

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12133:2017

ISO 17485:2006

Xuất bản lần 1

**BÁNH RĂNG CÔN -
HỆ THỐNG ĐỘ CHÍNH XÁC THEO ISO**

Bevel gears - ISO system of accuracy

HÀ NỘI - 2017

Lời nói đầu

TCVN 12133:2017 hoàn toàn tương đương với ISO 17485:2006.

TCVN 12133:2017 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 60 *Bánh răng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bánh răng côn - Hệ thống độ chính xác theo ISO

Bevel gears - ISO system of accuracy

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này xác lập một hệ thống phân loại dùng để truyền đạt các thông số độ chính xác hình học của các bánh răng côn chưa được lắp trong truyền động, các bánh răng hypoit và các cặp bánh răng côn. Tiêu chuẩn định nghĩa các thuật ngữ về độ chính xác của răng bánh răng và quy định cấu trúc của hệ thống cấp chính xác của bánh răng côn và các giá trị cho phép của hệ thống cấp chính xác này.

Tiêu chuẩn này cung cấp cho nhà sản xuất bánh răng và khách hàng một tài liệu tham chiếu cùng có lợi về hệ thống dung sai bánh răng côn thống nhất. Mười cấp chính xác được định nghĩa; được đánh số từ 2 đến 11 theo thứ tự độ chính xác giảm dần. Các công thức về dung sai và các phạm vi có hiệu lực của chúng được đưa ra trong 5.4 cho độ chính xác đã quy định của bộ truyền bánh răng côn. Nói chung, các dung sai này bao phủ các phạm vi sau:

$$1,0 \text{ mm} \leq m_{mn} \leq 50 \text{ mm}$$

$$5 \leq z \leq 400$$

$$5 \text{ mm} \leq d_f \leq 2500 \text{ mm}$$

Trong đó:

d_f là đường kính quy định dung sai;

m_{mn} là môđun pháp trung bình;

z là số răng.

Về các phương pháp đo yêu cầu và tùy chọn, xem Điều 6. Vì các dung sai được tính toán từ các kích thước thực của một bánh răng côn cho nên không đưa ra các bảng dung sai. Để cung cấp bản mô tả ngắn gọn, Phụ lục A giới thiệu các giá trị và biểu đồ về dung sai như một ví dụ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các bộ phận cơ cấu bánh răng kín, bao gồm các hộp giảm tốc hoặc tăng tốc, các động cơ tích hợp với cơ cấu bánh răng, các hộp giảm tốc lắp trên trục, các thiết bị cao tốc hoặc các cơ cấu bánh răng khác được chế tạo cho một công suất, tốc độ, tỷ số truyền hoặc ứng dụng đã cho.

Thiết kế bánh răng côn nằm ngoài phạm vi của tiêu chuẩn này. Việc sử dụng các cấp chính xác để xác định chất lượng sử dụng của bánh răng đòi hỏi phải có kinh nghiệm rộng lớn với các ứng dụng riêng. Vì vậy, người sử dụng tiêu chuẩn này cần lưu ý tới việc áp dụng trực tiếp các giá trị dung sai cho vận hành theo dự định của các bánh răng tháo rời khi chúng được lắp ráp vào truyền động.

Các giá trị dung sai cho các bánh răng côn nằm ngoài các giới hạn đã công bố trong tiêu chuẩn này cần được xác lập bằng xác định các yêu cầu riêng của ứng dụng. Yêu cầu này đòi hỏi phải lập ra một dung sai khác so với dung sai được tính toán theo các công thức trong tiêu chuẩn này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

ISO 1122-1:1998, *Vocabulary of gear terms - Part 1: Definitions related to geometry* (Từ vựng của các thuật ngữ bánh răng - Phần 1: Định nghĩa liên quan đến hình học);

ISO 23509, *Bevel and hypoid gear geometry* (Hình học của bánh răng côn và bánh răng hypoid).

3 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong ISO 1122-1, ISO 23509 và các thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu sau.

Một số ký hiệu và thuật ngữ cho trong tiêu chuẩn này có thể khác các ký hiệu và thuật ngữ sử dụng trong các tài liệu và tiêu chuẩn khác. Người sử dụng tiêu chuẩn này nên sử dụng các ký hiệu, thuật ngữ và định nghĩa như đã nêu ra ở đây.

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1.1

Sai lệch phân độ, F_x (index deviation, F_x)

Độ dịch chuyển của bất cứ sườn (profil) răng nào so với vị trí lý thuyết của nó, có liên quan đến sườn răng chuẩn.

3.1.2

Môđun pháp trung bình, m_{mn} (mean normal module, m_{mn})

Tỷ số giữa đường kính vòng chia trung bình tính bằng milimet và số răng trong mặt phẳng pháp tuyến ở khoảng cách côn trung bình.

$$m_{mn} = \frac{d_m}{z} \cos \beta_m = \frac{R_m}{R_o} m_{et} \cos \beta_m \quad (1)$$

Trong đó:

d_m là đường kính vòng chia trung bình;

z là số răng của bánh răng;

β_m là góc đường xoắn vít trung bình;

R_m là khoảng cách côn trung bình;

R_o là khoảng cách côn ngoài; và

m_{et} là môđun ngang ngoài.

3.1.3

Bánh răng chuẩn (bánh răng kiểm) (reference gear)

Bánh răng có độ chính xác đã cho được thiết kế riêng cho ăn khớp và bánh răng được kiểm tra về sai lệch kết hợp và thử nghiệm vết tiếp xúc.

3.1.4

Sai lệch độ đảo tổng, F_r (total runout deviation, F_r)

Hiệu giữa khoảng cách lớn nhất và khoảng cách nhỏ nhất tới côn chia của một mẫu kiểm tra (bi hoặc con lăn côn) được đặt liên tiếp ở mỗi rãnh rưng, với mẫu kiểm tra tiếp xúc với cả hai sườn răng bên phải và bên trái ở giữa chiều cao răng gần với vòng tròn quy định sai.

CHÚ THÍCH: Dung sai được quy định trong 5.4.4.

3.1.5

Sai lệch kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng, f_{1s} (tooth mesh component single-flank composite deviation, f_{1s})

Giá trị của sai lệch kết hợp của ăn khớp một sườn răng lớn nhất trên bất cứ một bước răng nào ($360^\circ/z$), sau khi loại bỏ thành phần dài hạn (hiệu ứng hình sin của độ lệch tâm), trong quá trình thử kết hợp ăn khớp một sườn răng khi bánh răng quay đi một vòng.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này quy định chiều dung sai cho sai lệch kết hợp thành phần của ăn khớp một sườn răng dọc theo cung vòng tròn có đường kính quy định dung sai trong một mặt cắt ngang. Dung sai được quy định trong 5.4.5.

3.1.6

Sai lệch kết hợp tổng trong ăn khớp một sườn răng, F_{1s} (total single-flank composite deviation, F_{1s})

Sai lệch tổng được đo từ giá trị nhỏ nhất tới giá trị lớn nhất, trong quá trình thử kết hợp sự ăn khớp một sườn răng, khi bánh răng quay đi một vòng.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này quy định chiều dung sai cho sai lệch kết hợp tổng của ăn khớp một sườn răng dọc theo cung vòng tròn trên có đường kính quy định dung sai trong một mặt cắt ngang. Xem Phụ lục B. Dung sai được quy định trong 5.4.6.

3.1.7

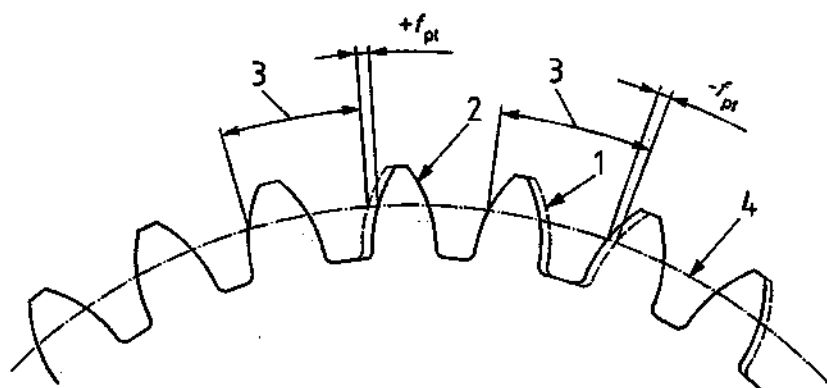
Sai lệch bước răng đơn, f_{pt} (single pitch deviation, f_{pt})

Độ dịch chuyển của bất cứ sườn răng nào so với vị trí lý thuyết của nó có liên quan tới sườn răng tương ứng của một răng liền kề, được đo bằng một mẫu kiểm tra từ một điểm trên một sườn răng tới một điểm trên sườn răng liền kề, trên cùng một vòng tròn đo.

Xem Hình 1.

CHÚ THÍCH 1: Sự khác biệt là do dấu đại số của giá trị đo. Như vậy, điều kiện trong đó vị trí của sườn răng thực gần sườn răng liền kề hơn so với vị trí lý thuyết có thể được xem là một sai lệch âm (-). Điều kiện trong đó vị trí của sườn răng thực xa sườn răng liền kề hơn so với vị trí lý thuyết có thể được xem là một sai lệch dương (+).

CHÚ THÍCH 2: Tiêu chuẩn này quy định chiều dung sai của phép đo đối với sai lệch bước răng đơn dọc theo dây cung vòng tròn có đường kính quy định dung sai trong mặt cắt ngang. Dung sai được quy định trong 5.4.2.



CHÚ DẪN:

- 1 Vị trí của sườn răng lý thuyết
- 2 Vị trí của sườn răng thực
- 3 Bước vòng lý thuyết
- 4 Vòng tròn đo

Hình 1 - Sai lệch bước răng

3.1.8

Đường kính quy định dung sai, d_T (tolerance diameter, d_T)

Đường kính tại đó khoảng cách côn trung bình, R_m và điểm giữa của chiều cao làm việc của răng giao nhau.

Xem Hình 2.

CHÚ THÍCH: Điểm giữa chiều cao làm việc trung bình của răng là một nửa chiều cao ăn khớp của hai bánh răng tại khoảng cách côn trung bình. Có thể xác định giá trị của d_T theo các công thức (2) hoặc (3).

$$d_{T1} = d_{m1} + 2(0,5h_{mw} - h_{am2})\cos\delta_1 = d_{m1} + (h_{am1} - h_{am2})\cos\delta_1 \quad (2)$$

$$d_{T2} = d_{m2} - 2(0,5h_{mw} - h_{am2})\cos\delta_2 = d_{m2} + (h_{am2} - h_{am1})\cos\delta_2 \quad (3)$$

Trong đó:

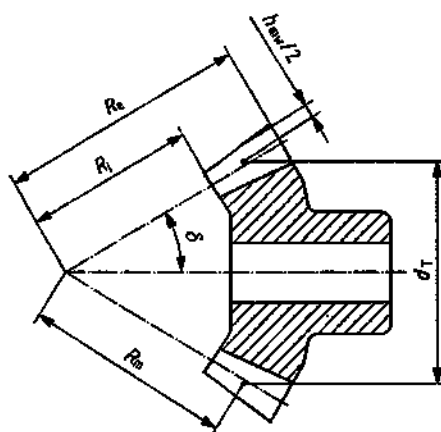
$d_{m1,2}$ là đường kính vòng chia trung bình (bánh răng bé, bánh răng lớn);

h_{mw} là chiều cao làm việc trung bình của răng;

$h_{am1,2}$ là chiều cao đầu răng trung bình;

$\delta_{1,2}$ là góc côn chia (bánh răng bé, bánh răng lớn).

Có thể thu được các giá trị này từ các phiếu gia công tóm tắt hoặc bằng các tính toán đã chỉ ra trong ISO 10300 hoặc trong ISO 23509.



Hình 2 - Đường kính quy định dung sai

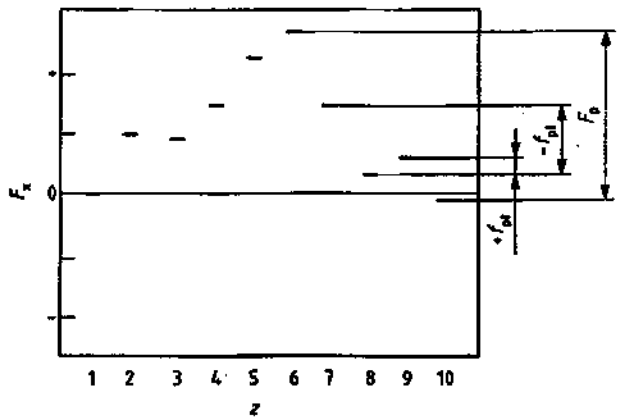
3.1.9

Sai lệch bước răng tích lũy tổng, F_p (total cumulative pitch deviation, F_p)

Hiệu đại số lớn nhất giữa bất cứ hai giá trị sai lệch phân độ nào đối với một sườn răng quy định (trái hoặc phải), không có sự phân liệt về chiều hoặc dấu đại số của các giá trị sai lệch này.

Xem Hình 3.

CHÚ THÍCH: Tiêu chuẩn này quy định chiều dung sai của sai lệch bước răng tích lũy tổng là dọc theo cung vòng tròn có đường kính quy định dung sai trong mặt cắt ngang. Dung sai được quy định trong 5.4.2.



CHÚ DẪN:

F_x = Sai lệch phân độ

f_m = Sai lệch bước đơn

F_p = Sai lệch bước răng tích lũy tổng

z = Số răng

Hình 3 - Dữ liệu của bánh răng từ một thiết bị dò đơn

3.1.10

Sai số truyền động, θ_e (transmission error, θ_e)

Sai lệch vị trí của bánh răng lớn đối với một vị trí góc đã cho của bánh răng bé so với vị trí mà bánh răng lớn có thể đạt được nếu các bánh răng có các thông số hình học chính xác.

CHÚ THÍCH: Thảo luận về sai số truyền động và các sai lệch kết hợp của ăn khớp một sườn răng được giới thiệu trong Phụ lục B.

3.2 Thuật ngữ cơ bản và ký hiệu

Thuật ngữ và ký hiệu sử dụng trong tiêu chuẩn này được liệt kê bằng ký hiệu theo thứ tự chữ cái trong Bảng 1 và bằng thuật ngữ theo thứ tự chữ cái trong Bảng 2. Tuy nhiên, để truyền đạt được lượng thông tin tối đa, tên của một số các thuật ngữ đã được sắp xếp lại để tập hợp thành nhóm các đặc tính chính.

Bảng 1 - Bảng ký hiệu được liệt kê bằng ký hiệu theo thứ tự chữ cái

Ký hiệu	Thuật ngữ	Được sử dụng trước tiên (điều/hình)
$d_{m1,2}$	Đường kính vòng chia trung bình (bánh răng bé hoặc bị dẫn)	3.1.8
d_T	Đường kính quy định dung sai	1
F_{is}	Sai lệch kết hợp tổng trong ăn khớp một sườn răng	3.1.6
F_{isT}	Dung sai kết hợp tổng trong ăn khớp một sườn răng	5.4.6
F_p	Sai lệch tích lũy tổng bước răng	3.1.9
F_{pT}	Dung sai bước răng tích lũy tổng	5.4.3
F_r	Sai lệch độ đảo tổng	3.1.4
F_{rT}	Dung sai độ đảo	5.4.4
F_x	Sai lệch phân độ	3.1.1
f_{is}	Sai lệch kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng	3.1.5
$f_{is(design)}$	Sai lệch kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng thiết kế	5.4.5
f_{isT}	Dung sai kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng	5.4.5
f_{pt}	Sai lệch bước răng đơn	3.1.7
f_{pT}	Dung sai bước răng đơn	5.4.2
h_{am}	Chiều cao đầu răng trung bình	3.1.8
h_{mw}	Chiều cao làm việc trung bình của răng	3.1.8
m_{et}	Modun ngang ngoài	3.1.2
m_{mn}	Modun pháp trung bình	1
R_e	Khoảng cách côn ngoài	3.1.2
R_i	Khoảng cách côn trong	Hình 1
R_m	Khoảng cách côn trung bình	3.1.2
$z_{1,2}$	Số răng (bánh răng bé hoặc bị dẫn)	1
β_m	Góc đường xoắn vít trung bình	3.1.2
$\delta_{1,2}$	Góc côn chia (bánh răng bé hoặc bánh răng lớn)	3.1.8
θ_e	Sai số truyền động	3.1.10
Ký hiệu đặc trưng cho chỉ số dưới dòng		
Ký hiệu	Thuật ngữ	
m	Trung bình	
T	Dung sai	
1	Bánh răng bé	
2	Bánh răng lớn	

Bảng 2 - Bảng ký hiệu được liệt kê bằng thuật ngữ theo thứ tự chữ cái

Ký hiệu	Thuật ngữ	Được sử dụng trước tiên (điều/hình)
h_{am}	Chiều cao đầu răng trung bình	3.1.8
h_{mw}	Chiều cao làm việc trung bình của răng	3.1.8
f_{pT}	Dung sai bước răng đơn	5.4.2
F_{rT}	Dung sai độ đảo	5.4.4
f_{isT}	Dung sai kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng	5.4.5
F_{isT}	Dung sai kết hợp tổng trong ăn khớp một sườn răng	5.4.6
F_{pT}	Dung sai bước răng tích lũy tổng	5.4.3
d_T	Đường kính quy định dung sai	3.1.8
$d_{m1,2}$	Đường kính vòng chia trung bình (bánh răng bé hoặc bị dẫn)	3.1.8
$\delta_{1,2}$	Góc côn chia (bánh răng bé hoặc bị dẫn)	3.1.8
β_m	Góc đường xoắn vít trung bình	3.1.2
R_e	Khoảng cách côn ngoài	1
R_i	Khoảng cách côn trong	Hình 1
R_m	Khoảng cách côn trung bình	3.1.2
m_{et}	Môđun ngang ngoài	3.1.2
m_{mn}	Môđun pháp trung bình	3.1.2
f_{pt}	Sai lệch bước răng đơn	3.1.7
f_{is}	Sai lệch kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng	3.1.6
$f_{is}(\text{design})$	Sai lệch kết hợp trong ăn khớp một sườn răng của thành phần ăn khớp răng thiết kế	5.4.5
F_{is}	Sai lệch kết hợp tổng trong ăn khớp một sườn răng	3.1.6
F_x	Sai lệch phân độ	3.1.1
F_r	Sai lệch độ đảo tổng	3.1.4
F_p	Sai lệch tích lũy tổng bước răng	3.1.8
θ_e	Sai số truyền động	3.1.10
$z_{1,2}$	Số răng (bánh răng bé hoặc bị dẫn)	1
h_{mw}	Chiều cao làm việc trung bình của răng	3.1.8

4 Ứng dụng của hệ thống phân loại

4.1 Quy định chung

Hệ thống phân loại là một mã số nhận biết dung sai của cấp chính xác cho một bánh răng cụ thể.