



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115347300 B

(45) 授权公告日 2023.09.08

(21) 申请号 202210932991.1

H01M 50/244 (2021.01)

(22) 申请日 2022.08.04

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115347300 A

CN 109492294 A, 2019.03.19

CN 111597729 A, 2020.08.28

CN 113065231 A, 2021.07.02

(43) 申请公布日 2022.11.15

CN 113189948 A, 2021.07.30

CN 114091304 A, 2022.02.25

(73) 专利权人 东软睿驰汽车技术(沈阳)有限公司

US 2019203312 A1, 2019.07.04

WO 2006047376 A1, 2006.05.04

WO 2012019761 A2, 2012.02.16

地址 110172 辽宁省沈阳市沈抚新区金枫街75-1号

(72) 发明人 宋亮亮 闵忠国 孙永刚 曹斌

马振明; 吴永鹏; 陶敏. 和谐型机车板料折弯模具结构改进及应用. 自动化应用. 2019, (第12期), 全文.

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890

专利代理师 乔海莲

审查员 罗富怀

(51) Int. Cl.

H01M 50/224 (2021.01)

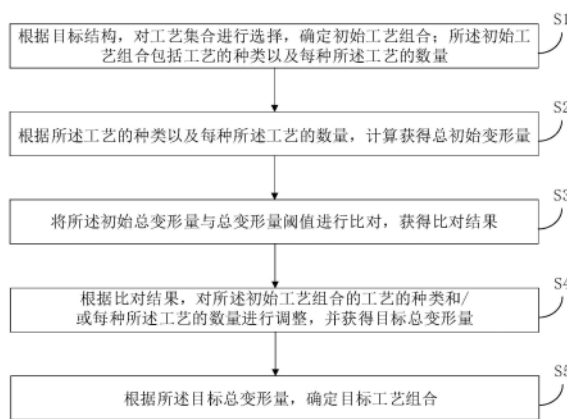
权利要求书2页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

箱体结构设计方法

(57) 摘要

本申请公开了一种箱体结构设计方法,包括如下步骤:S1:根据目标结构,对工艺集合进行选择,确定初始工艺组合;初始工艺组合包括工艺的种类以及每种工艺的数量;S2:根据工艺的种类以及每种工艺的数量,计算获得初始总变形量;S3:将变初始总变形量与总变形量阈值进行比对,获得比对结果;S4:根据比对结果,对初始工艺组合的工艺的种类和/或每种工艺的数量进行调整,并获得目标总变形量;S5:根据目标总变形量,确定目标工艺组合。本申请的技术方案,根据目标结构,获得目标工艺组合,然后再基于目标工艺组合进行实际加工,不会出现废品,节省了资源,降低了成本。



1. 一种箱体结构设计方法,其特征在于,包括如下步骤:

S1:根据目标结构,对工艺集合进行选择,确定初始工艺组合;所述初始工艺组合包括工艺的种类以及每种所述工艺的数量;

S2:根据所述工艺的种类以及每种所述工艺的数量,计算获得初始总变形量;

S3:将所述初始总变形量与总变形量阈值进行比对,获得比对结果;

S4:根据比对结果,对所述初始工艺组合的工艺的种类和/或每种所述工艺的数量进行调整,并获得目标总变形量;

S5:根据所述目标总变形量,确定目标工艺组合。

2.根据权利要求1所述的箱体结构设计方法,其特征在于,步骤S1中,所述工艺集合包括多种第一工艺、多种第二工艺以及多种第三工艺;其中,每两种不相同的所述第一工艺可进行替换;每两种不相同的所述第二工艺可进行替换;每两种所述第三工艺可进行替换。

3.根据权利要求2所述的结构设计方法,其特征在于,所述步骤S1中,

每种所述第一工艺设有第一变形量;

每种所述第二工艺设有第二变形量;

每种所述第三工艺设有第三变形量。

4.根据权利要求3所述的箱体结构设计方法,其特征在于,所述步骤S1中,根据至少一种所述第一工艺与每种所述第一工艺的数量、至少一种所述第二工艺与每种所述第二工艺以及至少一种所述第三工艺与每种所述第三工艺的数量,确定所述初始工艺组合。

5.根据权利要求3所述的箱体结构设计方法,其特征在于,步骤S2中,所述初始总变形量包括所述目标结构在第一方向的第一初始变形量、所述目标结构在第二方向的第二初始变形量以及所述目标结构在第三方向的第三初始变形量;

所述第一初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第一方向的所述第一变形量;

所述第二初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第二方向的所述第二变形量;

所述第三初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第三方向的所述第三变形量。

6.根据权利要求5所述的箱体结构设计方法,其特征在于,步骤S3中,所述总变形量阈值包括所述目标结构在第一方向的第一变形量阈值、所述目标结构在第二方向的第二变形量阈值以及所述目标结构在第三方向的第三变形量阈值;

其中,将所述第一初始变形量与所述第一变形量阈值进行比对,将所述第二初始变形量与所述第二变形量阈值进行比对,将所述第三初始变形量与所述第三变形量阈值进行比对,并获得所述比对结果。

7.根据权利要求6所述的箱体结构设计方法,其特征在于,步骤S4中,所述比对结果包括所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,和/或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,和/或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值。

8.根据权利要求7所述的箱体结构设计方法,其特征在于,所述步骤S4中,

当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值;

则对至少一种所述第一工艺的种类,和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整;
和/或

对至少一种所述第二工艺的种类,和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整;
和/或

对至少一种所述第三工艺的种类,和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

9.根据权利要求7所述的箱体结构设计方法,其特征在于,所述步骤S4中,当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值、所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值以及所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值;

则对至少一种所述第一工艺的种类,和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整;
和/或

对至少一种所述第二工艺的种类,和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整;
和/或

对至少一种所述第三工艺的种类,和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

箱体结构设计方法

技术领域

[0001] 本申请属于电池包设计技术领域,尤其涉及一种箱体结构设计方法。

背景技术

[0002] 电池包(PACK)的下箱体加工工艺复杂,常见工艺例如,搅拌摩擦焊(Friction Stir Welding,FSW),冷金属过渡焊接技术(cold metal transfer,CMT),熔化极惰性气体保护焊(melt inert-gas welding,MIG),折弯,涂胶等;

[0003] 但是,上述多种不同的工艺在加工过程中会产生相应的变形,这些变形无法提前预测,进而导致最终产品尺寸超差,从而产品报废,浪费原料,加工成本高。

发明内容

[0004] 本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本申请的一个目的在于提出一种箱体结构设计方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本申请的实施例提供如下技术方案:

[0006] 一种箱体结构设计方法,包括如下步骤:

[0007] S1:根据目标结构,对工艺集合进行选择,确定初始工艺组合;所述初始工艺组合包括工艺的种类以及每种所述工艺的数量;

[0008] S2:根据所述工艺的种类以及每种所述工艺的数量,计算获得初始总变形量;

[0009] S3:将所述初始总变形量与总变形量阈值进行比对,获得比对结果;

[0010] S4:根据比对结果,对所述初始工艺组合的工艺的种类和/或每种所述工艺的数量进行调整,并获得目标总变形量;

[0011] S5:根据所述目标总变形量,确定目标工艺组合。

[0012] 可选的,步骤S1中,所述工艺集合包括多种第一工艺、多种第二工艺以及多种第三工艺;其中,每两种不相同的所述第一工艺可进行替换;每两种不相同的所述第二工艺可进行替换;每两种所述第三工艺可进行替换。

[0013] 可选的,所述步骤S1中,每种所述第一工艺设有第一变形量;

[0014] 每种所述第二工艺设有第二变形量;

[0015] 每种所述第三工艺设有第三变形量。

[0016] 可选的,所述步骤S1中,根据至少一种所述第一工艺与每种所述第一工艺的数量、至少一种所述第二工艺与每种所述第二工艺以及至少一种所述第三工艺与每种所述第三工艺的数量,确定所述初始工艺组合。

[0017] 可选的,步骤S2中,所述初始总变形量包括所述目标结构在第一方向的第一初始变形量、所述目标结构在第二方向的第二初始变形量以及所述目标结构在第三方向的第三初始变形量;

[0018] 所述第一初始变形量包括所述初始工艺组合中每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第一方向的所述第一变形量;

[0019] 所述第二初始变形量包括所述初始工艺组合中每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第二方向的所述第二变形量；

[0020] 所述第三初始变形量包括所述初始工艺组合中每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第三方向的所述第三变形量。

[0021] 可选的，步骤S3中，所述总变形量阈值包括所述目标结构在第一方向的第一变形量阈值、所述目标结构在第二方向的第二变形量阈值以及所述目标结构在第三方向的第三变形量阈值；

[0022] 其中，将所述第一初始变形量与所述第一变形量阈值进行比对，将所述第二初始变形量与所述第二变形量阈值进行比对，将所述第三初始变形量与所述第三变形量阈值进行比对，并获得所述比对结果。

[0023] 可选的，步骤S4中，所述比对结果包括所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值，和/或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值，和/或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值。

[0024] 可选的，所述步骤S4中，

[0025] 当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值，或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值，或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值；

[0026] 则对至少一种所述第一工艺的种类，和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整；和/或

[0027] 对至少一种所述第二工艺的种类，和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整；和/或

[0028] 对至少一种所述第三工艺的种类，和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

[0029] 可选的，所述步骤S4中，当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值、所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值以及所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值；

[0030] 则对至少一种所述第一工艺的种类，和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整；和/或

[0031] 对至少一种所述第二工艺的种类，和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整；和/或

[0032] 对至少一种所述第三工艺的种类，和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

[0033] 本申请的实施例，具有如下技术效果：

[0034] 本申请的上述技术方案，(1) 将加工过程分为多种工艺，在进行实际加工之前，根据目标结构确定初始工艺组合，也即确定获得目标结构所需的工艺的种类以及每种工艺的数量，然后，根据初始工艺组合计算获得初始总变形量，将初始总变形量与总变形量阈值进行比对，若初始总变形量大于变形量阈值，则对初始工艺组合所包括的工艺的种类以及每种工艺的数量进行调整，直至获得小于等于变形量阈值的初始总变形量，最终将与目标总变形量匹配的初始工艺组合或调整后的工艺组合，确定为目标工艺组合，此时，再进行实际加工，则可以获得符合尺寸要求的目标结构，不会出现废品，节省了资源的同时，降低了成

本。

[0035] (2) 在进行加工之前,先根据目标结构确定初始工艺组合,减少了目标结构加工后的超差概率以及后续工艺的调试周期,提升了箱体结构设计的准确率。

[0036] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

附图说明

[0037] 图1是本申请实施例提供的一种结构设计方法的流程示意图。

具体实施方式

[0038] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0039] 为了便于本领域的技术人员对实施例的理解,对部分用语进行解释:

[0040] (1) SMC: Sheet Molding Compound, 片状玻璃纤维。

[0041] (2) PCM: Phase Change Material, 长条状玻璃纤维。

[0042] (3) TIG: Tungsten Inert Gas welding, 非熔化极惰性气体保护焊。

[0043] (4) FDS: Flow Drill Screw, 高速热铆自攻钉。

[0044] (5) SPR: Self Piercing Rivet, 自冲铆接。

[0045] (6) CNC: Computerized Numerical Control, 数字化加工中心。

[0046] 如图1所示,本申请一种箱体结构设计方法,包括如下步骤:

[0047] 步骤S1: 根据目标结构,对工艺集合进行选择,确定初始工艺组合;所述初始工艺组合包括工艺的种类以及每种所述工艺的数量;

[0048] 本申请的实施例,在进行加工之前,先根据目标结构确定初始工艺组合,减少了目标结构加工后的超差概率以及后续工艺的调试周期,提升了箱体结构设计的准确率。

[0049] 本申请一可选的实施例,步骤S1中,所述工艺集合包括多种第一工艺、多种第二工艺以及多种第三工艺;其中,每两种不相同的所述第一工艺可进行替换;每两种不相同的所述第二工艺可进行替换;每两种所述第三工艺可进行替换。

[0050] 本申请的实施例,第一工艺可以为原材料成型工艺,第二工艺可以为原材料间连接工艺,第三工艺可以为总成加工工艺。

[0051] 其中,原材料成型工艺可以包括:铝合金挤压、铝合金压铸、铝合金冲压、钣金热轧、钣金冷轧、钣金冲压、注塑、SMC以及PCM等;

[0052] 原材料间连接工艺可以包括:CMT焊接、TIG焊接、MIG焊接、FSW焊、拉铆、压铆、FDS、SPR以及粘接等;

[0053] 总成加工工艺可以包括:CNC铣削、CNC钻孔、锯切以及折弯等。

[0054] 需要说明的是,对于第一工艺、第二工艺以及第三工艺对应的具体的工艺的种类可以根据实际需要进行预设,或者根据加工经验进行预设。

[0055] 本申请一可选的实施例,所述步骤S1中,每种所述第一工艺设有第一变形量;

[0056] 每种所述第二工艺设有第二变形量;

[0057] 每种所述第三工艺设有第三变形量。

[0058] 本申请的实施例,对于第一工艺、第二工艺以及第三工艺对应的各种工艺,基于某种数据处理方法,可以获得每种工艺在实际加工过程中对应的总变形量;其中,数据处理方法,可以基于大数据等方法,例如,获取大量每种工艺在实际加工过程中产生的总变形量,以此,根据实际的加工经验,确定每种工艺在加工时可能产生的总变形量。

[0059] 具体的,本申请的实施例中,第一工艺可以为原材料成型工艺,第二工艺可以为原材料间连接工艺,第三工艺可以为总成加工工艺。

[0060] 则基于上述数据处理方法可以得到:

[0061] 原材料成型工艺:铝合金挤压的第一变形量为 a/mm ;

[0062] 铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;

[0063] 铝合金冲压的第一变形量为 c/mm ;

[0064] 钣金热轧的第一变形量为 d/mm ;

[0065] 钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;

[0066] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;

[0067] 注塑的第一变形量为 g/mm ;

[0068] SMC的第一变形量为 h/mm ;

[0069] PCM的第一变形量为 i/mm ;

[0070] 原材料间连接工艺:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;

[0071] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;

[0072] MIG焊接的第二变形量为 l/mm ;

[0073] FSW焊的第二变形量为 m/mm ;

[0074] 拉铆的第二变形量为 n/mm ;

[0075] 压铆的第二变形量为 o/mm ;

[0076] FDS的第二变形量为 p/mm ;

[0077] SPR的第二变形量为 q/mm ;

[0078] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;

[0079] 总成加工工艺:CNC铣削的第三变形量为 s/mm ;

[0080] CNC钻孔的第三变形量为 t/mm ;

[0081] 锯切的第三变形量为 u/mm ;

[0082] 折弯的第三变形量为 v/mm 。

[0083] 需要说明的是,对于第一工艺、第二工艺以及第三工艺对应的变形量的具体的数值根据实际计算获得,本申请的实施例对此不做具体的限定。

[0084] 本申请一可选的实施例,所述步骤S1中,根据至少一种所述第一工艺与每种所述第一工艺的数量、至少一种所述第二工艺与每种所述第二工艺以及至少一种所述第三工艺与每种所述第三工艺的数量,确定所述初始工艺组合。

[0085] 本申请的实施例,在确定了要加工获得的目标结构之后,则根据目标结构确定初始工艺组合,其中,初始工艺组合包括至少一种原材料成型工艺、至少一种原材料间连接工艺以及至少一种总成加工工艺,并且还需要确定每种工艺对应的具体的数量,至此,才可以最终实现确定目标结构对应的初始工艺组合。

- [0086] 本申请一可选的实施例,例如:
- [0087] 原材料成型工艺:铝合金挤压的第一变形量为 a/mm ;数量为7;
- [0088] 铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为6;
- [0089] 铝合金冲压的第一变形量为 c/mm ;数量为5;
- [0090] 原材料间连接工艺:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;数量为4;
- [0091] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;数量为5;
- [0092] MIG焊接的第二变形量为 l/mm ;数量为5;
- [0093] FSW焊的第二变形量为 m/mm ;数量为3;
- [0094] 总成加工工艺:CNC铣削的第三变形量为 s/mm ;数量为2;
- [0095] CNC钻孔的第三变形量为 t/mm ;数量为4;
- [0096] 本申请一可选的实施例,例如:原材料成型工艺:
- [0097] 钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为6;
- [0098] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为5;
- [0099] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为4;
- [0100] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为5;
- [0101] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0102] 原材料间连接工艺:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;数量为6;
- [0103] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;数量为6;
- [0104] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为5;
- [0105] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为3;
- [0106] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为6;
- [0107] 总成加工工艺:
- [0108] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为6;
- [0109] 折弯的第三变形量为 v/mm ;数量为2。
- [0110] 本申请的实施例,每种工艺的实际参与数量,可以根据实际需要进行调整或者预设。
- [0111] 本申请一可选的实施例,例如:
- [0112] 原材料成型工艺:铝合金挤压的第一变形量为 a/mm ;数量为6;
- [0113] 铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为6;
- [0114] 钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为3;
- [0115] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为4;
- [0116] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为5;
- [0117] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为6;
- [0118] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0119] 原材料间连接工艺:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;数量为6;
- [0120] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;数量为7;
- [0121] MIG焊接的第二变形量为 l/mm ;数量为8;
- [0122] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为6;
- [0123] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为6;

- [0124] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为3;
- [0125] 总成加工工艺:CNC铣削的第三变形量为 s/mm ;数量为2;
- [0126] CNC钻孔的第三变形量为 t/mm ;数量为1;
- [0127] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为3。
- [0128] 本申请的实施例,对于相同的目标结构,改变任何一种工艺的种类或者改变任何一种工艺的数量,或者同时改变多种工艺的种类或者同时改变多种工艺的数量,则都会获得该目标结构的一种初始工艺组合。
- [0129] 对于不同的目标结构,则可能对应的工艺的种类相同,但是每种工艺的数量不相同;或者对应的工艺的种类也不相同。
- [0130] 步骤S2:根据所述工艺的种类以及每种所述工艺的数量,计算获得初始总变形量;
- [0131] 本申请一可选的实施例,步骤S2中,所述初始总变形量包括所述目标结构在第一方向的第一初始变形量、所述目标结构在第二方向的第二初始变形量以及所述目标结构在第三方向的第三初始变形量;
- [0132] 所述第一初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第一方向的所述第一变形量;
- [0133] 所述第二初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第二方向的所述第二变形量;
- [0134] 所述第三初始变形量包括所述初始工艺组合种每种所述第一工艺、第二工艺以及所述第三工艺在所述第三方向的所述第三变形量。
- [0135] 本申请的实施例,一般地,一种工艺对应一种变形量,也即每种工艺在不同的方向产生的变形量相同;
- [0136] 例如:铝合金挤压工艺在每个方向产生的变形量均相同,也铝合金挤压工艺在目标结构的任何一个方向可能产生的第一变形量均为 a/mm 。
- [0137] 但是,对于一些原材料间连接工艺,则在目标结构的不同的方向变形量不相同,也即不相同的第二变形量对应的数值不相同;
- [0138] 例如:CMT焊接的第二变形量为 j/mm 、TIG焊接的第二变形量为 k/mm 以及MIG焊接的第二变形量为 l/mm ,则在目标结构的不同的方向产生的第二变形量不相同。
- [0139] 具体的:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 j_x/mm ;第二变形量在第二方向为 j_y/mm ;第二变形量在第三方向为 j_z/mm ;
- [0140] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 k_x/mm ;第二变形量在第二方向为 k_y/mm ;第二变形量在第三方向为 k_z/mm ;
- [0141] MIG焊接的第二变形量为 l/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 l_x/mm ;第二变形量在第二方向为 l_y/mm ;第二变形量在第三方向为 l_z/mm 。
- [0142] 例如:CMT焊接的第二变形量为 j/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 $0.05/\text{mm}$;第二变形量在第二方向为 $0.03/\text{mm}$;第二变形量在第三方向为 $0.04/\text{mm}$;
- [0143] TIG焊接的第二变形量为 k/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 $0.06/\text{mm}$;第二变形量在第二方向为 $0.03/\text{mm}$;第二变形量在第三方向为 $0.04/\text{mm}$;
- [0144] MIG焊接的第二变形量为 l/mm ;其中,第二变形量在第一方向为 $0.02/\text{mm}$;第二变形量在第二方向为 $0.03/\text{mm}$;第二变形量在第三方向为 $0.01/\text{mm}$ 。

[0145] 本申请的实施例,当初始工艺组合中存在CMT焊接、TIG焊接或MIG焊接的时候,计算某个方向的初始变形量的时候,则需要基于CMT焊接、TIG焊接或MIG焊接在各个方向的变形量进行计算。

[0146] 本申请的实施例,由于热加工变形影响的方向不均匀,目标结构可能产生的初始变形量的方向全部在第一方向、第二方向以及第三方向之中的任何一种方向,或任意两种方向,也可能在第一方向、第二方向以及第三方向均存在变形量。

[0147] 其中,第一方向可以为x方向;第二方向可以为y方向;第三方向可以为z方向。

[0148] 则目标结构的初始总变形量可以结合目标结构在x方向的第一初始变形量、目标结构在y方向的第二初始变形量以及目标结构在z方向的第三初始变形量,计算获得。

[0149] 本申请一可选的实施例,可以基于如下计算公式(正态方法 6σ)计算获得在不同方向的初始变形量;

[0150] 例如:第一初始变形量 $=\sqrt{\sum(\text{每种第一工艺}*\text{数量})^2}$;

[0151] 第二初始变形量 $=\sqrt{\sum(\text{每种第二工艺}*\text{数量})^2}$;

[0152] 第三初始变形量 $=\sqrt{\sum(\text{每种第三工艺}*\text{数量})^2}$ 。

[0153] 例如:初始工艺组合为:

[0154] 原材料成型工艺:

[0155] 钣金冷轧的第一变形量为e/mm;数量为6;

[0156] 钣金冲压的第一变形量为f/mm;数量为5;

[0157] 注塑的第一变形量为g/mm;数量为4;

[0158] SMC的第一变形量为h/mm;数量为5;

[0159] PCM的第一变形量为i/mm;数量为6;

[0160] 原材料间连接工艺:CMT焊接在x方向的的第二变形量为j_x/mm;数量为6;CMT焊接在y方向的的第二变形量为j_y/mm;数量为6;CMT焊接在z方向的的第二变形量为j_z/mm;数量为6;

[0161] TIG焊接在x方向的的第二变形量为k_x/mm;数量为6;TIG焊接在y方向的的第二变形量为k_y/mm;数量为6;TIG焊接在z方向的的第二变形量为k_z/mm;数量为6;

[0162] FDS的第二变形量为p/mm;数量为5;

[0163] SPR的第二变形量为q/mm;数量为3;

[0164] 粘接等的第二变形量为r/mm;数量为6;

[0165] 总成加工工艺:

[0166] 锯切的第三变形量为u/mm;数量为6;

[0167] 折弯的第三变形量为v/mm;数量为2。

[0168] 则:

第一初始变形量=

[0169]
$$\sqrt{(6*e)^2 + (5*f)^2 + (4*g)^2 + (5*h)^2 + (6*i)^2 + (6*j_x)^2 + \dots + (2*v)^2}$$
;

第二初始变形量=

[0170]

$$\sqrt{(6*e)^2 + (5*f)^2 + (4*g)^2 + (5*h)^2 + (6*i)^2 + (6* jy)^2 \dots + (2*v)^2};$$

第三初始变形量=

[0171]

$$\sqrt{(6*e)^2 + (5*f)^2 + (4*g)^2 + (5*h)^2 + (6*i)^2 + (6* jz)^2 \dots + (2*v)^2}。$$

[0172] 步骤S3:将所述初始变形量与变形量阈值进行比对,获得比对结果;

[0173] 本申请一可选的实施例,步骤S3中,所述总变形量阈值包括所述目标结构在第一方向的第一变形量阈值、所述目标结构在第二方向的第二变形量阈值以及所述目标结构在第三方向的第三变形量阈值;

[0174] 其中,将所述第一初始变形量与所述第一变形量阈值进行比对,将所述第二初始变形量与所述第二变形量阈值进行比对,将所述第三初始变形量与所述第三变形量阈值进行比对,获得所述比对结果。

[0175] 本申请的实施例,目标结构在不同方向的第一初始变形量、第二初始变形量以及第三初始变形量相互独立,互不干扰,因此,需要将第一初始变形量与第一变形量阈值进行比对,将第二初始变形量与第二变形量阈值进行比对,将第三初始变形量与第三变形量阈值进行比对。

[0176] 本申请一可选的实施例,步骤S4中,所述比对结果包括所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,和/或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,和/或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值。

[0177] 本申请的实施例,由于目标结构在不同方向的第一初始变形量、第二初始变形量以及第三初始变形量相互独立,互不干扰;因此,对比结果可能存在如下情况:

[0178] (1) 目标结构在x方向的第一初始变形量不满足箱体结构设计要求;y方向的第二初始变形量与z方向的第三初始变形量满足箱体结构设计要求,也即:所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量小于等于所述第二变形量阈值,所述第三初始变形量小于等于所述第三变形量阈值;

[0179] (2) 目标结构在x方向的第一初始变形量不满足箱体结构设计要求;y方向的第二初始变形量不满足箱体结构设计要求;z方向的初始变形量满足箱体结构设计要求,也即:所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,所述第三初始变形量小于等于所述第三变形量阈值;

[0180] (3) 目标结构在x方向的第一初始变形量不满足箱体结构设计要求;y方向的第二初始变形量不满足箱体结构设计要求;z方向的第三初始变形量不满足箱体结构设计要求,也即:所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值;

[0181] (4) 目标结构在x方向的第一初始变形量不满足箱体结构设计要求;y方向的第二初始变形量满足箱体结构设计要求;z方向的第三初始变形量不满足箱体结构设计要求,也即:所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量小于等于所述第二变形量阈值,所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值;

[0182] (5) 目标结构在x方向的第一初始变形量满足箱体结构设计要求;y方向的第二初

始变形量不满足箱体结构设计要求；z方向的第三初始变形量不满足箱体结构设计要求，也即：所述第一初始变形量小于等于所述第一变形量阈值，所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值，所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值；

[0183] (6) 目标结构在x方向的第一初始变形量满足箱体结构设计要求；y方向的第二初始变形量满足箱体结构设计要求；z方向的第三初始变形量满足箱体结构设计要求，也即：所述第一初始变形量小于等于所述第一变形量阈值，所述第二初始变形量小于等于所述第二变形量阈值，所述第三初始变形量小于等于所述第三变形量阈值，也即可以获得目标总变形量。

[0184] 步骤S4：根据比对结果，对所述初始工艺组合的工艺的种类和/或每种所述工艺的数量进行调整，并获得目标总变形量；

[0185] 步骤S5：根据所述目标总变形量，确定目标工艺组合。

[0186] 本申请的实施例，将加工过程分为多种工艺，在进行实际加工之前，根据目标结构确定初始工艺组合，也即确定获得目标结构所需的工艺的种类以及每种工艺的数量，然后，根据初始工艺组合计算获得初始总变形量，将初始总变形量与总变形量阈值进行比对，若初始总变形量大于变形量阈值，则对初始工艺组合所包括的工艺的种类以及每种工艺的数量进行调整，直至获得小于等于变形量阈值的初始总变形量，最终将与目标总变形量匹配的初始工艺组合或调整后的工艺组合，确定为目标工艺组合，此时，再进行实际加工，则可以获得符合尺寸要求的目标结构，不会出现废品，节省了资源的同时，降低了成本。

[0187] 本申请一可选的实施例，所述步骤S4中，

[0188] 当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值，或所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值，或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值；

[0189] 则对至少一种所述第一工艺的种类，和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整；和/或

[0190] 对至少一种所述第二工艺的种类，和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整；和/或

[0191] 对至少一种所述第三工艺的种类，和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

[0192] 本申请一可选的实施例，所述步骤S4中，当所述比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值、所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值以及所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值；

[0193] 则对至少一种所述第一工艺的种类，和/或对至少一种所述第一工艺的数量进行调整；和/或

[0194] 对至少一种所述第二工艺的种类，和/或对至少一种所述第二工艺的数量进行调整；和/或

[0195] 对至少一种所述第三工艺的种类，和/或对至少一种所述第三工艺的数量进行调整。

[0196] 例如：基于目标结构确定的初始组合工艺为：

[0197] 原材料成型工艺：

[0198] 钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ；数量为6；

- [0199] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为5;
- [0200] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为4;
- [0201] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为5;
- [0202] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0203] 原材料间连接工艺:CMT焊接在x方向的的第二变形量为 j_x/mm ;数量为6;CMT焊接在y方向的的第二变形量为 j_y/mm ;数量为6;CMT焊接在z方向的的第二变形量为 j_z/mm ;数量为6;
- [0204] TIG焊接在x方向的的第二变形量为 k_x/mm ;数量为6;TIG焊接在y方向的的第二变形量为 k_y/mm ;数量为6;TIG焊接在z方向的的第二变形量为 k_z/mm ;数量为6;
- [0205] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为5;
- [0206] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为3;
- [0207] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为6;
- [0208] 总成加工工艺:
- [0209] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为6;
- [0210] 折弯的第三变形量为 v/mm ;数量为2。
- [0211] 则,当比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值时,表明若基于当前的初始工艺组合,进行加工,获得的目标结构,在x方向、y方向以及z方向的变形量均不满足结构设计需求;
- [0212] 因此,对初始工艺组合工艺种类进行调整,具体的:
- [0213] 将原材料成型工艺中:将“钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为6”替换为“铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为3;”;
- [0214] 将原材料间连接工艺中:将“CMT焊接在x方向的的第二变形量为 j_x/mm ;数量为6;CMT焊接在y方向的的第二变形量为 j_y/mm ;数量为6;CMT焊接在z方向的的第二变形量为 j_z/mm ;数量为6”替换为“MIG焊接在x方向的的第二变形量为 l_x/mm ;数量为3;MIG焊接在y方向的的第二变形量为 l_y/mm ;数量为4;MIG焊接在z方向的的第二变形量为 l_z/mm ;数量为2;”;
- [0215] 则调整后的工艺组合为:
- [0216] 原材料成型工艺:
- [0217] 铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为3;
- [0218] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为5;
- [0219] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为4;
- [0220] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为5;
- [0221] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0222] 原材料间连接工艺:
- [0223] MIG焊接在x方向的的第二变形量为 l_x/mm ;数量为3;MIG焊接在y方向的的第二变形量为 l_y/mm ;数量为4;MIG焊接在z方向的的第二变形量为 l_z/mm ;数量为2;
- [0224] TIG焊接在x方向的的第二变形量为 k_x/mm ;数量为6;TIG焊接在y方向的的第二变形量为 k_y/mm ;数量为6;TIG焊接在z方向的的第二变形量为 k_z/mm ;数量为6;
- [0225] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为5;

- [0226] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为3;
- [0227] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为6;
- [0228] 总成加工工艺:
- [0229] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为6;
- [0230] 折弯的第三变形量为 v/mm ;数量为2。
- [0231] 计算获得x方向的第一调整变形量;y方向的第二调整变形量;以及z方向的第三调整变形量;
- [0232] 并将第一调整变形量与第一变形量阈值进行比对,将第二调整变形量与第二变形量进行比对,将第三调整变形量与第三变形量阈值进行比对;若第一调整变形量小于等于第一变形量阈值,第二调整变形量小于等于第二变形量阈值,第三调整变形量小于等于第三变形量阈值,则表明当前的工艺组合的总变形量满足箱体结构设计的要求,也即获得了目标总变形量,因此,将当前工艺组合确定为目标工艺组合,并基于该目标工艺组合进行实际加工,避免出现废品;
- [0233] 若仍存在计算获得x方向的第一调整变形量、y方向的第二调整变形量以及z方向的第三调整变形量中的任何一个方向的变形量不满足结构设计要求,则重复上述步骤,直至获得目标工艺组合。
- [0234] 本申请一可选的实施例,当比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量大于所述第二变形量阈值,或所述第三初始变形量大于所述第三变形量阈值时,还可以对初始工艺组合至少一种工艺的数量进行调整,具体的:
- [0235] 将原材料成型工艺中:将“钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为6”替换为“钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为3”;将“SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为3”替换为“SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为2”;
- [0236] 则调整后的工艺组合为:
- [0237] 原材料成型工艺:
- [0238] 钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为3;
- [0239] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为5;
- [0240] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为4;
- [0241] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为5;
- [0242] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0243] 原材料间连接工艺:CMT焊接在x方向的的第二变形量为 j_x/mm ;数量为6;CMT焊接在y方向的的第二变形量为 j_y/mm ;数量为6;CMT焊接在z方向的的第二变形量为 j_z/mm ;数量为6;
- [0244] TIG焊接在x方向的的第二变形量为 k_x/mm ;数量为6;TIG焊接在y方向的的第二变形量为 k_y/mm ;数量为6;TIG焊接在z方向的的第二变形量为 k_z/mm ;数量为6;
- [0245] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为5;
- [0246] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为2;
- [0247] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为6;
- [0248] 总成加工工艺:
- [0249] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为6;

- [0250] 折弯的第三变形量为 v/mm ;数量为2。
- [0251] 计算获得 x 方向的第一调整变形量; y 方向的第二调整变形量;以及 z 方向的第三调整变形量;
- [0252] 若仍存在计算获得 x 方向的第一调整变形量、 y 方向的第二调整变形量以及 z 方向的第三调整变形量中的任何一个方向的变形量不满足结构设计要求,则重复上述步骤,直至获得目标工艺组合。
- [0253] 本申请一可选的实施例,当比对结果为所述第一初始变形量大于所述第一变形量阈值,所述第二初始变形量小于等于所述第二变形量阈值,所述第三初始变形量小于等于所述第三变形量阈值时;
- [0254] 因此,对初始工艺组合工艺种类进行调整,具体的:
- [0255] 将原材料成型工艺中:将“钣金冷轧的第一变形量为 e/mm ;数量为6”替换为“铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为3”;
- [0256] 则调整后的工艺组合为:
- [0257] 原材料成型工艺:
- [0258] 铝合金压铸的第一变形量为 b/mm ;数量为3;
- [0259] 钣金冲压的第一变形量为 f/mm ;数量为5;
- [0260] 注塑的第一变形量为 g/mm ;数量为4;
- [0261] SMC的第一变形量为 h/mm ;数量为5;
- [0262] PCM的第一变形量为 i/mm ;数量为6;
- [0263] 原材料间连接工艺:
- [0264] CMT焊接在 x 方向的的第二变形量为 j_x/mm ;数量为6;CMT焊接在 y 方向的的第二变形量为 j_y/mm ;数量为6;CMT焊接在 z 方向的的第二变形量为 j_z/mm ;数量为6;
- [0265] TIG焊接在 x 方向的的第二变形量为 k_x/mm ;数量为6;TIG焊接在 y 方向的的第二变形量为 k_y/mm ;数量为6;TIG焊接在 z 方向的的第二变形量为 k_z/mm ;数量为6;
- [0266] FDS的第二变形量为 p/mm ;数量为5;
- [0267] SPR的第二变形量为 q/mm ;数量为3;
- [0268] 粘接等的第二变形量为 r/mm ;数量为6;
- [0269] 总成加工工艺:
- [0270] 锯切的第三变形量为 u/mm ;数量为6;
- [0271] 折弯的第三变形量为 v/mm ;数量为2。
- [0272] 计算获得 x 方向的第一调整变形量; y 方向的第二调整变形量;以及 z 方向的第三调整变形量;
- [0273] 若仍存在计算获得 x 方向的第一调整变形量不满足结构设计要求,则重复上述步骤,直至获得目标工艺组合。
- [0274] 本申请一可选的实施例,对初始工艺组合进行工艺的种类和/或数量进行调整的时候,不同的工艺的种类和/或数量对调整的结构影响不同;具体的,原材料成型工艺对调整结果的影响(或对减小变形量的影响/作用) $>$ 原材料间连接工艺对调整结果的影响 $>$ 总成加工工艺对调整结果的影响。
- [0275] 工艺种类的替换对调整结果的影响 $>$ 某种工艺的数量改变。

[0276] 具体的,当某个方向的变形量大于该方向的变形量阈值,并且与该方向的变形量阈值差别较大(可以预设评估值对差别的大小进行评估),则可以优先选择原材料成型工艺的种类进行替换,若该方向的变形量仍然大于该方向的变形量阈值,并且与该方向的变形量阈值差别较小,则可以选择原材料间连接工艺或总成加工工艺中的某一种进行替换,直至获得目标总变形量,以及目标工艺组合。

[0277] 依次类推,可以根据上述方法对各种不满足箱体结构设计要求的初始工艺组合,或者调整过程中仍然不满足箱体结构设计要求的工艺组合进行调整,进而获得目标总变形量,以及目标工艺组合。

[0278] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0279] 在本申请的说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0280] 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

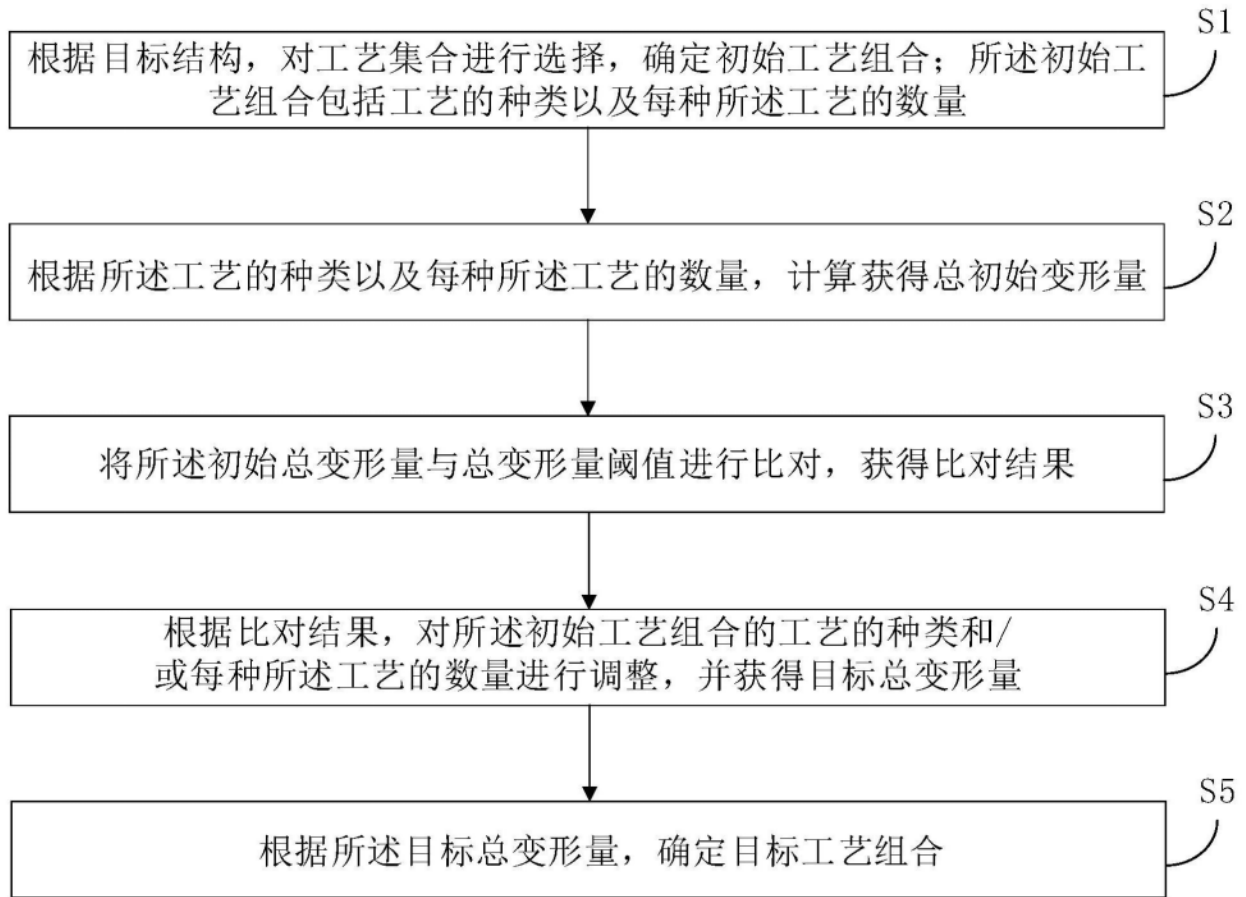


图1