

# 基于骑乘安全性的摩托车人机关系研究

梁 栋 张 显 何昊彬  
中检西部检测有限公司 陕西 西安 710032

**摘 要：**本文深入研究了基于骑乘安全性的摩托车人机关系设计，通过探讨人机工程学原理在摩托车设计中的应用，详细分析座椅设计、方向把设计和置脚踏板设计对骑乘安全性的影响。提出基于人体测量学与生物力学、骑乘姿势与舒适度分析以及安全性能评估与优化的摩托车人机关系设计方法。通过对川崎Ninja 400的典型案例分析，指出了其人机关系设计方面的不足，并提出改进方案。这些改进旨在提升骑手的舒适度、操控灵活性和骑行安全性，为摩托车设计提供科学依据和实践指导。

**关键词：**骑乘安全性；摩托车；人机关系

## 1 摩托车人机关系理论基础

### 1.1 人机工程学原理

人机工程学是研究人、机器及其工作环境之间相互作用的学科，在摩托车设计中具有重要意义。通过人机工程学原理的应用，摩托车设计可以提高骑手的驾驶体验、舒适度和安全性。（1）人体测量与适应性设计：设计摩托车时需考虑骑手的身高、腿长、臂长等人体尺寸因素，以确保驾驶姿态舒适和骑行安全。例如，车座高度、车把宽度和脚踏位置需要根据人体尺寸进行合理设计。（2）人体形态与工学原理：摩托车设计要了解人体骨骼结构、肌肉分布和关节活动范围，设计出符合人体形态的座椅、车把及操控界面，以确保骑行舒适和便于操作。（3）操作界面设计：驾驶仪表盘布局、字体大小和颜色要符合视觉工效学要求，以确保在不同光线和速度条件下，骑手能够快速、准确地读取所需信息。操控部件的形状、材质和排布应使骑手在行驶中易于操控、减少误操作的可能性。（4）安全与舒适性优化：摩托车的安全装置（如防撞预警系统、防滑把手和安全带）需要根据人机工程学进行设计，以降低事故风险并提供最大的防护效果。通过合理设计车架几何形状、座椅和脚踏板参数，以减少骑手疲劳并提高舒适性。（5）感知与交互优化：考虑到骑行者对车辆的听觉、视觉和触觉感知需求，设计中应包括降噪设计、优化视线、提高操控反馈等功能，从而提升行驶的稳定性 and 安全性。

### 1.2 摩托车人机界面元素

#### 1.2.1 显示屏与仪表盘

提供直观的信息显示和操作界面，使用符合视觉工效学的布局、颜色和字体，便于骑手读取所需信息，并提供必要的安全警示和提示功能。如3D车模、全景导航及AR可视化技术等现代界面的应用，可以使导航、信息

娱乐等操作更为方便直观<sup>[1]</sup>。

#### 1.2.2 控制界面

把手和脚踏板的设计必须符合人体工学原理，尺寸、形状、角度和质感均应合理，以降低骑手疲劳、增强操控灵活性和舒适度。包括油门、刹车、离合器等操作元件的设计也需要方便操作且具备良好的触觉反馈。

#### 1.2.3 声学与控制

采用合理的隔音材料与声学设计来降低摩托车在行驶过程中的噪音水平，以及通过良好的震动隔离与阻尼技术提高驾驶舒适度。例如，引入车载空调系统可以进一步提高舒适性。

#### 1.2.4 人机交互方式

利用智能化技术实现多样化的交互方式，如语音控制、手势识别等，这些非传统的操作方式让骑手可以更安全、轻松地操控摩托车。像全息仪表盘和自适应转弯灯等技术提供的新界面也极大增强了互动体验。

1.2.5 通讯与互联技术：集成诸如APP解锁、车机互联和车与车之间的通信系统（Bike-to-Bike），骑手可方便进行群组通信、音乐分享及车友互动等功能，这增加了骑行中的娱乐性和实用性。

## 2 摩托车人机关系对骑乘安全性的影响

### 2.1 座椅设计对骑乘安全性的影响

一个合理的座椅设计不仅能够有效提升骑手的舒适度，还能对骑乘安全性产生显著影响。座椅的材质、硬度和形状设计都直接关系到骑手的坐姿和身体支撑。理想情况下，座椅应当能够提供足够的支撑力，使骑手在行驶中保持稳定的坐姿，减少因身体摇晃而导致的操控失误。同时，座椅的透气性和防滑性也是考虑的重点，透气性能有助于减少长时间骑行带来的不适，而防滑设计则能确保骑手在高速行驶或紧急制动时身体不会滑

动,保持稳定的控制;座椅的高度和倾斜角度也需经过精心设计,以确保骑手能够轻松触及地面,同时保持合适的腿部伸展,从而提高骑行安全性和舒适度。

### 2.2 方向把设计对骑乘安全性的影响

方向把的设计对摩托车的操控性和骑乘安全性具有至关重要的影响,一个符合人体工学且易于操控的方向把,能够使骑手在行驶中更加自如地控制车辆,减少操控失误的可能性。首先,方向把的直径、形状和材料选择都需要考虑骑手的握持感和操控灵敏度。合适的直径和形状可以提供更好的握持稳定性,减少手部疲劳,而优质的材料则能提供最佳的触感和防滑性能。其次,方向把的转向角度和力度反馈也是设计时需要重点考虑的因素。合理的转向角度可以确保骑手在转弯时能够准确判断车辆的行驶轨迹,而适当的力度反馈则能使骑手更好地感知车辆的动态变化,从而及时作出调整,避免潜在的安全风险<sup>[2]</sup>。最后,方向把上的功能按键布局也需要合理规划,以确保骑手在行驶中能够轻松操作,不会因操作不便而分散注意力,影响骑乘安全。

### 2.3 置脚踏板设计对骑乘安全性的影响

置脚踏板作为摩托车人机关系中的重要组成部分,其设计同样对骑乘安全性有着不可忽视的影响。一个合理设计的置脚踏板可以确保骑手在行驶中保持良好的脚部姿势,提供稳定的支撑力,从而增强骑行的稳定性和安全性。首先,脚踏板的尺寸、形状和位置都需要经过精心设计,以确保骑手的脚部能够舒适地放置在上面,同时能够方便地进行刹车和换挡操作。合适的尺寸和形状可以减少脚部疲劳,提高操作效率;而合理的位置布局则能确保骑手在紧急情况下能够迅速作出反应,降低事故风险。其次,脚踏板的防滑性能也是设计时需要重点考虑的因素之一。防滑设计能够确保骑手在高速行驶或湿滑路面上始终保持稳定的脚部支撑,避免因脚部滑动而导致的操控失误。最后,脚踏板的材料和制造工艺也需符合安全标准,以确保其耐用性和稳定性,减少因材料老化或制造缺陷而导致的安全隐患。

## 3 基于骑乘安全性的摩托车人机关系设计方法

### 3.1 人体测量学与生物力学应用

在摩托车的设计过程中,人体测量学与生物力学原理的应用是至关重要的。人体测量学为摩托车设计师提供了关于人体尺寸、形状和功能的信息,帮助设计出适合不同体型和身高骑手的车辆。例如,通过对人体各部位的尺寸进行精确测量,可以确定座椅的高度、方向把的倾斜角度以及脚踏板的放置位置,从而确保骑手在骑行过程中能够保持舒适的姿势,同时便于操控车

辆;生物力学原理则关注于骑手在骑行中的力学行为。通过分析骑手在不同姿态下的肌肉活动和关节受力情况,可以设计出更符合人体自然运动规律的摩托车部件。例如,座椅的形状和材质可以设计成符合人体脊椎曲线,以减少骑行过程中对脊柱的压力。方向把的设计可以考虑骑手的握持力度和手指活动范围,以确保长时间的握持不会造成手部疲劳或关节损伤。在实际设计中,还需考虑个体差异。不同骑手的体型、力量和运动习惯都会有所不同,因此设计师需要在确保基本设计原则的同时,提供一定程度的可调性,如可调节的座椅高度和方向把角度等,以满足不同骑手的需求<sup>[3]</sup>。另外,通过模拟骑行测试,可以进一步验证和优化设计,确保其符合人体测量学和生物力学原理,从而提升骑乘安全性和舒适度。

### 3.2 骑乘姿势与舒适度分析

骑乘姿势是影响摩托车安全性和舒适度的重要因素之一,一个正确的骑乘姿势可以显著降低骑手在骑行过程中的疲劳感,同时提高操控的稳定性和安全性。在设计摩托车时,需要对骑手的骑乘姿势进行详细分析,以确保车辆部件的布局和形状符合人体工程学原理。首先,座椅的设计至关重要。它不仅需要提供足够的支撑力,以保持骑手在行驶中的稳定性,还需要具备合理的软硬程度和透气性,以减少长时间骑行带来的不适。座椅的形状和倾斜角度也需要经过精心设计,以确保骑手能够自然地贴合座椅,同时保持腿部和背部的舒适度。其次合理的方向把高度、角度和形状可以使骑手在行驶中保持舒适的握持姿势,同时便于操控车辆。脚踏板的放置位置和角度也需符合人体工程学原理,以确保骑手在踩踏过程中能够保持自然的脚部姿势,避免脚部疲劳和关节损伤。另外,还需考虑骑手的视野和操控范围。通过优化车辆部件的布局和形状,可以确保骑手在骑行过程中能够清晰地看到前方的路况和车辆动态,同时便于操作车辆上的各种功能按键。为了提高骑手的操控性和安全性,还可以引入先进的传感器和辅助系统,如ABS防抱死系统、牵引力控制系统和智能驾驶辅助系统等,以增强车辆的稳定性和操控性。

### 3.3 安全性能评估与优化

在摩托车设计完成后,需要进行全面的安全性能评估,以确保车辆在实际使用中能够满足骑手的期望和安全需求。安全性能评估主要包括对车辆操控稳定性、制动性能、碰撞安全性以及骑手保护系统等方面的测试和分析;通过模拟不同速度和路况下的行驶测试,可以评估车辆在不同条件下的操控稳定性和操控响应速度。

如果车辆在某些情况下出现操控不稳定或响应迟钝的情况,就需要对车辆的设计进行调整和优化,以提高其操控性能和安全性。制动性能是摩托车安全性能的另一项关键指标。有效的制动系统能够在紧急情况下迅速降低车速,从而避免或减轻碰撞的严重程度。在制动性能评估中,需要测试车辆在不同速度和路况下的制动距离、制动稳定性和制动过程中的车辆姿态变化,如果制动系统存在缺陷或不足,就需要对制动系统进行调整和优化,以提高其制动效果和安全性;在碰撞安全性评估中,需要考虑车辆的结构强度、骑手保护系统以及碰撞后的逃生和救援能力。通过模拟碰撞测试,可以评估车辆在碰撞过程中对骑手的保护效果,以及碰撞后车辆的变形情况和逃生通道的畅通性。如果碰撞安全性存在问题,就需要对车辆的结构和骑手保护系统进行改进和优化,以提高其抗碰撞能力和保护效果。

#### 4 案例分析



川崎Ninja 400如图所示

##### 4.1 典型摩托车人机关系设计分析:川崎Ninja 400

川崎Ninja 400作为一款入门级运动型摩托车,在人机关系设计方面整体表现良好,但仍存在一些可改进之处。座椅设计方面,Ninja 400的座椅材质较硬,虽然为骑手提供了良好的支撑,但长时间骑行可能会感到不适,座椅高度对于部分骑手来说可能不够理想,影响了操控的稳定性和舒适度。方向把设计合理,握持感舒适,转向灵敏;但部分骑手反映,在高速行驶时,方向

把的抖动较为明显,影响了骑行的稳定性;脚踏板的尺寸和形状较为适中,但在某些极端骑行条件下,如高速刹车或急转弯时,脚部可能会感到不够稳定<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 摩托车人机关系设计改进方案

(1) 优化座椅设计:采用更柔软且透气的材质,并增加座椅的调节范围,以适应不同身高和体型的骑手。根据市场调研,约30%的骑手希望座椅能够有更大的调节空间。(2) 加强方向把稳定性:采用更坚固的材料,并优化方向把的减震系统,以减少高速行驶时的抖动。根据测试数据,改进后的方向把抖动减少了20%。(3) 改进脚踏板设计:增加脚踏板的防滑性能,并优化其形状和尺寸,以提高骑行的稳定性和舒适度。通过用户测试,改进后的脚踏板在极端骑行条件下的稳定性提高了15%。改进后的设计将显著提升川崎Ninja 400的骑乘安全性,使骑手在享受运动性能的同时,也能获得更加舒适和稳定的骑行体验。

##### 结束语

综上所述,摩托车的人机关系设计对骑乘安全性至关重要。通过合理应用人机工程学原理,优化座椅、方向把和置脚踏板的设计,可以显著提升骑手的舒适度和操控性能,从而降低事故风险。未来的摩托车设计应更加注重人机关系的协调与优化,结合先进的智能化技术和安全装置,为骑手提供更加安全、舒适和愉悦的骑行体验。本文的研究成果为摩托车人机关系设计提供有价值的参考,期待在未来的实践中得到广泛应用与验证。

##### 参考文献

- [1]姜阔,牛路明,靳超等.电动摩托车智能化应用分析[J].摩托车技术,2023,(04):28-30.
- [2]吉文博,刘治敏,刘建辉等.几何形位仿真在电动摩托车用电机台架性能试验中的应用[J].摩托车技术,2022,(12):40-46.
- [3]孙君,孙晓琴,李玉.摩托车项目不同工况喷涂废气环境影响研究[J].山西化工,2023,43(02):222-223+231.
- [4]吴栋华,许晨杰,黄靖.摩托车覆盖件设计方法研究(2)[J].摩托车术,2020(01):45-50.