

# 浅谈洁净厂房给排水及消防设计要点

耿 梅

中国二十冶集团有限公司 上海 200000

**摘要:** 洁净厂房因其产品和生产工艺,对生产环境会有特别要求,像洁净等级、水质、温度、湿度和压力等,而这其中给排水设计是重要环节,涵盖给水、排水及水消防等部分。本文结合具体的洁净厂房项目,浅谈一下其设计要点。

**关键词:** 洁净厂房; 给水; 排水; 消防

## 前言

由于光电技术的飞速进步,对于精密光学零部件的加工和检测技术的需求也在增长,因此,它们的制造环境变得至关重要。光学零部件加工过程对温度、湿度、尘埃、振动、光照等因素均有要求,生产车间都是封闭的,以保证恒温、恒湿、防尘、人工采光。本文结合笔者的设计经验,以如皋某光学项目为例,主要阐述洁净厂房建筑给排水及消防系统设计的特点。

## 1 总则

洁净厂房的给排水系统设计除了需要遵守常规的给排水、消防等设计规范,还须注意洁净厂房的特殊规定,而配套的其他区域可以按照常规设计。

## 2 给水

### 2.1 管道布置

布置管道的原则是减少在洁净区高的区域布置,尽量布置在非洁净区或者洁净等级要求相对低一些洁净区域,因为管道因介质温度、温差等或多或少会影响洁净室的洁净度。与洁净区房间无关的管道不宜穿过洁净区,不可避免时,洁净区域的给排水管道也应集中设置在技术夹层、管井、降板垫层或者埋地敷设,支管采用管槽竖向暗装引入,与用水设备接管连接,干管设置在上下夹层内,减少明露管道。需要检修的阀件位置可以设置检修口,管道较多且复杂位置的技术夹层可采用上人设备夹层,方便检修。洁净厂房一般要求恒温恒湿,而当管道内介质和管外环境存在温差,管道外壁则可能形成结露现象,所以这类管道要做防结露措施,且明露部分的防结露层外表面方便清洁。管道穿越洁净区和非洁净区分界限或者不同洁净度的洁净区之间时需要设置套管,包括顶板、墙体和楼层板等,管道和套管之间需采用密封材料像微海绵、有机硅橡胶等做好密封,穿越防火墙,密封材料应采用不燃材料<sup>[1]</sup>。

### 2.2 管材及配件

洁净厂房给水管设计时,管径可以放大一些,以适应技术发展迅速引起的工艺变动。

不同使用性质的给水系统,分开设置管网,工艺用水、生活用水和消防用水等对于水质、水量以及水压等的要求各不相同,分开设计更利于使用、管理和计量。洁净度要求不高区域以及设置在技术夹层内给水管道及循环水管可采用给水塑料管、内涂塑钢管等,洁净度要求较高区域则宜使用不锈钢管。一些工艺用水水质要求较高,则需要设置纯水供水管道,水量需求较小的可就近采用小型纯水设备;水量需求较大的则需要设置纯水站,纯水供水管道采用循环供水方式(见图1),管材应采用不锈钢管、硬聚氯乙烯管或聚丙烯管。管道上附件公称压力不应低于管线所在位置工作压力,材质应与所在管线匹配或由于要求材质。

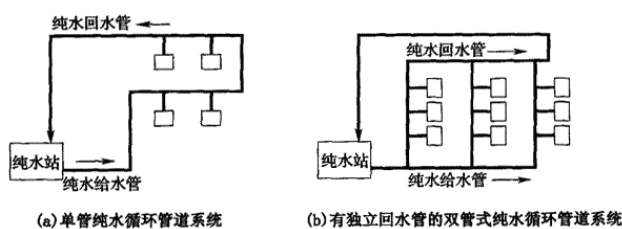


图1 纯水循环管道系统

## 3 排水

### 3.1 管网

洁净厂房的排水设计非常重要,它涉及到洁净区的多项参数指标,关系到洁净度能否保持,而管网中的水封和通气装置则是关键。卫生器具、地漏、排水口等排水设备与排水管道连接时,应设置水封装置<sup>[2]</sup>,并应有防止水封被破坏的设施。外置存水弯及内置式水封均要求水封高度不得小50mm,且不得重复设置。工艺设备的排水口应设置空气阻断装置,采用间接排水(见图2)。

通气管包括专用通气立管、伸顶通气管、环形通气管等,用以平衡排水管道内正负压,保护排水器具存水

弯不被破坏。6级洁净室内不应设排水沟，当却有排水点需设置地漏时，采用密封带盖高水封的不锈钢地漏。洁净室内若穿越排水立管，洁净区域竖管上不得设置检查口<sup>[1]</sup>；在等于或高于7级的洁净室内，除了埋地的排水管外，不应穿过架空排水管，埋地排水管如设置清扫口，应避开清洁区。多层厂房且洁净区域又设置在下层，上层不相关的排水立管应转到非洁净区，上层尽量少设置排水器具；必须设时，可以把排水立管设置在非洁净区域，洁净区采用降板或设置管道夹层，排水支管设置在降板内，将排水引至非洁净区。当洁净区域较大，必需设置排水立管时，可做一个排水管井，立管置于其中，管井壁不留检修口。

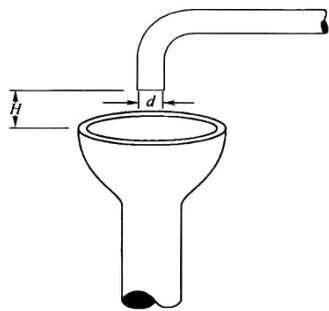


图2 空气阻断装置示意图

### 3.2 管材及配件

洁净厂房内的管道、管架及其附件等应不易积尘且易于清洗。埋地敷设和厂房其他区域的排水管可以采用UPVC、PE及排水铸铁管等，在洁净区域内卫生洁具以及设备地面以上的排水管宜采用不锈钢管，管道夹层、竖井内的排水管采用工程塑料排水管，而对于一些经常排出高温热水的房间，应采用柔性铸铁管或耐高温塑料管。洁净室内的卫生器具材质采用白陶瓷或不锈钢，易于清洁，而水磨石或水泥制品容易起尘，不得使用，洗手盆等器具采用感应式，避免交叉污染。明露的卫生器具和工艺设备配件，材质宜采用镀铬或工程塑料，此类材质表面光滑易于清洗。

### 3.3 小型排水构筑物

生产、生活排水系统应分别设置。生活污水经化粪池简单处理后即可排入市政管网，生产废水应根据排出的废水性质、污染物浓度、水量等特点，确定是否需要设置废水处理或综合利用设施。像酸碱废水，排放前应进行中和处理；高温污废水（排水水温高于40℃），应在排至室外后设置简易的降温措施；含甲类、乙类有机溶媒的排水，应设置隔油设施，且隔油处理前不应和其他排水管网相通，有害废水应经废水处理达到国家或地方排放标准后方可排放。而对于水质较简单的清洁废

水，可直接排放至污水管网或回收利用，本项目即是回收厂房超声波清洗机排水，收集后经中水处理设备处理，处理后水质标准满足城镇杂用水指标要求，用来满足冲厕用水，较好的解决了本项目年用水量太大的问题。

## 4 消防

常规情况下，洁净厂房为保证洁净度，密闭性一般较好，但这种设计存在消防隐患，密闭空间，一旦着火，热量高度集中导致燃烧快速扩散；其次，室内烟雾浓度高、能见度低，不利于人员疏散及消防救援；再者，洁净厂房内部通道比较复杂，出入口单一，此种情况下既不利于人员疏散，因此消防设计非常重要。

### 4.1 消火栓系统

水消防是最经济有效的消防手段，洁净厂房的生产层及通行的技术夹层，都需要设置室内消火栓。消火栓的布置需要综合考虑，影响因素较多，生产工艺，平面布局，洁净度要求等，最好在非洁净区域或空气洁净度级别低的区域，如洁净厂房走廊内、工作区域门口等；如果洁净区域较大，内部需设置，消火栓宜采用嵌入安装。管道夹层内的消火栓箱，优先布置于墙面和立柱处，其次也可采用落地式，但应注意对消火栓箱门打开和使用空间的要求；管道夹层的通过能力较差，因此消火栓设置时要全面考虑检修人孔和夹层内各种管道、桥架等的布置，在满足保护范围的基础上使消火栓的取用快速、方便。

### 4.2 自动灭火系统

洁净厂房是否需要设置自动灭火系统应根据现行防火规范相关要求，根据生产工艺、产品、原材料等。同时还应满足自喷规范有关规定，洁净区宜采用预作用系统，以防误报喷水，其他生活区等可采用湿式系统。洁净区内的喷头，最好采用吊顶式喷头。对于一些技术夹层，或者吊顶内高度大于800mm，除了吊顶下设置喷头，还应注意吊顶上考虑增设喷头。

一些贵重设备、精密仪器的设备间，为避免巨大经济损失，不宜采用水灭火形式，可以采用气体灭火系统。目前常用的气体灭火按灭火剂可分为以七氟丙烷为代表的卤代烃灭火系统、以IG541为代表的惰性气体灭火系统以及二氧化碳灭火系统，根据保护对象、位置，空间大小等选用合适的灭火剂。需要注意的是，二氧化碳易使人窒息，较低浓度就可能致人昏迷，而二氧化碳的灭火浓度都在人体昏迷浓度以上，因此不能应用于经常有人场所（经常有人停留或工作时间超过5min的建筑场所），也不宜应用于地下室等场所。从安全方面考虑，IG541和七氟丙烷均是较好的气体灭火剂，其设计浓

度通常低于有毒性反应浓度（LOAEL浓度），选用气体灭火时应充分考虑。根据具体的布局划分防护区域，面积和空间较小时，可以考虑预制式系统，较大时采用管网式系统；防护区位置较为集中，也可综合考虑，设置组合分配系统，但一套系统保护不应超过8个防护区<sup>[4]</sup>。设置气体灭火的场所，宜按照楼层或者楼栋，设置两套空气呼吸器。

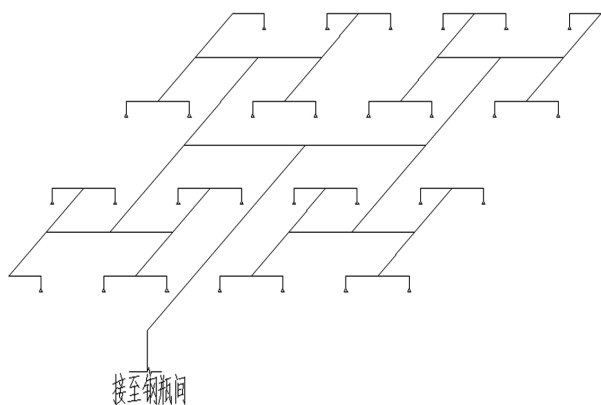


图3 超精密仪器装备气体灭火管道示意图

#### 4.3 灭火器

灭火器对于初期火灾最为方便有效。灭火器的设置一般按照中危险等级考虑。干粉灭火器虽然灭火效果较好且适用于各类火灾，但会因误喷而破坏洁净环境，故洁净度要求较高的区域避免使用，可采用CO<sub>2</sub>灭火器或者洁净气体灭火器。其中二氧化碳灭火器通常适用于B、C、E类火灾，洁净气体灭火器通常适用于A、B、C、E类火灾，根据不同需求选用<sup>[3]</sup>。

#### 4.4 消防排水

除了常规的消防排水设计外，洁净厂房因其特点，

还有其特别要求。厂房的生产设备、检测仪器一般价值比较昂贵，即便可以采用水消防，事后应尽快排除积水，而库房、夹层等场所更应避免积水，因此需要设置专用的消防排水立管，在洁净度要求不高的区域设置消防排水专用地漏，地漏宜采用密闭地漏，且应定期补水以保证水封效果。消防排水可排入雨水管网。如果厂房内原材料含有有毒有害物质，还应参照《化工建设项目环境保护设计规范》（GB50483-2009）、《事故状态下水体污染的预防与控制技术要求》（Q/SY1190-2013）要求，室外设置消防事故应急池。本项目即是因为工艺原料中有少量异丙醇，根据环评报告，需设置事故应急池，一旦发生泄漏或消防事故，与事故收集池相连的雨水井打开阀门，并关闭此雨水井通向市政雨水管网的阀门，阻止管道内污废水进市政管网，转而进入事故应急池中贮存；并设置检测污染物成分设备以判断事故后是否可以排入市政管网，若不符合排放标准要求，需委托有资质单位处理（置），若符合排放标准排至市政污水管网。

#### 结束语

项目中，如何结合现有条件、业主需求以及其他影响因素，设计出经济适用、布局合理、安全方便的洁净厂房，并满足现行规范的要求，需要参与专业的互相配合，也需要我们设计人员的不断完善。

#### 参考文献

- [1]《洁净厂房设计规范》GB50073-2013
- [2]《电子工业洁净厂房设计规范》GB50472-2008
- [3]《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
- [4]《气体灭火系统设计规范》GB50370-2005