

海军战术弹药仓库托盘化、集装化保障研究

边浩然, 祁德元, 安建宾, 郑旭雄, 刘生华
(91115 部队, 浙江 舟山 316000)

摘要: **目的** 改进弹药托盘化、集装化保障在海军战术弹药仓库中的应用方法。**方法** 实地调研部分海军战术弹药仓库, 参与弹药保障任务。**结果** 总结了海军战术弹药仓库的保障特点, 即直接对作战舰艇保障、保障时效性要求高和部署位置靠前。从弹药接装和日常弹药保障等2个方面阐述了弹药托盘化保障在海军战术弹药仓库的应用现状, 并指出托盘化保障在海军战术弹药仓库应用中存在的问题有汽车运输载质量利用率低, 不适于舰上储存, 以及弹药包装结构不便于取弹。**结论** 结合海军专用弹药保障实际, 提出研究新型结构弹药包装和开发储运一体化集装平台的建议, 为我军弹药托盘化保障发展研究提供了参考。

关键词: 弹药仓库; 战术仓库; 弹药保障; 托盘化; 集装化

中图分类号: TJ410 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)01-0217-06

DOI: 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.01.035

Palletized and Containerized Supply of Navy Tactic Ammunition Depots

BIAN Hao-ran, QI De-yuan, AN Jian-bin, ZHENG Xu-xiong, LIU Sheng-hua
(Unit 91115, Zhoushan 316000, China)

ABSTRACT: The work aims to improve the application of palletized and containerized ammunition supply in navy tactic ammunition depots. Part of navy tactic ammunition depots were subject to the field research and the participation in ammunition supply tasks was completed. First, the supply characteristics of the navy tactic ammunition depots were summarized, i.e. direct supply to warships, high supply timeliness and short distance to military terminals. Second, the application status of ammunition palletized supply in navy tactic ammunition depots was expounded from two aspects of ammunition pick-up and daily ammunition supply. Moreover, it was pointed out that the problems existing in the application of palletized supply in navy tactic ammunition depots included low vehicle load utilization rate, storage disharmony in warships and inconvenience of the ammunition package structure for taking out the ammunition. Combined with the actual situation of navy-specific ammunition supply, the suggestions on research of ammunition package with a new structure and the assembly platform integrated with development, storage and transportation are put forward, to provide reference for the developmental research of the ammunition palletized supply of our army.

KEY WORDS: ammunition depot; tactic depot; ammunition supply; palletized; containerized

弹药是战争的重要物资, 高效、快速地完成弹药保障是弹药保障部队的核心任务, 弹药托盘化、集装化保障是提高弹药保障效率和信息化程度的有效手段^[1]。美国最早开始研究该保障模式, 目前已经形成

了相对完善的保障系统, 包括成立专业弹药包装部门、开展集装化保障试验、制定相应标准、改善集装化装备结构等^[2]。我军自20世纪90年代开始研究弹药包装及弹药托盘化、集装化保障系统, 进行了相关

理论研究和实践^[3-6]。文中以海军战术弹药仓库为研究对象,以海军舰艇专用炮弹托盘化、集装化保障为研究内容,指出现阶段托盘化保障存在的问题,并提出发展建议,为我军弹药保障研究提供参考。

1 海军战术弹药仓库的保障特点

文中所述海军战术弹药仓库是根据其保障特点的定义,包括支队直属或非直属弹药仓库、保障分队等。

1.1 直接对作战部队保障

保障对象不同是战术弹药仓库区别于战役弹药仓库最大的特点。根据分类原则,弹药仓库可分为战略仓库、战役仓库、战术仓库和野战临时仓库。战役弹药仓库的主要职能是进行战役级或战略级弹药储备,其保障对象主要是战术弹药仓库。战术弹药仓库则直接为作战部队(或称之为弹药直接使用部队)提供保障,其关系可形象地比喻为批发市场与零售店间的关系,此特点将在很大程度上影响海军战术弹药仓库的托盘化、集装化保障。

1.2 时效性要求高

我国海岸线漫长,海上敌对势力侵权行为时有发生,如日本“购岛”事件、菲律宾“南海仲裁”事件和以美国为首西方势力炮制的所谓“南海航行自由”等,海军舰艇是海上斗争维权的主要力量,要求反应快速、出击迅速。此外,舰艇码头属于固定目标,战时易遭受敌方远程火力打击,因此必须提高码头弹药保障速度,减少舰艇停靠时间,从而降低遭受打击风险。海军战术弹药仓库直接为海军舰艇提供弹药保障,因此对弹药保障的时效性要求极高。

1.3 部署位置靠前

海军战术弹药仓库直接为海军舰艇提供弹药保障,为保证弹药快速供给,其部署位置通常靠前,即靠近军用码头。这一特点表明在弹药保障过程中,弹药转运是影响保障效率的次要因素,装卸过程则是主要影响因素。

2 托盘化、集装化保障现状

文中对部分海军战术弹药仓库托盘化保障情况进行了调研,将弹药保障分为弹药的接发装和日常保障等2种情况进行现状分析。目前托盘化保障已经得到了部分实践应用,集装化保障则尚未在海军战术弹药仓库中应用。

2.1 弹药接装

战术弹药仓库的物资来源包括战役弹药仓库和

后方弹药工厂,通常以铁路长途运输和公路短途运输相配合的方式转运。调研中发现,在执行弹药接收任务时,对于同一型弹药,部分战役仓库和弹药工厂采用了托盘化包装,部分则并未采用;对于同一工厂的同一型弹药,在不同任务中,也有托盘包装与非托盘包装之分,这反映了我军在弹药托盘化保障方面尚处于理论研究和局部实践阶段,未形成完善的保障体系。

2.2 日常弹药保障

日常弹药保障包括弹药保管和弹药收发,在弹药保管方面,需要着重提出的是弹药在库房内的存储。调研中发现,在战术弹药仓库中,尤其是日常保障任务较多的仓库,以托盘形式存储的弹药较少。仓库在接收到托盘包装的弹药后,通常先进行拆托盘,而后入库码垛存放,托盘则需另外存储,不仅没有发挥托盘化包装对提高弹药保障效率的优势,反而造成了托盘占用的库容问题。

弹药收发是海军战术弹药仓库的主要业务工作,主要是为一定范围内海军舰艇提供弹药保障。在仓库的弹药收发中,同样极少使用托盘包装对舰艇进行弹药保障。

3 存在问题

通过对现状进行分析可知,弹药托盘化保障在海军战术弹药仓库的保障实践中尚未发挥出应有保障效率、信息化管理方便等优势,造成了拆卸托盘浪费时间和托盘占用库容等。综上所述,文中将结合海军战术弹药仓库的保障特点,对现阶段弹药托盘化保障存在的问题进行分析。

3.1 运输载质量利用率低

GJB 183A—1999《军用平托盘基本尺寸和额定载质量》规定了3种军用托盘标准尺寸,分别为800 mm×1200 mm,1000 mm×1200 mm,1100 mm×1100 mm,额定载质量均为1 t^[7]。某4种典型弹药的托盘集装单元示意图1,其参数分别为1200 mm×808 mm×1011 mm,460 kg;1350 mm×1000 mm×1200 mm,850 kg;1242 mm×1100 mm×1143 mm,770 kg;1460 mm×1002 mm×985 mm,800 kg。

弹药转运所用的运输车主要为某型通用8 t运输车,装载尺寸为7.2 m×2.3 m×0.8 m。弹药运输相关规定明确,运输时弹药朝向必须与行驶方向垂直,如此可根据弹药托盘包装尺寸做出4种典型弹药托盘包装的装载平面,见图2。

根据装载方案,计算各装载质量分别为4.6,6.8,4.62,4 t,载质量利用率分别为57.5%,76%,57.75%,

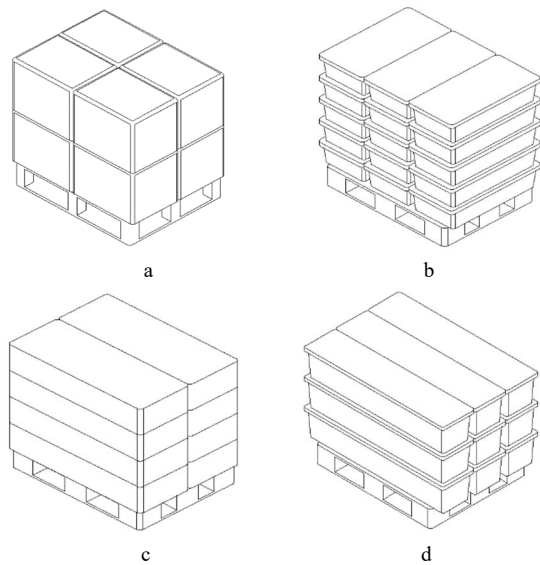


图 1 4 种典型弹药托盘集装单元示意

Fig.1 Schematic diagram of four types of typical ammunition palletized and containerized units

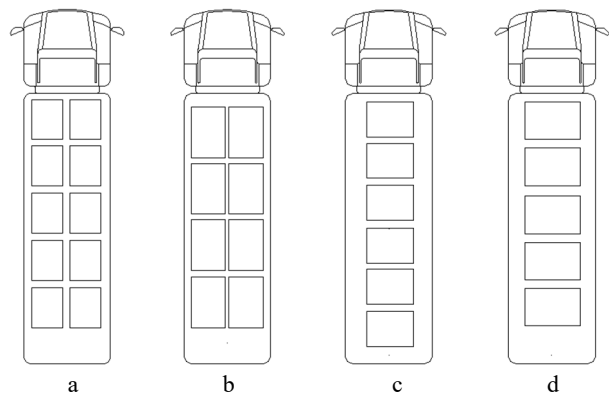


图 2 4 种典型弹药托盘集装单元装载平面

Fig.2 Loading plans of four typical ammunition palletized and containerized units

50%，造成载质量利用率低的原因是弹药包装尺寸与运输车装载尺寸不匹配，以及在使用搬运机械装载弹药托盘单元时，单元间不可避免地留有较大间隙，进而造成装载单元数量减少。

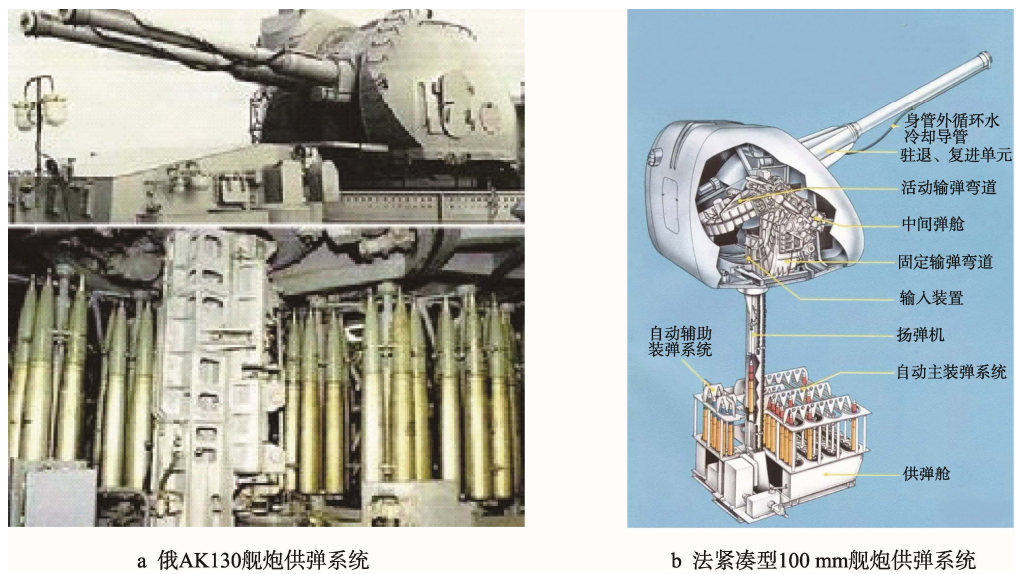
3.2 托盘包装不适用于舰上储存

我军的舰炮系统主要有 130，100，76 mm 主炮系统和 30 mm 副炮/近防系统，快速供弹是现代舰炮系统的关键技术之一。与供弹系统相适应，主炮弹药采用裸弹存储的方式置于弹鼓或蜂窝式弹库中，副炮弹药则存储于弹鼓或弹箱中^[8—10]，俄 AK130 舰炮供弹系统和法紧凑型 100 mm 舰炮供弹系统分别见图 3^[8]，蜂窝式弹库见图 4^[10]。

由此可知，托盘集装单元不适用于在结构紧凑、空间狭小的舰艇弹舱中存储，且托盘对于军舰而言属于消极质量，拆下的托盘会占用舰艇载质量和空间。综上所述，若使用托盘集装单元将弹药运送至军用码头，弹药装船前仍需拆解托盘，降低了保障效率，同时使弹药在码头的滞留时间加长，增加了遭受打击的风险。目前舰艇领取主炮弹药后，通常将木制或玻璃钢弹箱交还仓库，不利于战时保障。

3.3 弹药包装箱不便于取弹

我军弹药包装发展较晚，大部分弹药箱仍是如图 5 所示的传统结构，虽然部分包装改为玻璃钢材质，但结构未改善，另有部分弹药在外包装箱内设置塑料包装桶进行密封。该结构的包装在进行托盘集装化后，若要取出弹药必须经过拆托盘、开箱、开桶等烦琐过程，保障效率较低。



a 俄AK130舰炮供弹系统

b 法紧凑型100 mm舰炮供弹系统

图 3 2 型主炮供弹系统

Fig.3 Two types of main gun shell-feeding systems



图4 蜂窝式弹库

Fig.4 Honeycomb ammunition magazine



图5 典型弹药包装

Fig.5 Typical ammunition packaging

4 发展建议

弹药托盘化、集装化保障的根本目的是要提高保障效率,针对以上弹药托盘化保障在实际应用中出现的問題,文中将弹药托盘化、集装化保障分为仓库间保障和仓库对舰艇保障等2种模式,并给出建议。

4.1 仓库间保障

仓库间保障,即不同仓库间或工厂与仓库间进行的弹药转运,目前主要存在2个问题:托盘化保障不规范;公路转运时平台载质量利用率低。实际上这2个问题对舰艇弹药保障效率影响相对较小,因此提出2个建议:加强顶层设计,出台规范性法规或文件,明确弹药托盘化运输的标准与细则,同时军代表部门加强对弹药运输的监督,形成弹药托盘化保障生态。同时运用托盘化和集装化手段,即将数枚弹药打包为一个托盘单元,数个托盘单元组合为一个集装单元。现阶段造成载质量利用率低的原因主要是受汽车挡板高度影响和托盘叠放不稳,弹药托盘单元只能在运输平台上码放一层。《海军舰艇弹药管理规定》中明确,采用普通货运车辆运输弹药时,弹药堆高不得超过车厢挡板。采用集装箱运输则可以较好地解决该问题,首先弹药装载不再受挡板高度影响,其次还可以改进集装箱内部结构,在集装箱内部设计双层支架,解决弹药托盘多层叠放时不稳定的问题。

4.2 仓库对舰艇保障

仓库对舰艇保障是弹药保障过程的核心部分,必

须提高这一保障过程的效率。现阶段战术弹药仓库不使用托盘单元进行仓库存储和码头保障,主要原因是弹药托盘不能在舰艇上存储,因此仓库为省去在码头进行拆解托盘的过程,普遍直接使用原始包装箱存储和保障,基于此,文中研究给出3点建议,即研究新型结构的弹药包装、发展储运一体化的集装平台、加强配套法规建设。

4.2.1 研究新型结构的弹药包装

在第1章论述中,分析了将海军战术弹药仓库部署位置靠前时,影响弹药保障效率的主要因素不是弹药运输过程,而是弹药装卸过程。装卸过程包括弹药装卸车、拆托盘、出箱、装舰等4个过程,分析以上4个步骤发现,可以通过改良弹药托盘/包装箱结构省去拆托盘过程。目前海军弹药包装箱结构单一,不适用于海军舰艇弹药的托盘化保障,其缺点是箱盖均在上方,必须通过拆托盘和拆垛2个过程才能取出弹药,影响了保障效率。由此可见,必须研究发展新型托盘和弹药包装结构,使其可以在不拆托盘的前提下取出弹药。这方面可借鉴美军经验,美军将120 mm坦克弹包装的钢圆筒包装容器固定在钢托盘上,可以在不破坏托盘包装带的情况下取出弹药,大大缩短了供弹时间^[11-12]。

4.2.2 发展储运一体化集装平台

采用托盘集装化运输时,弹药托盘化后的质量已经超出了人力搬运能力范围。在运输过程中,若需要调整弹药托盘,则必须使用叉车等搬运机械,而搬运机械属于非道路车辆,必须通过运输车载运,不仅增加了运输车辆,也使保障过程更加复杂。美军开发的托盘装载系统(PLS)集存储、装卸、运输于一体,系统由1辆运输卡车、1辆拖车、2个可拆卸托架组成,卡车上配套有液压装卸系统,托架可承受15 t载质量,2个托架共可装载6~24个弹药托盘,1名汽车司机不借助其他辅助设备即可完成装卸^[2,13]。我军已开发出整体自装卸系统,采用汽车为运载平台,由集装箱、液压系统、导轨、控制系统等组成,目前已经装备部队^[14-16],可为舰艇弹药集装化保障提供借鉴参考。

针对海军战术弹药仓库保障特点,文中认为海军舰艇弹药储运一体化集装平台应具备以下5个特点。

1) 集装单元可拆卸,同时兼顾弹药的防爆、电磁、温湿度控制等需求,以装有弹药的集装单元作为最小储存单元,战时只需将集装单元装车,即可将弹药前送至军用码头。

2) 运载平台具有车载一体化装卸系统,简化集装单元装卸过程,节省人力,提高集装单元的装卸效率,目前已有国内外相关技术可以借鉴。

3) 集装单元内的弹药要以最简方式储存,即主炮弹以裸弹形式、副炮弹以扬弹机能传送的包装形式

储存在集装箱内,如此便省去了弹药装舰前的拆托盘和拆箱过程。

4) 弹药的装卸过程自动化,将集装单元内部设计为类似舰艇弹药舱的自动化传动结构^[17],既提高了保障效率,又增强了弹药装卸时的安全性。

5) 采用成套包装、成套存储方法,将同一型舰艇所用弹药集中打包、存储于集装单元内,战时可以根据舰艇型号快速装载集装单元后送至码头,提高保障效率。

文中认为,舰艇弹药的托盘化、集装化保障可以分为2部分。

1) 仓库间保障采用托盘化形式,由于托盘具有通用性、可重复利用的特点,有利于降低成本,同时可以提高弹药装卸时的效率。

2) 仓库对舰艇保障采用自动化程度高的储运一体化集装平台,直接省去传统弹药保障过程中的拆托盘和出箱2个过程;此外还将弹药装卸车过程由人工方式升级为自动方式,由于储运一体化集装平台自动化程度高、结构复杂,导致成本较高,因此仅在战术仓库对舰艇保障时使用,有效控制成本。

4.2.3 加强配套法规建设

在现代化战争快速保障的需求下,部队必须研究新的快速保障模式。如模块化保障,该保障模式既可进行弹药托盘化、集装化保障,又可根据舰艇装载基数,将弹药“打包”发给部队,提高保障效率。模块化保障还可结合一体化集装平台进行,将同一型舰艇所需弹药集装于储运一体化平台内,可省去弹药装载和出箱过程,缩短保障时间。现阶段的弹药存储法规要求不同种类、批次的弹药须分库或分区存储,用以加强部队弹药存储安全保障,直接阻碍了新保障模式的研究和应用。随着弹药技术的进步,弹药安全性能得到加强,应加强顶层法规设计,根据新型弹药的安全性能和诸如储运一体化集装单元的防护级别来设计存储法规,以促进现代化战争保障模式的发展。

5 结语

弹药托盘化、集装化保障是提高弹药保障效率的有效手段,是目前国内外的研究热点。海军战术弹药仓库是“最前沿”的弹药保障队伍,具有直接对作战舰艇保障、时效性要求高和部署位置靠前等特有的保障特点。托盘化保障在海军战术弹药仓库的应用虽一定程度上提高了保障效率,但也暴露出了许多问题。文中通过研究国内外相关技术,结合海军战术弹药仓库保障特点,重点研究了战术仓库对舰艇进行弹药保障的过程,提出了研究新型结构的弹药包装和开发储运一体化集装平台的建议,可为我军舰艇弹药保障研究提供参考。

参考文献:

- [1] 谢关友,李良春,聂文兵,等. 托盘集装通用弹药先进性分析[J]. 物流科技, 2009, 32(7): 133—135.
XIE Guan-you, LI Liang-chun, NIE Wen-bing, et al. Analysis on Superiority of General Ammunition Loaded by Pallet[J]. Logistics Sci-tech, 2009, 32(7): 133—135.
- [2] 谢关友,李良春. 美军弹药集装化保障对我军弹药集装的启示[J]. 包装工程, 2008, 39(3): 178—181.
XIE Guan-you, LI Liang-chun. Enlightenment of US Army Ammunition Container Packaging[J]. Packaging Engineering, 2008, 39(3): 178—181.
- [3] 樊胜利,刘铁林,朱启凯. 美军弹药保障模式发展现状及对我军未来影响分析[J]. 装备学院学报, 2014(3): 46—49.
FAN Sheng-li, LIU Tie-lin, ZHU Qi-kai. The Development Status of the US Ammunition Support Pattern and Analysis to Future Influence of Our Army[J]. Journal of Equipment Academy, 2014(3): 46—49.
- [4] 杨建明,殷鹏,代连弟,等. 集装箱滚装托盘系统在弹药配送中的应用研究[J]. 物流技术, 2009(11): 243—245.
YANG Jian-ming, YIN Peng, DAI Lian-di, et al. Application of Container Roll-in/out Platform System in Ammunition Distribution[J]. Logistics Technology, 2009(11): 243—245.
- [5] 傅孝忠,宣兆龙,戴祥军. 弹药保障物流需求与弹药包装功能化[J]. 物流工程与管理, 2008(12): 69—71.
FU Xiao-zhong, XUAN Zhao-long, DAI Xiang-jun. Function of Ammunition Package Applied in Logistics[J]. Logistics Engineering and Management, 2008(12): 69—71.
- [6] 谢关友,李良春. 基于通用弹药包装现状的集装必要性分析[J]. 兵工自动化, 2008(2): 22—24.
XIE Guan-you, LI Liang-chun. Analysis on Necessity of Container Packaging on Actuality of General Ammunition Packaging[J]. Ordnance Industry Automation, 2008(2): 22—24.
- [7] GJB 183A—1999, 军用平托盘基本尺寸和额定载重量[S].
GJB 183A—1999, Military Flat Pallet-basic Dimensions and Rated Loads[S].
- [8] 李渊明. 大口径舰炮供弹系统摆弹机构动力学特性研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2017: 2—5.
LI Yuan-ming. Research on Dynamic Characteristics of Ammunition-swing Mechanism in the Ammunition Feeding System of the Large Caliber Naval Gun[J]. Harbin: Harbin Engineering University, 2017: 2—5.
- [9] 万济民. 小口径舰炮快速补弹系统输弹链动态特性研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2017: 1—11.
WAN Ji-min. Research on the Small-caliber Naval Gun Rapid Ammunition Feeding System and Dynamic Characteristics of the Rammer[J]. Harbin: Harbin Engineering University, 2017: 1—11.

- [10] 孙军超. 舰炮弹箱转运系统出弹平台定位精度及试验研究[J]. 哈尔滨: 哈尔滨工程大学, 2015: 1—10.
SUN Jun-chao. The Positioning Accuracy and Experiment Research of the Cartridge Box Transport System of the Naval Gun[J]. Harbin: Harbin Engineering University, 2015: 1—10.
- [11] 肖冰, 黄晓霞, 彭天秀. 国外弹药包装的现状与发展趋势研究[J]. 包装工程, 2005, 26(5): 220—222.
XIAO Bing, HUANG Xiao-xia, PENG Tian-xiu. Research on Status and Development Trend of Foreign Ammunition Packaging[J]. Packaging Engineering, 2005, 26(5): 220—222.
- [12] MARTIN M, STEFAN T. Packaging Container for Large Caliber: US, 6019217[P]. 2000-02-01.
- [13] 李心宇, 李红勋, 贾楠. 国外整装整卸运输车尾部装卸典型产品及关键技术分析[J]. 专用汽车, 2018(1): 68—71.
LI Xin-yu, LI Hong-xun, JIA Nan. Analysis of Typical Products and Key Technologies for Tail Loading and Unloading of Foreign Whole Loading and Unloading Transport Vehicles[J]. Special Purpose Vehicles, 2018(1): 68—71.
- [14] 李立顺, 孟祥德, 詹隽青, 等. 基于 SolidWorks 的整体自装卸车虚拟设计与运动仿真[J]. 起重运输机械, 2007(3): 21—23.
LI Li-shun, MENG Xiang-de, ZHAN Jun-qing, et al. Virtual Design and Motion Simulation of Integrated Self-loading Truck Based on Solid Works[J]. Hoisting and Conveying Machinery, 2007(3): 21—23.
- [15] 彭超, 李红勋, 张雨佳. 基于整体自装卸车运输的多式联运托盘结构改进研究[J]. 专用汽车, 2017(7): 95—97.
PENG Chao, LI Hong-xun, ZHANG Yu-jia. Structure Improvement Research Based on Multimodal Transport Tray of Self-loading/Unloading Vehicle[J]. Special Purpose Vehicles, 2017(7): 95—97.
- [16] 李立顺, 孟祥德, 詹隽青, 等. 整体自装卸车 PLC 控制系统设计[J]. 起重运输机械, 2006(11): 19—21.
LI Li-shun, MENG Xiang-de, ZHAN Jun-qing, et al. PLC Control System Design of Integrated Self-loading Truck[J]. Hoisting and Conveying Machinery, 2006(11): 19—21.
- [17] 唐文献, 袁海波, 李虎. 基于 ADAMS 的某舰炮供弹系统仿真研究[J]. 江苏科技大学学报(自然科学版), 2010, 24(1): 61—65.
TANG Wen-xian, YUAN Hai-bo, LI Hu. Simulation of Shells Providing System of Ship-gun Based on ADAMS[J]. Journal of Jiangsu University of Science and Technology (Natural Science Edition), 2010, 24(1): 61—65.