

# 电子信息通信工程中的干扰因素及抗干扰措施

邹佩利

贵阳市城市轨道交通运营有限公司 贵州 贵阳 550000

**摘要:** 电子信息通信工程中, 干扰因素多样, 包括电磁辐射、电源干扰、交叉干扰及硬件故障等, 这些因素显著降低信号传输质量和系统稳定性。针对这些干扰采取了一系列抗干扰措施, 如电磁屏蔽与接地优化、滤波与信号处理、布局与布线优化以及应用直接序列扩频等先进技术。这些措施有效抑制干扰, 提升信号纯净度与传输稳定性, 保障电子信息通信系统的可靠运行。随着技术进步, 未来抗干扰技术将持续创新, 为行业发展提供更强支撑。

**关键词:** 电子信息通信工程; 干扰因素; 抗干扰措施

## 引言

电子信息通信工程作为现代信息技术的基石, 其性能与稳定性直接关系到信息传输的效率与质量。然而, 在实际应用中, 电磁辐射、电源波动、信号交叉干扰及硬件故障等多种因素常常对通信系统造成干扰, 影响信号的清晰度和传输的可靠性。基于此, 深入研究干扰因素并采取有效的抗干扰措施, 对于提升电子信息通信工程的整体性能具有重要意义。本文旨在探讨这些干扰因素及其应对策略, 为相关领域的研究与实践提供参考。

## 1 电子信息通信工程的重要性

电子信息通信工程构建了全球范围内的通信网络, 实现了人与人、人与物、物与物之间的高效连接。这种连接不仅打破了地域限制, 使得信息传递变得即时、便捷, 还极大地促进了全球经济合作、文化传播和社会进步。在信息化社会中, 电子信息通信工程成为了社会发展的重要驱动力。随着技术的不断进步, 电子信息通信工程在推动科技创新和产业升级方面发挥着越来越重要的作用。通信技术的革新, 如5G、物联网、大数据等, 为各行各业带来了更高效的生产方式和更智能的服务体验。这些技术的应用, 不仅提高了生产效率, 还推动了新兴产业的崛起, 为经济增长注入了新的活力<sup>[1]</sup>。在日常生活中, 电子信息通信工程的应用无处不在。从智能手机、互联网到智能家居, 这些技术改变了我们的生活方式, 提高了生活质量。人们可以通过手机随时随地获取信息、进行社交、购物和娱乐; 智能家居系统则让我们的生活更加便捷和舒适。在灾害救援和紧急救助方面, 电子信息通信工程同样发挥着不可替代的作用。在自然灾害或突发事件发生时, 通信工程可以迅速建立起临时通讯网络, 协助抢险救援和资源调配。这种快速响应和高效协调的能力, 对于减少灾害损失、保障人民生命财产安全具有重要意义。

## 2 电子信息通信工程中的干扰因素

### 2.1 电磁干扰

电磁干扰 (Electromagnetic Interference, EMI) 是电子信息通信工程中最常见且影响深远的干扰因素之一。它指的是任何能够降低、阻碍或中断电子设备、传输系统或接收系统性能的电磁现象。这种干扰主要来源于各种电子设备运行时产生的电磁场, 包括但不限于无线电发射设备、电力线路、电动机、继电器、计算机以及各类家用电器等。另外, 电磁干扰的产生机制复杂多样, 主要包括传导干扰和辐射干扰两种形式。传导干扰通过导线或金属部件直接传播, 常见于电源线和信号线之间的耦合干扰。而辐射干扰则是以电磁波的形式在空间传播, 能够穿透空气和介质, 对远处的电子设备造成干扰。在电子信息通信系统中, 电磁干扰可能导致信号失真、噪声增加、灵敏度下降甚至通信中断等严重后果。对于无线通信系统而言, 电磁干扰还可能引起频率冲突、信号衰落和互调干扰等问题, 严重影响通信质量和稳定性。

### 2.2 多径传播干扰

在电子信息通信工程中, 多径传播干扰是一个重要的干扰因素, 它特指无线电信号在传播过程中, 由于遇到各种障碍物 (如建筑物、山脉、树木等) 而发生反射、折射和散射, 导致信号沿着多条路径到达接收端, 从而引起的信号干扰和失真现象。当无线电波遇到较大的物体 (如建筑物、山脉) 时, 会发生反射, 形成反射波。这些反射波与直达波同时到达接收端, 由于路径长度不同, 导致到达时间有差异。无线电波在穿过不同介质 (如空气与建筑物之间的界面) 时, 会发生折射, 使得信号的传播方向发生改变。当无线电波穿过物体 (如树木、树叶) 时, 会被物体表面和内部的不规则结构所散射, 形成多个新的信号路径。由于多个信号路径的存

在, 信号在叠加过程中可能产生衰减, 导致接收端接收到的信号强度降低。由于不同路径的信号到达时间不同, 相位差异会导致信号失真, 使得接收端接收到的信号与发送端发送的信号不一致<sup>[2]</sup>。在数字无线通信系统中, 多径效应会导致符号间干扰, 影响信号传输的质量。另外, 在电视信号传输中, 多径传播效应会导致图像出现“重影”, 即观众可以看到在主图像上叠加了一个或多个衰减的回波图像。在雷达跟踪中, 多径传播会导致单个目标产生多个虚像, 影响雷达对目标的准确识别。

### 2.3 天气干扰

在电子信息通信工程中, 天气干扰是一个不可忽视的干扰因素, 它主要指的是大气环境中的各种气象条件对无线电波传播造成的影响。雨、雪、雾等降水现象会增加空气中的湿度和导电性, 使得无线电波在传播过程中发生衰减和散射, 导致信号强度减弱, 接收端收到的信号质量下降。雷电放电时会产生强大的电磁辐射, 这种辐射能够覆盖广泛的区域, 对附近的通信设备造成强烈的电磁干扰。雷电还可能通过电源线、信号线等途径侵入设备内部, 造成设备损坏或通信中断。大风天气可能导致通信设备或天线发生偏移或损坏, 影响信号的发射和接收。同时, 风还会引起空气密度的变化, 从而影响无线电波的传播速度。另外, 天气干扰主要通过影响无线电波的传播路径和衰减特性来干扰通信。在恶劣天气条件下, 无线电波的传播路径可能变得复杂多变, 导致信号的多径传播和相位失真。

## 3 电子信息通信工程中的抗干扰措施

### 3.1 电磁屏蔽与接地优化

电磁屏蔽的核心在于利用导电或磁性材料构建一个屏障, 以阻挡或衰减外部电磁场对通信设备内部电路的影响。选用高导电性、低磁阻率的材料, 如铜、铝及其合金, 以及新型电磁屏蔽材料, 如纳米复合材料。这些材料能够更有效地吸收和反射电磁波, 减少电磁泄漏。通过仿真分析和实验验证, 优化屏蔽体的形状、尺寸和布局, 以减少电磁波的绕射和透射。同时, 考虑屏蔽体的接缝处理, 采用导电密封胶或金属压条等措施, 确保屏蔽体的完整性。在设备或系统设计中, 将电磁屏蔽作为整体设计的一部分, 确保各部件之间的电磁兼容性。这包括合理布局电源线、信号线和控制线, 以及采用滤波、隔离等辅助措施, 进一步提升系统的抗干扰能力。接地优化则是通过优化接地系统的设计和布局, 确保电流和信号的有效回流, 从而降低接地电阻和电位差对通信设备的影响。这一技术的综合考量包括采用优质接地材料, 如铜排、铜棒等, 增加接地体的数量和面积, 以

及改善土壤电阻率等措施, 将接地电阻控制在较低水平(如 $3\Omega$ 以内)。这有助于减少接地电位差和地环路干扰。根据通信系统的实际情况和接地要求, 选择合适的接地方式。例如, 在高频电路中采用多点接地以减小地线电感; 在低频电路中采用单点接地以避免环路干扰。同时, 考虑接地系统的防雷击和防静电等安全措施。合理规划接地系统的布局, 确保接地导线的路径最短、阻抗最小。避免接地导线与电源线、信号线等产生交叉干扰。

### 3.2 滤波与信号处理

在电子信息通信工程中, 滤波与信号处理是核心的抗干扰措施, 它们通过精细的信号分析与处理, 有效抑制或消除干扰成分, 确保通信信号的纯净与稳定。(1) 滤波技术作为信号处理的基础, 通过设计不同类型的滤波器(如低通、高通、带通、带阻等), 实现对信号中特定频率成分的精确控制。滤波器的选择依据信号与干扰的频率特性, 通过精确调整滤波器的截止频率、通带波纹、阻带衰减等参数, 确保在滤除干扰的同时, 最大限度地保留有用信号。(2) 在信号处理方面, 不仅限于简单的滤波操作, 还涉及对信号进行更复杂的数学变换和分析。智能信号处理算法, 如基于人工智能和机器学习的算法, 能够自动识别并抑制不同类型的干扰信号。这些算法通过对大量信号数据的学习和训练, 建立起对干扰信号的识别模型, 并据此对实时信号进行智能处理, 从而提高通信系统的抗干扰能力和鲁棒性。(3) 多域联合处理技术也是当前研究的热点之一。该技术将时域、频域、空域等多个域的信号处理技术相结合, 形成多域联合处理系统。这种系统能够更全面地分析信号的特性, 并综合利用各域的优势来抑制干扰信号。例如, 在无线通信系统中, 可以利用空域滤波技术(如波束成形)来抑制来自不同方向的干扰信号, 同时结合频域滤波技术来滤除特定频段的噪声和干扰。

### 3.3 布局与布线优化

在电子信息通信工程中, 布局与布线优化是提升系统抗干扰能力的重要措施之一, 它直接关系到信号传输的质量和稳定性。这一优化过程不仅需要考虑到物理空间的合理利用, 还需要深入考虑电磁兼容性和信号完整性等关键因素。在通信设备或系统的布局过程中, 应充分考虑各部件之间的电磁耦合和干扰问题, 通过科学规划, 将高频、高功率、易产生电磁辐射的部件与敏感部件分开布置, 以减少相互间的干扰<sup>[3]</sup>。同时, 还需要注意设备的散热问题, 确保设备在长时间运行过程中能够保持稳定的温度, 避免因过热而影响性能。在布线过程中, 应遵循以下原则: 一是信号线和电源线分开布线,

避免信号线受到电源线的电磁干扰；二是高频信号线应尽量短而直，以减少信号的传输延迟和损失；三是信号线和地线应紧密相邻布线，利用地线作为信号回流通路，降低信号环路面积，减少电磁辐射；四是电源线应宽而短，以减小电阻和电感，确保电源的稳定供应。

### 3.4 抗干扰技术应用

在电子信息通信工程中，抗干扰技术的应用是确保信号传输质量和系统稳定性的关键。这些技术通过多种手段来抑制或消除外部干扰，保障通信系统的正常运行。（1）直接序列扩频（DSSS）技术是一种广泛应用的抗干扰手段。该技术通过扩展信号的频谱宽度，将信号能量分散到更宽的频带上，从而降低单位频带内的功率密度，使信号更难被截获和干扰。DSSS技术具有较强的抗多径干扰和抗截获能力，特别适用于复杂电磁环境下的通信需求。（2）跳频技术（FHSS）也是无线通信中常用的抗干扰技术。它通过使载波频率按照预定的序列在多个频点间快速跳变，从而扩展信号的频谱，实现抗干扰的目的。跳频技术具有抗干扰能力强、隐蔽性好、频谱利用率高等优点，在军用和民用通信领域均有广泛应用。然而，其抗远近效应能力较弱，且隐蔽性可能受到跳频速率和带宽等因素的限制。（3）智能天线技术作为一种先进的抗干扰手段，正逐渐受到关注。智能天线通过多个天线单元和先进的数字信号处理技术，能够动态调整波束指向和形状，实现信号的定向传输和接收。这种技术能够有效抑制来自非目标方向的干扰信号，提高信号的信噪比和传输质量。同时，智能天线还具备空间分集、极化分集等多种抗干扰能力，为通信系统的稳定运行提供了有力保障。抗干扰技术在电子信息通信工程中发挥着至关重要的作用。通过应用直接序列扩频、跳频、智能天线等先进技术，可以有效抑制或消除外部干扰，保障通信系统的正常运行和信号传输质量。随着科技的不断进步和创新，未来还将涌现出更多高效、可靠的抗干扰技术，为电子信息通信领域的发展注入新的活力。

### 3.5 加强设备维护与检修

定期维护不仅是对设备的一种保养，更是对潜在故

障的提前预警和排除。通过制定详细的维护计划，采用科学的维护方法，如清洁设备内部积尘、检查连接线路是否松动、测试设备性能指标等，可以确保设备始终运行在最佳状态，减少因设备老化或故障引起的干扰问题。同时，专业培训是提升技术人员维护能力的重要途径。随着电子信息技术的飞速发展，新设备、新技术层出不穷，对技术人员的专业素养提出了更高的要求。通过定期组织专业培训，邀请行业专家进行授课，让技术人员深入了解设备性能、工作原理以及最新的抗干扰技术，可以显著提高其解决实际问题的能力<sup>[4]</sup>。除此之外，培训还应注重实践操作，通过模拟故障处理、案例分析等方式，加深技术人员对知识的理解和应用。在维护与检修过程中，还应建立完善的记录与反馈机制。对每次维护和检修的详细情况进行记录，包括维护时间、维护内容、发现的问题及解决方法等，以便后续分析和改进。同时，鼓励技术人员在工作中发现问题后及时上报，形成闭环管理，确保问题得到及时解决，防止问题扩大化。

### 结束语

总的来说，在电子信息通信工程中，干扰因素复杂多变，但通过深入分析并采取有效的抗干扰措施，可以显著提升系统的稳定性和可靠性。未来，随着技术的不断进步和创新，期待更多高效、智能的抗干扰技术涌现，为电子信息通信领域的持续发展注入新的活力。通过持续研究与实践，我们有信心构建更加稳定、高效的通信系统，满足日益增长的信息传输需求。

### 参考文献

- [1]耿升荣.智能电子通信设备抗干扰性能实时评估系统[J].电子设计工程,2019,27(10):118-122.
- [2]刘春.基于电子通信工程中的设备抗干扰方法分析[J].电子测试,2020(04):131-132.
- [3]赵文军.电子信息通信工程中的干扰因素及抗干扰措施[J].南方农机,2019,50(24):192.
- [4]胡广洲.基于电子通信工程中的设备抗干扰的措施分析[J].信息通信,2020(03):217-218.