

# 碳纤维复合材料在汽车改装领域的应用探讨

王 超

上海超琦工业设计有限公司 上海 200000

**摘要:** 碳纤维复合材料, 简单说就是一种既轻又强的材料, 近年来在汽车改装领域变得越来越热门。改装车不仅仅是个性化的表达, 更是性能的提升。而碳纤维的出现正好满足了这一需求。随着汽车改装行业的不断发展, 从早期的简单外观修改到如今的性能提升、车身轻量化, 改装需求越来越高, 而材料的选择至关重要。碳纤维复合材料因其独特的性能优势逐渐成为改装爱好者和专业人士的首选。它不仅在赛车领域表现出色, 也逐渐渗透到普通改装车市场。

**关键词:** 碳纤维复合材料; 汽车改装; 应用探讨

## 引言

碳纤维复合材料的特性令人惊叹, 它的强度是钢的五倍, 质量却只有钢的五分之一, 这样的特性使得它在需要轻量化和高强度的领域备受青睐。汽车改装行业从最初的简单调整到如今的高性能和轻量化追求, 对材料的要求越来越高。近年来, 碳纤维复合材料在改装市场中的潜力逐渐显现。轻量化带来的不仅是油耗的降低, 还有操控性的提升和加速性能的改善。碳纤维的引入让改装车在性能和外观上实现了质的飞跃, 不论是专业赛车还是日常使用的改装车, 都受益匪浅。

## 一、汽车改装领域对材料的需求

### (一) 改装对材料性能的具体要求

材料性能的具体要求往往关系到整个改装项目的成败, 碳纤维复合材料逐渐成为改装爱好者们的宠儿。它的高强度和低重量特性完美契合了改装的需求。车身轻量化是提升车辆性能的关键, 减轻车重不仅能提高加速性能, 还能增强操控稳定性和制动效率。在这一过程中, 碳纤维复合材料以其密度低但强度高的特点, 显得尤为突出。汽车在高速行驶和频繁使用过程中, 材料需要能够承受高温和各种腐蚀环境的考验。碳纤维复合材料在这方面表现出色, 其耐热性能极佳, 不会因高温而变形, 确保了在极限条件下依然稳定可靠。车辆在行驶过程中会遭遇各种冲击和振动, 材料的韧性可以有效吸收和分散这些能量, 减少对车体的损害。碳纤维复合材料具备优良的冲击韧性, 同时其出色的刚性又能提供足够的支撑力, 维持车体结构的完整性。流线型设计需要材料能够加工成复杂的形状, 同时保持足够的强度和稳定性。

碳纤维复合材料的可塑性和高强度使得它可以轻松胜任这些任务, 从而显著提升车辆的空气动力学效果, 减少风阻, 提升燃油经济性。在这些性能要求中, 碳纤维复合材料无疑是理想的选择, 其独特的材料属性和卓越的性能表现, 满足了改装领域对材料的各种严苛要求, 推动了汽车改装技术的不断进步。

### (二) 碳纤维复合材料满足改装需求的能力

汽车改装领域对材料的需求相当复杂且多样, 要求材料具备轻量化、高强度、耐腐蚀和美观性等多方面的优良特性。碳纤维的密度约为  $1.6\text{g/cm}^3$ , 仅为钢材的四分之一, 却拥有五倍于钢的强度。这种轻质高强的特性直接减轻了车身重量, 提高了车辆的加速性能和燃油经济性。碳纤维复合材料的抗腐蚀性能也很出色, 不怕风吹雨打, 能有效延长汽车零部件的使用寿命。碳纤维独特的纹理和黑色光泽使改装后的车辆看起来极具科技感和未来感, 备受车主青睐。在高性能跑车、赛车等领域, 碳纤维几乎成为标配。对于追求个性化和高性能的改装爱好者来说, 碳纤维不仅满足了他们对性能的苛刻要求, 还提供了极佳的视觉效果, 这无疑是改装材料中的最佳选择<sup>[1]</sup>。

### (三) 改装市场对新材料的接受度与适应性

汽车改装市场对新材料的接受度与适应性深刻反映了这一领域的创新与进步, 改装爱好者对车辆的期待不再仅限于外观的炫酷, 更注重车辆性能的实质性提升和驾驶体验的优化, 这促使他们更愿意尝试和接受新兴材料。市场对碳纤维材料的接受度从最初的审慎观望, 到如今的广泛应用, 这一过程折射出市场适应性的不断增强。高性能车主尤其偏爱碳纤维材料, 因为它能在降低

车辆重量、保证结构强度的同时，还能提升加速性能和操控稳定性。市场的这种积极反馈加速了碳纤维材料在改装领域的普及，同时也带动了更多技术创新的探索。尤其是在中高端改装市场，碳纤维复合材料几乎成为了品质与高端的象征，消费者对于这类材料的认可程度已逐步攀升至一个新的高度。尽管价格较为昂贵，但随着制造工艺的不断成熟，成本的下降使得更多改装车主能够享受到这一前沿材料带来的优势。

## 二、碳纤维复合材料在汽车改装中的实际应用

### （一）车身部件的轻量化改装

碳纤维复合材料以其卓越的性能彻底改变了传统金属材料在车身部件中的应用。前文已经提到，碳纤维的强度比钢高出5倍，却只有其重量的五分之一，这一特性使得它成为理想的轻量化材料。每当车辆减重，性能提升、油耗降低、安全性增加，所有这一切都让驾驶体验变得更加极致。在车身部件改装中，碳纤维材料的应用范围广泛，从车顶、引擎盖到车门、后视镜外壳，每一个部件都能因它的使用而焕然一新。引擎盖采用碳纤维后重量大幅减少，使得车辆的重心更低，操控性得到显著提高。碳纤维材料的高强度和耐用性也让引擎盖在面对高速行驶中的气流冲击时表现得更加稳定和安全。车顶和车门的轻量化改装不仅减轻了车身的整体重量，还提升了车辆的刚性，增强了车身结构的安全性能<sup>[2]</sup>。

### （二）性能部件的高性能改装

碳纤维复合材料的魔力不仅在于轻质，也在于它所带来的高性能表现，彻底改变了人们对性能部件改装的认知。引擎盖、扰流板、底盘护板，这些都因碳纤维而脱胎换骨。改装引擎盖令碳纤维材质成为首选，它比传统金属引擎盖减轻了近50%的重量。这意味着每减少一公斤车重，车辆的加速性、制动性都能得到显著提升。而重量减轻带来的是操控性的飞跃，弯道中的灵活性提升，有了碳纤维引擎盖，驾驶者能明显感受到爱车在急速过弯时的平稳和迅捷。关于扰流板，碳纤维扰流板以其轻质和高强度完美平衡了下压力和空气动力学需求。当车辆高速行驶时，扰流板产生的下压力能够牢牢压住车身，使轮胎紧贴地面，提升抓地力和操控性。碳纤维材料确保了扰流板在高速行驶中的稳定性和可靠性。传统金属底盘护板虽能保护车辆底部，但往往增重过多而影响车速。碳纤维材质的底盘护板在提供同等保护的情况下，重量却大幅减轻，车辆行驶时更加轻盈敏捷。尤其在越野路况下，碳纤维底盘护板不仅耐冲击，还能有效提升车辆通过性，让每一次越野都更加畅快无阻。每

一个选择碳纤维材料进行改装的车主，无不追求极致的驾驶体验，享受那种与爱车合二为一、在风驰电掣中尽情挥洒激情的感觉。这种材料带来的不仅是速度和力量的提升，更是一种对未来科技和性能的无限向往。

### （三）内外饰件的美观与功能性改装

碳纤维复合材料赋予了汽车改装一个全新的维度，让每一辆车都能焕发出独特的光彩。在内饰改装方面，“仪表盘、车门内衬、座椅背板”这些位置的碳纤维装饰大幅度降低了车重，还让内饰看起来高端大气上档次。试想一下，当阳光透过车窗洒在那些精致的碳纤维纹理上，那种未来科技感瞬间爆棚，令人欲罢不能。说到外饰件的改装，碳纤维复合材料的表现同样令人惊艳。从车身包围套件、车顶、引擎盖到后视镜壳，这些地方都是碳纤维大展身手的好地方。当车在高速行驶时，碳纤维引擎盖的轻盈与空气阻力的对抗让车速更快，操控更灵敏。而车顶和包围套件的改装提升了车辆的空气动力学性能，让整车看起来既炫酷又实用。碳纤维复合材料的魔力在于，它能够让汽车改装在美观和功能性之间找到一个完美的平衡点<sup>[3]</sup>。内饰件的改装让车主在每一次驾驶中都能感受到科技的美妙；外饰件的改装则让每一次亮相都成为街头的一道风景。正是这种内外兼修的特性，使得碳纤维在汽车改装界的地位无可撼动。

## 三、碳纤维复合材料的改装工艺与技术

### （一）材料加工技术与成型工艺

碳纤维凭借其重量轻、强度高的特性成为了改装车迷们的心头好，而碳纤维复合材料的改装工艺与技术，则是将这一材料应用于汽车改装的核心所在。不同于金属材料的直接加工，碳纤维需要通过预浸料铺层的方式逐层铺设至模具表面。这一过程要精确的控制铺层的方向和角度，特别是在复杂曲面的部位，纤维的铺设必须保持均匀，以避免产生应力集中，影响最终的成品强度。通常情况下，碳纤维的铺层角度会采用0度、45度、90度等多种方向的交替铺设，以达到最佳的力学性能。对于成型工艺，碳纤维复合材料的成型方法主要包括手糊成型、真空袋压成型和树脂传递模塑成型（RTM）等。其中，真空袋压成型是目前最为常见的一种方法，预浸好的碳纤维层需要在模具内被真空袋包覆，并通过真空泵抽取模具内的空气，使得碳纤维层紧密贴合模具。这一步骤的关键在于真空度的控制，真空度一般要求达到95%以上，确保在高温固化过程中，空气不会残留在材料内部，从而避免气泡的形成而影响制品的结构完整性。高温固化是碳纤维复合材料成型的最后一步，固化过程

一般在高温高压的条件下进行，温度通常控制在120℃至180℃之间，压力则在6MPa至10MPa不等。固化时间的长短取决于材料的厚度和所用树脂的特性，一般在2至6小时之间。由于成型过程中可能出现边角不齐、表面不平整等问题，需要经过修边、打磨和涂装等步骤才能达到完美的效果。在这一过程中会使用专用的碳纤维切割工具和打磨设备，以有效减少对材料的损伤，保持其优良的力学性能。

## （二）部件安装与集成的技术要求

碳纤维复合材料的安装过程首先要考虑到的是材料的特性和受力情况，这是因为碳纤维材料的结构呈层叠式，所以在切割和钻孔时必须使用专用工具和工艺，避免产生纤维分层和应力集中。在实际操作中，水刀切割和激光切割是常见的选择，它们能够确保切割边缘的光滑和精确，不会损伤材料结构。同时，钻孔时必须使用低速钻头和冷却液，以防止过热导致材料分层和裂纹。为了确保碳纤维部件与金属框架或其他材料的牢固连接，高强度环氧树脂胶是常用的粘接剂，它能够在碳纤维与金属间形成强力的粘结。而粘接前的表面处理一般需要用喷砂或化学处理去除表面杂质，提高粘接强度，在粘接过程中要严格控制环境湿度和温度，避免影响粘接效果。螺栓连接是另一种常用的安装方法，但由于碳纤维材料的低剪切强度和层间剪切问题，螺栓的选择和紧固力矩的控制尤为重要。通常，螺栓孔会用金属衬套进行加强，防止螺栓紧固时产生的应力集中导致材料破裂。紧固力矩的控制需要使用专业的扭矩扳手，确保每一个螺栓的受力均匀，从而避免局部应力过大。在集成过程中，碳纤维复合材料的热膨胀系数低于金属，这意味着在不同温度条件下，材料之间的热膨胀差异可能导致连接处的应力集中。因此在设计安装接口时必须考虑到这一点，采用柔性连接或设计补偿结构以吸收由于温度变化引起的应力<sup>[4]</sup>。

## （三）改装过程中的质量控制与标准

碳纤维复合材料的质量直接影响到改装后的车身强度和重量，在改装时需要选择那些符合ISO 9001或类似标准的高品质碳纤维材料，这些材料必须经过严格的拉伸强度测试和冲击韧性测试，确保其强度指标达到至少3000MPa以上。质量好的碳纤维布料还应该具有一致的编织密度和无明显瑕疵，避免在使用过程中出现断裂或脱层现象。在生产过程中，层压过程中的每一步都需要精确控制温度、压力和时间。例如，在进行预浸布层

压时，温度必须保持在120–180摄氏度之间，压力控制在3–5个大气压，时间需要精确到分钟级别。这些参数的控制直接影响到碳纤维复合材料的最终性能。如果温度过高或过低都会导致树脂固化不充分或过度固化，从而影响复合材料的整体性能。接下来是固化过程中的质量控制，固化是将层压好的碳纤维材料通过高温高压处理，使其最终成型并达到预期的性能指标。在固化过程中，恒温和恒压是必须保证的关键参数。通常情况下，固化温度应在180–220摄氏度之间，压力在5–7个大气压之间，持续时间为2–4小时。固化过程中需要使用高精度的温控设备和压力传感器，确保每一片碳纤维复合材料都能均匀受热和受压，从而保证最终产品的机械性能和稳定性。成品的检测和测试也不能掉以轻心。改装后的碳纤维部件需要经过一系列严格的无损检测和破坏性测试，确保其各项性能指标符合要求。无损检测可以采用超声波检测和X射线检测，重点检查材料内部是否有气泡、裂纹等缺陷。破坏性测试则包括拉伸测试、弯曲测试和冲击测试等，测试结果需要达到预定的标准，比如拉伸强度不低于3000MPa，弯曲强度不低于2500MPa，确保改装部件在实际使用中能够承受高负荷和复杂工况。

## 结语

碳纤维复合材料在汽车改装领域的应用展现出了显著的优势。车身轻量化改装让车辆在加速、操控和油耗方面都有了质的提升；而高性能部件的改装则让车辆在赛道和日常驾驶中都能表现出色；内外饰件的美观与功能性改装更是让车主在享受驾驶乐趣的同时也能体验到独特的个性化魅力。当然，碳纤维复合材料并非完美无缺，成本高、加工难度大是其主要限制。但随着技术的不断进步，这些问题正在逐步解决。碳纤维复合材料将继续推动汽车改装行业向更高、更强、更轻的方向发展。

## 参考文献

- [1] 童喆益, 施静, 赵鑫. 碳纤维复合材料在汽车改装领域的应用[J]. 科技创新与应用, 2019, (18): 195–196.
- [2] 陈珍, 李锐. 碳纤维复合材料在汽车改装领域的应用探讨[J]. 农机使用与维修, 2021, (06): 33–34.
- [3] 易汝龙. 碳纤维复合材料在汽车改装领域的应用[J]. 时代汽车, 2020, (23): 153–154.
- [4] 陈珍, 李锐. 轻量化部件在汽车改装中的应用分析[J]. 汽车实用技术, 2021, 46(16): 207–209.