

手摇式折叠式过床器的设计

郑乐海, 张建寰

(厦门大学 机电工程系, 福建 厦门, 361005)

摘要: 针对手术活动中运送病人的环节, 从最大限度地减轻病人痛苦的角度出发, 结合目前医院的实际要求, 基于应用机械工程原理提出手摇式可折叠移动过床器的设计概念。本过床器采用差速千斤顶, 平行四杆机构以及可折叠床架三个基本核心结构具有易操作, 安全性高, 占用空间少的优点。本过床器具有一定的实际应用价值。

关键词: 过床器; 手摇; 可折叠

中图分类号: TH122

文献标识码: A

文章编号: 1006 - 0316 (2007) 11 - 0050 - 03

The designation of manual-folding transferring implement

ZHENG Yue-hai , ZHANG Jian-huan

(Department of Mechanical & Electronic Engineering , Xiamen University , Xiamen 361005 , China)

Abstract : Give a summarization and manifestation to the contemporary utilization of implements that are aimed to transfer patients. Meanwhile , indicated the problems that are existed in those implements. Bring out the layout of the manual-folding transferring implement , which consist of three mechanical instructions as two differential elevators , a four-bars parallel instruction and a basic folding instruction, depending on all of which the manual-folding transferring implement can be used to transfer patients in the iatrical institutions. Furthermore , this mechanical implement has been very testified by a series of theory in mechanics such as the theory of strength and the theory of rigidity.

Key words : transferring implement ; manual ; folding

在医院以及各级的医疗卫生中心中, 手术在各种医疗活动中占了相当大的比例。目前, 在运送病人来往于手术室和病房之间的工具基本上是普通的移动病床。这种传统工具存在三个严重的缺陷: 首先, 病人上下病床基本靠人力, 这种方法不但效率低而且容易造成移动者的一些意外的身体伤害, 比如, 拉伤、扭伤等。其次, 由于单靠人力操作, 力量和姿势不容易进行标准化控制, 容易对病人即被移动者身体造成冲击。这种情况在手术进行完之后发生尤为致命, 容易造成伤口开裂等伤害。再次, 这种移动病床体积大, 不易于折叠。造成医院空间的极度浪费。目前, 一种名为 Fly - on - Feet 简易医用过床器(过床易), 已经在大多数的医疗机构中被运用于移动病人, 虽然该过床器能在一定程度上减轻病人的痛苦以及医疗人员的工作负担。但其在使用

上仍然有相当的局限性, 首先该过床器不适用于皮肤有破溃的患者, 以免伤口扩大; 其次, 由于在使用该过床器的过程当中需要小角度地翻动患者, 因此需要额外的保护人员, 可操作性有待改善。针对目前医疗机构在移动患者的过程当中所存在的不足之处, 提出手摇式可折叠移动过床器的概念。

1 工作原理与功能

手摇式折叠式过床器的主要功能是针对病房和手术室之间的病人传送过程, 使之筒便化兼具可操作性。该过床器在使用时将与一块特制医疗床板配合使用。其使用原理如图 1 所示。

在病房中, 将病床上的附属物品移去之后便剩余病人和特制床板。此时将过床器拉展开至比床宽

收稿日期: 2007 - 08 - 09

作者简介: 郑乐海 (1985 -), 厦门大学机电工程系本科毕业; 张建寰 (1966 -), 厦门大学机电工程系副教授。

略大，而后纵向推入病床，根据实际情况对床架的宽度再次微调，使之与床板恰好完全咬合。将差动千斤顶调节至上升档位，摇动传动手柄将床板缓缓升起至略高于病床上沿。将担架床水平反向拉出。此步骤完成。在手术室中，考虑到目前主流标准手术床的尺寸规格均小于病床的尺寸，无须对过床器的宽度进行调整即可将其以纵向的方式推入。而后，将千斤顶调到下降档位，反方向摇动手柄使床板下降，并最终将床板置于手术台之上。拉开过床器至最大宽度，将其从纵向反向拉出。折叠、收缩将其放置在安全处。整个运送病人的过程至此结束。手术完成之后，按与以上相逆的步骤即可将病人安全送回病房。

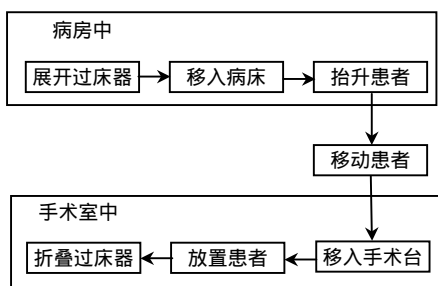


图 1 手摇式可折叠移动过床车操作过程

2 结构设计

2.1 床架结构

过床器的床架结构，可分成左右两半的对称结构，左右距离可根据床板的尺寸调整，在不使用的时候可以使横向距离缩至最短。纵向为可折叠的结构，折叠位置位于车身的中部。折叠时，中部的约束机构可使车身前部左右两半部分向外折叠。

如图 2 所示， AB 以 B 为轴向 BC 折叠， HG 以 G 为轴向 GF 折叠，使整个车的长度缩短一半便于存放。当需要使用可按照相反的方式将车展开。

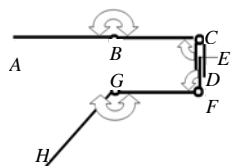


图 2 床架结构操作简图

床架结构的校核与验算。取单边床架结构分析，按最大质量进行计算，取 $m=100\text{ kg}$ ， g 为重力加速

度，取 10 m/s^2 。因此床架梁上的均匀分布载 $q=mg/l=500\text{ N/m}$ (样机所使用的材料为 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 的 45# 钢管)^{[1][2]}

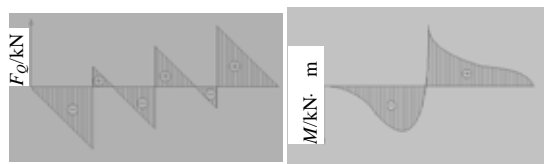


图 3 床架剪力分布图

图 4 床架弯矩图

经验算，床架所受的最大剪力以及最大弯矩均小于使用材料所允许的最大剪力和最大弯矩，因此床架结构不会发生断裂或损坏。

2.2 抬升机构

抬升机构使用了差速千斤顶结构，把两个差速千斤顶分别安放在车的左右两部分。在抬升时，如图 3 所示，两个同轴圆锥斜齿轮以差速的形式与千斤顶的螺杆连接，传动齿轮分别与齿轮啮合，齿轮转动方向相反以达到差速的目的，其结果是抬升的速度变慢了，但实现了省力操作。在下降时，如图 4 所示，传动轴向上抬升一小段距离使传动齿轮与齿轮啮合，这时的差速千斤顶和普通的千斤顶下降速度一样。在该机构主要构件齿轮的选用上，采用在满足传动比前提下的最小标准齿轮，一方面可以尽可能地减小机构尺寸，另一方面可以保证在应用中易于维护和保养。

设定这个装置的有效质量 100 kg ，载重质量 100 kg 。按照上升和下降两种操作情况取单边千斤顶对其进行验算校核^[3]。如图 5 所示，上升过程，经分析计算齿轮的接触应力，弯曲应力均在其许用应力范围之内，符合设计要求。如图 6 所示，下降过程，齿轮的接触应力，弯曲应力均在其许用应力范围之内，符合设计要求。

2.3 传动机构

为了使左右两侧的抬升机构能够实现在一人操作下的同步运动；同时考虑到过床器本身宽度可调的特点。如图 7 所示，在两个轴上安装一个菱形的四杆机构。 AB ， BC ， CD 以及 DA 这四跟杆之间采用铰链连接，这样就构成了菱形的四杆机构。为了达到传动的目的，在四个顶点 $ABCD$ 上分别装有链轮，四个链轮用链条相连。当一根轴转动时通过四

个链轮的传递使左右两根轴达到同步的效果。在需要调整横向宽度或折叠时，四杆机构可随之变形，但四个顶点间的距离始终不变，可以使链条始终处于张紧状态，也就不会改变左右同步的效果。

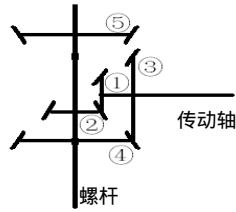


图 5 抬升机构上升齿轮啮合图

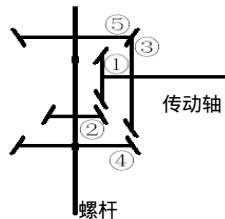


图 6 抬升机构下降齿轮啮合图

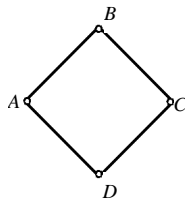


图 7 平行四杆机构简图

3 样机成型及实验

运用 PRO/E 样机设计效果图以及样机实物成品图，如图 8 与图 9 所示。

成型样机经过载重测试，抬升机构在上升和下降的过程中均能平稳工作，稳定性好；传动机构可

进行稳定的操作，且在抬升过程较为明显地实现了省力的目的；床架结构在测试过程中，结构保持完好，未出现材料严重形变甚至断裂等破坏性损坏。

4 总结

手摇式折叠式移动过床器利用差速千斤顶，平行四杆机构与可折叠式床架三个核心结构实现了易操作，安全性好，操作稳定性高，同时兼顾了节省储存空间的目的。在医院以及医疗卫生中心的手术工作中，最大程度地减轻医疗人员负担以及病人的痛苦，具有一定的应用价值。



图 8 样机 PRO/E 设计效果图



图 9 样机实物图

参考文献：

[1]宋子康,蔡文安. 材料力学. 上海: 同济大学出版社. 1998.
 [2]庞振基, 黄其圣. 精密机械设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2003 : 169 - 174.

(上接第 27 页)

4 结论

通过对天线自由状态的模态进行分析，得到了雷达天线的模态特征值和变形趋势。以 ABAQUS 车载雷达天线模态分析为基础，还可以进一步实施更为详细的动力学分析如谱响应分析、瞬态动力学分析、频谱分析等，这在天线的振动特性分析、工作的稳定性以及结构动态特性的设计优化都有着重要的实际意义。

参考文献:

[1]邓立加. 雷达抛物面天线结构设计的研究[D]. 武汉: 武汉理工大学. 2004.
 [2]牛跃文. 基于 ANSYS 的矿用汽车车架有限元模态分析[J]. 煤矿机械. 2007,(04).
 [3]何艳丽, 董石麟, 龚景海. 空间网格结构频域风振响应分析模态补偿法[J]. 工程力学. 2002, (04).
 [4]李欣业, 陈予恕, 吴志强. 非线性模态理论及其研究进展[J]. 河北工业大学学报. 2004, (04).
 [5]石亦平. ABAQUS 有限元分析实例详解[M]. 机械工业出版社. 2006.