在自主式地面车辆组成单元中，环境感知系统是至关重要的一环，是自主式地面车辆安全性和智能性的前提。其中，可通行区域的检测是环境感知系统的核心问题，基于地貌的可通行区域检测技术、障碍物检测技术属于自主式地面车辆感知系统的关键技术，是自主式地面车辆能够自主安全驾驶的必要前提条件，一直是研究的重点和难点。

本文主要针对自主式地面车辆在非结构化环境中的可通行区域识别问题，从特征窗口设计、基于二维可见光图像的地貌可通行区域检测、

本文的研究针对自主式地面车辆环境感知系统的几个关键技术展开，基于主被动视觉的可通行区域检测技术 内容包括基于图像的可通行区域检测、基于多激光雷达与组合特征的负障碍物检测以及多传感器联合标定技术。本文具体的研究内容及创新之处包括以下几个方面：

首先介绍了国内外自主式地面车辆以及可通行

针对当前基于可见光图像的非结构化环境下可通行区域检测效果不理想的问题，针对传统特征窗口在基于可见光图像的非结构化环境下可通行区域检测效果不理想的问题 提出一种新的特征窗口的划分方法，即一种基于局部竞争机制的超像素生成方法，将生成的超像素作为特征窗口，以此提高非结构化环境下可通行区域检测的性能。同时，本文还详细讨论了 分析了不同超像素分割策略对于可通行区域检测性能的影响，为实际应用提供参数选择的依据。分析了基于超像素的特征窗口相对于传统特征窗口在不同特征下对可通行区域检测的影响。分析了提出的基于局部竞争机制生成的超像素与传统超像素方法生成的超像素作为特征窗口对可通行区域检测的影响。

提出一种基于超像素和MVSVM(多权向量投影支持向量机)的非结构化环境可通行区域检测方法。首先，针对非结构化环境光照条件的不确定性和多 样性，以及遮挡、阴影等影响，引入一种光照不变性方法来对可见光图像进行预处理。其次，针对传统的矩形特征窗口存在混杂目标问题以及在像素尺度上存在可通行区域的误检与漏检现象，提出一种基于超像素的特征窗口划分方法。最后针对传统的单平面SVM(支持向量机)分类器在大规模分类问题中需要较高内存和计算代价，并且无法解决例如异或等辅助分类问题；以及传统特征值多平面SVM

针对非结构化环境下负障碍物难以检测的问题，提出一种基于多激光雷达与组合特征的负障碍物检测方法。首先，针对以往单个单线、多线激光雷达点云密度小，对于特殊场景感知能力差的特点，设计了一种具有互补能力的多激光雷达安装方式．其次，提出了基于幅向局部凸性和后沿壁局部密集特征的 64 线雷达负障碍物特征点对检测方法，以及基于径向距离跳变和后沿壁局部密集特征的 32 线雷达负障碍物特征点对检测方法，该方法不依赖于地面平整度，而是通过局部点云分布特征进行检测．进而从负障碍物的时空融合角度，采用贝叶斯法则对多传感器多帧特征点对进行融合，然后采用 DBSCAN（density-based spatial clustering of applications with noise）对融合后的特征点对进行聚类与过滤．最后对数据进行栅格化，提取负障碍物栅格．实验结果表明，本方法在非结构化复杂地形环境下具有良好的负障碍物检测性能。