箱装弹药堆码仿真设计与优化算法

刘振宇,张宝华,严凤斌,张帅

(武汉军械士官学校,武汉 430075)

摘要:为满足弹药仓库堆码的实际需求,通过对箱装弹药储存管理特点和堆码基本原理的分析,提出了数字化 堆码管理方案,应用 Maya 软件对洞库环境、设备和包装箱进行了三维数字建模,设计了堆码方案的交互界面, 给出了弹药堆码方案的算法设计。

关键词: 弹药堆码; 建模; 设计方案; 交互

中图分类号: TP391.9; TB498 文献标识码: A 文章编号: 1001-3563(2011)13-0042-03

Simulation Design and Optimization Algorithm of Cased Ammunition Stowage

LIU Zhen-yu, ZHANG Bao-hua, YAN Feng-bin, ZHANG Shuai

(Wuhan Ordnance N. C. O Academy of PLA, Wuhan 430075, China)

Abstract: The characteristics of cased ammunition storage management and basic principles of stowage were analyzed. A digitized stowage management scheme was put forward to satisfy the actual demand of ammunition warehouse stowage. The 3D digital modeling of cavern environment, equipment and ammunition packaging box was set up by using Maya software. The optimization algorithm and the interaction design on interface of ammunition stowage scheme were put forward.

Key words: ammunition stowage; 3D modeling; design scheme; interaction

堆码管理是我军弹药储存的主要模式,弹药技术检查、日常维护、接收发出等业务工作都围绕堆垛来完成^[1]。目前,弹药的堆码设计工作主要由业务熟练的技术员和保管队长通过复杂的计算来完成,需要花费大量的时间和精力,稍有不慎,可能造成人力物力浪费,给仓库的安全工作带来隐患。笔者就弹药堆码进行分析、设计,探讨利用 Maya 等软件实现弹药堆码的三维数字管理,有利于充分利用储存场地,提高仓库的弹药储备和保障能力^[2-3],为实现库房管理自动化创造条件,推动和提高仓库的自动化管理水平,满足现代战争条件下快速、高效、安全的供应保障需求。

1 弹药堆码基本原理

弹药堆码是指仓库保管部门按照仓库总的储存计划安排,根据弹药的品种、包装大小及库房的结构尺寸,合理地划分库内堆积区域,将弹药整齐有序地

堆成合理的垛形,确定弹药的堆放位置、堆码方向、堆垛形式、堆垛大小和高度^[4-5]。

将弹药堆垛放在空间直角坐标系中,规定垂直于枕木方向为行坐标轴,顺着枕木方向为列坐标轴,竖直方向为高坐标轴,3 向坐标轴都以箱为单位,则堆垛中某箱的位置可用行、列、高坐标的形式表示,记为 $H\frac{G}{L}$;整个堆垛的情况可表示为 $H_a \sim H_b \frac{G_e \sim G_f}{L_e \sim L_d}$,其中 H_a , L_c , G_e 分别为行、列、高的起始坐标, H_b , L_d , G_f 分别为行、列、高的终止坐标。为有效利用库房面积,本方案的设计基于方垛堆码模式[5-6],见图 1。

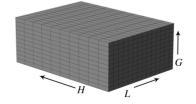


图 1 方垛堆码模式示意

Fig. 1 Schematic of the side stacking model

收稿日期: 2011-01-08

基金项目: 军队总部级项目

作者简介: 刘振宇(1970-),男,山东招远人,学士,武汉军械士官学样讲师,主要从事军械仓储管理研究。

2 弹药堆码方案优化设计

2.1 应用软件功能分析

本方案使用的主要软件有 Maya, VC++, Flash, Photoshop 等。Maya 软件作为三维设计制作的主流软件, 具有强大的建模功能, 可以构建非常复杂的几何形体, 而且建模编辑非常方便, 并能够通过赋予多层次凹陷和凸起的表面, 多角度光源形式, 实现非常逼真的仿真效果, 但由于其运算能力相对欠缺, 因此方案中利用 VC++的强大数据处理能力进行插件开发, 实现本方案的 3D 仿真和算法设计。Flash 为方案提供了友好美观实用的界面, Photoshop功能主要体现在关键帧照片修描、图像组合、图像制作、滤镜特效等诸多方面, 操作简单、效果良好[9]。

2.2 总体设计思路

弹药堆码优化设计主要是基于三维建模技术、虚 拟现实技术和人机交互技术的一种设计方案。其核 心是弹药的堆码设计算法、洞库环境及设施设备、弹 药包装箱的三维建模、技术参数的选择输入方式及界 面的设计制作。具体的设计思路是:首先,用 Maya 软件对洞库背景环境、库内设施设备、堆垛装饰和弹 药包装箱进行三维实体建模,并对其三维数字模型进 行渲染和纹理贴图;然后,使用 polygon 建模方法,比 照真实场景大小进行三维立体建模,模型完成后进行 一次初步贴图,然后使用 Mental ray 渲染器,对整个 场景进行灯光烘焙,进行二次贴图重建,以创建真实 的洞库环境,给用户最逼真的视觉效果。其次,应用 VC++编程软件调用弹药包装箱三维数字模型,进 行交互设计、计算,实现堆码设计;将堆码设计方案应 用于洞库环境模拟的指定位置中,使堆码方案处于情 景再现的场景中,给用户身临其境的感觉;最后,用 Flash 软件对界面进行美化设计,达到美观的效果,具 有良好的实用件。设计思路框图见图 2。

2.3 算法设计

算法设计的总体思想:以堆积区域包装箱的行和高形成一个堆积面,以此堆积面为起点沿洞库走向堆码,不足一个堆积面的包装箱紧靠堆垛成横排放置,如果一垛的长度达到 30 m,则余下包装箱留出 3 m堆垛间距,再次建垛。按照弹药仓库经验做法,包装箱数量较少时,为保证堆垛稳固、安全,便于收发管理,将堆高降低至 1.5 m。

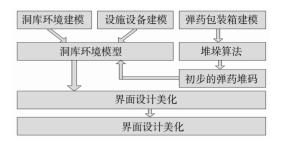


图 2 方案设计思路

Fig. 2 Block diagram of the program design ideas

1) 行数 H, 堆垛的行数一般受库房跨度和包装箱长度的限制, 按弹药堆码要求, 堆垛两侧应分别留出不少于 1.2 m 的工作道和不少于 0.6 m 的检查道,则:

$$H = INT \left[\frac{(W-1.2-0.6) \times 1000}{x} \right]$$

式中:W 为库房跨度:x 为包装箱长度。

INT()函数为取算式运算值的整数部分。

2) 高度数量 G,由于不同弹药有不同的堆高要求,堆垛的高度数量主要取决于弹药种类和包装箱高度。在设计过程中,各项之间的间隙和枕木的高度都忽略不记,具体实施过程中按照不同的情况分类计算。

$$G = INT \left[\frac{G_0 \times 1000}{z} \right]$$

式中: G_0 为某种弹药的最大堆高;z 为包装箱的高度。

3) 列数 L,推垛的最大边长不超过 30 m。在满足最大堆垛高度的情况下,如果超出 30 m,必须分 2 垛重新设计,以此类推。

$$L = INT \left[\frac{30 \times 1000}{y} \right]$$

式中:y为包装箱宽度。

4) 剩余不足一个堆积面的箱数 Y,不足一个堆积列的零箱数 T,将其直接置于方垛的最后一列,在有效利用库房面积的情况下,便于仓库保管员数量管理。

$$\begin{cases} Y = S - (H \times G) \times INT[S/(H \times G)] \\ T = S - H \times INT[S/H] \end{cases}$$

式中: S 为某次仓库接收弹药的总箱数。

5) 堆垛区域长度 L',即为实际堆垛区域占用的长度,单位为 m,可以为堆码设计提供参照,用户能够直观地看出库房预留区域能否堆下所接收的弹药,其

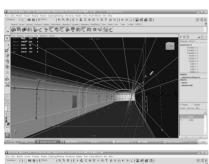
计算公式为:

$$L' = \frac{Ly}{1000}$$

3 弹药堆码方案的实现

3.1 三维数字建模

洞库整体设计成马蹄形,按照仓库实体应用 Ma-ya 软件进行三维建模设计,保管员工作间大小为 3 m × 3 m,内部放置保管员工作台,正前方墙壁上悬挂"5 挂"挂图.设计过程见图 3。



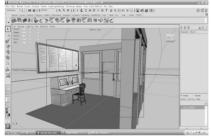


图 3 三维数字建模设计过程

Fig. 3 3D digital modeling design process

3.2 方案的交互界面

主要包括洞库跨度、弹药选择、包装尺寸、限制堆高和总箱数5个输入选项,设置情况见图4。洞库跨度采用输入模式,范围为8~12 m;弹药种类采用下拉菜单格式;针对不同种类的弹药包装箱,设置了包装尺寸的范围,长为400~3500 mm,宽为200~600 mm,高为100~300 mm;限制堆高采用输入模式,范围为0~3.5 m;考虑仓库接收弹药数量的不确定性,总箱数设置为1~20000箱,范围较大。

3.3 结果显示设计

方案结果采用 2 种方式显示,三维图形和表格形式,结果的显示效果见图 5。三维图形给用户真实的效果,能及时发现设计方案中存在的问题,避免设计中差错事件的发生,减少人力、物力的浪费。表格形式采用透明格式,悬浮于洞库背景三维图形之上,辅



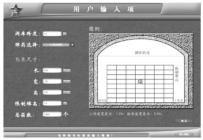


图 4 方案的交互界面设计 Fig. 4 Program interface design

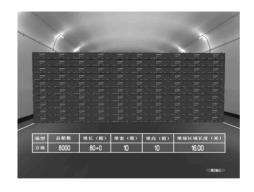


图 5 结果显示界面 Fig. 5 Results interface

助三维图形给人直观的结果,并且直接显示总箱数、堆长、堆宽、堆高、堆垛区域长度等参数,堆长、堆宽、堆高直接使用"箱"作为单位,便于应用,且堆长采用"XX+XX"格式,适于2垛以内的堆垛设计;堆垛区域长度表示堆垛区域实际占用的长度,用户在设计完成后,能明确库房场地是否够用,预留多少,具有很强的实用性。

4 结语

经过多次仓库调研、实地考察、理论计算和设计研究,从弹药仓库堆码业务实际工作出发,设计出了弹药堆码优化方案,经仓库试应用,效果良好。但方

(下转第78页)

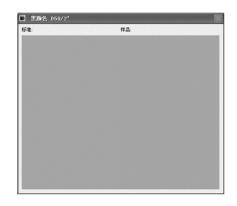


图 4 专色油墨配色效果示例 Fig. 4 Sketch of spot color ink matching result

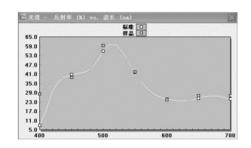


图 5 专色油墨配色光谱匹配示例

Fig. 5 Sketch of spectra matching of spot color ink matching

色油墨精确配制的关键。手动匀墨的效果均匀,满足配色的要求。采用实验得出的最佳打样压力、注墨量以及最佳干燥时间的结论进行配色,经过配方修正后,在误差允许范围内,基本实现了样品色与标准色

的精确匹配, $\Delta E = 0.5$ (符合配色要求),而且视觉评价效果较好,同时选取标准 Pantone 色 C80M25 进行二次验证后,色差为 0.43,目测效果佳。2 次配色均证明了方法的可行性和合理性,该方案对胶印专色油墨的配制具有很好的参考价值和指导意义。

参考文献:

- [1] 刘海燕. 胶印专色油墨配色实践与分析[J]. 包装工程, 2010,31(10):91-98.
- [2] 油墨配色小知识[J]. 网印工业,2003(2):51.
- [3] 周春霞,唐正宁. 包装印刷专色油墨的计算机配色理论研究[J]. 包装工程,2006,27(5):121-123.
- [4] 刘俊杰. 胶版印刷专色油墨的计算机配色方法[D]. 西安: 西安理工大学,2005.
- [5] 余节约,田培娟. 包装胶印知多少(八)[J]. 印刷技术, 2003(33);42.
- [6] 刘江浩,魏先福. 专色油墨配色数据库的建立[J]. 北京印刷学院学报,2010(2): 60-64.
- [7] 汪珊珊, 唐万友. 干退密度现象对印刷品质量评价及控制的影响[J]. 包装工程, 2008, 29(8): 59-60.
- [8] 董娟娟. 胶版印刷专色油墨的计算机配色理论与实践 [D]. 西安:西安理工大学,2007.

(上接第 44 页)

案的建模还有待进一步提升,与仓库的自动化管理软件接轨。本方案虽添加了轮式武器装备的排列设计,但仅停留在图片展示格式,需要进一步研究设计,规划出完整的武器装备排列设计方案,解决后方军械仓库堆码排列的问题。

参考文献:

- [1] 戴祥军,祁立雷,傅孝忠,等.箱式弹药堆积数字化管理模型及软件实现[J].军械工程学院学报,2006(6):31-33.
- [2] 李文钊, 田春雷, 高敏, 等. 基于战时保障的弹药单元化包装研究[J]. 包装工程, 2007, 28(3): 108-109.
- 「3] 谢关友,李良春. 现行弹药包装对弹药保障的影响分析

[J]. 包装工程,2008,29(4):108-109.

- [4] 金昌根,郝永安,钱芳,等.弹药储存与管理[M].武汉:武汉军械士官学校,2008.
- [5] 巩永校. 军械储存管理[M]. 石家庄: 军械工程学院, 1991
- [6] 戴祥军. 利用微机辅助设计弹药堆码方案[J]. 仓储管理 与技术,1997(6):28-29.
- [7] 东方人华. Maya6. 0 范例入门与提高[M]. 北京:清华大学出版社,2005.
- [8] 杨仁毅. Flash 8 实用教程[M]. 北京:北京工业大学出版 社,2008.
- [9] 罗凤华. PhotoshopCS2 实用教程[M]. 北京:北京工业大学出版社,2008.