

医疗设备电气控制线路的各种隔离与技术措施分析

曹丁文

岳阳市二人民医院, 湖南 岳阳 414000

[摘要] 目前, 医疗设备的自动化、信息化、统一化发展趋势不断加强, 使得医疗电气设备的种类和应用场景不断丰富, 为切实推进智慧医疗进程奠定了基础。基于此, 文中以保障医疗电气设备平稳运行为目标, 研究了医疗设备电气控制线路的隔离技术, 分析了电气隔离技术在医疗设备控制中的应用优势, 阐述了常见的电气控制线路隔离技术类型, 然后对该技术的应用要点进行了论述。

[关键词] 医疗设备; 电气隔离技术; 电气控制

DOI: 10.33142/hst.v4i2.3763

中图分类号: O441;TP273

文献标识码: A

Analysis of Various Isolation and Technical Measures for Electrical Control Circuit of Medical Equipment

CAO Dingwen

Yueyang Second People's Hospital, Yueyang, Hunan, 414000, China

Abstract: At present, the development trend of automation, informatization and unification of medical equipment is constantly strengthening, which makes the types and application scenarios of medical electrical equipment constantly enrich and lays the foundation for effectively promoting the process of intelligent medical. Based on this, in order to ensure the smooth operation of medical electrical equipment as the goal, this paper studies the isolation technology of medical equipment electrical control line, analyzes the application advantages of electrical isolation technology in medical equipment control, expounds the common types of electrical control line isolation technology and then discusses the application points of this technology.

Keywords: medical equipment; electrical isolation technology; electric control

引言

对于医院来说, 医疗设备的平稳运行和安全使用, 是有效开展医疗工作的关键, 更是维持医院基本运转的基础。当前, 医疗设备当中往往包含大量的电子设备, 在其运行过程中容易产生干扰信号, 会对医疗设备的电气控制线路运行造成不良影响。为了保证医疗设备稳定、精确运行, 相关工作人员需要利用电气隔离技术尽力消除干扰。

1 医疗设备中电气隔离技术应用优势

电气隔离是一种为避免电路电流在区域间流动而不在这两个区域间建立电流直接流动路径的技术, 基于电气隔离技术虽然无法实现电流直接流动, 但仍然可以根据其他方式传递能量和信息。通常来说, 应用电气隔离技术后, 可根据光学、声学、机械或电磁感应传递信息。在实际应用过程中, 电气隔离技术的最主要价值就是避免电路相互干扰, 可以为提高电路运行安全提供辅助。在医疗设备电气控制线路隔离的过程中, 光电隔离技术主要依靠光电耦合设备完成。在实践中, 这种技术具有高压隔离作用, 还具有高效性、输入阻抗小和消除干扰能力强的优势, 可以有效降低噪音、传递信号、隔离电磁场干扰和保障安全长久运行^[1]。

2 电气隔离技术的常见类型

利用电气隔离技术, 可以将用电分支电路与整个电气系统隔离, 可以打造独立且不接地安全系统, 进而有效规避间接接触电风险。在实践工作当中, 电气隔离的常用方式分为以下几种类型:

第一, 变压器隔离。基于变压器进行电气隔离时, 需要确保电流无法从变压器一次侧和二次侧的线圈间直接流过。其原理就是利用磁通量相互耦合, 让线圈之间存在隔离电压, 进而在不破坏绝缘的情况下避免电流直接流过。在实际作业环节, 自耦变压器无法实现电气隔离, 因为这种变压器的一次侧和二次侧线圈是相连的。

第二, 光电耦合元件隔离。光电耦合元件是最为常见也最为有效的电气隔离方式, 这种元件可以利用光学技术传递资讯, 而且光源和光感测器在电器上不相连, 所以可以有效完成电气隔离。

第三, 机械式隔离。所谓机械式隔离, 是基于继电器或接触器来实现电气隔离。利用继电器, 可通过小电流控制大电流开关, 若小电流电路通路则会启动电磁铁, 此时大电流电路将会断开或导通, 两部分电路将处于隔离状态。利用接触器实现电气隔离的原理与继电器相似。

第四, 电容器隔离。在电容器当中, 交流电可直接通过但直流电会受到阻隔, 因此基于电容器完成电气阻隔十分可行。在实际作业环节, 电容器可用于抵御干扰、阻隔电流并且还能发挥高效传递数据的作用。不过, 当对隔离电压过大时, 容易导致电容器失效和二端短路情况。

3 医疗设备电气控制线路的隔离技术要点

对于医疗设备电气控制线路隔离而言, 信号隔离技术和电源隔离技术是最为常见的控制线隔离技术。在实际作业环节, 相关工作人员可以利用不同的电气隔离方式实现开展控制线隔离。为此, 笔者从信号隔离和电源隔离两个角度出发, 对医疗设备电气控制线路隔离的技术要点进行了论述。

3.1 信号隔离技术

控制线隔离体系中, 信号隔离技术是极为重要的组成部分。在实际运用环节, 基于信号隔离技术, 可有效隔离电通路进而从源头控制干扰信号, 减少电磁与电流作用下的声音或信号干扰, 并在这一过程中利用信号传输实现控制系统与现场的有效连接, 从而达到隔离干扰、传递信息的目的。目前, 医疗设备电气控制线路的信号隔离技术主要有以下几种类型:

3.1.1 脉冲变压隔离

以脉冲变压装置作为隔离控制组件, 对脉冲式信号进行隔离控制的方法可称为脉冲变压式信号隔离技术。脉冲变压器内部的电线匝数少且一次烧和二次少组都缠绕在铁氧体的磁芯两侧, 所以该装置的分布电容极小可用于充当隔离组件。当脉冲式信号在脉冲电压器当中输入或输出时, 不会传输直流量, 可编程逻辑控制器 (PLC) 使用的控制设备也将采取数字量形式信号完成信息传递, 并不会对直流量传递提出要求, 所以脉冲变压隔离技术可以被用于医疗设备电气控制电路隔离当中。

3.1.2 布线隔离

这种隔离方法的原理是通过保持线路间的有效距离来避免线路接触, 从而实现电气控制线路隔离。在布线隔离过程中, 相关工作人员需要让易产生噪声干扰的控制线路与微弱信号电路之间保持有效距离, 实现电源电路控制线和信号控制线的分开设置。此时, 布线人员应该对正确区分不同线路, 并从降低干扰、节约用线和保证安全的角度出发, 有效开展布线隔离。

3.1.3 继电器隔离

基于继电器实现电气控制线路隔离也是十分有效的方式, 在信号隔离过程中使用继电器可以避免强电与弱电信号直接接触, 从而实现干扰隔离。继电器内部, 线圈和触点的电气连接方式并不相同, 所以在继电器线圈接收信号时可同步使用触点完成信号发送控制, 这样信号收发将被有效隔离, 可以让系统运行安全得到保障。

3.1.4 光电隔离

光电隔离方法就是基于光电耦合元件, 完成电气控制线路隔离的方法。在此过程中, 将利用光电转换完成信号输入与输出之间的隔离。在医疗设备运行环节, 电是造成噪声污染和信号干扰的主要原因, 所以有效隔绝电就能达到降低干扰的目标, 当设备运行环节不再以电路作为信号传播媒介后, 实现电气控制线路隔离就变得十分可行。而为了满足信息传递要求, 将以光代替电完成信号传播。

在实际作业环节, 光电耦合隔离器内部包括光信号发射装置、光信号接收装置、光信号放大装置和探测器, 在隔离器运行环节, 电信号可刺激二极管发光, 在设备内部实现光电信号转换; 而探测器则可受光信号刺激, 产生电流信号, 经过处理放大以后电流信号可被直接输出, 在这一中光电信号的有效转换不仅实现了信息传递, 更规避了干扰风险完成了光电隔离^[2]。在医疗设备上, 以光电耦合器隔离电力, 以调节电压实现光电转换已经成为此类型设备电气控制线路隔离的有效方法; 而且, 该方法使用便捷性高、设备体积小、抗干扰能力强的特点和优势, 更推动了技术普及。

3.2 电源隔离

对于医疗设备而言, 电源是保证其正常运转的关键点, 在医疗设备当中, 电源变压器是保证能量供应的关键设备之一, 为保证医疗设备运转的安全性。首先, 接地系统是保证设备运行可靠性的重要系统, 在正常情况下, 大部分的

隔离变压器会比设备运行所需电压大，以此保证设备运行的可靠性；其次，在医疗设备当中，相关工作过人员可以通过将双绞线连接变压器两端的方式降低电源线之间的干扰，提升设备运行的稳定性；再次，为保证医疗设备隔离变压器能够在设备运行过程中，正常发挥自身的隔离作用，就必须保证变压器本身自带隔离设备；最后，为避免外界电磁波对设备正常运行的干扰，相关工作人员可以通过将线端子安置在原绕组与副绕组之间的方式，提升医疗设备电源对外界电磁波的抗干扰能力^[3]。

3.2.1 交流电源系统隔离

交流电源系统运行环节存在多种电干扰源，如谐波、雷击浪涌、高频波等都属于干扰噪声，会对系统运行造成不良影响。为此，相关工作人员应该在交流电源系统中有效开展隔离设计。比如，选用隔离电源变压器，基于电压器中的隔离层和更加合理的内部结构，对交流电流产生的噪声干扰进行有效隔离，从而达到保护设备安全运行的效果。

3.2.2 直流电源隔离

与交流电源供电系统相比，直流电源供电系统的噪声产生几率和数量都相对较小，而且其可控性也比较高。在日常工作中，医疗设备直流电源供电系统所受到的噪声干扰主要来自于子系统，这些子系统在运行和相互作用的过程中会产生噪声，进而对电源系统的正常运行造成不良影响。为此，相关工作人员应该着力降低和控制子系统噪声为直流电源供电系统带来的影响。比如，加设子系统隔离膜有效完成噪声隔离；使用隔膜变压器，有效控制噪声源头等。

4 结论

综上所述，电气隔离技术的应用，可以有效提升医疗设备电气控制线路的成效，为规避触电风险，提高电气设备使用安全性奠定基础。在实践工作当中，相关工作人员可以从信号隔离和电源隔离的角度出发，应用脉冲变压、继电器、光电耦合、布线隔离等多种方法有效开展医疗设备电气控制线路的隔离工作。

[参考文献]

- [1] 万秋. 医院医疗设备的内部控制管理策略探讨[J]. 科技风, 2021(10): 187-188.
- [2] 吴敬. 医疗设备控制中电气隔离技术的应用[J]. 中国高新科技, 2019(22): 101-103.
- [3] 顾卫忠. 医疗设备控制中电气隔离技术的应用探讨[J]. 世界最新医学信息文摘, 2018, 16(21): 5-6.

作者简介：曹丁文（1975.12-），男，毕业院校：中南工业大学，现就职单位：湖南省岳阳市二人民医院。