

医院建筑电气设计的相关要点探究

曹晓宁

山东省建筑设计研究院有限公司 山东 济南 250000

摘要: 不同于其他公共建筑,医院的建筑具有一定的特殊性,其设计不仅要保证设备供电的可靠性,还需要考虑用电的安全性。只有这样,才能保证身处医院中的病人和医生得到安全保障。因此,在对医院建筑的电气设计时,相关设计人员必须提前了解医院建筑的具体特点,根据实际情况制定相应的医院电气设计类型,并保证所有的电源连接具有较高的安全系数。

关键词: 医院建筑; 电气设计; 可靠性; 安全性

引言

医院的电力设计是整个医院建筑设计的重要组成部分,并且,医院电气的安全可靠直接决定了医患人员的人身安全。因此,在我国经济发展的促进下,改变对医院电气设计的方法,以小楼房式的电气设计取代了以往规模小、设计老旧、功能不全、空间简单的医院电气设计,使得新的医院电气设计具有酒店式的外观、新型家庭式布置,迎合人们的要求。

1 医院建筑电气设计概述

1.1 医院建筑的要求

随着我国经济发展水平的提升,各地的医疗设施也得以改善,在医院建设中,对先进设备的使用和进口也愈来愈多,同时对医院建设中电气设计技术的需求也愈来愈高。比如说,随着医疗建设的规模愈来愈大,家庭化的全空调病房也越来越普遍,对手术房的施工技术水平也根据国家标准做出了提升完善,有的甚至参照了国外先进技术水平建设了全功能手术室;对挂号、交费,以及化验和配药等进行了集中式的服务设施;对于家长等候厅和其他人流密集的区域,采取了宽敞明亮的建筑形态等。

1.2 医院建筑电气设计内容

医院建筑中电气设计项目主要包括以下四个方面,分别为供电设置,高低压配电装置,负荷等级分配和照明用电系统的设置^[1]。除此以外,还有相应的电器保护装置和继电保护装置。在现代医院建设中,还需要有节能技术和弱电自动化技术。

2 供电设计

2.1 负荷分级

按照医院所建立的面积、床位数、技术人员、设备等的状况,医院共可划分为三级十等,依次是一级、二等、三等;而每一级又分为甲、乙、丙三等,每

三级医院又增加特等。一级为最下层,三级为最高。由于医院大楼的主要荷载等级与医院的等级直接相关,因此按照《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019-附表A民用建筑中各类大楼的主要荷载级别,对医院大楼荷载级别界定如下:

1) 一级负荷中的特别重要负荷:

二级以上医院急诊抢救室、血液病区的净化间、产房、烧伤病区、重症监护室、早产儿房、血液透析房、操作间、手术前准备室、术后恢复房、麻醉室、心血管造影检查室等工作区域内,关乎病人人身安全的电气设备和照明用电;大型的生化设备、重症呼吸道感染区的通气系统和用电。

2) 一级负荷:

上述场合中,除第一负载或特别重要负载之外供电的均为第一负荷;抢救诊室、急救观摩科及水处理室、剖腹产病人室、新生儿科、内镜下手术检验中心、影像科、放射治疗科、核医学科等场合的电力设备和照明用电;高压氧舱、血库及配血室、培养箱、恒压箱的供电系统;病理科的取料房、制片室、内窥镜检测房的供电系统,和计算机的系统电源;门诊科、医院技术科和住院部百分之三十以上的甬路照明用电、配电房内的照明用电;医院气体供应装置上的真空泵、压缩机、制氧器,以及监控和报警等设备的供电均为一级负荷。

3) 二级负荷:

二级医院以上的电子显微镜、影像外科诊室的用电;肢体伤残及特殊健康病房的照明用电;中心水(消毒)供应室、空气净化设备的用电;贵重药品仓库、太平柜用电;客梯、生活水泵、采暖锅炉温度和换热站等用电;一级医院急诊室用电。

4) 其他不属于一级和二级负荷的为三级负荷。

医院大楼的消防压力级别应根据大楼所属类型而确

定,如一类高楼为一级负荷,二类高楼为二级负荷。

2.2 负荷使用情况

综合医院的供电情况大致包括以下三大部份:(1)照明及插座,约占总负荷的30%;(2)空调系统供电,约占总负荷的50%;(3)大型医疗设备,约占总负荷的20%。根据《工业与民用供配电设计手册(第四版)》,目前医疗设备供电技术指标为 $80\text{W}/\text{m}^2\sim 90\text{W}/\text{m}^2$,而变压器的装设总容量指标为 $\geq 130\text{w}/\text{m}^2$,而通过对目前医疗建设用电量的调查,根据这些标准配置以后,实际变压器的总负载率将会很低,产生了相当程度的浪费。所以设计人员可按照目前医疗的设备规格和用途选择适当的供电技术指标,大型综合医院指标最大,专科医院指标偏小。当然,设计也要考虑到医院后期几十年运维中设备的增容问题,变压器容量也不宜过小,这对设计提出一定的难度。

2.3 负荷计算

医院根据使用职能,一般分为门诊部、医技、住院三部分。门诊、医技部门用电大多在白天,但综合医院用电则大多在晚上。

医院的照明插座、中央空调装置、电梯等用电设备的总负荷计算方式,与一般设计中的计算方法相同,但也是按照需用系数法进行计算;医疗中也存在着许多的医疗仪表,但大都只处于短暂断续的工作状态,在使用常用系数法估计效果不大合理时,就可以采用二项式法进行估计。

2.4 供电电源

按照医院的负荷水平,及现场供电单位所能供应的电力条件,可选择适当的供电方法。如将一负荷供电设成双电源供电,要求在其中一路供电出现问题以及检修后,其他一路供电均可顺利供电;当对市区的供电能力没有满足上述要求时,还应增加自备供电能力^[2]。但对特殊的重要设备市用电的时候,除满足一级设备最大负荷能力的要求以外,还应增加自备供电功能。这二级设备在供电系统中既可为二路市电提供,又可为一路的10KV及以上的架空线提供,或当为一路市用电的时候也为自备电源提供。

3 医院建筑电气设计的要点分析

3.1 负荷等级和供电要求

近年来,从医院的发展来看,许多新建成的医院普遍使用的都是中央空调,且医疗设备比较先进,对照度的要求也很高,所以新建医院用电量要求比较大。所以,设计方案阶段,就应对医院项目的负荷等级进行明确,以便向供电部门提出符合要求的高压电源。一般二级、三级医院高压电源需满足双重电源供电,自备柴油

发电机,重要设备末端采用UPS供电。

医疗大厦的供电设施主要是根据其电源安全条件,以及中断供电后对生命安全、人身、经济损失以及环境可能造成的影响范围来规划的,因此对供电安全的要求也比其他建筑更高,另外,对电源系统在中断后自动恢复供电功能的规定也比较严厉。《医疗建筑电气设计规范》JGJ312-2013中对医院场所供电的压力等级和手动恢复电源能力均有严格要求。

3.2 手术室的低压配电设计

手术进行中一旦出现任何情况的电气故障,都可能会对患者造成致命的损害。所以,手术室中的电气供应相当重要。除了要保证手术室具备双重电源末端切换之外,还要配置发电机组,以便在双电源无法实现正常供电时第一时间接入发电机组,保证手术不会受到电力供应方面的影响。对于要求中断供电时间小于或等于0.5s的一级负荷中特别重要的负荷,应设不间断电源装置(UPS)。此外还要保护好手术室电源干线,防止出现过流、短路和过压等方面的问题;必须在手术室的非洁净区域中设置配电柜,避免发生污染。

3.3 急诊室的低压配电设计

急诊室供电电源应按特别重要负荷供电,设计时应结合工艺要求。

3.4 检验科的低压配电设计

检验科所使用的医疗设备及实验装置的电压都必须具备足够的安全性,而且其电源插座、插座箱等均必须引有稳压器,或设备中自带的稳压电源。

3.5 放射科

放射科的主要工作场所包括CT室、X光室以及ECT室,三者电源应分开设置且分别通过变电所引来两个专用回路,确保用电安全稳定。ECT、CT设备都应装设调压器,以便更好的维持设备电压稳定性。

3.6 照明设计

医院采光的设置要求相当高,明亮的室内环境对患者的护理与健康大有益处。不过,超标准的设置同样也会提高医院的使用成本与以后的生活开销开支,不符合环保要求。所以,在实现各个医疗区域功能统一的同时,利用自然光,采用了合理的照明系统及其布置方法。另外,在门厅、候诊厅、挂号室、公共通道、楼梯间、车室等对公共场所的灯光也实行了智能控制(按照不同时段,分区分回路控制)。

在灯光设计中,还必须充分考虑医疗仪器对明亮光源的特殊要求,因此部分医用仪器还具有相当多的实际工程用途,比如,理疗房、核磁共振之类的仪器所用照

明采用了直流电源,检测听力室还应采用了白炽灯,心电图之类的医疗用超声仪器还需配有调光器等^[3]。尤其必须重视的是,像放射科这种一些对人身体健康会有危害的医疗仪器科室,应该在醒目位置设置彩色鲜红的预示标志,在医疗仪器开始启动时,预告牌亮,引起无关的人注意不要误入室内。

医疗大楼的应急灯光也是相当重要的,设备、安全和疏散照明也是应急灯光。变电站、控制中心、弱电系统用房等地方都应安装备用灯光,公共楼道、疏散楼梯间和公共场所应安装疏散灯光,ICU、CCU、操作间等地方应设置安全灯光。

3.7 合理选择电缆

因为综合性医院中有不同类型的病人,病人的活动能力会受到不同程度的限制与影响,且人员较密集,火灾的危险性相对较高。设计过程,电线电缆要考虑一定的裕量,且应采用低烟无卤阻燃类型的电缆以及电缆穿钢管设备。在一些特殊的科室中,如手术室中则要应用矿物绝缘电缆。

4 安全保护设计要点

对医疗大楼的电气设计方案中,应当注意设备的安全性,采用正确高效的安全防护设置方法,确保医疗的使用安全性。医疗内的防雷接地系统的接地安全,对设施能否顺利工作、以及医护操作的顺利度等均具有十分关键的作用,而根据国家目前关于医疗内电气设计的相关规定,对所有医疗的设施均必须实行屋顶式接地闪设计、连接(功能性接地、保护接地、电磁兼容接地),此外还有电气设备防护连接、与各种电气系统的衔接来确保用电的人身安全等,而对医疗内使用的各种医疗器材,都需要独立的连接二极,其金属管的设备基础也需要与总等电位箱内接地铜排段子管的设备连接,其基础内设有水平接地网与垂直接地极,并且要求接地电阻满足规范要求^[4]。管线进出建筑物、给户外设施用电时要设有相应级别的浪涌保护器,在医院防雷级别确定时,首先要按人群较稠密区域考虑,然后再用年预计雷击时间中 $N = K \times N_g \times A_e$ 的比值测算,从而提出具体防雷等级的防雷方式。在安全防护设置的流程上,主要包括如下二点必须重视的方面:①需要安装好被动等电位箱和辅助等电位、接地线、漏电保护器,防止雷击对医疗仪器、人员产生冲击;②的手术房内必须安装IT控制系统,确保技术持续开展,人身安全大于仪器初次事故。

5 电气设计中的节能设计

5.1 建筑设计节能

医院等建筑物围护结构的热、冷负荷,会引起建筑

物内窗间墙面积比、体形系数、屋顶透明部分比等各种因素的影响,因此应予适当调节,以符合节能建设中围护结构内隔热系统及保温施工性能的有关规定。在医院总体规划中,对各部分区域资源加以合理配置,在一定程度上可以减少经营成本;在改造院区环境同时,也要保证公共绿地面积达到有关规定,同时尽量使用透水路面,并尽量减少雨水的外排。

5.2 空调整能

在医疗建设中,由于空调系统属高能耗电气设备,占总耗电量的百分之四十五以上,政府为此针对中央空调系统着重实施了一些节电举措,特别针对医疗建设的中央空调系统可采取与设计责任单位签订合同能源管理进行节电改造,同时委派专人对中央空调节电效益进行评价。

5.3 动力及电气节能

一般动力负荷问题,主要包括在各种电阻热、冷源机房中的电动机用电,所以要提高电动机的效率,即减少电动机能量消耗,从以下几个方面提出了节电措施:第一,尽量选择高效电动机;第二,特别注意电动机的负载特点;第三,针对风机的负荷状况进行就地补偿;第四,选用能够降压工作的低载发电机。电气式的节能方案可从以下这样一些角度考虑:第一,合理选用供电系统的总体容量;第二,合理选择节能灯具;第三,合理选择变频器设备;第四,合理选用节能型的高低电压器系统、变压器等,以提高功率因数。

结语

现代医院电气系统的设计是一个复杂的项目,必须考虑到许多方面,其中一些直接关系到病人及其家属的。例如,医院的公共区域(包括病房和走廊)应配备公共电话,病房和浴室应配备紧急呼叫按钮,等候区应配备大屏幕或有线电视,并且保证电气装置的接地线状况正常,医疗技术设备的主接地线应选择有足够的截面与建筑接地线相连,不应遗漏。手术室、重症监护室的电气连接和局部电气连接不应该被忽视,以确保有效防止致命的电气事故。

参考文献

- [1]张莉丽,衡忠平,戴宇翔.医院建筑电气设计中的节能措施探讨[J].引文版:工程技术,2015(28).
- [2]郑匡济.建筑电气设计中消防设计要点的相关研究[J].中小企业管理与科技,2020(6):2.
- [3]杨宏锦.对医院建筑电气设计中节能技术的相关探讨[J].数码设计(上),2019,000(007):151.
- [4]梁爽.医院建筑电气设计中节能技术的探讨[J].百科论坛电子杂志,2019,000(023):158.