科学地平线

五水共治中的科技力量——

问渠那得清如许

本报记者 李月红
通讯员 林雅琪 陈登

臭黑河怎样去味去色,漂浮在河面上的"生态岛"有用吗,一张膜真的可以变污水为清水……2014,浙江五水共治年。如何治?怎样治?来自省自然基金委的最新统计,目前全省科学家在治水方面的研究项目多达800项,立项的有160项左右,且在全省河道进行着各种因地制宜的试验,且看浙江河流变清进行时。

污水做SPA,光催化来帮忙

最近,宁波童王河变了样:污垢少了,水不臭了,透明度至少达到了1.5米,主要技术指标也已达到地表水Ⅲ类标准。

秘诀在哪里?——光催化技术。它是对付水中有机污染物的"王牌"。

浙江理工大学王晟教授团队,经过近10年的摸索,终于将其成功运用到宁波童王河的污水治理中。

光催化技术,1972年最早在日本应用。在光合作用中,催化剂是叶绿素。在治理污水中,催化剂换成了二氧化钛。

它的原理是:二氧化钛受紫外光激发后会产生强氧化还原性,能够"攻击"有机物,将其分解成二氧化碳和水等无机物。而且,整个过程不需要其他化学辅助剂,反应条件温和,没有二次污染。

在以往,治污多采用物理、生物技术,让污染物集聚或转移到生物体内。光催化技术则不同,直接将有机物变成无害的无机物,既解决了后顾之忧,又避免了生物污染。

长久以来,科学家难以解决的技术瓶颈是找一个适合用来放置光催化剂的"容器"。王晟认为,光催化剂二氧化钛,不能直接投入污水中,它会形成悬浊液体,导致水体二次污染。

经过数十年研究,王晟团队找到了——一种具有核-壳结构的二氧化硅包覆二氧化钛纳米粒子。

它好比一个桃子。桃核是二氧化钛纳米粒子,桃皮是包覆的二氧化硅层,而中间的桃肉给它挖空了,形成一个中空层,它就是那个纳米空间。这个中空层能让水和空气自由透过。等它们接触到"桃核"二氧化钛,催化反应就开始了。

中空层的存在,使二氧化钛没法直接接触到"容器"。这样它就不能发起"攻击",有机催化载体的使用寿命因此得到了延长。你能想象今后的污水治理吗?只要每天晒晒"日光浴",河水就能被净化。

纳米铁"攻寨",微生物"断后"

在浙东沿海地区的地表水、土壤和地下水中,有一种特殊的有机污染物,难以生物降解。它的名字叫"含氯有机物"。其主要的毒性,来自氯。

治理含氯有机污染物的过程就是"攻寨"的过程。传统的"攻寨"法不外乎三种——物理法、化学法、生物法。那么新方法呢?

纳米级零价铁-微生物协同还原脱氯技术。这项技术由浙大徐新华教授团队研制,将生物法和物化法结合了起来。

先来说说纳米级零价铁。

纳米级零价铁是零价铁的升级版,粒径缩小到1-100纳米。它的表面活性远大于传统零价铁,更易发生还原脱氯反应,降解效率也因此显著提升。

纳米级零价铁"对付"含氯有机物有两招。第一招,正面迎击。利用零价铁的还原脱氯功效,直接降解含氯有机物。第二招,偷梁换柱。利用铁受腐蚀时表面水解产生的氢,与含氯有机物里的"氯"置换。"氯"被替换了出来,含氯有机物就失去了"首脑",生物降解性大大提高,剩下的"虾兵蟹将"就立马被微生物给"瓦解"了。

再来说说微生物。

微生物"攻寨",既当"前锋",又当"后勤"。作为"前锋",它能直接降解含氯有机物以及脱氯后的有机物。作为"后勤",它能不断补充"生力军",把高价态铁还原成低价态铁,让它循环参与到还原脱氯的过程中。

纳米级零价铁与微生物的"协同作战力"很强,但也存在着一些不足:纳米颗粒容易团聚,会减少反应面积;铁表面容易钝化,会降低反应活性;此外,纳米颗粒的回收也是个问题。

因此,徐新华教授团队进一步研制了多种"稳定化纳米铁体系",让抑制纳米铁团聚和钝化、强化脱氯、纳米颗粒的可磁性回收得到了实现。

徐新华认为,五水共治中,像含氯有机物、重金属以及其他微量污染物应加倍关注。"虽然这些污染物浓度并不高,但它们对生态安全和人体健康影响较大,而且用常规处理工艺往往难于去除,需要采用非常规处理新技术。"

一张过滤膜,废水变清水

工业废水,不是你想排就能排。它要受到排放量和处理成本的限制。所以,工业废水回用就应运而生了。

提到"回用",不得不说一说膜集成处理技术。它是杭州水处理技术研究开发中心推广废水回用的主要工艺技术。

"膜,其实就是过滤纸。它以过滤孔的大小来实现物质分离。比滤孔小的就通过,比滤孔大的就截留。这样,物质就被分离了。"杭州水处理技术研究开发中心褚红教授认为。

不过,相对于过滤纸,膜的过滤更"精细"。它的过滤对象是分子物质,过滤孔径也以微米、纳米计算。

在水泵提供的压力下,废水中水(H_2O)的离子构成H+和OH-,乖乖地"钻"过膜上的滤孔。而其他杂质,因为身材太过魁梧,被"卡"在了门外。于是,净化就实现了。

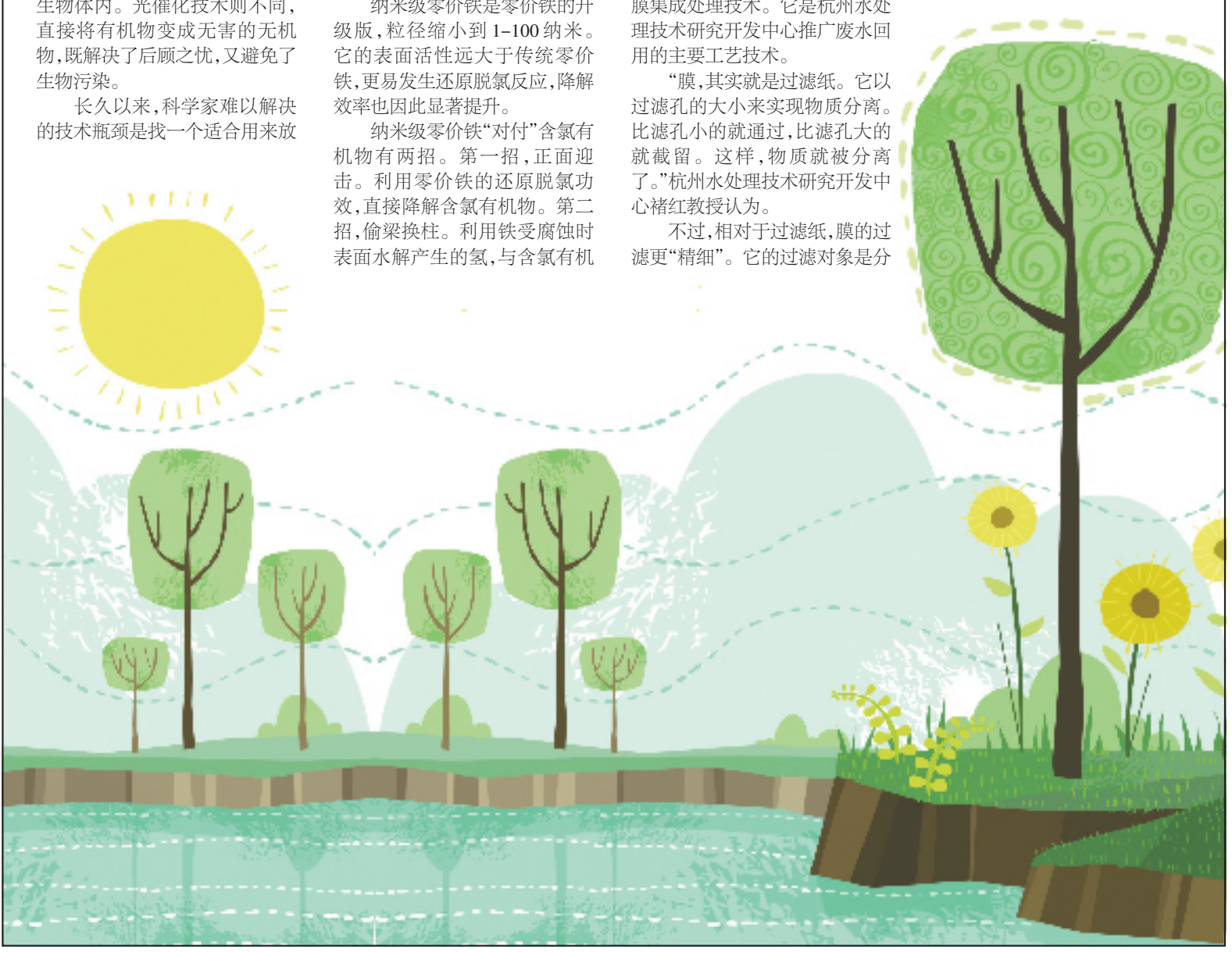
透过滤孔的那部分液体,由于去除了大部分杂质,水质得到极大的提升,可以作为回用水,重新回到生产车间。"处理后的回用水,有时甚至比自来水的水质还要好。"褚红表示。

不过,这场治污革命的"技术标兵"并非只是膜。

以印染废水为例,一场膜集成处理的过程是这样的:第一步,物化法。分散的小分子在絮凝剂的作用下抱团,沉着分离。第二步,生化法。向水中"输入"氧气来培养活性污泥菌类,利用它们分解有机污染物。第三步,膜法。采用膜分离技术净化废水,并脱盐,形成回用水。第四步,对积满了截留杂质的浓缩液进行处理。尤其在膜法这块,杭州水处理技术研究开发中心的技术,已经能使高氨氮废水零排放成为可能。

不过,褚红对这项技术仍有所期待。

"国外在污水回用领域不见得比我们做得好,但是在膜的生产技术上,他们确实比我们先进。"褚红表示,膜集成处理技术虽然能够实现分离,但还是没有最终处理掉这些污染物。"因此,与其亡羊补牢,在污水处理上下功夫,还不如从源头上实现清洁化生产,减少污水排放量。"



好奇者说

十五的月亮十六圆

"海上生明月,天涯共此时。"8日,迎来中秋佳节,人们举杯邀明月,享受合家欢乐情。今年的中秋月印证了"十五的月亮十六圆"这句老话。天文专家表示,未来10年,"中秋月"还将有6次圆在"十六"。

月亮圆缺变化一周为一个"朔望月",周期是29.5天,这个月中月亮最圆的那天称"望日"。

天文教育专家、天津市天文学会理事赵之珩介绍说,只有当月亮与太阳的经度相差180度时,从地球上看,月亮与太阳处在正好相对位置时,才能看到圆月。但是,月亮围绕地球运行的轨道是一个椭圆,时近时远,最近时约有36万千米,最远时约有40万千米,根据万有引力定律,近时走得快一些,远时走得慢一些。由于月亮转圈的"步伐"有快有慢,因此每个月的"望日"时间也有差异,农历十四、十五或十六都有可能,后两种情况居多,其中又以出现在农历十六为最多。

赵之珩表示,今年农历八月十六适逢"望日",也就是说月亮、地球、太阳正好在一条直线上,地球在中间,因此,今年的中秋月是"十五的月亮十六圆",最圆时刻为9日9时38分。由于此时正值我国的白天,因此,今年的中秋月还印证了"外国的月亮比中国的圆"这句玩笑话。但这并不影响国人观月、赏月。

未来10年中,也就是到2024年,中秋节"十五的月亮十六圆"的情况还将出现6次,分别是2015年、2016年、2017年、2018年,2019年和2024年,而其余4个年份的中秋最圆月,有3次是"十五圆",分别是2020年、2022年和2023年,而另外1次则是罕见的"十四圆"。

(据新华社)

泳池模拟巨大波浪

杨孝文

想象一下在一个波浪9层高而且水流比奥运会游泳运动员快4倍的水池内游泳会是怎样的情景?如果你偶然进入英国爱丁堡大学名为FloWave的最先进波浪池,就会看到这一幕。事实上,工程师设计它的目的是为波浪涡轮机检测新技术,而不是为了赚钱让游泳者畅游一番。

复杂波浪、快速水流和巨大波峰标志着这个专为研究海洋能设备建造的世界级测试设施的启动。这个巨大水池宽约25米,深约2米。它再现了英国、欧洲和更远地区海岸线的波浪和水流。

这个水池全名是FloWave海洋能研究设施,它通过240万公升水可以模拟最高约28米的波浪以及最快每小时14海里的水流。该设施的设计意图是让研究人员和工业合作伙伴研发和改善波浪与潮汐能转换器等全尺寸设备。与此同时,它还可用于检测浮动海上风力发电平台和船只。

通过在一个水池内按比例测试设备,研究人员可用数日或几周实现目标。但相比之下,在开放水域进行研究,就需数月或几年时间。这种进步可使清洁能源产品更快地投放市场。这样做不仅降低成本,还减少风险。

这个耗资合1630万美元的FloWave设施得到英国工程与物理科学研究委员会(EPSRC)和爱丁堡大学的资助。英国工程与物理科学研究委员会主席菲利普·尼尔森教授说:"工程与物理科学研究委员会对FloWave设施的投入会帮助英国继续位于海洋能技术研究与开发领域的最前沿。研究可以加快这些技术的发展,接下来会帮助我们实现低碳目标,创造工作机会,推动经济增长。"

福彩"15选5"

第2014243期 投注总额:698554元

中奖号码(无需排序) 01 05 10 12 13

奖级	中奖条件	中奖注数	奖金
特等奖	中5连4	0	50457元
一等奖	5个号全中	92	2677元/注
二等奖	中任意4个号	4548	10元/注

奖池累计5.0457万元滚入下期。
本信息若有误以公证数据为准。 9月8日

福彩3D

第2014243期 销售总额:40613072元

中奖号码: 8 7 6

奖等	浙江中奖注数	每注奖额(固定)
单选	567	1040元
组选3	0	346元
组选6	1855	173元

浙江销售2195746元,返奖额910595元。
本信息若有误以公证数据为准。 9月8日

福彩双色球

第2014103期 投注总额:396768732元

中奖号码:红色球(●) 蓝色球(★)
03 08 09 10 18 33 04

中奖情况

奖等	中奖条件	中奖注数	奖金
一等奖	●●●●●● +★	8注	7120349元/注
二等奖	●●●●●●	179注	118455元/注
三等奖	●●●●● +★	1986注	3000元/注
四等奖	●●●●●	106804注	200元/注
	●●●● +★		
五等奖	●●●●	1806290注	10元/注
	●●● +★		
六等奖	●● +★	12844201注	5元/注
	● +★		
	★		

我省中二等奖4注(温州、嘉兴、金华、丽水各1注)。
本期未中出奖金589633520元全额滚入下期。
本信息若有误以公证数据为准。 9月7日

福彩6+1

第2014105期 投注总额:830996元

中奖号码(排序) 基本号 3 1 1 0 4 2 生肖码 鸡

奖等	中奖条件	中奖注数	奖金
一等奖	基本号和生肖码全部按位相符	0	56692988元
二等奖	6位基本号按位相符	0	51445元
三等奖	5位基本号按位相符且生肖码也相符	0	10000元/注
四等奖	5位(含基本号和生肖码)按位相符	45	500元/注
五等奖	4位(含基本号和生肖码)按位相符	895	50元/注
六等奖	3位(含基本号和生肖码)按位相符,或1位基本号按位相符且生肖码也相符	16542	5元/注

未中出奖金5674.4433万元滚入下期一等奖。
本信息若有误以公证数据为准。 9月8日

福彩七乐彩

第2014105期中奖号码

基本号码:
01 05 11 12 20 21 22

特别号码: 25

具体中奖情况见本报明日公告。
本信息若有误以公证数据为准。 9月8日

足彩6场半全场胜负游戏

第14128期 全国总投注额:83678元 浙江省投注额:1166元

本期开奖结果

主队	米内罗		克里西		弗鲁米		圣保罗		巴拉竞		巴国际	
开奖结果	1	3	1	1	1	1	3	3	3	1	3	0

本期中奖情况

奖级	中奖条件	全国中奖注数	浙江中奖注数	每注奖金
一等奖	中12个结果	0注	0注	0元

本期5.3553万元奖金滚入下期一等奖基金。
兑奖有效期:自9月9日起60个自然日。
本信息如与公证开奖结果不符,以后者为准。
更多信息查询:浙江体育彩票网 www.zjlottery.com。 9月8日

体彩20选5

浙江第14243期 总投注额:198878元

中奖号码 02 06 14 15 18

中奖简单无需排序 ●代表中奖号码

奖级	中奖注数	每注奖金(元)	中奖条件
一等奖	3	16908	●●●●●
二等奖	362	50	●●●●
三等奖	5725	5	●●●

兑奖有效期:自9月9日起60个自然日。
本信息如与公证开奖结果不符,以后者为准。
更多信息查询:浙江体育彩票网 www.zjlottery.com。 9月8日

足彩4场进球游戏

第14135期 全国总投注额:728614元 浙江省投注额:25878元

本期开奖结果

球队	米内罗	博塔弗	克里西	科林蒂	弗鲁米	克鲁塞	圣保罗	累体育
开奖结果	1	0	0	0	3+	3+	2	0

本期中奖情况

奖级	中奖条件	全国中奖注数	浙江中奖注数	每注奖金
一等奖	中8队	14注	1注	33308元

兑奖有效期:自9月9日起60个自然日。
本信息如与公证开奖结果不符,以后者为准。
更多信息查询:浙江体育彩票网 www.zjlottery.com。 9月8日

体彩 排列3 排列5

第14243期

排3总投注额:1238440元 排5总投注额:8560216元

开奖号码(前3位为排列3) 7 9 9 0 3

奖项	中奖注数	每注奖金(元)
排列3直选	683	1040
排列3组选3	288	346
排列3组选6	0	173
排列5	0	100000
排列5派送奖	0	100000

兑奖有效期:自9月9日起60个自然日。
本信息如与公证开奖结果不符,以后者为准。
更多信息查询:浙江体育彩票网 www.zjlottery.com。 9月8日

体彩超级大乐透

第14105期 全国投注总额:150824984元
●代表前区号码 ○代表后区号码

剪号码 04 10 26 29 32 后号码 04 08

奖级		全国中奖注数	每注奖金(元)	中奖条件
一等奖	基本投注	2	10000000	●●●●●+○○
	追加投注	0	0	
二等奖	基本投注	54	126768	●●●●●+○
	追加投注	14	76060	
三等奖	基本投注	525	4725	●●●●●或●●●●+○○
	追加投注	210	2835	
四等奖	基本投注	21356	200	●●●●+○或●●●+○○
	追加投注	6943	100	
五等奖	基本投注	411040	10	●●●●或●●●+○或●●+○○
	追加投注	128537	5	
六等奖		4047851	5	●●●或●●+○或●+○○或○○

兑奖有效期:自9月9日起60个自然日。
本期累积奖金总额63457.7614万元全额滚入下期。
本信息如与公证开奖结果不符,以后者为准。
更多信息查询:浙江体育彩票网 www.zjlottery.com。
9月8日