如何正确规划和安装洁净室天花板?

现行的 GMP 法规和其他适用规范对洁净室的设计方式都做出了明确的规定——在洁净室的实际建设过程中，符合这些规定是客户的重要需求之一，工程师必须对此多加考虑。在本文中，来自德国魏玛市 Glatt Ingenieurtechnik 公司的项目工程师 Ronny Töpfer 剖析了洁净室天花板建设的整个工作流程。

文 /Ronny Töpfer

洁净室的门、玻璃以及墙壁采用的设计方案对洁净室天花板的设计都有着重要的影响。在实施改造或新建筑项目之前，必须仔细处理所有规划问题，与客户保持密切合作，对问题逐一加以澄清。除此之外，应尽早协调设计方案中与吊顶区域安装相关的问题，如使用的灯具、天花板的安装和出风口。

最重要的一点是，所有相关部门都要密切参与规划过程。Glatt Ingenieurtechnik 公司在规划项目时会调动公司内部多个领域，如暖通空调、EMSR、工艺、黑介质以及纯介质方面的专家。这样一来，所有部门可以直接在内部进行协调，而不会产生摩擦。即便如此，如果在项目中还是会涉及到外部服务提供商，则有必要将其尽可能紧密地整合到项目结构中。

GPCG 流化床系统上方的网格式天花板

天花板系统及其应用

在洁净室天花板系统中，网格式天花板、夹盒式天花板和板式天花板之间是存在着本质上的区别的。这些通常都用于 ISO 8 级洁净室。而对于较小的洁净室区域，可以考虑使用干式墙施工方案或其他适合洁净室的上漆方式。与墙壁系统一样，要点是通过尽量减小拼缝以确保密封性。

洁净室的面板设计与墙板系统的设计相似。现在，供应商可以提供跨度高达 6 m 的悬吊式可步入天花板，从而尽可能地减少

本文作者系 Glatt Ingenieurtechnik 的项目工程师。

洁净室楼梯上的网格式天花板

接头数量。采用一体化型材后，即使是大尺寸的元件也可以很容易地连接到天花板壳体或钢结构上。因此，在最终安装前便可以轻松地安装灯具和插座。不过，与其他系统相比，这种设计的可改造性较小，并且改造需要付出更大的代价。

天花板是否可以步入也是设计时一个重要的考量点。板式天花板和网格式天花板都可根据需求设计为可步入的天花板。由此便可以省去额外的过道和其他构造。不过需要注意所有系统的承载能力都是有限的，这一设计主要用于维护，而不是用于容纳管道支架或吊顶区域的其他负载。

依赖于系统的设计选项

网格式天花板一般由制造商提供的特定的柔性网格式系统和挤压型材组成。依制造商的不同，网格式的宽度也有多种尺寸可供选择。因此，诸如压力传感器之类的宽度大于 80 mm 的装置也可以很好地集成在一起。这种天花板通常会采用一些固定的尺寸，如 625 mm × 625 mm。洁净室的灯和空气出口都可以安装在上面，而无需额外的接头。当然，市场上也有许多其他特殊尺寸的天花板可供选择。

夹盒式天花板是不可通行的悬挂式金属天花板。与其他系统一样，灯具和出风口可以几乎齐平地集成到系统中。天花板的密封性至关重要。与洁净室的墙壁类似，天花板上的接缝可以用合适的硅胶进行密封。夹盒式天花板通常不进行硅化，因为这只适用于较低级别的洁净室中。而除了硅化处理，还可以选择采用干式密封。

如果要采用这些密封手段，必须事先就一些事项与客户达成一致。例如，采用硅化处理的话，必须每隔一段时间就打开洁净室天花板，更换硅胶密封件。而干式密封件由于铺设在接缝上方，因此打开天花板时不需要更换。但是干式密封也有缺点：泄漏率较高，由于设计因素可能会存在细缝。

设计阶段的密切协调

在洁净室的设计过程中，设计师和客户之间需要保持密切协调。与新建厂房相比，重建厂房会更多地受到建筑条件的限制。空间要求和净高通常由客户及其项目要求决定。

由于洁净室的空间条件和设备尺寸是由工艺决定的，因此洁净室设计师在这方面能进行的干预很少。不过，在确定的体系结构中也有一些影响变量，例如，集装箱尺寸或升降柱的安装。在某些情况下，可以使用所谓的天花板圆顶来有效地减少实际的洁净室体积。洁净室体积越大，对空气管理的要求就越高，运行成本也会相应增加。

在新楼的初步规划中，一个非常重要的部分是各个楼层的外部高度。通常情况下，只有在洁净室的施工阶段以及管道、通风管道和喷水灭火管线等装置的安装过程中，才能确定通风系统是否足够严密。所有装置的安装是一个很大的工程。为此，必须提前对重要装置（如通风管道或灯具）的安装密度和尺寸进行准确估计。

在所有要求的位置提供方便的维护选项是必须的，并且应根据空间进行相应的考虑和规划，尤其是在涉及到安全相关部件（如洒水喷头管线）时。它们的一体化程度不可以被低估。根据项目的不同，这些维护选项有时是不可或缺的，通常甚至是由保险公司规定的。特别是消防设备的设置要遵守严格的规定，不能随意铺设。如果通风系统和洁净室都必须洒水，那么所有区域的空间和安装支出都会显著增加。

正确集成：安装在洁净室天花板上

洁净室的天花板上可以安装

夹盒式天花板

多种装置。所有装置都必须进行相应的集成，以满足各自的洁净室等级。常见的装置有：灯具，进风口和出风口，风机过滤单元，温度传感器、压力或湿度传感器等传感器，紧急出口标志，烟雾探测器，喷头，Wi-Fi 天线等。

在安装这些装置时，尤其要重视洁净室内表面保持平整平滑的要求。这对灯具和通风出口来说问题不大，因为一般的洁净室制造商都为天花板系统提供了相应的嵌入式组件。

洁净室设计师也可以通过调整天花板系统，对其他供应商的灯具和插座进行改装，使其适用于洁净室。传感器应尽可能地安装在网格式型材中，以便天花板元件具有完全的自由度。这点许多供应商都可以做到。

另外一种方法是将固定装置集成到天花板面板中。当然，这会限制天花板施工图的自由度，并非所有的传感器都可以齐平安装。但市场上提供了各种各样的适合洁净室的传感器和其他合适的组件。特别是对于洒水喷头，有很好的适合洁净室使用的特殊解决方案，比如可在发生火灾时自动伸缩的喷头。洁净室灯具可从下方或上方进行变更。当从下方进行时，可以在不影响洁净室状态的情况下轻松更换有问题的灯具模块，这是一个很大的优点。当由于空间有限而难以或不可能从上方进入时，这种方法也适用。

在照明规划中也应该考虑到洁净室要求。客户应该从一开始就参与进来，以便共同为建筑项目找到最佳方案。所有部分必须密切协调，理想情况下，所有规划服务都应该由一家公司进行。

卫生级气动控制阀技术要点：

- 采用全不锈钢材质制造，洁净，无腐蚀；
- 阀体采用自排放角形结构，无流动死角、无凹坑，流道通畅，易清洗，无积液、积垢；
- 完美支持CIP清洗和SIP消毒系统；
- 完美支持灭菌注射用水（WFI）系统；
- 单座密封机构，可严密关闭；
- 所有密封均采用PDA认证密封件，保证洁净工况；
- 阀体内表面经电子打磨，表面粗糙度可达到0.4微米（客户可指定抛光要求）。

浙江派沃自控仪表有限公司
ZHEJIANG PARI WORLD AUTOMATION MATER CO. LTD
地址：永嘉县东瓯工业区张堡东路
电话：0577-67987671 67373556
传真：0577-67373567
邮箱：sales@pwvalve.com 网址：http://www.pwvalve.com

广告