



中华人民共和国国家标准

GB/T 30575—2014/ISO 8727:1997

机械振动与冲击 人体暴露 生物动力学坐标系

Mechanical vibration and shock—Human exposure—
Biodynamic coordinate systems

(ISO 8727:1997, IDT)

2014-05-06 发布

2014-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 Ⅲ

引言 Ⅳ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 生物动力学坐标系 1

 3.1 方向 2

 3.2 全身生物动力学坐标系 2

 3.2.1 全身解剖学坐标系 2

 3.2.2 全身基本中心坐标系 2

 3.3 局部解剖学坐标系 3

 3.3.1 解剖学坐标系:头 3

 3.3.2 解剖学坐标系:颈根 3

 3.3.3 解剖学坐标系:上躯干 3

 3.3.4 解剖学坐标系:骨盆 3

 3.4 手的生物动力学坐标系 3

 3.4.1 解剖学坐标系:手 3

 3.4.2 手传递力或运动的基本中心坐标系 4

附录 A (资料性附录) 生物动力学坐标系图示说明 6

附录 B (资料性附录) 手的参考解剖学结构和生物动力学坐标系的解释性说明 10

参考文献 11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本标准使用翻译法等同采用国际标准 ISO 8727:1997《机械振动与冲击 人体暴露 生物动力学坐标系》。

与本标准中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

——GB/T 14777—1993 几何定向及运动方向(neq ISO 1503:1977)

本标准由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会(SAC/TC 53)提出并归口。

本标准起草单位：吉林省安全科学技术研究院、北京理工大学、北京市劳动保护科学研究所、杭州爱华仪器有限公司。

本标准主要起草人：肖建民、郑凡颖、高利、邵斌、张绍栋、张春慧、王永胜。

引 言

在生物动力学及人体振动工程应用的许多场合,应根据特定的正交坐标系确定机械输入或响应(力或运动)的原点、幅值和方向。生物动力学坐标系要求在人体内或与解剖学坐标系可能相关的外部参考结构内确定的原点。应用包括人体暴露于振动与冲击的评价,生物动力学仪器系统的功能位置和方向的精确定义,输入到人体及其部位或局部的力和运动的生物动力学模型,以及生物动力学数据的学科间或专业间的比较。

为了对不同个体之间(或同一个体的重复测量之间),人和人体模型之间或者测量数据与标准规定的人体或其局部允许机械输入限值之间进行数据比较,有必要采用原点在已识别的、稳固的且由放射照相或立体定向方法能确定的(因此是骨骼的)解剖学标志处,并由此定向的解剖学坐标系。本标准体现这样的基本原理:其特别反对使用不精确定义的原点在心脏或其他柔软和运动的结构中的坐标系。解剖学坐标系的精确定义对生物动力学很重要,因为所有生物动力学测量最终应与人体的骨骼解剖学相关。

机械振动与冲击 人体暴露 生物动力学坐标系

1 范围

本标准规定了用于生物动力学测量,相关标准起草参考以及人体暴露于机械振动与冲击精确描述的解剖学坐标系和基本中心坐标系。本标准中规定的局部解剖学坐标系适用于头部、颈根(头和颈系统的驱动点)、骨盆和手。对于其他骨骼局部的相应解剖学坐标系的建立,本标准规定了一般原则。本标准规定的生物动力学坐标系适用于影响人体的直线和旋转振动与冲击的描述及测量参考系统。

注1: 尽管这些解剖学坐标系是针对人体规定的,但应用比较解剖学的知识,其也适用于非人类的灵长类,或者那些骨骼解剖学可识别比较,放射照相与人体解剖学相关的其他动物种类。

注2: 当需要其他局部解剖学坐标系(例如:臂部、腕部、腿或足部)时,这些坐标系应根据相应的解剖学和标准化原则确定,并可能在本标准的后续修订中推荐。

注3: 本标准认为与定义和生物动力学坐标系的应用相关的男性和女性骨骼解剖学之间没有差别。此外在确定儿童及用于伦理生物动力学研究、开发、试验及评估时的非人类哺乳动物的解剖学坐标系时,也适用于同样的原则。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15619—2005 机械振动与冲击 人体暴露 词汇(ISO 5805:1997,IDT)

ISO 1503:1977 几何定向及运动方向(Geometrical orientation and directions of movements)

3 生物动力学坐标系

当收集、转换、分析、报告、描述、比较或评价人体机械振动与冲击输入数据和引起的人体结构及系统响应时,如果可行,应采用标准的生物动力学坐标系。

注1: 生物动力学坐标系可以依据在惯性空间内坐标系层次定向(见图 A.1 和 A.2)。这种惯性参考系统可以是地球为中心的,其基本或标准的轴向位于地球引力方向,或基本中心的,其原点在所关注的力或运动传向人体的接触表面(或此处某些刚性连接的完全定向结构)。例如基本中心坐标系可根据运载工具、工作场所或实验室的结构,影响人体的直接振动或冲击源,例如振动的工具或设备,或者研究的振动机械、运动模拟器或冲击装置来确定。为了研究和评价,生物动力学坐标系本身可为仪器坐标系单独提供外部参考结构,用来定义在人体上或人体内进行的惯性测量。

注2: 从几何学角度来说,人体的任何特定姿势均可被视为完全定向的对象(见图 A.3)。

注3: 使用原点在人体内可变形或自由移动的无定形或易弯曲的软组织或表面解剖结构的坐标系(例如,大致定义在心脏或臀部中心的坐标系)妨碍生物动力学数据的精确获取或比较,因此不赞成使用。本标准中定义的全部解剖学坐标系原点位于放射照相或立体定向可确定的(包括可触知的)骨骼明显标志处,并且由此确定方向。此外,这些坐标系也适用于非人类的哺乳动物和人的机械模拟体(假人或人体模型)的比较生物动力学。

注 4: 放射照相可确定的明显标志的含义是,对研究和参考而言,借助 X 射线或超声波照相机人体测量学方法可以看到,并且其位置是可以测量的。如果其在表面解剖学中是可以触知的(或与可触知的结构密切相关),则标志也可以是(但不一定是)立体定向可确定的。应当承认,在许多领域和应用中,借助放射照相方法确定相关的骨解剖位置是不可能的或不可行的。尽管如此,当对人体进行惯性测量,且这种测量在可行的范围内与标准的解剖学坐标系相关时,适用的解剖学坐标系或坐标系簇要进行识别。

3.1 方向

在生物动力学中采用的所有正交坐标系均应定义为右手坐标系(见图 A.4)。解剖学坐标系的 x 轴、 y 轴和 z 轴的方向应按 GB/T 15619—2005 确定(这些轴向的示例见图 A.5 和图 A.6)。基本中心坐标系(例如在运载工具中)的方向和坐标轴应根据 ISO 1503:1977 的原则确定。

注: 专门用于左手测量(见 3.4.1)采用的解剖学坐标系(手)可能是关于坐标系右旋原则的例外。

3.2 全身生物动力学坐标系

3.2.1 全身解剖学坐标系

在大多数场合(例如,当考虑由人在立姿、坐姿或卧姿时由其接触或支撑表面传入人体全身的运动或运动输入时),选择的解剖学坐标系应由骨盆确定的坐标系(见 3.3.4)。

注 1: 当实际考虑明确要求这样做更合适时,全身振动输入可参照在躯干中的替代坐标系来确定,当报告参照这种替代坐标系的数据时,全身振动输入以及人体相对与振动或冲击源的姿势和方向应明确定义。例如,在主要施加到人的背部全身振动输入,如来自振动的座椅靠背或机动的背负设备的振动,可与上躯干的解剖学坐标系相关。除非另有规定,全身振动或冲击就被视为以(传统的)“标准”解剖学姿势施加到人体,即,与基本轴向局部(即头和躯干)解剖学坐标系的 z 轴大致平行,四肢伸直,掌心向前。当人体振动测量期间采取特殊姿势(例如坐姿)时,应尽可能进行精确试验以确定与测量相关的局部坐标系的相对方向。这种确定可以通过对每个局部解剖学坐标系的基本轴线相对其标准解剖学位置的旋转(以及可能时坐标系原点的平移)程度定量表示来实现。

注 2: 本标准推荐采用的解剖学坐标系中,人体双向(左右方向)的骨骼对称是假定条件。

3.2.2 全身基本中心坐标系

原点:在支撑坐姿人员的接触平面(例如运载工具座椅)穿过臀部受压区域和坐骨结节最低点下方直线的中点。

注:在接触水平面中这条直线的方向,当采用习惯的坐姿和座椅方向时(例如操作人员在工作台时),可根据作为实际物体的那个表面的共面方向来确定。

方向:采用类似以上确定立姿人的基本中心坐标系的方法,根据原点和接触平面来确定。 y 轴的正向指向研究对象的左侧。

注 1:在标准坐姿时,人坐在平的座椅上的基本中心坐标系的基本轴线的方向可假定与解剖学坐标系(骨盆)对应的轴线方向近似。

注 2:为了某些应用,例如在拖拉机座椅工效学或人机工程学等评价时,用于运载工具驾驶员(或机械人体模型)的以座椅标志点 SIP(见 ISO 5353)为原点的基本中心坐标系被用来作为参考坐标系。这种应用预先假定座椅根据车辆的结构在其调节范围内正常定位及对中,且与车辆的几何测量相关。参考 H 点(等效于拖拉机驾驶员座椅正常调整的座椅标志点 SIP)有时被用于汽车工业中人类工效学目的。这种应用,尚未被国际上普遍接受,通常不被用于人体暴露于运载工具振动与冲击运动的生物动力学评价方面。

注 3:当采用适当成形的仪器坐垫安装在乘员和其座椅之间界面(见 ISO 10326-1)进行全身振动测量时,该坐垫作为接触表面,坐姿人的基本中心坐标系的原点和方向可以在该接触表面确定,从而为相关仪器坐标系提供了参考系统。

注 4:当分析、比较和报告生物动力学数据或说明用于坐姿研究对象的人体振动与冲击标准时,对于在座椅和地心(或车辆)及仪器坐标系之间可能存在的任何明显角度宜给出适当的允差。

3.3 局部解剖学坐标系

注：在确定和采用以下的解剖学坐标系时的隐含假设为，建立的每个坐标系的各个身体局部服从充分近似的刚体力学定律。（这一点对于某些生物动力学方面的重要骨骼局部，即头部和骨盆已经得到证明）。示例见图 A.1 至图 A.6。

3.3.1 解剖学坐标系：头

原点：头骨左右外耳道上部边缘连线的中点。

注：在传统解剖学中，该直线是确定人体头骨横截面三角形的基准（顶点，即确定该平面的第三点，通常是左眶下切迹）。

方向：本坐标系的 x 轴由后向前穿过原点并位于头部横截面内。 y 轴通过原点，位于同一平面内，向左方向为正向，并与 x 轴垂直。 z 轴与其余两轴相互垂直，并近似指向颅骨顶点。

3.3.2 解剖学坐标系：颈根

原点：第一胸椎(T1)中平面内，该椎体的前上缘。

方向：坐标系的 x 轴穿过原点，且由后向前通过连接 T1 后棘突的后上和后下点的 T1 中平面的直线中点。 y 轴通过原点并与 x 轴和 z 轴相互垂直。 z 轴通过原点，位于 T1 中平面内，并垂直于 x 轴。

注：该坐标系的轴线不必与在标准解剖位置主要轴线的局部解剖学(头、骨盆)对应轴线完全平行，而且总是随着姿势的改变而偏离。然而，为了描述在标准解剖位置时上躯干及颈根的力和运动输入，可以认为在 T1 中平面和躯干中矢面的方向间存在足够的近似。为确定在惯性空间里这些坐标系的方向，应对人体局部之间姿势的关系进行精确描述。

3.3.3 解剖学坐标系：上躯干

原点：在中矢面内第四胸椎(T4)的前上缘。

方向：采用与以上 T1 相同的方法确定。

注：3.3.2 中的注同样适用于本坐标系。

3.3.4 解剖学坐标系：骨盆

原点：连接左右髂骨前上棘直线的中点。该假想直线构成连接髂骨前上棘与联合耻骨的最前上点（因此构成三角形的顶点）的倒三角形的底边。

方向：本坐标系的 x 轴由原点指向前方，垂直于以上确定的三角形平面。 y 轴为由右向左连接髂骨前上棘的直线。坐标系 z 轴穿过原点，与其余两轴线相互垂直，位于三角形平面内，并平分该三角形。

注 1：解剖学坐标系(骨盆)的 z 轴当人垂直站立在水平表面或竖直坐在水平座椅上时，近似垂直于水平面。

注 2：确定用于建立本坐标系的基本三角形骨盆解剖学参考点，尽管在活人研究对象及尸体中通常是可触知的（并且是放射照相可识别的），但因为其为不规则的完整骨隆凸，故尚不能完全精确地确定。如果借助解剖学方法能更精确地确定骨盆参考点，可适时地用其来替换上述的参考点。此外，本坐标系的生物力学应用假设骨盆近似双向对称。

注 3：在假定骨盆的运动产生腰椎的机械输入的生物动力学测量时，在任何最终分析中应确定骶骨和第五腰椎体(L5)间界面的位置和方向。

注 4：尽管在斜靠和斜卧姿势时人体重量的主要部分可能通过身体上半部分和四肢分布，但为了评价人体暴露于全身振动或冲击，所施加的振动或冲击仍可被视为通过骨盆或人体的近似质量中心起作用。这种一般规则的明显例外宜予以报告。

3.4 手的生物动力学坐标系

3.4.1 解剖学坐标系：手

原点：任意一只手的第三掌骨(中指)头的中心。

方向:本坐标系借助手的骨解剖学确定 z 轴而定向, z 轴近似通过原点和第三掌骨长轴。在手以标准解剖姿势张开,即掌心向前时(见图 A.3),坐标系 x 轴近似垂直手掌,由原点指向前方。 y 轴通过原点近似地由食指根部指向小指根部,并与 x 轴和 z 轴相互垂直。

注 1:作为右旋正交坐标系的一部分,解剖学坐标系(手)的 y 轴定义为方向由右向左(即在标准解剖学姿势时,由右手的食指根部指向小指根部)。该坐标系的镜像在专门进行左手测量时也适用,但当用作报告手传振动数据(见 ISO 5349)的基础时,这种用法应进行确切识别。当合理用于人体左侧的对称部位时,如果将结果数据直接与右旋坐标系导出的数据进行比较,左旋解剖学坐标系应用可能导致矢量代数方面异常(例如,矢量积的不正确信号)。

注 2:解剖学坐标系(手)的绝对方向应随手、腕和上肢的位置和姿势而变化。因此其很少与对应的人体局部(头、胸、骨盆)轴线指定的坐标系平行。当参考解剖学坐标系(手)时,应尽可能精确规定手和臂的姿势。对于许多应用场合,坐标系的方向可根据适当的基本中心坐标系,例如在研究中由手握的振动工具、工件或手柄或控制装置中产生的基本中心坐标系来单独确定。为了测量传向同一只手的振动,当仪器固定到手握对象上时,这种基本中心坐标系可同时作为仪器坐标系的参考结构。

注 3:当按通常由手操作振动工具或手持机械的方式,用手握持圆形或近似圆形手柄时,解剖学坐标系(手)的 y 轴可不必假定为平行于手柄的轴线,尽管对于某些测量这种假设可能足够近似。应注意,由第三掌骨确定的解剖学坐标系(手)的方向,在很大的运动范围内,基本上不依赖于手指的弯曲或伸直(见图 A.6)。

3.4.2 手传递力或运动的基本中心坐标系

3.4.2.1 单手或双手握持工具设备的情况

原点:与进行测量或应用标准的手柄或壳体近似的圆柱体轴线平行的工具设备手柄或壳体表面的直线上,或者由手柄或壳体上可识别的两点确定的直线上确定的点。

注:另一种方法,当轴线对于直接仪器或数据的几何变换而言便于作为测量点时,基本中心坐标系的原点可识别为与工具设备的手柄或壳体近似的圆柱体轴线的中点。然而在任何情况下,无论采取何种方法,基本中心坐标系(手)的原点位置和坐标方向均应详细报告。这一方面的精确性在手传振动的测量中尤其重要。

方向:本坐标系的 x 轴为穿过按上述方法确定的原点,且包含原点的投影线。当 x 轴近似为工具设备的功能轴线(例如在电钻或气铲的壳体中),或与其平行的直线时, x 轴的正向应被认为在工具设备的作用方向(大多指向工件)。当手柄垂直于作用方向或与其成大角度时(例如链锯手柄), x 轴的正向应被认为在鱼际方向(指向拇指根部),如同当右手操作者握住手柄或壳体时,在标准的作业中采用习惯方法握持或引导工具设备所确定的方向。基本中心坐标系(手)的 y 轴在起点与 x 轴相交,并与其垂直,且垂直于传向操作者手或仪器安装架的理论输入点所在的手柄或壳体表面。 z 轴穿过原点并与 x 轴和 y 轴相互垂直。

注:此处定义的坐标系最适用于单手握持轴线与机械的基本几何轴线或作用直线近似成直角的手柄,另一只手用来支持或引导机械的外壳或壳体的工具设备(与普通手枪外形相似)的测量。在许多此类机械(例如电钻、气铲、铆钉机)中,工具设备的外壳近似于基本轴线在其作用方向的圆柱体。对于动力锯、道路破碎机和大多数通常由双手握持、引导或支撑的工具设备以及对于双手分别握持工具(例如冲击锤)和工件时的手柄或其他接触表面,类似的基本中心坐标系也可以确定。

3.4.2.2 手掌和手指引导或压在工具设备或工件上而不握持的情况

原点:手与工具或工件之间接触面的受压区域界限的中心(当手掌或手指以标准操作方式作用于工具或工件时应尽可能精确地确定或定义)。

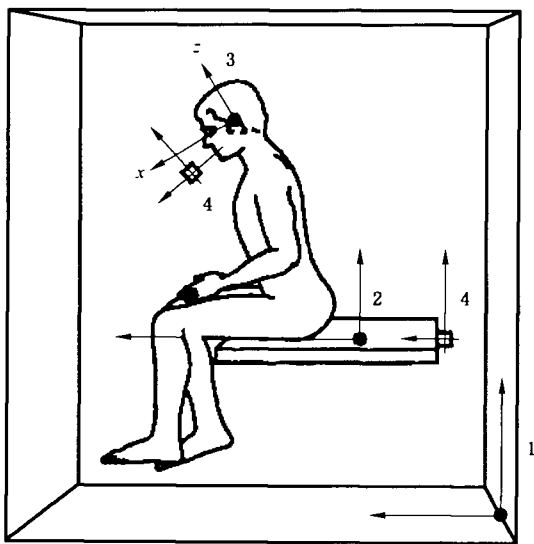
方向:坐标系的 x 轴通过原点并垂直于上述表面。 x 轴的正向应被认为是手作用于工具设备的方向。 y 轴穿过原点垂直于 x 轴,并处于受压区域的表面内。 y 轴的方向应尽可能与在习惯或最频繁使用的姿势时,操作的手确定的解剖学坐标系(手)的 y 轴平行,或者与工具设备上两个可识别点确定的

直线平行。基本中心坐标系(手)的 z 轴穿过原点并与 x 轴和 y 轴相互垂直。另一种方法,基本中心坐标系可以采用手作用于工具设备或工件的表面中心确定,其方向根据工具设备或工件结构的几何形状确定。无论何种情况,采用基本中心坐标系和仪器坐标系的各自原点及方向均应清楚精确地报告。

注:在所有可行的情况下,机械为基础的坐标系的轴向应按 ISO 1503:1977 建立的原理,根据工具设备的工作轴线或一般功能几何形状确定。在一些应用场合,为应用方便可认为基本中心坐标系是以机械的工作轴线或工件上可识别位置上的一个点为原点。

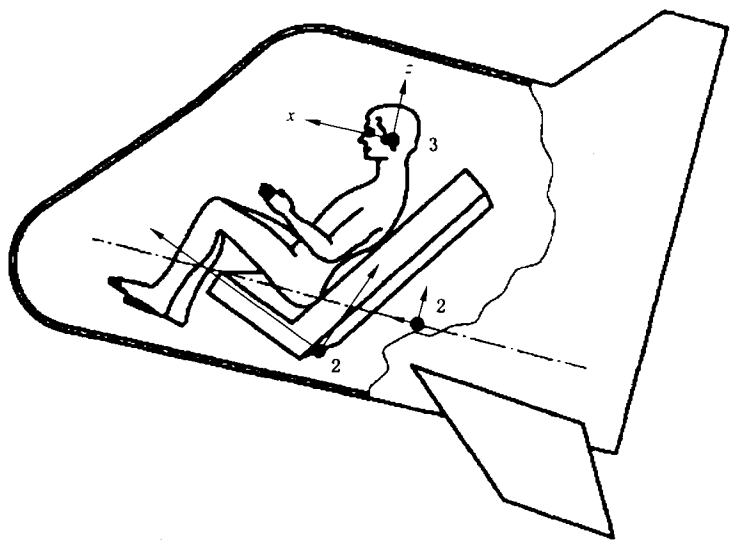
附录 A
(资料性附录)
生物动力学坐标系图示说明

生物动力学坐标系的图示见图 A.1～图 A.6。图 A.5 和图 A.6 表明在本标准中提到的由主要解剖学局部确定的 x 轴和 z 轴的近似方向。在每种情况下, y 轴均应认为由图例的平面垂直向外投射。要注意这些图示仅仅为了说明原理, 因此既没有按比例绘制, 也未试图达到解剖学的精度。



- 说明:
- 1——地心坐标系(参考的实验室框架);
 - 2——基本中心坐标系的原点(例如振动试验台);
 - 3——解剖学坐标系的原点(头部);
 - 4——仪器坐标系的原点(例如安装在头部和座椅的参考加速计)。

图 A.1 在固定位置如实验室的生物力学坐标系层次图示说明



说明：

2——基本中心坐标系的原点(例如，座椅基准点和飞机重心)；

3——解剖学坐标系的原点(头部)。

注：本示例表示在飞机爬升飞行中的飞行员坐标系。要注意尽管此处没有说明，但可能包括人安装及飞机安装的仪器，每种安装都有确定的仪器坐标系，坐标系分别可参考人体解剖学或飞机结构及根据地心垂线(重力方向)瞬时确定飞机(基本中心)坐标系的方向。

图 A.2 在自由移动的运载工具中生物力学坐标系层次图示说明

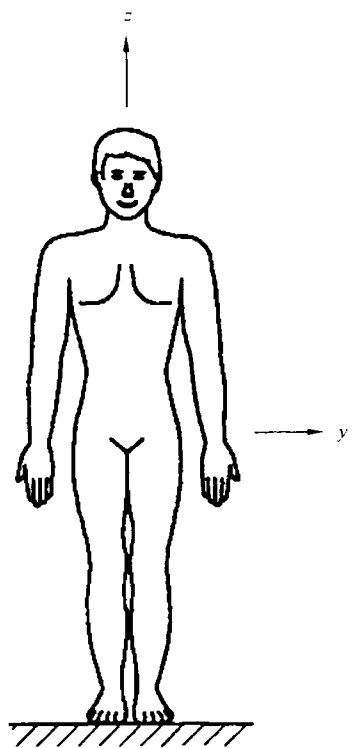
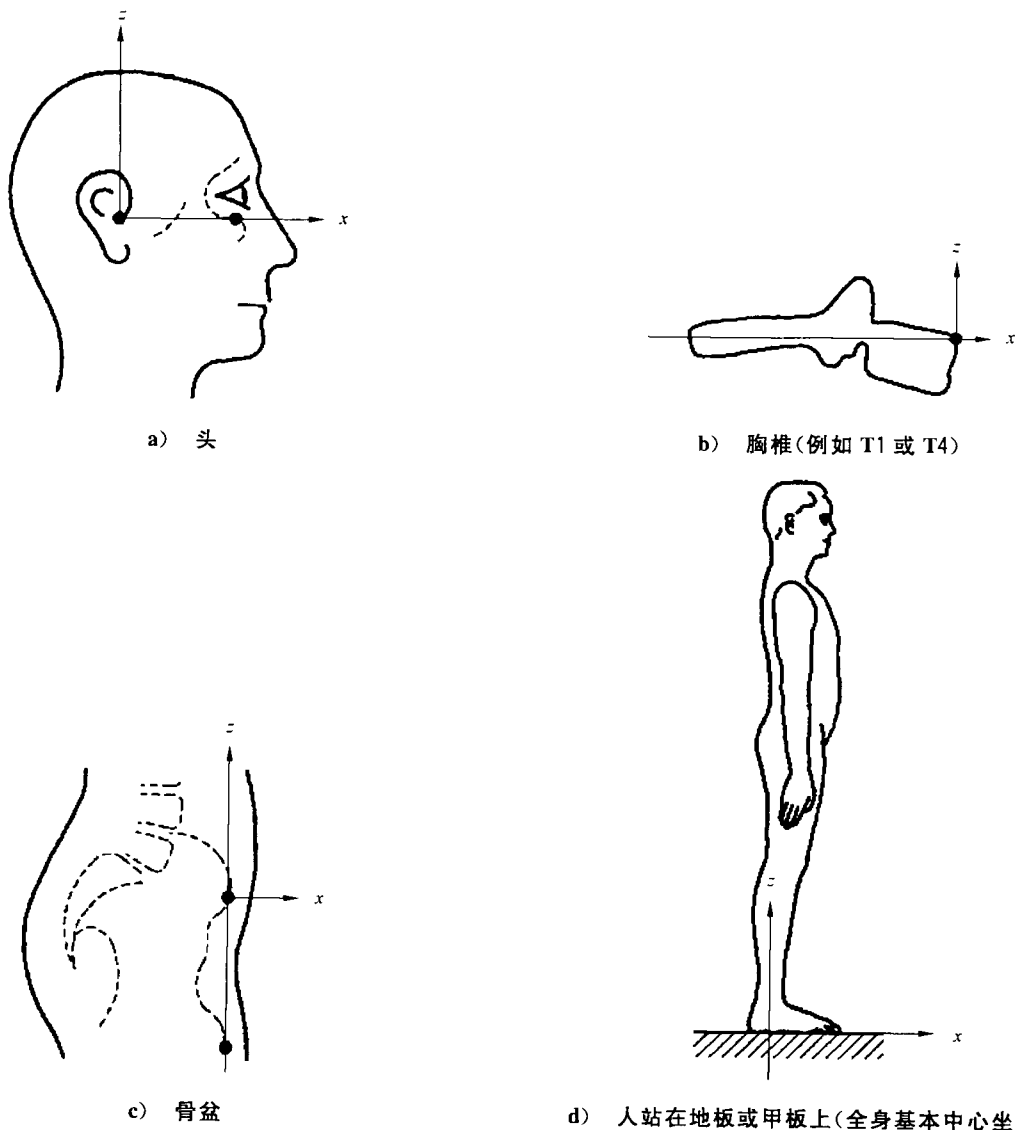


图 A.3 标准解剖学姿势(主视图,即在 x 方向看图)图示说明

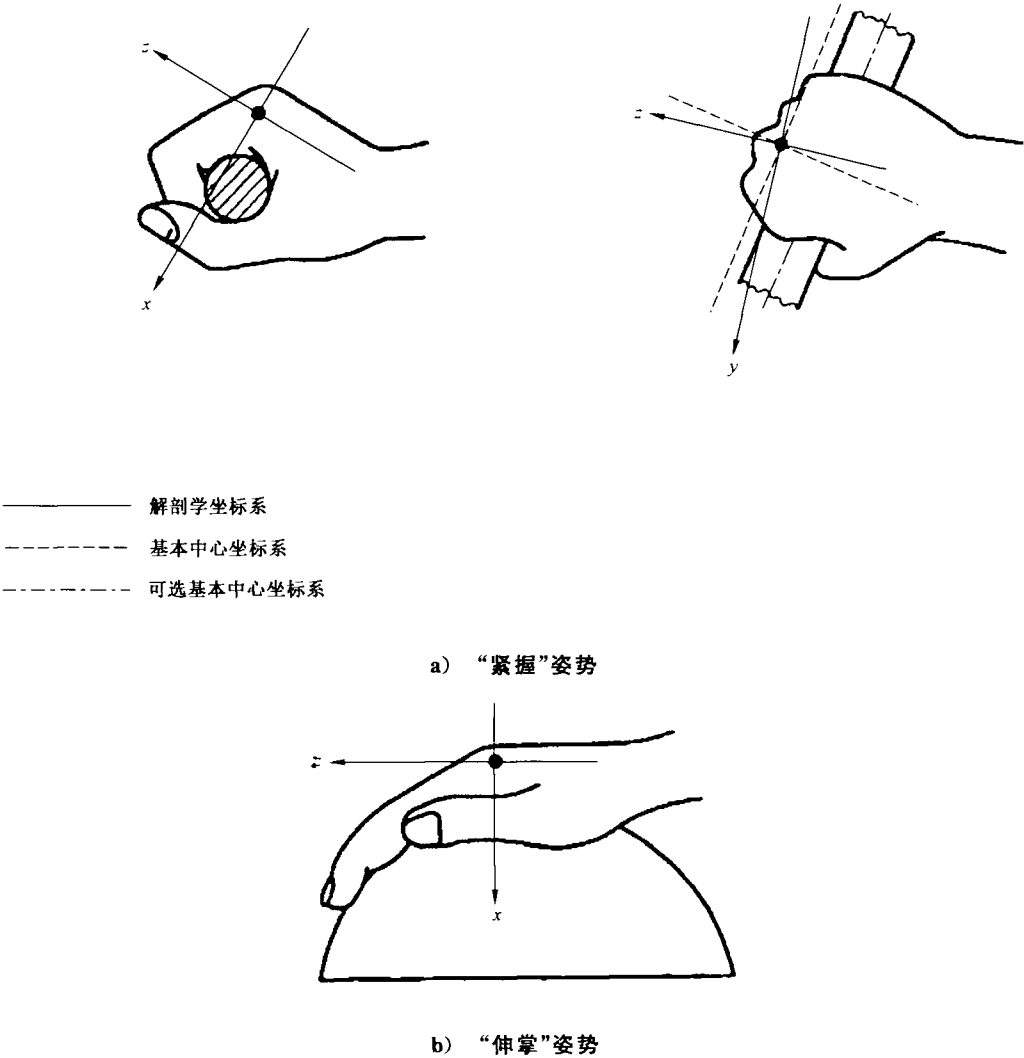


图 A.4 用 x 、 y 、 z 轴表示的右手正交坐标系中三个轴向图示说明



注：前三幅图 a)、b) 和 c) 表示本标准中定义的解剖学坐标系。最后一幅图 d) 表示站立人的基本中心坐标系。在全部四幅图中， y 轴均应想象为指向离开观察者方向。

图 A.5 表示直接与人相关的生物动力学坐标系图示说明(未按比例或相互定向)



注：原点在第三掌骨(中指)头的解剖学坐标系(手)与手的姿势和操作(比较两个图示)无关,并随手掌旋转(见 B.2 章)。

图 A.6 手的生物动力学坐标系

附 录 B
(资料性附录)

手的参考解剖学结构和生物动力学坐标系的解释性说明

B.1 生物动力学坐标系是按照惯例定义的右手正交坐标系。在可行时,解剖学坐标系与人体的基本解剖学轴线(由头至尾)相关,被认为采取在传统的解剖学中的“标准解剖学姿势”。在这种姿势中(在任何标准解剖学教材中有图示),人体被视为身体直立(或仰卧在水平面)双腿并拢,头竖直,两眼平视正前方,双臂内收,两手旋后(掌心向前)下垂于躯干两侧(见图 A.3)。当然,这种姿势在生活中很少采用,但其作为起始的参考姿势,由此可以确定各器官和结构之间的关系,所有其他姿势也可以由此定义为变化,并可用人体测量学的方法测量。

在右手正交坐标系(见图 A.4)中,三个轴向(x 、 y 和 z)相互垂直,且共有同一原点。此外,坐标轴在空间的方向有唯一的相互关系,这种坐标系可用人的右手拇指、食指和中指保持如图 A.4 所示的姿势来形象表示。按照惯例,解剖学坐标系的第一轴线称为 x 轴,定义为平行在标准解剖学姿势时人体前向(朝前)的最接近直线(例如,由头部向前的视线,或垂直于手掌的直线)。第二轴线(y)按惯例自右向左穿过共同原点,同时第三轴(z)与其余两轴相互垂直,指向上方。当用图 A.4 表示这种坐标系时,右手指所指的方向为每个坐标轴的正向。

B.2 在典型手握姿势中,当握住多种手持式工具的手柄、把手或方向盘时,手成握拳状握住圆柱体,即为便于人手握而按工效学适当设计的,通常半径约为 20 mm 的各种手柄。注意在图 A.6a)中,在这种握法时,解剖学坐标系(手)的 y 轴和手柄(基本中心坐标系)确定的轴线通常存在小的夹角。当参照这种基本中心坐标系转换数据时,这种夹角要予以考虑(例如借助解剖学坐标系计算旋转)。

在许多作业时,手压在较大半径表面或一个平面上推进或引导动力工具。为标准化测量起见,许多这类表面可被近似为半径为 50 mm 的球面,其球心或由操作者手掌压住的区域界限的切平面上的一点,可被视为基本中心坐标系的原点(见 3.4.2.2)。

参 考 文 献

- [1] ISO 2041:1990, Vibration and shock—Vocabulary.
- [2] ISO 2631-1:1997, Mechanical vibration and shock—Evaluation of human exposure to whole-body vibration—Part 1: General requirements.
- [3] ISO 5349:1986, Mechanical vibration—Guidelines for measurement and assessment of human exposure to hand-transmitted vibration.
- [4] ISO 5353:1995, Earth-moving machinery, and tractors and machinery for agriculture and forestry—Seat index point.
- [5] ISO 5982:1981, Vibration and shock—Mechanical driving point impedance of the human body.
- [6] ISO 6897:1984, Guidelines for the evaluation of the response of occupants of fixed structures, especially buildings and off-shore structures, to low-frequency horizontal motion (0,063 to 1 Hz).
- [7] ISO 7096:1994, Earth-moving machinery—Laboratory evaluation of operator seat vibration.
- [8] ISO 7962:1987, Mechanical vibration and shock—Mechanical transmissibility of the human body in the z-direction.
- [9] ISO 8041:1990, Human response to vibration—Measuring instrumentation.
- [10] ISO 8662-1:1988, Hand-held portable power tools—Measurement of vibrations at the handle—Part 1: General.
- [11] ISO 9996:1996, Mechanical vibration and shock—Disturbance to human activity and performance—Classification.
- [12] ISO 10326-1:1992, Mechanical vibration—Laboratory method for evaluating vehicle seat vibration—Part 1: Basic requirements.
- [13] Anonymous, Vibration Syndrome, Current Intelligence Bulletin 38, US Department of Health and Social Services, National Institute for Occupational Safety and Health. Cincinnati, Ohio; NIOSH Publication 83-110, 29 March 1983.
- [14] Backer, E.B. and Willems, G.C., An experimentally validated 3-D inertia! tracking package for application in biodynamic research, In: Proceedings of the 19th Stapp Car Crash Conference, Society of Automotive Engineering Transactions, Warrendale, Pennsylvania, 1975, pp 899-930.
- [15] Brammer, A.J. and Taylor, W. (Eds), Vibration effects on the hand and arm in industry (edited presentations at the Third International Conference on Hand-Arm Vibration, Ottawa, May 1981), New York: John Wiley and Sons, 1982.
- [16] Ewing, C.L. and Thomas, D.J., Human head and neck response to impact acceleration, United States Army and Navy Joint Report, Naval Aerospace Medical Research Laboratory Monograph 21 and US Army Aeromedical Research Laboratory Report 73-1, Pensacola, Florida, Naval Aerospace Medical Research Laboratory, August 1972.
- [17] Gierke, H.E. von, Nixon, C.W. and Guignard, J.C., Noise and vibration. In: Foundations of space medicine and biology. M. Calvin and O.G. Gzenko (Eds), Joint USA/USSR Publication. Washington, DC: National Aeronautics and Space Administration, and Moscow: Academy of Science of the USSR, Vol. II, Book I, Ch 9, 1975.
- [18] Griffin, M.J., Vibration injuries of the hand and arm: Their occurrence and the evolution of

standards and limits. United Kingdom Safety and Health Executive Research Report No. 9, London: HM Stationary Office, 1980

[19] Griffin, M.J., Handbook of human vibration. London and New York: Academic Press, 1990.

[20] Guignard, J. C., Vibration. In: Gillies, J. A. (Ed), A textbook of aviation physiology. Oxford: Pergamon, 1965, Ch29.

[21] Guignard, J.C., Vibration. In: Guignard, J.C. and King, P.F., Aeromedical aspects of vibration and noise. AGARDograph AG-151. Neuilly-sur-Seine, France: NATO/AGARD, 1972, Part 1, pp 2-113.

[22] Guignard, J.C., Vibration. In: Patty's industrial hygiene and toxicology, Vol 3B, Theory and Rationale of Industrial Hygiene Practice: Biological responses, L. J. Cralley and L. V. Cralley (Eds), Ch 15, New York: John Wiley and Sons, 1985.

[23] Korhonen, O., Vibration and work. Proceedings of the Finnish-Soviet-Scandinavian Vibration Symposium, Helsinki, 10 to 13 March 1975, Helsinki: Institute for Occupational Health, 1976.

[24] Taylor, W. and Pelmear, P.L., Vibration white finger in industry. London and New York: Academic Press, 1975.

[25] Thomas, D.J. (Chairman) and Committee Members: Robbins, D.H., Eppinger, R.H., King, A.I., Hubbard, R. P. and (in 1975) Reynolds, H. M., Guidelines for the comparison of human and animal analogue biomechanical data, first and second annual reports of an ad hoc-committee, Chairman, D.J. Thomas, Head, Biomedical Research Department, Naval Aerospace Medical Research Laboratory Detachment (now the Naval Biodynamics Laboratory), New Orleans, Louisiana, 6 December 1974 and 19 November 1975, respectively. (Requests for copies of these reports should be addressed to: Commanding Officer, Naval Biodynamics Laboratory, New Orleans, LA 70189-0407, USA).

[26] Wassermann, D.E., Human aspects of occupational vibration. Advances in human factors/ergonomics, G. Salvendy (Ed)-8. Amsterdam: Elsevier, 1987.

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
机械振动与冲击 人体暴露
生物动力学坐标系

GB/T 30575—2014/ISO 8727:1997

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

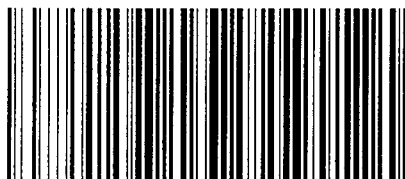
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 26 千字
2014 年 7 月第一版 2014 年 7 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-49436 定价 21.00 元



GB/T 30575-2014

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107