

【文章编号】: 1672 - 4011 (2006) 05 - 0147 - 02

# 洁净手术室净化空调设计与施工

张 静

(广州珠江工程建设监理公司)

**【摘要】** 本文针对具体洁净手术室的工程实例, 从保证净化空调设计和工程施工质量的角度, 就净化空调设计应该在设计和施工中充分考虑的问题进行分析和论述。

**【关键词】** 洁净手术室; 净化空调; 设计; 施工

**【中图分类号】** TU831 **【文献标识码】** B

## 1 概述

随着我国医院现代化进程的不断加速, 人们生活水平的不断提高, 医疗环境不断进步, 医院洁净手术室也已成为新医院建设及旧医院改造中不可或缺的部分。我国《医院洁净手术部建设标准》已于2000年10月正式实施, 《医院洁净手术部建筑技术规范》GB50333-2002(以下简称《规范》)也于2002年12月施行。《规范》的实施对行业内的影响是深远的。同时随着科技的发展, 大量的新观念和新技术被接受和应用, 这为改善医院的医疗环境和医疗设施创造了一个良好的条件, 也对医院的医疗设施提出了更高的要求。尤其是对医院手术室的设计提出了新的要求。从一百多年前英国医生李斯特最早认识到悬浮污染物对手术有害作用, 到本世纪三十年代, 无菌技术的普遍接受, 再到现在层流技术的应用, 这些均证明术后感染率同空气的洁净程度直接有关, 因此高效洁净的手术室空气处理方法在空调设计和施工中更加至关重要。

## 2 工程概况

以南方某市医院手术部为例, 该院手术部房间包括洁净手术室和洁净辅助用房, 结合院方对使用功能的要求并参照中《规范》的规定, 对洁净手术室和洁净辅助用房进行了设置和分级。共设置洁净手术室七间, 其中, I级洁净手术室1间, II级洁净手术室2间, III级洁净手术室4间(合用一系统)。洁净手术部建筑面积1200m<sup>2</sup>, 手术部建筑平面图见图1。为满足医院的使用要求, 设计时采用了独立净化空调机组和集中新排风机组、小型热泵, 冬夏用大楼冷热源的设计方案。手术室使用静压箱孔板送风、下侧回风, 洁净走廊和辅房上送上回。工程竣工验收后, 测试与运行结果表明: 工作区的气流速度场和温度场分布均匀, 噪声、洁净度、新风量等其它指标达均到了设计要求。

## 3 净化空调设计方式

### 3.1 设计思路

洁净手术室的空调系统设计不同于工业洁净技术, 主要控制对象是细菌(医院中细菌等价直径在1μm-5μm之

间)浓度, 而不应过分强调洁净度的概念。因此空调系统设计的重点应体现在以下几个方面: 将关键区域(手术室和器械桌)的悬浮菌浓度维持在限定的范围内; 维持各房间之间的正压气流流量和流向; 使麻醉气体和其他有害气体浓度维持在限定范围内; 维持室内各项所需的参数(如温度、湿度、噪声、照度等)。

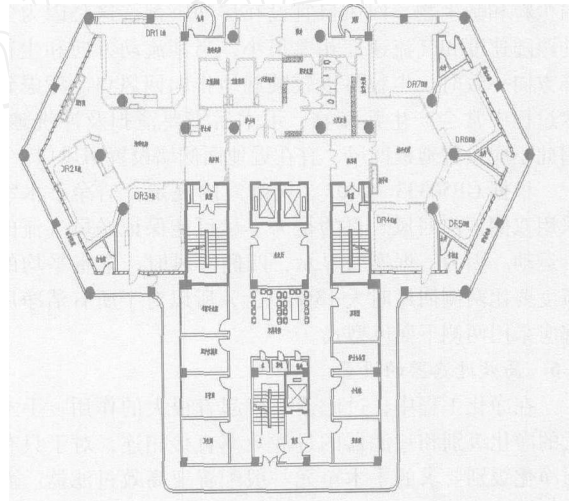


图1 手术部建筑平面图

### 3.2 系统设计

目前国际上洁净手术室空调净化系统采用的设计方法较多, 且标准和侧重点也不十分相同, 经分析比较, 本设计采用独立新风系统的洁净手术室空调系统, 增加了二次回风, 以利于节能。

新风系统独立法是将手术部的新风系统集中设置, 与手术部空气循环系统分开; 新风系统不承担手术部内的湿负荷, 洁净手术室和辅助区则由各自独立的空调机组来实现各区域内的温湿度和洁净度。带独立新风系统的洁净手术室空调系统的特点是可以使整个手术部始终处于受控状态, 不会因某个洁净手术室的停开而影响整个手术部的压力梯度分布, 破坏各房间之间气流的定向流动。

### 3.3 采用手术室独立空调机组、洁净走廊和辅房共用空调机组

为了尽量降低感染率, 隔离是手术部净化空调设计的重要原则。根据手术室的净化级别和手术部的使用特点, 手术室采用独立的德国医用卫生型净化机组, 好钢用在刀刃上; 走廊和辅房共用国产卫生型机组, 节约投资。

而每个手术室都是一个独立的小循环空调系统, 由净

化空调机组抽取室内的空气，排出一部分后补充一定的新风，经机组处理后送入手术室，避免了其它手术室带菌空气的混入引起的交叉感染。

### 3.4 采用集中新风排风机组

这样可以保证避开污染、选取干净的室外新风，足量送到各净化系统内；同时排出室内多余的气体。设计采用在回风管上开设新排风的方法，可节约资金；排风机压头需仔细计算，否则易发生“倒吸”。新风口、新风机分设初、中效过滤器，以减轻净化主机及高效过滤器负担；排风系统上设初、中效过滤器，以防系统停机时，由于自然循环，使室内受到室外空气的污染。

### 3.5 采用双侧下回风型式

为了保证室内的净化效果，对空气循环经过的每一个环节都应加以注意。回风口对气流虽然为汇流作用，对室内的空气分布不起主导作用，但是为了迅速有效地排除室内尘粒和微生物，回风口宜设在房间下部。这是因为尘粒的跟随速度和气流速度相差很小，当其流动方向和尘粒沉降方向一致时，尘粒可以较顺利地排向回风口。考虑到手术过程中常会产生污秽物，手术后需要清扫及冲洗地板，因此不应设置地板回风，宜在近地面侧墙设置回风口。

根据 GB50333 - 2002《规范》的规定，洁净手术室应采用双侧下部回风。目的是为了尽可能保证送风气流的二维运动。因为，据实验显示，四侧回风时，全室平均的乱流度要比两侧回风时大 13% 以上，所以对于所有洁净用房都应采用两侧下回风型式。

### 3.6 高效过滤器的设置

在净化工程中，过滤器一直起着很大的作用，手术单元的净化级别和过滤器的过滤效率直接相连，对于只有普通净化级别要求的手术单元一般配置亚高效过滤器。而对特殊洁净手术室相应的在末端配置高效过滤器。末端空气过滤器的 DOP 效率不低于 99.97%。为了提高末端过滤器的使用寿命净化空调循环机组采用了三级过滤的形式。

以上是针对本工程洁净手术室空调系统设计的几个主要方面。对于洁净室而言，净化空气是控制手术感染的关键措施之一；严格控制室内特别是手术操作区的空气含尘(菌)量，是洁净手术室的基本要求。

## 4 洁净室净化空调在施工中应把握的质量环节

由于洁净手术室空气质量要求很高，为了保证优质的洁净环境，应做到所有的手术室和辅助用房都有独立的空调层流系统来保证不同的区域有不同的空气质量。在具体洁净室净化空调施工过程中，不仅要有一套好的设计方案，而且还要有一套好的施工方案。同时，在施工中对净化空调

施工工序的监督工作也是至关重要的。笔者根据自身的施工经验总结以下几点施工中应注意把握的质量环节：

a、制作风管的材料是保证空调洁净度的基本条件，要选择表面光滑不扬尘、耐消毒气体腐蚀的金属材料。制成后特别保证管内表面的清洁光滑，无横向咬口，无加固筋框等阻气物件。成品风管在保管和搬运过程中都要保证洁净的基本要求。这就要求专业工程师从材料选用、进场、报验、加工制作、保管、搬运、安装等各个工序把关。

b、机组设备安装前，应由建设、监理单位主持，施工单位参加，共同对设备开箱检查，并由监理做好开箱检查记录，空调设备应有装箱清单、生产许可证、产品合格证、说明书等随机文件，进口设备还需具有商检部门提供的检验合格文件。特别是新风过滤器的安装，首先要把好过滤器的内在质量关。应在安装现场逐台检漏，高效过滤器应选择日后更换方便，不易触及滤纸，金属边框的产品。安装高效过滤器前应对空调系统空吹 24h 以上，并对洁净区、设备层进行彻底清扫。

c、参加安装的工作人员需经吹淋后，穿戴无尘衣、口罩、鞋套才可进行施工。使用的工具、材料、部件要进行酒精擦洗，无尘纸检查，符合要求后方可进入施工现场。

d、空调系统安装完成后，必须进行试运转及系统调试。对于每一项调试内容，监理工程师都必须参加并发挥应有的作用，及时做好监理记录，对于调试中出现的问题，实事求是，积极协助参建各方找出解决问题的方法。

e、在系统噪声、风速控制方面，既使净化效果达到设计标准也不可忽视噪声、风速的控制，应以工作人员和病人无不适应反应为标准。

本工程从设计、施工、验收经历的近两年的时间，虽然工期较长，但验收使用后的效果却是令院方满意的。洁净室净化空调在整个空调系统中是复杂的一部分，涉及多种学科的知识交叉，特别是随着科学技术的发展，自动控制、节能日益与空调融合在一起，这对今后设计人员和施工人员都提出了更高的要求。[D: 2682]

### 参考文献

- [1] 赵荣义. 简明空调设计手册. 北京: 中国建筑工业出版社, 1998. 12
- [2] 医院洁净手术部建筑技术规范. 中华人民共和国建设部, GB50333 - 2002
- [3] 沈晋明. 洁净手术部的净化空调系统设计理念与方法. 暖通空调, 2001, 31(5): 7 - 12
- [4] 许钟麟编. 空气净化技术原理. 同济大学出版社.
- [5] 洁净室施工验收规范. 中国建筑工业出版社, JGJ71 - 90