

ICS 39.020

CCS L56

团 体 标 准

T/ CI 334—2024

半导体设备隔振系统设计及技术要求

Design and technical requirements for isolation systems in semiconductor
equipments

2024-04-18 发布

2024-04-18 实施

中国国际科技促进会 发布

目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
半导体设备隔振系统设计及技术要求.....	1
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 一般要求.....	1
5 详细要求.....	2

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海大学力学与工程科学学院提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：上海大学力学与工程科学学院、上海大学微电子学院、中国科学院上海技术物理研究所、上海卫星工程研究所、浙江零振智能装备有限公司、上海隐冠半导体技术有限公司、上海路博减振科技股份有限公司。

本文件主要起草人：陆泽琦、陈立群、张建华、贾建军、谢永、刘兴天、李浩源、闫腾飞、凌晓、辛涵申、姜琳、陶大燎、薛杰、陈震宇、欧阳郁汀。

本文件是首次发布。

半导体设备隔振系统设计及技术要求

1 范围

本文件规定了半导体设备用隔振系统的设计程序、结构型式和技术要求。

本文件适用于隔振器为底部安装的半导体设备隔振系统的设计。

本文件中仪器本身被视为系统中已确定的载荷。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2298-2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇

GJB 510-1988 无谐振峰隔振器总规范

SJ/Z 2924-1988 振动冲击隔离系统优化设计技术导则

SJ 20436-1994 机械电子设备隔振系统结构设计及技术要求

SJ/T 10179-1991 金属型隔振器总规范

GJB 779-1989 机载电子设备机箱和安装架通用规范

3 术语和定义

GB/T 2298-2010、GJB 510-1988、SJ/Z 2924-1988 和 SJ 20436-1994 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光学精密仪器 Optical precision instruments

特指用于极紫外光曝光的设备，如光刻机中的曝光装置等需要高振动品质的光学设备。

4 一般要求

4.1 设计程序

4.1.1 掌握设备的外形、尺寸、质量、隔振要求、技术指标、环境条件和有关标准。

4.1.2 根据技术指标与使用部门要求，确定隔振系统在光学精密仪器上的安装位置、安装形式和安装尺寸。

4.1.3 按本标准进行结构设计。

4.2 设计要求

4.2.1 系统的体积和重量应满足（匹配）半导体设备的尺寸包络和重量要求。隔振器的型式尺寸应与设备及光学精密仪器内的安装位置相适应。

4.2.2 隔振系统应对设备起到支撑和隔振作用。

4.2.3 隔振系统应采用易于维修的结构型式。

4.2.4 隔振系统的强度应与光学仪器的设计和设备的物理特性相适应。并充分考虑工作环境的真空特性，应最大程度杜绝空腔结构。

4.2.5 选用的材料应符合现行国家标准和行业标准，应优先选用如下轻金属材料：铝合金、钛合金、镁合金以及铍合金等。

4.2.6 保护性处理应简单有效，避免损害其他设备。镀涂层的选择和标记应符合真空环境的要求。

4.2.7 安装方式应不影响相邻设备的安装，应按照设计的安装方式进行。

4.2.8 安装联接件必须具有足够的强度和防松紧固措施，符合 SJ/T 10179-1991 规定。

4.2.9 系统各部分装卸应迅速方便并尽量不用专用工具。

4.2.10 系统的安装设计需充分考虑可达性，应使设备的调整、测试点、检测点、保险都能容易和安全的接近。

4.2.11 系统各部分应适用于真空环境，能够在真空和空气切换过程中保持设备稳定。

4.2.12 系统在工作期间或存放后，不应引起机械松动、机械损伤、结构变形，性能应符合 SJ/T 10179-1991 规定。

5 详细要求

5.1 隔振系统的型式

5.1.1 单台式

5.1.1.1 底部安装单台式如图 1 所示。该型式为多方向分体式结构。本标准只以其中一种类型举例说明，工程应用中可由其他型式的分体式隔振器替代。

5.1.2 集装箱式

5.1.2.1 集装箱式安装如图 2 所示。其中箱式结构用于模块化安装光学设备。

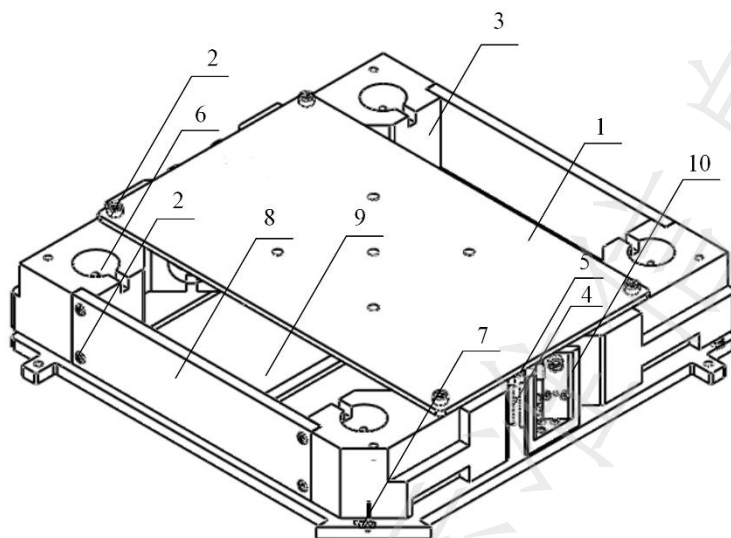


图 1 单台式底部安装隔振系统

1-安装板；2-螺栓；3-支腿；4-音圈电机；5-螺旋弹簧；

6-传感器；7-低刚度大承载弹簧；8-挡板；9-底板；10-侧向支撑座

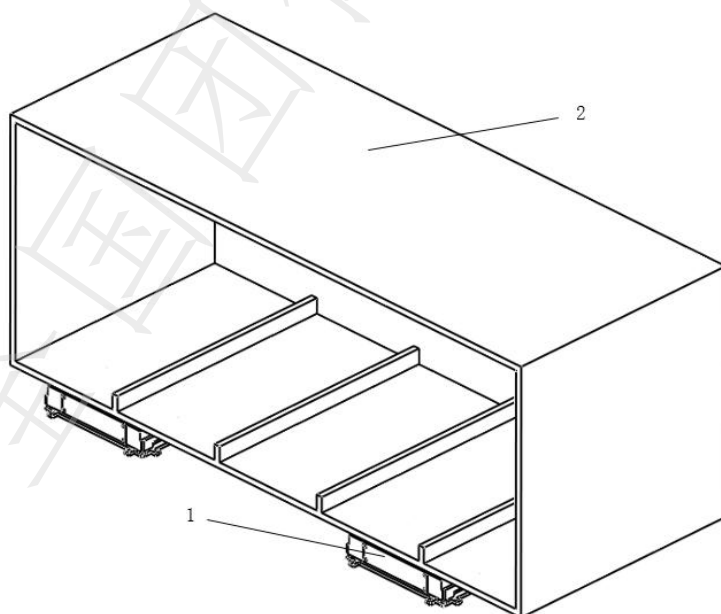


图 2 集装式底部安装隔振系统

1-单台隔振系统；2-集装式结构

5.2 隔振系统的设计

5.2.1 确定设备重心

- a 计算法
- b 称重法
- c 平衡法

5.2.2 隔振系统中被动控制部分的设计

a 保证隔振系统在被动控制下，固有频率可以降低至 0.5Hz，同时保证其具有大承载能力。问题的关键在于被动支撑弹簧的设计，其中一种低刚度大承载弹簧型式如图 3 所示，该结构在竖直方向固有频率可低至 0.5Hz。

b 被动支撑弹簧片按照四周布置方式至于隔振系统中的底层，低刚度大承载弹簧布置方式如图 4 所示。

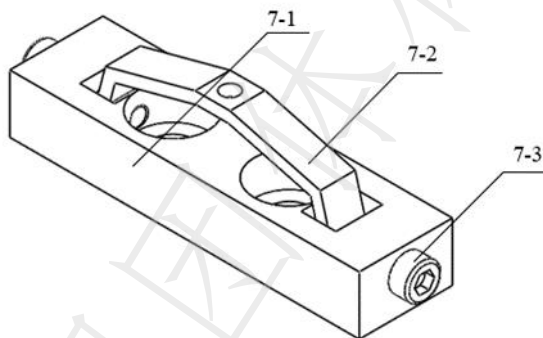


图 3 低刚度大承载弹簧之一

7-1-弹簧底座；7-2-预压片弹簧；7-3 锁紧螺栓

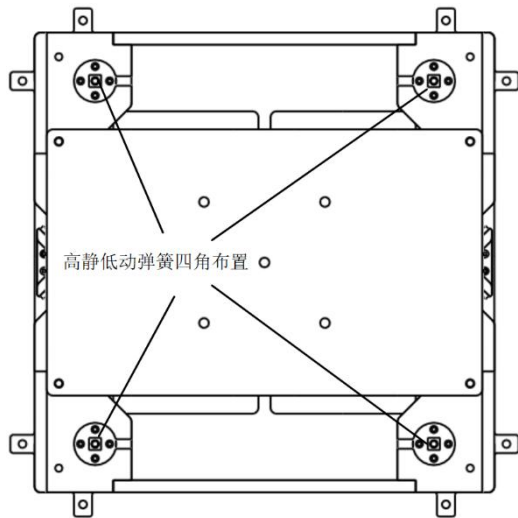


图 4 低刚度大承载弹簧布置方式

5.2.3 隔振系统中主动控制部分设计

采用真空用作动器实现振动的主动控制。其一为音圈电机，具体选用时应适应真空环境，推力比由载荷和具体振动量级共同决定。音圈电机用于消除光学设备工作时产生的轻微扰动，可使用其他同等精度的主动作动器替代。

5.2.4 隔振系统中辅助弹性元件设计

为适配主动作动器，隔振系统中应安装有少量低刚度水平弹簧。水平弹簧可选用螺旋压缩弹簧，选用标准按照音圈电机推力比决定，并符合 SJ/T 10179-1991 规定。

5.3 性能

5.3.1 振动

按 GJB 779-1989 中的 4.4.5 条规定。

5.3.2 隔振效率

按 GJB 779-1989 中的 4.4.6 条规定。

5.3.3 冲击

按 GJB 779-1989 中的 4.4.7 条规定。

5.4 指标

5.4.1 隔振带宽

隔振起始频率 0.5Hz， X/Y/Z 三个方向传递率 2Hz 下降 30dB； 10Hz 下降 50dB； 50Hz 下降 80dB。

5.4.2 负载稳定性

X/Y/Z 三个方向 $<15\mu\text{m}@5\text{min}$ ；具有机械限位功能：水平向 $<\pm 700\mu\text{m}$ 、垂向 $<\pm 700\mu\text{m}$ 。

5.4.3 可靠性

平均故障间隔时间 MTBF ≥ 7000 小时。

5.4.4 许用载荷和位移

许用载荷取决于设计中的低刚度大承载弹簧，低刚度大承载弹簧的设计按 SJ 20436-1994 中 5.8.5.1 条规定；位移由工作设备决定，一般为微米级位移。

5.4.4 其他

外部前馈信号通道可个性化设计，选用输入输出 BNC 接口 (Bayonet Nut Connector)；提供用于隔振器控制固件通讯的远程命令接口，包括隔振器状态查询、控制参数设置与获取等功能。
