

**简介:** 1100kV GIL应用于中国的苏通特高压输电工程, 其额定电压水平世界最高。为了保证其绝缘可靠性, 进行产品设计时, 绝缘子附近设置了微粒陷阱, 用于捕捉附近的异物微粒, 降低绝缘子表面发生沿面闪络的几率。GIL内部绝缘结构形式和几何尺寸决定了电势梯度分布, 微粒运动受自身重力、库仑力、电场梯度力、气体阻力及摩擦力的共同作用, 运动规律复杂难测。本文采用COMSOL软件建立了金属微粒在1100kV GIL微粒陷阱附近的运动模型, 利用粒子追踪模块获得了不同大小微粒在不同电压和不同初始位置的运动轨迹。通过分析微粒运动规律, 指导制定GIL产品老练试验方案, 增加了微粒陷阱的捕捉效果, 提高产品现场带电运行的绝缘可靠性。

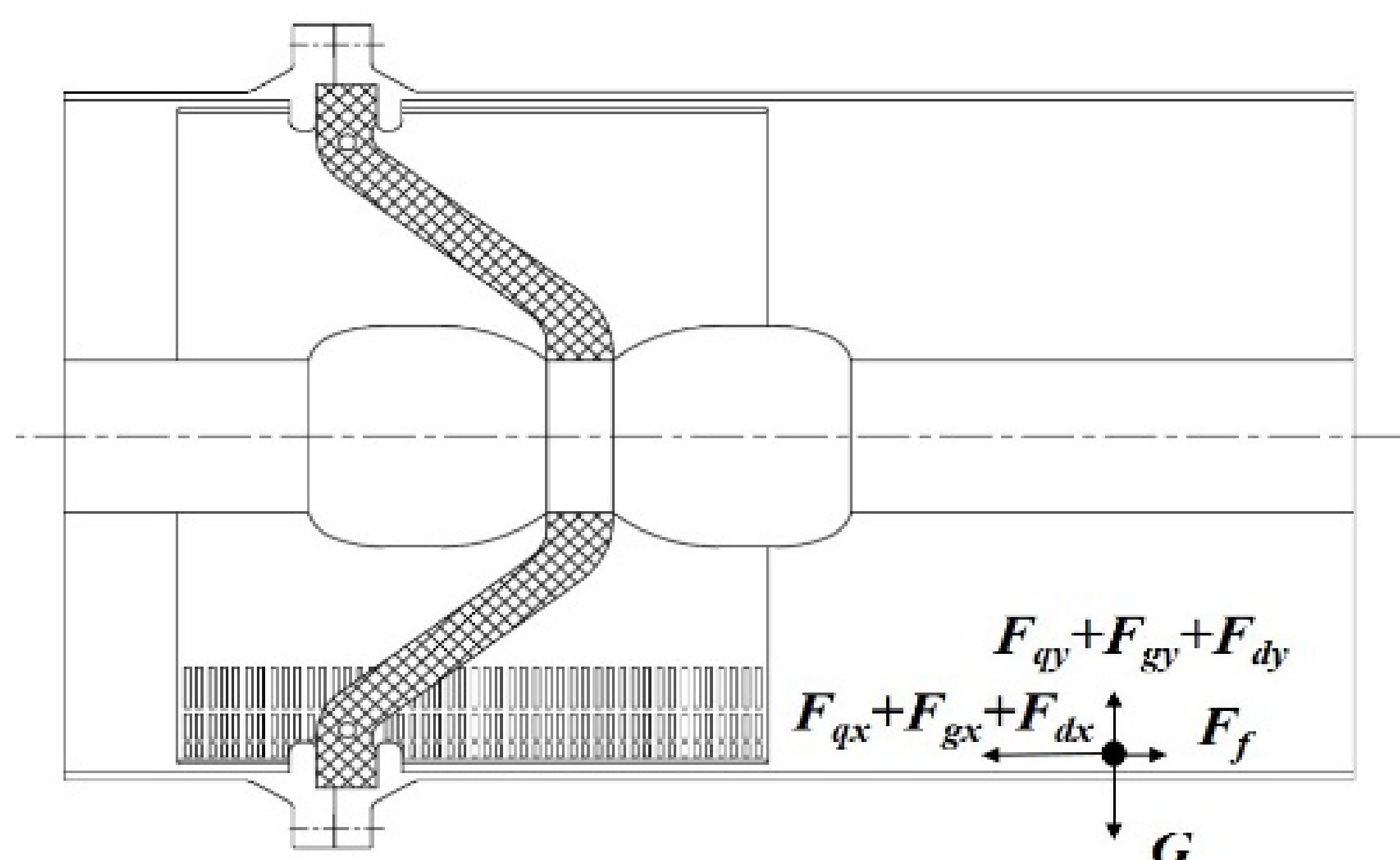


图 1. 微粒在GIL中的受力示意图

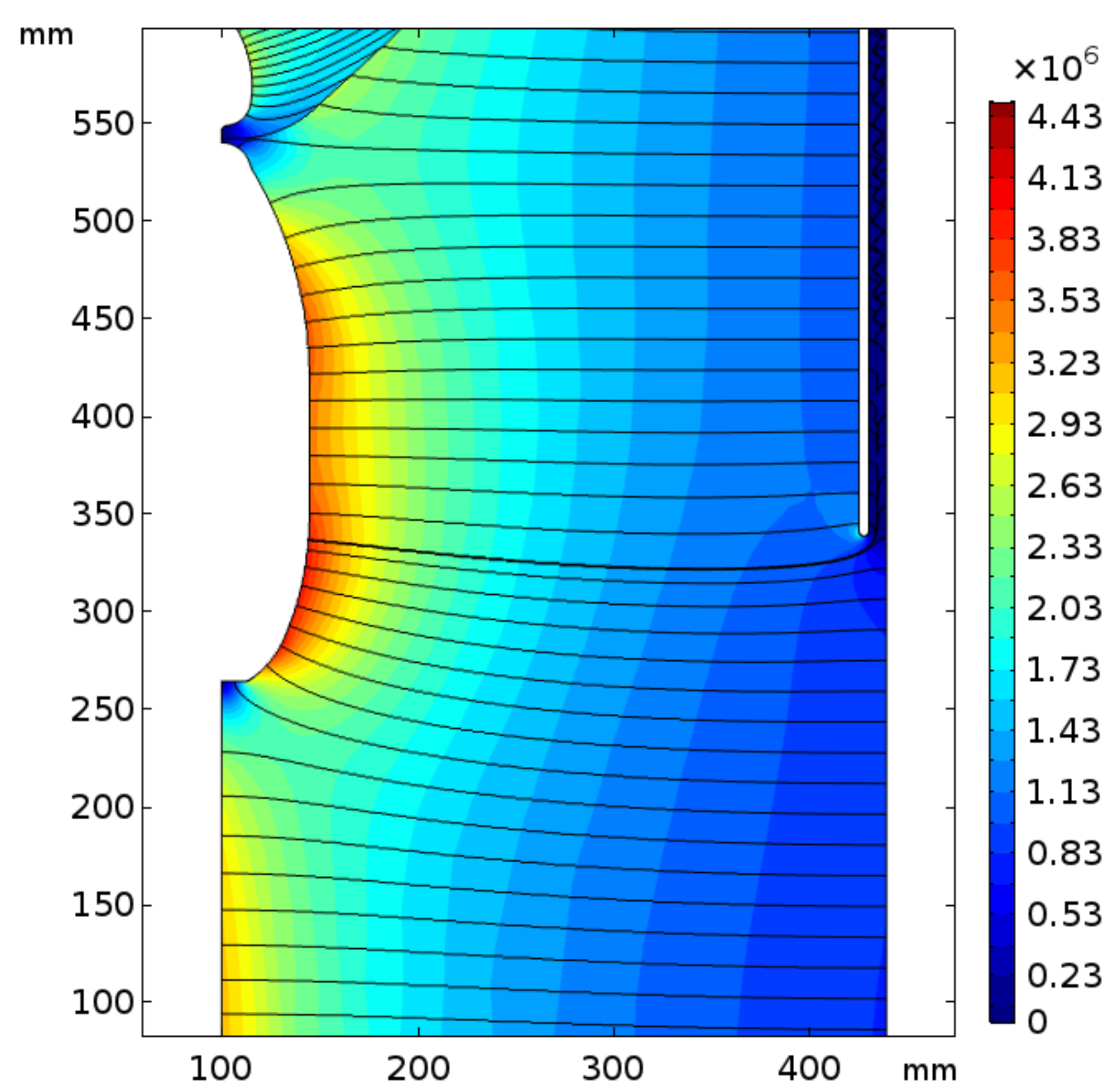


图 2. 微粒陷阱附近的电场分布

研究人员搭建了1100kV GIL微粒运动观测平台, 内部预置了不同大小的金属微粒, 通过逐级升高电压观测微粒的运动情况。从图5可以看出, 微粒逐级积聚在陷阱边缘附近, 与仿真结果基本一致。

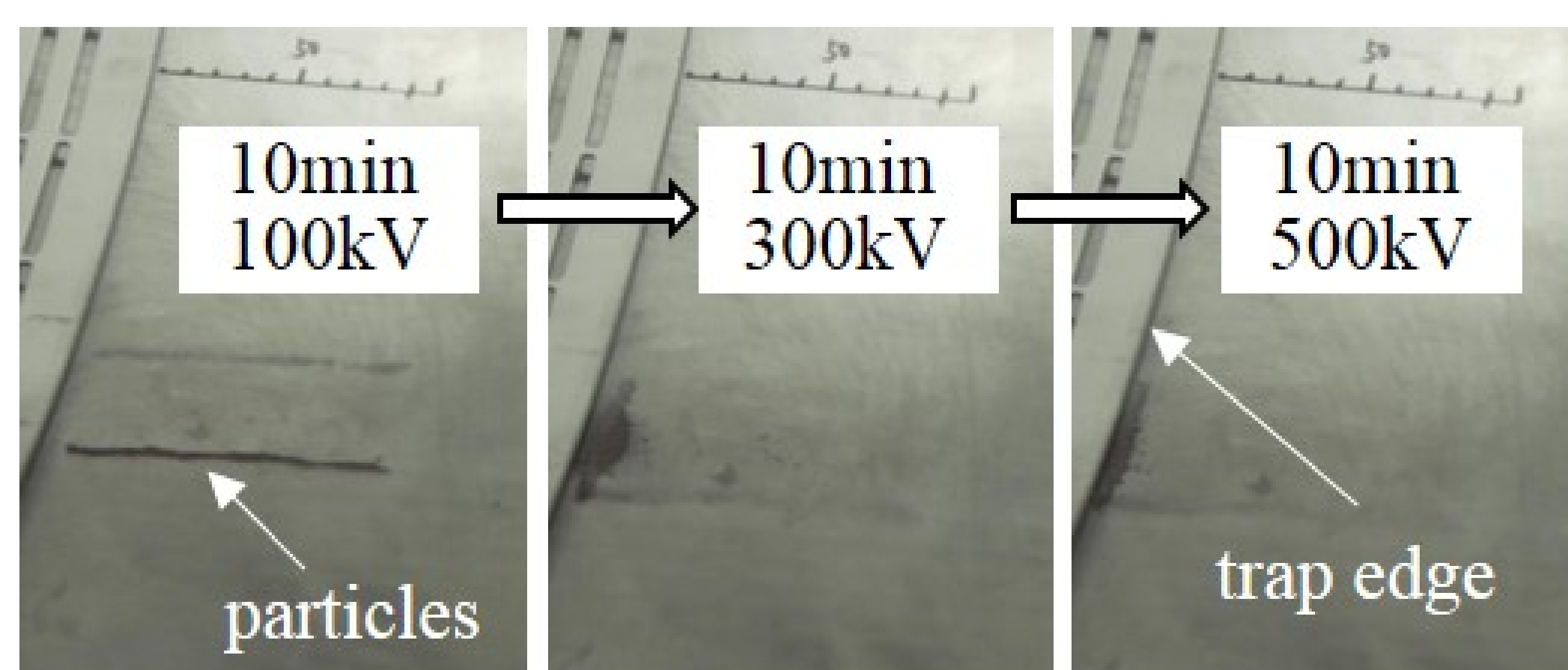


图 5. 试验中微粒的运动形态

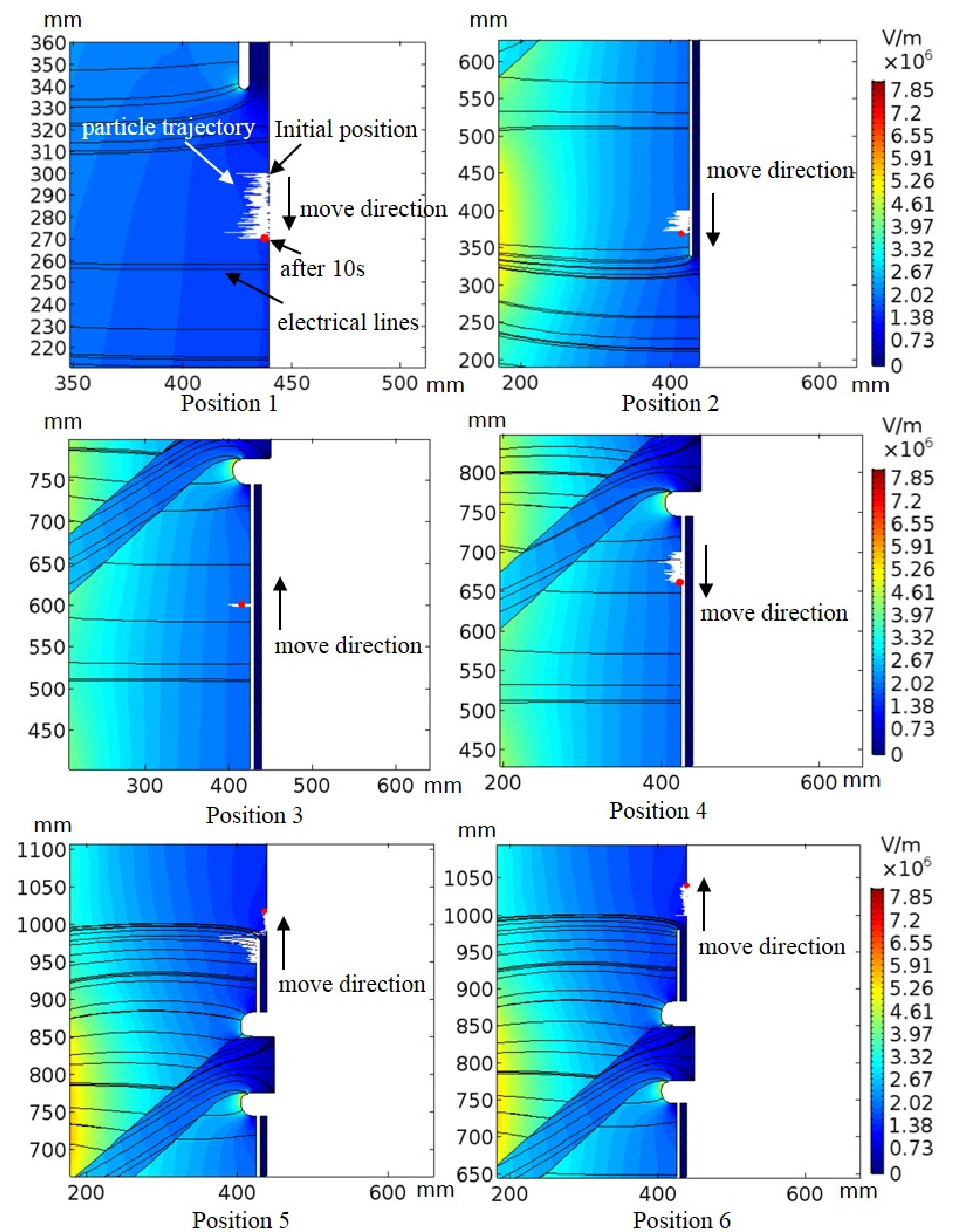


图 3. 不同位置微粒的运动轨迹

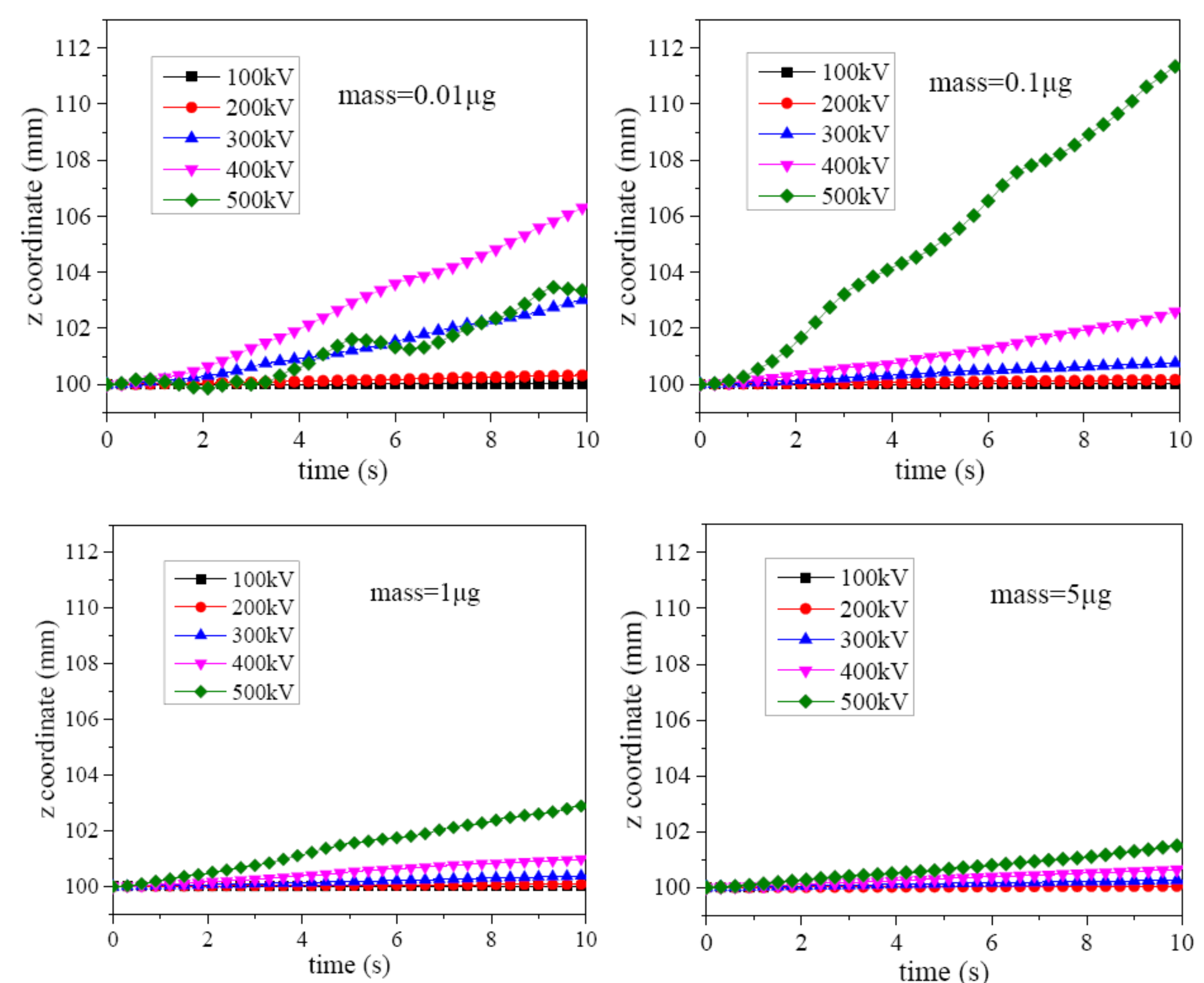


图 4. z=100mm处微粒的运动规律

**结论:** 不同微粒陷阱结构需设计与之匹配的试验方案, 采用数值模拟方法得到的基础数据为方案的制定提供理论依据。

根据仿真计算结果, 微粒的径向运动规律使微粒靠近高场强区域, 有产生放电的可能, 可作为烧掉小微粒的参考, 但应尽可能避免较高电压的放电产生, 以免损害其他绝缘结构。微粒的轴向运动使微粒进入低电场区域, 是研究人员关注的重点。

### 参考文献:

- 张博, 姚永其, 王之军, 等, Research on the Dynamic Capture by Particle Trap in 1100 kV Gas Insulated Transmission Line for Metal Particles, IEEE Conference, EI2 2019.