

TEM显微镜噪声屏蔽室吸声结构部分方案总结

孟令文

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏无锡 214000

摘要: 在半导体项目实施过程中,需在TEM实验室区域安装电子显微镜,用于晶圆检测和品控,电子显微镜属于高精密度仪器,对实验室声环境要求非常高,为不影响电子显微镜正常工作,需对TEM实验室进行防噪音处理(通常电磁屏蔽部分由显微镜厂商实施)。

关键词: 噪声;屏蔽;测试

Summary of TEM Microscope Noise Shielding Chamber Sound Absorption Structure

Lingwen Meng

China Electronic Systems Engineering No.2 Construction Co., Ltd., Wuxi, Jiangsu 214000

Abstract: In the implementation of semiconductor project, electronic microscope is necessary, TEM laboratory area is used for wafer testing and quality control, electronic microscope belongs to high precision instrument, the sound lab environment requirement is very high, as it does not affect the normal work, electron microscopy for TEM noise-canceling processing laboratory (usually electromagnetic shielding part by microscope manufacturers).

Keywords: Noise; Shielding; Test

1 工艺设计

1.1 方案介绍

本文将从TEM实验室中噪声屏蔽室部分设计、实施、测试标准等方面进行总结,以期对类似项目实施提供借鉴。

1.2 编制依据及原则

1.2.1 建设单位提供的平面图纸及设备性能参数等资料;

1.2.2 房间送回风管路设计资料;

1.2.3 电子显微镜厂家提供的安装技术要求文件。

1.3 材料与结构形式选择

声学材料多种多样,在降噪效果、造价、美观方面各有特点。在选用声学材料时,应根据受声点的敏感程度、实验室环境来合理选择适用的声学材料类型。本工程的声学材料、结构、形式设计原则如下:

1.3.1 声学性能合理,满足声学要求;隔声结构隔声量(实验室数据)不小于26dB(A);¹

1.3.2 保证结构安全、防眩目、感官上美观协调;

1.3.3 材料制作安装方便,后期维护简便;

由于实验室主要噪声来源于空调风管噪声以及外部噪声,噪声主要频率分布范围跨度广,而岩棉外覆穿孔板吸声材料方案全频带吸声系数高,造价合理,是目前常用的降噪材料。同时考虑到实验室洁净环境的建立,采用穿孔夹芯彩钢板作为维护结构。²

表1 TEM噪声屏蔽室配置表

序号	内容	具体参数	备注
1	墙板	(1) 50mm厚穿孔夹芯彩钢板 (2) 穿孔率25% (3) 岩棉容重120kg/m ³	孔为圆径,穿孔直径3mm,降噪大于25dB(A);
2	顶板	(1) 50mm厚穿孔夹芯彩钢板 (2) 穿孔率25% (3) 岩棉容重120kg/m ³	孔为圆径,穿孔直径3mm,降噪大于25dB(A);
3	消声器	(1) 消声效率气流噪声降低12~18dB(A)	微孔板消声器
4	门窗	(1) 插刀式门窗	降噪大于20dB(A)
5	回风百叶	(1) 具备消声功能;(2) 厚度300mm	降噪18-30dB(A)

1.4 设计方案描述

1.4.1 设计思路

噪声源分析(声源敏感性分析)→声场模拟计算(验收标准)→编制治理方案、报告方案实施

1.4.2 设计方案

根据设备技术需求及现场环境,本方案针对风机管道加装消声器,同时对TEM室内采取吸声吊顶加吸声壁板的组合措施。四周墙面吸隔声板采用模块化设计,板与板之间铝型材连接,美观大方。吸声板四周提前预留好消声百叶口位置。

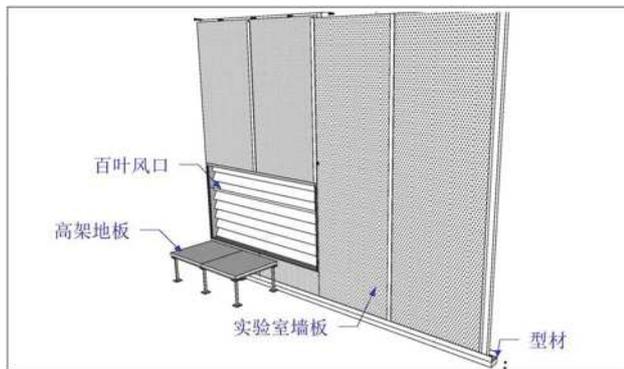


图1 隔音房结构形式

1.4.3 工艺技术参数及降噪指标

TEM噪声实验室主体结构寿命10年,穿孔吸声板材选用安全,环保,阻燃的材料,所有吸、隔声面板防火等级不低于A2级,符合国家及地方标准。

设计降噪指标为将显微镜室噪声辐射水平至60dB(A)以内,将TEM实验区噪声100Hz内噪声辐射水平降低至49dB以内。³

2 现场施工

2.1 吸音彩钢板墙板、顶板安装

吸音彩钢板墙板、顶板的安装方法与传统的彩钢板安装基本相同,墙板采用天地轨及中字铝固定,顶板采



图2 隔墙安装

用暗龙骨及中字铝进行吊挂,墙板、顶板的吸音侧均朝房间内,缝隙处中性硅胶打胶密封,其余安装质量控制方法可与彩钢板一致。⁴考虑到实验室的美观性以及后期对墙板站脚位置的保护,地面位置安装100mm高不锈钢踢脚线。⁵



图3 顶板安装

2.2 消声器安装

2.2.1 消声器采用插片结构,消声插片厚50-100mm,外壳采用1.5mm厚钢板,表面采用喷塑处理;

2.2.2 消声器设变径管改善气流流通效率;

2.2.3 消声器与风机接口防水密封处理;

2.2.4 消声器采用型钢结构支撑,地面或屋面承重。消声器法兰、接口等处顺直,边角平滑,不露钉帽;

2.2.5 消声器及变径口实际尺寸、位置根据现场情况适当调整,保证实际通风面积大于现有通风面积;

2.2.6 插片采用流线型,保证实验室内管道消声器阻力损失不高于30Pa,出风口消声器阻力损失不高于20Pa。

2.3 隔声门窗

2.3.1 隔声门门扇制作时尺寸按预留孔洞尺寸作相应缩放,安装时保证尺寸准确,连接处铆焊可靠,配合适宜,启闭轻便灵活,隔声量满足设计要求;

2.3.2 隔声门门扇外表面可采用内面、侧面焊接,外面打光不留焊痕;

2.3.3 隔声门门骨架及门框采用2.0mm冷轧钢板制作,局部区域采用槽钢或角钢加强;

2.3.4 隔声门门框及门扇的铰链安装处、门插销、门把手等位置需焊接10mm加强铁块;

2.3.5 注意隔声窗设计采用3层隔声玻璃,单层厚度6mm;

2.3.6 隔声门、窗隔声量大于20dB(A),门、窗四周密闭。



图4 屏蔽门安装



图5 屏蔽门门扇

3 测试调试

降噪实验室对环境噪声有较高的要求，要求为：100Hz内<49dB(A)。

下图为TEM实验室的噪声频谱，具体噪声数据如下：

表2 TEM噪声屏蔽室效能

频率/Hz	25	31.5	40	50	63	80	100	125	160
声压级 dB(A)	1.1	1.8	2	9.8	11.9	16.2	19	21.3	24.2
频率/Hz	200	250	315	400	500	630	800	1K	1K25
声压级 dB(A)	25.6	28.3	31.7	34.1	35.7	33.5	28.2	27	28.8
频率/Hz	1K6	2K	2K5	3K15	4K	5K	6K3	8K	10K
声压级 dB(A)	27.9	26.4	25	22.5	20.1	18.6	17	13.1	9.4

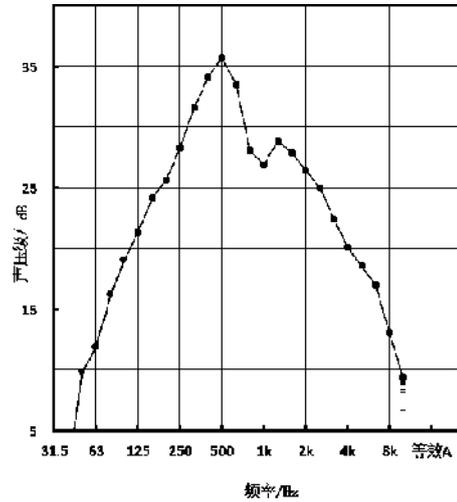


图6 TEM屏蔽室频谱

4 结语

由频谱可以看出TEM实验室100Hz内均满足<49dB的要求。满足工艺需求。按照上述方案，该施工工艺是常规的TEM实验室的结构部分施工重难点探讨，旨在满足TEM实验室屏蔽效能以及洁净效能。从而最大程度的发挥实验室设备的检测效果，为产品制造保驾护航。从而更好的保障项目品质。

参考文献：

- [1]《环境噪声与振动控制工程技术导则》HJ2034-2013；
- [2]《工业企业噪声控制设计规范》GB/T50087-2013；
- [3]《建筑装饰工程施工及验收规范》GB50210-2018；
- [4]《洁净室施工及质量验收规范》GB50591-2010