角	11
2.3 H点的定义	11
2.3.1 H 点 与R 点的关系	12
2.3.2 汽车座椅的H 点	13
2.4 假人与H 点	14
2.4.1 假人的种类	14
2.4.2 假人数据	15

2.4.3 H点与假人	15
2.4.4 H点三维人体模型	17
2.5 H点的测量方法与要求.....	18

3 座椅设计与H点.....	20
3.1 座椅各部件对H点的影响.....	20
3.1.1 发泡设计与H点.....	20
3.1.2 面套设计与H点.....	22
3.1.3 中垫与侧翼与H点.....	22
3.1.4 调角器旋转点与H点.....	24
3.1.5 腰托设计与H点.....	25
3.2 H点对舒适性的影响.....	25
3.2.1 舒适性的概念.....	25
3.2.2 H点与假人离去点.....	26
3.2.3 H点与坐垫舒适性设计.....	26
3.2.4 H点与靠背舒适性设计.....	27
3.3 H点的重要性.....	28
4 座椅设计对H点影响及优化.....	29
4.1 相关因素正交对比试验.....	29
4.2 靠背钢丝位置对H点的影响.....	31
4.3 发泡厚度对H点的影响.....	32
4.4 发泡硬度对H点的影响.....	33
4.5 复合层厚度对H点的影响.....	34
4.6 座椅设计与H点的优化.....	37
5 总结评价.....	40
参考文献.....	41
致谢.....	42

1 绪论

汽车自1886年诞生以来，已经经历了130年的发展，进入了如今这个辉煌的时代。

回顾汽车历史，汽车结构的持续不断的改进和汽车工业的不断发展，不但大大地改变了人类的生活方式，而且使得汽车工业和汽车技术得以长足发展。如今，汽车已经成为了人们生活当中不可或缺的一部分。庞大的汽车消费市场和汽车保有量，以及汽车的不断更新换代，不断刺激着汽车生产厂家居安思危，以适应时代发展的浪潮，从而在市场上有自己的立足之地。

在适应时代、获取消费市场过程当中，汽车的设计开发能否满足消费者的要求是汽车厂商生存的关键，立足于消费者角度，以人为本的思路是成功设计的不二法门，其中考虑与人一车交互部分的设计，更是重中之重。

在汽车开发人一车交互部分的设计过程当中，汽车座椅的设计占有很大的比重，而关于座椅设计的部分，H点在其中更是占有及其重要的地位。汽车座椅提出的一些性能要求，如乘坐舒适性、驾驶员视野性、操纵方便性、手伸及性等，都是以座椅H点为中心所提出的。要进行合理的座椅设计，就必须考虑座椅H点的位置，H点的选取直接影响座椅的布置和相关性能的实现。

1.1 汽车行业状况及发展历史

1.1.1 汽车的发展史

人类的历史文明的发展，是一个生产力不断发展进化的过程，而装备动力、自行推进的轮式道路车辆——汽车，它在发明之初并不是如今这个模样，汽车自身的发展也经历了一个漫长的过程。经过了130年的发展，汽车成为了现在这样具有多型式、多规格，广泛应用于人类社会经济生活各个领域的交通运输工具。

1.1.2 汽车行业的发展状况

当今世界汽车工业的发展经历了以下几个阶段：

1. 汽车工业快速发展阶段(19世纪末至20世纪30年代)

大量汽车生产厂商成立，汽车生产从作坊式生产过渡到大规模、标准化和流水线生产，生产效率大大提高。汽车技术方面，等速万向节、带有同步器的变速器、四轮制动系统、液压减震器也相继出现。

2. 汽车发展全盛时期(20世纪30年代至70年代)

在第二次世界大战结束之后，欧洲大力发展汽车工业，汽车产量从80万辆左右猛增到近800万辆。同时，日本汽车工业迅速崛起，产量从1963年的100多万辆迅速增加到1970年的400多万辆。乃至到20世纪80年代，汽车产量超过美国，跃居为世界第一。

图1.1(源自汽车网)是关于2003-2013年十年间全球汽车产量与增长情况的变化趋势图。

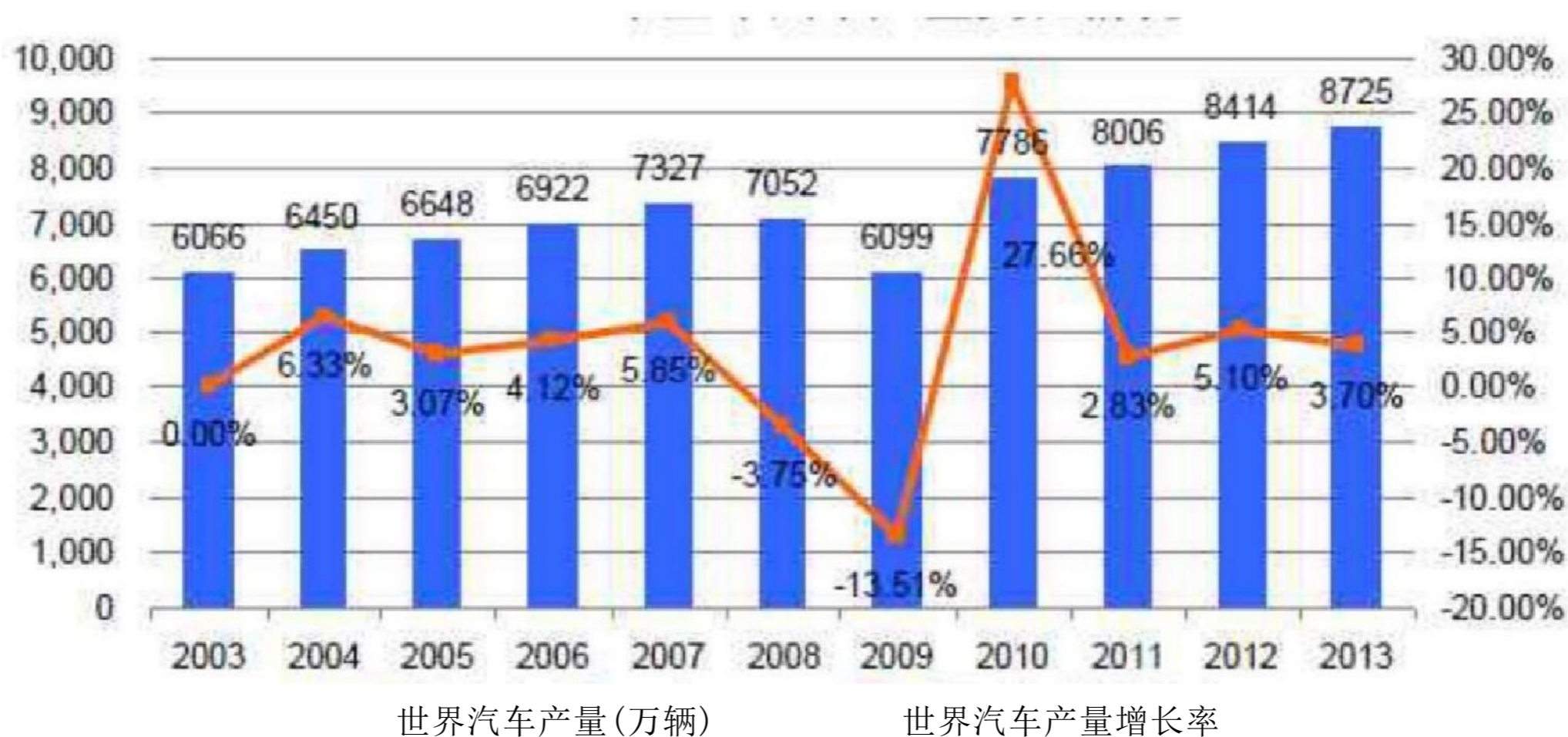


图1.1 全球汽车产量变化情况

3. 汽车企业兼并重组产量相对稳定期(20世纪70年代之后)

20世纪70年代之后，世界汽车产量稳定在5000 万辆左右，发达国家汽车市场趋于饱和，汽车产能过剩，汽车市场竞争激烈。

图1.2(源自中国汽车网)显示了近些年来中国汽车产量和剩余产能的预测情况，可见汽车产业的越来越激烈竞争状况。

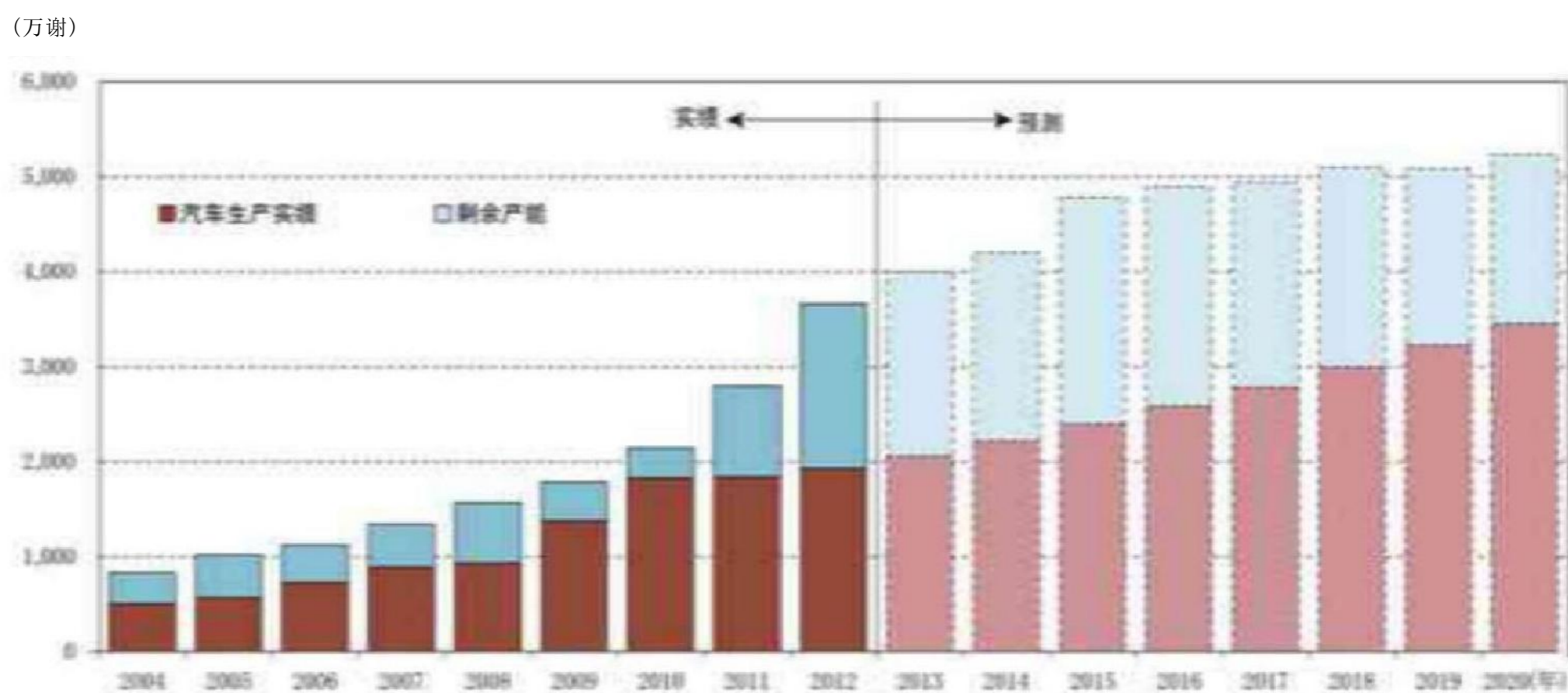


图1.2 中国汽车产量及过生产能预测

4. 节能环保、新能源汽车是当前汽车发展主要方向

如今汽车保有量大幅上升，对资源的需求急剧增加，造成的导致空气污染也日益严重。未来节能环保、新能源汽车及相关零部件行业将成为新的增长点，也是未来汽车工业的发展方向。

表1.1 (源自新浪网) 关于2015年中国汽车厂家销量排行榜：

表1.1 2015年中国汽车厂家销量排行(前10)

排名	汽车厂家	累计销量
1	上海大众	1462990
2	一汽大众	1333490
3	上海通用	1330920
4	上海通用五菱	890801
5	北京现代	824811
6	长安汽车	787525
7	东风日产	753446
8	长安福特	979801
9	长城汽车	587339
10	一汽丰田	473369

1.2 汽车座椅

汽车座椅是车辆中唯一每个乘客每次都必须接触的系统，也是车辆中第三昂贵的系统(仅次传动系统和车身线束)。它给驾乘者提供了最基础的舒适性与安全性体验，

是汽车当中最为重要的组成部分之一。

1.2.1 汽车座椅发展史

1886 年诞生的奔驰1 号，座椅结构非常简单，只是在木板上加了一个坐垫，其功能只是让驾驶者不用站着开车而已。1886年德国人戴姆勒制成了最早的汽车座椅，其坐垫是以棉花等软填料作为芯子，靠背是用木板和木条围成。

随着汽车流水线的出现，汽车渐渐成为一种大众化的交通工具，人们对座椅舒适性的要求也越来越高。福特T 型车经过改型将整个座椅从坐垫到靠背都被柔软材料所覆盖，但是从结构和功能上来说，并没有太多实质性的改变。而在1961 年的别克 Electra 225 敞篷车上，首次开始采用前排独立两座设计方案，其副驾驶座椅还可以180 度旋转。

为了使车内空间得到最大化的利用，同时满足不同身材的驾乘者对座椅位置的要求，带有滑轨的可调式座椅便应运而生。早期的可调式座椅只能调节前后、高低和靠背角度，而且都是手动调节，而现在出现的电动座椅则更加方便实现这个功能。

后来，人们开始关注到人与座椅接触的部分空气流通不佳，从而不利于汗液的排除。于是座椅通风功能便出现了，它能够改善人与座椅接触面间的空气流通效果，提高了乘坐舒适性。而到了寒冷的冬季，车内空调系统也很难让座椅表面快速升温，而当我们在座椅内加入加热垫后，就解决了这个问题。

随着当今汽车行驶速度的不断提升，汽车座椅的安全性也成为设计者们重点考虑的一项因素。为了提高对乘员颈部的保护，在汽车座椅上开始出现了“安全头枕”，这种头枕通常会向前倾斜一定的角度，并且设计为弧形，以增加对头部的包裹性，从而给予人体更好的保护。

1.2.2 汽车座椅的分类

从座椅在汽车空间中的位置来看，整个座椅系统可以分为：

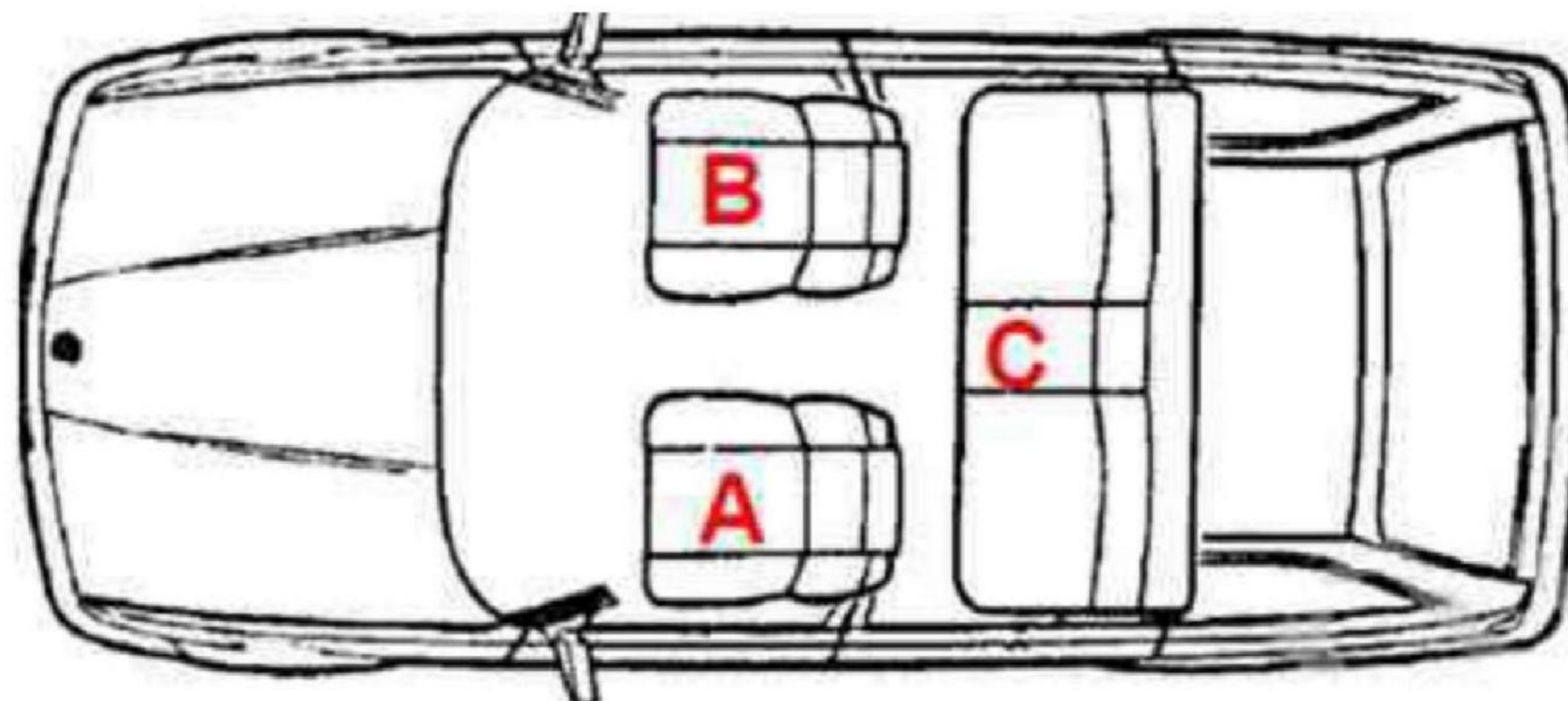


图1.3 座椅系统位置

整套座椅=A+B+C

座椅系统 = A 或 B 或 C

前排座椅系统 = A 或 B

后排座椅系统=C

1. 单人座椅

单人座椅仅仅允许一人乘坐，是一个独立的座椅，有些座椅可以旋转，可直接安装到车身上来使用。



图1.4 单人座椅与可折叠座椅

2. 可折叠座椅

一般拥有一个长坐垫，靠背为长靠背或分体靠背，可折叠靠背折叠后，乘客可拿取行李箱中的物品，或者靠背背面能装载物品，甚至允许后面的乘客出入车辆。

3. 固定长座椅

拥有单个坐垫和单个靠背，并且是固定的，不可移动。

4. 分体式座椅

允许座椅单独调节各个维度，并且座椅前后位置，靠背倾斜度都能单独调节。

有如下变化：60/40分体；50/50分体；其他分体，以坐垫分体为准。



图1.5分体式座椅和集成式儿童座椅

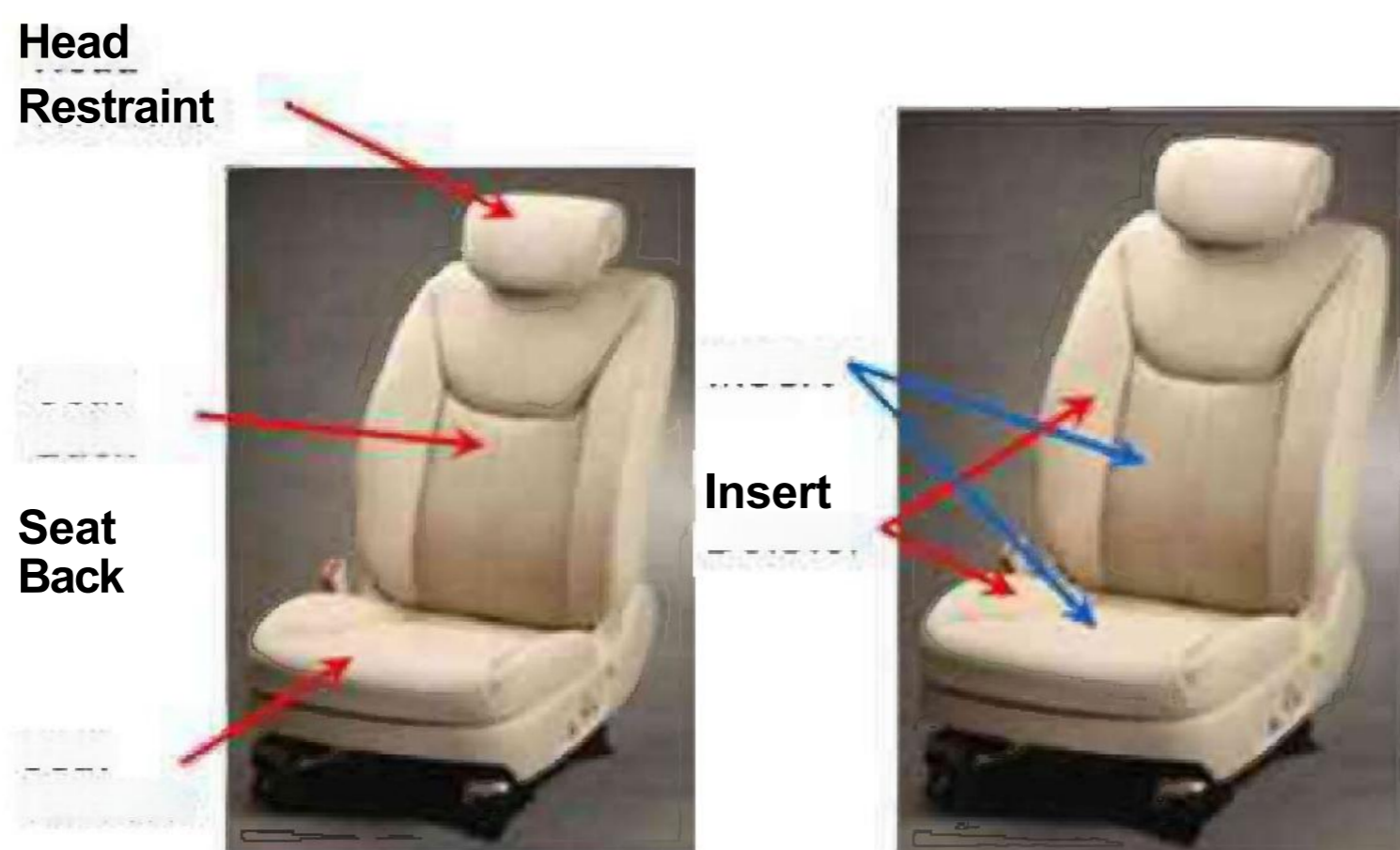
5. 其他座椅类型

床座椅：床座椅的靠背向后翻倒，和座椅坐垫组成一张床可用来休息等。

集成式儿童座椅：包含一个儿童座椅。

1.2.3 汽车座椅的结构

从座椅外部来看，汽车座椅的结构可以分为以下几大部分：



Bolster

**Seat
Cushion**

图1.6汽车座椅结构

1. 头枕

用来在事故中帮助防止颈部，头部受伤，可调节式或一体式，前排必须有，后排非必须有头枕。

2. 靠背

靠背用来支撑乘客背部，可安装可调节的腰托和侧翼。

3. 坐垫

座椅坐垫用来支撑乘客的臀部和大腿，可安装可调节的腿托和侧翼。

4. 侧翼

位于靠背/坐垫两侧，用来帮助防止乘客下身/躯干左右移动一般分布在内侧和外侧坐垫/靠背侧翼。

5. 中块

位于靠背侧翼之间和坐垫侧翼之间，可以使用和侧翼不同的材料，和座椅其他部分相比，中块部分有更多的装饰缝线。

其它座椅关键零部件：

骨架总成：必须承受所有动态或静态载荷，泡沫，悬挂，面套都固定在骨架上；

悬挂：支撑乘客，提供舒适的压力分布，吸收车身传递的振动，冲击并保持面套外形不发生较大改变；

泡沫：提供座椅的形状和轮廓，并影响座椅H点和舒适性；

调角器：关键部位，承受靠背传递的所有载荷，允许座椅靠背绕转轴点旋转；

滑道：支持座椅骨架，提供车身地板的固定点，提供座椅前后调节功能，承受座椅上传来的所有载荷；

调高机构：支持座椅骨架，提供座椅上下调节功能，承受上部骨架传递的载荷；

面套：给座椅提供耐用性和美观性；

锁扣：支持座椅骨架，承受靠背受到向前载荷，非使用时，确保其处于锁止状态；

扶手：用来支撑手臂或者肘部。



图1.7 座椅骨架及其悬挂装置

1.2.4 汽车座椅的作用

汽车座椅在汽车行驶过程当中是驾驶员和乘客的操控与支撑平台，驾驶员所有的操控动作都是在座椅上进行和完成的。座椅在汽车行驶过程中还要具有一定的保护作用，用来减轻由车辆振动而产生的对人体的冲击。座椅对于驾乘者而言就是最后一道生命的保护伞。

座椅系统的四大基本功能：

1. 支撑乘客：座椅最基本的功能，乘客须能改变姿势，不能因座椅外形被迫处于单个姿势。必须平衡乘客移动的自由及足够的支撑。座椅必须不需要对外形/功能进行更改就能适应不同体重以及不同身高的乘客。不适合的支撑会对乘客的位置，舒适性以及安全产生负面影响。

2. 保持姿势：姿势对于车辆安全驾驶非常重要，不合适的姿势会影响到控制器的操作。

乘客姿势的三个关键参数：

头部手部和腿部空间；

乘客视野；

驾驶员附近的人工控制器;

3. 提供舒适: 舒适是生理的和心理的感知, 是一种多方因素的综合。

a) 静态舒适

合适的座椅轮廓，合适的泡沫硬度都决定了座椅的静态舒适程度。

b) 动态舒适

动态舒适包括在汽车行驶过程中对振动的吸收，噪音控制等。

c) 长时舒适

主要包含疲劳的缓解等等。

4. 保护乘客：吸收碰撞能量，防止约束系统失效，约束乘客，确保乘客处于各种安全系统的工作范围内。

1.2.5 未来汽车座椅发展方向

随着当今汽车工业的继续高速发展，人们对汽车座椅系统的设计提出了更高的要求。在实现座椅功能的基础上，为了进一步提高座椅的乘坐舒适性及安全性，全球各大汽车公司及汽车零部件公司都在持续不断地加大对于新型座椅的研发力度，不但在座椅的新结构、新工艺、新材料的研发及应用上进行不断的优化，不断研制出各类悬架座椅、电动座椅、电脑记忆座椅等，而且与之相配套的座椅按摩装置、冷热智能空调等各类辅助装置也在不断诞生。但无论汽车座椅怎样发展。座椅的开发设计都必须考虑合适的人体H点参数作为设计基础。

2 H 点介绍与假人

H 点一般是指二维人体样板上的躯干线与大腿中心线的交点。根据应用场合的不同,对于H 点的表达也不尽相同。

汽车的实际 H 点是指当 H 点人体模型按规定的步骤安放在汽车座椅中时,人体模型上左右两 H 点标记连接线的中点,它表示汽车驾驶员或乘员入座后膝关节中点在车身中的实际位置。汽车的实际 H 点是决定乘坐舒适性、视野性、操作方便性、手伸及性等基准点。

在座椅设计的过程当中, H 点必须和座椅参考点 (R 点)相匹配,而不合适的H 点 (或R 点)可能会带来诸多安全隐患。

2.1H 点的产生与发展

最初在产生 H 基准点之前,汽车生产厂家进行汽车内部结构设计大多是采用不同体格的人体分别进行位置测算并不断进行改进,这样不仅工作繁琐而且低效,尤其是不利于大批量生产。

20 世纪五六十年代美国机动车工程师学会(SAE)总结提出了硬点(Hard Point)理论,并使之概念化。硬点在人机工程学表示固定无法变更的关节点,随后硬点理论被广泛的应用于汽车总布置的设计当中,而H 点是所有设计硬点当中最为重要的一个。

该学会在汽车领域相继提出 SAE J833、SAEJ826、 SAE J1517 等一系列的规范形成H 点的原始确定方法,尤其是SAIA11517《Drives Selected Seat Position》文中,根据驾驶员舒适性而规定5th,50th,95th 不同三个具有代表性的百分位而绘制的驾驶员曲线图,成为了世界范围内最为广泛使用的H 点设计规范。

我国国内汽车生产厂家在汽车内部结构设计中也开始应用 H 点,并在九十年代借鉴美国的 SAE 标准,相继产生了座椅设计GB/T150834 和 H 点的定义GB/T11563 等国内设计规范标准。

现在,汽车行业越来越注重人一车一环境的思想,汽车内部结构设计逐渐突出了多系统、多功能的新型H 点域的设计理念。未来关于H 点的设计发展方向,朝着建立合理的数学模型,进行电脑优化分析,在进行实际验证的方向发展。随着设计手段

的完善与发展，H 点将会越来越符合各种人群的实际要求。

2.2 术语

2.2.1 躯干线

指三维H 点装置头部空间探测杆的中心线。

2.2.2 乘员中截面

指 H 点的Y 坐标平面，由在每一个特定位置上的乘员中截面或三维H 点装置的中心面来表示。在单人座椅上，座椅的中心面就是乘员的中截面，在其他座椅上，乘员的中截面，则应由制造厂规定。

2.2.3 小腿夹角

指装置右小腿中心线和鞋底的纵向切线之间的夹角，此角不得小于 87° 。

2.2.4 靠背角

靠背角是指通过 R 点的铅垂直线与二维人体样板之间的夹角，一般靠背角度为 $20^\circ \sim 25^\circ$ 之间。

2.3 H 点的定义

人体的 H 点在生理学上是指人体的大腿和躯干的铰接点，在左右胯关节连线的中点处。

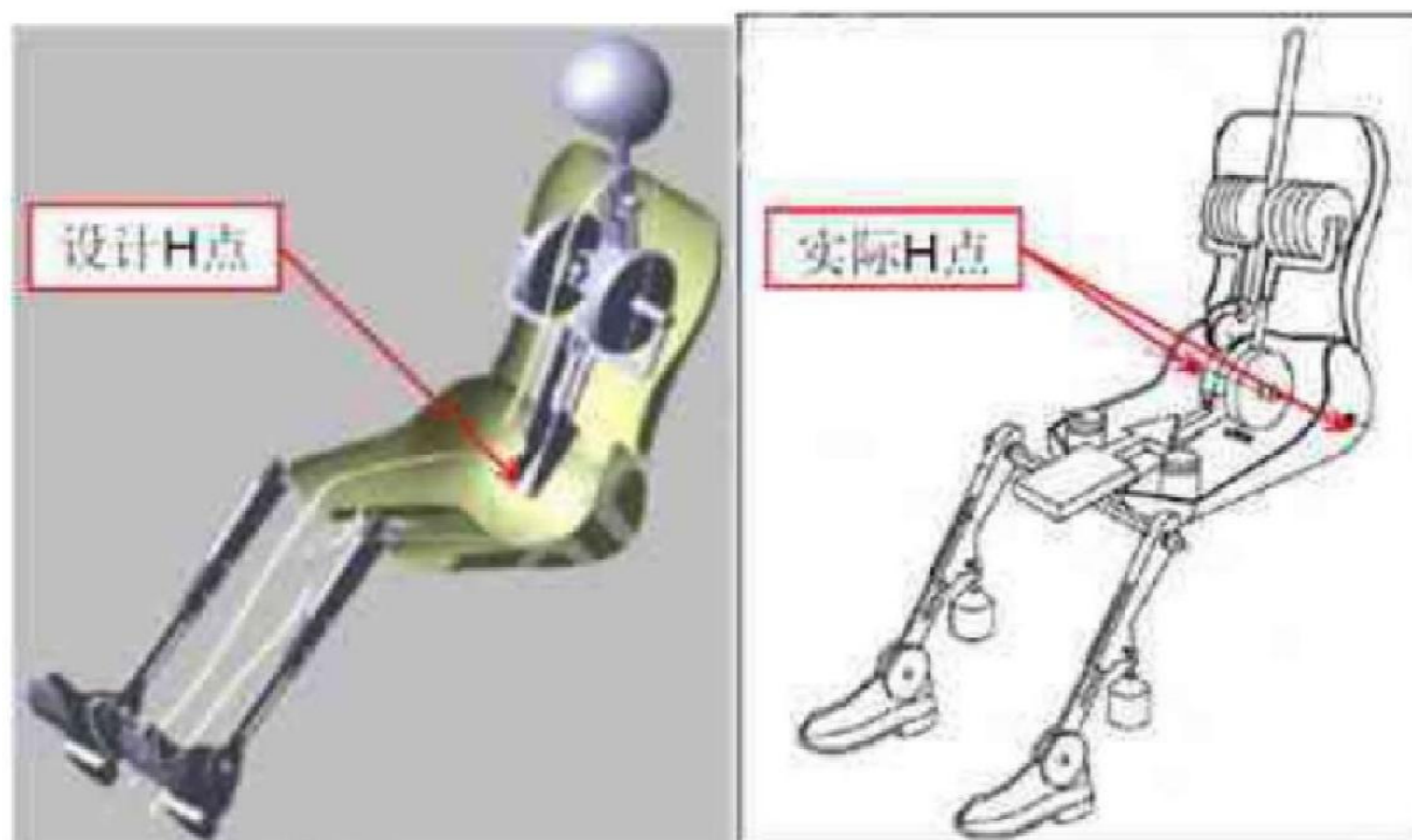


图2.1 设计H点和实际H点

汽车 H 点是与汽车座椅安全性及坐姿舒适性等相关的车内尺寸的基准，表示汽车驾驶员入座后膝关节中点在汽车中的位置。H 点是确定驾驶员视野的基准点，眼椭圆在车身视图上的位置随 H 点的变化而改变。此外，在驾驶过程中，一切操纵装置都应布置在驾驶员的手伸及界面内，以确保舒适和安全。可见，汽车 H 点的位置是决定驾驶员操作方便、乘坐舒适相关的车内尺寸的基准，汽车 H 点的位置对于汽车座椅设计而言非常关键。

2.3.1 驾驶员的踵点

指三维 H 点装置的踵部与地板覆盖层或其他踵部支承面的交点，若装置的腿长用的是95%的假人数据，则装置脚底应接触并允许压下加速踏板，加速踏板被压下的行程量由制造厂规定。若腿长用的是50%假人的数据，测量装置脚底可能接触不到加速踏板，则允许双脚以腿部自然伸展的姿势搁在地板上，此时，踵点按制造厂规定的踵点，座椅应位于正常驾驶或乘坐姿势的最后位置。

2.3.2 H 点与 R 点的关系

座椅基准点 (R 点) 是指座椅上的一个设计参考点，它是制造厂规定的设计基准点。考虑到座椅的所有调节形式，确定了在正常驾驶乘坐时座椅的最后位置。它表征当95%的人体模型按规定摆放在座椅上时，实际 H 点应与座椅基准点重合。



图2.2 H 点与 R 点

R 点和 H 点的关系与区别:

H 点是二维或三维人体模型样板中人体躯干与大腿的连接点即胯点, H 点实际

上是广义的R点，而R点一定在H点的轨迹上。

R点是座椅设计参考点，H点是汽车设计参考点，理论上R点和H点是重合的，实际上要做到这一点非常困难。

R点是整车中涉及状态的H点位置。而H点是指人体躯干与大腿交接点。H点可以相对于座椅或者人体来讲的，而R点只有在车身环境中才有意义。另外H点在车身环境中，被描述成一个点集，我们也叫做Travel Box。R点为设计初期整车布置时，先确定一个乘坐参考点。将座椅调至最后、最低位置，轴心是跨点，并称此跨点为R点。样车试制完成后，实测得出的轴心为称为“H”点。R点与实测H点需要认证，并按实际H点修改设计。

H点是可以随座椅调节而发生变化，由于假人会随座椅作动而变换位置，H点此时是假人的跨点。

2.3.3 汽车座椅的H点

汽车座椅H点(参考点R)是将三维H点装置安装在制造厂规定的座椅的正常驾驶或乘坐姿势时最后的位置，用H点标记钮测得的，指三维H点装置的躯干线和大腿中心线的交点。

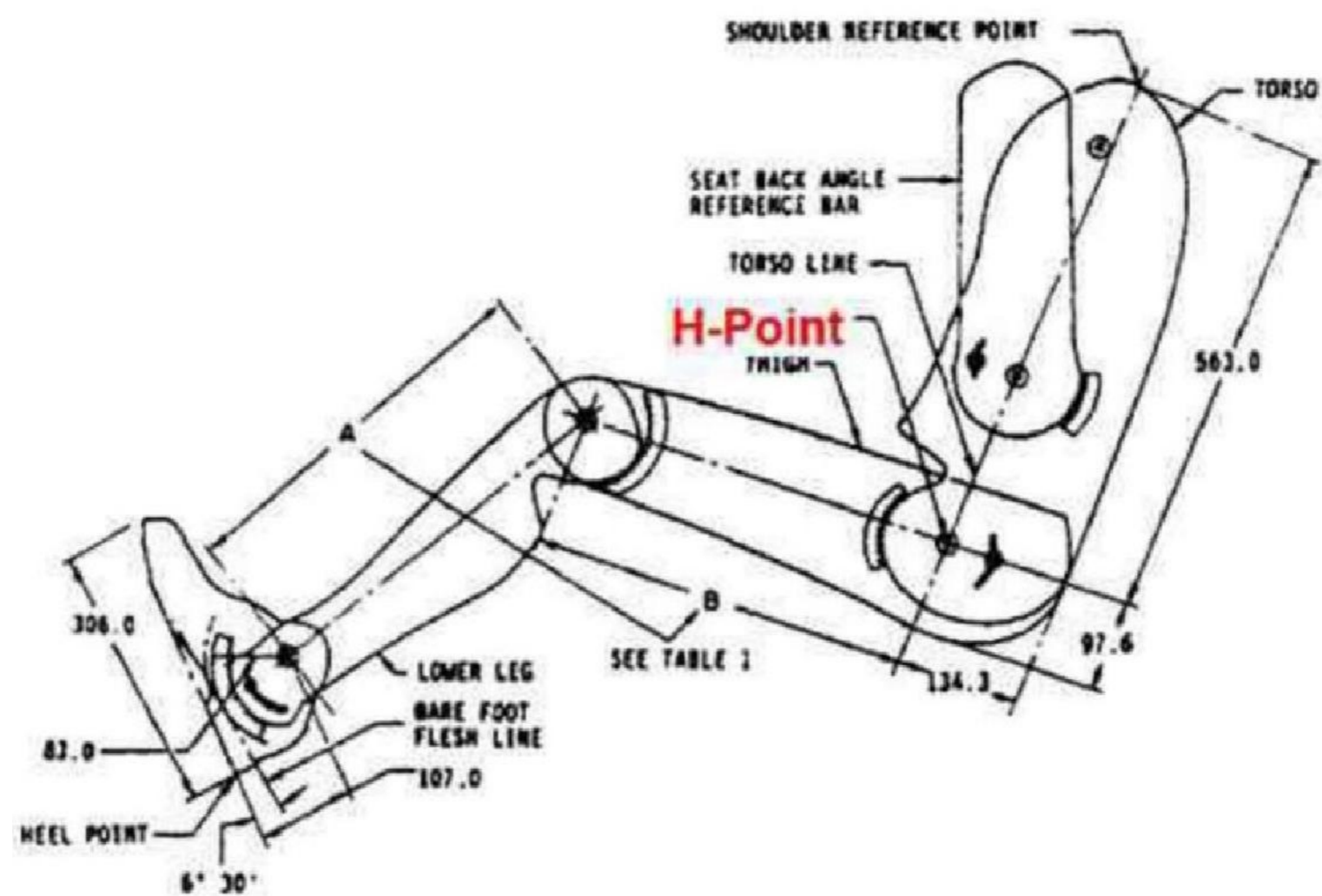


图2.3 H点设计参数

2.4 假人与 H 点

2.4.1 假人的种类

自从1948年美国空军首次使用人体模型做飞机座椅弹射试验后，1950年汽车制造商就开始为碰撞试验开发人体模型，汽车试验假人进入了探索发展阶段。1973年通用汽车公司研制出了具有里程碑式的假人模型 Hybrid II 型假人。八十年代，美国又开发 Hybrid III 和侧碰人模 US SID型号，紧接着1991年欧洲也推出自己的侧碰人模 EURO SID。

1. 按假人大小区分：

5%女性假人坐高：790mm 体重49 kg

50%男性假人坐高：8839mm 体重：78.15kg

95%男性假人坐高：934.7mm 体重：101.14kg

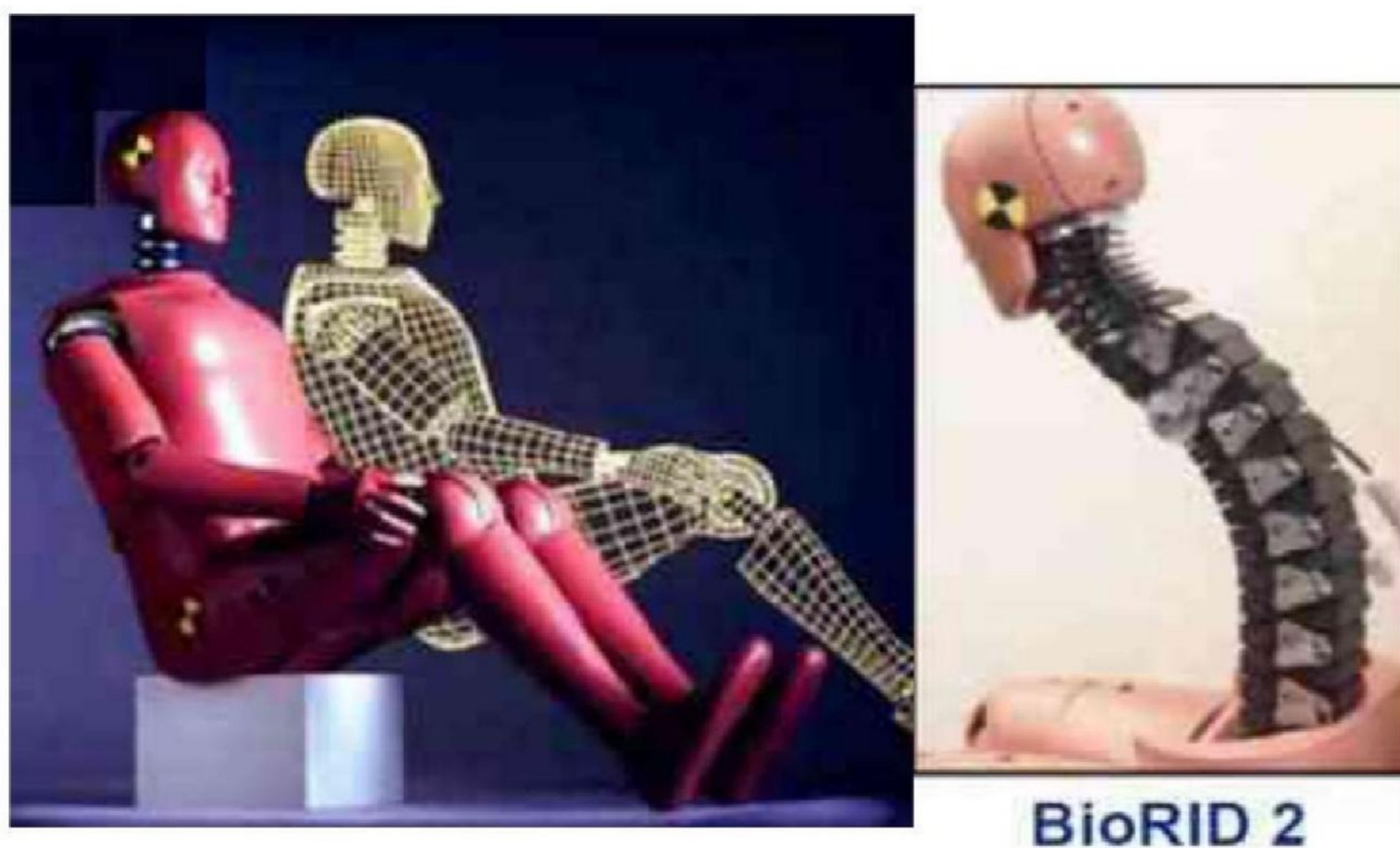


图 2.4 Hybrid II 假人与 BioRID 2 假人

2. 按试验使用类型区分：

正面碰撞用假人： Hybrid III 假人；

侧面碰撞用假人: EuroSID II 假人;

后面碰撞用假人: BioRID2 假人;

2.4.2 假人数据

表2.1 儿童假人数据

型号	年龄	坐高	身高	体重
P3	3岁	560mm	980mm	15kg
P6	6岁	635mm	1170mm	22kg



图2.5 SAEH 点假人

表2.2 SAEH 点假人 Oscar 的数据

	10%	50%	95%
大腿长度L1	392.7	417.5	459.1
小腿长度L2	407.7	431.5	456.0
质量	77.0kg		

2.4.3 H 点与假人

在试验过程当中，假人常常作为试验的对象来进行相关各个参数的测量，其中对各种可能出现的情况下 H 点的位置变化情况测量，无论是仿真试验还是实际试验，都要对其进行相关检测。

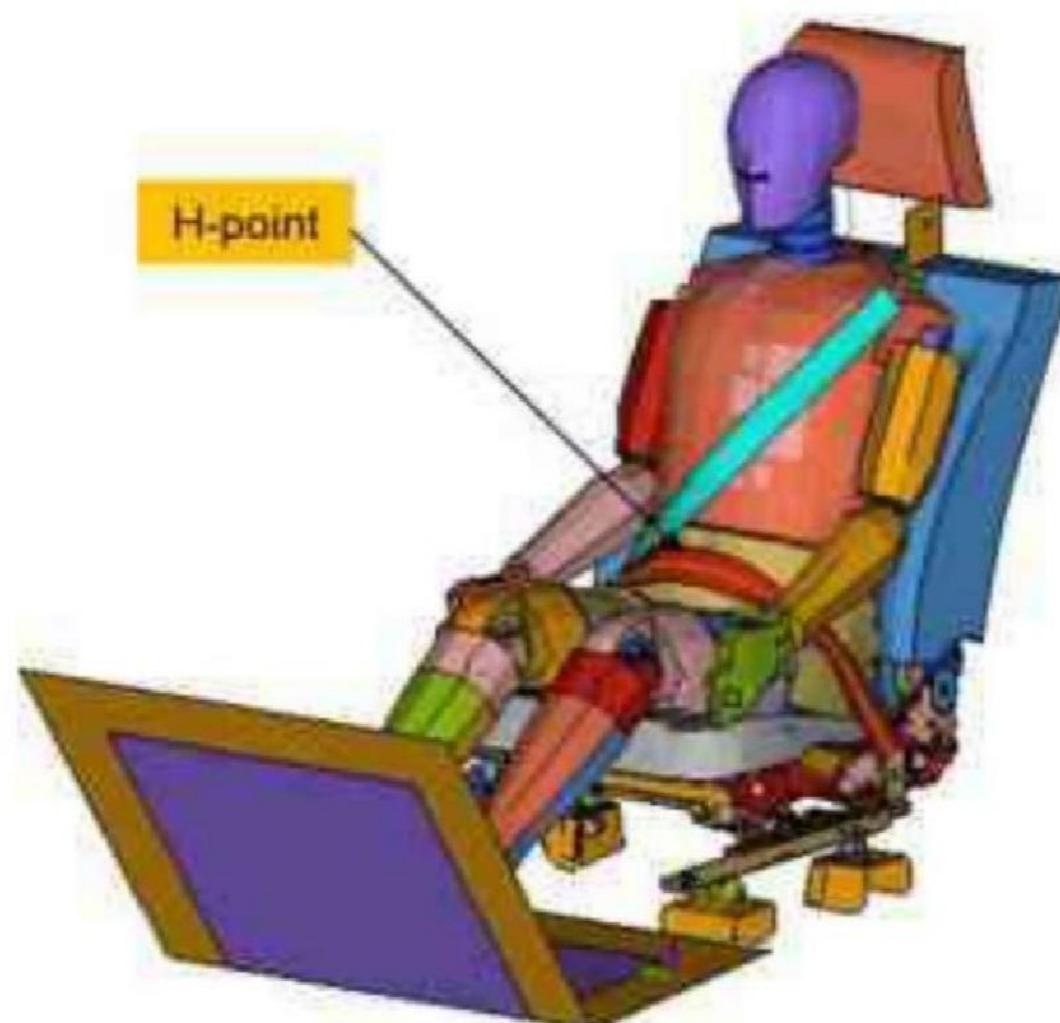
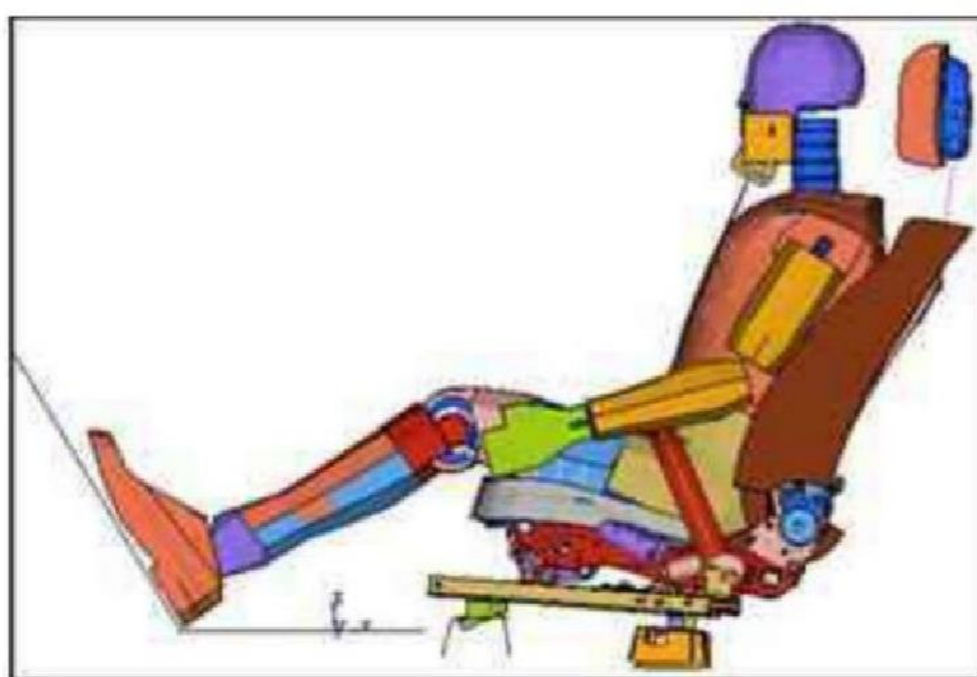
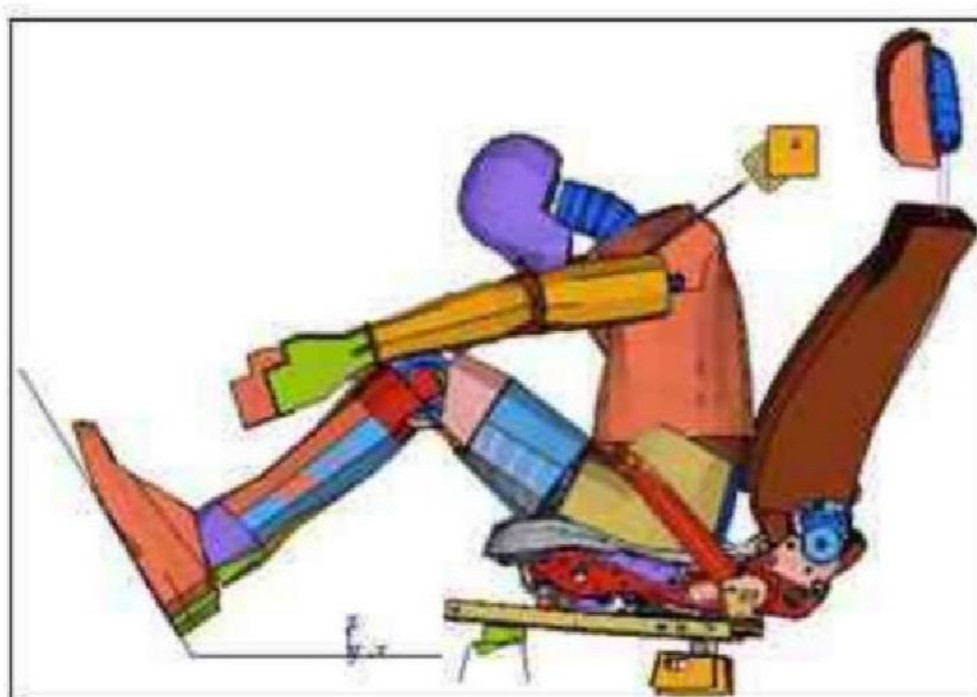
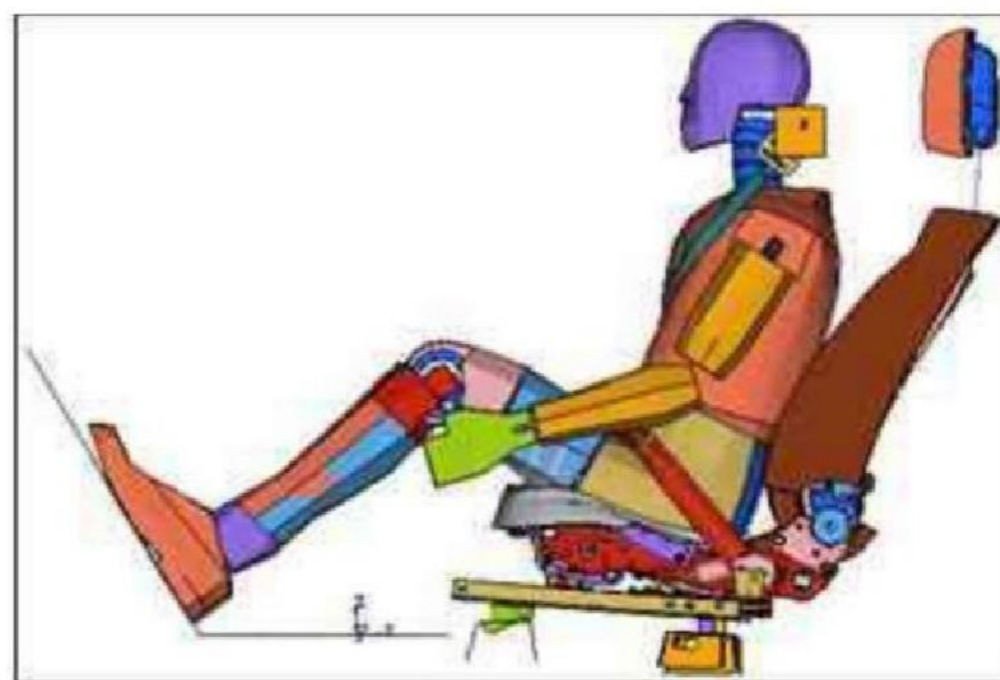


图2.6 H 点仿真模拟假人

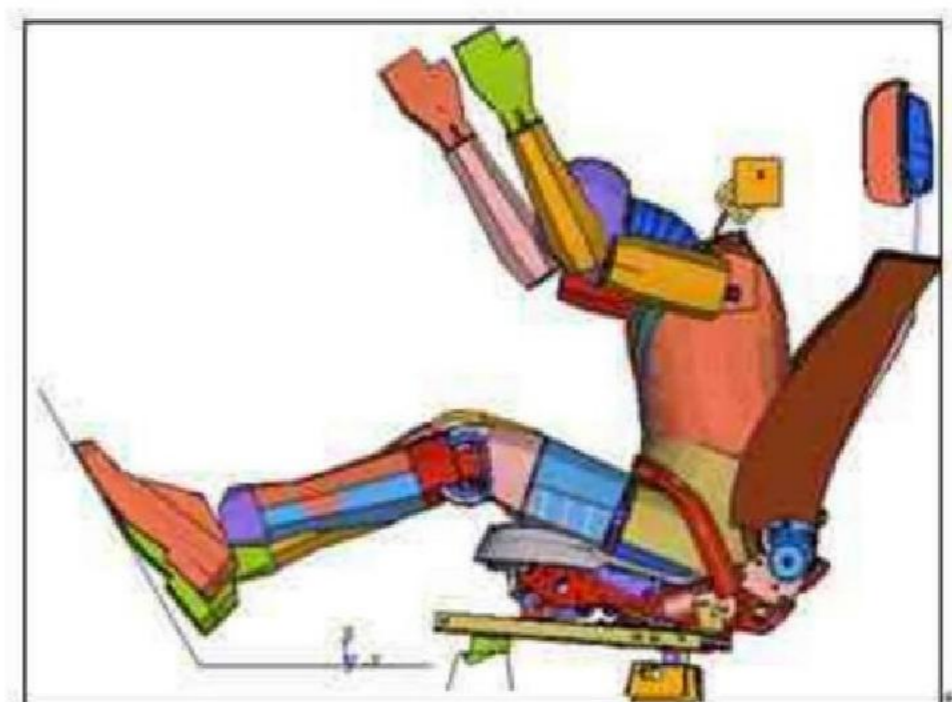
以下是汽车受到撞击时假人H 点的位移变



(a) 0ms 时的状况



(c) 90ms 时的状况



(d) 130ms 时的状况

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/028012022125006055>