

目 录

| | |
|--------------------------|-----|
| 项目一 车架式车身结构 | 1 |
| 课题一 车架式车身类型 | 1 |
| 课题二 车架式车身前车身结构 | 9 |
| 课题三 车架式车身主车身结构 | 10 |
| 项目小结 | 11 |
| 练习题 | 12 |
| 项目二 客车车身结构 | 15 |
| 课题一 客车车身结构特点 | 15 |
| 课题二 客车车身结构 | 17 |
| 课题三 大客车车身覆盖件 | 20 |
| 项目小结 | 22 |
| 练习题 | 23 |
| 项目三 整体式车身结构 | 25 |
| 课题一 整体式车身结构特点 | 25 |
| 课题二 前置后驱车身结构 | 29 |
| 课题三 前置前驱车身结构 | 37 |
| 项目小结 | 43 |
| 练习题 | 44 |
| 项目四 金属的热处理 | 46 |
| 课题一 金属材料的性能 | 46 |
| 课题二 钢的热处理工艺 | 50 |
| 课题三 简单热处理操作 | 62 |
| 项目小结 | 66 |
| 练习题 | 67 |
| 项目五 手工制作简单的成型作品 | 70 |
| 课题一 钣金常用工具和设备 | 70 |
| 课题二 钣金识图与绘制展开图 | 83 |
| 课题三 制作洒水壶 | 111 |
| 项目小结 | 120 |
| 练习题 | 121 |
| 项目六 矫正变形的钣金件 | 123 |
| 课题一 钣金变形矫正的常用工具及方法 | 123 |

| | |
|--------------------------|------------|
| 课题二 手工矫正钣金件 | 128 |
| 课题三 火焰矫正钣金件 | 133 |
| 项目小结 | 137 |
| 练习题 | 137 |
| 项目七 气焊制作工艺品 | 139 |
| 课题一 气焊设备与操作 | 139 |
| 课题二 气焊焊接工艺及要求 | 146 |
| 课题三 铝工艺品的焊接 | 149 |
| 项目小结 | 150 |
| 练习题 | 152 |
| 项目八 焊补散热器 | 155 |
| 课题一 钎焊焊接工艺 | 155 |
| 课题二 焊补散热器 | 160 |
| 项目小结 | 162 |
| 练习题 | 163 |
| 项目九 制作台类作品 | 164 |
| 课题一 常用气割工具与操作 | 164 |
| 课题二 等离子切割设备与操作 | 172 |
| 课题三 二氧化碳气体保护焊设备与操作 | 182 |
| 课题四 制作操作台 | 194 |
| 项目小结 | 197 |
| 练习题 | 198 |
| 项目十 制作箱类作品 | 200 |
| 课题一 电阻点焊 | 200 |
| 课题二 制作箱体 | 215 |
| 项目小结 | 217 |
| 练习题 | 218 |
| 参考文献 | 220 |

项目一 车架式车身结构

【学习目标】

完成本项目学习后，你应能：

- (1) 认识车架的类型。
- (2) 了解车架式前车身的结构。
- (3) 熟悉车架式主车身结构。

【建议课时】

12 课时。

一辆汽车的灵魂是什么？相信许多人会回答是发动机。不错，作为消费者，在考虑购买汽车时首先想到的也是发动机：它的排气量是多少，它的功率是多少等。但实际上，汽车除了发动机系统及其传动系统外，悬架和车架也不能被忽视。其实，一辆汽车的好坏，除了其动力系统外，车架也是要重点关注的，它直接关系到整辆车的行驶状态控制、耐用性、动力输出效率等。汽车最初的形式是房式马车结构。二次大战后，车架设计发生了翻天覆地的改变。在今天，市场上能被我们认识的车架，主要分为车架式车身（即非承载式车身）和整体式车身（承载式车身）。由于所用材质或型材的不同还可分为铝制一体式车架、碳纤维车架、管式车架。本项目重点介绍车架式车身结构。通过本项目学习，大致了解其特点及构造，有助于我们更客观地评价车辆。

课题一 车架式车身类型

【课题任务】

- (1) 从材料上，车身最初采用_____车架，后又用钢管，到 1911 年采用了型钢_____或槽钢制成车架。
- (2) 为了便于汽车转弯，并为汽车提供较好的支撑，车架都做成前部_____、后部_____的形状。
- (3) 车架式车身有独立的大梁，底盘_____，抗颠簸性能好，能吸收一部分由地面和发动机传来的振动和噪声，所以能改善乘坐_____，目前 SUV 和越野车用得比较多。
- (4) 按结构形式不同，车架式车身可分为_____车架、X 形车架、_____车架和综合式车架等。
- (5) 某些高级轿车采用了 IRS 式车架，后车架与前车架用_____连接，这样

处的橡胶衬套也使整车获得一定的缓冲，从而进一步提高了汽车行驶平顺性。

【课题内容】

一、车身发展史



图 1-1 奔驰一号汽车(1885 年)

从 19 世纪末到 20 世纪初期，汽车车架均为木制，仅在某些小型汽车上部分采用钢管制车架(见图 1-1)。当时人们认为钢管式车架价格太贵，而且加大尺寸时又显得太软。据统计，1903 年时，有 32% 的汽车采用木制车架，而采用钢管式车架的汽车仅占 14%。至 1911 年，这两种车架均遭淘汰，取而代之的是型钢——由角钢或槽钢制成的车架。

世界上第一台由冲压件制成的车架是由巴乌尔·戴姆勒于 1899 年为自己的奥地利分厂设计的。然而，此结构一面世即遭到非议。为加大车轮转向角度，车架前部的纵梁须向内弯曲。传动轴的普及致使车架的后桥部位呈弯曲状，或由直纵梁组合制成。

至 20 世纪 20 年代，车架开始采用梯形结构，且前后部分均如此。此后不久，这种结构又进一步改进，车架的前轴处呈弯曲状而位于前轴之上。此结构用于跑车上有利于降低重心(前轴可置于弹簧之下)，用于公共汽车上则制成若干阶梯，方便乘客上、下车。

此后，工程师艾·鲁姆普列尔一改传统的梯形结构，在车身呈水滴状的“特劳芬瓦根”车厢上采用与其车身相对应的山脊式结构车架。同时，汉斯·列德文卡为“太脱拉—11”设计出所谓山脊式结构车架——管径为 110mm、壁厚为 3mm 的管状结构(见图 1-2)。

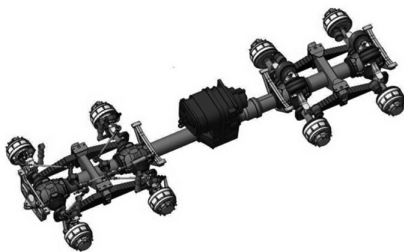


图 1-2 山脊式结构车架

发动机、变速器及差速器壳体通过螺栓与车架相连并保持其承载功能。汉斯·列德文卡的设计



图 1-3 梅赛德斯-130H 汽车

计中又将其前部改进成叉型结构专供固定发动机，并用于“奥地利—戴姆勒”车型上。在发动机后置的“梅赛德斯-130H”汽车(见图 1-3)上，叉型结构自然被移至车架后部。而在“汉兹”汽车上则采用箱式梁取代替管状结构。

至 20 世纪 30 年代，山脊式结构车架产生新变化——呈 X 形。这种结构的生命力较强，至今俄罗斯的吉尔轿车(见图 1-4)仍有部分采用此结构车架。

随后，设计师的思路又开始转向承载式车身。1921年出产的兰西亚汽车车身即由钢板制成。从其本质上看，此车架已呈立体式，即已形成供安装车身壁板的侧板。为减轻自重，此车架上开了不少孔洞(见图1-5)。



图1-4 吉尔轿车

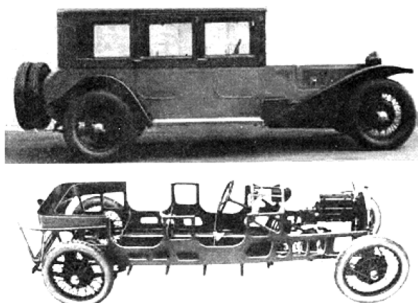


图1-5 1922款兰西亚 Lambda 汽车

1927年，德国工程师古斯塔夫·列尔提出与此相类似的结构——低位箱式车架。这种车架将车身底板与薄钢板制成箱式梁连为一体。很快，此结构即被当时的各种汽车大量采用。而传统的梯形车架仅用于大吨位、大功率的美国汽车。

有约10年时间，汽车车身一直“依附”于车架而无法“独立”。因当时的车身大多为木制，而且呈曲线状的零件或为裁制而成，或为用小方木经蒸汽软化弯曲制成。有时须在木制骨架上蒙敷皮革。而后出现钢—木车身。如第二次世界大战前的苏联汽车3NC-101，其车身部分骨架为方木制成。而此前不久，德国工程师拉比曾制成一辆车身为承载式结构的微型汽车。该车车身由小方木纵、横梁连接胶合板而制成。这种车身(当然比金属车身便宜得多)曾应用于1928—1937年间生产的汽车上。

20世纪30年代中期，因车架结构已变得极为复杂，汽车制造者们才开始真正采用全金属承载式车身。1933年出产的兰西亚汽车(见图1-6)的车身即为与底板上的十字形加强肋焊为一体式。雪铁龙-7型汽车钢制车身上加焊了管状纵梁及盒式横梁。1935年欧宝出产的“奥贝尔—奥林匹亚”车型则采用将冲压底板与质量小的空心型钢制成的加强件焊为一体的结构，其车身以类似架桥方式固定，并被称为“浮桥”式。苏联的胜利牌汽车也采用类似的车身。

最为轰动的是1934年美国克莱斯勒公司的产品——流牌轿车(见图1-7)：其骨架为一宽大的整体梯形车架，车身底板即焊在此车架上。这辆8缸5L排量的汽车成为世界上第一辆带有承载式流线型车身的汽车。

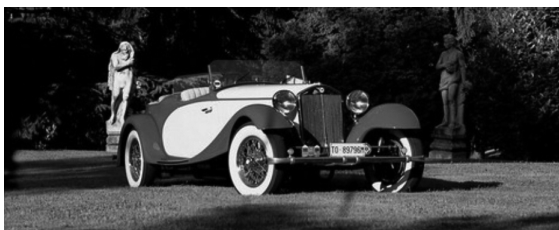


图1-6 1933款兰西亚 Artina 汽车



图1-7 1937年克莱斯勒——流牌轿车

有趣的是，当时薄板式车身零件并不十分受欢迎。早在二次大战之前即有人做过

木制车身的试验。此结构严格限制对钢材的使用，但若以木材及皮革制成流线型车身并非易事。此后又有人试验在汽车上采用玻璃钢。苏联于 1964 年就曾小批量生产过玻璃钢车身的小型客车。



图 1-8 梅赛德斯-300SL 跑车

薄板式车身底盘，现已应用在部分跑车及赛车上，多由铝制轻质立体式车架构成。而全铝质车身却因其价格昂贵及工艺问题未及推广。虽然第一批 29 辆名声显赫的梅赛德斯-300SL 跑车（见图 1-8）为全铝质车身，但并不足以说明问题。铝质车身的设想在“本田—MSX”及“奥迪-A8”车型上得以真正实现。

二、车架式车身的特点

由于车架式车身的车架和车身是分开的（见图 1-9），所以说可以用一个公司的车架和另外一个公司的车身组合成一部车架式车辆。该特点在载重或一些特殊的车辆（工程车、消防车、垃圾清洁车等）上都有体现。某个品牌的车架，附有另一个特种车辆公司的车身。如果车架式车身车辆底盘较高，你都会看见贯穿前后的两个大梁（而整体式车身便看不到）。

在传统的车架式车身结构中，车架是汽车的底座（见图 1-10），车身和汽车上所有主要零部件都固定安装在车架上（见图 1-11）。车架必须有足够的强度来承受汽车运行时的各种荷载，甚至在发生碰撞时，仍能保持汽车其他部件的正常位置。因此，车架是汽车重要的部件之一。

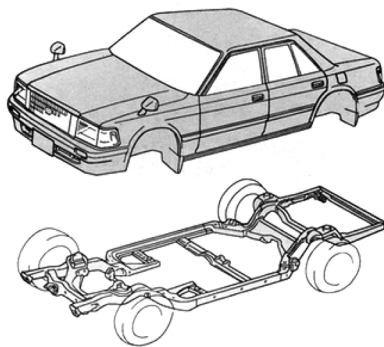


图 1-9 车架式车身的车架和车身



图 1-10 Hummer H2 2003 独立大梁

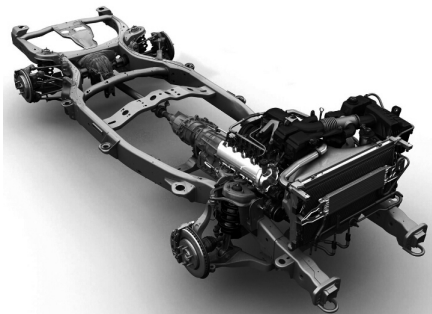


图 1-11 汽车上所有主要零部件都固定安装在车架上

现代汽车高强度钢车架的纵梁截面通常是 U 形槽截面或箱形截面，用来加强车架，使其在碰撞时能吸收大量的能量。

为了便于汽车转弯，并为汽车提供较好的支撑，车架都做成前部窄、后部宽的形状。

车身与车架通常用螺栓连接在一起。为了减少振动和噪声，在连接点处将特制的

橡胶衬套置于车身与车架之间，将两者隔开(见图 1-12)。某些高级汽车车身与车架之间还安装有减振器(见图 1-13)，可将汽车高速行驶时传至车身的振动减至最小。修理此类汽车时，应当小心，以免损坏减振装置。

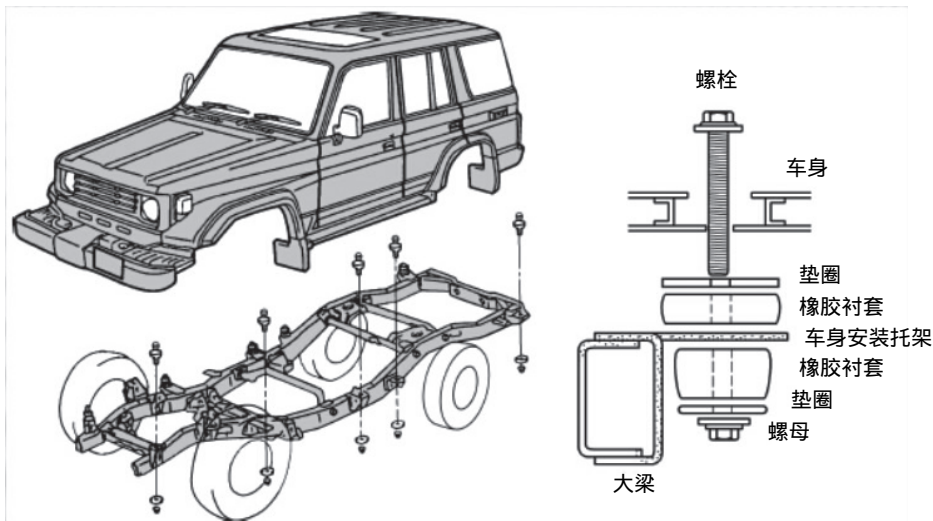


图 1-12 连接点处特制的橡胶衬套

综上所述：

(1) 车架式车身的优点：有独立的大梁，底盘强度较高，车身以弹性元件与车架相连，车身除承受自重、货物、乘客的重力引起的载荷以及行驶时的空气阻力和惯性力外，其他的载荷则由车架承受，抗颠簸性能好。此外，即使四个车轮受力不均匀，也是由车架承担，而不会传递到车身上去。由于车身与车架的连接件能吸收一部分由地面和发动机传来的振动和噪声，所以能改善乘坐舒适性。以前的高级轿车通常采用这种形式的车身，现在 SUV 和越野车用得也比较多。

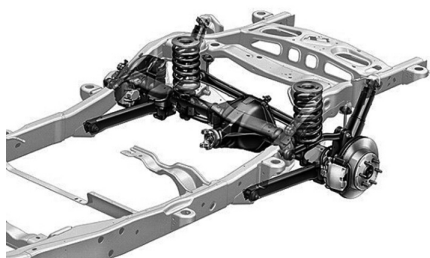


图 1-13 Chevrolet Tahoe LTZ 2007
独立大梁的后悬架

(2) 车架式车身也有其缺点：成本高，车身重，重心高，高速行驶时不是很平稳，转弯侧倾趋势大。另外，遇到危险(如翻车)的时候，厚重的底盘也会对相对薄弱的车身产生致命威胁。

三、车架式车身的车架

按车架的结构形式不同，可以分为梯形车架、X 形车架、框式车架和综合式车架等。

1. 梯形车架

梯形车架也叫边梁式车架。梯形车架由两根位于两边的纵梁和若干根横梁组成，用铆接法或焊接法将纵梁与横梁连接成坚固的刚性构架(见图 1-14)。其特点是强度

好，但是舒适性差。该车架曾在轿车上使用过(见图 1-15)，现已基本不采用，但在载货车辆上还是最常见的车架类型(见图 1-16)。



图 1-14 梯形车架



图 1-15 雪佛兰开拓者汽车的梯形车架

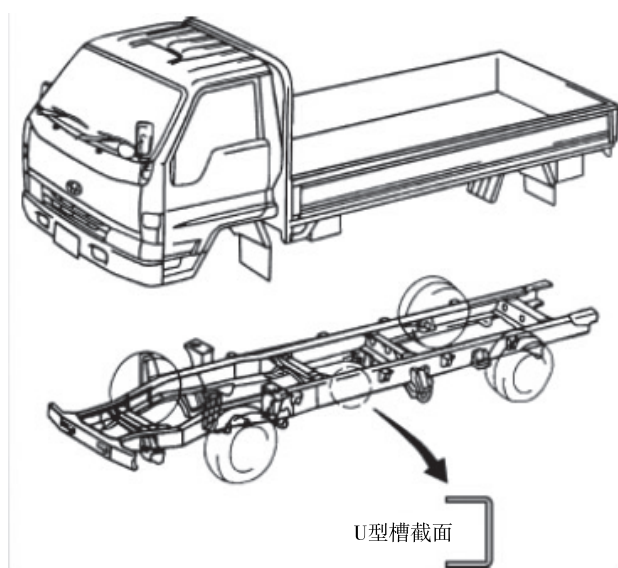


图 1-16 轻型载货汽车梯形车架及大梁的 U 形槽截面

2. X 形车架

X 形车架(见图 1-17)特点是中间窄，刚性好，可以提高车架的扭转刚度，对于短而宽的车架(见图 1-18)，效果尤为显著，一般只用于轿车车架。由于这种车架侧面保护性不强，从 20 世纪 60 年代后期起很少使用。

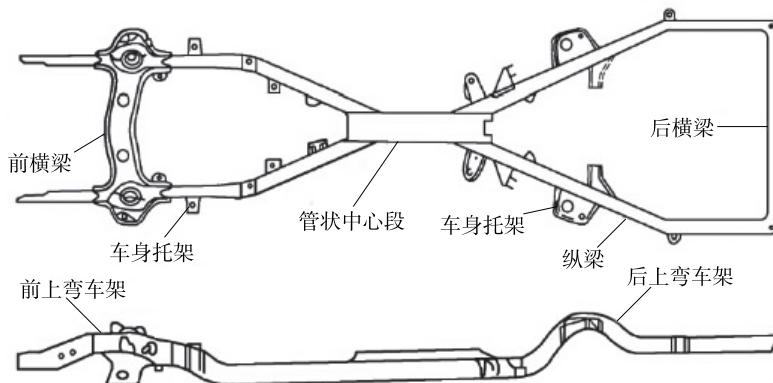


图 1-17 X 形车架

X形车架是在脊背式车架(见图1-19)基础上改进而来的,脊背式车架最大的特征是有一根位于中央贯穿前后的纵梁,传动轴和管路是封闭在中间大梁中的(见图1-20),中间大梁构成车辆的主干。

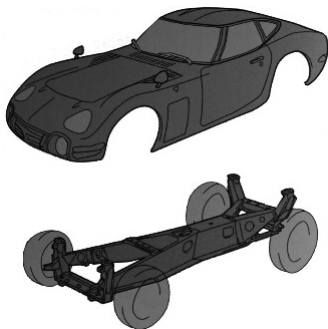


图1-18 轿车X形车架

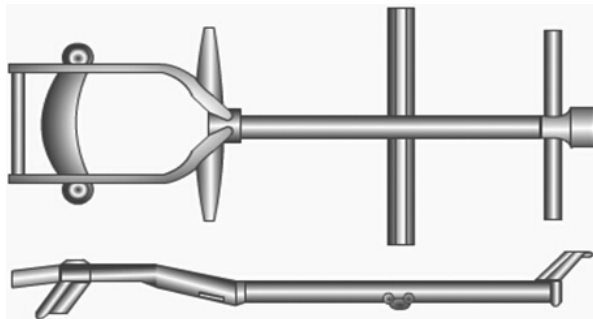


图1-19 脊背式车架示意图

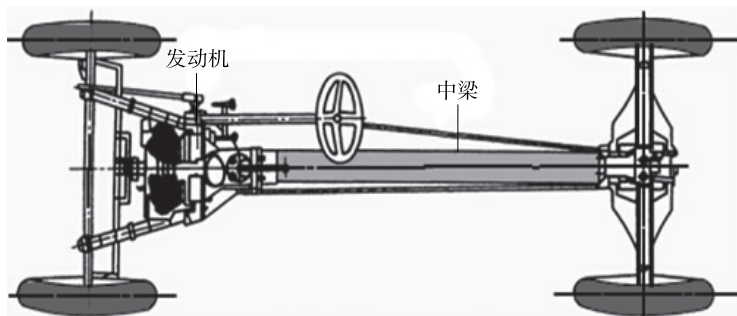


图1-20 脊背式车架结构图

3. 框式车架

框式车架如图1-21所示,框式车架的纵梁在其最大宽度处支撑着车身,在车身受到侧向冲击时可为乘客提供保护,受到侧向冲击时安全性较好。在前车轮后面和后车轮前面的区域分段形成扭力箱结构(见图1-22),在正面碰撞中可吸收大部分的能量;前后上弯车架在碰撞中吸收冲击振动。为了减少振动和噪声,在连接点处将特制的橡胶垫置于车身与车架之间将它们隔开。框式车架的中车架梁可以使乘员室地板做得比其他形式车架的车低,可降低汽车重心高度,是大多数传统车架所采用的形式。目前所使用的大多数车架都是框式车架。

4. 其他形式车架

(1)综合式车架(见图1-23)。车架前部是框式车架,而后部是X形车架,这种车架称为综合式车架(也称复合式车架)。它同时具有框式车架和X形车架的特点。

(2)桁架式车架。竞赛汽车及特种汽车(见图1-24)常采用桁架式车架,由钢管组合焊接而成(见图1-25),再将零部件装在这个框架上,这种车架兼有车架和车身的作用。它的生产工艺简单,很适合小规模作坊作业。20世纪50—70年代是钢管车架的全盛时期。例如当时在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。