

海通证券股份有限公司
关于四方光电股份有限公司
首次公开发行股票并在科创板上市
之

上市保荐书

保荐机构（主承销商）



（上海市广东路 689 号）

二〇二〇年八月

声 明

本保荐机构及保荐代表人根据《中华人民共和国公司法》（下称《公司法》）、《中华人民共和国证券法》（下称《证券法》）、《证券发行上市保荐业务管理办法》（下称《保荐管理办法》）、《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》（下称《注册办法》）、《上海证券交易所科创板股票上市规则》（下称《上市规则》）等有关法律、行政法规和中国证券监督管理委员会（下称“中国证监会”）、上海证券交易所的规定，诚实守信，勤勉尽责，严格按照依法制定的业务规则和行业自律规范出具上市保荐书，并保证所出具文件真实、准确、完整。

一、发行人基本情况

(一) 发行人基本信息

公司名称	四方光电股份有限公司
英文名称	Cubic Sensor and Instrument Co., Ltd.
住所	武汉市东湖新技术开发区凤凰产业园凤凰园三路3号
法定代表人	熊友辉
注册资本	5,250.00 万元
有限公司成立日期	2003 年 5 月 22 日
股份公司成立日期	2019 年 7 月 30 日
联系方式	027-81628826
经营范围	传感器、分析测试仪器、自动化仪表、光机电一体化产品及智能装备的开发研制、生产、销售及技术服务、技术转让；货物进出口、技术进出口、代理进出口（不含国家禁止或限制进出口的货物或技术）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

(二) 发行人主营业务

公司是一家专业从事气体传感器、气体分析仪器研发、生产和销售的高新技术企业。公司开发了基于非分光红外(NDIR)、光散射探测(LSD)、超声波(Ultrasonic)、紫外差分吸收光谱(UV-DOAS)、热导(TCD)、激光拉曼(LRD)等原理的气体传感技术平台，形成了气体传感器、气体分析仪器两大类产业生态、几十款不同产品，广泛应用于国内外的家电、汽车、医疗、环保、工业、能源计量等领域。

公司是湖北省首批知识产权示范建设企业，建设有湖北省气体分析仪器仪表工程技术研究中心、湖北省企业技术中心，承担了国家重大科学仪器设备开发专项、工信部物联网发展专项等国家科技开发项目，累计获得 97 项专利，其中包括 29 项境内外发明专利。公司及子公司湖北锐意入选工信部 2019 年工业强基传感器“一条龙”应用计划示范企业。

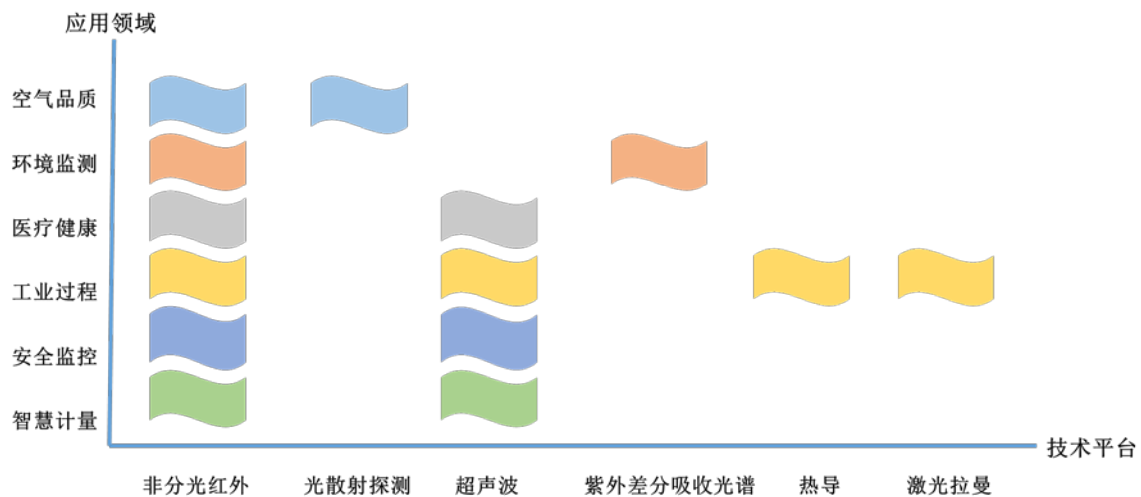
凭借长期的技术积淀、良好的产品性能及国际化视野，公司已取得多家国内外知名企业的认可。公司的气体传感器已配套于美的、格力、海尔、海信、小米、莱克电气、鱼跃医疗、飞利浦、大金、松下、一汽大众、法雷奥、马勒、德国博世等

国内外知名品牌的终端产品。新冠肺炎疫情发生以来，公司所生产的氧气传感器已配套于国内外 1.35 万台呼吸机及 3.95 万台制氧机等疫情防控医疗物资。

公司的气体分析仪器广泛应用于环境监测、冶金、煤化工、生物质能源等各个领域，在节能减排中发挥重要作用。公司非分光红外气体传感器以及基于前述核心气体传感技术开发的便携式红外沼气分析仪、微流红外烟气分析仪、红外煤气分析仪曾相继获得国家重点新产品证书。红外煤气分析仪获得中国仪器仪表学会优秀产品奖荣誉，其核心技术获得湖北省发明专利金奖。

（三）发行人核心技术

公司重视核心技术的创新，自成立以来便将自主研发能力纳入战略规划，持续进行研发投入，并对具备产业化价值的研发成果进行转化。公司积极融入国家科技创新体系，承担国家及省市级科技项目，在注重自主创新的同时，积极开展产学研合作，形成了以自主研发为主，以合作研发为辅的研发体系。通过多年积累，公司已构建囊括非分光红外（NDIR）、光散射探测（LSD）、超声波（Ultrasonic）、紫外差分吸收光谱（UV-DOAS）、热导（TCD）、激光拉曼（LRD）等气体传感技术在内的技术平台。目前公司技术平台在主要应用领域的运用情况如下图所示：



（公司技术平台在主要应用领域的运用情况）

公司主要产品的核心技术、技术来源、取得专利情况及在主要产品中的应用情况如下表所示：

序号	核心技术	技术来源	专利数量	应用本项技术的主要产品
1	微流红外气体传感技术	自主研发、合作研发 ^注	3 项	烟气分析仪器、尾气分析仪器
2	热电堆红外气体传感技术	自主研发	4 项	CO ₂ 气体传感器、烟气分析仪器、尾气分析仪器、煤气分析仪器、沼气分析仪器
3	光散射探测粉尘传感技术	自主研发	34 项	粉尘传感器
4	超声波气体传感技术	自主研发、合作研发 ^注	16 项	氧气传感器、超声波燃气表及气体流量计、肺功能检查仪
5	电化学甲醛气体传感技术	自主研发	3 项	电化学甲醛传感器
6	紫外差分吸收光谱气体传感技术	自主研发	1 项	烟气分析仪器、尾气分析仪器
7	煤气成分及热值分析技术	自主研发	4 项	煤气分析仪器

注：1、“微流红外气体传感技术”所涉合作研发项目为“高精度低量程在线红外烟气分析仪的研究与开发”，具体为与中国科学院微电子所合作研发微流红外探测器所需“基于 MEMS 技术的微流传感器芯片”，合作时间为 2016.10.01-2018.12.31。

2、“超声波气体传感技术”所涉合作研发项目为“气体传感器用超声波探头研制开发”，具体为与中国科学院声学研究院合作研发气体传感器应用的“超声波探测器”，合作时间为 2018.04.08-2018.12.31。

报告期内，公司主营业务产品已运用上述核心技术，公司核心技术产品产生的收入占营业收入情况如下：

单位：万元

项目	2019 年度	2018 年度	2017 年度
核心技术产品产生的收入	23,135.49	11,625.75	10,449.11
营业收入	23,325.48	11,754.07	10,505.70
核心技术产品产生的收入占营业收入之比	99.19%	98.91%	99.46%

上述核心技术的先进性及具体表征情况如下：

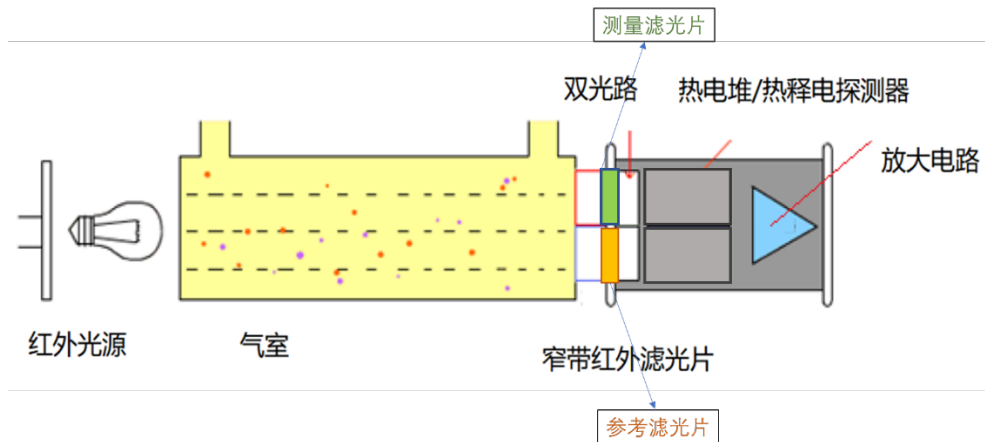
1、微流红外气体传感技术

(1) 非分光红外气体传感技术原理、应用情况及传统技术方案的局限性

非分光红外气体传感技术的原理是气体对特征红外波长的吸收符合朗伯比尔（Lambert-Beer）定律。其基本原理是红外光源发射一道红外光束穿过采样气室，

样本中的各气体组分吸收特定频率的红外线。通过探测器接收和测量相应频率的红外线吸收量，结合嵌入式软件中设置的算法分析，可确定该气体组分的浓度。使用非分光红外技术进行气体测量，需要解决不同气体之间的交叉干扰、高低温影响、湿度影响、元器件噪声影响等问题，这就需要气路、电路、光路设计及软件算法的综合配合。

根据红外探测器的不同，非分光红外气体传感技术可分为两种类型，即采用热电堆或者热释电原理的探测技术，或采用被测气体吸收池原理的气动探测技术。



(采用热电堆或热释电原理的非分光红外气体传感器原理示意图)

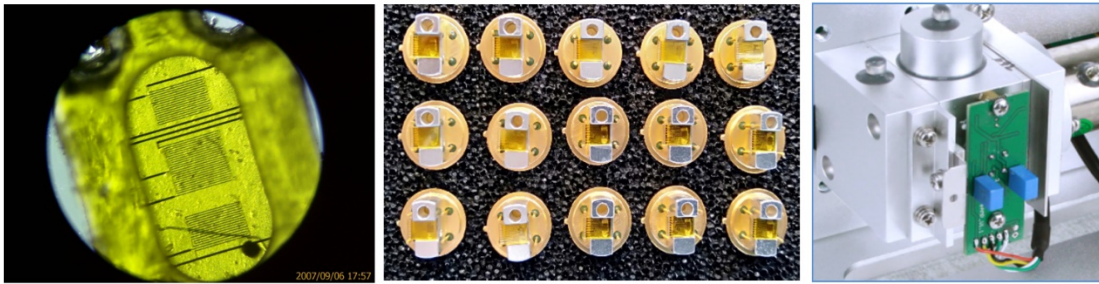
采用热电堆或者热释电原理的非分光红外气体传感器可以同时测量尾气分析仪中的 CO、CO₂ 和 HC，以及煤化工、冶金行业的高浓度 CO、CO₂ 和 CH₄。而在低浓度 SO₂、NO、CO、CO₂ 监测场景，由于采用该种原理的气体传感器红外吸收效应较弱，又可能面临高浓度 CO₂、H₂O 气体干扰，为实现精确测量，就需要更灵敏且可最大程度消除干扰的气动探测技术。

气动探测技术根据探测方式分为测量相隔气室压差的微音器原理 (Condense Microphone)，以及相通气室气体流动的微流原理 (Micro-Flow)。ABB 公司采用微音器原理并对本项技术不断改进升级。与此同时，西门子 (Seimens)、富士 (Fuji) 等企业则采用微流原理，该技术具有结构简洁、测量准确、抗震性好等优点。目前微流红外气体传感器技术大量运用于 CEMS 烟气排放连续监测、尾气排放监测、燃烧效率监控、磨煤机监控、水泥窑炉过程监控等应用场景。

(2) 公司的核心关键技术

产业化时间：2009 年

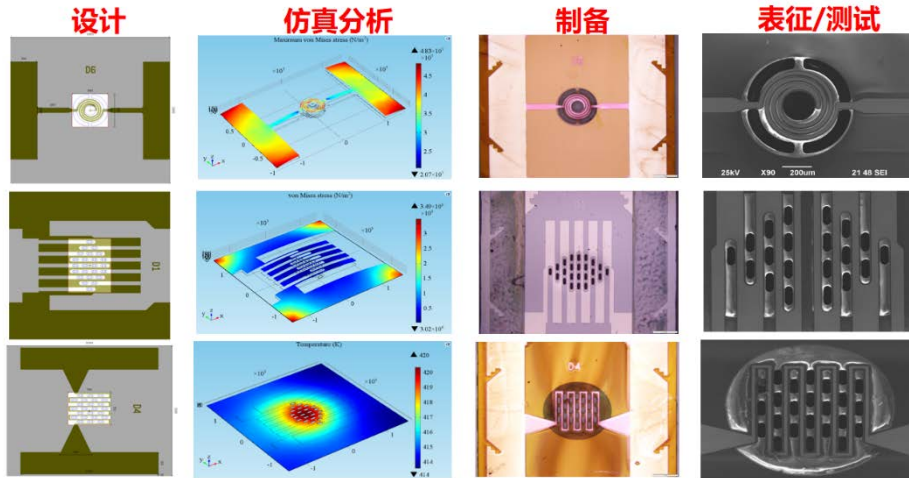
公司通过采购微流量传感器，结合微流道设计、流量传感器防腐蚀设计、探测器内气体封装工艺等自有技术，实现微流红外探测器的自主生产；在掌握探测器这一关键部件自产能力的基础上，公司进一步研制出机械调制红外光源、镀金气室等，从而实现微流红外气体传感器国产化。



(微流量传感器、封装后的微流通道、微流红外探测器)

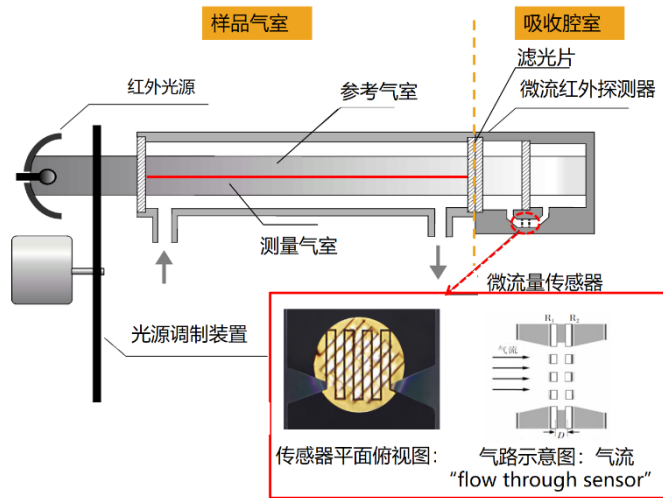
为进一步提高产品稳定性，公司在上述结构中增设热电堆或者热释电传感器作为参考通道，修正因温度变化、光源老化、气室污染等原因造成的对测量信号的干扰。本项技术于 2014 年获授发明专利“一种高精度微流红外气体传感器及其测量方法”（专利号：201210530268.7），主要应用于烟气分析仪器，通过该专利技术的使用进一步提高了产品的稳定性。

为形成微流量传感器自产能力，公司与中国科学院微电子研究所通过产学研合作，掌握了 MEMS 微流芯片自主制备技术。凭借对不同形状、尺寸、疏密排布及隔热支撑等影响器件性能的结构进行设计研发，本合作项目成功制备了多种不同结构的微流量传感器并确定最优设计方案，通过优化设计气体流动路径进一步提高了微流红外探测器的信噪比。本项技术于 2020 年获授发明专利“一种气体流量计、MEMS 硅基温敏芯片及其制备方法”（专利号：201811032191.4），主要应用于烟气、尾气分析仪器。



(不同结构的微流量传感器芯片)

为进一步提高微流红外气体传感器的稳定性和低量程测量精度，公司设计了隔半气室，从而在一个红外光源和微流红外探测器结构内，实现对待测气体的参比测量。上述技术克服了水分干扰、采用单气室造成的测量稳定性差、采用独立双气室工艺结构复杂等问题，于 2019 年获授发明专利“一种气体分析仪及气体分析方法”（专利号：201710720122.1），报告期内已广泛应用于基于微流红外原理的烟气、尾气分析仪器。



(隔半气室微流红外气体传感器)




通过逾十年对微流红外气体传感技术的研究开发，公司还在高稳定性红外光源、隔半气室、光源反射罩、气室镀膜、微流通道等结构设计及微流探测器信号调节方

法等方面形成了核心技术。

(3) 相关产品的技术指标与同行业可比公司的比较情况

公司运用本项微流红外气体传感技术的产品是烟气分析仪、尾气分析仪，产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下：

①烟气分析仪

公司名称	雪迪龙	西门子	发行人	对比结果
产品型号	MODEL 1080	ULTRAMAT 23	Gasboard-3000plus	-
产品图片				-
检测组分	SO ₂ 、NO、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、O ₂ 、C ₂ H ₄ 、C ₃ H ₈ 、THC、R22 等	CO、CO ₂ 、NO、SO ₂ 、CH ₄ 、R22、O ₂	CO、CO ₂ 、NO、O ₂ 、SO ₂ 、CH ₄ 、R22、THC 等	检测组分基本一致
检测原理	SO ₂ 、NO、CO、CO ₂ 、CH ₄ 、SF ₆ 、N ₂ O：非分光红外 O ₂ ：电化学、磁力机械	CO、CO ₂ 、NO、SO ₂ 、CH ₄ 、R22：非分光红外 O ₂ ：电化学	SO ₂ 、NO、CO：微流非分光红外隔半气室技术 CO ₂ ：非分光红外双光束 O ₂ ：电化学	基本一致
检测范围	SO ₂ ：0~20% NO：0~5,000ppm CO：0~100% CO ₂ ：0~100% CH ₄ ：0~20% SF ₆ ：0~5,000mg/m ³ N ₂ O：0~5,000mg/m ³ O ₂ ：0~25%、95%~100%	CO、CO ₂ 、CH ₄ ：0~100% C ₂ H ₄ ：0~10,000vpm SO ₂ ：0~2.5% NO：0~5,000vpm R22：0~2,500vpm	SO ₂ 、NO：0~200ppm CO：500~5,000ppm CO ₂ 、O ₂ ：0~25%	总体上检测范围小于雪迪龙和西门子
示值误差 (检测精度)	-	±2%FS	±2%FS	检测精度和西门子保持一致




注 1：上表中雪迪龙、西门子对标产品技术指标来自官方网站披露。

注 2：(1) 检测范围：指在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间，区间越大，仪器测量范围越广；(2) 示值误差：指仪器测量标准物质时，测定值与标准值的相对误差，示值误差数据范围越小，仪器测量越准确。

②尾气分析仪

以适用于瞬态工况法的汽车排放气体测试仪为例，公司与浙大鸣泉、南华仪器对标产品的对比如下：

公司名称	浙大鸣泉	南华仪器	发行人	对比结果
产品型号	MQW-5105	NHA-509 (V)	Gasboard-5260	-

产品图片				-
检测组分	HC、CO、CO ₂ 、NO ₂ 、NO、O ₂	HC、CO、CO ₂ 、NO、NO ₂ 、O ₂	HC、CO、CO ₂ 、NO、NO ₂ 、O ₂	一致
检测原理	CO、HC、CO ₂ 、NO：非分光红外 NO ₂ ：转化炉技术、非分光红外 O ₂ ：电化学	CO、HC、CO ₂ 、NO、NO ₂ ：非分光红外 O ₂ ：电化学	HC、CO、CO ₂ ：非分光红外 NO：微流红外 NO ₂ ：紫外差分吸收光谱 O ₂ ：电化学	发行人掌握微流红外、紫外差分吸收光谱技术
检测范围	HC：0~9,999×10 ⁻⁶ vol CO：0~14×10 ⁻² vol CO ₂ ：0~18×10 ⁻² vol NO：0~5,000×10 ⁻⁶ vol O ₂ ：0~25×10 ⁻² vol	HC：0~9,999×10 ⁻⁶ vol CO：0~14×10 ⁻² vol CO ₂ ：0~18×10 ⁻² vol NO：0~5,000×10 ⁻⁶ vol NO ₂ ：0~1,000×10 ⁻⁶ vol O ₂ ：0~25×10 ⁻² vol	HC：0~9,999×10 ⁻⁶ vol CO：0~14×10 ⁻² vol CO ₂ ：0~18×10 ⁻² vol NO：0~5,000×10 ⁻⁶ vol NO ₂ ：0~1,000×10 ⁻⁶ vol O ₂ ：0~25×10 ⁻² vol	一致
示值误差（检测精度）	HC：±10%FS CO、CO ₂ ：±5%FS NO：±4%FS O ₂ ：±5%FS	HC：±10%FS CO、CO ₂ ：±5%FS NO、NO ₂ ：±8%FS O ₂ ：±5%FS	HC：±10%FS CO、CO ₂ ：±5%FS NO：±8%FS NO ₂ ：±4%FS O ₂ ：±5%FS	NO ₂ 的示值误差小于南华仪器，其余基本一致
标准符合性	符合环保新国标 GB 18285-2018；符合国际标准 ISO 3930 和 OIML R9900 级精度要求	符合国家计量检定规程 JJG 688 最新修订版 00 级仪器的规定；符合环保新国标 GB 18285-2018；符合国际标准 ISO 3930 和 OIML R99/2000(E)	符合国家计量检定规程 JJG 688-2017 00 级精度要求；符合环保新国标 GB 18285-2018 及 GB 3847-2018 的排放要求	基本一致

注 1：上表中浙大鸣泉对标产品技术指标来自官方网站披露，南华仪器对标产品技术指标来自产品宣传手册。

注 2：（1）检测范围：指在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间，区间越大，仪器测量范围越广；（2）示值误差：指仪器测量标准物质时，测定值与标准值的相对误差，示值误差数据范围越小，仪器测量越准确。

2、热电堆红外气体传感技术

产业化时间：2003 年

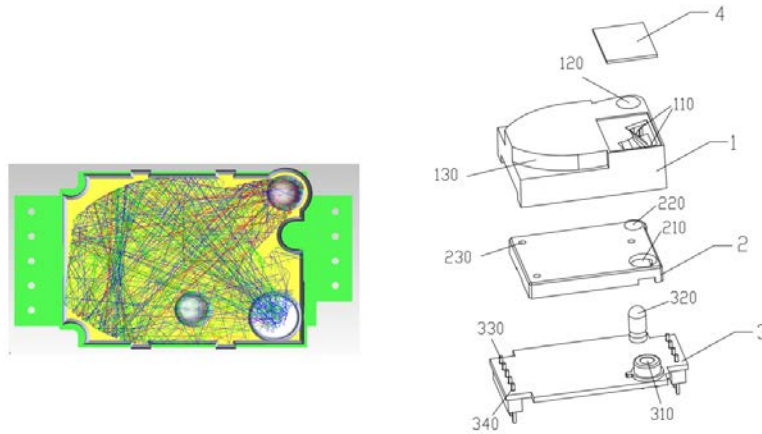
公司是国内较早从事新型热电堆红外气体传感器产业化的企业之一，公司的非分光红外气体传感器于 2004 年通过湖北省科技厅的科学技术成果鉴定，技术在总体上已达到国内领先水平，在采用类金刚石镀膜红外光源和探测器局部恒温的红外气体传感器技术方面达到国际先进水平。

目前，热电堆红外气体传感技术已逐步转变成可大批量应用的民用气体传感技术。因其可检测气体对象丰富，本项技术广泛应用于空气品质、医疗健康、环境监测、工业过程等领域。为实现在物联网应用领域的普及，该技术需要在低成本、长寿命、微型化、低功耗、快速响应、高可靠性等诸多方面进行突破。公司在该领域

的核心技术主要包括：

（1）微型化

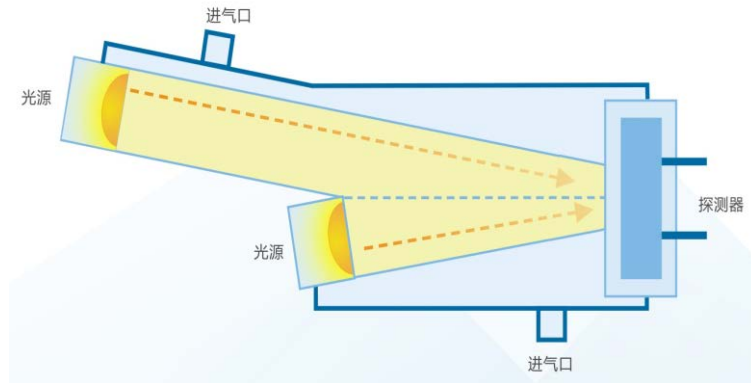
为获得较高的信噪比以及气体吸收率，热电堆红外气体传感器通常需采用一定长度的镀金钢管作为气室。但从降低制造成本及拓宽应用场景考虑，传感器微型化有着迫切的现实需求。公司在光路模拟软件基础上，成功采用多次光路反射方法，在有限空间内保证了合理的吸收光程。该技术使得公司热电堆红外气体传感器的微型化、低成本和批量生产成为可能，大大拓宽了产品的应用场景。该技术于 2017 年获授实用新型专利“一种基于非分光红外技术的 CO₂ 检测模块”（专利号：201621121977.X）。报告期内已广泛应用于红外 CO₂ 气体传感器。



（热电堆红外气体传感器光路模拟及内部结构）

（2）双光源

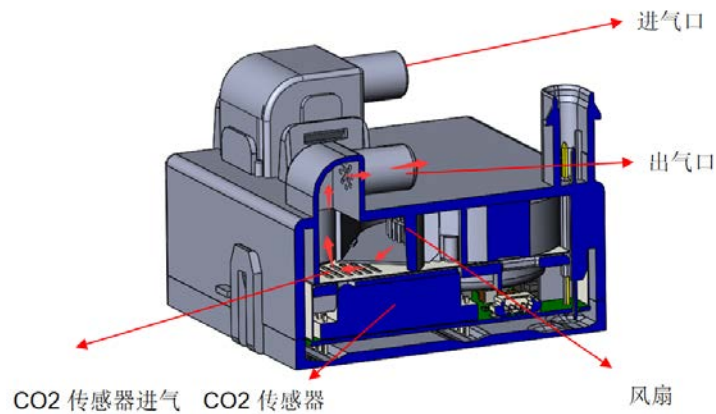
在微型化研究的基础上，公司创新设计红外光源分时调制、单热电堆探测器的双光源热电堆红外气体传感器，实现参考通道分时测量，从而在确保实现与双探测器热电堆红外气体传感器同样的测量精度（测量误差均为±（50ppm 或 5% 读数））和稳定性的前提下，实现了结构简化，拓宽了应用领域。该技术于 2020 年获授发明专利“一种高精度红外气体传感器及气体分析方法”（专利号：201811202965.3）。报告期内已应用于红外 CO₂ 气体传感器。该技术采用单红外探测器实现了双红外探测器的性能，降低了成本，提高了市场竞争力。



(双光源热电堆红外气体传感器原理)

(3) 快速响应

公司车载激光粉尘传感器原内置高性能微型风扇，通过在既有风扇的气体流道上安装 CO₂ 气体传感器，可大大加快 CO₂ 气体传感器的响应速度，实现响应时间 T90 在 10 秒以内的要求（T90 是指从被测量发生阶跃变化的瞬间起到指示达到两个稳态值之差 90% 处所经过的时间，响应时间越短则越灵敏）。该方案仅需单一安装位置和一个传感器模块，就可以实现粉尘及 CO₂ 含量的同时调节和控制。该技术方案也可用于制冷剂泄露的快速响应和报警。



(激光粉尘、CO₂ 气体传感器集成模块)





(4) 超低功耗

为应对物联网应用及手持检测设备对供电低功耗的需求，公司在现有光源、气室、热电堆红外探测器的基础上，通过探索光源的脉冲方式以及脉冲周期对热电堆

红外探测器响应规律，实现 30 μ A 电流下每 2 分钟测量一次的硬件及软件技术，从而避免采用高成本的中红外 LED 光源。目前公司的红外 CO₂ 气体传感器均可利用同样技术实现超低功耗应用。

(5) 相关产品的技术指标与同行业可比公司的比较情况

公司运用本项热电堆红外气体传感技术的产品是红外 CO₂ 气体传感器，产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下：

公司名称	盛思锐	森尔	汉威科技	发行人	对比结果
产品型号	SCD30	S8 COMMERCIAL	MH-Z19B	CM1109	-
产品图片					-
检测原理	非红外分光	非分光红外	非分光红外	非分光红外	一致
检测范围	0~10,000ppm	400~2,000ppm (可扩展至 10,000ppm)	0~10,000ppm 范围内可选	400~5,000ppm (可扩展至 10,000ppm)	与森尔一致，检测下限高于盛思锐和汉威科技
检测精度	25 $^{\circ}$ C, 400~10,000ppm: \pm (30ppm+3%读数)	0~50 $^{\circ}$ C, 400~2,000ppm: \pm (30ppm+3%读数)	-10~50 $^{\circ}$ C, 0~10,000ppm: \pm (50ppm+5%读数)	-10~50 $^{\circ}$ C, 400~5,000ppm: \pm (50ppm+5%读数)	发行人在更广的检测范围和工作温度下保持精度的稳定性
工作条件	温度: 0~50 $^{\circ}$ C 湿度: 0~95%RH	温度: 0~50 $^{\circ}$ C 湿度: 0~85%RH	温度: -10~50 $^{\circ}$ C 湿度: 0~95%RH	温度: -10~50 $^{\circ}$ C 湿度: 0~95%RH	与汉威科技一致，较盛思锐、森尔更耐低温，较森尔更耐高湿度
响应时间	T ₆₃ =20s	T ₉₀ =120s	T ₉₀ < 120s	T ₉₀ \leq 30s	响应时间较森尔、汉威科技更短，和盛思锐基本一致 ^{注3}
使用寿命	15 年	15 年以上	5 年以上	可达 20 年	较盛思锐、森尔、汉威科技寿命更长
尺寸	35 \times 23 \times 7mm ³	33.9 \times 19.8 \times 8.7mm ³	-	33 \times 20.3 \times 11.4mm ³	尺寸接近

注 1：上表中盛思锐、森尔、汉威科技对标产品技术指标来自官方网站披露。

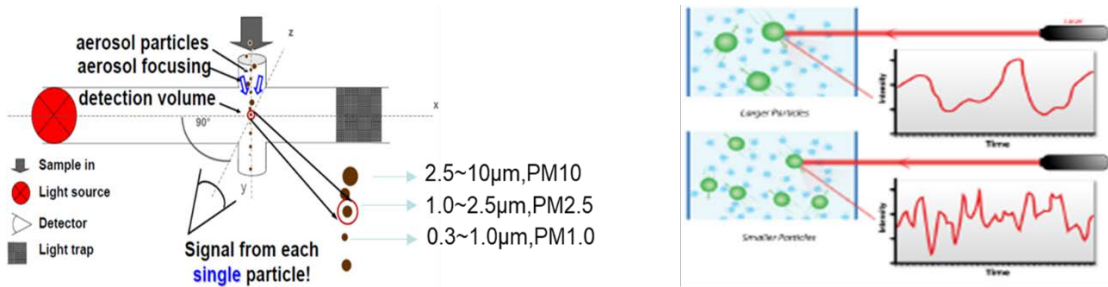
注 2：(1) 检测范围：在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间，区间越大，传感器测量范围越广；(2) 检测精度：指测量结果与被测量的真值之间的一致程度，精度数据区间越小，传感器测量越准确；(3) 响应时间：指由被测量的对象阶跃变化引起的传感器输出上升到其最终规定百分率时所需要的时间，响应时间越短，传感器越灵敏。

注 3：盛思锐未披露 SCD30 型号传感器 CO₂ 阶跃变化引起的传感器输出上升到 90%时所需要的时间，参考 T₆₃=20s 的数据，可以推测 T₉₀ 的时间和发行人基本一致。

3、光散射探测粉尘传感技术

产业化时间：2014 年

空气中的粒子对入射光有散射作用，散射光的强度与粒径有关。将含有颗粒的空气从采样口吸入，通过光敏感区时，尘埃粒子受光照射，散射出与粒子大小成一定比例的光脉冲信号，该信号被光敏器件接收并转换成相应的电脉冲信号再被放大，通过对一个检测周期内电脉冲的计数，便可得知单位采样空气中的粒子个数（pcs/L），进而可通过算法换算为质量浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）。



（光散射技术的基本原理）

（1）自动修正技术

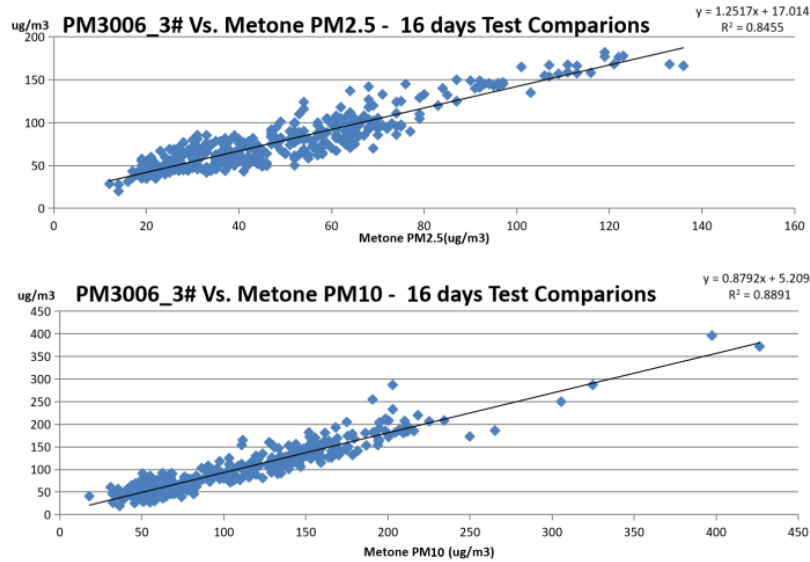
在温湿度变化、环境老化等情形下，激光粉尘传感器中的风扇转速将发生变化，从而引起探测器信号将变化，影响测量的准确性。公司成功研发自动修正技术，即通过软件算法修正风扇转速变化，从而显著提高了测量精度。该技术不需要昂贵、寿命短的气泵，采用风扇以及流量修正算法实现了传感器的低成本和长寿命。

（2）自动粒子识别技术

激光粉尘传感器直接测量的是粉尘粒径大小和数量，要输出质量浓度就必须确定密度。当粉尘传感器的作用场景推广至室外环境监测时，由于室外环境相较室内而言复杂多变，不同场景下粉尘粒子分布不同，密度亦随之变化。为准确识别传感器所处场景、确定密度并反映粉尘浓度，自动粒子识别技术（Auto Particle Identification, API）应运而生。

API 技术通过算法消除相互干扰，通过粒径分布特征推算粒子密度，再据此计算浓度，实现对不同场景下不同分布特征粉尘浓度的合理反馈及不同粒径粒子的多

通道输出，是一种高性价比的技术解决方案。凭借自动粒子识别技术，公司的粉尘传感器在 PM_{2.5}、PM₁₀ 等不同尘源环境下，能够实现与标准仪器（Belta 射线方法）近乎一致的测量结果，且具备自动温度补偿（可适应零下 30 至 70 摄氏度、0-95%RH 的工作环境，耐高低温性能提升）及良好的耐久性。



（室外粉尘传感器输出与 Belta 射线标准仪器数值的长期对比）

（3）抗污技术

测量气体中携带的灰尘及冷凝水将会影响粉尘传感器的性能。尤其是在车载激光粉尘传感器所适用的汽车场景，冷凝水以及大颗粒灰尘极为常见。为有效提高粉尘传感器的抗污性及稳定性，公司在防止水分冷凝及灰尘沉积等方面进行了大量研究，形成粉尘传感抗污技术，广泛应用于公司粉尘传感器产品中。

（4）相关产品的技术指标与同行业可比公司的比较情况

公司运用本项光散射探测粉尘传感技术的产品是粉尘传感器，产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下：

公司名称	盛思锐	汉威科技	攀藤科技	发行人	对比结果
产品型号	SPS30	ZH06-II	PMS5003	PM2008	-

公司名称	盛思锐	汉威科技	攀藤科技	发行人	对比结果
产品图片					-
检测对象	PM _{1.0} 、PM _{2.5} 、PM ₁₀	PM _{1.0} 、PM _{2.5} 、PM ₁₀	PM _{1.0} 、PM _{2.5} 、PM ₁₀	PM _{1.0} 、PM _{2.5} 、PM ₁₀	一致
最小检测粒径	0.3μm	0.3μm	0.3μm	0.3μm	一致
检测范围	0-1,000μg/m ³	0-1,000μg/m ³	0-500μg/m ³	0-1,000μg/m ³	与盛思锐、汉威科技一致，较攀藤科技有更宽的检测范围
检测精度	PM _{1.0} 、PM _{2.5} : 0~100μg/m ³ : ±10μg/m ³ ; 100~1,000μg/m ³ : ±10% 读数; PM ₁₀ : 0~100μg/m ³ : ±25μg/m ³ ; 100~1,000μg/m ³ : ±25% 读数;	0-100μg/m ³ : ±15μg/m ³ ; 101-1,000μg/m ³ : ±15% 读数	0~100μg/m ³ : ±10μg/m ³ 100~500μg/m ³ : ±10% 读数	±10μg/m ³ 或 ±10% 读数	与攀藤科技一致，较盛思锐、汉威科技更为精准
工作条件	温度: -10~60℃ 湿度: 0~95%RH	温度: -10~60℃ 湿度: 0~80%RH	温度: -10~60℃ 湿度: 0~99%RH	温度: -20~60℃ 湿度: 5~95%RH	能适应更低温环境，适用湿度环境比汉威科技更宽，比盛思锐和攀藤科技更窄
响应时间	计数浓度: 200-3,000#/cm ³ , 8s 100-200#/cm ³ , 16s 50-100#/cm ³ , 30s	<45s	≤10s	≤8s	较汉威科技、攀藤科技响应速度快
尺寸	41×41×12mm ³	47×37×12.2mm ³	50×38×21mm ³	47.8×36.8×12mm ³	与盛思锐、汉威科技接近，较攀藤科技更小

注 1: 上表中攀藤科技对标产品技术指标来自《北京攀藤科技有限公司 2016 年产品数据手册》，经公开渠道查询取得；盛思锐、汉威科技产品技术指标来自官网披露。

注 2: (1) 检测范围: 在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间，区间越大，传感器测量范围越广；(2) 检测精度: 测量结果与被测量的真值之间的一致程度，精度数据区间越小，传感器测量越准确；

(3) 响应时间: 指由被测量的阶跃变化引起的传感器输出上升到其最终规定百分率时所需要的时间，响应时间越短，传感器越灵敏。

4、超声波气体传感技术

产业化时间: 2010 年

超声波气体传感技术系利用超声波传播的声速差原理，通过测量超声波气流顺向和逆向传播的平均声速和声速差，计算出气体的浓度和流速流量。凭借该技术非接触性测量、量程宽等优点，超声波气体传感技术被越来越多地被运用在医疗健康、工业过程及能源计量等领域。

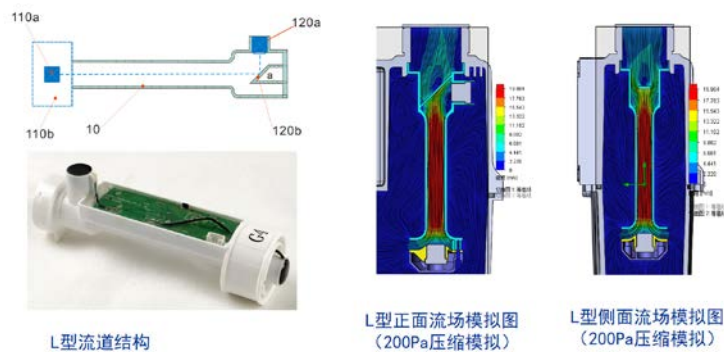
(1) 超声波气体浓度传感技术

公司采用超声波技术设计了 H₂ 传感器,并通过热电堆红外气体传感技术得到的 CO、CO₂ 和 CH₄ 对 H₂ 进行修正,提升了 H₂ 测量精度,于 2011 年获授专利并应用于煤气分析仪器。基于同样原理,公司开发成功用于医疗制氧机氧气浓度和流量监测的氧气传感器。相比传统电化学和 ZrO₂ 氧气传感器,超声波氧气传感器在成本、性能、寿命、可靠性等多个方面具有相对竞争优势。此外,根据各个医疗应用领域的特殊要求,公司相继开发了可用于呼吸机氧气浓度监测、麻醉机麻醉剂浓度监测的气体传感器。

(2) 超声波气体流量传感技术

在沼气分析场景,面对沼气高水分、高硫化氢的特点,公司先后承担工信部物联网发展专项资金项目、湖北省科技支撑计划项目,成功研制出可同时测量沼气成分和流量的超声波气体流量计,形成“一种同时测量沼气成分与流量的装置及测量方法”并获授发明专利(专利号:201310428564.0),应用于沼气分析仪器。本项技术为公司超声波燃气表的研发奠定了基础。

与超声波沼气流量测量不同的是,超声波燃气表需要满足不同燃气成分下流量计量准确性的要求。对此,公司开发了带燃气密度测量功能的新型家用超声波燃气表,取得了发明专利“一种用于超声燃气表中的超声波流量气室”(专利号:201310084985.6)以及两项实用新型专利。同时,公司通过计算流体力学模拟设计了 L 型超声波气室通道、进一步降低成本,采用算法技术精准确定超声波信号的飞行时间并计算流量,并有效提高了抗污性能。上述研发成果已形成“一种基于超声波检测技术的气体流量检测方法”发明专利(专利号:201610289221.4)并应用于公司超声波燃气表产品。



(超声波燃气表模块及 L 型气室内部流场模拟)

在工商用燃气计量领域，公司在家用燃气表模块研究经验基础上，在进气口处优化设计了整流罩，仅采用一组超声波探测器就能够完成工商业燃气表的测量，确保了准确性和低成本。同时，为进一步提高超声波燃气表模块性能并降低成本，公司通过对不同压电陶瓷片进行仿真分析确定了最优材料及结构尺寸，实现高灵敏度超声波探测器的自主生产。目前燃气表用超声波探测器已小批量试制应用。

(3) 超声波肺功能仪检测技术

公司与广州呼吸疾病研究所（已更名为广州呼吸健康研究院）合作，开发国产化肺功能模拟器，形成模拟人体呼吸状态的新型装置及系统技术、自动化标定方法及生产工艺技术。目前公司的超声波肺功能检查仪已经通过临床试验、并获得注册证书，实现小批量销售。由于超声波肺功能测试技术具备精度高、响应快、无需经常校准的优势，为肺功能测试技术进入社区和家庭提供了可能。

(4) 相关产品的技术指标与同行业可比公司的比较情况

公司运用本项超声波气体传感技术的燃气表产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下：

公司名称	盛思锐	发行人	对比结果
产品型号	SGM7006	USM-G6	-
产品图片			-

公司名称	盛思锐	发行人	对比结果
检测原理	热式测量原理	超声波	检测原理不同
检测范围	0.06-10m ³ /h	0.06-10m ³ /h	量程比一致
检测精度	$Q_{min} \leq Q < Q_t: \pm 3\% FS$ $Q_t \leq Q \leq Q_{max}: \pm 1.5\% FS$	$Q_{min} \leq Q < Q_t: \pm 3\% FS$ $Q_t \leq Q \leq Q_{max}: \pm 1.5\% FS$	检测精度一致
工作压力	<15kPa	20kPa	较盛思锐有更大的压力耐性
工作条件	温度: -25~55°C	温度: -10~40°C	较盛思锐温度适应范围稍窄

注 1: 上表中盛思锐对标产品技术指标来自官方网站披露。

注 2: (1) 检测范围: 在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间, 区间越大, 传感器测量范围越广; (2) 检测精度: 测量结果与被测量的真值之间的一致程度, 精度数据区间越小, 传感器测量越准确;

(3) 工作压力: 按规定可施加于传感器外壳而不引起传感器外壳破裂的压力, 工作压力越大, 能在越高的工作压力下正常工作。



5、电化学甲醛气体传感技术

产业化时间: 2017 年

为排除醇类及温湿度对电化学甲醛气体传感器浓度测量的干扰, 公司增加 MEMS 工艺 MOX 传感器以及温湿度传感器, 用于测量 VOC 类物质以及环境温湿度。同时, 根据空气净化器、新风系统的运行状态数据, 结合需要考虑的运行场景进行多传感器信息融合, 以输出准确的甲醛浓度数值。

此外, 公司还掌握单一传感器分时差减法、双传感器实时差减法等甲醛传感器需要的关键材料以及传感器制备方法, 以消除其他气体以及温湿度干扰, 使得电化学甲醛传感器更加可靠耐用。

公司运用本项电化学甲醛气体传感技术的产品是电化学甲醛传感器, 产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下:

公司名称	汉威科技	发行人	对比结果
产品型号	ZE07A-CH2O	CB-HCHO-V3	-
产品图片			-
检测对象	甲醛	甲醛	一致
检测原理	电化学	电化学	一致
检测范围	0~5ppm	0~1ppm	较汉威科技检测范围较小

公司名称	汉威科技	发行人	对比结果
检测精度	-	≤0.1ppm: ±0.025ppm >0.1ppm: ±25%	-
分辨率	≤0.01ppm	1ppb	分辨率优于汉威科技
工作条件	温度: -20~50℃ 湿度: 15%~90%RH	温度: 0~40℃ 湿度: 15~95%RH	较汉威科技温度适应范围稍窄
响应时间	≤60s	≤80s	响应时间略长
使用寿命	5年(空气中 18~25℃)	3年	使用寿命较汉威科技短,与攀藤科技一致

注 1: 上表中汉威科技对标产品技术指标来自官方网站披露。

注 2: (1) 检测范围: 在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间, 区间越大, 传感器测量范围越广; (2) 检测精度: 测量结果与被测量的真值之间的一致程度, 精度数据区间越小, 传感器测量越准确;

(3) 分辨率: 传感器在规定测量范围内可能检测出的被测量的最小变化量, 分辨率越小, 传感器能够检测出越小的浓度变化; (4) 响应时间: 由被测量的阶跃变化引起的传感器输出上升到其最终规定百分率时所需要的时间, 响应时间越短, 传感器越灵敏。

6、紫外差分吸收光谱气体传感技术

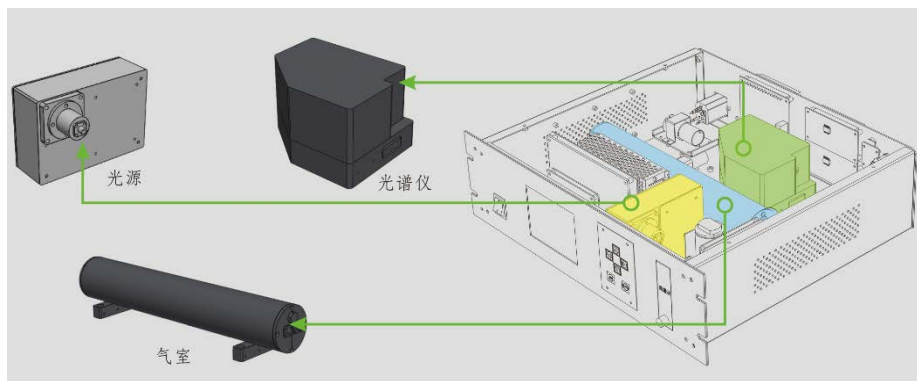
产业化时间: 2017 年

(1) 紫外吸收池技术

公司在进行气室设计时, 采用了特殊的零部件连接结构, 克服了震动、温度变化造成的结构变化影响, 确保了光学结构的稳定性, 有利于生产调试和运输; 还能使得更多光通过测量气室, 提高检测灵敏度。上述成果获得实用新型专利“气体测量池及设有气体测量池的气体分析仪”(专利号: 201720642545.1), 运用于基于紫外差分吸收光谱原理的烟气分析仪器、尾气分析仪器。

(2) 紫外光源控制器和紫外光谱仪

公司自主开发了脉冲光源控制器、紫外光谱仪, 并结合紫外吸收池技术开发了紫外差分吸收光谱气体传感器模组以及气体分析仪, 能够实现对 SO₂、NO_x 的直接测量, 大大降低了生产成本, 提高了市场竞争力, 已运用于基于紫外差分吸收光谱原理的烟气分析仪器、尾气分析仪器。



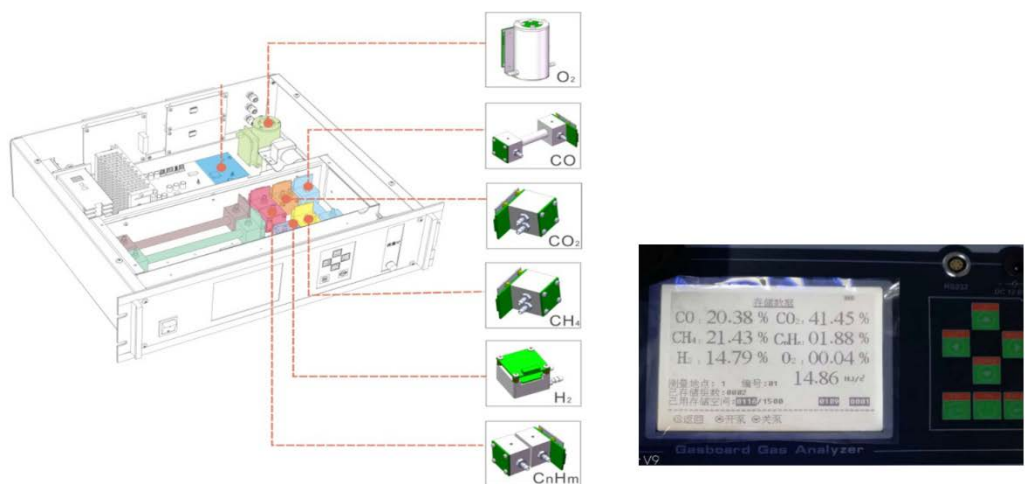
(由光源、气室、光谱仪组成的紫外差分吸收光谱原理的烟气、尾气分析仪结构)

7、煤气成分及热值分析技术

产业化时间：2011 年



公司集成非分光红外、热导气体传感技术，生产出具有低成本、高可靠性、快速响应优点的煤气分析仪，在煤气成分和热值监测这一高附加值领域取代传统的色谱技术。

通过分析煤气中常见的碳氢化合物种类及其光谱特性，公司合理选择 CH_4 、 C_nH_m 气体传感器的滤光片参数，并根据 CH_4 含量对 C_nH_m 进行修正，得到准确的 C_nH_m 数值。在此基础上，公司得以在一台煤气分析仪的内部集成非分光红外气体传感器（针对 CO 、 CO_2 、 CH_4 和 C_nH_m 检测）、热导 H_2 传感器以及电化学 O_2 传感器，并通过软件进行修正，得到准确的六组分浓度数据并计算热值。该技术获我国发明专利“一种用于测量煤气成分和热值的方法”（专利号：201110435862.3）以及美国、欧洲发明专利，并获得湖北省发明专利金奖。



(煤气分析仪内部结构及软件显示界面)

公司运用本项煤气成分及热值分析技术的产品是煤气分析仪，产品主要技术指标与同行业可比公司比较情况如下：

公司名称	西门子	发行人	对比结果
产品型号	ULTRAMAT23	Gasboard-3100	-
产品图片			-
检测组分	CO、CO ₂ 、NO、SO ₂ 、CH ₄ 、R22、O ₂	CO、CO ₂ 、CH ₄ 、H ₂ 、O ₂ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 、C _n H _m 、热值	检测组分多于西门子
检测原理	CO、CO ₂ 、NO、SO ₂ 、CH ₄ 、R22：非分光红外 O ₂ ：电化学	CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 、C _n H _m ：非分光红外 H ₂ ：热导 O ₂ ：电化学	-
检测范围	CO、CO ₂ 、CH ₄ ：0~100% C ₂ H ₄ ：0~10,000vpm SO ₂ ：0~2.5% NO：0~5,000vpm R22：0~2,500vpm	CO、CO ₂ 、CH ₄ 、H ₂ ：0~100% O ₂ ：0~25% C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 、C _n H _m ：0~10%	-
示值误差 (检测精度)	±2%FS	CO、CO ₂ 、CH ₄ 、C ₂ H ₂ 、C ₂ H ₄ 、C _n H _m ：±1%FS O ₂ 、H ₂ ：±2%FS	基本一致

注 1：上表西门子对标产品技术指标来自官方网站披露。

注 2：(1) 检测范围：在允许误差限内由被测量气体浓度上、下限两个值确定的区间，区间越大，仪器测量范围越广；(2) 示值误差：仪器测量标准物质时，测定值与标准值的相对误差，示值误差数据范围越小，仪器测量越准确。

（四）发行人研发水平

1、公司及全资子公司双双入选工业和信息化部“工业强基传感器‘一条龙’应用计划示范企业”

2019年12月，公司及子公司湖北锐意双双入选工信部2019年工业强基传感器“一条龙”应用计划示范企业，“微流红外烟气传感器研究及产业化”入选示范项目。

根据《工业强基工程实施指南（2016-2020年）》以及《关于组织开展2019年度工业强基工程重点产品、工艺“一条龙”应用计划工作的通知》（工信厅规函〔2019〕212号），“一条龙”应用计划系针对重点基础产品、工艺，梳理产业链重要环节。所入选示范企业是上述重点环节的承担单位，示范项目有助于加快工业强基成果推广应用，着力去瓶颈、补短板，促进制造业创新发展和提质增效升级。

2、公司重要科研项目

公司自成立以来，承担了多项科研项目，具体情况如下：

序号	项目类别	重大科研项目名称	项目时间
1	湖北省揭榜制科技项目	空气质量传感器芯片开发及产业化	2019.09-2021.09
2	武汉市科技成果转化项目	机动车尾气排放检测与控制关键传感器研发及产业化	2019.07-2021.12
3	2018年湖北省产业创新能力建设专项项目	空气品质传感器技术提升创新能力建设项目	2017.07-2019.07
4	湖北省技术创新专项任务书（重大项目）	低成本悬浮颗粒物传感器研发及产业化	2017.05-2020.04
5	湖北省中国科学院科技合作专项项目	高精度低量程在线红外烟气分析仪的研究与开发	2016.10-2018.12
6	武汉市科技计划项目	工业过程监控在线气体分析仪器产业化	2013.02-2015.12
7	湖北省科技支撑计划项目	同时测量沼气成分和流量的超声波传感器研发与应用	2013.01-2015.12
8	国家重大科学仪器设备开发专项项目	激光拉曼光谱气体分析仪的研发与应用	2012.10-2015.09
9	2013年工信部物联网发展专项资金项目	沼气工程数字化监控物联网平台	2012.01-2014.12
10	2011年湖北省发改委重点产业振兴和技术改造项目	微型红外气体传感器研究及产业化	2010.10-2012.10

11	武汉大循环经济示范区省预算内投资改革试验专项项目	节能减排监测仪器产业化建设项目	2010.10-2012.10
12	科技型中小企业技术创新基金项目	红外气体传感器及其产业化	2010.05-2012.05

3、公司取得的奖项与荣誉

公司自成立以来，取得了多个科研奖项，具体如下：

序号	奖项、荣誉授予方	奖项、荣誉名称	获授时间
1	湖北省知识产权局	第十届湖北省专利奖金奖（“一种用于测量煤气成分和热值的方法”）	2017.12
2	中国仪器仪表学会	2016年度优秀产品奖（“红外煤气分析仪”）	2016.09
3	科学技术部、环境保护部、商务部、国家质量监督检验检疫总局	国家重点新产品：红外煤气分析仪	2013.09
4	科学技术部、环境保护部、商务部、国家质量监督检验检疫总局	国家重点新产品：微流红外烟气分析仪	2011.08
5	科学技术部、环境保护部、商务部、国家质量监督检验检疫总局	国家重点新产品：便携式红外沼气分析仪	2008.11
6	科学技术部、环境保护部、商务部、国家质量监督检验检疫总局	国家重点新产品：非分光红外（NDIR）气体传感器	2006.11

公司获得的其他奖项或荣誉如下：

序号	奖项名称	颁发单位	获授时间
1	知识产权示范企业及示范建设企业	湖北省知识产权局	2014.09
2	湖北省科技型中小企业创新奖	湖北省人民政府	2011.12

（五）主要经营和财务数据及指标

主要财务指标	2019.12.31	2018.12.31	2017.12.31
流动比率（倍）	2.25	2.31	1.09
速动比率（倍）	1.26	1.28	0.55
资产负债率（母公司）	40.10%	39.67%	56.92%
资产负债率（合并）	33.56%	40.26%	56.81%
归属于发行人股东的每股净资产（元）	2.98	1.80	1.28
主要财务指标	2019年度	2018年度	2017年度

应收账款周转率（次）	5.87	3.94	4.54
存货周转率（次）	1.72	1.33	1.19
息税折旧摊销前利润（万元）	7,954.25	1,733.42	2,174.69
归属于发行人股东的净利润（万元）	6,494.96	1,104.79	1,486.75
归属于发行人股东扣除非经常性损益后的净利润（万元）	5,707.61	695.48	1,152.91
利息保障倍数（倍）	1,939.80	7.60	10.69
研发投入占营业收入的比例	8.40%	11.78%	10.50%
每股经营活动产生的现金流量（元）	0.90	0.18	0.11
每股净现金流量（元）	0.22	0.23	0.01

（六）发行人存在的主要风险

1、经营风险

（1）尾气分析仪器销售收入存在明显下滑的风险

根据机动车尾气排放检测新政要求，柴油车检测站、汽油车检测站分别须在2019年11月、2020年5月前配置采用红外、紫外或化学发光技术原理的具有氮氧化物检测功能的尾气分析仪。受此影响，2019年度公司基于自主微流红外、紫外差分吸收光谱技术开发的尾气分析仪器产品实现销售收入5,326.56万元，同比增长5,214.74万元，占2019年度营业收入总额的22.84%。尾气分析仪器系2019年发行人主营业务收入大幅增长的主要驱动产品之一，是公司主营业务的重要组成部分，该产品销售由新政直接带动，市场需求受政策变动影响较大。

根据机动车尾气排放检测新政要求的实施时间，现有机动车检测站存量设备更新需求已于2019年及2020年上半年集中释放，目前已消化完毕。2020年上半年公司尾气分析仪器销售收入预计为970万元，综合预期市场拓展情况、在手框架合同及订单，公司预计2020年全年尾气分析仪器产品销售收入较2019年度下滑约32%。若2020年下半年市场需求无明显回暖或公司不能扩大市场份额，公司尾气分析仪器产品销售收入下滑幅度可能进一步增大。

（2）市场竞争加剧的风险

在气体传感器方面，公司在国内外市场均面临与外资品牌及国内领先厂商的充

分竞争，主要竞争对手盛思锐（Sensirion）、森尔（Senseair）、汉威科技具有较强的品牌知名度和市场影响力。报告期各年，公司粉尘传感器营业收入占主营业务收入之比分别达到 41.65%、44.63%和 40.27%，且主要应用于室内空气品质监测。该产品所适用的检测环境相对单一、技术门槛相对较低，细分市场参与者众多。随着同质化竞争加剧，公司如不能拓展市场份额，将面临产品价格下降及业绩波动风险。

在气体分析仪器方面，随着环境治理力度不断加强、环保产业持续发展，烟气、尾气分析仪器市场正吸引众多企业积极进入。如公司技术研发、产品制造或客户资源开拓进度未达预期，面临市场竞争加剧的风险。

（3）业务规模较小的风险

报告期内，公司气体传感器营业收入分别为 8,932.52 万元、9,331.40 万元和 14,541.60 万元，各年收入规模与年销售额超过十亿元人民币的国内外气体传感器领先厂商相比仍存在较大差距；公司气体分析仪器营业收入分别为 1,389.15 万元、2,147.02 万元和 8,425.66 万元，收入规模与国内外同行业可比公司相比仍然较小。

公司存在业务规模较小、抗风险能力较弱的风险。若国内外宏观经济形势、自身经营管理、市场需求、技术研发等因素出现重大不利变化或发生因不可抗力导致的风险，公司盈利能力将可能出现较大幅度波动。

（4）部分核心零部件依赖外购的风险

公司专注于气体传感器、气体分析仪器的整体设计及软件算法等环节，所需的大部分零部件直接向外采购。报告期内，公司主要外购原材料为芯片、风扇、光源、探测器、PCB 等，主要原材料的外购情况如下表所示：

单位：万元

项目	2019 年度		2018 年度		2017 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
芯片	2,498.17	19.99%	1,213.80	20.86%	1,515.56	24.89%
风扇	1,773.08	14.19%	1,015.64	17.46%	928.50	15.25%
光源	1,418.13	11.35%	707.66	12.16%	614.58	10.09%
探测器	1,382.73	11.07%	559.64	9.62%	688.17	11.30%

PCB	407.71	3.26%	194.06	3.34%	238.59	3.92%
小计	7,479.82	59.87%	3,690.80	63.43%	3,985.40	65.46%
其他	5,014.37	40.13%	2,127.77	36.57%	2,102.89	34.54%
合计	12,494.19	100.00%	5,818.57	100.00%	6,088.29	100.00%

报告期内，公司外购主要原材料金额分别为 3,985.40 万元、3,690.80 万元和 7,479.82 万元，占各期外购原材料总金额的比例分别为 65.46%、63.43%和 59.87%，整体占比较高。如果未来主要供应商不能满足公司所要求的技术、产能或者主要原材料价格持续大幅上涨，将对公司持续生产经营及盈利能力造成不利影响。

(5) 境外原材料采购的风险

报告期各期，公司自国际供应商处采购原材料金额分别为 2,638.52 万元、2,212.69 万元和 5,121.51 万元，占原材料采购总额之比分别为 43.34%、38.03%和 40.99%。如果公司未来进口原材料价格大幅上涨或汇率变动增加采购成本，公司又不能及时拓宽采购渠道以满足原材料需求，或相应提升售价抵消材料价格上涨影响，将对持续生产经营造成不利影响。

报告期各期，公司直接采购自美国的原材料金额分别为 13.97 万元、1.82 万元和 0.37 万元，受中美贸易摩擦的影响较小。若受中美贸易摩擦持续升级或其他双边贸易摩擦等因素的影响，公司从欧美终端供应商的采购受到限制，可能会导致公司的成本增加、研发和生产流程延误。若国际政治经济形势出现极端情况，则可能会出现欧美终端供应商封锁、禁售的情况，使得公司主要原材料面临断供的风险，将对持续生产经营造成不利影响。

2、技术风险

(1) 产品结构以光学技术为主，产品市场空间有限的风险

从技术种类来看，目前应用的气体传感器以半导体、电化学、催化燃烧、光学技术为主；前述技术类型因其适合检测的气体种类与场景不同，有其各自主要适用的应用领域。其中，基于红外等光学原理的气体传感器应用时间较晚，主要运用于暖通制冷与室内空气质量监控、新风系统、工业过程及安全防护监控、农业及畜牧业生产过程监控等领域。Yole Développement 统计 2017 年全球范围内应用电化学、

半导体、红外技术的气体传感器占比分别为 44.2%、38.3%、15.1%，Mordor Intelligence 预测至 2020 年红外技术市场份额将提升至 24.06%。由此可见，目前光学技术在气体传感器领域的占有率较低。从检测对象来看，气体传感器可检测各类气体的浓度、流量、温湿度、压力等不同性质。

报告期内公司营业收入主要来源于基于光学技术的气体浓度检测产品，对电化学、半导体等技术类型以及流量、温湿度等可检测性质类型的技术储备有限，与主要竞争对手采用的技术存在一定差异。若公司在研发过程中未能突破基于 MEMS 工艺的金属氧化物半导体技术、基于电化学原理的固体电解质传感技术及医用、燃气表等气体流量检测关键技术，或产品性能指标未达预期或未能完成新产品的市场推广，公司的产品结构以光学技术为主，面临产品市场空间有限、不能保持并增强市场竞争力的风险。

（2）研发投入不足导致技术被赶超或替代的风险

气体传感技术涉及的知识领域非常广泛，其研究和发展与其他学科技术的发展紧密关联。伴随着新材料、光谱分析、微机电系统等领域的相关技术进步，气体传感技术朝着智能化、微型化、集成化、网络化的方向发展，越来越多的新技术应用于该领域，使之呈现出技术复杂性高、发展速度快、研发风险大的特点。若公司不能继续保持充足的研发投入，不能满足技术升级迭代的需要，可能导致公司技术被赶超或替代，使公司在市场竞争中失去优势。

（3）核心技术泄露的风险

经过多年的技术创新和研发积累，公司形成了气体传感器、气体分析仪器相关核心技术。出于保护核心技术的考虑，公司并未对全部关键技术申请专利保护，因此公司存在因技术人员流失、技术资料被恶意窃取等因素导致核心技术泄露的风险，一旦核心技术失密，将对公司的生产经营产生不利影响。

3、财务风险

（1）毛利率波动风险

报告期内，公司主营业务毛利率分别为 48.37%、38.34%和 49.55%，毛利率较

高且存在一定波动。主营业务毛利率波动的主要原因是一方面气体传感器毛利率呈现先下降后上升的波动性趋势，2018年受下游空气净化家电行业竞争激烈、客户去库存并向上游进行价格传导影响，公司气体传感器毛利率由45.65%降至32.43%，2019年随着公司气体传感器产销量大幅增长，规模化效应日益凸显，毛利率回升至36.44%；另一方面，公司产品结构发生变化，受机动车尾气排放检测新政的影响，毛利率水平在60%以上的气体分析仪器的销售规模逐年增长，占主营业务收入比重由2017年的13.29%提升至2019年的36.42%，毛利率贡献度由2017年的8.35%提升至2019年的26.11%。

未来，公司可能由于市场环境变化、产品销售价格下降、原辅材料价格波动、用工成本上升、较高毛利率产品的收入金额或占比下降等不利因素而导致主营业务毛利率水平下降，进而可能对公司盈利能力产生一定影响。

（2）存货跌价风险

报告期各期末，公司存货账面价值分别为4,433.90万元、4,551.71万元和7,711.74万元，占各期末流动资产的比例分别为49.68%、44.80%和44.05%。公司期末存货主要为完成订单所需的原材料、在产品、库存商品及待客户验收的发出商品。同时，公司也存在为保证及时交付、针对特定客户需求提前备货的情况。因此，若客户因自身需求变更等因素调整或取消订单计划，均可能导致公司产品无法正常销售，进而造成存货的减值风险。

（3）应收账款回收的风险

报告期各期末，公司应收账款净额分别为2,230.15万元、2,478.47万元和4,140.01万元，占各期末流动资产的比例分别为24.99%、24.39%和23.65%。虽然目前公司客户信用状况及应收账款回款情况良好，但是由于应收账款规模不断扩大，若客户自身发生重大经营困难，公司将面临坏账增加的风险。

（4）对政府补助存在一定依赖的风险

报告期内，公司计入当期损益的政府补助分别为648.84万元、1,043.51万元和1,537.08万元，占公司利润总额的比例分别为39.60%、95.39%和21.06%，整体占

比较高。如果未来政府对公司所处产业的政策支持力度有所减弱，或者包括软件产品增值税即征即退在内的其他补助政策发生不利变化，公司取得的政府补助金额将会有所减少，进而对公司的经营业绩产生不利影响。

(5) 税收优惠政策变动的风险

报告期内，公司及子公司湖北锐意享受高新技术企业的税收优惠政策，按 15% 的企业所得税税率计缴企业所得税。公司高新技术企业证书将于 2020 年 11 月 27 日到期，子公司湖北锐意高新技术企业证书将于 2021 年 11 月 29 日到期。公司及子公司符合高新技术企业资质续期的各项主要资格条件，不存在不能续期的实质障碍，无法继续享受所得税优惠政策的可能性较小。如果公司及子公司未来不能取得续期高新技术企业证书，以报告期内公司利润情况为测算依据，对报告期内公司当期所得税影响金额分别 0 万元、0 万元和-464.61 万元，占当期利润总额的 0、0、-6.37%。

如果国家上述税收优惠政策发生变化，或者公司未能持续获得高新技术企业资质认定，则可能面临因税收优惠减少或取消而降低盈利的风险。

(6) 收入呈现季节性波动特点

报告期内各期，公司的营业收入呈现一定的季节性特征，一季度收入占比最低，四季度收入占比最高，存在一定的季节性波动。报告期内，公司各季度主营业务收入情况如下：

单位：万元

季度	2019 年度		2018 年度		2017 年度	
	金额	占比	金额	占比	金额	占比
一季度	3,843.46	16.61%	2,179.36	18.75%	1,905.34	18.23%
二季度	3,601.42	15.57%	2,868.34	24.67%	2,492.53	23.85%
三季度	6,563.51	28.37%	2,572.92	22.13%	1,893.97	18.13%
四季度	9,127.09	39.45%	4,005.13	34.45%	4,157.27	39.79%
合计	23,135.49	100.00%	11,625.75	100.00%	10,449.11	100.00%

第一季度受春节等传统节日影响，公司产品销量相对较低；第四季度是雾霾高发期，亦是“双十一”、“双十二”等促销购物活动集中季节，是下游空气净化家电的销售旺季，公司产品销量随之增加。公司主营业务收入呈现季节性波动，可能

导致一季度、半年度出现季节性亏损或盈利较低的情形，公司存在因主营业务收入季节性波动带来的业绩不均衡的风险。

(7) 新冠肺炎疫情影响相关风险

2020年初，新冠肺炎疫情在湖北省武汉市爆发，随后开始在全国及全世界范围内流行。根据相关防疫政策安排，湖北省武汉市自1月23日至4月8日“封城”，使得公司采购、生产和销售等日常生产经营活动在短期内均受到了较大的不利影响。在采购方面，公司位于境内外的供应商在一季度原材料交付期延长10-60天；在生产方面，公司自1月20日至4月8日放假停工，期间公司作为疫情防控医疗设备复工配套生产企业被特批小规模复工，但放假停工使得公司一季度的主要生产活动陷入停滞状态；在销售方面，受下游客户生产活动放缓的影响，公司一季度销售收入同比下降32.38%。

目前，国内疫情防控形势已明显好转，公司亦逐步从新冠肺炎疫情造成的不利影响中恢复，本次新冠肺炎疫情预计不会对公司的经营业绩及持续经营能力产生重大不利影响。但是鉴于疫情尚未结束，如新冠疫情持续存在或者出现反复，不排除后续疫情变化对发行人全年业绩造成不利影响的**可能**。

4、法律风险

(1) 产品质量控制风险

公司产品的应用领域包括家电、汽车、医疗、环保、工业、能源计量等，上述领域对产品质量的要求较高。如果公司产品出现缺陷或未能满足客户对质量的要求，公司可能需要承担相应的赔偿责任，并可能对公司的品牌形象和客户关系等造成负面影响，进而对公司业绩造成不利影响。

(2) 知识产权风险

在技术高度密集的气体传感器行业，为了保持技术优势和竞争力，建立核心技术及专利壁垒已经成为行业共识。公司一贯重视自主知识产权的研发，虽然建立了科学的研发体系及知识产权保护体系，但是仍存在与竞争对手产生知识产权纠纷的风险。

(3) 使用权属不完善的房产可能产生的风险

公司控股子公司广东风信承租房产对应的土地为集体建设用地，地块使用者及房产所有人未就集体土地流转事项取得土地权属证明，且尚未取得房产证书。如该等房产因产权瑕疵而被拆除，广东风信存在因厂房搬迁而影响正常生产经营的潜在风险。经测算，如广东风信厂房因产权瑕疵被拆除，广东风信因此所承担的直接损失、搬迁费用和停产损失合计约 45.31 万元，占发行人 2019 年度合并报表归属于母公司股东净利润的 0.70%。

(4) 医疗器械产品生产合规性风险

发行人具有手持式肺功能检查仪相关医疗器械注册证及生产许可证，发行人全资子公司湖北锐意未取得前述资质证书。报告期内，发行人存在自主完成手持式肺功能检查仪的关键工序，并将部分非关键工序委托全资子公司湖北锐意完成的情形。湖北锐意向发行人交付的产品尚未完成成品检验，不具备肺功能检查仪的完整功能。自 2016 年 12 月以来，湖北锐意共向发行人交付了 22 台手持式肺功能检查仪的部件。

湖北省药品监督管理局认为湖北锐意受发行人委托从事肺功能检查仪的生产活动涉嫌违反《医疗器械监督管理条例》的规定，于 2020 年 7 月初对湖北锐意库存手持式肺功能检查仪等产品实施扣押。8 月 4 日，湖北省药品监督管理局武汉分局出具《限期整改通知书》，要求发行人对上述行为进行整改，湖北锐意上述产品扣押状态解除。8 月 6 日，发行人向湖北省药品监督管理局武汉分局报送整改报告。发行人已按照医疗器械生产的体系要求自主完成手持式肺功能检查仪的各项生产工序，不再委托子公司湖北锐意进行任何工序的配套生产。8 月 18 日，湖北省药品监督管理局武汉分局对发行人实施检查并出具现场监督检查记录，明确发行人已完成整改。发行人上述行为不构成重大违法行为，未对发行人造成重大不利影响。

若公司未来不能持续遵守医疗器械生产监管要求，在定期检查或飞行检查等监督检查中出现重大缺陷或生产经营中出现违法违规等情形，则可能导致公司医疗器械产品注册许可甚至生产许可被暂停或取消，从而对公司的生产经营及业绩情况带

来不利影响。

（5）劳务用工合规性风险

发行人及子公司广东风信报告期内存在劳务派遣用工比例超过 10% 的情形，其后已专门开展了劳务派遣用工问题的整改工作、主动降低劳务派遣用工比例。截至 2019 年 12 月 31 日，发行人及其子公司劳务派遣用工占其用工总量的比例均已降至 10% 以下，不存在由劳动行政部门责令限期改正而逾期不改正的情形。

若发行人及子公司后续存在特定时期用工不足而影响生产经营的风险，且无法有效控制劳务派遣用工人数的比例，可能导致劳务派遣员工人数比例超标的风险。

5、管理与内控风险

（1）规模扩张导致的管理风险

报告期内，公司总资产规模分别为 14,532.66 万元、16,322.07 万元和 23,876.39 万元，营业收入分别为 10,505.70 万元、11,754.07 万元和 23,325.48 万元，资产规模与营收规模均呈现扩张趋势。随着公司资产、业务、机构和人员规模扩张，研发、采购、生产、销售、项目管理等环节的资源配置和内控管理复杂度不断上升，对公司的组织架构和经营管理能力提出了更高要求，公司存在规模扩大导致的管理风险。

（2）人力资源不足的风险

随着气体传感器行业的快速发展和对专业人才需求的与日俱增，人才竞争不断加剧。本行业不仅需要掌握材料、机械、电子、软件等跨领域、多学科知识的技术人才，也需要深入了解客户需求、生产工艺、产品特征，具备项目实施经验和沟通能力的项目管理人才和市场营销人才。若公司不能提供更好的发展前景、更有竞争力的薪酬待遇及良好的工作环境，可能造成公司人才流失，并增加公司引进人才的难度，公司将面临人力资源不足的风险，进而可能导致在技术突破、产品推广、项目管理和战略执行等方面有所落后。

（3）实际控制人持股比例较高，存在不当控制的风险

熊友辉、董宇夫妇分别通过佑辉科技、智感科技、武汉聚优、武汉盖森合计控

制四方光电 78.94%的股份，为公司的实际控制人，并在本次发行完成后仍为公司的实际控制人。由于熊友辉、董宇夫妇在本次发行前后都处于实际控制人地位，公司存在实际控制人利用其控制地位通过行使表决权或其他方式对公司的经营和财务决策、重大人事任免和利润分配等进行不当控制的风险，可能会使公司和广大中小股东的权益受到损害。

6、募集资金投资项目风险

(1) 募投项目新增产能难以消化的风险

本次募集资金投资项目气体传感器与气体分析仪器产线建设项目、新建年产 300 万支超声波气体传感器与 100 万支配套仪器仪表生产项目实施后，发行人气体传感器和气体分析仪器的生产能力将大幅提升。尽管上述募投项目为公司根据实际经营状况确定，并对该项目的经济效益进行了合理测算，但由于宏观经济形势和市场竞争存在不确定性，未来如果市场情况发生不可预见的变化，或者出现公司不能有效开拓新市场或提高原有市场份额等其他对产品销售不利的因素，公司将存在新增产能难以消化、募集资金投资项目无法实现预期盈利的风险。

(2) 新增固定资产折旧导致业绩下滑的风险

本次募集资金投资项目实施后，公司预计将陆续新增固定资产投资，导致相应的折旧增加，预计项目建成后每年新增折旧摊销费用总金额为 2,577.24 万元。如果因市场环境等因素发生变化，募集资金投资项目投产后盈利水平不及预期，新增的固定资产折旧将对公司的经营业绩产生不利影响。

(3) 募投项目用地尚未落实的风险

公司新建年产 300 万支超声波气体传感器与 100 万支配套仪器仪表生产项目拟在中新嘉善现代产业园实施。截至本招股说明书签署日，公司尚未取得上述募投用地的国有土地使用权。

2020 年 1 月，公司与中新嘉善现代产业园管理委员会、中新嘉善现代产业园开发有限公司签署了《项目投资协议书》，中新嘉善现代产业园管理委员会将向公司推荐位于中新嘉善现代产业园面积约 57 亩的土地用于项目建设，地块用途为工业用

地，供地方式为挂牌出让。公司须按规定参与竞买，依法取得土地使用权。

若公司未能如期取得募投项目的国有土地使用权，可能会对募集资金投资项目产生不利影响。

7、发行失败风险

根据相关法规要求，若本次发行时提供有效报价的投资者或网下申购的投资者数量不足法律规定要求，或者发行时总市值未能达到预计市值上市条件的，本次发行应当中止，若发行人中止发行上市审核程序超过交易所规定的时限或者中止发行注册程序超过3个月仍未恢复，或者存在其他影响发行的不利情形，或导致发行失败的风险。

二、发行人本次发行情况

股票种类	人民币普通股（A股）
每股面值	1.00元/股
发行股数	17,500,000股
发行后总股本	70,000,000股
定价方式	根据向网下投资者初步的询价结果，由发行人和保荐机构（主承销商）协商确定，或按中国证监会或上海证券交易所认可的其他方式确定
发行方式	向参与网下配售的询价对象配售和网上按市值申购定价发行相结合的方式，或中国证监会或上海证券交易所批准的其他方式（包括但不限于向战略投资者配售股票）
发行对象	符合资格的询价对象和中国证监会、上交所认可的其他发行对象
保荐人相关子公司拟参与战略配售情况	保荐机构将安排相关子公司参与本次发行战略配售，具体按照上交所相关规定执行。保荐机构及其相关子公司后续将按要求进一步明确参与本次发行战略配售的具体方案，并按规定向上交所提交相关文件
承销方式	余额包销
拟上市地点	上海证券交易所

三、本次证券发行的项目保荐代表人、协办人及项目组其他成员情况

（一）项目保荐代表人

本保荐机构指定曾军、周威担任四方光电股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市（以下简称“本次发行”）的保荐代表人。

1、曾军先生

曾军先生具有十一年的承销保荐经验，具有境内律师资格，为保荐代表人。主要参与美瑞新材 IPO 项目、天永智能 IPO 项目、中化岩土 IPO 项目、中原特钢 IPO 项目、合肥百货再融资项目、庞大集团再融资项目、中化岩土重大资产重组项目、烟台冰轮重大资产重组项目、中化岩土再融资项目。曾担任中原特钢再融资项目协办人、中化岩土重大资产重组项目主办人、烟台冰轮重大资产重组项目主办人、中化岩土非公开发行项目保荐代表人、天永智能 IPO 项目保荐代表人、美瑞新材 IPO 项目保荐代表人。在保荐业务执业过程中严格遵守《证券发行上市保荐业务管理办法》等相关规定，执业记录良好。

2、周威先生

周威先生，于 2004 年注册为保荐代表人。曾主持和参与过欣龙无纺 IPO、民生银行 IPO、申达股份配股、民生银行可转债、交通银行 IPO、华泰证券 IPO、益民百货配股、交通银行配股、民生银行非公开发行等项目。曾担任民生银行 2013 年度可转换公司债券、大通燃气 2013 年度非公开发行、太阳纸业 2015 年度非公开发行、民生银行 2019 年度非公开发行优先股的保荐代表人。在保荐业务执业过程中严格遵守《证券发行上市保荐业务管理办法》等相关规定，执业记录良好。

（二）项目协办人

本保荐机构指定金雪儿为本次发行的项目协办人。

金雪儿：本项目协办人，海通证券北京投资银行部项目经理，法学硕士，2017 年开始从事投资银行业务，参与的主要项目有：密封科技 IPO、冰轮环境重大资产重组持续督导等，并为多家拟上市公司提供咨询服务。

（三）项目组其他成员

本次发行项目组的其他成员：何敏、董鹏宇、王海鹏、石冰洁

四、保荐机构是否存在可能影响公正履行保荐职责情形的说明

1、本保荐机构除按照上海证券交易所相关规定，将安排相关子公司参与发行人

本次发行战略配售以外，本保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方不存在持有发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况；

2、发行人或其控股股东、实际控制人、重要关联方不存在持有本保荐机构或其控股股东、实际控制人、重要关联方股份的情况；

3、本保荐机构的保荐代表人及其配偶，董事、监事、高级管理人员，不存在持有发行人或其控股股东、实际控制人及重要关联方股份，以及在发行人或其控股股东、实际控制人及重要关联方任职的情况；

4、本保荐机构的控股股东、实际控制人、重要关联方不存在与发行人控股股东、实际控制人、重要关联方相互提供担保或者融资等情况；

5、本保荐机构与发行人之间不存在其他关联关系。

五、保荐机构承诺事项

本保荐机构承诺：

一、本保荐机构已按照法律法规和中国证监会及上海证券交易所的相关规定，对发行人及其控股股东、实际控制人进行了尽职调查、审慎核查，充分了解发行人经营状况及其面临的风险和问题，履行了相应的内部审核程序。

本保荐机构同意推荐发行人本次证券发行上市，具备相应的保荐工作底稿支持，并据此出具本上市保荐书。

二、本保荐机构通过尽职调查和对申请文件的审慎核查：

1、有充分理由确信发行人符合法律法规及中国证监会、上海证券交易所有关证券发行上市的相关规定；

2、有充分理由确信发行人申请文件和信息披露资料不存在虚假记载、误导性陈述或重大遗漏；

3、有充分理由确信发行人及其董事在申请文件和信息披露资料中表达意见的依据充分合理；

4、有充分理由确信申请文件和信息披露资料与证券服务机构发表的意见不存在实质性差异；

5、保证所指定的保荐代表人及本保荐机构的相关人员已勤勉尽责，对发行人申请文件和信息披露资料进行了尽职调查、审慎核查；

6、保证保荐书与履行保荐职责有关的其他文件不存在虚假记载、误导性陈述或者重大遗漏；

7、保证对发行人提供的专业服务和出具的专业意见符合法律、行政法规、中国证监会的规定和行业规范；

8、自愿接受中国证监会依照《证券发行上市保荐业务管理办法》采取的监管措施；

9、中国证监会规定的其他事项。

六、本次证券发行上市履行的决策程序

本保荐机构对发行人本次发行履行决策程序的情况进行了核查。经核查，本保荐机构认为，发行人本次发行已履行了《公司法》、《证券法》和中国证监会及上交所规定的决策程序。具体情况如下：

公司于2020年3月18日、2020年4月3日分别召开第一届董事会第六次会议及2020年第一次临时股东大会，审议通过了《关于公司首次公开发行股票并在科创板上市的议案》、《关于公司首次公开发行股票并在科创板上市方案的议案》、《关于公司首次公开发行股票募集资金投资项目实施方案及其可行性报告的议案》等与本次发行上市相关的议案。发行人本次发行已履行了《公司法》、《证券法》和中国证监会及上海证券交易所规定的决策程序。

七、保荐机构关于发行人符合科创板定位的说明

根据《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》，发行人申请首次公开发行股票并在科创板上市，应当符合科创板定位，面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求。优先支持符合国家战略，拥有关键核心技术，科技创

新能力突出，主要依靠核心技术开展生产经营，具有稳定的商业模式，市场认可度高，社会形象良好，具有较强成长性的企业。

发行人专注于气体传感核心技术的研发与创新，为湖北省首批知识产权示范建设企业，建设有湖北省气体分析仪器仪表工程技术研究中心、湖北省企业技术中心，承担了国家重大科学仪器设备开发专项、工信部物联网发展专项等国家科技开发项目，累计获得97项专利，其中包括29项境内外发明专利，获批国家重点新产品4项，通过省级科技成果鉴定为国内领先的产品4项，获得湖北省专利金奖1项。

凭借对包括光电材料、数字信号处理、电路设计、气路设计、光路设计、算法设计、自动标定及光谱分析等底层技术的长期积累，发行人已构建囊括非分光红外（NDIR）、光散射探测（LSD）、超声波（Ultrasonic）、紫外差分吸收光谱（UV-DOAS）、热导（TCD）、激光拉曼（LRD）等气体传感技术在内的全面技术平台。

发行人及子公司湖北锐意均入选工信部2019年工业强基传感器“一条龙”应用计划示范企业，“微流红外烟气传感器研究及产业化”入选示范项目，标志着公司处于传感器产业链重要环节。

发行人拥有关键核心技术，科技创新能力突出，主要依靠核心技术开展生产经营，具有稳定的商业模式，市场认可度高，具有较强的成长性，符合《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》、《上海证券交易所科创板股票发行上市审核规则》、《上海证券交易所科创板企业上市推荐指引》等法规的要求。本保荐机构认为，发行人符合科创板定位要求。

八、保荐机构关于发行人本次证券发行符合上市条件的说明

本保荐机构对发行人是否符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》（下称“《上市规则》”）规定的上市条件进行了逐项核查。经核查，本保荐机构认为发行人本次发行符合《上市规则》规定的上市条件，具体情况如下：

（一）符合中国证监会规定的发行条件

1、发行人组织机构健全，持续经营满3年

发行人是由其前身武汉四方光电科技有限公司（以下简称“四方有限”）整体变更而设立，四方有限依法成立于2003年5月22日，公司自四方有限设立以来持续经营已满3年。

根据发行人《公司章程》、《股东大会议事规则》、《董事会议事规则》、《监事会议事规则》、《独立董事工作制度》、《董事会秘书工作制度》及其他各项内部控制制度以及本保荐机构的适当核查，发行人已依法建立了包含股东大会、董事会、监事会、独立董事、董事会秘书等的公司治理体系，组织机构健全。

综上所述，保荐机构认为，发行人组织机构健全，持续经营满3年。

2、发行人会计基础工作规范，内控制度健全有效

经查阅和分析发行人审计机构天职国际会计师事务所（特殊普通合伙）出具的审计报告和发行人的重要会计科目明细账、发行人的公司章程、重大合同、财务制度、经主管税务机关确认的纳税资料、发行人的书面说明或承诺等文件，并经适当核查，本保荐机构认为：发行人会计基础工作规范，财务报表的编制和披露符合企业会计准则和相关信息披露规则的规定，在所有重大方面公允地反映了发行人的财务状况、经营成果和现金流量情况，并由注册会计师出具标准无保留意见的审计报告。

经查阅和分析发行人审计机构天职国际会计师事务所（特殊普通合伙）出具的《四方光电股份有限公司内控鉴证报告》、发行人的各项内控制度及执行情况以及发行人的书面说明或承诺等文件，并经适当核查，本保荐机构认为：发行人内部控制制度健全且被有效执行，能够合理保证公司运行效率、合法合规和财务报告的可靠性，并由注册会计师出具标准无保留意见的内控鉴证报告。

综上所述，保荐机构认为，发行人会计基础工作规范，内控制度健全有效。

3、发行人业务完整，具有直接面向市场独立持续经营的能力

（1）资产完整

发行人的资产独立完整、权属清晰，具备与生产经营有关的主要生产系统、辅

助生产系统和配套设施，合法拥有与生产经营有关的主要土地、厂房、机器设备以及商标、专利、软件著作权的所有权或者使用权，具有独立的原料采购和产品销售系统。

（2）人员独立

发行人的董事、监事、高级管理人员系严格按照《公司法》、《公司章程》的相关规定通过选举、聘任产生。发行人的高级管理人员均未在实际控制人及其控制的其他企业中担任除董事、监事以外的其他职务，且均未在实际控制人及其控制的其他企业领薪；发行人的财务人员均未在实际控制人及其控制的其他企业中兼职。发行人的员工均由发行人自行聘用、管理，独立执行劳动、人事、工资管理制度。

（3）财务独立

发行人已设置了独立的财务会计部门、配备了合格的财务会计人员，并已建立了独立的财务核算体系、制定了规范的财务会计制度，能够独立开展财务工作、进行财务决策。发行人已开立独立的银行账户，不存在与实际控制人及其控制的其他企业共用银行账户的情况。

（4）机构独立

发行人已依法设立了股东大会、董事会、监事会，已依据《公司章程》的规定聘任了高级管理人员，并已根据业务发展需要建立、健全了内部经营管理机构，能够独立行使经营管理职权，与实际控制人及其控制的其他企业间不存在机构混同的情况。

（5）业务独立

发行人的业务独立于实际控制人及其控制的其他企业，拥有独立完整的业务系统，独立开展业务。发行人与实际控制人及其控制的其他企业间不存在同业竞争或者显失公平的关联交易。

综上所述，保荐机构认为，发行人业务完整，具有直接面向市场独立持续经营的能力。

4、发行人生产经营符合法律、行政法规的规定，符合国家产业政策

保荐机构查阅了发行人章程，查阅了所属行业相关法律法规和国家产业政策，查阅了发行人生产经营所需的各项政府许可、权利证书或批复文件等，实地查看了发行人生产经营场所，确认了发行人的经营范围。发行人的生产经营符合法律、行政法规和公司章程的规定，符合国家产业政策。因此发行人符合《注册管理办法》第十三条第一款之规定。

经核查，保荐机构认为：发行人生产经营符合法律、行政法规的规定，所从事的业务符合国家产业政策。

(二) 发行后股本总额不低于人民币 3,000 万元

本次发行前，发行人股本总额为5,250.00万元，注册资本为5,250.00万元。若本次公开发行的1,750.00万股股份全部发行完毕，发行人股本总额将达到7,000.00万元。

(三) 公开发行的股份达到公司股份总数的 25%以上；公司股本总额超过人民币 4 亿元的，公开发行股份的比例为 10%以上

本次发行前，发行人股份总数为 5,250.00 万股，若本次公开发行的 1,750.00 万股股份全部发行完毕，发行人股本总数将达到 7,000.00 万股。公开发行的股份占发行后股份总数的比例不低于 25%。

(四) 市值及财务指标符合相关规定

发行人选择的上市标准为预计市值不低于人民币 10 亿元，最近两年净利润均为正且累计净利润不低于人民币 5,000 万元，或者预计市值不低于人民币 10 亿元，最近一年净利润为正且营业收入不低于人民币 1 亿元。

根据天职国际出具的标准无保留审计意见的《四方光电股份有限公司审计报告》（天职业字[2020]6657 号），发行人最近两年扣非后的净利润均为正且累计为 6,286.73 万元，满足最近两年净利润均为正且累计净利润不低于人民币 5,000 万元的标准。

根据可比公司境内上市的估值情况，发行人的预计市值不低于 10 亿元，满足所

选择上市标准中的市值指标。发行人选择的具体上市标准符合《上海证券交易所科创板股票上市规则》第 2.1.2 条中规定的第（一）项的要求。

九、保荐机构对发行人持续督导工作的安排

（一）持续督导的期间为证券上市当年剩余时间及其后 3 个完整会计年度；

（二）有充分理由确信发行人可能存在违法违规行以及其其他不当行为的，应督促发行人作出说明并限期纠正；情节严重的，应当向中国证监会、上海证券交易所报告；

（三）按照中国证监会、上海证券交易所信息披露规定，对发行人违法违规的事项发表公开声明；

（四）督导发行人有效执行并完善防止主要股东及其他关联方违规占用发行人资源的制度；

（五）督导发行人有效执行并完善防止高管人员利用职务之便损害发行人利益的内控制度；

（六）督导发行人有效执行并完善保障关联交易公允性和合规性的制度，并对关联交易发表意见；

（七）督导发行人履行信息披露的义务，审阅信息披露文件及向中国证监会、证券交易所提交的其他文件；

（八）持续关注发行人募集资金的使用、投资项目的实施等承诺事项；

（九）持续关注发行人为他人提供担保等事项，并发表意见；

（十）中国证监会规定及保荐协议约定的其他工作。

十、保荐机构和保荐代表人联系方式

保荐机构：海通证券股份有限公司

保荐代表人：曾军、周威

联系地址：上海市广东路689号

联系电话：021-23219000

传真：021-63411627

十一、保荐机构认为应当说明的其他事项

无其他需要说明的事项。

十二、保荐机构对本次股票上市的推荐结论

本保荐机构认为，发行人符合《公司法》、《证券法》、《科创板首次公开发行股票注册管理办法（试行）》、《上海证券交易所科创板股票上市规则》等法律、法规及规范性文件的相关规定。发行人符合科创板定位，具备在上海证券交易所科创板上市的条件。本保荐机构同意推荐四方光电股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市，并承担相关保荐责任。

特此推荐，请予批准！

（以下无正文）

(此页无正文, 为《海通证券股份有限公司关于四方光电股份有限公司首次公开发行股票并在科创板上市之上市保荐书》之签字盖章页)

项目协办人签名: 金雪儿
金雪儿

2020年8月28日

保荐代表人签名: 曾军
曾军

周威
周威

2020年8月28日

内核负责人签名: 张卫东
张卫东

2020年8月28日

保荐业务负责人签名: 任澎
任澎

2020年8月28日

保荐机构法定代表人签名: 周杰
周杰

2020年8月28日

保荐机构: 海通证券股份有限公司



2020年8月28日