



报 告

2017

工业园区水管理 创新实施指南

序言

国内外经验表明：工业园区是发展产业、促进经济发展的一个重要载体。中国工业园区经过30多年的发展，在社会经济发展

中扮演着重要角色。据不完全统计，工业园区贡献了中国GDP的近50%。一方面，其通过产业集聚而增强了竞争优势，推动了生产要素集聚和产业升级，发挥了规模效益，降低了管理成本。另一方面，工业园区由于进驻企业多，园区企业废水量大、污染物成分复杂、浓度高且波动较大等原因，处理难度大，对周边水环境产生巨大压力。为此，国家各相关部委依据《中华人民共和国环境保护法》、《清洁生产促进法》和《循环经济促进法》等，陆续推出了“生态工业园区”、“绿色工业园区”及“循环经济园区”等一系列举措和标准来引导和规范工业园区的建设和运行，推动工业领域生态文明建设。



为了助力这些国家政策的落地，世界自然基金会(WWF) 借鉴全球的一些水管理创新的经验及标准，在联合清华大学、同济大学、南京信息工程大学、上海社科院、江苏省工程咨询中心等编制了《工业园区水管理创新实践指南》，该指南通过机制创新，平台搭建，促进园区管委会、园区企业、环保企业、金融机构、NGO 等利益相关方共同参与到工业园区的水管理创新项目中来，通过激励园区内企业学习借鉴成功案例，探索绿色PPP模式，帮助提高园区及企业的水管理水平和水效。并在此基础上，引导园区关注所在流域的水风险问题，形成流域内的利益相关方水资源可持续利用的共享价值。

长江流域分布着众多的各种类型的园区，这些园区在推动长江流域社会经济发展的同时，也对长江的水环境构成了巨大压力。希望该《指南》能助力中国长江经济带的绿色转型，实现习近平主席倡导的“共抓大保护、不搞大开发”的愿景。不仅如此，在中国企业以园区为载体“抱团”沿着“一带一路”走出去的情况下，也希望《指南》能助力打造绿色的“一带一路”。

世界自然基金会 (WWF)
中国淡水项目主任

目录

1 总则

1.1 背景及目的	6
1.2 主要内容	8
1.3 参考依据	8
1.4 术语与定义	8
1.5 园区水管理创新实践关键原则	9
1.6 园区水管理创新实践一般性方法框架	11
1.7 园区水管理创新实践基本流程	14
1.8 实施主体和职责	15
1.8.1 园区管理机构	15
1.8.2 企业	15

2 企业水管理创新

2.1 企业水管理现状分析	18
2.1.1 企业水管理制度分析	18
2.1.2 建立企业用排水信息清单	18
2.1.3 企业用水及排水水质分析	19
2.1.4 企业化学品清单及管理分析	19
2.1.5 企业水平衡测试	19
2.1.6 供应链上主要原料的间接用水情况	20
2.1.7 企业周边重要水相关区	20
2.1.8 企业水管理利益相关方	20
2.2 企业水管理创新实践关键行动	21
2.2.1 开展水管理创新的承诺	21
2.2.2 制定企业水管理创新实践计划	21
2.2.3 遵守与水有关的法律法规	21
2.2.4 改善企业水、能平衡重视排水水质控制	21
2.2.5 加强企业化学品管理	22
2.2.6 加强供应链合作，防范水风险	22
2.2.7 提升企业应对水风险能力	22

2.2.8 积极参与流域管理，共同应对水管理创新挑战	22
2.3 企业水管理创新绩效评价及信息公开	23

3 园区层面水管理创新

3.1 园区水管理现状评价	26
3.1.1 园区发展	26
3.1.2 园区供水	26
3.1.3 园区用水	26
3.1.4 园区排水	27
3.1.5 园区水环境	29
3.1.6 水资源节约与再利用	29
3.1.7 园区水管理绩效评估	29
3.2 园区水风险识别	30
3.3 园区水管理创新实践关键行动	31
3.3.1 构建园区水管理信息系统	32
3.3.2 实施园区用水总量控制	34
3.3.3 严格地下水管理和污染防治	34
3.3.4 开展节水行动	34
3.3.5 规范污水处理设施运营及监管	35
3.3.6 水风险重点企业强化管理	35
3.3.7 建设园区一体化环境监测、监控体系	35
3.3.8 创新应用第三方模式	36
3.3.9 污水处理厂污泥资源化利用	37

4 园区-周边小流域协同水管理创新

4.1 园区 - 周边小流域协同水管理关键问题识别	40
4.1.1 园区周边小流域边界确定	40
4.1.2 园区主要生态环境风险源识别	40
4.1.3 园区工业用水水源和污水受纳水体的识别	41
4.1.4 基于生命周期评价识别园区对周边小流域生态环境影响关键环节	42

4.2 园区 - 周边小流域协同水管理评价	43
4.2.1 流域生境评价	43
4.2.2 园区 - 周边小流域生态风险评价	44
4.3 园区 - 周边小流域协同水管理创新实践关键行动	45
4.3.1 改善园区与周边流域环境联系的水管理实践	45
4.3.2 多利益相关方协作改善园区及周边小流域生态环境	46

5 水管理创新实施

5.1 策划与组织	50
5.2 目标指标	50
5.3 实施方案	50
5.4 支撑保障	50

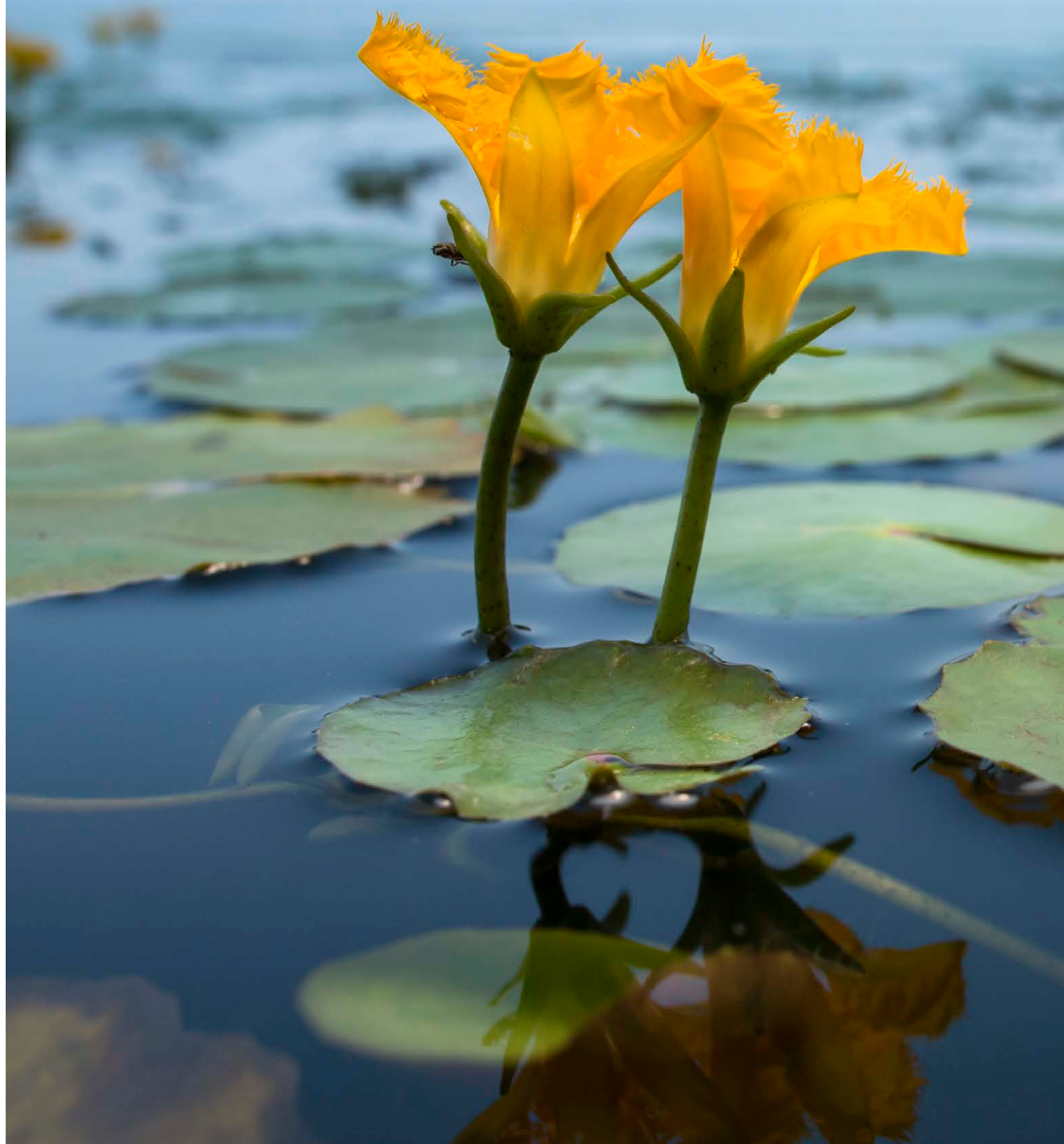
6 评价与改进

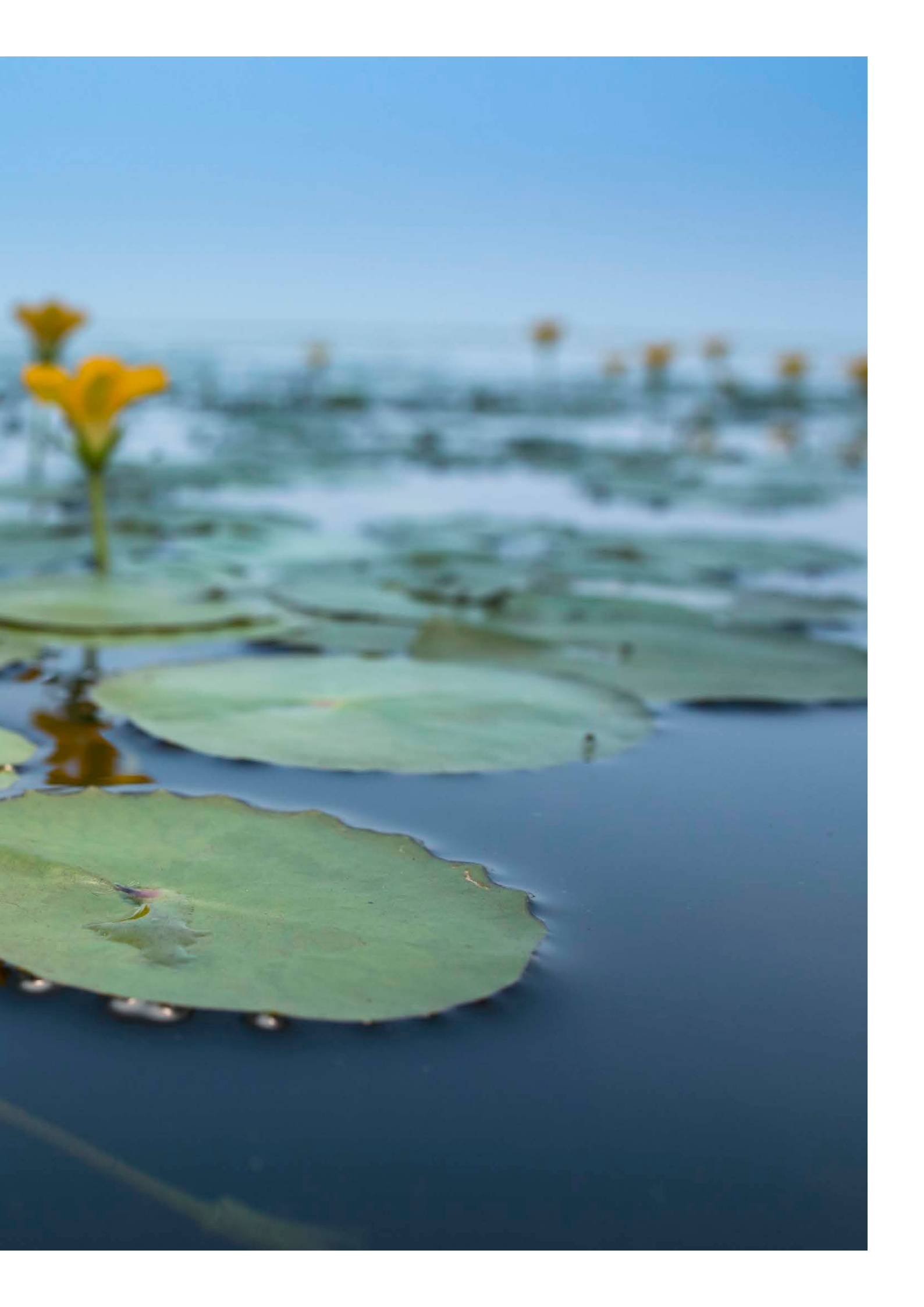
6.1 评价目的和范围	54
6.2 评价内容	54
6.2.1 工业园区水管理流程	54
6.2.2 工业园区水管理制度建设	55
6.2.3 工业园区水管理绩效	55
6.3 评价方法	55
6.3.1 管理流程评价	55
6.3.2 制度建设评价	55
6.3.3 管理绩效评价	55
6.4 评价方式	56
6.5 持续改进	56

附件1 术语及定义	60
附表2 企业水管理创新实践承诺	66
附件3 企业调研表	69
附件4 WWF WATER RISK FILTER 工具关于企业水风险调查问卷	70
附件5 河流生境质量指数评估指标	73
附件6 河流生境退化指数评估指标	75
附件7 园区水管理创新评价指标体系	78

第一章

总则





1.1 背景及目的

中国人均水资源量仅为世界平均水平的四分之一，水资源时空分布差异巨大。近30年来随着中国工业化和城镇化进程的加快，背后付出了惨重的环境恶化代价，水资源供需矛盾日益突出，水安全与水环境问题日益严峻，在许多地区已成为社会经济发展的主要制约因素之一。水安全及水环境保护事关国家长治久安、人民群众切身利益。国家发布了《关于加快推进生态文明建设的意见》、《关于实行最严格水资源管理制度的意见》、《水污染防治行动计划》、“十三五”规划纲要等系列重要文件，持续加强水资源管理和改善水环境质量均被列为重要内容。

当前水资源和水环境管理的一些主要趋势和特点如下：一是强调系统优化，系统推进“水污染防治、水生态保护和水资源管理。水安全风险、水生态破坏、水资源短缺、水环境污染是“一根绳上的蚂蚱”，不能分而治之，采取碎片化方式推进。解决水安全及水环境保护问题既需要发展理念和方式的根本转变，也需要科技、政策和管理体制等方面的不断创新。二是控制用水总量，前述2个文件及“十三五规划纲要”均明确提出水资源消耗总量得到有效控制。三是节水开源，上述文件及《关于加快推进生态文明建设的意见》均提出开发利用再生水、海水等非常规水源，科学开发利用地表水及各类非常规水源。四是更严更透明的环境监管，主要措施包括自动在线监测全覆盖，环境信息实时公开，严格入河（湖、海）排污管理，用水效率、排污强度等。五是达到更高标准和风险控制，特别是特征污染物和新兴污染物引起的环境和健康风险等。

当前及今后一个时期中国对水资源需求的增长与其他国家相比呈现不同特点，联合国发布的《到2030年的未来水资源追踪报告》显示，2005-2030年中国工业用水增长比例将达到56.4%，增长比例最迅速。从降低企业运营成本和提高效率角度出发，中国解决水资源及水环境挑战必须从工业着手，尤其是提升工业用水效率和减降工业排水的环境影响。

中国工业园区经30多年的建设发展，在社会经济发展中占据重要地位，是工业发展的先行者和中坚力量，在推动城市化进程中也扮演着重要角色。中国工业园区数量众多，根据国土资源部2006年发布的开发区四至范围目录，届时全国有1500余家省级以上园区，其工业产值约占全国的60%。工业园区做为“世界工厂”中最重要的“车间”，因工业活动积聚，资源能源消耗量大，绿色低碳发展尤为迫切。工业园区进驻企业多，工业企业用水量大、废水产生量大、污染物浓度高组成复杂且波动较大、营养物质不平衡，导致园区污水处理技术难度大、管理要求高。许多园区所在区域及流域水环境质量差、水生态受损重，水环境隐患多，园区绿色发展面临水资源约束、水资源节约集约利用、水污染防治等诸多挑

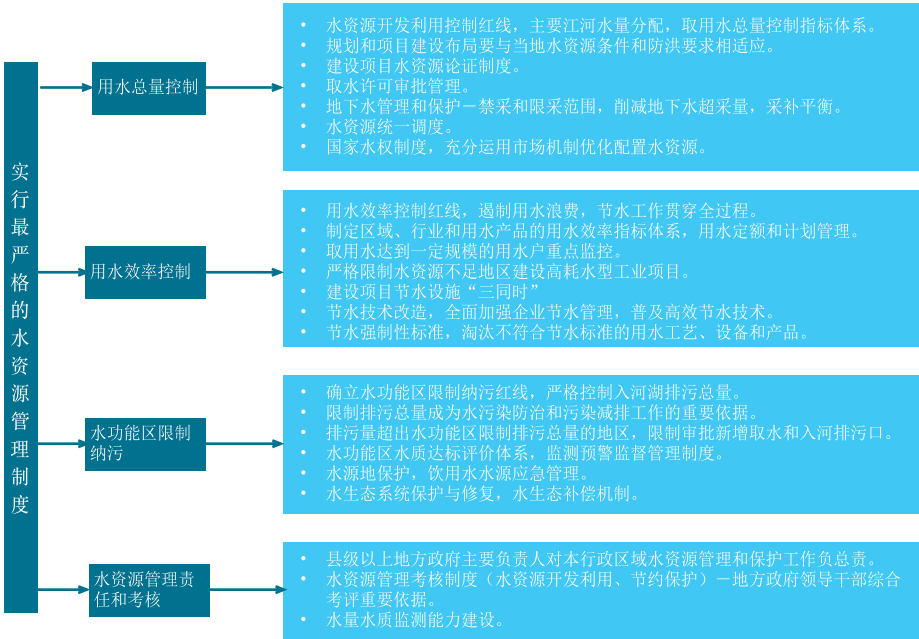
战和风险。因此需要创新园区水管理模式，全面考虑水污染防治各环节，应用生命周期管理的理念，强化源头控制和系统治理，设计一体化解决方案，推动园区水资源精细化管理，防治水污染并减少能源和水的消耗。

世界自然基金会（WWF）正在全球范围推进水管理创新项目合作，其核心是不断改善用水状况，降低企业内部及价值链/供应链相关的水影响。WWF在中国选择工业园区这一推动区域经济社会发展的重要载体，运用WWF先进的水管理创新的经验，帮助中国工业园区实现可持续水管理创新。为此，WWF编制了《工业园区水管理创新实践指南（试行）》，通过创新机制，搭建交流平台，引导园区管理部门、园区重点企业、金融机构、NGO、研究机构等共同参与到工业园区的水管理创新项目中，通过激励园区内企业学习借鉴成功案例，并探索全新的政企合作（Public Private Partnership, PPP）模式，帮助提高园区及企业的水管理能力和绩效。在此基础上，关注园区所在流域的水风险问题，形成流域内的利益相关方水资源可持续利用的共享价值。



专栏

国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见
要点示意



1.2 主要内容

指南主要包括：工业园区水管理创新的术语和定义、园区实施水管理创新指导原则和方法框架，以及企业层面、园区层面、园区 - 周边小流域协同水管理创新实践的策划、目标制定、实施、评价和改进等内容。

1.3 参考依据

指南编制充分参考了政府出台的重要政策文件及已开展的国家生态工业园区、园区循环化改造、及低碳工业园区示范等相关活动的指导意见及管理办法，包括但不限于以下文件。

1. 《中共中央 国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015.4.25）
2. 《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）
3. 《水质较好湖泊生态环境保护总体规划（2013-2020年）》
4. 《重点流域水污染防治规划（2011-2015年）》（国发〔2012〕3号）
5. 《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》（国发〔2012〕3号）
6. 国务院办公厅《关于印发实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》（国办发〔2013〕2号）
7. 《国务院关于印发循环经济发展战略及近期行动计划的通知》（国发〔2013〕5号）
8. 关于印发《水效领跑者引领行动实施方案》的通知（发改环资〔2016〕876号）
9. 《关于加强工业园区环境保护工作的指导意见》（公开征求意见稿）
10. 《综合类生态工业园区标准》（HJ 274-2009）以及修订意见
11. 太湖地区城镇污水处理厂及重点工业行业主要水污染物排放限值（DB32/1072-2007）
12. 《企业水平衡测试通则》GB/T 12452-2008
13. 《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB 24789-2009）
14. AWS国际可持续水管理标准（V1.0）
15. 园区执行的《地表水环境质量标准》、《地下水质量标准》、《城镇污水处理厂污染物排放标准》、《污水综合排放标准》、《城市污水处理厂污水污泥排放标准》等水管理相关标准。

1.4 术语与定义

本指南相关的主要术语及其定义详见附件1。

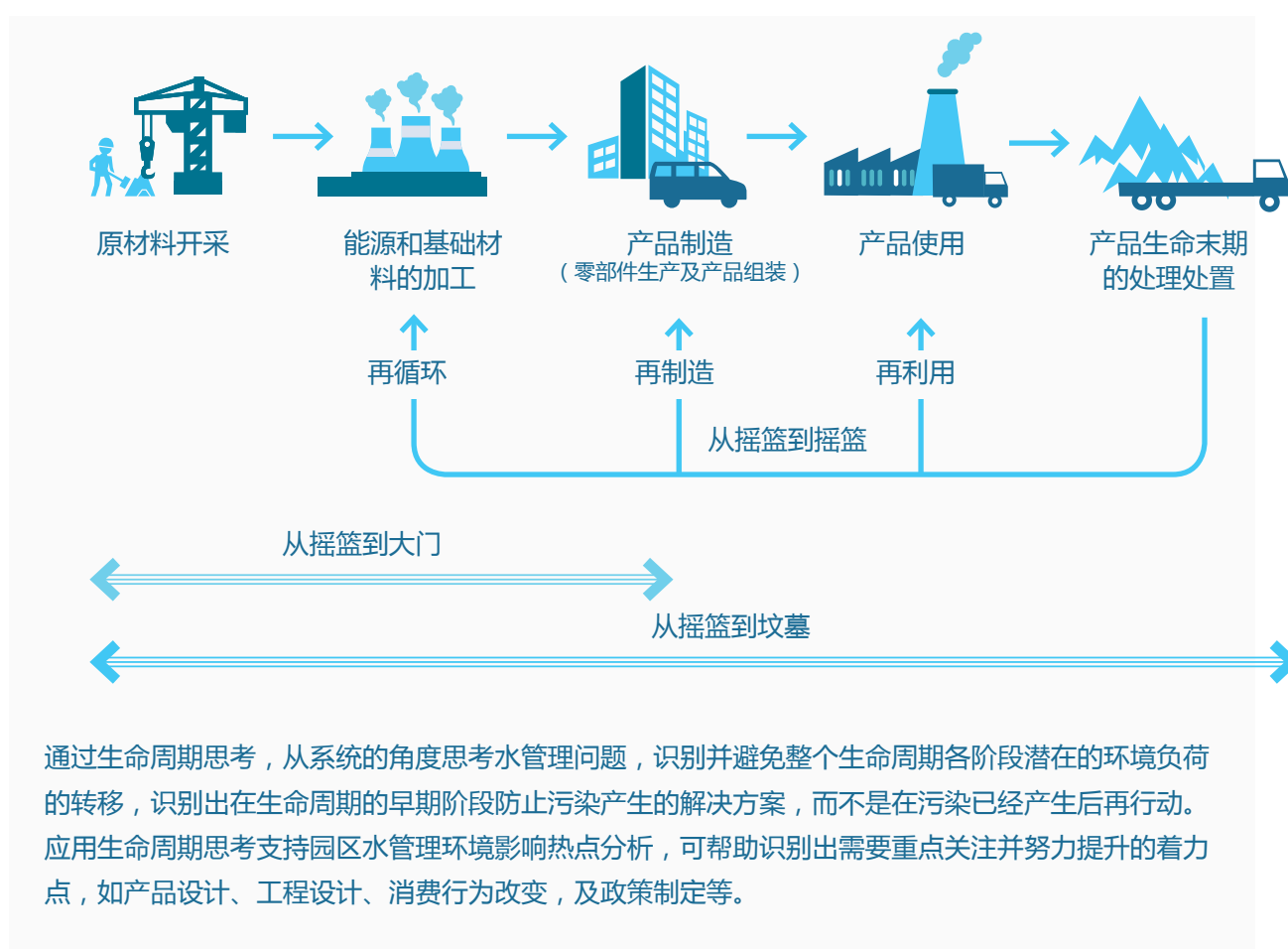
1.5 园区水管理创新 实践关键原则

创新园区水管理模式，需要应用生命周期管理的理念，系统优化水污染防治各环节，并结合园区的实际情况，设计一体化解决方案，强化源头控制和系统治理，设置分阶段目标，并开展动态评估及持续改进。

（1）全生命周期管理原则

生命周期思考是园区水管理创新实践的核心。基于生命周期思考，构建供（取）水、用水、废水处理、排放、污水再生回用、污泥处理处置及资源化等与水管理相关的关键环节组成的全生命周期园区水管理创新实践体系，实现生命周期不同阶段的全过程管理，防范水风险，改善水环境质量。全生命周期水管理创新实践还包括企业使用的主要原料在整个供应链中用于生产该产品所需新鲜水的使用量，即供应链上主要原料的间接用水情况。

生命周期示意



水污染防治的生命周期几个主要阶段相应的对象主体如下：

- 废水（污水）的产生——污染源；
- 废水（污水）的处理、输送——废水收集及输送系统；
- 废水（污水）的处理、再生和利用——污水处理厂、再生水厂及此过程产生的二次污染物的无害化、资源化处置设施和机构；
- 废水（污水）的排放——园区周边不同受纳水体。

（2）系统优化原则

工业园区水管理要素涵盖企业、园区及所在周边小流域三个层面（见图1-1）。园区水管理还与能源使用、产业结构直接相关，涉及诸多利益相关方，宜从系统优化的角度研究园区水管理创新，构建一体化园区水管理模式，即：

以水资源保护、节约利用为重点，强化源头控制与过程管理，控制用水总量，全面提高用水效率，实现水资源的绿色开发利用；

对于用水企业，引导企业开展取水、用水统计和计量的精细化管理，应用先进适用的节水技术，挖掘节水潜力标；

对于水处理企业，推进水处理由污染控制向低能耗、资源化、能源化、生态安全的绿色方向转变，提高再生水处理及回用的绿色化水平，削减废水（污水）排放总量、入水污染物总量及其生态环境影响；

对于园区和流域，以绿色发展理念引导实践创新，通过推行清洁生产、循环经济等措施，建设节水型园区，促进产业转型升级，推动园区经济发展与水资源水环境承载力相协调，推进流域源洁流清。

图1-1 园区水管理创新水相关要素关联示意

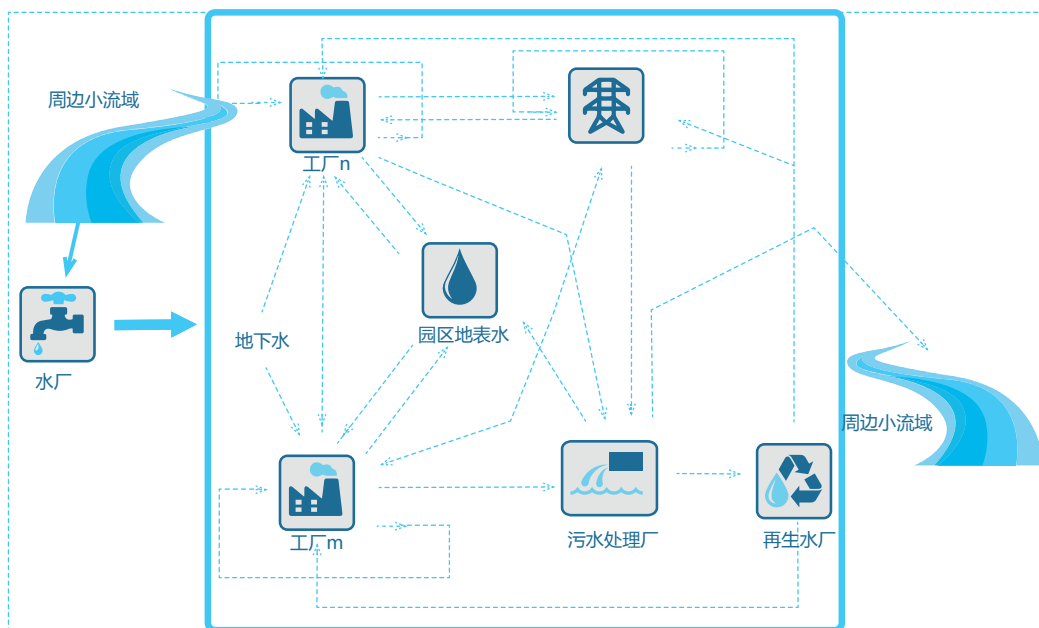


表1-1为三个层面与全生命周期水管理各阶段的关联。园区三个层面的水管理创新基本均覆盖了从供水、排水、污泥处理处置、出水毒性及污水再生回用等生命周期的各阶段。因此需要将企业、园区和周边小流域三个层面作为整体，系统考虑并加以优化。

表1-1 园区水管理创新三个层面与全生命周期水管理的交互关联性

生命周期 三个层面	供水 (取水)	区域 水环境	用水 (生产环节)	排水 (生产环节)	污泥处 理处置	出水 毒性	污水再 生回用
企业层面	√	√	√	√	√	√	√
园区层面	√	√	√	√	√	√	√
周边小流域	√	√		√	√	√	√

1.6 园区水管理 创新实践一般性 方法框架

工业园区水管理创新实践方法框架采用PDCA循环，由园区水管理问题识别、成因分析、实施对策、绩效评估四个部分组成（见图1-2）。

（1）水管理问题识别

基于生命周期思考，从供（取）水、用水、废水处理、排放、污水再生回用、污泥处理处置及资源化、污水处理厂出水特征污染物（毒性）监测与控制、园区内水体污染、园区周边纳污（水体）小流域污染等方面识别。

（2）成因分析

产业结构优化、清洁生产及能源使用与水管理创新是彼此互补的活动。重点从园区产业结构和空间布局、能源效率、企业清洁生产水平、企业精细化水管理能力、污水处理技术及设施运行管理等角度系统分析水风险及水环境问题的成因，识别能够提高水资源效率和降低污染物产生及水风险的机会。

（3）对策措施

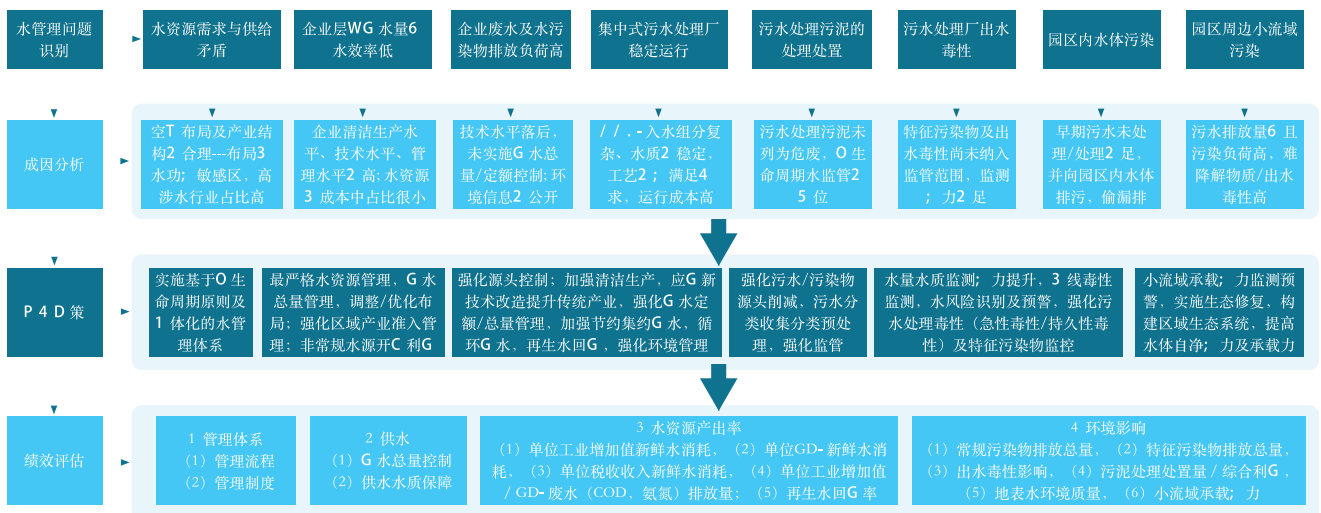
找到各层面水管理创新实践方案，对方案进行评价，选择最佳方案并加以实施。园区精细化水管理体系构建及能力建设是方案的重要组成，实施全生命周期水管理，构建及完善一体化的水管理体系，将其融入园区管理部门及企业日常的管理活动，从企业层面、园区层面和周边小流域层面分阶段开展针对性的行动。

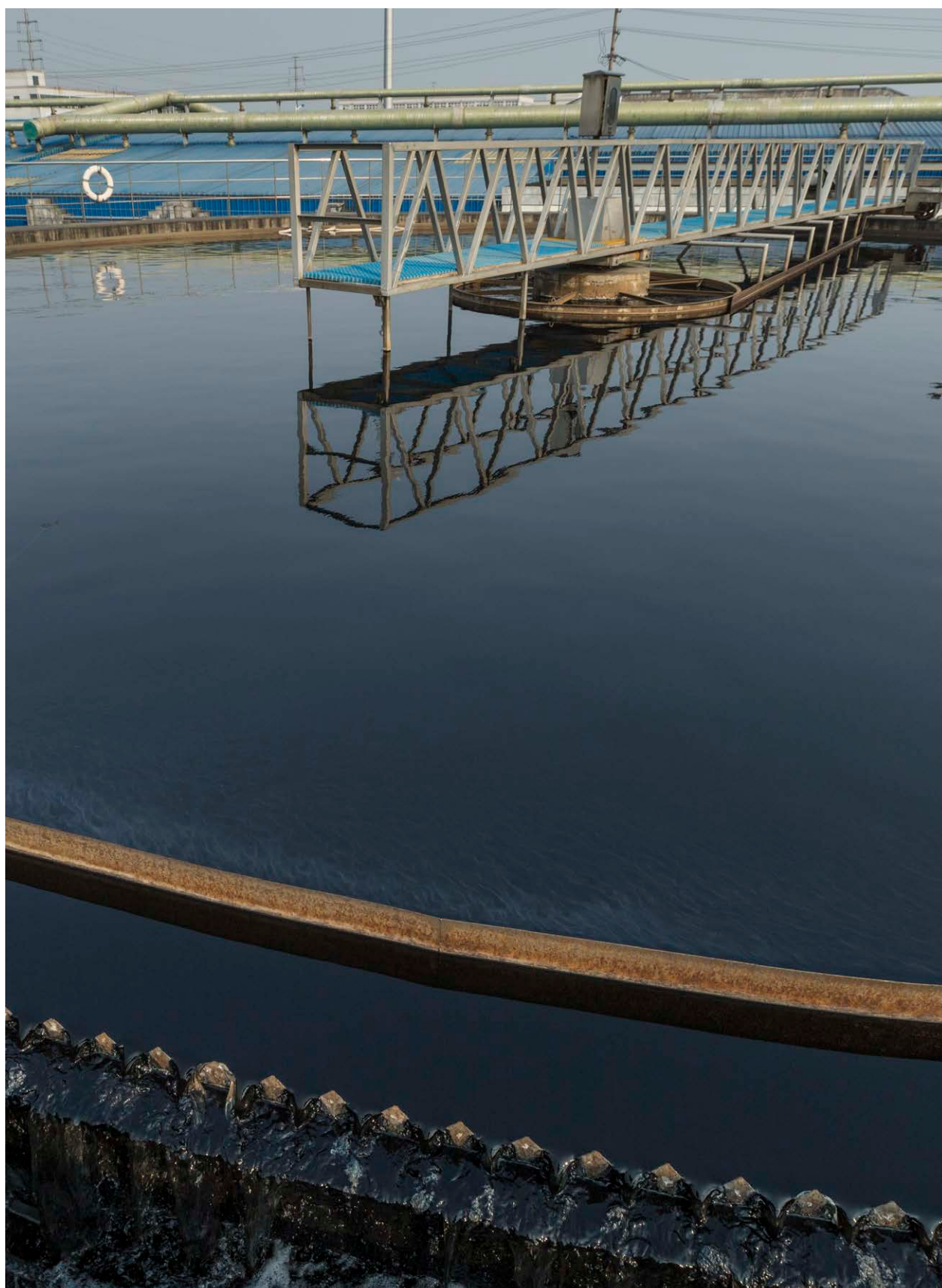
(4) 绩效评估

侧重水管理行动开展情况、供水绩效、水资源产出率及水环境影响几个方面，由相应的核心指标组成指标体系，进而构建园区水管理创新指数，以便于园区管理部门简单直观地分析园区年际间水管理创新绩效的变化及与其他园区的横向比较。

园区水管理创新实践并非一种一次性完成的活动，水管理创新应被看作一种定期检查水管理绩效和重新评价现有机会的工具，能够为企业及园区提供进行连续（自我）评估和改进的机制。

图1-2 园区水管理创新方法框架示意



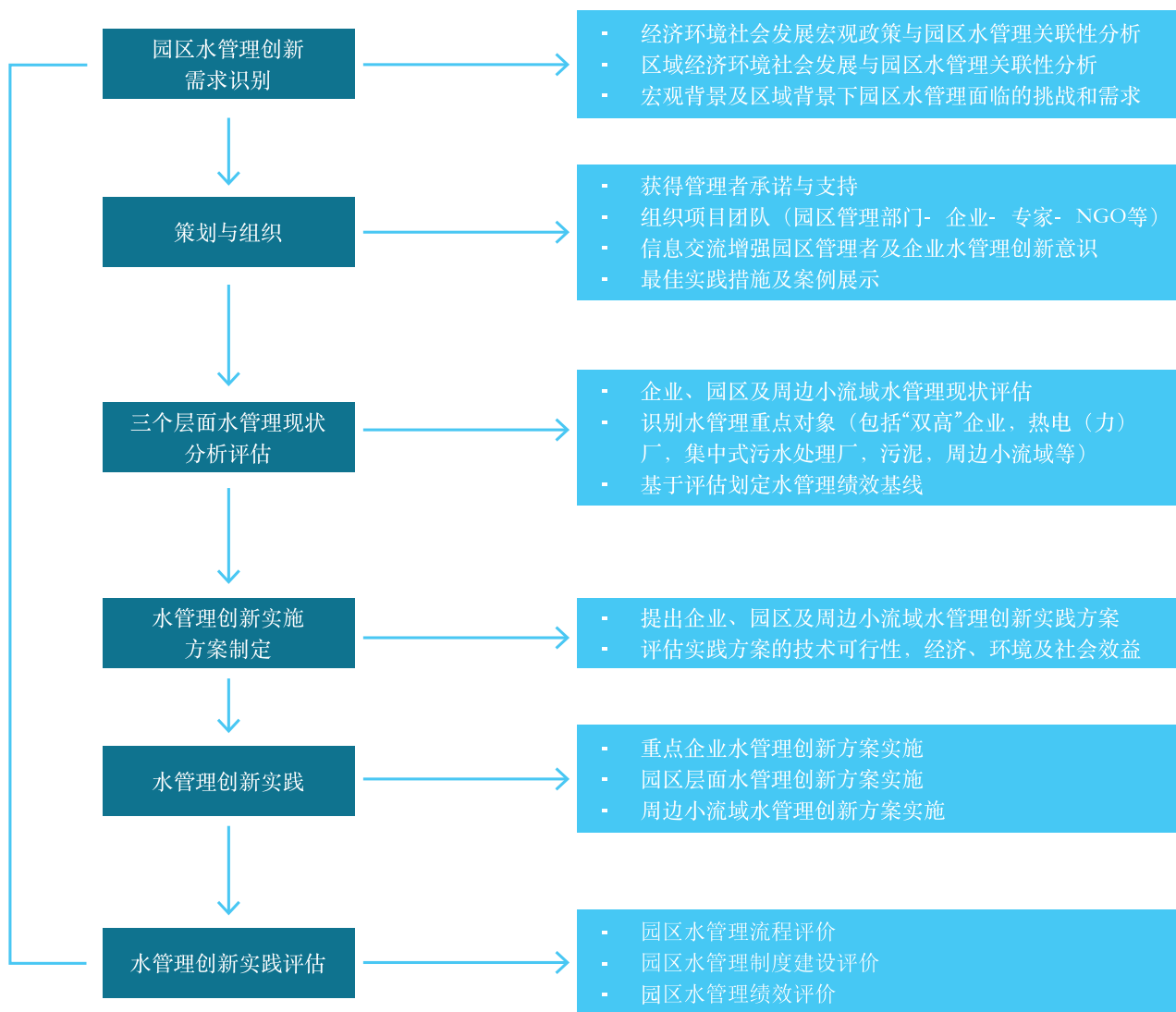


© Sun Xiaodong / WWF

1.7 园区水管理创新实践基本流程

指园区水管理创新实践的基本流程见图1-3，包括园区水管理创新需求识别、策划与组织、企业园区及周边流域三个层面水管理现状分析评估、水管理创新实施方案制定、水管理创新实践、实施效果评估几个步骤。

图1-3 指南实施的基本流程



1.8 实施主体和职责

园区水管理创新实践建议以园区管理机构和企业为的实施主体。

1.8.1 园区管理机构

当前园区管理机构组织管理模式主要有准政府的管理委员会、公司开发模式以及混合型模三种，又以管理委员会居多。园区管理机构是水管理创新活动的主要推动者、倡导者、实践者，具有但不限于以下的职责：

- （1）贯彻执行国家、省（市）与水相关的法律法规、规章制度、政策文件、标准规范等，制订实施园区水管理创新相关的管理制度、文件、办法等。
- （2）制定园区水管理创新的目标，组织制定园区水管理创新实施方案和计划，建立园区生态文明绩效考核制，建立统计体系，指导企业开展生态文明建设；
- （3）开展面向公众和企业的宣传、培训活动，引导企业开展水管理创新实践，组织建立园区水管理创新信息交流平台，宣传推广园区水管理创新典型案例；
- （4）基础设施建设运行相关。。。

1.8.2 企业

企业是水管理创新的的的执行者，具有但不限于以下的职责：

- （1）构建全生命周期的水管理创新生产组织方式，在企业内部不同工艺过程及企业间开展节水、水资源梯级利用、回用等，提高水资源利用效率和减少水资源消耗，减少水污染物产生及排放，减降水污染物处理过程中的二次污染；
- （2）实施目标责任制细化节水管理，强化用水、排水的数据测量、监测，发现节水关键节点，制定节水方案，主动应用先进的节水技术和器具，加强节约集约用水，持续优化；
- （3）加强节水管理，重视职工的宣传培训，建立激励措施激发员工节水积极性；
- （4）树立社会责任，将水管理创新渗透到日常的生产经营和管理运行，加强信息公开，接受社会监督。

第二章

企业水管理创新

企业水管理创新重点参考《水管理创新标准》。该标准由世界自然基金会（WWF）及10家水相关的国际组织联合成立的水管理创新联盟（Alliance for water stewardship, AWS）制定，遵循系统管理原则，其框架体系包括6大步骤（承诺、信息收集和分析、制定计划、实施、评价、沟通与公开）和29个指导性核心准则，该标准的目的是帮助企业建立起有效的水管理体系，通过系统的管理方法降低水资源消耗、提高水资源利用效率、减少污染排放对环境的影响。通过应用AWS标准，企业将在厂内和所在流域层面实现四个预期成果，即建立可持续的水平衡，使得水质更优，水资源利用可持续，企业建立良好的水管理模式。以下对企业水管理创新实践的关键环节进行说明。



2.1 企业水管理现状分析

企业水管理现状分析包括但不限于以下内容：充分收集企业水管理相关的信息和数据，从企业水管理制度、用排水信息清单、用排水水质、企业内用水计量及水平衡测试、化学品清单、供应链间接用水、周边重要水域、水管理利益相关方等方面对企业水管理现状进行分析，

结合企业所处行业的清洁生产一级水平或行业先进水平进行比较分析并发掘提升潜力。

企业水管理分析包括技术层面和管理机制层面，技术层面以企业水平衡测试为主。企业水管理现状分析可企业自行开展，也可请第三方协助开展，目的是帮助企业更好地厘清当前的水管理状态，准确识别水管理存在不足、潜在的水风险，并分析原因，以期为针对性地开展水管理创新实践奠定基础。

2.1.1 企业水管理制度分析

良好的水管理制度是企业水管理创新实践的重要保障。分析企业是否已建立与水有关的管理制度，是否建立用水技术档案，是否建立鼓励企业全员参与开展节水行动及“金点子”激励措施，是否制定节水管理计划且及时更新，是否有明确的责任人推进实施。分析企业全厂计量水表配置情况，已开展的节水、节能措施及其优缺点。有条理地列出当前的水管理措施与方案，节水、节能技术，分析核算投入成本和节水、节能的效益。通过与园区内外乃至国际上同行业企业的水管理实践进行比较，识别目前企业水管理的不足及隐藏的水风险。

2.1.2 建立企业用排水信息清单

掌握企业的用排水信息是企业开展水管理创新实践重要的一步。WWF和AWS指导下已开展的诸多案例已证明，在一级、二级计量基础上建立以班组、重点耗能设备、产品为核算单位进行精确管理的三级计量体系，系统掌握详尽的用排水信息清单，能帮助企业发现水管理中的不足，发现新的改进机会。建议企业建立分车间、分班次、分产品、分月度的用排水台账，核算用水相关的成本，全面详细地记录用排水信息及成本，并及时分析发现问题。这有助于企业决策层及时了解企业用排水情况、重点用水过程及产品的用水信息，以及水相关的总成本，通过财务分析，发现用水排水成本关键环节，优化生产和管理。企业用排水信息清单示意参见表2-1。

表2-1 企业用排水信息清单示意

一、用水信息清单及相关成本	二、排水信息清单及相关成本
1.1用水量（月度、年度；分车间班次及产品）	2.1排水量（月度、年度；分车间班次及产品）
1.2用水来源	2.2排水去向
1.3工业水价格	2.3污水处理设施建设费用及折旧
1.4自来水价格	2.4污水处理设施达标排放运行维护费用
1.5用水费用（月度、年度；分车间班次及产品）	2.5排污费
1.6蒸汽用量及费用	2.6污水超标排放罚款
1.7重点用水环节/产品及其所占比例	三、公共社区、城市的投资成本
1.8水循环利用率	3.1自愿捐赠
1.9水管理及处理相关人工费用	3.2其他与水有关的花费
四、水资源产出率（月度及年度）	
4.1单位新鲜水用量销售收入	4.2 单位废水排放销售收入

注：企业可根据需要增减用排水信息清单。

2.1.3 企业用水及排水水质分析

系统掌握企业内部用水和排水的水质与水量指纹图，对于提高精细化水管理水平，实现水的集约节约利用、降低排水的生态环境影响具有非常重要的作用。掌握企业的供水和排水水质、水量动态信息，对企业的用水效率进行评价。水质水量信息应不仅仅只有入厂和出厂二个观测点，建议分别以车间、产品、工段为功能单元监测分析进出该功能单元的水量及水质，排水水质监测除关注常规污染物外，还需对行业特征污染物及出水毒性进行监测。

2.1.4 企业化学品清单及管理分析

企业的水污染大多由生产过程中使用的化学品所致。建立企业使用的化学品清单，筛选可能产生水污染的化学品；评价企业的化学品环境管理现状，包括化学品的标识是否明确，化学品的运输、储存、使用是否有明确的规定，化学品的来源渠道是否正规，危险化学品的使用是否遵守《危险化学品安全管理条例》等；结合优先控制化学品名录，积极淘汰替换高风险化学品的生产和使用。

2.1.5 企业水平衡测试

水平衡测试是企业对用水进行科学管理的行之有效的方法，是节水工作的基础。在企业用水排水信息清单、水质监测及化学品清单基础上，参考《企业水平衡与测试通则》（GB/T 12452—2008）及《用水单位水计量器具配备和管理通则》（GB 24789-2009）基于实测建立企业水平衡图。水平衡图包含企业用水排水的管网状况，各功能单元的用水排水现状，找出水量平衡关系。水平

衡图的表达可采用Sankey图直观表达。水平衡测试可帮助厘清企业内水的流动路径及相应的水量和水质特征，分析企业的合理用水程度及水资源产出率，核算水资源利用效率和水资源产出率，结合企业所处行业的先进水平进行比较分析，发掘节约集约用水提升潜力和途径。

2.1.6 供应链上主要原料的间接用水情况分析

企业通常仅关注自身运营的水消耗和排放，很少考虑其供应链的水足迹和水风险。对大部分企业而言，供应链的水足迹往往大于其自身生产运营的水足迹。随着全球气候变化、水资源的低效使用、水耗增加，加之已实施的新环保法及水污染防治行动计划，企业面临的水资源短缺及水环境管理成本高启的状况会持续加重，进而使企业在运营和供应链环节的风险持续增加。帮助企业了解使用的主要原料在整个供应链中用于生产该产品所需新鲜水的使用量，即供应链上主要原料的间接用水情况，关注原料生产水资源及水环境状况，基于生命周期思考供应链的水足迹，帮助园区企业加强对供应链上水风险的理解，识别原料投入和服务外包在供水方面是否存在潜在的水风险并积极制定应对措施。这是指南倡导的全生命周期水管理创新实践的一个重要方面。

2.1.7 企业周边重要水相关区

识别企业周边重要水相关区，包括人为的水相关区域和自然的水相关区域。了解人为水相关区域的基本信息，包括建造年限、水质、水量、运营情况，以及其所处的状态（如功能丧失、严重恶化、有些恶化、可接受、良好、极好等）。自然的水相关区域主要为园区周边小流域，其评价见4.1.2节。

2.1.8 企业水管理利益相关方

识别企业水管理利益相关方，分析因利益相关方可能引起的冲突和水风险，包括利益相关方的类型、其关切点和主要利益、其水管理程度和对流域管理的参与度、与企业的相互影响力。一些可能的利益相关方见图1-1。

2.2 企业水管理创新实践关键行动

企业是水管理创新的执行者，建议企业结合所在园区、区域及流域水环境管理的实际情况开展以下关键行动，切实推进水管理创新实践。

2.2.1 开展水管理创新的承诺

一个成功的水管理创新实践项目始自管理层的支持。明确可见的管理层支持对于确保员工了解水管理创新在企业日常运行中的重要性具有重要意义。企业的高级决策层的承诺可通过如下途径展示给员工，如公司书面政策，确定水资源消耗削减和废水排放削减目标，指定项目协调人或工作组，公布并表彰成果，提供员工培训等。企业的高级决策层承诺开展水管理创新，通过这样的承诺更好地将水管理创新的理念传达给企业所有人员并影响其他企业，促使企业更加主动、更加负责、更加持续地采取水管理创新行动。建议承诺应获得企业最高决策层的支持，由其签署公开，承诺的内容明确与水管理相关，其形式可参考附件2。

2.2.2 制定企业水管理创新实践计划

针对企业水管理现状分析发现的问题和潜在的水风险，制定企业水管理创新实践行动计划。该计划既要关注企业内部，也应侧重于解决企业内和企业外共同面临的水挑战，这将有助于全面降低企业的水风险。建议实践计划简洁易行，明确主要目标、相关责任人、主要内容、过程记录、预算投入及预期结果。计划制定充分考虑利益相关方的参与，并明确各方的责权利。

2.2.3 遵守与水有关的法律法规

当前中国水环境管理正处在一个各种问题错综交织、管理体制机制快速变革的时期，近年来中央政府出台修订了一系列环境相关的法律、行政法规、经济政策等，建议企业应组织全体成员加强学习，了解国家及地方出台的环保新法律法规和相关政策要求及与水相关的政策，提升从业者的能力和素质，适应环保工作新形势。建议企业调动全体成员的积极性，在日常生产经营活动中主动遵守和贯彻，及早发现并防范企业可能存在的因违反法律法规所带来的风险、处罚等，减轻环境监管方面的风险。

2.2.4 改善企业水、能平衡重视排水水质控制

水和能源互为依托，节能即是节水。建议企业实施用水用能三级计量管理并规范水和能源计量器具配备和管理，加强精细化用水用能计量和管理，控制企业新鲜水和能源使用总量；制定激励措施，提高从业者自主能动性，积极发现拓展节水节能途径；企业内及企业间加强交流，发现梯级利用、循环利用节水节能途径；采用节水器具和工艺等减少用水量并提高企业用水效率，减少渗漏、

蒸发等损失。积极开展雨水收集利用、污水深度处理回用等非常规水资源的利用，节约新鲜水用量。提升企业污水处理水平，加强企业排水常规污染物、特征污染物及出水毒性等水质监测，持续降低排水的生态环境影响。

2.2.5 加强企业化学品管理

建议企业制定化学品安全管理制度，加强企业化学品管理，对化学品运输、储存、使用制定明确的规定，对化学品使用精细化管理，定期组织化学品管理培训，让全部员工了解化学品的标识、危害、预防及控制，防范化学品使用潜在的水风险，防止在运输、储存、使用、废弃等过程中对环境、健康和安全造成不良影响。持续开展工艺优化和新技术开发应用，提高化学品的利用率，减少进入废水的化学品质，同时积极开发应用环境影响或毒性更小的替代物。

2.2.6 加强供应链合作，防范水风险

随着经济全球化的不断演化和复杂多变的经济社会环境，供应链系统也面临这巨大的管理风险性，供应链上的水风险仅是其中一个环节。随着生产者责任延伸制度的逐步推进及可持续消费理念的深入，以及环保政策导向，越来越多的企业表现出对整个产品供应链中节约资源和减少排放的兴趣。建议企业开展第三方咨询，或借鉴艺康发布的“水风险成本计算器”，了解企业使用的主要原料在整个供应链中用于生产该产品所需新鲜水的使用量及其潜在水风险，加强供应链上下游企业合作，提高供应商的水管理创新、水影响和水风险方面的意识，引导供应商积极参与水管理创新，减少用水和提高水效率，减少供应链的水足迹，共同应对复杂多变的供应链风险。

2.2.7 提升企业应对水风险能力

在供应链层面，建议企业在战略高度重视供应链水风险，将流域水风险评估与行业、企业相结合，分析水风险对行业和企业短期运营和长期战略发展带来的挑战，从水使用效率，采购流程等环节入手，未雨绸缪，强化供应链协作，降低风险。在企业运营层面，可建立应急响应组织管理指挥系统，制定企业水风险应急预案，完善救援保障体系建设，明确事前、事发、事中、事后各过程中部门和人员的职责，日常加强员工水风险意识培训，提升企业防范和应对水风险的能力。

2.2.8 积极参与流域管理，共同应对水管理创新挑战

建议企业积极响应园区水管理创新实践及周边流域水规划和管理等相关行动，参加特定河流的管理和治理，协助园区加强周边流域水环境保护和质量提升行动；同时加强与园区水管理部门、流域管理机构及水管理创新利益相关方的沟通合作，共同应对水管理创新挑战。

2.3 企业水管理 创新绩效评价 及信息公开

建议企业定期开展水管理创新实践进展及绩效的评价，包括企业水管理制度执行，贡献和利益，水风险变化等。通过全面核算评估水管理相关数据，确定阶段性目标完成情况，识别成功的水管理创新管理及实践措施，核算成本和收益（对企业及社会、经济 and 环境的益处）。主动向园区管理部门及公众公开企业水管理创新实践的努力和取得的成果。企业信息公开方式可采取企业主页宣传，展板展示，经验交流推介，向园区管理部门反馈沟通等。园区管理者鼓励企业采取积极适当的方式把水管理创新实践成功的做法和成果在园区内分享。

第三章

园区层面 水管理创新





3.1 园区水管理现状评价

从全生命周期水管理各阶段对园区水管理现状进行评价，包括供水、用水、排水、污泥处理处置、再生水回用、供应链水风险等阶段，园区层面设立水资源效率、水资源产出率及特征指标，开展纵向比较及与国内同类园区间的横向比较；对园区重点企业的水资源效率进行

对标分析，与同行业先进水平或与国家发布的清洁生产标准进行比较，识别当前及未来产业发展制约园区水资源效率、水环境改善的主要制约，及园区存在的水风险。园区水管理现状评价包括但不限于以下方面。

3.1.1 园区发展

园区发展概要：包括园区成立时间、地理位置、发展概况、主要资源禀赋、管理机构情况、水管理相关部门及职责等内容。

园区经济发展：分析近3-5年的经济、工业、社会发展水平，具体数据包括园区工业总产值，地区生产总值，工业增加值，经济发展速度，从业人口，第二产业和第三产业比例，主导产业，重点企业，主要产品，以及水资源供应、集中式污水处理厂、能源基础设施等主要基础设施的概况及周边纳污水体的基本情况（详见第4章）。

3.1.2 园区供水

范围包括园区供水的水源、工业水厂、生活用水水厂及供水管网。

水源：分析工业和生活用水水源及备用水源，水源水质、多年丰枯水期供水能力等。

水厂：分析工艺技术、供水能力，应急系统，以及园区用水企业的供水量及水质监测及统计台账，了解有无供水水质在线监测系统及采用电子台账或人工台账等。了解供给企业的水在用于生产前企业是否需要进一步处理和纯化，了解一些企业对水质的特殊需求等信息。

供水管网：了解管网系统布局、建设历程、运营维护、供水压力、管网漏损监测、水质水量监测系统等。

3.1.3 园区用水

3.1.3.1 新鲜水消耗总量及水资源消耗强度

分析近3-5年园区整体的新鲜水消耗总量及新鲜水消耗强度¹，从水资源消耗角度判断园区在经济发展过程中是否进入相对脱钩的路径，即随着园区经济总量的增长，园区总体的新鲜水用量保持适度增长，但单位经济产出消耗的新鲜水量持续下降。当前，中国国家生态工业示范园区基本进入相对脱钩的路径，这是实现绝对脱钩的一个重要过程，即园区经济总量增长的同时，新鲜水用量保

1

新鲜水消耗强度定义为单位增加值产出消耗的新鲜水用量，不同年际间比较时增加值折算为2005年或其他参考年份的可比价。该值越小表明水资源的效率越高。

持稳定或持续下降。

3.1.3.2 重点行业和企业新鲜水消耗总量及新鲜水消耗强度分析

基于新鲜水消耗总量：分析园区企业的新鲜水用量，识别近3-5年来园区新鲜水消耗量前10位的企业及所属的行业。

基于新鲜水消耗强度：分析园区规模以上企业单位产值的新鲜水耗，识别出单位产值新鲜水消耗量前10位企业。

将新鲜水使用总量及新鲜水消耗强度前10位企业区取并集，将其定义为园区新鲜水消耗“双高”企业，作为园区水管理创新实践的重要对象。

3.1.3.3 园区新鲜水消耗面临的压力分析

结合园区产业发展规划及现阶段各产业新鲜水使用总量及新鲜水消耗强度，利用模型分析园区中长期发展面临的水资源需求增长及相应的供水压力和保障能力建设。基于园区间水资源产出率比较或对标分析，识别园区在水资源产出率方面可能存在的差距，分析改进提升途径和潜力。

3.1.4 园区排水

分析园区废水产生与处理，废水及水污染物排放现状及潜在风险，包括但不限于以下方面：

3.1.4.1 园区废水产生及排放

企业废水产生：分析近3-5年园区企业废水入网量及水质，识别园区主要水污染源；识别园区废水排放量和排放强度“双高”企业，分析近3-5年园区上述“双高”企业入网废水的水量水质；分析园区集中式污水处理厂入水水量、水质、组成及出水水量、水质；参考相应的排放标准分析园区排水稳定达标情况。对于未建有集中式污水处理厂的园区，重点分析废水排放“双高”企业入网（或排入环境）的水量、水质、组成及稳定入网（排放）情况。选择园区废水排放总量、废水排放强度和主要水污染物排放强度等指标，与国内同类园区或相关清洁生产标准开展废水排放对标分析。

3.1.4.2 废水中特征污染物或排水毒性监测

“水污染防治行动计划”明确，“开展有机物和重金属等水环境基准、水污染对人体健康影响、新型污染物风险评价，水环境监控预警”。“十一五”以来国家持续加强常规水污染物的防控和减排，当前废水中特征污染物或排水毒性监测与防控正在成为水环境管理的另一重点。建议园区决策者对企业入网废水及园区集中式污水处理厂排水中特征污染物或排水毒性有意识地开展定期监测分析，通过产学研合作研发相应的防控技术。重点企业污水处理站出水及园区集中式污水处理厂出水中特征污染物浓度、排放量及排水毒性监测，为充分识

别园区排水风险奠定基础。排水毒性监测可参考以下流程（见图3-1）：

图3-1 废水中特征污染物或排水毒性监测流程



3.1.4.3 园区基础设施建设及运行

分析对象为园区重点企业污水处理站、园区集中式污水处理厂、污水管网、再生水厂、热电厂等。

污水处理厂/站的分析内容包括工艺技术、运行情况、在线监测投运情况、执行的排放标准及稳定达标排放情况等。园区污水管网分析其建设情况，雨污分流实施情况，排放口位置及所在区域/流域的概况。园区再生水厂分析其工艺技术、规模、处理量、运行情况、运行成本、再生水去向等。热电厂分析重点企业自备的热电（力）站及园区热电（力）厂的规模、工艺技术、燃料消耗、能源产出、用水量、排水量、蒸汽供应量、蒸汽冷凝水收集回用等信息。

3.1.4.4 园区污水处理厂污泥处理处置分析

污泥是污水处理的伴生物，已成为园区新的污染源。从全生命周期管理的角度，加强对污泥的处理处置及资源化也是园区水管理创新的重要组成，也是园区水管理创新面临的主要挑战之一。建议园区将其纳入水环境管理范畴，统筹考虑，加强管理，重点分析园区重点企业污水处理站及集中式污水处理厂的污泥产生量、是否列入危险废物、收集储运处理处置联单管理、处理处置成本、最终去向及其环境影响等。

3.1.5 园区水环境

园区水环境既包括园区内的水体，也包括园区周边小流域，建议园区重点分析以下方面：

- (1) 分析园区内水体及周边小流域的水系特点，包括河道数量类型长度、横断面形状、流速流向流量、丰水枯水期水位年变化幅度等。
- (2) 分析园区内水体及周边小流域的纳污情况，参考相关适用标准分析评价近3-5年园区内主要河流及周边小流域进出园区监测断面的水质变化。
- (3) 识别园区经济社会发展对园区内主要水体及周边小流域水环境质量影响的关键要素，特别是重视园区排水中特征污染物对受纳水体的生态环境影响；结合园区产业、经济、社会发展，分析园区中远期发展排水及污染物排放对园区内主要河流及周边小流域环境产生的压力，使园区管理决策者洞悉发展中可能面临的风险。

3.1.6 水资源节约与再利用

园区可发现总结已开展的水资源节约及再利用的典型案例，通过园区管理者或NGO等第三方设立水管理创新领跑者项目，在园区所在地主流媒体宣传示范，以吸引更多的企业交流学习参与到水管理创新实践。园区内水资源节约与再利用的案例包括但不限于：

- (1) 企业内精细化水管理节水节能案例；
- (2) 企业间开展的水资源梯级利用案例；
- (3) 集中式污水处理厂出水深度处理再生回用；
- (4) 企业内水的梯级利用，减少对新鲜水资源的消耗；
- (5) 蒸汽冷凝水收集回用；
- (6) 雨水等非常规水资源利用。

3.1.7 园区水管理绩效评估

表3-1为现阶段《综合类生态工业示范园区标准》、《关于加快推进生态文明建设的意见》、《水污染防治行动计划》、《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》、《中国制造2025》等标准或文件中关于水资源管理及水污染防治绩效相关的指标。园区层面水管理创新评价可结合园区实际，选取部分指标对其水管理绩效进行量化评价，制定园区层面水管理绩效基线及不同发展阶段的目标。

注：

1.NA代表《综合类生态工业示范园区标准》中无该项指标；

2.《综合类生态工业示范园区标准》（HJ 274-2009）中根据园区所在区域人均水资源量划分了三个梯度；2012年8月6日环保部发布“关于发布《综合类生态工业园区标准》（HJ 274-2009）修改方案的公告”，删除了中水回用率指标代之以“园区应积极开展再生水利用，再生水利用应符合当地有关政策和标准要求”。

表3-1 园区层面水管理创新评价

序号	水资源管理指标	单位	综合类生态工业园区标准参考值
1	园区新鲜水用水总量	万立方米	NA1
2	单位工业增加值新鲜水耗	m ³ /万元	≤9
3	水资源产出率	万元 / m ³	NA
4	工业用水重复利用率	%	≥75
5	生活污水集中处理率	%	≥85
6	单位工业增加值废水产生量	吨 / 万元	≤8
7	单位工业增加值COD排放量	kg / 万元	≤1
8	单位工业增加值氨氮排放量	kg / 万元	NA
9	中水回用率	%	≥12 ~ 402
10	污水集中处理率	%	NA
11	污泥资源化利用率	%	NA

3.2 园区水风险识别

园区层面水风险识别是帮助园区决策者洞悉发展中可能面临的危险并取得支持的重要行动。NGO等第三方机构帮助园区决策者识别全生命周期水管理各阶段面临的

2

魏娜等，WWF水风险评估工具在中国的应用研究——以长江流域为例，自然资源学报，2015，30(3): 502-512.

水风险及涉及的主要行业和企业，包括但不限于以下方面：

- （1）水供应链安全风险，如水资源匮乏（总量匮乏、水质性缺水）带来的竞争压力和风险；
- （2）水资源产出效率缺乏竞争力，在市场竞争中失去优势；
- （3）水污染物带来的系列风险，包括工业园区对周围小流域生态环境的影响。

WWF提出从物理风险、监管风险和声誉风险三个方面识别自然因素和人类活动引起的潜在的与水有关的危险，目的是帮助投资者和区域经济发展决策者识别潜在的主要水风险，制定应对政策。WWF从国家、流域、企业尺度分别提出了水风险评估指标体系及Water Risk Filter问卷工具（见附件4），该问卷工具的使用可结合园区发展及所在区域流域的实际情况参考文献方法²进行调整。

表3-2列出了园区一些可能的的主要水风险，园区可根据所在地具体情况增补删减。

表3-2 园区的主要水风险

物理风险R1	监管风险R2	声誉风险R3
R1.1供水水源季节性短缺导致总需水量超过可供水量	R2.1未实施园区用水总量控制	R3.1园区发生安全环保事件直接或间接对区域水环境造成较大影响，及其带来声誉损失和风险
R1.2水源地污染导致的水质性缺水	R2.2 供水管网漏损率高	
R1.3高耗水行业快速增长带来的新鲜水消耗量增长	R2.3水资源信息化与精细化管理体系未建立，管理能力不足	R3.2水源地污染导致供水危机等公共事件
R1.4合流制与分流制排水系统对园区基础设施及水环境质量的潜在风险	R2.4供水、用水、排水多部门多头管理，管理效率不高	R3.3企业因超标排放、环保设施不运行、环境污染、安全环保事故等受到政府处罚
R1.5园区尚未建立集中式污水处理厂	R2.5工业企业用水监测记量粗放，存在管理漏洞	R3.4媒体披露企业偷排、漏排、超标排放等水污染事故（件）
R1.6重点企业及集中式污水处理厂未实现自动在线监测	R2.6 企业仍有自备水井取水	R3.5环境污染或项目建设引发的群体性事件
	R2.7 企业重复用水率低	
R1.7集中式污水处理厂不能稳定运行达标排放；	R2.8企业超标排放	R3.6在同行业或园区间水效率或水资源产出率等对标排名中持续靠后，水资源产出效率缺乏竞争力，在市场竞争中失去优势。
R1.8集中式污水处理厂因排放标准提高而面临的技术、投入、运行成本等风险	R2.9在线监测系统缺乏对特征污染物的监测能力	
	R2.10排水特征污染物浓度高或毒性高	
R1.9集中式污水处理厂排水中特征污染物超标或出水毒性高，对受纳水体生态环境带来多样性散失、生态系统脆弱等潜在危害	R2.11突发安全环保事件的防范及应急响应能力不足	R3.7园区污水虽处理达标排放，但（部分）污染物浓度仍高于所排入的过境水体
	R2.12 污水处理厂污泥处理处置或资源化利用过程中二次污染的监管	

3.3 园区水管理创新 实践关键行动

园区层面水管理创新实践的目的在于加强生命周期全过程管理，系统推进园区水资源管理，水污染防治和水生态保护；制定激励政策和长效机制，引导园区企业开展节水节能提效行动，促进园区水资源节约循环高效使用，推动水的利用方式和管理能力根本转变，促进园区经济

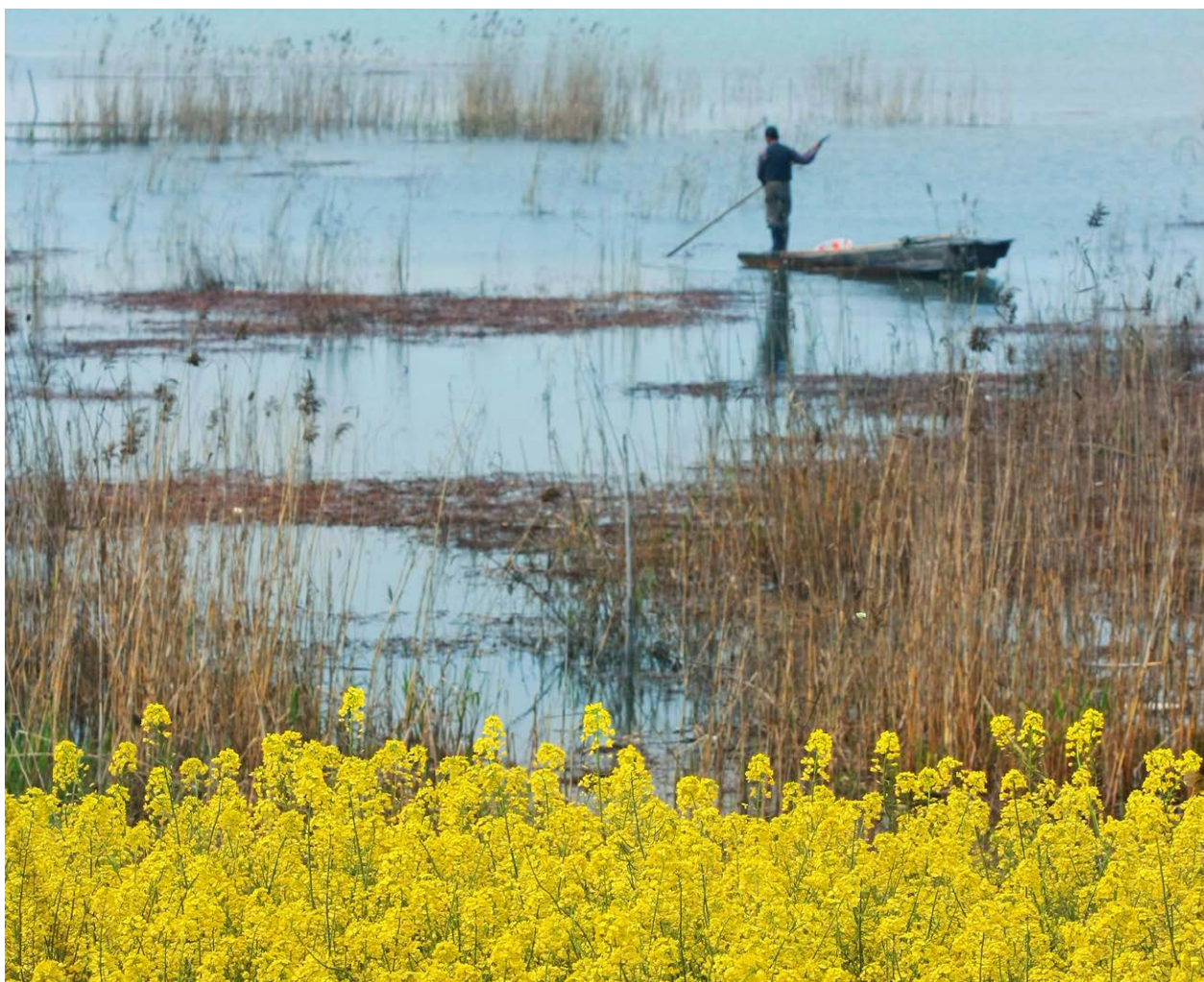
社会发展与水资源相均衡，建设节水型园区；降低园区基础设施的水风险，并积极引导重点企业降低水资源消耗量及消耗强度、减降出水中特征污染物的种

类和数量。一些关键行动包括但不限于以下方面，园区可根据所在地具体情况实施优先关键行动。

3.3.1 构建园区水管理信息系统

运用信息技术及“互联网+”技术构建园区水管理信息系统，是落实严格水资源管理的重要途径。建议园区构建覆盖供水、用水、排水、污泥处理全过程的水管理信息系统，与安全环保、风险预警及应急响应等系统衔接，实现一体化信息化管理，可提高工作效率、降低管理成本，提高园区管理者水资源信息的采集速度、快速反应和污染事故的应急处置能力。园区水管理信息系统包括但不限于以下主要功能：

- 对园区企业取水量、新鲜水用量、循环用水量、污水入网量及水质、清下水排放量、污水处理厂进出水流量水质等信息的集成及实时监控；
- 刷卡排污、排放口（含清下水排放口）远程控制、水资源远程售水管理；
- 实现供水、用水、排水、污泥处理等全过程信息记录、统计、定额管理等功能；
- 发掘企业间水资源共生、节水评价、用水预测、用水预警等。





专栏

杭州经济技术开发区
——智慧环保工程，实
现“六全”管理

为进一步提高环境管理效率，及时发现、响应和处置突发的环境问题，推进环境信息公开，杭州经开区利用先进的物联网技术，开发和建设了全国领先的环保监管和综合信息平台，通过“智慧的手段”来解决环保管理人员不足、发现和处置问题不及时、现场管理手段缺乏以及公众参与不足等环境保护问题。

杭州经开区智慧环保平台包括环保信息化软件应用系统、监控中心、重点污染源全过程监管系统、污染源视频监控系统四方面。该平台依托物联网技术，实现了“六全”管理：即工业企业生产排污的全过程监管、全时段监测、全方位监控和企业环境信息的全记录、全透明、全公开，同时首次在橡胶、化工、印刷等行业引入全过程监管。该工程的总目标是所有重点工业企业均要纳入监管，实现管理无缝无死角。目前，经开区50家重点工业企业中的26家已纳入全过程监管，监管覆盖率超过50%，2015年经开区将继续推进“智慧环保”工程的建设，确保重点企业监管覆盖率达到100%。

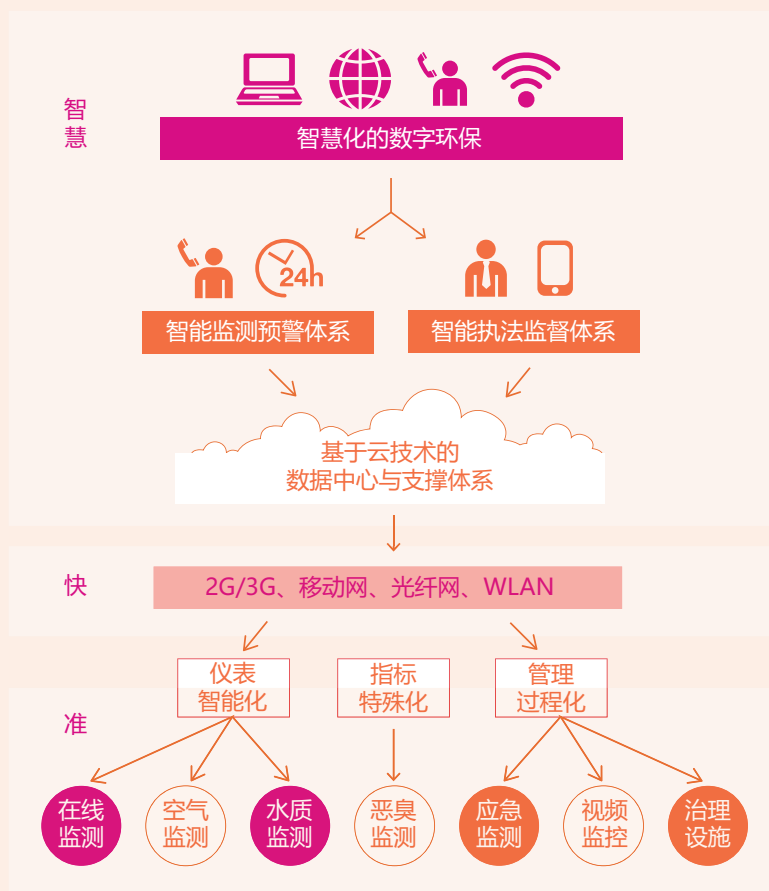
管理
决策

智慧

智能
终端

智能
传输

智能
传感



3.3.2 实施园区用水总量控制

建议园区结合产业发展规划，制定园区用水总量控制目标、用水节水管理办法、用水考核体系。可通过实施以下措施控制用水总量：

- 规范高耗水行业企业及水资源产出率低的企业的取水许可；
- 采用先进技术及时发现并着力降低供水管网漏损率；
- 节约集约利用水，加强用水需求管理，以水定需、量水而行，抑制不合理用水需求；
- 对新建项目设置水资源效率及生产率准入控制指标；
- 在园区运用市场机制合理配置水资源。

3.3.3 严格地下水管理和污染防治

建议园区核定园区自备水井及开采量，加强开采量动态监测，实行取水总量和水位控制；完善公共供水管网覆盖并关闭园区内自备水井。涉及石化生产存贮销售、矿山开采、垃圾填埋等的园区，要进行充分的防渗处理，防范土壤和地下水污染。



专栏

《关于加强工业园区环境保护工作的指导意见》（公开征求意见稿）“加强工业场地和地下水污染防治”摘录

工业园区管理机构应建立有效的管理体系，防止企业在生产和废弃物处理处置过程中将污染物向场地环境转移，督促企业落实关停、搬迁及原址场地再开发利用过程中的污染防治和环境风险控制工作。涉及有色金属、石化、煤炭、化工、医药、铅蓄电池、电镀企业和生产、储存、使用危险化学品企业的工业园区，应建立新增工业用地场地环境调查及风险评估与备案制度。

加强工业园区地下水污染防治，涉及石化生产存贮销售、矿山开采、垃圾填埋等的工业园区，应进行必要的防渗处理，防范土壤和地下水污染。对于已经造成地下水污染、且直接威胁饮用水源安全的工业园区，采取封闭、截流、净化恢复等地下水污染防治措施。

3.3.4 开展节水行动

可通过减少需水量与污水处理量来减少污染，进而减少能源需求，化学品的使用，及处理不当的废水排放造成的潜在环境影响。可实施以下节水策略，以帮助削减总用水量：

- 推广高效节水技术和产品，推进企业节水改造，加强企业内部节水；
- 用节水设备翻新管道设备，定期进行用水系统泄漏监测与维修；
- 逐步淘汰园区公共建筑中不符合节水标准的用水设备和产品；
- 改进园区绿化活动，减少用水，包括种植旱生植物和使用再生水；
- 鼓励并积极发展雨水、海水淡化和直接利用等非常规水源开发利用；
- 推行中水回用，构建企业间水资源综合利用的共生关系，提高水资源重复利用率，减少污水排放。

3.3.5 规范污水处理设施运营及监管

园区集中式污水处理设施及污水管网等配套设施建设和运营的规范化的主要策略包括：

- 做到“清污分流、雨污分流”，初期雨水收集纳管送污水厂处理，清下水（雨水）排放口符合应急防范措施要求；
- 实现集中式处理设施全覆盖并安装自动在线监控装置；
- 园区重点污染源排水口和园区污水处理厂总排口安装自动监控装置、视频监控系統；
- 对重点排污企业逐步安装排水自控阀门，实现自动留样、刷卡排污和自动截污；
- 定期常态化监测污水处理设施出水特征污染物及出水毒性监测，可运用在线毒性分析仪及多种分析手段对污水处理进行实时监控分析试点，实现对污水处理的精细化管理。

3.3.6 水风险重点企业强化管理

一是以新鲜水消耗“双高”和/或废水排放“双高”企业为重点，结合第2章企业层面水管理创新实践措施开展进一步评价。建议园区管理部门开展提高水资源利用效率专项行动（或三年行动计划），开展用水定额管理，制定重点行业用水定额，对纳入取水许可管理的单位和用水大户加强动态监测。园区管理部门与新鲜水消耗“双高”和/或废水排放“双高”企业高层管理者定期沟通，督促重点用水排水企业通过开展用水自审计、清洁生产审核、实施三级计量管理、定期开展水平衡测试等途径控制用水总量，提高用水效率。

二是以危险化学品生产使用企业为重点，建议园区依法加强危险化学品环境管理登记，督促企业开展重点环境管理危险化学品环境风险评估，完善重点环境管理危险化学品环境风险防控管理计划，严格执行重点环境管理危险化学品及其特征化学污染物释放与转移报告制度，积极采取措施预防和控制环境污染风险，逐步减少重点环境管理危险化学品生产和使用量，推动安全替代。

建议对化工、电镀、印染、造纸、制药等园区或上述企业较为集中的园区实施工业污水分类、分质收集，采用专用单管或明管收集、输送至园区集中式污水处理厂或废水集中监控调节池，强化预处理。

3.3.7 建设园区一体化环境监测、监控体系

建议园区管理机构积极利用信息化技术构建环境监测一体化管理平台。逐步建立、完善集污染源监控、工况监控、环境质量监控于一体的园区数字化在线监控平台，与环保部门联网的同时逐步实施环境信息公开。定期监测园区地下水、排污受纳地表水体环境质量。在开展常规污染监测的同时，逐步加强对特征污染物的监测。开展园区水风险评估，编制并及时修订园区水风险应急预案，并向园区企业、公众、NGO等利益相关方公开，共享信息。



专栏

《关于加强工业园区环境保护工作的指导意见》（公开征求意见稿）“建设园区一体化环境监测、监控体系”
摘录

园区管理机构应根据监测规范，结合园区规划环评要求，制定园区环境监测方案，组织开展园区地下水、排污受纳地表水体、边界大气、园区及周边土壤环境质量监测和环境噪声监测。在开展常规污染监测的同时，逐步加强对特征污染物的监测。园区管理机构应积极创造条件，逐步建立、完善集污染源监控、工况监控、环境质量监控于一体的园区数字化在线监控平台，并与所在地县级以上环保部门联网。

园区重点污染源排水口和园区污水处理厂总排口应安装自动监控装置、视频监控装置。有条件的园区应对重点排污企业逐步安装排水自控阀门，逐步实现自动留样、刷卡排污和自动截污。相关监管部门和污水处理厂可根据合同约定，对污水流量、污染物浓度、主要污染物排放总量超过约定限值的企业，通过远程控制限制或关闭企业排水阀门。园区针对特定行业特定类别废水进行集中处理的，可在此类废水接入园区集中污水处理设施的入水口安装自动监控装置。

3.3.8 创新应用第三方模式

积极借鉴国内外先进工业园区水管理的做法，创新第三方模式，即“让专业的结构干专业的事”。委托具备专业知识和经验的合作伙伴或运营商，基于专业化、规范化和科学化的管理运营模式，运营管理园区集中式污水处理厂、再生水厂等水相关基础设施，通过持续、专业的水处理技术研发和运行优化，提高园区基础设施运行绩效，减轻园区用水排水对生态环境的影响。



专栏

《关于推行环境污染第三方治理的意见》

环境污染第三方治理是排污者通过缴纳或按合同约定支付费用，委托环境服务公司进行污染治理的新模式。第三方治理是推进环保设施建设和运营专业化、产业化的重要途径，是促进环境服务业发展的有效措施。

国务院办公厅《关于推行环境污染第三方治理的意见》（国办发〔2014〕69号）要求，环境污染第三方治理需坚持排污者付费、市场化运作、政府引导推动原则。避免违背企业意愿的“拉郎配”，为社会资本进入创造平等机会。意见指出，到2020年，环境公用设施、工业园区等重点领域第三方治理将取得显著进展，污染治理效率和专业化水平明显提高，社会资本进入污染治理市场的活力进一步激发。环境公用设施投资运营体制改革基本完成，高效、优质、可持续的环境公共服务市场化供给体系基本形成。第三方治理业态和模式趋于成熟，涌现一批技术能力强、运营管理水平高、综合信用好、具有国际竞争力的环境服务公司。

3.3.9 污水处理厂污泥资源化利用

充分利用园区的能源基础设施等资源，将污泥干化后送至毗邻热电（力）厂处理，构建污水处理厂 - 热电（力）厂 - 污泥干化焚烧“三位一体”的产业共生体系；有效利用热电厂的余热和污水处理厂出水，降低污泥干化成本并减少干化过程热值损失，进而焚烧处理，在污泥减量化的同时回收热能。

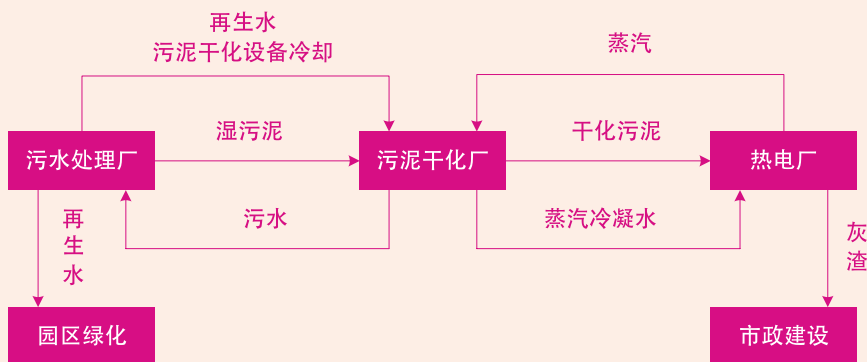


专栏

专栏：苏州工业园区
——构建循环型基础设施共生体系

苏州工业园区针对园区污泥产生量大、污泥干化能耗高、污泥有机质高、热值高等情况，将区内第二污水处理厂污水处理过程中产生的湿污泥（含水率80%）送至污泥干化厂进行干化。为实现热电厂的余热利用，污泥干化厂的二段干化设备利用热电厂的余热蒸汽间接换热，将含水率80%的湿污泥干化至含水率10~20%的干污泥。由于污泥中含有有机质，干化后污泥热值约2600~2800大卡，可作为低热值燃料进行循环利用。为此，污泥干化厂通过输送带将其送至热电厂的干燥棚内，与热值5500大卡的优质煤以30%左右的比例掺和燃烧，充分回收利用干化污泥中的热值。干污泥和优质煤燃烧产生的热量除发电外，余热蒸汽再次被用于污泥干化和区域内集中供热和制冷；干化污泥后产生的90~100度的蒸汽冷凝水，全部送回热电厂循环利用回收热能。

园区以污水处理厂、污泥干化厂、热电联产基础设施为核心，与月亮湾社区构建了冷热电三联供的能源供应新模式，取代了传统能源供应模式，实现了能源的梯级化、集约化利用。该产业共生模式每年可节能1.37万吨标煤，且污泥焚烧后的灰渣用作建筑材料资源化利用。



苏州工业园区“污泥干化——热电”产业共生模式示意图

第四章

园区-周边小流域协同水管理创新



4.1 园区 - 周边小流域协同水管理关键问题识别

采用生命周期评价和相对风险模型相结合的流域生态风险评价方法，识别企业、园区和周边小流域三个层面生态环境损害的风险源，构建企业和园区层面水管理对周边小流域生态环境影响的评价体系。

4.1.1 园区周边小流域边界确定

园区周边小流域通常是指二、三级支流以下，以分水岭和下游河道出口断面为界，集水面积在50 km²以下，相对独立和封闭的自然汇水区域。小流域一般有坡面型、区间型、完整型三种类型（见图4-1）。坡面型（a）小流域通常位于某河流一侧，汇水区域为河流单面的小流域；区间型（b）小流域指的是横跨某河流的一段，汇水区包括河流两侧的小流域；完整型（c）小流域的流域范围完全包含河流，存在一对一的关系。



图4-1 小流域类型示意³

3
平原区小流域的划分应满足小流域不跨流域、小流域不压盖房屋、小流域不跨村庄、相对独立和封闭性四个原则。对于平原河网水系发达地区，以太湖地区为例，由于主要以平原地势为主，落差小，在山地根据分水岭提取边界的传统方法难以实施，而通过水力模拟的方法人力物力耗费偏高，推荐使用“集水区”方法划分小流域。“集水区”方法为利用现有的流域边界数据，往往包含研究所在的小流域在内的若干个小流域。

以工业园区所在地为基础，调查周边河流水文情况，总结园区所在地各级河流流向，根据河流流向确定最终汇入河流，划定小流域。

4.1.2 园区主要生态环境风险源识别

（1）主要风险源

在工业园区，生态环境的风险源主要为园区公共基础设施，如集中式污水处理厂、热电（力）厂、危险废物焚烧厂、固废填埋场，以及园区建设土地利用等带来的生态环境风险。

（2）各风险源的主要应激源

表4-1为园区风险源所产生的主要应激源，包括但不限于以下内容，实践中需依据工业园区的具体类型及排水去向并在关联性分析的基础上确定。

表4-1 工业园区风险源及所产生的主要应激源

风险源	类型	应激源
企业	水污染物	色度、COD、BOD5、SS 重金属、硫化物、总氮、总磷、六价铬、苯胺类
	大气污染物	VOCs, SO ₂ , NO _x , CO ₂
	固体废弃物	污水处理厂污泥, 危险废物 一般工业固废
污水处理厂	水污染物	COD、SS
	恶臭	氨气、硫化氢、甲硫醇、有机胺类
	污泥	病原体、重金属
热电(力)厂	大气污染物	降尘、飘尘、SO ₂ 、NO _x 、颗粒物 燃煤汞排放
	水污染物	pH、COD、SS、氟、砷、热污染
	固体废物	粉煤灰、脱硫石膏、炉渣
	噪声	锅炉排气高频噪声
	资源能源消耗	一次能源消耗 水资源消耗
土地利用	生态系统结构破坏	生境破坏、水土流失 地表径流改变、地下水位下降

4.1.3 园区工业用水水源和污水受纳水体的识别

识别园区周边小流域范围内工业用水水源地和污水受纳水体，按以下原则进行标注：

(1) 对于园区内企业污水经预处理、经由收集管网全部纳入集中式污水处理厂深度处理的情形，建议加强对入网污水特征污染物及毒性相关风险的监测、监管与预防。因园区工业生产集中，出水污染物负荷高，对局部水体的持久影响大，需充分识别集中式污水处理厂排水口对所在水域或纳污水体的生态环境影响；

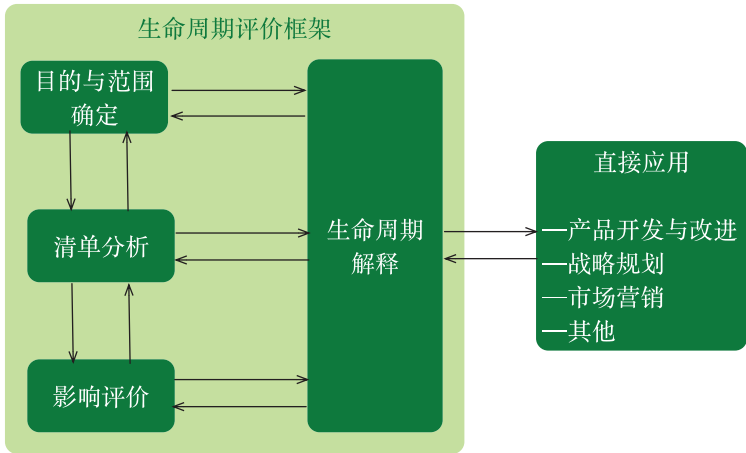
(2) 若园区无集中式污水处理厂，企业污水经厂内处理后排入周边流域水环境的情形，建议园区管理者充分识别企业特征污染物及毒性相关风险，及对这类流域的生态环境影响；

(3) 若水源地或污水受纳水体不在研究所在的小流域范围内，可根据情况按间接影响标记或不予标记。

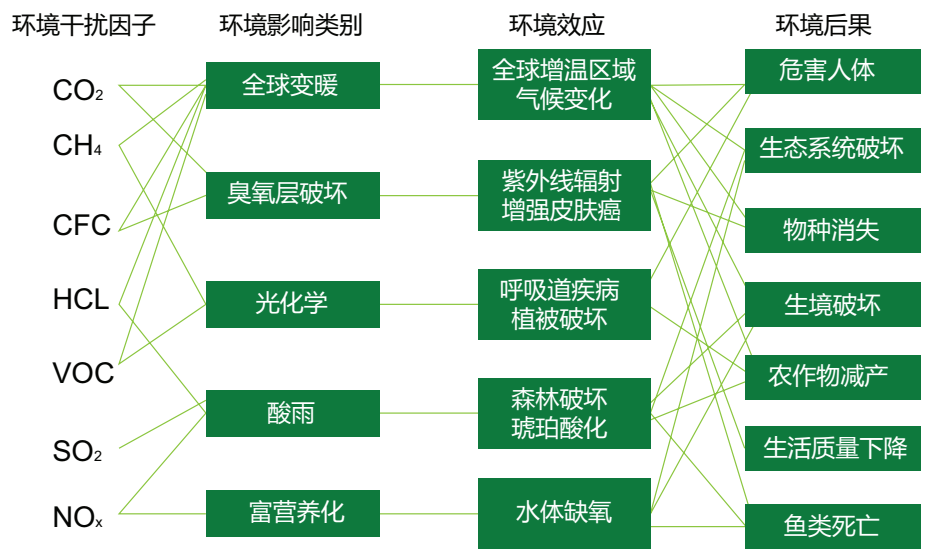
4.1.4 基于生命周期评价识别园区对周边小流域生态环境影响关键环节

以企业或园区整体为分析对象，构建生命周期评价模型（见图4-2），建立排放清单，运用生命周期评价工具，重点识别企业和园区在生产活动中产生的水污染物基于全生命周视角的主要环境影响（如全球变暖潜势、生态毒性、富营养化、酸化等）及产生影响的关键环节，为流域生态风险评价提供分析依据。

图4-2 产品生命周期评价模型示意



环境干扰因子与环境效应及环境后果之间的因果链关系



来源：杨建新，徐成. 2002，产品生命周期评价方法及应用 北京：气象出版社

园区内建有集中式污水处理厂者，可以集中式污水处理厂为生命周期评价单元，以其排水中常规污染物及特征污染物的年排放量作为排放清单的主要输入，运用生命周期评价工具分析其对周边小流域生态环境的影响。

对于园区内未建有集中式污水处理厂者，以废水排放“双高”重点企业为单位，逐个企业分析其排水中常规污染物及特征污染物的排放量，以企业为生命周期评价的对象，以企业排水作为排放清单的主要输入进行生命周期评价分析。

4.2 园区 - 周边小流域协同水管理评价

围绕周边小流域的水质达标要求以及水功能区要求，结合园区规划环评要求，制定园区环境监测方案，并实施园区地下水、排污受纳地表水体、边界大气、园区及周边土壤环境质量监测和环境噪声监测，并以所构建的园区数字化在线监控平台为载体，运用上述监测数据开展

园区 - 周边小流域协同水管理绩效评价。

建立企业/园区与周边小流域的相对风险模型，借助流域生境调查为园区风险源和周边小流域生境进行打分，评价周边流域生态环境受园区工业生产影响的生态风险。根据对园区主要风险源的识别，参考生命周期评价识别的流域生态环境主要影响环节，及应激源的相关排放标准对园区主要风险源进行打分，进一步识别最重要的几个风险源，为园区管理决策提供参考。

4.2.1 流域生境评价

以周边小流域河流为流域生境研究对象，基于河流生境调查（River habitat survey, RHS）方法对周边小流域河流开展生境现状调查，采用“生境质量指数”和“生境退化指数”对应的指标体系评估流域生境现状，分析河流生境遭到破坏的主要来源（详细方法详见附件5和附件6）。

结合河流生境质量指数和生境退化指数，以生境综合评价指数（河流生境质量指数/生境退化指数）对监测断面周边的河流生境打分（见表4-2），打分结果作为相对风险模型数据计算的一部分，获得生境的相对风险值。

表4-2 周边小流域生境识别及打分表

生境	分值（0—6）	评价标准
物理生境	0	综合评价指数 < 1
	2	01-Apr
	4	05-Oct
	6	> 10
水质环境	0	劣V类水体，没有任何水生动物
	2	IV-V类水体，少量鱼类和底栖动物
	4	Ⅲ类水体，较多鱼类和底栖动物
	6	I-II类水体，水生动物资源丰富
支沟水塘湿地	0	支沟堵塞严重,水塘被填埋，无湿地特征
	2	支沟水量小，水塘水面面积狭小，呈碎片化
	4	支沟有多种水生植物生长，水塘水量较丰富
	6	湿地保存完好，有物种栖息，湿地特征明显

注1
建立流域生境与评价终点联系表是“相对风险模型”构建的一个步骤，用于评价生境的破坏或环境的改善对于与之联系的“评价终点”的影响。以太湖流域为例，其平原河网水系特征明显，评价流域生境对水生生态系统完整性、物种多样性和水利安全的影响时，河岸带物理生境和支沟水塘湿地反映水生生态系统完整性；流域物种多样性与河岸带物理环境、水质环境和支沟水塘湿地联系紧密，而河岸带物理生境和支沟水塘湿地决定了流域行洪和蓄水能力，与水利安全有关。

根据周边小流域的主要生境特点，选取流域生态完整性、物种多样性和水利安全作为评价终点，根据生境与评价终点的联系，其联系度见表4-3。

表4-3 园区周边小流域生境与评价终点联系表¹

	物理环境	水质环境	支沟水塘湿地
水生生态系统完整性	√		√
物种多样性	√	√	√
水利安全	√		√

4.2.2 园区 - 周边小流域生态风险评价

按式（1）~（3）评价园区周边小流域相对风险：

风险源相对风险值=风险源分值×暴露因子（1）

生境相对风险值=风险源分值×暴露因子×生境分值（2）

评价终点相对风险值=风险源分值×暴露因子×生境分值×效应因子（3）

暴露因子：生境受到应激源影响的暴露风险程度，以应激源与生境的距离和应激源的传播范围确定暴露因子（分别取0，0.5，1）；

效应因子：生境受到应激源暴露风险，并对评价终点产生影响的程度，以评价终点对应激源的敏感程度确定效应系数（分别取0，0.5，1）。

分别计算水管理创新实施前后各风险源、生境和评价终点的相对风险值，评价当前生态风险较高的风险源和生境，水管理创新方法实施对评价终点的影响，从而将工业园区管理与流域生态风险联系起来，并及时对水管理实施进行信息反馈。依据相对风险得分值，对风险源、生境、评价终点的相对风险值分别进行排序，得到生态风险高的风险源、生境和受影响大的评价终点。

4.3 园区 - 周边小流域协同水管理创新实践关键行动

园区 - 周边小流域协同水管理创新实践的预期目标是改善园区与周边流域环境的联系，引导多利益相关方协作改善园区周边小流域的生态环境。

4.3.1 改善园区与周边流域环境联系的水管理实践

4.3.1.1 河岸自然生境及河流缓冲带维护

河流生境是河流生态系统的重要组成部分，是河流生物赖以生存的基础，在园区开发和建设过程中，建议园区重点通过保留河流缓冲带维护河流生境，而河流缓冲带宽度的设定则是关键。从非点源污染净化需求和现状土地利用情况等方面考虑确定河流缓冲带的宽度，建议：

- 在农田和园地周边的河流，缓冲带宽度设为30 m；
- 在局部与村庄、镇区接壤的河段，由于河段现状条件的制约，河岸缓冲带设为10 m，并根据土地利用现状进行调整并加强落实。

4.3.1.2 支沟水塘水网体系恢复及渠化河岸修复

对于平原河网水系发达地区的园区，增强自身净化能力是关键。建议园区结合汛期雨水利用，疏通支沟，将其与水塘、干流河流连通连接，恢复支沟水塘水网体系，逐步增强自身净化能力。

目前在园区开发过程中，河道渠化较为常见，这一方面破坏了河岸生境，损坏了河流本身生态自净功能；另一方面渠化河岸使得汛期河水无法向两岸扩展，造成河水流速快，冲力大，反而放大了洪水的危害。从河流生态保护和水利安全的角度，建议园区当对现有渠化河岸进行修复。针对防洪河岸，居民点河岸，农业区梯形河岸等有不同的修复方式：

- 防洪河岸：可通过在护岸结构表面覆土，抛石等方法，柔化刚性结构；
- 靠近居民点的整形式直立河段：确保过水断面安全为第一要务，可采用驳岸修复，河岸修复可考虑刚性结构护岸及表面覆土处理；
- 农业区整形式梯形河槽：可考虑使用生物工程护岸处理恢复自然河岸，同时降低边坡，不减少过水断面面积，保证行洪安全；同时在河岸设置凹形湿地，让农业区排水从凹坑湿地上漫过，截流部分农业面源污染。

4.3.1.3 流域内河流水系沟通及滞水湿地系统建立

河流水系的沟通是健康河流水系的重要标志，但现状调查发现一些园区各河涵洞水坝设置段密集，河流水动力缺乏，流动缓慢，富营养化趋势明显；同时拦水设施的设置使得鱼类等水生动物洄游受阻，水生态环境遭到严重破坏。

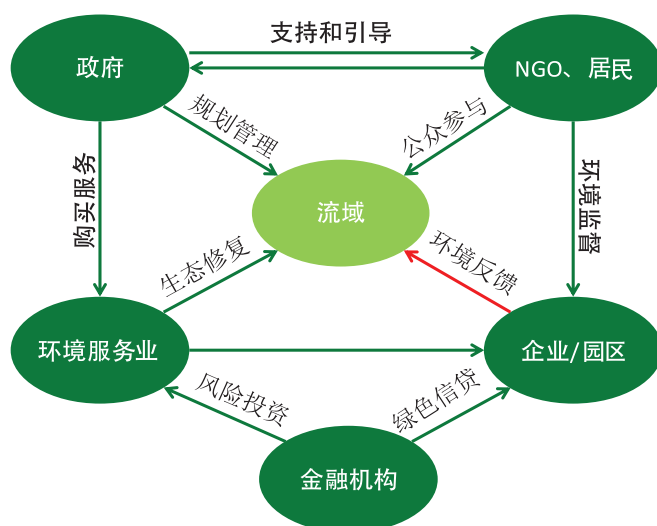
为此，建议逐步减少水坝水闸等拦水设施的设置，沟通流域内水系，增强水

动力。同时从水利安全的和水体涵养的角度，在河流交汇点可建立滞水湿地系统，滞洪湿地与区域河道、沟渠、水塘及河岸防护林带等景观元素一起，构成流域整体的雨洪安全格局。

4.3.2 多利益相关方协作改善园区周边小流域生态环境

流域生态环境改善涉及到园区周边流域相关地方政府、园区管理部门、企业、环境服务商、金融机构、居民、NGO等多利益相关方。各利益相关方的协作是流域环境改善的组织基础。建议以园区管理部门为主，协调流域相关地方政府，组织各利益相关方，建立共商合作机制，协调各方之间的关系，明确在改善园区及周边小流域生态环境过程中各方的责权利，实现资源的最优配置和环境、经济效益的最大化。园区 - 周边小流域协同水管理创新实践中多利益相关方合作机制及关系示意图4-3。

图4-3 园区 - 周边小流域协同水管理创新实践中多利益相关方关系示意



4.3.2.1 政府主导流域环境改善方案的规划设计

改善流域环境是一项综合性的复杂工程，涉及企业污染防治，园区规划和流域管理等方面。政府在促进企业、园区开展水管理创新实践及改善流域环境质量方面宜发挥主导引领作用。园区管理部门通过标准制定、环境监管、搭建交流平台、完善公共服务、资源整合、机制创新等途径，鼓励引导企业内开展精细化水管理，企业间通过产业链协作、产业共生、共享水管理最佳实践措施，通过机制创新支持环境服务企业、金融机构积极参与流域管理，使多方形成有效合力，减少水资源消耗及对流域生态环境的影响。园区管理部门与流域相关地方政府可通过建立有效的流域联防联控会商协作机制，制定流域综合管理和生态环境改善规划，加强联合环境监管和执法，完善生态环境保护基础设施建设，做好流域水系沟通，建设滞水湿地等，共同致力于改善流域生态环境。

4.3.2.2 环境服务供应商通过合同环境服务模式参与流域环境治理

环境服务企业可通过合同环境服务模式，为园区、流域内地方政府提供优质环境治理服务。流域内地方政府（或园区管理部门）与环境服务供应商之间签订合同，可将流域环境改善和治理整体打包或分解，以流域环境质量改善为目标；可采用政府收费的方式将环境责任集中起来，由政府集中采购服务；也可由园区或流域相关的地方政府通过税收优惠、环境基金、财政补贴等形式补偿给流域环境服务供应商。流域环境治理的项目建议选择生态河岸构建、支沟水塘湿地生态功能恢复、渠化河道改造、滞水湿地公园修建等开展试点。

4.3.2.3 金融机构发挥财政资金杠杆作用助力流域治理

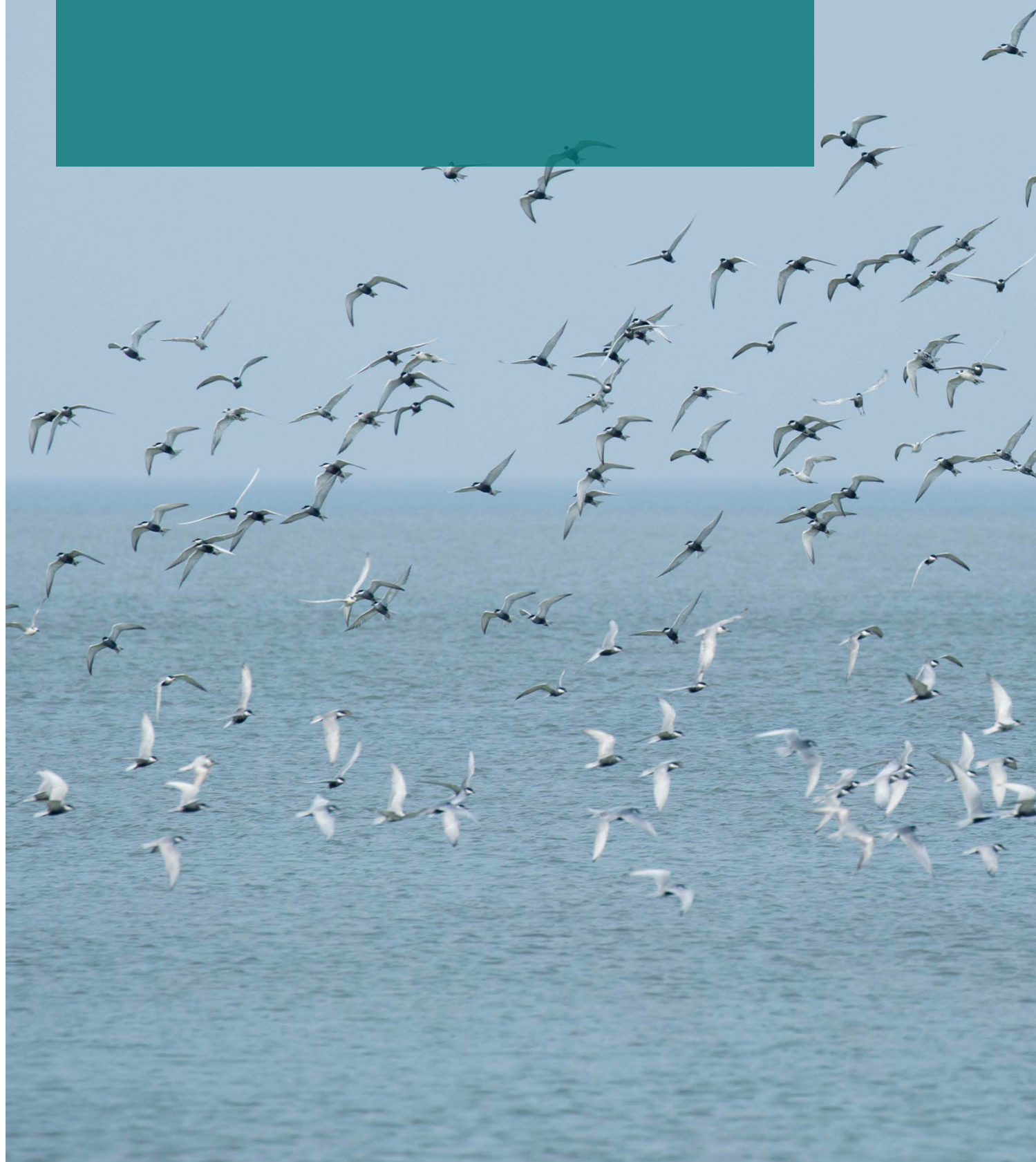
企业、园区和流域层面的环境改善技术要求高，成本投入和风险较大，对金融机构的风险投资和绿色信贷需求量很大。积极发挥财政资金杠杆作用，建议园区政府和流域地方政府通过多种渠道提供资金支持，设立流域环境治理财政专项资金和财政贴息资金；通过政府财政资金投入的引导和杠杆作用，也可带动社会资金流入流域环境治理，共同助力流域治理。

4.3.2.4 发挥公众参与及环保非政府组织的积极作用

公众参与是流域综合治理的重要组成。环保非政府组织逐渐成为解决全球及区域环境问题不可忽略的主体，产生越来越大的推动作用。环保非政府组织可在执法监督、环评公众参与，河流志愿监测等方面发挥积极作用，引导社区群众参与到项目的监督和管理中。NGO还可发挥在各个领域的专业知识，引导企业和公众向绿色生产生活方式的转变，形成流域综合治理的公众基础。

第五章

水管理创新实施





5.1 策划与组织

策划与组织对于获得预期成果具有重要意义。成立工作组，由园区管委会、重点企业代表、NGO及咨询专家组成。首先取得园区管理者和企业管理者信任，使园

区和企业明晰项目的预期投入和收益；成立园区水管理创新工作小组，并在工作过程中逐步发现并吸纳企业管理部门及企业在推进水管理创新实践过程中的关键人物，充分利用新媒体手段，组织线上线下研讨会，并协同行业专家帮助成员企业诊断水资源效率，制定改进目标。企业间也可通过活动的开展加强彼此间的联系，相互学习借鉴、共同改进提高。

5.2 目标指标

在对重点企业、园区及周边小流域进行现状评估，对基本情况全面调查的基础上，通过定性和定量分析，从企业、园区及周边小流域三个层面分别确定水管理创新工

作重点，从完善水管理流程、加强水管理制度建设及提升水管理绩效三个方面分别制定园区水管理创新实践的总体目标和/或分阶段目标，设定可行的目标指标，三个层面具体的目标可参考第2-4章相应的内容。

5.3 实施方案

通过水平衡测试、找出水资源消耗关键环节，废水及水污染物产生关键环节及其原因。可采用头脑风暴法针对上述关键环节提出各种可能的水管理创新方案，进而采

用决策树法、多准则排序法等对实施方案进行筛选，对初步筛选的方案进行技术、经济和环境科学性分析，确定近期拟开展的水管理创新方案。可行性分析主要是针对中高费方案的技术、经济和环境效益进行评价，可参考清洁生产高费方案的成本/效益分析方法。实施过程中可在三个层面分别制定分阶段的实施计划与目标，明确各相关的责权利，划定关键节点，各相关方及时介入，加强跟踪评估，必要时修正方案。

5.4 支撑保障

园区水管理创新实践园区管理部门、企业、周边小流域管理部门、NGO等多个相关方，还涉及市场机制、资金投入、人力投入、管理制度、统计监测、信息交流、

技术支持、宣传教育、公众参与等多个方面。其中园区管理部门和重点企业是水管理创新实践的主要主体，他们的支持对于顺利推进水管理创新实践至关重要。

建议园区依据《国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见》和《水污染防治行动计划》的要求、结合当地情况，将水管理创新纳入园区日常的运行管理工作，加大政策支持力度，并积极引导企业将水管理创新意识及实践与企业生产经营服务紧密结合，形成常态化，研究建立一套园区生态文明评估数据统计、分析和核算方法体系，并与统计部门进行对接，将其纳入园区日常统计体

系，为国家和地方推进园区生态文明建设的日常监管、绩效评估、技术指导提供管理手段和数据支持。园区管理部门通过建立严格的水管理监督机制，加强行政监察。园区管委会指定水务、建设、环保、统计等部门协同对园区及重点企业供水、水资源使用、排水及污泥处理处置等进行审核监督，以切实推进水管理创新的实施。





6.1 评价目的和范围

为推进工业园区水管理创新实践，促进园区、企业水资源、水管理理念转变，科学评价工业园区水管理创新绩效，由第三方对工业园区水管理创新实践绩效进行独立评价，确定哪些活动是成功的，哪些活动需要采取纠正措施和予以改进。由WWF、水管理创新国际联盟或者其他有评估资质的机构，在园区管理部门支持下，对工业园区水管理创新绩效评价，并向工业园区和企业反馈评价结果。工业园区水管理创新绩效评价，坚持客观简明原则、普适与个性兼顾原则及循序渐进原则；采取实地考察、查阅资料及监测数据分析相结合的方式。

评价的对象：

园区、周边小流域二个主要评价对象

评价的内容：

- （1）水管理的标准体系及管理过程的评价，流程的完备性，合规性、基础设施完善程度；
- （2）结果的评价，一是园区层面，节水情况、用水效率、排污减量、排水浓度达标等；二是小流域层面，水质改善，水风险控制情况；
- （3）成本收益的评价，经济投入的产出评价。

评价的方法：

包括评价的总体方案，评价的标准和流程，可分为园区自评价和第三方入场评价。

评价的标准：

基于三个层面分别制定的评价指标体系。

评价结果的应用：

反馈机制，一方面用于园区，如招商引资中应用设置准入条件；另一方面在园区内实施用水总量控制时水资源分配的决策参考。

6.2 评价内容

指南不仅仅针对水管理绩效结果进行评价，还将水管理管理流程、制度建设过程也纳入评价，形成“管理流程——制度建设——绩效提升”三位一体的工业园区水环境管理绩效评价框架。

6.2.1 工业园区水管理流程

水管理流程评价是基于管理过程的评价，目的是运用经验数据来评价园区水管理流程是否能够支撑可持续水管理目标的实现。流程评价聚焦于投入、行动环节，将效益产生机制以相对透明的形式向利益相关者展示，能够帮助管理人员理清项目实施在多大程度上是依照规划来执行的，同时还可以帮助评估者区分

结果未达成到底是规划本身还是实施导致的，目的是在下一轮实施过程中改进管理流程。此外，工业园区管理人员还可借助过程评估寻找项目实施的最佳案例。

6.2.2 工业园区水管理制度建设

水管理制度建设评价是基于制度建设过程的评价，评价目的是考察工业园区水管理制度是否健全，是否能够对园区水管理工作顺利实施的提供制度保障。评价思路是首先梳理国家、流域、省市级政府出台的有关园区水环境管理的政策目标及举措，构建理想的园区水管理制度框架及内容，并将现有制度建设与理想的制度框架的对比进行赋值。通过水管理制度建设的评估能够为完善工业园区水管理制度建设提供依据，也为各级政府制定园区环境政策提供参考。

6.2.3 工业园区水管理绩效

水管理绩效评价是主要基于绩效结果的评价，评价目的有两个，第一是通过评价园区水资源使用量相对于维持流域水环境体系是否可持续，确保用水量与自然生成的数量相匹配，减缓园区用水对流域水量产生的负面影响。第二是评价园区及周边小流域水的物理、化学和生物性质，以及是否满足当地的监管要求和区域生态环境需求，从而确保减少园区用水对流域水量、水质产生的负面影响。绩效评价以“压力-状态-响应”（PSR）模型为总体构架，选择符合国际通行惯例与国内政策导向的指标构建评价指标体系。通过绩效评价，考察园区在水管理创新实践方面的行动及取得的绩效，为园区管理部门决策提供参考。

6.3 评价方法

6.3.1 管理流程评价

指标体系由5个一级指标、16个二级指标及51个指标参数构成。每项参数分值范围为0-3，不同参数均有各自的评分标准，根据实际情况按照评分标准进行赋值。各级指标由下一级的指标或参数的分值累加计算。（评价指标体系及评分标准详见附件7之工业园区水管理流程评价指标体系）

6.3.2 制度建设评价

指标体系由6个一级指标与30个评价参数构成。每项参数分值范围为0-5，划分为5个评价等级。每个一级指标总分由各项参数分值累加计算，总的制度建设评价得分由各一级指标的分值累加计算。（评价指标体系及评分标准详见附件7工业园区水管理制度建设评价指标体系）

6.3.3 管理绩效评价

指标体系由一级指标、二级指标及评价参数构成，其中评价参数分解为核心指标和全面指标。每项参数分值范围为0-6，不同参数根据其与目标值的接近程度赋值。每个一级指标总分由各项参数分值累加计算，总的制度建设评价得分由各一级指标的分值累加计算。（评价指标体系及评分标准详见附件7工业园区水管理绩效评价指标体系）

6.4 评价方式

绩效评价可采用园区自我评估及第三方评估方式。其中，第三方评估采用现场评价与非现场评价相结合的方式。现场评价是第三方机构在收到绩效报告后，组织评价专家对园区进行实地考察，并按照过程评估评价指标体系，对园区水管理创新绩效进行评价。非现场评价是在现场评价核实的基础上，评价专家结合绩效报告及相关资料进行评价。

6.5 持续改进

持续改进的过程包括但不限于以下方面：

- (1) 园区水管理创新能力建设；
- (2) 园区产业结构持续优化；
- (3) 园区资源能源消耗减量及提高产出率；
- (4) 园区环境质量和生态效益提升；
- (5) 着力解决园区水管理相关的突出环境问题；
- (6) 提升园区水环境应急关键能力；
- (7) 完善生态文明制度建设；
- (8) 加强环境信息公开及公众参与；
- (9) 重视水管理创新文化建设；
- (10) 完善园区水管理创新绩效评价统计、监测和考核体系。



© Wang Xiaodong / WWF

第七章

附件



附件1 术语及定义

1. 工业园区

具有法定边界和明确的区域范围，具备统一的区域管理机构或服务机构的工业集聚区域。该区域应以产品制造和能源供给为主要功能，包括各类经济技术开发区、高新技术产业开发区、经济开发区、产业园区等。

2. 生态工业园区

生态工业园区是依据循环经济理念、工业生态学原理和清洁生产要求而建设的一种新型工业园区。它通过理念革新、体制创新、机制创新，把不同工厂、企业、产业联系起来，提供可持续的服务体系，形成共享资源和互换副产品的产业共生组合，建立“生产者—消费者—分解者”的循环方式，寻求物质闭环循环、能量多级利用、信息反馈，实现园区经济的协调健康发展。此处特指按《国家生态工业示范园区管理办法》的规定程序通过审查，被授予相应称号的工业园区。

3. 水管理创新

世界自然基金会定义水管理创新（Water Stewardship）的核心为不断改善用水状况，降低内部以及价值链运营相关的水影响，更着眼于公共利益，通过与企业、政府、非政府组织和社区共同行动，致力于共享水资源的可持续管理。附图1所示为WWF关于水管理创新的5个步骤，代表企业或行业积极参与处理水问题持续推进过程，步骤无先后顺序，级数越高越具挑战。水管理创新方案强调企业与各利益相关方共同参与、共担风险，共同应对园区及其所在周边小流域内的水问题。

附图1 WWF关于水管理创新的关键步骤



4. 产业生态学

产业生态学（Industrial Ecology）要求不是孤立而是协调地看待产业系统与其周围环境的关系。这是一种试图对整个物质循环过程——从天然材料、加工材料、零部件、产品、废旧物品到产品最终处置——加以优化的方法，需要优化的要素包括物质、能量和资本。产业生态学将工业园区这样一个人工经济系统在中模仿自然生态系统，工业园区内部，不同的企业间构建原料、产品和排放废弃物的交换，使工业园区最大限度地创造价值、降低消耗、减少污染，促进工业园区在长期内给社会和经济做出持续性贡献。

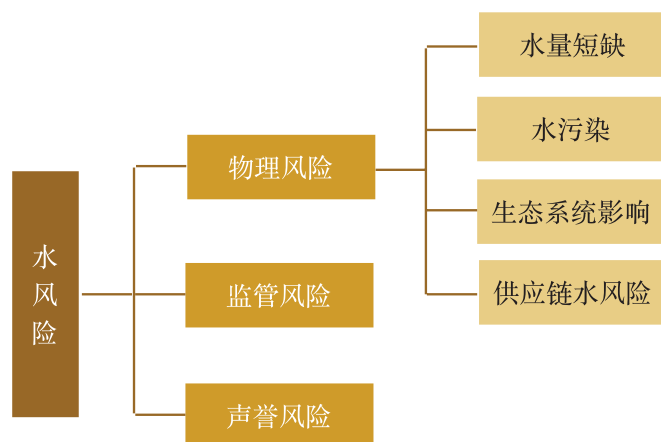
5. 小流域

小流域通常是指二、三级支流以下，以分水岭和下游河道出口断面为界，集水面积在50km²以下的相对独立和封闭的自然汇水区域。本指南重点关注工业园区周边小流域。

6. 水风险

WWF和德国投资与开发有限公司（DEG）共同提出了水风险的概念，即自然因素和人类活动行为引起的与水有关并直接危及人类发展的风险。水风险分为物理风险、监管风险和声誉风险三个方面（见附图2）。在此基础上，2012年，WWF与DEG共同发布了在线工具——全球水风险评估工具（Water Risk Filter，<http://www.waterriskfilter.panda.org>），包括国家、流域、企业三个层面的水风险评估指标体系，旨在帮助全球的企业和投资者应对水风险。WWF和DEG制定了在线问卷，一方面帮助企业识别供应链和投资方案中的水风险，另一方面也提供了减缓水风险的切实可行的步骤。

附图2 WWF水风险分析框架



7. 水平衡测试

对用水单元和用水系统的水量进行系统的测试、统计、分析，得出水量平衡的过程。水量平衡指在一个确定的用水系统内，输入水量之和等于输出水量之和。详细过程参考《企业水平衡与测试通则》（GB/T 12452—2008）。

8. 水资源产出率

指工业用消耗的新鲜水资源所产出的生产总值。该项指标的比率越高，水资源利用效益越好。工业用新鲜水指园区内工业企业的用水单元或系统取自任何水源被该企业第一次用于生产和生活的水量总和，不包括生活用水单独计量且生活污水单独排放（不与工业废水混合）的部分。本指南特指园区单位新鲜水消耗产出的工业增加值。

9. 废水排放强度

指每产出单位生产总值所排放的废水量。该指标的比率越低，经济活动的废水产生量越低，绩效越好。本指南特指园区每产出单位工业增加值所排放的工业废水量。工业废水量为经园区集中式污水处理厂处理后达到相应的排放标准后排入环境的废水量。

10. 主要污染物

主要污染物是指国家实施排放总量控制的四项污染物，即化学需氧量（COD）、二氧化硫（SO₂）、氨氮（NH₃-N）、氮氧化物（NO_x）。

11. 特征污染物

指能反映某种行业所排放污染物中有代表的部分，能够显示此行业的污染程度。参考《化学品环境风险防控“十二五”规划》，水体特征污染物包括：石油类、挥发酚、氰化物、氟化物、硫化物、苯、甲苯、乙苯、苯胺类、甲醛、硝基苯类、酸类物质、邻苯二甲酸二丁酯、邻苯二甲酸二辛酯、丙烯腈、氯苯、化学农药类、苯酚；大气特征污染物包括：甲醛、苯、甲苯、二甲苯、酚类、苯并芘、氟化物、氯气、硫化氢、苯胺类、氯苯类、氯乙烯。

备注：①上述水体污染物中石油类、氰化物、苯、甲苯、酸类物质、苯酚以及大气污染物中苯、甲苯、二甲苯、氯气、苯胺、硫化氢等共12种（类）物质，同时也是突发环境事件高发类重点防控化学品；②持久性有机污染物及重金属不含在上述名单中。

12. 中水（再生水）回用

对经过或未经过污水处理厂处理的集纳雨水、工业排水、生活排水进行适当处理，达到规定水质标准，可以被再次利用的水。在此指经过污水处理厂处理后的二级达标水做水源，经再生工艺净化处理后，达到中水标准的水。（参考《再生水水质标准》SL368-2006）

中水（再生水）回用率指园区内再生水的回用量与经园区集中式污水处理厂处理后达到相应的排放标准后废水总量的比值。

13. 工业用水重复利用率

指在一定的计量时间内，园区内工业企业在生产过程中使用的工业重复用水量与工业用水总量的百分比。工业用水总量指园区工业企业在确定的用水单元或系统内，使用的各种水量的总和，即取水量和工业重复用水量之和，取水量特指新鲜水消耗量。

14. 生命周期评价

生命周期评价（Life Cycle Assessment，LCA）是一种新的环境管理工具。国际标准组织（ISO）将其定义为：汇总和评估一个产品（或服务）体系在其整个寿命期间的所有投入及产生对环境造成的潜在的影响的方法。国际环境毒理学和化学学会（SETAC）将其定义为：生命周期评价是一种对产品、生产工艺以及活动对环境的压力进行辨认和量化来进行的。其目的在于评估能量和物质利用，以及废物排放对环境的影响，寻求改善环境影响的机会以及如何利用这种机会。这种评价贯穿于产品、工艺和活动的整个生命周期，包括原材料的提取与加工，产品制造、运输以及销售；产品的使用、再利用和维护；废物循环和最终废物。本指南所用LCA软件和数据库eBalance为亿科环境自主开发的全功能LCA分析软件，支持数据收集和LCA建模分析。

15. 流域生态风险评价

在流域尺度上描述和评估环境污染、人为活动或自然灾害等对不同类型生态系统及其组分产生不利作用的可能性和危害程度的过程。

16. 相对风险模型

相对风险模型（RRM，Relative Risk Model）是目前区域尺度上应用最广泛的生态风险评价模型之一，由Landis等人于1997年提出，是一种区域复合压力风险评价模型。该模型采用分级系统对评价区域内的风险源或压力因子（应激源）以及生境进行等级评定，通过分析风险源、生境、风险受体之间的相互作用关系，最终实现风险定量化评价。

17. 风险源

对自然生态环境产生风险的来源，除污染物之外，还包括人类活动，各种自然灾害和人为事故（如洪水、台风、暴雪、地震、滑坡、火灾和核泄漏等）。

18. 应激源

风险源释放的风险因子，又称压力因子。

19. 河流生境调查方法

英国河流生境调查（River Habitat Survey, RHS）始于1992年，1997年应欧盟水框架指令（European Water Framework Directive, WFD）要求，英国环保署发布了RHS野外调查手册，并于2003年进行了完善。RHS拟通过调查河流物理结构，收集人为干扰因素的基础数据，然后按照河流类型，评估生境质量，确定河段保护价值，为河流环境管理，尤其是为河流生态修复和以破坏河流物理结构为主的建设项目的环境影响评估提供决策依据。

20. 生境质量指数

河流生境质量指数（Habitat Quality Assessment, HQA），从自然性、多样性和稀有性3个方面评估生境质量。

21. 生境退化指数

河流生境退化指数（Habitat Modification Score, HMS），评估人类活动对河流生境的破坏程度。

22. 生境综合评价指数

生境综合评价指数（Habitat Comprehensive Assessment, HCA）， $HCA = HQA/HMS$ ，综合反映生境的现状。

23. 重要水相关区

涵盖高保护价值的环境区域及文化和社会价值高的区域。园区内人为的水相关区域主要是附近的工业水厂，自来水厂，污水处理厂，以及一些排水取水口。自然的水相关区域主要为园区内的湖泊，河流湿地、河滨区域、滩地、河流交汇处、河岸等。

24. 共同价值的创造

主要包括经济价值、社会价值、环境价值。经济价值主要包括工人的工作和工资、支付给政府、通过运营成本的其他付款和社区的投資；社会价值包括改良卫生状况（与水相关的）、改善教育（与水相关的）、改进公民参与流域管治过程和提高水娱乐活动的机会；环境价值包括提高淡水或湿地生境的完好状态，降低污染排放和更健全的淡水物种；以及一系列与水相关的生态系统服务。

附件2 企业水管理创新 实践承诺

水对人类和社会的发展都起着至关重要的作用，我们也深刻地认识到人类发展和气候变化将深刻影响水的可用性。我们会努力实行水管理创新标准，通过加强企业的水管理和水处理技术来节约用水，减少废水的产生。我们会与相关利益方合作并展开关于使用水的相关活动和运营管理，本人作为企业的管理者代表，将致力于这一水资源管理政策，也将鼓励、督促本公司其他层次的员工，参与到水管理创新中。

根据目前我们的环境政策，我们承诺：

1. 支持企业实现负责任的水管理创新。将支持企业努力实现水管理创新成果，即良好的水管治、良好的水平衡。
2. 将保障企业员工的安全用水，保障企业的卫生设施，提高员工的卫生意识
3. 企业会鼓励利益相关方以公开、透明的方式参与到水管理创新计划中，企业将遵守法律法规要求。
4. 支持工业园区实施与水相关的计划和政策。
5. 维持实施水管理创新所需的组织机构并授权相应的权利，包括确保实施水管理创新计划所需的人力、物力，确保成功实施水管理创新。
6. 将以适当的形式对所有相关方披露与水相关的重要信息。

签名：

职位：

日期：

附件3 企业调研表

一、企业基本信息					
企业名称		成立时间		主营业务	
单位性质	☐ 国有企业 ☐ 外资企业 ☐ 股份制企业 ☐ 私营企业 ☐ 其他	产品主要销往		年产值（万元）	
		从业人数		年生产天数	
联系人姓名		电话/手机		职务	
		Email			
二、企业主要产品及原材料、水资源、能源消耗（可另附页）					
主要产品	名称	年产量	单位	年产值（万元）	备注
原材料投入（可另附页）	名称	年消耗量	单位	由园区提供的比例	进口量
水资源消耗	资源投入	年消耗量	单位	单价	主要供应地
	自来水				
	地表水				
	再生水				
	非常规水资源 (注明名称)				
主要耗水工序简介（可另附页）					

能源消耗	名称	年消耗量	单位	单价	主要供应地	
	煤炭		吨			
	天然气		万立方米			
	电力		万kWh			
	可再生能源					
	蒸汽（外购）	（请附蒸汽参数）	吨			
	蒸汽（自产）	（请附蒸汽参数）	吨			
	汽油		吨			
	柴油		吨			
	重油		吨			
	其他（注明名称）					
	主要耗能设备信息：（可另附页）					
三、污染治理						
废水	☐ 直接排放 ☐ 间接排放	污水处理工艺			污水日处理量	
		污泥处理方式		☐ 填埋 ☐ 焚烧 ☐ 土地利用 ☐ 制造建材	污泥年处理量	
		进水温度		日排放水量	中水回用量	
企业污水处理站进水水质指标 （pH、色度无量纲，其他指标单位为mg/L）				排入集中式污水处理收集管网水质指标 （pH、色度无量纲，其他指标单位为mg/L）		
pH		色度		pH		色度
COD		氨氮		COD		氨氮
BOD5		硫化物		BOD5		硫化物
SS		六价铬		SS		六价铬
总磷		苯胺类		总磷		苯胺类

废气	☐ 直接排放 ☐ 处理排放		主要产生 排放工序	处理工艺	排放浓度
		烟尘			
		大气污染物 (注明种类)			
固体废物	废物名称	数量及单位(年)	是否是危险废物	来源工序	处理处置方式

四、企业已开展的以节水为主的清洁生产措施（可另附页）

附件4 WWF Water Risk Filter工具关于企业水风险调查问卷

附表2 WWF Water Risk Filter工具关于企业水风险调查问卷

(Source: <http://www.waterriskfilter.panda.org/en/Assessment#Questionnaire/facility/992>)

水风险	序号	问题
物理风险	水量不足	
	1	Importance of having sufficient amounts of clean freshwater available for the production/ operational site's operations 拥有足量的洁净的新鲜水用于生产或运行对企业的重要性
	2	Problems the company has/had withdrawing/obtaining the required amount of water for its operations 企业在取得所需要的水量用于生产 / 运营方面是否面临困难
	3	Total annual amount of freshwater withdrawn either directly from a water source or through the municipal supply (m ³ /year) 每年消耗的新鲜水总量 (直接从水源取水或通过市政供水)
	4	Percentage of the total amount of withdrawn water that is recycled or reused (used more than once). Maximum answer for this indicator is 100% 所取水量重复利用 / 循环利用的比例 (本指标最大值100%)
	4a	Total amount of wastewater discharged? (m ³ /year) 每年废水总排放量, 企业排水进入不同受纳水体的比例
	水污染	
	5	Typical level of water pollution caused by this industry 工业导致的水污染典型程度 (重污染 - 轻微污染)
	5a	Average ecotoxicity平均生态毒性
	5b	Average eutrophication平均富营养化程度
	5c	Average acidification平均酸化程度
	6	Requirement of treatment/ purification of the water the company withdraws before use in operations 企业取水后在用于生产前是否需要进一步处理 / 净化
	7	Percentage of the withdrawn freshwater that is discharged with some level of pollution 供给企业的新鲜水在生产结束后受污染后排放的比例

	8	Quality measurements of the water the company withdraws and discharges by the company itself or an external company 取水及排水水质企业有无自己开展监测或委托其他单位监测？
	供应链水风险	
	9	Average water intensity of suppliers to this industry 企业供应商的平均水强度
	10	10. Estimated total annual amount of freshwater withdrawn by suppliers to this specific company or facility (m ³ /year) 主要供应商因供应该商品每年需取用的新鲜水量
	11	Average level of water pollution caused by suppliers to this industry 本行业供应商导致的水污染平均水平
	11a	Average eco-toxicity平均生态毒性
	11b	Average eutrophication平均富营养化程度
	11c	Average acidification平均酸化程度
	12	Flexibility of the company to change its main supplier(s) 企业更换主要供应商的弹性
	生态系统影响	
	13	Conduction of environmental flows studies and adaption of operations to simulate the original environmental flows (e.g. seasonal flows) in order to limit the impact of the hydropower station 开展环境流研量究并采取措施模拟初始环境流量（如季节流量）以限制水电站的影响
监管风险	14	Compliance of the company to legal waste water quality standards 企业遵守废水排放标准等相关法律法规及标准情况
	15	Has the company paid any penalties or fines for significant breaches of discharge regulations within the last 5 years? 过去5年里企业是否因明显超过排放标准而受到任何形式的处罚或罚款？
	16	Is the company exposed to planned or potential significant regulatory changes? 对已计划或可能发生的重要的管理变化企业是否会受到影响？
声誉风险	17	Exposure of this specific facility to local/national media coverage criticizing for a possible water issue 企业因水相关的问题被地方 / 国家媒体曝光批评
	18	Exposure of this specific facility to global media coverage criticizing for a possible water issue 企业因水相关的问题被国际媒体曝光批评
	19	Does the company know who the other key stakeholders (e.g. communities, other industries, agriculture etc.) are who are dependent on the water supply and quality within the water basin the company operates in? 企业是否知晓其他利益相关方，如企业所在区域流域的社区、其他企业 / 产业、农业等，对该流域的供水和水质有依赖？
	20	Importance of the company as a water consumer in comparison to other stakeholders within the river basin (within 50km). 从水消费者角度，企业与本流域内其他利益相关方相比的重要性（是否主要用水者？）

21	Engagement with other local basin stakeholders like municipalities, governments, companies, farmers and NGOs to solve water-related conflicts and to manage local water resources 与流域其他利益相关方，如城市、政府、公司、农民、NGO等，合作解决水相关的冲突提升区域水资源管理
22	Involvement in any water-related disputes with other stakeholders in the basin within the last 5 years 近5年来与流域内其他利益相关方介入任何与水管理相关的争议
23	Water policy, strategy and/or management plan of the company 公司是否制定水管理政策及战略
24	Highest level of responsibility within the company for the policy, strategy and/or plan 公司最高决策层是否负责公司水管理相关政策、战略、规划制定
25	Discussions of monitoring of (waste) water quantities and quality within top management 企业是否定期与高层管理者讨论用排水水量、水质监测结果
26	Contingency planning to be prepared to respond to water risks, such as supply disruptions, price increases and more stringent regulations 企业是否制定偶发事件预案以应对水风险，如供水破坏、水价上涨及更严格的用水管制等。
27	Water-related actions taken at the operational/ production site in regard of improving its own operations 厂内是否开展水管理优化相关行动以提高用水绩效？
28	Significant investments planned within the next 3 years which are related to water issues (e.g. water treatment plant, water recovery, water efficiency) 未来3年企业针对水问题是否有重要投资计划，如建立水处理厂、水回用，提高水效率等。

附件5 河流生境质量指数评估指标

附表3 河流生境质量指数评估指标

序号	评分项目	评分规则	分值	备注
1	流态*	1分：某种流态在10个调查断面中有1次被记录为主要流态类型 2分：记录2—3次，得2分 3分：4—10次		
2	河床底质*	1分：基岩、细砂等天然河床底质有1次被记录为主要河床底质 2分：2—3次 3分：4—10次		
3	河床特征	1分：某种天然的河床特征生境（如：裸露的基岩、裸露的漂砾、有/无植被的心滩）出现1次 2分：2—3次 3分：4—10次		
4	河岸特征（左岸）	1分：某天然的河岸特征生境（如：侵蚀稳定河岸有无植被的曲流侧向边滩）出现1次 2分：2—3次 3分：4—10次		
5	河岸特征（右岸）	1分：某天然的河岸特征生境（如：侵蚀/稳定河岸、有/无植被的曲流/侧向边滩）出现1次 2分：2—3次 3分：4—10次		
6	河岸植被结构*（左岸） （以断面为中心长10m的河岸）	1分：植被层次≥2层的断面仅1个 2分：2—3个 3分：≥4个		
7	河岸植被结构（右岸） （以断面为中心长10m的河岸）	1分：植被层次≥2层的断面仅1个 2分：2—3个 3分：≥4个		
8	边滩	1分：总数3—8 2分：> 8		

9	河床植被	1分：地钱和苔藓、挺水阔叶草本、挺水莎草科/禾本科植物、浮叶/漂浮/两栖植物、沉水阔叶植物、沉水细叶植物等植被类型出现1—3次 2分：4—10次		
10	河岸土地利用类型*（左岸）（以断面为中心长10m的河岸）	1分：某种土地利用类型（只对阔叶林、自然松林、石楠林、湿地评分）在调查河段出现 2分：覆盖范围≥33%河段 3分：河岸土地利用方式只有阔叶林、自然松、湿地3种中的1种，且无其他土地利用方式		
11	河岸土地利用类型（右岸）（以断面为中心长10m的河岸）	1分：某种土地利用类型（只对阔叶林、自然松林、石楠林、湿地评分）在调查河段出现 2分：覆盖范围≥33%河段 3分：河岸土地利用方式只有阔叶林、自然松、湿地3种中的1种，且无其他土地利用方式		
12	河岸林（左岸）	1分：乔木稀疏分布 2分：等间距或呈斑块状分布 3分：半连续或连续分布		
13	河岸林（右岸）	1分：乔木稀疏分布 2分：等间距或呈斑块状分布 3分：半连续或连续分布		
14	倒木生境	1分：树枝覆盖河床、河岸树根裸露、水下树根、粗木质残体、倒木生境出现 2分：倒木生境在≥33%河段长度范围内出现 3分：粗木质残体分布广泛 5分：倒木分布广泛		
15	特殊生境	某种特殊生境类型（落差大于5m的自然瀑布、辫状河道、堆积的植物碎屑、自然敞水面、浅水沼泽、地下水出口、林沼、酸性泥炭沼泽等）只要出现，则该类型生境得5分		

附件6 河流生境退化指数评估指标

附表4 河流生境退化指数评估指标

水深：	m	pH值：		溶氧量：	
水温：		透明度（cm）：		流速（0.6倍水深处，m/s）：	
底质类别	☐ 基岩 ☐ 漂砾 ☐ 圆石 ☐ 砾石 ☐ 卵石 ☐ 细砂 ☐ 淤泥 ☐ 粘土 ☐ 人工底质				
周边生境类型	☐ 森林 ☐ 农田 ☐ 草地 ☐ 沼泽 ☐ 灌丛 ☐ 裸地 ☐ 居民居住区 ☐ 其他				
河道变化	☐ 渠道化 ☐ 天然河道 ☐ 土坝 ☐ 混凝土加固堤岸 ☐ 石块加固堤岸				
围网养殖情况	☐ 无 ☐ 少量（ $1/5 < \text{围网养殖宽度} < 1/4$ ） ☐ 一般（围网宽度占河面宽度 $1/4 \sim 1/2$ ） ☐ 较严重（ $1/2 < \text{围网养殖宽度} < 2/3$ ） ☐ 严重（围网宽度占河面宽度 $\geq 2/3$ ）				
养殖种类	☐ 鱼，种类： ☐ 虾，种类： ☐ 大闸蟹 ☐ 其他（如河蚌等）				
干扰形式	☐ 渔船，数量__只； ☐ 游船，数量__艘 ☐ 放养禽类 ☐ 其他：				
植被信息：相对丰度：0—无，1—稀少（ $< 5\% =$ ），2—一般（ $< 30\% =$ ） 3—丰富（ $< 70\%$ ），4—优势（ $> 70\%$ ）					
水生植被类型及生长概况				岸生植被类型及生长概况 （距离岸18 m内）	
沉水植物	漂浮植物	浮叶植物	挺水植物	乔木	灌木

评分项目及规则	分值	备注
1 河岸加固 10个断面中每出现一次得2分		
2 河床加固 10个断面中每出现一次得2分		
3 河岸平整 10个断面中每出现一次得1分		
4 河岸阶梯化 10个断面中每出现一次得1分		
5 筑堤 10个断面中每出现一次得1分		
6 河岸牲畜践踏 1分：出现3—5次 2分：6—10次		
7 人工河床 1分：建有人工河床		
8 整个河岸全被加固 2分：仅一侧河岸 3分：两侧河岸		
9 仅河岸顶部或底部被加固 1分：仅一侧河岸 2分：两侧河岸		
10 河岸平整 1分：仅一侧河岸 2分：两侧河岸		
11 筑堤 1分：仅一侧河岸 2分：两侧河岸		

12 河道拓宽 1分：仅一侧河岸 3分：两侧河岸		
13 清除河岸草丛 1分		
14 河岸种植牧草 1分：仅一侧河岸 2分：两侧河岸		
15 排污管、涵洞 出现1个得8分		
16 水坝、水闸、简易公路、采砂 出现1个得2分		
17 公路桥 1分：只有1座 2分：两座以上		
18 防洪堤、丁坝 1分：只有1座 2分：两座以上		
19 流量变化 1分：流量被改变的河段长度比例1/3以下 2分：超过1/3		
20 改道 5分：1/3以下的河段被改道 10分：超过1/3的河段被改道		

附件7 园区水管理创新评价指标体系

附表5 工业园区水管理流程评价指标体系

一级	二级	具体指标	分值	评分标准	得分
数据收集	完备性	园区近5年的经济、资源、环境数据获得情况	3	经济数据主要包括园区GDP、工业总产值、工业增加值、纳税总额、就业人数、主要产品产量等；资源环境数据包括能源消费、水资源消费、污染物排放总量、废水排放总量、废气排放总量等。按照收集年份的数量评分，其中收集2年及以下记1分，2年以上4年以下记2分，5年记3分。	
		企业近5年的经济、资源、环境数据获得情况	3	经济数据主要包括企业主营业务收入、纳税总额、就业人数、主要产品产量等；资源环境数据包括能源消费、水资源消费、污染物排放总量、废水排放总量、废气排放总量、污染物排放特征、主要污染物处理工艺等。按照收集年份的数量评分，其中收集2年及以下记1分，2年以上4年以下记2分，5年记3分。	
	规范性	水风险评估数据采集点的数量	2	水风险评估数据采集点符合AWS采样点要求记2分，不符合要求记1分。	
规划制定	科学性	对国家、省市、流域、行业政策充分了解	3	邀请管理部门对政策进行解读记2分，在此基础上如邀请专家对整体进行分析记3分。	
		团队中拥有高级职称的比例	2	邀请高校、NGO、政府、第三方专业咨询服务机构的人员共同组建园区水管理专家团队。团队中高级职称比重在50%以上，记2分，否则记1分	
		召开利益相关方座谈会的次数	2	在水管理创新方案制定中召开利益相关者会议2次以上记2分，不足2次记1分，不开会议记0分。	
	认可性	得到园区水管理创新专家组认可	3	专家组认可度分为优秀、良好、认可、不认可；专家组优秀记3分，良好记2分，认可记1分，不认可记0分。	
		得到园区行政主管部门的认可	3	认可度分为优秀、良好、认可、不认可；专家组优秀记3分，良好记2分，认可记1分，不认可记0分。	
		利益相关方是否对水管理创新实践形成共识	3	利益相关方通过沟通对水管理创新实践进行评价，评价分为优秀、良好、认可、不认可；优秀记3分，良好记2分，认可记1分，不认可记0分。	

一级	二级	具体指标	分值	评分标准	得分
实施	遵守相关法律法规	出现违规开采地下水	1	如出现未违规开采地下水，记1分，否则记0分。	
		存在园区超标用水，被征收惩罚性水价情况	1	如出现园区超标用水，记0分。	
		存在违法排污事件	2	如未出现违法排污事件，记2分，仅出现1起违法排污事件记1分，否则记0分	
		园区污染物减排是否完成上级下达的任务	2	如完成污染物减排任务，记2分，完成80%任务记1分，否则记0分	
	园区水管理创新推进机构	园区行政管理部门设定（或指定）专门管理机构且负责人明确	2	如设置专门管理办公室记1分，管理人员3人以上再记1分	
		管理人员参加培训的时间	2	每位管理人员每季度参加相关水管理创新培训的时间多于三个工作日，记2分，如未达到要求或未参加培训记1分	
		园区层面在水平衡上的资金投入情况	2	园区用于水管理创新的资金投入占园区预算的3%以上，记2分，1%-3%记1分，1%一下记0.5分	
		专业装备的配置情况	1	如园区为管理人员配备防护检测装备记1分，未配全记0.5分	
	制度建设	建立专门的水管理创新实施团队	2	如建立专门的水管理创新实施团队记2分，否则记0分	
		为园区水管理创新实施制定数据跟踪统计规定	1	如专门制定数据跟踪统计规定记1分，否则记0分	
		制定专门的公众参与的办法	2	如制定专门公众参与办法记2分，否则记0分	
		制定专门的问责和激励办法	1	如制定专门问责和激励办法记1分，否则记0分	
	基础设施	污水厂、供水厂企业的生产线关键节点上的计量水表的安装覆盖情况	2	园区水管理创新专家组对该指标作出评价，如超过90%记2分，否则记1分。	
		雨污分流设施改造覆盖率	2	覆盖率90%以上记2分，50%-90%记1分，50%以下记0.5分	
		园区内企业污水纳管率	2	纳管率100%记2分，70%-100%记1分，0%-70%记0.5分	
		污水厂的排污标准提升情况	2	污水厂废水排放标准为1级A记2分，一级B记1分，其他标准记0.5分	

一级	二级	具体指标	分值	评分标准	得分
实施	利益相关者参与	园区接待公众参观的批次	1	一年之内接待公众参观园区的批次多于4次的记1分，不足4次记0.5分，没有接待记0分	
		公众对园区企业环境投诉案件的数量	2	未出现环境投诉案件记2分，仅出现2件以内记1分，否则记0.5分	
		园区在实施水管理创新中开展多利益相关方协商会议的次数	2	利益相关方会议次数每季度应召开一次，4次记2分，3次记1.5分，2次记1分，1次记0.5分，0次记0分	
		排污企业主动要求公众参访企业	1	存在企业主动要求公众参访的记1分，不存在记0分	
	数据记录	建立专门水管理相关数据库	2	建有专门的数据库记2分，否则记0分	
		数据记录的频率	1	每月定期填报数据（包括用水总量、供水水质、废水排放强度、新鲜水产生率、水管理相关投入等）记1分，否则记0.5分	
		数据记录是否涵盖所有企业	1	数据涵盖所有企业记1分，否则记0分	
		数据记录内容的详细程度	1	前面所提到的经济、资源、环境数据都记录的记1分，否则记0.5分	
	流域管理	向流域管理部门园区水管理创新实施计划及相关管理办法	2	如向流域管理部门提交园区水管理创新实施计划及相关管理办法记2分，否则记0分	
		参与流域管理部门相关会议	1	参与流域管理部门相关会议记1分，未参加记0分	
		向流域管理部门提供建议	2	通过多种渠道向流域管理部门提交建议的记2分，未提交记0分	
		向流域管理局提供园区AWS相关数据	1	如向流域管理局提交园区AWS相关数据记1分，否则记0分	
		参与流域管理相关课题研究	1	如参与流域管理相关课题研究记1分，否则记0分	
评估	目标完成	完成水管理创新计划设定的水平衡目标	2	全部完成水管理创新计划设定的水平衡目标记2分，未完成记1分	
		完成规划设定的水质改善目标	2	全部完成规划设定的水质改善目标记2分，未完成记1分	
	评价	上级政府对园区水管理创新绩效评价	3	上级政府对园区水管理创新绩效评价分为优秀、良好、满意、不满意，优秀记3分、良好记2分，满意记1分，不满意记0.5分	
		流域管理部门对园区水管理创新绩效评价	2	流域管理部门对园区水管理创新绩效评价分为优秀、良好、满意、不满意，优秀记2分、良好记1.5分，满意记1分，不满意记0.5分	
		园区水管理创新对园区水管理创新绩效的评价	3	园区水管理创新对园区水管理创新绩效评价分为优秀、良好、满意、不满意，优秀记3分、良好记2分，满意记1分，不满意记0.5分	
		利益相关方对园区水管理创新绩效的评价	2	利益相关方通过利益相关方沟通会议对园区水管理创新绩效进行评价，分为满意、不满意两类，满意记2分，不满意记1分	

一级	二级	具体指标	分值	评分标准	得分
信息公开	信息公开	通过公开渠道向社会发布园区水管理创新实施计划	3	如通过网站公开发布园区水管理创新实施计划记3分，仅向部分利益主体公开记2分，未公开记0分	
		向社会公众披露园区水管理信息	3	如通过网站公开发布水管理信息记3分，仅向部分利益主体公开记2分，未公开记0分	
		向社会公众披露园区水质改善信息	3	如通过网站公开发布水质改善信息记3分，仅向部分利益主体公开记2分，未公开记0分	

注1：采样点要求，①有多个排水点的场址，如果排水点位置显著不同，每一个都应说明；②进水水质样本应取自（水源）取水点上游（小于或等于50米）的水体的一个地点。如果水是由水务服务提供商提供，提供的水和水源取的水都应该被检测。水从提供商获得的水在到达场址时应进行检测；③排水水质样本应取自（接受排水水体）排水点下游（小于或等于50米）水体的一个地点。如果是由水务服务提供商接受和处理，在废水离开企业时对排水应进行检测。④收集的数据应该被用于确定流域的水的物理、化学和生物状况，以及特征污染物和有毒性物质，以便了解水质状况，以此作为基线，并根据基线制定目标。

附表6 工业园区水管理制度建设指标体系

一级指标	参数	指标类别	分值	参考内容	评分标准					得分
					I	II	III	IV	V	
主体责任	园区环境管理部门对园区环境质量负责	基本	5	园区管理机构或在园区设立派出机构的县级以上人民政府对园区环境质量负责。各级环保部门在市辖区、重点乡镇和重点开发区（工业园区）设立分局、环保所、监察中队等环保派出机构。	0	1.25	2.5	3.75	5	
	主要领导干部自然资源资产离任审计	进阶	4	主要领导干部进行自然资源资产离任审计	0	1	2	3	4	
市场准入	取缔“十小”企业	基本	4	2016年底前，按照水污染防治法律法规要求，全部取缔不符合国家产业政策的小型造纸、制革、印染、染料、炼焦、炼硫、炼砷、炼油、电镀、农药等严重污染水环境的生产项目。	0	1	2	3	4	
	重点企业最严格排放标准	基本	4	加强干流工业企业污染排查工作，沿江直排的企业要执行最严格的排放标准。	0	1	2	3	4	
	行业技术改造	基本	3	2017年底前，造纸行业力争完成纸浆无元素氯漂白改造或采取其他低污染制浆技术，钢铁企业焦炉完成干熄焦技术改造，氮肥行业尿素生产完成工艺冷凝液水解解析技术改造，印染行业实施低排水染整工艺改造，抗生素、维生素行业实施绿色酶法生产技术改造，制革行业实施铬减量化和封闭循环利用技术改造。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	严格控制化工园区建设	进阶	3	严格控制化工园区建设，严格审核进入园区的化工企业	0	0.75	1.5	2.25	3	

一级 指标	参数	指标 类别	分值	参考内容	评分标准					得分
					I	II	III	IV	V	
环境 管理	严格执行“三同时”制度	基本	3	进入园区的企业必须符合国家产业政策，其建设项目应严格执行“三同时”制度。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	重点行业重点企业监控	基本	3	完善突发环境事件预警应急机制，提高突发环境事件防范和处理能力。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	规划环境影响跟踪评价	基本	3	对实施5年以上的产业园区规划，要开展规划环境影响跟踪评价（回顾性评价）工作。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	推进企业清洁生产	基本	3	开展ISO14000环境管理体系、环境标志产品和其他绿色认证，建成一批绿色园区和绿色企业。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	提高尾水回用率	基本	3	到2015年，太湖流域工业园区尾水回用率达到20%	0	0.75	1.5	2.25	3	
	提高工业用水效率	基本	3	工业园区污水集中处理为重点，开展电力、化工、印染等高耗水行业节水工程建设。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	推动水管理创新	基本	5	通过利益相关方的参与，从园区、流域、企业三方推动园区水相关的管理机制和技术层面的改进，促进园区用水状况不断改善。	0	1.25	2.5	3.75	5	
循环 经济	构建园区循环经济产业链	基本	4	对园区进行功能分区，合理布局企业、产业、基础设施及生活区。按照“横向耦合、纵向延伸、循环链接”的原则构建产业链；专业性产业园区要纵向延伸产业链。综合性产业园区要“补链”招商，促进产业横向耦合。	0	1	2	3	4	
	推进园区资源高效循环利用	基本	3	清洁生产，源头减量。园区内企业废物交换利用、废水循环利用、能源梯级利用、土地节约集约利用。园区生活污水再生利用，建设雨水收集利用设施。	0	0.75	1.5	2.25	3	

一级 指标	参数	指标 类别	分值	参考内容	评分标准					得分
					I	II	III	IV	V	
循环 经济	循环经济示范工程、示范园区	进阶	3	产业园区循环化改造示范工程，提高园区主要资源产出率、土地产出率、资源循环利用率，示范企业（园区）的资源环境指标达到国内领先和国际先进水平。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	培育循环服务业	进阶	3	循环经济服务产业体系，为园区提供服务；循环经济专业化服务公司，与园区流程对接，提供一体化解决方案。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	发展循环经济新兴产业	进阶	3	沿海地区建设若干以进口“城市矿产”资源加工利用为主、符合监管要求的产业园区。	0	0.75	1.5	2.25	3	
环境 基础 设施	建成污水集中处理设施	基本	4	2017年底前，工业集聚区应按规定建成污水集中处理设施，并安装自动在线监控装置，京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成。	0	1	2	3	4	
	安装自动在线监控装置	基本	4		0	1	2	3	4	
	园区循环化改造	基本	3	推进园区（开发区）循环化改造，推动各类园区建设废物交换利用、能量分质梯级利用、水分类利用和循环使用、公共服务平台等基础设施，实现园区内项目、企业、产业有效组合和循环链接，打造园区的“升级版”。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	加强污泥无害化处置	基本	3	加快推进工业园区污水处理厂污泥处置设施改造建设	0	0.75	1.5	2.25	3	
	园区基础设施绿色化	进阶	3	对园区内供水、供电、供热、道路、通信等公共基础设施实施绿色化改造。加快园区污染物集中治理设施建设及升级改造，创新环境服务模式，推进污水、垃圾处理设施建设和运行专业化、社会化。	0	0.75	1.5	2.25	3	

一级 指标	参数	指标 类别	分值	参考内容	评分标准					得分
					I	II	III	IV	V	
环境 基础 设施	重点行业建设 废水预处理设 施	进阶	3	可能对园区废水集中处理 设施正常运行产生影响的 电镀、化工、皮革加工等 企业，应当建设独立的废 水处理设施或预处理设施 并加强特征污染物和有毒 性（危险性）污染物的处 理，满足达标排放且不影 响集中处理设施运行的要 求后才能进入废水集中处 理设施。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	引入第三方环 境服务公司	进阶	3	园区企业污染进行集中 式、专业化治理，开展环 境诊断、生态设计、清洁 生产审核和技术改造等	0	0.75	1.5	2.25	3	
市场 化手 段	排污权交易	进阶	3	排污权交易原则上在各试 点省份内进行。涉及水污 染物的排污权交易仅限于 在同一流域内进行。	0	0.75	1.5	2.25	3	
	生态工业示范 园区	进阶	3	积极推进省级及国家生态 工业示范园区建设	0	0.75	1.5	2.25	3	
	低碳示范园区	进阶	3	积极开展省级低碳示范园 区或国家低碳示范园区建 设	0	0.75	1.5	2.25	3	
	推进绿色供应 链管理	进阶	3	积极推行绿色供应链管理 ，通过刺激下游绿色采 购，倒逼产业链上游的 供应商、采购商采取节能 环保措施，对产品设计、 原料选择、制造过程、物 流、回收以及最终处置等 环节进行绿色改造，尽可 能减少对环境的负面影响	0	0.75	1.5	2.25	3	
	园区信息公开	进阶	3	加大园区环境信息公开力 度，评估发布工业园区环 境友好指数	0	0.75	1.5	2.25	3	

注：I-V评分标准依次为：I—无政策；II—有政策但无细；III—有政策并制定目标及时间表；IV—有政策、制定目标、时间表并制定奖惩措施；V—有相关政策、制定目标、时间表、奖惩措施并落实专人跟踪评估政策进展。

附表7 工业园区水管理绩效指标体系

一级指标	二级指标	指标	指标解释	指标类别	目标值	分值	得分
压力	新鲜水消耗	新鲜水消耗量 (m^3/a)	对流域水量的压力指标	核心	6		
	主要污染物排放量	COD排放量 (t/a)	对流域水质的压力指标，约束性指标	核心	6		
		氨氮排放量 (t/a)	对流域水质的压力指标，约束性指标	核心	6		
		总磷排放量 (t/a)	对流域水质的压力指标，太湖流域特征污染因子	核心	6		
		总氮排放量 (t/a)	对流域水质的压力指标，太湖流域特征污染因子	核心	6		
	行业特征污染物排放量	特征污染物排放量 (t/a)	行业类园区的特征污染因子，对水质造成压力	全面	1		
循环经济	园区水环境质量	C O D 浓 度 (mg/L)	水质状态指标，	全面	2		
		氨 氮 浓 度 (mg/L)	水质状态指标	全面	2		
		总 磷 浓 度 (mg/L)	水质状态指标	全面	2		
		总 氮 浓 度 (mg/L)	水质状态指标	全面	2		
		溶 解 氧 含 量 (g/L)	水质状态指标，体现水质整体水平	全面	2		
		叶绿素浓度	水质状态指标，体现藻类生物	全面	2		
		行业特征污染物浓度	除上述水质因子外，行业类园区的特征水质因子	全面	1		
	周边小流域水量	园区水平衡量	表征园区用水现状及其用水合理程度	核心	6		
		园区上下游实测径流量差额	体现园区对流域水量的影响程度	全面	1		
		园区下游实测径流量与流域水量管理目标的差额	体现园区对流域水资源管理的影响	全面	1		
	周边小流域水质	园区上下游COD浓度差额	体现园区对流域水质的影响程度	核心	6		
		园区上下游氨氮浓度差额	体现园区对流域水质的影响程度	核心	6		
		园区上下游总磷浓度差额	体现园区对流域水质的影响程度	全面	2		
		园区上下游总氮浓度差额	体现园区对流域水质的影响程度	全面	2		

一级指标	二级指标	指标	指标解释	指标类别	目标值	分值	得分
循环经济	周边小流域水生态	园区上下游大型底栖无脊椎动物多样性差额	体现园区对流域水生态的影响程度	全面	2		
响应	环境能力建设	环保投资占工业总产值比重	体现园区对环境保护的重视与投入	核心	6		
		污水收集处理率	污水收集管网建设和纳管情况	核心	6		
		污水处理能力	减少污水对水环境的污染	全面	2		
		雨水收集处理率	减少雨水对水环境的污染	全面	2		
		生活垃圾处理能力	减少生活垃圾对水环境的污染	全面	2		
		危险废弃物处理能力	减少危险废弃物对水环境的污染	全面	2		
	水管理水平	新鲜水耗节约量	水管理水平提高的节水效应	全面	2		
		污水排放减少量	水管理水平提高的减排效应	全面	2		
		实施水管理创新的企业比重	水管理水平提高的推广能力	全面	2		
	公众参与程度	园区环境状况公告发布次数	信息公开促进环境绩效提升	全面	2		
		公众参与次数	公众参与推动环境善治	全面	2		

8

WWF在中国8个城市设立了项目中心。

36

1980年，WWF受中央政府邀请来华开展环境保护工作。



8

WWF在野生动物、淡水、森林、气候与能源海洋、市场转型、绿色金融和政策八个领域开展工作。

120

WWF在中国有120多名员工。



我们致力于

遏止地球自然环境的恶化，创造人类与自然和谐相处的美好未来。

www.wwfchina.org