

中华人民共和国

电力百科全书

吉林科学技术出版社

中华人民共和国 电力百科全书

第三卷

吉林科学技术出版社

目 录

电力设计与规划篇

第一章 电厂设计与总体规划·····	(1)
第二章 火电设计与规划·····	(12)
第一节 设计基本要求·····	(12)
第二节 设计主要过程·····	(14)
第三节 总体规划与总布置设计·····	(16)
第四节 厂址选择与参考设计·····	(55)
第三章 水电设计与规划·····	(68)
第一节 水电开发方式·····	(68)
第二节 水电厂主要水工建筑物·····	(73)
第三节 引水式地面厂房布置设计·····	(83)
第四节 其他类型厂房布置设计·····	(107)
第四章 自然能供电系统设计·····	(128)
第一节 系统组成与基本结构·····	(128)
第二节 设计方法与步骤·····	(130)
第五章 核电厂堆型与厂址选择·····	(137)
第一节 核电厂堆型选择·····	(137)
第二节 核电厂厂址选择·····	(149)
第三节 核电厂环境因素·····	(152)
第六章 电网设计概述·····	(160)
第一节 电网设计一般内容与基本原则·····	(160)
第二节 电力负荷预测方法·····	(164)
第三节 电力网的电压等级选择·····	(171)
第四节 网络结构设计一般方法·····	(174)
第五节 电力网的电能损耗与运行费·····	(179)
第七章 城市电网规划·····	(189)
第一节 技术原则·····	(190)
第二节 发展规划·····	(199)
第三节 无功规划·····	(246)

第四节 自动化规划·····	(258)
第八章 农村电网规划·····	(272)
第一节 农村电网规划原则·····	(272)
第二节 农村电网负荷计算与预测·····	(272)
第三节 农村配电台区的合理布局·····	(278)
第四节 农村中压网的合理布局·····	(283)
第五节 农村电网规划·····	(286)
第九章 农村电网改造·····	(289)
第一节 农网建设技术原则·····	(289)
第二节 农网改造技术原则·····	(299)
第三节 常规变电所改造·····	(302)
第四节 低压配电网的改造与建设·····	(321)
第五节 农网线路的改造与建设·····	(328)
第六节 农网配电方式·····	(348)

电力系统篇

第一章 电力系统的组成·····	(357)
第一节 电源的组成·····	(357)
第二节 电力系统并网运行·····	(362)
第三节 电力用户·····	(364)
第四节 电压等级·····	(366)
第二章 电力系统的等值电路·····	(369)
第一节 线路参数·····	(369)
第二节 线路的等值电路·····	(374)
第三节 变压器的等值电路·····	(376)
第四节 同步发电机与负荷的等值电路·····	(383)
第三章 电力系统的频率及电压调节·····	(385)
第一节 有功功率与频率调整·····	(385)
第二节 无功功率与电压调节·····	(402)
第四章 电力系统的运行·····	(423)
第一节 系统运行的稳定性·····	(423)
第二节 系统运行的经济性·····	(463)
第三节 系统运行的可靠性和安全性·····	(474)
第五章 输变电与用户用电·····	(499)

第一节 输变电·····	(499)
第二节 用户用电·····	(517)
第六章 电力系统事故处理·····	(522)
第一节 电力系统事故处理·····	(522)
第二节 发电厂系统事故处理·····	(529)
第三节 系统接地事故处理·····	(530)

电力工程建设篇

第一章 电力工程造价分析·····	(539)
第一节 火电厂工程造价分析·····	(539)
第二节 送变电工程造价分析·····	(547)
第三节 综合造价与投入产出造价·····	(559)
第二章 电力工程限额设计·····	(561)
第一节 限额设计一般流程·····	(561)
第二节 限额设计控制指标·····	(565)
第三章 电力工程项目管理·····	(571)
第一节 项目法人责任制·····	(571)
第二节 招标投标制·····	(596)
附录 1 世界银行贷款项目总承包合同（交钥匙工程）《协议书格式》 ·····	(618)
附录 2 主要法律法规·····	(622)
第四章 配电网工程·····	(695)
第一节 配电网类别·····	(695)
第二节 配电网结构·····	(697)
第三节 配电网供电方式·····	(700)
第四节 10kV 架空线路·····	(702)
第五节 10kV 电缆线路·····	(707)
第六节 配电网工程施工技术及施工标准·····	(709)
第七节 配电网工程建设预算编制·····	(714)
附录 城乡电网建设与改造工程概（预）算编制若干问题的规定·····	(746)
第五章 电力工程合同管理·····	(752)
第一节 建设工程合同管理·····	(752)
第二节 建设工程总承包合同与勘察设计合同管理·····	(753)
第三节 建设工程施工合同管理·····	(757)

电网运行与维护篇

第一章 火电厂的运行	(773)
第一节 火电生产流程	(773)
第二节 燃运系统	(777)
第三节 锅炉系统	(781)
第四节 汽轮机系统	(786)
第五节 热力部分运行	(793)
第二章 水电厂的运行	(797)
第一节 水轮机系统	(798)
第二节 主要辅助系统	(803)
第三节 水轮机的工作参数及运行特性	(807)
第四节 水电厂的运行特点	(811)
第三章 新能源发电	(816)
第一节 太阳能电池	(816)
第二节 风力发电	(826)
第三节 其他自然能发电装置	(832)
第四节 储能设备	(836)
第四章 发电厂电气系统	(845)
第一节 主控制室	(845)
第二节 电气主接线	(847)
第三节 主要电气设备	(849)
第四节 配电装置	(858)
第五节 控制与信号系统	(861)
第六节 继电保护装置	(867)
第七节 防雷与接地装置	(869)
第八节 厂用电系统	(872)
第九节 自动装置	(876)
第十节 计算机应用	(880)
第五章 发电设备检修系统	(884)
第一节 发电设备状态检修概述	(884)
第二节 可靠性管理与评价	(887)
第三节 监测诊断技术与管理	(898)
第四节 AGC、AVC 功能	(925)

第六章 输变电系统	(927)
第一节 输电系统	(927)
第二节 变电系统	(1013)
第七章 电网安全稳定运行	(1062)
第一节 电网安全稳定运行的物质基础	(1062)
第二节 电网安全稳定技术	(1067)
第三节 电网调度管理	(1100)
第八章 电力节能降耗	(1110)
第一节 电力网线损	(1110)
第二节 电能损耗计算	(1113)
第三节 电能线损管理	(1130)
第四节 电能降损技术	(1139)

装表接电与用电检查篇

第一章 新(增)装用电	(1173)
第一节 业扩报装主要内容	(1173)
第二节 居民用电报装	(1175)
第三节 低压用电用户业扩报装	(1179)
第四节 高压用电用户业扩报装	(1183)
第五节 双(多)电源用户供电	(1192)
第六节 住宅电力配套	(1194)
第二章 用户接电方式	(1197)
第一节 高压电源进户方式	(1197)
第二节 低压电源进户方式	(1199)
第三节 进户装置	(1202)
第三章 计量装置的选择与安装要求	(1206)
第一节 计量方式	(1206)
第二节 电能表的选择和安装	(1207)
第三节 互感器的选择和安装	(1210)
第四节 二次回路及安装	(1211)
第五节 计量屏(箱)及安装	(1212)
第六节 计量装置的竣工验收	(1214)
第四章 安全用电	(1225)
第一节 保护接地和保护接零	(1225)

第二节 接地装置	(1227)
第三节 特殊设备保护接地与保护接零	(1228)
第四节 电气工作安全措施和用具	(1229)
第五节 电气防火及防爆	(1234)
第五章 用电检查	(1239)
第一节 电能表检定装置的构成与使用	(1239)
第二节 电压互感器的误差特性与检定	(1257)
第三节 测量误差及其控制	(1272)
第四节 电能表的误差调整与检定	(1291)
第五节 电能计量装置的误差调整与检定	(1337)
第六节 用电监督与检查	(1370)
第六章 触漏电防范	(1375)
第一节 触电方式与电击因素	(1375)
第二节 漏电保护器的选购与安装	(1383)
第三节 漏电保护器的检测	(1394)
第四节 减少设备运行中的漏电	(1401)
第五节 触漏电防范技术措施	(1411)
第七章 违约用电与窃电	(1419)
第一节 违约用电与窃电	(1419)
第二节 窃电证据的收集与窃电量的认定	(1423)
第三节 反窃电措施	(1430)
第四节 窃电行为的法律认定与处理	(1445)

电力经营管理篇

第一章 生产经营管理	(1467)
第一节 技术管理	(1467)
第二节 电网调度管理	(1471)
第三节 电压和无功电力管理	(1478)
第四节 线损管理	(1483)
第五节 设备管理	(1501)
第二章 电力安全管理	(1515)
第一节 电力安全生产	(1515)
第二节 电力安全监察	(1552)
第三节 电力可靠性管理	(1569)

第四节 生产事故管理	(1587)
第三章 电力营销管理	(1649)
第一节 业务管理	(1649)
第二节 电价与电费管理	(1673)
第三节 开拓电力市场	(1907)
第四节 电力财务管理	(1919)
第五节 供用电合同管理	(1947)
第四章 电力技术经济指标管理	(2031)
第一节 概述	(2031)
第二节 电力技术经济小指标	(2053)
第三节 经济指标管理	(2123)
第五章 电力现代企业制度商业化运营	(2131)
第一节 电力市场	(2131)
第二节 电力现代企业制度	(2152)
第三节 电力企业的商业化运营	(2160)
第四节 其他国家和地区电力市场商业化运营经验	(2189)
第六章 电厂环境保护管理	(2206)
第一节 发电厂的烟气净化	(2206)
第二节 火电厂的除灰	(2221)
第三节 发电厂变电所的高压电场和磁场效应	(2234)
第四节 无线电干扰及电视干扰	(2241)
第五节 发电厂变电所故障接地时阻性耦合	(2244)

电气设备及相关知识篇

一、电路基础知识	(2249)
二、电力线路和配电装置	(2290)
三、开关和保护器	(2258)
四、电气绝缘与电器保护	(2405)
五、电气仪表	(2466)
六、电容器	(2500)
七、互感器	(2541)
八、二次回路	(2606)
九、电动机	(2687)
十、变压器	(2766)

十一、变电站	(2856)
十二、电力牵引	(2893)
十三、电力拖动	(2937)
十四、电气照明	(3020)
十五、电加热	(3083)
十六、电化学	(3142)
十七、常用电工材料	(3201)
十八、家用电器及其他	(3226)

第六章 触漏电防范

第一节 触电方式与电击因素

一、触电方式

外部的电流经过人体，造成人体器官组织损伤，甚至死亡，称为触电。触电方式可分为直接接触和间接触电。

(一) 直接接触

直接接触指人体直接接触及或过分接近正常运行的带电体而受到的电击，又可细分为单相触电和两相触电。

1. 单相触电

如图 6-1-1 所示，当人的一只手接触到一相带电体时，电流流出电网系统，通过人体、大地构成的通路回流，就会发生单相触电事故。这种触电事故约占总触电事故的 75% 以上，其中发生在 380V/220V 低压电力系统的触电事故又占高、低压触电事故 80% 以上。所以，低压单相触电事故是安全防范的重点，是漏电保护的主要对象。发行单相触电的原因是：



图 6-1-1 单相触电

(1) 触碰

农村低压电力线路（有些是临时用电线路）架设不符合标准要求，有什么材料便用什么材料，什么地方用电就随便架线到什么地方去，既没有足够的机械强度，也没有足够的对地距离，群众形容这种电力线为“碰头线”、“拦腰线”、“地爬线”。有些绝缘电缆沿地面施放，外包绝缘磨损了也没有察觉，当人走近触碰到这些带电体时，就会当场造成触电。

(2) 断线

电力线路跨越马路、公路、铁路或河流时，没按规程要求或协议原则办事，电线跨越路面或水面处因净空高度不足而被车船碰断坠落；架空线、接户线因质量差、过负荷或受外力破坏而断落到地，人们误拾、误踩、误碰就会引起触电。

(3) 罩盖破损

原来具有完整护盖、护罩的电气设备（如校木闸刀开关、插座、灯头、单极开

关等), 在运行中护盖、护罩被散失或受外力撞击破碎, 带电的金属部件直接暴露在外为人体所接触而造成电击。

(4) 违章装修

线路检修或因其他原因临时停电, 有人未与停送电操作部门取得联系便擅自在停电系统上装拆用电线路或用电设备, 被突然来电所电击。

(5) 违法挂用

擅自在架空线路上违章挂钩接电(如电鱼、接小水泵等)或违法私设电栅栏, 造成自己触电或他人触电。

在配电变压器低压侧中性点直接接地电网中(这是我国城、乡低压电网的普遍方式), 如果有人站在地面上直接接触到某一相带电导线, 这时, 电源→导线→手→立足点→大地→变压器接地线→接地线→变压器低压侧中性点便构成一个闭合电路, 电流立即沿着这一电路从电源回到中性点。在频率为 50Hz、相电压为 220V 的交流电的作用下, 通过人体的电流将是

$$I_r = \frac{U}{R_r + R_0} \quad (6-1-1)$$

式中 U ——相线对地电压, 220V;

R_r ——人体电阻, 约 1000Ω;

R_0 ——变压器工作接地电阻, 4~10Ω。

计算结果, I_r 可达到 200 多 mA。这样大的触电电流通过人体, 触电者已经不能自主摆脱, 很短时间内就会出现窒息, 心脏停止跳动。

2. 两相触电。如图 6-1-2 所示, 当人的两只手同时接触两相带电的导线, 作用于人体的电压达到 380V 或 220V, 都会发生两相触电事故。

两相触电事故较少发生, 但这种事故由于电压高、接触好, 因而电流较大且经过人的心脏, 因此死亡的危险性很大。



图 6-1-2 两相触电

(二) 间接触电

间接触电指人体接触正常的情况下不带电压, 但在故障情况下带有电压的设备而受到的电击, 又可细分为搭接触电、接触电压触电和跨步电压触电。

1. 搭接触电

农村中的广播、电话等弱电线路违反规程规定与电力线路同杆架设, 或分杆架设交叉跨越时垂直距离不够, 当气温变化、受外力影响或过负荷发热而发生断线或混线时, 弱电线路就会因搭接而带电; 电杆拉线在正常情况下不带电, 当拉线与架空线发生搭接时, 拉线变成带电; 电视机天线在电力线路近旁也有可能搭接带电。人们接触这些带电的广播设备、电话线、拉线、电视机天线引下线时就会发生触电

事故。

2. 接触电压触电

电动机、铁壳开关、电冰箱、洗衣机、电熨斗、电热水器、手电钻等电器的金属外壳是非载流金属部分，在正常情况下，由于内部载流导体有绝缘物质的隔绝，因而非载流金属部分不带电。当内部绝缘物质老化、受潮、受损失去绝缘作用时，或导线在进接线盒处磨破及在接线盒里线头破股碰壳时，其金属外壳便带有电压。此时，人站在地面上触及金属外壳便会受到电击，发生接触电压触电事故。此时，当金属外壳没有接地时，接触电压为 220V；良好接地（接地电阻等于变压器工作接地电阻 $4 \sim 10\Omega$ ）时，接触电压为 110V；接地不良时，接触电压介于 110 ~ 220V 之间。

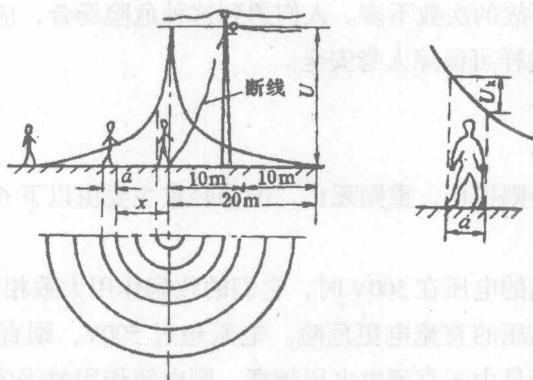


图 6-1-3 电场电位分布示意图

a —跨步间距； U_k —跨步电压

3. 跨步电压触电

当高压架空线路某根导线断落在地上时，电流进入大地便在导线接触的地面上形成一个相当强的电场，其电位分布如图 6-1-3 所示，以触地点为中心形成许多同心圆。这些同心圆的圆周上的电位是各不相同的，同心圆的半径越大，圆周上的电位越低，反之，同心圆的半径越小，圆周上的电位越高。如果有人在电场内双脚站在不同的圆周上（跨步间距 a 约为 0.8m），双脚之间就会有电位差，这个电位差我们称为“跨步电压 U_k ”。在跨步电压的作用下，电流将从高电位的脚通过人的下半身流向低电位的脚而使人的双脚抽筋痉挛倒地。这样，电流就有可能通过心脏，且由于人体长大于 0.8m 而增大电位差。跨步电压触电同样是非常危险的。在农村中，耕牛因跨步电压倒地最后死亡的例子是屡见不鲜的。除了电线落地出现跨步电压以外，当大的电流通过接地体进入大地时，如果接地电阻过大，同样也会以接地体为中心在地面上出现电场。跨步电压由下式表示

$$U_k = \frac{I_r \rho a}{2\pi x (x + a)} \tag{6-1-2}$$

式中 I_r ——脚至脚经过人体的环路电流；

ρ ——土壤电阻率；

a ——双脚之间跨距；

x ——立足点与触地点之间距离。

从式 (6-1-2) 中可见，立足点离触地点（或接地体）越远，跨步电压越小，人的双脚跨距越小跨步电压也越小。一般来说，立足点离触地点 10m 以外，已无触电危险（见图 6-1-3，曲线已趋向平稳，双脚间的电位差很小），20m 左右电位可接近于零。

发生这种触电事故的次数不多。人们遇到这种危险场合，应立刻合拢双脚跳出触地点 20m 之外，这样可保障人身安全。

二、电击因素

人体触电后，轻则损伤，重则死亡，击伤轻重主要由以下 6 个因素决定：

(一) 电流种类

交流电与直流电的电压在 500V 时，它们的致病作用大致相同。电压在 500V 以下，交流电比相同电压的直流电更危险。电压超过 500V，则直流电比相同电压的交流电危险，这可能是由于直流电电压越高，则电解作用越强的缘故。

直流电在电流小、时间短的条件下，对人和动物没有什么危险。国内初步研究认为：直流电 20mA 2h，对动物没有致命的危险；但若电流量增大、时间延长，则有危险，特别是直流电维持的动物同时受到交流电击时，其危险性显著增高。人体对直流电耐受性比交流电强，接触直流电强度至 250mA，只要时间短暂亦不引起特殊损害，见表 6-1-1。

表 6-1-1 交流电与直流电对人体的影响

直流电 110V ~ 800V	交流电 (50Hz) 110V ~ 380V	对人体的影响
< 80mA	< 25mA	1. 呼吸肌轻度收缩 2. 对心脏没有损害
80 ~ 300mA	25 ~ 80mA	1. 呼吸肌痉挛 2. 通电时间超过 25 ~ 30s，可发生心室颤动或心跳停止
300 ~ 3000mA	80 ~ 100mA	1. 直流电可能引起心室颤动 2. 交流电接触 0.1 ~ 0.3s 以上，引起严重心室颤动
	> 300mA (3000V 以上)	1. 心跳停止 2. 呼吸肌痉挛 3. 接触几秒以上，可引起严重灼伤致死

不同频率的交流电,对机体的作用也不相同,其发生触电的死亡率是:10Hz 为 21%;25Hz 为 70%;50Hz 为 95%;60Hz 为 91%;80Hz 为 43%;100Hz 为 34%;120Hz 为 31%;200Hz 为 22%;500Hz 为 14%;1000Hz 为 11%。

为了适应电器设备的经济合理设计,我国常用的工频交流电是 50Hz,但如果从触电的死亡率来看,50Hz 的交流电对人是危险的。20~150Hz 的交流电致病作用最强,可能是这些频率与机体组织,特别是神经与肌肉组织的心理性节奏相符合,因而会引起强烈的反应。其中以 50~60Hz 的交流电危险性最大。150Hz 以上的交流电的伤害作用,随着频率增高而降低;到 2kHz 以上时,危险性已经很低;而高频(100kHz 以上)电流则不仅没有致病作用,而且由于它有微弱的温热效应,可以使组织的温度升高,引起充血和代谢增强,因而可以用来治疗很多疾病,这就是透热疗法。

(二) 电流强度和作用时间

国内外学者通过对大量触电现象的研究,得出了大体相似的结论:

(1) 通过人体的电流越大,时间越长,危险性越大。5mA 及以下为在各种条件下不致有电击危险的安全电流。

(2) 心室颤动是造成低压触电死亡的生理原因。当通过人体的触电电流和通过时间超过某个限值时,心脏正常搏动的电信号便受到干扰而打乱,这样,心脏便不能再进行强有力的收缩而出现心肌震动,这就是医学上所称的“心室颤动(心室纤颤)”。此时心室各部分快速而不协调地乱颤,血不能从心脏排出,血液循环骤然停顿,随后细胞组织缺氧导致呼吸停止,死亡伴之而来。

(3) 当通电时间超过心脏脉动周期(人体的心脏脉动周期为 0.75s),通过了收缩期与舒张期之间心脏对电流的敏感时段(约 0.1s),则较小的电流(几十毫安)也会引起心室颤动。

表 6-1-2 所示是毕格麦亚根据心脏脉动周期所得实验结果,证实了触电时间超过心脏脉动周期时危险性增加的结论。从表 6-1-2 中可得出下述结论:

① 触电电流在 50mA 以内(表中 O、A₁、A₂、A₃ 区域),一般不致产生致命危险。

② 触电电流为 50 至数百毫安,若触电时间不超过 0.75s,也不致发生致命危险,但超过则有致命危险(B₁ 区域)。

③ 超过数百毫安时将造成死亡(B₂ 区域)。

由以上分析可见,人体触电后是否产生心室颤动,决定于触电电流的大小和电流作用于人体时间的长短,当触电电流小于某一数值时,将不会产生心室颤动。图 6-1-4 所示为国际电工委员会 TC64(建筑电气设备专门委员会)提出的触电电流和通电时间对人体影响的曲线。图中曲线 a、b、c、d 将整个坐标平面分成 5 个区域。曲线 a 表示最小的感知电流,曲线 a 左边的区域①为无反应区域;曲线 a 和 b

表 6-1-2 电流强度和作用时间对人体的影响

电流范围	50~60Hz 电流有效值 (mA)	通电时间	人体的生理反应
O	0~0.5	连续(无危险)	未感到电流
A ₁	0.5~5.0 (摆脱极限)	连续(也无危险)	开始感到有电流,未引起痉挛的极限,可以摆脱电流范围(触电后能自动地摆脱,但手指、手腕等处有痛感)
A ₂	5.0~30	以数分钟为极限	不能摆脱的电流范围(由于痉挛,已不能摆脱接触状态),引起呼吸困难,血压上升,但仍属可忍耐的极限
A ₃	30~50	由数秒到数分钟	心律不齐,引起昏迷,血压升高,强烈痉挛,长时间将要引起心室颤动
B ₁	50~数百毫安	低于心脏脉动周期	虽受到强烈冲击,但未发生心室颤动
		超过心脏脉动周期	发生心室颤动、昏迷,接触部位留有通过电流痕迹(脉动周期相位与开始触电时间无特别关系)
B ₂	超过数百毫安	低于心脏脉动周期	即使通电时间低于脉动周期,如在特定的脉动相位开始触电时,要发生心室颤动,昏迷,接触部位留有通过电流的痕迹
		超过心脏脉动周期	未引起心室颤动,将引起恢复性心脏停跳、昏迷。有烧伤致死的可能性

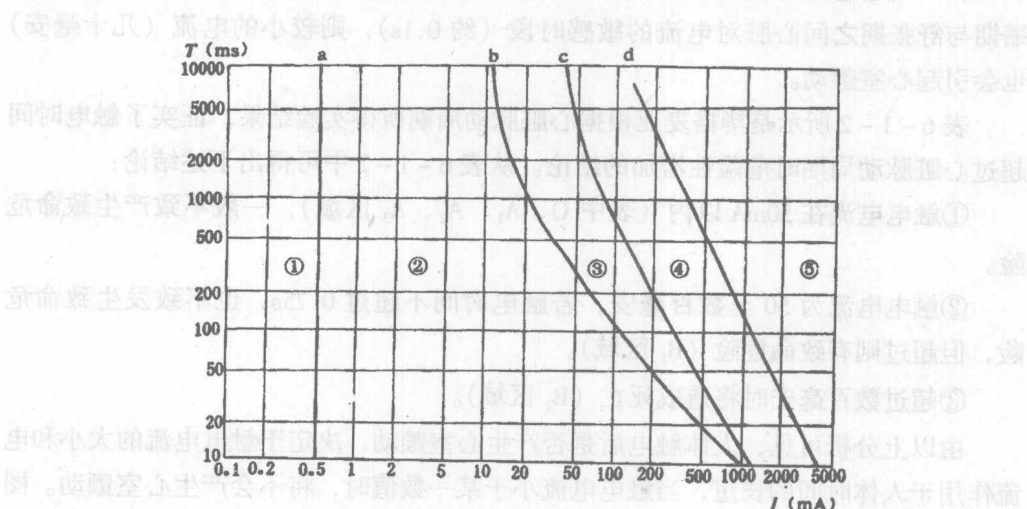


图 6-1-4 触电电流 I 和通电时间 T 对人体影响的曲线
之间的区域②虽有发生反应的可能,但通常无病理学上的危险;曲线 b 和 c 之

间的区域③，一般无心室颤动的危险；曲线 c 和 d 之间的区域④，可能产生心室颤动；曲线 d 右边的区域⑤为产生心室颤动的危险区域。

柯宾根据动物的试验数据及触电事例的调查，得到心室颤动电流 I (mA) 与触电时间 T (s) 的关系为

$$I = \frac{50}{T} \quad (6-1-3)$$

式 (6-1-3) 中 $T \leq 1s$ 。

式 (6-1-3) 告诉我们，当触电电流为 50mA，通电时间超过 1s 时，人体将会产生心室颤动，造成触电死亡。如触电电流为 500mA 时，为了不造成触电死亡，电流通过人体的时间不得超过 0.1s。通常将触电电流 I 与通电时间 T 的乘积

$$IT = 50mA \cdot s \quad (6-1-4)$$

称为柯宾安全界限。

考虑到 1.67 的安全系数，柯宾界限为

$$IT = 30mA \cdot s \quad (6-1-5)$$

式 (1-5) 可作为整定触电保护装置动作特性的依据。

(三) 电压高低

直流电电压不超过 380V 时很少引起伤亡事故，而交流电超过 65V 即有危险，如果人体与地面接触良好时，则更低的电压也能伤害性命。

电压越高，其穿透机体的力量就越强，对人体的损害也越严重。低压交流电 (220V) 通过心脏时引起心室纤颤；高压交流电 (1000V 以上) 先引起呼吸中枢麻痹、呼吸停止，然后再造成心跳停止；220 ~ 1000V 交流电则同时影响心脏和呼吸中枢。过去错误地认为电压越高，危险性越小，以为高压电引起局部烧伤，使组织碳化而成为“绝缘点”，导致电流不易进入人体。这种看法是十分错误的。因为碳是电流的良导体，当伤处与人体电阻相同时，电源的电压越高，则通过人体的电流也越强，所以高电压比低电压的危险性更大。人体若触及 6 ~ 10kV 及以上的高压带电体，一般都是瞬间致命的。我国历年来统计低压触电伤亡人数始终占高、低压触电伤亡人数的 80% 以上，是因为人们一般不接触高压，生产、生活上广泛接触的电气设备、线路都是低压的，接触多，受电击几率自然也大。

(四) 人体电阻大小

在相同电压作用下，人体的电阻越大，则通过人体的电流越小，受损伤就越轻；反之，电阻小，则通过的电流越强，损害就越严重。

人体各处的电阻大小不同，即使在同一部位，也会因潮湿程度不同而导致电阻值发生变化。

一般说来，含水量和电解质量越多的组织，其电阻也越小。在正常情况下，骨骼和胼胝的电阻最大，血管、神经的电阻最小。电阻从大到小的顺序是：骨骼 > 脂肪 > 肌腱 > 皮肤 > 肌肉 > 内脏 > 血管、淋巴管 > 血液 > 神经。