

戴星翼 董 骁 等◎著

城市水务产业发展战略研究

Chengshi Shuiwu Chanye Fazhan Zhanlue Yanjiu

 复旦大学出版社

城市水务产业发展战略研究

戴星翼 董 骁 等著

復旦大學出版社

图书在版编目(CIP)数据

城市水务产业发展战略研究/戴星翼等著. —上海: 复旦大学出版社, 2015. 10
ISBN 978-7-309-11537-6

I. 城… II. 戴… III. 城市用水-产业-发展战略-研究-中国 IV. F299.24

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 135959 号

城市水务产业发展战略研究

戴星翼 等著

责任编辑/岑品杰

复旦大学出版社有限公司出版发行

上海市国权路 579 号 邮编: 200433

网址: fupnet@fudanpress.com <http://www.fudanpress.com>

门市零售: 86-21-65642857 团体订购: 86-21-65118853

外埠邮购: 86-21-65109143

当纳利(上海)信息技术有限公司

开本 890×1240 1/32 印张 18.625 字数 460 千

2015 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-11537-6/F·2163

定价: 48.00 元

如有印装质量问题, 请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。

版权所有 侵权必究

本书为国家水体污染控制与治理科技重大专项课题“城市水务
产业发展及管理政策研究与示范”(2009ZX07318-007)研究成果

各章撰写人员

第一章 戴星翼 董 骁

第二章 王芳芳 戴星翼

第三章 戴星翼 王芳芳 李 佳

第四章 董 骁 戴星翼

第五章 董 骁 陆 韬 王芳芳 郝前进

第六章 王芳芳

第七章 戴星翼 董 骁 陈 惜 孙正基

第八章 黄文芳 黄 劼

第九章 刘平养 张晓冰

第十章 刘平养 戴星翼

第十一章 雷一东 戴星翼 董 骁

目 录

1 绪论	/1
1.1 高速发展与城镇化过程对水资源与水环境的压力	/1
1.2 中国城市水务的发展回顾	/11
1.3 正确理解城市水务的产业化	/18
2 混合物品与自然垄断	/23
2.1 混合物品的理论属性	/23
2.2 自然垄断物品的属性	/41
2.3 城市水务产业的性质	/67
3 混合物品视野下的各国水务政策架构及演进	/72
3.1 英国水务政策架构及演进	/72
3.2 美国水务政策架构及演进	/106
3.3 法国水务政策框架和演进	/132
3.4 德国水务政策架构及演进	/146
3.5 加拿大水务政策框架和演进	/164
3.6 国外水务产业发展及其改革中值得注重的若干问题	/172
4 我国城市水务产业化的政策架构及其演进	/178
4.1 我国城市水务行业管理改革的历程	/178
4.2 我国城市水务行业市场化改革的历程	/183
4.3 我国城市水务市场化改革的政策评价	/196
5 我国城市供水和污水处理行业发展概况及问题分析	/202
5.1 我国城市供水和污水处理行业基本概况	/202

5.2	我国城市供水企业的盈利能力	/211
5.3	非公资本进入对城市水务行业的效率影响	/231
5.4	几点结论	/249
6	城市水务行业盈利性和公益性边界的划分	/251
6.1	Y 水务基本情况介绍	/252
6.2	水务行业盈利性和公益性边界模糊危害的微观模型	/261
6.3	水务行业盈利性和公益性边界模糊的弊端	/268
6.4	构建盈利性和公益性分开的项目核算体系	/269
7	城市水务领域的特许经营与专业化服务的成长	/276
7.1	特许经营的基本模式	/276
7.2	民资进入城市水务产业的状况和问题	/279
7.3	我国水务产业特许经营法律与制度架构的完善	/297
7.4	关于水务领域的国有资产管理	/305
8	水务产业中的大企业及其成长	/307
8.1	大型城市水务企业的界定与价值	/307
8.2	我国城市水务行业上市企业扩张研究	/330
8.3	关于发展大型水务集团的思考与建议	/355
9	水务企业的综合竞争力	/382
9.1	关于自然垄断型企业竞争力的理解与分析架构	/382
9.2	水务企业综合竞争力的评价方法	/390
9.3	水务企业综合竞争力评价模型的应用	/406
9.4	提升我国水务企业的综合竞争力	/418
10	城市水务产品制造业	/429
10.1	城市水务相关产品的界定	/429
10.2	城市水务产品市场的发展	/431
10.3	城市水务产品结构划分与相关制造业研究方法	/443

10.4	我国典型城市水务产品制造业现状及问题分析	/446
10.5	结论与政策建议	/500
11	城市水务技术市场	/505
11.1	水务技术市场的界定	/505
11.2	风险资本进入、交易平台和科技小企业	/509
11.3	生活污水和工业废水处理专利地图分析	/522
11.4	中水回用及节水技术专利地图分析	/556
11.5	关于水务技术市场的几点判断	/585

1 绪 论

1.1 高速发展与城镇化过程对水资源与水环境的压力

改革开放 30 多年来,中国经济以年均约 10% 的 GDP 增长率高速发展,同时经历着历史上最大的城镇化浪潮。从 1978 年到 2009 年,中国城市(包括地级市和县级市在内的建制市)个数由 193 个增长到 654 个,城区人口也由 0.77 亿人上升至 3.41 亿人,城市人口密度增长了近三倍(见图 1.1)。根据 2011 年公布的第六次全国人口普查结果,我国城镇人口达到了 6.66 亿人,占总人

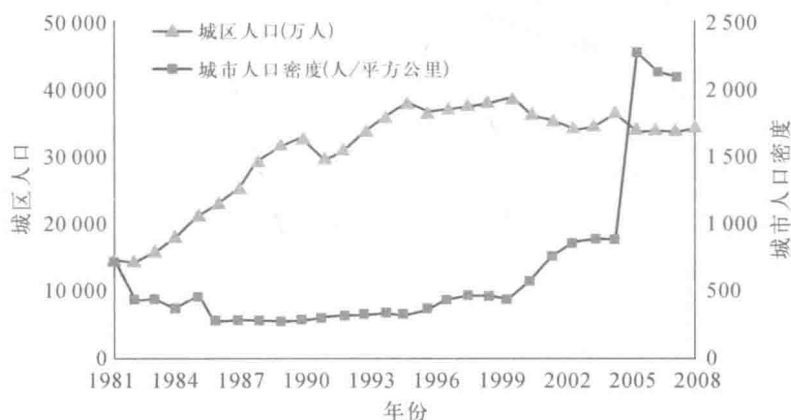


图 1.1 中国历年城区人口数量及城市人口密度变化(1978—2009)

注:图中 2005 年及以前年份“城区人口”为“城市人口”。

数据来源:《中国城市建设统计年鉴 2009》,《新中国六十年统计资料汇编 1949—2008》。

口的比重是 49.68%，城镇化率近 50%^①。

经济高速增长和人口快速城镇化过程对我国水资源利用和水环境保护产生了巨大压力。主要表现在以下几个方面。

1.1.1 资源性缺水与水资源需求

中国面临着日益严峻的水资源短缺问题。其人口约占世界总人口的 20%，却只拥有世界总可再生淡水资源的 6.5%，人均淡水资源拥有量仅为世界平均水平的 1/4。此外，水资源空间分布不均，我国北方地区水资源短缺现象尤其严重。例如，华北地区的人口约占全国总人口的 45%，但只占有不到 20%的水资源。由图 1.2 可见，2008 年，我国北方六区（松花江、辽河、海河、黄河、淮河与西北诸河流域）的实际用水量接近南方四区（长江、珠江、东南诸河与西南诸河流域），而其水资源总量仅占全国的 17%。尤其是向北京、天津等大城市供水的海河、淮河和黄河流域水资源短缺现

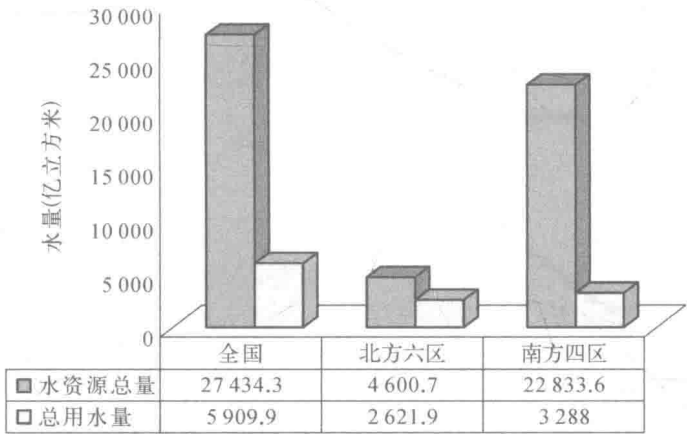


图 1.2 中国北方与南方地区水资源总量及使用量(2008)

数据来源：《2008 年中国水资源公报》，中华人民共和国水利部。

① 城镇人口包括建制市人口、县城人口和建制镇人口。

象严重,人均年可用水量约 500 立方米,远低于国际上 1 000 立方米的缺水标准线。海河一区的水资源量甚至已经无法满足用水量负荷^①。

改革开放以来经济的高速发展和人民生活水平的提高,加大了工业、生活和农业用水的需求量。据统计,在正常水年,我国 600 多个城市中,有 300 个城市将面临水资源供应不足的问题,有 110 个城市将经历严重的水资源短缺;在 32 个拥有超过 100 万人口的大城市中,有 30 个难以满足用水需求。在目前的水供应量水平上,全国缺水总量约每年 30 亿~40 亿立方米,在干旱年份更严重。在 2001—2005 年间,缺水造成了中国每年国内生产总值 1.62% 的工业损失^②。

与此同时,对水资源的高强度利用和过度开发进一步加剧了水资源紧张局势。引用 2008 年数据,相比南方地区 2%~20% 的水资源利用率,北方地区的水资源利用率普遍超过 40%,平均利用率为 57%,高强度的利用对水体环境造成巨大压力,这不仅意味着加剧了水资源的稀缺性,也意味着强化了污染负荷,并弱化了水环境的自净能力。此外,地下水是北方地区水供应的重要来源,约占使用量的 36%(见图 1.3)。近 30 年来过度开发地下水的地区从 56 个增加至 164 个,过度开采的总面积从 87 000 平方公里增加到 180 000 平方公里,70% 的华北平原已经受到地下水过度开采的影响。地下水枯竭现象明显。在海河流域,地下水的开采速度已经超过了补给速度,造成了每年 40~90 毫米水量缺失,相当于年 0.5 毫米的连续水位下降。在山西的汾河盆地西部,地下水以更快的速度不断下降,从 20 世纪 50 年代的 3~4 米增加至 20 世纪 80 年代的 20 米以上,直到 20 世纪 90 年代的 30 米左右。地

① 2008 年海河一区的水资源总量为 294.5 亿立方米,实际用水量为 371.5 亿立方米。

② Jiang, Y. China's Water Scarcity[J]. Journal of Environmental Management, 2009,90(11): 3185-3196.

下水过度开采,不仅会引起地面沉降和地下水盐碱化,还会打破在淡水和海水界面的平衡,诱导海水向陆地迁移,引发沿海地区的海水入侵,加重水资源短缺现象。

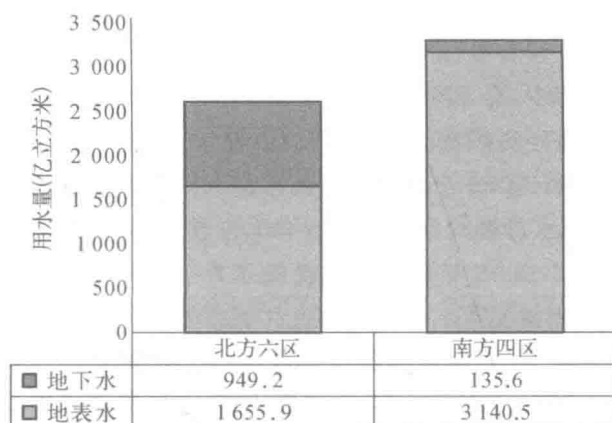


图 1.3 中国地下水与地表水使用情况(2008)

数据来源:《2008 年中国水资源公报》,中华人民共和国水利部。

1.1.2 水环境恶化与水质型缺水

环保部发布的《2010 年中国环境状况公报》显示,全国地表水污染依然较为严重,总体为中度污染。长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河和辽河七大水系总体为轻度污染。204 条河流 409 个地表水国控监测断面中,I~Ⅲ类、Ⅳ~Ⅴ类和劣Ⅴ类水质的断面比例分别为 59.9%、23.7%和 16.4%。其中,长江、珠江水质良好,松花江、淮河为轻度污染,黄河、辽河为中度污染,海河为重度污染;湖泊(水库)富营养化问题突出,26 个国控重点湖泊(水库)中,满足Ⅱ类水质的 1 个,Ⅲ类的 5 个,Ⅳ类的 4 个,Ⅴ类的 6 个,劣Ⅴ类的 10 个,呈现富营养状态的湖泊(水库)共 14 个;地下水质量状况不容乐观,在全国 182 个城市设置的 4 110 个水质监测点

中,水质为优良-良好-较好级的监测点占 42.8%,而水质为较差-极差级的监测点占 57.2%,地下水水质变差的城市主要集中在华北、东北和西北地区;全国近岸海域水质总体为轻度污染,其中黄海和南海近岸海域水质良好,渤海近岸海域水质差,东海近岸海域水质极差。

全国各水系的水污染格局存在很大差异。大多数水系呈现出有机物浓度高(生化需氧量和化学需氧量)、富营养化(硝酸铵浓度)和各种形式的重金属(铅、汞、镉等)相结合的特点,支流尤为如此。有机物浓度高,尤其是 COD 负荷高是造成水质差的一个关键因素,同时也显示出农业活动增加和城镇化程度提高导致硝酸铵浓度大幅度提高。

可以看到,我国北部、东部甚至部分南方地区已经明显出现水质型缺水问题,尤其是一些位于流域下游地区的城市,受中上游水体影响,加上本地高密度人口和工业污染排放影响,尽管水资源总量充沛,但因水质差导致可使用的水资源量短缺。据估计,在珠江流域,污染退化的水资源在 2010 年达到 3 亿 5 200 万立方米,在 2020 年将达到 5 亿 3 700 万立方米^①。

经济发展和城镇化过程加剧了城市水环境的压力,由此产生的水质恶化问题不仅导致用水成本、环境治理成本的上扬和严重的人民健康损失,反过来还制约了社会经济的发展。

1.1.3 涉水服务需求量和标准的提升

高速的经济增长和城镇化进程使得人口不断地向城市聚集,经济活动强度加大,导致城市供水和污水处理等涉水服务的需求量快速上升。此外,随着人民生活水平提高,人们对涉水服务质量标准要求也将不断提升。

^① Jiang, Y. China's Water Scarcity[J]. Journal of Environmental Management, 2009,90(11): 3185-3196.

就城市供水服务而言,从 1978 年至 2009 年,全国城市用水人口从 0.63 亿增加到 3.62 亿,全年供水总量也从 78.8 亿立方米上升至 496.7 亿立方米,增幅都近 6 倍。“十一五”期间,城市供水总量基本保持稳定。而随着社会人口的不断增加,生活用水的需求量明显增长。从 2002 年开始,生活用水量开始超过生产用水量,2009 年两者之比达到 1.22,而 1978 年生活用水量仅为生产用水量的 3/5(见图 1.4)^①。如果算上县城和建制镇的供水,2009 年全国城镇供水总量已达到 697 亿立方米,用水人口达 6.02 亿。可以预见,随着城镇化率的提高,“十二五”期间城镇用水人口数量仍将不断增长,生活用水的需求量及其占比还会提高,城镇供水能力需相应提升。

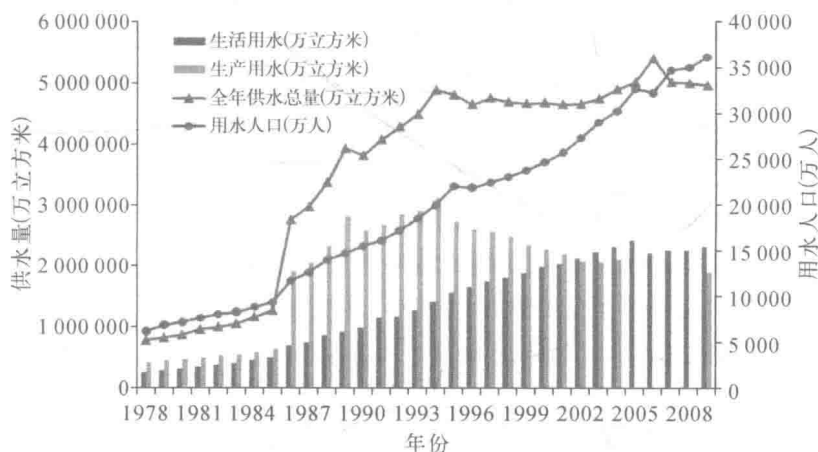


图 1.4 中国历年城市供水量变化 (1978—2009)

数据来源:《中国城市建设统计年鉴 2009》。

^① 本章关于我国供排水行业统计数据部分来源为《中国城市建设统计年鉴 2009》和《中国城乡建设统计年鉴 2009》。其中关于“城市”的统计范围是全国所有设市城市,即建制市;部分关于“城镇”的统计范围则不仅包括建制市,还包括县城和建制镇。

随着经济的快速发展,饮用水水源地面临的环境压力显著增大。许多地区的工业企业尤其是化工石化企业布局不合理,众多工业企业分布在江河湖库附近,造成水源水污染事故隐患难以根除。环保部组织的全国化工石化项目环境风险排查行动结果表明,全国总投资近 10 152 亿元的 7 555 个化工石化建设项目中,81% 布设在江河水域、人口密集区等环境敏感区域,45% 为重大风险源。加上生活污染和农业面源污染,全国饮用水水源水质总体呈下降趋势,甚至有 42% 的水厂原水不合格,居民生活饮用水安全受到各方重视。为此,国家标准化委员会和卫生部统一了城镇和农村饮用水卫生标准,对 1985 年发布的《生活饮用水卫生标准》(GB5749-85)进行了修订,联合发布新的强制性国家《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006),并于 2007 年 7 月起实施。考虑到我国各地差异,新标准中的水质非常规指标及限值的实施项目和日期将由省级人民政府根据当地实际情况确定,全部指标最迟于 2012 年 7 月 1 日实施。新的生活饮用水卫生标准中水质项目和指标值的选择,不仅考虑我国实际情况,还参考了世界卫生组织的《饮用水水质准则》和一些发达国家的饮用水标准,特别加强了对水质有机物、微生物和水质消毒等方面的要求,饮用水水质指标由原标准的 35 项增至 106 项,增加了 71 项。饮用水水质标准与国际接轨,对水处理工艺提出了更高的要求,但截至 2010 年底,我国 95% 以上的地表水厂是在现行水质标准颁布之前设计建造的,许多水厂的水处理工艺还不适应提标后的水质标准,需进行提标改造^①。

就污水处理服务而言,自 20 世纪 90 年代以来,全国废水排放总量呈稳定上升趋势。2010 年,全国废水排放总量达到 617.3 亿吨,是 1997 年的 1.5 倍。由图 1.5 可见,随着城镇化进程的推进,

^① 时任住房和城乡建设部副部长仇保兴于 2010 年 11 月 1 日在“第五届中国城镇水务发展国际研讨会与技术设备博览会暨中国城镇供排水协会 2010 年年会”的演讲——《中国城镇水务“十二五”发展战略与任务》。

生活污水排放量的增速明显快于工业废水排放量,从 1999 年开始,生活污水排放量已经超过了工业污水排放量,两者之比由 1997 年的 0.8 上升至 2009 年的 1.5。“十一五”期间,我国污水处理设施建设增长迅速,污水处理量每年以 10% 的速率增长,城镇污水处理厂数量年均增长 8%,截至 2010 年 9 月已建成 2 630 座,污水日处理能力 1.22 亿立方米,在建 1 849 座,污水日处理能力 4 900 万立方米。

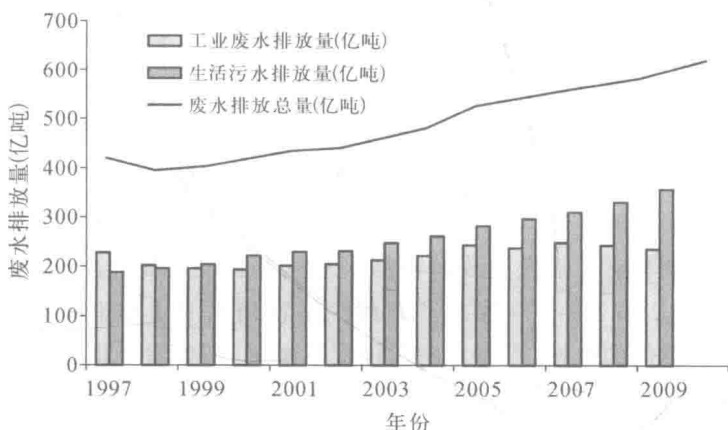


图 1.5 中国历年废水排放总量变化(1997—2009)

数据来源:《中国城市建设统计年鉴 2009》。

国家《“十二五”规划纲要》《“十二五”主要污染物总量控制规划编制技术指南(征求意见稿)》等文件对污水处理行业提出了“四个提高”要求,即提高污水处理率、污水排放标准、再生水回用率和污泥无害化处理率。例如,《“十二五”规划纲要》提出,到“十二五”期末,城镇生活污水处理率要达到 85%,比“十一五”期末上升约 10 个百分点,并新增了氮氧化物和氨氮两项约束性指标。根据《“十二五”主要污染物总量控制规划编制技术指南(征求意见稿)》,现有执行二级排放标准的污水处理厂要在“十二五”期末提高到一级 B 标准,部分地区要提高到一级 A 甚至更高标准;日处

理规模 10 万吨以上的污水处理厂必须进行污泥无害化处置,“十二五”期末全国污泥无害化处理率要达到 50%;在缺水少水地区大力发展再生水回用技术,“十二五”期末全国污水处理厂再生水回用率要达到 10%。以上都意味着“十二五”期间,城市生活污水处理能力和处理负荷需大幅提升,污水处理设施及配套管网的新建和提标改造,以及相应的技术水平、运营服务都要及时跟进。

可以肯定,在今后较长时期内,我国仍将保持较快的经济增长和城镇化速度。根据《“十二五”规划纲要》,“十二五”期间我国经济仍将保持平稳较快发展,国内生产总值年均增长 7%,城镇化率则在“十一五”期末基础上提高 4 个百分点,并提高城市建成区的人口密度。可以预见,不断增加的城市人口以及密集的经济活动会导致我国城市水环境所承受的整体压力进一步加大,城市供水和污水处理等涉水服务的需求量必然迅速增长。同时,我国 600 多个城市自然地理条件、资源环境禀赋和社会经济状况的差异性非常大,由此产生多元化的涉水服务需求,这也对城市涉水服务提出了更高的要求。面临如此严峻的挑战,我国城市水务产业必须有突破性的发展。

1.1.4 核心问题:投入与效率

总之,水的问题极为复杂,而且会在社会经济发展进程中变得更为复杂。资源性缺水与水污染是互为促动的,水资源的紧张与需水量的上升是尖锐对立的。在全国城市化的大格局中,产业布局 and 人口分布会不断调整,这意味着产业和人口会高度集聚于某些地区,从而形成局部地区人口经济压力远超过其承载力的局面。而这样的人口和产业布局一旦形成,近乎是不可逆转的。在更微观些的层面,还存在众多的矛盾,例如,缺水地区大量引入高耗水产业,助长水形势的恶化;城市郊区农田不断减少的同时,为保障市民的菜篮子而密集推进设施农业,导致城市周围农村成为大范围的面污染源。

当然,经济发展和城市化也有利于缓解水环境和水资源的方面。总的来说,城市化的本因是城市经济运行效率高于农村,这意味着城市化最终是节约土地的,进而,最终会有更多的土地回归农业,乃至回归自然,增加自然生态系统的涵养能力。当前大量滥用土地的城市化方式是病态的,但如何使城市化环境友好的潜力真正得以实现,需要作艰苦的努力。高效率的城市化意味着基础设施的利用效率较高,意味着环境治理的效率较高。

有效应对水资源和水环境带来的挑战,核心是相互关联的两个要素。其一是投入。应对水资源和水环境危机的过程,很大程度上是一种以人工资本替代自然资本的过程。水资源总量的不足,通过培育国土生态系统的涵养能力、完善的水利建设和广泛普及节水农业、工业和生活节水、循环用水等能够得以缓解;而治理工业、农业和城市生活污水造成的污染,本质上可以视为人工资本对自然净化能力的替代。我国水资源和水环境面临的问题越严重,其实也意味着所需要的投入越大。

其二,是相关投入而形成的人工资本的效率。其中既包括了投入的适当与否产生的效率,也包括了投入形成的人工资本的后续运行效率,换言之,要尽可能地减少低效率的投入和浪费,同时要以尽可能低的成本运行由此形成的水务资产。

足够的投入,与高效率的投入和运行,这两者之间是密切关联的。其中效率又是投入是否充分的基本条件。如果效率低下,则无论是公共投入还是私人资本的投入,都不会具有可持续性。反之,随着效率的提高,引导各类投入的政策空间也会随之扩大。这也是本书的核心问题。

一般而言,我们可以将效率区别为技术效率和市场效率。技术效率的提高,是通过引入新的技术或管理手段实现的,决策者和管理者通过对引入技术或改善管理所需要的投入与由此产生的收益相比,能够决定提高技术效率提高的路径。换言之,在不同的管理体制或架构下,技术效率的提高都是可能发生的。市场效率说