

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13697:2023

ISO 9787:2013

Xuất bản lần 1

**RÔ BỐT VÀ CÁC BỘ PHẬN CẤU THÀNH RÔ BỐT –
CÁC HỆ TỌA ĐỘ VÀ THUẬT NGỮ VỀ CHUYỂN ĐỘNG**

*Robots and robotic devices –
coordinate systems and motion nomenclatures*

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13697:2023 hoàn toàn tương đương ISO 9787:2013

TCVN 13697:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 299, Robot biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt –

Các hệ tọa độ và thuật ngữ về chuyển động

Robots and robotic devices –

coordinate systems and motion nomenclatures

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này định nghĩa và qui định các hệ tọa độ của rô bốt, đồng thời cung cấp thuật ngữ, bao gồm cả các ký hiệu cho các chuyển động cơ bản của rô bốt. Tiêu chuẩn trợ giúp cho liên kết, thử nghiệm và lập trình của rô bốt.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt đã được định nghĩa trong TCVN13228 (ISO 8373).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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.

TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt – Từ vựng.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 13228 (ISO 8373) và các thuật ngữ định nghĩa sau.

3.1

Cấu hình (configuration)

Tập hợp tất cả các giá trị của biến khớp xác định hoàn toàn hình dạng của rô bốt tại bất cứ thời điểm nào

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 3.5]

TCVN 13697:2023

3.2

Bề mặt lắp đặt của đế (base mounting surface)

Bề mặt lắp nối giữa cánh tay và kết cấu đỡ cánh tay

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 3.9]

3.3

Sàn di động (mobile platform)

Tập hợp của tất cả các thành phần của rô bốt di động (2.13) cho phép có thể di chuyển được.

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 3.18, đã sửa đổi – Đã loại bỏ các chú thích 1 và 2.]

3.4

Hệ tọa độ gốc (world coordinate system)

Hệ tọa độ gắn liền với phân xưởng, hệ tọa độ tĩnh tại có liên quan tới trái đất và độc lập đối với chuyển động của rô bốt

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.7.1]

3.5

Hệ tọa độ của đế (base coordinate system)

Hệ tọa độ có liên quan đến bề mặt lắp ráp của trục

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.7.2]

3.6

Hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí (mechanical interface coordinate system)

Hệ thống tọa độ có liên quan đến mặt lắp ghép cơ khí

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.7.3]

3.7

Hệ tọa độ dụng cụ (tool coordinate system)

TSC

Hệ tọa độ có liên quan đến dụng cụ hoặc cơ cấu tác động cuối được liên kết với mặt lắp ghép cơ khí

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.7.5]

3.8

Không gian làm việc (working place)

Không gian có thể được quét bởi điểm tham chiếu cổ tay, được tăng lên do phạm vi quay hoặc tịnh tiến của mỗi điểm trên cổ tay.

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.8.4]

3.9

Điểm tâm dụng cụ (tool centre point)

TCP

Điểm được xác định cho một ứng dụng đã cho đối với hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.9]

3.10

Điểm gốc sàn di động (mobile platform origin)

Điểm tham chiếu của sàn di động (mobile platform reference point)

Điểm gốc của hệ tọa độ sàn di động

[NGUỒN: TCVN 13228:2020 (ISO 8373:2012), 4.11]

3.11

Hệ tọa độ tác vụ (task coordinate system)

Hệ tọa độ có liên quan đến địa điểm của tác vụ, được ký hiệu bằng $O_k - X_k - Y_k - Z_k$

[NGUỒN: TCVN 13232:2020 (ISO 14539:2000), 3.3.5]

3.12

Hệ tọa độ đối tượng (object coordinate system)

Hệ tọa độ có liên quan đến đối tượng, được ký hiệu bằng $O_j - X_j - Y_j - Z_j$

[NGUỒN: TCVN 13232:2020 (ISO 14539:2000), 3.3.6]

3.13

Hệ tọa độ camera (camera coordinate system)

Hệ tọa độ có liên quan đến bộ cảm biến giám sát địa điểm của tác vụ, được ký hiệu bằng $O_c - X_c - Y_c - Z_c$

CHÚ THÍCH: Có thể lắp đặt một hệ thống nhìn để phát hiện vị trí và sự định hướng của các đối tượng được đặt tùy ý.

[NGUỒN: TCVN 13232:2020 (ISO 14539:2000), 3.3.7]

3.14

Cơ cấu nắm giữ bàn tay kẹp (grasp – type gripper)

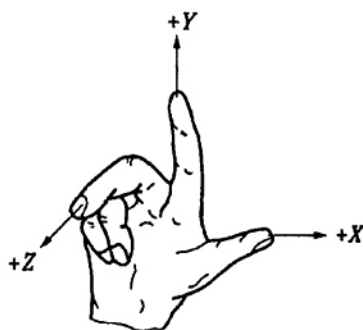
Cơ cấu nắm giữ bàn tay kẹp đối với đối tượng bằng các ngón kẹp.

[NGUỒN: TCVN 13232:2020 (ISO 14539:2000), 4.1.2.1]

4 Quy tắc chung cho các hệ tọa độ và thuật ngữ về chuyển động

4.1 Hệ tọa độ bàn tay phải

Tất cả các hệ tọa độ được mô tả trong tiêu chuẩn này được xác định bằng quy tắc trục giao bàn tay phải như đã chỉ ra trên Hình 1.



Hình 1 – Hệ tọa độ bàn tay phải

4.2 Chuyển động tịnh tiến

Các chuyển động tịnh tiến dọc theo các trục X , Y và Z được biểu thị theo cách sau:

- + hoặc $-x$ dọc theo trục X ;
- + hoặc $-y$ dọc theo trục Y ;
- + hoặc $-z$ dọc theo trục Z .

4.3 Chuyển động quay

Các chuyển động quay quanh các trục X , Y và Z được biểu thị theo cách sau:

- + hoặc $-A$ quanh trục X ;
- + hoặc $-B$ quanh trục Y ;
- + hoặc $-C$ quanh trục Z ;

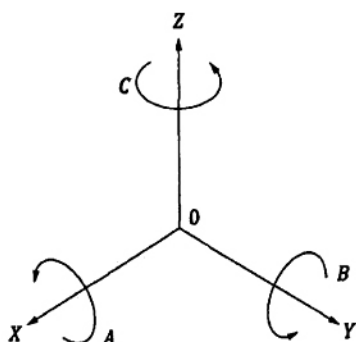
A , B và C cũng được gọi là lắc ngang, lắc dọc và quay trệch.

A , B và C dương hướng theo các chiều vận ren tiến sang phải, theo các chiều X , Y và Z dương (xem Hình 2).

Các chuyển động quay chung được biểu thị bằng sự kết hợp của các chuyển động quay riêng.

Chú dẫn

- A lắc ngang
- B lắc dọc
- C quay trệch



Hình 2 – Các chuyển động quay

4.4 Thuật ngữ cho các trục của tay máy

Nếu các trục được ký hiệu bằng chữ số, trục 1 phải là chuyển động đầu tiên gần nhất với bề mặt lắp ráp cơ sở, trục 2 là chuyển động thứ hai, và tiếp tục, trục m là chuyển động được gắn vào mặt bích lắp ghép cơ khí.

CHÚ THÍCH Các ví dụ được cho trong Phụ lục A

5 Các hệ tọa độ

5.1 Hệ tọa độ gốc, $O_0 - X_0 - Y_0 - Z_0$

Gốc của hệ tọa độ gốc O_0 , phải do người sử dụng xác định phù hợp với yêu cầu của họ. Trục $+Z_0$ phải hướng theo chiều ngược lại với gia tốc của véc tơ trọng lực. Trục $+X_0$ phải do người sử dụng xác định phù hợp với yêu cầu của họ (xem Hình 3).

5.2 Hệ tọa độ của đế, $O_1 - X_1 - Y_1 - Z_1$

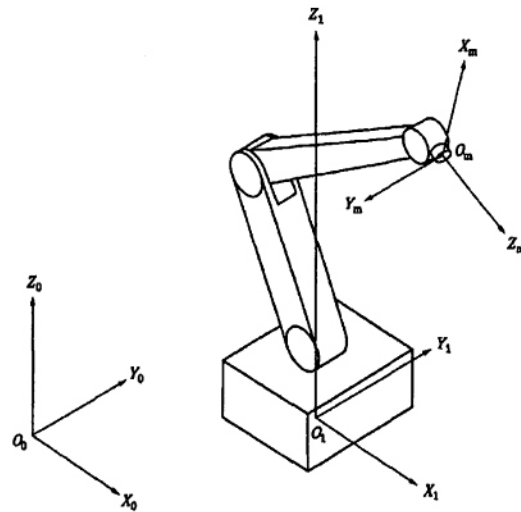
Gốc của hệ tọa độ đế, O_1 , phải do nhà sản xuất rô bốt xác định trục dương của $+Z_1$ có phương và chiều ra xa bề mặt lắp ráp cơ sở. Trục $+X_1$ hướng ra xa gốc tọa độ và đi qua tâm hình chiếu của không gian làm việc, C_w , trên mặt phẳng của bề mặt lắp ráp đế (xem Hình 3 và 4). Khi cấu hình của rô bốt cản trở quy ước này thì chiều của $+X_1$ phải do nhà sản xuất xác định.

CHÚ THÍCH Các ví dụ về các hệ tọa độ gốc và hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí được cho trong Phụ lục A.

5.3 Hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí, $O_m - X_m - Y_m - Z_m$

Gốc hệ tọa độ của giao diện cơ khí, O_m , là tâm của giao diện cơ khí. Trục $+Z_m$ theo hướng vuông góc và đi ra xa bề mặt lắp ghép. Trục $+X_m$ được xác định là đường song song với trục $+Z_1$ ($+X_1$) với mặt lắp ghép cơ khí được đặt song song với mặt phẳng $Y_1 Z_1$ ($X_1 Y_1$) và các trục sơ cấp và thứ cấp của rô bốt ở gần các vị trí giữa nhất của chúng. Khi cấu hình của rô bốt cản trở quy ước này thì vị trí của các trục sơ cấp phải do nhà sản xuất xác định (xem Hình 3).

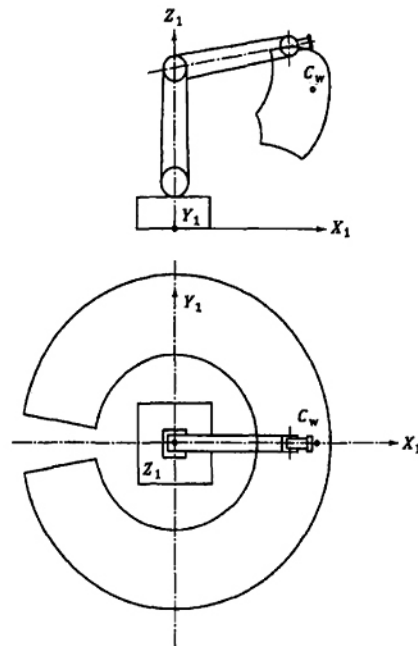
CHÚ THÍCH Các ví dụ về hệ tọa độ đế và hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí được cho trong Phụ lục A.



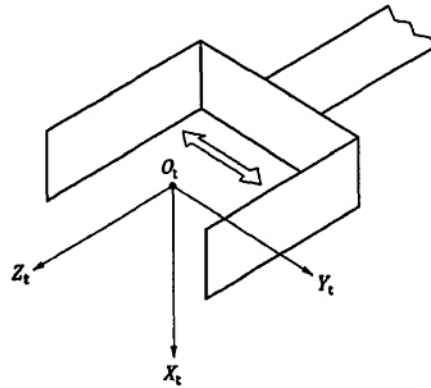
Hình 3 – Ví dụ về các hệ tọa độ

5.4 Hệ tọa độ dụng cụ (TCS), $O_t - X_t - Y_t - Z_t$

Gốc của hệ tọa độ dụng cụ, O_t , là tâm điểm của dụng cụ (TCP) (xem Hình 5). Trục $+Z_t$ là trục dụng cụ, thường phụ thuộc vào chiều của dụng cụ. Trong trường hợp các dụng cụ kẹp theo kiểu cầm nắm mặt phẳng, trục $+Y_t$ ở trên mặt phẳng chuyển động của các ngón kẹp.



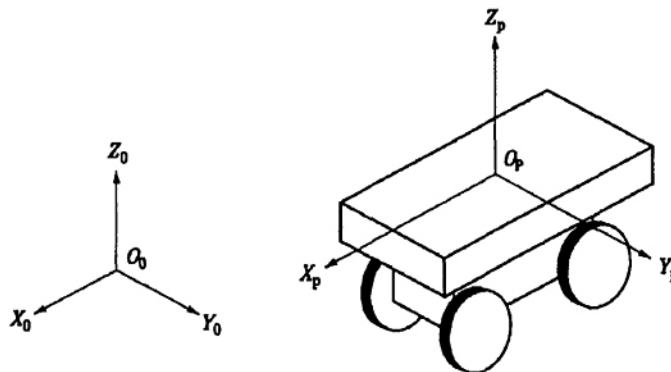
Hình 4 – Ví dụ về không gian làm việc của rô bốt



Hình 5 – Ví dụ về hệ tọa độ của dụng cụ

5.5 Hệ tọa độ của sàn di động, $O_p - X_p - Y_p - Z_p$

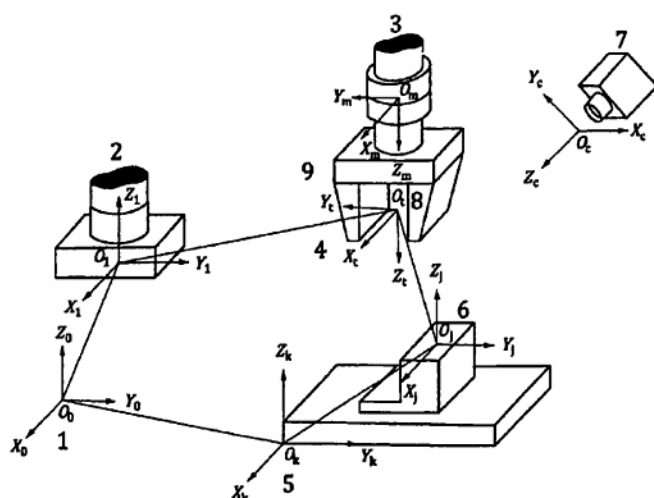
O_p là gốc của hệ tọa độ sàn di động. Trục $+X_p$ thường được lấy theo hướng của sàn di động. Trục $+Z_p$ thường được lấy theo chiều hướng lên trên của sàn di động (xem Hình 6).



Hình 6 – Ví dụ về hệ tọa độ của sàn lưu động

5.6 Hệ tọa độ của tác vụ, $O_k - X_k - Y_k - Z_k$

Hệ tọa độ của tác vụ được minh họa trên Hình 7.



Chú dẫn

- 1 hệ tọa độ gốc
- 2 hệ tọa độ của đế
- 3 hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí
- 4 hệ tọa độ dụng cụ
- 5 hệ tọa độ của tác vụ
- 6 hệ tọa độ của đối tượng
- 7 hệ tọa độ của giám sát
- 8 TCP
- 9 dụng cụ kẹp

Hình 7 – Các hệ tọa độ trong điều khiển đối tượng

5.7 Hệ tọa độ của đối tượng, $O_j - X_j - Y_j - Z_j$

Hệ tọa độ của đối tượng được minh họa trên Hình 7.

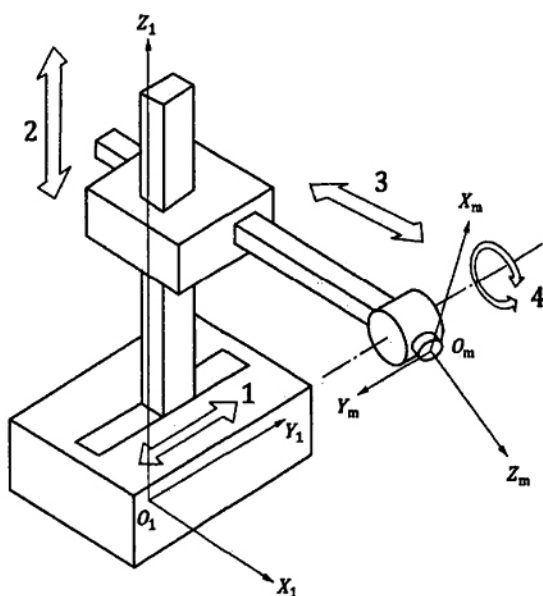
5.8 Hệ tọa độ của giám sát, $O_c - X_c - Y_c - Z_c$

Hệ tọa độ của camera được minh họa trên Hình 7.

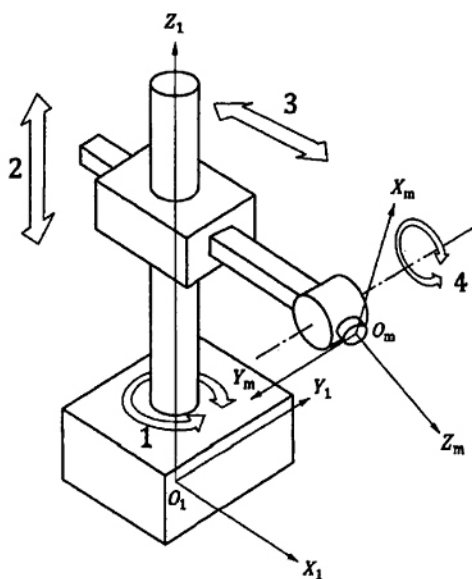
Phụ lục A

(tham khảo)

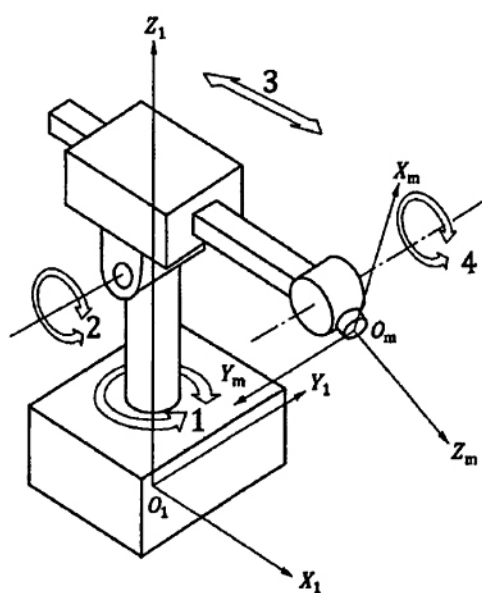
Ví dụ về các hệ tọa độ cho các kết cấu cơ khí khác nhau



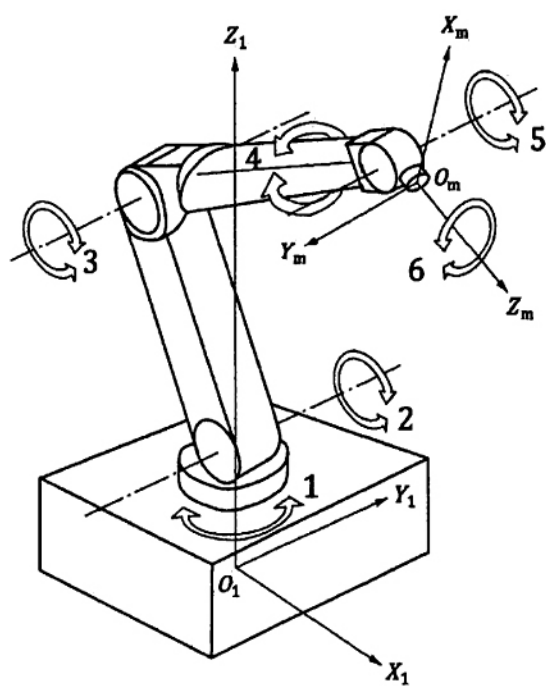
Hình A.1 – Rô bốt có dạng hình chữ nhật



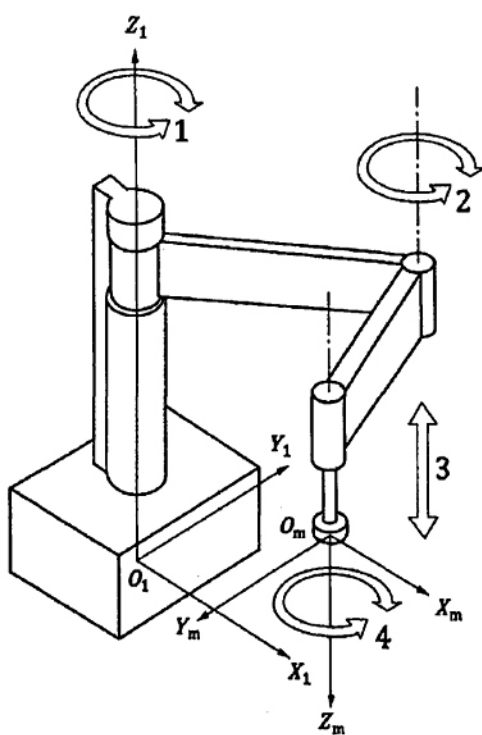
Hình A.2 – Rô bốt có dạng hình trụ



Hình A.3 – Rô bốt có dạng tọa độ cầu



Hình A.4 – Rô bốt có khớp nối bàn lề



Hình A.5 – Rô bốt SCARA

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 13696:2023 (ISO 9283:1998) Tay máy rô bốt công nghiệp – Đặc tính và phương pháp thử liên quan.
 - [2] TCVN 13698:2023 (ISO 9946:1999) Tay máy rô bốt công nghiệp – Giới thiệu các đặc tính.
 - [3] TCVN 13232:2020 (ISO 14539:2000) Tay máy rô bốt công nghiệp – Cảm nắm đối tượng bằng bàn tay kẹp – Từ vựng và trình bày các đặc tính.
-