

# 基于COMSOL软件的亚大气压针-板放电数值模拟

王宇天<sup>1</sup>, 李益文<sup>1</sup>, 张百灵<sup>1</sup>, 庄重<sup>1</sup>

<sup>1</sup>空军工程大学等离子体动力学重点实验室

## Abstract

为了研究纳秒脉冲针-板放电过程电子分布等微观过程，建立了二维对称结构计算模型，开展数值模拟研究，得到了电子数密度、电场强度、电子温度和离子数密度等分布规律以及放电通道的形成过程。研究表明放电通道由针尖处开始向阴极形成，在放电过程中，电子数密度随着电压升高而逐渐增大，达到击穿电压时开始急剧增加，在电压峰值后，随着电压的降低，电子数密度开始逐渐下降，但是开始下降的时间点滞后于电压峰值点，并且电子数下降的速度小于电压降低的速度；电场强度和电子温度先在针电极处达到一个极大值，其后随着时间的推移逐渐减小，最大值始终位于轴线处，放电通道发展到阴极时，阴极表面电场强度和电子温度再次增大；对比了2500Pa、5000Pa、7500Pa和10000Pa气压下放电击穿过程的特点，发现气压的升高会使得阴极鞘层变薄，并且放电通道向中心轴线收缩，通道变窄，阴极板上的辉光也会向中心收缩。典型条件下，针尖处电子数密度达到 $2.55e19/m^3$ ，实现了较为均匀稳定的辉光放电。

## Figures used in the abstract

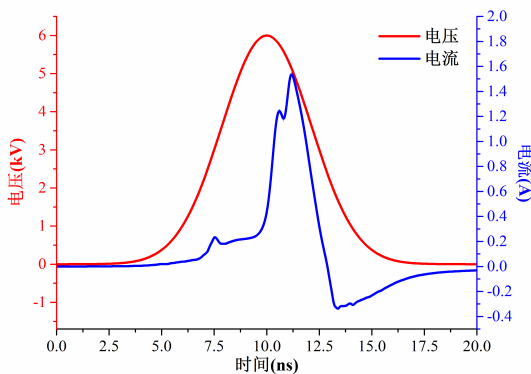


Figure 1: 放电特性曲线