

## 附件 1

# 传感器“一条龙”应用计划申报指南

### 一、产业链构成

瞄准机械、文物保护、流程工业、汽车、智能终端、环保等领域应用，立足光敏、磁敏、气敏、力敏等主要传感器制造工艺，兼顾MEMS等技术，锁定压力传感器、气体传感器、温湿度传感器、磁阻传感器、光电传感器、通用位置传感器、声传感器、颗粒物传感器等，以产业链上下游供需能力为基础，应用为导向，针对关键环节重点基础产品、工艺，推动相关重点项目建设和技术突破，形成上下游产业对接的“一条龙”应用示范链条，按照“以我为主、兼收并蓄”的原则，推进产学研用全球化协同创新，深化产业链协作。

关键产业链条环节

序号	产业链环节	压力传感器	气体传感器	温湿度传感器	磁阻传感器	光电传感器	通用位置传感器	声传感器	颗粒物传感器
1	上游材料	√	√	√	√	√	√	√	√
2	生产设备制造	√	√	√	√	√	√	√	√
3	设计、制造、封测或IDM	√	√	√	√	√	√	√	√
4	制造工艺、服务平台	√	√	√	√	√	√	√	√
5	下游应用	石化、化工等流程工业	√	√			√		
		汽车	√	√			√	√	
		文物保护		√	√		√		
		数控机床和机器人				√	√	√	
		机床、包装机械、电梯等机械					√	√	
		智能移动终端、穿戴式设备等					√		√
		医疗等					√		
环保、环境工程等		√						√	

## 二、目标和任务

### (一) 上游材料

#### 1. 6英寸或8英寸电子级高纯单晶硅片及硼硅玻璃片

##### (1) 环节描述及任务

持续推进电子级高纯单晶硅片及硼硅玻璃片工程化，逐步提升微机电系统（MEMS）用电子级高纯单晶硅片及硼硅玻璃片等产品技术水平。推进 MEMS 及集成电路制造用 6 英寸或 8 英寸硅片以及玻璃片的规模量产能力。

##### (2) 具体目标

电子级高纯单晶硅及硼硅玻璃等关键半导体材料的生产工艺改进，产品技术分别达到 GB/T12963 - 2014 电子级单晶硅、GB/T34843 - 2017 高性能硼硅玻璃要求，实现工程化，形成一定产业化生产能力，8 英寸硅片和玻璃片在制造环节完成批量应用。

#### 2. 超纯气体及试剂

##### (1) 环节描述及任务

①高纯氮气。主要参数： $N_2 > 99.999\%$ ； $O_2 < 1\text{ppm}$ ； $H_2 < 0.5\text{ppm}$ ； $CO < 0.5\text{ppm}$ ； $CO_2 < 0.5\text{ppm}$ ； $THC < 0.1\text{ppm}$ ； $H_2O < 2\text{ppm}$ 。

②高纯氧气。主要参数： $O_2 \geq 99.999\%$ ； $H_2 \leq 0.5\text{ppm}$ ； $Ar \leq 2\text{ppm}$ ； $N_2 \leq 5\text{ppm}$ ； $CO_2 \leq 0.5\text{ppm}$ ；总碳  $\leq 0.5\text{ppm}$ ； $H_2O \leq 2\text{ppm}$ 。

③高纯氩气。主要参数： $Ar > 99.999\%$ ； $N_2 < 2\text{ppm}$ ； $O_2 < 1\text{ppm}$ ； $H_2 < 0.5\text{ppm}$ ； $CO < 0.5\text{ppm}$ ； $CO_2 < 0.5\text{ppm}$ ； $THC < 0.1\text{ppm}$ ； $H_2O < 2\text{ppm}$ 。

④高纯六氟化硫。主要参数：六氟化硫（ $SF_6$ ） $\geq 99.999\%$ ；空

气 (Air)  $\leq 2\text{ppm}$ ; 四氟化碳 (CF<sub>4</sub>)  $\leq 2\text{ppm}$ ; 水份 (H<sub>2</sub>O)  $\leq 1\text{ppm}$ ; 酸度 (以 HF 计)  $\leq 0.1\text{ppm}$ ; 可水解氟化物 (以 HF 计)  $\leq 0.1\text{ppm}$ ; 矿物油  $\leq 0.5\text{ppm}$ ; 生物试验无毒。

⑤高纯氨气。主要参数: 氨气 (NH<sub>3</sub>)  $\geq 99.9995\%$ ; 氧气 (O<sub>2</sub>)  $\leq 1\text{ppm}$ ; 氮气 (N<sub>2</sub>)  $\leq 1\text{ppm}$ ; 一氧化碳 (CO)  $\leq 1\text{ppm}$ ; 总碳  $\leq 1\text{ppm}$ ; 水份  $\leq 3\text{ppm}$ 。

## (2) 具体目标

实现高精度压力传感器、气体传感器等敏感膜、介质薄膜、金属电极以及可动结构等制造用高纯氮气、氧气、氩气、六氟化硫、氨气等的产业化稳定生产。

## 3. 封装材料

### (1) 环节描述及任务

开发 SoP、MCP、TSV 等先进封装工艺。建立完备的塑封或氧化铝陶瓷、氮化铝多层陶瓷一体化封装设计、工艺及测试平台, 开发塑封或氧化铝陶瓷、氮化铝多层陶瓷一体化封装系列产品, 满足 SoP、SiP、DIP 等封装要求。

### (2) 具体目标

开发 SoP、MCP、TSV 等先进封装形式, 采用适合高精度压力传感器封装的主流材料, 实现大规模量产能力。掌握并引领塑封或氧化铝陶瓷、氮化铝多层陶瓷一体化封装产业化技术, 实现塑封或氧化铝陶瓷、氮化铝多层陶瓷一体化封装技术, 氮化铝多层基板布线层数最高至少 5 层, 封装体积缩小 50%左右, 提高陶瓷封装密度,



解决高密度封装带来的散热问题。建立氮化铝多层陶瓷一体化封装技术平台，实现氮化铝陶瓷封装产业化生产。

## **(二) 生产设备制造**

### **4. 生产设备制造**

#### **(1) 环节描述及任务**

实现关键设备行业保障能力。

#### **(2) 具体目标**

光刻机、刻蚀机、物理气相淀积(PVD)、化学气相淀积(CVD)、氧化扩散系统等关键生产设备可满足6英寸或8英寸晶圆生产要求，光学测量设备及其它关键设备行业供应能力的提升。

## **(三) 设计、制造、封装或 IDM**

### **5. 基于 MEMS 技术的高精度压力传感器**

#### **(1) 环节描述及任务**

产品实现  $-40^{\circ}\text{C}\sim 130^{\circ}\text{C}$  宽温度范围下  $\pm 0.2\%$  精度；小于10ms响应时间；0.2%的重复性和迟滞性；0.2%的非线性；能承受2倍过载压力，3倍爆压；同时能承受200万次压力疲劳冲击，产品性能持续保持；具备优秀的抗电磁干扰和抗静电能力。

#### **(2) 具体目标**

实现进气压力传感器和气刹压力传感器、变速箱油压传感器和机油压力传感器批量生产和实际应用。

### **6. 基于厚膜芯片的陶瓷电容式车用压力传感器**

#### **(1) 环节描述及任务**

产品性能：工作压力0~3.2MPa，最大压力6.4MPa，破损压力9.6MPa，工作温度-40℃~+135℃，精度范围±1.0%（-20℃~+85℃）、±2.0%（-40℃~+135℃）。

## （2）具体目标

实现满足监测机油压力、变速箱油压、增压系统压力、刹车压力、汽车空调压力、氢燃料压力等应用的高可靠性陶瓷电容式车用压力传感器批量生产和应用。掌握压力传感器从芯片制备到封装测试的自主知识产权，实现自动化芯片制备与自动化成品封装测试，掌握从核心原材料到核心制造过程的全供应链布局，并降低成本。

## 7. 气体传感器

### （1）环节描述及任务

气体传感器量程二氧化碳(0~5000ppm)、二氧化硫(0~100ppm)、甲醛(0~100ppm)、丙酮(0~100ppm)测量误差 $\leq \pm 2\%$ ，开发气体传感器系列产品，建设完备的气体传感器封装、测试、系统级验证等软硬件平台。

### （2）具体目标

掌握气体传感器产业化生产技术，拥有气体传感器设计、制造、封装等自主知识产权，提升气体传感器及信号处理电路等外围芯片和算法能力，实现气体传感器芯片产业化生产，达到规模应用。

## 8. 车用智能型氮氧传感器

### （1）环节描述及任务

可同时测量氮氧化物 ( $\text{NO}_x$ ) 浓度和空燃比值;  $\text{NO}_x$  浓度测量范围: 0~500ppm或0~1500ppm;  $\text{NO}_x$  浓度测量精度:  $\pm 20\%$ 或 $0 \pm 20\text{ppm}$ ;  $\text{NO}_x$  浓度响应时间 (33~66%):  $\leq 750\text{ms}$ ; 空燃比测量精度: 在  $\lambda=1$  处为  $1 \pm 0.010$ ; 空燃比响应时间  $\leq 550\text{ms}$ ; 冷启动时间  $\leq 100\text{s}$ ; 使用寿命  $\geq 16$  万千米。

## (2) 具体目标

形成智能型氮氧传感器自主知识产权, 建立试验验证测试条件; 实现批量生产能力。

## 9. 宽域氧传感器

### (1) 环节描述及任务

泵电流  $I_p = 0$  时静态  $\lambda$  值测量误差  $1.01 \pm 0.007$ ;  $\lambda=1.7$  稀气氛下读取到  $\lambda$  值测量误差  $1.70 \pm 0.10$ ,  $\lambda=0.8$  浓气氛下读取到  $\lambda$  值测量误差  $0.80 \pm 0.02$ ; 冷启动时间  $\leq 10\text{s}$ ; 使用寿命  $\geq 16$  万千米; 具备芯片制备及总成封装能力, 具有完全自主知识产权。

### (2) 具体目标

拥有完全自主知识产权, 达到世界先进水平, 形成小批量生产能力。

## 10. 光电监测传感器

### (1) 环节描述及任务

实现  $360^\circ$  目标监测, 可对5千米范围的  $0.05\text{m/s}$ 、 $\text{RCS}0.1\text{m}^2$  的低速、小目标实施自动跟踪、监测、报警和图像分析, 可组网形成区



域态势监控，轻型化、一体化设计，3min架设，并可车载、固定布置，低功耗，使用电池或太阳能板供电，工作温度 $-40\sim+55^{\circ}\text{C}$ 。

## **(2) 具体目标**

具有批量生产能力，在野外文物保护领域取得应用。

## **11. 高精度多参数污染因子监测传感器**

### **(1) 环节描述及任务**

温度测量范围 $-30\sim70^{\circ}\text{C}$ ，精度 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ ；湿度测量范围 $0\%\sim 100\%\text{RH}$ ，精度 $\pm 2\%\text{RH}$ ；光照度测量范围 $0\sim 2000\text{LX}$ ，精度 $\pm 4\%$ ；紫外线测量范围 $0\sim 230\mu\text{W}/\text{cm}^2$ ，精度 $\pm 8\%$ ； $\text{CO}_2$ 测量范围 $0\sim 2000\text{ppm}$ ，精度 $\pm (4\%+30)\text{ppm}$ ；VOC测量范围 $0\sim 20\text{ppm}$ ，精度 $\pm 0.005\text{ppm}$ （异丁烯）；有机酸污染物测量范围 $0\sim 100\text{mg}/\text{m}^3$ ，准确度 $\pm (5\%+0.2)$ ，测量评价分为5级；无机污染物测量范围 $0\sim 100\text{mg}/\text{m}^3$ ，准确度 $\pm (5\%+0.2)$ ，测量评价分为5级；含硫污染物测量范围 $0\sim 100\text{mg}/\text{m}^3$ ，准确度 $\pm (5\%+0.2)$ ，测量评价分为5级。

### **(2) 具体目标**

围绕文物保护重大需求，实现馆藏文物温度、湿度、光照度、紫外辐射、二氧化碳和VOC六种环境参数任意组合，实现多参数复合的无线传感器产业化。掌握传感器多参数测量信息融合、低功耗和小型化设计、以及可靠性设计制造技术，具备独立研发制造多参数环境监测无线传感变送器的能力。

## **12. 微小型化低噪音磁阻传感器**

### **(1) 环节描述及任务**

①掌握高性能磁传感器设计及工艺、模组加工及工艺等技术，并实现产业化应用，建设数字化生产线，形成生产能力 $\geq 5000$ 万只/年；②线性传感器功耗 $\leq 10\ \mu\text{A}$ ，本底噪声 $\leq 100\text{pT/Hz}0.5@1\text{Hz}$ ，灵敏度 $\geq 100\text{mV/V/Oe}$ ，磁滞 $\leq 0.5\text{Oe}$ ， $5\text{Oe} \geq$ 饱和场 $\geq 1\text{Oe}$ ，芯片封装尺寸 $6.2\text{mm} \times 5\text{mm} \times 1.75\text{mm}$ ；编码器可实现最小分辨率 $0.0002^\circ$ ，绝对精度 $0.004^\circ$ ，支持SPI、PWM、ABI、UVW和PDI多输出方式，核心磁敏组件封装尺寸 $5\text{mm} \times 5\text{mm} \times 0.9\text{mm}$ 。

## **(2) 具体目标**

可实现磁阻传感器在高档数控机床和机器人等的应用突破，解决高性能磁传感器1/f噪声以及加工工艺的瓶颈问题。

### **13. 长波红外焦平面探测器模组**

#### **(1) 环节描述及任务**

产品可用于探测 $8\sim 14\ \mu\text{m}$ 红外波，进行红外热成像。可应用于智能汽车、安防消防、智能家居、安全生产、医疗健康、工业检测、建筑及可再生能源、边防、海事、自动化、测量仪器、交通执法、户外活动等行业。

模组探测有效距离 $400\sim 1000\text{m}$ ；响应率 $> 14\text{mv/K}$ ；NETD $< 45\text{mK}$ ；分辨率最高可达 $1280 \times 1024$ ；盲元率 $< 0.1\%$ ；使用寿命 $> 10$ 年。

#### **(2) 具体目标**

形成长波红外焦平面探测器模组及锗窗、吸气剂等制造自主知识产权，建立应用及可靠性测试条件；实现批量生产能力。



## **14. 通用位置传感器**

### **(1) 环节描述及任务**

提供检测性能稳定、抗干扰性优异、高性价比的光电传感器，或具有寿命长、无机械磨损、响应速度快、精度高、可靠性高、抗干扰能力强的接近传感器等通用位置传感器，可适用各类工业应用和环境。

### **(2) 具体目标**

掌握光电或接近等通用位置传感器产业化生产技术，拥有自主知识产权，实现产业化生产，能满足机床、包装机械、电梯等领域的规模化应用。

## **15. 单芯片 MEMS 声传感器**

### **(1) 环节描述及任务**

封装尺寸 $2.5 \times 1.75 \times 0.9\text{mm}$ ，信噪比 $>67\text{dB}$  ( $f=1\text{kHz}$ ,  $94\text{dBSPL}$ , A-weighted)，灵敏度 $-38\text{dB} \pm 1\text{dB}$  ( $f=1\text{kHz}$ ,  $94\text{dBSPL}$ )，电源电压抑制比 $>60\text{dB}$  ( $f=217\text{Hz}$ )。

### **(2) 具体目标。**

突破MEMS传声器芯片设计及批量化封装技术，实现单芯片系统集成MEMS传声器产品产业化，满足智能移动终端、穿戴式设备等新型产品对传声器超小型、高性能的需求。

## **16. 高精度激光前散射颗粒物传感器**

### **(1) 环节描述及任务。**

开发高精度激光前散射颗粒物传感器，建设完整的入场检验、安装、调试、检验等生产线。

## **(2) 具体目标。**

掌握高精度前散射颗粒物传感器生产技术，拥有核心光路设计能力，检出限可达到 $0.1\text{mg}/\text{m}^3$ ，双检测器，恒温测量，避免湿度干扰，低噪声水平，响应时间小于 $5\text{s}$ 。可用于环境空气网格化监测、固定污染源 $\text{PM}_{2.5}$ ， $\text{PM}_{10}$ ，扬尘等颗粒物的准确监测。

## **(四) 工艺/平台**

### **17. MEMS 器件及集成电路加工平台**

#### **(1) 环节描述及任务**

先进 MEMS 工艺技术：如高精度压力传感器、气体传感器；拥有关键材料配方以及 MEMS 关键加工工艺技术文档，形成完备的高精度压力传感器生产体系；建立高精度压力传感器的封装及测试体系。

#### **(2) 具体目标**

以骨干 MEMS 和集成电路企业为主导，组织产学研联合，依托先进的 6 英寸或 8 英寸 MEMS 和集成电路生产线，整合软硬件资源，建设中国 MEMS 传感器先导技术的开发基地和验证平台，掌握高精度压力传感器产业化生产技术，实现高精度压力传感器制造技术的创新，形成高精度压力传感器的加工工艺规范及测试规范，推动高精度压力传感器的产业化生产和规模应用。

## **(五) 下游应用**

## 18. 石油化工等流程工业应用

(1) **环节描述及任务。**积极推进高精度压力传感器、气体传感器等在石油化工等流程工业的保障能力，推动产业链上游产品的示范应用。

(2) **具体目标。**下游应用企业产品满足市场需求，市场认可度不断提升。

## 19. 汽车应用

(1) **环节描述及任务。**积极推进高精度压力传感器、气体传感器等在汽车工业的保障能力，推动产业链上游产品的示范应用。

(2) **具体目标。**下游应用企业产品满足市场需求，市场认可度不断提升。

## 20. 文物保护应用

(1) **环节描述及任务。**积极推进气体传感器、温湿度传感器等等无线终端在馆藏文物或野外文物保护领域的批量应用，建立无线监测系统。

(2) **具体目标。**实现对文物保护的应用需求，达到文物预防性保护，加快推进文物博物馆事业与科技、产业融合，提升我国文物保护与利用水平。

## 21. 数控机床和机器人应用

(1) **环节描述及任务。**积极推进磁阻传感器、通用位置传感器等在数控机床和机器人中的应用。



(2) 具体目标。通过传感器等应用，提升产品性能、满足应用需求，提升市场认可度。

## 22. 机床、包装机械、电梯等机械应用

(1) 环节描述及任务。积极推进光电、接近等通用位置传感器在机床、包装机械、电梯等机械中的应用。

(2) 具体目标。通过传感器应用，提升产品性能、满足应用需求，提升市场认可度。

## 23. 智能移动终端、穿戴式设备等应用

(1) 环节描述及任务。积极推进声传感器等在智能移动终端、穿戴式设备等的应用。

(2) 具体目标。通过传感器应用，提升产品性能、满足应用需求，提升市场认可度。

## 24. 医疗应用

(1) 环节描述及任务。积极推进传感器在医疗器械和设备等的应用。

(2) 具体目标。通过传感器应用，提升产品性能、满足应用需求，提升市场认可度。

## 25. 环保、环境工程等应用

### (1) 高稳定性在线傅里叶红外分析仪

1) 环节描述及任务。开发高稳定性在线傅里叶红外分析仪，建设完成干涉仪生产线，包括安装、调试、测试，检验等。拥有超净

间来进行光路调试，分辨率可调，DTGS检测器，信噪比达到10000:1@2200cm<sup>-1</sup>。

2) **具体目标。**掌握干涉仪生产的核心技术，拥有自主知识产权，可用于固定污染源各类污染气体的无损快速检查，并能降低成本。

## (2) 环保、环境工程等应用

1) **环节描述及任务。**积极推进传感器、红外分析仪等在环保、环境工程等的应用。

2) **具体目标。**通过红外分析仪等应用，实现对固定污染源各类污染气体的成熟可靠的监测，并实现运营成本的降低。

## 三、咨询电话

中国企业联合会	杨秀丽	010-68702166
中国传感器与物联网产业联盟	戴英	021-69510833

附：传感器“一条龙”应用计划申报书

附

## 传感器“一条龙”应用计划申报书

企业名称：\_\_\_\_\_

项目名称：\_\_\_\_\_

责任人（法人代表）：\_\_\_\_\_

项目技术负责人：\_\_\_\_\_

实施年限：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月至20\_\_\_\_年\_\_\_\_月

填报日期：20\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

中华人民共和国工业和信息化部制

二〇 年 月





