

# 控制系统受干扰的成因及应对措施

徐 彬

眉山职业技术学院 四川眉山 620010

DOI: 18686/jzsggl.v1i7.1219

**【摘要】** 随着我国现代科学技术的发展,各技术领域之间相互渗透,加速了技术革命和各个领域的变革,微电子技术和计算机技术的发展为机械工程领域的快速发展创造了前所未有的空间,导致工业技术属性,特性,结构,产品生产方法,以及系统管理发生了巨大的变化,现阶段,我国工业生产从简单的“机械化”转变为“机电结合”的智能化阶段,本文分析了控制系统受干扰的成因及应对措施。

**【关键词】** 控制系统;干扰的成因;应对措施

随着科学技术的不断发展,微电子技术和计算机技术在机械工程领域的应用对提高生产率和产品质量具有重要意义,有助于节约能源和材料,将微电子技术和计算机技术引进现代生产管理至关重要。机械电气控制系统将微电子设备的信息功能,动力功能和主功能组合,并将机械设备与电控装置连接。当将电气控制系统运用到工业环境中时,它们经常受到周围环境中电网的阻碍,使得系统调试性能降低,功能模块工作不正常,系统无法正常工作。

## 1 控制系统受干扰的种类

从电气控制系统在实际工作条件下的干扰因素来看,系统受到的干扰源主要是电源干扰,信号传输干扰和场干扰分开,如图1所示。

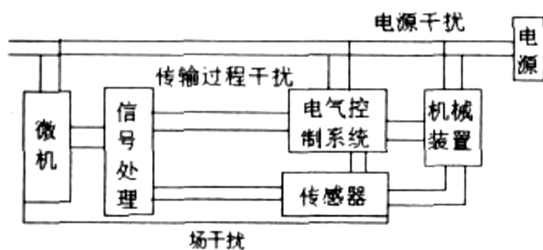


图1 控制系统受干扰的种类

### 1.1 电气控制系统受控制柜内部干扰

接触器线圈,继电器线圈,变压器,可编程逻辑控制器,变频器等在控制柜中,会发出电磁干扰,干扰控制柜中其他组件和电子元件的正常运行。逆变器输出线,中高频输出线等发出电磁干扰等。

### 1.2 控制系统受供电电源干扰

工业现场的电网污染严重。由于设备的功率大,输出功率会呈现出大幅度波动,并且会使电压受

到波动。在这里,大功率设备的开关,发动机启动和停止等等因素,都会导致电网发生强烈的尖峰脉冲,振幅是几百伏或几千伏,脉冲的宽度通常约为 $\mu\text{s}$ 级。电气控制系统的最大风险是过尖峰脉冲的干扰,图2显示了尖峰脉冲的形状。据统计,电源制动器的功耗,短路,欠压和电源噪声都可能导致电气控制系统故障,妨碍其执行计划和任务。



图2 尖峰脉冲的形状

### 1.3 控制系统受场干扰

在工业环境中,电气控制系统通常集中位于某个操作点的主控制室中,传感元件和检测元件位于设备现场,它们位于电磁比较强烈的环境中,电力线传输,电源供电等原因都会直接影响电子设备的正常运行,使得引起脉冲干扰。

### 1.4 控制系统受信号传输过程干扰

信号传输包括控制信号的传输(开关量,模拟量),检测信号的传输和通信信号的传输。如果信号长距离传输,传输线或绝缘层的保护层可能会损坏或接地系统无效,信号线和电源线的失真等,传输信号被干扰导致电气控制系统工作异常。例如,当信号线和电源线位于同一管道敷设时,便会形成共模和差模而造成对传输信号的干扰。

## 2 电气控制系统抗干扰措施

从电气控制系统故障的角度来看,防止电气控制系统出现故障的措施主要有以下方面:电源阶段的干扰要做好防护措施,信号传输过程中的干扰防护措施,屏蔽和接地的干扰防护措施。

### 2.1 电源抗干扰措施

#### 2.1.1 配电系统的抗干扰措施

要对电源干扰问题做好防护措施首先对配电系统进行检查。其次,可以应用分散式供电系统,即系统的每个部分用单独的滤波,整流,电压电路,降低了供电的风险,并防止公共阻抗和公共电源的组合,提高了电源的可靠性,并且对于电源的散热功能具有很大帮助,另外,引入线需要具有高通导率特征的粗导线,直流输出电必须使用双绞线,并且导线的长度应尽可能合理。

#### 2.1.2 设置监视电源电路

供电系统的干扰防护措施对于电气控制系统的正常工作很重要,但这并不能预防所有的干扰因素,一些恶性干扰因素可能引发严重事故,对供电系统的干扰采取措施并不能预防一些难以抵抗的微小级恶性干扰,因此,有必要采取额外的保护措施,例如设置监视电源电路,监视电源电路具有对电源电压短路,瞬时关断,微秒级干扰等干扰因素进行监视的功能,及时输出 CPU 接收复位信号和中断信号等作用。

#### 2.1.3 UPS

UPS 就是不间断电源。不间断电源的主要功能就是工业生产环境突然断电而设备还需要继续工作,计算机无法保护重要数据时就可以充分发挥不间断电源的作用,除了有上述功能外,不间断电源还具有过压,欠压和监控功能。首先,不间断电源与电网隔离,具有很强的抗干扰功能,它是电气控制系统的最佳选择。

### 2.2 信号传输过程抗干扰措施

主要措施是选择输电线路,电流传输和光隔离,以减少信号传输过程中的干扰。

#### 2.2.1 传输信号线选择

对于远程传输,通常使用双绞线,同轴电缆,光缆等传输介质。双绞线是将几个双绞线封闭在绝缘护套中而形成的传输介质,双绞线相互形成环路而使导线之间的电磁感应相互抵消,因此,它们对电磁场的干扰具有一定的抵抗作用,同轴电缆是中空的外圆柱形导体(铜网)和内导体(电缆铜芯)而构成,

圆柱形导体和内导体由绝缘材料构成,此外,它还具有抗电磁干扰的特性,可靠的数据传输和低廉的价格,它被广泛使用。光纤电缆是一种小型柔性传输介质,由一组用于传播光束的玻璃纤维组成。与其他传输介质相比,光缆抗磁性更好,且具有更宽的频带和更大的传输距离。

#### 2.2.2 流传输

使用流传输代替电压传输进行长距离传输的主要优点是低阻抗传输线具有抗电磁作用,可以有效防止电磁的干扰。

#### 2.2.3 光电隔离

电信号的传输受光电耦合器的电流传输特性的影响。输入和输出相互隔离,信号沿单向方向发送,具有较强的抗磁能力。

### 2.3 屏蔽和接地抗干扰措施

在电气控制系统中,良好的接地使地线不会形成环路以避免磁场和电位差的影响,从而消除了每个电流通过公共接地阻抗所产生的感应电压。接地是减少干扰和确保系统可靠运行的重要手段。使用屏蔽,它可以解决大多数电磁干扰问题,正确可靠的接地设计可以确保电气控制系统的安全运行,它涉及到抗磁的强弱和传输的有效性。

### 2.4 软件抗干扰技术

电气控制系统工作环境的电磁干扰很复杂。即使系统内部硬件可以解决抗干扰问题,但是任然不能完全解决干扰因素,因此,不可能完全依靠硬件来消除干扰,所以设计人员进行软件设计时,为了进一步增强系统的安全性和可靠性,必须在系统中配置抗干扰软件,根据 CPU 的处理能力,软件可以最大限度地执行硬件的功能,使硬件电路更加简单化,而且输入和输出的干扰因素也降低,这有利于系统的稳定性,并节省了对硬件资金的投入,降低了成本。

### 2.5 柜内防干扰措施

强电控制器,弱电控制器,计算机(PLC 模块包括 I/O 控制转换模块等)位于电路板上或由板隔开,以最大限度地减少电磁干扰。信号线与开关信号线分开放置,信号线不应在槽中弯曲多次,并且布线应尽可能短。机柜的下部通过绝缘框架支撑,除了要设置三相铜排外,还应该设置 PE 铜排,和 FE 铜排,所有屏蔽绝缘层与 FE 铜排进行有效连接。

## 3 结语

在工业环境中,干扰因素非常复杂,甚至会严重

损害自动控制系统的正常运行,可能会损坏设备,危害人们的安全。因此,在实际施工过程中,要找到正确的干扰因素,从而根据实际情况制定合理的抗干

扰措施,能够最大化地消除干扰因素的存在,确保电气控制系统的稳定运行。

### 【参考文献】

- [1]王占辉,盖琛. TBM 混凝土湿喷机电气控制系统的设计及应用[J]. 建筑机械化, 2018, v. 39;No. 351(04):20-22.
- [2]郭树岩. 分析监控图像受干扰的产生原因及解决方法[J]. 辽宁科技学院学报, 2017(2).
- [3]朱长彪,徐敬,李遥. 电子通信中常见干扰因素及控制措施[J]. 信息记录材料, 2017(10).
- [4]王文涛. 浅谈烧结机 PLC 控制系统的干扰问题及策略[J]. 建筑工程技术与设计, 2017(5).
- [5]石海军. 电子通信中常见干扰因素分析及控制措施[J]. 电子技术与软件工程, 2017(15).