

QUY TRÌNH THIẾT KẾ MỘT SỐ CHI TIẾT BÁNH RĂNG TRÊN Ô TÔ

PROCESS DESIGN SOME GEARS IN THE AUTOMOTIVE

ThS. Nguyễn Trọng Minh¹, PGS, TS. Nguyễn Thanh Quang²

¹Trường Cao đẳng nghề Giao thông Vận tải Trung ương 1

²Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Hưng Yên

TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả việc sử dụng thiết bị 3D quang học scan trực tiếp hình dạng, từ đó xác định các kích thước hình học của bánh răng côn trong ô tô, xây dựng bản vẽ thiết kế bánh răng. Trên dữ liệu scan sử dụng phần mềm Rapidform tạo nên bề mặt chi tiết để cho ra sản phẩm dưới dạng 3D. Từ file 3D có thể xuất ra bản vẽ chế tạo, phù hợp với các tiêu chuẩn để ra.

Từ khóa: Scan 3D, bánh răng côn, thiết kế.

ABSTRACT

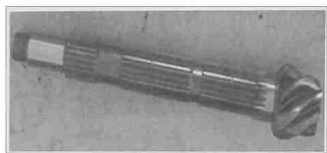
This paper presents the results of using a 3D optical scanning equipment to determine the geometric dimensions of bevel gear in the automotive. The goal is to design bevel gear's teeth based on the collected geometric dimensions. Rapidform is used to transform the raw data to the final product in 3D. Then the 3D files will be exported to fabrication drawings, in accordance with the set out standards.

Keywords: Scan 3D, Bevel gears, design.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình sản xuất truyền thống để chế tạo ra các bánh răng trên ô tô chiếm vị trí quan trọng trong hệ thống truyền lực, ví dụ trong cầu sau có các bánh răng quả dứa (a), bánh răng vành chậu (b) và bánh răng hành tinh (c) (hình 1.1), người thiết kế đưa ra ý tưởng, phác thảo, tiếp theo là quá trình tính

toán thiết kế, chế thử, rồi kiểm tra, hoàn thiện phác thảo để đưa ra các phương pháp tối ưu, cuối cùng là công đoạn sản xuất. Quá trình này mất rất nhiều thời gian, công sức, chi phí. Trên thế giới, nhờ sự phát triển công nghệ đã xuất hiện một công nghệ thiết kế tiên tiến và đang rất phát triển. Ở Việt Nam, ứng dụng công nghệ mới như thiết kế ngược đang được bắt đầu trong chế tạo chi tiết cơ khí.



a) Bánh răng quả dứa



b) Bánh răng vành chậu



c) Bánh răng hành tinh

Hình 1.1. Các bánh răng trong cầu chủ động trên ô tô

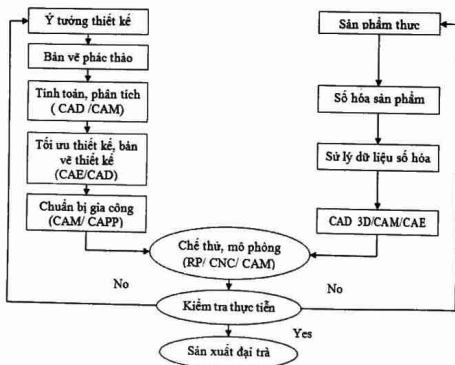
2. CƠ SỞ CÔNG NGHỆ THIẾT KẾ NGƯỢC TRONG THIẾT KẾ CƠ KHÍ

2.1. Tổng quan về công nghệ thiết kế ngược

Ngày nay, cùng với sự phát triển của khoa học, công nghệ hiện đại, quá trình sản xuất sản phẩm ngày càng được chuyên môn hóa, việc chế tạo ra một loại sản phẩm được tách ra thành nhiều công đoạn riêng biệt nhưng có quan hệ mật thiết với nhau theo một tiêu chuẩn chung thống nhất hợp thành quy trình sản xuất. Tuy có nhiều cái tiến mới song quy

trình sản xuất hiện nay nhìn chung đều được biểu hiện bằng sơ đồ hình 2.1.

Như vậy, nếu đi theo công nghệ thiết kế truyền thống (quy trình thiết kế thuận, bên trái hình 2) thì sẽ phải mất nhiều bước xử lý hơn (thời gian phác thảo, tính toán, phân tích và tối ưu), phải làm đi làm lại nhiều lần, chế thử để đưa ra sản xuất đại trà. Còn đối với ứng dụng công nghệ thiết kế ngược, bên phải hình 2.1, từ một chi tiết mẫu có thể nhanh chóng thiết kế lại chi tiết mẫu, tiết kiệm được thời gian và chi phí.



Hình 2.1 Sơ đồ tổng quan quy trình thiết kế thuận và thiết kế ngược

Với tính ưu việt của công nghệ thiết kế ngược là mô hình hóa được nhiều chi tiết (kể cả các chi tiết có độ phức tạp cao) một cách nhanh chóng và chính xác, được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực:

- Trong đời sống: Lĩnh vực y học, khảo cổ học, thời trang may mặc, thực phẩm, thiết kế nhân vật và môi trường, game.

- Trong kỹ thuật: Chế tạo khung vỏ ô tô, các chi tiết cơ khí khác và các linh kiện điện tử thay thế.

2.2. Xử lý số hoá sản phẩm và thiết bị

Số hóa sản phẩm tức là lấy dữ liệu hình học của sản phẩm ở dạng dữ liệu thô ban đầu. Đối với thiết kế thuận đó chính là ý tưởng, phác thảo ý tưởng. Còn đối với thiết kế ngược thì dữ liệu thô ban đầu được lấy từ một sản phẩm có sẵn. Việc số hóa bề mặt 3D cho sản phẩm được thực hiện theo hai phương pháp chủ yếu:

- Phương pháp đo tiếp xúc (phương pháp cơ học): Đây là phương pháp dùng 1 đầu đo cơ khí trượt trên bề mặt chi tiết theo lưới định trước và liên tục ghi lại tọa độ nhận được, hình 3.1a.

Phương pháp đo không tiếp xúc (phương pháp quang học): Phương pháp dùng tia laser hoặc các tia quang học khác để đo hoặc chụp ảnh bề mặt vật cần đo (quét) sau đó dữ liệu được xử lý, hoàn thiện nhờ các phần mềm xử lý ảnh chuyên nghiệp, hình 3.1b.



a) Phương pháp đo tiếp xúc



b) Phương pháp đo không tiếp xúc

Hình 3.1. Các phương pháp số hóa chi tiết

3. ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ THIẾT KẾ NGƯỢC VÀO THIẾT KẾ CHI TIẾT BÁNH RĂNG

3.1. Quá trình Scan bánh răng

Sử dụng scan trên máy quét ATOS III TRIPLE với phần mềm kèm theo ATOS v6.2.0.3, hình 3.2. Quá trình scan được thực hiện qua các bước sau:



Hình 3.2. Thiết bị quét và phần mềm:

- Bước 1: Chuẩn bị hệ thống máy quét.
- Bước 2: Chuẩn bị chi tiết mẫu.
- Bước 3: Khởi động máy scan ATOS.
- Bước 4: Tiến hành scan chi tiết mẫu.
- Bước 5: Xuất ra dạng file mây điểm *.stl và thiết kế lại mô hình CAD của chi tiết.

3.2. Xử lý số liệu đo trên phần mềm Rapidform XOR

3.2.1. Sửa lỗi bề mặt quét

Khởi động phần mềm XOR, nhập dữ liệu file Scan định dạng *.stl đã được lưu trong máy theo đường dẫn: Insert/Import/file lưu dữ liệu scan chi tiết *.stl /Import Only.

Sử dụng modules Mesh để sửa lỗi các bề mặt quét bằng các công cụ như: Healing Wizard (Đỡ bỏ những bề mặt nhiễu), Global Remesh (lập lại lưới tam giác bề mặt và cải thiện chất lượng của lưới), Decimate (làm giảm bớt số lượng bề mặt bằng cách kết hợp đa đỉnh), tiếp tục thực hiện các lệnh cho đến khi hoàn thiện.

3.2.2. Phân vùng dữ liệu

Sử dụng modules Region Group để phân vùng tự động bằng công cụ Auto Segment ta có thể điều chỉnh độ phân giải vùng ở Sensitivity, sau đó nhấn nút OK để thực hiện lệnh.

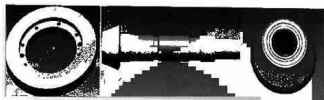
3.3.3. Xây dựng bề mặt mô hình CAD

- Chuyển gốc tọa độ: Sau khi quét chi tiết trục tọa độ mặc định không phù hợp với quá trình thiết kế nên ta phải thay đổi hệ trục tọa độ, hình 3.4. Sử dụng lệnh Interactive Alignment chọn lệnh theo đường dẫn: Tool/Align/Interactive Alignment.



Hình 3.4. Kết quả sau khi chuyển hệ trục tọa độ

- Xây dựng lại khối trục các bánh răng dựa trên dữ liệu đám mây điểm cho trước. Sử dụng modules Mesh Sketch tạo biên dạng phôi và đục lỗ, sau đó sử dụng lệnh Revolve tạo phôi và lệnh Cut để đục lỗ, hình 3.5.



Hình 3.5. Kết quả lệnh Revolve và Cut

- Xây dựng lại bề mặt của từng răng dựa trên dữ liệu đám mây điểm cho trước. Sử dụng các công cụ Mesh Fit, Boundary Fit, Surface Loft, Extend Surface, Trim. Kết hợp với lệnh Cut để cắt răng, hình 3.6.



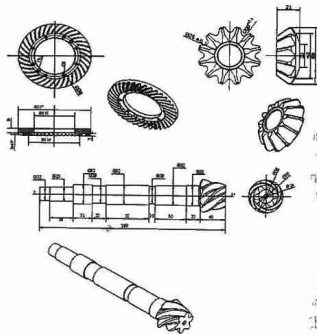
Hình 3.6. Kết quả thiết kế các bánh răng

- Đánh giá sai số thiết kế trên phần mềm XOR, hình 8.



Hình 3.7. Kết quả so sánh sai số CAD với dữ liệu số hóa

- Bản vẽ chi tiết mẫu, hình 3.8.



Hình 3.8. Bản vẽ thiết kế 2D là kết quả của quá trình thiết kế

4. KẾT LUẬN

Bài báo trình bày quá trình thiết kế các bánh răng trên ô tô bằng công nghệ scan 3D. Kết quả đã dựng được mô hình 3D, chuyển sang bản vẽ 2D và các báo cáo phân tích dữ

liệu thông số bánh răng. Sử dụng phương pháp này đã rút ngắn được nhiều thời gian, độ chính xác cao. Đây là cơ sở bước đầu để lựa chọn phương pháp nghiên cứu chế tạo bánh răng ở Việt Nam, hướng tới nội địa hoá các chi tiết trong hệ thống truyền lực của ô tô. ❖

Ngày nhận bài: 12/01/2017

Ngày phản biện: 19/02/2017

Tài liệu tham khảo:

- [1]. PGS, TS. An Hiệp, PGS, TS. Trần Vĩnh Hưng, KS. Nguyễn Văn Thiệp (2003); *Phần mềm thiết kế công nghiệp Autodesk Inventor*, NXB. Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, năm 2007.
- [2]. PGS, TS. An Hiệp, PGS, TS. Trần Vĩnh Hưng; *Dung sai và đo lường cơ khí*, NXB. Giao thông Vận tải, Hà Nội.
- [3]. PGS, TS. Nguyễn Khắc Trai (2006); *Cấu tạo gầm ô tô con*, NXB. Giao thông Vận tải, Hà Nội.
- [4]. *Tài liệu công nghệ đo 3D; Công nghệ Scan 3D GOM*. <http://www.gom.com>.
- [5]. *Tài liệu phần mềm thiết kế ngược Reverse Engineering*, <http://www.rapidform.com>.