

洁净手术部特殊的节能设计有哪些？

一般空调有的只有粗效一级过滤，要求较高的是粗效、中效两级过滤处理。而净化空调则要求三级过滤，即粗、中、高效三级过滤。每过一级过滤，空气更清洁一些，然而也要增加过滤成本。一般中央空调系统只有 10 次/h 以下的换气次数，而净化空调系统要在 12 次/h 以上，甚至十几倍于一般中央空调系统的换气次数，故净化空调系统的每平方米耗能量比一般中央空调系统多 10~20 倍。医院洁净手术部日常使用具有特殊性，要达到《医院洁净手术部建筑技术规范》中的房间温湿度要求，如此高的能耗都要由巨大的电力消耗来支撑，洁净程度越高，其建造成本、运行费用和能耗也越多。手术室医疗净化中，有何特殊的节能措施可以降低能耗呢？

一、洁净手术部建筑现状

目前新建的洁净手术室基本上是按照《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2002 设计的，即通常采用双走廊平面布局，外围的清洁走廊使得手术室不含外围护结构，洁净手术室和洁净走廊及辅房基本处于建筑物的内区。

二、洁净手术部空调基本负荷分析

对于内区空调负荷来说其设备、照明和人员热负荷常年占绝大部分比例，通常即使在冬季也需要制冷。为了达到《医院洁净手术部建筑技术规范》中的房间温湿度要求，往往采用四管制的空调形式以保证将手术室温湿度控制在规范所规定的区间；对此在夏季通常采用空调箱一次回风的送风形式，即使用低温的冷冻水通过换热盘管将空气进行降温除湿，然后为保证送风温度，再采用再加热的方式。而在冬季，手术室使用前，室内热负荷很小，仍需要进行供热，在正常手术时随着热负荷的增加，空调系统又需要切换到供冷、供热同时存在的工况并配置加湿系统，因此洁净手术室一年四季处于制冷、制热、再加热这种特殊状况。

三、目前手术室常用几种节能措施

（一）变新风系统

洁净手术部净化空调系统采用新风集中处理，处理后的新风送到各手术室的循环系统，这种净化空调系统的特点是，各手术室空调自成系统，可避免交叉感染，而且各手术室也可以灵活使用，新风集中控制有利于各手术室正压要求。在手术室停用时，为保证手术室的洁净度，可以通过新风机变频设置输入所需的新风量，但无需通过空调箱，可以实现洁净手术室保持正压洁净情况下，降低新风机的能耗（风量 3-4 次左右）。

PS: 通常的空调箱，都是循环室内的空气经过空调箱来调节温度、湿度，然后再送回到室内，

没有室外新风引入；而新风空调箱是直接从室外引入空气,然后经过过滤净化、调节温度、可能的话还要调节湿度,然后直接送入室内。新风空调箱的这种工作特性决定了新风空调箱的蒸发换热能力、制冷能力等都要比较强,其设计、制造成本较高,价格较贵。

（二）百级手术室二次回风系统

洁净室设计中,一次回风系统的再热耗能问题是一直存在的,而在百级手术室中,送风量很大,如果继续采用一次回风系统,大风量的冷热抵消造成的能源浪费是我们不愿意接受的,因此,百级手术室采用二次回风系统,在空调箱表冷段后再与回风混合一次来代替再热,这样可以在满足送风量前提下,达到节能的目的。

（三）新排风全热交换

新风预处理这一块也在能耗中占很大的比例,像北京、上海、广州这样潜热负荷都占夏季冷负荷 80%左右的地区,可以利用全热回收,排风通过热交换器预处理新风达到节能的目的。为防止产生交叉感染,所以这个措施一般适用于级别较低的洁净手术室。

（四）空调水系统和冷热源的优化选择

医院空调系统有其鲜明的特性,由于使用性质的不同,要求也不同,如有的需早期采暖,有的要全年供冷、供热同时存在,有的要 24 小时全天候工作,有的只要 8 小时正常工作等,因此在设计系统方案时要充分考虑上述因素。一般情况下医院都设有蒸汽或热水锅炉,可以通过设置不同换热量和不同出水温度的板式换热器来满足不同使用功能的要求;同样,冷冻水系统亦如此;对手术室空调水系统来说,有下列两种情况值得分析: 1. 空调水从整个医院的大系统中引出这要求把和手术室使用情况一样的各功能用房的负荷合并,如 ICU, 急诊等,设置一台仅满足此负荷的冷冻机在夏季使用,过渡季和冬季可使用板式换热器结合冷却塔来提供免费供冷,这样运行较为经济;制热则使用锅炉结合板式换热器的系统。这样全年供冷、供热同时存在能满足手术室的需要。2. 采用四管制冷水机组即采用独立的空调冷热源系统,此系统为根据设计计算的空调冷热负荷选择不同制冷(热)量的机组,水系统完全独立,与整个医院的水系统分开。

四管制冷水机组的工作原理是冷热量的回收和综合利用,由压缩机、冷凝器、蒸发器、可变功能换热器等组成。采用二个独立回路的四管制水系统,一年四季可实现三种运行模式(区别于热泵热回收机组),①单制冷,②单制热,③制冷+制热(设备自动平衡冷热量)。在洁净手术部冷热源四管制设计中,其机组壳管式蒸发器生产冷冻水,作为系统的冷源,壳管式冷凝器生产热水,作为系统的热源,翅片式换热器既可作蒸发器也可作冷凝器,并根据系统需要可实现蒸发器功能和冷凝器功能之间进行切换,进行冷热量平衡调节,见图 1。这样四管制冷水机组可代替锅炉+冷水机组模式,实现一机多功能使用,同时满足洁净空调箱冷

冻去湿、再加热的要求，达到洁净手术室恒温恒湿的要求，实现节能的目的。

（五）溶液除湿空调系统(温、湿度独立控制)

溶液除湿技术可通过新风来满足排除余湿与异味的要求；室内就可以用较高温度的冷源实现排除余热，这便是温湿度独立控制的核心思想。溶液调湿技术是采用具有调湿功能的盐溶液为工作介质，利用溶液的吸湿与放湿特性对空气进行控制。

新风处理：室外新风由外界提供的高温冷水预冷除湿后，进入溶液调湿单元除湿。低湿状态的新风与回风混合后由外界提供高温冷水对混风进行降温，达到送风状态点。溶液调湿：除湿单元内，溶液吸收新风中的水分后，浓度变小，为恢复吸收能力，稀溶液被送入再生单元使用新风进行再生，再生后的浓溶液再送入除湿单元，如此进行循环。由于温度和湿度采用独立控制，避免常规系统中热湿联合处理带来的能耗损失；冷机制取高温冷水，蒸发温度提高，冷机 COP 可提高；溶液调湿系统处理湿负荷，高温冷机承担负荷减少，冷冻水流量随之减少，降低了水系统输配能耗。可精确控制温湿度，避免出现室内湿度过高或过低现象。常规系统难以同时满足温、湿度参数的缺点得以解决，也可以满足不同房间热湿比不断变化的要求。