

户内变电站噪声治理技术的探讨与实施

曹磊 郑捷瑞

南京工程学院 江苏南京 211167

摘要: 本文探讨了户内变电站噪声治理技术的分类、实施及其应用。首先, 本文对户内变电站噪声进行了分类, 主要分为空气传播噪声和固体传播噪声两类。接着, 本文介绍了多种户内变电站噪声治理技术, 包括降噪隔声技术、弱化传声管技术、噪声吸收材料技术、噪声消除技术等。最后, 本文重点阐述了户内变电站噪声根据频率治理技术, 详细介绍了低频噪声、中频噪声、高频噪声的治理方法。

关键词: 户内变电站; 噪声治理技术; 降噪隔声技术; 传声管技术

Discussion and implementation of noise control technology for indoor substation

Lei Cao Jierui Zheng

Nanjing Institute of Technology, Nanjing, Jiangsu 211167

Abstract: This paper discusses the classification, implementation, and application of noise control technologies for indoor substations. Firstly, the paper classifies the noise in indoor substations into two categories: airborne noise and structure-borne noise. Subsequently, various noise control technologies for indoor substations are introduced, including noise reduction and soundproofing techniques, sound transmission tube attenuation techniques, noise absorption materials, and noise cancellation techniques. Finally, the paper focuses on the frequency-based noise control technologies for indoor substations and provides detailed descriptions of the methods for addressing low-frequency noise, mid-frequency noise, and high-frequency noise.

Keywords: indoor substation; Noise control technology; Noise reduction and sound insulation technology; Sound tube technology

引言

随着城市化进程的不断加速, 户内变电站因其安全可靠、节约用地等优势逐渐受到广泛应用。然而, 随之而来的噪声问题却受到了人们的关注。户内变电站常常存在强烈的噪声污染, 噪声对人类健康、工作和生活环境造成了严重影响。因此, 如何有效治理户内变电站噪声问题成为当前亟待解决的问题。

一、户内变电站噪声分类

空气传播噪声, 空气传播噪声是指由变电设备运转时产生的机械振动, 通过变电设备表面的空气传递到周围空气中而发出的噪声。固体传播噪声, 固体传播噪声是指由各种固体材料或结构的振动引起的噪声, 主要通过建筑物的墙体、天花板、地板等传播。

二、户内变电站噪声治理技术

降噪隔声技术, 降噪隔声技术是一种传统的户内变电站噪声治理技术, 其主要原理是利用隔音材料将空气传播噪声消减至最小程度。常见的隔音材料包括密度板、玻璃棉、岩棉、硅酸盐板等。通过在建筑物内墙面、天花板、

地板等处嵌入隔音材料, 可以有效地阻挡噪声的传播, 从而达到降噪的效果。弱化传声管技术, 弱化传声管技术是一种基于声学原理的治理技术, 其主要原理是通过弱化传声管的传输能力来减少噪声的传递。传声管是指由一系列共振腔组成的管道, 可有效地传递声波。通过对传声管进行改造, 如增加吸音材料、调整管道长度和直径等, 可以使传声管的传输能力削弱, 从而达到减少噪声传递的目的。噪声吸收材料技术, 噪声吸收材料技术是一种基于材料科学的户内变电站噪声治理技术, 其主要原理是利用吸声材料吸收噪声能量。常见的吸声材料包括泡沫塑料、海绵、矿棉板等。这些材料具有较强的吸声性能, 可以将入射的声波转化成微小的能量, 从而减少噪声的传播。噪声消除技术, 噪声消除技术是一种先进的户内变电站噪声治理技术, 其主要原理是通过精密的信号处理和算法, 从原始信号中提取出噪声信号, 再将其反向发出, 以消除噪声。这种技术需要使用专业的噪声传感器和信号处理设备, 在实际环境中应用较为复杂。频率治理技术, 频率治理技术是一种针对不同频段噪声进行分别处理的技术。低频噪声可以采用机械隔振、反相干涉等方法来治理; 中频噪声可采用声屏障、吸音材料等方法进行治理; 高频噪声则可以

采用噪声消除技术等方法进行治理。通过对不同频段噪声采用对应的治理技术,可以实现更加精细化的噪声处理效果。

三、户内变电站噪声根据频率治理技术

(一) 高频噪声治理技术

屏蔽技术,通过采用屏蔽材料和设计有效的屏蔽结构,将高频电磁波从源头上隔离,达到减少噪声辐射的效果。屏蔽技术是一种应用广泛的电磁兼容性(EMC)技术,其主要目的是防止电子设备互相产生干扰或被外界干扰。在户内变电站噪声治理中,屏蔽技术同样也有重要的应用。户内变电站常常存在高频电磁波辐射问题,这些辐射会对人体健康、电子设备和通讯系统等造成干扰和危害。采用屏蔽技术可以有效地阻挡高频电磁波的传播,达到减少噪声辐射的效果。通过采用屏蔽材料和设计有效的屏蔽结构,可以将高频电磁波从源头上隔离。屏蔽材料包括金属材料、导电涂料、石墨材料等,这些材料具有良好的导电性能和电磁波屏蔽性能。设计有效的屏蔽结构则需要考虑多个方面,如结构形式、连接方式、接地方案等,以保证屏蔽效果的最大化。在实际应用中,需要根据户内变电站的具体情况选择合适的屏蔽技术。同时,还需要注意屏蔽材料和屏蔽结构对电子设备及通讯系统等的影 响,以避免带来不必要的干扰和损害。此外,屏蔽技术也有助于降低电磁辐射对环境的影响。户内变电站周围的电子设备和通讯系统等如果受到高频电磁波的干扰,会导致其工作异常甚至损坏。同时,高频电磁波的长期辐射还可能对人体产生一定的危害。通过采用屏蔽技术,可以有效地防止这些问题的出现。屏蔽技术能够将高频电磁波限制在较小的范围内,减少对周围电子设备和通讯系统的干扰,同时也能减少对人体健康的潜在威胁。

(二) 滤波技术,采用高频滤波器将高频电磁波滤除,从源头上控制高频噪声的产生和传播。

滤波技术是一种常用的电磁兼容性(EMC)技术,其主要目的是对电子设备中的高频信号进行过滤和调整,以消除干扰或阻止噪声的产生。在户内变电站噪声治理中,滤波技术同样也有重要的应用。户内变电站常常存在高频噪声问题,这些噪声会对人体健康、电子设备和通讯系统等造成干扰和危害。采用滤波技术可以从源头上控制高频噪声的产生和传播,有效地减少噪声污染。通过采用高频滤

波器将高频电磁波滤除,可以达到减少噪声辐射的效果。高频滤波器是一种被动式滤波器,其主要原理是根据不同频率的信号特性选择合适的电路元件进行组合,以实现 对高频信号的滤波、衰减或抑制。在实际应用中,需要根据户内变电站的具体情况选择合适的滤波器类型和参数。同时,还需要注意滤波器对电子设备及通讯系统等的影 响,以避免带来不必要的干扰和损害。此外,滤波技术还可以提高电子设备的性能和稳定性。当电子设备内部存在较强的高频噪声时,可能会影响信号传输、降低设备精度、引起波动等问题。通过采用滤波技术,可以有效地解决这些问题,提高电子设备的性能和稳定性。需要注意的是,在应用滤波技术时,需要选择合适的滤波器类型和参数,并在设计和使用中严格遵守相关规范和标准,以确保滤波效果和安全性。同时,还需要进行定期维护和检测,以保持滤波器的正常工作和良好状态。

(三) 中频噪声治理技术

1.减振技术:采用机械隔振、弹性支撑等方式降低中频机械振动噪声的传播。

减振技术是一种常用的噪声治理技术,其主要目的是通过采用各种隔振手段减少机械振动所产生的噪声。在户内变电站噪声治理中,减振技术同样也有重要的应用。户内变电站中频机械振动噪声是其中一种主要的噪声源。这些振动会通过建筑物和设备传播到周围环境,引发噪声污染问题。采用减振技术可以降低中频机械振动噪声的传播,达到减少噪声污染的效果。常见的减振技术包括机械隔振、弹性支撑等方式。机械隔振是指通过将机器设备与地面分离,采用隔振材料如弹簧、橡胶、气垫等将机器设备与地面隔开,从而消除振动传导路径,实现隔振的效果。弹性支撑则是指采用弹性材料来支撑机械设 备,以减少振动对整个系统的影响。同时,还可以采取加装防震垫、减震器等措施,以进一步降低机械振动所产生的噪声。在实际应用中,需要根据户内变电站的具体情况选择合适的减振技术,包括机械隔振和弹性支撑等方式,并根据设备安装位置和周围环境特点进行合理设计。同时,还需要注意减振手段对机械设 备运行的影响,以避免带来不必要的干扰和损害。此外,减振技术还可以提高机械设备的运行效率和寿命。当机械设备存在较强的振动时,不仅会影响设备的精度和稳定性,同时还可能损伤设备结构,导致设备的故

障和损坏。通过采用减振技术,可以有效地解决这些问题,提高机械设备的运行效率和寿命。需要注意的是,在应用减振技术时,需要选择合适的隔振材料和参数,并在设计和使用中严格遵守相关规范和标准,以确保隔振效果和安全性。同时,还需要进行定期维护和检测,以保持减振手段的正常工作和良好状态。

2.消声技术:采用吸声材料、隔声板等消声材料,将噪声反射、吸收,达到减少噪声传播的效果。

消声技术是一种常用的噪声治理技术,其主要目的是通过采用各种消声材料来反射、吸收和隔离噪声,从而达到减少噪声传播的效果。在户内变电站噪声治理中,消声技术同样也有重要的应用。户内变电站常常存在噪声问题,这些噪声会对人体健康、电子设备和通讯系统等造成干扰和危害。采用消声技术可以有效地降低噪声水平,达到减少噪声污染的效果。常见的消声技术包括吸声材料、隔声板等消声材料。吸声材料是一种能够将声波反射并转化为热能的材料,其主要原理是通过孔隙结构和表面形貌将声波散射使其逐渐衰减、吸收。隔声板则是指采用高密度、高质量的隔音材料来制作固定隔音屏障,阻止声音的传播。同时,还可以采取加装隔音窗、隔音门等措施,以进一步降低噪声的传播。在实际应用中,需要根据户内变电站的具体情况选择合适的消声技术,包括吸声材料、隔声板等消声材料,并根据噪声源位置和周围环境特点进行合理设计。同时,还应注意消声材料对电子设备及通讯系统等的影响,以避免带来不必要的干扰和损害。消声技术还可以提高生产和工作环境的质量。当户内变电站存在较强的噪声时,会影响人员的工作效率和生产质量,降低人员的工作积极性和健康水平。通过采用消声技术,可以有效地改善噪声环境,提高生产和工作环境的质量,提升人员的工作效率和生产质量。

(四) 低频噪声治理技术

1.隔振技术:采用隔振系统将低频机械振动隔离,达到降低低频噪声的效果。

隔振技术是一种常用的噪声治理技术,其主要目的是通过采用各种隔振手段将机械振动隔离,从而达到降低噪声水平的效果。在户内变电站噪声治理中,隔振技术同样也有重要的应用。户内变电站低频机械振动噪声是其中一种主要的噪声源。这些振动会通过建筑物和设备传播到周

围环境,引发噪声污染问题。采用隔振技术可以将低频机械振动隔离,达到降低低频噪声的效果。常见的隔振技术包括空气弹簧、金属弹簧等隔振系统。其中,空气弹簧是一种能够有效隔离低频机械振动的隔振系统。其基本原理是在机械设备与地面之间设置一个充气的空气隔振器,通过压缩空气的弹性力将机械振动隔离开来。金属弹簧则是采用金属材料制作的弹簧来支撑机械设备,以减少机械振动对整个系统的影响。同时,还可以根据具体情况采用其他隔振材料和隔离方式,如橡胶、弹性支撑等。

2.吸声技术:采用低频吸声材料,将低频噪声反射、吸收,达到减少低频噪声传播的效果。

吸声技术是一种常用的噪声治理技术,其主要目的是通过采用各种吸声材料将低频噪声反射、吸收,从而达到减少噪声传播的效果。在户内变电站噪声治理中,吸声技术同样也有重要的应用。户内变电站低频噪声是其中一种主要的噪声源。这些噪声会对人体健康、电子设备和通讯系统等造成干扰和危害。采用吸声技术可以有效地降低低频噪声水平,达到减少噪声污染问题的效果。常见的吸声技术包括低频吸声材料、泡沫吸音材料等。低频吸声材料是一种能够吸收低频噪声的材料,其主要原理是通过孔隙结构和表面形貌将声波散射使其逐渐衰减、吸收。泡沫吸音材料则是指一类通过孔隙分布吸收噪音的隔离材料。同时,还可以采取加装吸音板、隔音窗等措施,以进一步降低低频噪声的传播。

3.防振技术:采用减震材料和减震装置,降低低频机械振动,从而减少低频噪声的传播。

防振技术是一种常用的噪声治理技术,其主要目的是通过采用各种减震手段降低低频机械振动,从而减少噪声传播。在户内变电站噪声治理中,防振技术同样也有重要的应用。低频机械振动是其中一种主要的噪声源。这些振动会通过建筑物和设备传播到周围环境,引发噪声污染问题。采用防振技术可以有效地降低低频机械振动,从而减少低频噪声的传播。常见的防振技术包括减震材料、减震装置等。减震材料是一种能够减少机械振动的材料,其主要原理是通过材料本身的阻尼特性将机械振动消耗掉。减震装置则是指采用弹性元件、支撑架等来支撑和固定机械设备,以减少机械振动对整个系统的影响。同时,还可以根据具体情况采用其他减震材料和减震方式,如橡胶、弹

性支撑等。

四、结论

以上论文介绍了三种主要的户内变电站噪声治理技术,包括消声技术、隔振技术和吸声技术,以及防振技术。消声技术通过采用吸声材料等消声材料将噪声反射、吸收,达到降低噪声传播的效果。隔振技术通过采用空气弹簧、金属弹簧等隔振系统将机械振动隔离,达到降低低频噪声的效果。吸声技术通过采用低频吸声材料等将低频噪声反射、吸收,达到减少低频噪声传播的效果。

参考文献:

- [1]魏龙,吕保民,宋剑. 变电站噪声治理技术研究[J]. 电力系统保护与控制, 2009, 37(20): 59-63.
- [2]张博,曹建军. 建筑物隔震机理及其应用[J]. 现代

建筑装饰, 2019(19): 45-47.

[3]张晓琳,胡小龙. 隔声技术在地铁车站噪声治理中的应用[J]. 现代城市轨道交通, 2018(16): 107-109.

[4]汪杰,李柏涵,张伟华. 吸声材料性能研究进展[J]. 西北工业大学学报, 2020, 38(4): 645-652.

[5]张振东,林明才. 防振技术在机械设备领域中的应用[J]. 机械工程师, 2017, 38(10): 135-139.

作者简介:

曹磊(出生年月)男,汉族,江苏人,本科,南京工程学院。研究方向:居民区配变低频噪声治理技术

郑捷瑞(出生年月)男,汉族,福建寿宁人,本科,南京工程学院。研究方向:居民区配变低频噪声治理技术
江苏省大学生科技创新项目(编号:202211276156H)