

探究机械设计中的模块化设计思路

侯凯

(山河智能装备股份有限公司 湖南 长沙 410000)

摘要: 本文主要针对机械设计中的模块化设计思路展开深入研究,结合模块化设计方法,阐述了模块化设计的特点,如模块可行性分析、缩短设计周期、产品性能稳定、知识管理集成等等,然后又提出了几点切实可行的设计措施,如产品模块划分、确定模块功能、功能模块组装、产品设计任务、设计应用效果,通过以上措施,不断提高机械设计水平。

关键词: 机械设计;模块化设计;思路

1 模块化设计方法

对于模块化设计来说,其主要的目的就是满足市场的实际需求,在一定范围内,来对不同功能的产品功能进行分析,之后来划分功能模块,但是在实际划分的过程中,还需要结合相关结果,最后,来选择和组合不同模块。结合市场需求变化的实际情况,在机械设计的过程中,充分的应用模块化设计的方法,并选择好模块,且模块还是指定范围内的,并组成功能不同的机械产品,进而将机械制作周期缩短,把成本降到最低,进而带来一定的经济效益和社会效益。在模块化设计方面,主要有两种设计模式,一种模式为纵向设计,另一种模式为横向设计,针对参数,在不改变的同时,需要相互转换各种模块,获得新的功能不同的产品。其中综合的运用横向设计和纵向设计这两种模式,一定程度上,使其设计的水平不断提高。

2 模块化设计的特点

2.1 缩短设计周期

在机械设计的过程中,结合市场和客户的实际需求,运用合适模块来实施,尽可能将投入降到最低,使其带来经济效益,其中这种效果在规模生产制造比较小的厂家体现的最明显。但是在实际设计的前期,需要加大整合力度,实施整合工作,其中这项工作主要针对的市场的实际需求,进而来对产品功能进行判断。在这一过程中,还需要随时调整模块的体系,但还要结合实际需求,在技术层面上,来对新的模块体系进行提供,并更新模块设计理念,积极进行更新,让产品不管是在产品结构上,还是功能上,使其更加的完整。

2.2 产品性能稳定

对于模块化设计得到产品进行分析,在前期,需要实施分析,这主要围绕的是详细的需求,并筛选好相关功能,对于模块的组合方式来说,这种方式非常的严谨,针对客户的实际需求还能逐渐的满足。基于此,可充分的使用,因为其使用率相对来说比较高,尤其是在机械制造技术上的应用,让产品的功能更加的稳定。与此同时,在模块化设计方面,明确产品的功能性,降低内部的多样化,一定程度上,针对用户的个性化需求还能更好地满足,便于以后维修工作的实施,降低整体的生产成本。

2.3 知识管理集成

对于模块化设计这个过程来说,其具有一定循环渐进性

和系统性,主要就是来规范产品结构设计的整个过程,在模块结构和产品知识信息方面,进行相应的构建,使其模块规划达到基本的要求。其中为了实现模块化设计这种方法,需要运用在产品设计和整个过程中,并有效的落实,加大管理力度,来管理产品的知识,做到科学管理,进而为设计人员带来便利,使其模块进一步得到完善,不断提高生产的时效性。

3 模块化设计原则

模块化设计基本原则就是在一系列的组合下,针对最小的模块,使其将多样化的产品形成出来,尤其是在性能和功能方面,获得良好的效果,由此以来,使其机械制作周期能够缩短,将生产成本降到最低化,便于有效的实施产品功能设计。在机械设计的过程中,我国在应用模块化设计方法时仍处于初级阶段,其模块划分方面,还没有对相关的划分标准进行明确,当前主要将侧重点间差异分类作为主要的方向。其中在分析产品功能时,其模块等方面,可看成系统组成的独立结构单元,使得产品实现多样化,进而来构建结构单元之间相关性,尤其是总功能和子功能。通过分析模块设计的基本原则,所划分单个模块单元是独立的;要尽可能降低模块之间的相关性,防止受到一定影响,并有效的分离模块接口。

4 模块化设计过程

模块设计过程主要分为以下步骤,首先,研制模块化相关产品,在实际研制的过程中,并结合市场需求调查的实际结果,进而将产品模块化设计这项工作顺利的落实下去。其次,单个产品的模块化设计,这在实际设计的过程中,主要针对的是功能产品的设计,其中这在模块选择方面,就是将用户的实际需求作为主要的依据。在整个模块化设计的过程中,最主要的步骤就是来明确是前期的市场,还有就是调查用户的实际需求,使其更加合理的选择和规划模块,进而在模块组合的过程中,防止发生错乱的现象发生。之后针对实际需求使其更好地满足,需要有效的实施模块的规划,并将其完成,获得功能相符的产品。

5 机械设计中模块化设计的方法

5.1 模块可行性分析

在机械产品模块化设计的前期,需要实施需求和可行性分析,并围绕着模块化来开展。其中在模块化可行性分析的过程中,可根据各个方面的需求来对设计目标进行明确,尤

其是客户使用需求和企业生产需求以及市场发展的需求,并根据技术难点和经济预算以及市场环境等方面来实施,进而在模块化设计等方面,将相应的设计方案制定出来。之后再加大评估力度,来对模块化设计实施可行性进行评估,当设计完产品之后,还需要评估生产的质量,尤其是经济效益。

5.2 产品模块划分

在机械设计的过程中,对于设计人员来说,在应用模块化设计的过程中,需要实施划分工作,并做到科学划分,其中这主要针对的产品的各模块,因为这在整个设计的过程中,也是最重要的部分。在划分结构功能的过程中,还要进行相应的分析,围绕着产品功能和结构来实施,确保结构功能划分工作顺利的实施。比如:在设计数控立式车床的过程中,从设计人员的角度上来看,在设备模块等方面,需要根据实际生产的特点和生产要求,进行相应的划分,其中可划分为以下模块,分别为传动模块和监督模块、执行模块和支承模块等等,还需要降低不同模块之间的关联性,在各个模块设计等方面,使其功能化设计更好地实现,为能将机械设备功能充分的体现出来提供重要的保障。

5.3 确定模块功能

当有效的划分完产品的功能之后,在模块功能等方面,还需要进行明确。对于模块功能进行分析,虽然比较单一化,但是有的模块功能具有复杂性。比如在工件检测设备方面,所对应的功能模块为单一模块。但是也存在多个模块,使其共同功能更好地实现。对于工作台模块和卡抓模块进行分析,这两种模块具有共同的功能,此功能为定位功能,但是从工作台模块和主变速箱模块以及卡抓模块的角度上来看,这三个模块还具备一种功能,为工件旋转功能。除此之外,还有的模块同时具备多种功能。由此我们可以看出,在模块化设计的过程中,其模块功能和功能任务方面,需要进行相应的明确,使其更好地实现模块组织。

5.4 功能模块组装

通过组装产品各功能模块,在机械设计整个过程中,为能合理配置不同模块提供重要的保障,进而更好地满足生产的实际需求。在具体操作的过程中,对于相关作业人员提出了相应的要求,要求需要不断提高模块组装的完整性,确保安装的更加完整,并有效的实施处理工作,其中这项工作主要针对的模块结合面,让整体布局做到更加科学合理。除此之外,不同模块间还具备更换功能,其中在后期工业生产过程中,如果某个模块一旦发生了故障,能做到更换及时化,避免影响到其他模块功能产生的效果,且对正常作业的实施起到维持的作用。还需要按照专业规范和标准来实施模块组装的整个环节,一定要注重细节,并加大控制力度,有效的控制,特别是接口处理,确保能够合理化,不断提高组装的水平。

5.5 产品设计任务

在机械设计的过程中,通过运用模块化方法,当有效的划分和组装完功能模块之后,在产品设备方面,使其全方位设计工作更好地实现。我们以数控立式车床为例,可设置多

个功能模块,为监测模块和传动模块以及执行模块、支承模块等等。对于传动模块来说,还可进行划分,可划分为主传动轴和横梁升降箱以及垂直进给箱等等,在实际生产的过程中,为了能将这项执行操作顺利的完成,可充分利用刀架和工作台这两者相结合的方式。

5.6 在天线支架上的运用

对于天线支架设计来说,与生产中对机械设计模块化的应用一样,可广泛的应用模块化设计的方法,其主要的就是因为对于天线支架生产进行分析,所生产的量相对比较小,在实际生产的过程中,其支架方面,会运用到不同类型的,而且在不同环境中,会运用到不同的天线支架,所以在天线支架行业中,还可应用模块化生产设计。就当前市场中存在的天线支架的情况来看,主要有以下几种类型,首先第一类模块针对天线所有组件,可以相配装的模块。第二类模块在天线支架上,其组件能够沿着直线移动,对于这个组件来说,具有三种功能,为锁紧功能和定位功能以及平移功能。第三类模块主要指的是此组件可以沿着天线轴旋转,其中在旋转组件的过程中,主要按照指定的角度,在转动模块下,使其天下支架的旋转顺利的完成,并提供定位和锁紧的作用。在天线支架模块化生产的过程中,其组织设计方面,可结合客户实际需求来实施,并在原来模块的基础之上,适当进行增减或者是改动,针对天线主架的连接,为各个模块都能准确的连接提供重要的保障,还需要为天线主支架在天线底盘位置上能稳固的连接提供重要的保障,使其天线在不同环境内可充分的应用。

5.7 设计应用效果

将模块化这种设计方法应用在产品的机械设计时,在基于设计任务背景下,实施功能划分工作,其中这项工作主要围绕的是产品模块。进而在不同模块之间,将其关联性降到最低,一定程度上,充分体现出应用功能,为此如果一个模块发生了故障,防止影响到其他的模块,确保机械设计工作顺利的实施,不断提高设计的水平。当将所有设计任务完成之后,还需要加大质量检验和验收力度,有效的实施质量检验和验收工作,并围绕产品来开展,其中在具体实施的过程中,可以从各项设计参数和功能指标入手,针对达标设计要求明确是否达到。由此以来,确保设计工作顺利的实施,使其获得良好的设计效果。总之,在机械设计中,通过应用模块化设计这种方法,不仅使得设计运行效率获得提高,将设计成本降到最低,提升设计的水平。

6 结语

总而言之,从机械设计人员的角度上来看,在实际设计的过程中,一定要意识到模块化设计方法的重要性,并给予高度重视,充分的应用。因为这也是市场发展的必然需求,一定程度上,针对市场和用户实际应用的要求能更好地满足。其中相关设计人员在实际应用过程中,要严格按照设计的基本流程,并有效的实施划分和组装工作,围绕着产品各项功能来开展,提高划分的合理性和组装的完整性,使得运行的

(下转第21页)

管回弹规律，详细测量数据如表所示。经过分析，不难发现，弯折操作之后的实际值与理论角度之间呈现出一定的线性关系，并能够以相应角度数据得到拟合线性公式：

$y=0.96623x-0.64$ (1)

其中，x 为理论角度，y 为实际角度。

通过该线性关系对理论值进行补偿，经过修正后，想要保障实际角度符合导管弯折要求，为 30°、60°、90° 以及 120°，其修正后的理论角度应为 31.71°、62.76°、93.82° 以及 124.85°。

表 导管理论弯折角度与实际角度

理论角度 (°)	实际角度 1 (°)	实际角度 2 (°)	实际角度 3 (°)	实际角度 4 (°)	平均值 (°)
30	28.9	28.2	28.2	28.3	28.4
60	57.3	57.2	57.4	57.3	57.3
90	86.3	86.2	86.0	86.4	86.23
120	115.6	115.2	115.3	115.4	115.38

4 导管延伸规律分析

在进行导管弯曲操作的过程中，受到弯曲拉力影响，外凸侧材料伸长、管壁厚度会变薄，管壁内侧受到压应力的影响，材料会缩短、管壁厚度增加，整个导管会呈现出伸长状态。为分析导管延伸规律，需要对弯折角度分别为 30°、60°、90° 以及 120° 时导管延伸情况进行分析，并进行修正补偿，以此确保导管弯折后的状态符合设计要求。在实际进行延伸规律分析的过程中，需要先按照修正后的导管理论弯折角度进行弯制，然后再获取相应弯折信息。对于导管延伸分析而言，由于弯折角的出现，因此导管的延伸主要是由回弹以及变形产生的。

由于导管弯折角存在前后两个直线段，因此其延伸量也是由着两个直线段所构成的。在经过对弯折角延伸量进行分析之后，得到由回弹产生的延伸和形变产生的延伸数据，其中 30° 弯折角的回弹延伸为 0.25mm，形变延伸为 0.34mm；60° 弯折角的回弹延伸为 0.26mm，形变延伸为

0.68mm；90° 弯折角的回弹延伸为 0.27mm，形变延伸为 1.19mm；120° 弯折角的回弹延伸为 0.31mm，形变延伸为 1.53mm。根据试验分析，能够得到弯折角度与延伸量之间的拟合线性关系为：

$A=6.33 \times 10^{-4}x+0.225$ (2)

$B=0.0136x-0.085$ (3)

其中，A 为回弹延伸，B 为形变延伸，x 为弯折角度。

5 验证分析

针对上述回弹角度分析以及延伸分析得到的拟合线性关系，进行验证。分别设置理论弯折角为 20°、70°、100° 以及 150°，直线段长度为 100mm、100mm、90mm、80mm 以及 150mm。分别对理论弯折角以及直线段延伸长度进行修正，经计算，修正后的弯折角分别为 21.36°、73.11°、104.16° 以及 155.90°；修正后的直线段延伸量分别为 99.76mm、99.44mm、89.47mm、79.41mm 和 145.38mm。按照修正后的数值进行导管弯制得到的弯折角为 19.9°、69.8°、100.1° 以及 150.2°，直线段长度分别为 100.31mm、99.77mm、90.32mm、80.04mm 以及 150.20mm。

综上，修正后直线段偏差为 -0.23 ~ 0.32mm 之间，弯折角偏差为 -0.2° ~ 0.2° 之间。

6 结语

通过对导管弯折后回弹角度规律，以及延伸规律进行拟合分析，得到相应修正公式，以修正后的数据进行导管弯制，能够进一步提升导管成型质量，有效保障复杂结构导管先焊后弯工艺效果，对于保障军机导管的制作质量效果有着重要意义。

参考文献：

[1] 李新超,李怀亮,尹婷等.大型较深水导管架用密封隔膜的设计和制造研究[J].中国水运(下半月),2021,21(05):56-58.
[2] 魏强,刘凤财,苏再为,等.基于点云测量的运载火箭异形管路数字化制造技术[J].深空探测学报(中英文),2021,8(01):34-41.

(上接第 19 页)

效率得到提高，获得良好的设计效果。

参考文献：

[1] 谢元媛.自动化技术中组件及模块化机械设计的运用分析[J].中国设备工程,2021(10):78-79.

[2] 苏琦.机械设计中模块化设计方法的应用[J].内燃机与配件,2021(09):220-221.

[3] 徐立华.机械设计中的模块化设计思路[J].化学工程与装备,2020(11):183-184.