

256



中华人民共和国国家标准

GB/T 18987—2015/IEC 61217:2008
代替 GB/T 18987—2003

放射治疗设备 坐标、运动与刻度

Radiotherapy equipment—Coordinates, movements and scales

(IEC 61217:2008, IDT)

2015-12-10 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会



目 次

前言	I
1 范围和目的	1
2 坐标系	1
2.1 基本规则	1
2.2 固定参考系(“ <i>f</i> ”)[图 1a)]	2
2.3 机架坐标系(“ <i>g</i> ”)(图 4)	2
2.4 限束器或界定器坐标系(“ <i>b</i> ”)(图 5)	2
2.5 楔形过滤器坐标系(“ <i>w</i> ”)(图 7)	3
2.6 X 射线影像接收器坐标系(“ <i>r</i> ”)(图 6 和图 8)	3
2.7 治疗床坐标系(“ <i>s</i> ”)(图 9)	3
2.8 床面偏轴旋转坐标系(“ <i>e</i> ”)(图 10 和图 11)	4
2.9 床面坐标系(“ <i>t</i> ”)(图 10、图 11、图 18 和图 19)	4
2.10 患者坐标系(“ <i>p</i> ”)[图 17a)和图 17b)]	5
3 刻度和数字显示的定义	5
4 设备运动的命名	5
5 设备的零位置	6
6 刻度、分度、方向及显示目录(一览表)	7
6.1 机架的旋转[图 14a)和图 14b)]	7
6.2 限束器或界定器的旋转[图 15a)和图 15b)]	7
6.3 楔形过滤器的旋转[图 7 和图 14a)]	7
6.4 辐射野或界定辐射野	7
6.5 治疗床等中心旋转	9
6.6 床面偏心旋转	9
6.7 床面直线运动和转动	9
6.8 X 射线影像接收器的运动	10
6.9 其他刻度	10
附录 A (资料性附录) 单一坐标系坐标变换举例	35
附录 B (资料性附录) 参考文献	40
附录 C (资料性附录) IEC 刻度变化的说明	41
附录 D (资料性附录) GB 9706.5, GB 9706.17, GB 15213 中所述刻度的增补与改变	43
附录 E (资料性附录) 术语	44
附录 F (资料性附录) IEC 和 DICOM 的患者坐标变换	46

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 18987—2003《放射治疗设备 坐标系、运动与刻度》，与 GB/T 18987—2003 相比，主要变化如下：

- 增加了 2.1.7 对多于一次的旋转变换时该旋转的次序的要求；
- 修改了 2.9 床面坐标系；
- 增加了 2.10 对患者坐标系的要求；
- 修改了 6.7 的题目；
- 增加了 6.7.4 和 6.7.5；
- 表 2 中增加了 I_p 旋转；
- 图 1a) 中增加了所有角度位置都设置在零位时的坐标系；
- 增加了图 17a)、图 17b)、图 18 和图 19；
- 增加了附录 F。

本标准等同采用 IEC 61217:2008(包括 IEC 61217:1996+A1:2000+A2:2007)《放射治疗设备 坐标、运动和刻度》。本标准与 IEC 61217:2008 的编辑性差异如下：

- 用小数点“.”代替小数点“,”；
- 对标准中引用的其他国际标准，已经转化为我国标准的，本标准用相应的我国标准号代替其他国际标准；
- 本标准删除了 IEC 61217(1.2 版, 2008-04)的前言、引言和增补 2 的引言；
- 用“本标准”代替了“本国际标准”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由国家食品药品监督管理总局提出。

本标准由全国医用电器标准化技术委员会(SAC/TC 10)归口。

本标准起草单位：北京市医疗器械检验所、瓦里安医疗设备(北京)有限公司、西安一体医疗科技有限公司。

本标准主要起草人：王培臣、胡广勇、刘周明、缪斌、孟庆前。

放射治疗设备 坐标、运动与刻度

1 范围和目的

本标准适用于远距离放射治疗过程中有关的设备与数据,包括与放射治疗计划系统、放射治疗模拟机、等中心 γ 射束治疗设备、等中心医用电子加速器以及非等中心设备有关的患者影像数据。

本标准的目的是规定用于远距离放射治疗整个过程都使用的一套相容的坐标系、用于这一过程中的刻度标记(提供之处)和设备的运动,以及使用计算机时便于计算机控制。

2 坐标系

对于每一个相对于其他部件运动的设备主要部件,如图 1a)所示和表 1 中所列举,都有一个专用的坐标系。除此之外,还规定了一个固定的参考坐标系。每一个主要部件(如机架、辐射头)相对于自己的坐标系总是静止的。

等中心医用电子加速器和放射治疗模拟机的透视图如图 1a)、图 14a)和图 14b)中所示。有几幅图表示的是坐标系的等角投影图。在图中,当从坐标系的原点朝某一坐标轴正方向观察时,绕该坐标轴作顺时针旋转的椭圆箭头(等角投影)表示正方向旋转。

注:在下面单独坐标系的描述中,有时会用逆时针(CCW)来描述旋转,此时的旋转轴不是以该坐标系的原点作为观察点的。

下列条款所述坐标系定义服从数学变换(旋转和/或平移),可将一个坐标系中的点或矢量坐标转换到另一个坐标系中。坐标系变换实例见附录 A。

2.1 基本规则

2.1.1 所有坐标系均为右手直角定则坐标系。坐标系之间直线和角度运动的正参数方向如图 2 所示,图中所有坐标系角度置零,所有坐标系 Z 轴垂直向上。

2.1.2 坐标系中的轴用一个大写字母和一个小写字母来识别,其小写字母标识出该轴所在的坐标系。

2.1.3 坐标系具有分级结构(母子关系),这意味着每一个坐标系都是从另一个坐标系派生出来的。共同的母系是固定参考坐标系,图 3 和表 2 显示了分级结构,该结构分为两支子结构。一个与机架有关,另一个与治疗床有关。

2.1.4 每个子坐标系(d)的位置和方向都可通过其母系(m)的原点 I_d 沿其一个轴、二个轴或三个轴的平移,然后绕其平移后的某一轴旋转而派生出来。

注:设备部件的机械运动可以按不同的顺序进行,只要设备最终停在相同的位置和方向,就像其按所指出的顺序运动一样。

图 1b)和图 1c)举例说明了子系原点 I_d 沿母系坐标轴 X_m 、 Y_m 、 Z_m 的平移。

图 1b)说明了原点 I_d 沿 X_m 、 Y_m 、 Z_m 轴的平移以及绕平行于 Z_m 轴的 Z_d 轴的旋转。

图 1c)说明了原点 I_d 沿 X_m 、 Y_m 、 Z_m 轴的平移以及绕平行于 Y_m 轴的 Y_d 轴的旋转。

示例:限束器坐标系是从机架坐标系派生出来的,而后者又是从固定坐标系派生出来的。因此,机架坐标系的旋转可以引起限束器坐标系在固定坐标系中类似的旋转。限束器坐标系的原点(辐射源的位置)在固定坐标系中发生了空间位移。

2.1.5 如图 3 和附录 A 所示,在一个坐标系中定义的点,可以用坐标变换在它高一级的坐标系(母系)中和低一级的坐标系(子系)中定义。这样就可以通过一系列的坐标变换,来计算出限束器坐标系中一

个定义的点在床面坐标系中的坐标(就像 2.1.4 中定义的原点旋转和平移)。首先,从限束器坐标系向上到固定坐标系(即限束器坐标系到机架坐标系再到固定坐标系),再从固定坐标系向下到床面坐标系(即固定坐标系到治疗床坐标系,再到床面偏轴旋转坐标系,如有的话,最后到床面坐标系)。通过这样的坐标变换,可以很方便地解决在治疗计划中遇到的复杂几何问题,也能减少设备定位中的错误。

2.1.6 标记方法

2.1.6.1 大写字母用于命名坐标轴,小写字母用来命名坐标系。

示例: Y_g 意指机架坐标系的 Y 轴。

2.1.6.2 一个坐标系绕其自身的一个特定轴相对于其母系旋转时,用标识所绕轴的旋转角度(ψ 绕 X , φ 绕 Y , θ 绕 Z)和一个标识该坐标系的小写字母来表示。

示例: $\theta_b = 30^\circ$ 意指坐标系“ b ”相对于坐标系“ g ”绕坐标系“ b ”的 Z_b 轴作 30° 的旋转(从等中心观看顺时针)[见图 12a)、图 12b)、图 5 中 $\theta_b = 15^\circ$]

2.1.6.3 一个坐标系原点在其母系中的平移位置,可以用表明子系的大写字母和该原点在母系平移所沿的坐标轴来表示。

示例: $R_y = (\text{某一数值})$ 表示 X 射线影像接收器坐标系原点在其母系机架坐标系的 Y_g 轴上的位置。

2.1.6.4 对于没有自己坐标系的运动组件,它在坐标系里运动的位置,用大写字母表示运动中的装置,用小写字母来表示其运动所在的坐标系轴。

示例: $X1[X_b] = (\text{某一数值})$ 表示辐射野或界定辐射野边缘 $X1$ 在限束器坐标系的 X_b 轴上的位置。

注:当某组件只能沿一个坐标轴位移,这个坐标系轴的标识可以舍去。这样,上面的例子 $X1 = (\text{某一数值})$ 就足够了。

2.1.6.5 一个点在一个坐标系中的位置,用该点在这个坐标系的坐标值表示。

示例: X 射线影像接受器坐标系中的一个点的坐标值:

$x_r = +20 \text{ cm}$
 $y_r = -10 \text{ cm}$
 $z_r = 0 \text{ cm}$

2.1.7 对于多于一次旋转的变换,旋转次序必须保持一致。如果改变旋转次序,会导致变换矩阵和轴向的不同。

旋转次序是本标准第 2 章中描述的次序。

注: $M_{ab}^{-1} = M_{ba}$ (见 A.1)。

2.2 固定参考系(“ f ”)[图 1a)]

固定坐标系“ f ”在空间是静止的。它由一个从等中心指向机架的水平坐标轴 Y_f , 垂直向上的坐标轴 Z_f 以及面对机架时指向观察者右方的垂直于 Y_f 轴和 Z_f 轴的坐标轴 X_f 构成。对于等中心设备,原点 I_f 就是等中心 I_o , Y_f 是机架的旋转轴。

2.3 机架坐标系(“ g ”)(图 4)

坐标系“ g ”相对于机架是静止的,它的母系是固定坐标系“ f ”。它的原点 I_g 是等中心,它的坐标轴 Z_g 通过并指向辐射源,坐标轴 Y_g 和与 Y_f 轴重合。

坐标系“ g ”与固定坐标系“ f ”重合时,它处于零角度位置。

坐标系“ g ”的旋转由坐标系中坐标轴 X_g 和 Z_g 绕 Y_g 轴旋转的角度 φ_g 来确定(即绕固定坐标系“ f ”的 Y_f 轴)。

如果沿水平的 Y_f 轴从等中心向着机架观察时, φ_g 的值随机架的顺时针旋转而增大。

2.4 限束器或界定器坐标系(“ b ”)(图 5)

坐标系“ b ”相对于限束器或界定器系是静止的,它的母系是坐标系“ g ”。它的原点 I_b 是辐射源。

它的坐标轴 Zb 与 Zg 轴重合且指向相同。坐标轴 Xb 和 Yb 垂直于各自对应的辐射野或界定辐射野的边缘 $X1$ 、 $X2$ 、 $Y1$ 和 $Y2$ (见 6.4)。

注：辐射野边缘的位置是由坐标系来确定的，而坐标系不是由辐射野边缘确定的。

对于从等中心到辐射源距离可变的设备(如某些放射治疗模拟机)，这种源轴距(SAD)运动相当于坐标系“ b ”沿其母系“ g ”的 Zg 轴做一线性位移。

当坐标系“ b ”的坐标轴 Xb 、 Yb 与对应的 Xg 、 Yg 轴平行且同向时，坐标系“ b ”处于零角度位置。

坐标系“ b ”的旋转由坐标轴 Xb 、 Yb 绕 Zb 轴(即绕坐标系“ g ”的 Zg 轴)旋转的角度 θb 来确定。

从等中心向辐射源看， θb 值随辐射野或界定辐射野的顺时针旋转而增加[图 15a)、图 15b)]。

2.5 楔形过滤器坐标系(“ w ”)(图 7)

坐标系“ w ”相对于楔形过滤器是静止的，它的母系是坐标系“ b ”。它的原点 Iw 确定为，其坐标轴 Yw 指向楔形过滤器的薄端， Zw 轴零位时穿过辐射源与轴 Zb 重合并指向相同。

注 1：制造商或用户可以选择 Iw 的位置来适应楔形过滤器装置的设计，例如：可以将 Iw 确定为轴 Zw 与楔形过滤器的一个特定平面的交点。

坐标系“ w ”和坐标系“ b ”在零角度位置时，即 $\theta w = 0$ ， $\theta b = 0$ 时，楔形过滤器的薄端(沿 Yw 轴，透过率最大的一端)朝向机架，且坐标轴 Xw 和 Yw 平行于对应的 Xb 、 Yb 轴。

坐标系“ w ”的旋转，由坐标轴 Xw 、 Yw 绕 Zw 轴(平行于坐标系“ b ”的 Zb 轴)转过的角度 θw 来确定。

从辐射源看，角度 θw 随楔形过滤器绕 Zw 轴(平行于 Zb 轴)逆时针旋转而增加。

在坐标系“ w ”、“ b ”和“ g ”为零角度时，原点 Iw 的纵向正位移是楔形过滤器薄端沿 Yb 轴向着机架的运动，原点 Iw 的横向正位移则是沿 Xb 轴向着面向机架的观察者的右边运动。

注 2：为便于操作，机械式楔形过滤器可以横向插入。在这种情况下，可用楔形过滤器的角度方向来确定 θw 角。

例如，当坐标系“ b ”和坐标系“ g ”在零角度位置($\theta b = 0$ ， $\varphi g = 0$)，插入的楔形过滤器的薄端指向面向机架的观察者的左边， θw 角对应于 90° ；在相同条件下，插入的楔形过滤器的薄端指向面向机架的观察者的右边时，则 θw 角对应于 270° 。

2.6 X 射线影像接收器坐标系(“ r ”)(图 6 和图 8)

“坐标系” r 相对于 X 射线影像接收器是静止的(例如，影像增强器、X 射线摄影暗盒中的 X 射线照相胶片、放射增感屏/板)，它的母系是坐标系“ g ”，它的原点 Ir 在影像接收面的中心点。

坐标系“ r ”处于零角度位置时，它的坐标轴 Xr 、 Yr 、 Zr 分别平行于坐标系“ g ”的 Xg 、 Yg 、 Zg 轴。

坐标系“ r ”的旋转，由其坐标轴 Xr 、 Yr 绕 Zr 轴(平行于 Zg 轴)旋转的角度 θr 来确定。

从辐射源观察，角 θr 值随 X 射线影像接收器逆时针旋转而增加。

坐标系“ r ”处于零位置时，其原点 Ir 处于等中心处。这种情况在机械上有可能实现不了，但用它定义坐标系“ r ”原点沿 Zg 轴的位移。

注 1：从辐射源到 X 射线影像接收器平面的距离(SID)的显示也可用来确定影像的几何放大倍数。

Rx 、 Ry 、 Rz 的数值分别是影像接收面的原点 Ir 沿 Xg 、 Yg 、 Zg 轴的横向、纵向和垂直位移。

注 2：当有几个不同装置(如 X 射线照相胶片或影像增强器)用作设备的 X 射线影像接收器时，每个装置可以有自己的原点 Ir 。

2.7 治疗床坐标系(“ s ”)(图 9)

坐标系“ s ”相对于绕垂直轴 Zs 旋转的治疗床部分是静止的。通常由设计成转盘的部件来实现这种旋转。坐标系“ s ”的母系是坐标系“ f ”，它的子系是偏轴旋转坐标系“ e ”。

注 1：坐标系“ s ”应用于等中心治疗床和非等中心治疗床。前者的特征是垂直旋转轴在空间是静止的，而后的特征是这个轴可以沿平行于坐标轴 Xf 和 Yf 的方向作直线运动。

坐标系“s”的原点 I_s 在垂直旋转轴 Z_s 上,该点与地面的距离等于等中心离地面的距离。

治疗床的零位置是 I_s 位于等中心处,且”坐标系“s”中轴 X_s 、 Y_s 、 Z_s 分别与”坐标系“f”轴 X_f 、 Y_f 、 Z_f 重合。

坐标系“s”的旋转由坐标轴 X_s 、 Y_s 绕 Z_s 轴(平行于 Z_f 轴)旋转的角度 θ_s 来确定。

从上向下观察,角度 θ_s 值随治疗床逆时针旋转而增加。

注 2: 对于非等中心治疗床,原点 I_s 沿 X_f 和 Y_f 轴的横向和纵向位移的值记作 S_x 和 S_y 。

注 3: 由于 I_s 的高度是固定的; $S_z=0$,床面相对于等中心的垂直位移见 2.9,记作 T_z 。

2.8 床面偏轴旋转坐标系(“e”)(图 10 和图 11)

等中心治疗床可以配备绕垂直轴 Z_e 旋转的床面。 Z_e 轴是坐标系“s”中 Z_s 轴沿 Y_s 轴平移 $-L_e$ 所得。

坐标系“e”相对于床面偏轴旋转装置是静止的。它的母系是治疗床坐标系“s”。它的子系是床面坐标系“t”,偏轴旋转坐标系的原点 I_e 在偏轴旋转垂直轴上,该点与地面的距离等于等中心到地面的距离。

注 1: 对于没有偏轴旋转的等中心治疗床和非等中心治疗床,坐标系“e”与坐标系“s”重合。

在偏轴旋转坐标系的零位置时,坐标轴 X_e 、 Y_e 、 Z_e 分别平行于坐标系“s”的坐标轴 X_s 、 Y_s 、 Z_s 且 I_e 位于 Y_s 轴上距 I_s 为 $-L_e$ 处。

坐标系“e”的旋转由坐标轴 X_e 、 Y_e 绕坐标轴 Z_e (平行于轴 Z_s)旋转的角度 θ_e 来确定。

从上向下观察时,角度 θ_e 值随床面绕轴 Z_e 逆时针旋转而增大。

因此,当坐标系“s”做角度为 θ_s 的旋转和坐标系“e”作其补角 $\theta_e = 360^\circ - \theta_s$ 的旋转后,其结果相当于床面做平行于自身的横向位移。

注 2: 坐标系“e”的旋转不仅引起床面绕偏轴旋转轴所作的角度 θ_e 旋转,而且引起床面坐标系“t”的原点 I_t 相对于坐标系“s”有一个位移。

2.9 床面坐标系(“t”)(图 10、图 11、图 18 和图 19)

坐标系“t”相对于床面是静止的,它的母系是坐标系“e”。它的原点 I_t 在床面中轴上的一个特定点上,该点是床面中轴线和治疗床坐标系的垂直轴 Z_s 的交点,此时偏轴旋转垂直旋转角 θ_e (如有)为零且床面处于:

- 水平;
- 横向处于坐标系“e”中央;
- 纵向背离 Z_s 轴完全收回。

坐标轴 Y_t 与床面纵向中轴线重合,坐标轴 Z_t 与床面正交并垂直向上。

“t”为零位置时:

- 原点 I_t 与 I_e 的距离最近(床面充分收回);
- Y_t 轴和 Y_e 轴重合且方向相同;
- 坐标轴 X_t 和 Z_t 分别平行于 X_e 轴和 Z_e 轴且方向相同。

注 1: 当偏轴旋转位置角 θ_s 和 θ_e 为零(或无偏轴旋转运动)以及坐标系“t”处于零位置时,坐标轴 X_t 、 Y_t 、 Z_t 分别与固定坐标系的 X_f 、 Y_f 、 Z_f 轴重合。

T_x 、 T_y 、 T_z 是床面坐标系原点 I_t 相对于偏轴旋转坐标系沿对应坐标轴 X_e 、 Y_e 、 Z_e 的横向、纵向和垂直方向的位移,当不具备偏轴旋转时,则是分别相对于治疗床坐标系沿 X_s 、 Y_s 、 Z_s 轴的位移。

注 2: 当床面充分收回时,定义原点 I_t 与等中心重合。其目的是确保,对患者的所有治疗,床面在坐标系“s”或“e”中的纵向位置都将是正数。没有必要将原点实际标在处于等中心位置处的床面上,因为这对于可拆卸床板和可延伸的床面是不实用的。只需要通过到床面上一可见并可接触到的标记点的已知距离,来确定原点 I_t 的位置。

注 3: 具有不同纵向机械运动范围的床面, 比如由不同制造商生产的, 其原点 I_t 可以有不同的位置。

坐标系“ t ”绕坐标轴 X_t (床面俯仰) 的旋转由转角 ψ_t 来确定。

从床面坐标系原点沿轴 X_t 的正方向观察时, 角度 ψ_t 值随床面顺时针旋转而增大。

坐标系“ t ”绕坐标轴 Y_t (床面摇摆) 的旋转由转角 φ_t 来确定。

从床面坐标系原点沿轴 Y_t 的正方向观察时, 角度 φ_t 值随床面顺时针旋转而增大。

2.10 患者坐标系 (“ p ”) [图 17a) 和图 17b)]

坐标系“ p ”相对于患者是静止的, 其母系是坐标系“ t ”。它的原点 I_p 是一个适宜选择、与患者解剖学有关的点。

注: 对于预先设定的放射治疗场所和技术, 所选择的适宜的点对于每个患者的原点 I_p 是互相独立的。然而, 这个点不是必须在患者体内或体表。例如, 当使用射束导向罩时, 在罩的表面的点是比较合理的 (当安装在床面上时, 位于底部)。

对照图 17a), 坐标轴 X_p 平行于患者的冠状面和横断面的交线, 坐标轴 Y_p 平行于患者的矢状面和冠状面的交线, 坐标轴 Z_p 平行于患者的矢状面和横断面的交线。 X_p 的正轴指向患者的左侧, Y_p 的正轴指向患者头顶方向, Z_p 的正轴指向患者的前方。

坐标系“ p ”在零角度位置时, X_p 、 Y_p 、 Z_p 轴分别平行于坐标“ t ”系的 X_t 、 Y_t 、 Z_t 轴。

坐标系“ p ”绕 X_p 轴的旋转定义为旋转角 ψ_p 。

当从患者右手侧观察患者, ψ_p 随患者顺时针旋转而增大。

坐标系“ p ”绕 Y_p 轴的旋转定义为旋转角 φ_p 。

当从患者足部向头部方向观察患者, φ_p 随患者顺时针旋转而增大。

坐标系“ p ”绕 Z_p 轴的旋转定义为旋转角 θ_p 。

当从患者后方观察患者, θ_p 随患者顺时针旋转而增大。

P_x 、 P_y 、 P_z 是患者坐标系原点 I_p 沿 X_t 、 Y_t 、 Z_t 轴相对 I_t 的位移。

3 刻度和数字显示的定义

在相关的 IEC 安全标准中已包含了提供设备位置刻度的要求。

在有刻度的地方, 刻度应符合本条款的规定。在正常工作位置, 应该很容易读到所有的刻度和数字显示。所有的刻度和数字显示都应标识清晰, 清楚地表明其功能和读数。所有直线刻度应以厘米或毫米分度, 但不能同时使用两种单位。当使用于直线刻度和线性数字显示时, 数字 (除 0 以外) 都应前缀一个正负号 (例如 -2 , -1 , $+1$, $+2$)。机械直线刻度应有 0.5 cm 或更小间隔的分度。数字线性显示应有 0.1 cm 间隔的分度。

注: 如果一个数值不可能是负数时, 可以不要“+”号 (如辐射野或界定辐射野的尺寸 FX 和 FY)。当进行一正数操作时, 操作者并不需要在数值前面键入“+”, 除非是要在此数值前显示一个“+”号。

所有旋转刻度和角度数字显示仅用无符号的正数以度表示, 如 358° 、 359° 、 0° 、 1° 、 2° 。

在视频显示终端 (VDTS) 上, 应使用词或缩略词 (不是字符或符号) 来显示各种运动部件。

零位置以及刻度值的增加应符合第 5 和第 6 章的要求。

实例如图 12a)、图 12b)、图 12c)。

4 设备运动的命名

设备运动的命名如表 1 所示 [见图 13a)、图 13b) 和图 13c)]。

表 1 设备运动和命名

轴①	机架的旋转
轴②	辐射头的摇摆 ^a
轴③	辐射头的俯仰 ^a
轴④	限束器或界定器的旋转
轴⑤	治疗床的等中心旋转
轴⑥	床面绕偏心支架的旋转
轴⑦	床面的俯仰 ^a
轴⑧	床面的摇摆 ^a
方向⑨	床面的垂直位移
方向⑩	床面的横向位移
方向⑪	床面的纵向位移
方向⑫	辐射源对轴①的位移 ^b
方向⑬	机架角度为零时,辐射源对地的位移 ^b
尺寸⑭	离辐射源特定的距离处(通常为正常治疗距离),辐射野或界定辐射野沿 X_b 方向的尺寸 FX
尺寸⑮	离辐射源特定的距离处(通常为正常治疗距离),辐射野或界定辐射野沿 Y_b 方向的尺寸 FY
方向⑯	X 射线影像接收器和(或)X 射线照相胶片盒座垂直于轴①和轴④的 X 方向运动
方向⑰	X 射线影像接收器和(或)X 射线照相胶片盒座平行于轴①的 Y 方向运动
方向⑱	X 射线影像接收器和(或)X 射线照相胶片盒座平行于轴④的 Z 方向运动
轴⑲	X 射线影像接收器和(或)X 射线照相胶片盒托的旋转
方向⑳	离辐射源特定距离处(通常为正常治疗距离),辐射束轴到辐射野或界定辐射野边缘 $X1$ 的位移
方向㉑	离辐射源特定距离处(通常为正常治疗距离),辐射束轴到辐射野或界定辐射野边缘 $X2$ 的位移
方向㉒	离辐射源特定距离处(通常为正常治疗距离),辐射束轴到辐射野或界定辐射野边缘 $Y1$ 的位移
方向㉓	离辐射源特定距离处(通常为正常治疗距离),辐射束轴到辐射野或界定辐射野边缘 $Y2$ 的位移
^a 辐射头和床面的俯仰与摇摆轴②、③、⑦和⑧,以及辐射头的垂直位移方向⑬都与 GB 9706.5 的规定一致,以保持其连续性,本标准不再作进一步的阐述。 ^b 适用于辐射源到轴的距离可变的放射治疗模拟机上的刻度。	

5 设备的零位置

所有沿 X 、 Y 、 Z 轴的位移置零,所有的旋转角 ψ 、 φ 、 θ 置零。设备的位置如下:

- 1) 辐射束轴线垂直向下并通过等中心;
- 2) 矩形辐射野或界定辐射野的边缘 $X1$ 、 $X2$ 垂直于边缘 $Y1$ 、 $Y2$ 并平行于机架旋转轴 Y_g , 边缘的定位要使限束器或界定器总的顺时针旋转角与逆时针旋转角相等,或尽可能相等;
- 3) 楔形过滤器透过率增加的方向(即薄端)指向机架;
- 4) 床面的纵向中轴与机架旋转轴重合;
- 5) 床面背离机架充分收回;

- 6) 辐射束轴垂直通过 X 射线影像接收器中心, X 射线影像接收器平面通过等中心;
- 7) X 射线照相胶片盒的长边平行于机架旋转轴 Yb, X 射线照相胶片盒确定的平面应与限束器或界定器的旋转轴垂直。

6 刻度、分度、方向及显示目录(一览表)

设备所有部件处于初始零角度及直线零位置、刻度读数及方向如下所述。

6.1 机架的旋转[图 14a)和图 14b)]

当从等中心向机架观察, 读数从 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ 顺时针增大。

命名: 机架角

$$\varphi g = \underline{\hspace{2cm}}$$

注: 由于卷绕的电缆、管道等所限, 机架的旋转是不连续的。例如, 假设旋转从射线束向上(180°)经过射束向下(0° 或 360°)再回到射线束向上(180°), 180° 处有一个停止点。如果前一个治疗是从 180° 到 180° 的顺时针 360° 弧, 那么下一个弧形治疗要么是逆时针, 要么机架在辐射前要返回到期望的初始角, 然后再用一个顺时针弧进行下一个治疗。

6.2 限束器或界定器的旋转[图 15a)和图 15b)]

当从辐射源向限束器或界定器观察, 读数从 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ 逆时针增大。

命名: 限束器或界定器角度

$$\theta b = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.3 楔形过滤器的旋转[图 7 和图 14a)]

当从辐射源向楔形过滤器观察时, 读数从 $0^{\circ} \sim 359^{\circ}$ 逆时针增大。

命名: 楔形过滤器的方位角

$$\theta w = \underline{\hspace{2cm}}$$

注: 楔形过滤器可能没有绕 Zb 轴旋转的功能, 只是在主要的角度(0° , 90° , 180° , 270°)上可以插入, 在这种情况下, 楔形过滤器的方位显示同样适用(例: 楔形过滤器的方位 $\theta w = 270^{\circ}$)。

6.4 辐射野或界定辐射野

限束器或界定器通常是由对称的可移动部件组成, 这样辐射野或界定辐射野就被限制成一个对称于限束器或界定器转动轴④的矩形。

当控制限束器或界定器, 使产生的矩形辐射野或界定辐射野不对称于限束器或界定器的旋转轴, 这样的辐射野或界定辐射野是不对称野。

当限束器或界定器由独立运动的元件构成, 即多元件(多叶)限束器, 就能产生不规则(多元件)辐射野或界定辐射野。

本标准的应用包括了辐射野或界定辐射野的边缘(或元件)能越过限束器或界定器旋转轴④的情形。

辐射野或界定辐射野尺寸的测量在与限束器或界定器的旋转轴相垂直、距辐射源一特定距离(通常为正常治疗距离)的平面上进行。

6.4.1 辐射野或界定辐射野的边[图 16a)]

当限束器或界定器的旋转角度置零时, 辐射野或界定辐射野的 X1 和 X2 边平行于机架旋转轴, Y1

和 Y2 边垂直于机架旋转轴。辐射野或界定辐射野的边在前面定义的平面上时,其轮廓由沿 Xb 轴的 X1 和 X2 坐标值与沿 Yb 轴的 Y1 和 Y2 的坐标值给出。

图 16a)显示了一个放射治疗模拟机限束器所确定的一个辐射野,该辐射野不需标以刻度,且比界定辐射野大,界定辐射野与辐射野各边之间的距离无需一致。

6.4.1.1 边 X1 和 X2

面对机架观察,边 X2 在边 X1 的右边。

当边在限束器或界定器旋转轴④的右边时,它的位置读数是正值。

当边在限束器或界定器旋转轴④的左边时,它的位置读数是负值。

6.4.1.2 边 Y1 和 Y2

相对边 Y1 而言,边 Y2 在靠近机架的一侧。

当边在限束器或界定器旋转轴④靠近机架一侧时,它的位置读数是正值。

当边在限束器或界定器旋转轴④远离机架一侧时,它的位置读数是负值。

6.4.1.3 多元件的边

对于多元(多叶)限束器[见图 16i)、图 16j)和图 16k)],同样的规则适用于每一元件的边,不过每一个元件由它的顺序号 X101~X1N, X201~X2N, Y101~Y1N 和 Y201~Y2N 标识。

面向机架观察时, X201 和 X2N 比 X101 和 X1N 更靠右。

面向机架,元件按下列顺序排列:

X101、X102、……X1N

X201、X202、……X2N

Y201 和 Y2N 比 Y101 和 Y1N 更靠近机架。

面向机架观察时,元件从左到右按下列顺序排列:

Y101、Y102、……Y1N

Y201、Y202、……Y2N

注: N 可能大于 9,因此使用一个前面带零的 2 位数。

6.4.2 辐射野或界定辐射野的显示[图 16a)~图 16k)]

6.4.2.1 对于对称的矩形辐射野或界定辐射野,只需要显示尺寸 FX 和 FY,它们分别表示边 X1 和 X2 以及边 Y1 和 Y2 之间的距离:

$FX = X2$ 的代数值 $- X1$ 的代数值。

$FY = Y2$ 的代数值 $- Y1$ 的代数值。

FX 和 FY 的显示通常不带“+”、“-”号。

命名:

辐射野或界定辐射野尺寸 $FX =$ _____

辐射野或界定辐射野尺寸 $FY =$ _____

当治疗处方给出矩形辐射野或界定辐射野 2 个数值时,FX 在 FY 前面。

例:一个 10 cm×12 cm 辐射野意指: $FX = 10$ cm; $FY = 12$ cm。

6.4.2.2 对于非对称矩形辐射野或界定辐射野,尺寸 FX 和 FY 与相对于限束器或界定器旋转轴(4)的辐射野或界定辐射野边 X1、X2 和 Y1、Y2 的位置一起显示。

命名:

边的位置 $X1 = \pm$ _____

$$X2 = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

辐射野或界定辐射野尺寸

$$FX = \underline{\hspace{2cm}}$$

边的位置 $Y1 = \pm \underline{\hspace{2cm}}$

$$Y2 = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

辐射野或界定辐射野尺寸:

$$FY = \underline{\hspace{2cm}}$$

注: 应注意, 当设定两个成对的限束器或界定器的元件, 例如得到一个对称的野尺寸 FX , 然后将它们作为一个整体移动, 可能产生一个不同于 FX 大小的非对称野。

6.4.2.3 对于一个非规则辐射野或界定辐射野(例如: 配有多元限束器), 应满足下列要求之一:

- 1) 构成非规则野的每一个元件边的坐标要与元件的序号一起显示, 例如: $X103$ 、 $X203$ 是针对 03 元件的边。相对应的两元件的边之间的距离也要显示。

$FX03 = X203$ 的代数值—— $X103$ 的代数值

命名: $FX03 = \underline{\hspace{2cm}}$

$$X103 = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

$$X203 = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

- 2) 每一元件的边应提供一个图形显示, 并一起提供每一元件位置误差的数字和图形显示。

6.5 治疗床等中心旋转

从上方观察时, 读数从 $0^\circ \sim 359^\circ$ 逆时针增大。

命名: 治疗床角度

$$\theta_s = \underline{\hspace{2cm}}$$

注: 同样的刻度规定也适用于非等中心治疗床。

6.6 床面偏心旋转

从上方观察时, 读数从 $0^\circ \sim 359^\circ$ 逆时针增大。

命名: 床面偏心旋转角度

$$\theta_e = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.7 床面直线运动和转动

6.7.1 床面的垂直位移

向上运动时, 读数从负数最大值增至正数最大值(读数零对应于床表面在等中心高度)。

命名: 床面垂直位移

$$Tz = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

6.7.2 床面的纵向位移

当床面向机架运动时, 读数从零增至最大值。

命名: 床面纵向位移

$$Ty = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.7.3 床面的横向位移

面向机架观察, 当床面从左到右运动时, 读数从负数最大值增至正数最大值。

命名: 床面横向位移

$$Tx = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

6.7.4 床面的纵向转动

当从床面坐标系原点沿轴 X_t 正向观察时,读数从 $0^\circ \sim 359^\circ$ 顺时针增大。

命名:床面的纵向转动

$$\psi_t = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.7.5 床面的横向转动

当从床面坐标系原点沿轴 Y_t 正向观察时,读数从 $0^\circ \sim 359^\circ$ 顺时针增大。

命名:床面的横向转动

$$\varphi_t = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.8 X射线影像接收器的运动

6.8.1 X射线影像接收器的旋转

当从辐射源观察时,读数从 $0^\circ \sim 359^\circ$ 逆时针增大。

命名:X射线影像接收器角度

$$\theta_r = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.8.2 X射线影像接收器离开辐射源的径向位移(SID)

当X射线影像接收器向辐射源运动时,读数从负数最大值变至负数最小值(零值在辐射源处)。

命名:辐射源到X射线影像接收器的距离

$$SID = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.8.3 X射线影像接收器离开等中心的径向位移

当X射线影像接收器远离辐射源运动时,读数从等中心处的零值变至最大负值。

命名:等中心到X射线影像接收器的距离

$$R_z = \underline{\hspace{2cm}}$$

6.8.4 X射线影像接收器的纵向位移

当X射线影像接收器向机架运动时,读数从负数最大值增至正数最大值,零值在等中心处。

命名:X射线影像接收器纵向位移

$$R_y = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

6.8.5 X射线影像接收器横向位移

当观察者面向机架且距机架比等中心更远,X射线影像接收器从左向右运动,读数从负数最大值增至正数最大值,零值在等中心处。

命名:X射线影像接收器横向位移

$$R_x = \pm \underline{\hspace{2cm}}$$

6.9 其他刻度

对于等中心设备,表示机架旋转轴到辐射源距离的刻度零在等中心处。

表示沿辐射束轴离开辐射源距离的零刻度在辐射源处。

表示沿辐射束轴离开等中心距离的零刻度在等中心处。

表 2 各个坐标系

坐标系名称	母系	坐标系原点	装置绕轴旋转角度	装置的直线位移
f ——固定	无	I_f	无(参考坐标系)	无(参考坐标系)
g ——机架	f	I_g 等中心	等中心机架绕 Y_g 轴旋转 φ_g 角	辐射源沿 Z_g 轴 X 射线影像接收器沿 X_g, Y_g, Z_g 轴的 R_x, R_y, R_z
b ——限束器或 界定器	g	I_b 辐射源	限束器或界定器绕 Z_b 轴 旋转 θ_b 角	在正常治疗距离平面上沿 Z_b 轴 辐射野或界定辐射野的边沿 X_b 和 Y_b 轴 楔形过滤器沿 X_b 和 Y_b 轴
w ——楔形过 滤器	b	I_w 在楔形过滤器上选择 的点	楔形过滤器绕 Z_w 轴旋 转 θ_w 角	
r ——X 射线影 像接收器	g	I_r 影像接收区域的中心	X 射线影像接收器绕 Z_r 轴旋转 θ_r 角	
s ——治疗床	f	I_s 在转盘旋转轴上	治疗床绕 Z_s 轴旋转 θ_s 角	
e ——床面偏轴 旋转	s	I_e 旋转偏轴旋转轴上	床面绕轴 Z_e 轴旋转 θ_e 角	床面沿 X_e, Y_e, Z_e 轴
t ——床面	e	I_t 在床面的中轴上	床面绕 X_t 轴旋转 φ_t 角 床面绕 Y_t 轴旋转 φ_t 角	患者沿 X_t, Y_t, Z_t 轴
p ——患者	t	I_p 在患者的选择点上	患者绕 X_p 轴旋转 ϕ_p 角 绕 Y_p 轴旋转 φ_p 角 绕 Z_p 轴旋转 θ_p 角	

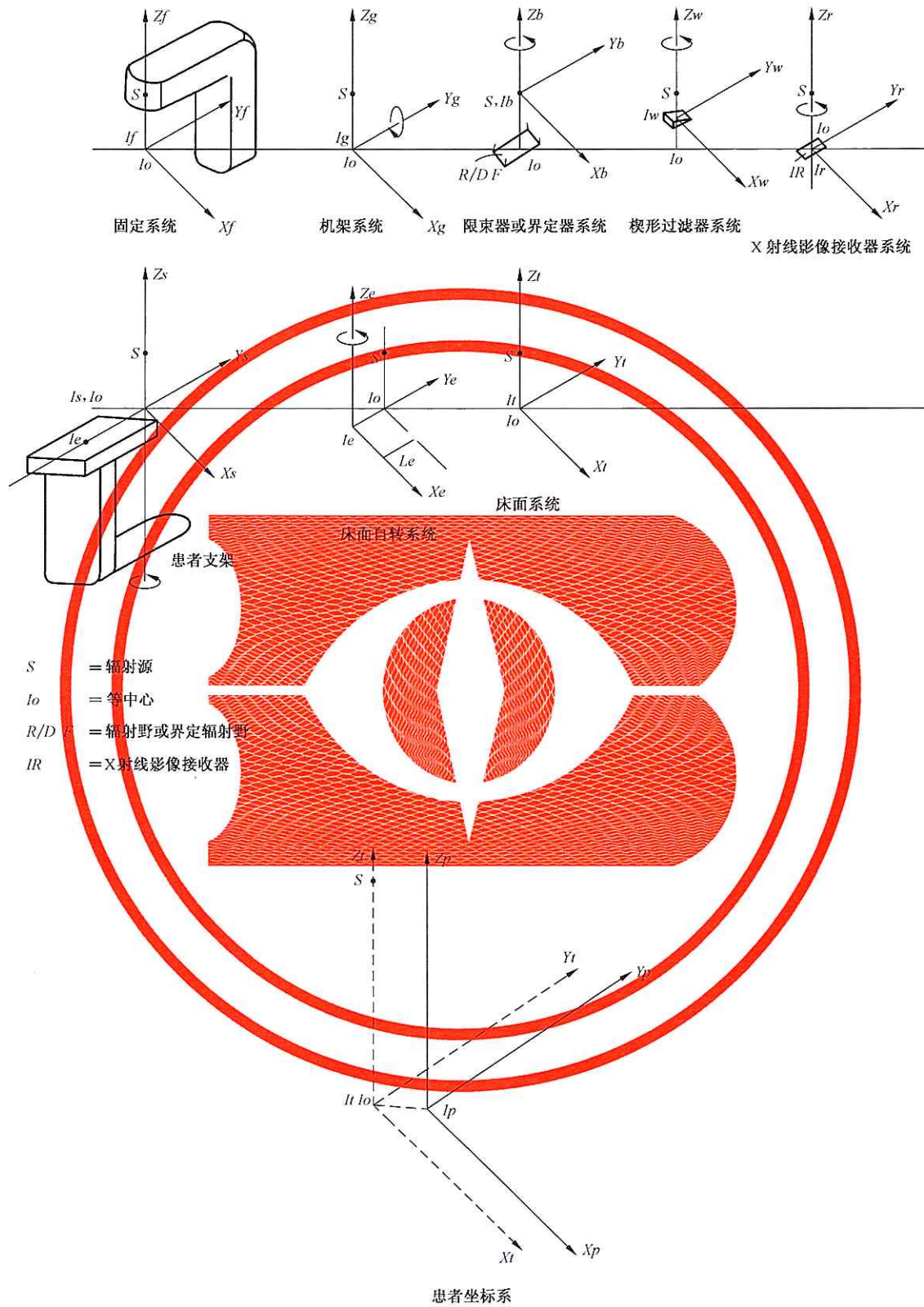


图 1a) 所有角度位置都设置在零位时的坐标系(见 2.1.2)

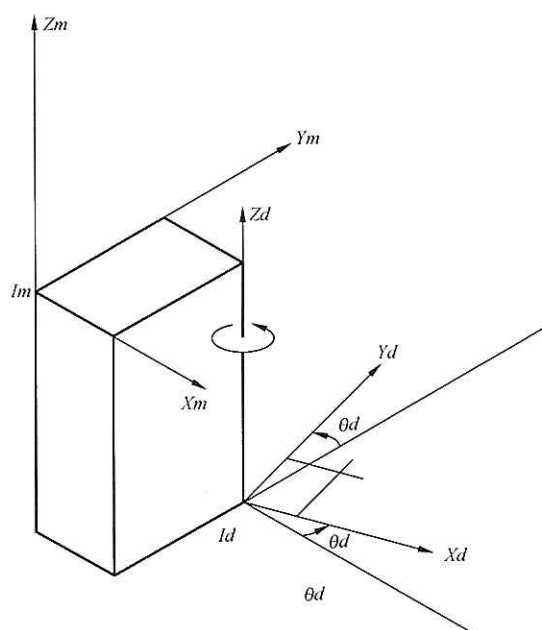


图 1b) 原点 I_d 沿 X_m, Y_m, Z_m 轴的平移和绕平行于 Z_m 轴的 Z_d 轴的旋转(见 2.1.4)

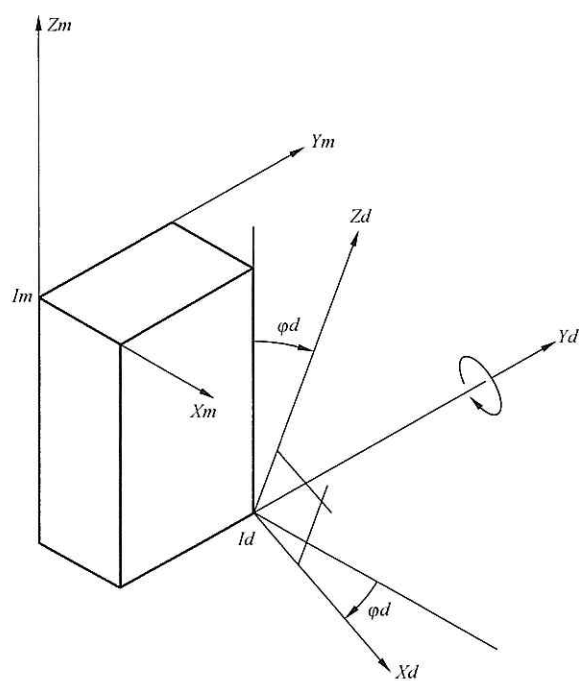


图 1c) 原点 I_d 沿 X_m, Y_m, Z_m 轴的平移和绕平行于 Y_m 轴的 Y_d 轴的旋转(见 2.1.4)

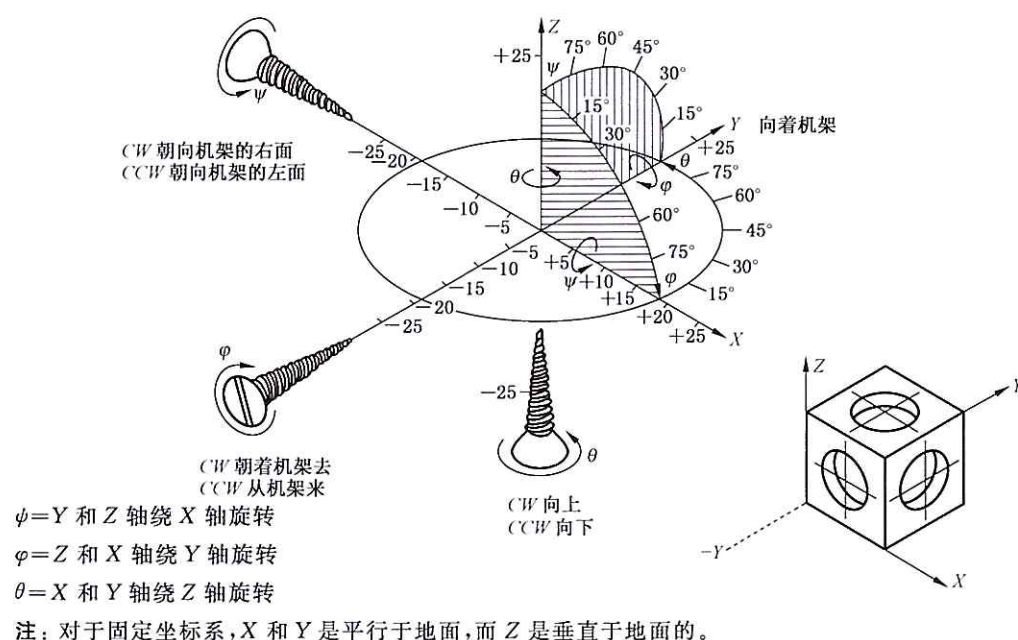
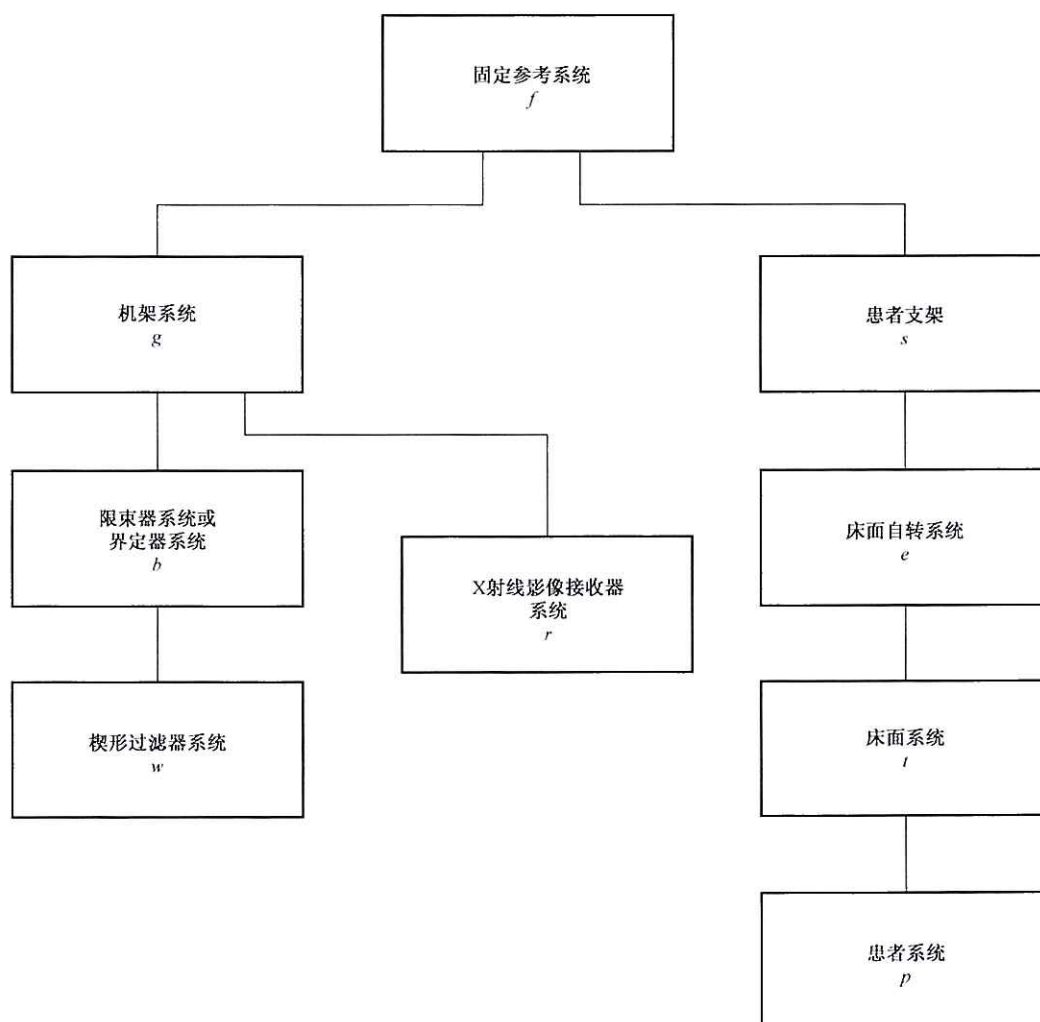
图2 X, Y, Z 右手坐标母系(等角视图), 显示子系的 ψ, ϕ, θ 正旋转方向(见 2.2)

图3 各坐标系间的体系结构(见 2.1.3 和 2.1.5)

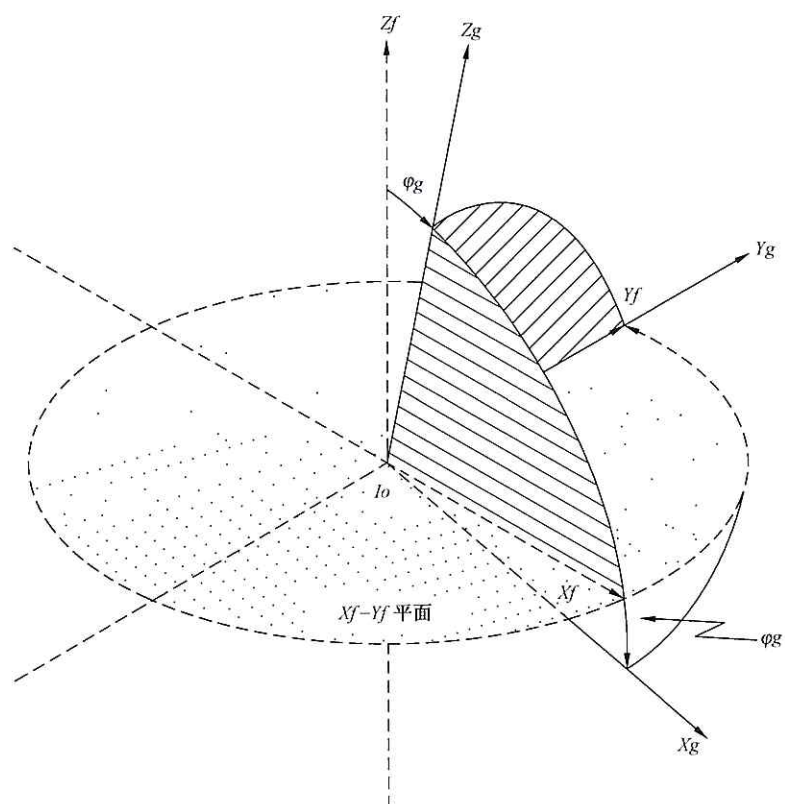


图4 机架坐标系 X_g, Y_g, Z_g 在固定坐标系 X_f, Y_f, Z_f 中旋转 ($\phi_g = 15^\circ$) (见 2.3)

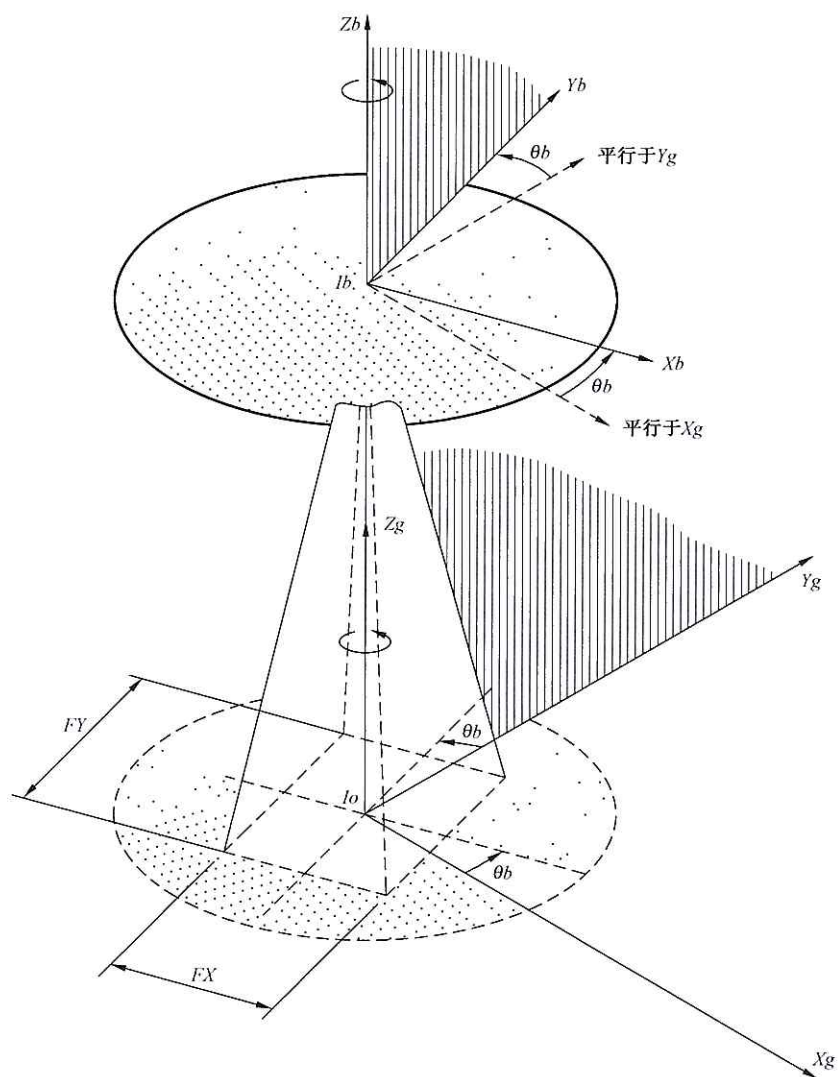
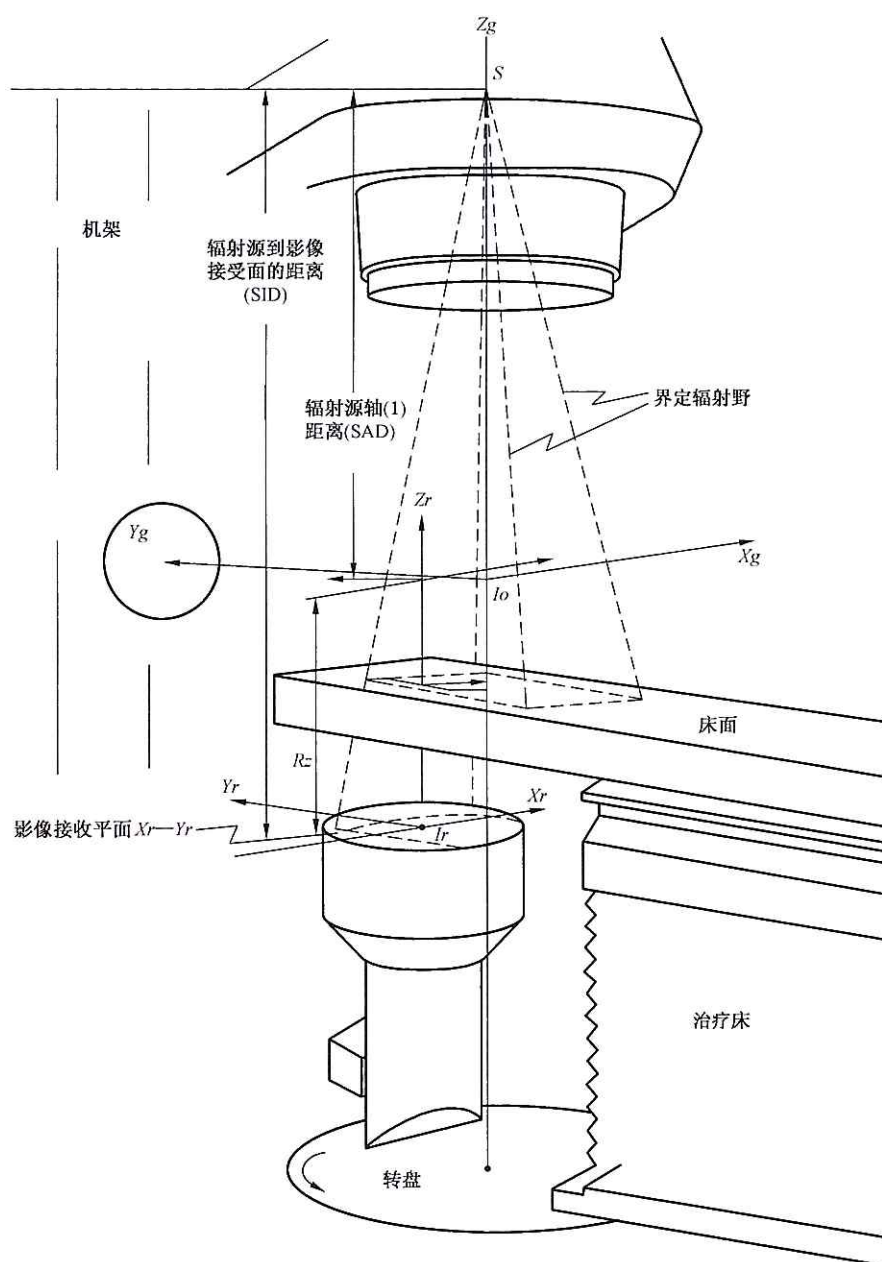


图5 限束器或界定器坐标系 X_b, Y_b, Z_b 在机架坐标系 X_g, Y_g, Z_g 中旋转($\theta_b = 15^\circ$), 并引起尺寸为 FX 和 FY 的辐射野或界定辐射野旋转(见 2.4)



注 1: $R_x = I_r$ 平行于 X_g 的位移, $R_x = -8$ cm;

$R_y = I_r$ 平行于 Y_g 的位移, $R_y = +10$ cm;

$R_z = I_r$ 平行于 Z_g 的位移(通常称作 X 射线影像接收器的径向位移), $R_z = -40$ cm。

注 2: 见图 8 中 R_x 、 R_y 的位移。

图 6 影像增强型 X 射线影像接收器坐标系原点 I_r 在机架坐标系中做 $R_x = -8$, $R_y = +10$, $R_z = -40$ 的位移(见 2.6)

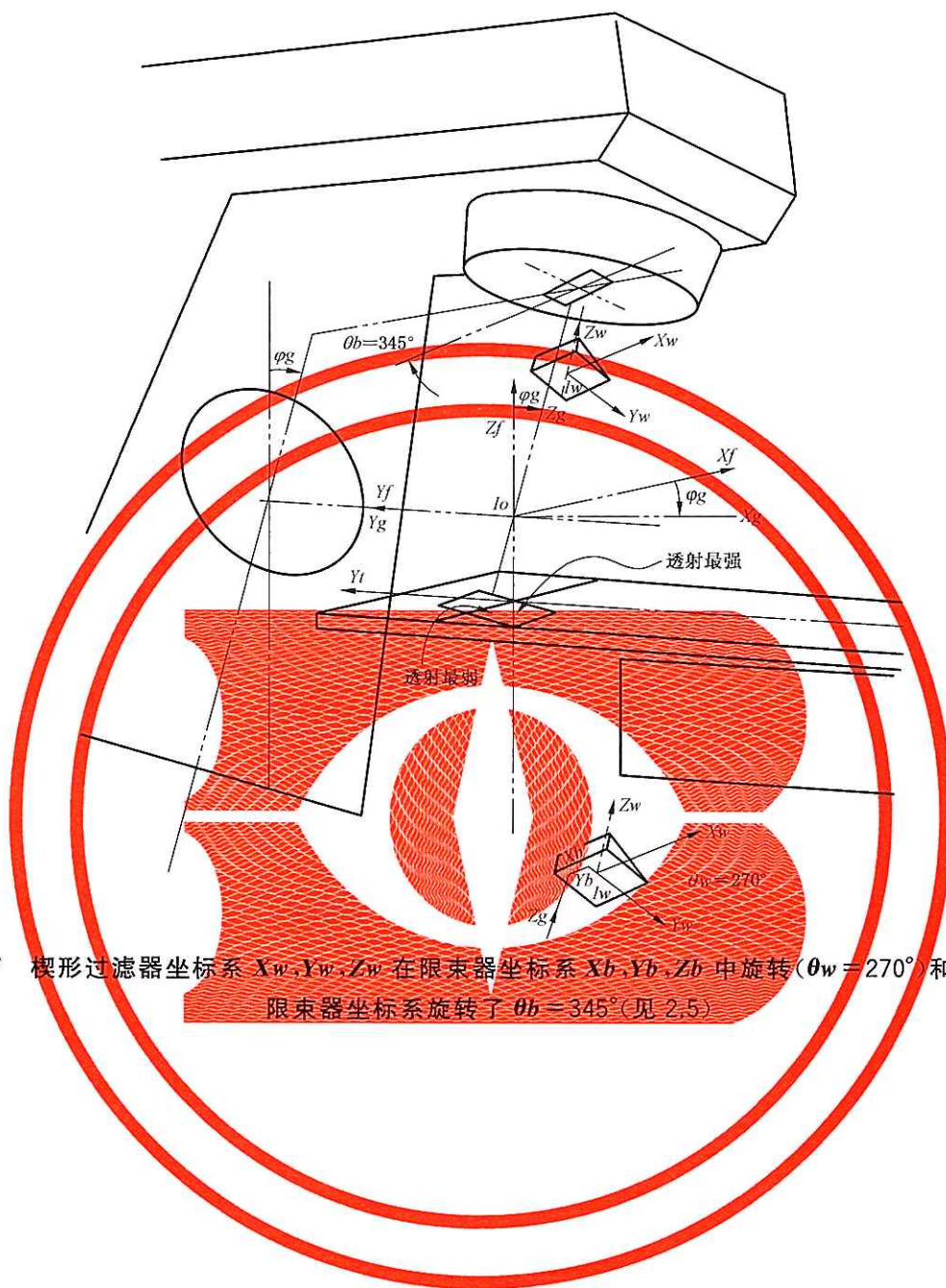


图7 楔形过滤器坐标系 X_w, Y_w, Z_w 在限束器坐标系 X_b, Y_b, Z_b 中旋转($\theta_w = 270^\circ$)和位移, 限束器坐标系旋转了 $\theta_b = 345^\circ$ (见 2.5)

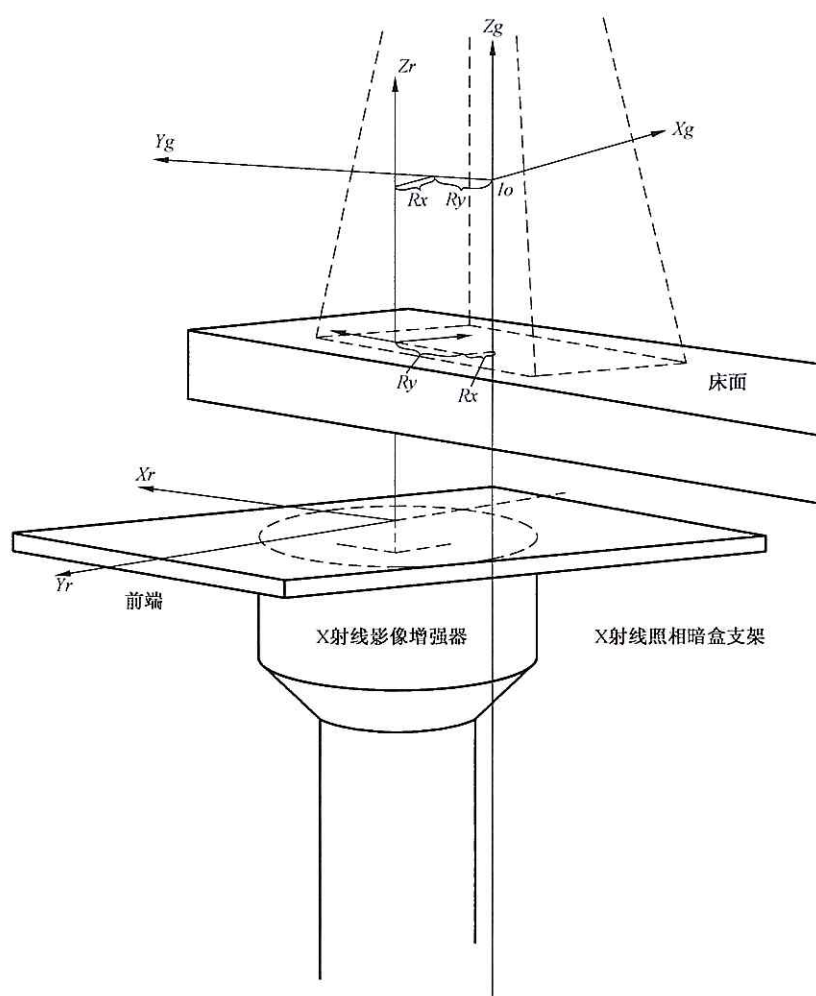


图 8 X 射线照相暗盒型的 X 射线接收器坐标系 X_r, Y_r, Z_r 在机架坐标系 X_g, Y_g, Z_g 中旋转($\theta_r = 90^\circ$)和位移(见 2.6)

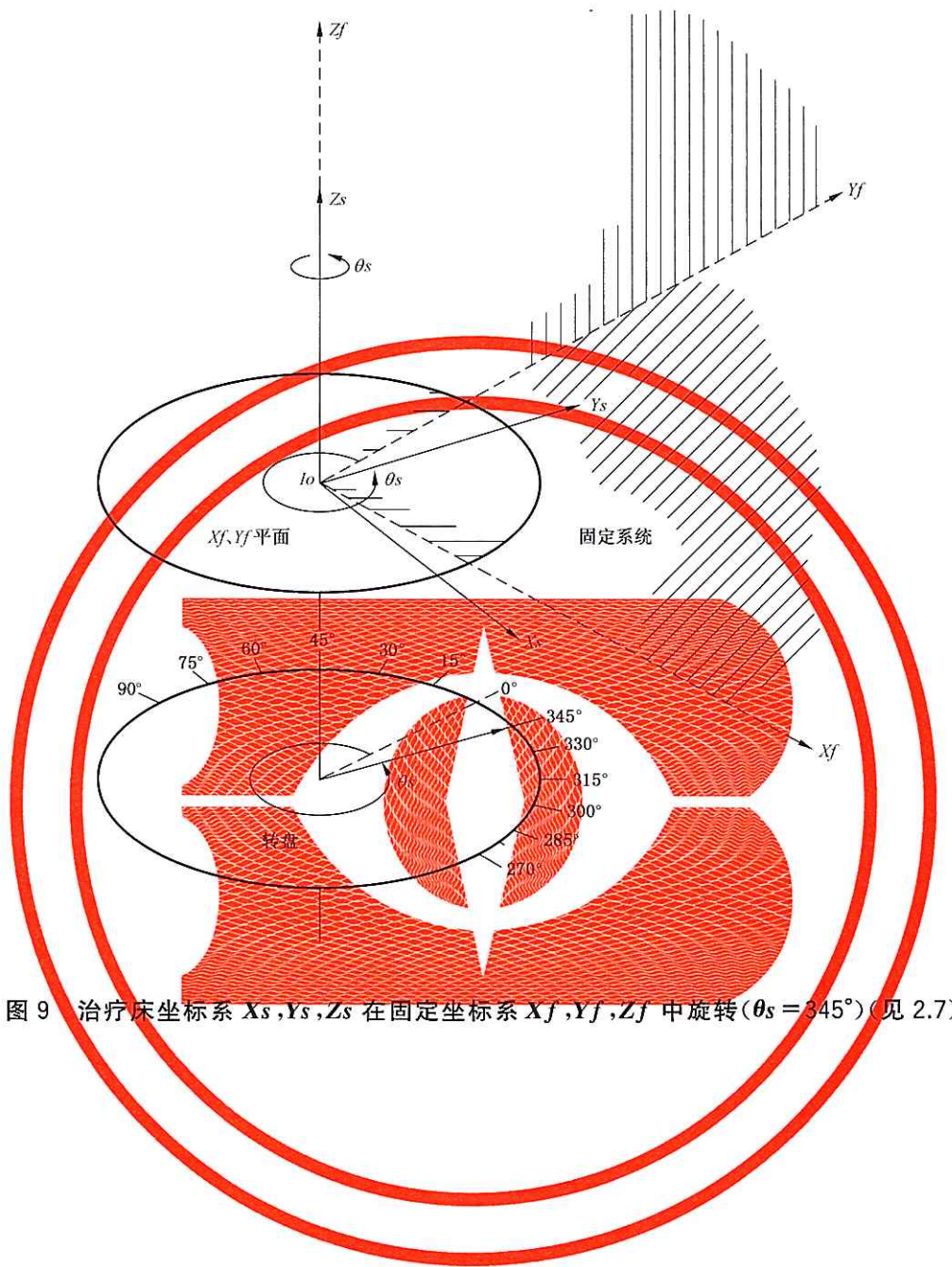
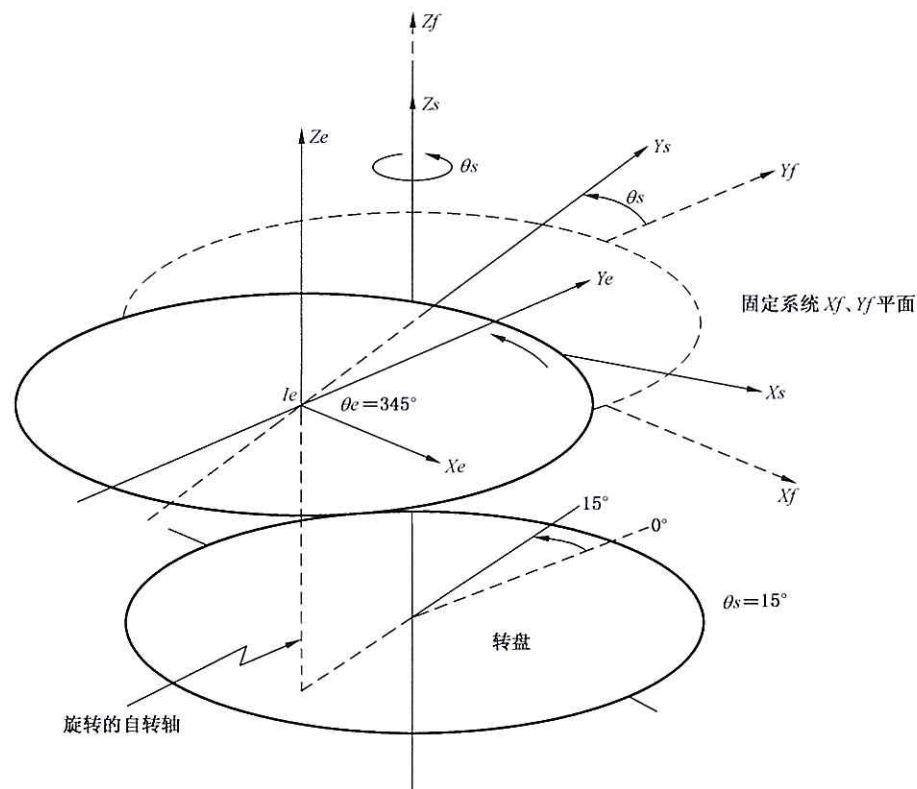


图 9 治疗床坐标系 X_s, Y_s, Z_s 在固定坐标系 X_f, Y_f, Z_f 中旋转 ($\theta_s = 345^\circ$) (见 2.7)



注：由于 $\theta = 360^\circ - \theta_s$, X_e 平行于 X_f , Y_e 平行于 Y_f ;
 $\theta_s = 15^\circ$;
 $\theta_e = 345^\circ$ 。

图 10 治疗床坐标系在固定坐标系中旋转了 θ_s , 床面偏轴旋转坐标系在治疗床坐标系中旋转 $\theta_e = 360^\circ - \theta_s$ (见 2.8 和 2.9)

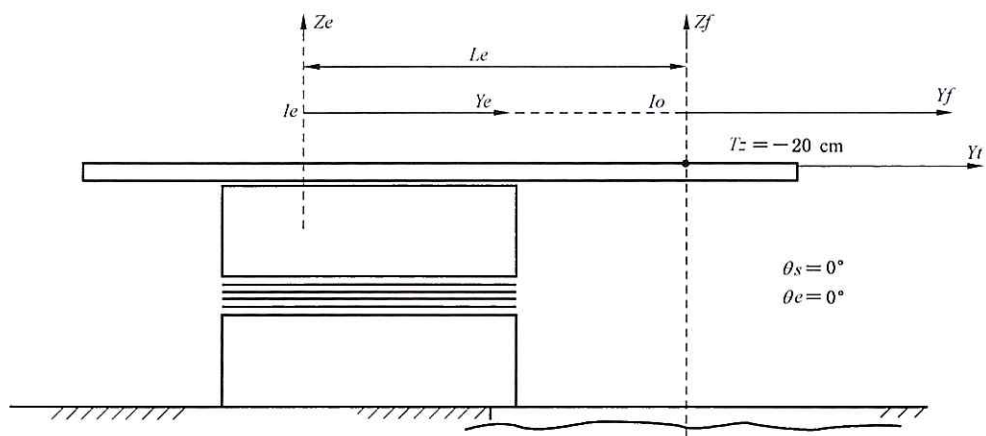


图 11a) 床面降到等中心下 $Tz = -20 \text{ cm}$ (见 2.8 和 2.9)

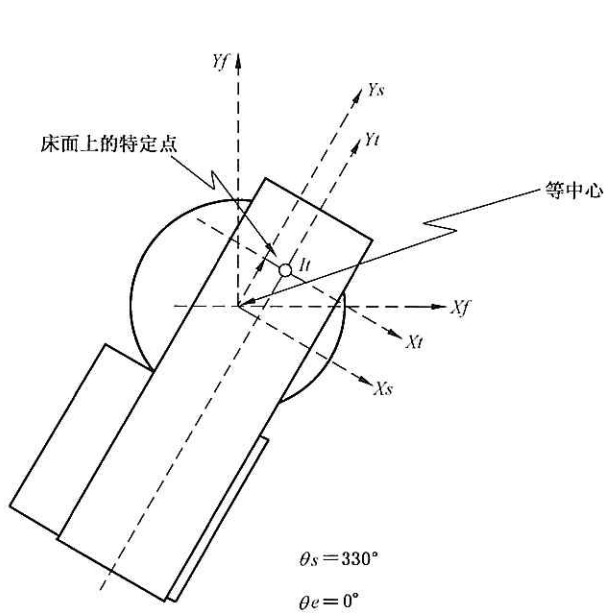


图 11b) 治疗床坐标系 X_s, Y_s, Z_s 在固定坐标系 X_f, Y_f, Z_f 中旋转($\theta_s = 330^\circ$), 床面坐标系在治疗床坐标系中位移
 $T_x = +5, T_y = L_e = +10$ (见 2.8 和 2.9)

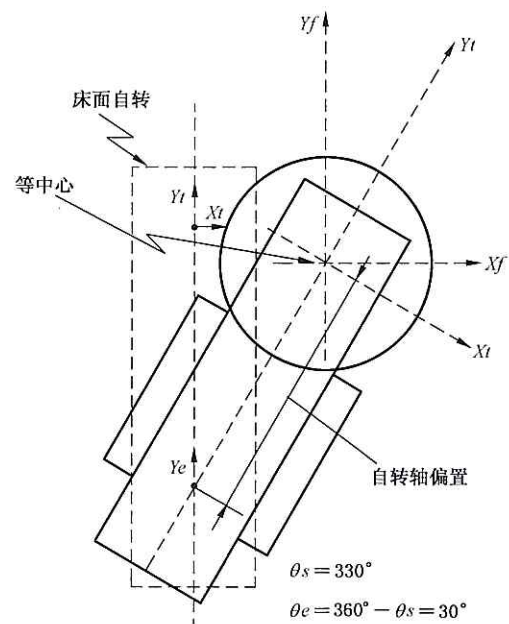
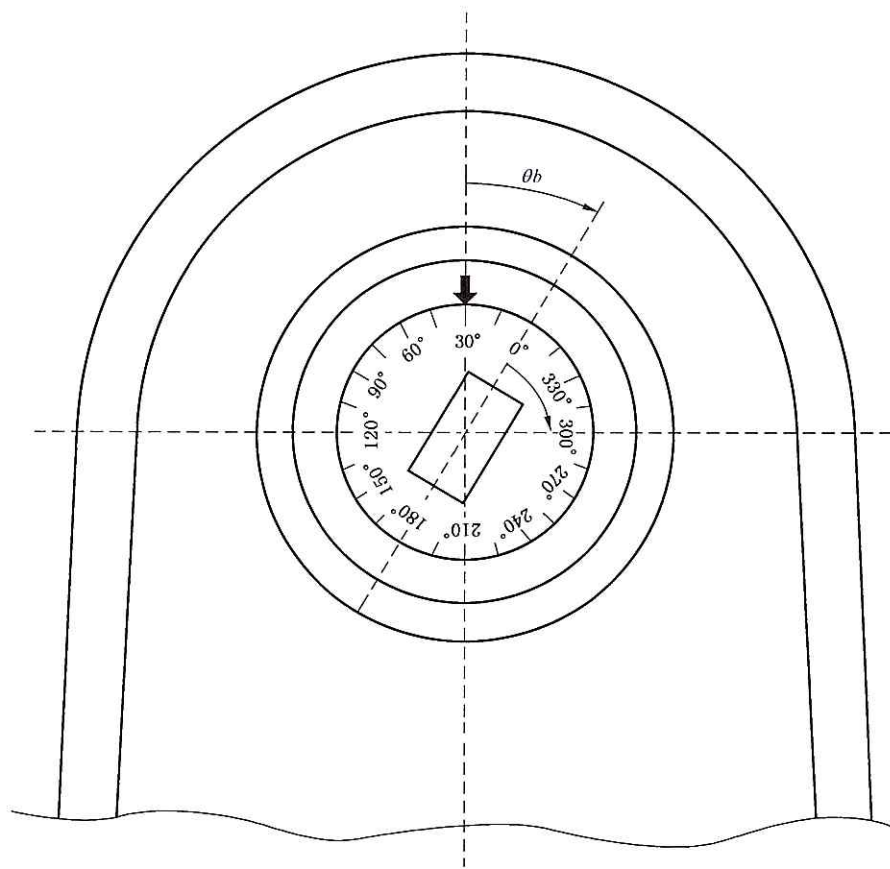


图 11c) 床面坐标系相对床面偏轴旋转坐标系旋转($\theta_e = 30^\circ$), 治疗床在固定坐标系中旋转($\theta_s = 330^\circ$),
 $T_x = 0, T_y = L_e$ (见 2.8 和 2.9)



数字显示: 限束器角度: 30°
图 12a) 限束器刻度举例, 从等中心观察, 指针在母系(机架)上
刻度在子系(限束器)上 (见 2.1.6.2 和第 3 章)

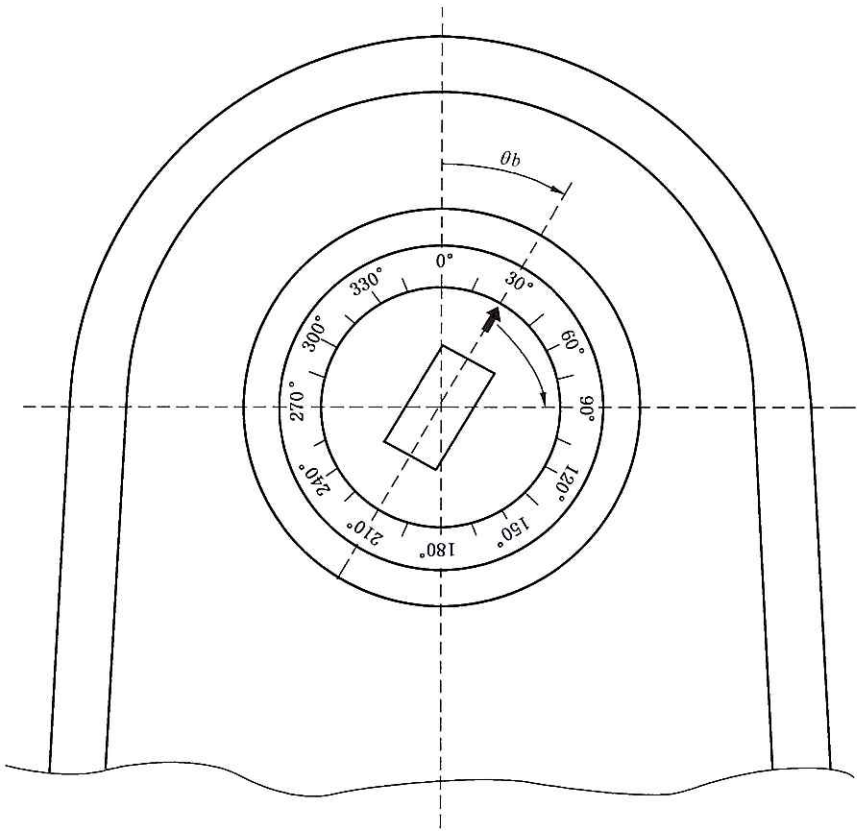
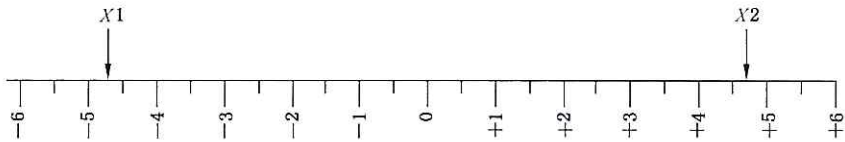
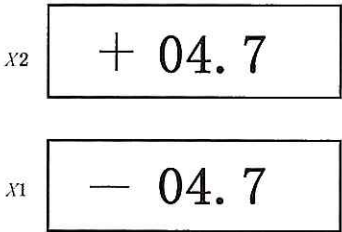


图 12b) 限束器刻度举例,从等中心观察指针在子系(限束器)上
刻度在母系(机架)上(见 2.1.6.2 和第 3 章)

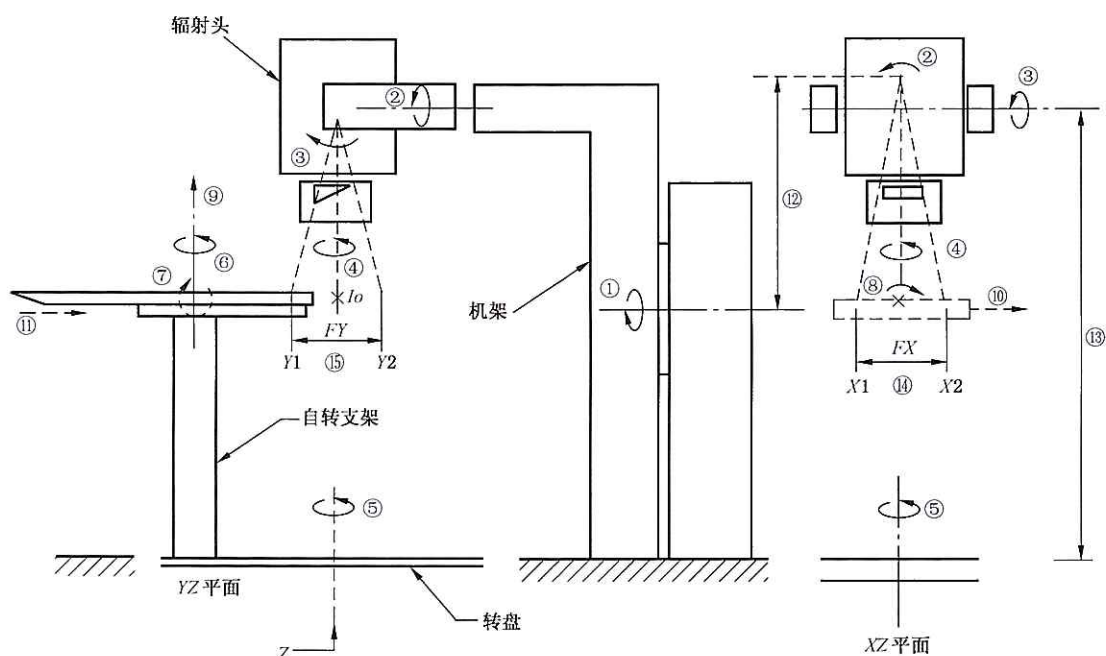


1) 机械刻度



2) 数字的刻度

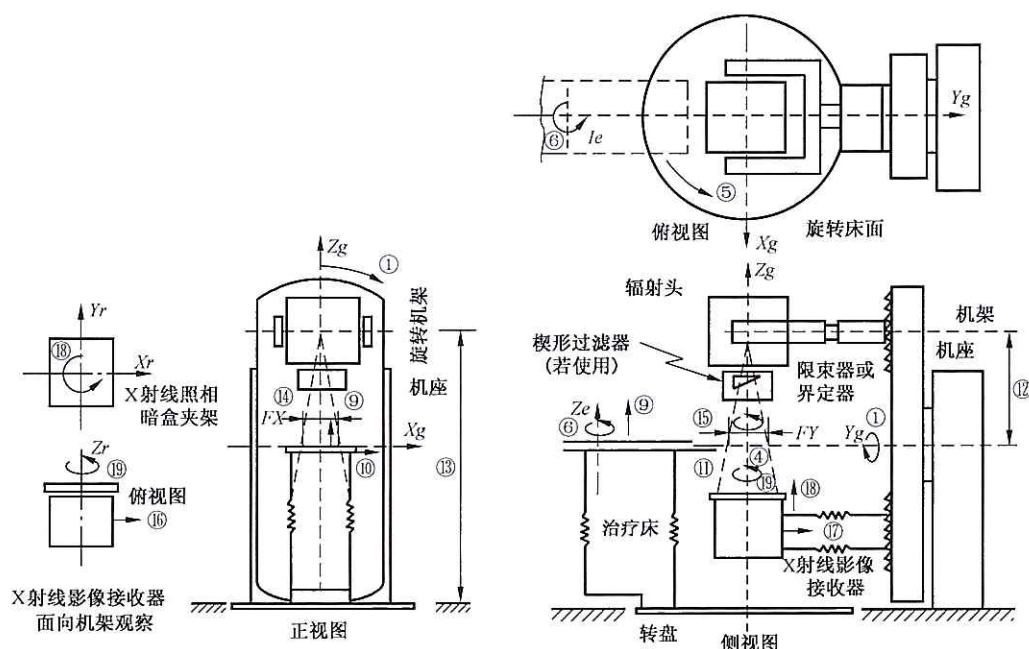
图 12c) 刻度举例(见第 3 章)



注 1: 轴、方向和尺寸的数据根据第 4 章一览表中所列。

注 2: 椭圆形带有箭头和表示顺时针方向旋转, 朝着机架为轴 1 和轴 8, 背向机架为轴 2, 机架右边为轴 3 和轴 7, 等中心上方为轴 4 和轴 5, 床面上方为轴 6。

图 13a) 定义轴 1~8、方向 9~13 和尺寸 14~15 的旋转机架
(采用于 GB 9706.5)(见第 4 章)



注: 暗盒支架运动:

方向⑰: 平行于轴①运动;

方向⑱: 垂直于方向⑰和方向⑰运动;

轴⑱: 旋转。

图 13b) 定义轴 1、4~6, 19, 方向 9~12, 16~18 和尺寸 14、15 的等中心放射
治疗模拟机或远距离放射治疗设备(见第 4 章)

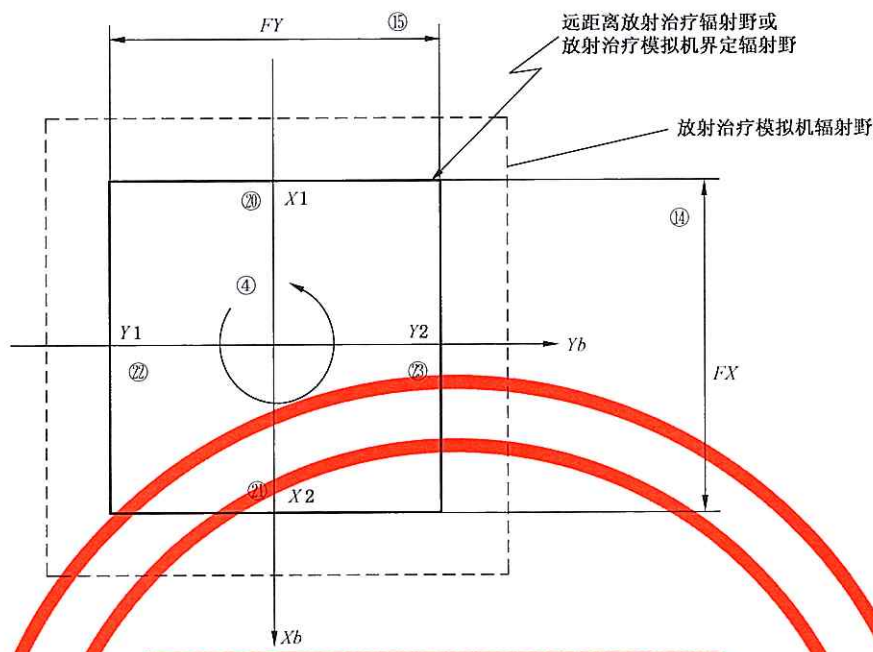
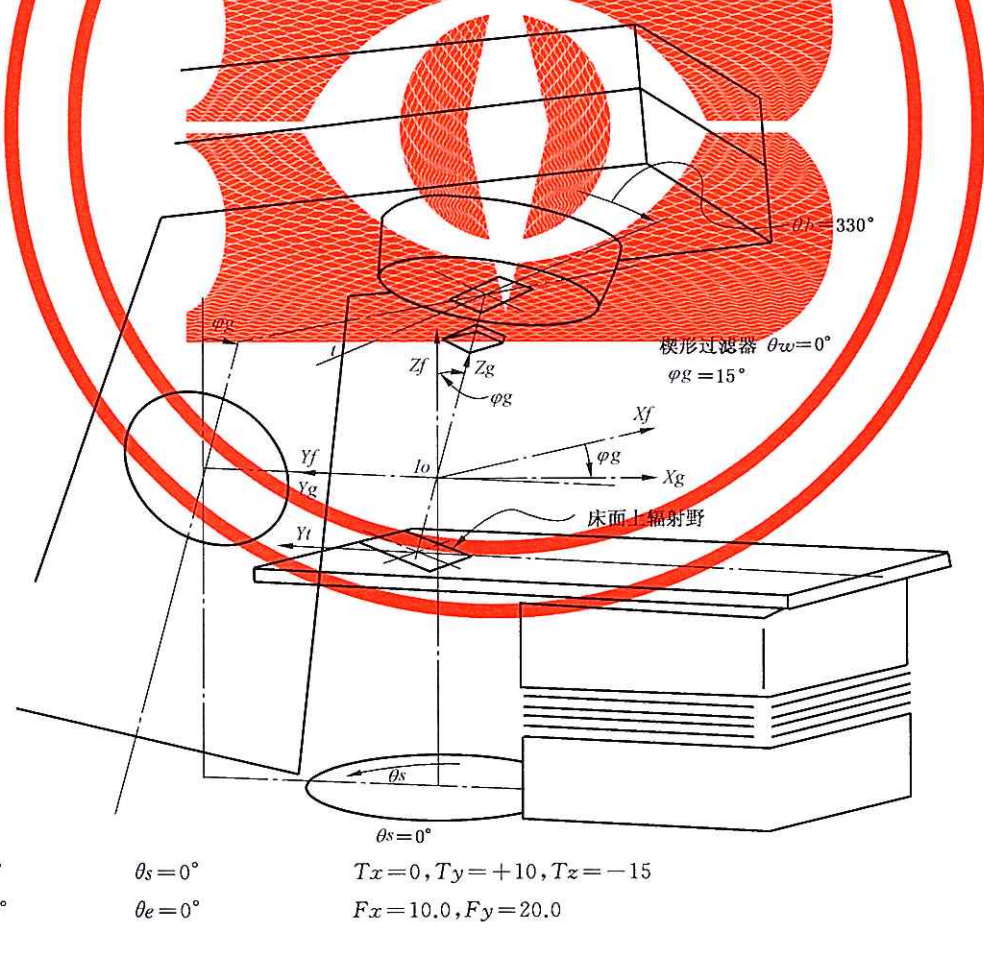
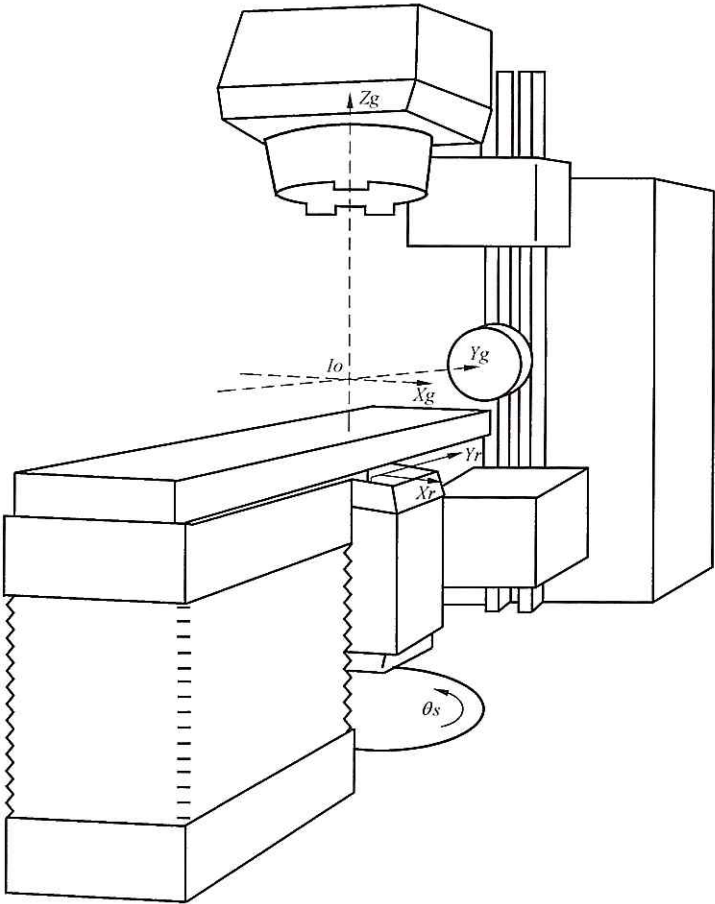


图 13c) 从辐射源观察,远距放射治疗辐射野或放射治疗模拟机界定辐射野(见第 4 章)



$\varphi_g = 15^\circ$ $\theta_s = 0^\circ$ $T_x = 0, T_y = +10, T_z = -15$
 $\theta_b = 330^\circ$ $\theta_e = 0^\circ$ $F_x = 10.0, F_y = 20.0$
 $\theta_w = 0^\circ$

图 14a) 等中心远距放射治疗设备举例(见 6.1 和 6.3)



注 1：在透视图， X_r 平行于 X_g ， Y_r 平行于 Y_g 。
注 2：所有的角度为 0。
注 3： T_s 为负数。

图 14b) 等中心放射治疗模拟机举例(见 6.1)

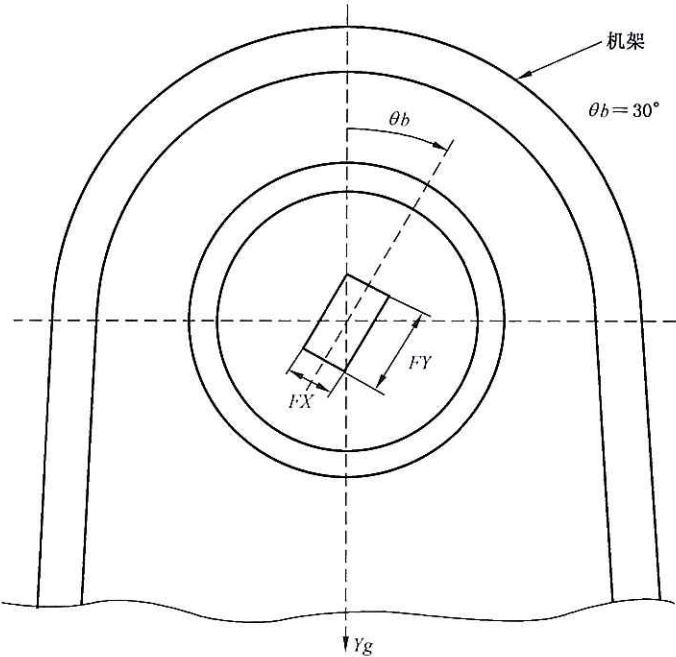
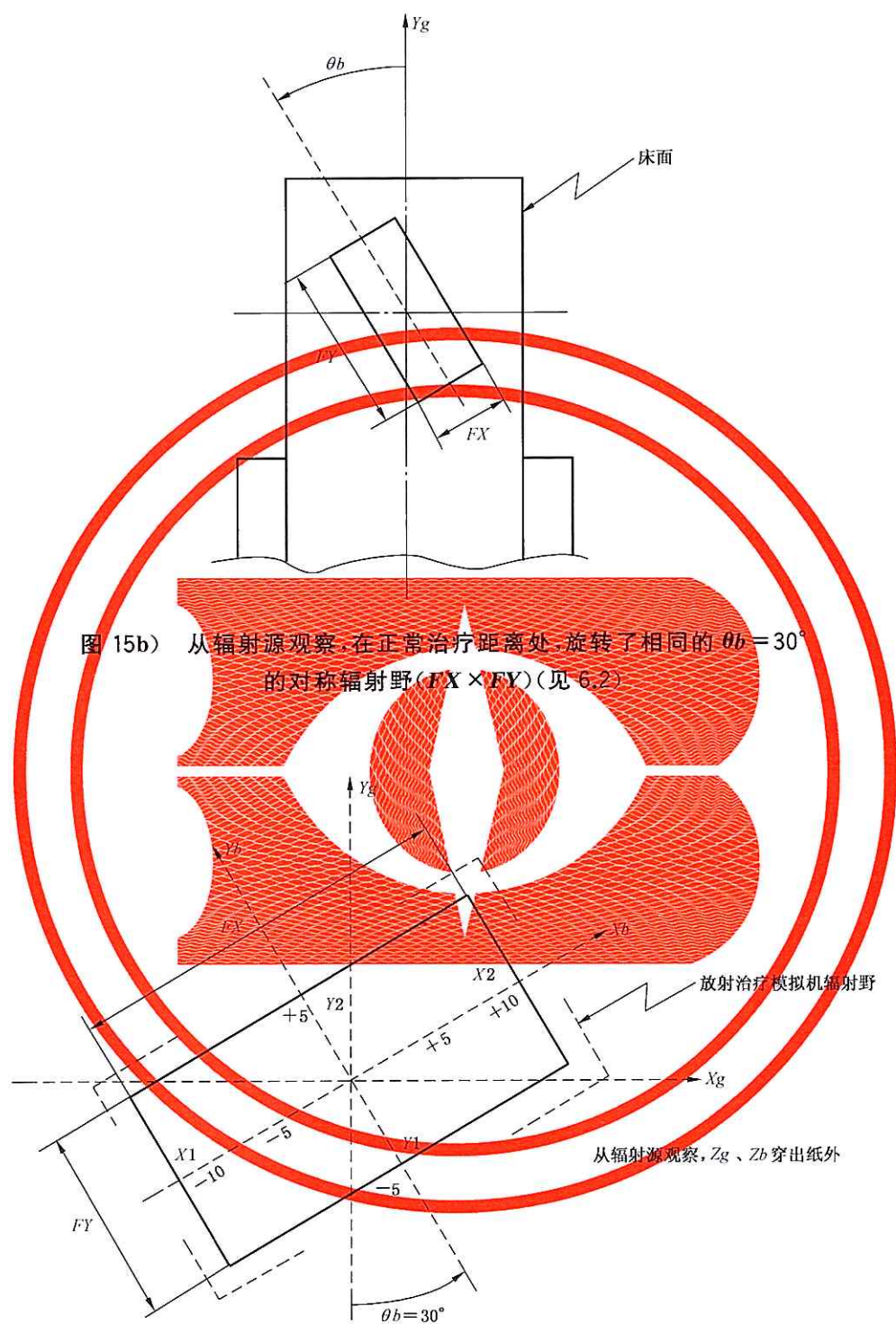


图 15a) 从等中心向着辐射源观察时，在正常治疗距离处，旋转了 $\theta_b = 30^\circ$ 的对称辐射野($FX \times FY$)(见 6.2)



限束器角度=30°

$$FX=20$$

FY=10

图 16a) 从辐射源观察, 对称矩形辐射野或界定辐射野(见 6.4)

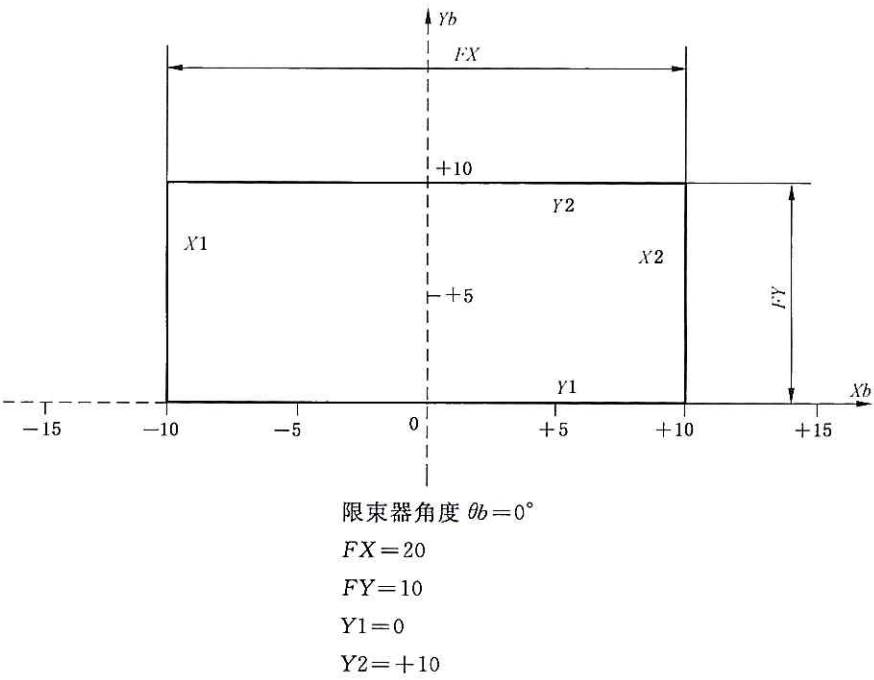


图 16b) 从辐射源观察, Yb 方向不对称矩形辐射野或界定辐射野(见 6.4)

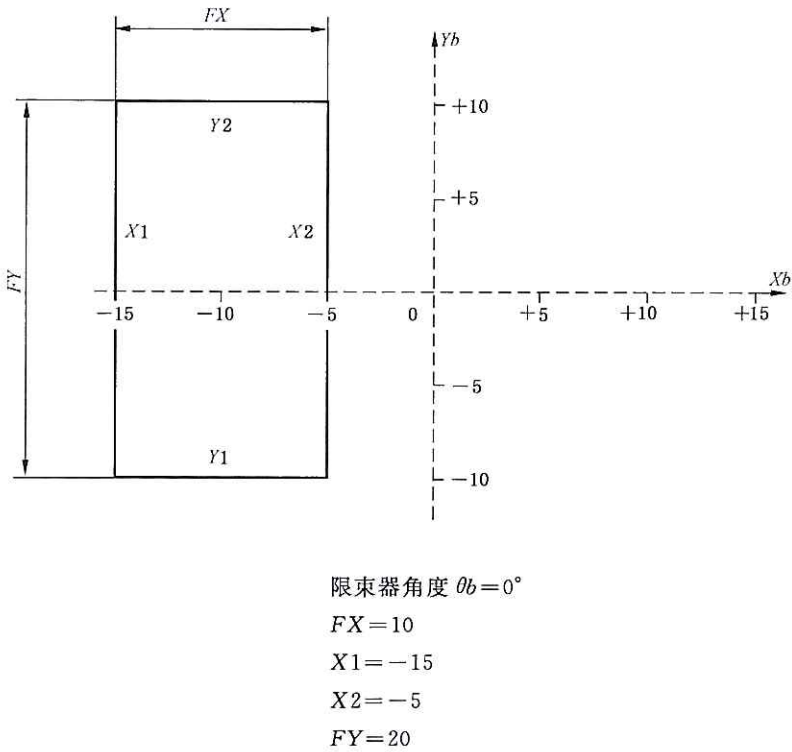
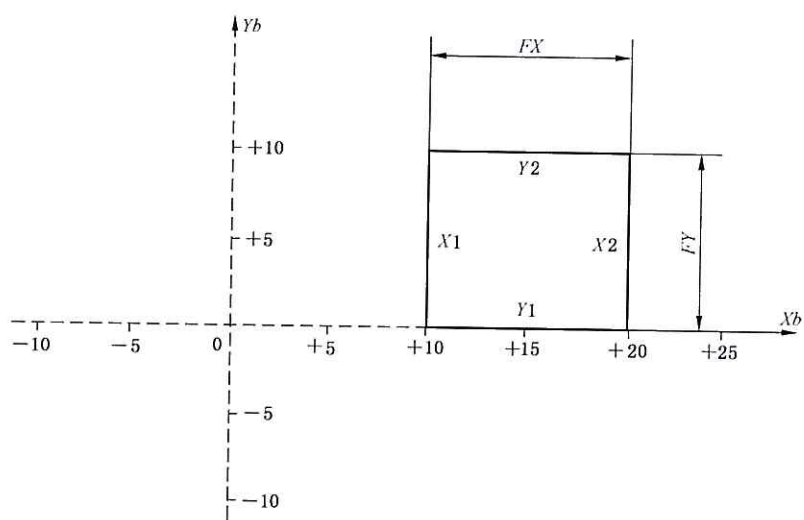


图 16c) 从辐射源观察, Xb 方向不对称矩形辐射野或界定辐射野(见 6.4)



限束器角度 $\theta_b = 0^\circ$

$FX = 10$

$X1 = +10$

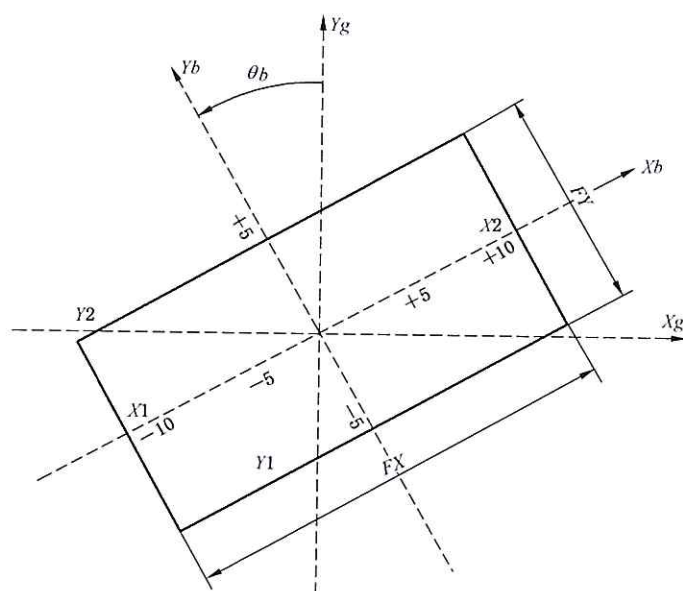
$X2 = +20$

$FY = 10$

$Y1 = 0$

$Y2 = +10$

图 16d) 从辐射源观察, Xb 和 Yb 方向都不对称的矩形辐射野或界定辐射野(见 6.4)



限束器角度 $\theta_b = 30^\circ$

$FX = 20$

$FY = 10$

图 16e) 从辐射源观察, 对称矩形辐射野旋转了 $\theta_b = 30^\circ$ (见 6.4)

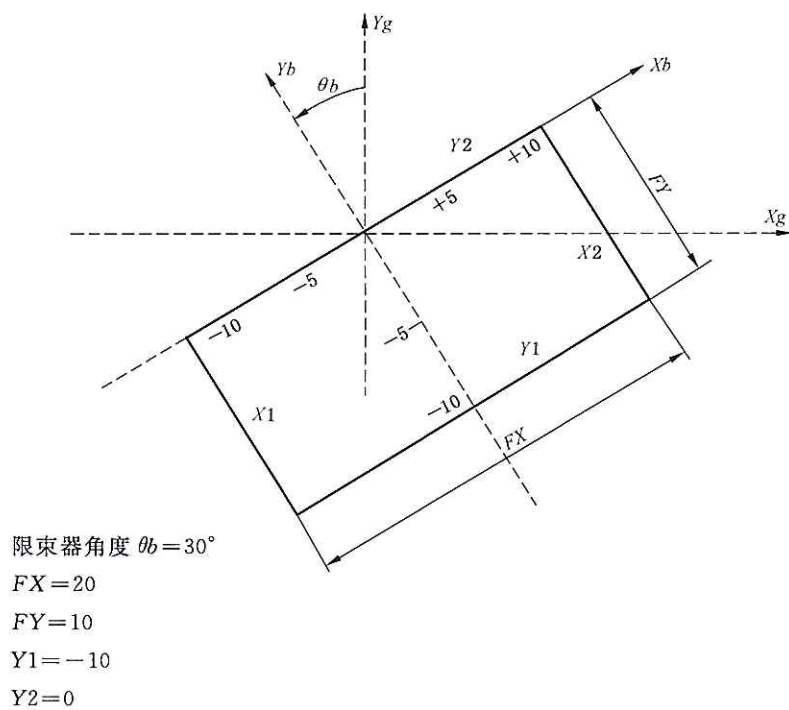


图 16f) 从辐射源观察, Yb 方向上的不对称矩形辐射野旋转了 $\theta b = 30^\circ$ (见 6.4)

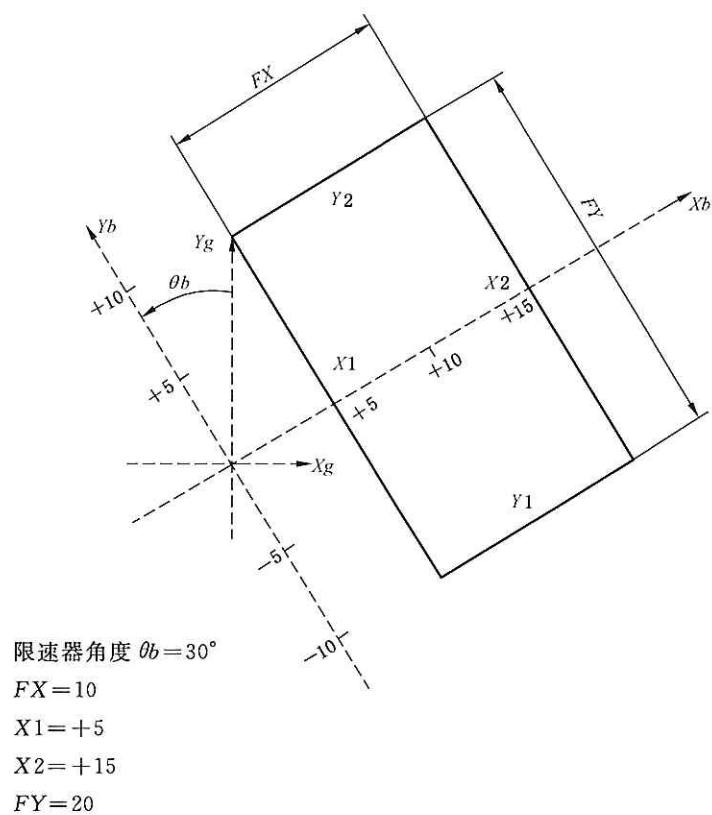
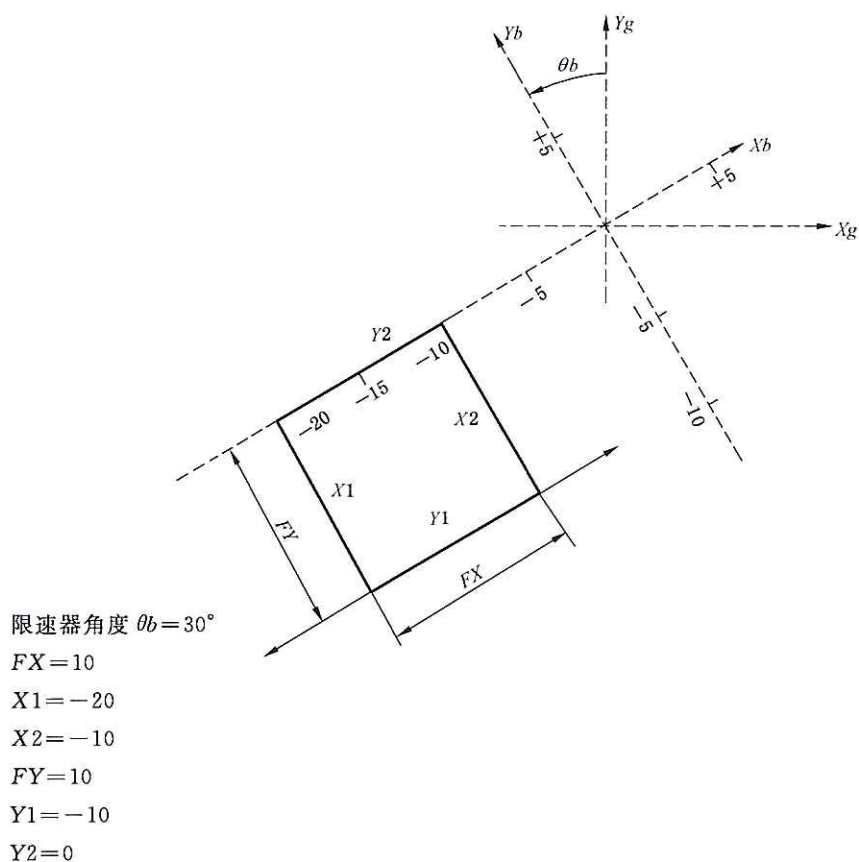
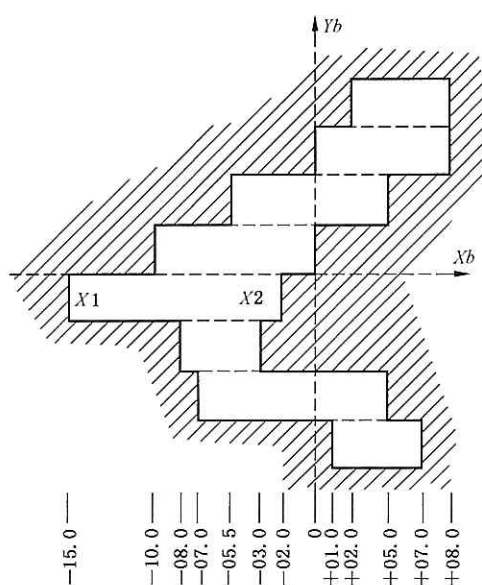
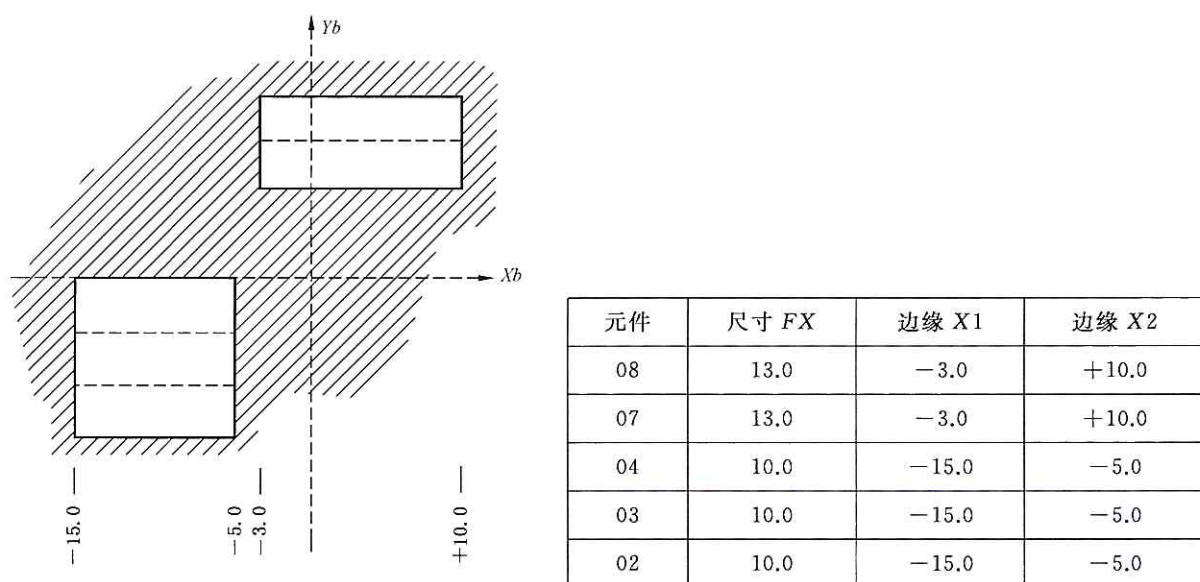
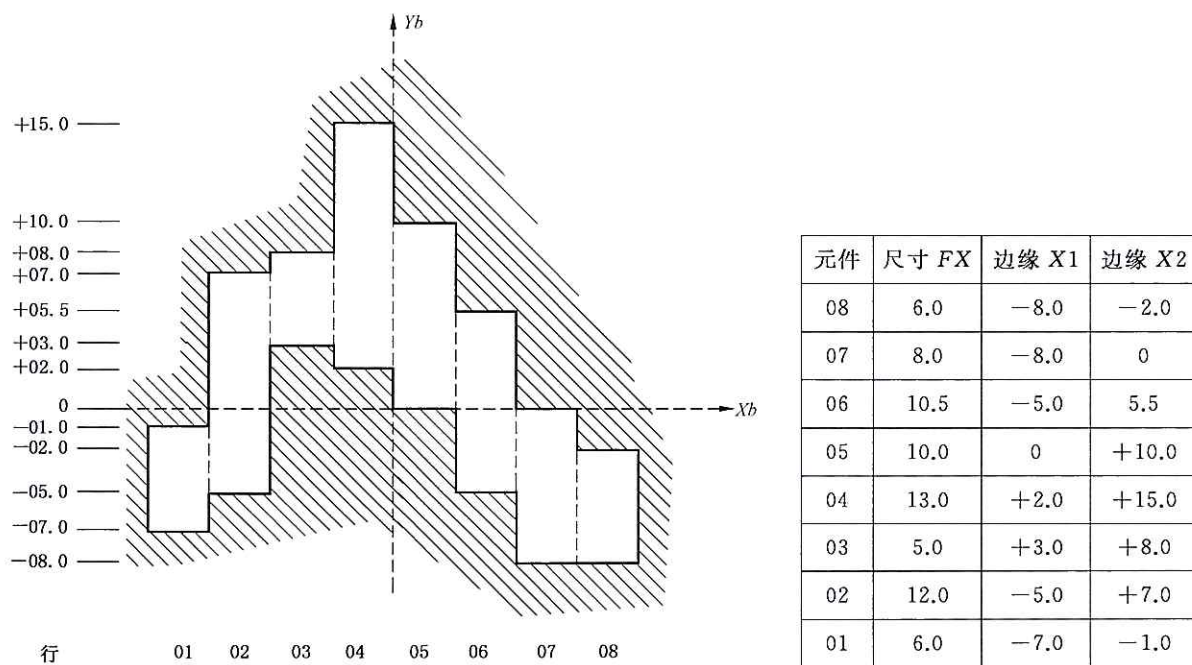


图 16g) 从辐射源观察, Xb 方向上的不对称矩形辐射野旋转了 $\theta b = 30^\circ$ (见 6.4)

图 16h) 从辐射源观察, Xb 和 Yb 方向上都不对称的矩形辐射野旋转了 $\theta_b = 30^\circ$ (见 6.4)

元件	尺寸 FX	边缘 X1	边缘 X2
08	6.0	+2.0	+8.0
07	8.0	0	+8.0
06	10.5	-5.0	+5.0
05	10.0	-10.0	0
04	13.0	-15.0	-2.0
03	5.0	-8.0	-3.0
02	12.0	-7.0	+5.0
01	6.0	+1.0	+7.0

图 16i) 从辐射源观察, 元件沿 Xb 方向运动的不规则多元件(多叶)连续(邻接)辐射野(见 6.4)

图 16j) 从辐射源观察,元件沿 Xb 方向运动的不规则多元件(多叶)两部分辐射野(见 6.4)图 16k) 从辐射源观察,元件沿 Yb 方向运动的不规则多元件(多叶)连续(邻接)辐射野(见 6.4)

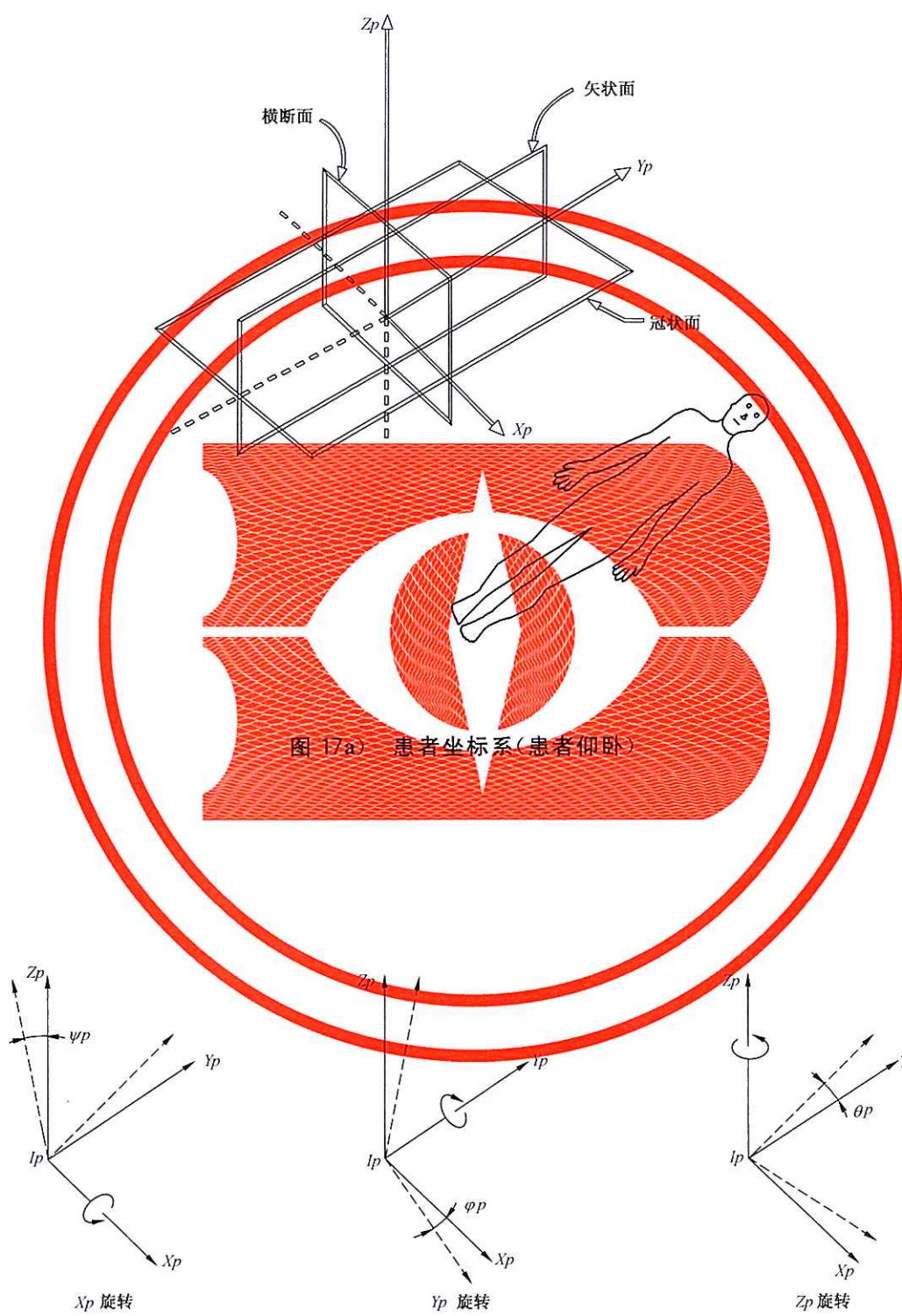


图 17a) 患者坐标系(患者仰卧)

图 17b) 患者坐标系旋转

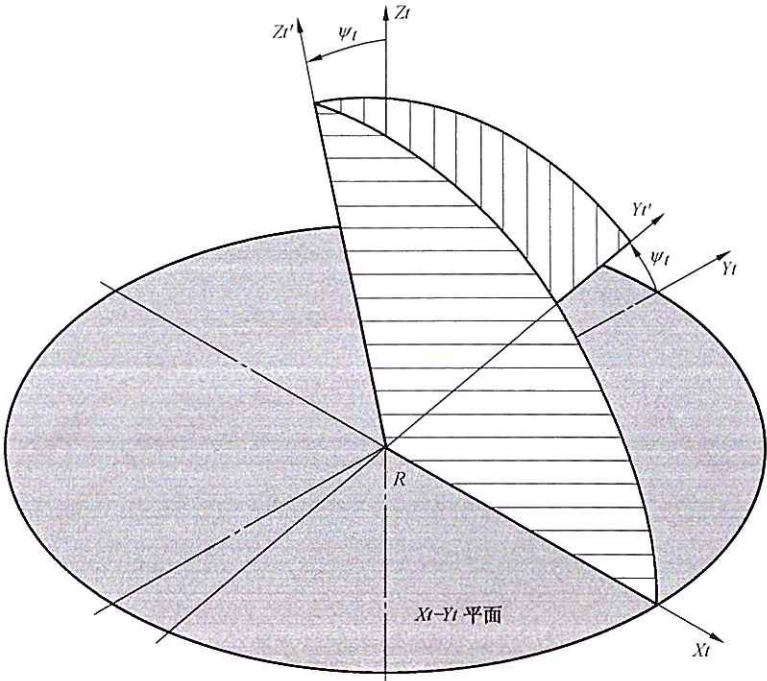


图 18 床面坐标系 X_t, Y_t, Z_t 的床面俯仰旋转(见 6.7.4)

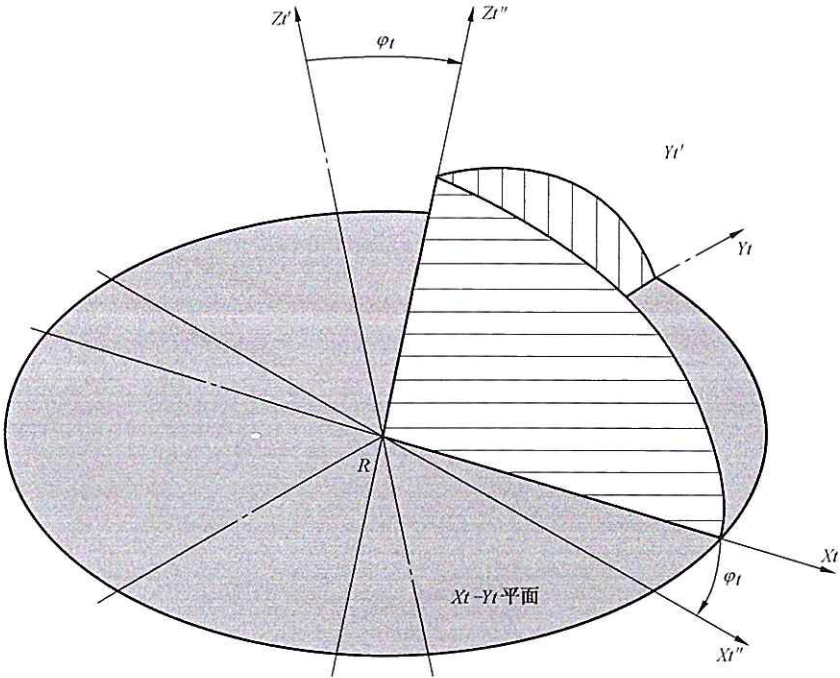


图 19 床面坐标系 X_t, Y_t, Z_t 的床面摇摆旋转(见 6.7.4)

附录 A
(资料性附录)
单一坐标系坐标变换举例

A.1 命名

本附录中有以下命名：

$\vec{V}_a$ 是用其母系表示的“a”系原点的向量。

$\vec{V}_{ab}$ 是用“b”系表示“a”系中的向量。

M_{ab} 是从“a”系变换到“b”系对应的变换矩阵。

$M_{ab}^{-1} \equiv M_{ba}$ 是 M_{ab} 的逆矩阵；由于 M_{ab} 是一个旋转矩阵，它的逆矩阵可以将 M_{ab} 的行和列互换得到。

A.2 从母系向子系变换和从子系向母系变换

令 $\vec{V}_o$ 是母系“m”中指向某一点的向量

如果子系“d”的原点坐标是 $\vec{V}_d$ ，子系相对于母系旋转，那么 $\vec{V}_o$ 在子系的坐标是：

$$\vec{V}_{md} = M_{md} \cdot (\vec{V}_o - \vec{V}_d)$$

从子系到母系的反变换可用下面等式完成：

$$\vec{V}_o = M_{dm} \cdot \vec{V}_{md} + \vec{V}_d$$

M_{md} 和 M_{dm} 的内容取决于旋转所围绕的坐标轴，矩阵如表 A.1 所示。

表 A.1 旋转矩阵

旋转轴	旋转角度	M_{md}	$M_{dm} = M_{md}^{-1}$
X	ψ	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\psi & \sin\psi \\ 0 & -\sin\psi & \cos\psi \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\psi & -\sin\psi \\ 0 & \sin\psi & \cos\psi \end{bmatrix}$
Y	φ	$\begin{bmatrix} \cos\varphi & 0 & -\sin\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin\varphi & 0 & \cos\varphi \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \cos\varphi & 0 & \sin\varphi \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin\varphi & 0 & \cos\varphi \end{bmatrix}$
Z	θ	$\begin{bmatrix} \cos\theta & \sin\theta & 0 \\ -\sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \cos\theta & -\sin\theta & 0 \\ \sin\theta & \cos\theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$

A.3 从固定系到床面系和到楔形过滤器系的变换

本章给出了从固定系到床面系及从固定系到楔形过滤器系的变换和逆变换。在实际应用中，如果某一旋转未发生，则对应旋转角度为零的旋转矩阵，该矩阵为单位矩阵。

A.3.1 从固定系到床面系的变换

令 $\vec{V}_o$ 是固定系中指向某一点的向量。

如果治疗床相对于固定系旋转 θ_s 角,则 $\vec{V}_o$ 在治疗床系的坐标为:

$$\vec{V}_{fs} = M_{fs} \cdot \vec{V}_o$$

其中:

$$M_{fs} = \begin{bmatrix} \cos\theta_s & \sin\theta_s & 0 \\ -\sin\theta_s & \cos\theta_s & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

如果床面偏心系原点在治疗床系中的坐标为:

$$\vec{V}_e = \begin{bmatrix} 0 \\ E_y \\ 0 \end{bmatrix}$$

而床面偏心系相对于治疗床系旋转 θ_e 角,则 $\vec{V}_o$ 在床面偏心系中的坐标为:

$$\vec{V}_{fe} = M_{se} \cdot [\vec{V}_{fs} - \vec{V}_e]$$

其中:

$$M_{se} = \begin{bmatrix} \cos\theta_e & \sin\theta_e & 0 \\ -\sin\theta_e & \cos\theta_e & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

如果平台系原点在床面偏心系中的坐标是:

$$\vec{V}_t = \begin{bmatrix} 0 \\ T_y \\ 0 \end{bmatrix}$$

则 $\vec{V}_o$ 在床面系中的坐标为:

$$\vec{V}_{ft} = \vec{V}_{fe} - \vec{V}_t$$

或

$$\vec{V}_{ft} = M \cdot \vec{V}_o - \vec{V}_t$$

其中:

$$M = \begin{bmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \end{bmatrix} = M_{se} \cdot M_{fs}$$

$$\vec{V} = \begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \end{bmatrix} = M_{se} \cdot \vec{V}_e + \vec{V}_t$$

矩阵系数是:

$$\begin{aligned} m_{11} &= \cos\theta_e \cos\theta_s - \sin\theta_e \sin\theta_s = \cos(\theta_e + \theta_s) \\ m_{12} &= \cos\theta_e \sin\theta_s + \sin\theta_e \cos\theta_s = \sin(\theta_e + \theta_s) \\ m_{13} &= 0 \\ m_{21} &= -\sin\theta_e \cos\theta_s - \cos\theta_e \sin\theta_s = -\sin(\theta_e + \theta_s) \\ m_{22} &= -\sin\theta_e \sin\theta_s + \cos\theta_e \cos\theta_s = \cos(\theta_e + \theta_s) \\ m_{23} &= 0 \\ m_{31} &= 0 \\ m_{32} &= 0 \\ m_{33} &= 1 \end{aligned}$$

注: $(\theta_e + \theta_s) = \theta_t$ 。

向量系数是:

$$\begin{aligned} V_1 &= Ey \cdot \sin \theta_e \\ V_2 &= E \cdot \cos \theta_e + Ty \\ V_3 &= 0 \end{aligned}$$

反变换等式是: $\vec{V}_o = M^{-1}(\vec{V}_{ft} + \vec{V})$

A.3.2 从固定系到楔形过滤器系的变换

令 $\vec{V}_o$ 为固定系中指向某点的向量。

如果机架相对于固定系旋转 φ_g 角, 则 $\vec{V}_o$ 在机架系中的坐标是:

$$\vec{V}_{fg} = M_{fg} \cdot \vec{V}_o$$

其中:

$$M_{fg} = \begin{bmatrix} \cos \varphi_g & 0 & -\sin \varphi_g \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \varphi_g & 0 & \cos \varphi_g \end{bmatrix}$$

如果限束器系在机架系中的原点坐标是:

$$\vec{V}_b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Bz \end{bmatrix}$$

且限束器系相对机架系旋转 θ_b 角, 则 $\vec{V}_o$ 在限束器系中的坐标是:

$$\vec{V}_{fb} = M_{rb} [\vec{V}_{fg} - \vec{V}_b]$$

其中:

$$M_{rb} = \begin{bmatrix} \cos \theta_b & \sin \theta_b & 0 \\ -\sin \theta_b & \cos \theta_b & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

如果楔形过滤器系的原点在限束器系中的坐标为:

$$\vec{V}_w = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ Wz \end{bmatrix}$$

而楔形过滤器系相对于限束器系旋转 θ_w 角, 则 $\vec{V}_o$ 在楔形过滤器系中的坐标是:

$$\vec{V}_{fw} = M_{bw} \cdot (\vec{V}_{fb} - \vec{V}_w)$$

其中:

$$M_{bw} = \begin{bmatrix} \cos \theta_w & \sin \theta_w & 0 \\ -\sin \theta_w & \cos \theta_w & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\vec{V}_{fw} = M^* \cdot \vec{V}_o - \vec{V}^*$$

其中:

$$M^* = \begin{bmatrix} m_{11}^* & m_{12}^* & m_{13}^* \\ m_{21}^* & m_{22}^* & m_{23}^* \\ m_{31}^* & m_{32}^* & m_{33}^* \end{bmatrix} = M_{bw} \cdot M_{rb} \cdot M_{fg}$$

$$\vec{V}^* = \begin{bmatrix} V_1^* \\ V_2^* \\ V_3^* \end{bmatrix} = M_{bw} \cdot M_{rb} \cdot \vec{V}_b + M_{bw} \cdot \vec{V}_w$$

矩阵系数是：

$$\begin{aligned}
 m_{11}^* &= \cos\theta_w \cdot \cos\theta_b \cdot \cos\varphi_g - \sin\theta_w \cdot \sin\theta_b \cdot \cos\varphi_g = \cos(\theta_w + \theta_b) \cdot \cos\varphi_g \\
 m_{12}^* &= \cos\theta_w \cdot \sin\theta_b + \sin\theta_w \cdot \cos\theta_b = \sin(\theta_w + \theta_b) \\
 m_{13}^* &= -\cos\theta_w \cdot \cos\theta_b \cdot \sin\varphi_g + \sin\theta_w \cdot \sin\theta_b \cdot \sin\varphi_g = -\cos(\theta_w + \theta_b) \cdot \sin\varphi_g \\
 m_{21}^* &= -\sin\theta_w \cdot \cos\theta_b \cdot \cos\varphi_g - \cos\theta_w \cdot \sin\theta_b \cdot \cos\varphi_g = -\sin(\theta_w + \theta_b) \cdot \cos\varphi_g \\
 m_{22}^* &= -\sin\theta_w \cdot \sin\theta_b + \cos\theta_w \cdot \cos\theta_b = \cos(\theta_w + \theta_b) \\
 m_{23}^* &= \sin\theta_w \cdot \cos\theta_b \cdot \sin\varphi_g + \cos\theta_w \cdot \sin\theta_b \cdot \sin\varphi_g = \sin(\theta_w + \theta_b) \cdot \sin\varphi_g \\
 m_{31}^* &= \sin\varphi_g \\
 m_{32}^* &= 0 \\
 m_{33}^* &= \cos\varphi_g
 \end{aligned}$$

注：\$(\theta_w + \theta_b)\$ 是楔形过滤器在“g”坐标系中旋转的整个角度，由于 \$\theta_w\$ 通常限制在四个主要角度之一，\$0^\circ\$、\$90^\circ\$、\$180^\circ\$ 或 \$270^\circ\$，因此 \$\sin(\theta_w + \theta_b)\$ 和 \$\cos(\theta_w + \theta_b)\$ 的计算就相对简单了。

向量系数是：

$$\begin{aligned}
 V_1^* &= 0 \\
 V_2^* &= 0 \\
 V_3^* &= Bz + Wz
 \end{aligned}$$

反变量等式是：

$$\vec{V}_o = M^{*-1} (\vec{V}_{fw} + \vec{V}^*)$$

A.3.3 从床面坐标系到楔形过滤器坐标系的变换

令 \$\vec{V}_o\$ 为床面坐标系中指向某点的向量，根据 A.3.1 和 A.3.2，这一点在固定系中的坐标是：

$$\vec{V}_{if} = M^{-1} \cdot (\vec{V}_o + \vec{V})$$

而在楔形过滤器系中是

$$\vec{V}_{tw} = M^* \cdot [M^{-1} (\vec{V}_o + \vec{V})] - \vec{V}^*$$

A.4 数字举例

用户可借助下列数字举例来验证自己的变换计算，比如用于软件开发的验证计算。

A.4.1 从母系到子系的变换

令子系原点在母系的坐标为：

$$\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 80 \end{bmatrix}$$

令母系中一点，坐标为：

$$\begin{bmatrix} 10 \\ -20 \\ 5 \end{bmatrix}$$

如果绕轴 Z 旋转的角度 \$\theta\$ 是 \$30^\circ\$，则这一点在子系中的坐标是：

$$\begin{bmatrix} -1.3 \\ -22.3 \\ -75 \end{bmatrix}$$

A.4.2 从子系到母系的变换

令母系原点与子系原点重合。

令子系中一点的坐标为：

$$\begin{bmatrix} -30 \\ 15 \\ 0 \end{bmatrix}$$

如果绕母系的轴 Y 旋转的角度 φ 是 70° ，那么这一点在母系中的坐标是：

$$\begin{bmatrix} -10.3 \\ 15 \\ 28.2 \end{bmatrix}$$

A.4.3 从固定坐标系到床面坐标系的变换

参考 A.3.1 并作下列假设：

$$\vec{V}_o = \begin{bmatrix} 8 \\ 11 \\ 20 \end{bmatrix} \quad \theta_s = 15^\circ \quad E_y = -70 \quad \theta_e = 40^\circ \quad T_y = 30$$

$\vec{V}_o$ 在床面系中的坐标是：

$$\begin{bmatrix} 58.6 \\ 23.4 \\ 20 \end{bmatrix}$$

A.4.4 从固定坐标系到楔型过滤器坐标系的变换

参考 A.3.2 并作下列假设：

$$\vec{V}_o = \begin{bmatrix} 9 \\ 17 \\ -3 \end{bmatrix} \quad \varphi_g = 50^\circ \quad B_z = 100 \quad \theta_b = 12^\circ \quad W_z = -40 \quad \theta_w = 90^\circ$$

$\vec{V}_o$ 在楔型过滤器系中的坐标是：

$$\begin{bmatrix} 14.9 \\ -11.4 \\ -55.0 \end{bmatrix}$$

附 录 B

(资料性附录)

参 考 文 献

- [1] Joy, A. R., A standard system of coordinates for radiotherapy apparatus. Physics medicine and Biology, 1974; 19 no. 2, 213-219
- [2] ICRU Report no. 42, Use of computers in external beam radiotherapy procedures with high energy photons and electrons. Issued 15 December 1987. International Commission on Radiation Units and Measurements. 7910 Woodmont Avenue, Bethesda, Maryland 20814, USA
- [3] Siddon, R. L., Solution to treatment planning problems using coordinate transformations. Med. Phys. 1984; 8(6) 766-774
- [4] IEC 60601-2-1: 1981 Safety of medical electrical equipment—Part 2: Particular requirements for medical electron accelerators in the range 1 MeV to 50 MeV—section One: General. Section Two: Radiation safety for equipment
- [5] IEC 60601-2-11: 1987 Medical electrical equipment—Part 2: Particular requirements for the safety of gamma beam therapy equipment
- [6] IEC 60976: 1989 Medical electrical equipment—medical electron accelerators—Functional performance characteristics
- [7] IEC 60977: 1989 Medical electrical equipment—medical electron accelerators in the range 1 MeV to 50 MeV—Guidelines for functional performance characteristics
- [8] IEC 60601-2-29: 1993 Medical electrical equipment—Part 2: Particular requirements for the safety of radiotherapy simulators
- [9] IEC 61168: 1993 Radiotherapy simulators—Functional performance characteristics
- [10] IEC 61170: 1993 Radiotherapy simulators—Guidelines for functional performance characteristics

附 录 C
(资料性附录)
IEC 刻度变化的说明

C.1 历史

IEC 60601-2-1 中对刻度的规定主要依据附录 B 的参考文献[1]。从那时起,放射治疗设备和放射治疗设备之间的数据交换都有了很大的发展,包括:

- a) 治疗计划中应用 CT 和 MRI 影像;
- b) 三维治疗计划;
- c) 适形放射治疗;
- d) 增加等中心放射治疗使用的增加;
- e) 放射治疗模拟机和射野数字影像结合使用,用于患者定位好治疗野定位;
- f) CT 式虚拟模拟和射束方向观;
- g) 设备运动的计算机控制;
- h) 计算机工作站之间数据和图像的联网交换;
- i) 独立控制野边缘,例:非对称野;
- j) 多叶限束装置;
- k) 动态楔形过滤器;
- l) 动态补偿;
- m) 等中心以上治疗床高度延长范围;
- n) 多射野治疗,各次之间没有操作者进入治疗室。

对于 IEC 60601-2 系列标准修订本(伽玛射束治疗设备、放射治疗模拟机、医用电子加速器),IEC 选择对所有的放射治疗设备用一个单独的标准来规定刻度。

在附录 B 参考文献[1]、[4]中,放射治疗模拟机室或治疗室中,在等中心位置处的,有一个统一的原则来确定设备部件在操作者眼中的位置,设备机械部件的位置是注意的焦点,取决于操作者相对于患者的位置(例如:光野边缘相对于患者皮肤的标记)。

由于上述的发展,关注的焦点已转移到三维图象数据的传输,患者肿瘤及解剖标记在三维空间的定位,以及设备部件在空间的定位。这个发展方向的第一步已在附录 B 的文献[2] 和文献[3]中采用,在这第一步中,患者的肿瘤位置可从 CT 影像数据在三维坐标空间中用向量确定。然后在这个三维空间中,确定设备机架与治疗床的角度位置。

设备运动方面每一个新的发展出现时(例如:不对称多叶限束器),就需要 IEC 去考虑增加 IEC 60601-2-1 中刻度的规定。为了今后在这方面进一步地发展,IEC 61217 中作出决定,建立一套空间三维坐标系作为统一的概念。设备的每一个主要运动部件都能用这套坐标系中的一个坐标系来表示,设备部件的运动刻度以该部件自身的坐标系来定义。

C.2 刻度变化

从 IEC 60601-2-1 到 IEC 61217 发生了特殊的变化,这些变化及其说明如下:

- a) 直线刻度用……, -2, -1, 0, +1, +2, …… ,而不是……998, 999, 0, 1, 2, …… 。这个变化已被各国委员会所同意。IEC 60601-2-1 规定刻度的原意是为了避免使用(-)号,以避免偶然漏写

所产生的错误。在数学中标示坐标系时,习惯用 $-2, -1, 0, 1, 2$ 。为避免偶然漏写 $(-)$ 号所产生的错误,IEC 61217 要求在所有正刻度前标注 $(+)$ 号。因此,在用 -2 时,如果漏掉 $(-)$,则变成 2 ,而不是 $+2$,这是一个明显的错误;

- b) 轴 X 和轴 Y 两方向互换,以便使 X 方向(垂直于患者)和 CT 影像 X 坐标规定相一致,如附录 B 参考文献[2]中所述。因此在 IEC 61217 中,轴 Y 沿机架旋转轴并指向机架,而轴 X 垂直于轴 Y 。在 IEC 60601-2-1(1981)中,采用轴 X 沿机架旋转轴,而轴 Y 垂直于轴 X ,这个改变是各国国家委员会推荐的;
- c) 在 IEC 60601-2-1 中尚未定义轴 Z 方向。在 IEC 61217 中,当设备所有的部件处在零角度位置时,轴 Z 都指向垂直向上的方向。所以,在 IEC 61217 中,床面从地面向上作垂直运动时,其高度刻度值是增加的,而在 IEC 60601-1 中,向地面作垂直向下运动时,刻度值是增加的。床面高度定义的这一改变可适应床面在等中心以上的运动,从而扩展了运动的范围,同时,也可适应机架旋转超过 360° 范围的等中心放射治疗;
- d) IEC 60601-2-1 和 IEC 61217 对于所有角度刻度值的增加方向的规定是相同的,只有治疗床旋转例外。机架处于 0° 时,治疗床和限束器或界定器角度值增加的方向是一致的(向上看顺时针)。这样,当治疗床和限束器或界定器旋转相同的角度时,辐射野轴相对于床面的方向保持不变;
- e) 由于某些设备部件和相关运动的发展和应用扩展增加了下述内容:
 - 1) 辐射野或界定辐射野边 $X1, X2, Y1, Y2$ 的位置显示独立控制的野的边缘(如不对称野);
 - 2) 辐射野或界定辐射野元件的边 $X101$ 到 $X1N, X201$ 到 $X2N, Y101$ 到 $Y1N, Y201$ 到 $Y2N$ 位置显示多元件(多叶)野;
 - 3) X 射线影像接收器运动(坐标系和刻度);
 - 4) 楔形过滤器运动(坐标系和刻度)。
- f) 由于用途有限或没有必要去刻度,为简化本标准(IEC 61217),坐标系及相关刻度不包括下列内容:
 - 1) 墙装设备;
 - 2) 顶装设备;
 - 3) 辐射头的俯仰;
 - 4) 辐射头的摇摆;
 - 5) 床面的俯仰;
 - 6) 床面的摇摆。
- g) 为了更充分地利用这个坐标系原理,预计今后将对此标准进行修订,增加患者坐标系。

注 1: 对于不对称辐射野和不规则(多叶)辐射野边缘刻度,曾考虑过一种不同的方法,即每一个块或叶,除了当它伸展到辐射束轴以外刻度值为负外,都有一个 $(+)$ 刻度值。这种方法因可能在定义辐射野中某一给定点时引起混乱而被否决。在多叶限束器辐射野中某一点的坐标,不对应于相对叶的刻度值。例如, $X=+5$ 的一点,对应 $X1=-5$ (左叶通过辐射束轴)或 $X2=+5$ (右叶不越过辐射束轴)。在选定的方法里, $X=+5$ 的点对应于 $X1=+5$ 或 $X2=+5$ 。

注 2: 有人担心对于已安装的许多设备的刻度不同于本标准的刻度规定。例如,有建议保持 IEC 60601-2-1 中习惯的治疗床旋转(即,当面对机架时, 0° 向前, 90° 向右, 270° 向左)。然而世界上超过三分之一的设备不遵守 IEC 60601-2-1 的规定(即 180° 向前, 90° 向左, 270° 向右),在任何情况下都需修正。因而,为一致起见,在所有情况下定义为,从原点观察时,绕轴顺时针旋转角度值增大。这也意味着附录 B 参考文献[2]、参考文献[3]所示治疗床角度刻度规定的改变。其优点在于,如患者初始定位,辐射束指向下,当治疗床和限束器或界定器转过相同的角度,辐射野或界定辐射野相对于床面的方向保持不变。

附录 D

(资料性附录)

GB 9706.5, GB 9706.17, GB 15213 中所述刻度的增补与改变

- a) 直线刻度显示 $\cdots -2, -1, 0, +1, +2, \cdots$, 取代 $\cdots 998, 999, 0, 1, 2, \cdots$, 如果一个尺寸有负值时, 那么所有正值的显示前都须带“+”号。
- b) 对所有的坐标系, 轴 X 和轴 Y 的方向互换。例如, Y_g 沿机架旋转轴而 X_g 垂直于机架旋转轴。
- c) 不论辐射野或界定辐射野是否对称, 都会显示 FX 和 FY 。
- d) 对于非对称辐射野, 由 $X1$ 和 $X2$ 所产生的辐射野或界定辐射野, 用其野边缘的坐标值 $X1$ 和 $X2$ 来显示其边缘位置。
- e) 对于非对称辐射野, 由 $Y1$ 和 $Y2$ 所产生的辐射野或界定辐射野, 用其野边缘的坐标值 $Y1$ 和 $Y2$ 来显示其边缘位置。
- f) 对于不规则多元件(多叶)辐射野或界定辐射野, 每个元件的编号和与其对应的边缘 $X101$ 到 $X1N$ 和 $X201$ 到 $X2N$, 或 $Y101$ 到 $Y1N$ 和 $Y201$ 到 $Y2N$, 根据多叶限束装置的结构显示出来。
- g) 治疗床的等中心旋转方向与原来的规定相反。
- h) 治疗床的高度值随床面到地面的距离增加而增加。
- i) 未包括墙装和顶装设备, 辐射头和床面的俯仰和摇摆。
- j) 包括了 X 射线影像接收器的运动。
- k) 包括了楔形过滤器的运动。

附录 E

(资料性附录)

术 语

术语索引	参考文献
限束装置(缩写:B.L.D.) beam limiting device(B.L.D.)	(788)rm-37-28)
界定辐射野 delineated radiation field	(601-2-29)2.1.110
界定器 delineator	(601-2-29)2.1.108
显示/显示的 display/displayed	(788)rm-84-01/+
电子加速器 electron accelerator	(788)rm-23-01+
设备(医用电气设备) equipment(medical electrical equipment)	(601-1)2.2.15
伽玛射束治疗设备 gamma beam therapy equipment	(788)rm-24-01+
机架 gantry	(601-2-1)2.1.103
影像接收区域 image reception area	(788)rm-37-16
影像接收平面 image reception plane	(788)rm-37-15
辐射/辐照的 irradiation/to irradiate	(788)rm-12-09+
等中心/等中心的 isocentre/isocentric	(788)rm-37-22+
光野 light field	(788)rm-37-09
制造商 manufacturer	(788)rm-85-03-
医用电气设备(设备) medical electrical equipment(equipment)	(601-1)2.2.15
移动束放射治疗 moving beam radiotherapy	(601-2-1)2.1.107
正常治疗距离(N.T.D.) normal treatment distance(N.T.D.)	(601-2-1)2.1.109
操作者 operator	(788)rm-85-02
患者 patient	(788)rm-62-03
治疗床 patient support	(601-2-1)2.1.111
辐射 radiation	(788)rm-11-01
辐射束 radiation beam	(788)rm-37-05-
辐射束轴 radiation beam axis	(788)rm-37-06
辐射野 radiation field	(788)rm-37-07
辐射头 radiation head	(788)rm-20-06
辐射源 radiation source	(788)rm-20-01
X 射线摄影暗盒 radiographic cassette	(788)rm-35-14
X 射线摄影暗盒支架 radiographic cassette Holder	(788)rm-35-18
放射胶片 radiographic film	(788)rm-32-32
放射治疗 radiotherapy	(788)rm-40-05
放射治疗模拟机(模拟机) radiotherapy simulator(simulator)	(601-2-29)2.1.111
参考轴 reference axis	(788)rm-37-03
模拟机(放射治疗模拟机) simulator(radiotherapy simulator)	(601-2-29)2.1.111
远距离放射治疗 teleradiotherapy	(788)rm-42-23
放射治疗室 radiotherapy room	(788)rm-20-23

用户	user		(788)rm-85-01
楔形过滤器	wedge filter		(788)rm-35-10
X 射线影像接收器	X-ray image receptor		(788)rm-32-29
X 射线影像增强器	X-ray image intensifier		(788)rm-32-39

附录 F

(资料性附录)

IEC 和 DICOM 的患者坐标变换

为了将图 F.1 中的 IEC 坐标系转换为 DICOM 坐标系,需要绕 X 轴负向旋转 90° , 旋转矩阵如下(见表 A.1):

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\psi\rho & \sin\psi\rho \\ 0 & -\sin\psi\rho & \cos\psi\rho \end{vmatrix}$$

其中, $\psi\rho = -90^\circ$, 矩阵变为:

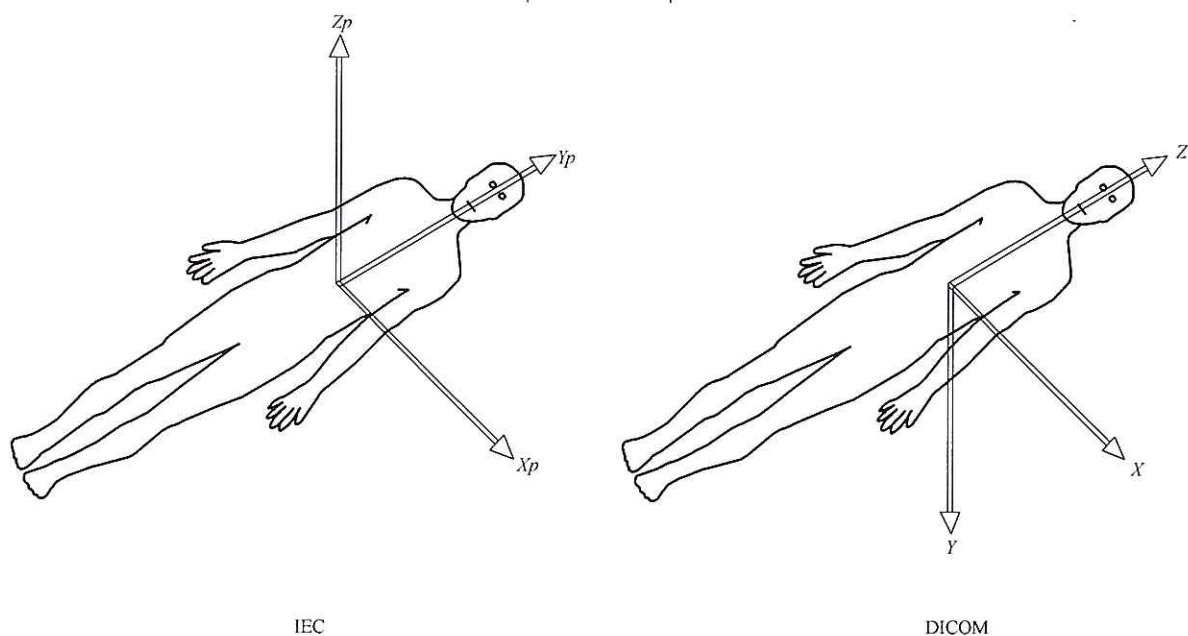
$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

与此相似, 为了将 DICOM 规定的坐标系转换为 IEC 规定的坐标系, 旋转矩阵如下(见表 A.1):

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos\psi\rho & -\sin\psi\rho \\ 0 & \sin\psi\rho & \cos\psi\rho \end{vmatrix}$$

其中, $\psi\rho = -90^\circ$, 矩阵变为:

$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$



注: 如果 DICOM 坐标系和 IEC 坐标系的原点不重合, 还需要进行平移变换。

图 F.1 DICOM 和 IEC 患者坐标的变换

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
放射治疗设备 坐标、运动与刻度
GB/T 18987—2015/IEC 61217:2008

*

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)68533533 发行中心:(010)51780238

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

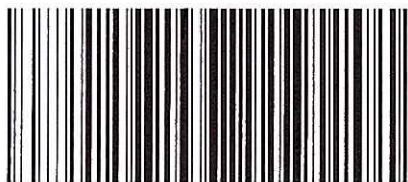
*

开本 880×1230 1/16 印张 3.25 字数 92 千字
2016年5月第一版 2016年5月第一次印刷

*

书号: 155066·1-53989 定价 45.00 元

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



GB/T 18987-2015