

# 一种与高度相关的无人机对地毫米波传播损耗模型

朱秋明<sup>1,2</sup>, 姚梦恬<sup>1</sup>, 柏菲<sup>1</sup>, 陈小敏<sup>1</sup>, 仲伟志<sup>3</sup>, 华博宇<sup>1</sup>, 叶溪娟<sup>1</sup>

<sup>1</sup>南京航空航天大学电子信息工程学院电磁频谱空间认知动态系统工信部重点实验室, 中国南京市, 211106

<sup>2</sup>西安电子科技大学综合业务网理论及关键技术国家重点实验室, 中国西安市, 710000

<sup>3</sup>南京航空航天大学航天学院电磁频谱空间认知动态系统工信部重点实验室, 中国南京市, 211106

**摘要:** 提出一种通用的空地毫米波传播损耗模型。与现有传播损耗模型不同, 本模型考虑了无人机高度因素, 并将传播类型分为3种情况(视距、反射和绕射)。同时, 提出一种结合射线追踪技术和数字地图的确定性传播损耗预测算法, 并用于不同场景下生成大量数据。通过拟合分析不同场景和无人机高度下的传播损耗数据, 得到与高度相关的模型参数。仿真结果表明, 所提模型在低空和高空情况下都能准确预测传播损耗。相比3GPP模型和CI模型, 所提模型的预测结果与射线追踪计算结果更加一致, 标准偏差更小。此外, 本文模型能通过仿真或测量数据进行参数调整, 从而扩展到其他空地通信场景。

**关键词:** 传播损耗; 无人机对地信道; 毫米波通信信道; 射线追踪; 高度相关

<https://doi.org/10.1631/FITEE.2000497>