

附件：

**《国家鼓励发展的重大环保技术装备目录  
(2020年版)》供需对接指南之十八：  
水污染监测技术装备典型案例**

## 目 录

案例一：厦门市吉龙德环境工程有限公司入海多参数水质总量分析系统.....	1
案例二：山东省科学院海洋仪器仪表研究所海洋生态环境在线综合监测系统.....	4
案例三：宁波理工环境能源科技股份有限公司水华预测预警系统.....	7
案例四：广州禾信仪器股份有限公司全二维气相色谱-飞行时间质谱联用仪.....	10
案例五：杭州绿洁环境科技股份有限公司在线水质综合毒性监测仪.....	12

## 案例一：

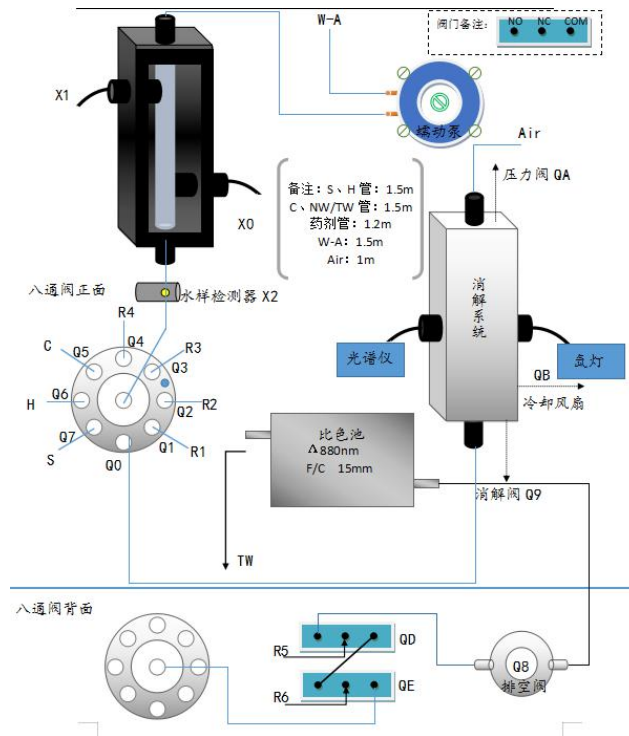
# 厦门市吉龙德环境工程有限公司入海多参数水质总量分析系统

### 一、技术适用范围

适用于入海多参数水质总量分析及野外其它水质应急分析。

### 二、技术原理及工艺

该技术装备由高精度传感器、云平台数据系统、紫外增强型检测器、复合光源比色系统、多环流路分析水路系统组成。通过试剂管路、样口、废液管路等多条管路的设计，加上多路流通阀形成进样回路、气液排路及循环回路。多组水样在比色池中进行显色复合光源发出光源，比色系统读取水质的吸光度值。可测量参数包括：常规五参数、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、TN、TP、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 。



技术路线图

### 三、技术指标

关键技术：高精度传感器；云平台数据系统；紫外增强型检测器；复合光源比色系统；多环流路分析水路系统。

技术指标：检测参数包括常规五参数、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{PO}_4\text{-P}$ 、 $\text{TN}$ 、 $\text{TP}$ 、 $\text{COD}_{\text{Mn}}$ 、 $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ ；检测限  $\leq 5\% \text{FS}$ ；重复性  $\leq \pm 5\%$ ；零点漂移  $\leq \pm 5\% \text{FS}$ ；量程漂移  $\leq \pm 5\% \text{FS}$ 。

### 四、技术特点及先进性

（一）通过云平台数据系统，用户可设置所监测参数的安全值域，一旦前端传感器监测到某处水质参数超过安全值域，系统将通过微信或短信发送报警信息通知用户，以便及时处理，确保蓄水池、水库、湖泊、海洋、河流的水质良好。

可设置监测时段，自动采集，无需人工看顾，系统自动生成数据图表，用户可直观了解水质变化情况。

（二）采用紫外增强型检测器，具有可抑制红外灵敏度、暗电流较低、响应一致性较好的特点。

（三）采用多路流通阀门形成多路运行流路，可测量多个参数，并且避免各参数测定互相干扰。

## 五、推广前景

当前，我国海洋信息化建设正处于由“数字海洋”向“智慧海洋”发展的阶段，在对入海水质污染物进行全面感知理解的基础上，进而提供智慧交互服务。按国家海洋局和行业数据库的统计资料显示，未来 25 年入海水质污染物监测领域的市场容量为 2800 亿人民币。入海多参数水质总量分析系统可以完全应用在生态环境监测系统上，预计未来 5 年市场容量为 120 亿人民币。按照市场占有 8% 的份额计算即可到达 9.6 亿人民币。

## 案例二：

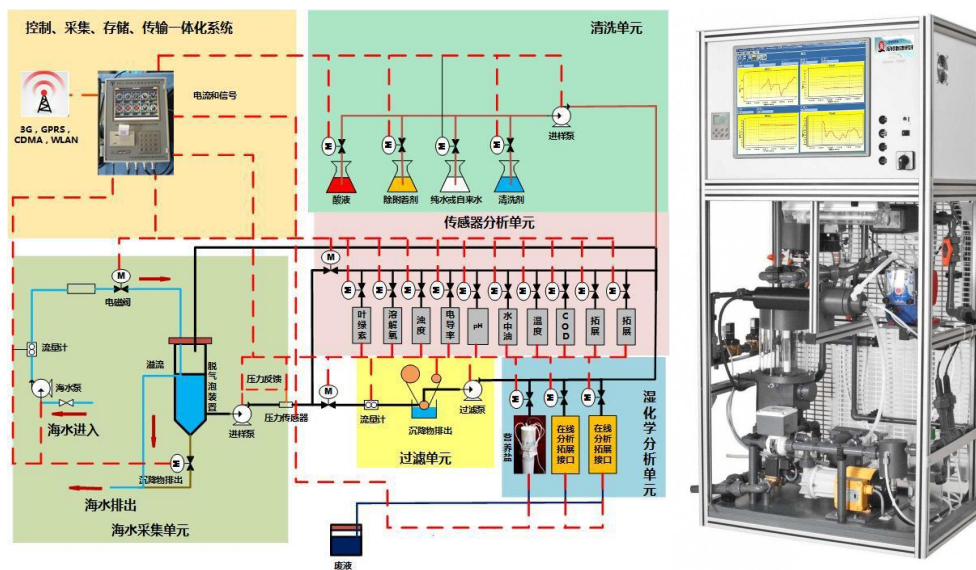
# 山东省科学院海洋仪器仪表研究所海洋生态环境在线综合监测系统

### 一、技术适用范围

适用于海洋环境监测、调查、防灾减灾。

### 二、技术原理及工艺

该技术装备由高集成度的海水采集分配系统贯穿并整合，集成生态监测传感器或在线分析仪器，通过智能化的控制、采集、存储、发送一体化系统控制监测仪器实现海洋生态参数的在线分析测定和传输。该系统能够实现多参数同时监测，监测参数基本覆盖了常规海洋生态监测参数（温度、盐度、浊度、COD、TOC、叶绿素、DO、pH、营养盐、水中油等）。



工艺流程图

### 三、技术指标

关键技术：高集成度海水采样分配系统；适用于海洋生态环境现场或原位分析的仪器和传感器；传感器与水样采集分配系统的集成技术研究；智能化的控制、采集、存储、传输一体化系统。

技术指标：

叶绿素测量范围：0.1  $\mu\text{g/L}$  ~ 100  $\mu\text{g/L}$  Ch1, 0 ~ 100% 满量程荧光单位 (%FS)；分辨率：0.1  $\mu\text{g/L}$  Ch1, 0.1% FS；准确度：0.1  $\mu\text{g/L}$  ~ 10  $\mu\text{g/L}$ , < 5%；10  $\mu\text{g/L}$  ~ 100  $\mu\text{g/L}$ , < 15%；

浊度测量范围：0 ~ 1000 NTU；分辨率：0.1 NTU；准确度： $\pm 0.3$  NTU 或 2%；

溶解氧测量范围：0 ~ 15 mg/L；灵敏度：0.4 mg/L；测量时间 < 30 s；

pH 测量精度：1%，测量范围：7.00 ~ 8.60；测量时间 < 4 min；

亚硝酸盐、磷酸盐测量范围：0.2  $\mu\text{mol/L}$  ~ 20  $\mu\text{mol/L}$ ；测量准确度：浓度  $\leq 2$   $\mu\text{mol/L}$  时，< 3%；浓度  $> 2$   $\mu\text{mol/L}$  时，< 5%；测量时间 < 30 min；

铵盐、硝酸盐、硅酸盐测量范围：0.5  $\mu\text{mol/L}$  ~ 40  $\mu\text{mol/L}$ ；测量准确度：浓度  $\leq 2$   $\mu\text{mol/L}$  时，< 3%；浓度  $> 2$   $\mu\text{mol/L}$  时，< 5%；测量时间 < 30 min；

石油污染物测量范围：0 ~ 500 mg/L；分辨率：0.1 mg/L；准确度：0 ~ 50 mg/L, < 5%；0 ~ 500 mg/L, < 15%；

COD 测量范围：0.2mg/L ~ 10mg/L；测量准确度：±10%；  
测量时间 < 5min；

系统集成观测参数 > 10 个；观测频率 > 4 次/d；单次观测时间 < 1.5h/次。

#### **四、技术特点及先进性**

具有稳定可靠、在线连续、低维护、高集成度等特点。

#### **五、推广前景**

我国海疆辽阔，现阶段海洋环境调查主要依靠海洋站、定期走行和浮标系统，不完全统计目前我国近岸海洋测站 110 余个，6 米以上在位浮标 124 个，科考船 10 余艘，99% 以上不具备海洋生态监测能力，升级配套现有系统可产生数亿元的直接经济效益，随着产品的进一步成熟，还可实现河流湖泊生态环境综合监测，具有广阔的应用空间和市场前景。



## 案例三：

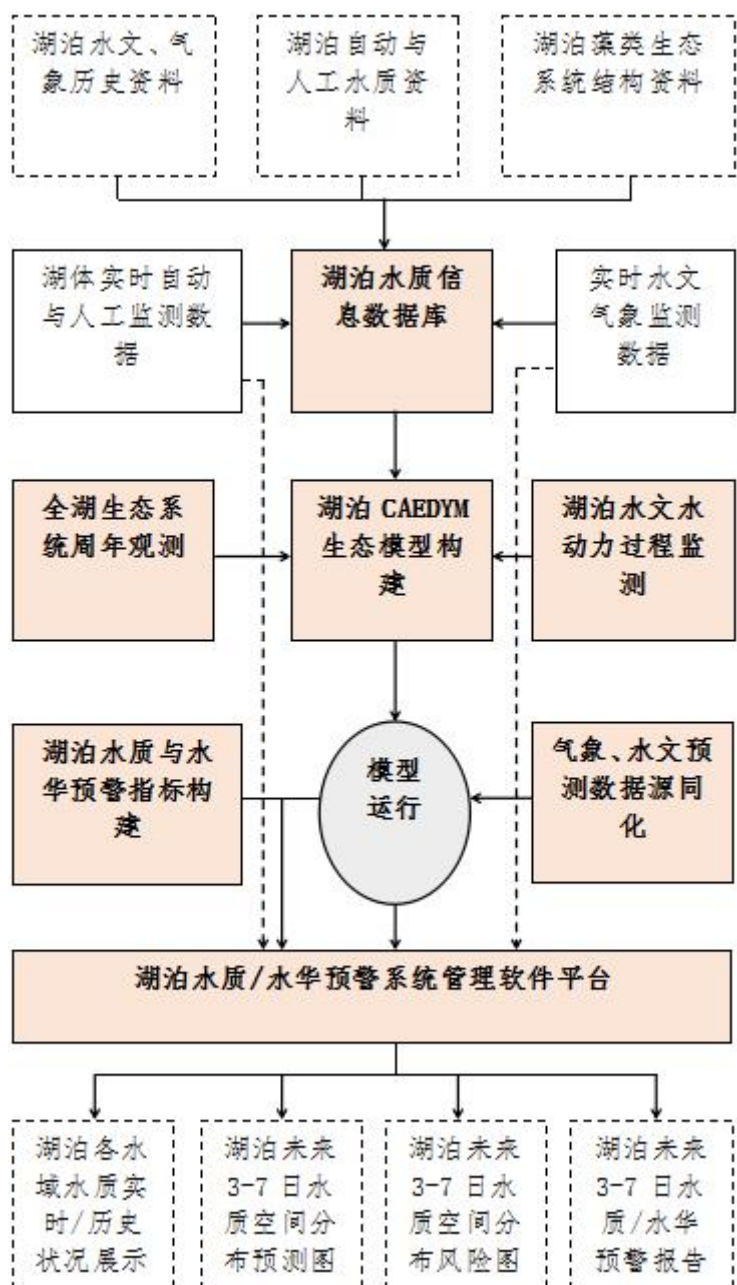
# 宁波理工环境能源科技股份有限公司水华预测预警系统

### 一、技术适用范围

适用于流域、湖库水华预测预警。

### 二、技术原理及工艺

系统以“高频自动监测-遥感影像解译-流域水文模拟-三维水动力水质模拟”体系为核心，通过“天-地-水域”一体化的数据监测及数值进行模拟，利用水质监测固定站、剖面浮标、单层浮标、套通量站、藻类细分剖面浮标以及卫星遥感监测等功能作用，实现对监测水域的水质、气象和水文三大方面进行 24 小时不间断监测和分析。同时通过模型模拟出历史和未来水域出入流量数据，水域水动力和水质指标的空间分布及动态变化，即刻自动生成《水域水质水华预测预警报告》。平台包括数据接入子系统、数据审核子系统、在线分析子系统、报表子系统和水质预警子系统五大系统。



工艺流程图

### 三、技术指标

可根据所监测水体未来3日~7日水质空间分布预测图、风险图并得出水域的未来3日~7日水质/水华预警报告,包括湖库未来7天叶绿素a,蓝藻、绿藻、硅藻的浓度,水华爆发时间和面积等。模型准确率:日径流量  $R \geq 0.8$ , 相对误差在  $\pm 20\%$ , Nash 系数  $\geq 0.5$ , 断面  $COD_{Mn}$ 、 $NH_3-N$ 、TP 等浓度

模拟结果相对误差在  $\pm 30\%$ 。

#### **四、技术特点及先进性**

借助多源数据管理平台、遥感大数据平台以及高频自动监测站网，可实现覆盖整个湖面的全方位数据监测。

#### **五、应用案例**

项目名称：千岛湖水质水华预警系统

项目概况：项目位于浙江省淳安县千岛湖，总投资 5542 万元。系统采集了千岛湖 50 年的气象、水文数据，15 年的水质监测数据，10 年以上的藻类基本结构数据，以及部分浮游动物、鱼类、底质等生态系统结构数据库。通过春、夏季全湖生态过程观测，设定模型参数，对模型模拟的蓝藻生物量、硅藻生物量、总氮、总磷等水质指标进行观测验证。根据千岛湖各水域的水质保护目标，基于未来 3 天~7 天水质指标的数值模型预测结果，以及影响水质指标的关键气象、水文因素，研发千岛湖水质预警等级和评估方案，结合水质监测对预警方案进行调整优化，最终形成可以用于业务化运行的预警方案系统。

#### **六、推广前景**

随着大数据、物联网、GIS/RS 等技术的日趋成熟，环境预警对环境监测起到了补充和完善作用，环境监测预警平台将成为整个环保事业发展的必然趋势，具有广阔应用前景。

## 案例四：

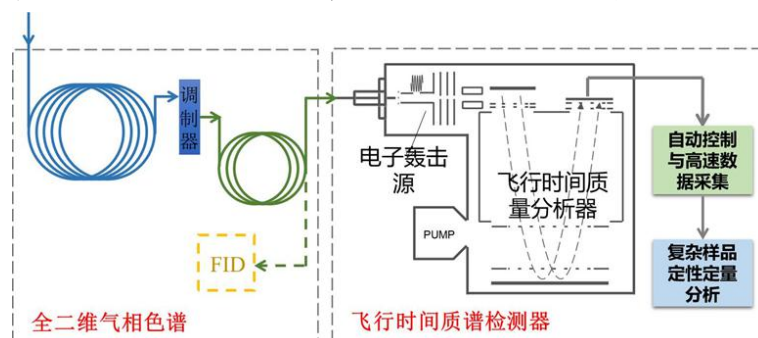
# 广州禾信仪器股份有限公司全二维气相色谱-飞行时间质谱联用仪

### 一、技术适用范围

适用于复杂污染水体检测及污染溯源。

### 二、技术原理及工艺

该技术装备通用调制器将分离机理不同而又相互独立的两根不同固定相的色谱柱以串联方式连接。从第一根柱流出的每个组分都要经过调制器聚焦，再脉冲进样到第二根柱继续分离，从而实现不同沸点和不同极性组分的正交分离，极大地增强了色谱系统的分离能力。色谱分离完成后，第二维柱的分离须在脉冲周期内完成，因此要求检测器拥有极快的响应速度，该技术装备使用 EI-TOFMS 0620 型电子轰击源飞行时间质谱进行检测，每秒可产生 500 张全谱图。



技术路线图

### 三、技术指标

质量范围：1 ~ 1200amu，质量分辨率：M/z=502，离子分辨率R > 1200，动态范围 > 四个数量级，质量准确度：±

0.05amu, 质量稳定性:  $\pm 0.1\text{amu}/24\text{h}$ ; 灵敏度: 1pg八氟萘,  $M/z=272$ 信噪比 $S/N > 2000: 1$ ; 重复性:  $RSD < 5\%$ ; 采集速度: 1谱/s ~ 500谱/s。

#### 四、技术特点及先进性

具有采集速率快、灵敏度高、分辨率清晰等特点。

#### 五、应用案例

项目名称: 浙江仙居县现代工业集聚区地下水污染溯源分析

项目概况: 仙居县现代工业集聚区地下水 COD、氨氮严重超标, 60%点位水质为 V 类水。园区内共 17 家企业, 污染源极为相似, 无法追踪企业的排放。该项目对园区地下水、企业总排口和调节池进行了布点、取样并使用 GGT 0620 全二维气相色谱-飞行时间质谱仪进行检测分析, 对有机污染物现状进行了评价, 同时采用配套的全自动数据分析与溯源软件使用标志物溯源法、聚类分析法、源谱图匹配算法对企业排口、调节池水样和园区地下水水样的相关性进行综合分析, 进行了污染物的溯源并精确追踪到排污企业, 为精准治污和环境管理准确施策提供依据。

#### 六、推广前景

该技术装备对污染成因进行精细化的溯源, 其主要的经济和社会效益为节省因粗放型管理造成的一刀切损失, 以及因无法查找到源头从而遏制污染排放, 而造成的大量水体治理资金的浪费, 具有良好市场前景。

## 案例五：

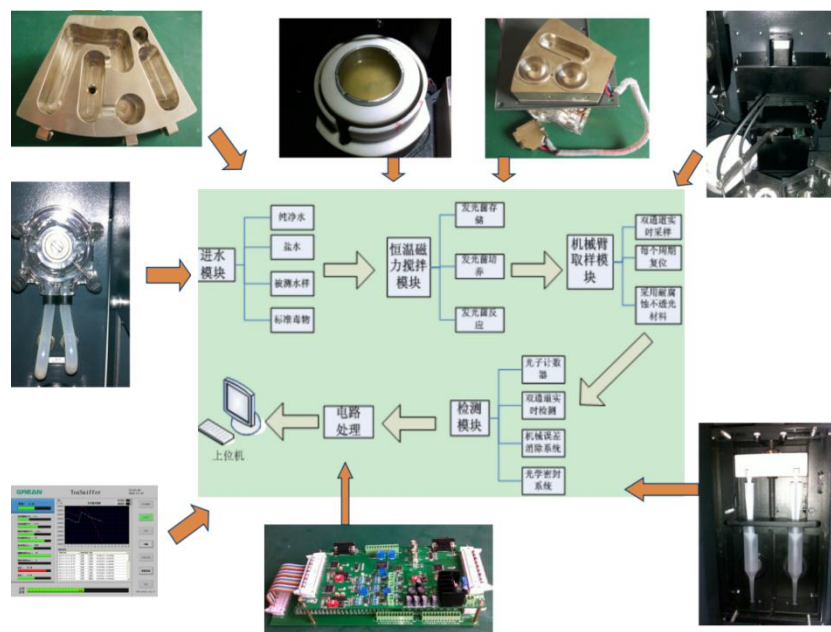
# 杭州绿洁环境科技股份有限公司在线水质综合毒性监测仪

### 一、技术适用范围

适用于饮用水、地表水、地下水、废水、海水等水体的水质监测及预警，以及突发性水污染事故的监测等。

### 二、技术原理及工艺

利用真空冷冻干燥技术制备得到的发光细菌冻干粉作为生物感应器进行生物毒性监测，自然界发光菌代谢过程中会产生 490nm 荧光现象，且在环境条件合适时其发光强度稳定，当受到外界毒性物质影响时，因代谢受干扰，发光效应也会立即受影响，通常是发光效应受到抑制，且抑制的程度与所接触的毒物的毒性大小及浓度呈正相关，故而可以通过检测发光效应受抑制的程度来判别样品毒性的大小。



技术路线图

### 三、技术指标

工作环境温度：0~45℃；检测方法：发光细菌法（费氏弧菌）符合 ISO11348 标准；采用双路对照检测技术，检测样本的同时，可通过检测参考水样进行补偿校准，监测 CF 值的变化范围；响应时间 ≤ 30min，可设置；具备标样自动校准功能，系统能定期通过自动用空白样和标样进行实验，验证仪器工作是否正常；仪器配备储藏菌种专用低温装置；反应模块可恒温控制；反应槽具有防积水功能、保证测试过程中溶液浓度稳定性；检测室具有恒温控制功能、使关键部件处于恒温环境，保证测量结果的稳定；检测器具有机械式清洗功能，确保检测器清洁不积垢；具备断电保护和来电自动恢复功能；仪器具有过热保护功能；发光菌可以在单独的生物反应器中在自动控制的条件下存储，出现报警后不影响下一次分析，在出现高污染情况时不需重新启动机器；信号输出：4-20mA、RS 485/232、以太网，可增加 3G/4G，具有远程控制功能；使用触摸屏操作，具有中文界面；具有反应过程曲线输出功能，便于数据分析和二次开发；具有静态预警、动态预警等多种模式的毒性预警功能；提供仪器故障报警功能，具有故障代码，方便检修；维护周期 ≥ 10 天；标准毒性物试验结果要求：ISO 11348 标准规定的标准物光损失为 20%~80%，重复试验误差 < 3%；24 小时重复实验，以纯水作为被测样本，毒性指标 ± 2% 内 24 小时重复实验，稳定的实际样本和参考水样，相对误差 ± 5% 内。

#### 四、技术特点及先进性

(一) 与进口同类产品相比，在质量相同的情况下价格降低 50%以上，并且更适应中国的市场需求。

(二) 采用双通道采样检测技术，试剂耗量少，结构稳定，重复性好，适于长时间在线监测。

(三) 采用 TEC 低温恒温控制技术，确保发光菌在反应中各个环节温度的控制，提高检测结果的重复性并延长试剂的更换周期，减少维护量。

#### 五、应用案例

项目名称：四川崇州自来水厂监测点

项目概况：崇州市自来水有限责任公司始建于 1985 年 12 月，2000 年 6 月改制为民营企业。该公司拥有水厂 1 座，抽水井 19 口，300kW 发电机两组，持续 24 小时不间断供水，日供水能力达到 8 万立方米，管网覆盖面积约 22 平方公里，城市供水普及率达 99%，现有用户 5 万余户（户表工程）。于 2012 年 9 月在水厂取水口安装生物综合毒性监测仪，为水厂进水安全预警提供保障。

#### 六、推广前景

目前在线生物毒性仪应用研究主要集中在水源地在线监测方面，很少运用在水厂、管网以及工业废水处理中，但从保障饮用水安全方向，需要进一步将毒性仪研究应用于水厂和管网阶段，有助于水厂更加直观地发现水质的现状，及时进行应对处理，相关检测设备具有良好推广前景。