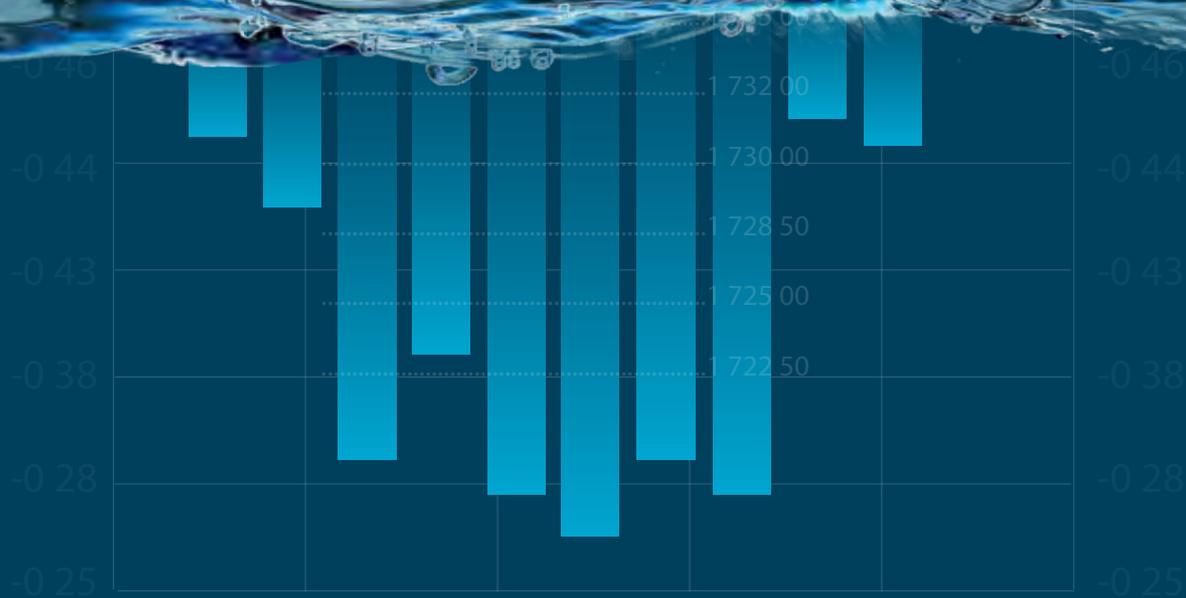


水环境-经济核算体系



经济和社会事务部

统计司

水环境-经济核算体系



联合国
纽约，2012年

经济和社会事务部

联合国秘书处经济和社会事务部在经济、社会和环境领域的全球政策与国家行动之间起着重要的桥梁作用。该部的工作主要涉及三个相互关联的领域：（一）汇编、编制和分析范围广泛的经济、社会和环境数据与信息，供联合国会员国在审查共同问题和评价政策抉择时加以使用；（二）促进许多政府间机构的成员国就采取什么联合行动方针对付现有的或新出现的全球挑战进行谈判；（三）就采取什么方法和手段将联合国各次会议和首脑会议上制定的政策框架转化为国家级方案，向有关政府提供建议，并且通过技术援助协助国家能力建设。

说 明

本出版物使用的名称以及材料的编排方式并不意味着联合国秘书处对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或对其边界或疆界的划分表示任何意见。

在本出版物中，“国家”一词在适当情况下也指领土或地区。

“发达地区”和“发展中地区”等名称的使用旨在方便统计，并不一定是对某一特定国家或地区在发展进程中所达到的阶段作出评断。

联合国文件都用英文大写字母附加数字编号。凡提到这种编号，即指联合国的某一个文件。

前 言

《水环境-经济核算体系》（《水环经核算体系》）由联合国统计司与伦敦环境核算小组（以下简称“伦敦小组”），尤其是其水核算分组合作编写。

《国民核算手册：2003年综合环境和经济核算》通常被称为《2003年环经核算体系》，该手册的编写为水账户方法学的发展提供了具有挑战性的机遇。尽管在编制《2003年环经核算体系》时各国在水账户方面的经验有限，但编制水账户的各种方法却有其共性。《2003年环经核算体系》第八章为制订协调统一的水账户方法做了首次尝试。

鉴于国家和国际发展议程对水的认识，以及水在这些议程中的突出地位，各国要求协调和指导水核算工作的呼声越来越高，因此联合国统计司承担起了根据一致认可的最佳做法改进方法学的任务。本项工作将以在编制《2003年环经核算体系》期间取得的成果为基础。

欧统局水附属账户工作组为制定协调统一的概念、定义、分类和标准表做出了重大贡献。上述伦敦小组的水核算分组由伦敦小组在其2003年11月于罗马举行的第八次会议上成立。该分组负责编写正文和各国的实例、审查各个版本的草案并协助进行最终定稿。该分组由来自各国、学术界和国际组织的大约20名专家组成。

各章草案曾在伦敦小组的多次会议上讨论，包括在分别于2003年在罗马和2004年在哥本哈根举行的第八和第九次会议上讨论。最后草案由水核算分组于2005年5月11日至13日在纽约举行的会议期间讨论审查。在这次会议上，水核算分组同意将用以编制鼓励各国编制的水账户的一整套标准表纳入草案中。《水环经核算体系》的最后草案已提交联合国环境-经济核算专家委员会（环经核算专家委）于2005年8月29日至31日在纽约举行的初次会议。

订正草案提交给了2006年5月22至24日在荷兰沃尔堡举行的题为“水核算促进水资源综合管理”的用户-编制者大会，该会议由联合国统计司在环经核算专家委的支持下组织召开。会议召集了水信息方面的各主要用户和编制者，核可了《水环经核算体系》，同时承认它为水文与经济信息的组织工作提供了极为需要的概念框架，从而为水资源综合管理提供了支持。会议建议将《水环经核算体系》作为水统计国际标准。

根据该会议的建议，环经核算专家委于2006年6月22至23日在纽约举行的首次会议的讨论以及随后环经核算专家委成员之间以电子方式进行的协商，对《水环经核算体系》的最后文本进行了修订，以便与国际统计标准的内容和风格相一致；另外，还编制了一个虚拟数据集用于标准表。

经过环经核算专家委成员以电子方式进行协商,《水环经核算体系》被分为两部分。第一部分包括国际认可的概念、定义、分类、标准表和账户,其中涉及框架、以物理单位计量的和混合的供应与使用表,以及资产账户(第二至六章)。第二部分包括那些政策上十分需要,但由于还没有国际认可的最佳做法而仍属尝试性的账户(第七至第九章)。另外,它还包括质量账户,《2008年国民账户体系》之外的水经济评估,以及《水环经核算体系》的应用实例。

环经核算专家委建议将《水环经核算体系》提交给联合国统计委员会审议通过。联合国统计委员会在2007年2月27日至3月2日举行的第三十八届会议上通过了《水环经核算体系》第一部分,将其作为暂定国际统计标准。该标准有待在预计于2012年通过《2003年环经核算体系》订正本之后重新评价。联合国统计委员会还鼓励各国统计系统实施《水环经核算体系》。

自《水环经核算体系》于2007年通过后,又通过了新版《国民账户体系》(2008年版)。为使《水环经核算体系》与《2008年国民账户体系》保持一致,已做出了各种努力。

致 谢

本版《水环经核算体系》由联合国统计司(统计司)负责编写。伦敦环境核算小组水核算分组组长Ilaria DiMatteo在Alessandra Alfieri(统计司)指导下负责协调工作,而总负责人是Ivo Havinga(统计司)。各章草案由以下人员编写:Alfieri女士、DiMatteo女士(统计司)、Bram Edens(以前就职于统计司)和Glenn-Marie Lange(世界银行,以前就职于美利坚合众国哥伦比亚大学)。Philippe Crouzet(欧洲环境署)、Anton Steurer(欧统局)、Gerard Gié和Christine Spanneut(欧统局顾问)以及Jean-Michel Chéné(以前就职于联合国可持续发展司(发展司))为之前的草案提出了意见和建议。与Jean Louis Weber(以前就职于法国环境学院,现就职于欧洲环境署)和Gulab Singh(统计司)的探讨使该框架的编制工作受益匪浅。

有关水核算术语和定义的电子讨论组由统计司与发展司合作建立并协调。在这方面,Aslam Chaudhry和Chéné先生做出了宝贵的贡献,谨此向他们表示感谢。

另外,还要感谢伦敦环境核算小组水核算分组成员以及2005年5月在纽约举行的该分组会议与会者的诸多贡献、意见和评论。其中包括以下专家:Michael Vardon(曾就职于统计司);Martin Lemire和Francois Soulard(加拿大);Wang Yixuan(中国);Thomas Olsen(丹麦);Crouzet先生和Weber先生;Christian Ravets(欧统局);Jean Margat(法国);Christine Flachmann(德国);Gié先生;Osama Al-Zoubi(约旦);Marianne Eriksson(瑞典);Riaan Grobler和Aneme Malan(南非);Leila Oulkacha(摩洛哥);Sjoerd Schenau和Martine ten Ham(荷兰);Jana Tafi(摩尔多瓦);Lange先生;Chéné先生;以及Saeed Ordoubadi(曾就职于世界银行)。

《水环经核算体系》还在很大程度上受益于以下专家的意见:Roberto Lenton(全球水事伙伴关系)、Nancy Steinbach(曾就职于欧统局)、Michael Nagy(统计司顾问)、Ralf Becker和Jeremy Webb(统计司),尤其是Réné Lalement(法国),他对水质质量账户一章进行了实质性审查并提出了意见。

Vardon先生和Lisa Lowe(曾就职于统计司)对文稿进行了校对。Ricardo Martinez-Lagunes(统计司)在出版之前对文稿做了最后调整。

目 录

	页次
前言	iii
致谢	v
缩略语.....	xv
一、《水环境-经济核算体系》概述	1
A. 导言	1
B. 本体系的目的和特点	2
C. 水资源综合管理与本体系	4
D. 本核算体系概述	6
E. 本体系的结构	8
1. 第一部分	8
2. 第二部分	10
F. 账户的实施.....	11
G. 水账户的未来工作领域	12
第一部分	
二、《水环境-经济核算体系》的框架	17
A. 导言	17
B. 水资源系统与经济体	17
1. 内陆水资源系统	18
2. 经济体	21
C. 两个体系的框架	22
D. 《水环境-经济核算体系》的框架	24
1. 流量账户	24
2. 资产账户	25
3. 非市场流量的计值	26
4. 经济活动与产品的分类	27
5. 《国民账户体系》核算框架中的主要恒等式	32
6. 水核算框架	34

	页次
E. 水核算中的空间与时间问题	35
1. 空间维度	37
2. 时间维度	38
三、以物理单位计量的水供应与使用表	41
A. 导言	41
B. 流量类型	41
1. 环境至经济体的流量	42
2. 经济体内的流量	42
3. 从经济体返回到环境中的流量	44
C. 以物理单位计量的供应与使用表	44
1. 以物理单位计量的标准水供应与使用表	45
2. 水消耗	49
3. 以物理单位计量的水供应与使用表中的补充项目	50
4. 给水流失	53
四、水排放账户	57
A. 导言	57
B. 排放账户的覆盖面和基本概念	57
1. 点源和非点源排放	58
2. 水污染物	58
3. 排放毛数和净数	59
C. 排放账户	61
1. 城市径流	64
2. 《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”	64
五、涉水活动与产品的混合账户和经济账户	65
A. 导言	65
B. 混合供应与使用表	66
1. 混合供应表	68
2. 混合使用表	69
3. 水供应与使用的混合账户	71
C. 混合账户的进一步分解	74
1. 自用型活动的混合账户	74
2. 涉水集体消费服务的政府账户	76

	页次
D. 税、费和水权	78
1. 供水与卫生服务的付款	78
2. 水权	79
3. 将水资源作为排放池的许可	80
E. 国民支出和资金来源账户	81
1. 与水有关的环保和资源管理	81
2. 国民支出账户	83
3. 资金来源账户	85
六、水资产账户	89
A. 导言	89
B. 水文循环	89
C. 水资产账户	90
1. 《2008年国民账户体系》资产范畴的扩充	90
2. 资产分类	91
3. 资产账户	93
4. 河流存量定义	96
5. 与供应和使用表之间的联系	96
D. 跨界水资源核算	96
第二部分	
七、水质账户	103
A. 导言	103
B. 水质评估的基本概念	104
C. 账户的结构	108
D. 相关问题	110
1. 欲测物的选择	110
2. 评估方法的选择	111
E. 水质指数	112
八、水资源的计值	117
A. 导言	117
B. 水计值中的一些问题	118
1. 国家和本地计值：水价值的调整和合计	119
2. 重复计算	119

	页次
3. 计值方法：边际价值和平均价值	120
C. 水计值的经济分析法	121
D. 计值方法概述	123
E. 水计值的实证应用	124
1. 作为农业和制造业中间投入的水价值计算	125
2. 作为最终消费货物的水	131
3. 计算废物同化处置方面的环境服务用水价值	133
九、水账户应用范例	137
A. 导言	137
B. 水管理指标	139
1. 水资源的压力来源	139
2. 提高水生产率的机会	146
3. 水定价和水保护的激励措施	147
4. 可持续性：比较水资源和用水	148
C. 水管理和政策分析	148
1. 满足未来水需求	149
2. 水政策改革的社会经济效益	150
3. 贸易和环境：用水和污染	153
D. 有关水账户的关键问题：空间和时间特性	156
1. 流域或水管理区域一级的账户	156
2. 时间维度	158
E. 水账户和其他资源账户之间的联系(渔业、林业和土地/土壤)	159
1. 水资源对其他资源的依赖性	159
2. 其他资源对水生态系统健康的依赖性	160
 附 件	
一、《水环境-经济核算体系》的标准表	161
二、《水环境-经济核算系统》的补充表	173
三、水核算和水指标	179
A. 从水账户推算的指标	179
1. 水资源的可用性	179
2. 人类活动用水	182
3. 增加有效供水的机会：回归水、回用水和系统流失	183

	页次
4. 水的成本、定价和保护激励措施	184
B. 《世界水事发展报告》指标和《水环经核算体系》指标之间的联系 ...	184
词汇表	193

方 框

方框二.1 《所有经济活动的国际标准产业分类》中一个经济体与水有关的主要活动	31
方框二.2 《产品总分类》第2版中与水有关的主要产品	33
方框四.1 欧洲联盟主要污染物指示性清单	59
方框五.1 从最终消费支出到实际最终消费	72
方框五.2 政府和为住户服务的非营利机构的个体和集体货物和服务	73
方框七.1 欧洲联盟水务框架指令	104
方框八.1 影子价格	121
方框八.2 水的经济价值类别	123
方框八.3 残值计算：纳米比亚范例	127
方框八.4 根据市场扭曲因素对残余水价值进行调整	128
方框八.5 1991年加拿大各行业的边际水价值	129
方框八.6 灌溉用水计值的线性规划法	130
方框八.7 有关灌溉用水数量和质量的特征计值法	131
方框八.8 计量中美洲家庭用水的两个计值方法	133
方框八.9 水退化的边际成本	135
方框九.1 水账户和投入-产出分析	149
方框九.2 澳大利亚的用水需求预测	151
方框九.3 南非各蓄水區农业用水的评估	152
方框九.4 澳大利亚提高水价对国内生产总值的影响	153
方框九.5 中国无锡废水处理的收益	154
方框九.6 贸易和环境：南部非洲贸易中的含水情况	155
方框九.7 预测瑞典地区一级的用水情况	157

图

图二.1	经济体与环境之间的流量	19
图二.2	内陆水资源系统与经济体内的主要流量	20
图二.3	《水环经核算体系》的框架	36
图三.1	以物理单位计量的供应与使用表中的流量	42
图三.2	经济体中以物理单位计量的水流量详细说明	43
图四.1	废水和相关的污染物路径	60
图六.1	天然水循环	90
图六.2	资产账户示意图	93
图七.1	两组不同数据评估规则的对比	113
图七.2	1997-1999年大不列颠及北爱尔兰联合王国英格兰和威尔士河水的总体质量	114
图七.3	1990年爱尔兰共和国和北爱尔兰的格局指数	115
图八.1	水需求曲线	122
图九.1	1993年至1998年博茨瓦纳的用水、人口和国内生产总值指数	140
图九.2	1996年至2001年荷兰国内生产总值、废水、营养物和金属排放的增长指数	141
图九.3	1995年部分瑞典产业的环境-经济状况	144
图九.4	荷兰2 000条受污染河流中源自国外的金属物排放百分数	146
图九.5	1996年至2001年荷兰废水处理服务的成本和收入	147
图九.6	法国卢瓦尔-布列塔尼流域氮排放的地点、程度和来源	158

表

表三.1	以物理单位计量的标准水供应与使用表	47
	A. 以物理单位计量的使用表	47
	B. 以物理单位计量的供应表	47
表三.2	经济体内的水流量矩阵	49
表三.3	以物理单位计量的详细水供应与使用表	52
	A. 以物理单位计量的使用表	52
	B. 以物理单位计量的供应表	53
表三.4	经济体内的水流量矩阵	54
表三.5	给水流失补充表	55
表四.1	排放账户范围	59
表四.2	排放账户	63

	页次
A. 排放毛数和净数.....	63
B. 《国际标准产业分类》第37类的排放.....	63
表五.1 混合供应表.....	69
表五.2 混合使用表.....	70
表五.3 水供应与使用的混合账户.....	75
表五.4 自用型水供应与污水处理的混合账户.....	77
表五.5 涉水集体消费服务的政府账户.....	79
表五.6 废水管理国民支出账户.....	85
表五.7 废水管理的资金来源账户.....	86
表六.1 资产账户.....	95
表六.2 各水资源之间的流量矩阵.....	97
表六.3 国家一级的资产账户.....	98
表六.4 两国共有流域的资产账户.....	98
表七.1 列入水质评估系统的指标及其欲测物.....	105
表七.2 《欧洲联盟水务框架指令》为河流生态状态分级所使用的物理化学质量要素.....	107
表七.3 质量账户.....	108
表七.4 法国水道的质量账户(按规模级别).....	109
表七.5 1985年和1998年澳大利亚维多利亚省的地下水质量账户.....	110
表七.6 不同评估体系的每个化学组中欲测物的数量.....	111
表八.1 水价值计算方法.....	124
表九.1 1994年丹麦按用途开列的用水.....	141
表九.2 2000年至2001年澳大利亚按来源开列的用水.....	141
表九.3 2000年至2001年澳大利亚的水状况和水生产率.....	142
表九.4 1997年至2001年纳米比亚的水状况.....	143
表九.5 2001年至2002年纳米比亚按行业开列的用水强度和国内用水总需求.....	145
表九.6 纳米比亚2001年用水与可用水资源估算数据之间的比较.....	148
表A1.1 以物理单位计量的标准水供应与使用表.....	162
A. 以物理单位计量的使用表.....	162
B. 以物理单位计量的供应表.....	162
表A1.2 排放账户表.....	163
A. 排放毛数和净数表.....	163
B. 《国际标准产业分类》第37类的排放表.....	163

	页次
表A1.3 混合供应与使用表.....	164
A. 混合供应表.....	164
B. 混合使用表.....	165
表A1.4 水供应与使用混合账户表.....	166
表A1.5 自用型水供应与污水处理的混合账户表.....	167
表A1.6 涉水集体消费服务的政府账户表.....	168
表A1.7 国民支出账户表.....	169
A. 废水管理.....	169
B. 水管理与开采.....	169
表A1.8 资金来源账户表.....	170
A. 废水管理.....	170
B. 水管理与开采.....	170
表A1.9 资产账户表.....	171
表A2.1 以物理单位计量的供应与使用表补充信息.....	173
A. 以物理单位计量的使用表.....	173
B. 以物理单位计量的供应表.....	174
表A2.2 经济体内的水流量矩阵.....	175
表A2.3 排放账户补充信息.....	176
A. 排放毛数和净数.....	176
B. 《国际标准产业分类》第37类的排放.....	176
C. 污泥指标.....	176
表A2.4 混合账户和经济账户补充信息.....	177
A. 经济账户——补充信息.....	177
B. 土壤、地下水和地表水的保护与治理国民支出账户.....	177
C. 土壤、地下水和地表水的保护与治理资金来源账户.....	177
表A2.5 资产账户补充信息.....	178
各水资源之间的流量矩阵.....	178
表A2.5 质量账户.....	178
表A2.7 水账户补充信息：社会指标.....	178
表A3.1 根据水账户就水资源可用性和压力所推算的部分指标.....	181
表A3.2 用水强度和水生产率的若干指标.....	183
表A3.3 增加有效供水的机会指标.....	183
表A3.4 水和废水处理服务的成本和价格指标.....	184
表A3.5 《第二期联合国世界水事发展报告》中部分挑战领域的指标.....	185

缩 略 语

英文简称	中文简称	中文全称
CEPA		环保活动和支出分类
CNI		净收入变化(法)
COFOG		政府职能分类
CPC		产品总分类
EDG		(有关《水环经核算体系》术语与定义的) 电子讨论组
GCF		毛资本形成
GDP	国内总产值	国内生产总值
ISIC	国际标准产业分类	所有经济活动的国际标准产业分类
IWRM		水资源综合管理
NPISHs		为住户服务的非营利机构
OECD	经合组织	经济合作与发展组织
SEEA-Water	水环经核算体系	水环境-经济核算体系
SERIEE		欧洲环境信息收集系统
SNA		国民账户体系
SRU		标准河流单位
UNCEEA	环经核算专家委	联合国环境-经济核算专家委员会
UNSD	发展司	联合国可持续发展司
UNDP	开发署	联合国开发计划署
UNEP	环境署	联合国环境规划署
UNESCO	教科文组织	联合国教育、科学及文化组织
UNSC	统计委员会	联合国统计委员会
UNSD	统计司	联合国统计司
USGS		美国地质调查局
WMO	气象组织	世界气象组织

第一章

《水环境-经济核算体系》概述

A. 引言

1.1. 水是生命之本，是种植粮食、产生能源、生产众多工业产品和其他货物和服务以及确保生态系统完整的关键因素之一。由于人口增长等因素，农业、城市和工业部门之间日益激烈的对淡水的竞争给水资源带来了前所未有的压力，有很多国家都面临着缺水问题，经济发展受到制约。此外，水质的持续下降进一步限制了可用的淡水资源。

1.2. 水在发展进程中不可或缺的作用得到普遍公认，水问题是国家和国际发展议程高度重视的议题，多项国际协定都确定了具体的供水和卫生目标，这并不足为奇。其中最引人注目的是为千年发展目标的具体目标7.C列入了两项指标，即：“获得改良水源的人口比例”和“卫生条件改善的人口比例”，其目的是“将无法持续获得安全饮用水和基本卫生条件的人口比例减半”。¹

1.3. 水对生命至关重要，且与社会经济发展密切相关，因此各国有必要从部门发展与水资源管理各行其是的做法转而对于水管理采取综合统筹办法。²

1.4. 《水环境-经济核算体系》（《水环经核算体系》）为水文和经济信息能够按照连贯一致的方式进行组织编排提供了概念框架。《水环经核算体系》框架是《国民核算手册：综合环境和经济核算》³的细化，后者常被称为《2003年环经核算体系》，它描述了经济和环境之间的相互作用，涵盖了整个系列的自然资源和环境。《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》都将《2008年国民账户体系》（即现在广为人知的《2008年国民账户体系》）⁴作为基本框架。这是汇编经济统计数据 and 推算经济指标（其中最有名的是国内生产总值（国内总产值））的标准体系。

¹ 见<http://www.undp.org/mdg/goal7.shtml>。

² 联合国与世界水资源评估计划，《第二期联合国世界水事发展报告：水——各方共同承担的职责》（联合国出版物，出售品编号：E.06.II.A.4）。

³ 联合国，《国民核算手册：综合环境和经济核算：操作手册》，F辑，第78号，第1订正本（联合国出版物，出售品编号：00.XVII.17）（以下简称《国民核算手册》）。

⁴ 欧洲共同体委员会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织、联合国和世界银行，《2008年国民账户体系》（联合国出版物，出售品编号：E.08.XVII.29）（以下简称为《2008年国民账户体系》）。

1.5. 《水环经核算体系》的概念框架以一组着重于水文和经济信息的标准表作为其补充。该体系还包括一组涉及社会信息的补充表；这些表有助于分析水与经济体之间的相互作用。标准表是鼓励所有国家都编制的最低限度数据集。补充表的项目包括那些应由各国根据自身情况及其分析人员和政策制定者的兴趣加以考虑的项目，以及编制工作仍属尝试性或者与《2008年国民账户体系》无直接联系的项目。标准表和补充表都旨在促进各国编制账户的工作，收集能够在各国之间和不同时间段进行比较的信息。

1.6. 只有通过整合经济、水文、其他自然资源和社会方面的信息，才能在了解情况的基础上，按照一体化方式设计出一体化政策。对水决策具有影响力的政策制定者需要意识到其决策对经济可能带来的后果。至于那些大量使用水资源作为生产过程中的投入或作为废水排放池的行业，其发展决定权的掌握者需要意识到其政策对水资源乃至整个环境的长期后果。

1.7. 本章B节将介绍《水环经核算体系》的主要特点，讨论《水环经核算体系》与《2008年国民账户体系》和《2003年环经核算体系》的关系，以及采用《水环经核算体系》核算框架组织编排水资源信息的优点。

1.8. C节将介绍“水资源综合管理”的概念，以及国际上一致认可和推荐的水资源管理战略，并讨论如何将《水环经核算体系》作为一个可以为水资源综合管理提供支持的信息系统来使用。

1.9. D节将概述核算结构，并对各章进行简要介绍。E节将考察一些与该体系实施有关的问题，同时关注未来工作领域。

B. 本体系的目的和特点

1.10. 编制《水环经核算体系》的目的是实现水核算概念和方法的标准化。该体系所提供的概念框架不仅有助于经济和水文信息的组织，还可有助于按照一致方式分析水在经济中的贡献以及经济对水资源的影响。《水环经核算体系》进一步细化了《2003年环经核算体系》所介绍的框架，更详细地涵盖了水领域的各个方面。

1.11. 《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》都是《2008年国民账户体系》的附属体系，如前所述，《2008年国民账户体系》是编制经济统计数据的统计标准。正因为如此，《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》与《2008年国民账户体系》具有类似的结构和共同的定义和分类。它们可为监测部门和宏观经济一级的环境经济表现提供一套总量指标，还可为资源管理人员的决策提供一套具有指导性的详细统计数据。

1.12. 《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》有别于其他环境信息体系的特征有两个。第一，《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》通过相同的结构、定义和分类，直接将环境数据(就《水环经核算体系》而言是将水数据)与经济账户联系起来。这种联系的优点是，在对经济问题和环境问题分别

进行分析时，它们可以作为整合环境-经济分析的工具，克服按照学科划分问题的倾向。

1.13. 第二，《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》涵盖了环境与经济之间所有重要的互动关系，因而可作为处理跨部门问题(如水资源综合管理)的理想手段。从狭隘的水资源管理观出发是不可能促进水资源综合管理的；而我们需要的是更宽泛的，涵盖经济、社会和生态系统等方面的做法。作为《国民账户体系》的附属账户，《2003年环经核算体系》和《水环经核算体系》与整整一系列经济活动相关联，并对环境资源进行了全面分类。《2003年环经核算体系》所含的信息包括那些可能会影响水资源和可能受到水政策影响的所有关键环境存量和流量。

1.14. 《2003年环经核算体系》报告了最佳做法，并尽可能介绍协调一致的方法、概念和定义；《水环经核算体系》则进一步提供了一整套标准表，鼓励各国采用协调一致的概念、定义和分类编制这些表。这符合联合国经济及社会理事会统计委员会的呼吁，即在2010年前将《2003年环经核算体系》提升为“国际统计标准”，⁵这是按照联合国环境-经济核算专家委员会的建议提出的。⁶

1.15. 《水环经核算体系》所列的标准内容包括以下信息：

- (a) 环境内的水资源存量和流量；
- (b) 经济体因为取水、向废水体和环境中排放或者清除废水中的排放物而给环境造成的压力；
- (c) 供水、生产用水和住户用水；
- (d) 经济体内水的回用；
- (e) 水的收集、净化、配送和处理成本及其用户支付的服务费；
- (f) 这些成本的资金来源，即由谁支付供水和污水服务费；
- (g) 取水或将水体作为废水排放池时的许可费支出；
- (h) 现场水存量，以及会计期间的水基础设施投资。

1.16. 《水环经核算体系》还将列出质量账户，以便对水资源质量进行描述。为全面起见，这些账户以及水资源的经济计值被列入了该体系之中。但这些模块仍属尝试性的，因而是根据实施问题列出的，并通过各国实践而非编制指南的方式加以说明。

1.17. 《水环经核算体系》强调，重要的是根据核算体系而非个别水统计数据，推算各个指标。最后一章将专门介绍水核算的使用问题。《水环经核算体系》是政策制定者的重要工具，可为他们提供：(a) 各种指标和说明性统计数

⁵ 见《经济及社会理事会正式记录，2006年，补编第4号》(E/2006/24)以及E/CN.3/2006/9号文件。

⁶ 联合国环境-经济核算专家委员会(环经核算专家委)由联合国统计委员会在2005年3月举行的第三十六届会议上设立。有关环经核算专家委的更多信息，可在联合国统计司网站查阅：<http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/default.asp>。

据，以监测环境和经济体之间的相互作用，以及实现环境目标的进展；(b) 可用于战略规划和政策分析的数据库，以便确定更具有可持续性的发展路径，以及可用以实现这些路径的适当政策工具。

1.18. 水资源及其管理与空间因素密切相关。《水环经核算体系》考虑了《21世纪议程》⁷的建议，即：流域是国际公认的水资源综合管理基准单位，流域区是《欧洲联盟水务框架指令》规定必须采用的管理单位。⁸水核算框架可在任何空间层面(流域、行政区、城市等)进行编制。但由于经济账户与水文信息之间的联系是《水环经核算体系》的核心，应该认识到，经济账户一般不是在流域一级而是在行政区一级编制的。

1.19. 一致认可的水核算术语列在词汇表中(见附件四)，《水环经核算体系》将采用这些术语。水核算是多学科的，涉及很多领域，如水文、国民核算和环境统计。水文学家、国民核算人员和环境统计学家需要采用同一种语言进行沟通。《水环经核算体系》的成就之一就是就共同语言和术语达成了一致，这些语言和术语与各领域的具体术语保持一致。

1.20. 为了就水账户方面的术语和定义达成一致，联合国统计司(统计司)与联合国可持续发展司合作建立了一个有关水核算术语和定义的电子讨论组，⁹并负责该小组的协调工作。该小组为就术语和定义达成共识提出了重要建议，这些建议构成《水环经核算体系》词汇表的依据。

C. 水资源综合管理与本体系

1.21. 水资源综合管理所依据的理念是，水是生态系统不可分割的一部分，是一种自然资源，一种社会和经济公益品，其数量和质量决定了利用它的性质。为此，必须保护水资源，同时考虑到水生生态系统机能和这种资源的持久性，以满足和调和人类活动对水的需求。在开发和利用水资源方面，要优先满足基本需求和保护生态系统。但除了这些要求外，还应向水资源用户适当收费。¹⁰

1.22. 水资源综合管理要求对水资源进行可持续管理，以便为后代留出足够的水资源，确保水质符合高质量标准。水资源综合管理法是在不损害重要生态系统可持续性的情况下，促进水、土地和相关资源的协调发展和管理，以便按照公平方式使经济和社会福利最大化，包括更协调地发展：(a) 土地和水资

⁷ 《联合国环境与发展会议报告，里约热内卢，1992年6月3至14日，第一卷，会议通过的决议》(联合国出版物，出售品编号：E.93.I.8，以及更正)，第1号决议，附件二(以下简称《会议报告》)。

⁸ 正式标题为“欧洲议会和理事会关于确定水政策领域共同体行动框架的第2000/60/EC号指令”，该指令于2000年12月22日生效。

⁹ 该小组的工作尤其立足于审查以下方面的术语表：2001年统计司水资源调查问卷；2002年经合组织/欧统局水资源联合调查问卷；2001年粮农组织全球水和农业信息系统调查问卷；教科文组织/气象组织《国际水文学词汇术语》，第二版，1992年；粮农组织全球水和农业信息系统网上词汇；水资源管理术语：《防洪环境统计词汇：防洪术语库》的工作副本；以及《联合国环境统计词汇：方法研究》，F辑，第67号，1997年。

¹⁰ 《会议报告》，第18.8段。

源；(b) 地表水和地下水；(c) 流域及其沿海和海洋环境；(d) 上游和下游利益。¹¹

1.23. 就政策制定和规划而言，采取水资源综合管理法要求：(a) 各项政策和优先事项考虑到对水资源的影响，包括宏观经济政策与水资源开发、管理和使用之间的双向关系；(b) 在政策制定中，考虑到跨部门一体化问题；(c) 让利益攸关者在水资源规划和管理方面有发言权；(d) 地方和流域一级与水有关的决定与国家总目标的实现保持一致，或者至少不冲突；(e) 将水资源规划和战略纳入更广泛的社会、经济和环境目标中。¹²

1.24. 《水环经核算体系》作为一项有用的工具，可通过其提供的信息体系为决策过程提供知识，从而为水资源综合管理提供支持。由于上一节所述的特点，《水环经核算体系》可协助政策制定者就下列事项作出知情决定：

- (a) **有效分配水资源。**《水环经核算体系》列出了用于各种用途(包括农业、采矿、水力发电和制造业)的水量，以及生产过程中产生的废水和排放物的数量。它还按行业并排列出了基于物理单位的信息(以下简称物理信息)和有关增加值的信息。这有助于推算节水和水生产率指标。在多用途的情况下，《水环经核算体系》对水资源开发、分配和管理的规划正变得日益重要。该体系有助于水管理人员采取一种更具综合性的方法，以更准确地反映实际用水情况；
- (b) **提高用水效率。**可从需求和供应这两个方面来提高用水效率。从需求方来说，政策制定者需要决定将通过何种经济手段来改变用户行为。从供方来说，政策制定者可鼓励提高供水或灌溉系统效率，鼓励水资源的再次利用。《水环经核算体系》可用来提供供水和排污服务收费以及水资源使用(取水或将水资源作为排放池)许可收费方面的信息。它还可用来提供经济体内回用水量信息，即一个用户使用过后提供给另一个用户进一步使用的水量信息。《水环经核算体系》可为政策制定者提供一个数据库，用以分析在整个经济体实施新条例对水资源的影响；
- (c) **了解水管理对所有用户的影响。**政策制定者所作决定的影响范围可能较广，而不只是局限于水部门本身。在这方面，水资源开发、分配和管理的综合规划正日显重要。由于《水环经核算体系》植根于《2008年国民账户体系》，在就不同政策选择对所有用户产生的取舍结果进行评价时，它可作为这方面的基本信息系统；
- (d) **使基础设施投资取得超值效应。**基础设施投资需要对长期成本和收益进行评价。政策制定者需要有相应的信息，以了解基础设施维护、水服务和成本回收潜力对经济的影响。水账户可提供现有基础设施的当

¹¹ 全球水事伙伴关系，《促进变革：水资源综合管理和节水战略制订手册》(斯德哥尔摩，全球水事伙伴关系，2004年)。可在以下网址查阅：http://www.gwpforum.org/gwp/library/Catalyzing_change-final.pdf。

¹² 同上。

期维护成本、用户支付的服务费以及供水和排污行业的成本结构等信息，因此可用于经济模型中，以便对建设新基础设施的潜在成本和收益进行评价；

- (e) **将供水与用水相联系。**在水资源紧张的情况下，提高用水效率尤其重要。就水资源的管理而言，重要的是要将用水与供水联系起来。《水环经核算体系》所提供的信息包括水资源存量，以及这些存量由于自然原因(如入流、出流和降水)以及人类活动(如取水和回归水)所发生的变化。此外，它还按行业对取水和回归水进行了分解，从而有助于这类水的管理；
- (f) **提供标准化信息系统，这种信息系统能协调统一不同来源的信息，能为利益攸关者所接受，并可用于各种指标的推算。**水信息的产生、收集、分析和发布往往由那些在具体用水部门行使其职能的不同政府部门负责，如灌溉、供水和卫生等部门。各个数据集的收集目的不同，所采用定义和分类通常不一致，因而会导致数据收集工作的重叠。同样，数据收集活动可能会遗漏水资源的重要方面，因为这些方面不是特定政府部门的直接兴趣所在。《水环经核算体系》采用共同的概念、定义和分类，可将不同来源的信息全都纳入一个综合系统中。这有助于发现数据缺口和不一致问题。采用这种综合系统将能最终提高各数据采集系统的效率和一致性。其目的是确保不同时间的一致性，这对于取得那些可用于决策过程中的可比时间序列估计值至关重要。此外，该核算框架有助于在数据中引进制衡机制，以产生较高质量的数据。政策制定者会发现，开发具有连贯性和一致性的综合信息系统有助于所收集的个别数据集产生增值效应，满足部门政策的需求。采用综合数据系统还有助于推算出在各国之间和不同时间段之间保持一致的各种指标，这些指标将能被所有利益攸关者接受，因为是根据共同框架推算的；
- (g) **让利益攸关者参与决策。**《水环经核算体系》是一个透明信息系统，各国政府应利用它作出知情决定，而各个利益群体和团体则应利用可靠信息为自己的立场提供依据。

1.25. 如前所述，《水环经核算体系》的侧重点是经济与环境之间的相互作用。因此，可能需要以社会指标作为补充。分析这类指标时应尽可能参照《水环经核算体系》的信息，以利于综合政策的设计。

D. 本核算体系概述

1.26. 《水环经核算体系》是《2008年国民账户体系》的附属体系，是《环经核算体系》框架的细化，包括下述五类账户。

1.27. **第一类：以物理单位计量的供应与使用表以及排放账户。**这类账户采用《2008年国民账户体系》标准经济账户的定义和分类，将经济体使用并排放到环境中的水量水文数据以及排放到水中的污染物数量列入一个共同框架中。将以

物理单位计量的水信息列入核算框架中可将制衡机制引入水文数据中，并可根据往往由负责设计目标政策的不同部委单独收集的各组水统计数据编制出具有一致性的数据系统。

1.28. 以物理单位计量的供应与使用表(第三章)可提供环境和经济体之间水交换(取水和回归水)以及经济体内部水交换(经济体内部的供应与使用)的总量信息。排放账户(第四章)按经济活动和住户提供那些在使用期间被加到水中或(通过处理工艺)从水中清除的污染物数量信息。

1.29. **第二类：混合账户和经济账户。**这类账户(第五章)将《2008年国民账户体系》中以物理单位计量的供应与使用表所记录的物理信息与以货币单位计量的供应与使用表列在一起。这些账户又称“混合”流量账户，目的是在同一账户中反映以不同度量单位计量的数据。在这些账户中，物理数量可与相应的经济流量相比较，例如将用水总量与生产流程中以货币单位计量的信息(如增加值)相联系，然后推算用水效率指标。

1.30. 这类账户还明确列出了现有《2008年国民账户体系》中那些与水有关的要素。例如，其中包括与用水和供水(如水的提取、净化、配送和废水处理)有关的成本信息。《2008年国民账户体系》中的这些要素还可提供资金来源方面的信息，例如用户支付的废水处理服务费，以及这些服务得到了政府和其他单位的多少补贴。这些账户对于成本回收政策和水分配政策尤其有用；还可为那些旨在保护和管理水资源的活动编制这些账户，以获取按行业、住户和政府分列的国家支出和资金来源信息。

1.31. **第三类：资产账户。**这类账户(第六章)包括水资源资产账户，其中大多数都按物理单位测算。资产账户测算的是会计期间期初和期末的存量，记录该期间发生的存量变化，描述由于自然原因(如降水和蒸散)、入流和出流以及人类活动(如取水和回归水)引起的所有存量增减。因为能将取水和回归水与环境中的可用水联系起来，从而有助于测算经济体给实际水资源所带来的压力，这些账户尤其有用。

1.32. **第四类：质量账户。**这类账户从质量的角度来描述水存量(第七章)。应该注意的是，质量账户仍是尝试性的；因为还没有就这些账户的标准编制方法达成一致意见。质量账户所显示的是会计期间达到某些质量的水的期初和期末存量。由于通常难以将质量变化与影响这些变化的原因联系起来，质量账户只是描述某个会计期间的总变化，而没有进一步列明原因。

1.33. **第五类：水资源的计值。**《水环境核算体系》最后一类账户包括水与水资源的计值(第八章)。至于质量账户，这类账户仍然是尝试性的；仍然没有就其标准编制方法达成一致意见。

1.34. 自然资源在用于生产流程时，将体现在所生产的最终货物或服务中。产品价格包括租金成分，这隐含地反映了自然资源的价值。确定这一隐含因素是资源存量计值的核心。但就水而言，由于它通常属于开放获取的资源，所以这一隐含因素往往为零。但水正在越来越多地被视作经济品。因此，水资源租金未来有望为正值，因而水存量价值将会列入一国的资产负债表中。

1.35. 将水资源计值列入《水环经核算体系》是因为它与政策相关。但是，由于尚未(根据《2008年国民账户体系》的计值概念)就如何对水计值的问题达成一致意见，《水环经核算体系》只介绍经济分析中常用的计值方法(这些方法可能超出了《2008年国民账户体系》所记录的市场交易值范畴)及其与《2008年国民账户体系》各概念之间的关系，并对不同方法的优缺点进行探讨。

E. 本体系的结构

1.36. 《水环经核算体系》分为两部分。第一部分(第二章至第六章)将介绍那些具有丰富实践经验和已就最佳做法达成一致的账户。该部分介绍水账户方面公认的概念、定义和分类以及鼓励各国编制的一套标准表。第二部分(第七章至第九章)将讨论那些仍属尝试性的模块。关于这些模块，由于缺乏实践经验、科学知识或与《2008年国民账户体系》之间的一致性，或者由于这些原因的共同作用，而无法就概念以及如何使用概念的问题达成一致意见。《水环经核算体系》第二部分还将提供各国水账户的应用实例(第九章)。

1.37. 为有助于理解各种账户之间的关系，开发了一个切合实际的虚拟数据库，名为“水环经核算体系-陆地”。各章介绍了采用该数据库数据集的数据表。

1.38. 下节将简要介绍《水环经核算体系》的各章内容。每章将在开始部分给出更全面的“路线图”，说明本章的目的并扼要介绍其内容。

1. 第一部分

1.39. **第二章：水账户框架。**《水环经核算体系》将水资源体系与经济体相联系。另外，该章还详细介绍了水资源体系和水文循环，以及该体系与经济的关系。

1.40. 《水环经核算体系》植根于《2008年国民账户体系》，因此，第二章将概述整个核算体系，并介绍《水环经核算体系》是如何拓展《2008年国民账户体系》的核算框架的。该章还将详细介绍《水环经核算体系》所采用的分类，这是核算框架的中枢，形成了不同账户之间的相互关系。

1.41. 由于水资源具有时间和空间上的特点，而标准账户通常不会涉及这些问题，因此第二章将介绍如何在不影响核算结构的情况下，通过调整《水环经核算体系》来编制按照空间和时间分类的信息。

1.42. 可首先阅读第二章，以初步了解后续章节的内容，并从总体上了解后续章节中各账户与各表之间的相互关系。

1.43. **第三章：以物理单位计量的水供应与使用表。**如何编制以物理单位计量的水流量账户，将主要在第三章加以介绍。其目的是说明如何采用与《2008年国民账户体系》经济核算结构一致的分类和定义，来监测以物理单位计量的水资源使用情况。

1.44. 这一章将对不同类型的流量进行区分，即：环境至经济体的流量、经济体内的流量以及从经济体回归到环境的流量。

1.45. 环境至经济体的流量包括出于生产或消费之目的而从环境中的取水量。经济体内部的流量属于《2008年国民账户体系》的范畴。《国民账户体系》旨在测算经济体内部的水和废水流量，显示用以生产其他货物和服务的水(中间消耗)、用以满足人类当前需要的水(最终消费)以及用以出口的水(只占一小部分，因为水为笨大货物)。经济体至环境的流量由重新排放到环境中的废水组成。

1.46. 第三章将介绍以物理单位计量的水流量供应与使用表。该章为编制有关数据提供标准表以及更详细的补充表。细目表以数例形式列出，是前述“水环经核算体系-陆地”数据库的一部分。

1.47. **第四章：排放账户。**第四章将从向水中排放的角度介绍经济体给环境所带来的压力。排放账户将介绍由于生产和消费活动而添加到废水中的污染物数量以及排放到环境中的污染物数量。这些账户还将介绍排污行业通过其处理活动所清除的污染物数量。

1.48. 该章将介绍各国应编制的一整套标准表，以及用于排放账户表中的“水环经核算体系-陆地”数据集。

1.49. **第五章：涉水活动与产品的混合账户和经济账户。**第五章将介绍水经济。该章从货币角度介绍与水有关的产品(涉水产品)的使用与供应，确定与这些产品生产有关的成本、这些产品所带来的收入、水力基础设施的投资及其维护费。这些流量是在《2008年国民账户体系》中反映的，需要单独列出。

1.50. 第五章说明如何将《国民账户体系》的标准供应与使用表与第三章所述物理表的对应部分相对照。其结果是常规国民账户与经济体内部的取水、供水和用水以及排放至环境中的水与污染物等物理信息列在一起。被称为“混合账户”的这些账户没有改变常规《国民账户体系》账户的基本结构。混合账户可显示以物理单位计量的信息和以货币单位计量的信息之间的联系，在确定水资源提取、废水产生和污染物排放等活动与特定行业之间的关联性时特别有用。

1.51. 除了供水和排污行业外，其他行业和住户也可能会取水供自己使用或供其他用户使用；它们还可能处理其所产生的废水。这一章将把这些行业的生产成本与主要活动的成本分别列出，以提供全面的国家水支出信息。

1.52. 水及涉水产品的用户并不总是承担与用水有关的全部成本：由于用户通常受益于来自其他经济单位(一般为政府)的转移，各单位只承担部分成本。同样，基础设施投资可通过不同单位提供部分资金。第五章将介绍水及涉水产品的资金来源。

1.53. 目前，越来越多地利用经济手段对水资源的使用进行管理，其中包括征税，及签发各种许可和批文以便授予指定用户对水资源的产权。这一章还将介绍在核算框架内记录这些以货币单位计量的交易。

1.54. 第五章将提供各种标准表，用以编制水、资金来源和税、许可和批文等方面的混合账户。这些表是“水环经核算体系-陆地”数据集的一部分，并与前面各章所述的物理流量联系在一起。

1.55. **第六章：资产账户。**第六章将考察水资产问题，并讨论如何以物理单位说明这些账户因自然作用或人类活动所引起的变化。

1.56. 由于资产账户描述环境中的水，这一章将介绍水文循环及其如何在资产账户中加以反映，并介绍以物理单位计量的资产账户所依据的原则，即：通过逐条列记会计期间内各流量的方式，从期初存量计算到期末存量。该章还将介绍水资源分类，提供用以编制的标准表，并且介绍如何编制跨界水体的资产账户。

2. 第二部分

1.57. **第七章：质量账户。**质量账户与经济账户之间没有直接联系，因为不能像水资产账户那样，通过线性关系将质量变化归因于经济数量。不过，由于质量是水生态系统的一个重要特性，会制约水的使用，所以《水环境核算体系》纳入了质量账户。

1.58. 第七章将提供用以衡量质量的基本概念，并介绍用以界定质量级别和构建质量账户的不同方法。

1.59. **第八章：水资源的计值。**需要将水视为经济品，这一点已得到广泛认可。《2008年国民账户体系》记录的是经济体内涉及水的交易的价值。由于水所具有的某些独特特征，水的市价通常不能反映其全部经济价值。水属于集体品，受到严格监管，且有多种用途。收取的价格通常甚至不能反映其生产成本，水资源通常没有产权。经济学家已确定了估算水价值的方法，这些方法与《2008年国民账户体系》的方法不一致。

1.60. 第八章将介绍水资源经济计值和《国民账户体系》计值原则的背景概念，并概述不同的计值方法、这些方法的优缺点及其与特定政策问题之间的相关性。

1.61. **第九章：水账户应用范例。**水账户是用以组织涉水信息的较新工具。因此，需要在水信息用户和编制者当中推广这些账户。第九章将该账户与其在水政策方面的应用相联系，说明各国如何利用该账户推算有关指标，以监测和评价各项政策，建立用于估算的预测方案模型，如估算水定价改革的影响，或预测未来需求。

1.62. 尽管所介绍的应用来自前面各章所述的方法和表格，但第九章却为一个独立章节。它可以首先阅读，因为该章概述了水账户可能有的用途，可协助确定优先执行事项：优先指标的确定需要首先编制一套数据表；也可以最后阅读，因为该章说明了不同账户的信息是如何汇聚在一起，以及如何用以推算各种指标和建立经济模型的。

1.63. 该章第一部分将介绍评价供水、用水和污染格局的最常用指标，并将首先介绍国家一级的指标，然后介绍更详细的指标和统计，以揭示水资源的压力来源、减少压力的机会、经济激励措施对该问题的贡献以及可能采取的解决方案。该信息为更复杂的水政策问题奠定了基础，因为这些问题需要基于水账户的经济模型。

1.64. 该章第二部分将介绍水账户在国家以下一级以及流域一级的使用情况，讨论引进更灵活时间维度的可能性，以及水账户与《环经核算体系》中有助于水资源综合管理的其他资源账户之间的联系。

1.65. **附件。**《水环经核算体系》共有三个附件。附件一为第三至第六章介绍和讨论的标准表。标准表是鼓励所有国家编制的最低限度数据集。附件二为补充表，包括那些应由各国根据自身特殊情况及其分析人员和政策制定者兴趣加以考虑的项目，以及编制工作仍属尝试性或者与《2008年国民账户体系》无直接联系的项目。尤其是，补充表可提供比标准表更细的分类、有关尝试性质量账户的表格，以及将《水环经核算体系》与社会方面联系起来的表格。

1.66. 附件三将水账户与各种指标相联系。尤其是，该附件第1节广泛汇聚了一系列可根据《水环经核算体系》账户加以推算的指标，以说明这些指标是如何共同提供一整套全面的涉水指标的。第2节将水账户与前述《世界水事发展报告》中所提出的各项指标相联系。¹³它还将介绍可以从《水环经核算体系》推算出的各项指标，包括水账户的特定模块。

1.67. **词汇表。**词汇表是一致认可的水核算术语，包括：(a) 前述电子讨论组一致认可的水文术语；(b) 摘自《2003年环经核算体系》词汇表的环境-经济核算术语；(c) 摘自《2008年国民账户体系》的经济术语。水文术语摘自国际调查问卷、国际词汇表和某些国家的水账户报告，并且为适应《水环经核算体系》的需求进行了调整。

1.68. 词汇表按照一致认可的定义将水文和经济领域的术语和定义标准化。其目的是为根据现有国际统计标准(如《2008年国民账户体系》)收集具有一致性的水数据提供便利。

F. 账户的实施

1.69. 水账户采用模块结构，这有助于逐步进行编制，从而使各国可以首先编制那些更加切合其政策需要并有数据可用的模块。例如，严重缺水的国家通常首先编制水文学水平衡方面的基本信息，然后将这些纳入资产账户信息中和以物理单位计量的供应与使用表中，以便：(a) 确定环境的压力来源；(b) 为竞争性用水设计分配战略。而面临水污染问题的国家通常首先编制排放账户和混合供应与使用表，这不仅有助于制定各项政策，减少向水资源的排放，还有助于评价减少这种排放可能发生各种成本。

1.70. 为进行分析，每年都必须编制这些账户。基准编制活动通常每三至五年进行一次，而且通常与关于水供应和使用的详细调查同时进行。至于中间几年，根据基准编制活动期间所得信息推算的系数可用来编制水账户。

¹³ 《第二期联合国世界水事发展报告》，同前。

1.71. 一些研究人员对国际水资源调查问卷和水核算标准表的一致性进行了分析。¹⁴结论是，水资源调查问卷所采用的概念一般与水账户所采用的概念基本一致。¹⁵这主要是由于为使调查问卷与水核算协调一致采取了两项类似举措。其中一项由欧统局在最后一次修订经合组织/欧统局联合问卷时采取，另一项则由联合国统计司在编制《水环经核算体系》期间采取。重要成果之一是国际数据收集活动与《水环经核算体系》之间大体上一致；只需对现有国际数据收集活动进行细小的添加/修改，以物理单位计量的水资源信息即可与以货币单位计量的账户相联系。

G. 水账户的未来工作领域

1.72. 尽管很多国家已经实施或正在实施水账户，但那些尚未开展该活动的国家则需要促进《水环经核算体系》的实施。水信息的编制者和用户必须熟悉《水环经核算体系》的特点，以及植根于《2008年国民账户体系》的综合信息系统在为水资源综合管理提供支持方面所具有的优势。

1.73. 《水环经核算体系》对水核算和相关统计所使用的概念和方法进行了标准化。但各国仍需积累经验，并在以下方面开展进一步的工作：质量账户、水资源评价、扩展该框架以列入社会层面和自然灾害的影响。采用质量账户的国家较少；因此，还没有足够经验可用来对最佳做法得出结论。但预计随着前述《欧洲联盟水务框架指令》¹⁶及其他举措规定的强制性义务的履行，可能会出现其他界定质量级别的标准化方法。

1.74. 水资源计值为资源经济学家广泛使用；但国民账户很少进行这种计值。包括水计值在内的自然资源计值已列入《2003年环经核算体系》订正本的研究议程。该议程是应联合国统计委员会的要求拟定的，目的是在2010年之前将《2003年环经核算体系》提升为标准。环境商品与服务的计值仍是一个争议性问题，未来几年中需作进一步讨论。

1.75. 《水环经核算体系》侧重于经济与环境的一体化，因而没有全面涉及其与水方面的各种社会因素之间的关系。尽管可通过细分的方式，譬如根据社会人口特征(如农村与城市)和收入对住户部门进行分解，或者通过以补充表提供信息的方式，列入某些社会因素，但扩大该核算框架还需要进一步的工作，以列入水方面的社会因素。

1.76. 随着编制《水环经核算体系》标准表和补充表的国家越来越多，需要确定一个评估水统计质量的结构，将各国的实践与最佳做法(包括国际公认的方

¹⁴ 这些包括统计司/环境署和经合组织/欧统局水资源调查问卷，以及粮农组织-水统计调查问卷。

¹⁵ 见Ilaria Di Matteo、Alessandra Alfieri和Ivo Havinga，“水核算与统计司/环境署和经合组织/欧统局水资源调查问卷之间的联系：水统计与核算的协调统一”，提交国际水统计工作会议的文件，维也纳，2005年6月20日至22日。

¹⁶ 该指令要求成员国在2015年前确保地表水体的生态状况良好，经过重大改变的地表水体的生态潜力良好，地表水体的化学状况良好，以及地下水体的化学和数量状况良好，同时遵守不使水体恶化的一般原则。

法，如《水环经核算体系》)加以比较。已为数个统计领域(包括国民账户)确定了数据质量框架。这些框架应成为拟定《水环经核算体系》数据质量框架的起点。

第一部分

第二章

《水环境-经济核算体系》的框架

A. 引言

2.1. 《水环经核算体系》可为水信息的编排提供一个系统化框架，有助于研究经济体与环境之间的相互作用。该体系专门针对水资源，是《2003年环经核算体系》的进一步细化。同《环经核算体系》一样，《水环经核算体系》是《2008年国民账户体系》的扩充，它单独列出了《2008年国民账户体系》中与水有关的信息，并将以物理单位计量的水信息与经济账户相联系。本章目的是介绍水的核算框架。

2.2. B节将以图表形式说明水文系统与经济之间的相互作用，该节以非技术方式描述了水文系统、（《2008年国民账户体系》所衡量的）经济系统以及这些系统之间的相互作用。

2.3. C节将介绍作为《2008年国民账户体系》附属体系的《水环经核算体系》，并说明《水环经核算体系》是如何扩充《2008年国民账户体系》，以解决与水有关的问题的。D节将更详细介绍核算框架：该节说明《水环经核算体系》框架中的各个账户，介绍该体系所用的各种概念、定义和分类。E节将介绍水账户编制过程中的两个具有普遍意义的问题，即确定时间基准和空间基准。

B. 水资源系统与经济体

2.4. 生活的各个方面都需要水。水既是满足人类基本需要所必需的，也是实现社会经济发展和确保生态系统完整和存续所必需的。水资源可为经济体、经济体之外的人类和其他生命提供物质投入和服务。水资源可：(a) 提供生产和消费活动所需的物质投入；(b) 作为废料池(如排入水资源中的废水)；(c) 作为所有生命(包括人类)的栖息地。《水环经核算体系》的侧重点是作为生产和消费活动物质投入的水，以及作为废物“池”的水。至于作为生态系统栖息地的水，此处仅从水质以及与各种用水之间的关系方面来探讨这类账户。

2.5. 《水环经核算体系》可为研究环境与经济体之间的相互作用提供综合信息系统。目前，这一框架中还未系统化地纳入与社会因素相结合的账户，然而这种账户对于水资源管理特别重要。不过，为方便分析水政策对社会的影响，补充表列入了有关水的某些重要社会方面的信息，例如安全饮用水与卫生设施的使用情况。水的其他社会方面可在《水环经核算体系》中加以明确：例如按具体特

征(如收入或者居住在农村还是城市)对住户部门进行分解。为将该框架延伸到社会方面,还需要进一步的方法研究和实践经验。

2.6. 《水环经核算体系》的框架以简图形式列在图二.1中,该图显示了经济体、水资源系统及其相互作用,并用两个单独的方框列示了一个领土(又称“基准领土”)的经济体与内陆水资源系统。一个领土的内陆水资源系统由该领土内的所有水资源(地表水、地下水和土壤水)以及这些水资源之间的天然水流组成。构成一个领土的经济体的是为生产和消费目的而取水并建设基础设施储存、处理、配送和排放水的常住¹⁷水用户。为说明每个系统内的主要流量以及这两个系统之间的相互作用,图二.2又进一步细化了内陆水系统与经济体。

2.7. 特定领土的经济体可以是一个国家、一个行政区或一个流域,该领土的内陆水资源系统与经济体可以与其他领域的内陆水资源系统与经济体通过水的进口与出口进行水交换(经济体之间的水交换),还可通过自上游领土流入和至下游领土流出进行水交换(内陆水系统之间的水交换)。

2.8. 图二.1还显示了与海洋及大气之间的交换,这将视为内陆水资源系统之外的交换。这些流量也反映在《水环经核算体系》的核算框架内。

2.9. 经济体的用水方式不同。用于生产和消费活动的水可以是源自环境中的实际取水,也可以不是。在第一种情况下,经济体从内陆水体或海洋取水,通过雨养农业或集水使用降水(图二.1中的就地使用降水),或者通过水力发电用水。在第二种情况下,经济体将水用于娱乐和航行目的、捕鱼以及不仅取决于实际有水(就地使用),而且还往往取决于水质的其他用途。这些用途尽管可能会对水体质量产生负面影响,但却不会直接反映在水账户中,因为它们不涉及水体的位移。但应指出,在质量账户中,它们对水资源质量的影响可大体上加以确定。

2.10. 除取水外,还有经济体至环境的回归水。如图二.1所示,水可以回归到内陆水系统或直接回归到海洋中。通常情况下,回归水流会对环境质量产生负面影响,因为这类水的质量通常低于取水。尽管至水资源系统的回归水会改变受体的质量,但却是对水系统的一种输入,因为回归水可用于其他目的。

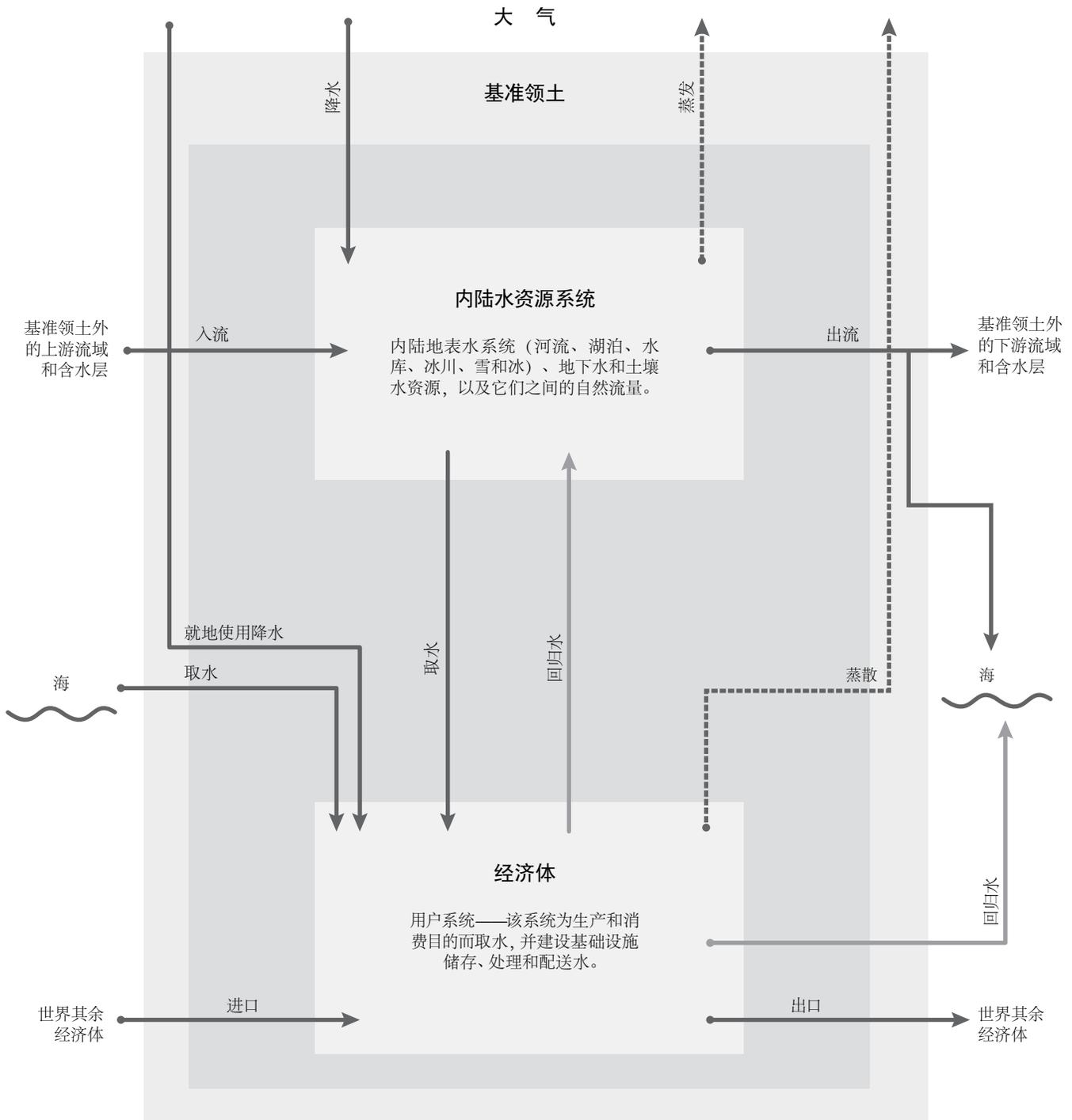
2.11. 图二.2更详细地显示了内陆水资源系统和经济体的流量,从而说明各账户所反映的水流量。还应注意,为使数据尽可能简单明了,只显示了主要流量。例如,各行业直接提取的海水在账户中有记录,但却没有显示在图中。

1. 内陆水资源系统

2.12. 水是在不断运动的。由于太阳辐射和重力的原因,水会以蒸气(蒸散)形式从陆地和海洋进入大气中,然后又以降水形式回到地球。内陆水资源系

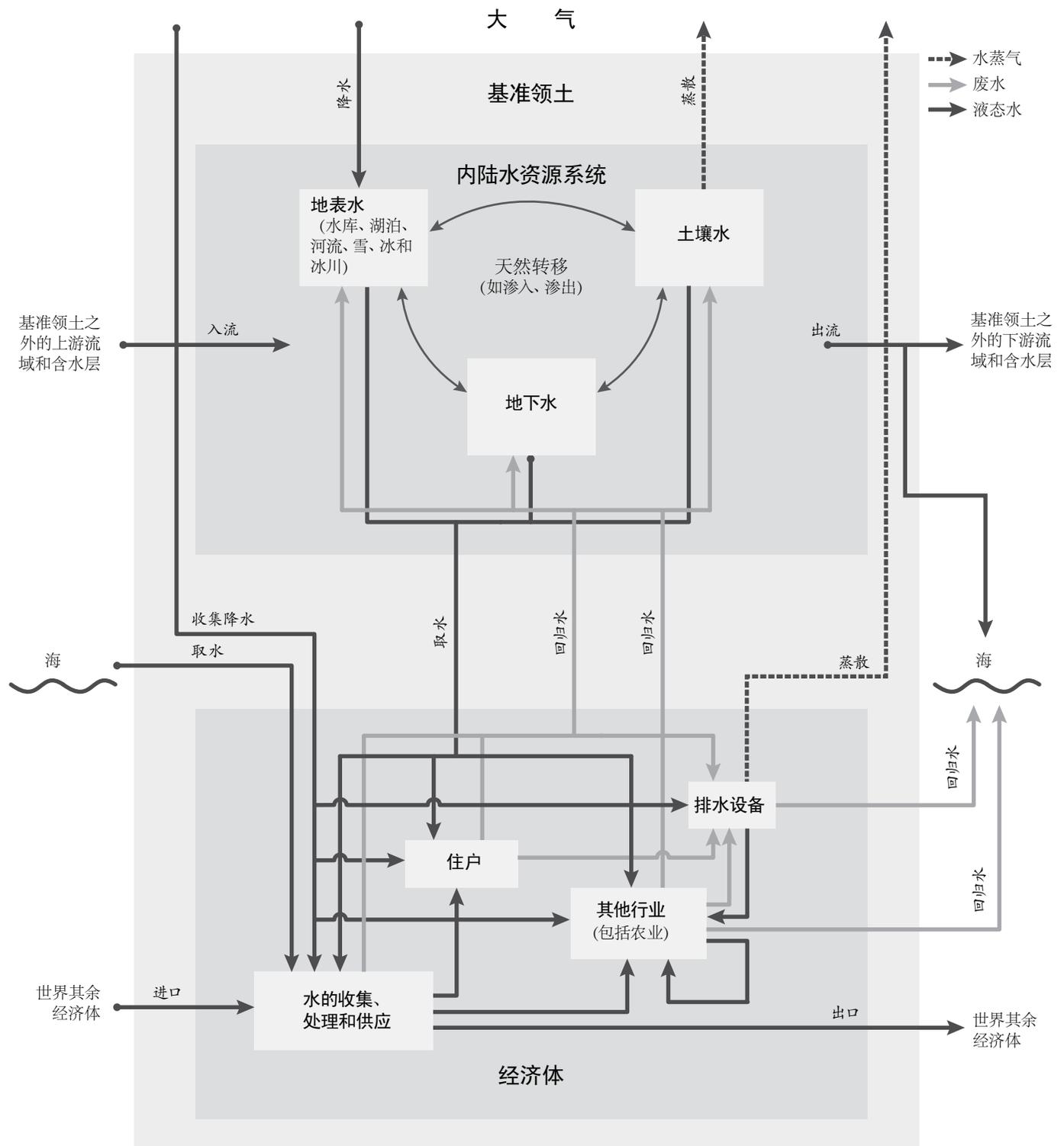
¹⁷ “常住”一词采用了《2008年国民账户体系》的概念:“一个机构单位如果在一国的经济领土内具有经济利益中心,则是该国的常住单位”(《2008年国民账户体系》,第4.10段)。该概念还可用于非国界的地理边界。

图二.1
经济体与环境之间的流量



统包括：(a) 从中取水或者可以从其中取水的所有内陆水资源；(b) 基准领土内各水资源之间的水交换，如渗入、径流和渗透；(c) 与其他领土水资源之间的水交换，即入流和出流。各个水资源之间的水交换又称天然转移。

图二.2
内陆水资源系统与经济体内的主要流量



2.13. 被视为属于内陆水资源系统的水资源包括基准领土内的河流、湖泊、人工水库、雪、冰、冰川、地下水和土壤水。这些资源构成了第六章所述的水资产类别。增加这些水资源的天然水源主要是降水、源自其他领土的入流和源自领

土内其他资源的入流。减少水存量的天然流量主要是蒸散、从领土内和领土外至其他水资源的流出。人类活动的取水和回归水也会减少和增加水存量。

2.14. 《水环经核算体系》的资产账户模块描述了内陆水资源系统的存量和流量：可提供会计期间期初和期末的水资源存量信息以及其间的变化。这些变化通过经济体和自然过程所带来的流量来说明。从会计上来说，资产账户用以描述水文学上的水平衡。

2. 经济体

2.15. 如前几段所述，水资源可发挥若干职能，不仅可为人类服务，而且可为以水为生的其他生命形式服务，水是人类生存之本，可用于生产和消费活动。正因为如此，经济体只是众多水用户之一。水核算的重点是水资源与经济体之间及其内部的相互作用。其中，经济体被看作是为生产和消费活动而取水的系统，它建设基础设施，以调动、储存、处理和配送水并使水回归到环境中。

2.16. 图二.2扩充了用以显示经济体的方框，以说明与水有关的主要经济主体。尤其是，列出了以下几个方面：

- (a) 主要从事水的收集、处理以及向住户、各行业和世界其余经济体供应活动的行业；
- (b) 主要从事污水收集、处理和排放等活动的行业；
- (c) 在生产过程中将水作为投入的其他行业；
- (d) 利用水来满足其需要或需求的住户。

2.17. 应该注意，住户只是在作为最终水消费者时才单独列出。例如，如果住户将水用于农产品的生产中，则应将水视为生产过程中的投入，该活动应根据经济活动分类的相关类别来划分。

2.18. 在图二.2中，表示经济体的方框简单描述了各经济单位(列在方框中)之间的实际水交换(以箭头表示)。为简明起见，该图并没有列出经济体内的所有交换。作为《水环经核算体系》一部分的补充信息包括：

- (a) 与水交换有关且以货币单位计量的交易：(一) 水的收集、处理和供应成本以及卫生服务成本；(二) 水与卫生服务税费支出；(三) 资源使用(如水权)和废水排放费支出；(四) 这些服务的资金来源，即承担服务成本的部门；
- (b) 环保与资源管理成本。这些成本用以描述经济体为防止环境恶化、消除部分或全部恶化后果所做出的各种努力，包括各行业、住户和政府所发生的实际支出(经常支出和资本支出)，以及这类支出的资金来源；
- (c) 基础设施投资。用以描述新投资成本，已有投资折旧，涉水基础设施维护费，以及这些投资的资金来源。

- (d) 污染物向环境中的排放。该信息有助于确定各经济主体(即各行业、住户和政府)给环境带来的压力。

2.19. 在特定领土中, 整个经济体的水来源包括: 基准领土环境中的内陆水资源; 降水——可以是收集的或直接使用的降水, 后者如雨养农业; 海水——可以是直接使用的海水, 如用以冷却目的, 也可以是淡化后的海水; 从其他经济体(世界其余经济体)进口的水。水一旦进入一个经济体, 则会加以使用、回归到环境中(回归到内陆水资源和海洋)或供应给其他经济体(出口)。此外, 在使用或运输期间, 水可能会因为渗漏、蒸发和蒸散而流失。

2.20. 每个经济单位要么直接从环境中取水, 要么从其他行业接收水。水用过以后, 可能会直接排放到环境中, 供应给其他行业进一步使用(水回用)或提供给某个处理设施, 在图二.2的方框中, 后者被标示为“污水处理”。

2.21. 在使用期间, 一些水可能会存留在有关行业的产品中, 还有一些水可能会在使用期间蒸散。应该注意的是, 在大多数行业活动中, 水主要通过蒸发而流失, 这与农业的情况不同, 在农业领域, 水则是通过植物和作物的蒸发和蒸腾而消耗。在本例中, 水被视为该行业的“消耗”。消耗在不同背景下通常具有不同的含义。在此, “消耗”一词用来指上述数量, 即使用后没有回归到环境(内陆和海水)中的水的数量。它不同于“用水”, 用水一词表示某个行业或住户从另一行业接收的水, 或者直接提取的水。“水消耗”是水文意义上的用词; 该词可能会在各国的会计人员之间造成混乱, 因为会计人员往往将“消耗”与“使用”视为同义词。

2.22. 应该注意, 图二.1和图二.2旨在简要说明现实中更为复杂的各种情形; 因此, 它们没有显示出现实发生的和账户中记录的所有流量。例如, 图二.2没有明确显示配送期间流失的水量, 但这类流失会经常发生, 有时, 流失的量还会很大。这些流失尽管没有在该图中明确列出, 但却记录在《水环经核算体系》中。

C. 两个体系的框架

2.23. 《水环经核算体系》旨在将经济信息与水文信息联系起来, 以便为用户提供一个综合性的分析工具。它从经济体的角度考察了经济体与水文系统之间的相互作用, 是《国民账户体系》的附属账户, 可在不给核心体系增加过多负担或在不干扰核心体系的情况下, 处理涉水问题, 因而扩大了国民账户的分析能力。作为《2008年国民账户体系》的一个附属账户, 《水环经核算体系》采用了与其类似的结构, 并在不违背水文学的基本概念和法则的情况下, 采用了与其一致的概念、定义和分类。它从以下几个方面扩充了核心核算框架:

- (a) 扩充《2008年国民账户体系》的资产范畴, 以列入所有水资产及其质量信息, 明确确定那些用以调动水资源的生产资产。《2008年国民账户体系》只在“稀缺问题导致了所有权和/或使用权、市场计值或某种经济控制措施的情况下”, 才纳入“用以提取的地表水和地下水

资源”。¹⁸《水环经核算体系》扩大了《2008年国民账户体系》的资产范畴，列入了领土内发现的所有水资源，即地表水、地下水和土壤水。但可能需要注意，《2008年国民账户体系》有关水资源的资产范畴的延伸只涉及以物理单位记录这类资产。以物理单位计量的水资产账户是水文学水平衡的细化，用以描述由于自然原因和人类活动而引起的存量变化。《水环经核算体系》还从质量角度来描述水资源，因为水资源质量的退化通常是用水方面的一个限制性因素。质量账户用以描述会计期间期初和期末水存量的质量。质量可根据单一污染物、一组污染物或物理特征(如水中的盐分)来界定。水和卫生类基础设施(如泵和大坝)的资产账户已列在《2008年国民账户体系》中，但却没有与其他生产资产分开。《水环经核算体系》有助于明确列出水与卫生一类的资产。这类信息具有很大的分析价值，因为可显示一国调动水资源的能力；

- (b) 将以物理单位计量的信息与以货币单位计量的账户并列，以扩充《2008年国民账户体系》。在《2008年国民账户体系》中，生产过程中使用的存量或资产以及产品流只以货币单位来计量，即使在可以利用以物理单位计量的基本信息编制以货币单位计量的账户时也是如此。《水环经核算体系》使采用物理计量单位来编制各种账户成为可能。就水而言，物理流量包括经济体内生产和消费活动的用水量、回用和回归到环境中的(已处理和未处理)水量。以货币单位计量的流量包括水资源提取、运输、处理和配送的经常支出和资本支出、与水和废水有关的税费支出以及各行业和住户所得到的补贴；
- (c) 从取水、回归水和排放的角度列入了有关经济体和环境之间相互关系的信息，因此有助于分析各行业、住户和政府因其生产和消费活动而给自然资源带来的影响。这类活动会影响水资源的质量和数量。通过列入各行业、住户和政府的取水和排水信息以及污染物向水资源中排放的信息，《水环经核算体系》有助于从水资源数量和质量的角度的研究这些活动所带来的影响；
- (d) 单列水资源保护与管理支出。《2008年国民账户体系》隐含地纳入了环保和资源管理资产，而《水环经核算体系》则更加明确地对这些信息进行了重新组织，因而有助于单列水资源保护与管理支出，确定税、补贴和融资机制。

2.24. 采用国民核算框架描述环境和经济体之间的相互作用有很多优势。首先，《2008年国民账户体系》是编制经济统计的国际标准，可提供一整套国际认可的概念、定义和分类，这将有助于确保所产生的统计数据的质量。《2008年国民账户体系》是国际可比经济指标、经济分析和建模的主要信息来源。将环境信息纳入该框架要求采用与《国民账户体系》一致的概念、定义和分类，以确保环

¹⁸ 《2008年国民账户体系》，第10.184段。

境统计和经济统计之间的一致性，促进并改善对于环境与经济体之间相互关系的分析。

2.25. 第二，核算框架列入了一系列恒等式(如涉及供应与使用的等式)，它们可用来检查数据是否一致。将环境和经济信息列入核算框架具有改善基本统计数据的好处。

2.26. 第三，核算框架还有助于计算很多具有准确定义、彼此一致并相互关联的指标，因为这些指标是从一个完全一致的数据系统中得出的。与采用彼此关联不大的指标系列相比，采用来自于这些账户的指标有助于进一步分析关联性和变化的原因，这种分析可通过基于科学宏观经济模型的设想和预测来加以完善。

2.27. 总之，基本综合数据系统是进行经济和环境综合分析所必要的，能使用户依据全面的经济和环境背景而非片面地看待部门政策，因而有助于提高成本效益，进行预测方案建模、经济和环境预测以及取舍结果评价。

D. 《水环境-经济核算体系》的框架

2.28. 《水环经核算体系》由两部分组成。第一部分介绍各国已经取得大量实践经验且就如何编制问题达成一致意见的账户。该部分列出一整套标准表和各种补充表，标准表是鼓励各国编制的最低限度数据集，而补充表则是标准表的进一步细化，包括那些应由各国根据自身特殊情况及其分析人员和政策制定者兴趣加以考虑的项目。《水环经核算体系》第一部分将通过以下方式对《2003年环经核算体系》进行扩充：(a) 介绍与水有关的高定概念、定义和分类；(b) 提供标准编制表。第二部分介绍更具尝试性且各国没有足够经验的模块，并提供水账户的应用实例。该部分包括质量账户、水计值和这些账户的应用实例；它们将分别在第七章、第八章和第九章讨论。第七章和第八章讨论与这些账户编制有关的问题，为说明这些问题，还将介绍各国的经验和那些在编制工作方面仍属尝试性的或者与《2008年国民账户体系》无直接联系的补充表。第二部分没有就如何编制这些模块的账户提供任何建议。《水环经核算体系》的框架由下述账户组成。

1. 流量账户

2.29. 《2008年国民账户体系》的核心框架包含了矩阵形式的详细供应与使用表，用以记录货物和服务供应是如何源自国内行业和进口的，以及这些供应是如何在中间和最终使用与出口中分配的。《水环经核算体系》的流量账户从取水 and 排放的角度，提供了水对经济体的贡献数据以及经济体对环境的压力数据。

(a) 以物理单位计量的供应与使用表

2.30. 以物理单位计量的供应表分为两部分：第一部分说明经济体内的水流量(如从一个行业至另一个行业或至住户的给水)以及与世界其余经济体之间的水流量；第二部分说明从经济体至环境的流量，如排入环境中的水。

2.31. 以物理单位计量的使用表也分为两部分：第一部分说明从环境至经济体的流量，如各行业与住户的取水；第二部分说明经济体内部的流量，如从其他行业、住户和世界其余经济体接收的水。以物理单位计量的供应与使用表将在第三章介绍。

(b) 排放账户

2.32. 排放账户针对那些排入环境中的已处理或未处理废水或者排入污水网的废水，按行业、住户和政府提供那些添加到这些废水中的污染物数量信息。排放账户将在第四章介绍。

(c) 混合账户和经济账户

2.33. 混合账户按统一方式列出以物理单位和货币单位计量的供水与用水信息，即将以货币单位计量的《2008年国民账户体系》的标准供应与使用表与以物理单位计量的相应数据表列在一起。混合供应与使用表中以货币单位计量的部分将明确列出涉水产品与行业。这些账户是全面了解水经济学和推算多组一致指标(如强度和生产率指标)的有用工具。

2.34. 为分析之目的，最好确定与水有关的政府支出，如水供应与卫生的管理支出。还可能需要评价涉水活动对经济体的贡献，然后结合以物理单位计量的水流量，了解相关信息，尤其是这些活动和产品的资金来源。以货币单位计量的涉水活动政府支出账户，以及作为主要和次要活动所进行的或者为供自己使用而进行的“水的收集、处理和供应”以及“污水”服务混合账户可提供这类信息。这类信息对于汇编资源管理和环境保护方面的支出数据十分有用。

2.35. 编制水经济账户的成果之一是构建资金来源表，这有助于确定那些承担供水和卫生服务生产成本的单位，以及那些从其他经济单位、政府或其他国家接收转移的单位。

2.36. 这些账户将与其他涉水经济交易(即税、补贴和水权)一起在第五章进行介绍。

2. 资产账户

2.37. 资产账户用以测算会计期间的期初和期末存量，记录该期间发生的存量变化。有两类与水有关的资产：一类是用以提取、调用和处理水的生产资产；另一类是水资源；

(a) 生产资产

2.38. 与水有关的生产资产包括用以提取、配送、处理和排放水的基础设施。在《2008年国民账户体系》中，这些资产被作为固定资产列入其资产范畴，因此，是作为《国民账户体系》以货币单位编制的核心账户一部分间接列入的。但常规国民账户所提供的一般是汇总后的这类信息；可能需要通过专项调查单独确定那些与水有关的生产资产。这些资产的大部分归水公司或水当局所有，但也

可能归那些将水或废水的收集和处理作为其次要活动或供自己使用的其他行业或住户所有。这些存量值在会计期间所发生的变化表现为：有关项目的交易(非金融资产的购置或处置；固定资本消耗等)所引起的变化；与交易无关的资产总量变化(账外资产或其价值的确认；资产的意外毁坏或消失；分类变化等)以及价格变化等。¹⁹涉水生产资产的资产账户可提供一个经济体调用和处理水的能力方面的信息，包括基础设施投资和折旧信息。《水环经核算体系》没有明确涉及这些资产账户，因为它们采用了常规账户的结构。²⁰

(b) 水资源

2.39. 资产账户用以说明各类资产在会计期间期初和期末的水资源总量，以及这些总量由于自然原因(降水、蒸散、入流和出流等)和人类活动(取水和回归水)所发生的所有变化。

2.40. 《水环经核算体系》有关水资源的资产范畴很宽泛，大体上包括所有内陆水体，即地表水(河流、湖泊、人工水库、冰川、雪和冰)、地下水和土壤水。在实践中，很难编制《水环经核算体系》资产范畴内所有水资源的资产账户。不过，为全面起见，资产分类列入了这些水资源，因为它们对于测算各水资源之间的交换(环境内的流量)很重要。

2.41. 已有一小部分水资源被列入《2008年国民账户体系》的资产范畴：其AN.214类“水资源”只在稀缺问题导致了所有权或使用权、市场计值或某种经济控制措施的情况下，才纳入用以提取的地表水和地下水资源。

2.42. 还可编制以货币单位计量的水资源资产账户，但在实践中，更常见的做法是编制以物理单位计量的这类账户：只是在极少的情况下，水才具有正的资源租金，因为其通常是免费提供的或者按照不能反映相关服务供应成本的价格提供的。以物理单位计量的资产账户将在第六章介绍。

(c) 质量账户

2.43. 也可从水质的角度编制资产账户。这些账户从质量的角度来描述会计期间的期初和期末水存量。由于一般难以将质量变化与引起质量变化的原因联系起来，所以质量账户只描述某个会计期间内的总质量变化，没有进一步具体说明变化的原因。质量账户将在第七章介绍。

3. 非市场流量的计值

2.44. 该部分将介绍在市场价格之外估算水的经济价值的若干方法，以及它们在解答具体政策问题中的适用性。水资源及其耗减的计值仍然是具有争议的问题，因为水资源对于满足人类的基本需求至关重要，而且也没有一个真正的水市场。鉴于这种情况，《水环经核算体系》将不讨论如何计算根据耗减和退化成本

¹⁹ 以《2008年国民账户体系》为基础，同前，第13.8段。

²⁰ 有兴趣的读者应参看《2008年国民账户体系》的第10、12和13章，同上。

进行调整的宏观经济总量，不过，《2003年环经核算体系》对这些方面进行了讨论。《水环经核算体系》第八章概述了水资源的计值方法，并讨论了这些方法与《国民账户体系》计值方法之间的一致性。

4. 经济活动与产品的分类

2.45. 经济体由五个机构部门组成：非金融公司、金融公司、广义政府、为住户服务的非营利机构和住户。这些部门本身又是由常住机构单位组成的，后者是那些有权拥有资产、发生负债、从事经济活动和与其他实体进行交易的经济实体。²¹

2.46. 本身作为生产者的机构单位称为企业。它们可从事不同系列的生产活动，这些活动所涉及的生产工艺类型和所生产的产品和服务可能截然不同。因此，为研究生产，一个比较有用的办法是研究那些从事基本相同类别生产的生产者组群。这些生产者被称为基本单位，是机构单位分解而成的、更单一的单位。行业由一组基本单位组成。行业和部门都编制生产账户和收入形成账户。

2.47. 《水环经核算体系》采用的产业经济活动分类与《国民账户体系》所用的分类相同，即《所有经济活动的国际标准产业分类》（以下简称《国际标准产业分类》）。

2.48. 《国际标准产业分类》是联合国根据众多领域的经济活动类型对经济数据进行分类的体系，不是有关行业、货物和服务的分类。一个单位所开展的活动是其所从事的生产类型，这是该单位的特征，可据此将该单位与其他单位归为一组，以形成行业。根据定义，行业由那些主要从事同样或类似生产性经济活动的的所有生产单位组成。²²

2.49. 《国际标准产业分类》体系没有对所有权种类、法定组织类型或经营方式进行区分，因为这种标准与活动本身的特征无关。从事同类经济活动的单位，不管其是属于公司型企业或其一部分，还是属于个体经营者或者政府，也不管其母企业是否由一个以上的基本单位组成，都将列入《国际标准产业分类》的同一类别中。《国际标准产业分类》没有对正式和非正式、法定和非法定生产，也没有对市场和非市场活动进行区分。

2.50. 一个基本单位，作为行业或生产统计的统计单位，可能经常从事若干活动，因此最好对主要活动和次要活动进行区分。主要活动和次要活动产出（即主要产品和次要产品）的生产目的是在市场上销售、免费提供给用户或用于没有事先规定的其他目的。例如，可以将它们储存起来，供将来出售或进一步处理。一个经济实体的主要活动是指能对该实体的价值做出最大贡献的活动，或者其增加值超过了该实体任何其他活动的增加值的活动。次要活动是指最终是为第三方生产产品但不属于有关实体主要活动的每一项单独活动。

²¹ 《1993年国民账户体系》，第5.41段。

²² 同上，第5.41段。

2.51. 在《2008年国民账户体系》中，每个单位(基本单位)的活动分类取决于其主要活动或系列活动被列入了《国际标准产业分类》的哪个组别中。然而，存在这样的情况，即一个基本单位次要活动所从事的生产与主要活动的生产同样重要或几乎同样重要。在这种情况下，应对该基本单位进行细分，以便将次要活动视为是在一个独立于主要活动所在基本单位之外的基本单位中发生的。《水环经核算体系》采用了同样的原则。

2.52. 方框二.1简要介绍了根据《国际标准产业分类》第4订正本分类的各种经济活动，²³这些活动主要与水有关，因为它们所提供的是水或与水有关的服务。尽管《水环经核算体系》的简化标准表只列出了方框二.1中的两类活动，即《国际标准产业分类》第36组“水的收集、处理和供应”和第37组“污水处理”，但为分析目的，最好在核算表中明确列出与水有关的所有活动。

2.53. 应该注意，《国际标准产业分类》第4订正本对其之前的版本，即第3.1订正本加以修订，²⁴进行了结构调整。尤其是，对于与水有关的活动，第4订正本进行了两项重大调整：

- (a) 水的提取、净化和配送活动往往是与废水处理和处置活动在同一企业内进行的，为反映这一点，《国际标准产业分类》第4订正本将“水的收集、净化和配送”活动与“污水处理”服务列在同一门类(门类E)之下，而第3.1订正本则将它们列在不同的门类下；
- (b) 鉴于水资源净化和废水管理活动的重要性，《国际标准产业分类》第4订正本(第39类)引进了一个类别，以明确确定这些活动。

2.54. 本章介绍《国际标准产业分类》第4订正本编码与第3.1订正本编码之间的对应关系以及水核算相关类别的详细说明。在其余章节中，所提到的特定类别将以《国际标准产业分类》第4订正本为依据。对与水有关的主要活动说明如下。

2.55. 在为作物生产提供支持方面，与**农业灌溉系统运营**有关的活动除了包括作物生产的各种支持性活动外，还包括与农业用水有关的所有调水活动(包括提取地下水、建设大坝和地表水流集水区等)以及灌溉设备的运营。灌溉系统的运营记录在《国际标准产业分类》第4订正本第0161组中，与《国际标准产业分类》第3.1订正本的0140组相对应。《国际标准产业分类》第4订正本第0161组不包括第3600组中的供水或者与该服务供应有关的任何建设活动。但应该注意的是，通常必须通过专项调查对第4订正本第0161组的信息进行细分，以明确确定灌溉系统运营活动。

2.56. **水的收集、处理和供应活动**(《国际标准产业分类》第4订正本第3600组)包括：从各个来源采集水(从河流、湖泊、水井等地方取水，收集雨水)；用于供水目的的水净化；通过输水主管道、卡车或其他手段给水以满足家庭和工业需要。该组还包括旨在生产淡水的海水或地下水淡化活动。灌溉渠的运营也包括

²³ 联合国，《所有经济活动的国际标准产业分类》第4订正本，统计文件，M辑，第4/Rev.4号(联合国出版物，出售品编号：E.08.XVII.25)。

²⁴ 联合国，《所有经济活动的国际标准产业分类》第3.1订正本，统计文件，M辑，第4/Rev.3.1号(联合国出版物，出售品编号：E.03.XVII.4)。

在内；但通过喷灌提供的灌溉服务，以及类似的支持性农业服务则列在《国际标准产业分类》第4订正本的第0161组中。《国际标准产业分类》第4订正本第3600组与《国际标准产业分类》第3.1订正本第4100组相对应。

2.57. **污水处理活动**(《国际标准产业分类》第4订正本第3700组)包括：污水管道系统或污水处理设施的运营；通过排污网、集水管、集水箱和其他运输手段(污水车等)从一个或若干用户收集和运输(人类和工业)废水以及城市径流；通过物理、化学和生物工艺(如筛滤、过滤和沉淀)进行废水处理；清空和清理污水池、化粪池、污水沟和粪坑；化学处理厕所维修。该组还包括下水道和排水沟的维护和清洁处理。应该注意的是，从事废水收集和处置(《国际标准产业分类》第4订正本第3700组)的经济单位也可将水和废水重新配送给特定用户进一步使用。

2.58. 《国际标准产业分类》第4订正本第3700组与《国际标准产业分类》第3订正本第9000组所列的部分活动相对应。列在《国际标准产业分类》第3订正本第9000组之下的其余活动与治理活动有关，明确列在《国际标准产业分类》第4订正本第3800组和第3900组中。《国际标准产业分类》第4订正本第3800组的标题为“废物收集、处理和处置活动以及材料回收”。由于这些活动是指固体废物，没有在《水环境核算体系》中作进一步讨论。

2.59. **治理活动和其他废物管理服务**。这些活动列在《国际标准产业分类》第4订正本第3900组下；包括提供治理服务，如清洁受污染的建筑物和场地、土壤、地表水或地下水。其中只有部分活动与水有关：(a) 通过机械、化学和生物等手段清除污染源内或污染源外的土壤和地下水污染；(b) 在污染事故后对地表水进行清洁和清除污染的处理，如通过收集污染物或应用化学品；(c) 对陆地、地表水、海洋和海上(包括沿海地区)的漏油和其他污染物进行清洁处理。

2.60. 这些活动对于估计环保支出尤其有用。《国际标准产业分类》第4订正本第3900组与《国际标准产业分类》第3.1订正本第9000组的部分内容一致。

2.61. **涉及水运输**的活动列在《国际标准产业分类》第4923组和第4930组中，至于具体列在哪一组中，将取决于是公路运输(如罐车)还是管道运输。这些活动与水的长途运输而非给水有关，后者列在《国际标准产业分类》第3600组下。

2.62. **与涉水方案管理和调控**有关的活动，如饮用水供应方案、废水收集和处置活动以及环保方案(《国际标准产业分类》第4订正本第8412组部分内容)，与卫生教育、体育等方面的其他若干方案列在一起。这样，在编制水账户时，兴趣点只涉及《国际标准产业分类》第4订正本第8412组中与水有关的信息，这些必须通过专项调查加以确定。《国际标准产业分类》第4订正本第8412组与《国际标准产业分类》第3.1订正本第7512组相对应。

2.63. 应该注意，《国际标准产业分类》第4订正本第84类包括通常由公共行政部门开展的活动。但法定地位或机构地位本身不是决定性因素，《国际标准产业分类》没有对统计单位所隶属的机构部门进行任何区分。专门归入《国际标准产业分类》其他类别中的政府单位活动应列入其适当类别下，但不是列在《国际标准产业分类》第4订正本第84类之下。通常情况下，水的收集、净化和配送活动

(《国际标准产业分类》第4订正本第3600组)以及与污水、垃圾处置与卫生有关的活动(《国际标准产业分类》第4订正本第3700组)在归属于政府时,往往会将它们列入《国际标准产业分类》第4订正本第8412组中。例如,当地方政府账户不够详细,因而无法将供水或污水收集活动与其他活动分开时,可能会发生这种情况。

《国际标准产业分类》第4订正本第84类包括旨在促进社区行使适当职能的各类服务方案的管理,但不包括各种设施(如供水系统)的实际运营。该类别中的某些活动可能由非政府单位实施。

2.64. 以货币单位计量的供应与使用表是为方框二.1中各行业的产品编制的,可提供所生产(供应)的产出价值以及这些产出用作中间、最终消费和出口目的的比例。在国民账户中,产品根据《产品总分类》第2版进行分类。²⁵《产品总分类》是有关所有货物和服务的综合分类,根据产品的物理特性和内在性质以及行业起源的原则进行分类。《产品总分类》和《国际标准产业分类》是相互关联的通用分类系统,《国际标准产业分类》表示活动方,《产品总分类》表示产品方。但应注意,《产品总分类》和《国际标准产业分类》之间的关系并非总是一一对应,因为一个行业的产出不管其定义范围多么狭窄,往往都不只是包含一项产品。同样,一项产品可由不同类别的行业所生产。但一般而言,《产品总分类》下每个小组所包含的货物和服务都主要由《国际标准产业分类》第4订正本下的某一个或若干个组别所生产。

2.65. 方框二.2列出了《产品总分类》第2版中与水有关的主要产品,及其在《国际标准产业分类》第4订正本中的参照类别——一般来说,有关的货物和服务大部分都是在这些组别下生产的。应该注意的是,瓶装水没有明确列入水类产品清单中;其处理方式与其他饮料(如软饮料、啤酒和葡萄酒)相同。《水环经核算体系》标准表没有明确记录经济体内这些产品以物理单位和以货币单位计量的交换数据,但是可以很容易地通过扩充标准表来增加这些信息。不过,标准表确实记录了这些饮料在生产期间所使用和排放的水量信息。

2.66. 简化标准表只明确列出了与水有关的两类产品,这些是与水有关的最重要产品,即《产品总分类》第18类“天然水”和第941组“排污、污水处理和化粪池清理服务”。但极力建议,明确将与水有关的其他产品纳入其中。

2.67. 尽管天然水一词似乎是指天然环境中的水,但《产品总分类》中“天然水”这一类别的范围很广,包括所有类型的水:环境中的水、经济体内供应和使用的水以及重新排放到环境中的水。该类别的确切范围通常由使用《产品总分类》的统计框架确定。为反映这些不同类型的水流量,水账户首先根据流量类型(从经济体至环境的流量、经济体内部的流量以及从环境至经济体的流量),然后根据水类型对《产品总分类》中的“天然水”进行分解,其中对供应给其他经济单位的水又做了进一步分解,例如根据该类别是否包括供进一步使用的废水。这对于那些鼓励重复利用水资源的节水政策尤其重要。以物理单位计量的供应与使用表中相关的水类别例子列在第三章中。

²⁵ 联合国《产品总分类》第2版(联合国与联合国环境规划署,2008年12月)。

方框二.1

《所有经济活动的国际标准产业分类》中一个经济体与水有关的主要活动

《国际标准产业分类》第0161组“作物生产辅助活动”(与《国际标准产业分类》第3.1订正本第0140组对应)

除作物生产的各种辅助活动外,该组包括:

- 农作物灌溉设备的运营

《国际标准产业分类》第3600组“水的收集、处理和供应”(与《国际标准产业分类》第3.1订正本第4100组对应)

该组包括用以满足家庭和工业需求的水的收集、处理和配送活动。包括从各个来源收集水,以及通过各种手段给水。灌溉渠的运营也包括在内;但通过喷灌和类似农业辅助服务提供的灌溉服务不在此列。该组包括:

- 河水、湖水、井水等的蓄集
- 雨水收集
- 为供水目的的净化
- 将淡水生产作为主要产品的海水或地下水淡化
- 通过主管道、卡车或其他手段给水
- 灌溉渠的运营

该组不包括农业灌溉设备的运营(见第0161组);为防止污染进行的废水处理(见第3700组);以及通过管道进行的(长距离)水运输(见第4930组)。

《国际标准产业分类》第3700组“污水处理”(《国际标准产业分类》第3订正本第9000组的一部分)

该组包括:

- 污水管道系统及污水处理设备的运营
- 通过排污网、集水管、集水箱和其他运输手段(污水车等)从一个或若干用户收集和运输人类废水以及城市径流
- 清空和清理污水池、化粪池、污水沟和粪坑;化学处理厕所维护
- 通过物理、化学和生物工艺(如稀释、过滤和沉淀)进行废水处理
- 废水处理,以防止污染,例如:防止游泳池和工业污染
- 污水管道和排水沟的维护和清洁处理
- 污水管道的清理和疏通

《国际标准产业分类》第3900组“治理活动和其他废物管理服务”(《国际标准产业分类》第3.1订正本第9000组的一部分)

该组包括:

- 例如,通过机械、化学或生物手段,清除污染源内或污染源外的土壤和地下水污染
- 清除工业厂房或场地的污染,包括核电厂和场地
- 在污染事故后,对地表水进行清洁和清除污染的处理,如通过收集污染物或应用化学品
- 对陆地、地表水、海洋和海上(包括沿海地区)的漏油和其他污染物进行清洁处理
- 石棉、含铅涂料及其他有毒物质的清除
- 其他专项污染控制活动

方框二.1

《所有经济活动的国际标准产业分类》中一个经济体与水有关的主要活动(续)

该组不包括无害废物的处理和处置(见第3821组);有害废物的处理和处置(见第3822组);室外清扫及街道洒水等(见第8129组)。

《国际标准产业分类》第4923组“公路货运”(与《国际标准产业分类》第3.1订正本第6023组对应)

该组包括:

- 本组包括所有的公路货运活动(如伐木和其他笨大物品的拖运,包括通过罐车拖运)
- 除其他方面外,本组不包括通过卡车给水(见第3600组)。

《国际标准产业分类》第4930组“管道运输”(与《国际标准产业分类》第3.1订正本第6023组对应)

该组包括:

- 通过管道输送气体、液体、水、泥浆和其他专项物品
- 泵站的运营

该组不包括天然气或人造气、水或蒸汽的配送(见第3520、3530和3600组);卡车运送水或其他液体(见第4923组)。

《国际标准产业分类》第8412组“对保健、教育、文化服务和其他社会服务(社会保障除外)供应活动的监管”(与《国际标准产业分类》第3.1订正本第7512组对应)

该组还包括以下方面的管理:

- 饮用水供应方案
- 废物收集和处理活动
- 环保方案

资料来源:《所有经济活动的国际标准产业分类》(《国际标准产业分类》)第4订正本,统计文件M辑,第4/Rev.4号(联合国出版物,出售品编号:E.08.XVII.25)。

2.68. 以物理单位计量的供应与使用表用以记录一个经济单位与环境之间(取水和回归水流量)以及各经济单位之间交换的水量。但以货币单位计量的供应与使用表可报告与水交换有关的服务价值,以及水交换价值。这是因为供应行业的产出一般为服务,而以货币单位计量的供应与使用表将记录该服务的价值。例如,从事水的收集、处理和供应活动的供水行业一般只对水的收集、处理和供应服务收费,但不对作为货品的水收费。

5. 《国民账户体系》核算框架中的主要恒等式

2.69. 常规经济账户包括整个序列的账户,这些账户用以描述经济体的行为,从货物和服务的生产以及收入形成,一直到收入是如何提供给经济体的各单位,以及这些单位是如何使用的。《2008年国民账户体系》的每个账户和各账户之间都有恒等式来确保该体系的一致性和完整性。《水环境核算体系》常用的恒等式说明如下。

方框二.2

《产品总分类》第2版中与水有关的主要产品

产品代码	《国际标准产业分类》中的参照类别
《产品总分类》次级18000“天然水”	《国际标准产业分类》第3600组“水的收集、处理和供应”
包括以下次级的运输服务： <ul style="list-style-type: none"> 《产品总分类》次级65112“罐车或半拖车公路货运服务” 《产品总分类》次级65122“罐车铁路货运服务” 《产品总分类》次级65139“其他货物的管道运输服务” 	《国际标准产业分类》第4923组“公路货运”；第4912组“铁路货运”；第4930组“管道运输”
包括以下次级的给水服务： <ul style="list-style-type: none"> 《产品总分类》次级69210“通过主管道提供的给水服务，(自营)蒸气和热水除外” 《产品总分类》次级69230“给水服务，通过主管道提供的(自营)给水服务除外” 《产品总分类》次级86330“通过主管道提供的给水服务(收费或按合同提供)” 《产品总分类》次级86350“给水服务，通过主管道提供的除外(收费或按合同提供)” 	《国际标准产业分类》第3600组“水的收集、处理和供应”
“农业灌溉系统的运营”，这是《产品总分类》次级86119(作物生产其他辅助服务)的一部分。《产品总分类》次级86119包括农业生产所需的很多活动，从农田整理一直到收割。供应与使用表只报告该组别中与水有关的部分。	《国际标准产业分类》第0161组“作物生产辅助活动”
“与水有关的行政管理服务”，这是《产品总分类》次级91123(住房和社区福利设施的公共行政管理服务)的一部分。《产品总分类》次级91123包括很多服务；与水有关的部分包括：(a)供水方面的公共行政管理服务；(b)参与制订与管理供水条例的厅、局、部和方案单位提供的服务；(c)与垃圾收集和处理、污水系统运营和街道清扫有关的公共行政管理服务。	《国际标准产业分类》第8412组“对保健、教育、文化服务和其他社会服务(社会保障除外)供应活动的监管”
《产品总分类》第941组“排污、污水处理和化粪池清理服务”。该组包括(a)排污和污水处理服务(第9411级)；(b)化粪池清空和清理服务(第9412级)。	《国际标准产业分类》第37类“污水处理”
《产品总分类》次级94412“场地治理和清理服务，地表水”，该次级包括对受污染场地实施核准地表水治理计划的相关服务；服务必须符合立法或法规要求。	《国际标准产业分类》第3900组“治理活动和其他废物管理服务”
次级94413“场地治理和清理服务，土壤和地下水”。该次级包括(a)对受污染场地实施核准土壤和地下水治理计划的相关服务；服务必须符合立法或法规要求；(b)垃圾掩埋和其他处置场所的维护和封场；(c)有害废物处置设施的运营、维护和封场。	《国际标准产业分类》第3900组“治理活动和其他废物管理服务”

注：《产品总分类》第2版中与水有关的主要产品与其在《国际标准产业分类》第4订正本中的相应行业列在一起——一般来说，有关的货物和服务大部分都是在这些行业生产的。

资料来源：联合国《产品总分类》第2版，联合国与联合国环境规划署，2008年12月。

2.70. 《环经核算体系》的一个特别有用的恒等式涉及产品的总供应和总使用。在特定经济体中，一项产品可能是国内生产的结果(产出)，也可能是另一领土生产的结果(进口)：

$$\text{总供应} = \text{产出} + \text{进口}$$

2.71. 在另一方(使用)，所产货物和服务的使用方式各种各样。可(a) 由各行业用来生产其他货物和服务(中间消耗)；(b) 由住户和政府用来满足其需求或需要(最终消费)；(c) 由各行业在未来用于其他货物和服务的生产(资本形成)；(d) 被另一领土的经济体使用(出口)。因此，适用以下公式：

$$\text{总使用} = \text{中间消耗} + \text{最终消费} + \text{毛资本形成} + \text{出口}$$

上文定义的总供应与总使用必须相等。在《国民账户体系》中，该恒等式只以货币项表示，但在《环经核算体系》中，用物理项编制账户时，也成立。

2.72. 《国民账户体系》的另一恒等式需要计算增加值。毛增加值等于产出价值减去货物和服务价值，不包括生产过程作为投入消耗的固定资产(中间消耗)。它用以衡量个别生产者、行业或部门对国内生产总值的贡献。在考虑到会计期间生产所用固定资产价值由于有形损耗、正常磨损或正常的意外损坏而减少(固定资本消耗)时，则可采用以下公式计算净增加值：

$$\text{毛增加值} = \text{产出} - \text{中间消耗}$$

$$\text{净增加值} = \text{产出} - \text{中间消耗} - \text{固定资本消耗}$$

2.73. 一旦计算出增加值，则根据以下公式，在初级收入形成账户中将其分解为雇员报酬、生产税和补贴以及营业盈余：

$$(\text{毛})\text{增加值} = (\text{毛})\text{营业盈余} + \text{雇员报酬} + \text{税} - \text{补贴}$$

2.74. 在《环经核算体系》中，另一个特别有用的《国民账户体系》恒等式与资产有关，该恒等式将资产与流量相联系，用以描述会计期间的期初和期末资产存量及其变化。变化的原因有：资产交易(毛固定资本形成)、固定资本消耗、与交易无关的资产量变化(如分类变化、账外资产和自然灾害)以及资产价格变化，可采用以下公式：

$$\text{期末存量} = \text{期初存量} + \text{毛固定资本形成} - \text{固定资本消耗} + \text{资产量的其他变化} + \text{资产持有损/益}$$

6. 水核算框架

2.75. 图二.3简单显示了《水环经核算体系》核算框架，并将供应与使用表与资产账户相联系。《水环经核算体系》的框架与《2003年环经核算体系》的框架相同，但以水为其焦点。无阴影方框表示金额账户(以货币单位计量的账户)，这些账户已直接或间接地列入《国民账户体系》。有阴影方框表示已列入《水环经核算体系》，但未列入《国民账户体系》的账户。这些账户以物理单位和货币单位计量。

2.76. 以货币单位计量的供应与使用表列在图二.3的无阴影方框中。在《水环经核算体系》中，《2008年国民账户体系》以货币单位计量的供应表保持不变；《水环经核算体系》中的使用表还对用水成本做了更详细的分解，而《国民账户体系》通常不会明确做出这种分解。货币单位计量的水供应与使用表列在第五章中。

2.77. 支出账户也显示在图二.3的无阴影框架中。这是因为水保护与管理的支出信息也是常规账户的一部分，不过该信息通常是汇总信息，需要通过专项调查分别列出这些支出。水保护与管理账户也列在第五章中。

2.78. 以物理单位计量的供应与使用表用以描述经济体内提取、使用和供应的水流量以及至环境中的回归水流量，列在图中有阴影的方框中，因为它们不是核心国民账户的一部分。《水环经核算体系》还引入了污染物供应与使用表(排放账户)；这类表采用物理计量单位，并在可能的情况下采用货币计量单位来描述经济体所产生的污染物流量和提供给环境的污染物流量。

2.79 在图二.3中，资产账户的获得需要将期初和期末资产存量与供应同使用表中那些反映这些存量的部分相结合。尤其是，图二.3区分了资产范围内与水有关的资产(无阴影方框)；这类资产包括用以存储、调动和使用水资源的基础设施，以及水资产(主要包括环境中的水)。应该注意的是，部分水资产已列入《国民账户体系》中，如地下水，但没有单独列出，其原因有两个。首先，这些资产只在所有水资产中占有极小部分；其次，这些资产的估值尽管在理论上是可行的，但在实践中，仍是一个难题。估值通常包含在土地价值中。

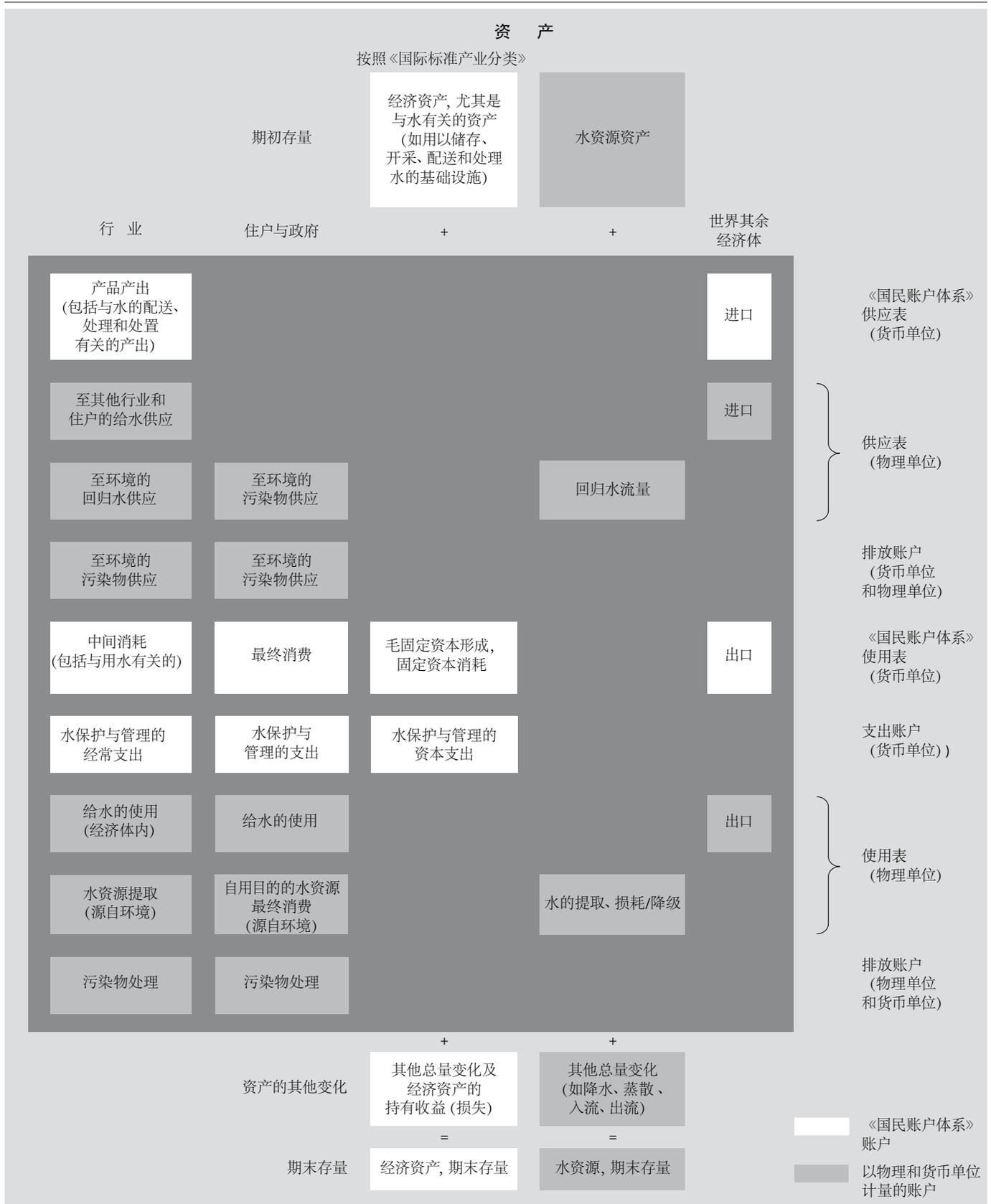
2.80. 图二.3的框架还可以矩阵形式表示。该矩阵表示法通常称为“含水账户的国民核算矩阵”。含水账户的国民核算矩阵以及更一般意义上的“含环境账户的国民核算矩阵”由荷兰统计局编制并被欧统局采用。应注意，含水账户的国民核算矩阵不是另一个不同的框架；而是以另一种方式表示图二.3中供应与使用表所含的信息。

E. 水核算中的空间与时间问题

2.81. 水资源的时间和空间分布不均匀。全球在空间分布上的主要变异性可从干旱地区和湿润地区之间的差异看出，干旱地区几乎没有降水，而湿润地区每年的降雨量可达数米。甚至在较小的空间范围内，水的分布也可能具有很大的差异：在同一流域，有些地区可能缺水，有些地区则可能容易发生洪水。水资源的时间分布取决于水循环特征。多雨期与干旱期相互交替；例如，每年干旱的夏季月份之后是湿润的冬季月份。水循环的频率因气候带的不同而有所不同，年度内和年与年之间的差异可能很大。

2.82. 根据《国民账户体系》编制的经济信息将国家或行政地区作为空间基准，而将会计年作为空间基准。在某些情况下，还采用期间较短的时间基准，如季度账户。由于水账户需要将水文信息与经济信息结合在一起，在调和两个数据集的时间和空间基准时，会出现一些问题。

图 2.3
《水环经核算体系》的框架



2.83. 下文将介绍编制水账户时，空间基准和时间基准的选择问题。一般而言，应重点关注常规经济账户的空间和时间基准，其主要原因是，根据常规经济账户基准来调整水文信息基准比较容易，因为相对于经济数据而言，水文数据通常可在更细分的空间和时间层级获得。第二项原则是，不应改变账户的空间和时间基准，以便能够对不同时期进行有意义的比较。

1. 空间维度

2.84. 用以编制账户的空间基准的选择最终取决于分析目的。如前所述，国民水账户的编制对于设计和评价水方面宏观经济政策很重要。但通常更适于采用更细化的空间基准，以更好地反映用水、供水和水资源压力的空间差异，从而就不同用户之间的水分配做出决定。

2.85. 从原则上讲，水核算框架可在一个领土的任何地理细分层上编制。在国家以下的层级，通常在行政区、流域或会计集水区一层编制账户。

2.86. 行政区是由省政府为行政管理之目的而设计的地理区域。行政区通常负责其管辖区内的某些经济政策，而地区经济账户则通常是行政区编制的。

2.87. 流域是一条河或溪流经的自然区域。国际上公认，流域是最适于水资源综合管理的基准单位(例如，见《21世纪议程》，²⁶以及前述《欧盟水务框架指令》)。尤其是，该指令要求成员国为其领土内的每个流域区²⁷制订一项流域管理计划，并且就国际流域区而言，成员国必须确保与其他成员国或第三国进行协调，以编制一份单一的国际流域计划。实际上，在流域一级的水管理可能更有效，因为流域内的所有水资源难免会彼此关联，无论是从数量上来说，还是从质量上来说，都是如此。通过这种方式，管理人员能够更全面地了解一个地区的总体状况，以及影响这些状况的因素。例如，尽管污水处理厂的排放可能会明显减少，但如果流域的其他问题(如，来自上游排放的受污染径流)得不到解决，那么当地河流和地下水仍然会受到负面影响。

2.88. 在一国不同的流域之间，水资源的分布和使用通常存在着巨大的空间差异，在“用水紧张的”国家中尤其如此。因此，在地方一级并不总能根据全国平均数做出良好的决策。一般需要为国家的每个主要“流域区”(由连续流域结合而成的同质流域区)进行政策分析。此外，地方流域数据提供者为满足其水管理需要而编制的账户一般是其持续参与水核算过程所必须的。

2.89. 各国建立的流域机构已越来越多，这些机构通常为政府机构，拥有自己的资源，负责照管与水有关的所有问题(经济、水文和社会问题)，他们通常按照明确的法律的和参与性的框架负责收集取水和水排放方面的税费，并做出与水分配有关的决定。为支持其决定，他们通常收集与水资源有关且以物理单位和货

²⁶ 《会议报告》。

²⁷ 在该指令中，“流域区”指由一个或多个邻近流域及其相关地下水域和沿海水域所组成的陆地和海洋区。该指令第3(1)条将其确定为流域管理的主要单位，可包括若干流域及其子流域。

币单位计量的数据。例如,《水务框架指令》要求在流域区建立主管机构,负责指令的实施。

2.90. 由于各流域的有关机构一般会在流域一级收集以物理单位计量的数据,可以很容易在流域一级编制以物理单位计量的水账户,但在流域一级编制以货币单位计量的水账户则需要额外付出努力,以便对经济信息(如产出和增加值)的空间基准进行调节,因为这类信息只在行政区一级才可提供。将经济数据分配给各流域的方法通常需要根据其他社会经济数据将行政区一级的经济账户分配给流域。

2.91. 视一国的行政区和流域特征而定,可能需要界定用以编制水账户的区域,这些账户应是那些可以更容易获得经济和物理数据的账户。在此,这类区域被称为会计集水区;它们由流域或子流域组成,其规模应足以提供相应的经济信息。例如,会计集水区可由一个包含了若干流域的行政区组成,也可由涵盖了整个流域的若干行政区组成。

2. 时间维度

2.92. 经济数据的时间基准一般不同于水文数据的时间基准:水文数据一般采用水文年,即储量总变化最小和结转数减少到最小的12个月期间;²⁸经济数据,尤其是会计数据则采用会计年。账户中所用水文数据和经济数据必须采用同一时间基准。此外,建议在编制账户时,其基准期应采用与国民账户基准期一样的12个月会计期间。

2.93. 年度账户通常会掩盖用水、供水以及环境中水资源可得性的季节差异。在分析年内变差时,最好采用季度水账户。但这对数据的要求很高,因此通常不是一个可行的选择方案。

2.94. 编制账户的频率取决于数据的可得性和分析类型。年度账户可提供水资源及其使用方面的详细信息,有助于进行详细的时间序列分析。但在有些情况下,编制用水方面的年度账户可能不能提供重要信息:年度之间的可变性可能不会大于估算程序的可变性。此外,因受到气候差异严重影响而增加的用水(如农业用水)可能会被解释为用水的结构性变化,而在实际上,这种增加可能只是与气候变化有关的短期增加。另一种办法是每三年或每五年编制一次用水账户,这足以用来全面分析用水趋势。²⁹

2.95. 为反映(一年以上的)长期水文循环,可编制“预算”账户。这些账户将水资源平均数据(预算性资产账户)与用水方面的实际年度信息相结合。预算性资产账户以一系列年份(其期间应足够长(20或30年),以保持稳定)的某种平均年为基准期间,用以提供环境中的年均可用水数据。可将特定年份(如干旱年)的账户作为其补充,干旱年账户可用以描述自然水系统的最糟糕状况。年度用水账户

²⁸ 有关该定义的详细内容,见《国际水文学词汇术语》,第二版,1992年,教科文组织/气象组织。更新的版本可在以下网址查阅:<http://www.cig.enscm.fr/~hubert/glu/aglo.htm>。

²⁹ Jean Margat编辑,《水资源:手册与方法》,第28期(罗马,联合国粮食及农业组织,以及法国奥尔良,地质与矿产局,1996年)。

用以描述特定年份中经济体的用水情况。将有关年度平均数的水文信息与特定年份用水方面的经济信息相结合具有其合理性，因为尽管水资源的变动特点有类周期性，其平均数在长期内和给定气候情形下相对稳定(通常作为水资源评估的基准)，但用水往往会由于各种原因而发生变化，例如，由于人口规模的扩大以及经济体结构的变化。因此，将这两类信息相结合有助于分析自然供水与人类水需求演变之间的关系。³⁰

³⁰ 同上。

第三章

以物理单位计量的水供应与使用表

A. 引言

3.1. 以物理单位计量的水供应与使用表用以描述经济体内以及环境与经济体之间以物理单位计量的水流量。这些账户旨在对水进行跟踪：自经济体从环境中初次取水以及经济体内的水供应与使用，一直到最终重新排放到环境中，所有表内项目都以数量项表示。以物理单位计量的供应与使用表在结构上与其在标准国民账户中以货币单位计量的对应表相同。第五章将介绍以货币单位计量的表以及混合供应与使用表，这些表将以物理单位计量的信息和以货币单位计量的信息列在一起。

3.2. 编制以物理单位计量的水供应与使用表有助于(a) 评价和监测经济体对水的数量所施加的压力；(b) 确定取水和将水排入环境中的经济主体；(c) 评估旨在减少对水的压力的各种备选方案。有关用水强度和水生产率的各项指标可结合货币单位计量的增加值信息进行计算。

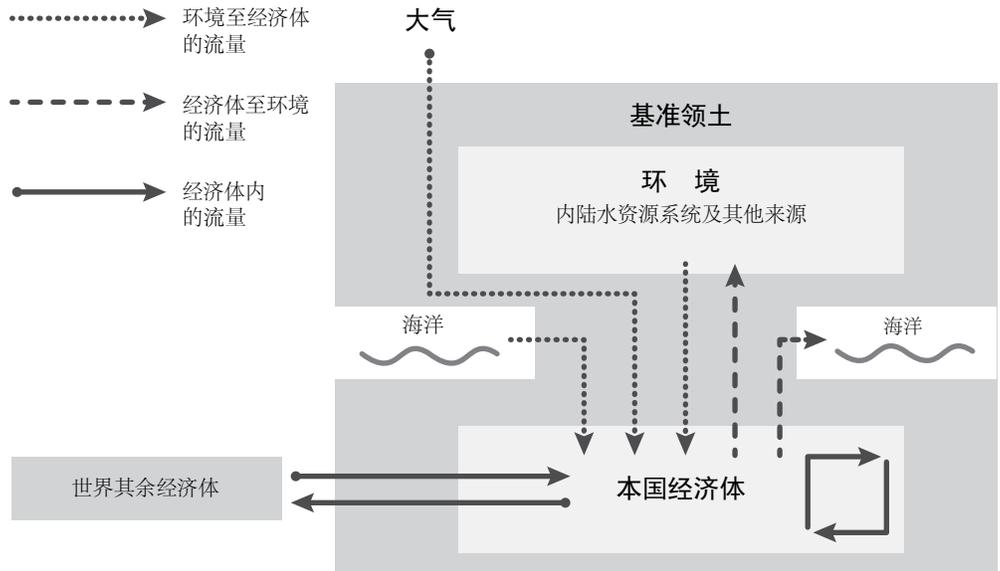
3.3. 本章的目的是全面概述以物理单位计量的供应与使用表。本章B节将对以下流量进行区分：环境至经济体的流量(取水)、经济体内的流量(两个经济单位之间的水供应与使用)、从经济体返回到环境中的流量(回归水)。这些区分用以构建以物理单位计量的水供应与使用表，同时用以说明C节所述的基本会计原则。C节还将介绍以物理单位计量的供应与使用表以及各种补充表，其中标准表是鼓励各国编制的表，而补充表则是对标准表项目的进一步分解，可用于特定分析和政策中。

B. 流量类型

3.4. 在构建水资源的供应与使用表时，《水环经核算体系》隐含地以经济体为视角，因为该体系描述了环境和经济体之间的相互作用。《水环经核算体系》用以描述：(a) 环境至经济体的流量；(b) 经济体内的流量；(c) 经济体至环境的流量(见图三.1)。应该注意，环境内的流量将在第六章有关资产账户的部分介绍。

3.5. 对每类流量都明确确定了其来源(供应)和去向(使用)。在构建每类流量的供应和使用表时，采用了基本的会计原则，即供应等于使用。

图 3.1
以物理单位计量的供应与使用表中的流量



1. 环境至经济体的流量

3.6. 环境至经济体的流量包括基准领土内各经济单位从环境中提取/取走用于生产和消费活动的水。水尤其要从内陆水资源系统提取，内陆水资源系统包括资产分类中所定义的地表水、地下水和土壤水(见第六章)，以及其他来源的水。从其他来源取水包括从海洋取水直接用于冷却或淡化等目的，以及收集降水，例如收集屋檐水。这些流量的供方是环境，使用方是经济体；更具体地说，使用方是负责取水的经济主体。假设由环境供应所有用水(取水)；因此，就满足供应与使用之间的等式关系。

3.7. 被作为自然资源使用的水不包括就地用水或被动用水，因为这不是从环境中将水实际取走。例子包括将水用于娱乐和航行。就地用水尽管没有明确列在供应与使用表中，但却可作为补充项目列在账户中，尤其是质量账户中，因为它们会对水资源的质量产生负面影响。此外，就地用水还可能会受取水和排水活动的影响，例如：上游过度取水可能影响下游水域的航行和娱乐用途。这样，在将水分配给不同用户时，一般需要考虑水资源的就地使用。

3.8. 提取的水要么由取水的经济单位自己使用，要么可能在经过某种处理后供应给其他经济单位，前一种称为“自用取水”，后一种称为“给水用取水”。将水的提取、处理和供应作为其主要活动的行业列在《国际标准产业分类》第4订正本第36类“水的收集、处理和供应”中。但其他一些行业可能会将取水和供水作为次要活动。

2. 经济体内部的流量

3.9. 经济体内部的流量涉及经济单位之间的水交换。这种交换通常通过主管道进行，但不排除其他输水方式。这些流量的来源和去向与《国民账户体系》以

货币单位计量的供应与使用表相对应，即提供水的主体为供方，接收水的主体为使用方。与以货币单位计量的供应与使用表的对应关系只有一个与废水流量有关的例外：在以物理单位计量的供应与使用表中，收集废水的行业为“使用方”，而在以货币单位计量的表中，该行业则为废水收集和处理服务的“供方”。

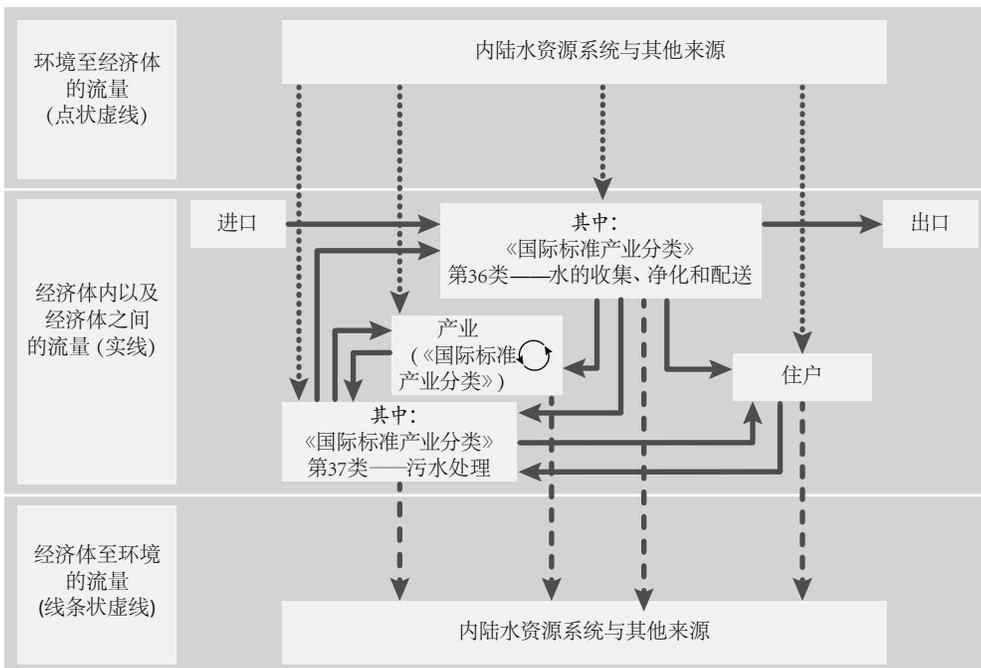
3.10. 图三.2更详细地说明了水交换情况。实线箭头用以连接经济单位；因此，用以表示经济体内以物理单位计量的水供应与使用；箭头来源于之的经济单位是供水方，而箭头所指的经济单位则为用水方。点状虚线箭头表示环境至经济体的流量，而线条状虚线则表示经济体至环境的流量。

3.11. 大部分水一般都由《国际标准产业分类》第36类行业“水的收集、处理和供应”供应；但也可由其他行业和住户供应，如由行业和住户为进一步使用而供应的水，或者在排放到环境中之前提供给处理厂的水。应该注意，以物理单位计量的水在由住户提供时一般表示《国际标准产业分类》第37类“污水处理”的废水流量。

3.12. 由《国际标准产业分类》第37类“污水处理”行业所收集的废水记录为《国际标准产业分类》第37类下的废水使用，并作为废水产生行业或住户的废水供应。以货币单位计量的相应交易则按相反方式记录：由《国际标准产业分类》第37类供应废水收集和处理服务，而该服务则由实际产生废水的经济单位所使用。

图三.2

经济体内以物理单位计量的水流量详细说明



3.13. 在给水处理过程中(取水点和用水点之间的给水,或者用水点与水再次利用点之间的给水),可能会有水流失。³¹这种流失可能是由很多因素引起的:在通过露天渠道给水时的蒸发;在水从管道中漏到地里的渗漏;在从给水管网中非法转移水时的非法分接水管。此外,在将给水期间的水流失计算为水供应量与接收量之间的差额时,可能会存在着由于水表读数错误、水表故障和偷窃所引起的水流失。在供应与使用表中,经济体内部的供水按净数记录,因而需要剔除给水过程中的水流失。此外,给水期间的水流失在与渗漏有关时,将记录为回归水流量,而在其他所有情况下,则记录为水消费。³²

3.14. 用以描述经济体内部各流量的使用表可显示这些流量的去向:水可由各行业用以生产其他货物和服务(中间消耗),由住户自己使用(最终消费)和由世界其余经济体使用(出口)。经济方面的其他用水,即库存变化,将忽略不计,因为相对于作为笨大商品的水而言,这些通常微不足道。

3.15. 就经济体内部的水流量而言,也满足《国民账户体系》基本的供应与使用恒等式,因为由本国经济体所供应的总水量加上进口量将等于中间消耗、最终消费和出口等方面的用水之和。

3. 从经济体返回到环境中的流量

3.16. 从经济体返回到环境中的流量包括经济体排放到环境中的水(残余流量)。因此,供方是水排放的经济主体(各行业、住户和世界其余经济体),而这些流量的去向(使用方)则是环境。假设回归到(提供给)环境的所有水都由环境使用。因此,对于这类流量来说,使用等于供应。

3.17. 在供应表中,经济体至环境的流量在会计上描述为一个经济单位向环境供应的水。每个款目都表示由经济单位产生并排放到环境中的水量;在《水环境核算体系》中,将水重新排放到环境中又称“回归水或回归流量”。

3.18. 回归水根据接纳媒介进行划分:接纳媒介分为“水资源”——包括地表水、地下水和土壤水(见第六章有关资产分类的部分)——和“其他来源”,如海洋。

3.19. 世界其余经济体的水排放是由非常住单位在当地产生的排放。这些排放通常无关紧要。即使在一个有着大量游客的国家中,排放也一般由常住单位(如酒店和餐馆)产生。

C. 以物理单位计量的供应与使用表

3.20. 以物理单位计量的水供应与使用表用以描述上述三类流量:(a) 环境至经济体的流量;(b) 经济体内部的流量;(c) 经济体至环境的流量。尤其是,使

³¹ 应该注意,“水流失”一词在不同情况下的含义可能不同。在此,该词用来指经济系统的水流失。从内陆水资源系统的角度来看,其中的部分流失可视为一种实际资源,因为回归到水资源的水可供再次使用。

³² 更详细的内容见C.1节。

用表将通过合并用水信息获得：一个经济单位纳入的总水量是直接取水(环境至经济体的流量)和从其他经济单位接收水(经济体内部的流量)的结果。同样，供应表将通过合并两类流出一个经济单位的水量信息获得：一类流向其他经济单位(经济体内部的流量)，另一类流向环境(经济体至环境的流量)。

3.21. 以物理单位计量的供应与使用表可在各种细目层上编制，具体取决于一国政策所关注的问题和可用数据。鼓励各国编制简化标准供应与使用表，该表包含了基本的供水与用水信息，提供了水流量的概况。此外，表中的所有信息都是平衡的，即供应等于使用。第二步可编制更详细的供应与使用表，并对简化供应与使用表中的项目作出更详细的分解。

1. 以物理单位计量的标准水供应与使用表

3.22. 表三.1显示了以物理单位计量的表中水供应与使用表。按《国际标准产业分类》第4订正本分类的经济活动加以分解，对以下各组进行区分：

- (a) 《国际标准产业分类》第1-3类，包括“农业、林业和渔业”；
- (b) 《国际标准产业分类》第5-33类和第41-43类，包括“采矿和采石”、“制造业”和“建筑业”；
- (c) 《国际标准产业分类》第35类“电、燃气、蒸气和空调供应”；
- (d) 《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”；
- (e) 《国际标准产业分类》第37类“污水处理”；
- (f) 《国际标准产业分类》第38、39类和第45-99类，对应于“服务行业”。

3.23. 《国际标准产业分类》第35、36和37类分开列出，这与它们在水供应与使用方面以及涉水服务方面的重要性有关。尤其是，之所以单独列出《国际标准产业分类》第36类和第37类，是因为它们是给水和废水的关键行业。例如，旨在回收成本的政策和旨在改善安全饮用水和卫生状况的政策几乎只涉及这两类经济活动。

3.24. 《国际标准产业分类》第35类是以水力发电和冷却用途为目的的用水大户：需要从环境中提取大量的水和将大量的水返回到环境中。将《国际标准产业分类》第35类下的水供应与使用信息与其他行业的水供应与使用信息聚合在一起可能会提供误导信息，因为单是《国际标准产业分类》第35类下的用水(和回归水)就可能超过任何其他行业的用水(和回归水)。

3.25. 表三.1详细描述了以物理单位计量的简化标准供应与使用表中的每类水流量。

3.26. 根据定义，取水是指在特定期间内为消费和生产活动之目的而从任何来源永久性或暂时取走的水量。用于水力发电的水也视为取水。表三.1按目的(自用取水和给用水取水和来源类型(取自内陆水资源，即取自资产分类中的地表水、地下水和土壤水，和取自其他来源——包括海水和降水)对取水进行了分类。

3.27. 取水要么由取水的经济单位自己使用——“自用取水”，要么提供给其他经济单位(可能是在经过某种处理后提供)——“给水用取水”。如前所述，在《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”下，大部分取水都用于给水之目的；但可能会有其他行业将取水和供水作为次要活动。

3.28. 从水源取水包括为生产和消费活动而从内陆水资源取水、提取海水以及直接收集降水。提取海水一般用于冷却目的(相应的废水流量通常回归到原有水源，即回归到海或洋中)或用于海水淡化目的。淡化水可回归到内陆水资源，因而可构成一种资源。收集降水的典型例子是由住户收集屋檐水。

3.29. 取自土壤水包括雨养农业用水，计算为落到农田中的降水量。多余的水，即农作物没有使用的水记录为雨养农业回归到环境中的水流量。记录这一流量之所以重要，原因有几个：一个原因是这种做法可显示雨养农业和灌溉农业在粮食生产中的贡献比(在全世界的所有粮食生产中，雨养农业占了60%以上)，这里的信息可用来评估雨养农业的效率，即可用来确定每单位用水量的作物生产，制定相应的水政策。

3.30. 在经济体内，从其他经济单位获得的用水指由另一经济单位提供给某个行业、住户或世界其余经济体的水量。这类水通常通过主管道提供，但不排除其他输送手段，如人工露天水渠。此类别还包括至污水处理系统的废水流量，该项目将与回用水分开列出。世界其余经济体从其他经济单位获得的用水与水出口对应，一般是《国际标准产业分类》第36类下的行业出口水。

3.31. 一个行业的总用水(表三.1中的行“3”)等于直接取水量(表内行“1”)加上从其他经济单位获得的水量(表内行“2”)。尽管可以认为给水用取水被计算了两次：第一次是在给水行业取水时被视为使用，第二次是在将水交付给用户时，但给水用取水却是给水行业的用水——该行业不是水的最终用户。

3.32. 向其他经济单位的供水指由一个经济单位提供给另一经济单位的水量。供水按净数计算，因此需要剔除给水过程中的流失。向其他经济单位供水一般通过主管道进行，但也可通过人工露天水渠、卡车和其他手段进行。应该注意的是，由世界其余经济体供应的水对应于水进口。

3.33. 面向其他经济单位的水供应与使用可分为几类。但标准表只明确列入了“回用水”和“至污水处理系统的废水”，这与它们在节水政策中的重要性有关。

3.34. 回用水的概念与废水概念有关。废水是指由于质量、数量或出现时间的缘故，对于原使用或生产目的无进一步直接价值的水。废水可直接排放到环境中(在这种情况下，记录为回归水流量)、提供给处理设施(列在《国际标准产业分类》第37类下)(记录为“至污水处理系统的废水”)或提供给另一行业进一步使用(回用水)。表三.1将一个经济单位产生的总废水计算为：回用水供应、至污水处理系统的废水和至环境中的回归水之和。

3.35. 回用水是指提供给用户在经过或不经预先处理的情况下进一步使用的废水，不包括工业场地内的再循环水。回用水还常称为“再生水”。记录该流量很重要，因为水回用可减少直接取水，从而减轻对水资源的压力：例如，高尔

表三.1

以物理单位计量的标准水供应与使用表

		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)						住户	世界其余经济体	合计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
A. 以物理单位计量的使用表(物理单位)										
取自环境	1. 总取水(=1.a+1.b=1.i+1.ii)									
	1.a. 自用取水									
	1.b. 给水用取水									
	1.i. 取自内陆水资源:									
	1.i.1. 地表水									
	1.i.2. 地下水									
	1.i.3. 土壤水									
	1.ii. 收集降水									
	1.iii. 取自海洋									
经济体内	2. 从其他经济单位获得的用水									
	其中:									
	2.a. 回用水									
	2.b. 至污水处理系统的废水									
	3. 总用水(=1+2)									
B. 以物理单位计量的供应表(物理单位)										
		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)						住户	世界其余经济体	合计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
经济体内	4. 向其他经济单位的供水									
	其中:									
	4.a. 回用水									
	4.b. 至污水处理系统的废水									
至环境中	5. 总回归水(=5.a+5.b)									
	5.a. 至内陆水资源									
	5.a.1. 地表水									
	5.a.2. 地下水									
	5.a.3. 土壤水									
	5.b. 至其他水源(如海水)									
	6. 总供水(=4+5)									
	7. 耗水(=3-6)									

注: 根据定义, 灰色单元格表示表值为0。

夫球场和公共道路美化可采用(经过处理的)废水而不是地表水或地下水。有些行业,如发电厂,可采用再生水。发电设备的冷却需要大量的水,将废水用于该目的意味着无需采用更高质量的水,后者可更好地派作其他用途。

3.36. 为避免混乱,应注意,在会计表中,废水一旦排入环境中,其下游取水就不再视为水回用,而视为重新取自环境的水。

3.37. 如前所述,回用水不包括在同一行业或基本单位(场地)内的循环用水。有关再循环水的信息对于用水效率的分析非常有用,但一般没有这方面的信息;因此,简化标准表没有明确列出该项。但在保持同样产出的情况下,用水总量的减少可说明用水效率的提高,而这可能与行业内的循环用水有关。

3.38. 在经济体内,水在实际交付给用户之前,可能会在水生产者和给水单位之间进行交换(列在《国际标准产业分类》第36类下)。这种水交换称为部门内销售。例如,在某个给水单位/生产者的给水网没有连水用户时,那么该给水网必须将水卖给另一给水单位,以便将水送给预定用户。这种销售人为地增加了经济体内以物理单位计量的水供应与使用,但不会影响环境内以物理单位计量的全部水平衡,因此不记录在以物理单位计量的供应与使用表中。

3.39. **总回归水**包括回归到环境中的水。总回归水可根据以下方面分类:(a) 接纳媒介,即内陆水资源(见资产分类的说明)和海水,(b) 水类型,如经过处理的水和冷却用水。标准表只呈报根据接纳媒介分解的项目,以便与资产账户中的流量保持联系。可编制更详细的表,以显示各类水的回归情况。

3.40. **总供水**(表三.1行“6”)等于向其他经济单位的供水量(表内行“4”)加上回归到环境中的水量(表内行“5”)。

3.41. **水储存**。应该指出,水可以暂时存在经济体内,例如,储存在水塔和封闭式制冷或制热循环型管路中。因此,在比较有关期间的期初和期末情况时,可能会发生库存变化。但相对于其他水量而言,这些变化一般非常小(因为水是笨大商品,储存成本很高);因此,以物理单位计量的供应与使用表一般不报告库存变化。

3.42. 可通过附件二中的补充表为表三.1提供以下补充信息:可持续获取改良水源和改良卫生条件的人数。该信息对于水资源管理和减贫活动尤其重要:可用于监测实现千年发展目标的具体目标7c的进展情况,该目标是“将无法持续获得安全饮用水和基本卫生条件的人口比例减半”。在共同框架内列出与水有关的所有信息(包括社会信息)有助于进行一致的分析 and 预测方案建模。例如,如果根据核算框架来编排信息,那么可以很容易分析水基础设施投资对改良水源使用人数的影响。

3.43. 为全面了解经济体内的水流量,可通过确定水的供应方和接收方,为表三.1补充有关水流量来源和去向的详细信息。表三.2显示了经济体内的转移矩阵,每个项目都表示从供方(按行开列)到用户(按列开列)的水交换。例如,《国际标准产业分类》第37类这一行与《国际标准产业分类》第45类(“批发和零售”和“汽车和摩托车的修理”)这一列的交集表示在《国际标准产业分类》第37类下

供应给《国际标准产业分类》第45类的水量，例如，后者可将处理过的废水用于洗车。

表三.2
经济体内的水流量矩阵

供 方		用 方							住 户	世界其余经济体	向其他经济单位的供水 (表三.1行“4”)
		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)									
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
行业 (按《国际标 准产业分类》 类别开列)	1-3										
	5-33, 41-43										
	35										
	36										
	37										
	38, 39, 45-99										
	合 计										
住户											
世界其余经济体											
从其他经济单位获得的用水 (表三.1行“2”)											

2. 水消耗

3.44. 水消耗概念用以说明经济体在使用期间流失的水量，是指水进入经济体后没有回归到水资源或海洋。在使用期间发生这种情况的原因是有部分水成了产品的一部分、蒸发了、通过植物蒸腾了或者只是由住户或牲畜消耗了。用水(表三.1中的行“3”)与供水(该表的行“6”)之差称为水消耗。可为每个经济单位和整个经济体计算耗水情况。《水环经核算体系》采用的耗水概念与水文概念一致，但不同于国民账户中采用的消耗概念，后者指用水。

3.45. 就整个经济体而言，各水流量之间的平衡可表示为：

$$\text{总取水} + \text{从其他经济单位获得的用水} = \text{向其他经济单位的供水} + \text{总回归水} + \text{耗水}$$

应注意，由于向其他经济单位的总供水等于从其他经济单位获得的总用水，所以该恒等式可表示如下：

$$\text{总取水} = \text{总回归水} + \text{耗水}$$

3.46. 耗水可包括存储的水(如储存在水塔中的水)，但该数量通常很小，因为水一般只储存很短一段时间。

3.47. 为每个行业计算的耗水可说明该行业的用水效率。因为供水不等于该行业的用水，耗水等于该行业的供水与用水之差，公式如下：

$$\text{行业}i\text{耗水} = \text{行业}i\text{总用水} - \text{行业}i\text{总供水}$$

3.48. 从内陆水资源系统的角度看，排放到海中的水也应视为流失水，因为一旦排入海中，便不能直接使用，这与排入河流不同，排入河流的水将成为下游的用水资源。“内陆耗水”概念的引入是为了说明没有回归到内陆水系统中的水量。内陆耗水可计算如下：

内陆耗水 = 耗水 + 至其他水源(如海水)的回归水

3.49. 消耗概念在经过调整后还可适用于其他特定资源。例如，2002年经合组织/欧统局有关内陆水域的联合调查问卷采用了“淡水消耗”的概念。该概念考虑了取自淡水水源但排入非淡水水源的水。³³

3.50. 由于耗水等于用水和供水之差，所以该词可能会包括性质上相去甚远的各种流量：例如，在给水处理过程中流失因而没有回归到水资源的水。为分析之目的，最好对两类耗水进行区分，一类是由于蒸发和蒸腾或者生产过程中被融入产品所引起的“耗水”；另一类是由于水表故障或非法分接水管所引起的耗水。

3. 以物理单位计量的水供应与使用表中的补充项目

3.51. 在表三.1中，以物理单位计量的标准供应与使用表包含了总流量。实践中，在编制这些账户时，通常需要对行业方和水类型做更详细的分解，以便进行更详细的分析。详细程度将取决于国家的优先事项和可用数据。表三.3举例说明了可用于分析的水流量分类(斜体部分)，同时还提供了数例。

3.52. 在表三.3中，自用取水可进一步细分为以下用途：

- 水力发电
- 灌溉用水
- 采矿用水
- 城市径流
- 冷却用水

3.53. **水力发电用水**包括在由高处落水驱动涡轮发电机的发电厂用于发电的水。通常情况下，这种水直接由发电厂提取，然后直接回归到环境中。重要的是要记录水电设施使用和排放的水量，就分配政策而言，这尤其重要，因为用于水力发电的水可能会与其他用水竞争。

3.54. **灌溉用水**包括人工施于农地的水。

3.55. **采矿用水**是为开采天然矿物质(包括煤炭、矿石、石油和天然气)而使用的水，包括与采石、脱水、选矿和采矿作业中其他现场活动有关的用水。采矿用水一般涉及在矿井延伸到潜水面以下时清除和转移环境中的水(在脱水流程中)。可能有人认为，不应将此视为取水的一部分。但重要的是要记录该流量，因为这通常会处理大量的水，转移这些水可能会给环境带来破坏。

³³ 相反，在发生海水淡化的情况下，则应计为负消耗。

3.56. **城市径流**是指城市地区没有自然蒸发或渗入地下，但通过坡面流、潜流或渠道流入或通过管道流入特定地表水渠或某个入渗建筑设施的那部分降水，又称为“城市雨水”。在此，应该注意，“城市地区”一词还可包括农村住宅区。城市径流在汇集进入下水道系统时，将在使用表中记录为取自《国际标准产业分类》第37类下其他来源(尤其是取自降水)的水；而在排入环境中时，则在供应表中记录为回归水流量。

3.57. 记录城市径流的收集和排放很重要，其原因如下：(a) 为管理之目的，可用以设计各项政策，减少城市径流对水资源的负面影响，因为那些流入受纳水域的城市径流通常包含了较高浓度的污染物，包括细菌和病毒、固体废物和有毒物质，如基于重金属和石油的化合物，这些都进入了受纳水域；(b) 为了与以货币单位计量的表保持一致，因为相应服务(收集城市径流)的价值记录在经济表中；(c) 在实践中，是为了对《国际标准产业分类》第37类下的总供水和用水进行统一测算。由于城市径流最终会并入那些从《国际标准产业分类》第37类返回环境的回归水流量中，所以在供应表中，《国际标准产业分类》第37类的总回归水除了包括从各行业和住户收集的废水排放外，还包括城市径流。

3.58. 虽然有些国家对城市径流单独进行估算，但是通常无法直接测算其流量。可以测算的是经济单位(包括各行业和住户)排放到下水道的废水与经过或未经处理就排出下水道的废水量。

3.59. **冷却用水**是指用以吸热和散热的水。冷却用水不仅有可能会带来热污染，而且还有可能会排放污染物，这些污染物是在使用期间聚集在水中的，例如，当水还用于基本金属制造过程中的清洗环节时。

3.60. 还应注意，在表三.3中，《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”之下的“自用取水”只是内部自用取水总量的一部分，例如用于管道清洗和反冲洗过滤器。之后，这种水将排入环境中，记录为源自《国际标准产业分类》第36类的回归水流量。在数例中，《国际标准产业分类》第36类共取水4.287亿立方米，其中2 300万立方米是供自己使用的，其余则用于供水目的。

3.61. 至环境的回归水(表三.3行“5”)也可以根据用水类型进一步分解。可区分以下类型：

- 水力发电
- 灌溉用水
- 采矿用水
- 城市径流
- 冷却用水
- 渗漏引起的给水流失
- 经处理的废水

3.62. 在有雨水道系统，因而城市径流排放与废水排放是分开的情况下，收集**城市径流**的回归水信息比较容易。在其他情况下，当《国际标准产业分类》第

37类的排放将城市径流与其他废水排放汇合在一起时，则可能需要做出估计。在表三.3中，污水管系统收集了1亿立方米的的城市径流，其中排入环境中的占99.7%。

3.63. 在表三.3中，4.042亿立方米是由《国际标准产业分类》第35类(“电、燃气、蒸气和空调供应”)从环境中提取的水，其中3亿立方米用于水力发电，1亿立方米用于冷却。

3.64. 下节详细讨论的给水流失将按供水者进行分配。在表三.3的数例中，渗漏引起的给水流失发生在《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”的供水中。在表中，其余给水流失为50万立方米(表三.3行“7”)，包括蒸发引起的流失以及非法使用和水表故障所引起的明显流失。

3.65. 对于那些将淡化水作为淡水来源之一的国家来说，除了表三.1显示的分类外，可能最好明确列出“淡化水”的供应(表三.3行“4.c”)。经济体内部水的淡化和供应一般是在《国际标准产业分类》第36类下。其他行业也可能会淡化海水，但通常是为了自己使用。

表三.3
以物理单位计量的详细水供应与使用表^a

A. 以物理单位计量的使用表 (百万立方米)		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)							住 户	世界其余 经济体	合 计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
取自环境	1. 总取水(=1.a+1.b=1.i+1.ii)	108.4	114.5	404.2	428.7	100.1	2.3	1 158.2	10.8		1 169.0
	1.a. 自用取水	108.4	114.6	404.2	23.0	100.1	2.3	752.6	10.8		763.4
	水力发电			300.0				300.0			300.0
	灌溉用水	108.4						108.4			108.4
	采矿用水							0.0			0.0
	城市径流					100.0		100.0			100.0
	冷却用水			100.0							
	其他		114.6	4.2	23.0	0.1	2.3	144.2	10.8		155.0
	1.b. 给水用取水				405.7			405.7			405.7
	1.i. 取自内陆水资源:	108.4	114.5	304.2	427.6	0.1	2.3	957.1	9.8		966.9
	1.i.1. 地表水	55.3	79.7	301.0	4.5	0.1	0.0	440.6	0.0		440.6
	1.i.2. 地下水	3.1	34.8	3.2	423.1	0.0	2.3	466.5	9.8		476.3
	1.i.3. 土壤水	50.0						50.0			50.0
	1.ii. 收集降水					100.0	0.0	100.0	1.0		101.0
	1.iii. 取自海洋			100.0	1.1			101.1			101.1
经济体内	2. 从其他经济单位获得的用水	50.7	85.7	3.9	0.0	427.1	51.1	618.5	239.5		858.0
	其中:										
	2.a. 回用水	12.0	40.7					52.7			52.7
	2.b. 至污水处理系统的废水										
	2.c. 淡化水										
	3. 总用水(=1+2)	159.1	200.2	408.1	428.7	527.2	53.4	1 776.7	250.3		2 027.0

B. 以物理单位计量的供应表 (百万立方米)		行业(按国际标准产业分类)类别开列)						合计	住 户	世界其余 经济体	合 计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99				
经济体内	4. 向其他经济单位的供水	17.9	127.6	5.6	379.6	42.7	49.1	622.5	235.5		858.0
	其中:										
	4.a. 回用水		10.0			42.7		52.7			52.7
	4.b. 至污水处理系统的废水	17.9	117.6	5.6	1.4		49.1	191.6	235.5		427.1
	4.c. 淡化水				1.0			1.0			1.0
至环境中	5. 总回归水(=5.a+5.b)	65.0	29.4	400.0	47.3	483.8	0.7	1 026.2	4.8		1 031.0
	水力发电			300.0				300.0			300.0
	灌溉用水	65.0						65.0			65.0
	采矿用水							0.0			0.0
	城市径流					99.7		99.7			99.7
	冷却用水			100.0							
	渗漏引起的给水流失				24.5			24.5			24.5
	经处理的废水		10.0			384.1	0.5	394.6	1.5		396.1
	其他		19.4	0.0	22.9		0.2	42.5	3.3		45.8
	5.a. 至内陆水资源 (=5.a.1+5.a.2+5.a.3)	65.0	23.5	300.0	47.3	227.5	0.7	664.0	4.6		668.6
	5.a.1. 地表水			300.0		52.5	0.2	352.7	0.5		353.2
	5.a.2. 地下水	65.0	23.5		47.3	175.0	0.5	311.3	4.1		315.4
	5.a.3. 土壤水							0.0			0.0
	5.b. 至其他来源(如海水)		5.9	100.0		256.3		362.2	0.2		362.4
	6. 总供水(=4+5)	82.9	157.0	405.6	426.9	526.5	49.8	1 648.7	240.3		1 889.0
	7. 消耗(=3-6)	76.2	43.2	2.5	1.8	0.7	3.6	128.0	10.0		138.0
	其中:										
	7.a. 非因渗漏引起的给水 流失				0.5			0.5			0.5

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

注：根据定义，灰色单元格表示表值为零，空白格表示单元值为非零，但在数例中很小。

^a 水流量分类以楷体表示。

3.66. 表三.4显示了与表三.3有关的流量矩阵。该数例显示了经济体内的水流量的来源和去向。尤其是，可以看出，《国际标准产业分类》第37类“污水处理”将再生水供给了《国际标准产业分类》第5-33类和第41-43类“采矿和采石”、“制造业和建筑业”(4 070立方米)以及《国际标准产业分类》第1-3类“农业、林业和渔业”(200万立方米)。此外，“农业、林业和渔业”还从“采矿和采石”、“制造业和建筑业”等行业接收回用水(1 000万立方米)。

4. 给水流失

3.67. 在经济体内，供水按净数记录，需要扣除给水流失。给水流失记录在表中，具体如下：

表三.4

经济体内的水流量矩阵 (百万立方米)

供 方		用 方						住 户	世界其余经济体	向其他经济单位的供水 (表三.3行“4”)	
		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)									
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
按《国际标准产业分类》类别开列	1-3					17.9		17.9		17.9	
	5-33, 41-43	10				117.6		127.6		127.6	
	35					5.6		5.6		5.6	
	36	38.7	45	3.9		1.4	51.1	140.1	239.5	379.6	
	37	2.0	40.7			0.0		42.7		42.7	
	38, 39, 45-99					49.1		49.1		49.1	
	合 计	50.7	85.7	3.9	0.0	191.6	51.1	383.0	239.5	622.5	
住户							235.5		235.5		
世界其余经济体											
从其他经济单位获得的用水 (表三.3行“2”)		50.7	50.7	85.7	3.9	0.0	427.1	51.1	618.5	239.5	858.0

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

- (a) 净供水加上水流失显示在供水方(通常为《国际标准产业分类》第36类)从环境中取水的数额中;
- (b) 水流失按供水方进行分配,但没有明确列在表三.1中,但比较详细地显示在表三.3中;
- (c) 渗漏引起的水流失记录在“至环境的回归水流量”中;
- (d) 因蒸发(如在通过露天水渠给水时)引起的水流失记录为耗水,因为该流失没有直接回归到水资源;
- (e) 非法分接水管和水表故障引起的水流失列在供水方的耗水项下。

3.68. 可编制补充表,以明确列出给水流失。表三.5显示了经济体内存水的毛数和净数以及给水流失。数据通过重新组织物理供应与使用表中的项目获得。在表三.5中,可按供水毛数的一定比例直接计算给水流失,因此,可编制有关给水网效率的指标。

3.69. 应该注意,给水流失一般计算为供水量与接收水量之差。在这种情况下,给水流失不仅包括(与蒸发和渗漏)有关的实际流失,而且还包括明显流失(偷水或非法用水之类的未授权用水,以及与生产和客户水表有关的所有不精确问题)。

3.70. 在有些情况下,非法分接水管(即从给水网非法转移水)所引起的水流失量很大,以致不仅会影响给水网的效率,而且有时还会造成给水网的重大问题,例如污染物通过反流进入主管道。可能需要通过具体分析来确定该现象的严重程度。

表三.五
给水流失补充表 (百万立方米)

	行业(按《国际标准产业分类》类别开列)							住 户	世界其余经济体	合 计
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
1. 向其他经济单位的(净)供水	17.9	127.6	5.6	379.6	42.7	49.1	622.5	235.5		858.0
2. 给水流失(=2.a+2.b)	0	0	0	25.0	0	0	25.0	0		25.0
2.a. 渗漏	0	0	0	24.5	0	0	24.5	0		24.5
2.b. 其他(如蒸发、明显流失)	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0		0.5
3. 经济体内供水毛数(=1.+2.)	17.9	127.6	5.6	404.6	42.7	49.1	647.5	235.5		883.0

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

3.71. 在非法分接水管严重的国家中，确定那些将水管非法接到给水网的单位(住户或行业)以及这类单位的用水量可能有用。可以很容易地将此作为补充项目列入表中。这类信息对于政策很有用，因为可以更准确地说明各行业和住户的实际用水水平。在与金额类账户结合使用时，该信息可用来制订定价政策。

3.72. 《2008年国民账户体系》在供给与使用表中，没有将非法分接水管视为一项交易(使用)。同它一样，《水环经核算体系》也没有将这类活动明确记录在标准表中。

第四章

水排放账户

A. 导言

4.1. 向水中排放可能会给环境带来重大问题，使水体质量恶化。在生产和消费活动中产生的不同污染物被排放到水体中。排放到水资源的某些污染物具有很高的毒性，因而会给受纳水体的质量带来负面影响，并最终会给人类健康带来不利影响。同样，其他物质(如氮和磷)可能会导致富营养化问题，或者有机物质可能会给氧平衡带来负面影响，从而会对受纳水体的生态状况产生负面影响。

4.2. 排放账户用以描述由于生产和消费活动，而附加到废水中并直接流入水资源或通过污水管网间接流入水资源的污染物流量。这些账户可提供排放活动、附加到废水中的污染物类型和数量以及排放去向(如水资源和海洋)等信息，因而可用以测算人类活动给环境所带来的压力。排放账户可用以设计经济手段，包括设计旨在减少水中排放的新条例。在结合所用减排和废水处理技术进行分析时，这类账户可用以研究新技术所带来的影响。

4.3. B节将介绍编制排放账户时所采用的某些基本概念，并界定这些概念的范围和覆盖面。C节将详细介绍用以编制排放账户的标准表。

B. 排放账户的覆盖面和基本概念

4.4. 水中排放指将污染物直接排放到水中，以及通过转移到某个场外废水处理厂而将污染物间接排放到水中。³⁴在《水环经核算体系》中，排放账户只侧重由于废水直接和间接(通过废水处理厂)排放到水资源而排放到水资源中的污染物。通过废水以外的其他手段向水资源直接排放重金属和有害废物的情况则不在水排放账户之列；而列在废物账户中，因为这类排放涉及固体废物。³⁵

4.5. 排放账户用以记录一项经济活动在基准期间(一般为一个会计年)加入到水中的污染物数量；用重量(千克或吨)表示，具体取决于所考虑的污染物。该

³⁴ 欧洲联盟委员会，《落实欧洲污染物排放登记(EPER)的指导文件》(卢森堡，欧洲共同体官方出版局，2000年)。可在以下网址查阅：<http://eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance%5Fhtml>，或者http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/eper_en.pdf。

³⁵ 在欧洲，1996年9月24日关于污染综合防治的第96/61/EC号理事会指令以及2006年1月19日欧洲议会和理事会关于设立欧洲污染物排放和转移登记册的第166/2006号条例(EC)等规章均涵盖向空中、陆地和水中排放。

账户从污染物的角度描述第三章以物理单位计量的供应与使用表中那些直接流向环境或者通过某个处理厂流向环境中的水流量。排放账户包括：(a) 附加到废水中并在污水管网中收集的污染物；(b) 附加到废水中且直接排放到水体中的污染物；(c) 若干非点源排放，即源自城市径流和农业的排放。因此，排放账户是从污染物的角度来描述第三章所讨论的与生产和消费有关的废水流量。专栏四.1概述了排放账户所含的排放类型。

1. 点源和非点源排放

4.6. 污染来源分为点源排放和非点源排放。点源排放是废水排放地理位置很明确的排放，包括源自废水处理厂、发电厂和其他工业单位的排放。非点(或分散)污染源是指不是从单一点源或特定出口流向受纳水体的排放源。污染物一般通过雨水径流被从地面冲走，但也可能是多项小规模污染活动集合的结果，出于实际考虑，这种情况可能无法作为点污染源处理。非点源的常用类别为农业和城市地区。

4.7. 一般认为，点源排放更容易测算，因为可以明确确定进入水资源的排放点。这又有助于确定排放的经济单位，和测算具体污染源所排放的污染含量。非点源排放无法直接测算，需要通过模型进行估算。模型需要考虑若干因素，包括土壤结构和气候条件，以及污染物到达潜水面的延迟情况。另外，非点源排放因其性质的原因，将难以在那些产生污染物的经济单位中进行分摊。

4.8. 排放账户包括废水污染物的所有点源排放，以及非点源排放——该排放的物理流量记录在第三章中(即城市径流和灌溉用水)。在排放账户中，城市径流根据沉淀在城市地区的污染物和空中污染物进行描述，这些污染物通常与交通或其他经济活动有关。源自灌溉用水和雨养农业的回归水则根据源自农地的回归水流量中所加入的污染物来描述，这些污染物是指土壤中渗入到地下水或通过径流排向地表水的化肥和杀虫剂。

4.9. 为简明起见，以及为了与第三章所述物理供应与使用表中的水流量保持一致，很多非点源排放尽管会影响水资源质量，但都没有列入。较为全面的方法是将所有水中排放都列入排放账户，例如：从垃圾填埋场浸出然后流入水体的污染物，或者流经天然土地然后进入水体的污染物。降水在流经废物时，则会携带污染化合物，包括氨、重金属、氯化物和耗氧物质，这些物质会最终渗入土壤中，然后流入地下水体。裹挟着空气当中污染物的降水在渗入天然土地时，也会发生类似情况。

2. 水污染物

4.10. 在着手编制排放账户前，需要确定污染物清单。该清单通常以一国所关注的环境问题、本国水资源立法以及所适用的国际协定为基准。例如，就欧盟

表四.1
排放账户范围

包 括:	不 包 括:
点源: 附加到废水中的污染物	点源: 非废水所含重金属和有害废物的排放(列入《水环经核算体系》的废水账户) 就地使用所带来的污染物(如航海、捕鱼)
非点源: 城市径流 灌溉用水与雨养农业	非点源: 城市径流、灌溉用水和雨养农业以外的所有非点源(列入质量账户)

国家而言, 前述《欧盟水务框架指令》除了做出其他规定外, 还提供了一份指示性污染物清单(列在表四.1中)和一份首要物质清单。³⁶

3. 排放毛数和净数

4.11. 从来源至环境中的污染物排放路径有助于确定排放账户的覆盖范围。图四.1显示了一个经济单位所产废水和相关污染物的排放路径。该图列出的经济单位为: 住户、农业、其他行业和世界其余经济体。经过或未经过自行处理的废水和相关污染物要么直接排放到环境中, 要么提供给了废水处理厂。

方框四.1

欧洲联盟主要污染物指示性清单

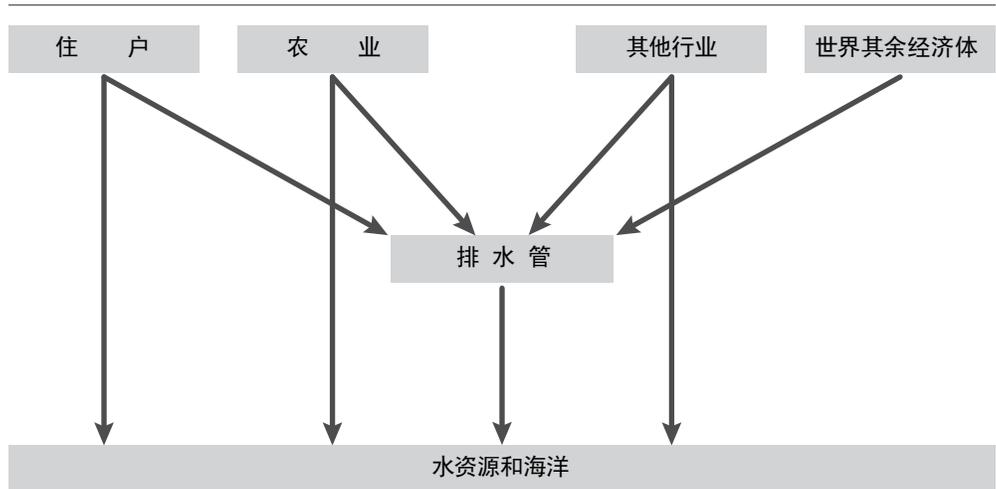
1. 有机卤素化合物以及可能会在水生环境中形成这种化合物的物质。
2. 有机磷化合物。
3. 有机锡化合物。
4. 物质和制剂或其分解产物, 这些产品已被证明具有致癌或诱导有机体突变的特性, 或在水生环境中/通过水生环境, 具有可能会影响类固醇、甲状腺、生殖或其他内分泌类功能的特性。
5. 持久性碳氢化合物、持久性和生物蓄积的有机有毒物质。
6. 氰化合物。
7. 金属及其化合物。
8. 砷及其化合物。
9. 生物杀灭剂和植物保护产品。
10. 悬浮物质。
11. 导致富营养化的物质(尤其是硝酸盐和磷酸盐)。
12. 会对氧平衡产生不利影响且可以通过各种参数(如生化需氧量和化学需氧量)测算的物质。

资料来源: 欧洲议会和理事会, 第2000/60/EC号指令——第22/12/2000号欧洲共同体公报, 附件八, 2000年12月22日。可在以下网址查阅: http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html。 http://europa.eu.int/comm/environment/water/waterframework/index_en.html。

³⁶ 首要物质清单由2001年11月20日欧洲议会和理事会第2455/2001/EC号决定所设立, 清单中列出了那些已成为欧洲水域主要关注问题的33项(或组)物质。

图四.1
废水和相关的污染物路径

资料来源：Dominique Preux和Benoît Fribourg-Blanc，“水中排放概述：现有数据集”，为秘书处间环境统计工作组水统计工作会议编制的文件，维也纳，2005年6月20至22日。可在以下网址查阅：http://unstats.un.org/unsd/environment/envpdf/pap_wases4b1france.pdf。



4.12. 污染物按一步或两步排放到环境中(直接排放或通过处理,《国际标准产业分类》第37类),因此需区分排放毛数和净数。“排放毛数”是指在废水离开活动场地(或者住户住所)的点所估计的一项活动所加到水中的污染物。“排放净数”(或“最终排放数”)则指排放到水资源的污染物。当废水直接排放到水体时,排放毛数等于净数。但在实践中,一项经济活动可能会将其部分废水直接排放到水资源中(因此属于直接排放污染物),然后将其余废水排放到污水处理厂,并在处理后,由处理厂将“已处理”废水排放到环境中。由于已处理废水还可能会残留该经济活动所产生的污染物,经济单位的净排放将等于直接排放到水资源的污染物加上通过污水处理厂间接排放的污染物。

4.13. 就整个经济体而言,排放毛数与净数的合计数之间的差数将为净化流程所清除的污染物,其中包括污水处理厂所清除的污染物。排放毛数与净数之间的区分不适用于非点源污染,例如与农业有关的污染。

4.14. 在计算排放净数时,污水处理行业(《国际标准产业分类》第37类)所排放的污染物必须重新分摊给那些作为排放第一责任方的经济单位。这通常难以计算,因为《国际标准产业分类》第37类所处理的是源自污水管系统各分散用户的合并废水流量。一般而言,为了将《国际标准产业分类》第37类回归水流量中的排放分配给那些作为污染原始责任方的经济单位,需要将处理厂的总清除率乘以处理厂收集的每项排放。

4.15. 与世界其余经济体之间的污染物交换(输入和输出)只涵盖一个经济体将废水排放到另一经济体某个废水处理设施(《国际标准产业分类》第37类)时所涉及的污染物交换。例如,污染物输入相当于从世界其余经济体输入废水,目的是在本国领土内排放——可能是在经过处理后排放。排放账户不包括通过天然水

流“输入”和“输出”的污染物，例如，河流污染物跨越国境或流至外海。这些列在第七章的质量账户中。

C. 排放账户

4.16. 如B节所述，排放账户用以记录一个经济单位附加到水中的污染，而不是与废水一起排放的总污染。这意味着，如果一个行业提取(或接收)1立方米已经含有x千克污染物的水，然后向河流排放含有y千克同一污染物的1立方米废水，那么即使排放至该河流的污染物总数为y千克，也只记录(y-x)千克，因为它代表了该行业所产生的污染数量。这对排放的测算具有几个方面的意义：排放水平不等于出水中所含的污染物，而等于流入流量和流出流量所含污染物之差。尽管饮用水所含污染物通常可以忽略不计，但用于其他目的(如冷却水或工艺水)的进水可能含有大量的污染物。

4.17. 污染一般根据某个期间排放某个测定的欲测物的数量(例如，见图四.1所列的污染物清单)进行测算，可用某个欲测物的数量(如每年的千克数)直接表示，或者按照能够代表一个或多个欲测物的某任一单位进行报告，例如包括五日生化需氧量(BOD5)、氮、磷和悬浮固体的人口当量。³⁷

4.18. 在账户中，水中排放信息根据表四.2进行安排组织。为避免双重计算《国际标准产业分类》第37类“污水处理”的排放，排放账户由两个表组成：第一个表，也就是A部分，首先说明行业的排放毛数。在该表中，只将那些由《国际标准产业分类》第37类收集和排放的城市径流中所含的污染物记录在《国际标准产业分类》第37类这一列下。第37类指收集和排放方面的经济活动。

4.19. 排放账户表的第二部分，即B部分，用以记录《国际标准产业分类》第37类的水中排放，有助于将《国际标准产业分类》第37类的排放重新分摊给那些作为第一责任方的行业，因而有助于计算净排放。表四.2的A部分(排放毛数和净数)报告了以下项目：

- (a) 在排放点测算的一个经济单位所产生的污染物总量(排放毛数)(行“1”)。该信息分为以下几类：
 - (一) 直接排入水中的污染物数量，即污染物含在直接排入环境的废水中(行“1.a”)；
 - (二) 排入污水管系统的污染物数量(行“1.b”)。应该注意，由《国际标准产业分类》第37类收集的城市径流中所含的污染物记录在该行中；
- (b) 由每个行业通过《国际标准产业分类》第37类间接排入环境中的量(行“2”)。一旦在表四.2中B部分确定由《国际标准产业分类》第37类向水中排放的量，便可计算这些间接排放；

³⁷ 根据《经合组织统计术语表》，一人口当量是指在生物降解期间其耗氧等于一个人所产废水的平均需氧量的需氧物质质量。因此，该词指每天需氧60克的有机生物可降解负荷量(五日生化需氧量)。

(c) 每个行业的排放净数(行“3”)等于直接排放和间接排放之和。

4.20. 向水中的直接排放可根据废水是否经过就地处理进一步细分(表四.2的行“1.a.1”和行“1.a.2”)³⁸和/或根据受纳媒介(即水资源和海)进一步细分(行“1.a.i”和行“1.a.ii”)。可通过补充表列出补充信息,以根据受纳媒介类型(如地表水或地下水)对排放作进一步分解。

4.21. 表四.2中B部分(《国际标准产业分类》第37类的排放)列出了《国际标准产业分类》第37类“污水处理”向水中排放的详细信息,有助于计算各行业的净排放。尤其是,表四.2第二部分列出了以下信息:

(a) 《国际标准产业分类》第37类“污水处理”排放的污染物总量(行“4”),该项目细分如下:

(一) 在经过处理后直接排放到水中的污染物总量(行“4.a”);

(二) 未经处理直接排入水中的污染物总量(行“4.b”),例如,在通过污水收集系统排放未经处理的污水时。

4.22. 《国际标准产业分类》第37类的排放根据受纳媒介进行细分。额外信息可列在补充表中,以根据受纳媒介类型(如,地表水或地下水)进一步细分《国际标准产业分类》第37类的排放。

4.23. 为计算各行业的排放净数,《国际标准产业分类》第37类至水中的排放(表四.2行“4”)必须重新分摊给那些作为排放第一责任方的行业。表四.2行“2”明确显示了《国际标准产业分类》第37类排放重新分摊给各行业的情况。在该例中,为了将《国际标准产业分类》第37类的排放重新分摊给各行业,需要用67%的总污染清除率³⁹乘以每个行业排放到污水管网的污染物数量(表四.2行“1.b”)。应该指出,在这一数例中,假设所排放的城市径流未经处理(另见表三.3);因此,对于《国际标准产业分类》第37类来说,行“2”和行“4.b”的数字相同。排放净数(表四.2行“3”)等于行业直接排放(行“1.a”)加上《国际标准产业分类》第37类排放的重新分配数(行“2”)。

4.24. 在有信息可用时,表四.2中污水处理厂的排放可进一步根据处理工艺类型进行细分。统计司/环境署调查问卷和经合组织/欧统局联合调查问卷分别确定了三类处理工艺,前者为机械、生物和先进处理工艺,后者为一级、二级和三级。

4.25. 就政策目的而言,在补充表内记录补充信息十分有用,例如《国际标准产业分类》第37类所产生的污染物成分和淤泥总量,以及卫生条件改善的人数。附件二提供了排放账户补充表的例子。

³⁸ 注意,最好具有就地处理之前和之后的污染物数量资料,以计算一个行业的“去污染”效率。但是国家政策中没有强制规定在排放登记中报告至某个现场设施的排放量,因此这类排放没有列入这些表中。(见欧洲联盟委员会,《落实欧洲污染物排放登记(EPER)的指导文件》(卢森堡,欧洲共同体官方出版局,2000年),附件2,第77页。)

³⁹ 在该例中,总清除率等于《国际标准产业分类》第37类所清除的污染物(行“1.b”至“4”)除以《国际标准产业分类》第37类所接收的污染物(行“1.b”)。这相当于等式:(16 878.0 - 5 594.8)/16 878.0=0.67。

表四.2
排放账户

A. 排放毛数和净数 (吨)

污染物化学需氧量	行业 (按《国际标准产业分类》类别开列)							住 户	世界其余经济体	合 计
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
1. 排放毛数 (= 1.a + 1.b)	3 150.2	5 047.4	7 405.1	1 851.0	498.5 ^a	1 973.8	19 925.9	11 663.6		31 589.5
1.a. 至水中的直接排放 (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)	2 470.0	390.1	7 313.2	1 797.8	0.0	27.7	11 998.7	2 712.7		14 711.5
1.a.1. 未经处理	2 470.0	257.4	7 313.2	1 797.8		7.9	11 846.2	1 865.0		13 711.3
1.a.2. 经过就地处理		132.7	0.0	0.0		19.8	152.5	847.7		1 000.2
1.a.i. 至内陆水资源	2 470.0	311.8	5 484.9	1 797.8		27.7	10 092.2	2 599.7		12 691.9
1.a.ii. 至海洋	0.0	78.3	1 828.3	0.0		0.0	1 906.6	113.0		2 019.6
1.b. 至污水处理系统 (《国际标准产业分类》第37类)	680.2	4 657.3	92.0	53.2	498.5	1 946.0	7 927.2	8 950.9		16 878.0
2. 《国际标准产业分类》第37类排放的重新分摊数	213.6	1 403.3	66.8	16.7	498.5	585.9	2 784.7	2 810.1		5 594.8
3. 排放净数 (= 1.a + 2)	2 683.6	1 793.3	7 380.0	1 814.5	498.5	613.6	14 783.5	5 522.8		20 306.3

^a 这相当于污水处理系统收集的城市径流中所含的污染物。在该数例中，所收集和排放的城市径流未经处理，因此《国际标准产业分类》第37类的排放毛数和净数一致。

B. 《国际标准产业分类》第37类的排放 (吨)

污染物化学需氧量	《国际标准产业分类》第37类
4. 至水中的排放 (= 4.a + 4.b)	5 594.8
4.a. 经过处理	5 096.3
至水资源	2 396.4
至海洋	2 699.9
4.b. 未经处理	498.5
至水资源	234.4
至海洋	264.1

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

4.26. 在有些国家中，立法对污水淤泥的产生和处置作出了规定。这类立法要求收集淤泥生产的信息，通常是其干重数据，具体要取决于水和淤泥的处理方法，例如消化或压滤，因为各个干固体的浓缩度可能相差很大，淤泥的污染物含量也是如此。例如，就欧洲国家而言，“污水淤泥指令”⁴⁰对污水淤泥的产生和使用作出了规定，以防止对土壤、植被、动物和人类带来有害影响。该指令还鼓励利用淤泥。

⁴⁰ 1986年6月18日欧洲议会和理事会关于将污水淤泥用于农业时保护环境，尤其是土壤的第86/278/EEC号指令，《L 181号公报，1986年7月4日，P. 0006-0012。可在以下网址查阅：<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31986L0278:EN:HTML>。

4.27. 在废水处理期间，要将固体物质从水中分离出来，这些累积的固体物质则为污水淤泥。由于处理过程所采用的物理化学工艺，淤泥往往会浓缩废水中的各种重金属和不易生物降解的微量有机化合物以及潜在的致病微生物(病毒和细菌)——如果废水中有这些物质的话。然而，污泥可能富含营养物质(如氮和磷)以及宝贵的有机物，这可用于补充贫瘠的或那些受侵蚀的土壤。

4.28. 千年发展目标中用以报告卫生条件改善的人数的前述具体目标(具体目标7c)可显示一国是否有能力通过避免有关问题(例如，避免排泄物病原疾病的蔓延)和减少水资源污染，来防止废水排放给人类和环境健康带来的损害。该指标需要对卫生条件改善和未改善进行区别。改善的卫生技术包括与公共污水管连通、与化粪池系统连通，水冲厕所和改良式通风坑式厕所。未改善的卫生技术包括人工清扫厕所或桶装厕所(这些厕所需要通过人工清除排泄物)、有敞口蹲坑的公厕和各种厕所。⁴¹有关这一指标和排放账户的信息有助于对水中排放进行综合分析。

1. 城市径流

4.29. 城市径流的收集和排放按照总量和污染负荷分别记录在以物理单位计量的供应与使用表和排放账户中。这是因为城市径流的污染程度很高，人们越来越清楚地意识到未经处理的城市径流如果排入环境中，可能会带来危害。流经车道、庭院、停车场和街道的城市径流通常含有大量垃圾、有机和带菌废物以及化学品(例如，油、防冻液、洗涤剂、杀虫剂和其他污染物)，而且通常通过雨水道收集(排水沟通常位于街角或道路两侧的低处)。

4.30. 尽管城市径流所含的污染物是“分散性”污染的结果，但径流通常有天然污染源(例如，冲入排水沟的叶子可能会带来有机污染)，其向水中的排放将分配到《国际标准产业分类》第37类“污水处理”，因为这是负责其收集和排放的经济单位。

4.31. 应该注意，如果用同一下水道系统收集城市径流、家用和商业废水(卫生用下水道)，则可能难以测算那些专门与城市径流有关的污染物数量。

2. 《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”

4.32. 排放账户(通过《国际标准产业分类》第37类)报告废水污染物直接和间接排入环境中的情况。因此，有关行业(《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”)在净化过程中清除的污染物没有列在表四.2中。此外，《国际标准产业分类》第36类供应的水大多都几乎是不含污染物的(如本章B节所述的污染物)，因为水净化一般需要清除其他污染物，如微生物污染物。

4.33. 可编制补充表对《国际标准产业分类》第36类取水和供水中的污染物负荷进行分析，以研究净化工艺(即在给水之前清除取水中的污染物)的效率。

⁴¹ 世界卫生组织和联合国儿童基金会供水和卫生合作理事会，《全球供水与卫生评估，2000年报告》(日内瓦，世卫组织；纽约，儿基会)，第4页。

第五章

涉水活动与产品的混合账户和经济账户

A. 导言

5.1. 水管理的核心是制定和评价与水有关的一系列政策，如旨在有效进行水分配和收回水服务成本的政策。本章目的是研究水经济，即以货币计量单位描述涉水产品的供应与使用，同时确定：(a) 与这些产品生产有关的成本；(b) 其生产所带来的收入；(c) 涉水基础设施投资以及该基础设施的维护费用；(d) 用户在涉水服务方面支出的费用，以及所得到的补贴。本章还将讨论水管理的经济手段，即资源使用税和资源使用许可。

5.2. 研究水经济，首先需要采用常规国民账户，其中列有以物理单位计量的取水信息(即经济体内的水供应与使用信息)，以及排入环境中的废水和污染物信息。这些账户又称“混合账户”，其中“混合”一词指在同一账户中采用了多种不同类型的计量单位。在同一账户中列出以物理单位和货币单位计量的信息有助于推算具有一致性的指标，以便对经济体内的变化(例如，经济结构和利率变化)给水资源所造成的影响进行评估。如果在经济模型中采用混合账户，将可能对各种备选水政策和经济战略之间的潜在取舍关系进行分析。混合账户的结构在B.节介绍。

5.3. 经济账户从以下方面扩充了混合账户：(a) 供自己使用的涉水活动，即行业和住户取水自用，或者处理自己所产生的废水；(b) 涉水服务政府支出，如政府政策和公共标准的制定与实施。尽管相对于其他活动而言，这些活动的价值可能很小，但只有在考虑到所有这些支出的情况下，才可以全面了解本国的水支出情况。自用型涉水活动和政府涉水服务支出的经济账户将在C节中讨论。

5.4. 尽管《水环经核算体系》没有进行明确的讨论，但可编制涉水基础设施的全部存量账户(以物理和货币单位计量)，这需要对《2008年国民账户体系》标准生产资产账户的相关信息分解。标准表只提供涉水基础设施(如泵和水坝)的存量信息，以举例说明这类账户的形式。已成为《2008年国民账户体系》一部分的涉水基础设施存量账户通常需要有额外数据来源，还需要进行数据收集活动，以单独确定标准国民账户中以货币单位计量的资产，同时获取有关这些基础设施物理特征的信息，如：数量、容量、寿命和折旧。涉水基础设施的存量账户有助于制定和评价那些旨在改善水与卫生获取状况的各项政策。至于是否能够改善这些服务的获取状况，将在很大程度上取决于基础设施投资或已有的基础设施。

5.5. D节将讨论以货币单位计量的其他涉水流量(如, 税和补贴)是如何记录在账户中的。

5.6. E节将介绍关于按目的分类的涉水活动的国民支出和资金来源账户。国民支出账户可显示常住单位在具体涉水活动方面的支出, 如废水与水管理方面的支出。资金来源账户尤其重要, 因为水用户和涉水产品用户并非总是按照其使用的全部相关成本来付费, 他们可从其他经济单位(一般为政府)的转移中受益, 因为这些经济单位会承担其中的部分成本。同样, 基础设施投资也通常由基础设施使用受益方之外的单位提供部分资金。分析水与涉水产品使用方面的资金来源以及涉水基础设施投资, 可提供支出的资金来源信息, 即: 由哪个主体出资以及采用了什么手段筹资, 如服务销售或环境税。这类信息可用于评价例如“谁污染/谁使用——谁付费”原则的实施情况, 因为资金来源账户可显示污染者或使用者所付总成本中的一部分。

B. 混合供应与使用表

5.7. 混合供应与使用表将《国民账户体系》标准供应与使用表与第三和第四章中基于物理计量单位的各种对应表列在一起。这样, 以物理单位计量的数据和以货币单位计量的数据将具有相同的结构、分类和概念。以物理单位计量的信息与以货币单位计量的供应与使用表列在一起, 其中包括: (a) 取水、经济体内的供应和使用, 以及至环境的回归水; (b) 污染物排放。分类较细的混合账户能为科学界提供可用以监测国民经济的水文-经济总体表现的结构化数据库。这样, 混合账户就在(总)政策评估和(基本)政策研究之间搭起了桥梁。⁴²

5.8. 混合账户可按两种方式列出: 一种是以供应与使用表为基础; 另一种是以投入-产出表为基础。有关混合账户和投入-产出表的更全面介绍, 请参看《2003年环经核算体系》第四章和《2008年国民账户体系》第十四和第十八章。在此, 将重点介绍混合账户的供应与使用表。

5.9. 混合供应与使用表以《2008年国民账户体系》供应与使用表作为其起点。如该术语所示, 这些表用以记录产品生产(供应)和消费(使用)的价值。供应与使用表在其行中列出了根据前述《产品总分类》第2版分类的产品。显示在列中的行业则根据《国际标准产业分类》第4订正本进行分类。

5.10. 简化标准混合供应与使用表中以货币单位计量的部分明确列出了与水有关的以下产品:

- (a) “天然水”(《产品总分类》第1800级), 该级主要与《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”的产出有关。在以货币单位计量的供应与使用表中, 天然水与各经济单位之间的水交换相对应(主要是《国际标准产业分类》第36类和其他经济单位(如其他行业、住户和世界其余经济体)之间的水交换)。应该注意, 该级产品的范围很宽泛, 涉及经济体内交换的各种具有很大差异的水, 包括回用水;

⁴² SNA 2008第1.59段。

- (b) “污水、污水处理和化粪池清扫服务”（《产品总分类》第941组）。该组包括“污水和污水处理服务”（《产品总分类》第9411级）和“化粪池清空和清扫服务”（《产品总分类》第9412级）。这些服务主要与《国际标准产业分类》第37类“污水处理”的产出有关。

5.11. 如能得到有关数据，还可以在表中明确列出与水有关的其他产品，其中包括以下方面：“农用灌溉系统的运营”——这是《产品总分类》次级86110的一部分，主要与（而且只与）《国际标准产业分类》第0161组“作物生产辅助活动”的产出有关；“与水有关的行政服务”——这是《产品总分类》次级91123的一部分，主要与《国际标准产业分类》第8412组的产出有关；地表水和地下水的“场地治理和清理服务”（《产品总分类》次级94412以及次级94413的一部分），主要与《国际标准产业分类》第3900组的产出有关。

5.12. 根据《国际标准产业分类》第4订正本划分的经济活动显示在供应与使用表的列中。各行业分类的详细程度取决于国情以及是否有相关数据。为方便编制工作，简化标准表只列出了有限数量的行业组别，其中包括：

- (a) 《国际标准产业分类》第1-3类：农业、林业和渔业；
- (b) 《国际标准产业分类》第5-33类和第41-43类：其中包括采矿和采石、制造业和建筑业；
- (c) 《国际标准产业分类》第35类：尤其是电、燃气、蒸气和空调供应，以及水力发电，输电和配电（《国际标准产业分类》第3510组的一部分）；
- (d) 《国际标准产业分类》第36类：水的收集、处理和供应；
- (e) 《国际标准产业分类》第37类：污水处理；
- (f) 《国际标准产业分类》第38、39类和第45-99类：与服务行业对应。

5.13. 为分析之目的，极力建议在编制水账户时，除了《国际标准产业分类》第36类和第37类外，还进一步细分与水有关的活动，即：“农业设备运营”（《国际标准产业分类》第0161组的一部分）、“与水有关的治理活动和其他废水管理服务”（《国际标准产业分类》第3900组的一部分）以及“涉水方案的管理”（《国际标准产业分类》第8412组的一部分）。

5.14. 应该注意，在某些国家中，供水活动（《国际标准产业分类》第36类）和污水处理活动（《国际标准产业分类》第37类）是由同一基本单位进行的，因而没有这两者的单独账目。这样，将《国际标准产业分类》两个单独类别的相关成本信息分开将很困难。因此，应尽可能对信息进行细分，以明确显示其中每项活动的成本和产出。可能需要额外信息和估算数据对这些活动进行分解。正如《2008年国民账户体系》所建议的，如果水与废水是在一个一体化的生产过程中生产的，那么废水处理企业的成本结构可用来只估算废水处理这一部分成本。

1. 混合供应表

5.15. 表五.1显示了标准混合供应表的形式，由三部分组成：

- (a) 以货币单位计量的供应表。该表以货币单位描述了产品的来源，并根据《2008年国民账户体系》供应表来编排信息，即：产品显示在行中，生产者显示在列中；
- (b) 以物理单位计量的水供应表。该表显示了向其他经济单位的供水总量（对应于表三.3的行4）和至环境的排放（回归水）总量（对应于表三.3的行5）。该信息对应于第三章中以物理单位计量的供应表；
- (c) 以物理单位计量的污染物总排放量。为方便起见，排放毛数按行业列在该表中（表值对应于表四.2的行1）。还可在同一表中显示排放净数方面的信息。该信息对应于第四章所述的排放账户。

5.16. 表五.1中以货币单位计量的供应表在其列中显示了以下信息：

- (a) 各行业按基本价格计算的产出，其中行业根据《国际标准产业分类》第4订正本进行分类；
- (b) 进口；
- (c) 可用以推算基于买方价格的总供应的其他项目，即：（一）产品税和补贴；（二）贸易和运输差价（毛利）。贸易和运输差价包括贸易差价加上由购买者按照所要求的时间和地点提货时单独支付的运费。⁴³就水而言，运输差价一般不单独开发票，而贸易差价通常无关紧要。基于这些原因，表五.1中贸易和运输差价的值为零。

5.17. 天然水（《产品总分类》第1800级）和污水服务（《产品总分类》第941组）的供应显示在那些与《国际标准产业分类》第36类和第37类对应的列中，因为这两类分别将那些将给水和废水服务作为其主要活动的基本单位归为一组。由于一个基本单位可能会从事其他活动，《国民账户体系》对主要活动和次要活动进行了区分。生产单位的“主要活动”是在增加值方面大于同一单位内任何其他活动增加值的活动：主要活动的产出包括那些能够交付给其他单位的货物或服务，尽管也有可能用于自身消费或资本形成。⁴⁴“次要活动”是一个生产单位除了主要活动之外的活动；其产出与主要活动一样，必须能够交付给生产单位之外的其他单位。⁴⁵

5.18. 在表五.1的数例中，《国际标准产业分类》第5-33和41-43组中的某个行业（或行业组）将供水作为其次要活动，供水总值为4 000万货币单位。此外，《国际标准产业分类》第37类也将供水作为次要活动。这对应于《国际标准产业分类》第37类提供给其他行业进一步使用的回用水。

⁴³ SNA 2008第14.50-14.77段。

⁴⁴ SNA 2008第5.8段。

⁴⁵ SNA 2008第5.9段。

表五.1
混合供应表

	行业产出(按《国际标准产业分类》类别开列)								进 口	产品税减 产品补贴	贸易与 运输 差价	按买方 价格计算 的总供应
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99	按基本 价格 计算的 总产出				
			合 计	(其中) 水利								
1. 总产出与供应 (十亿货币单位)	137.6	749.00	22.1	3.3	1.7	9.0	367.0	1 286.4	363.0	70.0	0.0	1 719.4
其中:												
1.a. 天然水 (《产品总分类》 第1800级)	0.0	0.04	0.0	0.0	1.7	0.2	0.0	1.9	0.0	-0.1	0.0	1.8
1.b. 污水服务 (《产品总分类》 第941组)	0.0	0.00	0.0	0.0	0.0	8.8	0	8.8	0.0		0	8.8
2. 总供水 (百万立方米)	82.9	157.00	405.6	300.0	426.9	526.5	49.8	1 648.7	0.0			1 648.7
2.a. 向其他经济单位 的供水	17.9	127.60	5.6	0.0	379.6	42.7	49.1	622.5	0.0			622.5
其中:												
2.a.1. 至污水处理 系统的废水	17.9	117.60	5.6	0.0	1.4	0.0	49.1	191.6	0.0			191.6
2.b. 总回归水	65.0	29.40	400.0	300.0	47.3	483.8	0.7	1 026.2				1 026.2
3. 化学需氧量的总 (毛)排放(千吨)	3 150.2	5 047.40	7 405.1	0.0	1 851.0	498.5	1 973.8	19 925.9				19 925.9

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

注：根据定义，灰色单元格表示表值为零。

2. 混合使用表

5.19. 表五.2显示了标准混合使用表的格式，由两部分组成：

- 以货币单位计量的使用表。该表以货币计量单位提供了产品(尤其是涉水产品)的去向(使用)信息。使用表按行列出产品，按列显示行业，这与《2008年国民账户体系》的常规使用表一样；
- 以物理单位计量的使用表。该表包含了从环境中提取的水量信息(表三.3的行“1”)和从其他经济单位获得的水量信息(表三.3的行“2”)。该信息对应于第三章中以物理单位计量的使用表。

5.20. 表五.2中产品的使用显示在列中，通过中间消耗、最终消费、出口和资本形成毛数加以描述。对于其中每项使用介绍如下。

5.21. 中间消耗指作为生产投入而消耗的货物和服务值，不包括固定资产的耗用，后者记录为增加值中的固定资本消耗。中间消耗按照买方价格计值。

表五.2
混合使用表

	各行业的中间消耗 (按《国际标准产业分类》类别开列)										实际最终消费				按购买价格计算的 总使用	
	5-33, 41-43			35 (其中) 水利		36	37	38, 39, 45-99	总行业	最终 消费 支出	来自政府和 为住户服务的非 营利机构的 社会实物转移	住 户 合 计	政 府 合 计	资 本 形 成		出 口
	1-3	41-43	合计		(其中) 水利											
1. 总中间消耗与使用 (十亿货币单位)	72.9	419.4	9.9	1.1	1.1	1.10	1.7	157.8	664.0	321.4	131.4	452.8	53.6	146.0	403.0	1 719.4
其中:																
1.a. 天然水 (《产品总分 类》第1800组)	0.2	0.3	0.02	0.0	0.00	0.00	0.2	0.2	0.8	0.6	0.4	1.0	-	0.0	0.0	1.8
1.b. 污水服务 (《产品总分 类》第941组)	0.4	2.4	0.1	0.0	0.03	0.03	1.0	1.0	3.9	2.4	2.4	4.9	-		0.0	8.8
3. 总用水 (百万立方米)	159.1	200.2	408.1	300.0	428.70	428.70	527.2	53.4	1 776.7			250.3			0.0	2 027.0
3.a. 总取水 (U1)	108.4	114.5	404.2	300.0	428.70	428.70	100.1	2.3	1 158.2			10.8				1 169.0
其中:																
3.a.1. 自用取水	108.4	114.6	404.2	300.0	23.00	100.1	2.3	752.6				10.8				763.4
3.b. 从其他单位获 得的用水	50.7	85.7	3.9	-	0.00	427.1	51.1	618.5				239.5			0.0	858.0

资料来源:“水环经核算体系-陆地”数据库。

注:根据定义,灰色单元格表示表值为0。

5.22. 在《水环经核算体系》中，表五.2中的最终消费按照实际最终消费而非支出进行测算，这是《2008年国民账户体系》的常见做法。这么做的目的是为了监测以物理单位计量的水数量与交付给住户的货物和服务金额之间的联系：与水有关的服务通常不是由住户直接购买的，而是由政府 and 为住户服务的非营利机构免费或几乎免费提供的。实际最终消费用以测算交付给住户的货物或服务价值，而不管它们是由住户支付的，还是由政府单位和为住户服务的非营利机构通过社会实物转移支付的。方框五.1显示了如何根据最终消费支出来计算实际最终消费。

5.23. 实际最终消费包含以下两类：

- (a) **住户的实际最终消费**——包括住户在购买产品方面实际发生的成本（对应于住户最终消费支出的概念）和来自政府单位和为住户服务的非营利机构的社会实物转移。这些转移对应于为住户服务的非营利机构所发生的最终消费支出（全部视为个别支出）和政府单位的个别消费支出；
- (b) **政府的最终实际消费**——对应于集体（而非个体）消费支出（《2008年国民账户体系》，第9.114段）。

5.24. 政府的集体消费支出包括政府为所有社会成员或整个社会之利益而提供的服务价值，称其为集体消费支出的原因是某一个体的消费不会减少向其他个体的产品供应。尽管集体服务会使整个社会或者社会的某些部分而非政府受益，但这些服务的实际消费不能在各住户之间，甚至不能在各住户群（如住户部门的子部门）之间进行分配，因此，将归至发生相应支出的政府单位。⁴⁶就水而言，水控制和水质监测方面的行政服务是向整个社会提供服务的例子，其使用将归至作为集体消费者的政府。方框五.2介绍了《2008年国民账户体系》对个体和集体货物和服务进行区分的条件。

5.25. 毛资本形成(GCF)等于毛固定资本形成、库存变化和购置的合计值减去贵重物品的处置。为了与《2008年国民账户体系》各表的列示保持一致，该项目列在表五.2中的合计层，以显示供应等于使用这一基本恒等式。在表五.2中，天然水的毛资本形成为零，因为它表示该产品在资本形成中的使用。只有在两个会计期间储存水的情况下，天然水的毛资本形成值才可以是非零的。污水服务的毛资本形成不适用。

5.26. 出口由居民向非常住单位的产品销售组成。在表五.2的数例中，没有水与废水服务的出口。

3. 水供应与使用的混合账户

5.27. 表五.1和五.2可列在一起，形成表五.3所示的水供应与使用混合账户。表五.3按行业提供了所生产产出的信息，以及与水有关的产出、中间消耗（包括购买水和污水服务的成本）和增加值。该表可用来计算一系列具有统一性的水文-经济指标。

⁴⁶ SNA 2008第9.103段。

方框五.2

政府和为住户服务的非营利机构的个体和集体货物和服务

需要将政府单位和为住户服务的非营利机构所发生的消费支出分为：为个体住户利益所发生的支出和为整个社会或者大部分社会的利益所发生的支出。

个体货物和服务主要为“私有”货物，与“公共”货物相对，具有以下特征：

- (a) 必须可以观察和记录个体住户或其成员所获取的货物或服务，以及所发生的时间；
- (b) 住户必须已就货物或服务的供应表示同意，并采取了使之成为可能的任何行动，例如：上学或去诊所看病；
- (c) 货物或服务必须符合以下条件：某一住户或人员，或某一小组受限人员对货物或服务的获取将排除其他住户或人员对该货物或服务的获取。

在本文中，大多数货物可能是私有的，而且属于个体的。另外，某些种类的服务则可能是集体提供给整个社会的。这些集体服务的特征可概括如下：

- (a) 集体服务可同时提供给社会的每个成员或特定人群，如：某定居点中特定地区的人群；
- (b) 这类服务的使用通常是被动的，不需要明确同意或者所有相关个体的积极参与；
- (c) 向某一个体提供集体服务并不会减少同一社会或其群体中其他个体可用的服务量。各个体之间对货物的获取不是相互竞争的。

由政府提供的集体服务主要包括：提供保障与防卫；维护法律与秩序、立法和法规；维护公共健康；保护环境；研发等。社会的所有成员都可从这类服务中受益。由于无法记录集体服务的个人使用情况，所以无法根据个人的使用或所获得的好处向个人收费。市场失灵问题和集体服务必须通过税收或其他政府收入提供资金。

由为住户服务的非营利机构提供的服务通常限于其所属协会的成员，不过也可能会向第三方提供个别货物或服务。很多为住户服务的非营利机构只保护其成员的利益或福利，或提供那些不能轻易由住户或个人通过个人行为为自己获得的娱乐、体育或文化设施。尽管为住户服务的非营利机构可向组内的其他成员提供服务，但服务基本上属于个体服务而非集体服务。一般而言，成员之外的人员不在服务之列，不能从所提供的服务中受益。因此，如前所述，由为住户服务的非营利机构所提供的全部服务都按惯例作为个体服务处理。

资料来源：联合国，《国民账户体系综合环境和经济核算手册》（联合国出版物，出售品编号：F.93.XVII.12）；以及欧洲共同体委员会、国际货币基金组织、经济合作与发展组织、联合国和世界银行，《1993年国民账户体系》（联合国出版物，出售品编号：E.08.XVII.29）。

5.28. 请注意，各种活动不管其所有权种类、法定组织类型或运作模式如何，都被列入相关的《国际标准产业分类》类别中。因此，即使水的收集、处理和供应活动（《国际标准产业分类》第36类）和污水处理活动（《国际标准产业分类》第37类）是由政府进行的（有些国家可能是这种情况），也应尽可能将它们归入具体类别中（《国际标准产业分类》第36类和第37类），而不是归入《国际标准产业分类》第84类“公共管理”中。

5.29. 在有信息可用时，生产单位可进一步根据其所隶属的机构部门类型（政府、公司和住户）进行细分。这类信息可用以评估政府介入水供应或废水卫生的程度等方面。

5.30. 表五.3还按行业列出了涉水基础设施的毛固定资本形成信息，该信息表示涉水固定资本（基础设施）的投资。表五.3还显示了供水与卫生固定资产的期末存量。固定资产存量表示现有基础设施总值，这些值根据基础设施是与供水有关还是与废水服务有关进行了分类。

5.31. 为提高分析能力，账户可增加与水有关的具体补充信息。这类信息包括水与卫生服务供应中的劳动力投入，以及对于水管理具有重要性的社会层面信息。关于水与卫生获取情况的指标(也是千年发展目标的具体目标7c的指标)是可以与《水环经核算体系》核算表相联系的社会指标的明显例子。劳动力投入方面的信息可用以分析水分配政策对就业的影响。同样，关于水与卫生获取情况的信息可用来评价旨在改善水与卫生获取情况的政策改革和结构变革。

C. 混合账户的进一步分解

5.32. 为全面了解水经济，表五.3中的混合账户应以自用目的的涉水活动账户以及政府在涉水集体消费服务方面的支出作补充。

5.33. 自用目的的涉水活动没有明确列在国民账户中。其成本被纳入基本单位主要活动的成本中。《水环经核算体系》明确确定了这些成本，以便更全面显示经济体与水有关的总支出，评价直接供应水与废水服务的每项经济活动支出。

5.34. 政府在涉水集体消费服务方面的支出是表五.2和表五.3中信息的进一步分解。政府的消费支出，即中间消耗、雇员报酬和固定资本消耗，按目的单列：在《水环经核算体系》中，根据它们是否与涉水集体服务有关进行细分。这些账户可用以编制环保支出和资源管理账户以及资金来源表。

1. 自用型活动的混合账户

5.35. 本节所列账户明确确定了住户和各行业自用型涉水活动的中间成本与产出。为评价涉水活动对经济体的贡献，需要单列这些活动的成本。

5.36. 需要为自用目的的以下活动编制混合账户：

- (a) 水的收集、处理和供应(《国际标准产业分类》第36类)；
- (b) 污水处理(《国际标准产业分类》第37类)。

与水有关的治理活动(《国际标准产业分类》第39类的一部分)还可以是自用目的的活动，但不列入简化标准表中，因为其规模通常很小。

5.37. 经济单位可为自用目的开展取水或废水处理活动。这类单位包括：直接从环境中取水用于灌溉目的的农场主、直接取水自用(如，用于冷却)的发电厂或其他工业基本单位。同样，企业和住户可以有自己的废水处理设施，如工业废水处理厂和化粪池。与这些活动有关的成本没有明确列在前节所述的账户中，因为它们被列入主要活动的成本中。

5.38. 在《2008年国民账户体系》中，自产自用货物和服务应按市场上出售同一货物或服务的基本价格计值，前提是这些货物和服务的销售数量足以对那些平均价格做出可靠的估计。⁴⁷但是，由于与水有关的活动一般没有可靠的市场价格，所以在《水环经核算体系》中，这些活动的产出值将按惯例视为生产成本之

⁴⁷ SNA 2008第6.135段。

表五.3
水供应与使用的混合账户

	行业 (按《国际标准产业分类》类别开列)										世界 其余 经济体	产品税减 产品 补贴、 贸易与 运输差价	实际最终消费		资本 形成	合计
	5-33, 41-43		35 (其中) 水利		36	37	38, 39, 45-99	总行业	住户	政府						
	1-3	合计	合计	(其中) 水利												
1. 总产出与供应(十亿货币单位)	137.6	749.0	22.1	3.3	1.7	9.0	367.0	1 286.4	363.0	70.0					1 719.4	
其中:																
1.a. 天然水(《产品总分类》第1800级)	0.0	0.04	0.0	0.0	1.7	0.2	0.0	1.9	0.0	-0.1					1.8	
1.b. 污水服务(《产品总分类》第941组)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.8	0.0	8.8	0.0	0.0					8.8	
2. 总中间消耗与使用(十亿货币单位)	72.9	419.4	9.9	1.1	1.1	1.7	157.8	664.0	403.0	0.0					1 719.4	
其中:																
2.a. 天然水(《产品总分类》第1800级)	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.0						1.8	
2.b. 污水服务(《产品总分类》第 941组)	0.4	2.4	0.1	0.0	0.0	0.0	1.0	3.9	0.0	0.0					8.8	
3. 总增加值(毛数)(= 1-2)(十亿货币单位)	64.7	329.5	12.2	1.8	0.6	7.3	209.2	622.4	0.0						622.4	
4. 毛固定资本形成(十亿货币单位)	6.6	65.7	13.1		11.8	10.5	23.7	131.4							131.4	
其中:																
4.a. 有关供水的		0.311			11.8	1.3		13.4							13.4	
4.b. 有关水卫生的		0.2				9.2	0.01	9.4							9.4	
5. 供水固定资产的期末存量(十亿货币单位)		5.2			197.1	22.2		224.4							224.4	
6. 卫生固定资产的期末存量(十亿货币单位)		2.4				115.7	0.1	118.2							118.2	
7. 总用水(百万立方米)	159.1	200.2	408.1	300.0	428.7	527.2	53.4	1 776.7	0.0						2 027.0	
7.a. 总取水	108.4	114.5	404.2	300.0	428.7	100.1	2.3	1 158.2							1 169.0	
其中:																
7.a.1. 自用取水	108.4	114.6	404.2	300.0	23.0	100.1	2.3	752.6							763.4	
7.b. 其他经济单位获得的用水	50.7	85.7	3.9	-	0.0	427.1	51.1	618.5	0.0						858.0	
8. 总供水(百万立方米)	82.9	157.0	405.6	300.0	426.9	526.5	49.8	1 648.7	0.0						1 889.0	
8.a. 向其他经济单位的供水	17.9	127.6	5.6	0.0	379.6	42.7	49.1	622.5	0.0						858.0	
其中:																
8.a.1. 至污水处理系统的废水	17.9	117.6	5.6	0.0	1.4	0.0	49.1	191.6	0.0						427.1	
8.b. 总回归水	65.0	29.4	400.0	300.0	47.3	483.8	0.7	1 026.2							1 031.0	
9. 化学需氧量的总(毛)排放(千吨)	3 150.2	5 047.4	7 405.1		1 851.0	498.5	1 973.8	19 925.9							31 589.5	

资料来源:“水环核算体系-陆地”数据库。

注:根据定义,灰色单元格表示值为0。

和，即等于中间消耗、雇员报酬、固定资本消耗和其他生产税(减去生产补贴)之和。

5.39. 表五.4列出了自用型“取水”和“污水处理”活动的混合账户。在《水环经核算体系》中，这些活动记录在主要活动的《国际标准产业分类》类别下。例如，如果一个制造行业(《国际标准产业分类》第17类)在将废水排入环境前，对废水进行了就地处理，那么废水处理活动将记录在《国际标准产业分类》第17类下。这种列示方式与以物理单位计量的信息编排方式一致(见第三章和第四章)，其中，一个行业向环境中排放(经过和未经处理的)废水记录在该排水行业的《国际标准产业分类》类别下。因此，每个行业的取水成本直接与取水量相联系，废水处理成本与就地处理后排放的废水量联系在一起。

5.40. 出于其他目的，可能需要通过重新组织后，将自用型活动分配至相关的《国际标准产业分类》类别中，如《国际标准产业分类》第36类或第37类。像《水环经核算体系》这样单独列出自用型涉水活动，在需要的情况下就能够很容易加以重新组织。

5.41. 应注意，表五.4还包括住户，因为住户可能会从环境中直接取水，而且通常会通过某种方式(如化粪池)进行废水处理活动。

5.42. 在很多国家中，不太容易获取表五.4所要求的信息。需要通过特定调查来估算为自用而进行的水的收集、处理和供应活动成本以及废水处理活动成本。可采用以物理单位计量的取水数量和平均成本信息来填充该表，这是编制的第一步。

2. 涉水集体消费服务的政府账户

5.43. 为分析之目的，尤其是为了编制资金来源表，最好编制涉水服务政府支出的经济账户。这些活动将根据《政府职能分类》进行划分。⁴⁸该分类根据目的对政府支出进行了划分：要根据交易所服务的功能来划分各项交易，例如广义政府在最终消费支出、中间消耗、毛资本形成、资本转移和经常转移方面的支出额。

5.44. 《政府职能分类》所划分的以下职能与水有关：

- (a) **废水管理**——《政府职能分类》第05类第2组(05.2)。该组包括污水管系统的运营和废水处理。污水管系统的运营包括管理和建设集水管、管线、管道和泵等系统，以便将废水(雨水、家用和其他废水)从其产生点排到某个污水处理厂，或者废水被排入地表水的某个点。废水处理包括通过任何机械、生物或先进工艺使废水能够满足适用的环境标准或其他质量规范；

⁴⁸ 联合国，《按目的划分的支出分类：政府职能分类》；《按目的划分的个人消费分类》；《为住户服务的非营利机构的目的分类》；《生产者支出目的分类》，统计文件，M辑，第84号(联合国出版物，出售品编号：E.00.XVII.6)。

表五.4

自用型水供应与污水处理的混合账户

		行业（按《国际标准产业分类》类别开列）								住户	总行业
		1-3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99	合计		
				合计	(其中) 水利						
自用型 供水	1. 生产成本(=1.a+1.b) (百万货币单位)	336.0	355.3	1 253.0	930.0	71.3	310.3	7.1	2 333.1	33.5	2 366.5
	1.a. 总中间消耗	162.6	171.9	606.3	450.0	34.5	150.2	3.5	1 128.9	16.2	1 145.1
	1.b. 总增加值(毛数)	173.4	183.4	646.7	480.0	36.8	160.2	3.7	1 204.2	17.3	1 221.4
	1.b.1. 雇员报酬	104.1	73.3	258.7	192.0	14.7	64.1	1.5	516.4	0.0	516.4
	1.b.2. 其他生产税减生 产补贴	-1.7	-1.8	-6.5	-4.8	0.4	1.6	0.0	-8.0	0.5	-7.5
	1.b.3. 固定资本消耗	71.1	111.8	394.5	292.8	21.7	94.5	2.2	695.8	16.8	712.6
	2. 毛固定资本形成 (百万货币单位)	672.1	781.6	1 503.6	1 116.0			2.9	2 960.1	70.3	3 030.4
	3. 固定资产存量 (十亿货币单位)	11.2	13.1	25.1	18.6			0.0	49.4	1.2	50.6
	4. 自用取水 (百万立方米)(得自表三.3)	108.4	114.6	404.2	300.0	23.0	100.1	2.3	752.6	10.8	763.4
自用型 污水处理	1. 生产成本(=1.a+1.b) (百万货币单位)		121.0					6.1	127.1	18.2	145.2
	1.a. 总中间消耗 (百万货币单位)		30.0					1.5	31.5	4.5	36.0
	1.b. 总增加值(毛数)		91.0					4.6	95.6	13.7	109.2
	1.b.1. 雇员报酬		27.3					1.4	28.7	4.1	32.8
	1.b.2. 其他生产税减生 产补贴		-0.9					0.0	-1.0	-0.1	-1.1
	1.b.3. 固定资本消耗		64.6					3.2	67.8	9.7	77.5
		2. 毛固定资本形成 (百万货币单位)		266.2					2.4	268.6	38.1
	3. 固定资产存量 (百万货币单位)		3 354.1					30.5	3 384.6	480.2	3 864.9
	4. 已处理水的回归 (百万立方米)(得自表三.3)		10.0					0.5	10.5	1.5	12.0

资料来源：“水环经核算体系-陆地”数据库。

- (b) **土壤和地下水保护**——《政府职能分类》第05类第3组(05.3)。该类别包括与土壤和地下水保护有关的活动。这类活动包括建设、维护和运营监测系统和监测站(气象站除外)；采取措施清除水体污染；建设、维护和运营各种装置，以净化受污染土壤和存储污染物产品；
- (c) **未列入其他类别的环境保护(与水有关)**——《政府职能分类》第05类第3组的一部分。该组以水为侧重点，涵盖了某些活动的实施、管理、调控、监督、运作和支持，例如：促进环保总政策、计划、方案

和预算的制订、实施、协调和监测；环保服务立法和标准的编制和执行；一般信息、技术文件和环保统计的编制和传播。该类别包括不能归至前几类的环保事务和服务：第05类的第1组、第2组、第3组、第4组或第5组(05.1、05.2、05.3、05.4或05.5)。

- (d) **供水**——《政府职能分类》第06类第3组(06.3)。该组包括：
- (一) 管理供水事务；评价未来需求和确定这种评估的可用性；监督和监管饮用水供应的所有方面，包括水纯度、价格和数量控制；
 - (二) 建设或运营非企业类型的供水系统；
 - (三) 生产和传播供水事务和服务方面的一般信息、技术文件和统计数据；
 - (四) 支持供水系统运营、建设、维护或更新的拨款、贷款或补贴。

5.45. 应该注意，上述《政府职能分类》类别指政府的集体服务，不应将第05类第2组(05.2)和第06类第3组(06.3)与《国际标准产业分类》第37类和第36类“污水处理”和“水的收集、处理和供应”活动相混淆，这些在《水环经核算体系》中被视为个体服务。同教育和健康方面一样，本国政府在供水和卫生等个体服务方面发生的支出，如果涉及政府政策的制订和管理、公共标准的制订，及生产者的监管、许可或监督，则视为集体支出。⁴⁹

5.46. 如果供水与污水处理活动由政府进行，而且被归入《国际标准产业分类》第84类“公共管理与防卫”，那么政府为生产个别货物和服务而开展的相关活动(如供水和废水服务)应尽可能与集体服务生产相关的活动，如涉水方案的管理与实施、公共标准的制订与实施(另见方框五.2)分开列出，它们应列入相关的《国际标准产业分类》类别下。

5.47. 表五.5显示了政府在涉水集体消费服务方面支出的经济账户。假设集体消费服务由政府生产和使用。这些活动的价值等于其生产成本，即等于中间消耗、雇员报酬、固定资本消耗和其他生产税之和减生产补贴。中央、州和地方政府的这些账户可进一步细分。该表可用以编制D节所述的资金来源表。

D. 税、费和水权

5.48. 本节将介绍用以监管环境服务使用的具体政府手段以及在《国民账户体系》中是如何记录这些服务的。政府采用的经济手段包括：那些通过影响应付价格来影响消费者和生产者行为的决定和行动。如前几节所述，水的中间使用和最终使用将按买方价格计值。至于与水有关的政策工具，下文将更详细地介绍其记录问题。

1. 供水与卫生服务的付款

5.49. 提供供水以及废水收集和处理服务的相关成本(分别列为《国际标准产业分类》第36类和第37类的产业)可通过不同方式回收，但主要通过服务的销售以及政府对公用事业的补贴和转移进行回收。

⁴⁹ 基于《2008年国民账户体系》，同前，第9.98段。

5.50. 服务的付款可采用不同术语, 如用量费、各种费用或税。这些服务的付款可能无法抵补所提供服务的全部成本。

2. 水权

5.51. 颁发水权是政府控制水资源使用的一种方式。如果颁发在特定水体开发水资源的水权, 则意味着政府承认这些水资源或其中的一部分属于经济资产。这些权利通过(收费或免费)水许可获得, 许可持有人有权将被许可的水资源作为经济投入或者作为污染物吸收池。水许可协议条款中的期限、付款计划、可转让性和其他安排, 在国与国之间以及一国内会有很大差别。

5.52. 水权付款的处理方式因水资源使用权的协议条款不同而不同。水资源使用许可的特征基本上可根据三组不同条件来确定。所有者可许可永久使用资源。所有者允许长期使用资源, 并且在该期限内, 使用者可控制资源的使用, 法定所有者很少(如果有的话)对其使用进行干预。第三种选择是, 所有者可延展或终止那些续用水资源的许可。

5.53. 在第一种选择下, 允许水权所有者永久使用被许可资源, 这属于出售资源, 交易记录在资本账户中。在第二种选择下, 水权持有人(用户)可在合约期限内控制水资源的使用, 因而为用户创造了一项资产(被称之为合约、租约和许可的非生产资产)。该资产不同于水资源本身, 但其价值和水的价值有关。在这种情况下, 水权付款将记录为租金的支付, 或者水资源的购买, 具体取决于水权的条款。在第三种选择下, 水权付款记录为水资源使用的租金。

5.54. 如前所述, 运输或消遣目的的水资源就地使用需要使用场地, 场地的付款应记录为土地租金, 前提是它属于一项经济资产。否则, 付款将视为其他生产税。

5.55. 没有一个单一、明确和普遍适用的标准可用来区分资产租金和资产销售。《2008年国民账户体系》(第17.318段)列出了以下标准:

表五.5

涉水集体消费服务的政府账户

	政府 (按《政府职能分类》类别开列)			
	05. 2 废水管理	05. 3 (部分) 土壤与 地下水保护	05. 6 未列入其他 类别的环保	06. 3 供水
1. 生产成本(= 1.a + 1.b) (百万货币单位)	3.79	0.56	1.55	0.22
1.a. 总中间消耗	2.82	0.42	0.86	0.04
1.b. 总增加值(毛数)	0.97	0.14	0.69	0.17
1.b.1. 雇员报酬	0.42	0.13	0.69	0.11
1.b.2. 固定资本消耗	0.55	0.00	0.01	0.07

资料来源: “水环经核算体系-陆地”数据库。

- (a) 被许可人的成本与收益：被许可人在资产使用权方面的风险和收益越大，交易越有可能被列为资产的销售(而非租金)；
- (b) 预付款或分期付款：一般而言，许可的支付方式属于金融问题，因此在确定一项许可是否属于资产时，支付方式不是一个相关的因素。但商业实践显示，很长期间的预付租金很少见，因而倾向于将其解释为资产销售；
- (c) 许可期限：颁发长期许可意味着作为资产销售处理；而较短许可则意味着作为租金付款处理；
- (d) 实际的或事实上的可转让性：出售许可的可能性是所有权的明显象征，如果存在可转让性，那么这种可转让性将是许可行为被确定为第三方产权销售的有力条件；
- (e) 取消的可能性：许可人自行取消许可的能力越受限制，作为资产销售处理的理由就越充分。

5.56. 并不是必须满足所有这些考虑因素，才可将许可确定为资产的销售，甚至不必满足其中的大部分考虑因素。但如果要被确定为水资源租金的支付，则至少需要具备下列的某些条件(《2008年国民账户体系》第17.319段)：

- (a) 合约必须为短期的，或者可在较短的间隔期内重新洽谈；
- (b) 合约应是不可转让的；
- (c) 合约应详细规定水权持有者应如何利用水资源；
- (d) 合约应含有相应的条件，使出租人有权单方面终止租约而无需进行赔偿；
- (e) 合约要求在合约期内付款，而不是大部分都为预付款。

3. 将水资源作为排放池的许可

5.57. 政府正越来越多地将排放许可作为控制水污染的一种手段。如果这种许可可以交易，则属于资产，因而应按其市场售价进行计值。如下所述，将污染物排入水资源的付款可有不同的记录方式。

5.58. 如果污染实体未经许可便将污染物排入水中，那么与此有关的付款将作为旨在抑制排放的罚款处理，应记录为罚款，即一项经常转移。

5.59. 如果签发许可的目的是限制污染物排放，而且水资源被确定为一项经济资产，那么付款将记录为资产的租金或销售，具体取决于标准的范围(见第5.53至5.56段)。否则，付款将记录为其他(生产)税。

5.60. 由于将污染物排入水资源而发生的付款，如果与治理行动有关，则应记录为一项服务的付款。

E. 国民支出和资金来源账户

5.61. 本节将介绍涉水活动的国民支出和资金来源账户，这些活动将按目的分类，并将在下文进行更详细的介绍。

5.62. 本节介绍的账户以环保支出账户为基础。⁵⁰前节所述混合账户和经济账户的信息可用于本节所述国民支出和资金来源的表中。

1. 与水有关的环保和资源管理

(a) 环保

5.63. 本节将介绍环保活动，以及与水有关的产品、实际费用(支出)和其他交易。这些将根据《环保活动和支出分类》(CEPA)划分，该分类由欧统局与联合国合作编制，是环保方面的一个多用途通用职能分类系统，称为《2000年环保活动和支出分类》。该系统可用来划分环保活动、环保产品和环保支出。

5.64. **环保活动**是以环保(即防止、减少和消除污染以及由经济活动导致的任何其他环境退化问题)为主要目的的活动。该定义意味着，被视为环保的前提是，有关活动或其中的部分活动必须满足主要目的标准(终极原因)：环保必须是活动的首要目的。会对环境产生有利影响但却服务于其他目的的行动和活动将不列为环保活动。

5.65. 从国民账户⁵¹的意义上说，环保活动属于生产活动，即它们综合利用各种资源，如设备、劳动力、制造技术和信息网或产品，以便创造某种货物或服务产出。活动可以是主要活动、次要活动或自用目的的活动。

5.66. **环保产品**是：(a) 通过环保活动所生产的环保服务；(b) 适应性产品和关联产品。根据定义，适应性(或“更清洁”)产品是指那些能够满足以下标准的产品：(一) 一方面，相对于与之等效的常规产品而言，在消费和/或处置时，它们的污染更少(等效常规产品是指除了对环境的影响外，可提供类似效用的产品)；(二) 另一方面，适应性产品又比等效常规产品贵。⁵²关联产品是指被常住单位直接和专门用于环保目的，但却不属于环保活动所产环保服务的产品。所记录的支出等于购买者为环保服务和关联产品所支付的价款加上额外成本，其中额外成本等于更清洁产品的成本减去可行但不那么清洁的备选产品成本。

5.67. **环保支出**包括各项费用以及与以下方面有关的其他交易：

- (a) 环保活动投入(能源、原材料和其他中间投入、工资和薪金、与生产有关的税以及固定资本消耗)；
- (b) 环保活动方面的资本形成和买地(投资)；

⁵⁰ 同上；欧统局，《欧洲环境信息收集系统：SERIEE，1994年版》(卢森堡，欧洲共同体官方出版局，2002年)；欧统局，《SERIEE环保支出账户：编制指南》(卢森堡，欧洲共同体官方出版局，2002年)；以及欧统局，《SERIEE环保支出账户：试点结果汇编》(卢森堡，欧洲共同体官方出版局，2002年)。

⁵¹ 例如，见《2008年国民账户体系》，同前，第6.24段。

⁵² 欧统局，《SERIEE环保支出账户：编制指南》，同前。

(c) 用户采购环保产品的费用；

(d) 环保转移，如补贴、投资拨款、国际援助、捐款、专门用于环保的税款。

5.68. 就水而言，“废水管理”和“土壤、地下水和地表水的保护与治理”将视为环保活动，是《2000年环保活动和支出分类》的一部分。

5.69. “废水管理”（《2000年环保活动和支出分类》第2类）包括：通过减少排向内陆地表水和海水中的废水来防止地表水污染的各种活动和措施。该类别包括废水的收集和处理（含各种活动的监测和监管）。另外，还列入了化粪池（见《2000年环保活动和支出分类》和《2003年环经核算体系》的解释性说明）。尤其是，“废水管理”包括：(a) 收集、处理和处置废水的活动、旨在控制地表水和海水质量的活动以及废水领域的管理活动（这些活动对应于《国际标准产业分类》第37类的污水处理活动以及《国际标准产业分类》第84类的部分公共管理活动）；(b) 采用与废水管理有关的特定产品，如化粪池；以及(c) 专项转移。

5.70. “土壤、地下水和地表水的保护和治理”（《2000年环保活动和支出分类》第4类）指旨在防止污染物渗入、清洁土壤和水体、防止土壤侵蚀、其他实际退化和盐碱化问题的各种措施和活动；土壤和地下水污染的监测和控制也列在其中（《2000年环保活动和支出分类》和《2003年环经核算体系》的解释性说明）。“土壤、地下水和地表水的保护和治理”主要包括：(a) 土壤和地下水的保护活动（对应于《国际标准产业分类》第39类“治理活动和其他废水管理服务”的一部分，以及《国际标准产业分类》第84类“公共管理活动”的一部分）；(b) “专项转移”。

(b) 管理与开采

5.71. 自然资源管理包括旨在研究自然资源管理的各种活动和措施；监测、管制和监督；数据收集与统计；以及各级自然资源管理当局的成本和促进有关部门进行结构调整的临时成本。天然资源开采包括自然资源的提取、收获和开采（含开采与开发）。一般而言，这些账户通常对应于自然资源方面各种相关行业（如渔业、林业、采矿和供水）的标准经济账户。⁵³

5.72. 自然资源管理（如供水）不列入《环保活动和支出分类》系统之下。尽管没有一致认可的自然资源管理与开采分类，但可扩展环保支出账户框架，以涵盖自然资源的管理与开采。

5.73. 水管理与开采包括：(a) 水的收集、储存、处理和供应活动（《国际标准产业分类》第36类），水道和水体的管理，计划、立法和水政策的监督、研究和拟定（《国际标准产业分类》第84类）；(b) 专项转移。

⁵³ 《国民核算手册》，第5.39至5.41段。

2. 国民支出账户

5.74. 国民支出账户旨在记录常住单位的支出，其资金来源为常住单位，目的是获得一个相当于一国为使用自有资源所付努力的合计数。这类账户主要针对与水有关的环保活动编制，即：“废水管理”、“土壤、地下水和地表水的保护与治理”以及“水管理与开采”。国民支出与资金来源账户的标准表只针对“废水管理”和“水管理与开采”项目编制。为方便其编制，有关“土壤、地下水和地表水保护和治理”的表格需要对标准表中的数据做进一步分解，这些将列在补充表中。

5.75. 本小节将介绍环保国民支出的分项，举例说明“废水管理”的国民支出账户(表五.6)。还可针对“水管理与开采”以及“土壤、地下水和地表水的保护与治理”编制这些账户。

5.76. 环保国民支出的主要分项列在表五.6所列账户的行中，包括：

- (a) 常住单位对环保服务的使用(“专业生产商”除外，以避免双重计算——详细解释见第5.70段)。该项目等于中间消耗、最终消费和资本形成之和。中间消耗包括将环保服务用于自用和用于“其他生产商”购买的服务中。只有在土壤治理的情况下，“其他生产者”用于资本形成的这类服务(表五.6的行“1.c”)才可为非零的值。该表值包括由于清除土壤污染而改善的土地，之所以没有列入表五.6的行“2”，是因为它属于其他生产者对《国际标准产业分类》第39类产出的使用，而不是用以生产环保服务或获取土地的投资，后者记录在表五.6的行“2”中。在“废水管理”的情况下，常住单位为中间消耗和最终消费之目的对环保服务的使用将对应于废水服务的使用(《产品总分类》第941组和《产品总分类》第91123组)(但“专业生产商”除外——在这种情况下，对应于《国际标准产业分类》第37类)。资本形成与水与废水服务不相关，因此不记录在这一类别下；
- (b) 用于中间消耗和最终消费的“适应性产品”和“关联产品”。例如，在“废水管理”的情况下，适应性产品包括无磷洗涤产品和具有很高生物降解性的产品，而关联产品则包括化粪池、化粪池的生物活化剂以及收集化粪池污泥的服务等；
- (c) 用以生产环保服务的毛资本形成。该项目对应于环保生产者生产环保服务而进行的投资，包括毛固定资本形成和土地的净获取。在“废水管理”的情况下，该项目对应于与废水管理活动有关的毛资本形成：例如，污水管网和处理厂的建设。这对应于废水服务生产者收集、处理和排放废水而进行的投资；
- (d) 环保收到的专项转移。专项转移是由居民或非居民单位收到的无偿付款，可为特色活动和特定产品的使用提供资金，或作为环保方面相关

收入或损失的补偿(SERIEE, 54第2039节)。该项目包括环保方面的经常转移和资本转移。这些转移不是表中为避免双重计算而创立的前述项目的对应项目。例如,在“废水管理”的情况下,专项转移包括向污水和处理服务的专业生产者所提供的补贴,以及为了给其他国家的集体污水和处理项目提供资金而向世界其余经济体提供的转移(公共或私人国际发展援助)(SERIEE, 第4071节)。

5.77. 上述各类之和对应于环保服务国内总使用。由于国民支出旨在记录常住单位支出,资金由常住单位提供,其目的是获得一个相当于一国使用自有资源所付努力的合计数,因此,“世界其余经济体”(表五.6的行“6”)的环保资金必须从国内总使用中扣减。在“废水管理”的情况下,这类资金由“废水管理”的国际援助组成。

5.78. 环保国民支出将分配给以下各列的受益人:“生产者”、“最终消费者”和“世界其余经济体”。生产者进一步分解为“专业生产者”和“其他生产者”。专业生产者指将环保活动作为其主要活动的生产者。在废水管理的情况下,专业生产者主要对应于那些被归入《国际标准产业分类》第37类中的生产者。“其他生产者”指那些使用作为中间消耗的环保服务(包括将这类服务用于自身目的)、关联产品和适应性产品、投资于那些供自己使用的环保服务生产并且接收环保专项转移的生产者。

5.79. 国民支出账户中所确定的最终消费者为“住户”和“政府”,其中,“住户”是环保服务、关联产品和适应性产品的实际消费者,或是专项转移的受益人,而“政府”的身份则是集体服务消费者。

5.80. “世界其余经济体”这一类别则作为用户/受益人的一部分显示在列中,因为它可能会接收环保专项转移。在“废水管理”的情况下,向“世界其余经济体”的转移包括为了给“其他国家的集体污水和处理”项目提供资金而进行的转移(SERIEE, 第4071节)。

5.81. “专业生产者”(《国际标准产业分类》第37类)的支出包括用以生产“废水服务”的毛资本形成(表五.6的行“2”)和专项转移(行“4”)。为避免产出和后续使用之间的重复计算,不应记录“专业生产者”这一列中其他单元格的项目。“专业生产者”如果将“废水服务”和“关联产品及适应性产品”用于中间消耗,则是其产出的一部分,记录为“其他生产者”的中间消耗,以及“住户”和“政府”的最终消费。因此,它已经包含在总国民支出中。也不应为“专业生产者”记录资本形成项目的环保服务使用(行“1.c”),因为该使用表示将资本货物用以生产环保服务,因此,应列在行“2”的毛资本形成下。

5.82. “其他生产者”支出包括将“废水服务”用作中间消耗(还包括自产自用服务)(行“1.b”);为了生产那些作为次要活动或供自己使用的废水服务而进行的投资(行“2”);“关联产品和适应性产品”(行“2”)的使用;专项转移(行“4”)。

⁵⁴ SERIEE是“欧洲环境经济信息收集系统”的首字母缩写。见欧统局,《欧洲环境信息收集系统:SERIEE, 1994年版》,同前。

表五.6

废水管理国民支出账户(十亿货币单位)

	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际标准产业分类》 第37类)	其他生产者	住户	政府		
1. 废水服务的使用 (《产品总分类》第941组和第 91123组)		4.090	4.85	3.79		12.730
1.a. 最终消费			4.85	3.79		8.640
1.b. 中间消耗		4.090				4.090
1.c. 资本形成	n/r	n/a				n/a
2. 毛资本形成	9.18	0.510				9.690
3. 关联产品和适应性产品的使用						
4. 专项转移		0.001	0.00			0.001
5. 总国内使用(=1+2+3+4)	9.18	4.600	4.85	3.79	0.00	22.420
6. 世界其余经济体出资	1.00					1.000
7. 国民支出(=5-6)	8.18	4.600	4.85	3.79	0.00	21.420

注：根据定义，灰色单元格表示表值为0。

缩写：n/r=为避免重复计算而未记录；n/a=在废水管理的情况下，不适用。

5.83. 表五.6行“1”和行“2”中的信息得自表五.3的水供应与使用混合账户、表五.4的自用型涉水活动混合账户以及表五.5的涉水集体服务政府账户。例如，“其他生产者”使用的“废水服务”等于表五.3的“污水服务”使用加上表五.4自用型“污水服务”产出的和。

5.84. 住户使用“废水服务”对应于其实际最终消费：49亿货币单位是从表五.3的行“2.b”中获得的。政府使用“废水服务”则从涉水集体服务的政府账户中获得，对应于表五.5的行“1”（379万货币单位）。

5.85. 为编制国民支出账户，除了本章B节和C节各表所含的信息外，还需要提供补充信息，即：关于使用“关联产品与适应性产品”、“专项转移”和“来自世界其余经济体的资金”等方面的信息。

3. 资金来源账户

5.86. 涉水产品的用户并不总是承担全部的生产成本。就水而言，从其他单位(一般为政府)接收转移的情况并不少见。这些转移包括涉水产品的生产补贴、投资拨款和其他转移，这些要么通过政府支出，要么通过从量税获得资金。本节将介绍国民支出的资金来源，这需要确定资金来源部门(提供资金的部门)和受益人(资金的受益单位)以及所提供资金的金额。

5.87. 表五.7为“废水管理”的资金来源账户，用以显示“废水管理”的国民支出是如何获得资金的。表五.7各列的用户/受益人类别与表五.6相同。表五.7的各行显示了不同的资金来源单位(实际上负担成本的单位)，这些单位根据国民账户

表五.7

废水管理的资金来源账户(百万货币单位)

资金来源部门:	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际 标准产业 分类》 第37类)	其他 生产者	住 户	政 府		
1. 广义政府	1.64	0.00	2.43	3.79		7.86
2. 为住户服务的非营利机构						
3. 公司	6.55	4.40				10.95
3.a. 专业生产者	6.55					6.55
3.b. 其他生产者	0.00	4.40				4.40
4. 住户		0.20	2.43			2.63
5. 国民支出	8.19	4.60	4.86	3.79	0.00	21.44
6. 世界其余经济体	1.00					1.00
7. 国内使用	9.19	4.60	4.86	3.79	0.00	22.44

资金来源：水环经核算体系-陆地数据库。

注：根据定义，灰色单元格表示表值为0。

的机构部门进行分类：广义政府(可进一步分为中央政府和地方政府)、为住户服务的非营利机构、公司和住户。

5.88. 记录在“专业生产者”这一列的各项支出对应于这些生产者的毛资本形成和土地获取净数。表中项目说明了资本形成是如何获得资金的：部分由专业生产者自己提供(行“3.a”)，部分由政府通过投资拨款(行“1”)提供。但是，如果投资拨款是通过专项税收获得的，则假设纳税人(一般为住户和其他生产者)为资金来源单位(分别为行“4”和行“3.b”)。

5.89. 记录在“其他生产者”这一列的国民支出对应于“废水服务”中间消耗(包括自产自用的服务)，加上废水服务方面次要活动和自用活动的资本形成(基础设施投资和土地获取净数)，再加上可能收到的专项转移。各列项目说明了这些支出是如何获得资金的。其他生产者(行“3.b”)可能自己提供其中间消耗和资本形成的资金，或通过专项转移和投资拨款的方式从专业生产者(行“3.a”)或政府(行“1”)获得补贴。如果这些补贴和投资拨款是通过专项税收收入获得资金的，则假设纳税单位为资金来源单位。

5.90. “住户”的国民支出对应于其实际上最终消费的“废水服务”、“关联产品和适应性产品”以及可能获得的任何转移。列中的项目说明了该项支出是如何获得资金的。住户可能自己提供其最终消费的部分资金(行“4”)；但可能会(a)从政府和为住户服务的非营利机构获得社会实物转移(行“1”和行“2”)；(b)获得各种将会降低环保服务或产品价格的补贴，在这种情况下，假设政府为资金来源单位。但当补贴是通过专项税收获得时，则假设纳税单位(一般为住户和其他生产者)为资金来源单位。

5.91. “政府”作为集体消费者的支出对应于其在集体消费服务方面的支出。一般而言，该支出由政府(行“1”)通过一般预算提供资金。政府提供的某些集体消费服务有可能通过专项税收收入获得资金。在这种情况下，集体服务由那些缴纳专项税金的部门提供资金。出售非市场服务的收入(部分付款)没有纳入政府这一列，因为部分付款所涵盖的那部分非市场产出当初就没有归入集体服务之下。

5.92. 记录在“世界其余经济体”这一列中的支出对应于为国际环保合作而支付的各项转移。这些转移的资金来自政府或住户(通过为住户服务的非营利机构)。

第六章

水资产账户

A. 引言

6.1. 本章将水的提取和排放信息与环境水资源的存量信息联系在一起，这有助于评估当前水的提取和排放水平对水存量的影响。

6.2. 本章将首先介绍水文循环及其与水资产账户的联系(B节)，其中水文循环决定着水从大气到地球的运动。水与其他自然资源不同，森林或矿产资源等其他自然资源的自然变化很缓慢，而水则通过蒸发和蒸腾处于不断的运动中。重要的是要理解自然水循环，以便在会计表中加以准确反映，并为分析之目的，做出相应决定，例如，确定如何在旱季满足水需求。

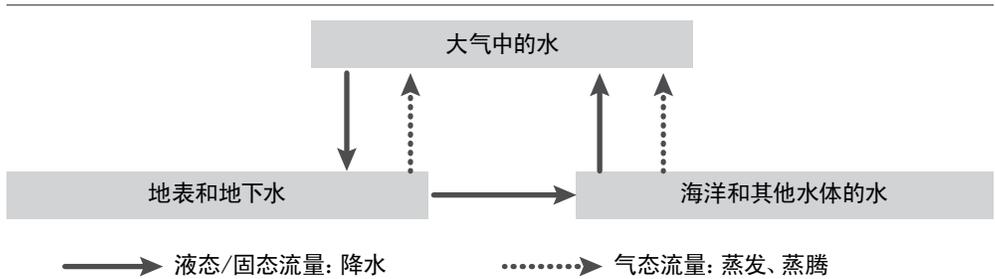
6.3. C节将介绍《2008年国民账户体系》的资产范畴是如何扩充的，并介绍《水环经核算体系》资产分类及其有关资产账户的标准表。在水资源由几个国家共享的情况下，资产账户可明确确定属于各国的水资源信息，以及各国之间水流的来源和去向。水资产账户可用来管理共有水域，因为它们有助于制定和监督在共有连通水资源的国家之间分配水的政策。D节介绍如何将跨界水体的信息列入资产账户中。

6.4. 本章只侧重于存量方面的数量评估以及会计期间发生的存量变化。存量的质量特征将在第七章的质量账户中介绍。本章将不考虑以货币单位计量的水资源资产：因为到目前为止，还没有用以评价水的经济价值的标准方法；市场价格不能全面反映该资源本身的价值；资源租金通常为负。水的各种计值方法将在第八章加以讨论。

B. 水文循环

6.5. 水是在不断运动的。由于太阳辐射和地球引力，水不断以蒸气的形式从陆地和海洋进入大气，然后又以降水的形式回到陆地、海洋和其他水体。这几个阶段的周而复始称为水文循环。了解水文循环有助于确定水资产的范畴和解释给水过程中的空间和时间差异。图六.1显示了自然水循环的各个阶段，它将陆地、大气和海洋视为水库。如果侧重于地表和地下水，则其天然的水来源将为降水。该降水将有部分通过蒸发的形式返回到大气，一些将渗入地下补充地下水，其余则排入河流、湖泊和水库，并有可能最终流入海洋。该循环会不断持续，因为水

图六.1
天然水循环



资料来源：联合国教育、科学及文化组织和世界气象组织，《比较水文学：陆地与水资源的生态学》（巴黎，教科文组织，1989年）。

会以蒸发形式从陆地和海洋进入大气，然后又以降水形式落回地面、海洋和其他水体。

6.6. 天然水平衡按照以下方式将上述流量联系在一起，说明了水文循环：

$$\text{降水} = \text{蒸散} + \text{径流} + / - \text{储量变化}$$

这意味着降水蒸发或通过植被蒸腾（蒸散），或在河流或溪流内流动（径流），或储存在天然或人造水体中（储量变化）。

6.7. 在这一天然水平衡内，应进行各种调整，以反映该循环中由于从环境中取水和向环境中排放等人类活动所引起的变动。为描述这一新平衡，水资产账户将两个时点（期初和期末）的水储量（存量）与该期间由于自然和人类原因所发生的储量变化（流量）相联系。

C. 水资产账户

6.8. 资产账户用以描述会计期间期初和期末的水资源存量，以及在该期间所发生的存量变化。在介绍水资产账户前，本节将介绍《2008年国民账户体系》的资产定义，及其在《2003年环经核算体系》中的扩充情况。

1. 《2008年国民账户体系》资产范畴的扩充

6.9. 《2008年国民账户体系》将经济资产定义为：

- (a) 可以由机构单位个别或集体对其行使所有权的实体；
- (b) 其所有人可通过一段时间的持有或使用从中获得经济利益的实体。⁵⁵

6.10. 尤其是，在水的情况下，《2008年国民账户体系》将其资产范畴内的水资源定义为：“在稀缺问题导致了所有权和/或使用权、市场计值或某种经济控制措施的情况下，用以提取的地表水和地下水资源”。这样，一国的总水资源只有一小部分被纳入《2008年国民账户体系》中。

6.11. 如第2.23(a)段所述，《2008年国民账户体系》对水资源资产范畴的扩充仅与这种资产基于物理单位（数量）的记录有关。《2008年国民账户体系》没有

⁵⁵ 《2008年国民账户体系》，同前，第10.8段。

建议以货币单位计算水资源的价值，但该体系承认为资产的水资源除外，这些例外即在稀缺问题导致了水所有权或使用权、市场计值或某种经济控制措施的情况下，用以开采的地表水和地下水资源（《2008年国民账户体系》，第10.184段）。

2. 资产分类

6.12. 水资源资产的定义为：从本国领土淡水、地表苦咸水和地下水体中发现的，可在目前或将来(期权惠益)以原材料形式提供直接使用惠益，但由于人类使用可能会耗尽的水。《水环经核算体系》有关水资源的资产分类由以下类别组成：

EA.13: “水资源”（按立方米计）

EA.131: “地表水”

EA.1311: “人工水库”

EA.1312: “湖泊”

EA.1313: “河川溪流”

EA.1314: “冰川、雪和冰”

EA.132: “地下水”

EA.133: “土壤水”

6.13. 《水环经核算体系》资产分类为扩充《2003年环经核算体系》分类，列入了类别EA.1314“冰川、雪和冰”与EA.133“土壤水”。《2003年环经核算体系》承认这些资源流量的重要性，但却没有将它们列入资产分类中，因为它们只代表了暂时储存的水。将冰川、雪和冰与土壤水明确列入《水环经核算体系》资产分类中，反映了这些资源(尤其是土壤水)存量日益增加的重要性；还有助于更明确反映水资源中间的水交换。例如，土壤水(存量和流量)是粮食生产的一项重要资源，因为可用以维持雨养农业、牧场和林地等。水管理往往侧重于河流、湖泊等水资源，而忽略了土壤水管理，尽管土壤水管理可为节水、提高用水效率和保护重要生态系统提供巨大的潜力。

6.14. 冰川尽管在存量上不会明显受到人类取水活动的影响，但也列入资产分类中。旱季时，冰川的融化通常可维持河流的流量，在水峰时期，也是贡献者之一。此外，监测冰川存量对于气候变化的监测也很重要。

6.15. 地表水由地表流动或储存的所有水组成，⁵⁶包括人工水库、湖泊、河川溪流、雪、冰和冰川。其中人工水库是用以蓄存、调节和控制水资源的人造水库；湖泊一般是地球表面低洼地区所蓄积的大型静水体；河川溪流是在水道中持续或周期性流动的水体；雪和冰包括陆地表面形成的季节性雪层和冰层；冰川是

⁵⁶ 有关该定义的详细内容，见《国际水文学词汇术语表》，第二版(教科文组织/气象组织，1992年)。

指源于大气、一般会长时期在陆地缓慢运动的冰体。雪、冰和冰川按照水当量测算。

6.16. 地下水是蓄积在多孔地下岩层(又称含水层)中的水。含水层是指其所含饱和透水材料足以产生大量井水和泉水的一个、一组或部分地质岩层。含水层可以是非承压的,即有一个潜水面和一个非饱和带,也可以是承压的,介于两个不透水或几乎不透水岩层之间。视含水层的补水率,地下水可以是化石(或不可再生)的地下水,因为这种水在人类生命周期内不能完成自然补水。应该注意,有关不可再生水的问题不仅适用于地下水,而且适用于其他水体:例如,如果湖泊的补水率相对于其总水量而言是非常缓慢的,则可称之为不可再生的。

6.17. 土壤水是指土壤最上层或近地面通风带中悬浮的水分,能在蒸散作用下进入大气。

6.18. 可根据数据的可用性和本国优先事项,对资产分类进行调整,以适应具体情况。可对分类进一步细分,例如,根据用途类型对人工水库进行分类(如人用、农用、水力发电用或混合用途)。河流可根据径流的规律性划分为:常流河——终年流水不断的河流;或间歇河——仅在降水或间歇泉涌时才有水流的河流。

6.19. 应该注意,资产分类中不同类别之间的界限(例如,湖泊与人工水库之间,河流与湖泊/水库之间的界限)并不总是很精确。但这大多属于水文问题;不会对账户产生影响。如果无法在有关类别之间进行区分,那么为方便编制工作,可在表中采用一种能将两个类别结合在一起的类别。

(a) 淡水和非淡水资源

6.20. 水资源由所有内陆水体组成,而不管其盐度如何;因此,将包括内陆淡水和苦咸水。淡水是盐浓度很低的天然水。苦咸水的盐浓度介于淡水与海水之间。苦咸水与淡水的定义不是很明确:用以定义苦咸水的盐度因国家而异。苦咸水根据其在处理后和未经处理时可以用于和经常用于某些工业目的的情况,列入资产范畴,如作为冷却用水,甚至用于某些作物的灌溉。

6.21. 可对水资源的资产类别进行进一步分解,以便对淡水和苦咸水加以区分。这有助于根据盐度水平对水存量及其用途进行更详细的分析。第七章将介绍水质账户,这可能需要以盐度为基础。

(b) 海洋与大气中的水

6.22. 水资源的资产分类不包括海洋与大气中的水,因为相对于取水而言,这些资源的存量极大。这些资产一般不会耗尽。海洋与大气中的水只根据下述取水记录在账户中:

- (一) 以物理单位计量的供应与使用表(见第三章)记录: (a) 取自和回归至海洋中的水(如取海水用于制冷目的或进行淡化); (b) 经济

体直接使用的降水(如收集的水); (c) 发生在经济圈内的蒸发和蒸散(耗水的一部分);

(二) 资产账户记录: (a) 流入海洋的水(从河流流出的水); (b) 从水资源蒸发和蒸散的水; (c) 至水资源的降水(从大气降到内陆水资源)。

(c) 生产与非生产资产

6.23. 在《水环经核算体系》中, 前面几段所述的所有水资源资产都视为非生产资产, 即它们属于那些“不是通过生产过程产生的非金融资产”。⁵⁷但可以认为, 人工水库的水是通过某种生产流程而产生的: 大坝需要兴建, 而一旦建成之后, 就必须持续和定期地开展旨在调节蓄水量的大坝运行和管理活动。是否要将水库的水视为生产资产, 讨论还没有得出结论。基于这个原因, 《水环经核算体系》保留了《2003年环经核算体系》的分类。

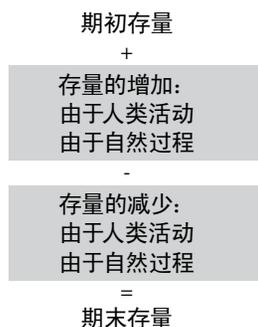
3. 资产账户

6.24. 水资产账户用以描述会计期间的水资源存量及其变化。图六.2是资产账户的示意图, 尤其显示了:

- (a) 期初和期末存量, 这是某个期间期初和期末的存量水平;
- (b) 存量的增加, 包括由于人类活动(回归水)和自然原因(如入流和降水)所引起的增加;
- (c) 存量的减少, 包括由于人类活动(取水)和自然原因(如, 蒸发/蒸散和出流)所引起的减少。

这些账户尤其具有相关性, 因为它们将经济体的用水(以取水和回归水表示)以及天然水流量与一国的水存量联系起来。

图六.2
资产账户示意图



⁵⁷ 《2008年国民账户体系》, 第10.9段。

6.25. 水资源资产账户标准表列在表六.1中。各列指资产分类所列的水资源，各行详细描述了存量水平，以及由于经济活动和自然过程这些存量水平所发生的变化。下文将详细讨论表内项目。

6.26. 回归水表示会计期间从经济体回归到地表水和地下水的总水量。回归水可根据回归的水类型进行划分，例如：灌溉水、经过和未经处理的废水。在这种情况下，分类应反映那些用以划分第三章以物理单位计量的供应与使用表中回归水的类别。

6.27. 降水包括会计期间基准领土内大气降水(雨、雪、冰雹等)在蒸散之前的总量。大多数降水都会落到土地上，因此，将记录在资产账户土壤水这一列之下。有些降水还会落入其他水资源(如地表水)。假设水在通过土壤或地表水(如河流和湖泊)之后，会抵达含水层；因此，将不会有降水显示在地下水资产账户中。渗入到地下水的降水将作为从其他水资源至地下水的流入量记录在账户中。

6.28. 入流表示会计期间流入水资源的水量。入流量根据其来源进行划分，即：(a) 自其他领土/国家的入流量；(b) 自领土内其他水资源的入流量。源自其他领土的入流量发生在共有水资源的情况下。例如，当河流进入基准领土时，入流量等于会计期间在进入点流入该领土内的总水量。如果河流毗接两个国家而没有最终进入其中任何一个国家，那么每个国家将把一定百分比的流量作为其领土的流量。如果没有正式协定，则实际的解决办法是按50%确定各国的流量。源自其他资源的入流量包括领土内各资源之间的天然转移和人工转移，例如：包括渗入和渗出流量以及引水渠流量。

6.29. 取水表示会计期间为最终消费和生产活动之目的而从任何资源永久或暂时提取的水量。用于水力发电的水视为取水的一部分。由于水力发电的取水量很大，所以建议单列发电厂的取水和回归水。取水还包括将降水用于雨养农业，因为这被视为人类活动(如农业)所导致的土壤中取水。因此，雨养农业的用水将记录为土壤中取水。

6.30. 蒸发/实际蒸散指会计期间基准领土内蒸发和实际蒸散的水量。应注意，蒸发量指从水体(如河流、湖泊和人工水库)蒸发的水量。蒸散则指通过蒸发和植物蒸腾从土壤转移到大气中的水量。蒸散可是“潜在的”或“实际的”，具体视土壤和植被的状况而定：潜在蒸散是指一定气候条件下，可从覆盖整片土地、供水充足的成片植被蒸发的最大水量。在账户中报告的实际蒸散则指(取决于降水的)地面水分含量在处于自然水平时，从地表所蒸发的水量和通过现有植被/植物所蒸腾的水量。应注意，实际蒸散量只能通过建模估算，而且可能只是一种粗略的估计。

6.31. 出流表示会计期间流出水资源的水量。出流根据水流的去向进行划分，即：(a) 至领土内其他水资源，(b) 至其他领土/国家，以及(c) 至海/洋。至领土内其他水资源的出流量表示领土内各水资源之间的水交换。尤其是，它们包括流出领土内某个水体并抵达领土内其他水资源的水。至其他领土的出流量表示会计期间流出基准领土的总水量。共有河流是水从上游国家流至下游国家的典型例子。至海/洋的出流量表示流入这类水体的总水量。

表六.1
资产账户(百万立方米)

	EA. 131. 地表水				EA. 132 地下水	EA. 133 土壤水	合 计
	EA. 1311 人工水库	EA. 1312 湖泊	EA. 1313 河流	EA. 1314 雪、冰 和冰川			
1. 期初存量	1 500	2 700	5 000	0	100 000	500	109 700
存量的增加							
2. 回归水	300	0	53		315	0	669
3. 降水	124	246	50			23 015	23 435
4. 入流	1 054	339	20 137		437	0	21 967
4.a. 自上游领土			17 650				17 650
4.b. 自领土内其他资源	1 054	339	2 487	0	437	0	4 317
存量的减少							
5. 取水	280	20	141		476	50	967
6. 蒸发/实际蒸散	80	215	54			21 125	21 474
7. 出流	1 000	100	20 773	0	87	1 787	23 747
7.a. 至下游领土			9 430				9 430
7.b. 至海洋			10 000				10 000
7.c. 至领土内其他资源	1 000	100	1 343	0	87	1 787	4 317
8. 其他总量变化							0
9. 期末存量	1 618	2 950	4 272		100 189	553	109 583

资料来源：水环经核算体系-陆地数据库。

注：根据定义，灰色单元格表示表值为0。

6.32. 其他总量变化包括未列入表内其他类别中的所有水存量变化。例如，该项目可能包括会计期间发现的含水层水量，以及由于自然灾害等原因而消失或出现的水量。其他总量变化可直接计算，也可按残值计算。

6.33. 水资源之间的水交换还在一个单独的表中(表六.2)进行了更详细的描述。该表对表六.1的行4.b和行7.c中的信息进行了扩充，提供了有关基准领土内各水资源之间水流来源和去向的信息，从而有助于更好地了解各资源之间的水交换。该表可用于计算境内可再生水资源，在单独评估地表水和地下水指标时，还有助于避免由于这些资源之间的水交换而引起的双重计算风险。⁵⁸表六.2有助于确定地下水对地表流量的贡献，以及地表径流对含水层的补给情况。

6.34. 在表六.1中，可以具体说明每类水资源的可持续取水量，该水量大致上是指能够满足当代需求且不会影响后代用水需求的取水量。这一变量是该账户的外生变量；通常由一国内负责水管理与规划的机构进行估算。这种估算需要考虑经济、社会和环境等因素。

⁵⁸ 联合国粮食及农业组织，“粮农组织全球水与农业信息系统方案中的国别水资源统计”，第25号工作文件，欧洲经委会/经统局关于环境统计方法问题的联席工作会议，渥太华，2001年10月1日至4日。

4. 河流存量定义

6.35. 水存量概念与基准领土内特定时点(会计期间期初和期末)的地表水和地下水数量有关。尽管湖泊、水库和地下水的水存量概念比较简单(不过地下水的总水量则难以测算),但河流的定义并不总是那么容易。河流的水是在不断运动的,其流速远远快于其他水体:在世界水资源中,河流中水资源的驻留时间估计大约为两周,而湖泊和水库中水资源的驻留时间则大约为10年。⁵⁹

6.36. 为了与其他水资源保持一致,河流存量应按照现有河床的量进行测算,而该河床的量将取决于河床地理剖面和水位。相对于水资源总存量和河流的年度流量而言,该数量通常非常小。但河流剖面和水深度是环境 and 经济因素的重要指标。然而,在有些情况下,河流水存量可能不具有意义,这是由于流速很高,或者河床剖面由于地形条件而在不断发生变化。在这些情况下,计算河流存量不是一项可行的工作;因此,可在账户中略去这类存量。

5. 与供应和使用表之间的联系

6.37. 以物理单位计量的资产账户与供应和使用表相联系。尤其是,在资产账户中,与人类活动(即取水和回归水)有关的变化表示供应与使用表和资产账户之间的交集(见图二.4)。出现在表六.1资产账户中的取水对应于以物理单位计量的使用表中经济体从水资源中的取水(表三.1或者表三.3的行“1.i”)。同样,出现在表六.1中的回归水对应于以物理单位计量的使用表中至水资源的总回归水(表三.1或者表三.3的行“5.a”)。

6.38. 将以物理单位计量的水资产账户与以物理单位计量的供应和使用表之间相联系对分析很重要,因为这可提供有关一个经济体水来源和水排放去向的信息,有助于根据经济体的取水和回归水评估环境所受到的压力。

D. 跨界水资源核算

6.39. 对于由若干国家共有的水资源,在编制其账户时,可明确确定共有资源中属于每个沿岸国家的部分,以及具体流量的来源和去向。有关跨界水体问题的两项国际公约,以及《欧盟水务框架指令》涵盖了跨界水体的质量和数量问题。以物理单位计量的水资产账户可提供源自邻国的入流量信息和流至邻国的出流量信息。

6.40. 表六.3举例说明了跨界水体信息是如何在资产账户中加以明确的:入流和出流根据来源国(入流)和去向(出流)进行了进一步分解。此外,由于有些流量可能要受到沿岸国家之间的协定约束,所以在实际流量信息旁边还报告了既定限额信息。如果协定确定了跨界水体中属于一国的部分,则期初和期末存量将根据协定所确定的限额进行测算。

⁵⁹ Igor A. Shiklomanov, “世界水资源:现代评估与二十一世纪展望”(《二十一世纪初世界水资源概述》,根据教科文组织国际水文计划的框架编制)(俄罗斯联邦圣彼得堡,俄罗斯水文气象与环境监测联邦服务署,国家水文研究所,1999年)。可在以下网址查阅: <http://www.unep.org/vitalwater/05.htm>。

表六.2

各水资源之间的流量矩阵(百万立方米)

	EA. 131. 地表水				EA. 132 地下水	EA. 133 土壤水	至领土内 其他资源的 出流
	EA. 1311 人工水库	EA. 1312 湖泊	EA. 1313 河流	EA. 1314 雪、冰和 冰川			
EA.1311. 人工水库			1 000				1 000
EA.1312. 湖泊			100				100
EA.1313. 河流	1 000	293			50		1 343
EA.1314. 雪、冰和冰川							0
EA.132. 地下水			87				87
EA.133. 土壤水	54	46	1 300		387		1 787
自领土内其他资源的入流	1 054	339	2 487	0	437	0	4 317

资料来源：水环经核算体系-陆地数据库。

6.41. 如果账户的基准领土为超越了一国边界的流域，则期初和期末水资源存量可根据水资源所隶属的国家进行划分。同样，取水和回归水信息可根据这些流量所属的国家进行划分。表六.4举例说明了两国共有流域情况下的资产账户。应该注意，在有更多沿岸国家共享有关水体的情况下，可采用同样的结构。

6.42. 如果条约确定了限额，那么流域中水资源的期初和期末存量则根据限额在有关各国之间进行划分。取水和回归水根据各国的取水和回归水进一步划分。从原则上讲，一国只能从其资产份额中取水。但在有些情况下，一国取水可能大于其根据条约所能取得的存量份额。在这种情况下，存在着一国至另一国的水转移。

6.43. 既定的取水和回归水限额(仅以物理单位计量)以及其他流量限额可列入表内的单独一列中，以便监测条约的遵守情况(见表六.3)；但为简明之目的，该信息没有列入表六.4中。

表六.3
国家一级的资产账户(立方米)

	水 资 源 (根据资产分类划分)	条约确定的法定限额
1. 期初存量		
存量的增加		
2. 回归水 ^a		n/a
3. 降水		n/a
4. 入流:		
4.a. 自上游领土 ^a		
4.a.1. 国家1 ^a		
.....		
4.b. 自领土内其他水资源		n/a
存量的减少		
5. 取水 ^a		n/a
6. 蒸发/实际蒸散		n/a
7. 出流:		
7.a. 至领土内其他水资源		n/a
7.b. 至海洋		n/a
7.c. 至下游领土 ^a		
7.c.1. 国家2 ^a		
.....		
8. 其他总量变化		n/a
9. 期末存量		

缩写: n/a=不适用。

^a 其中的流量可能会受到沿岸国家之间各项条约和协定中限额的限制。

表六.4
两国共有流域的资产账户

	水 资 源 (根据资产分类划分)		合 计
	国家1	国家2	
1. 期初存量			
存量的增加			
2. 回归水: ^a			
2.a. 国家1 ^a			
2.b. 国家2 ^a			
3. 降水			
4. 自其他资源的入流: ^a			
4.a. 自国家1 ^a			
4.b. 自国家2 ^a			
存量的减少			
5. 取水: ^a			
5.a. 国家1 ^a			
5.b. 国家2 ^a			
6. 蒸发/实际蒸散			

	水 资 源 (根据资产分类划分)		合 计
	国家1	国家2	
7. 至国内其他资源的出流: ^a			
7.a. 国家1 ^a			
7.b. 国家2 ^a			
8. 至海洋的出流			
9. 其他总量变化			
10. 期末存量			

^a 其中的流量可能会受到沿岸国家之间各项条约和协定中限额的限制。如果有这类限额的相关信息，应在单独一列中予以报告。

第二部分

第七章

水质账户

A. 引言

7.1. 水质决定水的使用途径。污染带来健康危害，对生物多样性具有不利影响，使处理水的成本加大，并增加供水压力。若地下水含水层遭到污染的情况不能及早发现，污染几乎是不可逆的。

7.2. 国际社会已经认识到水质监测和核算的重要性，⁶⁰并确定了水质方面的具体国际目标。例如，前文提及的《欧洲联盟水务框架指令》要求欧盟国家制定水务政策，确保到2015年所有的水都达到“状态良好”的要求(见方框七.1)。

7.3. 前面几章主要阐述了进入生产流程的水以及水资源的可用性，而未提及水质，本章将着重讨论水质及其与各种用途的联系，可以将这视为进行生态核算及其各种相关核算的第一步。

7.4. 同第六章介绍的水资产账户的情况一样，若不能通过线性关系将水质的变化归因于经济数量，则质量账户与经济账户无直接联系。但是，由于质量是水的一个重要特性并能制约水的使用，所以《水环经核算体系》中也纳入了质量账户。此外，《水环经核算体系》还涉及：经济体的结构和人口所产生的推动力，取水和水中排放所造成的压力，环境支出以及征收水和卫生服务税费等应对措施。水质状况和相关影响将反映在质量账户中。

7.5. 质量账户描述水资源存量的质量，其结构与资产账户类似。但是，质量账户似乎要简单得多，因为水质的变化是非线性关系所造成的。因此，不太可能区分水质变化是人类活动造成的，还是自然因素所致。

7.6. 尽管从概念上讲，构建质量账户可能会比较简单，但是在实际实施中有两大问题，即：水质级别的定义和计量问题。水质通常根据具体的关注点进行定义。在概念、定义或总量合计方法方面，甚少标准化。可以为下述方面进行总量合计：(a) 不同的污染物，以便构建用以计量多种污染物对水资源的综合影响的一个指数；(b) 时间，以解决季节性变化问题；(c) 空间，以便为不同地点的计量工作取得一个单一的质量计量法。

⁶⁰ 例如，见世界气象组织，《都柏林声明和会议报告：有关水和环境的国际会议：21世纪的发展问题》(日内瓦，气象组织，1992年)；以及大会第55/2号决议。

7.7. 由于以上所列问题和国家经验不足，本章主要讨论试行中遇到的问题和从中取得的经验教训，而非提供现成可用的解决方案。B节介绍水质评估的基本概念，包括在有多种用途时定义水质的难点。C节探讨质量账户的结构。D节着重阐述两个问题：“欲测物”（即有助于确定水质的那些特性）的评估和选择。E节介绍在进行空间总量合计时所采用的两个指数。F节介绍欧洲环境署为构建河流水质账户目前正在开展的工作。

B. 水质评估的基本概念

7.8. 天然水体具有多种不同特性，包括：化学特性（含有硝酸盐、溶解氧等），物理特性（温度、传导性等），水形态特性（水流、河流持续性、基层等）和生物特性（细菌、植物群、鱼类等）。这些特性主要是自然过程和人类活动造就的，而水质则是所有这些特性的集中表现。

7.9. 质量适用于水体、容纳或传输水的水床，以及相关滨水带。即便河床可能已经受到严重污染，其沉淀物中含有重金属，河流中所流动的水的质量也可能非常好。本章只讨论水体质量。

7.10. 水质描述的是特定水体某些特性的现状，这些特性称为“欲测物”。使用欲测物这一术语而非污染物、参数或变量，⁶¹是为了强调这样一个事实，即

方框七.1

欧洲联盟水务框架指令

《欧洲联盟水务框架指令》于2000年12月22日生效，其主要内容如下：

- 它将水保护的扩大范围扩大到所有水体。对地表水（河流、湖泊、过渡水体和沿岸水体）、地下水和保护区进行了区分，保护区为指定用于取水、水生生物保护或游憩等目的的地区。“水体”是报告和评估指令规定的环境目标的实现情况时所使用的单位。对每一类地表水中的水体，还可根据其“类型”（生态区、地质、规模、海拔等）加以区分。这一类型区分方法的主要目的是，能够界定特定类型的“基准条件”，因为这是水质评估工作的关键。
- 它规定2015年为所有水体达到“状况良好”目标的最后期限。对于地表水而言，这一目标还包括“生态状况良好”和“化学状况良好”。该指令附件五从生物群落、水文特性和物理化学特性方面，对“生态状况良好”进行了定义。成员国汇报生态状况时，需将每一类地表水从“优良”至“差”分为五级。边界值通过相互校准来确定。化学状况级别包括“良好”或“未达到良好”。至于地下水，由于假设地下水根本不应受到污染，因此评估方法略有不同。该指令禁止直接排放，并要求扭转人类造成的污染上行趋势。除了需汇报化学状况，还需根据用水的可持续性，就定量状况汇报是“良好”还是“较差”。
- 它批准了将排放限值与水质标准结合在一起的“综合方法”，并从预防的角度敦促实施现有的所有源头控制措施。此外，还确定了一份首要物质清单（指令附件十）并根据风险大小确定了其优先顺序。风险的减少应以成本效益评估为依据。

资料来源：欧洲议会和委员会，第2000/60/EC号指令——《欧洲共同体公报》，2000年12月22日。可在以下网址查阅：http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html。

⁶¹ Peter Kristensen和Jens Bøgestrand，《地表水质监测，专题汇报，内陆水体》第2/96号（哥本哈根，欧洲环境署，1996年）。

一个欲测物说明的是水体质量的部分特征；没有专门将它与人类活动或者自然过程联系在一起。表七.1第二栏例举了广为人知的Le Système d'Evaluation de la Qualité des cours d'eau(水质评估系统)(见下文)所用的欲测物。

7.11. 出于政策目的，如为了设定目标和检查遵守规章情况，需要通过为欲测物规定一系列正常值来确定水的质量，这些正常值就是某些用途的要求⁶²或者是相对于基准条件的允许偏离度，例如，前述《欧洲联盟水务框架指令》所规定的那样正常值。为了实用和便于报告，以及由于水质固有的不确定性等原因，最终以各种不同级别的形式报告水质。《2003年环经核算体系》中有关质量账户的描述假设已经定义了质量级别(见C节)。

7.12. 虽然对于水的用途/功能尚无标准分类，但是也可以根据其用途/功能评估水体的质量。然而，最常见的用途/功能为饮用水、休闲、灌溉和工业用水；法国则分为水生生物、饮用水、休闲、灌溉、家禽和农业用水。⁶³在澳大利亚和

表七.1
列入水质评估系统的指标及其欲测物

指 标	欲 测 物 ^a
有机和可氧化物质	溶解性氧(O ₂)、氧含量(%O ₂)、化学需氧量(COD)、生化需氧量(BOD)、溶解性有机碳(DOC)、氨盐基减氮气(N _{Kj})、氨盐基(NH ₄)
氮(不包括硝酸盐)	NH ₄ ⁺ 、NK _j 、二氧化氮(NO ₂)
硝酸盐	硝酸根(NO ₃)
磷	磷酸盐(PO ₄ ³⁻)、总磷
悬浮物质	悬浮固体、浊度、透明度
色泽	色泽
温度	温度
盐度	传导性、氯(Cl ⁻)、硫酸盐(SO ₄ ²⁻)、钙(Ca ²⁺)、镁(Mg ²⁺)、钾(K ⁺)、有毒空气污染物(TAC)、硬度(矿物含量)
酸度	酸碱度(pH)、溶解性铝(Al)
浮游植物	%O ₂ 、和pH、零色素(叶绿素a + 脱镁叶绿素)、海藻、ΔO ₂ (24小时)
微生物	总大肠杆菌、粪便大肠杆菌、粪便链球菌
水中的矿物微量污染物	砷、汞、镉、铅、总铬、锌、铜、镍、硒、钡、氰化物
苔藓上的金属(moss)	砷、汞、镉、铅、总铬、锌、铜、镍
水中的杀虫剂	37种物质令人关切
水中的有机污染物(不包括杀虫剂)	59种物质令人关切

资料来源：Louis-Charles Oudin，“法国的河流质量评估系统”，于“国际研讨会监测特别会议三——可持续水管理信息”（2001年荷兰宁斯佩特）上提交的文件。可在以下网址查阅：<http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Oudin2001.pdf>。

^a 原清单并未使用“欲测物”这个术语，而是使用“参数”一词。

⁶² Russell E. Train，《水体的质量标准》（伦敦，城堡出版社，1979年）。

⁶³ Louis-Charles Oudin和Danièle Maupas，Système d'évaluation de la qualité des eaux des cours d'eau, SEQ-eau, version 1, Les études des agences de l'eau n° 64(巴黎，国际用水办公室，1999年)。

新西兰，常用分类是水生生态系统、主要产业、游憩和艺术、饮用水和工业用水，以及具有文化和精神价值的用水，不过对于后两类用水没有提供水质指导方针。⁶⁴“千年生态系统评估”对部分功能进行了调查，如水生生态系统提供的服务，包括防洪减灾、地下水回灌、食物供给和污染控制等。⁶⁵

7.13. 一些研究人员⁶⁶根据水文动力评估水质。确定水文动力所依据的是地形位置和因含盐浓度而形成的渗透力。地形位置预示着水利发电的潜能，而渗透力则限制了水作为动植物养分的可用性。

7.14. 各国以不同方式赋予水体各种用途/功能。法国采用的方法是，对某种类型(河流、湖泊或地下水)的所有水体，采用同样的用途/功能，而不考虑具体水体的实际用途/功能。

7.15. 自1999年以来，法国便开始采用“水质评估系统”⁶⁷作为评估框架，该框架所依据的理念是某一用途或功能的适用性，为每一类水体(河流、湖泊、地下水等)都提供了具体范例。就河流而言，“水质评估系统”考虑了五种用途：饮用、休闲、灌溉、家畜饮水和农用水，以及一个功能，即水生生物功能，这六项统称为“用途”。该评估系统基于15个适用性指标(见表七.1)，每个指标均代表了一个适用性的可能变化。为每一种用途选择了一个指标子集：例如，对于“灌溉”用途仅适用4个指标，即盐度、微生物、微量污染物和杀虫剂；但对于饮用水则适用了15个指标中的13个。每一个指标均有一系列欲测物(具有类似影响的一系列参数)，它们是从135个监测参数中选出的，具体见表七.1。例如，“氮(不包括硝酸盐)”指标是根据 NH_4^+ 、 N_{Kj} 和 NO_2^- 的浓度值计算得出的。利用每个指标或用途所特有的阈值得出其每个欲测物的级别。然后，根据相关指标的最差得分确定各个用途的最终适用性级别，而且要为每个指标的所有欲测物都得出最差得分。若监测期间采用了多重样本，则适用“90%”规则。

7.16. 采用法国的方法，就有可能得出一个水体的总体质量指数和总体质量级别。这一方法并没有采用为水的各种不同用途得出的最差得分中的最差者，而是为每个指标的欲测物确定“质量”阈值并挑选与最受限用途(仅考虑水生物、饮用水和休闲用水)相关的“适用性”阈值。例如，将硝酸盐的高质量阈值确定为2毫克/升，水生生物的较低值为2毫克/升，饮用水的阈值为50毫克/升。总体质量指数则为指标的最差得分。

⁶⁴ 澳大利亚和新西兰环境与保护委员会(ANZECC)以及澳大利亚和新西兰农业与资源管理委员会(ARMCANZ)，《澳大利亚和新西兰有关淡水和海水质量的指导方针》，第一卷，指导方针(第1至7章)，第4号文件，第1卷，2000年。可在以下网址查阅：http://www.mincos.gov.au/publications/australian_and_new_zealand_guidelines_for_fresh_and_marine_water_quality。

⁶⁵ 千年生态系统评估，《生态系统与人类福祉：湿地与水综合报告》(哥伦比亚特区华盛顿，世界资源学会，2005年)。

⁶⁶ G. Gascó等人，“含盐浓度和地形位置对水资源质量的影响：西班牙案例研究”，*Water SA*，第31卷，第2号，第199至208页(2005年)。可在以下网址查阅：<http://www.wrc.org.za>。

⁶⁷ Louis-Charles Oudin，“法国的河流质量评估系统”，于“国际研讨会监测特别会议三——可持续水管理信息”(2001年荷兰宁斯佩特)上提交的文件。可在以下网址查阅：<http://www.mtm-conference.nl/mtm3/docs/Oudin2001.pdf>。

7.17. 澳大利亚和美国等其他国家根据水体的实际用途/功能确定相应的用途/功能。对于每个水体，这些国家均确认了一个或多个具体用途，并设定了相应的质量标准。每个水体均具有相关标准。多种用途的情况下，可以根据水体最敏感或最严格的用途确定水质。例如，在澳大利亚，“若就一个水体协商确定了两个或两个以上的用途，则应实施较为保守的指导方针和水质目标”。⁶⁸

7.18. 《欧洲联盟水务框架指令》(见方框七.1)中采用的生态状况质量评估不是基于不同用途的具体分级，而是从已观测到的每“类”水体与基准条件的偏离度来评估质量。该指令将地表水体分为五个生态状况级别：优良、良好、中等、较差、差。这种分级是对各种质量要素的观测结果，它们包括：生物、物理化学(如表七.2所示)和水利形态要素。

7.19. 质量要素的观测取决于对其欲测物的监测。例如，关于“氧化作用”质量要素，考虑了三个欲测物：化学需氧量、生化需氧量和溶解性氧。各欲测物的估值采用0至1之间的比率，接近1为该类水体的基准条件。[0至1]区间划分为5个子区间，它们各代表一个状态级别。中等和良好两级之间以及优良和良好两级之间的界限经过相互校准，在各国之间可以进行对比。为了确定某一质量要素

表七.2

《欧洲联盟水务框架指令》为河流生态状态分级所使用的物理化学质量要素

要素	优良状态	良好状态	中等状态
中等状态	物理化学要素的值相当于或接近于无干扰情况下应有的值。 养分浓度仍然处于在无干扰情况下通常会有范围内。 盐度、pH值(酸碱度)、氧平衡、酸中和能力和温度水平未出现人为干扰的迹象，仍然处于在无干扰情况下通常会有范围内。	温度、氧平衡、酸碱度、酸中和能力和盐度未超出为确保特定类型生态系统正常发挥功能以及达到各项生物质量要素的规定值所确定的水平。 养分浓度未超过为确保特定类型生态系统正常发挥功能以及达到各项生物质量要素的规定值所确定的水平。	相关条件达到了各项生物质量要素的规定值。
特定合成污染物	浓度接近零，至少低于一般采用的最先进分析法可探测的限值。	浓度未超过在不违背第91/414/EC号和第98/8/EC号指令要求的情况下，根据本指令第1.2.6节所述程序制定的标准。	相关条件达到了各项生物质量要素的规定值。
特定非合成污染物	浓度仍然处于在无干扰情况下通常会有范围内。	浓度未超过在不违背第91/414/EC号和第98/8/EC号指令要求的情况下，根据本指令第1.2.6节所述程序制定的标准。	相关条件达到了各项生物质量要素的规定值。

资料来源：欧洲议会和委员会，第2000/60/EC号指令——《欧洲共同体公报》，(2000年12月22日)。可在以下网址查阅：http://europa.eu.int/comm/environment/water/water-framework/index_en.html。

注：状态在中等以下的水体应分为“较差”或“差”两个级别。若有证据表明地表水体的各项生物质量要素值出现重大变化，且其中的生物群落明显偏离地表水体在无干扰情况下通常会有范围，则此等水体的级别为“较差”。若有证据表明地表水体的各项生物质量要素值出现急剧变化，且地表水体在无干扰情况下通常会有大部分生物群落已不存在，则此等水体的级别为“差”。

⁶⁸ ANZECC和RMCANZ, 《澳大利亚和新西兰指导方针》。

的质量级别，当一组欲测物显示对于同一范围压力敏感时，可以将这组欲测物的值加以综合考虑(取其平均数、中间值等)；否则，将其中最差一级赋予该质量要素。最后，所有相关质量要素的最差一级决定着水体的状态级别。

C. 账户的结构

7.20. 质量账户的基本结构与第六章中的水资产账户是一样的。唯一的区别是，质量账户增加了质量维度，用以描述水量。表七.3说明了《2003年环经核算体系》中所述质量账户的基本结构。该表显示了会计期间各级别的期初、期末存量以及存量变化情况。

7.21. 各列显示的是会计期间期初和期末某一质量级别的水量。“合计”这一列显示的是第六章所确定的会计期间期初和期末的水体存量。“存量变化”这一行为期初和期末存量之间的差额。

7.22. 水质不仅仅受上个会计期间活动的影响，还受之前(有时是几个)会计期间的影响，因此，期初和期末存量可以采用数年的平均数。

7.23. 也可以为近岸水域编制表七.3，其中应考虑经济体将废水排放入大海的直接压力、这些水域的社会经济重要性以及它们与内陆水资源质量的关联(受陆地污染的直接影响)。

7.24. 表七.3中的每个项目均表示以水的体积计量的某一质量级别的水量。但是，对于河流而言，由于河水的流动性质，这并非一个方便的计量单位。因此，对河流水质采用了一个专门的计量单位，即“标准河千米”，之后又改为“标准河流单位(SRU)”。⁶⁹为推算出一流域的空间总量合计，将河流划分为分别具有同类水质(例如，在连续几个监测点之间)和流量的多个河段。以SRU计量，一段河流长度L和流量q的值计算为L乘以q。编制河流水质账户的办法是，评估各河段的质量级别，计算各河段的SRU值，然后将每个质量级别的相应SRU值相加，从而得出表七.3中的质量账户。无需重复计算，就能得出不同质量级别的合计总数。⁷⁰

表七.3
质量账户(物理单位)

	质量级别				
	质量1	质量2	……	质量n	合计
期初存量					
存量变化					
期末存量					

资料来源：《国民核算手册：综合环境和经济核算：操作手册》，F辑，第78号，第1订正本(联合国出版物，出售品编号：E.00.XVII.17)。

⁶⁹ Johan Heldal和Torbjørn Østdahl，“对水质和水资源的综合监测：有关人口和采样方法的建议”，《联合国统计期刊》，第ECE2卷，第393-406页。

⁷⁰ 《2003年环经核算制度》，第8.128段。

7.25. SRU的总量应填写在表七.3的“合计”列，虽然这与河流资产账户的“合计”列有所不同，后者填写的是水量，而非SRU。SRU的数量在很大程度上取决于流域中应考虑的最小河流数量。由于缺乏有关数据，最小河流的边际贡献通常未知。

7.26. 法国的国家河流系统由1 080万个SRU组成，主航道约为85 000千米；该系统被分解为55个集水区。根据法国环境研究院的估计数，如果考虑比例尺为1:50 000的地图上的所有河流，就会使比例尺为1:1 400 000的地图上的SRU总量增加1.5倍。⁷¹因此，可以推断出，SRU的总量不应旨在涵盖整个河流系统，而是要涵盖能实际监测并进行水质评估的那一部分河流。通过受监测河流的SRU数量与整个河流系统的SRU估计数量之间的比率，可以估计出河流系统的监测覆盖面。

7.27. 表七.4是1992年和1994年法国河流的水质账户。其中采用了五个质量等级：1A(最佳)、1B、2、3和NC(未分级)(最差)。两年均有根据质量所做的存量说明，相关数据也可比，因为获取数据时采用了可比的评估方法。这些水质账户表明，在这两年间水质有所改善：质量为良好级别(1A和1B)的SRU增多了，而质量为较差级别(3和NC)的则减少了。

7.28. 就地下水质量而言，由于其极少流动，因此可以直接采用立方米等体积单位构建质量账户。表七.5提供了一个澳大利亚地下水质量账户的范例，它根据盐度水平确定质量等级：淡水(盐度 < 每升 500毫克氧化钠)，劣质水(500 < 盐度 < 1 500)，苦咸水(1 500 < 盐度 < 5 000)和咸水(盐度 > 5 000毫克/升)。这些类别的经济用途可能有如下限制：建议淡水供人类消费；劣质水可用于灌溉；而一些工业流程则可以使用盐度很高的咸水，包括海水(其盐度约为35 000毫克/升)。

表七.4

法国水道的质量账户(按规模级别)(有机物指标：以1 000个标准河流单位计)

	1992年状态					质量级别变化					1994年状态				
	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC	1A	1B	2	3	NC
主要河流	5	1 253	891	510	177	3	336	9	-183	-165	8	1 583	893	358	12
主要支流	309	1 228	1 194	336	50	16	464	-275	-182	-22	325	1 691	919	154	288
小河	260	615	451	128	47	44	130	-129	-17	-28	306	749	322	110	188
小溪	860	1 464	690	243	95	-44	176	228	15	-23	810	1 295	917	258	72

资料来源：法国环境研究院，《水道质量账户——简化方法的实施，持续发展》(巴黎，法国环境研究院，1999年)。

注：中间一栏的数据(斜体)并非总是与1992年和1994年两年数据之差完全相等。这是因为难以对两年间一些流域盆地中的某些水道进行比较。“有机物指标”考虑了下列参数：溶解性氧、五日生化需氧量、化学需氧量和氨盐基。同时，还考虑了富营养状态和硝酸盐的存在。

⁷¹ 法国环境研究院，《水道质量账户——简化方法的实施，持续发展》(巴黎，法国环境研究院，1999年)。

资料来源：澳大利亚统计局，《1993-1994年至1996-1997年澳大利亚水账户》（堪培拉，澳大利亚统计局，2000年）。

缩写：n/a = 不适用。

^a 1998年的评估基于可允许的年度水量（PAV），相当于可持续的出水量。

表七.5

1985年和1998年澳大利亚维多利亚省的地下水质量账户(十亿公升)

	淡水	劣质水	苦咸水	咸水	合计
1985年	477.5	339.2	123.3	32.3	972.3
1998年(不完整) ^a	(39.1)	(566.6)	(141.1)	(n/a)	(746.8)

7.29. 尽管1998年还不能建立完整的账户（仅仅可以监测所谓的地下水管理区的地下水），但是有关两次评估之间主要差异的研究则表明，有些淡水变成了劣质水。苦咸水的水量在这两年间也有所增加。

7.30. 水质核算可以用于了解水质的发展状况，并可说明为了改善或保护水体状态所采取措施的效率。有关“水质存量”变化的对比有望对保护性和恢复性措施的有效性进行评估。

7.31. 但是，水质变化可能有各种不同原因，因此情况较为复杂。水质变化可能是因为：污染物排放、自然净化、取水增加和由于失控事件导致径流增加所造成的稀释因子变化，及颁布限制排放的新规定等等诸如此类事件。此类事件对于水质变化的影响可能是正面的，也可能是负面的。下面的概念组合等式可以说明这种状况，其中时间 t_1 时的水质是 t_0 时水质的未知非线性函数 f 和可能的原因（包括相互作用）产生的结果。

$$\text{水质 } t_1 = f(\text{水质 } t_0, \Delta(\text{失控事件}), \Delta(\text{取水}), \Delta(\text{排放}), \Delta(\text{支出}))$$

其中 $\Delta(\text{失控事件})$ 表示 t_0 和 t_1 之间发生的变化，它不能与经济领域中的任何事件进行关联； $\Delta(\text{取水})$ 、 $\Delta(\text{排放})$ 和 $\Delta(\text{支出})$ 代表与经济范围相关的原因。因此，很难将水质存量的变化归因于直接原因。相比资产账户，质量账户的结构因而要简单得多。

7.32. 但是，需要注意的是，基于这些账户，可以进行成本效益分析。下列情形便是一例： t_0 时总体水质为6.6；会计期间无重大自然事件；排放未减少；而且特定河段也无取水增加。若在 t_1 时计量质量表明，水质值已提高至7.0，那么0.4的变化可以归因于所进行的环保支出（例如，用于恢复生态系统的自然净化能力的支出），并推算出成本效率的估计值为 $0.4/\Delta(\text{支出})$ 这一比率。但是，这并不意味着，若支出额翻一番，水质就会提升0.8。

D. 相关问题

1. 欲测物的选择

7.33. 如表七.6所示，不同的国家所采用的欲测物也不同。所采用欲测物的数量和选择都存在很大差异；另外，常用欲测物为数不多。这种多样性主要反映了对于局部问题的不同认识和理解。例如，杀虫剂指标存在较大差异说明各地的农业做法不同。

7.34. 欲测物的选择是科学、实用、经济和政治等方面折衷的结果。对于一些重要的欲测物，无法进行可靠、低成本的监测。杀虫剂尤其是这样，在数百个

在用活性物质中，只有数十个可加以精确量化。考虑生物毒素，尤其是蓝藻毒素和内分泌干扰物时，也会出现同样的问题。为数众多的化学物在水中实际上是无法溶解的，如有毒的烃衍生物；当想取得可靠的样本时，这些物质是个大问题。

7.35. 无论是欲测物、计量它们的方法，还是界定质量级别的阈值，都极少甚至根本没有标准化。主要后果就是无法对不同国家的账户加以比较。根据前文所述指令，有关方面正在设法使欲测物的选择和用于质量评级的阈值标准化。

2. 评估方法的选择

7.36. 如B节所述，大多数水质评估都采用了“最差规则”（或者“一损俱损”规则），即从一组欲测物值中总是选择质量最低的值或最为不利的值。这条规则可以适用于欲测物（在一个监测点以及一个时间序列内选择欲测物的最差计量值）、指标（选择最差指标的质量级别）、分类（如欧盟指令所建议的，选择在任何分类（无论是生物分类还是化学分类）中得出的最差一级），或上述组合。应用这条规则有多种不同理由。当应用于根据多重样本计算得出的欲测物值或指标时，这条规则反映了这样一个事实，即污染峰值相比污染平均值具有更大危害。若应用于数个指标或用途，则这条规则意味着，必须平等考虑所有的指标或用途。该规则的第一种情况是成问题的，如图七.1中的任意值所示。

7.37. 图七.1是一个假设场景，其中，在第1和第2年从2个地点（A和B）获取了12个测量值。每个点都代表一个抽样的质量指数；将它们全部绘入图中。图中的5种颜色代表5个质量级别。地点B在2年间水质有极大改善。但是，由于有2个测量

表七.6
不同评估体系的每个化学组中欲测物的数量

欲测物组	欲测物数量:				
	合 计	(其中) 加拿大	(其中)法国	(其中)南非	(其中) 常用欲测物
生物信息	5	1	1	2	
环境	10	1	1	1	6
气体(可溶解)	5		2	1	1
金属(和类金属)	24	3	2	1	9
养分	5		1	1	1
有机物	7		4	1	
其他	1			1	
致病病菌	8	1		3	2
杀虫剂	68	22	23	6	4
放射性	26	26			
盐度	14		1	3	4
毒素(非金属、非杀虫剂)	104	36	38	3	2

资料来源: Philippe Crouzet (基于加拿大环境部长委员会(CCME), “加拿大水生生物保护之水质指导方针: CCME水质指数1.0, 技术报告”, 《1999年加拿大环境质量指导方针》, 加拿大环境部长委员会主编, (加拿大温尼伯, 2001年)); Louis-Charles Oudin和Danièle Maupas, *Système d'évaluation de la qualité des eaux des cours d'eau, SEQ-eau, version 1, Les études des agences de l'eau n° 64* (巴黎, 国际用水办公室, 1999年); 以及水务和林业部, 《南非水质指导方针》, 第1至8卷, 第二版(南非比勒陀利亚, 1996年)。可在以下网址查阅: http://www.dwaf.gov.za/iwqs/wq_guide。

注: 欲测物总数指的是至少有一个国家采用的欲测物的数量。常用欲测物指的是至少有三个国家在其指导方针中使用的欲测物的数量。特定国家的欲测物指的是该国在其指导方针中采用(且表中其他国家没有采用)的欲测物数量。

值处于最差级别，因此第2年的分级与第1年是一样的。地点A的情况略有不同，其在第1年被归为最差一级，在第2年被归为差级，虽然最终的结果表明，其水质已经有大幅改善。

7.38. 最差规则带来了几个问题。如图七.1所示，极端值对水体的最终分级具有重大影响。水体无论是只有一个值处于较差，还是水质状况一直较差，最终的分级结果都是差。而且，监测工作的改进通常会使水质指数明显恶化(欲测物越多，测量值也越多，而监测到极端值的概率也就越大)。最后，最差规则似乎掩盖了季节性变动情况。

7.39. 有可能解决极端值问题的一个办法是平抑其影响。譬如，根据法国水质评估系统的方法，各指标的分值由在监测期间所分析的至少10%样本中级别下降幅度最大的样本决定。⁷²

7.40. 加拿大联邦系统也是最差规则替代方案的一个例子。⁷³其原理基于每个地点不合格值的三个因数加权，考虑了超出阈值的欲测物数量：范围(S) = 未满足条件的欲测物数量(变量，未达到的目标)/所监测的欲测物总数；评估期间未达目标的频率(频率(F) = 未满足条件的检验数量/检验总数)；阈值与观测值之间的间距(或振幅)(振幅(E) = [观测值/目标值] - 1)。校正所有因数，使其处于0至100的变化范围。

7.41. 最终的加拿大环境部长委员会水质指数(CCME WQI)等于100减去经过校正正在0-100之内的三维矢量[S, F, E]的长度。

$$CCMEWQI=100-\sqrt{\frac{S^2+F^2+E^2}{3}}$$

这表示，当矢量长度[S, F, E]等于零时，CCME WQI为100(最佳质量)。从结构上讲，该指数可用于各组不同的欲测物以及各种水体用途，前提是有用以评估频率的年度序列值。作者建议，数据集每年至少需四个值。同时，可将总体质量归为5个级别之一，即：优良(100-95)；良好(94-80)；中等(79-65)；较差(64-45)和差(44-0)。

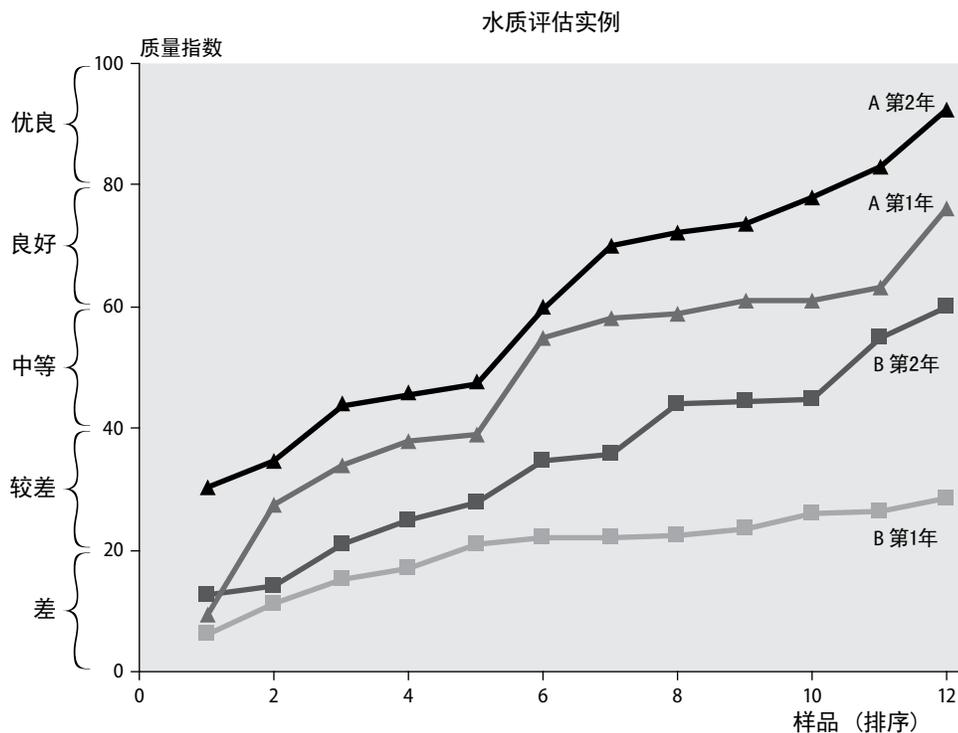
E. 水质指数

7.42. 由于水质指数的制订处于摸索阶段，因此本节仅讨论为河流建立的两个指数，它们已经用于空间总量合计，每个均对应于不同的需求。

⁷² Oudin, “法国的水质评估系统”，同前。

⁷³ 加拿大环境部长委员会(CCME), “加拿大水生生物保护之水质指导方针：CCME水质指数1.0, 技术报告”，《1999年加拿大环境质量指导方针》(加拿大温尼伯，加拿大环境部长委员会，2001年)。

图七.1
两组不同数据评估规则的对比



资料来源：由Philippe Crouzet编制。

7.43. 河流水质的总体指数(RQGI)是整个流域水质的合计结果。可以利用水质账户衡量各流域往往已有的水管理方案的效率。所采取措施或投资的结果应体现在水质改善中。因此,重要的是,要能够将整个流域的水质合计在一起。

7.44. 格局指数用于计量河段水质级别的变化情况,是一个流域具体RQGI分值的基础。采用该指数,就能将水质均一的流域与水质结果与某些“热点”或偶尔超出质量标准有关的流域加以区分。改善“热点”水体的质量要比净化被无数化学物质永久污染的水体省力。

7.45. RQGI是根据SRU, S_j 所计算的水质级别 G_j 的加权平均数。其得出了一个处于0(最差)和10(最佳)之间(等距)的值。计算该指数的公式如下:

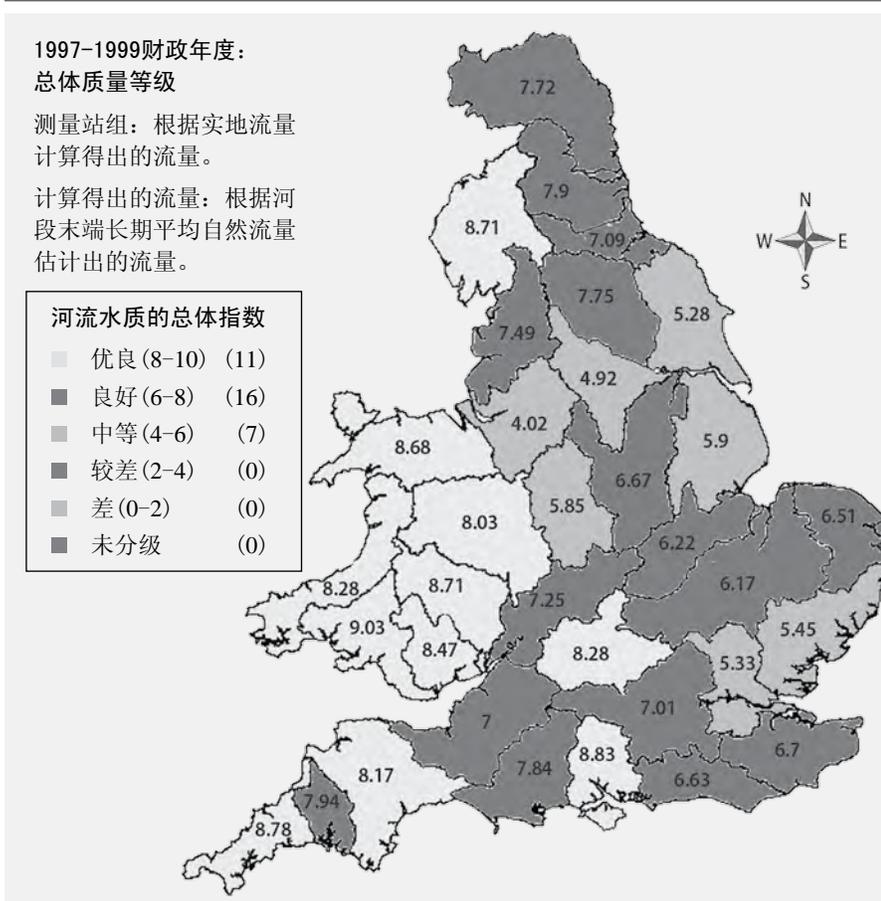
$$RQGI = \frac{10}{n} \times \frac{\sum_j S_j \times G_j}{\sum_j S_j}$$

其中 n 为水质级别的数量。

7.46. 总体指数的应用见图七.2，其中列示了1997-1999年期间英格兰和威尔士各流域的RQGI值。⁷⁴在上述期间，所有被评测集水区的总体指数都从1990年的6.5上升至7.47。

7.47. 格局指数的应用见图七.3，其中列示了爱尔兰共和国和北爱尔兰的合并流域图，表明河水质量中等。这些流域尽管差水质的比例不是很高，可良好水质的比例也较低。由于每个河段水质的变化不大，严重的水质问题可能是一大难题。

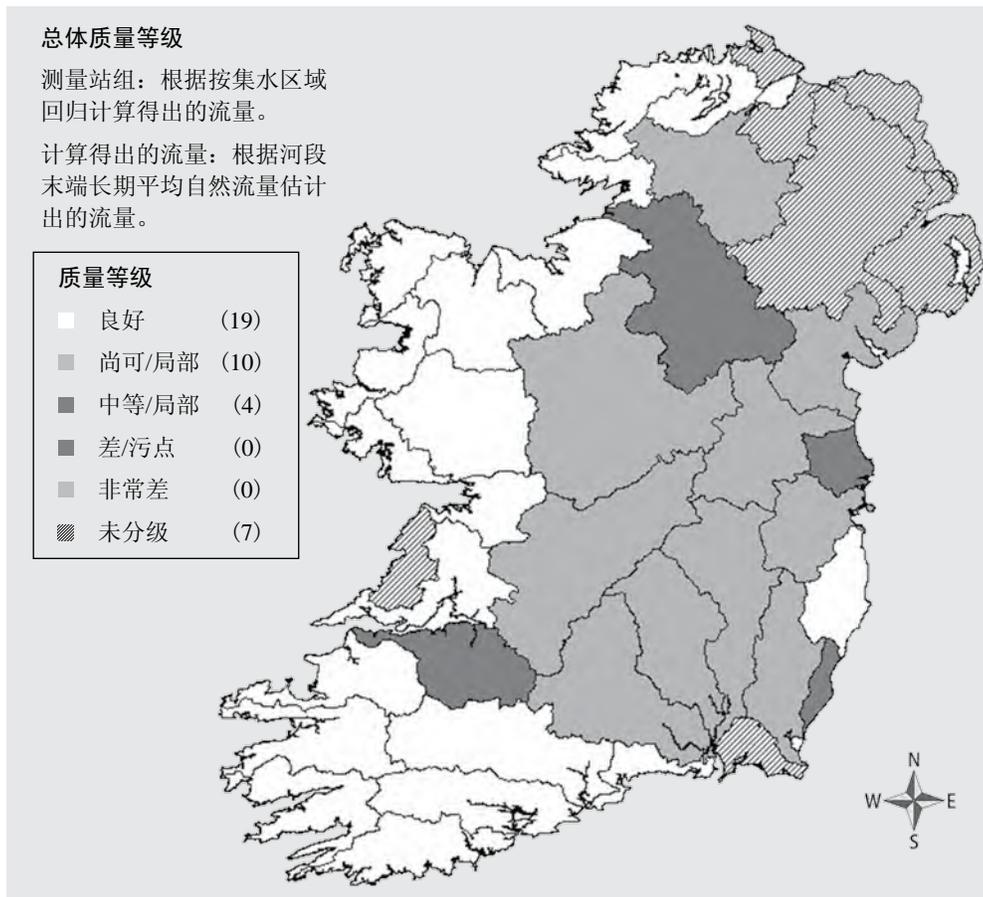
图七.2
1997-1999年大不列颠及北爱尔兰联合王国英格兰和威尔士河水的总体质量



资料来源：英格兰和威尔士环境署收集并在欧洲环境署的报告《英格兰和威尔士水质账户的试应用》中公布的数据，报告由Beture-Cerec撰写（哥本哈根，2001年）。原始数据载于欧洲环境署，《英格兰和威尔士的环境状况：淡水》（伦敦，文书局，1998年）。

⁷⁴ 英格兰和威尔士环境署收集并在欧洲环境署的报告《英格兰和威尔士水质账户的试应用》中公布的数据，报告由Beture-Cerec撰写（哥本哈根，欧洲环境署，2001年）。

图七.3
1990年爱尔兰共和国和北爱尔兰的格局指数



资料来源：由爱尔兰环保署提供的
数据；欧洲环境署的报告
《爱尔兰共和国水质账户的试应
用》中的处理数据，报告由Be-
ture-Cerec撰写(哥本哈根，2001
年)。

第八章

水资源的计值

A. 引言

8.1. 国民账户计算水价值时采用的方法与所有其他产品一样：按照水交易价格计算。但是，与很多产品不同的是，所收取的水价格数据通常只能作为水经济价值的一个低劣指标，不能充分反映水的经济价值，这与水的以下独特性质有关：

- (a) 水是受严格监管的商品，所收取的价格(若有)通常与其经济价值，甚至其供应成本没有什么相关性。有时，这种情况在水较为缺乏的发展中国家很严重，在这些国家，水可能会免费提供给某些用户。管理水价格的部分原因是，水的自然特性抑制了各种能够确定经济价值的竞争性市场；⁷⁵
- (b) 供水通常具有自然垄断的特性，因为水的蓄存和配送受限于规模经济；
- (c) 水通常没有产权，而产权则是竞争市场的基本要素，当水的使用具有公益品(防洪减灾)或集体用品性质(废物池)时，或者有多种和/或连续性用途时，并不是总能很容易地确定水的产权；
- (d) 水是“笨大”商品，其重量-价值比极低，因而限制了本地之外的市场发展；
- (e) 大量的取水都是自用的，这些取水行业不在《国际标准产业分类》第36类(水的收集、处理和供应)之列，如农业或采矿业。自用取水没有明确计为水的中间投入，因此，低估了水的使用情况，水的贡献值(例如对农业的贡献值)没有明确记录，而记入农业的营业盈余。

8.2. 需要将水视为经济品，这已经被确认为可持续水管理的基本组成部分。前文所述的水管理概念——水资源综合管理将以水使用与水业投资的经济价值最大

⁷⁵ 有关该专题的详细讨论，见William K. Easter、Nir Becker和Yacov Tsur，“水资源管理的经济机制：定价、许可和市场”，选自《水资源：环境的规划、管理和发展》，Asit K. Biswas编辑(纽约，麦格劳-希尔公司，1997年)；以及Robert A. Young，《计量水投资和政策的经济效益，世界银行技术文件》，第338号(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，1996年)。

化作为其两个关键目标，同时还包括权益和环境的可持续性。⁷⁶这一原则在国际会议和各大主要出版物上再次得到确认。⁷⁷不过，在国民账户的记录中，所收取的水价并不能完全反映其经济价值。

8.3. 水的经济价值对于很多政策领域都有用，例如，用以评估水资源发展和分配的效率。高效和公平的水分配需考虑当代竞争性终端用户的用水价值、当代和后代之间的资源分配，以及在影响水质的各项活动中排放入水的废物处理程度。此外，制定水定价政策和设计经济工具时，也需计算水价值，以更好地利用水资源。有关水的工具包括产权、可交易的水市场、水消耗和污染税及水需求管理方面的补贴。

8.4. 经济学家已经制定了一些可用以估计水价值的方法。本章将对这些计值方法进行评价，并将讨论这些方法与《2008年国民账户体系》计值方法之间的一致性。至于应该采用哪种计值方法，本文并没有提出建议，而只是概述了目前的一些实际做法。另外，对于有待使用的计值方法以及应将哪些方法列入《水环境核算体系》，尚未达成共识(因为与《2008年国民账户体系》中的计值原则不一致)，因此可将具有政策相关性的本章视为水账户的一个补充。

8.5. 所评价的计值方法包括当前水账户所列水货物和服务的常用计值方法，如：

- (a) 作为农业和制造业生产中间投入的水；
- (b) 作为最终消费货物的水；
- (c) 有关废物同化处理的环保类水服务。

8.6. 其他水价值(尤其是游憩、航海和生物多样性保护方面的价值)以及水质问题(如可靠性和可用水的记录时间)，则未在本章中涉及。

8.7. B节将讨论水计值中的一些问题，如从本地至国家层面的水价值合计。C节将阐述水经济计值中的一些背景概念以及《2008年国民账户体系》中的计值原则。D节将概述计值方法，E节将通过各种实证范例探讨各种水计值方法的优缺点。

B. 水计值中的一些问题

8.8. 本节将简单介绍水货物和服务计值中的一些问题，即：水价值的调整和合计，重复计算的风险(由于某些水价值已经包含在账户中)，以及价值计量的类型和意义。

⁷⁶ 全球水事伙伴关系，“水资源综合管理”，技术顾问委员会背景文件4(斯德哥尔摩，全球水事伙伴关系，2000年)。

⁷⁷ 可持续发展问题世界首脑会议，2002年8月26日至9月4日于南非约翰内斯堡举行；第三届世界水论坛，2003年3月16日至23日于日本东京举行；呈交联合国秘书长的千年项目报告：《发展中的投资：实现千年发展目标的可行计划》(纽约，开发署，2005年)。

1. 国家和本地计值：水价值的调整 and 合计

8.9. 经济学中，水计值具有很长的历史，尤其是在项目或政策层面。通常会就指定的水管理区域，如流域，实施相关项目和政策。目前，将这些局部值合计为国家值尚无多少经验。

8.10. 由于水是笨大商品，运输和蓄存成本通常较高，因此，水价值因本地和地区的地点以及所选择的用途而定。例如，水作为农业投入的价值经常会随着地区呈现较大差异，因为影响生产成本和产品价值的因素各异，包括土壤、气候、市场需求、投入成本等等。另外，可用水的记录时间、水质、供水的可靠性也是影响水价值的重要决定因素。因而，同一个国家内，甚至是同一个行业内，水价值也会迥然相异。

8.11. 水价值因地点而异的特性指，一个国家某个地区的估计水价值不能适用于其他地区。这给国家层面的水价值账户构建带来了问题，因为，国民账户的常用方法是将样本数据按比例放大至国家层面，但该方法不能生搬硬套。决策者们所能采用的更为精确和有用的方法是，在流域或核算集水区层面建立水账户，以便编制经济信息，并在国家层面进行合计，从而获得国家水账户。流域账户对于决策者们可能更为有用，因为许多水管理决策都是基于流域做出的，甚至国家层面的政策都必须考虑供水、需求和价值的地区性差异。而且，在一些国家，流域之间还可能存在广泛的水转移。流域间转移通常根据受纳流域的水用途进行计值。

2. 重复计算

8.12. 解释水价值账户时，必须注意避免重复计算问题。作为中间投入的水价值已全面列入《2008年国民账户体系》，不过极少对其进行明确列出，例如：

- (a) 对于从《国际标准产业分类》第0161组（作物生产辅助活动—农业灌溉设备的运行）和第36类（水的收集、处理和供应）购买水的行业，《2008年国民账户体系》中的水价值按行业生产成本的以下三个组成要素进行划分：所支付的服务费，一个公司用于处理、蓄存或运输水而额外发生任何经常支出和资本支出（设备、能源、劳动力和其他投入的购买），以及在有应计残余水价值情况下的行业增加值；
- (b) 对于取水自用的行业，水价值则按水的提取、运输、处理或蓄存费用和行业增加值进行划分；
- (c) 对于住户，《2008年国民账户体系》中的水价值包括支付给水公用事业机构的部分或取水自用者发生的费用。

8.13. 废水处理的成本可以部分反映在《国际标准产业分类》第37类“污水处理”行业所提供的服务成本中，以及行业和住户自己进行水处理所发生的成本中。水质变化对工业产能的破坏以及行业预防行为的成本已作为受影响行业的生产成本列入《2008年国民账户体系》中。消费者的某些预防行为成本和医疗费用可能会作为消费者支出的一部分列入《2008年国民账户体系》中，但是其他的则

不会列入，或者这些费用可能不容易确认。面向消费者的游憩或艺术服务用水价值也可至少部分反映在土地、房屋或旅游设施的市场价格中。

8.14. 总之，《2008年国民账户体系》已经涵盖了多数的水价值，但没有明确确定其归属。水计值的作用是明确这些价值，但不能将其解释为尚未列入《2008年国民账户体系》的额外价值。当直接取自于水资源时，水价值便是国民账户体系生产范畴的一部分。正因为如此，即使不发生交易，也应估算其价值。

3. 计值方法：边际价值和平均价值

8.15. 对于各种水的用途，有很多计值方法。这些方法可得出三种具有不同概念的“价值”尺度，这种差异与它们在成本效益分析中的基本作用及其对经济福利的侧重点不同有关：

- (a) **边际价值**指最后一个买家愿意为一个额外单位所支付的价格。此价值相当于竞争性市场中的价格，原则上与《2008年国民账户体系》中的计值方法一致；
- (b) **平均价值**指所有买家愿意支付的平均价格，包括部分消费者或生产商剩余，是各买家愿意支付的最大金额，不过，向消费者实际收取的可能不是这一价格。平均价值与边际价值之间可能会存在很大差异(更高或更低)。例如，重负荷污染排入湖泊的“平均”损害可能会远远少于污染负荷小幅增长所造成的“边际”损害；
- (c) **总经济价值**是计量总经济福利的一个尺度，包括消费者和生产商剩余，可用以估算平均价值。

8.16. C节将定义和解释这些概念，D节将进一步阐述它们对于计值的意义。由于平均价值包含消费者/生产商剩余，这个概念与《2008年国民账户体系》所述的价值概念不一致，因此肯定需要优先采用计量边际价值的方法，但这种可能性通常不大(见C节和D节)。不过，水计值本身就有用，但应注意将水价值与国民账户的合计数进行比较，因为所依据的计值原则不同。

8.17. 若经济价值旨在帮助计值、评估和政策的阐述，则可纳入所有具有合理估算数据的价值，而不管其是平均价值还是边际价值。无论如何，能够提前对价值(不管是边际价值还是平均价值)进行点估计的情况都很少。由于不确定性以及相关方法的采用和实施需要进行大量基础判断，计值研究通常会产一系列的值。例如，有关美国联邦法规成本效益分析的年度报告就报告了一系列的值，有时会很大会，相关指导方针也明确了一些备选假设和参数，供采纳使用，如折扣率。⁷⁸

8.18. 解决计值问题的一个有用方法是，纳入所有能够根据较可靠数据和方法进行估算的水服务价值，同时确定这些价值是边际价值还是平均价值，以便让用户了解这些价值对政策分析的影响程度。

⁷⁸ 美国预算及管理局，“2003年提交国会的关于联邦法规的成本效益报告草案”，《联邦公报》，第68卷，第22号(2003年2月3日)，第5492至5527页。

C. 水计值的经济分析法

8.19. 从经济角度来说,水是一项必需品,因此(愿意为)基本生存需要量(所支付)的价值是无限的。一旦满足基本需求,经济计值将对有关水政策的决策起着重要的作用。当用户愿意购买,而不是放弃一件商品时,则这件商品就具有经济价值。商品的经济价值是一个人愿意为其支付的价格,或者,从交易的另一方来说,该价值是为了向放弃该商品的人提供补偿而必须支付的金额。当人们在可供购买或易货贸易的竞争性产品中进行选择时,可以观察到商品的经济价值(无需仅以货币单位表示价值)。在竞争性市场,交易过程可确定一个能够代表边际经济价值的价格,即最后一个(边际)售出单位的价值。水市场缺乏或者市场机能不足时,可采用计值方法估算水的经济价格。其中一个方法称为“影子价格”(见方框八.1)。

8.20. 经济学家有很多方法可用来估计影子价格,并且在应用这些方法方面积累了大量经验。大多数方法通常都用于项目和政策的成本效益分析,以及一些在要求和目的方面与国民账户差异很大的其他应用。因此,这些方法用于水账户中的水计值时,并不是那么完全简单明了,而作为《2008年国民账户体系》的附属账户,水账户的计值原则应与《2008年国民账户体系》一样。

8.21. 水计值可能会十分复杂:通常无法获取数据,可以收集的数据可能又涉及很高的费用;水价值一般因地点而异;从水的众多方面来说,将一个研究地的各种值用于其他地点的这种好处转移法尚不完善。各种方法和假设都不太规范,而且不确定性很高。此外,很多计值方法都背离了《2008年国民账户体系》所述的价值概念,因此,若要按照与《2008年国民账户体系》一致的方式,来实现水账户的货币化,将面临着巨大的挑战。

方框八.1 影子价格

经济分析中,评价竞争性用户之间的备选水分配方案等工作,需要采用价格和数量数据,以货币单位表示成本和收益。通常会采用观察价格,但是这种价格有时无法反映真正的经济价值。例子包括,规定了一些商品价格(如水和能源价格)的政府法规;扭曲农业商品市场价格的税收或补贴;高于市场出清价格的最低工资水平;或者提高国产货物价格的贸易限制。此种情况下,需要调整所观察的市场价格,以便将这种扭曲现象列入考虑。在其他情况下,可能根本不存在市场价格,因而必须对价格进行估计。所得的调整价或估计价称为“影子价格”。

8.22. 《2008年国民账户体系》记录实际市场(或者近似市场)交易,其产品价值采用市场价格。在竞争性市场中,价格代表货物和服务的边际价值。但在很多情况下,观察价格可能不同于边际价值,有时差异还很大,其原因包括:市场失灵,价格管制、税、补贴和贸易保护。这种扭曲程度有时可能很大,而有时则可能很小。

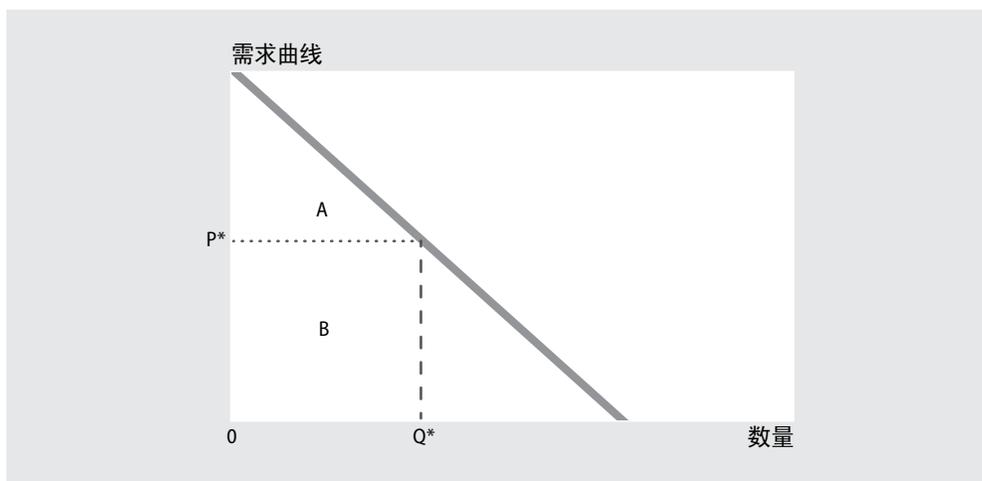
8.23. 非市场计值法可用来估计边际价值、平均价值或总经济价值,后者除已支付的市场价格外,还包括“消费者剩余”,即个人愿意支付价格和实际支付价格之间的差额。这种差额产生的原因是,在既定市场上向所有消费者收取了同

样的价格，而无论消费者愿意支付多少。《2008年国民账户体系》中的价格与边际价值之间可能差异很大，但该体系没有列入消费者剩余方面的各种指标。图八.1是这三种经济价值概念之间的关系图，相关解释如下：

- (a) 水的总经济价值计算为所有消费者愿意支付的合计金额，通常以需求曲线下面的区域表示。对于数量 Q^* ，总经济价值为区域 $A+B$ 。在一些应用，如成本效益分析中，如果需要测算经济福利的总变化，则适于采用这种测算方法；
- (b) 数字 $(A+B)/Q^*$ 表示一个单位水的平均价值，其中，使用了 Q^* 单位的水。平均价值之所以大于边际价值(差幅为 A/Q^*)，是因为其包括了消费者剩余部分，即消费者愿意支付的价格(需求曲线)和市场价格之间的差额；
- (c) P^* 表示在使用 Q^* 单位的水时，一个单位水的边际价值。对于个人而言，边际价值表示额外使用一个单位的水时所获得的收益。对于商业单位而言，边际价值则表示每增加一个单位的水投入而可能增加的净收入。边际价值可用于评估水在备选用途之间的分配所具有的经济效益。竞争性市场价格等于边际价值。

8.24. 有时，总经济价值和平均价值的计量比边际价值要容易，但其结果也可能较大。例如，从业者首先估计水污染所造成的总损害，然后用该估计数据除以排放污染物的吨数，以得出每吨污染物的平均损害值，这种情况并不少见。若剂量/浓度-反应函数是非线性的，则这种平均价值与边际价值之间很可能会有明显差异。将一个地点某项研究的平均价值用于另一地点，甚至将不同时点的值用于同一地点，则可能会有很大的误导性。如前文所述，水服务通常是在无贸易情况下提供和获取的，或者是通过不完善市场的贸易提供或获取的；因此，没有相关的信息可用于设定适当的需求函数或计算边际或总经济价值。在这些情况下，通常根据成本而非收益尺度来计算水价值。

图八.1
水需求曲线



注：人类生存用水的价值可能是无限的，未包括在此图中。

D. 计值方法概述

8.25. 人们对环保品(如水)进行计值的目的是有很多,经济学家将这种目的划分为使用价值和非使用价值(见方框八.2)。应注意的是,为进行下文讨论,此处仅考虑生存需求之外的水量,因为仅有这种水量才具有有限的价值。使用价值指用水支持人类生活和经济活动,包括:(a)将水作为资源直接使用,(b)水生态系统服务所提供的间接支持,(c)保持今后能够直接或间接使用水这一期权而具有的价值(期权价值)。非使用价值包括,了解水生态系统内在价值所带来的价值(存在价值),以及水和水生态系统可供下一代使用的价值(遗赠价值)。

8.26. 对水总价值的估算应包括所有使用和非使用价值。许多早期的水计值研究仅包含了有形使用价值,近数十年来,其他用途的价值也得到确认,并尽可能地被纳入计值中。即便在无法可靠估计货币价值时,有关成本效益分析的众多政府官方指导方针也要求纳入物理单位计量的价值指标。多数直接使用的计值方法已相对完善,主要是因为这些方法贴近市场活动。有关间接使用的计值也已经较为完善,如废物同化处置服务。但是,诸如栖息地保护和相关文化价值等其他间接服务的计值和非使用价值则存在较多争议,目前还不是那么完善。此类服务目前还没有纳入到水账户中,因此,此处不再赘述。

8.27. 表八.1列举了一些计值方法,这些方法通常应用于水账户所涵盖的水用途。除了或有计值法外,其他所有方法均基于经济学家所称的“显示偏好”理论,即水价值是根据市场上某种涉水货品的已观察市场行为(显示行为)进行计算的。而或有计值则属于“陈述偏好”法,需要通过调查要求人们陈述其价值(陈

方框八.2 水的经济价值类别

使用价值

- **直接使用价值:** 消耗性的水资源直接使用,如农业投入、制造业和家庭用水;以及非消耗性的直接用水,如水利发电、游憩、航海和文化活动。
- **间接使用价值:** 水提供的间接环境服务,如:废物同化处置、栖息地和生物多样性保护以及水文功能。
- **期权价值:** 保持今后直接或间接用水这一期权所具有的价值。

非使用价值

- **遗赠价值:** 自然留给后代的价值。
- **存在价值:** 水和水生态系统的内在价值,包括生物多样性;例如,因了解未开发河流的存在而由人们所赋予的价值,即便从来没有见过这类河流。

述偏好)。经济学家常常更倾向根据实际市场行为获取估计数据,但是对于某些水服务而言,甚至可能无法获取间接市场信息,如有关保护湿地或濒临灭绝物种的信息。下一节将更详细地阐述每种方法。⁷⁹

⁷⁹ 除了文献中的众多研究外,有关价值计算方法的更详细论述,还可见Diana C. Gibbons,《水的经济价值》(哥伦比亚特区华盛顿,未来资源,1986年);Kerry Turner等人,“农用水

表八.1
水价值计算方法

计值方法	说 明
1. 作为生产中间投入的水：农业和制造业 残值法(余值法) 净收入变化法 生产函数法 数学规划模型法 水权出售和租赁法 特征定价法 来自水公用事业机构销售的需求函数法	此方法根据已观测市场行为提供水的平均或边际价值。
2. 作为最终消费品的水 水权出售和租赁法 来自水公用事业机构销售的需求函数法 数学规划模型法 选择成本法 或有计值法	除了或有计值法外，所有方法均根据已观测市场行为提供水的平均或边际价值。或有计值法根据假设购买行为计量总经济价值。
3. 水的环境服务：废物同化处置 损害防止行动的成本法 防止损害的收益法	两个方法均提供了有关平均或边际价值的信息。

E. 水计值的实证应用

8.28. 本节将阐述各种计值方法，这些方法将根据水账户中的主要使用类别进行编排：作为农业和制造业中间投入的水，作为最终消费货物的水，以及废物同化处置方面的环境服务用水。

8.29. 同时还将举例说明运用这些方法时出现的一些问题以及不同的从业者是如何解决这些问题的。绝大多数的水计值研究已经解决了用于灌溉、废物处置和游憩用水的价值问题。⁸⁰应该记住，一些影响水价值的重要属性无法通过这种简单的概述进行说明。例如，水价值很可能会随着地点和季节发生变化(灌溉用水在生长季节之外价值较低)。特殊用途的水价值同样也会受到水质和供应可靠性的影响。

资源经济价值的计算：从行业角度到功能角度的自然资源管理”，《粮农组织水报告27》(罗马，联合国粮食及农业组织，2004年)；以及Robert A. Young，《计量水投资和政策的经济收益，世界银行技术文件，第338号》(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，1996年)。有关美国水计值研究的更详尽讨论，见Kenneth D. Frederick、Tim Vandenburg和Jean Hanson的文章，“美国淡水的经济价值”，《未来资源》，第97-03号讨论文件(哥伦比亚特区华盛顿，未来资源，1997年)。

⁸⁰ Frederick、Vandenburg和Hanson，“淡水的经济价值”，同上；Gibbons，《水的经济价值》，同前；以及Young，《计量经济收益》，同前。

1. 作为农业和制造业中间投入的水价值计算

8.30. 对于作为农业和制造业中间投入的水，最常用的计值方法是残值法及其变化形式、数学规划和特征定价法。

8.31. 灌溉是世界用水中占比最大的唯一领域，⁸¹但同时也是用水估值最低的领域之一。⁸²农业生产决策不仅相当复杂，而且充满着不确定性。评估灌溉用水计值研究时，⁸³可以发现大部分研究都有缺陷，即具有高估水价值的倾向。其中，最常应用的计值方法是残值算法及其变化形式、净收入变化法和生产函数法。

8.32. 在灌溉农业相对少的一些国家，工业是用水大户。例如，1995年，瑞典的两个行业(制浆造纸和化学药品)就占淡水使用总量的43%。⁸⁴通常假设水的工业价值高于农业，但是相比其他用途而言，工业用水受重视的程度要少得多。⁸⁵在有关美国水计值的研究中，⁸⁶可以找到177个有关灌溉用水的估计数，211个有关水游憩价值的估计数，但是仅有7个估计数是有关工业用水价值的。

(a) 残值法、净收入变化法和生产函数法

8.33. 残值法以及与其有关的净收入变化法和生产函数法被用以测算作为生产中间投入的水价值。其所依据的理念是，利润最大化公司的用水点为：从一个额外单位的水所获得的净收入刚好等于获取水的边际成本。残值算法假设，如果水市场除外的所有市场都是竞争性的，则总生产值将完全等于所有投入的机会成本。当非水投入的机会成本根据其市场价格确定时(或者可以估计影子价格时)，则水的影子价格等于产出值和所有非水生产投入成本之间的差额(残值/余值)，计算公式如下：

$$TVP = \sum p_i q_i + VMP_w q_w$$

$$VMP_w = \frac{TVP - \sum p_i q_i}{q_w}$$

其中

TVP = 所生产商品的总价值；

$p_i q_i$ = 非水生产投入的机会成本；

⁸¹ Peter H. Gleick编辑，《危机中的水：世界淡水资源指南》(纽约，牛津大学出版社，1993年)。

⁸² Gibbons, 《水的经济价值》，同前。

⁸³ Young, 《计量经济收益》，同前。

⁸⁴ Gunnar Brånvall等人,《水账户：瑞典含环境账户的国民账户矩阵(NAMEA)中与取水、用水和水排放有关且以物理单位和货币单位计量的数据》(斯德哥尔摩，瑞士统计局，1999年)。

⁸⁵ Hua Wang和Somik Lall,“中国工业用水的计值：边际生产力法”，为世界银行发展研究组准备的文件，世界银行，哥伦比亚特区华盛顿，1999年。

⁸⁶ Frederick、Vandenburg和Hanson,“淡水的经济价值”，同前。

VMP_w = 边际水产品的价值；

q_w = 生产用水的立方米数。

8.34. 尽管相关文献将水的影子价格称为“边际产品价值(VMP)”，但残值所测算的实际上是平均价值，因为边际产品价值是根据总生产金额和非水总投入，而不是边际产出和非水投入的边际成本来计算的。只有当生产函数所显示的规模回报不变时，平均价值和边际价值才相等。平均价值是否严重偏离边际价值将取决于生产函数的性质，而后者则是一个经验问题。

8.35. 将该法用于水账户时，应注意，如上述公式所示，水价值包括用户取水、运输和蓄存将发生的一些费用以及水费。这些费用已经计入国民账户，因此不得重复计算。

8.36. 残值法已经广泛用于灌溉领域，因为此法的应用相对容易，但对生产函数设定的细微变动以及市场和政策环境方面的假设十分敏感。若忽略或低估了某项生产投入，则其归给水的价值将会有误。在有些情况下，研究人员需要就作物生产和投入进行广泛的农业调查。而在情况下，则需要采用二级数据计算平均作物产量和生产成本。二级数据与受评估耕作区的实际投入和产量之间可能会有很大差异。方框八.3根据纳米比亚的案例研究说明了这一方法。

8.37. 假设模型设定准确，则必须审核所有投入和产品的价格，因为部分投入，尤其是家庭劳动力可能不会有报酬，而且由于税费、能源补贴和贸易保护等原因，其他商品的价格可能会与其边际价值差异很大。水是灌溉中的主要投入，其单位价值对于生产用水量极度敏感。然而，很多国家都没有仪表计量的灌溉用水数据，而仅能根据灌溉公顷数和种植作物类型凭“经验”估计用水情况。⁸⁷在方框八.3所述的纳米比亚案例研究中，农场主自己估计的用水量至少要比水管理机构导则中的水量高50%。⁸⁸

8.38. 劳动力是农业生产中一项重要投入，但在通常情况下，其中至少有一部分劳动力未获得报酬。《2008年国民账户体系》对于非法人企业，这部分与营业盈余一道计为混合收入。若未估计这部分投入的价值，则会高估水价值。无论在发达国家还是发展中国家，通常都不会向家庭劳动力支付报酬；在《2008年国民账户体系》中，该部分应根据工人的现行工资而非机会成本进行估算。农场管理是农场主的独特贡献，有时不太容易估计这部分价值，除非存在着聘用管理人员的可比农场。

8.39. 政府为关键农业投入成本(尤其是化肥和能源)提供补贴的情况并不少见。一些发展中国家也会规定主要农作物的价格，其水平通常会低于这些农作物

⁸⁷ Robert Johansson, “灌溉用水定价：文献概览”，世界银行政策研究工作文件，第2449号(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，2000年)。

⁸⁸ Glenn-Marie Lange, “纳米比亚的水账户”，载于Glenn-Marie Lange和Rashid M. Hassan, 《南部非洲的水管理经济学：环境核算法》(爱德华·埃尔加出版社，联合王国切尔滕纳姆，2006年)；以及Glenn-Marie Lange, “农业用水价值的估计：纳米比亚案例研究”，于国际生态经济学协会双年会(2002年3月6日至9日于突尼斯塞斯召开)上提交的文件。

方框八.3

残值计算：纳米比亚范例

纳米比亚斯坦普里特的农业生产采用了残值法，该地区的农场主抽取地下水，用于牲畜饲养和作物(如紫苜蓿)灌溉。1999年进行了一次调查，其中有关农场收入和成本的数据来自于该地区66个农场主中的16个。部分项目的数据具有合理的准确度，例如，农场收入、多数货物和服务的投入，以及雇员报酬等。固定资本成本是最大的成本组成部分，但却较难进行估计，因为农场主通常不会保存货物纪录，也不会总是计量他们的用水量，因此，必须小心处理用水估计数。根据调查，研究人员计算了农场的平均收入和成本。平均残值的计算采用了下列公式：

$$\text{农场毛收入} - \text{货物和服务投入} - \text{雇员报酬} - \text{农场主的推算收入} - \text{资本成本 (折旧、流动资本及固定资本成本)}$$

尽管数据有缺陷，但结果却可以用来说明残值法对于假设的敏感度。下表列示了不同资本成本假设下水的生产成本和残值。假设5%的成本用于资本投资，则残余的水价值为每立方米19个纳米比亚分。但是，若资本的实际成本上升至7%，则农场主的收入将不足以弥补资本成本，水的价值将为负。

资料来源：改编自Glenn-Marie Lange，“纳米比亚的水计值案例研究”，载于Glenn-Marie Lange和Rashid M. Hassan，《南部非洲的水管理经济学：环境核算法》（爱德华·埃尔加出版社，联合王国切尔滕纳姆，2006年）；Glenn-Marie Lange、J. MacGregor和Simon Masirembu，“地下水的经济价值：纳米比亚斯坦普里特的案例研究”，于“东部和南部非洲资源核算网络研讨会”（2000年6月4至8日于南非比勒陀利亚召开）上提交的文件；以及Glenn-Marie Lange，“农业用水价值的估计：纳米比亚案例研究”，于国际生态经济学协会双年会（2002年3月6日至9日于突尼斯塞斯召开）上提交的文件。

农场收入和成本 (1999年, 单位: 纳米比亚元)		数据来源
农场毛收入	601 543	将产出乘以市场价格(根据调查获取)
货物和服务投入	242 620	将投入乘以价格(根据调查获取)
增加值, 其中:	358 923	
雇员薪酬	71 964	已付薪酬+实物支付(根据调查获取)
毛营业盈余, 其中:	286 959	
农场主劳动力的推算值	48 000	根据所雇佣农场管理人的平均工资推算的值
折旧	66 845	标准折旧率乘以调查中农场主历史资本成本的估计数
流动资本成本	17 059	按固定资本价值的百分比推算
固定资本成本, 包括土地, 3%-7%	75 739至176 724	基于调查所报告的农场主历史资本成本估计数
残余水价值	79 316至-21 669	
已使用水量(立方米)	154 869	农场主的“最佳猜测数”(未计量水)
残值(纳米比亚元/立方米)	0.51至-0.14	

的边际价值。还有一些国家则可能不会直接向农产品提供补贴，但会采用贸易保护手段维持较高的作物价格。在应用残值法时，首先必须纠正这些扭曲的投入和产出价格。

8.40. 方框八.4是根据贸易保护对残值进行调整的两个例子：联合王国和约旦。在联合王国的例子中，因无法获取各类作物的用水信息，所以残值按照每公顷的价值来设定，即在一公顷土地上种植特定作物所需的总水量。在根据贸易保护因素进行调整后，仅有一种作物(土豆)会带来正的水回报。

方框八.4

根据市场扭曲因素对残余水价值进行调整

有关联合王国和约旦的案例研究表明，调整因贸易保护而造成的市场扭曲因素很重要。两个案例都计算了含有贸易保护有效补贴的残余水价值和未含有贸易保护有效补贴的残余水价值。结果发现，两者的差异很大。

案例1 联合王国。Bate和Dubourg采用农场预算调查数据，估算了1987年至1991年期间东英吉利五种作物灌溉用水的残值。但无法获得实际用水数据，因此根据一公顷特定作物所需的用水量来计算残值。在考虑欧盟共同农业计划提供的有效补贴时，除了土豆，其余作物的残值均为负。

资料来源：改编自Roger N. Bate和W. Richard Dubourg，“有关东英吉利灌溉用水需求的净回值分析”，《环境管理期刊》（1997年），第49卷，第3期，第311至322页。
^a 每公顷作物的实际用水量未知。

	英镑/每公顷 ^a	
	未就共同农业计划补贴进行调整	就共同农业计划补贴进行了调整
冬小麦	101.12	-176.48
大麦	13.45	-164.70
油籽(油菜)	220.04	-146.48
土豆	1 428.84	880.04
甜菜	327.93	-3 565.10

案例2 约旦。Schiffler采用农场调查数据，计算了1994年水果作物(苹果、梨、橄榄、葡萄)和蔬菜作物(西红柿、西瓜、黄瓜、南瓜和小麦)用水的残值。并分别计算了含有贸易保护因素和不含贸易保护因素的残值。结果发现，两者在水果作物方面的差异很小(7%)，而在蔬菜作物方面的差异则接近50%。

资料来源：改编自Manuel Schiffler，《干旱国家的地下水管理经济学》(伦敦和俄勒冈州波特兰，弗兰克卡斯出版社，1998年)。

	约旦第纳尔/每立方米的水投入	
	未就贸易保护因素进行调整	就贸易保护因素进行了调整
水果作物	0.714	0.663
蔬菜作物	0.468	0.244

8.41. 对于灌溉农业，资本可能是成本的一个重大组成部分，正确核算成本将面临着几个问题。在一些研究中，可能会忽略全部或部分固定资本。⁸⁹若供水出现短期中断，如干旱，可能适于采用这种处理方法，因为在这种非正常短期状况下，目的是将水配送至价值较高的作物，以获得最大利润。但是，这种短期水价值不能反映长期价值，由于高估的原因，将不适用于长期水管理。

8.42. 如上所述，残值适于单一作物或单一产品的运算。对于多产品，可采用略有差异的方法：净收入变化法(CNI)。该法用以测算所有作物因水投入变动而发生的净收入变化，而非所有生产用水的价值，它通常用以比较当前给水状况下的水价值和其他给水方案下的水价值。例如，这个方法可以用以评估农场主对相关政策措施的反应，后者有可能会使作物组合或者生产技术发生变化。与残值

⁸⁹ 例如，见Radwan A. Al-Weshah，“约旦河谷灌溉用水的最优化使用：案例研究”，《水资源管理》，第14卷，第5号，第327至338页。

方框八.5

1991年加拿大各行业的水边际价值

1981年、1986年和1991年加拿大58个制造行业生水边际价值的计算采用了生产函数法。假设企业将成本控制在最小，研究人员根据产出数量、水量、资本价格、劳动力、能源、材料、水循环和厂内水处理，确定了超对数成本函数，以及一些虚拟变量，这些变量考虑了具体的地点和行业特性，如各省的干旱情况、用于工业处理的生水份额等。成本函数法将水的影子价格估计为由于生水进水量的增量变化而导致的边际成本变化。各行业的平均影子价值按1991年的价格确定为每立方米0.046加拿大元。严重干旱省地区的影子价值要高于水资源充足的省份，分别为0.098加拿大元和0.032加拿大元。

行 业	水的影子价格 (加拿大元/每立方米)	行 业	水的影子价格 (加拿大元/每立方米)
食品	17	纸及其相关产品	31
饮料	38	基本金属	107
橡胶	6	金属制品	48
塑胶	32	运输设备	25
初级纺织品	14	非金属矿物	23
纺织制品	5	精炼石油/煤	288
木材	20	化学品	72

资料来源：改编自 Steven Renzetti 和 Diane Dupont, “制造业的水价值”，《全球环境社会经济问题研究中心工作文件》ECM 03-03 (联合王国诺维奇，东英吉利大学全球环境社会和经济问题研究中心，2003年)。

法不同的是，该法通过衡量变动的影晌而非残值法中的平均价值，来计量水的边际价值。

8.43. 我们已经注意到，净收入变化法比单作物残值法更常用。⁹⁰但该法所面临的同样问题是，如何正确设定生产函数和纠正缺失或扭曲价格。该法主要是将现有生产状况与假设变化进行对比，因此，若要正确设定其他方案下所得出的收入和生产成本，将会遇到数据方面的问题。

8.44. “生产函数法”通常是针对代表性农场主或制造商进行回归分析，以估计出生产函数，或能够代表投入产出关系(特别是水和作物产量)的成本函数。相关函数得自实验、数学模拟模型和调查统计分析或二次数据。水的边际价值则通过函数有关水的微分获得，即测算因小幅水投入变化而引起的边际产出变化或成本下降。

8.45. 在对制造业用水进行计值时，使用最广泛的方法是生产函数法和数学规划法(见下文)。残值法不用于工业用水的计值是因为，在大部分工业应用中，水成本的占比非常小，而此法对水投入数量又极为敏感。生产函数法也用来测算

⁹⁰ Young, 《计量经济收益》，同前。

方框八.6

灌溉用水计值的线性规划法

1995年摩洛哥部分行业用水的影子价格

摩洛哥的线性规划模型用来协助进行水管理和制定有关水的政策。模型的经济部分基于摩洛哥的社会核算矩阵，扩展后涵盖了13种灌溉作物和1个雨养农业部门。其中，区分了四种类型的水：来自管网、地下水、降水和回归水的水投入。

	迪拉姆/每立方米		迪拉姆/每立方米
甘蔗	2.364	豆类	5.603
其他谷类食品	3.013	向日葵	6.219
甜菜	3.042	小麦	7.498
饲料	3.047	蔬菜	12.718
大麦	3.291	家畜	25.019
玉蜀黍	3.426	经济作物	48.846
柑橘类	3.692	工业和服务业	92.094

资料来源：改编自Hynd Bouhia, “宏观经济中的水” (联合王国奥尔德肖特, 阿什盖特出版公司, 2001年)。

制造业用水的边际价值(见方框八.5)。⁹¹ 1993年, 中国进行了类似的研究, 该研究的数据大约涵盖了2 000个企业, 其中大部分是中型和大型国有企业。⁹²

(b) 数学规划模型

8.46. 目前, 已经建立了各种形式的数学规划模型, 以指导有关水量分配和基础设施发展的决策。这些模型需要设定一个目标函数, 例如: 产出值最大化, 遵循生产函数, 供水以及机构和行为限制等。此类模型可用于一个行业, 如农业, 以确定最佳作物组合; 也可用于流域, 以确定所有用户之间的最佳水量分配方案; 还可用于国民经济。这些可以是线性规划模型, 模拟模型, 或者常用于整个经济体分析的可计算整体均衡模型。

8.47. 各种模型可计算所有限制因素的影子价格或边际价值, 包括水。顾名思义, 优化模型需要根据最优化的水分配方案以及经济活动和价格的相应重新配置, 来估计水的边际价值。方框八.6将摩洛哥农业作为线性规划模型应用的例子。全经济法可采用线性规划、模拟或者更为常用的可计算整体均衡模型。摩洛哥采用了该模型, 以确定贸易改革对于农业用水影子价值的影响。⁹³ 影子价格(未呈报)的长期变动范围从小麦的-22%至水果和蔬菜的+25%不等。

⁹¹ Steven Renzetti和Diane Dupont, “制造业的水价值”, 《全球环境社会经济问题研究中心工作文件》ECM 03-03(联合王国诺维奇, 东英吉利大学全球环境社会和经济问题研究中心, 2003年)。

⁹² Wang和Lall, “水的计值”, 同前。

⁹³ Xinshen Diao和Terry Roe, “摩洛哥灌溉农业中共同水市场和贸易改革对各利益集团的双赢效应”, 《水定价改革的政治经济学》, Ariel Dinar编辑(纽约, 牛津大学出版社, 2000年)。

方框八.7

有关灌溉用水数量和质量的特征计值法

为估算塞浦路斯灌溉用水的价值，采用了特征定价法，该国的沿海地区出现了咸水侵入现象。研究人员需要解决特征定价模型建立中的一个问题：土地可用于农业，也可以用于旅游业。由于咸水侵入的影响，越靠海的土地，农业生产效率越低，但是对于旅游业却具有较高的价值。因此，研究人员将土地价值对一系列变量进行了回归，其中，土地价值来自1999年对282个土地所有者进行的调查，一系列变量涵盖了现有基础设施、地点、土地质量和潜在地下水的盐度(用靠近沿海的程度表示)。选择的样本仅包括农业土地使用者，不包括用于旅游业的土地，目的是使土地价值不会受到旅游用地需求的影响。为避免地下咸水，农场主愿意支付的边际金额为每公顷10.7英镑。

资料来源：Phoebe Koundouri和anos Pashardes，“特征价格分析和选择性偏差”，《水资源理论经济学：理论和政策》，Panos Pashardes、Timothy Swanson和Anastasis Xepapadeas主编(荷兰多德雷赫特，克拉维尔学术出版社，2002年)，第69至80页。

(c) 特征定价法

8.48. 特征定价法所依据的概念是，土地购买代表获得了一整束无法单独出售的属性，包括水服务。对于农业而言，将包括土壤质量、现有农场基础设施和水资源以及其他属性。土地销售值(或合理评估的土地值)对土地属性(包括正属性和负属性)的回归分析显示了水服务在土地总价值中的占比情况。土地属性(比如，水量或水质)的边际价值需要通过特征价值函数有关该属性的微分来计算。此方法主要广泛用于游憩用水价值的估算，其次是用来估算农业用水的价值。方框八.7列举了特征定价法应用方面一个值得注意的例子，其中，同时考虑了塞浦路斯的水量和水质。世界各地已针对存在水质问题的地方进行了很多类似研究。

2. 作为最终消费货物的水

(a) 水和可交易水权的市场

8.49. 一些水资源匮乏国家，尤其是澳大利亚、智利、西班牙以及美国的部分地区，已建立了临时或永久性水或水权交易市场。⁹⁴ 竞争性市场上的交易可确定一个能够代表边际水价值的价格。在已经建立水市场的国家，市场交易一般会增加用水效率，因为这可大大鼓励人们节水和将用水转向较高价值的用途。但证据表明，交易价格并不能反映边际价值，因为没有竞争性市场所需要的条件。⁹⁵

8.50. 除其他方面外，一个竞争性市场还要求有大量买家和卖家，这可带来频繁的交易。到20世纪90年代中期，智利的水贸易仅占取水总量的1%，每份(每4 250立方米)的价格从250美元至4 500美元不等。⁹⁶ 在具有有效用水组织、明晰产权和良好灌溉基础设施(大型水库和具有流量仪表的可调节闸门)的地区，水市场的发展状况最好；而在不具备这些条件的地区，较高的交易成本则限制了水市场

⁹⁴ 有关这类市场及其作用的概述，见Alberto Garrido，“水分配经济学和农业水市场的可行性”，《可持续的农业用水管理》(巴黎，经合组织，2003年)。

⁹⁵ Y Young，《计量经济收益》，同前。

⁹⁶ Monica Rios Brehm和Jorge Quiroz，《智利的水权市场，世界银行技术文件》，第285号(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，1995年)；以及Robert R. Hearne和K. William Easter，《水分配和水市场：智利水贸易收益分析，世界银行技术文件》，第315号(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，1995年)。

的发展。在有些国家，可交易的水权可为今后的水计值提供依据，但是这种方法尚未开始应用。

(b) 消费者和城市用水

8.51. 城市用水包括众多不同的群体：住户，政府，有时还有商业和工业用水群体。多数研究都侧重于住户需求，前提是能与其他用户区分开。在计算超出基本生存数量的家庭用水价值时，最常用的方法有两个，这两个方法需要根据实际水销量估计需求曲线(显示偏好法)，或者采用或有计值法来估计需求曲线(陈述偏好法)。两种方法都需要估计平均水价值。

(c) 根据水销量估计需求函数

8.52. 此法通过计量经济学分析来估算总经济价值(消费者剩余)，然后据此计算平均价值——这需要估算一般消费者将要支付的金额。推算需求曲线所依据的条件相当严格，通常无法具备，即便在发达国家也是如此。⁹⁷用水必须有仪表计量数据，才可获得水消耗数量方面的准确数据，同时，相关还必须根据该数量收取水费，因为当消费者一次性付款时，边际成本为零，其消费不能揭示边际价值。若水是定量配给的，或者向所有消费者收取的是单一边际价格，则无法估计需求曲线。在按单一价格收取的情况下，有时会采用可靠性略欠的替代方法，以掌握不同时间的实际水费和水消耗的变动情况。此外，需指出的是，使用自来水住户的水需求函数会与那些不使用自来水的住户相差甚大，这在多数的发展中国家都是一个普遍现象。⁹⁸对消费者需求的准确估计必须考虑两类住户。适当的销量数据可以提供拟合需求曲线所需要的两个或两个以上的点，通常需假设半对数函数。此外，水价值对需求曲线假设的函数形式极为敏感。

(d) 或有计值法

8.53. 或有计值法不同于前文所述的所有方法，因为此法不是采用市场数据，而是向个人询问他们对有关项目所赋予的价值：他们愿意为有关项目支付多少钱。在获取那些不存在市场价值的环境货物和服务价值时，这个方法尤为有用，如，娱乐、水质和水生生物多样性的价值。该方法的首次使用是在数十年前，1993年之后开始广受欢迎，当时，阿拉斯加海岸发生了灾难性石油泄漏事件，一个权威经济学家专家组为此制订了或有计值法运用的标准指南。⁹⁹这一方法可用于确定消费者水需求，其中，需询问消费者愿意为水支付多少金额。或有计值法通常测算总经济价值，平均价值可据此进行估算。

8.54. 方框八.8探讨一个案例，其中采用了两种方法(或有计值法和估计需求函数法)来获取消费者需求曲线。在某些情况下，所得结果比较类似，但在其他

⁹⁷ 更详细的讨论，见Ian Walker等人，“定价、补贴和穷人：中美洲改善水服务的需求”，世界银行政策研究工作文件，第2468号(哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，2000年)。

⁹⁸ 同上。

⁹⁹ Kenneth Arrow等人，“美国国家海洋与大气管理局有关或有计值法的报告”，《联邦公报》，第58卷，第10号，第4601至4614页。

方框八.8

计量中美洲家庭用水的两个计值方法

一组研究人员采用了两个不同的水价值估算法：显示偏好法和或有计值法。前者方法根据1995年至1998年间中美洲七个城市的住户水消耗和支出调查绘制了需求曲线，该调查对使用自来水和不使用自来水的住户进行了区分。这两组住户为每立方米水所支付的价格不同，因此，可根据这两点获得需求曲线。对于不使用自来水的住户，水支出包括为水支付的现金和运水所需时间的机会成本，所以每立方米水的成本也有差异，这种差异取决于离水源的距离。

另一方法，即或有计值调查，向住户询问了他们愿意花费多少金额改善服务，其中每月消耗量为30立方米。每个住户只能对一个价格回答“是”或“否”。不同住户被询问的价格也不同，对不同价格作答的“是”和“否”分布情况用以建立需求曲线。在四个城市中，两种方法得到的结果相当相似，但在其他一些城市中，两种方法的结果则完全不同。最后的结论是，在具有良好的显示偏好数据时不能采用或有计值法，因为差异太大。

	消费者愿意为30立方米水支付的价格(美元/每立方米)	
	或有计值法	显示偏好法
圣佩德罗苏拉, 洪都拉斯	0.13	0.49
中间城市, 洪都拉斯	0.10	0.14
马那瓜, 尼加拉瓜	0.16	0.23
松索纳特, 萨尔瓦多	0.32	0.16
圣塔安娜, 萨尔瓦多	0.21	0.19
圣米格尔, 萨尔瓦多	0.49	0.17
巴拿马市和科朗, 巴拿马	0.51	0.40

资料来源：改编自Ian Walker和其他人，“定价、补贴和穷人：中美洲改善水服务的需求”，世界银行政策研究工作文件，第2468号（哥伦比亚特区华盛顿，世界银行，2000年）。
注：数字为平均值。

情况下，结果则很不同。一般认为，需求函数法更为可靠，因为此法是以实际市场行为为基础的；在估计消费者水需求时，或有计值法不能较好地替代显示偏好法。¹⁰⁰在根据更广泛环境服务的或有计值法和显示偏好研究计算各种值并加以对比时发现，存在类似的差距。¹⁰¹

3. 计算废物同化处置方面的环境服务用水价值

8.55. 《环经核算体系》就环境退化的直接计值确认了两个原则：一是基于成本的原则，二是基于损害的原则。前者来自阻止环境退化的成本，此法在过去曾称为“维护成本”法。后者源自防止环境退化的损害而获得的收益。

(a) 防止水退化损害的收益

8.56. 这种基于损害的方法用以计量水的废物同化处置服务价值，需要根据没有此项服务可能造成的损害，计算防止该害耗所带来的好处。此类损害包括的事件有：人类疾病和过早死亡、各行业需要更多地在厂内处理工艺用水、对建筑

¹⁰⁰ Walker等人，“定价、补贴和穷人”，同前。

¹⁰¹ Nick Hanley和Clive L. Spash，“成本效益分析和环境”（联合王国切尔滕纳姆，爱德华·艾尔加出版社，1993年）。

物和设备的腐蚀或其他损害增加、水库淤积、由于水质变化而造成的其他任何生产力损失。

8.57. 为提供这类价值，首先需要为水体的废物同化处置能力确认相关标准。一些国际组织，如世界卫生组织(世卫组织)以及各国家机构已经根据各种物质的浓度建立了水质标准，并根据具体用途的最大可接收水平对浓度进行了分组，其中，人类消耗要求的水质标准最高。娱乐用水通常无需满足这类高标准。某些工业流程会需要极为干净的水，而有些则没有这类要求，例如，用于冷却的水；但受到污染的水可能会损害或腐蚀设备。灌溉用水也无需满足最高水质标准。

8.58. 然后确定水质变化可能导致的损害程度。对于人类健康的损害，可以采用“剂量-反应”函数，该函数将水质某个具体方面的变化与人类疾病和死亡的发生率相联系。而对土地、建筑物、构造物、设备和环境的损害，工程学研究在提供了类似的浓度-反应函数。所以必须估算潜在损害价值。

8.59. 例如，干净饮用水的价值可计算为水传播疾病和已避免夭亡的价值。已避免健康风险的价值通常包括治疗费用和损失的工作时间价值，但不包括社会混乱、孩子失去教育机会、个人痛苦和休闲时间丧失的价值。再比如，对于土地和财产的损害价值包括农业生产率下降、水坝淤积加快造成的水利发电损失，或者盐度增加而使构造物腐蚀加快的成本。

8.60. 损害的测算和计值会相当具有挑战性：在水质变化的会计期间内，未必会发生损害；水质变化造成的损害程度具有很大的不确定性；或者，损害可能会在更下游甚至在另一国家发生。甚至在可以测算损害的情况下，也不太容易对其计值，尤其是环境损害。在大多数情况下，仅会估计总损害和每单位污染物所造成的平均损害。要估计边际损害函数，尚需做出大量努力——尽管在这方面，可用的空气污染数据要比水污染数据更广泛。

(b) 防止水退化损害的成本

8.61. 正如基于损害的计值法那样，维护成本法同样以环境退化为基础。但是，此法不是观察所致损害的成本，而是依据旨在防止损害的行动成本，其前提是，对于个人行为(譬如购买瓶装水)，个人对不利环境质量所致成本的认知应至少与在防止损害方面的货物或活动支出一样。而社会采取的行动(譬如监管和对废水的集中处理)则代表了社会对相对成本和收益的认知。与基于损害的方法一样，维护成本法的信息需求包括：水体的同化处置能力，具体活动的污染物排放(包括消费)，污染物浓度和环境功能之间的关系，以及活动水平和污染物排放之间的关系。此类关系很可能是非线性的，因而会为决策者带来巨大挑战。

8.62. 基于成本的方法有三种变体：结构调整成本法、防治成本法和恢复成本法。“结构调整成本”指经济体进行结构调整(生产和/或消费的模式)而发生的成本，其目的是将水污染或其他形式的环境退化减少至给定的标准。该方法涉及生产活动和消费。特定活动的水平可能会减少或完全消除。结构变革成本的计量通常需要建立复杂的全经济模型。

8.63. “防治成本法”用以测算引进旨在防止水污染的技术而发生的成本。这类技术包括：管道末端解决方案(例如，加装过滤器清除废水流中的污染物)和

流程变革解决方案(例如, 替换为污染少的材料)。从消费者的角度, 解决方案包括替代货物的支出(例如, 购买瓶装水而非采用自来水)或相关活动的成本(例如, 饮用安全的开水)。“恢复成本法”则用以测算将受损水体恢复至可接受水平的成本。在基于成本的方法中, 防治成本法的使用最为广泛。

8.64. 在发展中国家(如韩国¹⁰²和菲律宾¹⁰³), 一些早期的水质退化账户采用防止污染物排放的成本对水质损失进行计值。污染防治成本采用收益转移法进行估算, 该方法需要对某个背景下某个时间的参数、成本函数和损害函数等进行调整, 以用于另一背景之下。原则上, 应采用边际防治曲线来估计各工厂防治污染的边际成本和总成本。但在实践中, 则采用了每单位污染物的平均数, 这是因为无法获取具体的工厂数据。这种计值方法的优点是, 当时比较容易估算用以减少污染排放的技术成本, 而估算减少污染的获益情况则要难一些。关于污染对健康和工业生产的影响文献正日益增多, 如今可以更容易地估计水质变化所避免的损害价值, 不过很多损失价值都是平均价值, 而非边际价值。

8.65. 根据已避免损害得出收益是成本效益文献中使用最广泛的方法, 也是《环经核算体系》的优先方法。通常将最后结果报告为: 由避免的成本所带来的全部收益, 或每个获救统计生命或已防止疾病的平均成本。边际成本将所避免的潜在损害与水质的边际变化(按物质的浓度计量)联系起来, 这种成本通常不会呈报。确实有一项研究采用了边际损害成本函数。¹⁰⁴方框八.9摘录了该研究的部分成果。

方框八.9
水退化的边际成本

在呈交给澳大利亚国家土地和水资源审计局的一份报告中, 两位研究人员估算了不同用途下的水价值以及整个国家水退化的成本, 包括因盐度、腐蚀、沉淀和浑浊而造成的水退化现象。作者根据来自于工程学研究的成本函数估计了边际损害成本。关于盐度, 主要问题是对设备的腐蚀作用。每单位盐度增长所造成的边际损害如下所示。住户的此类用水占比最大(85%), 边际盐度增长给住户带来的成本也最高, 这主要与水管系统、水加热器和雨水池所受到的损害有关。而对于工业而言, 主要是对冷却塔和锅炉给水管的损害。

每单位盐度增加给城市和工业水用户所带来的边际损害成本, 墨累河
(1999年澳元/每个电传导单位^a)

	盐度的边际成本	占全部用水的比例 (百分比)
住户用水	111 270	85
工业用水	54 780	12
商业用水	7 400	4

资料来源: 改编自Stefan A. Hajkowicz和Michael D. Young编辑的“回报值和资源退化成本”, 选自《呈交国有土地和水资源审计局的咨询报告》(堪培拉, 英联邦科学和工业研究组织土地和水资源司, 2002年)。

^a 水盐度的计量指标大致相当于1.6 x 水中的全部溶解性固体(毫克/升)。

¹⁰² 韩国环境研究院, 《环境经济账户的试点编制: 韩国》(首尔, 开发署, 韩国环境研究院和联合国, 1998年)。

¹⁰³ 国家统计协调委员会, 《菲律宾资产账户: 环境与自然资源核算》, 第1卷, 《经济活动引起的环境退化与环保服务》, 第2卷(马尼拉, 国家统计协调委员会, 1998年)。

¹⁰⁴ Stefan A. Hajkowicz和Michael D. Young编辑, “土地和水的回报价值以及资源退化成本”, 载于《呈交国有土地和水资源审计局的咨询报告》(堪培拉, 英联邦科学和工业研究组织土地和水资源司, 2002年)。

第九章

水账户应用范例

A. 引言

9.1. 全球淡水资源正面临着压力，因为人类活动对淡水资源的需求日益增长，水受到污染，水相关疾病的发生率上升，以及淡水生态系统流失和退化，全球气候变化在影响着水的供应和需求。由于国内水资源到了极限，各国正越来越需要依赖共有国际水资源，从而为冲突埋下了隐患。这些令人忧虑的问题影响着具有发达水资源和卫生基础设施的工业化国家，也影响着那些仍有许多人无法获得基本服务的发展中国家。水相关疾病所带来的社会动乱、夭亡和生产力丧失给这些发展中国家带来了巨额成本。在不断增长的这些压力之下，水管理已日显困难。

9.2. 大多数水统计都侧重水文和水质，而不太关注水的经济和社会层面。¹⁰⁵ 一些重要政策问题要求将水数据与经济数据联系起来，如：

- (a) 经济增长对水资源、住户消费和国际贸易模式所带来的后果；
- (b) 水政策工具(如调控、水定价和产权)对社会和经济的影响；
- (c) 具体经济活动给水资源造成的压力，以及减少此压力的各种方法。

水账户包括一个用以改善水管理的独特工具，因为其整合了水供应和使用方面的环境和经济数据。

9.3. 水政策需要能够同时解决环境、经济和社会问题，这是水资源综合管理的主要职能，而水资源综合管理则是《21世纪议程》、《欧盟水务框架指令》和第三届世界水论坛广泛认可的水管理方法，¹⁰⁶ 已被确认为各国在实现千年发展目标方面应该采取的直接方法，并已广泛用作发展框架。¹⁰⁷

9.4. 水资源综合管理所依据的理念是，水是生态系统的必要组成部分，是一项自然资源，也是一种社会和经济公益品，其数量和质量决定着水利用的性质。

¹⁰⁵ Michael Vardon和Stuart Peavor，“澳大利亚的水核算：用途与政策相关性”，呈交伦敦环境核算小组的文件，哥本哈根，2004年。

¹⁰⁶ 见脚注1、8和89引用的文献；千年项目水与卫生工作队，“有关水与卫生的背景文件”，开发署，2003年。

¹⁰⁷ 千年项目水与卫生工作队，“背景文件”，同上。

9.5. 水核算对水资源综合管理具有独特的贡献，因为这是将经济账户与水供应账户及使用账户整合在一个框架内以支持定量分析的唯一方法。水管理者通常可获得按广大终端用户群体分类的用水数据，但不能轻易地将此类数据用于经济分析，因为终端用户分类极少对应于国民账户所采用的经济活动分类。与其他水数据库不同的是，水账户将水数据（供应、使用、资源、污染物排放、资产等）与经济账户直接联系起来，这种联系是通过与《2008年国民账户体系》共享结构、定义和分类来实现的，例如，水供应商和终端用户的划分采用了经济账户使用的体系，即《国际标准产业分类》。¹⁰⁸

9.6. 本章第一部分将重点阐述水账户的政策性用途，并将已建立水账户的国家作为例子加以说明。和其他环境账户和经济账户一样，水账户提供：(a) 用以监测和评估的各种指标和描述性统计数据；(b) 用于政策分析的详细统计数据。B节将描述用以评价当前水的供应、使用和污染格局的最常用指标。首先将介绍宏观指标，这类指标通常为国家级指标，可作为不可持续或不受社会欢迎趋势的“报警”信号。然后将介绍来自水账户的更详细指标和统计数据，以揭示水资源压力的来源、减少压力的机会以及定价等经济激励措施对于相关问题和可能解决方案的促进作用。这些指标可直接根据水账户计算，无需太多的专门技术知识。

9.7. 本报告的附件三更全面地展示了水账户衍生指标和国际组织所定指标和指数之间的联系，这些国际组织包括联合国（千年发展目标）、联合国可持续发展委员会（可持续发展指标）、经济合作与发展组织（环境指标）以及联合国各机构和计划署的其他各种主要出版物。¹⁰⁹

9.8. 此信息主要依据各种纳入了水账户的经济模型，可为分析更为复杂的水政策问题做准备。C节的目的是就一些关键的政策问题说明水账户的使用问题，如预计今后的水需求，或者估计水定价改革的影响，而不是试图进行综合评价。总的说来，这些应用要求统计学家、经济学家和其他具有各种分析技能的专家之间进行协调合作。

9.9. 各国通常不是一次性建立所有的水账户模块，而是首先着手于那些更能直接解决相关国家政策问题的模块，一般会首先建立以物理单位计量的供应与使用表、排放账户和资产账户，然后在稍后阶段根据政策关注点和数据可用性建立以货币单位计量的账户。大多数政策应用例子都采用了第三和第四章所述的水供应账户、使用账户和排放账户。

9.10. 尽管水账户通常按照一年的会计期间在国家层面编制，但这对于水管理者而言通常不是很有用，因为水资源的可用性和使用常常会因地区和年内的季度而异。为解决这个问题，D节将在地区基础上阐述水核算的发展状况，通常针对流域或第二章所定义的“核算集水区”类型。一些国家，如澳大利亚、法国、荷兰和瑞典，目前已开始编制基于地区的水账户。此外，本文还将讨论是否有可能引入更为灵活的临时计量指标。

¹⁰⁸ 见脚注23引用的文献。

¹⁰⁹ 见脚注2引用的文献。

9.11. 水资源综合管理法所依据的理念是，水资源(河流、地下水、湖泊和湿地等)彼此相连，并与人类活动和其他资源(如森林和土地使用)休戚相关。改善水管理要求考虑所有的相关资源。E节将阐述水账户和《2003年环经核算体系》其他资源账户之间的一些关系，这将有益于水资源综合管理。此外，该部分还将介绍一个更全面的可持续发展法。

B. 水管理指标

9.12. 改善水管理的第一步通常是透彻了解水的供应、使用和相关压力的当前格局。账户中的描述性统计数据 and 指标可提供下列信息：

- (a) 水资源的压力来源：确定各部门在具体环境问题中的占比，如地下水的过度开采，或水污染；
- (b) 提升水生产率的机会：确定水是否分配给了价值最高的用户，确认提升水效率和生产率的机会，评估流失程度；
- (c) 水定价政策：确定水供应商是否收回全部成本，找出定价在不同用户之间是否公平，评估定价政策是否会激励水源保护和污染防治，或者是否会鼓励水资源的过度使用；
- (d) 用水的可持续性：比较水资源和用水。

9.13. 本节将探讨水账户对这些信息领域的作用。所列指标已在第三至第五章进行了介绍和界定。各表格和图表注释也列出了相关章节。

1. 水资源的压力来源

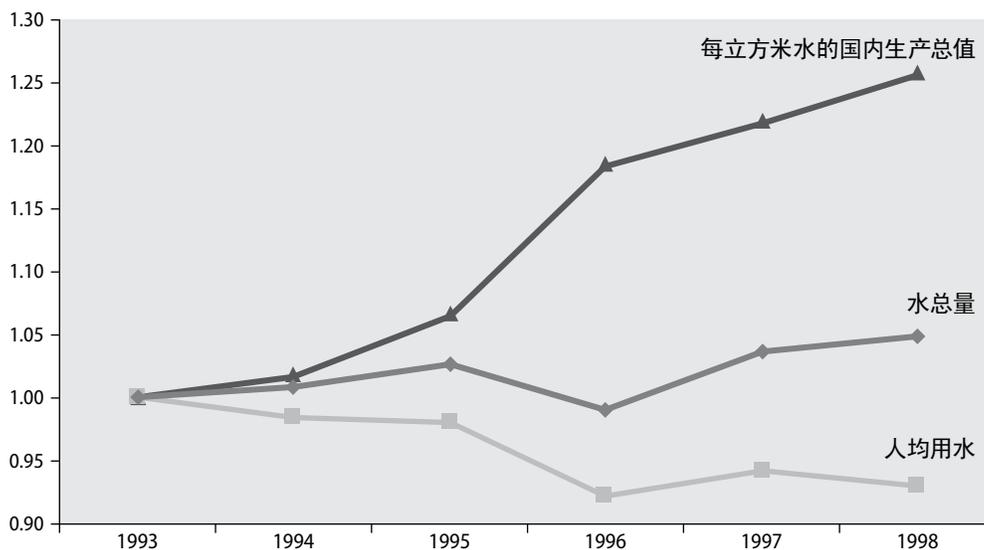
9.14. 有关用水和污染总量的简单时间趋势可揭示不断变化的水资源压力以及“脱钩”指标，即将经济增长与资源使用的增加分开。例如，1993年至1998年，博茨瓦纳的人均用水量下降了，而按每立方米用水的国内生产总值所计量的用水生产率则上升了，所以尽管国内生产总值增长了25%以上，但全部用水量仅增长了5%(见图九.1)。对于缺水国家而言，这是积极趋势。

9.15. 荷兰统计局针对1996-2001年期间的废水和水污染(养分和金属)制定了一套类似的指标：¹¹⁰虽然该国的国内生产总值已大幅增长，但仍然得以大幅减少水污染物的量(图九.2)。当然，为了评估水资源作为水源或者污水池所面临的压力，必须根据具体地点和季节的可用水对这些趋势进行评估。大多数国家还未将这一步纳入其水账户中，本章稍后部分将对这个问题进行探讨。

¹¹⁰ Rob Van der Veeren等人，“含水账户的国民核算矩阵：一个新的综合流域信息系统”，《国家综合水管理和废水处理研究院的报告，2004.032》(荷兰福尔堡，中央统计局，2004年)，图25。可在以下网址查阅：http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten/rr_2004_032.html。

图九.1

1993年至1998年博茨瓦纳的用水、人口和国内生产总值指数



资料来源：基于 Glenn-Marie Lange、Rashid M. Hassan 和 Moortaza Jiwanji，“水账户：缺水管理的经济观”，载于 Glenn-Marie Lange、Rashid M. Hassan 和 Kirk Hamilton，《实施中的环境核算：南部非洲的案例研究》（联合国切尔滕纳姆，爱德华·埃尔加出版社，2003年）。

注：1993=1.00。这些指标可根据第三章中以物理单位计量的供应与使用表进行推算。

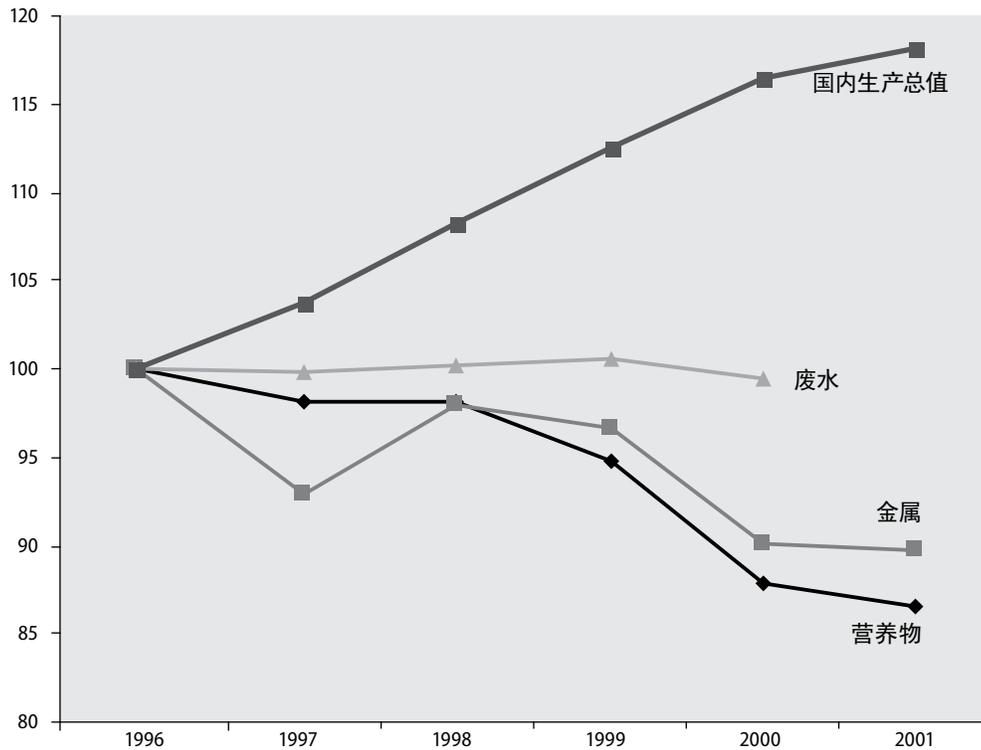
9.16. 甚至在宏观经济层面，也通常会根据水的特性对水账户做进一步区分，以便提供更全面和更有用的趋势评估。部分最常见的特性如下：

- (a) 按用途分解的用水量，如冷却、工业流程和清洁。这些数据可用于确定水源保护和用水效率改善的潜力。例如，丹麦79%的水都用于冷却（表九.1）；¹¹¹
- (b) 自来水公司供水量与自用取水和回用水之间的对比数据。2000/2001年，澳大利亚近一半的用水是由终端用户直接取用，其余的则通过给水总管提供或为回用水（表九.2）。这种区分相当重要，因为在有些国家，有关这些不同来源的水的条例有很大差异；此外，监测能力可能会有差异，未来投资策略也会受到水源的影响；
- (c) 按自然水源取用的水量。例如，地下水的过多开采可能是一些国家的严重问题。因此，水管理者需要建立相关账户，以确定地下水取用和其用户的趋势。同样，在共有国际水资源的分配有限时，这可能非常有助于确定该水源的用水情况；
- (d) 回归内陆水资源的废水。例如，收集处理的废水比例，排放的污染数量；
- (e) 按集水区和规模级别确定的水体质量状况。确定各种污染源，如城市点源、工业点源和其他非点源；确定不同来源的占比，以确定用于治理目的的稳健投资。

¹¹¹ Gunner Brånvall等人，同前。

图九.2

1996年至2001年荷兰国内生产总值、废水、营养物和金属排放的增长指数



资料来源：Rob Van der Veeren等人，“含水账户的国民核算矩阵：一个新的综合流域信息系统”，《国家综合水管理和废水处理研究院的报告，2004.032》（荷兰福尔堡，中央统计局，2004年），图25。可在以下网址查阅：http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten/rr_2004_032.html。

注：1996=1.00。这些指标可根据第三和第四章中以物理单位计量的供应与使用表以及排放表进行推算。

表九.1

1994年丹麦按用途开列的用水

	1 000 m ³	百分数
自来水 ^a	434 400	6
冷却用水	5 356 157	79
生产过程用水	58 276	1
产品用水	3 996	^b
其他用途	885 896	13
合计	6 738 725	100

资料来源：摘自Thomas Bie和Bo Simonsen，“含环境账户的国民账户矩阵及取水、用水”，《向欧共体项目呈交的环境核算项目报告》，DG XVI ERDF第97/01/57/009号文档（哥本哈根，丹麦统计局，2001年）。

注：本表可根据第三章中以物理单位计量的供应与使用表进行推算。

^a 指供水行业配送的水，《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”。

^b 小于1%。

表九.2

2000年至2001年澳大利亚按来源开列的用水

	GL (109公升)	占全部用水的百分数
自用取水	11 608	47
从《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”接收的水	12 784	51
回用水	527	2
合计	24 919	100

资料来源：澳大利亚统计局，《2000-2001年澳大利亚水账户》（堪培拉，澳大利亚统计局，2004年）。摘要可在以下网址查阅：<http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@nsf/mf/4610.0>。

注：本表可根据第三章中以物理单位计量的供应与使用表进行推算。

(a) 比较各行业的环境绩效和社会经济绩效

9.17. 上文讨论的全经济指标概括了经济发展和用水之间的关系，但仍需行业层面的用水信息，以了解相关趋势和安排优先行动。环境-经济信息可用以比较各行业或者行业内各公司之间和不同时间的环境绩效。此类信息所包括的一些指标可将一个行业给环境带来的负担与其对经济的贡献相比较。在简单的水信息中，一个行业的环境负担将用其用水份额和/或造成的污染表示，而其经济贡献则用其增加值份额表示。水信息还可作为比较各行业绩效的“基准”，以促进用水效率和水源保护。

9.18. 例如，澳大利亚的农业账户占其用水总量的67%，但在增加值毛额中的占比却不足2%(表九.3)。这表明，农业对水造成的负担要大于其经济贡献，但究竟比其他行业大多少仍然未知。水生产率是用行业增加值除以用水量(数据来自第五章的混合供应与使用表)，因此可将经济贡献和环境负担这两个因素合并在一个数中。

9.19. 水生产率是水账户中可用于跨部门比较的最普遍指标，可提供水重新分配的潜在收益和损失近似数(C节将更详细阐述该问题)。此外，水生产率还可大致提供向特定行业分配水所带来的社会经济效益近似值，有时会错误地将其与水价值混淆(如何区分的讨论，见第八章)。如表九.3中所示，澳大利亚的水账户说明，农业水生产率(每立方米水的增加值为0.58澳元)要比服务业小若干个数量级(其他行业，增加值为487.65澳元)。

表九.3
2000年至2001年澳大利亚的水状况和水生产率

	水消耗(兆升):	水消耗占比分布	产业增加值毛额占比	每兆升水消耗的增加值(澳元)
农业总计	16 660 381	66.9	1.8	0.58
家畜	5 568 474	22.4	0.3	0.27
乳品业	2 834 418	11.4	0.3	0.53
蔬菜	555 711	2.2	0.3	3.27
水果	802 632	3.2	0.3	1.98
葡萄	729 137	2.9	0.3	1.86
甘蔗	1 310 671	5.3	0.1	0.22
棉花	2 908 178	11.7	0.2	0.42
米	1 951 160	7.8	0.1	0.18
林业和渔业	26 924	0.1	0.3	57.42
采矿业	400 622	1.6	6.3	84.81
制造业	866 061	3.5	13.6	84.70
供电和供气	1 687 778	6.8	2.1	6.59
供水	1 793 953	7.2	0.8	2.35
其他行业	832 100	3.3	75.2	487.65
住户	2 181 447	8.8	n/a	n/a
环境	459 393	1.8	n/a	n/a
合计	24 908 659	100.0	100.0	

资料来源：基于澳大利亚统计局，《2000-2001年澳大利亚水账户》(堪培拉，澳大利亚统计局，2004年)。摘要可在以下网址查阅：<http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@.nsf/mf/4610.0>。

注：本表可根据第五章的混合供应与使用表进行推算。

缩写：n/a=不适用。

9.20. 编制环境经济状况的时间序列会非常有用，例如表九.4中纳米比亚的水生产率时间序列。水状况信息的涵盖面也可非常广泛，如瑞典的两个行业例子所示(图九.3)，其中采用了14个绩效计量指标，3个经济贡献指标(生产、增加值和工作时间)，1个非水环境因子(能源使用)，和10个与用水和废水处理有关的因子。

9.21. 为进行有效的水管理，必须了解不同行业用水和污染排放存在较大差异的原因。一个国家的用水或污染水平取决于几个因素：经济体的规模和结构、技术和人口。规模用总国内生产总值表示，结构指各行业的国内生产总值占比，技术指各行业的用水强度。

9.22. 表九.5显示了纳米比亚用水的行业分布情况和各行业的用水强度。2001-2002年期间，商业性作物种植用水占全部用水的43%，用水强度为327升/每纳米比亚元产出，即商业性作物需要使用327升的水，方可产生1纳米比亚元的产出值。在农业部门，用水强度参差不齐。商业性牲畜饲养业的用水强度仅为18升/每纳米比亚元产出，其他活动的用水强度则要高得多。大多数国家的农业都是用水最为密集部门，其他所有部门的用水强度则要低一个或一个以上的数量级。鉴于农业较高的用水强度，即便农业生产的小幅增长都会对用水具有重大影响，而在同一增长幅度下，服务业生产甚至采矿业和制造业对用水的影响则要小得多。

9.23 引进更节水的技术或者将产品组合从较低价值产品转向较高价值产品，可提高一个行业的水生产率。此外，将水从用水强度较高的行业重新分配至用水强度较低的行业，也可提升水生产率。在缺水国家，这类分析所得出的基本信息包括：

- (a) 如基于用水密集型部门，可持续经济增长可能会受到限制；
- (b) 若经济增长基于农业等用水密集型部门，则必须采取措施，减少用水强度。

表九.4

1997年至2001年纳米比亚的水状况

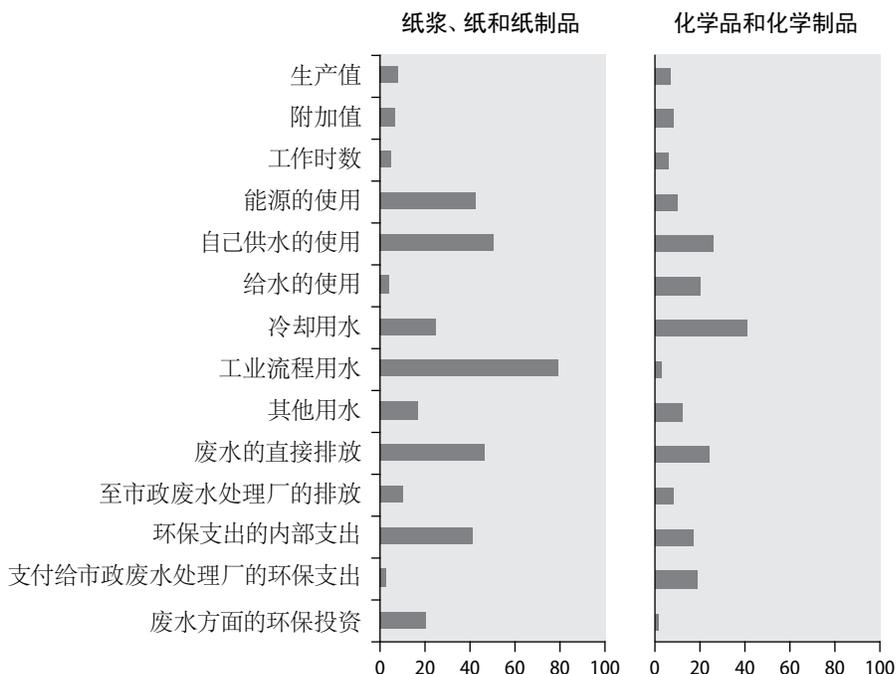
(每立方米用水的增加值(纳米比亚元)，按1995年不变价计算)

	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年
农业	5.5	5.6	5.5	5.2	4.5
商业性作物	0.8	0.8	0.7	0.8	1.0
商业性家畜	18.5	18.6	19.2	22.2	20.9
传统农业	7.5	8.4	8.1	6.2	4.6
渔业	14 352.5	1 573.9	936.2	983.3	991.3
采矿业	130.3	132.9	172.1	174.4	167.0
制造业	227.7	205.9	228.5	223.9	226.6
服务业	547.7	535.9	582.7	590.2	575.3
政府	211.1	211.8	236.7	216.6	234.2

资料来源：基于纳米比亚水事务部，“纳米比亚的水账户：技术报告”，草稿，温得和克，2005年；以及Glenn-Marie Lange，“纳米比亚的水账户”，载于Glenn-Marie Lange和Rashid M. Hassan，《南部非洲的水管理经济学：环境核算法》(联合国王国切爾滕納姆，爱德华·埃尔加出版社，即将出版)。

注：本表可根据第三章中以物理单位计量的供应与使用表进行推算。

图九.3
1995年部分瑞典产业的环境-经济状况



资料来源：Gunner Brånvall 等人，《水账户：在瑞典含环境账户的国民账户矩阵中，取水、用水和排水方面以物理和货币单位计量的相关数据》，（斯德哥尔摩，瑞典统计局，环境统计数据，1999年）。

注：相关值是各变量在制造业总数中的占比。有关该状况的各指标得自以物理单位计量的供应与使用表（第三章）、排放账户（第四章）和环保支出和投资表（第五章）。

这并不意味着，以农业为主导的经济发展不可行，而是表示在制定发展政策时，应考虑具有较高价值、用水不那么密集的农业子部门，并采取激励措施，提升用水效率和水资源保护。

9.24 用水强度评估有助于水管理者了解为什么用水量 and 污染程度如此高，但还需了解“驱动因素”，即决定产业生产水平和结构的力量。例如1994-1995年期间，澳大利亚住户的直接用水为1 800兆升，但他们消费的很多货物和服务在生产中也需要用水。若考虑用以满足住户需求的所有（直接和间接）用水时，总用水量为16 172兆升，几乎上升了九倍。¹¹²

9.25 测算“上游”水需求的该原则可用于最终需求的每项产品或类别，但需采用混合投入-产出表，即由水账户所补充的投入-产出表（见第五章）。混合投入-产出表可用来计算每单位工业产出的用水总需求（包括直接和间接用水），并将该数据与每单位工业产出的直接用水需求（用水强度）进行对比。前面的纳米比亚例子中，国内用水总需求（如表九.5列“3”所示）在多数情况下都比直接用水需求高得多。这一重要指标是介于水统计数据 and 更复杂政策分析之间的边界指标。下节有关贸易的内容将再次讨论该指标。

¹¹² Manfred Lenzen和Barney Foran, “澳大利亚用水的投入-产出分析”, 《水政策》, 第3卷, 第4期, 第321至340页。

表九.5

2001年至2002年纳米比亚按行业开列的用水强度和国内用水总需求

	用水占比	用水强度(直接) (单位:升/每纳米比亚 元产出)	国内用水总需求 (单位:升/每纳米比亚 元产出)
商品作物	42.5	326.56	350.7
商品家畜	9.0	17.55	35.7
传统农业	23.1	117.7	156.8
渔业	0.2	0.04	21.8
采矿业	2.5	0.96	16.9
肉加工	0.5	1.29	31.5
鱼加工	0.3	0.72	18.6
粮谷碾磨业	0.1	0.26	33.6
饮料和其他食品加工	0.4	0.42	27.4
其他制造业	1.4	0.68	1.24
电力	a	0.17	16.3
水	a	0.19	18.4
建筑	0.1	0.10	31.9
贸易; 维修	0.7	0.38	22.0
酒店和餐馆	0.6	1.26	21.7
交通	0.2	0.14	23.7
通讯	0.0	0.05	15.9
金融和保险	0.2	0.24	22.3
商业服务	0.1	0.11	18.2
其他私人服务	1.1	1.95	31.8
政府服务	5.0	1.67	24.3
住户	11.9	n/a	n/a
合计	100.0	n/a	n/a

资料来源: 基于纳米比亚水事务部, “纳米比亚的水账户: 技术报告”, 草稿, 温得和克, 2005年; 以及Glenn-Marie Lange, “纳米比亚的水账户”, 载于Glenn-Marie Lange和Rashid M. Hassan, 《南部非洲的水管理经济学: 环境核算法》(联合国切尔滕纳姆, 爱德华·埃尔加出版社, 即将出版)。

注: 国内总需求根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)以及投入-产出表计算。不包括进口品中的水。

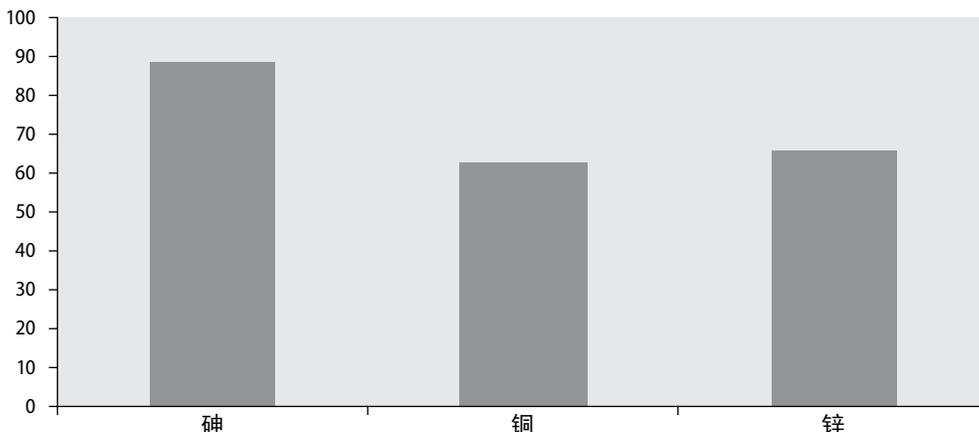
缩写: n/a=不适用。

^a 小于0.1%。

(b) 水和污染的国际传输

9.26 对于共有国际水资源的国家, 一国采取的行动通常会影影响其他国家, 一国的水管理可能需要进行核算, 以确定从其他国家流入的水量及其质量。例如, 荷兰的河流源头在其他国家, 会携带上游国家排放的污染物。图九.4说明了这一问题对于荷兰的重要性: 大多数金属污染物(砷, 88%; 铜, 62%; 和锌, 65%)都源自国外, 是“输入”荷兰的。这种情况下, 甚至最严格的污染防治国家政策也只能对本国河流的污染物负荷产生有限影响。对于共有国际水资源, 只有地区性的水和污染政策方才有效。

图九.4
荷兰2 000条受污染河流中源自国外的金属物排放百分数



资料来源：摘自Rob Van der Veeren等人，“NAMWA：一个新的综合流域信息系统”，《国家综合水管理和废水处理研究院报告，2004.032》（荷兰福尔堡，中央统计局，2004年）。可在以下网址查阅：http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten/rr_2004_032.html。

注：这些指标可根据有关排放的供应与使用表(第四章)计算。

2. 提高水生产率的机会

9.27. 供水和水生产率不仅仅取决于自然条件和各种驱动因素。水管理的方式也会影响终端用户可以使用的水量和水生产率。此外，可采取以下措施提升水的有效供应：

- (a) 提高个别用户的用水效率。用以满足家庭用水需求的水量各不相同，具体取决于消费者行为和技术，例如：淋浴和沐浴、马桶冲水量、洗刷设备改良技术、压力清洗机、定时水龙头等。在工业流程中，技术变革(有时非常简单)可同时降低用水量和污染水平，还能供应循环水。一个简单有效的例子是屠宰场厩栏处动物粪便的干燥回收处理；
- (b) 减少系统流失。基础设施维护差和其他原因(如非法接管和故障水表)造成的泄漏会带来水流失。很多工业化国家的流失都相当低。例如，澳大利亚水流失占供水总量的百分比范围从澳大利亚首都特区的3%，一直到维多利亚州的17%。¹¹³发展中国家的流失则高得多；在纳米比亚水账户中的29个市镇当中，有3个在2001年的水流失百分比为供水量的11%–15%；占市镇供水总量21%的12个城镇，流失率为20–39%；其余城市的流失率为40%或更高；¹¹⁴
- (c) 增加水回用和回归水的使用，为此，可将水引入蓄存设备或其他用途，并尽可能减少回归水的污染和含盐量：回用水已被确认为最具成本效益的供水方式之一。在缺水国家，回用水的利用已日渐增多。¹¹⁵

¹¹³ 澳大利亚统计局，《2000–2001年澳大利亚水账户》（堪培拉，澳大利亚统计局，2004年）。

¹¹⁴ Glenn-Marie Lange，“纳米比亚的水计值案例研究”，同前。

¹¹⁵ 澳大利亚统计局，《2000–2001年澳大利亚水账户》（堪培拉，澳大利亚统计局，2004年）。摘要可在以下网址查阅：<http://www.abs.gov.au/ausstats/ABS@.nsf/mf/4610.0>。

3. 水定价和水保护的激励措施

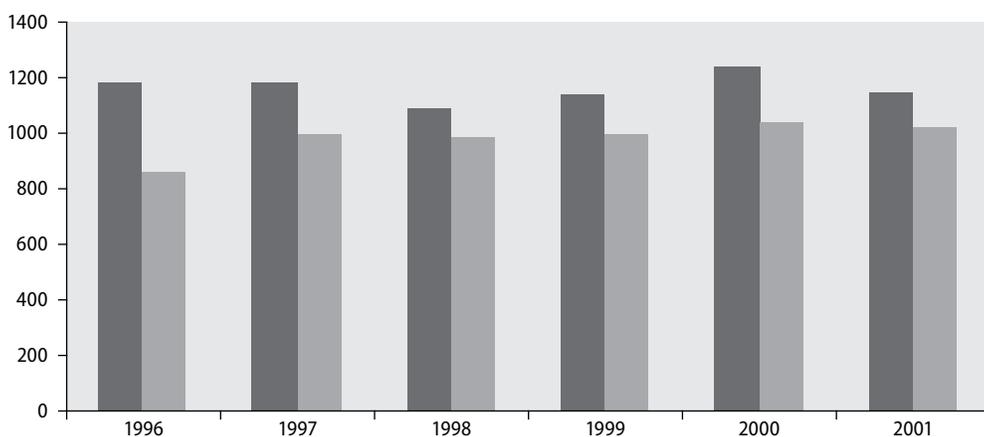
9.28. 水定价对于财务可持续性(一个必须能弥补其成本的系统)和环境可持续性相当重要,因为激励型定价可以促进高效的资源利用。除用于人类生存的最低用水量外,价格越高,人们的用水一般会越少。相反,若水价格较低,则水保护的积极性也会较小。缺水国家为用水提供补贴的情况并不少见,即使对商业性农业中的低价值生产,也是如此。

9.29. 很多国家都不建立用以说明成本(即供水成本和水费)回收的账户,或者仅对部分用途编制此类账户,其原因是缺乏数据。对于由公用事业机构通过给水总管提供的水,通常可就供水的平均成本建立账户,但是对于自用取水,却很少有相关数据。¹¹⁶从定价的角度看,各市镇可能会对合并的水和废水服务采用单一价格,因此,难以估计各项服务的收费。

9.30. 在全额回收成本(各国的定义可能会不同)的国家,平均价格应该等于供水的平均成本,不过任何给定年度的平均价值一般都不太可能精确匹配。有时,研究人员会利用这种快速方法估计隐含的单位价格和供水成本(第五章)。但很多国家,尤其是发展中国家不会有全额成本回收定价,因此这些国家的价格和供水成本存在差距。而且,即便在全额成本回收的情况下,一国内的单位供水成本也可能会有很大差异,因为各地的可用水资源不同。例如,纳米比亚的批量供水系统由将近200个供水方案组成。单位供水成本从每立方米0.27纳米比亚元至500.00纳米比亚元不等。¹¹⁷其价格会因客户而异,因为水费为固定费用加上基于客户数量和/或类型所确定的可变费用。

图九.5

1996年至2001年荷兰废水处理服务的成本和收入(百万欧元)



■ 成本
■ 收入

资料来源: Rob Van der Veeren 等人,“含水账户的国民核算矩阵:一个新的综合流域信息系统”,《国家综合水管理和废水处理研究院的报告,2004.032》(荷兰福尔堡,中央统计局,2004年)。可在以下网址查阅: http://www.rws.nl/rws/riza/home/publicaties/riza_rapporten/rr_2004_032.html。

注:仅针对与城市下水道系统相连的住户和公司编制了有关数据。这些数据可根据混合供应与使用表计算(第五章)。

¹¹⁶ 例如,见瑞典统计局,《2000年分解至海盆地一级的水账户》(斯德哥尔摩,瑞典统计局,2003年)。

¹¹⁷ Glenn-Marie Lange,“纳米比亚的水计值案例研究”,同前。

9.31. 一旦计算了供水成本和价格，就可以按部门计算隐含补贴。废水处理的供应成本和价格，也可以采用同样的方法计算。图九.5列举了荷兰的例子，该国的饮用水已实现了全额成本回收，但是废水还没有。¹¹⁸

4. 可持续性：比较水资源和用水

9.32. 评估用水的可持续性时，必须将用水量与自然环境中可用水进行对比，这种对比需要对存量进行评估或通过可再生水资源进行估计。但水资产账户与水供应和使用表一样全面的国家很少。有些国家对水质的关注胜于对水量的关注；因此，用以测算水量的存量可能不是重点。而另外一些国家的水管理者尽管意识到存量账户的重要性，但却缺乏全面的数据，尤其是关于地下水存量的数据。表九.6列举了纳米比亚的例子。水管理当局承认，表中有关水资源可用性的国家级数据主要用来树立公共意识，但也可能会掩盖国内一些地区的相对过剩和短缺情况；同样，年度账户可能无法反映季节性变动。水管理要求更细分的类似空间和时间数据。

C. 水管理和政策分析

9.33. 根据水资源综合管理法，决策者进行水管理时，不再主要依赖于以供应为导向的方法，而是对当前的水量分配收益进行分析，预计今后的水需求，评价用以满足该需求的不同政策方案，包括：提高效率，以增加水的有效供应；废水回用；需求管理；及其他措施。根据水账户进行的政策分析可以解决一系列问题。对于水管理者来说，一些最关键的 policy 问题包括：

- (a) 备选经济发展预测方案下，今后可能出现的水需求如何？是否可持续？
- (b) 农业、能源、林业和其他政策的变化对供水和使用有何影响？
- (c) 定价改革对于水和废水有何社会和经济影响？
- (d) 贸易对于用水和污染有何影响？

表九.6
纳米比亚2001年用水与可用水资源估算数据之间的比较

	估计的长期可用水资源 ^a (单位：每年百万立方米)	2001年用水 (单位：百万立方米)
季节性河流水坝	100	85
常流河	170	90
地下水	159	106
其他(循环水)	8	1
合计	437	282

资料来源：纳米比亚水事务部，“纳米比亚的水账户：技术报告”，草稿，温得和克，2005年。

注：这些数字得自水资产账户(第六章)和以物理单位计量的供应与使用表(第三章)。

^a 基于当前的装机容量。

¹¹⁸ Van der Veeren等人，“含水账户的国民核算矩阵”。

- (e) 水需求管理和其他水源保护措施的机会是什么？
- (f) 经济增长是否能和用水增长脱钩？
- (g) 处理不同来源的水污染有何成本和收益？
- (h) 共有国际河流或湖泊的国家中，如何给水才能带来最高价值？
- (i) 诸如气候变化等外部现象对水资源有何影响？一个经济体如何才能为这种影响做最充分准备？

9.34. 水账户提供的详细信息可以用来分析水资源所受到的压力，有助于制定长期水管理策略和有效的政策，以实施特定的策略，如适当的水定价和排污税等。这类应用通常需要将第三至五章中所述的水账户与经济模型联系起来，将投入-产出表与水账户进行整合是建立众多此类模型的基本步骤(见方框九.1)。国民账户与水账户之间的一致性可方便人们将水账户纳入不同类型的经济模型。

9.35. 水账户在政策中的潜在应用数量和范围很广。由于不太可能在本章中进行全面阐述，因此仅甄选了一部分基于水账户的例子做探讨。这些例子解决的问题包括：预计未来水需求，列出可从水政策改革中实现的社会-经济效益，评估水处理的成本和收益，以及分析贸易和用水之间的联系。

1. 满足未来水需求

9.36. 预计未来水需求是水管理的基本内容，例如，未来用水和卫生要求取决于很多因素，包括人口增长、经济增长量及其结构以及技术变革。如何满足要求将取决于可用技术，包括创新技术(如水需求管理和水回用)和水政策，譬如，定价和激励水保护的其他措施。预测方案建模，如果能纳入部分此类因素，尤其是那些可影响水需求和非传统供水的因素，则可成为水管理者的有用工具。此类模型需为精密的经济模型，通常需要采用与投入-产出表整合在一起的水账户(见方框九.1)。

方框九.1

水账户和投入-产出分析

有很多工具可用于经济分析，运用多部门方法的分析通常基于投入-产出表。多部门模型包括标准的投入-产出分析以及其他建模法，主要是可计算整体均衡建模法(采用社会核算矩阵，这是为各机构扩充的投入-产出表)和经济计量模型。各种局部均衡模型也会采用投入-产出表，如用于生命周期分析的模型。

第三至第四章所述的水供应与使用表直接同国民账户的供应与使用表关联，就如投入-产出表是根据供应与使用表编制的一样，水账户也可以依据水供应与使用表编制。建模时，以物理单位计量的水将作为初级生产投入列入投入-产出表。水账户的投入-产出分析可提供非常有用的信息，包括经济体的结构、驱动因素以及用水和污染(见本章B节内容)。基于投入-产出的多部门模型也广泛用以预计未来水需求或分析各种政策方案以及实施这类政策的经济工具。丹麦统计局已经注意到，其水账户在投入-产出分析中的使用最广泛。

资料来源：丹麦统计局，《2002年丹麦环境账户》(哥本哈根，丹麦统计局，2004年)。

9.37. 澳大利亚已在地区和国家一级将水账户广泛用于水规划中。¹¹⁹例如，已根据有关墨累-达令流域灌溉农业的各种预测方案，为澳大利亚生产率委员会预计了各方案对水需求产生的影响。¹²⁰而英联邦科学和工业研究组织(科工研组织)则运用水账户和其他相关数据预测了澳大利亚在一系列预测方案下的2050年水需求，预测方案涵盖人口增长、灌溉农业扩张、用水效率的技术改革以及用以改善或弥补水质下降情况的各种措施(见方框九.2)。D节将举例说明瑞典对地区级用水需求的预测。

2. 水政策改革的社会经济效益

9.38. 为评价当前的水量分配情况和政策改革的社会经济效益，需制定评价标准并开发相关工具对变革进行计量。水政策与经济问题休戚相关，如产权与水分配、基础设施投资与定价。在众多可能的分析类型中，水账户在水政策中的两项重要应用如下：(a) 当前水分配方案和备选分配方案的社会经济效益；和(b) 水定价改革的后果。

(a) 水再分配的社会经济效益

9.39. 生产目的的水消耗(如农业和工业用水)会带来经济效益，如收入、就业机会和外汇收入。尽管此类收益并不计量水对于经济价值的特有贡献(相关讨论见第八章)，但通常可作为指标，衡量一个行业相对于另一个行业或者一国某个地区相对于另一地区在用水方面的广义社会经济效益。B节将该指标作为“水生产率”指标。

9.40. 水生产率指一个部门用水产生的“直接”收入和就业机会，但是，也可能带来其他重大收益，如来自直接用户上游和下游的收益。人们通常认为，农业每单位水投入产生的直接收入相对较少；但该水投入可为食品加工工业提供原料，而这反过来会带来额外的收入和就业机会。通过基于投入-产出法的前向和后向联系分析，可更为全面地了解特定活动或地区用水所产生的社会经济效益。方框九.3举例说明个了有关南非的这种分析。另外还采用水账户，对澳大利亚进行了大量类似的分析。¹²¹

9.41. 从经济的角度看，很多国家的水分配通常都缺乏效率，即没有分配给可以产生最高净经济回报的用途。虽然经济效益不是水政策的唯一考虑因素，但却是其中的一个重要方面。即便没有将经济标准用于水分配，水管理者仍能通过了解改善水分配效率所带来的潜在经济收益，获益匪浅。

¹¹⁹ Vardon和Peevor, “澳大利亚的水核算”, 同前。

¹²⁰ David Appels、Robert Douglas和Gavin Dwyer, “灌溉用水需求的反应性: 关注南部的墨累-达令流域”, 《生产率委员会工作人员工作文件》, 2004年8月。可在以下网址查阅: <http://www.pc.gov.au/research/swp/watertrade/index.html>。

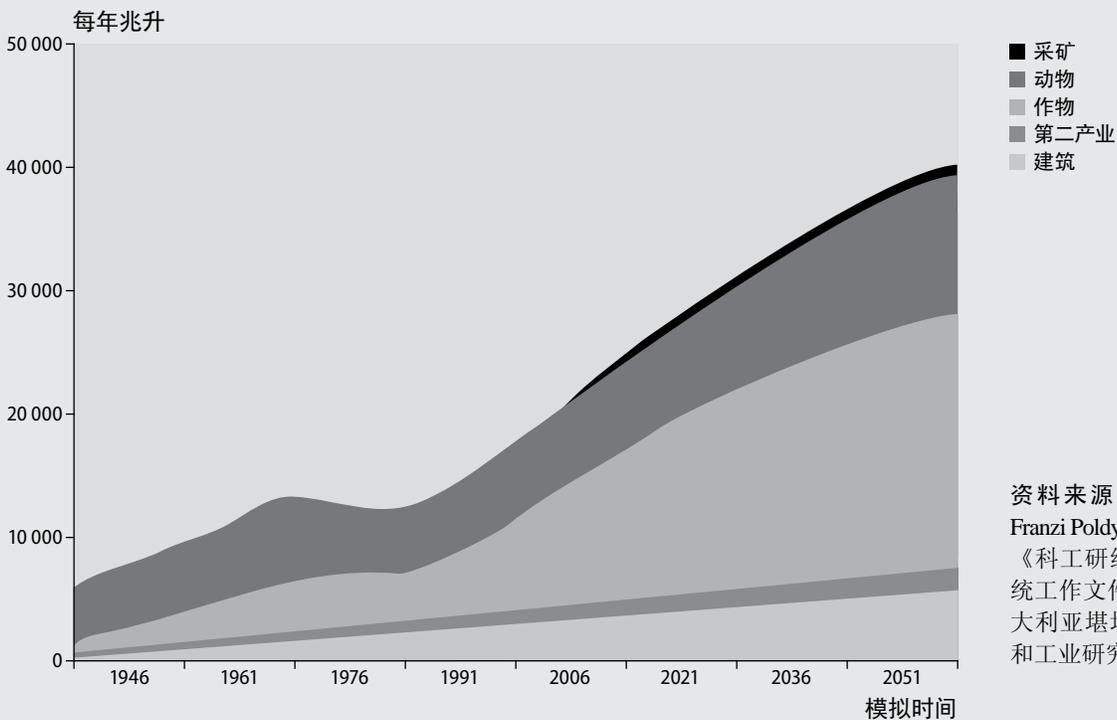
¹²¹ 国际经济学中心, 《用水改革对国民经济的意义: 呈交给国家可持续灌溉规划署的报告》(堪培拉, 国际经济学中心, 2004年); 以及Lenzen和Foran, “投入-产出分析”。

方框九.2

澳大利亚的用水需求预测

英联邦科学和工业研究组织(科工研组织)作为澳大利亚的一个重要研究中心,就截至2050年的未来用水需求进行了研究。该研究考虑了技术改进、人口因素、收入增长和灌溉农业扩展等因素。在模拟模型中采用了一系列数据(包括澳大利亚水账户数据)进行预测,结果显示,受管制用水总量预计将从2000-2001年的每年24 000兆升上升至2050年的每年40 000兆升。这与澳大利亚北部地区灌溉农业未来的大幅扩张计划有关,因为该国南部地区水的可用性和质量均受到一定的限制。模型假设将会在非农业部门广泛引入最佳实践技术。工业、采矿业和家庭用水需求占全部用水量的20%左右。牲畜用水反映了乳业的增长,该行业的用水相对密集。此外,国际贸易对于用水的驱动作用需引起注意:据估计,澳大利亚出口品所含水量将比其进口品所含水量高出4 000兆升,这大约相当于澳大利亚城市地区的每年用水量。

1916-2051年用水: 主要部门



资料来源: Barney Foran和Franzi Poldy, “水的未来”, 《科工研组织可持续生态系统工作文件系列02/01》, 澳大利亚堪培拉, 英联邦科学和工业研究组织, 2002年。

9.42. 投入-产出的局部均衡法可表明当前水分配模式、收入和就业之间的关系,但仍需采用其他建模法,以确定经济体内的最优水分配方案。水优化模型(有关其他建模法的讨论,见第八章)用以估计将水重新分配至价值最高的用户时所获得的潜在收益。所有优化模型都要求提供用水数据库,第三和第五章中的水供应与使用表可以提供此类数据。结果包括:按行业分类的预计水需求、水价值以及相应的经济活动结构和水平,如国内生产总值增长。若列入污染和污染治理成本或损害成本,则也会计算污染的水平 and 成本。

方框九.3 南非各蓄水区农业用水的评估

在后种族隔离阶段的南非，水资源面临的压力日益增长，这与若干因素有关，但主要因素是：数以百万计从前无法获得安全饮用水的住户的用水得到改善，政府强调经济增长和创造就业机会（一般在用水密集型行业）。根据用水情况评估各项经济活动所带来的社会经济效益是良好水管理的基本内容。作为该信息来源的研究人员代表南非水研究理事会对鳄鱼河流域的各种农业活动进行了评估，该研究员测算了各项活动中每立方米用水产生的“直接”增加值和就业机会，为考虑到“间接”效益，该研究员还测算了每项农业活动上游和下游关联行业所带来的增加值和就业，以扩充其分析。

上游关联行业包括农业活动的投入行业，如化肥、农药和燃料。下游关联行业主要涵盖食品加工工业和木材加工业，包括纸和纸浆、木制品和家具等。这些关联行业通过比较完善的经济工具（投入-产出分析）进行衡量。分析表明，各行业效益的简单对比不能准确揭示整个经济体的全部收益。

仅考虑直接效应时，无论是收入（增加值），还是就业率，芒果都是表现最好的作物，但是如果考虑了间接效应，则表现最好的是松木。这主要是因为能为芒果提供增加值的额外加工过程很少，而松木则在许多木制品中使用。相反，在只考虑直接收入和就业机会指标时，甘蔗似乎是收益最少的作物，但一旦纳入间接效应，甘蔗就会上升至第三位。

1998年南非鳄鱼河流域各种农业活动用水的社会经济效益

增加值(兰特/立方米水投入)				就业(1000人天/立方米水)			
直接		合计(直接+间接)		直接		合计(直接+间接)	
芒果	2.8	松树	21.3	芒果	20	松树	114
橙子	1.9	桉树	13.3	橙子	18	桉树	78
鳄梨	1.7	甘蔗	9.9	柚子	13	甘蔗	44
桉树	1.5	芒果	8.9	桉树	12	橙子	39
柚子	1.5	橙子	6.6	香蕉	7	芒果	37
香蕉	1.3	柚子	4.9	松树	6	柚子	28
松树	1.2	鳄梨	3.4	鳄梨	5	香蕉	12
甘蔗	0.9	香蕉	3.2	甘蔗	2	鳄梨	7

资料来源：改编自Rashid M. Hassan, “南非用水密集型行业给整个经济带来的收益：有关鳄鱼河流域灌溉农业和种植园培育贡献的准投入-产出分析”，《南部非洲发展》，第20卷，第2号，第171至195页。

(b) 水定价改革的后果

9.43. 在很多国家，甚至是缺水的发展中国家，收取的水价并不能反映其真正的财务成本，更不用说全部的经济成本了。若成本存在补贴，则对水资源保护的激励作用会很少。若有补贴，则可根据水供应和使用表的数据计算各行业的补贴，即：用水付款减去的供水成本。无论是为了可持续的资源管理，还是出于公平的缘故，对补贴的监控都极为重要，这种监控需要确定社会中哪些群体获得的补贴最多。除了进行监控外，决策者还需了解水定价改革带来的潜在后果：对国家收入和就业的净收益和损失如何，受不利影响最严重的行业或社会群体是哪些？

9.44. 经济模型（譬如那些用以评估最优水分配方案的模型）可引入水价账户，以估计价格改革对于整个经济体的影响。同样，也可以通过类似分析评估污

染税和废水处理费用上升所带来的影响。方框九.4概述了在澳大利亚的水费模拟研究。

9.45. 水账户用以呈报污染排放情况，若已完全货币化，还包括污染成本的估计数或维护干净用水的价值。用于货币化的经济计值法见第八章的阐述。水账户目前还没有对水污染账户进行完全货币化。从某种程度而言，所面临的挑战是，所编制的大多数水账户都为国家级账户，而水污染则是一个区域性现象。方框九.5根据成本-效益分析(而非水账户)，举例说明了水质的计值问题，以及如何利用该法评估废水处理成本和收益的问题。

3. 贸易和环境：用水和污染

9.46. 用水和污染物排放受水政策的影响，同时也间接受到经济体其他部门政策的影响，后者可能不会预计水资源所受到的影响。例如，农业贸易政策会对一国的产品有重大影响，并会对用水产生间接影响。本节将讨论贸易的两个方面以及水资源的使用：“虚拟水”贸易以及贸易壁垒对水分配的影响。

(a) 虚拟水贸易

9.47. 全球水资源可用性和使用的特点表现为较大的区域不平衡，但是水本身不是一个可以广泛交易的商品。产品贸易使虚拟水贸易成为可能，其中虚拟水指用于货物和服务生产的水。虚拟水贸易可让一国通过进口水密集型货物解决缺

方框九.4

澳大利亚提高水价对国内生产总值的影响

自1996-1997年期间以来，澳大利亚的水费平均翻了一番。部分墨累-达令河流域开始引进水交易，从而大大提高了用水效率。国际经济学中心已建立模型，模拟五年来水定价改革对国内生产总值的影响。水价变革促进了用水效率的提升，从而带来了更为高效的用水技术和水在各行业的再分配。就灌溉农业而言，该中心发现，用水效率必须每年提高1.5%，方可抵消水价提高的冲击。

然后，该中心考虑了减少当前调水以便通过其他经济工具增加环境流量的影响：相对于通过可交易水权的市场化法分配水削减量而言，通过行政手段对所有用户按比例减少水量时的成本要高出很多。

澳大利亚水费翻番的情况下，提高用水效率对国内生产总值的影响

(百万澳元)

	用水效率的年度提高(%)	
	1%的年度提高	2%的年度提高
灌溉农业	-24	78
旱地农业	-51	-112
食品和纤维加工	44	97
其他产业	262	410
对国内生产总值的总影响	253	521

资料来源：基于国际经济学中心，《用水改革对国民经济的意义：呈交国家可持续灌溉规划署的报告》。(堪培拉，国际经济学中心，2004年)。

方框九.5

中国无锡废水处理的收益

此信息提供者计量了中国无锡(一个地处中国长江三角洲的快速工业化城市)废水处理的成本和收益。无锡拥有200多千米的水道和一个广受游人喜爱的风景湖。该研究报告了来自该地区13个最重要工业的9种不同水污染物排放情况。废水处理成本(超过20年)按额外基础设施的当前价值和需满足水质标准的运营成本进行计量。处理所带来的收益按已预防损害的价值计量。损害则根据湖泊所减少的水服务进行计值,这些服务包括:可饮用水、工业标准用水、养鱼用水、作为可供居民以及娱乐和旅游使用的湖岸清洁场所。据估计,废水处理的净收益约为350万美元。

中国无锡废水处理的成本和收益

(单位:百万美元,按1992年的价格)

成本(投资+运营成本)	22.43
收益(已避免损害和成本)	
饮用水处理	2.71
工业水处理	7.28
排水成本	1.40
养鱼生产率	2.86
健康收益(已减少疾病)	2.60
居民的舒适性收益	3.60
居民的娱乐性收益	1.73
旅游	3.73
收益小计	25.91
净收益	3.48

资料来源:基于Fan Zhang, “废水处理的边际机会成本定价:中国无锡的案例研究”,《第1999071号研究报告,东南亚经济和环境经济学方案(渥太华,国际发展研究中心,2003年)。

水问题。此外,虚拟水还可用以计量一国对全球水资源的影响,即该国的“水足迹”。¹²² 扭曲的水定价,包括拨给农业的大量补贴和对生态系统损害费用的忽略,意味着国际贸易不太可能反映各国的水“比较优势”。世界水理事会近期将虚拟水确认为水管理的一个关键问题,并在其网站发布了重要倡议,以便更好地定义和计量虚拟水(见http://www.worldwatercouncil.org/virtual_water.shtml)。这项工作已得到联合国教育、科学及文化组织(教科文组织)的大力支持。¹²³

9.48. 虚拟水的计量应包括生产中直接和间接使用的水。“直接用水”指生产过程中使用的水量,可根据水供应和使用表计算。“间接用水”指生产特定产品时,用以生产其中所有非水投入的水量。直接用水和用水总量(直接用水加间接用水)之间的差额可能会相当大。例如,面包制作需要的水量可能很少,但用以制作面包的谷物生产可能需要大量的水。相关经济学文献早已确定了计量用水总量的方法,该方法需要采用针对直接水投入扩展的投入-产出模型(如方框九.1

¹²² Ashok K. Chapagain和Arjen Y. Hoekstra, “各国水足迹:取决于人们消费模式的人类用水”,《水资源管理》,第21卷,第1号,第35-48页。

¹²³ 联合国和世界水资源评估计划,《第二期联合国世界水事发展报告》,同前。

所述)。¹²⁴ 方框九.6对博茨瓦纳、纳米比亚和南非之间以及这三个国家和世界其他国家之间的虚拟水贸易进行了分析。

(b) 贸易政策对水量分配的影响

9.49. 世界上大多数的水都是用于作物灌溉。贸易保护会导致扭曲的国际农业生产模式。当农业依赖灌溉时，贸易保护会不经意地将水转向灌溉，从而增加水资源的压力，减少可用于其他领域，而且通常是价值较高的领域的水量。无论是局部还是整体均衡经济模型都可用以评估贸易保护对于用水和污染的影响以及相关的环境和经济后果。

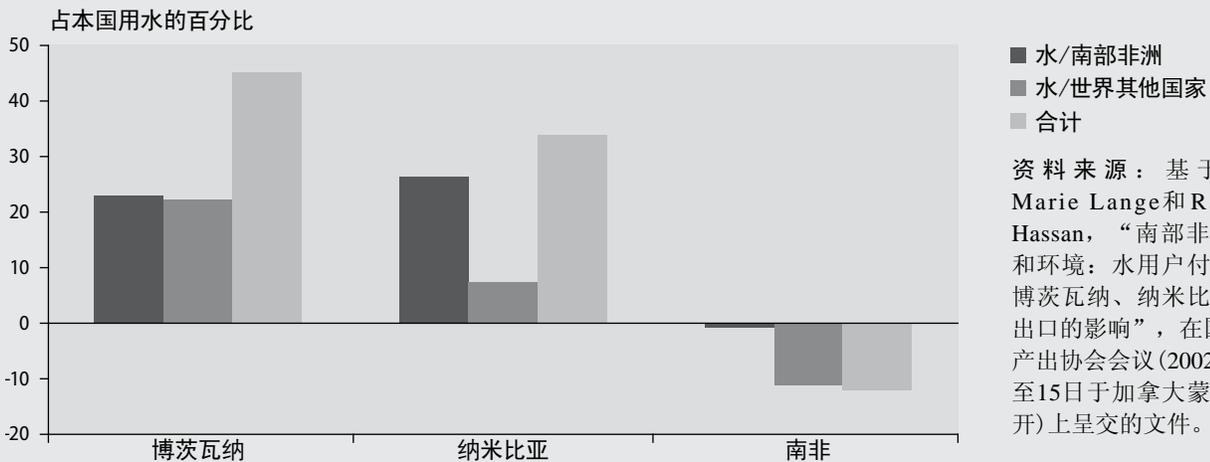
方框九.6

贸易和环境：南部非洲贸易中的含水情况

博茨瓦纳、纳米比亚和南非已经就经济发展、多样化和贸易促进制定了经济发展战略。如众多发展中国家一样，这些国家的出口结构严重倾向于初级商品及其加工，而这类贸易通常属用水密集型。这些国家已将缺水确定为发展的主要限制因素。同时，南非已被列为用水紧张国家。

对这三个国家和世界其余国家之间贸易中的含水总量(直接+间接)进行投入-产出分析后显示，博茨瓦纳和纳米比亚为较大的净用水进口国(分别占其国内用水总量的45%和33%)。而南非则为净用水出口国(占其1998年国内用水量的11%)。

1998年博茨瓦纳、纳米比亚和南非净用水进口占本国用水总量的百分比



资料来源：基于 Glenn-Marie Lange 和 Rashid M. Hassan, “南部非洲的贸易和环境：水用户付费原则对博茨瓦纳、纳米比亚和南非出口的影响”，在国际投入-产出协会会议(2002年10月10至15日于加拿大蒙特利尔召开)上呈交的文件。

¹²⁴ Finn R. Førsund, “投入-产出模型，国家经济模型及环境”，载于《自然资源和能源经济学手册》，第1卷，Allen V. Kneese和James L. Sweeney编辑(纽约，埃尔塞维尔出版公司，1985年)，第325至341页；Ronald Miller和Peter D. Blair, 《投入-产出分析：基础和扩展》(美国新泽西Englewood Cliffs, 普伦蒂斯-霍尔有限公司，1985年)；以及P. J. G. Pearson, “积极的能源-环境政策战略：投入-产出分析的作用?”，载于《环境和规划 A》，第21卷，第10号，第1329至1348页。

9.50. 第八章在讨论中举例说明了贸易保护对于农业的影响以及灌溉用水需求。摩洛哥的例子¹²⁵采用线性规划模型(基于投入-产出表和用水账户)来评估几种不同预测场景下的最优水量分配方案。其中一个场景纳入了农业商品(进口限额、出口自动限制等)贸易壁垒减少这一因素。模型中,农场主可以选择欲种植的作物以及是在国内还是在国际市场上销售,其中,水根据其盈利能力分配。模型显示了该国通过减少贸易壁垒和允许水再分配至不同作物所能实现的重大经济收益潜力。

D. 有关水账户的关键问题: 空间和时间特性

9.51. 水的可用性和需求以及水质会随着时间和空间变化而发生重大改变。若用水的可持续性是在地方或地区层面确定的,则很难在国家层面解决水的可持续性问题。基于这种认识,水管理者已采取地区法来考虑时间差异问题,水资源综合管理法已认可此原则。但这也给水核算带来了一项挑战,因为水的时空特性常常无法匹配国民账户中经济数据的时空特性。各国根据地区构建水账户的情况已越来越常见,澳大利亚、荷兰、瑞典和摩洛哥早已如此做了。此外,各国尚未开始编制季节性水账户。

1. 流域或水管理区域一级的账户

9.52. 水账户必须覆盖全国,并与国民经济账户兼容,以便在全国/宏观经济层面进行决策。但是,需要注意,影响供水的水文条件在各个国家差异极大。影响用水的因素,如人口、经济活动和土地使用等,在同一国内也会出现较多差异,在水资源最丰富的地区,未必就会分布这类因素。

9.53. 水资源综合管理中最重要的一条原则是实施流域一级(或者适当的其他水管理区域一级)的水管理。这一概念是很多国家和区域水政策的一部分,如《欧盟水务框架指令》。尽管水账户通常是在国家一级编制,但原则上,同样的会计框架和分析也可适用于流域、含水层或者任何按相关地理水文特征定义的其他区域,特征包括可以与集水区 and 地下水资源整合的水基础设施系统。就《欧盟水务框架指令》而言,合适的区域是“流域区”,即可适用于数个省或州的较高层管理单位。

9.54. 大多数时候,集水区或者流域都是最适于分析的地理层级。某些情况下,集水区层面的水管理可能需要国际协作,比如,一个集水区可能覆盖数个国家,或者几个集水区可能汇集入一个区域的海洋,这种情况需要对水资源进行共同管理。

¹²⁵ Hynd Bouhia, 《宏观经济中的水》(联合王国奥尔德肖特,阿什盖特出版公司,2001年)。

9.55. 由于基础地下水资源的存在，实际集水区可能会与地形表面的分水岭不同，后者可以地壳线为界，是领土的一部分。此外，集水区一般不对应于行政管理区，而后者是经济数据的基础。由于需要使水文区和行政区保持一致，所以需要做一些折中处理，由此获得的区域称为“会计集水区”。一般而言，在流域层面细化水账户需要有关水流量和污染物排放的地理数据做参考，即从空间上确认基本单位、废水处理工厂等因素。

9.56. 本章前文所述的所有指标和政策分析都可在集水区或区域层面应用。可为每个水-会计集水区构建环境经济账户。方框九.7说明了瑞典两个海盆地的相关账户情况。此外，这类账户可用于地区一级的建模。

9.57. 对单个流域进行管理时，必须建立区域账户，但国家一级的决策也需要将不同区域并入国家核算框架(如图九.6所示)，以了解全貌。这可以在两个方面帮助决策者：(a) 通过表明各流域水问题的相对严重性，为不同流域确定优先行动事项；(b) 向国家水管理者提供有关工具，以便与其他部门的决策者进行协商，以进行政策协调。

9.58. 图九.6举例说明了氮气的日排放情况，该情况同时说明了流域各部分的氮排放量值和污染物来源。在河流所有重度污染的部分，农业是一个主要的污染源。住户是氮气排放的第二大来源，在农业较少区域是主要来源。

方框九.7

预测瑞典地区一级的用水情况

根据《欧盟水务框架指令》，瑞典对2015年地区一级的用水进行了预测，数据估算采用瑞典商业发展局开发的区域经济模型，该局将289个自治市分为5个用水区。模型根据自治市一级的关系建立，有5个分模型：(a) 人口，(b) 劳动力市场，(c) 区域经济，(d) 房地产市场，(e) 自治市补充模型。该区域模型首先预测各用水区至2015年的人口、就业和经济发展情况，然后根据这些预测结果以及基准年(2000年)的用水参数预测用水状况。对三个用水最为密集的行业(即纸浆和纸、化学品和基本金属)进行了另一预测(预测方案2)，该预测假设用水效率(用水/产值)得到改善，并以1995年至2000年间节水所实现的收益为基础。

2015年瑞典各水区的用水情况(单位：千立方米)

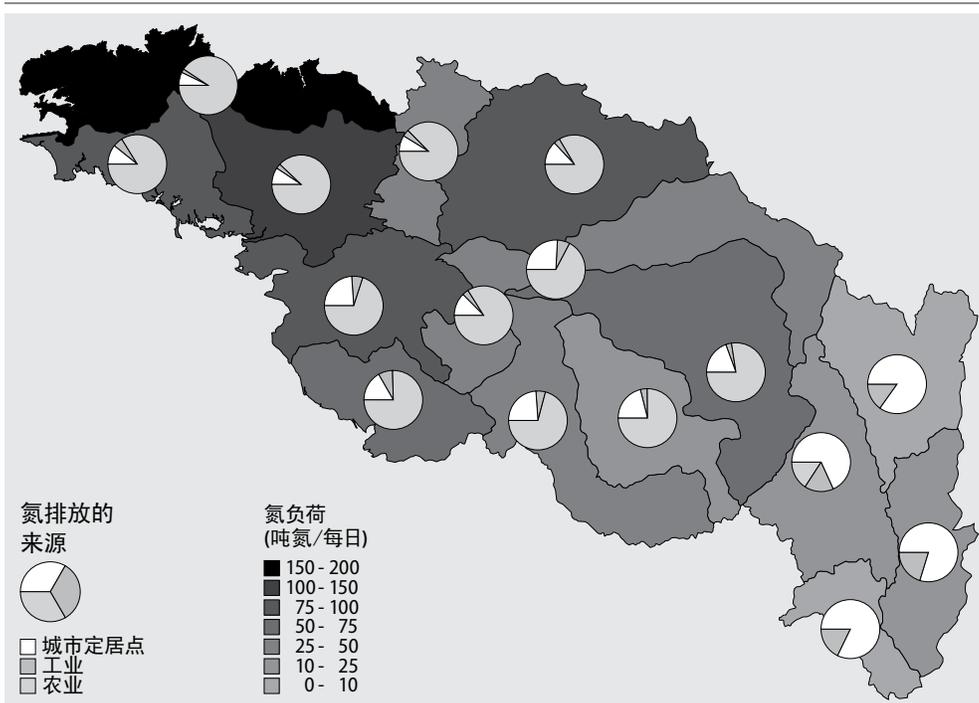
地区/海盆地	2000年用水量	2015年的预计用水量	
		预测方案1	预测方案2 ^a
波西亚湾	380 214	477 000	454 400
波西亚海	786 846	947 300	846 700
北波罗的海	493 312	590 100	579 000
南波罗的海	637 382	750 900	713 300
北海	943 550	1 164 500	1 098 500
合计	3 241 304	3 929 800	3 691 900

资料来源：瑞典统计局，“Prognos över vattenuttag och vattenanvändning med redovisning på vattendistrikt” (各水区至2015年的预计取水和用水量)，瑞典斯德哥尔摩，统计，2004年。

^a 预测方案2假设用水最密集型行业的用水效率提高了。

图九.6

法国卢瓦尔-布列塔尼流域氮排放的地点、程度和来源



资料来源：法国环境研究院会议成果汇报，2001年3月14日。

2. 时间维度

9.59. 用水通常会集中在某些季节；尤其是，生长季节更是灌溉用水的旺季。灌溉所需的水量相当大，在发展中国家最高达用水总量的80%，¹²⁶因此将季节性用水供应与需求比对极为重要。水污染还可能会对水质产生影响，影响程度取决于年内的时间。在某些时段，水流量会减少，以致无法稀释污染物。取水和排放通常覆盖整个年度，但该期间不能准确反映水资源所遭受的压力，因为可能会掩盖季节性差异。

9.60. 一种可能性是缩短会计期间：很多国家正在建立季度国民账户。所以，在某些国家，季度水账户可能有用：例如，西班牙的季度水账户表明，夏季的水资源紧张状况比冬季要严重。由于旅游业的原因，夏季的取水和排放水平较高，但可用水量又较少，这与前述原因有关。虽然国民账户所采用的年内季度差异与国家可用水和需求的季度差异可能不一致，但编制季度水账户很可能是反映季度差异的一个有益步骤。

9.61. 导致某个时点污染物质排放异常高的事故是水账户所面临的另一个挑战。事故性污染排放在列入年度排放中的情况下，似乎不是那么严重。相对于年度水资源的年平均排放量可能表明污染物浓度处于可接受水平。但事故导致的临时浓度可能会足以引起严重损害。甚至是季度账户也可能无法充分反映泄漏事故的影响。按月或周编制账户不太可行，所以设计的指标应能反映泄漏事故所引起

¹²⁶ 见脚注120所引用的文献。

的损害程度。这类指标应成为账户的补充，为此，将需要考虑以下因素：污染物浓度，不妨碍水生生物的取水量阈值，以及两个或两个以上污染物之间可能发生的协同作用。

9.62. 这类指标的建立需详细了解不同水体面临压力时的吸收能力。压力地点和适时性的影响并非是互不关联的，因为临界阈值会发生变化，尤其会因水体容积和流量而异。此外，压力的严重性还与水环境的当前状况有关，即与各种随时间累积的压力相关。应为压力的每个地点、期间和类型估计阈值。例如，指标可包括(当年或一个季度内)超过阈值的天数。但根据当前的水账户框架，尚不能很好掌握这类信息。

E. 水账户和其他资源账户之间的联系 (渔业、林业和土地/土壤)

9.63. 水是贯穿各个领域的自然资源，因为能在经济体的所有部门作为商品使用，可广泛作为污染物的汇集处，可向很多部门提供生态系统服务。¹²⁷ 可用水的质量和数量不仅受直接取水的影响，还受很多行业活动的影响，如农业、林业、能源、人类居住区和其他土地用途等。就水资源综合管理而言，《水环经核算体系》的框架优于其他水数据库，因为它是更为广泛环经核算框架(即《2003年环经核算体系》)的一部分，¹²⁸ 后者可用来全面反映所有重要的自然资源，而不仅仅是水。《2003年环经核算体系》的框架将水账户、经济账户和其他账户整合在一起，其他账户涵盖土地和森林、渔业、污染和水资源综合管理所需的所有其他资源。

9.64. 可为以下方面构建水账户：(a) 将水作为生产中间投入或最终消费货物的直接使用；(b) 采用水所提供的废物同化处置服务，其中涉及行业、政府和住户的水污染排放。对于水提供的很多其他环境服务，如航海服务、娱乐服务和栖息地保护等，本文将不予阐述。进行水管理时，重要的是要考虑到这些额外服务、以及可能影响水质或水量的相关资源和生态系统。本文仅探讨其中的主要问题。《水环经核算体系》的未来修订版可能会涉及这些更为广泛的问题。

1. 水资源对其他资源的依赖性

9.65. 一条河流的状态可能会在很大程度上取决于流域内的土地管理、森林和其他植物的健康。地下水回灌和质量可能会受到滥伐森林、土地用途转变(影响入渗率)以及农业和其他经济活动中污染物径流的影响。水账户通常不处理某些重要形式的水质退化问题，如土壤侵蚀造成的浑浊现象增加，或盐度增加，不过相关框架肯定会考虑到此类问题。例如，澳大利亚的水存量账户的确考虑了盐度问题。

¹²⁷ Herbert Acquay, “土地和水的综合管理：全球环境基金的观点”，载于《非洲的淡水资源》，John Gash等人编辑，(德国波茨坦，水文循环生物圈项目部国际项目管理办公室，2001年)。

¹²⁸ 《2008年国民账户体系》，同前。

9.66. 此外，在很多国家中，污染物水中排放账户可能仅纳入了点源排放，不过非点源排放，尤其是来自农业的非点源排放，也很重要。荷兰是个例外，其在监测非点源排放方面已经取得重大进展。由于污染物质(如化肥)使用和水质之间的关系较难确定，非点源污染给水核算带来了重大挑战。需采用水文地质模型估计那些流出农田的化肥数量以及从农田转移至水体的路径和时间。转移时间超过一年以上的情况并不少见，而一年则是水账户的典型会计期间。

9.67. 在很多国家，其中包括发达国家和发展中国家，基于水的旅游和娱乐活动已日益重要。一些形式的水上娱乐活动主要依靠水流，如筏运、风景名胜观赏等。但水的栖息地保护服务对那些依赖水生态健康的其他旅游形式极为重要，如钓鱼和野生动物观赏。此种情况下，需进行水生态系统核算。《2003年环经核算体系》已经确定了生态系统账户，但在实际操作中，其定义并不是那么完善。湿地生态系统存量账户可结合采用面积度量单位(如公顷)和定性分类(如优良、良好、一般和差)来表示。生态系统账户可用来监测那些用以表明生态系统完整性的关键动植物品种数量和比例。

2. 其他资源对水生态系统健康的依赖性

9.68. 许多其他资源同样要依赖水资源及其使用。渔业对水质、水流和水生生态系统健康(包括海草床、红树、珊瑚礁、环礁湖和其他生态系统等)尤其敏感。农业用地深受灌溉水滥用之害，土壤盐碱化和涝灾降低了农业生产力。自然植物要依赖河流和地下水状况。当地下水消耗殆尽的时候，植物可能会失去其水源。野生动物和生物多样性同样要依赖健康的水生生态系统和充分的无污染水供应。

附 件 一

《水环境-经济核算体系》的标准表

本附件列示了《水环境-经济核算体系》（《水环经核算体系》）中详细阐述的一整套标准表。

表A1.1

以物理单位计量的标准水供应与使用表(第三章)

		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)						住 户	世界其余经济体	合 计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
A. 以物理单位计量的使用表(物理单位)										
取自环境	1. 总取水 (= 1.a + 1.b = 1.i + 1.ii)									
	1.a. 自用取水									
	1.b. 给水用取水									
	1.i. 取自内陆水资源:									
	1.i.1. 地表水									
	1.i.2. 地下水									
	1.i.3. 土壤水									
	1.ii. 取自其他来源									
	1.iii. 收集降水									
经济体内	2. 从其他经济单位获得的用水									
	3. 总用水 (= 1 + 2)									
B. 以物理单位计量的供应表(物理单位)										
		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)						住 户	世界其余经济体	合 计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
经济体内	4. 向其他经济单位的供水									
	其中:									
	4.a. 回用水									
	4.b. 至污水处理系统的废水									
至环境中	5. 总回归水 (= 5.a + 5.b)									
	5.a. 至内陆水资源									
	5.a.1. 地表水									
	5.a.2. 地下水									
	5.a.3. 土壤水									
	5.b. 至其他水源(如海水)									
	6. 总供水 (= 4 + 5)									
	7. 耗水 (= 3 - 6)									

注: 根据定义, 灰色单元格表示表值为0。

表A1.2

排放账户表(第四章)

A. 排放毛数和净数表(物理单位)

污 染 物	行业产出(按《国际标准产业分类》类别开列)							住 户	世界其余经济体	合 计
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
1. 排放毛数(= 1.a + 1.b)										
1.a. 至水中的直接排放 (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)										
1.a.1. 未经处理										
1.a.2. 经过就地处理										
1.a.i. 至内陆水资源										
1.a.ii. 至海洋										
1.b. 至污水处理系统(《国际标准产业分类》第37类)										
2. 《国际标准产业分类》第37类排放的重新分摊数										
3. 排放净数(= 1.a + 2)										

B. 《国际标准产业分类》第37类的排放表(物理单位)

污 染 物	《国际标准产业分类》第37类
4. 至水中的排放(= 4.a + 4.b)	
4.a. 经过处理	
至水资源	
至海洋	
4.b. 未经处理	
至水资源	
至海洋	

表A1.3
混合供应与使用表(第五章)

A. 混合供应表(物理单位和货币单位)

	行业产出(按《国际标准产业分类》类别开列)										按基本价格 计算的 总产出	进 口	产品税减 产品补贴	贸易与 运输差价	按买方 价格计算的 总供应	
	1-3	5-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99	行业产出(按《国际标准产业分类》类别开列)								
			合 计	(其中) 水利				36	37	38, 39, 45-99						
1. 总产出与供应 (货币单位)																
其中:																
1.a. 天然水 (《产品总分类》第1800 级)																
1.b. 污水服务 (《产品总分类》第941 组)																
2. 总供水 (物理单位)																
2.a. 向其他经济单位的供水																
其中:																
2.a.1. 至污水处理系统的 废水																
2.b. 总回归水																
3. 总(毛)排放 (物理单位)																

注: 根据定义, 灰色单元格表示值为0。

B. 混合使用表(物理单位和货币单位)

	实际最终消费										按买方 价格计算的 总使用	
	住户											
	最终消费 支出		来自政府和 非营利住户 服务机构的 社会实物转移		合计		政府		合计			
	1-3	5-33, 41-43	35	(其中) 水利	36	37	38, 39, 45-99	行业 合计	出口	资本形成		
1. 总中间消耗与使用 (货币单位)	1-3	5-33, 41-43	35	(其中) 水利	36	37	38, 39, 45-99	行业 合计				
	其中:											
1.a. 天然水 (《产品总分类》第 1800级)												
1.b. 污水服务 (《产品总分类》第 941组)												
3. 总用水 (物理单位)												
3.a. 总取水 (UI)												
其中:												
3.a.1. 自用取水												
3.b. 从其他经济单位获得 的用水												
1. 总中间消耗与使用 (货币单位)												

注: 根据定义, 灰色单元格表示值为0。

表A1.4
水供应与使用混合账户表(物理单位和货币单位)(第五章)

	行业(按《国际标准产业分类》类别开列)										世界其余经济体	产品税减 产品补贴、 贸易与运输 差价	实际最终消费		资本 形成	合计				
	5-33, 41-43		35 (其中) 水利		36	37	38, 39, 45-99	总行业	住户	政府										
	1-3	合计	水利	36	37	38, 39, 45-99	总行业													
1. 总产出与供应(货币单位)																				
其中:																				
1.a. 天然水(《产品总分类》第1800级)																				
1.b. 污水服务(《产品总分类》第941)																				
2. 总中间消耗与使用(货币单位)																				
其中:																				
2.a. 天然水(《产品总分类》第1800级)																				
2.b. 污水服务(《产品总分类》第941组)																				
3. 总增加值(毛数)(=1-2)(货币单位)																				
4. 毛固定资本形成(货币单位)																				
其中:																				
4.a. 有关供水的																				
4.b. 有关卫生的																				
5. 供水固定资产的期末存量(货币单位)																				
6. 卫生固定资产的期末存量(货币单位)																				
7. 总用水(物理单位)																				
7.a. 总取水																				
其中:																				
7.a.1. 自用取水																				
7.b. 从其他经济单位获得的用水																				
8. 总供水(物理单位)																				
8.a. 向其他经济单位的供水																				
其中:																				
8.a.1. 至污水处理系统的废水																				
8.b. 回归水总量																				
9. 总(毛)排放(物理单位)																				

注: 根据定义, 灰色单元格表示值为0。

表A1.6

涉水集体消费服务的政府账户表(货币单位)(第五章)

	政府(《国际标准产业分类》第84类) (按《政府职能分类》的类别开列)			
	05.2 废水管理	05.3(部分) 土壤与地下水 保护	05.6 (未列入其他 类别的) 环境保护	06.3 供水
1. 生产成本 (= 1.a + 1.b)				
1.a. 总中间消耗				
1.b. 总增加值(毛数)				
1.b.1. 雇员报酬				
1.b.2. 固定资本消耗				

表A1.7

国民支出账户表(第五章)

A. 废水管理(货币单位)

	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际标准产业分类》 第37类)	其他生产者	住户	政府		
1. 废水服务的使用(《产品总分类》第941组和91123次级)						
1.a. 最终消费						
1.b. 中间消耗						
1.c. 资本形成	n/r	n/a				n/a
2. 毛资本形成						
3. 关联产品和适应性产品的使用						
4. 专项转移						
5. 总国内使用(=1+2+3+4)						
6. 世界其余经济体出资						
7. 国民支出(=5-6)						

B. 水管理与开采(货币单位)

	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际标准产业分类》 第36类)	其他生产者	住户	政府		
1. 用水服务(《产品总分类》第941组和次级91123)						
1.a. 最终消费						
1.b. 中间消耗						
1.c. 资本形成	n/r	n/a				n/a
2. 毛资本形成						
3. 关联产品和适应性产品的使用						
4. 专项转移						
5. 总国内使用(=1+2+3+4)						
6. 世界其余经济体出资						
7. 国民支出(=5-6)						

注：根据定义，灰色单元格表示表值为0。

缩写：n/r = 未记录，以避免重复计算；n/a = 废水管理中不适用。

表A1.8
资金来源账户表(第五章)

A. 废水管理(货币单位)

资金来源部门:	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际标准产业分类》第37类)	其他生产者	住 户	政 府		
1. 广义政府						
2. 为住户服务的非营利机构						
3. 公司						
3.a. 专业生产者						
3.b. 其他生产者						
4. 住户						
5. 国民支出						
6. 世界其余经济体						
7. 国内使用						

B. 水管理与开采(货币单位)

资金来源部门:	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者 (《国际标准产业分类》第37类)	其他生产者	住 户	政 府		
1. 广义政府						
2. 为住户服务的非营利机构						
3. 公司						
3.a. 专业生产者						
3.b. 其他生产者						
4. 住户						
5. 国民支出						
6. 世界其余经济体						
7. 国内使用						

注: 根据定义, 灰色单元格表示表值为0。

表A1.9

资产账户表(物理单位)(第六章)

	EA. 131. 地表水				EA. 132 地下水	EA. 133 土壤水	合 计
	EA. 1311 人工水库	EA. 1312 湖泊	EA. 1313 河流	EA. 1314 雪、冰 和冰川			
1. 期初存量							
存量的增加							
2. 回归水							
3. 降水							
4. 入流							
4.a. 自上游领土							
4.b. 自领土内其他资源							
存量的减少							
5. 取水							
6. 蒸发/实际蒸散							
7. 出流							
7.a. 至下游领土							
7.b. 至海洋							
7.c. 至领土内其他资源							
8. 其他总量变化							
9. 期末存量							

注：根据定义，灰色单元格表示表值为0。

		行业(按《国际标准产业分类》类别开列)						住 户	世界其余经济体	合 计
		1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99			
B. 以物理单位计量的供应表(物理单位)										
取自环境	4. 向其他经济单位的供水 其中: 4.a. 回用水 4.b. 至污水处理系统的废水 4.c. 淡化水									
经济体内	5. 总回归水 (= 5.a + 5.b) 水力发电 灌溉用水 采矿用水 城市径流 冷却用水 渗漏引起的给水流失 经处理的废水 其他 5.a. 至水资源 (= 5.a.1 + 5.a.2 + 5.a.3) 5.a.1. 地表水 5.a.2. 地下水 5.a.3. 土壤水 5.b. 至其他来源 (如海水)									
	6. 总供水 (= 4 + 5)									
	7. 消耗 (= 3 - 6) 其中: 7.a. 非因渗漏引起的给水流失									

注：根据定义，灰色单元格表示表值为零。

^a 斜体为补充信息。

表A2.3

排放账户补充信息(第四章)

A. 排放毛数和净数(物理单位)

污 染 物	行业(按《国际标准产业分类》类别开列)							住 户	世界其余经济体	合 计
	1-3	5-33, 41-43	35	36	37	38, 39, 45-99	合 计			
1. 排放毛数(= 1.a + 1.b)										
1.a. 至水中的直接排放 (= 1.a.1 + 1.a.2 = 1.a.i + 1.a.ii)										
1.a.1. 未经处理										
1.a.2. 经过就地处理										
1.a.i. 至水资源										
地表水										
地下水										
1.a.ii. 至海洋										
1.b. 至污水处理系统(《国际标准产业分类》第37类)										
2. 《国际标准产业分类》第37类的重新分摊数										
3. 排放净数(= 1.a+2)										

B. 《国际标准产业分类》第37类的排放(物理单位)

污 染 物	《国际标准产业分类》第37类
4. 至水中的排放(= 4.a+4.b)	
4.a. 经过处理	
至水资源	
地表水	
地下水	
至海洋	
4.b. 未经处理	
至水资源	
地表水	
地下水	
至海洋	

C. 污泥指标

	《国际标准产业分类》第37类
产生的全部污水淤泥(体积)	
全部污水淤泥负荷	

表A2.4

混合账户和经济账户补充信息(第五章)

A. 经济账户——补充信息

	行业(按《国际标准产业分类》类别开列)							行业总计
	1	2-33, 41-43	35		36	37	38, 39, 45-99	
			合计	(其中)水利				
劳动力投入								
工人数量								
工作时间总计								

B. 土壤、地下水和地表水的保护与治理国民支出账户(货币单位)

	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者(《国际标准产业分类》第37类)	其他生产者	住户	政府		
1. 环保服务的使用						
1.a. 最终消费						
1.b. 中间消耗						
1.c. 资本形成						
2. 毛资本形成(环保活动)						
3. 关联产品和适应性产品的使用						
4. 专项转移(隐性补贴)						
5. 总国内使用(=1+2+3+4)						
6. 世界其余经济体出资						
7. 国民支出(=5-6)						

C. 土壤、地下水和地表水的保护与治理资金来源账户(货币单位)

资金来源部门:	用户/受益人					
	生产者		最终消费者		世界其余经济体	合计
	专业生产者(《国际标准产业分类》第37类)	其他生产者	住户	政府		
1. 广义政府						
2. 为住户服务的非营利机构						
3. 公司						
3.a. 专业生产者						
3.b. 其他生产者						
4. 住户						
5. 国民支出						
6. 世界其余经济体						
7. 国内使用						

注: 根据定义, 灰色单元格表示表值为0。

表A2.5

资产账户补充信息(第六章)

各水资源之间的流量矩阵(物理单位)

	EA. 131. 地表水				EA. 132 地下水	EA. 133 土壤水	至领土内 其他资源的 出流
	EA. 1311 人工水库	EA. 1312 湖泊	EA. 1313 河流	EA. 1314 雪、冰和 冰川			
EA.1311. 人工水库							
EA.1312. 湖泊							
EA.1313. 河流							
EA.1314. 雪、冰和冰川							
EA.132. 地下水							
EA.133. 土壤水							
自领土内其他资源的入流							

A2.6

质量账户(物理单位)(第七章)

	质量级别				
	质量1	质量2	质量3	质量n	合 计
期初存量					
存量变化					
期末存量					

A2.7

水账户补充信息：社会指标(第七章)

水与卫生条件的获取

可持续获得获得改良水源的人口比例(城/乡)

卫生条件改善的人口比例(城/乡)

总人口

附件三

水核算和水指标

A3.1. 水账户是改善水管理的强大工具，可为许多涉水指标的推算提供基本信息，并为经济和水文信息提供结构化数据库。因此，根据该框架计算指标的优势在于，能确保各项指标协调一致，能进一步研究各变化的内在联系和变化原因，并能构建预测方案模型。

A3.2. 本附件将更全面说明水账户和水指标之间的联系。第1节汇集了一系列可根据账户计算的指标，以说明如何提供一整套适于水资源综合管理的水和卫生政策指标。第2节将《世界水事发展报告》¹提出的指标与水账户联系起来。尤其是，该节探讨了报告中的哪些指标可从《水环经核算体系》获取。

A. 从水账户推算的指标

A3.3. 水资源综合管理是一个广义概念，而非技术方法，因为未制定一套特别的指标，但从水账户推算的指标可涵盖水资源综合管理的很多关键水管理层面，包括：

- (a) 水资源的可用性；
- (b) 人类活动用水，对于水资源的压力，以及提高用水效率的机会；
- (c) 通过回归水、回用水和系统流失管理增加有效供水的机会；
- (d) 水的成本和定价政策：用户付费和污染者付费原则。

A3.4. 下面就探讨有关此类水管理问题的主要指标。应该意识到，虽无明确说明，但大多数指标即可在国家层面，也可在流域等区域层面编制。指标也可根据资源类型进行分解，例如地表水和地下水。虽然国家层面的指标很重要，但是各项指标如能按照水资源综合管理具有实施可能性的层面来编制，则会更加有用，如按照有关流域或其他水管理地区的区域层面进行编制。

1. 水资源的可用性

A3.5. 水资源综合管理能促进长期的可持续用水，又不损害生态系统在今后提供水服务的能力，包括人类用水要求和生态用水要求。第六和第七章已经阐述

¹ 联合国和世界水资源评估计划，《第二期联合国世界水事发展报告：水——各方共同承担的职责》（联合国出版物，出售品编号：E.06.II.A.4）。

了水账户中的水资源可用性问题。表A3.1列示了有关自然环境中水资源状况的若干指标和人类活动所致压力的一些指标。该表的前五个指标从简单的环境角度评估了水资源的可用性：可用天然容量。这些指标按国内水资源和源自国外的水资源进行了区分，因为水管理者必须区分完全属于本国控制的水资源(境内水资源)和与其他国家共有的水资源。应注意，此类指标未提供有关水资源定性状态的信息。

A3.6. 有关自然环境中水资源状态的指标可用来评估和监测领土内的水资源，并与其他领土的水资源进行对比，还可用以评价一个区域的某些自然特性：气候、地理和地形特性。重要的是还要考虑人类活动所致压力指标之外的指标，以便将用水需求与来自环境的供水联系起来。

A3.7. 境内可再生水资源表明降水在境内提供的可用水量。这些资源计算为一国边境内发生的平均年度地表径流加上地下水回灌量。粮农组织全球水和农业信息系统已经制定了一个旨在改进全球数据集一致性的方法，以避免地表水和地下水之间重叠数据的重复计算问题。该指标可根据表六.2中各水资源之间的流量矩阵计算。

A3.8. 境外可再生水资源提供基准领土之外产生的可再生水资源水量信息。这类资源主要包括河流径流，但在干旱地区，也可包括国家之间转移的地下水。该指标对应于表六.1中的来自其他领土的流入量。按定义，境外流入分为天然流入或实际流入，具体取决于是否包括由于人类活动产生的上游水消耗。由于账户记录的是会计期间发生的存量和流量，根据账户计算的指标相当于实际境外可再生水资源。

A3.9. 天然可再生水资源总量表示领土内可提供的水量(前提是上游领土内无由于人类因素的水消耗)，即取自水资源但非回归水资源的水量。如可获得此数量数据，则该指标的计算可将实际可再生水资源总量加上游国家的水消耗数量。若资产账户是就国际流域编制的(如表六.4所示)，则此指标可根据同一数据表计算。

A3.10. 实际可再生水资源总量表示一个领土内的境内降水通过自然过程产生的水量，以及来自其他领土的入流量。此数据可从表六.1和表六.2获得，或者为前述两个指标之和。资产账户通常不会明确表明那些需受沿岸领土之间正式或非正式协议制约的入流量。但可加入此数据，以明确根据国际协议来自其他领土的入流部分。

A3.11. 可开采水资源考虑了经济和技术因素以及生态义务(用以限制可开采的现有天然水资源数量)，以此反映现有自然资源所受到的某些限制。

A3.12. 表A3.1中其余的指标用以反映由于人口、用水总量和易耗尽特性而给水资源带来的压力。

A3.13. 依存度指一国对其领土外水资源的依赖性，计算为境外可再生水资源与天然可再生资源总量之比。该指标可根据资产账户推算，因为其分子和分母均可从该账户推算(见前述指标)。

A3.14. 依存度在0和1之间变动。随着来自邻国的水量占天然可再生水资源总量之比的上升，该指标也会上升。Jean Margat还提出了一个补充指标，即独立度指标，该指标用以计量一国可不需利用其境外水资源的自给程度。²该指标计算为境内天然可再生水资源和天然可再生水资源总量之比。

A3.15. 通常需要将水资源数据与经济、人口统计和社会信息(如人口规模和总土地面积)关联起来。例如，将可再生水资源总量与人口规模相比，可显示一国领土根据其人口规模产生水资源的天然能力。换句话说，该指标可以说

表A3.1

根据水账户就水资源可用性和压力所推算的部分指标

指 标	定义和来源
境内可再生水资源	内源降水所产生的年均河流和地下水回灌流量。 ^a
境外可再生水资源	一个国家与邻国共有的部分可再生水资源。境外水资源总量指来自邻国的入流量(跨界地下水和地表水入流量)以及共有湖泊或边境河流的相关部分。评估一般会考虑天然水资源；若在邻国有保留的水资源，则称为实际水资源。 ^a
天然可再生水资源总量	境内和境外可再生水资源的总和。相当于一国在一般年度和较长参考期间的最大可用理论水量。 ^a
实际可再生水资源总量	(淡水资源总量)境内和境外可再生水资源的总和，该数量考虑需根据正式或非正式协议或条约而保留给上游和下游国家的流量，以及由于上游取水而减少的流量。比较：实际境外地表水入流量或已提交给协议考虑的境外地表水入流量。它相当于特定时刻一国实际可用水的最大理论水量。该数据可能会随着时间而变化。其计算要以给定期间而非内部年均数据为基准。 ^a
依存度	境外可再生资源 and 天然可再生资源总量之间的比率。 该指标表示源自于国外的那部分可再生水资源。 ^{a, b, c}
可开采水资源 (可管理水资源)	根据具体的技术、经济和环境条件被视为可利用的那部分水资源。 ^a
人均可再生水资源	可再生水资源总量和人口数量之间的比率。 ^{b, c}
境内水资源密度	平均境内流量和领土面积之间的比率。 ^c
地下水和地表水年取水量占可再生水资源总量的比例	用水所提取的年度地下水和地表水总量占年度可再生淡水总量的比例。 ^d
开采指数	
消耗指数	水消耗和可再生水资源总量之间的比率。 ^c

^a 联合国粮食及农业组织，在线全球水和农业信息系统词汇，可在以下网址查阅：<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aqastat/glossary/index.jsp>。

^b 教科文组织及其世界水资源评估计划，《联合国世界水事发展报告：人类之水，生命之水》(巴黎，教科文组织，及纽约，博格翰图书出版社，2003年)。

^c Jean Margat编辑，《水资源：手册和方法》，第28号(罗马，联合国粮食及农业组织，及法国奥尔良，地质和采矿研究局，1996年)。

^d 联合国，《可持续发展指标：指导方针与方法》，第三版(联合国出版物，出售品编号：E.08.II.A.2)。

² Jean Margat编辑，《水资源：手册和方法》，第28号(罗马，联合国粮食及农业组织，及法国奥尔良，地质和采矿研究局，1996年)。

明，按可再生资源计量的天然供水是否足以满足当前人口的需求。若存在过度开采情况，且由于人口增长的缘故，水资源压力上升，则可开发其他供水来源，以便减少水资源压力。另一个例子是，可将境内(或合计)可再生资源与领土面积进行对比，从而获得有关可用水资源的地理信息。

A3.16. 水资源的可用性是一个经常提及但极少定义的指标。该指标通常作为可再生水资源的同义词，所依据的概念是，与回灌同等速度的取水不会耗尽水资源。但这是个简化的概念。首先，水资源耗尽是个长期概念，不能简单地与一年内的可再生资源和取水联系起来。而且，水资源可用性与现有水的提取、处理和配送技术相关。在某些情况下，即便海水也可视为可用水，前提是具有相关水淡化技术。

A3.17. 水资源的可用性与一国调动水的能力有关，因此需要列入以下因素：在人工水库蓄存部分洪水、抽取地下水和淡化水的经济可行性和技术水平。对于水资源紧张的国家，劣质水可被视为可用水(要求在使用前进行广泛处理)，而在不缺水的国家，同样类型的水可能不被视为可供提取的水。同样，一国可用技术的水平对其被视为可用的水也具有重大影响。由于这些原因，很难根据此指标进行国家间对比，而且“实际再生资源总量”通常被用作水资源可用性的代名词。

A3.18. 粮农组织全球水和农业信息系统建议采用“可开采(或可管理)水资源”指标，该指标定义为特定技术、经济和环境条件下可用于开发的那部分水资源，这需要考虑几个因素，如：流量的可靠性、地下水的可取性、环境、社会和非消费性用水的最低流量水平等。³

2. 人类活动用水

A3.19. 水资源的可用性指标可使政策制定者了解水资源的可用性和压力状况，但是为了解决水问题和确定优先行动事项，还需更多地了解经济体的用水方式，适用于水用户的激励措施，用水和污染的环境影响，以及用水的社会问题。水资源综合管理法呼吁将水作为一项经济品，以考虑不同用途下的水价值、经济活动的水污染成本以及不同经济活动用水所产生的更广泛社会效益。表A3.2举例说明了那些可根据第三、四和五章中的供应与使用表推算的指标，这些指标特别有助于这一方面的水资源综合管理。

³ 联合国粮食及农业组织，在线全球水和农业信息系统词汇，可在以下网址查阅：
<http://www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/glossary/index.jsp>。

3. 增加有效供水的机会：回归水、回用水和系统流失

A3.20. 供水和水生产率不只取决于自然条件。水管理方式也会影响：

(a) 终端用户可以使用的用水量，(b) 水生产率。可采取以下措施提升水的可用性和生产率：

- 将水引至蓄存器或其他用途，尽量减少污染和回归水的盐度，以增加回归水的使用；
- 增加回用水；
- 减少因泄漏和其他原因造成的系统流失。

A3.21. 水资源综合管理法特别强调旨在增加有效供水的这些措施。表A.3.3列示了可从回归水、回用水和水流失账户中推算的指标。

表A3.2
用水强度和水生产率的若干指标

1. 用水和污染强度(物理单位)	
用水的立方米数/物理单位的产出	每单位产出的用水量或污染排放吨数，如：
产生污染的吨数/物理单位的产出	
	<ul style="list-style-type: none"> • 人口 • 住户数量 • 所生产的小麦、钢铁等的吨数
2. 水和污染物强度(货币单位)	
用水量的立方米数/增加值	每单位增加值的用水量和污染排放吨数，按货币单位计量
污染的吨数/增加值	
3. 水生产率	
国内生产总值/已使用水量的立方米数	
各行业增加值/已使用水量的立方米数	
4. 水污染率	
行业的污染占比/行业的增加值占比	

表A3.3
增加有效供水的机会指标

1. 回归水	
回归水的量，按来源开列	可区分已处理回归水流量(来自城市和工业用户)和未处理回归水流量，如农业
2. 回用水	
回用水占工业用水总量的比重	可区分一个工厂内的回用水和《国际标准产业分类》第36类“水的收集、处理和供应”的供水
3. 流失	
给水流失占供水总量的比重	水公用事业机构通常了解这些流失的量和原因
未列入的流失占用水总量的比重	这些流失由各种原因造成，通常无法确定每种原因对流失的作用程度

4. 水的成本、定价和保护激励措施

A3.22. 水资源综合管理法指出，水和卫生服务的提供必须在财政上具有可持续性，需考虑相对于水费收入的供水成本。表A3.4举例说明了一些可从第五章中混合账户中推算的指标。

表A3.4
水和废水处理服务的成本和价格指标

1. 水的成本和价格	
隐性水价	供水成本除以所购买的水量
每立方米的平均水价，按行业开列	该行业的实际支付额除以所购买的水量
每立方米的平均供水成本，按行业开列	向该行业供水的成本除以所购买的水量
每立方米的补贴，按行业开列	平均水价减去供水平均成本
2. 废水处理服务的成本和价格	
隐性废水处理价格	已处理水量除以供水成本
每立方米的平均废水处理成本，按行业开列	废水量除以该行业的处理成本
每立方米的平均废水处理价格，按行业开列	废水量除以该行业的实际支付废水处理服务额
每立方米的补贴，按行业开列	平均废水价格减去平均废水供应成本

B. 《世界水事发展报告》指标和《水环经核算体系》 指标之间的联系

A3.23. 一些指标可根据水账户推算。第九章举例说明了各国是如何应用这些指标并利用该账户信息制订政策的。本节将重点列出《第二期世界水事发展报告》⁴所建议的指标，并在可能的情况下将这些指标与《水环经核算体系》的各个模块联系起来。

A3.24. 之所以集中阐述《世界水事发展报告》(2006年)所提出的指标集，主要是因为这62个指标已经经过联合国各机构、学术界和非政府组织的广泛评审和评估，是对各群体(包括《世界水事发展报告》(2003年))所提指标集进行分析的结果，属于世界水资源评估计划所推荐的指标。

A3.25. 《第二期世界水事发展报告》(2006年)按挑战领域对相关指标进行了分组。表A3.5(第一栏)仅报告了七个挑战领域中涉及经济体和水资源之间相关性的指标，这七个领域是：全球、资源、农业、工业、能源、估值和共享。表中未报告治理(二个指标)，人居(三个指标)，生态系统(五个指标)，健康(六个指标)，风险(三个指标)和知识(一个指标)等领域，因为这些不在水账户之列。尽

⁴ 为简明起见，本附件下文将用首字母缩写WWDR(2006年)表示以下出版物：《第二期联合国世界水事发展报告：水——各方共同承担的职责》，(联合国出版物，出售品编号：E.06.II.A.4)；而WWDR(2003年)将用来代表下列出版物：教科文组织及其世界水资源评估计划、联合国和世界水资源评估计划的《联合国世界水事发展报告：人类之水，生命之水》(巴黎，教科文组织，及纽约，博格翰图书出版社，2003年)。

管此类指标无法直接根据核心水账户推算，但可与补充表的账户并排列出，以便进行综合分析。

A3.26. 表A3.5第二至第四栏将简单介绍这些指标及其与水政策的相关性，并详细介绍各种计算方法。该信息以《世界水事发展报告》(2006年)的“指标说明表”和其光盘为基础。最后一栏将描述与水账户信息之间的联系。

A3.27. 如表所示，38个指标⁵中，21个可根据账户直接推算；5个可部分根据账户推算；12个无法根据账户推算，但可作为补充信息列入。这12个指标中，4个为社会指标，如城市和农村人口；3个与土地面积相关，可土地账户中获取；3个与能源类型相关，可根据能源账户推算；其余2个(ISO 14001认证趋势和水利发电能力)不在水账户之列。

表A3.5

《第二期联合国世界水事发展报告》中部分挑战领域的指标

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
全球	非可持续用水指数 该指标用以计量超出天然供水量(本地径流加河道流量)的人类用水。严重过度用水往往发生在高度依赖灌溉农业的区域。城市用水集中度使这些广义的地理趋势还含有高度的本地化特性。 这些地区依赖远距离输水基础设施(如水管和沟渠)或地下水开采，从长远来说，这是一种不可持续的做法。	K	该指标计算如下： $Q - DIA$, 或 $Q - A$ 其中： D = 家庭用水(立方千米/年) I = 工业用水(立方千米/年) A = 农业用水(立方千米/年) Q = 可再用淡水资源(立方千米/年)	从水账户推算。 各部门用水根据物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算，可再生水资源根据资产账户(第六章)推算。
	城市和农村人口 该指标用以计量总人口数量、城市人口数量和作为前两者之差的农村人口数量。可按流域、国家、大陆或全球进行合计。	B		无法从水账户推算。 这是一个社会指标，可作为账户的补充信息。
	相对水资源压力指数 该指标用以计量来自家庭、工业和农业部门用水需求相对于本地和上游供水而言的压力。相对水需求率超过0.2和0.4的地区可分别确定为水资源紧张地区和缺水地区。 0.4的阈值(用水与供水之比为40%)表示水资源紧张。结合采用水资源紧张阈值和网格人口数据可用以确认水资源压力“热点”，该处众多人口可能会受水资源紧张状况及其后果的影响。	K	该指标计算如下： DIA/Q 其中： D = 家庭用水需求(立方千米/年) I = 工业用水需求(立方千米/年) A = 农业用水需求(立方千米/年) Q = 可再用淡水资源(立方千米/年)	从水账户推算。 各部门用水根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算，可再生水资源根据资产账户(第六章)推算。

⁵ “共享”这一挑战领域的指标和水污染指数未纳入分析，因为《世界水事发展报告》(2006年)未对其进行定义。

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
全球 (续)	家庭和工业用水 该指标用以计量家庭和工业部门的用水需求压力，可按流域、国家、大陆或全球进行合计。用水范围很宽，其中用水量大的情况与密集的居民情况和高度经济发展水平有关。可将用水地图与供水图联系起来，以确定水资源的短缺和压力格局。	B	该指标计算如下： (部门人均用水) x (人口) 其中，部门人均用水(单位：立方米/年/人)和人口(人的数量)可在国家或国以下各级提供。	从水账户推算。 部门用水根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算。
	水污染指数	K	未提供定义。	
	拦沙效率指数 可计算水在大型水库的驻留时间和随后的拦沙效率，以反映这些人造建筑物对河道水流特性和泥沙排入海洋的影响。作为转移而从盆地调离的水量估计数(即盆地内部转移和消耗性使用)也可被用来了解该转移对河道水流和泥沙运动的影响。	K	该指标计算如下： $\tau_R = 0.67 * \text{Maxcapacity} / Q$ $TE = 1 - (0.05 * \Delta\tau_{R0.5})$ 其中： τ_R = 水在水库的驻留时间 TE = 水库的拦沙效率 MaxCapacity = 水库最大容量 Q = 本地年均泻水量(预先蓄水)	部分从水账户推算。 仅有水坝年泻水量数据可从资产账户(第六章)获取。
	气候湿润指数(CMI) 该指数的范围介于-1至+1之间，潮湿气候为正值，干燥气候为负值。基线气候湿润指数很重要，其在不同年度的变化性对于定义可靠的供水量同样很重要。 该指标基于下列定义：降水和潜在蒸散(植物的最佳水需求)。	K	该指标计算如下： 植物的水需求和降水量之比。	部分从水账户推算。 降水计入资产账户(第六章)。资产账户记录实际(非潜在)蒸散。
回用水指数(WRI) 该指数考虑家庭、工业和农业沿河流网络连续提取的用水量与可用水供应之比，以此计量上游竞争，以及潜在生态系统和人类健康方面的影响。 回用水指数用以计量水在流向下游期间被连续取水的次数。世界上一些能够支持较多人口、工业发展和灌溉水用途的河流系统可以反映社会超出天然河道水流量的用水(即，>100%)。 该指数值高时说明，用户(包括自然和社会)之间将存在用水竞争、污染和潜在公共卫生问题。回用水指数可能会因气候差异而呈现很大的差异。该指数反映了整个流域水资源竞争的聚合影响。	K	该指标计算如下： $\frac{_DIA}{Q}$ 其中： $_D$ = 上游家庭用水需求(立方千米/年) $_I$ = 上游工业用水需求(立方千米/年) $_A$ = 上游农业用水需求(立方千米/年) Q = 可再用淡水资源(立方千米/年)	若基础数据具有空间基准，则上游用途数据可从以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算。该账户还提供至环境的上游回归水信息。 可再生水资源可从资产账户(第六章)推算。 需注意，在水账户中，“回用水”一词用以确认，一个经济单位已经使用并提供给另一个经济单位继续使用的水。	
资源	年降水	B		该指标可根据资产账户(第六章)推算。
	实际可再生水资源总量(TARWR) 实际可再生水资源总量指一国可用的理论最大年度水资源量。一国实际可用的理论最大水资源量根据下列数据计算：(a) 一国自身的水源；(b) 流入一国的水；(c) 流出一国的水(条约承诺)。 可用量指每个国家每年再生的地表和地下水资源量，包含理论上可持续使用的水。可开采量则是另外一个概念。虽然可用量毫无疑问会超过可开采量，但数据不太可能足以用来定义这一个阶段的可开采量。更具体的讲，实际可再生水资源总量为下列因素之和：	K	该指标计算如下： TARWR(单位：立方千米/年)=(境外入流量+地表水径流+地下水回灌)-(重叠数+条约义务)。	从水账户推算。 实际可再生水资源总量可根据资产账户(第六章)推算。

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
资源 (续)	<ul style="list-style-type: none"> 进入该国的境外水资源 该国内产生的地表水径流 (SWAR) 该国内发生的地下水回灌 (GAR) 减去: <ul style="list-style-type: none"> 重叠数, 即一个国家同属地表水和含水层的那部水资源。地表水流量可通过回灌的形式补充地下水, 例如, 从河床、湖泊、人工水库或湿地回灌。含水层也可以回灌至河流、湖泊和湿地, 并可反映为基础流量 (这是干旱期间唯一的河道水流来源), 或在雨季通过湖泊或河流回灌。因此, 两个系统各自的水流量既不是可加的也不是可减的。 基于正式或非正式协议或条约流入下游国家的量。 			
	人均实际可再生水资源总量 (TARWR PC)	D	该指标计算如下: TARWR PC = (实际可再生水资源总量/人口数) 109 立方米/立方千米。	部分从水账户推算。实际可再生水资源总量根据资产账户 (第六章) 推算。
	地表水占实际可再生水资源总量的比例 该指标说明一国使用地表水资源的程度, 计算为: 所抽取地表水量占地表径流 (SWAR) 的比例。	D	该指标计算如下: 100 (地表水取水)/(地表水径流)。	从水账户推算。 该指标根据资产账户 (第六章) 推算。 取水的部门分类可从以物理单位计量的供应与使用表 (第三章) 获取。
	地下水开发 (地下水占实际可再生资源总量的比率) 该指标说明一国开采地下水资源的程度, 计算为地下水取水占地下水回灌的比率。地下水取水量指主要部门 (城市、农业和工业) 使用地下水资源的量。地下水回灌是实际可再生资源总量的一个组成部分。	K	该指标计算如下: 100 (地下水取水)/(地下水回灌)。	从水账户推算。 该指标可根据资产账户 (第六章) 推算。 取水的部门分类可从以物理单位计量的供应与使用表 (第三章) 获取。
	重叠数占实际可再生水资源总量的比率	D		根据资产账户 (第六章) 推算。
	流入量占实际可再生水资源总量的比率	D		根据资产账户 (第六章) 推算。
	流出量占实际可再生水资源总量的比率	D		根据资产账户 (第六章) 推算。
	用水总量占实际可再生水资源总量的比率	D		根据资产账户 (第六章) 推算。
农业	营养不足人口比率 人口中, 营养不足人群的比例可用以计量一个国家/地区的饥荒问题程度, 因此, 也可作为粮食短缺指标。	K	未能获得充足、安全和营养食品以满足其日常需要及其积极健康生命食品偏好的人口比率。	无法从水账户推算。 这是一个社会指标, 可作为补充信息列入。
	农村地区的贫穷人口比率 农村地区以农业和相关活动作为主要生活来源, 该地区的贫穷人口比率可用以衡量农业在脱贫中的重要性。	K	农村地区贫穷人口的比例。	无法从水账户推算。 这是一个社会指标, 可作为补充信息列入。
	农业在经济体中的相对重要性 农业部门在一国经济体中的重要性可用以显示竞争水资源时所具有的“政治力量”。	K	该指标计算如下: 一国农业在国内生产总值中的占比。	根据以货币单位计量的账户 (第五章) 推算。

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
农业 (续)	灌溉土地占耕种土地的比率 该指标用以计量灌溉在农业中的重要性。	K	灌溉面积占全部耕种土地的比率。	无法从水账户推算。 该指标可根据土地账户推算。
	农业取水在水平衡中的相对重要性 该指标用以计量一国农业尤其是灌溉在水平衡中的重要性。	K	该指标计算如下： 农业取水/可再生水资源。	根据水账户推算。 农业用水根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算；可再生水根据资产账户(第六章)推算。
	灌溉土地盐碱化程度 盐碱化指水溶性盐分在土壤中积累的过程，这是一个需要关注的问题，因为，过多的盐分会阻碍作物生长，从而威胁农业生产。盐碱化灌溉面积指受盐碱化影响的灌溉总面积。不包括天然盐碱化地区。	K	该指标计算如下： 盐碱化灌溉土壤面积占全部灌溉土地的比率。	无法从水账户推算。 该指标根据土地账户推算。
	地下水灌溉的重要性 该指标的目的在于评估一国灌溉农业部门对地下水资源依赖度。	K	该指标计算为： 依赖地下水资源的灌溉土地比率。	无法从水账户推算。 该指标根据土地账户推算。
工业	工业用水趋势 在很多发展中国家，工业生产及其部门用水量增长迅速，从而使水资源短缺压力增加。工业取水和增长之间的关系不是线性的，因为技术进步可以节约用水和回用工业用水。因此，工业取水在很多发达国家已停止增长，而作为全部取水一小部分的工业水消耗则在持续增长。	K	该指标计算如下： $W_i = C_i + E_i$ 其中： W_i = 工业取水量 C_i = 工业水消耗量 E_i = 工业污水排放量	根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算。
	各部门用水 比较各部门的用水格局可帮助了解潜在用水冲突。该指标突出了工业相对于其他部门用水而言的用水需求。	K	该指标计算如下： $100(W_i/W_t)$; $100(W_a/W_t)$; $100(W_s/W_t)$; $100(W_d/W_t)$ 其中： W_i = 工业取水量 W_a = 农业取水量 W_s = 服务业取水量 W_d = 家庭部门取水量 W_t = 取水总量	根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算。
	各工业部门的有机污染排放 大多数工业部门都排放含有机污染物(以生化需氧量(BOD)计量)的污水，该指标可说明水质受到影响的程度。某些部门排放的污染要多于其他部门。 如果可以获取工业的年度排放总量和这些排放物的生化需氧量浓度数据，则该指标的值可根据实际值计算。但大多数国家的大多数产业无法提供这类数据，因此需要根据假设的部门污染-劳动力比率和就业数据间接计算该指标，每个国家的所有工业部门目前都可提供后两类数据。	K	工业部门排放的有机水污染比率。	根据排放账户(第四章)推算。

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
工业 (续)	工业用水生产率 工业所用水资源的生产率，用取水所带来的工业生产经济增加值表示。	K	该指标计算如下： $P_i = V_i/W_i$ 其中： P_i = 工业 <i>i</i> 用水的生产率 V_i = 工业 <i>i</i> 的全部年度增加值(美元/年) W_i = 工业 <i>i</i> 的年度取水量(立方米/年)	根据混合账户(第五章)推算。
	ISO 14001认证趋势, 1997-2002年 遵守ISO 14001环境标准的公司定期实施用水审计并评价环境绩效。根据该信息，公司可提高其用水效率和用水生产率，并减少污染，从而降低水资源和环境所面临的压力。	K	该指标计算如下： $100 (N_c/N)$ 其中： N_c = 每个国家注册的公司数量 N = 全世界注册的公司数量	根据混合账户(第五章)推算。
能源	水力发电量, 2002年 很多国家的水电已经相当发达，并且仍在增长中，而其他国家的水电则有极大的扩展空间。水电的计量规模比较大，即用每年产生的太瓦时数(TWh/年)表示。理论发电总量表示，所有可用水资源用于该用途后的潜在发电总数。技术可开发量表示利用现有技术随时可用的水力发电量。经济可开采量指，在按当前价格对各个能够带来积极成果的场地进行可行性研究后，可以建成的水力发电量。	K	理论发电能力毛数；技术可开采能力；和经济可开采能力，单位：太瓦时/年(每年产生的太瓦时电力)。	无法从水账户推算。 该指标可作为补充信息列入。
	家庭用电和用水 用以比较家庭的有保障用电和家庭使用改良水源的情况。在很多国家中，有保障的用电仍然远远落后于用水。	K	各国有保障获取电力的人口比率(其中，有保障获取电力指获得安全、合法和充足的供电)。	无法从水账户推算。 这是一个社会指标，可作为补充信息列入。
	按能量来源开列的发电, 1971-2001年 该指标有助于计量，相对于其他能量来源而言，一段时间内水电对电力供应的贡献。	K	全世界按能量来源开列的发电，时间序列数据用每年十亿瓦时(GWh)计量。	无法从水账户推算。 该指标可根据能源账户推算。
	按来源开列的一次能源供应总量, 2001年 一次能源指所发现的天然能源。该指标指全球目前所使用的各种能源，包括：煤炭、石油、天然气、核能、水力发电、地热能，太阳能、风能和其他综合性可再生来源和废物。这有助于计算水电占全部一次能源供应的比率。	K	所有特定燃料的占比都可计算如下： $100(E_f/E)$ 其中： E_f = 全世界按燃料开列的一次能源供应，用公吨石油当量(m.t.o.e.)计量 E = 全球一次能源供应总量	无法从水账户推算。 该指标可根据能源账户推算。
	发电的碳强度, 2002年 在有能源可用但供水受限的情况下，淡化可提供具备基本饮用质量的水，正成为一种日益受欢迎的选择方案。	K	该指标计算如下： C_e = 每千瓦时的碳克数(gC/kWh) 其中：	无法从水账户推算。 该指标可根据能源账户推算。

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
能源 (续)			<p>C_e = 发电的碳强度</p> <p>C = 发电的年度碳排放量, 用每年排放的千克碳计量 (C)</p> <p>E_e = 按每年十亿瓦时计量的发电量</p>	
	<p>生产的淡化水量</p> <p>在有能源可用但供水受限的情况下, 淡化可提供具备基本饮用质量的水, 正成为一种日益受欢迎的选择方案。</p>	K	<p>该指标计算如下:</p> <p>生产的淡化水量计算为, 每年通过这些手段生产的百万立方米饮用水。</p>	根据以物理单位计量的供应与使用表(第三章)推算。
计值	<p>水部门在全部公共支出中的占比</p> <p>确定水部门在公共预算中的占比可具体说明政府为实现千年发展目标的水目标确定的优先投资和承诺。</p> <p>该指标基于下列定义:</p> <p>国家公共开支指一个经济体在所有正式和非正式经济部门的全部公共支出。</p> <p>水部门支出涵盖了水部门基础设施及其运营和维护方面的投资, 包括用于能力建设、政策实施和制度改革的支出。</p> <p>部门指经济体的细分部分, 根据各部门对经济体和日常生活质量的贡献进行确定。水部门通常包括供水、排污、卫生、灌溉和排水基础设施, 以及水资源综合管理。</p>	D	<p>该指标计算如下:</p> <p>$100 (PSws/TPSes)$</p> <p>其中:</p> <p>$PSws$ = 水部门的公共支出</p> <p>$TPSes$ = 所有经济部门的全部公共支出。</p>	根据以货币单位计量的账户(第五章)推算。
	<p>公共供水投资的实际水平和所需水平之比</p> <p>该指标表示, 用以实现水资源相关目标的投资是否步入轨道。指标小于1, 表示水部门的实际投资需要增加, 从而让政府调整其财政计划, 以实现与水相关的千年发展目标。</p> <p>该指标基于下列定义:</p> <p>在所有来源的水供应和服务方面的实际投资水平。</p> <p>所需投资水平指, 按照提供可获得水服务所需满足的特定技术选择和目标而向不同居住区供水的成本值。</p>	D	<p>该指标计算如下:</p> <p>实际投资水平和根据相关千年发展目标所保证的提供安全饮用水所需投资水平之比。</p>	<p>部分从水账户推算。</p> <p>实际投资水平可根据以货币单位计量的账户(第五章)推算。</p> <p>所需投资水平是外生指标, 可以是根据水账户建模的结果。</p>
	<p>成本回收率</p> <p>评估现有水费收取系统可有助于了解旨在增强水公共事业机构财务可行性和改善水治理水平的各种制度改革。该指标用以计量实际收取的水费占水公共事业机构可收费总额的比率。</p>	D	<p>该指标计算如下:</p> <p>$100 (AWFC/TWFC)$</p> <p>其中:</p> <p>$AWFC$ = 实际收取的水费</p> <p>$TWFC$ = 全部待收水费</p>	<p>部分从水账户推算。</p> <p>实际收取的水费可根据以货币单位计量的账户(第五章)推算。</p>

挑战领域	指 标 ^a	状 态 ^b	计算方法	与水账户的联系
计值 (续)	<p>该指标基于下列定义：</p> <p>水费包括水公共事业机构所确定的费率/价格体系(用每单位用水的统一费率或一口价费率计量)，是公共事业机构为维持供水机构、提供水保护激励措施和确保向不太富裕群体供水而从消费者收取的成本金额。</p> <p>实际收取的水费指，水公共事业机构就其向不同消费者提供的水和服务而从消费者收取/收到的金额。</p>			水账户可提供有关供水(和废水服务)的实际成本数据，因此，根据所收取的实际水费比率和全部供水成本进行计算的回收率可用以计量供水总成本中通过水费加以回收的那部分成本。
	全部待收水费指，水公共事业机构按照其开给不同消费者的账单和有关不同消费群体的税费体系本应收取的总金额			
	<p>水费占住户收入的比率</p> <p>水费作为一个重要的经济工具，可用以改善用水效率，确保水公共事业机构的财政可持续性。同时，需让所有用户都可获得并有能力承担水服务。</p> <p>该指标表示水费在住户收入中的占比。</p> <p>该指标基于下列定义：</p> <p>水费支出指住户就所获得的供水和服务而向水公共事业公司实际支付的金额。</p> <p>住户收入，简单的讲，该词指同一住户内所有人获得的总收入金额。包括但不限于：工资或薪水收入、净自营收入、利息、股息、净房租或版税收入，或来自地产和信托的收入等。</p>	D	<p>该指标计算如下：</p> $100(EW/HI)$ <p>其中：</p> <p>EW = 住户就供水花费的全部金额</p> <p>HI = 住户总收入。</p>	根据以货币单位计量的账户(第五章)推算。
共享	水资源依存度指标	C	目前尚未对这些指标进行定义，但原则上，以国家间以物理单位计量的流量信息作为基础的指标可根据资产账户(第六章)推算。	
	合作指标	C		
	暴险指标	C		
	脆弱性指标	C		
	发展指标	C		

资料来源：改编自联合国和世界水资源评估计划的《第二期联合国世界水事发展报告：水——各方共同承担的职责》（联合国出版物，出售品编号：E.06.II.A.4）。

^a 该描述基于《世界水事发展报告》(2006年)中的指标说明表。

^b 从最高至最低的发展水平：B=基本指标，K=关键指标，此类指标具有指标说明表和统计数据；D=发展中指标，此类指标具有指标说明表，但尚无统计数据；C=概念性指标，仅作讨论用。

词 汇 表

取水 (Abstraction): 在特定期间内为消费和生产活动之目的而从任何来源永久或暂时提取的水量。用于水力发电的水也视为取水。取水总量可以根据来源类型(如水资源及其他来源)和使用类型进行分解。(电子讨论组)

给水用取水 (Abstraction for distribution): 为给水而提取的水。(电子讨论组)

自用取水 (Abstraction for own use): 为自己使用而提取的水。但是, 用过的水可以交至其他用户回用或处理。(电子讨论组)

实际蒸散(量) (Actual evapotranspiration): 当土地含水量(由降水量决定)处于自然水平时, 从土地表面蒸发和从现有植被/植物蒸腾的水量。(电子讨论组)

住户的实际最终消费 (Actual final consumption of households): 个别住户所获货物和服务的消费值, 包括在以经济意义不大的价格出售的不上市商品或服务上的支出, 以及政府和为住户服务的非营利机构所提供的支出值。(《2008年国民账户体系》, 第9.81段)

广义政府的实际最终消费 (Actual final consumption of general government): 政府最终消费支出总额减去其在作为社会实物转移向住户提供的个别货物或服务上的支出后得出的值。因此, 它就是政府在公共服务上的支出值。(《2008年国民账户体系》, 第9.103段)

含水层 (Aquifer): 其所含饱和透水材料足以产生大量井水和泉水的一个、一组或部分地质岩层。(美国地质调查局)

人工水库 (Artificial reservoirs): 用以蓄存、调节和控制水资源的人造水库。(电子讨论组)

苦咸水 (Brackish water): 盐碱度介于淡水和海水之间的水。(电子讨论组)

集水区(同义词: 流域) (Catchment; synonym: river basin): 其地表径流具有共同出口的区域。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语》, 第二版, 1992年)

冷却用水 (Cooling water): 用于吸收和散发热量的水。

欲测物 (Determinand): 参数, 水质变量或水质特性。

直接使用收益 (Direct use benefits): 将环境资产作为材料、能源或空间来源投入人类活动的收益。(《2003年环经核算体系》, 第7.36段)

经济单位 (Economic unit): 从事生产和/或消费活动的单位。

水中排放(Emission to water): 将污染物直接排放到水中, 以及通过转移到某个场外废水处理厂而将污染物间接排放到水中。(根据欧洲联盟委员会, 2000年, 可在以下网址查阅: http://www.eper.cec.eu.int/eper/documents/guidance_html/index.htm)

蒸散(量)(Evapotranspiration): 通过蒸发和植物蒸腾, 从土壤转移至大气层的水量。(电子讨论组)

出口(Exports): 通过输水主管道或其他类基础设施移出基准领土的水。(电子讨论组)

住户的最终消费支出(Final consumption expenditure of households): 常住住户在个别消费品和服务(包括那些以经济意义不大的价格出售的个人消费品或服务)上的支出, 包括估算支出。(《1993年国民账户体系》, 第9.81段)

淡水资源(Fresh water resources): 盐度很低的天然水。(电子讨论组)

冰川(Glaciers): 源于大气、一般会长期在陆地缓慢运动的冰体。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

毛资本形成(Gross capital formation): 一个单位或部门的毛固定资本形成加/减库存变化, 加购置, 减贵重物品处置后的总值。(《2008年国民账户体系》, 第10.31段)

地下水(Groundwater): 蓄积在多孔地下岩层(又称含水层)中的水。(《2003年环经核算体系》)

地下水回灌(Groundwater recharge): 一定期间内, 从外部灌入地下含水层饱和区的水量。含水层回灌为天然和人工回灌的总和。(电子讨论组)

水文循环(同义词: 水循环)(Hydrological cycle; synonym: water cycle): 水从大气层进入地球又返回大气层的往返过程: 从陆地、海洋或内陆水域蒸发, 凝结成云, 降雨, 在土壤或水体中积聚, 然后再次蒸发。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

水力发电用水(Hydroelectric power generation, water use for): 在由高处落水驱动涡轮发电机的发电厂用于发电的水。(美国地质调查局, 见: <http://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11M.html>)

进口(Imports): 通过输水主管道或其他类型基础设施进入基准领土的水。(电子讨论组)

入流(Inflow): 流入河流、湖泊、水库、池塘、盆地、含水系统等的水。包括从其他领土/国家流入的水以及从同一领土其他来源流入的水。(电子讨论组)

中间消耗(Intermediate consumption): 作为生产过程投入所消耗的货物和服务值, 其中不包括固定资产, 固定资产消耗记为固定资本消耗; 此类货物和服务可以通过生产过程转化或用完。(《2008年国民账户体系》, 第6.213段)

灌溉用水(Irrigation water): 人工施于农地的水。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

湖泊 (Lake): 在地球表面低洼地区所蓄积的大型静水体。(电子讨论组)

采矿用水 (Mine water; synonym: mining water use): 为开采天然矿物质(包括煤炭、矿石、石油和天然气)而使用的水, 包括与采石、脱水、选矿和采矿作业中其他现场活动有关的用水。采矿用水不包括冶炼和提炼等加工过程或输浆管道中使用的水(工业用水)。(美国地质调查局, 可在以下网址查阅: <http://pubs.usgs.gov/chapter11/chapter11M.html>)

非点污染源 (Non-point source of pollution): 分散的、没有单一点源的污染源, 或者不是从特定出口引入受纳水体的污染源。污染物一般通过雨水径流被从地面冲走。常用的非点源类别包括农业、森林、城市地区、矿区、建筑物、水坝和沟渠、地面处理和咸水入侵。(统计司, 在线环境统计词汇术语)

期权惠益 (Option benefits): 来自于环境要素持续存在的收益, 此类环境要素可能会在某一天使当时的生者受益。(《2003年环经核算体系》, 第7.37段)

出流 (Outflow): 从河流、湖泊、水库、池塘、盆地、含水系统等流出的水, 包括流出至其他领土/国家、海洋和同一领土内其他资源的水。(电子讨论组)

常流河 (Perennial river): 常年持续不断流动的河流。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

点源污染 (Point source of pollution): 能够明确确定废水排放的地理位置的排放, 例如来自于废水处理厂、发电厂和其他工业设施的排放。

人口当量 (Population equivalents): 一人口当量 (p.e.) 指具有五日生化需氧量 (BOD5)、每日需氧60克的有机生物可降解负荷量。(经合组织/欧统局有关内陆水域的联合调查问卷)

潜在蒸散(量) (Potential evapotranspiration): 一定气候下, 可从覆盖整片土地、供水充足的成片植被蒸发的最大水量, 因此包括一定期间内从特定地区的土壤内蒸发的水量和从植被中蒸腾的水量。(电子讨论组)

降水量 (Precipitation): 某一领土一定期间内的大气降水总量, 包括降雨、降雪和冰雹。(电子讨论组)

循环水 (Recycled water): 在同一行业或企业内水的(就地)回用。(电子讨论组)

回用水 (Reused water): 提供给用户在经过或不经预先处理的情况下进一步使用的废水, 不包括工业场地内的再循环水。(电子讨论组)

河川溪流 (Rivers and streams): 在水道中持续或周期性流动的水体。(电子讨论组)

流域 (另见集水区) (River basin): 其地表径流具有共同出口的区域。(电子讨论组)

径流 (Run-off): 特定国家/领土和期间内, 形成河川水流的那部分降水。(电子讨论组)

污水淤泥 (Sewage sludge): 通过自然或人工处理过程从各种水中分离出的、潮湿或混有液体成分的累积固体沉淀物。(经合组织/欧统局有关内陆水域的联合调查问卷)

社会实物转移 (Social transfers in kind): 政府单位(包括社会保障基金)和为住户服务的非营利机构作为实物转移向个别住户提供的个别货物和服务, 无论这些货物和服务是由政府单位或为住户服务的非营利机构在市场上购买的, 还是作为非上市产出生产的。其中包括: (a) 社会保障福利和补偿; (b) 其他实物类社会保障福利; (c) 实物类社会救助福利; (d) 个别非上市货物或服务的转移。(《2008年国民账户体系》, 第8.141段)

土壤水 (Soil water): 土壤最上层或近地面饱气带中悬浮的水分, 能在蒸散作用下进入大气。(电子讨论组)

标准河流单位 (Standard river unit (SRU)): 具有每秒一立方米水流的一千米河段。(《2003年环经核算体系》, 第8.128段)

向其他经济单位的供水 (Supply of water to other economic units): 一个经济单位向另一个经济单位提供的水量, 按减去给水过程中水流失后的净供水量记录。(电子讨论组)

地表水 (Surface water): 在地表上流动或储存于地表的水, 包括人工水库、湖泊、河川溪流、冰川、雪和冰等。(电子讨论组)

贸易差价 (Trade margin): 在出售或以其他方式处置为转售(无论是批发还是零售)而购买的商品时, 该商品已实现的实际价格或估算价格与分销商为替代该商品需要支付的价格之间的差额。(《2008年国民账户体系》, 第6.146段)

跨界水体 (Transboundary waters): 分隔两个或更多国家、横跨或位于两个或更多国家边界的地表或地下水体; 跨界水体凡直接流入大海的, 都终止于直线穿过其各自位于海岸低潮线上两点之间的河口处。(欧洲经委会, 1992年, 可在以下网址查阅: <http://www.unece.org/env/water/pdf/watercon.pdf>)

运输差价 (毛利) (Transport margin): 购买人按规定时间和地点取货时需单独支付的运输费用。(《2008年国民账户体系》, 第6.141段)

城市径流 (Urban run-off): 城市地区没有自然蒸发或渗入地下, 但通过坡面流、潜流或渠道流入或通过管道流入特定地表水渠或某个入渗建筑设施的那部分降水。

从其他经济单位获得的用水 (Use of water received from other economic units): 一个经济单位从另一个经济单位获得的水量。(电子讨论组)

水体 (Water body): 明显区别于其他水集合体的水集合。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

水道 (Watercourse): 水可以流动通过的天然或人造渠道。(教科文组织/气象组织, 《国际水文学词汇术语表》, 第二版, 1992年)

废水 (Wastewater): 由于质量、数量或出现时间的缘故, 对于原使用或生产目的无进一步直接价值的水。但是, 一个用户的废水可以成为其他地方另一用户的潜在供水, 其中包括排放的冷却水。(电子讨论组)

水消耗 (Water consumption): 因使用期间已被融入产品、被住户或家畜消耗, 而未分配给其他经济单位也未回归自然环境(如水源、大海和海洋)的那部分用水。

其计算为总用水与总供水之差。因此，它可包括给水过程中蒸发造成的流失，以及因非法分接水管和水表故障而产生的明显流失。(电子讨论组)

给水流失 (Water losses in distribution)：输送过程中，由于从取水点到使用点以及从使用点到回用点的泄漏和蒸发而造成的水流失量。因渗漏而流失的水量记为回流，因为它们渗入含水层并可供以后取用。因蒸发而流失的水量记为水消耗。当水流失量计算为某一经济单位的供水和用水之差时，它也可以包括非法截留的水。(电子讨论组)

回归水 (Water returns)：某一经济单位在一定期间内用过后回归自然环境的水。回归水可以根据受纳媒介(如水资源和海水)以及水的类型(如处理水和冷却水)进行分类。(电子讨论组)

供水 (Water supply)：从某一经济单位离开/流出的水。供水量包括供给其他经济单位和自然环境的水量总和。(电子讨论组)

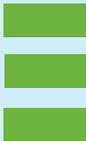
向自然环境的供水 (Water supply to the environment)：见回归水。

经济体内部的供水 (Water supply within the economy)：一个经济单位向另一个经济单位供应的水。经济体内部的供水为减去给水过程中流失水量后的净供水量。(电子讨论组)

用水 (Water use)：某一经济单位纳入的水量。用水量则是该经济体内部的用水量与来自自然环境的用水量之和。(电子讨论组)

经济体内部的用水 (Water use within the economy)：某一经济单位纳入的、由另一经济单位配送的水量。(电子讨论组)

来自自然环境的用水 (Water use from the environment)：从水资源和海洋提取的水，以及某一经济单位收集的降水，包括雨养农业。(电子讨论组)



联系信息：
2 UN Plaza
New York, NY 10017, USA
电话：+1-917-367-4130
传真：+1-212-963-9851
电子邮件： statistics@un.org
<http://unstats.un.org>