**统一气体动理学格式（UGKS）**

UGKS求解Boltzmann方程。在三维笛卡尔坐标系下，该方程为：







其中是气体分布函数，是Maxwell平衡态分布函数，可通过宏观物理量得到。和均是时间、空间、分子运动速度和内自由度的函数。是分子平均碰撞时间，与粘性和热传导有关。

宏观守恒量可通过对分布函数进行求矩得到：



为求矩向量 ，为相空间中的体积单元。

基于有限体积法，气体分布函数和宏观守恒量同时更新：





其中，为物理空间网格编号，为速度空间离散点编号，是网格边界面积，是界面上的分布函数，是指向网格内部的法向速度，是BGK方程中的碰撞项。为了简化记号，取以及边界。

界面处的气体分布函数通过一系列推导可表示为：



其中，，，，，。可通过宏观物理量导数决定，具体细节可以参考文献[1]及网站[2]。

[1]. K. Xu, J. C. Huang, A unified gas-kinetic scheme for continuum and rarefied flows, J. Comput. Phys, 229, 7747-7764 (2010)

[2] https://www.math.hkust.edu.hk/~makxu/program.html