摘要是论文内容的高度概括，应具有独立性和自含性，即不阅读论文的全文，就能获得必要的信息。摘要应包括本论文的目的、主要研究内容、研究方法、创造性成果及其理论与实际意义。摘要中不宜使用公式、化学结构式、图表和非公知公用的符号与术语，不标注引用文献编号，同时避免将摘要写成目录式的内容介绍。

考虑了车联网中车辆通信载体高移动、网络拓扑极不稳定等特性需要满足的可靠性要求(低中断概率、低时延、高速率、鲁棒性等)，并根据最大化车联网系统的谱效和能效，构建了一种通用的效用评价框架来处理相应优化问题。针对高密度车辆场景下难处理的谱效和能效最大化问题，采用了非线性优化、机会式约束规划、分式规划理论和基于博弈论的经济学方法设计出了有效的分布式的鲁棒功率控制算法，仿真结果也验证了算法的有效性。

近年来，随着道路交通车辆密度的不断增大，道路交通安全以及车辆通信拥堵等问题日益凸显。随着智能化、联网化程度的不断发展，智能交通系统（Intelligent Traffic Systems, ITS）正在世界各地得到广泛开发和部署，尤其是车辆对车(Vehicle-to-Vehicle, V2V)通信。纵观前四代移动通信技术，仅仅实现了人与人之间的信息交互，并未真正转变到人与物、物与物之间的互联。而5G的出现，使得万物互联不再停留在概念阶段。5G具有大容量、高速率、低时延、高带宽和高移动性等特点。借助设备到设备(D2D)通信和移动/多路访问边缘计算(MEC)，端到端延迟缩短至1毫秒。因此，作为一项实现智慧城市、智能交通的重要手段，车联网被寄予厚望。万物互联的提出，使得越来越多的设备加入车联网有了可能，更加多样化的车联网场景相继提出，本文聚焦于无人机作为空中基站辅助车辆与路边单元的通信与任务卸载，并制定了合理的功率控制及轨迹优化等联合优化方案以全方位的提高车联网的系统性能。

首先，针对空地一体化的大规模通信异构车载网络，提出了一种基于博弈的鲁棒资源分配算法，该方案以用户间的博弈关系为核心，制定了实时功率分配和定价策略，在新颖的优化方案中实现了用户利益的最大化。引入了概率约束，以确保用户服务的可靠性和稳定性。仿真结果表明，所提算法具有复杂多用户干扰和信道不确定性的空地一体化异构车载通信场景下是有效的。

其次，针对车辆网络越来越高的低延迟高数据计算的需求，提出了云辅助 MEC 的稳健功率控制和任务卸载的新方法。由于信道存在不确定性，优化问题受到传输速率、计算通信延迟和同信道干扰概率形式的限制。最初的优化问题被表述为鲁棒性功率控制和任务卸载调度问题，应用了 SCA 技术，将变量耦合的 NP 难问题转化为可处理的凸问题。仿真结果表明，我们提出的算法得到了近似最优解。与现有方法相比，系统平均卸载效用得到显著改善。

最后，考虑了更加实际的物理场景，将上述的无人机辅助通信与任务卸载相结合，提出了一种高效的天地一体化的无人机辅助双向车道的车辆通信方案。构建了车辆通信时的吞吐量与通信及无人机飞行能耗的基本平衡方案。通过优化车辆的发射功率与无人机的飞行轨迹，以及时隙的分配，可以使得系统的能效最大化，数值仿真表明，该方案在能效方面的性能明显高于其他对比方案，可以显著提升车联网通信效率。

然而，目前的5G技术还远未到达成熟应用的程度，仍面临一些技术难题。在5GNR第一阶段非独立版本标准之下，5G将与LTE兼容并存。在车联网背景下，仍将存在多种不确定性因素严重影响车联网信息的可靠传输。具体来说，在城市环境中，由于车辆密度较大，产生了车联网频谱需求过大与频谱资源紧缺之间的矛盾依然存在。5G网络的超大带宽、超高容量使得解决此问题成为可能，然而这也会带来频谱分配的超高复杂性。同时车辆节点的快速移动导致周围通信环境的频繁改变，这就造成了5G网络中拓扑动态快速切换，给车联网中的车车通信，车路通信可靠传输带来了巨大的挑战。而车车通信与车路通信是车联网中最基础也是最核心的部分。如果这两部分通信的可靠性若失去保障，将会严重阻碍车联网的健康发展。因此，研究5G网络下车联网中车车、车路无线通信网络中的信息可靠传输成目前亟待解决的问题。

虽然车联网具有广阔的发展前景，但同时也面临着巨大的挑战。由于车联网中通信环境复杂与多变，信息在传输过程中将面临着诸多不确定性。从信道特征来看，车辆场景中的传播环境与普通用户存在较大的差别，其信道传播特征（包括多径分量、路径损耗等）均表现不同；车辆的快速移动会导致多普勒效应，从而产生难以估计的多径分量，同时车辆节点的快速移动导致周围通信环境的频繁改变，造成无线网络的拓扑快速切换，严重阻碍车联网中的车车通信、车路通信的可靠传输。综上所述，我们有必要研究高效可靠的车联网资源优化配置方案以满足车联网业务的QoS需求。

关键词：关键词1；关键词2；……； ……；关键词5