

## 工业洁净厂房气体动力管道设计

### 一、洁净厂房内气体动力管道的敷设

1、气体动力管道一般包括蒸汽、压缩空气、氧气、氮气、天然气、真空管道，洁净厂房是指工艺有空气洁净度要求高的厂房。气体动力管道一般属于 GC 类压力管道。气体动力管道的干管一般布置在技术夹层内、技术夹道内，当有可燃、助燃和窒息性气体时，应有良好的通风设施。气体管道的干管在厂房的进口处，宜设置入口总阀、压力表、真空表、超压切断、放散管、计量装置、减压装置及过滤器等。在室内气体干管的末端应当连接管径不小于 DN20 的管道，并延伸到走廊端头或者其他适当的地方引下降管，在下降管上装设吹除阀，同时设置缓冲箱。吹除时装设临时软管接至排风管或其他安全地方排出。掺杂气体的主管、支管及分支管宜明装敷设。主、支管管末端可不设吹除阀。

2、高（超）纯气体管线长度应尽量短，根据气体耗量确定管径，不宜设预留口，不应出现“盲管”等不易吹除的部位；在气体终端纯化装置的进、出口处，关键工艺设备的入口处以及必须进行取样的管段上应设置取样口。

3、气体管道穿过洁净室的墙壁、楼板时，在墙壁（或楼板）的孔洞内管道不应有焊缝，在孔洞的两侧应用不锈钢板封盖，不锈钢板与墙壁（或楼板）之间应加设橡胶垫，不锈钢板用螺钉固定在墙壁（或楼板）之间，均应涂以硅胶密封剂进行密封。

4、可燃性气体和氧气管道的末端或最高点应装设放散管，放散管应高出屋脊 2 米。在可燃气体支管上应设岗位水封，在放散管上应设置全天候阻火器。

5、在洁净室内，当使用可燃性气体或有毒性气体的设备较多时，应设置气体浓度检测报警装置。

6、氢、氧气或易燃易爆管道应有可靠的防静电接地措施。

## 二、气体动力管道主材和阀门的选用

管道材料应根据气体纯度的不同要求进行选择，高（超）纯气体管道材料应具有化学稳定性好，吸附性差，渗透性小等特性。

1、常用高纯气体管道应根据所输送的不同的气体和用途选用不同品种的奥氏体不锈钢管，尽量不用铜材质造的管道，按纯度要求 $\geq 99.9999$  应采用不锈钢管。 $\geq 99.99$  宜采用不锈钢管。 $< 99.99$  可用无缝钢管。气体终端纯化装置入口侧的高纯气体管道一般选 0Cr18Ni9, 0Cr19Ni10 有缝或无缝不锈钢管，但对于不经过气体终端纯化处理而直接通往用气点的高纯气体管道宜采用无缝不锈钢管。气体终端纯化装置出口侧的超纯气体管道及掺杂气体的管道一般选 0Cr17Ni11M02, 1Cr18Ni11Nb 无缝不锈钢管道。接至工艺设备的管道应选用不锈钢管或不锈钢波纹管。不能使用聚四氟乙烯管或其他软管。

2、输送无毒无味气体管如净化干燥的压缩空气管、真空管等一般选用热轧镀锌钢管。

3、高（超）纯气体管道选用阀门应选用密封性良好的针型阀、球阀、隔膜阀、真空阀及角阀等；并注意介质的压力要求，对易燃易爆气体

使用阀门时压力应提高 1-2 个等级。在洁净室内禁用铜和铜合金的阀门。取样阀应选用不锈钢波纹管密封阀。选用阀门材料阀体、阀杆为 0Cr18Ni9；波纹管为 1Cr18Ni11Nb；阀座、填料为聚四氟乙烯；密封垫可用不锈钢有色金属或聚四氟乙烯。

4、视工艺生产、洁净室或局部洁净设备的洁净度等级要求合理选用气体管道的高效过滤器。

### 三、管道的连接

1、管道的连接应采用特制的成型管接头，三通弯头等进行套管焊接，对于不锈钢管必须采用氩弧焊打底，施焊时在管内通入氩气（以高纯度氩为好），其管道附件的制作材料应与其配管材料相同。

2、管道与设备、阀门的连接应视具体情况采用法兰、螺纹、卡套或其他密封性能优良的连接方法，螺纹连接宜采用锥螺纹连接为好，这种连接方式，不需要密封垫，但必须在螺纹部分涂上密封剂后方能拧上，不能使用密封带。采用平螺纹连接时，必须加密封垫，其密封性亚于锥螺纹连接方式。

3、高（超）纯气体管与阀门，附件连接用的密封垫材料应采用不锈钢，有色金属（如镍等）、聚四氟乙烯和氟橡胶等。

4、管子的切割不得使用氧炔焰，可采用手工活机械切割，切口应与管轴线垂直。管切口表面平整不得有裂纹。不锈钢管道粘有大量油脂类灰尘，应放入清洗槽清洗，油管道须按设计要求进行脱脂处理。脱脂方法：脱脂溶剂采用四氯化碳、二氯乙烷或蒸馏乙醇。管道外表面脱脂：用浸有溶液的抹布擦抹，然后自然风干。管道内表面脱脂：将溶

液灌入管段内，灌入量占管段体积 70%，将管段两端堵严，水平放置 10-15 分钟，每 5 分钟滚动一次，滚动 3-4 次，倒出溶液，用氮气吹干，吹至无溶液气味为止。继续自然放置 24 小时然后用木塞将管道两端堵严备用。

#### 四、系统实验

1、系统安装完毕后应作气压强度试验，不得作水压试验，气压强度试验采用含尘粒径不大于 0.5um 的氮气等惰性气体，以 1.5 倍的工作压力进行试验，保压 10 分钟，用外涂肥皂水或检漏液检查，以不漏为合格。

2、气压强度试验合格后作气密性试验，用以气压强度试验相同的气体以 1.05-1.10 倍工作压力进行，保压 30 分钟，用外涂肥皂水或检漏液检查，以不漏为合格。

3、气密性试验合格后再进行管道泄漏量试验，试验压力为工作压力，保压 24 小时，以小时平均泄漏率小于 5‰为合格。

#### 4、吹扫和检验

(1) 系统投入使用前，用干燥净化的压缩空气彻底吹扫，吹扫时间一般为 24 小时。

(2) 吹扫后，用干燥净化的压缩空气进行露点和洁净度检查。

a. 露点检查：用两台微量水份分析仪，分别设在管道系统始、末端，分析气体中的水含量，管路末端的水含量不超过管路始端的水含量 10%为合格。

b. 洁净度检查：用两台粒子计数器分别设在管路系统的始、末端，分析气体中的粒子数，管道末端大于 3.5um 的粒子数比管道始端的粒子数增量每升不多于 3.5 粒为合格。

## 五、验收

工程验收按现行国标《工业管道工程施工及验收规范》的相关条款进行。



峰帆净化

河北峰帆净化工程技术部提供分亨 18032786516