

基于逆向工程的机械产品造型设计方法探析

郭爱荣

(威海职业学院机电学院 山东 威海 264210)

摘要: 随着信息化时代的发展,在透明化市场的作用下,各企业的产品也竞相出现,这种情况为生产企业的发展带来一定程度的提升,即通过逆向工程来通过产品获得主要生产数据。本文主要简单介绍逆向工程的主要内容,并相应分析其关键技术,最后着重分析了逆向工程技术在机械产品造型设计中的应用。

关键词: 逆向工程;机械产品;造型设计;关键技术;应用

0 引言

在机械生产制造行业,各生产企业为了有效分析优势产品,通常需要投入相应的精力,并将分析结果在一定程度上拆解为数据,以帮助自身产品得到相应的提升。机械生产类企业逐渐演化出逆向工程技术,如何掌握逆向工程并将其应用到机械产品造型设计的实际工作中去,是当下有关人员的首要任务。

1 逆向工程技术简介

1.1 逆向工程技术定义

逆向工程技术最初被开发的主要目的在于帮助相关方面有效提升设计效率,其主要工作流程要重点突出逆向顺序。而逆向工程的工作流程与常规设计完全相反,即通过对实际产品的分析,结合现有加工工艺来还原出具有可行性的设计图纸,总体来说即是将实物转化为数据的全部过程。这种方法对优势产品的分析起到非常显著的作用,更重要的是将有限的优势产品转化为符合自身加工工艺的数据,以实现量产的可能,极大程度上推动了设计能力不足的发展中国家在机械制造领域方面的进步,其中我国的机械制造行业在发展初期受该技术的影响较大,而逆向工程技术也真正意义上帮助我国在该领域取得了优秀的成果和显著的进步。

1.2 逆向工程技术分类

逆向工程在实际应用过程中,主要包括工艺逆向、形状逆向等。

首先工艺逆向指的是通过对于完整产品进行有效分析,以逆向还原出该产品的工艺加工方式,并在未来实际生产中尽量采用贴合原有工艺的加工方式,来保证产品的可行性。该类型的逆向能够有效针对不同材料对于产品加工的影响,以减少不同材料在不同工艺下产生的差异性,能够有效提升制造效率,并减少还原产品与现有产品之间的差异性。例如,法国建筑巴黎圣母院,在事故中受到严重损害,为帮助其更好的还原外观,一定要在原有的工艺基础上进行修复,若无法实施,很有可能导致修复后的巴黎圣母院不仅缺少原有的感官,甚至会具备一定的潜在建筑风险从而造成更大的损失。

其次形状逆向在理解程度上要更加直观,即是根据现有的产品形状来还原出产品对应的加工或设计图纸,并以此

为依据实现大规模的量产。而在整个形状逆向的过程中,随着时代的发展也相应衍生出智能程度较高的技术,通常来讲形状逆向会依据既定产品利用相应的制图软件如 CAD 等形成框架图纸,再结合三维扫描技术将实物形状方面精度要求较高的环节变成有效数据,最后在材料、工艺等方面的共同要求下输出具有可行性的准确图纸,并以此为依据进行新产品量产。

2 逆向工程中的关键技术

2.1 测量

通过以上简单概述,对于逆向工程的概念已经有了初步了解,而对于该过程而言,最重要的环节即是测量数据,只有将产品数据进行有效收集才能真正意义上累积成明确的加工或设计图纸。下述内容对逆向工程中的测量方法进行概述。

首先,逆向工程中的常见测量方法为接触式测量,即通过三坐标测量仪器建立明确的坐标点,并等待三坐标测量仪器对产品的关键尺寸点进行接触,最终该仪器通过控制自身精确的移动距离并结合原点,可以有效输出整体的产品尺寸细节。该方法的优点在于能够非常精确的绘制出产品尺寸,缺点是测量时间较长,降低工作效率。

其次,非接触式测量的应用范围更为广阔,测量过程中所得数据较多,效率上也有所提升,是目前应用较为广泛的测量方法。最后,对于产品测量而言,精度与涵盖范围更加广阔的测量方法即是逐层测量法。逐层测量的具体方法即是对产品进行逐层扫描以获得产品的截面信息,最终累积成完整的产品尺寸。该方法对于内部结构复杂但测试方法受限的产品而言具有非常显著的作用。

2.2 数据处理

在逆向工程中采用不同的测量方法获得数据之后,有关人员需要将所有收集来的数据进行处理,常见的处理方法即是数据分割。数据分割可以分为两种分割形式,即自动分割及基于测量的分割。

首先自动分割的形式常见的可以分为两种,一是基于面的分割,二是基于边的分割。基于面的分割即是以连续光滑的曲面为基准,逐渐反馈出产品的整体数据,但是在实际生活中很难加工出真正意义上的连续曲面,故该方法一定会存在细小误差,需要有关人员利用充分的工作经验来进行补足。

而基于边的分割顾名思义即是以产品的边缘为基准,从而还原出整个外观的尺寸数据,该方法的缺陷在于当遇到折角较为锐利的边界时,数据的准确性将会下降。

其次基于测量的分割方法主要需要有关人员将实物的外观特征进行区分与分类,从而在各自的特征分组中分割出相应的子曲面,后通过 CAD 软件将已经进行明确区分清楚的数据进行处理,最终形成整体数据。而这种方法的缺点在于过于以来测试数据的准确性,若测量人员在测量过程中出现失误将对整个工作造成直接影响。

2.3 曲面重构

在整个逆向工程中,最为重要的工作环节即是曲面重构,由于曲面本身在设计过程中便具有一定的复杂性,因此在利用实际产品进行逆向还原时,经常需要在实测数据支撑不足时对曲面进行重构。而该技术的实施条件需要在其工作开始前,对逆向产品进行检查和分析,在充分了解对象产品的构造之后对曲面重构的前后环节进行合理的检查,最后在确认无误的基础上方能进行曲面重构。

3 逆向工程技术在机械产品造型设计中的应用

3.1 新产品的开发与设计

随着世界的发展与进步,人们的审美要求不断提高,这一特征也相应体现在机械产品的外观设计中。但是机械产品为了更好的保证其具备量产性,通常需要在考虑外观的同时兼顾自身的加工工艺,这就导致很多机械产品的外观设计师有效平衡加工工艺与美观性,从而一定程度上限制的机械产品的开发与设计。

然而世界上各大机械产品厂商,例如汽车企业、轮渡企业、飞机企业等为了有效提升自身产品在市场中的竞争力,必须在保证量产的前提下尽量提升设计的美观性。在激烈的行业竞争下,很多研发成本较高的企业有能力在此方面寻得突破,但是相对来说规模较小的企业就只能通过逆向工程来帮助自身提升新产品的开发与设计美感。故逆向工程在机械产品设计中的应用动机通常是基于上述理由,通过工艺逆向、外观逆向、材料逆向等技术,帮助自身提升新产品的核心竞争力,发现平衡生产工艺与外观造型之间的秘密。

3.2 模具制作

模具作为现代机械制造的技术精华,帮助现代工业发展实现了飞跃式的提升。所谓模具简单来说讲即是通过在金属中加工出需要的产品形状,后通过一系列复杂的工作流程帮助原材料在金属内部形成企业需要的模样,因此模具在固定设备的加持下能够充分满足量产的需求,极大程度上提升了现代工业的产能。

但是对于模具制作而言,本身需要相当高的工艺水平,加上上述对于新产品设计与开发的介绍,故对于机械产品制造厂商而言,模具的开发与制作也是非常具有难度并且属于十分重要的环节。若有关人员能够通过逆向工程将新产品的数据进行有效还原,那么再通过对于数据的进一步逆向,便能帮助有关企业得到相应的模具型腔数据。

例如,某汽车厂商对某新品需要量产时,该厂商需要

对其外饰优先进行材料逆向,并得知该产品主要材料为聚氯乙烯。同时根据工艺逆向可以了解到该产品在生产过程中需要经历注塑、电镀、喷漆三个重要环节,其中对于注塑而言需要获取相应的注塑模具进行加工,而注塑模具加工的重要依据为产品尺寸,故最后对产品进行形状逆向。通过该厂商对于产品数据不懈的收集与分割,最终还原出产品加工数据之后,该厂需要进行的工作即是根据该数据对模具制作进行还原。而模具制作的逆向工程主要是依据产品的数据、原材料的收缩比例来确定模具型腔尺寸,同时参照产品形状制定有效的脱模方案等等。总结来说模具制作即是通过对产品进行逆向,从而进一步对模具进行逆向,已实现对应企业的生产需求。

3.3 产品仿制

产品仿制在实际生活中的需求也较为重要,此外类似于汽车模型、桥梁模型等产品具有非常广阔的消费市场。而这些仿制产品的主要技术支撑即是逆向工程,当然产品仿制也需要一定的精度要求,通产情况下仿制产品的精度要求较低则对逆向工程的要求较低,反之较高。

3.4 修复与还原

机械制品在使用过程中,通常会出现折损与老化,当面对如十分具有收藏价值的古董车时,不存在更换备件又不能报废处理,为了有效对其进行修复与还原,便需要针对仅存的劳损零件进行逆行工程的技术应用。而零件的修复与还原不单单要针对目标零件进行各方面的逆向,还需要考虑该零件的对手零件尺寸,保证通过逆向工程对其进行修复与还原之后能够高效投入使用。

4 结语

综上所述,逆向工程在机械产品造型方面的应用十分广泛,有关人员需要积极了解其自身内容,并充分掌握对应的关键技术,以提供兼具设计感与量产可行性的机械产品为目标而不懈努力。

参考文献:

- [1] 袁绍斌, 吴家奎. 基于逆向工程技术应用的大型复杂曲面数控加工技术探讨 [J]. 东方电气评论, 2021, 35 (02): 35-37.
- [2] 向芬芳, 辛悦. 逆向工程技术在摩托车塑料外观件设计中的应用 [J]. 摩托车技术, 2021 (06): 38-42.
- [3] 张競龙. 逆向工程技术在机械制造领域中的应用 [J]. 技术与市场, 2021, 28 (06): 138-139.
- [4] 高宇, 李卫民, 赵旭东, 江国海, 丛伟. 逆向工程技术研究现状与展望 [J]. 辽宁工业大学学报 (自然科学版), 2021, 41 (02): 90-94+128.
- [5] 张真真, 史红燕. 基于逆向工程的工业产品数字化设计与制造 [J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57 (01): 166-168.
- [6] 段军. 基于逆向工程的机械产品造型设计方法探析 [J]. 科技创新与应用, 2020 (10): 94-95.

作者简介: 郭爱荣 (1975.08-), 女, 汉族, 山东夏津人, 副教授, 硕士, 研究方向: CAD/CAM 技术。