

# 基于单人救援场景的便携式救援担架设计

张宇飞

(郑州轻工业大学 河南郑州 450002)

**摘要:** 本文旨在改良和优化现有担架,设计出一款单人使用的便携式应急救援担架,以提升担架功能、缩短救援时间并避免伤员二次伤害。基于人机工程学原理,本设计以铲式救援担架为基础结构,添加底部轮架结构,使其能快速转变为担架车,以节约救援时间。支撑面板两侧设有伸缩式把手,以实现多人与单人救援模式的快速切换。该救援担架具有很强的实用性、安全性和多功能性,适用于各种地形和环境条件。

**关键词:** 担架; 单人救援; 便携式; 改良设计

近年来,全球范围内频繁发生自然灾害、灾难事故、公共卫生事件和社会安全事件等突发公共事件,这些事件已经对人类的生命和发展造成了严重的影响,救援担架在这些事件的救援过程中能够起到非常重要的作用。

## 一、救援担架的产品现状

目前对于担架车的研究主要有折叠式担架车<sup>[1]</sup>、杆机构担架车<sup>[2-3]</sup>和多功能担架车等<sup>[4]</sup>,分析上述几种担架车其主要特点是:质量轻,操作简单,但占用操作人员至少两名;有的虽然占用操作人员较少,但是不能折叠,体积较大;有的虽然能够折叠,但是不能实现由一个救援人员操作即可上下救护车,因此,针对上述情况,研究一种可以实现单人直推直拉上下救护车的,并可以折叠进入电梯等狭小空间的多功能担架车,是救援技术进步和救援设备更加人性化的需要<sup>[5]</sup>。经过对目前几种类型担架车的分析研究,针对近年来灾害多发而救援人数有限,大多数担架车需要至少两名操作人员抬上下救护车的现状,创新设计一款能够折叠进入狭小空间且靠背角度可以调整、单人直推直拉上下救护车、担架车担用和推用可以实现快速转换的多功能救援担架车<sup>[6]</sup>。通过市场分析可以得出结论,市场上专门为灾区设计的担架是非常紧缺的,因此,为了减少对伤员的再次伤害,使他们能够尽快地得到救治,设计一款具有安全性、功能性、人机考量的便携式救援担架是迫在眉睫的。

## 二、设计思路

### 1. 结构

便携式救援担架的结构主要包括六个方面:①床体金属框架结构②旋转轴折叠部分③安全带④护栏⑤支撑式外壳⑥滚轮及支架。

产品主要的折叠结构是由担架床体底部的轴式折叠部分完成的,每个旋转轴部分是由四个大小不同的轴体组成的,可以满足 360° 的折叠形态,其中一段用螺丝固定在担架的底部,在折叠形态时底部轴伸展开,延伸出足够的长度使两个担架板折叠在一起。在非折叠状态下,旋转轴会依次折叠在一起,置于担架底部。转轴为保证安全采用铝合金,在硬度、韧性和重量上都符合担架的要求。把手部分为了满足便携的基本要求,采用的是伸缩杆式把手,当进行救援时可以将把手从担架床体中抽出,在便携状态下,将把手收回床体内,最大程度地满足了便携性和功能性。产品构造所示。(图 1)



图 1

### 2. 功能

#### (1) 单人救援功能

在进行救援时,实现单人操作的担架至关重要。这款担架采用在一侧尾部添加滑轮的设计,在展开担架时能够将病人固定在担架上,并将

头部一侧抬起,使滑轮贴地拖动,从而实现单人救援,同时也达到省力的效果。使用简单方便,没有多余的操作过程,保证了救援产品应有的高效性。此外,担架护栏部分提供了安全防护,三根安全带同时固定了伤员的头部、胸部和腿部,防止意外跌落。(如图 1)

对于伤员来说,内置气垫以及安全卡扣为防止二次伤害提供了坚实有力的保护,头部的颈枕将伤员的头部架高,同时凹槽部分固定头部,避免发生因救援时的晃动伤害到头部。对于救援者来说,握把形状采用椭圆形,更加贴合人手,方便救援人员进行长时间抓握,轮胎与地面的夹角呈 60°,当单人拖拉时,救援者将把手放置在大腿处就可进行救援,更加省力。



图 1

#### (2) 折叠功能

便携式救援担架最大的特色就在于它的便携性,所以在折叠上的功能设计必须合理巧妙,通过三轴式折叠开合方式实现了担架打开时最大程度上的紧密连接,并将底部的三轴同时以最小的体积折叠于担架底部,当合上的时候支撑在担架尾部,可以作为一个底座支撑在地面,在各个形式下都能合理巧妙地运用。(如图 2)

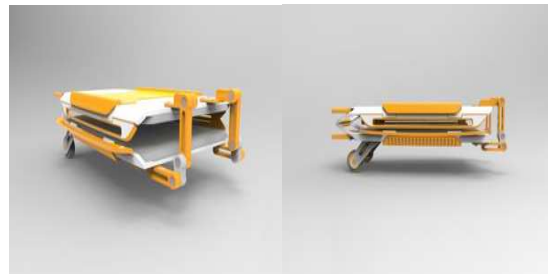


图 2

#### (3) 安全防护功能

当病人患病时,往往伴随着情绪上的焦虑和不安,特别是在遭受严重创伤时,这种焦虑感更是明显。为此,我们研发出一款能够有效缓解病人内心压力的救援产品。该产品采用气垫设计,能够有效地防止救援过程中对病人的二次伤害,同时为病人提供更加舒适的救援体验,减轻其内心的负担。

此外,为了保障救援过程中伤员的安全,我们还在担架的两侧配备了护栏和床体安全卡扣。这些安全措施可以有效防止伤员在运送过程中的跌落情况,为运送过程中的伤员提供强有力的安全保障。这些措施既考虑了救援效率,又兼顾了病人的安全和舒适度,是一种非常实用的救援产品。

3. 人机工程

(1) 产品人机分析

产品在机架上采用可用性的研究方式,即通过分析、对比人的身高尺寸,救援者的持握姿势,伤员平躺时与地面的夹角大小所确定的尺寸大小,经过对比、改进、测定,最终确定产品的具体尺寸。

身高的情况主要集中在两段 160~180cm 之间,考虑人机工程学的关系可以将担架的骨架及所有模块高度设计成可调节式,因此将担架总长度为 210cm,这个长度可以满足不同高度的人的需要,同时在折叠时的尺寸也便于人的携带(如图 4 所示)。

(2) 握把的人机分析

根据人机工程学对于手部的分析,握把直径在 30~40mm 是最具有着力抓握的尺寸,长度一般在 100~120mm 为最佳,最佳抓握形状有椭圆、三角、斜丁形等等。握把的弧度曲率以 10° 标准。因此在进行设计担架把手的时候,充分考虑人机分析,如图 4 所示,在设计这款担架时将把手的尺寸控制在直径 35mm,长度 110mm,并且带有轻微的弧度,以便于救援人员的抓握。

表 2-5 人体水平尺寸

项目	百分位数/%	男 (18-60 岁)								女 (18-55 岁)							
		1	5	10	50	90	95	99	1	5	10	50	90	95	99		
4.1 腕宽/mm		242	253	259	280	307	315	331	219	233	239	260	289	299	319		
4.2 腕厚/mm		176	186	191	212	237	245	261	159	170	176	199	230	239	260		
4.3 肘宽/mm		330	344	351	375	397	403	415	304	320	328	351	371	377	387		
4.4 肘高/mm		383	398	405	431	460	469	485	347	363	371	397	428	438	458		
4.5 臂宽/mm		273	282	288	306	327	334	346	275	290	296	317	340	346	360		
4.6 坐宽/mm		284	295	300	321	347	355	369	295	310	318	344	374	382	400		
4.7 坐姿两肘间宽/mm		353	371	381	422	473	489	518	326	348	360	404	460	478	509		
4.8 胸围/mm		762	791	806	867	944	970	1018	717	745	760	825	919	949	1005		
4.9 腰围/mm		629	650	665	725	859	895	960	622	659	682	772	904	950	1025		
4.10 臀围/mm		780	805	820	875	948	970	1009	795	824	840	900	975	1000	1044		

图 4 成人人体主要参考尺度

对手部人机进行分析,发现在设计把手时圆形是最适合抓握,而完全的圆筒式在长时间抓握时易产生疲惫感以及难以手部酸痛感,因此设计担架把手的时候,采用的是椭圆形的把手设计,更加贴合手心,易于长时间抓握,达到了省力的目的。最终定下产品的尺寸。

通过调研,折叠后 110cm 到 115cm 的尺寸选用是最适合使用者的大小,制定产品各个部位的尺寸参数。根据伤员人体标准尺寸,设计宽为 56 厘米高 21 厘米,宽度稍大于人体平均值肩宽,安全带可以起到防护作用,三个安全带可以同时保护伤员的胸部、腹部和腿部,产品的高度设计参考救援人员上半身的高度,在单人拖拽状态下,担架与地面成 35° 夹角,更加省力,如图 5 所示。

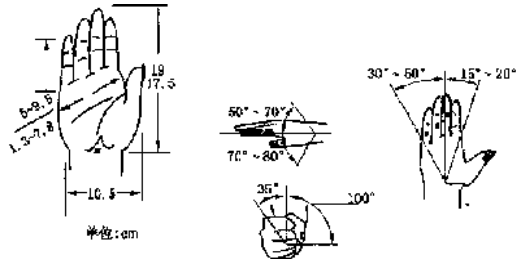


图 5 人体手部尺寸图

4. 造型

对于救援类产品的造型设计,有几个方面需要考虑。首先,造型应该符合高效救援的使用,因此应该采用简单大方的设计,易于辨别产品功能和使用方式。这款产品采用了中间宽两头窄的倒角矩形,护栏可折叠于床体边缘,轮胎支架置于边缘一侧,整体简洁明了,让人能够轻易识别出担架的功能性。

其次,产品的外观应考虑病人的心理需求。通过调查,发现圆润的造型更受欢迎,因此整体造型进行了倒角处理,让人更容易接受且使用舒适。同时,作为一件救援设备,产品的造型应该符合绝大多数人的审美,匹配他们的使用方式。为了保证病人的舒适性,中间病人躺的区域采用柔软的填充材质,整体边角圆润。

握把和扶手都采用椭圆形的造型,更加圆润,给人以安全的感觉,并且符合人体手部的人机关系,更适合长时间的抓握,达到省力的目的。

其次造型简洁干练,符合救援产品的设计风格。护栏采用的是开孔式圆角梯形,第一,能够有效地起到防护作用,将伤员的身体挡在床体内,以免发生运输过程中跌落的情况。第二,掏空的部分可以在多人运输的时候起到抓握的作用。第三,造型整体简单精致,与整体造型保持一致性。在折叠形态下,担架两侧护栏折叠,底部转轴完全打开,整个担架以一个盾牌状的形式呈现,外壳镶嵌于床体上,不仅简洁美观,而且能够加固床体支撑力,起到安全防护的作用。(图 6)

综上所述,产品的造型应该符合高效救援的使用,易于辨别功能和使用方式,同时考虑到病人的心理需求和舒适性。这些设计可以提高产品的可用性,让救援行动更加顺畅和安全。



图 6

三、设计过程

通过调查市场上的现有伸缩式救援担架产品,发现目前市场上现有产品的形式都是为了使用时的便利性,而没有考虑过携带时如何将产品体积最小化且容易使用的问题,而救援担架最基本的功能就是高效与安全。本产品通过在伸缩式钢管结构的基础上,在产品中间部位采用折叠式设计,将产品体积进一步缩小,并且通过旋转轴拉即可使用,使产品达到高效与便携高度统一,躺板采用 PVP 塑料材质,更加符合产品轻便卫生的特性。

在进行造型分析的过程中,通过研究伸缩钢管、已有担架造型以及担架床等产品,分析产品的舒适性,并通过绘制草图、模型制作进行测试,最终得出了更加贴合人的脊柱,抬起运送更加轻便的造型。通过以上分析,得出以下两种设计方案。

方案一:该方案使用的是模块化组合形式,收缩式结构将担架体积缩小,不仅轻薄易携带,同时造型简洁。在携带过程中可以将产品的体积最小化,特殊场景下也能更方便地携带。使用方式简单,仅需简单的折叠操作即可。

方案二:采取整体式折叠式结构,产品整体性强,造型更加硬朗。通过折叠的方式将担架的体量缩小,同时折叠是一种简单易操作的操作方式,在底部添加滑轮,单人也可以通过拖拽的形式去进行病人的运输,从而满足单人救援的目的,达到操作的便利与功能的结合,两侧护栏可以有效避免运送过程中的安全问题,降低在运送过程中的安全隐患。

四、深入设计

经过分析,方案二更加具有整体性、安全性和便携性,因此这个方案更符合本次设计的定位,造型更加精致,更符合使用人群的需求。因此将对这个方案进行进一步的细化,完善细节,改良产品结构以及功能性。对产品的细节进行深入的设计时,发现担架的抽拉杆伸缩结构上容易出现松动情况,会对病人的安全带来不同程度的影响,为了减少这种问题,在伸缩结构的边缘部分,增加了一种旋转结构的卡扣,不仅解决了产品的安全问题,同时也使救援操作更加方便,可以很好地减少救援工作的繁琐工序。

总结

便携式担架通过运用独特的方式赋予了担架更多的操作模式,本课题设计出了一款造型简洁大方,多功能,实用且便捷的便携式救援担架,将担架折叠以达到便携性的最大化,担架与滑轮相结合使救援担架不再局限于单一的多人使用,提高了救援效率,为救援方式提供了更多的可能性,更高的安全系数保护了伤员的生命安全。充分体现了创新能够给救援带来更多的便利,为救援工作提供了更多的救援模式,对伤员的生命安全更加负责。

救援担架的设计贴近生活,使用起来要方便,要实用这都是设计时候要考虑的问题,从中感受到了设计出一款产品的不容易,需要考虑诸多的问题,外观,功能,结构,人机还牵扯到了各个学科的知识技能,认识到了自己的不足,以后会慢慢提升自己的能力。

#### 参考文献:

[1]王志学,刘一鸣,贾连斌,等.折叠担架车机构创新设计[J].机械设计,2010,27(8):95—96. WANG Zhi-xue, LIU Yi-ming, JIA Lian-bin, et al. Mechanical Innovation Design of Folding Stretcher Vehicle[J]. Machine Design, 2010, 27(8): 95—96.

[2]王洪波.病人搬移设备的机电一体化设计 and 应用[J].机械工程学报,2009,45(7):68—74. WANG Hong-bo.

Electromechanical Integration Design and Application of the Patient Move Equipment[J]. Journal of Mechanical Engineering, 2009, 45(7): 68—74.

[3]李昊,尚作萍,杜成斌.平行四杆机构的力学特性与新型担架的研制[J].力学与实践,2009,31(6):63—66.

LI Hao, SHANG Zuo-ping, DU Cheng-bin. The Mechanical Characteristics of the Parallel

Four-bar Linkage and the Development of the New Type of Stretcher[J]. Mechanics and Practice, 2009, 31(6): 63—66.

[4]孙亮波,孔建益,桂慧.一款多功能伤病员输送装置的创新设计[J].机械设计与研究,2010,26(5):105—108. SUN Liang-bo, KONG Jian-yi, GUI Hui. The Innovative Design of a Multifunctional Patients Conveying Equipment[J]. Mechanical Design and Research, 2010, 26(5): 105—108.

[5]杨梅.折叠结构在产品中的应用研究[J].包装工程,2013,34(8):49—51. YANG Mei. Applied Research of Folded Structure in Product Design[J]. Packaging Engineering, 2013, 34(8): 49—51. [6]吴英杰,郭爱华,孙源伟,谭宇鹏,杨军.人性化设计研究[J].现代工业经济和信息化,2017,7(20):21—22.

[6]窦金花,魏璇,赵新华.基于用户心理模型的产品设计研究[J].包装工程,2009,30(2):125—126. DOU Jin-hua, WEI Xuan, ZHAO Xin-hua. The Product Design Research on Account of User Mental Models[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(2): 125—126