

滑移翻转担架支架设计及应用研究

姚 飞

苏州江南航天机电工业有限公司 江苏 苏州 215300

摘 要：滑移翻转担架支架是新一代越野救护车上的核心装备，其设计旨在提高伤员救援效率 and 安全性。滑移翻转担架支架有效解决了传统担架支架操作复杂、操作费力的问题。本研究围绕滑移翻转担架支架的设计原理、结构组成、系统功能及其应用效果展开。

关键词：滑移；翻转；缓冲；助力

1 研究背景

随着紧急医学救援任务的多样化，越野救护车的装备需求日益凸显。在救护车上，担架支架作为运载卧姿伤员的核心装备，其设计合理性直接关系到伤员的救援效率 and 安全性。本研究以滑移翻转担架支架为研究对象，探讨其设计原理、结构形式及其在越野救护车上的应用。传统的担架支架在装载平面高度、操作便利性以及操作力度等方面存在一定的局限性。针对这些问题，本研究提出了一种新型的滑移翻转担架支架。

2 研究内容

2.1 设计原理

滑移翻转担架支架运用直线运动和旋转运动的原理，实现通用制式担架装载平台平移和翻转的功能。通用制式担架装载平台下部钢铝滑轨配置拉伸型气弹簧，实现担架装载平台上移助力和下移缓冲的功能。在无负载或有负载时，操作担架支架的力不是完全平衡的，其差值靠外力（即人工推力或拉力）来弥补。利用上述原理设计了该担架支架。滑移翻转担架支架的设计原理基于直线运动和旋转运动的物理学原理，结合人体工程学及力学特性，旨在实现担架支架操作的便捷性、安全性和高效性。

担架支架通过直线运动和旋转运动的结合，实现了通用制式担架装载平台的平移和翻转功能。在担架支架的下部，配置了拉伸型气弹簧，这种气弹簧在上移时提供助力，在下移时起到缓冲作用，从而大大降低了操作人员的劳动强度。在无负载或有负载的情况下，担架支架的操作力并非完全平衡，其不平衡力由外力，即操作人员的推力或拉力来补偿。这种设计充分考虑了人机交互的舒适性，使得操作更加省力。这种结构不仅保证了操作的方便性，也弥补了现有担架支架的不足之处。在具体设计过程中，确定了担架支架的初始条件，包括承载能力、操作方式、装载平面离地高度和翻转角度等。

通过作图法和解析法相结合的方式，确定了担架支架的上装平面高度、展开尺寸和翻转角度，以满足实际需求。还对担架支架的强度进行了仿真计算，通过有限元分析，验证了其屈服强度、最大应力和最大变形等参数，确保了结构的安全性和刚度。

2.2 结构组成

滑移翻转担架支架由通用制式担架装载平台、拉伸气弹簧、底架、辅助翻转机构、滑轨组件、钢铝滑轨等组成。担架支架示意图见图1。滑移翻转担架支架由通用制式担架装载平台、拉伸气弹簧、底架、辅助翻转机构、滑轨组件、钢铝滑轨等组成。滑移翻转担架支架结构巧妙，操作方便，弥补一下现有担架支架的不足。装载平台可装载通用制式担架^[1]。

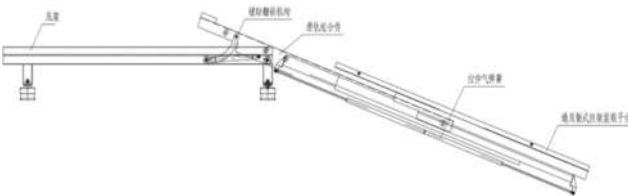


图1 担架支架翻转状态

2.3 系统功能

滑移翻转担架支架的系统功能主要包括以下几个方面：

首先，该担架支架的滑移功能允许担架在越野救护车内进行前后移动，方便快速装载和卸载伤员。这一功能通过配置在担架支架下部的钢铝滑轨和拉伸型气弹簧实现，气弹簧在上移时提供助力，在下移时起到缓冲作用，确保了操作的平稳性和安全性。

其次，翻转功能使得担架支架可以围绕水平轴旋转，从而改变担架的倾斜角度，便于在不同情况下调整担架的高度和位置。翻转机构由连杆、滚轮和气弹簧组成，这些部件协同工作，减轻了操作人员的劳动强度。

此外，担架支架的助力与缓冲功能有效解决了担架装载平台卸载伤员时过快下滑和装载伤员时助力的需

求。拉伸型气弹簧作为动力源,既可以在担架下滑时提供缓冲,避免伤员受到冲击,又可以在担架上升时提供助力,降低操作人员的劳动强度。

系统功能的另一重要组成部分是辅助翻转机构,该机构通过连杆、滚轮和气弹簧的配合,实现了省力翻转,使得担架支架的操作更为轻松便捷。

综上,滑移翻转担架支架的系统功能设计合理,操作简便,大大提高了越野救护车在紧急医学救援任务中的效率和安全性。

3 滑移翻转担架支架设计

3.1 初始条件

担架支架应能承受75千克的卧姿伤员一名。在装载伤病员时,担架支架的操作简便,只需单人即可轻松完成滑移和翻转动作。当担架支架装载完毕并装车后,担架的装载平面距离地面的高度不会超过900mm,确保了伤病员的舒适和安全。此外,担架支架的翻转角度被严格控制在22度以内,以防止在操作过程中对伤病员造成额外的不适或伤害^[2]。

3.2 确定滑移翻转担架支架的上装平面高度

根据底盘上装车厢的情况,通过作图法得出担架支架的上装平面高度为1211mm。

3.3 确定担架支架的展开尺寸和翻转角度

根据担架装载平面离地高度的具体要求,通过作图法详细计算并分析,最终确定了担架支架展开后的尺寸为3816mm。同时,为了确保担架能够顺利装载到运输工具上,我们还确定了担架装载平台的最佳翻转角度为20°。当担架支架处于这种展开状态时,可以有效地满足装载平面离地高度小于900mm的要求。这样的设计不仅确保了担架的稳定性和安全性,还大大提高了装载效率,使得担架能够快速且平稳地转移到指定的运输工具上,从而为伤员或病患提供更为及时和有效的救助。

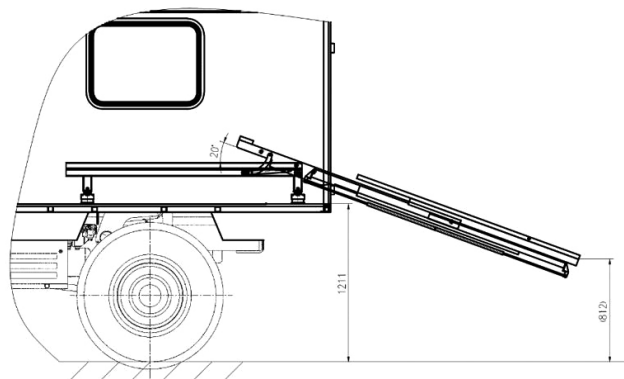


图2 担架支架离地尺寸图

3.4 滑移翻转担架支架强度仿真计算

通过对担架支架翻转状态(承受1名卧姿伤员)有限元仿真分析,计算结果见下图3、图4:

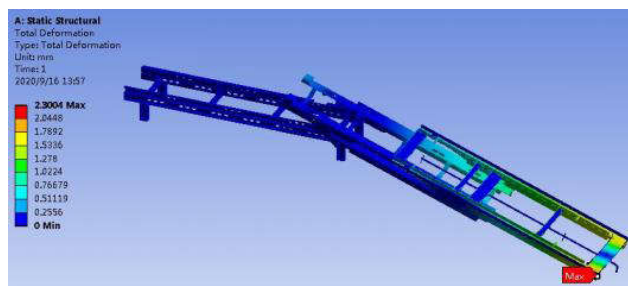


图3 担架支架翻转状态下的应力云图



图4 担架支架翻转状态下的仿真位移云图

计算结果:屈服强度345MPa,最大应力194.3MPa,安全系数为1.77;最大变形2.3mm,远小于结构外形尺寸,刚度满足要求^[3]。

3.5 辅助翻转机构设计

辅助翻转机构由连杆、滚轮、气弹簧等组成。辅助翻转机构用于翻转通用担架装载平台和伤员的省力机构。在翻转时,利用气弹簧压缩或伸长来增加辅助力,减轻救护车操作人员的劳动强度。

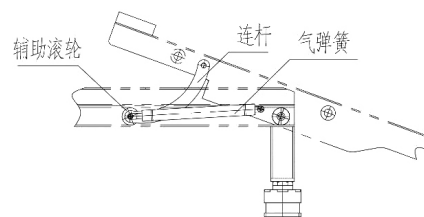


图5 辅助翻转机构示意图

4 技术分析

本研究围绕滑移翻转担架支架的设计及应用进行了深入探讨。通过对传统担架支架的不足进行分析,提出了一种新型的滑移翻转担架支架,该支架运用直线运动和旋转运动的原理,通过拉伸气弹簧实现担架装载平台上移助力和下移缓冲的功能。

首先,在设计原理上,滑移翻转担架支架结合了直线运动和旋转运动的物理学原理,以及人体工程学及力学特性,实现了担架支架操作的便捷性、安全性和高效性。其结构设计巧妙,由通用制式担架装载平台、拉伸

气弹簧、底架、辅助翻转机构、滑轨组件和钢铝滑轨等组成,不仅保证了操作的方便性,也弥补了现有担架支架的不足。

其次,在结构组成上,滑移翻转担架支架的各个组成部分协同工作,实现了滑移、翻转、助力与缓冲等功能。滑移功能方便快速装载和卸载伤员,翻转功能便于调整担架的高度和位置,助力与缓冲功能则有效减轻了操作人员的劳动强度。

此外,本研究还通过作图法和解析法相结合的方式,确定了担架支架的上装平面高度、展开尺寸和翻转角度,以满足实际应用需求。通过有限元仿真分析,验证了担架支架的屈服强度、最大应力和最大变形等参数,确保了结构的安全性和刚度。

在技术分析方面,本研究依据滑移翻转担架支架的原理和结构进行了详细的分析和计算。通过对担架支架翻转状态和收拢状态的有限元仿真分析,得出了屈服强度、最大应力、安全系数和最大变形等参数,结果表明该担架支架的结构是合理的,能够满足实际的使用需求。

5 应用效益

该担架支架的研制与生产降低了越野救护车在使用过程中的维护成本。传统的担架支架由于结构复杂、操作不便,容易造成损坏和维修困难,而新型滑移翻转担

架支架采用了简单可靠的结构设计,降低了故障率,从而减少了维修费用。滑移翻转担架支架的助力与缓冲功能大大减轻了救护车操作人员的工作强度,提高了工作效率。这意味着在紧急医学救援任务中,可以更快地将伤员转运至安全地带,减少了救援时间。

结论

本文通过对滑移翻转担架支架的原理和结构进行深入的分析和详细的计算,得出结论:该担架支架的设计结构是科学合理的,能够充分满足实际使用中的各项需求。针对特定的使用条件和环境,进行了针对性的产品设计工作,并且在设计完成后,成功制造出了实物样品,验证了该担架支架的性能符合预期。目前,这款担架支架已在新款越野救护车上,为伤员的快速救治提供了有力的保障。

参考文献

- [1]喻洪流,张意彬,葛斌,等.一种新型多功能担架车的研制[J].医疗卫生装备,2006,27(1):93-94.
- [2]卓峰,王志远,陈光杰,等.野战担架及其附属装置应用现状[J].医疗卫生装备,2003,24(10):17-18.
- [3]万峻麟,吕康,毛勤俭,周远远.民航机载担架支架结构设计研究[J].新技术新工艺,2013,8:64-67.