

# 南京工业大学

## 申购贵重仪器设备可行性论证报告

申请单位 机械与动力工程学院 (系、所)

过程强化与新能源装备技术重点 实验室

项目及负责人 凌祥

仪器名称 激光多普勒测速系统 (3D LDV)

填表时间 2014 年 03 月 03 日

南京工业大学资产管理处制

2014.03

# 说 明

一、凡申购单价四十万元以上仪器设备，均需填写此报告。

二、可行性论证会必须有专家和主管部门的人员参加，其中专家人数：不少于五人。

## 一、申购仪器设备概况

仪器设备名称	激光多普勒测速系统 (3D LDV)		
价 格	145.36 万元	型 号	LDV/PDPA
国 别	美国	厂 商	美国 TSI 公司
安 装 地 点	机械楼 E 楼 3 楼	实验室性质	
仪器管理人	姓 名:彭浩	电 话:025-58139943	
	E-mail: hpeng@njtech.edu.cn	手 机: 13914707690	

主要  
技术  
性能  
指标、  
规格

- 1、速度测量维数：一到三维；
  - 1.1 速度测定范围：0~800m/s。
  - 1.2 速度测试精度：0.1%
- 2、氩离子激光器（一套）
  - 2.1 水冷多波长激光器，输出功率 $\geq 5W$ ；
  - 2.2 输出波长：514.5nm、488nm、476.5nm；
  - 2.3 长导轨，安装件包括：安装导轨、远程遥控系统、安装件、维修保养工具。
- 3、多色光分光产生器（一套）

包含：Brag 盒，6 个光纤耦合器，安装底座，调节用多模光纤。
- 4、光电转换器（一套）
  - 4.1 三通道光电探测器，用于测速，514.5nm、488nm、476.5nm；
  - 4.2 具有多相流信号强度检测与分辨功能，实现多相流测量。
- 5、信号处理器（一套）
  - 5.1 最高处理多普勒频率：100MHz，采样率：400MHz；
  - 5.2 三通道，火线接口，包含配套应用软件包；
  - 5.3 具有动态波群自动置中、动态优化采样频率、散射光强度验证等功能。
- 6、二维发射，接收探头（一套）
  - 6.1 二维光束光纤发射接收探头，用于 514.5 和 488nm；
  - 6.2 直径不小于 80mm，焦距 500 毫米，光缆长度不小于 8m；
- 7、一维发射，接收探头（一套）
  - 7.1 一维光束光纤发射接收探头，用于 476,5nm；
  - 7.2 直径不小于 80mm，焦距 500 毫米，光缆长度不小于 8m；
- 8、探头安装组件（一套）：两探头安装工具，包括探头底座和转盘等。
- 9、三维坐标架（一套）

600\*600\*600mm 行程，220V 电压，包括坐标架底座，3 维坐标架，带手控单元；电脑可控全自动操作
- 10、安装导轨（一套）

探头布置在坐标架上的安装导轨两根，1.5m 长，连接三角架及其螺丝。
- 11、粒子发生器（一套）：六喷嘴粒子发生器
- 12、计算机（一套）：可供运行配套软件
- 13、配套处理软件（一套）

能够做到位移控制、网格点生成；信号处理器的控制；实时数据显示；能谱分析；相关统计计算；直方图；2D 图形显示与分析；矢量图；与整个系统配套。具备多相流检测功能模块，能同时分析出多相流中各相速度。

用途  
及  
一般  
工作  
原理

利用光学器件将一个激光器发出的激光束分成两束，将其中的一束进行频移后再和另一束相交产生相干光源。当粒子通过测量体干涉区域时将对两束光进行散射，接收探头会得到射光的频率信号。频率信号所反应出的频率信息可以获得粒子的速度，其速度测试范围从-300m/s~700m/s。

人员配备、维修能力及培训计划			
	姓名	职务	维修能力及培训计划
项目负责人	凌祥	院长	供应商已对用户进行操作培训的内容包括有仪器原理、实验操作和实验结果分析培训，帮助用户正确的操作仪器。对于用户在实际实验过程中所遇到的问题提供全面详尽的技术咨询服务和技术支持，技术支持内容包括：1) 实验方案设计，包括探针的选取测量方案的选择等；2) 实验模型的改进，包含对特殊流动问题的设计等；3) 提供数据的后处理方案，例如特殊结构流场处理等；
学科带头人	凌祥	院长	
专职管理人	李洋	讲师	
实验技术人员	彭浩	副教授	
	王燕	讲师	
	李洋	讲师	
安装使用环境、设施条件准备情况			
项目	安装需要条件	具备情况	拟改进措施及完成期限
房屋面积	10m <sup>2</sup>	50m <sup>2</sup>	无
水	一根自来水管	一根自来水管	无
电	220V 电源	220V 电源	无
空调	无	无	无
地板	水泥地面	水泥地面	无
经费来源及落实情况			
经费来源	项目名称 (财务处经费代号)	38802003	
	准备金额	150 万元	
维持费 (元/年)	5000 元/年		

## 二、可行性论证

### 1、项目内容、工作任务介绍，申购仪器设备必要性、紧迫性及预计仪器的工作量（小时/年）

机械与动力工程学院过程装备与控制工程（原化工过程机械）专业既是全国最早的6个硕士点之一，也是全国最早的3个博士点之一；在全国高校同类专业中一直具有较高的声誉。目前，机械与动力工程学院具有动力工程及工程热物理一级学科硕士点和化工过程机械二级学科博士点。其中化工过程机械和工程热物理学科包括了**高效传热与装备、新能源（太阳能热利用、生物质能）装备与技术、工业领域节能装备与技术**等三个切合国家重大战略需求的重要研究方向。

此次申报购买的测速仪作为学院的公共实验平台将成为化工过程机械和工程热物理学科的主要支柱性实验设备，为三个方向的研究开展和本科生过程设备创新设计提供有效的实验手段。包括高效传热技术与装备以及新能源（太阳能热利用、生物质能）技术与装备、工业领域节能技术与装备。在这些研究方向与领域中，往往都要涉及到流体状态的测量，而湍流度是反映流体流动状态的物理量，它不仅是评价流体的流动特性的依据，而且是换热器在应用时的一个设计依据，在各类热工计算以及工程设计中都要涉及这个参数，其准确性显得至关重要。特别是在高效传热技术与装备领域。因此，测速测试系统的建设对推动高效传热技术与装备、新能源（太阳能热利用、生物质能）技术与装备、工业领域节能技术与装备、等研究方向的全面健康发展起着不可忽视的作用。

另外，激光多普勒测速测试系统的建设除了为化工机械学科、工程热物理方向提供了有力的技术支持外，还能够兼顾到安全工程、热能与动力工程的相关研究，并且可进一步为安全与环境工程、建筑工程等相关学科领域的提供共有的实验平台。

综上所述，无论从机械学院的有关专业学科的发展出发还是从安全与环境工程、热能工程等相关学科领域的发展出发，测速测试系统的建设不仅是必要的而且是十分紧迫的。

### 2、投资效益预测及风险分析

该套系统主要用于机械与动力工程学院的学科建设和科学研究。目前学院的学科研究在高效传热与装备技术、工业领域节能装备与技术等方面在国内同类学科中处于领先地位。该套系统的建成将大大拓宽学科研究领域，有助于学科研究方向的合理化，进一步巩固我校在同类学科中的优势地位。

机械、化工是江苏省的支柱性产业，本学科作为上述行业重要的支柱学科，在人才培养、科技进步上对本省经济发挥有着重要的作用。该套系统的建成大大有助于机械与动力工程学院科学研究的开展，进一步为江苏省的经济发展作出贡献。

该装置可用于本科生过程装备创新设计和研究生“流体力学”、“计算流体力学”、“两相流动与传热”、“沸腾传热与两相流技术”、“先进换热装置应用设计”等相关课程的教学。

装置建成后，每年可培养博士研究生1~2名，硕士研究生2~4名；承担科研经费60~80万；发表论文4~6篇。

3、选型理由：（所选产品的先进性、主要技术特点，国内外同类仪器生产厂商情况比较，三家厂商以上报价及厂商、代理商售后服务基本情况，独家经营及生产的产品请特别说明）

激光多普勒测速系统（3D LDV）是著名制造商—美国 TSI 公司流体测量系统。它是一种非接触式实时测量喷雾流场速度的激光诊断方法。典型的 LDV 系统，利用光学器件将一个激光器发出的激光束分成两束，将其中的一束进行频移后再和另一束相交产生相干光源。当粒子通过测量体干涉区域时将两束光进行散射，接收探头会得到射光的频率信号。频率信号所反应出的频率信息可以获得粒子的速度。其速度测试范围从-300m/s~700m/s（透镜焦距改变时可扩展）

相位多普勒法测量粒径的优点是精度高，空间分辨率高，测量范围广，动态响应快。所购仪器型号及价格等情况如下表所列：

激光多普勒测速系统（3D LDV）			
编号	部件	部件描述	数量
一.激光器部分			
1	LA70-5E 激光器	Argon-Ion Laser, Coherent 70 series, 5 W maximum power, water cooled, including remote, 210 cm base, and mounts, 208VAC 3 phase supply 氩离子激光器, 5w, 水冷, 210 厘米长导轨, 安装件包括: 安装导轨、安装底座、远程遥控系统、安装件、维修保养工具	1
2	FBL-3 多色光分光产生器	FiberLight Multicolor Beam Generator with Six Fiberoptic Couplers 多色光分光产生器,包括: Bragg 盒, 6 个光纤耦合器, 安装底座, 调节用多模光纤	1
三.光电转换器			
3	PDM1000-3 光电转换器	Three-Channel Photo Detector Module for velocity, 514.5 , 488nm and 476.5nm 三通道光电探测器, 用于测速, 514.5nm, 488nm 和 476.5nm	1
四.信号处理器部分			
4	FSA3500-3 信号处理器	Multibit Digital Burst Correlator for velocity , 100 MHz max. Doppler frequency, 400 MHz sampling rate, 3 Channels, Firewire Interface, FlowSizer software package. 多位数字波群相关器测速, 最高处理多普勒频率 100MHz, 采样率 400MHz, 三通道, 火线接口, FlowSizer 应用软件包。	1
五.光纤发射接收探头			
5	TR260 二维发射、接收探头	83 mm Dia., Two Component Fiberoptic Transceiver for 514.5 and 488 nm, 61 mm clear aperture, 363 mm F.L. lens, 8 m fiberoptic cable. 83 毫米口径, 两维光束光纤发射接收探头, 用于 514.5 和 488nm, 61mm 净口径, 焦距 363 毫米, 8 米长光缆。	1
6	TR160-13 一维发射、接收探头	83 mm Dia., single Component Fiberoptic Transceiver for 476.5 nm, 61 mm clear aperture, 363 mm F.L. lens, 8 m fiberoptic cable. 83 毫米口径, 一维光束光纤发射接收探头, 用于 476.5nm, 61mm 净口径, 焦距 363 毫米, 8 米长光缆。	1
7	TLN06-750 透镜	Lens with 60 mm clear aperture, 762 mm focal length for TR 60 series Fiberoptic Transceiver Probes 焦距 762 毫米, 60 系列探头透镜	2
六. 粒子发生器			



8	9307-6 粒子发生器	Six-jet oil droplet generator for producing large volumes of oil droplets to seed flows for PIV or LDV measurements 基于雾化器原理的六喷嘴粒子发生器	1
七.安装配套附件			
9	M-3DL 探头安装组建	Two Probe LDV Mount Kit, including mount and rotation plate for attaching a single probe to a 90x90 mm rail. 两探头安装工具,包括探头底座和转盘等	1
10	T3D 三维做标架	3-Axis Traverse System, 600 x 600 x 600 mm, 220 VAC, includes mounting base, 3-axis controller, hand control unit 600X600X600mm 行程, 220V 电压, 包括坐标架底座, 3 维坐标架, 带手控单元	1
11	变压器	激光器需配置 380V 转 208V 三相变压器一套, 国内变压器厂提供	1
12	安装导轨	探头布置在坐标架上的安装导轨两根, 1.5m 长, 连接三角架及其螺丝, 国内供货	1
13	计算机	Dell 配套计算机, 3G 以上主频, 4G 内存, DVD 刻录机, Windows XP 系统, IEEE 1394 火线接口, 19" Monitor. 安装 LDV/PDPA 软件	1
14	6600c	LDV/PDPA System Integration 系统集成、安装和现场培训	1

序号	厂家名称	型号	报价	备注
1	北京立方天地科技发展有限公司	DM3-11M350	160 万	
2	美国 TSI 公司	LDV/PDPA	153 万	
3	北京中西远大科技有限公司	MT2-LDV-2	180 万	

#### 4、校内外共用方案

该系统主要用于机械与动力工程学院的学科建设, 必要时可在校内共用。共用方案将在装置建成后由机械与动力工程学院制定。

### 三、可行性论证会结论

南京工业大机械学院拟开展高效节能装备技术方面的研究，课题实验所需的测速仪对测量关键流场中某些点的速度的要求较高，目前国内因生产工艺、精度可靠性方面暂时还无法满足试验使用要求。此外，该激光多普勒测速系统将作为实验教学示范中心的公共实验仪器为学科发展及学生培养发挥巨大作用。激光多普勒测速系统（3D LDV）使用激光测量测量流体速度，可精确测量试验中流体的速度和湍流度，适合项目课题的实验研究。

主持人（签字）姓名\_\_\_\_\_

职务\_\_\_\_\_

年 月 日

参加论证会人员签字	姓名	凌祥	陈振乾	黄护林	赵孝保	钟秦	王志峰
	职务	教授	教授	教授	教授	教授	教授
	姓名	彭浩	王燕	李洋			
	职务	副教授	讲师	讲师			