

炮火轰击效果分析 2

在一场军事战斗中,在已知我方炮火性能和敌方军事目标的情况下,需要估计我方炮火对敌方军事目标的打击情况。前面我们用独立同分布中心极限定理已经进行了分析,下面我们用复合泊松过程进行另一中角度的分析。

假定我们对我方炮弹对敌方军事目标的打击能力有足够的了解,不妨设一发炮弹造成一级打击(杀伤力为 x_1)的概率为 p_1 ;造成二级打击(杀伤力为 x_2)的概率为 p_2 ;造成三级打击(杀伤力为 x_3)的概率为 p_3 ;造成四级打击(杀伤力为 x_4)的概率为 p_4 ;不造成打击(杀伤力为 0)的概率为 $1 - p_1 - p_2 - p_3 - p_4$,则一发炮弹造成的杀伤力 X 的期望为

$$E(X) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4,$$

一发炮弹造成的杀伤力 X 的方差为

$$D(X) = (x_1^2 p_1 + x_2^2 p_2 + x_3^2 p_3 + x_4^2 p_4) - (x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4)^2。$$

但是如何去计算在一段时间内所发射的全部炮弹对敌方军事目标所造成的平均杀伤力?

于是我们继续假定炮弹是以每分钟 λ 个的泊松过程发射的,每发炮弹是否击中目标,以及对目标造成多大伤害力是相互独立的。设 $\{Y(t), t \geq 0\}$ 为时间 t 内炮弹对敌方军事目标所造成的伤害, $\{X(t), t \geq 0\}$ 为参数为 λ 的泊松过程。 ξ_n 是第 n 发炮弹对敌方军事目标所造成的伤害。 ξ_n 与 X 具有相同的分布, $\{\xi_n, n \geq 0\}$ 是独立同分布的随机变量序列。

则 $Y(t) = \sum_{n=1}^{X(t)} \xi_n$, 且 $\{Y(t), t \geq 0\}$ 是一个复合泊松过程,由相关知识,

我们可以得到时间 t 内炮弹对敌方军事目标所造成的伤害的期望为

$$E[Y(t)] = \lambda t E(\xi_n) = \lambda t E(X) = \lambda t (x_1 p_1 + x_2 p_2 + x_3 p_3 + x_4 p_4)$$

所造成的伤害的方差为

$$D[Y(t)] = \lambda t E(\xi_n^2) = \lambda t E(X^2) = \lambda t (x_1^2 p_1 + x_2^2 p_2 + x_3^2 p_3 + x_4^2 p_4)$$