



中国科学院生态环境研究中心  
Research Center for Eco-Environmental  
Sciences Chinese Academy of Sciences



# 应用科技成果汇编 环境检测与影响评价

中国科学院生态环境研究中心

## 生态环境研究中心概况

中国科学院生态环境研究中心（简称“生态环境中心”）前身为1975年经国务院批准建立的中国科学院环境化学研究所，1986年与中国科学院生态学研究中心（筹）合并成立，是我国第一个生态环境科学（Eco-Environmental Sciences）综合研究机构。

生态环境中心遵循中国科学院新时期办院方针，面向世界科技前沿，面向国家重大需求，面向国民经济主战场，致力于环境科学、环境工程、生态学和环境生物学等方面的科学与技术创新，为国家环境安全、社会经济可持续发展和生态文明建设做出基础性、战略性和前瞻性重大贡献。研究方向主要包括环境与健康、水污染、区域生态、大气污染、土壤环境、固废处置、环境生物技术和环境纳米技术等。

生态环境中心现有在职职工533人，其中中国科学院院士3名、中国工程院院士2名，研究员139人、副研究员和高级工程师173人。国家基金委杰出青年科学基金获得者23人，国家基金委创新研究群体5个。

生态环境中心现有12个实验室，其中3个国家重点实验室，1个国家工程研究中心，2个中国科学院重点实验室。具有先进的技术支撑系统，主办生态与环境领域11种期刊。

生态环境中心充分发挥在国家生态环境科技创新体系建设中的引领作用，以环保高新技术为依托，通过技术开发、转让、咨询和服务等多种方式与地方政府、企事业单位开展密切合作，努力实施成果转化，取得了显著的社会效益和经济效益，为国家生态环境保护战略决策提供科学依据和有力支撑，为我国环保高新技术产业化提供重要技术源泉。

# C →

## 目 录 CONTENT

所级公共技术服务中心 .....	02
二恶英实验室 .....	03
北京城市生态系统研究站 .....	04
工业节能与绿色发展评价中心 .....	05
水质分析实验室 .....	06
化学品环境风险评估中心 .....	07
检测技术与研发设备 .....	08





## 所级公共技术服务中心

中国科学院生态环境研究中心所级公共技术服务中心（以下称所级中心）于2008年12月组建，下设大型分析仪器室、环境化学与生态毒理学技术支撑平台、环境水质学技术支撑平台和生态学技术支撑平台。

目前，所级中心拥有通用型前处理及分析检测仪器设备60多台/套，价值5000多万元。包括傅里叶变换回旋共振质谱仪、多接收等离子体质谱仪、线性离子阱轨道阱质谱仪、高分辨气相色谱/质谱联用仪、液相色谱/质谱联用仪、气相色谱/联用仪、等离子体发射光谱仪、扫描探针显微镜、扫描电子显微镜、透射电子显微镜、X射线衍射仪、基质辅助激光解析飞行时间质谱、激光共聚焦显微镜、流式细胞仪等一大批大型分析仪器。

所级中心服务内容涵盖有机分析、无机分析、微观结构表征和分子生物学，可为用户提供样品检测、实验方法开发和检测咨询。



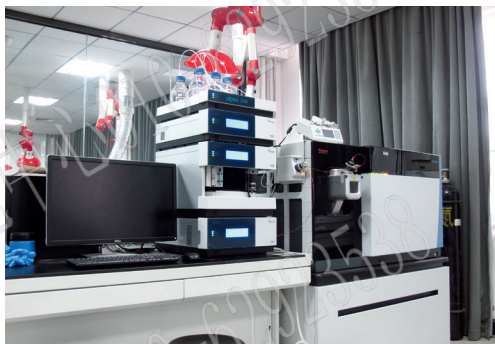
场发射透射电子显微镜



多接收器电感耦合等离子体质谱仪



傅里叶变换回旋共振质谱仪



线性离子阱轨道阱质谱仪

**简介：**中国科学院生态环境研究中心二恶英实验室成立于2002年，专门从事二恶英、多氯联苯、多溴联苯醚等持久性有机污染物的分析，以及环境化学行为及产生机制的研究。实验室有着严格的质量控制和质量管理措施，是中国合格评定国家认可委员会认可实验室（No. CNAS L2960）、中国国家认证认可监督管理委员会计量认证实验室（证书编号：2013002793K）。实验室同时是Cambridge Isotope Laboratories等权威标准物质生产商的标准物质定值实验室，并被评为联合国环境规划署POPs监测项目示范实验室。实验室连续多年参加国际组织主办的关于环境样品和食品中二恶英等分析的实验室间比对活动，均取得令人满意的成绩。

**业务范围：**二恶英实验室同时承担科研测试业务和对外测试服务功能，可以根据国际方法标准和国内标准进行环境样品和食品农产品中的二恶英、多氯联苯和多溴联苯醚等分析检测工作，在固体废弃物焚烧废气和环境空气方面可以提供样品采集和分析等技术服务。

**资源及代表性业绩：**实验室拥有4台高分辨气相色谱/高分辨质谱（HRGC/HRMS），并配备完善的样品前处理设施设备，可同时保证科研任务和对外测试服务的顺利完成。目前实验室已承担国家多个“973”和“863”、科技支撑和国家自然科学基金项目的部分样品分析测试工作，并为北京市环境保护监测中心、中国科学院地球环境研究所、东江环保股份有限公司、北京城市排水集团有限责任公司等企事业单位提供了大量的样品检测服务，每年承担的分析样品量达数千个。



二恶英实验室认证证书



## 北京城市生态系统研究站

**简介：**北京城市生态系统研究站自2002年启动建设，于2008年初加入中国生态系统研究网络（CERN），是我国建设的第一个城市生态站。该站是以生态环境中心为依托，既是城市与区域生态国家重点实验室的重要研究平台，也是生态环境中心开展环境化学、空气环境、水环境和土壤环境长期研究和示范的综合基地，台站各类监测数据长期向社会各界开放。该站通过中国科协认定，成为2015-2019年度全国科普教育基地。

**监测项目：**北京城市生态系统研究站建立了综合的监测指标体系，围绕北京城市生态系统结构、过程、格局和功能，开展城市生态要素（气象、空气质量、热岛效应、水体质量、土壤、生物、人口、经济）、城市生态过程（水文和水资源利用、生物生产和经济生产、能量流动和利用、典型物质流动、典型元素循环）、城市生态格局（土地利用、城市发展、城市绿地）、城市生态系统功能（水资源、生物生产力、城市承载力、生活质量、生物多样性、服务功能）和区域生态环境质量演变（流域土地利用的遥感监测和水、土、气、生资料的收集整理）等方面的综合监测。

**科普内容：**（1）作为全国科普教育基地，接受国家领导人的视察。2013年5月29日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平在北京市少年宫参加“快乐童年，放飞希望”主题队日活动期间，视察了北京城市生态系统研究站的教学植物园观测点并表示高度认可。（2）定期开展大中小学生科普活动，举办科普专场，辅导中小學生科普竞赛。2007年以来，积极开展面向大中小学生的上百场科普活动，指导中小學生参加多种青少年科技竞赛活动，并多次获得北京市青少年科技创新大赛一、二等奖。



习近平总书记在城市生态站参加  
青少年科普活动

（照片来源：新华网）



城市生态站流动监测平台

## 工业节能与绿色发展评价中心

**简介：**中国科学院生态环境研究中心“工业节能与绿色发展评价中心”（以下简称绿评中心）于2017年获得工业和信息化部批准成立，具有提供绿色产品、绿色工厂、绿色园区与绿色供应链的第三方评价的资质，是专门面向工业企业、产业园区与地方政府提供工业节能与绿色发展第三方评价服务的技术咨询机构。绿评中心基于20多年的产品绿色评价方法研究基础和数据库积累以及丰富的产业园区生态规划与管理经验，可为多个行业的工业企业、产业园区提供全面科学的第三方评价与系统优化咨询服务，为各级政府开展绿色发展与生态文明建设提供咨询支撑。

**业务范围：**绿色产品、绿色工厂、绿色园区、绿色供应链等绿色发展评价；产品绿色设计标准制修订；区域与行业绿色发展咨询

**中心资源：**为了系统全面地服务工业企业绿色发展，绿评中心持续开展绿色产品、绿色园区与绿色供应链理论与方法的系统研究。在已有产品生命周期评价工具与本地化基础生命周期评价数据库的基础上，面向服务需求，开发了工业技术绿色评价、产品绿色设计评价等一整套工业发展绿色评价工具箱，可为多个行业绿色发展提供第三方评价服务。

**代表性业绩：**作为国家绿色产品评价标准化总体成员单位，绿评中心成立以来，为印刷、机械、建材和金属材料加工等多个行业的10余家企业提供了绿色工厂第三方评价服务，其中6家取得了国家级绿色工厂称号，另外4家取得了省级绿色工厂称号。绿评中心还以绿色设计系统开发、技术研发推广、政策研究等形式为其它5家工业企业提供了绿色咨询服务。绿评中心为中纺联等行业管理部门、地方政府提供工业节能与绿色发展评价服务6项。其中，为大理经济技术开发区、滁州经济技术开发区提供了绿色园区第三方评价服务，二者均被评为国家级绿色园区。

# 水质分析实验室

**实验室简介：**中国科学院生态环境研究中心水质分析实验室成立于2010年11月（编号：2011003240K），是专门从事水质分析的检测机构，具备包括生活饮用水卫生标准（GB5749-2006）106项水质指标在内共计111项指标的认证检测资质。

秉承“管理科学；方法规范；数据准确；服务热情”质量方针，水质分析实验室将以精益求精、追求卓越的态度努力成为一流的水质检测分析机构，为社会大众提供公正、可信、权威的检测结果。

**业务范围：**生活饮用水

**实验室资源：**作为生态环境中心的对外水质分析检测服务窗口，水质分析实验室已经建立了设备先进、种类齐全、功能强大的水质分析评价平台，具备国内一流的检测设备和方法研发能力。实验室拥有多种用于水质各种化学指标分析、微生物解析、微界面表征以及各种野外便携分析设备及样品冷藏间40余台（间），并建有国内首屈一指的膜材料与膜技术研发平台，实现新型膜材料研制、性能表征、膜组件及膜法水处理创新工艺开发的综合性平台。在进行水质相关指标分析及材料表征的基础上，实验室还建有水中嗅味物质快速解析方法库、抗生素分析方法库、金属物质分析方法库及分子生物学方法技术库等资源。

**业绩列举：**受北京市水务局、呼和浩特水质检测站等部门委托，生态环境中心水质分析实验室作为第三方水质监测单位，对当地供水企业的水质进行定期检测，水务局/监测站通过官方网站公布水质检测结果。水质分析实验室所依托的环境水质学实验室在饮用水领域的科研力量是出现重大水质突发事件的有力保障，可随时为水务局及供水部门提供全方位的技术支撑，并向社会公众提供客观、真实的水质信息。

基于水质分析实验室的水质分析方法研发实力，实验室还参与了饮用水中嗅味的感官分析方法、基于膜溶解-密度梯度分离法的“两虫”检测技术开发并将其列入住房和城乡建设部《城市供水水质检验方法标准》。定期面向社会组织上述检测方法的技术培训，目前已经在北京、上海、深圳等地自来水公司和首创水务下属公司等开展了近20期技术培训，向社会培训1000余名专业技术人才。



水质分析实验室认证证书

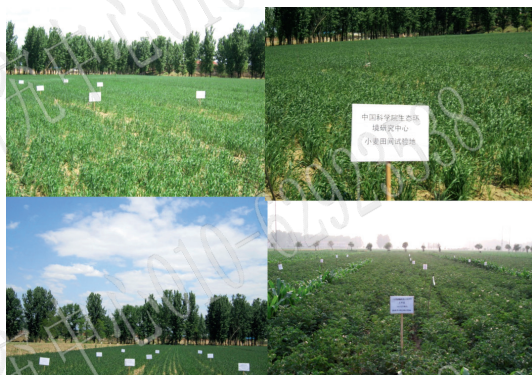


化学品环境风险评估中心于2003年取得农业部农药登记残留试验认证资格，2011年取得农业部农药登记环境毒理试验认证资格，2013年取得农业部农药登记全组分分析试验认证资格。实验室开展检测业务以来，试验能力得到了国内外优秀农药企业的普遍认可，已与多家知名跨国农药企业和知名国内企业建立合作伙伴关系。

**农药登记残留实验室：**可以承接农业部规定的农药登记残留试验全部项目。承接农药品种包括杀虫剂、杀菌剂、除草剂、植物生长调节剂等。涉及作物广泛，包括棉花、马铃薯、葡萄、番茄、水稻、小麦、苹果、甘蓝、梨、白菜、玉米、黄瓜、大豆、芸豆、萝卜、油菜及西瓜等。在农业部组织的历次残留实验室能力比对测试中，成绩均名列前茅。

**农药登记环境毒理实验室：**农药登记环境毒理实验室占地面积3000余平米，生物的培育、繁殖、试验功能区域划分合理，环境控制系统稳定可靠。实验室可承担农药登记环境毒理学试验全部项目：A. 鸟类急性经口毒性试验、B. 鸟类短期饲喂毒性试验、C. 鱼类急性毒性试验、D. 水蚤急性毒性试验、E. 藻类急性毒性试验、F. 蜜蜂急性经口毒性试验、G. 蜜蜂急性接触毒性试验、H. 天敌赤眼蜂急性毒性试验、I. 天敌两栖类急性毒性试验、J. 家蚕急性毒性试验、K. 蚯蚓急性毒性试验、L. 甲壳类生物毒性试验、M. 土壤微生物影响试验、N. 非靶标植物影响试验等。

**农药登记全组分分析实验室：**农药登记全组分分析实验室符合农业部 GLP (Good Laboratory Practice) 标准要求，可承担农药登记全组分分析试验全部项目。实验室配备有多台大型分析测试仪器，能够为农药全组分解析提供可靠的保障。



环境模拟实验



分析检测室

## 农田土壤重金属污染防治技术

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☐ 中试放大

☒ 成熟应用

**概况及应用领域：**农田土壤重金属污染已对我国的生态环境、食品安全和人口健康，以及经济可持续发展构成严重威胁，治理农田重金属污染刻不容缓。农田土壤重金属污染来源复杂，污染风险依赖于区域生态环境特征，如何对区域农田重金属污染源进行快速识别与综合解析，因地制宜，分区分类，兼顾经济与技术可行性，制定区域农田重金属污染治理综合治理方案，从根本上减轻乃至消除农田重金属污染，是当前技术难点。

技术主要应用领域包括区域农田重金属污染源识别、土壤重金属污染风险评估、农田土壤重金属（镉、铅等）污染防治等。

**技术特点：**（1）因地制宜，防治结合。在定量识别区域土壤重金属来源和风险的基础上，建立区域农田土壤重金属污染防治技术体系。（2）分区分类治理。针对土壤重金属污染程度及农作物超标程度，进行技术组合和空间配置。（3）经济高效可推广。系统甄别土壤重金属污染风险成因，依据种植模式（水稻、蔬菜），科学配制综合调理剂，降低土壤重金属活性80%以上，效果持续三年以上。（4）无二次污染，农作物达标率90%以上。

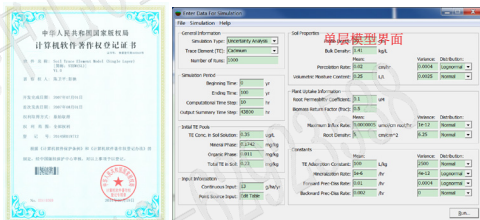
**软件著作权：**自主开发的土壤微量元素质量平衡单层模型（2014SR019712）和土壤微量元素质量平衡多层模型（2014SR019954）。

### 实际应用案例：

（1）湖南攸县农田重金属“镉”污染治理：建立了区域农田重金属污染源图谱，形成了区域风险管理分区，提出了县域稻田镉污染治理政策建议及污染防治规划，为攸县稻田重金属污染风险防控提供了坚实基础，已取得了初步效果。

（2）宁夏中宁县枸杞产地重金属污染状况调查及应对措施：明晰了产地土壤重金属污染现状和来源，对其污染趋势进行了预期，明确了重点管控区域和调控措施。

（3）广东省东莞市重金属污染蔬菜地治理与修复：明确了污染特征与风险，解析了污染来源，确定了修复目标，提出了综合修复治理方案。



自主开发的土壤微量元素质量平衡单层模型

## 高灵敏真空紫外光电离挥发性有机物质谱仪

项目成熟阶段

■ 实验室研发

□ 中试放大

□ 成熟应用

**概况及应用领域：**该仪器采用真空紫外光软电离、离子迁移谱和V型反射式质谱三种技术来实现对挥发性有机物（VOCs）的灵敏快速检测，具有广阔的应用领域，适用于以下几个方面：①科研机构科学仪器：用于挥发性与半挥发性污染物场地监测，实验室化学反应研究（污染物大气反应/灰霾成因）；②环保部门应急预警：工业有/无组织排放VOCs在线监测；环境事故应急监测；汽车尾气排放检测；垃圾焚烧、渗滤液释放气体检测；排水管道及污染水域释放恶臭识别；③百姓日常生活健康：室内空气质量检测；装修释放有毒有害气体检测；日用品释放气体检测；香烟、蚊香等有效成分检测。

**技术特点/设备参数：**大气中的VOCs随空气由一个直径约0.1毫米的微孔吸入电离管，VOCs气体在电离管内由一台增强真空紫外光源电离，产生的离子由离子迁移透镜引入V型反射质谱装置，VOCs的组分由分析质谱得到，质谱分辨为200，灵敏度为5 pptv（苯），质谱范围：1-300 Da。

**该仪器特点：**

- （1）国内最灵敏的VOCs在线检测仪器，检测限比同类产品低2个数量级。
- （2）在线检测，从采样到出图仅需10秒。
- （3）有机气体全扫描，无需预测、无需针对某种VOC各个分析。

**专利和获奖情况：**已申请专利。

**市场分析：**有较大的应用前景，应用单位为企业、高校、科研机构等。

**合作方式：**合作进行仪器的商品化生产。

**产业化所需条件：**委托的企业需要注入一定量资金并具备一定的机械加工和基本的电子仪器制造技术。



## 检测技术与研发设备

### 水质安全在线生物预警系统

项目成熟阶段

☐ 实验室研发

☐ 中试放大

☒ 成熟应用

**概况：**水质安全在线生物预警系统(Biological Early Warning System, BEWs)，是由生态环境中心开发的拥有自主知识产权的水质综合毒性在线监测预警系统。该系统基于水生生物在遭遇水质恶化时会自主产生回避行为，通过在线采集受试生物的行为学变化信号，进行实时连续分析，结合内嵌的监测报警软件，实现水质变化的实时连续在线监测，在短时间内就能判断出水质是否发生变化以及水质发生变化的时间和水质变化的程度。

**技术特点：**可以通过生物行为学变化指示水质的状态，并根据系统的分析监测预警软件，对水体污染事件进行细化分析，能直接、客观地反映出原水对水生生物的综合毒性，指标包括突发性污染事件发生的时间和污染程度。具有连续、快速、实时、多通道自动监测预警等特点。

**示范与应用：**该系统已在北京、上海、广州、深圳、重庆、西安、天津、济南、沈阳、新疆、宁波、石家庄等56个不同水源地投入使用。是2008奥运会、2008年汶川地震、2009全运会、2010世博会、2011亚运会、十七大、十八大及两会等我国重大活动事件水质安全保障的首选在线生物预警设备。

**市场前景：**该系统潜在用户包括自来水厂，水源管理部门，环境监测部门和研究所、高校等。推广应用后将加强对水体突发性污染事故的监控能力，对保障人民群众的饮水安全和社会稳定起到了积极作用。



水质在线生物安全预警系统

## 重金属在线检测仪(HM-DMS)

项目成熟阶段

■ 实验室研发

□ 中试放大

□ 成熟应用

**概况：**由于缺乏必要的现场原位连续检测、预警设备与相应的应急处理手段，重金属的在线检测与预警工作一直是困扰各级环保、检测及自来水部门的一个难题。为了解决这一难题，生态环境中心与中国科学院合肥智能机械研究所合作，以国家“863计划”为依托，通过多年的通力合作和技术攻坚，自主研发出具备重金属在线形态分离与含量检测功能的重金属在线形态检测仪。

**技术特点：**重金属在线检测预警仪采用阳极溶出伏安法原理，检测样本中的重金属离子。设备通过上位机软件即可实现重金属的在线检测与预警功能，比传统方法更为快捷。相比较于其他重金属检测设备，该仪器具有以下特点：

1、应用范围广泛：本设备可应用于自来水监测部门、环境监测部门的重金属在线检测及预警工作。

2、现场操作简便：重金属在线检测预警仪的采用以工控机为核心的控制系统，配备LCD数字化图形显示。系统采用可触摸式液晶屏进行控制，便于用户现场操作；

3、数据传输便捷：系统提供有线、无线、wifi等多种通讯方式，能够适应各种环境下的数据通讯；

4、运行安全稳定：系统对时间、各设定参数进行修改，自动记录数据采集的日志，便于全面管理数据。

5、系统维护简单：如果每小时进行一次实验，大约30天进行一次维护，免去经常维护的麻烦。

**实际应用案例：**该设备自样机试制成功后，已经以项目合作等方式在合肥自来水公司水源地、天津自来水公司水源水厂以及宁东自来水厂进行了试用，获得了用户很高的评价。



设备样机



银川设备应用现场

# 检测技术与研发设备

## 无机砷形态分离柱

项目成熟阶段

■实验室研发

□中试放大

□成熟应用

**概况及应用领域：**无机砷形态分离柱是一种能够快速分离水体中三价砷和五价砷达到准确测定无机砷形态的小柱。含有三价砷五价砷的地下水、地表水及渗滤液等在重力作用下缓慢通过分离柱，分离柱可吸附水体中三价砷，过滤后溶液中只有五价砷，可达到三价砷和五价砷分离和准确测定的目的；该分离柱操作简易，分离效果好，解决了地下水等样品中砷形态由于保存运输过程中发生转化而不易准确测定的问题。项目适用于高砷水体中无机砷形态的现场分离及准确测定。

**技术特点/设备参数：**1) 无机砷形态分离柱可适用于地下水、地表水、渗滤液及肠胃液等。2) 分离柱可吸附水体中三价砷，滤出液中只有五价砷，可实现现场简单、迅速、有效的分离无机砷。3) 小柱采用重力作用达到分离效果，使用简易。4) 小柱材料无毒无害，可直接丢弃于环境中。

**专利和获奖情况：**该技术具有我国独立知识产权，核心工艺技术已申请国家发明专利。

**市场分析：**我国地下水及地表水砷污染非常严重，估计有百万口以上的水井中砷浓度需要测定。砷形态对于砷的毒性、迁移转化及处理至关重要，因此需要对砷形态准确测定。现阶段一般是将水样采集后运输到实验室进行砷形态分析。然而在保存过程中，三价砷极易被氧化为五价砷，从而不能准确测定砷形态。因此急需一种现场快速高效分离砷形态的材料和技术。该无机砷形态分离柱即是在这种急迫的氛围下研发而成，适时满足了现场环境监测及毒理研究的需求，因此市场潜力较大。

**示范与应用：**该技术已成功用于地下水和渗滤液中砷的形态分离，满足了无机砷形态的准确测定，基本不受pH影响。

**合作方式：**技术转让、技术服务。





中国科学院生态环境研究中心科技开发处

地址：北京市海淀区双清路18号

电话：86-10-62923538 62849178

邮箱：std@rcees.ac.cn

邮编：100085

传真：86-10-62923538

网址：<http://www.rcees.ac.cn>

应用科技成果汇编  
环境检测与影响评价

