

# 公示材料

## 一、基本信息

项目名称	中文	大型油气储运产业计量技术研究、装备研制及产业化		
	英文	Measurement technology research, equipment development and industrialization of large-scale oil and gas storage and transportation industry		
成果申报等级		<input checked="" type="checkbox"/> 一等奖 <input 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		陈贤雷、李存军、王金涛、孙斌、施浩磊、徐叶新、郝华东、吴泽南、季建华、汪业勇		
主要完成单位		舟山市质量技术监督检测研究院、中国计量科学研究院、中国计量大学、中化兴中石油转运（舟山）有限公司、恩德斯豪斯（中国）自动化有限公司		
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：中国计量科学研究院基本科研业务费项目“大型 LNG 计量容器径向偏差容量静态计量方法研究和装置建立”（22-AKY1419）、“高精度液体密度测量方法研究和标准密度液体制备”（22-AKY1508）；浙江省质量技术监督局科技项目“LNG 球罐容量计量检定系统研究及应用”（20150266）、“基于三维激光扫描法的金属罐容量标定系统研究与应用”（20110242）；浙江省科技计划项目“可动液槽式油品液位计检定标准装置的研究及应用”（2009C31155）				
成果的主要项目起止时间		起始： 2009-1		完成：2018-12
组织验收/鉴定单位		中国计量科学研究院；中国计量科学研究院；浙江省质量技术监督局；浙江省质量技术监督局；浙江省科学技术厅		
成果登记号		G2018-185； G2018-183； 10889052； 14009051； 11009016	成果登记时间	2018 年 1 月 16 日；2018 年 1 月 16 日；2018 年 4 月 16 日；2014 年 8 月 22 日； 2011 年 9 月 3 日

## 二、奖项简介

### 1.主要技术内容

大型油气储运产业中贸易计量与生产过程控制的准确性、自动化和数字化水平，直接影响了油气贸易公平和我国国际计量信誉。据国际投资争端解决中心（ICSID）统计，油气领域仲裁案件数量占全部案件的 1/3，计量贸易问题引起的争端尤为突出。项目组开展了油气储运产业容量、密度、流量和液位等关键计量参数测量、溯源技术及数字化研究，突破了关键技术瓶颈，实现了产业化应用。经中国工程院郑津洋院士为主任委员的鉴定委员会鉴定，项目整体技术水平居国际先进，其中基于激光点云分析的储油罐测量方法居国际领先。

### 2.技术指标

技术参数		本项目	国际主流	国内其它
大型油气储运容量计量 关键测试技术	测量范围	立罐 $0\sim 20\times 10^4\text{m}^3$	立罐 $0\sim 10\times 10^4\text{m}^3$	
	不确定度 $U_r(k=2)$	<b>0.06%</b>	0.1%	
标准液体静力称量系统	不确定度 $U_r(k=1)$	优于 $5\times 10^{-6}$	$5\times 10^{-6}$	项目国内唯一
玻璃浮计自动校准装置	不确定度 $U(k=2)$	<b>0.3</b> 个分度值以下	0.3 个分度值	0.5 个分度值
气液两相流识别	流型识别准确率	<b>99.17%</b>	96%	95%
质量流量计	测量准确度	<b><math>\pm 0.05\%</math></b>	$\pm 0.10\%$	$\pm 0.15\%$
伺服液位计	测量准确度	<b><math>\pm 0.4\text{mm}</math></b>	$\pm (0.4\sim 1)$ mm	$\pm 1\text{mm}$
雷达液位计	测量准确度	<b><math>\pm 0.5\text{mm}</math></b>	$\pm 0.5\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$

### 3.创新点

- (1)发明了基于激光点云分析的储油罐测量方法及系统，实现了规则立式储罐及 LNG 储罐、地下水封石洞油库等超大型异形空间体高精度计量；
- (2)构建了多种气液两相时频分析方法，揭示了气液两相流流动机理，首创了基于双频振动技术的质量流量计传感器设计，提升了质量流量计精度；
- (3)开发了多套液位计在线、远程校准系统，研制了高精度伺服和雷达液位计；
- (4)创建了一种用于测量单晶硅球密度差值的稳态悬浮装置，研制了精密液体静力称量装置，制备了高精度密度标准液体；
- (5)研发了智能综合油气储运数字化管理信息系统，有效应用数字计量实现油气储运全生命周期管理，保障重大危险源预警与应急监测。

### 4.授权知识产权情况

项目获授权专利 30 件，其中国际专利 2 件、发明专利 10 件；发表论文 73 篇，其中 SCI 5 篇，EI 12 篇，中文核心 31 篇；制定标准 10 项，其中国家标准 5 项；发表著作 2 部，授权软件著作权 14 项；发表硕士论文 18 篇。

### 5.经济效益、社会效益、推动市场监管技术进步情况

项目成果突破了油气储运贸易技术瓶颈，填补了多项国内技术空白，筹建了国家大宗商品储运产业计量测试中心，有效推动了市场监管技术进步。成果已在国内外广泛推广应用，包括全球最大的检测机构 SGS 和国内法定计量检定机构，及国家石油储备基地、新奥 LNG 等油气企业。项目经济、社会效益显著，经审计，近 3 年累计实现销售收入 53.5 亿元、利润 4.1 亿元、税收 2.4 亿元。