

Application of Many-body Dynamics in the Field of Mechanical Engineering

Qinghai zhang

Shandong Shouguang Juneng Special Steel Co., Ltd., Shouguang, Shandong, 262700, China

Abstract

With the continuous development of the field of machinery, effectively promote the research and application of emerging disciplines and technology, for the in-depth study of many body dynamics in dynamic problems and complex mechanical movement processing field play a great influence, but also effectively promote the development of modern many-body dynamics. Through the wide application of multi-body dynamics in the mechanical field, strong support for precision machining and positioning tracking and other related aspects, so that the sustainable development of mechanical engineering can be effectively promoted. This paper will further study the practical application of many-body dynamics in the mechanical field.

Keywords

multi-body dynamics; mechanical engineering; application

多体动力学在机械工程领域的应用

张庆海

山东寿光巨能特钢有限公司, 中国 · 山东 寿光 262700

摘 要

随着目前机械领域的不断发展,有效推动了有关新兴学科与技术的研究与应用,当中对于多体动力学的深入研究在对动力学问题和复杂性机械运动等问题处理领域方面起到很大的影响,同时也有效促进了现代多体动力学的发展。通过多体动力学在机械领域中的广泛应用,对精密加工和定位跟踪等相关方面都提出了有力支持,使机械工程的可持续发展得以有效推动。论文将就机械领域中多体动力学的实践应用展开深入研究。

关键词

多体动力学; 机械工程; 应用

1 引言

作为机械体系中的主要部分,多体动力学具备概括性、有效性、完整性和全面性的特征,可以使多种物体采用一定的连接方法实现高效联系^[1]。而作为自然科学的多体动力学理论,在宇航、机械制造等行业中受到了广泛应用,它主要包含在工程力学、计算流体力学等多个领域内,在机械工程行业中充分发挥了其使用优势,并因其广泛应用的领域而备受重视,在未来还将具有越来越广泛的应用与开发前景^[2]。

2 多体动力学的相关介绍

从学科视角上来分析,多体系统主要是由许多不同的机械部分之间进行联系所构成的机械系统。在实际使用的过程中,主要是借助于运动与机械功能的组合,对各种目标工

作加以完成。而一般来说,对各机械部分要借助于用如移动速度等有关参数的改变来对各种工作目标加以实现。在对多体动力学模型加以建立的过程中,要根据具体的坐标系统和部件模型等有关参数,对研究对象加以确定。而与经典力学比较,由于各个系统所设计的内容更加繁杂,因此不同部分之间对自身的自由程度也存在着很大的差别。在对各个部位之间的位移参数加以确定的过程中,也要根据具体的工作状况对有关数据加以调节。总体来说,对于数据信息的收集,还需要根据计算机网络工程系统对有关内容加以总结。具体来说,基本介绍内容主要体现在这样的一些层面。

2.1 关于参考框架和坐标系

针对稳定体而言,其着重强调的特点是,在对机体运动过程进行把握的过程中,就需要对任何二部分间的运动距离做出相对平衡的保持,并选取任何稳定体的某一个来形成空间三角位置系统,为之定位。此时就会形成定位点和次坐标系,并利用局部坐标系统的相互连接,对系统部件运动的过程做出记录^[3]。所以,在对连体机做出定义之后,就需

【作者简介】张庆海(1987-),男,中国山东潍坊人,助理工程师,从事机械工程研究。

要根据稳定机体的运动要求,确定具体的参考对象。此外,针对稳定机体与柔性体之间的运动位置定义而言,其在多体系统中所体现的区别就更加突出了。在对稳定坐标或者是柔性体确定做包时,往往当稳定机体的运动状态出现了改变。此时由于系统的不同,坐标系并没有改变,而只是使用浮动坐标系来对柔性体的坐标系方位做出更精确的判断。但是,在这个情况下,要更好地对坐标系的具体位置加以确定,需要结合转动广义坐标,来对余弦矩阵加以运算。

2.2 关于模型与模型元素

作为机械多体机构的一部分来讲,它所涉及的内容也是相当多的。例如包括机械元件、约束和动力元这些要素等。在实际应用的活动中,往往需要根据具体的机械构件,对机械中的要素多样化特性加以认识。又如,在对机械设备中的控制要素加以分析的方法中,对要素的属性类型加以明确。从总体上来说,多体动力学过程又可分为模型元素控制模型、部件类型约束和动力型控制。

2.3 关于多体动力学模型的表达分析

在对多体动力学模型的表达内容进行分类的过程中,一般需要了解机械系统内部及其外部的制约作用,并根据机械设备中的模型形成流程,对不同部分作出更具体的界定。首先,对铰而言,其为机械中的运动副。在具体运用的过程中,一般应当把对多体动力学中各个部分的运动约束视为铰。其次,对力元。在具体使用的过程中主要是在多体动力学的影响下,使内部不同元件之间能够在相互作用中实现自由运动。再次,外部力偶结构。它主要表示的是多体系统当中内部不同零件间所受的外力作用。最后,内部拓扑结构。这一元素所表示的是多体系统当中内部不同元件间的相互联系及其连接方法。

3 机械工程中多体动力学的应用研究

近些年来,在机械工程领域中作为主要的研究对象发展为多体动力学。在多体动力学的强大带动下,机械发展将越来越多的畅通无阻,进而为国家发展奉献一份动力。所以,论文将重点针对多体动力学中最主要的动力学分析和柔性机械臂振动控制等方面的应用展开阐述。

3.1 动力学分析

在机械人工程范围领域中,其最重点的研究范围便是自动化人工智能的实际应用,同时这项研究领域也是多体动力学的主要代表。在通常情形下,工程中所采用的自动机器人主要是由几个分支再加上留的自由度所组成,不同分支间可以相互连接,进而组成了一个完善的整体系统。在研究的过程中,首先必须针对具体情况确定领域和实践范围,同时在这二者的基础上收集与动态有关的参量信息,将实测得到的点书电流值加以转化,使之成为最大驱动力矩,可以得到最大臂的力矩值。同时,还要合理使用多体动力学的逆运算法,对整个系统的最大推动力矩值加以测算,对结果再加以

仔细地研究,看它能否和预定数值相一致。在获取了有关的参数信息以后,对上述模型信息加以转化,并将之变成了实际的物理数据,这就是工业机器人的产品设计程序中,所必需的关键参考信息。把科学理论和实际技术二者加以了有机融合,以此提高了有关数据资料的准确度,使工业生产用自动化机器人产品设计顺利完成,并在产品设计的程序中从多体动力学的理论层面上,对动力学问题作出了完整的解析。

3.2 工业机器人动力学分析

作为经典的多体动力学的经典模式,其结构由1个分支、6个自由度组成,而所有部分之间都可以利用铰来实现连接。论文以通常使用的PUMA760型人工智能为例,从时间域和时间域上对其结构展开了研究,在通过高速摄像仪计算人工智能的相关动作数据后,将实验计算得出的电枢平均值转换为最大驱动力矩,得出的大臂当量力矩值约为7.1N m/A。而通过建立的多体动力学的递推算,得到该装置的最大驱动力矩和通过实验运算得出的平均值正好相当。利用小锤激励原理,将得到大臂在不同位置下的转移参数,和对刚体运动中不同振幅阶跃和短波脉冲变化的反馈信息,经过了离散化的数据处理并与转移参数加以对比,即可看出二者的记述方式基本一致。而所得工业机器人大臂和小臂之间的固定时间为10.83Hz和16.62Hz,将经过模拟和数据处理后的模态数据通过转换成相应的物理数据,判断出了工业机器人的当量阻尼关系和刚度关系。这对于对工业机器人的关节功能开展研究,将十分有价值。

利用以上的研究方法和实践运用在人工智能研究上的研究可以说明利用多体动力学的模型对工业机器人的动力学进行研究在提高精度的前提下有效提高了数据分析的工作效率。

3.3 多体动力学在机械工程领域的应用

3.3.1 柔性机械臂

轻量航天设备臂手是对精度要求很高的航天装置,因此必须通过设计有效抑制设备手臂的振动,以便完成更大范围和精确的定位与运动能力。同时,由于鞭状天线等原因也可能对卫星造成干扰,从而保持设备工作位置的可靠性也是其中的关键环节。在设计设备手臂结构过程中,借助于柔性多媒体技术的应用,卷材的振动能够通过莫奈法或有限段方法加以有效控制,又或者可以通过在设备端头通过制动力的施加,从而使得柔性手臂端点振动的问题得到了有效克服。另外还必须对使用制动力时候进行全面研究,因为柔性臂的频率变化以及固有阻尼在一定范围上将对系统产生了干扰,所以还必须对系统动力学特征进行全面研究,以防止出现端点的抖动现象,从而使整幅影响最小化以及产生全闭环反馈的效应,才能真正达到。

3.3.2 机械手臂

目前,多体动力学在工业机器人领域中的运用已经至关重要,由同一个分支的六个模型所组成的典型模式,通过

固定体的形式把各个单元进行了联系。随着人工智能的快速发展,极大地推动了现代制造业的技术进步,并获得了更广阔的应用范围^[4]。使用高速摄像机并通过频率域和时域的计算,把所得到的电枢电流值转换为系统驱动力矩,然后再利用所得到的具体数据进行参数设置。另外在具体应用环境中,系统所驱动的力矩数值必须根据多体动力学的逆预算得到,而静态分布系数则必须在模拟计算的基础上,实现物理主要参数的变化,以便于逐步确定与自动化机器人当量阻尼系数之间的刚度关系。

3.3.3 机械数控机床

在机械数控车床的工作中,一般选择运行的工作精度作为评价数控车床技术水平的主要标准之一,并采用错误规避和误差补偿的手段,使准确度得到进一步提高。错误规避手段主要采用产品设计的生产方法,使错误减小的目的得到达到,但也增加仪器费用;误差弥补方法则是根据作业精度,采用有效校正偏差的方法,对当时作业精度加以弥补。多体动力学在机械数控床行业中的广泛应用,有着显著的弥补作用,可以在差错有效控制上发挥功能。

3.3.4 车辆工程领域

在车辆工程中,多体动力学的应用重点主要表现在对整车的结构设计及其零部件特性等方面的有效研究,并借助多体动力学的技术,使车辆工程多体设计的高层次开发得以有效推进^[5]。比如对车身变形利用模态组合技术的实现,以及对自由度较少的模态坐标的确定和表达;悬架子设计结构通过物理坐标系进行描述,对整个体系在一定约束条件下进

行统一组织与协同计算;在物理转动惯量的前提下,对车身结构进行柔性化或离散化的处理;设计结构与有限元分析法,通过集中质量分析法进行比较。

4 结语

综上所述,作为目前发展很快的技术学科,多体动力学在机械工程中获得了广泛应用,而且呈现着多元化趋势,将逐步运用于代计算机技术和智能识别技术应用领域,在包括航空航天、智能技术等行业中,其使用优势也将越来越凸显,而作为机械创新的关键技术,随着多体动力学技术应用的不断深入与发展,使机械学科的可持续发展得以更加有力保障^[6]。

参考文献

- [1] 李道力,于珈懿,高颀泽,等.多体动力学在机械工程领域的应用[J].湖北农机化,2019(12):33.
- [2] 温国伟.多体动力学在机械工程领域的应用分析[J].科技视界,2017(13):89.
- [3] 余航宇.多体动力学在机械工程领域的应用[J].时代农机,2017,44(2):42+44.
- [4] 郑旭浩.多体动力学在机械工程领域的应用[J].价值工程,2014(34):67-68.
- [5] 李天吉.多体动力学在机械工程领域的应用[J].中国科技投资,2017(11):277.
- [6] 王生.多体动力学在机械工程领域的应用探究[J].速读(上旬),2016(10):322.