



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106980738 A

(43)申请公布日 2017.07.25

(21)申请号 201710237866.8

(22)申请日 2017.04.12

(71)申请人 中国人民解放军63867部队

地址 137000 吉林省白城市平台108信箱52
分队

(72)发明人 李晓辉 蒋磊 宋晓辉 赵友
王林 刘永付 李彤华

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 杨明

(51)Int.Cl.

G06F 17/50(2006.01)

G06F 17/30(2006.01)

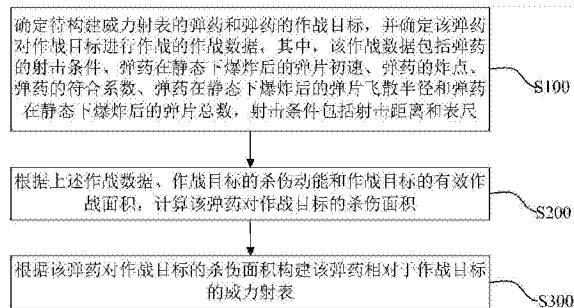
权利要求书4页 说明书16页 附图3页

(54)发明名称

弹药威力射表的构建方法及装置

(57)摘要

本发明提供了一种弹药威力射表的构建方法及装置,涉及弹药威力评价技术领域,其中,该方法包括:确定待构建威力射表的弹药和弹药的作战目标,并确定弹药对作战目标进行作战的作战数据,其中,作战数据包括弹药的射击条件、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、弹药的炸点、弹药的符合系数、弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和弹药在静态下爆炸后的弹片总数;根据作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标的有效作战面积,计算弹药对作战目标的杀伤面积;根据弹药对作战目标的杀伤面积构建弹药相对于作战目标的威力射表。本发明提供的弹药威力射表的构建方法及装置,可以解决现有的射表实用性差,无法为实战条件下的火力配置提供数据参考的技术问题。



1. 一种弹药威力射表的构建方法,其特征在于,包括:

确定待构建威力射表的弹药和所述弹药的作战目标,并确定所述弹药对所述作战目标进行作战的作战数据,其中,所述作战数据包括所述弹药的射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的炸点、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数,所述射击条件包括射击距离和表尺;

根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积,计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积;

根据所述弹药对所述作战目标的杀伤面积构建所述弹药相对于所述作战目标的威力射表。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积,计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积,包括:

将所述作战目标所在的平面确定为所述弹药在所述射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,以所述弹药的炸点为圆心,在所述有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将所述圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有所述扇环对应的半径均确定为杀伤半径;

根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度;

根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率,根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积,确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度,包括:

根据所述射击条件确定所述弹药在所述射击条件下的落角和落速,根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量;

根据所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数;

根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,通过以下公式根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率:

$$g(r_i, \alpha) = 1 - e^{-\Delta(r_i, \alpha) \cdot \sigma}$$

其中, r_i 表示所述杀伤半径的长度, α 表示所述杀伤半径与预设极轴的夹角, $g(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处的弹片降落密度, σ 表示所述作战目标的有效作战面积。

5. 根据权利要求2所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积, 确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积, 包括:

将所述弹药在相邻的两个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率的平均值, 作为所述弹药在相邻的两个所述杀伤半径对应的所述扇环内的杀伤概率;

利用所述弹药在每个所述扇环内对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积相乘, 得到所述弹药在每个所述扇环内对所述作战目标的杀伤子面积;

将所有所述杀伤子面积相加, 得到所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

6. 根据权利要求3所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及所述作战目标的杀伤动能, 确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量, 通过以下公式实现:

$$r_i = K \sqrt[3]{q} \ln \frac{v_0'}{v_{\text{杀}}},$$

$$v_{\text{杀}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{杀}}}{q}},$$

$$v_0' = \sqrt{v_0^2 + v_c^2 + 2v_0 v_c \cos \beta},$$

$$\beta = \beta' + \arcsin\left(\frac{v_c}{v_0} \sin \beta'\right),$$

$$\beta' = \arccos(\cos \alpha \cos \theta_c),$$

其中, r_i 表示所述杀伤半径的长度, K 表示所述弹药的符合系数, q 表示在所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量, v_0' 表示所述弹药在所述射击条件下的弹片初速的动态拟合值, $v_{\text{杀}}$ 表示所述作战目标的杀伤动能对应的杀伤速度, $E_{\text{杀}}$ 表示所述作战目标的杀伤动能, v_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速, v_c 表示所述弹药在所述射击条件下的落速, β 表示所述弹药在所述射击条件下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, β' 表示所述弹药在静态下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, α 表示所述杀伤半径与预设极轴的夹角, θ_c 表示所述弹药在所述射击条件下的落角。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径, 确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度, 通过以下公式实现:

$$\Delta(r_i, \alpha) = \Delta r_0 \cdot \left(\frac{r_0}{r_i}\right)^2 C_q \cdot A,$$

$$\Delta r_0 = \frac{N \cdot \delta(\beta)}{2\pi r_0^2 \left[\cos\left(\beta - \frac{\Delta\alpha}{2}\right) - \cos\left(\beta + \frac{\Delta\alpha}{2}\right) \right]},$$

$$A = \frac{v_0'}{v_0},$$

其中, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处的弹片降落密度, r_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径的长度, r_i 表示所述杀伤半径的长度, Δr_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径处的弹片分布密度, C_q 表示所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数, A 表示所述弹药的弹片初速的修正系数, N 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数, β 表示所述弹药在所述射击条件下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, $\delta(\beta)$ 表示所述弹药的飞散密度曲线中对应 β 的弹片飞散密度, $\Delta\alpha$ 表示所述扇环对应的圆心角, v_0' 表示所述弹药在所述射击条件下的弹片初速的动态拟合值, v_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速。

8. 一种弹药威力射表的构建装置, 其特征在于, 包括:

确定模块, 用于确定待构建威力射表的弹药和所述弹药的作战目标, 并确定所述弹药对所述作战目标进行作战的作战数据, 其中, 所述作战数据包括所述弹药的射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的炸点、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数, 所述射击条件包括射击距离和表尺;

计算模块, 用于根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积, 计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积;

构建模块, 用于根据所述弹药对所述作战目标的杀伤面积构建所述弹药相对于所述作战目标的威力射表。

9. 根据权利要求8所述的装置, 其特征在于, 所述计算模块包括:

区域划分单元, 用于将所述作战目标所在的平面确定为所述弹药在所述射击条件下爆炸后的有效杀伤平面, 以所述弹药的炸点为圆心, 在所述有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形, 将所述圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环, 将所有所述扇环对应的半径均确定为杀伤半径;

密度确定单元, 用于根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能, 确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度;

面积确定单元, 用于根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积, 确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率, 根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积, 确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

10. 根据权利要求9所述的装置, 其特征在于, 所述密度确定单元包括:

质量确定子单元,用于根据所述射击条件确定所述弹药在所述射击条件下的落角和落速,根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量;

百分数确定子单元,用于根据所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数;

密度确定子单元,用于根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度。

弹药威力射表的构建方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及弹药威力评价技术领域,尤其是涉及一种弹药威力射表的构建方法及装置。

背景技术

[0002] 射表是指在标准射击条件下,射击武器的射角与射程等弹道诸元之间对应关系的数据表。射表内载有弹药基本诸元、修正诸元、散布诸元等,是实施准确而有效的射击和制作瞄准装置的依据,也可作为设计指挥仪的基础弹道数据。

[0003] 一直以来,“命中”与“毁伤”是齐头并进、各自发展的两个领域,相互交叉较少,“命中即毁伤”的思维定势广泛存在。因此传统的射表仅给出了射击诸元(包括:气压、表尺、高低、方向、飞行时间、落角、落速等)与射击距离和弹着点之间的对应关系。

[0004] 由于现有的射表只包含射击诸元与射击距离和弹着点之间的对应关系,并不包含弹药的威力毁伤数据,因此射手无法从射表中获得不同射击条件下的毁伤能力,即无法确定毁伤幅员和射击效率,进而在实战条件下无法作出合理的火力配置决策。综上可知,现有的射表实用性差,无法为实战条件下的火力配置提供数据参考。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种弹药威力射表的构建方法及装置,以解决现有的射表实用性差,无法为实战条件下的火力配置提供数据参考的技术问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种弹药威力射表的构建方法,包括:

[0007] 确定待构建威力射表的弹药和所述弹药的作战目标,并确定所述弹药对所述作战目标进行作战的作战数据,其中,所述作战数据包括所述弹药的射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的炸点、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数,所述射击条件包括射击距离和表尺;

[0008] 根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积,计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积;

[0009] 根据所述弹药对所述作战目标的杀伤面积构建所述弹药相对于所述作战目标的威力射表。

[0010] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,所述根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积,计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积,包括:

[0011] 将所述作战目标所在的平面确定为所述弹药在所述射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,以所述弹药的炸点为圆心,在所述有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将所述圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有所述扇环对应的半径均确定为杀伤半径;

[0012] 根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度;

[0013] 根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率,根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积,确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

[0014] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,所述根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度,包括:

[0015] 根据所述射击条件确定所述弹药在所述射击条件下的落角和落速,根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量;

[0016] 根据所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数;

[0017] 根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度。

[0018] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,通过以下公式根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率:

$$[0019] \quad g(r_i, \alpha) = 1 - e^{-\Delta(r_i, \alpha) \sigma}$$

[0020] 其中, r_i 表示所述杀伤半径的长度, α 表示所述杀伤半径与预设极轴的夹角, $g(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处的弹片降落密度, σ 表示所述作战目标的有效作战面积。

[0021] 结合第一方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,所述根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积,确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积,包括:

[0022] 将所述弹药在相邻的两个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率的平均值,作为所述弹药在相邻的两个所述杀伤半径对应的所述扇环内的杀伤概率;

[0023] 利用所述弹药在每个所述扇环内对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积相乘,得到所述弹药在每个所述扇环内对所述作战目标的杀伤子面积;

[0024] 将所有所述杀伤子面积相加,得到所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

[0025] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第五种可能的实施方式,其中,所述根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及

所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,通过以下公式实现:

$$[0026] \quad r_i = K \sqrt[3]{q} \ln \frac{v_0'}{v_{\text{杀}}},$$

$$[0027] \quad v_{\text{杀}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{杀}}}{q}},$$

$$[0028] \quad v_0' = \sqrt{v_0^2 + v_c^2 + 2v_0 v_c \cos \beta},$$

$$[0029] \quad \beta = \beta' + \arcsin\left(\frac{v_c}{v_0} \sin \beta'\right),$$

$$[0030] \quad \beta' = \arccos(\cos \alpha \cos \theta_c),$$

[0031] 其中, r_i 表示所述杀伤半径的长度, K 表示所述弹药的符合系数, q 表示在所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量, v_0' 表示所述弹药在所述射击条件下的弹片初速的动态拟合值, $v_{\text{杀}}$ 表示所述作战目标的杀伤动能对应的杀伤速度, $E_{\text{杀}}$ 表示所述作战目标的杀伤动能, v_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速, v_c 表示所述弹药在所述射击条件下的落速, β 表示所述弹药在所述射击条件下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, β' 表示所述弹药在静态下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, α 表示所述杀伤半径与预设极轴的夹角, θ_c 表示所述弹药在所述射击条件下的落角。

[0032] 结合第一方面的第五种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第六种可能的实施方式,其中,所述根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度,通过以下公式实现:

$$[0033] \quad \Delta(r_i, \alpha) = \Delta r_0 \cdot \left(\frac{r_0}{r_i}\right)^2 C_q \cdot A,$$

$$[0034] \quad \Delta r_0 = \frac{N \cdot \delta(\beta)}{2\pi r_0^2 \left[\cos\left(\beta - \frac{\Delta \alpha}{2}\right) - \cos\left(\beta + \frac{\Delta \alpha}{2}\right) \right]},$$

$$[0035] \quad A = \frac{v_0'}{v_0},$$

[0036] 其中, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示所述弹药在所述杀伤半径处的弹片降落密度, r_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径的长度, r_i 表示所述杀伤半径的长度, Δr_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径处的弹片分布密度, C_q 表示所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数, A 表示所述弹药的弹片初速的修正系数, N 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数, β 表示所述弹药在所述射击条件下爆炸后的所述杀伤半径与弹轴的夹角, $\delta(\beta)$ 表示所述弹药的飞散密度曲线中对应 β 的弹片飞散密度, $\Delta \alpha$ 表示所述扇环对应的圆心角, v_0' 表示所述弹药在所述射击条件下的弹片初速的动态拟合值, v_0 表示所述弹药在静态下爆炸后的弹片初

速。

[0037] 第二方面,本发明实施例还提供一种弹药威力射表的构建装置,包括:

[0038] 确定模块,用于确定待构建威力射表的弹药和所述弹药的作战目标,并确定所述弹药对所述作战目标进行作战的作战数据,其中,所述作战数据包括所述弹药的射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的炸点、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数,所述射击条件包括射击距离和表尺;

[0039] 计算模块,用于根据所述作战数据、所述作战目标的杀伤动能和所述作战目标的有效作战面积,计算所述弹药对所述作战目标的杀伤面积;

[0040] 构建模块,用于根据所述弹药对所述作战目标的杀伤面积构建所述弹药相对于所述作战目标的威力射表。

[0041] 结合第二方面,本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式,其中,所述计算模块包括:

[0042] 区域划分单元,用于将所述作战目标所在的平面确定为所述弹药在所述射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,以所述弹药的炸点为圆心,在所述有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将所述圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有所述扇环对应的半径均确定为杀伤半径;

[0043] 密度确定单元,用于根据所述射击条件、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、所述弹药的符合系数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的弹片降落密度;

[0044] 面积确定单元,用于根据所述弹片降落密度和所述作战目标的有效作战面积,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率,根据所述弹药在每个所述杀伤半径处对所述作战目标的杀伤概率和每个所述扇环的面积,确定所述弹药对所述作战目标的杀伤面积。

[0045] 结合第二方面的第一种可能的实施方式,本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式,其中,所述密度确定单元包括:

[0046] 质量确定子单元,用于根据所述射击条件确定所述弹药在所述射击条件下的落角和落速,根据所述弹药在所述射击条件下的落角和落速、所述弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个所述杀伤半径与预设极轴的夹角、所述弹药的符合系数以及所述作战目标的杀伤动能,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量;

[0047] 百分数确定子单元,用于根据所述弹药在每个所述杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数;

[0048] 密度确定子单元,用于根据所述弹药在每个所述杀伤半径处的杀伤弹片百分数、所述弹药在静态下爆炸后的弹片总数和所述弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定所述弹药在每个所述杀伤半径处的所述弹片降落密度。

[0049] 本发明实施例带来了以下有益效果:

[0050] 在本发明实施例中,确定待构建威力射表的弹药和该弹药的作战目标,并确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据,根据该作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标

的有效作战面积,计算该弹药对作战目标的杀伤面积,根据该弹药对作战目标的杀伤面积构建该弹药相对于作战目标的威力射表。采用本发明实施例提供的方法及装置可以构建弹药相对于作战目标的威力射表,该威力射表包含该弹药对作战目标的杀伤面积,可以为射手提供该弹药在不同射击条件下对作战目标的毁伤能力,便于射手快速确定该弹药的毁伤幅员和射击效率。因此,应用本发明实施例提供的方法及装置构建的弹药威力射表,实用性强,可以为实战条件下的火力配置提供数据参考。

[0051] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0052] 为使本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附附图,作详细说明如下。

附图说明

[0053] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0054] 图1为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第一种流程示意图;

[0055] 图2为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第二种流程示意图;

[0056] 图3为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第三种流程示意图;

[0057] 图4为本发明实施例一提供的弹药对立姿人员的杀伤面积随射击距离变化的示意图;

[0058] 图5为本发明实施例二提供的弹药威力射表的构建装置的模块组成示意图;

[0059] 图6为本发明实施例二提供的弹药威力射表的构建装置中计算模块的单元组成示意图。

具体实施方式

[0060] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0061] 目前现有的射表只包含射击诸元与射击距离和弹着点之间的对应关系,并不包含弹药的威力毁伤数据,射手无法从射表中获得不同射击条件下的毁伤能力,即无法确定毁伤幅员和射击效率,进而在实战条件下无法作出合理的火力配置决策。基于此,本发明实施例提供一种弹药威力射表的构建方法及装置,可以解决现有的射表实用性差,无法为实战条件下的火力配置提供数据参考的技术问题。

[0062] 为便于对本实施例进行理解,首先对本发明实施例所公开的一种弹药威力射表的构建方法进行详细介绍。

[0063] 实施例一:

[0064] 弹药威力射表的构建应以试验数据为基础,目前的射表编拟试验和威力效应试验,可以仍然按照现有体系各自展开,也可以结合进行。按照现有的试验体系,主要进行的试验项目有破碎性试验、破片测速试验、破片空间分布试验、穿甲威力试验和冲击波超压试验。本申请以炮用榴弹为例,提供一种以爆炸形成的弹片为主要杀伤元的弹药的威力射表的构建方法。

[0065] 图1为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第一种流程示意图,如图1所示,该弹药威力射表的构建方法包括以下几个步骤:

[0066] 步骤S100,确定待构建威力射表的弹药和弹药的作战目标,并确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据,其中,该作战数据包括弹药的射击条件、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、弹药的炸点、弹药的符合系数、弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和弹药在静态下爆炸后的弹片总数,射击条件包括射击距离和表尺。

[0067] 具体地,首先确定待构建威力射表的弹药,该弹药以爆炸形成的弹片为主要杀伤元,该弹药包括炮用榴弹和火箭弹中的杀爆战斗部等。其次,确定弹药的作战目标,弹药的主要作战目标包括立姿人员、卧姿人员、车辆、轻型装甲目标和简易工事等。然后通过该弹药的威力试验数据确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据,该弹药的威力试验包括弹丸静爆威力试验和动态条件下弹药的破碎性试验,其中,弹丸静爆威力试验包括静态条件下弹药的破碎性试验、破片测速试验和破片空间分布试验。

[0068] 例如,通过动态条件下弹药的破碎性试验获取弹药的射击条件、弹药的炸点和弹药的符合系数,射击条件包括射击距离和表尺;通过静态条件下弹药的破片测速试验获取弹药在静态下爆炸后的弹片初速;通过静态条件下的破碎性试验获取弹药在静态下爆炸后的弹片总数;通过静态条件下的破片空间分布试验获取弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,其中,炮用榴弹在静态下爆炸后的弹片飞散半径一般取值为8米。

[0069] 步骤S200,根据上述作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标的有效作战面积,计算该弹药对作战目标的杀伤面积。

[0070] 具体地,根据作战目标确定作战目标的杀伤动能,例如对立姿人员和站姿人员的杀伤动能为98J,对车辆、轻型装甲目标和简易工事的杀伤动能由实验获取。根据作战目标确定作战目标的有效作战面积,例如对立姿人员的有效作战面积通常取 0.75m^2 ,对站姿人员的有效作战面积通常取 0.266m^2 ,对车辆、轻型装甲目标和简易工事的有效作战面积由实验获取。

[0071] 图2为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第二种流程示意图,如图2所示,步骤S200具体包括步骤S210、步骤S220、步骤S230三个步骤。

[0072] 步骤S210,将作战目标所在的平面确定为弹药在射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,以弹药的炸点为圆心,在有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有扇环对应的半径均确定为杀伤半径。

[0073] 具体地,本发明实施例中弹药的炸点在作战目标上,将作战目标所在的平面确定为弹药在射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,弹药爆炸后的各个弹片会向有效杀伤平面上的各个方向飞散,且各个方向上弹片的速度关于第一直线对称,其中,第一直线为弹轴在有效杀伤平面上的投影所在的直线。以弹药的炸点为圆心,在有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有扇环对应的半径

均确定为杀伤半径,其中,杀伤半径的最大值为杀伤概率为0.001时弹片的飞行距离。

[0074] 例如,可先将上述圆形划分成圆心角均为 10° 的36个扇形区,再将每个扇形区以 r_i 为半径分成多个扇环,每个扇环的杀伤半径(扇环的最大半径)的取值可以但不限于为:1、2、2.5、3、3.5、4、4.5、5、6、7、8、9、10、12、14、16、18、20、22、24、26、28、30、35、40、45、50、60、70、80、90、100(单位为米)等,100米以上的取值间隔可取20米,杀伤半径的最大值为杀伤概率为0.001时弹片的飞行距离。由于要计算的杀伤面积对称于第一直线,因此可以对称于第一直线划分扇形区,这样只需计算其中的18个扇形区中各个扇环的面积,将此面积乘以2后即可得到弹药对作战目标的杀伤面积。

[0075] 为了便于计算,以圆心(弹药的炸点)为极点,以极点发出的与第一射线方向相反的射线为预设极轴,建立极坐标系,其中,第一射线为弹药的弹头指向弹药的底火在有效杀伤平面的投影点的射线。显然,预设极轴在上述第一直线上。

[0076] 步骤S220,根据射击条件、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、弹药的符合系数、弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、弹药在静态下爆炸后的弹片总数和作战目标的杀伤动能,确定该弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度。

[0077] 图3为本发明实施例一提供的弹药威力射表的构建方法的第三种流程示意图,如图3所示,步骤S220进一步通过步骤S221、步骤S222、步骤S223三个步骤实现。

[0078] 步骤S221,根据上述射击条件确定弹药在射击条件下的落角和落速,根据弹药在射击条件下的落角和落速、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个杀伤半径与预设极轴的夹角、弹药的符合系数以及作战目标的杀伤动能,确定弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量。

[0079] 具体地,根据上述射击条件,在现有的射表中查询可得弹药在射击条件下的落角和落速。通过以下公式确定弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量:

$$[0080] \quad r_i = K^3 \sqrt{q} \ln \frac{v_0}{v_{\text{杀}}} \quad (1),$$

$$[0081] \quad v_{\text{杀}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{杀}}}{q}} \quad (2),$$

$$[0082] \quad v'_0 = \sqrt{v_0^2 + v_c^2 + 2v_0 v_c \cos \beta} \quad (3),$$

$$[0083] \quad \beta = \beta' + \arcsin\left(\frac{v_c}{v_0} \sin \beta'\right) \quad (4),$$

$$[0084] \quad \beta' = \arccos(\cos \alpha \cos \theta_c) \quad (5),$$

[0085] 其中, r_i 表示杀伤半径的长度, K 表示弹药的符合系数, q 表示在杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量, v'_0 表示弹药在射击条件下的弹片初速的动态拟合值, $v_{\text{杀}}$ 表示作战目标的杀伤动能对应的杀伤速度, $E_{\text{杀}}$ 表示作战目标的杀伤动能, v_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片初速, v_c 表示弹药在射击条件下的落速, β 表示弹药在射击条件下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, β' 表示弹药在静态下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, α 表示杀伤半径与预设极轴的夹角, θ_c 表示弹药在射击条件下的落角。

[0086] 例如,作战目标为立姿人员或者站姿人员时, $E_{\text{杀}}=98\text{J}$,带入上述公式可得:

$$[0087] \quad v_{\text{杀}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{杀}}}{q}} = \sqrt{\frac{2 \times 98 \times 1000}{q}} = \frac{442.72}{\sqrt{q}} \quad (6),$$

$$[0088] \quad r_i = K^3 \sqrt{q} \ln \frac{v_0'}{v_{\text{杀}}} = K^3 \sqrt{q} \ln \frac{v_0' \sqrt{q}}{442.72} \quad (7),$$

[0089] 对于任意杀伤半径 r_i ,由于弹药的符合系数 K 为已知的,因此通过公式(7)可计算得到弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量 q ,解公式(7)的方程时,可以采用近似解法,例如EXCEL插值、MATLAB公式求解、VB0.02间距编程求解等方法。

[0090] 步骤S222,根据弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数。

[0091] 具体地,根据弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量 q ,可以在已有的 C_q - q 曲线中查找来确定弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数 C_q ,还可以通过插值法求 C_q 。需要说明的是,本发明实施例不限于采用这两种方法求 C_q , C_q 的具体求解方法这里不做限制。

[0092] 步骤S223,根据弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数、弹药在静态下爆炸后的弹片总数和弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定该弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度。

[0093] 具体地,通过以下公式确定该弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度:

$$[0094] \quad \Delta(r_i, \alpha) = \Delta r_0 \cdot \left(\frac{r_0}{r_i}\right)^2 C_q \cdot A \quad (8),$$

$$[0095] \quad \Delta r_0 = \frac{N \cdot \delta(\beta)}{2\pi r_0^2 \left[\cos\left(\beta - \frac{\Delta\alpha}{2}\right) - \cos\left(\beta + \frac{\Delta\alpha}{2}\right) \right]} \quad (9),$$

$$[0096] \quad A = \frac{v_0'}{v_0} \quad (10),$$

[0097] 其中, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处的弹片降落密度, r_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径的长度, r_i 表示杀伤半径的长度, Δr_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径处的弹片分布密度, C_q 表示杀伤半径处的杀伤弹片百分数, A 表示弹药的弹片初速的修正系数, N 表示弹药在静态下爆炸后的弹片总数, β 表示弹药在射击条件下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, β 可以通过公式(4)确定, $\delta(\beta)$ 表示弹药的飞散密度曲线中对应 β 的弹片飞散密度, $\delta(\beta)$ 可以根据 β 在已有的 $\delta(\beta)$ - β 曲线中查找确定, $\Delta\alpha$ 表示扇环对应的圆心角, v_0' 表示弹药在射击条件下的弹片初速的动态拟合值, v_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片初速。

[0098] 步骤S230,根据弹片降落密度和作战目标的有效作战面积,确定弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率,根据弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率和每个扇环的面积,确定弹药对作战目标的杀伤面积。

[0099] 具体地,通过以下公式确定弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率:

$$[0100] \quad g(r_i, \alpha) = 1 - e^{-\Delta(r_i, \alpha)\sigma} \quad (11),$$

[0101] 其中, r_i 表示杀伤半径的长度, α 表示杀伤半径与预设极轴的夹角, $g(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处对作战目标的杀伤概率, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处的弹片降落密度, σ 表示作战目标的有效作战面积。

[0102] 根据弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率和每个扇环的面积,确定弹药对作战目标的杀伤面积,具体通过以下3个子步骤得到:

[0103] (1) 将弹药在相邻的两个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率的平均值,作为弹药在相邻的两个杀伤半径对应的扇环内的杀伤概率。

[0104] (2) 利用弹药在每个扇环内对作战目标的杀伤概率和每个扇环的面积相乘,得到弹药在每个扇环内对作战目标的杀伤子面积。

[0105] (3) 将所有杀伤子面积相加,得到弹药对作战目标的杀伤面积。

[0106] 具体地,任意一个扇环包括两个相邻的杀伤半径,长度分别为 r_{i-1} 、 r_i ,选取该扇环内与预设极轴夹角最大的两个相邻的杀伤半径,将弹药在这两个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率的平均值,作为弹药在相邻的两个杀伤半径对应的扇环内的杀伤概率,即弹药在该扇环内的杀伤概率为:

$$[0107] \quad g_i = \frac{g(r_i, \alpha) + g(r_{i-1}, \alpha)}{2} \quad (12),$$

[0108] 其中, g_i 表示两个相邻的杀伤半径(长度分别为 r_{i-1} 、 r_i)对应的扇环内的杀伤概率, $g(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径(长度为 r_i)处对作战目标的杀伤概率, $g(r_{i-1}, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径(长度为 r_{i-1})处对作战目标的杀伤概率。

[0109] 扇环的面积可以通过以下公式得到:

$$[0110] \quad S_i = \frac{\pi}{36} (r_i^2 - r_{i-1}^2) \quad (13),$$

[0111] 其中, S_i 表示扇环的面积, r_{i-1} 、 r_i 分别表示扇环的两个相邻的杀伤半径的长度。

[0112] 由上述公式(12)和公式(13)可得,扇环的杀伤子面积为:

$$[0113] \quad \Omega_i = g_i S_i = \frac{g(r_i, \alpha) + g(r_{i-1}, \alpha)}{72} \cdot \pi (r_i^2 - r_{i-1}^2) \quad (14),$$

[0114] 其中, Ω_i 表示扇环的杀伤子面积。

[0115] 根据以下公式可以得到弹药对作战目标的一个扇形区内的杀伤面积:

$$[0116] \quad \Omega_{\text{区}} = \sum_{r_i=1}^{r_{\text{max}}} \Omega_i \quad (15),$$

[0117] 其中, $\Omega_{\text{区}}$ 表示弹药对作战目标的一个扇形区内的杀伤面积, Ω_i 表示扇形区内的一个扇环的杀伤子面积, r_i 表示扇环的杀伤半径的长度, r_{max} 表示扇形区内的最大杀伤半径。

[0118] 将弹药对作战目标的各个扇形区内的杀伤面积相加即可得到弹药对作战目标的

杀伤面积。

[0119] 步骤S300,根据该弹药对作战目标的杀伤面积构建该弹药相对于作战目标的威力射表。

[0120] 将弹药对作战目标的杀伤面积编入已有的射表,即可得到该弹药相对于作战目标的威力射表。

[0121] 在本发明实施例中,确定待构建威力射表的弹药和该弹药的作战目标,并确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据,根据该作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标的有效作战面积,计算该弹药对作战目标的杀伤面积,根据该弹药对作战目标的杀伤面积构建该弹药相对于作战目标的威力射表。采用本发明实施例提供的方法可以构建弹药相对于作战目标的威力射表,该威力射表包含该弹药对作战目标的杀伤面积,可以为射手提供该弹药在不同射击条件下对作战目标的毁伤能力,便于射手快速确定该弹药的毁伤幅员和射击效率。因此,应用本发明实施例提供的方法构建的弹药威力射表,实用性强,可以为实战条件下的火力配置提供数据参考。

[0122] 本发明实施例提供了一种应用上述方法构建的弹药威力射表,该威力射表是某型榴弹对立姿人员的杀伤数据。

[0123] 某型榴弹现有的射表的部分内容如表1所示,该射表中详细标示了弹药的射角、距离、落速之间的关系,其中部分数据已脱密删除。

[0124] 表1

[0125]

海拔 (米)	0	500	1000	高角 距离 变化 — 密位	炮目 高低 — 〇米	飞行 时间	落角	落速	公算偏差		
	气压 (毫米)	750	707						666	距离	高低
气温 (度)	15	12	9								
射距离 (米)	表尺	表尺	表尺								
200	—	—	—	—	—	0.4	0.2	490	—	—	—
400						0.8	0.5	477			
600						1.2	0.7	464			
800						1.7	1.0	451			
1000	—	—	—	—	—	2.1	1.3	139	—	—	—
200						2.6	1.7	426			

[0126]

400						3.1	2.0	414			
600						3.6	2.4	402			
800						4.1	2.8	390			
2000	—	—	—	—	—	4.6	3.2	379	—	—	—
200						5.1	3.7	367			
400						5.7	4.2	357			
600						6.3	4.8	347			
800						6.8	5.4	338			
3000	—	—	—	—	—	7.4	6.0	331	—	—	—
200						8.1	6.6	325			
400						8.7	7.3	320			
600						9.3	8.0	316			
800						10.0	8.6	312			

[0127] 表2示出了某型榴弹的威力试验数据。

[0128] 表2

[0129]

弹片初速 V_0 (m/s)	符合系数 K ($m/g^{1/3}$)			$C_q=50\%$ 的弹片质量 (g)			弹片总数
1308.98	13.67			4.01			2196
弹片质量区间百分数 (%)							
弹片质量 (g)	1 以上	4 以上	8 以上	12 以上	16 以上	20 以上	
百分数 (%)	100	50.08	26.14	15.25	10.94	6.37	
弹片质量 (g)	30 以上	50 以上	100 以上	200 以上	500 以上		
百分数 (%)	2.91	1.07	0.35	0.17	0.00		
弹片空间分布百分数 (%)							
与预设极轴的夹角 (°)	0-5	5-15	15-25	25-35	35-45	45-55	55-65
百分数 (%)	0.12	0.66	0.31	0.00	0.00	0.41	2.27
与预设极轴的夹角 (°)	65-75	75-85	85-95	95-105	105-115	115-125	125-135
百分数 (%)	2.47	1.92	36.05	27.40	3.30	6.18	4.12
与预设极轴的夹角 (°)	135-145	145-155	155-165	165-175	175-180		
百分数 (%)	1.53	0.33	0.76	0.22	2.97		

[0130] 根据表1和表2的数据,通过上述方法可以计算得到不同射角和射击距离时该型弹药对立姿人员的杀伤面积。图4为本发明实施例一提供的弹药对立姿人员的杀伤面积随射击距离变化的示意图,如图4所示,当射击距离发生变化时,杀伤面积也会随之发生相应的

变化,同理,当射角发生变化时,杀伤面积也会随之发生相应的变化。因此,当打击目标为敌方人员时,指挥员可以根据该杀伤面积随射角和射击距离的变化规律和战场实际情况,选择杀伤面积较大的射击距离来布置射击阵地,以求得到较好的打击效果。

[0131] 采用上述方法构建的弹药威力射表如表3所示。

[0132] 表3

[0133]

海拔 (米)	0	500	1000	高角变化一密位 距离改变量	炮目高差二米 高低修正量	飞行时间	落角	落速	对立姿人员杀伤面积(平方米)	公算偏差		
	气压 (毫米)	750	707							666	距离	高低
气温 (度)	15	12	9									
射距 离 (米)	表尺	表尺	表尺									
200	——	——	——	——	——	0.4	0.2	490	1061.65	——	——	——
400						0.8	0.5	477	6			
600						1.2	0.7	464	983.106			
800						1.7	1.0	451	961.060			
									942.753			
1000	——	——	——	——	——	2.1	1.3	139	934.386	——	——	——
200						2.6	1.7	426	928.190			
400						3.1	2.0	414	924.618			
600						3.6	2.4	402	918.591			
800						4.1	2.8	390	914.125			
2000	——	——	——	——	——	4.6	3.2	379	909.489	——	——	——
200						5.1	3.7	367	904.654			
400						5.7	4.2	357	900.544			
600						6.3	4.8	347	895.722			
800						6.8	5.4	338	891.623			
3000	——	——	——	——	——	7.4	6.0	331	888.585	——	——	——
200						8.1	6.6	325	884.408			
400						8.7	7.3	320	880.933			
600						9.3	8.0	316	877.852			
800						10.0	8.6	312	872.882			

[0134] 从表3可以看出,弹药威力射表是射击诸元与终点弹道数据、毁伤数据(杀伤面积)的对应表,在传统射表的基础上,根据不同的射角、装药等给出对各类典型目标(人员、车辆等)的毁伤数据,用于射击人员快速确定射击诸元,并达到最佳毁伤效果。

[0135] 本发明实施例提供的弹药威力射表具有以下四个方面的有益效果:

[0136] 一、有利于操作人员查阅了解。

[0137] 射表作为炮兵专业的基础,是射击操作人员最为熟悉的资料,无论其文化程度高低,能够看懂射表都是其具备的基本素质。将威力数据(杀伤面积)同射表一同编排,便于操作人员查阅、了解和使用,对于发挥弹药最大火力,取得最佳毁伤效果,节省决策时间和加快反应速度有较大帮助。

[0138] 二、有利于优化火力配置。

[0139] 战场情况瞬息万变,将威力数据(杀伤面积)编排入射表后,不同射角、射程下的威

力数据(杀伤面积)直观清晰、一目了然,指挥员根据目标类型和威力数据(杀伤面积)可以迅速优化火力配置,选择最适宜的射击阵地和射击诸元,做出科学决策,取得最佳的打击效果,同时尽快转入机动,对于更好地捕捉战机、消灭敌人、提高战场生存能力有重要意义。

[0140] 三、有利于发挥试验数据潜力。

[0141] 在弹药研制和定型试验中进行的威力效应试验,其目的是为了考核其技战术指标能否达到设计要求,待定型完成后,往往束之高阁,就难以发挥出试验数据对于评定弹药毁伤效能的重要作用。根据试验数据计算出威力与射击诸元的对应关系,并编入射表,就提高了试验数据的利用率,使得花费大量人力物力得到的试验数据能够发挥其最大效用,为实战服务。

[0142] 四、有利于进一步改进试验方法。

[0143] 试验场是战场的缩影,将试验数据用实践来检验,就能表征出试验的科学程度。作战试验和装备在役试验的陆续开展,就是为了让试验场更加贴近战场,将弹药威力射表用于演习、作战等实践,并根据反馈结果对目前的试验方法进行修正和改进,也是尽快提升试验能力的有力法宝。

[0144] 未来战场是高度系统化和集成化的战场,战场环境是多因素交织的环境。在未来的炮兵火力打击中,无论打击行动规模和强度有多大,都不应仅靠一部射表单独来进行火力编配。在精确打击、精确毁伤的作战需求牵引下,火力计划、弹药编配需要结合作战条件,在射表的基础上补充相应的弹药威力毁伤效应相关参数,形成武器弹药的毁伤效能快速解算工具,实施火力打击效果的预测。

[0145] 实施例二:

[0146] 图5为本发明实施例二提供的弹药威力射表的构建装置的模块组成示意图,如图5所示,该弹药威力射表的构建装置包括:

[0147] 确定模块10,用于确定待构建威力射表的弹药和弹药的作战目标,并确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据,其中,该作战数据包括弹药的射击条件、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、弹药的炸点、弹药的符合系数、弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径和弹药在静态下爆炸后的弹片总数,射击条件包括射击距离和表尺;

[0148] 计算模块20,用于根据上述作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标的有效作战面积,计算该弹药对作战目标的杀伤面积;

[0149] 构建模块30,用于根据该弹药对作战目标的杀伤面积构建该弹药相对于作战目标的威力射表。

[0150] 图6为本发明实施例二提供的弹药威力射表的构建装置中计算模块的单元组成示意图,如图6所示,计算模块20包括:

[0151] 区域划分单元21,用于将作战目标所在的平面确定为弹药在射击条件下爆炸后的有效杀伤平面,以弹药的炸点为圆心,在有效杀伤平面上做一个半径无限大的圆形,将该圆形划分为多个同心分布的、圆心角均相等的扇环,将所有扇环对应的半径均确定为杀伤半径;

[0152] 密度确定单元22,用于根据上述射击条件、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、弹药的符合系数、弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径、弹药在静态下爆炸后的弹片总数和作战目标的杀伤动能,确定该弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度;

[0153] 面积确定单元23,用于根据弹片降落密度和作战目标的有效作战面积,确定该弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率,根据该弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率和每个扇环的面积,确定该弹药对作战目标的杀伤面积。

[0154] 具体地,密度确定单元22包括:

[0155] 质量确定子单元,用于根据射击条件确定弹药在射击条件下的落角和落速,根据弹药在射击条件下的落角和落速、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个杀伤半径与预设极轴的夹角、弹药的符合系数以及作战目标的杀伤动能,确定弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量;

[0156] 百分数确定子单元,用于根据弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,确定弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数;

[0157] 密度确定子单元,用于根据弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数、弹药在静态下爆炸后的弹片总数和弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度。

[0158] 进一步地,质量确定子单元具体用于:

[0159] 根据弹药在射击条件下的落角和落速、弹药在静态下爆炸后的弹片初速、每个杀伤半径与预设极轴的夹角、弹药的符合系数以及作战目标的杀伤动能,确定弹药在每个杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量,通过以下公式实现:

$$[0160] \quad r_i = K \sqrt[3]{q} \ln \frac{v_0'}{v_{\text{杀}}},$$

$$[0161] \quad v_{\text{杀}} = \sqrt{\frac{2E_{\text{杀}}}{q}},$$

$$[0162] \quad v_0' = \sqrt{v_0^2 + v_c^2 + 2v_0 v_c \cos \beta},$$

$$[0163] \quad \beta = \beta' + \arcsin\left(\frac{v_c}{v_0} \sin \beta'\right),$$

$$[0164] \quad \beta' = \arccos(\cos \alpha \cos \theta_c),$$

[0165] 其中, r_i 表示杀伤半径的长度, K 表示弹药的符合系数, q 表示在杀伤半径处具有杀伤动能的弹片质量, v_0' 表示弹药在射击条件下的弹片初速的动态拟合值, $v_{\text{杀}}$ 表示作战目标的杀伤动能对应的杀伤速度, $E_{\text{杀}}$ 表示作战目标的杀伤动能, v_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片初速, v_c 表示弹药在射击条件下的落速, β 表示弹药在射击条件下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, β' 表示弹药在静态下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, α 表示杀伤半径与预设极轴的夹角, θ_c 表示弹药在射击条件下的落角。

[0166] 进一步地,密度确定子单元具体用于:

[0167] 根据弹药在每个杀伤半径处的杀伤弹片百分数、弹药在静态下爆炸后的弹片总数和弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径,确定弹药在每个杀伤半径处的弹片降落密度,通过以下公式实现:

$$[0168] \quad \Delta(r_i, \alpha) = \Delta r_0 \cdot \left(\frac{r_0}{r_i}\right)^2 C_q \cdot A,$$

$$[0169] \quad \Delta r_0 = \frac{N \cdot \delta(\beta)}{2\pi r_0^2 \left[\cos\left(\beta - \frac{\Delta\alpha}{2}\right) - \cos\left(\beta + \frac{\Delta\alpha}{2}\right) \right]},$$

$$[0170] \quad A = \frac{v_0'}{v_0},$$

[0171] 其中, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处的弹片降落密度, r_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径的长度, r_i 表示杀伤半径的长度, Δr_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片飞散半径处的弹片分布密度, C_q 表示杀伤半径处的杀伤弹片百分数, A 表示弹药的弹片初速的修正系数, N 表示弹药在静态下爆炸后的弹片总数, β 表示弹药在射击条件下爆炸后的杀伤半径与弹轴的夹角, $\delta(\beta)$ 表示弹药的飞散密度曲线中对应 β 的弹片飞散密度, $\Delta\alpha$ 表示扇环对应的圆心角, v_0' 表示弹药在射击条件下的弹片初速的动态拟合值, v_0 表示弹药在静态下爆炸后的弹片初速。

[0172] 具体地, 面积确定单元23包括概率确定子单元, 概率确定子单元用于:

[0173] 通过以下公式根据弹片降落密度和作战目标的有效作战面积, 确定弹药在每个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率:

$$[0174] \quad g(r_i, \alpha) = 1 - e^{-\Delta(r_i, \alpha)\sigma},$$

[0175] 其中, r_i 表示杀伤半径的长度, α 表示杀伤半径与预设极轴的夹角, $g(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处对作战目标的杀伤概率, $\Delta(r_i, \alpha)$ 表示弹药在杀伤半径处的弹片降落密度, σ 表示作战目标的有效作战面积。

[0176] 具体地, 面积确定单元23还包括面积确定子单元, 面积确定子单元用于:

[0177] 将弹药在相邻的两个杀伤半径处对作战目标的杀伤概率的平均值, 作为弹药在相邻的两个杀伤半径对应的扇环内的杀伤概率;

[0178] 利用弹药在每个扇环内对作战目标的杀伤概率和每个扇环的面积相乘, 得到弹药在每个扇环内对作战目标的杀伤子面积;

[0179] 将所有杀伤子面积相加, 得到弹药对作战目标的杀伤面积。

[0180] 在本发明实施例中, 确定模块10确定待构建威力射表的弹药和该弹药的作战目标, 并确定该弹药对作战目标进行作战的作战数据, 计算模块20根据该作战数据、作战目标的杀伤动能和作战目标的有效作战面积, 计算该弹药对作战目标的杀伤面积, 构建模块30根据该弹药对作战目标的杀伤面积构建该弹药相对于作战目标的威力射表。采用本发明实施例提供的装置可以构建弹药相对于作战目标的威力射表, 该威力射表包含该弹药对作战目标的杀伤面积, 可以为射手提供该弹药在不同射击条件下对作战目标的毁伤能力, 便于射手快速确定该弹药的毁伤幅员和射击效率。因此, 应用本发明实施例提供的装置构建的弹药威力射表, 实用性强, 可以为实战条件下的火力配置提供数据参考。

[0181] 本发明实施例提供的弹药威力射表的构建装置, 与上述实施例提供的弹药威力射表的构建方法具有相同的技术特征, 所以也能解决相同的技术问题, 达到相同的技术效果。

[0182] 本发明实施例所提供的弹药威力射表的构建方法及装置的计算机程序产品,包括存储了程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0183] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的装置的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0184] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0185] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0186] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

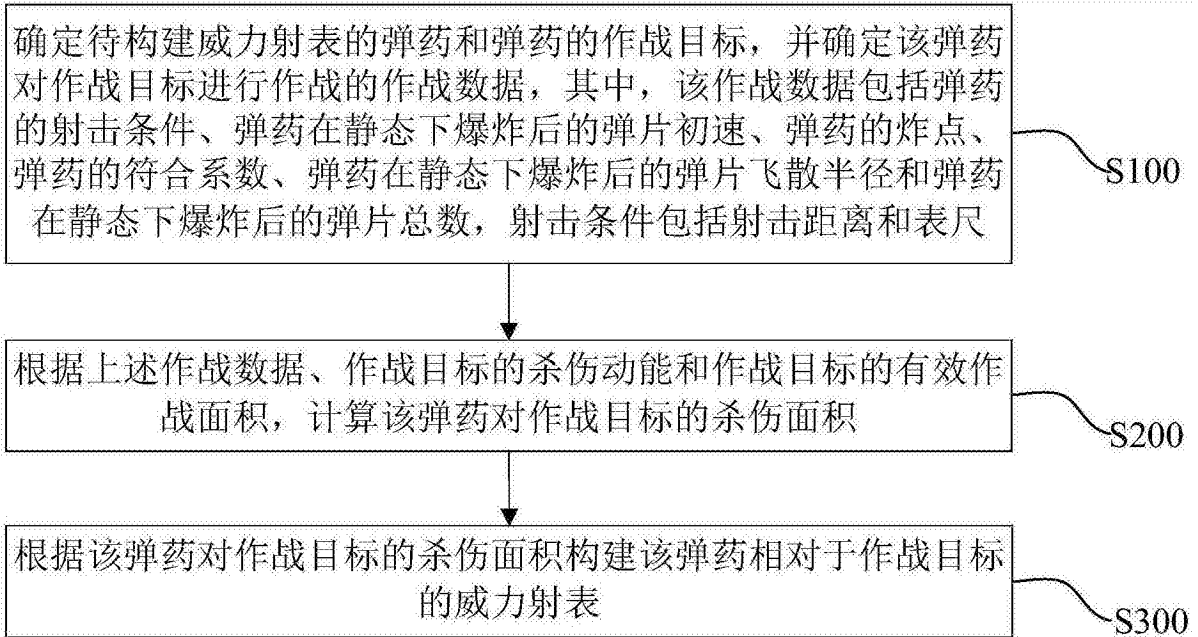


图1

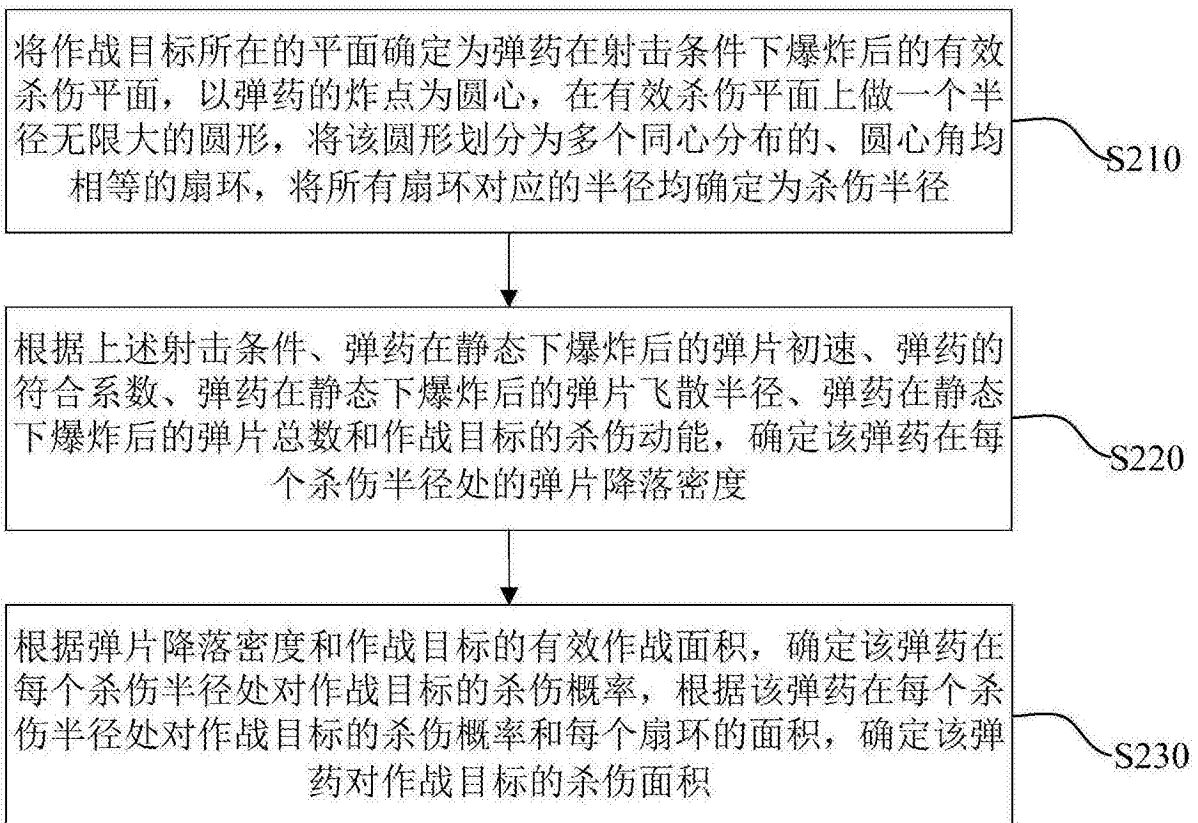


图2

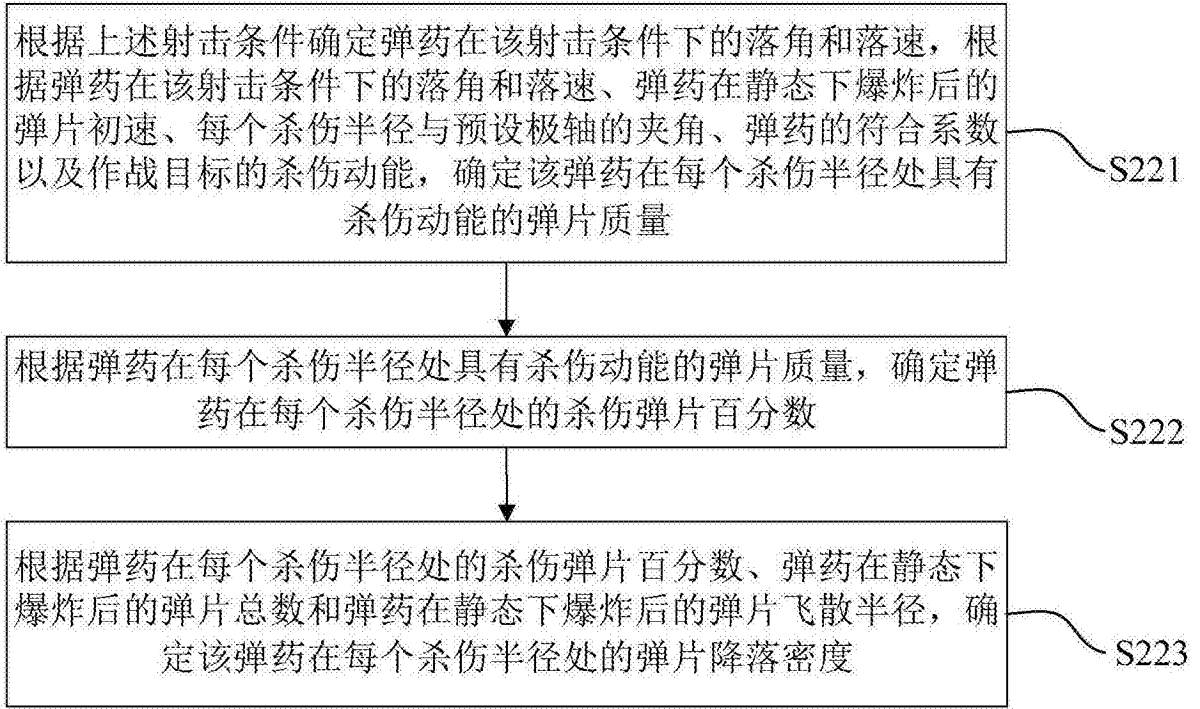


图3

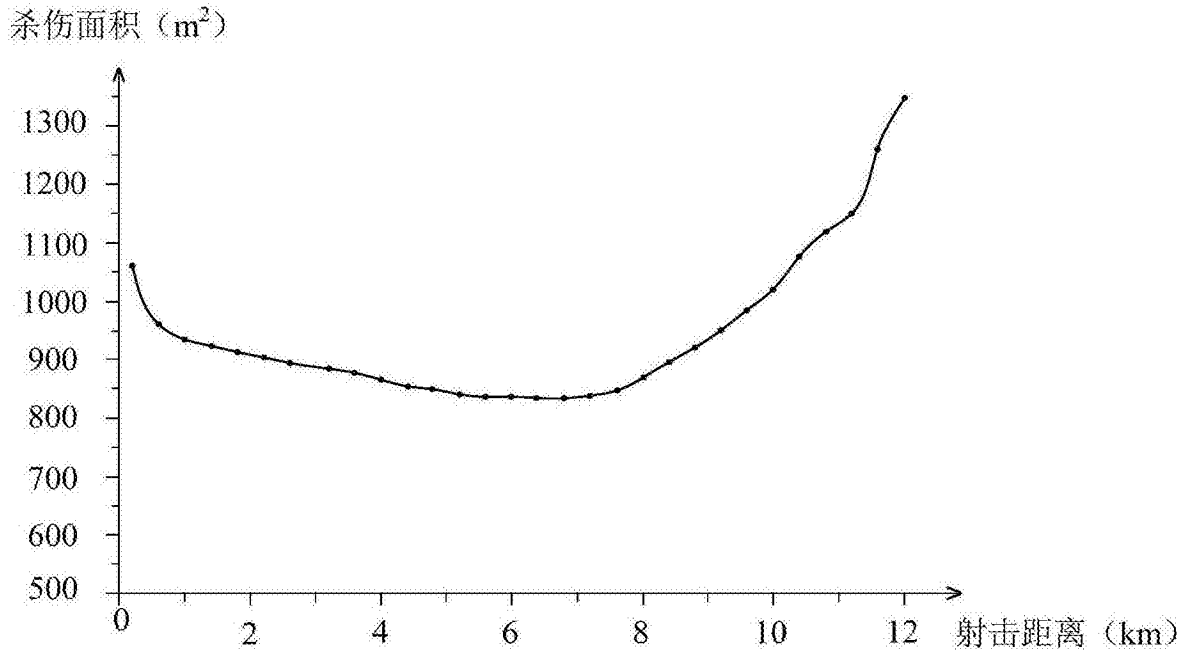


图4

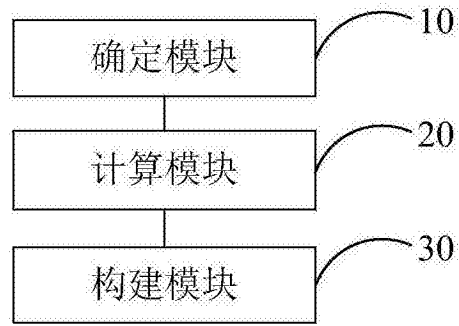


图5

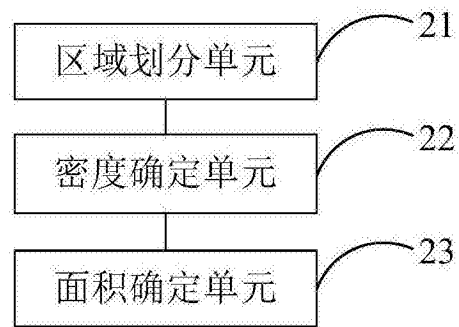


图6