

## 洁净室改造要点

产品名称	洁净室改造要点
公司名称	苏州东中机械设备有限公司
价格	100.00/台
规格参数	品牌:东中 产地:苏州 厂家:东中
公司地址	江苏省苏州市相城区友胜路788号
联系电话	0512-68838965 13372184447

## 产品详情

### 洁净室改造要点

2017-06-09整理 无尘无菌洁净室

对于规模比较小的生产运作，如何在有限的预算内对现有的空间进行改造升级、达到工艺的要求？

在当前的经济形势下，随着各行各业对纳米技术的研究和分析投入明显增加，针对小规模洁净实验室的需求呈现明显的增长势头。在制造业、企业的研发中心和学术单位的研究机构中，需要大量的这种小规模洁净实验室。不管是供汽车和包装材料使用的复合材料，在涂料、光学、生物和化学检测系统中，在抗菌剂中，还是用于癌症治疗、给药、成像技术、诊断和监测等应用上，它们都需要大量的新型洁净室，这是在过去未曾遇到的。

很多时候，这些洁净实验室都是在现有空间的基础上进行改造。最近，我们注意到很多公司和研究机构正在考虑租用工厂作为新型受控实验室使用。有的公司甚至打算把租来的、原本不是作为实验室使用的工厂改造成洁净实验室，更不用说改成洁净室了，这使问题变得更复杂。对大部分公司和研究所来讲，对现有工厂进行改造和升级或更新租用的工厂，有许多相同的问题，本文将对部分问题展开讨论。

几个星期前，有一个客户到我们公司，提出希望我们能够针对他的业务设计一座全新的洁净实验室。作为该实验室的投资者，他表示，“我们物色到一处极佳的建筑，打算把它租下来”。从租赁的角度看，

所谓最佳的建筑无非是位置和外观，但是从必要进行有效的污染控制环境研究这方面来说，它与完美相差甚远。在设计洁净实验时，所要考虑的关键问题远远多于创建一个洁净环境。

人们的思路往往是把洁净室看成购买一个预先造好的标准化盒子，然后在现有的厂房内把盒子安装好，再给照明系统和风扇通上电，这个工厂就可以运作了。但是，这些东西只是符合了洁净室的最低要求，这种观点对于绝大多数洁净室工厂来讲，都不合适。

在评估一个可能成为实验室的空间时，首先要考虑的是如何才能使现有的建筑按照相应的程序达到预期的功用，使之符合实验室的要求。简而言之，首先要明确实验室所需遵循的程序。然后，对实验室程序进行分类，可以分为以下五种。每一套程序都有各自需要关注的问题。并不是在设计洁净室时使用的，而是在评价洁净实验室工厂是否合适时所需关注的问题清单：

### 1、工艺设备

要求的环境条件（洁净度水平、温度、湿度）；

总面积（操作面积加上维护通道）；

高度和宽度（入口通道的净空，以及安装升降机的净空）；

重量（现有建筑物结构所能承载的负荷）；

### 2、与工艺相关的外部供应

供给建筑物的水质；

实验室废弃物排放；

高纯度水（RODI、WFI、蒸馏水）；

真空、CDA；

气体和化学物质（危险性和高纯度）；

工艺废气；

电源（可用电压、可靠性和品质）；

### 3、安保措施

危险材料（废物的传送、装卸、储存、收集/处理）；

人流和化学/气流的分离；

现场和建筑物的可达性；

各国对危险材料的安全要求或规定；

#### 4、总的空间要求

可以改造的或者租用的空间；

实验室空间；

实验室的后备空间（设备室、化学和气体储存室）；

洁净室的后备空间（更衣室、设备室）；

洁净室的机械空间（循环空气单元[RAU]、冷冻机、加湿器、供水等用房）；

洁净室的电气空间（电气室、服务器机房、IT柜、应急发电机）；

可用的屋顶空间；

#### 5、预算和进度

施工准入限制；

干预正在进行的活动；

施工截止时间的可行性。

#### 设计要求

在展开设计、最好是制定计划之前，第一步是对现有的设施展开调查，以确定现有图纸（如果图纸已准备）是否真实反映了实际的现状。

在建筑物中，现有系统有可能会成为设计的障碍，这种问题往往会出现在HVAC主管道、供水和/或排水管道，或者其他的基础架构中。

现有的屋顶条件应当达到可以放置排气和机械设备的 yêu求。

#### 施工前的准备

在调查现有的条件的同时，还要调查市场条件是否与现有的工厂条件相符，并且掌握现有的条件是否符合工程进度和性能的要求。在选择材料时，主要考虑的是可用性能否达到进度要求。

材料、设备和工人的进出必须在拟定施工前的规划时就做好安排，保证供应商的人员能够及时进入施工区域，不会在施工现场因准入问题浪费时间。解决准入问题的最理想的办法很可能是设置一个临时通道和更衣室。在规划过程中，把施工入口分开看似一种奢侈的做法，但此举在施工过程中所发挥的作用足以抵消其支出。

在装运和存储材料及元件时有洁净与非洁净之分，因此它必须纳入改造计划和进度的整体规划。正确的材料处理措施能够大幅度降低劳动成本并降低污染。不断搬动材料和转移材料，存在着材料受损坏的风险，最终影响改造项目的进度。完善的计划再加上有效的施工管理可以保证材料准时交付，而且也简化了安装过程中材料的分段输送。要做到这些，需要缩小材料输送所需空间，并提高它的灵活性。

因为在整个施工期间始终要保证施工区域与周围空间是分开的，所以在设计阶段就要做好规划。需要考虑的问题包括天花板上空间、管道系统内、静压空间、回风夹墙、液体输送管道和地板下方空间，最大限度地减小拆除和/或者改造施工造成的污染，并遏制污染。

## 建筑结构问题

要在洁净室中安置所有必要的辅助设备，通常会出现空间不够的状况。这迫使设计人员利用外部设备平台或者在屋顶上安置设备。为保证建筑物结构通过改造后可以承载负荷，这就需要分析建筑物的结构。

在洁净室上方，从屋顶向下悬挂设备也是很常见的。一些建筑的耐用度甚至超过相关设计的要求，足以支撑额外的负荷；但是，其他建筑物，特别是租来的建筑物，往往只是按照居住标准设计的，无法承受额外的重量。如果有这种要求，就需要加固现有建筑物的结构，达到支撑新负载的要求。

把对振动敏感的设备安放在振动平台或者振动桌子上，可能是解决振动问题的最好办法。更新改造现有建筑物结构体系的成本很高，在建造好的空间内，可以利用振动测试的办法把一些要求有刚性的区域找出来。

要想把某个空间改造成洁净实验室，另一个关注点是从地板到结构顶部的净空。那些专用来出租出售的建筑物，其高度可能低于洁净室的最低要求，不能为洁净室天花板上留出一定的空间。十二英尺是改造成洁净室所要求的最低高度。可惜的是，很多写字楼和投机性建筑物楼层之间的距离只有十二英尺高

，但是从房顶上向下凸出的结构性横梁的缘故，很难把这类建筑物改造成洁净实验室。

## HEPA过滤器气流

机械系统设计人员即将面临的挑战是，如何安装大型空气处理器或者风扇，以及如何在现有建筑物内部署大量的管道系统。不过，规模较小的洁净室工厂可以使用风机驱动的HEPA过滤组件（FFU）作为过滤系统。根据总的原则，过滤器不要超过20个，风机驱动的HEPA模式设计的价格要比更常见的管道供应系统便宜。使用空气调节强制通风和风机驱动组件，可以作为标准的空调设备和常规管道使用，这种管道不需要通过密封处理来满足增压的要求，因此制造和安装成本都比较低。

采用风机驱动的HEPA过滤组件具有下列优点：

安装成本比RAU低；

安装速度要比管道空气系统更快；

随着时间的推移，如果需要改变过滤器位置，使之具有更好的灵活性；

停机的可能性要比单一的RAU少。如果一个FFU马达不工作，气流将减少5%甚至更少；但如果一个RAU风扇马达出现故障，气流减少100%。

当然，风机驱动组件也存在一些缺陷：

与RAU系统相比，要做到精确控制温度和湿度的难度更大；

由于使用了多个0.5马力的马达，因此耗电量更大；

噪声较大，不过在最近的风扇过滤器产品中，马达噪声的问题已经有了很大的改善；

维护成本较高，维护时间较长。

## 温度问题

从舒适和工艺要求两方面考虑，必须有效地控制洁净室内的温度。在ISO 7级（10,000级）或ISO 6级（1,000级）实验室中，洁净室的温度保持在 $72^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{F}$ 左右，工作人员穿着工作服的舒适度最好。在要求更加严格的洁净室内的工作人员必须身穿全套的“兔子服”，这时，必须把洁净室的温度控制在 $66^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{F}$ 是最适宜。

设计用途不是作为洁净室使用的建筑物可能无法与周边环境完全隔离。这些建筑物大部分都有窗户，在一天里，总会有热量通过窗户传入或逸出洁净室，这会对洁净室里的实验操作产生不利影响。因此需要注意防止实验室受到外部热源温度变化的影响。

## 湿度

许多关于温度控制的问题也适用于湿度控制。确定值和误差都要符合应用的实际需要。如果温度保持在合适的水平，相对湿度（RH）在30-65%的范围会让人感到比较适宜。如要求达到更窄的湿度误差，一般只是工艺方面的要求。对于现有的建筑物而言，提高湿度控制意味着巨大的成本。在干燥区域，加湿的成本很高。而在潮湿区域，需要去湿。在大部分区域内，如果要求RH的误差达到 $\pm 5\%$ ，就必须把加湿设备和去湿设备整合到机械系统中。

## 压力

控制洁净空间和非洁净空间之间的压力差并不是件难事。不过，如果夹墙或者回风竖井是由现有的建筑物墙壁或者预制板构成，那么它们可能无法承受任何压力。所有的这类空间都需要充分密封。最常见的情况是，最严格洁净空间的压力最高，其压力一般要比周围洁净度要求较低的空间高出0.02英寸水柱（in . w.c. ），比相邻的非洁净空间高出0.05英寸水柱。

使用生物隔离防护的洁净室，室内压力必须比周围相邻空间的要低，同时确保洁净室空间是密闭的、污染物无法进入。“在洁净室内再专门分割出一个房间”也不失为一种可行的办法。此外，还可以采用“单通道”的配置。这类房间要尽可能地小，为的是能够满足处理的要求。

## 工艺管道

工艺管道的作用是输送冷却水、去离子水、大宗气体，同时也是专用的排放系统。在现有的建筑物中，中央管道系统在整合时可能会遇到一些特殊问题。按照常规，用有效的方式安装冷却器和高纯度水系统的难度很大。在实验室级的洁净室中，任何通过有害气体的管道都必须紧挨着处理设备，不管是在洁净室里还是在邻近的夹墙中。

## 消防问题

洁净室的喷水消防系统可以很容易地直接从现有的供水管道向下延伸到洁净室的天花板。由于洁净室中可能使用了易燃剂，这导致洁净室喷水灭火系统的复杂程度更高。鉴于洁净室使用的处理设备都非常贵，通常的做法是在不使用时，安装在天花板上的喷水灭火系统要保持干燥。

## 电气问题

现有的供电系统可能也需要对容量和应急发电机这两部分进行改进。现有的供电系统可能无法为洁净实验室设施提供可靠的应急电源，因为这超出了保证生命安全要求的法定应急供电范围。因此，可能需要安装不间断电源来保证关键的工艺设备能安全地关机。

## 建筑上的挑战

对目前建筑物进行初次改造和拆除，必须严格按照预定的计划，把材料从洁净实验室改造区域移出去并且作正确的处理。放慢这项重要工艺的推进速度能够最大限度地减少污染，预先确定危险材料并且按照规定移走和处理。

每天把会产生微粒的材料从洁净实验室的施工现场运走。建立中转区域，通过该区域把材料运进和送出施工现场。工作人员必须佩戴员工牌，表明他的身份是在关键环境中还是在非关键环境中工作的人员。明确在整个施工期必须遵守的而且是可以接受的规定。

被确定为在修复后可以重新安装或者再次使用的产品，一经确定就要马上送到中转区域进行清洗、包装和储存。在重新安装时，需要把它们的包装打开，然后根据材料准入协议进行清洁。

所有材料都要视为新材料并遵循材料准入规定。施工必须严格遵循洁净建造协议，而且每天都必须清洗洁净实验室施工区域。最好在把所有临时施工隔离物移出去之前，进行最后的（全面）清洁。然后，根据材料准入协议，设备通过中转区域运送到施工区域，再根据运作协议条件把设置放在指定位置。

利用现有空间建造实验室级洁净室竟然要考虑这么多的问题。有人会问，有没有人能够提供在租赁的空间中建造洁净实验室的方案？在目前的经济形势下，这不是个容易回答的问题。但是，现在已经有这类实例。