

机械结构的模块化发展研究

魏中信

(中国兵器工业集团航空弹药研究院有限公司 黑龙江 哈尔滨 150036)

摘要: 机械产品的设计与制造是现代制造行业的重要内容,尤其是机械产品的设计工作直接关系到后续的制造环节,因此必须要借助模块化设计方式来优化机械产品的设计工作,以便解决好决产品品种以及设计制造周期的矛盾问题,同时也能缓解成本之间的矛盾,在保证产品生产质量与效率的基础上最大程度降低企业的生产成本以及后续产品的维修成本等。

关键词: 机械结构; 模块化; 发展

伴随现代经济、科学技术的飞快发展,先进的生产也越来越多样化。以前的机械设计现已无法达到社会要求,便应运而生了模块化设计新方法。这种方法一经出现,便以其独特的优势,及时响应当前市场上的需求,并可以在现代机械设计及制造业起到很重要的作用。现阶段,在机械设计领域,模块化设计已经在实践上加以运用,并且获得了充分的认可。

1 机械产品模块化

机械产品模块化具有以下特点:一是可分性,即外部可分和内部可分,其中外部可分性能够将模块化的层次性充分的展现出来,而内部可分性展现的则是产品的价值;二是可变性,即外部可变性和内部可变性,其中内部可变性是产品在进行生产时获取特殊属性不同子集,而外部可变性则为一些定制化的属性;三是功能性,即机械产品系统能够达到某种产品的功能要求;四是整体性,即一个机械产品是由每个不同的子模块和和功能性不同的子系统组成的一个完整系统;五是关联性,即子模块和子系统,个体之间有着一定的关联性,不仅是互补的作用,同时也是相互限制的关系。除此以外,还需要考虑模块化平台的适应性,模块化平台的构建过程中需要考虑功能模型以及理想模型和系统实现模型的建立。通过上述也可以明确模块化产品在生产中也需要经过一定的过程才得以实现。

2 模块化产品的优势分析

2.1 模块化结构可互换

互换性是机械设计和制造中最重要的要求之一。具有高互换性的机械产品在未来更容易维护,这不仅简化了维护程序,而且降低了维护成本。在模块化设计的支持下,机械产品的互换性大大提高。一旦发现机械产品有故障,可以不考虑是否适用,直接更换故障件。而且每个模块都可以灵活拆卸,解决各种故障相对简单快捷,对实际生产影响不大,企业的经济效益不会受到很大影响。

2.2 适合批量加工

在机械产品加工过程中,在设计和加工过程中确定了各个模块的功能,并分别实现了一些具体的功能。经试生产并经专业人员确认后,即可进入批量生产。在试制过程中,可根据具体要求对模块化产品进行优化,确保其功能和结构符合实际要求。可以说,在模块化设计的支持下,批量加工

大大降低了返工的概率,每件产品的精度也得到了保证。

2.3 为新产品开发提供可能性

当前的市场竞争环境相当激烈。除了基本功能外,对产品的需求也对创新提出了更高的要求。产品创新能力已成为企业核心竞争力的指标之一。只有产品新颖、功能优化、质量优良的产品才能在市场上占有一席之地,因此,传统的加工方法已不能适应当前的产品生产工作,必须采用模块化设计方法,在充分分析产品功能特点的基础上,对各部件进行优化,消除多余零件,优化生产工艺,保证了按此设计方法生产的产品的功能和质量,经济效益良好。

3 实现模块化制造的途径

3.1 模块化可行性分析

在进行模块化设计之前,首先要分析其可行性。具体来说,需要结合产品功能、生产需求、市场需求等因素,对设计的技术难点、开发周期、预算等方面进行分析。我们需要明确设计目标,制定科学的设计方案,然后对模块化设计的生产效益进行有效的评价,确保设计过程的科学性和高效性。

3.2 模块划分

模块划分是机械产品设计的重要组成部分,也是模块化设计的前提。在模块化设计中,模块划分需要满足以下条件,即用更少的模块来完成更多功能和更完整的产品,并需要保证产品能够最大程度地满足机械产品的质量和精度要求。目前,模块划分主要包括功能模块和结构模块。功能模块主要由基本模块、辅助模块和专用模块组成。将结构模块按产品零件划分为标准模块,简化了零件加工步骤,提高了装配质量。通过以上划分方法,可以有效保证模块划分的可行性,满足适用性、继承性等指标。如果是在较为复杂的机械产品设计过程中,还可以结合多种划分方法来完成模块划分工作。

3.3 重点介绍功能分解的设计方法

在实际应用中,功能分解设计方法主要是结合客户需求、产品功能需求等方面,以及产品的概念拆分、集成等层次进行科学设计,强调客户的主体作用,以满足客户的实际需求为基本要求。因此,在设计过程中,应加强与顾客的共同沟通,征求顾客的意见,确保产品的功能、质量等方面符合顾客的实际要求。

3.4 将结构特征作为基础的设计方式

以机械产品的结构特征为主要依据进行设计工作能够最大程度上保证机械产品的功能性、产品精度保持优良水准，因此在机械产品的模块化设计过程中也比较常见。在该设计方式的应用过程中，需要相关技术人员详细分析机械产品零件的具体特点，在满足其功能性需要的基础上尽可能的利用较少零件来制作产品，不仅可以降低成本的支出，还能够降低复杂工艺的整体占比，提高机械产品的生产效率与生产质量。然后按照几何形状来寻找与其类似的零件，在明确零件的规格需要和功能性需求的基础上进行标准化模块的设计，不断提高模块化的机械产品的适应能力以及应用范围。除此以外，在模块化设计过程中也需要重视起模型的应用，通过按照产品规格以及功能要求所构建起的模型能够降低施工工序，实现大批量的生产，同时还能够保证生产产品的精度。

4 模块化制造发展的趋势

4.1 大规模定制

企业在生产过程中，会考虑顾客的要求，运用生产技术和方法，在同一时间内生产出大量相同规格的产品。这种大规模定制可以更好地参与市场竞争，提高企业的经济效益。但是，由于规模、技术、设备等方面的限制，目前很多企业都面临着困难，在大规模定制的过程中，存在着生产效率低、生产成本高等问题。在模块化设计理念的支持下，通过连续的模块划分和设计模式，可以实现产品的大规模生产。在生产过程中，能有效地保证生产的精度和效率，解决机械产品结构复杂、功能复杂的问题。

4.2 快速设计

快速设计概念的出现，使产品的市场需求得到满足，产品的投资时间大大缩短。在理念的支持下，产品的生产质

量和效率也得到了保证。模块化设计的应用是快速设计的基础。在实际应用中，可以对各个功能模块进行预先设计。在实际生产中，只需根据客户的需求进行组合连接，即可投入生产，达到快速设计、快速生产的目的。随着计算机辅助设计与制造技术的发展和运用，快速设计在我国企业生产中越来越普遍。但其智能化设计与发达国家相比仍有一定差距。相关研究人员有必要加大开发力度，进一步挖掘计算机辅助设计与制造的优势，进一步推动快速设计与生产理念的推广应用。

5 结语

随着经济和科技的发展与全球化，模块化制造不仅形成了众多企业的核心竞争力，而且促进了企业间的相互合作。模块化制造商与模块化零部件集成商之间形成了相互依存的产业链。制造业生态系统将形成良好的竞争和相互支持的环境，有利于经济的健康发展。纵观中国互联网，电子商务和轻工业巨头无一例外地采用模块化制造体系和模块化管理理念，这说明模块化制造的方向是正确的。因此，在大型机械设备制造中，要不断探索研究，积累经验，通过变量化装配系统、科学制造技术和先进工具的有效结合，逐步实现模块化制造。

参考文献：

[1] 盛革. 传统制造企业向先进制造企业转型升级研究 [J]. 改革与战略, 2019,29(4):105-109.
[2] 武永娜. 中国高端装备制造业发展研究 [D]. 沈阳: 辽宁大学, 2019.
[3] 刘欣. 模块化生产网络下中国制造业升级研究 [D]. 上海: 上海社会科学院, 2019.
[4] 曲子君. 模块化设计方法及其在机械设计中的应用 [J]. 化工管理, 2019(3):139.

