

中华人民共和国国家标准

薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范

Code for design of thin film transistor liquid crystal display plant

GB 51136-2015

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：2 0 1 6 年 6 月 1 日

中国计划出版社

2015 北 京

中华人民共和国国家标准
薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范
GB 51136-2015

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京市科星印刷有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 4.25 印张 106 千字

2016 年 3 月第 1 版 2016 年 3 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242 · 858

定价: 26.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 926 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范》的公告

现批准《薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范》为国家标准，编号为GB 51136—2015，自 2016 年 6 月 1 日起实施。其中，第 10.2.5、10.5.2（2）、10.6.6（1）条（款）为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 9 月 30 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站和中国电子工程设计院会同有关单位共同编制完成。

在规范编制过程中,编制组先后调查和走访了国内有关液晶显示器的生产单位、设计单位和施工单位,收集了有关液晶显示器工厂的设计要求,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,反复修改,经审查定稿。

本规范共分 14 章和 2 个附录,主要内容包括总则,术语,基本规定,工艺,厂址选择及总体规划,建筑,结构,气体动力,供暖、通风、空气调节与净化,给水排水,电气,防静电,化学品,空间管理等。

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,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。本规范在执行过程中,希望各单位认真总结经验,注意积累资料,如发现需要修改或补充之处,请将有关意见、建议和相关资料寄送中国电子工程设计院(地址:北京市海淀区西四环北路 160 号,邮政编码:100142,传真:010-88193999),以供今后修订时参考。

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:工业和信息化部电子工业标准化研究院电子工程标准定额站

中国电子工程设计院

参编单位:世源科技工程有限公司

信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份有限公司

上海电子工程设计研究院有限公司

京东方科技集团股份有限公司

中国电子系统工程第二建设有限公司

中国电子系统工程第四建设有限公司

上海惠亚铝合金制品有限公司

液化空气(中国)投资有限公司

主要起草人:黄文胜 李 强 晁 阳 赵广鹏 郑秉孝

李 骥 秦学礼 肖红梅 王凌旭 吴晓斌

钟景华 韩方俊 张家红 李志伟 王开源

杜宝强 孙宇明 冯卫中 李 卫 何正山

主要审查人:张百哲 薛长立 邵庆良 关旭东 阚 强

叶 鸣 邵晓钢 任向东 孙振安

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	工 艺	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	基本工序	(5)
4.3	工艺区划	(5)
4.4	设备配置	(6)
5	厂址选择及总体规划	(8)
5.1	厂址选择	(8)
5.2	总体规划	(8)
6	建 筑	(10)
6.1	一般规定	(10)
6.2	防火及安全疏散	(10)
7	结 构	(13)
7.1	一般规定	(13)
7.2	厂房结构设计	(13)
7.3	微振动控制标准	(14)
7.4	微振动控制设计及测试	(15)
7.5	基座平台设计	(15)
8	气体动力	(17)
8.1	冷、热源	(17)
8.2	大宗气体供应	(18)
8.3	特种气体供应	(19)

8.4	压缩空气供应	(21)
8.5	工艺真空和清扫真空	(22)
9	供暖、通风、空气调节与净化	(23)
9.1	一般规定	(23)
9.2	采暖、通风与废气处理	(23)
9.3	空气调节与净化	(26)
9.4	防排烟	(28)
10	给水排水	(29)
10.1	一般规定	(29)
10.2	一般给水排水	(29)
10.3	纯水	(30)
10.4	工艺冷却循环水	(30)
10.5	废水	(31)
10.6	消防给水及灭火设施	(31)
11	电 气	(33)
11.1	供配电与照明	(33)
11.2	防雷与接地	(34)
11.3	火灾报警及消防联动	(34)
11.4	通信及自控	(36)
12	防静电	(37)
12.1	一般规定	(37)
12.2	防静电措施	(38)
12.3	防静电接地	(39)
13	化学品	(41)
13.1	一般规定	(41)
13.2	化学品储存和配送	(41)
13.3	管材、阀门	(44)
13.4	化学品废液收集回收	(44)
14	空间管理	(46)

14.1	一般规定	(46)
14.2	管线布置	(47)
14.3	共用管道支、吊架	(48)
附录 A	薄膜晶体管液晶显示器生产工艺流程	(49)
附录 B	微振动标准 VC 曲线	(51)
本规范用词说明		(53)
引用标准名录		(54)
附:条文说明		(57)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(4)
4	Process design	(5)
4.1	General requirements	(5)
4.2	Basic process	(5)
4.3	Process layout	(5)
4.4	Equipment configuration	(6)
5	Site selection and master plan	(8)
5.1	Site selection	(8)
5.2	Site master plan	(8)
6	Architectural design	(10)
6.1	General requirements	(10)
6.2	Fire protection	(10)
7	Structural design	(13)
7.1	General requirements	(13)
7.2	Structural design	(13)
7.3	Vibration control standard	(14)
7.4	Vibration control design and test	(15)
7.5	Pedestal design	(15)
8	Gases & utilities	(17)
8.1	Cooling and heating source	(17)
8.2	Bulk gases supply	(18)
8.3	Special gases supply	(19)

8.4	Compressed air supply	(21)
8.5	Process and cleaning vacuum	(22)
9	Heating, ventilation, air conditioning and cleaning	(23)
9.1	General requirements	(23)
9.2	Heating, ventilation and waste gas treatment	(23)
9.3	Air conditioning and cleaning	(26)
9.4	Smoke venting	(28)
10	Water supply and drainage	(29)
10.1	General requirements	(29)
10.2	General water	(29)
10.3	Pure water	(30)
10.4	Cooling water	(30)
10.5	Waste water treatment	(31)
10.6	Fire water supply and fire-extinguishing facilities	(31)
11	Electrical design	(33)
11.1	Power supply and illumination	(33)
11.2	Lighting protection and ground connection	(34)
11.3	Fire alarm and automatic control system	(34)
11.4	Automatic control	(36)
12	Anti-static	(37)
12.1	General requirements	(37)
12.2	Anti-static measures	(38)
12.3	Anti-static ground connection	(39)
13	Chemicals supply	(41)
13.1	General requirements	(41)
13.2	Chemicals storage and delivery	(41)
13.3	Tube and valve	(44)
13.4	Waste chemicals collection and recycle	(44)
14	Space management	(46)

14.1 General requirements (46)

14.2 Pipeline layout (47)

14.3 Pipe supports and hangers (48)

Appendix A Typical TFT-LCD process flow (49)

Appendix B Standard vibration control curve (51)

Explanation of wording in this code (53)

List of quoted standards (54)

Addition;Explanation of provisions (57)

1 总 则

1.0.1 为在薄膜晶体管液晶显示器工厂设计中贯彻执行国家的有关法律、法规 and 规定,满足薄膜晶体管液晶显示器生产要求,确保人身和财产安全,做到安全可靠、节能环保、技术先进、经济合理和确保质量的要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建、扩建薄膜晶体管液晶显示器工厂的工程设计。

1.0.3 薄膜晶体管液晶显示器工厂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 薄膜晶体管液晶显示器 thin film transistor liquid crystal display(TFT-LCD)

使用薄膜晶体管作为控制像素开关,采用有源矩阵直接驱动像素方式的液晶显示器。

2.0.2 全自动物料搬运系统 automated material handling system(AMHS)

在一个过程或逻辑动作系统中,一系列相关的自动化设备及装置协调、合理地对物料进行移动、储存或控制的系统。

2.0.3 玻璃基板 glass substrate

由表面极其平整的薄玻璃片构成的液晶显示器件的基本部件。

2.0.4 阵列 array

在玻璃基板上通过成膜、光刻、刻蚀等半导体工艺技术,制作有规则排列的特定薄膜晶体管(开关器件)阵列,以形成数据线、存储电容和信号线的工艺。

2.0.5 彩膜 color filter(CF)

在透明基板上依规则排列红、绿、蓝三基色的图形,只能使所需要的色光通过的滤光片,又称彩色滤色片。

2.0.6 成盒 cell

将已制备好的薄膜晶体管液晶显示器阵列玻璃基板和彩色滤光片玻璃基板组装到一起,使两块玻璃基板之间充有液晶材料,加上适应的电场即可进行图像显示的液晶盒(屏)的工艺过程。

2.0.7 空间管理 space management

为有效利用空间、缩短工作流程,对大到整个厂区的建筑物布

局、地下管线规划,小到一栋建筑物内部各个专业间的配置协调而进行的设计。

2.0.8 干法刻蚀 dry etching process

在气相中对基板表面、被蚀刻物质进行刻蚀的方法。

2.0.9 等离子体增强化学气相沉积 plasma enhanced chemical vapor deposition(PECVD)

利用等离子体的活性促进反应,能在较低温度下进行化学气相沉积法的反应。

3 基本规定

3.0.1 薄膜晶体管液晶显示器工厂设计应合理利用资源,保护环境,防止和减少在生产建设活动中产生的废气、废水、废液、废渣、粉尘以及噪声、振动、电磁波辐射对环境的污染和危害。

3.0.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂设计应符合下列规定:

1 根据生产工艺的特点,应采用节能环保的新技术、新设备、新材料;

2 应满足设备安装、调试检修、安全生产、维护管理的要求;

3 应采取措施满足消防安全的要求;

4 应采取节约能源措施;

5 应满足薄膜晶体管液晶显示器生产所需要超大空间洁净环境的要求。

3.0.3 薄膜晶体管液晶显示器生产线的设计能力应符合经济规模的要求,设计中应根据企业发展规划为今后生产发展或工艺改进预留条件。

4 工 艺

4.1 一 般 规 定

4.1.1 工艺设计应符合下列规定：

- 1 应确保生产效率和产品质量；
- 2 应预防和减少职业病危害因素对劳动者健康的损害和影响，降低工人劳动强度；
- 3 应具有灵活性和适应性；
- 4 应有利于降低工程造价和运行费用。

4.1.2 工艺设计中所确定的生产空间及其布置、生产环境参数和动力供应要求应满足工艺生产的要求，并应为生产技术的升级改造预留必要的条件。

4.1.3 与生产工艺直接相关的生产部门宜采用连续运转的生产组织方式，其他辅助生产部门的工作班次可根据生产需要确定。

4.2 基 本 工 序

4.2.1 生产加工工序可按本规范附录 A 所列各段工序内容和流程确定。

4.2.2 生产的主要工序应完整、配套，阵列、彩膜和成盒工序段宜设置在同一厂区内。

4.2.3 工厂中应设置与主生产工艺有关的辅助生产和有关技术服务设施。

4.3 工 艺 区 划

4.3.1 阵列、彩膜和成盒工艺段核心生产区域的工艺区划应符合下列规定：

1 工艺区划应根据工艺特点和环境要求进行组合,且宜采用叠层布置。

2 工艺区划应避免工艺设备之间振动、电磁辐射、热辐射和空气污染的影响。

3 进入生产区的人流和物流入口应分别设置,并应设置相应人身和物料净化设施。

4 生产区域应设置设备搬入口和搬入通道;生产区域设备安装平面高于室外地坪 1.5m 以上时,应设置设备吊装搬入平台。

5 各工艺段内的工艺设备应依工艺流程并按工序集中的原则进行布置。

6 生产辅助部门中与生产密切联系的部门应靠近生产区。

4.3.2 生产区设置参观设施时,参观区域及其通道的环境应与生产环境隔离,并应保证生产区域物流和人员疏散通道的通畅。

4.3.3 工厂中应设有原、辅材料和废料仓储设施,库房设置应符合下列规定:

1 根据所存储物料的物理化学特性和存储环境要求,应分类设置各类库房。其中化学品的物理化学特性应以有关化学品供应商提供的化学品安全数据说明书为准,化学品储存区域的设计应符合本规范第 13.2.1 条~第 13.2.6 条的有关规定。

2 主要原、辅材料和产品库房应设装卸货平台。

4.3.4 核心生产区域设有技术夹层时,应在技术夹层设置设备搬运和检修通道。

4.4 设备配置

4.4.1 生产设备和辅助设备的选择应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定,且宜采用自动化程度高、耗能低、排放少的设备。

4.4.2 阵列、彩膜和成盒工序应采用玻璃基板卡匣或其他专用工

装搬运产品,批量生产线宜采用全自动物料搬运系统。生产区采取多层布置方式时,跨层生产区之间的产品搬运宜设置自动垂直运输设备。

4.4.3 化学气相沉积和物理气相沉积设备安装区域应配置洁净室专用的检修起重设备。

5 厂址选择及总体规划

5.1 厂 址 选 择

5.1.1 厂址选择应符合工业布局和地区建设规划的要求,应按建设规模、原材料来源、交通运输、供电、供水、供气、工程地质、企业协作条件、场地现有设施、环境保护和产品市场流向各因素进行技术经济比较后确定。

5.1.2 厂址选择应符合下列规定:

1 应避免生产的危险或有害因素对周边人群居住或活动环境产生影响;

2 应避免大气含尘量高及含有对工艺生产有影响的化学物质的区域;

3 建设场地环境的振源和振动值不得对工艺生产造成不利影响。

5.1.3 厂址应具有满足生产生活及发展规划所必需的水源、电源和燃气,输电、输水线路应短捷、可靠。

5.1.4 厂址选择应满足企业远期发展规划的需要。

5.1.5 工程地质、水文复杂的地带和抗震设防烈度高于 8 度的地区及具有开采价值的矿藏区不得选为厂址。

5.1.6 薄膜晶体管液晶显示器工厂应按现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的 I 级防洪标准设计,场地设计标高应高于设计频率水位 0.5m。

5.2 总 体 规 划

5.2.1 工厂的总体规划应符合所在地区的规划要求,并应有利于联合同邻近工业企业在交通运输、动力设施、综合利用和生活设施

等方面的协作。

5.2.2 工厂的总平面布置应符合下列规定：

1 总平面布置应符合生产工艺流程及微振控制要求。生产厂房根据生产工艺特点和各种功能区的具体要求，宜联合多层布置。

2 生产区、动力辅助区、仓储区和办公、生活区各功能区域应合理布置。各种辅助和附属设施宜邻近其服务的车间，动力供应设施宜接近负荷中心。

3 建筑物外形宜规整，行政办公及生活设施宜集中设置。

4 原料物料的运输路线应短捷、方便，并应避免物流与人流交叉干扰。

5.2.3 改建、扩建的薄膜晶体管液晶显示器工厂总平面设计，应合理利用现有设施，并应减少改建、扩建工程对生产的影响。

5.2.4 对于有微振控制要求的厂房，应实际测量周围现有振源和模拟振源的数值，并应与允许振动值比较分析后确定位置选择。

5.2.5 储存易燃、易爆、有毒物品的库房、储罐、堆场宜布置在场区全年最小频率风向的上风侧，并应远离火源、主要建(构)筑物和人员集中的地带。储存液态介质的储罐四周应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定设置防止事故泄漏的防火堤、防护墙或围堰。储存区宜设置围墙和专用出入口。

5.2.6 储存易燃、易爆、有毒物品的库房、储罐、堆场与建筑及道路的间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.2.7 厂区的竖向设计宜充分利用原有地形，减少土石方。当采用阶梯布置时，生产联系密切的建筑物、构筑物应布置在同一台阶或相邻台阶上。

5.2.8 厂区给水、排水、循环水及电缆等管线宜选用地下敷设方式，厂区易燃、可燃液体、燃气、热力、压缩空气、大宗气体、特种气体等管线宜选用地面管架敷设方式，地上、地下管道的布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

6 建 筑

6.1 一 般 规 定

6.1.1 厂房的建筑平面和空间布局应适应产品生产发展的灵活性,并应满足生产工艺改造和扩大生产规模的要求。

6.1.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂生产厂房、办公楼、动力厂房之间的人流、物流宜采用连廊进行联系。

6.1.3 厂房洁净生产区内不宜设置变形缝。

6.1.4 生产厂房围护结构材料的选择应满足生产对环境的气密、保温、隔热、防火、防潮、防尘、耐久、易清洗的要求。

6.1.5 厂房围护结构传热系数限值应符合现行国家标准《电子工程节能设计规范》GB 50710 的有关规定。外墙、外窗、屋面的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

6.1.6 厂房应根据工艺及动力设备需要设置设备搬入口及设备搬入平台。

6.1.7 厂房内应设置工艺设备、动力设备的搬入及运输安装通道,通道宽度应满足人员操作、物料运输、设备安装、检修的要求。

6.1.8 洁净区内位于搬运通道的高架地板应满足设备搬运荷载要求。

6.1.9 厂房室内装修应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

6.2 防火及安全疏散

6.2.1 薄膜晶体管液晶显示器工厂厂房的耐火等级不应低于二级。

6.2.2 厂房各工作间生产的火灾危险性分类应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

6.2.3 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《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。阵列、成盒、彩膜、模组厂房的洁净室,在关键工艺设备自带火灾报警和灭火装置以及在回风气流中设有灵敏度严于 $0.01\% \text{ obs/m}$ 的早期烟雾探测系统后,其每个防火分区的最大允许建筑面积可按生产工艺要求确定。

6.2.4 厂房安全出口的设置应符合下列规定:

1 安全出口数目应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 中的有关规定。

2 厂房内任一点到最近安全出口的距离应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

3 阵列、成盒、彩膜、模组厂房,在关键工艺设备自带火灾报警和灭火装置以及回风气流中设有灵敏度严于 $0.01\% \text{ obs/m}$ 的高灵敏度早期火灾报警探测系统后,安全疏散距离不得大于本条第 2 款规定的安全疏散距离的 1.5 倍。当洁净生产区人员密度小于 0.02 人/m^2 时,安全疏散距离不得大于 120m。

4 阵列、成盒、彩膜、模组厂房,当洁净生产区人员密度小于 0.02 人/m^2 ,且洁净生产区与技术支持区位于不同的防火分区时,可共用安全出口,安全出口应设置共用前室或安全通道。

6.2.5 当洁净厂房的洁净区各层靠外墙布置时,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。专用消防口的设计应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 的有关规定。

6.2.6 穿过不同生产楼层的自动化垂直搬运系统除物料进、出口

外,应采用耐火时间不低于 0.4h 的不燃材料封闭,物料进、出口防火措施应按本规范第 10.6.6 条的有关规定执行。

6.2.7 易燃、易爆化学品及气体的配送间应靠外墙布置,房间泄压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,不得设置在人员密集房间和疏散走道的上方、下方或贴邻。

6.2.8 易燃、易爆化学品储存间、配送间应采用不发生火花的防静电地面,腐蚀性化学品储存间、配送间应采用防腐蚀地面。

7 结 构

7.1 一 般 规 定

7.1.1 阵列、彩膜、成盒厂房的建筑工程抗震设防类别宜采用重点设防类。

7.1.2 阵列、彩膜、成盒厂房工艺楼层梁的间距或无梁楼盖厚板上洞口的间距宜符合 600mm 的模数。

7.1.3 阵列、彩膜、成盒厂房结构设计应满足工艺设备的微振动控制标准。

7.1.4 厂房上部结构与基础之间不应设置橡胶隔震支座。

7.2 厂 房 结 构 设 计

7.2.1 厂房的结构宜采用钢筋混凝土结构或钢-混凝土混合结构。

7.2.2 生产厂房核心区结构与周边的支持区、办公区结构之间宜设置伸缩缝。

7.2.3 核心区的楼层结构与支承屋面的主体结构间不宜设置伸缩缝。

7.2.4 厂房的屋盖系统根据其开间和跨度大小可采用下列结构形式：

- 1 现浇钢筋混凝土屋盖；
- 2 钢梁加钢楼承板的现浇钢筋混凝土屋面；
- 3 钢屋架、钢梁加钢楼承板的现浇钢筋混凝土屋面；
- 4 有保温层的压型钢板轻型屋面。

7.2.5 生产厂房核心区不应设置伸缩缝时，应采取措施减少温度变化和混凝土收缩对结构的影响。

7.2.6 当工艺生产采用叠层布置时,框架结构宜设置柱间支撑。

7.2.7 楼层使用荷载标准值应根据设备的布置、重量和基座平台的做法确定。

7.2.8 楼板及屋盖的吊挂荷载应根据吊挂层的做法、管道及设备的布置等因素确定。

7.2.9 厂房结构整体抗震计算中,建筑的重力荷载代表值宜按楼层的实际设备荷载情况确定。

7.2.10 厂房结构计算应根据设备的实际布置范围、运输安装情况,验算局部的梁、柱、基础满足正常使用极限状态和承载能力极限状态的要求。

7.2.11 生产厂房结构整体计算时,应采用楼层框架梁的实际抗弯刚度进行结构分析。

7.2.12 生产厂房核心区楼层的钢筋混凝土梁不宜采用预应力结构。

7.2.13 核心区的厂房结构采用钢筋混凝土结构时,钢筋混凝土的梁角、柱角宜采用切角做法。

7.2.14 工艺生产楼层的钢筋混凝土梁或钢梁梁顶的平整度应满足 2m 内不大于 2mm,50m 内不大于 25mm 的要求。

7.2.15 厂房内的参观走道宜采用钢结构。

7.2.16 设备的基础不应跨越伸缩缝。

7.3 微振动控制标准

7.3.1 有微振控制要求的工艺设备应由制造厂商提供设备台座处的振动评价方法、微振动控制标准及要求。

7.3.2 有微振控制要求的工艺设备的支承面振动值应在相应微振动标准曲线以下。微振动标准曲线可按本规范附录 B 采用。

7.3.3 曝光机、涂布机等工艺设备应满足生产厂商对设备支承部位的动态刚度标准值要求。

7.4 微振动控制设计及测试

7.4.1 微振动控制设计应包括下列因素：

- 1 厂房外部振源；
- 2 厂房内部操作人员行走；
- 3 生产和动力设备运行；
- 4 管道内流体流动；
- 5 工艺设备的固有频率。

7.4.2 同一个工艺生产楼层中，垂直方向可按不同设备的微振动控制要求选择不同的微振动控制标准，水平方向应按全部设备中最严格的微振动控制标准要求选择。

7.4.3 核心区楼层结构应采用小柱距的布置方案，VC-C 微振动控制标准的区域柱距不宜大于 6m；VC-A、VC-B 微振动控制标准的区域柱距不宜大于 10m。

7.4.4 首层地板应采用钢筋混凝土结构，厚度不宜小于 400mm，应与主体结构连成整体。

7.4.5 微振动控制在工程建设中应按下列步骤进行微振动测试及分析评估工作：

- 1 场地环境振源的调查、振动测试及分析评估；
- 2 结构楼层的动力特性测试及分析评估；
- 3 支持区动力设备运行时基座平台上的振动测试及分析评估；
- 4 工艺设备运行时基座平台上的振动测试及分析评估。

7.5 基座平台设计

7.5.1 有微振控制要求的设备基座平台应根据工艺楼层的微振控制标准、设备的技术要求选择合适的结构方案。

7.5.2 基座平台的钢筋混凝土部分厚度不宜小于 200mm。

7.5.3 基座平台的结构部分与周边的架空地板及其支承钢梁之

间应设置伸缩缝,缝宽不宜大于 10mm。

7.5.4 基座平台的基本频率应避开其下支承结构的基本频率。

8 气体动力

8.1 冷、热 源

8.1.1 工厂人工冷、热源宜采用集中设置的冷(热)水机组和供热、换热设备。机型和设备应根据工厂所在地区的气候、能源结构、政策、价格及环保规定选择,并应符合下列规定:

1 热源应优先采用工厂余热和城市、区域供热;

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,可采用燃油锅炉供热,电动压缩式冷水机组供冷和燃油吸收式冷(热)水机组供冷、供热;

4 在夏热冬冷地区、干旱缺水地区的办公楼等建筑可采用空气源热泵或地源热泵冷(热)水机组供冷、供热;

5 有天然水等资源可以利用时,可采用水源热泵冷(热)水机组供冷、供热。

8.1.2 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,并宜采用自动控制的方式调节机组的供热量。

8.1.3 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,并宜保证设备在满负荷和部分负荷工况下均能安全、高效运行。

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

8.1.5 冷水机组的冷冻水供、回水温差宜为 7°C ,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。

8.1.6 当冷负荷变化较大时,冷源系统的部分或全部设备宜采用

变频调速控制。

8.1.7 冷水机组的能效比不应低于现行国家标准《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577 的规定值,并应优先选用能效比高的设备。

8.1.8 电动压缩式冷水机组的选型应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

8.1.9 燃油燃气锅炉应选用带比例调节燃烧器的全自动锅炉,且每台锅炉宜独立设置烟囱,烟囱的高度应满足现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 和项目环境评价报告的要求。

8.1.10 锅炉房排放的大气污染物应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 和所在地区有关大气污染物排放标准的有关规定。

8.2 大宗气体供应

8.2.1 大宗气体输送系统设计应符合下列规定:

1 工厂应根据生产的需求确定大宗气体的种类,其气体品质应满足生产工艺要求;

2 大宗气体的供气方式应根据气体用量、气体品质和当地的供气状况各种因素确定;

3 氢气、氧气管道的终端或最高点应设置放散管,放散管应引至室外并应高出建筑的屋脊 1m,氢气放散管道上应设置阻火器;

4 洁净厂房内气体管道的干管应敷设在技术夹层或技术夹道内;

5 洁净室内的氢气管道应明敷,穿过洁净室的墙壁或楼板处的管段应设置套管,套管内的管道不得有焊缝,套管与管道之间应采取密封措施;

6 氢气管道不得穿过不使用此类气体的房间,当必须穿过时应设套管或使用双层管;

7 氢气和氧气管道应设置静电泄导的接地设施。

8.2.2 高纯大宗气体供应系统工艺设计应符合现行国家标准《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724 的有关规定。

8.2.3 大宗气体纯化间或气体入口室内设有氢气等可燃气体装置时,其火灾危险性应按甲类确定,并应符合下列规定:

- 1 可燃气体装置应靠外墙设置,并应设置防爆泄压设施;
- 2 氢气等可燃气体引入管道上应设置自动切断阀;
- 3 应具有良好的自然通风,并应设置事故排风装置;
- 4 应设置气体泄漏报警装置,并应与事故排风装置连锁。

8.2.4 大宗气体管道和阀门应根据产品生产工艺要求选择,并应符合下列规定:

1 气体纯度大于或等于 99.9999% 时,宜采用内壁电抛光的奥氏体超低碳不锈钢无缝钢管,阀门应采用隔膜阀、波纹管阀;

2 气体纯度大于或等于 99.999%、露点低于 -76°C 时,宜采用内壁电抛光的奥氏体超低碳不锈钢无缝钢管或内壁电抛光的低碳奥氏体不锈钢无缝钢管,阀门宜采用隔膜阀或波纹管阀;

3 气体纯度大于或等于 99.99%、露点低于 -60°C 时,宜采用内壁抛光的奥氏体不锈钢无缝钢管,除可燃气体管道宜采用波纹管阀外,其余气体管道宜采用球阀;

4 气体管道阀门、附件的材质宜与相连接的管道材质一致。

8.2.5 大宗气体管道连接应符合下列规定:

1 不锈钢管应采用氩弧焊,宜采用自动氩弧焊或等离子熔融对接焊;

2 管道与设备或阀门的连接宜采用表面密封的接头或双卡套,接头或双卡套的密封材料宜采用金属垫或聚四氟乙烯垫;

3 管道与设备的连接应符合设备连接的要求,当采用软管连接时,应采用金属软管。

8.3 特种气体供应

8.3.1 特种气体供应应采用外购钢瓶气体、液态气体,在工厂内

应设置储存、分配系统。

8.3.2 特种气体供应储存分配系统设备应根据特种气体的性质和储存数量布置在独立的建(构)筑物内或生产厂房的专用房间内。

8.3.3 布置在独立的建(构)筑物内或区域的特种气体设备的火灾危险性的确定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.3.4 布置在生产厂房内的自燃、可燃特种气体设备分配间的火灾危险性应按甲类确定。

8.3.5 新建工厂的大宗硅烷站应布置在独立建筑物或构筑物内,改、扩建项目的大宗硅烷站可与工厂其他气体供应站房布置在同一栋建筑物内,并应用防爆墙与其他气体供应间隔开。

8.3.6 特种气体系统的气瓶柜、气瓶架的设置应符合现行国家标准《特种气体系统工程技术规范》GB 50646 的有关规定。

8.3.7 可燃特种气体的气瓶柜应符合下列规定:

1 硅烷气瓶柜的排风换气次数不得低于 1200 次/h,且气瓶柜的负压应连续监控;

2 自燃特种气体的气瓶柜应设置紫外、红外火焰探测器及自动灭火系统;

3 可燃特种气体的气瓶柜应设置自动灭火系统;

4 自燃、可燃特种气体的气瓶柜应在气瓶之间设置隔离钢板。

8.3.8 特种气体系统吹扫氮气的设置应符合下列规定:

1 特种气体系统的吹扫氮气应与独立的氮气源连接,并不得与公用氮气或工艺氮气系统相连;

2 不相容性特种气体系统的吹扫氮气不得共用同一氮气源;

3 吹扫氮气管线应设置止回阀。

8.3.9 特种气体排气与废气处理的设置应符合下列规定:

1 特种气体系统的排气管应设置氮气稀释与连续吹扫装置,

防止空气倒流造成污染和腐蚀；

2 不相容性特种气体的排气不得接入同一排气管；

3 自燃、可燃、毒性、腐蚀性特种气体的排气应经过尾气处理装置进行处理，确保达到国家规定的允许排放标准。

8.3.10 生产厂房内的可燃和毒性特种气体管道应明敷，穿过生产区墙壁与楼板处的管段应设置套管，套管内的管道不得有焊缝，套管与管道之间应采用密封措施。可燃、毒性、腐蚀性气体管道的机械连接处应置于排风罩内。

8.3.11 特种气体和吹扫气体的管道和管件应采用奥氏体超低碳不锈钢无缝钢管，内表面应进行洁净和钝化处理。

8.3.12 可燃、氧化性特种气体管道应设置静电泄导的接地设施。

8.3.13 室外布置的特种气体管道应架空布置。

8.3.14 具有自燃、剧毒性、强腐蚀性的特种气体宜采用双套管设计，内管走工艺气体，套管间可采用封闭或开放形式。

8.4 压缩空气供应

8.4.1 干燥压缩空气系统应满足生产工艺、供气量和供气品质的要求，并应符合下列规定：

1 干燥压缩空气系统的供气规模应按生产工艺所需实际用气量及系统损耗量确定；

2 供气设备可集中布置在生产厂房内的供气站或生产厂房外的综合动力站；

3 供气设备应选用能耗少、噪声低的设备，空气压缩机应选用无油润滑空气压缩机。

8.4.2 风冷式空气压缩机及风冷式干燥装置的设备布置应防止冷却空气发生短路现象。

8.4.3 当干燥压缩空气输送露点低于 -76°C 时，应采用内壁电抛光不锈钢管；当干燥压缩空气输送露点低于 -40°C 时，应采用不锈钢管或热镀锌无缝钢管。

8.4.4 压缩空气系统的管道设计应符合下列规定：

- 1 压缩空气主管路设计宜布置成环状或支状系统；
- 2 压缩空气主管道的直径应按全系统实际用气量进行设计，主支管道的直径应按局部系统实际用气量进行设计，支管道的直径应按设备最大用气量进行设计；
- 3 干燥压缩空气输送露点低于 -40°C 时，用于管道连接的密封材料宜选用金属垫片或聚四氟乙烯垫片；
- 4 采用软管连接时，宜选用金属软管。

8.5 工艺真空和清扫真空

8.5.1 工艺真空系统的设计应符合下列规定：

- 1 工艺真空系统的抽气能力应按生产工艺所需实际用气量及系统损耗量确定；
- 2 供气设备应布置在生产厂房内的一个或多个供气站内；
- 3 工艺真空设备应选用能耗少、噪声低的设备；
- 4 工艺真空设备应根据工艺系统的实际情况选用水环式或干式真空泵；
- 5 工艺真空系统宜设置真空压力过低保护装置。

8.5.2 工艺真空系统的管道设计应符合下列规定：

- 1 工艺真空管路设计应布置成支状系统；
- 2 工艺真空主管道的直径应按全系统实际抽气量进行设计；主支管道的直径应按照局部系统实际抽气量进行设计，支管道的直径应按设备最大抽气量进行设计；
- 3 工艺真空系统的管道材料宜根据工艺真空系统的真空压力及真空特性选用不锈钢管或厚壁聚氯乙烯管道；
- 4 采用软管连接时，应选用金属软管。

8.5.3 洁净室(区)宜设置集中式真空吸尘系统，洁净室内的吸尘系统管道宜暗敷。

9 供暖、通风、空气调节与净化

9.1 一般规定

9.1.1 洁净室(区)的空气洁净度等级以及洁净室形式应根据生产工艺对生产环境的要求确定。

9.1.2 洁净室(区)的气流组织应根据洁净度等级以及生产工艺要求确定。

9.1.3 净化空调系统分开设置的原则除应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定外,还应符合下列规定:

- 1 温、湿度基数差别大的洁净室应分开设置净化空调系统;
- 2 温、湿度允许波动范围差别大的洁净室应分开设置净化空调系统。

9.1.4 洁净室内的新风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风量之和;
- 2 保证供给洁净室内每人每小时的新风量不小于 40m^3 。

9.1.5 洁净室与周围的空间应保持一定的静压差,静压差应符合下列规定:

- 1 不同等级的洁净室之间的静压差不宜小于 5Pa ;
- 2 洁净室与非洁净室之间的静压差不应小于 5Pa ;
- 3 洁净室与室外的静压差不应小于 10Pa 。

9.1.6 布置在阵列、彩膜、成盒厂房核心生产区的风管、水管应采取减振措施。

9.2 采暖、通风与废气处理

9.2.1 严寒及寒冷地区各动力站房及管廊应根据技术要求设置

防冻采暖设施,其他房间的采暖设计应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

9.2.2 洁净室(区)内不应采用散热器采暖。

9.2.3 洁净室内产生粉尘和有害气体的工艺设备和辅助设备均应设局部排风装置,排风罩宜为密闭式。

9.2.4 排风系统的设计应符合下列规定:

1 等离子体增强化学气相沉积和干法刻蚀设备的尾气应设就地处理装置。

2 酸、碱、有毒和有机废气应分开设置排风系统,并应设置备用风机和应急电源。

3 阵列、彩膜、成盒厂房一般排风系统应设置备用风机。

4 有冷凝液产生的工艺设备局部排风管宜设置坡度和排液口,冷凝液应排至相应的废水管网中,且风管系统应采取防液体渗漏措施。

5 有毒排风系统的风管应采用内涂聚四氟乙烯的不锈钢板制作。

6 有毒和有机排风应采取防爆措施。

7 酸、碱、有毒和有机排风系统的风管不应穿过防火墙或防火分隔物。若必须穿过时,不得设置熔片式防火阀。

8 酸、碱、有毒和有机排风系统的废气处理设备应设在排风机的负压端。

9 有毒排风系统的风管应在便于观察的位置设置透明观察口,其管内风速不应小于 10m/s。

10 工艺设备局部排风系统的室外风管应根据当地气象条件设置防结露保温措施。

11 布置在阵列、彩膜、成盒厂房核心生产区内的排风管道,其管内风速不应大于 12m/s。

12 洁净室的排风系统应设置防止室外气流倒灌的措施。

9.2.5 废气处理系统的设计应符合下列规定:

1 等离子体增强化学气相沉积和干法刻蚀设备尾气宜设置两级就地处理装置,对硅烷和二氧化硅的去除率不应小于 98%,对其他有害物的处理效率不应小于 99%。

2 有毒废气处理系统应针对酸、碱、粉尘综合处理。

3 酸、碱、有机、有毒废气处理系统宜设置备用处理设备。

4 酸、碱、有机、有毒废气不得采用固定床吸附剂方式处理。

5 酸、碱、有毒废气宜采用淋洗方式处理,处理设备的填料层数、厚度和喷淋药液循环量应根据有害物入口浓度、排放标准等因素计算确定。处理设备的加药、补水和排污应采用自动方式;处理设备宜就近设置日用药箱。

6 处理设备的排水应进入废水处理系统。

7 有机废气宜采用沸石转轮吸附、浓缩,并应经焚烧炉氧化方式处理;焚烧后高温气体排入大气前宜设置两级热回收装置。

8 剥离设备有机废气进入沸石转轮处理设备前宜进行预处理。

9 废气处理设备采用的级数应根据有害物的种类、初始浓度、当地的排放标准、处理设备的效率等因素确定。

10 两台及两台以上废气处理设备并联运行时,应在每台设备的入口设置电动或气动密闭风阀。

9.2.6 酸、碱、有机、有毒废气经处理后应经排气筒排入大气,排气筒高度应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 和环境评估报告的有关规定,排气筒出口处风速不宜小于 18m/s。

9.2.7 酸、碱、有毒和有机排风系统宜在排气筒内设置在线监测取样传感器。

9.2.8 一般排风系统的排风宜作为洁净室的回风使用。

9.2.9 换鞋间应设置不低于 10 次/h 的全室排风系统,排风口宜设置在下部;换鞋柜宜设置局部排风措施;一次更衣间宜设置不低于 5 次/h 的全室排风系统。

9.3 空气调节与净化

9.3.1 净化空气调节系统的新风应集中进行热、湿、净化处理,新风处理机组的设置应符合下列规定:

- 1 送风机应采取变频措施;
- 2 空气应经过粗效、中效、高效过滤器三级处理;
- 3 阵列、彩膜、成盒厂房应设置备用新风处理机组;
- 4 阵列、彩膜、成盒厂房的电机与风机应采用直联驱动方式,且有良好的减振措施;
- 5 新风的吸入口位置应远离排放有害物或可燃物的排气口;
- 6 加湿方式宜采用温水淋水室;
- 7 应有良好的气密性,在工作压力下的漏风率不得大于1%。

9.3.2 阵列、彩膜、成盒厂房净化空气调节系统的循环风宜采用风机过滤器机组和干冷却盘管处理,模组和背光源厂房净化空气调节系统的循环风宜采用循环空气处理机组处理。

9.3.3 阵列、彩膜、成盒厂房的洁净室宽度超过 80m 时,宜在宽度方向布置不同阻力的回风高架地板。

9.3.4 干冷却盘管的设置应符合下列规定:

- 1 迎面风速不宜超过 2.5m/s;
- 2 空气侧阻力不应大于 40Pa;
- 3 布置在同一洁净室(区)内的干冷却盘管,在工作条件下空气侧阻力相差不得大于 10%;
- 4 冷冻水的供水温度宜高于洁净室(区)内的露点温度;
- 5 干冷却盘管应设置排水系统,非落地安装的干冷却盘管应设置积水盘。

9.3.5 风机过滤器机组的设置应符合下列规定:

- 1 应根据空气洁净度等级和送风量选用;
- 2 宜采用直流调速电机;

3 机组应采取消音措施,消音装置不得采用产尘材料,且其燃烧性能等级应达到 B 级;

4 洁净度等级为 7 级~9 级的洁净室(区)不宜采用聚四氟乙烯滤料的过滤器;

5 应便于安装、维修及过滤器更换。

9.3.6 当采用新风处理机组+风机过滤器机组+干冷却盘管的净化空调系统时,洁净区各部位的风速应符合下列规定:

1 上技术夹层不应大于 4m/s;

2 下技术夹层不应大于 3m/s;

3 回风夹道不应大于 4m/s。

9.3.7 空调冷、热源和水系统的设置应符合下列规定:

1 空调冷媒应采用低温和中温冷冻水系统;除新风处理机组的二级冷却盘管使用低温冷冻水外,其余冷却盘管宜使用中温冷冻水。

2 干冷却盘管的中温冷冻水系统宜采用同程式,供水干管的末端宜与回水干管间设置旁通管。

3 布置在吊顶内、下技术夹层及回风夹道内的中温冷冻水系统供水干管应保温。

4 布置在阵列、彩膜、成盒厂房核心生产区内的冷、热水管的固定支架不应设置在建筑结构体系上。

5 变电所内不宜布置空气调节器,不得布置各种水阀和水系统配件。

9.3.8 洁净室的送风量应符合现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073 的有关规定。

9.3.9 洁净室的噪声控制设计的噪声级(空态)应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定,但当洁净室采用风机过滤器机组和干冷却盘管处理循环空气时,单向流和混合流洁净室的噪声级(空态)不应大于 70dB(A),非单向流洁净室的噪声级(空态)不应大于 65dB(A)。

9.4 防 排 烟

9.4.1 洁净厂房中防烟楼梯间、前室或合用前室宜设置自然排烟设施,当不能满足自然排烟要求时,应设置机械防烟系统。机械防烟系统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。

9.4.2 洁净厂房中不具备自然排烟的疏散走道应设置机械排烟系统。

9.4.3 洁净厂房机械排烟系统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。洁净室人员密度小于 0.02 人/m^2 ,且其安全疏散距离不大于 80m 时,该洁净室可不设机械排烟系统。

9.4.4 洁净室(区)的排烟系统应有防止室外气流倒灌的措施,并应设置用于平时巡检的旁通管路。

9.4.5 洁净室(区)内的排烟风管使用产尘的保温材料进行隔热时,应为具有双层金属板夹保温材料构造的成品保温风管,保温材料应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,内层金属板的厚度应按现行国家标准《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243 的有关规定执行。

9.4.6 排烟系统的设置尚应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

10 给 水 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.1 薄膜晶体管液晶显示器厂房洁净区的给水排水干管应敷设在技术夹层或技术夹道内。

10.1.2 穿过洁净室的给水排水管道应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

10.1.3 进、出建筑物的管道不宜直埋在结构地板内或地板下。

10.2 一般给水排水

10.2.1 厂房内的给水系统应根据工艺设备对水质、水温、水压、水量的不同要求确定方案。

10.2.2 在存储及使用化学品同时可能产生化学品泄漏的区域，应根据化学品的物理化学性质和人身安全的要求，设置紧急淋浴器和洗眼器。

10.2.3 给水管道的管材及附件的选择应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

10.2.4 排水、雨水系统应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

10.2.5 下列区域应设置能够存储事故排水的设施：

- 1 存储、分配、收集液态化学品的房间；
- 2 液态化学品室外卸货区域。

10.2.6 室外卸货区域存储事故排水设施的有效容积可按下列公式计算：

$$V=V_1+V_2 \quad (10.2.6-1)$$

$$V_2=109F \quad (10.2.6-2)$$

$$q=q_a/n \quad (10.2.6-3)$$

式中: V ——事故排水存储设施的有效容积(m^3);

V_1 ——最大的运输槽车中存储的化学品量(m^3);

V_2 ——发生事故时可能进入该存储设施的雨水量(m^3);

q ——降雨强度(mm),按平均日降雨量;

q_a ——年平均降雨量(mm);

n ——年平均降雨日数;

F ——必须进入事故废水收集系统的雨水汇水面积(ha)。

10.3 纯水

10.3.1 纯水系统除应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 和《电子工业纯水系统设计规范》GB 50685 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 纯水系统应包括纯水制备系统、纯水分配系统及纯水回收、处理系统;

2 纯水系统除应满足所需水量、水质、水温和水压的要求外,还应满足运行灵活、安全可靠、便于操作管理、运行费用低的要求;

3 纯水输水及分配系统的附加循环流量宜大于设计用水量的 20%;

4 纯水系统的回收率应根据工程实际情况合理确定。

10.3.2 纯水制备用原水,宜选用符合条件的再生水。

10.4 工艺冷却循环水

10.4.1 工艺冷却循环水宜采用开式系统。

10.4.2 工艺冷却循环水系统所采用电源的安全性应与所保护的工艺设备的电源要求一致。

10.4.3 工艺设备循环冷却水系统的管道及阀门配件应根据水质、水温及水压确定。

10.5 废 水

10.5.1 生产废水排放系统根据工艺设备排出的废水性质、污染物浓度、水量等特点宜分别设置排放管路。有害废水应经过处理，达到国家或地方排放标准后排放。

10.5.2 敷设于地下的废水收集及输送管路应符合下列规定：

1 废水收集及输送管路应敷设在管沟中；

2 当废水收集及输送管路需要直埋敷设时，应采取双套管和设置泄漏监测装置防止废水泄漏的措施。

10.5.3 生产废水处理系统应设置事故废水收集池。事故水池总容积不宜小于厂区排量最大的一种废水 6h 的排水量。

10.5.4 生产废水排放系统的管材、阀门及配件等应按废水的性质、浓度、温度等要求确定。

10.5.5 废水处理设施及末端排放宜设置在线监测仪表。

10.6 消防给水及灭火设施

10.6.1 厂房的消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

10.6.2 厂房消火栓系统的设计应符合下列规定：

1 可通行检修的洁净室(区)的生产层及下技术夹层应设置室内消火栓；

2 室内外消火栓用水量应符合现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

10.6.3 厂房内设置的自动喷水灭火系统应符合下列规定：

1 设置的自动喷水灭火系统应符合现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 的有关规定。

2 洁净生产区及上、下技术夹层应设置自动喷水灭火系统。喷水强度不应小于 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ ，作用面积不应小于 160m^2 。

3 特种气体站(间)内存储的特种气体与水不发生反应时，该

特种气体间应设置湿式自动喷水灭火系统。喷水强度不应小于 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 作用面积不应小于 160m^2 。

4 设置在室外的硅烷站, 应设置雨淋系统。保护部位包括硅烷钢瓶、大宗硅烷储罐及相关的工艺气柜。雨淋系统的设计喷水强度不应小于 $12\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 火灾延续时间不应小于 2h。

5 存储和使用硅烷的房间应设置湿式自动喷水灭火系统。设计喷水强度不低于严重危险级 I 级, 设计喷水强度不应小于 $12\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$, 作用面积不应小于 260m^2 。

10.6.4 厂房内设置的气体灭火系统应符合现行国家标准《气体灭火系统设计规范》GB 50370 和《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193 及《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

10.6.5 厂房内设置的灭火器应符合下列规定:

1 洁净区内的灭火器宜采用二氧化碳灭火器;

2 洁净区以外区域的灭火器设置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。

10.6.6 化学品存储、分配、回收间的灭火系统应符合下列规定:

1 存储的化学品遇水可发生剧烈反应, 产生不良后果的, 该房间严禁采用水消防系统;

2 有机化学品的存储、分配、收集间宜设置固定式的消防灭火系统。

11 电 气

11.1 供配电与照明

11.1.1 工厂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。

11.1.2 主要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或其他提高电源质量的设备。

11.1.3 工厂低压配电电压应符合工艺设备用电要求。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。工厂动力和照明用电系统接地形式应采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

11.1.4 消防用电设备的供配电设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

11.1.5 洁净室内应选择不易积尘、便于擦拭的配电设备。配电设备宜设在下技术夹层，并应采取挡水措施。

11.1.6 生产厂房内的电气管线宜敷设在技术夹层或技术夹道内，洁净室(区)内的电气管线宜暗敷，穿线导管应采用不燃材料。洁净室(区)内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采取可靠的密封措施。

11.1.7 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，也可采用其他形式光源。

11.1.8 洁净室内一般照明灯具的安装方式应便于灯管更换，宜采用吸顶明装或嵌入顶棚暗装。若嵌入顶棚暗装时，其安装缝隙应采取可靠的密封措施。

11.1.9 洁净室(区)的主要生产用房一般照明的照度值应根据工

艺生产的要求确定。

11.1.10 洁净室(区)灯具的布置应根据工艺设备的位置,在满足工艺生产要求的条件下,可采用非均匀布灯方式。

11.1.11 洁净室(区)内应设置备用照明。备用照明宜作为正常照明的一部分,并应满足所需场所或部位进行必要活动和操作的最低照度。

11.1.12 生产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 设置疏散标志。在专用消防口处应设置红色应急照明灯。

11.1.13 洁净室(区)照明设计应按工艺生产要求在相关区域采用黄色光源。

11.2 防雷与接地

11.2.1 生产厂房的防雷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。

11.2.2 工艺设备的功能接地电阻值不应大于 1Ω ,有特殊接地要求的设备,接地电阻值应满足设备要求。

11.2.3 功能性接地、保护性接地、电磁兼容性接地、建筑防雷接地宜采用共用接地系统。接地电阻值应按其中最小值确定,且不得大于 1Ω 。根据各种接地系统功能不同,宜分别设置接地点与接地装置的连接线。

11.2.4 选择分散接地方式时,各种功能接地系统的接地体应远离防雷接地系统的接地体,分开设置的接地系统接地极应与共用接地系统接地极保持 20m 以上的间距。

11.3 火灾报警及消防联动

11.3.1 根据生产工艺布置和公用动力系统的装设情况,火灾探测器的设置应符合下列规定:

1 洁净生产区、技术夹层、技术夹道、机房、站房均应设火灾探测器；

2 当洁净室(区)采用上送下(下侧)回气流组织时,在回风气流中应设置早期报警空气采样火灾探测器；

3 在净化空调系统的新风或循环风的空气处理设备的出口处应设火灾探测器。

11.3.2 洁净生产区及其走道、技术夹层应设置手动火灾报警按钮。

11.3.3 气体报警装置的设置应符合下列规定：

1 可燃/有毒气体或液体的储存、分配场所应设气体探测器；

2 惰性气体环境应设氧气探测器；

3 可燃/有毒气体或液体的使用场所或设备、气体管道入口室及管道阀门或接头等易泄漏处,应设探测器；

4 设有可燃/有毒气体设施/管线的洁净室的技术夹层或技术夹道内,应设气体探测器；

5 气体探测信号应与相应的事故排气装置连锁控制,并应将报警信号送至消防值班室；

6 气体报警装置应在启动排风机的同时自动启动可燃/有毒气体切断阀；

7 排风系统应设有应急电源。

11.3.4 工厂应设置消防值班室/控制室,消防控制室应设有消防专用电话总机。

11.3.5 消防控制系统的控制、显示、报警功能应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

11.3.6 安防系统对洁净室(区)火灾报警应进行核实,并进行下列联动控制：

1 应启动室内消防水泵,接受反馈信号。除自动控制外,还应在消防值班/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,停止相应的净化空调系统,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 应启动备用应急照明灯。

5 在消防值班/控制室或低压配电室,应手动/自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,并应接收其反馈信号。

11.3.7 安防系统应对洁净室(区)气体报警进行核实,并应进行下列联动控制:

1 应启动相应的排风装置,接受反馈信号;

2 应启动相关部位的气体自动切断阀,接受反馈信号。

11.4 通信及自控

11.4.1 厂房内的通信设施应符合下列规定:

1 应设置电话、有线广播、综合布线、数据传输装置等通信设施;

2 宜设生产用对讲电话;

3 根据管理和生产工艺需要,宜设置闭路监视系统;

4 宜设置门禁管理系统;

5 洁净室(区)内的消防应急广播宜采用洁净扬声器。

11.4.2 厂房内应设置净化空调系统、高纯物质供应系统、供热和供冷等公用动力系统的自动监控装置。

11.4.3 洁净室(区)的静压差控制,宜设压差变送器控制或调节洁净室(区)的新风量或送风量。

11.4.4 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、无风断电保护。

12 防 静 电

12.1 一 般 规 定

12.1.1 薄膜晶体管液晶显示器厂房应根据生产工艺要求设置防静电工作区。防静电工作区设计应满足环境控制静电放电、防止静电危害事故的要求。

12.1.2 防静电工作区设计应按薄膜晶体管液晶显示器生产工序要求进行分级。防静电工作区静电电位绝对值应小于产品的静电电位安全值。

12.1.3 防静电工作区设计标准应分为三级。防静电工作区设计分级标准适用工序可按表 12.1.3 确定。

表 12.1.3 薄膜晶体管液晶显示器厂房
防静电工作区设计分级标准适用工序

防静电级别	静电电位 绝对值(V)	适 用 工 序
一、二级	≤ 100 或 ≤ 200	阵列(薄膜、光刻、刻蚀、剥离)等生产区; 成盒(涂覆、摩擦、液晶注入、切割、磨边)、模组等生产区; 彩膜生产区
三级	≤ 1000	除上述范围以外的电子元器件和整机的组装调试场所

12.1.4 薄膜晶体管液晶显示器厂房防静电工作区的设计除应符合本章规定外,尚应符合现行国家标准《电子工程防静电设计规范》GB 50611 的有关规定。

12.2 防静电措施

12.2.1 薄膜晶体管液晶显示器厂房防静电工作区中,防静电地面应符合下列规定:

1 防静电地面的表层应采用静电耗散性材料,其表面电阻应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^9 \Omega$,其中一级防静电工作区地面表面电阻应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^6 \Omega$;

2 防静电地面应设置静电泄放导电层和接地连接,其对地电阻应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^9 \Omega$;

3 防静电地面应具有可靠的静电泄放接地系统。地面导电层接地引出点不应少于 2 处,且相邻间距不应大于 25m。

12.2.2 当防静电工作区含有吊顶和墙、柱面时,其装饰应符合下列规定:

1 吊顶和墙、柱面装饰的罩面板应选用静电耗散性材料制作,罩面板的表面电阻应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^9 \Omega$,其中一级防静电工作区应为 $2.5 \times 10^4 \Omega \sim 1 \times 10^6 \Omega$ 。

2 一级防静电工作区的墙、柱面应设置导电层。二级防静电工作区的墙、柱面当不设置导电层时,应涂刷防静电涂层,或装饰静电耗散层,其表面电阻不应大于 $1 \times 10^9 \Omega$ 。

3 顶棚和墙、柱面装饰有导电层要求时,应制定合理的导电层方案,采用十字形构造铜箔或设置多点间接接地的接点。当顶棚和墙、柱面装饰设置基层骨架时,骨架应选用金属材料制作,金属骨架应接地。接地连接点的设置每个房间不应少于 4 处,相邻连接点之间距离不应大于 18m。

12.2.3 厂房防静电工作区的门窗设计应符合下列规定:

1 一、二级防静电工作区门窗应选用静电耗散性材料制作或采用静电耗散性材料贴面。三级防静电工作区门窗可采用低起电材料制作,其摩擦起电电压绝对值不应大于 1000V。

2 室内隔断和观察窗安装大面积玻璃时,其表面宜粘贴静电

耗散性透明薄膜,或喷涂静电耗散性涂层。

12.2.4 厂房防静电工作区的其他装修设计应符合下列规定:

1 各类装修材料应具有表面静电耗散性能,不得使用未经表面改性处理的高分子绝缘材料;

2 各类装修的饰面应平整光滑。

12.2.5 防静电工作区的空气调节系统送风口和风管宜选用导电材料制作,并应接地。

12.2.6 防静电工作区的空气调节系统、各种配管使用部分绝缘性材质时,宜在配管表面安装紧密结合的金属网,并应将金属网接地。使用导电性非金属软管时,宜在软管上安装与其紧密结合的接触面积不小于 20cm^2 的金属导体,并应用接地引线 with 金属导体可靠连接后接地。

12.2.7 防静电工作区的送风口和各种管道的输送装置与配管系统之间应有可靠的电气连接,并应可靠接地。送风口和各种管道的输送装置表面宜涂刷防静电涂层,或按工艺要求进行防静电处理。

12.3 防静电接地

12.3.1 防静电工作区顶棚、墙面、地面的防静电接地、操作装置和仪器的防静电接地应分别设置接地连接装置。接地连接装置可使用易于装拆的夹式连接器,但应保证电气连接可靠。

12.3.2 防静电工作区内应设置防静电接地端子板、接地网格,或截面积不小于 100mm^2 的闭合接地铜排环。防静电接地引线应从防静电接地端子板、接地网格或闭合铜排环上就近接地,接地引线应使用多股铜线,导线截面积不应小于 1.5mm^2 。

12.3.3 防静电接地系统在接入大地前应设置总等电位接地端子板、楼层等电位接地端子板、防静电接地端子板。从总等电位接地端子板或楼层等电位接地端子上引出的接地主干线,其截面积不应小于 95mm^2 ,并应使用绝缘屏蔽电缆或采用绝缘导线穿金属

管敷设。接地主干线引到防静电工作区时应与设置在该区域内的防静电接地端子板连接。防静电接地系统各个连接部位之间电阻值不应大于 0.1Ω 。

12.3.4 易燃、易爆环境以及各种液体或气体管道采取的防静电措施尚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。

13 化 学 品

13.1 一 般 规 定

13.1.1 厂房内化学品的储存、配送方式应根据生产工艺所需化学品用量和其物理化学特性等确定。

13.1.2 厂房内使用的各类化学品应按各自的物理化学特性分类、储存,并应符合现行国家标准《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690 的有关规定。

13.1.3 在洁净室(区)内使用危险化学品的工艺设备、化学品储存区和设备应采取相应的安全保护措施。

13.2 化学品储存和配送

13.2.1 物化性质不允许储存在同一区域或房间的化学品储存,应采用实体墙分隔;相邻房间隔墙耐火极限不应小于 2.0h。

13.2.2 化学品原料库房、厂房内的化学品储存间(区)、配送间的设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

13.2.3 外购独立包装的成品化学品应存放在独立化学品原料库中。化学品库不宜设置在厂区人员密集区域。化学品库内化学品储存量宜为该化学品七天的消耗量。

13.2.4 厂房内化学品储存间(区)、配送间的设置应符合下列规定:

1 化学品储存间(区)的化学品储量不应超过生产需求一天的消耗量;

2 易燃、易爆化学品储存间(区)、配送间应靠外墙独立布置,房间泄压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；

3 危险化学品储存区域(间)和配送区(间)不得设置在人员密集房间和疏散走道的上方、下方或贴邻；

4 化学品储存、配送间应设置机械排风，机械排风系统应设置应急电源；

5 易燃、易爆化学品储存间、配送间应采用不发生火花的防静电地面；

6 腐蚀性化学品储存间、配送间应采用防腐蚀地面和防腐蚀的墙面、柱面。

13.2.5 液态危险化学品的储存间、配送间应设置溢出保护设施，并应符合下列规定：

1 桶装化学品存放区域、储存罐(组)应设置防护堤，防护堤有效容积应符合下列规定：

1)当桶装化学品存放区域、储罐区没有设置水消防灭火系统时，防护堤有效容积应大于最大桶、储罐的容积；

2)当桶装化学品存放区域、储罐区设有水消防灭火系统时，应结合废液收集系统和厂区内临时事故收集池的容量统一考虑，防护堤、废液收集系统和临时事故收集池总有效容积不宜小于 20min 消防用水量与最大桶、储罐的容积之和；

3)防护堤有效容积的设计高度应比本款第 1 项和第 2 项的计算高度高出 0.2m。

2 两种化学品混合将引起化学反应的不同化学品储罐或罐组之间应设置防护隔堤。

3 防护堤内应设置液体泄漏报警和废液收集系统。

13.2.6 储存间和配送间应设置紧急淋浴和洗眼器，并应设置废液收集系统。

13.2.7 洁净厂房内采用手动推车运送化学品时，应符合下列规定：

1 运送化学品至洁净厂房内的相关走廊和通道应根据化学品性质采取相应的防泄漏安全措施；

2 运送危险化学品的推车运载量不得超过 250L,单个容器的容量不应超过 20L；

3 物理化学特性不相容的危险化学品不得采用同一推车运送。

13.2.8 当设置集中化学品配送间通过管道输送化学品时,应符合下列规定：

1 配送间应靠近所使用的生产工艺区域,避开厂区人员密集区域。不得设置在人员密集房间和疏散走道的上方、下方或贴邻。

2 储存罐、混合罐、日用罐及相关输送设备应分类集中设置在独立化学品配送间。易燃、易爆化学品配送间应采用实体墙与其他房间分隔。

3 采用大型槽车输送酸、碱化学品配送间应靠外墙独立布置。

4 日用罐的设计容量不得超过生产需求一天用量,采用大型槽车输送储罐的设计容积不宜超过生产需求 5d~7d 的用量。

5 输送系统设备、管道化学稳定性应与所输送的化学品性质相容,并应根据生产工艺用量和化学品供应的不间断性的影响确定输送泵和过滤器规格、数量和备用情况。

6 分配间以及供应设备排风应根据化学品的性质,分类处理达到国家排放标准后排至大气。

7 输送系统应设置液位监控和自动关闭报警装置,并应设置溢出保护设施。

8 有机溶剂分配间应设置相应的挥发性有机气体浓度报警探头,并应与紧急排风系统连锁。

9 输送易燃、易爆化学品的设备和管道应设置防静电接地设施。

10 输送易燃、易爆、腐蚀性化学品的总管上应设自动和手动切断阀。

13.3 管材、阀门

13.3.1 化学品供应系统管道材质选用应按所输送的化学品物理化学特性和品质要求确定,应选择化学稳定性和相容性能良好的材料。

13.3.2 对多台工艺设备供应同一种化学品时,化学品输送管路系统应设置分配阀箱,并应设置泄漏检测报警系统。

13.3.3 输送非腐蚀性有机溶剂的管道材质宜采用低碳不锈钢管,并应采取防静电接地措施;输送酸、碱类和腐蚀性有机溶剂管道材质宜采用塑料管,并应设置防泄漏保护套管。用于管道系统的垫片宜采用与所输送化学品相容的材料。

13.3.4 阀门和附件的材质应与管道材质一致。

13.4 化学品废液收集回收

13.4.1 化学品废液系统的设置应符合下列规定:

1 生产工艺产生的化学品废液应根据不同品种分别设置废液收集系统,废液收集系统的形式应根据废液量确定。

2 化学品的储存、分配间应设置废液收集系统。

3 储罐区域的防护堤内应设置废液收集系统。

4 紧急淋浴和洗眼器区域应设置废液收集系统。

5 集中收集系统的化学品废液储存罐、外运加压泵等相关设备应靠外墙独立设置在化学品废液收集间内。易燃、易爆化学品废液收集间应采用实体墙与其他房间隔开。

6 集中收集系统应按化学品废液成分和性质分类收集,物理化学特性不相容的化学品不得排入同一种废液收集系统。

13.4.2 化学品废液收集后的处理方式应依据化学品废液量及节能环保的要求确定,并宜按下列原则处理:

1 小排放量的化学品废液宜厂内回收再利用或分类桶装收集,委托危险废物经营许可单位处理;

2 大排放量的化学品废液宜进行分类集中储罐收集、厂区内回收、提纯再利用或委托危险废物经营许可单位处理。

13.4.3 室外槽车停放区域和桶装化学品区域应设置废液收集系统,废液严禁排入室外雨水系统。

14 空间管理

14.1 一般规定

14.1.1 空间管理设计应符合下列规定：

1 工艺设备平面布置、运行、维修及主要配管应满足最小安全距离及占用标高；

2 一般给水排水、纯水、工艺冷却循环水、废水处理、消防等设备外形尺寸、平面布置、运行、维修及主要配管应满足最小安全距离及占用标高；

3 洁净、采暖、送风、排风、冷冻水等设备的外形尺寸、平面布置、运行、维修及主要配管应满足最小安全距离及占用标高；

4 冷、热源，大宗气体供应，压缩空气站，真空泵房，特种气体站房内设备的外形尺寸、平面布置、运行、维修、安装及主要配管应满足最小安全距离及占用标高；

5 化学品供应及回收设备外形尺寸、平面布置、运行、维修及主要配管应满足最小安全距离及占用标高；

6 电气设备、照明灯具等设备的平面布置和电缆桥架、母线槽等配管应满足最小安全距离及占用标高。

14.1.2 洁净生产层净高应按工艺设备和物料运输设备尺寸、微环境装置及洁净气流控制等因素确定，阵列、彩膜、成盒区域不宜低于4m，模组区域不宜低于3m。

14.1.3 下技术夹层净高应按照工艺辅助设备尺寸及其搬入高度、管线布置、洁净气流控制等因素确定，不宜低于4m。

14.1.4 上技术夹层净高应按照空调设备、管线布置、洁净气流控制等因素确定，不宜低于3m。

14.2 管 线 布 置

14.2.1 管线布置应符合下列规定：

- 1 管线布置应满足生产工艺、安全间距和维修要求；
- 2 管线布置不应影响工艺设备搬入和物料运输；
- 3 管线之间及管线与建筑物墙壁、沟壁或立柱间净距应满足管线安装操作要求；

4 各种管线宜成排布置，单排管线宜按照管线材质及压力和重力管线分组；

5 应优先布置重力管线，压力管线应避让重力管线。

14.2.2 管线间及管线与建筑物、构筑物之间的最小净距除应满足管线及管线附件安装施工要求外，还应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《低压配电设计规范》GB 50054、《氧气站设计规范》GB 50030、《氢气站设计规范》GB 50177 的有关规定。

14.2.3 特种气体管线、化学品供应管线宜成排布置，且宜布置在槽架内，槽架与其他管线净距不宜小于 200mm。

14.2.4 落地安装的管线应满足阀门和管件等的安装要求，管底或保温层底距地面不应小于 150mm。

14.2.5 有微振动控制要求区域内的管线应按照微振动控制要求采取相适应的隔振措施。

14.2.6 技术夹层内的管线布置应符合下列规定：

- 1 技术夹层管线布置应按工艺设备布置统筹规划；
- 2 技术夹层管线布置应预留检修通路；
- 3 下技术夹层管线布置应满足工艺辅助设备安装及其搬入要求；
- 4 上技术夹层管线布置应满足空气过滤器单元安装及检修要求；

5 上技术夹层管线布置应避让洁净吊车结构构件。

14.2.7 洁净生产区内不宜布置干管、支干管管线,布置在洁净生产区内的管线应满足工艺设备的运行及检修要求。

14.3 共用管道支、吊架

14.3.1 管线并排布置时宜设置共用管道支、吊架。

14.3.2 共用管道支、吊架的设置不应影响设备和管道的运行及维护。

14.3.3 共用管道支、吊架的设置及间距应根据并排的所有管线最小间距以及经济性等因素确定,且应进行强度及刚度计算。

14.3.4 共用管道支、吊架宜选用标准产品。

14.3.5 共用管道支、吊架宜固定在结构的梁、柱上。

附录 A 薄膜晶体管液晶显示器 生产工艺流程

A.0.1 薄膜晶体管液晶显示器面板生产工艺流程(图 A.0.1)应包括阵列、彩膜、成盒工序。

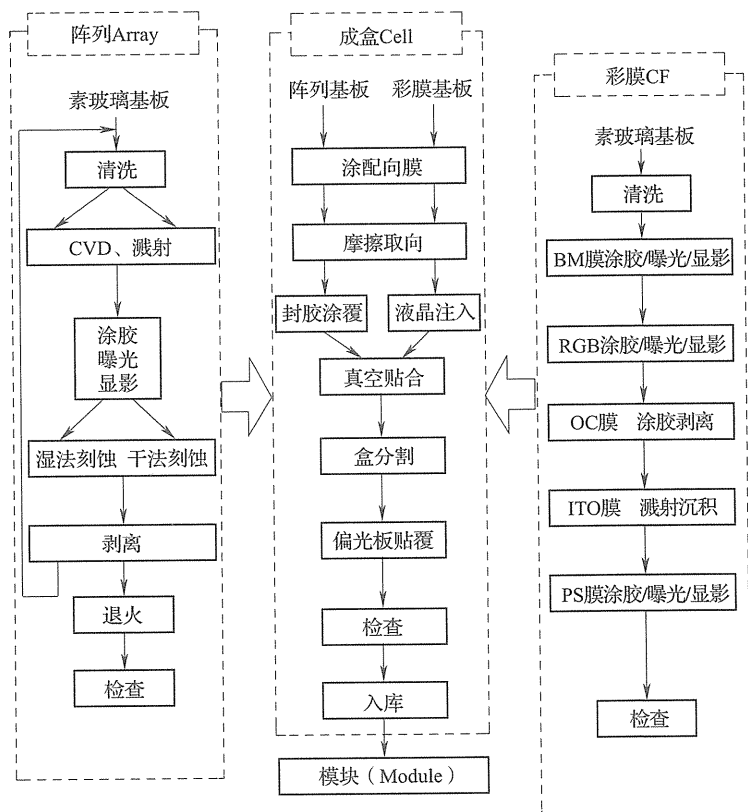


图 A.0.1 薄膜晶体管液晶显示面板工艺流程简图

A.0.2 薄膜晶体管液晶显示器模组工序(图 A.0.2)应包括清洗、贴偏光片,键合,背光源组装,测试,老化各工序。

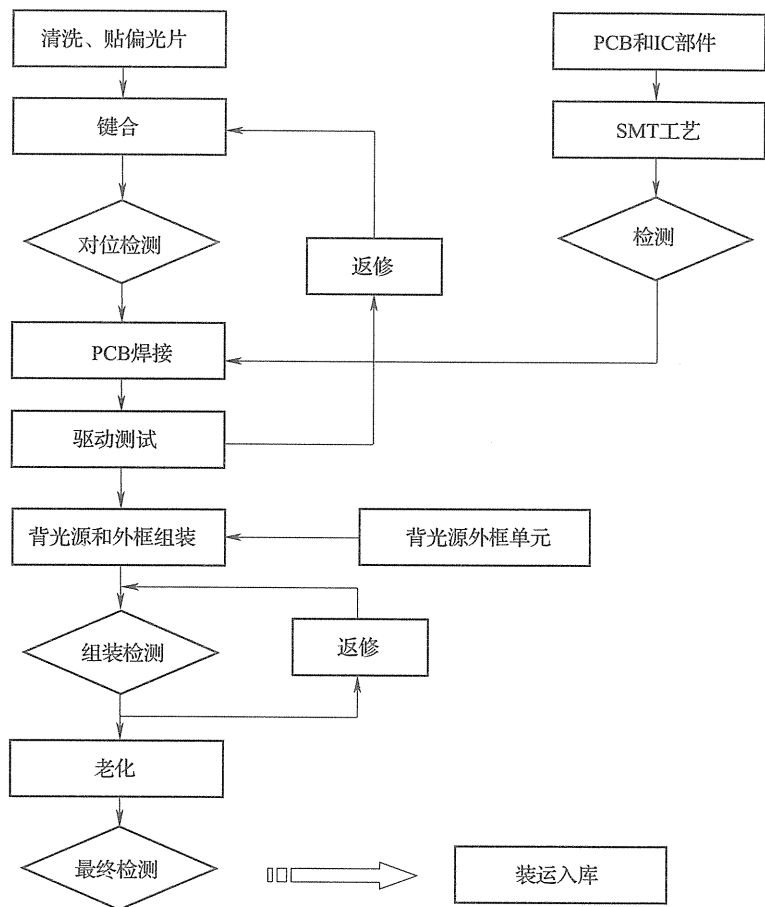


图 A.0.2 模组工序(Module)工艺流程图

附录 B 微振动标准 VC 曲线

B.0.1 微振动控制曲线可按通用振动标准曲线(图 B.0.1)的规定进行选取。

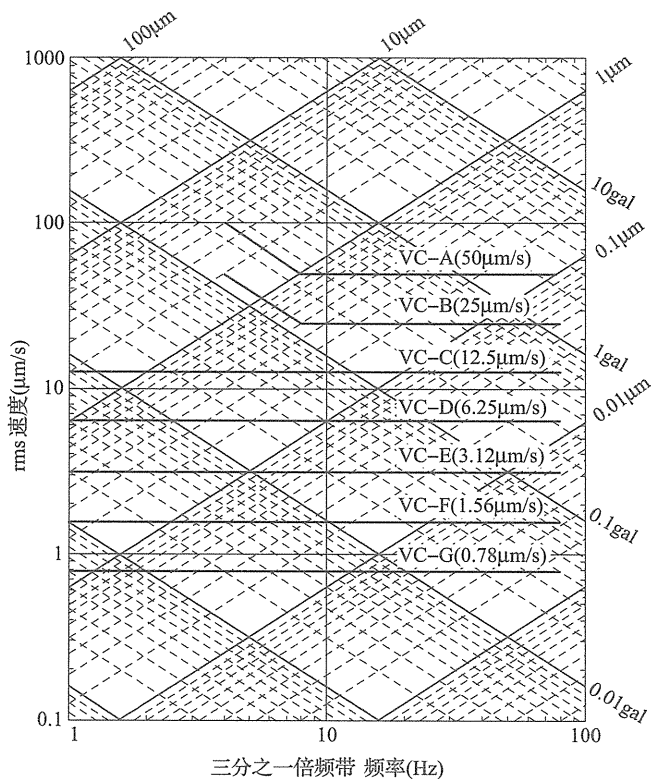


图 B.0.1 通用振动标准曲线(VC 曲线)

注:纵坐标的“rms”表示均方根。

B. 0. 2 微振动控制标准数值可按表 B. 0. 2 的规定进行设计。

表 B. 0. 2 通用振动标准曲线的数字定义

标 准	定 义
VC-A	4 Hz~8 Hz: 0. 25gal, 8 Hz~80 Hz: 50 μ m/s
VC-B	4 Hz~8 Hz: 0. 125gal, 8 Hz~80 Hz: 25 μ m/s
VC-C	1 Hz~80 Hz: 12. 50 μ m/s
VC-D	1 Hz~80 Hz: 6. 25 μ m/s
VC-E	1 Hz~80 Hz: 3. 12 μ m/s
VC-F	1 Hz~80 Hz: 1. 60 μ m/s
VC-G	1 Hz~80 Hz: 0. 78 μ m/s

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

- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《氧气站设计规范》GB 50030
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《洁净厂房设计规范》GB 50073
- 《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084
- 《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
- 《氢气站设计规范》GB 50177
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《二氧化碳灭火系统设计规范》GB 50193
- 《防洪标准》GB 50201
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
- 《通风与空调工程施工质量验收规范》GB 50243
- 《工业金属管道设计规范》GB 50316
- 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472
- 《电子工程防静电设计规范》GB 50611
- 《特种气体系统工程技术规范》GB 50646
- 《电子工业纯水系统设计规范》GB 50685

《电子工程节能设计规范》GB 50710
《大宗气体纯化及输送系统工程技术规范》GB 50724
《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690
《大气污染物综合排放标准》GB 16297
《冷水机组能效限定值及能源效率等级》GB 19577

中华人民共和国国家标准

薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范

GB 51136-2015

条 文 说 明

制 订 说 明

《薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范》GB 51136—2015,经住房和城乡建设部 2015 年 9 月 30 日以第 926 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了广泛、深入的调查研究,总结了我国在薄膜晶体管液晶显示器工程建设中的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《薄膜晶体管液晶显示器工厂设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(63)
2	术 语	(64)
3	基本规定	(66)
4	工 艺	(68)
4.1	一般规定	(68)
4.2	基本工序	(73)
4.3	工艺区划	(75)
4.4	设备配置	(78)
5	厂址选择及总体规划	(80)
5.1	厂址选择	(80)
5.2	总体规划	(82)
6	建 筑	(84)
6.1	一般规定	(84)
6.2	防火及安全疏散	(85)
7	结 构	(88)
7.1	一般规定	(88)
7.2	厂房结构设计	(88)
7.4	微振动控制设计及测试	(89)
7.5	基座平台设计	(90)
8	气体动力	(91)
8.1	冷、热源	(91)
8.2	大宗气体供应	(92)
8.3	特种气体供应	(93)
8.4	压缩空气供应	(95)

8.5	工艺真空和清扫真空	(95)
9	供暖、通风、空气调节与净化	(97)
9.1	一般规定	(97)
9.2	采暖、通风与废气处理	(97)
9.3	空气调节与净化	(100)
9.4	防排烟	(103)
10	给水排水	(104)
10.1	一般规定	(104)
10.2	一般给水排水	(104)
10.3	纯水	(105)
10.4	工艺冷却循环水	(106)
10.5	废水	(106)
10.6	消防给水及灭火设施	(107)
11	电 气	(110)
11.1	供配电与照明	(110)
11.2	防雷与接地	(114)
12	防静电	(115)
12.1	一般规定	(115)
12.2	防静电措施	(115)
12.3	防静电接地	(116)
13	化学品	(118)
13.1	一般规定	(118)
13.2	化学品储存和配送	(119)
13.4	化学品废液收集回收	(120)
14	空间管理	(122)
14.1	一般规定	(122)
14.2	管线布置	(123)
14.3	共用管道支、吊架	(123)

1 总 则

1.0.1 本条规定了制定本规范的目的。

新型信息显示技术是信息产业的支撑产业之一,近年来,以薄膜晶体管液晶显示(TFT-LCD)技术为代表的平板显示技术和产品随着全球资本的不断聚集和技术的飞跃发展,已经占据了全球显示领域的主导地位。中国大陆从2003年起开始大规模投资建设薄膜晶体管液晶显示器工厂,到现在已经拥有十几条薄膜晶体管液晶显示器生产线。每条生产线的投资动辄上百亿,甚至几百亿人民币。高世代薄膜晶体管液晶显示器工厂建筑面积高达几十万平方米,高等级洁净室面积达到十万平方米以上,工厂的动力消耗巨大。在薄膜晶体管液晶显示器工厂设计中,经常会采用新技术、新工艺、新材料,甚至会遇到以往设计经验无法解决的问题。为此特制定本规范,以适应薄膜晶体管液晶显示器工厂设计的要求,使薄膜晶体管液晶显示器工厂设计既能满足薄膜晶体管液晶显示器生产的需要,并达到节能环保要求,也能符合国家的法律法规的规定。

2 术 语

2.0.1 为满足液晶显示器多路驱动性能,在每个显示像素位置制作一个薄膜场效应三极管(薄膜晶体管),通过对薄膜场效应管的控制,控制驱动液晶显示器的像素,可大大改善液晶显示器性能。薄膜晶体管液晶显示器是一种三端有源器件,a-Si-TFT-LCD是目前技术最为成熟、生产规模最大的平板显示器件。薄膜晶体管液晶显示器是一种可以实现视频、真彩、高品质图像显示的液晶显示器,在手机、个人掌上电脑、车载导航仪、笔记本电脑、个人台式电脑、高清晰度电视以及公共显示中被广泛采用。

2.0.3 玻璃基板应具有平整、耐热、化学性能稳定以及良好的机械和物理特性。工业化生产的玻璃基板已由20世纪90年代初的第1代发展到现在的第8代甚至第10代。增大玻璃基板尺寸的主要目的是为了提高生产效率,降低成本,也为生产更大尺寸的显示产品创造条件。各世代玻璃基板尺寸见表1。

表1 各世代玻璃基板尺寸一览表

序 号	世 代	玻璃基板尺寸(mm)
1	1 代线	320×400
2	2 代线	370×470
3	2.5 代线	400×500
4	3 代线	550×650
5	3.5 代线	600×720
6	4 代线	680×880
7	4.5 代线	730×920
8	5 代线	1100×1300

续表 1

序 号	世 代	玻璃基板尺寸(mm)
9	5.5 代线	1300×1500
10	6 代线	1500×1850
11	7 代线	1870×2200
12	7.5 代线	1950×2250
13	8 代线	2160×2460
14	8.5 代线	2200×2500
15	10 代线	2880×3080

2.0.5 彩膜目前多采用颜料分散法在基板上制作红、绿、蓝三基色点阵,在三基色其间镶嵌有黑矩阵,在三基色点阵上制作 ITO (掺锡氧化铟)透明薄膜电极。

2.0.7 空间管理宏观上理解可以大到整个厂区的规划,包括厂区建筑物布局,地下管线规划,小到一栋建筑物内部各个专业间的配置协调。

液晶显示器工厂由于投资大,成本高,在空间管理上应力求空间合理布局、平面合理分区,并充分利用空间的原则。

空间管理概念贯穿整个设计和施工建造过程,控制施工安装尽量避免公用设施系统的各组成设备以及服务路线的冲突。

3 基本规定

3.0.3 薄膜晶体管液晶显示器面板生产线(特别是高世代生产线)工艺设备价值昂贵、生产环境要求高、动力供应种类繁多,如规模过小,无疑将造成投资和运行成本的巨大浪费。不同世代或不同工艺的面板生产线(甚至不同的工艺段),其经济规模均有差异,而业界对此也未见系统性的研究。根据薄膜晶体管液晶显示器面板的结构和加工工艺特点,面板生产线的规模一般以阵列和成盒段的产能作为标志。5代及其以下世代的彩色滤光片多以从专业生产厂家外购为主,生产规模以供应多条面板生产线来确定。而6代及其以上世代则多以面板生产厂家自行配置彩色滤光片生产线为主流,其生产规模则与阵列生产能力相匹配。

至于模组生产规模,由于该段生产特点与电子装配十分接近,其规模要求则灵活了很多。而且由于模组生产客户化的要求比之前的工艺段高了许多,模组生产线更多的是被配置在显示器(电视)整机生产厂家的附近,而不是与面板生产线整合在一起。近年来,随着薄膜晶体管液晶显示器面板行业竞争日趋激烈,一些大型面板生产厂家开始实施面板和整机一体化的策略,以提高企业的整体效益、降低经营风险。在此前提下,模组段生产规模一般是按照阵列等工艺段的规模(流片量)和模组产品组合情况确定的。模组段的规模只能以各种规格的模组数量的总和(块数)来表示。

从国内外的工程实践看,若以阵列段生产线的规模计算,4.5代线以下的量产化生产线,其单线产能大体以3.0万片/月~4.5万片/月较多,5代、6代线则一般在6万片/月~9万片/月之间,7

代以上的产能就要大于 9 万片/月。

当然,企业的投资规模是以市场为导向,并结合企业自身的技术和资金实力进行综合考虑后确定的。分期投资建设也是许多企业在决策投资新建生产线过程中常见的策略。因此当工程首期不能以经济规模建设时,设计单位应特别注意在厂址和设计方案的选择上应充分考虑分期实施的可能,并为此预留必要的工程条件。

4 工 艺

4.1 一 般 规 定

4.1.1 薄膜晶体管液晶显示器工厂通常投资巨大、建设周期长,且该产品市场和工艺技术发展迅速,常常需要对生产能力、产品品种和工艺设备及布置进行调整,因此在工艺设计中采取一些预留条件是必要的,通常的措施包括预留必要的面积、动力、设备搬入通道(入口)和自动化搬运设备接口等,并尽可能采取较灵活的布置形式和设备安装方式等。

4.1.2 薄膜晶体管液晶显示器面板生产工艺对生产环境要求很高,除高等级的空气净化和恒温恒湿要求外,对微振动控制也有相当高的要求。此外,薄膜晶体管液晶显示器面板生产工艺使用各种动力种类多,纯度和可靠性要求高。因此不仅应在供应量方面充分满足工艺生产的要求,还应在供应品质方面满足薄膜晶体管液晶显示器面板工艺设备可靠、高效运行的要求。但在确定生产环境要求和动力供应要求时,还应尽量做到经济合理,以降低工程造价和运行成本。常见的优化措施包括:细分净化或微振控制区域,以局部处理代替大面积设置;适当调整设备布置并根据设备要求分别设置不同区域的吊顶高度;区分普通和高纯氮气的使用场所和用量,并采用不同系统供应等。常见的主要工序生产环境要求举例见表 2,主要动力供应品质要求举例见表 3。

4.1.3 薄膜晶体管液晶显示器面板工艺设备价格昂贵,对生产环境要求高。为降低设备折旧以及厂务设施运行成本对产品成本的影响,薄膜晶体管液晶显示器面板生产线宜采取连续运行的方式。从国内多家薄膜晶体管液晶显示器面板生产工厂的建厂方案 and 实际运行的调查结果看,大多数厂家对生产线工人采取四班三运转

或三班二运转的方式,以满足劳动法关于工作时间的要求。而生产线的年工作天数除因设备维修和市场因素的影响外,一般不少于 350 天。其他辅助生产部门包括仓库、维修、(入厂)检验、实验室等则根据本部门工作与主生产线的协同配合要求,分别采取 1~3 班次运行。

表 2 主要工序生产环境要求举例

序号	工序名称	空气 洁净度 等级 (N)	温度(℃) 及允许 偏差 (±℃)	相对 湿度及 允许偏差 (%)	微振 控制 标准	噪声 声级 (动态) [dB(A)]	照度 (lx)
1	阵列工序						
	薄膜	6	23±2	55±5	VC-B	≤70	300~400
	干刻	6	23±2	55±5	VC-B	≤70	300~400
	湿刻	5	23±2	55±5	VC-B	≤70	300~400
	涂胶、曝光、 显影	5	23±1	55±5	VC-C	≤70	250~350 (黄光)
	测试	5	23±2	55±5	VC-C	≤70	300~500
	Stocker 等	4	23±2	55±5	VC-B		200
2	彩膜工序						
	ITO 膜溅射	6	23±2	55±5	VC-B	≤70	300~400
	涂胶、曝光、 显影	5	23±1	55±5	VC-C	≤70	250~350 (黄光)
	检查、测试	5	23±1	55±5	VC-B	≤70	300~500
	Stocker 等	5	23±2	55±5	VC-B	≤70	200
3	成盒工序						
	PI、装配	5	23±2	55±5	VC-B	≤70	300~400
	切割、 测试/POL	6	23±2	55±5	VC-A	≤70	300~400
	Stocker 等	5	23±2	55±5	VC-B	≤70	200
4	模组工序	7	23±2	55±10	—	≤70	350~400
5	二次更衣室	7	23±2	55±15	—	≤70	200~300

表 3 主要动力供应品质要求举例

序号	项目	技术质量指标
1	供电	电压波动值 $\leq 10\%$; 频率: 50Hz, 频率波动值: $\pm 1\%$; 双回路专线路供电
2	自来水	3.0kg/cm ²
3	超纯水	压力: (0.25 ± 0.02) MPa 电阻率: $(25^\circ\text{C}) \geq 18\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$ 微粒子 ($\geq 0.2\mu\text{m}$): ≤ 10 个/mL 细菌: $\leq 5\text{Col}/100\text{mL}$ TOC: $\leq 30\text{ppb}$ DO: $\leq 50\text{ppb}$ SiO ₂ : $\leq 5\text{ppb}$ Na ⁺ /K ⁺ /Cu ²⁺ : $\leq 0.5\text{ppb}$ Fe ²⁺ /Zn ²⁺ : $\leq 1\text{ppb}$ Cl ⁻ : $\leq 1\text{ppb}$ 水温: $(23 \pm 0.5)^\circ\text{C}$
4	压缩空气	露点: -80°C 以下 (大气压) 压力: $> 0.78\text{MPa}$ 微粒子 ($> 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下) 含油量: 无油
5	高纯氮气	纯度: 99.99999% 压力: $> 0.70\text{MPa}$ O ₂ : $\leq 5\text{ppb}$ H ₂ : $\leq 1\text{ppb}$ CO ₂ : $\leq 1\text{ppb}$ CO: $\leq 1\text{ppb}$ THC: $\leq 3\text{ppb}$ 露点: -110°C (大气压) 卤素: $\leq 1\text{ppb}$ 粒子 ($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 350\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)

续表 3

序号	项目	技术质量指标
6	氮气	纯度:99.999% 压力: $>0.78\text{MPa}$ $\text{O}_2:\leq 50\text{ppb}$ $\text{H}_2:\leq 1\text{ppb}$ $\text{CO}_2:\leq 10\text{ppb}$ $\text{CO}:\leq 10\text{ppb}$ $\text{THC}:\leq 3\text{ppb}$ 露点: -80°C (大气压) 卤素: $\leq 1\text{ppb}$ 粒子($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)
7	真空	真空度: 工艺真空: $2\times 10^4\text{Pa}$ 清扫真空: $6.75\times 10^4\text{Pa}$
8	氧气	纯度:99.999% 压力: $>0.7\text{MPa}$ $\text{CO}_2:\leq 6\text{ppb}$ $\text{CO}:\leq 2\text{ppb}$ 露点: -80°C (大气压) 粒子($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)
9	氢气	纯度:99.999% 压力: 0.6MPa $\text{O}_2:\leq 10\text{ppb}$ $\text{N}_2:\leq 10\text{ppb}$ $\text{CO}_2:\leq 10\text{ppb}$ $\text{CO}:\leq 1\text{ppb}$ $\text{CH}_4:\leq 10\text{ppb}$ 露点: -80°C (大气压) 粒子($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)

续表 3

序号	项目	技术质量指标
10	氩气	纯度:99.999% 压力:0.7MPa $\text{CO}_2 \leq 0.1\text{ppb}$ $\text{CO} \leq 1\text{ppb}$ 露点: -80°C (大气压) 粒子($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)
11	氮气	纯度:99.999% 压力:0.7MPa $\text{CO}_2 \leq 0.1\text{ppb}$ $\text{CO} \leq 1\text{ppb}$ 露点: -80°C (大气压) 粒子($\geq 0.2\mu\text{m}$): $\leq 1060\text{Pcs}/\text{m}^3$ (标准状态下)
12	天然气	使用点压力:0.05MPa
13	工艺排风	一般排风: 代码:GEX(Wet/Dry/Hitemp) 使用点静压:($-35 \sim -30$)mmH ₂ O 温度: $<60^\circ\text{C}$ (Wet/Dry) 管道材质:SUS304(Wet) ($60 \sim 250$) $^\circ\text{C}$ (Hitemp) 镀锌钢板(Dry/Hitemp) 酸排风: 代码:SCX 使用点静压:($-35 \sim -30$)mmH ₂ O 温度:— 管道材质:SUS304+涂覆 碱排风: 代码:AEX 使用点静压:($-35 \sim -30$)mmH ₂ O 温度:— 管道材质:SUS304+涂覆 有机排风: 代码:SOX 使用点静压:($-35 \sim -30$)mmH ₂ O 温度:— 管道材质:SUS304

续表 3

序号	项目	技术质量指标	
13	工艺排风	CVD 排风: 代码:CVD 温度:— 去胶排风: 代码:AMS 温度:(60~80)℃	使用点静压:(-110~-100)mmH ₂ O 管道材质:SUS304 使用点静压:(-35~-30)mmH ₂ O 管道材质:SUS316L

4.2 基 本 工 序

4.2.1 加工工艺流程是工艺设计的基本依据之一,薄膜晶体管液晶显示器工厂建设项目的生产加工工序组成和流程应以建设单位提供的工艺流程为准。但在工程建设规划设计的初期阶段,建设单位往往出于多种原因暂时不能确定和提出薄膜晶体管液晶显示器面板生产的工艺流程。在此情况下,工程设计单位可以依据本规范附录 A 所列工艺流程进行建设方案的规划和设计。附录 A 是根据薄膜晶体管液晶显示器面板生产常见的产品类型和技术路线提出的,其中内容基本反映了目前薄膜晶体管液晶显示器面板生产的主要流程和工序,并可以此作为初步确定生产环境要求和动力需求的基础。但该流程中未包括批量生产所必需的检验和测试工序,以及针对特定产品结构所需的特定加工工序(如 MVA 膜光刻工序)等。因此在业主暂时不能提出薄膜晶体管液晶显示器面板生产的工艺流程时,设计单位可以在与建设单位经协商达成共识的基础上,按本规范附录 A 确定工艺内容和流程。一旦建设单位确定工艺流程后,则应以建设单位提供的工艺流程为准,设计单位应及时向建设单位了解、核实各项相关设计要求,并在必要时调整设计方案。

4.2.2 薄膜晶体管液晶显示器面板生产一般分为阵列、彩膜、成

盒和模组四个工艺段。其中阵列和彩膜在各自的加工段完成加工后,由于产品上的薄膜十分脆弱,成盒段(生产线起端)宜尽可能就近布置在阵列和彩膜生产线尾端附近,以避免对阵列和彩膜进行包装和解包装,从而降低产品在搬送过程中受到损伤的概率。而在成盒之后,特别是在经过切割裂片之后,对产品的保护要求和加工环境要求已经大大降低,需搬送产品的单元尺寸也大大缩小,因此模组段布置则相对灵活。在国内外近 20 年来的行业发展和工程实践中,低世代(5 代线及以下)薄膜晶体管液晶显示器面板生产线大多采用阵列+成盒,彩膜外置(外购)的方式,而高世代生产线则几乎全部采用彩膜内置的模式。而且为了应对薄膜晶体管液晶显示器面板行业投资收益低、受行业周期波动影响大的风险,国内外主要面板制造商近年来更趋向于将模组,甚至电视整机生产与阵列、彩膜和成盒加工整合起来,实现所谓整机模组设计一体化和薄膜晶体管液晶显示器电视生产链的垂直一体化。

4.2.3 薄膜晶体管液晶显示器面板生产是典型的连续型、大批量生产,自动化水平高、生产连续性强。因此应在主生产线附近设置必要的辅助生产和技术服务设施,以保障主生产线的高效运行。典型的辅助生产和技术服务设施举例如表 4 所示。

表 4 典型辅助生产和技术服务设施举例

工艺段(车间)	辅助生产设施(区)和技术服务设施
阵列(Array)	玻璃库房、光刻胶冷藏室、掩膜版室、靶材存储及组装室
彩膜(CF)	玻璃库房、靶材存储及组装室、设备备品仓库、设备维修间、MIS 维修室、回收包材暂存区、耗材库存区
成盒(Cell)	成品包装、废玻璃存储、原材料存储(液晶、偏光片、封框胶)、工具室、实验室、备品存储、维修间、QA 实验室、QA 检验室、CST 维修
模组(Module)	供应商质量认证室、模组实验室、研发室、备料间、工具间、IQC 室、可靠性分析室、包装材料库、包装区、打包区

4.3 工艺区划

4.3.1 本条规定了核心生产区域内工艺区划的原则。

1 随着薄膜晶体管液晶显示器生产技术的发展,玻璃基板的尺寸越来越大,生产线的经济规模也有增加,因此核心生产区域的面积也越来越大,以产能为 60K(大片)/月的 6 代线为例,其阵列工序段的核心生产区域的面积已达 35000m^2 ,而 8.5 代线则更是达到了 75000m^2 。而且近年来产业集成度的提高,也使得高世代薄膜晶体管液晶显示器生产线多采取阵列、彩膜、成盒及模组 4 个工艺段集成在一个厂区的建设方案,这更是加大了薄膜晶体管液晶显示器工厂的面积需求。在如此大的面积需求下,如果仍采取单层平铺的方式布置,无论从节约用地,还是平面运输距离的角度考虑都是不太适宜的。而且从近年来国内多个项目的工程实践来看,叠层布置的方式在防微震设计等技术方面是可行的。

2 薄膜晶体管液晶显示器生产设备对生产环境要求很高,但其中某些设备自身也会产生诸如振动、电磁辐射、热辐射和空气悬浮粒子污染等不利的影响。常见的设备及其不利影响包括:Stocker(Stocker 是薄膜晶体管液晶显示器行业专用术语,是一种自动化立体仓库)中堆垛机(Crane)产生的振动、化学气相沉积机(CVD)产生的热辐射和其高频电源产生的射频辐射、湿法刻蚀机产生的酸性气体等。因此在确定工艺区划时,应尽量避免此类设备对敏感设备(如光刻,特别是曝光机)的不利影响。

3 薄膜晶体管液晶显示器面板生产中的产品基本采用专用的搬运器具和设备进行搬运,搬运器具的体积和搬运批量较大(批量生产时)。而薄膜晶体管液晶显示器面板生产区的人流则具有人员多、特定时间段人流密度大(如交接班期间)的特点。将人员和物料入(出)口分别设置可以避免人、物流混杂交错带来的安全事故隐患,提高生产效率,同时减少对生产区内洁净环境的不利影响。

由于人身净化流程的需要,生产区人员出、入口一般为合并设置(除应急疏散出口外);物料的出、入口则根据生产线布置的整体物流路径一般采取分散设置的方式。对于使用原材料种类较多的模组工艺段,还可以根据生产线布置在所需不同原材料的特定位置附近设置多个原材料入口。

4 薄膜晶体管液晶显示器生产线设备众多,绝大部分设备精密度高、价格昂贵,对搬运过程中的安全和振动控制等要求很高;另外,工艺设备安装通常在洁净室施工基本完成,且投入正常运行后方可进行,因此在工艺区划和设备布置时应规划出空间足够的设备搬入通道以及连接厂房内、外的设备搬入口。由于薄膜晶体管液晶显示器面板生产线(特别是阵列和彩色滤光片工艺段)所用洁净室常采用上、下技术夹层空调净化方式,核心生产区工作平面(设备安装平面)大大高于室外地坪,此时设备搬入口即成为设备吊装入口。为方便吊装,需要在设备搬入口设置吊装搬入平台。在近年的薄膜晶体管液晶显示器工厂建设工程实践经验中,吊装搬入平台基本分为移动式(临时性)和固定式(永久性)两种。移动式平台通常由设备搬入专业公司提供并安装(在工程设计中需考虑提供适当的室外基础),在设备搬入完成后即予以拆除。固定式则作为生产厂房的附属部分在工程设计中统一考虑并设计施工完成,在设备搬入完成后可永久保留以便供今后设备搬入(移出)时使用。固定式吊装搬入平台也可分为落地式和外挑式2种。

吊装搬入平台形式的选择一般需根据建设单位和设备搬入专业公司的使用要求、搬入技术条件、场地条件等因素综合确定。

5 薄膜晶体管液晶显示器面板生产工艺步骤多、流程长,具有多重工序加工循环、重入的特点,当采用工序集中布置时,同一类型的工艺设备相对集中地布置在同一区域内,有利于生产调度和设备负荷调整,易于现场操作和设备调整。而且由于区域内生产环境要求基本一致,动力供应和各类排放的品种、性质相近、负荷集中,更易于进行环境的控制和调整,有利于管道布置,对于节

能降耗也有很大帮助。

从行业实践的经验看,薄膜晶体管液晶显示器面板生产的核心区基本采取了工序集中布置的方式。以阵列段为例,核心生产区通常分为薄膜区、光刻区、湿法刻蚀区、干法刻蚀区和测试检测区等,分别将化学气相沉积机/溅射机(CVD/Sputter)、涂胶/曝光/显影、湿法刻蚀机、干法刻蚀机、缺陷检查机等集中布置在上述区域,从而便于集中设置所需的生产环境和动力供应设施,如黄光照明、不同等级的洁净空调和废水排水设施等;同时也可以很大程度地避免化学气相沉积机/溅射机、湿法刻蚀机等所产生的空气污染和设备发热对光刻与检测工艺(设备)的不利影响。

4.3.2 薄膜晶体管液晶显示器生产线有强烈的高技术特点,出于企业宣传、职工培训、接待客户或政府主管部门考察等各种需要,在生产区边缘设置一定的与生产区隔离的参观设施是适宜的。这样既可以避免生产线外人员对生产环境和生产秩序的干扰,也可以更好地展示企业形象和高科技生产的特点。参观设施的设置方式和位置则宜结合具体生产线布置形式和整体人流设计方案确定。

4.3.3 薄膜晶体管液晶显示器面板生产(特别是高世代生产线)物料消耗量大,对连续生产的要求高,在厂区(或厂房)内设置相应的库房是完全必要的。

1 薄膜晶体管液晶显示器面板生产中所用原、辅材料种类繁多,其中既有火灾危险性很低的戊类物品,如玻璃基板等,也包含有强烈腐蚀或火灾(爆炸)危险的化学危险品,如磷酸、丙酮等,还有一些原材料是需要低温或干燥保存的(如光刻胶等)。因此除应根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定合理划分不同火灾危险性的仓库类型外,还应根据物料的物理化学特性、存储环境要求等适当分类设置。

薄膜晶体管液晶显示器工艺生产中使用的原、辅材料(特别是化学品)种类繁多,不同的建设单位选择的工艺技术路线不同,其

所使用的原、辅材料也不相同,且常常随着产品和工艺技术的发展出现更新和变化。在确定主要原、辅材料的安全特性时,设计人员应以有关化学品供应商提供的化学品安全技术说明书(SDS)为设计依据。

2 薄膜晶体管液晶显示器面板生产所需的大部分物料包装单元尺寸大、重量重,且物品价值高。厂外运输多采用大型货运汽车运输,厂内装卸劳动量大。为提高装卸效率、保障装卸作业安全,站台的设置是必要的。

4.3.4 当核心生产区设有技术夹层时,该区域通常布置有主生产设备的附属和支持设备,如真空泵、特种气体柜、有毒废气处理装置、光刻胶回收装置等;另外,技术夹层通常安装有大量动力供应管线、阀门和控制装置等,因此为上述设备和管线、装置等留出一定的检修空间和搬运通道是十分必要的。

4.4 设备配置

4.4.1 本条是对薄膜晶体管液晶显示器生产设备和辅助设备配置的原则性要求。工艺生产设备及其设备的选择除应满足加工工艺参数的要求外,应配备有必要的安全保护装置,还应采取措施防止本设备加工过程中产生的粉尘、蒸发气体、振动、电磁辐射等对洁净室环境、其他加工设备以及产品质量的不利影响。另外,鼓励建设单位在条件允许时选择自动化程度更高、能源和原材料消耗更省、排放(废气、废水)更少的设备。

4.4.2 阵列、彩膜和成盒工序段主要的加工对象为玻璃基板。玻璃基板尺寸大而薄,极易破碎,且对表面的污染控制要求很高,采用专用工装进行搬运显然是必要的。而对于批量生产线,由于搬运量大、生产连续性要求高,更适宜采用全自动物料搬送系统。如采用人工搬运小车进行搬运,易造成搬运错误或不及时,并造成因洁净室内人员频繁走动引起的空气污染问题,从而影响产品生产的良品率等。出于同样的原因,跨层之间的产品垂直运输适宜采

用自动化垂直运输设备,尽可能不采用(洁净)货运电梯的方式。

4.4.3 化学气相沉积机和溅射机等需定期进行腔体维修和靶材更换等,该设备及附近区域应配置必要的吊装起重设备。吊装起重设备的设置除应满足服务区域、起吊高度和使用负荷要求外,还应满足表面光洁、易清洁、不发尘、不挥发泄漏等洁净要求。

5 厂址选择及总体规划

5.1 厂 址 选 择

5.1.1 厂址选择应符合工业布局和地区建设规划的要求,应按建设规模,原材料来源,交通运输,供电、供水、供气,工程地质,企业协作条件,场地现有设施,环境保护和产品市场流向等因素进行技术经济比较后确定。

厂址选择除要遵照当地的总体规划和符合现行有关标准外,还应遵守《中华人民共和国城市规划法》和《中华人民共和国土地管理法》等的有关规定。薄膜晶体管液晶显示器工厂,影响厂址的主要因素有原材料、燃料、运输及工厂本身的建设条件,应对上述各种因素进行详细的比较后,选取性价比最大的厂址方案。

5.1.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂在生产运行过程中若发生大的事故,如危化品仓库、气体仓库、特种气体及化学品配送厂房等甲类仓库及厂房发生火灾、爆炸事故,毒性气体储罐或输送管道发生泄漏事故,生产过程中产生的废水、废气未按规定排放;产生噪声和振动的设备、设施安全防护措施不当或失效,生产和生活产生的废物未按规定处理,都可能对周围环境产生一定的污染,有可能危及周边居民的健康、生命和建(构)筑物的安全。

洁净厂房与其他工业厂房的区别在于洁净厂房内的生产工艺有空气洁净度要求。因此,设有洁净厂房的工厂厂址宜选在大气含尘浓度较低的地区,不宜选择在气候干旱、多风沙地区或有严重空气污染的城市工业区。近年来,国内外研究表明,由于全球环境保护的严峻形势和各类工业生产发展、人民生活水平提高都使大气中污染物种类、浓度发生了变化,尤其是城市中的工业燃烧排放物和汽车燃烧排放物的增加,大气中的微粒浓度、

化学污染物也呈增加趋势。因此在进行薄膜晶体管液晶显示器工厂产品生产过程对化学污染物要求严格的洁净厂房的选址时应予以充分重视。

薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净厂房内布置有精密设备和精密仪表,它们均有防微振要求。在厂址选择或已建工厂内的洁净厂房场地选择过程中,需要对周围振源的振动影响作出评价,以确定该厂址或场地是否适宜建设。

薄膜晶体管液晶显示器工厂能耗相对较高,特别是用水、用电量较大,厂址选择时应考虑以上因素。

5.1.4 薄膜晶体管液晶显示器产品发展较快,厂址选择应考虑工艺发展及扩建的需要。厂址不宜单独设在远离城镇、交通不便的地区。

5.1.5 工程地质、水文复杂的地带是指泥石流、滑坡、流沙、溶洞等地段或地区。其中以泥石流、滑坡现象较多,给建设者造成很大经济损失。不良地质会对工厂构成安全隐患,甚至影响正常的使用。薄膜晶体管液晶显示器工厂建筑体量较大,投资高,生产中使用大量的危险化学品及特殊气体,因此选址避开工程地质、水文复杂的地带,除确保工程质量和节省投资外,还可防止在发生灾害时引起次生灾害。

根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011—2010 第1.0.3条规定,该规范仅适用于抗震设防烈度为6~9度的建筑。在9度以上地震区建设,既增加基建投资,又增加了不安全因素。

根据《中华人民共和国矿产资源法》中“在建筑铁路,工厂……非经国务院授权部门批准,不得压覆重要矿床”的规定,故规定薄膜晶体管液晶显示器工厂选址应避开有用矿藏的地域。

5.1.6 为避免场区被洪水冲淹、积水造成生产停顿、人员伤亡及财产遭受损失,将本条作为竖向设计应遵守的规定,特别是沿江、河、湖、海建设的建设项目更应对此要求予以充分的重视。厂区标高的确定非常重要,本条是确定标高的一般原则。对于选用工业

园区的厂址,在工业园区的“控制性详细规划”中,对于竖向标高及防、排涝措施均有详细说明,可遵照实施。

5.2 总体规划

5.2.1 批准的总体规划、分区规划以及详细规划具有法律效力,因此必须遵守。方便经济的交通条件能有利生产,方便运输,节省成本,促进企业发展。同时薄膜晶体管液晶显示器工厂必要的电、水,都是保证企业正常生产的必要条件。

5.2.2 近年来,薄膜晶体管液晶显示器工厂的总平面布置,在充分考虑产品生产工艺特点和具体工程项目中洁净厂房内各功能区(包括洁净生产区、辅助生产区、非洁净生产区、公用动力系统和办公等功能区)合理布置的情况下,在合理进行人流、物流组织,方便运行维护管理、合理布置公用动力管线、降低能量消耗、确保安全生产的条件下,通常将洁净厂房按组合式、大体量的综合性厂房布置,这些工厂投入使用后得到了各方面的认同。

合理布置生产区、动力辅助区、仓储区和办公、生活区等功能区域,可保证生产流程便捷,有利节能环保。动力供应设施接近负荷中心,合理布置厂区内的各种管线,避免相互干扰,力求线路短捷,可有效减少投资及运营过程中的能耗。

5.2.4 对于有微振控制要求的洁净厂房的位置选择时,应实际测定拟建工厂厂址或已有工厂内拟选择洁净厂房的场地周围,现有振源和预测可能的振源的振动影响。此项测定正逐渐被相关科技人员和工程项目承建者关注和重视,但是由于微振控制要求和各类振源对微振控制的影响评价的技术复杂性,所以本条规定中强调“实际测量”和“模拟振源”的影响。

5.2.5 本条规定了储存易燃、易爆、有毒物品的库房、储罐、堆场等的平面布局要求,以有利于保障城市、居住区的安全。在实际选址时,应尽量将上述场所布置在城市全年最小频率风向的上风侧;确有困难时,也应尽量选择在本地区或本单位全年最小频率风向

的上风侧。这对于防止飞火殃及其他建筑物或可燃物堆垛等十分有利。

储存液态介质的储罐或储罐区发生火灾时,易导致储罐破裂或发生突沸,使液体外溢发生连续性火灾爆炸,危及范围造成较大的经济损失。因此甲、乙、丙类液体储罐或储罐区应设置防止事故泄漏的防火堤、防护墙或围堰。

5.2.7 合理利用场地内的地形,尽量在场地内平衡土石方工程,可节约土石资源及运能。生产联系密切的建筑物、构筑物在布置时,应避免高差。

6 建 筑

6.1 一 般 规 定

6.1.1 随着科学技术的发展,薄膜晶体管液晶显示器生产技术的发展很快,从前几年建成的第五、六代生产线,到现在已进入第八代生产线的建设,并已开始筹建第十代生产线。所以厂房的建筑平面和空间设计必须适应这种产品迅速发展和扩大生产需要的灵活性,这里所说的灵活性主要应理解为:

(1)要能满足生产工艺改造和扩大生产规模的需要,实现在建筑面积不增加或少增加、建筑高度不改变的情况下,进行生产工艺和生产设备的调整。

(2)洁净厂房的主体结构宜采用大空间、大跨度的柱网,以便适应产品生产工艺调整或生产规模的扩大或产品的升级换代等需要。

(3)洁净厂房内不应采用内墙承重体系,避免因承重内墙的稳定不变,妨碍生产工艺或设备的调整。

6.1.3 变形缝穿越洁净生产区,容易破坏洁净室围护系统的气密性,产生漏水、结露等问题。

6.1.5 建筑物产生结露,将使室内表面潮湿、发霉,恶化室内卫生条件,导致室内存放的物品发生霉变,造成建筑材料的破坏,尤其是电子洁净厂房,结露不仅对厂房结构有较大的危害,而且将影响洁净环境,降低产品质量,增加废品率等,对洁净厂房使用功能影响极大。

6.1.6~6.1.8 薄膜晶体管液晶显示器生产厂房内设备尺寸较大,精密度高,同时往往存在分期搬入的情况,因此应设置设备搬入口及设备搬入平台,厂房内应设置设备的搬入及运输安装通道。

6.2 防火及安全疏散

6.2.1 薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净厂房具有如下主要特点:

(1)生产过程中需使用易燃、易爆的气体、化学品等,它们对洁净厂房构成潜在的火灾威胁;

(2)洁净厂房的面积大、体积大,并且常常是平面布置、空间布置曲折,增加了疏散路线上的障碍,可能延长安全疏散的时间;

(3)洁净厂房内电子产品生产过程需应用各种类型的精密、贵重的设备、仪器,建设投资巨大,一旦失火,将会造成极大的损失。

鉴于以上主要特点,为了保障财产、人身的安全,严格控制厂房建筑耐火等级是十分重要的。

6.2.2 在现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472中,已对以下各工作间生产的火灾危险性作了明确规定:

(1)薄膜晶体管液晶显示器工厂厂房中,有使用丁酮、丙酮、异丙醇等易燃化学品的洁净室,这些化学品均为易燃化学品,应属甲类,因此将电子工业洁净厂房设有这些化学品的储存间、分配间列为甲类。

(2)洁净厂房中,常常使用 H_2 、 SiH_4 、 AsH_3 、 PH_3 等可燃、有毒气体,因此将设有可燃、有毒气体的储存、分配间列为甲类。

(3)薄膜晶体管液晶显示器工厂的 CVD 间,在设备密闭性良好,并设有气体或可燃蒸气报警装置和灭火装置时,应按丙类设防,否则仍应按甲类设防。

(4)薄膜晶体管液晶显示器工厂的显影、刻蚀间、模组装配间、彩膜生产间应按丙类设防。

6.2.3 阵列、成盒、彩膜、模组厂房具有大面积、大体量的特点,如第八代薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室面积已达 $90000m^2$ 。这类洁净厂房通常由洁净生产区和洁净生产区各自设有的上、下技术夹层构成,厂房高度约为 $30m\sim 40m$ 。由于制造的生产工艺设备体量大,制造过程的连续性和自动化传输,所以生产工艺区是不

能分隔的。

在洁净厂房内净化空调系统混入新风前的回风气流中设置高灵敏度早期报警火灾探测器及其报警系统(Very Early Smoke Detection Apparatus,简称 VESDA),或称空气采样式烟雾探测系统(Air Sampling Type Smoke Detection System),可以主动抽取环境中空气,只要空气中有烟雾,就能及时报警,并在火灾形成前数小时实现早期报警。本条规定的灵敏度是传统探测器的数百倍,做到早期发现,将火源消灭在初始状态。

关键生产设备,主要是使用易引发火情的设备应设有火灾报警和灭火装置。

6.2.4 本条第3款,阵列、成盒、彩膜、模组厂房具有大面积、大体量的特点,如第八代薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室面积已达 90000m^2 ,建筑高度达 36.3m ,其厂房内任一点到最近安全出口的距离达 $80\text{m}\sim 120\text{m}$ 。这类洁净厂房内使用可燃、易燃气体的关键设备均设有火灾报警、气体报警和 CO_2 灭火装置;这类厂房如前所述均设有高灵敏度早期烟雾探测系统,且此类厂房由于生产工艺设备体积大、连续性生产、自动化传输等因素,致使要实现厂房内任一点到安全出口的距离符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定十分困难;此类厂房中操作人员较少,人员密度极低,且人员流动巡查。因此本款规定:“阵列、成盒、彩膜、模组厂房,在关键工艺设备自带火灾报警和灭火装置以及回风气流中设有灵敏度严于 $0.01\% \text{ obs/m}$ 的高灵敏度早期火灾报警探测系统后,安全疏散距离不得大于本条第2款规定的安全疏散距离的1.5倍。当洁净生产区人员密度小于 0.02 人/m^2 时,安全疏散距离不得大于 120m 。”

本条第4款,阵列、成盒、彩膜、模组厂房具有生产工艺设备体积大、连续性生产、自动化传输等特点,洁净室内操作人员较少,人员密度极低,技术支持区内主要为人员流动巡查,因此当洁净室与技术支持区位于不同的防火分区时,可通过设置共用前室或安全

通道共用疏散出口。

6.2.5 由于洁净厂房空间密闭,且设有人员净化、物料净化设施,一旦出现火情,消防人员进入洁净室的路径较困难,为此本条规定靠外墙洁净室(区)各层外墙应设供消防人员通往洁净室(区)的入口。

6.2.6 在薄膜晶体管液晶显示器生产中,因为生产部件尺寸较大,需要通过物料自动搬运系统传递。穿过不同生产楼层的自动化垂直搬运系统在物料进、出口处,因为连续传输无法采用防火卷帘等方式封闭,故按本规范第 10.6.6 条的规定设置水幕系统进行保护。

6.2.7 薄膜晶体管液晶显示器工厂生产使用所需要的低压、低沸点特种气体,由于输送过程中极易液化,无法采用长距离管道输送,不可避免地会设在厂房内,如高纯气体纯化间、有可燃气体的气体入口室、特种气体储存分配间、可燃化学品储存、分配间等。

对于有爆炸危险的易燃、易爆化学品及气体的配送间在设置足够的泄压面积后,可大大减轻爆炸时的破坏强度,避免因主体结构遭受破坏而造成重大人员伤亡和经济损失。在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中明确规定,有爆炸危险的甲、乙类生产部位,宜布置在单层厂房外墙的泄压设施或多层厂房顶层靠外墙的泄压设施附近。

7 结 构

7.1 一 般 规 定

7.1.2 一般架空地板的规格为 $600\text{mm} \times 600\text{mm}$, 可以符合架空地板的支点间距 600mm 的要求, 主梁可与架空地板的二级钢次梁重合, 方便管道的安装。

7.1.3 薄膜晶体管液晶显示器工厂的楼层上布有许多精密设备, 这些精密设备在不同程度上对微振动很敏感, 微振动被认为是一种污染。如果这种污染程度大, 将会影响到产品的成品率、生产能力和检测设备的图像解析度。它不同于一般工业厂房的设计, 因此在微振动控制方面, 应咨询有相关微振动控制经验的结构工程设计人员。

7.2 厂 房 结 构 设 计

7.2.1 生产工艺通常按单层或叠层布置, 形成多层或高层建筑结构, 考虑工程造价和施工进度等因素可采用不同的结构方案。

7.2.2 一般薄膜晶体管液晶显示器工厂的生产工艺核心区占用的单层面积较大, 宽度在 100m 以上, 长度在 200m 以上, 工艺生产的核心区与支持区、办公区之间设置伸缩缝, 不仅可以减少结构的长度以降低混凝土收缩变形和温度变形的影响, 还可以降低来自于支持区、办公区的振源对生产工艺核心区楼层的振动影响。设置伸缩缝应满足沉降缝和抗震缝的要求。

7.2.5 厂房的工艺生产区平面尺寸较大, 整个空间又有洁净的要求, 结构梁、柱布置时, 会超过现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010—2010 中第 8.1.1 条的要求的伸缩缝间距的 2 倍以上, 可采取以下设计或施工措施以减小混凝土收缩和季节温差的影响:

- (1)设置后浇带；
- (2)控制后浇带浇筑混凝土的封闭环境温度；
- (3)提高围护结构的保温性能；
- (4)控制混凝土的水灰比；
- (5)加强梁、板的通长配筋；
- (6)加强边柱配筋等措施。

7.2.6 图1为某薄膜晶体管液晶显示器厂房的剖面图,工艺为叠层布置,相邻楼层二层与三层的层高差别在1倍左右,易形成软弱层不利于抗震,可通过设置钢筋混凝土墙或柱间支撑调整层间的刚度,避免出现软弱层。

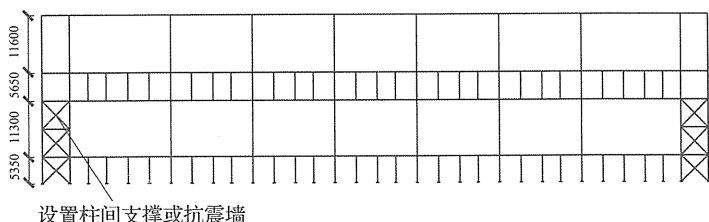


图1 某薄膜晶体管液晶显示器厂房的剖面图

7.2.7 工艺生产楼层使用荷载标准值一般取 $20\text{kN/m}^2 \sim 30\text{kN/m}^2$ 。

7.2.8 工艺生产楼层上的吊挂荷载一般取 $1.5\text{kN/m}^2 \sim 2.0\text{kN/m}^2$ 。

7.2.11 工艺楼层一般仅布置无结构板的楼层梁或等厚板上开有均匀洞口的无梁楼盖,应按结构的实际抗侧刚度进行结构整体分析。

7.2.12 与其他工业厂房相比,决定工艺楼层梁高的主要因素是微振动控制要求,以降低梁高为目的采取施加预应力方法反而降低了楼层的动刚度,与微振动控制要求相悖。

7.4 微振动控制设计及测试

7.4.1 厂房的外部振源包括总的周围环境条件:当地的交通、码

头、铁路、高铁、城铁、邻近的飞机场和邻近的工业设施,通过现场测试了解建筑物场地的振动情况;在建筑物内,也有许多产生振动的振源,厂房的内部振源包括人的步行活动,运输系统,电力和机械设备,空调设施和泵,管道和风管,工艺设备本身的运行等。

7.4.4 根据国外的相关资料和国内一些工程的实测结果对比,底层结构大底板具有抑制周围环境水平振动的作用。

7.4.5 在薄膜晶体管液晶显示器厂房的建设过程中,微振动的控制是一个过程控制,贯穿于整个工程的建设周期,通过在不同建设时期的测试、分析和评估,可以及时发现问题,并解决问题,使微振动的问题不会成为影响投资巨大的薄膜晶体管液晶显示器厂房正常生产的主要因素。

7.5 基座平台设计

7.5.1 基座平台的做法可采用实体钢筋混凝土基础、钢梁-钢筋混凝土组合基础、钢架-钢筋混凝土组合基础、钢结构基础或隔振基础。

7.5.4 一般科技厂房的基本频率值在 $2\text{Hz}\sim 15\text{Hz}$ 间,高架基台最高可做到两米多高,应避免高架基台的基本频率接近科技厂房的基本频率,防止发生共振。

8 气 体 动 力

8.1 冷、热 源

8.1.1 由于薄膜晶体管液晶显示器工厂的占地和建筑面积越来越大,如薄膜晶体管液晶显示器工厂的建筑面积已经达到 70 万 m^2 ,采暖空调用的冷、热负荷都很大,工厂应该首先选用人工冷、热源。考虑管理、操作、维修的方便性,人工冷、热源设备一般采用集中设置的方式,如在工厂建立独立的锅炉房、冷冻站、热交换站等冷、热源供应设施。工厂所在地区的气候条件、能源结构、政策、价格及环保规定也是选择动力设施考虑的必需条件。

城市、区域供热系统效率较高,污染小,且符合国家政策鼓励范围,应该是首选;空气源热泵使用与安装较为方便,可用于生活区、办公楼等建筑;地源热泵、水源热泵具有较高的效率,也可用于生活区、办公楼等设施。

8.1.2 热回收冷水机组具有较高的能效比,所以在同时提供冷源与热源的情况下,应该选用热回收机组。

8.1.4 在春、秋过渡季节或冬季,由于室外干球温度较低,冷却塔可以提供 $10^{\circ}\text{C} \sim 15^{\circ}\text{C}$ 的冷却水,该温度一般可以满足工艺冷却水的需求,且冷却塔制取相同冷量的耗电量远低于冷冻机所需的耗电量,因此规定在条件许可时,宜利用冷却塔作为冷源设备。

8.1.5 为减少冷冻水泵的电能消耗和冷冻机组单位冷量的耗电量,本条规定应加大冷冻水供、回水温差和提高冷水机组的出水温度。

8.1.6 当冷负荷变化较大时,规定空调系统部分或全部设备宜采用变频空调是为了节约单位冷量的能源消耗。

8.1.9 选用比例调节燃烧器的全自动锅炉是为了在全负荷范围内保持较高的燃烧与运行效率,工厂在实际运行时,不同季节的热

负荷变化较大,锅炉运行台数也处于不断变化之中,因此规定每台锅炉设置独立的烟囱,有利于烟囱内烟气的排放,防止空气倒灌。

8.2 大宗气体供应

8.2.1 工厂用大宗气体包括氮气、氢气、氧气、氩气、氦气五种气体,本条按照气体的特性和薄膜晶体管液晶显示器工厂的状况对大宗气体的使用作了一般规定。

3 本款的规定是考虑氢气、氧气的气体特性,为防止氢气和氧气在排放过程中产生安全事故,规定氢气、氧气管道的终端或最高点应设置放散管,放散管应引至室外并高出建筑的屋脊 1m,氢气放散管道上应设置阻火器,目的就是防止外面的火焰进入管道系统。

6 本款也是考虑氢气的易燃、易爆性质。规定氢气管道不得穿过不使用此类气体的房间,是为了将氢气管道因为泄漏造成的事故控制在最小范围。

7 从安全的角度考虑,规定氢气和氧气管道应设置静电泄导的接地设施,氢气和氧气管道应设置静电泄导的接地设施是为了防止静电产生。

8.2.3 设有氢气等可燃气体装置时,气体纯化间或气体入口室的火灾危险性应按甲类确定,因此规定气体纯化间或气体入口室内可燃气体装置应靠外墙设置,并应设置防爆泄压设施,同时规定了防爆间在管道、通风、报警等系统设计上的一些要求。

8.2.4 大宗气体管道和阀门的选择直接关系到大宗气体品质,因此规定根据气体的纯度确定管道材料和阀门类型,同时规定气体管道阀门、附件的材质宜与相连接的管道材质一致。

8.2.5 根据薄膜晶体管液晶显示器工厂所用大宗气体的性质,规定管道连接除与设备或阀门连接采用卡套连接或阀门连接外,管道连接应采用焊接,考虑大宗气体管道的高纯性质,规定当采用软管连接时,应采用金属软管。

8.3 特种气体供应

8.3.1 从目前薄膜晶体管液晶显示器工厂特种气体使用的具体情况看,特种气体多采用外购钢瓶气体、液态气体,在工厂内设置储存、分配系统。

8.3.2、8.3.3 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定,特种气体储存分配系统设备应根据特种气体的性质和储存数量布置在独立的建(构)筑物内或生产厂房的专用房间内。

8.3.4 根据自燃、可燃特种气体的性质,布置在生产厂房内的特种气体设备分配间的火灾危险性应按甲类确定。

8.3.5 根据硅烷的物理化学性质,硅烷在空气中的燃烧范围为1.37%~96%。空气中硅烷浓度在1.37%~4.5%时,遇外界火源会产生爆燃,速度可达5m/s;当空气中硅烷浓度超过4.5%,处于亚稳定状态,会发生延迟自燃性;浓度越高,延迟时间越短,这种延迟自燃性会导致爆燃,甚至爆轰。硅烷的首要危害是它的自燃性,毒性为次要危害。硅烷的半致死浓度(LC50)为9600ppm(白鼠,4小时吸入),工作场所最高允许浓度为5ppm。

考虑员工及财产的安全,规定新建大宗硅烷站应布置在独立建筑物或构筑物内,但是根据我国目前在北京、南京已建成的几家TFT-LCD工厂的实际情况看,部分硅烷站与工厂的其他气体供应站布置在同一栋建筑内,因此规范对该条作了灵活处理,规定在平面布置有困难时,改、扩建项目的大宗硅烷站可与工厂其他气体供应站房布置在同一建筑物内,并用防爆墙与其他气体供应间隔开。

8.3.7 可燃特种气体包括自燃性、可燃性气体,此类气瓶柜的设置应依据该类特种气体的自燃性、可燃性特性,规定了气瓶柜内设置的相关规定,如排风次数、紫外红外火焰探测器设置、自动灭火系统以及自燃性气瓶之间设置隔离钢板等安全措施,以确保安全可靠运行。本条第1款规定硅烷气瓶柜的排风换气次数不得低于

1200 次/h,该款的依据是《洁净室消防标准》NFPA 318—2006 第 8.5.3 条的相关条款,当硅烷满瓶时,压力为 1500PSI,保证硅烷安全的体积浓度 0.4%(爆炸下限为 1.34%)时的排风量为 284L/s,在气瓶柜体积为 0.85m³ 的状况下,硅烷气瓶柜的排气次数为 1200 次/h。

8.3.8 为防止自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性特种气体系统的吹扫氮气被本质特种气体污染,引发着火、中毒或设备拉坏等事故,应在吹扫氮气管线设置止回阀。

8.3.9 自燃性、可燃性、毒性、腐蚀性特种气体系统在抽真空或吹扫过程中排出的超过规定浓度的特种气体和特种气体混合气对环境与人体将会造成着火、中毒和损害设备、管路等安全危害,因此这些特种气体及混合气应通过排气管道进入尾气处理装置进行处理,达到规定浓度后才能排入工厂排气系统。

为防止不相容性特种气体发生反应引发事故,不相容性特种气体应分别采用不同的尾气处理装置进行处理。

8.3.10 生产厂房内的可燃和毒性特种气体管道应明敷,穿过生产区墙壁与楼板处的管段应设置套管,套管内的管道不得有焊缝,套管与管道之间应采用密封措施。可燃、毒性、腐蚀性气体管道的机械连接处应置于排风罩内。

8.3.11 工程实践表明,电子工厂特种气体和吹扫气体管道输送系统常用管道材料应采用 SS304、SS316、SS316L 等不锈钢无缝钢管和 HC-22 哈氏合金无缝钢管等。根据特种气体品种和纯度、杂质含量要求,特种气体管道内表面应进行洁净和钝化处理;管道内表面粗糙度,对 BA 管道要求小于 Ra40,EP 管道要求小于 Ra25,为此作了本条的原则性规定。

8.3.12 管道系统产生的静电会导致管道系统发生燃烧等危险现象,因此规定可燃、氧化性特种气体管道应设置静电泄导的接地设施。

8.3.14 由于自燃性、剧毒性和强腐蚀性气体一旦泄漏,危害性极

大,将会造成较大的人身伤亡和财产损失,目前在电子工厂中较多地采用双层管道输送这类特种气体,属于这类特种气体的主要有:强反应性气体: B_2H_6 、 H_2Se 、 GeH_4 、 SiH_4 、 Si_2H_6 、 $SiHCH_3$ 、 C_2H_2 、 $B(CH_3)_3$ 、 F_2 、 ClF_3 等,自燃性气体: B_2H_6 、 GeH_4 、 SiH_4 、 Si_2H_6 、 $SiHCH_3$ 、 $B(CH_3)_3$ 等,剧毒性气体: AsH_3 、 PH_3 、 GeH_4 、 B_2H_6 、 H_2Se 、 F_2 、 $B(CH_3)_3$ 、 NO 、 ClF_3 、 PF_5 等。但是在工程实际中,由于每一个工厂对气体特性的理解不同,从而导致同一种高危险性气体在不同工厂所使用的管道不一致,为此本条为推荐性条文。

8.4 压缩空气供应

8.4.1 干燥压缩空气系统的设计应考虑供气量、供气品质和压缩空气系统的损耗。根据薄膜晶体管液晶显示器生产线对压缩空气的要求,一般情况下,应选用无油润滑空气压缩机。

8.4.2 由于实际工程中出现过风冷设备的冷却空气发生短路现象,本条规定风冷式空气压缩机及风冷式干燥装置的设备布置应防止冷却空气发生短路现象。

8.4.3 工程实践表明,当干燥压缩空气输送露点低压 $-76^{\circ}C$ 时,采用内壁电抛光不锈钢管;当干燥压缩空气输送露点低于 $-40^{\circ}C$ 时,采用不锈钢管或镀锌碳钢管是较为经济合理的选择。

8.4.4 根据工艺设备的布置,考虑经济性、合理性等因素,规定压缩空气系统主管路的设计应该设计成环状或支状系统。压缩空气管道的直径应考虑流量与压力的因素,所以规定主管道的直径应按照全系统实际用气量进行设计,主支管道的直径应按照局部系统实际用气量进行设计,支管道的直径应按照设备最大用气量进行设计。

工程实践表明,干燥压缩空气输送露点低于 $-40^{\circ}C$ 时,用于管道连接的密封材料宜选用金属垫片或聚四氟乙烯垫片。

8.5 工艺真空和清扫真空

8.5.1 根据工艺真空系统的特点,工艺真空设备应尽可能靠近工

艺设备,规定真空设备应布置在生产厂房内的一个或多个供气站内,为防止工艺真空压力太大导致管道的破坏,本条规定工艺真空系统宜设计真空压力过低保护装置。

8.5.2 由于真空管道绝对压力较低,真空管道设计对管道的直径和长度都较为敏感,因此本条规定压力工艺真空管路设计应布置成支状系统;同时,真空管道的直径应考虑流量与压力的因素,工艺真空主管道的直径应按照全系统实际抽气量进行设计,主支管道的直径应按照局部系统实际抽气量进行设计,支管道的直径应按照设备最大抽气量进行设计。

工艺真空与工艺设备直接相连,为防止不适度的真空管道材料对工艺系统的污染,本条规定真空管道材料宜根据工艺真空系统的真空压力及真空特性选用不锈钢管或厚壁聚氯乙烯管道。

9 供暖、通风、空气调节与净化

9.1 一般规定

9.1.5 洁净室(区)与周围的环境应保持一定的静压差,这是为了确保洁净室(区)的正常工作状态或空气平衡暂时受到破坏时,空气流只能从空气洁净度等级高的房间(区域)流向空气洁净度等级低的房间(区域),使洁净室(区)内的空气洁净度不会受到污染空气的干扰。

本条第1款考虑到有些薄膜晶体管液晶显示器工厂的洁净室虽然洁净度等级不同,但洁净室的上、下夹层相通,此时要严格做到不同洁净度等级的洁净室(区)间的压差不小于5Pa有较大难度,且也没有必要,所以条文中规定不同等级的洁净室(区)之间的静压差宜大于或等于5Pa,但应严格保证气流是从空气洁净度等级高的房间(区域)流向空气洁净度等级低的房间(区域)。

9.1.6 薄膜晶体管液晶显示器工厂阵列、彩膜、成盒生产工序对微振有严格的要求,通常为VC-C和VC-B,所以对于管径大于或等于125mm的水管和当量直径大于或等于600mm的风管不宜布置在核心生产区。当这种情况不可避免时,应根据微振要求、管道尺寸、安装方式、管内介质流速等因素采取相应的减振措施。

9.2 采暖、通风与废气处理

9.2.1 本条规定是为了确保动力站及管廊内的水系统、消防系统等不被冻结,也是为了检修的需要。

9.2.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室通常有严格的洁净度和温、湿度要求,散热器表面易积灰且不易清除。另外,如采用散热器,室内的温、湿度也不容易控制。

9.2.3 本条规定是为了确保操作人员的身体健康和生产安全,因为薄膜晶体管液晶显示器工厂工艺设备生产过程中散发的大多为有毒、有害和易燃、易爆的物质。

9.2.4 本条对排风系统的设计作了规定。

1 本款规定是为了提高有害物质的处理效率,因为有害物质在高浓度的状态下容易实现高效捕捉或清除。另外,对于单一有害物质,容易找到针对性的、高效率的处理方法。

2 本款规定是为了对不同的有害物质进行针对性的处理,因为这四种有害物质的处理方法是完全不同的。另外,如果酸、碱废气不分开,会生成结晶物,该结晶物不易处理,且容易沉积,堵塞管路。设置备用风机和备用电源是为提高工艺排风系统的可靠性,从而确保工艺生产不会因排风机的意外故障而中断,也保证了操作人员的身体健康和生产安全。

4 因为工艺设备局部排风管道中会有凝结液产生,该凝结液如不及时排除,将影响排风系统的正常运行或造成安全事故,该凝结液应收集,且应排放到相应的废水管道中进入废水处理站进行再处理。

5 本款规定是为了满足消防和防腐的要求,因为有毒排风除了含有腐蚀性物质外,通常还含有易燃、易爆气体,所以该排风管应采用内涂聚四氟乙烯或其他防腐材料的不锈钢板制作。

6 由于薄膜晶体管液晶显示器工厂的一般排风、有毒和有机排风中通常含有易燃、易爆气体,所以排风系统应采取相应的防火、防爆措施,具体措施包括排风管路系统的法兰跨接、系统接地以及风机防爆等。

7 本款规定是为了防止防火阀的误动作而造成排风系统的失效,从而引发安全和生产的事故。另外,即使发生火灾时也不应将使此类排风系统停止运行,因为一方面排风系统可兼作排烟功能,另一方面薄膜晶体管液晶显示器工厂的局部排风系统排除的大多是毒物质,一旦停止运行,工艺设备将向车间内散发比烟气

毒性更大的有害物质。

8 本款规定是为了使酸、碱、有毒和有机排风在经废气处理设备处理前处于负压状态,这样一旦排风系统发生泄漏,不会出现未经处理的有害气体直接排入大气的现象。另外,也可以使风机处于经废气处理设备处理后的低浓度腐蚀气体运行环境,延长风机的使用寿命。

9 考虑到有毒排风系统中存在一定量的粉尘,时间一长会在排风管路中的某些地方(如上升或拐弯处等)沉积而造成堵塞,所以应在这些地方设置观察和清扫口。

11 本款主要是考虑满足防微振的要求。

9.2.5 本条对废气处理系统的设计作了规定。

1 本款规定是为了提高就地处理设备的转化效率和去除效率,从而使整个废气处理系统的处理效率得以提高,提高硅烷和二氧化硅的去除率可以减少粉尘在排风管路中的沉积量,从而降低排风管道的堵塞和维护频率。

2 本款规定是考虑到有毒排风中不仅含有 F^- 和 Cl^- 酸根离子,而且还含有 NH_3 ,以及 NH_4Cl 和 NH_4F 粉尘。

3 本款规定是为了提高废气处理的可靠性,避免因废气处理设备出现故障而使有害气体未经处理直接排入大气。

4 本款规定是考虑到薄膜晶体管液晶显示器工厂酸、碱、有机、有毒排风中有害物质的浓度较高,如采用固定床吸附剂方式处理,吸附剂很快就会饱和,需频繁更换吸附剂,调查发现采用固定床吸附剂方式处理废气的企业大部分不及时更换吸附剂,从而影响了废气处理效果。

5 本款规定主要是为了使废气处理设备处于最佳的工作状态,提高废气处理设备的处理效率,方便日常的操作维护。

7 本款规定主要是考虑充分利用废热,达到节能降耗的目的。

8 本款规定是考虑到剥离液中含有大量高沸点和雾状的有机物,高沸点有机物不易脱附,雾状的有机物会粘在转轮表面上不

易脱附和清除,所以剥离液在进入沸石转轮处理设备前先进行预处理。

9.2.6 排气筒高度应满足规范、环评以及环保部门等要求,经处理过的酸、碱、有机、有毒废气虽然已满足排放要求,但不等于没有有害物,规定排气筒出口处的风速是为了使废气直接排入高空,避免新风机组的吸风口吸入。

9.2.8 薄膜晶体管液晶显示器厂房大部分工艺设备的一般排风为热排风,几乎不含有害物,该排风空气的焓值夏季远低于室外空气,而冬季又远高于室外空气,所以应作为洁净室的回风循环使用,以降低洁净室的能耗。

9.3 空气调节与净化

9.3.1 本条对新风处理机组的设置作了规定。

1 本款规定是为了很好地控制洁净室内的正压值,同时也为了节能。

2 本款规定目的是使室外含尘空气在送入洁净室前得以彻底过滤,从而延长洁净室顶部风机过滤机组(FFU)内过滤器的使用寿命。

3 本款规定是为了提高新风处理系统的可靠性,确保洁净室内的正压值和洁净度。

4 本款规定是为了满足工艺设备的防微振要求,一般功率大于7.5kW的风机,电机与风机应采用直接驱动形式。

6 考虑到薄膜晶体管液晶显示器工厂一般建在工业区,区内存在不少向大气中排放有害气体的工厂,薄膜晶体管液晶显示器工厂本身就是一个污染物的排放源,而恰恰薄膜晶体管液晶显示器工厂的有些生产工序对这些有害气体比较敏感,车间内浓度超过一定限值后会影响到产品质量,采用淋水室加湿方式在加湿的同时,可以对这些有害气体达到去除的作用,可谓一举两得。而规定采用温水淋水室,主要是为了降低加湿前的空气温度,使加热器的

热水供水温度得以降低,这样薄膜晶体管液晶显示器工厂大量的低位余热能得以利用,达到最大程度的节能。

9.3.2 本条规定是建议阵列、彩膜、成盒厂房的洁净室采用新风处理机组+风机过滤器机组+干冷却盘管的净化空调系统,模组和背光源厂房的洁净室采用新风处理机组+循环空气处理机组+高效过滤器送风口的净化空调系统;这样规定主要考虑了洁净室的形式、综合造价、综合能耗、系统可靠性、空间管理、运行维护管理等因素。

9.3.3 通过 CFD(计算流体动力学)气流模拟显示,当洁净室回风方向宽度超过 80m 时,虽然采用双侧回风,如不采取其他措施,洁净室内的气流偏斜非常严重,个别地方甚至出现涡流。另外,通过 CFD 气流模拟结果显示,在多种改善气流偏斜的措施中,在宽度方向布置不同阻力的回风高架地板是相对简单、有效的办法。

9.3.4 本条对干冷却盘管的设置作了规定。

1、2 主要是考虑到 FFU 的机外余压有限以及降低能源消耗。

3 主要考虑到气流以及房间温度的控制。

4 主要是考虑房间相对湿度是由新风机组保证的,干冷却盘管不承担去湿功能,而且为了洁净室的维护以及相对湿度的控制,干冷却盘管不应有去湿功能,干冷却盘管的供水温度应通过计算确定,通常宜高于洁净室(区)内的露点温度。

5 干冷却盘管在正常运行时虽无冷凝水析出,但考虑到洁净室在高湿环境下启动和干冷却盘管、管路系统意外渗漏以及干冷却盘管及水系统需要检修而排水等因素,最好还应设置积水盘及排水系统。

9.3.5 薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室由于面积巨大,所以 FFU 数量很多,为了方便调节和节省能耗,宜采用直流调速电机并配置相应的控制系统,使操作人员在控制室内很容易对每台 FFU 实现单独控制。薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室有些区

域 FFU 布置率较高,为满足洁净室内的噪声要求,FFU 应采取消音措施,为保证洁净度以及 FFU 内高效(超高效)过滤器的使用寿命,消音装置不得采用发尘材料。聚四氟乙烯滤料的过滤器具有气体释放量小、抗腐蚀、滤纸强度大等优点,但由于它是表面过滤的机理,所以容尘量相对较小,当房间洁净度低于 6 级时,回风空气中含尘量相对较大,过滤器达到容尘量上限的时间相对缩短,所以规定洁净度等级低于 6 级的洁净室不宜采用聚四氟乙烯滤料的过滤器。

9.3.6 本条规定主要考虑了能耗,FFU 所能提供的机外余压,上、下技术夹层压力分布,气流均匀性,噪声,空间合理利用等因素。

9.3.7 本条对空调冷、热源和水系统的设置作了规定。

1 主要是考虑节能,因为冷冻水温提高 1°C ,制冷机组的 COP 值提高 3%左右,所以薄膜晶体管液晶显示器的一般空调系统和净化空调系统应最大限度地使用中温冷冻水。另外,从两种冷源提供的时效考虑,低温冷冻水主要用于处理新风以保证室内的相对湿度,供水温度通常为 $5^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$,提供的是季节冷源;中温冷冻水主要用于处理洁净室内的循环风,为保证干冷却,供水温度通常为 $12^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$,常年提供,而薄膜晶体管液晶显示器工厂的一般空调系统和净化空调系统与工艺生产有关,工艺设备常年有发热负荷,且生产车间几乎多在内区,需要常年供给冷冻水,所以从这个角度考虑,也应该采用中温冷冻水。薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净室面积很大,相应干冷却盘管水系统也很大,如不采用同程式冷冻水系统,安装在水系统中的远端和近端干冷却盘管的资用压力相差很大,水系统很难平衡和调节。

3 本款规定主要是考虑减少供水干管的散冷量,降低供水干管远端的温升,使远端的干冷却盘管的热交换能力不受影响。

4 本款规定主要是考虑防微振的要求,防止水管系统的振动直接传递到建筑物结构系统中而影响工艺生产。

5 本款规定主要是考虑避免因空调水系统发生意外的漏水

而影响电力系统的正常工作,甚至发生事故。

9.3.9 根据现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定,单向流和混合流洁净室(区)的噪声级(空态)不应大于 65dB(A),非单向流洁净室(区)的噪声级(空态)不应大于 60dB(A),但考虑到目前大部分薄膜晶体管液晶显示器工厂的洁净室采用新风处理机组+风机过滤器机组+干冷却盘管的净化空调系统,且使用的风机过滤器机组(FFU)规格大部分为 1200×1200,按照现行行业标准《风机过滤器机组》JG/T 388 的有关规定,1200×1200 的单机噪声(标准型)小于或等于 57dB(A),根据国内几个工厂洁净室噪声的实测数据,当洁净室 FFU 采用满布时,洁净室内 FFU 的叠加噪声一般为 FFU 的单机噪声加 13dB(A)左右,所以本规范将该类洁净室的噪声适当放宽。

9.4 防 排 烟

9.4.3 薄膜晶体管液晶显示器厂房洁净室(区)具有大体量、大面积、人员密度小的特点,而其关键工艺设备均设有很完善的安全设施,且此类洁净厂房内各种公用动力、净化空调、工艺排气和废气管道、高纯物质供应设施等管线较多,布置复杂,使机械排烟管线的布置比较困难,为此作了本条规定。

9.4.4 洁净室(区)的排烟系统与室外大气相通,且平时不运行,为了防止室外空气对洁净室(区)环境的影响,应设置防止室外气流倒灌的措施。排烟风机需要定期进行巡检,为了避免对洁净室(区)内空气的污染,影响正常的生产,一般在进入排烟风机前设计旁路系统用于平时巡检。

9.4.5 洁净室(区)内的排烟风管,包括洁净送风静压箱、下技术夹层、回风夹道(墙)内的排烟风管,如直接采用产尘的保温材料,在施工过程中,保温材料的纤维会在空气中飞扬,难以清除,从而对洁净空气造成污染,影响室内洁净度等级,且降低了送风末端过滤器的使用寿命。

10 给 水 排 水

10.1 一 般 规 定

10.1.1 洁净厂房内的管道敷设方式会对洁净室的空气洁净度或气流产生影响。因此要求尽量将各种给排水管道布置在洁净区外。

10.1.3 薄膜晶体管液晶显示器厂房一层一般均设有较厚的结构底板,有时底板厚度可以达到 600mm~800mm。如果大量管道均敷设在板下,会产生如下问题:

- (1) 埋设在底板下的管道,维修和更换非常困难;
- (2) 在结构施工时管道容易被损坏;
- (3) 在施工上部结构时,管道如果保护不好易被杂物堵住;
- (4) 在结构施工时管道位置易移动,导致后期施工困难。

基于以上情况,建议在一层进户的位置,宜采用降板做沟等方法预留好管道位置,待土建工程施工完毕后,再施工管道。如果由于某些原因必须在板下或板内敷设管道,需考虑如下问题:管材的选择应坚固耐用,不易损坏,且耐腐蚀;管道应固定好,使其在浇筑混凝土时不移位,管道连接处应加支墩或保护;管道接口处要做好封堵,为将来的机电施工做好准备。

10.2 一般给水排水

10.2.1 在薄膜晶体管液晶显示器工厂中根据生产工艺不同,设备对水的各项指标要求也不相同,因此应根据不同的工艺要求设置给水系统。

10.2.2 在厂房(车间)设有危险化学品的储存、分配、收集等区域,考虑到操作和维护人员的安全,应在这些地方设置紧急淋浴器和洗眼器。

10.2.5 化学品一旦发生泄漏,其事故废水不经处理就进入环境,会对环境造成严重的破坏。本条为强制性条文。

1 在存储、分配、收集液态化学品的房间内,需要设置防护堤(或防泄漏沟、事故水池等其他措施),防止发生事故时废水外溢。防护堤的容积应大于堤内最大储罐容积与该区域 20min 消防水量之和。美国消防协会发布的《洁净室消防标准》NFPA318 中的第 7.1.2 条也规定:“危险化学品的存储和分配间应该设有排放系统,该系统应将排水排至指定的位置;或是设计围堰的容积,应能够存储化学品的溢出量和 20min 的消防水量之和。”

2 室外化学品槽车卸车区域,需要考虑当槽车泄漏时,污染物不能直接排放到市政管网中,同时需要考虑雨天的影响。

10.3 纯 水

10.3.1 薄膜晶体管液晶显示器行业纯水用量非常大,制水的成本也很高。因此在制备纯水时,不仅仅要考虑纯水的制备系统和纯水的分配系统,还必须考虑纯水的回收回用系统。

为保证纯水系统的水质,纯水系统必须考虑循环流量。循环流量越大,水质越好,精处理设备的负荷就越大,管径就越大。根据工程实际经验,在薄膜晶体管液晶显示器厂房中规定纯水的循环回流水流量不低于供水量的 20%。

纯水的回收水应尽可能重复利用,因为增大纯水的回用率不仅可以减少水耗,而且可以减少对冷、热源的需要,达到节能降耗,保护环境。但纯水的回收率和各个工厂的设备、工艺生产中所使用的化学品及当前的水处理技术等多重因素息息相关。目前最新建设的薄膜晶体管液晶显示器工厂的纯水回用率都不低于纯水耗量的 65%。

10.3.2 在薄膜晶体管液晶显示器工厂中,纯水制备用原水耗水量巨大。水资源是不可再生的资源,在水资源日益紧缺的今天,如果全部采用新鲜自来水,会给城市造成很大的供水压力。因此建

议,在能够制备出可以满足工艺生产需要的纯水的前提下,并经过合理的经济技术比较后,宜优先选用再生水,减少新鲜自来水的使用。目前在现有 TFT 工厂中,已经有成功的使用再生水制备纯水的案例。

10.4 工艺冷却循环水

10.4.1 薄膜晶体管液晶显示器工厂的工艺设备较多,压力要求不一样,用开式系统更稳定、安全。

10.4.2 一旦停电,某些工艺设备如果没有工艺冷却水,会导致设备严重损坏,造成较大的经济损失。因此工艺冷却水系统的电源非常重要,除常规电源外,冷却水泵全部或部分要设柴油发电机电源或 UPS 电源备用。

10.4.3 薄膜晶体管液晶显示器工厂的工艺设备都很贵重和精密,故工艺冷却水对硬度、电导率、pH 值等通常都有要求。因此所选用的管材、阀门也要符合水质要求。

10.5 废 水

10.5.2 未经处理的生产废水一旦泄漏至土壤中,会对水源、土壤等造成非常大的破坏,这种对环境的污染和破坏很难修复。

1 需埋地敷设的未经处理的废水管道应敷设在管沟内,方便检修,防止对环境的污染和破坏。

2 当因为某些原因不能设置管沟时,应有防止废水泄漏污染地下水的措施,如采用双套管,并设置泄漏监测装置。本款为强制性条款。

10.5.3 由于生产工艺调试或废水处理系统故障,处理后的生产废水水质有可能达不到排放标准。这样的废水排放至下游水厂,会影响水厂的正常运行。如果排放至环境,会直接对环境造成破坏。为避免这种情况的发生,工厂中应设置事故水池,来临时存储处理不达标的废水。事故水池越大,对于系统来说就越安全,但是

投资也越高。综合考虑系统的安全性与经济性,建议厂区的事故水池的容积不宜小于最大一种废水 6h 的排水量。在这段时间内,小故障可以排除,大的故障可以合理调节工艺产线,逐步减小或停止排放废水。

10.5.5 在线监测仪表不仅可以在第一时间发现处理后废水的水质问题,从而将对环境的影响减到最小,而且可以让废水站的管理者根据废水的出水情况,在合理范围内调整加药量。随着科技的不断发展,在线监测的仪表的精度不断提高,价格也在不断下降,更多的工厂选择在废水处理过程中及末端排放处设置在线监测仪表。常用的在线监测仪表有 pH 计、COD、氨氮、氟离子监测仪等。

10.6 消防给水及灭火设施

10.6.2 洁净室的生产层及下技术夹层,如果能够通行检修,应设置室内消火栓。在消火栓的设计上中国的规范要严于国外的规范,此处要按照中国规范来设计。

洁净室的上技术夹层为空调回风层,除空调设备、灯及喷淋管道外,无其他设备,因此不要求设置消火栓系统。当设有专用的检修通道时,可在检修通道上设置消火栓。

10.6.3 自动喷水灭火系统是扑灭初期火灾的有效手段,在薄膜晶体管液晶显示器厂房中已经广泛应用。

1 关于自动喷水灭火系统的规定是结合我国现行国家标准《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084 和美国消防协会《洁净室消防标准》NFPA 318 来制订的。

2 美国消防协会《洁净室消防标准》NFPA 318 对洁净室自动喷水灭火系统的喷水强度要求为不低于 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,作用面积约为 280m^2 。我国现行国家标准《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 中规定喷水强度不低于 $8\text{L}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$,作用面积不小于 160m^2 。本规定此处与我国的规范保持一致。但本条仅为最低要求,当工厂的保险顾问有更高的要求时,或工厂希望提高设

计要求时,可以参考《洁净室消防标准》NFPA 318 中的规定。

洁净室内如设备等无特殊要求,宜采用湿式系统,喷头建议采用快速反应喷头。

3 特种气体间内设置喷洒系统可以在火灾发生时,对房间内的设施进行消防及冷却,避免由于特种气体泄漏或爆炸产生更大的损失。喷水强度和保护面积是按照中危险Ⅱ级来执行的。如果所参与的项目有国外保险商参与,或是气体公司有特殊要求,可以按照较严格的规范执行。

4 采用雨淋系统是为了冷却硅烷钢瓶、储罐等设备用的,发生火灾时,应有水喷淋等措施来冷却钢瓶及相关设备,避免因过热发生爆炸,从而造成更大损失。关于系统的强度及其他参数是参考了《硅烷和硅烷混合物的存储和搬运》(Storage and Handling of Silane and Silane Mixtures)ANSI/CGA-13 中的相关规定。

5 在室内的硅烷存储间等位置,湿式系统可以稳定地发挥作用,相关设计强度是参考了《硅烷和硅烷混合物的存储和搬运》(Storage and Handling of Silane and Silane Mixtures)ANSI/CGA-13 中的相关规定。

10.6.5 在洁净室内采用的灭火器不应因误喷而破坏洁净室的环境,也就是应避免采用各种类型的干粉灭火器及蛋白泡沫灭火器。目前在洁净室内经常采用的是 CO₂ 灭火器。CO₂ 灭火器的数量在每个消火栓处不宜少于两具,每具消火栓的药剂量不宜小于 2kg。

10.6.6 本条规定了化学品区域的消防。

1 化学品中有很多种类与水接触会发生化学反应,有的会产生有毒有害物质,有的会大量发热引起燃烧。比如浓硫酸,遇水大量发热,同时释放大量有毒气体,这时采用水消防是不恰当的;再如,四乙氧基硅烷(TEOS)闪点 37℃,火灾危险性分类属于乙类,遇水生成乙醇和二氧化硅;乙醇闪点 12℃,火灾危险性分类属于甲类,相当于危险等级提高了。因此本规范规定存储这些化学品的房间严禁采用水消防系统。可以采用气体灭火、干粉灭火器等

消防形式,具体采用的消防方法需要与化学品公司确定化学品性质后决定。本款为强制性条款。

2 有机化学品的存储、收集、分配间,由于其危险性较高,因此建议设置固定的灭火设施。在实际工程中使用的消防方式有多种,如泡沫及湿式系统联用的自动喷水灭火系统、湿式自动喷水灭火系统及气体消防等。结合实际情况,采用泡沫与湿式系统联用系统比较合适,初期可以利用泡沫来灭火,泡沫喷完后可以利用水对房间内的设施进行消防及冷却,避免由于化学品泄漏或爆炸产生更大的损失。在实际工程中,应充分了解化学品公司的要求后再设计。

11 电 气

11.1 供配电与照明

11.1.1 在薄膜晶体管液晶显示器工厂中,设备用电的负荷等级应根据下列因素来确定:

(1)突然停电造成排风中斷,有毒有害气体不能排出,对工作人员的安全产生不利影响。

(2)生产设备和生产装备在突然断电时造成损坏的情况。

(3)洁净厂房的空气洁净度对有净化要求的产品质量有很大影响。因此必须保持净化空调系统的正常运行。一旦停电,室内空气会很快污染,影响产品质量。

(4)洁净环境遭到破坏后恢复到正常生产要求的时间长短。

(5)突然停电造成产品报废的损失情况。

设计时应综合上述因素,确定工厂的用电负荷等级。

11.1.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂工艺设备的种类和负荷性质十分复杂,对配电系统的影响也各有不同,所以设置配电变压器时应尽量把工艺设备用变压器与动力设备用变压器分开设置。

照明供电电源的可靠性和稳定性对操作人员的工作质量有着直接的关系。因此照明电源应直接由变电所低压照明盘专线供电,把它与动力供电线分开,避免引起照明电源电压频繁和较大的波动,同时增加供电的可靠性。

薄膜晶体管液晶显示器工厂用电设备对电源的要求主要分为以下几种情况:

(1)普通市电供电即能满足生产使用要求。

(2)普通市电供电即能满足可靠性要求,但是对电源质量有稳频、稳压要求。

(3)对电源的可靠性有要求,当市电断电时需要采用备用电源自动投入方式或柴油发电机组应急自启动方式满足要求。

(4)除了对电源可靠性有更高要求外,突然断电会造成数据丢失,设备损坏、产品报废等后果,需要设置不间断电源(UPS)保证供电的可靠性。

根据上述用电设备的不同要求,设计时应针对使用要求的不同,分别设置柴油发电机组、稳压稳频装置、不间断电源(UPS)。

在对薄膜晶体管液晶显示器工厂的调查中了解到,电网电压骤降发生的频率很高,每年能达到十次以上,是影响电源质量的重要原因,曾多次发生因为电网电压骤降造成生产线宕机。另外,在生产线的组成设备中,控制系统设备是对电源质量要求较高的部分,用电负荷因雷击及电源瞬时变动而引起的停电事故,其原因不是主电源断电,而是控制电源失电造成保护系统失灵而造成事故。所以在设计中应针对上述情况采取相应的措施,从而保证供电系统的可靠性。

11.1.3 薄膜晶体管液晶显示器厂房内有较多的电子设备系单相负荷,存在不平衡电流。而且环境中有荧光灯、晶体管、数据处理以及其他非线性负荷存在,配电线路中存在高次谐波电流,致使中线性流有较大的电流。而 TN-S 或 TN-C-S 接地系统中有专用不带电的保护接地线(PE),因此安全性好。本条规定动力和照明用电采用 TN-S 或 TN-C-S 接地系统是因为此类用电包含生活和办公用电,配电系统应与中国用电习惯保持一致,避免发生用电安全事故。

11.1.4 消防用电设备供配电设计有严格要求,这些要求已在现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中作了明确规定。洁净厂房从工程投资规模和厂房的密封结构等方面考虑,防火设计更重要,应严格执行。

11.1.5 薄膜晶体管液晶显示器厂房洁净室内配电设备的选择应尽量减少积尘的可能性,且应尽量放置和技术夹层内,以减少对工

艺区洁净度和温、湿度的影响。

11.1.6 管线暗敷原因是为了防止积尘。考虑防火要求,在密闭的洁净厂房内管材应采用不燃材料。当净化空调系统停止运行,该系统又未设值班送风时,为防止由于压差而使尘粒通过管线空隙渗入洁净室,所以由非洁净区进入洁净区,不同级别洁净室之间电气管线口应做密封处理。

11.1.7 洁净室的照明一般要求照度高。灯具的选择应该考虑发光效率高、发热量小、光谱分布尽量接近于天然光,一般均采用荧光灯作为照明光源。当有些洁净室层高较高,采用一般荧光灯照明很难达到设计照度值时,可采用其他光色好、光效更高的光源。

11.1.8 照明灯具的安装方式应按照洁净室的要求考虑,一般采用吸顶明装和嵌入顶棚暗装,同时还需要考虑灯具的维修和灯管的更换方便。

灯具嵌入顶棚暗装时,在施工中应注意与建筑配合,采取密封措施,防止灯具缝隙尘粒渗入洁净室,使洁净度等级有所下降。

在对相关工厂的调查中,运行人员关注的最大问题是灯具的维护和灯管的更换。灯具结构能便于清扫和更换灯管。

带格栅的灯具易积尘,不应在洁净室中采用。

11.1.9 薄膜晶体管液晶显示器厂房照度值参照现行国家标准《洁净厂房设计规范》GB 50073。随着薄膜晶体管液晶显示器生产线自动化水平的不断提高,特别是在高世代薄膜晶体管液晶显示器生产线上,操作人员在特定区域集中操作控制的情况越来越普遍,大量设备所占区域的操作已经很少,所以在此区域对照度值的要求也已经有所降低,在对薄膜晶体管液晶显示器工厂的调查中了解到,在操作人员较少活动的区域经常关掉部分照明灯具。所以设计时应充分了解工艺生产情况,照度值应根据工艺生产情况来确定,对部分区域可以考虑降低照度要求,同时也为节能降耗创造条件。

11.1.10 随着薄膜晶体管液晶显示器生产线世代的提高,工艺设

备的尺寸不断加大,在工艺设备上方出现了大面积没有生产操作的区域,这些区域不需要平时的一般照明,这种情况的出现打破了传统概念中洁净室均匀布灯的观念。在国外考察同类型工厂时已经发现,高世代薄膜晶体管液晶显示器工厂中,大型工艺设备区域已经不再采用均匀布灯方式,只在设备通道上方和控制操作区域保证一定的照度,这种布灯方式也有利于灯具的维修和灯管的更换。

11.1.11 薄膜晶体管液晶显示器厂房的正常照明因电源故障而熄灭,不能进行必要的操作处置可能导致生产流程混乱,加工处理的贵重零部件损坏;或由于不能进行必要的操作处置而可能引起火灾、爆炸和中毒等事故,本条规定应设置备用照明,以防止上述事故和情况发生。

备用照明应满足所需要的场所或部位进行各项活动和工作所需的最低照度值。一般场所备用照明的照度不应低于正常照明照度标准的 $1/10$ 。消防控制室、应急发电机室、配电室及电话机房等房间的主要工作面上,备用照明的照度不宜低于正常照明的照度值。能减少灯具重复设置,节省投资,并对提高洁净室的洁净度有利。

备用照明应作为正常照明的一部分。

11.1.12 薄膜晶体管液晶显示器洁净厂房是一个相对的密闭体,室内人员流动路线复杂,出入通道迂回,为便于事故情况下人员的疏散及火灾时能救灾灭火,所以洁净厂房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设置标志灯以便于疏散人员辨认通行方向,迅速撤离事故现场。在专用消防口设红色应急灯,以便于消防人员及时进入厂房进行灭火。

11.1.13 由于某些生产工艺对光源光色有特殊要求,或荧光灯对生产工艺和测试设备有干扰时,需要在指定区域采用黄色光源。

11.2 防雷与接地

11.2.2 综合薄膜晶体管液晶显示器厂房各类接地电阻要求, 1Ω 是各种接地要求均能满足的电阻值。

11.2.3 由于薄膜晶体管液晶显示器工艺设备大部分为国外制造, 各国采用的标准不同, 所以对工艺设备和生产线的接地要求也不同, 但是在实际设计中, 采用共用接地装置, 各种功能的接地单独引出接线的方式一般各方均能接受, 故推荐采用此方式。

11.2.4 有资料表明, 不同功能的接地装置与防雷接地保持 20m 的距离能够防止雷电反击。

12 防 静 电

12.1 一 般 规 定

12.1.1~12.1.3 薄膜晶体管液晶显示器厂房防静电工作区的设计,规范从抑制或减少静电的产生和有效、安全地泄放静电两个环节制定了选用静电耗散型或导静电型材料、建立可靠的静电接地系统、控制环境温、湿度(由本规范相关章节规定)三方面的措施。

薄膜晶体管液晶显示器厂房防静电工作区包括静电放电敏感的基础材料、元器件、组件、仪器和设备的制造和操作场所。这里指的“操作”包括静电敏感元器件的包装、运输、打开包装、测试、安装、保养和维修以及与这些操作相关联的活动。

薄膜晶体管液晶显示器厂房防静电设计首先应符合工艺要求,当工艺要求不明确时,设计可参考表 12.1.3 的防静电分级。

12.2 防 静 电 措 施

12.2.1、12.2.2 本规范采用材料的表面电阻值作为量纲单位。

本规范规定的材料名称、性能指标主要依据《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》SJ/T 10694、《地板覆盖层和装配地板静电性能的试验方法》SJ/T 11159、《防静电工程施工与质量验收规范》GB 50944,并且参考国际、国内相关规范、标准,结合我国实际情况,综合考虑确定。

应当指出,目前无论国内或国外并无统一的材料静电性能测试标准,不同标准、条件、仪器测量的结果有差异,应以质监部门认可的(按《电子产品制造与应用系统防静电检测通用规范》SJ/T 10694)测量报告为准。

12.2.3 三级防静电工作区提出了低起电材料的应用,根据有关标准和文献的一般提法,低起电材料界定为摩擦起电电压绝对值不大于 2000V,为满足三级防静电工作区的静电电位要求,用于防静电环境材料的摩擦起电电压绝对值仍不得大于 1000V。

12.2.4 一般装修设计中经常使用未经表面改性处理的高分子绝缘材料,这是环境中产生静电的主要静电源,因此本规范明确强调禁用。

由于装修饰面的平整光滑对于抑制静电的产生和积聚有积极作用,所以防静电工作区作为工作场所不宜将饰面设计得过于复杂。

12.2.5、12.2.6 由于空调系统的送、回风口和风管管壁是易产生静电的部位,因此规定了送、回风口制作用材和接地的要求。

12.2.7 空调系统的送风口、流动液体、气体和粉体管道的内壁会在液体、气体和粉体的流动过程中产生摩擦起电,因此不适当地安装将会造成静电放电的严重危害。易燃、易爆环境中的防静电接地,相关行业都已制定了相应标准。

12.3 防静电接地

12.3.2 防静电接地系统接地端口之间应做等电位连接。防静电接地系统应设计低阻抗的静电泄放电气通路,接地导线的横截面除了满足低电阻的要求以外,还应有足够的机械强度及其他电磁兼容性要求。

12.3.3 防静电接地主干线通常应从总等电位接地端子板引接。当防静电工作区设置在高层建筑内,总等电位接地端子板与防静电工作区楼层垂直距离较远时,为保证防静电接地端子板与楼层其他接地设备的等电位,防静电接地主干线宜从楼层等电位接地端子板引接。

12.3.4 为了解决好各个接地系统之间的相互关系,在接地系统

设计时,应以防雷接地系统设计为基础。由于在大多数情况下各种功能接地系统最终采用联合接地方式,因此应首先考虑防雷接地系统设计,使其他功能接地系统都包含在防雷接地系统的保护范围之内。

13 化 学 品

13.1 一 般 规 定

13.1.1 化学品输送方式的确定应根据其日用量、化学品的物理化学特性、运输距离以及输送和使用过程中的安全性通过经济分析后确定。

13.1.2 化学品供应系统涉及的国家现行的化学品分类、储存和安全使用的法律法规、技术规范标准如下：

(1)国家法律法规：《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国消防法》、《中华人民共和国监控化学品管理条例》、《危险化学品安全管理条例》、《安全生产许可证条例》、《易制毒化学品管理条例》、《仓库防火安全管理规则》、《危险化学品生产储存建设项目安全审查办法》、《关于督促化工企业切实做好几项安全环保重点工作的紧急通知》、《爆炸危险场所安全规定》、《作业场所安全使用化学品公约》、《工作场所安全使用化学品规定》、《危险化学品事故应急救援预案编制导则》(单位版)、《危险化学品名录》、《剧毒化学品目录》。

(2)技术规范、标准：《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《危险化学品经营企业开业条件和技术要求》GB 18265、《危险货物品名表》GB 12268、《常用危险化学品贮存通则》GB 15603、《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218、《易燃易爆性商品储存养护技术条件》GB 17914、《腐蚀性商品储存养护技术条件》GB 17915、《毒害性商品储存养护技术条件》GB 17916、《危险货物运输包装通用技术条件》GB 12463、《危险货物运输包装类别划分方法》GB/T 15098、《危险货物包装标志》GB 190、《化学品分类和危险性公示 通则》GB 13690、《包

装储运图示标志》GB/T 191、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ 2、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140、《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387、《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493、《危险货物分类与品名编号》GB 6944、《储罐区防火堤设计规范》GB 50351、《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058、《爆炸性环境 第 14 部分:场所分类 爆炸性气体环境》GB 3836.14、《道路运输危险货物车辆标志》GB 13392、《电子工厂化学品系统工程技术规范》GB 50781。

(3)地方的技术规范、标准:各地的相关技术规范、标准有部分差异,设计应遵循相应的地方规范和标准及项目安全预评价报告中的规定和要求。

13.1.3 对于化学品用量比较少的厂房,允许在洁净室内就地设置化学品供应系统。洁净室内就地供应系统应符合本规范第 13.1.2 条中现行国家和地方相关的法律法规、规范、标准等的规定。酸碱腐蚀就地输送系统应考虑防泄漏腐蚀等基本安全措施,有机溶剂类化学品就地输送系统应考虑防泄漏、通风和报警等基本安全措施。

13.2 化学品储存和配送

13.2.4 本条是根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 中化学品储藏间和车间内仓库的储量要求而制订的规定。

13.2.5 本条第 1 款第 2 项说明如下:设有水消防灭火系统时,防护堤的高度宜考虑最大桶或最大储罐泄漏以及消防灭火系统同时在工作的最不利情况下所产生的最大废液量,综合考虑废液收集系统储罐的容量和厂区内紧急废液处理池的容积以确定最小的防护堤高度。

13.2.7 本条对洁净厂房内采用手动推车运送化学品作了规定。

1 考虑到化学品在运送至洁净室的途中有发生泄漏、飞溅等可能性,特提出本款规定。

3 本款为生产运行过程中化学品运送的基本要求。同一推车运送多种化学品,应检查化学品的相容性。如同一推车运送的化学品遇强酸、强氧化性化学品能引起火灾和爆炸的,则运送化学品时,不得与强酸、强氧化性的化学品使用同一推车运送到洁净厂房内。

13.2.8 本条对设置集中化学品配送间通过管道输送化学品作了规定。

4 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定,特制订日用罐的设计容量不应超过生产工艺一天的容量。由于薄膜晶体管液晶显示器工厂酸、碱、剥离液等用量比较大,一般采用槽车输送,考虑到槽车运送周期且储罐的密闭性能非常好,特规定储罐的设计容积不宜超过生产需求五至七天的用量。

13.4 化学品废液收集回收

13.4.1 本条对化学品废液系统的设置作了规定。

1 生产工艺化学品的废液收集系统可以采用就地收集,也可以通过管道收集到废液储罐,应结合工厂的实际废液收集量、收集系统种类等,并考虑经济、安全、生产运行合理、方便等多方面因素经方案比较后确定。

4 室外槽车停放区域的废液收集系统的设计应在设计和使用时采取相应隔离、检测措施保证无任何紧急泄漏的废液排入附近的雨水排水系统,以避免造成环境的污染。

13.4.2 对本条的规定说明如下:

1 若生产工艺的废液排放量很小,建议采用桶装就地分类收集。若厂区内本身有废水处理站和洗涤塔等设备,可以利用内部回收处理的方式,排出的废酸、废碱可以用于洗涤塔废气处理等系

统,其他无法处理的废液委外处理。

2 大排放量的化学品废液宜进行分类集中储罐收集、厂区内回收、提纯再利用等方式以减少外运处理的成本。目前国际著名的大型薄膜晶体管液晶显示器厂已在工厂内部建立废液提纯处理站,以减少原材料的消耗量,降低运营成本。

14 空间管理

14.1 一般规定

14.1.1 本条明确了薄膜晶体管液晶显示器工厂空间管理进行管线综合时应满足的基本要求,薄膜晶体管液晶显示器工厂内管线庞杂,主要包括下列管线:

(1)工艺管线,含压缩空气、大宗气体、工艺真空、清扫真空、特种气体、纯水、工艺废水、工艺循环冷却水、化学品供应、化学品回收、局部工艺排风等管线;

(2)公用管线,含一般给排水、消防、送风、回风、全室排风、排烟、冷冻水等管线;

(3)电气管线,含工艺设备、公用设备、照明等使用的母线、桥架。

14.1.2~14.1.4 厂房的层高是调研了部分薄膜晶体管液晶显示器工厂总结的一个高度。随着薄膜晶体管液晶显示器的尺寸变大,厂房的高度也在不断增高,以满足生产工艺的需要。各世代薄膜晶体管液晶显示器工厂洁净生产层和技术夹层净高可参考表5。

表5 各世代薄膜晶体管液晶显示器工厂
洁净生产层和技术夹层净高示例(m)

序号	区 域		G4.5	G5	G6	G8	G10
1	洁净生产层	阵列	4	5	6.5	7	8
2		彩膜	4	5	5.5	6.5	6.5
3		成盒	4	5	5.5	6.5	7.5
4		模组	3	3	3	3	3.5

续表 5

序号	区 域		G4.5	G5	G6	G8	G10
5	下技术夹层	阵列	4.5	4.5	5	5	5
6		彩膜	3.6	3.6	4	4	4
7		成盒	4.5	4.5	5	5	5
8	上技术夹层	阵列	3	3	3	3.5	3.5
9		彩膜	3	3	3	3.5	3.5
10		成盒	3	3	3	3.5	3.5
11		模组	3.5	3.5	3.5	4	4

14.2 管 线 布 置

14.2.1 薄膜晶体管液晶显示器生产厂房由于面积大,各种管线较多,对各种管线进行综合布置时应该层次分明,否则会为今后维保带来诸多问题。

管线竖向布置的顺序是根据各种管线的特性决定的,如由于电气管线不能进入液体,电气管线若放置在下方存在液体进入的风险;工艺管道一般设置在下技术夹层,需要与生产层工艺设备连接,若空调风管放置在工艺管道上方,会阻碍其与工艺设备的连接。

14.3 共用管道支、吊架

14.3.1、14.3.2 薄膜晶体管液晶显示器工厂各种管线庞杂,在对其空间管理时应尽量放置在共用管道支、吊架上,且共用支、吊架应布置合理,这样才能有效利用空间,并便于工艺管线与工艺设备连接以及日常维保工作。

14.3.3 共用管道支、吊架上的管路较多且重量不一,考虑到经济和使用两方面,所以选用公用管道支、吊架时需经计算确定。

14.3.4 在同一生产厂房内共用管道支、吊架的形式不宜太多,太多则会造成施工及维保的不便,所以应该统一、实用。

