

# 公示材料

一、基本信息			
项目名称	中文	国际等效气体标准物质共性关键技术与溯源体系建立	
	英文	Research of key technologies on international equivalence gas reference materials and establishment of traceability system	
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		王德发、吴海、胡树国、刘沂玲、周泽义、毕哲、张体强、王磊、马浩淼、曾武	
主要完成单位		中国计量科学研究院、武汉理工大学、中计华量环境科技河北有限公司	
推荐单位(盖章)		中国计量科学研究院	
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、国家质量监督检验检疫总局量传项目“针对国家环保部环境空气中挥发性有机物检测用标准物质的研制（ALC1405）” 2、国家质量监督检验检疫总局量传项目“基准气体称量能力提升（ALC1207）” 3、中国计量科学研究院基本科研业务费项目“氨气和二氧化氮气体标准物质的研制（AKY0757）”			
成果的主要项目起止时间		起始： 2008-1	完成：2016-12
组织验收/鉴定单位		国家质量监督检验检疫总局；中国计量科学研究院；国家质量监督检验检疫总局	
成果登记号		G2021-026;    G2021-025; G2010-028	成果登记时间 2021 年 1 月 19 日；2021 年 1 月 19 日; 2010 年 2 月 1 日

## 二、奖项简介

本项目为解决我国气体标准物质技术落后问题，就气体标物研制全链条，针对“制备”、“定值”、“保存”共性关键技术进行系统研究，完成全过程创新，跨越“能做起来”到“能做准确”的技术鸿沟，使我国气体标准物质研制技术有了“质的飞跃”，进入国际第一梯队。项目主要技术创新如下：

1) 针对气体质量精准测量难题，开发了“气瓶膨胀修正气体质量自动测量技术”，弥补了我国当前缺乏气瓶膨胀率参数的空白，膨胀率测量精度达到 4%，在国内首次实现气体质量的自动替代法称量，称量精度从 5mg 提升到 1mg。

2) 针对气瓶内壁对有机气体吸附的难题，开发了“环境友好型铬硅双涂层气瓶内壁钝化处理技术”，典型有机气体吸附影响从 40%降低至 1%，气体在气瓶中保存的稳定性显著提升，实现高水平气瓶的国产替代。

3) 针对气体高效充装难题，研制了“二阶真空加热气体高效无干扰充装设备”，真空系统在 2 分钟内达到  $3.4\text{E}-7\text{mbar}$ ，高真空所需时间比国外缩短近 10 倍，满足国内高精度气体标准物质产业化大批量生产的需求。

4) 针对多组分气体标物量值计算复杂的难题，开发了“全参量气体浓度定值及不确定度计算软件”，实现多原料、多组分复杂气体标物全部组分浓度和不确定度的高效准确计算，避免国外软件“卡脖子”。

完成国际比对 25 项，含主导 2 项，研制一级标物 29 种、二级标物 68 种，主持完成国家计量规程规范 6 项和国家标准 8 项，新建国家计量标准 4 项，主导国家计量比对 5 项，获得授权发明专利 5 项、实用新型 6 项、软件著作权 2 项，发表论文 53 篇（含 SCI/EI10 篇、中文核心 24 篇），主编专著 1 部。

实现气体计量源头国际等效互认，总体水平进入世界先进行列，实现从“跟跑”到“并跑”乃至个别项目“领跑”的跨越式发展和主导国际比对从“0”到“1”的突破，显著提升我国气体计量国际地位。支撑我国新增 CMC188 项，总计 222 项，全球第四。在微量氧关键比对中“定义参考值”。在甲烷、二氧化碳和氧化亚氮关键比对中为参考值贡献中国权重。氮氧化物关键比对做到最小偏差；氧化亚氮比对偏差  $0.1\text{nmol/mol}$ ，是仅有三个满足大气观测可比性要求的实验室；甲烷和二氧化碳比对偏差分别仅为  $0.4\text{nmol/mol}$  和  $0.023\mu\text{mol/mol}$ ，显著优于大气观测  $2\text{nmol/mol}$  和  $0.1\mu\text{mol/mol}$  可比性要求，整体水平进入第一梯队。

项目完善从源头到国内应用的量传体系，社会和经济效益显著。在石家庄建成年产五万瓶高精度气体标物的产业基地，满足国内对高精度气体标物的量传需要。成果在中国环境监测总站、中科院生态中心、中国海关科学技术研究中心、中国电力科学研究院、北京市燃气集团、地方计量院和杭州聚光等单位得到应用，用于环境监测、天然气计量、熏蒸消毒和安全防护等领域，用于气体仪表校准、气体检测、标物核查的量值溯源，用于气体标物生产机构和仪器仪表企业的产品开发，支撑了行业发展和技术进步。近三年累计实现直接经济效益 1.3 亿元。服务的主要用户约 400 余家，间接经济效益约 170 亿元。