



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116861663 A

(43) 申请公布日 2023. 10. 10

(21) 申请号 202310819565.1

(22) 申请日 2023.07.05

(71) 申请人 北京汽车集团越野车有限公司
地址 100130 北京市顺义区赵全营镇兆丰
产业基地同心路1号

(72) 发明人 李伟 齐庆祝 孙书东

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 邢悦

(51) Int.Cl.
G06F 30/20 (2020.01)
G06Q 50/04 (2012.01)

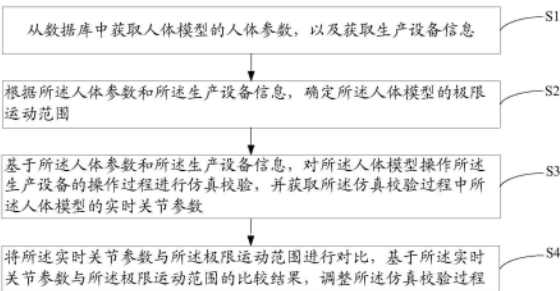
权利要求书3页 说明书10页 附图4页

(54) 发明名称

人机工作的校验方法、装置、电子设备和可读存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种人机工作的校验方法、装置、电子设备和可读存储介质,属于人机工作技术领域。所述方法包括:从数据库中获取人体模型的人体参数,以及获取生产设备信息;根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围;基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数;将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。



1. 一种人机工作的校验方法,其特征在于,所述方法包括:
从数据库中获取人体模型的人体参数,以及获取生产设备信息;
根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围;
基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数;
将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。
2. 如权利要求1所述的人机工作的校验方法,其特征在于,所述基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程,包括:
在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时,终止所述仿真校验过程;
调整所述操作的流程以得到调整流程;
对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验,以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。
3. 如权利要求1所述的人机工作的校验方法,其特征在于,所述从数据库中获取人体模型的人体参数,包括:
获取生产车间的地域信息;
基于所述生产车间的地域信息,从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对身高数据和体重数据;
基于所述多对身高数据和体重数据,确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差,所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差;
所述根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围,包括:
从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数,其中,所述第一系数和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度;
基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数,确定第一参数;
基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数,确定第二参数,其中,所述第一参数为所述极限运动范围的最小值,所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。
4. 如权利要求1所述的人机工作的校验方法,其特征在于,所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围,所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数;
所述将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,包括:
将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比,以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内,

其中,所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个,所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

5. 一种人机工作的校验装置,其特征在于,所述装置包括:

获取模块,用于从数据库中获取人体模型的人体参数,以及获取生产设备信息;

确定模块,用于根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围;

仿真模块,用于基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数;

调整模块,用于将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。

6. 如权利要求5所述的人机工作的校验装置,其特征在于,所述调整模块还用于:

在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时,终止所述仿真校验过程;

调整所述操作的流程以得到调整流程;

对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验,以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。

7. 如权利要求5所述的人机工作的校验装置,其特征在于,所述获取模块还用于:

获取生产车间的地域信息;

基于所述生产车间的地域信息,从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对身高数据和体重数据;

基于所述多对身高数据和体重数据,确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差,所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差;

所述确定模块还用于:

从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数,其中,所述第一系数和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度;

基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数,确定第一参数;

基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数,确定第二参数,其中,所述第一参数为所述极限运动范围的最小值,所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。

8. 如权利要求5所述的人机工作的校验装置,其特征在于,所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围,所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数;

所述调整模块还用于：

将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比，以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内，

其中，所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个，所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

9. 一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求中1至4中任一项所述的人机工作的校验方法的步骤。

10. 一种可读存储介质，其特征在于，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的人机工作的校验方法的步骤。

人机工作的校验方法、装置、电子设备和可读存储介质

技术领域

[0001] 本申请属于人机工作技术领域，具体涉及一种人机工作的校验方法、装置、电子设备和可读存储介质。

背景技术

[0002] 汽车的生产过程是将各零部件、子系统连接在一起，进而形成完整汽车的过程，具有节奏快、复杂度高的特点。零部件开发过程中的任何工艺缺陷，在生产制造环节都可能会被放大，影响到生产节拍、造成质量缺陷。

[0003] 零部件的制造工艺包括装配路径、工具空间、人机、节拍等维度，其中人机校核是一项必须的工作。若是缺少人机工作验证，将会导致工人操作困难、效率低下，甚至人员身体损伤和产品质量缺陷，传统的人机工作的校验方法耗时较长，使用不便。

发明内容

[0004] 本申请实施例的目的是提供一种人机工作的校验方法、装置、电子设备和可读存储介质，能够解决传统的人机工作校验方法耗时较长的问题。

[0005] 第一方面，本申请实施例提供了一种人机工作的校验方法，所述方法包括：

[0006] 从数据库中获取人体模型的人体参数，以及获取生产设备信息；

[0007] 根据所述人体参数和所述生产设备信息，确定所述人体模型的极限运动范围；

[0008] 基于所述人体参数和所述生产设备信息，对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验，并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数；

[0009] 将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比，基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果，调整所述仿真校验过程。

[0010] 可选地，所述基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果，调整所述仿真校验过程，包括：

[0011] 在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时，终止所述仿真校验过程；

[0012] 调整所述操作的流程以得到调整流程；

[0013] 对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验，以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。

[0014] 可选地，所述从数据库中获取人体模型的人体参数，包括：

[0015] 获取生产车间的地域信息；

[0016] 基于所述生产车间的地域信息，从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对身高数据和体重数据；

[0017] 基于所述多对身高数据和体重数据，确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差，所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差；

[0018] 所述根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围,包括:

[0019] 从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数,其中,所述第一系数和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度;

[0020] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数,确定第一参数;

[0021] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数,确定第二参数,其中,所述第一参数为所述极限运动范围的最小值,所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。

[0022] 可选地,所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围,所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数;

[0023] 所述将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,包括:

[0024] 将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比,以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内,

[0025] 其中,所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个,所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

[0026] 第二方面,本申请实施例提供了一种人机工作的校验装置,所述装置包括:

[0027] 获取模块,用于从数据库中获取人体模型的人体参数,以及获取生产设备信息;

[0028] 确定模块,用于根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围;

[0029] 仿真模块,用于基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数;

[0030] 调整模块,用于将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。

[0031] 可选地,所述调整模块还用于:

[0032] 在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时,终止所述仿真校验过程;

[0033] 调整所述操作的流程以得到调整流程;

[0034] 对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验,以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。

[0035] 可选地,所述获取模块还用于:

[0036] 获取生产车间的地域信息;

[0037] 基于所述生产车间的地域信息,从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对

身高数据和体重数据；

[0038] 基于所述多对身高数据和体重数据，确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差，所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差；

[0039] 所述确定模块还用于：

[0040] 从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数，其中，所述第一系数和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度；

[0041] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数，确定第一参数；

[0042] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数，确定第二参数，其中，所述第一参数为所述极限运动范围的最小值，所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。

[0043] 可选地，所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围，所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数；

[0044] 所述调整模块还用于：

[0045] 将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比，以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内，

[0046] 其中，所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个，所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

[0047] 第三方面，本申请实施例提供了一种电子设备，所述电子设备包括处理器和存储器，所述存储器存储可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的人机工作的校验方法的步骤。

[0048] 第四方面，本申请实施例提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的人机工作的校验方法的步骤。

[0049] 在本申请实施例提供的人机工作的校验方法可用于对生产车间中工人的人机工作进行仿真。能够在仿真校验的同时，将人体模型的实时关节参数与设定好的极限运动范围进行对比，根据对比结果及时地调整仿真校验过程，且仿真校验的对象为具有代表性的人体参数所对应的人体模型，无需对生产车间中所有工人都进行仿真，在保证人机工作校验结果的准确性的同时，大大减少了校验过程的耗时，提高了校验效率。

附图说明

[0050] 图1为本申请实施例提供的手腕沿左右方向转动的通用角度示意图；

[0051] 图2为本申请实施例提供的人机工作的校验方法的流程示意图；

- [0052] 图3为本申请实施例提供的手腕沿左右方向转动的极限运动范围示意图；
- [0053] 图4为本申请实施例提供的手腕沿上下方向转动的通用角度示意图；
- [0054] 图5为本申请实施例提供的手腕沿上下方向转动的极限运动范围示意图；
- [0055] 图6为本申请实施例提供的人体模型的所有关节示意图；
- [0056] 图7为本申请实施例提供的人机工作的校验装置的结构示意图；
- [0057] 图8为本申请实施例提供的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

[0058] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0059] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不适用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”等所区分的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0060] 下面结合附图，通过具体的实施例及其应用场景对本申请实施例提供的人机工作的校验方法进行详细地说明。

[0061] 本申请实施例提供的人机工作的校验方法，可用于模拟车辆的生产车间中工人操作生产设备进行车辆零部件生产、装配的过程。

[0062] 其中，工人操作生产设备进行车辆零部件生产、装配的过程可以是如下步骤：

[0063] 操作工人在料箱取螺钉和工具；

[0064] 操作工人移动至预设工位前；

[0065] 操作工人俯身，开始打进螺栓。

[0066] 针对上述步骤，操作工人在取螺钉、工具时，在进行移动时，在进行俯身打螺栓时，都需要用到人体的肘关节、膝关节、腰部、头部、肩膀、颈部、手腕等部分。如图1所示的手腕通用活动角度示意图，图1所示为手腕沿第一自由度方向活动时，手腕的角度为0的状态（即图1所示的0deg-DOF1，deg表示度，DOF表示自由度）。其中，第一自由度运动状态表示手腕沿左右方向转动的状态，一般而言，手腕在左右方向上转动的通用角度范围为80度（80deg）至负70度（-70deg），即向左转动的80度至向右转动的70度之间。需要说明的是，虽然手腕可以在80度与负70度之间转动，但是并不代表操作工人的姿势是舒服的，是可以工作的。本申请实施例提供的人机工作的校验方法，可针对操作工人的操作过程进行校验，以判断操作工人是否能够在舒适的情况下进行工作，以提高生产效率。

[0067] 如图2所示，本申请实施例提供的人机工作的校验方法，包括如下步骤：

[0068] 步骤S1，从数据库中获取人体模型的人体参数，以及获取生产设备信息，

[0069] 其中，数据库为汽车工厂所采集的全体工人的身体数据，包括姓名以及与姓名对应的性别、年龄、身高、体重等。采集身体数据时可采用CG10000-88、CG/T1547-1992所规定的标准。

[0070] 其中,人体模型为后续仿真校验过程中所使用的数字模型,不需要构建实体的人体模型结构。根据生产设备信息,可以生成对应的生产设备模型,也不需要构建实体的生产设备,从而降低了本实施例的人机工作的校验方法的成本。

[0071] 其中,工人的人体参数包括身高、体重、年龄、视力等,不同人体参数的人体模型去操作设备时,操作方式、操作舒适度都是不同的。同理,相同人体参数的人体模型去操作不同生产设备信息所对应的生产设备模型时,操作方式、操作舒适度也是不同的。

[0072] 需要说明的是,从数据库中获取的人体模型的所述人体参数,表示从数据库中获取的具有代表性的人体参数,通过对所述具有代表性的人体参数所对应的人体模型的操作过程进行仿真校验,以判断人机工作的合理性,无需对每一个工人的操作过程都进行模拟,减少了人机工作校验的耗时,提高了效率。

[0073] 步骤S2,根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围,

[0074] 由于不同人体参数的人体模型去操作设备时以及相同参数的人体模型去操作不同的生产设备信息所对应的生产设备模型时,操作方式和操作舒适度都是不同的。因此,针对特定的所述人体参数和特定的所述生产设备信息,需要确定特定的所述人体模型的极限运动范围,以保证后续仿真校验过程的结果准确性。

[0075] 其中,所述人体模型的极限运动范围包括手腕运动范围、肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围等,上述运动范围分别对应人体模型的一个部位,当人体模型的某一部位在对应部位的运动范围内活动时,表示人体模型该部位的动作是舒适的,表示人体模型该部位进行生产操作时,具有较高的生产效率。

[0076] 步骤S3,基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数,

[0077] 根据特定的所述人体参数所对应的人体模型和特定的所述生产设备信息,可对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,示例性的,对人体模型进行如下操作过程进行仿真:

[0078] 所述人体参数对应的人体模型在料箱模型处取螺钉模型和工具模型;

[0079] 所述人体参数对应的人体模型移动至预设的工位模型前;

[0080] 所述人体参数对应的人体模型俯身,开始打进螺栓。

[0081] 在进行上述步骤的过程中,实时获取人体模型对应的各个部位的实时关节参数,例如人体模型俯身时的腰部关节参数、头部关节参数等,例如人体模型打螺栓时的肘关节参数、手腕关节参数等。

[0082] 步骤S4,将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。

[0083] 在进行仿真校验过程时,会实时获取人体模型的实时关节参数,讲实时关节参数与设定好的极限运动范围进行对比,若是实时关节参数位于极限运动范围内,说明人体模型的操作动作是舒适的,具有较高生产效率的,若是实时关节参数超出了极限运动范围,说明人体模型的操作动作是不舒适,甚至会对人体、设备造成损害的,需要对仿真校验过程进行调整,以改变人体模型的操作动作。本申请实施例提供的人机工作的校验方法,可用于对

生产车间中工人的人机工作进行仿真,能够在仿真校验的同时,将人体模型的实时关节参数与设定好的极限运动范围进行对比,根据对比结果及时地调整仿真校验过程,且仿真校验的对象为具有代表性的人体参数所对应的人体模型,无需对生产车间中所有工人都进行仿真,在保证了对人机工作校验结果的准确性的同时,大大减少了校验过程的耗时,提高了校验效率。

[0084] 可选地,所述基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程,包括:

[0085] 在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时,终止所述仿真校验过程,

[0086] 在对所述人体模型操作所述生产设备信息所对应的生产设备模型的操作过程进行仿真校验过程中,会实时获取人体模型的实时关节参数。在任一时刻,人体模型任一部位的实时关节参数超出了对应部位的极限运动范围时,说明人体模型此时的操作动作并不是舒适、高效的,停止仿真校验过程,不再浪费时间。

[0087] 调整所述操作的流程以得到调整流程,

[0088] 具体地,在人体模型出现实时关节参数超出极限运动范围的情况时,聚焦于人体模型出现问题的部位和人体模型出现问题时所执行的操作,对所述所执行的操作分析后进行调整,包括改变人体模型的动作、操作的角度、位置,还包括进行新的工位器具的设计以改变人体模型的动作、操作的角度、位置等,从而得到调整流程,调整流程用于指导人体模型后续再进行仿真校验时所执行的操作过程。

[0089] 对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验,以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。

[0090] 在仿真校验过程中,一旦出现实时关节参数超出极限运动范围的情况,就会停止仿真校验过程,并对出现问题的操作进行调整,进行调整后再次开始仿真校验。重复上述过程,直至所述人体模型操作所述生产设备信息所对应的生产设备模型的操作过程的仿真校验中,全程都不会出现实时关节参数超出极限运动范围的情况,在此情况下,在生产车间的实际生产过程中,操作工人按照所述调整流程去操作实际的生产设备,以提高生产效率。

[0091] 需要说明的是,若是在对所述操作的流程进行调整之前,所述人体模型操作所述生产设备信息所述对应的生产设备模型的仿真校验过程中,没有出现实时关节参数超出极限运动范围的情况,说明人体模型在整个操作过程中都是保持舒适、高效的,因此,无需对原有的操作流程进行调整,在实际生产过程中,操作工人执行原有的操作流程。

[0092] 可选地,所述从数据库中获取人体模型的人体参数,包括:

[0093] 获取生产车间的地域信息;

[0094] 基于所述生产车间的地域信息,从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对身高数据和体重数据;

[0095] 基于所述多对身高数据和体重数据,确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差,所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差;

[0096] 对于一个汽车工厂,会具有多个生产车间,不同的生产车间位于不同的地点,如南方、北方,而不同地域的生产车间中工人的身体情况也是会有差异的,例如平均身高上的差

异。因此,根据地域信息从数据库中获取对应的生产车间的工人的人体参数,可提高对不同生产车间进行分析时的结果的合理性。

[0097] 其中,人体参数包括身高均值、体重均值、身高方差和体重方差,身高方差表示获取的多个身高数据中,随机一个身高数据与身高均值之间的偏离程度,同理,体重方差表示获取的多个体重数据中,随机一个体重数据与体重均值之间的偏离程度,在后续过程中,将均值与随机数据之间的偏离程度纳入到极限运动范围的确定中,保证了极限运动范围的合理性。

[0098] 如图3所示,手腕沿左右方向转动的状态中,手腕角度为0的状态(即图3所示的0deg-D0F1,deg表示度,D0F表示自由度),根据上述方法,重新限定了手腕的极限运动范围,限定为向左转动的45度(45deg)至向右转动的45度(-45deg),工人在进行操作时,手腕在上述角度范围内活动说明此时的操作是舒适、高效的。

[0099] 请进一步参见图4和图5,图4表示手腕沿第二自由度方向活动时,手腕的角度为0的状态(即图4所示的0deg-D0F2,deg表示度,D0F表示自由度),其中,第二自由度方向表示手腕沿上下方向。图4标示出了未使用本实施例的方法之前,手腕沿上下方向转动的角度范围为向上转动20度(20deg)至向下转动30度(-30deg)之间。图5表示采用了本实施例的方法之后所确定的手腕的沿上下方向转动的极限运动范围为,向上转动20度(20deg)至向下转动20度(-20deg)之间。

[0100] 进一步地,所述根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围,包括:

[0101] 从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数,其中,所述第一系数和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度,

[0102] 需要说明的是,在人体模型不同部位的极限运动范围的确定过程中,不同部位对应的第一系数和第二系数是不同的。

[0103] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数,确定第一参数;

[0104] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数,确定第二参数,其中,所述第一参数为所述极限运动范围的最小值,所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。

[0105] 在一实施例中,根据身高均值和身高方差之和确定第一目标值,根据体重均值和体重方差之和确定第二目标值,根据第一目标值与第二目标值的商确定第三目标值,根据第三目标值与第一系数的乘积确定所述第一参数,根据第三目标值与第二系数的乘积确定所述第二参数。确定人体模型不同部位的极限运动范围时,需要采用不同部位对应的第一系数和第二系数。其中,第一系数和第二系数根据GB10000-88、GB/T13547-1992以及多国的人体测量数据确定。

[0106] 可选地,所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围,所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数;

[0107] 所述将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,包括:

[0108] 将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比,以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内,

[0109] 其中,所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个,所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

[0110] 如图6所示,人体在进行运动时,多个部位需要联动,在对人体模型操作生产设备模型的操作过程进行仿真校验的过程中,同时监测人体模型的多个部位的实时关节参数,并将多个部位的实时关节参数与多个部位对应的极限运动范围进行对比,保证了人体模型多个部位的联动都是舒适、高效的,从而保证了本申请实施例的人机工作的校验方法的全面性。

[0111] 本申请实施例提供的人机工作的校验方法,执行主体可以为人机工作的校验装置。本申请实施例中以人机工作的校验装置执行人机工作的校验方法为例,并结合附图7说明本申请实施例提供的人机工作的校验装置700。所述人机工作的校验装置包括:

[0112] 获取模块701,用于从数据库中获取人体模型的人体参数,以及获取生产设备信息;

[0113] 确定模块702,用于根据所述人体参数和所述生产设备信息,确定所述人体模型的极限运动范围;

[0114] 仿真模块703,用于基于所述人体参数和所述生产设备信息,对所述人体模型操作所述生产设备的操作过程进行仿真校验,并获取所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数;

[0115] 调整模块704,用于将所述实时关节参数与所述极限运动范围进行对比,基于所述实时关节参数与所述极限运动范围的比较结果,调整所述仿真校验过程。

[0116] 可选地,所述调整模块704还用于:

[0117] 在出现所述实时关节参数超出所述极限运动范围的情况时,终止所述仿真校验过程;

[0118] 调整所述操作的流程以得到调整流程;

[0119] 对所述人体模型按照所述调整流程操作所述生产设备的过程进行仿真校验,以使在所述仿真校验过程中所述人体模型的实时关节参数位于所述极限运动范围内。

[0120] 可选地,所述获取模块701还用于:

[0121] 获取生产车间的地域信息;

[0122] 基于所述生产车间的地域信息,从所述数据库中获取与所述地域信息对应的多对身高数据和体重数据;

[0123] 基于所述多对身高数据和体重数据,确定所述生产车间对应的身高均值、身高方差、体重均值和体重方差,所述人体参数包括所述身高均值、所述身高方差、所述体重均值和所述体重方差;

[0124] 所述确定模块702还用于:

[0125] 从所述数据库中获取所述人体模型的第一系数和第二系数,其中,所述第一系数

和所述第二系数用于表征所述人体参数对所述人体模型的极限运动范围的影响程度；

[0126] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第一系数，确定第一参数；

[0127] 基于所述身高均值、所述体重均值、所述身高方差、所述体重方差和所述第二系数，确定第二参数，其中，所述第一参数为所述极限运动范围的最小值，所述第二参数为所述极限运动范围的最大值。

[0128] 可选地，所述极限运动范围包括肘关节运动范围、膝关节运动范围、腰部运动范围、头部运动范围、肩膀运动范围和颈部运动范围，所述实时关节参数包括与所述肘关节运动范围对应的实时肘关节参数、与所述膝关节运动范围对应的实时膝关节参数、与所述腰部运动范围对应的实时腰部参数、与所述头部运动范围对应的实时头部参数、与所述肩膀运动范围对应的实时肩膀参数以及与所述颈部运动范围对应的实时颈部参数；

[0129] 所述调整模块704还用于：

[0130] 将目标关节参数与对应的目标运动范围进行对比，以确定所述目标关节参数是否位于所述目标运动范围内，

[0131] 其中，所述目标关节参数为所述实时肘关节参数、所述实时膝关节参数、所述实时腰部参数、所述实时头部参数、所述实时肩膀参数和所述实时颈部参数中的任一个，所述目标运动范围为所述肘关节运动范围、所述膝关节运动范围、所述腰部运动范围、所述头部运动范围、所述肩膀运动范围和所述颈部运动范围中与所述目标关节参数对应的一个。

[0132] 本申请实施例提供的人机工作的校验装置700，能够从数据库中人体模型的人体参数，以及生产设备信息，并且根据生产设备信息和人体参数来对人体模型操作生产设备信息所对应的生产设备模型的操作过程进行仿真校验，并将仿真校验过程中的实时关节参数与设定好的极限运动范围进行对比，并根据对比结果调整仿真校验过程。

[0133] 需要说明的是，本申请实施例所提供的人机工作的校验装置能够实现上述人机工作的校验方法的全部技术过程，并能达到相同的技术效果，为避免重复，此处不再赘述。

[0134] 本申请实施例中的装置可以是电子设备，也可以是电子设备中的部件，例如集成电路或芯片。该电子设备可以是终端，也可以为除终端之外的其他设备。示例性的，电子设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载电子设备、移动上网装置(Mobile Internet Device, MID)、增强现实(augmented reality, AR)/虚拟现实(virtual reality, VR)设备、机器人、可穿戴设备、超级移动个人计算机(ultra-mobile personal computer, UMPC)、上网本或者个人数字助理(personal digital assistant, PDA)等，非移动电子设备还可以为服务器、网络附属存储器(Network Attached Storage, NAS)、个人计算机(personal computer, PC)、电视机(television, TV)、柜员机或者自助机等，本申请实施例不作具体限定。

[0135] 可选地，如图8所示，本申请实施例还提供一种电子设备800，包括处理器801和存储器802，存储器802上存储有可在处理器801上运行的程序或指令，该程序或指令被处理器801执行时实现上述人机工作的校验方法实施例的各个步骤，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

[0136] 需要说明的是，本申请实施例中的电子设备包括上述所述的移动电子设备和非移动电子设备。

[0137] 本申请实施例还提供一种可读存储介质,所述可读存储介质上存储有程序或指令,该程序或指令被处理器执行时实现上述人机工作的校验方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

[0138] 其中,所述处理器为上述实施例中所述的电子设备中的处理器。所述可读存储介质,包括计算机可读存储介质,如计算机只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等。

[0139] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外,需要指出的是,本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能,还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能,例如,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外,参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0140] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0141] 以上,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

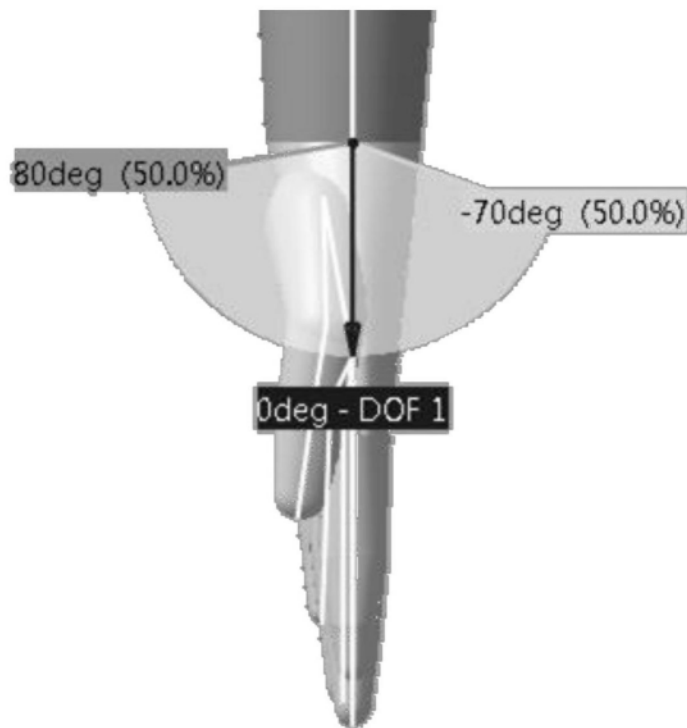


图1

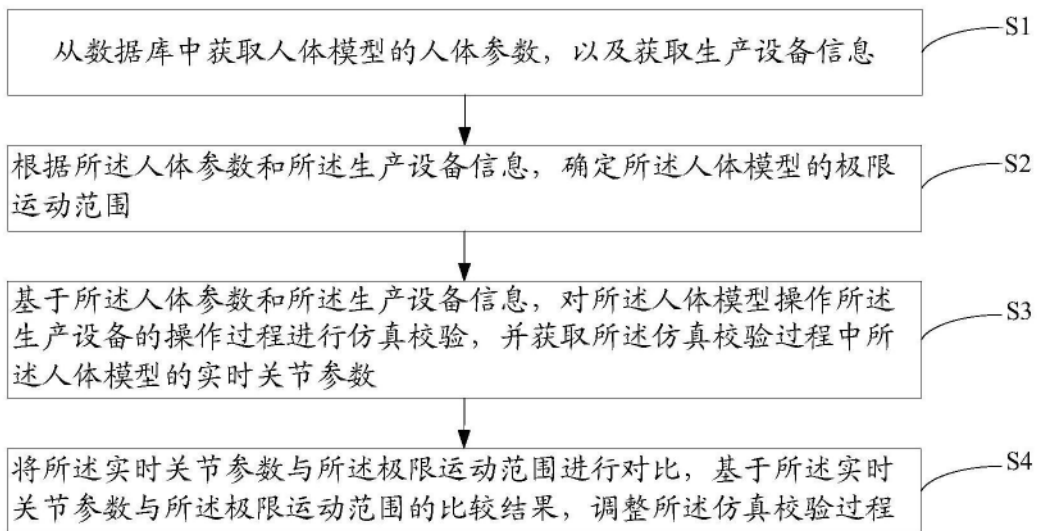


图2

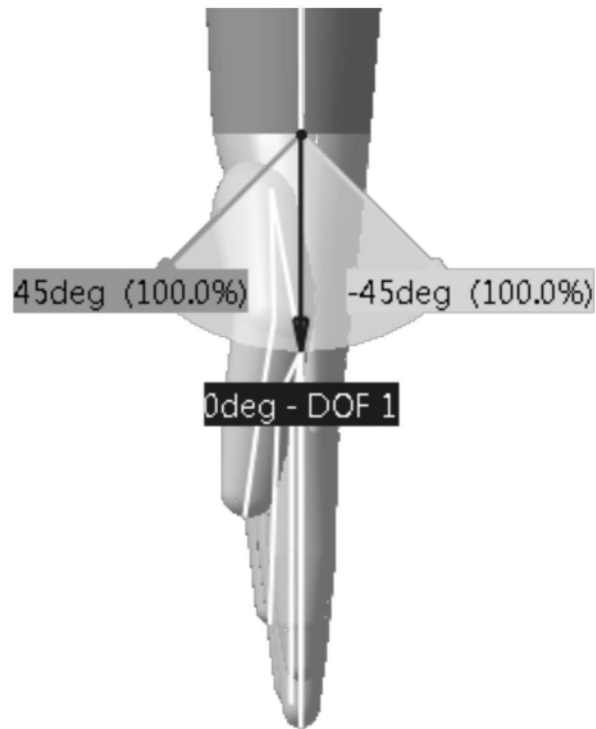


图3

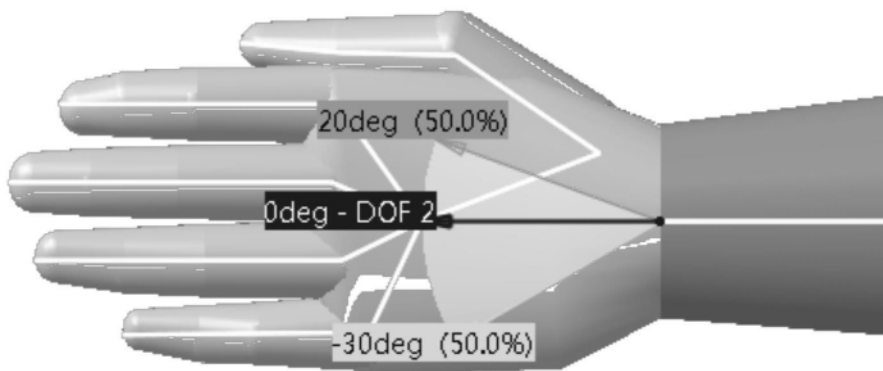


图4

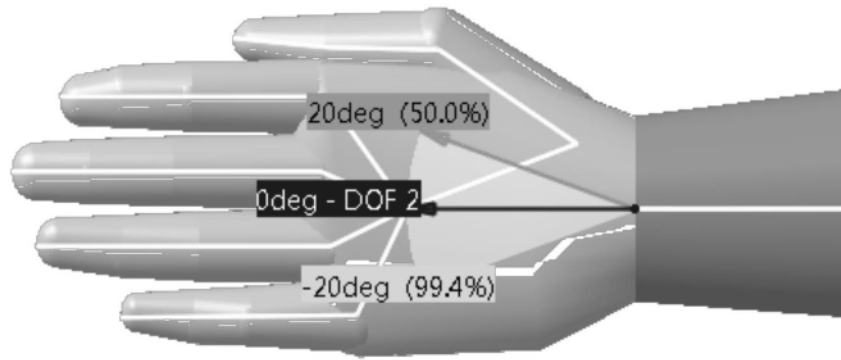


图5



图6

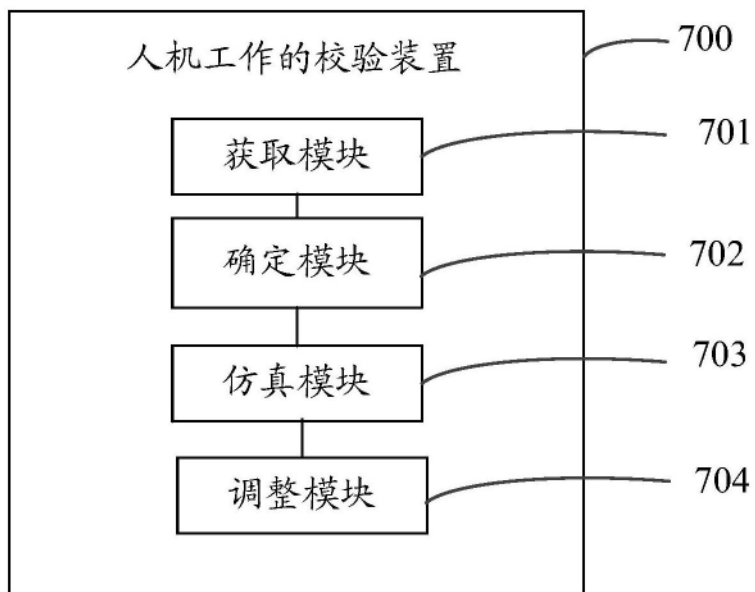


图7

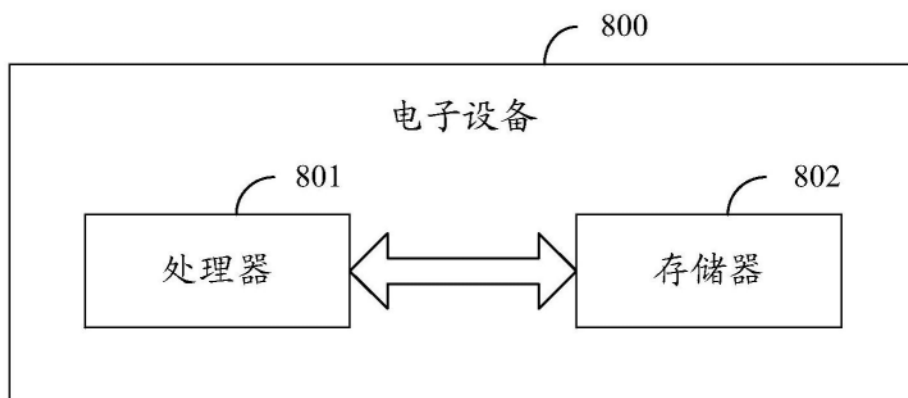


图8