

铝质车身的结构特点 与维修须知

文/北京 程本付

随着汽车技术的飞速发展，汽车制造企业在汽车的结构设计、制造技术、材料选用等方面进行了大量的研究，希望能

够研发出安全可靠、节能环保的新型汽车。在通常情况下，车身的自重大约会消耗70%的燃油，所以，降低汽车油耗的首要问题便是如何使汽车轻量化。使汽车轻量化首先从材料轻量化入手，这样不但可以减轻车身自重、增加装载质量、降低发动机负载，



图1 通过增减合金元素的配比和采用适当的热处理工艺使车身各部位具有不同的强度和韧度，以保护车厢内乘员的安全



图2 新款奥迪A8铝制车身

同时还可以大幅减小底盘部件所受的合力，使整车的操控性、经济性更加出色。而有“轻金属”之称的铝金属，由于其质轻、耐磨、耐腐蚀、弹性好、刚度和强度高、抗冲击性能优、加工成型性好和再生性高等特点，成为了使汽车轻量化的首选材料。铝合金车身汽车也因其节能低耗、安全舒适及相对载重能力强等优点而备受关注。

1. 铝质车身的结构特点

铝在汽车上的使用呈逐年递增的趋势。局部或整体使用铝材的车型有很多，如宝马、奥迪、沃尔沃、路虎等。车身所使用的铝材基本都是铝合金，通过增减合金元素的配比和采用适当的热处理工艺等，使其达到所需性能(图1)。目前，用于汽车车身板材的铝合金主要有Al-Cu-

Mg(2000系)，Al-Mg(5000系)和Al-Mg-Si(6000系)3种。6000系铝合金由于其可

塑性好、强度高，成为许多汽车生产商

的首选新型车身材料。欧洲的汽车生产商一般会使用成型性能较好的6016铝合金作为主要的车身板材；

而美国的汽车生产商则使用具有足够强度的6111铝合金作为车身的主要板材。对于车身的不同部位、

不同构件，所使用铝材的合金成分、种类和热处理工艺也不相同。如车辆的保险杠骨架、加强梁或侧防撞梁等，所使用的铝材都应具有足够的强

度和韧度，在发生碰撞时要有良好的吸

能特性(比钢板增加50%左

右)。车辆传动系统使用铝质构件，不但具有足够的强度和韧度，同时还具备良好的导热能力。事实证明，汽车使用铝材确实取得了良好的社会效益和经济效益。

新款奥迪A8(图2)在

所有D级别车型中有着最轻的车身，在车型参数中，它的重量要比同等车型的钢制车身轻50%。奥迪A8 3.7 quattro车型仅重1770kg。在豪华车型中，这个优点对动力性能和燃油经济性有着双重的价值。新款奥迪A8全铝车身仅

重69kg，车头的核心部件是作为大铸件的

水箱架，它连接两侧的A柱。上一代A8的水箱架由7个零件构成，改进后的结构

将重量从5kg多减少到了3kg。A柱本身也由两个弧型大铸件组成，它们与底盘架和

一体式车顶围绕在一起，这两个锻铸件及其通道结构确保了车身的扭转刚度。车身

框架前部的纵向支架是分开两片的设计，以便万一前部发生碰撞时维修方便。车身

框架的后部是全新的开发成果，因为更为严格的后部碰撞安全法规和空气悬架要求

其结构有更大的刚性。一个大型整体铸件与车梁纵向连接，这个铸件同时支撑着车身后部整个的框架。如此高的刚性保证了



图3 SPANESI铝质车身专用气体保护焊机

油箱在车身后部发生碰撞时能够安全正常的使用。

车身的前后结构通过顶架、车梁、乘客座位、B柱以及底盘架连接在一

起，形成了一个整体空间框架。B柱也是大型多功能铸件，除了装配车门外，还能满足车身中部受到侧向撞击时的安全要求。这种结构保证了奥迪A8车身在振动中的乘坐舒适性，与顶架和车梁的连接质量，确保了整个车身框架



图4 SPANESI铝质车身专用介子机

的刚性。新A8的侧面面板由一个从A柱一直延伸到车身后部的整体部件组成。与车顶一样，侧面面板也是由激光焊接而成，用以支撑车身结构。

当然，汽车使用铝材也存在一些不足。在生产铝质车身的汽车时，焊接铝质车身比焊接传统钢质车身能耗增加60%，而且一旦发生交通事故，铝质车身的维修费用较高。由于铝材的熔点较低、可修复性差，维修技师需要使用专用铝质车身修复工具及特殊的工艺方法进行修复。

2. 铝质车身维修的硬件需求

(1) 铝质车身专用气体保护焊和介子机。

由于铝的熔点低，易变形，焊接要求电流低，所以必须采用专用的铝质车身气体保护焊(图3)。介子机也不能像普通介子机一样去点击拉伸，只能采用专用的铝质车身介子机(图4)焊接介子钉，使用



图5 SPANESI铝质车身维修工具

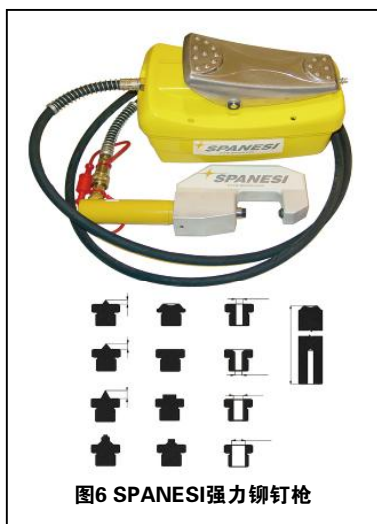


图6 SPANESI强力铆钉枪



图8 使用SPANESI带定位夹具的大梁校正仪校正全铝质宝马车身

介子钉拉伸器进行拉伸。

(2) 专用的铝质车身维修工具、强力铆钉枪。

与传统事故车维修不同的是，修复铝质车身大部分采用铆接的维修方法，这就必须要有强力铆钉枪(图6)。而且修复铝质车身的工具一定要专用(图5)，不能与修铁材质车的工具混用。因为修复完铁

材质车，工具上会留有铁屑，如再用来修复铝质车身，铁屑会嵌入铝表面，对铝造成腐蚀。

(3) 防爆集尘吸尘系统。

在打磨铝质车身过程中，会产生很多铝粉，铝粉不但对人体有害，而且易燃易爆，所以要有防爆的集尘吸尘系统(图7)及时吸收铝粉。

(4) 带定位夹具的大梁校正仪(图8)。

铝质车身修复常使用换件修理，维



图7 SPANESI多功能供气供电防爆集尘吸尘系统



图9 SPANESI多功能全封闭铝质车身维修间

修过程中需要粘接、铆接和焊接。首先需要对部件进行定位，如果没有定位，车身技术尺寸很难保证准确。

(5) 独立的维修空间。

由于铝质车身修复工艺要求严格，保证汽车维修质量和维修操作安全，避免铝粉对车间的污染和爆炸，要设立独立的铝质车身维修工位(图9)。

另外对铝质车身的维修人员要进行专业的培训，掌握维修铝质车身的维修工艺，如何定位拉伸、焊接、铆接、粘接等。

3. 维修操作中的注意事项：

(1) 铝质合金板材的局部拉伸性不好，容易产生裂纹。如发动机罩内板因为形状比较复杂，在车身制造时为了提高其拉伸变形性能采用高强铝合金，延伸率已超过30%。所以在维修时要尽可能地保证形状不突变，以避免产生裂纹。

(2) 尺寸精度不容易掌握，回弹难以控制。在维修时要尽可能采用定位固定和加热释放应力等方法，使其稳固不会产生回弹等二次变形现象。

(3) 因为铝比钢软，在维修中碰撞和各种粉尘附着等原因会使零件表面产生碰伤、划伤等缺陷，所以要进行对模具的清洁、设备的清洁，对环境的粉尘、空气污染等方面采取相应的措施，确保零件的完好。M (实习编辑 尹鸿仙)