

ICS 25.040.30
J 28



中华人民共和国国家标准

GB/T 16977—2005/ISO 9787:1999

目 次

前言	Ⅲ
引言	Ⅳ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 坐标系和旋转运动的定义	1
5 绝对坐标系	2
6 机座坐标系	3
7 机械接口坐标系	4
8 工具坐标系	4
9 机器人运动	4
10 机器人轴的命名原则	5
附录 A (资料性附录) 各种机械结构类型机器人的应用示例	6

前 言

本标准等同采用 ISO 9787:1999《操作型工业机器人 坐标系和运动命名原则》(英文版)。
本标准等同翻译 ISO 9787:1999。

为便于使用,本标准做了以下编辑性修改:

- a) 为了与现有的系列标准一致,标准名称改为“工业机器人 坐标系和运动命名原则”;
- b) 用“本标准”代替“本国际标准”;
- c) 删除了“ISO 9787:1999”的前言;
- d) 本标准将引用标准更改为本国标准。

本标准自实施之日起代替 GB/T 16977—1997。

本标准是对 GB/T 16977—1997 的修订,与 GB/T 16977—1997 版相比,删除了原第七章“关节坐标系”。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业自动化系统与集成标准化技术委员会归口。

本标准由北京机械工业自动化研究所起草。

本标准起草人:胡景谬、郝淑芬、许瑾等。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

GB/T 16977—1997。

引 言

本标准是工业机器人的系列标准之一。与之相关的标准有：安全、通用特性、坐标系、性能规范及其试验方法、术语和机器人编程等。这些标准之间是相互关联的，且和其他的标准有关。

本标准的附录 A(资料性的)提供了各种机械结构类型机器人的应用示例。

工业机器人 坐标系和运动命名原则

1 范围

本标准定义和规范了机器人坐标系。亦给出了机器人基本运动的符号表示法的命名原则。以便于对机器人进行校准、测试和编程。

本标准适用于 GB/T 12643—1997 中定义的所有操作型工业机器人。

在不发生混淆的情况下,可以使用除在本标准中规定外的命名原则或下标。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 12642—2001 工业机器人 性能规范及其试验方法(eqv ISO 9283:1998)

GB/T 12643—1997 工业机器人 词汇(eqv ISO 8373:1994)

GB/T 12644—2001 工业机器人 特性表示(eqv ISO 9946:1999)

GB/T 19400—2003 工业机器人 抓握型夹持器物体搬运 词汇和特性表示(ISO 14539:2000, IDT)

3 术语和定义

GB/T 12643—1997 确立的术语和定义适用于本标准。

4 坐标系和旋转运动的定义

本标准中所描述的全部坐标系由正交的右手定则来确定(见图1)。

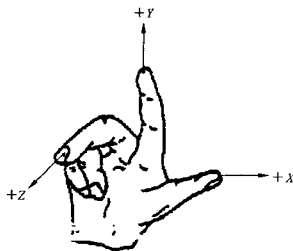


图1 右手坐标系

围绕平行于 X、Y 和 Z 轴线转动时的定义分别为 A、B 和 C。

A、B、C 的正向分别以 X、Y、Z 的正向且以右手螺旋前进的方向为正方向(见图2)。

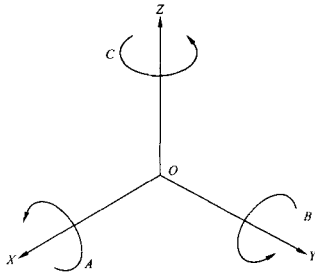


图2 转动

本标准所描述的4种坐标系是绝对坐标系、机座坐标系、机械接口坐标系和工具坐标系。图3表示了在本标准中所描述的绝对坐标系、机座坐标系和机械接口坐标系。

虽然本标准定义了4种坐标系,其他种类的坐标系也可以被定义。

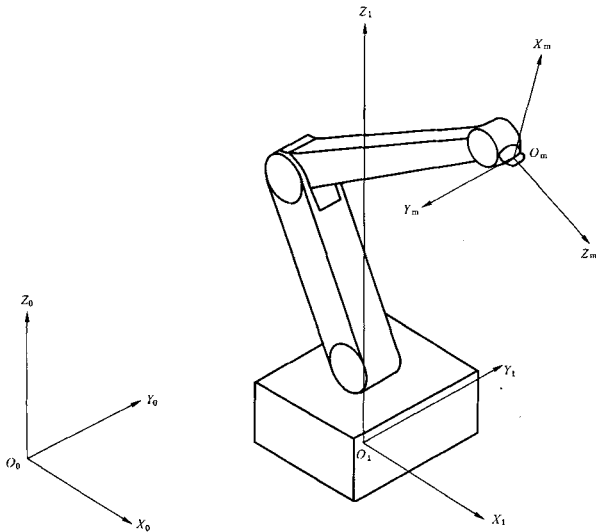


图3 坐标系示例

5 绝对坐标系

绝对坐标系是与机器人的运动无关,以地球为参照系的固定坐标系。

5.1 符号

$O_0 - X_0 - Y_0 - Z_0$

5.2 原点 O_0

绝对坐标系的原点 O_0 是由用户根据需要来确定。

5.3 $+Z_0$ 轴

$+Z_0$ 轴与重力加速度的矢量共线,但其方向相反。

5.4 $+X_0$ 轴

$+X_0$ 轴是根据用户的使用要求来确定。

6 机座坐标系

机座坐标系是以机器人机座安装平面为参照系的坐标系。

6.1 符号

$O_1 - X_1 - Y_1 - Z_1$

6.2 原点 O_1

机座坐标系的原点由机器人制造厂规定。

6.3 $+Z_1$ 轴

$+Z_1$ 轴是垂直于机器人机座安装面,指向机器人机体。

6.4 X_1 轴

X_1 轴的方向是由原点、指向机器人工作空间中心点 C_w (见 GB/T 12644—2001)在机座安装面上的投影(见图 4)。当由于机器人的构造不能实现此约定时, X_1 轴的方向可由制造厂规定。

注:附录 A 中列举了机座坐标系和机械接口坐标系的应用示例。

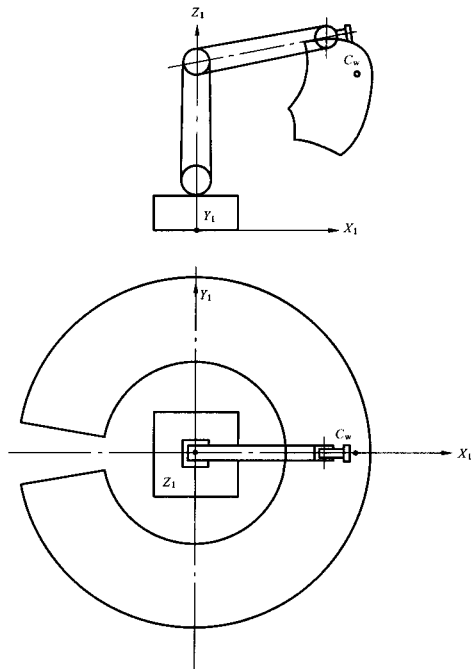


图 4 机器人工作空间示例

7 机械接口坐标系

机械接口坐标系是以机械接口为参照系的坐标系。

7.1 符号

$O_m - X_m - Y_m - Z_m$

7.2 原点 O_m

机械接口坐标系的原点 O_m 是机械接口的中心。

7.3 $+Z_m$ 轴

$+Z_m$ 轴的方向,垂直于机械接口中心,并由此指向末端执行器。

7.4 $+X_m$ 轴

$+X_m$ 轴是由机械接口平面和 X_1 、 Z_1 平面(或平行于 X_1 、 Z_1 的平面)的交线来定义的,同时机器人的主、副关节轴处于运动范围的中间位置。当机器人的构造不能实现此约定时,应由制造厂规定主关节轴的位置。 $+X_m$ 轴的指向是远离 Z_1 轴。

注:附录 A 中给出了机座坐标系和机械接口坐标系应用示例。

8 工具坐标系

工具坐标系是以安装在机械接口上的末端执行器为参照系的坐标系。

8.1 符号

$O_t - X_t - Y_t - Z_t$

8.2 原点 O_t

原点 O_t 是工具中心点(TCP),见图 5。

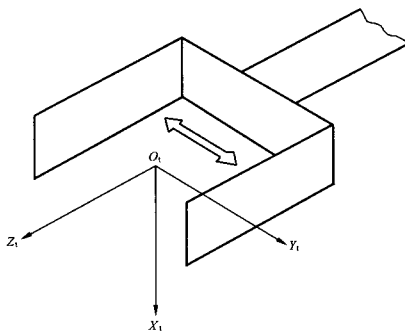


图 5 工具坐标系示例

8.3 $+Z_t$ 轴

$+Z_t$ 轴与工具有关,通常是工具的指向。

8.4 $+Y_t$ 轴

在平板式或爪型夹持器夹持时(见 GB/T 19400—2003), $+Y_t$ 是在手指运动平面的方向。

9 机器人运动

9.1 移动

末端执行器的移动是以机座坐标系作参照而确定的。其方向指定如下:

$+X$ 或 $-X$ 是沿着或平行于 X_1 轴;

+Y 或 -Y 是沿着或平行于 Y_1 轴;

+Z 或 -Z 是沿着或平行于 Z_1 轴;

9.2 转动

A、B、C 分别被定义为围绕平行于坐标轴 X、Y 和 Z 轴(在第 4 章中所确定的)的独立转动。

一般转动是由独立转动的组合来表达的。

10 机器人轴的命名原则

若这些轴由数字来定义,则轴 1 应是紧靠机座安装表面的第 1 个运动轴,轴 2 是第 2 个运动轴以此类推,而轴 m 则是安装在机械接口上的运动轴。

注:附录 A 表示了机器人各轴的命名示例。

附录 A
 (资料性附录)
 各种机械结构类型机器人的应用示例

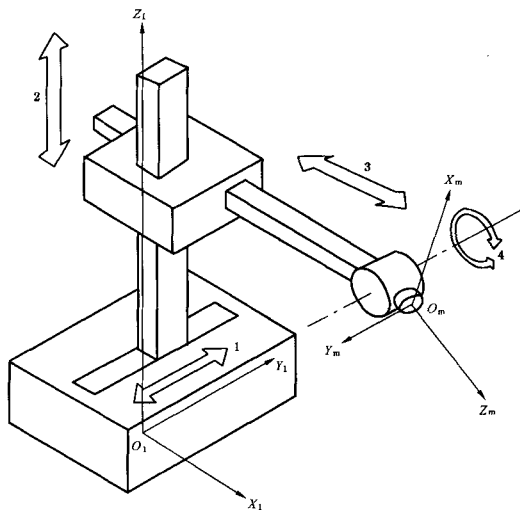


图 A.1 直角坐标机器人

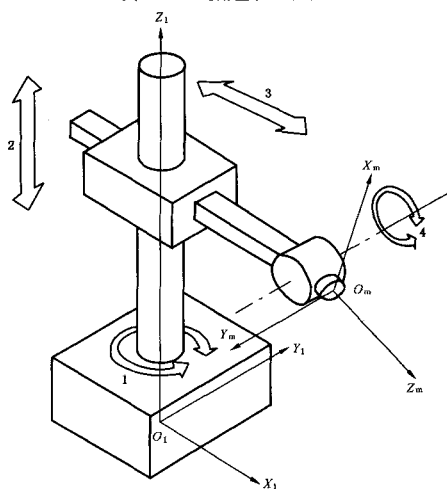


图 A.2 圆柱坐标机器人

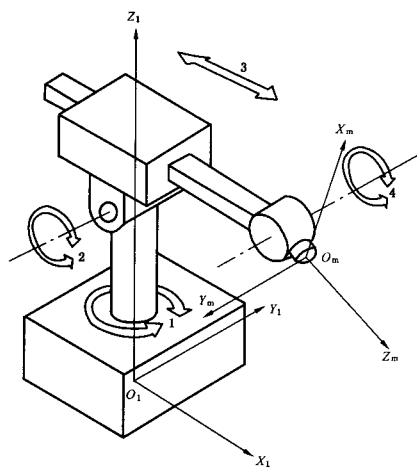


图 A.3 极坐标机器人

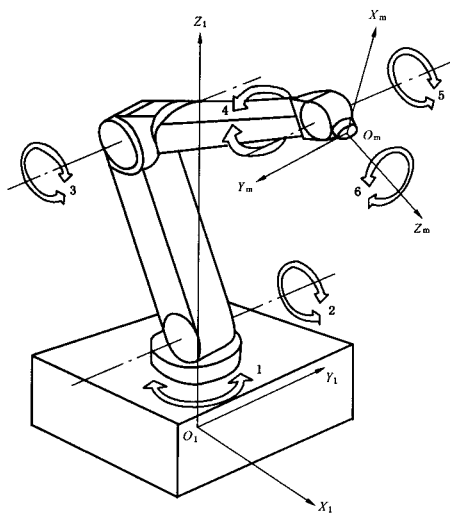


图 A.4 关节坐标机器人

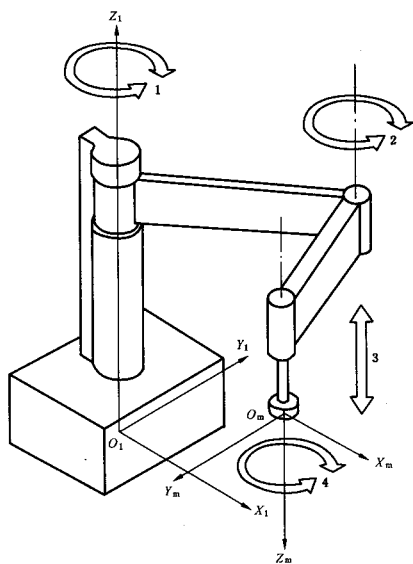


图 A.5 SCARA 机器人