



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 13870.2—2016/IEC/TS 60479-2:2007  
代替 GB/T 13870.2—1997

---

## 电流对人和家畜的效应 第2部分：特殊情况

Effects of current on human beings and livestock—Part 2: Special aspects

(IEC/TS 60479-2:2007, IDT)

2016-04-25 发布

2016-11-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 频率 100 Hz 以上的交流电流的效应 .....	3
5 特殊波形电流的效应 .....	7
6 具有相位控制的交流电流的效应 .....	12
7 具有多周波控制的交流电流的效应 .....	14
8 混合频率下等效电流阈值的估算 .....	16
9 重复脉冲电流对心室纤维性颤动阈的影响 .....	16
10 电流通过浸入水中人体的效应 .....	19
11 短时单向单脉冲电流的效应 .....	22
参考文献 .....	28
图 1 50 Hz/60 Hz~1 000 Hz 频率范围内感知阈的变化 .....	4
图 2 50 Hz/60 Hz~1 000 Hz 频率范围内摆脱阈的变化 .....	4
图 3 50 Hz/60 Hz~1 000 Hz 频率范围内心室纤维性颤动阈的变化,电击持续时间大于一个 心搏周期且电流由纵向通路通过人体躯干 .....	5
图 4 1 000 Hz~10 000 Hz 频率范围内感知阈的变化 .....	5
图 5 1 000 Hz~10 000 Hz 频率范围内摆脱阈的变化 .....	6
图 6 纯直流、纯交流以及各种交直流比率的合成波形 .....	8
图 7 男人、女人和儿童的摆脱阈 .....	9
图 8 50 Hz/60 Hz 交直流合成波形的 99.5 百分位的摆脱阈 .....	9
图 9 具有相同心室纤维性颤动可能性的交直流合成电流 .....	11
图 10 交流整流电流的波形 .....	12
图 11 具有相位控制的交流电流波形 .....	13
图 12 具有多周波控制的交流电流的波形 .....	14
图 13 各种功率控制度的多周波控制交流电流的心室纤维性颤动阈(平均值) .....	15
图 14 由四个单向矩形脉冲组成的连续脉冲(100 mA 0.01 s/0.5 s) .....	17
图 15 由四个单向矩形脉冲组成的连续脉冲(100 mA 1 s/0.5 s) .....	18
图 16 由四个单向矩形脉冲组成的连续脉冲(100 mA 1 s/1 s) .....	18
图 17 矩形脉冲、正弦脉冲和电容器放电的电流波形 .....	23

图 18 具有相同比致颤能量和相同电击持续时间的矩形脉冲、正弦脉冲和电容器放电的电流  
波形 ..... 24

图 19 电容器放电的感知阈和痛觉阈(双手干燥,大接触面积) ..... 25

图 20 脉冲电流的心室纤维性颤动阈 ..... 26

  

表 1 连续脉冲中每个脉冲的心室纤维性颤动阈值的估算示例 ..... 17

表 2 典型水溶液的电阻率 ..... 19

表 3 典型人体组织的电阻率 ..... 20

表 4 不同的水溶液电阻率和电源阻抗特性条件下通过人体的电流状况 ..... 21

## 前 言

GB/T 13870《电流对人和家畜的效应》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：通用部分；
- 第 2 部分：特殊情况；
- 第 3 部分：电流通过家畜躯体的效应；
- 第 4 部分：雷电流通过人体和家畜躯体的效应；
- 第 5 部分：生理效应的接触电压阈值。

本部分是 GB/T 13870 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20000.2—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 13870.2—1997《电流对人和家畜的效应 第 2 部分：特殊情况》，本部分与 GB/T 13870.2—1997 相比，主要技术变化如下：

- 进一步完善如下技术内容：通过人体的频率范围在 15 Hz~100 Hz 之间的具有直流分量的交流电流、具有相位控制的交流电流以及具有多周波控制的交流电流的效应(见第 5 章、第 6 章、第 7 章)；
- 增加了混合频率下等效电流阈值的估算(见第 8 章)；
- 增加了重复脉冲电流对心室纤维性颤动阈值的影响(见第 9 章)；
- 增加了电流通过浸入水中人体的效应(见第 10 章)。

本部分使用翻译法等同采用 IEC/TS 60479-2:2007(第 3 版)《电流对人和家畜的效应 第 2 部分：特殊情况》。本部分与 IEC/TS 60479-2:2007(第 3 版)相比，章条编号完全一致，技术内容完全相同，但做了以下编辑性修改：

- 用小数点符号“.”代替小数点符号“.”；
- 删去了 IEC 标准的“前言”。

本部分由全国建筑物电气装置标准化技术委员会(SAC/TC 205)提出并归口。

本部分起草单位：中国航空规划建设发展有限公司(原中国航空工业规划设计研究院)、中机中电设计研究院有限公司。

本部分主要起草人：牛犇、逯霞、张琪、王颖、刘叶语、丁杰、王厚余。

本部分所代替标准的历次版本修订情况为：

- GB/T 13870.2—1997

# 电流对人和家畜的效应

## 第 2 部分:特殊情况

### 1 范围

GB/T 13870 的本部分阐述了频率在 100 Hz 以上的正弦交流电流通过人体的效应。

本部分还给出了具有直流分量、具有相位控制和具有多周波控制的交流电流通过人体的效应,但这些结论仅适用于频率在 15 Hz~100 Hz 之间的交流电流。

注 1: 其他波形电流的效应正在研究中。

本部分进一步阐述了单个单向波形的矩形脉冲、正弦脉冲和电容器放电引起的脉冲形式的电流通过人体的效应。

注 2: 连续脉冲电流的效应正在研究中。

所给出的数据适用于持续时间在 0.1 ms~10 ms(包含 10 ms)之间的脉冲电流。对于持续时间在 10 ms 以上的脉冲电流,应参照 GB/T 13870.1—2008 图 20 中的数据。

本部分仅考虑了躯体接触电气装置而产生的传导电流,这一点与 GB/T 13870.1—2008 和 GB/T 13870.3 相同。并未涉及暴露在外部电磁场下而产生的躯体感应电流。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 13870.1—2008 电流对人和家畜的效应 第 1 部分:通用部分

GB/T 13870.3 电流对人和家畜的效应 第 3 部分:电流通过家畜躯体的效应

GB/T 12113 接触电流和保护导体电流测量方法

### 3 术语和定义

GB/T 13870.1—2008 中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

注: 部分术语的定义摘自 GB/T 2900《电工术语》(国际电工辞典 IEC,这些引用已在参考文献[27][28]中列出)。

#### 3.1

**频率系数 frequency factor**

$F_f$

频率为  $f$  时产生相应生理效应的阈电流值与 50 Hz/60 Hz 时的阈电流值之比。

注: 对于感知、摆脱和心室纤维性颤动,其频率系数是各不相同的。

#### 3.2

**相位控制 phase control**

改变电子阀器件或阀臂在周期内导电开始时刻的过程。

[GB/T 2900.33—2004,551-16-23]

#### 3.3

**相位控制角(电流延迟角) phase control angle (current delay angle)**

电流导通的起始瞬间由于相位控制而延迟的时间间隔,以电角度表示。