

# 关于建筑施工中自控仪表系统的防干扰策略探析

高 孟

河北生特瑞工程设计有限公司 河北石家庄 050000

**摘要:** 本报告旨在对自控仪表系统的防干扰策略进行探讨和分析。自控仪表系统在工业控制中具有重要的作用, 同样在建筑施工管理方面也有关键的应用。但常受到外部干扰和内部参数变化的影响。通过研究信号处理技术、滤波算法、屏蔽设计以及传感器选择等方面的策略, 我们可以有效提高自控仪表系统的抗干扰能力, 从而保证系统的稳定性和可靠性。

**关键词:** 自控仪表系统; 防干扰策略; 信号处理技术; 滤波算法; 屏蔽设计; 建筑施工

## Analysis on Anti-interference Strategy of Automatic Control Instrument System

Meng Gao

Hebei Shengterui Engineering Design Co., LTD. Shijiazhuang 050000, China

**Abstract:** The purpose of this report is to discuss and analyze the anti-interference strategy of automatic control instrument system. Automatic control instrument system plays an important role in industrial control, but it is often affected by external interference and internal parameter changes. By studying the strategy of signal processing technology, filtering algorithm, shield design and sensor selection, we can effectively improve the anti-interference ability of automatic control instrument system, so as to ensure the stability and reliability of the system.

**Keywords:** Automatic control instrument system; Anti-interference strategy; Signal processing technology; Filtering algorithm; Shielding design; building construction

### 引言

自控仪表系统是工业控制领域中关键的组成部分, 其作用是监测和调节工业过程, 确保生产的稳定性和质量。然而, 由于外部环境的干扰以及内部系统参数的变化, 自控仪表系统常常面临干扰的挑战。因此, 研究和采用适当的防干扰策略至关重要。

#### 1 信号处理技术

信号处理技术在自控仪表系统中起到了关键的作用。具体来说, 有两个主要方面的信号处理技术值得关注: 信号调理技术和数字信号处理技术。

1.1 信号调理技术: 信号调理技术旨在提升信号的抗干扰能力, 使其更适合后续的处理和分析。以下是一些常见的信号调理技术:

(1) 差分放大器: 差分放大器可以抵消共模干扰。它将两个输入信号相减, 抑制共模信号, 从而增强差分信号的质量。

(2) 信号放大: 通过放大信号的幅度, 可以提高信号与干扰之间的信噪比, 使信号更容易被检测和分析。

(3) 信号滤波: 滤波技术可以去除信号中的噪声和干扰成分, 保留所需的信号成分。常见的滤波器类型包括低通滤波器、高通滤波器和带通滤波器, 根据实际需要选择合适的滤波器。

(4) 信号线性化: 对于非线性传感器或系统, 通过线性化技术将非线性转化为线性可以提高信号的稳定性和可靠性。

1.2 数字信号处理: 数字信号处理技术利用数字算法对采集到的信号进行处理和分析。以下是一些常见的数字信号处理技术:

(1) 数字滤波: 数字滤波器可以通过数字算法对信号进行滤波, 去除噪声和干扰成分, 保留所需信号。常见的数字滤波器包括滑动平均滤波、无限脉冲响应 (IIR) 滤波和有限脉冲响应 (FIR) 滤波。

(2) 降噪：降噪技术用于去除信号中的噪声成分。常见的降噪方法包括均值滤波、中值滤波和小波变换等。

(3) 频谱分析：频谱分析技术可以将信号分解为频域上的成分，用于分析信号的频率特征和频谱分布。常见的频谱分析方法包括傅里叶变换、快速傅里叶变换（FFT）和功率谱密度分析等。

综合运用信号调理技术和数字信号处理技术，可以对自控仪表系统中的信号进行有效的处理和优化，提高系统的抗干扰能力和信号的质量。通过信号调理技术，可以消除共模干扰、放大信号、滤除噪声和非线性，并使信号适应后续处理和分析的需求。数字信号处理技术可以进一步对信号进行滤波、降噪和频谱分析，提取所需信号并去除干扰成分。

## 2 滤波算法

滤波算法在自控仪表系统中起到了重要的作用，用于去除噪声和干扰信号，保留所需信号。以下是一些常见的滤波算法：

(1) 低通滤波：低通滤波器可以通过抑制高频信号来削弱噪声和干扰信号，保留所需信号的低频成分。这种滤波器通常用于去除高频噪声，使得信号更平滑和稳定。低通滤波器的特点是在截止频率以下的频段通过信号，而在截止频率以上的频段衰减信号。

(2) 高通滤波：高通滤波器可以通过抑制低频信号来削弱噪声和干扰信号，保留所需信号的高频成分。这种滤波器通常用于去除低频噪声，使得信号更集中在高频段。高通滤波器的特点是在截止频率以上的频段通过信号，而在截止频率以下的频段衰减信号。

(3) 带通滤波：带通滤波器用于选择特定的频带，同时抑制不需要的频率成分。带通滤波器可以通过调整上下限截止频率来选择所需频带内的信号，同时抑制不需要的频率范围。

综合运用低通滤波、高通滤波和带通滤波等滤波算法，可以根据具体应用的需要去除不需要的频率成分，提高自控仪表系统的信号质量和抗干扰能力。

在选择滤波算法时，需要考虑以下因素：

(1) 截止频率选择：根据信号的频率特征和系统需求，选择合适的截止频率。截止频率决定了滤波器在何处开始对信号进行衰减或通过信号。

(2) 滤波器类型选择：常见的滤波器类型包括巴特沃斯滤波器、IIR滤波器和FIR滤波器。每种类型的滤波器有其特点和适用范围，根据实际情况选择合适的滤波器。

(3) 滤波器阶数选择：滤波器的阶数决定了滤波器的陡峭度和响应速度。较高阶数的滤波器可以提供更陡峭的滤波特性，但也可能引入更多的延迟。

(4) 实时性要求：在实时应用中，滤波算法的实时性也是一个重要考虑因素。高阶数的滤波器可能引入较大的计算开销，影响系统的实时性能。

除了滤波算法本身，还可以考虑多种滤波技术的组合应用，如级联多个滤波器、自适应滤波等，以进一步提高抗干扰能力和信号质量。总而言之，滤波算法是自控仪表系统中常用的信号处理技术之一。通过选择适当的滤波器类型、截止频率和阶数，可以实现对干扰信号的滤除和所需信号的保留，提高系统的可靠性和稳定性。在应用中，需要根据具体系统的要求和信号特征进行合理的滤波算法选择和优化。

## 3 屏蔽设计

屏蔽设计在自控仪表系统中起着重要的作用，用于减少外部干扰对系统的影响。以下是一些常见的屏蔽设计策略：

3.1 电磁屏蔽：合理的电磁屏蔽设计可以阻止外部电磁场的干扰信号进入系统内部。使用屏蔽材料，如金属罩、屏蔽箱或屏蔽套等，可以有效地阻挡电磁辐射和干扰信号的传播。这种屏蔽设计可以提供物理屏障，保护系统免受外部电磁干扰的影响。

3.2 传输线屏蔽：传输线是信号传输的关键部分，容易受到外部电磁干扰的影响。采用屏蔽电缆或增加传输线的屏蔽层，可以有效减少外部电磁场对信号传输的干扰。屏蔽电缆具有金属编织层或金属箔层，可以提供良好的屏蔽效果。

3.3 地线设计：地线设计是屏蔽设计中的重要环节。良好的地线系统可以提供有效的屏蔽和引导电磁干扰电流。通过合理的接地布线和接地导线的选择，可以将干扰信号引入地线，减少对系统的影响。同时，应避免接地回路产生回流和共模干扰。

3.4 过滤器设计：过滤器用于滤除特定频率范围内的干扰信号。合理选择滤波器类型和参数，可以阻止干扰信号的传播，保留所需信号。常见的过滤器包括低通滤波器、高通滤波器和带通滤波器等，根据干扰信号的频率特征进行选择。

3.5 屏蔽隔离区域：对于特别敏感的仪表系统，可以考虑建立屏蔽隔离区域。通过物理隔离和屏蔽材料的使用，可以将敏感的仪表系统与外部干扰源隔离开，减少干扰的影响。

3.6接地设计：良好的接地设计是屏蔽设计中至关重要的一环。通过合理的接地布线和接地导线的选择，可以建立良好的接地系统。良好的接地可以降低系统中的地回流和共模干扰，提供可靠的接地路径，减少干扰信号的传播。

3.7屏蔽缆线布局：在设计电缆布线时，可以采用屏蔽缆线并合理布局，以减少外部电磁场的干扰。屏蔽缆线可以通过提供屏蔽层来阻挡外部电磁场的干扰，保护信号传输的完整性。

3.8干扰源远离敏感设备：在安装和布置设备时，应尽量将潜在的干扰源远离敏感的自控仪表系统。这可以减少外部干扰信号对系统的影响，并降低干扰的可能性。

综合运用上述屏蔽设计策略，可以有效地降低外部干扰对自控仪表系统的影响，提高系统的可靠性和抗干扰能力。在实际应用中，需要综合考虑系统需求、环境条件、干扰源特性以及屏蔽设计的成本和可行性，选择合适的屏蔽策略进行设计和优化。

#### 4 建筑施工方面的防干扰

在建筑施工方面，自控仪表系统可能会面临一些干扰问题。以下是对自控仪表系统可能遇到的干扰进行探析：

4.1电磁干扰：建筑施工现场通常存在大量电气设备和电缆线路，它们可能会产生电磁干扰，影响自控仪表系统的正常运行。为了应对电磁干扰，可以采取以下措施：

- 使用屏蔽线缆和屏蔽接头，减少电磁波的干扰。
- 将自控仪表系统与其他电气设备隔离，避免彼此干扰。
- 在设计和布置电气设备和线路时，注意减少电磁干扰源的数量和强度。

4.2建筑振动干扰：在建筑施工过程中，机械设备的振动、钻孔、施工活动等可能会引起建筑振动，进而影响自控仪表系统的准确性和稳定性。为了减少建筑振动对自控仪表系统的干扰，可以考虑以下措施：

- 将自控仪表系统安装在结构较为稳固的位置，避免受到振动的直接影响。
- 使用抗振设计的支架或隔振设备，降低振动对自控仪表系统的传递。
- 对于特别敏感的自控仪表系统，可以采用震动监测和反馈控制技术，实时监测振动情况并进行补偿控制。

4.3环境因素干扰：建筑施工现场常常存在灰尘、湿度、温度等环境因素，它们可能对自控仪表系统造成影响。为了应对环境因素的干扰，可以考虑以下措施：

•定期清洁自控仪表系统的传感器和控制元件，确保其正常工作。

•选择具有抗灰尘、防水、防湿等特性的自控仪表设备。

•根据环境要求，进行适当的防护措施，如防尘罩、防水罩等。

在建筑施工中，保证自控仪表系统的正常运行是关键，可以通过采取适当的防干扰措施来降低干扰对系统的影响，确保施工过程的稳定性和安全性。

#### 5 自控仪表系统的防干扰的未来发展方向

自控仪表系统的防干扰未来的发展方向包括：多层次防护策略；自适应干扰抑制技术；智能化和机器学习应用；强化系统安全性和网络安全性；跨学科合作与综合研究；鲁棒控制和优化算法；异常检测和故障诊断；人工智能和大数据分析；开放架构和模块化设计等。

这些方向将使自控仪表系统能够更好地应对不同类型的干扰源，提高系统的可靠性、稳定性和性能。总体而言，未来的防干扰策略将注重多层次的防护、自适应性、智能化和网络安全等方面的发展，以应对日益复杂的工业自动化和物联网环境中的干扰挑战。

#### 6 结语

自控仪表系统的防干扰策略是确保系统正常运行和准确控制的关键所在。本文从信号处理技术、滤波算法、屏蔽设计和其他策略等多个方面进行了探析，并提出了相关的措施和建议。合理应用这些策略，可以提高系统的抗干扰能力，保障系统的稳定性和可靠性。综上所述，自控仪表系统的防干扰策略是一个综合性的工作，需要在设计、安装和维护的各个环节中全面考虑。通过科学的技术手段和合理的管理措施，可以确保自控仪表系统在复杂干扰环境下的可靠运行，为工业生产提供准确和可控的数据支持。

#### 参考文献：

- [1] 张飞. 自控仪表系统抗干扰策略研究[D]. 沈阳: 沈阳航空航天大学, 2019.
- [2] 张晓峰, 高明, 陈俊杰. 自控仪表系统干扰源及其抑制技术综述[J]. 测控技术, 2018, 37(11): 7-12.
- [3] 孙晓伟, 梁新民. 自控仪表系统干扰源分析与抑制策略研究[J]. 自动化仪表, 2018, 39(10): 51-54.
- [4] 王健, 赵卫东, 王金明. 自控仪表系统中的电磁干扰与抑制技术[J]. 电测与仪表, 2016, 53(8): 40-45.
- [5] 周金梁, 张冰, 黄永峰. 自控仪表系统干扰源分析与抑制策略研究[J]. 计算机工程与应用, 2016, 52(16): 216-219.