

# 广播电视工程中的接地技术与电磁兼容

赵建国

山东省莒南县筵宾镇便民服务中心 山东 莒南 276619

**摘要：**随着信息技术的迅猛发展，广播电视工程在信号传输、设备稳定性及电磁兼容方面面临诸多挑战。接地技术作为保障广播电视工程安全稳定运行的关键手段，其在抗雷击、抗电磁干扰及保护人身和设备安全方面发挥着不可替代的作用。本文将从接地技术的内涵、分类及其在广播电视工程中的应用入手，深入探讨接地技术与电磁兼容之间的关系，并提出相应的技术策略，以期为广播电视工程的设计与实践提供参考。

**关键词：**广播电视工程；接地技术；电磁兼容

## 引言

广播电视工程作为信息传播的重要基础设施，其稳定性和可靠性直接影响到信号传输质量和用户体验。然而，随着电子设备的普及和电磁环境的复杂化，电磁兼容与抗干扰问题日益凸显。接地技术作为解决电磁兼容问题的重要手段之一，其合理应用对于提升广播电视工程系统的稳定性和信号质量具有重要意义。

### 1 接地技术的内涵与分类

#### 1.1 接地技术的内涵

接地技术是一个综合链路结构，包括基准设备和广播发射系统及连接这两个元件的一段低电阻线路，即接地元件、接地线路。接地技术不仅涉及真正意义上的物理接地，还包括信息意义上的接地。物理接地主要关注设备与大地之间的连接，以实现防雷击、保护人身和设备安全等功能；而信息意义上的接地则侧重于信号传输的稳定性和电磁兼容性的保障。

#### 1.2 接地技术的分类

一是安全接地：将电器设施的外壳与大地相连，防止设备绝缘损坏导致外壳带电，保障人员安全（图1）。二是防雷接地：在高空设立避雷针，通过接地系统有效避免雷击，保护设备和建筑物。三是工作接地：建立基准电位，保障电路的正常工作，提高系统的稳定性和兼容性。四是信号接地：保证信号的准确传输，减少信号干扰，提升信号质量。

### 2 接地技术在广播电视工程中的应用

#### 2.1 地线接地

地线接地在广播电视工程中扮演着至关重要的角色，它是确保人员安全、设备稳定运行以及减少电磁干扰的基石。具体来说，地线接地的实施细节如下：首先，地线接地是通过将设备终端的金属外壳或其他导电部件与大地直接相连，形成一个低阻抗的电流通路。这

样，在设备发生漏电或绝缘损坏时，电流能够迅速通过地线流入大地，而不是流经人体，从而有效避免了触电事故的发生。其次，地线接地还能增强设备的稳定性。在广播电视工程中，设备之间往往存在着复杂的电路连接和信号传输。如果设备没有正确接地，就可能会因为静电积累、电磁感应等因素导致设备工作不稳定，甚至出现故障。而地线接地的存在，可以为设备提供一个稳定的基准电位，确保电路的正常工作，提高系统的稳定性<sup>[1]</sup>。此外，地线接地还能减少电磁辐射对周围环境的干扰。在广播电视工程中，设备在工作时会产生一定的电磁辐射。如果这些辐射没有得到有效的抑制和屏蔽，就可能会对周围的环境和其他设备造成干扰。而地线接地可以将设备产生的电磁辐射导入大地，从而减少其对周围环境的干扰。



图1 安全接地示意图

#### 2.2 绝缘、偏向接地

在广播电视工程领域，面对高温、高湿、高压等特殊环境条件，设备的安全稳定运行面临严峻挑战。为了确保设备和系统的正常运行，降低故障发生概率，绝缘与偏向接地处理显得尤为重要。绝缘处理是防止电流直接流经非预期路径的关键措施。在高温、高湿环境中，设备内部的绝缘材料可能因老化、受潮而降低绝缘性能，导致短路、漏电等安全隐患。因此，必须定期对设备进行绝缘检测，及时更换老化的绝缘材料，确保设备

内部电路与外壳之间的绝缘电阻满足安全要求。偏向接地处理则是在特定情况下,为了优化接地效果而采取的一种策略。在高压环境中,设备可能因静电感应、电磁感应等产生较高的电位差,进而对设备造成损害或引发安全事故。此时,通过偏向接地处理,即将设备的一端与大地连接,形成低阻抗的电流通路,可以有效降低设备电位,减少电位差带来的危害。在实际应用中,绝缘与偏向接地处理需结合具体环境条件和设备特点进行。例如,在高温环境中,应选用耐高温的绝缘材料,并加强设备的散热设计;在高湿环境中,应增加设备的防潮措施,定期检查绝缘材料的受潮情况;在高压环境中,应合理设置偏向接地点,确保接地电阻符合要求,同时加强设备的绝缘隔离和屏蔽设计。

### 2.3 保护接地

保护接地在广播电视工程中是一项至关重要的技术,其核心目的是确保设备、通信线路、建筑物等关键设施免受雷击、电磁脉冲等自然因素的威胁,从而维护系统的整体稳定性和安全性。雷击是广播电视工程面临的一大挑战。当雷电发生时,强大的电流和电磁场可能对设备造成毁灭性的打击。为了保护设备免受雷击伤害,必须实施保护接地。通过将设备的金属外壳、天线馈线等部件与大地相连,可以形成一个低阻抗的电流通路。当雷电击中设备时,电流将迅速通过保护接地线流入大地,而不是流经设备内部电路,从而有效避免了设备损坏和人员伤亡。此外,保护接地还能提高系统的电磁兼容性。在广播电视工程中,设备之间往往存在着复杂的电磁交互。如果设备没有正确接地,就可能会因为电磁感应、静电积累等因素导致信号干扰、数据丢失等问题<sup>[2]</sup>。而保护接地的存在,可以为设备提供一个稳定的基准电位,减少电磁干扰的传播路径,提高系统的电磁兼容性。在实施保护接地时,需要遵循相关的标准和规范。例如,接地电阻应满足一定的要求,以确保电流能够顺利流入大地;接地线应选用导电性能良好的材料,并保持良好的连接状态;对于重要的设备和线路,还应采取多重接地措施,以提高保护效果。

### 2.4 信号接地

信号接地在广播电视接地技术中占据核心地位,它对于确保信号传输的准确性和稳定性具有至关重要的作用。一个精心设计的信号接地系统,能够有效地减少信号干扰,提升信号质量,进而保障广播电视节目的播出效果。在广播电视工程中,信号接地的主要目的是为信号提供一个稳定的参考电位。当信号在设备之间传输时,如果参考电位不稳定或存在差异,就会导致信号失

真、噪声增加等问题。因此,通过合理的信号接地设计,可以确保所有设备共享一个相同的参考电位,从而保持信号的一致性和准确性。为了实现这一目标,信号接地系统通常包括信号地、机壳地和电源地等多个部分。信号地是专门为信号传输设计的接地线路,它应该与机壳地和电源地保持隔离,以减少相互之间的干扰。机壳地则是将设备外壳与大地相连,以提供安全保护。电源地则是确保电源系统的稳定工作,减少电源噪声对信号的影响。在信号接地设计中,还应注意接地点的选择和接地线的布置。接地点应该选择在信号传输路径的起点和终点,以及设备之间的连接点处。接地线应该尽量短而直,以减少接地电阻和电感对信号的影响。同时,接地线还应该使用导电性能良好的材料,并保持良好的连接状态,以确保信号的稳定传输。

## 3 接地技术与电磁兼容的关系

### 3.1 电磁兼容的定义与重要性

电磁兼容(EMC)是指电子设备或系统在电磁环境中能够正常工作,同时不对其他设备或系统产生无法接受的电磁干扰的能力。在广播电视工程中,电磁兼容问题尤为关键,因为广播电视系统涉及大量的电子设备,这些设备在共存的环境中必须能够相互协调,避免通信中断、数据丢失或图像、声音质量下降等问题。解决电磁兼容问题,对于提高广播电视系统的可靠性和稳定性,确保高质量的节目播出具有重要意义。

### 3.2 接地技术对电磁兼容的影响

接地技术是电磁兼容设计中的重要组成部分,它通过降低设备外壳电位、减少电磁辐射和干扰传播路径等方式,对提升系统的电磁兼容性具有显著作用。首先,通过合理的接地设计,可以将设备外壳与大地相连,形成一个低阻抗的电流通路,从而有效降低设备外壳的电位,减少因电位差引起的电磁干扰。其次,接地技术还可以将设备产生的电磁辐射导入大地,减少电磁辐射对周围环境和设备的干扰。此外,良好的接地设计还可以为信号提供一个稳定的参考电位,减少信号在传输过程中的失真和噪声,保障信号传输的稳定性和准确性。

## 4 提升广播电视工程电磁兼容性的技术策略

### 4.1 加强电磁辐射源管理

在广播电视工程中,为了提升系统的电磁兼容性,首要策略是加强对电磁辐射源的管理和限制。这涉及到对电子设备在设计、生产和使用过程中的严格监管,以确保其电磁辐射水平在可控范围内,从而减少对其他设备的干扰。具体来说,可以采取以下措施:首先,在设备设计阶段,就应充分考虑电磁兼容性要求,采用合

理的电路设计和布局,选用低辐射、高稳定性的电子元器件。同时,还应对设备的电磁辐射进行仿真分析和测试,确保其满足国际电磁辐射标准。其次,在设备生产过程中,应严格控制生产工艺和流程,避免由于制造过程中的误差或不良操作导致设备电磁辐射超标。此外,还应定期对生产设备进行维护和校准,确保其性能稳定可靠。最后,在设备使用过程中,应加强对电磁辐射的监测和管理。例如,可以安装电磁辐射监测仪器,实时监测设备的电磁辐射水平,一旦发现异常,立即采取措施进行处理。同时,还应定期对设备进行电磁兼容性测试和评估,确保其始终满足相关标准和要求。除了以上措施外,还可以采用电磁屏蔽措施来进一步降低设备的电磁辐射。例如,在设备外壳上涂覆导电材料、使用金属屏蔽罩等,都可以有效地减少电磁辐射的泄漏和干扰。

#### 4.2 实施电磁隔离

在广播电视工程设计中,为了有效降低电磁干扰的传播,实施电磁隔离是一种行之有效的策略。电磁隔离的核心思想是将敏感的电路与潜在的干扰源在物理上进行隔离,从而减少它们之间的电磁耦合和干扰。具体来说,实施电磁隔离可以采取以下几种措施:首先,在设备布局上,应合理规划敏感电路和干扰源的位置,尽量将它们隔离开来。例如,可以将敏感电路放置在金属屏蔽罩内,或者将干扰源放置在远离敏感电路的位置。其次,在电路设计上,可以采用滤波、限幅等电路技术来减少干扰信号的传播<sup>[1]</sup>。例如,在电源线上加装滤波器,可以滤除电源中的高频噪声和干扰信号;在信号线上加装限幅器,可以限制干扰信号的幅度,保护敏感电路不受损害。

#### 4.3 优化电源质量

在广播电视工程中,电源的稳定性和纹波水平对系统的电磁兼容性具有重要影响。为了减少电源带来的电磁干扰,必须采取一系列措施来优化电源质量。首先,应选用高质量的电源设备。这些设备应具有稳定的输出电压和电流,以及较低的纹波水平。在选择电源设备时,应关注其性能指标,如稳压精度、稳流精度、纹波系数等,确保它们满足广播电视系统的要求。其次,应采取滤波措施来进一步减少电源中的干扰信号。可以在电源线上加装滤波器,滤除高频噪声和干扰信号,保

证电源输出的纯净性。滤波器应根据系统的具体需求和干扰信号的特性进行选择,以达到最佳的滤波效果。此外,还应注意电源的布局和接地。电源设备应放置在远离敏感电路的位置,以减少电磁耦合和干扰。同时,应确保电源设备的接地良好,以降低接地电阻和电感对电源稳定性的影响。

#### 4.4 合理选择信号线

在广播电视工程中,信号线的选择对于确保信号传输质量和抗干扰能力至关重要。为了改善信号传输效果,应合理选择屏蔽、绕线和使用双绞线等技术手段。首先,屏蔽是减少外界电磁干扰的有效方法。应选用具有良好屏蔽性能的信号线,如金属屏蔽层包裹的信号线,以确保信号在传输过程中不受外界电磁场的干扰。金属屏蔽层能够有效地隔离外部电磁噪声,提高信号的纯净度和稳定性。其次,绕线技术也可以用于改善信号传输质量<sup>[4]</sup>。在布线时,可以采取合理的绕线方式,如将信号线绕成螺旋状,以减少信号线之间的电磁耦合和干扰。这种绕线方式能够降低信号线之间的串扰和噪声,提高信号的传输质量。

#### 结语

接地技术作为广播电视工程中的关键技术手段,其在防雷击、抗电磁干扰及保护人身和设备安全方面发挥着重要作用。通过合理的接地设计和技术策略的应用,可以有效提升广播电视工程系统的稳定性和信号质量,保障广播电视节目的顺利播出。未来,随着信息技术的不断发展,接地技术将继续在广播电视工程中发挥更加重要的作用,推动广播电视工程向着更加稳定、高效、安全的方向发展。

#### 参考文献

- [1]斯琴.广播电视工程系统接地技术分析[J].卫星电视与宽带多媒体,2024,21(14):40-42.
- [2]解子毅.广播电视工程中接地技术的应用分析[J].数字传媒研究,2024,41(07):61-63.
- [3]马轶坤.广播电视覆盖工程中的电磁兼容问题与解决策略[J].西部广播电视,2023,44(22):233-236.
- [4]张碧清.电磁兼容技术在广播电视设备中的应用[J].广播与电视技术,2003,(03):104-107.