

浅析直升机医疗救援担架研究现状

孙青云¹ 田 达² 张 硕¹

1. 陕西航空产业技术研究中心有限责任公司 陕西 西安 710100

2. 陕西航空产业发展集团有限公司 陕西 西安 710100

摘 要:近年来,低空经济的快速发展已成为国家经济增长的新动力。中国政府在推动低空空域开放、发展低空经济的政策背景下,积极鼓励利用低空资源开展各类服务,包括航空旅游、农业植保、物流运输和应急救援等。根据相关政策,低空空域的开放不仅为经济增长提供了新的机遇,还为提升公共服务能力创造了条件,尤其是在医疗领域的航空医疗救护方面,具有重要的现实意义。

关键词:背景介绍;研究现状;担架设计

1 航空医疗救援背景介绍

随着城市化进程加快,突发公共卫生事件、交通事故及自然灾害等紧急情况频繁发生。传统的地面救援模式在应对复杂地形和交通堵塞时,往往面临时间延误和资源不足等挑战。因此,发展航空医疗救援,成为国家提升医疗救援水平的重要手段。而直升机作为一种高效灵活的运输方式,因其不受地面交通影响、能快速到达偏远或交通受阻的区域,成为了航空医疗救援的重要工具^[1]。

2 研究现状

在直升机医疗救援中,迅速、安全地转运伤员和病患至医疗机构是确保患者生存率的重要环节。为了适应这种独特的运输环境,机载医疗担架的设计需应对一系列特定挑战。这些挑战包括机舱空间限制、空中飞行中可能产生的震动与冲击、对设备稳定性的严格要求以及应对救援过程中复杂的操作环境^[2]。

直升机医疗担架与传统担架的根本区别在于对便携性、灵活性和稳定性的高要求。因机舱空间有限,其机械结构需紧凑收纳,且能多维度调节以快速部署和稳定支撑,同时需在不影响飞行平衡下承载药品与设备,为救护提供操作空间。故设计关键是兼顾空间利用、操作便捷性和设备集成度。

随着直升机医疗救援需求增长和技术进步,机载医疗担架设计形成不同分支:简易型追求轻便,适应地空无缝切换;高度可调节设计增加支撑结构复杂性,满足垂直调整需求;导轨系统满足纵向滑动,旋转调节结构优化上机角度。本文按这三类介绍,需注意部分设计兼具多种特点,将按其侧重点分述。

3 担架设计

机载医疗担架的设计追求轻便易携,所以其主要由担架框架、简单的担架支撑结构和一些医疗药品存储结

构组成。为了控制担架的重量,通常采用铝合金或碳纤维材料制造,既保证了担架的整体强度,又有效降低了重量,便于医护人员携带和移动。这种材料选择不仅符合轻量化的需求,还具备较好的耐腐蚀性,能够适应不同气候环境下的救援需求。

3.1 简单型

在结构上,基本型担架的设计保持简洁,多数采用直线型框架结构,通过铰链、螺栓或销钉实现担不同折叠部分的固定。该类型担架还具有制造简单、操作门槛低和多场景适应性的应用特点,所以简易型担架被国际公司和厂商等广泛接受。国际知名航空医疗担架制造商有Aerolite、SCALEO Medical、LifePort、Spectrum Aeromed、Shotton Parmed和UUDS AERO等^[4],其中Aerolite、SCALEO Medical和LifePort发布了多个型号的简易型担架,这些担架各有不同的侧重。英国Aerolite推出了Combi-stretcher系列,该系列最新型担架型号是Combi-stretcher 2000,担架净重仅为8.5 kg,最大承重可以达到200 kg,在设计了快拆卡扣的同时,还设计了可变角度靠背,可在0~75°中调4个不同的角度,可以尽可能的适应不同病人的需求(图1.a和图1.b)。SCALEO Medical也针对半瘫痪的病人给出了另一种产品设计(Radiolucent flat stretcher),它在Combi-stretcher的基础上还设计了两端连接卡扣,可以在不完全把伤员抬起的情况下将其放在担架上(图1.c),而且还额外设计了固定带(Strap loops)尽可能减少医疗人员未拿稳担架的突发情况。LifePort的设计与前两个设计类似,但考虑了更多应用场景,具体的设计有三个型号AeroSled Folding TS(图1.d),AeroSled II(图1.e)和AeroSled TSII(图1.f),其中AeroSled TSII还在隔空框架中设计了药品和氧气瓶放置仓。

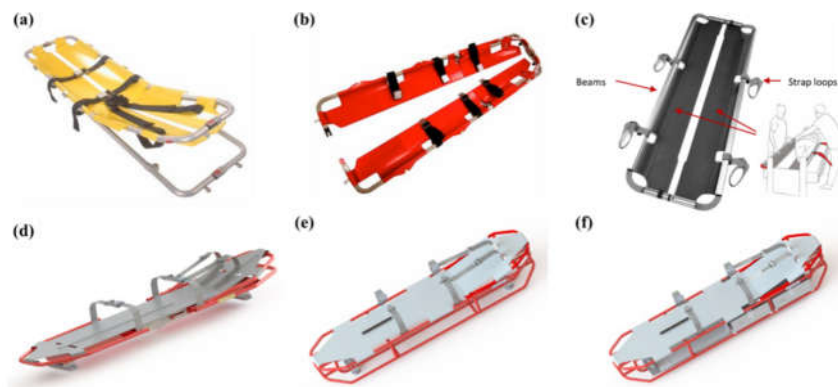


图1 (a) (b) Combi-stretcher 2000, (c) Radiolucent flat stretcher, (d) AeroSled Folding TS, (e) AeroSled II, (f) AeroSled TSII

3.2 可旋转型和高度可调型

直升机医疗担架中, 旋转机构与高度可调机构对实现灵活操作、适应狭小空间至关重要。随着医疗救援需求多样化, 二者设计受重视, 不少方案通过创新机械结

构实现高度和角度的精准调节, 既提升了担架的功能性与适用性, 也增强了医护人员操作便捷性。以下将综述相关代表性方案, 分析其结构特点、工作原理及实际应用优势。

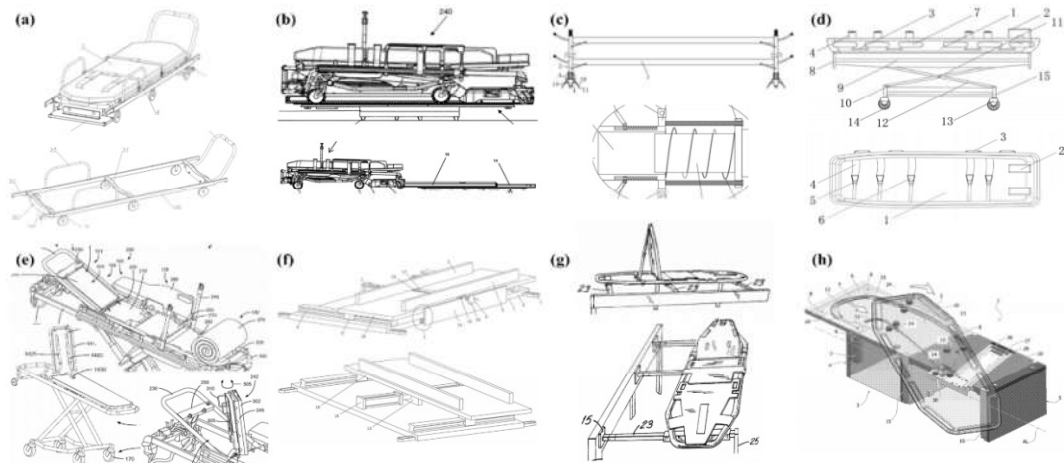


图2 可旋转型和高度可调型担架

旋转机构和高度可调机构在设计中可以通过“支架+万向脚轮”的组合同时满足。中国航空救生研究所设计了一种可以转向的担架, 利用带轮子的担架底座, 在转运时可以减轻医疗人员负担; 当路面不方便滚轮行走时也可抽出担架安装架的伸缩杆, 转化成医疗人员的担架扶手(图2.a), 这时转运方式和简易型担架相同。Will Shrapnel也考虑了一种类似的设计, 但该设计更系统, 尤其在医疗设备的集成方面, 可根据需求短行程内调节的担架的高度, 同时设置有万向减震脚轮; 支撑架底部设有设备框架, 用于放置简单的医疗设备, 包括氧气瓶、电源, 还设置有一个隔间, 可以放置药品等, 该框架还可以沿导轨抽出, 方便更换上述医疗用品(图2.b)。一种卡扣固定担架高度的设计方式, 担架可以在导向柱上

移动, 移动到凹槽处即可用卡扣固定, 还设置有带弹簧减震机构的脚轮, 能够在担架本体运载伤员期间进行减震, 避免因震动增加伤员伤口上的疼痛, 操作起来简单便捷(图2.c)。还有一种主体为简易型的担架, 在担架一端设置有泡沫垫以保护伤员, 担架有一个交叉支撑架支撑, 并设置有万向脚轮, 方便进行单工作人员的伤员转运(图2.d)。Jeffrey Alan King也考虑了一种类似的方式, 但该设计中还考虑了医疗需求, 设计有靠背、折叠毛毯、儿童安全带和扶手等(图2.e)。虽然万向脚轮和支架的设计很成熟, 但还有别的方式也可以实施, 其中研究较多的有两种: 担架的横向推动(图2.f.g)和固定导轨的担架旋转(图2.h), 但前者存在推动动力源(如气缸所需气瓶)需要额外携带的问

题,后者又存在旋转角度固定的局限,综合制造成本等因素,支架搭配万向脚轮是目前的优选。

3.3 纵向滑动型

纵向滑动型担架在直升机狭小机舱中作用关键,其可前后移动,便于紧急转运患者。以下综述相关代表性专利,探讨其结构、操作机制及对提升救援效率的贡献。

通过使用滑轨或导向系统,纵向滑动型担架不仅提高了装载和卸载的效率,还确保了在转运过程中患者的安全与稳定。Mark S. Sales设计了一种担架可折叠转运装置,转运装置上半部分是由支架和导轨组成,下半部分是脚轮支架,兼顾了纵向的运动性和转运的便捷,但其导轨很短(图3.a),无法远距离滑动。针对行程较短的问题,新方案设计了一种纵向滑动还兼顾了医疗系统集成的担架(图3.b),属于带医疗架的担架中占空间最小的,纵向导轨可以实现纵向快速上机,虽然相较于前者大大增加了行程距离,但最致命的缺陷在于其二次安

装,由于导轨的较为精确的导向性,未完全对准的情况下很难安装。Aaron Barclay在安装问题上给出了自己的设计,一种纵向导轨转运装置同时考虑了医疗器械放置位的系统设计,可以实现纵向的较长距离转运,同时考虑了可拆卸的导轨导轮(图3.c),方便担架的再次安装。新设计方案则提出了另一种解决方法,该设计考虑了一种一侧滑槽比另一侧短一截的设计,使得救援担架滑块与滑槽对齐时,不需苛求与两侧同步对齐,可先对齐长滑槽一侧,再调整位置对齐短滑槽一侧,因此救援担架安装角度受限小;还设计了两个固定限位块,两个固定限位块组成的位置分布线与所述滑槽方向垂直,用于固定限位救援担架(图3.d),防止在转运过程中发生滑出的情况。

纵向滑动设计国际上也有厂商在持续关注 and 开发此类产品,其中较为出名的有AEROLITE的Cirrus Series担架(图3.e)和LifePort的AeroSled TD系列(图3.f)。

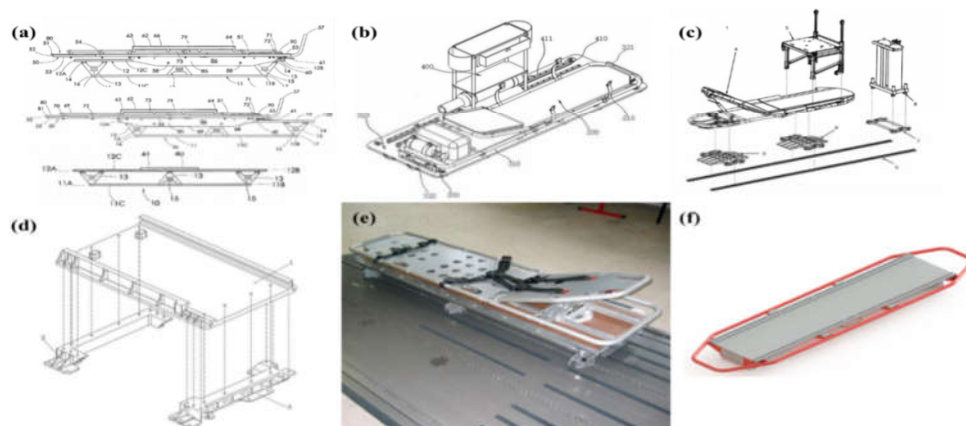


图3 纵向滑动型担架

4 总结

在对直升机医疗救援担架的设计进行深入研究后,可以清晰地发现,现代直升机医疗救援的需求推动了担架设计的不断创新,直升机医疗担架的设计正处于不断演变的过程中。各类设计方案从便携性、适应性、多功能性等多个维度出发,针对救援环境的复杂性,提供了多样化的解决方案。

在直升机医疗救援担架设计中,虽已有不少研究与创新,但仍有需探索的领域以提升性能和适用性:材料上,需研发轻量化高强度材料(如复合材料、纳米材料),降低自重并提高承载与耐久性;功能上,重视模块化设计以灵活配置,整合急救设备与药品存放空间;

技术上,应用智能化与自动化,集成传感器监测患者体征,实现高度与角度自动调节。这些创新有望显著提升救援效率和患者生存率。

参考文献

- [1]李风杰,甘银银.民用航空担架的研究及发展探讨[J].军民两用技术与产品,2018,(19):54-58.
- [2]张勇,毛晓璐.浅谈特种担架的发展[J].科技传播,2020,12(22):153-155.
- [3]万峻麟,吕康,毛勤俭,等.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.
- [4]恒州诚思.2023年全球及中国飞机医疗担架行业头部企业市场占有率及排名调研报告[R].2023-11-04.