

前 言

本标准是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2015年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2014〕189号)的要求,由工业和信息化部电子工业标准化研究院和中国电子科技集团公司第五十五研究所会同有关单位共同编制完成的。

本标准在编制过程中,编制组在调查研究的基础上,总结国内实践经验、吸收近年来的科研成果,借鉴符合我国国情的国外先进经验,并广泛征求了国内有关设计、生产、研究等单位的意见,最后经审查定稿。

本标准共分9章和1个附录,主要内容包括:总则,术语,总体设计,基本工艺,工艺设备配置,建筑与结构,公用设施及动力,电气设计,环境保护、节能与消防等。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本标准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,中国电子科技集团公司第五十五研究所负责具体技术内容的解释。本标准在执行中,请各单位注意总结经验,积累资料,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄至中国电子科技集团公司第五十五研究所(地址:江苏省南京市中山东路524号,邮政编码:210016)。

本标准主编单位、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
中国电子科技集团公司第五十五研究所

参 编 单 位:中国电子科技集团公司第二研究所
中国电子科技集团公司第十四研究所
中国电子科技集团公司第四十三研究所

中国兵器工业集团公司第 214 研究所
中国航天科技工业集团公司二院第二十三研究所
信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份
有限公司南京分院
信息产业电子第十一设计研究院科技工程股份
有限公司南无锡分院
中国航天科工集团公司第 504 研究所
南京市建筑设计研究院有限责任公司

主要起草人: 夏庆水 晁宇晴 何中伟 何长奉 严伟
谢廉忠 郑静 文平 朱纮文 周锦涛
蒋文英 钟全荣 戚海浪 彭海军 居进
闫诗源 薛长立 程凯 曹坤 韩科勇
主要审查人: 郑秉孝 黄文胜 丁荣峥 沈伟鸣 乔虹
卢会湘 赵燕 江诗兵 陆吟泉 王凤纲

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	总体设计	(3)
3.1	一般规定	(3)
3.2	厂房区划	(3)
3.3	设备布置	(4)
4	基本工艺	(5)
4.1	一般规定	(5)
4.2	陶瓷基板预处理	(5)
4.3	厚膜浆料贮存	(5)
4.4	印刷网版制作	(6)
4.5	丝网印刷	(7)
4.6	通孔金属化	(7)
4.7	烧结	(8)
4.8	激光调阻	(9)
4.9	镀涂	(10)
4.10	裂片	(11)
4.11	熟切	(11)
4.12	测试	(12)
5	工艺设备配置	(14)
5.1	一般规定	(14)
5.2	陶瓷基板预处理工艺设备	(14)
5.3	厚膜浆料贮存工艺设备	(14)
5.4	印刷网版制作工艺设备	(15)
5.5	丝网印刷工艺设备	(15)

5.6	通孔金属化工艺设备	(15)
5.7	烧结工艺设备	(16)
5.8	激光调阻工艺设备	(16)
5.9	镀涂工艺设备	(17)
5.10	裂片工艺设备	(17)
5.11	熟切工艺设备	(17)
5.12	测试设备	(18)
6	建筑与结构	(20)
6.1	建筑	(20)
6.2	结构	(21)
7	公用设施及动力	(22)
7.1	空气净化系统	(22)
7.2	给水排水	(23)
7.3	冷热源	(25)
7.4	气体动力	(25)
7.5	通风及防排烟系统	(27)
8	电气设计	(29)
8.1	供电	(29)
8.2	照明、配电和自动控制	(30)
8.3	通信、信息	(31)
8.4	接地	(31)
9	环境保护、节能与消防	(32)
9.1	环境保护	(32)
9.2	节能	(32)
9.3	消防	(33)
附录 A	厚膜陶瓷基板生产基本工艺流程	(34)
	本标准用词说明	(35)
	引用标准名录	(36)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	General design	(3)
3.1	General requirements	(3)
3.2	Factory compartment	(3)
3.3	Equipment arrange	(4)
4	Basic process	(5)
4.1	General requirements	(5)
4.2	Ceramic substrate preparing	(5)
4.3	Thick film paste storage	(5)
4.4	Silk screen plates preparing	(6)
4.5	Printing	(7)
4.6	Via metallization	(7)
4.7	Firing	(8)
4.8	Laser trimming	(9)
4.9	Plating	(10)
4.10	Breaking	(11)
4.11	Sawing	(11)
4.12	Testing	(12)
5	Process equipment disposition	(14)
5.1	General requirements	(14)
5.2	Ceramic substrate preparing equipment	(14)
5.3	Paste storage process equipment	(14)
5.4	Silk screen plates preparing process equipment	(15)

5.5	Printing process equipment	(15)
5.6	Via metallization process equipment	(15)
5.7	Firing process equipment	(16)
5.8	Laser trimming process equipment	(16)
5.9	Plating process equipment	(17)
5.10	Breaking process equipment	(17)
5.11	Sawing process equipment	(17)
5.12	Testing process equipment	(18)
6	Architecture and structure	(20)
6.1	Architecture	(20)
6.2	Structure	(21)
7	Public facilities and power	(22)
7.1	Air purification system	(22)
7.2	Plumbing	(23)
7.3	Cold and heat source	(25)
7.4	Gas utility	(25)
7.5	Ventilation and smoke exhaust system	(27)
8	Electric design	(29)
8.1	Power-supply system	(29)
8.2	Lighting, power distribution and automatic control	(30)
8.3	Communication and IT	(31)
8.4	Grounding	(31)
9	Environmental protection ,energy-saving and fire protection	(32)
9.1	Environment protection	(32)
9.2	Energe-saving	(32)
9.3	Fire protection	(33)
Appendix A	Basic process flow of thick film ceramic substrate	(34)

Explanation of wording in this standard (35)
List of quoted standards (36)

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为规范厚膜陶瓷基板生产工厂工程建设中设计内容与深度,保证厚膜陶瓷基板生产工厂工程建设质量可靠、技术先进、安全适用、节能环保、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于采用厚膜工艺制造的陶瓷电路板生产工厂新建、扩建和改建工程设计。

1.0.3 厚膜陶瓷基板生产工厂设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行标准的有关规定。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

2 术 语

2.0.1 厚膜陶瓷基板 thick-film ceramic substrate

采用丝网印刷和烧结等厚膜工艺形成有一定膜层厚度的厚膜导体、电阻、介质图形的陶瓷基板。

2.0.2 厚膜浆料 printing paste

厚膜基板工艺中所使用的浆料,有导体浆料、介质浆料、电阻浆料等。

2.0.3 丝网印刷 screen printing

通过刮板挤压方式使厚膜浆料通过丝网网板图形转移到陶瓷基板的表面上的工艺。

2.0.4 通孔金属化 via metallization

通过陶瓷基板孔壁表面涂覆或孔内填充导体浆料,使基板正反两面连通的工艺。

2.0.5 烧结 firing

将印刷有厚膜图层的陶瓷基板在特定的温度和气氛中处理,并使厚膜图层与基板形成一定强度结合的工艺。

2.0.6 激光调阻 laser trimming

利用激光光束通过改变膜电阻图形,调整膜电阻阻值的工艺。

2.0.7 熟切 sawing

将连片陶瓷基板切分成电路单元陶瓷基板的工艺。

2.0.8 裂片 breaking

将有半刻线的厚膜陶瓷基板分成电路单元陶瓷基板的工艺。

2.0.9 镀涂 plating

通过电镀或化学镀的方法,在厚膜陶瓷基板金属化表面涂覆金属膜层的工艺。

3 总体设计

3.1 一般规定

- 3.1.1 厚膜陶瓷基板生产工厂根据厚膜基板材料和浆料的烧结温度可分为低温厚膜陶瓷基板厂和高温厚膜陶瓷基板厂。
- 3.1.2 厚膜陶瓷基板厂除烧结工艺区、镀涂工艺区外应按照净化环境设计,其工程运行温度应为 $5^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$,相对湿度应为 $30\%\sim 80\%$ 。
- 3.1.3 厚膜陶瓷基板厂生产厂房和动力厂房宜分开设计。

3.2 厂房区划

- 3.2.1 厚膜陶瓷基板生产工厂厂房的工艺区划应综合下列因素进行:
- 1 产品的工艺流程;
 - 2 厂房建筑与结构形式;
 - 3 主要动力供给方向;
 - 4 产品产量、生产线种类和设备选型数量;
 - 5 清洗、烧结和镀涂等有毒有害、易燃易爆工作间的安排;
 - 6 市政管网接口接入方便;
 - 7 扩展的可能性及灵活性。
- 3.2.2 厚膜陶瓷基板生产厂核心生产区宜包括清洗区、网版制作区、打孔区、丝网印刷区、熟切区、烧结区、调阻、镀涂区等,生产支持区宜包括动力区、生活区、物料储存区、检测区等。
- 3.2.3 基板烧结前的加工区应位于净化空调工作间内,宜分设为印刷网版制作/网印区、调阻/测试区、熟切区、镀涂区。
- 3.2.4 基板加工区中的烧结区、熟切区、调阻区、镀涂区应分别在

独立的工作间内,基板加工区的其他分区宜同处于一个工作间内而分别相对集中布置,激光切割与激光调阻可布置在一起或相邻。

3.2.5 洁净区内人员净化用室、生活用室的设置应符合下列规定:

1 人员净化用室应根据产品生产工艺要求和空气洁净度等级设置;

2 人员净化用室宜包括换鞋、存外衣、盥洗间、更换洁净工作服、空气吹淋室等;

3 洁净工作服洗涤间、干燥间等用室,可根据需要设置。

3.2.6 人员净化用室应符合下列规定:

1 人员净化用室入口处应设置净鞋设施;

2 存外衣和更换洁净工作服的设施应分别设置;

3 外衣存衣柜应按设计人数每人一柜设置;

4 厕所不得设置在洁净区内,宜设置在更换洁净工作服前。

3.2.7 洁净区内的设备和物料出入口应独立设置,并应根据设备和物料的特征、性质、形状等设置净化用室及相应物料净化设施。物料净化用室与洁净室之间应设置气闸室或传递窗。

3.2.8 厚膜陶瓷基板生产线厂房内,靠近核心生产区宜设置与生产规模相适应的原辅物料、半成品和成品、工装夹具存放设施。

3.2.9 易造成污染的物料应设置专用出入口。

3.3 设备布置

3.3.1 厚膜陶瓷基板厂生产线应按工艺区划及加工基本工艺流程布置工艺设备。

3.3.2 厚膜陶瓷基板生产线工艺设备布置应预留人流、物流通道,设备安装入口,设备更新和检修场地。

3.3.3 同一工艺的多台设备宜并列相邻布置,设备之间应保证安全操作距离。

3.3.4 分区设备之间应留足安全疏散通道。

4 基本工艺

4.1 一般规定

- 4.1.1 厚膜陶瓷基板工艺宜包括陶瓷基板预处理、厚膜浆料贮存、印刷网版制作、丝网印刷、通孔金属化、烧结、激光调阻、镀涂、裂片、熟切和测试。
- 4.1.2 除镀涂工艺和烧结工艺外,其他工艺过程宜在 8 级或优于 8 级洁净区进行。
- 4.1.3 厚膜陶瓷基板应根据陶瓷基板材料以及浆料体系的不同,选择不同的工艺路线。
- 4.1.4 厚膜陶瓷基板生产应根据工艺设计、陶瓷基板材料和厚膜材料的不同采用不同的工艺流程。
- 4.1.5 厚膜陶瓷基板生产基本工艺流程应符合本标准附录 A 的规定。

4.2 陶瓷基板预处理

- 4.2.1 陶瓷基板预处理应通过对基板进行清洗、空烧等处理,使其满足后续工艺要求。
- 4.2.2 陶瓷基板预处理工艺应符合下列规定:
 - 1 应对陶瓷基板进行去油等清洗;
 - 2 陶瓷基板应烘干;
 - 3 在烧结炉中空烧时,空烧温度可根据陶瓷材质选择温度。
- 4.2.3 陶瓷基板处理工艺宜在温度 $10^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $40\%\sim 70\%$ 的工作间中进行。

4.3 厚膜浆料贮存

- 4.3.1 厚膜浆料主要包括导体浆料、电阻浆料和介质浆料三种,

应根据浆料的不同制订不同的贮存方案。

4.3.2 厚膜浆料贮存应设定温度、相对湿度及通风等环境参数，并应符合下列规定：

1 短期内不需要使用的浆料可分类密封放置在储物柜中存放；

2 不同类型的厚膜浆料应在浆料罐外表面做明显的标记；

3 容易氧化的浆料应贮存在氮气柜存柜中。

4.3.3 厚膜浆料贮存间应配置排风设施，操作浆料时应佩戴合适的手套和口罩，并应打开排风。

4.3.4 厚膜浆料贮存间宜与印刷工艺间临近或使用相同的工艺间。

4.3.5 厚膜浆料贮存宜在温度 $5^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 $40\% \sim 70\%$ 的工作间中进行。

4.4 印刷网版制作

4.4.1 印刷网版制作应将合成纤维或金属丝网等绷在网框上，采用光化学制版的方法制作丝网印版，印刷网版制作工艺应通过绷网、感光胶涂覆、曝光、显影的工序。

4.4.2 印刷网版制作工艺应符合下列规定：

1 网框绷网前应清理干净；

2 使用绷网机或绷网装置绷网，应对网版的张力进行有效控制；

3 制备的网版宜放入货架存放 24h；

4 丝网表面涂覆的感光胶应测量并应控制厚度；

5 制作的网版图形位置精度应满足设计要求。

4.4.3 使用有机溶剂的操作应在通风橱进行，未用的化学试剂应密封，并应存放在专用防爆储存柜中。

4.4.4 网版制作工艺宜在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行，网版制作区域应在黄光区。

4.5 丝网印刷

4.5.1 印刷工艺应通过刮板在印刷网版挤压厚膜浆料的方式,将厚膜浆料印制在陶瓷基板上形成规定的图形。

4.5.2 丝网印刷工艺应符合下列规定:

- 1 应按照图形精度和厚度要求选择适当的网版和刮板头;
- 2 刮板的硬度应根据印刷要求进行选取;
- 3 刮板压力、往返行程、印刷速度、离网高度等工艺参数应根据印刷要求进行调整;
- 4 应根据工艺要求选取需要的厚膜浆料;
- 5 正式印刷前应先定位并试印;
- 6 印刷图形应根据设计图形进行检测;
- 7 印刷后的基板应在烘箱烘干。

4.5.3 丝网印刷工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行,对于铜、钼等导体,干燥操作应在还原性气体或其他惰性气体保护下进行。

4.6 通孔金属化

4.6.1 通孔金属化工艺应通过通孔金属化设备,将陶瓷基板通孔均匀地涂覆一层或填满金属浆料,使通孔上下导通。

4.6.2 通孔金属化工艺应符合下列规定:

- 1 应检查需要通孔金属化的陶瓷基板及厚膜浆料的状态是否符合工艺要求;
- 2 通孔金属化的模板应符合设计要求;
- 3 应选择符合要求的厚膜浆料;
- 4 应按照工艺要求设置设备工艺参数;
- 5 定位及吸附固定应稳定可靠;
- 6 首件完成工艺的陶瓷基板应检查通孔是否均匀涂满或填满导体浆料,如有问题应调整工艺参数;

- 7 工艺结束后应按照工艺要求收集剩余的厚膜浆料；
 - 8 完成通孔金属化的陶瓷基板应按照规定条件烘干。
- 4.6.3** 通孔金属化工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行。

4.7 烧 结

4.7.1 烧结工艺应在箱式烧结炉或连续烧结炉中、在规定的条件下,使厚膜材料经历“升温—保温—降温”的过程,使导体、电阻和介质层烧成。

4.7.2 烧结根据厚膜材料烧结温度的不同可分为低温厚膜浆料烧结和高温厚膜浆料烧结,低温烧结宜在最高温度为 400℃~900℃的空气或氮气环境中进行,高温烧结宜在最高温度为 1500℃~1700℃的氢气或氮气和氢气混合气体的环境中进行。

4.7.3 烧结工艺应符合下列规定:

- 1 设备的水、电、气等条件应满足烧结工艺要求；
- 2 箱式烧结炉运行前应检查程序是否满足烧结工艺需求；
- 3 连续式烧结炉烧结前设备的运行速度、气体流量、各温区的温度应符合烧结工艺需求；
- 4 需烧结的厚膜陶瓷基板应放置在承烧板上,如有需要可以放多层承烧板,中间应用垫块隔开,承烧板表面应平整；
- 5 箱式烧结炉烧结时,承烧板应放入烧结炉炉膛中的恒温区内,并应将测温热电偶放置到合适位置；
- 6 连续式烧结炉烧结时,产品应按照工艺要求放在承烧板上,承烧板进入烧结炉中完成升温、保温、降温等过程；
- 7 烧结过程应在烧结温度保持一定时间,以促进烧结；
- 8 箱式烧结炉冷却过程宜随炉冷却,烧结炉内温度低于 200℃时可打开炉腔进行空冷；
- 9 已烧好的陶瓷基板取出时应充分冷却并防止烫伤；
- 10 烧结过程可采用测温热电偶或测温环等装置校准烧结

温度。

4.7.4 烧结工艺应在净化房间中进行。

4.7.5 使用氢气的高温烧结工艺应在独立工作间中进行。

4.7.6 使用氢气的高温烧结间必须按照防爆要求设计。

4.8 激光调阻

4.8.1 激光调阻工艺应通过运行激光调阻机,减小陶瓷基板表面厚膜电阻器的宽度,从而微调增大阻值,使其达到所需精度范围。

4.8.2 激光调阻工艺应符合下列规定:

1 激光调阻机的电源、真空及排风应满足工艺要求;

2 待调阻的厚膜陶瓷基板应放置到调阻机载片台上,真空吸附定位;

3 调阻探针卡宜选用内阻较小的电阻卡盘作媒介,基板上电阻较多、电阻尺寸又很小时,可分成两个甚至更多卡盘进行分步调阻,调阻不应损伤两端电极;

4 应设置激光调阻工艺参数,编制调阻程序,调阻深度不宜超过电阻宽度的一半,宜使用“L”型调阻,少用“—”型调阻;

5 测试系统应根据程序要求预测试厚膜陶瓷基板所要调的电阻的阻值,并与已设定好的值进行比较,确定是否可以修调,如果可以修调,则测试系统应把信号反馈给控制系统,控制系统指令激光系统进行切割,在切割的同时,测试系统应进行阻值测试,当阻值达到设定值时激光切割停止;

6 应在显微镜下用透射光检查切口是否透光,切口内是否有电阻残留物;

7 试调合格后应完成整批厚膜陶瓷基板的调阻,有匹配要求的电路测试完每一电阻的阻值后,应通过计算确认其匹配值是否满足要求,否则应重新修改程序,提高对应电阻调阻精度,满足它们的匹配要求;

8 应对开始激光调阻的一块或几块产品进行测试检查,若发

现所调阻值精度有异常,应及时调整目标设定值;

9 激光调阻机工作时,应关闭防止激光散射的安全门、罩;

10 激光调阻操作应在氮气或其他惰性气体保护环境下进行。

4.8.3 激光调阻工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行。

4.9 镀 涂

4.9.1 厚膜陶瓷基板应通过镀涂,提高表面金属化的可焊性,防腐蚀,提高金属化的导电性能。

4.9.2 镀涂工艺应符合下列规定:

1 应按照工艺要求的配比配置碱性去油剂、酸性去油剂、镀镍溶液和镀金溶液;

2 电镀的基板应捆绑并固定在电镀夹具上;

3 基板电镀前应使用碱性去油剂或酸性去油剂清洗基板以去除表面沾污,并用自来水冲洗干净;

4 基板电镀前应使用氨水清洗基板以去除表面沾污,并用自来水冲洗干净;

5 基板电镀前应活化处理以去除金属化表面的氧化层;

6 基板在镀镍溶液中应按规定的电流强度、时间和速度镀镍,之后用去离子水冲洗;

7 基板在镀金溶液中应按规定的电流强度、时间和速度镀金,之后用去离子水冲洗;

8 镀涂后的基板应退火以提高金层、镍层和底部金属化的结合力;

9 镀涂结束后应在显微镜下检查镀层表面,测量镀层厚度,测试镀层性能;

10 挂具进槽时应保持稳定;

11 操作者不应直接用手接触从镀液中取出的厚膜陶瓷基板。

4.9.3 工艺应在 8 级洁净的工作间中进行,厂房应配备符合要求的排风设施,废气、废水应达标排放。

4.10 裂 片

4.10.1 裂片工艺应通过手工操作或运行裂片机,将烧结好的陶瓷基板掰成单个的单元。

4.10.2 手工操作的裂片工艺应符合下列规定:

- 1 裂片前应检查需要裂片的陶瓷基板,并准备夹具;
- 2 应按照压痕的位置手工裂片,掰成单个单元;
- 3 裂片后的产品应放入指定的托盘中,不应堆叠在一起。

4.10.3 采用裂片机的裂片工艺应符合下列规定:

- 1 裂片前应打开裂片机的电源,检查设备运行是否正常;
- 2 应根据需要裂片产品的厚度调节裂片机的间隙;
- 3 需要裂片的陶瓷基板应放置在入料口处,运行裂片机开始裂片;
- 4 应检查出料口处裂片的产品是否能完全掰开,当不能完全掰开时,需要调整裂片机的参数;
- 5 裂片机出料口处掰好的基板单元应及时取下并放入包装盒中。

4.10.4 裂片工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行。

4.11 熟 切

4.11.1 熟切工艺应通过运行砂轮划片机或激光切割机,将已烧结陶瓷基板分切为尺寸及切口质量达到要求的单元陶瓷基板。砂轮划片机熟切应只划切直线,激光切割机则可划切任意路径。

4.11.2 砂轮熟切工艺应符合下列规定:

- 1 砂轮划机电源、真空和冷却水应满足工艺需求;
- 2 应按照工艺要求安装合适的砂轮片到划片机刀架上并锁定;

3 应通过胶膜或石蜡将陶瓷基板固定在载片台上,开启真空吸附,定位;

4 应按照工艺要求设置砂轮转速、进刀深度、每一方向划切刀数、走刀速度、走刀行程等划切工艺参数,定好基点,按基板大小和形状编制熟切程序;

5 应按照设计要求调整载片台,完成每一方向的划切对准,划切进刀深度不宜太大;

6 冷却水应注射在砂轮片与陶瓷接触(划切)的部位;

7 取下的单元陶瓷基板应对基板表面和边缘刮平处理,并洗净、晾干,废弃边角料;

8 工艺完成后应冲洗划片机载片台及划片区域。

4.11.3 激光熟切工艺应符合下列规定:

1 厚膜陶瓷基板应真空吸附在工作台上;

2 应按照工艺要求设置激光参数、划线速度;

3 应按照工艺要求调整工作台,完成划线标记寻找及对准;

4 应按照工艺要求运行划线程序。

4.11.4 划片机应配备安全防护门,防护门工作时应关闭。

4.11.5 熟切工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行。

4.12 测 试

4.12.1 厚膜陶瓷基板的测试工艺应分为陶瓷基板密度、表面形貌、尺寸和翘曲度等的测试,印刷网版和印刷图形质量的测试,烧结后的陶瓷基板的通断测试、调阻后的陶瓷基板的电阻测试。应通过运行飞针测试仪,测试厚膜陶瓷基板接通与断开的互连关系是否满足设计文件规定的网络与节点要求;应使用数字多用表,测试调阻后基板上的所有厚膜电阻器的阻值是否达到设计文件规定的标称值及其精度要求。

4.12.2 测试工艺应符合下列规定:

1 飞针通断测试时应将待测的厚膜陶瓷基板装在飞针测试

仪上；

2 飞针通断测试时应调入格式符合要求的基板网络(节点)测试文件；

3 飞针通断测试时应利用飞针测试仪的视觉系统完成校准；

4 电阻测试时应将数字多用表设置到电阻测量挡位；

5 电阻测试时应将数字多用表表笔笔尖短接、读数置零；

6 电阻测试时应将 2 线测试的每根表笔笔尖或 4 线测试的每对表笔笔尖分别压接在陶瓷基板厚膜电阻的端头导电带上,从数字多用表显示屏上读出电阻值,记录测量值并判断是否达到设计文件规定的标称值及其精度要求；

7 当工作量大时,电阻测试宜采用自动测试系统完成；

8 基板密度宜采用阿基米德法测量；

9 尺寸的测量可采用游标卡尺或三维测量仪等测量；

10 基板的表面形貌测试可采用扫描电子显微镜进行；

11 应根据需要对厚膜陶瓷基板的键合区进行键合拉力测试,对厚膜陶瓷基板的焊接区进行可焊性和耐焊性测试。

4.12.3 测试工艺应在 7 级或优于 7 级洁净的工作间中进行。

5 工艺设备配置

5.1 一般规定

5.1.1 应根据生产线的组线方式、产品种类、生产规模、生产效率、运行管理与成本控制目标、节能环保要求等因素,合理配置厚膜陶瓷基板生产线的加工设备与检测仪器。

5.1.2 厚膜陶瓷基板工艺设备的选型应符合下列规定:

1 应按照产品的结构形式、工艺途径、所用材料、加工流程等,确定所需工艺设备的种类;

2 应按照生产线的产能需求和工序平衡原则,明确各工艺设备的单台加工速度以及设备数量;

3 应按照最终产品的加工精度要求,明确各工艺设备的关键技术指标;

4 应根据研制目标和生产产能配置设备。

5.2 陶瓷基板预处理工艺设备

5.2.1 陶瓷基板预处理主要设备应包括清洗设备、烘干设备和预处理烧结炉。

5.2.2 当选用超声清洗机时,其功率应可调节。

5.2.3 预处理烧结炉最高温度应大于 900℃。

5.3 厚膜浆料贮存工艺设备

5.3.1 厚膜浆料贮存主要设备应包括冰箱、氮气柜、贮藏罐和滚料机。

5.3.2 厚膜浆料贮存设备配置应符合下列规定:

1 氮气柜内氮气流量、相对湿度应可调节;

- 2 滚料机滚轴转速宜可调；
- 3 滚料机应适合连续运转，运转平稳，噪声低。

5.4 印刷网版制作工艺设备

5.4.1 印刷网版制作工艺宜选用绷网机、感光胶涂布机、曝光机、清洗设备、烘干设备、紫外光固设备、膜层测厚仪、张力计等设备。

5.4.2 印刷网版制作工艺设备的配置应符合下列规定：

- 1 绷网机应能调整绷网的张力；
- 2 感光胶涂布机上膜速度应均匀，涂布范围应可调；
- 3 网版曝光机光强应稳定；
- 4 烘干设备可选用网版烘箱，烘干设备可选用温度均匀性好的网版烘箱；

5 清洗设备宜选用网版冲洗台，清洗设备宜选用水温可控制、水流喷射均匀的设备。

5.5 丝网印刷工艺设备

5.5.1 印刷工艺设备宜采用丝网印刷机和干燥炉，丝网印刷机可分为手动、半自动和自动。

5.5.2 印刷工艺设备的配置应符合下列规定：

- 1 丝网印刷机主要技术指标应包括印刷面积、刮板压力、印刷速度、对位精度；
- 2 自动丝网印刷机应具备真空吸附、自动图形识别及对位、网距、压力、速度、印刷模式编程功能；
- 3 手动丝网印刷机应具备基板固定装置、手动对位装置。

5.6 通孔金属化工艺设备

5.6.1 通孔金属化设备宜选用丝网印刷机和挤压填孔机。

5.6.2 通孔金属化工艺设备的配置应符合下列规定：

- 1 通孔侧壁金属化宜选用具有真空抽吸功能的丝网印刷机；

2 通孔填充金属化宜选用具有真空抽吸功能的丝网印刷机或挤压式填孔机。

5.7 烧结工艺设备

5.7.1 烧结工艺宜选用箱式烧结炉或连续式烧结炉,包括主控系统、电热系统、炉腔、冷却系统和排气系统。

5.7.2 烧结工艺设备应符合下列规定:

1 箱式烧结炉主要技术指标应包括最高炉温、温度均匀性、控温精度、升温速率、进气通路数、每路最大气流量、湿氢露点(仅对高温烧结)、炉腔有效容积、可设置炉温曲线数;

2 连续式烧结炉主要技术指标应包括最高炉温、温度均匀性、控温精度、温区数量、炉体总长度、运行速度、进气通路数、每路最大气流量、湿氢露点、炉腔截面尺寸;

3 烧结炉升温速率宜大于 $10^{\circ}\text{C}/\text{s}$,各温区应独立控温,各温区温差不应大于 20°C ,应具备过温保护、炉内气压过压保护功能;

4 烧结炉排气系统应通风良好,排胶过程中所挥发的气体可迅速排出;

5 低温烧结炉应配备压缩空气,烧结炉最高温度不应小于 1000°C ;

6 高温烧结炉应配备氮气、氢气和气体加湿器,烧结炉最高温度宜大于 1650°C ;

7 烧结炉应具备可编程控制温度、升/降温速度、保温时间、进/排气流量等功能。

5.8 激光调阻工艺设备

5.8.1 激光调阻工艺应选择激光调阻机,包括激光光源、激光传输系统、计算控制系统、工作台和测试系统等设备。

5.8.2 激光调阻机的配置应满足下列规定:

1 激光调整机主要技术指标应包括激光功率、激光光斑直

径、光斑中心距、Q 速率、最大调阻区域、最高调阻精度；

2 工作台应能固定陶瓷片，并应根据程序设定在 X-Y 方向进行重复移动；

3 激光系统应能对激光的强弱进行控制；

4 激光传输系统应能够通过偏转镜使得激光光束在 X-Y 方向进行移动；

5 测试系统应具备记录功能。

5.9 镀涂工艺设备

5.9.1 镀涂工艺可选择电镀设备和化学镀设备，镀涂设备主要包括化学镀设备、电镀镀槽、电极、镀层厚度测试设备和干燥设备。

5.9.2 镀涂工艺设备的配置应满足下列规定：

1 镀涂设备可使用手动镀槽和自动电镀线，主要技术指标应包括镀槽容积、电源稳定性、最大电流、镀槽数量、行车运行速度；

2 电镀设备应根据设计镀层厚度可调整电流大小和电镀时间。

5.10 裂片工艺设备

5.10.1 裂片工艺宜选择裂片机或手工裂片。

5.10.2 裂片机的配置应符合下列规定：

1 裂片机应可调节裂片厚度、进料速度、裂片压力等参数；

2 裂片机应可更换不同硬度的辊子。

5.11 熟切工艺设备

5.11.1 熟切工艺可选择砂轮划片机和激光划切机。

5.11.2 熟切工艺设备的配置应符合下列规定：

1 熟切设备应适用于将已烧结的熟瓷块（陶瓷基板）分切为单元陶瓷基板。

2 砂轮划片机主要技术指标应包括最大切割深度、最大切割

尺寸、最大划片速度、砂轮片厚度、切割对位精度。

3 砂轮划片机应符合下列规定：

- 1) 应配备 X/Y/Z/THETA 四个工作轴；
- 2) 应配备电荷耦合元件对准系统及对准光源；
- 3) 砂轮刀片应可进行高度调节并可进行方向转换；
- 4) 应具备自动测高、砂轮磨损补偿功能；
- 5) 可编程控制砂轮转速、切割速度、切割深度。

4 激光划切机主要技术指标应包括激光类型、激光波长、激光功率、激光光斑大小、重复定位精度。

5 激光划切机应符合下列规定：

- 1) 应配备真空吸附平台；
- 2) 应配备电荷耦合元件对准系统；
- 3) 宜自带激光冷却机构；
- 4) 应具备可编程控制激光加工参数及激光运动路径功能。

6 熟切设备清洗模块应提供洁净的压缩空气以满足陶瓷基板的清洁需求。

7 在加工过程中为防止局部过热，熟切设备应有冷却模块，可采用冷却液冷却的方式。

5.12 测试设备

5.12.1 密度测试可选用阿基米德排水法进行测试，主要工具有天平、烧杯、铁丝网等。

5.12.2 陶瓷基板表面形貌测试可选用光学显微镜和扫描电子显微镜，光学显微镜可测试宏观表面质量，扫描电子显微镜可测试陶瓷微观形貌。

5.12.3 陶瓷基板外形尺寸测试可选游标卡尺、刻度显微镜、螺旋测微器、台阶仪、影像测量仪进行，影像测量仪应包括电源模块、工作台、影像对位系统和控制系统；工作台可 X-Y 方向移动以实现不同位置测试；可根据程序设定仪器自动测试不同位置不同目标

的尺寸并记录。

5.12.4 陶瓷基板翘曲度测试可选用激光形貌仪和高度游标卡尺进行。

5.12.5 印刷网版测量可选用影像测量仪、电荷耦合元件网版显微镜检查计测机。

5.12.6 图形膜层厚度测量可选用测厚仪。

5.12.7 图形质量测量可选用自动光学检测系统。

5.12.8 电路通断测试可选用飞针测试仪进行,并应具备双面检测功能及电容、电阻两种测量模式。

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

6 建筑与结构

6.1 建 筑

- 6.1.1 厚膜陶瓷基板生产厂房建筑方案设计应取得批复或认可。
- 6.1.2 厚膜陶瓷基板生产厂房火灾危险性类别应为丁类。
- 6.1.3 厚膜陶瓷基板生产厂房用氢场所应采用单层厂房或布置在多层厂房的顶层。
- 6.1.4 厚膜陶瓷基板生产厂房洁净区建筑层高应根据吊顶内管线布置敷设、吊顶下的空间高度、最高设备的安装与维护的需求确定。
- 6.1.5 厚膜陶瓷基板生产厂房墙面保温、屋面保温、隔热、防潮、防尘等宜按照项目建设地的气候条件和国家现行规范进行设计。
- 6.1.6 建筑外门宜采用无框玻璃弹簧门和静电喷涂铝合金门，外窗宜采用断桥铝合金中空玻璃窗；内门可为木门。
- 6.1.7 厚膜陶瓷基板生产厂房洁净区的设计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。
- 6.1.8 生产厂房内应设置人员安全疏散通道及工艺设备的安装与运输通道。
- 6.1.9 厚膜陶瓷基板生产厂房外墙宜设计设备搬入口。
- 6.1.10 洁净区外窗设计应采用断热冷桥的双层固定窗，并应具有良好气密性。
- 6.1.11 厚膜陶瓷基板生产厂房室内装修材料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 和《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的有关规定，洁净室墙体及顶板宜采用夹芯金属壁板，楼地面应采用环氧自流平或聚氯乙烯地板等不发尘材料。

6.2 结 构

6.2.1 厚膜陶瓷基板生产厂房结构形式根据建筑设计形式可采用钢结构、钢筋混凝土结构或钢结构与钢筋混凝土结构的组合结构,不应采用砖混结构。建筑体型宜成矩形。

6.2.2 厚膜陶瓷基板生产厂各子项建筑抗震设防类别及抗震设防标准应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。

6.2.3 生产厂房采用多层建筑形式时,楼板活荷载应根据工艺设备重量要求设计,不宜小于 6kN/m^2 。

6.2.4 生产厂房钢筋混凝土梁不宜采用预应力结构。

6.2.5 生产厂房洁净区不宜设置结构缝。

6.2.6 单独的设备基础设计应符合设备技术说明书的要求。

住房城乡规划建设部信息库
浏览专用

7 公用设施及动力

7.1 空气净化系统

7.1.1 厂房内洁净区的空气洁净等级、温度、相对湿度应满足生产工艺的要求。

7.1.2 空调净化系统设计方案应进行综合比较后确定。

7.1.3 当厂房内有多条生产线时,空调净化系统的设置应能满足不同产能时的运行需求。

7.1.4 厂房内空气调节净化系统符合下列情况之一时,宜分开设置:

- 1 工艺设备发热量相差悬殊的不同房间;
- 2 对温度、相对湿度控制要求差别大的房间;
- 3 净化空调系统与一般空调系统;
- 4 容易产生交叉污染的区域;
- 5 新风比较大的区域。

7.1.5 洁净室相对于周围空间应保持一定的正压差,压差值的设计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。

7.1.6 生产区空调房间的新鲜空气量应取下列两项中的最大值:

- 1 补偿室内排风量和保持室内正压值所需新鲜空气量之和;
- 2 保证供给室内每人每小时的新鲜空气量,洁净区不小于

40m³,非洁净区不小于 30m³。

7.1.7 洁净室的送风量和气流流型的设计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,对于乱流洁净室,宜采用上送下侧回。

7.1.8 净化空调系统新风的吸入口应远离有害物质或可燃物的

排气口,并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。

7.1.9 空气净化系统设备的设计选型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。

7.1.10 净化空调系统新风宜单独设置,并采取冷却、加热、净化处理等措施。

7.1.11 工艺间空调系统的加热、加湿方式宜充分利用生产的余热。

7.2 给水排水

7.2.1 给排水系统的设计应根据生产、生活、消防以及环保的要求,采用水的综合利用方案,做到技术先进、经济合理、节水节能,减少排污。

7.2.2 给水系统宜按生产、生活、消防等各项用水对水质、水压、水温的不同需求分别设置。

7.2.3 生产、生活给水系统宜利用市政给水管网的水压直接供水。

7.2.4 生产、生活给水系统采用间接供水时,宜采用变频调速设备,并应设置备用泵,备用泵供水能力不应小于最大一台工作水泵的供水能力。

7.2.5 给排水管道穿越厂房洁净区墙壁或顶棚时,应设置套管,管道与套管之间应采取密封措施。

7.2.6 给排水管道在可能冻结的环境下应采取防冻措施,外表面可能产生结露时,还应采取防结露措施。

7.2.7 厂房洁净区内应采用不易积存污物、易于清洗的设备、管道、管架及其配件。

7.2.8 厂房洁净区内工艺设备的生产排水宜采用接管排水,设备附近宜设置事故地漏,排水干管应设置透气系统。

7.2.9 给水管路宜在下列位置设置计量装置:

- 1 生产工艺间或建筑物的进水总管上；
 - 2 各给水系统的进水总管或补水管上；
 - 3 生产生活蓄水池或水箱的补水管上。
- 7.2.10 生产废水的排水管路系统应根据废水的性质、水质、水量以及废水处理的工艺进行设计，宜采用重力流的方式自流至废水处理站。
- 7.2.11 生产废水干管宜设置在管沟，管沟中宜有事故排水的应急措施。
- 7.2.12 给排水管沟中的管道支架应进行防腐处理，严寒地区的室外管沟内的管道应采取保温防冻措施。
- 7.2.13 敷设在闷顶内的腐蚀性废水排水管在管件或接口处应采取防漏措施。
- 7.2.14 纯水系统的设计应满足生产工艺的水质水量和水压要求。
- 7.2.15 纯水管道的材质应根据纯水水质的要求选用，宜选择聚丙烯管、洁净聚氯乙烯管、聚偏二氟乙烯管等管材，管道附件和阀门宜采用与管道相同的材质。
- 7.2.16 纯水管路应采用循环供水方式，且宜采用同程布置。循环回流量不宜小于设计用水量的30%。
- 7.2.17 工艺循环冷却水系统宜与其他冷却水系统分开设置。
- 7.2.18 工艺循环冷却水系统宜采用开式系统，循环水箱或水池内宜储存不小于30min的循环冷却水量，对于水温、水压、运行等要求差别较大的设备，工艺循环冷却水系统宜分开设置。
- 7.2.19 工艺循环冷却水系统的循环水泵宜采用变频调速控制，应设置备用泵，备用泵供水能力不应小于最大一台工作水泵的供水能力。
- 7.2.20 当工艺循环冷却水系统中设有换热器时，换热器宜有备用。
- 7.2.21 工艺循环冷却水系统的管路应符合下列规定：
- 1 应设置过滤器、泄水阀、排气阀和排污口；

2 配水支干管均应有平衡各用水点水量的措施；

3 工艺冷却水管道的材质应根据生产工艺的水质要求确定，宜采用不锈钢管或工业给水硬聚氯乙烯管，管道附件与阀门宜采用与管道相同的材质；

4 开式系统的回水管上宜有防止倒空的措施。

7.2.22 工艺循环冷却水系统应结合水质情况，合理设置水质稳定处理装置。

7.3 冷 热 源

7.3.1 厚膜陶瓷基板生产厂的冷热源设置应符合当地气候、能源结构及环保规定。

7.3.2 在需要同时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，并应采用自动控制的方式调节机组的供热量。

7.3.3 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，并应保证设备在高、低负荷工况下均能安全、高效运行。

7.3.4 冷热源设备不宜少于 2 台，在厂房有分期实施或逐步投产的情况下，宜采用大小机搭配的模式配置。

7.3.5 冷水机组温差的选择，高低温冷水机组的搭配，应在满足工艺及空调用冷冻水温度的前提下，考虑整个冷冻水系统运行的效率。冷水机组的冷冻水供、回水温差宜为 $5^{\circ}\text{C}\sim 7^{\circ}\text{C}$ 。

7.3.6 当末端冷热源负荷变化较大时，冷冻水泵、热水泵等设备宜采用变频调速控制。冷热源系统宜采用自动控制系统。

7.3.7 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，烟囱的高度应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的有关规定，并应符合项目环境影响评价文件的要求。

7.4 气 体 动 力

7.4.1 压缩空气系统应满足生产工艺的要求。

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

7.4.3 压缩空气系统的设计以及压缩空气设备的布置应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

7.4.4 空压设备的排风口与空压站的进风口的距离不宜小于 3m。

7.4.5 管道内压缩空气露点低于 -40°C 时,管道宜采用不锈钢管或热镀锌无缝钢管。阀门宜采用球阀或波纹管阀。

7.4.6 压缩空气系统的管道设计应符合下列规定:

1 压缩空气主管道的管径应按照全系统实际用气量进行设计;

2 压缩空气主管路设计宜布置成环状;

3 主主管道的管径应按照局部系统实际用气量进行设计;

4 支管道的管径应按照设备最大用气量进行设计;

5 采用软管连接时,应选用金属软管。

7.4.7 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 工艺真空设备应选用能耗少、噪声低的设备;

3 工艺真空设备宜选用水环式或干式真空泵;

4 工艺真空系统宜设置真空压力过低保护装置;

5 工艺真空管路设计应布置成支状系统;

6 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,主主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;

7 工艺真空系统的管道材料宜选用不锈钢管或厚壁聚氯乙烯管道。

7.4.8 氮气可采用空分制氮方式或液氮汽化制氮方式获得。氮

气站制备的氮气应经汽化、调压或经过氮气纯化器纯化达到工艺使用要求后由氮气管道输送到各个用气设备。

7.4.9 用氢气活化的氮气纯化站宜与氢气纯化站合建。

7.4.10 氢气应采用钢瓶贮存,气瓶应放置在气体站内,也可采用电解制氢站,气体应通过汇流排进入净化装置,处理到使用要求纯度,再经过室内气体管道输送至各个用气点。

7.4.11 洁净室内氢气管道设置阀门时必须设置阀门箱,阀门箱应设置紧急切断阀、气体泄漏报警和事故排风装置,报警装置应与相应的事故排风机联锁。

7.4.12 氩气等惰性气体宜采用钢瓶供气方式,气瓶宜放置在用气设备旁边或气瓶间内。

7.4.13 大宗气体系统的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 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

7.5 通风及防排烟系统

7.5.1 通风系统的设置应满足人员安全、卫生以及生产工艺等方面的要求。

7.5.2 生产厂房内产生有害气体的工艺设备应设局部排风装置,排风罩宜为密闭式。

7.5.3 出现下列情况之一时,工艺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 散发剧毒物质的房间和设备;

3 排风介质混合后易使蒸汽凝结并聚积粉尘。

7.5.4 工艺排风系统应满足工艺设备负压的要求。

7.5.5 对可能突然放散大量有毒气体、有爆炸危险气体的场所应设置事故通风系统。生产厂房事故通风系统的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。

7.5.6 工艺高温烧结区宜设置不小于每小时 2 次的平时通风,还应设置事故通风措施,事故通风系统的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。

7.5.7 工艺排风中含有易燃、易爆等危险物质或工艺可靠性要求较高时,应设置备用风机,并应设置应急电源。

7.5.8 工艺排风中含有有害气体且其有害物浓度超过排放标准时,应采取有效的处理措施。

7.5.9 工艺排风排气高度和排放速率应满足国家和当地的排放标准规定。

7.5.10 工艺排风排气口的风速宜不小于 18m/s。

7.5.11 有水蒸气或凝结物产生的排风管需设置不小于 3% 的向下坡度,且在最低点设置排液口,排液口的具体做法宜根据风管的负压情况确定。

7.5.12 工艺排风管宜根据排风介质及所处环境设置保温措施。

7.5.13 防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 和《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472 的有关规定。

8 电气设计

8.1 供 电

8.1.1 厚膜陶瓷基板生产厂的供电系统设计除应满足生产工艺要求外,还应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。

8.1.2 生产用主要工艺设备宜由独立变压器或独立低压馈电线路供电。

8.1.3 变压器的台数和容量应根据生产工艺及其配套辅助设施、公用动力设施的用电负荷特点和变化状况进行选择 and 配置,并应符合下列规定:

- 1 应选择低损耗、低噪声的节能型变压器;
- 2 多台变压器之间宜设低压联络。

8.1.4 对电源连续性有特殊要求的设备及仪表,应设置不间断电源;对电源可靠性有特殊要求的设备,应设置备用电源。

8.1.5 消防负荷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。

8.1.6 厂房低压配电电压等级应符合生产工艺用电要求。系统接地型式宜采用系统的中性线与保护线分开的或系统的中性线与保护线先合一后分开的系统。

8.1.7 对于谐波特别严重的设备,宜在设备处设置相应的谐波处理装置或者预留消谐装置接口,变压器低压母线上宜预留消谐装置位置,分梯级治理。

8.1.8 变电所宜设置能源管理系统,并应配置电流表、有功电能表等计量装置。

8.2 照明、配电和自动控制

8.2.1 厚膜陶瓷基板生产厂房主要生产用房间一般照明的照度值宜为 300 lx~500 lx。网版制作工艺间的照明应为黄光或红光。

8.2.2 备用照明的设置应符合下列规定：

1 洁净区内应设置备用照明；

2 备用照明宜作为正常照明的一部分，且不低于该场所一般照明照度值的 10%。

8.2.3 厂房内应设置供人员疏散用的应急照明和疏散标志，设置的位置和要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

8.2.4 洁净区内一般照明用灯具宜采用吸顶明装、不易集尘、便于清洁的洁净灯具。当采用嵌入式灯具时，其安装缝隙应有可靠的密封措施。

8.2.5 厚膜陶瓷基板生产厂房的配电系统设计应符合产品生产工艺要求。

8.2.6 有净化要求的生产工艺间内宜选择不易积尘、便于擦拭的配电设备。

8.2.7 技术夹层内的电气配管宜采用金属管。洁净区的电气管线宜暗敷，穿线导管应采用不燃材料。

8.2.8 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。

8.2.9 有爆炸危险房间的电气设备选型应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.2.10 洁净区的净化空调系统应具备自动控制功能。

8.2.11 洁净区净化空调系统中的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。

8.3 通信、信息

8.3.1 厂房内通信设施的设置应符合下列规定：

- 1 应设置便于洁净区内外及各工段间联系的语音通信装置；
- 2 可根据管理及工艺需要设置数据通信装置；
- 3 系统布线宜采用综合布线系统；
- 4 通信机房、配线间不宜设置在洁净区内。

8.3.2 厂房应设置火灾自动报警及消防联动控制，系统的报警、联动控制及显示功能应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的有关规定。

8.3.3 消防控制室不应设置在洁净区内。

8.3.4 洁净区火灾报警后应进行核实，核实确认后关闭相关部位的电动防火阀，停止相应的净化空调系统的循环风机、排风机和新风机，启动对应的排烟风机，手动切断相关部位的非消防电源，同时应接收相关的反馈信号。

8.3.5 厂房应设置事故应急广播系统，该系统宜同时具有公共事务广播的功能。洁净区内应采用不影响空气洁净度等级的扬声器。

8.3.6 设置了气体探测器的场所应设置有别于火灾报警系统的声光报警装置。当发生气体泄漏报警时，应联动启动现场及值班的声光报警装置，关闭相关部位的气体紧急切断阀，联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。

8.3.7 厂房中宜设置闭路电视监控系统和门禁控制系统。

8.4 接 地

8.4.1 厚膜陶瓷基板生产厂房应包括功能性接地、保护性接地、建筑防雷接地和防静电接地系统。

8.4.2 厂房宜采用建筑防雷接地系统为基础的共用接地系统，接地电阻值应按各系统要求的最小值确定。

9 环境保护、节能与消防

9.1 环境保护

9.1.1 锅炉房烟囱气体的排放应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 和《大气污染物综合排放标准》GB 16297 有关规定和所在地区有关大气污染物排放标准的规定。

9.1.2 动力站房应采取吸声、减振、降噪的技术措施,并应符合现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定。

9.1.3 生活废水及排放应符合工厂所在地的城市市政管理规定。

9.1.4 镀涂工序产生的废水应符合现行国家标准《电子工程环境保护设计规范》GB 50814 的有关规定。

9.1.5 排风系统应设置备用风机和应急电源。

9.1.6 排风系统应按照热排风和酸碱排风分开收集,分别处理。酸碱排风应做中和处理后再向大气排放;有机排风应采取防火、防爆措施;酸、碱、有毒系统的废气处理设备应设在排风机的负压端;排风管上应设防倒灌止回阀。

9.1.7 酸、碱、有毒和有机排风系统的废气处理应符合现行国家标准《电子工程环境保护设计规范》GB 50814 的有关规定。

9.2 节能

9.2.1 厂房设计应注重节能的要求,建筑材料应优先选用节能材料。

9.2.2 设备冷却水应使用循环水系统,宜对余热回收利用。

9.2.3 设备应按照节能的要求选用。

9.2.4 厂房的公共建筑部分的设计应符合现行国家标准《公共建

筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

9.2.5 厂房电子工程的设计和施工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。

9.3 消 防

9.3.1 厚膜陶瓷基板生产厂应设消防中心,应设置火灾报警控制器及联动控制盘,与厂区监控中心连通,接收报警信号并启动相应的消防设备。

9.3.2 生产用房内应设置火灾报警系统,火灾报警系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.3.3 厂区走廊应设置应急消防灭火设施,并应设有逃生通道。

9.3.4 在洁净厂房内不应采用干粉灭火器,宜采用二氧化碳灭火器或清水灭火器等,灭火器的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。

9.3.5 厚膜陶瓷基板生产厂房应设置室内和室外消火栓系统。室内消火栓应保证采用两支水枪充实水柱到达室内任何部位,且应布置在位置明显、易于操作的位置。室内外消防栓应符合现行国家标准《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定。

9.3.6 洁净区应设置自动喷水灭火系统,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。

9.3.7 厂区的消防设计除应满足以上要求外,还应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

附录 A 厚膜陶瓷基板生产基本工艺流程

A.0.1 典型的高温厚膜陶瓷基板生产应符合图 A.0.1 所示的基本工艺流程。

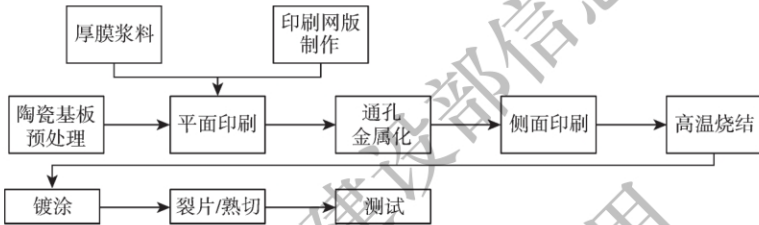


图 A.0.1 高温厚膜陶瓷基板生产基本工艺流程

A.0.2 典型的低温厚膜陶瓷基板生产应符合图 A.0.2 所示的基本工艺流程。

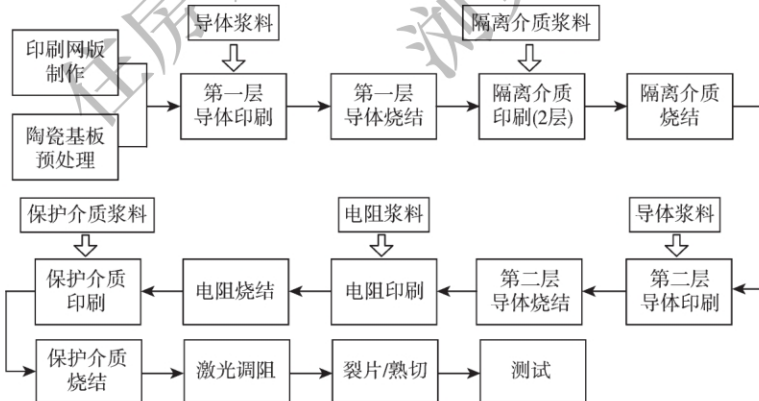


图 A.0.2 低温厚膜陶瓷基板生产基本(2层导体)工艺流程

注:1 基板上每增加一层导体,则增加两层隔离介质的印刷、烧结和一层导体的印刷、烧结;

2 当基板上有多种方阻的电阻制作时,每增加一种电阻,则增加一次电阻的印刷、烧结。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《压缩空气站设计规范》GB 50029
《供配电系统设计规范》GB 50052
《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《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
《公共建筑节能设计标准》GB 50189
《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222
《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
《电子工业洁净厂房设计规范》GB 50472
《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
《电子工程环境保护设计规范》GB 50814
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
《大气污染物综合排放标准》GB 16297