# 车辆与 VRU 事故的碰撞概率预测与 AEB 性能参数分析

一. 成果完成人及所在单位： 谈笑天，机械与汽车工程学院 指导教师：韩勇

## 二. 成果简介：

随着道路交通的快速发展，车辆的行驶速度在不断提高，在当今的社会交通环境中，还有许多不安全因素正威胁着道路弱势群体（行人，自行车，电动两轮车）的自身安全。在 VRU（道路弱势群体）横穿马路过街的场景中，VRU 自身以及行驶车辆的不确定因素使得两者存在较高的碰撞风险。根据世界卫生组织公布的道路交通事故数据，VRU 与车辆碰撞造成的交通事故占比很大，因而很有必要发展能够预测车辆与 VRU 碰撞概率的相关技术以及相应的车辆 AEB 制动方案，来减少和主动规避车辆与 VRU 碰撞事故的发生。此外，随着汽车主动安全技术的飞速发展，车辆向着更加智能化的方向发展，汽车主动安全技术将成为未来车辆必不可少的一部分来保障道路交通环境中各方的行驶安全。

## 三. 主要研究内容及创新点：

本研究主要针对城市道路中的 VRU 过街场景来评估车辆与过街 VRU 的碰撞风险。目的是通过建立车辆，行人模型以及距离模型来计算车辆与过街 VRU 的碰撞概率，从而根据两者的碰撞概率分析碰撞概率与车速，制动减速度，VRU 与车辆之间相对距离的内在关系来设计不同的 AEB 制动方案，研究不同事故中 AEB 参数设置对事故规避的影响。

**本主要研究内容：**

本研究根据车辆行驶以及 VRU 过街的运动学特征，分别在 Matlab 中建立车辆和 VRU 模型，并基于车辆和 VRU 模型建立两者的距离模型。通过蒙特卡洛计算两者在整个仿真过程中的最短距离以及碰撞时间并统计两者的分布情况得到两者的均值以及标准差。通过将计算得到的最短距离和碰撞时间的均值和标准差带入一阶矩和二阶矩的方程组求解概率密度函数中的相应未知数得到具体的概率密度函数表达式。最终通过分别对最短距离和碰撞时间的概率密度函数进行积分得到相应的碰撞概率 $P(TTC \in R)$和条件概率$P(TTC \leq t|TTC \in R)$,最终将两者相乘得到车辆与 VRU 在整个过程中的联合概率。

基于车辆与 VRU 的碰撞概率，设计三种不同的 AEB 制动方案。研究分析不同 AEB 参数与碰撞概率的关系。

**研究的创新点：**

1.本研究不仅仅计算某单个状态下车辆与 VRU 的碰撞概率，而是实时计算整个过程中两者的碰撞概率变化；2.本研究设计的 AEB 制动方案不是固定单一的制动措施，而是设计有三种不同的制动方案，具有不同的制动特点。

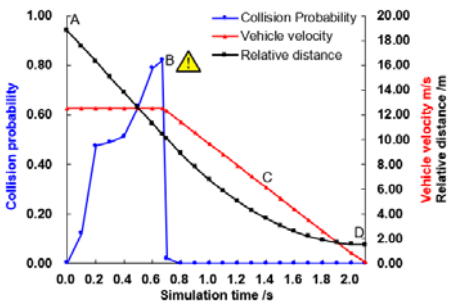



图 1 激进型 AEB 制动方案

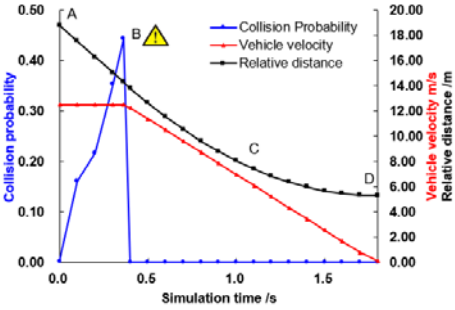



图 2 常规型 AEB 制动方案

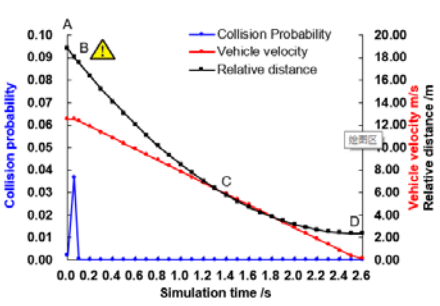



图 3 保守型 AEB 制动方案

## 四. 主要研究成果及应用情况

完成“不确定运动下的车辆和 VRUs 之间的碰撞概率评估”项目。

**联系人：谈笑天 电 话：18912842075 Email: t18912842075@163.com**