



项目二 高压危害与触电急救 操作



任务1 高压电流带来的危害

高压电流带来的危害

学习目标

1.素质目标

- 1) 通过体验人体模拟触电体验仪描述电流对人体造成的危害，提升学生的语言组织及表达能力；
- 2) 通过小组合作，培养学生的团队合作意识；
- 3) 通过认识触电事故的危害，树立安全第一意识。

2.知识目标

- 1) 阐述安全电压与安全电流的含义；
- 2) 总结高压电流对人体造成的危害；
- 3) 描述不同大小的电流给人体造成伤害的程度。

2.能力目标

- 1) 通过体验人体模拟触电体验仪，能够描述高压电流对人体造成的危害程度；
- 2) 能够以小组合作的形式，就事故判断其所属触电种类及方式。

高压电流带来的危害

一、电压等级与安全电压

电压等级 (Voltage Class) 是电力系统及电力设备的额定电压级别系列。额定电压是电力系统及电力设备规定的正常电压，即与电力系统及电力设备某些运行特性有关的标称电压。

目前，我国将电压等级划分为以下几种：

不危及人身安全的电压称为人体安全电压，通常为 36V 以下。

低压指对地电压为 1000V 及以下。

高压指 1000V 以上的电力输变电电压，或 380V 以上的配用电电压。

超高压为 330~750kV。

特高压为 1000kV 交流、 ± 800 kV 直流以上。

国际标准给出了强制性安全规定，危险电压是25V以上交流电压和60V以上直流电压。

二、电流与人体安全电流

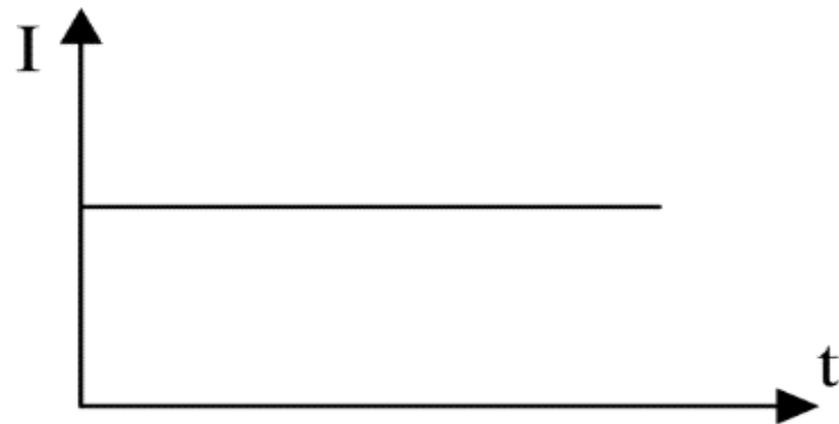
1. 电流分类

电流可以分为直流电流和交流电流两种。

(1) 直流电流

大小和方向都不随时间变化的电流称为直流电流(DC)，用 I 表示。

直流电流一般被广泛应用于手电筒（干电池）、手机（锂电池）等各类生活小电器。干电池（1.5V）、锂电池、蓄电池等被称之为直流电源。因为这些电源电压都不会超过 24V，所以属于安全电源。

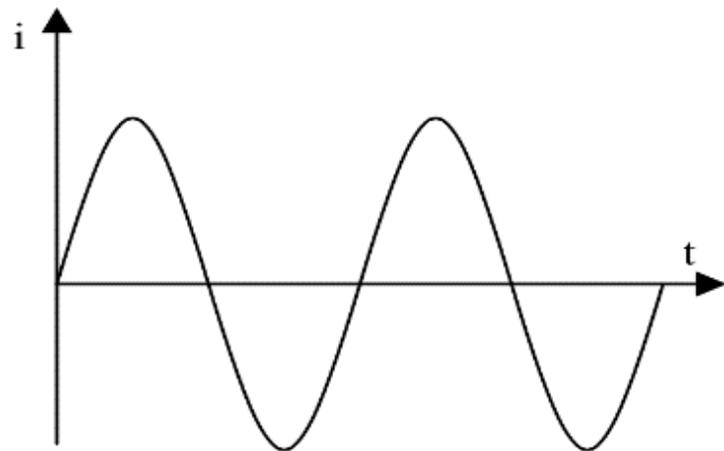


高压电流带来的危害

(2) 交流电流

大小和方向都随时间变化的电流称为交流电流（AC），用 i 表示。

交流电广泛应用于电力传输和零线火线等，生活民用电压220V、通用工业电压380V，都属于交流电压。



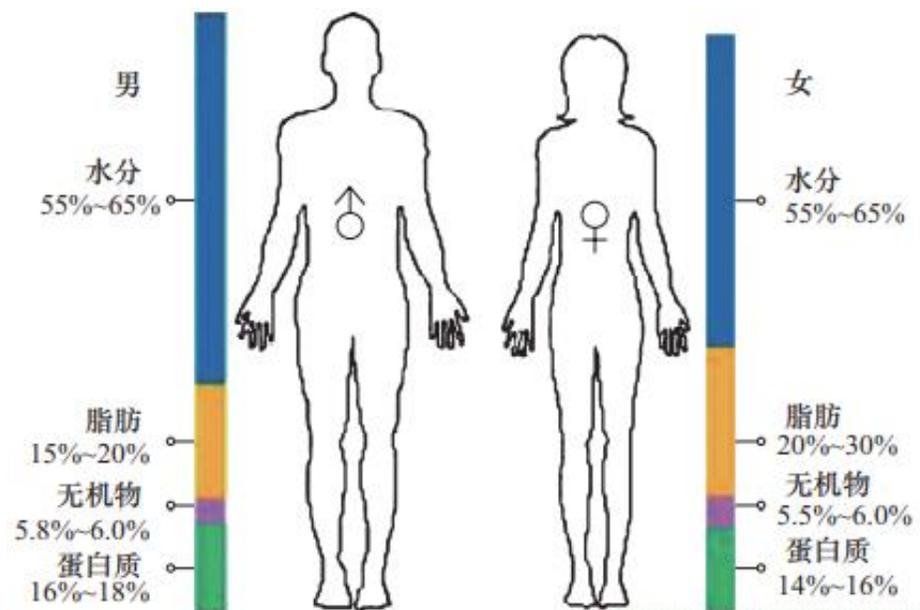
交流电有频率，由于其符合正弦函数的数学特点，因此通常使用一个正弦波来表示一个循环，一个循环就是形成完整波形的过程。使用频率来计量每秒的循环次数，其单位为赫兹（Hz）。通常电网接入供电为50Hz或60Hz，电压有110V和220V。交流电在中国以220V和50Hz接入送电。

高压电流带来的危害

2.人体安全电流

为了保证电气线路的安全运行，所有电路的导线和电缆的截面都必须满足发热条件，即在任何环境温度下，当导线和电缆连续通过最大负载电流时，其线路温度都不大于最高允许温度（通常为 70°C 左右），这时的负载电流称为安全电流。导线和电缆的安全电流是由它们的种类、规格、环境温度和敷设方式等决定的。

由于人个体的差异性，如图所示，人体的电阻也会存在差异。例如男、女、胖、瘦，其电阻值都不会一样；人所处的工作环境干度和湿度的变化，也会导致人体的电阻值发生变化。



高压电流带来的危害

2.人体安全电流

一般人体通过电流后，人体对电流的反应情况如下：

电流大小 (mA)	人体反应	电流大小 (mA)	人体反应
0.6-1.5	手指开始发麻	20-25	手指感觉剧痛，迅速麻痹，不能摆脱电源，呼吸困难
2-3	手指发麻强烈	50-80	呼吸麻痹，心房震颤、肌肉痉挛，呼吸困难
5-7	手指痉挛，灼热刺痛	90-100	呼吸、心脏麻痹或心房停止跳动
8-10	难以脱离电源，但尚能摆脱，灼热感增加	> 100	短时间使人心跳停止

高压电流带来的危害

2. 人体安全电流



感知电流

人体能感知的最小电流

- ◎ 成年男性：1.1mA
- ◎ 成年女性：0.7mA



摆脱电流

人体能自主摆脱电源的最大电流

- ◎ 成年男性：9-16mA
- ◎ 成年女性：6-10.5mA



致命电流

呼吸困难有生命危险

- ◎ 大于50mA

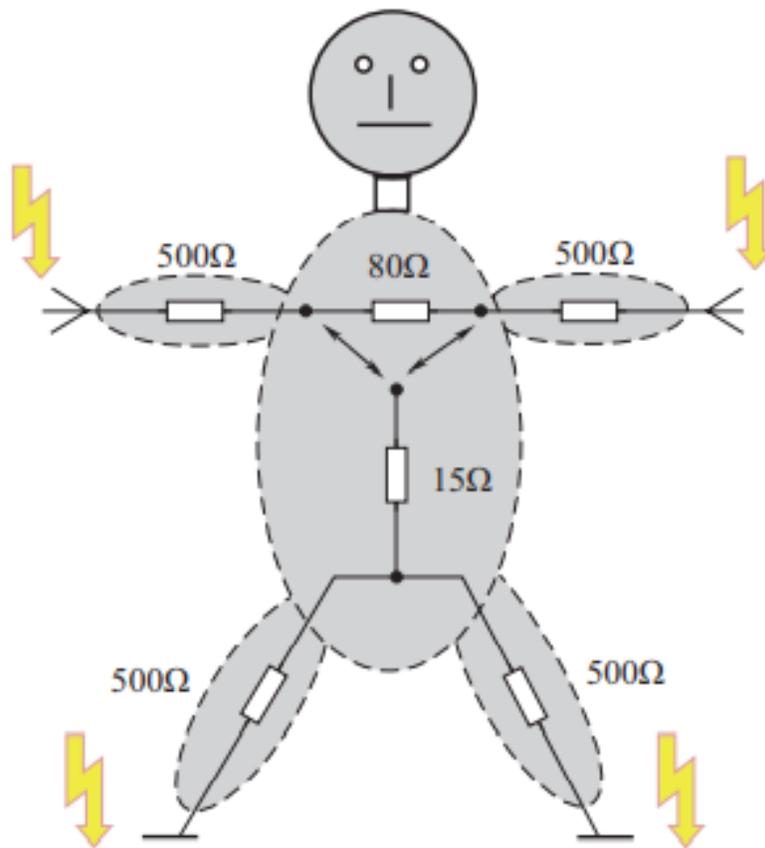
高压电流带来的危害

三、电流对人体的伤害

1. 触电机理

人体是导体，人体产生触电的前提是人体与所触电源之间形成了回路，有电流流经人体后才导致触电。

不同等级的电流对人体的伤害不一样，身体导电的主要原因是血液含有电解液成分，电解成分导致了导电性。人体内电流经过不同路径的电阻值如图所示。



人体内电流经过不同路径的电阻值

高压电流带来的危害

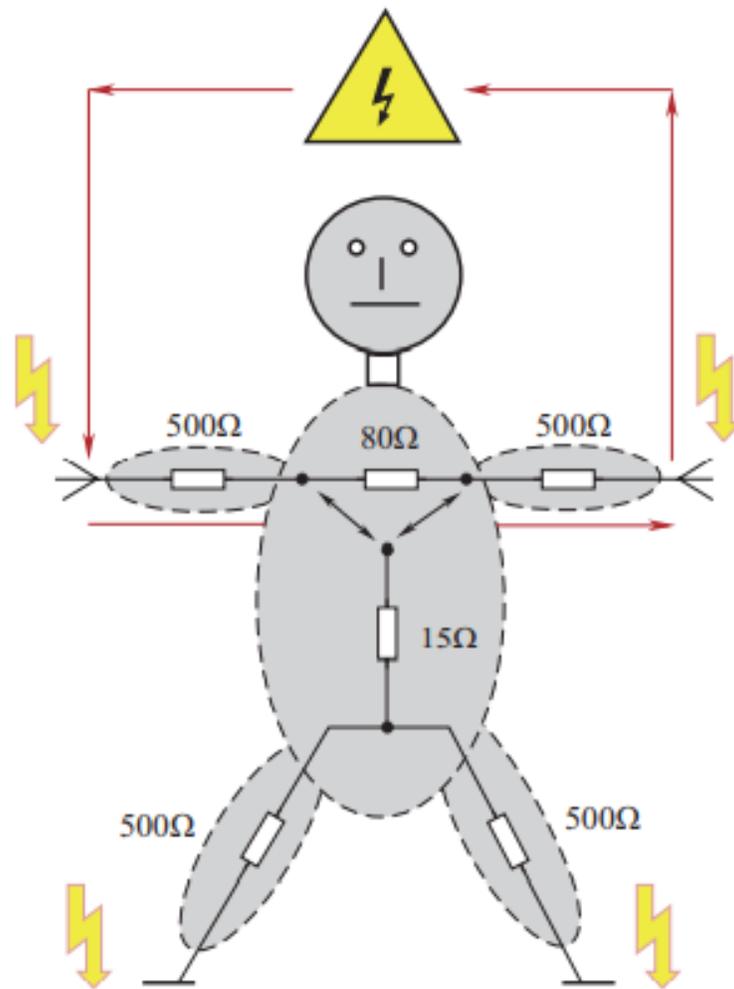
三、电流对人体的伤害

1. 触电机理

人体电阻值约为 $1\sim 1.5\text{k}\Omega$ ，但是电阻值在有些情况下也可能降为零，例如皮肤潮湿或者破损时，电阻值会明显下降。

例如，当 360V 直流电压流经人体时，如图所示，根据欧姆定律粗略计算出通过人体的电流：

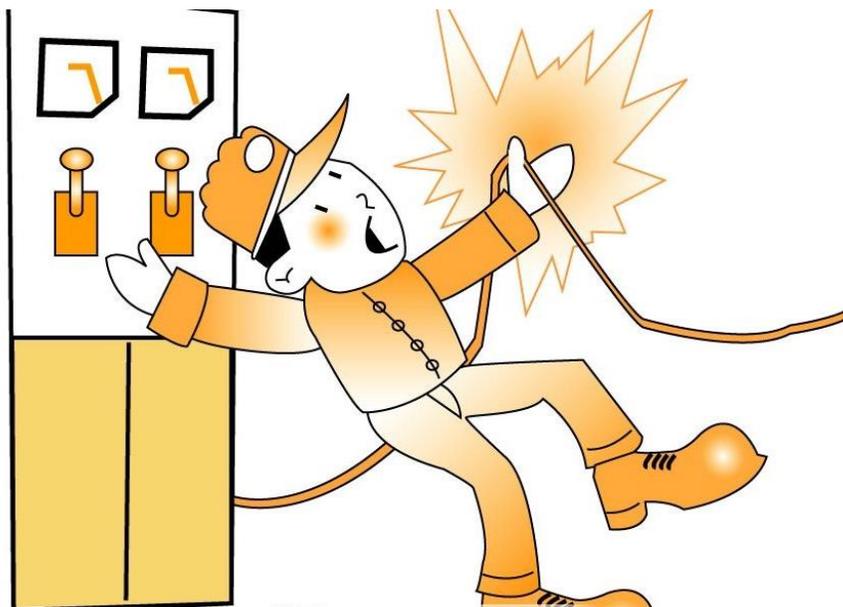
人体电流 $I=U/R=360\text{V}/1080\Omega=333\text{mA}$



360V 直流电压流经人体

高压电流带来的危害

2. 触电的表现



01

电击

02

电伤

高压电流带来的危害

2. 触电的表现

(1) 电击

电击指电流通过人体，破坏人的心脏、神经系统的正常功能。通常触电产生最多的伤害是电击事故。

电击条件

01

电压源

02

闭合电路



电流低于导通极限值时，会有相应的电击效应，从而容易因肢体不受控制和失去平衡而导致受伤。



如果通过人体的电流过高，大脑无法控制肌肉组织。

高压电流带来的危害

(2) 电伤 电伤指电流的热效应、化学效应等对人体的伤害，主要指电弧烧伤。

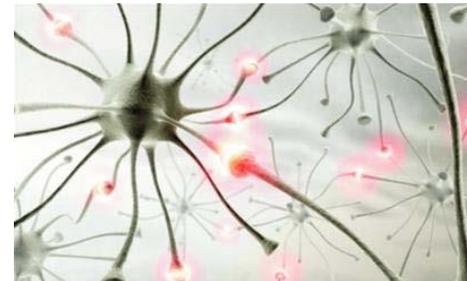


01

热效应：烧伤和焦化，也会内部烧伤。

02

静态短路的热效应：由于线路短路引起火花，可能引起火灾和人体烧伤。

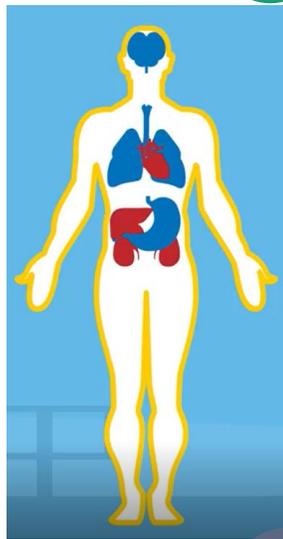


03

化学效应：血液和细胞液成为电解液并被电解。

04

光辐射效应：带电高压线路接通和断开时所产生的弧光，光辐射可能造成电光性眼炎。



高压电流带来的危害

3. 触电的方式

按照人体触及带电体的方式和电流流过人体的途径，电击可分为单相触电、两相触电和跨步电压触电。

(1) 单相触电

单相触电指在地面上或其他接地导体上，人体某一部位触及一相带电体的触电事故，如图所示。

对于高电压，人体虽然没有触及，但因超过了安全距离，高电压对人体产生电弧放电，也属于单相触电。



高压电流带来的危害

3. 触电的方式

(2) 两相触电

人体的不同部位分别接触到同一电源的两根不同相位的相线，电流从一根相线经人体流到另一根相线的触电现象，如图所示。

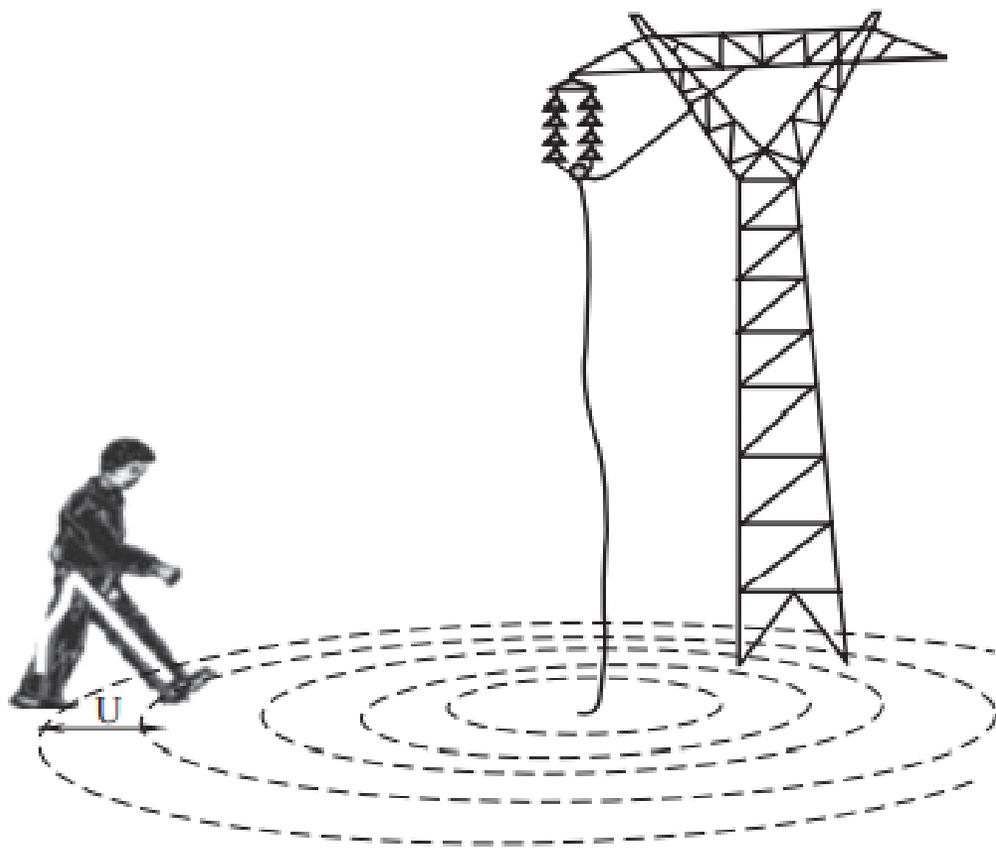


高压电流带来的危害

3. 触电的方式

(3) 跨步电压触电

当电网或电气设备发生接地故障时，流入地中的电流在土壤中形成电位，地表面也形成以接地点为圆心的径向电位差。当人在距离高压导线落地点 10m 内行走时，电流沿着人的下身，从一只脚到腿、胯部又到另一只脚与大地形成通路，前、后两脚间（一般按 0.8m 计算）电位差达到危险电压而造成触电时，称为跨步电压触电，如图所示。



高压电流带来的危害

4. 模拟触电仪

模拟触电仪是一款安全体验设备，可以模拟触电的情况。通过模拟触电仪能够真实地体验到触电瞬间的感觉，从而避免人员意外触电和加强人员安全意识的培养，如图所示。



高压电流带来的危害

4. 模拟触电仪

其具体操作流程如下：

- 1) 将系统模式从关闭状态开启至接通状态。
- 2) 接通电源，让系统开始供电，电源指示灯亮。
- 3) 按照任务要求选择需要体验的电压强度和电流强度。
- 4) 双手放置于触摸区域，感受电流通过人体瞬间的感觉。
- 5) 体验完成后单击复位按钮，让设备处于待机状态，准备下次体验；关闭电源，将系统模式从开启状态切换至关闭状态，准备下次使用。



任务2 触电事故的现场急救

触电事故的现场急救

学习目标

1.素质目标

- 1) 通过小组合作，合理分工共同完成急救任务，培养学生的团队合作意识；
- 2) 通过模拟急救，提升学生的救死扶伤精神，具有争分夺秒的抢救意识。

2.知识目标

- 1) 能够在保护自身的前提下，按照急救要求使触电者迅速脱离电源；
- 2) 能够在 10s 内，用看、听、试的方法查明触电者是否有呼吸心跳，判明其是否处于“假死”状态，并确定“假死”类型；
- 3) 能够根据触电者的受伤程度，规范地使用心肺复苏法完成急救。

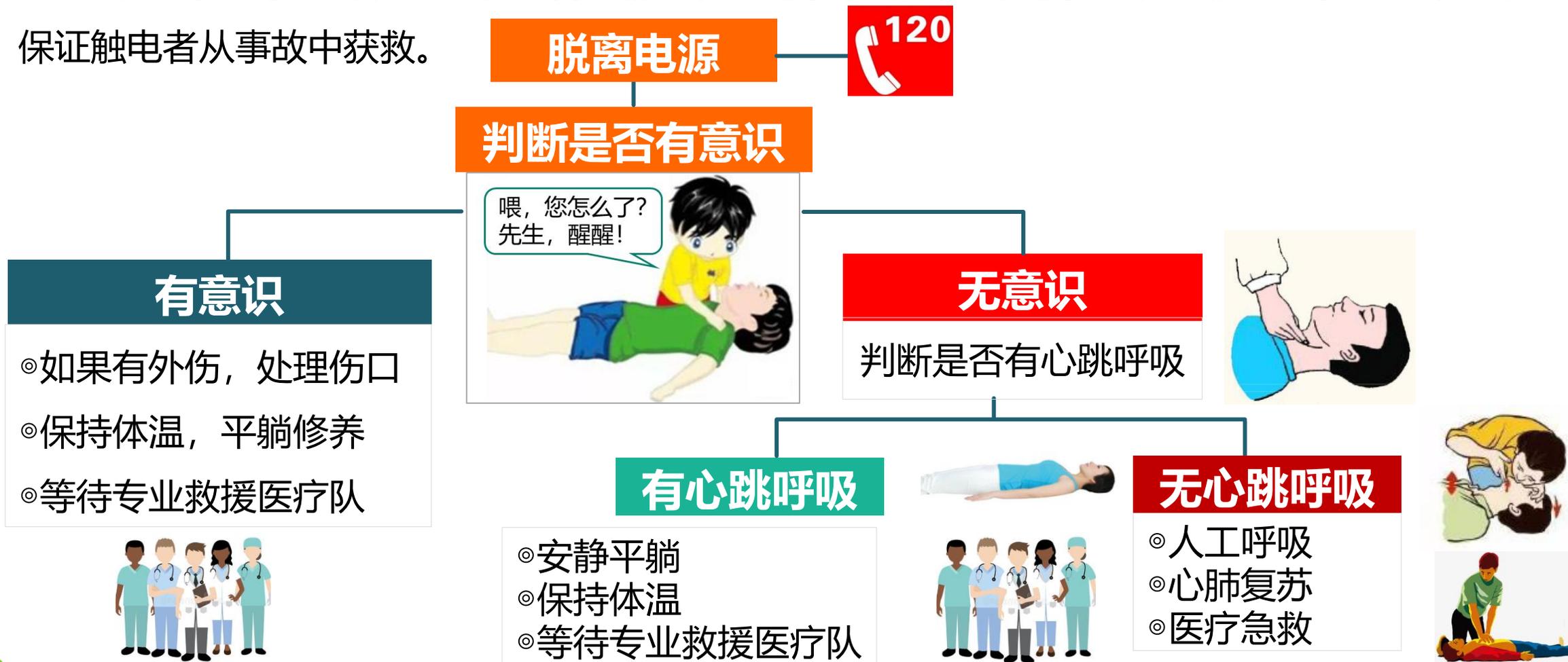
2.能力目标

- 1) 通过体验人体模拟触电体验仪，能够描述高压电流对人体造成的危害程度；
- 2) 能够以小组合作的形式，就事故判断其所属触电种类及方式。

触电事故的现场急救

一、触电急救建议流程

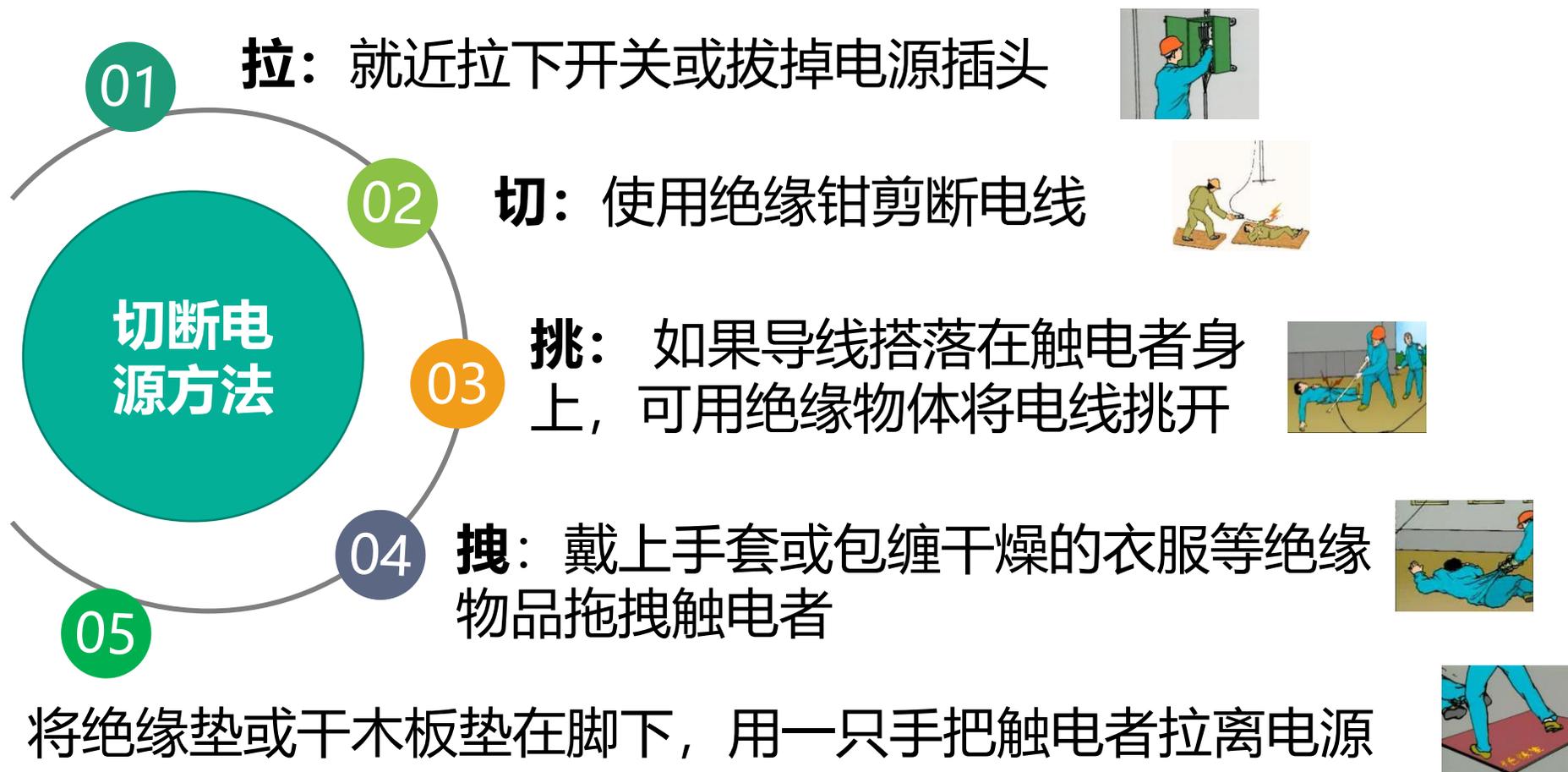
当发生触电事故时，一定要保持冷静，按照急救步骤开展紧急救助，才能防止救助者触电，保证触电者从事故中获救。



触电事故的现场急救

二、脱离电源

当触电急救时，首先使触电者迅速脱离电源，切断事故回路，断开电路开关、拔出插头。



触电事故的现场急救

三、拨打急救电话

在切断高压电源后，应立即拨打急救电话120。

温馨提示

在操作新能源汽车高压安全设备发生触电事故时，在切断高压电源后，应立即拨打急救电话，以最短的时间说清楚：事故发生的地点、人员伤亡情况及现场控制情况等，并等待其他问题，切勿挂断电话。

急救电话号码免费但不可随意拨打。

触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

1. 评估判断

(1) 判断环境是否安全

在处理触电者前，施救者必须首先确保周围环境安全，然后检查触电者的反应。

(2) 判断触电者有无意识

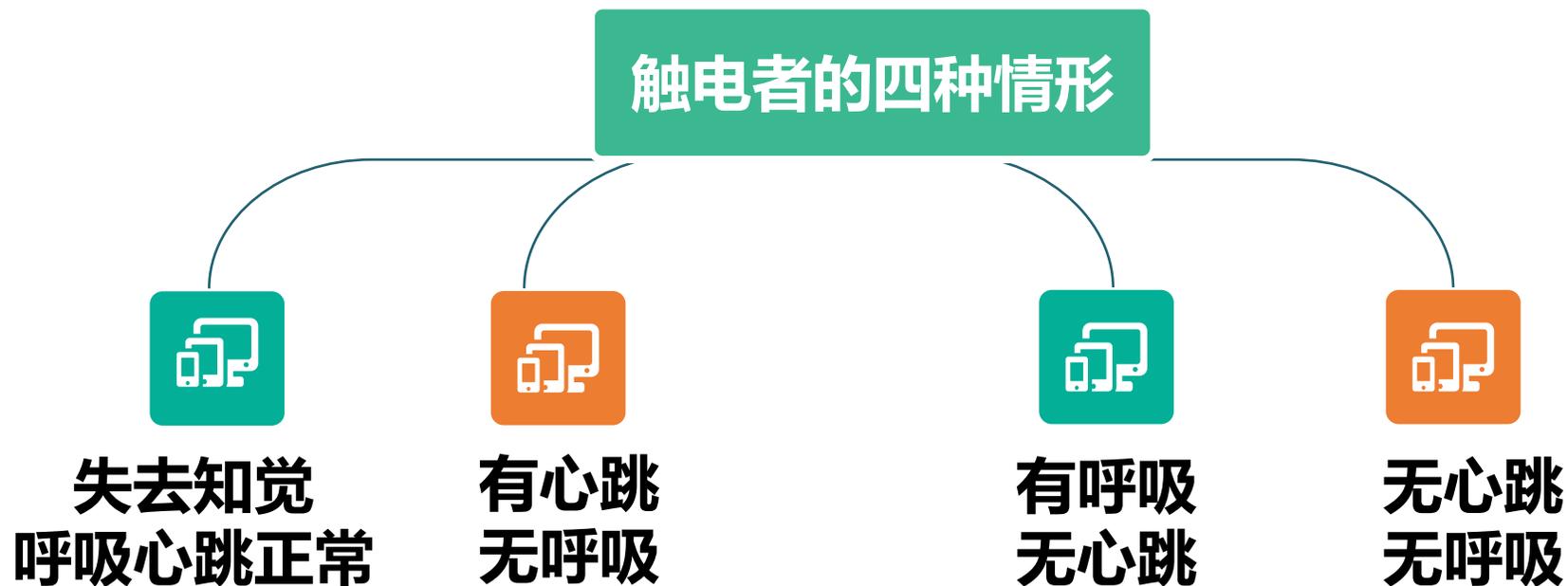
通过拍打触电者肩部并呼叫：“你怎么样啦？”如果触电者有反应，那么就会回答、活动或者呻吟；也可以通过检查颈动脉有无搏动判断触电者情形。



触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

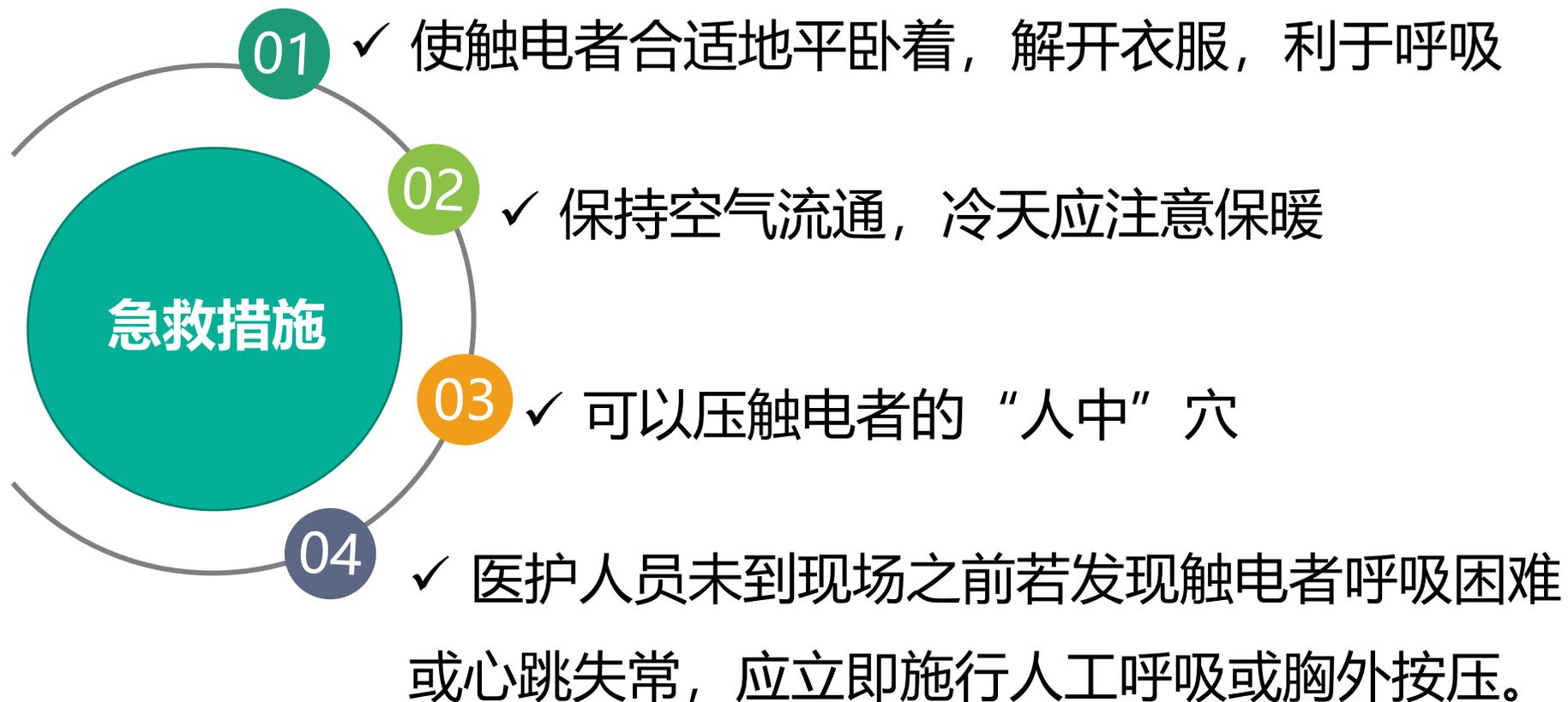
根据触电者意识、呼吸与心跳情况，可分为以下 4 种情形：



触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

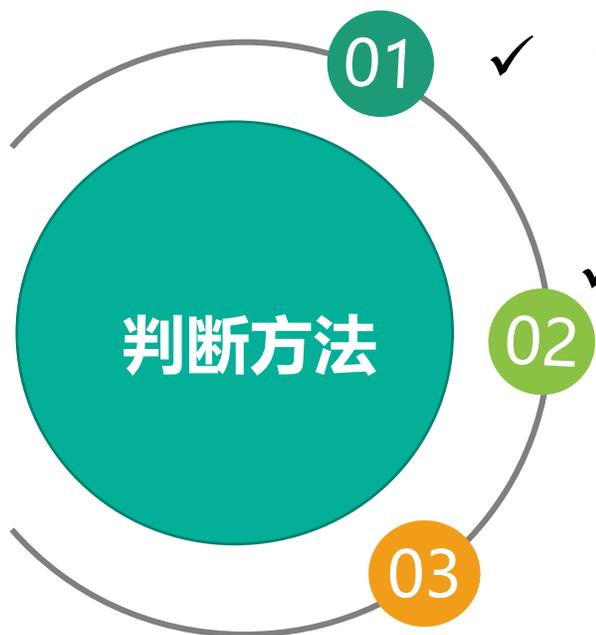
触电者已失去知觉，但呼吸和心跳正常情形应采取的急救措施如下：



触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

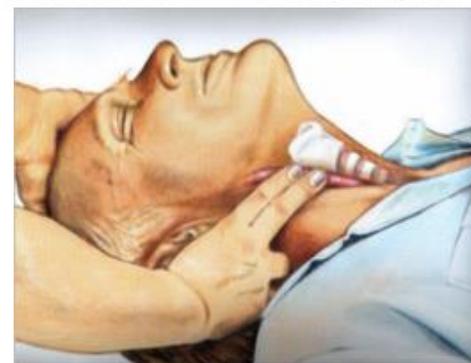
后 3 种情形为触电者呈现的“假死”现象。“假死”症状的判断方法是看、听、试。



01 ✓ “看” 是用眼观察触电者的胸部有无起伏和呼吸动作

02 ✓ “听” 是用耳贴近触电者的口鼻处，听他有无呼吸声音

03 ✓ “试” 是用手试口鼻有无呼吸的气流，再用两手指轻压一侧喉结旁凹陷处的颈动脉有无搏动感觉。



触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

如果“看”“听”“试”的结果是无呼吸又无颈动脉搏动，则可判定触电者呼吸和心跳均停止。

三种“假死”情形



有心跳
无呼吸



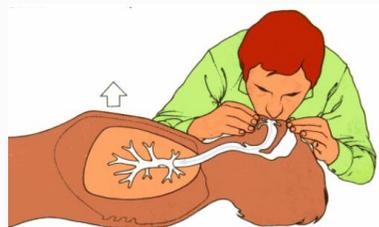
有呼吸
无心跳



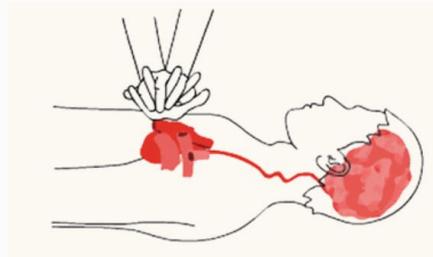
无心跳
无呼吸

急救措施

人工呼吸



胸外按压



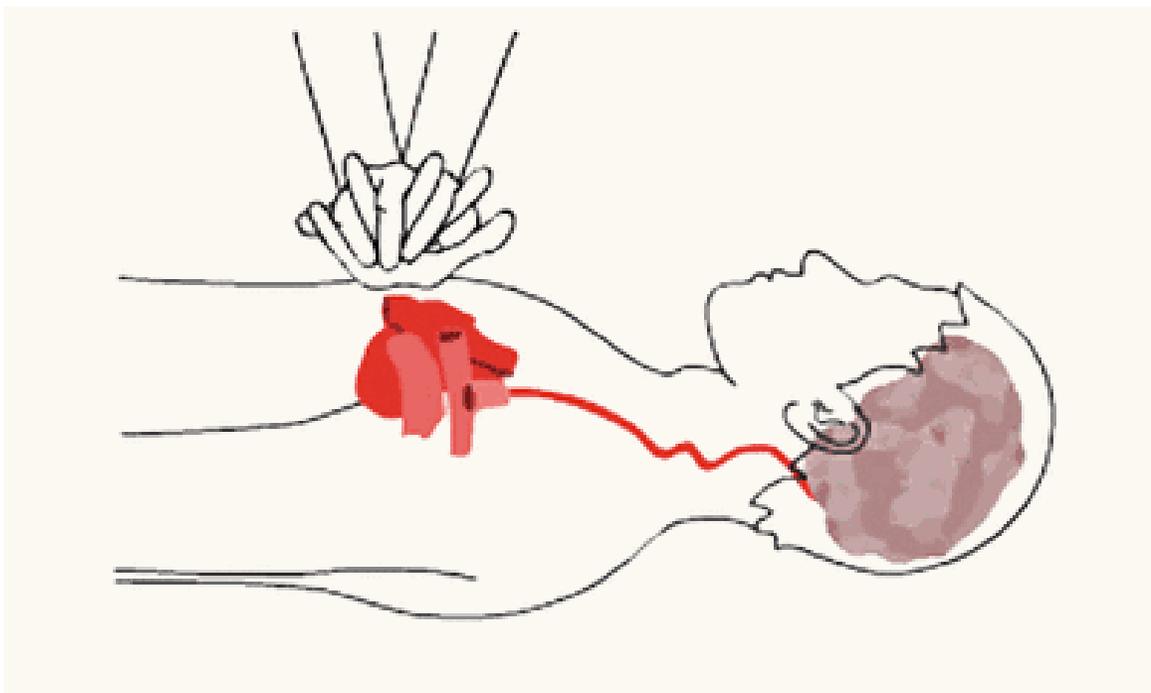
人工呼吸
胸外按压



触电事故的现场急救

四、现场紧急救助

2. 心肺复苏法



01

胸部按压(C, compression)

02

通畅气道(A, airway)

03

人工呼吸(B, breathing)

触电事故的现场急救

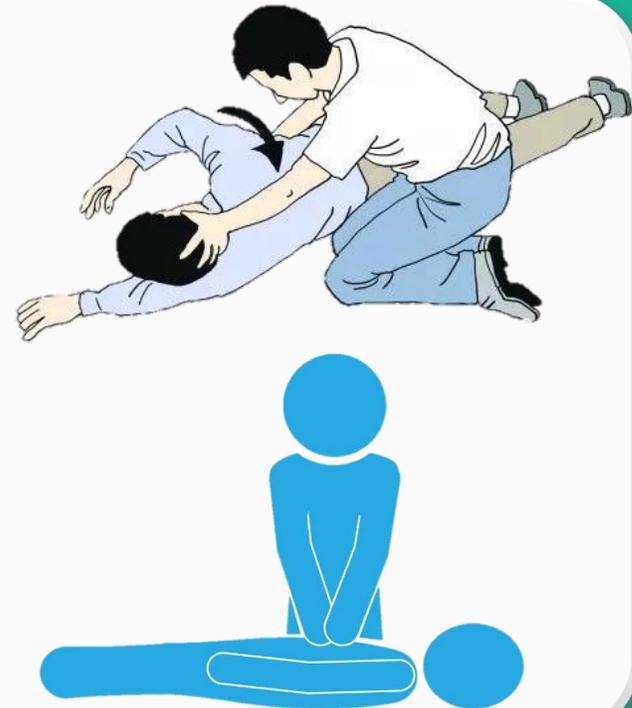
2. 心肺复苏法

(1) 胸部按压

正确的按压位置是保证胸外按压效果的重要前提，正确的按压姿势是达到胸外按压效果的基本保证。

1) 按压体位

- 呼救同时，迅速将病人摆成仰卧位
- 解开病人衣领、领带以及拉链
- 摆放地点：地面/硬板床
- 翻身时整体转动，保护颈部
- 保持身体平直、无扭曲
- 救护：跪于病人右侧



触电事故的现场急救

2. 心肺复苏法

(1) 胸部按压

正确的按压位置是保证胸外按压效果的重要前提，正确的按压姿势是达到胸外按压效果的基本保证。

2) 按压部位

- 胸骨下 1/3 交界处
- 双乳头与前正中线交界处



触电事故的现场急救

2. 心肺复苏法

(1) 胸部按压

3) 按压方法

- **按压手法：**一只手掌根放在按压位置，另一只手平行重叠，下方的手五指翘起双臂垂直与按压的双手。
- **按压姿势：**采用跪姿，双膝平肩
- **按压深度：**保持胸骨下陷5-6cm
- **按压频率：**至少100次/min，按压与放松时间相同



【操作口诀】 当胸一手掌，中指对凹膛，掌根用力向下压，压下突然收。

触电事故的现场急救

2. 心肺复苏法

(2) 通畅气道

防止触电者呼吸停止，重要的措施是始终确保气道畅通，仰头抬颌法是徒手畅通气道的安全有效方法。

- **清理口腔：**打开气道，清除呼吸道杂物，确定口腔无假牙，无分泌、呕吐物、血液等。
- **通畅气道：**施救者站在病人的右侧，左手放在病人的前额，用力将头部下压，右手置于病人下颌骨下缘将颜部向上，向前抬起，可以起到通畅呼吸道的作用。



触电事故的现场急救

2. 心肺复苏法

(3) 人工呼吸

在保持触电者气道通畅的同时，救护人员应对其进行人工呼吸。



口对口人工呼吸方法

- 开放气道后，捏紧患者鼻孔
- 正常吸气后要把患者的口部完全包住。
- 给予每次超过1秒的吹气
- 吹气完毕后，口部脱离，抬头看患者胸部
- ✓ 吹气时暂停按压
- ✓ 吹气频率10-12次/分
- ✓ 按压-通气比率为30:2，依次做 5 个循环。



Thanks

