

双重刹车防倒退防侧翻多功能助行架

宋博成 / 福建省同安第一中学

指导教师 / 宋目标 蔡志典 卢亚芳

◎ 项目背景

偏瘫、截瘫、四肢无力、运动损伤等患者不能支撑体重，帕金森综合症患者四肢震颤，这些患者站立和步行困难。而目前现有的助行架功能较单一、上坡不能防倒退、下坡不能方便控制助行架速度，只适用于上肢支撑力强、提握功能较好者。上述患者使用现有的助行架容易摔倒，只好坐轮椅，有的甚至长期卧病在床。因此亟待一种可以起到支撑大部分身体体重辅助腿部行走、防倒退、防侧翻，既稳定安全又可灵活操作的多功能助行架。

我发明的双重刹车防倒退防侧翻多功能助行架（见图1）具有拉杆式“左推右拉”双重刹车系统和调速螺钉限速装置，拉杆式刹车手柄解决了病人不能紧握刹车手把的问题，“左推右拉”双重刹车系统方便不同情况下刹车，调速螺钉可控制助行架行走的速度；2个后轮分别设计安装防倒退装置，上坡中途休息时不用刹车也不会倒退；设计可开合防侧翻装置，增加支撑面积防止侧翻，设计龙门架悬挂支撑系统、前臂支撑平

台、扶手和座板等多方位支撑体重系统，减轻单一支撑方式造成的疲劳；设计手机架、大小便设备、遮挡布、盛物盘等多功能配件，以人为本，解决了患者的生活需要，减轻了护理人员的负担。

◎ 作品的设计与制作

➤ 作品的构思

现有助行架的稳定性和灵活性是彼此矛盾的，安全可靠、稳定性高，灵活性就低，不便于使用；如果提高了灵活性、便于使用，稳定性就降低，使用者容易摔倒。因此设计的第一个难点是如何实现助行架既稳定性高又灵活性强；第二个难点是如何实现上坡不倒退且能灵活走弯坡，平路既能前进又能倒退；第三个难点是如何简化操作，如果使用者操作不当或误操作也能保证安全；第四个难点是如何让助行架既功能多又简洁美观、操作简便。

解决上述难点的基本思路是：设计简便安全的刹车系统，左右手能同时或单独简便地使助行架刹车，设计调速器对助行架限速，使助行架能按使用者的行走速度平稳行走；设计具有上坡防倒

退的功能，让使用者上坡中途休息时即使没有刹车也不会倒退；设计具有防侧翻功能，增加支撑面积防止侧翻；设计多方位支撑体重系统，减轻单一支撑方式造成的疲劳；设计手机架、水杯架、大小便设备、盛物盘等多功能配件，方便使用者的多种生活需要，减轻护理人员的负担；架体高度可调节，方便不同身高者使用。

➤ 作品结构示意图与实物照片

作品结构示意图（图1）

作品实物照片（图2）

➤ 设计拉杆式“左推右拉”双重刹车系统和调速螺钉限速装置

整车的刹车和限速系统由刹车片、刹车闸线、刹车拉杆和调速螺钉等零件组成（见图3），左刹车拉杆和右刹车拉杆均设于前臂支撑平台上，左刹车拉杆通过左、右刹车闸线与左、右刹车片连接，右刹车拉杆也是通过左、右刹车闸线与左、右刹车片连接。现有的刹车把手为V字形，当患者手的握持力低、震颤时，就不能很好地刹车；而本设计的刹车拉杆为“1”字形，患者能紧紧地握住它。

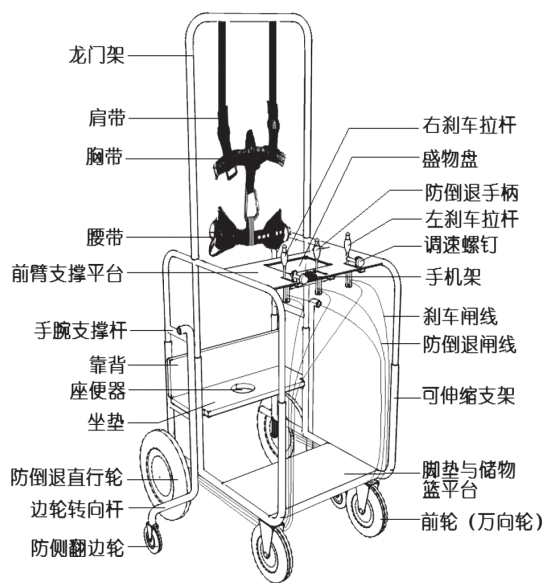


图1 作品结构示意图

为了解决使用者手的握持力低、不能及时有效刹车的问题，本助行架设计了独特的“左推右拉”双重刹车系统。左手往前推左刹车拉杆可以刹左右2个后轮，右手往后拉右刹车拉杆也可以刹左右2个后轮。这样如果患者一只手无力就可以用有力的另一只手来刹车；如果使用者往前要摔倒了，由于惯性作用身体往前倾，左右手都把左右刹车拉杆往前推，左手起到了刹车作用，助行架停止前进，避免了往前摔倒；如果使用者要往后摔倒，由于惯性作用身体往后仰，左右手都把左右刹车拉杆往后拉，右手起到了刹车作用，助行架停止往后退，避免了使用者往后摔倒，起到了意外情况保安全的作用。

分别调整左、右调速螺钉，可以调整助行架的推行速度。在平地康复行走训练中，根据使用者的行走速度和路面的摩擦力大小调节调速螺钉，使助行架按使用者的行走速度行驶，不必通过刹车拉杆也能行走自如；当使用者需要走下坡路时，可以把调速螺钉旋得更紧一些，使用者不用力刹车也可以避免下坡速度太快。

☞ 上坡防倒退装置

上坡防倒退装置由棘轮、棘爪、闸线、防倒退手柄等零件组成（图4），棘轮分别固定在左右2个后直行轮上，防倒退手柄通过左闸线和右闸线分别带动左棘爪和右棘爪，左棘爪和右棘爪就会同时分别嵌入左棘轮和右棘轮，形成棘轮棘爪机构。上坡前，把防倒退手柄往下压，棘爪和棘轮嵌在一起，这样助行架上坡时只能前进不能倒退；上坡后，把防倒退手柄往上拉，棘爪和棘轮脱离，这样助行架在平路既能前进也能倒退。

本项目防倒退装置与现有轮椅防倒退装置是不同的。一是现有专利棘轮是固定在车轴上，而本项目棘轮是分别安装在2个后轮上，可以一个轮不动另一个轮前进，实现上坡不倒退且能灵活走弯坡。二是结构更简化，使用更灵敏。现有的专利是棘轮有内外棘齿，外棘爪有6个棘齿，而本项目棘轮只有外棘齿，棘爪只有1个棘齿，通过多次试验发现，棘爪2个棘齿到6个棘齿都不如单个棘齿灵敏。

☞ 可开合防侧翻装置

可开合防侧翻装置可由防侧翻边轮



图2 作品实物照片

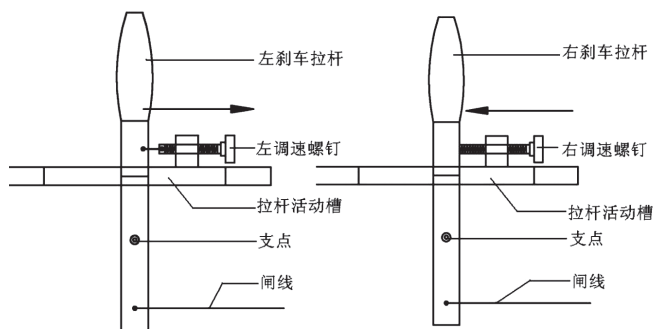


图3 调速螺钉和“左推右拉”刹车拉杆结构示意图

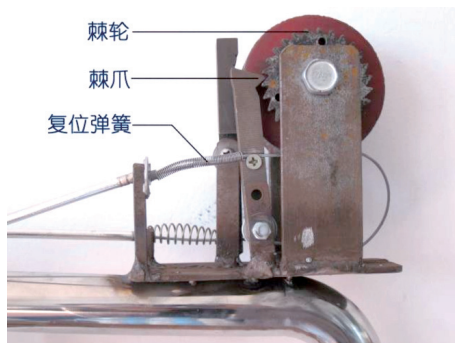


图4 助行架防倒退装置照片

和边轮转向杆组成，边轮转向杆与架体的框架侧边转动连接，边轮转向杆下端与防侧翻边轮连接，可90度角旋转，用插销固定。转动边轮转向杆，防侧翻边轮位置可向外移动，相当于在框架两侧方又增加了2个支撑轮，扩大了支撑面，使架体十分稳定，避免侧翻。

☛ 多方位支撑体重系统

多方位支撑体重系统包括龙门架悬挂支撑系统、前臂支撑平台、腋窝与手腕协同支撑系统、手腕支撑和坐垫支撑。使用者可根据自己身体的实际情况选择使用。特别适用于偏瘫、截瘫、帕金森综合症四肢震颤或因腰椎及其他疾病损伤导致下肢和上肢乏力的患者。

◎ 助行架稳定性试验与实际使用试验

☛ 稳定性试验

按照中华人民共和国国家标准《双臂操作助行器具要求和试验方法第3部分：台式助行器》（GB/T 14728.3—

2008/ISO）的试验方法，对作品的稳定性进行检测，结果表明本项目的前倾、后倾和侧倾稳定性均优于国家标准。

☛ 实际使用试验

经部分患者实际使用试验，本项目在双重刹车与限速、防倒退、防侧翻、多功能等方面有创新性的设计，达到预期的效果。医生肯定了本助行架适用于偏瘫、截瘫、四肢无力、四肢震颤、运动损伤等患者的步行和康复训练，小儿麻痹等患者赞许本助行架在安全性、功能性、操作性和实用性方面有很多人性化的考虑。

◎ 项目创新点与实用性

该项目创新点是：发明了拉杆式“左推右拉”双重刹车系统和调速螺钉限速装置，设计了上坡防倒退装置，发明了可开合防侧翻装置与多方位支撑体重系统。

该项目实用性较强，使上下肢无力的偏瘫、截瘫、帕金森患者和行动不能

自理的老年人告别了轮椅和长期卧病在床的生活方式，提高了他们的生活质量；助行架可以多方位支撑体重便于使用者站立和步行，减轻单一支撑方式造成的疲劳甚至损伤。

该项目获得第26届全国青少年科技创新大赛创新成果竞赛项目中学组工程学一等奖。

专家评语

本项目从关爱残疾人行动和康复角度出发研制出多功能助行架，具有创新性。在研究的全过程中充分体现作者本人的构思和动手制作能力，令人信服。■