

论汽车车身结构对汽车被动安全性能的影响

刘建辉

北京长城东晟商务咨询有限公司 北京 100176

摘要: 随着汽车工业的快速发展和消费者对汽车安全性能要求的不断提高,汽车车身结构的设计日益成为汽车研发中的重要环节。车身结构不仅影响着汽车的操控性、舒适性和经济性,更直接关系到乘客在碰撞事故中的生存安全。因此,深入研究汽车车身结构对汽车被动安全性能的影响,对于提升汽车整体安全性能具有重要意义。以期为提升汽车被动安全性能提供参考。

关键词: 汽车车身结构;汽车被动;安全性能影响

引言: 随着汽车工业的快速发展和消费者对汽车安全性能要求的不断提高,汽车车身构造的研究也日益成为了车辆设计中的重要环节。汽车构造不但关系到车辆的可靠性、舒适度和经济性,而且还直接关乎着汽车乘员在撞击事件中的安全。所以,研究汽车车身构造及其对车辆被动安全特性的影响作用,对提高车辆整体安全特性有着重大价值。

1 汽车车身结构安全设计的重要性概述

汽车车身结构安全设计的重要性,不仅体现在对乘客生命安全的直接保障上,更是现代汽车工业技术进步与人文关怀深度融合的体现。随着科学技术的飞速发展,道路条件越来越复杂多变,汽车行驶中的风险因素增加,所以,汽车设计成为对抗外界威胁的第一道屏障,汽车安全性设计的科学性和合理性变得十分重要。另一方面,良好的车体结构安全设计可以有效吸引并分散撞击力量,降低乘员舱的变形,给乘员创造充分的生存空间,显著减少车祸时的损伤量。这需要设计者不但有深刻认识材料力学、碰撞力学等基础理论,还需结合先进的模拟仿真技术和实际碰撞测试,不断优化车身结构布局 and 材料选择,确保在发生碰撞时,车身能够按照预定路径逐步溃缩,保护乘员免受直接伤害。另一方面,车身结构安全设计也是提升汽车整体品质、增强市场竞争力的关键因素。随着消费者对汽车安全性能认知的加深,安全已成为购车决策中的重要考量因素。因此,汽车制造商需不断加大在车身结构安全设计上的投入,通过技术创新和材料升级,提高产品的安全性能,满足消费者对高品质汽车的需求。此外,车身结构安全设计还需兼顾经济性与环保性。在保证安全性能的前提下,合理控制制造成本,采用轻量化材料和先进制造技术,减少能源消耗和排放,是汽车工业可持续发展的必然要求^[1]。

2 车身结构设计原则和技术

2.1 结构强度和刚度

车身强度与刚性是汽车车身设计中的关键参数,直接决定着汽车在撞击事件中的防护水平。强度分析质量根据满车与满载质量计算,其车身附加质量见表一。采用了合理的结构设计,能够提高车体的抗弯曲和耐压性能,从而增强了汽车的总体强度,同时能够有效收集和散发冲击能量,从而降低了驾乘人员所遭受的撞击等。通过高强度的金属材料、适当的结构连接,以及加强关键部位的设计等手段,能够提升车身结构的强度和刚度,提高车辆的被动安全性能。

2.2 车身形状和气动性能

车身形状和气动性能在汽车车身设计中起着关键作用。合理的车身形状可以降低空气阻力,减少风阻对车辆行驶的影响,提高燃油经济性和稳定性。利用流线型设计、降低车身后方的气流阻力等技术手段,可以减少空气的湍流和阻力,提高车辆的操控性和安全性。同时,车身形状的优化还可以改善空气动力学效应,降低噪声和气流对驾乘人员舒适性的影响。因此,合理设计车身形状和优化气动性能是提升汽车被动安全性能的重要策略之一。

2.3 材料选择和组合材料选择和组合

是汽车车身设计中不可忽视的因素。合适的材料选择和组合可以影响车身结构的质量、强度和能量吸收能力等性能。高强度钢材料可以提供更好的抗碰撞能力,而轻量化材料如铝合金和碳纤维复合材料可以减轻车身质量,提高燃油经济性。通过合理选择和组合不同材料,可以实现车身结构在不同部位的优化设计,提供最佳的强度、刚度和质量平衡。此外,材料的可加工性和可持续性也是考虑的因素。因此,在车身设计中,精确的材料选择和组合是提高汽车被动安全性能的关键策略

之一^[2]。

2.4 防侧翻结构设计

防侧翻结构设计在车身结构设计中具有重要意义。侧翻事故可能导致严重的人员伤害和车辆损坏,因此采取有效的防侧翻结构设计是至关重要的,包括采用较低的重心设计、增加车身刚度和稳定性、配备稳定控制系统等措施。例如,通过降低车身高度和采用稳定底盘设计,可以降低车辆的侧翻风险。此外,加强车身结构的刚度并采用适当的悬挂系统,可以提供更好的侧向稳定性,减少侧翻的概率。防侧翻结构设计是提高车辆被动安全性能的关键措施之一,可以保护驾乘人员免受侧翻事故的伤害。

3 汽车车身结构对汽车被动安全性能的影响分析

3.1 车身结构材质对汽车被动安全性能的影响

为提高汽车车身结构的安全性,应做到合理选择车身的材料,保证汽车车身材料的强度达到要求,以便在出现交通事故的情况下,部分的冲击力被材料的硬度吸收。从汽车的使用安全角度来讲,整车结构设计中都应该保证所选材料的强度达到要求,并做好汽车生产中的噪音及平顺性等测试工作,尽可能降低交通事故产生的负面影响,使乘车人员的人身安全得到保障。在安全事故发生后,汽车的安全气囊、安全带、防滑系统等发挥出应有的作用,可以对乘车人员的人身安全进行保护。对于车身材料的选择,可以对材料进行撞击试验,以便能够做出合理的调整,保证车身制造符合安全设计的要求。若是发现车身结构存在局部缺陷,则需要对其进行改进,降低整体冲击造成的影响,有效提高汽车的被动安全性能。

3.2 汽车前部车身结构的影响

目前车设计工程师一般都会采用整体承载式的方法进行设计车辆结构,以连接的方式对车辆的主要承载部件和车体框架进行焊接,当出现重大安全事故的时候,车辆的被动保护技术也可以进行发挥作用,为乘坐人的安全加以保障。通过对车辆的前部车体结构设计分析可以得出,其主要内容包括了汽车的发动机罩、翼子板、前横梁及前保险杠,普遍都是将其作为上下两个部分进行设计。一般在汽车设计中,都是采用比较薄弱的材料对车身上部进行设计,选择厚度较大的钢材对靠近乘客的部分进行设计,在出现交通事故的情况下,汽车的前部出现变形,且冲击力向汽车后面的系统传递,通过弹性形变降低碰撞冲击力产生的影响。通过对汽车的车身前部结构进行安全设计,可以通过被动安全性能对车辆各个区域进行保护,以截面弯曲多处的方法

对碰撞产生的冲击力进行减缓处理,还可以利用适合的变形设计来保护乘车人员的人身安全,通过车身的变形将冲击力传递到非乘坐区域的地方,从而降低安全事故产生的影响。目前大部分企业在这一方面的安全设计存在不足,需要充分考虑车辆整体的情况,探索最佳的安全保护结构。

3.3 汽车中部车身结构的影响

汽车中部的车身结构对汽车的被动安全性能产生了较为明显的影响,这一部分包括了顶盖、车身、车门、中柱、前柱等,可以将其划分为乘坐室及驾驶室这两个部分。在汽车中部车身结构的安全设计中,普遍都是利用车门具有的支撑力来保护乘车人员的安全,要求设计人员充分考虑到乘客舱所选材料的变形程度,结合碰撞测试的结果对其进行选择。在材料碰撞测试中,应保证A柱没有变形,否则需要对材料的选择或车身结构的设计进行优化。在车身上部及中柱上下方的设计中,设计人员选择的材料应具备较高的强度,使乘客舱的内部安全得到保障。只有保证材料的强度符合要求,才能够在发生交通事故的时候,降低截面变形的发生率,使乘车人员的人身安全得到保障。同时,应重视汽车的车顶设计,可以选择强度一般的材料,以便在出现安全事故的时候,车身能够发生形变,车顶与车辆结构分离,乘车人员可以从车顶逃出危险区域。通过这一设计方法还可以利用车顶吸收冲击力,对乘车人员的人身安全进行保护^[3]。

3.4 汽车后部车身结构的影响

在汽车后部车身结构的安全设计中,材料的选择与结构设计同样至关重要。为了应对可能发生的追尾碰撞,采用高强度、高韧性的材料制造行李箱盖、后保险杠及后围板等关键部件显得尤为重要。这些材料不仅能够有效抵抗外部冲击,还能在碰撞发生时通过精确的形变吸收大量能量,从而限制碰撞力向车身的传递。进一步地,将安全防撞结构巧妙地融入行李箱周围的设计中,能够形成一道坚实的屏障。这些结构通过精密的几何设计和材料布局,能够在碰撞瞬间迅速响应,引导冲击力沿着预定路径分散至车身其他更为坚固的部分,如底盘或侧围结构,从而显著降低车尾部的直接变形量。此外,后保险杠作为直接与碰撞物接触的第一道防线,其设计不仅关乎能量吸收的效率,还需考虑行人保护的因素。采用吸能材料并优化其形状,可以在保护车辆结构的同时,减轻对行人的伤害。综上所述,汽车后部车身结构的安全设计是一个综合性的工程,旨在通过科学的材料选择与结构设计,为乘车人员及道路使用者提供全方位的安全保障。

4 未来车身结构设计的发展方向

4.1 轻量化和高强度材料的应用

在推进汽车轻量化的进程中，高强度材料的应用不仅是对环保和能效的积极响应，更是汽车工程技术的一次深刻变革。高强度钢作为传统材料的升级版本，通过先进的热处理工艺和合金化技术，实现了在保证强度的同时大幅减轻重量，成为当前汽车轻量化设计的主流选择之一。其优秀的碰撞能量吸收能力和成本效益，使得高强度钢在车身结构中的占比逐年上升。铝合金材料则以其低密度、高比强度、良好的耐腐蚀性和可回收性，在汽车轻量化领域展现出巨大潜力。尤其是在发动机舱盖、车门、行李箱盖等部件上的应用，不仅显著减轻了车身重量，还提升了整车的燃油经济性和动力性能。然而，铝合金的焊接和连接技术相对复杂，成本也较高，这要求汽车制造商在设计和生产过程中不断优化工艺，降低成本。碳纤维复合材料作为轻量化材料的“明珠”，以其极高的比强度和比刚度，为汽车轻量化设计开辟了新途径。在豪华车和赛车领域，碳纤维车身的应用已屡见不鲜，它不仅极大地减轻了车身重量，还赋予了车辆前所未有的动态性能和驾驶体验。然而，碳纤维的高成本和复杂的加工工艺限制了其在普通车型中的广泛应用。未来，随着技术的进步和成本的降低，碳纤维复合材料有望在更广泛的汽车市场中占据一席之地。

4.2 先进制造技术的发展

在先进制造技术迅猛发展的浪潮中，车身结构的制造正逐步迈向智能化、精密化和绿色化的新高度。3D打印技术，作为前沿科技的代表，不仅革新了传统制造模式，还为车身结构的设计带来了前所未有的自由度。通过3D打印，设计师能够直接将复杂的三维模型转化为实体部件，无需复杂的模具开发，极大地缩短了产品从设计到生产的周期。此外，该技术还能实现材料的最优分配，减少不必要的浪费，符合可持续发展的理念。复

合材料成型技术的突破，则为车身轻量化提供了更多可能性。通过优化材料组合和成型工艺，可以制造出既轻又强的车身结构，显著提升车辆的燃油经济性和环保性能。同时，复合材料的高耐腐蚀性、抗疲劳性等特点，也为车辆的长期使用提供了有力保障。激光焊接技术的应用，则标志着车身制造进入了一个高精度、高效率的新阶段。激光焊接能够实现焊缝的精确控制，减少热影响区域，提高焊接质量。这不仅有助于提升车身结构的整体强度和刚度，还能改善车辆的外观和密封性。精密模锻技术则以其出色的成形能力和材料利用率，成为制造高强度车身结构部件的重要手段。通过精确的模具设计和先进的锻造工艺，可以生产出形状复杂、性能优异的部件，为车辆的安全性和操控性提供有力支撑^[4]。

结束语

综上所述，汽车车身结构作为汽车被动安全的核心组成部分，其设计精妙与否直接关系到乘客在碰撞事故中的安全。随着科技的进步和消费者对安全需求的不断提升，车身结构设计将更加注重轻量化、高强度材料的运用以及先进制造技术的应用。我们相信，通过不断的技术创新与设计优化，汽车车身结构将能够为乘客提供更加全面、可靠的安全保障，推动汽车行业向更加安全、环保、高效的方向发展。

参考文献

- [1]田阳,张芝川.汽车车身结构对汽车被动安全性能的影响[J].中国科技投资,2021(12):44,54.
- [2]曹媛媛.关于如何优化设计汽车车身结构安全部件材料的分析[J].时代汽车,2020(19):140-141.
- [3]周学峰,陈治国.关于如何优化设计汽车车身结构安全部件材料的分析[J].汽车博览,2020(17):120.
- [4]杜良.汽车车身结构安全部件材料的优化设计[J].内燃机与配件,2018(17):11-13.