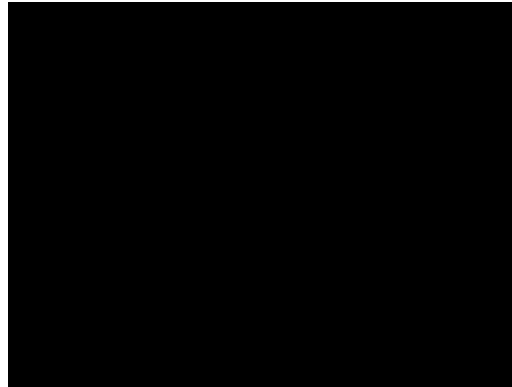


临床步态分析

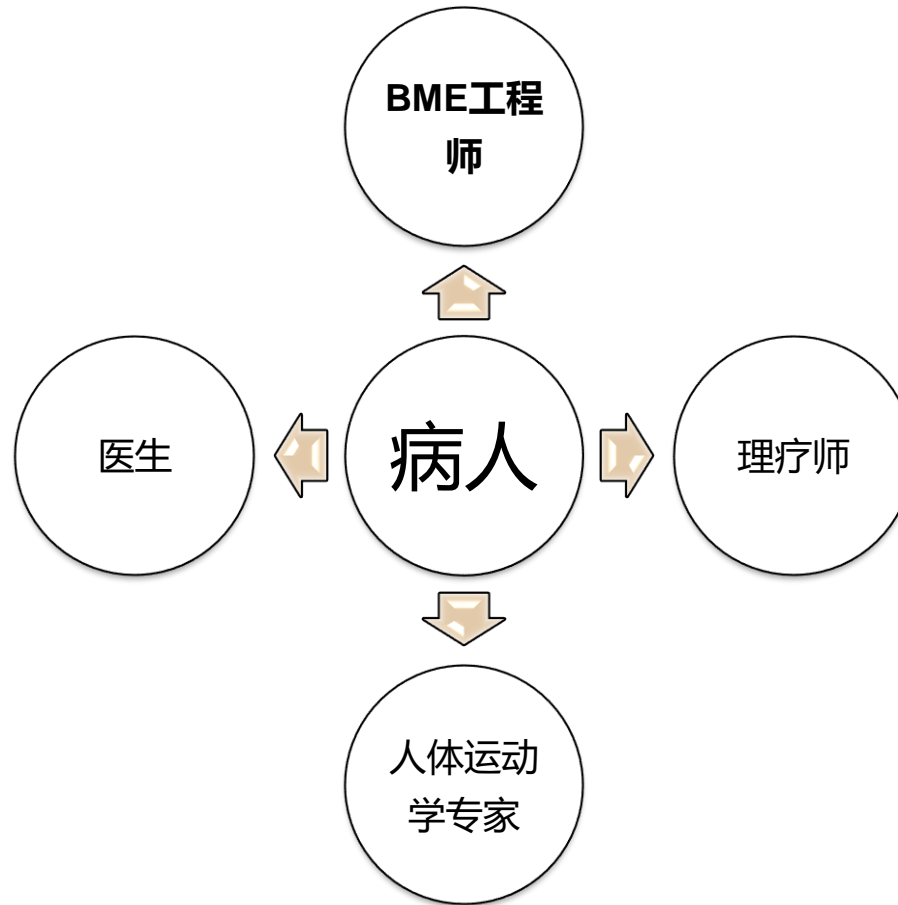
- 脑性瘫痪(cerebral palsy)，又称大脑性瘫痪、脑瘫，是自受孕开始至婴儿期非进行性脑损伤和发育缺陷所致的综合征，主要表现为大脑皮层运动神经受损，神经控制肌肉能力减弱，导致运动障碍及姿势异常。基本与小儿脑瘫同义。
- 治疗方法：
 - 理疗、矫形器
 - 药物
 - 整形手术和神经外科手术
 - ...

病例



临床步态分析的步骤





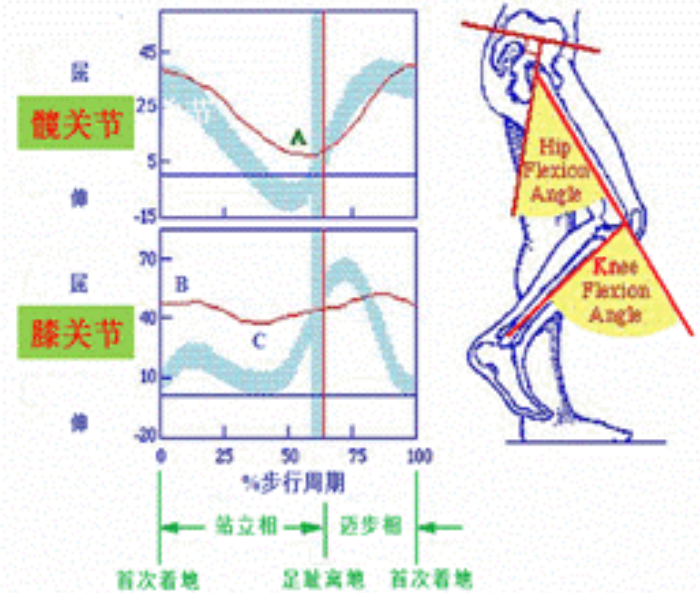
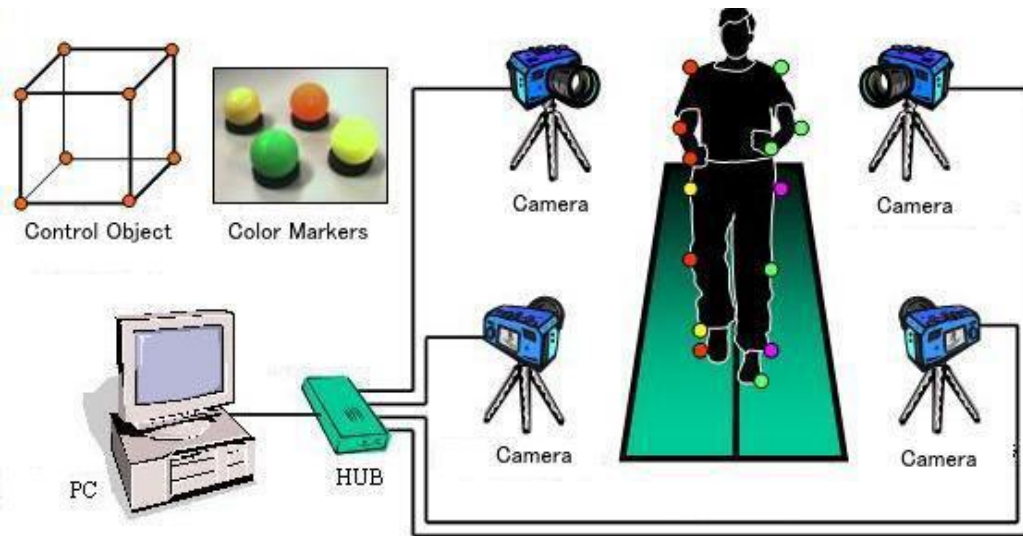
BME工程师

- **任务**：现有的仪器条件建立临床步态分析的检测系统
- **目标**：不改变病人自然活动的状态下，准确检测病人的运动，使数据具有足够的精度，可以用于临床分析
- **挑战性**：虽然临床步态测量的部分仪器设备已有商品化的产品，但是，设备的使用方案至今仍一直在不断改进，测量方案及其相关模型的有效性最终决定了检测数据的意义和质量
- **重要性**：与相关临床伙伴之间的合作会对临床步态分析的过程产生重要的影响

步态数据采集



- 数据采集系统：
 - 高反光标志物
 - 视频运动摄像机
 - 测力平台
 - 体表电极
 - 数据处理、分析与可视化系统



视频

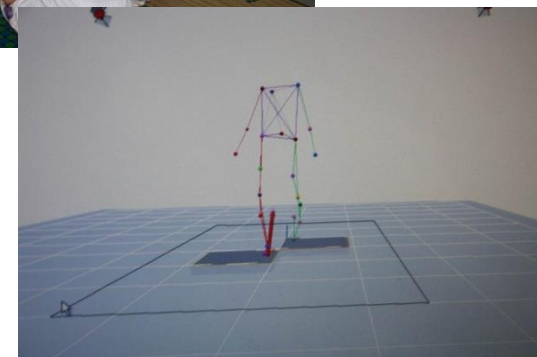


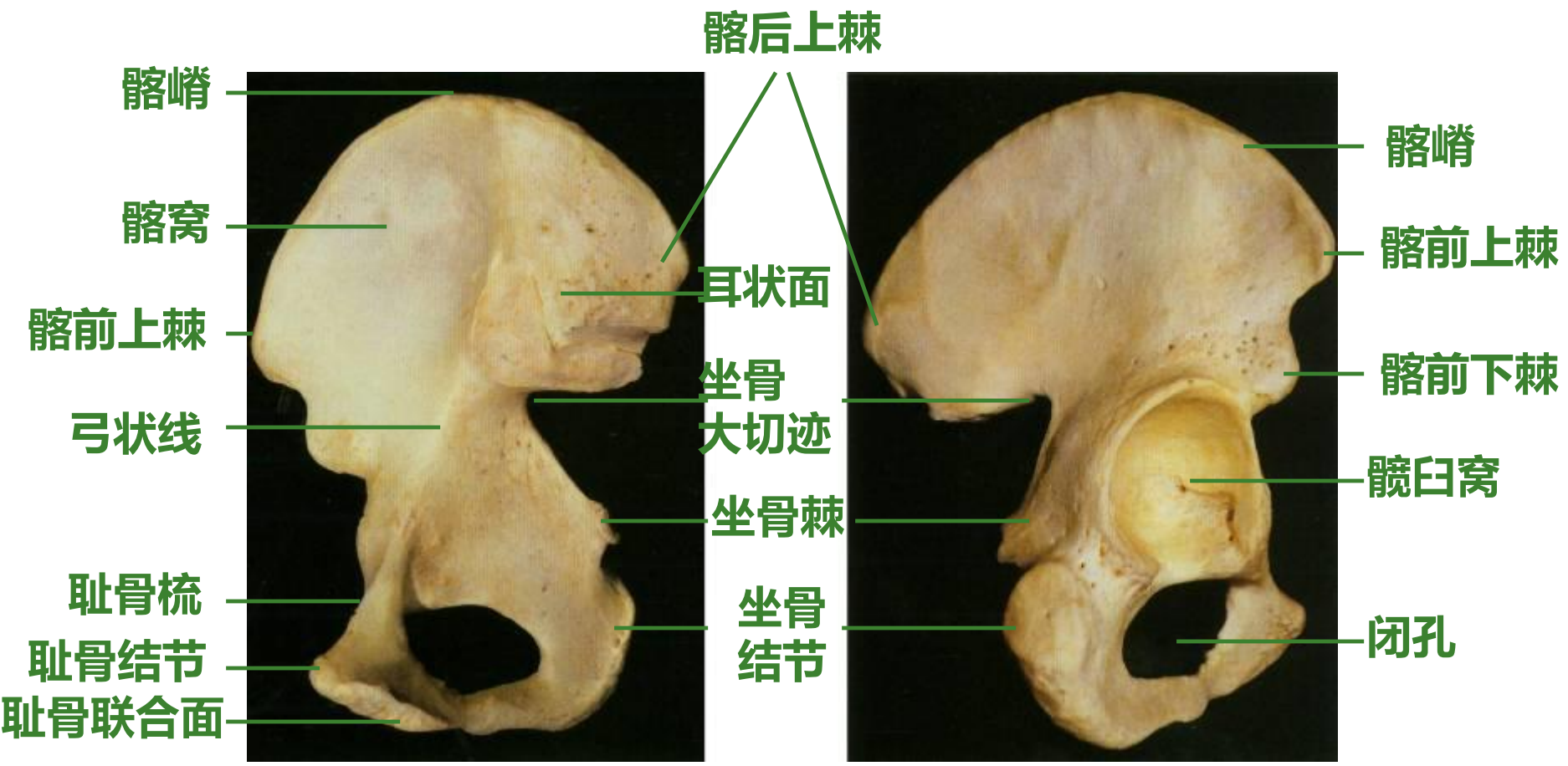
临床步态模型

- 定义：步行试验中采集的数据转换成临床诊断信息的算法
- 前提：充分了解临床诊断的需求
- 设计思路：
 - 考虑测量设备的技术条件限制
 - 满足不同试验对象及病人群体的需求，如年龄、步态疾病、步行能力等
 - 普适性：不同体格和智力的成人和儿童
 - 精确度：解决生物力学的细节问题
 - 可重复、临床实用性

运动学分析

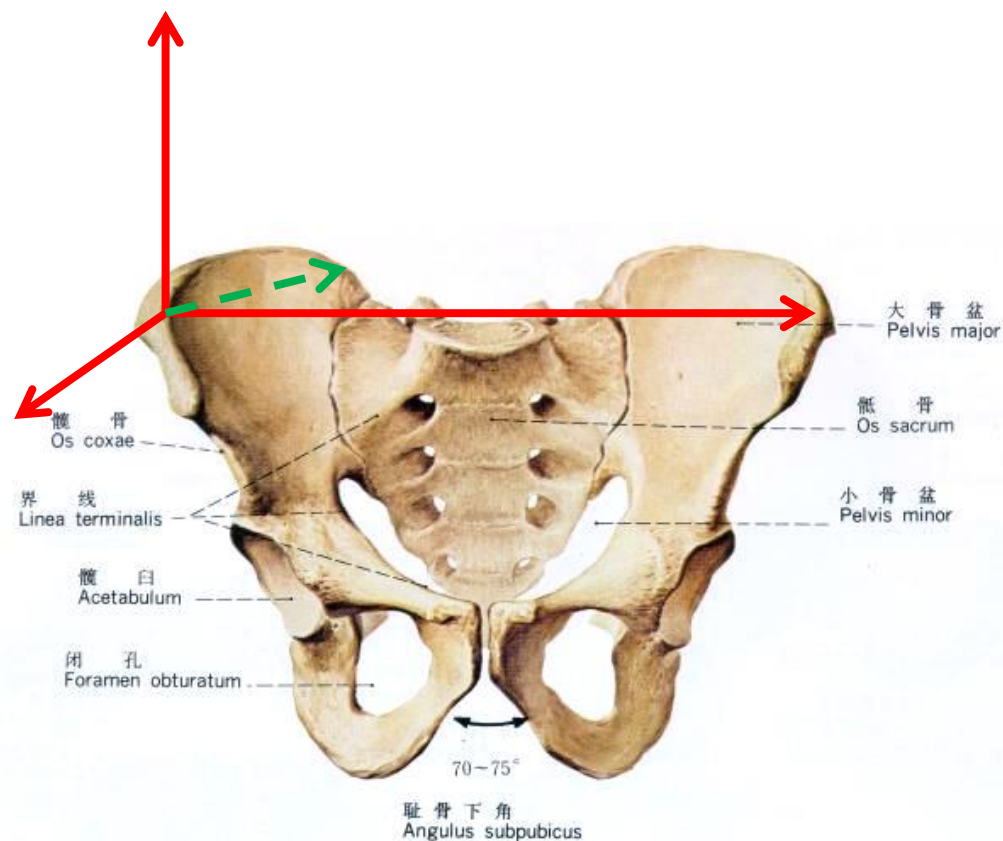
- 反光标志点：
 - 3个标志点确定每个肢体段
 - 标志点与人体的解剖结构需有密切联系
 - 贴在肢体段上骨骼特征明显的部位，或放在便于摄像机拍摄同时又与体内骨骼具有明确对应关系的部位
 - 空间和时间运动轨迹，用于各个坐标系的计算
- 坐标系：
 - 与人体肢体段的解剖位置相对应，是计算人体各个肢体段绝对空间方位以及段与段之间角位移（如关节角等）的基础





骨盆的解剖坐标系

- 骨盆坐标系的标志点：
 - 左侧髂前上棘(LASIS)
 - 右侧髂前上棘(RASIS)
 - 左或右髂后上棘(PSIS)



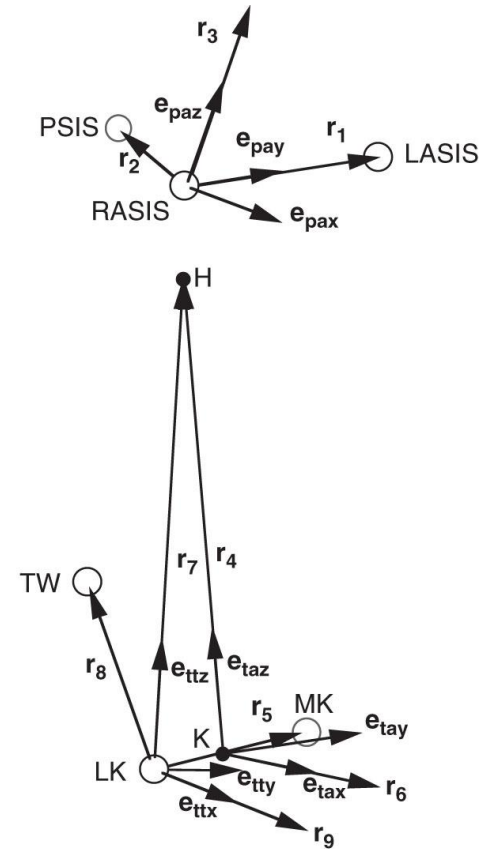
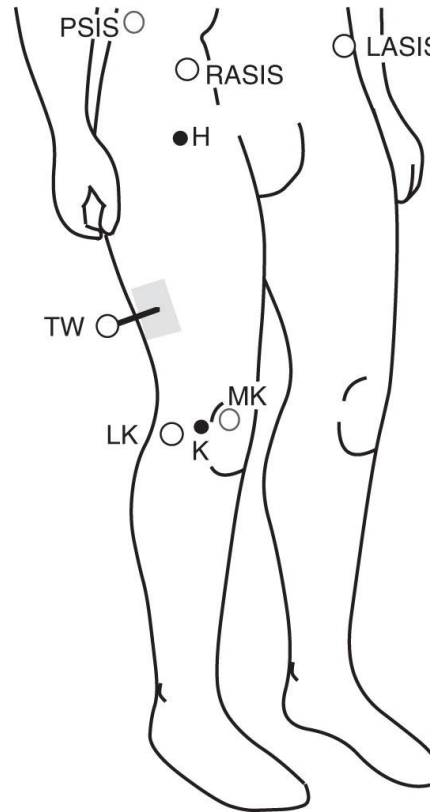
例题

- 在实验室空间固定坐标下骨盆标志点的三维位置数据如下，求骨盆的解剖坐标系。

$$R\text{ASIS} = -0.850i - 0.802j + 0.652k,$$

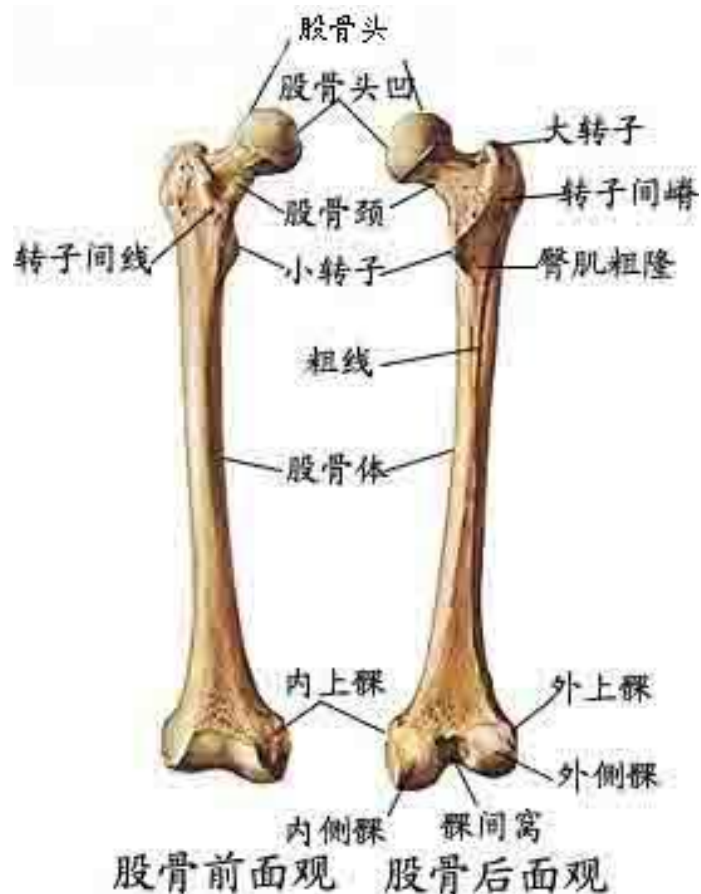
$$L\text{ASIS} = -0.821i - 0.651j + 0.652k,$$

$$P\text{SIS} = -1.015i - 0.704j + 0.686k$$



大腿的解剖坐标系

- 在大腿上找出用作步态检测参考点的3个骨骼特征点较为困难
- 标志物贴在股骨髁的内外两侧和大转子处？
 - 走动时贴在股骨髁内侧的标志并不一定可行，有些病人行走时两个膝盖之间会摩擦。
 - 走动时皮肤会产生明显的移动，外部标志物与皮肤下大转子之间的相对位移很大，实际上也不能用作参考点。



静态解剖标志点

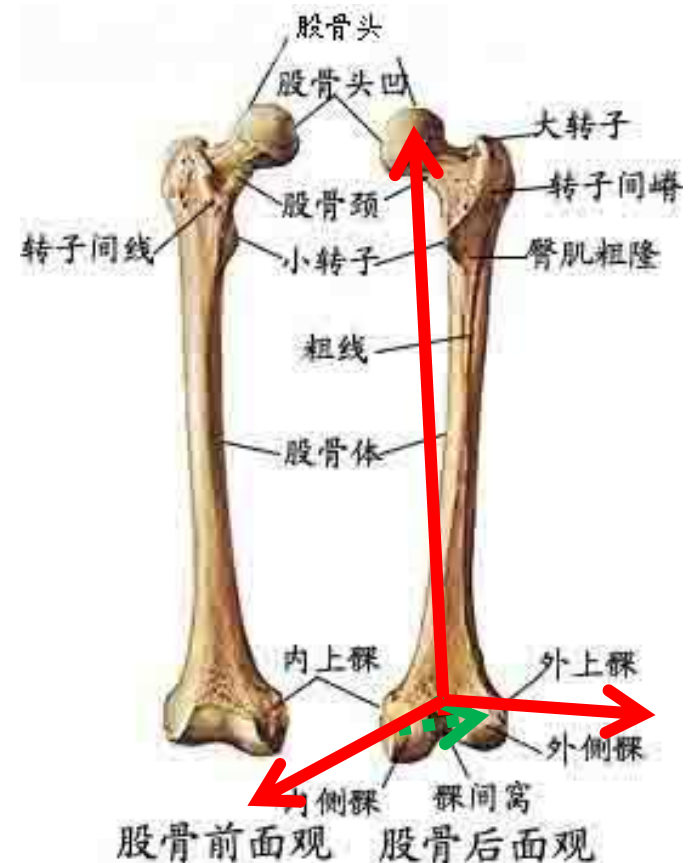
- 一般，定量分析大腿、小腿和脚的活动时，经常在人体某个静止姿势下在肢体段上增加一些解剖位置的标志点，这些标志点称为静态解剖标志点，在走动测试时要去掉，而那些走动时仍带着的标志物则称为运动标志点。并且，这两类标志点之间具有确定的数学对应关系，这些对应关系在步态测试过程中保持不变，也就是假设人体各个肢体段是刚性的。

例题

- 假设病人**静止**站立时各个标志点的坐标数据如下，单位为 m ，请计算大腿的解剖坐标系

$$LK = -0.881i - 0.858j + 0.325k,$$

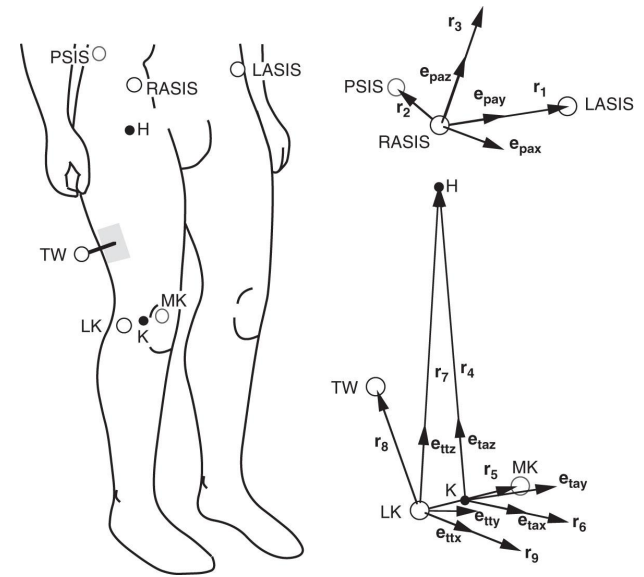
$$MK = -0.855i - 0.767j + 0.318k$$



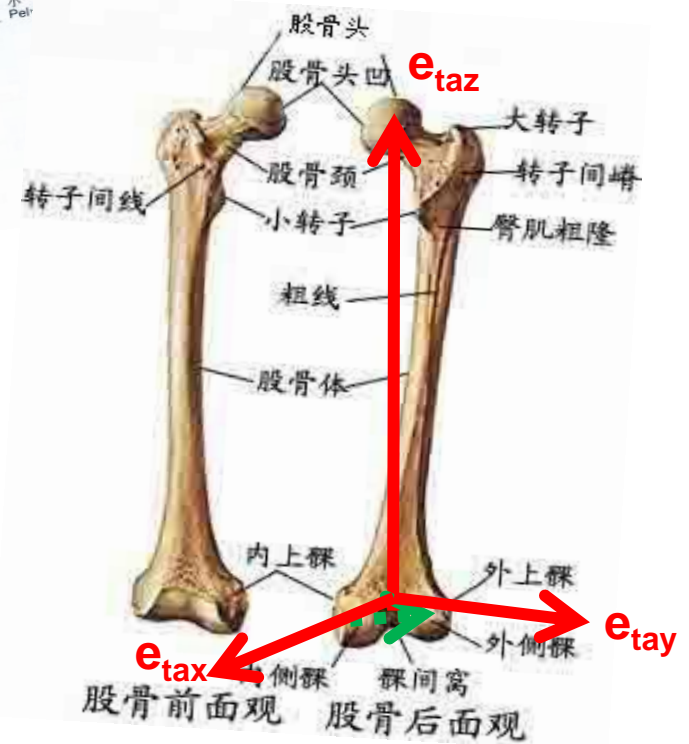
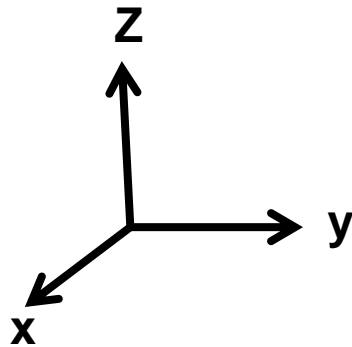
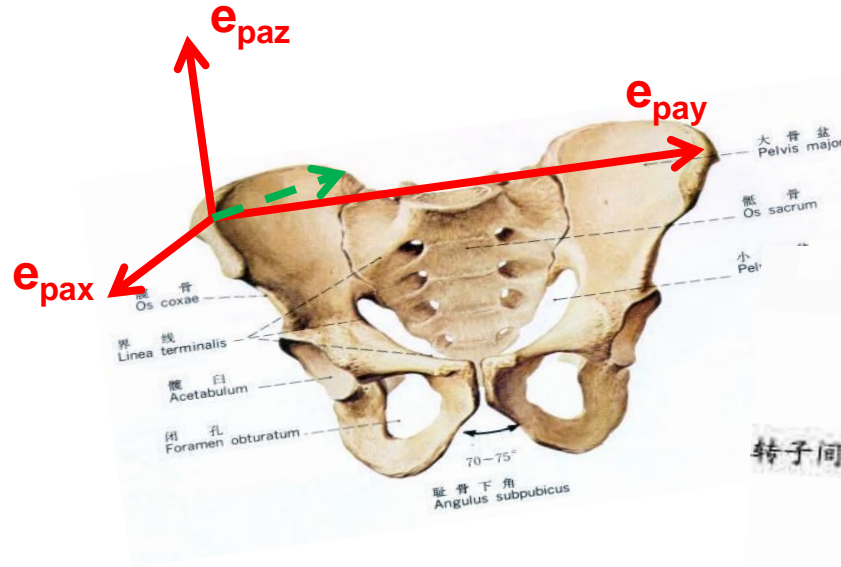
例题

- 给定大腿上另一个标志点的坐标（它不对应于骨骼
- 的特定解剖结构），请计算大腿的“技术”坐标系

$$TW = -0.890i - 0.937j + 0.478k$$



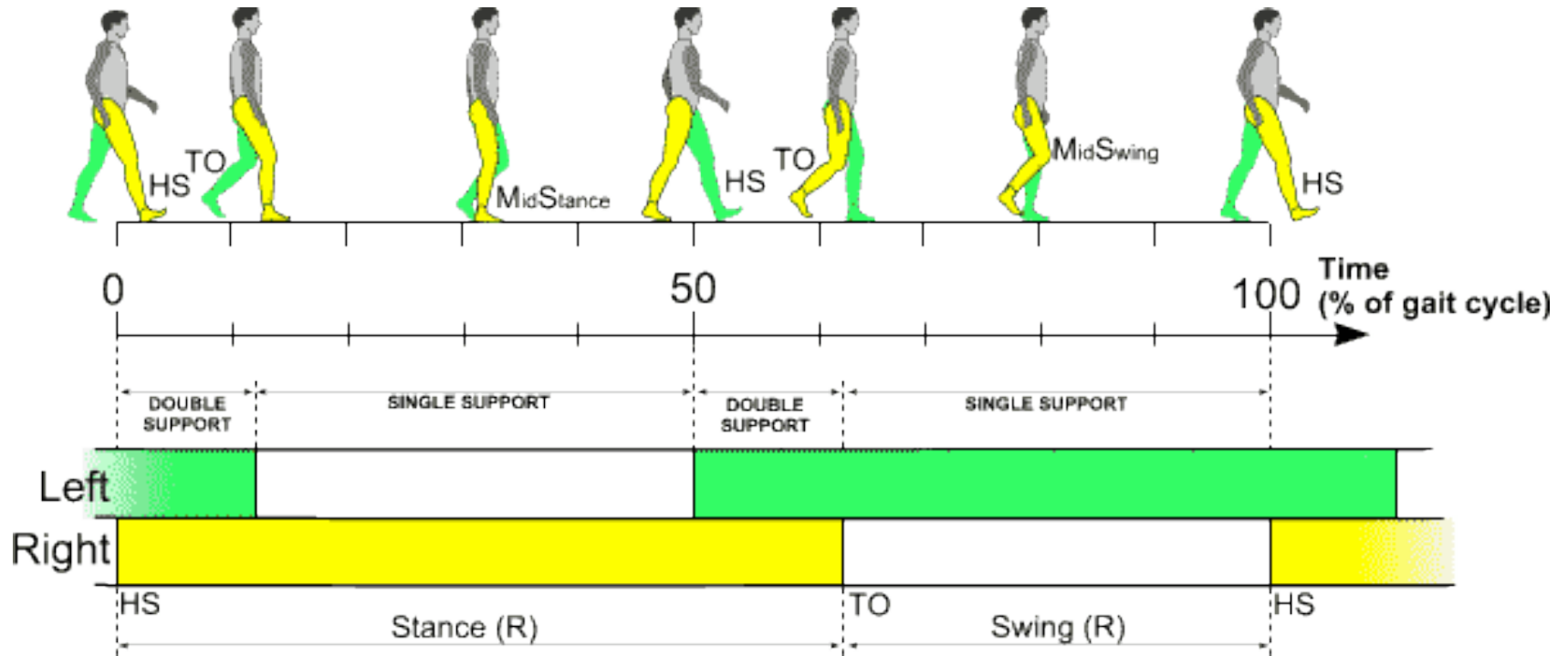
肢体段与关节夹角



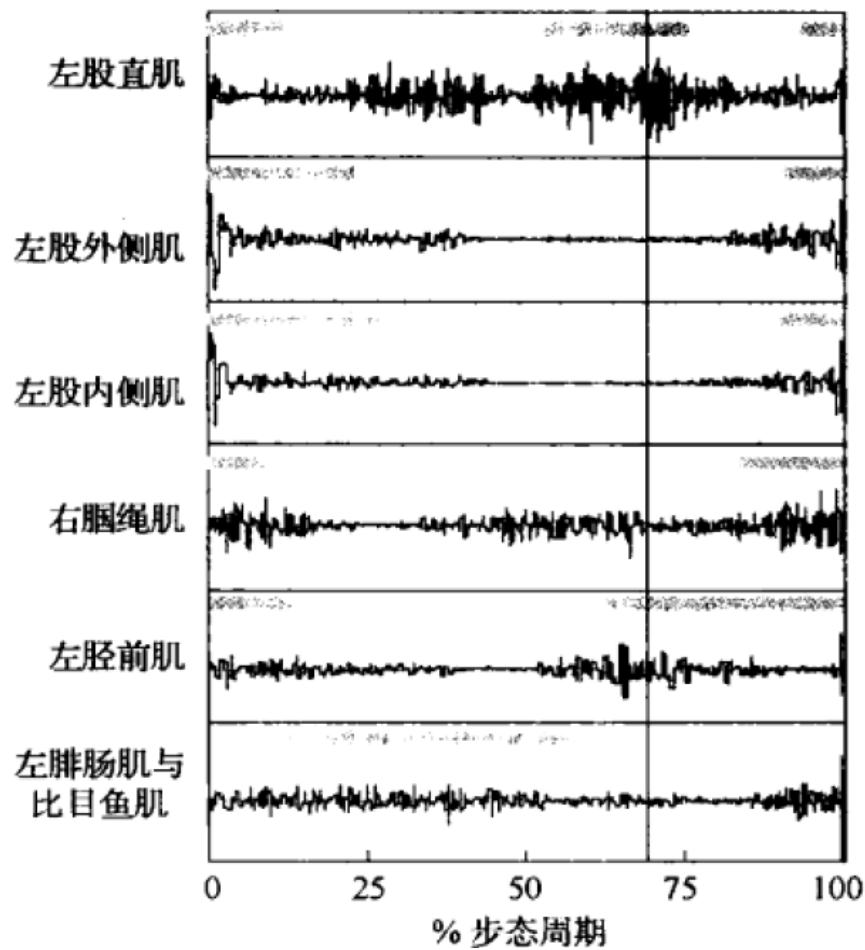
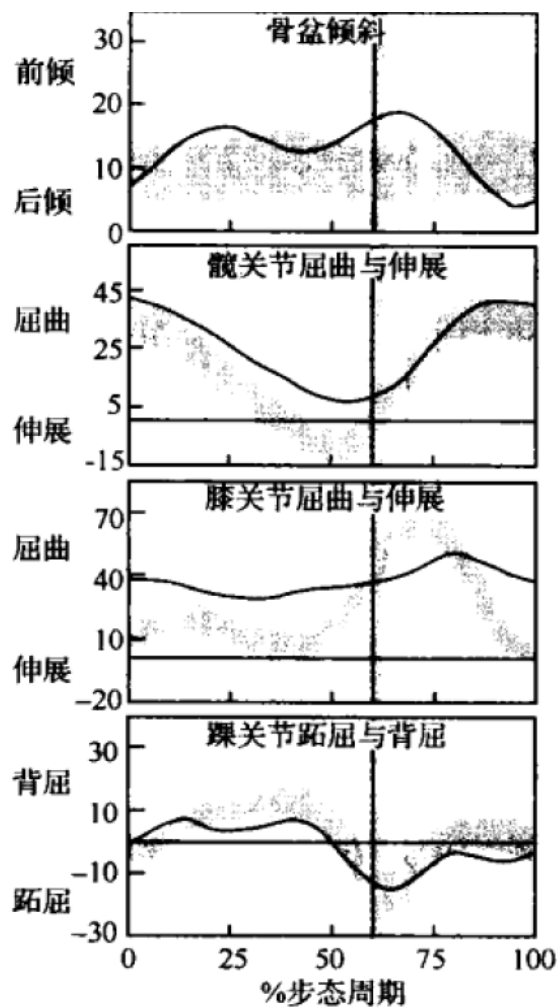
临床步态数据的含义

- 临床步态分析中，用于确定治疗方案的信息和数据不仅包括上述定量数据，即躯干、骨盆、髋关节、膝关节、踝关节和脚等肢体段的角位移等三维运动学数据，以及髋关节、膝关节-和踝关节的力矩和功率等三维动力学数据，还包括以下信息：
 - 1)临床体检数据；
 - 2)病人行走的双平面视频记录数据；
 - 3)步幅长度和行走速度等空间和时间上的步态数据；
 - 4)某些下肢肌肉的肌电图记录(EMG)；

步态周期



脑瘫病人的运动学数据



大纲

I. 系统解剖学

II. 生物力学

III. 康复工程

康复工程的历史



康复工程的定义






- 科学技术在改善残疾人境况中的应用

康复工程

- 康复工程的具体实践产物

辅助技术

辅助系统分类

	直接选择	扫描
无辅助	 <p>指示或手势</p>	 <p>点头或摇头</p>
低技术辅助	 <p>交流板</p>	 <p>单开关交流钟</p>
专用高技术辅助	 <p>具有语音合成和输出打印功能的辅助交流系统</p>	 <p>具有单开关输入和语音合成输出的辅助交流系统</p>
通用高技术辅助	 <p>具有语音合成输出的计算机</p>	 <p>具有语音合成输出和单开关输入的计算机</p>

康复工程的研究方向

康复学与矫形学

- 人造手、脚
- 矫形器

残疾人辅助设备

- 电子发生器、电子导盲犬
- 语音-文字转换器

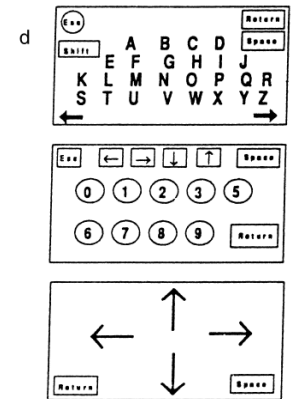
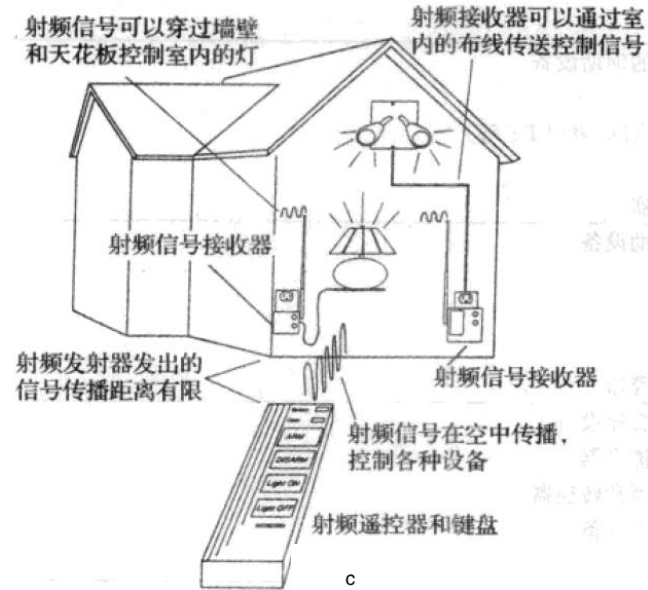
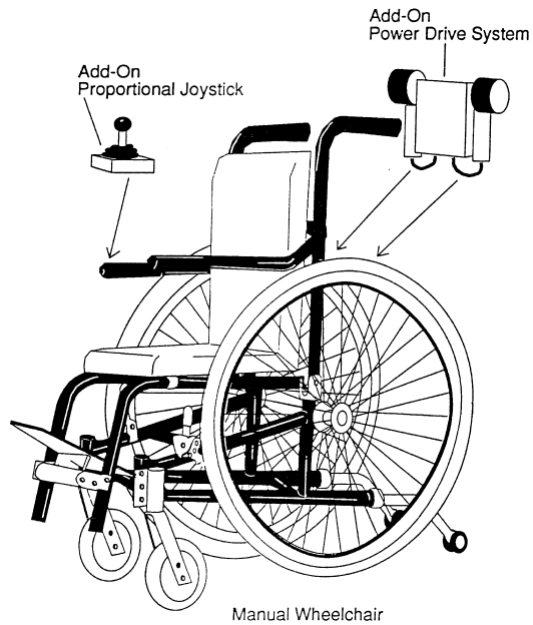
辅助交流设备

- 辅助用户界面
- 专用传感器

运动辅助器

- 电动轮椅
- 机器人助手

辅助技术举例



作业

- P.172
 - 第17题