

中华人民共和国国家标准

洁净厂房设计规范

Code for design of clean room

GB 50073-2001

主编部门:中华人民共和国信息产业部

批准部门:中华人民共和国建设部

施行日期:2002年1月1日

关于发布国家标准《洁净厂房设计规范》的通知

建标[2001]231号

根据国家计委“关于印发《一九九二年工程建设国家标准制订、修订计划》的通知”（计综合[1992]490号）的要求，由信息产业部会同有关部门共同修订的《洁净厂房设计规范》，经有关部门会审，批准为国家标准，编号为GB 50073-2001，自2002年1月1日起施行。其中，3.0.1、4.2.2、4.2.3、4.3.1、4.3.2（1款）、4.3.3（1、2、4、5款）、4.3.4（1款）、4.3.7、4.4.1、4.4.3、4.4.4、4.5.1、5.2.1、5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6、5.2.7、5.2.8、5.2.9、5.2.10、5.2.11、5.3.1、5.3.2（1、2款）、5.3.3（1、2款）、5.3.5（1款）、5.3.7（1款）、5.3.10、6.1.4、6.1.5、6.2.1、6.2.2、6.2.4、6.3.1（1、3、4款）、6.3.2、6.3.3、6.4.1（1、2、3、4款）、6.5.1、6.5.2、6.5.3、6.5.4、6.5.5、6.5.6、6.5.7、6.6.2、6.6.4、6.6.6、7.2.2、7.3.1、7.3.2、7.3.3（1、4款）、7.4.1、7.4.2、7.4.3、7.4.4、7.4.5（2款）、8.1.1、8.1.3、8.1.5、8.1.9（2、3款）、8.4.1、8.4.2、8.4.3、8.4.4、8.4.5、9.2.2、9.2.3、9.2.6（1款）、9.2.7、9.3.3、9.3.4、9.3.5、9.3.6、9.4.1、9.4.3、9.5.2、9.5.3、9.5.4、9.5.5、9.5.6、9.5.7为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《洁净厂房设计规范》（GBJ 73-84）同时废止。

本规范由中华人民共和国信息产业部负责管理，中国电子工程设计院负责具体解释工作，建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

二〇〇一年十一月十三日

前言

本规范是根据建设部、计委计综合[1992]490 号和[1992]建标字第 10 号文的要求, 由我部负责主编。具体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》GBJ 73-84 修订而成。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必要的测试工作, 认真总结了《洁净厂房设计规范》GBJ 73-84 执行 10 多年来的经验, 等效采用国际标准 ISO14644-1 《洁净室及相关受控环境, 第一部分—空气洁净度等级》的洁净度等级。广泛征求了全国有关单位的意见, 最后由我部会同有关部门审查定稿。

本规范共 9 章和 4 个附录。其主要内容有: 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、气体管道、电气等。

本规范在执行过程中, 希望各行业、各单位结合工程实践, 认真总结经验, 如发现需要修改和补充之处, 请将意见和有关资料寄交北京市海淀区万寿路 27 号中国电子工程设计院《洁净厂房设计规范》管理组(邮编:100840 传真:010-68217842 E-mail:www.ceedi@ceedi.com), 以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

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 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:刘存宏 陈霖新 张利群 王唯国 缪德骅 郝锡泽 赵海 俞渭雄 周春海 晁阳 贺继行 陆原 肖红梅 樊勳昌 谭易和 黄德明 郭兴周 冷捷敏 冯佩明

1 总则

1.0.1 洁净厂房设计必须做到技术先进、经济适用、安全可靠、确保质量, 并应符合节约能源、劳动卫生和环境保护的要求。

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 洁净厂房设计应为施工安装、维护管理、检修测试和安全运行创造必要的条件。

1.0.4 洁净厂房设计除应按本规范执行外, 尚应符合现行的有关强制性国家标准、规范的规定。

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入、产生及滞留粒子。室内其它有关参数如温度、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入、产生及滞留粒子。空间内其它有关参数如温度、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 clean booth

可整体移动位置的小型洁净室。有刚性或薄膜围挡两类。

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 partical size

由给定的粒子尺寸测定仪响应当量于被测粒子等效的球体直径。对离散粒子计数、光散射仪器采用当量光学直径。

2.0.7 悬浮粒子 airborne particles

用于空气洁净度分级的空气中悬浮粒子尺寸范围在 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 的固体和液体粒子。

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 macroparticle

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

以单位体积空气某粒径粒子的数量来区分的洁净程度。

2.0.13 气流流型 air 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

沿单一方向呈平行流线并且横断面上风速一致的气流。

2.0.15 垂直单向流 vertical unidirectional airflow

与水平面垂直的单向流。

2.0.16 水平单向流 horizontal unidirectional airflow

与水平面平行的单向流。

2.0.17 非单向流 non-unidirectional airflow

凡不符合单向流定义的气流。

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

指洁净室内离地面高度 0.8~1.5m (除工艺特殊要求外) 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开口。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, 所有动力接通并运行, 但无生产设备、材料及人员。

2.0.26 静态 at-rest

设施已经建成, 生产设备已经安装, 并按业主及供应商同意的状态运行, 但无生产人员。

2.0.27 动态 operational

设施以规定的状态运行, 有规定的人员在场, 并在商定的状况下进行工作。

2.0.28 检漏试验 leakage test

检查空气过滤器及其与安装框架连接部位等的密封性试验。

2.0.29 高效空气过滤器 HEPA (high efficiency particulate airfilter)

在额定风量下, 对粒径大于等于 $0.3\ \mu\text{m}$ 粒子的捕集效率在 99.9% 以上及气流阻力在 250Pa 以下的空气过滤器。

2.0.30 超高效空气过滤器 ULPA (ultra low penetration airfilter)

在额定风量下, 对粒径 $0.1\sim 0.2\ \mu\text{m}$ 粒子的捕集效率在 99.999% 以上及气流阻力在 280Pa 以下的空气过滤器。

2.0.31 纯水 purity water

对电解质杂质含量（常以电阻率表征）和非电解质杂质（如微粒、有机物、细菌和溶解气体等）含量均有要求的水。

2.0.32 防静电环境 ESD controlled 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。其量纲为 Ω/\square 。

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。其量纲为 $\Omega \cdot \text{cm}$ 。

2.0.37 专用消防口 fire-firing 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 cleanliness recovery characteristic

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的时间。

2.0.39 生物洁净室 biological cleanroom

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 particles

洁净室悬浮在空气中的菌落。

2.0.41 沉降菌 colony forming unit

洁净室降落在培养皿上的菌落。

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洁净度等级应按表 3.0.1 确定。

表 3.0.1 洁净室及洁净区空气中悬浮粒子洁净度等级

空气洁净度等级 (N)	大于或等于表中粒径的最大浓度限值(pc/m ³)					
	0.1 μ m	0.2 μ m	0.3 μ m	0.5 μ m	1 μ m	5 μ m
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：①每个采样点应至少采样 3 次。

②本标准不适用于表征悬浮粒子的物理性、化学性、放射性及生命性。

③根据工艺要求确定 1~2 种粒径。

④各种要求粒径 D 的粒子最大允许浓度 C_n 由公式(3.0.1)确定，要求的粒径在 0.1~5 μ m 范围，包括 0.1 μ m 及 5 μ m。

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

式中 C_n—大于或等于要求粒径的粒子最大允许浓度(pc/m³)。C_n 是以四舍五入至相近的整数，有效位数不超过三位数。

N—洁净度等级，数字不超出 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(μ m)。

0.1—常数，其量纲为 μ m。

3.0.2 空气洁净度等级所处状态（空态、静态、动态）应与业主协商确定。

3.0.3 空气洁净度的测试方法按附录 C 要求进行。

4 总体设计

4.1 洁净厂房位置选择和总平面布置

4.1.1 洁净厂房位置的选择，应根据下列要求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。如不能远离严重空气污染源时，则应位于最大频率风向上风侧，或全年最小频率风向下风侧。

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，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 洁净厂房与交通干道之间的距离宜大于 50m。

4.1.4 洁净厂房周围宜设置环形消防车道（可利用交通道路），如有困难，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要求：

1 工艺平面布置应合理、紧凑。洁净室或洁净区内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，空气洁净度等级高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 洁净室内要求空气洁净度等级高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，如缓冲间、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，物料进入洁净区之前必须进行清洁处理。

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、物料净化和其它辅助用房应分区布置。同时应考虑生产操作、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各种技术设施的综合协调。

4.2.3 洁净厂房内应少设隔间，但在下列情况下应予分隔：

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 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（如送风口、照明器、回风口、各种管线等）的布置，应优先考虑净化空调系统的要求。

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它用室。

4.3.2 人员净化用室和生活用室的设置应为：

- 1 人员净化用室，应包括雨具存放、换鞋、管理、存外衣、更洁净工作服等房间。
- 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其它用室，可根据需要设置。

4.3.3 人员净化用室和生活用室的设计，应符合下列要求：

- 1 人员净化用室的入口处，应设净鞋措施。
- 2 存外衣和更洁净工作服应分别设置。
- 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，并应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 当为 5 级以上垂直单向流洁净室时，宜设气闸室。
- 7 洁净区内不宜设厕所。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要求：

- 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，宜按图 4.3.4 的人员净化程序进行布置。

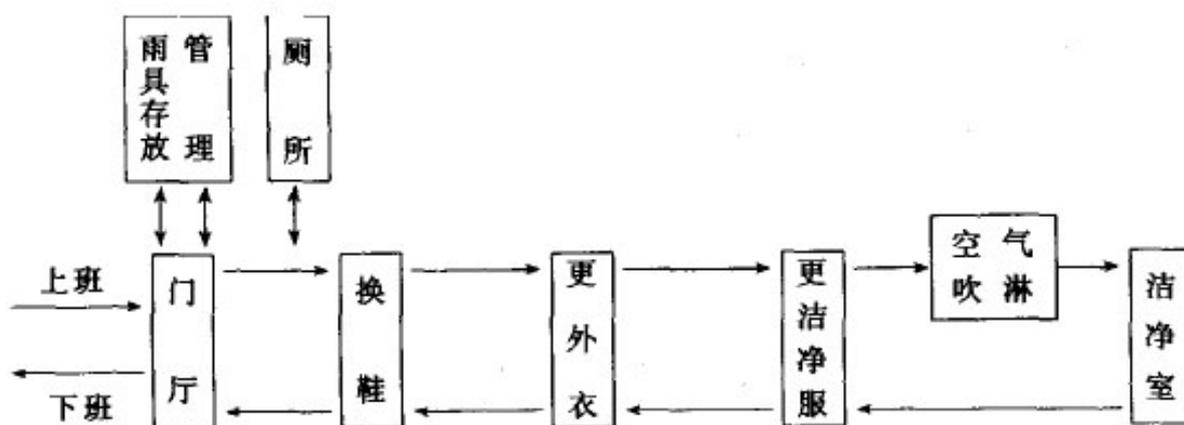


图 4.3.4 人员净化程序

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。一般宜按洁净区设计人数平均每人 $2\sim 4\text{m}^2$ 计算。洁净工作服更衣室的空气洁净度等级宜按低于相邻洁净区空气洁净度等级 1~2 级设置。

4.3.6 洁净工作服洗涤室的空气洁净度等级不宜低于 8 级。

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 洁净室内的噪声级（空态），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；各频带声压级值不宜大于表 4.4.2 中的规定。

表 4.4.2 噪声频谱的限制值(空态)

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、剖面设计应考虑噪声控制要求。洁净室的围护结构应具有良好的隔声性能，并使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，应设置专用隔声设施（如隔声间、隔声罩等）。

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。洁净室内的排风系统除事故排风外应进行减噪设计。

4.4.6 净化空调系统，根据室内容许噪声级要求，风管内风速宜按下列规定选用。

- 1 总风管为 6~10m/s。
- 2 无送、回风口的支风管为 4~6m/s。
- 3 有送、回风口的支风管为 2~5m/s。

4.5 微振控制

4.5.1 对有微振控制要求的洁净厂房设计时应考虑：

- 1 在结构选型、隔振缝设置、壁板与地面及顶棚连接处，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其连接管道，应采取主动隔振措施。
- 3 应确定洁净厂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，可参照《隔振设计规范》GBJ 22 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考虑：

- 1 隔振台座的刚度。
- 2 设备、仪器仪表运行时，由于质量及质心位置的变化引起隔振台座倾斜的校正措施。
- 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满足保温、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、回风管和其它管线暗敷时，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、尺寸和构造应满足风道、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，其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晌。

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，应按照现行国家标准《建筑设计防火规范》（GBJ 16）分类。洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类举例见附录 A。

5.2.3 甲、乙类生产的洁净厂房宜为单层，其防火分区最大允许建筑面积，单层厂房宜为 3000m²，多层厂房宜为 2000m²。丙、丁、戊类生产的洁净厂房其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》（GBJ 16）的规定。

5.2.4 洁净室的顶棚和壁板（包括夹芯材料）应为不燃烧体，且不得采用有机复合材料。顶棚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，其洁净生产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。穿隔墙或顶棚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目不应少于 2 个，但符合下列要求的可设 1 个：

- 1 对甲、乙类生产厂房每层的洁净区总建筑面积不超过 50m²，且同一时间内的生产人数不超过 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》（GBJ 16）的规定设置。

5.2.8 安全出口应当分散布置，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》（GBJ 16）的规定。

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 洁净厂房与洁净区同层外墙应设可供消防人员通往厂房洁净区的门窗，其洞口间距大于 80m 时，应在该段外墙的适当部位设置专用消防口。

专用消防口的宽度应不小于 750mm，高度应不小于 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、电控自动门以及宽度小于 750mm、高度小于 1800mm 或装有栅栏的窗，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的材料。

5.3.2 洁净室内墙壁和顶棚的装修应符合下列要求：

- 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，当必须采用时宜干燥作业，抹灰应采用高级抹灰标准。墙面抹灰后应刷涂料面层，并应选用难燃、不开裂、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要求：

- 1 洁净室地面应满足生产工艺要求。
- 2 洁净室地面应平整，耐磨、易清洗，不易积聚静电，避免眩光，不开裂等。
- 3 地面垫层宜配筋，潮湿地区垫层应做防潮构造。

5.3.4 洁净厂房技术夹层的墙壁和顶棚表面应平整、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）外窗设计应符合下列要求：

- 1 当洁净室（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。
- 2 靠洁净室室内一侧窗不宜设窗台。

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要求：

- 1 洁净室门窗、墙壁、顶棚、地（楼）面的构造和施工缝隙，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。室内各表面材料的光反射系数：顶棚和墙面宜为 0.6~0.8，地面宜为 0.15~0.35。

5.3.9 对 8 级以上的洁净室，其墙板和顶棚宜采用轻质壁板构造。

5.3.10 设计选用的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 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它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(℃)		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二项中的最大值：

- 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 40m³。

6.1.6 洁净区的清扫：一般情况下宜采用移动式高效真空吸尘器；对于 1 级到 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。

6.2 洁净室压差控制

6.2.1 洁净室与周围的空间必须维持一定的压差，并按生产工艺要求决定维持正压差或负压差。

6.2.2 不同等级的洁净室以及洁净区与非洁净区之间的压差，应不小于 5Pa，洁净区与室外的压差，应不小于 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应连锁。正压洁净室连锁程序为先启动送风机，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，应符合下列要求：

- 1 气流流型应满足空气洁净度等级的要求。空气洁净度等级要求为1~4级时，应采用垂直单向流；空气洁净度要求为5级时，应采用垂直单向流或水平单向流。
- 2 空气洁净度要求为6~9级时，宜采用非单向流。
- 3 洁净室工作区的气流分布应均匀。
- 4 洁净室工作区的气流流速应满足生产工艺要求。

6.3.2 洁净室的送风量，应取下列三项中的最大值：

- 1 为保证空气洁净度等级的送风量。
- 2 根据热、湿负荷计算确定的送风量。
- 3 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，按表6.3.3中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(静态)

空气洁净度等级	气流流型	平均风速(m/s)	换气次数(h ⁻¹)
1~4	单向流	0.3~0.5	—
5	单向流	0.2~0.5	—
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室内人员少、热源少时，宜采用下限值。

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，并应符合下列要求：

- 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要求：

- 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（高中效）空气过滤器宜集中设置在空调系统的正压段。

4 亚高效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；超高效过滤器必须设置在净化空调系统的末端。

5 设置在同一洁净区内的高效（亚高效、超高效）空气过滤器的阻力、效率宜相近。

6 高效（亚高效、超高效）空气过滤器安装前应进行检漏，安装应严密，安装方式应简便、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 净化空调系统的电加热器、电加湿器应采取安全保护措施。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 对8级以上的洁净室不应采用散热器采暖。

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 排风介质中有毒与无毒，毒性相差很大。
- 3 易燃、易爆与一般排风。

6.5.4 洁净室的排风系统设计，应采取下列措施：

- 1 防止室外气流倒灌。
- 2 含有易燃、易爆局部排风系统的防火防爆。
- 3 排风介质中有害物质浓度及排放量超过国家或地区有害物质排放浓度及排放量规定时，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及洁净室外便于操作的地点。

6.5.7 洁净厂房疏散走廊，应设置机械防排烟设施。洁净室机械防排烟系统宜与通风、净化空调系统合用，但必须采取可靠的防火安全措施，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》（GBJ 16）的要求。

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等。

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，应根据输送空气的洁净度要求及其所处的空气环境条件确定。

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，应根据排除气体的性质及其所处的空气环境条件确定。

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，应采取消声措施，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，应采取消声措施，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、附件及辅助材料的选择应符合下列要求：

- 1 净化空调系统、排风系统的风管应采用不燃材料。
- 2 排除腐蚀性气体的风管，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根据生产、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 循环附加水量为用水量的 30%~100%。
- 2 干管流速为 1.5~3m/s。
- 3 不循环的支管长度应尽量短，其长度不大于 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必须密封，不得有渗气现象。

7.2.3 管材选择应符合下列要求：

- 1 纯水管道的管材必须满足生产工艺对水质的要求，根据需要可选择不锈钢管和聚氯乙烯（UPVC、CL-PVC）、聚丙烯（PP）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）、聚偏氟乙烯（PVDF）等管材。
- 2 工艺设备用循环冷却给水和回水管可采用镀锌钢管、不锈钢管或工程塑料管。
- 3 管道配件应采用与管道相应的材料。

7.2.4 纯水和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 排水系统应根据工艺设备排出的废水性质、浓度和水量等特点确定。有害废水经废水处理，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 洁净室内的地漏等排水设施的设置应符合下列要求：

- 1 空气洁净度等级高于 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 等于或高于 7 级的洁净室内不宜设排水沟。
- 4 等于或高于 7 级的洁净室内不应穿过排水立管；其它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系统，其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》(GBJ 16)的要求。

7.4.3 洁净室的生产层及上下技术夹层（不含不通行的技术夹层），应设置室内消火栓。消火栓的用水量不小于 10L/s，同时使用水枪数不少于 2 支，水枪充实水柱长度不小于 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，其设计应满足现行国家标准《建筑灭火器配置规范》(GBJ 140)的要求。

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》(GBJ 16)的规定外，还应符合下列要求：

- 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 气体管道

8.1 一般规定

8.1.1 气体管道的干管，应敷设在上、下技术夹层或技术夹道内，当与水、电管线共架时，应设在其上部。与本房间无关的管道不应穿过。

8.1.2 洁净室的气体管道及管架宜设装饰面板。当有可燃气体管道时，应敷设在装饰面板外侧，水平敷设时应在其顶部。

8.1.3 高纯气体管道设计应符合下列要求：

- 1 按气体流量、压力或生产工艺需要确定管径，气体管道最小管径不小于 $\Phi 6 \times 1\text{mm}$ 。
- 2 管道系统应尽量短。
- 3 不应出现不易吹除的“盲管”等死角。
- 4 管道系统应设必要的吹除口和取样口。

8.1.4 气体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 可燃气体和氧气管道的末端或最高点应设放散管。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。可燃气体还应符合本规范第 8.4.2 条的要求。

8.1.6 气体净化装置应根据气源和生产工艺对气体纯度要求进行选择和配置。气体终端净化装置宜设在邻近用气点处。

8.1.7 气体过滤器应根据生产工艺对气体洁净度要求进行选择和配置。高纯气体终端过滤器应设在靠近用气点处。

8.1.8 进入洁净厂房的气体管道控制阀门、过滤器、减压装置、压力表、流量计、在线分析仪等, 宜集中设在气体入口室。

8.1.9 甲类火灾危险生产用气体入口室的设置, 应符合下列规定:

1 毗连布置时, 宜设在单层厂房靠外墙或多层厂房的最上一层靠外墙处。

2 应有良好的通风。

3 泄压面积和电气防爆应按现行国家标准《建筑设计防火规范》(GBJ 16)、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》(GB 50058) 的规定执行。

8.2 管道材料和阀门

8.2.1 气体管道材料和阀门的选用, 应满足生产工艺对气体纯度、露点的要求和使用特点, 并按气体性质, 经技术经济比较后确定。

8.2.2 高纯气体管道和阀门应根据生产工艺要求, 按下列规定选用:

1 气体纯度大于或等于 99.999%, 露点低于 -76°C , 应采用内壁电抛光的 00Cr17Ni12Mo2Ti 低碳不锈钢管 (316L) 或内壁电抛光的 0Cr18Ni9 不锈钢管 (304)。阀门宜采用隔膜阀或波纹管阀。

2 气体纯度大于或等于 99.99%, 露点低于 -60°C , 应采用内壁电抛光的 0Cr18Ni9 不锈钢管 (304)。除可燃气体管道宜采用波纹管阀外, 其它气体管道宜采用球阀。

8.2.3 干燥压缩空气露点低于 -70°C , 应采用内壁抛光的 0Cr18Ni9 不锈钢管 (304); 露点低于 -40°C , 宜采用 0Cr18Ni9 不锈钢管 (304) 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管道材质相适应。

8.3 管道连接

8.3.1 气体管道连接, 应符合下列规定:

1 管道连接应采用焊接, 但热镀锌钢管应采用螺纹连接。螺纹连接的密封材料应符合本规范第 8.3.3 条的要求。

2 不锈钢管应采用氩弧焊, 以对接焊或承插焊连接, 但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 管道与阀门的连接，应符合下列规定：

- 1 高纯气体管道与阀门连接的密封材料，按生产工艺和气体特性的要求宜采用金属垫或双卡套。
- 2 螺纹或法兰连接处的密封材料应采用聚四氟乙烯。

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 甲类火灾危险生产的气体入口室。
- 2 管廊，上、下技术夹层或技术夹道内有可燃气体管道的易积聚处。
- 3 洁净室内使用可燃气体处。

8.4.2 可燃气体管道应设下列安全技术措施：

- 1 接至用气设备的支管和放散管，应设置阻火器。
- 2 引至室外的放散管，应设防雷保护设施。
- 3 应设导除静电的接地设施。

8.4.3 氧气管道应设下列安全技术措施：

- 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 气体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，但必须采取不积尘和易于清洁的措施。

9 电气

9.1 配电

9.1.1 洁净厂房低压配电电压应采用 220/380V。带电导体系统的型式宜采用单相二线制、三相三线制、三相四线制。系统接地的型式宜采用 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根据现行国家标准《供配电系统设计规范》（GB 50052）和生产工艺要求确定。主要生产工艺设备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 洁净厂房的消防用电设备的供配电设计应按现行国家标准《建筑设计防火规范》（GBJ 16）规定执行。

9.1.4 电源进线（不包括消防用电）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，也可采用其它形式光源。

9.2.2 洁净室内一般照明灯具为吸顶明装。如灯具嵌入顶棚暗装时，其安装缝隙应有可靠的密封措施。

洁净室内不应采用格栅型灯具。

9.2.3 无采光窗洁净区工作面上的照度值，不应低于表 9.2.3 规定的数值。

表 9.2.3 无采光窗洁净区工作面上的最低照度值

识别对象的最小尺寸 d(mm)及场所	视觉工作分类		亮度对比	照度 (lx)	
	等 级			混合照明	一般照明
d≤0.15	I	甲	小	2500	500
		乙	大	1500	300
0.15≤d≤0.3	II	甲	小	1000	300
		乙	大	750	200
0.3≤d≤0.6	III	甲	小	750	200
		乙	大	750	200
d>0.6	IV	—	—	750	200
通道、休息室	—	—	—	—	100
暗房工作室	—	—	—	—	30

注：①一般照明是指单独使用的一般照明。

②混合照明的最低照度是指实际工作面上的最低照度。

③ I ~ IV 一般照明的最低照度值是指墙面 1m(小面积房间为 0.5m)，距地面为 0.75m 假定工作面上最低照度。

④通道、休息室一般照明的最低照度值是指地面处的最低照度值。

⑤若暗房工作室为红或黄灯照明时，一般照明的最低照度值是指距地面 0.75m 假定工作面上的最低照度值。

9.2.4 无采光窗洁净区混合照明中的一般照明，其照度值应按各视觉等级相应混合照度值的 10%~15% 确定，并不低于 200lx。

9.2.5 洁净室内一般照明的照度均匀度不应小于 0.7。

9.2.6 洁净厂房备用照明的设置应符合下列要求：

- 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。

9.2.7 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设置疏散标志。在专用消防口处应设置红色应急照明灯。

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它工段的联系，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 洁净厂房的生产区（包括技术夹层）、机房、站房等均应设置火灾探测器。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，其位置不应设在洁净区内。消防控制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《建筑设计防火规范》（GBJ 16）及《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116）的规定。洁净区内火灾报警应进行核实，并应进行如下消防联动控制：

- 1 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 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，并接收其反馈信号。
- 3 关闭有关部位的电动防火门、防火卷帘门。
- 4 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 启动火灾应急扩音机，进行人工或自动播音。
- 7 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、易爆气体的贮存、使用场所，管道入口室及管道阀门等易泄漏的地方，应设可燃气体探测器。有毒气体的贮存、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 洁净厂房应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风机宜选用变频调速控制。

9.4.3 净化空调系统电加热器，应设置无风、超温断电保护。若采用电加湿器时应设置无水保护。寒冷地区，新风系统应设置防冻保护措施。

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设静电防护措施。

9.5.2 洁净室内的防静电地面，其性能应符合下列要求：

- 1 地面的面层应具有导电性能，并保持长时间性能稳定。
- 2 地面的表层应采用静电耗散性的材料，其表面电阻率应为 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^{12} \Omega / \square$ 或体积电阻率为 $1.0 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 。
- 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 $1.0 \times 10^5 \sim 1.0 \times 10^9 \Omega$ 。

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。铜排截面不应小于 100mm^2 ，防静电接地引线应从等电位的接地网格或闭合铜排环上就近接地连接。接地引线应使用多股铜线，导线截面不应小于 1.5mm^2 。

防静电接地系统在接入大地前应设置等电位的防静电接地基准板，从基准板上引出接地主干线，其铜导体截面不应小于 95mm^2 ，并应采用绝缘屏蔽电缆。接地主干线应与设置在防静电区域内的接地网格或闭合铜排环连接。在防静电接地系统各个连接部位之间电阻值应小于 0.1Ω 。

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。直流工作接地的基准电位应取自总等位铜排，接地导线与铜排做单点连接。主干线截面不应小于 95mm^2 ，支干线截面不应小于 35mm^2 。

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 1Ω ；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 20m 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）的规定。

附录 A 洁净厂房生产工作间的火灾危险性分类举例

表 A 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) 集成电路工厂的化学清洗间(使用闪点小于 28℃ 的易燃液体者)、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

附录 B 净化空调系统设计对维护管理的要求

B.0.1 洁净室的净化空气，宜按表 B.0.1 规定进行监测。

表 B.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	循环监测	每班 2 次			
压差值	循环监测	每周 1 次	每月 1 次		
洁净度	循环监测	每周 1 次	每 3 个月 1 次	每 6 个月 1 次	

B.0.2 在下列任何一种情况下，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 1.5~2 倍。
- 3 高效空气过滤器出现无法修补的渗漏。

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

附录 C 洁净室或洁净区性能测试和认证

C1 通则

C1.1 洁净室或洁净区应监测并定期进行性能测试，以认证该洁净室或洁净区始终符合本规范的要求。

C1.2 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。

C1.3 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。

C2 洁净室或洁净区性能测试要求

C2.1 确认洁净室或洁净区符合本规范要求，应进行三项测试：

- 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。

三项测试的最长时间间隔分别列于表 C2.1-1、C2.1-2。

表 C2.1-1 空气洁净度等级认证的测试要求

空气洁净度等级	最长时间间隔(月)	测试方法
≤5	6	见 C3.5
>5	12	见 C3.5

表 C2.1-2 静压差和风速(风量)认证的测试要求

测试项目	最长时间间隔(月)	测试方法
风速或风量 ^{注②}	12	见 C3.1
静压差 ^{注③}	12	见 C3.2

注：如果洁净室或洁净区已对粒子浓度、风速、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。

①空气洁净度等级认证，可在静态或动态检测，洽商确定。

②风量测定，用风速计在风口或风管测定。

③该项测试不适用于洁净区。

C2.2 本规范规定了八项洽商选择的测试项目，列于表 C2.2。

表 C2.2 洁净室或洁净区洽商选择的测试要求

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
已安装的过滤器泄漏	所有洁净度等级	24	见 C3.3
气流流型		24	见 C3.4
自净时间		24	
污染泄漏		24	
温度		12	
相对湿度		12	
照度		24	
噪声		12	

注：测试要求除表中规定者外，均见现行《洁净室施工及验收规范》(JGJ 71)附录“洁净室综合性能检测方法”。

C3 洁净室测试方法

C3.1 风量或风速测试：

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，取离高效过滤器 0.3m 垂直于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 5 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及验收规范》(GB 50243)规定的方法执行。

C3.2 静压差测试：

- 1 静压差的测定应在所有的门关闭时进行。
- 2 仪器宜采用各种微压计，仪表灵敏度应小于 1.0Pa。

C3.3 已安装过滤器泄漏测试：

- 1 仪器应使用采样量大于 1L/min 的光学粒子计数器。
- 2 在过滤器上风侧引入大于等于 $0.1\mu\text{m}$ ($0.5\mu\text{m}$) 的粒子，粒子浓度大于 $3.5 \times 10^7 \text{pc}/\text{m}^3$ 的大气尘或其它气溶胶，在过滤器下风侧用粒子计数器的等动力采样头放在距离被检过滤器表面 2~3cm 处，以 5~20mm/s 速度移动，并应注意安装交接处的扫描。
- 3 评定标准，由受检过滤器下风侧测得的泄漏浓度换算成穿透率，对于高效过滤器，不应大于过滤器出厂合格穿透率的 2 倍，对于 D 级高效过滤器不应大于出厂合格穿透率的 3 倍。

C3.4 污染泄漏测试。有孔洞相通的不同空气洁净度等级相邻的洁净室，其洞口处应有合理的气流流向。用热球风速计检测等级高的洁净室至等级低的洁净室之间的风速，风速应大于 0.2m/s。

C3.5 洁净度的检测：

1 使用采样量大于 1L/min 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 确定采样点，按下式求出最少采样点数：

$$N_L = A^{0.5}$$

式中 N_L —最少采样点；

A —洁净室或被控洁净区的面积(m^2)。

采样点应均匀分布于洁净室或洁净区的整个面积内，并位于工作区的高度（离地点 0.8m）。

3 每一采样点的每次采样量应按下式确定：

$$V_s = \frac{20}{C_{n \cdot m}} \times 100$$

式中 V_s —每个采样点的每次采样量，以 L 表示；

$C_{n \cdot m}$ —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，可测到粒子颗数(pc)。

注：当 V_s 很大时，可使用顺序采样法。

每个采样点的最小采样时间为 1min，采样量应至少为 2L。

4 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。

C4 监测

C4.1 按照协议书规定进行空气中悬浮粒子浓度和其它参数的常规监测，监测的目的是证实运行状态下设施的性能。

C4.2 协议书中应明确：测量空气悬浮粒子浓度最少预定的采样点、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。

C4.3 监测结果超过规定的限值，则认定设施不符合要求，应进行修正，修正后再进行认证检测。若监测结果在规定限值内，可继续监测。

C4.4 监测仪表应按现行标准进行定期标定。

C5 认证

C5.1 按协议书规定及 C2 的要求，按 C3 的方法进行测试，若测试结果在规定的限值之内，说明该洁净室符合规定要求。若测试结果超过规定的限值，说明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。

C5.2 对记录数据评价。空气洁净度测试中，当测点在 1~10 点时，必须计算平均中值、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；采样点超过 10 点时，可用算术平均值，达到空气洁净度等级限值。

C5.3 每次性能测试或再认证测试应做记录，并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（或沉降菌、浮游菌）、被测洁净室所处的状态、气流流型和静压差。
- 6 测量用的仪器的编号和标定证书；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。

C5.4 测试机构应提交洁净室检验证书、再检验证书。

C6 记录

C6.1 记录保存应遵照质量控制程序的要求。

C6.2 应按常规或定期的测试方法和仪表检测，将初始观察记录、计算、数据处理和最终报告，并应有测试评价和报告人员签名和日期，存档。

本规范用词说明

1 执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：
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用词：
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用词：
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 规范中指定必须按其它有关标准、规范执行时，写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。

非必须按所指定的标准和规范执行的写法为“可参照……”。

中华人民共和国国家标准

洁净厂房设计规范

Code for design of clean room

GB 50073-2001

条文说明

1 总则

本规范是全国通用的洁净厂房设计的国家标准，适用于各种类型工业企业新建、扩建和改建的洁净厂房设计。由于各类工业企业的洁净厂房内生产的产品及其生产工艺各不相同，它们对生产环境控制会有一些特殊要求，本规范不可能将这些要求逐一地进行规定，因此各行业可依据本规范，按各自的特点制定本行业的标准、规定，以利于准确、完整地执行洁净厂房设计规范的各项规定。

3 空气洁净度等级

本规范修订过程中，涉及洁净技术的各有关单位、科技人员和专家们都强烈希望“规范应与国际接轨”，为此，本规范修订稿的第3章“空气洁净度等级”拟等效采用国际标准 ISO 14644-1——“洁净室及相关被控环境——第一部分，空气洁净度的分级”，现将该标准中的有关部分摘录如下：

“3.2 等级级别

空气中悬浮粒子洁净度以等级序数 N 命名。每一被考虑的粒径 D 的最大允许粒子浓度按下式确定：

$$C_n = 10^{-N} \times \left(\frac{0.1}{D}\right)^{2.08} \quad (1)$$

式中 C_n —被考虑粒径的空气悬浮粒子最大允许浓度($\text{pc}/\text{m}^3 \cdot \text{空气}$)。 C_n 是以四舍五入至相近的整数，通常有效位数不超过三位数。

N —ISO 等级级别，数字不超过 9，ISO 等级级别 N 之间的中间数可以按 0.1 为最小允许增量进行规定。

D —被考虑的粒径(μm)。

0.1—常数，其量纲为 μm 。

表 1 列出的空气中悬浮粒子洁净度等级及其相应的大于或等于被考虑的粒径的粒子浓度。在有争议的情形下，从公式(1)得出的浓度 C_n 可作为标准值。

表 1 洁净室及洁净区空气中悬浮粒子洁净度等级

ISO 等级序数 (N)	大于或等于表中粒径的最大浓度限值(pc/m^3 —空气 浓度限值按公式(1)计算)					
	0.1 μm	0.2 μm	0.3 μm	0.5 μm	1 μm	5 μm
ISO Class 1	10	2				
ISO Class 2	100	24	10	4		
ISO Class 3	1000	237	102	35	8	
ISO Class 4	10000	2370	1020	352	83	
ISO Class 5	100000	23700	10200	3520	832	29
ISO Class 6	1000000	237000	102000	35200	8320	293
ISO Class 7				352000	83200	2930
ISO Class 8				3520000	832000	29300
ISO Class 9				35200000	8320000	293000

注：由于涉及测量过程的不确定性，故要求用三个有效的数据来确定浓度等级水平。

3.3 命名

对洁净室或洁净区空气悬浮粒子洁净度的命名应包括：

a 等级级别，以“ISO ClassN”表示；

b 分级时占用状态；

c 由分级公式(1)确定的，被考虑的粒径(含多种尺寸)及相应浓度，被考虑的各粒径在 $0.1\sim 5\mu\text{m}$ 范围内。

如进行一个以上被考虑粒径的测量时，其较大的粒径(如 D_2)至少 1.5 倍于下一较小粒径(如 D_1)。

即： $D_2 \geq 1.5D_1$ ”

贝律铭写给年轻设计师的十点忠告

[1]好好规划自己的路，不要跟着感觉走！

[2]可以做设计，切不可沉湎于设计

[3]不要去做设计高手，只去做综合素质高手！

[4]多交社会三教九流的朋友！

[5]知识涉猎不一定专，但一定要广！

[6]抓住时机向工程管理或行政方面的转变！

[7]逐渐克服自己的心里弱点和性格缺陷！

[8]工作的同时要为以后做准备！

[9]要学会善于推销自己！

[10]该出手时便出手！

我的个人网站: <http://www.leechunguang.com> 。

设计之路-给排水消防 QQ 群: 186983222。

希望能与相同志向的同行沟通。