



汽车车架造型设计

就像人的身体由骨架来支持一样，汽车也必须有一幅骨架，这就是车架。车架的作用是承受载荷，包括汽车自身零部件的重量和行驶时所受的冲击、扭曲、惯性力等。现有的车架种类有大梁式、承载式、钢管式及特殊材料一体成型式等。

1、大梁式车架

在港台汽车刊物中常称作“阵式车架”，是最早出现的车架类型（从全世界第一部汽车开始一直沿用至今）。大梁车架的原理很简单：将粗壮的钢梁焊接或铆合起来成为一个钢架，然后在这个钢架上安装引擎、悬架、车身等部件，这个钢架就是名副其实的“车架”。大梁式车架的优点是钢梁提供很强的承载能力和抗扭刚度，而且结构简单，开发容易，生产工艺的要求也较低。致命的缺点是钢制大梁质量沉重，车架重量占去全车总重的相当部分；此外，粗壮的大梁纵贯全车，影响整车的布局 and 空间利用率，大梁的厚度使安装在其上的坐厢和货厢的地台升高，使整车重心偏高。综合这些因素可见，大梁式车架适用于要求有大载重量的货车、中大型客车，以及对车架刚度要求很高的车辆，如越野车。传统越野车在良好道路上行驶时表现出重心过高的不良操控性，就是由大梁式车架所致。（图 A：大型客车 图 B：丰田 Prado 越野车的大梁车架）



Figure A

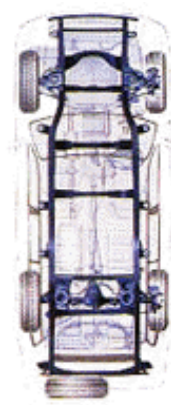


Figure B

2、承载式车架

也称作整体式或单体式车架。针对大梁式车架质量重、体积大、重心高的问题，承载式车架的意念是用金属制成坚固的车身，再将发动机、悬架等机械零件直接安装在车身上。这个车身承受所有的载荷，充当车架，所以准确称呼应为“无车架结构的承载式车身”（采用大梁车架的汽车车身则称为“非承载式车身”）。承载式车架由钢（较先进的是铝）经冲压、焊接而成，对设计和生产工艺的要求都很高，这也是中国目前的车身设计开发难以突破的大难点。成型的车架是个带有坐舱、发动机舱和底板的骨架（图 C），我们所能看到的光滑的[汽车车身](#)则是嵌在骨架上的覆盖件（图 D）。

Figure C

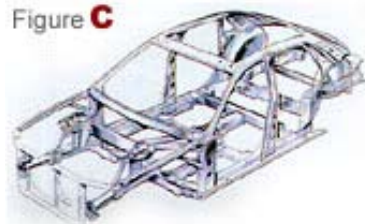


Figure D



承载式车车架是目前轿车的主流，因为这种结构将车架和车身二合为一，重量轻，可利用空间大，重心低，而且冲压成型的制造方式十分适合现代化的大批量生产。但是除了开发制造难度高外，刚度（尤其是抗扭刚度）不足也是承载式车身的一大缺陷。这问题在日常用车上还不明显，但对于大马力、大扭力的高性能跑车，要求有很高的车架刚度，普通承载式车身就显得刚度不足。因此近年的高性能汽车，除了马力不断提升外，各车厂也不断致力于提高车身的刚度，目前主要采取的办法是优化车架的几何形状和采用局部增粗或补焊以加强抗扭能力。

由于承载式车架将全车所有部件，包括悬架、车身和乘员连成一体，具有很好的操控反应（正式学名是“操作响应性”），而且传递的震动、噪音都较少，这是大梁式车架不可比拟的。因此不仅是轿车，就连一些针对良好道路环境设计的越野车也有弃大梁车架而改用承载式车身的趋势，这就是所谓的“城市化越野车”。另外针对大梁式车架地台高的弊病，近年还出现了采用承载式车身的大型客车（称为“无大梁车身”或“无阵车身”），由于取消了大梁，旅游大巴可以在

Figure E





官方微信号:Jcaae-com
官方QQ群:7234594
官方网址:www.jcaae.com

车底腾出巨大且左右贯通的行李空间,用于市区的公共汽车则可以将地台降至与人行道等高以便于上下车(要配合特殊的低置车桥)。低地台是客车的一个重要发展方向(图E)。

3、钢管式车架

前面曾说过承载式车架的设计开发和生产工艺都复杂,只适宜大批量生产。但是对于少量生产的轿车又如何呢?虽然可以采用共用平台策略,但所谓的“共用平台”能共用的只是悬架、传动系统等底盘部件,承载式的车架由于必须与车身形状吻合,对于不同的车身造型是不能共用车架的。于是钢管式(又称“框条式”)车架便应运而生。

顾名思义,钢管式车架就是用很多钢管焊接成一个框架,再将零部件装在这个框架上。它的生产工艺简单,很适合小规模的工作坊作业,50-70年代英国有很多小规模的车厂生产各式各样的汽车,都是用自行开发制造的钢管车架,是钢管车架的全盛时期。时至今日仍采用钢管车架的都是一些产量较少的跑车厂,如 LAMBORGHINI 和 TVR,原因是可以省去冲压设备的巨大投资。由于对钢管车车架进行局部加强十分容易(只须加焊钢管),在质量相等的情况下,往往可以得到比承载式车架更强的刚度,这也是很多跑车厂仍乐于用它的原因。(图 F 是 LAMBORGHINI DIABLO 的钢管骨架,装上覆盖件后成为图 G)

Figure F



Figure G



4、铝合金车架

奥迪 A8 的车架是用铝合金做的,但那是冲压成型的结构,只是材料不同了,仍属于承载式车架。这里说的铝合金车架是另一种类型,将铝合金条梁焊接、铆接或贴合在一起组成一个框架,可以理解为钢管车架的变种,只是铝合金是方梁状而非管状。铝合金车架最大优点是轻(相同刚度的情况下)。但是成本高,不宜大量生产,而且铝合金本身的特性决定了其承载能力受限制,暂时只有少数车厂运用在小型的量产跑车上,如莲花 ELISE 和雷诺 SPIDER (图 H)。

Figure H



5、碳纤维车架

亦即是开头所提到的“特殊材料一体成型式车架”。制造方法是用碳纤维浇铸成一体化的底板、坐舱和引擎舱结构,再装上机械零件和车身复盖件。碳纤维车架的刚度极高,重量比其它任何车架都要轻,重心也可以造得很低。但是制造成本是它的致命伤,因此目前都只用于不计成本的赛车和极少数量产车上。碳纤维车架在 80 年代首先出现一级方程式赛车上,然后延伸到 C 组赛车和 90 年代的 GT 赛车,至今仅有的两部采用碳纤维车架的量产车是 94 年的 MCLAREN F1 和 95 年的 FERRARI F50。(图 I: 法拉利 F50 一体成型的碳纤维地台连坐舱就是它的车架)

Figure I



碳纤维的刚度不仅有利于操控,对提高安全性也有很大的作用。典型例子是在 95 年,宝马的总裁驾驶一部 MCLAREN F1(街道版)满载 3 人在德国的公路上以 280 公里时速失控,冲出公路后再翻滚无数圈后才停车,车上 3 人居然只受了轻伤。当时全车外壳尽毁,(由汽车航空航天工程网提供)但车架和坐舱仍保持完好的形状,如非碳纤维车架肯定是招架不住的。这也是一级方程式赛车至今沿用它的原因之一。

6、“副车架”

最后要补充“副车架”的概念,这是常常在车书中出现的新名词。副车架并非完整的车架,只是支承前后车桥、悬架的支架,使车桥、悬架通过它再与“正车架”相连,习惯上称为“副架”。副架的作用是阻隔振动和噪声,减少其直接进入车厢,所以大多出现在豪华的轿车和越野车上,有些汽车还为引擎装上



副架。

IN THE FUTURE.....

大梁式和承载式车架是占绝大多数的主流车架形式，但它们都分别有着显著的缺点，即**笨重和刚度不足**。于是近年出现了融合这两者优点和车架设计方案，图中所示是三菱 PAJERO IO 的独创车架，在承载式结构的车厢底部增加了独立的钢框架（图 J 中的蓝色部分），可以认为是简化的大梁结构，从而在保证刚度的同时，重量和重心又比大梁式结构大为下降。另一个例子是本田 S2000，由于对性能要求很高，而敞篷车身的刚度不足，于是在承载式车架的底部加焊了类似大型横梁的补强结构，从而增强了刚度。今后这种“杂交”车架的形式肯定会更层出不穷。

Figure J

