

CSTAM2012-D01-0066

## 高空核爆电磁脉冲效应的数值分析

马月芬<sup>1)</sup>, 王育人, 樊菁

(中国科学院力学研究所高温气动国家重点实验室, 北京 100190)

**摘要:** 高空核爆炸瞬发的 $\gamma$ 光子与大气层发生相互作用, 产生突然增大的康普顿电子流, 从而激发出很强的电磁脉冲。该电磁脉冲从源区的边缘以不同的角度向地面辐射, 覆盖范围非常广, 频带分布也较宽, 可以很容易的耦合到架空导线、天线塔以及无线电设备中, 对电力系统和其他设备产生干扰。目前, 对于高空爆炸激励的电磁脉冲研究, 多数是将其作平面波处理, 并用双指数函数波来近似。虽然这种近似方法所得到的结果与实验结果在时域上吻合较好, 但是不能反映出空间变化规律。因为爆炸当量不同, 不同空间位置上的电磁脉冲波形不同、其幅值和上升时间也是不同。对于以上问题, 本文对不同爆炸当量下高空核爆炸产生的 $\gamma$ 光子, 以及 $\gamma$ 光子激励出的电磁脉冲覆盖范围、电流密度、电场强度进行了数值模拟。结果表明: 随着爆炸高度的增加, 电磁波的覆盖范围变大, 当爆炸高度为120 km时, 其覆盖范围达到1200 km; 空间电流密度峰值达到 $10^{-2} \text{ A}\cdot\text{m}^{-2}$ , 之后按指数规律衰减, 随着与爆点距离的增大, 电流密度先增大再减小, 在距离地面30 km处, 电流密度达到最大值; 电场强度的变化规律与电流密度的变化规律近似相同, 当空间电导率增大产生的回电流与康普顿电流大小相等时, 空间电场达到饱和状态。

**关键词:** 核爆炸; 核电磁脉冲; 爆炸当量; 电场强度

<sup>1)</sup> Email: mayuefen@imech.ac.cn