



石家莊鐵道大學  
SHIJIAZHUANG TIEDAO UNIVERSITY

在线开放课程

低压系统接地故障与电击防护

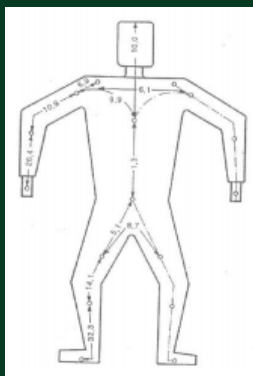
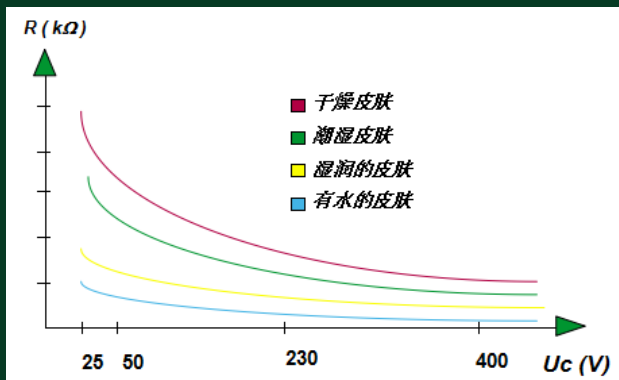
电击的直接接触防护

主讲：卞建鹏

# 1、电流在人体中的效应

人体的电阻抗在700 到 6000 欧之间，取决于：

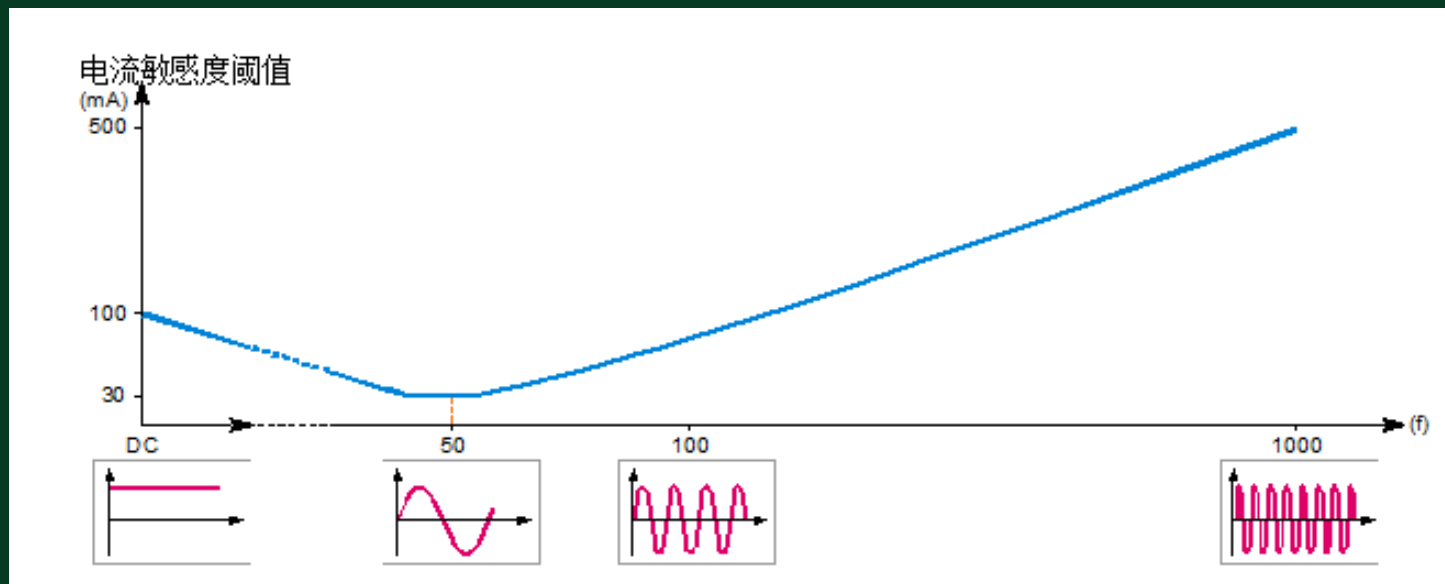
- 电流通路
- 皮肤潮湿程度
- 接触面积
- 接触电压
- 电流频率



皮肤状态	电阻抗 (IEC 60479)	UL	示例
干燥	1500 $\Omega$	< 50 V	娱乐场所, 办公室, 商店...
潮湿	1000 $\Omega$	< 24 V	洗衣房, 冲洗间, 施工现场, 饲养场...
非常潮湿	500 $\Omega$	< 12 V	游泳池, 盥洗室, 淋浴间

# 1、电流在人体中的效应

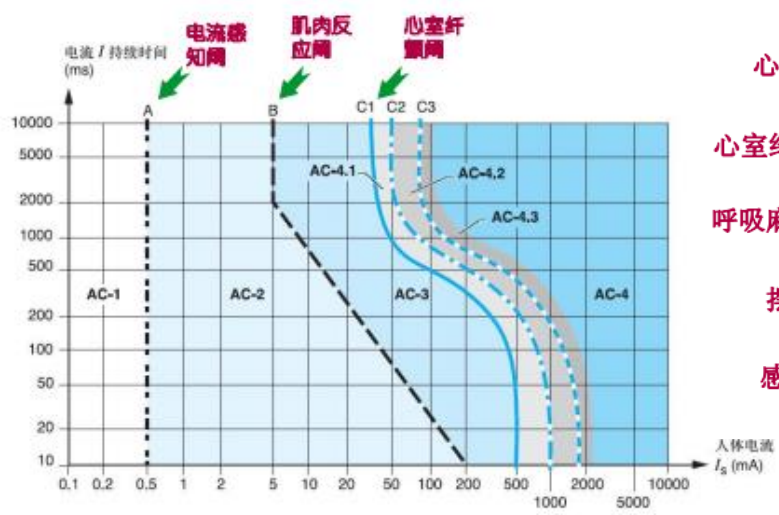
人体在50/60Hz时最为敏感



# 1、电流在人体中的效应

电流路径左手到双脚的交流电流（15Hz至100Hz）

对人效应的约定的时间/ 电流区域



心跳停止阈 1 A

心脏停止跳动



心室纤颤阈 30 mA

严重伤害, 心室纤维性颤动



呼吸麻痹阈 20 mA

人体组织灼伤, 呼吸系统麻痹



摆脱阈 10 mA

肌肉收缩, 没有生理损伤



感知阈 0.5 mA

感觉不适, 但无实质危险



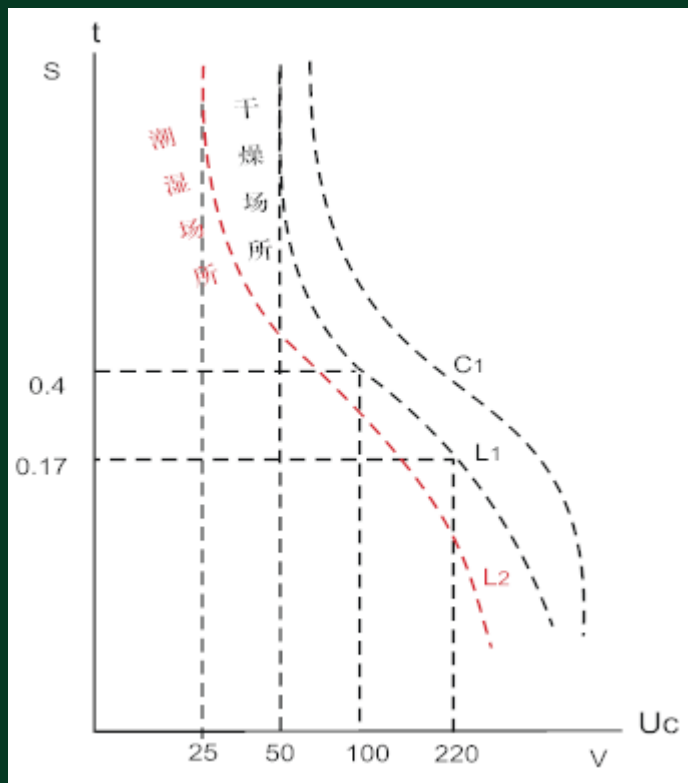
有感知, 没有身体反应

我国一般取30 mA（工频交流）为安全电流

# 1、电流在人体中的效应

## 接触电压与允许持续的时间

安全电压（交流有效值）（V）		选用举例
额定值	空载上限值	
42	50	在有触电危险的场所使用的手持式电动工具等
36	43	在矿井、多导电粉尘等场所使用的行灯等
24	29	工作空间狭窄，操作者容易大面积接触带电体，如在锅炉、金属容器内
12	15	人体可能经常触及的带电体设备
6	8	



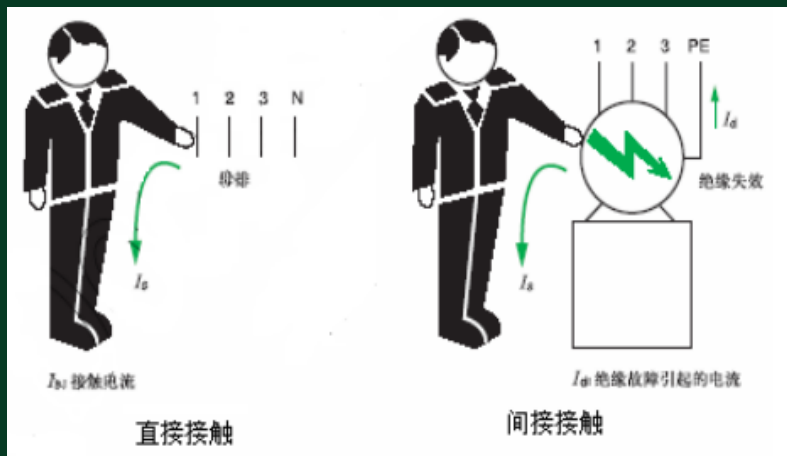
## 2、电击防护

触电：电流流经人体，分电击和电伤。

**电击**：电流流经人体内部；

电伤：电流流经人体表面或因电弧、造成肤体表面灼伤。

**电击防护** = 基本防护 + 故障防护  
(直接接触防护) (间接接触防护)

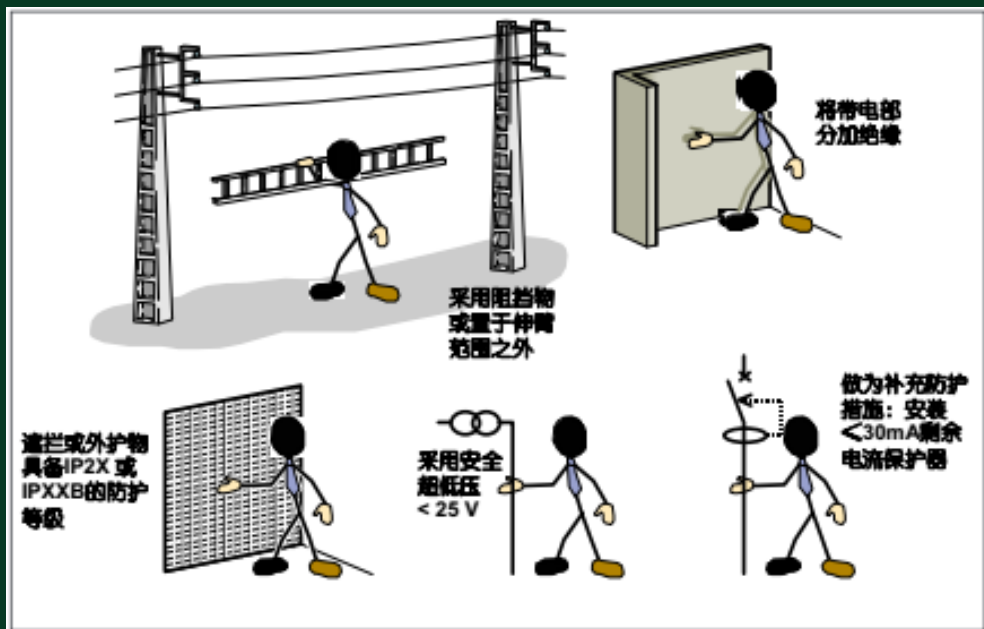


# 2、 电击防护——直接接触防护

## 基本防护（直接接触防护）

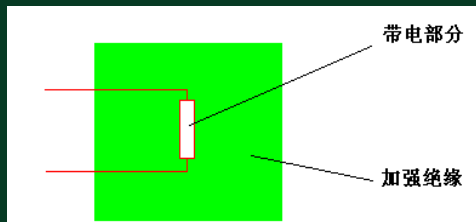
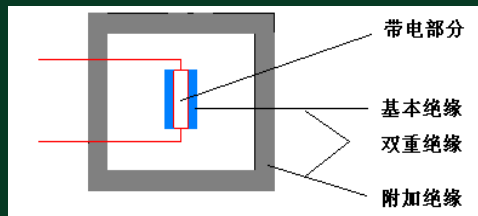
原则：使带电部分不会被有意或无意触及。

措施：绝缘、屏护、间距。



# 2、 电击防护——直接接触防护

设备类别	防护措施	设备与装置的连接条件
<b>0 类</b>	采用基本绝缘作为基本防护，没有故障防护措施。	非导电环境 每相设备单独提供电气分隔
<b>I 类</b>	采用基本绝缘作为基本防护措施，采用等电位保护联结作为故障防护措施。	该端子连至装置的保护等电位联结
<b>II 类</b>	采用基本绝缘作为基本防护措施，附加绝缘作为故障防护措施，或提供基本防护和故障防护功能的加强绝缘。	不依赖装置的防护措施 符号为双正方形
<b>III 类</b>	采用特低电压作为基本防护措施，兼故障防护措施。	仅接到SELV或PELV系统 符号为菱形内标出数字III





# 小结



在线开放课程

1. 电流在人体中的效应
2. 电击防护——直接接触防护