



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114593900 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 202111643738.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2021.12.29

G01M 13/00 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 田凤鸣

申请公布号 CN 114593900 A

(43) 申请公布日 2022.06.07

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

专利权人 北京科技大学顺德研究生院

(72) 发明人 赵小燕 张朝晖 曹琪 袁媛

丁燕 吴先毫 张天尧 陈岩

魏清阳

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

专利代理师 张仲波

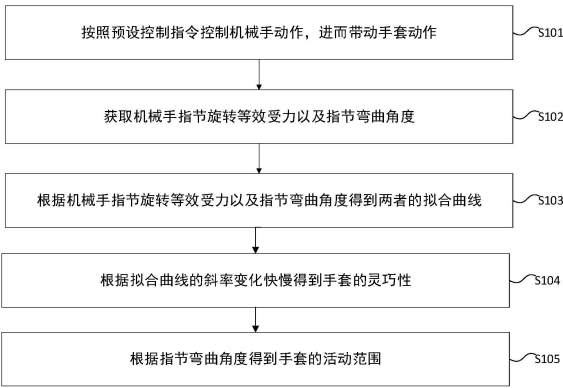
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法及测试系统

(57) 摘要

本发明提供一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法及测试系统,手套不包括守门员手套,手套穿戴在机械手上,方法包括:按照预设控制指令控制机械手动作,进而带动手套动作;获取机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度;根据机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到两者的拟合曲线;根据拟合曲线的斜率变化快慢得到手套的灵巧性;根据指节弯曲角度得到手套的活动范围。本发明实施例可以完成对不同类型手套灵巧性和活动范围的测试,给出测试结果,方便用户对不同类型手套进行选择。



1. 一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,所述手套不包括守门员手套,其特征在于,所述手套穿戴在机械手上,所述方法包括:

按照预设控制指令控制所述机械手动作,进而带动手套动作;

获取所述机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度;

根据所述机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到两者的拟合曲线;其中,机械手指节旋转等效受力为纵坐标,指节弯曲角度为横坐标,拟合曲线斜率为机械手指节旋转等效受力/指节弯曲角度;

根据所述拟合曲线的斜率得到所述手套的灵巧性,包括:根据如下公式得到所述手套的灵巧性:

$$D = k = \frac{\Delta f}{\Delta \alpha}$$

其中, D 为所述手套的灵巧性, α 为所述指节弯曲角度, f 为所述指节旋转等效受力;

根据所述指节弯曲角度得到所述手套的活动范围。

2. 根据权利要求1所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,所述按照预设控制指令控制所述机械手动作,包括:

获取同一手指指节间的耦合关系;

根据所述指节间的耦合关系得到不同指节的第一预设控制指令;

根据所述第一预设控制指令控制所述机械手动作。

3. 根据权利要求2所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,所述获取同一手指指节间的耦合关系,包括:

获取前一指节转动角度;

将前一指节转动角度叠加至本指节转动角度,根据本指节转动角度与前一指节转动角度得到指节间的耦合关系。

4. 根据权利要求3所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,所述方法还包括:

当 $\min(|D-D_{\min}|/(D_{\max}-D_{\min}), |D-D_{\max}|/(D_{\max}-D_{\min})) > \text{预设参数}$ 时,重新获取所述手套的灵巧性,其中, $D_{\min}$ 为手套灵巧性最小值, $D_{\max}$ 为手套灵巧性最大值。

5. 根据权利要求1所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,所述获取所述机械手指节旋转等效受力,包括获取指节旋转过程中,垂直于指节方向,与手套之间的相互作用力。

6. 根据权利要求1所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,获取所述机械手指节旋转等效受力,包括:

获取指节旋转等效受力趋于平稳且保持预设个数采样周期时的指节弯曲角度作为所述手套活动范围。

7. 根据权利要求2所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,其特征在于,所述按照预设控制指令控制所述机械手动作,还包括:

根据所述指节间的耦合关系得到手指间的耦合关系,

根据所述手指间的耦合关系得到不同手指间第二预设控制指令;

根据所述第二预设控制指令控制所述机械手动作。

8. 根据权利要求1所述的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法, 其特征在于, 获取所述机械手指节旋转等效受力, 包括:

获取所述机械手腹部和背部指节旋转等效受力;

根据机械手腹部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最大活动范围, 活动范围最大值即当等效受力趋于平稳时对应的指节弯曲角度;

根据机械手背部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最小活动范围, 活动范围最小值即指节旋转等效受力最小时对应的指节弯曲角度。

9. 一种冰球手套灵巧性及活动范围测试系统, 所述系统包括: 存储器、处理器以及存储在存储器上的计算机程序, 其特征在于, 所述处理器执行所述计算机程序以实现权利要求1-8任一所述的方法。

一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法及测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及体育用品领域,特别是指一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法及测试系统。

背景技术

[0002] 冰球运动是一种集对抗、速度和技巧于一体的冰上运动,为了防止在紧张激烈的对抗中受伤,在训练或比赛时运动员需要全身穿戴护具;冰球手套可对运动员整个手部进行保护,掌背防护区域由若干个防护块组成的,手腕处由一块防护板覆盖,防护块和防护板由一块透气面料包裹,每个手指头间都通过车载线缝合。冰球手套作为冰球运动中必不可少的穿戴装备,其灵巧性及活动范围极大地限制了运动员在对抗过程中的动作效果。鉴于此,有必要提供一种针对冰球手套灵巧性及活动范围进行测试的方法。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法及测试系统,以解决冰球手套灵巧性及活动范围极大地限制了运动员在对抗过程中的动作效果的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:

[0005] 一方面,提供了一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,所述手套不包括守门员手套,所述手套穿戴在机械手上,所述方法包括:

[0006] 按照预设控制指令控制所述机械手动作,进而带动手套动作;

[0007] 获取所述机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度;

[0008] 根据所述机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到两者的拟合曲线;

[0009] 根据所述拟合曲线的斜率得到所述手套的灵巧性;

[0010] 根据所述指节弯曲角度得到所述手套的活动范围。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述按照预设控制指令控制所述机械手动作,包括:

[0012] 获取同一手指指节间的耦合关系;

[0013] 根据所述指节间的耦合关系得到不同指节的第一预设控制指令;

[0014] 根据所述第一预设控制指令控制所述机械手动作。

[0015] 在一种可能的实现方式中,所述获取同一手指指节间的耦合关系,包括:

[0016] 获取前一指节转动角度;

[0017] 将前一指节转动角度叠加至本指节转动角度,根据本指节转动角度与前一指节转动角度得到指节间的耦合关系。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述根据所述拟合曲线的斜率得到所述手套的灵巧性,包括:

[0019] 根据如下公式得到所述手套的灵巧性:

$$[0020] \quad D = k = \frac{\Delta f}{\Delta \alpha}$$

[0021] 其中,D为所述手套的灵巧性, α 为所述指节弯曲角度,f为所述指节旋转等效受力。

[0022] 在一种可能的实现方式中,所述方法还包括:

[0023] 当 $\min(|D-D_{\min}|/(D_{\max}-D_{\min}), |D-D_{\max}|/(D_{\max}-D_{\min})) > \text{预设参数}$ 时,重新获取所述手套的灵巧性,其中, $D_{\min}$ 为手套灵巧性最小值, $D_{\max}$ 手套灵巧性最大值。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述获取所述机械手指节旋转等效受力,包括获取指节旋转过程中,垂直于指节方向,与手套之间的相互作用力。

[0025] 在一种可能的实现方式中,获取所述机械手指节旋转等效受力,包括:

[0026] 获取指节旋转等效受力趋于平稳且保持预设个数采样周期时的指节弯曲角度作为所述手套活动范围。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述按照预设控制指令控制所述机械手动作,还包括:

[0028] 根据所述指节间的耦合关系得到手指间的耦合关系,

[0029] 根据所述手指间的耦合关系得到不同手指间第二预设控制指令;

[0030] 根据所述第二预设控制指令控制所述机械手动作。

[0031] 在一种可能的实现方式中,获取所述机械手指节旋转等效受力,包括:

[0032] 获取所述机械手腹部和背部指节旋转等效受力;

[0033] 根据机械手腹部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最大活动范围;

[0034] 根据机械手背部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最小活动范围。

[0035] 另一方面,提供了一种冰球手套灵巧性及活动范围测试系统,所述系统包括:存储器、处理器以及存储在存储器上的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序以实现上述任一所述的方法。

[0036] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0037] 本发明实施例提供的测试方法通过将手套套在机械手上,通过控制机械手的动作进而带动手套动作,通过获取手套的指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到指节旋转等效受力以及指节弯曲角度的拟合曲线;根据拟合曲线斜率得到手套的灵巧性参数;根据所述手套的指节弯曲角度得到手套的活动范围,进而完成对不同类型手套灵巧性和活动范围的测试,给出测试结果,方便用户对不同类型手套进行选择。

附图说明

[0038] 图1为本发明实施例提供的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法流程示意图;

[0039] 图2为图1中的指节弯曲角度与等效受力关系曲线示意图;

[0040] 图3为手套最大活动范围关系曲线示意图;

[0041] 图4为手套最小活动范围关系曲线示意图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具

体实施例进行详细描述。

[0043] 冰球手套作为冰球运动中必不可少的穿戴装备,其灵巧性及活动范围极大地限制了运动员在对抗过程中的动作效果。市面上的冰球手套种类繁多,用户在选择时没有选择的标准和依据,鉴于此,本发明实施例提供一种针对冰球手套灵巧性及活动范围进行测试的方法和系统,为体育用品定量性能评价、冰球运动员选择冰球手套提供客观依据。

[0044] 一方面,提供了一种冰球手套灵巧性及活动范围测试方法,请参见图1,图1为本发明实施例提供的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法流程示意图,待测试手套穿戴在机械手上,该方法包括:

[0045] S101、按照预设控制指令控制机械手动作,进而带动手套动作。

[0046] S102、获取机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度。

[0047] S103、根据机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到两者的拟合曲线。

[0048] S104、根据拟合曲线的斜率得到手套的灵巧性。

[0049] S105、根据指节弯曲角度得到手套的活动范围。

[0050] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0051] 本发明实施例提供的测试方法通过将手套套在机械手上,通过控制机械手的动作进而带动手套动作,通过获取手套的指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到指节旋转等效受力以及指节弯曲角度的拟合曲线;根据拟合曲线斜率得到手套的灵巧性参数;根据手套的指节弯曲角度得到手套的活动范围,进而完成对不同类型手套灵巧性和活动范围的测试,给出测试结果,方便用户对不同类型手套进行选择。

[0052] 以下将通过可选的实施例进一步解释和描述本发明实施例提供的方法。

[0053] S101、按照预设控制指令控制机械手动作,进而带动手套动作。

[0054] 需要说明的是,本发明实施例提供的测试方法需要将冰球手套穿戴在机械手上,由于机械手的手臂和手指关节之间可以自由活动,因此可以通过控制机械手模仿用户在使用手套时的动作进而带动手套动作,实现对手套灵巧性和活动范围的测试。

[0055] 并且基于运动员使用时手指的运动顺序和弯曲程度控制机械手不同手指的开合和弯曲进而得到手套的灵巧性和活动范围,如此提高了手套灵巧性和活动范围测试的准确性。

[0056] 需要说明的是,本发明实施例提供的活动范围指的是机械手在穿戴冰球手套后,手指从标定状态弯曲,手套指节所能达到的最大旋转角度;活动范围可以定义为A,即当斜率k变化趋于稳定,作为一种示例,斜率k变化不超过5%时的指节旋转角度。

[0057] 在一种可选的实施例中,S101包括:S1011、S1012和S1013。

[0058] S1011、获取指节间的耦合关系。

[0059] 在一种可选的实施例中,S1011包括:

[0060] 获取前一指节转动角度;

[0061] 将前一指节转动角度叠加至本指节转动角度,根据本指节转动角度与前一指节转动角度得到指节间的耦合关系。

[0062] 需要说明的是,本发明实施例提供的机械手的指节包括远端指节、中间指节、近端指节,且机械手的指节与手套的指节相对应。指节间的耦合关系是指一个指节动作时其余指节的状态和状态范围。作为一种示例,当近端指节运动时中间指节和远端指节也随之运

动,中间指节运动时远端指节随之运动。

[0063] S1012、根据指节间的耦合关系得到不同指节的第一预设控制指令。

[0064] 指节间的耦合关系可以根据测试需要进行确定,例如需要测试手套指节弯曲角度时,近端指节弯曲 30° ,中间指节就需要弯曲 60° ,远端指节则需要弯曲 90° 。如此根据每个指节的弯曲角度对每个指节进行控制,进而得到每个手指不同指节的旋转等效受力。需要说明的是,指节旋转等效受力的采集是在指节从0度到极限角度的弯曲过程中按照一定采样间隔采集的,也就是边旋转边测力,本发明实施例每运动1度采集1次,并且最大活动范围的确定是根据指节等效受力趋于平稳来确定。

[0065] S1013、根据第一预设控制指令控制机械手动作。

[0066] S102、获取机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度。

[0067] 需要说明的是,本发明实施例可以通过在机械手的手指上设置薄膜式压力传感器,进一步的,可以设置在机械手手指的指腹和指背,通过薄膜式压力传感器采集机械手手指所受压力,进而将该力作为手套的旋转等效受力。通过在机械手的手指上设置姿态传感器,通过姿态传感器获取机械手手指的具体动作姿态。

[0068] 在一种可选的实施例中,可以在至少一个手指上设置薄膜式压力传感器,但是考虑到对薄膜式压力传感器数据的采集和处理,可以在用户抓取冰球杆时主要发力的拇指、中指和无名指上设置薄膜式压力传感器,食指和小拇指上可以不用设置薄膜式压力传感器。

[0069] S103、根据机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度得到两者的拟合曲线。

[0070] 将手套穿戴在机械手上,机械手指关节在驱动机构的驱动下带动指节弯曲,此时测量机械手指节弯曲等效受力,绘制各个指节弯曲角度与等效受力的关系图。

[0071] 将获得的机械手指节旋转等效受力以及指节弯曲角度建立二维坐标系,作为一种示例,请参见图2,图2为本发明实施例提供的以指节旋转等效受力为纵坐标,以指节弯曲角度为横坐标建立坐标系,拟合曲线的斜率即为手套的灵巧性。图2中为i手指编号,j为指节编号。图2中曲线的峰值代表手套达到弯曲极限。

[0072] 在一种可选的实施例中,根据拟合曲线的斜率得到手套的灵巧性,包括:

[0073] 根据如下公式得到手套的灵巧性:

$$[0074] \quad D = k = \frac{\Delta f}{\Delta \alpha}$$

[0075] 其中,D为手套的灵巧性, α 为指节弯曲角度,f为指节旋转等效受力。

[0076] 在一种可选的实施例中,方法还包括:

[0077] 当 $\min(|D - D_{\min}| / (D_{\max} - D_{\min}), |D - D_{\max}| / (D_{\max} - D_{\min})) > \text{预设参数}$ 时,重新获取手套的灵巧性。

[0078] 其中, $D_{\min}$ 为手套灵巧性最小值, $D_{\max}$ 为手套灵巧性最大值。

[0079] 作为一种示例,预设参数可以为5%,预设参数可以根据需要进行设定,本发明实施例对预设参数并不限于此。

[0080] 在一种可选的实施例中,获取机械手指节旋转等效受力,包括获取指节旋转过程中,垂直于指节方向,与手套之间的相互作用力。

[0081] 在一种可选的实施例中,获取机械手指节旋转等效受力,包括:

[0082] 获取指节旋转等效受力趋于平稳且保持预设个数采样周期时的指节弯曲角度作为手套活动范围。

[0083] 可以理解的是,在旋转角度较小时手套的性能差别基本上不是很大,但是通过获取手套弯曲角度最大值可以很好的看出手套的活动范围大小。因此本发明实施例通过获取指节弯曲角度达到最大角度时的指节旋转等效受力,并且通过获取预设个数采样周期,以保证获得的数据准确性。示例的,预设个数可以为3个、4个或5个等,具体个数可以根据测试需要进行确定,本发明实施例对预设个数不限于此。

[0084] 在一种可选的实施例中,S101还包括:

[0085] 根据指节间的耦合关系得到手指间的耦合关系,

[0086] 根据手指间的耦合关系得到不同手指间第二预设控制指令;

[0087] 根据第二预设控制指令控制机械手动作。

[0088] 需要说明的是,当用户使用手套时需要通过手指的配合动作去抓取,因此在测试时需要模仿用户使用时的动作来进行测试,此时就需要知道每个手指之间的耦合关系,即手指之间的伸缩关系,以保证测试的结果与实际使用结果相对应。

[0089] 作为一种示例,当需要抓住球杆时就需要手指间配合抓取球杆,此时得到食指的状态为弯曲状态,则调整中指、无名指以及小指的状态为弯曲状态。进一步的,可以获取手套要抓取球杆的方向,作为一种示例,用户可以选择球杆的头朝上,或者球杆的头朝下,此时小指和无名指的伸缩程度则会不同,当球杆的头朝上时就需要无名指和小指弯曲角度较小,以调整球杆的方向,当球杆的头朝下时就需要无名指和小指弯曲角度较大,如此,根据手指间的耦合关系得到不同手指间第二预设控制指令;根据第二预设控制指令控制机械手动作。需要说明的是,上述举例只是示例性说明,本发明实施例对手指间的控制方式不限于此。

[0090] 在一种可选的实施例中,本发明实施例可以先获取手套使用的不同状态,然后确定手套在不同状态下手指间的耦合方式,以及不同状态下不同手指的弯曲程度,以及在不同弯曲程度下指节间的耦合方式,然后根据上述耦合方式以及弯曲程度控制机械手运动,并且根据手套使用时的不同部位的情况对重点磨损部位进行多次测试,以确保测试的准确性。

[0091] 需要说明的是,本发明实施例可以通过上位机进行机械手动作的参数设置,读取机械手指关节的旋转等效受力以及指节弯曲角度,并且对旋转等效受力以及指节弯曲角度进行数据分析,给出分析结果,并进行数据处理。

[0092] 在一种可选的实施例中,获取机械手指节旋转等效受力,包括:

[0093] 获取机械手腹部和背部指节旋转等效受力;

[0094] 根据机械手腹部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最大活动范围;

[0095] 根据机械手背部指节旋转等效受力与指节弯曲角度的拟合曲线得到手套最小活动范围。

[0096] 请参见图3-图4,图3为手套最大活动范围曲线示意图;图4为手套最小活动范围关系曲线示意图。需要说明的是,本发明实施例通过采集指节弯曲角度和旋转等效受力,然后对两者进行拟合,指节指部和指节腹部的曲线和指背的曲线走向不一样的,获得两者的数

据后再根据曲线来分析。进一步的,活动范围最大值即当等效受力趋于平稳时对应的指节旋转角度,活动范围最小值即指节旋转等效受力最小时对应的指节旋转角度。

[0097] 另一方面,提供了一种冰球手套灵巧性及活动范围测试系统,系统包括:存储器、处理器以及存储在存储器上的计算机程序,处理器执行计算机程序以实现上述任一的方法。

[0098] 所述系统还包括与处理器连接的指节角度采集模块、多通道AD转换模块和主控模块等。作为一种示例,处理器可以为单片机,单片机控制板上电并初始化,由上位机设置、单片机控制板生成的PWM信号控制机械手按照标准模式或自定义模式带动指节运动。

[0099] 所述系统还包括上位机,上位机可根据用户要求设置机械手手指运动次序、指节角度、循环次数。手指运动次序的设置方法为从左至右、从右至左、五只联动三种方案;指节角度的设置方法为先选定指节,然后设置角度,通过上位机交互界面中的程序得到PWM值,最后将该值输入控制程序并下载至单片机控制板;循环次数的设置方法为有限次数、无限循环两种方案。

[0100] 上位机通过RS232-USB接口在上位机交互界面的可视化界面中读取主控模块中的数据,数据包括薄膜式压力传感器读数、姿态传感器读数,其中薄膜式压力传感器读数称为关节旋转等效受力,指的是手指关节旋转过程中,在垂直于指节方向,与手套之间的相互作用力,其作用效果是阻碍指节的正向旋转。

[0101] 上位机根据指节角度-关节旋转等效受力的拟合曲线斜率来定义灵巧性等级,以及确定手套活动范围,活动范围的分析方法为机械手张开至正规推人所需指节相对角度到手指能够完全握住冰球杆的相对角度来确定活动范围。其中,某一指节的相对角度为该指节与靠近手掌一侧的临近指节切向的夹角。

[0102] 本发明实施例提供的冰球手套灵巧性及活动范围测试方法有助于我国冰雪运动穿戴装备功效评测方法、标准、装备和体系的建立。通过对冰球手套的灵巧性及活动范围进行定量评测,为体育用品定量性能评价、冰球运动员选择冰球手套提供客观依据。

[0103] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

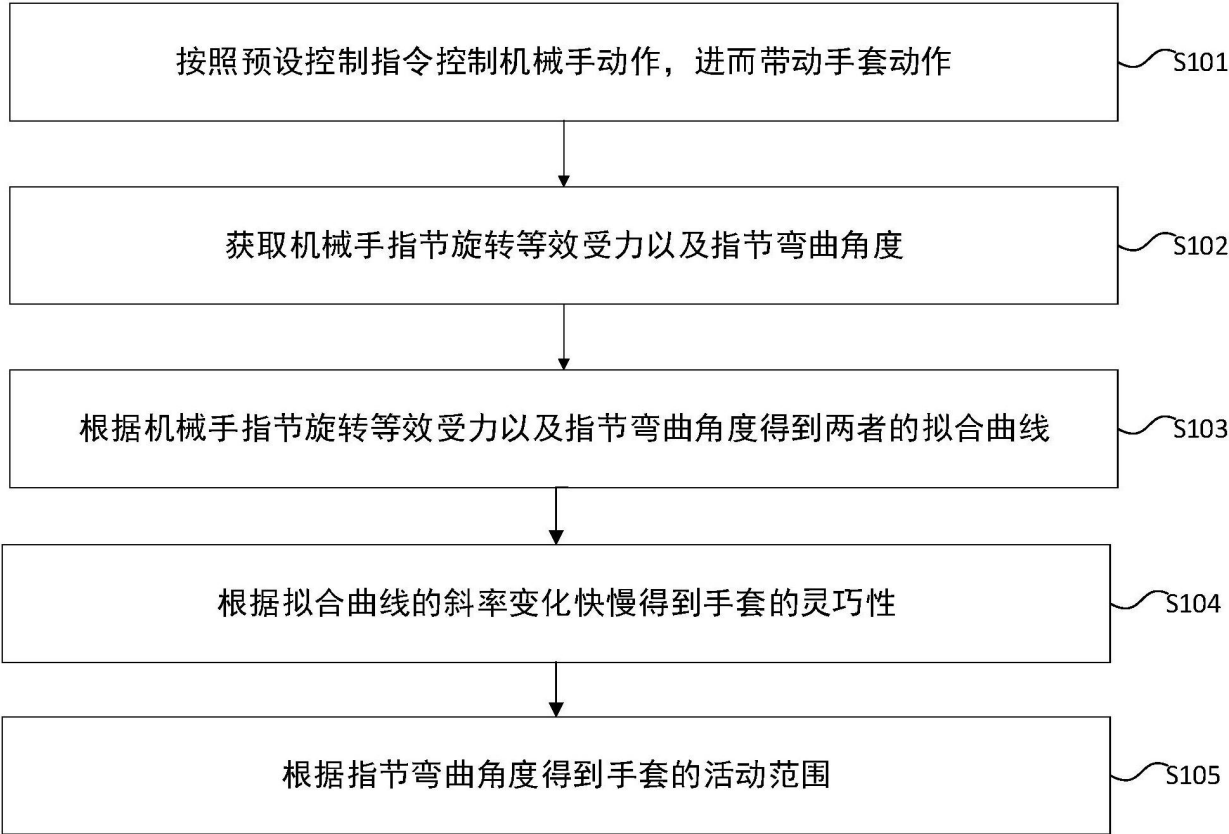


图1

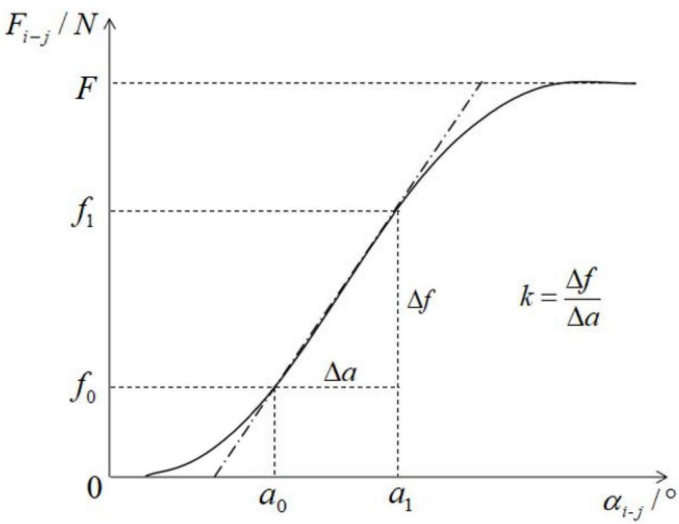


图2

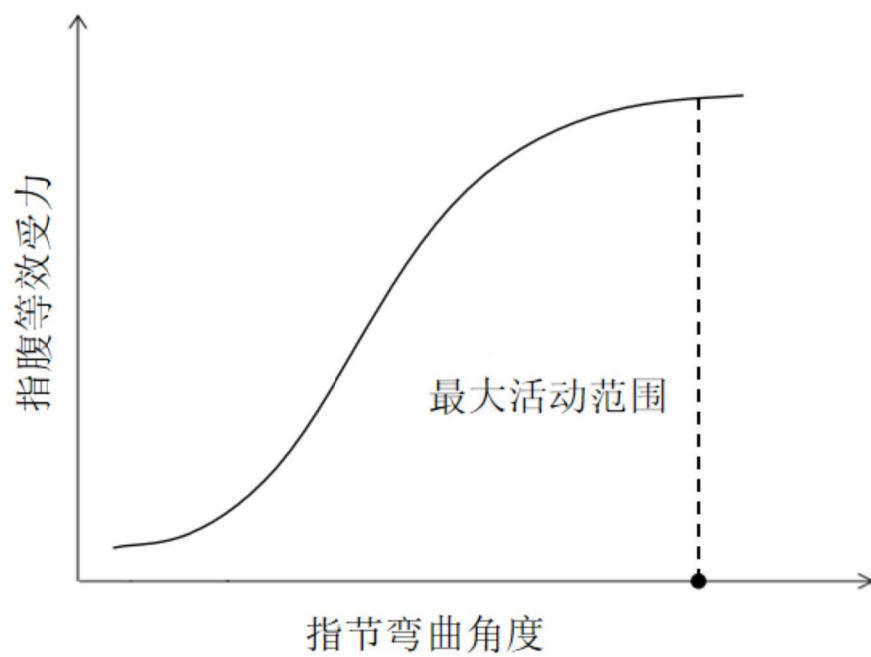


图3

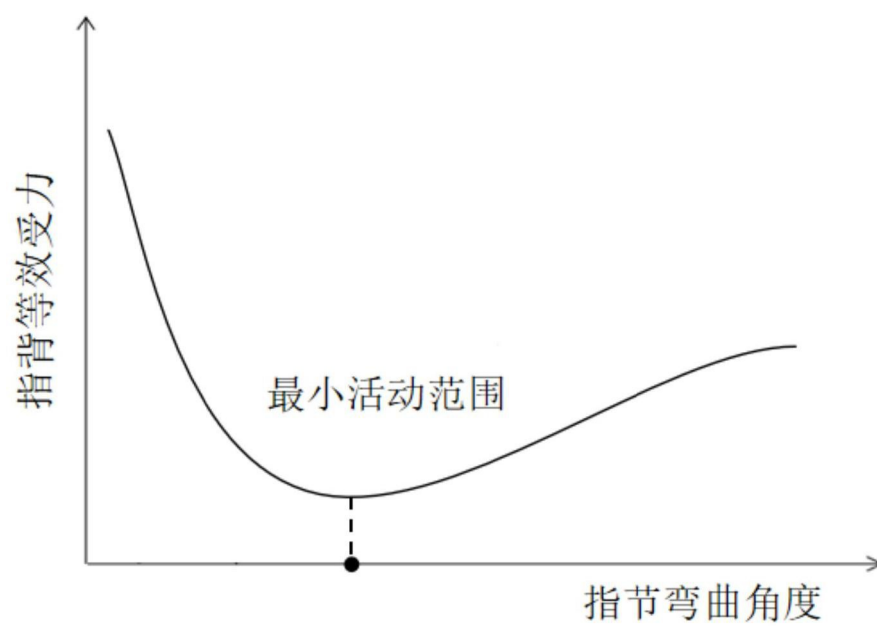


图4