

# 汽车座椅面套材料的透气性与舒适性协同优化设计研究

钟 磊

深圳佛吉亚汽车部件有限公司 广东深圳 518118

**摘要：**在汽车工业始终不断追求高品质驾乘体验的大背景之下，汽车座椅面套材料所有的透气性以及舒适性，已然成为对用户满意度产生影响的关键要素。面套作为直接和乘员相接触的部件，它的材料性能和座椅的视觉美观以及耐用性存在关联，而且还会直接对乘坐时的生理舒适性以及健康体验造成影响。当下随着消费者对于座椅功能性要求的提高，有单一性能的材料已经没有办法契合市场的需求了，透气性能与舒适性能的协同优化变成了行业技术攻关的重点方向。本文围绕汽车座椅面套材料的透气性和舒适性，从材料科学、人体工程学以及制造工艺等多个维度着手，系统地剖析其协同优化设计的理论依据、技术路径以及实现方法，以此为提升汽车座椅的整体品质给予理论方面的支持以及技术方面的参考。

**关键词：**汽车座椅面套；透气性；舒适性；材料优化；协同设计

## 引言

汽车座椅是车内与人接触最为频繁的部件，其面套材料所有的综合性能，会对用户的乘坐体验以及健康舒适感产生直接影响。随着汽车消费的升级以及用户对于乘坐品质要求的持续提升，面套材料不再只是单纯承担装饰和保护功能，还需要在透气、触感、温湿度调节等方面发挥积极的作用。在长时间驾驶或者极端气候条件下，面套的透气性能与乘员的体感舒适以及健康状态直接相关，而舒适性则涉及材料的柔软度、弹性、支撑性以及与人体曲线的贴合程度，这两个方面共同构成了座椅面套设计的核心目标。然而在实际的工程实践过程中，透气性与舒适性大多时候存在一定的性能冲突，比如高透气材料可能会牺牲一定的柔软度与包覆性，而过于柔软的材料则可能对透气通道的畅通造成影响。怎样凭借材料选型、结构设计与工艺创新来实现二者的协同优化，已然成为汽车座椅面套研发领域的关键课题。

## 一、汽车座椅面套材料的透气性与舒适性基础理论

### （一）透气性的物理机制与评价指标

汽车座椅面套材料的透气性能，也就是材料让空气透过自身内部结构的那种能力，它会直接对乘员在乘车过程中的热湿舒适感受产生影响，这种透气性的物理原理，主要涉及了材料内部纤维之间的孔隙结构、通道连通状况以及表面处理方式等多方面因素。透气性能一般是借助透气率、空气阻力、透湿性等指标来进行量化评估的。其中透气率指的是在单位时间里，依靠单位面

积材料的空气体积，它是衡量材料透气效率的关键参数，而透湿性所反映的是材料对水蒸气的传递能力，这与人体排汗散热紧密相连。在实际应用时，面套材料大多时候是由多层复合材料组成的，像是表层面料、中间缓冲层以及底层基布，每一层的材料特性和结构设计，都会对整体的透气表现造成影响。比如说针织面料，因为其线圈结构天生就有较好的透气性与延展性，大多时候被用于追求舒适性的座椅设计中，而机织面料呢，由于其紧密结构，在耐磨性与形变控制方面表现更为出色，不过透气性相对就比较差了，在实际选择材料时，需要依据使用场景以及功能需求来进行综合考量权衡。

### （二）舒适性的多维度内涵与影响因素

舒适性属于一个关联生理、心理以及使用体验的多维度概念，于汽车座椅面套设计里主要涉及触感舒适、热湿舒适、压力舒适以及长期乘坐适应性等层面。触感舒适由材料的表面纹理、柔软程度以及摩擦系数所决定，会直接对乘员的初始接触感受产生影响；热湿舒适跟材料的吸湿排汗能力、导热性能以及透气性能紧密相连，在高温高湿环境下显得非常关键；压力舒适指的是面套材料在人体重量作用时能不能有效分散压力，防止局部压力过大引发疲劳或者不适，这和材料的弹性、厚度以及底层发泡的支持性能关联紧密，而长期乘坐适应性涉及材料的耐久性、形变恢复能力以及抗老化性能，保证面套在长期使用后依旧可维持原有的舒适特性。在实际设计过程中，面套舒适性的达成大多时候需要和座椅发泡、结构骨架等进行系统匹配，单纯的面套优化很难达

成整体舒适性的提高，比如过软的面料可能致使包覆后褶皱增多，对美观以及贴合度造成影响，而过硬的材料则可能使缓冲效果减弱，引发乘坐疲劳。

### （三）透气与舒适的交互作用与矛盾关系

在面套材料设计里，透气性跟舒适性之间的关系颇为复杂，它们是相互促进的，可又有着一些内在矛盾。透气性良好的话，可帮助及时把湿气以及热量排出去，提升热湿舒适感，在夏季或者长途驾驶这种情况下，其作用相当明显；透气材料大多有着比较轻薄、柔软的特点，这对于提高触感舒适性以及贴合度很有帮助。但是，高透气性材料大多时候因为自身多孔的结构，致使强度不高，在长时间受到压力之后容易发生形变，影响压力分布以及支撑稳定性。另外过于看重舒适性的材料，像是加厚软垫层或者高弹性填充这类，虽然可提升刚开始的乘坐感受，却有可能让空气流通的通道被阻塞，使得透气性降低。

## 二、面套材料透气性与舒适性协同优化路径

### （一）材料层级优化与复合结构设计

面套材料透气性与舒适性的协同优化首先依赖于材料层级的科学选型与复合结构的创新设计。当前行业主流座椅面套材料以真皮、仿麂皮、PU、超纤、PVC等为基础，通过多层复合与功能化处理实现性能提升。例如，表层可选用触感细腻、视觉高档的真皮或仿麂皮、PU材料，在保证美观与触感舒适的同时，通过微孔压花或激光打孔工艺增强局部透气性；中间层可复合高透气网格布或功能性薄膜，提升湿热空气的疏导与扩散能力，并兼顾缓冲与支撑；底层则多采用高弹性、吸湿排汗的超纤或改性PVC基材，以提高包覆贴合性与长期使用稳定性。这种“功能梯度”复合结构有效克服了单一材料在透气、支撑与舒适之间的固有矛盾，尤其在高温高湿或长途驾驶场景下表现更为突出。此外，材料的克重、厚度、孔径及表面纹理均需通过参数化设计实现精准匹配，

以最优组合达成透气-舒适-耐久的多目标协同。下表列举了几种基于主流面套材料的复合结构设计及其性能特点，为实际选型与开发提供参考。（见表1）

### （二）人体工学导向的性能分区设计

人体工学性能分区设计是达成面套透气性与舒适性协同优化的关键办法。此设计理念按照人体坐姿时的压力分布、热湿积累特性以及接触部位的功能需求，把座椅面套划分成不同性能区域，采取差异化材料与工艺策略，达成资源的精准配置以及整体性能的提高。比如在靠背中部和坐垫前端等容易出汗、压强高的区域，使用高透气性材料像大孔径网格布并搭配冲孔或立体绗缝工艺，提高空气流通和湿热管理；在侧翼、腰部支撑等需要高稳定性和包裹感的区域，选择密度较高、支撑性更强的材料，保障驾驶时身体稳定与安全。在肩部、大腿下方等对触感敏感的区域，能用更柔软、亲肤的面料层提升瞬时舒适性。借助这种分区设计，有效缓解了热闷感和疲劳积累，在整体上实现了透气、支撑、舒适和美观的多目标协同。性能分区要结合人体压力分布测试与热成像分析来界定科学边界，保证符合绝大多数用户的实际乘坐需求。下表列出了基于人体工学的典型性能分区设计策略及其对应功能特点。（见表2）

### （三）先进制造工艺与表面处理技术

制造工艺以及表面处理技术取得的进展，为面套透气与舒适协同设计给予了更多可实现的路径。于裁剪与缝合环节而言，可采用激光切割以及超声波缝边技术来取代传统的刀剪与针线工艺，以此减少边缘硬化以及缝孔透气方面的损失。在复合环节中，可以运用微点胶、热熔网膜等材料达成层间粘合，且不会完全封闭孔隙。面套表面的处理工艺，像压花、打孔、涂层等，在提高美观的情况下还可改善透气性能，比如微孔压花技术可在材料表面形成分布均匀的透气通道，不会对触感产生

表1 面套材料典型复合结构设计及其性能特点

复合层级结构	主要功能	透气性表现	舒适性侧重	适用场景
真皮+微孔压花/中层PET网格	高档触感、增强散热	中高	豪华质感、湿热管理	高端车型、商务座椅
仿麂皮、PU+复合透气薄膜	亲肤细腻、透湿气	高	柔软贴合、全天候适应	运动座椅、高端配置
超纤+高弹基布/中间冲孔泡沫	耐磨支撑、分区透气	中高	压力分散、久坐舒适	驾驶座、长途乘用场景

表2 面向舒适与透气协同的座椅面套分区设计策略

分区名称	主要人体接触部位	核心功能需求	推荐材料与工艺策略	性能目标
主动透气区	靠背中部、坐垫前部	高效散热、排湿	大孔径网格布、冲孔工艺	极致透气、避免湿热堆积
支撑稳定区	侧翼、腰部支撑区	高支撑性、身体稳固	高密度泡棉、强化衬布	保持坐姿、增强驾驶安全感
舒适触感区	肩部、大腿下侧、头枕	柔软接触、减压	软质海绵、针织面料	提升瞬时舒适性与包裹感
过渡衔接区	各功能区连接处	平顺过渡、避免硬点	渐变材料、精细绗缝	保证外观整体性与乘坐连贯性

影响，又能提升空气流通效率；而纳米级透气涂层在有防污防水功能的还可以让水蒸气分子依靠，达成多功能一体化设计。

#### （四）性能验证与多指标评价体系

构建科学的多指标评价体系对于面套透气与舒适的协同优化而言是一项关键保障。传统评价往往更侧重于单一的物理性能，像是透气率、压缩硬度或者耐磨次数等，然而这种方式很难全面地呈现实际乘坐体验，需要引入更为系统的测试方法以及人因评价手段。在物理性能层面，除了常规的透气与力学测试之外，还应当涉及透湿率、热阻、循环压缩变形率等与舒适性直接相关的指标。在人因评价方面，可以借助真人乘坐实验并结合主观问卷以及生理参数监测来进行综合评分。

### 三、未来发展趋势与展望

#### （一）智能材料与自适应透气舒适系统

随着智能材料技术持续进步，未来汽车座椅面套有希望达成透气以及舒适性的动态自适应调节。像形状记忆材料、相变材料、电致变色纤维等新型功能材料可依据环境温度、湿度或者乘员生理状态自动调节孔隙率、导热性或者表面特性。举例来说，在高温高湿的环境当中，面套会自动开启更多透气通道并且提高吸湿排汗能力；而处于低温环境时，就会关闭孔隙来减少热量流失。借助嵌入式传感器与控制系统，可以实时监测乘坐状态并且自动调整区域支撑与通风参数，达成个性化舒适体验，这类智能系统提高了面套的功能上限，还为透气与舒适的协同优化给出了全新解决途径。在新能源汽车与自动驾驶场景里，座椅的功能定位正从单纯乘坐朝着多功能休息、办公、娱乐空间转变，对面套材料的智能性与适应性提出了更高的要求。

#### （二）绿色材料与可持续设计理念

环保以及可持续性已然成为汽车行业发展的关键方向，面套材料的设计除了要在性能优化方面下功夫，还需要充分考量环境影响。生物基纤维、可降解复合材料、循环再生面料这类绿色材料正在逐渐取代传统石油基合成材料；在透气和舒适性能方面，这些材料大多时候拥有更好的天然透气性以及対皮肤友好的特性，然而它们在强度、耐久性以及工艺适应性方面依旧面临着挑战。未来借助材料改性、混纺技术以及纳米提高等方式，有希望提高其综合性能，面套的整体设计也要遵循可拆卸、可回收、易分离的准则，减少复合结构造成的回收险阻。比如采用物理互锁结构取代化学粘合，运用单一材质复

合材料减少分离工序。这些举措降低了产品全生命周期的环境负荷，还推动了面套材料朝着更健康、更可持续的方向发展。

#### （三）跨学科协同与数字化设计平台

面套透气与舒适的协同优化关联着材料科学、机械工程、人体工程学、设计艺术等多学科知识，未来要借助跨学科协作以及数字化工具整合来提高设计效率与准确性。基于人工智能的性能预测模型可在材料选型阶段迅速模拟不同组合的透气舒适表现，降低实物试错成本；虚拟现实技术可以达成面套外观、触感与包覆效果的沉浸式评审，提前找出潜在问题。凭借大数据分析用户乘坐习惯与偏好，可为面套分区设计与功能配置提供更精确的输入。数字化平台的建设会覆盖设计阶段，还会延伸到制造、测试与售后服务环节，形成闭环数据流，持续推动面套产品的迭代升级。在这个过程中，传统经验驱动的设计模式会逐渐转变为数据驱动与模型驱动，实现更高水准的知识沉淀与技术复用。

#### 结语

汽车座椅面套材料的透气性与舒适性协同优化属于一项牵涉多学科以及多技术的系统性工程，它的最关键的是突破传统性能权衡观念，借助材料创新、结构设计、工艺改进以及评价完善达成二者的高水平统一。未来随着智能材料、绿色技术以及数字化工具的广泛应用，面套透气与舒适的协同优化会迎来更多突破性解决方案，这能推动汽车座椅技术发展，也能为整个内饰行业的功能创新与品质提升给予关键参考。

#### 参考文献

- [1] 岳成, 鲁家豹. 汽车座椅常用面料的材料性能对比及分析[J]. 上海塑料, 2023, 51(06): 60-65.
- [2] 武金娜, 李骊璇, 胡俊艳, 等. 汽车座椅散发性能研究[J]. 中国汽车, 2023, (12): 51-54.
- [3] 何芳. 复合功能汽车用座椅面料的研发[D]. 西安工程大学, 2023.
- [4] 韩冰, 付丹, 谢德钰, 等. PU革替代真皮在汽车座椅上的应用[C]// 中国汽车工程学会(China Society of Automotive Engineers). 2020中国汽车工程学会年会论文集(5). 东风汽车集团有限公司技术中心, 2020: 423-425.
- [5] 张宇群, 罗胜利, 廖银琳. 汽车座椅面料的热舒适性研究[J]. 产业用纺织品, 2018, 36(06): 10-14+19.