

UDC



中华人民共和国国家标准

P

GB XXXXX - XXXX

硅集成电路芯片工厂设计规范

Code for Design of Silicon Integrated Circuits Wafer Fab

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

硅集成电路芯片工厂设计规范

Code for Design of Silicon Integrated Circuits Wafer Fab

GB XXXXX-XXXX

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：XXXX 年 XX 月 XX 日

中国计划出版社

XXXX 北 京

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制定、修订计划〉的通知（第二批）》建标[2008]105 号文的要求，由电子工程标准定额站组织信息产业电子第十一研究院科技工程股份有限公司会同有关单位共同编制完成。

在规范编制过程中，编写组根据我国硅集成电路芯片工厂的设计、建造和运行的实际情况，进行了大量调查研究，同时考虑我国目前生产的现状，对国外的规范进行广泛的研读，广泛征求了全国有关单位与个人意见，并反复修改，经审查定稿。

本规范共分 11 章和 7 个附录。其主要内容有：总则、术语、工艺技术选择、总体设计、建筑、结构及微振、公用动力、给排水、电气、工艺相关系统、环境安全卫生 等。

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，工业和信息化部负责日常管理，信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中有意见和建议请寄至信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司《硅集成电路芯片工厂设计》管理组（地址：四川成都市双林路 251 号，邮编：610021，传真：028-84333172），以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司

参编单位：

参加单位：

主要起草人：

主要审查人：

目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	工艺技术选择.....	6
	3.1 一般规定	6
	3.2 技术选择	6
	3.3 工艺布局	7
4	总体设计.....	8
	4.1 厂址选择	8
	4.2 总体规划及平面布局.....	8
5	建筑.....	9
	5.1 一般规定	9
	5.1 防火疏散	9
6	结构及微振.....	11
	5.1 一般要求	11
	5.1 防微振	11
7	公用动力.....	12
8	给排水.....	14
	8.1 一般要求	14
	8.2 一般给排水	14
	8.3 水消防措施	15
	8.4 消火栓系统	15
	8.5 自动喷水灭火系统.....	16
	8.6 灭火器系统	17

9	电气	18
9.1	供配电	18
9.2	照明	18
9.3	接地	19
9.4	静电防护	19
9.5	通信与安全保护.....	20
9.6	电磁兼容	21
10	工艺相关系统.....	24
10.1	净化间	24
10.2	工艺排风	28
10.3	纯水	29
10.4	废水	31
10.5	工艺循环冷却水.....	32
10.6	大宗气体	33
10.7	干燥压缩空气	34
10.8	特殊气体	35
10.9	化学品	35
11	环境安全卫生（ESH）	38

CONTENT

1	General	1
2	Terminology	1
3	Process Technology Selection.....	6
	3.1 General Regulation	6
	3.2 Technology Selection	6
	3.3 Process Layout.....	7
4	Site Master Design	8
	4.1 Site Selection	8
	4.2 Overall Planning and Plan Layout	8
5	Architecture.....	9
	5.1 General Regulation	9
	5.1 Fire Evacuation	9
6	Structure and Microvibration	11
	5.1 General Regulation	11
	5.1 Microvibration Proof	11
7	Utilities.....	12
8	Water Supply & Drainage	14
	8.1 General Regulation	14
	8.2 Water Supply & Drainage	14
	8.3 Fire Water Provisions	15
	8.4 Fire Hydrant System.....	15
	8.5 Automatic Sprinling System.....	16
	8.6 Fire Extinguisher System.....	17

9	Electrical	18
	9.1 Power Supply & Distribution	18
	9.2 Lighting.....	18
	9.3 Grounding	19
	9.4 Anti-Static Protection	19
	9.5 Telecommunication and Safety	20
	9.6 Electro Magnetic Compatibility	21
10	Process-Related Systems.....	24
	10.1 Cleaning Room	24
	10.2 Process Exhaust	28
	10.3 Pure Water	29
	10.4 Waste Water.....	31
	10.5 Process Recirculated Cooling Water	32
	10.6 Bulk Gases	33
	10.7 Dry Compressed Air	34
	10.8 Special Gases	35
	10.9 Chemicals	35
11	Environment, Safety & Health (ESH)	38

1 总 则

1.01 为在硅集成电路芯片工厂设计中正确贯彻国家现行法律、法规，满足电子产品生产要求，确保人身和财产安全，做到安全适用、技术先进、经济合理、环境友好，制定本规范。

1.02 本规范适用于新建、扩建和改建的硅集成电路芯片工厂的工程设计。

1.03 硅集成电路工厂的生产过程主要针对于硅片的扩散、薄膜、光刻、刻蚀、等加工步骤，使硅片上永久形成一整套集成电路。

1.04 硅集成电路芯片工厂设计应满足需洁净环境的电子产品生产工艺要求，并应根据具体情况为今后产品生产发展或生产工艺改进的需要预留条件。

1.05 硅集成电路芯片工厂设计应为施工安装、调试检测和安全运行、维护管理创造适宜的条件。

1.06 硅集成电路芯片工厂设计除应执行本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

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 特种气体系统 speciality gas system

特种气体系统是指在电子工厂的特种气体的储存、输送与分配过程的设备、管道和部件的总称。

2.0.3 特种气体间 speciality gas room

是指在电子生产厂房放置特种气瓶柜、气瓶架、尾气处理装置、气瓶集装格等气体设备，并通过管道向用气设备输送特种气体的房间。

2.0.4 硅烷站 silane station

是指放置硅烷或硅烷混合气体钢瓶、钢瓶集装格、Y型钢瓶、长管拖车或ISO标准集装瓶组、硅烷气化装置、尾气处理装置、电气装置等，并通过管道向生产厂房供应硅烷气体的独立建构物或区域。

2.0.5 数据采集与监视控制系统 supervisory control and data acquisition (SCADA)

是以计算机为基础的生产过程控制与调度自动化系统。它可以对现场的运行设备进行监视和控制，以实现数据采集、设备控制、测量、参数调节以及各类信号报警等各项功能。

2.0.6 工厂设备管理控制系统 facility management control system (FMCS)

用于管理工厂动力设备的管理控制系统，一般只具有监视功能，不具有控制功能。

2.0.7 大宗特种气体系统

是指应用：1)集束钢瓶（容积小于50L钢瓶数量超过12个以上）；2)Y型钢瓶；3)T型钢瓶；4)长管拖车；5)ISO标准集装瓶组等进行特种气体储存和送气作业的系统。

2.0.8 气瓶柜 gas cabinet (GC)

特种气体使用的封闭式气瓶放置与管理设备，一般应配置减压装置、真空发生器、、紧急切断阀、过流开关、风压事故报警、压力监测及报警等安全使用所必须的设施。排风管配置泄漏探头。气瓶柜有手动、半自动、全自动三类。

2.0.9 尾气处理装置 local scrubber

易燃、易爆、毒性、腐蚀性等气体的排气与吹扫气体的现场处理装置，处理后的尾气达到规定排放浓度，并排入用气车间的排气管道。

2.0.10 气体探测系统 gas detector system(GDS)

设置在特种气瓶柜、气瓶架、阀门箱、阀门盘、及其它特种气体输送设备与管道所覆盖区域，通过检测本质气体或关联气体在空气中的浓度来判断本质气体的泄漏，从而发出声光报警信号、提供应急处理数据的系统。

2.0.11 气体管理系统 gas management system(GMS)

包含特种气体探测系统、应急处理系统、工作管理系统、监视系统、数据输送与处理系统的气体管理与控制系统的统称。

2.0.12 自燃气体 pyrophoric gas

在空气中会发生自动燃烧的气体。

2.0.13 可燃气体 flammable gas

指与空气（或氧气）能够形成一定浓度的混合气态，并遇到火源会发生燃烧或爆炸的气体。

2.0.14 腐蚀性气体 corrosive gas

是指在一定条件下，对材料或人体组织接触产生化学反应引起可见破坏或不可逆反应的气体。

2.0.15 氧化性气体 oxygenize gas

是指在一定条件下，与材料接触会产生较为剧烈的失去电子的化学反应的气体。

2.0.16 惰性气体 inert gas

在一般情况下与其它物质不会产生化学反应的气体。

2.0.17 人员净化用室 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。

2.0.18 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。

2.0.19 空气吹淋室 airshower

利用高速洁净气流吹落并清除进入洁净区人员或物料表面附着粒子的小室。

2.0.20 气闸室 airlock

设置在洁净区出入口，阻隔室外或相邻房间的污染气流和压差控制而设置的缓冲间。

2.0.21 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。

2.0.22 微环境 minienvironment

将产品生产过程与操作人员、污染物进行严格分隔的隔离空间。

2.0.23 技术夹层 technical mezzanine

洁净厂房中以水平构件分隔构成的空间，用于安装辅助设备和公用动力设施以及管线等。

2.0.24 技术夹道 technical tunnel

洁净厂房中以垂直构件分隔构成的廊道，用于安装辅助设备和公用动力设施以及管线等。

2.0.25 纯水 pure water

杂质含量很少的水，其电解质杂质含量(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)含量均要求很少的水。

2.0.26 大宗气体 bulk gas

电子产品生产过程中，广泛使用的氢气、氧气、氮气、氩气、氦气气体。

2.0.27 特种气体 special gas

电子产品生产过程中，使用的硅烷、磷烷、乙硼烷、砷烷、四氯化硅、氯气等气体。这些气体具有可燃、有毒、腐蚀或窒息等特性。

2.0.28 化学品 chemical

指电子产品生产过程中使用的酸、碱、有机溶剂和氧化物等。

2 工艺技术选择

2.1 一般规定

2.1.1 硅集成电路芯片工厂的工艺设计应遵循以下原则：

- 1 应满足产品生产的成品率的需要；
- 2 应满足工厂产能的需要；
- 3 应满足工厂今后扩展的灵活性；
- 4 应满足节能、环保和劳动安全方面的要求。

2.1.2 硅集成电路芯片厂房设计时应合理设置各种生产条件，在满足硅集成电路生产要求的前提下，尽量做到建设投资少、运行费用低、生产效率高。

2.1.3 硅集成电路芯片厂房生产类别分类应为丙类。

2.2 技术选择

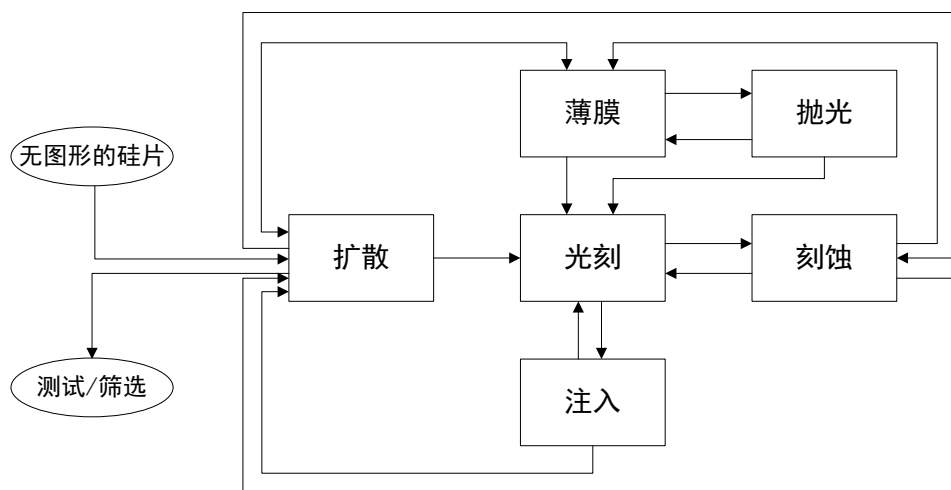
2.2.1 依工厂产品类型，月最大产能，生产制造周期，投资金额，长期发展进程等因素确定工厂设计大纲和设备布局。

2.2.2 对于线宽在 0.5 微米到 5 微米工艺的硅集成电路的研究和生产，适用于 4-6 英寸芯片生产设备进行加工，每条生产线的产能宜在每月 4 万片以内。

2.2.3 对于线宽在 0.5~0.15 微米工艺的硅集成电路的研发和生产，适用于 8 英寸芯片生产设备进行加工，每条 8 英寸硅集成电路生产线的产能宜在 8 万片以内。

2.2.4 对于线宽在 0.15 微米到 32 纳米工艺及以下的硅集成电路的研发和生产，适用于 12 英寸芯片生产设备进行加工，每条 12 英寸集成电路生产线的产能宜在 6 万片以内。

2.2.5 硅集成电路工厂的工艺布置应顺应产品生产工艺流程，常规布置可按照下图的工艺流程进行。



1.1 工艺布局

1.1.1 根据产品类型，计划和目标的要求，全面的工厂设计和设施规划以达成和发挥最大生产效能为原则。

1.1.2 设备布局应对设备安放及操作、设备及产品搬运、生产人员行走等方面，就物流、人流和信息流做通畅、合理的安排配置。

1.1.3 选择合理的产品组合和预期的芯片产量，最大化地利用洁净区面积。

1.1.4 各功能区安排应尽量减少芯片传送距离。

1.1.5 应有效防止前后段工艺交叉污染和金属污染。

1.1.6 操作人员走道的宽度要求，应符合劳动安全规范。

1.1.7 设备间隔的要求应满足相邻设备的维修和操作需求。

1.1.8 对振动敏感的设备应尽量远离振动源布置。

1.1.9 对电磁感应较敏感的设备，如扫描电镜等，应按要求对其进行电磁屏蔽。

1.1.10 根据生产规模及硅片尺寸，8 英寸及 12 英寸工厂宜优先考虑设置自动物料处理系统 (AMHS)，以便有效利用洁净区空间，减少人员污染以提高成品率，提高生产效率、降低操作人员的负担，规避传送硅片时的失误。

总体设计

2.3 厂址选择

- 2.3.1** 厂址选择应综合考虑技术经济指标、建设配套条件、环境保护和客户需求等因素，合理选择建设场址。
- 2.3.2** 厂址选择应符合企业自身长期发展的需要，并应避免厂房的危险或有害因素对周边人群居住或活动环境造成污染与危害。
- 2.3.3** 厂址应选择在大气含尘量低，自然环境好的区域。
- 2.3.4** 厂址应选择在基础建设（交通运输，水源及电力质量）条件优良，动力供应充足的区域。
- 2.3.5** 厂址应选择在无洪水，潮水，内涝，地震，飓风，雷暴，沙尘暴威胁的区域。
- 2.3.6** 厂址应选择在场地相对平整、距外界强振源较远的区域。
- 2.3.7** 厂址宜选择在高校和专业技术人才教育发达的区域。
- 4.1.8** 厂址应选择在地区工业配套能力较强的区域。

2.4 总体规划及平面布局

- 2.4.1** 工厂厂区布置应按照办公、生产、动力、仓储等功能区域合理布局。
- 2.4.2** 厂区的出入口人流、物流宜分开设置。
- 2.4.3** 厂房的新风进风口应位于厂区的上风向。
- 2.4.4** 工厂的动力设施宜集中布置并靠近工厂的负荷中心。
- 2.4.5** 厂区应按照当地规划要求设置相应规模的停车场。
- 2.4.6** 甲乙类物品库和甲乙类气体站应独立设置。
- 2.4.7** 厂区宜设置环形消防通道。
- 2.4.8** 厂区道路面层应选用整体性能好、发尘少的材料。
- 2.4.9** 厂区应结合工厂发展情况，酌情预留发展用地。

建筑

2.5 一般规定

2.5.1 硅集成电路芯片工厂的建筑平面和空间布局,应根据硅集成电路芯片产业发展并考虑生产工艺改造和扩大生产规模的要求确定。

2.5.2 硅集成电路芯片工厂一般由芯片生产厂房、动力厂房、化学品库、办公楼等建筑组成。生产厂房、办公楼、动力厂房之间的人流宜采用连廊进行联系。

2.5.3 芯片生产厂房的主体结构宜采用钢筋混凝土框架及大跨度钢屋架结构体系,并应具有抗震、防火、密闭、控制温度变形和不均匀沉降性能。厂房变形缝不得穿越洁净生产区。

2.5.4 芯片生产厂房的立面设计、维护结构材料的选择应满足大规模集成电路生产对环境的气密、保温、隔热、防火、防潮、防尘、耐久、易清洗等要求。

2.5.5 芯片生产厂房设有技术夹层、技术夹道的厂房,技术夹层、技术夹道的建筑设计应满足各种风管和各种动力管线安装、维修要求。

2.5.6 生产辅助部门等与生产密切联系的部门应尽量靠近生产区以减少人员步行的距离。

2.5.7 硅集成电路芯片厂房内应考虑工艺设备、动力设备的运输安装通道;在洁净区内的高架地板应考虑通过通道的设备荷载并确保设备运输的安全。

2.5.8 芯片厂房建筑围护结构和室内装修材料的选择应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《电子工厂洁净厂房设计规范》GB50472 的规定。)

2.6 防火疏散

2.6.1 硅集成电路芯片厂房的耐火等级不应低于二级。

2.6.2 厂房内防火分区的划分,应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工厂洁净厂房设计规范》GB50472 的规定。

2.6.3 每一生产层、每个防火分区或每一洁净室的安全出口数目，应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 中相关规定；安全出口应分散布置，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 的规定。

结构及防微振

2.7 一般要求

2.7.1 在 IC 芯片厂房的建厂前期，应对场地周围的振源要进行充分的调查与评估。了解周围的交通（如码头、火车、高铁、城铁、邻近的飞机场）和邻近的工业设施布置的情况，判定各种振源对拟建芯片厂房的影响程度。

2.7.2 在场地调查中，除了已存在的环境外，应考虑在未来可能产生的振源，例如建造新厂房、道路的变化、新增城铁的建设等临近场地区域的未来变化对将建厂房的影响。

2.7.3 厂房结构布置应满足生产需要，宜采用大柱网大空间。

2.7.4 厂房的结构可以采用钢筋砼结构、钢结构或者两种结构的组合，根据需要可在下夹层等合适位置设置剪力墙或柱间支撑或在下夹层采用小柱距、小开间、小跨度等有利于微振动控制的措施。

2.7.5 结构分析时，应考虑由于防微振需要所设的支撑或剪力墙等抗侧力构件的影响。

2.8 防微振

2.8.1 防微振设计时，除考虑环境振动的影响外，尚应考虑动力设备和洁净区系统以及物料传输系统运行中产生的振动影响。

2.8.2 产生较大振动的动力设备不宜放在洁净区楼层的上下楼层，动力厂房与洁净厂房的布置在平面方向也应有一定的距离。洁净区周边的辅助动力用房，有条件时宜设缝将其与洁净区脱离。

2.8.3 产生较大振动的生产工艺设备、运输系统等较大振源应尽可能远离对振动最为敏感的工艺生产设备区。

2.8.4 对易产生振动的设备及管道采取隔振措施，以减少将振动传导至工艺生产设备的可能性。

2.8.5 精密设备基座平台的基本频率应避开其下支承结构的共振频率和其它振源的共振频率。

2.8.6 集成电路芯片厂房设计中,尤其是对有特殊要求的设备防微振平台的设计中,防微振需求应根据所选用设备厂商的要求确定,通常以通用振动标准 VC 曲线定义,确保产品在生产过程中,防微振设备所在的结构层表面的振动处于相应微振等级标准曲线以下。确定结构构件截面尺寸时,尚应考虑振动敏感设备的动刚度要求。

2.8.7 集成电路芯片厂房防微振设计应按照(电子工程防微振工程技术规范)GB50×××的有关规定进行。(此规范正在编制中!!)

公用动力

1.1.1 空气调节人工冷热源宜采用集中设置的冷热水机组和供热、换热设备。设备选型应根据工厂所在地区的气候、能源结构、政策、价格及环保规定，通过综合比较按下列要求确定：

1 热源应优先采用城市、区域供热和工厂余热；

2 具有城市工业燃气供应的地区，可采用燃气锅炉、燃气热水机组供热或燃气溴化锂吸收式冷热水机组供冷、供热；

3 无上述能源供应的地区，可采用燃煤锅炉、燃油锅炉供热，电动压缩式冷水机组供冷和由吸收式冷热水机组供冷、供热；

在同时需要供冷和供热的工况下，冷水机组宜根据负荷要求选用热回收机组，并采用自动控制的方式调节机组的供热量。

1.1.2 冷热源设备台数和单台容量应根据全年冷热负荷工况合理选择，并保证设备在高、低热负荷工况下均能安全、高效运行，一般情况下，冷热源设备不宜少于2~4台。

1.1.3 过渡季节或冬季需用一定量的供冷负荷时，可利用冷却塔作为冷源设备。

1.1.4 冷水机组的冷冻水供、回水温差不应小于5℃，在满足工艺及空调用冷冻水温度的前提下，应加大冷冻水供、回水温差和提高冷水机组的出水温度。

1.1.5 非热回收水冷式冷水机组的常温冷却水的热量宜回收利用。

1.1.6 在电力供应紧张，且供电部门提供峰谷电价的地区，可设计冰蓄冷空调供冷系统。

1.1.7 当冷负荷变化较大时，经过经济技术比较，冷源系统的部分或全部设备宜采用变频调速控制。

1.1.8 冷水机组的能效比不应低于国家现行有关产品标准的规定值，并应优先选用能效比高的设备。

1.1.9 电动压缩式冷水机组的总装机容量应符合现行国际标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB50019的相关规定。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/008043142141006112>

1.1.10