

CHINA
SWEDEN

中国—瑞典水环境合作

Sino-Swedish cooperation outcomes
in the field of water environment

成果汇编

环境保护部环境保护对外合作中心
瑞典斯德哥尔摩国际水研究院

编著

中国环境出版社

中国—瑞典水环境合作成果汇编

环境保护部环境保护对外合作中心
瑞典斯德哥尔摩国际水研究院 编著

中国环境出版社·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国—瑞典水环境合作成果汇编 / 环境保护部环境保护对外合作中心, 瑞典斯德哥尔摩
国际水研究院编著. —北京: 中国环境出版社, 2014.11

ISBN 978-7-5111-2118-9

I. ①中… II. ①环… ②瑞… III. ①水环境—国际环境合作—中国、瑞典 IV. ①X143

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 248817 号

出 版 人 王新程

策划编辑 王素娟

责任编辑 赵楠婕

责任校对 尹 芳

封面设计 彭 杉

出版发行 中国环境出版社

(100062 北京市东城区广渠门内大街 16 号)

网 址: <http://www.cesp.com.cn>

电子邮箱: bjgl@cesp.com.cn

联系电话: 010-67112765 编辑管理部

010-67162011 生态(水利水电)图书出版中心

发行热线: 010-67125803 010-67113405 (传真)

印 刷 北京中科印刷有限公司

经 销 各地新华书店

版 次 2014 年 11 月第 1 版

印 次 2014 年 11 月第 1 次印刷

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 10.00

字 数 186 千字

定 价 86.00 元

【版权所有。未经许可请勿翻印、转载, 侵权必究】

如有缺页、破损、倒装等印装质量问题, 请寄回本社更换

《中国—瑞典水环境合作成果汇编》

编委会

主 编：陈 亮 赵维钧 余立风 李 培 方 莉

肖学智 Håkan Tropp

副主编：唐艳冬 张晓岚 Anton Earle Josh Weinberg

编 委：杨 倩 陈晓婷 杨玉川 黄金丽 李 佳

贺 信 郭 昕 陈 坤 王树堂 王 京

高丽莉 李浩婷 赵 利 刘兆香 韩冰一

方 伟 周 丰 Phillia Restiani Frank Zhang

Dennis Callentine Eduard Interweis Stefan Gorlitz

主要参加单位

环境保护部污染防治司

环境保护部国际合作司

环境保护部环境保护对外合作中心

北京大学城市与环境学院

清华大学亚太水安全研究中心

瑞典斯德哥尔摩国际水研究院

目 录

第一篇 合作介绍

1	中瑞环境合作 2013 年高层活动	2
1.1	周生贤部长会见瑞典环境大臣	2
1.2	中国—瑞典环境日	2
2	中瑞环保合作项目简介	4
2.1	中瑞水环境管理能力建设项目（2013）	5
2.1.1	项目背景介绍	5
2.1.2	瑞典水资源管理基本情况	6
2.1.3	欧盟和瑞典水资源管理的法律法规与决策协调	6
2.1.4	活动概况	8
2.2	斯德哥尔摩“国际水周”（2013）	15
2.2.1	会议内容	15
2.2.2	会议形式	16
2.2.3	会议颁奖	16
2.2.4	中国水环境保护边会	17
3	结论与建议	19
3.1	对我国环境管理的借鉴	19
3.1.1	对污染源处理处置的借鉴	19
3.1.2	对流域综合管理的借鉴	20
3.2	对技术交流活动安排的建议	20
3.3	中瑞深入合作领域的建议	21
3.3.1	加强合作交流	22
3.3.2	中瑞合作的业务领域	22



第二篇 合作成果

1 国际河流污染物控制的经验	26
1.1 污染程度的历史发展以及流域的（氮 / 有机）污染政策	26
1.2 各流域解决（营养物 / 有机物）污染的措施	27
1.2.1 点污染源	27
1.2.2 扩散性污染源	28
1.3 流域污染控制体系	29
1.4 影响污染控制体系的有效性的因素	29
1.5 分析与结论	31
2 中国—国际流域结对项目国际河流流域研究概况	34
2.1 北美洲	34
2.1.1 科罗拉多河流域	36
2.1.2 密西西比河流域	45
2.2 欧洲	53
2.2.1 多瑙河流域	54
2.2.2 莱茵河流域	66
2.2.3 默兹河流域	75
2.2.4 埃姆河流域	84
2.3 非洲	100
奥兰治河流域	100
3 国际河流污染控制的经济手段	115
3.1 排污税（费）	115
3.1.1 关键性优势	115
3.1.2 挑战和潜在的缺点	115
3.1.3 案例分析：德国的排污税	116
3.2 补贴	116
3.2.1 优势	116
3.2.2 挑战和潜在的缺点	116



3.3 交易方案 117

 3.3.1 优势 117

 3.3.2 挑战和潜在的缺点 117

 3.3.3 案例分析：美国迈阿密河流域水质信用交易方案（GMTP）
 118

3.4 组合措施 118

 3.4.1 优势 118

 3.4.2 挑战和缺点 118

 3.4.3 经验教训 119

参考资料 120

 1 政策洞察——从河流污染防治事例中学习经验 120

 2 河流流域概括 121

附件 135

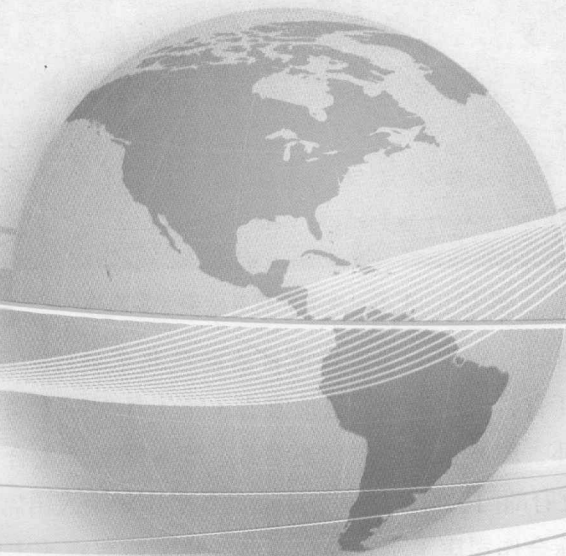
第一篇 合作介绍

2002年8月，中国原国家环境保护总局与瑞典环保局签署了合作谅解备忘录。基于该备忘录，双方开始在“环境保护与WTO”、“环境影响评价技术培训”、“推行环境友好型企业能力建设”等方面开展了富有成效的项目合作，为双方的合作奠定了良好基础。

2002年以后，中瑞双方先后在水污染、大气污染、化学品管理、有毒有害废物处置与管理等领域开展了系列合作，并取得了显著成果。

2007—2011年开展的中瑞环保机构合作计划项目成果丰硕，尤其在饮用水和化学品管理等领域为我部提供了国际先进经验和技术。

2012年5月，中瑞两国环境部在青岛召开的第五次中瑞协调员会，签署了新一期中瑞环保合作计划，合作项目包括：中瑞汞污染防治项目（下设两个子项）、制浆造纸行业污染物综合管理二期合作项目和政策对话及培训3个项目。





1 中瑞环境合作 2013 年高层活动

1.1 周生贤部长会见瑞典环境大臣

2013 年 5 月 27 日，环境保护部部长周生贤在北京会见了瑞典环境大臣莱娜·埃克女士。双方共同回顾了中瑞环保合作的历程，并就中瑞环保合作、化学品管理，特别是《关于汞的水俣公约》和国合会合作等议题交流了看法。双方认为，中瑞环保合作是务实、积极、有效的，双方愿进一步加强交流，积极推动以上领域的合作，为中瑞两国乃至全球可持续发展作出新的更大贡献。

1.2 中国—瑞典环境日



图 1-1 中国—瑞典环境日活动开幕现场

2013 年 11 月 18 日，中国—瑞典环境日活动在北京举行。环境保护部、商务部、山东省、黑龙江省、天津市等部分地方省（市）环保厅（局），以及瑞典驻华大使馆、瑞典环境部、瑞典企业能源和通信部、瑞典国际开发合作署等近 50 家参与中瑞环保合作的政府部门、科研院所及企业的代表 100 余人出席了会议。

环境保护部国际合作司唐丁丁司长和瑞典驻华大使罗睿德出席开幕式并致辞。环境保护部环境保护对外合作中心李培副主任与方莉副主任出席了环境日活动。活



动期间，青岛红岛经济区管委会与瑞典 AF 工程技术设计咨询集团、环境保护部环境保护对外合作中心与瑞典斯德哥尔摩国际水研究院分别签署了合作协议；与会代表还参观了中瑞环保合作项目成果展。随后召开的专题研讨会上，中瑞双方与会代表总结回顾了中瑞环境合作发展历程，围绕污染防治、清洁技术以及国内可持续城市化专题等当前环境热点问题进行了交流和经验分享，并共同探讨了未来中瑞环保合作机制与模式。



2 中瑞环保合作项目简介

（1）饮用水水源地环境管理项目

“中瑞饮用水水源地环境管理项目”于2006年开始实施，是中瑞环保机构合作计划（2007—2010年）框架下确定的优先合作项目，旨在通过学习和借鉴瑞典和欧盟在水体保护方面的管理思路和方法，以水源地水生态评价（子项目一）和水源地环境事故预警和应急试点工作（子项目二）为切入点，研究并改进中国饮用水水源地环境安全管理的制度和方法。围绕项目目标，双方在项目试点开展水源生态评价方法研究和水源地环境事故预警和应急试点工作。项目于2010年顺利结题，项目为出台《饮用水水源保护区标志技术规范》提供了技术支持，为我国开展水质生物监测和水生态评价积累了宝贵经验。

（2）化学品管理合作项目

该项目是中瑞环保机构合作计划（2007—2010年）框架下确定的优先合作项目，原计划从三个领域展开合作，即高关注化学品的筛选（以汞为例）、污染物排放和转移登记制度（PRTR）的信息交流以及化学品风险评估培训活动。

（3）汞污染防治项目

子项目一：中瑞有色金属行业汞污染防治能力建设项目主要将对比中瑞有色金属行业汞排放有关政策法规，汇总中国有色金属领域汞排放现状，在总结瑞典及国际使用的汞排放清单方法学的基础上，帮助中国确定该行业相关汞排放清单方法学；同时开展培训考察，为中国有色金属行业汞污染防治提供政策建议。

子项目二：中瑞含汞医疗器械淘汰能力建设项目将重点分析添汞医疗器械产品的使用现状，查明产品替代的问题挑战，研究对比中瑞相关政策法规，开展培训考察，并在试点医院推广替代产品，最终形成相关报告及政策建议。

围绕项目目标，中瑞双方组织召开了项目启动准备会，并赴山东开展了前期调研等具体工作，目前，两个子项目通过分析瑞典有关政策法规、开展培训考察活动，为中国相关领域的汞污染防治工作提供政策建议。

（4）中瑞制浆造纸行业污染物综合管理二期合作项目

项目主要针对瑞典制浆造纸行业污染物综合管理，开展相关内容的国际交流培训、许可证申请的模拟案例研究，并提出中国造纸行业污染物综合管理建议。

项目经过公开比选和评审，确定了四川省环境保护厅及其所辖金福纸品有限责任公司作为案例研究实施的单位和企业。另外，项目围绕瑞典环境管理知识培训、污染物综合许可管理制度案例研究、中国造纸行业二噁英及其他常规污染物协同管



理的制度建议等开展具体活动。

（5）用于防污漆生产的 DDT 替代项目

该项目是环保部斯德哥尔摩公约履约办与 KEMI（瑞典化学品管理局）的另一个交流活动。2009 年项目组织了中瑞防污漆项目考察活动，学习了欧盟船舶防污漆领域的管理经验、参观了瑞典 Kristineberg 海洋研究站实验室，斯德哥尔摩机械式船底污损清洗设备等，项目于 2010 年下半年召开合作成果推广会。

（6）中瑞水环境管理能力建设项目

2012 年年初，“中瑞水环境管理项目”获得中瑞双方批准并正式启动实施。项目旨在学习欧盟以及瑞典在水污染防治领域中有关流域规划制定与管理方法、水环境管理的法律及经济手段，以及双多边水领域政策对话的经验和能力，为我国环境保护部“十二五”、“十三五”重点流域水污染防治规划实施与制定以及“水体污染控制与治理科技重大专项（简称水专项）”等提供国际先进理念和科技支撑。2013 年年初，中瑞双方正式启动了该项目。

2.1 中瑞水环境管理能力建设项目（2013）

2.1.1 项目背景介绍

在原中瑞环保合作项目上，2012 年环境保护部环境保护对外合作中心与瑞典国际水资源研究所（SIWI）联合开发了“中瑞水环境管理能力建设项目”，2012 年年底项目获得批准。该项目旨在通过项目实施，学习瑞典国际水资源研究所（SIWI）和瑞典国际开发合作署（SIDA）20 多年来举办国际水周、开展水项目培训及双多边水领域政策对话的经验和能力，学习欧盟以及瑞典在水污染防治领域中有关流域规划制定与管理方法、水环境管理的法律及经济手段，以及双多边水领域政策对话的经验和能力，为我国环境保护部“十二五”、“十三五”重点流域水污染防治规划实施与制定以及“水体污染控制与治理科技重大专项（简称水专项）”等提供国际先进理念和科技支撑。

SIWI（斯德哥尔摩国际水资源研究所）成立于 1991 年，位于瑞典首都斯德哥尔摩，现有 50 名工作人员和 10 名相关领域专家。SIWI 是一个非营利组织，受到瑞典政府、斯德哥尔摩市政府的大力支持，创立斯德哥尔摩水奖（Stockholm Water Prize）；同时还受到多边、双边资助者和国际组织、机构的大力资助。SIWI 的研究领域主要包括水资源管理、跨界水资源管理、气候变化和水、水—粮食—能源、水利经济 5 方面。

SIDA（瑞典国际开发合作署）是瑞典政府为开展国际合作组建的机构，其主要目的是推动发展中国家的基础设施建设和开展经济合作，促进这些国家的对外出口。



这些行动的贯彻主要由瑞典商会完成。其任务是为瑞典企业在这些发展中国家提供贸易机会、信息和建议。SIDA 是 1995 年 7 月由瑞典原来的四个援外机构：瑞典投资与技术援助局（BITS）、瑞典与发展中国家研究合作局（SAREC）、瑞典国际开发合作署（SIDA）、瑞典国际企业开发公司（SWEDE CORP）合并成一个统一的援外机构，原来 BITS 的业务全部并入新的 SIDA。过去中国科委与 BITS 有科技合作渠道，新的 SIDA 成立后，这一渠道仍保留着，但其与中国最大的合作伙伴是经贸部。

中瑞水环境管理能力建设项目包括三部分：

①中国环境保护部派代表团赴瑞开展水环境管理能力建设培训。

培训于 2013 年 8 月 24 日—9 月 13 日在瑞典举行。代表团主要围绕欧盟水框架指令、地下水保护法律法规、立法及监管等领域进行了技术交流，并赴瑞典爱姆河流域现场学习管理经验。此次技术交流促进了国内环境管理能力的提升，为进一步开展中瑞水环境领域的合作、共同通过国际合作平台推动国内环境保护工作奠定了良好的基础。

②经济手段评估研究课题。

课题围绕我国环境保护部“十一五”、“十二五”重点流域水污染防治规划实施中的经济手段开展评估，为经验手段在“十三五”重点流域水污染防治规划编制和实施中提供借鉴。课题以我国新安江流域国家级水环境补偿政策评估为试点，拟评估新安江流域水环境补偿政策实施效果，为政策在中国其他流域实施提供借鉴。目前，国内外水环境保护领域经济手段研究进展综述已经完成，新安江流域水环境补偿政策评估作为研究课题的试点也在稳步推进。2013 年 10 月底，研究报告初稿完成。

③中国—国际流域结对示范活动。

课题选取 8 条国际河流和 8 条中国河流结成对子，通过分别研究和总结 8 条国际河流的水污染防治经验，为国内 8 条河流提供有效借鉴。目前，8 条国际河流的研究报告初稿已经完成，2013 年 10 月底，国内外 16 条河流的研究报告初稿完成。

2.1.2 瑞典水资源管理基本情况

瑞典现有人口 930 万，主要集中在中部、南部和东部；全国年流量 1 750 亿 m^3 ，总计 33 亿 m^3 可用资源，但仅 0.5% 是可利用水资源，水资源短缺主要在岛屿上；目前大约 95% 的城市污水进行了生物和深度处理，污染最严重的区域集中于波罗的海。

2.1.3 欧盟和瑞典水资源管理的法律法规与决策协调

（1）欧盟水框架指令

制定法规时，要考虑水量等因素，在立法过程中要考虑不同的影响因素，要尽



可能对所有污染物有所考虑。立法者在立法过程中，应考虑的因素包括：①当地实际情况，如水量、流速、含氧量、温度、本底污染、水的用途 / 使用模式（质量 / 数量）；②当地生态状况，如受保护的区域 / 栖息地 / 濒危物种、水文条件；③体感 / 舒适度，考虑休闲娱乐用途；④地下水方面要考虑受污染的蓄水层恢复难易等。

《欧盟水框架指令》由司法管辖机构制定法律，但将监管和实施的责任委派给州政府。欧盟首要的监管污染物是有毒污染物，包括对重金属（工业残渣）、油漆和烃类（工业事故）、农药（农业溢流，要从源头开始控制，也包括一些进口的产品，在欧洲对农民的监管同样非常难）。第二类监管的污染物为无毒污染物，比如城市污水处理厂排放的污水、农业垃圾的污染、农业溢流导致的富营养化（如肥料）。第三类是惰性污染物，如导致水体缺氧的淤泥和高温生物环境等。

欧盟地区涉及 110 个不同流域区（40 个国际流域），在跨国之间合作，需要形成一个通用的标准，供各个国家参考执行。欧盟 2000 年颁布《水框架指令》，确定流域管理思路，制定流域管理规划，并提出“至 2015 年满足水质标准，地表水达到良好的生态状况和良好的化学状态（33 种首要物质）；地下水达到良好的化学状态和良好的水量（水量主要指地下水超采方面的限制要求）”。针对点污染源 / 扩散污染源还制定了 IPPC 指令（是指工业许可的指令）、城市污水处理指令、硝酸盐指令等。此外，浴场用水指令提出“截至 2015 年年底，所有浴场用水‘充足’，主要为细菌学质量标准的 2 个参数”；海洋战略框架指令提出“截至 2020 年，海洋环境达到‘良好状态’”。

截至目前，欧盟各成员国已经意识到，污染的防治过程非常复杂，要达到“良好状态”，15 年时间不够。

欧盟目前主要采用许可的方式对点污染源实施监管，包括企业、污水处理厂和填埋场渗滤液等。许可证是公众获取企业信息的关键渠道，欧盟大部分成员国规定企业有义务向公众公布许可证信息，环境 NGO 组织和群众可以按照许可证信息对企业实施监督。

（2）欧盟标准体系

欧盟要实现所有水域处于“良好状态”，要将质量标准和排放限制结合起来。

质量标准方面，以“最低必要”为原则，制定某些用途指定的标准，包括欧盟饮用水指令、欧盟贝类养殖用水指令、欧盟渔业用水指令、欧盟浴场用水指令等。在标准的制定过程中，允许根据自然条件、人类活动、生态系统服务功能等制定不同的目标标准体系。

排放标准方面，包括针对点源排放、集中处理设施的指令（如欧盟城市污水处理指令和危险物质指令）、特定的有害物质等方面的标准。同时制定联合 / 混合标



准，首先要满足基于 BAT 的排放标准，但对“敏感”区域制定更为严格的处理标准（如水源地和自然保护区）。

（3）瑞典环境保护的立法及监管

瑞典作为世界上环境立法和环境保护比较先进的国家，在环境法实施方面有许多值得我国借鉴的做法和经验。瑞典遵守欧盟的水框架指令，欧盟水框架指令包括在流域管理规划、截至 2015 年满足的水质标准，以及点污染源 / 扩散污染源的综合方法等方面，这些详细的政策框架和指令规定包括 IPPC 指令、城市污水处理指令、硝酸盐指令、浴场用水指令、海洋战略框架指令、环境责任指令等。

瑞典 2011 年成立海洋和水资源管理机构，对海洋和河河流域进行统一管理。原瑞典环境保护局、瑞典渔业委员会、瑞典农业委员会的部分职能转由该机构负责执行，其主要目标是“享受良好的海洋、湖泊和溪流，并从中受益”，并对外事办公室、农村、环保等部门提供支持。该机构依据水框架指令和法典等要求，制定条例、监测和流域管理计划，以及项目的措施（以及相应的手册和技术指南）。每六年对水体进行一次评估，并循环和更新。

（4）欧盟及瑞典地下水保护法律法规

2006 年欧盟单独制定了地下水法规（包括其他的一系列相关指令）。将地下水体分类为“好”或“差”，要求到 2015 年之前达到“良好的化学状态”，对列入清单的污染物（氮、杀虫剂）提出相关的限制要求，并制定具有法律约束力的目标与管理计划。

欧洲委员会确保条款与措施得到实施，可能会对成员国开启侵权程序，包括责任指令和刑法指令、“点名、羞愧与谴责”（诉讼前的阶段）。例如 2013 年，欧洲委员会因比利时未处理城市废水，将其告上欧洲法庭；因希腊硝酸盐污染问题，将其告上法庭；因瑞典未颁发行业许可证，将其告上法庭（每日罚金 14 912 欧元）。

瑞典政府提出在 2020 年前要达到“具有良好品质的地下水”，地下水必须能够提供安全可持续的饮用水供给，并为湖泊和河道中的植物群落和动物群落提供可存活的栖息地，对有关水保护区与砂石开采的 10 项国家性或地区性指标提出相关要求。但从目前看 21 个郡中有一半将达不到这一目标，主要原因是缺少数据、监控不足、缺少协调和经济奖励措施、农业污染扩散范围过大等。

2.1.4 活动概况

根据中瑞水环境管理项目 2013 年度实施计划，中瑞双方在瑞典斯德哥尔摩进行中瑞水环境管理项目技术交流及培训。旨在学习借鉴瑞典及欧盟流域水环境管理、法律法规、谈判角色扮演等领域的知识和技能，实地考察瑞典当地流域，参与



瑞典斯德哥尔摩世界水周。

主要活动包括以下四个方面：

(1) 宣教与信息公开

1) 生态科普教育：培训期间在瑞典生物学家带领下，培训团在瑞典实地考察了土地利用方式和人为活动等对环境的影响（图 1-2）。按照“西湖涵养林—西湖—出湖河流—农业用地—人工湿地”的系统考察路线，发现影响瑞典西湖水质的最主要污染源是农业生产导致的水污染，其次是林地的土壤。

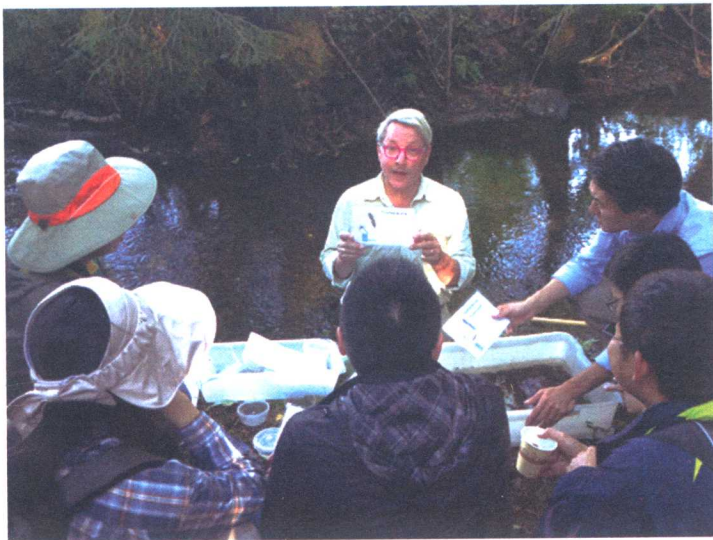


图 1-2 瑞典生物学家向培训团成员介绍水质的生物监测

瑞典西湖周边，居住人口稀少，周边土地并无人工开发，截至目前基本为直饮水水质，水质状态“良好”，物种资源丰富。但出湖河流流经农业用地后，水质变差。为改善水质，在河水入海前，经湿地净化，水质有所好转。

沿途考察发现，生物监测对水质起到了较好的指示作用，水生生物的种类对水质起到了较好的表征作用；同时也发现人为的生产生活对水环境的影响。要把水环境保护作为一个系统工程实现“从源头到海洋”的保护。

结合我国实际情况，水源涵养、农业污染防治等方面涉及林业、水利、农业和环境保护等多个部门，流域生态环境保护应加强国内各有关部门的通力合作。

2) 信息公开：此次考察培训发现在瑞典等发达国家，要把政府数据、研究数据、出版物、社交媒体、遥感数据等多个数据或信息流整合，实现数据共享也存在一定难度。在水资源保护中，欧盟各成员国考虑到水源保护区和特殊生境保护的重要性，加大投入，将需要保护的水域（娱乐水域、营养敏感海域、自然保护区、饮用水源地等）落到地图上，并给出相关的环境保护信息。