



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102819653 A

(43) 申请公布日 2012. 12. 12

(21) 申请号 201210301089. 6

(22) 申请日 2012. 08. 22

(71) 申请人 深圳市大族激光科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区高新技术
园北区新西路 9 号

申请人 深圳市大族数控科技有限公司

(72) 发明人 陈百强 宋福民 雷鸣 高云峰

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 何平

(51) Int. Cl.

G06F 17/50(2006. 01)

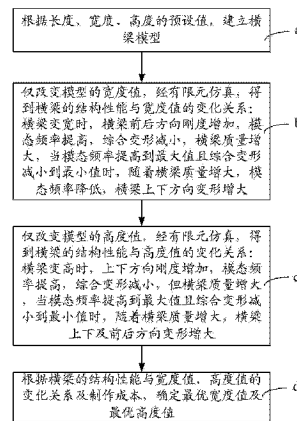
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法

(57) 摘要

一种 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法, 包括以下步骤: 根据长度、宽度、高度的预设值, 建立横梁模型; 仅改变模型的宽度值, 经有限元仿真, 得到横梁的结构性能与宽度值的变化关系; 仅改变模型的高度值, 经有限元仿真, 得到横梁的结构性能与高度值的变化关系; 根据横梁的结构性能与宽度值及高度值的变化关系及制作成本, 确定最优宽度值及最优高度值。上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法中, 将 PCB 加工机床铸铁横梁的宽度、高度等要素进行拆分, 并分别进行仿真分析, 确定各要素的最优结构, 实现快速得到具有优异结构性能的 PCB 加工机床铸铁横梁的目的, 无需加工出实物, 降低了成本。



1. 一种 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤 a,根据长度、宽度、高度的预设值,建立横梁模型;

步骤 b,仅改变模型的宽度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与宽度值的变化关系:横梁变宽时,横梁前后方向刚度增加,模态频率提高,综合变形减小,横梁质量增大,当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时,随着横梁质量增大,模态频率降低,横梁上下方向变形增大;

步骤 c,仅改变模型的高度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与高度值的变化关系:横梁变高时,上下方向刚度增加,模态频率提高,综合变形减小,但横梁质量增大,当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时,随着横梁质量增大,横梁上下及前后方向变形增大;

步骤 d,根据横梁的结构性能与宽度值、高度值的变化关系及制作成本,确定最优宽度值及最优高度值。

2. 根据权利要求 1 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,其特征在于,在步骤 d 之后,还包括以下步骤:

步骤 e,将所述横梁模型分割为上板、下板、前板、背板、墩子及内部六块区域;

步骤 f,在最优宽度值、最优高度值、长度预设值及上板、下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,在横梁模型内部设定不同的加强筋结构,经有限元仿真,得到不同加强筋结构下横梁的结构性能;

步骤 g,根据不同加强筋结构下横梁的结构性能,确定最优加强筋结构。

3. 根据权利要求 2 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,其特征在于,在步骤 g 之后,还包括以下步骤:

步骤 h,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、长度预设值及下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型中上板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系:上板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁上导轨的前后变形变小;

步骤 i,根据横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优上板厚度值。

4. 根据权利要求 3 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,其特征在于,在步骤 i 之后,还包括以下步骤:

步骤 j,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板厚度值、长度预设值及前板、背板、墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型下板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与下板厚度值的变化关系:下板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁下导轨的前后变形变小;

步骤 k,根据横梁的结构性能与下板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优下板厚度值。

5. 根据权利要求 4 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,其特征在于,在步骤 k 之后,还包括以下步骤:

步骤 l,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板厚度值、长度预设值及背板、墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型前板的厚度值,经有限元仿真,得到

横梁的结构性能与前板厚度值的变化关系：前板厚度增加时，横梁的变形减小，抗扭能力增强；

步骤 m，根据横梁的结构性能与前板厚度值的变化关系及制作成本，确定最优前板厚度值。

6. 根据权利要求 5 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法，其特征在于，在步骤 m 之后，还包括以下步骤：

步骤 n，在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板、前板厚度值、长度预设值及墩子的预设值不变的条件下，仅改变模型背板的厚度值，经有限元仿真，得到横梁的结构性能与背板厚度值的变化关系：背板厚度增加时，横梁的变形减小，抗扭能力增强；

步骤 o，根据横梁的结构性能与背板厚度值的变化关系及制作成本，确定最优背板厚度值。

7. 根据权利要求 6 所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法，其特征在于，在步骤 o 之后，还包括以下步骤：

步骤 p，在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板、前板、背板厚度值、长度值预设值不变的条件下，仅改变墩子的结构，经有限元仿真，得到墩子在不同结构下横梁的结构性能；

步骤 q，根据墩子在不同结构下横梁的结构性能及制作成本，得确定最优墩子结构。

8. 根据权利要求 1 至 7 任意一项所述的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法，其特征在于，所述有限元仿真的具体步骤为：

定义模型材质；

定义边界条件及模型所需加载的力；

将模型划分为多个单元网格；

对各个单元网格建立力学方程，求解并综合得到模型的结构性能。

PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械设计领域,特别是涉及一种 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法。

背景技术

[0002] PCB 加工机床包括平台,在平台上架设横梁与工作台,横梁上设有上下两条导轨,负载设置于导轨上,负载用于在工作台上加工 PCB 板。横梁常使用花岗石和铸铁材料来制造。花岗石材料具有热胀冷缩小、抗震性好、吸振性好等优点,但是由于资源的有限性,大量的使用使得大体积花岗石资源出现紧缺现象。因此铸铁机架将在 PCB 加工机床行业占据更大的百分比。

[0003] 对于 PCB 加工机床,机械结构是决定机床性能的关键性因素。而机械结构均以机架为基础,机架主要由横梁和床身两部分组成。大跨距的横梁搭载着左右高速运动的部件和高速主轴等,这些部件都对机床精度产生重要影响。因此,横梁的结构性能对机床的性能起着至关重要的作用。对于大跨距铸铁横梁结构,其刚度与质量比值较低、容易变形,横梁设计的难度较高。

[0004] 传统评价横梁的指标主要有三点,分别是变形、刚度和质量。为了设计出性能较优的横梁结构,目前常用的设计方法是根据载荷和激励情况,凭借经验先设计出一些结构,加工出实物,后装配到机器上,整体测试,综合各种测试结果判断结构性能优越性,确定修改方案,修改后加工出实物再次进行测试,如此循环往复。若初始设计的结构较好,则可能需要修改的次数和工作量就少一些;若结构性能较差,则可能需要多次的修改加工,如此多次的尝试改进需要很长的周期和大量的人力、物力、财力,导致设计的成本较高。

发明内容

[0005] 基于此,有必要提供一种设计成本低的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法。

[0006] 一种 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤 a,根据长度、宽度、高度的预设值,建立横梁模型;

[0008] 步骤 b,仅改变模型的宽度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与宽度值的变化关系:横梁变宽时,横梁前后方向刚度增加,模态频率提高,综合变形减小,横梁质量增大,当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时,随着横梁质量增大,模态频率降低,横梁上下方向变形增大;

[0009] 步骤 c,仅改变模型的高度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与高度值的变化关系:横梁变高时,上下方向刚度增加,模态频率提高,综合变形减小,但横梁质量增大,当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时,随着横梁质量增大,横梁上下及前后方向变形增大;

[0010] 步骤 d,根据横梁的结构性能与宽度值、高度值的变化关系及制作成本,确定最优宽度值及最优高度值。

- [0011] 在其中一个实施例中,在步骤 d 之后,还包括以下步骤:
- [0012] 步骤 e,将所述横梁模型分割为上板、下板、前板、背板、墩子及内部六块区域;
- [0013] 步骤 f,在最优宽度值、最优高度值、长度预设值及上板、下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,在横梁模型内部设定不同的加强筋结构,经有限元仿真,得到不同加强筋结构下横梁的结构性能;
- [0014] 步骤 g,根据不同加强筋结构下横梁的结构性能,确定最优加强筋结构。
- [0015] 在其中一个实施例中,在步骤 g 之后,还包括以下步骤:
- [0016] 步骤 h,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、长度预设值及下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型中上板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系:上板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁上导轨的前后变形变小;
- [0017] 步骤 i,根据横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优上板厚度值。
- [0018] 在其中一个实施例中,在步骤 i 之后,还包括以下步骤:
- [0019] 步骤 j,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板厚度值、长度预设值及前板、背板、墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型下板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与下板厚度值的变化关系:下板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁下导轨的前后变形变小;
- [0020] 步骤 k,根据横梁的结构性能与下板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优下板厚度值。
- [0021] 在其中一个实施例中,在步骤 k 之后,还包括以下步骤:
- [0022] 步骤 l,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板厚度值、长度预设值及背板、墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型前板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与前板厚度值的变化关系:前板厚度增加时,横梁的变形减小,抗扭能力增强;
- [0023] 步骤 m,根据横梁的结构性能与前板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优前板厚度值。
- [0024] 在其中一个实施例中,在步骤 m 之后,还包括以下步骤:
- [0025] 步骤 n,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板、前板厚度值、长度预设值及墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型背板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与背板厚度值的变化关系:背板厚度增加时,横梁的变形减小,抗扭能力增强;
- [0026] 步骤 o,根据横梁的结构性能与背板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优背板厚度值。
- [0027] 在其中一个实施例中,在步骤 o 之后,还包括以下步骤:
- [0028] 步骤 p,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、最优上板、下板、前板、背板厚度值、长度值预设值不变的条件下,仅改变墩子的结构,经有限元仿真,得到墩子在不同结构下横梁的结构性能;
- [0029] 步骤 q,根据墩子在不同结构下横梁的结构性能及制作成本,得确定最优墩子结

构。

[0030] 在其中一个实施例中,所述有限元仿真的具体步骤为:

[0031] 定义模型材质;

[0032] 定义边界条件及模型所需加载的力;

[0033] 将模型划分为多个单元网格;

[0034] 对各个单元网格建立力学方程,求解并综合得到模型的结构性能。

[0035] 上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法中,将 PCB 加工机床铸铁横梁的宽度、高度等要素进行拆分,并分别进行仿真分析,确定各要素的最优结构,实现快速得到具有优异结构性能的 PCB 加工机床铸铁横梁的目的,无需加工出实物,降低了成本。

附图说明

[0036] 图 1 为一实施例的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法的流程图;

[0037] 图 2 为图 1 所示 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法所得的横梁模型 10 的结构图;

[0038] 图 3 为图 1 所示 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法中有限元仿真的具体流程图;

[0039] 图 4 为另一实施例的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法的具体流程图;

[0040] 图 5 为图 2 所示横梁模型 10 的后视图;

[0041] 图 6 为图 2 所示横梁模型 10 的剖面图;

[0042] 图 7 为再一实施例的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法的具体流程图。

具体实施方式

[0043] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施方式。相反地,提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

[0044] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0045] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0046] 请参阅图 1,本实施例的 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,包括以下步骤:

[0047] 步骤 a,根据长度、宽度、高度的预设值,建立横梁模型。请参阅图 2,建立 PCB 加工机床铸铁横梁模型 10,包括长方柱形的主梁体 11 及两墩子 13。由于 PCB 加工机床中,PCB 加工机床铸铁横梁是架设于 PCB 加工机床的平台(图未示)上,并位于工作台(图未示)上方,主梁体 11 上悬挂用于加工工作台上 PCB 板的负载。

[0048] 根据 PCB 加工机床铸铁横梁上悬挂的钻铣用负载的轴数, 及每个轴的加工范围, 得到 PCB 加工机床实际的加工范围, 即可确定 PCB 加工机床铸铁横梁中主梁体的长度, 获取该长度作为预设长度, 同时获取预设的宽度及高度值。

[0049] 步骤 b, 仅改变模型的宽度值, 经有限元仿真, 得到横梁的结构性能与宽度值的变化关系: 横梁变宽时, 横梁前后方向刚度增加, 模态频率提高, 综合变形减小, 横梁质量增大, 当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时, 随着横梁质量增大, 模态频率降低, 横梁上下方向变形增大。

[0050] 在建立模型之后, 仅多次改变横梁模型的宽度值, 经有限元仿真, 得到横梁的结构性能与宽度值的变化关系。当横梁开始变宽时, 横梁前后方向刚度增加, 模态频率提高, 变形减小。但是当横梁宽度增大到一定值后, 继续加宽时, 质量增加, 刚度与质量比值减小, 而上下方向变形增大, 前后方向变形减小到一定值后基本维持不变, 横梁的结构性能改善程度减小直至其随着横梁的宽度的增加而变差。

[0051] 请参阅图 3, 有限元仿真具体包括以下步骤:

[0052] 步骤 S210, 定义模型材质。

[0053] 步骤 S220, 定义边界条件及模型所需加载的力。

[0054] 步骤 S230, 将模型划分为多个单元网格。

[0055] 步骤 S240, 对各个单元网格建立力学方程, 求解并综合得到模型的结构性能。

[0056] 具体在本实施例中, 定义模型的材料为铸铁材料, 所加载的力包括横梁上的负载的重量及横梁自身的重力等。将预设了长、宽、高的横梁模型划分为多个单元网格, 对各个单元网格建立力学方程, 求解后得到各个单元网格对应的解, 将各个单元网格对应的解综合得到模型的变形等情况, 即得到横梁模型的结构性能, 改变预设的宽度值, 即可得到对应宽度值下横梁模型的结构性能。

[0057] 步骤 c, 仅改变模型的高度值, 经有限元仿真, 得到横梁的结构性能与高度值的变化关系: 横梁变高时, 上下方向刚度增加, 模态频率提高, 综合变形减小, 但横梁质量增大, 当模态频率提高到最大值且综合变形减小到最小值时, 随着横梁质量增大, 横梁上下及前后方向变形增大。同步骤 S130 的过程一致, 在预设的宽度及长度值不变的条件下, 仅多次改变模型的高度值, 经有限元仿真, 得到不同高度值下横梁的结构性能: 当横梁开始变高时, 横梁上下方向刚度增加, 模态频率提高, 变形减小。但当高度值增加到一定程度后, 高度值继续增加时, 横梁质量增加, 刚度与质量比值减小, 高度和宽度比值加大, 上下及前后变形增大。

[0058] 步骤 d, 根据横梁的结构性能与宽度值、高度值的变化关系及制作成本, 确定最优宽度值及最优高度值。根据横梁的结构性能与宽度值及高度值的变化关系, 得到宽度值及高度值的改变对横梁结构性能的影响, 在确定最优宽度值时, 结合质量的增加对横梁结构性能负面的影响, 综合确定最优宽度值。在确定高度值时, 结合质量的增加对横梁结构性能负面的影响, 高度增加带来的制作成本, 并基于横梁高度不超过所挂设的负载太多的原则, 确定最优高度值。确定了最优宽度值及最优高度值之后, 由于长度随实际工况已经确定, 即得到横梁外轮廓的尺寸。

[0059] 上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法中, 将 PCB 加工机床铸铁横梁的宽度、高度等要素进行拆分, 并分别进行仿真分析, 确定各要素的最优结构, 实现快速得到具有优异

结构性能的 PCB 加工机床铸铁横梁的目的,无需加工出实物,降低了成本。

[0060] 请参阅图 4,为了进一步对 PCB 加工机床铸铁横梁进行优化,上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法的步骤 d 之后还包括以下步骤:

[0061] 步骤 e,将横梁模型分割为上板、下板、前板、背板、墩子及内部六块区域。请一并参阅图 2、图 5 及图 6,将 PCB 加工机床铸铁横梁模型 10 分割为上板 11a、下板 11b、前板 11c、背板 11d、墩子 13 及内部 11e 六块区域。

[0062] 步骤 f,在最优宽度值、最优高度值、长度预设值及上板、下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,在横梁模型内部设定不同的加强筋结构,经有限元仿真,得到不同加强筋结构下横梁的结构性能。分别设定最优宽度、最优高度为模型宽度及高度,即在横梁模型最优外轮廓条件下,并获取模型长度、上板、下板、前板、背板及墩子的预设值,在横梁内部设定不同的加强筋结构,加强筋结构选择机械领域常用的加强筋结构,如十字筋、叉筋等。

[0063] 步骤 g,根据不同加强筋结构下横梁的结构性能,确定最优加强筋结构。经过有限元法仿真分析,得到使 PCB 加工机床铸铁横梁 10 模态频率最高的最优加强筋结构,选为最优加强筋结构。

[0064] 在内部设置加强筋,可以减轻横梁自身的重量,并能提高 PCB 加工机床铸铁横梁的抗扭曲等结构性能,进一步实现对 PCB 加工机床铸铁横梁的优化。

[0065] 请参阅图 7,上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法在步骤 g 之后还包括以下步骤:

[0066] 步骤 h,在最优宽度值、最优高度值、最优加强筋结构、长度预设值及下板、前板、背板及墩子的预设值不变的条件下,仅改变模型中上板的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系:上板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁上导轨的前后变形变小。

[0067] 步骤 i,根据横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系及制作成本,确定最优上板厚度值。

[0068] 对于 PCB 加工机床铸铁横梁来说,上板 11a 的结构尺寸对横梁性能的影响最大,因此上板设计为封闭式结构。在确定了横梁模型 10 的外轮廓尺寸及内部设置最优加强筋结构的前提下,在横梁模型 10 上设置不同的上板 11a 的厚度,通过有限元仿真分析,得到横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系:上板厚度增加时,抗扭能力提升最为明显,横梁上导轨的前后变形变小,同时还能将各阶的模态频率间距拉大。厚度达到一定程度后,其结构性能变化趋势逐渐减小。根据横梁的结构性能与上板厚度值的变化关系,综合上板厚度增厚的成本和结构性能收益,确定上板 11a 的最优厚度。

[0069] 在本实施例中,其内部并不为实心结构,在主梁体 11 所分割成的各区域中,对 PCB 加工机床铸铁横梁 10 的结构性能影响按从大到小排列依次为上板 11a、下板 11b、前板 11c、背板 11d。因此,在得到上板 11a 的最优厚度之后,可多次改变下板 11b 的厚度值,经有限元仿真,得到横梁的结构性能与下板厚度值的变化关系:下板厚度值增加时,横梁的抗扭能力增强,横梁下导轨的前后变形变小,并最终据此综合分析下板增厚所得结构性能收益与厚度变厚所带来的制作成本的关系,确定下板 11b 的最优厚度值。依照同样的方法,在确定了对横梁结构性能影响更大的区域的最优厚度的条件下,得到横梁的结构性能与前板及背板

的厚度值变化关系。前板或背板厚度增加时,横梁的变形减小,抗扭能力增强。据此综合分析厚度增加所带来的制作成本及所得结构性能收益的关系,依次得到前板 11c 及背板 11d 的最优厚度。

[0070] 在分别得到 PCB 加工机床铸铁横梁模型 10 的最优宽度、最优宽度、最优高度、最优加强筋结构及最优上板、下板、前板、背板厚度之后,仅改变墩子 13 的结构,如实心墩子、空心墩子等,经有限元仿真,得到墩子 13 在不同结构下横梁的结构性能。之后根据墩子 13 在不同结构下横梁的结构性能,以及墩子各结构带来的制作成本,确定最优墩子结构。

[0071] 需要注意的是,由于背板 11d 对横梁的结构性能影响较小,为了减轻质量,请再次参阅图 5,可对背板 11d 进行镂空,只留下部分框架用于满足主梁体 11 内部设置多组加强筋的需求。同时,前板 11c 可在中部设置电机的区域部分加厚,其它部分减薄,既可以提高整体的性能又可抵抗电机部分导致横梁的变形。

[0072] 为了验证上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法的实用性,对一 PCB 加工机床铸铁横梁进行优化设计,在未经优化的 PCB 加工机床铸铁横梁中,其质量为 1900kg,长度为 4m,其负载为质量约 300kg 的六轴钻铣装置。工作时,负载将以 80m/min 的速度运行,加速或变向时其加速度为 1.5m/s^2 。

[0073] 通过上述 PCB 加工机床铸铁横梁优化设计方法,得到优化后的 PCB 加工机床铸铁横梁模型,其外轮廓长宽高尺寸为 :4000mm*470mm*460mm。在其内部设置九组厚度为 15mm 的叉筋做为加强筋。上板、下板及前板的厚度均为 15mm,同时背板镂空,背板镂空后留下用于设置内部加强筋的框架,其厚度为 10mm,以满足大铸造件厚度的最低要求。墩子为实心墩子,最后得到优化设计后 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能与原 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能的对比表 :

[0074]

原 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能									
质量	1900Kg	自重变形	综合 60.4 μ m	前后	12.8 μ m	工况变形	综合 72.9 μ m	前后	10.1 μ m
前六阶 模态	自由模 态	57 扭	85 上下弯	102 前后弯	146 扭转	188 绕中间 异步上 下弯	221 绕中间 异步前 后弯		
	/Hz	70 前后摆	79 上下弯	113 绕左右 中线转	152 前后异 步弯	173 左右摆, 上下异 步弯	213 左右摆, 中间扭		
优化设计后 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能									
质量	2250Kg	自重变形	综合 29.8 μ m	前后	2.4 μ m	工况变形	综合 46.9 μ m	前后	5.1 μ m
前六阶 模态	自由模 态	93 上下弯	99 前后弯	139 扭	233 绕中间 异步上 下弯	255 绕中间 异步前 后弯	304 来回往 两侧拉		
	/Hz	90 前后弯	104 上下弯	195 左右摆	212 绕左右 中线转	299 两侧异 步前后 弯	301 两侧异 步上下 弯		

[0075] 通过优化设计后 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能与原 PCB 加工机床铸铁横梁结构性能的对比表我们可以看出,在经优化设计之后,在仅增加了少许质量的情况下,其自重变形、工况变形均小于原 PCB 加工机床铸铁横梁。在自由模态和约束模态下,其前六阶模态均有所提高,且前六阶模态频率间的间距也基本上大于原 PCB 加工机床铸铁横梁。综上所述,相比原 PCB 加工机床铸铁横梁,优化设计后 PCB 加工机床铸铁横梁的结构性能更好。

[0076] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

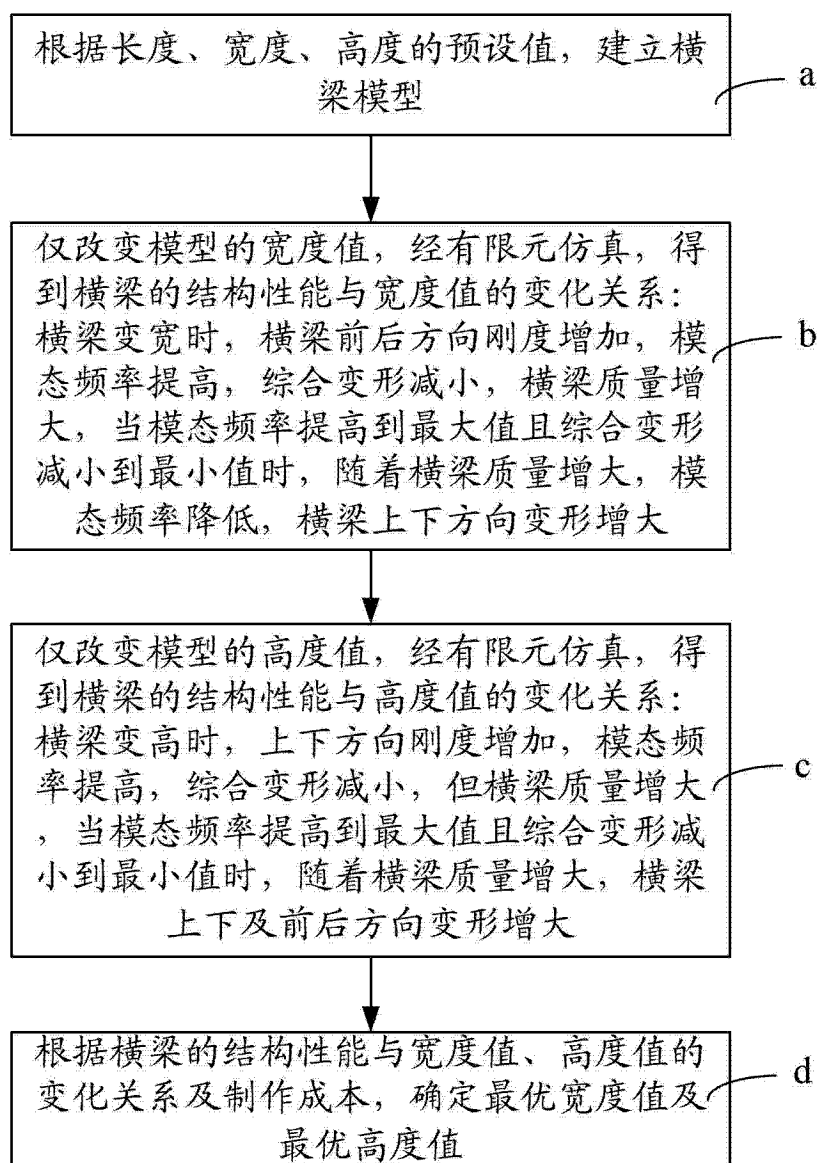


图 1

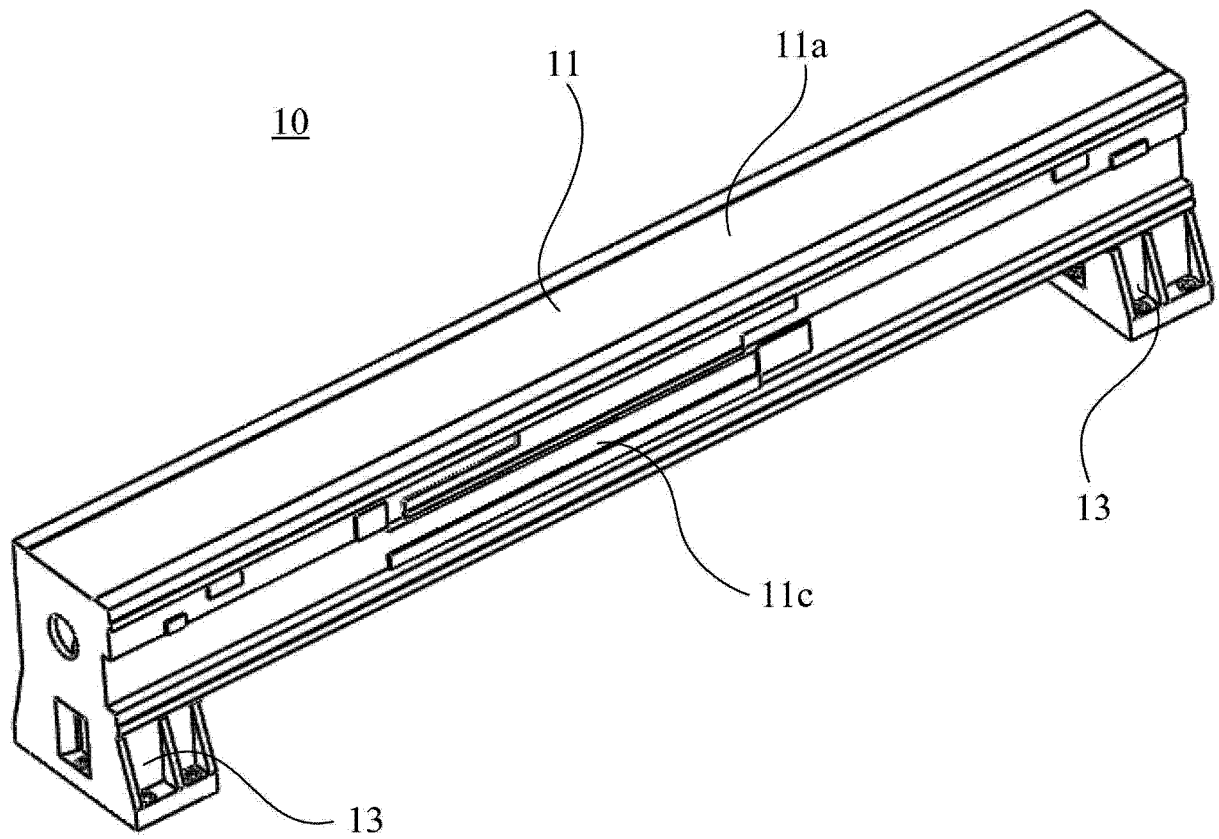


图 2

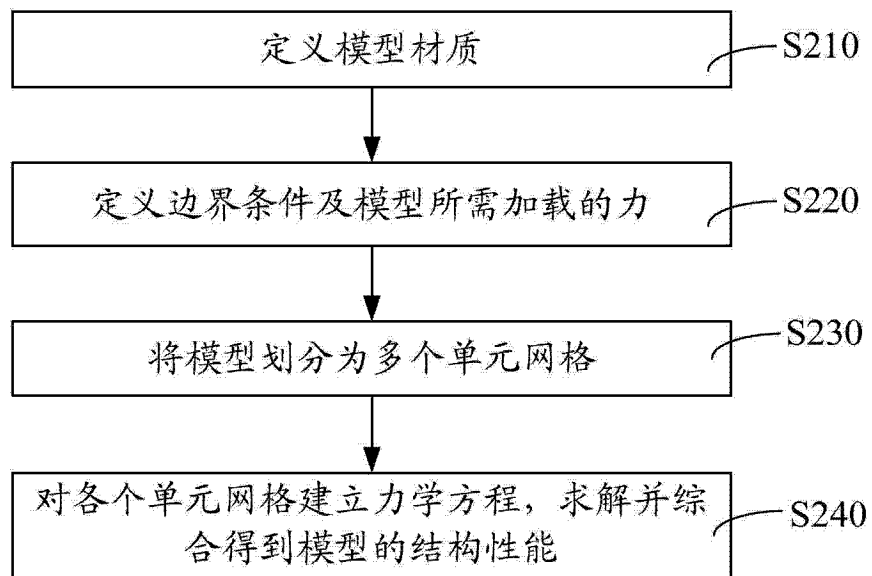


图 3

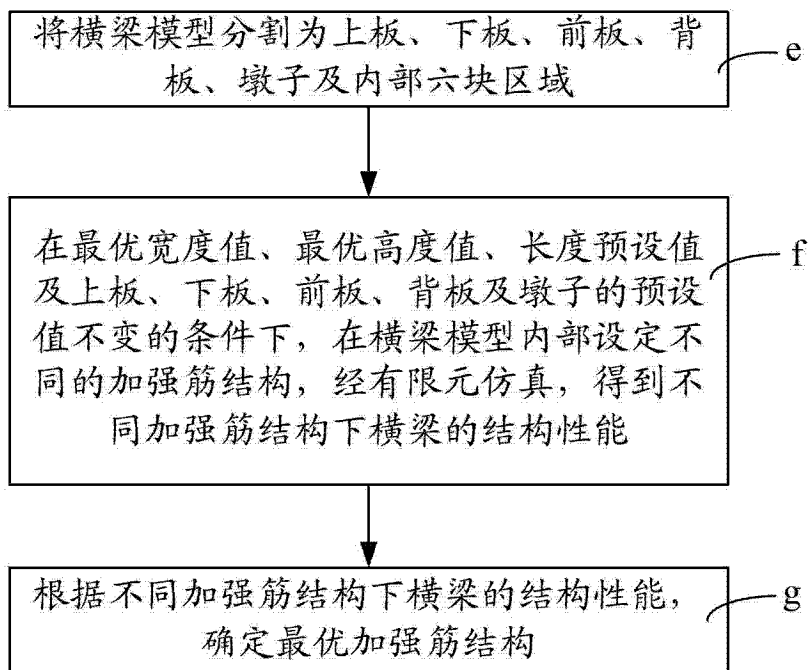


图 4

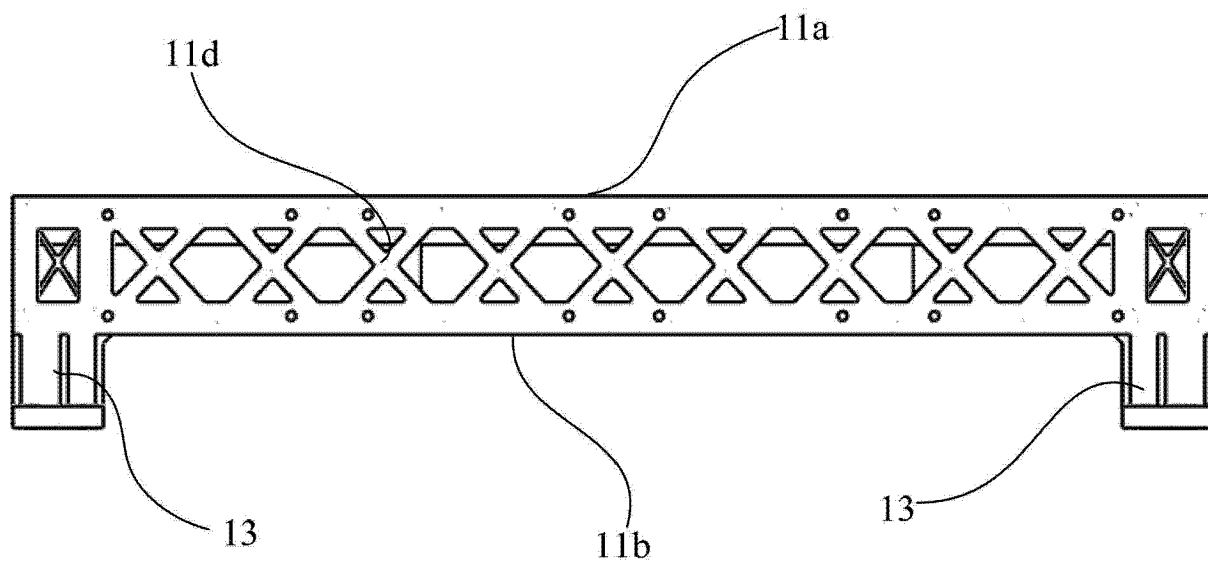


图 5

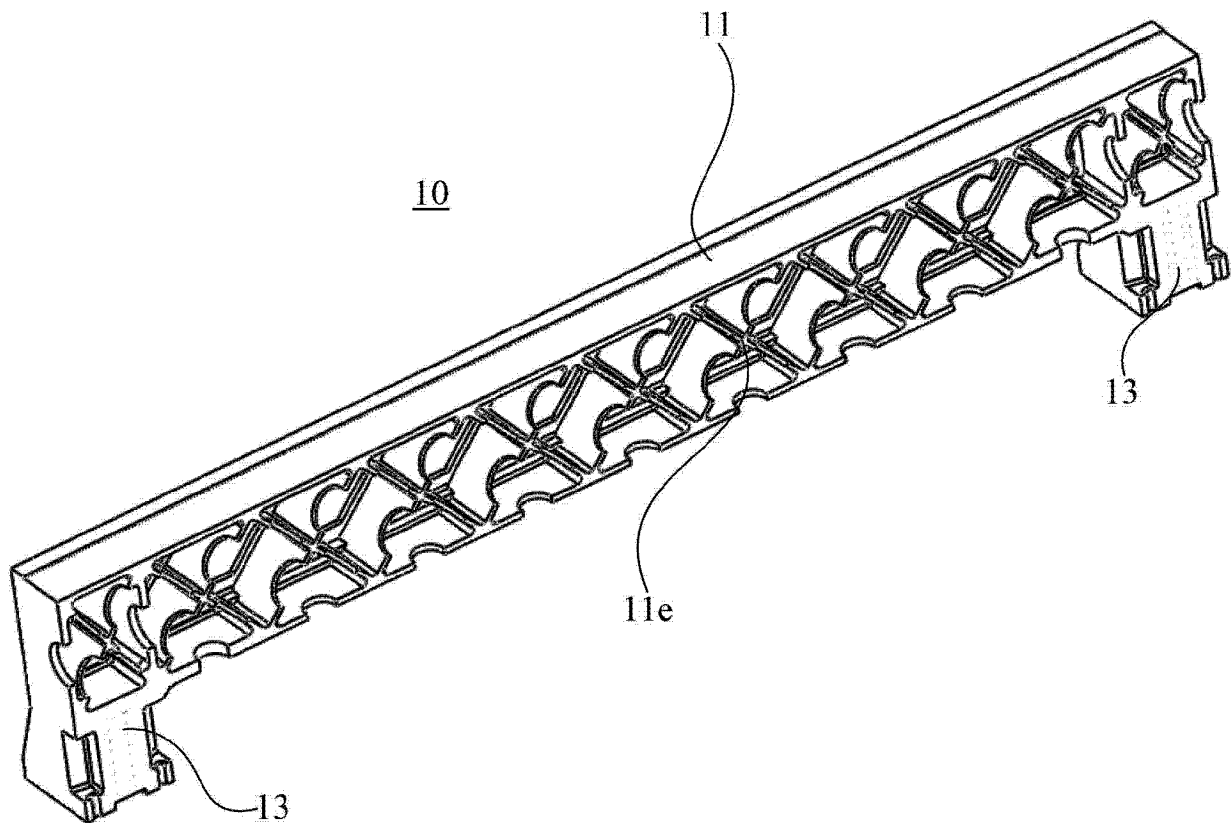


图 6

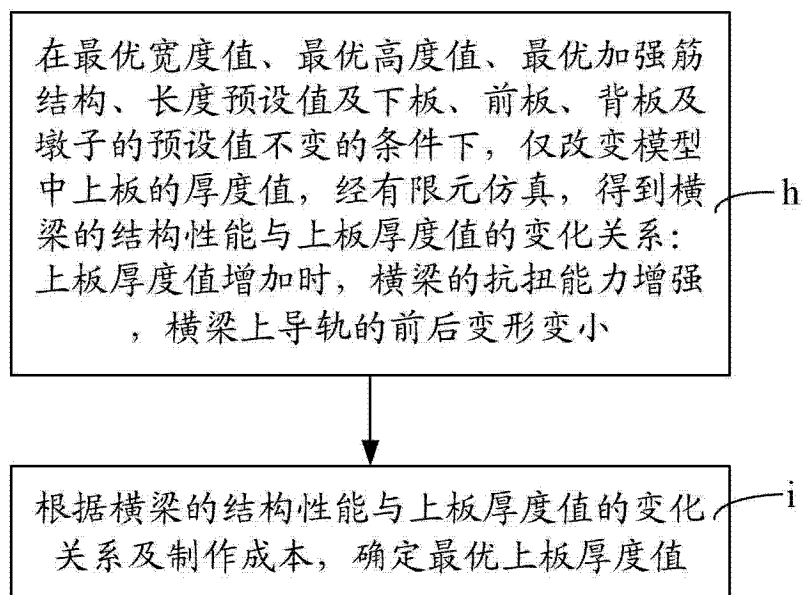


图 7