

医用气体系统安全不容忽视

一、医院洁净手术室完工与验收

洁净手术室建成后要经过国家有资质的单位的验收工作，主要有7项检测项目：洁净度、静压差、截面平均风速及换气次数、噪声、照度、温湿度、新风量。而检测状态不同，结果也有不同。洁净室检测状态又分为：空态、静态、动态。GB5033-2002 要求工程验收一般以空态或静态为准。

空态：洁净室完成后，无任何设备进入，设备运转开启送风环境下，检测各项指标，是否达标。

静态：洁净室完成后，相应设备进入，无工作或生产状况（无设备或人员走动）。开启送风环境下，检测各项指标，是否达标。

动态：洁净室完成后，设备进入，正常生产状况，即药厂开始生产，仪器开始装配、加工，手术进行中，设备运转环境下，检测各项指标，是否达标。

经检测部门的检测后，要提供真实的检测报告，由医院预防保健科或相应科室存档，这些原始参数是重要的。它反映了初期设备运行工况。检测费用一般情况由院方提供（也取决于工程合同签订条款，如甲乙双方各出费用的50%），也是一笔不小的支出。

二、洁净手术室入住搬迁应注意的问题

洁净手术室完工，并经过了国家卫生部门授权的专业工程质量检测机构检测部门的验收，搬迁前要注意以下两个环节：

1、原有的手术室中的设备，麻醉机、监护仪、电刀等仪器和原有的手术室中的小车、小凳等等物品，要经过消、杀后才能进入洁净室。

2、在设备的使用过程中，由于新的洁净室配备了整套的供电设备，基本标准化了，但是，需注意气体的插口是否和设备相匹配。目前国内各承揽洁净手术室工程的厂家基本使用统一的标准气体插口，可以通过原有的插头插入氧气、负压吸引器、压缩空气等气体插座。但是，由于新建洁净手术室新装了吊塔，吊塔上的插口就不一定和原有的设备相匹配了。因此要经过设备科室检查认定每一台设备是否适合新的手术室，为搬迁后医用气体立即投入使用做好保障工作。

三、医护人员尽快了解熟悉手术室的流程

有了自动化控制程度较高的洁净工作环境，医护人员走进手术室就有一种新鲜感，医院负责工程的人员和器械科工程师，要帮助医护人员尽快熟悉适应新的手术室。医护人员要了解手术室的工作流程、物流、人流，以保证手术室不受污染。洁净手术室有以下几种布局：中央清洁型、中央供应型、外周供应型、污物回收型、单向通过型。手术室平面类型的选择取决于总体建筑形式，还要兼顾手术室与供应室的污染物与洁净物品的通道。尽可能让

运送到手术室的（污、洁）物品路径最短。另外，普通手术室只有一个入口，而洁净手术室设有两个门，一个自动门是面对洁净走廊的，专门供医护人员、患者进、出洁净手术室用的（对外周回收性而言）。另一个手动门面对污物走廊，手术室中的污染物品要通过此门运出。这两个门提供了方便，但是，手术室的门一定要注意不要同时开启，而且要尽可能少开启，避免把洁净手术室的污染物品门当成通道。医务人员要熟悉和遵守新的手术室的流程，是保证洁净环境很重要的环节。

四、了解手术室的级别

洁净室是受控环境。每间洁净手术室都有一个级别，它是按照国家洁净手术室的要求来分级建造的。一般情况施工单位在每一间手术室门前做标识，示意这间手术室的级别。有的标志在洁净走廊的地面上，单色花为 100 级，双色花为 1000 级，以此类推。门的每一次开启、人员的流动也会不同程度地影响净化程度，都会有外界的气流夹带着灰尘粒子进入手术室内，污染手术室的环境（细菌附着在微粒上）。手术室的门应慢慢开启，避免气流产生大的流动梯度。同时，每间手术室要按照《医院洁净手术部建筑技术规范》的要求来使用。不可将高级别的手术到低级别的手术间去做，也不建议把低级别的手术到高级别室内去做。护士长在特殊情况下安排手术间要考虑到此问题。

五、了解洁净区域

洁净手术室的主要洁净区域是在顶棚送风天花笼罩以下 0.8 米处的那部分。风机把室外的空气经过粗效过滤器——中效过滤器——高效过滤器送到静压箱，即顶棚白色的那部分，经过静压箱，透过阻尼网单向流均匀吹下洁净的空气。室外空气经过三级过滤后，滤除掉了空气中 99.997%、直径为 $5\mu\text{m}$ 的微粒，这个区域中心区正好是手术室台面。因此，手术床面区域是洁净区。

目前洁净手术室均采用上送风，双侧下回风，房间内的侧壁设有回风口，使室内的部分空气携带空气中的悬浮物，经过回风口内的过滤器，又回到机组，组成二次回风。因此注意不要让物品遮挡住回风口，以保证空气的正常循环。

洁净手术室的温度、湿度设定范围是可以调整的，温度范围： $22^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。相对湿度 45%~60%。但是由于有的手术室设备是一台设备带两个房间，只能由一块面板来控制。因此，也许是相邻的房间控制该房间的温、湿度，这样一托二的设计，适用于两间手术室相邻，且净化等级等条件要求一致。

手术室的自净时间按照气流的循环次数来计算。洁净的空气以单向流从送风天花来，经过室内循环进入回风口，也就是在房间两侧下部的方形口，气流循环夹带走室内部分微粒，ISO 7 级洁净手术室（万级），换气次数 12~15 次/h，自净时间 ≤ 40 分钟。因此，污染后要静态 40 分钟~1 小时后，再行手术。

动态的洁净手术室内的物品是要消毒的。洁净过程是物理过程，送风口的高效过滤器，它

保证送风口处滤除掉 99.997%、直径 $\geq 0.5\mu\text{m}$ 的微粒, 45%~60%的相对湿度控制细菌的滋生环境, 但是还会有许多客观因素可以产生微粒和细菌, 因为它不是消毒器。一个静止不动的人, 每分钟能够散发出 100000 个带有细菌的粒子。这些微生物是由表皮细胞或表皮细胞的碎片所携带。其平均直径 $10\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 。这些粒子由于重力作用很容易降落在室内的表面上。消毒、杀菌是必要的, 但是不宜用福尔马林等空气熏蒸。

六、防止污染的措施

医护人员要遵守手术室的流程, 减少开门次数。建议术中要使用的物品都在手术开始的前一天准备好, 给患者带无菌帽子, 防止头发、发屑脱落室内, 进入手术室的医务人员不应涂口红, 不应携带一次性物品的外包装进入手术室等等。洁净手术室的洁净度定期检测是必要的。粗效过滤器和中效过滤器应定期更换, 粗效过滤器建议使用板式纸框, 中效过滤器一般是袋式, 有 6 袋和 8 袋之分, 更换和安装新过滤器时要注意不要刮破过滤器的袋子, 并检查袋子要张开, 避免折压, 更换下来的过滤器应按医院污染垃圾来处理。日常维护做得好, 会使高效过滤器延长使用寿命, 进而减少维护性开支。

七、洁净手术室的维护

洁净手术室投入使用后, 系统的维护尤为重要, 要保持洁净手术室的洁净度, 最值得注意的是对各级过滤器的维护。

净化系统中过滤器可称是洁净工程的核心元件, 它的功能是拦截空气中随气流作惯性运动、无规则运动(即布朗运动)或受某种场力的作用而移动的尘埃粒子。过滤器种类繁多, 它们不仅形状各异, 所用过滤材料也不相同, 如金属网、玻璃纤维、合成纤维、无纺布等等。好的滤料既能有效拦截尘埃粒子, 又不对气流形成过大的阻力。无规则排列的纤维材料可以形成对粉尘的无数道屏障, 纤维间宽阔的空间允许气流顺利通过。他们的功能按照其捕集粉尘的量与未过滤空气中的粉尘量之比来确定过滤效率。

日常维护工作要注意以下三点:

1、选择过滤器

维护工作人员要熟知设备各级过滤器的规格和材质, 不可以随意降低或提高过滤器的规格, 不要买劣质过滤器, 那样损失更大。过滤器中滤料的展开面积是过滤器迎风面积的数倍(10 倍、100 倍), 过滤面积大, 能容纳的粉尘就多, 过滤器使用的寿命就长, 同时气流通过滤料的速度就低, 过滤器的阻力就小, 如袋式过滤器, 6 袋和 8 袋的使用寿命就大不相同了, 增加过滤面积是延长过滤器使用寿命的最有效手段。

2、安装好过滤器

在更换过滤器时要注意密封, 注意过滤器标注箭头所示是风向; 千万不要把过滤器的袋子弄破, 即使很小的洞, 也会带来很大的损失; 袋式过滤器在安装时要确保每个袋子已经张开。还要注意的一点是, 需要进入净化机组内部更换过滤器时, 安装人员一定要着装后进

入机组内部。从头到脚都要做好防护，帽子、鞋套、口罩、服装都要洁净，不要把外界细菌和微粒带入净化机组内部。操作人员应事先做好培训。不可忽视设备层的日常清洁。要消除设备间的细菌源。设备间的清洁无尘非常重要。打开机组舱门时要有记录，要考虑工作条件和工作状态。在设备维护时，一定要按照洁净室卫生要求去操作，要成为制度。机组维护工作应在周末进行，维护在先，清洁和检测在后。手术室每个月有常规检测，如遇特殊维护后必须要有细菌培养检测。

3、掌握好更换过滤器的时间

过滤器的更换时间，一般来讲过滤器的更换并没有一个明确时间段，在大多情况下，过滤器终阻力达到初阻力的4倍时，就该报废。但实际上并不是每个过滤段都安装了阻力检测装置，因此不是很好掌握。它取决于外界环境，一次沙尘暴就可以导致初效过滤器的报废。北方初春时节，晨雾的微小水滴可与位于新风口的过滤器滤料上的集灰混成泥巴，将过滤器糊死，造成系统中新风不足。回风口过滤器位于洁净室内，日常维护工作由手术部的保洁人员承担，每半月可用吸尘器吸去附在过滤器表面的附着物，亦可延长其寿命。如果过滤器到了报废时期不进行更新，会产生严重后果。维修人员要做好过滤器更换纪录并长期保存，在工作中注意积累经验，过滤器的库存最少要有一次更换的备份，以备应急之用。适时的更换低级过滤器，实现对高级别的过滤器的保护。净化系统中高效过滤器不仅价格高，而且更换的风险和间接费用很高。高效过滤器一旦更换，室内所有净化指标都要反复检测达标后才能再投入使用。