

外科手术辅助装置

刘洋

宁波工程学院东校区，浙江宁波，315000；

摘要：外科手术是需要兼顾体力与脑力的工作内容，而手术的进行需要手术室护士与主刀医生长时间站立互相配合完成，而长时间站立会对脚底产生极大的压迫，直接影响其足部健康，通过研究表明，双足较长时间的支撑会使脊柱各部分压力增加，造成脊柱受力不平衡、软组织疲劳等情况，进而引起足部、颈、肩、腰背多部位疾病。外科手术工作人员是职业性肌肉骨骼疾患高危人群，而其易患该病的情况与其工作性质密切相关。

本设计为一种手术辅助站立装置。该装置主要由底座、支架和一个固定托架组成。固定托架可以旋转和移动，并可以沿支架上下滑动。底座采用高密度金属，在保证稳定的同时，也方便手术人员在手术期间调整装置的位置。该装置的设计使外科医生可以在立体的工作环境中更轻松地进行手术，同时减少了手术过程中的误差和疲劳。将来可以在外科手术中广泛应用。

关键词：外科手术；医护人员；站立辅助；工作疲劳

DOI：10.69979/3041-0673.25.01.056

1 创作策划和背景

职业性肌肉骨骼损伤（WMSDs）是一类与工作有关的疾患，包括肌肉骨骼系统各个部位的损伤与症状，属于慢性累积性职业伤害，常见的鼠标手、网球肘、腕管综合征、冰冻肩等都属于这类损伤范畴。由于 WMSDs 的危害广泛及其带来的严重经济损失，经济发达国家已经将其列为可赔偿疾病范围。WMSDs 严重威胁到劳动者的健康、工作能力和生活质量，是 20~55 岁置业人群劳动力下降的主要原因。在中国，职业性肌肉骨骼损伤也得到越来越多的关注。

外科手术作为一项在医学活动中不可或缺的活动，既消耗脑力又消耗体力，是因为一定情况下手术时主刀医生需要长时间保持站立姿态，WMSDs 出现会使正常的手术带来隐患。严重影响医生的工作效率，同时因 WMSDs 造成的就诊也为医护人员带来了长期的身体损害，若 WMSDs 得不到重视，其带来的健康问题将长期困扰手术室医生。

1.1 设计背景

外科手术时，一些位置较深，操作复杂需要空间大，会溅血的此类手术（例如髋关节、脊柱、髓内钉，关节置换的手术类型），医生都不允许以坐姿进行手术。从外科手术规范而言，各种不同的坐姿与座位高度满足不了基本的手术视野或是无菌要求（手术者只有两手两前臂和前胸属于无菌区），所以一定情况下手术时主刀医生需要长时间保持站立姿态，且大部分躯干部位开放手术都在手术台上操作，即使平卧状态下，病人本身身

体厚度加上手术床的厚度，脚下已无多少空间可供伸展，整个手术过程中收受医生基本无法坐下。而经过一连数小时的站姿会给医生带来身体的疲劳；其积年累月的站立状态对医生的身体也存有极大损害。

研究调查显示，在手术室内，复杂的环境和恒定非节奏性的工作姿势很可能诱发外科手术医生患职业性肌肉骨骼疾病（WMSDs），该疾病会降低外科医生进行手术时的准确性，间接影响患者的安全。通过长期从事站立工作的医生更易患病。

1.2 设计目的和意义

外科手术工作中，因复杂的手术情况以及恒定非节奏性、累积性和长时性的作业姿势，手术医生有极大可能患职业性肌肉骨骼疾病（WMSDs）。由于护理人群存在长期站立、行走、弯腰、重复动作等职业危险因素，护士肌肉骨骼损伤患病率高于一般人群，94%的外科手术医生患有职业性肌肉骨骼疾病，该疾病会降低外科医生进行手术时的准确性，间接影响患者的安全。通过护士个人工作匹配程度现状及影响因素分析可知，外科医生在手术中，最高的工作负荷的支撑肌肉群是脊柱和手臂位置，当机体在长时间高强度的机械负荷刺激下产生过多的自由基会引起肌细胞膜的通透性增加，肌细胞能量供应障碍，从而导致肌肉损伤。

本设计是通过一种达到人机要求的辅助站立支架来让下肢省力减压，让使用者保留站立时的机动性并维持良好的专注与姿势，可以减轻由于站立过久而造成的工作疲劳和减轻人体体重对尾椎和腿部的压力，预防

站姿变形，有效的保证工作人员的健康。

2 创作流程记录

本次设计的创作流程从文献分析法、实地调查法、实验法对本设计进行方案功能的构思与尺寸数据的参考以及相关医护人员对于辅具设计的想法与建议。通过对产品造型和功能思考的发散，绘制相应的草图，预想可能存在的问题，进行设计的总结。再对其进行模型建模与再设计，从而完善本设计产品的最终方案。

2.1 设计调研

以黄冈市3所三级医院手术室工作的医护人员作为研究对象。结果表明85名调查对象中，在手术31~60min、61~90min两个时间段内出现肌肉骨骼不适感人数较多，比例分别为28.8%、39.2%。从不适感程度来看，61~90min时间段内受试者不适感程度最高。在手术60min内，不适感主要集中在膝、踝、足底部位；随着站立时间的延长，不适感逐渐上移至腰、髋、背部。外科手术医生在手术过程中腰部和腿部会疲劳的主要原因是需要长时间站立或保持某种姿势。外科手术通常需要医生们在手术床边长时间操作，这可能需要医生们保持蹲姿或直立姿势，不断弯曲腰部和膝盖，以及调整身体位置以获得更好的手术视野。

其采用截图功能对躯干前屈角度、躯干扭转角度、躯干侧弯角度、臀部角度、膝部角度和脚踝角度进行记录。

10种常规姿势中，姿势6的躯干前屈角、臀部夹角和膝部夹角较大；由于姿势9静态站姿时间较长，扭曲幅度较大的姿势和静态站姿时间过长意味着更容易导致肌肉骨骼损伤。

除此之外，医生们在手术中可能需要长时间保持上半身和下肢的姿势，这可能会导致腰部和腿部的肌肉疲劳和酸痛。医生们长时间保持蹲姿或直立姿势，腰部和腿部的肌肉需要不断地收缩和放松，这会导致疲劳和酸痛。根据不同的姿势，应给予躯干、臀部、膝部和足底4个部位力的支撑，使外科医生在手术中保持舒适的姿势。

综上所述，本装置设计考虑到多个方面的因素，以确保设备的安全性、稳定性、可靠性和舒适性，从而满足外科医生在手术过程中的需要。

2.1.1 竞品分析

在手术中，外科手术室内配有辅助外科手术医生手术工作的各类产品，均辅助于病患人员。但辅助医生同样需要长时间保持同样的姿势和动作，这也会导致他们的疲劳和不适。为了缓解辅助医生的疲劳，现在有一些

装置可以使用，例如：

辅助机器人。辅助机器人可以协助医生进行手术，并代替辅助医生一些重复性的动作，从而减少辅助医生的工作量。但尽管手术辅助机器人可以提高手术的准确性和精度，可是它们仍然存在一些弊端和局限性。

以下是手术辅助机器人的一些常见弊端：

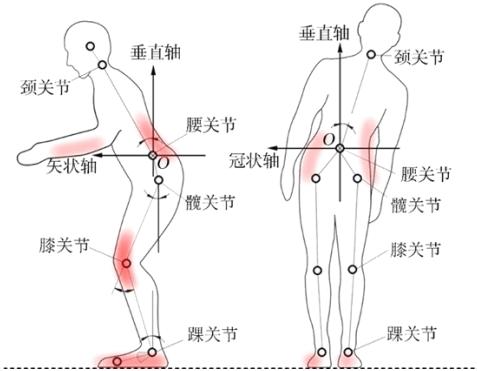


图1 外科手术医生受损部位

(1) 成本昂贵。市面上辅助手术的机器人价格一般都非常昂贵，使得它们的使用范围缩小，限制了机器人手术的普及程度。

(2) 需要专业技术。对于手术辅助机器人的使用需要专业技术来操作和维护，这需要额外的培训和人力成本。

(3) 存在技术问题。现阶段的手术辅助机器人的技术尚处于发展阶段，可能存在技术问题和缺陷。

综上所述，现阶段的帮助进行手术的辅助机器人虽然在手术中有很多优点，但同时也存在一些弊端和局限性。在使用手术辅助机器人时，医生需要认真评估风险和利益，并对机器人进行正确的操作和维护，以确保手术的安全和有效性。

2.1.2 产品技术分析

本设计是一种医疗辅助设备，它的主要功能是让外科医生在手术过程中能够站立操作，并缓解长时间站立带来的疲劳感。在进行产品技术分析时，要考虑安全性问题。由于手术辅助站立装置是一种手术辅助设备，因此其安全性非常重要。需要从各个部件的质量和设计上考虑安全性，并避免在手术过程中发生意外事故。例如，在手术台面设计时，需要考虑到支撑的稳定性和承受重量的能力，同时在使用升降时需要有相应的安全保护措施。

综上所述，手术辅助站立装置是一种应用领域广泛、功能强大，结构复杂，技术含量高，安全性要求严格的医疗设备。随着现代医疗技术的不断发展和更新，手术辅助站立装置也将不断推陈出新，以满足医生在手术中的需求。本设计考虑到多个方面的因素，以确保设备的

安全性、稳定性、可靠性和舒适性，从而满足外科医生在手术过程中的需要。

3 设计定位

本设计是一种医疗辅助设备，它的主要功能是让外科医生在手术过程中能够站立操作，并缓解长时间站立带来的疲劳感。本设计考虑以下几个方面：

(1) 稳定性。外科手术辅助站立装置需要具备足够的稳定性，以确保医生在操作时不会失衡或摔倒，影响手术的进行和医生的安全。

(2) 可调性。不同身高的医生需要调整操作台的高度，以达到最佳的操作姿势。因此，外科手术辅助站立装置需要具备可调性，以适应不同医生的需求。

(3) 操作便捷性。在手术过程中，医生需要经常调整姿势和位置，因此外科手术辅助站立装置需要具备操作便捷性，让医生可以方便地进行调整。

(4) 耐用性。外科手术辅助站立装置需要具备足够的耐用性，以应对长时间的使用和频繁的调整。

(5) 人性化设计。为了让医生在手术过程中更加舒适，外科手术辅助站立装置需要具备人性化的设计，比如柔软的座垫和靠垫，能够有效缓解医生的疲劳感。

(6) 安全性。外科手术辅助站立装置需要符合相关安全标准和要求，以保证医生的安全和手术的顺利进行。

(7) 可维护性。本装置需要具备易于维护和清洁的设计，以保证设备的卫生和使用寿命。

综上所述，本装置设计考虑到多个方面的因素，以确保设备的安全性、稳定性、可靠性和舒适性，从而满足外科医生在手术过程中的需要。

3.1 产品概念阐述

外科手术辅助站立装置是一种旨在帮助外科医生在手术过程中减轻身体疲劳和保持正确姿势的装置。本装置的设计概念主要包括以下几个方面。

支撑和调节功能：该装置具有支撑和调节功能，可以适应不同医生的身高和工作需求。医生可以根据自己的身高和手术需要，通过装置的高度和角度调节功能，调整站立装置的高度和角度，以达到最佳的工作姿势。装置也具有防滑和防倾倒等安全保护措施，保证医生的工作环境安全可靠。

舒适感体验：该装置采用优质材料和舒适的设计，具有良好的舒适感体验。医生可以在长时间的手术过程中，感受到舒适的支撑和稳定，减少身体疲劳和压力，提高工作效率和工作质量。



图 2 产品概念图

综上所述，外科手术辅助站立装置的产品概念是结合医学人体工程学和机械结构，为医生提供一种舒适、便捷、安全、高效的工作环境，使医生能够更加专注于手术操作，提高手术质量和工作效率。

4 总结

最后，在本设计过程中，有时处理问题思路不够清晰，使得开展工作起来比较被动，方式方法也有待进一步指导改进。本设计由于设计为一款医疗类产品，后续应将结合生物力学分析、用户主观感受和辅助器的真实环境模拟等研究方法，进一步提升外科医生手术站姿的舒适性和产品操作便利性。其具体使用程度还有待进一步开发。

参考文献

- [1] 王伊然. 唐山市重症医学科护士个人工作匹配程度现状及影响因素分析[D]. 华北理工大学, 2022. DOI: 10.27108/d.cnki.ghelu.2022.000312.
 - [2] 杨永丽, 周意, 刘慧珠. 护士职业性肌肉骨骼疾患的危险因素及防护对策[J]. 护理学杂志, 2008(02): 76-78.
 - [3] 魏秀丽, 肖波涛, 杨秀丽. 手术室护士长时间站立时足底压力和肌肉骨骼受损情况的调查[J]. 解放军护理杂志, 2016, 33(10): 34-36.
 - [4] 李晓英, 万乐, 陈巧慧. 外科医生手术站姿辅助器人机工程设计[J]. 机械设计, 2022, 39(05): 142-148. DOI: 10.13841/j.cnki.jxsj.2022.05.014.
 - [5] 郭家伟, 陈华, 黄鲁. 辅助站立装置的设计与研究[J]. 河南工程学院学报(自然科学版), 2019, 31(04): 63-66. DOI: 10.16203/j.cnki.41-1397/n.2019.04.014.
- 作者简介：刘洋，（2003年12月），女，汉，河北沧州人，本科，宁波工程学院东校区，研究方向：外科医生站立辅助装置