

# 机械零件的逆向工程研究

安徽合力股份有限公司 □ 龚伟权 尤胜超

逆向工程,也叫反求工程,英文是 reverse engineering,是指从实物上采集大量的三维坐标点,并由此建立该物体的几何模型,进而开发出同类产品的先进技术。逆向工程与一般的设计制造过程相反,是先有实物后有模型。传统的仿形加工就是一种典型的逆向工程应用。以前该方法主要被应用于航空航天和汽车工业,进行空气动力学性能研究。随着科学技术的进步和市场的需要,现在许多行业也纷纷采用逆向工程软件进行产品设计。

## 1 问题的提出

某款叉车在试制时,后踏板的制作始终达不到使用要求,影响叉车的外观。分析其原因:一是由于该零件形状复杂,属空间不同心回转曲面,模具一次压形难以达到图纸的尺寸要求,二是该零件在组焊时上下左右配合面太多,既要保证配合面焊接质量,又要满足整车装配后的外观要求,往往顾此失彼。因而成为影响批量生产效率、整车外观质量的瓶颈问题。

## 2 解决方法

经过详细的分析后认为,既然后踏板的配合位置尺寸要求那么高,而其它相配合的零件如外壁板、机罩又是定型零件不可更改。那么只有相应修改后踏板的尺寸以满足整体需要,才是根本解决问题的方法。接下来的问题是如何制作此种符合实际要求的后踏板呢?为此,我们想到了逆向工程技术,即先采用模具压形加手工修正相结合的方法制得后踏板样板件,拿此件进行后期的激光扫描、快

速成型等逆向制作,现场模拟装配,最终设计制作一次成型模用于批量生产。逆向工程的基本过程如下:逆向样件制作→激光扫描→三维曲面的转换→构建三维实体→激光快速成型件制作→模拟组装→分析修改→三维模型确定→提取模型曲面→设计制作模具→试模→实体组装验证→交批量生产。由此逆向手段制作的模具,可保证后踏板的模具化生产制造,满足组装后整车外观的质量要求。

## 3 实施过程

基于以上思路,在制得后踏板样板件后,我们首先委托有关专业公司进行了样板件的激光扫描、扫描数据转换、曲面生成、构建三维实体,得到了样板件的全部数字信息(见图1)。

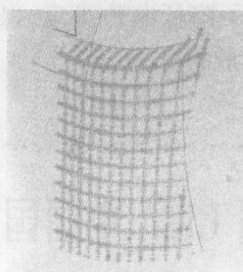


图 1-1 扫描点云图

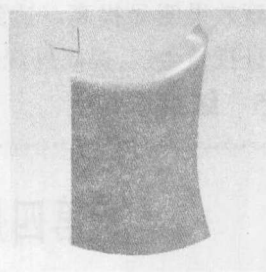


图 1-2 三维曲面

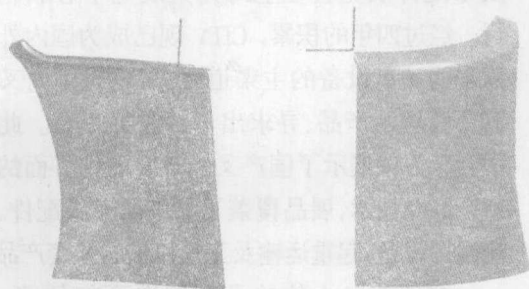


图 1-3 三维实体

选择快速成型件的制作公司,通过对薄形材料选择性切割法(即 LOM)和粉末材料选择性烧结法(即 SLS)优缺点比较,结合本制件的特点,我们采用了 SLS 塑料粉末烧结的成型方法。该方法制得的零件尺寸精度较高,变形小,强度适中,符合模拟组装的要求。在得到快速成型件后,再进行了箱体的模拟组装(见图 2),通过装配并分析各结合面(后踏板与外壁板、连接板、下踏板、机罩)的配合情况,确定需修改的部位及修改值,相应修改三维实体,通过再次制作快速成型件,模拟装配基本符合要求,即完成了模拟装配的过程。最后将此定型的三维实体,经过曲面形状提取进行三维模具型腔的设计,制作了一次成型压形模(见图 3)。

#### 4 效果检验

模具制造好并试模后,新的后踏板完全符合箱体的配合尺寸要求。整个后踏板曲面制作一次压制成型,不需后期的手工成型工序。制件尺寸稳定、形状流畅、外观光洁,在箱体中与各件的配合面结合好,缝隙小,焊件条件好,完成并达到了该项目的研究目的。由此种后踏板组成的车架,在整车装配后,外观效果明显提高。达到了降低制作难度,保证批量生产,提高外观质量的目的。

#### 5 结束语

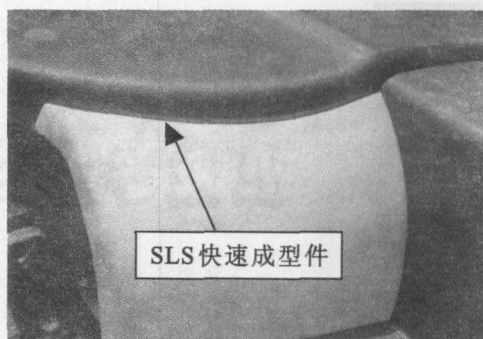


图 2 快速成型零件的模拟装配



图 3 压形模

通过此次后踏板的逆向工程研究,既解决了生产中的制造工艺难题,又论证并实践了此方法在工程机械产品上应用的可行性。通过逆向工程各个环节的实践,锻炼了人才,积累了宝贵的经验,为今后的新产品开发提供了科学的工艺保障手段。

## 第四届 CITA 中国国际叉车及零配件展览会

7月23-25日,CITA2008年中国国际叉车及零配件展览会在上海光大展览中心顺利举行。经过四年的积累,CITA 现已成为国内外买家采购叉车设备的主渠道之一,也是国内叉车制造商展示产品、寻求出口的重要平台。此次展会全方位展示了国产叉车及零配件方面的最新产品及技术,展品覆盖了品牌叉车及配件、物流搬运设备、起重运输及工程机械的配套产品。

全球前二十位的叉车制造商如林德、三

菱、小松、斗山、杭叉等,国内手动搬运车巨头浙江诺力,还有东华链条、恒久链条、鼎虎动力、山东淄博蓄电池、江苏万达、牡丹江轴承、青岛爱芬特、天津动力轮胎等配套制造商,共同构筑了此次展会的核心竞争力。山推叉车经过了两年的努力,首次将其新产品叉车展出。而开普、华和也是近两年加入叉车行业,这些后起之秀在产品外观及新技术方面,都有各自特点及优势。