

洁净厂房施工方案

一、概述 2

二、工程特点 2

三、沟通及协调 2

1、与建设单位沟通及协调 2

2、与设计单位沟通及协调 3

3、与监理单位沟通及协调 3

4、洁净施工班组与其他施工班组沟通及协调 3

四、现场施工管理 4

五、确保洁净达标的保证措施 6

1、宗旨 6

2、装修施工要点 7

3、空调施工要点 7

4、照明施工安装要点 8

六、施工方法 8

6.1 装修工程施工方法 8

6.2 空调工程施工方法 10

6.3 保温工程施工方法 13

6.4 照明工程施工方法 14

6.5 管道工程施工方法 16

6.6 电气工程施工方法 23

6.7 消防工程施工方案 29

一、概述

本方案针对洁净厂房的特殊性阐述施工方法，顾名思义洁净厂房对洁净程度要求比较高，给施工带来一定的难度。

由于产品的品质要求相对比较高，所以对厂房的依赖程度非常高，建厂过程中的质量直接导致产品质量的高低。施工时专业技术问题是一个非常全面，多专业、多行业的问题，还有组织管理、协调的问题。

二、工程特点

1、在安装过程中，除常规安装工艺外，必须着重考虑施工对象和施工环境的洁净、卫生、无毒、美观，施工工艺必须符合 **GMP** 认证的要求。

2、工程在施工安装过程中，各专业交叉配合作业量大，工序之间相互衔接要求高，因此，在施工时，必须制订出详尽的施工协作计划，严格按照施工程序施工，保证环境洁净、卫生。

3、对安装施工机械设备的选样、材料的采用、安装技术要求较高；工艺设备制造精良，并且呈体积小，重量轻的趋势，且较多设备采用不锈钢制造；采用的材料品种规格数量繁多，工艺管道材质采用不锈钢较多，其焊接工作有很强的技术性。

4、管道安装配管时一定要考虑其美观，尽量靠墙布置。在施工中一定要注意协调好各工种相互间的关系，确定施工顺序，做到互不干扰，确保管道安装的标高、坡度，便于今后维修的原则。

三、沟通及协调

1、与建设单位沟通及协调

(1) 按照 ISO9002 质量保证体系的要求，满足业主的需求是工程的目标。

(2) 在工程开工前和开工初期，工程部的管理人员应与建设单位代表建立密切联系，将我方对工程各专业的详细工作计划与建设单位代表进行交流，根据其要求进行调整，服从整个建设工程的总体计划。我方将向建设单位

提交详尽的施工进度计划、材料及设备采购计划。

(3) 我方技术人员在认真研究设计图纸的基础上，与建设单位进行交流，了解提取生产工艺，根据现场的测量情况，遵照 GMP 的有关要求，进行详细的施工程序规划及步骤。

(4) 根据安装计划与甲方代表协调由建设单位提供的设备的到场时间和地点，由我方专业技术人员配合建设单位进行设备的装卸、开箱、清点以及在安装前进行防护。

(5) 配合建设单位编制设备管理或操作规程，并协助建设单位培训操作工或维修工。

2、与设计单位沟通及协调

(1) 在施工过程中，若施工人员发现有与 GMP 标准不符合或工艺不合理、材料需代用等情况，提出修改的合理化建议上报工程技术负责人，工程技术负责人向设计代表和业主、监理工程师提出修改建议，设计出具体修改变更通知后再组织施工，力求找到优质优价的合理方案。

(2) 工程技术负责人根据要求，定期或不定期组织有关专业工程师参与与设计代表的协调会议，协商解决有关问题。

3、与监理单位沟通及协调

(1) 在施工过程中，严格接受监理工程师的管理。安装的质量检验工程在自检后主动邀请监理工程师进行检查。

(2) 按照要求将施工计划和完成情况定期地上报监理工程师。

(3) 对施工中出现的或不合格工程，严格按照监理工程师的要求进行整改，直至达到要求为止。

4、洁净施工班组与其他施工班组沟通及协调

(1) 门窗位置留洞口及彩钢板与门窗交界处的细部处理工作。

(2) 空调主风管穿越土建墙，协调处理预留洞的位置。

(3) 洁净区施工与动力、非洁净壁板隔断区照明及通风、消防报警、仪表自动化安装之间，相互协调施工进度，做好彩钢板内穿管，保证开孔位置准确；在设备安装后要保证接口密封，以符合 GMP 验收规范，避免产尘为标准。

(4) 洁净区施工与工艺设备安装班组配合，首先大型设备的提前进场就位后进行彩钢板安装，其余设备在彩钢板施工完成后，由预留通道进场就位。在设备就位时，注意成品保护工作，包括彩钢板及门窗保护、地面保护、设备就位后的保护三个方面。

(5) 洁净区施工与工艺配管施工的配合，首先相互协调确定管道的走向及位置，做好管道穿越彩钢板位置的开口及密封工作以及管道稳固措施。

(6) 工艺设备二次配管施工要服从洁净区内施工的管理，做好成品保护并实施净化保证措施。

四、现场施工管理

为使该工程能够按质按期的完成，我公司在该现场工程经理部将配备懂技术、善管理、有多个类似工程施工经验的管理人员，按照工程法施工的要求，进行全过程、全方位的规定、组织、控制和协调工作。现场施工管理工作分为三个阶段，确保有效的控制现场环境卫生，以工程完工时达到洁净要求。

1、第一阶段：要求一般的污染控制

这一阶段开始前，净化区除设备搬入预留洞口外，建筑的门窗、内粉刷应施工完成。这一阶段可界定为吊顶板安装之前的作业过程工作内容如防尘涂装、空调机组安装、动力设备、一次配管和配线（电缆桥架及电气配管配线）、壁板及吊顶的龙骨安装等。

管理规定：

(1) 进入洁净厂房的所有人员，必须接受该阶段管理规定的培训，并佩带相应的胸徽（准入证）入室；

(2) 进入洁净厂房应穿干净鞋具，不得带油渍、污泥入内；

(3) 室内不得吸烟、饮食和饮水；

(4) 焊接、切割、凿洞等有尘作业必须加以控制，防止碎屑大范围扩散，每天工作结束时应将垃圾搬出室外倒入规定处；

(5) 施工材料堆放整齐；

(6) 室内严禁大小便；

(7) 有违犯以上规定者，应立即取消在洁净厂房工作的资格。

2、第二阶段：要求较高的污染控制

这一阶段可界定为第一阶段之后、吹扫之前的作业过程，工作内容如壁板及吊顶板安装、各专业管线穿壁板安装、灯具安装等，以及采用局部擦洗、真空吸尘等方法进行全面彻底的清扫工作。

管理规定：

(1) 凡进入该区域的人员，必须经过该阶段管理规定的培训，并佩带相应的胸徽（准入证）入室；

(2) 进入该区域的人员，应穿着干净的工作服、鞋具，后期应穿着洁净服、洁净鞋(或普通干净的鞋共应会穿洁净鞋套)：

(3) 带入的材料应是洁净的，工具、机具要清洗干净后才能带入室内；

(4) 所有产尘作业须严加控制，发生碎屑、尘埃，应立即用吸尘器清除；

(5) 洁净室内不得吸烟、饮食和饮水；

(6) 洁净室内每天由专职人员至少清扫一次；

(7) 室内防止堆积过多材料；

(8) 除必须的人流、物流门洞外，其他门洞应予以封堵；

(9) 室内严禁大小便；

(10) 有违犯以上规定者，应立即取消在洁净厂房工作的资格。

第三阶段：要求极高的污染控制

这一阶段可界定为吹扫之后、直至调试交付的作业过程，工作内容如安装高效过滤器、全面测试前的最后吸尘清扫工作、净化空调运行测试考核及二次配管配线等。

管理规定：

(1) 凡进入该区域的人员，必须经过该阶段管理规定的培训，并佩带相应的人员佩带施工证（准入证）入室；

(2) 只有必要的人员和用户代表，才能进入洁净室，将人流控制在最低限度；

(3) 人流、物流入口应分开：一般只设一个人流入口，对物流入口要严加控制，要有专人值班，且入口不得常开；

(4) 进入洁净室要先登记，然后按洁净室的净化级别在更衣室更换干净的洁净服、鞋、帽，洗手烘干后，通过气闸室进入洁净区；

(5) 进入洁净区的人员，不得携带铅笔、石笔、普通纸张、本子或其它能产生尘埃的物件；

(6) 不得在洁净区进行焊接和锯、割、凿墙洞、打孔等能产生颗粒、尘埃和烟雾的作业；不得已要进行产生尘埃作业时，应事先经有关部门批准，并用真空吸尘器随时吸除尘埃；

(7) 在洁净区内使用的工具、设备，应做到每天清洗一次；

(8) 洁净室内不得吸烟、饮食、饮水、大小便；

(9) 配备专职的洁净施工监督员，巡回检查、监督，对违规者应立即责令其离开洁净室；对严重违规者，还应给予严厉处分。

五、确保洁净达标的保证措施

1、宗旨

(1) 为保证洁净厂房工程的质量，对洁净厂房的施工、验收、检测必须执行《施工组织设计》、《药品生产质量管理规范 (GMP)98》和《洁净室施工及验收规范》。

(2) 洁净厂房施工前必须按洁净室主要施工程序制订详尽的施工协作计划，并严格按施工程序施工，每道工序要进行中间验收并记录。

(3) 工程所用的主要材料、设备、成品半成品均须符合设计的规定，并有出厂合格证明或质量鉴定证明文件，没有出厂合格证明或对质量有怀疑时，必须进行检验，符合要求后方可使用。超过工厂保质期的材料不得使用。

2、装修施工要点

(1) 根据 GMP 规范要求，洁净室在设计和安装时应考虑使用中避免出现不易清洁的部位，本工程在进行净化装修时，门窗安装与建筑、净化空调、各种管线、照明灯具的结合部位缝隙要密封处理。

(2) 所有的配件、隔墙、吊顶的固定和吊挂件只能与主体结构相连，不能与设备和管线支架交叉混用，防止因微震引起装饰材料松动和灰尘脱落。

(3) 建筑装饰和门窗的缝隙应在正面密封。

(4) 根据 GMP 认证检查标准，室内装修要符合下列要求：

a. 应选用气密性良好，且在温度和湿度等变化作用下变形小的材料。

b. 墙壁和顶棚表面应光洁、平整、不起灰、不落尘、耐腐蚀、耐冲击、易清洗，减少凹凸面。墙、地面相接处做成半径等于 50mm 的圆角。壁面色彩要和谐、雅致，并便于识别污染物。

c. 门窗与内墙而要平直，结构要充分考虑对空气和水汽的密封，使污染粒子不易从外部渗入，防止由于室内外温差而产生结露。室内不同洁净度房间之间的内门、内窗以及隔断等缝隙均须密封。

(5) 施工中应控制施工作业中的发尘量，特别是吊顶和夹墙内部等隐蔽空间，必须随时清扫。

(6) 在已安装高效过滤器的房间，不能进行有粉尘的装修作业。

(7) 注意保护已完成的作业面，不得因撞击、敲打、踩踏、多水作业等造成板材凹陷、暗裂和表面装修的污染。

3、空调施工要点

(1) 风管和部件应采用优质镀锌钢板，风管内表面必须平整光滑，不得在管内加固风管，咬接应采用联合角咬口，接缝必须涂密封胶。风管连接不应采用内法兰。风管必须设密封清扫孔，总管上应有风量测定孔(支干管上根据需要设置)过滤器前后要有测压孔。防爆区排风管咬口缝要用焊锡密封。

(2) 风管安装之后、保温之前应进行漏风检查。送回风管用漏光法检查应无漏光，系统空调器漏风率不应大于 2%。擦拭空调系统内表面采用不易掉纤维的材料。

(3) 高效过滤器安装前必须对洁净房间和净化空调系统全面清扫、擦洗，达到清洁要求后，开启净化空调系统连续试运行 12 小时以上，再次清扫，擦洗洁净室，立即安装高效过滤器。

(4) 高效过滤器安装前，应在安装现场拆开包装进行外观检查，内容包括纸、滤密封胶、框架、几何尺寸及光洁度等是否符合设计要求，然后进行检漏，检查和检漏合格后应立即安装。不合格产品不得安装。

4、照明施工安装要点

(1) 根据药品 GMP 规范，洁净室应根据生产要求提供足够的照明，在施工前要进行复核。厂房应有应急照明设施。

(2) 灯具安装应易于清洁。

(3) 根据药品 GMP 规范，在需要防止微生物的滋生和污染的车间内设置紫外线杀菌灯。

(4) 室内洁净灯具安装完毕，应该及时清扫。

六、施工方法

6.1 装修工程施工方法

6.1.1 组合方式及特性

洁净车间的洁净度，取决于围护结构的密闭性能，取决于墙体组合形式，工艺及选用的结构连接体（铝合金结构体）的形式。科学合理的结构组合方式为洁净车间的可靠性和稳定性提供有力保障。

6.1.2 关于二次设计

结构的二次设计根据设计院提供的各专业图纸，结合建设方的工艺要求，综合考虑暖通、管道、电气的专业配合，对顶板和壁板按照厂家生产的标准模数进行排版，从美观角度考虑到顶板、壁板的对缝，门窗、高效送风口和回风

口的布置方式，从而确定顶板、壁板和铝型材的规格数量。

通过二次设计，可以及时发现设计中存在的问题，提出合理化建议，必要时，设置部分工艺设备就位的预留通道，调整施工进度计划，按规定工期交给厂家美观、合格的厂房。

6.1.3 施工要点

洁净围护结构的安装是在技术夹层内的各种主管安装完毕，然后对室内地墙、空间进行一次彻底清扫，达到无积尘后进行施工，并在施工过程中零部件和场地做到专人清扫。

a.施工前首先熟悉二次设计图，完成现场勘测，对原土建房间的误差做到心中有数。吊挂等与主体结构和地面的连接件的固定应严格按二次设计图要求进行。

b.根据现场具体情况及净化系统的组成、有步骤有计划的施工，使各工种的施工有机的结合，以加快施工进度。

c. 吊顶应按房间宽度方向起拱，使吊顶在受荷载后的使用过程中保持平整。吊顶四周应与墙体交接严密，安装过程中不得撕下板材表面保护膜。禁止撞击和踩踏板面。

d.需要粘贴面层的材料，嵌填密封胶的表面和沟槽防止脱落积尘，必须严格清扫，除去杂质和油污，确保粘胶密实牢固。

e.围护结构的所有安装缝隙，必须用硅胶密封，嵌填的密封胶应平直、光滑、不应有间断，外露毛边等现象。打胶的环境温度应在摄氏零度以上进行。

f.在经常启闭门扇通行的情况下，除某些外门为避开重设备等运输时可能对门楼的碰撞而把密闭条全部设置在门扇上，一般情况下，为了使密闭条尽量避免手摸、脚踩或击碰，会受人行与运输的影响，多将长度仅几毫 M 的小断面成型弹性密闭条敷设在门楼的隐蔽凹槽部位，再借门扇的关闭压紧。密闭条应沿活动缝隙周边连续敷设，以便在门关闭后形成一圈封闭齿形的密封线。若密闭条被分别设置在门樘和门扇两处时，就必须注意两者有很好的衔接，尽量减小密闭条在门缝的中断间隙。

g.管道穿行：管道穿过围护结构时，首先需要有良好的固定构造，在使用时不能晃动变位，才能保证密封措施的效果。必须将安装定位与密封处理两者有机

结合起来。因此壁板上所开的每个孔的周边附加定位骨架，大尺寸风管加固应防止前后、左右、上下窜动，在管壁与壁板缝隙内垫胶或海绵垫再用密封胶处理。

h、长度较长的技术夹道，在适宜位置开设清扫检修门，宽×高=500×1200。

6.1.4 质量要求

a.本工程地面是高级水磨石地面（在做自流平前），地面和墙面之间使用一体化马槽，可以保证壁板水平不扭曲，在马槽与地面交接处必须注胶，以防止水或其它液体从隔墙位置渗透。

b.对净化装修工程所用材料，零部件应符合设计要求，设计无要求的自购件应达到优质或部颁标准。岩棉彩钢板应有质保书，性能检测报告，合格证书。

c.净化装修前室内空间必须彻底清扫至无积尘，彩钢板和配件应存放在清洁环境中，平整的放在防潮膜上，防止变形。壁板和配件应在清洁环境中开箱启封。不合格或已损坏的产品不得安装。

d.壁板隔墙安装要平整，板缝要垂直严密。吊顶的固定和吊挂件只能与主体结构相连，不能与设备和管线支架交叉混用。壁板和顶棚表面应光洁、平整，不起灰，不落尘，耐腐蚀，耐冲击，易清洗。

e.洁净室内地面与墙面、墙面与墙面，墙面与顶棚间的阴阳角采用 R=50mm 的铝合金圆角，并用硅胶密封。R 圆角安装必须平直，接头严密。

f、所有密封窗、洁净门及隔断缝隙均需用硅胶密封。

g、严格执行国家颁布净化装修工程的施工验收规范和质量评定标准，并做好各项隐蔽工程记录，确保达到 GMP 验收标准。

6.2 空调工程施工方法

6.2.1 施工方法及技术措施

6.2.1.1 净化风管的制作清洗

a.为配合彩钢板围护工程施工，主风管制作分段先后加工。

b.风管的下料、咬口、折弯、铆接全部采用机械化作业。

c.对成型的风管的咬口缝、铆钉缝，翻边法兰四角处都要用硅胶进行密封，在密封前要清洗，密封后要经检验员检查。

- d.制粒间若为防爆车间，排风管制作咬口缝要用焊锡密封，防止气体泄漏。
- e.风管的清洗是一项非常重要的工序，清洗质量的优劣直接影响洁净效果，影响高效过滤器的使用寿命。风管的清洗、漏光检验按《洁净空调风管清洗与漏光光检验工艺标准》执行。

清洗对象：镀锌薄钢板表面的浮尘和油脂。

清洗步骤：咬口前除去钢板表面的浮尘——咬口组合成形后用专用清洗剂进行处理----然后用中性剂清洗 ----清水擦洗----白布擦净----白绸布检验 ----硅胶密封----透明塑料薄膜封口处理。

6.2.1.2 风管的安装及中间检验

- a.本工程为配合彩钢板围护工程施工，主风管安装分段先后进行。
- b.风管的支吊架安装前必须经防腐处理。
- c.安装过程中不能把已清洗好的风管弄脏，塑料薄膜封口一旦被损坏，就、必须重新清洗，重新检验。
- d.安装完毕的风管要进行漏光检验。
- e.只有确认风管不漏的情况下，才可进行保温。
- f.施工过程中有专职的检查员进行检验，严格按照施工规范要求和设计要求施工。

6.2.1.3 保证优质工程的技术措施

- a.坚持按图施工，按设计要求施工。
- b.严格执行施工规范和操作规程，严格按照国家颁发的施工验收规范质量检验评定标准统一施工，发现问题，采取有效措施，立即补救，不拖拉，不遗留。上一工序不合格，绝不转入下一工序。
- c.做好各施工环节的质量检查，坚持自检，互检和专检。
- d.对一切不符合设计要求的工程材料杜绝使用，使用的材料和产品必须有出厂合格证明。
- e.对工程中的设备安装前后都要加强管理，采取一定的有效的措施保护好。

6.2.1.4 其它必须注意的问题:

- a.制作风管的加工场地必须铺设橡胶垫，保持场地清洁，在放样过程中，不能损坏镀锌层，防止生锈。

- c、搞好文明施工，安全生产。
- d、必须强化施工人员的净化意识，这一点非常重要。
- e、关键部位的安装必须专人负责，如高效过滤器的安装，空调设备的吊装等。

6.2.2 质量要求

- a、使用的主要材料、成品或半成品，应有出厂合格证书或质量保证文件。作为净化空调系统风管的主要材料----镀锌钢板的表面，要求光滑洁净，并具有热镀锌特有的镀锌层结日花纹，钢板镀锌层厚度不大于 0.02mm。
 - b、风管的内表面要做到表面光滑平整，严禁有横向拼缝和在管内设加固筋或采用凸棱加固方法。尽量减少底部的纵向拼缝。
 - c、洁净风管的咬口缝必须连接紧密，宽度均匀，无孔洞、半咬口及胀裂现象。
 - d、风管的咬口缝，铆钉孔及翻边的四个角，必须用对金属不腐蚀，流动性好，固化快，富于弹性及迁到潮湿不易脱落的密封胶进行密封。
 - e、风管制作好后，再次进行擦拭干净；用白绸布检查风管内表面，必须无油污和浮尘；而后用塑料薄膜将开口密封。
 - f、风管制作好后，不得露天堆放或长期不进行安装。成品风管的堆码场地要平整，堆码层数要按风管的壁厚和风管的口径尺寸而定，不能堆码过高造成受压变形；同时要注意不要被其它坚硬物体冲撞，造成凹凸及变形。
 - g、法兰螺栓间距不应大于 120 mm；法兰铆钉间距不应大于 100mm。
 - h、洁净系统使用的部件，装配好后要及时进行洁净处理，而后用塑料薄膜分个进行包装。加工好的成品部件，不能堆码过高，避免将下面的部件压变形。
 - j、组装风管时光打开需要连接一端的塑料薄膜封口，另一端的塑料薄膜封口不要急于打开。
 - k、风管连接法兰的垫料应用闭孔海绵橡胶，其厚度不能小于 5mm，尽量减少接头；接头必须采用榫形或楔形连接，并涂胶粘牢；法兰均匀压紧后的垫料宽度，应与风管内壁齐平。注意垫料不能挤入风管内，以免增大空气流动的阻力，减少风管的有效面积，并形成涡流，增加风管内灰尘的集聚；连接法兰螺栓的螺母应在同一侧。
- 防火阀必须设单独支架。

- m、高效过滤器是在联动试运转正常后，对空间再进行彻底、细致的清

扫，空吹送风不少于 24 小时的条件下方可安装；对安装完的过滤器进行检漏，检漏时采样口放在距离被检漏过滤器表面 2~3cm 处，以 5~20mm/s 的速度移动，对被检漏过滤器整个断面、封头和安装框架进行扫描。发现问题做上记号，以备处理。

6.3 保温工程施工方法

6.3.1 保温工程特点

保温工程是要最大限度地减少热载体或冷载体的热损失或冷损失，因此它是一项节能的工程。

保温工程必须妥善解决五大关键问题：

- （一）合适的保温材料、足够的保温厚度；
- （二）保温材料结合部的密封性问题；
- （三）保温层隔潮层的连续性问题；
- （四）设备、管道、配件、部件的保温层之间的连续性问题，这是防止“冷桥”的关键之关键；
- （五）保温层的强度问题、保护层的防水问题。

6.3.2 原材料准备（检验、保管）

（一）检验：

- 1、检验外形是否完整；
- 2、检验容重是否符合设计、是否符合产品样本；
- 3、检验厚度是否符合设计、是否符合产品样本；
- 4、检验含水量状况，应当干燥，不得潮湿；
- 5、检验出厂合格证、化验、物性实验记录是否齐全。

（二）保管：

- 1、存放在防雨、干燥的场所；
- 2、堆放高度要适当，防止损坏变形；
- 3、要分类存放，便于检查，便于取用。

6.3.3 保温工程施工

保温基底检查：

- 1、要保温的设备、管道、部件、附件必须确定已经施工完毕、已经压力实验、验收合格、有交接手续后，方可进行保温工程施工；
- 2、表面防锈底漆施工完毕、表面清扫完毕，符合质量要求后方可进行保温工程施工；
- 3、保温工程的各道工序，必须符合设计要求，同时还应符合相应的各项国家规范和部颁标准。
- 4、要采取防雨、防冻措施；
- 5、保温层分作多层施工时，应采取错缝措施，纵向缝应放在侧面，横向缝应错开，以防管表面结露。并分层固定；
- 6、严格防止破坏防潮层；
- 7、法兰、阀门和人孔保温，宜采用可卸的金属外壳保温。

6.3.4 质量保证措施

根据药品 GMP 认证检查标准，我们将采取如下质保措施：

（一）保温(冷)层的检查：

- 1、保温层表面应平整光滑，无颗粒性物质脱落；
- 2、固定件、支承件是否正确、牢固；
- 3、保温方式、保温层厚度是否符合设计要求；
- 4、检查容重是否符合设计要求；
- 5、保温结构不应影响部件、附件、门盖的开启和检修。

（二）工程验收：

必须按有关规定进行验收，验收资料和记录应齐全；

（三）质量管理

- 1、要有专职或兼职质检员，要严格贯彻上道工序验收合格后才能转入下道工序；
- 2、要贯彻自检、互检、专检制度。

6.4 照明工程施工方法

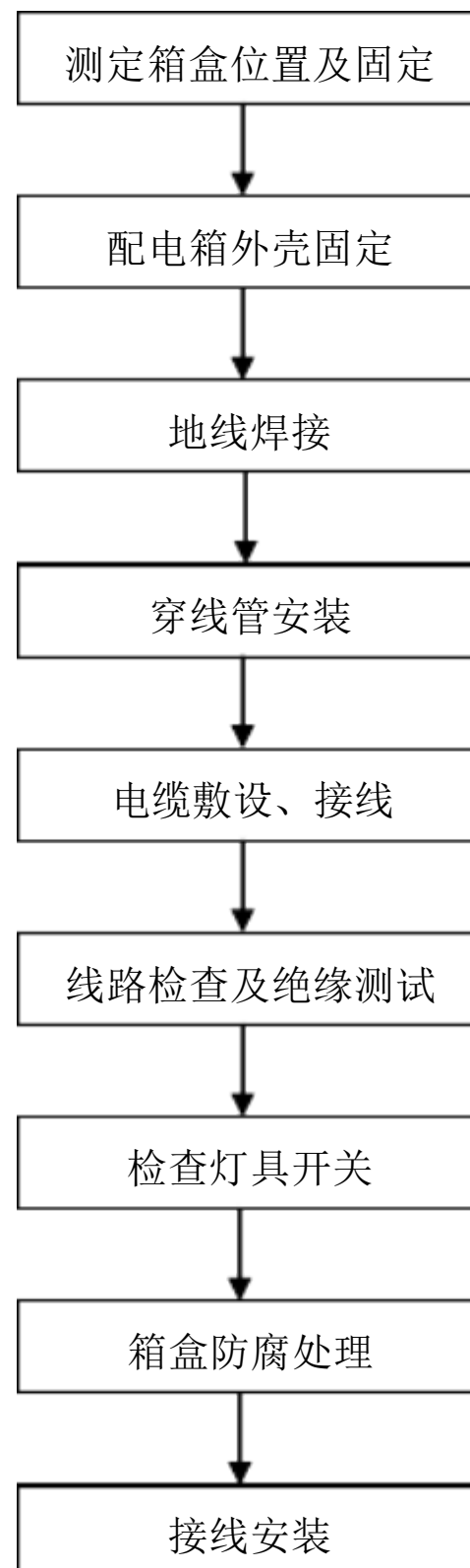
6.4.1 材料要求

- a、PVC 管壁厚均匀，无劈裂和凹瘪现象，并有产品合格证。

b、各种导线及电气器具的型号、规格必须符合要求和国家标准的规定，必须有产品合格证。

c、洁净灯具要满足 GMP 要求，有良好的密封性。

6.4.2 洁净照明工艺流程



6.4.3 质量要求及施工要点

a、线管敷设应在彩钢板吊顶施工完毕之后进行。

b、洁净灯具的安装要注意密封，如采用嵌入式建议在上部采取措施，避免积尘和漏光。

c、PVC 线管采用粘接，箱盘接地线跨接牢固。

d、选择导线要求标准，相线、零线及保护地线的颜色应加以区分，黑色线做零线，黄绿双色线做保护地线。

e、照明电路的绝缘电阻值不小于 0.5MQ。

f、成排荧光灯，在确定位置时必须拉线，以减少误差。

g、配电箱〈盘〉位置正确，部件齐全，箱体开孔合适，切口整齐。暗式配电箱盖紧贴墙面，零线经汇流排(零线端子)连接，无铰接现象，PE线 安装明显牢固。

h、净化区安装的开关、灯具接线完毕，用吸尘器净盒内现象，面板紧贴墙面。并打密封胶处理。

6.5 管道工程施工方法

6.5.1 总说明

(1) 洁净厂房的安装工程，管道的安装有比较大的工程量，并且管道品种、规格较多。必须在施工前制定合理的施工技术方案，在施工中严格按照规范施工作业。

(2) 管道的安装作为 GMP 认证检查的一项主要内容，其中管道的材质和安装后的清洁处理比较关键。

6.5.2 确保洁净度达标的保证措施

(1) 工程开工前，应组织有关技术人员认真研究设计图纸，通过与建设单位代表的交流，并根据施工现场实际测量的情况，对管道安装的详细布置进行二次设计。保证管道满足工艺要求，布置协调、美观。

(2) 除按设计要求外还应按 GMP 的有关要求进行施工：如各种给水管道应尺量竖向布置，就近用水设备处横向进入，尽可能的不在设备上方布置横向管道，防止水在横向管内静止滞留，管道的弯曲半径宜大面不宜小，弯曲半径小容易积液，同样，选用阀门时也应考虑以不积液为好。

(3) 介质为纯化水、药液、洁净压缩空气的不锈钢管道严格按设计要求和相关标准进行去脂钝化处理和清洗，对不锈钢管的焊缝及其热影响区表面采用硫酸钡、氢氟酸、硝酸和水按比例配制的酸洗钝化膏进行进行酸洗钝化，然后用清水清洗干净。

(4) 穿洁净室彩钢板管道的套管形式（保温管道的套管除外）选择及如何处理套管与管道之间隙对整个洁净区域是至关重要的，为满足 GMP 的要求，洁净区域内的与套管点焊接装饰不但要不锈钢加工，而且还需作外抛光处理，