# 微脉冲包络计算报告

## 一、理论公式

对射频加速的电子束团，每个宏脉冲内包含多个微脉冲，其脉宽往往在十皮秒量级，对应纵向长度毫米量级，与束团横向尺寸相当。两个微脉冲之间的间隔则取决于加速频率，对1.8GHz微波，该间隔为0.55ns。对平均流强为1.8A的宏脉冲电子束，假设其微脉冲宽度为10ps，则每个微脉冲电子束团对应峰值流强可达100.8A，因此微脉冲的纵向扩展不可忽略。

假设束团为椭球形，横向与纵向RMS半径分别为，内部粒子数密度均匀，则其包络方程组为

其中为阿尔芬限制电流，, 为背景离子密度和束流内电子数密度, ； 分别为横向和纵向RMS发射度，在旁轴近似下定义为

其中为束团发散角，为能散。RMS发射度与归一化发射度的关系为，归一化发射度在束流加速过程中是不变量。​为束团几何因子，定义为

束流强度与束团纵向尺寸 、束团脉宽之间的关系为

微脉冲横向尺寸，

## 二、输入参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 输入参数 | 能量 | 宏脉冲流强 | 宏脉冲宽度 | 加速微波频率 | 微脉冲宽度 | 归一化发射度 | 出束发散角 |
| 取值范围 | 35MeV | 1.8A | 250ns | 1.8GHz | 10ps | 3 cm-mrad | 0.2mrad |
| 输入参数 | 能散 | 背景离子密度 |  |  |  |  |  |
| 取值范围 | 1e-3 | 1cm-3 |  |  |  |  |  |
| 导出参数 | 微脉冲纵向尺寸 | 微脉冲横向尺寸 | 微脉冲间隔 |  |  |  |  |
| 取值范围 | 3mm | 2mm | 16.7cm |  |  |  |  |
| 导出参数 |  | 纵向尺寸(m) | 横向尺寸(mm) | 归一化纵向发射度(mm-mrad) |  |  |  |
| 取值范围 |  | 1.5 |  | 1 |  |  |  |