

实验室工程师知识点分享：地和接地的概念及区别是什么？建议技术人员必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：地和接地的概念及区别是什么？建议技术人员必看！
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

1. 地 (1) 电气地 大地是一个电阻非常低、电容量非常大的物体，拥有吸收无限电荷的能力，而且在吸收大量电荷后仍能保持电位不变，因此适合作为电气系统中的参考电位体。这种“地”是“电气地”，并不等于“地理地”，但却包含在“地理地”之中。“电气地”的范围随着大地结构的组成和大地与带电体接触的情况而定。

(2) 地电位 与大地紧密接触并形成电气接触的一个或一组导体称为接地极，通常采用圆钢或角钢，也可采用铜棒或铜板。图 1 示出圆钢接地极。当流入地中的电流 I 通过接地极向大地作半球形散开时，由于这半球形的球面，在距接地极越近的地方越小，越远的地方越大，所以在距接地极越近的地方电阻越大，而在距接地极越远的地方电阻越小。试验证明：在距单根接地极或碰地处 20m 以外的地方，呈半球形的球面已经很大，实际已没有什么电阻存在，不再有什么电压降。换句话说，该处的电位已近于零。这电位等于零的“电气地”称为“地电位”。若接地极不是单根而为多根组成时，屏蔽系数增大，上述 20m 的距离可能会增大。图 1 中的流散区是指电流通过接地极向大地流散时产生明显电位梯度的土壤范围。地电位是指流散区以外的土壤区域。在接地极分布很密的地方，很难存在电位等于零的电气地。

(3) 逻辑地 电子设备中各级电路电流的传输、信息转换要求有一个参考的电位，这个电位还可防止外界电磁场信号的侵入，常称这个电位为“逻辑地”。这个“地”不一定是“地理地”，可能是电子设备的金属机壳、底座、印刷电路板上的地线或建筑物内的总接地端子、接地干线等；逻辑地可与大地接触，也可不接触，而“电气地”必须与大地接触。2. 接地 将电力系统或电气装置的某一部分经接地线连接到接地极称为“接地”。“电气装置”是一定空间中若干相互连接的电气设备的组合。“电气设备”是发电、变电、输电、配电或用电的任何设备，例如电机、变压器、电器、测量仪表、保护装置、布线材料等。电力系统中接地的一点一般是中性点，也可能是相线上某一点。电气装置的接地部分则为外露导电部分。“外露导电部分”为电气装置中能被触及的导电部分，它在正常时不带电，但在故障情况下可能带电，一般指金属外壳。有时为了安全保护的需要，将装置外导电部分与接地线相连进行接地。“装置外导电部分”也可称为外部导电部分，不属于电气装置，一般是水、暖、煤气、空调的金属管道以

及建筑物的金属结构。外部导电部分可能引入电位，一般是地电位。接地线是连接到接地极的导线。接地装置是接地极与接地线的总称。超过额定电流的任何电流称为过电流。在正常情况下的不同电位点间，由于阻抗可忽略不计的故障产生的过电流称为短路电流，例如相线和中性线间产生金属性短路所产生的电流称为单相短路电流。由绝缘损坏而产生的电流称为故障电流，流入大地的故障电流称为接地故障电流。当电气设备的外壳接地，且其绝缘损坏，相线与金属外壳接触时称为“碰壳”，所产生的电流称为“碰壳电流”。3. 接触电压 在图2

中，当电气装置M绝缘损坏碰壳短路时，流经接地极的短路电流为 I_d 。如接地极的接地电阻力 R_d ，则在接地极处产生的对地电压 $U_d = I_d \cdot R_d$ ，通常称 U_d 为故障电压，相应的电位分布曲线为图2中的曲线C。一般情况下，接地线的阻抗可不计，则M上所呈现的电位即为 U_d

。当人在流散区内时，由曲线C可知人所处的地电位为 U

。此时如人接触M，由接触所产生的故障电压 $U_t = U_d - U$

。人站立在地上，而一只脚的鞋、袜和地面电阻为 R_p ，当人接触M时，两只脚为并联，其综合电阻为 $R_p / 2$ 。在 U_t 的作用下， $R_p / 2$ 与人体电阻 R_B 串联，则流经人体的电流 $I_B =$

$U_t / (R_B + R_p / 2)$ ，人体所承受的电压 $U_t = I_B \cdot R_B = U_t \cdot R_B / (R_B + R_p / 2)$ 。这种当电气装置绝缘损坏时，触及电气装置的手和触及地面的双脚之间所出现的接触电压 U_t 与M和接地极间的距离有关。由图2可见，当M越靠近接地极， U 越大，则 U_t 越小，相应地 U_t 也越小。当人在流散区范围以外，则 $U = 0$ ，此时 $U_t = U_d$ ， $U_t = U_d \cdot R_B / (R_B + R_p$

$/ 2)$ ， U_t 为最大值。由于在流散区内人所站立的位置与 U 有关，通常以站立在离电气装置水平方向0.8m和手接触电气装置垂直方向1.8m的条件计算接触电压。如电气装置在流散区以外，计算接触电压 U_t 时就不必考虑上述水平和垂直距离。

4. 跨步电压 人行走在流散区内，由图2的曲线C可见，一只脚的电位为 U_1 ，另一只脚的电位为 U_2 ，则由于跨步所产生的故障电压 $U_k = U_1 - U_2$ 。在 U_k

的作用下，人体电流 I_B 从人体的一只脚的电阻 R_p ，流过人体电阻 R_B ，再流经另一只脚的电阻 R_p ，则人体电流 $I_B = U_k / (R_B + 2R_p)$ 。此时人体所承受的电压 $U_t = I_B \cdot R_B = U_k \cdot R_B / (R_B + 2R_p)$

。这种当电气装置绝缘损坏时，在流散区内跨步的条件下，人体所承受的电压

U_k 为跨步电压。一般人的步距约为0.8m，因此跨步电压 U_k 以地面上0.8m

水平距离间的电位差为条件来计算。由图2可见，当人越靠近接地极， U_1

越大。当一只脚在接地极上时 $U_1 = U_d$ ，此时跨步所产生的故障电压 U_k 为最大值，即图2中的 U_{km} ，相应地跨步电压值也是最大值。反之，人越远离接地极，则跨步电压越小。当人在流散区以外时， U_1

和 U_2 都等于零，则 $U_k = 0$ ，不再呈现跨步电压。5. 流散电阻、接地电阻和冲击接地电阻

接地极的对地电压与经接地极流入地中的接地电流之比，称为流散电阻。电气设备接地部分的对地电压与接地电流之比，称为接地装置的接地电阻，即等于接地线的电阻与流散电阻之和。一般因为接地线的电阻甚小，可以略去不计，因此，可认为接地电阻等于流散电阻。为了降低接地电阻，往往用多根的单一接地极以金属体并联连接而组成复合接地极或接地极组。由于各处单一接地极埋置的距离往往等于单一接地极长度而远小于40m，此时，电流流入各单一接地极时，将受到相互的限制，而妨碍电流的流散。换句话说，即等于增加各单一接地极的电阻。这种影响电流流散的现象，称为屏蔽作用，如图3所示。

由于屏蔽作用，接地极组的流散电阻，并不等于各单一接地极流散电阻的并联值。此时，接地极组的流散电阻 $R_d = R_{d1} / (n \cdot \dots)$ (1) 式中： R_{d1} 单一接地极的流散电阻 n 单一接地极的根数

接地极的利用系数，它与接地极的形状、单一接地极的根数和位置有关 以上所谈的接地电阻，系指在低频、电流密度不大的情况下测得的，或用稳态公式计算得出的电阻值。这与雷击时引入雷电流用的接地装置的工作状态是大不相同的。由于雷电流是个非常强大的冲击波，其幅度往往大到几万甚至几十万安的数值。这样，使流过接地装置的电流密度增大，并受到由于电流冲击特性而产生电感的影响，此时接地电阻称为冲击接地电阻，也可简称冲击电阻。由于流过接地装置电流密度的增大，以致土壤中的气隙、接地极与土壤间的气层等处发生火花放电现象，这就使土壤的电阻率变小和土壤与接地极间的接触面积增大。结果，相当于加大接地极的尺寸，降低了冲击电阻值。长度较长的带形接地装置，由于电感的作用，当超过一定长度时，冲击电阻不再减少，这个极限长度称为有效长度、土壤电阻率越小，雷电流波头越短，则有效长度越短。由于各种因素的影响，引入雷电流时接地装置的冲击电阻，乃是时间的

函数。接地装置中雷电流增长至幅值 I_M 的时间，是滞后于接地装置的电位达到其最大值 U_M 的时间的。但在工程中已知冲击电流的幅值 I_M 和冲击电阻 R_{ds} 的条件下，计算冲击电流通过接地极流散时的冲击电压幅值 $U_M = I_M \cdot R_{ds}$ 。由于实际上电位与电流的最大值发生于不同时间，所以这样计算的幅值常常比实际出现的幅值大一些，是偏于安全的，因此在实际中还是适用的。