新冠肺炎的快速传播已成为全球性威胁，影响到世界上几乎所有国家。使用数学模型评估新冠肺炎等传染性疾病在人群中的传播过程，能有效帮助理解病毒的传播和扩散机制，对疫情防控具有重大意义。传统的传染病传播模型（如SIR、SEIR等）仅考虑了固定的疾病传播率、康复率和死亡率，无法真实还原出由于个体差异（包括地理位置、健康状况等的差异）对疾病传播带来的影响。

据此，本研究提出并实现了一种考虑个体差异影响的微观代理模型，更准确地研究和还原了由于人行走或搭乘交通工具导致物理位置变化、以及受健康状况影响产生的不同感染概率对疾病的传播和爆发的影响。具体来说，为了模拟人移动行为，我们将空间分为不同大小的嵌套式容器结构，这些容器由小到大代表了不同地理区域，如从一个商场，到城市，再到国家。基于前期对GPS数据研究分析结论，我们假定人在不同层级容器中移动遵循两个原则：1）在高级别容器（如两个不同国家）间移动概率远小于在低级别容器（如同一城市的两个不同商场）中移动概率，2）移动距离遵循长尾分布。同时，为模拟疾病在人群间的传播过程，我们考虑每个人具有不同的感染概率，并且只有当其与感染者处于最低级别的容器中（如同一商场中）时才发生感染。基于此微观代理模型，我们分析了感染人数和感染爆发点随模型参数（如人群数量、健康水平、在不同级别容器中运动频繁程度等）的影响，并系统性地分析了跨区域移动（特别是在高层级容器中，如城市间的移动）对疾病传播和爆发的重要影响。本研究提出的微观代理模型及计算结果和结论有望为疫情防控提供有意义的理论依据。