

作者：张双虎 来源：科学时报 发布时间：2009-2-9 2:30:51

小字号

中字号

大字号

魏青松小组探究污水滴灌器堵塞规律



以色列的污水灌溉设备

水资源短缺是世界各国面临的重大难题，而污水滴灌是缓解这一问题的有效途径之一。相关数据表明，如果我国污水灌溉的规模提高到年排放量的50%，则替代的优质水量将相当于两三个南水北调工程。

但纵观国内外，污水滴灌的普及程度并不高。原因是多方面的，其中灌水器堵塞问题尤为突出。在国家自然科学基金的支持下，华中科技大学材料科学与工程学院博士魏青松正着手解决这一问题。

污水滴灌的瓶颈

“利用污水进行灌溉，可充分利用土壤的降解能力，减小污水对江、河、湖泊等有限水资源的污染。对比常规水，污水中的氮、钾等元素可明显促进作物生长。”魏青松说。

在世界范围内，以色列、美国等国对污水滴灌进行了推广应用。特别是以色列，全国80%的污水经过净化后用于农业和城市园林滴灌。我国的污水灌溉占总灌溉面积的10%左右，主要集中在水资源严重缺乏的黄、淮、海、辽四大流域，大多采用原始的漫灌和浇灌方式，不符合现代节水农业的发展方向。

在以色列、美国等滴灌应用早、研究深入的国家，众多学者就污水滴灌中的灌水器堵塞问题进行了多方面的研究，但目前仍没有统一的认识。有学者认为，沉积物的聚集源自不规则形状黏土的沉淀，加上后续悬浮固体物的不断黏附，最终导致灌水器发生堵塞；也有研究者认为，污水中的钙、镁等元素容易导致微生物和藻类的生长，这是灌水器发生严重堵塞的主要原因。

污水滴灌技术的应用在我国基本上属于空白，目前只有少数理论方面的研究见诸报道。相关学者也探讨了利用污水滴灌城市绿化带和林木时的处理工艺与设计方法，但均没有涉及具体的堵塞问题。

与常规水滴灌相比，污水滴灌面临的灌水器堵塞问题更为复杂、堵塞程度更为严重。砂粒和各种悬浮杂质会引起灌水器发生物理堵塞，二氧化碳气体与钙离子、镁离子发生化学反应生成难溶的碳酸钙和碳酸镁，导致灌水器发生化学堵塞，藻类和微生物会导致灌水器发生生物堵塞。

“总之，污水滴灌中堵塞介质种类繁多、成分复杂且形态各异，如何建立科学合理的数学模型来描述这些堵塞介质在灌水器中的复杂水力行为存在较大难度。”魏青松说，“因此，针对某些特定条件下的试验研究，其成果对于解决污水滴灌中灌水器堵塞的普遍性指导意义是有限的。”

将CFD方法应用于滴灌器内流场模拟

灌水器是否发生堵塞直接取决于堵塞介质在流道内的水力特性，但大多灌水器流道截面微小、形状复杂，且呈封闭结构，研究者采用粒子图像测速（PIV）、声学多普勒测速（ADV）以及激光多普勒测速（LDV）等可视化试验方法很难准确而及时地观测其流场形貌。

为弄清污水滴灌灌水器微小弯曲通道内多相流场水力特征，该课题组曾对多种形状的齿形迷宫流道进行了流动模拟，认为流场中的水流漩涡有益于挟带固相悬浮物，水流对流道壁面的冲刷作用将增强灌水器的抗堵塞性能。

2007年，在国家自然科学基金的资助下，课题组开始以污水滴灌中液—固—气多相耦合流场为研究对象，采用计算流体动力学（CFD）的方法可视化灌水器的微小内流场，用数值模拟手段研究堵塞介质在灌水器流道内的运移规律和沉积特性，揭示灌水器堵塞与滴灌工艺、堵塞介质物理属性以及流道结构等多因素之间的定量关系，并发表了多篇论文。

“该课题所要解决的主要问题是，建立适合污水滴灌实际情况的灌水器内流场多相流数学模型，以及实验室污水滴灌‘长周期’堵塞试验的设计与实施。它将对控制污水滴灌中的灌水器堵塞问题，以及研制出适合污水滴灌用的新型抗堵塞灌水器奠定技术基础，具有重要的理论意义和应用价值。”魏青松说。

《科学时报》（2009-2-9 A4 科学基金）

发E-mail给：



打印 | 评论 | 论坛 | 博客

读后感言：

发表评论

相关新闻

杜祥琬院士：创新工程技术 支撑科学发展
世界单机功率最大的货运电力机车在大连下线
中国煤基合成油示范项目在山西“出油”
美《大众科学》杂志评出七大最有前途技术
科学时报：“多点成形技术”实现绿色制造
日本开发新型锂离子电容器充电只要30秒
华裔科学家曾华洋：橡胶沥青为废旧轮胎再利用提供...
《自然》：科学家首次实现会汲水的“人造树”

一周新闻排行

浙大院士课题组涉嫌造假 国际期刊撤销多篇论文
《中国科学D辑：地球科学》：汶川地震前兆之谜
四川一高校招生处长受贿206万 “破格”补录3...
李连达院士回应论文造假：系检举人报复
浙大认定院士课题组论文造假与院士无关
英研究称：下巴棱角多的女性易出轨
薛涌：中国大学的弱智化倾向
对话李连达院士：我没有做到一个院长应该做的工作