

烟幕干扰弹对导弹 $M1$ 的有效遮挡时长计算步骤如下.

步骤 1: 固定时间 t_w , 通过遍历 l, s , 得到 t_w 时刻下导弹 $M1$ 与真目标所在圆柱所有点的连线方程, 代入(??)式中, 得到判别式 $\Delta(x_l, y_l, z_s)$ 。

步骤 2: 如果判别式 $\Delta(x_l, y_l, z_s)$ 满足(1)即

$$\left\{ \begin{array}{ll} \Delta < 0 & \text{未形成有效遮挡} \\ \Delta \geq 0 & \left\{ \begin{array}{ll} \min\{d_1, d_2\} > \left| \overrightarrow{N1M1} \right| & \text{未形成有效遮挡} \\ \min\{d_1, d_2\} \leq \left| \overrightarrow{N1M1} \right| & \text{有效遮挡} \end{array} \right. \end{array} \right. \quad (1)$$

则可以判断 t_w 时刻下, 烟幕云团是否有效遮蔽真目标。

步骤 3: 遍历 w , 可以得知不同时间点烟幕云团是否有效遮蔽真目标。若遮挡真目标, 则进行步骤 4。反之, 则遍历下一个 w 。

步骤 4: 由于只有一个烟幕干扰弹干扰导弹, 因此烟幕干扰弹对导弹 $M1$ 的有效遮挡时间是连续的。从而将步骤 3 中得到的时间点的最大值减去最小值即可得到烟幕干扰弹对导弹 $M1$ 的有效遮挡时长, 即

$$\Delta t = \max t_w - \min t_w \quad (2)$$

利用 Python 遍历求解得