

净化厂房施工监理浅析

核心提示： 净化厂房广泛应用于医药、食品、生物工程、电子、航空、航天领域。随着科学技术的进步、产品质量的提高、电子、航空、航天产业对洁净厂房的需求和要求也越来越多，越来越高。净化厂房广泛应用于医药、食品、生物工程、电子、航空、航天领域。随着科学技术的进步、产品质量的提高、电子、航空、航天产业对洁净厂房的需求和要求也越来越多，越来越高。洁净厂房是一个系统工程，它由空调机、供热、供冷、送回风管、过滤、自控等系统组成。洁净级别要求高的，还有风机过滤单元（FFU 或 FMU）、局部层流罩、墙板、地面组成。

笔者根据以往做过的省内白鹿制药、赫尔药业、绿方生物以及某单位 106#光电厂房浅谈一下关于洁净厂房施工监理的一些体会，供大家参考：

一、关于洁净厂房施工图审查

净化厂房是复杂的系统工程，应用的功能要求有差别。监理工程师对施工图的审查，目的是熟悉图纸，了解设计意图，未设计交底、组织施工图会审、审查施工组织设计做准备。首先要搞明白项目设计要求的用途和功能，对设计总说明要深刻领会，分系统审查各空调机组控制的区域，风管系统及各种管线布局并做好记录，必要时进行复合计算，根据经验判断和提出审查意见。一般易出现的情况如下：

- 1、工艺设备与进回风口位置矛盾，设备阻挡进回风口，影响

风流，会影响温度变化梯度。

2、工艺设备本体散热、废油气排放，此项与设备选型订货有关、若考虑不周，后续改造较困难。

3、空调水系统过滤位置，主机供货商一般要求进出水口另设过滤保护主机。

4、室内地下管线材质、埋设方式与地质情况室符合的，宜设通行或半通行地沟。

5、恒温、恒湿间风流设计，不宜采取风口送回风，会有温湿度不均匀现象。

6、净化等级不同区域人流、物流组织与非净化区域人流、物流组织是否有交叉，有否缓冲措施。

7、工艺设备本身排风，会造成局部风压不平衡，改变气流，特别注意有轴流风机部位，轴流风机噪音消除也应重视。

8、工艺设备数量不确定的，空调系统宜预留足够余量。应考虑增加的工艺设备本身散热。

9、关注各种水电预留管线位置、容量与工艺设备的配套。

10、可建议设计人员与建设单位使用部门充分沟通，尽量避免建成后大的变更改动。

二、施工过程中监理工程师的作用

洁净厂房施工不同于普通工业与民用建筑，空调、净化工程一般由专业公司承担，净化室墙、顶等专业公司根据原设计蓝图和建设单位要求进行二次深化设计，设计单位、建设单位、施工

单位、监理单位进行评审，原设计单位认可。洁净厂房空调参数要求较高，专业公司同样也进行二次深化设计，评审工作更为重要。监理工程师观念不能仅仅停留在监督施工单位照图施工，要求监理工程师具备施工过程质量控制要点：对进场材料设备的验收程序一定要严格把关，这是第一步；风管材质要符合设计要求，对原材脱脂工序坚持全检。第二步，风管预制主要控制制作环境要符合，规定工艺是否符合设计。第三步，安装过程的封闭控制以及法兰、紧固件要符合规范要求。第四步，空调机组的试运转要脱开风管系统，漏风量测试。第五步，洁净室壁板除检查平整度、垂直度外，主要控制密封状况，包括门窗的密封，水电气孔洞密封，以及表面清洁要使用无脱落纤维织物擦拭。第六步，交叉施工，主要是自流坪施工，洁净厂房一定要防止施工过程中产生的二次污染。自流坪地面施工，有对地坪打磨的工序，要使用自身带吸尘装置的打磨机。自流坪地面面层施工要掌握好时机，做早了交叉施工易造成损伤。尤其自地坪施工产生大量有害气体，无法排出，这时建议封闭回风口利用空调新风正压强制排气，新风口要另加装过滤器。第七步，高效过滤器安装。安装前风管要先行吹扫，过滤器必须进行检漏试验，必要时全面检验，这是保证洁净度的关键工序。安装过程要符合规范要求。第八，施工过程中人员流动、工器具搬移和操作人员着装要实行严格管制。第九净化厂房地面平整度要求较高。

FFU 噪声是质量控制的一个难点，规范规定房间噪音应小于

等于 65 分贝，杨凌绿方 99 台 FFU，噪声测试为 62—68 分贝，曾换过 3 次风机才达到 65 分贝以下；106 厂房 97 台 FFU，噪声测试为 56—60 分贝，噪音控制比较成功。噪音来源于风机运转及振动，主要是要选好厂家，并重视安装过程中隔振措施。噪音过大操作人员长时间工作会造成损伤。

普通空调房间送风口散流器及回风口选型也是重点，质量差的，风速大时易引起振动造成噪音。

净化厂房的风管及各种管线、桥架都设置于技术夹层内，由于检查不便，往往形成死角，特别要注意各种管线的标高，要求施工单位作业前先进行图上复核，监理人员要实地复验，以便尽早发现管线交叉打架，夹层验收检查的重点是：密封胶封闭，各种管线支架数量牢固性，高效过滤器箱体，各种吊杆牢固性，软接是否漏风，标识是否清楚，各种管线接地跨接，各种阀体状态，不锈钢管道与碳钢支架隔离避免发生“晶蚀”现象。

四、净化厂房智能控制

净化厂房空调自控是很重要的系统，建筑智能化方面监理单位普遍处于弱势，由于设计单位只是提出一个控制原理，具体实施由自控专业公司进行深化设计，自控公司设计人员往往对生产工艺方面了解不足，会造成控制系统的缺陷，监理人员要参与二次设计的评审，杨凌绿方和 106#光电厂房是由同一家公司做自控，杨凌绿方自控二次设计未经评审造成使用功能不足仍需改进，还有一个原因，当时《智能建筑工程质量验收规范》

GB50339-2003 未出，监理无依据。106#光电厂房建设单位专门召开二次设计评审会，请设计院、使用部门、监理单位、安装单位与自控公司深化设计人员沟通，有效的减少了失误，目前未发现功能缺陷，实现空调自控还要关注传感器的位置，是否符合使用要求。建议今后同类项目要增加二次设计评审项目，监理人员在智能建筑方面应多向设计院的同志请教，多看这方面的资料以便进行有效的监督。

五、净化厂房综合效能测试

系统调试测试：要求系统测试前施工单位编制详细可行的测试方案。洁净室要测试压差、尘埃粒子、浮游菌、沉降菌、温湿度、噪声、照度，没有一套科学的实施方案就会耗费时日，结果很难保证。在空调系统测试前，首先，对水电气自动化控制分系统进行调试测试，确保达到设计参数要求。对温度有严格要求的洁净系统。风管上一般加电热风机箱必须单项进行调试测试。调试方案首先应明确设计的参数要求以及测试状态（空态、静态、动态），一般医药电子类洁净室，均为正压风，洁净度、温湿度较易达到。生物洁净室要求相对负压，调试测试时难度较大，而这一点是生物洁净室必须达到的指标。杨凌绿方净化区设有恒温室，调试时曾遇到过温度不均匀的情况，多次调试，达不到要求，设计要求的温度是 $36.5^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，我们建议增设吊扇，经试验才解决上述问题，现在看来送回风设计上存在缺陷。为了确保使用功能，监理部必须会同建设、设计单位参与调试测试全过程，每

一步都要细致、仔细的验证，测试过程要作详细的记录备查，发现问题必须查明原因，进行整改。所有参数达到设计要求方可进行竣工验收。根据《通风与空调工程施工质量验收规范》要求，净化空调系统的综合效能测试应请具备检测资格的单位进行。

六、净化厂房使用管理

由于净化厂房的特殊性，对其使用管理也提出了较高要求，药品、生物制品厂房 GMP 认证和管理都有很严格的规定，其他类型净化厂房由各使用单位根据生产流程制定管理措施，建议建设单位应由专业部门专人管理。定期进行功能检测，对初效过滤器及时清洗，中高效过滤器及时更换，空调水系统过滤器清洗。在生产间歇期间对精华空调系统进行检修，重点是：对各种电动执行机构动作情况进行测试，温湿度、压差传感器的敏感度测试，确保运行安全和运行效率。日常要加强对作业员工的行为检查，严格按洁净厂房的要求配备好员工的装备，防止个别员工违规操作，确保生产环境符合要求。工艺设备的搬入和安装试运行阶段，监理工程师也要特别关注这个方面。

总之，净化厂房工程监理工作繁杂，需要监理工程师耐心，细致的工作，目的是要达到设计所赋予的功能，抓住质量控制点是关键。