

# 安科瑞医用IT隔离电源系统-在医院洁净手术室的电气设计与应用

产品名称	安科瑞医用IT隔离电源系统- 在医院洁净手术室的电气设计与应用
公司名称	安科瑞电气股份有限公司
价格	.00/件
规格参数	品牌:安科瑞 型号:医用IT隔离电源系统 产地:江苏江阴
公司地址	上海市嘉定区育绿路253号
联系电话	19821750213 19821750213

## 产品详情

【摘要】以某医院手术室的强电设计为例，对洁净手术室的供配电、电气安全、接地与照明设计进行论述。

【关键词】洁净手术室；供配电；IT隔离电源系统；剩余电流动作保护器RCD；照明；安全与接地等电位联结

### 0前言

近年来，随着我国医疗事业的发展及人民生活水平的提高，传统的第7 - 710部分：特殊装置或场所的要求医疗场所》，特别是2008年新版的《民用建筑电气设计规范》对医疗场所的设计加入了很多新的内容。本文就洁净手术室电气设计作一些介绍和探讨。

### 1洁净手术室的供配电设计

#### 1.1洁净手术室需要保证供电的可靠性

为了减少因外来尘、菌的侵入而带来交叉感染，洁净手术部的总配电柜，应设于非洁净区内。洁净手术部需要保证用电可靠性，当采用双路电源有困难时，应设置备用电源，并能在规范规定的时间内自动切换，主电源应从本建筑物配电中心专线供给。备用电源可以采用EPS来解决。洁净手术室内用电应与辅助用房用电分开，每个手术室的干线需要单独敷设。每个洁净手术室应设有一个独立配电箱，为了检修时工作人员不进手术室，减少外来感染，配电箱不得设在手术室内，应设在该手术室的外廊侧墙内。洁净手术室的配电总负荷应按设计要求计算，并不应小于8 kVA。当电网电源中断或电网电压低于标称电压的90%时，为避免电压的质量问题引起的医疗事故，需通过转换开关将供电自动转换至自备电源上。

#### 1.2洁净手术室需要保证供电的安全性

在医疗过程中，为了进行各种目的的测量、诊断或治疗，病人常常和各种电气设备连接，电极有可能进入人体或牢固地附着在人体表面(如：心电图、脑电图、B超等)，还可能从人体内导出液体，经过处理后再输入体内(如：肾析等)，这些将使人体失去皮肤电阻的保护。当病人处于麻醉状态，或因痛觉丧失了对电击的自然反映，会导致人体不能自行脱离电源。那么此时就需要一种经过特殊处理的安全电源。

### 1.2.1采用IT系统供电时，用医用的IT隔离电源系统

\*新的《民用建筑电气设计规范》(2008版)12.8.6条内规定2类场所(见注1)用途相同且相毗邻的几个房间内至少配备一套医用IT电源供电(隔离供电电源)，且该电源系统需要安装绝缘监视仪。即在手术室内或贴近处安装一台1:1的隔离变压器，其二次回路不接地，以IT系统供电。

众所周知，当用电设备对人体心脏直接漏电大于10  $\mu$ A时，会造成对病人的微电击事故。而一般在通用建筑中采用的RCD、ELCB等对地漏电保护开关，动作响应值是mA级的(如：30 mA)，远远不能满足医疗领域的需要。而IT隔离电源系统因降低了接触电压和电网对地漏电流(有效控制对心脏的直接漏电流)，故人身触电危险发生第一次对地故障时，因为二次回路不接地，其接地故障电流为非故障带电导体的对地电容电流，故障电流非常小，可将接触电压限制到极低值。

诸如某些心脏手术等，既要保证供电的连续性，又要严格控制其第一次接地故障时，因对地不构成回路，仅有很小的对地电容电流 $I_c$ ，所以不必切断电源，从而保证供电的连续性和手术防电击的安全性。同时通过绝缘监视系统报警及时地排除故障。

下面就一个工程实例来说明IT系统的应用应注意如下几点：

(1) 医用IT系统装用的隔离变压器的电源侧和负载侧的回路上，不允许也没必要装设因防过载而切断重要医疗设备的电源，但可装设熔断器作为短路保护。(如某一工程实例平面图图2以及系统图图3)。

(2) 医疗IT系统应装设过负荷和过热的监测装置。绝缘监视器装设在回路相线与地之间。用于监测中央控制屏上)、外接报警显示监视系统MK2007置于护士站。

(3) 2类医疗场所内给病人进行治疗处应设置多个由IT系统供电的插座(如图3，图4)。该插座需要与同房间的TN-S或TT系统的插座区分开来。可以加上指示灯以及作明显的IT系统标志，以防误插入非IT系统的设备而将IT系统的隔离变压器烧毁。

1.2.2采用带漏电保护的RCD作为线路保护。1类医疗场所(见注2)中应采用\*大剩余动作电流为30 mA的剩余电流动作保护器作为附加防护。2类医疗场所中要注意仅规范规定的电气设备回路才可以采用。特别要注意的是当多台设备同时接入同一回路时，还应考虑医疗设备本身固有的泄漏电流引起剩余电流动作保护器的RCD误动作。

### 1.2.3采用安全特低电压系统(SELV)、保护特低电压系统(PELV)

#### 2插座设置及配线等其他问题

(1) 洁净手术室内医疗备用电插座，在每侧墙面上至少安装3个插座箱(如图4)，插座箱接地端子，其接地电阻不应大于1欧姆。如在地面上安装插座，插座应有防水措施。

(2) 洁净手术部配电管线采用金属敷设，穿过墙和楼板的电线管应加套管，套管内用不燃材料密封。进入手术室内的电线管穿线后，管口应采用无腐蚀和不燃材料密闭，为在火灾发生时也不会因烧毁电线绝

缘而短路，宜采用矿物绝缘电缆，同时手术室内不应有明露管线。

### 3 洁净手术室的照明设计

#### 3.1 照度

根据《建筑照明设计标准》（GB50034-2004）规定手术室一般照明的照度为750 lx左右，而辅助用房则按洁净室\*低标准取200~300 lx设置。

#### 3.2 光源及灯具设置

洁净手术室一般照明用光源可选用色温为4000~5000K之间的洁净荧光灯，其色温与无影灯光源的色温相适应，其显色性应接近自然光，要求显色指数Ra大于90。同时为克服荧光灯的频闪效应，对荧光灯带可采用三相均匀配电。手术室重点照明为手术无影灯。无影灯应根据手术室尺寸和手术要求进行配置，宜采用多头型；调平板的位置应在送风面之上，距离送风面不应小于5 cm。手术无影灯选择与设计涉及到照明和医学等多方面知识，一般由照明设计人员与专业医务人员研究确定，以达到满意效果。手术室大门外侧上方手术工作指示灯可由室内侧开关单独控制，也可与手术室自动感应门或无影灯等标志手术开始的设备连锁控制。手术室内应设置观片灯，观片灯联数可根据手术室大小类型配置(3~6联/每间)。观片灯应嵌入术者对面的墙上，不凸出墙面，安装高度可定为中心距地1.5 m。多联观片灯通常每联灯光单独控制，开关可设于观片灯下侧的控制面板上。洁净手术室采用的是空气洁净技术，所以不必设置紫外线灭菌灯进行消毒灭菌。

### 4 洁净手术室的接地设计

医疗及诊断电气设备，应采用保护接地、功能接地、等电位接地或不接地等形式,并根据使用的功能要求设置防静电接地。这里主要说说等电位接地联结的应用。如图5接地平面图，CE为医用接地中心，E为接地端子。

（1）应尽量减少1类和2类场所内的电位差，在该场所内设置局部等电位联结，即在该区域的配电箱旁设置一局部等电位联结端子板，用联结线将下列部分联结到端子板上。

- 1) 外界可导电部分；
- 2) PE线；
- 3) 防电场干扰的屏蔽层；
- 4) 隔离变压器一、二次绕组间的金属屏蔽层；
- 5) 地板下可能有的金属网格等。

在2组场所内局部等电位联结的接地电阻总和不应大于0.2欧姆。另外固定的可导电但不用电的病人躺坐的台、椅等也宜与局部等电位联结系统连接，除非这些部分要求与地绝缘。

医用IT系统的PE线不能独立于医院内的原有的TN或TT系统而另设接地装置，而应共用一个接地装置，以此来减少电位差，避免电击危险。

### 5 医用隔离电源监控系统的选型与应用

#### 5.1 概述

随着电子医疗设备在医院领域的广泛应用，漏电流对病人构成的威胁也越来越大，尤其是那些生命攸关的场所，病人在手术中或麻醉状态下，各种电极、传感器直接插入人体内，微小的漏电流都有可能导致病人触电身亡。另外有些医疗设备用于维持重症病人的生命，一旦设备停电，也会对病人的生命构成威胁。因此，对于医疗这一特殊场所的电气设计，应严格按照国家标准和规范进行。安科瑞医用IT系统绝缘监测故障定位装置及系统适用于医院的手术室、ICU(CCU)监护病房等重要场所，能为这类场所提供安全、连续、可靠的供电解决方案。

## 5.2应用场所

适用于医院的手术室、各类重症监护室、抢救室、内窥镜室及造影室等医疗二类场所的医用隔离电源系统的远程监控及自动化。

## 5.3系统架构

## 5.4系统功能

安科瑞IT配电监控系统是基于触摸屏软件设计，软件具有远程测量、远程参数设置和远程自检等多种功能，为各类场所的IT配电系统的集中监控提供了强大的系统集成工具。软件的主要功能如下：

### 一次图和现场分布显示

系统具有一次图及现场分布图显示功能，能直观的了解并及时地发现IT供电系统的报警地点或区域，从而方便专业人员及时到达现场进行故障排查；

### 实时数据采集与显示

利用安装于各IT配电系统中绝缘监测仪表和绝缘故障定位仪表，采集各隔离电源系统的参数。采集到的数据实时显示在监控系统界面，这些监测参量含IT系统对地绝缘电阻、变压器负荷电流、变压器绕组温度及绝缘故障回路等。

### 故障报警

将各IT配电系统出现的各类故障，如绝缘故障、过载故障、超温故障以及接线断线故障等信息进行统一处理和记录，并可直接在显示界面上弹出显示故障类型、监测值、故障地点以及故障发生时间等信息。同时启动监控系统的声光报警系统，及时提醒相关人员，进行故障处理。其中，声音报警信号可被手动消除。

### 远程参数设置和查询

通过系统，可根据要求远程调整和设置各IT配电系统中绝缘监测仪的各类报警参数阈值，也可以任意查看这些报警参数值。参数包括绝缘报警值、负载电流报警值和隔离变压器温度报警值等。

### 图形显示功能

系统可以以曲线的形式，显示各IT配电系统的绝缘状况、负载状况，以及隔离变压器的温升状况，以及它们的变化趋势，以便于分管理人员了解和分析各电源系统的运行变化情况，有针对性的对某些系统进行维护和保养。

## 5.5安科瑞产品功能和技术参数

名称	型号	图片	功能
IT配电监控系统	GGF-800		基于触摸屏软件设计，具有远程测量、远程参数设置和远程自检等多种功能
医用隔离电源柜	GGF-I		三相进单相出，包含单套隔离电源系统
	GGF-O		三相进三相、单相出，包含单套或者多套隔离电源系统
绝缘监测仪	AIM-M10		绝缘监测，隔离变压器温度监测，负载监测，接线判断及故障报警功能；1路继电器、1路RS485通讯、24VDC电源输出
	AIM-M100		绝缘监测，隔离变压器温度监测，负载监测，接线判断及故障报警功能；2路继电器、2路RS485通讯
	AIM-M200		绝缘监测，隔离变压器温度监测，负载监测，接线判断及故障报警功能；2路继电器、1路RS485通讯、1路CAN通讯；支持绝缘故障定位
仪用电源	ACL10-24		为AID系列报警与显示仪提供24V稳压电源
	HDR-60-24		为AIM-M200医疗智能绝缘监测仪、ASG150测试信号发生器、AIL150-4/AIL150-8绝缘故障定位仪和AID200集中报警与显示仪提供24V稳压电源

报警与显示仪	AID10		出现绝缘故障、过负载、变压器温升过高和接线故障时报警
	AID120		具有绝缘电阻、变压器负荷率实时显示功能；可远程设置绝缘监测仪的报警阈值
	AID150		采用RS485通讯，可远程监测*多16套AIM-M10/AIM-M100/AIM-M200绝缘监测仪和AIM-R100剩余电流监视仪的运行状况，也可以远程设置各类报警参数和远程启动仪表自检。可实时监测与仪表通讯是否正常，并可记录20条故障记录
	AID200		采用CAN通讯，可远程监测*多16套AIM-M200绝缘监测仪的运行状况，也可以远程设置各类报警参数和远程启动仪表自检。可实时监测与仪表通讯是否正常，并可记录20条故障记录
测试信号发生器	ASG150		采用CAN通讯，可与其他设备进行数据交互。当系统出现绝缘故障时，可产生故障定位信号注入系统中，配合故障定位仪定位故障回路。且具有L1,L2断线监测功能及故障所在线指示功能
绝缘故障定位仪	AIL150-4		采用CAN通讯，可*多可定位4个支路与其他设备进行数据交互。配合测试信号

	AIL150-8		发生器可实现故障定位功能	*多可定位8个支路
电流互感器	AKH-0.66P26		与AIM系列绝缘监测仪配套使用的保护型互感器。*大可测电流为50A，变比为2000:1	
医用隔离变压器	AITR3150		单相隔离变压器，电压变比为1:1，用于将TN-S系统转换为IT系统	*大容量为：3150VA
	AITR5000			*大容量为：5000VA
	AITR6300			*大容量为：6300VA
	AITR8000			*大容量为：8000VA
	AITR10000			*大容量为：10000VA A
剩余电流监测仪	AIM-R100		12路剩余电流监测，1路继电器输出，事件记录，点阵LCD显示，RS485/ModBUS通讯，报警范围6mA~1A	
剩余电流互感器	AKH-0.66/L-20		与AIM-R100剩余电流监测仪搭配使用的剩余电流互感器	

## 6结束语

随着现代科技的日益发展，手术室内的医疗电气设备越来越多，其供电的安全问题更显得重要。医疗电气设备不仅与人体表面接触，有的与人的内脏直接接触，但是医疗电气设备和电子仪器绝缘难免会有绝缘损坏，电流泄漏等现象，这就不可避免地带来医疗电击事故的发生。为此我们应根据不同手术室的要求，合理地设计选用安全的供电设备，为患者创建一个安全可靠舒适的医疗环境。以上是笔者在医院洁净手术室电气设计及学习中的一些体会，不足之处，请指出批评。