

# 公示材料

## 一、基本信息

项目名称	中文	基于刚性假设弹性修正协同形变的动态力标准		
	英文	Development of dynamic force standard device based on rigidity hypothesis, elastic correction and synergetic deformation		
成果申报等级		<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖		<input checked="" type="checkbox"/> 是否同意调级
主要完成人		曾利民、王昊、曾汉、马丙辉、曹灏、倪守忠		
主要完成单位		浙江省计量科学研究院		
推荐单位(盖章)		浙江省市场监督管理局		
奖项的主要项目来源		<input type="checkbox"/> 国家级 <input checked="" type="checkbox"/> 省部级 <input type="checkbox"/> 其他		
具体计划、基金的名称和编号：1. 国家质检总局科技计划项目（2007QK143）——动态（冲击）力计量校准装置研制				
成果的主要项目起止时间		起始： 2007-11		完成：2012-4
组织验收/鉴定单位		国家质量监督检验检疫总局 / 浙江省质量技术监督局		
成果登记号	12070015	成果登记时间	2012 年 04 月 26 日	

## 二、奖项简介

（主要技术内容、技术指标、创新点、授权知识产权情况、应用推广及取得的经济、社会效益等；限 1 页）

本项目提出了基于“刚性假设、弹性修正、协同形变”的动态力计量标准装置，按刚体运动与弹性运动相叠加方法计算落锤（质量块）加速度平均值与动态力，填补了该领域国内外研究空白。主要科技创新：

（1）针对如何保证落锤、被校力传感器间正面对心碰撞难点，提出了基于“双重导向技术”的落锤式动态力计量标准装置，保障了撞击时无摩擦阻尼、落锤接近于自由落体运动；针对质量块与被检传感器间轴向振动存在转动问题不易解决，提出了基于“防空气轴承转动技术”的正弦力计量装置，有效减小了轴向振动时质量块的转动。这两项技术上既适应激光干涉仪测量落锤表面加速度，也可在落锤不同位置安装多个加速度计进行测量。（2）针对落锤（质量块）加速度不均匀分布下如何计算平均加速度与动态力标准值难题，根据弹性动力学原理提出了基于“刚性假设、弹性修正、协同形变”的动态力标准值计算方法。在落锤式冲击力计量装置中由于冲击加速度谱分析中低频成份多，从而忽略加速度轴向分布影响按“刚性假设、弹性修正”计算动态力，用落锤顶面特征点加速度峰值加权平均值计算动态力；在正弦力计量装置中按“弹性修正”研究质量块加速度径向分布，将质量块三维结构简化为一维结构；按“协同形变”研究质量块加速度轴向分布，质量块一维结构再简化为质点，进而“刚性假设”计算动态力幅值，并实时显示正弦力值为国际首创。从而提高了动态力测量准确度。（3）针对质量大的加速度传感器不能进行比较法测量难点，提出了“类比法”冲击加速度校准，在同条件冲击作用下通过标准加速度传感器和被校加速度传感器互换，以实测加速度值为类比依据进行冲击加速度传感器校准，弱化了冲击力或动应变测量结果对冲击加速度校准的影响，提高了加速度测量准确度。另外，“动态力量值溯源关系图”能表征动态力计量基准装置（原级标准）向工作计量器具量值传递的程序。

本研究达到国际先进水平。获授权发明专利 2 项，实用新型专利 2 项，发表论文 10 篇，其中 EI 论文 1 篇，参与制定国家标准 1 项（已发布），为主参与制定国家技术规范 1 项（已发布），主持国家校准规范 2 项（待发布）。本研究成果已用于安全防护、机械、建设、航空航天等领域，如安全帽、安全带检测仪器、疲劳试验机校准，保障了安全防护设备、材料构件的有效性；在宁杭甬高铁、金丽温铁路等重点工程开展落锤式弯沉仪校准，在嘉绍、象山港大桥等重点工程开展振动压实成型机检测，促进了先进工法的应用与推广；航空北京长城计量测试技术研究所（304）、航天北京航天计量测试技术研究所（102）已研制基于“双重导向技术”的落锤式冲击力计量装置，提高了测量准确度。近三年检测收入 75 万元；科研成果转化 18 万元。经济、社会效益明显。