



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107389290 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710571623.8

(22)申请日 2017.07.13

(71)申请人 西安空间无线电技术研究所  
地址 710100 陕西省西安市长安区西街150号

(72)发明人 令狐世锋 代锋 王君峰 王琼皎  
谢亦龙 胡凤姣 王升 曹健  
张保 付永辉

(74)专利代理机构 中国航天科技专利中心  
11009  
代理人 李晶尧

(51)Int. Cl.  
G01M 7/08(2006.01)

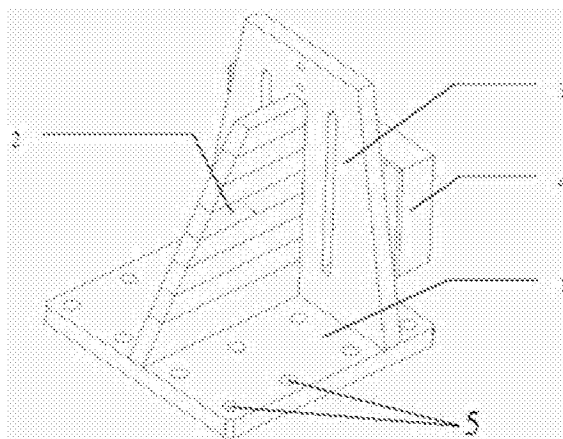
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

### (54)发明名称

一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置

### (57)摘要

一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,涉及结构模拟装置试验领域;包括安装底座、可调筋板、支撑立板和配重装置;其中安装底座水平放置;支撑立板与安装底座侧边平行固定安装在安装底座的上表面,且支撑立板与安装底座表面垂直;可调筋板固定安装在安装底座的上表面,且可调筋板的侧边与支撑立板侧面垂直接触;配重装置固定安装在支撑立板远离可调筋板的侧面。针对以往结构模拟件繁多,浪费的问题,研究一种质量刚度可调装置的设计方案,研究质量调节、刚度调节的实现方式;本发明适用不同的型号产品,可极大程度实现降低费用,减少时间成本的目的。



1. 一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:包括安装底座(1)、可调筋板(2)、支撑立板(3)和配重装置(4);其中安装底座(1)水平放置;支撑立板(3)与安装底座(1)侧边平行固定安装在安装底座(1)的上表面,且支撑立板(3)与安装底座(1)表面垂直;可调筋板(2)固定安装在安装底座(1)的上表面,且可调筋板(2)的侧边与支撑立板(3)侧面垂直接触;配重装置(4)固定安装在支撑立板(3)远离可调筋板(2)的侧面。

2. 根据权利要求1所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述的支撑立板(3)为硬铝材料;支撑立板(3)为等腰梯形平板结构;上底长为115-125mm;下底长为195-205mm;高为195-205mm。

3. 根据权利要求2所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述的支撑立板(3)对称设置有长条形通孔;通孔长为155-165mm;通孔两端为半圆形状,半径为12-14mm。

4. 根据权利要求1所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述可调筋板(2)包括n条板筋;n条板筋竖直叠成直角梯形板状结构;底边长为145-155mm;高度为0-200mm;斜边与安装底座(1)夹角为 $45^{\circ}$ - $75^{\circ}$ ;n为小于等于10的正整数。

5. 根据权利要求1所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述安装底座(1)为方形板状结构,边长为295-305mm;安装底座(1)的上表面均匀设置有与各侧边平行的安装孔(5)。

6. 根据权利要求1所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述配重装置(4)为矩形结构;质量为0-6kg,0.5kg梯度调节。

7. 根据权利要求1所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述安装底座(1)和可调筋板(2)为硬铝材料;配重装置(4)为钢材料。

8. 根据权利要求3所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述配重装置(4)与支撑立板(3)通过长条形通孔连接,且高度方向可以调节。

9. 根据权利要求1-8之一所述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,其特征在于:所述模拟装置模拟的单机质量为3~10Kg;频段为100~800Hz。

## 一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种结构模拟装置试验领域,特别是一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置。

### 背景技术

[0002] 型号任务产品鉴定件及部分正样都需要进行冲击试验。冲击试验的特点是时间历程短(毫秒级),量级大(1000g以上),试验设备无法进行闭环控制,因此必须考虑使用模拟件进行试冲击,调试设备系统状态,以达到需要的试验要求。同时在试验标准GJB 150.18A-2009军用设备实验室环境试验方法第18部分:冲击试验、GJB 1027A-2005运载器、上面级和航天器试验要求及总体环境试验规范文件中明确规定冲击试验前必须使用结构件进行预试验,以观察试验控制效果,或预示响应情况,为下一步是否进行正式量级试验进行评估判断。

[0003] 如果直接使用正式产品进行试验调试,可能对产品造成不可逆转的损伤。目前试验采用的措施是使用备份件或设计加工每个产品的结构模拟件进行调试,费用成本高,计划流程时间长。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有技术的上述不足,提供一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,适用不同的型号产品,可极大程度实现降低费用,减少时间成本的目的。

[0005] 本发明的上述目的是通过如下技术方案予以实现的:

[0006] 一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,包括安装底座、可调筋板、支撑立板和配重装置;其中安装底座水平放置;支撑立板与安装底座侧边平行固定安装在安装底座的上表面,且支撑立板与安装底座表面垂直;可调筋板固定安装在安装底座的上表面,且可调筋板的侧边与支撑立板侧面垂直接触;配重装置固定安装在支撑立板远离可调筋板的侧面。

[0007] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述的支撑立板为硬铝材料;支撑立板为等腰梯形平板结构;上底长为115-125mm;下底长为195-205mm;高为195-205mm。

[0008] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述的支撑立板对称设置有长条形通孔;通孔长为155-165mm;通孔两端为半圆形状,半径为12-14mm。

[0009] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述可调筋板包括n条板筋;n条板筋竖直叠成直角梯形板状结构;底边长为145-155mm;高度为0-200mm;斜边与安装底座夹角为 $45^{\circ}$ - $75^{\circ}$ ;n为小于等于10的正整数。

[0010] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述安装底座为方形板状结构,边长为295-305mm;安装底座的上表面均匀设置有与各侧边平行的安装孔。

[0011] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述配重装置为矩形结构;质量为0-6kg,0.5kg梯度调节。

[0012] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述安装底座和可调筋板为硬

铝材料;配重装置为钢材料。

[0013] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述配重装置与支撑立板通过长条形通孔连接,且高度方向可以调节。

[0014] 在上述的一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,所述模拟装置模拟的单机质量为3~10Kg;频段为100~800Hz。

[0015] 本发明与现有技术相比具有如下优点:

[0016] (1) 本发明结构模拟装置通过筋板的高度设计来改变结构刚度,通过系列标准配重来实现质量梯度调节,形成质量刚度系列分布矩阵式标准组件;

[0017] (2) 本发明组装操作简单可靠,便于维护更新。安装方式稳定可靠,结构力学特性稳定,可以承受大量级冲击试验。

## 附图说明

[0018] 图1为本发明模拟装置示意图。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细的描述:

[0020] 针对以往结构模拟件繁多,浪费的问题,本发明提出一种质量刚度可调装置的设计方案,研究质量调节、刚度调节的实现方式。设计方案确定后进行仿真分析,加工结构件进行试验验证。

[0021] 如图1所示为模拟装置示意图,由图可知,一种冲击试验用质量刚度可调模拟装置,包括安装底座1、可调筋板2、支撑立板3和配重装置4;其中安装底座1水平放置;安装底座1为方形板状结构,边长为295-305mm;安装底座1的上表面均匀设置有与各侧边平行的安装孔5。支撑立板3与安装底座1侧边平行固定安装在安装底座1的上表面,且支撑立板3与安装底座1表面垂直;可调筋板2固定安装在安装底座1的上表面,且可调筋板2的侧边与支撑立板3侧面垂直接触;配重装置4固定安装在支撑立板3远离可调筋板2的侧面;配重装置4为矩形结构;质量为0-6kg,0.5kg梯度调节。

[0022] 其中,支撑立板3为硬铝材料;安装底座1和可调筋板2为硬铝材料;配重装置4为钢材料。支撑立板3为等腰梯形平板结构;上底长为115-125mm;下底长为195-205mm;高为195-205mm;且支撑立板3对称设置有长条形通孔;通孔长为155-165mm;通孔两端为半圆形状,半径为12-14mm;配重装置4与支撑立板3通过长条形通孔连接,且高度方向可以调节。

[0023] 可调筋板2包括n条板筋;n条板筋竖直叠成直角梯形板状结构;底边长为145-155mm;高度为0-200mm;斜边与安装底座1夹角为45°-75°;n为小于等于10的正整数。

[0024] 在一种结构设计方案中质量刚度调节形式简单有效,实现密集的质量及模态分布。可调结构件形成质量、刚度系列组合模拟件,可根据试验产品情况进行灵活组装,可以进行替代产品等调试试验。

[0025] 具体流程如下:

[0026] 1) 新型结构模拟装置的方案设计

[0027] 模拟装置模拟的单机质量为3~10Kg;频段为100~800Hz。本发明研究一套结构件,其质量、刚度可调节范围满足冲击试验单机要求。针对以往结构模拟件种类繁多的情

况,设计质量调节,刚度调节的实现方式。本项目中结构模拟装置通过筋板的高度设计来改变结构刚度,通过系列标准配重来实现质量梯度调节。

[0028] 2) 结构模拟装置仿真分析

[0029] 运用目前市面流行可靠的结构仿真分析软件,对结构模拟装置力学特性进行分析。仿真计算出来方案的质量刚度分布,确认方案基本满足模拟件需求,进一步优化设计方案。

[0030] 表1可调质量模拟装置仿真分析数据

[0031]

序列	重量 (kg)		筋板高度 (mm) / 频率 (Hz)										
	配重	总重	200mm	182mm	163mm	144mm	125mm	106mm	87mm	68mm	49mm	30mm	0mm
1	0.0	3.5	933.0	963.0	1005.	1054.	1023.	756.0	591.0	488.0	419.0	369.0	329.0
2	0.5	4.0	626.3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	317.7
3	1	4.5	712.5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	286.8
4	1.5	5.0	672.5	***	***	***	***	***	***	***	***	***	262.0
5	2	5.5	613.8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	242.1
6	2.5	6.0	558.0	***	***	***	***	***	***	***	***	***	225.7
7	3	6.5	509.8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	211.7
8	3.5	7.0	468.3	***	***	***	***	***	***	***	***	***	199.6
9	4	7.5	432.8	***	***	***	***	***	***	***	***	***	189.0
10	4.5	8.0	401.9	***	***	***	***	***	***	***	***	***	179.6
11	5	8.5	374.9	***	***	***	***	***	***	***	***	***	171.1
12	5.5	9.0	351.0	***	***	***	***	***	***	***	***	***	163.3
13	6	9.5	329.6	328.1	323.5	318.8	310.9	284.3	246.7	214.7	183.5	178.4	156.2

[0032] 3) 结构模拟装置试验验证

[0033] 加工结构模拟装置,对其进行试验验证。试验前,分析或试验得出真实产品的质量刚度,查询表1就可以确定模拟装置的组装方式,进行试验调试,快速可靠。在冲击试验中对比真实产品与模拟装置的试验控制效果,对验证结构模拟装置的有效性。试验后曲线一致性良好,满足试验规范要求,满足容差带6dB要求。

[0034] 本项目中结构模拟装置通过筋板的高度设计来改变结构刚度,通过系列标准配重来实现质量梯度调节,形成质量刚度系列分布矩阵式标准组件。组装操作简单可靠,便于维护更新。安装方式稳定可靠,结构力学特性稳定,可以承受大量级冲击试验。

[0035] 本发明说明书中未作详细描述的内容属本领域技术人员的公知技术。

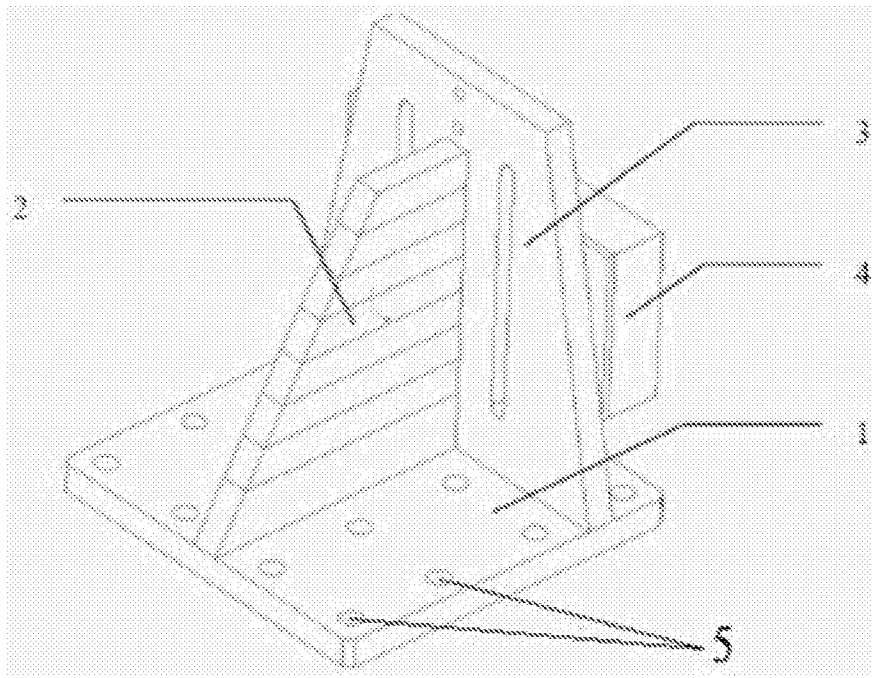


图1