

## 前 言

本规范是根据原建设部《关于印发〈2002—2003 年度工程建设国家标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标函〔2003〕102 号)的要求,由中国电子工程设计院会同有关单位共同对《洁净厂房设计规范》GB 50073—2001 修订而成。

本规范在修订过程中,修订组结合我国洁净厂房设计建造和运行的实际情况,进行了广泛的调查研究和测试,认真总结了《洁净厂房设计规范》GB 50073—2001 多年来实施的经验,广泛征求了全国有关单位的意见,最后经审查定稿。

本规范共 9 章和 3 个附录,主要内容包括:总则、术语、空气洁净度等级、总体设计、建筑、空气净化、给水排水、工业管道、电气等。

本规范主要的修订技术内容是:修改了第 2 章术语;对第 3 章空气洁净度等级的相关内容作了修改和补充;修改了第 8 章,更名为“工业管道”;修改了部分“强制性条文”为“非强制性条文”。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由工业和信息化部负责日常管理,由中国电子工程设计院负责具体技术内容的解释。在本规范执行过程中如有意见或建议,请寄送中国电子工程设计院(地址:北京市海淀区万寿路 27 号,邮政编码:100840,传真:010—68217842),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**中国电子工程设计院

**参 编 单 位:**信息产业部第十一设计研究院科技工程股份有限公司

中国石油化工集团上海医药工业设计院  
中国建筑科学研究院

主要起草人:陈霖新 张利群 王唯国 缪德骅 晁 阳  
赵 海 俞渭雄 周春海 秦学礼 谭易和  
贺继行 肖红梅 樊勛昌 张彦国 黄德明  
牛光宏 冷捷敏 冯佩明  
主要审查人:涂光备 薛长立 王宗存 张洪雁 施红平  
李兆坚 叶 鸣 孙志华 万桐良

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	空气洁净度等级 .....	( 7 )
4	总体设计 .....	( 9 )
4.1	洁净厂房位置选择和总平面布置 .....	( 9 )
4.2	工艺平面布置和设计综合协调 .....	( 9 )
4.3	人员净化和物料净化 .....	( 10 )
4.4	噪声控制 .....	( 12 )
4.5	微振控制 .....	( 13 )
5	建 筑 .....	( 15 )
5.1	一般规定 .....	( 15 )
5.2	防火和疏散 .....	( 15 )
5.3	室内装修 .....	( 17 )
6	空气净化 .....	( 19 )
6.1	一般规定 .....	( 19 )
6.2	洁净室压差控制 .....	( 20 )
6.3	气流流型和送风量 .....	( 20 )
6.4	空气净化处理 .....	( 21 )
6.5	采暖通风、防排烟 .....	( 22 )
6.6	风管和附件 .....	( 23 )
7	给水排水 .....	( 25 )
7.1	一般规定 .....	( 25 )
7.2	给水 .....	( 25 )
7.3	排水 .....	( 26 )

7.4	消防给水和灭火设备	(26)
8	工业管道	(28)
8.1	一般规定	(28)
8.2	管道材料和阀门	(29)
8.3	管道连接	(29)
8.4	安全技术	(30)
9	电 气	(32)
9.1	配电	(32)
9.2	照明	(32)
9.3	通信	(33)
9.4	自动控制	(34)
9.5	静电防护及接地	(34)
附录 A	洁净室或洁净区性能测试和认证	(36)
附录 B	洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类举例	(42)
附录 C	净化空调系统设计对维护管理的要求	(43)
	本规范用词说明	(44)
	引用标准名录	(45)

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Classification of air cleanliness .....	( 7 )
4	Overall design .....	( 9 )
4.1	Location selection and general layout of clean plant .....	( 9 )
4.2	Process layout and design coordination .....	( 9 )
4.3	Personnel and material purification .....	( 10 )
4.4	Noise control .....	( 12 )
4.5	Microvibration control .....	( 13 )
5	Architecture .....	( 15 )
5.1	General requirement .....	( 15 )
5.2	Fire protection and evacuation .....	( 15 )
5.3	Interior decoration .....	( 17 )
6	Air purification .....	( 19 )
6.1	General requirement .....	( 19 )
6.2	Pressure control of clean room .....	( 20 )
6.3	Air flow pattern and supply airflow rate .....	( 20 )
6.4	Air purification .....	( 21 )
6.5	Heating and ventilation, smoke control .....	( 22 )
6.6	Duct and accessories .....	( 23 )
7	Water supply and drainage .....	( 25 )
7.1	General requirement .....	( 25 )
7.2	Water supply .....	( 25 )
7.3	Drainage .....	( 26 )

7.4	Fire water supply and fire fighting equipment	(26)
8	Industrial pipe	(28)
8.1	General requirement	(28)
8.2	Pipeline materials and valves	(29)
8.3	Pipe connections	(29)
8.4	Security technology	(30)
9	Electric	(32)
9.1	Power distribution	(32)
9.2	Illumination	(32)
9.3	Communication	(33)
9.4	Automatic control	(34)
9.5	Electrostatic protection and grounding	(34)
Appendix A	Performance testing and certification of the clean room or clean zone	(36)
Appendix B	Examples of fire hazard classification for production workshop of clean plant	(42)
Appendix C	Requirements for maintenance and management of design of purify air conditioning system	(43)
	Explanation of wording in this code	(44)
	List of quoted standrds	(45)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了使洁净厂房设计符合节约能源、劳动卫生和环境保护的要求,做到技术先进、经济适用、安全可靠,确保洁净厂房设计质量,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建和改建洁净厂房的设计。

**1.0.3** 洁净厂房设计应是施工安装、维护管理、检修测试和安全运行的基础。

**1.0.4** 洁净厂房设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 洁净室 clean room

空气悬浮粒子浓度受控的房间。它的建造和使用应减少室内诱人、产生及滞留的粒子。室内其他有关参数如温度、湿度、压力等按要求进行控制。

### 2.0.2 洁净区 clean zone

空气悬浮粒子浓度受控的限定空间。它的建造和使用应减少空间内诱人、产生及滞留粒子。空间内其他有关参数如温度、湿度、压力等按要求进行控制。洁净区可以是开放式或封闭式。

### 2.0.3 移动式洁净小室 mobile clean booth

可整体移动位置的小型洁净室。有刚性和柔性材料围挡两类。

### 2.0.4 人身净化用室 room for cleaning human body

人员在进入洁净区之前按一定程序进行净化的房间。

### 2.0.5 物料净化用室 room for cleaning material

物料在进入洁净区之前按一定程序进行净化的房间。

### 2.0.6 粒径 particle size

给定的粒径测定仪所显示的、与被测粒子的响应量相当的球形直径。

### 2.0.7 悬浮粒子 airborne particle

用于空气洁净度分级的空气中悬浮粒子尺寸范围在  $0.1\mu\text{m}$ ~ $5\mu\text{m}$  的固体和液体粒子,但不适用于表征悬浮粒子的物理性、化学性、放射性及生命性。

### 2.0.8 超微粒子 ultrafine particle

具有当量直径小于  $0.1\mu\text{m}$  的粒子。

**2.0.9 微粒子** microparticle

具有当量直径大于  $5\mu\text{m}$  的粒子。

**2.0.10 粒径分布** particle size distribution

粒子粒径频率分布和累积分布,是粒径的函数。

**2.0.11 含尘浓度** particle concentration

单位体积空气中悬浮粒子的颗数。

**2.0.12 洁净度** cleanliness

以单位体积空气中大于或等于某粒径粒子的数量来区分的洁净程度。

**2.0.13 气流流型** air flow pattern

对室内空气的流动形态和分布进行合理设计。

**2.0.14 单向流** unidirectional airflow

通过洁净室(区)整个断面的风速稳定、大致平行的受控气流。

**2.0.15 垂直单向流** vertical unidirectional flow

与水平面垂直的单向流。

**2.0.16 水平单向流** horizontal unidirectional flow

与水平面平行的单向流。

**2.0.17 非单向流** non-unidirectional flow

送入洁净室(区)的送风以诱导方式与室(区)内空气混合的气流分布类型。

**2.0.18 混合流** mixed airflow

单向流和非单向流组合的气流。

**2.0.19 洁净工作区** clean working area

除工艺特殊要求外,指洁净室内离地面高度  $0.8\text{m}\sim 1.5\text{m}$  的区域。

**2.0.20 空气吹淋室** air shower

利用高速洁净气流吹落并清除进入洁净室人员表面附着粒子的小室。

**2.0.21 气闸室** air lock

设置在洁净室出入口,阻隔室外或邻室污染气流和压差控制而设置的缓冲间。

**2.0.22 传递窗** pass box

在洁净室隔墙上设置的传递物料和工器具的窗口。两侧装有不能同时开启的窗扇。

**2.0.23 洁净工作台** clean bench

能够保持操作空间所需洁净度的工作台。

**2.0.24 洁净工作服** clean working garment

为把工作人员产生的粒子限制在最小程度所使用的发尘量少的洁净服装。

**2.0.25 空态** as-built

设施已经建成,其服务动力公用设施区接通并运行,但无生产设备、材料及人员的状态。

**2.0.26 静态** at-rest

设施已经建成,生产设备已经安装好,并按供需双方商定的状态运行,但无生产人员的状态。

**2.0.27 动态** operational

设施以规定的方式运行,有规定的人员在场,并在商定的状态下进行工作。

**2.0.28 已装过滤器检漏** installed filter system leakage test

为确认过滤器安装良好、没有向洁净室(区)的旁路渗漏,过滤器及其框架均无缺陷和渗漏所做的检测。

**2.0.29 高效空气过滤器** high efficiency particulate air filter (HEPA)

在额定风量下,对粒径大于或等于  $0.3\mu\text{m}$  粒子的捕集效率在 99.9% 以上的空气过滤器。

**2.0.30 超高效空气过滤器** ultra low penetration air filter (ULPA)

在额定风量下,对粒径  $0.1\mu\text{m} \sim 0.2\mu\text{m}$  粒子的捕集效率在

99.999%以上的空气过滤器。

**2.0.31 纯水** purity water

对电解质杂质含量和非电解质杂质含量均有要求的水。

**2.0.32 防静电环境** antistatic environment

能防止静电危害的特定环境,在这一环境中不易产生静电,静电产生后易于消散或消除,静电噪声难以传播。

**2.0.33 表面电阻** surface resistance

在材料的表面上两电极间所加直流电压与流过两极间的稳态电流之商。

**2.0.34 体积电阻** volume resistance

在材料的相对两表面上放置的两电极间所加直流电压与流过两电极间的稳态电流之商。该电流不包括沿材料表面的电流。

**2.0.35 表面电阻率** surface resistivity

在材料表面层的直流电场强度与稳态电流线密度之商。

**2.0.36 体积电阻率** volume resistivity

在材料内层的直流电场强度与稳态电流密度之商。

**2.0.37 专用消防口** fire-fight access

消防人员为灭火而进入建筑物的专用入口,平时封闭,使用时由消防人员从室外打开。

**2.0.38 自净时间** recovery time of cleanliness

洁净室被污染后,净化空调系统开始运行至恢复到稳定的规定室内洁净度等级所需的时间。

**2.0.39 生物洁净室** biological clean room

洁净室空气中悬浮微生物控制在规定值内的限定空间。

**2.0.40 浮游菌** airborne viable bacteria

悬浮在空气中的带菌微粒。

**2.0.41 沉降菌** settlemen bacteria

降落在培养皿上的带菌微粒。

**2.0.42 U 描述符** U descriptor

每立方米空气中包括超微粒子的实测或规定浓度。U 描述符不能规定悬浮粒子洁净度等级,但它可与悬浮粒子洁净度等级同时引述,也可以单独引述。

**2.0.43 M 描述符** M descriptor

每立方米空气中实测的或规定的微粒子。M 描述符不能规定悬浮粒子洁净度等级,但它可与悬浮粒子洁净度等级同时引述,也可以单独引述。

**2.0.44 工业管道** industrial pipe

洁净厂房内,除给水排水管道和净化空调、采暖通风管道外的气体、液体管道,统称为工业管道。

### 3 空气洁净度等级

3.0.1 洁净室及洁净区内空气中悬浮粒子空气洁净度等级应符合下列规定：

1 洁净室及洁净区空气洁净度整数等级应按表 3.0.1 确定。

表 3.0.1 洁净室及洁净区空气洁净度整数等级

空气洁净度等级(N)	大于或等于要求粒径的最大浓度限值(pc/m <sup>3</sup> )					
	0.1μm	0.2μm	0.3μm	0.5μm	1μm	5μm
1	10	2	—	—	—	—
2	100	24	10	4	—	—
3	1000	237	102	35	8	—
4	10000	2370	1020	352	83	—
5	100000	23700	10200	3520	832	29
6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
7	—	—	—	352000	83200	2930
8	—	—	—	3520000	832000	29300
9	—	—	—	35200000	8320000	293000

注：按不同的测量方法，各等级水平的浓度数据的有效数字不应超过 3 位。

2 各种要求粒径  $D$  的最大浓度限值  $C_n$  应按下列式计算：

$$C_n = 10^N \times \left(\frac{0.1}{D}\right)^{2.08} \quad (3.0.1)$$

式中： $C_n$ ——大于或等于要求粒径的最大浓度限值 (pc/m<sup>3</sup>)。  $C_n$

是四舍五入至相近的整数，有效位数不超过三位数；

$N$ ——空气洁净度等级，数字不超过 9，洁净度等级整数之间的中间数可以按 0.1 为最小允许递增量；

$D$ ——要求的粒径 (μm)；

0.1——常数,其量纲为  $\mu\text{m}$ 。

3 当工艺要求粒径不止一个时,相邻两粒径中的大者与 smaller 之比不得小于 1.5 倍。

4 空气洁净度等级的粒径范围应为  $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ ,超出粒径范围时可采用 U 描述符或 M 描述符补充说明。

3.0.2 空气洁净度等级所处状态包括空态、静态、动态,空气洁净度等级所处状态应与业主协商确定。

3.0.3 空气洁净度的测试方法应按本规范附录 A 的要求进行。

3.0.4 当洁净室(区)内的产品生产工艺要求控制微生物、化学污染物时,应根据工艺特点对各空气洁净度等级规定相应的微生物、化学污染物浓度限值。

## 4 总体设计

### 4.1 洁净厂房位置选择和总平面布置

4.1.1 洁净厂房位置选择应符合下列规定,并经技术经济方案比较后确定:

1 应在大气含尘和有害气体浓度较低、自然环境较好的区域。

2 应远离铁路、码头、飞机场、交通要道以及散发大量粉尘和有害气体的工厂、贮仓、堆场等有严重空气污染、振动或噪声干扰的区域。当不能远离严重空气污染源时,应位于最大频率风向上风侧,或全年最小频率风向向下风侧。

3 应布置在厂区内环境清洁,人流、物流不穿越或少穿越的地段。

4.1.2 对于兼有微振控制要求的洁净厂房的位置选择,应实际测定周围现有振源的振动影响,并应与精密设备、精密仪器仪表容许振动值分析比较后确定。

4.1.3 洁净厂房新风口与交通干道边沿的最近距离宜大于 50m。

4.1.4 洁净厂房周围宜设置环形消防车道,也可沿厂房的两个长边设置消防车道。

4.1.5 洁净厂房周围的道路面层应选用整体性能好、发尘少的材料。

4.1.6 洁净厂房周围应进行绿化。可铺植草坪,不应种植对生产有害的植物,并不得妨碍消防作业。

### 4.2 工艺平面布置和设计综合协调

4.2.1 工艺平面布置应符合下列规定:

1 工艺平面布置应合理、紧凑。洁净室或洁净区内应只布置必要的工艺设备,以及有空气洁净度等级要求的工序和工作室。

2 在满足生产工艺和噪声要求的前提下,对空气洁净度要求严格的洁净室或洁净区宜靠近空气调节机房,空气洁净度等级相同的工序和工作室宜集中布置。

3 洁净室内对空气洁净度要求严格的工序应布置在上风侧,易产生污染的工艺设备应布置在靠近回风口位置。

4 应考虑大型设备安装和维修的运输路线,并预留设备安装口和检修口。

5 不同空气洁净度等级房间之间联系频繁时,宜设有防止污染的措施,如气闸室、传递窗等。

6 应设置单独的物料入口,物料传递路线应最短,物料进入洁净室(区)之前应进行清洁处理。

**4.2.2** 洁净厂房的平面和空间设计应满足生产工艺和空气洁净度等级要求。洁净区、人员净化、物料净化和其他辅助用房应分区布置,并应与生产操作、工艺设备安装和维修、管线布置、气流流型以及净化空调系统等各种技术设施进行综合协调。

**4.2.3** 洁净厂房内应少设隔间,但在下列情况下应进行分隔:

1 按生产的火灾危险性分类,甲、乙类与非甲、乙类相邻的生产区段之间,或有防火分隔要求者。

2 按产品生产工艺需要有分隔要求时。

3 生产联系少,并经常不同时使用的两个生产区段之间。

**4.2.4** 在满足生产工艺和空气洁净度等级要求的条件下,洁净厂房内各种固定技术设施的布置,应优先考虑净化空调系统的要求。固定技术设施包括送风口、照明器、回风口、各种管线等。

### **4.3 人员净化和物料净化**

**4.3.1** 洁净厂房内应设置人员净化、物料净化用室和设施,并应根据需要设置生活用室和其他用室。

4.3.2 人员净化用室和生活用室的设置应符合下列规定：

1 应设置存放雨具、换鞋、存外衣、更换洁净工作服等人员净化用室。

2 厕所、盥洗室、淋浴室、休息室等生活用室以及空气吹淋室、气闸室、工作服洗涤间和干燥间等可根据需要设置。

4.3.3 人员净化用室和生活用室的设计应符合下列规定：

1 人员净化用室的入口处应设净鞋措施。

2 存外衣、更换洁净工作服的房间应分别设置。

3 外衣存衣柜应按设计人数每人设一柜，洁净工作服宜集中挂入带有空气吹淋的洁净柜内。

4 盥洗室应设洗手和烘干设施。

5 空气吹淋室应设在洁净区人员入口处，并与洁净工作服更衣室相邻。单人空气吹淋室按最大班人数每 30 人设一台。洁净区工作人员超过 5 人时，空气吹淋室一侧应设旁通门。

6 严于 5 级的垂直单向流洁净室宜设气闸室。

7 洁净区内不得设厕所。人员净化用室内的厕所应设前室。

4.3.4 人流路线应符合下列规定：

1 人流路线应避免往复交叉。

2 人员净化用室和生活用室的布置应按人员净化程序(图 4.3.4)进行布置。

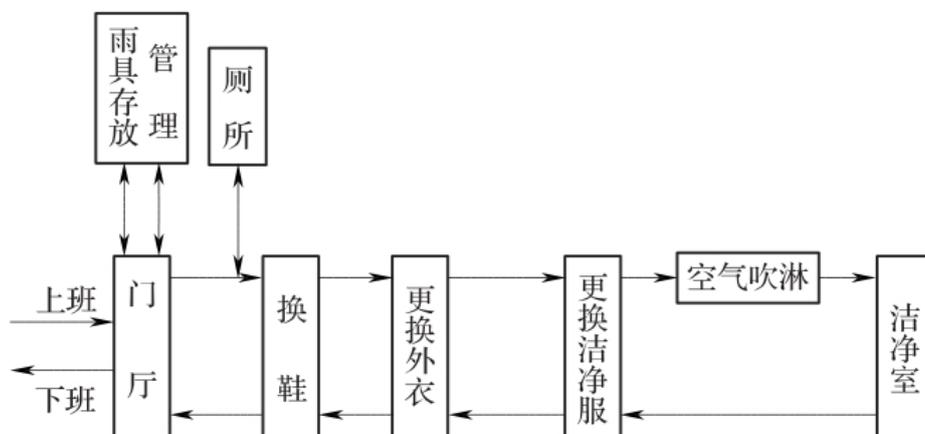


图 4.3.4 人员净化程序

**4.3.5** 根据不同的空气洁净度等级和工作人员数量,洁净厂房内人员净化用室和生活用室的建筑面积应合理确定,并宜按洁净区设计人数平均每人  $2\text{m}^2 \sim 4\text{m}^2$  计算。

**4.3.6** 洁净工作服更衣室、洗涤室的空气净化要求宜根据产品工艺要求和相邻洁净室(区)的空气洁净度等级确定。

**4.3.7** 洁净室内设备和物料出入口应根据设备和物料的性质、形状等特征设置物料净化用室及其设施。物料净化用室的布置应防止净化后物料在传递过程中被污染。

#### 4.4 噪声控制

**4.4.1** 洁净室内的空态噪声级,非单向流洁净室不应大于 **60dB(A)**,单向流、混合流洁净室不应大于 **65dB(A)**。

**4.4.2** 洁净室的噪声频谱限制应采用倍频程声压级,空态噪声频谱的限制值不宜大于表 4.4.2 中的规定。

表 4.4.2 空态噪声频谱的限制值

中心频率(Hz) 倍频程声压级[dB(A)] 洁净室分类	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
非单向流	79	70	63	58	55	52	50	40
单向流、混合流	83	74	68	63	60	57	55	54

**4.4.3** 洁净厂房的平面和空间设计应考虑噪声控制要求。洁净室的围护结构应有良好的隔声性能,并宜使其各部分隔声量相接近。

**4.4.4** 洁净室内的各种设备均应选用低噪声产品。对于辐射噪声值超过洁净室允许值的设备,宜设置专用隔声或消声设施。

**4.4.5** 净化空调系统噪声超过允许值时,应采取隔声、消声、隔振等控制措施。除事故排风外,洁净室内的排风系统应进行减噪设计。

**4.4.6** 根据室内容许噪声级要求,净化空调系统风管内风速宜符

合下列规定：

- 1 总风管风速宜为  $6\text{m/s}\sim 10\text{m/s}$ 。
- 2 无送、回风口的支风管风速宜为  $4\text{m/s}\sim 6\text{m/s}$ 。
- 3 有送、回风口的支风管风速宜为  $2\text{m/s}\sim 5\text{m/s}$ 。

#### 4.5 微振控制

4.5.1 有微振控制要求的洁净厂房设计应符合下列规定：

1 在结构选型、隔振缝设置、壁板与地面、壁板与顶棚连接处，应按微振控制要求设计。

2 洁净室与周围辅助性站房内有强烈振动的设备及连接管道应采取主动隔振措施。

3 应测定洁净厂房内、外各类振源对洁净厂房精密设备、精密仪器仪表位置处的综合振动影响，以决定是否采取被动隔振措施。

4.5.2 精密设备、精密仪器仪表的容许振动值应由生产工艺和设备制造部门提供。当生产工艺和设备制造部门难以提供容许振动值时，可按现行国家标准《隔振设计规范》GB 50463 的有关规定执行。

4.5.3 精密设备、精密仪器仪表的被动隔振设计应具备下列条件：

- 1 周围振源对其综合影响的振动数据。
- 2 设备、仪器仪表的型号、规格及轮廓尺寸图。
- 3 设备、仪器仪表的质量、质心位置及质量惯性矩。
- 4 设备、仪器仪表的底座外轮廓图，附属装置，管道位置及坑、沟、孔洞尺寸，地脚螺栓及预埋件位置等。
- 5 设备、仪器仪表的调平要求。
- 6 设备、仪器仪表的容许振动值。
- 7 所选用或设计的隔振器或隔振装置的技术参数、外形尺寸及安装条件。

**4.5.4** 精密设备、精密仪器仪表的被动隔振设计应符合下列规定：

- 1 隔振台座应具有足够的刚度。
- 2 隔振台座应采取倾斜校正措施。
- 3 隔振系统各向阻尼比不应小于 0.15。
- 4 隔振措施不应影响洁净室内的气流流型。

**4.5.5** 精密设备、精密仪器仪表的被动隔振措施宜采用能自动校正倾斜的空气弹簧隔振装置。对供应空气弹簧用的气源应进行净化处理。

## 5 建 筑

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 洁净厂房的建筑平面和空间布局应具有适当的灵活性。主体结构宜采用大空间及大跨度柱网,不宜采用内墙承重体系。

**5.1.2** 洁净厂房围护结构的材料选型应符合保温、隔热、防火、防潮、少产尘等要求。

**5.1.3** 洁净厂房主体结构的耐久性应与室内装备和装修水平相协调,并应具有防火、控制温度变形和不均匀沉陷性能。厂房变形缝不宜穿越洁净区。

**5.1.4** 送、回风管和其他管线暗敷时,应设置技术夹层、技术夹道或地沟等。穿越楼层的竖向管线需暗敷时,宜设置技术竖井,其形式、尺寸和构造应符合风道、管线的安装、检修和防火要求。

**5.1.5** 对兼有一般生产和洁净生产的综合性厂房的平面布局和构造处理,应避免人流、物流运输及防火方面对洁净生产带来不利的影响。

### 5.2 防 火 和 疏 散

**5.2.1** 洁净厂房的耐火等级不应低于二级。

**5.2.2** 洁净厂房内生产工作间的火灾危险性,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类举例应符合本规范附录 B 的规定。

**5.2.3** 生产类别为甲、乙类生产的洁净厂房宜为单层厂房,其防火分区最大允许建筑面积,单层厂房宜为 3000m<sup>2</sup>,多层厂房宜为 2000m<sup>2</sup>。丙、丁、戊类生产的洁净厂房的防火分区最大允许建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关

规定。

5.2.4 洁净室的顶棚、壁板及夹芯材料应为不燃烧体,且不得采用有机复合材料。顶棚和壁板的耐火极限不应低于 0.4h,疏散走道顶棚的耐火极限不应低于 1.0h。

5.2.5 在一个防火分区内的综合性厂房,洁净生产区与一般生产区域之间应设置不燃烧体隔断措施。隔墙及其相应顶棚的耐火极限不应低于 1h,隔墙上的门窗耐火极限不应低于 0.6h。穿隔墙或顶板的管线周围空隙应采用防火或耐火材料紧密填堵。

5.2.6 技术竖井井壁应为不燃烧体,其耐火极限不应低于 1h。井壁上检查门的耐火极限不应低于 0.6h;竖井内在各层或间隔一层楼板处,应采用相当于楼板耐火极限的不燃烧体作水平防火分隔;穿过水平防火分隔的管线周围空隙应采用防火或耐火材料紧密填堵。

5.2.7 洁净厂房每一生产层,每一防火分区或每一洁净区的安全出口数量不应少于 2 个。当符合下列要求时可设 1 个:

1 对甲、乙类生产厂房每层的洁净生产区总建筑面积不超过 100m<sup>2</sup>,且同一时间内的生产人员总数不超过 5 人。

2 对丙、丁、戊类生产厂房,应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定设置。

5.2.8 安全出入口应分散布置,从生产地点至安全出口不应经过曲折的人员净化路线,并应设有明显的疏散标志,安全疏散距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.2.9 洁净区与非洁净区、洁净区与室外相通的安全疏散门应向疏散方向开启,并应加闭门器。安全疏散门不应采用吊门、转门、侧拉门、卷帘门以及电控自动门。

5.2.10 洁净厂房同层洁净室(区)外墙应设可供消防人员通往厂房洁净室(区)的门窗,其门窗洞口间距大于 80m 时,应在该段外墙的适当部位设置专用消防口。

专用消防口的宽度不应小于 750mm,高度不应小于 1800mm,

并应有明显标志。楼层的专用消防口应设置阳台,并从二层开始向上层架设钢梯。

5.2.11 洁净厂房外墙上的吊门、电控自动门以及装有栅栏的窗,均不应作为火灾发生时提供消防人员进入厂房的入口。

### 5.3 室内装修

5.3.1 洁净厂房的建筑围护结构和室内装修,应选用气密性良好,且在温度和湿度变化时变形小、污染物浓度符合现行国家有关标准规定限值的材料。洁净室装饰材料及密封材料不得采用释放对室内各种产品品质有影响物质的材料。

5.3.2 洁净室内墙壁和顶棚的装修应符合下列规定:

1 洁净室内墙壁和顶棚的表面应平整、光滑、不起尘、避免眩光,便于除尘,并应减少凹凸面。

2 踢脚不应突出墙面。

3 洁净室不宜采用砌筑墙抹灰墙面,当必须采用时宜采用干燥作业,抹灰应采用符合现行国家标准《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210 中高级抹灰的要求。墙面抹灰后应刷涂料面层,并应选用难燃、不开裂、耐腐蚀、耐清洗、表面光滑、不易吸水变质发霉的涂料。

5.3.3 洁净室地面设计应符合下列规定:

1 洁净室地面应符合生产工艺要求。

2 洁净室地面应平整,耐磨、易清洗、不开裂,且不易积聚静电。

3 地面垫层宜配筋,潮湿地区垫层应有防潮措施。

5.3.4 洁净厂房技术夹层的墙壁和顶棚表面宜平整、光滑,位于地下的技术夹层应采取防水或防潮、防霉措施。

5.3.5 洁净室(区)和人员净化用室设置外窗时,应采用双层玻璃固定窗,并应有良好的气密性。

5.3.6 洁净室内的密闭门应朝空气洁净度较高的房间开启,并应

加设闭门器,无窗洁净室的密闭门上宜设观察窗。

**5.3.7** 洁净室门窗、墙壁、顶棚等的设计应符合下列规定:

1 洁净室门窗、墙壁、顶棚、地(楼)面及施工缝隙均应采取可靠的密闭措施。

2 当采用轻质构造顶棚做技术夹层时,夹层内宜设检修通道。

3 洁净室窗宜与内墙面齐平,不宜设窗台。

**5.3.8** 洁净室内的色彩宜淡雅柔和。室内顶棚和墙面表面材料的光反射系数宜为 0.6~0.8,地面表面材料的光反射系数宜为 0.15~0.35。

**5.3.9** 洁净度等级严于 8 级的洁净室的墙板和顶棚宜采用轻质壁板。

**5.3.10** 室内装修材料的燃烧性能必须符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定。装修材料的烟密度等级不应大于 50,材料的烟密度等级试验应符合现行国家标准《建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法》GB/T 8627 的有关规定。

## 6 空气净化

### 6.1 一般规定

6.1.1 洁净厂房内各洁净室的空气洁净度等级应满足生产工艺对生产环境的洁净要求。

6.1.2 应根据空气洁净度等级的不同要求,选用不同的气流流型。

6.1.3 下列情况之一者,其净化空调系统宜分开设置:

1 运行班次或使用时间不同。

2 生产工艺中某工序散发的物质或气体对其他工序的产品质量有影响。

3 对温、湿度控制要求差别大。

4 净化空调系统与一般空调系统。

6.1.4 洁净室的温、湿度范围应符合表 6.1.4 的规定。

表 6.1.4 洁净室的温、湿度范围

房间性质	温度(°C)		湿度(%)	
	冬季	夏季	冬季	夏季
生产工艺有温、湿度要求的洁净室	按生产工艺要求确定			
生产工艺无温、湿度要求的洁净室	20~22	24~26	30~50	50~70
人员净化及生活用室	16~20	26~30	—	—

6.1.5 洁净室内的新鲜空气量应取下列两项中的最大值:

1 补偿室内排风量和保持室内正压值所需新鲜空气量之和。

2 保证供给洁净室内每人每小时的新鲜空气量不小于 40m<sup>3</sup>。

**6.1.6** 洁净区的清扫宜采用移动式高效真空吸尘器,但空气洁净度等级为1级~5级的单向流洁净室宜设置集中式真空吸尘系统。洁净室内的吸尘系统管道应暗敷,吸尘口应加盖封堵。

**6.1.7** 净化空调系统设计对维护管理的要求应符合本规范附录C的规定。

## **6.2 洁净室压差控制**

**6.2.1** 洁净室(区)与周围的空间必须维持一定的压差,并按工艺要求决定维持正压差或负压差。

**6.2.2** 不同等级的洁净室之间的压差不宜小于5Pa,洁净区与非洁净区之间的压差不应小于5Pa,洁净区与室外的压差不应小于10Pa。

**6.2.3** 洁净室维持不同的压差值所需的压差风量,根据洁净室特点,宜采用缝隙法或换气次数法确定。

**6.2.4** 送风、回风和排风系统的启闭宜连锁。正压洁净室连锁程序应先启动送风机,再启动回风机和排风机;关闭时连锁程序应相反。

负压洁净室连锁程序应与上述正压洁净室相反。

**6.2.5** 非连续运行的洁净室,可根据生产工艺要求设置值班送风,并应进行净化空调处理。

## **6.3 气流流型和送风量**

**6.3.1** 气流流型的设计应符合下列规定:

1 洁净室(区)的气流流型和送风量应符合表6.3.3的要求。空气洁净度等级要求严于4级时,应采用单向流;空气洁净度等级为4级~5级时,应采用单向流;空气洁净度等级为6级~9级时,应采用非单向流。

2 洁净室工作区的气流分布应均匀。

3 洁净室工作区的气流流速应符合生产工艺要求。

**6.3.2** 洁净室的送风量应取下列三项中的最大值：

- 1 满足空气洁净度等级要求的送风量。
- 2 根据热、湿负荷计算确定的送风量。
- 3 按本规范第 6.1.5 条的要求向洁净室内供给的新鲜空气量。

**6.3.3** 为保证空气洁净度等级的送风量,应按表 6.3.3 中的有关数据进行计算或按室内发尘量进行计算。

**表 6.3.3 气流流型和送风量**

空气洁净度等级	气流流型	平均风速 (m/s)	换气次数 (h <sup>-1</sup> )
1~3	单向流	0.3~0.5	—
4、5	单向流	0.2~0.4	—
6	非单向流	—	50~60
7	非单向流	—	15~25
8、9	非单向流	—	10~15

注:1 换气次数适用于层高小于 4.0m 的洁净室;

2 应根据室内人员、工艺设备的布置以及物料传输等情况采用上、下限值。

**6.3.4** 洁净室内各种设施的布置应考虑对气流流型和空气洁净度的影响,并应符合下列规定:

- 1 单向流洁净室内不宜布置洁净工作台,非单向流洁净室的回风口宜远离洁净工作台。
- 2 需排风的工艺设备宜布置在洁净室下风侧。
- 3 有发热设备时,应采取措施减少热气流对气流分布的影响。
- 4 余压阀宜布置在洁净气流的下风侧。

## **6.4 空气净化处理**

**6.4.1** 空气过滤器的选用、布置和安装方式应符合下列规定:

- 1 空气净化处理应根据空气洁净度等级合理选用空气过

滤器。

2 空气过滤器的处理风量应小于或等于额定风量。

3 中效或高中效空气过滤器宜集中设置在空调箱的正压段。

4 亚高效过滤器和高效过滤器作为末端过滤器时宜设置在净化空调系统的末端,超高效过滤器应设置在净化空调系统的末端。

5 设置在同一洁净室内的高效(亚高效、超高效)空气过滤器的阻力、效率应相近。

6 高效(亚高效、超高效)空气过滤器安装方式应严密、简便、可靠,易于检漏和更换。

6.4.2 对较大型的洁净厂房的净化空调系统的新风宜集中进行空气净化处理。

6.4.3 净化空调系统设计应合理利用回风。

6.4.4 净化空调系统的风机宜采取变频措施。

6.4.5 严寒及寒冷地区的新风系统应设置防冻保护措施。

## 6.5 采暖通风、防排烟

6.5.1 空气洁净度等级严于 8 级的洁净室不得采用散热器采暖。

6.5.2 洁净室内产生粉尘和有害气体的工艺设备,应设局部排风装置。

6.5.3 在下列情况下,局部排风系统应单独设置:

1 排风介质混合后能产生或加剧腐蚀性、毒性、燃烧爆炸危险性和发生交叉污染。

2 排风介质中含有毒性的气体。

3 排风介质中含有易燃、易爆气体。

6.5.4 洁净室的排风系统设计应符合下列规定:

1 应防止室外气流倒灌。

2 含有易燃、易爆物质的局部排风系统应按物理化学性质采取相应的防火防爆措施。

3 排风介质中有害物浓度及排放速率超过国家或地区有害物排放浓度及排放速率规定时,应进行无害化处理。

4 对含有水蒸气和凝结性物质的排风系统,应设坡度及排放口。

6.5.5 换鞋、存外衣、盥洗、厕所和淋浴等生产辅助房间应采取通风措施,其室内的静压值应低于洁净区。

6.5.6 根据生产工艺要求应设置事故排风系统。事故排风系统应设自动和手动控制开关,手动控制开关应分别设在洁净室内、外便于操作处。

6.5.7 洁净厂房排烟设施的设置应符合下列规定:

1 洁净厂房中的疏散走廊应设置机械排烟设施。

2 洁净厂房设置的排烟设施应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

## 6.6 风管和附件

6.6.1 净化空调系统的新风管段应设置电动密闭阀、调节阀,送、回风管段应设置调节阀,洁净室内的排风系统应设置调节阀、止回阀或电动密闭阀。

6.6.2 下列情况之一的通风、净化空调系统的风管应设防火阀:

1 风管穿越防火分区的隔墙处,穿越变形缝的防火隔墙的两侧。

2 风管穿越通风、空气调节机房的隔墙和楼板处。

3 垂直风管与每层水平风管交接的水平管段上。

6.6.3 净化空调系统的风管和调节风阀、高效空气过滤器的保护网、孔板、扩散孔板等附件的制作材料和涂料,应符合输送空气的洁净度要求及其所处的空气环境条件的要求。

洁净室内排风系统的风管和调节阀、止回阀、电动密闭阀等附件的制作材料和涂料,应符合排除气体的性质及其所处的空气环境条件的要求。

**6.6.4** 净化空调系统的送、回风总管及排风系统的吸风总管段上宜采取消声措施,满足洁净室内噪声要求。

净化空调系统的排风管或局部排风系统的排风管段上,宜采取消声措施,满足室外环境区域噪声标准的要求。

**6.6.5** 在空气过滤器的前、后应设置测压孔或压差计。在新风管、送风、回风总管段上,宜设置风量测定孔。

**6.6.6** 风管、附件及辅助材料的耐火性能应符合下列规定:

- 1 净化空调系统、排风系统的风管应采用不燃材料。
- 2 排除有腐蚀性气体的风管应采用耐腐蚀的难燃材料。
- 3 排烟系统的风管应采用不燃材料,其耐火极限应大于

0.5h。

- 4 附件、保温材料、消声材料和粘结剂等均采用不燃材料或难燃材料。

## 7 给水排水

### 7.1 一般规定

7.1.1 洁净厂房内的给水排水干管应敷设在技术夹层或技术夹道内,也可埋地敷设。洁净室内管道宜暗装,与本房间无关的管道不宜穿过。

7.1.2 管道外表面可能结露时,应采取防护措施。防结露层外表面应光滑,易于清洗,并不得对洁净室造成污染。

7.1.3 管道穿过洁净室墙壁、楼板和顶棚时应设套管,管道和套管之间应采取可靠的密封措施。无法设置套管的部位也应采取有效的密封措施。

### 7.2 给 水

7.2.1 洁净厂房内的给水系统应符合生产、生活和消防等各项用水对水质、水温、水压和水量的要求,并应分别设置。管道的设计应留有余量,以适应工艺变动。

7.2.2 水质要求较高的纯水供水管道应采用循环供水方式,并应符合下列规定:

- 1 循环附加水量应为使用水量的 30%~100%。
- 2 干管流速应为 1.5m/s~3m/s。
- 3 不循环的支管长度应尽量短,其长度不应大于 6 倍管径。
- 4 供水干管上应设有清洗口。
- 5 管道系统各组成部分应密封,不得有渗气现象。

7.2.3 管材选择应符合下列规定:

1 纯水管道的管材应符合生产工艺对水质的要求,可选择不锈钢管或工程塑料管。

2 工艺设备用循环冷却给水和回水管可采用热镀锌钢管、不锈钢管或工程塑料管等。

3 管道配件应采用与管道相应的材料。

7.2.4 循环冷却水管道应预留清洗口。

7.2.5 洁净厂房周围应设置洒水设施。

### 7.3 排 水

7.3.1 排水系统应符合工艺设备排出的废水性质、浓度和水量等要求。有害废水应经废水处理,达到国家排放标准后排出。

7.3.2 洁净室内的排水设备以及与重力回水管道相连接的设备,必须在其排出口以下部位设水封装置,排水系统应设有完善的透气装置。

7.3.3 洁净室内地漏等排水设施的设置应符合下列规定:

1 空气洁净度等级严于 6 级的洁净室内不应设地漏。

2 6 级洁净室内不宜设地漏,如必须设置时,应采用专用地漏。

3 空气洁净度等级等于或严于 7 级的洁净室内不宜设排水沟。

4 空气洁净度等级等于或严于 7 级的洁净室内不应穿过排水立管,其他洁净室内穿过排水立管时不应设检查口。

7.3.4 洁净厂房内应采用不易积存污物、易于清洗的卫生设备、管道、管架及其附件。

7.3.5 洁净厂房宜设置消防排水设施。

### 7.4 消防给水和灭火设备

7.4.1 洁净厂房必须设置消防给水设施,消防给水设施设置设计应根据生产的火灾危险性、建筑物耐火等级以及建筑物的体积等因素确定。

7.4.2 洁净厂房的消防给水和固定灭火设备的设置应符合现行

国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**7.4.3** 洁净室的生产层及可通行的上、下技术夹层应设置室内消火栓。消火栓的用水量不应小于 10L/s,同时使用水枪数不应少于 2 只,水枪充实水柱长度不应小于 10m,每只水枪的出水量应按不小于 5L/s 计算。

**7.4.4** 洁净厂房内各场所必须配置灭火器,配置灭火器设计应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

**7.4.5** 洁净厂房内设有贵重设备、仪器的房间设置固定灭火设施时,除应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 当设置自动喷水灭火系统时,宜采用预作用式自动喷水灭火系统。

2 当设置气体灭火系统时,不应采用卤代烷 1211 以及能导致人员窒息和对保护对象产生二次损害的灭火剂。

## 8 工业管道

### 8.1 一般规定

- 8.1.1** 洁净室(区)工业管道的敷设应符合下列规定：
- 1 洁净室(区)内工业管道不应穿越无关的房间。
  - 2 干管应敷设在上、下技术夹层或技术夹道内。
  - 3 易燃、易爆、有毒物质管道应明敷。
  - 4 当易燃、易爆、有毒物质管道敷设在技术夹层或技术夹道内时,必须采取可靠的浓度检测报警、通风措施。
- 8.1.2** 洁净室(区)工业管道的设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定。
- 8.1.3** 工业管道设计应符合下列规定：
- 1 应按输送介质的物化性质,合理确定管内物料流速和管径。
  - 2 在满足生产工艺的条件下,管道系统应尽量短。
  - 3 应避免出现不易吹除的盲管、死角和不易清扫的部位。
  - 4 管道系统应设必需的吹除口、放净口和取样口。
- 8.1.4** 工业管道穿过洁净室墙壁或楼板处的管段不应有焊缝。管道与墙壁或楼板之间应采取可靠的密封措施。
- 8.1.5** 可燃气体管道、氧气管道的末端或最高点均应设置放散管。放散管引至室外应高出屋脊 1m,并应有防雨、防杂物侵入的措施。
- 8.1.6** 气体净化装置的选择和配置应符合气源和生产工艺对气体纯度的要求。气体终端净化装置宜设在邻近用气点处。
- 8.1.7** 气体过滤器的选择和配置应符合生产工艺对气体洁净度的要求。高纯气体终端过滤器应设在靠近用气点处。

**8.1.8** 洁净厂房内、生产类别为现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 规定的甲、乙类气体、液体入口室或分配室的设置应符合下列规定：

1 当毗连布置时，应设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处，并应与相邻房间采用耐火极限大于 3.0h 的隔墙分隔。

2 应有良好的通风。

3 泄压设施和电气防爆应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定执行。

## **8.2 管道材料和阀门**

**8.2.1** 工业管道材料和阀门应根据所输送物料的物化性质和使用工况选用，并应满足生产工艺的要求和使用特点，经技术经济比较后确定。

**8.2.2** 高纯气体管道和阀门的选用应符合生产工艺的要求，并应符合下列规定：

1 当气体纯度大于或等于 99.999%，露点低于 $-76^{\circ}\text{C}$ 时，应采用内壁电抛光的低碳不锈钢管或内壁光亮抛光的不锈钢管。阀门宜采用隔膜阀或波纹管阀。

2 当气体纯度大于或等于 99.99%，露点低于 $-60^{\circ}\text{C}$ 时，应采用内壁光亮抛光的不锈钢管。除可燃气体管道宜采用波纹管阀外，其他气体管道宜采用球阀。

**8.2.3** 当干燥压缩空气露点低于 $-70^{\circ}\text{C}$ 时，应采用内壁光亮抛光的不锈钢管；当露点低于 $-40^{\circ}\text{C}$ 时，宜采用不锈钢管或热镀锌无缝钢管。阀门宜采用波纹管阀或球阀。

**8.2.4** 阀门材质宜与相连接的管道材质相适应。

## **8.3 管道连接**

**8.3.1** 工业管道的连接应符合下列规定：

1 管道连接应采用焊接,热镀锌钢管应采用螺纹连接。

2 不锈钢管应采用氩弧焊,以对接焊或承插焊连接;高纯气体管道宜采用内壁无斑痕的对接焊。

**8.3.2** 管道与设备的连接应符合设备的连接要求。当采用软管连接时宜采用金属软管。

**8.3.3** 管道与管道、管道与阀门连接的密封材料应符合下列规定:

1 螺纹或法兰连接处的密封材料应根据输送物料性质、设计工况选择,宜采用聚四氟乙烯等。

2 高纯气体管道与阀门连接的密封材料应按生产工艺和气体特性的要求确定,宜采用金属垫或双卡套。

**8.3.4** 洁净室(区)内的工业管道应根据管子表面温度和环境温度、湿度确定保温形式和构造。冷管道保温后的外表面温度不应低于环境的露点温度。保温层外表面应采用不产生尘粒、微生物的材料,并应平整、光洁,宜采用金属外壳保护。

## 8.4 安全技术

**8.4.1** 下列部位应设可燃气体报警装置和事故排风装置,报警装置应与相应的事故排风机连锁:

1 生产类别为甲类的气体、液体入口室或分配室。

2 管廊,上、下技术夹层,技术夹道内有可燃气体的易积聚处。

3 洁净室内使用可燃气体处。

**8.4.2** 可燃气体管道应采取下列安全技术措施:

1 接至用气设备的支管宜设置阻火器。

2 引至室外的放散管应设置阻火器,并应设置防雷保护设施。

3 应设导除静电的接地设施。

**8.4.3** 氧气管道应采取下列安全技术措施:

- 1 管道及其阀门、附件应经严格脱脂处理。
  - 2 应设导除静电的接地设施。
- 8.4.4 工业管道应按不同介质设明显的标识。
- 8.4.5 各种气瓶库应集中设置在洁净厂房外。当日用气量不超过1瓶时,气瓶可设置在洁净室内,应采取不积尘和易于清洁的措施。

住房和城乡建设部信息中心  
浏览专用

## 9 电 气

### 9.1 配 电

**9.1.1** 洁净厂房低压配电设计应采用 220/380V。带电导体系统的形式宜采用单相二线制、三相三线制、三相四线制。系统接地的形式宜采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

**9.1.2** 洁净厂房的用电负荷等级和供电要求应按现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定和生产工艺要求确定。主要生产工艺设备应由专用变压器或专用低压馈电线路供电,有特殊要求的工作电源宜设置不间断电源(UPS)。净化空调系统用电负荷、照明负荷应由变电所专线供电。

**9.1.3** 洁净厂房消防用电设备的供配电设计应按现行国家标准《建筑防火设计规范》GB 50016 有关规定执行。

**9.1.4** 电源进线应设置切断装置,并宜设在洁净区外便于管理的地点。

**9.1.5** 洁净室内的配电设备应选择不易积尘、便于擦拭的小型暗装设备,不宜设置大型落地安装的配电设备。

**9.1.6** 洁净室内的电气管线宜暗敷,穿线导管应采用不燃材料。洁净区的电气管线管口及安装于墙上的各种电器设备与墙体接缝处应有可靠的密封措施。

### 9.2 照 明

**9.2.1** 洁净室内照明光源宜采用高效荧光灯。若工艺有特殊要求或照度值达不到设计要求时,可采用其他形式光源。

**9.2.2** 洁净室内一般照明灯具应为吸顶明装。当灯具嵌入顶棚暗装时,安装缝隙应有可靠的密封措施。洁净室应采用洁净室专

用灯具。

**9.2.3** 无采光窗的洁净室(区)的生产用房间一般照明的照度标准值宜为 200 lx~500 lx,辅助用房、人员净化和物料净化用室、气闸室、走廊等宜为 150 lx~300 lx。

**9.2.4** 洁净室内一般照明的照度均匀度不应小于 0.7。

**9.2.5** 洁净厂房内备用照明的设置应符合下列规定:

**1** 洁净厂房内应设置备用照明。

**2** 备用照明宜作为正常照明的一部分。

**3** 备用照明应满足所需场所或部位进行必要活动和操作的最低照度。

**9.2.6** 洁净厂房内应设置供人员疏散用的应急照明。在安全出口、疏散口和疏散通道转角处应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定设置疏散标志。在专用消防口处应设置疏散标志。

**9.2.7** 洁净厂房中有爆炸危险的房间的照明灯具和电气线路的设计,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

### 9.3 通 信

**9.3.1** 洁净厂房内应设置与厂房内、外联系的通信装置。洁净厂房内生产区与其他工段的联系宜设生产对讲电话。

**9.3.2** 洁净厂房根据生产管理和生产工艺特殊需要,宜设置闭路电视监视系统。

**9.3.3** 洁净厂房的生产层、技术夹层、机房、站房等均应设置火灾报警探测器。洁净厂房生产区及走廊应设置手动火灾报警按钮。

**9.3.4** 洁净厂房应设置消防值班室或控制室,并不应设在洁净区内。消防值班室应设置消防专用电话总机。

**9.3.5** 洁净厂房的消防控制设备及线路连接应可靠。控制设备的控制及显示功能应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计

规范》GB 50116 的有关规定。洁净区内火灾报警应进行核实,并应进行下列消防联动控制:

1 应启动室内消防水泵,接收其反馈信号。除自动控制外,还应在消防控制室设置手动直接控制装置。

2 应关闭有关部位的电动防火阀,停止相应的空调循环风机、排风机及新风机,并应接收其反馈信号。

3 应关闭有关部位的电动防火门、防火卷帘门。

4 应控制备用应急照明灯和疏散标志灯燃亮。

5 在消防控制室或低压配电室,应手动切断有关部位的非消防电源。

6 应启动火灾应急扩音机,进行人工或自动播音。

7 应控制电梯降至首层,并接收其反馈信号。

9.3.6 洁净厂房中易燃、易爆气体、液体的贮存和使用场所及入口室或分配室应设可燃气体探测器。有毒气体、液体的贮存和使用场所应设气体检测器。报警信号应联动启动或手动启动相应的事故排风机,并应将报警信号送至消防控制室。

## 9.4 自动控制

9.4.1 洁净厂房宜设置净化空调系统等的自动监控装置。

9.4.2 洁净室净化空调系统宜选用变频调速控制的风机。

9.4.3 净化空调系统的电加热器应设置无风、超温断电保护装置。当采用电加湿器时,应设置无水保护装置。

## 9.5 静电防护及接地

9.5.1 洁净厂房应根据工艺生产要求采取静电防护措施。

9.5.2 洁净室(区)内的防静电地面,其性能应符合下列规定:

1 地面的面层应具有导电性能,并保持长时间性能稳定。

2 地面的面层应采用静电耗散性的材料,其表面电阻率应为  $1.0 \times 10^5 \Omega/\square \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega/\square$  或体积电阻率为  $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm} \sim$

$1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

3 地面应设有导电泄放措施和接地构造,其对地泄放电阻值应为  $1.0 \times 10^5 \Omega \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ 。

9.5.3 洁净室的净化空调系统应采取防静电接地措施。

9.5.4 洁净室内可能产生静电危害的设备、流动液体、气体或粉体管道应采取防静电接地措施,其中有爆炸和火灾危险场所的设备、管道应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

9.5.5 防静电接地系统应分别按不同要求设置接地连接端子。在一个房间内应设置等电位的接地网格或闭合的接地铜排环。

在防静电接地系统各个连接部位之间电阻值应小于  $0.1 \Omega$ 。

9.5.6 洁净厂房内不同功能的接地系统的设计均应遵循等电位联结的原则,其中直流接地系统不能与交流接地系统混接。直流工作接地的接地干线应单独绝缘敷设,并应使用绝缘屏蔽电缆。

9.5.7 接地系统采用综合接地方式时接地电阻值应小于或等于  $1 \Omega$ ;选择分散接地方式时,各种功能接地系统的接地体必须远离防雷接地系统的接地体,两者应保持  $20\text{m}$  以上的间距。洁净厂房的防雷接地系统设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的有关规定。

## 附录 A 洁净室或洁净区性能测试和认证

### A.1 通 则

A.1.1 洁净室或洁净区应监测或定期进行性能测试,以认证该洁净室或洁净区始终符合本规范的要求。

A.1.2 洁净室或洁净区性能测试认证工作应由专门检测认证单位承担,并提交检测报告。

A.1.3 测试和认证工作之前,系统应达到稳定运行。测试和监测仪表应在标定证书有效使用期内。

### A.2 洁净室或洁净区性能测试要求

A.2.1 洁净室或洁净区应进行下列三项测试:

- 1 空气洁净度测试。生物洁净室应进行浮游菌、沉降菌测试。
- 2 静压差测试。
- 3 风速或风量测试。

A.2.2 洁净室或洁净区的三项测试应符合下列规定:

- 1 空气洁净度测试应符合表 A.2.2-1 的规定。

表 A.2.2-1 空气洁净度测试

空气洁净度等级	最长时间间隔(月)	测试方法
$\leq 5$	6	见本规范第 A.3.5 条
$> 5$	12	

- 2 静压差、风速或风量测试应符合表 A.2.2-2 的规定。

表 A.2.2-2 静压差、风速或风量测试

测试项目	最长时间间隔(月)	测试方法
风速或风量	12	见本规范第 A.3.1 条
静压差		见本规范第 A.3.2 条

**A. 2.3** 当洁净室或洁净区已对粒子浓度、风速或风量、静压差执行连续监测,并且其测试值均符合本规范要求,则认证的测试时间间隔可延长。具体间隔时间可与认证单位洽商,并应符合下列规定:

- 1 空气洁净度等级认证可进行静态或动态检测,应洽商确定。
- 2 风量测定采用风速计在风口或风管测定。

**A. 2.4** 洁净室或洁净区洽商选择的测试要求应符合表 A. 2.4 的规定。

**表 A. 2.4 洁净室或洁净区洽商选择的测试**

测试项目	空气洁净度等级	建议最长的时间间隔(月)	测试方法
已安装过滤器泄漏	所有洁净度等级	24	见本规范第 A. 3. 3 条
气流流型目测			—
自净时间			—
密闭性			见本规范第 A. 3. 4 条
温度		12	—
相对湿度			—
照度			—
噪声			—
		24	—
		12	—

### **A. 3 洁净室主要测试方法**

**A. 3.1** 风量或风速测试应符合下列规定:

1 对于单向流洁净室,采用室截面平均风速和截面乘积的方法确定送风量,测点位于高效过滤器出风面约 150mm~300mm,垂直气流处的截面作为采样截面,截面上测点间距不宜大于 0.6m,测点数不应少于 4 点,所有读数的算术平均值作为平均风速。

2 对于非单向流洁净室,采用风口或风管法确定送风量,可按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243

规定的方法执行。

**A. 3.2 静压差测试应符合下列规定：**

1 静压差的测定应在洁净室(区)的风速、风量和送风均匀性检测合格后进行,并应在所有的门关闭时检测。

2 仪器宜采用各种微差压力计,仪表灵敏度应小于 1.0Pa。

**A. 3.3 已安装过滤器检漏测试应符合下列规定：**

1 检漏方法有光度计法和粒子计数器法。

2 在过滤器上风侧应引入测试用气溶胶,在过滤器下风侧用光度计或粒子计数器的等动力采样头放在距离被检过滤器表面 2cm~3cm 处,以 5mm/s~15mm/s 的扫描速度移动,并应注意安装交接处的扫描。

**A. 3.4 密闭性测试应用于确认有无被污染的空气从相邻洁净室(区)或非洁净室(区)通过吊顶、隔墙等表面或门、窗渗漏入洁净室(区)。一般适用于 1 级至 5 级的洁净室(区)进行测试。采用光度计法和粒子计数器法进行测试。**

**A. 3.5 洁净度的检测应符合下列规定：**

1 使用采样量大于 1L/min 的光学粒子计数器,在仪器选用时应考虑粒径鉴别能力、粒子浓度适用范围和计数效率。仪器应有有效的标定合格证书。

2 最少采样点数应按下式计算：

$$N_L = A^{0.5} \quad (\text{A. 3.5-1})$$

式中： $N_L$ ——最少采样点；

$A$ ——洁净室或被控洁净区的面积( $\text{m}^2$ )。

3 采样点应均匀分布于洁净室或洁净区的整个面积内,并位于工作活动的高度,活动高度宜距地面 0.8m;每个采样点的最小采样时间为 1min。

4 每一采样点的每次采样量应至少为 2L,采样量应按下式计算：

$$V_s = \frac{20}{C_{n \cdot m}} \times 1000 \quad (\text{A. 3.5-2})$$

式中： $V_s$ ——每个采样点的每次采样量，以 L 表示；当  $V_s$  很大时，可使用顺序采样法；

$C_{n \cdot m}$ ——被测洁净室空气洁净度等级的被测粒径的限值 ( $pc/m^3$ )；

20——在规定被测粒径粒子的空气洁净度等级限值时，可测到的粒子颗数 ( $pc$ )。

5 当洁净室或洁净区仅有一个采样点时，则在该点应至少采样 3 次。

**A.3.6** 对超出等级范围粒子的检测应符合下列规定：

1 在产品生产工艺有要求时，可按等级粒径范围之外的粒子浓度规定空气洁净度的水平。此类粒子的最大允许浓度和检测方法应由客户与建造商协商确定。

2 当需评价小于  $0.1\mu m$  的粒子造成的污染危险时，应采用符合这类粒子具体特性的采样方法和装置；可独立应用 U 描述符说明超微粒子浓度，也可将它作为悬浮粒子空气洁净度等级的补充说明。

U 描述符用“ $U(x, y)$ ”表示，其中  $x$  为超微粒子的最大允许浓度 ( $pc/m^3$ )， $y$  为以微米计的粒径。

例如：粒径范围等于或大于  $0.01\mu m$  的最大允许超微粒子的浓度为  $140000$  个/ $m^3$ ，应表示为“ $U(140000, 0.01\mu m)$ ”。

3 当需评价大于  $5\mu m$  的粒子造成的污染危险时，应采用符合这类粒子具体特性的采样装置和方法。可独立应用 M 描述符说明大于  $5\mu m$  的粒子浓度，也可将它作为悬浮粒子空气洁净度等级的补充说明。

M 描述符用“ $M(a, b); c$ ”表示，其中  $a$  为大粒子的最大允许浓度 ( $pc/m^3$ )， $b$  为与规定的大粒子测量方法相应的当量直径 ( $\mu m$ )， $c$  为规定的测量方法。

例如：采用显微镜对多级撞击采样器采集的粒子进行检测，测量得到  $10\mu m \sim 20\mu m$  粒径范围的悬浮粒子浓度为  $1000$  个/ $m^3$ ，则

用 M 描述符表示为“M(1000;10 $\mu$ m~20 $\mu$ m);多级撞击采样器以显微镜测定粒径并计数”。

## A.4 监 测

**A.4.1** 按照双方协议书的规定进行空气中悬浮粒子浓度和其他参数的监测。

**A.4.2** 双方协议书中应明确测量空气悬浮粒子浓度最少采样点、每次最少的空气采样量、采样时间、每个采样点的测量次数、测量时间间隔、被计数粒子的粒径,以及粒子数的限值。

**A.4.3** 当监测结果超过规定的限值时,则应认定设施不符合要求,应进行修正;修正后应再进行认证检测。当监测结果在规定限值内,可继续监测。

## A.5 认 证

**A.5.1** 按双方协议书的规定及第 A.2 节的要求,按第 A.3 节的方法进行测试,当测试结果在规定的限值之内时,可认定该洁净室符合规定要求。当测试结果超过规定的限值,可认定该洁净室不符合要求,应进行改进,在完成改进工作之后,应进行再认证。

**A.5.2** 记录数据评价应符合下列规定:

1 在空气洁净度测试中,当测点在 1 点~10 点时,应计算平均中值、标准偏差、标准误差和由全部采样点的平均粒子浓度导出 95%置信上限值。

2 当采样点超过 10 点时,应计算算术平均值,并按算术平均值进行空气洁净度等级的评价。

**A.5.3** 每次性能测试或再认证测试应做记录,并应提交性能合格或不合格的综合报告。测试报告应包括下列内容:

- 1 测试机构的名称、地址。
- 2 测试日期和测试者签名。
- 3 执行标准的编号及标准出版日期。

4 被测试的洁净室或洁净区的地址、采样点的特定编号及坐标图。

5 被测洁净室或洁净区的空气洁净度等级、被测粒径、被测洁净室所处的状态、气流流型和静压差。

6 测量用的仪器编号和标定证书,测试方法细则及测试中的特殊情况。

7 测试结果包括在全部采样点坐标图上注明所测的粒子浓度或沉降菌、浮游菌的菌落数。

8 对异常测试值进行说明及数据处理。

9 注明上次的测试日期。

10 设施的测试文件可作为下次监测计划的依据。

**A. 5. 4** 测试机构应提交洁净室检验证书、再检验证书。

## 附录 B 洁净厂房生产工作间的 火灾危险性分类举例

**表 B 洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类举例**

生产类别	举 例
甲	微型轴承装配的精研间、装配前的检查间 精密陀螺仪装配的清洗间 磁带涂布烘干工段 化工厂的丁酮、丙酮、环乙酮等易燃溶剂的物理提纯工作间、光致抗蚀剂的配制工作间 集成电路工厂使用闪点小于 28℃ 的易燃液体的化学清洗间、外延间 常压化学气相沉积间和化学试剂贮存间
乙	胶片厂的洗印车间
丙	计算机房记录数据的磁盘贮存间 显像管厂装配工段烧枪间 磁带装配工段 集成电路工厂的氧化、扩散间、光刻间
丁	液晶显示器件工厂的溅射间、彩膜检验间 光纤预制棒的 MCVD、OVD 沉淀间, 火抛光、芯棒烧缩及拉伸间、拉丝间 彩色荧光粉厂的蓝粉、绿粉、红粉制造间
戊	半导体器件、集成电路工厂的切片间、磨片间、抛光间 光纤、光缆工厂的光纤筛选、检验区

## 附录 C 净化空调系统设计对维护管理的要求

**C.0.1** 洁净室的净化空气监测频数宜按表 C.0.1 的规定进行监测。

表 C.0.1 洁净室的净化空气监测频数

空气洁净度等级 监测项目	1~3	4、5	6	7	8、9
温度	循环监测	每班 2 次			
湿度					
压差值		每周 1 次		每月 1 次	
洁净度				每 3 个月 1 次	每 6 个月 1 次

**C.0.2** 当出现下列任何一种情况时,应更换高效空气过滤器:

1 气流速度降到最低限度。即使更换初效、中效空气过滤器后,气流速度仍不能增大。

2 高效空气过滤器的阻力达到初阻力的 1.5 倍~2.0 倍。

3 高效空气过滤器出现无法修补的渗漏。

**C.0.3** 当洁净厂房内采用高效真空吸尘器进行清扫时,应定期检查吸尘器排气口的含尘浓度。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的;

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
- 《建筑装饰装修工程质量验收规范》GB 50210
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《工业金属管道设计规范》GB 50316
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《隔振设计规范》GB 50463
- 《建筑材料燃烧或分解的烟密度试验方法》GB/T 8627