

南京工业大学

大型精密贵重仪器设备 申请采购论证报告

设备名称 多分力测力仪
申请单位 机械与动力工程学院
经费来源: 省级重点学科建设项目
申请人(签名) 陈捷
负责人(签名) 陈捷
联系电话 13951039721
日期 2011.4.27

南京工业大学资产与设备管理处制

二〇一一年四月二十七日

大型精密贵重仪器设备申请采购论证报告

设备名称	多分力测力仪			型号规格	9255B
单 位	套	数量	1	国 别	瑞士
预 计 单 价	人民币	55 万		生 产 厂	瑞士 奇士乐
	美 元			供应厂商	
主要技术 指标、特 点及用途	<p>主要技术指标：</p> <p>(1) 测量类型：可完成 X(-20KN~20KN)、Y(-20KN~20KN)、Z(-10KN~40KN)的切削力在线测量。</p> <p>(2) 测量精度：线性度$<\pm 1\%$；滞回特性$<\pm 0.5\%$。过载范围 X(-24KN~24KN)、Y(-24KN~24KN)、Z(-12KN~48KN)</p> <p>(3) 其他指标：温度敏感特性：$<\pm 0.02\%/^{\circ}\text{C}$。</p> <p>特点：由于切削过程中，力的变化幅度大，变化速度快，环境比较恶劣，对传感器要求非常高。目前切削力测量装备在世界范围获得广泛认识并应用的厂家只有 Kistler 公司，其他公司的产品大多是采用 Kistler 的传感器采用二次开发而得。</p> <p>用途：可完成对数控铣齿机、数控成形磨齿机、数控回转工作台的在加工状态下切削力在线监控，用于对高效精密加工性能的分析，以提高机床设计的水平和关键部件精度。</p>				
国内外 同类仪 器设备	型号规格	生产厂、供应厂商		性能、指标	单价 (人民币/美元)
校内是 否有同 类仪器 设 备	无	无		无	无

一、申请购置理由：

(1) 重点实验室建设的需要

江苏省工业装备数字化制造及控制技术重点实验室是我校新建成的省级重点实验室，也是我校近年来科技转化较好且具有发展前景的一个实验室，近期通过了专家的验收论证，已步入正常轨道。团队十多年来，一直从事数控技术的理论研究与应用研究，坚持科技与生产相结合的原则，已完成多项国家、省、部级数控理论研究基金项目，承担几十项企业数控生产线改造与专用机床研发项目，取得了多项理论研究成果和多项省级以上科技进步奖。目前承担了国家科技重大专项、科技部创新基金、江苏省及南京市有关高效数控专用装备、数字化建模与仿真方面等多项课题以及工程技术中心平台建设。

切削力的研究是机床设计的理论基础，但是目前一直是处于间接测量与类比推导的阶段上，而本实验室所开发的具有国内一流水平的数控铣齿机，在切削性能上处于领先水平，但是在动态刚度、切削力测量等方面无法与成就匹配，目前研究处于初期水平，还无法确切了解加工中的切削力变化水平，因此核心技术的提高没有方向；同时，该工艺加工过程中，承受断续切削力，刀具的损耗比较大，了解其动态，可指导改进刀具的设计，降低企业成本，提高机床寿命；最后，我校承担的多个纵向项目中，也已对本装备提出了相关的预算要求。鉴于目前实验室的实力和技术积累，以及对重点学科建设的发展预期，多分量测力仪是重点实验室设施建设的重要组成部分，也是多年所期待的装备。

(2) 学科建设的需要

在重点实验室的学科建设中，切削机理是其中一个重要的研究方向，而切削力是将机床、刀具、工件、夹具联系起来的最直接的纽带和评价依据，是研究铣齿切削机理的基础。过去对切削力的测量是通过监测主轴电机电流，进而获得铣齿加工的功率，根据切削功率计算切削力。这种方法的优点是结构简单，成本低，能有效获得切削力的动态变化规律。但是这种方法也有明显的不足之处，测量精度不高，需要通过计算重构出切削力的模型，计算过程也容易产生误差，不能直接提取出各个切削力分量。

因此，利用多分量测力仪，能更好的完成对切削机理理论分析的实验验证，提高机械学科中数控机床方向的基础实力与竞争水平。

（3）科研的需要

江苏省工业装备数字化制造及控制技术重点实验室目前承担了国家自然科学基金、科技部创新基金、江苏省及南京市有关高效数控专用装备、数字化建模与仿真方面多项课题，取得了多项理论研究成果和多项省级以上科技进奖。依据成果转化所开发的“数控高速铣齿机床”、“极坐标数控镗铣钻床”用于重大装备上（风电、大型工程机械、矿山机械及冶金机械等）的大模数大直径齿轮的数字化加工。在优化数控高速铣齿机床的关键零部件和整机结构，提高数控高速铣齿机床的加工动态特性方面，由于一直缺乏有效的实验监测手段和仪器，给改进数控高速铣齿机床的结构并提升其加工性能带来了一定的阻碍。为了获得更好的数控高速铣齿机的动态特性，需要对加工过程中各个零部件的受力，尤其是作用于刀具和工件上的切削力进行精确的测量，因此急需高精度和高分辨率的测力仪对各个切削分量进行测量。

（4）教学的需要

我校机械工程与自动化本科专业，是江苏省的特色专业，特别是在机电一体化专业方面的教学中，测力仪的使用不仅涉及到传感技术和数据采集技术，同时在使用过程中也能加深同学们对数控机床以及数控系统等方面知识的理解，有利于机电一体化专业的教学。而研究生的论文中，常出现轻实践，重理论，轻实验，重仿真的现象，如果能够给研究生多一些实验的条件和实验的环节，研究生只做理论和仿真研究的现象将减少，能理论联系实际，做出更多的成果。

二、预计效益分析

1.教学：课程名称、实验项目名称、实验时数、实验学生数（含研究生、本科生）

（1）测试与传感技术：

压电传感器的工作原理，复杂力测量原理，1 小时，本科生 180~200 人/年级，了解学习。

（2）机电一体化设计：机电一体化综合实践，切削力的计算和测试，4 小时，本科生 180~200 人/年级，了解学习。

（3）传感技术与数据采集

动态测试系统的集成，硕士生 24 人，1 小时，

（4）数控技术与机床设计：500 小时/年，硕士生、博士生共 5 人，课题研究。

2.科研：科研方向、课题名称、课题来源、使用学时数

（1）大重型数控回转工作台关键技术研究及开发应用

黄筱调，“高档数控机床与基础制造装备”科技重大专项，2010ZX04011-032。300 小时/年。

（2）数控机床动态特性的研究

洪荣晶，高效大型极坐标数控铣、滚齿复合机床关键技术研究及其应用（E2009167），省科技支撑计划；

120 小时/年。

黄筱调，高效数控铣齿机床关键技术研究（BC2009012），省科技型企业创新基金；

黄筱调，高效数控铣内外齿机床关键技术与产业化（10C26213211097），科技部科技型中小企业技术创新基金。

（3）技术研究

研究内容：数控铣外直齿、外斜齿，内直齿、内斜齿专用机床，以及数控磨床在不同加工条件下和加工不同材料时切削力的测量，使用学时数 400 小时。

3.结论

综上所述，购买一台多分力测力仪对省重点实验室的建设，我校学科建设，

科研水平的提升，本科、研究生的培养都是非常有必要和迫切的。同时根据中央与地方共建资金对省级重点学科建设的支支持情况，经费已经落实，购买设备的费用在预算范围内，具有可行性。

三、设备辅助条件

(是否具备安装使用的用房,是否需要空调和特殊水电设施及配套设备,经费落实情况,是否存在影响环保和安全的因素,有无具体措施)

江苏省工业装备数字化制造及控制技术重点实验室座落在美丽的南京工业大学科技园区,拥有研发大楼和生产基地,有完备的基础条件和实验对象。一整套测力仪器应包括多分力测力计以及连接电缆、数采卡、PC 机等配套设施,不需要空调和特殊水电设施,重点实验室将为本设备安排教师 3 名,博士生 3 名,配套一个安全的储放柜,严格的档案记录。经过调研,总共需要 55 万人民币左右,经费由中央与地方共建资金对省级重点学科建设的经费支出。

四、操作、管理、维修人员及兼职设备档案员名单

姓名	年龄	文化程度	职务职称	参加何种工作	专职或兼职	培训情况
方成刚	37	博士	讲师	管理	专职	
于春建	28	博士	研究生	操作	专职	
王华	30	博士	副教授	操作	兼职	
张金	29	博士	研究生	操作	专职	
陈捷	39	博士	副教授	管理	兼职	
彭琪	25	硕士	研究生	操作	专职	

论证内容及结论	<p>江苏省工业装备数字化制造及控制技术重点实验室是南京工业大学近年成立的一个科技成果转化突出、发展前景良好的实验室。多分力测力仪是本重点实验室设施建设的必须设备，也是南京工业大学机械制造及自动化专业的学科建设和科研工作的重要辅助设备，同时可对本科、研究生的培养发挥积极作用。</p> <p>论证报告在充分调研的基础上，提出了合理的技术参数指标。拟采购的设备功能用途广泛，可望达到预期的效用。</p> <p>建议：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 对进口设备售后服务周期做进一步了解。 2. 明确软件具有的功能是否齐全，软件的升级及费用。 3. 建议实验系统名称规范化 <p style="text-align: center;">专家组组长：</p>			
	论证人员名单	姓名	单位	职称
张润健		东南大学	教授	
李永新		南京理工大学	教授	
楼佩煌		南京航空航天大学	教授	
王国友		南京高速齿轮箱	高工	
黄筱调		南京工业大学	教授	