

配电系统与电气设备选型及节能方案 在大型三甲医院应用的分析管理

谭成

柳州市妇幼保健院总务科

DOI: 10.12238/ems.v4i10.5735

[摘要] 后勤保障在医院的重要性,承担着水电气和各类物质供应及维护保养等工作,其中供电工作稳定性对医院的机电和医疗设备、临床工作是至关重要的。随着社会的发展与进步,人们的健康意识越来越重,为了让人民群众更加方便就医,各大医院开始了扩建,随着院区的扩大,医院配电系统的安全可靠性愈发重要,关乎着医院临床工作的正常进行与患者的生命安全。医院是重要的公共服务机构,发挥着重要的社会职能,从医院电气管理的现状着手,人员和建筑设施两方面分析了医院电气管理存在的问题,结合医院对电能的需求特点,以主要的电气设备为例,针对医院电气设备的选型依据,对医院电气设备节能方案进行了研究设计给医院现代化后勤管理带来新的创新思路。

[关键词] 节能环保; 电气设备; 配电系统

中图分类号: TM73 文献标识码: A

**Analysis and management of the selection of power distribution system and electrical equipment
and the application of energy-saving schemes in large tertiary hospitals**

Tan Cheng

General Affairs Department of Liuzhou Maternal and Child Health Hospital

[Abstract] The importance of logistics support in the hospital is to undertake the supply and maintenance of water, electricity and all kinds of materials, among which the stability of power supply is crucial to the electromechanical and medical equipment and clinical work of the hospital. With the development and progress of society, people's health awareness is becoming more and more important. In order to make the people more convenient for medical treatment, major hospitals have begun to expand. With the expansion of the hospital area, the safety and reliability of the hospital power distribution system is increasingly important, which is related to the normal progress of the hospital's clinical work and the life safety of patients. The hospital is an important public service organization and plays an important social function. Starting from the current situation of the hospital electrical management, this paper analyzes the problems in the hospital electrical management from both personnel and building facilities. Combining with the characteristics of the hospital's demand for electrical energy, taking the main electrical equipment as an example, this paper aims at the basis for the selection of hospital electrical equipment, The research and design of the energy-saving scheme for the hospital electrical equipment has brought new innovative ideas to the hospital's modern logistics management.

[Key words] Energy conservation and environmental protection; Electrical equipment; Power distribution system

1、医院电气管理现状分析

负荷根据重要性分为三级。

1.1 医院高压配电系统负荷分级

根据 GB 50052-95 民用建筑中重要负荷分级,我国将用电

(1) 一级负荷,急诊室、重要手术室、ICU 病房、监护病房、产房、新生儿科、血透室、病理室、DSA、血库,高压氧舱、

直线加速器、培养箱, 恒温箱用电、低温冰箱、百级手术室净化空调系统等属于一级负荷。

(2) 二级负荷, 普通 CT、DR、MRI、普通电梯、万级手术室空调系统等属于二级设备。

(3) 非上方负荷的用电户属于三级负荷。

1.2 大型医院高压配电系统设备现状

1.2.1 两路高压进线保证整个院区供电

目前, 一般大型医院的供电等级一般为 10kV 进线, 且必须是双回路供电。因为医院的重要负荷特别多, 双回路供电保证了即使一路有故障, 后勤的值班人员也可以通过倒闸操作保证整个院区的正常供电。10kV 的进线一般用单母线分段作业方法, 将所有负荷分为两段, 中间设有联络柜, 一路进线失电可以通过高压联络柜, 将所有的负荷都转移到无故障进线, 由其供电。重要一级负荷可以用双回路始于不同母线段, 保证不间断供电。任意母线或者隔离开关检修, 只停该段, 其余段可以继续用电, 减少了停电的范围。不管在任何情况下, 两路进线和母联三个高压进线开关, 只能有两个闭合, 高压配电系统必须有电器互锁和机械互锁, 防止误操作造成不可挽回的事故。

1.2.2 医院高压配电系统中性点连接方式

3 ~ 66kV 的高压用电系统一般采用中性点不接地或者经消弧线圈接地方式。由于本医院的高压配电进线是 10kV, 所以高压配电系统采取的是中性点不接地方式。电力系统中的中性点指的是 A、B、C 三根相线按照两两 120° 组成三角形, 三根相线的连接点就中性点。这种接线方式具有以下优点:

(1) 供电的安全性较高。当高压配电系统发生单相接地故障(三个验电灯只亮两个)时, 三根相线的线电压和相电流数值变化会很小。因为中性点不接地, 不会构成一个完整的回路, 所以单相接地电流不会对医院的负载用电造成太大的影响。因为有一根相线接地, 会导致这根相线的对地电压为 0, 同时另外两根相线的对地电压上升 $\sqrt{3}$ 倍, 但是相位没有发生变化, 这样的三角形依然稳定, 但是为了防止事故扩大, 造成相间短路, 所以必须要在较短的时间内发现该故障并迅速将其消除(这也是医院需要后勤人员定期对配电房进行巡检的原因), 防止故障过大。由于该系统在短时间内不会跳闸, 给了临床人员和后勤人员一定的反应时间, 因此该系统安全性较高。

(2) 对通信和信号系统的干扰比较小。当三相稳定时, 电力导线对周围的环境和空间形成的电磁场不大(电磁场会干扰通讯信号等, 例如雷达), 不会对通信系统产生干扰影响。同理, 由于变压器中性点不接地的电路单相接地电流比较小, 因此对于附近的通信系统造成的影响也比较小。

1.2.3 大型三甲医院低压配电系统的构成

(1) 低压配电系统。大型医院的低压配电系统一般选用三火一零加保护地线的系统, 即三相四线制加保护地线 PE, 又称 TN-S 系统, 此系统中性线(N)与保护地线(PE)绝对不允许接触, 不允许交叉搭接, 因此安全系数高于 TN-C 系统。对于产

房、血透、ICU 等一级负荷科室, 则采用安全性更高的 IT 系统, IT 系统与 TN-S 系统的差距是 IT 系统的 PE 线不与大地直接相连, 更加安全可靠, 但是 IT 系统的造价相当昂贵, 因此一般只用在特别重要的一级负荷科室。对于医院的一般负荷, 采用放射式与树干式互相配合使用的方式供电; 而对于医院的重要负荷, 则采用放射式供电, 单母线需要分段, 同时配备有专门的配电箱, 在两条高压进线均因故障无法供电时, 可及时用发电机供电。对于医院的重要科室如 ICU, 需要安装隔离变压器, 隔绝 ICU 内用电与电源的直接接触, 保证 ICU 的绝对安全用电。

(2) 备用电源 UPS 的使用及保养。对手术室、急救室、ICU、检验科、产房、血透等重要负荷单位, 失电的时间不能超过 0.5s, 一般都要为它们配置 UPS 蓄电池组。因为这些科室对用电的质量要求非常高, 为它们配置 UPS 蓄电池组的好处有两个: 一是可以在失去供电的瞬间切换为 UPS 蓄电池组供电, 瞬间由市电模式转换。二是 UPS 在正常情况下的运行模式为市电模式, 此运行可以通过整流和逆变, 将外界不稳定的电压稳定在 220V, 可以为重要的医用设备提供干净稳定的电流对病房的设备有更好的保护。

(3) 消防用电。医院的消防用电与平常的正常用电不可以同时工作, 当正常的市电断电且没有消防要求时, 消防用电给非消防用电负荷(如生活水泵、潜水泵、医用电梯、重要科室的一级负荷设备); 当市电断电同时有消防要求时, 在消防警报信号的作用下, 消防用电应自动切断给非消防用电负荷供电(急救室、手术室、ICU 等核心一级负荷根据要求切断), 第一时间保证消防设备的供电。

2、设备选型及节能方案

医院是社会上的重要公共机构, 发挥着重要的社会职能, 医院在各个方面的示范作用也非常明显, 如果医院能够做好节能减排工作, 就能够对社会各行各业的节能减排工作开展形成良好的带动作用。医院能够快速发展, 不仅得益于一些高等人才和先进管理和发展理念的支撑, 也离不开医院一些重要医疗设备装置的帮助。当然, 这些重要医疗设备器械的应用是通过电气设备带动的, 并且其耗电量非常之大。通常, 医院的电能主要为空调系统、通风系统、照明系统和医疗设备提供动力和能源, 这些电气设备在投入使用之前要严格选型, 一以贯之地坚持国家环保要求。在选型时不仅要综合考虑采购安装成本、使用性能和安全性能, 还要考虑电气设备的节能性。

使其处于规定范围内, 提高供电量并提升供电系统的稳定性。最后, 通过平衡三相负荷的方式可以降低无功功率对电网产生的影响。

2.1 医院电气设备选型

2.1.1 低压配电柜

医院使用的低压配电柜主要有两种, 一种是抽屉式低压配电柜, 另一种是固定式低压配电柜。抽屉式配电柜的各个功能

单元都装于相互独立的抽屉中,操作方式较为清晰明朗。可以通过简单的操作对各个抽屉进行连接、分解以及移动,对各个抽屉的操作并不复杂。当抽屉式低压配电柜的断路器闭合时机械装置锁闭,抽屉无法通过任何方式移动,能够保证操作者的人身安全。固定式配电柜的操作更加简便,安全性也较高,与抽屉式低压配电柜相比,维护难度较大,维修成本提升。但固定式低压配电柜故障率较低,因此,日常工作运行无须进行大量繁杂的检查,选择质量较好的电气原件能够保证低压配电柜的安全运行[1]。

2.1.2 高压配电柜

大型医院都要对高压配电柜进行严谨的选型,一款性能优异的配电柜应具有较为全面的安全防护措施,例如,带电隔离室的防误入功能、接地保护功能等,要选择工作运行稳定、安全防护功能齐全的高压配电柜。除此之外,在对高压配电柜进行选型时,还应考虑其参数仪表、信号指示是否齐全。尽量选择金属封闭相结构,以确保配电柜的外形结构、材料属性稳定。还应该对高压柜的材料进行定期维护保养,应采用喷涂工艺制备壳体涂层以提升材料的物力性能。

2.1.3 变压器

医院在对变压器进行选型时,应考虑变压器的节能环保特点、静音情况以及后期的维护成本,如果条件允许,最好选择带有自动控温功能的设备。变压器由于工作电压很高,因此,需要 F 级以上的绝缘线圈才能保证安全。通常,医院选择 10 型以上的变压器就可以满足使用需求。以 S11 型变压器为例,这种变压器采用能够消除应力的铁芯,可以显著提升节能效果[2]。

2.1.4 供配电设施

供配电线路及设施配置优化是医院节能的关键环节,医院通常以开环供电为主要方式,供电负荷较小时,可以通过切换变压器的方式来减少供配电环节能耗,在医院进行变压器采购与安装设计时,要充分考虑到医院的供电负荷特点,制定针对性方案。

2.2 节能方案设计

2.2.1 空调系统节能措施

经过调研得知,医院的电气系统种类繁多,但消耗电能最多的电气设备系统是医院空调系统,有些医院的空调系统电能消耗接近总电能消耗量的 50%。因此,进行医院节能方案设计首先要对空调系统进行。近年来,空调技术出现了长足的发展进步,中央空调系统已经广泛应用于各种公共服务场所。为了降低中央空调的能耗,应使用最新的变频节能空调技术,并在中央空调控制系统中增加温控模块,这样就能充分地降低电能消耗。

2.2.2 降损节能与谐波抑制

医院中除医疗设备以外还有电梯、水泵等非医疗设备需要用电,大型医院中的核磁共振设备、CT 照相机、X 光机在运行

时都会消耗大量电能,值得注意的是,还会产生严重的谐波。谐波的产生提高了整个医院各个环节的电能消耗,谐波存在导致医院各电气设备中的电流高频成分增加,在电气设备运行时涡流损耗也随之增加,电流流经电缆温度上升,导致绝缘材料老化现象加剧,不仅影响了绝缘材料的使用寿命,而且使电缆烧蚀引发设备故障、损坏。除此之外,谐波还会导致配电系统出现谐振问题,这会不断放大谐波的含量,从而烧毁补偿电容设备。因此,如何消除设备使用过程中产生的谐波就是降低能耗、确保设备使用安全的关键。有两种设计方案可以对谐波进行有效消除,一种是在合适的位置设置谐波抵偿设备,另一种是在选型时选择不发作谐波的设备。由于后一种方法需要投入巨额资金,因此,不容易实现,可以通过设备改造实现消除谐波、节能环保的目标[3]。

2.2.3 有效地完成无功补偿

有效地进行无功补偿是降低医院电气设备能耗的方案之一,无功功率补偿能降低无功功率对电网的影响。首先,提升负载和配电系在功率消耗总量中的比重,降低线路负荷功率能够显著减少功率的损耗。其次,要采取一定的技术手段稳定电网供电的电压,备在投入使用之前要严格选型,一以贯之地坚持国家环保要求。在选型时不仅要综合考虑采购安装成本、使用性能和安全性能,还要考虑电气设备的节能性。

使其处于规定范围内,提高供电量并提升供电系统的稳定性。最后,通过平衡三相负荷的方式可以降低无功功率对电网产生的影响[4]。

3、结束语

医院配电系统正常运作是整个医院正常运转的重要一环,作为一名后勤人员必须时刻牢记自己的使命,医院后勤就是为临床服务的,要能够意识到自身工作的责任。一个好的医院必须有完善的后勤配电系统和一支不断进步的后勤团队,只有这样,才能提高医院供配电系统的安全性与可靠性,才能为临床的工作、病人的生命安全提供坚实的基础。面对能源紧张问题,医院降低电气系统能耗是急需解决的问题。现在已经设计出多种医院电气系统节能方案,各个医院可以参考借鉴,但需要针对本医院的实际情况进行针对性设计,以期为国家节能减排事业做出贡献。

【参考文献】

- [1] 医院电气设备选型与节能方案设计研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2016(07):226-227.
- [2] 医院建筑电气设备的选型与节能[J]. 中国医院建筑与装备, 2010, 11(05):68-70.
- [3] 医院电气设备选型与节能方案设计研究[J]. 自动化与仪器仪表, 2016(07):226-227.
- [4] 医院电气设备的选型与部分节能路径探讨[J]. 福建建设科技, 2014(04):78-79.