

机械硬 中超薄 滑特性的 究

胡 强¹

¹ 大 摩擦 家重点 室

Abstract

引言：了不 的增加磁存 密度，机械硬 中磁 和片之 的 隙， 高，已 小到了10nm 以下，以比特磁 技 (BPM) 和 助磁 技 (HAMR) 代表新 技 涌 ， 磁 磁 界 面的超薄 滑特性 究提出了新的挑 。

COMSOL MULTIPHYSICS® 的使用：由于在超薄 滑 域， 介 模型已 不再适用，控 制方程 曼方程。本文以F-K模型 控制方程，此模型是在 性 曼方程和BGK方程基 上 合流量 件建立的修正雷 方程。我 使用了COMSOL中的PDE接口 行了自定 修正雷 方程的建模， 利用 化 描 行不同 影 的分析。利用LiveLink with MATLAB接口 制磁 力 方程， 行方程的求解，得到磁 行的 定 行姿 。

果：通 COMSOL的 算，我 得到了不同磁 形貌的 强分布， 比直接模 的方法， 其 准 性。求解磁 力 方程，得到磁 定 行姿 ，分析磁 不同形貌 磁 行的影 ， 磁 提供理 支持。

Reference

- Burgdorfer A. The influence of the molecular mean free path on the performance of hydrodynamic gas lubricated bearings[J]. *Trans. ASME, Ser. D.* 1959, 81: 94-100.
- Hsia Y, Domoto G A. An experimental investigation of molecular rarefaction effects in gas lubricated bearings at ultra-low clearances[J]. *Journal of Lubrication Technology.* 1983, 105(1): 120-129.
- Mitsuya Y. Modified Reynolds equation for ultra-thin film gas lubrication using 1.5-order slip-flow model and considering surface accommodation coefficient[J]. *Journal of Tribology.* 1993, 115(2): 289-294.
- Hwang C, et al. A new modified Reynolds equation for ultrathin film gas lubrication[J]. *Magnetics, IEEE Transactions on.* 1996, 32(2): 344-347.
- 王 . 超薄膜滑的雷方程修正[J]. *中 机械工程.* 2006, 17(5): 533-535.
- Fukui S, et al. Analysis of ultra-thin gas film lubrication based on linearized Boltzmann equation: first report—derivation of a generalized lubrication equation including thermal creep flow[J]. *Journal of Tribology.* 1988, 110(2): 253-261.
- Fukui S, et al. A database for interpolation of Poiseuille flow rates for high Knudsen number lubrication problems[J]. *Journal of tribology.* 1990, 112(1): 78-83.
- Cercignani C, et al. Variational Approach to Boundary-Value Problems in Kinetic Theory[Z]. 1966: 9, 1167-1173.
- Cercignani C, et al. Flow of a rarefied gas between two parallel plates[J]. *Journal of Applied Physics.* 1963, 34(12): 3509-3513.
- Loyalka S K. Kinetic theory of thermal transpiration and mechanocaloric effect. I[J]. *The Journal of Chemical Physics.* 1971, 55(9): 4497-4503.
- Bhatnagar P L, et al. A model for collision processes in gases. I. Small amplitude processes in charged and neutral one-component systems[J]. *Physical review.* 1954, 94(3): 511.

Figures used in the abstract

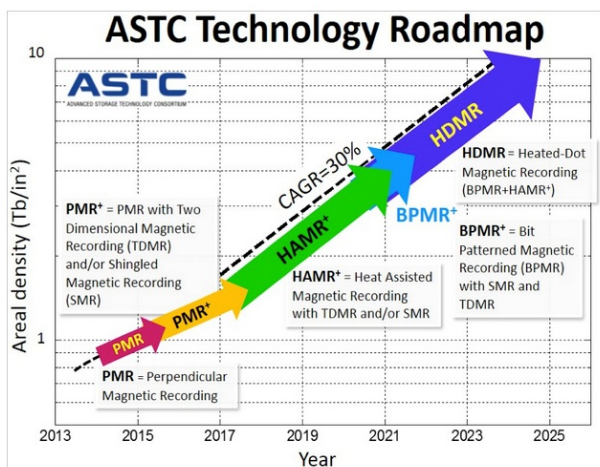


Figure 1: 机械硬 的面密度 着 的 化曲 及新的技

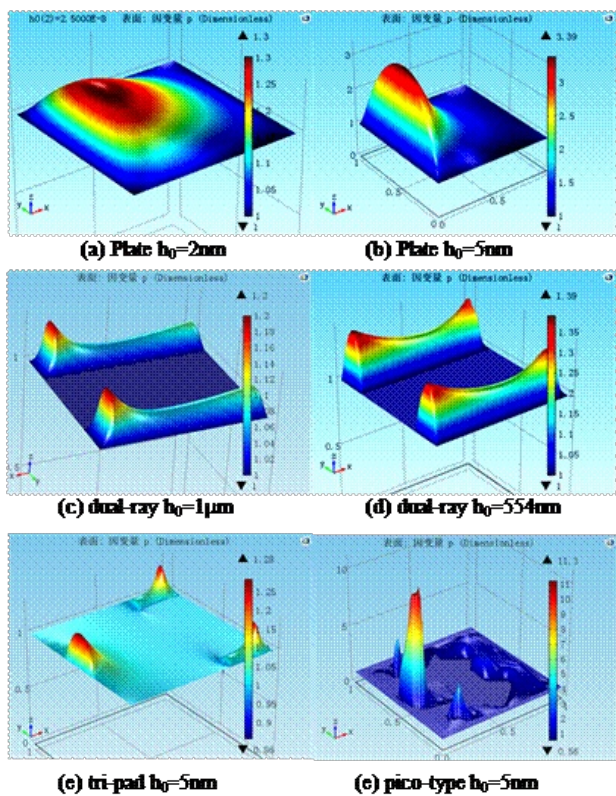


Figure 2: comsol中 算的各 磁 形 的 力分布



Figure 3



Figure 4