



# 人体中电现象的一些探讨

14系 张炜

PB03206221

## ■ 骨头

压电效应



电致伸缩效应



## ■ 心脏

心脏表面电势分布



心脏起搏器与去纤颤器



# 对于骨头，我们大家都不陌生， 可我们真正了解它吗？

## 骨头的一些特殊性质

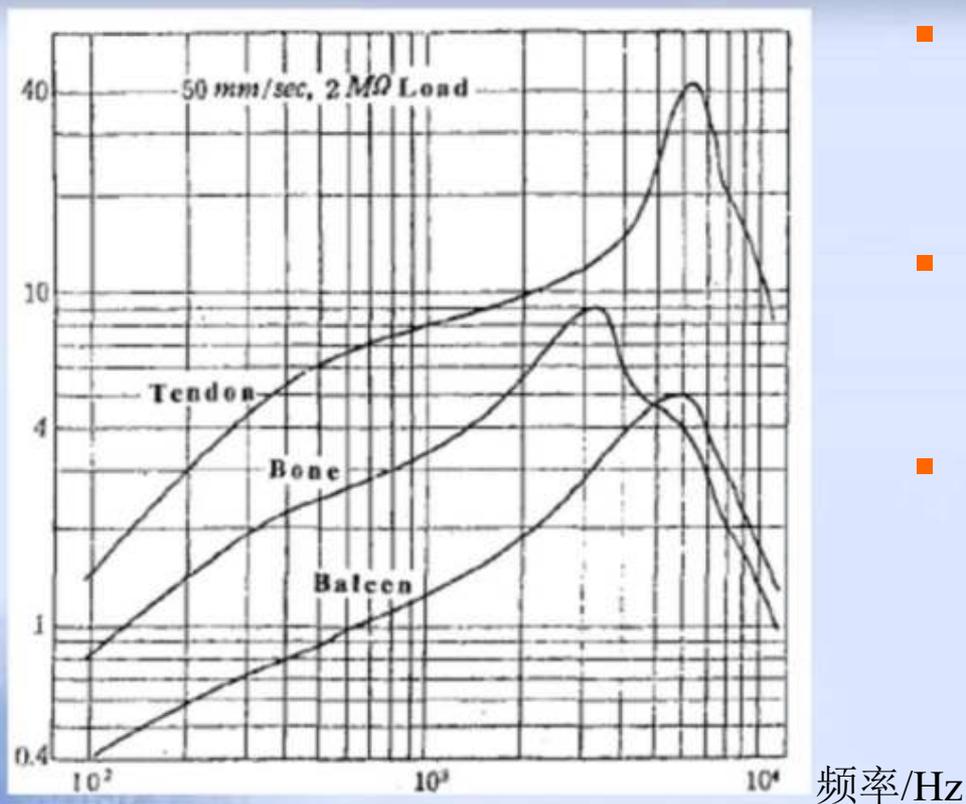
- 压电性质
- 电致伸缩性质



当骨头受到压缩或拉伸时，骨头某些对应表面上会产生异性的极化电荷——压电效应。

- 在运动当中，我们的骨头会产生一定程度的变形，这样就会产生一个电势差，这个电势差从医学上来讲，能促进钙的吸收沉积，对骨骼发育有很大的帮助。
- 我们航天英雄杨利伟，在外太空时也需要运动来保持骨骼健康良好。





- 横坐标为小针刺击压电材料的频率，纵坐标为相应材料表面产生的电压。
- 图中显示有三条曲线。它们分别是Tendon 腱，Bone 骨头，Balcen 布加内酯。
- 腱和布加内酯都是高分子的压电材料

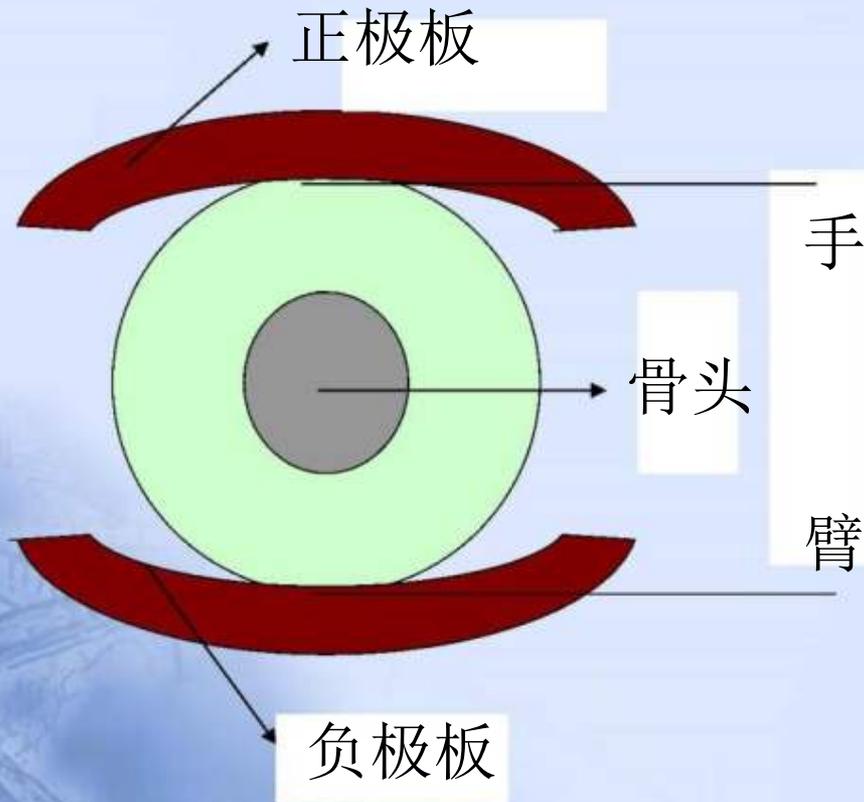
我们发现骨头有着与它们相似的电压反应特征，由此我们可得出结论，骨头也有着类似的压电效应。

骨头的电致伸缩效应——当在骨头表面加上一个电压时，骨头会产生伸长或压缩的微小形变。

有些手臂暂时不能活动的病人，如果我们在他受伤的手臂上的适当部位加一电势差，就能促进钙的沉积，让其更早康复。

我们将这样一个仪器简化如下

⇒

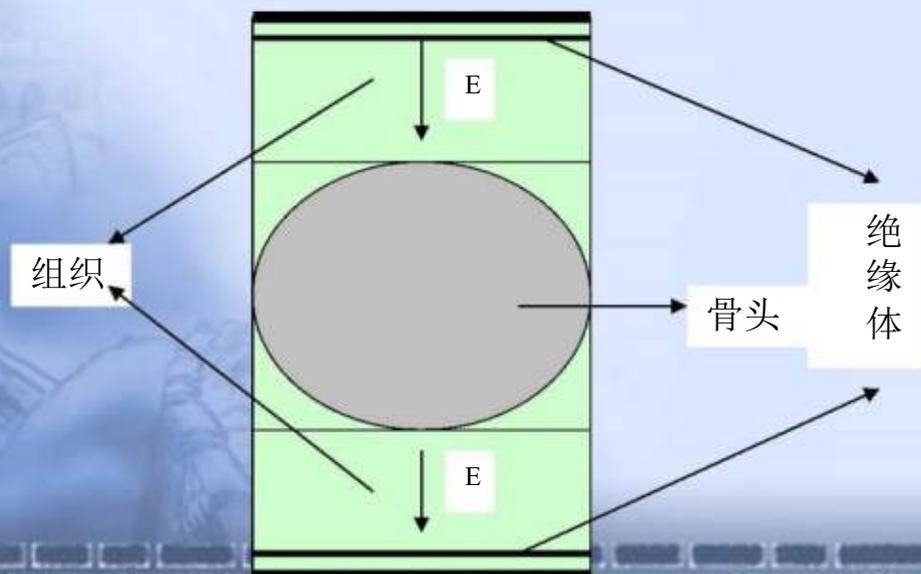


- 直径75mm的手臂，手臂组织的介电常数 $\epsilon_t = 4$
- 骨头直径25mm，介电常数 $\epsilon_b = 2$
- 极板靠近手臂处还有0.5mm厚的一层绝缘体，介电常数 $\epsilon_i = 1.5$

两极板间电势差 $50V$ 已知，骨头中的电场强度  $E$  有多大

?

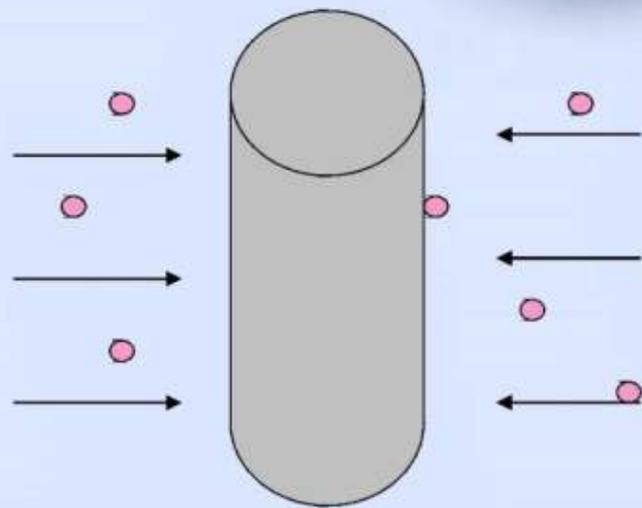
- 我们可以把问题近似简化如下图所示的，这样
- 把两极板间的电容器问题组织，绝缘体看作是填充于其间的不同介质。  $\Rightarrow$



# 现在，我们可以得到结果了！

- 我们用*i*代表绝缘体，用*t*代表手臂组织，用*b*代表骨头。
- $V = 2E_i \cdot d_i + 2E_t \cdot d_t + E_b \cdot d_b = 50. \quad (1)$
- $D$ 应该是连续的，因此  $D = \epsilon_0 \cdot \epsilon_i \cdot E_i = \epsilon_0 \cdot \epsilon_t \cdot E_t = \epsilon_0 \cdot \epsilon_b \cdot E_b$
- 这样我们把（1）式中的  $E_i$  和  $E_t$  用  $E_b$  表示，得到只含一个未知量  $E_b$  的方程，代入有关数据，求得  $E_b = 970 \text{ V/m}$ .
- 即骨头当中的电场强度为  $970 \text{ V/m}$ 。

- 钙离子是带电荷的，我们可以感觉到这个电场有利钙离子向骨头沉积。
- 图中小红圆圈代表钙离子，黑色圆柱体代表骨头。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/888073077035006130>