

点将科技

快讯

2023年
总第五十期
第1期



Dianjiangtech Newsletter—
2023

Issue No.1

www.Dianjiangtech.cn



- 气象及土壤多参数监测系统在芒果树林地的应用
- 数据大屏显示！济南大学土壤站多参数监测站的应用
- 青藏高原所揭示青藏高原高寒草地植被变化
- 稻田土壤碳铁复合物对有机碳的保护效应与机制研究取得进展
- 《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》编制说明
- 点将科技动态

安装案例

.....

- 1 气象及土壤多参数监测系统在芒果树林地的应用
- 2 数据大屏显示！济南大学土壤站多参数监测站的应用

科研动态

.....

- 3 青藏高原所揭示青藏高原高寒草地植被变化
- 6 稻田土壤碳铁复合物对有机碳的保护效应与机制研究取得进展

技术前沿

.....

- 8 《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》编制说明
- 20 EM38 大地电导率的常见问题
- 21 RS485 通讯简介
- 23 古树树洞怎么来的？该如何修补？
- 24 极寒条件下的温湿度监测

企业文化

.....

- 25 瑞士 WALESCH Electronic 公司总经理来华访问点将科技
- 26 点将科技照片墙

气象及土壤多参数监测系统在芒果树林地的应用

2023年2月，点将科技工程师在云南省西部的保山市开展了气象及土壤多参数监测的安装调试和培训，在点将工程师和用户良好协作的高效推进下，项目实施非常顺利，监测结果受到了云南省农业科学院用户的认可并成功完成了验收。



本次的应用场景是芒果树林地，有林地的气象系统和土壤多参数监测设备的安装，土壤多参数监测站通过长期监测土壤各项参数能够准确的反应土壤情况，在研究土壤水分的运动，植物的抗旱生理，自动控制节水灌溉，土壤湿度监测等方面有十分重要的意义，具有灵敏度高、测量精确、运行稳定、功耗低、耐候性好、易于使用等特点。

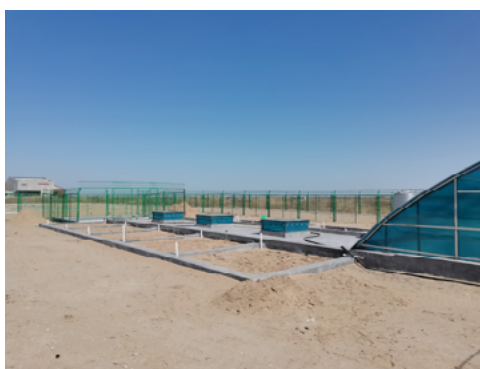


数据大屏显示！济南大学土壤站多参数监测站的应用

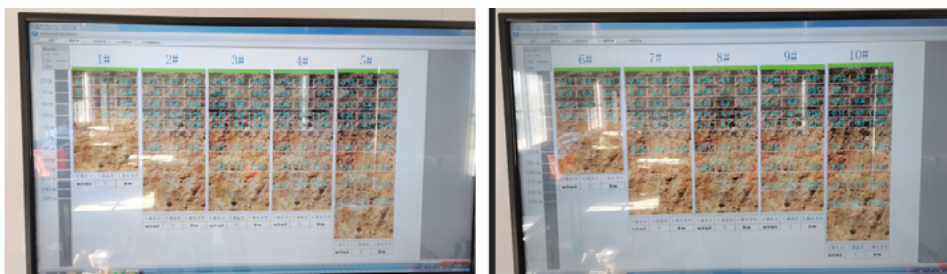
2023年2月27日，点将科技工程师在山东潍坊公共实训基地开展了多套土壤多参数监测站的安装调试和培训，土壤监测数据实现了数据大屏展示的效果，集专业与直观的效果于一体，监测结果受到了济南大学用户的认可并成功完成了验收。



土壤传感器利用技术同时对水分、电导率和温度这三项最重要的土壤参数进行持续、稳定、精准的测量。介质阻抗”测量原理不同于现有的TDR、电容法和FDR土壤测量仪。进行土壤参数测量时，利用50兆赫兹射频波并将土壤的能量存储和能量损失考虑在内。与其它土壤传感器不同的是，这项特别的技术将能量存储（介电常数实部）和能量损失（介电常数虚部）独立计算。还可以对介电常数进行测量，因此这种算法可用于对土壤孔隙水的溶液电导率进行估算，从而获得更准确的土壤盐度特征数据。



为了方便用户可以更好地显示土壤的各项数据，我司特推出了“数据大屏显示”的人性化的设计，让用户足不出户就可以直观了解不同区域的土壤情况。



青藏高原所揭示青藏高原高寒草地植被变化

近几十年来，青藏高原经历了快速变暖，同时伴有降水增加。预计到 21 世纪末，青藏高原年平均气温将增加 2.8-4.9 摄氏度，年降水量将增加 15%-21%。在这种暖湿化背景下，导致高寒草地植被物候变化的主要驱动因子究竟是增温还是增雨，仍存在争议。以往的增温实验较少关注降水变化的影响，且单纯的增温结果也不同。结合温度与降水变化的双因素控制实验案例较少，且在不同生态系统中的结果也存在差异。

现阶段，野外增温实验多利用开顶箱观测记录，改变了箱体內的微气候，而采用人为周期性洒水方法无法模拟全年自然发生的降水事件。这些不确定性限制了厘清青藏高原植被生长如何响应未来气候变化。

青藏高原拥有全球海拔最高、面积最大的高寒草甸和草原，且其形成和分布主要受印度季风气候的控制。青藏高原广布优势物种如何同时适应寒冷和干旱的气候环境，是探究高寒草地植被物候响应气候变化的关键。近 30 年来，青藏高原温度和降水变化呈现同步增加趋势，同时考虑增温和增雨效应的双因素控制实验数据，才可剖析遥感数据背后的高寒草地植被返青 / 枯黄物候多样化格局的原因和机制。

中国科学院青藏高原研究所生态系统格局与过程团队研究员罗天祥等在高原中部念青唐古拉山北坡的西藏纳木错高寒湖泊与环境国家野外科学观测研究站，建立了红外增温（5-9 月每天 24 小时）和自动增雨（模拟全年每次降水事件）控制实验平台（图 1）。研究通过监测 3 个优势物种（紫花针茅、大花嵩草、钉柱委陵菜）返青期与枯黄期物候，同步记录气温、降水、土壤温度和土壤水分，解析了增温（+2℃）与增雨（+15%、+30%）对高寒草原 - 草甸过渡带优势物种物候变化的影响，明确了高寒草地物候变化的主要驱动因子。

连续两年（2013、2014）的实验观测数据表明：增雨普遍导致 3 个优势物种返青期提前，而增温则推迟其返青期或影响不显著（图 2）；增温与增雨均能显著推迟 3 个优势物种枯黄期，且增温与增雨无交互效应（图 3）；3 个优势种返青期同步或稍晚于雨季来临（图 4），春季降水增加致使雨季来临时间提前并增加土壤水分，进而促进植被返青（图 5）。

研究表明，适应雨热同期季风气候的高寒植被物候对降水变化更加敏感；在 2℃ 增温与增雨 >15% 条件下，高寒草地优势物种生长季的延长主要与秋季物候的推迟有关，而春季物候提前的影响相对较小。在青藏高原暖湿化背景下，该研究为探索高寒草地生态系统对气候变化的响应机制提供了重要科学支撑。

相关研究成果以 *Increased precipitation leads to earlier green-up and later senescence in Tibetan alpine grassland regardless of warming* 为题，在线发表在 *Science of the Total Environment* 上。研究工作得到国家自然科学基金和第二次青藏高原综合科学考察研究的支持。

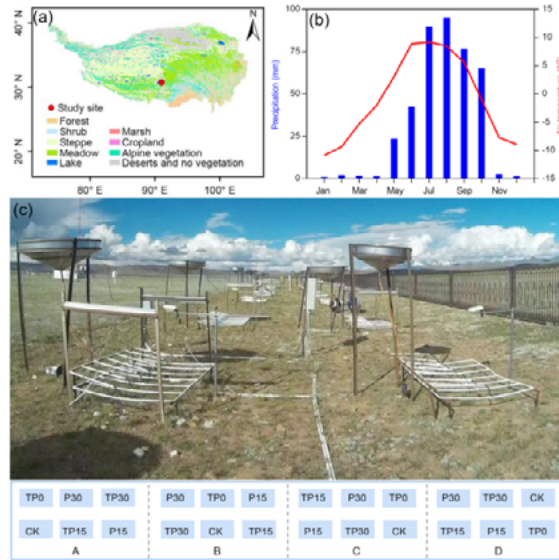


图 1. 研究站点植被类型 (a)、气象条件 (b) 和实验设计 (c)

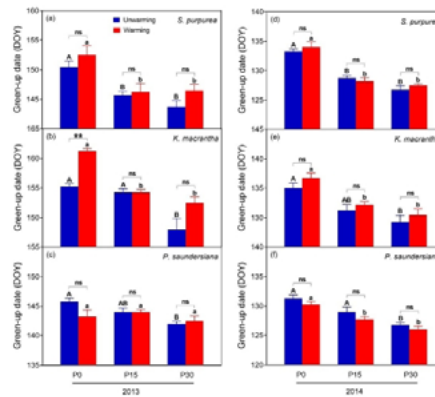


图 2. 不同增温与增雨处理对优势物种返青期的影响。P0: 自然降水, P15: 增雨 15%, P30: 增雨 30%。大写与小写字母分别为不增温与增温处理的方差分析, 不同字母代表存在显著差异。* 表示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$ 。

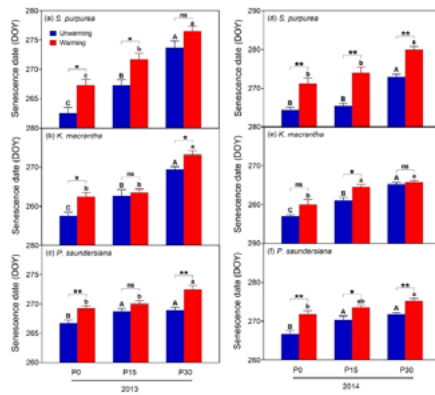


图 3. 不同增温与增雨处理对优势物种枯黄期的影响。P0：自然降水，P15：增雨 15%，P30：增雨 30%。大写与小写字母分别为不增温与增温处理的方差分析，不同字母代表存在显著差异。* 表示 $P < 0.05$ ，** 表示 $P < 0.01$ 。

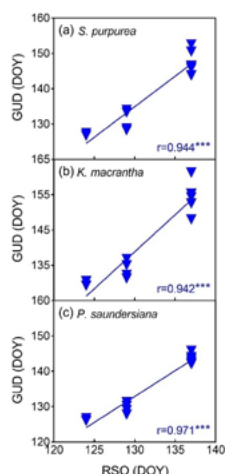


图 4. 雨季来临时间（RSO）与 3 个优势物种返青期（GUD）的关系

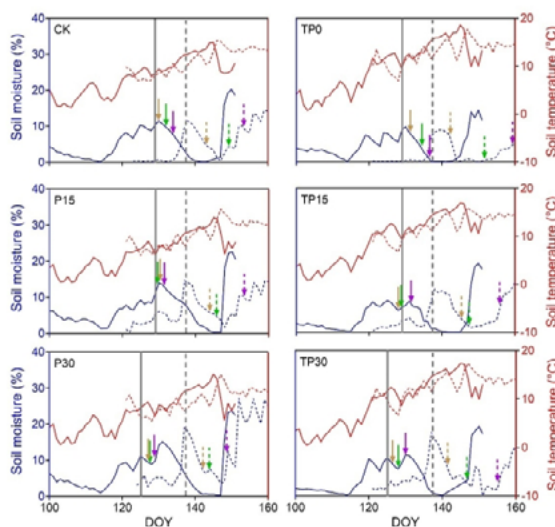


图 5. 不同实验处理中优势种返青期与雨季来临时间和日均土壤温度和水分的关系。灰色竖线代表雨季来临时间，不同颜色箭头代表 3 个优势物种返青期；所有虚线与实线分别表示 2013 年、2014 年的数据。

来源：青藏高原研究所

稻田土壤碳铁复合物对有机碳的保护效应与机制研究取得进展

南方稻田土壤富含铁矿物。有研究强调碳铁耦合对土壤有机碳长期储存和稳定的重要性，而由于碳铁复合物难以从土壤中分离，其对土壤有机碳的保护机制认识尚不清楚。

中国科学院亚热带农业生态研究所吴金水研究团队以 2 线水铁矿、6 线水铁矿（分别代表无定型和晶型铁矿物）及 ^{13}C -葡萄糖为原料制备了四种碳铁复合物（包括 2 线水铁矿结合态高量、低量葡萄糖和 6 线水铁矿结合态高量、低量葡萄糖），并以高量、低量纯葡萄糖为对照，采用室内培养试验，在 60 天培养期内观测了稻田土壤碳铁复合物的矿化过程以及对土壤原有有机碳矿化的激发效应。

研究表明，2 线水铁矿结合态葡萄糖的累积矿化率比 6 线水铁矿结合态葡萄糖高 $\sim 21\%$ 。仅葡萄糖添加刺激了土壤原有有机碳矿化，形成了正激发（ $\sim 0.27\% \text{SOC}$ ），但碳铁复合物输入抑制了土壤原有有机碳矿化，引起了负激发（ $-0.33\% \sim -0.55\% \text{SOC}$ ）。 CO_2 的激发效应强度取决于水铁矿结晶度，即 6 线水铁矿结合态葡萄糖引起的 CO_2 激发效应强度仅为 2 线水铁矿结合态葡萄糖的一半。

这是由于 6 线水铁矿的铁还原速率较慢，其结合的葡萄糖释放量少；6 线水铁矿吸附了解解性有机碳、铵态氮和有效磷等，加重了微生物碳源和养分限制，从而抑制了微生物活性。 CH_4 的激发效应与水铁矿结合的葡萄糖浓度高度相关，即水铁矿结合态高量葡萄糖的 CH_4 负激发效应强度弱于水铁矿结合低量葡萄糖。这是由于水铁矿结合态高量葡萄糖的铁还原速率快，葡萄糖被释放量多，为产甲烷菌提供更充分底物。

该研究明确了铁矿物通过降低其结合的碳被矿化并诱导负激发效应（抑制土壤有机碳矿化），进而促进稻田土壤有机碳积累，且碳积累增强效应取决于铁矿物的结晶度以及碳负载量。因此，促进无定型铁矿物向晶型铁矿物转化，可增强富铁水稻土有机碳积累。该工作有助于剖析碳铁复合物促进南方红黄壤性水稻土有机碳积累的过程机制，并对该区域土壤肥力提升与田间综合管理等方面具有重要指导意义。

近日，相关研究成果以 *Iron-organic carbon associations stimulate carbon accumulation in paddy soils by decreasing soil organic carbon priming* 为题，发表在 *Soil Biology and Biochemistry* 上。研究工作得到国家自然科学基金和中科院青年创新促进会的支持。

论文链接：

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0038071723000342>

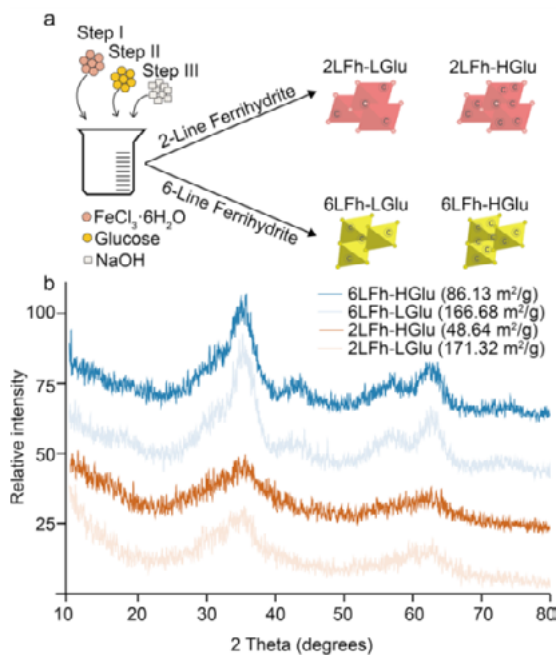


图 1. 土壤碳铁复合物制备及晶型结构表征

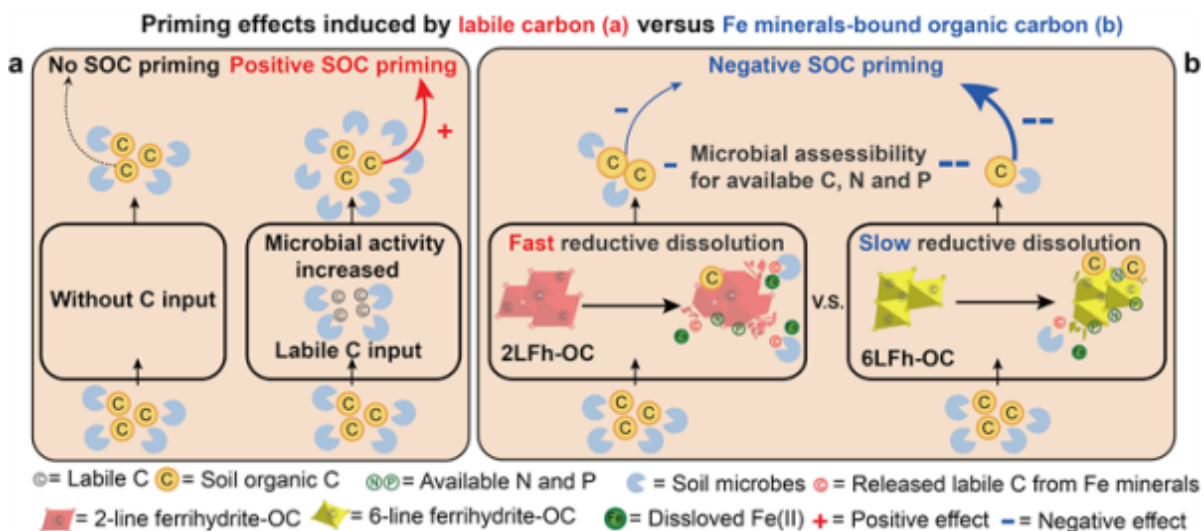


图 2. 稻田土壤碳铁复合物对有机碳的保护机制图

水文经济建模框架：（a）子模型互馈关系结构，（b）模拟流程，（c）作物、经济 and 地下水子模型。

来源：遗传发育所农业资源研究中心

《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》 编制说明

1 编制背景

推进农业面源污染防治是实现农业绿色发展、确保粮食安全的有效途径与根本措施，是实施乡村振兴战略、改善农业农村生态环境的重要工作内容。与工业和城市污染相比，农业面源污染来源多、分布广、影响面大，又具有一定的累积效应和滞后效应；同时农业面源污染治理起步晚、投入少、历史欠账多，一直是环境污染治理工作的短板。第二次全国污染源普查结果显示，本市农业源主要水污染物化学需氧量、总磷和总氮排放总量均显著下降，但在养殖业规模不断缩减和治理不断推进的情况下，种植业面源污染对水环境的影响程度逐步凸显，进一步提高面源污染管理的针对性、科学性、有效性是非常重要的工作内容。

近年来，党中央、国务院高度重视农业面源污染防治工作，习近平总书记强调，要“以钉钉子精神推进农业面源污染防治”。2021年11月，中共中央、国务院印发《关于深入打好污染防治攻坚战的意见》，明确了深入打好污染防治攻坚战的宏观战略、行动目标、重点任务和具体策略；2021年12月，生态环境部等7部委联合印发《“十四五”土壤、地下水和农村生态环境保护规划》，强调要推进农业面源污染治理和监督指导；2022年1月，生态环境部、农业农村部等五部门联合印发《农业农村污染治理攻坚战行动方案（2021-2025年）》，提出持续推进农村人居环境整治提升和农业面源污染防治。2022年1月，推动长江经济带发展领导小组办公室印发《“十四五”长江经济带农业面源污染综合治理实施方案》，要求必须坚持突出重点、整县推进、多方参与、系统治理的指导方针，开展长江经济带农业面源污染综合治理。对应国家要求，上海市相继出台了《关于深入打好污染防治攻坚战迈向建设美丽上海新征程的实施意见》以及《上海市生态环境保护“十四五”规划》、《上海市乡村振兴“十四五”规划》、《上海市水系统治理“十四五”规划》、《上海市农业农村污染治理攻坚战行动计划实施方案（2021-2025年）》等一系列文件，把农业面源污染防治作为一项系统性工程来抓，完善产业链融合绿色发展的机制与政策，促进系统升级，实现全链条污染防控与减排，推动绿色生产、生活与生态环境保护的协同发展。

2 指南编制的必要性和意义

2.1 指南编制必要性

上海地处长江入海口、太湖流域东缘，属于典型的平原河网地区，河网密布纵横交错，水力坡度平缓，水动力严重不足，水体自净能力较弱；同时受潮汐影响水流往复回荡，水文条件较为复杂。长江经济带是我国重要的粮油、畜禽和水产品等主产区，气候温暖，复种指数高，化肥、农药施用量高于全国平均水平。降雨产流是农业面源污染排放的主要驱动力，是面源污染负荷产生的动力和输移载体。在工业、生活源污染问题逐步得到控制的情况下，加快推进本市农业面源污染治理已成为河道水质改善、水生态环境修复、推动农业高质量发展的迫切要求。

平原河网地区通常以圩区作为水利管理单元，圩区内农田、水系错综复杂，水位（水流）受到潮汐作用、泵闸排灌以及降雨产流等多重影响，农田排水入河方式多样，影响过程尤为复杂，现有的水质监测规范体系尚无法充分满足农业面源溯源与追溯污染区域责任主体、厘清责任的需要。根据国家《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》和《全国农业

面源污染监测评估实施方案（2022-2025 年）》有关要求，须结合平原河网地区独特的地理环境和水文水质特征，制定农业面源污染环境监测技术规范，加强农业污染源、入水体污染物浓度与流量监测、受纳水体和流量监测。

2.2 指南编制意义

编制并发布《平原河网地区农田面源污染监测技术指南（试行）》，有利于补齐同类地区在农业面源污染监测领域的技术短板，完善农业面源污染监测与评估体系，形成科学化、规范化的监测技术路径。持续开展农田面源污染监测，系统摸清农业面源污染排放特征和迁移转化过程，有助于抓住重污染风险区域，对污染源和迁移过程的关键影响因素进行识别，提出分区分类治理措施，为农业面源污染负荷评估和治理绩效考评提供有力的数据支撑。本指南聚焦平原河网地区“地势平坦、水系发达、河流相互贯通呈网络状”的特征，发挥在长三角一体化示范区技术引领、示范推广的作用，为国内其它类似地区农田面源污染监测工作提供参考借鉴。

3 编制过程

3.1 现状情况调查

3.1.1 农田空间分布及地地貌分异特征

根据第三次全国国土调查数据，上海市耕地面积约 243 万万亩，其中水田 1182.4 万亩，占比 75.1%；水浇地 60.5 万亩，占比 24.9%。全市 92.1% 的耕地分布在崇明区、浦东新区、金山区、奉贤区、青浦区、松江区，99.93% 的耕地位于 2% 坡度以下。上海属长江三角洲冲积平原，陆域以古海岸线“冈身线”和长江分界，形成特征鲜明的西部湖沼平原、东部滨海平原、崇明沙岛平原等三种截然不同的地貌类型。西部湖沼平原（嘉定、青浦、松江、金山等区）成陆时间较久，大小河道纵横、水网密布，呈现出沿密集水网分布的高密度聚落特征，属典型的江南水乡地貌。东部滨海平原（宝山、浦东、奉贤）等区伴随着先民的生产与生活逐步拓展成陆，水塘散布、河渠纵横、水网密度不高，乡村聚落沿水塘集中分布。崇明沙岛平原（即崇明、长兴、横沙三岛）作为长江河口冲积岛，地势平坦，围垦大堤圈层式向外扩张，地貌呈现典型江海交汇处的生态湿地景观及开阔平坦的万亩良田景观。



图 1 上海市水利分区图

3.1.2 农田面源污染入河类型

本市地形地貌及农田水利管理模式的差异性决定了不同区域农田面源污染入河过程也显著不同。经编制组调查梳理，本市农田面源污染入河方式主要分为三种：1) 直接入河。如崇明区等地，由于农田面积较大，地势较平，为保证排水通畅，时常将周边河道直接作为排水沟，导致农田面源污染直接入河；2) 沟渠入河。如金山区、奉贤区等地，农田面积相对较小，农田排水一般经过排水沟再入河；3) 泵闸控制。如青浦区等地，由于地势低洼，通常以圩中圩的形式进行农田水利管理，农田面源污染入河过程时常受到水闸、泵站的控制。

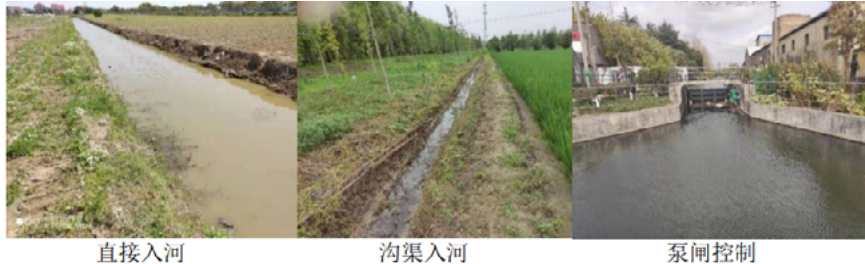


图 2 上海市农田径流入河过程分类

3.2 关键问题分析

3.2.1 划定监测边界

上海属于太湖流域下游平原河网地区，地势低平，一般以圩区作为水利管理单元，通过控制泵闸进行水利调度，圩区内水位（水流）受到潮汐作用、泵闸排灌以及地表径流等多重影响。考虑到本市以及类似平原河网地区水系、农田交错，对“流域”的界定尚不清晰，需要考虑平原河网地区的特点对监测对象进行科学界定。上海农田水利管理一般以灌区为最小管理单元，经调查目前上海市单个灌区面积基本为 100-500 亩左右，面积达 1000 亩以上的灌区主要分布在崇明等地。

3.2.2 识别水文条件

农田面源污染物产生和迁移的过程，除了受降雨、灌溉产流驱动外，潮汐作用、圩区排灌引起河道水位变化，亦产生显著影响。因此，平原河网地区农田排水没有显著的“自流”特征：在河道水位较低时，农田面源污染物在径流等驱动下迁移进入河道；当河道水位抬升后，则有可能发生倒灌（回灌）现象，河水直接进入农田排水沟中。在非汛期，潮汐作用成为圩区水位变化与水流流动的主导因素；在汛期，还经常出现上游来水、本地降雨和下游强潮顶托的“三碰头”情形，圩区内河道水位变化与水流流动情况复杂，导致面源污染迁移及对水环境影响过程尤为复杂，监测难度较大。

3.2.3 测算污染负荷

农田面源排放特征具有随机性、季节性、突发性，以及一定的滞后性。农业农村部门长期以来的农田面源污染监测主要应用于田间尺度污染物排放量的科学测算，尚不能直接用于农业面源污染入河负荷评估与监管。目前农田面源污染监测主要采用径流池的方式进行，相关监测涉及的工程量较大且耗费人工，无法满足田间原位监测要求、反映真实反映入河过程，难以为农田面源污染监督管理提供依据。

3.3 开展试点监测

编制组考虑在全市以及长三角地区试点示范的意义，结合水利片区和农作模式划分，分别在青浦区（长三角一体化示范区，具备太湖流域典型湖沼平原特征）、崇明区（世界级生态岛，

长江口冲积三角洲平原)以及金山区(创建国家生态文明建设示范区,滨海平原),按照种植规模较大、责任主体明确、入河过程清晰的原则,选择三个代表种植生产特征的试点区域开展监测评估工作。

崇明试点区域:根据崇明世界级生态岛建设要求,针对崇明农田地块较大、入河排污口界限相对较为清晰的特点,选择典型生产企业/园区为责任主体,试点以灌区为单元开展面源污染产生、入河全过程监测评估,结合实时动态的监测监控手段,开展肥料养分精准施用、农田退水口规范整治、接纳水体水质监控预警为一体的面源污染综合防控体系集成与示范。

青浦试点区域:选择长三角一体化示范区内的青西地区,根据其地势低洼、以圩区为水利管理单元的特点,从水质水文协同监测为出发点,开展圩区面源污染开展种植业面源污染监测评估,掌握区域面源污染负荷发生特征,并结合青浦种植特点,从农田-水环境协同治理与养分循环的角度,辅以圩区退水口规范整治技术,开展源头防控、生态拦截及接纳水体治理为一体的面源污染综合防控体系集成与示范。

金山试点区域:围绕国家生态文明建设示范区创建要求,针对金山滨海平原地形特征及田块面积较崇明偏小、农田排水通过沟渠入河的特征,以典型灌溉区为单元,在监测试点的基础上,根据金山区典型种植结构,进一步试点源头防控措施、农田退水口规范整治、接纳水体水质监控预警为一体的面源污染综合防控体系集成与示范。

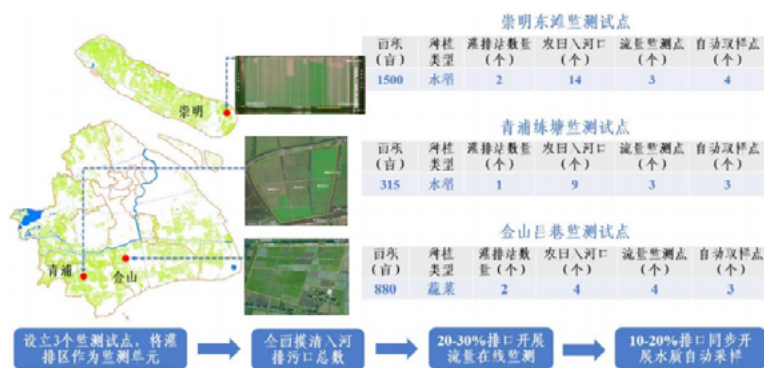


图3 试点监测区域示意图

3.4 排放特征

编制组通过近3年的研究,形成的本市农田面源污染排放主要结论如下:

1) 上海市农田面源污染输出负荷量分析:降雨、施肥和灌溉事件是农田氮磷流失的主要驱动因子。水田降雨产流约占总径流量的70%,灌溉产流约占30%。降雨产流贡献了约68%的总磷负荷和36%的总氮负荷。水田和旱地产流的磷流失均以颗粒态磷为主,旱地单次降雨产流的氮、磷输出负荷高于水田。

2) 上海市农田面源污染输出负荷变化特征分析:汛期降雨后1天内(以产流开始后的前4h为主)农田排水的流量和氮磷浓度会出现峰值,负荷呈脉冲式输出,有必要采取“先密后疏”的水样采集模式以充分捕捉脉冲式输出期间的真实面源污染负荷,提高负荷评估精准度。

3) 郊区河道水质特征及变化原因分析:农村地区河道总磷浓度与降雨强度有较好的线性回归关系,汛期高的降雨强度是水体总磷升高的主要驱动因子;7、8月份氨氮含量升高与降雨密切相关;1月、12月氨氮有显著提高,可能与低温时期氨气挥发、硝化过程较慢有关;溶解氧变化原因分析:温度是引起郊区河道溶解氧5月份开始大面积超标的主导因子。

3.5 采样方法评估

编制组广泛查阅了有关农业面源污染监测的国内外文献，总结了其发展脉络及趋势。农业面源污染监测从传统的人工采样，到采样器自动采样代替人工，再到水质原位自动监测探头的出现，以及未来 5G、物联网、大数据、人工智能新等技术愈发广泛的综合应用，更多的监测技术手段将为农业面源污染入河负荷监测评估提供了有力的工具和可行的选择。



图 4 农业面源污染监测发展脉络及趋势

在试点监测过程中，编制组建立了以流量自动监测、水质自动采样为核心的农田地表径流面源污染监测体系(图 5)，并对比分析了人工采样、自动采样和在线自动监测的应用实际效果。在此基础上，充分考虑到平原河网地区(特别是汛期)的水文水质特点，以及采样设备建设和运行维护的成本，建议有条件的地区优先选择自动采样的方法。农田面源污染监测方法的特点分析及优缺点对比详见表 1。



图 5 自动采样仪器设备实际应用情况

表 2 与现行相关技术规范对比

规范名称	发布主体	适用范围	监测尺度	监测对象	监测方式	水文监测方法	水质监测方法
农业面源污染治理监督管理办法(试行)	生态环境部、农业农村部	农业面源污染、灌溉、畜禽养殖、优先治理区域清单编制等	流域	地表径流、地下淋溶水、灌溉水	遥感+地面监测	采用在线监测	在线自动监测
流域农业面源污染监测技术规范(NV/T 3824-2020)	农业农村部	以农业生产生活为主的流域面源污染	流域	河水	设置河道对照和控制断面	自动在线监测	自动取样或人工采样
农田面源污染监测技术规范(试行)	农业农村部	以地表径流和地下淋溶途径发生的田块尺度农业面源污染监测	田块	地表径流、地下淋溶水	监测小区及径流池、渗滤池	人工计算	人工采样
河套灌区化肥面源污染监测技术规范(DB15/T 1546-2018)	内蒙古自治区	内蒙古河套灌区及引黄灌区	灌排区(特大型)	地表淋溶水	处理小区	—	田间原位淋溶液管式集成装置
设施蔬菜面源污染监测技术规范(DB14/T 1375-2017)	山西	地势较为平坦的区域、以地下淋溶途径径流的设施菜地	设施蔬菜地	地下淋溶水	监测小区及渗滤池	淋溶液采集桶	人工监测淋溶水量
平原河网地区农田面源污染监测技术规范(试行)	上海	长三角平原河网地区	灌排区(数万亩)	地表径流(田块排水和入河排水)	流量在线监测+田块排水和入河排水	要求自动在线连续监测	自动采样、人工采样

规范名称	发布主体	适用范围	监测尺度	监测对象	监测方式	水文监测方法	水质监测方法
					实验室分析		

4 基本原则和技术路线

4.1 基本原则

4.1.1 边界清晰原则

在监测区域选取上，应当优先选用边界较为明确、排水出路相对固定的农田，可优先选取高标准建设农田，必要时可对现有农田适当进行改造，归并不必要的临时田间排口、农田排放口，使排水路径更为规整，进一步明晰监测边界。

4.1.2 协同监测原则

农田面源污染排放负荷测算取决于水文和水质的监测精度，以及协同监测和计算的科学性。采用水文在线高频自动监测的方法可以充分捕捉农田地表径流的完整变化过程；采用水质自动采样，通过合理设置采样时间 / 流量间隔，大部分情况下可以满足单次径流农田面源污染负荷测算的精度要求。

4.1.3 经济可行原则

综合考虑监测范围、监测设备、监测频次等要素，兼顾建设成本和运行维护成本，提出以具有代表性的农田排放口对应的种植区域划定为监测单元。同时，提供了自动采样和人工采样两种模式，在满足监测条件的基础上，确保监测成本可控，监测成效显著。

4.2 技术路线

本指南编制和规定的技术路线，本着服务于国家《农业面源污染治理与监督指导实施方案（试行）》和《全国农业面源污染监测评估实施方案（2022-2025年）》，服务于本市层面农田面源污染监测管理，指导有条件的地区在水环境敏感地区、主要农业种植区选择农田灌区 / 圩区或集中连片种植区开展农田面源污染长期跟踪监测，试点建立包括污染源、空间传输过程、农田排放口以排放负荷、产排污系数为主的水文、水质同步监测体系。

4.3 与现行相关技术规范的关系

表 2 重点对现行的农业面源污染监测技术规范 / 指南进行了对比分析。我国在农业面源污染监测标准化方面的工作尚处于起步阶段，已出台的与农田面源污染监测相关的各类标准规范和技术指南在监测尺度上大多聚焦流域和农田（田块）尺度监测，主要以径流池 / 渗滤池监测方式为主，无法解析农业面源污染发生及向下游水体迁移的动态过程，对于平原河网地区并不适用。

表 2 监测指标和方法

指标类型	指标名称	分析方法	标准号
必测指标	流量	水位-流量关系法	SL 537 GB/T 50138
		流速-面积法	SL 337
	化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828
		钼酸铵分光光度法	GB 11893
	总磷	连续流动-钼酸铵分光光度法	HJ 670
		流动注射-钼酸铵分光光度法	HJ 671
		碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
	总氮	连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 667
		流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 668
		纳氏试剂分光光度法	HJ 535
氨氮	纳氏试剂分光光度法	HJ 535	
	水杨酸分光光度法	HJ 536	
选测指标		蒸馏-中和滴定法	HJ 537
		连续流动-水杨酸分光光度法	HJ 665
		流动注射-水杨酸分光光度法	HJ 666
	硝酸盐氮	酚二磺酸分光光度法	GB 7480
		紫外分光光度法	HJ/T 346
		离子色谱法	HJ 669
	磷酸盐	钼钼蓝分光光度法	HJ 670
		连续流动-钼钼蓝分光光度法	HJ 670

5 主要技术内容及说明

5.1 适用范围

为更好地指导农田面源污染监测工作，本指南规定了平原河网地区农田面源污染监测的区域选取、单元划定、点位布设、监测指标与方法、面源污染负荷与排放系数计算等基本内容，可为农田面源污染监督管理工作提供技术支持。

本指南适用于平原河网地区水田、露天旱地通过地表径流途径发生的面源污染入河负荷的监测，不适用于农田排放口位置和数量不清晰的农田区域，不适用于农田排放口排放的污染物并非以农田面源污染为主要污染源的情况。

5.2 规范性引用文件

本指南引用了下列文件或其中的条款，下列文件对于本指南的应用是必不可少的。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本指南。不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本指南。

GB/T 50138 水位观测标准

HJ 493 水质样品的保存和管理技术规定

HJ 494 水质采样技术指导

HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范

HJ/T 372 水质自动采样器技术要求及检测方法

SL 337 声学多普勒流量测验规范

SL 537 水工建筑物与堰槽测流规范

5.3 术语和定义

本部分为执行本指南制定的专门术语和容易引起歧义的名词及其定义。

5.3.1 平原河网地区

河网密布、水系纵横交错，地势低洼平坦、原生水动力不足，常通过水利工程措施进行水利调度的地区。

本定义参考了以下文件：

(1) 《农业面源污染综合防控技术规范第 1 部分：平原水网区》（NY/T 3821.1-2020）中关于“平原水网区”的描述：地势平坦宽广、起伏较小，降水充沛，河、湖水系密布水流方向复杂的区域。

(2) 《平原水网区农业面源污染综合防控技术通则（征求意见稿）》中关于“平原水网区”的描述：海拔高度在 200 米以下，以长江中下游、珠江三角洲等为代表的，与农业生产和农村生活相关，地势低平宽广，河、湖水系发达，水流方向复杂，地表径流系数小，水流迟缓，地下水位高；居民区集中，人类活动频繁，生产规模化、集约化，经济发达，水质敏感的地区。

5.3.2 农田面源污染

在降雨或灌溉水等因素驱动作用下，农田中的氮、磷等污染物通过地表径流等途径向接纳水体迁移，对生态环境造成的污染。

本定义参考了以下文件：

《农田面源污染监测技术规范》（农科办〔2014〕20 号）中关于“农田面源污染”的描述：借助降水、灌水或冰雪融水使农田土壤表面或土体中的氮、磷等水污染物向地表水或地下水迁移的过程，是地表水富营养化或地下水硝酸盐污染的重要原因之一。

《流域农业面源污染监测技术规范》（NY/T 3824-2020）中关于“农业面源污染”的描述：在农业生产和农村生活区域，氮、磷等营养盐受水力驱动以随机、分散、无组织方式进入受纳水体引起的水质恶化。

5.3.3 灌排区

具有一定保证率的水源，有统一的管理主体，由完整的灌溉和排水工程系统控制的农田区域。本定义参考了以下文件：

《农村水利技术术语》（SL 56-2013）中关于“灌区”的描述：具有一定保证率的水源，有统一的管理主体，由完整的灌溉排水工程系统控制及其保护的区域。

5.3.4 灌溉取水口

为满足农作物生长需要，经人为输送，直接或通过渠道、管道农田供水的取水口。

本定义参考了以下文件：

《农田灌溉水质标准》（GB 5084-2021）中关于“农田灌溉用水”的描述：为满足农作物生长需要，经人为输送，直接或通过渠道、管道供给农田的水。

5.3.5 农田排放口

在河道两侧设置的，通过农田排水系统将农田面源污染物最终排入周边河道的排放口。

本定义参考了以下文件：

《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）中关于“农田排水”的描述：将农田中过多的地表水、土壤水和地下水排除，改善土壤的水、肥、气、热关系，以利于作物生长的人工措施。

《灌溉与排水工程设计标准》（GB 50288-2018）中关于“排水系统”的描述：排除农田、林地、草地中多余的地表水、地下水和土壤水的各级排水沟、管、水闸和泵站等建筑物的总称。

5.3.6 入河负荷

通过农田排放口排入河道的农田面源污染物的量。

5.3.7 排放系数

单位时间内单位面积农田通过农田排放口排入河道的农田面源污染物的量。

本定义参考了以下文件：

《农田面源污染监测技术规范》（农科办〔2014〕20号）中关于“排放通量”的描述：单位时间、单位面积农田通过地表径流或地下淋溶途径向周边环境排出的氮、磷等面源污染物总量。

5.3.8 自动采样

水质自动采样器按预先设定的采样模式自动采集水样的过程。

本定义参考了以下文件：

《水质自动采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 372-2007）中关于“自动采样”的描述：水质自动采样器按预定设置的采样模式，自动采集水样，直至定量注入采样瓶，最后将多余或滞留的水样排走及清洗管路的全过程。

《水质自动采样器技术要求及检测方法》（HJ/T 372-2007）中关于“在线采样”的描述：将采样装置正确安装在采样点处，按预定设计的采样模式，对采样点监控的水质进行全过程的、动态的水样采集的工作方式。

5.4 监测区域选取与点位布设

5.4.1 监测区域选取

选取监测区域应以主要从事农业生产活动、农田面源污染问题较为突出的区域为重点，选择相对独立或封闭的单个灌排区，或集中连片的灌排区。

监测区域内应基本无农村生活污水、垃圾、养殖等其他污染源排放影响，即农田排放口的污染物入河负荷主要来源于农田面源污染排放。

5.4.2 监测单元划定

在监测区域内可进一步划定监测单元，监测单元应能够实现独立灌排，灌溉取水口和农田排放口位置固定，排水路径及其上下游水力联系明确。监测区域确定后，应对监测区域内灌溉模式（包括灌溉取水口数量和分布）、排水路径（包括农田排放口数量和分布）以及主要种植类型、施肥特征等情况开展调查。在充分调查基础上，根据监测目标导向选择具有代表性的农田区域划定为监测单元（面积较小的监测区域可整体划定为监测单元）。

例如，以河道水质断面超标原因分析为监测目标的，可重点排查超标断面周边农田排放口，以农田排放口对应的农田区域划定为监测单元，评估农田面源污染排放与河道水质超标产生关联的可能性；以农田面源污染入河负荷测算为监测目标的，可结合种植类型和面积分布、施肥模式、灌溉制度等，选择具有代表性的农田区域划定为监测单元，评估整个监测区域面源污染排放强度。

5.4.3 监测点位布设

按照灌排区内“灌溉取水口→田间排口→农田排放口→河道”的农田面源污染输出路径，重点关注灌排区的进、出水状况，在灌溉取水口和农田排放口合理设置监测点位。如农田排放口数量较多，从监测成本控制的角度考虑，不必在监测单元内所有的农田排放口均设置监测点位。可针对各个农田排放口对应的农田区域事先开展现场调查，考虑选择部分农田排放口设置监测点位，其对应的总农田面积应达到监测单元农田面积的 50% 以上。

在确定具体监测点位时，应着重考虑如下要求：农田排放口对应的农田的种植类型与监测区域整体相近、农业生产管理水平（如化肥施用方式和施用量等）处于监测单元平均水平、灌溉方式与监测单元基本一致。有条件的情况下，可以考虑在农田排放口对应河道设置对照断面（河道中农田排放口的上游）和控制断面（河道中农田排放口的下游）。

5.5 监测方法

5.5.1 监测周期

农田面源污染排放系数测算一般以自然年为计算周期，故本指南规定监测周期应包含至少 1 个完整自然年。流量监测应覆盖整个监测周期；水质监测应针对产流事件进行，汛期（每年 5 月至 9 月）适当增加降雨产流事件监测频次，水田的灌溉高峰期适当增加灌溉产流事件监测频次。尽可能选取雨量较大、产流量较大的降雨事件开展水质监测。水田的灌溉高峰期一般在水稻生育初期和中期，如 6 月开始种植的晚稻的灌溉高峰期一般为 6-8 月。

5.5.2 流量监测

本指南要求排口监测点位的流量 / 水位监测应采用在线自动监测设备，通过在排口监测点位布设监测探头实现对流量 / 水位数据的实时自动记录。受前期田间水文状况等的影响，降雨或灌溉后的农田排放口产流事件一般具有一定的滞后性和不确定性，且汛期降雨量较大或和灌溉高峰期农田灌溉量较大的情况下农田排放口产流的“脉冲式”输出现象（径流量陡升陡降）。本指南要求监测时间间隔不大于 10 min，可实现监测周期内农田排放口排水量的精准测算，亦便于对产流事件的起止时间进行快速识别。

农田排放口所在的农田排水沟过水断面尺寸较小的，可采用“水位 - 流量”法测定流量，如三角堰、巴歇尔槽等（具体参见 SL 537 和 GB/T 50138）。农田排放口所在的农田排水沟断面尺寸及日常排水流量较大、不便于开挖三角堰等构筑物的，应采用“流速 - 面积”法测定流量（具体参见 SL 337）。

应特别注意，由于平原河网地区汛期降雨量一般较大，为便于排涝、控制土壤墒情，田间经常开挖畦沟，三角堰堰口安装高程应低于在畦沟底部高程，避免造成农田内部积水。同时，应结合实际排水流量的范围确定三角堰的堰口高度，避免大流量排水情况下排水水流液面淹没三角堰堰顶。

5.5.3 水质监测

5.5.3.1 采样时段

由于本指南旨在对农田面源污染入河负荷进行监测，故规定在排口监测点位产流事件发生期间在排口监测点位和灌溉监测点位采集水样。受产流过程的影响，农田灌溉用水中携带的氮磷等面源污染物从进入农田到最终通过农田排放口排入河需要一定的时间，因此建议在排口监测点位产流事件发生初期采集灌溉水。应通过成熟的相关技术手段实现流量 / 水位原位自动监测数据的在线实时展示，以便于监测人员及时掌握监测点位的径流情况。工作人员可通过采样期间观察现场实际情况、当面或电话咨询当地农户、查看当地天气预报等方式尽可能确认每次产流事件是由降雨还是灌溉造成的。

在农田排放口原位布置的流量 / 水位自动监测设备可以对产流事件进行准确识别，采用“流速 - 面积”法监测流量的，汛期、非汛期、灌溉高峰期、非灌溉高峰期的径流流速范围可能会有一定差别，须结合降雨、灌溉前后实测流速的范围合理设定流速阈值，通过流速阈值科学确定产流事件的起止时间。

5.5.3.2 采样频次

针对降雨事件，编制组通过 2019-2022 年的监测研究发现，农田面源污染物浓度差异较大。单次产流事件中，污染物浓度受到冲刷效应、降雨稀释以及距离施肥时间间隔的影响，具有很高的变异性。降雨强度（单位时间降雨量）对总磷影响较大，但强降雨同时还会产生稀释效应，特别是氨氮、硝酸盐氮等可溶性离子，对此必须有针对性的开展高频次监测，从而实现入河负荷的精准测算。本指南兼顾提高监测精度和成本控制的综合要求，确定了“先密后疏”的采样频次原则，即产流初期密，产流中后期疏。前期大量试验研究成果发现，产流初期（一般为产流开始之后 4h 内，脉冲式输出期）水质波动非常大，而产流中后期（一般为产流开始 4h 后）氮磷浓度变化逐渐开始趋于平稳。为保障水质样品的合理性和代表性，产流初期采用 0.5-1 h 的采样间隔，产流中后期可采用 1-2 h 或更长的采样间隔。实际操作过程中可结合实际情况在遵循“先密后疏”原则不变的基础上对监测频次作适当调整。

针对灌溉事件，应在灌溉产流期间在灌溉取水口采集至少 1 次水样。编制组前期在上海市多个种植业面源污染监测试点的监测研究结果表明，灌溉水及

灌溉产流的氮磷污染物浓度变化相对较小，故灌溉取水口和农田排放口的水样采集频次可以较低。

5.5.3.3 采样方式

水样采集可以选用人工采样或自动采样两种方式。由于产流事件具有一定的随机性和突发性，以及农田面源污染采样地点的偏僻性，人工采样往往容易错失产流时间初期的样品。而自动采样在这方面具有突出的技术优势，在条件允许的情况下，排口监测点位优先采用自动采样。

采用自动采样的，应结合实际监测需求设置自动采样程序。应注意梅雨期连阴雨天气下的采样时间间隔设置问题，在水质自动采样器采集满 24 瓶水样之前及时赶至现场，将采集到的水样取出送至实验室检测，并将水质自动采样器复位重新开始采样。对于自动采样取水口距离水质自动采样器较远、布置的采样管线较长的情况，应合理设置抽水泵的采水时间，确保每一

瓶水样能够采集到的水量的适中性。

5.5.4 监测指标与方法

本指南将水质监测指标分为必测指标和选测指标，针对当前平原河网地区存在的主要水环境问题以及农田面源污染排放特征，规定了必测指标包括化学需氧量、总磷、总氮和氨氮，选测水质指标包括硝酸盐氮和磷酸盐。采用自动采样的，水样自采集完毕至实验室分析的时间应符合检测标准规定的要求。

水质指标的检测方法参照已有国家和行业标准执行，具体信息如下：

表 3 监测指标和方法

指标类型	指标名称	分析方法	标准号
必测指标	流量	水位-流量关系法	SL 537 GB/T 50138
		流速-面积法	SL 337
	化学需氧量	重铬酸盐法	HJ 828
		钼酸铵分光光度法	GB 11893
	总磷	连续流动-钼酸铵分光光度法	HJ 670
		流动注射-钼酸铵分光光度法	HJ 671
		碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法	HJ 636
	总氮	连续流动-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 667
		流动注射-盐酸萘乙二胺分光光度法	HJ 668
		纳氏试剂分光光度法	HJ 535
氨氮	水杨酸分光光度法	HJ 536	
选测指标	硝酸盐氮	蒸馏-中和滴定法	HJ 537
		连续流动-水杨酸分光光度法	HJ 665
		流动注射-水杨酸分光光度法	HJ 666
	磷酸盐	钼二锡酸分光光度法	GB 7480
		紫外分光光度法	HJ/T 346
		离子色谱法	HJ 669
		连续流动-钼酸铵分光光度法	HJ 670

5.5.5 样品保存与运输

水质自动采样器应按照 HJ/T 372 的要求配备恒温单元，确保采集到的水样在水质自动采样器内能够在 4℃ 环境下保存。

5.6 面源污染负荷与排放系数计算

本指南给出了农田面源污染入河负荷、净入河负荷和排放系数计算方法，计算结果可反映监测区域农田面源污染排放对环境的影响程度。

基于实测数据，面源污染负荷与排放系数计算参照如下几个步骤：（1）计算监测单元内各排口监测点位每一次产流事件期间的地表径流量，并对降雨产流和灌溉产流事件进行区分；（2）分别统计汛期、非汛期各排口监测点位降雨、灌溉产流事件期间的地表径流总量，以及汛期、非汛期开展水质监测的降雨、灌溉产流事件期间的地表径流总量；（3）计算监测单元各排口监测点位每一次开展水质监测的降雨、灌溉产流事件期间的入河负荷、净入河负荷；（4）按照降雨、灌溉径流量等比例放大法，计算监测单元各排口监测点位汛期、非汛期入河负荷、净入河负荷。汛期、非汛期若未针对灌溉或降雨产流事件开展水质监测，可不区分降雨、灌溉径流量进行等比例放大法；（5）计算监测单元和监测区域汛期、非汛期、一个自然年及整个监测周期的入河负荷、净入河负荷和排放系数，可针对降雨、灌溉产流事件分开计算。

农田既向河道排水，同时也从河道引水，很多情况下农田的引排水来自于同一条河道。农田虽然是污染的来源，但同样也具有一定的类似湿地的净化功能，水田尤其如此。因此，本指南对于灌溉事件考虑扣除灌溉水进入农田的污染物负荷，计算农田面源污染的净入河负荷。

根据田间水量平衡计算原理，灌溉水进入农田后，扣除蒸发蒸腾量、田间入渗水量等，通过农田排放口排入河道的农田排水一般仅占灌溉量的少部分，使得灌溉水的污染物负荷可能大于污染物入河负荷。本指南采用监测间隔时间内通过农田排放口的水量与农田排放口、灌溉取

水口水样污染物浓度差值的乘积的加和来表征某一时段的农田排放口的净入河负荷。计算净入河负荷时应首先应对灌溉产流与降雨产流进行区分，灌溉产流期间若发生降雨则视作降雨产流事件。

本指南建议以自然年为周期计算农田面源污染入河负荷和排放系数。针对周期性分析需求，也可逐月计算入河负荷和排放系数，以便于了解农田面源污染排放强度的年内变化情况，为开展精细化的农田面源污染重点影响区域识别奠定基础。

5.7 质量控制

5.7.1 水质自动采样器

水质自动采样器的日常检验和监督校验应执行 HJ/T 372 的要求，该标准规定了地表水、工业废水和生活污水水质自动采样器的技术性能要求和性能检测方法，适用于水质自动采样器的性能检验、选型使用和日常校核。

5.7.2 水位和流量测验

水位观测的精度要求和质量控制应执行 GB/T 50138 的要求，流量测验的精度要求和质量控制应执行 SL 537 和 SL 337 的要求。GB/T 50138 适用于河流、湖泊、水库、人工河渠、海滨、感潮河段等水域的水位观测；SL 537 适用于水利工程、灌区水量调度、水资源分配、引排水等渠道水量监测，适用于测站受工程及人类活动影响情况下的流量测验，也适用于各种渠道的引水、退水、分水等水量计量监测；SL 337 规定了流量测验最常用的声学多普勒法的测验要求。

6 专家意见落实情况

在编制过程中，共征求了市生态环境局、市农业农村委及相关高校和研究机构等单位意见，共收到关于适用范围、规范性引用文件、术语和定义、监测点位布设、监测周期、采样频次、面源污染负荷与排放系数计算等方面的反馈意见 30 余条，大部分采纳并作了进一步修改完善。本指南制定过程无重大分歧意见。

来源：上海市生态环境局

EM38 大地电导率的常见问题

1: 电池容量在多少范围内属于正常?

答: 将模式旋钮旋转到 bat 位置时, 读数表显示 720-1500 属于电池正常。

2: EM38 大地电导率仪测量的最大深度是多少米?

答: 选择 1 米线圈, 垂直模式最大有效深度是 1.5 米。

3: 每次使用时都需要校准吗?

答: 每次使用时都需要校准的, 校准是否成功, 将仪器抬高到 1.5 米检查 V 是否等于 2H (V=2H), 如果等于说明校准成功。

4: 土壤表观电导率的影响因素有哪些?

答: 土壤盐分是主导土壤表观电导率的首要因素。此外, 土壤表观电导率还受到含水量, 容重, 机械组成等诸多因素的影响。

5: 植被环境对测量大地表观电导率有无影响?

答: 一般植物的高度小于 50cm, 近似贴地表测量不受影响。当作物株高超过 50cm 且田间覆盖度较高时, 该移动磁感测定系统的田间测量会受到一定程度的限制, 一方面在于作物过高会影响牵引机械的田间作业, 另一方面在于田间覆盖度可能会对电磁 EM38 响应土壤盐分产生一定的干扰。

6: 测试校准前需要预热吗? 预热多久比较合适?

答: 需要预热的, 一般建议 5-20 分钟。

7: 通过测量表观电导率可以直接计算出盐分吗?

答: 不可以, 但是电导率和土壤含盐量的多少呈显著的线性关系, 需要通过实验自己拟合这种关系, 不同植被, 不同季节, 不同的测试方案, 可能拟合出来的关系式的系数和常量是不一样的。正是这个不一样也就是说不能直接得出盐分的具体值。

8: 地面潮湿可以使用 EM38 测试吗?

答: 仪器可以在相对湿度 0-100% 都可以使用, 如果地面有积水, 妨碍工作人员正常工作, 就最好等地面没有水了再测试。如果测试那也代表的是在这种环境下的大地电导率值。

9: EM38 测试的量有那些? 单位是啥?

答: 电导率和磁化率, 电导率的单位是 mS/m。磁化率的单位是 ppt。也可以根据单位换算关系转换成自己想要的单位。

$1\text{s/m}=10\text{ds/m}=1000\text{ms/m}=1000000\text{s/m}=10\text{ms/cm}=10000\text{us/cm}$

$1\text{PPM}=1000\text{PPb}=1000000\text{PPt}$

10: EM38 内部电池能使用多久?

答: 满电池在连续测量大约能用 5 小时, 温度低时可能会时间更短。

RS485 通讯简介

485(一般称作 RS485/EIA-485)是隶属于 OSI 模型物理层的电气特性规定为 2 线,半双工,多点通信的标准。它的电气特性和 RS-232 大不一样。用缆线两端的电压差值来表示传递信号。

RS485 仅仅规定了接受端和发送端的电气特性。它没有规定或推荐任何数据协议。RS485 的特点包括:

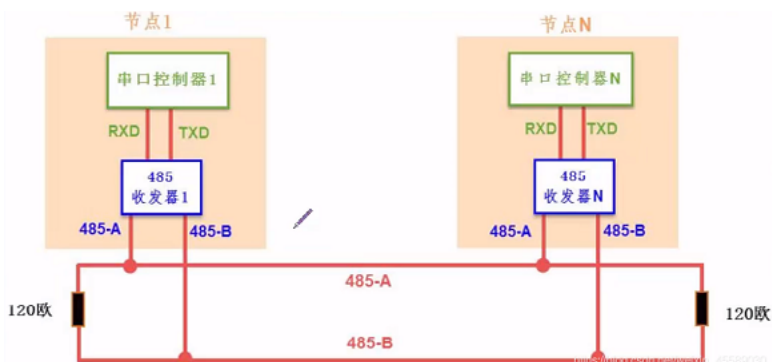
(1) 接口电平低,不易损坏芯片。RS485 的电气特性:逻辑“1”以两线间的电压差为 $+(2\sim 6)$ V 表示;逻辑“0”以两线间的电压差为 $-(2\sim 6)$ V 表示。接口信号电平比 RS232 降低了,不易损坏接口电路的芯片,且该电平与 TTL 电平兼容,可方便与 TTL 电路连接。

(2) 传输速率高。10 米时,RS485 的数据最高传输速率可达 35Mbps,在 1200m 时,传输速度可达 100Kbps。

(3) 抗干扰能力强。RS485 接口是采用平衡驱动器和差分接收器的组合,抗共模干扰能力增强,即抗噪声干扰性好。

(4) 传输距离远,支持节点多。RS485 总线最长可以传输 1200m 以上(速率 ≤ 100 Kbps)一般最大支持 32 个节点,如果使用特制的 485 芯片,可以达到 128 个或者 256 个节点,最大的可以支持到 400 个节点。

RS485 推荐使用在点对点网络中,线型,总线型,不能是星型,环型网络。理想情况下 RS485 需要 2 个匹配电阻,其阻值要求等于传输电缆的特性阻抗(一般为 120Ω)。没有特性阻抗的话,当所有的设备都静止或者没有能量的时候就会产生噪声,而且线移需要双端的电压差。没有终接电阻的话,会使得较快速的发送端产生多个数据信号的边缘,导致数据传输出错。



RS485 物理层差分信号具有很强的抗干扰能力，特别适合应用于电磁环境。RS485 通讯网络的传输距离是 1200 米，总线上可挂载 128 个通讯结点，由于 RS485 网络只有一对差分信号线，它使用差分信号来表发逻辑，当电压差为 $-6\sim-2V$ 时表示 0， $+2\sim+6V$ 时表示 1，同一时刻只能表达同一信号，半双工通信

通讯标准	信号线	通讯方向	电平标准	通讯距离	通讯节点数
RS232	单端 TXD、RXD、GND	全双工	逻辑1: $-15V\sim-3V$ 逻辑0: $+3V\sim+15V$	100米以内	只有两个节点
RS485	差分线AB	半双工	逻辑1: $+2V\sim+6V$ 逻辑0: $-6V\sim-2V$	1200米	支持多个节点。支持多个主设备，任意节点间可互相通讯

232 和 485 通讯的区别

232 和 485 的不同之处

232 是全双工通讯，485 是半双工的

485 用两条信号线表示一条差分线，更稳定

485 串口多了一个控制引脚，高电平表示发送，低电平表示接收，需要记得改变这个信号线

来源：CSDN

古树树洞怎么来的？该如何修补？

经历了百年的风雨，古树大多数会出现树洞，大家平时有观察过古树身上的树洞吗？这些树洞到底是怎么形成的呢？又该如何修补呢？



古树生长年限较长，自身生理机能下降，木质部容易出现木质疏松、腐朽、空洞等现象；除此之外，也会因为修剪、病虫害、自然灾害等外部因素，树体受创腐烂形成树洞



树洞的形成原因

树洞的形成原因不同，外在表现也不同。一般有6种类型，洞口朝上的叫朝天洞；在主干侧面的叫做侧洞；位于主干分叉点且狭长开放的叫夹缝洞；近根部的叫落地洞；有两个以上洞口，洞内腐烂相通的为通干洞；树皮至树心都有缺失的为全开放洞。

不及时处理树洞会导致腐烂现象发生，进一步扩大树洞范围。严重的话还会造成树体倒伏甚至死亡，那么树洞应该如何处理呢？一般来说，主要包括清腐、清虫，树洞消毒、涂抹防腐剂4个步骤，除此以外，还要根据树洞的类型，采取针对性的措施。例如朝天洞，洞口朝天，最容易积水，一般采用加装盖板的方式处理，盖板需要一定的倾斜角度，以利排泄雨水

还有全开放洞，树干厚度不足的话，就很难支撑树体重量，因此需要给古树安排“拐杖”——支撑处理。当然“拐杖”不是随随便便加上去的，需要结合树体状况和力学原理确定支撑点，“拐杖”质量也要达标，一般选用的是直径10cm以上，管壁厚度4mm的钢管，顶部设计为丫型，垫上橡胶缓冲垫后，与支撑点相贴合，再自上而下用水泥混凝土浇注，外部美化成仿生树皮。

文章来源：公众号上海发布

极寒条件下的温湿度监测

弗吉尼亚理工大学在美国迦南谷国家公园设有一个研究气象站。2022年1月22日，气象站记录的温度为 $-34.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，这是山谷有史以来官方认可的最低温度。之前的记录是1985年1月21日的 $-32.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。迦南谷的温度自1944年以来就有记录。



远地点吸气辐射屏蔽有助于测量西弗吉尼亚州国家野生动物保护区迦南谷研究气象站的温度

该气象站位于迦南谷未开发区域的北端，海拔3150英尺。谷底平坦而高，平均海拔约3200英尺。迦南谷是北美东部最高的大山谷，长10英里，宽5英里（50平方英里）。山谷是一个“冷槽”或“霜洞”，在空气干燥和积雪覆盖的平静夜晚捕获冷空气。

该气象站由弗吉尼亚理工大学的研究人员负责专业定位，装备和维护。气象站包含一个APOGEE TS-100-SS系列吸气式防辐射罩配套EE08-SS温湿度传感器，以帮助测量山谷的温度。尽管该气象站站相对较新，但它已在2022年的一个早晨被美国国家气象局正式认可，因为它记录了美国本土的最低温度。



EE08-SS 空气温湿度传感器

通过这套站的长期气象监测当地气候专家认为，该站有可能为西弗吉尼亚州创造新的历史最低记录温度。目前西弗吉尼亚州的最低温度是 $-38.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，于1917年12月30日由刘易斯堡学院测定。这项监测也重复证实了在极寒环境下APOGEE产品的可靠性。

来源：Apogee 官网案例

翻译：点将科技 LJY

瑞士 WALESCH Electronic 公司总经理来华访问点将科技

2023年3月初，受云南大学国际河流与生态安全研究院客户和点将科技的邀请，瑞士 WALESCH Electronic 公司总经理 Etienne Szymanski 先生来到云南大学进行技术培训和沟通交流。给点将科技昆明服务中心的同仁进行了全面的讲解，在经过和用户老师和厂家以及点将科技的技术工程师的努力下，顺利完成了本次的交流事宜。



本次交流的主要内容是该厂家生产的一款进行树木年轮密度测量前处理的系统设备，DENDROXRAY 树木年轮密度前处理系统，年轮密度测定是树木年轮气候学的研究方法之一，测定树木年轮密度，获取研究气候变化的详细资料，已经成为树木年轮气候学的一个很重要的研究领域。为了测定年轮密度，需要先对样本进行预处理。木材密度前处理系统包含了木材样品定位精密切片机，样品观测显微操作平台以及 X 光检测成像设备。



云南大学国际河流与生态安全研究院在该领域已经进行了多年的努力，足迹遍布全国以及周边国家等地，尽可能的收集掌握详尽的样品，以追求更高水平的科研，我们公司也将持续协助各位用户老师，提供专业的系统服务。



点将科技照片墙

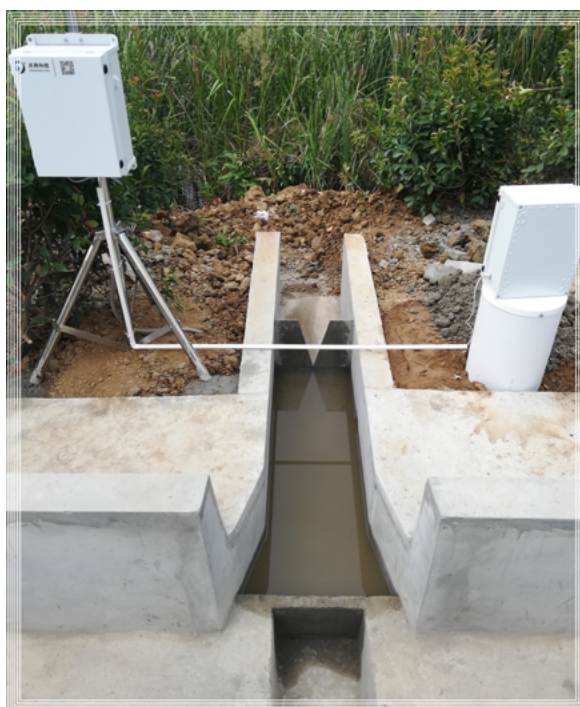


地点：广东·深圳
服务项目：植物茎流（液流）系统





地点：安徽·合肥
服务项目：地表径流监测系统



心系点滴，致力将来！

上海大区 | Shanghai Branch

地址 /Add: 上海松江车墩泖亭路 188 弄财富兴园 42 号楼 (201611)

电话 /Tel: 021-37620451 /19921678018

邮箱 /Email: Shanghai@Dianjiangtech.com

北京大区 | Beijing Branch

地址 /Add: 北京市海淀区知春路甲 48 号盈都大厦 C 座 3 单元 6A (100086)

电话 /Tel: 010-58733448 /18010180930

邮箱 /Email: Beijing@Dianjiangtech.com

合肥大区 | Hefei Branch

地址 /Add: 安徽省合肥市瑶海区新蚌埠路 39 号板桥里二楼 210 室 (230012)

电话 /Tel: 0551-63656691 /18955193058

邮箱 /Email: Hefei@Dianjiangtech.com

昆明大区 | Kunming Branch

地址 /Add: 云南省昆明市五华区滇缅大道 2411 号金泰国际 9 栋 1001 室 (650106)

电话 /Tel: 0871-65895725 /19988564051

邮箱 /Email: Kunming@Dianjiangtech.com

西安大区 | Xian Branch

地址 /Add: 陕西省西安市未央区未央路 33 号未央印象城 2 号楼 2804 室 (710016)

电话 /Tel: 029-89372011 /18191332677

邮箱 /Email: Xian@Dianjiangtech.com



点将科技官网



点将科技微信