

Design of Manual Flip Plate Pull Double-stage Extension Shelter

Dong Wang Na Zhang Maimiao Cui Linping Li Xiaowei Li

China Aerospace Science and Industry Group Six Institute of the 210 Research Institute, Xi'an, Shaanxi, 710065, China

Abstract

This paper briefly introduces the common structure type of expansion shelter, including pull expansion shelter and overturned plate expansion shelter, which includes multi-plate linkage expansion shelter and overturned plate pull expansion shelter. The plate expansion shelter can be extended manually and can be designed as a two-stage expansion to meet the needs of greater space use. This paper introduces the design of the double-stage extension shelter, including the analysis of the two-stage extension principle, the design of the extended transmission mechanism, the design of the two-stage extension connection mechanism and the extended sealing structure. The shelter has the advantages of large use area and strong mobility ability, and can adapt to the complex and changeable field working environment.

Keywords

extension shelter; double-stage extension; flip-over; seal

手动翻板式抽拉双级扩展方舱设计

王冬 张娜 崔麦苗 李林萍 李晓伟

中国航天科工集团第六研究院 210 所, 中国·陕西 西安 710065

摘 要

论文简单介绍了扩展方舱的常见结构型式, 包括抽拉式扩展方舱和翻板式扩展方舱, 其中翻板式扩展方舱包括多板联动扩展方舱和翻板式抽拉扩展方舱。翻板式抽拉扩展方舱可以采用手动方式扩展, 并且可以设计成双级扩展以满足更大的空间使用需求。论文介绍了手动翻板式抽拉双级扩展方舱的设计, 包括双级扩展原理的分析, 扩展传动机构的设计, 双级扩展的连接机构和扩展密封结构的设计等。该方舱具有使用面积大和机动能力强等优点, 能够适应复杂多变的野外作业环境。

关键词

扩展方舱; 双级扩展; 翻板式; 密封

1 引言

常规方舱形式单一, 机动性能较差, 使方舱人员交互不变, 且扩展性差使方舱的使用空间比较小, 设备尺寸和人员数量都受到限制。为了满足未来后勤保障能力的需求, 加快推进机动越野和协同保障等能力建设, 普通方舱已无法满足装备运输、人员设备和作业空间等要求, 扩展方舱便应运而生。

方舱可以分为标准型方舱和扩展型方舱, 标准型方舱即为非扩展型方舱, 结构型式较为单一, 而扩展型方舱种类较多, 根据其功能和结构的不同可分为不同类型的扩展方舱。

2 扩展方舱的结构形式

2.1 基本结构形式

扩展方舱根据扩展方式的不同可以分为抽拉式扩展方

舱和翻板式扩展方舱。抽拉式扩展方舱分为侧抽拉式方舱和后抽拉式方舱等形式。翻板式扩展方舱分为多板联动扩展方舱和翻板式抽拉扩展方舱等。扩展方舱又根据扩展级数的不同分为二级扩展方舱、三级扩展方舱等多级扩展方舱。

2.2 抽拉式扩展方舱

抽拉式扩展方舱由主舱、扩展舱和驱动系统构成, 其扩展舱是个固定的五面体结构, 扩展和收缩是通过底部的驱动系统来实现。其结构特点是扩展舱收回后与主舱形成套叠结构, 能最大限度地提高方舱扩展后的内部空间。扩展驱动系统采用液压驱动或者电机驱动的方式, 带动扩展舱体底部的伸缩套管运动, 实现扩展舱的扩展和回收。该扩展舱具有保温性能好, 防护能力强, 内部空间大, 操作简单方便等特点。

2.3 翻板式扩展方舱

翻板式扩展方舱有多板联动扩展方舱和翻板式抽拉扩展方舱。多板联动扩展舱由扩展顶板、扩展底板、上侧板、下侧板、扩展端板等组成, 扩展过程是由扩展顶板、扩展底板、上侧板和下侧板四个板协同完成。翻板式抽拉扩展方舱

【作者简介】王冬 (1994-), 男, 中国陕西西安人, 硕士, 工程师, 从事车载方舱结构设计研究。

是由扩展顶板、扩展底板、扩展侧板和扩展端板等组成，扩展过程是由扩展顶板、扩展底板和扩展侧板三个板通过连杆和钢丝绳辅助协同完成。其中翻板式抽拉扩展方舱可采用手动扩展，具有较强的机动能力，能够适应复杂多变的野外作业环境，可快速实现方舱的扩展和收拢功能。论文研究的翻板式抽拉扩展方舱是双级扩展方舱，用人力能够快速实现扩展和收拢功能，且满足方舱使用面积扩大的需求。

3 双级扩展方舱设计

3.1 扩展和收拢顺序

双级扩展舱靠近主舱的是一级扩展，再由一级扩展延伸出二级扩展。双级扩展舱扩展的顺序是：先扩开一级扩展舱体，将一级扩展舱体底部支撑好再扩开二级扩展舱体，然后支撑二级扩展舱体的底部。收拢的顺序和扩展顺序相反：先收二级扩展舱体，将二级扩展舱体的侧板和围框锁定后再收一级扩展舱体。扩展顺序如图1所示。

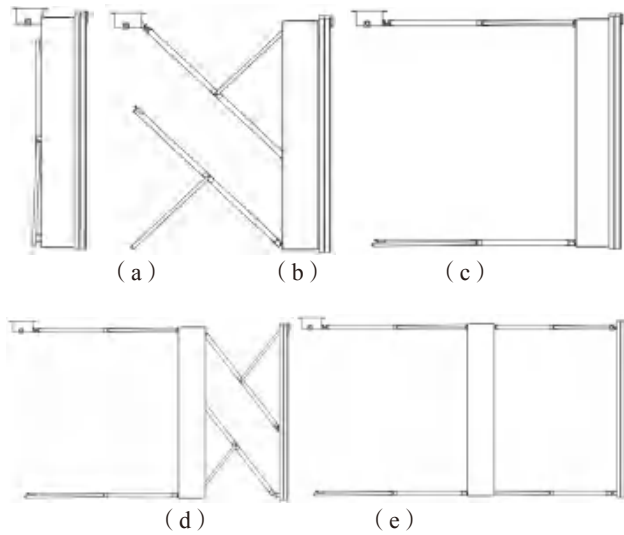


图1 双级扩展舱体扩展顺序

3.1.1 扩展原理

一级扩展舱体的扩展是通过抽拉扩展侧板来带动一级扩展舱体顶、底板的展开，使其绕轴做旋转运动并扩展到位，然后再旋转扩展端板，使其与一级扩展顶、底板具有良好密封，形成扩展舱。扩展顶板一端与主舱顶板铰接，另一端通过连杆与围框连接；扩展底板一端与围框铰接，另一端通过连杆与主舱底板连接，这样形成一个平行连杆机构；同时用钢丝绳和滑轮将扩展顶板和扩展底板的旋转端进行连接来辅助顶底板的运动，从而实现方舱扩展。

二级扩展舱体扩展前，解开扩展侧板和围框的锁定，然后通过抽拉扩展侧板带动二级扩展舱体顶板和底板的展开，使其绕轴做旋转运动并扩展到位，然后再旋转扩展端板，使其与二级扩展顶、底、侧板形成二级扩展舱。扩展顶板一端与围框铰接，另一端通过连杆与扩展侧板连接；扩展底板一端与扩展侧板铰接，另一端通过连杆与围框连接，形成一

个平行连杆机构；同时用钢丝绳和滑轮将扩展顶板和扩展底板的旋转端进行连接来辅助顶底板的运动，从而实现方舱扩展。展开过程如图2所示。

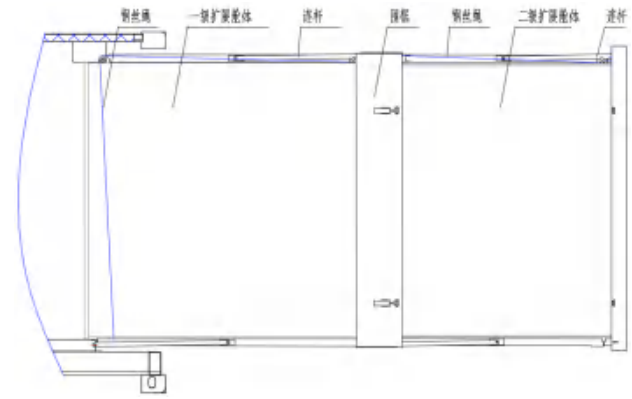


图2 双级扩展舱体扩展原理

3.1.2 收拢原理

二级扩展舱体收拢时，先将扩展端板与扩展顶底板的锁紧装置解锁，然后向里翻转扩展端板到围框内部并用插销锁定。再解锁扩展顶板和侧板的锁紧装置，然后向内推动扩展侧板使扩展顶板绕着铰接端向下翻转，扩展底板会平行于扩展顶板绕着铰接端向上翻转，最终收拢后用搭扣将扩展侧板和围框锁定防止松脱。

一级扩展舱体收拢和二级扩展舱体一样，先将端板收回主舱内部并锁紧，再解锁扩展顶板的锁紧装置，然后往内推动扩展侧板，在连杆和钢丝绳的作用下带动扩展顶底板的收拢，最后将扩展侧板和主舱的侧板进行锁定。

3.2 扩展旋转点的设计

该扩展方式的扩展顶板和扩展底板从展开到收拢的整个过程中，两个大板始终围绕一个点进行旋转。通过该点可以确定扩展顶底板上的两个连杆在扩展侧板和主舱底板（围框底部）上的旋转点位置关系。

然后确定连杆在大板上的旋转点位置。扩展顶板在旋转的过程中有两个旋转支撑点，一个是大板的铰链旋转点，一个是连杆在扩展侧板或围框的旋转点，以两个旋转支撑点为圆心分别作出轨迹圆，两个轨迹圆与大板交线的中点即为连杆在顶板上的旋转点。扩展底板上旋转点的确定与扩展顶板相同。

3.3 围框的设计

围框是连接一级扩展舱体和二级扩展舱体的关键部件。围框由上围框、下围框和两个立柱构成，围框底部和扩展转动机构固连，使围框能够随着扩展传动机构平移。其中下围框通过铰链和一级扩展舱体的底板连接，上围框通过铰链和二级扩展舱体的顶板连接，立柱上也设计有二级扩展舱体端板的铰链位置。

3.4 扩展传动机构的设计

扩展传动机构由导向外管、一级导向内管、二级导向

内管和滚轮等组成。导向内管和主舱底部框架焊接，一级导向内管在导向内管内作平移运动，一级导向内管的外端与围框底部连接，随围框一起滑动；二级导向内管在一级导向内管内作平移运动，二级导向内管的外端与扩展侧板连接，随侧板一起滑动。在导向内管的内端安装有滚轮，使滚轮沿着相应的导向管内壁做滚动，同时在导向内管和一级导向内管的外端分别安装支撑轮，使导向内管在支撑轮上作滚动，以减小导向内管抽拉时的摩擦阻力。传动机构如图3所示。

3.5 辅助支撑的设计

一级扩展舱体展开后，为减小舱体对传动机构的载荷，防止扩展舱体下沉，在围框底部架设液压千斤顶进行辅助支撑。同样在二级扩展舱体展开后，在二级扩展舱体的底部架设液压千斤顶进行支撑。进行辅助支撑的同时通过观察水平

仪对扩展舱进行调平。

4 双级扩展舱密封设计

4.1 扩展顶板的密封设计

扩展顶板的密封设计两道密封条并在顶板上设计导水槽来实现密封。第一道D型密封条分别嵌在主舱、围框和侧板的铝型材中，这种密封接触面积大，密封性能好且整体造型美观。第二道自插密封条安装第一条密封条的型材上端。同时在扩展顶板的铝型材处设计有导水槽，这样在降雨量大时，雨水沿导水槽排到舱侧边，避免了扩展舱顶部因积水而发生雨水渗漏的现象，如图4所示。

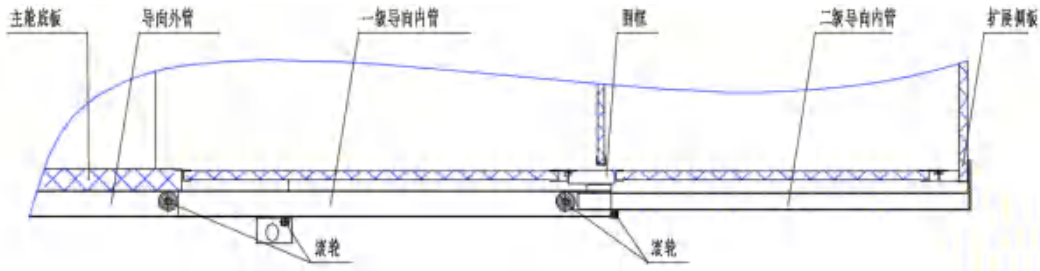


图3 扩展传动机构的设计

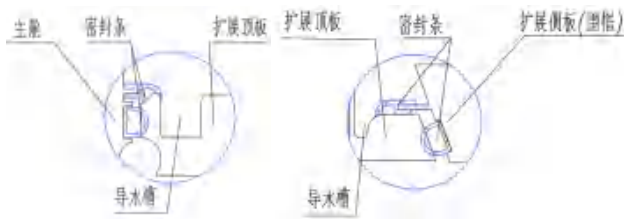


图4 扩展顶板的密封设计

4.2 扩展底板的密封设计

扩展底板靠近铰链的一端采用D型密封条，远离铰链的一端采用自插式密封条，如图5所示。扩展底板翻转下来时，通过挤压密封条形成良好的密封效果。

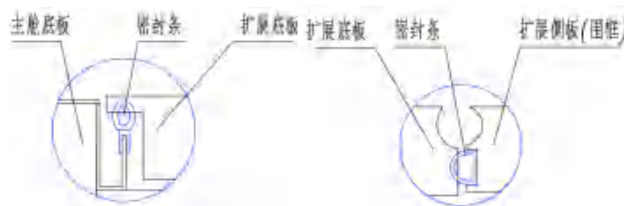


图5 扩展底板的密封设计

4.3 扩展端板的密封设计

扩展端板的一圈型材里安装嵌入式密封条，提前预留好端板和周围大板的间隙，使端板无论在展开状态还是收拢状态都能和一圈的大板压实密封。

4.4 扩展侧板的密封设计和行车锁定

扩展侧板收拢后与主舱间采用自插式密封条密封，密封

条在主舱侧边形成环形的封闭结构，以保证扩展方舱收拢后方舱的密封性，同时主舱的顶板上安装挡雨沿，使雨水先通过挡雨沿排走，再通过密封条的压接来阻挡雨水实现密封。

扩展舱收拢完全后，采用集装箱锁，在扩展侧板外侧沿扩展高度方向，左右两边各安装两个进行四点锁紧，可确保方舱在运输行驶过程中的锁定。

5 结语

翻板式抽拉双级扩展方舱可采用手动扩展方式，不仅满足方舱使用面积大的需求，而且具有较强的机动能力，能够适应复杂多变的野外作业环境，可快速实现方舱的扩展和收拢功能，可广泛应用于野外作业、医疗和抢险救灾等后勤保障作业。并且该种扩展方式可以单侧扩，也可以双侧扩，也可以在双级基础上实现更多级数的扩展，组合方式灵活多变，具有更好的应用前景。

参考文献

- [1] 王媛,崔麦苗,秦蕾,等.浅谈扩展式方舱结构形式[J].装备制造技术,2017(5):3.
- [2] 李秀良,夏建满.多级联动双向扩展方舱的结构设计[J].整车与上装,2013(2):55-57.
- [3] 王政,崔向东,谭树林,等.四板联动方舱设计[J].医疗卫生装备,2008(2):3-5+9.
- [4] 龚水莲,吕路,胡洋洋.一种新型组合化方舱设计[J].专用汽车,2015(5):3.
- [5] 刘长明.一种军用扩展车厢的结构特点[J].专用汽车,2007(1):43-44.