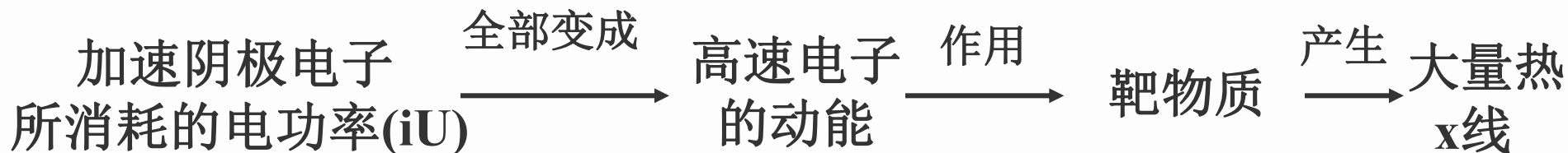




第六节. X线的产生效率

$$\text{X线的产生效率} = \frac{\text{X线管产生的X线能 } It}{\text{加速电子所消耗的电能 } iUt}$$



忽略极少的特征X线 X线的辐射功率=连续X线的总强度 $I = kiZU^2$

X线产生效率

$$\eta = \frac{kiZU^2}{iU} = kZU \quad (3-17)$$

式中：常数 $k \approx 1.1 \times 10^{-9} \sim 1.4 \times 10^{-9} \text{V}^{-1}$
 Z 是阳极靶物质原子序数
 U 是管电压(伏)， i 是管电流



第六节. X线的产生效率

钨靶X线管和加速器产生X线的效率

| 加速电压 | 所占总能量的百分比 | |
|-------|-----------|--------|
| | X线能 (%) | 热能 (%) |
| 40kV | 0.4 | 99.6 |
| 70kV | 0.6 | 99.4 |
| 100kV | 0.8 | 99.2 |
| 150kV | 1.3 | 98.7 |
| 4MeV | 36 | 64 |
| 20MeV | 70 | 30 |

X线的产生效率，随着管电压的升高而增高



第六节. X线的产生效率

例2 钨 ($Z=74$) 靶X线管，当管电压为100kV时X线的产生效率是多少？ $k = 1.2 \times 10^{-9} V^{-1}$

解： $\eta = kZU = 1.2 \times 10^{-9} \times 74 \times 100 \times 10^3 = 0.9\%$

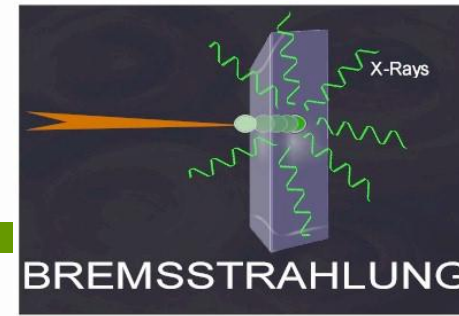
在U=100kV下，若X线管的输入功率=1000W

则X线的辐射功率=1000W×0.9%=9W

由于碰撞损失转变为热能的功率=1000-9=991W

X线的利用率是很能低的

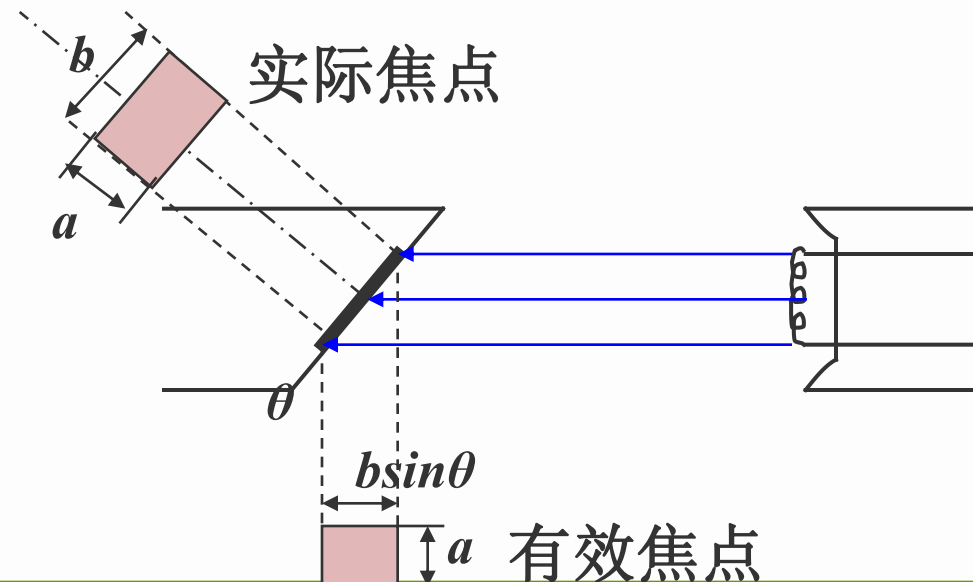
第七节. X线强度的空间分布



辐射强度空间分布

从X线管焦点上发射的X线与辐射方向有关，即在不同的方位角上的辐射强度是不同的。这种不均匀的分布称为**辐射强度空间分布**或称**辐射场的角分布**

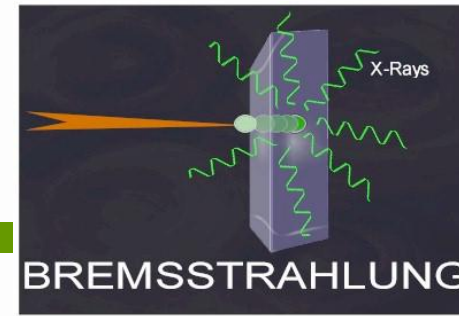
主要取决于入射**电子的能量**、**靶物质**及**靶厚度**等因素



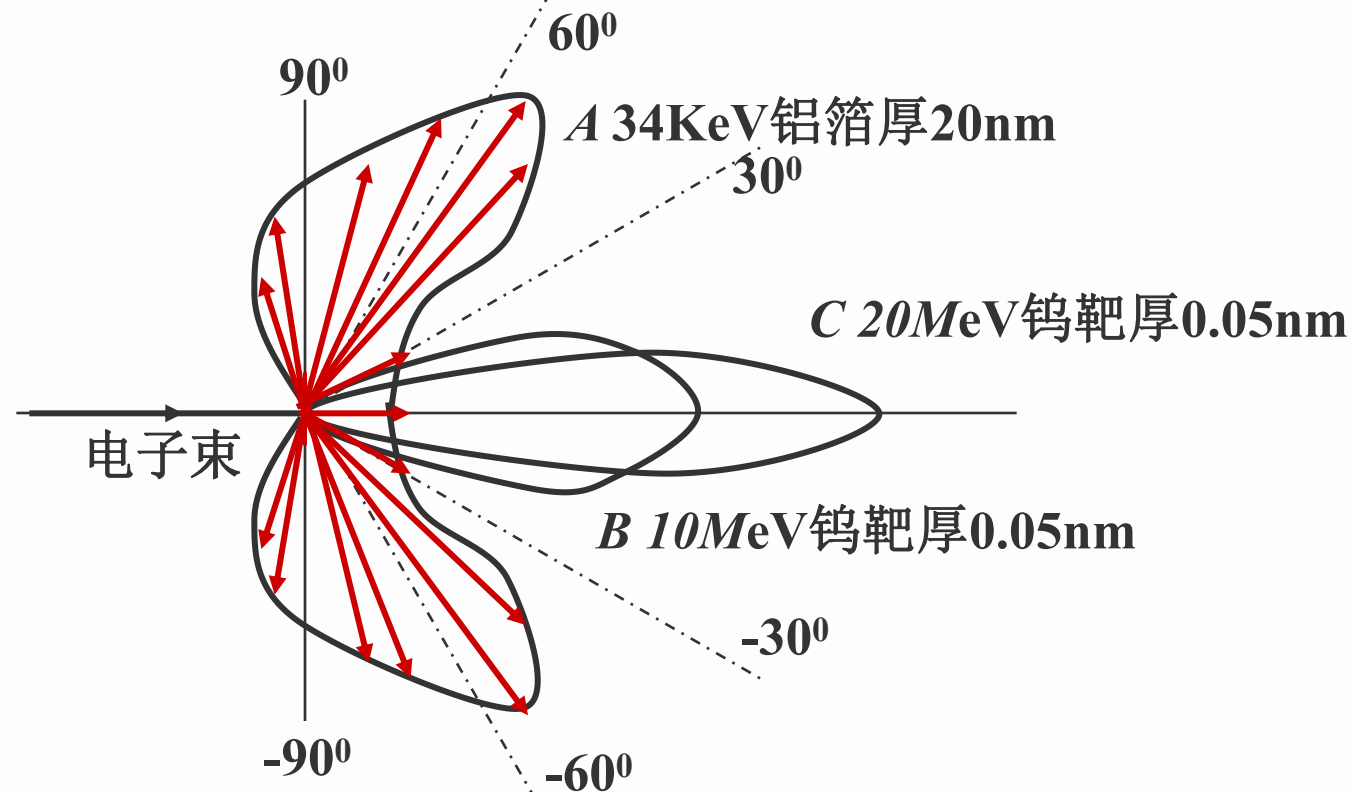


第七节. X线强度的空间分布

一、薄靶周围X线强度的空间分布



在不同角度上的矢径长度代表在该方向上X射线强度



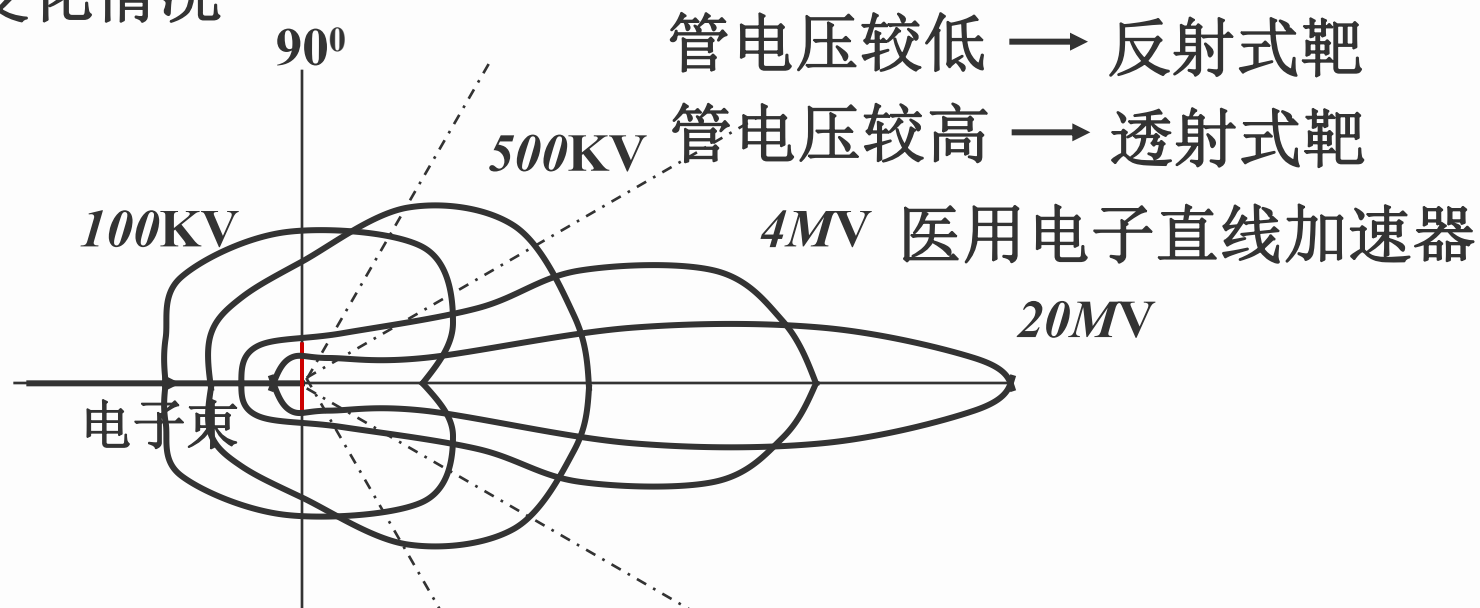
高能电子束冲击薄靶时产生的X射线集中向前方，
X射线束变窄



第七节. X线强度的空间分布

一、薄靶周围X线强度的空间分布

一薄靶在不同管电压下产生的X射线强度在靶周围分布的变化情况



当管电压升高时，X射线最大强度方向逐渐趋向电子束的入射方向，其他方向的强度相对减弱，X射线的强度分布趋于集中

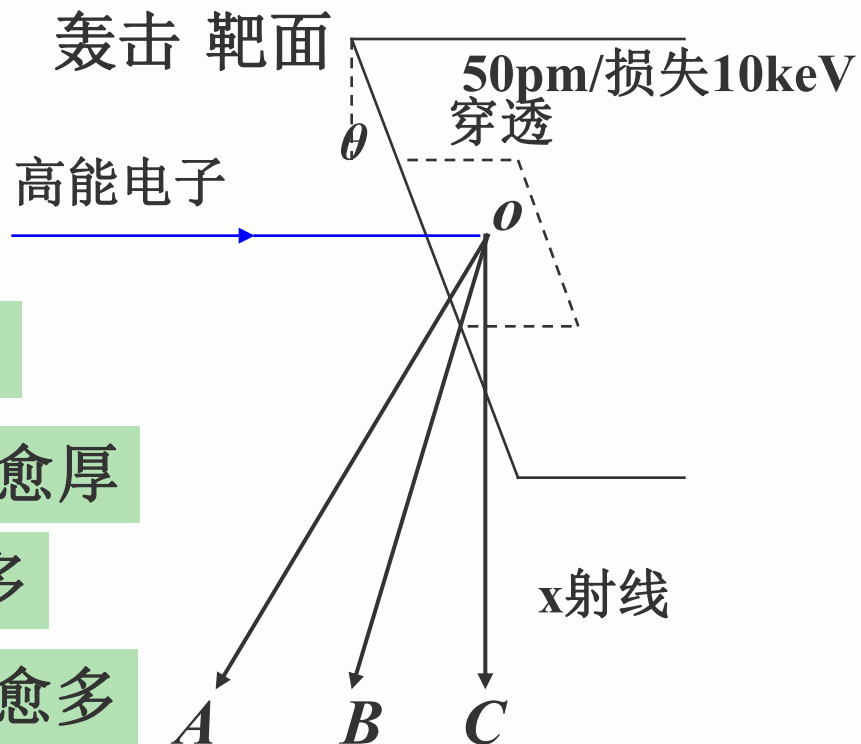
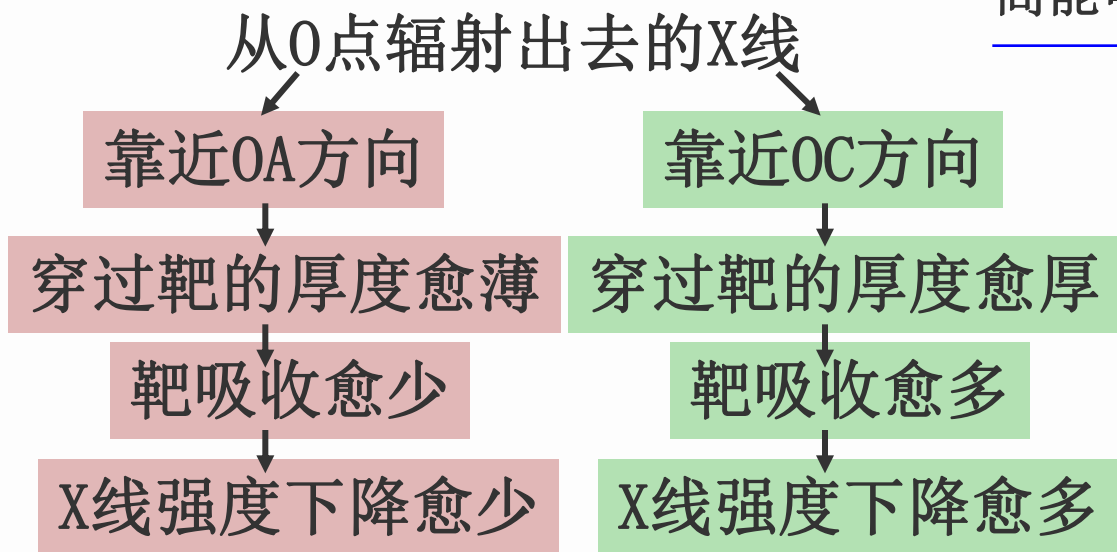


第七节. X线强度的空间分布

二、厚靶周围X线强度的空间分布

医疗诊断用的X线管，其阳极较厚，称为**厚靶X线管**

在投照方向上X线
强度分布



这种愈靠近阳极，X线强度下降得愈多的现象，就是所谓的
“足跟”效应、也称阳极效应

第七节. X线强度的空间分布

在放射工作中，注意阳极效应的影响

肢体长轴与X线管长轴平行
厚度大、密度高的部位靠近
阴极端

尽量使用中心线附近强度较
均匀的X线束摄影

两端强度差 { 焦片距小 $95\% - 31\% = 64\%$
焦片距大 $104\% - 85\% = 19\%$

使胶片的感光量较为均匀

