



计算机信息系统安全培训教材

计算机信息系统 安全技术

● 公安部计算机管理监察司编著 ●

群众出版社

计算机信息系统安全培训教材

计算机信息系统安全技术

公安部计算机管理监察司 编著

群众出版社

一九九八年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机安全技术/公安部计算机管理监察司编著. -北京:群众出版社, 1998

计算机信息系统安全培训教材

ISBN 7-5014-1751-2

I. 计… I. 公… II. 电子计算机-安全技术-教材 IV. TP309

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 11240 号

版式设计:连生

计算机信息系统安全培训教材

计算机信息系统安全技术

公安部计算机管理监察司 编著

群众出版社出版、发行 新华书店经销

京安印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 19.5 印张 464 千字

1998 年 6 月第 1 版 1998 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 7-5014-1751-2/TP·4 定价:29.50 元

印数:0001—70000 册

序 言

计算机信息系统是国家信息化的重要组成部分。“国家信息化”是指在国家的统一规划和组织下，在农业、工业、科学技术、国防及社会生活各个方面应用现代信息技术，深入开发、广泛利用信息资源，加速实现国家现代化的进程。要确保国家现代化进程的顺利、健康实施，以及国家信息化快、好、省的持续发展，首先要抓好计算机信息系统的安全保护工作。

当前计算机应用已经遍布到社会的方方面面，其安全问题，已经成为社会的公共安全问题。随着计算机应用的进一步的普及与发展，以及计算机信息系统安全问题的日益社会化、严重化，国家有必要运用行政管理杠杆，来进行有效的管理，维护社会的稳定与发展。由公安部主管全国计算机信息系统安全保护工作，是从社会公共安全的角度，加强计算机信息系统的安全保护工作的体现。

抓好计算机信息系统安全保护工作不仅包括加强行政管理、法规制定和安全保护技术的研究，而且还包括加强计算机信息系统安全教育，增强全民族的计算机信息系统安全意识这项重要工作。加强信息安全教育、增强信息安全意识的培养是贯彻《中华人民共和国计算机信息系统安全保护条例》的重要保障，是加强计算机信息系统安全保护的基础。

“计算机信息系统安全培训教材”的编撰发行，作为进行计算机信息系统安全保护培训的统一教材，有助于提高和强化计算机信息系统安全观念和防范意识，促进计算机信息系统安全技术的普及推广。相信该教材在计算机信息系统安全保护的实践中，定能够不断地得到充实、完善和提高。

让我们共同为国家信息化构筑起安全保护的“万里长城”。



(公安部党委委员、部长助理)

编者的话

伴随着我国国民经济信息化进程的推进和信息技术的普及，计算机信息系统的安全显得越来越重要，其中安全教育尤为关键。为适应各地计算机安全培训工作的需要，为各部门、各行业计算机安全提供培训教材，也为各计算机应用单位的领导、计算机从业人员和信息工程人员提供业务学习的读物，公安部计算机管理监察司组织编写了这套计算机信息系统安全培训教材。

全套教材分为三册：《计算机信息系统安全管理与法规相关基础知识》、《计算机信息系统安全技术》和《计算机信息系统安全法规汇编》（修订本）。撰稿人（以姓氏笔画为序）为王春和、王锡林、刘凤昌、张林、张健、张书强、张双桥、罗仁东、段保平、曹隆业、滑建忠。初稿经王锡林、刘凤昌统一修改后，由正、副主编审核定稿。

本套教材在编写过程中，参考了有关的资料和教材。初稿完成后征求了有关部门和专家、领导的意见。卿斯汉、马秋枫、缪道期、崔书昆、吴亚飞、夏锦尧、鹿居正等同志对初稿提出了诸多宝贵的意见，在此一并深表谢意。

计算机信息系统安全是一个正在发展的新领域，许多概念尚在探讨之中。另外，由于时间短促，资料不足，加之我们水平有限，不足之处在所难免，恳请读者指正。

公安部计算机管理监察司

1998年2月20日

主 编：杨智慧

副 主 编：高新宇 赵世强 景乾元

参编人员：(以姓氏笔画为序)

王春和 王锡林 刘凤昌

张 林 张 健 张书强

张双桥 罗仁东 段保平

曹隆业 滑建忠

目 录

第一章 计算机信息系统实体安全	(1)
第一节 计算机信息系统实体安全的基本概念	(1)
第二节 环境安全	(1)
第三节 设备安全	(18)
第四节 媒体安全	(24)
第五节 计算机辐射泄漏信息的基本概念	(26)
第六节 计算机辐射泄漏电磁场特性	(28)
第七节 计算机辐射的频谱	(37)
第八节 对计算机信息辐射的接收	(40)
第九节 防止计算机设备信息泄漏的措施	(47)
第十节 对计算机设备电磁辐射的测量	(49)
第十一节 对屏蔽室屏蔽效能的测量	(53)
第十二节 计算机设备电磁辐射标准	(59)
第二章 计算机信息系统运行安全	(67)
第一节 风险分析	(67)
第二节 计算机系统的审计跟踪	(67)
第三节 应急计划和应急措施	(81)
第四节 容错存贮技术介绍	(82)
第三章 信息安全	(83)
第一节 操作系统安全	(88)
第二节 数据库安全	(88)
第三节 访问控制	(127)
第四节 密码技术	(137)
第四章 计算机网络安全	(148)
第一节 基本概念	(184)
第二节 网络安全体系结构	(188)
第三节 网络安全实用技术	(201)
第四节 国际互联网 (Internet) 的安全	(215)

第五章 计算机病毒	(231)
第一节 计算机病毒概述	(231)
第二节 与计算机病毒相关的基础知识	(235)
第三节 计算机病毒分析	(271)
第四节 计算机病毒的检测、清除及预防	(287)
第五节 计算机病毒与故障的区别及恢复	(298)
第六节 计算机病毒的发展趋势	(299)

第一章 计算机信息系统实体安全

保证计算机信息系统各种设备的实体安全是整个计算机信息系统安全的前提。如果计算机信息系统的实体安全得不到保证,那么计算机信息系统的安全也就不能实现,因此保证计算机实体安全是十分重要的。计算机实体不安全的因素有哪些方面呢?我们可以概括为三个方面。

一是计算机信息系统自身存在的脆弱性的因素;二是各种自然灾害所致;三是人为操作失误或错误及各种计算机犯罪行为导致的不安全问题。

第一节 计算机信息系统实体安全的基本概念

什么是计算机实体安全(Computer Physical Security)?它是指,为了保证计算机信息系统安全可靠运行,确保计算机信息系统在对信息进行采集、处理、传输、存贮过程中,不致受到人为(包括未授权使用计算机资源的人)或自然因素的危害,而使信息丢失、泄漏或破坏,对计算机设备、设施(包括机房建筑、供电、空调等)、环境人员等采取适当的安全措施。

从以上对计算机信息系统的实体安全的定义可以看到,保证计算机信息系统的安全涉及的范围是很广的。而且是一种技术性要求高,投资巨大的工作。计算机信息系统的实体安全又包括哪些具体内容呢?在此我们将列出以下主要内容:

环境安全:计算机信息系统所在环境的安全保护主要包括区域保护和灾难保护。

设备安全:计算机信息系统设备的安全保护主要包括设备的防毁、防盗、防止电磁信息辐射泄漏和干扰及电源保护等方面。

媒体安全:计算机信息系统媒体安全主要包括媒体数据的安全及媒体本身的安全。

在后面的各节中,我们将比较详细地对上述内容进行介绍。

第二节 环境安全

对计算机信息系统安全产生影响的环境条件包括内容很多,在国家标准 GB50173-93《电子计算机机房设计规范》、国标 GB2887-89《计算站场地技术条件》、国标 GB9361-88《计算站场地安全要求》中对有关的环境条件均做了明确的规定。

一、计算机场地的安全保护

(一)计算机机房安全等级划分

为了有效合理地对计算机机房进行保护,应对计算机机房划分出不同的安全等级,相应地提供不同的安全保护措施,根据 GB9361-88,计算机机房的安全等级分为 A 类、B 类、C 类三个基本类别。

- A类:对计算机机房的安全有严格的要求,有完善的计算机机房安全措施。
 B类:对计算机机房的安全有较严格的要求,有较完善的计算机机房安全措施。
 C类:对计算机机房的安全有基本的要求,有基本的计算机机房安全措施。
 计算机机房的安全要求见表1-2-1。

表 1-2-1

指 标 安全项目	机房安全类别	C类安全机房	B类安全机房	A类安全机房
场地选择		-	⊕	⊕
防 火		⊕	⊕	⊕
内部装修		-	⊕	⊖
供配电系统		⊕	⊕	⊖
空调系统		⊕	⊕	⊖
火灾报警及消防设施		⊕	⊕	⊖
防 水		-	⊕	⊖
防静电		-	⊕	⊖
防雷击		-	⊕	⊖
防鼠害		-	⊕	⊖
电磁波的防护		-	⊕	⊕

表中符号说明: - :无要求;⊕:有要求或增加要求;⊖:要求与前级相同。

在实际应用中可以根据所处理信息及运用场合的重要程度,选取适合本系统特点的安全等级机房,而不必强求每一个系统一律引用某一类别的所有内容。例如:所处理的信息,短时间停止运行不会带来很大的影响,但信息本身又非常重要的场合,可将有关数据保护的安全措施定为A类,把防止系统停机的措施设为B类或C类。但是,对于多机系统,考虑到整个系统的安全性和可靠性,有必要只选择某一类别的安全机房。

计算机机房安全类别的详细要求可参阅国标 GB9361-88《计算站场地安全要求》

(二) 计算站场地选址原则

电子计算机机房的选址,要充分考虑各种环境条件对计算机信息系统的影响,力图把各种影响降到最低限度,以保证计算机信息系统能正常工作,下面我们就以B类机房为例加以介绍。

1. 选址应避开易发生火灾、危险程度高的区域,这样的区域包括:

- (1) 油库和可燃性气体库的附近区域。
- (2) 木结构建筑集中的区域。
- (3) 大量使用易燃物或危险物的工厂、仓库等区域。
- (4) 其他存放易燃物的区域。

2. 选址应避开尘埃、有毒气体、腐蚀性气体等环境污染的区域。例如要远离煤厂、石灰厂、水泥厂和某些化工厂及矿山的周围区域。

3. 选址应避免低洼、潮湿及落雷区域。

4. 选址应避免强振动源和强噪声源,因为振动和冲击会对计算机设备造成如下危害:

(1) 触点接触不良,焊接部分脱落。

(2) 元器件及导线变形。

(3) 使紧固件产生松动现象。

(4) 引起位移及电缆张力过大等问题。

5. 选址应避免对系统产生影响的强电场、强磁场的场所。如大变压器、发电机、高压输电线、雷达站、无线发射台和微波中继线路附近。

6. 选址应避免设在建筑物的高层以及用水设备的下层或隔壁。机房应选用专用的建筑物,如果机房是大楼的一部分,以选用二层为宜,一层作为动力、空调、配电等使用。

7. 选址应避免有地震危害的区域,如山脚下、地基不牢的地方、邻近有高建筑物的地方及地震频繁区。

8. 选址应避免重盐害区域,因为盐雾对计算机设备具有腐蚀性,一般来讲,海岸附近属“重盐害区域”。

如果以上各种环境因素无法避免,应采取相应的防范措施。具体的措施在后面的章节里,还作一些介绍。

对于 C 类安全机房的选址参照以上各条进行。A 类安全机房除上述要求外还要追加一些必要的措施和要求,具体内容可向当地公安系统计算机安全监察部门询问。

(三) 计算中心或计算机站的区位布局要求

计算中心的理想布局是将所有房间都集中设置在同一层内,而且房间的分配上要注意下列问题:

1. 应全面考虑数据处理的工艺流程,把从接收数据到传送结果的所有过程,尽量布置在一个或几个房间内完成。

2. 应使文件、材料的流动路线和操作人员的行走路线尽可能的短。

3. 应使无关人员不要直接进入设备集中的房间,以确保计算机系统的安全运行。

4. 对外接待和办理一些外来人员较多的事情,应在一个集中的房间内进行,为避免相互干扰,可将这类房间分成若干个工作区。

为了达到上面的要求,建议采用图 1-2-1 所示的平面布置。

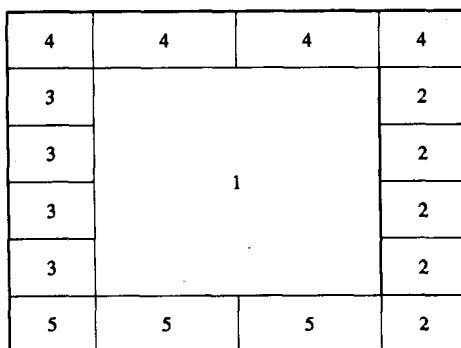


图 1-2-1 计算中心理想的平面布置图

1. 计算机房。
2. 数据准备、介质存放和维护设备间。
3. 软、硬件人员办公室及休息室。
4. 空调供电室。
5. 行政管理人员办公室。

通过这张布置图,我们可看到,这种布置可有效地利用技术设备,使信息流通更容易进行组织。另外,数据供应系统房间,均布置在计算机房附近,使得相互配合的各部门,可按最短的路线进行联系,即有利于提高工作效率,又可以尽量避免无关人员的互相干扰。A、B类机房应这样进行布置,C类安全机房不作要求。

为了保证计算机中心有效地开展信息处理工作,基本工作房间和维修室、仪器室、备品室、磁介质存放室、人员工作室等房间所占面积的总和应不小于计算机机房面积的1.5倍,而且还应考虑到计算机信息系统设备的扩充。通常计算机机房的面积还应留有15%~30%的富裕空间。

计算机机房的面积计算:

有两种计算方法可用来计算计算机机房的面积:

1. 按计算机机房安装设备的面积进行计算机机房面积的计算。

$$S = (5 \sim 7) \sum S_{\text{设备}} (\text{m}^2)$$

其中 S——计算机机房的面积(m^2),

$\sum S_{\text{设备}}$ ——计算机机房内所有设备最大投影外形尺寸所需面积的总和(m^2),

式中的系数 5~7 是根据国内现有机房实际使用面积与设备占用面积比的统计数字确定的。

2. 按计算机机房安装设备的数量进行计算机机房面积的计算。

$$S = (4.5 \sim 5.5) A (\text{m}^2)$$

其中 S——计算机机房面积(m^2),

A——计算机机房内所有设备台数总和,

式中的系数 4.5~5.5 也是根据我国现有机房的实际使用面积与设备台数之比的统计数字确定的。

二、环境条件对计算机信息系统安全的影响

(一) 温度对计算机信息系统安全的影响

温度对计算机设备所使用电子元、器件,绝缘材料,金属构件以及记录介质等都将产生一定的影响。

1. 对元、器件的影响

在计算机设备中,使用了大批的半导体器件、电阻器、电容器等。在计算机加电工作时,环境温度的升高会对它们的正常工作造成影响。当温度过高时,可能会使某些元、器件不能正常工作甚至完全失去作用,从而导致计算机设备的故障。

2. 对绝缘材料和金属的影响

绝缘材料也称电介质,是重要的电气绝缘材料。通常都希望这些材料的电阻越高越好,而高温会引起电介质的热破坏,使电介质的绝缘强度降低。

另外,在计算机设备中,所有的机械传动部分,各类开关等一般由金属构成。在高温下工作,由于其膨胀系数不同,可能发生所谓“卡死”现象,影响设备的正常工作,而且还缩短使

用寿命。

同样,低温和剧烈的温度变化,对绝缘材料、金属构件也会产生不良影响,造成电气性能的变化和机械损伤。

3. 对记录介质的影响

计算机的记录介质,主要包括磁带、磁盘、打印纸和光盘等。这些介质在长期存放和使用中,若环境温度过高或过低,可能会出现数据丢失或无法存取故障。

对于磁介质来说,随着温度的升高,开始磁导率升高,但当温度升高到某一位时,磁介质将失去磁性,磁导率急剧下降,导致磁介质的损坏。磁介质失去磁性的温度称为居里温度,显然,磁介质应在低于甚至远低于居里温度的范围内。

纸介质在温度超过 176.7℃ 时开始碳化,不能继续使用。

由此可见,温度对计算机设备产生的影响是很大的,因此必须保证计算机机房的开机和停机时的温度在规定的范围之内。

(二) 湿度对计算机信息系统的影响

为了确保计算机设备安全、可靠地运行,除了严格控制温度之外,还应把湿度控制在规定范围内。

空气的湿度与温度有关。在绝对湿度不变的情况下,相对湿度随温度上升而降低,随温度下降而上升。在相对湿度保持不变的情况下,温度越高,水蒸气压力增大,水蒸气对计算机设备的影响越大。随着压力增大,水蒸气在元器件或在介质材料表面形成的水膜越来越厚,造成“导电小路”和出现飞弧现象,引起设备故障。

另外,磁带机、磁盘驱动器、光盘驱动器等外部设备也受湿度的影响,高湿度将影响磁头的高速运转以及使磁带打滑。湿度太高,还会导致磁性材料的磁导率明显变化,增大损耗。打印纸等纸介质,在高湿状态下也会因吸收水份而变软,导致强度降低,易于破损影响正常使用。

高湿度对计算机设备的危害是明显的,而低湿度的危害有时更加严重。在相同的条件下,相对湿度越低,也就是说越干燥,静电电压越高,影响计算机设备的正常工作。实验表明,当计算机机房的相对湿度为 30% 时,静电电压为 5,000 V,当相对湿度为 20 % 时,静电电压就到了 10,000V,而相对湿度降到 5 % 时,则静电电压可高达 20,000 V。

静电对计算机的主要危害是由于静电噪声对电子线路的干扰,引起电位的瞬时改变,导致存贮器中的信息丢失或误码。静电不仅会使计算机设备的运转出故障,而且还会影响操作人员的身心健康,给操作人员带来心理上的极大不安,降低工作效率。关于静电对计算机设备的影响,后面还要做较详细的讨论。

为了克服高温、潮湿、低温、干燥等给计算机设备带来的危害,通常希望把计算机机房的湿度控制在 45 % ~ 65 % 之间。

表 1-2-2 开机时机房内的温、湿度

项 目	A 级		B 级	C 级
	夏 季	冬 季		
温度,℃	22 ± 2	20 ± 2	15 ~ 30	10 ~ 35
相对湿度,%	45 ~ 65		40 ~ 70	30 ~ 80
温度变化率,c/n	< 5 要不凝露		< 10 要不凝露	< 15 要不凝露

表 1-2-3 停机时机房内的温、湿度

项 目	A 级	B 级	C 级
温度,℃	5 ~ 35	5 ~ 35	5 ~ 40
相对湿度,%	40 ~ 70	20 ~ 80	8 ~ 80
温度变化率,c/n	< 5 要不凝露	< 10 要不凝露	< 15 要不凝露

(三) 灰尘对计算机信息系统安全的影响

灰尘对计算机设备,特别是在精密机械设备和接插元件的影响较大。不论计算机房采用何种结构形式,由于下述原因,机房内存在着大量灰尘仍是不可避免的。

1. 由于空气调节需要不断地补充新风,通过空调系统把大气中的灰尘带进了计算机房。

2. 机房工作人员出入机房带入的灰尘。

3. 机房的墙壁、地面、天棚等起尘或涂层脱落形成的灰尘。

4. 机房建筑不严密,通过缝隙渗漏进机房的灰尘。

5. 计算机的外部设备,如打印机等在运转过程中产生的尘屑。

在计算机的各种设备中,最怕灰尘的是磁盘存贮器和光盘驱动器,特别是密封性差的软盘驱动器更易受灰尘的侵害。除此之外,在其他方面也存在着明显的危害,如覆盖在集成电路及其他电子元件表面的灰尘,将妨碍电子元器件的散热,使其散热能力降低。

大量含导电性尘埃的灰尘落入计算机设备内,就会使有关材料或设备的绝缘性能降低甚至短路。相反,大量的绝缘性尘埃落入设备时,则可能引起接插件触点间接触不良。此外,尘埃落进接插件、磁盘机及其他外部设备的接触部分或传动部分,将会使摩擦阻力增加,使设备的磨损加快,甚至发生卡死现象。

由于尘埃落入计算机信息系统中是不可避免的,因此,应当定期用清洁剂或采取其他措

施对尘埃进行清除。

机房的尘埃,一般可分为 A、B 二级,见表 1-2-4。

表 1-2-4

项 目	级 别	
	A 级	B 级
粒度, μm	≥ 0.5	≥ 0.5
个数, 粒/ dm^3	$\leq 10,000$	$\leq 18,000$

A 级相当于 30 万粒/ ft^3 , B 级相当于 50 万粒/ ft^3

(四)地线对计算机信息系统安全的影响

正确的接地系统对计算机信息系统的安全运行、机房以及人身的安全等方面,有着极为重要的作用,计算机信息系统中,各种地线应自行构成回路。按接地电流的大小顺序提出计算机信息系统接地要求,见表 1-2-5。

表 1-2-5

接 地 名 称	作 用	接地电流	接地电阻
避雷地	防雷击	极大	$< 10\Omega$
交流电源地	人身及设备安全	大	$< 4\Omega$
直流电源地	人身及设备安全	大	$< 4\Omega$
安全防护地	人身安全	大	$< 4\Omega$
屏蔽地	防干扰、信息泄漏	中或小	$< 3\Omega$ 或 1Ω
信号地	信息运行安全	小	$< 3\Omega$ 或 1Ω

1. 有关接地的主要概念。

无论是电源还是信号源,在电原理上,无非都可看作是一个电动势 E,如图 1-2-2 所示。换言之,两者在本质上都是能源的一种形式,其基本区别是应用目的的不同,对于电源,是应用它的能量,而信号源的应用,则着眼于其能量表达形式所携带的信息,信息的传递和驱动需要相应的能量。

电源的基本作用在于完成正电荷由其负极向正极的搬移,形成电动势。它一旦与外电路的负载阻抗 Z 接通,形成闭合回路,就会有正电荷由电动势的正极 A,经由外电路的 B 点、负载 Z 和 C 点,流到该电动势的负极 D。回路中电流 I 的大小和形式,集中地表达了能量或信号的传送。

这就是说,电磁能量或信号的传送,在本质上是由电荷的运动完成的。电荷运动的宏观表现是电流及相应的电磁场。或者说,电流及其相应的电磁场所及,就是能量或信号的所到之处。至于传送的能否实现或实现的妥当与否,其关键因素是电位差的形成是否妥当,以及

提供电荷运动的闭合回路是否能正确地形成。例如,图 1-2-2 中的负载 R 仅一端接 B 点,与 D 点绝缘,R 两端没有电位差(即电压),也就是 R 与 B 点同电位,于是不会有电流流过其中,这其实就是高压带电作业之类不会发生危险的基本原理。为了行文的简明,以下所提到的电流,应意味着包含相应的电磁场。

(1)接地。电路中某点电位的数值(或叫高低),都是相对于电位参考点而言的。通常把参考点的电位定义为 0 伏特,如同把海平面的高度定义为海拔高度的参考点(即 0 米)一样,这一公共的电位参考点可叫作“地”,与“公共电位参考点”的连接,就是通常所理解的“接地”。例如,图 1-2-2 电路中选择了 D 点为“地”,C 点与 D 点相接谓之“接地”,导线 CD 为“地线”。

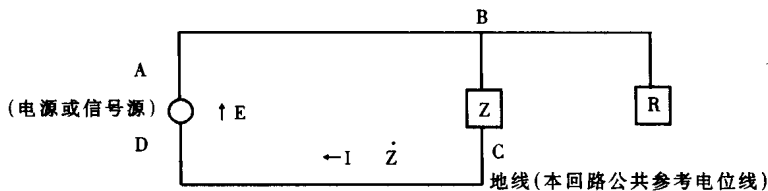


图 1-2-2 电路中的接地

应当注意,对于各个电路、设备或系统而言,其公共电位参考点的选择,在原则上可以是任意的。例如在图 1-2-2 电路中,当然可以选择其他的某个点作为电位参考点,然而,与选择 D 点为参考点比较而言,各点电位的数值将会发生变化,尽管该回路内各点之间的电位差(即电压)不会改变。另外,导线 CD 是构成该电路的不可缺少的一部分,其中是有电流 I 流过的。

(2)“接 0”与“地”的层次。对于两个以上的电路、设备或系统而言,它们总是会直接或间接地互相电气接通的,例如计算机主机与显示器、网络互联的计算机之间等。对于如图 1-2-3 所示的最简单的电路 1 和电路 2 而言,他们显然有着各自的电位参考点 D1、D2 和各自的地线 C1D1、C2D2。当两个电路、设备或系统之间没有一个共同的电位参考点时,势必无法统一地标注它们各点的电位数值。或者说,两电路之间的电位差,例如 D1 和 D2 之间的电位差,将是一个不确定的数值。如果考虑到静电感应、磨擦生电等等因素,两者之间的电位差,很可能会达到发生某些危险的数值。例如人手、显示器屏幕等会积聚静电感应电荷,当手触摸屏幕时会嗤嗤打火,触及某些集成电路时,会有击穿损坏的可能。为便于电路、设备之间的互连,避免这类不安全事件的发生,就必须在电路 1、2 具有 D1、D2 的基础上,寻找并确定两个电路所共同参照的“0 电位参考点”,例如图 1-2-3 中的 G 点,并连接 D1G 和 D2G。由该点所引出的线就是通常所说的“公共地线”。这些“0 电位参考点”的选取,往往是这些电路、设备或系统所在的基础环境,例如,电路所在的底板,机壳,陆地上的车厢、建筑物、“大地”,空中是航天器的机身,水中采用船壳等。

①“接 0”。应当特别注意,以接线 C1D1 和 D1G 为例,两者似乎都是所谓的“接地”,但却有着重要的不同。其一是,对于电路 1 而言,C1D1 为其不可缺少的一部分,而 D1G 却不是;或者说,C1D1 的连接,是电路 1 本身构成回路的需要,而 D1G 的连接,却是相应于 D2G 的连接,为使电路 1 和电路 2 取得共同的 0 电位参考点,继而能够安全互连的需要;最通俗的例子是,站在 G 上的人(图中以 r 表示)能够安全地触摸 D1(例如底板、机壳)的需要。其二

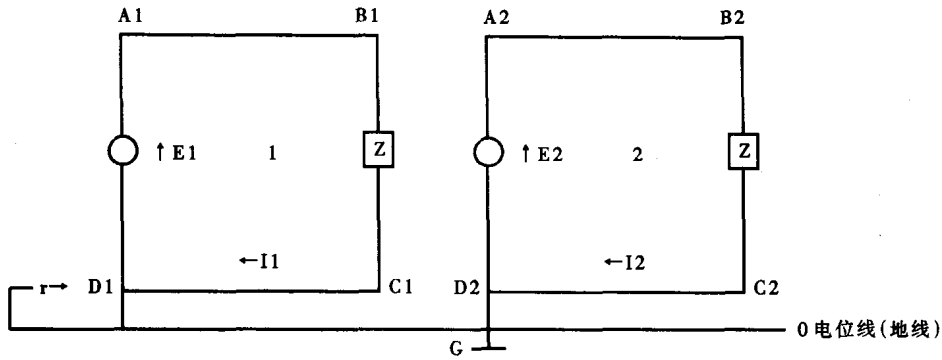


图 1-2-3 “接 0”示意图

是, C1D1 中流有电路 1 的电流 I_1 , 而 D1G 则用于电路 1 取得它所在环境的 0 电位, 与 I_1 应当毫不相干。为突出表征这一特点, 对于电路 1 而言, 把 D1G 的连接称为“接 0”。也就是说, 所谓“接 0”, 可看作是“接地”的一种类型, 它是电路、设备等的“地”与所在环境系统的“0 电位参考点”之间的连接, 简而言之, 就是赋予“0 电位”连接。辨别“接 0”正确与否的基本标志是, 在接 0 线中不应当流有该电路、设备本身以及其他电路、设备的电流。

②“地”的层次。由上可知, 各个电路、设备、系统等有着各自不同环境的公共的“参考 0 电位”, 或称为不同的公共“地”, 由于各自所在环境范围的大小, 为了安全地互连, 各“地”之间存在着并列或包容的层次关系, 例如图 1-2-3 中的 D1 和 D2, 分别是电路 1 和电路 2 的公共地, 两者是并列的; 两者又共处于 G 的环境中, 连通 DG 以后, 则以 G 为两者的公共地。

一般说, 电路由一定数量的元器件组成, 其“地”显然是最低层次的“地”; 数个电路共处于一个电路底板上, 则底板的“地”就是各个电路实施互连的“公共地”; 数块底板构成机器设备, 设备的机架通常就被选为它们的“公共地”; 数个设备共处于机房(建筑物)则机房地线(或地线网)也就成为它们必不可少的“公共地”; 人类及其所用的设备, 包括各种自然电磁现象, 其运行的共同环境都离不开地球, 于是, “大地”成为包容范围最大的“地”。

换言之, 从一个个具体电路“地”到“大地”, 客观地存在着包容范围不同的各个层次的“公共地”的系统, 准确分清这些“地系统”的层次关系, 对于在正确的层次内的“正确接地”是至关重要的。图 1-2-4 列出了通常所见的“地”的层次(或叫包容关系)。

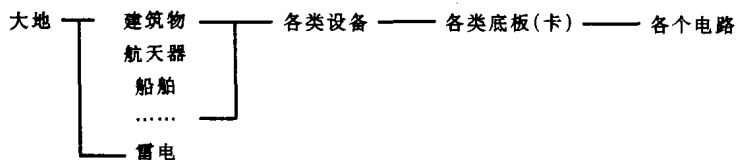


图 1-2-4 常用“地”的层次

3. 若干“接地”的简述。

(1) 信号地与直流电源地。包括电源在内的计算机信息系统是由各种设备及信号处理电、磁回路等组成的, 其信号的频率高达数百 MHz, 强度悬殊, 例如磁介质信号相对地微弱, 驱动信号相对较强, 长线传输时, 始端较强, 末端则较弱等等, 如果连线、接地不当, 就有可能造成电路、设备不能稳定有效地运行。