

建筑电气工程常用接地型式及安装做法图示

TX62

(图示做法应按专项施工说明及竣工验收规定全面施行)

- 交流 220/380 伏电网各类系统接地的型式、名词术语及安全技术要求(一)~(五)
- 各类系统接地型式的技术特点和适用范围(一)、(二)
- 电子计算机与电子设备的接地(一)~(六)
- 建筑电气工程设计常用接地项目和接地电阻(R)值
- 高层建筑一、二类防雷装置连接示意图
- 建筑屋顶防雷装置做法图(一)、(二)
- 古建筑屋顶防雷装置做法图(一)、(二)
- 避雷针在平屋顶上安装做法图
- 防雷装置引下线连接做法图(一)、(二)
- 有桩基础内钢筋连接做法图
- 条形基础内钢筋连接做法图(一)、(二)
- 底板基础内钢筋连接做法图
- 建筑物人行通道均压带做法图
- 钢柱及杯口形混凝土基础内钢筋连接做法图
- 烟囱防雷装置做法图
- 水塔防雷装置做法图
- 独立避雷针做法图(一)~(三)
- 电气设备安装接地做法图
- 变压器工作引入线处重复接地做法图
- 接地系统在架空线路上 N 线重复接地做法图
- 室内接地干线的做法图
- $L\dot{U}$ 式建筑电气快速长效接地装置安装做法说明
- $L\dot{U}$ 式建筑电气快速长效接地装置安装做法图(一)~(十一)
- 建筑地基的地质勘探常用图例符号
- 建筑工程地基环境土壤分类和土质成分

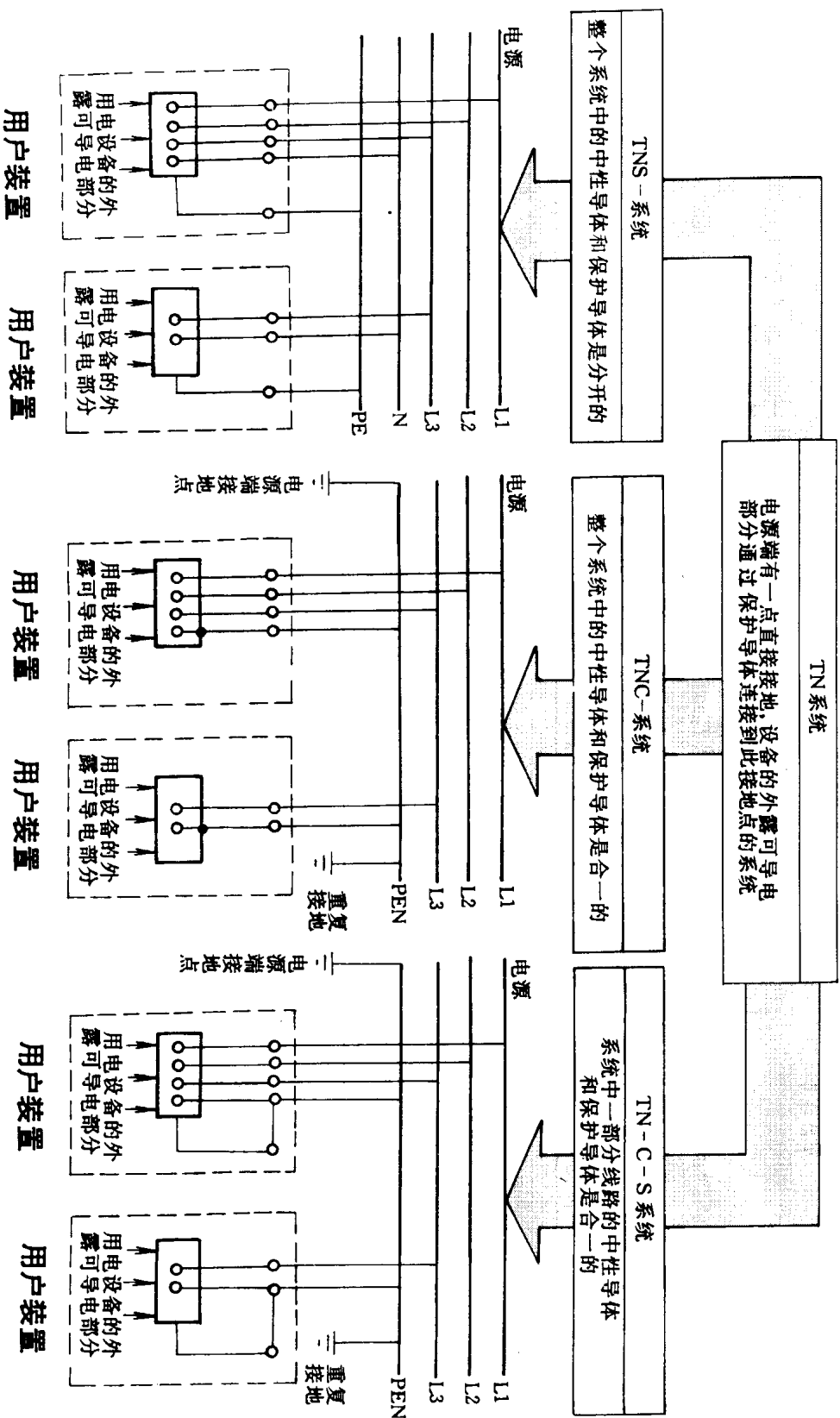
交流 220/380 伏各类系统接地常用名词术语、符号

名词术语	字母符号	说 明	备 注
系统接地型式	—	配电系统中带电导体和受电设备外露可导电部分两者的对地关系和相互关系的表征方式	
受电设备	—	接受电能的设备	
外露可导电部分	—	电气设备能被触及的可导电部分。它在正常时不带电,但在故障下可能带电	
中性导体	N	与系统中性点连接并能起传输电能作用的导体	
保护导体	PE	用来与下列任一部分作电气连接的导体: 1) 外露可导电部分 2) 设备外露可导电部分 3) 总接地端子或接地干线 4) 接地极 5) 电源接地点或人工中性点	保护导体包括“接地保护导体”和“中性保护导体”

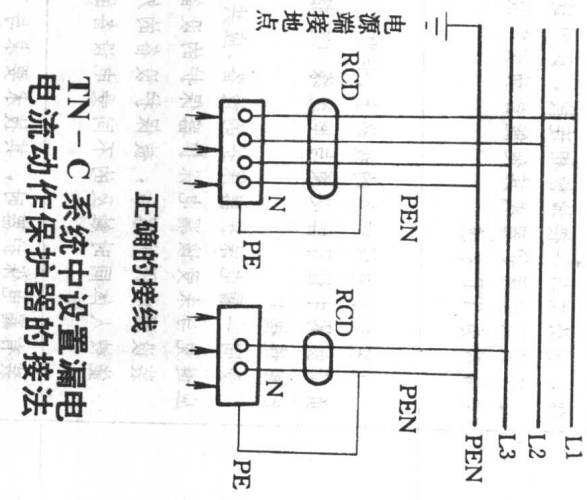
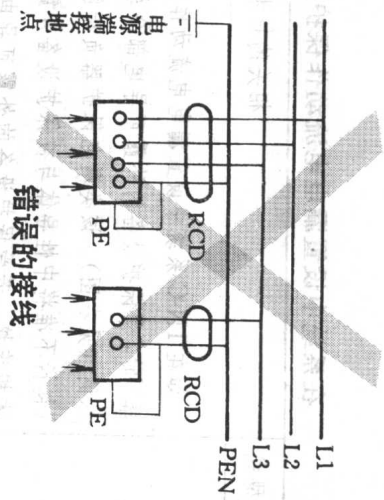
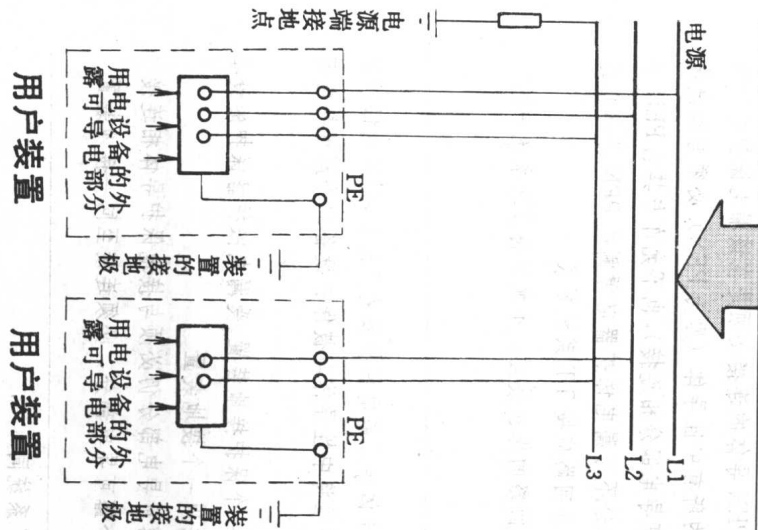
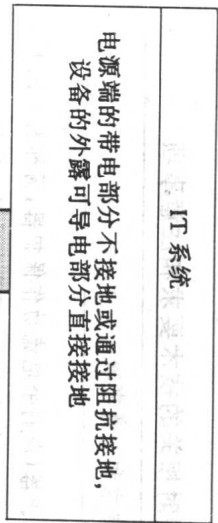
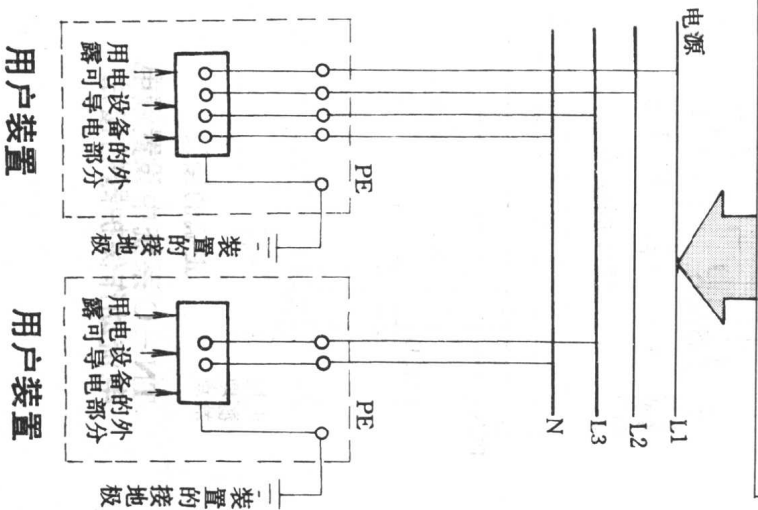
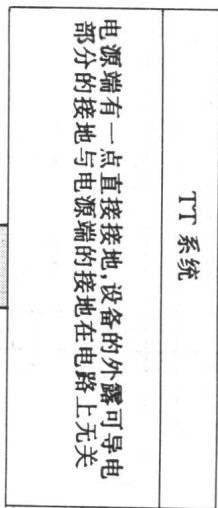
名词术语	字母符号	说 明	备 注
接地保护导体	PE-E	以防止电击为目的,在设备的外露可导电部分与总接地端子、接地干线或接地极之间作电气连接的导体	
中性保护导体	PE-N	在设备的外露可导电部分与电源端的中性点之间作电气连接的导体。当设备的外露可导电部分出现故障电压时,该导体可提供低阻抗的故障电流通路	
保护中性导体	PEN	具有中性导体和保护导体两种功能的接地导体	缩写字母 PEN 是由保护导体符号 PE 和中性导体符号 N 组合而成

特 定 导 线 标 记

导线名称	字母数字符号	导线名称	字母数字符号
交流系统电源的第 1 相	L1	保护接地线	PE
交流系统电源的第 2 相	L2	保护接地线和中性线共用一线	PEN
交流系统电源的第 3 相	L3	接地线	E
交流系统电源的中性线	N	接地线图形符号	



交流 220/380 伏电网各类系统接地的型式、
名词术语及安全技术要求 (三)



TN-C 系统中设置漏电 电流动作保护器的接法

注: 漏电电流动作保护器, 即“剩余电流动作保护器”

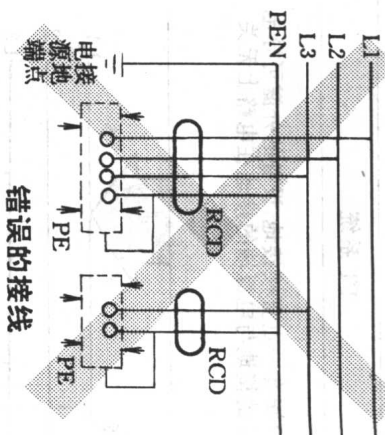
(简称漏电保护器), 字母代号为 RCD。

交流 220/380 伏电网各类系统接地的型式、 名词术语及安全技术要求 (四)

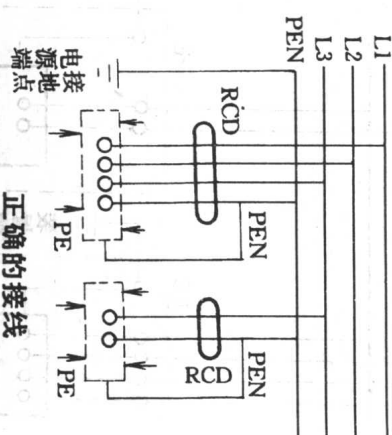
在系统中设置漏电电流动作保护器时的技术要求和注意事项

系统接地型式	相关的技术要求和注意事项
TN	如在 TN-C 系统中设置漏电电流动作保护器(即剩余电流动作保护器,简称漏电保护器)时,受保护设备的外露可导电部分与 PEN 导体的连接必须是在该漏电保护器的电源侧(见右图)。该类漏电保护器负荷侧的所有中性导体(原为 PEN)必须与地绝缘(包括不准将中性导体与被保护设备外露可导电部分相连接),也不允许与其它 PEN 导体相连接。若受保护设备的外露可导电部分不与漏电保护器电源侧的 PEN 导体相连接,则必须与一接地极相连接,此时这部分回路应按 TT 系统要求 不装漏电保护器或其他能自动切断故障回路的保护装置,不允许将 TN 系统中的一部分改为 TT 系统
TT	在装有漏电保护器的线路上,若其中性导体穿过漏电保护器的互感器,则漏电保护器负荷侧的中性导体必须与地绝缘(包括不准将中性导体与被保护设备的外露可导电部分相连接) 受同一漏电保护器保护的各设备,应共用一个保护接地装置。受漏电保护器保护的各设备应避免与未受该漏电保护器保护的各设备共用一个接地装置 装设漏电保护器后,被保护设备的外露可导电部分仍必须与接地保护导体相连接,能被人体同时触及的不同受电设备的外露可导电部分,必须连接至同一接地装置
IT	装有漏电保护器时,其技术要求与 TT 系统同

注:漏电电流动作保护器,即“剩余电流动作保护器”,表中简称为漏电保护器(字母代号 RCD)。



错误的接线



正确的接线

TN-C 系统中设置漏电电流动作保护器的接法

系统接地型式	技术说明摘要和问题	适用范围建议
TN-C	TN系统接地故障属金属性短路,故障电流大,一般的过电流保护电器,能达到切断故障回路的要求 TN-C系统,因其保护线(PE)与中性线(N)合为PEN线,具有更简单、经济的优点,是被广泛应用的系统 运行中PEN线不仅要通过正常负荷电流,有时尚有三次谐波电流通过,因此在PEN线上产生的压降将呈现在用电设备外壳和线路金属套管上,当发生PEN线断线或相线对大地有短路事故发生时,将会呈现出更高的对地故障电压,由于同一装置内PEN线是相连通的,故此一建筑物内产生的故障电压将会沿PEN线窜至其它建筑物内,从而使事故范围扩大。故障电压超过安全值,不仅电击伤人,也能对地放电引起爆炸和火灾	三相负荷基本平衡的一般工业企业建筑应采用TN-C系统 具有爆炸、火灾危险的工业企业建筑、矿井、医疗建筑和无专职电工维护的住宅和一般民用建筑,不应采用TN-C系统 由于PEN线带有电位,对供电给数据处理设备和精密电子仪器设备的配电系统不宜采用TN系统
TN-S	TN-S系统,PE线不通过正常电流,因此PE线和设备外壳不带电位(它只在发生接地故障时才带电位) TN-S系统,不能解决对地故障电压蔓延和相线对地短路引起的中性点电位升高或位移等问题	可较安全地用于民用建筑中,也适用于供电给数据处理设备和精密电子仪器设备的配电系统
TN-C-S	TN-C-S系统是民用建筑中最常用的接地系统 通常电源线路中用PEN线,进入建筑物后分为PE线和N线,这种系统电源线路结构简单,又保证一定的安全水平,最适用于分散的民用建筑(小区建筑) 由于电源线路中的PEN线上有一定的电压降,该电位仍将呈现在设备金属外壳上,而在建筑物内设有专门的PE线,因而消除了TN-C系统的一些不安全因素	适用于小区民用建筑

系统接地型式	技术说明摘要和问题	适用范围建议
TN-C-S	PEN线分为PE线和N线后,N线应使之对地绝对绝缘,且再也不能与PE线合并或互换,否则它仍然属于TN-C系统 为防止应用中PE线和N线混淆,在IEC标准中规定,对PE线和PEN线应有黄、绿相间的色标以示区别。我国国家标准GB7947—87也有相同的规定	适用于小区民用建筑
TT	在TT系统内,由于设备金属外壳(设备的外露可导电部分)系采用单独的接地体接地,它和电源的接地在电气上没有联系,由于各个建筑物都有各自的接地极,PE线间互不连通,从而杜绝了危险故障电压沿PE线自户外窜入建筑物内的危险。因此,它被供电部门规定为给城市公用低压电网向用户供电的接地系统 TT系统也适用于对接地要求较高的数据处理和电子设备的供电。因为即使采用TN-S系统,也会因装置的正常泄漏电流引起微量电位变化,影响精密仪器设备的正常工作,而TT系统的用电设备,则因其与电源的接地在电气上无联系,因而不会发生这类问题 TT系统可以用于农村建筑。这是由于现阶段农村用电负荷分散,线路长,TN系统因故障电流小,现今的过电流保护手段,尚难以在规定的时间内切断故障,从而失去了优越性,而TT系统可以就地打接地极,避免了从电源单独引来PE线的麻烦。此外,漏电保护器的问世,将会解决TT系统保护不灵敏的问题	
IT	IT系统电源中性点对地绝缘(或经1千欧阻抗接地),发生接地故障时,故障电流属非故障相对地电容电流,其接触电压不超过50伏	IT系统多用于井下和对不间断供电要求较高的电气装置

电子计算机接地和电子设备接地的种类

接地项目	接地种类	简 要 说 明	备 注
电子计算机接地	逻辑地	在电子计算机的信号回路中，其低电位点要有一个统一的基准电位，把这个点进行接地叫逻辑接地，简称逻辑地。其目的是使计算机电路有一个统一的基准电位，但此基准电位并非就是接大地的零电位，而只作为一个等电位面	在作计算机产品设计时，其接地方式就已被确定了，在作计算机接地设计时，可根据产品说明书在机柜上预留的接地端子的标记进行接地
	功率地	电子计算机机柜上的继电器，风机，指示灯，交、直流电源电路都需要接地，这种接地称“功率接地”，简称功率地	
	安全地	为了人身和设备安全，把正常运行时的不带电的设备金属外壳如机柜外壳、元件外壳、面板等接地，这种接地称安全接地，简称安全地	
电子设备接地	信号地	电子设备中的信号电路（包括放大器、混频器、扫描电路、逻辑电路等）都要进行接地，这种接地叫信号接地，简称“信号地”。其目的是保证电路工作时有个统一的基准电位，不致于因浮动而引起信号量的误差	电子设备接地是为了保证设备和人身的安全，其接地称为“安全地”。同时，安全地还为电子设备工作时提供了统一的电位参考点，并可防止外界电磁场的干扰
	功率地	在电子设备中所有继电器、电动机、电源装置、大电流装置、指示灯等电路都要进行接地，以保证在这些电路中的干扰信号泄漏到地中，不致于干扰信号电路	
	安全地	把电子设备的金属外壳进行接地或接零，以保证人身及电子设备的安全	

项 目	电 子 计 算 机 接 地 系 统	
	混 合 接 地 系 统	悬 浮 接 地 系 统 接 地 形 式 之 一
	示意图 说明 一般情况下,小型计算机内部的逻辑地、功率地、安全地,均在计算机柜内接到专用接地端子上,机房接地设计安装时只需将符合要求的接地线接至端子上即可	电路设计上“地电位点”,机内各个悬浮电路均分别有各自独立的基准电位。悬浮电路之间在电路上是保持严格隔离的(依靠电感线圈磁场耦合来传递信号),所以整个设备包括机壳都是与大地绝缘隔离的

电子计算机与电子设备的接地 (二)

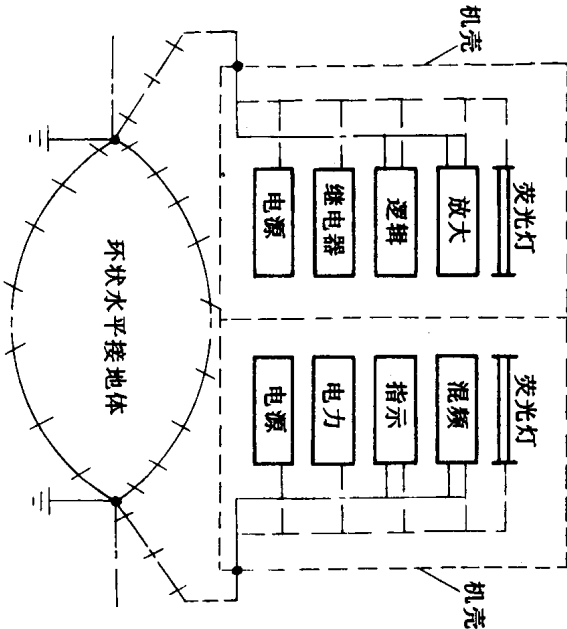
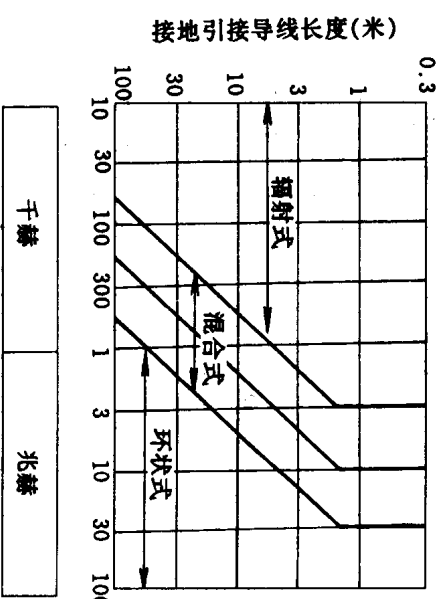
项 目	电 子 计 算 机 接 地 系 统			
	悬浮接地系统接地形式之二			
	交直流分开接地系统			
示意图				
说明	图示悬浮接地形式是将机柜固定在本地板上,当空气干燥时,积累在机柜上的静电荷将对某些低电位点放电而对计算机的运行产生干扰。因此机柜框架应接在交流流地上而与直流地、逻辑地分开,这样即可将机柜上出现的静电荷导入地中			

电子计算机与电子设备的接地 (三)

TX 10
62

项 目	电 子 计 算 机 接 地 系 统		
	— 点 接 地 系 统		铜排网敷设及防静电导电地板接地
示意图			
说明	在机柜中将逻辑地、功率地与安全地分开各自成为独立系统，相互绝缘地与地板下铜排网相接，然后再在同一点与接地点相连 此系统优点：逻辑地有一个统一的基准电位，减少了相互干扰，保证了安全，静电荷得到了泄漏		

电子计算机与电子设备的接地 (四)

项 目	电子设备接地系统											
	混合式接地系统	根据接地引线长度和电子设备 工作频率选择接地系统形式										
示意图		 <table data-bbox="648 1280 705 1777"><tr><th>千赫</th><th>兆赫</th></tr><tr><td>10</td><td>1</td></tr><tr><td>30</td><td>3</td></tr><tr><td>100</td><td>10</td></tr><tr><td>300</td><td>30</td></tr></table>	千赫	兆赫	10	1	30	3	100	10	300	30
千赫	兆赫											
10	1											
30	3											
100	10											
300	30											
说明	把辐射式接地系统与环状式接地系统相结合的接地方式称之为混合式接地系统。其作法是把电子仪表或设备采用辐射式接线,把信号地、功率地、安全地分开,在机壳或仪表壳上汇接在一点,然后再把几个电子仪表或设备的汇接点接至环状接地体上。此系统可用在高、低频电路之间	接地系统的选择,主要考虑频率和接地引线的阻抗关系。电子设备的接地,不一定是接到大地,只要有一个等电位面接在机壳、底座、环体上都可以 接地形式的选择,一般情况下频率在1兆赫以下时采用辐射式;10兆赫以上时采用环状式;1~10兆赫之间采用混合式										

项 目	电 子 设 备 接 地 系 统	
	辐射式接地系统	环状式接地系统
示意图		
说明	将电子设备中的信号地、功率地、安全地分开接至电源室接地总端子板上再引至接地体。安全地可直接与PEN相接。这种接地系统能避免接地回路的干扰信号回授给信号电路而引起干扰 这种接地系统也叫“一点接地”，多用于低频电路中	高频电路中由于频率高，耦合电容的增加，高频干扰信号在已分开的信号地、功率地、安全地的地线中仍能耦合过去，因此几种接地较难分开。所以在高频电子设备接地系统中把信号地、功率地、安全地都接在一个公用的环状接地母线上。此种接地系统也叫“多点接地”

工程设计常用接地项目、接地电阻 (R) 查索表

接地类别	接地项目名称	接地电阻 (Ω)	接地类别	接地项目名称	冲击接地电阻 (Ω)
电气 设 备 接 地	100 千伏安及以上变压器 (发电机)	$R \leq 4$	防 雷 接 地	一类防雷建筑物防雷接地装置	$R \leq 10$
	100 千伏安及以上变压器供电线路的重复接地	$R \leq 10$		二类防雷建筑物防雷接地装置	$R \leq 10$
	100 千伏安以下变压器 (发电机)	$R \leq 10$		三类防雷建筑物防雷接地装置	$R \leq 30$
	100 千伏安以下变压器供电线路的重复接地	$R \leq 30$		一类工业建筑物防雷接地装置	$R \leq 10$
	高、低压电气设备的联合接地	$R \leq 4$		二类工业建筑物防雷接地装置	$R \leq 10$
	电流、电压互感器二次绕组接地	$R \leq 10$		三类工业建筑物防雷接地装置	$R \leq 30$
	架空引入线绝缘子脚接地	$R \leq 20$		露天可燃气体贮气柜的防雷接地	$R \leq 30$
	装在变电所与母线连接的避雷器接地	$R \leq 10$		露天油罐的防雷接地	$R \leq 10$
	配电线路零线每一重复接地装置	$R \leq 10$		户外架空管道的防雷接地	$R \leq 20$
	3~10 千伏配、变电所高低压共用接地装置	$R \leq 4$		水塔的防雷接地	$R \leq 30$
	3~10 千伏线路在居民区的水泥电杆接地装置	$R \leq 30$		烟囱的防雷接地	$R \leq 30$
	低压电力设备接地装置	$R \leq 4$		微波站、电视台的天线塔防雷接地	$R \leq 5$
	电子设备接地	$R \leq 4$		微波站、电视台的机房防雷接地	$R \leq 1$
	电子设备与防雷接地系统共用接地体	$R \leq 1$		卫星地面站的防雷接地	$R \leq 1$
地	电子计算机安全接地	$R \leq 4$		广播发射台天线塔防雷接地装置	$R \leq 0.5$
	医疗用电气设备接地	$R \leq 4$		广播发射台天线塔防雷接地装置	$R \leq 10$
	静电屏蔽体的接地	$R \leq 4$		雷达站天线与雷达主机工作接地共用接地体	$R \leq 1$
	电气试验设备接地	$R \leq 4$		雷达试验调试场防雷接地	$R \leq 1$

建筑电气工程设计常用接地项目和接地电阻 (R) 值TX 14
62

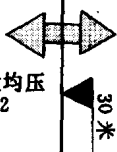
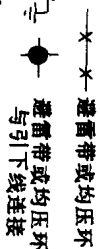


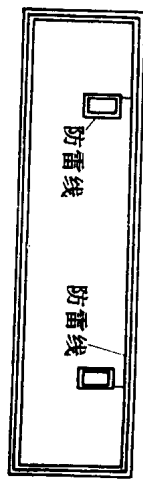
表 2 屋顶避雷网格间距表(米)

—××— 避雷带或均压环
● 避雷带或均压环与引下线连接

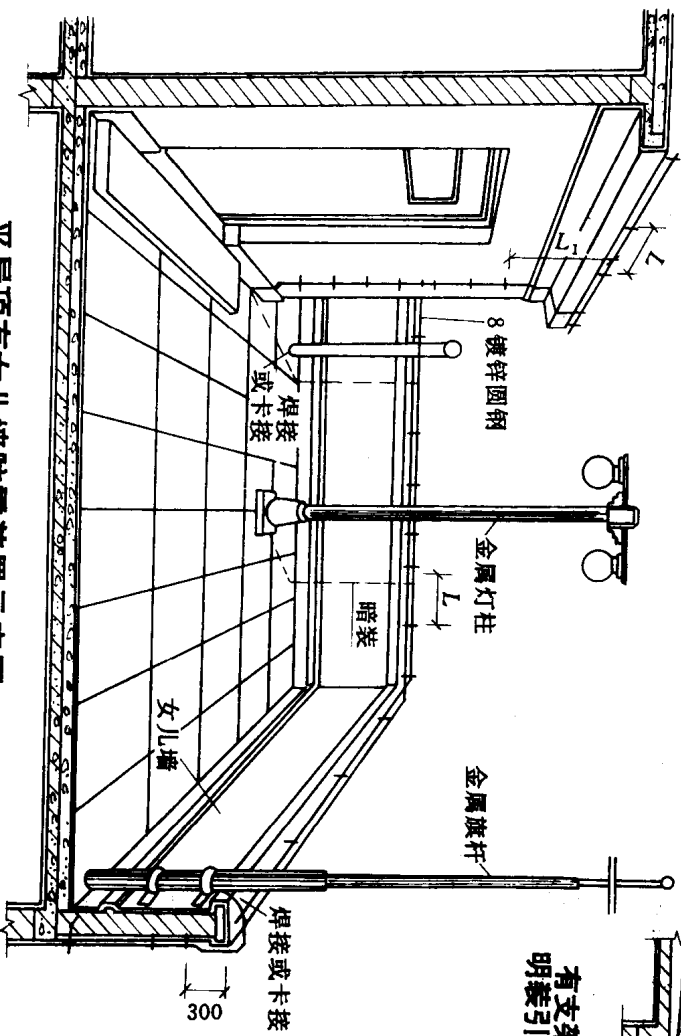
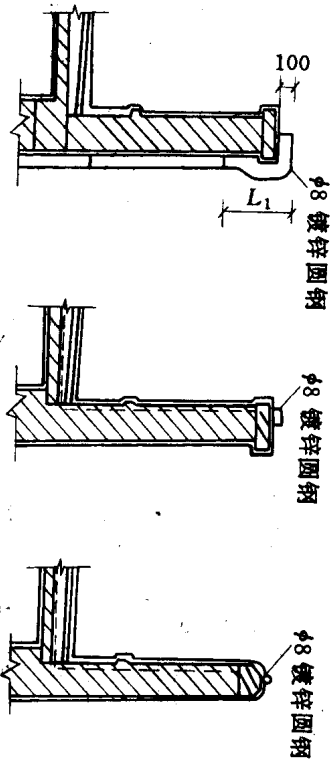
—××— 避雷带或均压环
● 避雷带或均压环与引下线连接



- 高层建筑一、二类防雷装置连接示意图



平屋顶平面



平屋顶有女儿墙防雷装置示意图

各支架间最大尺寸 (毫米)

L	1000
L ₁	500

- 注: 1. 避雷线、引下线及接地装置位置, 由设计图决定。
2. 平屋顶上所有凸起的金属构筑物或管道等均与避雷线连接。

建筑屋顶防雷装置做法图 (一)

TX 16
62