

环保产业

— 中国环保产业的促进者 —

ENVIRONMENTAL
INDUSTRY

FROM THINKER TO THINK TANK

江苏省(宜兴)环保产业研究院 主办

2013年7月 第4期(总第8期)

雨水：从天而降的产业商机



车伍：雨水问题需要常识和共识 >P18

宜兴指数 >P38

污泥政策还要补哪些课 >P55

环保产业

无冕之王

养成计划

第一阶段：扎实的中文功底和出色的编辑能力

你不必是普利策奖获得者，也不必是中文科班出身，因为我们相信这种语言能力早在人们高考和入职之前就已经成型——或许你的作品经常被老师当作范文给大家分享，或许从小你的同学就喜欢你帮他们修改作文，或许你在省市乃至全国的作文比赛中得到过名次，或许你有些“豆腐块”发表在正规的出版物上，或许你曾担任校报或校刊的编辑……那么我们愿意相信，你已经拥有无冕之王必备的生花妙笔。

写作时喜欢复制粘贴，没有思想的人 ✕

第二阶段：强烈的求知欲望和良好的研究习惯

我们相信不同专业背景的人在解析环保产业的时候各有优势。环境工程类专业的人可以从技术角度切入，经济贸易类专业的人可以从市场角度切入，金融财务类专业的人可以从投资角度切入，营销管理类类专业的人可以从企业角度切入……只要你有善于发现问题的眼睛，擅长归纳演绎的大脑和寻根溯源的决心，就可以这样由点及面，突破专业限制，成为环保产业知者。而在这个过程中，希望“度娘”“谷歌”、电话和数据库与你同在。

遇问题总是不求甚解，不会思考的人 ✕

加分阶段：优秀的英文水平和高超的沟通技巧

我们知道中国环保产业内不乏英文流利者，但大多只为己所用，不使他人受益，否则也不会有诸多有关国外的文章过了十几年还被当作新鲜资料来引用和转载。换句话说，能够为读者看英文，说英文和写英文的无冕之王在这个产业内是稀缺的。至于沟通技巧，是包括约访约稿和采访调研在内的很多工作需要的基本功，而“高超”二字则建立在认真的前期准备，灵活的应变能力和得体的跟进维护之上。

工作中惯于原地踏步，得过且过的人 ✕

决胜阶段：正确的施展平台和合理的职业规划

如果以上你都看懂，那么不妨发一份简历到 hr@jie.org.cn。虽然我们默认硕士生优于本科生，有工作经验者优先于初出茅庐者，但也欢迎大家通过作品等有力证据来说服我们打破常规。如果你有具体的待遇要求，也请开诚布公，同时陈述理由，因为只要我们相信你的能力和产出与其匹配，定会求贤若渴。来信主题请注明“应聘驻北京（或宜兴）编辑”——或许你认为这是史上最刁钻的职位要求，但我们相信

不想当分析师的编辑不是好研究员

江苏省（宜兴）环保产业研究院 《环保产业》双月刊

雨季

R a i n y s e a s o n



众所周知，北方的雨季在6—9月，而南方的雨季在4—9月。相应地，北京已在今年6月1日进入汛期，而广东则早在3月28日宣布正式进入汛期——比往年偏早九日。

看着南北各大城市或亡羊补牢，或未雨绸缪地百般忙碌，编委会即决定将去年“7.21”之后就一直在脑海中盘旋的雨水管理专题付诸实践。

在汇聚和沉淀了过去十年来官方和民间专业人士针对雨水问题发表的前瞻性见解，专访了在中国雨水管理领域深耕多年的车伍教授和中国城镇供水排水协会排水专业委员会副秘书长刘达克，并与国内外从事雨水行业的企业家认真交流后，我们初步拟定了专题栏目的框架和脉络，制作出这第八期——也是本刊改版后的第一期。

在本期中，读者不但能通过研究人员的综述性文字宏观把握我国雨水管理当前面临的问题，可能的解决方案和给产业酝酿的机遇，而且有该领域内最前沿的本土企业北京泰宁科创雨水利用技术股份有限公司，最具代表性的归国创业者郭天鹏，在美国长期积极推动低影响开发战略的专业工程师兼企业家Steven Trinkaus现身说法，更有长期从事面源污染控制研究的同济大学环境科学与工程学院院长周琪站从更为全面的城乡角度阐述人工湿地在雨水管理领域的应用前景。

我们需要认识到，雨水管理问题本来就具有综合性，需要学术界和企业界的协同合作，政府和产业的互惠互利，国内和国外力量的取长补短，而各界内部的局面目前也是协作好过竞争，整合好过割据。正因如此，我们才希望本期对中国雨水问题的探讨更像是一个前奏曲，而不是一个完结篇，能够让全场参与者在这场雨季过后继续动起来，而不是在汛期结束之时就“冻”起来。

至于中国雨水管理何时能走出象征青涩的“雨季”，我们且行且看。

《环保产业》编委会 于宜兴



主办

江苏省（宜兴）环保产业研究院

主编 _ 朱旭峰

副主编 _ 王世汶/王洪臣/许国栋

国际顾问 _ Christopher Gasson

编委 _ 马放/王凯军/石磊/任洪强/何寿平/张

鹏飞/张燎/周小康/周琪/夏志祥/秦绍清/徐

荣/高胜达/高嵩/韩小清（以姓氏笔画排序）

责任编辑 _ 刘琨

文字编辑 _ 李昂/李瑞玲/高悦

（以姓氏笔画排序）

美术编辑 _ 汪彬



地址 江苏省宜兴市绿园路501号

邮编 214200

电话 86-510-81703802

传真 86-510-81703820

邮箱 liu.kun@jie.org.cn

07

从天而降的产业商机

现代城市的发展，改变了自然界原有的水文循环，最终导致了城市三大雨水问题。人们正在用各种管理政策和技术手段，重新顺应自然，形成新的良好水循环体系。为了达到这个目标，中国还有很长的路要走，也为中国的雨水相关产业提供了巨大的发展机会。从国家的城镇化发展战略，水资源匮乏，人民生命安全的角度来看，这个被人期待许久，未来十年投资规模预计达到2万亿元人民币的巨大产业，正在开启。



18

车伍：雨水问题需要常识和共识



第一要回归常识，要认识问题的本质，然后我们会发现很多问题其实是常识问题。就是城市发展破坏了水环境循环，造成排水压力增大，最终带来污染、资源流失、地下水水位变化等，但我们很多人在这方面并没有很清晰的认识；第二是针对这种常识，我们要达成共识。不管是在管理上还是在决策上，都要构建一种新的理念体系，才能从包括战略思路、技术体系、规范标准在内的制度建设最后汇集到产业标准。

Core Reports

专题报道

雨水，从天而降的产业商机

04/ 十年语录

07/ 从天而降的产业商机

16/ 中国雨水管理市场图解

18/ 车伍：雨水问题需要常识和共识

22/ 解读《关于做好城市排水防涝设施建设的通知》

23/ 人工湿地技术在城乡雨水管理中的应用及展望

26/ 好雨知时节：泰宁科创速成记

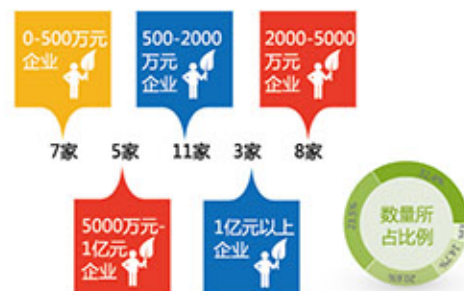
28/ 一个追雨人的观察与思考

32/ 低影响开发：可持续的雨水管理战略

38

环保采购经理人
指数EPMI

江苏省（宜兴）环保产业研究院发布数据显示，6月份宜兴环保装备制造企业采购经理人指数(EPMI)为53.1%，虽仍维持在50%以上，但环比下降4.7个百分点，显示经济发展虽然乐观，但具有一定的下行压力。



55

污泥政策还要补哪些课？

如果一场势在必行的赛马，既没有规则，也没有奖金，那么可以想见，参赛者数量不会多，质量也不会太好。如今，污泥处理处置工作就呈现了这样一个局面：既没有规则也没有经费，其缓慢且混乱也就在意料之中。

国家对污泥不可谓不重视，高层批示四、五次，被“钦点”的职能部门近年来也相继出台了多项“通知、政策、指南”……，确立了一些基本原则，如先确定处置方向再确定处理路线，稳定化、无害化、减量化、资源化的处理处置方向等，也提出了“十二五”期间污泥处理处置设施建设的目标和规划。



43

一桩海外生意

威立雅正在卸下包袱，向自己认定的蓝海出发，而接棒的北控水务能否“变废为宝”尚未可知。此前，中国企业完成的海外并购都集中在传统制造业，在环境服务业并无先例，北控水务是当之无愧的先驱者。水务资产固化在当地，与当地各个利益相关方——居民、政府、NGO、工会等等——有着错综复杂的利益纠葛，能否建立社区信任，实现利益协调，是对北控水务海外经营的最大挑战，成本控制、投资效率等等纯经济因素反而不是成败的关键。这些问题，不是请个律师、聘个顾问，或是留用几位当地高管就能摆平的。

Yixing Index

宜兴指数

38/ 环保采购经理人
指数EPMI

China Snapshot

行业快照

39/ 大气治理“十条措施”
开启市场新空间

Corporate Watch

企业观察

43/ 一桩海外生意

45/ 北控系固废之路

一能否成功复制“水务模式”？

47/ 危废市场的吸引力

50/ 寻找好公司

Policy Forward

政策前沿

52/ 良好湖泊生态环境保护政策解读

55/ 污泥政策还要补哪些课？

Tech Heads

技术漫话

58/ 物联网技术在环保领域的应用

60/ 格栅演义

格栅的前世与今生，未来会变成什么样？

Reader's Contribution

编读互动

65/ 发达国家地下水污染防治经验借鉴谈

Event Tracker

盛事追踪

68/ 我在塞维利亚学到的十件事

70/ 中国环博会归来的五点体会

72/ 2013城市雨水管理国际研讨会五大看点

74/ 第二届可持续的固体废物管理

研讨会归来的五点体会

十年语录

Decade Quotes

那些年，我们一起听过的金玉良言

整理 | 高悦

众所周知，市政雨水排水系统中管道的调蓄能力是很小的，且管道设计得很大用以调蓄是不可想象的。利用河道的调蓄能力当然是最明智的选择，这样河道调蓄就自然成为小区雨水排水与区域排涝的结合点。

——上海市水务规划设计研究院贾卫红，《中国市政工程》，2003年

几年前德国已经执行了污水分离的价格体系，它在理论上非常简单，而且执行上也是可行的。德国的污水分离的价格体系把污水费用和使用自来水而排放的费用分开，使雨水费用更社会化，节省公共资金，改善环境。

——沃尔纳·皮特·库斯特，《世界环境》，2006年

城市排水设施的建设资金长期以来是依靠国家单一的投资渠道解决。除用好现有资金渠道外，应按照“污染者付费、利用者补偿、破坏者恢复”的原则，理顺收费渠道，使城市排水设施的建设资金，运行及维护保养费有固定的资金渠道。

——浙江工商大学工商学院叶萍，《时代金融》，2006年

以前，城市水资源主要着眼于地表水资源和地下水资源的开发，不重视对城市汇集径流雨水的利用而任其排放，造成大量宝贵雨水资源的流失。

——《中国水利报》孙建建，2004年

我国的排水、污水处理行业异军突起，发展迅速，足以与自来水平分秋色，而且建设机遇、资金投入已经超过了供水。

——住建部城建司司长张悦，中国市政工程协会城市排水专业委员会年会，2005年

独立的雨水管道有利于小区的雨水收集利用，不需新建管道设施，节省小区的雨洪利用建设投资，从而节省市政雨水设施建设和运行费用。

——北京工业大学建工学院副院长周玉文，《给水排水》，2007年

我国城市雨水利用的思想具有悠久的历史，北京北海公园团城古代雨水利用工程就是一个典型的实例。而真正意义上的城市雨水利用的研究和应用发展于20世纪90年代，但总的说来技术较落后，缺少法律法规保障体系。这以后，我国特大城市的一些建筑物已建有雨水收集系统，但没有处理和回用系统。

——谢克昌，《中国政协报》，2004年

现阶段我国城市雨水利用的成本还大大高于常规水资源的利用成本，这也是雨水利用普及与推广的一个重要制约因素。

——中国水利水电科学研究院阮本清，《中国水利报》，2005年

比如这几年雨水多，南方、北方，包括国外都经常下暴雨，往往就把城市都给淹了，那么管网的养护、维修、装备就是一个新的需求。

——中国水协排水专业委员会主任杨向平，《科学时报》，2008年

其实，我个人认为，排水领域对引资应该尤其慎重，这毕竟是一个带有公益色彩的行业，国家应该更多地担负起责任。

——中国水协常务副秘书长刘志琪，《中国科学院网》，2008年

雨水利用得不到重视有两个原因，一是施工单位觉得有些景观用水也行，没有水不用也行，二是如果用水，还可以购买自来水，这样政府还有补贴。现在的问题是，政府花很多钱，把补贴补给海水淡化项目上，然后再低价将自来水卖给景观用水，却不愿意在雨水回收利用上进行补贴，花了多少冤枉钱这种做法其实应该改进。

——青岛理工大学环境工程学院教授郭一令，《半岛网》，2011年

北京排水系统存在的问题包括：排水标准不足，设施老化；排水设施建设滞后，排水系统不健全；城市建设引发积水问题突出；管理缺陷造成设施安全运行保障能力不足。

——北京市水务局工程师马丰斌，《北京水务》，2009年

城市内涝，就像一种“富贵病”。一方面目前城市面积越来越大，原来的河流和湿地都没了，原来可以渗水的地面都变成不渗水的水泥地；另一方面，地上建设得越繁华，地下支撑起这种繁华的投入就越大，但我们现在地上和地下投入的差距很大，一个事实就是，城市地下基础设施的建设我们在欠账。

——周玉文，《中国青年报》，2008年

应急处理绝对不是局部的，而是全局性、系统化的。先是气象部门预报预警，经过快速的信息反馈，相关职能部门联合行动，如水务部门处理排水、交通部门疏导路面车辆、公安部门维持秩序等，对一些薄弱环节如地下停车场等应提前做好准备，如抽水泵提早就位等。

——广州大学给排水专业教授张朝升，《新华网》，2010年

其实留水这种处理方式不仅仅是为了收集利用雨水，对于减少城市地表径流系数，缓解城市内涝压力也有很大的帮助，特别是突发的大密度降水。

——北京工业大学建筑工程学院副教授赵树旗，《半岛网》，2011年

城市内涝为什么难以解决？这涉及到城市管理的各个部门之间存在的问题。城市基础设施建设是城建部门管理的，但是，水要排出去又进入了水利系统的管理范围。城市向农村急速扩展又衍生出一些问题：扩出来的这部分防洪归谁解决？标准应该怎么定？在经济快速发展的过程中，区域之间、人与自然之间基于水的矛盾会变得越来越复杂。在这种情况下，一些问题会陷入扯皮、推诿的状态而难以得到及时的解决。

——水利部防洪抗旱减灾研究中心常务副主任程晓陶，《法制日报》，2009年

避免“暴雨倾城”离不开城市雨水排水系统功能的完善，包括城市规划符合城市水文与降水规律，蓄、排协同技术的发展，防汛预警、应急抢险、灾害风险管理等机制的完善。其中，最直接的是“暴雨管理”，即通过使用暴雨蓄滞区域控制水交换的进度和频率及交换的水量，减少流域不透水面积、延长水的流路和径流时间。

——上海市城市建设设计研究院总工程师张善发，《科技日报》，2011年



城市排水涉及的道路建设和房屋建设一样，都是百年工程，一定要做到未雨绸缪。城市的排水系统是一个系统性工程，既要排水部门的努力，也需要公路和街道建设部门合理的设计和施工，一旦发生险情，还需要城市救护部门的配合，这样才能减少损失，三者缺一不可。他建议中国公路和街道的设计和建设首先要考虑排洪能力，除了安装有效的排水管道外，还必须在公路的低洼段处或者容易积水的公路或街道旁建设分洪处，随时准备将积水分流到公园或河流等地，这样才能把损失降到最低点。他还建议道路建设部门有分洪方面的意识，在设计道路时就要考虑到未来分洪的需要。

——芬兰赫尔辛基地区环境服务公司经理麦拉卡里，《光明日报》，2012年

很多人一说起来马上就提到，说排水我们的管



网标准太低，但是我们经过了和国外的一些排水体制方面做的比较，发现除了管网系统以外，他们还有一套大排水系统。国外讲一个是小排水系统，实际是指管网系统，一个是排水系统，指的是整个汛期的雨水通道要考虑好。

——中国城市规划设计研究院院长谢映霞，《新闻周刊》，2012年

增加城市透水性能，是缓解城市内涝的有效措施之一，对于已建城区大有可为。其实，绿地、道路、公共休闲场所、运动场所和停车场都可以进行改造，使之成为临时蓄水、增加下渗能力的好场所。一方面是把其中一些场所的硬化地面进行透水性改造，另一方面要把这些场所地面适当降低，蓄渗兼施。



——中国水利水电科学研究院防洪抗旱减灾研究所副所长向立云，《人民日报》，2013年

Noble Words

城市内涝的最重要原因是目前我国尚没有城市排涝系统。我国的城市只有两套工程体系，即城市防洪工程体系和城市排水工程体系，修建的堤坝可以抵御百年不遇的洪水灾害对城市的威胁，建设完善的排水管网体系可以解决重现期（重现期指在一定年代的雨量记录资料统计期间内，等于或大于某暴雨强度的降雨出现一次的平均间隔时间，相当于“暴雨几年一遇”的概念）内的暴雨径流问题。但是重现期（最多5年一遇）与百年一遇之间这些规模的暴雨呢？完全没有工程系统来解决排水问题，这就导致我们现在遭遇城市内涝。

——周玉文，《中国环境报》，2012年

Heaven Industry Opportunities

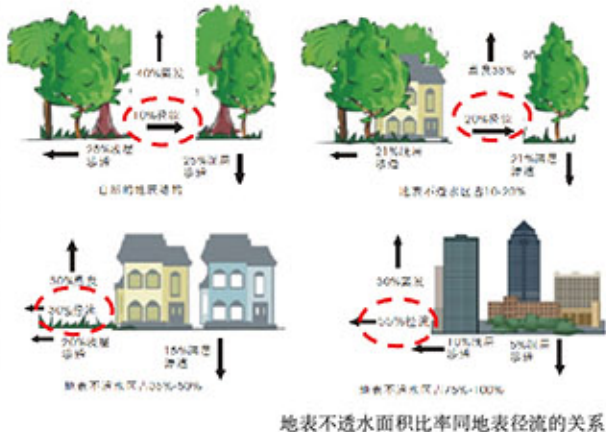
从天而降的产业商机

文 | 高嵩 王洁

“雨水管理，是一个涉及供排水，水资源蓄积利用，防涝等多方面的城市综合管理问题，从这个角度上来说，雨水可称之为城市水管理的终极目标”，在住建部城建司张悦巡视员在今年1月份接受本刊采访时，笔者对这句话的印象尤为深刻。雨水管理，与其说是管理，不如说是人类在对水资源的认识和利用，由狂妄到恐惧，由恐惧到敬畏，最终怀着敬畏之心与自然融合的过程。为达到最终与自然和谐相处的目标，我们还需要更多意识上的改变，更多行动上的进取，更多资源上的优化配置。从时代发展需求来看，时间已经非常紧迫；从国家的城镇化发展战略，水资源的匮乏，人民生命安全的需要来看，这个被人期待许久，未来十年投资规模预计达到2万亿元人民币的巨大产业，正在开启。

雨水带来的三个问题

人类几千年的城市发展史，就是一部人与水的关系史。当时进入20世纪，城市的形态初步完善，人们进入了“汽车、沥青、水泥”的时代，虽然有效解决了供水与排水这两个困扰人类几千年的问题，但“雨水”问题，如同现代城市的孪生兄弟，也降临到世间。更有意思的是，这个问题初期并不起眼，随着城市功能的完善，人口的聚集，区域的扩大，这个问题的严重性和破坏性也与日俱增。时至今日，国外的城市管理者 and 研究学者甚至已经在思考基于雨水的城市形态的转型。城市雨水问题的根源，是硬路面、水泥建设造就的城市改变了自然界原有的水文地质循环，在新的循环形成的过程中，与城市业已存在的问题相互作用，最终形成了北京建筑大学车伍教授口中的三大问题。



水多——城市雨洪

2008年以来，有213个城市发生过不同程度的积水内涝，占调查城市总数的62%，内涝灾害超过3次以上的城市就有137个。济南的7.18事件，北京的6.23和7.21事件，以及各个城市每年都会出现的“看海”，已经严重影响到了城市居民的生活，甚至生命安全。产生“洪-涝”的原因比较复杂，极端天气，城市“热岛”导致的“雨岛”，城市的管理体系，管网的规划和建设运营，都是形成城市洪涝的原因。

事实上，即使在发达国家，具备成熟的管网和管理体系的城市，在近期的极端天气中，也无法完全避免城市洪涝，但已可以精确模拟，提前预警，将危害减少到最低。洪涝问题已经得到国家层面的高度关注，新一届政府上任伊始，发布的第二个文件，就是《国务院办公厅关于做好城市防洪排涝基础设施的通知》，要求各级城市在2年内完成防洪排涝的相关规划工作。



正在建设中的北京蓄水池

水脏——雨水径流污染严重

“初期雨水的面源污染很严重，比如北京全年城区生活污水COD排放量约35万吨，汛期五环内三四个小时排入河的COD就有约7万吨，氨氮类似。”中国城镇供水排水协会排水专业委员会副秘书长刘达克在他的微博中曾有如上表述。随着城市化的发展，道路、桥梁、建筑物等不可渗透表面日益增加，使得城市降雨的径流量已由城市开发前的10%增加到开发后的55%。降雨在淋洗大气，冲刷道路、建筑物等之后携带了大量有机物、病原体、重金属、油剂、悬浮固体等污染物，最终进入地表水、地下水以及城市河湖水系，导致城市水环境污染，生态系统健康失衡。长期以来，行业内习惯用“初期雨水污染”这个概念来表述这个现象，但车伍认为“雨水地表径流”这样的表述更为合适，因为在目前的管网体系中，后期雨水同样存在环境污染问题，尤其是溢流雨水——经调查，北京污染总量中30%以上来自溢流雨水，上海的苏州河，昆明的滇池，也同样受到雨水地表径流的严重污染。



雨水污染物的排放

水少——雨水资源大量流失

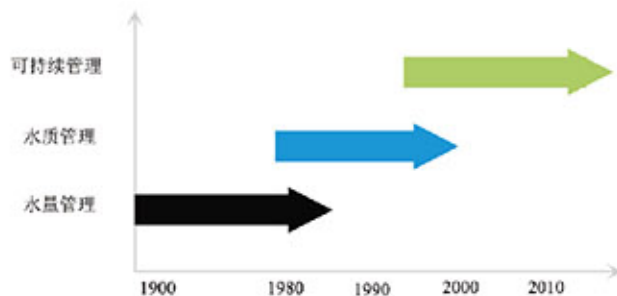
早在1995年，《科技日报》就曾报道过日本的雨水利用情况，文中最后提及日本正在将收集处理干净的雨水出口到中东国家，令人印象深刻。二十年后，中国的水资源匮乏情况持续恶化。我国仍有300多个城市供水不足，但仅有部分地区对雨水进行少量收集和有限利用，收集利用率不到10%；绝大部分雨水径流通过雨水管道直接排入附近水体，造成大量资源白白流失，结果就是雨水流失量增加和水循环系统平衡被破坏。然而，由于雨洪和污染问题相对突出，所以人们的关注多集中在快排和处理方面，对雨水循环利用较为忽视。



中国的缺水情况正在持续恶化

发达国家的雨水探索之路

日本的地下巨型管网，德国在青岛百年前留下的替换零件，各个国家完备的雨污分流体系被无数次的拿来和中国羸弱的管网建设和运营体系对比。事实上，西方国家在雨水管理这个问题上，并不是一帆风顺。他们也曾饱受洪涝、污染的困扰，而幸运的是，他们在这个方面不断的反思与自省，政策设计者、城市管理者、学者、工程师无数次的智慧碰撞与汇聚，在认识水平，规划能力和建设能力方面都获得了丰硕的成果。20世纪以来，发达国家的雨水探索之路经历了三个阶段，即水量管理、水质管理和可持续管理。



西方国家的雨水管理之路



日本的东京神户川调蓄隧道



水量管理时期

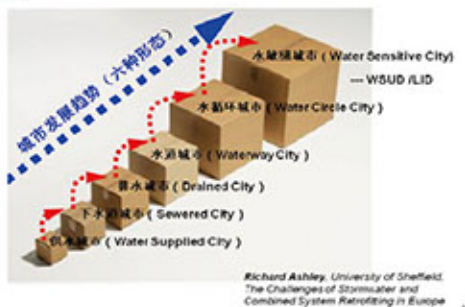
20世纪初，随着西方国家工业化和城市化的高速发展，不透水的路面带来了雨水径流积水问题，雨水排放成为城市建设需要解决的问题。最初，人们利用沟渠来收集和排放城市中的雨水以及生活污水，后来逐渐过渡到雨污合流管道、雨污分流管道来高效地排除及处理城市雨水。但与城市供水和污水处理相比，城市雨水管理在这一时期并没有受到很多重视。

水质管理时期

20世纪80年代，大量研究表明城市及农耕地雨水径流是导致河流等自然水体水质下降的重要原因。在美国，国会和环保署开始将注意力转移到雨水的污染治理上来。1983年制定了第一代BMP（最佳管理实践）方案。第一代BMP意在建立一套高效的雨水收集、利用和排放系统，控制污染物扩散途径并实行终端治理；主要强调的是工程类措施，如修建沉淀池、人工湿地、储水池等，也包括政策法规和污染源控制等非工程类措施。BMP是一套行之有效的城市雨水径流管理体系，对减少暴雨径流和控制径流污染都有积极作用。

可持续管理时期

20世纪90年代以来，随着城市雨水管理研究与实践的不断深入，一些在可持续发展指导下的价值标准和指导思想逐渐形成，国外专家学者更是依据城市对水资源的态度，将城市发展划分为六个阶段。这一时期涌现了许多雨水管理的新概念、理论和技术手段，如美国的LID（低影响开发）和GI（绿色基础设施），澳大利亚的水敏感性城市设计，英国的可持续排水系统，还有德国和日本等国家虽没有明确的概念体系，但也已经摸索出一套行之有效的管理办法。虽然这些概念表述各有差别，涉及范围也各有特点，但指导思想却相一致，即应用各种工程、技术手段和管理决策体系，将城市对自然环境、水文地质的影响降至最低。这些概念的出现，不仅是科技昌明的体现，更是西方社会在人、城市、自然关系上持续思考和不断反省的成果。其中LID在美国的发展和影响较为广泛，因此本刊在第32页特邀美国本土专家撰文阐释。



基于水资源管理状态的6个城市形态

城市发展的六种形态

说明：此图系英国谢菲尔德大学教授 Richard Ashley在2010年4月旧金山的LID国际会议上发布，他把城市的发展，依据对水的态度划分为六个阶段，简单说，人类对城市、水以及它们之间关系的认识也是在不断地发生着变化，从对水的最低层次的依赖关系向更高层次发展。人们已经认识到，到了最高层次，城市必须具备良性的水循环条件，必须依水而规划，也必然依水而建、依水而生。

西方的经验——靠什么来做好管理工作？

科学的管理方法和手段

美国、英国、德国、日本、澳大利亚是我们目前所熟知的，已经建立起行之有效的雨水管理体系的国家。虽然他们的管理体系因制度、文化和地域特征显示出不同的特质，但有几点是共同具备的，即①管理方法和管理体系的不断升级。如美国的《清洁水法》是美国综合的水资源管理体系。1948年制定完成，中间过程几经修订，到1987年修订时，已将重点放在了暴雨径流引起的面源污染上；1995年，德国有了自己的，也是欧洲第一个雨水相关标准——“室外排水沟和排水管道（EN752-1）”，而到了2000年，当时的欧共体就拥有了共同的标准水资源政策指导方针——（directive 2000/60/EC〔2000〕），其地位和作用类似于美国的《清洁水法》。该方针指出：各个成员国在整个规划中，需要通过各种措施使水体达到良好状态，并满足共同体的各项指标要求；采用综合治理的方法（防止扩散和点源控制）预防污染控制，达到环境的标准和限制值；禁止排放污染物和有毒物质。这一水资源框架将在其后的20年或更长的时间里影响整个欧洲城市的排水系统。②严格的排放许可制度和管理手段。国外一般都通过排放许可制度来控制水污染，大多数国家将雨水的排放放在与污水排放同等重要的地位。在英国，环境部门通过颁发《排放许可证书》的形式控制雨水径流对地表水及地下水的污染，限制条件包括水质、水量等。任何直接排入地表水或地下水的污染物，排放前必须得到环境部门的授权，否则将被看作是违法的。另一方面，征收雨水排放费成为多个国家促使城市居民自发进行雨水收集和利用的管理手段。比如在德国，雨水的排放费和污水排放费一样高，并且是自来水费的1.5倍；而在美国，一个有效的居民单元（2584平方米），若地面为不透水类型，政府每月要收取4.5美元的管理费。



严格的法规和标准、导则

在如何实现管理目标的问题上，各个国家都制定了大量的标准对项目进行规范和指导，如德国的《ATV128合流污水系统暴雨消减装置设置指南》，日本2002年颁布的《日本合流制下水道改善对策指南》，新西兰2000年出版的《控制雨水径流污染的技术手册》。而美国在LID方面，基本每个特定区域都有自己的LID指导手册，每一本的篇幅都在400页左右，为每一个项目的实施提供操作指导。

完备的数据积累支撑和决策支撑工具

管理已经实现数字化，即可以精确的预测特定降雨量，划定城市积水区域，提前进行危机预警；同时，可以在最快的时间内发现并排除问题。数字化的实现，依赖于几个工具 and 手段的应用，即管网GIS系统，城市雨水数学模型，完备的管网运营和数据分析体系。这些数据的准确收集和有效使用，加上基于数学模型的管理，使得雨水管理成为一个不断完善系统，日臻成熟。目前世界上知名的模型软件有美国环保署的SWMM、丹麦DHI的Mike、英国Wallingford的InfoWorks、荷兰DLFT的Sobek、美国Bentley的SewerGEMS等



德国的萨克森首府德累斯顿一排水系统

强有力的产业支撑

西方国家在雨水管理行业，拥有大量的企业，既有像西图这样的综合服务商，也有大量的设备制造商，小型的咨询服务商和工程服务商，这些企业形成了强大的产业能力，为各种管理方法的实行提供了有力的产业保证。而严格的法规和执法力度，清晰的行业标准，是环境产业得以快速发展的先决条件。比如德国，在严格的法规和标准的“护航”下，其雨水利用技术已发展至第三代，其特征就是设备的集成化。从屋面雨水的收集、截污、储存、过滤、渗透、提升、回用到控制都有一系列的定型产品和组装式成套设备。



中国未来的方向，灰色还是绿色？

灰色路线

灰色路线的思路来源于雨水的水质管理时代，其核心思路是排水和控污，主要手段包括建设大型的排水管网系统（大管径管道和为数众多的泵站），雨污分流体系，修建调蓄池以错峰和处理污染雨水。虽然这个路线对环境的强烈影响已是有目共睹，但对于已建城区的改造和管网系统优化，仍是一个行之有效和可以快速见效的办法，就在不久之前，美国的波特兰市还投资了14亿美元，修建了一个直径4米，5.5公里长的雨污合流管道。对于中国地下管网建设历史欠账较多的城市，这样的宏大叙事时刻都在上演，比如2010年上海在苏州河沿岸建设了5座容积为7万多m³的调蓄池，同时还规划了更大规模的建设多座调蓄池以及大型地下调蓄隧道，用以控制雨水地表径流对于苏州河的污染。2011年，昆明在二环内开工建设18座合流制调蓄池，总容积也达到了24万m³，北京更是在去年“7.21”之后，投入巨资建设20座立交桥排水泵站和调蓄池。

绿色路线

如前文所述，以LID、GSI、水敏感城市设计等为代表的绿色路线是建立在人们对于城市与自然关系深刻反思的基础上，核心思想就是尊重自然，顺应自然，它比改造自然可以获得更多的效益。如美国费城经过实际测算，仅在雨水地表径流污染控制环节，传统的灰色路线可发挥1.22亿美元的经济效益，而绿色路线则可贡献28.46亿美元的经济效益。基于这个振奋人心的结果，费城宣称未来十年仅在LID的设计和和实施环节，就将投入65亿美元。

中国未来的选择，二合一

要找到未来中国雨水问题的解决思路，在《国务院办公厅关于做好城市防洪排涝基础设施的通知》中或许可以初见端倪，文件第三部分加快设施建设环节，第五点是“加快推进雨污分流管网改造与建设”，其内容包括“在雨污合流区域加大雨污分流排水管网改造力度，暂不具备改造条件的，要尽快建设截流干管，适当加大截流倍数，提高雨水排放能力，加强初期雨水的污染防治”；第六点则是“积极推行低影响开发建设模式”，要求“各地区旧城改造与新区建设必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念；要按照对城市生态环境影响最低的开发建设理念，控制开发强度，合理安排布局，有效控制地表径流，最大限度地减少对城市原有水生态环境的破坏”。虽然目前的实施细节，资金配套和方法方式仍未明确，但有一点明确，根据中国目前的现状和决策层的认识高度，中国未来的雨水问题解决思路，会是“灰色+绿色”的综合路线。用张悦的话更易于理解，即采用蓄，渗，滞，净，用，排的理念进行管理。

蓄	筑拦蓄池		净	初期雨水处理	
	雨水调蓄池			截流沟	
	雨水储蓄池			雨污污水处理	
滞	透水铺装		用	绿色屋顶	
	下凹式绿地			市政管网	
	分散式渗透沟			工业用水	
排	雨水池		排	污水处理	
				河道	

谁将从2万亿产业机遇中受益？

市场上雨水相关的企业已不在少数，如专注防水的东方雨虹已在主板上市；而雨水综合利用的代表性企业泰宁科创凭借十年的市场积累，也正在向上市冲刺。评价一个产业，尤其是环保产业是否处于兴起阶段，我们需要从国家的重视程度，法规的完善程度，技术的支撑能力，国内外的技术落差等来考量。从这个角度分析，中国的现代雨水产业，仍处于形成阶段，但它的发展速度将会带动其快速进入井喷状态。据住建部官员测算，未来十年，在雨水管理方面的投资将达到2万亿元人民币。我们认为受益者有如下几种。

建设方与供货方

如前文所述，中国未来的雨水管理路线将遵循“蓄、渗、滞、净、用、排”的理念。“排”虽然在最后一位，但考虑城市建设的必要，以及历史欠账，市政排水系统存在着巨大的改善空间，管网的建设仍将占据较大的比重。这一市场的打开将主要源于以下两个原因：一是未来一段时期新建排水设施需求或超过30万公里，带来明显的增量刺激；二是原有老化排水系统的大规模改造需求超过11万公里。

新增和改造需求带动的排水投资规模将在1.13万亿左右，这部分投资缺口预计在未来五到十年得到充分弥补，因此相对于2010年901.5亿的排水投资规模，未来五年排水投资的年均复合增速将维持在15%左右。北京提出“十二五”期间要基本建成雨污分流的排水系统；投入21.2亿元对中心城区的排水管线全部实施更新改造。

另外，调蓄池作为溢流污染控制、洪水错峰调节的重要手段，尤其是北京7.21事件使人们看到下沉式立交桥在暴雨中给生命带来的危害，都将促使调蓄系统仍是未来几年建设的重点内容。这些建设项目大多由政府投资，具有建设周期短、业主付款保障率高的特点。一批大的国有建筑企业将从中受益，如北京城建集团承担了北京20座立交桥蓄水池中的10座；同时，蓄水池中同步需要的各类设备，如过滤设备，管道自洁设备，各种控制阀门和闸门，这些设备的生产商和供应商，早已密切关注这方面的市场动态。

“如果我们在开展一项大工程之前，拿出投资预算的1%，甚至更少，来进行项目的顶层设计，取得的效果会（比不做规划）好得多”。

——刘达克 中国城镇供水排水协会排水专业委员会副秘书长



雨水收集箱



大型拦蓄冲门（大管径排水管道）

规划咨询产业

“雨水管理是城市水环境管理的最高阶段”，张悦向本刊表示。要将污染防治、防汛、生态等功能有机结合，这是一项高技术含量的复杂体系。越来越多的专业人士开始肯定顶层设计的极端重要性，这是一个非常积极的信号。常德市政府委托德国的汉诺威水协进行常德水环境规划，以及相关工程的设计总包，为此常德政府花费了一千万欧元。但刘达克认为，如果真能够达到当时汉诺威水协提出的相关治理效果，这一笔钱花的还是非常值的。“如果我们在开展一项大工程之前，拿出投资预算的1%，甚至更少，来进行项目的顶层设计，取得的效果会（比不做规划）好得多”，刘达克在接受本刊采访时表示。

同时，国家的政策制定者也清醒的看到了我国规划体系存在的问题，“排水系统本身不衔接，各项规划之间不衔接，城市竖向规划与相关体系没有结合”，中国城市规划设计研究院的研究人员在上海召开的2013年城市雨水管理国际研讨会上表示，国务院要求各地区在明年年底都编制完成防洪排涝建设规划，在规划咨询方面，单就未来投资体量来说，这一环节的产业体量应以百亿来计，但这个环节能否最终产业化，并培育出一个健康的咨询产业，就要看未来执政者的思路了。

66

如果对比发达国家的管理经验，未来国家或特定行政区域，必定会出台更严厉的管理措施，比如雨水排放许可制度，雨水资源利用评价制度，辅以经济杠杆手段，如雨水排放收费，雨水收集和利用补贴等。

99

相关的数字产业

应用GIS系统和数学模型来进行城市区域的水资源管理，这在国外已经是一个比较成熟的套路，并有完备的产业配套。但在中国，目前这个方法还处于应用探索阶段。降雨资料缺乏、管网基础资料缺乏、业已建立的GIS系统实用功能差、国外的成熟商业软件价格昂贵、系统运营和数据采集模式需要摸索、相关的技术人才尤其是实战型人才严重匮乏，是制约这个产业发展的几个关键要素。虽然有上述的困难，但要做，而且要做好，要“把看不见的管网，变成看得见的业绩”（张悦）。这项工程耗资巨大并且与持续性的服务相关联，初步估算，一个中等城市的数字服务体系建立起来需要近千万的投资，仅以中国主要的城市需求来估量，未来将会形成上百亿的产业规模，并且随着城市化和中小城市管理水平的发展提速，这个产业将在未来十年持续快速增长。

基于雨水综合利用的服务提供

在前文提到的基于水资源管理的城市六种发展形态中，即使像中国发展第一梯队的北京，上海等特大城市，也仅处于排水城市或水道城市阶段。“能否利用发达国家业已形成的研究成果和技术产品，实现中国城市发展的后发优势；通过科学的规划和实施，达到水循环城市或水敏感城市水平，这绝不是幻想”，车伍在与本刊谈论未来时曾如此表示。而水循环或水敏感城市的理念，其实又折射在“蓄、渗、滞、净、用、排”这六字诀上。未来的城市，在水资源的净化与循环利用方面，必然是一个整体。这个进程已经启动，如果对比发达国家的管理经验，未来国家或特定行政区域，必定会出台更严厉的管理措施，比如雨水排放许可制度，雨水资源利用评价制度，

辅以经济杠杆手段，如雨水排放收费，雨水收集和利用补贴等。（目前北京的措施是小区建设1m³的雨水收集设施，国家给予500元的补贴）

为特定区域（小区，广场，写字楼）的业主提供服务，在雨水收集、净化、利用方面提供达到国家政策要求的规划、设计、建设和运营，同时通过资源回收利用为业主实现一定的经济价值，这个产业正在快速的进入人们的视野。国家十二五专项中，关于雨水综合利用和产业化的相关课题就有三个，深圳更是率先在区域规划中引入低影响开发综合利用理念。同时，还有为数众多的在国外相关企业工作的留学人士，他们看到了中国该产业未来巨大的发展前景和可预期的商业回报，纷纷回国创业，也许国外普遍存在的小型环保服务企业、工作室等形式，会在雨水综合利用这个区域率先在中国出现。

对于低影响开发模式来说，带动的就不仅仅是单纯的雨水相关产业了，车伍这样在他的文章中表示：“LID技术属于低成本和低能耗技术，需要大量的人工和廉价劳动力，仅需积极的政策引导和极少的投资就能产业化。一旦LID理念及技术应用形成规模，其中的人造土壤、花卉、植物种植、环保再生材料等将形成一个巨大的市场需求，不仅能够改善城市环境质量，而且对解决就业问题也会有所贡献。另外，LID市场的形成必将带动基础设施、建筑业、材料业、化工业、景观园林业等相关行业的发展”，考虑到目前LID的实施在美国大部分以导则实现，仅有华盛顿州和马里兰州在施行标准，因此“中国作为LID技术最大的潜在应用国家，除了应在技术体系上进行深入研究外，还应在LID标准上有所作为，成为绿色科技知识产权的大国。”

小贴士
TIPS



中国雨水管理的几个问题

（1）管理体制割裂严重，流域管理“条块分割”，区域管理上“城乡分割”，功能管理上“部门分割”，管理办法上“政出多门”，在监管上缺少正式的渠道和平台；多元化主体参与机制尚未起步。

（2）管网管理水平低，应急处理有待加强

经过几十年的城市建设和体制变革，城市中出现了大量的“无主管线”，同时，城市地下设施和线路日趋复杂，规划，测绘和档案管理事项仍分属不同部门管理，公共资源无法充分利用，一旦遇到突发事件，纸上的预案与现实相差很远。

同时，我国管网数据缺失，家底不清，没有一套完善的数字管网体系，缺乏现代化的管理手段和工具。

（3）中国城市排水规划标准普遍过低

北京等大城市只达到“1-3年一遇”，中小城市，县区等地只达到“一年一遇”的标准，很多参数仍然参照苏联的建设标准设定。同时在实际工程建设中，大部分城市为了节约资金，普遍采取标准规范的下线，甚至低于最近设计标准。



（4）管网建设速度长期滞后

中国城市的人均占有排水管道长度，远远低于国外平均水平。另据《中国城市建设统计年鉴》统计，2011年用于市政基础设施的财政资金仅有4%投入到排水系统维护；养护维修资金90%依靠地方财政投入，难以按照标准进行定期维护养护。

备注：北京目前排水系统设计标准为：排水干线 1 年一遇（36mm/h），支线 0.33-0.5 年一遇（10-15mm/h），城市环路 1-2 年一遇（36mm/h）；北京排水集团管辖的 77 座泵站中，标准最高的 5 年一遇的有 4 座，3 年一遇的有 21 座，2 年及以下一遇的有 52 座，占67.5%。

部分城市排水设计现状

城市	一般地区排水标准	重要地区排水标准
北京	一至三年一遇	十年一遇（如天安门广场、奥林匹克公园地区）
上海	一年一遇	三至五年一遇
广州	一年一遇	两年一遇
武汉	一年一遇	一年一遇
长沙	一年一遇	五年一遇
杭州	半年至一年一遇	一年一遇

车伍: Stormwater Issues

雨水问题需要常识和共识

整理 | 李昂



北京建筑大学教授
车伍先生

车伍先生现任北京建筑大学教授，主要研究方向为水环境保护与修复、城市雨洪控制利用、排水工程与污水处理等，著有《城市雨水利用技术与管理》一书，负责过万科企业“住宅小区雨水利用与水环境技术指引”项目，“天津东丽湖雨水利用与水环境方案”、“北京市政府雨水利用工程”等近二十项工程设计或实施，目前正在承担国家“十二五”水专项“城市道路与开放空间低影响开发雨水系统研究与示范课题”、“基于低影响开发（LID）的城市面源污染控制技术”等。研究成果获北京市科技奖一项，国家发明和实用新型专利各一项。

具体来讲，一个是“涝”，就是水多的问题，一个是水脏的问题，还有一个是水少的问题。这些问题在不同的城市体现出的矛盾也不一样，或者说，是交织在一起的。至于说哪个城市在哪方面做得更好，不同的城市面临的污染问题不一样，采取的措施也是不一样的。

本刊：雨水问题目前已经成为城市建设和管理中一个越来越受人重视，同时无法回避的问题，大家最关心的是如何避免城市洪涝问题，同时还有很多专业人士关注初期雨水的污染问题，您认为除了以上两点，哪些问题还应当引起我们的关注？

车：实际上雨水问题本身是水质、水量和资源利用的问题，再延伸出去就是关系到整个城市的生态建设。虽然现在国家有生态建设规划，但实际上很难支撑，背后还有更深层次的问题。雨水污染不能局限于初期雨水，有时候在管道系统后期雨水污染更多，所以它可能是一个污染总量的问题。我为此专门写了一篇文章发表在《中国给水排水》上。

雨水污染是一个多方面的、综合的问题。具体来讲，一个是“涝”，就是水多的问题，一个是水脏的问题，还有一个是水少的问题。这些问题在不同的城市体现出的矛盾也不一样，或者说，是交织在一起的。至于说哪个城市在哪方面做得更好，不同的城市面临的污染问题不一样，采取的措施也是不一样的。从雨水资源利用来看，可能北京是做得比较早的，奥运之前建设了大规模的奥林匹克森林公园，还有我们做了成百上千的雨水利用工程。但说到“合流制污染控制”，那是上海做得比较好，它现在的突出矛盾就是苏州河污染治理，所以从几年前就开始真刀真枪地做大型调蓄池，控制合流制溢流污染。就国家在十二五时期与LID相关的水专项课题来说，深圳和嘉兴都是示范城市，而北京在LID推广方面势头和力度大一点。另外昆明滇池也建了一些调蓄池，在城市道路改造上的力度也很大。综合来说，中国城市在面临水多、水脏、水少的问题上都处在起步阶段，都进入了比较快速的发展时期。在研究方面，包括我们做应用也做了十几年了，但是从普遍性和广泛性来说还有很多工作要做。

本刊：我们对您之前的一段文字印象比较深刻，“‘大手笔’、‘大理论’、‘大投资’只是徒劳或者也可能事倍功半。这一切皆需要完善的管理机制、严格的法律法规和广泛的宣传教育来保障。否则，再高标准的排水管道也可能形同虚设。”现在很多城市都上了大工程，按照您当初的设想，这么多项目的出发点或者说机制建设是不是足够合理？

车：国内的这种体制做起来效率很高，政府决策特点是一旦正视这个问题，就会给予很大投入。但就像我在一篇文章中提到的，北京和上海做了很长一段时间的合流制改分流制，为什么现在上海要投入数十亿来解决“合流制溢流污染”的问题呢？因为它意识到现在的当务之急是把污染控制住，而不是把钱投在改造上面，当改造没有科学依据和数据来支撑时，做这样重大的决策就很可能出现问题。今年3月份国务院发出通知，要求今年雨季怎么样，明年雨季怎么样，有个时间表把几项重大任务列得很清楚，这可能会带动各地的排水规划。但我想问的是，现在重点针对的“涝”的问题到底需要中央和地方政府多少投资；目前提出的可能的一千多亿到底能解决多少问题，是解决合流制还是解决内涝；然后污染的问题怎么解决，资金怎么办？

我们重视内涝本来是一件好事，但会不会引发资金安排和规划的矛盾，是有先有后还是同时来做？这就是我讲的，“大手笔”、“大理论”、“大投资”背后一定要有科学依据、持续安排、规划和资金的投入，否则就会很盲目，甚至低效率。现在从国务院文件来看，这段时间全国肯定是重点治理内涝问题，而个别城市则会考虑到自身特征，比如上海还是会做合流制溢流污染控制，其他像广州、镇江、无锡、昆明、北京、深圳这些城市都会投入一定的资金和精力来同时解决污染问题。但不管怎么说，中央财政在全国范围内到底是一个轻重缓急还是需要回答的。

本刊：就是说首先要有尊重自然的理念。

车：这个非常重要，前不久我也在学术报告上讲过要强调两点：第一要回归常识，要认识问题的本质，然后我们会发现好多问题其实是常识问题，就是城市发展破坏了水环境循环，造成排水压力增大，最终带来污染、资源流失、地下水水位变化等，但有些专家在这方面并没有很清晰的认识；第二是针对这种常识，我们要有共识，不管是在管理上还是在抉择上，都要构建一种新的理念体系，才能从包括战略思路、技术体系、规范标准在内的制度建设最后汇集到产业标准。在我们推广相关理论之前，也有雨水专家反对或是抵

触，认为现在主要的问题还是“排”，还是要上大的管道和泵站，才能解决问题。这固然重要，但肯定不能解决根本问题，因为就算把水都排掉了，污染问题、水资源问题、生态问题也没解决，这是我们反思和总结一些发达国家经验后得出的结论。为什么这么多国家在过去二三十年要投入这么大去发展新的体系，为什么提出BMP以后还要提出LID，为什么现在又提出绿色基础设施，这显然是给我们的很好借鉴。最近的形势越来越好，前几年可能大家对LID的认识不足，那么这次连中央文件都有了，越来越多的工程界人士和专家认识到它的重要性，所以大家是通过不断学习来推动这个事情，可能现在还有一些阻力和障碍，需要这种采访的推广和企业的重视，通过你们的途径来宣传这件事。

事实证明，这些年在发达国家以及在中国，产业化已经在推进，大家越来越重视国家投入，一系列相关规范标准都在做。

本刊：按照您介绍的，国外有这种常识，然后以法律法规的形式固定下来，再用行业协会的力量把相关的产品标准化，最后达到产业化的程度。那么从中国的发展途径和配置资源来说，产业化方向要何去何从，或者说有没有做得较好的公司，往后这种模式是否可以复制和持续下去？

车：大家对这个领域的认识越来越清楚，大领域就会有投入、大建设，包括很多相关的材料产品等。事实证明，这些年在发达国家以及在中国，产业化已经在推进，大家越来越重视国家投入，一系列相关规范标准都在做。早些年参加国际会议的时候看到国外有不少公司专做雨水，有些做得还挺大的。现在国内有一些国外公司进来做，也有泰宁科创这种专做雨水的本土公司。有很多做建筑材料的跨国公司同时做雨水相关的材料、场地、透水砖。现在我接触到越来越多的雨水公司，有做规划设计的，有做产品的，还有一个在德国做了几十年的老企业专门做管道、雨水的冲洗设备，在世界各地还有国内的北京、昆明都有很多产品应用。另外像大一点的AECOM公司，也有专门做雨水相关的规划设计的，还有我们自己也在做。其实产业已经在形成，除灰色基础设施以外，LID更多的是一些绿色产业，可能就会带来新材料的出现。美国现在是把它作为一种很重要的系统来做，美国有一个专家说LID有几千亿的产值。

本刊：但是在中国，这个产值还不是很大吧？大部分工程的完成还是以市政部门、政府来做甲方，然后分批量进行采购，由它们来整合。

车：对。这个产业涉及到设计、工程等很多方面，有些是传统的市场需求，像北京要做这么大的调蓄池，就涉及到管线、泵这些传统产业；刚刚讲的德国的特殊设备；做污水处理的公司；雨水的装置、设备、技术等。这个体量肯定不会太大，但随着下一阶段中国雨水系统的工程越来越多，一定会产生大量需求。泰宁科创现正在准备上市，肯定还是有一定规模的。

本刊：从产业需求角度来讲，目前这些小区或建筑做LID是自发的，还是强制的，还是政府带动和鼓励的？

车：有两类。一类是北京这种，我们做这十几年的过程中，有一段时期是政府鼓励，然后又慢慢变为强制，现在北京有规范标准，必须做雨水利用开发，包括水土保持、评估，每建一个新项目就要有这方面的内容。还有一类是有相当一部分开发商跟我们合作并不是因为强制，而是确实有这样的问题或者有这样的认识，包括万科、太阳城，小区水环境的排水系统设计本身有这个需求——当然这些开发商站得高，看得出不做LID的话投资会很大，水会很臭，处理成本会很高。再往后，中国的发展趋势会是强制性的，或按规定做，或是政府鼓励。

发达国家基本上都属于强制性的，所以中国肯定要走这样一条路，用不了多长时间，因为国务院发了通知，中国雨水问题的突出矛盾也摆在这儿，相关的规范标准也在做，北京市也有规定出台。

本刊：从产业来说，您觉得这种公司要如何盈利？我们看到有一些国家是给补贴，示范工程由政府来投资，还有一些国家是中水回用，通过利用雨水来减少中水处理量。在这方面您觉得我国的埋单人是否足够清晰，比如开发商是否会埋单？

车：这是肯定的。雨水问题实际上有不同的尺度，LID是在开发商那个尺度，在地块里面，不管是开发商也好，企事业单位也好，国企也好，只要建设，政府就会要求你做这个，那么你就要埋单。至于各个地方政府是不是有相关的政策和补贴，那是下一步的事情，这一部分经费肯定还是要你出来的。但做这件事不仅仅是有投入，还会有产出，而且我们可以让这个投入产出很合理，所以这些年好多项目确实有积极性，既没有人强迫，也没有LID那些理念，纯粹是因为有问题，而我们能给它解决问题，让它有利可图，所以这部分费用主要是开发者来承担。还有公共设施那种，则主要靠市政投入，那是地方政府的责任，比如泵、管道等，像上海的调蓄池都是中央政府和地方政府来出资。

这里牵涉到很多设备、材料、工程，也会让企业派生出不同的业务模式，有些专门做工程，有些专门做材料，有些专门做设备。按雨水系统的特点来讲会涉及到两大块，一类是土建工程，关系到设备这块主要是灰色的传统设备，另一类是绿色的，例如湿地、塘、雨水花园景观系统，当然也会有植物，有材料，国外LID有产业专门做这个。



本刊：国家住建部城建司张悦巡视员曾对我们表示，他说雨水管理是资源管理的最高层次。我们希望大家都能认识到问题的重要性并且努力参与，想弄清楚各种资本方、企业的参与怎样才能共同发挥正相作用，不至于走偏。

车：这个问题确实比较复杂，涉及面非常广，而且真正做雨水的专家还有不同的认识。你们关心的是产业的发展，而我们关心的是科学领域方面的技术问题，当然我也关心产业发展。现在的雨水问题是多目标的，而传统的排涝排水是单目标的，认识到这点才能解决好城市水环境的问题，才能为建设生态城市提供一个可持续发展的支撑。多目标问题出现后你要对它的复杂性做出科学的解释，包括最后的规范设计标准全是需要科学数据的，需要大量基础工作、理念和方法。所以说，我们的专家在雨水方面的基础知识都不一样，才导致在今天解决问题的时候发现很多瓶颈，我把中国城市雨水管理的瓶颈问题分为以下三个层次。

顶层是对问题的认识，就是我才说的常识，它是形成共识的基础。不仅仅是管道，方法、技术和规范标准都是从最初的体系建立开始的。第二个层次是雨水专业的体系。我们传统的体系就是排水的体系，现在这个体系实际上就是排和涝的体系，然后加上非点源或径流污染、资源利用这几个方面。雨水本身很复杂，所以多目标综合的体系怎么构建？这个问题不解决的话也是一个瓶颈。再下面一个层次才是理论体系、技术体系和规范标准体系，这一定是代表中国未来雨洪管理的领域。其实总结一下，发达国家就是这样，规范标准、法律法规，包括职能部门、管理部门都有一个整体的系统。中国要解决这个问题就一定要把这个方向做下去，好在我们现在已经看到了这样一个趋势，正好在这个关口上，而由于大家对这个可能认识得还不是特别清楚，所以确实需要系统的梳理。

本刊：我们看过您之前发表的一篇文章，说城市有六个阶段，关于水方面的，有下水道城市，有给水城市，然后最高一层是水敏感性城市，每一阶段的管理体系对应的思路都是不一样的。

车：是。最早是要生存，给水喝就行了，但到了今天，尤其像中国发展这么快，我们的认识就不能还停留在初期阶段。我经常讲这个idea（想法），其实很多专家在这方面是有问题的，因为雨洪不是一个专业能解决的，也不是一个职能部门能解决的，而一定是多专业多学科的。现

在比如说推动绿色基础设施，LID都是要跟景观、绿地相结合，园林景观不支持的话就做不下去。我们国家课题做绿色建筑，就是要跨专业结合。

现在中国反思过去的问题特别需要有一个高度，因为当前的状况不再允许我们慢慢走别人的发展过程，那个代价太大，而且我们的环境、生态根本不足以支撑，等不到那个时候，问题爆发就已经影响整个城市的建设了，“7.21”就是个典型的案例。再往后还会有很多问题爆发，所以今天如果我们的专家还认为现阶段就解决一个排水问题就好，水质问题不用考虑，或者说就解决污染问题，而不考虑整个城市的生态系统，那就坏了。其实我们国家的城市跨越了好几个阶段，甚至有一部分城市可能还在最初级的阶段，总体来讲还没进入到水敏感性城市或水循环城市。虽然北京做的再生水利用和LID好像带有水循环城市的性质，但从整个领域来看又不足以支撑，没有形成国外那样一个法规、管理体系，只是正在形成的过程中。

本刊：您说过我们跟国外的技术比，并不差。

车：不差。我们发表论文和国际交流很多，在很多国际会议上介绍我们的案例时，外国人都很震惊，他们没做过这么大的小区的综合规划及相关工作。但这些毕竟是局部促进，而不是整个国家和整个体系达到的水平。虽然现在国务院的文件在逐渐往这个方向努力，但还没有真正形成体系，张悦司长在提到雨水问题时说：一个是给排水的最高境界，再一个就是“两万亿，二十年”。其实只要我们对这个问题能达成共识，就会比较快，否则可能还会走很长的路，因为中国的认识，过去的惯性，还有体制、资源运输等瓶颈其实蛮多的。这些瓶颈不突破，我们就要走很多很多的弯路，这上万个亿投下去以后也不知道是不是在正确的地方，弄不好就会事倍功半。比如我们要去一刀切，全部合改分，是不是中国要走的道路？

之前我专门写过一篇文章，就是讲合流制改造的问题。现在规划设计部门，各个地方都有很多不同的看法，比如上海市说没必要一定走合改分。我的那篇文章也讲了，合改分的目的是什么，是因为我们的管道体系太小，达不到排水的标准了，还是城市要大规模的改造，或者是出于污染控制的考虑。如果是进行污染控制，那么其实国外已经获得很多数据，也经过很多年实践，有些做做就放弃了。每个国家，每个城市的情况不一样，所以我说要回答这么复杂的一个问题，必须用科学的数据，而不是想怎么样就怎么样，一拍脑袋做决策。

解读

文 | 刘琨

《关于做好城市排水防涝设施建设工作》

2013年3月25日的这份文件一经发布，就在各个媒体的运作下引起学术界、企业界和政界的广泛关注和众说纷纭，对此住建部城市建设司水务处处长章林伟在上海举办的城市雨水管理国际论坛上特意提醒大家要通读全文，不要被媒体的断章取义所误导。以此为鉴，本文笔者尝试站在产业的立场上对新一届国务院出台的这份文件稍作梳理，而考虑到篇幅限制，十四条要求的展开部分请见全文的官方链接 WWW.GOV.CN/ZWGG/2013-04/01/CONTENT_2367368.HTM

（一）明确任务目标。

（二）全面普查摸清现状。

为希望乘驾“中国城市排水防涝设施建设”这场东风的国内外企业提供了一个市场预测的时间框架，而考虑到“摸清现状”将遭遇的历史遗留问题和现实矛盾，还有以往类似的五年或十年规划总是姗姗来迟的特性，笔者希望这个期限是2015年至2025年，供提供相关市场咨询工作的机构和企业战略部门参考。

（三）合理确定建设标准。

《室外排水设计规范》（GB 50014）的主编和参编单位是十家设计院和三所高校，企业没有明确的话语权，目前只关注其修订结果即可。但有关标准取上限值的要求和鼓励可以说是我国多年弊病的一个拨乱反正，让产业拍手称快和有所期待。

（四）科学制定建设规划。

设施新建与改造是必然趋势，具体包括管道、泵站、雨水滞渗调蓄设施、雨洪行泄设施等，所以跟这些设施相关的工程公司和设备供应商面临机遇，但市场潜力依地域而不同，所以在业务拓展时需要有所侧重。另外从事地表水修复的企业可以关注“河湖水质清淤与治理”任务。

（五）扎实做好项目前期工作。

建设项目审批在发改委的基础上加入了住建部门，本意是提高效率。

（六）加快推进雨污分流管网改造与建设。

敏感和争议话题，政府和专家在其中发挥的作用要远高于企业。



（七）积极推行低影响开发建设模式。

这一段不但国内企业看到，国外的有心人看到，所以很可能出现中国LID企业凭借本土优势和外国LID企业凭借经验优势的竞争。不过，由于LID往往是设计和制造分割的，所以能够为“下凹式绿地、植草沟、人工湿地、可渗透路面、砂石地面和自然地面，以及透水性停车场和广场”等提供产品和材料的国内企业完全可以近水楼台，特别是透水砖的市场预期相当于间接支持了我国污泥处理的资源化。由于LID往往离不开“园林绿化”，所以这些过去不被纳入环保产业的供应商如今也能分得市场一杯羹。需要注意的是，低影响开发的固有理念决定了其用武之地在新区建设要多于旧城改造，地上改造要多于地下改造。

（八）加大资金投入。

这六个字已经渗透在整个文件中，不必赘言，只是合理规划的项目必定更容易获得资金支持，所以不知道综合服务提供商这种商业模式是否有机会露一小手。

（九）健全法规标准。

（十）完善应急机制。

（十一）强化日常监管。

产业的配套体系，拭目以待。

（十二）加强科技支撑。

不得不说一句，IT技术早就应该在环保产业里大展拳脚，而且各种信息、资源在各个部门之间也早应该建立共享机制，毕竟生态系统本为一体，强行加入人为管理已经是逆天，若再各自为政，则于可持续发展无益。“提升排水防涝数字化水平”的要求会是提供“地理信息、全球定位、遥感应用等技术系统”一类IT服务供应商的福音。其实不少GIS企业在基础设施领域已经牛刀小试，这份文件能起到很好的助力作用。

（十三）落实地方责任。

（十四）明确部门分工。

政府作为的推手。



周琪

周琪先生，同济大学教授、博士生导师，1993年毕业于清华大学环境工程系获博士学位，1993—1995年在同济大学环境工程学院从事博士后研究，1995—1997年间先后在美国俄亥俄州立大学化工系和香港理工大学土木与结构工程学访问学者，现任同济大学污染控制与资源化研究国家重点实验室副主任等职。周琪先生长期从事水污染控制理论与技术研究，主持包括国家重大水专项城市主题项目、“863”项目、“十五”科技攻关等重大科研项目。

人工湿地技术在城乡雨水管理中的应用及展望

美国环保署早有报告称，美国江河湖海的污染负荷约三分之二来自面源；我国虽然在这方面没有详细和全面的实测数据，但随着点源污染治理率的大幅提高，面源污染问题也日趋突出。特别在污水处理率高的城市，来自面源污染的负荷已经超过点源，成为水环境质量改善的关键。

具体来说，面源污染可以分为城市和农村（农业）两种。在城市层面，我国城市化快速发展的过程伴随了普遍存在的新旧城区不同排水系统交错，污水和雨水管道混接等现象，当暴雨来临，大量污染物就会随地表径流排入水体，而且往往伴随内涝灾害。究其原因，主要包括气候变化；地面硬化造成汇流量加大和雨水地面集水时间变短；过去的雨水设计排水能力偏小（设计暴雨重现期较小）；排水管道陈旧破损、不均匀沉降和堵塞；排水系统（泵站）的建设与管理存在缺陷等。而针对当前最显紧迫的城市防洪问题，国务院办公厅在《关于做好城市排水防涝设施建设的通知》中明确提出要“因地制宜配套建设雨水滞渗、收集利用等削峰调蓄设施，增加下凹式绿地、植草沟、人工湿地、可渗透路面、砂石地面和自然地面，以及透水性停车场和广场”。

中国雨水管理研究可以追溯到上世纪80—90年代，我国科技、学术和工程界开始关注面源污染问题。“十五”期间，科技部重大科技专项“武汉市汉阳地区水环境质量改善技术与综合示范”和其它城市开展的专项研究是我国大规模开展涉及城市面源污染控制研究的项目，例如中科院生态研究中心尹澄清教授作为《汉阳地区城市面源污染控制技术与工程示范》的主持人之一，对武汉为代表的城市面源污染的产生规律和面源污染负荷监测技术和预测方法开展了研究，开发出了一批以源-迁移-汇为系统的城市面源污染控制技术，提出了适合武汉汉阳地区特点的城市水体面源污染控制的管理措施。

在农村层面，雨涝或许不似在城市那般影响大，但农业生产活动中的营养物质（氮素和磷素）、农药以及其他有机或无机污染物同样会在降雨过程中随地表径流和壤中流等进入水体，而且造成的面源污染水体的影响仍然很大。这个问题早在上世纪90年代末就得到了各界关注，焦点在于如何将夹带污染物的雨水截留，进一步处理，然后排放或回用。当时笔者承担了昆明呈贡县大渔乡农业面源中的暴雨径流污染控制课题研究，建设了小河口人工湿地控制暴雨期入湖的径流污染——工程占地面积6.2万平方米，控制示范区面积460万平方米，以沉淀塘、表面流和潜流人工湿地串联而成，悬浮固体去除率达70%，由此可以去除总磷50%以上。

由此可见，人工湿地无论在城市还是农村，都可以作为雨水管理的备选方案。这种充分利用自然条件并且运行成本较低的污水处理技术起源于上世纪50年代，1969年和1974年荷兰和德国分别建成了第一座表面流人工湿地和潜流人工湿地后，迄今全球已建有两万多座，常与稳定塘或天然土地处理联用。在流程上，一般是经过沉淀或厌氧水解等预处理后单独或多级串联使用。国外在用人工湿地处理暴雨径流（城市径流、农业径流、飞机场径流、高速公路径流）方面有成功应用，例如英国、澳大利亚等国采用人工湿地取代传统的雨水调蓄池净化合流制溢流污水，并积累了大量工程经验。在我国，将人工湿地技术用于城乡雨水管理时有三点需要重视或改进。

“十一五”期间开展的国家“水体污染控制与治理科技重大专项”中的“城市水污染控制与水体环境综合整治技术体系研究与示范”主题，在京津冀、太湖、巢湖、三峡库区等区域和上海等一批示范城市开展的研究与示范中就将城市面源污染列入重要的研究内容并进行科技攻关与技术突破。目前已取得了一批工程技术和管理的成果。“十二五”继续在重点流域开展这方面的研究。湖泊、河流等主题也在农业和城镇的面源污染开展了重要的研究工作，这对我国大规模开展面源污染控制提供了技术支撑。



第一，解决方案要因地制宜

我国城市河流、公园和住宅区景观河流及湖泊等受污染水体的生态修复正日益得到重视，而采用表面流湿地可以对排入水体的河流、雨水、污水厂处理后的尾水进行水质稳定处理。对城市景观水体的原位修复来说，人工湿地是一种可供选择的水质净化技术——在这类水体周边建设一些与地面绿化相结合的潜流式人工湿地，填料可以有针对性地以脱氮或除磷或兼顾二者来选择，用提升或自流方式引水进入湿地处理。工程运行表明，该技术和水体的内源及整体水生态修复和水生态环境构建相结合，对水体的水质稳定，控制富营养化有一定作用，在我国已有成功实践。

我国农村地区幅员辽阔，在村镇周边有土地可以利用，采用生物滤池和人工湿地串联，化粪池和人工湿地串联来处理分散生活污水的方式已经得到成功应用，并成为我国村镇和分散居住区污水处理的主流技术之一，在江浙一带农村有很成功的案例。农业径流常携带的除草剂（甲草胺、阿特拉津、西玛津）和杀虫剂（百菌清、毒死蜱、硫丹、拟除虫菊酯）可以在人工湿地中通过生物降解、基质吸附、光分解、植物吸收和挥发等去除。可以说，广大农村和小城镇在进行雨水管理时要比大都市更适合采用对占地有一定需求的人工湿地技术。而且由于全球可利用淡水资源逐年减少，一些水资源相对匮乏的国家已开始对人工湿地的出水进行回用，工程实践表明经湿地系统三级处理后的城市生活污水处理厂的尾水水质基本能达到农业灌溉水质标准，在非人体直接接触水回用方面潜力巨大，这对改善我国农业粗放型的用水现状很有意义。

第二，设计管理应有据可依

虽然人工湿地涉及的材料、工艺并不是很复杂，但合理的设计不但有利于高效和稳定地实现预期目标，而且还可能实现温室气体减排——影响湿地甲烷（温室效应为二氧化碳的23倍）排放量的主要因素为氧气释放、水面深度、植物种类及温度，而影响湿地一氧化二氮（温室效应为二氧化碳的296倍）排放量的主要因素为人工复氧、植物种类及COD/N值——研究表明，种植水生植物且同时具有人工复氧系统的湿地有最佳温室气体减排效果。美国、澳大利亚及欧洲数国相继编制了人工湿地设计指南及相关规范，尤其是针对不同气候地区市政及生活污水的湿地设计指南。其参数数值的选取需要综合考虑人工湿地处理效率的影响因素，如气候条件、进水水质、水流流态、填料、植物等。在人工湿地的面积设计标准上各国也有所差异，欧洲国家普遍采用人口当量作为设计基准，而美国与西班牙则采用污染物最大负荷率作为设计基准，后者计算结果较前者保守。随着人工湿地应用范围的不断拓展，以农业废水、暴雨径流等为服务对象的人工湿地设计指南也已经编成册。

目前英国和北美已建成各自的人工湿地数据库，为科学管理湿地提供了技术支撑。其中，英国人工湿地数据库由人工湿地协会（www.constructedwetland.co.uk）主管，在经过九次升级后，目前已包含全英境内超过1000个人工湿地的信息，并特别采用插图案例的形式概括描述了湿地的设计、建造和运行情况。北美人工湿地数据库（<http://firehole.humboldt.edu/wetland/twclb.html>）由美国环保署在1994年建成，其内容与英国人工湿地数据库相近，不过还包含了大量自然湿地的植物、野生动物、人类活动及生物监测等相关指标。



国际上很重视雨水的利用的交流，创办于1981年的国际雨水收集系统协会（International Rainwater Catchment Systems Association, IRCSA）每两年举办一次雨水利用学术大会；美国American Rainwater Catchment Systems Association (ARCSA)每年都举办系列雨水收集利用的会议；国际水协（IWA）明年在马来西亚召开的13届国际城市排水会议值得关注此领域的人士参加，并且其出版的由Patrick Willems等人合编的“*Impacts of Climate Change on Rainfall Extremes and Urban Drainage*”（September 2012）也值得一读。

——周康 同济大学教授、博士生导师

第三，填料选择需考虑其功能及经济性

石英砂、砾石、矿渣、陶粒、火山石、石灰石、沸石、钢（铁）渣、钙硅石、人工合成填料都可以作为潜流湿地的填料。填料的筛选是建设成本的重要控制因素，需要从去除污染物的主要目标和建造成本综合考虑。沸石对氨氮有较好的吸附（离子交换）效果，含钙含铁的填料对磷有很好的去除效果，但这些填料对磷吸附的能力测试多为实验室数据，运用Langmuir和Freundlich吸附等温模型进行吸附动力学描述可能无法准确反映出基质对磷的真实吸附量，因此在评估含有除磷基质的人工湿地生命周期时需谨慎考虑。由于应用条件的差异和材料自身特点，即使是相同填料，在实际处理能力上差异也较大。钢渣的确具有良好的吸附磷能力并可在实际工程中应用，但由于碱度大，所以建议和其它基质混填，以免对湿地植物生长产生不利影响。

当前我国已经在城市层面对雨水管理给予了一些重视，但在污染源类型（道路街尘的污染特征分析）、面源污染的成因与过程、城区的面源污染负荷特征、城市排水系统与面源污染物的传输等面源污染产生规律方面还缺乏基础数据，需要不断积累。而在农村层面，这个概念还没有摆上台面，反倒是从“六五”期间就开始被研究的人工湿地技术已经在面源污染控制角度有了一些实际应用，但总的说来目前还处于积累设计、建造和运行管理经验的阶段。放眼未来，总结已有湿地的运行经验，积累数据，建立相关的数据库，编制适合我国的人工湿地设计指南与规范对于根本目的大致相同的雨水管理和面源污染控制来说具有重大意义。据悉我国已经在修改过时的人工湿地设计规范了。

好雨知时节： 泰宁科创速成记

文 | 刘琨

初识泰宁科创，是源于三年前对碧水源的关注，当时在专访中特意问及与这样一家雨水公司合资是出于什么样的战略考量，结果被告知其初衷是为了与博大水务合资以使碧水源的业务从市政领域扩展到工业园区，后来是亦庄开发区方面要泰宁科创加入，于是就让它以5%的少量股份跟着做些项目，并不占主要地位。

然而就是这样一家当年“意外”得到笔者少量关注的企业，如今已在政策利好的大环境下如鱼得水，参与了多项国家标准的制定。正如泰宁科创副总经理彭志刚所说：“国家每年都会有雨水相关的管理政策出台，并且向着增多和科学的趋势发展；另外我们还参与国家重大科技专项，任务就是将目前的研究成果应用于实际工程；与此同时，北京、昆明将雨水利用定性定量地强化，制定标准进行考核。所有这些都会有效推进我们的工作，给予我们很大的鼓舞。”

从2003年成立至今，泰宁科创已经参与了包括二十一个奥运工程和三个世博场馆在内的两千多项工程，覆盖了中国降雨量400毫米以上的所有区域。这些项目在该公司从无到有并且日臻完善的官网上都有非常详细的记录 (<http://www.tidelion.com/cases.asp>)，看起来气势逼人，而且服务类别也是多元化 (表1)。

类别名称		项目说明
大型场馆(如水立方、广州亚运场馆)	大型场馆(如水立方、广州亚运场馆)	要收集屋面雨水并在过程中进行净化，然后在末端遵照使用要求供应至各用水点。泰宁负责整个项目的设计，施工以及售后服务。
	大型路面的积水点改造	要解决雨水无法顺利进入地下和进入地下的雨水无法顺利排走的问题。泰宁一方面强调科学的设计和严格的施工管理，另一方面利用自己的各种产品来缩短施工周期，降低运营风险。
大型广场(如国家体育场广场区域)		与透水铺装相结合来铺设雨水收集系统，从而对大量雨水进行收集回用。
居民区		按照低影响开发的思路，充分利用小区绿化，通过渗、滞、蓄等手段，使小区排出的雨水大量核减，同时有效减少对市政排水的依赖。
农村地区		在农村建设雨水收集和处理设施，并且进行储存以供不同阶段使用。
城市地区	道路	使道路雨水下渗并收集，经过简单处理后用于绿化灌溉。
	桥面	应用大型屋面雨水收集系统对雨水进行收集处理，用于灌溉。
	公园	通过雨水项目来维护滨水公园的水质状况。

表1 泰宁科创雨水项目类别



彭志刚在16届国际雨水收集利用大会及雨水综合利用国际论坛上发言。



奥林匹克公园

泰宁科创不但在国内除新疆和西藏外的31个省级行政区里都有项目分布，而且在刚果、印尼等海外市场也有将近5万立方米的业绩规模。提及国内外雨水产业的差距，彭志刚向本刊表示：“从产业本身来说，中国的设计研发能力和产品制造能力跟国外差距不大。实际上同先进雨水管理国家相比，中国的差距首先在理念，其次在管理水平，所以目前产业的作用是适应中国的管理现状，并且弥补管理可能产生的问题。”

据悉该公司已经开始尝试在区域规划的过程中引入规划和利用的理念，通常是在五或十平方公里的较大区域内预先设定雨水利用标准，针对水资源污染、地表径流污染和城市内涝三个问题设置和设计区域目标，并设定不同的方法和形式来实现。另外，正在积极准备上市的泰宁科创也在尝试用BT的方式来建设雨水利用工程，彭志刚向本刊透露。

奥林匹克中心区雨洪利用案例

奥林匹克森林公园雨洪利用示范工程，面积84.7公顷，其中绿化面积22.64公顷，透水铺装面积17.16公顷，非透水铺装面积19.13公顷，水系面积16.47公顷，线性排水设施17000米，雨洪集水池9个，容积7200m³，下沉花园蓄洪沟调蓄11000m³，渗滤，收集管网长60多公里，雨洪利用工程投资3200万元，单位投资33.76元/平方米。奥运后年均雨洪利用总量40万方，收集的雨水用于绿化，浇洒道路，冲洗广场，雨洪利用率80%。



Storm Chaser

一个追雨人的观察与思考



郭天鹏

郭天鹏博士，注册工程师，目前回国创立了苏州清泽环境技术有限公司。在水资源流域的管理，雨水径流污染控制的管理和技术，水文、水力模型，污水深度处理及回用，河道生态恢复等领域具有丰富的研究和工作经验；在雨水污染控制方案和雨水处理工艺设备的设计上有丰富的工程经验。郭博士熟悉美国环保署和加州水资源管理局及加州交通局在雨水管理方面的各项法规和管理方法；熟悉绿色节能环保建筑的评价系统。

我们这个外号追雨人（storm chaser）的研究小组却开着装满测量和取样设备的卡车往离学校不远的10号洲际公路的一座桥下跑……

我是2002年来美国读书的。

在清华攻读硕士的三年，我一直在汪诚文教授的指导下做水处理相关的研究，包括曝气生物滤池、活性炭吸附、中空微滤膜过滤等。最初对究竟到美国读什么方向心里还真不清楚，后来有幸在路易斯安那州立大学（Louisiana State University）Adrian教授的介绍下，得知了从事雨水研究工作的Sansalone教授——那时在国内还没听说过有人在做这方面的研究，觉得很新鲜——尽管了解不多，但感觉雨水污染控制将来应该大有发展，于是毅然申请了Sansalone教授的博士生，来到路易斯安那州立大学开始了三年多的学习。

这个以美式橄榄球文明的学校坐落在美国大南方路易斯安那州的首府巴吞鲁日，距新奥尔良70英里，密西西比河穿城而过。区域内有很多庄园和大橡树，夏天气候湿热，几乎每到下午都会下一场暴雨，为我们做雨水研究提供了得天独厚的条件。

我们每天关注的就是气象雷达，根据卫星云图估计什么时候会下雨。快下雨的时候别人都匆匆忙忙地往室内跑，我们这个外号追雨人（storm chaser）的研究小组却开着装满测量和取样设备的卡车往离学校不远的10号洲际公路的一座桥下跑，为采集雨水样品作准备。那里是我们的雨水采集地点，也安置了一些雨水处理的试验装置。

根据降雨时间长短，我们有时需要半个多小时，有时就需要连续采样两三个小时。从径流开始的第一个样品，一直到径流结束的最后一个样品，总共大概有二三十个。由于很多水质指标的时间敏感度很高，所以采集来的雨水样品要及时测试，为此通宵达旦工作成了常事。

尽管辛苦，但看到自己的研究有进展时还是很欣慰的。我的主要研究方向是去除雨水中重金属的有效方法。经过表面改性的滤料对金属有很强的吸附作用，可以用在雨水过滤设施中。经过三年多的努力，2005年底我顺利通过答辩，获得了土木工程博士学位。

那个时候我对加州一直很向往。它是美国最有经济活力的大州，濒临太平洋，对面就是中国，有洛杉矶和旧金山两个航空港，从那里回国特别方便。读书期间一直未能回国的我当时很想回国看看，但心里有个声音还是告诉自己要先到美国找到工作，积累经验后再考虑下一步。于是，我收拾了所有的东西，拎了两个行李箱就飞往加州，开始找工作。

也许是运气比较好，一个多月的时间内我得到了两个工作机会，一个在加州首府沙加缅度，一个在南加州洛杉矶。后来，我还是选择了西图（CH2M HILL）这家大型咨询公司。同那些师兄、师姐比起来我恐怕是比较幸运的，因为他们毕业后的工作基本上和专业无关，而我到西图从事的正是和雨水相关的工作。

2000年后美国的雨水法规发展很快，而且越来越严格，特别是加州、佛罗里达州、华盛顿州和马里兰州的雨水污染控制法规明显要严于联邦法规。随着



法规的完善，咨询公司有了越来越多的雨水相关项目，而我也正好赶上这个潮流，做了不少关于雨水的BMP（Best Management and Practice，最佳管理和实践）项目，在水文、水力、排水设计、雨水处理设计、低影响开发等方面积累了丰富的经验。

我在工作中深深体会到美国人的环境意识有多么强烈，他们的大小项目都要满足各个方面的环境法规要求，对不同方案长时间论证和听证后才能进入实施阶段。有些项目尽管花了上百万做方案设计和研究，提交了一人多高的环境影响评价，但最后还是因为一些环保人士的反对而流产。和中国模式恰恰相反的是，这边一切项目的目标都是对自然现状的改变越少越好，而注重人的生活和出行方便相对来说就变得次要了。

在城市中应用排水系统的历史可以追溯到公元前3000年的印度河文明；古希腊城市已有铺设在道路下的污水排水系统和修筑在公共区域的水沟用于排放雨水。美国近二十年在雨水控制方面做出了很多努力和实践，不仅从法律上确定了控制雨水污染的必要性，而且还发展了一些有效实用的雨水污染控制技术和管理方法，“雨水排放许可证制度”和BMP就位列其中。

美国对水污染的认识和控制也是逐步加深和加强的。1972年《清洁水法》确立了针对点源污染的“国家污染物排放清除系统体系（NPDES）”后，1987年美国又通过一个修正案（Section 319）将NPDES扩大到非点源范畴，要求各州首先确定那些不经过面源污染控制就不能达到水质要求的水体，并要求各州制定管理方案 and 标准去改善被污染水体。

为了配合法案实施，美国环保署开始和各州政府及相关的地方政府、管理机构合作，共同推进全国性的“雨水污染控制方案”，其执行分为两个阶段：第一阶段从1992年10月开始生效，要求对所有工业活动区，包括建筑活动区大于2公顷和人口超过10万的地区的雨水排放进行污染控制；第二阶段从2003年3月开始实施，要求在人口超过5万或人口密度大于3.86人/公顷的城市地区和其他人口聚集超过1万的居住中心进行雨水污染控制，并且对面积大于0.4公顷的工业活动和建筑活动区进行雨水污染控制。美国环保署有权要求任何没有达到水质排放标准或排污量大的排放者必须有雨水排放许可证。农业区的雨水排放并不在NPDES的要求范围内，因此没有许可证的要求。

Project

有些项目尽管花了上百万做方案设计和研究，提交了一人多高的环境影响评价，但最后还是因为一些环保人士的反对而流产。

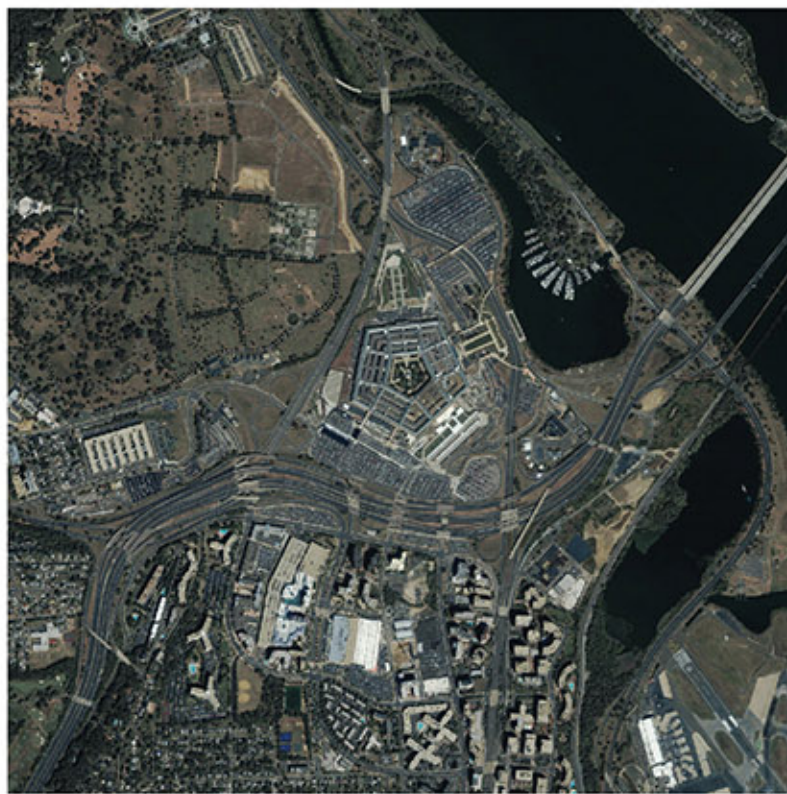
针对联邦法规，许多州都制定了更为严格的雨水相关法律和规范，并且很多民间团体对这些法规的执行起到了很好的监督作用，这里举一个我亲身经历过的例子。2006年加州的圣莫尼卡自然资源保护委员会(Natural Resource Defense Council, Santa Monica Baykeeper)将加州交通局告上法庭，理由是后者未能对其所有公路和所属地区在“项目规划与设计(Project Planning and Design)”的指导下实施控制雨水污染的BMP，因此造成了圣莫尼卡湾的污染。

加州交通局负责加州境内的所有高速公路规划，建设和维护，是加州政府的下属机构，而自然资源保护委员会是一个民间团体，他们主要的目的是保护圣莫尼卡湾的水体环境的健康。最后法院判加州交通局败诉，要求其下属的第七分局对其负责的洛杉矶所有高速公路和干道展开雨水管理研究(Corridor Stormwater Management Studies)，并在2013年9月30日前完成。

该项目包括了609.6英里的高速公路和355.9英里的非高速路，耗资几千万，目标是让1994年以前建的道路能处理20%的雨水径流，而1994年之后建的道路能处理100%的雨水径流。笔者从事该项目已近6年，几乎对洛杉矶地区所有的高速公路和加州交通局负责的主干道路都进行了实施BMP的可行性研究。

随着对雨水污染控制认识的加深和不断的实践，人们意识到只依靠末端控制为主的BMP手段并不能很好地改变雨水径流对环境造成的冲击，其中一个很大的问题就是如果无法控制径流量，就很难保证对下游的水力负荷冲击和控制污染物总量，因此提出了低影响开发的理念，我认为这应该是雨水控制的未来发展方向。

目前美国对低影响开发的推动主要是通过地方法规和相应的鼓励政策来执行的，比如在项目审批过程中给与优先办理，降低申请费用，适当放宽标准(容积率、最低停车场面积、建筑高度等)，减免地表水管理费用，降低雨水管网建设费，由所在城市市政提供建设所需材料(比如渗透砖、土壤、植物等)，并给与项目表彰，提高公众认识度。



这是美国西雅图临近Venema Creek河的占地70英亩的居民区，这条河附近的水土流失比较严重，对下游河流的水生环境造成了影响，因此要改造现有的排水系统，减少入河的雨水径流，去除雨水中的污染物，同时要保证行人和行车安全，美化社区环境，并且不能侵占居民私用地。



改造前的传统道路



改造后的低影响开发道路(生态滞留池和植草沟将径流量减少到降雨量的10%，并保证两年一遇降雨产生的径流量为小区开发前的自然森林状态)



对比美国，我认为国内目前的水污染控制主要重视的还是城市生活污水、工业污水及发达地区的农村家庭生活污水，雨水方面仅限于出于防洪考虑而做的雨水存蓄设施和排水设施。好在低影响开发已经从国家层面开始提倡，如《室外排水设计规范》2011年修订版明确提出按照低影响开发理念进行雨水综合管理；国务院办公厅在2013年4月的《城市排水防涝建设工作的通知》中也提出了积极推行低影响开发的建设模式。地方上，深圳市在光明新区也进行了一些低影响开发实践，比如渗透性路面和生态滞留池，而且在2011年11月发布了《雨水利用工程技术规范》。

在加上王建龙、车伍、张伟等学者对低影响开发所做的研究工作，让我们得到了一个明确的信息，那就是雨水控制以及低影响开发将不仅成为城市改造或新城区开发过程中的重要考虑和要求，还会逐步成为面源污染控制的关键环节。因此，有关雨水控制和低影响开发技术的领域不仅会是将来研究的热点，也会是一个逐渐繁荣的市场。

当然，中国在这方面还存在一些不足，一是无论是管理部门、科研部门，还是公众，普遍存在对雨水污染意义认识不足的问题，城镇雨水污染控制技术的研究和应用都很薄弱，在城市规

划和建设过程中缺少低影响开发的统筹考虑；二是缺少基础性研究，对雨水给环境、资源带来的影响研究不足，对雨水污染控制技术的研究程度也较低；三是没有可行的技术与管理规范，缺乏配套的法规、政策和管理体系；四是缺少专业队伍做雨污控制和低影响开发的咨询和设计，雨水污染控制未达到产业化程度。

在我看来，这是问题，是挑战，但也是很好的机遇，自己在美国的所学所用在中国将会会有一个更广阔的施展空间。抱着这种想法，在长时间酝酿下，我和国内一些志同道合的伙伴一起创立了苏州市清泽环境技术有限公司，致力于雨污控制、低影响开发和水体生态修复综合技术的研发和推广。目前公司在技术上已经拥有多项专利，在市场上也做了勇敢的探索，并获得了一些低影响开发规划设计项目和河道修复项目。

对市场的初步探索让我感到预期市场很大，然而和传统的水、污水处理、垃圾处理等市场比起来还很弱小，市场的成长离不开雨水法规的完善，政府的扶植政策和民众的环境意识进一步提高。作为这个市场的先入者，我们有信心通过团队的努力耕耘，同中国的雨污控制和低影响开发市场一同成长起来。

在我看来，这是问题，是挑战，但也是很好的机遇，自己在美国的所学所用在中国将会会有一个更广阔的施展空间。



Steven
D. Trinkaus
本刊特邀作者 注册工程师

Trinkaus先生是美国低影响开发领域的专家，并且亲自创办了专业的工程设计公司Trinkaus Engineering, LLC。他撰写过《托兰镇低影响开发指南》和《普莱恩维尔、东格兰和哈温顿三镇低影响开发设计指南》，其中后者属康州能源环保署的“法名顿河治理补助项目”。上世纪九十年代低影响开发尚处初级阶段时，Trinkaus先生就开始在该领域深耕不辍并关注其他雨水管理创新方法，他将低影响开发战略应用到多个商/住地产项目中，不但监督低影响开发系统的安装工作，并且亲身参与生物滞留系统的建造，因此深知不同的低影响开发处理系统如何运作以及如何通过简单的设计调整来提高雨水污染物的去除效率。他不但经常在美国本土为政府、业界和学术界举办的低影响开发相关会议演讲，而且还多次被韩国、中国大陆和台湾等国家和地区的会议主办方邀为演讲嘉宾。

低影响开发： 可持续的雨水管理战略

Low Impact Development Sustainable Stormwater Management

低影响开发的源起

1972年，美国颁布了《清洁水法》，希望解决国内众多河湖承受的点源污染物排放的问题。如今四十一年过去，《清洁水法》已经取得了预期效果，使这些因污染严重而不适合为公众所使用的水体恢复了水质。

然而另一个问题旋即浮出水面，那就是在雨水中发现的污染物并非点源排放的结果，而似乎是来自四面八方。这些排放物最终被确定为非点源的范畴，是被雨水从屋顶、路网、停车场甚至是园林景观等各种不透水层冲刷下来的累积污染物，并被常年累月排向溪流和河湖，影响水质。例如磷污染物在排入水体后，会导致水生植被迅速生长，最终超过水体负荷；水中的金属和烃类即使浓度很低，也足以具备毒性，造成水生生物种减少；沉积在冷水河底的淤泥会阻碍底栖生物的繁殖，进而对整条水生食物链产生不利影响。

而除了对水质的不利影响外，本来意在解决被开发场地雨水问题的举措也无意中给小容量水体造成了严重后果。从上世纪七十年代后期开始，美国许多地区就规定，土地经过开发后雨洪峰值应该降低。单讲理论的话，这再容易不过，只要利用蓄滞洪区对累积径流快收慢放，就可以让开发后遭遇N年一遇降雨事件时的雨洪峰值较开发前有所降低。奉行这种举措的监管者和设计者普遍认为“这是轻而易举的办法，而且可以保护环境。”但有一个问题却是他们没有考虑到的，那就是如今在现实中，小容量水体在径流量增加和流量历时长的時候，河道就会遭遇雨水侵蚀，其必然结果就是底泥沿河道扩散或进入上一级水体——底泥的这种释放将导致水体浑浊，使得阳光越来越难以穿透，进而产生其他不利于水生生物的影响，累及植物和鱼类。

简而言之，当点源排放逐渐得到削减和控制时，却有越来越多的事实证明人们还要面对很难确认、量化和纠正的非点源排放问题。

于是上世纪九十年代早期，马里兰州乔治王子县由于排入切萨皮克湾的污染物造成当地有名的蓝蟹产量减少，同时影响了许多以切萨皮克湾资源为计的区域经济的健康发展，开始留意非点源问题的解决方案。当时马里兰州环境资源部负责乔治王子县的副主任拉里·科夫曼开始观察森林和草场等自然环境系统是如何应对降雨的，并且研究了降雨事件本身，结果发现大多数降雨事件在二十四小时内产生的雨量非常小。

后来他意识到，原来这些自然系统能够利用许多自身条件来稀释它们所承受的雨量，例如树上的叶子在雨水落地之前对它们起到了拦截作用；地上厚实的枯枝落叶层分散了雨点的冲击力，从而避免土壤表面被侵蚀，让地表形成的径流最终完全渗入土壤；下渗的雨水被土壤内部的物理、化学和生物“工艺”过滤净化。这套神奇的系统能够减少径流量甚或将其完全消除，而且在利用土壤渗透作用来过滤径流的同时又保持了生态系统的完好无损。那么这些自然工艺能够再现为处理非点源径流的方法吗？答案是肯定的。当这些观察资料与阿拉巴马大学罗伯特·皮特博士为“全国城市径流计划”所做的关于不透水层如何累积污染物的研究相结合时，低影响开发战略的框架就形成了。



住宅不透水区域的生物滞留系统

低影响开发的含义

低影响开发是一种有利于保护生态系统的场地开发和雨水管理办法，其目的是减轻开发行为对土地、水体和空气的影响。这一战略的重点在于将有利于保持现场自然系统和水文功能的场地设计和规划技术结合起来。此外，低影响开发还秉持一种观念，即雨水是要在环境中回用和循环的资源，而不是要被清除的东西。

低影响开发意在利用均匀分布的微调装置来达到分散雨量的效果，其根本目的是通过利用下渗、过滤、贮存、蒸发和分解径流并最终将其归为源头的设计技术，模拟某场地开发前的水文特征，从而创造一个能够展现“水文透明度”（Hydrologic Transparency）的场地。这里的水文透明度指的是“在开发方案中运用低影响开发设计战略和雨水处理系统来实现水文条件匹配或完全接近开发前天然场地的水文条件”。

在过去这二十年里，维拉诺瓦大学（<http://www3.villanova.edu/VUSP/>）、北卡罗莱纳州立大学（<http://www.bae.ncsu.edu/stormwater/>）、马里兰大学（<http://www.waterresources.umd.edu/>）和新罕布什尔大学雨水中心（<http://www.unh.edu/unhsc>）等著名研究机构一直把低影响开发的概念和各种处理系统作为一个研究课题，其带头人分别是罗伯特·特拉弗尔博士、比尔·亨特博士、艾伦·戴维斯博士和汤姆·巴列斯特罗斯博士。这些机构的研究成果不但证明了低影响开发概念的有效性，而且还完善了处理系统的设计标准和工艺，从而确保它们能够长期运作。

低影响开发是一种可持续发展战略，能够让开发行为与天然土地形态协调发展，同时减少（在某些案例中甚或可以完全消除）开发行为产生的不利影响。为了实现这一目的，首先要做的就是运用“环境场地设计”战略，借此确认某一场地都有哪些敏感型的环境资源，从而使该场地的土地开发不但最符合开发本身的需求，同时还对这些环境资源形成保护。而人们在保护这些资源的过程中，也会发现其他由环境给予的好处，例如植物和原状土的碳封存作用，还有树木吸收二氧化碳和释放氧气的光合作用。

低影响开发是一种适用于雨水管理的战略，跟过去三十五年来人们在雨水管理系统上的规范做法截然不同。从雨水管理的角度来说，低影响开发关注的是“90%降雨事件（90% Rainfall Event）”。尽管90%降雨事件的大小存在地理差异，但通常都是1.25厘米/24小时（0.5英寸/24小时）。而在干旱地区，这个值可能只有0.62厘米。

低影响开发的另一个目的是模拟不同土壤环境在应对90%降雨事件时的自然入渗率，例如在沙质土壤环境下，90%降雨事件的入渗率即使不能达到百分之百，也会是绝大部分；而在粘质土壤环境下，其入渗率就会非常低。安装生物滞留槽、过滤带、生物沟和透水路面等低影响开发处理系统的目的，就是要让开发场地在水文方面能像天然场地一样应对90%降雨事件。对自然环境的这种模仿能够减少地表径流量，从而将这些小降雨事件造成洪涝的风险和程度降到最低。

90% Rainfall Event

尽管90%降雨事件的大小存在地理差异，但通常都是1.25厘米/24小时（0.5英寸/24小时）。而在干旱地区，这个值可能只有0.62厘米。

低影响开发系统的类别

生物滞留系统是最常用的低影响开发系统，它是一处使用特定土壤介质并种植原生草和灌木的下凹景观。最初一英寸降雨产生的径流被引向生物滞留系统，在下凹空间暂时停留后，就会渗入原生土。生物滞留系统中的土壤和植物可以通过物理、化学和生物“工艺”削减径流中的污染物，例如暴雨中的金属和烃类会吸附在泥沙颗粒上，并随之被生物滞留系统捕获收集；而可溶的和微粒状的营养物则被植物吸取作生长之用。



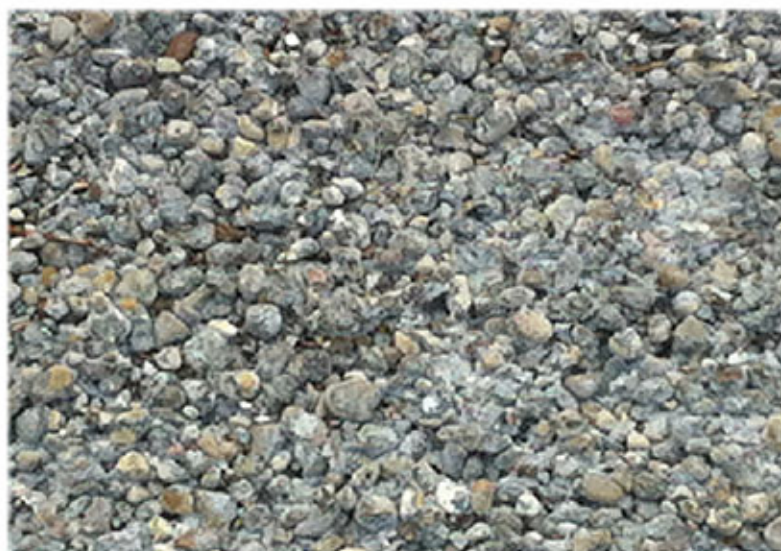
生物滞留系统 (Trinkaus Engineering, LLC)

生物沟是生物滞留系统的另一种形式，又名线性生物滞留系统或干洼地。生物沟可以用在路边，像生物滞留凹地一样传导和过滤径流。无论是哪一种低影响开发渗透系统，对应用地区土壤的综合评估都是设计的关键。除了需要确认土壤类别，还要考虑到潜在的限制因素，比如地下水或基岩的深度。此外，还要对生物滞留设施底部或底部以下的各层土壤做渗透测试，确保入渗率至少能达到1.25厘米/小时（0.5英寸/小时）。

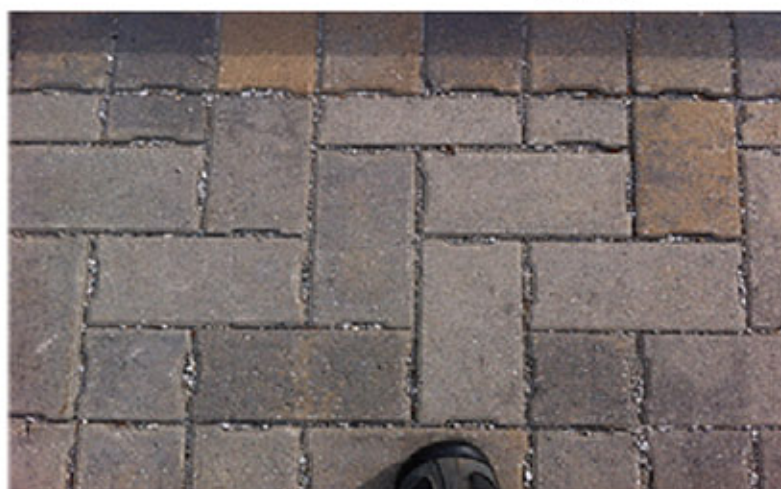
尽管低影响开发渗透系统可以安装在入渗率小于1.25厘米/小时的土壤中，但必须在设计上有所调整，通过提高容积或在系统上加增一条暗渠来解决入渗慢的问题。



生物沟 (Trinkaus Engineering, LLC)



多孔混凝土



填充粗砂的铺路砖

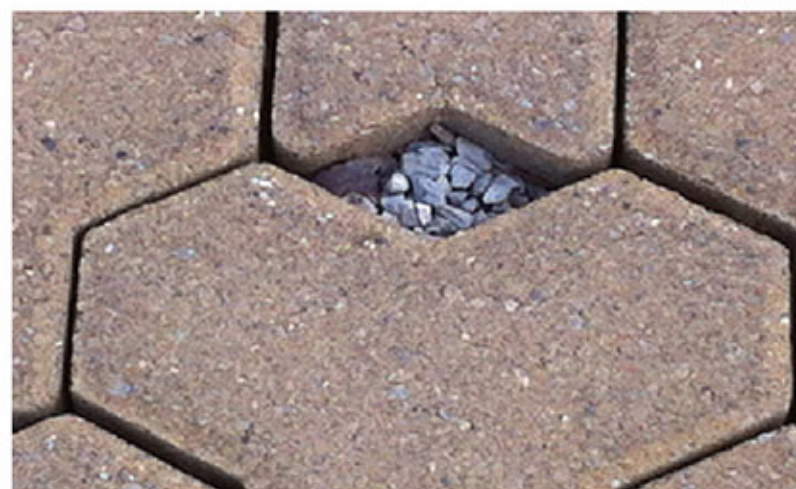
上述四图：

俄亥俄州辛辛那提低影响开发示范项目 (Trinkaus Engineering, LLC)

许多透水路面系统都可以用来减少不透水层面积，减少径流量和提供水质改善。如果土壤的入渗条件不足以承受90%降雨事件产生的径流，那么路基材料就必须具备过滤功能，才能有利于保证水质。这种滤层通常是一层良级配砂砾或中級配到粗级配砂。



填充砂砾的铺路石



填充石料的装饰性铺路石

低影响开发在美国

低影响开发在美国东西两海岸都有应用，得到所在区域监管层和设计者的普遍支持，而最重要的，则是为公众所拥护。然而在其他地区，由于人们认知有限，不够了解雨水给环境带来的不利影响，因此低影响开发的实施仍然遭遇抵制。所以说，要想在某一区域乃至全国范围内为低影响开发扫清障碍，提高人们的接受度和推广这一战略的实施，在开发过程中对公众进行教育和与所有利益相关者进行沟通至关重要。

由于空地可以赋予低影响开发更大的机动性和灵活性，所以这一战略应用在新开发场地时相对简单。它可以由以下部分组成：环境场地设计，场地识别，不透水区域隔断，植被过滤带，生物滞留系统或用于屋顶径流和绿色屋顶的雨桶，此外还有很多可以用来打造可持续项目的低影响开发工具。

相较之下，在城市环境中解决雨洪和水质问题更富有挑战性，但如果能创造性地运用低影响开发战略，就可以实现。而在实施这一战略的过程中，城市固有的类似于空间限制、公共设施冲突、城市化（非原状和固结）土壤这样的潜在障碍都可以克服。例如在设计时，可以让生物滞留和透水路面等渗透系统配合地下蓄水系统，从而解决入渗率较慢的问题。

俄勒冈州波特兰市就曾创造性地利用“凸起式路沿”，率先在城市环境下实施了低影响开发战略，即沿着路边的排水沟安装生物滞留系统。此外，安装在人行道部分区域的生物滞留系统（低影响开发植被）不但能够处理雨水，而且可以在城市里创造更多的“绿色空间”。还有在路边的停车线内应用透水路面系统，就可以减少不透水区域的面积，缓解城市里非原状土通常不利于渗透的问题。

美国如今有许多已经获得专利权的低影响开发处理系统，都可以进行城市应用：Filterterra系统 (<http://www.filterterra.com>) 是一种利用树木造成的过滤系统，带有能够去除污染物的高速流介质。模块化湿地系统 (<http://www.modularwetlands.com/>) 是一种混凝土材质的箱式进口系统，带有地下碎石流人工湿地，其中的原生湿地植物可以提高污染物去除效率。而在绿色屋顶系统的设计和实施方案，欧洲的总体规划水平要远远优于美国，并且欧洲国家使用集雨设施的历史也更为悠久。每套低影响开发系统中使用的流量监测和过滤产品可能来自许多不同的制造商，毕竟系统的工作原理大同小异。

目前人们对低影响开发有一种普遍的误解，那就是处理系统的建造和维护比较昂贵。事实证明这种看法是不正确的，其实跟集水池、管道和标准截流系统这些传统的雨水管理系统相比，低影响开发处理系统的建造和维护成本反而更低。尽管透水路面的安装要比标准路面贵一些，但却能够节约总成本，因为当使用透水路路面后，就不再需要传统的排水系统。平均来说，低影响开发处理系统的使用会让基础设施成本比采用传统设计时节约10%到30%。在城市里，由于场地限制更多，成本节约的效果可能没有那么明显，但改善水质的效果却让这种付出有所值。

此外，生物滞留系统的维护不但简单，而且频率也不像传统方法那样高，它其实就是一个下凹的景观区域，所以维护需求主要来自除草和秋季清理落叶，其地面沉积物的清除频率取决于系统安装的位置，一般是每年一两次，可以通过人工完成，非常简单。而透水路路面系统的维护通常只是每季度用一辆除尘车（这种车可以重复使用）进行清理就可以，年均费用只有1200美元。



Level Spreader



人字形绿色屋顶

低影响开发在中国

2012年12月我拜访中国的时候，发现水往往是一座中国城市的显著特色，能给市民和游客带来无穷乐趣。在广州这座城市里，我发现许多道路路边都有大片的景观区，而这些岛状的景观区往往高过路面，跟美国很像。鉴于此，可供考虑的一个低影响开发举措就是把这些高升的岛状景观区变成下凹的生物滞留系统，同时保持原生植物的数量和种类不变。这种举措的好处就是在保持城市绿色空间的同时，还能处理来自不透水区域的径流。

另一种可供考虑的举措是将透水沥青或多孔混凝土用于酒店和会议中心的大型停车场的部分区域，借此减少不透水区域的面积。

总而言之，低影响开发战略几乎适用于各地各处，为改善雨水水质和创造可持续环境发挥作用。（刘琨 编译）

Trinkaus Engineering, LLC是一家提供全方位服务的土木工程公司，从上世纪九十年代中期低影响开发在马里兰州初试时就专注于该领域，如今已在康州乃至全美国的低影响开发领域确立了主导地位，并以此专业优势参与土地开发实践和相关设计指南撰写。公司在低影响开发战略应用和处理系统设计方面的业绩主要覆盖商用和民用两大类，每一个项目都有专人进行必要的场地调查；与土壤科学家、环境咨询师、土地测量师和景观设计师等其他专业顾问协同合作；为项目量身设计和提供相关证明；监督系统安装以保证其符合设计初衷并能够长期正常运作。

案例一 SRG家族信托项目

位置：康州绍斯伯里旧沃特伯里路

场地：3.8万平方英尺的医用楼和155个停车位

特点：该场地已有一条河被上游径流污染，因此必须避免更多污染因素。

服务：公司在现场展开了深坑测试和双环入渗仪测试等土壤调查工作，为整个场地平整和雨水管理系统做了设计，最终选择了带有条篱的线性生物滞留系统（生物沟）。按照低影响开发的理念，不透水区域的所有径流都被导向停车场北侧的生物沟，然后由低置的条篱导入生物滞留系统，这套低影响开发系统去除污染物的效率已经得到污染整治分析的验证。

效果：除解决水质问题和符合开发前的入渗率之外，足以应对百年一遇（7.2英寸/24小时）的降雨事件。（见图1）

案例二 花园公寓管理项目

位置：康州米尔福德级联大道

场地：包括36个单位在内的3.6英亩保障性住房

特点：现场有1.4英亩的高地山丘为湿地所包围，而且考虑到水质问题，米尔福德镇要求在遭遇两年一遇到百年一遇的降水事件时，不得造成径流增加。

服务：土壤测试显示，在排水良好的沙质土壤下面是粗砂和砾石。公司为8000平方英尺的楼顶设计了两个大型的生物滞留系统，而车道和停车场则被设计为带有砂石储水层的透水路面。

效果：能够留住百年一遇降雨事件产生的径流，然后使其渗回原生土壤。（见图2）



生物截留系统



生物截留系统（湿）



生物截留系统（干）



(图1)



18

(图2)

6月

环保采购经理人指数EPMI

文 | 江苏省(宜兴)环保产业研究院战略研究所 李瑞玲 陈波

江苏省(宜兴)环保产业研究院发布数据显示,6月份宜兴环保装备制造企业采购经理人指数(EPMI)为53.1%,虽仍维持在50%以上,但环比下降4.7个百分点,显示经济发展虽然乐观,但具有一定的下行压力。

从11个分项指数来看,生产指数、新订单指数、雇员指数、采购量指数、产成品库存指数、现有订货指数、购进价格指数、进口指数、出口订货指数有所下降(部分指数下降明显),仅供应商配送时间指数、主要原材料库存指数有所上升。

其中,生产指数为58.8%,环比下降14.5个百分点,反映宜兴环保装备制造企业生产有明显收缩趋势;新订单指数为54.5%,环比下降7.2个百分点,反映国内市场需求下降;雇员指数48.5%,环比下降1.5个百分点,低于临界点,显示企业人员需求降低;采购量指数63.2%,环比下降15.1个百分点,显示企业采购量下降;此外,产成品库存指数、出口订货指数、进口指数都有不同程度的下降,表明影响宜兴环保企业生产预期的因素较多,企业生产存在各方面的压力。

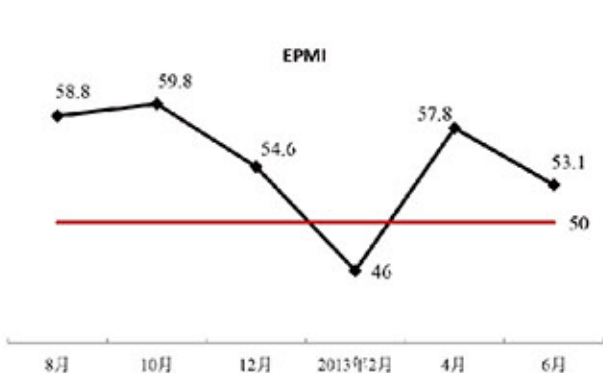
6月份宜兴环保装备制造企业扩散指数一览表

PMI	生产量	产品订货	出口订货	现有订货	产成品库存
53.1	58.8	54.5	50.0	51.6	36.8
采购量	进口	购进价格	主要原材料库存	生产经营人员	供应商配送时间
63.2	50.0	52.9	45.6	48.5	51.5

影响企业生产的材料价格有降有升,部分甚至出现供应短缺现象

供应商配送时间指数为51.5%,环比上升4.8个百分点,表明供货时间有所改进;主要原材料库存指数为45.6%,虽环比上升5.6个百分点,但仍位于临界点以下,显示主要原材料库存仍在回落。

调查发现,影响企业生产的材料价格有降有升,部分甚至出现供应短缺现象。如进口材料PE、PTFE和进口仪器仪表(水泵等)价格有所上升;钢材(Q235等)、铸件、常规配件类价格下降,约为5%-10%。而部分企业在电机、外协等非标准件类,以及进口PTFE材质的泵和滤料出现供应短缺。目前企业在原材料采购中遇到的问题主要为现金付款方式压力大(进口材料及其他)和国内材料(钢板等)的质量问题,而国内材料的质量问题也成为影响制造业发展的主要问题。



调查企业分布图

监管体系

大气治理“十条措施”开启市场新空间

6月14日,国务院总理李克强主持召开国务院常务会议,部署大气污染防治十条措施。会议强调大气污染防治既是重大民生问题,也是经济升级的重要抓手。治理好大气污染是一项复杂的系统工程,要用硬措施完成硬任务,并培育新的经济增长点,会议同时部署了大气污染防治十条措施,主要可以归纳为四个方向。



一. 针对污染源治理

具体包括“减少污染物排放,全面整治燃煤小锅炉,加快重点行业脱硫脱硝除尘改造,整治城市扬尘,提升燃油品质,限期淘汰黄标车”;“严控两高行业新增产能,重点行业提前一年完成“十二五”落后产能淘汰任务”;“大力推行清洁生产,重点行业主要大气污染物排放强度到2017年底下降30%以上,大力发展公共交通”等。由此可见,一方面强化现有污染物排放源(重点工业行业及燃煤锅炉)治理设施改造将是必然趋势,另一方面将大力淘汰落后产能以促进产业升级转型,从而进一步降低大气污染物排放。

二. 能源结构调整

会议提出,“加大天然气、煤制甲烷等清洁能源供应”。应该说,降低煤炭消耗量,加大清洁能源使用比例是解决大气污染的根本性措施(如对重点区域实行工业企业“煤改气”),从保障供给角度看以煤制气为代表的新型煤化工或将受到鼓励。

三. 完善配套措施

具体包括“强化节能环保指标约束”;“推行激励与约束并举的节能减排新机制,加大排污费征收力度,加大对大气污染防治的信贷支持”;“用法律、标准倒逼产业转型升级,强制公开重污染行业环境信息,公布重点城市空气质量排名,加大违法行为处罚力度”等。赏罚分明是督促企业加大污染治理力度的有效举措,未来有望从加大排污费征收逐步向环境税过渡。大气污染治理获取信贷支持的前提条件是清晰的盈利模式与稳定的现金流预期,因此特许经营有望得到更大范围推广,脱硫脱硝除尘电价补贴机制也将不断完善。信息公开是大势所趋,企业要公开排污信息,城市要排名空气质量,社会舆论监督力量有望显著增强,同时加大违法惩处力度。

四. 构建考核体系

会议提出:“建立环渤海包括京津冀、长三角、珠三角等区域联防联控机制,加强人口密集地区PM2.5治理,构建对各省(区、市)的大气环境整治工作考核体系”;“将重污染天气纳入地方政府突发事件应急管理”;“树立全社会‘同呼吸、共奋斗’的行为准则,地方政府对当地空气质量负总责,落实企业治污主体责任”等。措施明确了未来PM2.5治理的重点区域将是京津冀、长三角、珠三角等人口密集地区。从此前山西、重庆、山东等地情况来看,未来PM2.5纳入约束性考核指标趋势较为明确,官员绩效导向逐步转变,中央对于环境保护的高度重视将在各级地方政府层面得到不断落实强化。

总体来看,国务院上述措施基本明确了未来解决空气污染问题的主要思路,这将是一揽子解决方案,牵涉到工业污染源治理、落后产能淘汰、机动车污染治理、能源结构调整等多个层面,集中体现了本届政府改善民生、促结构调整的决心。作为政策关联度最高的大气环保领域,未来有望呈现以下发展趋势:标准收严推动提标改造兴起、大气污染物协同处置、特许经营将是大势所、污染治理由火电向其他行业深化等,业内企业也有望迎来新的发展机遇。

——证券公司环保行业研究员 海旭

环保板块

环境修复：请冷静下，再前行

《新民晚报》文称：“5年前，从事土壤修复的公司全国不到10家，到了2011年，已经有几十家了。”中国环境修复产业联盟秘书长高胜达告诉记者，“到了现在，据不完全统计，全国已有相关企业200多家。”

自进入“十二五”以来，环境修复市场越发炽热，各专家都在预测巨大的市场机遇，也使得这个领域的市场热度在2012年时达到了顶峰。一方面，一大批的修复企业集中注册成立，包括中节能、北控等为代表的央企、国企纷纷成立分公司加入市场竞争，懂行的、不懂行的都在伺机进入；另一方面，PE/VC对修复企业的投资热情达到了前所未有的高涨，红杉高额投资（相对）建工修复股权，中信产业基金布局高能时代……建工修复立志于2013年上市成功。然而，修复市场火热，环境依然没有改善，这正是整个环境产业面临的悖论，我们的环境改善与红红火火的产业发展好像无关。而且，土壤与地下水修复本一体，纵观市场上的企业与技术，土壤与地下水修复几乎呈现割裂状。一个产业要形成市场并健康发展、前行，必须有相应的政策与制度的保障，否则，修复市场亦会成为第二个污泥市场，热中带冷。



环境企业：警惕迷失“正途”

《中国经济网》文称：“自始至终，国中水务就是资本玩家手中的‘玩物’，从明星陈好、央视主持人张羽在这只股票上的一夜暴富，到‘港股壳后’李月华的染指，再到疑窦丛生的天地人公司的收购案，都让国中水务这潭水越搅越浑。”

资本市场，必然不能缺少“故事”，而随着环保行业内上市公司的增多，环保企业的资本“故事”也越来越多，有些只是炒作，而有些“故事”是即成的事实，中山公用、兴蓉投资因“故事”导致企业发展前景不明，安徽国祯因为“故事”目前还在被资本市场“冷冻”，标准水务因为“故事”而上市之路夭折……环保产业已然不平静，特别是在资本已“横向”的年代。笔者曾电话调研过渗滤液处理领域内某知名上市公司的市场人员，谈起对方在行业内的收购意向，对方用很无奈语气提起曾有意天地人，但是……，省略的话语自然包含了很多的故事。对于环保产业而言，正是处在产业整合的大趋势当中，收购与被收购、投资与被投资、上市等事件已经成为产业关注的重点，对于需要更多责任感的环保企业而言，已经在迷失其正确的方向，值得警惕。

别让涨价绑架了行业的健康发展

《东方网》文称：“上海居民用户水价调整听证会将于6月28日召开，两套调整方案也公布了。不管哪套方案，我们看到的只有一个字：涨。这不是说水价不应该涨，只是要涨得在理儿，要涨得明白，要经得起专业检验和公众审视。”

自市场化以来，水价问题一直是敏感的问题，涨与不涨永远是不变的争论。企业恨涨价难，公众恨涨价繁。本是政府、企业、公众三方参与的水价问题，成了企业与公众博弈的战场。政府是供水公共服务的提供者，同时又是水价的制定者、管理者，但是由于体制问题，目前中国的水价是没有理顺的，十二年前制定实施的《城市供水价格管理办法》已经不能适应目前已发生较多变化的城市水业市场。而水价是行业资金需求的主要来源，水价理不顺，在资金投入上受到很大的影响。公众是供水公共服务的需求者，期望在水价相对低廉的情况下获得优质的供水服务，但由于信息的不透明，造成了公众对政府、企业失去了信任，听涨就反对已是常态；企业是代表政府提供供给的一方，成了政府与公众矛盾的集中点，面临着成本上升，但又调价无门的困局。从水价的本质上来说，应该是在保证供水服务资金来源的前提下，体现一定的资源节约性质，但是，目前很多地方的水价水平远不能满足行业发展所需。因此，涨价是行业发展的正常所需，但是怕的是，涨的是一笔糊涂账，在理不顺水价体制的情况下，即使涨价，也未必解决企业亏损难题，只能进一步激发政府与公众的矛盾。因此，站在行业的角度讲，政府应该在水价的制定与管理上，积极作为，强制企业成本公开，投入资金使用透明，能让老百姓喝上放心水，在此基础上积极引导公众对于水价调整的正确认知。同时，在水价不能调整到位时，政府投资、补贴就需要到位，城市公交可得到政府的大幅补贴，作为同等性质的城市供水，一样应该是政府补贴的倾斜对象。别让涨价绑架了行业的健康发展。

——水务研究机构分析师 小月

竞争格局

弘毅资本“入驻”城投控股强势进入环保领域

2013年4月9日公告，城投控股第一大股东城投总公司拟将其持有的298,752,352股A股股份转让给弘毅（上海）股权投资基金中心（有限合伙），并签订了附生效条件的股份转让协议。转股价格为6元/股，总计约17.93亿元，弘毅（上海）承诺36个月内不转让标的股份。股权变更后，城投总公司占股45.61%，弘毅（上海）占股10%，分居第一、第二大股东。

2012年城投控股出售水务业务，之后将主营业务聚焦在生活、医疗垃圾以及危废处理领域。同时受房地产市场低迷影响，公司地产业务萎缩，未来公司将更多的专注于环保业务发展。随着中国城镇化建设的推进，城市垃圾处理的市场需求将进一步膨胀，公司未来的发展重点为跨区域投产更多的垃圾焚烧厂，布局全国固废市场。作为典型的资本与技术密集型产业，弘毅资本的加盟无疑为公司未来的发展奠定坚实的资本基础。此外，弘毅（上海）也将带给城投控股先进的国企改革、公司治理以及资本运作经验，同时能为今后的国际合作提供技术和资源支持。



永清环保进一步推进合同环境服务特色业务

2013年一季度，公司分别与新余市、怀化市人民政府正式签订了合同环境服务协议，以其环保咨询、培训、监测、技术研发、工程设计、工程总承包、环保设施运营等领域完整的产业链优势，以及较强的投融资能力，为客户提供各项专业的合同环境服务。

在2012年，公司就与新余钢铁、新余市、湘乡市签订合同环境服务框架协议，新业务的开展符合我国目前的环保产业发展思路。环保在我国还是较为新兴的产业，地方政府与污染密集型企业对于环境污染问题的识别、国家环保政策的解读以及相应的技术手段、投资思路还尚不成熟，需要专业化的一站式的“保姆”服务，以保障合理规划经济高效的解决环境问题。

万邦达斩获工业水处理新订单

2013年5月万邦达发布公司公告，先后拿下“神华宁夏煤业集团有限责任公司煤炭化学工业分公司高盐废水零排放项目”和“华北石化的炼油质量升级与安全环保技术改造工程”两笔大单，后者总价2.96亿。

我国“富煤、少气、缺油”的能源特点决定了新型煤化工行业的发展空间，今年初多个新型煤化工项目获得路条，行业景气度快速提升。同时在工业废水治理市场中，煤化工和石化行业的项目盈利水平及技术门槛都较高，是各家水处理公司争相进入的领域。万邦达作为A股市场上鲜有的专业煤化工污水处理上市公司，通过多次获得神华、中石油等企业的大单实现迅速壮大，其快速的业务拓展也暗示了能源领域新动向带来的庞大煤化工废水处理市场。

——证券分析师 方方

融资渠道

融资租赁于环保产业

6月7日，在“2013中国租赁年会”上，中国国际商会租赁委员会主席杨海田预计，到2013年底，全国融资租赁合同将超20000亿元。据杨海田介绍，目前金融租赁企业21家，共有融资租赁企业660家，比上年增加约100家，预计到年底，融资租赁企业将超过800家。

近期，融资租赁在环保领域颇受关注。较之传统的商业银行贷款，融资租赁显得更加灵活，根据项目建设到运营的不同阶段，企业可以通过直租或回租等不同方式获得资金，从而开辟银行贷款以外的又一融资途径。同时，金融租赁公司“租赁”的产品范围较广，包括设备、管网、厂房、收费权等，都属于金融租赁公司可以接纳的范围。目前制约融资租赁在环保领域快速扩张的因素，一是其利率高于商业银行；二是很多环保企业对融资租赁的概念还不甚了解。

不过，已经有相当一部分环保企业开始尝试融资租赁这一在业内仍属“新型”的融资方式。包括桑德、北控、国中水务等领先的环保企业，都有通过融资租赁的方式拓宽融资渠道和融资规模。今年4月，盛运股份更是以3.1亿元收购丰汇租赁45%股份，从而达到其环保业务和融资租赁业务的深度结合。

需要注意的是，国内的融资租赁业务尽管欣欣向荣，但相关政策法规仍有待完善，不论环保企业还是有志于开拓环保领域业务的金融租赁公司，都需防范新政新法出台导致的系统风险。6月，商务部流通业发展司发布《融资租赁企业监督管理办法（征求意见稿）》，以期规范融资租赁企业行为，防范金融风险。有业内人士认为，该《办法》虽总体较为积极，但仍“内外有别”，在系统性、严谨性等方面有所欠缺。



桑德开拓乡镇业务

桑德集团称乡镇拓展BOT不受地方债影响。5月，桑德集团总裁文一波在接受采访时表示，公司在乡镇地区拓展的业务，不会受到地方债务影响，“不管是污水项目也好，垃圾项目也好，我们能要保证老百姓的付费基本上覆盖所要收取的成本费用。”

近期，惠誉、穆迪纷纷调低中国评级，地方债危机日益凸显，有券商预测2013年地方债总规模将增至12.77万亿元，更有审计高层人士认为地方债“已经失控”。与地方政府支付能力息息相关的环保市场，随之也引发是否会受到波及的担忧。桑德集团早在2009年即开始向乡镇市场挺进，目前其乡镇污水项目已达80个，分布在湖南、江苏等省。桑德希望在2015年能够做到500个乡镇项目。而其避免地方债风险的方式，一方面是多采用TOT模式，以收费取代政府直接支付，从而保证现金流的稳定性，降低BT等模式可能引起的政府信用风险；另一方面，桑德倾向于采用打包的方式，同时承包几个毗邻的污水厂项目，从而扩大规模效应，降低成本。目前桑德在长沙打包的18个乡镇项目已经投运。

——咨询公司行业研究员 李强

一桩海外生意 An Overseas Business

文 | 蔡沛然

一个淡定的开始，许是成功的一半。只是，业界难道不应追问一句：是什么把北控水务逼向海外？



一个要卖，一个愿买，价钱谈拢，成交了，就像这世界分分秒秒都在达成的交易一样，北控水务收购威立雅水务葡萄牙业务(CGEP)也这么简单。在商言商，对交易双方和交易本身的任何拔高和贬低都大可不必。不过，此消、彼长的故事还是可以讲一讲。

威立雅以收缩图恢复，北控水务以扩张谋盈利。两家企业处于不同的发展阶段，价值观自然大异其趣，一个眼中的累赘甚至垃圾，成了另一个眼中的美味。

对于中国企业的海外并购，“破烂王”的窃议不绝于耳。早些年TCL对汤姆逊和阿尔卡特的收购，证明垃圾变不成黄金；而联想对IBM PC的收购却又证明垃圾乃是“放错地方的资源”。

单纯从财务数据上看，说CGEP是“破烂”还真有点委屈，但是，欧洲的市政水务——威立雅发家的领域——已经不再是它的蓝海。威立雅的当家人安东尼·弗莱罗就坚决认为，未来欧洲市政客户要承受极大的财务压力，环境服务价格难以上涨，一些地方当局有下调价格或严重拖欠的倾向。2011年7月，威立雅宣布减记8亿欧元资产，其中一半是美国的财务欺诈事件导致的坏账，一半则是意大利等南欧国家“贡献”。虽然是次减记的“祸首”是在意大利的能源业务（Dalkia），但这足以让威立雅对南欧市场保持高度警惕。

南欧资产的抛售其实是威立雅60亿欧元瘦身计划的尾声。安东尼·弗莱罗在2013年2月接受英国《金融时报》采访时说，威立雅环境集团的债务问题在2012年大幅度改善，本年度内将得到彻底解决；股东对2012财年的财报表示认可。

2008年的金融危机以后，威立雅环境集团的营业收入始终保持增长，但是赢利能力持续弱化。到2011年，营业利润和现金流出现负增长，归属投资人的净利润近乎“腰斩”，从2010年的4.74亿欧元（会计调整后为5.58亿）跌落至2亿多欧元，再减记8亿欧元坏账，实际为负的4.89亿欧元。资本市场对此反应激烈，而威立雅10余年高速扩张导致150亿欧元债务更是广遭诟病。

2011年初，安东尼·弗莱罗在评价上一财年的业绩时还在说，恢复2008年以前的赢利能力，要靠“提高投资而不增加债务”，在2010年年报中，有关债务的说辞是“稳定”，这可以解读为“不再扩张”。但是，2011年7月的资产减记让威立雅的策略彻底转向收缩。在宣布减记的同时，威立雅就公布过瘦身计划，当时的目标是在2013财年结束前出售约40亿欧元资产。但是随着财务指标在第三和第四季度持续恶化，安东尼·弗莱罗在2011年底高调宣布：彻底退出交通行业，出售50亿欧元资产，削减债务至120亿欧元以内，同时，从至少37个国家或地区市场撤出。此后，这一计划又不断加码，在2012年年报中已经是“出售60亿欧元资产，债务压缩至60到70亿欧元”。

对于此等规模的资产抛售，曾有分析师担心买家难觅，事实上却进展极快。2012年6月，威立雅将英国的市政水务资产作价12亿欧元转售给摩根士丹利旗下的一支基金，同年7月，北美的固废业务以19欧元脱手。10月出售爱沙尼亚能源业务和波罗的海三国的固废业务；11月出售意大利一焚烧场及瑞士的固废和能源业务；12月，更换COO，出售韩国和印度能源业务。2013年3月初抛售摩洛哥水务和能源资产，回收3.7亿欧元现金，月底和北控水务达成交易。期间，还有法国、德国和捷克部分水务资产易手或股份减持。交通业务的出售则将在威立雅和法国国有投资基金Cassie De Depots之间完成，无非是时间问题。短短一年内，威立雅完成了37亿欧元的资产出售，削减35亿欧元债务，撤出29个海外市场。

威立雅的收缩力度高于市场预期，2012年财报公布后，资本市场反应较为正面。财经分析师普遍认为，威立雅已经彻底放弃了前任掌门人亨利·普格里奥的全球扩张策略，转而重视成本控制。顺便一提，2009以后威立雅水务在中国大陆市场突然偃旗息鼓，引发了种种揣测，现在谜底已经揭晓。

威立雅2012年财报显示，其总资产约446亿欧元，较2011年减少58亿；总负债113亿欧元，同比减少34亿，负债率约为三成；资产出售大幅度改善了财务数据，归属股东的净利润从-4.89亿欧元飙升到3.93亿欧元，自由现金流（可分配给投资人的最大

现金量）从2011年的4.38亿欧元增加到36.7亿欧元。能否为股东带来稳定的现金红利，是资本市场评价威立雅的最关键指标。上述两项指标的优化将大大有助于威立雅恢复市场信心。

但是，剔除资产出售带来的收益，威立雅的赢利能力在2012年并无真正改善，其营业利润实际上下降了24%，现金流也下降了4%。在细分业务板块则可以看到：现金流一项，水务下降8%，能源管理下降7.6%，固废处理上升2.7%；营业利润一项，水务下降21.9%，能源管理从-0.36亿欧元扭亏至2.87亿，固废处理上升27.9%。（从2012年财报开始，交通业务的数据不再单列，但仍对总体财务状况有影响）安东尼·弗莱罗认为，传统市政服务和成熟工业化国家都是必须压缩的业务领域。在其规划中，传统市政服务所占比例要从目前的七成多下降到五成，未来工业服务要能撑起半边天；西欧和北美市场所占比重也要从目前的七成五下降到五成以内，让位于东中欧、亚太、拉美和中东地区的增长。同时，威立雅要着重开发高附加值业务，比如，有毒废物处置、核废料及相关处置，以及资源

修复和保护等等。弗莱罗誓言在2013年撇清旧账，完成整合，在2014年再造“新威立雅”。届时，作为亚太核心的中国大陆市场，或将迎接“王者归来”。

威立雅正在卸下包袱，向自己认定的蓝海出发，而接棒的北控水务能否“变废为宝”尚未可知。此前，中国企业完成的海外并购都集中在传统制造业，在环境服务业并无先例，北控水务是当之无愧的先驱者。水务资产固化在当地，与当地各个利益相关方——居民、政府、NGO、工会等等——有着错综复杂的利益纠葛，能否建立社区信任，实现利益协调，是对北控水务海外经营的最大挑战，成本控制、投资效率等等纯经济因素反而不是成败的关键。这些问题，不是请个律师、聘个顾问，或是留用几位当地高管就能摆平的。

葡萄牙交易达成后，北控水务并未大肆宣扬，董事长张虹海更是出言谨慎，全无中资企业出海后惯常的凯旋模样。一个淡定的开始，许是成功的一半。只是，业界难道不应追问一句：是什么把北控水务逼向海外？

北控系固废之路——能否成功复制“水务模式”？

文 | 王子

北控系的固废处理之路正在铺开，而且正同水务业务的发展一样，是通过购并、整合等方式进行。

并购事件：北控系下属企业——北京控股（HK0392）董事会副主席张虹海于4月上旬的“2013水业战略论坛”上透露，北控系下属企业——北京发展（香港）有限公司（以下简称“北京发展（HK0154）”）并购中国绿色能源公司（以下简称“中国绿能”）已进入尽职调查阶段，待尽职调查完成后，接下来双方就可商定具体股权比例与换股对价。至目前，尽职调查也已应该结束，笔者从相关人士处得到谈判进入僵局的信息。

并购方：北京发展（HK0154），港交所上市的公众公司，大股东为同样在香港上市的北京控股（HK0392）。截至2012年底，北京发展（HK0154）总资产为9.7亿港元（约合人民币7.7亿）。

并购标的：中国绿能，2004年由杭州锦江集团有限公司在英属开曼群岛注册，主要业务是垃圾焚烧发电。通过重组，杭州锦江现已将全部垃圾焚烧发电业务装入中国绿能。公开资料显示，中国绿能在建或拟建垃圾焚烧电厂有17座，总装机容量达到363兆瓦，日垃圾焚烧量将近2万吨，2011年纯利润约2.03亿人民币。根据中国固废网于2013年初发布的“中国固废行业十大影响力企业”榜单，杭州锦江的垃圾处理累积能力以及年度增长均排名第一，根据调研得知，垃圾焚烧发电业务在杭州锦江的整体业务中占据20-30%的收入比例。

目标资产与并购金额：中国绿能100%的股份权益，预计并购金额在5.3—5.35亿美元（约合人民币32.5—32.8亿）之间。将通过发行代价股份及/或本公司可转换债券支付。



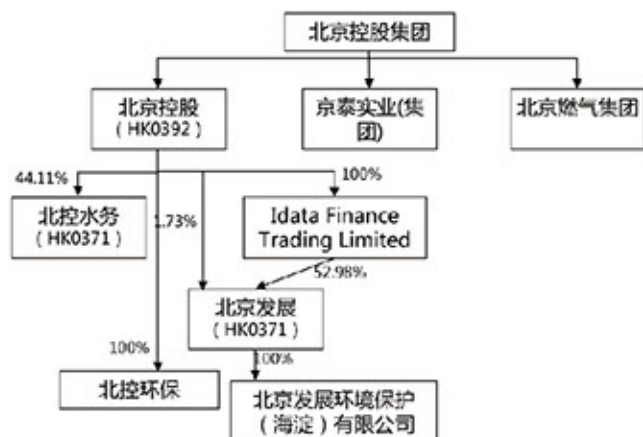


自进入“十二五”以来，随着固废处理处置市场，特别是垃圾焚烧发电市场的迅速升温，以收购/并购为主线的产业整合序幕拉开。2011年，首创股份通过全资子公司首创(香港)收购新环保能源控股有限公司，实现了公司在固废领域的快速扩张；2012年，盛运环保收购中科通用80.36%股权，从而从下游设备领域进入上游投资运营环节……这一整合过程，资本成为企业壮大的重要一翼，且国有企业的优势持续增强。在此产业背景下，已在水务领域有了成功整合经验的北控系即开始多方寻找进入固废领域的机会。

一方面通过北京发展(HK0154)、北京北控环保工程技术有限公司(简称“北控环保”)两个平台进行项目市场的拓展。2012年，北京发展(HK0154)重组了公司业务组合进军环保及固废处理行业；于2012年5月，与山西国际能源集团、北控环保及山西省环境保护基金签订《山西生活垃圾焚烧发电项目投资合作框架协议》。根据框架协议，四方将按照协商确定的股权比例：山西国际能源占34%、北控环保占18%、北京发展占33%及山西环保基金占15%，共同拓展山西省生活垃圾焚烧发电市场，其中包括投资新建阳泉市垃圾焚烧发电项目及朔州垃圾焚烧发电项目。根据中国固废网发布的“2012年度中国固废行业最具成长性企业”榜单，北控环保位列第二，其凭借快速的市场发展速度获得了行业的认可。

另一方面积极物色在垃圾处理处置领域成长潜力较大的优秀企业，希望能通过并购/收购的方式进行规模的快速扩张，即复制北控水务的发展模式，最后目标锁定行业龙头杭州锦江，并主动出击。2012年9月17日，北京发展(HK0154)就建议收购杭州绿色能源控股有限公司100%股权订立了框架协议；2013年3-4月，开展了尽职调查；2013年5月，经笔者多方求证，虽然谈判还在进行，但是双方沟通遇到了阻碍，在一定程度上进入僵局，具体是何原因，各方均不愿透露。根据笔者猜测，应该是在对价问题上出现分歧。

同时期，还通过与业内较有影响力的企业合作的方式开展国内、外固废市场。2013年4月份，北京控股(HK0392)与法国苏伊士环境旗下子公司升达废料签署合约，双方将在国内建立专注于固废垃圾设施运营管理的合作公司，为现有以及未来项目提供一整套的运营维护服务，涵盖固废垃圾的运营管理、人员培训、技术支持等。双方合作首先定位在垃圾回收和危废处理设施上，并将进一步拓展至收集、转运、循环利用、处理、土壤修复等服务。另外，该协议也明确了双方就共同发展中国乃至亚太其他国家固废市场的愿景。



从北控系的一系列动作来看，其做大做强固废市场、环境产业的决心窥见一斑。因此，若此次并购事件最终失败，其在固废领域并购/收购之路并不会停止，另外其在项目市场扩张的速度，也是相当一部分企业遥不可及的。对于杭州锦江而言，在垃圾焚烧处理处置领域发展的劲头依然不减，香港上市计划依然会进行，并没有下一个被并购的计划。

若此次高达30亿元的并购事件成功进行，北京发展(HK0154)将转型为固废业务投融资平台，北控环保也将被装入上市公司，其在固废处理处置领域的规模将快速得到扩张，北控水务模式即成功被复制到北控系固废领域的发展。经过整合，北控系燃气、水务、固废三足鼎立的公用事业框架即成型。杭州锦江则借北京发展(HK0154)之壳实现旗下中国绿能的间接上市。若并购成功，借助北控系较强的融资能力及资本实力以及杭州锦江在垃圾焚烧发电领域的实际操作经验及扩展能力，必将造就出一个产业的航母，国内固废处理处置市场、甚至环境产业的市场格局也将随之被改写。



危废市场的吸引力 Hazardous Waste Market

2012年10月，《“十二五”危险废物污染防治规划》(下称“规划”)正式出台，预计2015年危险废物产生量将超过6000万吨，产业总产值超过2000亿元，焚烧、填埋等集中处置费用预计超过500亿元。

据统计，截至2011年底，《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》中的334个项目，已投运和基本建成的危废项目36个、医废项目246个，全国形成危险废物集中处置能力141.25万吨/年。

受政策影响，多家固废企业进入危废处理领域，在取得成绩的同时也面临着政策落地难、运营管理难等多重挑战，如何破局，还有待时间的检验。

文|成杨

危废底数不明，处理缺口大

目前国内危险废物总数仍处于不明晰状态，还未有明确数据表明具体的废物产量。正因如此，《规划》提出“到2015年，基本摸清危险废物底数，规范化管理水平大幅提高，环境风险显著降低”的总体目标。

中国环科院固体废物研究所所长王琪介绍，据粗略统计，目前国内危险废物年产量大约在4000-5000万吨。根据环保部《2011年中国环境状况公报》，截至2011年底，全国持危险废物经营许可证的单位实际利用处置危险废物仅在900万吨。根据以上数据计算，目

前全国大约有3000-4000万吨的危险废物处于未安全处理状态。

庞大市场空间吸引多家固废企业

威立雅环境服务(下称“威立雅”)是目前国内危废处理领域的重要企业，凭借雄厚的技术储备，加上十余年的总结磨合，威立雅在危废处理领域具有领先优势。早在2003年，威立雅就在天津建设了全国首座具有国际先进水平的危险废物和医疗废物集中处理处置设施，随后在杭州、惠州、南京、佛山等地陆续开展危废处理项目，2012年又签约大连危险废物再生产业园及天津滨海工业危险废物处置中心工程。

66

威立雅环境服务是目前国内危废处理领域的重要企业，凭借雄厚的技术储备，加上十余年的总结磨合，威立雅在危废处理领域具有领先优势。

99

以工业废弃物处理为主业的东江环保股份有限公司（下称“东江环保（SZ002672）”）在危废领域耕耘多年，珠三角地区是其主营业务区域。目前该公司最大的工业危废处理无害化项目、年处理能力近20万吨的江门项目进展顺利，已基本确定年底主体工程完工。2012年7月，东江环保（SZ002672）以3018.36万元增资入股嘉兴德达资源循环利用有限公司，增资后持股51%，成功进入浙江危废市场。据了解，东江环保已达产的处理基地中，专门进行工业危废无害化处理的包括深圳市龙岗工业危险废物处理基地项目、浙江嘉兴德达项目，产能共计已到达3.4万吨/年。

中国光大国际有限公司（下称“光大国际（HK00257）”）是另一家备受瞩目的危废处理企业，今年5月，该公司与江苏滨海经济开发区沿海工业园签署危废填埋项目特许经营协议，项目总投资1.86亿元。这也是光大国际（HK00257）继苏州工业固体废物填埋项目、宿迁危废填埋项目、连云港灌云县危废填埋项目后，在江苏省取得的第四个危废填埋项目。

除了上述主要公司之外，另有多家企业已经或正准备进入危废处理领域。

2012年，江苏维尔利环保科技股份有限公司（简称“维尔利（SZ300190）”）与江苏大禹水务共同出资设立常州大维环境科技有限公司，新公司拟投资建设处理规模为9000吨的工业危废（含医疗废物1000吨）焚烧处理厂，预计2015年全部达产。按照平均价格3800元/吨测算，可实现营业收入3420万元，利润总额635万元。

成都市兴蓉投资股份有限公司（简称“兴蓉投资（SZ000598）”）负责的四川省成都危险废物处置中心工程已正式开工建设；桑德环境资源股份有限公司（简称“桑德环境（SZ000826）”）正在工业及医疗危险废物处置领域展开布局；安徽盛运机械股份有限公司（简称“盛运股份（SZ300090）”）也已在安徽合肥、宿州、亳州分别建设了医疗垃圾焚烧工程项目。

政策标准逐步出台，危险废弃物管理体系日益完善

1989年，国际社会签署《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》，我国于1990年正式加入该公约，危险废物处理工作正式启动，随后，国家陆续出台多项具体政策推动危废处理进程。

1996年正式实施的《固体废物污染环境防治法》第一次以立法形式对危险废物的收集、运输、转移、包装、贮存、利用、处置等进行系统规定，并于2004年进行修订，2005年4月正式实施。

1998年出台《国家危险废物名录》，按照巴塞尔公约的分类体系，对危险废物进行具体分类，该名录于2008年进行修订。对废物的行业来源标准更为明晰，为每种废物一个表明唯一代码，并标注出每种废物的腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等五大危险特性。

2003年11月，《关于实行危险废物处置收费制度，促进危险废物处置产业化通知》正式出台，危险废物处理产业化进程正式启动。

2004年初，国家环保总局印发《全国危险废物和医疗废物处置设施建设规划》，要求用三年时间建设功能齐全的综合性和危险废物集中处置中心31个，第一次以立法形式要求每个省区建立危险废物处理设施。

2012年10月，《“十二五”危险废物污染防治规划》，阐明了未来五年我国危险废物污染防治工作的目标和任务，是指导各地开展危险废物污染防治工作的重要依据。

除上述主要政策之外，国家还出台了多项技术标准及指南，《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）、《危险废物填埋污染控制标准》（GB18598-2001）、《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）、《核技术应用放射性废物贮存库设计与建造规范》等。同时，《放射性污染防治法》、《医疗废物管理条例》、《危险化学品管理条例》、《全国地下水污染防治规划（2011-2020年）》等涵盖对危险废物处置的相关规定。



66

王琪介绍，纵观我国已建成的危废处理项目，早期建成的项目经过多年磨合，各个方面已基本进入成熟稳定发展阶段，天津、北京、深圳、广东、杭州等地的危废处理工作都进展的较为顺利，处理效果也相对较好。

99



受限“两难”，企业发展仍面临多重障碍

“政策落地难”是危废处理面临的第一个困难。“政策是影响发展的最重要因素”，清华大学环境学院副院长蒋建国如是说。他以电子垃圾处理为例，“国家对废旧电子家电回收给予补贴，企业获得发展所需资金，而补贴期结束，刚刚逐步走入良性循环的企业又陷入发展困境。虽然新的补贴政策已经出台，但目前依然没有真正落地，对于企业来说杯水车薪。”

“危险废物的处理比较复杂，在技术水平及管理能力方面都对企业有很高要求”，王琪解释，一方面，企业需要获得管理部门颁发的危险废弃物经营许可证才可进入；另一方面，处理费是危废处理企业的重要资金来源，“如果处理费收的过高，企业难以获得充足货源，设备闲置程度高，加大了生产成本；收的太低又会直接降低盈利空间，没办法长期运营。”

“运营管理难”是危废处理的另一个难题。危废处理虽然具有较大的缺口，但作为特许经营行业，受政策影响大、建设资金投入大、技术水平要求高等多重影响，企业进入及长期稳定发展都面临一定困难。

王琪介绍，纵观我国已建成的危废处理项目，早期建成的项目经过多年磨合，各个方面已基本进入成熟稳定发展阶段，天津、北京、深圳、广东、杭州等地的危废处理工作都进展的较为顺利，处理效果也相对较好。而对于新近开展的项目，企业磨合期尚未结束，难免容易出现困难。更有甚者，一些地方政府出于政绩需求引资建设环保设施，重建设轻运营，导致出现企业将危废处理工作再次转手、接收企业随意填埋处理的乱象。

威立雅环境服务中国总经理周小华在一次业内会议上也明确表示，我国危废处理行业虽然项目不断增加，收入成倍增长，市场空间大，但是建成项目占有限，在立项、审批、建设和运营环节还存在一定的问题，产业政策和运营管理流程处于摸索阶段。

《国家危险废物名录》

危险废物是指具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性的废弃物，主要包括医疗废物、化学药品废弃物及重金属废弃物等，随意倾倒或利用处置不当会严重危害人体健康。具体可参看《国家危险废物名录》。

寻找好公司 Good Company

文 | 全新丽



好在中国人并不缺乏智慧，相信我们的行业会在一定的时间里，发展出适合的筛选方法和标准规则，披沙拣金，负责的、面向未来的好公司会获得更多、更大的发展空间。

如同一个人可能得到褒贬不一的评价一样，许多公司在不同的评论者看来，是“好”是“坏”的结论也是不一样的。而对于环保公司来说，情况似乎还更复杂。

有一家行业内颇有名气的公司，称它为市场传奇也毫不为过。这家公司起初在业内负面评价较多，直到现在也基本上属于口碑平平，但是在证券研究机构眼里，它却是“好公司”典范。我在和一位证券公司研究员讨论时，这位研究员说：“你看的是它的基本面，而我看到的是它的基本面在二级市场的映射。”这家公司让一个购买它的机构两年内赚了5亿人民币，它2012年的净利润就有5亿多，你说它是不是好公司？假如对公司的评价标准就是是否赚钱，那就简单了，但事实并非如此。同样地，还有人以规模大小来衡量公司“好”“坏”，认为规模大、市场占有率高的公司就是好公司，而忽视了那些“小而美”、锐意进取的“小”公司。

我们还需要看看整个行业的情况。对于环保行业，很多人有一种偏见：这个行业是“关系”先行，尤其是市政项目，搞定项目所在地地方政府的主要领导不就行了吗？费孝通先生的《乡土中国》一书中称中国仍处于“熟人社会”，在这样的社会中，哪个行业能脱离“圈子”“关系”这样的社会关系准则？但是，凭借关系或其他手段固然能在一城一地的战役中取胜，但却并非长久之计，不足以让一个公司好下去、发展下去。

仍以上述公司为例，很多人认为这个公司是“搞关系”出身，近年来，市场拓展方面声势浩大，在各地获得项目也都是靠关系。这就是对一个有“原罪”的环保公司的偏见了。这家公司在各地攻城略地，同当地成立合资公司，将自己的资金注入，同时将其他各种资源带给地方政府，更不用说在地方企业上市等方面为地方政府积极提供援助，这是它带给地方政府的更多的、更远的价值，而不仅仅是对某个、某些领导个人的价值，这些才是地方政府乐于同它合作的主要原因。

因此我们也可以看出，好公司和坏公司无论哪个行业都存在，公司的好坏也不是永恒的；它们本身往往会发生改变，而且通常是朝着好的方向改变。有时候，人们选择性遗忘它的发家历史，有时候，人们却又刻意强调它的出身，而这样的判断都有失偏颇。

当前，相比全球其他市场的相对沉寂，中国已经成为备受艳羡的热土，10多亿的消费形成的巨大需求怎能无视？环保行业也是如此，跨国公司横行的日子还未远离，国企的膨胀已无可阻挡，民企则发挥各自的特长为市场“填空”或成为某些区域、细分领域里的主力。我们能简单的“好”“坏”去衡量这些市场主体吗？在中国这块剧烈变化的土壤里，在很长一段时间，有关环保行业企业“好”“坏”所发生的一切讨论和争议，都还显得空虚，也许只能等来一个遥远的回响。大部分从业者及周遍研究者、包括政府管理者，对于“好”“坏”公司的定义如何理解，如何建构，如何演变，如何同国家、民众的需要结合起来等更深层次问题，还停留在粗浅的认知层面。

更多的环保公司，对做“好”企业和做“赚最多的钱”的企业之间，到底是怎样一种既互相影响又互相独立的关系，仍然缺乏系统的认识。许多大公司领军人物，在现实情况下，仍然缺乏一种长远的战略思考。位高权重的大型国有企业负责人、纸面财富剧增的“创业板新贵”、行业主流标杆公司的领导人们，在有能力对行业、对社会施加更大影响时，确实应该认真思考一下，环保好公司到底是什么样的公司。从思考到真正实现，中间的鸿沟自然不那么容易跨越，然而当政府、行业和研究机构越来越多人都开始学会思考是选择“最赚钱的公司”，还是“好公司”，什么是“好公司”的时候，那些优秀公司和企业家，自然会思考：在我们的环保行业，不仅仅需要很多成功的公司，还需要更多“好公司”。

好在中国人并不缺乏智慧，相信我们的行业会在一定的时间里，发展出适合的筛选方法和标准规则，披沙拣金，负责的、面向未来的好公司会获得更多、更大的发展空间。



良好湖泊生态环境 保护政策解读

Lake Protection
文|中持(北京)环保发展有限公司 贺晟晨

2013年5月10日, 环保部网站发布消息, 常务会议审议并原则通过《良好湖泊生态环境保护规划(2011-2020年)》(简称“规划”, 下同), 该规划将经过进一步修改报国务院审批。这标志着我国湖泊生态环境保护工作将步入新的阶段——改变以往“重治理, 轻保护”的理念, 扩大保护范围, 加强资金投入, 采取“以奖促保”的手段, 加快推进良好湖泊生态环境保护。在规划的指导下, 我国将努力探索投入少、效益高的中国特色湖泊保护之路。



思路的转变

我国是一个多湖泊国家, 也是世界上湖泊类型最多的国家之一。据统计, 全国现有湖面面积1平方公里以上的天然湖泊2939个, 总面积8.41万平方公里, 湖泊淡水资源量约占全国水资源量的8.5%。长期以来, 由于经济发展方式粗放, 一些地方对湖泊进行过度开发甚至是破坏性开发, 导致湖泊萎缩退化形势严峻, 水体污染和富营养化严重, 生态功能严重退化。“三湖”地区——太湖、巢湖、滇池, 一直是我国水污染防治工作的重中之重。多年来, 我国投入了大量人力物力对其进行治理, 虽取得阶段性成果, 但总的来说, 还是得不偿失, 为污染付出了巨大的代价。

为避免众多湖泊重走“先污染、后治理”的老路, 2011年起, 财政部和环保部启动良好湖泊生态环境保护工作, 对“面积在50平方公里以上、具有饮用水水源功能或重要生态功能、现状水质或目标水质好于Ⅲ类(含Ⅲ类)”的湖泊, 支持开展生态环境保护工作。截至2012年, 中央财政共安排资金24亿元, 支持了抚仙湖等27个湖泊的生态环境保护工作, 取得了良好效果(表1)。

表1 已获得保护资金的部分重点湖泊

所属湖区	省份	湖泊名称	水面面积(km ²)
东部平原湖区	浙江省	千岛湖	583
	河北省	衡水湖	75
东北平原-山地湖区	辽宁省	大伙房水库	110
云贵高原湖区	贵州省	红枫-百花湖	72
	云南省	抚仙湖	217
蒙新高原湖区	新疆自治区	博斯腾湖	1002
青藏高原湖区	青海省	克鲁克湖	57

通过良好湖泊保护试点工作, 我国的湖泊生态环境保护思路逐步完善, 在继续加强重污染湖泊治理的同时, 逐渐加快推进水质较好湖泊生态环境保护, 实现三个战略性转变:

湖泊管理理念: 从“重治理, 轻保护”到“防治并举, 保护优先”转变, 保护良好湖泊, 注重择优保护, 实行“一湖一策”;

湖泊管理方法手段: 从单一向综合转变, 实现全流域生态管理, 完善经济政策体系, 加大投入力度, 集成和应用各类湖泊保护新技术;

湖泊管理范围: 从东部湖区向五大湖区全覆盖转变, 特别是强调对西部青藏、蒙新湖区也给予必要的关注。

“十二五”期间中央财政安排资金达到100亿元, 引导地方投入不低于100亿元, 带动社会投入, 共形成500亿元左右的资金规模, 按照突出重点、择优保护、一湖一策、绩效管理的原则, 完成30个湖泊生态环境保护任务, 同时启动50-70个湖泊生态环境保护前期工作。再经过“十三五”时期的努力, 将共形成1000亿元以上的投入规模, 力争把中国面积在50平方公里以上的优质生态湖泊都保护起来, 促进健全湖泊生态环境保护政策体系。

手段的优化

“以奖促保”是新时期良好湖泊保护工作的最大特点。多年来, 我国投入巨资治理受到污染危害和生态破坏的河流、湖泊, 却一直收效甚微, “重治理, 轻保护”让我们付出了巨大的经济和环境代价。吸取过往经验, 主管部门开始转变思路, 对于尚处于良好状态的湖泊进行防患于未然的保护, 这种对策是明智之举。尤其是许多分布在西部地区的湖泊, 生态环境良好, 水资源优质, 具有重要生态功能。这些湖泊一旦遭到生态破坏, 就很难恢复, 但只要在前期投入较小的保护措施, 对这些良好水质湖泊的生态环境保护将事半功倍。因此, 2011年开始, 由中央财政安排资金对湖泊生态环境保护试点工作予以支持, 鼓励探索“一湖一策”的湖泊生态环境保护方式, 引导建立湖泊生态环境保护长效机制。

试点工作

总体上, 良好湖泊保护工作由财政部和环保部负责组织实施, 包括总体设计、任务部署、技术培训、方案审核、资金安排、监督检查、绩效评价等。

各湖泊具体工作由省级人民政府负总责, 财政部、环保部与省级人民政府签署目标责任书, 确保湖泊保护目标明确, 责任到省。省级政府负责组织总体方案的批复、报备及组织实施。湖泊所在地地市政府负责实施方案的具体落实, 按要求开展湖泊基础情况调研、配合开展湖泊生态环境保护总体方案及年度方案的编制, 加快项目建设进度、加强项目管理。因此, 为体现地方政府的重视和积极性, 有必要建立试点项目技术组和管理机构, 落实相关责任人, 建立试点工作保障机制。

试点保护工作程序如下：

其中，各湖泊的生态环境（随附的“湖泊政策配图”，当初被作者丢失了。）保护实施方案又包括总体方案和年度方案。总体方案规划期为3-5年，第一阶段工作重点是清理和整治现有和潜在污染，第二阶段工作重点是自然生态恢复为主，建立长效机制。总体方案要加强生态安全状况调查和承载力分析，合理设计社会经济调控、水土资源调控、污染源防治和生态保育工程项目方案。年度方案是对总体方案的细化，分解确定年度目标、工作任务、项目清单和责任分工。



支持项目

“以奖促保”的补助资金最终要落实到具体的生态保护项目上，因此，对于各湖泊而言，设计成熟度高、操作性强、紧密围绕绩效目标开展的项目至关重要，是决定能否通过审查的关键。根据《水质良好湖泊生态环境保护工作指南》（环办函[2012]861号），中央财政资金不得用于征地拆迁、移民安置（拆圩、取缔水上建筑项目除外）、楼堂馆所建设以及交通工具和办公设备购置。以下六大类项目属于支持范围：

项目类别	项目分类
湖泊生态安全调查	湖泊生态健康调查
	湖库服务功能损失调查
	人类活动对生态安全影响调查
	湖库安全综合调查
饮用水水源规范化建设	饮用水水源保护区划分
	饮用水水源标识、标志建设
	水源一级保护区围栏建设
	水源综合整治工程
	水源地上游水源涵养林建设
	水源自动监测系统建设
生态修复与保护	湖泊水体保育工程
	湖滨带建设
	湖泊湿地建设
	入湖河流生态建设
环境监管能力建设	环境监测、监察、应急、宣教、信息等监管能力建设
	生活污水处理厂工程
污染源治理	垃圾处理工程
	工业污染源治理工程
	畜禽养殖污染治理工程
	面源综合整治工程
产业结构调整及其他	与湖泊生态环境保护直接相关的项目



湖泊生态安全调查类项目主要从环境驱动力（人口增加、经济发展等）、湖泊生态功能、人类活动对生态安全影响、湖泊流域人类活动影响情况（污染负荷、水土资源利用）、流域水质水生态现状、环保投入及其环境效益等方面进行。

饮用水水源规范化建设类项目主要包括饮用水水源的划分、饮用水水源标识标志建设、各类保护区边界的核定和隔离、水源综合整治工程、水源地上游水源涵养林建设、水源自动监测系统建设等与饮用水水源保护直接相关的项目。

生态修复与保护类项目主要包括湖泊及其流域生态环境的修复和保护。具体包括湖体、湖滨缓冲带、水源涵养林、入湖河流以及湖泊湿地修复与保护等工程项目。

环境监管能力建设类项目主要包括环境监测、监察、应急、信息等，具体包括监测仪器购置、增设监测点位、建立信息管理系统等内容。

污染源治理类项目包括点源和面源污染防治工程项目等内容。点源污染防治工程包括城镇污水、典型工业、旅游、船舶、规模化水产养殖等污染防治工程；面源污染防治工程包括城镇与旅游污染、村落污水、农村垃圾、农田径流、水土流失和小型分散式养殖（畜禽、水产）等污染控制工程。

其他项目分类主要包括产业结构调整、湖泊保护宣传教育等对湖泊生态环境改善直接相关的项目。

对于环保企业而言，上述各类项目也正是积极参与到湖泊生态保护的机遇所在。我们应当开拓思路，逐渐将视野扩大到生态服务领域，关注生态安全调查、生态监测、水体修复等新型服务，为未来的需求打下基础。



Sludge Policy 污泥政策还要补哪些课？

文 | 陈湘静

如果一场势在必行的赛马，既没有规则，也没有奖金，那么可以想见，参赛者数量不会多，质量也不会太好。如今，污泥处理处置工作就呈现了这样一个局面：既没有规则也没有经费，其缓慢且混乱也就在意料之中。

国家对污泥不可谓不重视，高层批示四、五次，被“钦点”的诸职能部门近年来也相继出台了多项“通知、政策、指南”……，确立了一些基本原则，如先确定处置方向再确定处理路线，稳定化、无害化、减量化、资源化的处理处置方向等，也提出了“十二五”期间污泥处理处置设施建设的目标和规划。

对已经出台的政策，业界普遍反映指导性不强，相互间还有不一致，但大家表示，两个最为关键的问题至今没有得到明确：首先，各主流处理处置技术路线，还缺乏单项技术导则，即一个技术路线从头做到尾究竟都应该有哪些工艺、运行、环保等方面的具体要求。其次，污泥处理处置费用没有稳定顺畅的来源，也没有规范的成本核算。

标准和付费这两块空白，恰恰是我国污泥处理处置工作顶层设计中的紧要之处，亟待建立和完善。“只有污泥处理处置政策的完善，才能让地方政府的选择和相关产业回归理性。”戴晓虎说。

两道紧箍咒推动责任落实

污泥不处置，减排任务有瑕疵；污泥稳定无害是首要要求，含水率非决定因素

“污泥处理处置工作要落到实处，得有被监管被考核被问责的主体。”那么，这个责任主体究竟是地方政府还是污水处理企业？污水厂是否有能力、有义务承担所有污泥处理处置的责任？如果不能，地方政府和企业之间如何划分责权？

这些仍有待讨论。眼下，从国家层面上有两项具备合理性的措施可以尝试：一是将污泥处理处置情况纳入水污染物总量减排的考核。二是对污泥提出稳定化的具体指标要求。

“污泥若没有得到妥善的处理处置，要在减排考核中有体现。”在很多业内人士看来，污泥处理处置作为污水处理的后续环节，上述政策建议具备合理性；而且将倒逼地方政府和污水企业共同承担责任，推进工作进展，减少推诿扯皮。与此同时，将从政策上强化污泥处理处置在水污染物减排中的重要地位，为全国范围内工作的持续推进打下基础。

其次，对污水处理厂，以污泥稳定化的指标来替代脱水指标。此前出厂污泥从含水量80%到60%，再到50%的规定，事实上都是为了适应填埋而做出的，明显已经不再适用。

业内专家表示，污泥首先是污染物，因此稳定、无害应该是首要要求；其次，含水率对厌氧消化、干化焚烧等处置路线而言并无关键影响，因此，不少发达国家对污水厂提出的是污泥稳定化而非含水率的要求。

而笔者获悉，相关部门已经着手制定污水处理厂污泥稳定化标准，这被业内视为将有助于污泥消化工艺得到更多应用。

必须制定单项技术导则

完善工艺、运行特别是环保要求，技术评价比较更科学客观，选择更合理

当前，在污泥各种处置设施中，焚烧项目上马最多最快，原因很简单：因为投资、建设、运行费用都相对较低，管理还可以交给热电厂。

但这种“省心省力省钱”并非这项技术的真实面貌。从付费上，污泥在热电厂焚烧实际上有政府补贴和电价补贴两块，后者常常被刻意忽略，但实际上更为可观；而更为重要的是，污泥焚烧缺失了专业、正规的烟气处理环节，节省了大量的环保成本，这也是焚烧具备价格优势的根本所在。而从环境安全上，未具备严格环保设施的污泥焚烧实际上是各种复杂污染物的稀释排放，其环境影响比垃圾焚烧更甚。

污泥焚烧是个阶段性的应急措施，绝不是像宣传的那样是多快好省的资源化选择。它的“市场”来自于钻了烟气治理规定还未到位的“空子”。而这是从技术层面急需补课的方面。

不少业内人士表示，政策层技术上的指导性，不只在于提出主流技术路线，还要对单项技术提出系统完善的标准。业内多位等专家指出，不知道选哪个技术，或者哪个技术宣扬便宜、简便，是因为这些技术没有站在一个同一起跑线上。

“现在政策设计中缺的就是单项的、完备的技术标准、导则，不仅要有具体的工艺要求，还应包含完善的环境评价。根据主流发展趋势，还应污泥中有有机资源回收提出标准。”只有在这个基础上，各种技术才具有可比性。“不然，苹果和梨子怎么比。”

比如好氧堆肥的臭气控制，厌氧消化的稳定化指标，协同处置的烟气处理等等，都可称是各自技术路线的“七寸”，这些如果能在其单项的技术标准、导则中予以明确和规范，在设计、运行中得到贯彻，那么技术才会呈现其真正的面貌，展现真实完整的成本，这才是做出科学理性选择的基础。

专家呼吁，应加快污泥处理处置标准与技术规范的编制，特别是把倾向性的技术路线（如污泥土地利用）标准化、规范化。戴晓虎说，土地利用基本已经成为主流，但必须承认污泥处理后土地利用是存在一定环境风险的，因此效仿美国503法案建立国内的污泥土地利用风险防控体系非常必要和迫切，借鉴国外经验，做好本土研究，根据土地承载力制定合理标准，倒推处理标准。

Sludge

污泥首先是污染物，因此稳定、无害应该是首要要求；其次，含水率对厌氧消化、干化焚烧等处置路线而言并无关键影响，因此，不少发达国家对污水厂提出的是污泥稳定化而非含水率的要求。



要从经济政策上堵住填埋之路

对污泥不能只收填埋费，要倒逼其他技术的应用和完善

如果能花三五十元拉出去填埋，谁还会花上三五百去正规处理处置？对污泥填埋，所有人都“同仇敌忾”，除了它占地、存在污染隐患、产生温室气体等“罪状”外，最关键的是，在中国最为低廉的填埋，极大程度上阻碍了对其他技术的探索和应用。事实上，国内很多地方对污泥的填埋也大多并非规范的卫生填埋，甚至是打着填埋的旗号而中途随意倾倒。

填埋场是稀缺资源，污泥填埋的路走不下去了，这已经逐步成为共识，但若落实为行动，却不能只靠呼吁。在澳大利亚，填埋场付费上还要加收碳税；德国则不仅高收费，同时还对填埋物的有机质含量提出限值；在欧洲，填埋成本比最贵的污泥处理处置成本还要高。在国外，填埋费已经不是一个简单的成本反映，而是成为一种杠杆，倒逼对消化等处理处置路线的应用和完善。

据悉，欧洲填埋费均在70-100欧元/吨以上，我国目前还在百元人民币以下的水平。张辰曾表示，要减少填埋，不仅要有行政手段，更需要经济杠杆，他建议对污泥填埋，应在现行的填埋费基础上加收处置费，包含填埋场环境治理的成本。

而目前不少人鼓吹的加钙加铁盐脱水的污泥处理技术，也将因为显著增加运输和填埋成本，而因此得到更为客观的评价。

对污泥填埋，所有人都“同仇敌忾”，除了它占地、存在污染隐患、产生温室气体等“罪状”外，最关键的是，在中国最为低廉的填埋，极大程度上阻碍了对其他技术的探索和应用。

付费机制要明确

但必须建立在规范运营、成本公开的基础上

不少业内人士表示，我国污泥处理处置之所以停滞不前，是因为没有稳定持续的付费机制。有人说，其实只要污水处理费每吨上调一毛五就可以基本满足需求。而由于目前涨价的复杂性和敏感性，不少地方政府对污泥处理处置选择直接财政补贴。

污泥若要得到妥善处理处置，需要持续稳定的付费机制，这是需要政策尽快明确的又一重要问题。但对“谁来买单”问题的探讨，应该在其科学合理性得到论证的基础上。

江苏昆山当地的一份污水厂运营合同规定，地方政府按水量水质付费，污水厂只需要将污泥脱水至80%运出即可。在污水行业内，默认的是污水费里不包含污泥处理处置费用。那么，污水处理的合理成本应该是多少，目前公众缴纳的污水处理费是否就没有处理污泥的空间？

向公众要求其污泥处理处置付费之前，上述问题恐怕无法回避。从政策层到地方政府，在探讨污泥付费机制时，也不能简单将污泥和污水割裂开来。笔者以为，这甚至是一个机会，借由污泥付费机制的建立完善，把污水处理成本核算、绩效考核从藏着掖着的行业乱象，逐步变得清楚明白。

而另一方面，无论是将来反映在水价中，还是目前的财政补贴，现行的污泥处理处置设施都属于公众通过向政府缴纳税费而采购的公共服务，那么对污泥处理处置设施的成本核算、信息公开、公众监督也应明确的要求，这是付费机制不可或缺的内容。

澳大利亚
填埋场付费上
还要加收碳税

德国
对填埋物的有机
质含量提出
限值

欧洲
填埋成本比最贵
的污泥处理处置
成本还要高



物联网技术在环保领域的应用

The internet of things

文 | 李建军

从IBM提出的“智慧地球”，到上升到美国的国家战略，再到中国政府提出建立“中国感知中心”等概念，物联网技术本身的功能特点，应用到环境领域是一个顺其自然的结果。



应用于环境保护的物联网主要由感知层、网络层、应用层三大部分组成。

物联网是通信网和互联网的拓展应用和网络延伸，它利用感知技术与智能装置对物理世界进行感知识别，通过网络传输互联，进行计算、处理和知识挖掘，实现人与物、物与物信息交互和无缝链接，达到对物理世界实时控制、精确管理和科学决策目的。

应用于环境保护的物联网主要由感知层、网络层、应用层三大部分组成。其中感知层通过传感器、智能卡、RFID(射频识别, Radio Frequency Identification)电子标签、识别码、摄像头等感知设备实现物体识别和环境指标、事故应急等信息的捕获、采集，以达到智能感知的目的；网络层利用无线网、移动网、固网、互联网、广电网等传输网络实现感知层采集信息的传输；应用层，主要包括面向环境保护的特定应用服务以及实现网络层和应用服务间接口和能力调用功能的中间件，完成信息的分析处理和决策，实现特定环境监测的智能化应用和服务任务，以实现环境监测信息的识别、感知、分析和预测，发挥智能作用。

“智慧环保”就是在现有的环境信息化平台基础上，充分利用物联网、传感网、云计算、卫星遥感(RS)、全球定位(GPS)、地理信息系统(GIS)、虚拟现实(VR)等新一代信息技术，把感应器和装备嵌入到各种环境监控对象中，通过超级计算机和云计算将环保领域中应用的物联网整合起来，实现人类社会与环境业务系统的整合，以更加精细和动态的方式实现环境管理和决策的“智慧”。目前，“智慧环保”已经成为环境信息化发展的必然趋势。

物联网技术导入环保领域是双向推动的结果

一般认为，国控重点污染源自动监控系统是我国环保物联网应用最成功的范例之一。该体系源于2007年，目标是通过自动化、信息化等技术手段，更加科学、准确、实时地掌握重点污染源的主要污染物排放数据、污染治理设施运行情况等。

这套系统在环保部、省、市三级联通，各节点都有相应的本地应用，在数据传输上，有《环境污染源自动监控信

息传输、交换技术规范》(HJ/T352-2007)作为统一规范。

尽管物联网的概念比较宽泛，国控重点污染源监控系统有很多需要完善的地方，但是，其仍可视作环保行业需求推动的一次主动选择。

从IBM提出的“智慧地球”，到上升到美国的国家战略，再到中国政府提出建立“中国感知中心”等概念，物联网技术本身的功能特点，应用到环境领域是一个顺其自然的结果。



通过建立数据标准，实时采集和交换各应用系统数据，建成统一的数据中心，实现数据的共享和信息的整合；通过对环境管理中的审批、监督、执法、监测、处罚、信访等核心流程进行规范，建立污染源全生命周期的动态更新体制，综合分析污染源与环境质量的关联关系；将分散在各个业务系统的流程通过梳理和再造，集成在一起，实现了跨部门业务流转和环境管理体系化。通过污染源在线监控和视频监控技术实现环境质量、企业排污情况、各主要监控点敏感点状况、应急事故现场状况、危险辐射源监控

情况的实时动态监控，另外通过图形化的方式对全局公文流转、审核、签批等行政事务的监控，动态跟踪每一件事情的处理情况。

构建为企业和公众提供服务的一站式环保门户网站，为公众提供全方位的环境信息，为企业提供一对一的服务门户和沟通平台。

利用专业的数学模型和现有的环境数据，建立基于GIS的环境质量分析和预警平台，为领导决策提供支持。

环保物联网的主要应用领域

总结一下关于环保物联网的应用领域，可以从客体和主体两个维度展开。

环境质量和污染源环境监测 水环境监测应用 大气环境监测应用 噪声环境监测应用 辐射环境监测应用等 重点污染源监控 流域环境监测 农村土壤植被监测 农药化肥污染监控 生态环境监控 饮用水源地监管 ①	重点废物监控(主要通过废弃物的设施设备的识别、运输过程的跟踪、废弃物分布及其数量的获取等手段实现) 污染总量控制 生活垃圾收运体系监控和优化管理 地沟油收运体系监控 餐厨垃圾收运体系管理 进口废料的监管 可回收废品、废物资源管理 危险废物跨界转移 ②	政务办公 信息公示 移动执法 ③ 环境应急管理 通过对事故风险的感知、物联通讯和智能管理，实现对突发事件数据收集、分析、决策及应急资源组织、协调和管理控制等指挥功能 ④
--	--	---

我国物联网发展的现状和环保产业机遇

物联网大体分为感知层、传输层、应用层，其产业链主要分为传感器提供商、通信模块提供商、电信运营商、中间件及应用开发商、系统集成商、服务提供商这几个环节。普遍的观点认为，我国信息网络和传输基础较好，通讯运营商(中国移动、中国电信、中国联通)和系统集成商(华为、中兴等)均处于世界领先水平。在上游的传感器和芯片制造、集成、预处理等方面还较薄弱，同时在下游的海量信息处理、中间件等软件技术及服务方面也相对薄弱。

环保监测领域在提供感知层仪器方面机会较多，如聚光科技通过智能化仪表与智能化系统应用，改善数据有效性、完整性、准确性，并针对重金属、VOC、GC-MS等推出新型传感器。清华大学环境学院施汉昌教授课题组正在研究的微流控芯片技术等。

在应用层，需要专业和专注的企业和科研支撑，包括数学模型、大数据处理、移动互联网等，这些都可为细分市场带来机遇。

环保物联网未来可能面临的挑战

1、中国在感知层传感器制造领域落后较多，短时间市场份额很难有起色。例如，有统计分析，RFID产业链的芯片和天线设计与制造企业总工不到10%，是中国RFID产业最薄弱的环节，关键技术缺乏。

2、数据安全性期待解决和加强。除了从事环保物联网内部企业的数据人为方面的保密工作以外，在物理层面数据交换方面也需要保证数据的安全性。曾有报道，索尼公司因为超过1亿用户的数据外泄，以及部分用户信用卡信息被窃的事件而成为全球瞩目的焦点；亚马逊云计算中心同样遭到被黑客攻击和利用的厄运。

3、大数据存储和计算的差距较大。国内大数据代表性企业是百度、腾讯、阿里巴巴。有专家指出，由于大数据原创体系和基础技术的话语权在国外，所以国内企业在这方面有一定的差距。中国的软件实力较弱，基础设施更弱，操作系统还在成长之中。

格栅演义

文 | 季中良

四种期望

格栅是污水处理中最常见，也是最易理解的水处理设备之一，负责捞除污水中的固体污物，在污水处理工艺中具的重要性毋庸置疑，使用者在以下四方面总有持续的期望。



万能

水中的固体污物可以说是千差万别，不同体积、外形、重量、塑性都会出现——在一些自来水厂取水口采用的格栅甚至能够捞到沙发或者漂浮的树根这样的大体积垃圾；在一些印染厂里，细长并且不易被拉断的废布料在进入企业的污水处理设施前亦要经过格栅捞除；在城市污水厂，带有一定硬度的骨头和带有一定韧性的尼龙绳甚至钢丝都有可能出现在进入格栅的水渠内——而这些，可能正是格栅的大敌。但不论这些固体污物是什么，污水处理工艺设计者、格栅的制造者和使用者都只以毫米为单位对截留污物的外形尺寸进行分类，并以栅间距为要求选择粗格栅、中格栅、细格栅。我们不希望在生化池或二沉池上漂浮着这样或那样扎眼的物体；不希望水泵在运行时由于堵塞造成提升水量越来越小，而不得不耗费人力去提升笨重的水泵来清除叶轮间的垃圾；更不希望因此使一些设备损坏报废而花费大量的金钱去恢复设备性能。所以，格栅它必须是万能的。

当它发出声音抗议时，你就要知道，它需要你去关心一下了，否则接下来就会以“罢工”来抗议。

可靠

格栅在成为万能的“捞渣工人”时，我们希望它即使面对臭味冲鼻的污水污物也能够坚持不抱怨生气，不罢工抗议，它必须是可靠的。格栅自通水使用那一刻起，它就在不停的摩擦、伸拉、旋转，势必造成机械间配合的精密度降低，而当它发出声音抗议时，你就要知道，它需要你去关心一下了，否则接下来就会以“罢工”来抗议。我们在污水渠上设置格栅是为了解决问题，而不是制造问题，如果它总是发生故障，耗费维修人员的力量和金钱，那么它本身就是一个问题。正因如此，制造者和使用者都会特别关注格栅的可靠性，即在确保良好日常保养和捞渣能力的前提下，维持长时间正常运转的能力。



易修理

格栅会发生故障，即使是良好的日常保养也难以阻止各种故障情况的发生。栅条变形，齿耙变形卡滞，链条断裂或是各种易损件到达更换周期，都需要及时恢复原状，确保格栅的运行性能，否则极易造成故障扩大，严重者会缩短格栅使用寿命，甚至导致设备彻底报废。优秀的格栅设计者会充分意识到这一点，因为易修理的要求不仅吸引使用者的目光，同时设备制造者也同样关心，毕竟设备价格构成中售后服务费用永远占有一席之地，如果能以较低的时间成本和配件成本在保修期内修复故障，那么既可以体现制造商对设备的掌控能力，又可以节约售后服务成本和增加利润。一些价格极低的格栅常常被发现用于维护检修的后盖已经被牢牢焊接而无法打开，完全忽视易维修性，那是因为制造商已经确保设备到场后的回款额就能让他赚到应得的一切费用，至于售后，就不再是他考虑的问题。易修理是好格栅的重要特征，在结构设计方面考虑到拆卸的便捷性，则配件的标准化亦要实现长足发展，有一天出现格栅4S店这样的配件供应商也不足为奇。

长寿

谁都希望长寿，对格栅的要求也不例外，因为这是实实在在的成本——设备寿命越长，折旧费用越低。影响寿命的重要因素是材料，也是人们最容易理解的指标，对于格栅除污机来说，露天的环境、污水的腐蚀性都在侵蚀着设备本身，如果没有耐腐蚀的好底子，是谈不上长寿的。针对不同部位运行时的环境和状态需要而选择材料（像主体框架的材料、齿耙的材料和格栅面的材料）不仅是制造商的基本功，而且使用者也会提出独立的要求，例如废水中氯离子浓度超高时，普通的304不锈钢材料就会难以适应废水的腐蚀性。我无法告诉你用了多少年的格栅才算是长寿，因为长寿的格栅除了更换一些易损件外，真的可以用很久很久。

针对不同部位运行时的环境和状态需要而选择材料（像主体框架的材料、齿耙的材料和格栅面的材料）不仅是制造商的基本功，而且使用者也会提出独立的要求，例如废水中氯离子浓度超高时，普通的304不锈钢材料就会难以适应废水的腐蚀性。

四代格栅



打开百度词条，输入格栅除污机，就可以看到很多分类方法和一些制造标准，例如按格栅形式、齿耙形式、格栅间隙等等，但笔者希望根据格栅的更新换代期对其进行分类，通过走访资深的设备制造商、污水工艺设计师、使用者来对格栅的历史进行梳理，为读者描绘出格栅的达尔文式进化史。

在中国环保设备制造的版图上，宜兴在格栅制造业有着举足轻重的作用，通过观察宜兴的格栅生产车间里正在装配的格栅，可以了解到水处理行业内的格栅潮流，而更早之前的格栅销售记录则体现着早一代环保人士对格栅型号的钟爱。随着加工制造水平的不断发展和设备设计水平的不断提高优化，格栅在中国的历史发展经历了四个阶段。

第一代

我国在上世纪90年代发布了CJ/T3048-1995《平面格栅除污机》和CJ/T3065-1997《弧形格栅除污机》两个标准，第一代格栅就以这两类为代表，其特点是采用固定格栅形式，将栅条平行布置成格栅面，在此基础上通过变化齿耙运行方式来转化出多种机型，例如采用钢丝牵引齿耙（图1）、回转式齿耙等。但这种格栅除污机最大的问题在于无法解决呈现扁平状固体污物从格栅中穿过的问题，造成头发纤维、塑料纸等能够扁平穿越格栅的污物时常出现在后续工艺段内，让使用者不堪其扰——格栅无法满足人们对“万能”的期望；同时由于栅条与齿耙发生摩擦，一旦齿耙的运行出现偏差，即可造成栅条变形，从而大大增加维修的难度和成本——人们对“易修理”的期望也有些落空。



图1 钢丝牵引平面格栅除污机

第二代

第二代格栅针对第一代格栅做了重大改进，于是旋转式格栅除污机（图2）成了第二代的代表，同时还出现了阶梯式格栅的运行方式。



图2 旋转式格栅除污机

旋转式格栅除污机放弃了固定格栅和齿耙配合的形式，采用密集齿耙代替固定格栅的作用，污物直接被密集的齿耙拦截，齿耙通过链条自下而上行走至顶端，污物通过重力掉落至集渣槽，齿耙再由链条带动向下行走，从格栅底部回到迎水面捞渣。旋转式格栅提高了对扁平固定污物的去除效果，同时格栅面为移动平面，能够转至池面，便于维修人员更换损坏的齿耙，因此受到使用者的欢迎。另外，制造商为了迎合不同顾客的需求或体现自身产品的独特性，设置了不同的齿耙式样、材质、重量和安装方式以降低易损配件的更换频率。但旋转式格栅由于齿耙较为密集，存在立体夹缝，因此污物易与齿耙发生粘联而无法自然掉落至集渣槽，反而通过齿耙回转至格栅后部水渠而进入后续工艺，可谓按下葫芦浮起瓢。这种格栅至今仍有很大市场需求。

阶梯式格栅采用两组阶梯形式的钢片，一组为固定式钢片，静止不动，另一组为移动式钢片，移动式钢片与固定式钢片间隔穿插，污物被两组钢片共同阻拦，通过电动机驱动移动式钢片做短距离往复运动，使污物沿阶梯向上传递，逐渐被送至顶端。阶梯式格栅不需要齿耙，运行稳定，减轻了维修量，也不会发生污物缠绕齿耙的现象，但是扁平污物亦通过格栅的问题没有解决，且被截留的污物难以被高效输送至池面集渣槽，稍有风吹草动，即会掉回水中，因此并不被使用者推荐，市场份额占比较小。

66

转鼓式格栅采用栅格形式的格栅面，避免了条形格栅的缺点，起到较好的截留污物的效果；缺点是格栅面不易清洗干净，易缠绕纤维物质，因此需要良好的使用和维护习惯，及时清除格栅面的缠绕物，否则会造成过水不畅，严重时会导致设备变形。

99

第三代

2005年后以转鼓式格栅为代表的格栅有了极大发展，细格栅和膜格栅较多采用这种形式。转鼓式格栅采用网板形式的格栅面，并将格栅面卷成圆筒状，圆筒中间设置集渣槽和螺旋输送装置，圆筒与水面形成35度夹角，污水自圆筒内穿过格栅面进入后续工艺段，污物则被截留在圆筒内壁，通过电动机旋转圆筒，污物随圆筒内壁从水下转至水面上，并且通过重力、固定毛刷和水力冲洗掉落到集渣槽内。转鼓式格栅采用栅格形式的格栅面，避免了条形格栅的缺点，起到较好的截留污物的效果；缺点是格栅面不易清洗干净，易缠绕纤维物质，因此需要良好的使用和维护习惯，及时清除格栅面的缠绕物，否则会造成过水不畅，严重时会导致设备变形。转鼓式格栅在应对绝大多数固体污物时有良好的截留效果，但应对细纤维、有粘性物质（例如头发丝或粘性油污）时则效果变差，有的厂家会提供超高压水喷射装置来改善纤维缠绕和堵塞的状况。



图3 转鼓式格栅除污机



第一代格栅机型可用于粗格栅和中格栅，而第二、三和四代格栅较多作为细格栅使用。

图4 内进流式格栅除污机

第四代

2010年前后，网板式格栅除污机成为第四代的代表，它采用网板形式的格栅面，克服了前几代格栅存在的纤维缠绕问题。网板式格栅是在不锈钢板上钻密集圆孔，形成格栅面阻拦污物。网板式格栅亦有采用回转、内进流和转鼓的运行方式。回转运行的网板格栅除污机设备形式与回转式平面格栅除污机类似，它使用网板格栅面代替栅条，采用毛刷板作为栅耙刮除并输送污物至顶部集渣槽；网板形式的格栅面也同样被转嫁到转鼓式格栅上，以减轻纤维缠绕带来的痛苦；需要重点介绍的是有制造商设计出独特的内进流式旋转格栅（图4），即采用垂直安装方式，污水由栅框前进入，通过在污水中的两个格栅面同时拦截固体污物，污水通过截面远大于转鼓式格栅和回转式格栅，固体污物被旋转的网板带至地面，并且通过重力、固定毛刷和水力冲洗掉落到集渣槽内。这种方式既拥有强大的污物截留能力，减轻了纤维缠绕的问题，又避免了齿耙冲洗的难点，损坏的栅板比转鼓格栅更方便更换，而且为了减轻工人清洁格栅面的工作，制造商会提供超高压水喷射装置定期清洗使格栅恢复如新，因此，这类产品一经问世便树立了良好的口碑。



综上所述，各个生产因素优势的累计叠加使得进口格栅在综合性能方面要优于国产格栅，但国产格栅通过低廉的价格和贴心的响应服务依然能够在市场中占据优势，特别是在部分技术成熟的格栅型号方面：例如平面格栅、回转式格栅、网板格栅等领域，国产格栅的性价比已经实现了超越。

内外比拼

饮水不忘挖井人，格栅的演进史离不开技术研发人员的辛勤付出，而国内企业的原创力量至今仍然落后于国外，使得国产格栅和进口格栅产品之间总是存在难以赶超的差距。

在研发方面，国内最早由市政设计院提供原理构思给机械设计研发单位，如今虽然制造商按图制造的模式早已转变为由设备制造商独立完成设备的研发、制造和销售，但国内的格栅制造商始终未能形成强大的原创设计研发力量，更多的“研发”集中于如何吸收国外的原创技术，转为我用。这种方法似乎更加廉价和便捷，但“猫”总会留一手爬树的本领，“老虎们”总有无法参透的设计细节，这在转鼓式格栅的技术引进方面特别突出，国内制造商在仿制的过程中无法完全掌握，造成产品在实际使用过程中问题多多，饱受诟病，而这个型式的进口格栅在众多场合的使用状况其实是良好的。

在加工制造精度方面，进口格栅配件总是略高一筹。我们往往惊讶于进口格栅在同类多批次产品中体现出一致的超低运行声音，而国产设备发出意外声响的几率却要高出许多。虽然这种问题常常被归咎为不同的师傅和不同的手艺，但其实恰恰是国内企业加工制造精度的不足，这当然不光影响产品的运行噪音，更重要的是影响着产品的可靠性和寿命。

在材质方面，进口格栅与国产格栅即便描述一致，你依然会对国产格栅产生疑虑，这似乎成为惯性思维。国内材质的变化多样往往让人目不暇接，同样的304不锈钢，国产板材的性能往往低于国外板材，即使主体材质能够与进口格栅的品质媲美，众多非格栅制造商自身生产的配件材质也无法完全保证，这似乎是设备制造大环境使然。

值得一提的是，在国内，工艺设计往往会对格栅制造商提出特别的宽度、长度等要求，使其疲于应对，而每一台格栅独一无二的制造则增加了成本和风险，间接降低了品质。进口格栅则通常不接受个性生产，产品品质易于得到保障。目前一些市政设计院已经有所改变，会根据格栅制造商提供的成熟产品手册进行设计。

综上所述，各个生产因素优势的累计叠加使得进口格栅在综合性能方面要优于国产格栅，但国产格栅通过低廉的价格和贴心的响应服务依然能够在市场中占据优势，特别是在部分技术成熟的格栅型号方面，例如平面格栅、旋转式格栅等领域，国产格栅的性价比已经实现了超越。

格栅除污机的发展是环保产业发展的一个缩影，体现着环保设备制造水平的日新月异，环保设备的设计者和制造者围绕着使用者的需要，不断优化设备的核心性能，给环保设备带来了不断的创新。我们选择格栅产品，自然会考虑最新的科技和制造水平，但笔者认为并非新产品就是最合适的产品，而应依据污水中固体污物的构成和污水处理工艺的需要去选择，达到设置格栅的预期目的。本文并非认为第三代或第四代格栅的性能就必然优于第一代或第二代，而是要考虑到技术的成熟程度，只有经受过市场的检验，得到市场认可的产品才会长足发展。也许有一天我们的格栅破碎机能够将固体污物破碎成更细小的颗粒而不妨碍设备运行，破碎后的颗粒甚至可以通过污泥压榨系统排出，那么谁还会去考虑设置捞除固体污物的格栅除污机呢？

发达国家地下水污染防治经验借鉴谈

中国地下水环境管理正在环境影响评价和地下水污染调查等两个平台上艰难起转，总体力量薄弱。

文 | 齐永强

1848年发生的席卷主要资本主义国家的社会革命来的如此迅猛，以至于世人几乎要相信资本主义的丧钟已经敲响。让所有人始料未及的是，在接下来的近二百年时间中，资本主义不但取得了全球性的胜利，而且以前所未见的规模和形式将生活在地球上的人们连接在一起，并把人类的存在提高到全新的层次。物资通过铁路、公路、飞机和轮船源源不断地运往世界各地；信息通过电线、电磁波、光缆无障碍地在人们之间传递；资源和能源以空前的速度被开采和加工用于创造更丰富的生活；技术工程已如此发达，人们甚至已经开始筹划开发火星！人类似乎已进化成无所不能的超级生物，但我们仍必须面对一个终极问题：这里只有一个地球，我们必须了解她，爱护她。

经济基础决定上层建筑，人民生活水平的高低直接决定了环境议题的提出时机和发展轨迹。我国近三十年来经济增幅虽大但底子薄弱，增速虽高但后劲缺乏，在这样的大背景下环境议题的发展历程常常落入“群众关注——迅速放大——仓促应对——不满升级——出台政策——治理不力——问题反复——信任削弱”的怪圈。西方发达国家长期施行资本主义制度，为了深入挖掘这种生产组织形式的活力，这些国家普遍建立了较为完善的民主与法制框架，并因此取得了丰硕的经济发展成果。但资本具有自我组织和自我发展的特性，在利用其优势的同时必须进行限制，否则会出现无序发展的情况并最终损害人们的利益。这一特征在处理环境问题时尤为重要，因为环境污染普遍具有外部性，必须将其内化为资本发展的成本方能防止环境资源的过度开发。西方发达国家基于二战后形成的国际秩序，充分发挥了民主与法制的制度优势，在地下水污染防治方面做了许多有益的探索，积累了丰富的经验。

发达国家的商业运作体系比较成熟，在金融资本的帮助下，多数行业均已形成一些巨头控制本行业大部分业务的态势。这些庞大的商业机构在运行的同时，不可避免地会造成地下水污染。利益受到损害的公众群体常常会毫不迟疑地提起诉讼。作为一种制衡金融资本的机制，发达国家的司法体系在处理弱势群体和强势群体矛盾时常常倾向于保护前者，所以起诉

大型公司不但可以维护自身利益，而且有可能得到可观的经济补偿。在这些法制较为完善的国家，不但公民习惯于用诉讼来保护自己的权益，而且律师行业也已经形成一股强大的势力来鼓励、支持，甚至诱导潜在的受害者提起诉讼。此外，发达国家的地下水商业咨询行业已经较为发达，可以对操作诉讼的律师团队提供有效的技术支持。这种由民众主导的，自下而上的污染防治机制在发达国家的地下水污染防治工作中起到了决定性的作用。

以地下水污染防治工作开展较早的美国为例，美国现存多部联邦法律对地下水污染防治体系都做了定义，这些法律的执行体系一般在州内，由州政府和市县市政府协作执法。在很多情况下，联邦法律中的条款被原封不动地照搬到州法律体系中。这些法律中最重要的是两部联邦法律：《资源保护和恢复法案》(RCRA) 和《环境应对、赔偿和责任综合法案》(CERCLA)；后者常被称为“超级基金法案”。RCRA对固体废物和危险废物的储藏、运输、治理和处置进行监管，其重点是通过制定管理标准来预防污染物的排放。CERCLA对废弃或运行中的污染场地的土壤和地下水治理过程进行监管。

CERCLA规定了地下水修复资金（超级基金）的融资体系，为美国地下水污染防治工作提供了有力的支持，其方法体系也已经被多个国家借鉴和采用。超级基金的经费主要有三个来源，一是国内生产石油和进口石油产品税，二是化学品原料税，三是环境税。这些税收全部进入超级基金托管基金，然后按照每年的实际需要拨款。在污染责任不清的情况下，超级基金可以垫付场地治理费用，再由美国环境保护总署（USEPA）向责任者追讨，这种污染治理优先的体系大大提高了系统运行效率。同时，CERCLA 赋予USEPA无限期的追溯权力，并且USEPA 无需花费精力认定污染责任，可以向多个污染责任方的任何一方提起全额赔偿要求，然后由此责任方自行通过法律程序向其他潜在责任方追讨治理费用。这一“尚方宝剑”式的强大授权给予地下水环境监管部门极高的自主权，将执法过程中的责任推诿现象从污染治理过程中摘除，极大地推动了地下水污染防治工作的进行。

初步了解西方发达国家地下水污染防治工作后，中国的地下水环境工作人员常常陷入迷茫。虽然地下水污染治理方法不同，在各污染场地取得的成效也参差不齐，但大多数情况下均需要大量的工程措施。这些工程无论使用何种融资机制，成本最终都由生产企业承担，更不用说法律诉讼导致的大规模社会成本。这对于已经在工业革命后完成了原始积累，并在二战后形成的国际秩序中得利的发达国家来说，也许负面影响仅限于经济发展的一部分活力被抵消。但对于刚刚经历了百年战争疮痍，痛感“落后就要挨打”的中国，这样激进的地下水环境保护政策未见得完全适合。目前中国靠投资拉动的粗放高速式发展轨迹已至尽头，新的经济增长点又迟迟不露端倪，在这种情况下强推环境议题是否会造成我国实体经济进一步灭活是国人普遍的担忧。美国次贷危机后各主要资本主义国家虽然做了诸多调整，但最终作用仅仅是推迟了更大规模危机的到来，目前这些国家正在积极寻找机会通过政治、经济、军事等多种手段将危机转嫁给以中国为代表的南方经济体，这更要求我国在处理环境经济议题时采取谨慎态度。这样看来，我国地下水污染防治工作似乎陷入了两难的境地，需要使用新的思路来看待发达国家的经验。

得益于二战后建立的较为稳定的全球安全秩序和金融秩序，西方主要资本主义国家在战后仅用了区区10年左右的时间，其经济发展水平就远远超过战前，进入发展的“黄金时期”：上世纪50-70年代。在此期间，这些国家的地下水环境不可避免的遭受了巨大破坏，但由于当时经济发展的充分繁荣，以及地下水污染的潜伏期较长，西方社会并未立即就地下水环境议题形成共识。直到70年代初，曾经取得重要经济成果的国家宏观调控红利基本消耗殆尽，主要资本主义国家经济危机集中爆发，经济发展进入了“滞胀”阶段。经济发展步伐的放慢触发了西方社会对经济高速增长过程中出现的环境问题，乃至整个资本主义制度的集中反思，并直接导致了70年代全球范围内的环境保护运动。在这一浪潮的推动下，加之拉夫渠等标志性地下水污染事件的曝光，西方国家的地下水污染防治工作飞速发展，建立了强有力的法律法规和融资体系。80年代初，为了规避西方国家高企的社会成本和环境成本，大量资本涌入了以中国为代表的新兴经济体，双方各取所需，在客观上帮助了西方国家环境污染问题的改善。90年代以来，西方发达国家成功地取得了以经济全球化为背景，知识经济为基础，信息技术为主导的新经济的胜利，进一步缓解了经济发展与环境压力之间的矛盾。总结来说，西方在上世纪70年代以来在环境保护（包括地下水污染防治）方面所取得的成绩，是以全社会范围内的环境运动为引子，体量巨大的下游新兴市场为托底，有效的新经济增长点为后盾的综合性胜利。

中国的自然环境和社会环境正在发生有史以来最为迅速的变化，经济发展、信息公开、政务公开、教育水平提高、新媒体发展等诸多进程相互咬合并正在积蓄力量，即将取得突破并全面提升中国发展质量。这为中国地下水环境保护事业创造了更新更好的条件与机遇，也提出了更高的要求和挑战。中国地下水环境管理正在环境影响评价和地下水污染调查等两个平台上艰难起转，总体力量薄弱。地下水环境管理对我国环保部门来说是新事物，技术和人才储备水平有限，亟需提升。基层技术工作人员对地下水环境保护工作的意义尚未取得一致认识，并且存在畏难思想。

另一方面，在全球经济危机背景下，世界范围内的高端资源开始重新配置，先进产业正在向中国转移，中国已具备生产世界级产品的土壤，但仍需政府的细心引导、民间的大力关注、市场的不离不弃，方能打好基础，抓住机遇，全面提升中国地下水行业的发展质量。

Superfund

超级基金的经费主要有三个来源，一是国内生产石油和进口石油产品税，二是化学品原料税，三是环境税。

北水国际 齐永强

齐永强先生于美国阿拉巴马大学获得地质学博士学位，之后在环境咨询公司ARCADIS担任美国东南部技术总部环境地球化学专家，2007年底加入环境咨询公司SSPA并回国筹建其在北京的分支机构（北水国际），现任北水国际副总经理。齐先生在美国和中国参与和主持了多个大型水资源与水环境咨询项目，为中国国家环保部组织制订了地下水污染综合评价技术指南。

CONFERENCE RECOMMENDED 会议推荐

中国环境科学学会2013年学术年会
2013年7月14日~17日
中国昆明
中国环境科学学会主办
+86 10 6868 5285/6868 5185
(电话) +86 10 6863 0714
(传真) cses2013@126.com
2013huanjingnianhui.daohui.net
推荐指数 ★★★★★

亚太膜学会第八届会议(AMS8)
2013年7月16~19日
中国西安
亚太膜学会主办
+86 10 6279 4742 (电话)
+86 10 6279 4742 (传真)
info@ams8.org
www.ams8.org
推荐指数 ★★★★★

2013两岸环保高层专家论坛
2013年7月16~17日
中国昆明
中国环境科学学会主办
+86 10 8221 1021 (电话)
cses@chinacses.org
www.chinacses.org/cn
推荐指数 ★★★★★

2013年中国矿区土地复垦
与生态修复论坛
2013年8月29~31日
中国鄂尔多斯
中国煤炭学会煤矿土地复垦
与生态修复专业委员会主办
+86 10 6267 0766/6267 0672 (电话)
service@er-china.com
www.er-china.com
推荐指数 ★★★★★



2013年第四届上海国际
环境监测仪器展览会
2013年9月15~17日
中国上海
上海市环境保护产业协会
上海市环境保护产业研究院主办
+86 21 0634 0962 (电话)
ds_sbc@163.com
推荐指数 ★★★★★

第十一届中国水论坛
2013年11月15~17日
中国广州

中国自然资源学会水资源专业委员
会 中国可持续发展研究会水问题专
业委员会等合办
+86 136 8126 9939 (电话)
+86 10 6338 1345 (传真)
zhongguoshuiluntan@163.com
www.waterscience.cn
推荐指数 ★★★★★

2013荷兰阿姆斯特丹国际水处理展会
2013年11月5~8日
荷兰阿姆斯特丹
荷兰阿姆斯特丹RAI 国际会展公司主办
+86 10 8353 6269/139 1062 9945 (电话)
pt198225@126.com
www.bj-lhgh.com
推荐指数 ★★★★★

2014年德国国际环博会(IFAT)
2014年5月
德国慕尼黑
德国慕尼黑国际博览集团主办
+86 10 8353 6269/139 1062 9945 (电话)
pt198225@126.com
www.bj-lhgh.com
推荐指数 ★★★★★

我在塞维利亚学到的十件事

时间：2013年4月22日~23日

主办方：GWI

电话：+44 1865204208

传真：+44 1865204209

邮箱：cb@globalwaterintel.com

网址：www.watermeetmoney.com

Christopher Gasson
Global Water Intelligence(全球水资讯)



1 水务业越来越全球化了
今年参加全球水峰会的代表人数比去年多了22%。在我看来，那意味着该市场正在逐步全球化，而且速率远远高于其实际成长速度。

3 水资源可持续发展有无限未来
几年前，对企业水资源管理有兴趣的主要是饮料行业，因为它们总是担心水资源可能会对其品牌产生不利影响。但有趣的是，今年企业水资源管理奖的竞争者竟然不是饮料行业，而是另外五个不同行业——造纸业（霍尔曼）、采矿业（英美资源集团）、水泥行业（西麦斯公司）、石化行业（科威特）和化妆品行业（欧莱雅）。而且这些企业运营的项目都产生了稳固的经济效益，同时也保护了环境。在我看来，尽管饮料行业有些水务项目纯粹是公关需要，但这确实促使其他行业看到了水资源管理存在的机遇——那将会是长期的收益。

5 智能水网引起了政治家的注意
桑坦德的市长——同时也是西班牙联合会会长——谈到了智能化城市中水的地位。看到智能水的理念如此吸引政治家们的关注，实在是件有趣的事。智能水网将会是水务行业未来十年经济增长的主要推动力之一。

2 拉丁美洲成了新的“中东地区”
在我们以往的六次会议中，中东是全世界最吸引代表们注意的地区。而今年，拉丁美洲成了新的“中东地区”。正如墨西哥前任总统比森特·福克斯在“全球水奖”颁奖致辞中所说，拉丁美洲已经成为全球经济增长的引擎。

4 水务危机的连锁效应已在我们身边发生
本次会议的主题是水务危机的连锁效应——企业和社会群体该如何同心协力降低水务危机的风险。从理论上讲，企业没有能力独立解决如此大事，而社会群体也不能做到这点，因为他们总是试图从一些项目获得有效的经济回报。事实上，解决水务危机的第一个着手点似乎是在废水处理方面，如英国石油公司、美国英特尔公司、陶氏化学公司和瑞士霍希姆公司这样的大公司纷纷转向市政污水，以此减少对天然淡水资源的依赖。迄今为止形势非常乐观；企业水务部门的行为准则如何应用到市政部门值得人们关注。

6 公私合作的商业模式正在发生变化
威立雅水务公司总裁吉恩·米歇尔·艾文和苏伊士环境高级副总裁蒂埃里·马利特都谈到了基于效益的新型商业模式。我通过电子投票系统询问了观众的意见，想知道他们认为到2020年的时候基于环境效益的合同是否会替代标准通用的外包合同成为公私合作优先选择的方法，结果59%的观众表示认同。

8 一个崭新的行业将在海水淡化领域觉醒
与其巅峰时刻相比，海水淡化的市场占有率少了50%，但这还不能说明全部问题，事实上海水淡化仅在与相关的会议上拥有立足之地。虽然它看起来似乎对太阳能技术有强烈需求，但替代盐水浓缩技术的正渗透和膜蒸馏技术已经取得了巨大的进步。当市场恢复原先水平时，海水反渗透技术很可能只会占据海水淡化市场的一部分。

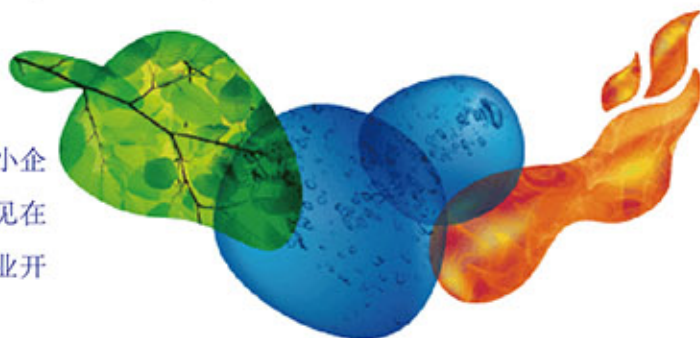
9 农业用水比以往更为重要
这些终于在这次会议中聚头：农业商品巨头邦吉集团的斯图尔特·林赛，负责印度水政策的米希尔·沙阿和汲取国家农业用水的沙特水利部副部长穆罕默德·沙特。水资源的紧缺如何推动农业和贸易的发展是个值得关注的话题。根据表决，绝大多数观众认为农业和贸易将有市场前景。但有一个问题似乎是矛盾的，因为沙阿谈到，印度农民是依靠免费电力抽水灌溉以得到高产作物才能免受饥荒之苦。一旦发放补贴或者免费供水，现有的市场机制将不能保护这些农民免受饥饿。

7 直饮水的重复利用是必然趋势
来自洛杉矶水电部门的负责水务工作的吉姆·迈克丹尼尔介绍了城市如何通过供水多样化降低对进口水源的依赖。目前，直饮水再利用和海水淡化并不是政策的一部分，但观众持怀疑态度。在场78%的观众认为要解决严重的干旱问题，城市必须引进这两种方法中的一种。迈克丹尼尔认为海水淡化过于昂贵：如果像洛杉矶这样的大城市都不得不走上直饮水再生利用的道路，那么它将成为规则改变者。

10 塞维利亚风景迷人
此次我们把塞维利亚选作会议地点，无论参会代表从任何地方到此，都需要乘坐三次航班。有些代表甚至经过了相当可怕的长途飞行才抵达塞维利亚，但当他们在狭窄的街道漫步城市，参观十六世纪的宫殿，品尝美味食物，观赏弗拉门哥舞之后，都会将之前的种种痛苦遗忘。观赏一些20世纪90年代基础设施建设热潮遗留下来的文物，对于像我这样乏味的经济学家来说也是一件非常惬意的事。

Five Things to Watch 中国环博会归来的 五点体会

无论国际企业还是国内企业，中小企业纷纷带来自家的看家产品，可见在行业一片向好的背景下，民营企业开始注重宣传，打造自身品牌。



文 | 江苏省(宜兴)环保产业研究院执行副院长 徐荣

1

参会规模继续增长

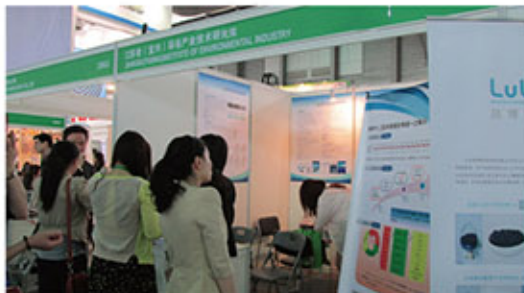
展会设立水与污水、固体废弃物与资源回收、国际场地修复、大气与空气污染、环境监测仪器和环境服务业六大主题专区，令人目不暇接。据官方报道，共有来自67个国家和地区的30,000名专业观众前来参观洽谈，相比去年增长了25%。42,000平方米的豪华展示空间里汇集了来自28个国家和地区的834家展商竞相展示，其中中国展商超过560家，占比67%。包括奥地利、丹麦、德国、日本、韩国、瑞士、美国及台湾在内的12个国家和地区展团悉数亮相，充分展示了自身优势及最新技术。



2

是走是留?

此次展会企业数量增多，但企业的质量明显下降。如果汇总今年参展企业2012年的销售额，那肯定不如往届。环博会已成为众多民营中小企业的展示平台。无论国际企业还是国内企业，中小企业纷纷带来自家的看家产品，可见在行业一片向好的背景下，民营企业开始注重宣传，打造自身品牌。素有环保之乡美誉的宜兴此次更是组团参展，20多家环保企业集中展示宜兴环保实力；相反，各外资或内资大型企业如GE、SUEZ环境、Ch2M Hill等等寻求务实的营销渠道，逐步从看似热闹和展销成本日益看涨的展会平台上退出。面对近年来各种名目的展会，企业选择怎样的营销平台将成为一个难题。



4

场地修复成为新宠?

此次展会全国知名场地修复企业如建工环境、江苏大地益源(杭州大地子公司)、北京高能时代、北京金隅红树林等纷纷亮相。同时，国际化的高端场地修复论坛对场地修复的政策、技术、挑战等方面做了全面阐述。总体来讲，场地修复仍处于“市场好、项目少”的尴尬阶段，融资途径和地方政府的重视成为关键因素。心态好、基础工作做好并有持久战的准备是对场地修复企业的建议。

5

中国市场，想说爱你不容易?

多为中小型企业和地区研究院所的外资企业此次集聚组团参展，对于中国市场的渴望和不了解让这些机构组织很是纠结。寻找到彼此信任的国内合作伙伴成为普遍的务实想法，其中又以产品代理、技术授权和国内合资为主要合作意向。在国外经济形势并不向好的情况下，国际环保技术转移和海外产业并购将成为众多国内环保企业做大做强的捷径之一。

时间：2013年5月13~15日

主办方：中国环境科学学会

德国慕尼黑国际博览集团

中贸慕尼黑展览(上海)有限公司

电话：+86 21 54592323

传真：+86 21 54592358

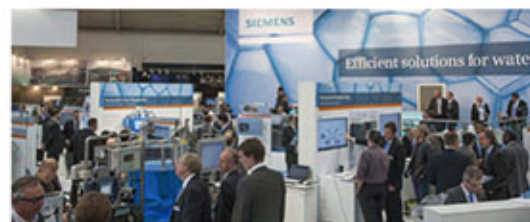
邮箱：ie-expo@mimi-zhongmao.com

网址：www.eptee.com

3

技术的革命来了吗?

与往届略显鸡肋的论坛不同，此次展会可谓明星云集，各市政设计院总工、企业高管、学术界专家学者悉数到场。本届论坛以“技术创新”为关键词，完全不同于以往以工程介绍为主的论坛。张辰、杭世珺、郑兴灿等总工分别针对污水处理节能降耗，污泥处理资源化利用，再生水经济回收的未来发展方向和面临的挑战提供了系统的描述和建议，令人有耳目一新之感；普拉克、威立雅等知名企业的技术总监除带来企业的技术实力外更分享了企业在中国市场继续开拓的驱动方向——技术革命，并强调在华研发费用将继续增加；德国环境学会更分享了德国对于环保技术的评估体系和标准。可见，过去环保行业的低门槛，低技术含量已无法解决日益复杂的环境问题，如何把技术转化为真正的核心竞争力将成为各大环保玩家的必研课题。



Five Things to Watch 2013城市雨水管理 国际研讨会五大看点

在此次会议上，最吸引我的是低影响开发技术——LID (Low Impact Development)。此项技术在美国SEA Street经过两年的实验，从实际监测数据得出暴雨径流量减少达99%，因此在2004年获得了哈佛商学院年度创新奖。



文 | 江苏省(宜兴)环保产业研究院环保技术转移中心 沈海风

1

我国雨水问题越来越严重

2008年以来，住建部对全国351个城市进行调研，其中有213个城市发生过不同程度的积水内涝，占调查城市的62%，内涝灾害超过3次以上的城市就有137个，尤其是北京、上海、武汉、广州、南京、杭州、海口、南昌等都遭受了不同程度的灾害。住房和城乡建设部城市建设司巡视员张悦在谈及雨水问题时说道：“这已经成为我们社会经济发展的一个瓶颈，并且演变成比较影响的，全社会关注的，甚至涉及到社会稳定及民生的一个重要问题。”

2

雨水行业展现出“土壤修复”般的发展势头

中国排水防洪设施建设作为新市场广受国内外人士的关注。本次会议聚集了包括美国、德国、新西兰、荷兰以及国内30多个城市的专家、工程技术人员和城市管理部人员的眼光，其发展势头让人不禁联想起同样在蒸蒸日上的“土壤修复”行业。

3

排水防洪设施建设将成为热点

今年3月，国务院办公厅发布《关于做好城市排水防洪设施建设工作的通知》(国办发〔2013〕23号)(以下简称《通知》)。《通知》明确了用5年时间完成排水管网的雨污分流改造，用10年左右的时间建成较为完善的城市排水防洪工程体系。国家政府报告中，历史上第一次将城市管网建设作为中央预算内投资的主要方向，据估计投资超1.2万亿。

目前，很多城市的排水防洪设施建设标准多为1年一遇，这是远远不够的，庆幸的是现在也已形成了共识，住建部联合专家讨论时，对城市排水防洪设施的建设标准提出了要求，一般的城市一定要达到20年一遇雨水的标准，特大城市和重要城市必须要达到50年一遇的标准。这也说明了国内将迎来城市排水防洪设施建设的高潮。



4

让人印象深刻的LID技术

LID技术在美国的sea street经过两年的试验，效果显著，从实际检测数据得出暴雨径流量减少达到99%。除了径流量减少，还有其他很明显的效果，比如延迟径流峰值，去除氮磷等营养物质，降低酸雨的危害，节省雨水回用成本，减轻市政管网压力，减少投资约2/3。目前LID技术已经在美国的波特兰、费城等城市得到了很好的运用。据估计，到2025年费城在LID上的投入将达到65亿美元。而在国内，只是做了一些实验性的研究，运用很少，个人认为LID技术将会在国内迎来快速的发展。

5

模型很重要

模型作为预测及提供解决方案的工具显得越来越重要。洛塔斯博士在介绍德国城市排水系统防洪排涝工作时所用的模型令人惊叹，该模型可通过分析超负荷的溢流洪水，进行风险分析，将造成的危害、潜在的损害，绘制成图。在风险分析的时候，采用了五步方法进行：第一步，计算确定管网溢流及洪水；第二步，计算确定洪水量，分析洪水走向及可能危害；第三步，模拟洪水淹没的范围及可能的危害；第四步，量化潜在的损害；第五步，将潜在的危害及损害绘图，分级显示，以便做出及时的措施。国内也已经在排水排涝规划中开始了建模工作，模型将成为重要的技术手段。



时间：2013年5月18日

主办方：中国城镇供水排水协会排水专业委员会

《中国给水排水》杂志社

电话：022-27835450

传真：022-27835592

邮箱：ldq-ldq2@163.com

网址：www.watergasheat.com/index.asp

Five Things to Watch

第二届可持续的固体废物管理研讨会归来的五点体会

文 | 清华大学环境学院 周星婷



1

固体废物管理（垃圾分类）越来越受到重视

目前我国从政策、技术、市场等方面都显现出对固体废物管理处置的高度重视。这次研讨会非常有意思，来自政、产、学、研的专家学者都对垃圾分类阐述了自己观念，同时对如何改进提出了自己的建议。他们提出废品回收就是垃圾分类，要充分重视废品回收，要积极给予场地厂址的开发和利用，成系统地发展和利用该行业；要做到能卖就卖、干湿分开、有毒有害挑出来。

2

如何降低含水率成为垃圾处理的关键问题

目前，我国的垃圾灰土产量逐渐减小，厨余产量增大，厨余和餐厨垃圾成为垃圾的主要组分，具有易腐和水分含量过高的特点。对于垃圾含水率，发达国家为30%左右，而我国等发展中国家高达60%。厨余垃圾的处置和如何降低含水量成为我国垃圾处理的关键问题。

3

“抓大放小”是垃圾回收现阶段的目标

垃圾回收不是回收所有的垃圾，而是要“抓大放小”。“抓大放小”就是要知道哪些是现阶段需要回收并加以利用的，这也是垃圾回收现阶段的目标，如纸板、塑料、包装容器，金属、玻璃等都是回收目标。引导全社会正确理解垃圾的分类，对于垃圾的后续处理与处置将起到积极的推动作用。



4

固体废物管理迫切需要基础设施和制度体系建设

北京、上海、苏州、广州等地的相关负责人都不约而同地提到，在一线工作中他们深刻地体会到，垃圾的收集、运输、处置等环节很重要，需要引起高度的重视。这就要求各方面的负责人在各个环节中加强基础设施建设、完善政策制度和监管体系、创立定期通报制度和考评激励机制，将垃圾分类考核由过程考核逐步向结果考核；同时要逐步探索以经济手段促进垃圾分类的方式方法，逐步从以点带面方式向以面带全的方式推进。

时间周期：2013年5月31日

主办方：清华大学环境学院固体废物处理与环境安全教育部重点实验室、住建部环境卫生工程技术研究中心、中国环境科学研究院固体废物污染控制技术研究所

电话：+86 10 62796612, 18310706493

邮箱：swmes@mail.tsinghua.edu.cn

5

先进地区的管理方法值得学习

北京、上海、苏州等地区对固体废物管理，特别是垃圾回收拥有自己特有的管理方法。例如首都北京，对于垃圾回收等工作遵循四大原则：全程管理、系统衔接、科学分类、适应处理。工作的重点是餐厨垃圾，厨余垃圾分类处理；目标在于分类投放，收集，运输，处理。而在同样是大都市的上海，按照大分流、小分类的原则进行实施。其中大分流是指厨余、装修、枯枝烂叶和危险废物；而小分类是指2+3分类，居民户内、居民外小区和分类投放，收集，运输，处置。同样按照大分流小分类的原则进行垃圾回收的还有苏州，所不同的是，苏州的大分流是指餐厨垃圾，建筑垃圾，园林绿化垃圾，农贸市场有机垃圾和生活垃圾；小分类则是指生活垃圾再进一步分有害、可回收和其他垃圾（近期）。我们可以看到无论是何种垃圾回收的原则和方法都是因地制宜的。所以这就要求我们相关负责人不能生搬硬套，要因地制宜，结合当地居民的饮食结构，生活习惯等方面，认真分析垃圾组成部分，同时对居民整体素质进行教育提升。

《环保产业》作者暨 环保产业专家集结号

已经问世一年有余的《环保产业》双月刊于2013年7月（第八期）正式改版。



熟悉本刊的读者将会发现，新版对原有栏目进行了重组，一方面将所有关于当期主题的文章集中在一个栏目下做多角度阐释，由环保产业战略研究所统筹以保证其专业性和系统性；另一方面根据产业维度和读者偏好设立不同栏目来涵盖具有一定时效性的非主题相关文章，由不同领域的业内人士参与或主笔以保证其全面性和切实性。

我们已将读者群精准定位为政府官员、企业家和投资者等对环保产业有足够影响力的高阶人士，因此希望这些栏目有更为开放的专业视角，更为准确的受访对象，更为丰富的信息资源和更为优质的服务水平。与此同时，我们也相信海内外有许多优秀的从业人员愿意并且能够充分利用潜在的话语权来推动这个产业发展。

为此我们愿以最为开放的态度，诚挚邀请活跃在产业不同领域和不同岗位的有志之士加入《环保产业》作者库暨环保产业专家库，自荐或推荐皆可。具体方式为发送姓名、单位、职务、专长领域、固定电话、手机、电子邮箱、邮寄地址、邮编等个人信息，以及不超过150字的个人简介和一张照片至gao.yue@jei.org.cn，主题注明“入库资料”。

此邀请
长期有效

报名人员年龄不限，身份不限。无论是人民公仆、企业高管、科研学者、创业精英，还是一线技工、专业媒体、研究人员、海外专家，我们都会在信息甄别的基础上加以区分存档，以便日后根据实际需要约稿和约访。我们承诺入库不收取任何费用，不用作非正当的商业用途，而且所有资料将有专人管理，并定期根据作品和服务贡献度来予以认定和评级。

被纳入《环保产业》作者库暨环保产业专家库的人员可以得到的回报包括但不限于：

- ★ 产品：读我们为VIP客户量身定做的资讯
- ★ 所有入库人员都将定期收到或有权参加和会议
- ★ 评级靠前的专家和作者可担任为演讲嘉宾或参会代表免费参与我们的活动
- ★ 电话咨询：秀专家可以被推荐给高端客户做有偿咨询
- ★ 根据被访谈频率和好评度而认定的优秀作者将有机会参与我们的研究项目
- ★ 根据稿件数量和质量而认定的优秀作者将得到远高于业内平均水平的丰厚稿酬
- ★ 供稿作者将得到远高于业内平均水平的丰厚稿酬

改版后栏目说明

专题栏目

挑选环保产业的一个领域或维度作为当期主题，借助问题综述、专家访谈、企业故事、国外对比等加以阐释，最终实现为产业服务的目的。

投稿邮箱：liu.kun@jei.org.cn

企业观察

战略观察探寻环境企业发展之道的非主题相关栏目。特邀中持（北京）环保发展有限公司企划经理全新丽。

投稿邮箱：quanxinli@zchb.net

编读互动

由读者以投稿形式对上一期的主题相关内容进行补充、跟进甚或纠正。

投稿邮箱：liu.kun@jei.org.cn

盛事追踪

挑选当期国内外的会议活动，请专业人士透过会议现象看产业本质，在总结参会收获的同时客观反映其价值并确定推荐等级。

投稿邮箱：li.ruiling@jei.org.cn

宜兴指数

每两月在全国环保装备制造基地宜兴做一次采购经理数据采样，制作出环保采购经理指数并发布，为产业提供市场参考。

投稿邮箱：jiang.yujie@jei.org.cn

政策前沿

通过解读政策法规来挖掘产业机遇的非主题相关栏目。特邀《中国环境报》资深编辑陈湘静。

投稿邮箱：chen.xiangjing@jei.org.cn

行业快照

下分污染事故、监管体系、技术路线、环保板块、竞争格局和融资渠道六个版块，分别由轮值评论员概述当期的大事要事并精辟点评。

投稿邮箱：gao.song@jei.org.cn

技术漫话

分析环保设备与技术发展趋势的非主题相关栏目。特邀江苏省（宜兴）环保产业研究院市场研究总监

投稿邮箱：liu.kun@jei.org.cn

稿件通用标准

除编辑部许可的特殊情况外，来稿需满足原创和首发两个条件，二次刊发应在《环保产业》发行最少两个月后，欢迎举报抄袭严重的不文明稿件。

字数要求为1000—4000字，建议较长篇幅的稿件适当配备图表和照片，注意图表需注明出处，照片需切题且不存在版权纠纷。

形式上，过于学术的八股文和流于表面的新闻稿恕不采纳；内容上，需避免过重的官话痕迹和明显的广告嫌疑。

投稿作者将被自动纳入作者库暨专家库，所以请在发送稿件给栏目编辑的同时提供详尽的入库资料，并抄送gao.yue@jei.org.cn做来稿登记和资料录入。

江苏省（宜兴）环保产业研究院 《环保产业》双月刊编辑部



官方微博



官方微信

