《零刚度隔振系统技术规范》

编制说明

团标制定工作组

二零二四年十月

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

根据 2020 年全国标准化工作要点，大力推动实施标准化战略，持续深化标准化工作改革，加强标准体系建设，提升引领高质量发展的能力。为响应市场需求，需要制定完善的零刚度隔振系统技术规范，满足产品质量提升需要。依据《中华人民共和国标准化法》，以及《团体标准管理规定》相关规定，中国中小企业协会决定立项并联合永馨上海路博减振科技股份有限公司等相关单位共同制定《零刚度隔振系统技术规范》团体标准。

1. **编制背景及目的**

超精密生产与量测业、空天探测、运载与装备等精密设备的性能受到来自地板或空间环境的超低频复杂振动的影响，传统减隔振方法无法满足近零频率的隔振要求，将导致生产质量下降、残次率高、成本上升等问题，极大地影响了生产效率和新质生产力的发展。基于此，本项目提出的零刚度隔振系统，是基于零刚度振动控制技术、自适应姿态电控技术、正负刚度匹配机制与基于波阳设计的结构匹配方法，同时基于新材料的机械隔振方法和电控技术深度融合，实现对超低频复杂振动的隔振，使隔振效率提升10至20倍。

零刚度隔振器采用准零刚度技术，具有非线性特征，使隔振器在设计荷载范围内具有极低的动态刚度，且无明确的系统自振频率。竖向隔振性能：竖向传递函数最大值可调节至小于0.20，从0.05Hz起就有很好的隔振效果，隔振效率在2Hz时达到90%.在5Hz时达到95%以上。水平隔振性能：水平传递函数最大值可调节至小于0.25，隔振效率在2Hz时达到85%，在5Hz时达到90%以上。零刚度隔振器采用了被动控制技术，其隔振性能与主动控制相当。零刚度隔振系统在实际应用中具有以下优势：（1）系统固有频率低，隔振频带宽；（2）系统静承载能力大，抗结构变形能力强；（3）能够根据实际工况需求灵活调整系统刚度，以适应最佳工作环境，得到最佳振动控制效果；（4）适用于被隔振物质量可变或质量可移动场景；（5）基于监测与电控方式实现隔振器的自适应调节功能，提升用户使用体验。

本项目旨在借助标准化手段，针对项目所属细分行业的特点，制定相应的标准，填补本行业标准空白，从而规范市场，促进产业标准化应用水平升级，引领行业高质量发展。规范零刚度隔振系统的技术指标，是创新发展理念的要求，是制造业产品升级换代的需求，也符合“科技研发，标准引领”的发展理念。为保证零刚度隔振系统的产品质量有必要制定《零刚度隔振系统技术规范》团体标准。

1. **编制过程**

**1、起草阶段**

2024年9月，永馨上海路博减振科技股份有限公司按照“中国中小企业协会关于《零刚度隔振系统技术规范》团体标准立项的公告”要求，成立了标准起草工作组。

工作组对国内外零刚度隔振系统的技术现状与发展情况进行了全面调研，同时广泛搜集和检索了隔振器的技术资料，并进行了大量的研制、试验及验证。在此基础上编制了《零刚度隔振系统技术规范》标准草案。

**2、征求意见阶段**

形成标准草案稿之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见， 从理论完善和实践应用方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，明确和规范零刚度隔振系统的技术要求。于2024年10月底提交《零刚度隔振系统技术规范》标准征求意见稿及征求意见稿编制说明，拟定于2024年11月网上公示征求意见稿，广泛征求各方意见和建议。

**3、专家审核阶段**

拟定于2024年12月初召集专家审核标准，汇总专家审核意见之后，修改标准并发布。

1. **主要起草单位及起草人所做的工作**

 本文件由永馨上海路博减振科技股份有限公司等负责起草。

所做的工作：标准工作的总体策划、组织；立项及协调工作组工作；标准文本及编制说明的起草和编写；协助标准文本及编制说明的编写；对国内外相关标准的调研和搜集；对零刚度隔振系统技术要求的验证等。

1. **标准编制原则和主要内容**
2. **标准制定原则**

本文件的制定符合产业发展和市场需要原则，本着先进性、科学性、合理性、可操作性、适用性、一致性和规范性原则来进行本文件的制定。

本文件起草过程中，主要按照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》进行编写。

1. **标准主要技术内容**

本标准征求意见稿包括7个部分，主要内容如下：

1、范围

介绍本文件的主要内容以及本文件所适用的领域。

2、规范性引用文件

列出了本文件引用的标准文件。

3、术语和定义

列出了本文件需要界定的术语和定义。

4、技术要求

对零刚度隔振系统的外观质量、尺寸偏差、装配质量、平台平面平整度、隔振性能等特性技术指标进行规范。

5、试验方法

针对技术要求提供相应的试验方法，验证技术要求的合理性。

1. 检验规则

规定零刚度隔振系统出厂检验和型式检验的抽样规则、项目和判定规则等内容，为零刚度隔振系统的质量检验提供方案。

1. 标志、包装、运输和贮存
2. 规定了零刚度隔振系统的标志、包装、运输和贮存要求。
3. **主要试验（或验证）情况分析**

结合国内外的行业测试和企业内部管控项目进行试验验证。

1. **标准中涉及专利的情况**

无。

1. **预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况**

零刚度隔振系统应满足市场及环境需求。对相关企业标准化管理水平的提升、科技成果认定、及今后类似技术的发展具有重要意义。

1. **在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

符合现行相关法律、法规、规章及相关标准，与强制性标准协调一致。

1. **重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

1. **标准性质的建议说明**

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

1. **贯彻标准的要求和措施建议**

无。

1. **废止现行相关标准的建议**

 本标准为首次发布。

1. **其他应予说明的事项**

 无。

 《零刚度隔振系统技术规范》起草组

2024年10月26日