

# 高精度高空多参数监测传感器研发及应用

## 一、项目介绍

项目的目标是针对目前我国高空气象探测传感器尤其在湿度方面与世界先进水平有较大差距、应用修正方法不足的现状，突破温度漂移抑制和高空环境适应性等关键技术，完成自主知识产权、高性价比、“皮实耐用”的高精度高空多参数传感器的开发，实现在探空仪、艇载气象观测仪等仪器中的应用，开展工程化开发、应用示范和产业化推广。项目成果应用于探空仪及灾害天气预警系统中，在高空气象业务观测、大气科学观测试验、生态文明建设气象保障工程等实施应用和示范建设，满足重大自然灾害监测气象需求，提升国家防灾减灾救灾气象保障能力。

为实现项目任务要求，提升国内气象探空业务发展水平，项目从多个维度展开工作，包括传感器研发、应用、集成、标校研究，探空仪、艇载气象观测仪等设备研发及应用研究，探空数据质量控制、数据智能修正，探空设备的工程化与产业化，并解决其中关键的技术、工程问题。

## 二、项目成果

针对温度传感器动态测量过程中辐射和穿云过程中产生的“湿球效应”引起的温度测量偏差，确定了真空蒸镀铝膜防辐射工艺、氟改性二氧化硅的憎水层工艺。

针对高空湿度动态测量中脱湿慢、结霜等问题，攻克了

含氟聚酰亚胺湿敏材料合成技术和含氟聚酰亚胺湿敏材料合成技术，完成了 MEMS 微结构湿度传感器敏感芯片制作。

针对高空气象探测中温度变化范围大、测量准确度高、成本低的需求，完成了温场控制电路设计，建立了宽温宽压范围修正方程。

针对传感器在高空复杂环境下的测量误差重复验证的需求，完成了高空动态气象环境试验装置的设计制作，实现了温度、湿度、风速状态联动控制和压力、温度、风速、太阳辐射联动控制状态。建立了基于机器学习的高空智能综合修正模型，对传感器动态测量误差进行补偿。

针对高空气象探测和灾害天气预警应用，基于 SoC 一体化芯片开发了多元化接口平台，完成了探空仪和艇载气象观测仪两种仪器的开发。开展了动态可靠性和环境适应性应用评估，完成整体评价。

针对工程化产业化要求，设计制造了测试平台的工装夹具、专用的多参数传感器智能标校系统，优化了生产工艺规程、企业标准等，经过测算达到年产量 50000 支的水平，实现了产业化目标。

### 三、成果代表图片

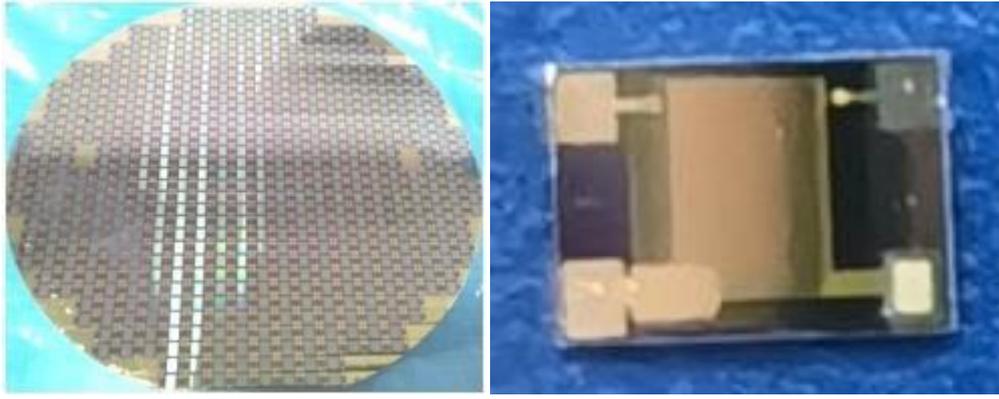


图 1：湿度传感器敏感芯片实物



图 2：镀层处理完的温度传感器