

松山湖材料实验室微加工与器件平台

关于尾气处理器设备的需求论证和市场调研

1. 需求论证

1.1 购买该仪器的原因

III-V 族化合物半导体外延材料是现代电子信息产业、光电技术产业以及半导体芯片制造产业的核心材料，是现代电子材料中重要的基础材料。松山湖材料实验室微加工与器件平台立足于打造国内一流的微纳加工公共服务平台，将为支撑与服务粤港澳大湾区的基础研究和科技发展做贡献，满足前沿新材料的制备和结构器件加工的任务，建立全方位开放的服务体系，成为国内新材料微纳加工与器件制造研发基地之一。

金属有机物化学气相沉积（MOCVD）设备是生长 InP、GaAs、GaN 基光电子及微电子相关材料的主要设备。生长后的反应气体、载气以及未反应的残余前驱气体的有效处理和净化的随着环保和安全要求日益严格，其重要性与日俱增。MOCVD 在生长材料过程中利用 III 族和 V 族气体在反应室中进行化学反应生成半导体材料，反应气体产物及未反应的气体混合在载气中由主泵进行排放。出于环保的要求，为了达到国家规定的排放限，需要对排放气体进行处理，达标后方可进行排放。因此，尾气处理器是 III-V 族化合物半导体生长设备如 MOCVD 等必备的配套的辅助设备。

因此，为了能够使本平台配备的 MOCVD 设备的尾气得到安全排放，经过广泛调研，本平台计划采购二台尾气处理设备，能够有效处理平台外延项目现有及未来设备扩容之后的尾气处理量的需求。该设备为实验室新增加工艺设备，对于实验室扩展公共技术平台服务能力，在安全性及环保性上将发挥积极的正面作用。

1.2 主要技术指标：

对采购的该二台尾气处理器设备的具体技术需求如下：

1) 主要处理气体：NH₃ 和 H₂；

2) 处理气流量：不低于 1500SLM 总气体处理量,其中 NH₃ 100SLM, H₂

200SLM;

3) 处理效率:处理后的尾排管路配备高精度霍尼韦尔 NII3 侦测器取样检测不报警;

5) 补氧方式及流量:采用变频鼓风机送风,风量不低于 1000SLM;

6) 废水处理:直排,不需经过污水处理系统再处理,氨氮排放达标;

7) 维护周期:每年不多于 2 次。

2. 市场调研

2.1 相关行业分析及发展状况

半导体尾气处理方法的常见方式有物理吸附、化学吸收、催化氧化、等离子体处理等。依据不同半导体工艺流程,尾气成分相对复杂。尾气处理技术的选用与半导体生产工艺有关,需要根据不同工艺的特点来选择合适的处理方法。同时,也需要根据相关法规和标准制定不同的尾气处理措施,才能取得较好的结果。经过数十年的发展和技术迭代,依据不同的半导体生产工艺,已经形成了需要根据不同工艺特点来选择合适的尾气处理设备的局面,通常来讲分为以下几种:1.物理吸附:物理吸附是一种常见的尾气处理方法,其原理是通过一些特殊的材料吸附有害气体,从而达到净化尾气的目的。物理吸附法的优点是处理效果好,能够有效地净化尾气中的有害气体。缺点是过量吸收后容易造成二次污染。2.化学处理:是一种将有害气体通过吸收剂进行化学反应,从而将其转化为无害气体的处理方法,一般采用燃烧法,即将废气中的可燃物质在高温下燃烧,使其转化为二氧化碳和水等无害物质,其优点是净化效率高,能彻底去除废气中的可燃物质,缺点是运行成本高,且燃烧过程中可能会产生二次污染,如氮氧化物等容易超标,需要再次处理副产物。3.等离子处理:是一种通过高强度电场将有害气体分解为无害气体的处理方法。该方法具有处理效果好、处理速度快、处理面广等优点,如设备能够达到很高工作温度,与此同时也能够非常快的时间内升高到三千度(5分钟内),在10分钟内又降到常温水平,升降温速度非常快,在使用中提供了很大的便利。缺点是基本上都需要大量的水冲洗后再进入中央污水处理系统进行进一步处理,排液量大,加重厂务负担,成本提升。

半导体产业发达的国家和地区,例如东亚和新加坡等经过多年发展,依据上述尾气处理原理逐渐培育发展了规模不小的尾气处理器市场,主要类型包括等离

子水洗式、电加热水洗式、电加热干式、纯干（吸附）式几种主要类型，以及派生出的复合式处理类型。主要制造商包括上海协微（Shareway）、日本康肯（KANKEN）、德国 DAS 以及常州诚鉅正等公司。以前国内市场基本为外国产品占据，最近几年国产替代逐渐变成供货主流，国产产品的质量和技术的提高较为明显，呈现出逐渐取代进口设备的趋势。随着半导体产业的发展以及国产设备的技术水品的提升，在可预期的不久的将来，国内半导体业界尾气处理设备的市场国产设备必将成为主流的选择。

2.2 主要供应商及设备型号、性能

2.2.1 上海协微环境科技有限公司（Shareway）（产品型号：NSGB1.5K）

该公司成立于 2020 年 6 月，是一家专注于工艺废气处理设备研发、生产及销售服务，真空泵维修及真空产品销售，加热带研发、生产及销售的环境友好型企业，运用多年行业应用经验，为客户提供专业的工艺废气处理设备选型配置方案及运维指导。凭借可靠的产品质量和良好的售后服务，该公司赢得了客户的一致认可，其产品遍及泛半导体行业(半导体, 面板, 太阳能, LED)及高校、研究所、特气公司、工程公司的各类生产工艺，包括 CVD、PVD、Diffusion、Etching 和 Implantation 等，可安全有效处理包括氟碳化合物在内的各类有毒有害气体。作为国内专注于工艺废气处理设备解决方案的优秀供应商，协微环境积极响应国家绿色环保号召，持续开发符合泛半导体行业绿色生产需求的产品。

尾气处理设备业务是该公司业务板块中重要的组成部分。根据不同的应用需求，该公司能提供等离子水洗 NSPW 系列、电加热水洗 NSIHW 系列、混合式 NSGB 系列、水洗式 NSOW 系列、干式 NSOD 系列等诸多类型产品，可供用户结合自身的实际情况加以选择。该公司的产品近年来在业界市场占有率较大，大型半导体 FAB 厂、大型 LED 制造企业、光伏企业、大型液晶面板制造企业选择该公司产品的案例较多，出货率稳步增长。

该公司代表产品型号为 NSGB1.5K，主要技术指标如下：

采用等离子点火燃烧+夹克式电加热双级燃烧方式处理废气，用于超大流量可燃气体的处理；单台设备处理气流量最大不低于 1500SLM；PLC 自动控制，

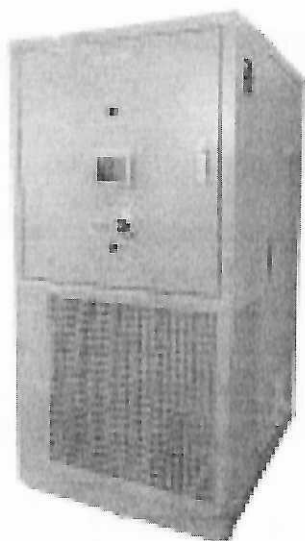
具有超长维护周期；使用成本低；采用双级及分层燃烧，确保燃烧彻底，安全效率高；适用于金属有机物化学气相沉积设备。



2.2.2 日本康肯(KANKEN)（产品型号：KPL-C13u）

康肯公司成立于 1978 年，是日本大气污染治理对策的先行者，废气处理设备市场占有率首屈一指，是东芝、索尼、松下、丰田汽车等数百家日本代表性企业，以及飞利浦、三星等海外企业的重要废气处理设备供应商。1996 年该公司在北京成立代表处，是最早进入中国的环保设备装置制造商之一。但成立最初的十年，在环境保护意识、政策及需求的叠加因素下，该公司废气处理设备在中国的销售并没有达到预期成果。自 2010 年开始伴随着中国半导体行业的迅猛发展，以及政府对一般工业企业出台了相关政策和措施，环保要求也越来越严格，康肯也迎来了中国市场发展的巨大转机。

该公司在发展过程中产品线主要分为两大类，即 VOC 类废气处理装置系列以及半导体废气处理装置系列。其中半导体废气处理装置系列中根据需要处理的废气主要成分的不同，主要分为电加热式、等离子式以及混合式。KPL-13 系列是该公司等离子产品系列中处理半导体废气中主要成分为 CF_4 或卤素气体、 SiH_4 、TEOS，及副生成的氟素系气体的设备，可以有效去除氨气、 CF_4 、 SiH_4 、TEOS 等半导体工业废气，净化效率高，占地面积小，维护成本适中，在半导体行业中的应用比较广泛。



该公司代表产品 KPL-C13u 型设备主要技术指标如下：

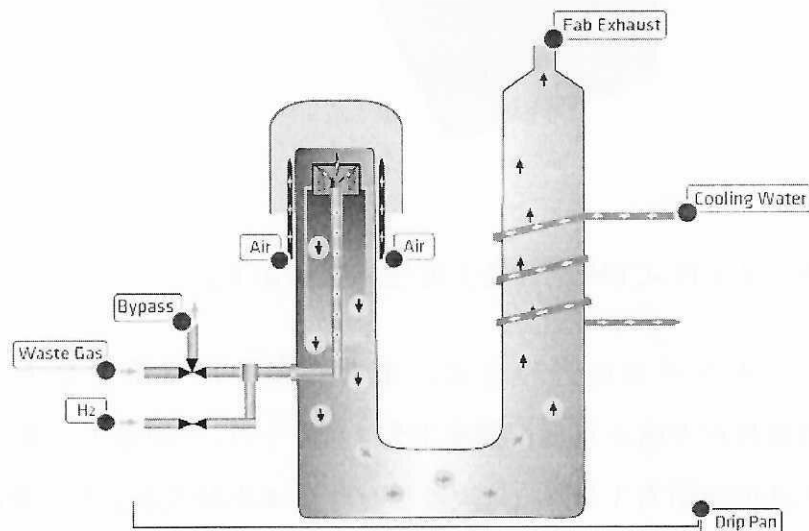
采用等离子+水洗喷淋的处理方式；单台设备处理气流量最大不低于 600SLM；火炬阴极耗材寿命正常使用频率下为 3 到 6 个月；火炬最大功率 20KW；正常使用频率下维护周期为 3 个月；单次维护时间为 4 小时左右；入口管路采用保温套，提升粉尘去除率，具备两两之间互为备份功能。

2.2.3 德国戴斯公司（产品型号：LARCH）

戴思 DAS Environmental Expert 是一家领先的环境技术公司，是专业从事高科技制造领域中出现的高难度废气治理以及工业与生活废水处理的专业公司。总部位于德国德累斯顿，1995 年该公司为德累斯顿的西门子芯片制造设施配备了 ESCAPE 废气处理技术，1997 年进入亚洲市场，成为台湾半导体产业界的合作伙伴，2005 年市场拓展至欧洲、日本、韩国、新加坡，2008 年在上海成立中国公司。目前是半导体业界内有名的尾气处理设备供应商。

该公司尾气处理装置根据废气处理原理的方式不同，以两种系列型号的产品为主：ESCAPE 系列和 LARCH 系列。ESCAPE 系列工作原理为燃烧+水洗方式，将废气导入环形燃烧器装置。根据废气的化学成分，会发生各种反应（氧化、还原、热解）。在随后的洗涤过程中，燃烧生成的可溶性气态与固态化合物将由适当的洗涤液体进行吸收和冷却。LARCH 系列产品则是专门为 LED 行业中的

MOCVD 工艺过程而设计，能够处理大流量的典型气体——氢气与氨气。废气处理分三个步骤进行运行。首先，通过特殊的填充入口将工艺过程废气引入到分解区内进行氨气的分解。随后，将采用电气方式点燃并氧化氢气，废气将在反应器内被燃烧和氧化。最后废气将在热交换器中进行冷却（ $<60^{\circ}\text{C}$ ）。该系列产品满足严格的德国空气污染标准（德国空气质量控制技术指南），因此可以将它们直接释放到环境中，无需再进行任何进一步的处理。



LARCH 型设备主要技术指标如下：

采用高温电加热处理方式，无二氧化碳排放、以及能实现最小氮氧化物排放量；维护周期大于 6 个月，且维护简单；单台设备处理气流量不低于 1500SLM；废气处理效率 $\geq 99\%$ ；无水洗喷淋，可实现最小化的氨氮排放；氢气处理安全，氨气分解完全。

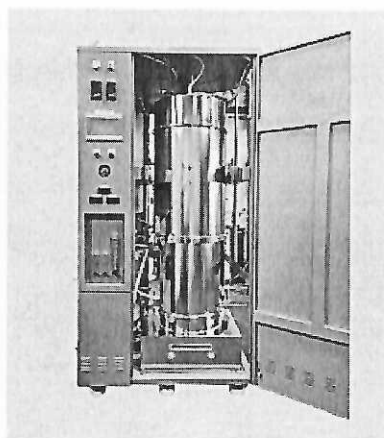
2.2.4 常州诚钼正环保技术有限公司（产品型号：CEZ-903）

常州诚钼正环保技术有限公司于 2016 年成立，注册资金 2000 万元，拥有独立实验室及 6000 m² 的生产厂房，是一家集研发、设计、生产、制造于一体的环保科技公司，并拥有两家韩国知名品牌公司的技术授权，商标授权及研发室全部研发数据的共享。该公司主要经营范围包括气体工程数据设计研发、气体检测技术服务、气体行业技术信息服务，气体净化设备设计与生产，特气（电子）净化

吸附剂生产，并代理加工出口两家企业指定类型的特气净化吸附剂及净化设备。其产品销往全国各地，为半导体、医疗、环境保护、及高等院校、科研部门实验等领域提供了高效的净化支持。公司自成立以来在吸取国内外先进技术的基础上，凭借自身强大的产品工艺研发能力，高效的柔性制造能力和良好的客户协作能力，获得了政府部门的高度认可，先后被评为"省技术企业"，并在 2022 年获评"国家高新技术企业"。为全球领先的半导体、光电、光伏等行业提供环保产品以及相应技术服务。公司已通过半导体行业 SEMI S2 和 CE 认证、ISO9001：质量管理体系国际互认、ISO14001：环境管理体系国际互认、ISO45001：职业健康安全管理体系国际互认，已形成从原材料采购、研发设计、生产制造到成品配送一套完整的质量控制体系。

该公司提供干式尾气处理装置为主，如半导体芯片厂所需要的 Si 基、HCl、Cl₂ 吸附系列尾气处理器，以及针对 LED 业界所需要的 As 和 P 吸附式尾气处理器；此外该公司也针对 MOCVD 设备专门推出了高温电加热型的专用尾气处理设备，用于处理大流量的 NH₃ 和 H₂，代表型号为 CEZ-903 型。该型设备主要技术指标如下：

采用高温电加热处理方式，最高处理温度为 850℃；氮氧化物排放量极小，废气经高温补氧充分燃烧后产物为 H₂O，可实现废液直接排放，环保压力大大降低；维护周期大于 6 个月，且维护简单，清理容易；单台设备处理气流量 1500SLM，能有效处理 MOCVD 机台排出的大流量 H₂ 和 NH₃，处理 H₂ 量 200SLM，NH₃ 量 100SLM；废气处理效率≥99%，采用尾排管上直接取样方式进行处理监控，安全性高。



2.3 满足需求的供应商及其设备/服务

经广泛调研，市场上目前所销售的主流型号尾气处理器设备技术方案上主要为等离子燃烧式和高温电加热式两种，依据使用者各自的实际需求选取切合自身工艺气体特性和厂务配套能力的尾气处理器设备。出于微加工与器件平台所需要工艺能力建设考虑的要求，等离子燃烧式尾气处理器需要大量厂务用水进行水洗喷淋，厂务压力较大；另外等离子燃烧废气工作温度较高，氮氧化物排放浓度通常为几百至几千 ppm，水洗后排放的废液需要综合污水处理系统处理达标后才能进行排放，新园区污水处理系统不具备处理大量废液排放的能力。综合外延项目所在地新园区配套厂务实际情况，本次拟采购的尾气处理设备计划采用环保性好、安全性高、气流处理量大的高温电加热型，可实现对 III-V 族化合物半导体材料外延工艺的 NH₃ 和 H₂ 的有效处理，能够提升平台的对外综合工艺服务能力，提升安全性及环保性，降低厂务需求面临的实际压力。

综合考虑性价比、质保期、售后服务等诸多因素，常州诚鉅正环保技术有限公司的 CEZ-903 型尾气处理设备能够满足本平台对尾气处理装置的综合要求，且价格满足预算，售后服务较好。

供应商	苏州国微纳半导体设备有限公司	苏州旌晖创半导体新材料有限公司	常州隆立可电子科技有限公司
处理方式	高温电加热	高温电加热	高温电加热
处理气流量	1500SLM	1500SLM	1500SLM
处理效率	≥99%	≥99%	≥99%
维护周期	1 年 1-2 次	1 年 1-2 次	1 年 1-2 次
处理后尾排取样	有	有	有
氨氮排放量	极小	极小	极小
用水量	极小	极小	极小
交货期	合同签订后 2 个月	合同签订后 30 天	合同签订后 10 周
质保期	1 年	设备验收后 1 年	设备验收后 1 年

价格	46 万元/台	40.78 万元/台	47.6 万元/台
付款条件	合同签署后预付 60%，发货后支付 30%，验收后 7 日内支付 10%	合同签署后预付 90%，验收后支付 10%	合同签订后预付 50%，发货前凭盖章发货单支付 40%，验收后支付 10%

3. 尾气处理器设备采购方案

3.1 拟采购的设备信息：

制造商：常州诚鉅正环保技术有限公司

地址：常州市新北区薛家镇正强路 6 号 3 幢

产品型号：CEZ-903

采用高温电加热处理方式；单台设备处理气流量 1500SLM；废气处理效率 ≥99%；尾排管路设置取样侦测点，配高灵敏度霍尼韦尔 NH3 侦测器监控处理效果；废液只有冷凝水，总氮排放量达标，可直排；正常使用频率下维护周期为大于 6 个月；采用变频鼓风机补氧燃烧，风量 1000SLM。

3.2 拟采用的供货方案

与代理商签订采购合同进行货物采购

代理商：苏州旌晖创半导体新材料有限公司

地址：苏州市昆山开发区盛晞路 2 号 3 号房 121 室

价格：815,600.00 元

特定的采购要求（比如供货时间，付款方式等）：合同签订后预付 90%，设备验收后支付 10%，交货期 30 天。

4. 设备使用经济性说明

该两台设备总价值为 81.56 万人民币，按照 10 年折旧估算，每年使用 10 个月，每个月 20 个工作日，每日工作 8 小时计算，当设备开放共享使用的稼动率为 100%/50%/25%时，设备成本分别约为 55.74/111.47/222.94 元。该设备为材料外延工艺必备环保设备，随着微加工与器件平台外延项目建成后的实际使用需求及对外服务考量将会有良好的使用效率。因此根据设备使用预估情况合理制定收

费标准，将可以完成有效的成本回收。

设备名称	金额 (万元)	设备稼动率			
		100%	75%	50%	25%
尾气处理器设备	81.56	55.74	74.13	111.47	222.94

5. 结语

经广泛调研，常州诚钼正环保科技有限公司的 CEZ-903 型尾气处理设备满足微加工与器件平台所需技术指标要求，并且该公司的该型设备已经在 LED 行业及芯片制造行业取得了不错的应用实例，如宜兴中环、江苏稼宏半导体等公司已采购了数量不少的该型设备用于大流量 MOCVD 尾排 NH3 和 H2 废气处理，运行情况良好。该公司在国内配备专业、稳定的技术支持团队，可提供完备及时的售后服务和备件供应。因此，拟申请采购两台 CEZ-903 型尾气处理设备，预算 815,600.00 元。

采购需求部门论证签字（三人以上，含团队负责人）：

王峰 张建 冯斌 贾海强

2024 年 9 月 20 日

附件：调研供应商产品报价单