

水资源承载力与 城市经济社会协调发展研究

苏伟洲◎著

非外借

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

水资源承载力与城市经济 社会协调发展研究

苏伟洲 著



中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

水资源承载力与城市经济社会协调发展研究/苏伟洲著.
—北京:经济科学出版社,2018.7
ISBN 978-7-5141-9594-1

I. ①水… II. ①苏… III. ①城市用水-水资源-承载力-研究-中国 IV. ①TV213.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 176633 号

责任编辑:于海汛 宋 涛

责任校对:杨 海

责任印制:李 鹏

水资源承载力与城市经济社会协调发展研究

苏伟洲 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址:北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编:100142

总编辑部电话:010-88191217 发行部电话:010-88191522

网址:www.esp.com.cn

电子邮件:esp@esp.com.cn

天猫网店:经济科学出版社旗舰店

网址:http://jjkxcs.tmall.com

北京季蜂印刷有限公司印装

710×1000 16 开 14.75 印张 250000 字

2018 年 8 月第 1 版 2018 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5141-9594-1 定价:44.00 元

(图书出现印装问题,本社负责调换。电话:010-88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话:010-88191586)

电子邮箱:dbts@esp.com.cn)

绿水青山就是金山银山。党的十八大把生态文明建设纳入中国特色社会主义事业“五位一体”总体布局，首次把“美丽中国”作为生态文明建设的宏伟目标。2017年10月召开的党的十九大，再次强调生态文明建设的极端重要性，十九大报告全面阐述了加快生态文明体制改革、推进绿色发展、建设美丽中国的战略部署。明确指出，我们要建设的现代化是人与自然和谐共生的现代化，既要创造更多物质财富和精神财富以满足人民日益增长的美好生活需要，也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要。水资源是生态环境的控制性要素，保障生态需水是建设生态文明的基础支撑。水资源环境保护事关人民群众切身利益，事关全面建成小康社会，事关实现中华民族伟大复兴的中国梦。因此，这就需要在经济社会发展过程中，大力统筹生活用水、生产用水和生态用水，优先保证生活用水，确保生态基本需水，保障粮食生产合理需水，优化配置生产经营用水，有效发挥水资源的多种功能，保障国家供水安全、粮食安全、经济安全和生态安全。

水是生命之源、生产之要、生态之基，事关人类生存、经济发展和社会进步。水是人类赖以生存和发展的基础，是一种动态的可更新的资源。近年来，随着经济和城市化的发展，全球水资源和水环境问题日趋严重，一些城市地区水资源短缺和水污染加剧，洪涝和干旱灾害频繁发生，许多地区水资源和水环境状况已严重影响人类的生存和发展，水资源合理利用与水环境保护问题

是当前必须引起重视的重要问题。

从全球来看,水资源短缺和水环境恶化已成为一个共性的问题。我国是一个水资源短缺的国家,且呈现出水资源时空分布不均、水土资源布局不匹配等特征,特别是干旱半干旱地区,经济社会发展与用水矛盾十分突出,已极大地影响到区域经济社会的可持续发展。当前城市化大力推进,城市人口急剧增长,城市规模不断扩容,加大了对水资源的需求,同时也引发了水环境污染、水生态退化等问题,从而使水资源问题成为城市可持续发展的“瓶颈”。统筹好水资源承载力与城市经济社会的协调发展问题,既关系到城市地区自身的发展,又影响到周边地区的可持续发展。如何解决经济社会发展与水资源问题,通过有效的措施来实现协调发展,已成为当前迫切需要研究和解决的重要课题之一。

本书主要介绍城市水资源与经济社会协调发展中的相关问题的研究成果,通过研究,主要研究内容和成果如下。

第一,理论基础方面,对水资源承载力和城市水资源承载力的概念、内涵、特点和影响因素进行了全面的总结和阐述。对可持续发展理论、资源与环境经济学理论和生态经济学理论进行了解析,提出可持续发展理论是水资源承载力与城市经济社会协调发展研究的指导思想,并将这一主线贯穿于全书的研究中。

第二,对城市水资源系统,城市经济系统与水资源系统,城市社会系统与水资源系统,城市生态系统与水资源系统之间的关系进行了分析,提出了城市水资源—经济—社会—生态耦合系统。

第三,在统筹考虑多种因素的基础上,以全新的视角,从人口、经济、生态等三个维度,分别构建了城市水资源人口承载力模型、城市水资源经济承载力模型和城市水资源生态承载力模型,并对绵阳市进行了实证研究。

第四,对城市水资源与经济社会协调发展的作用机制进行了分析,重点分析了城市水资源与人口、城市水资源与经济发展、城市水资源与生态环境等相互作用机制,构建了基于驱动力—压力—状态—影响—响应(DPSIR)概念的城市水资源 DPSIR 概念

模型，并对 5 个子模型做出定量分析。

第五，将协调度的概念引入评价水资源与城市经济社会发展的协调程度，建立指标体系，运用逼近于理想解排序法（TOPSIS）的多目标决策分析方法，构建了经济发展、生态环境系统与水资源的协调性测度模型。利用 TOPSIS 方法，对 2003 ~ 2012 年中国 30 个省、直辖市、自治区城市水资源、人口、经济、生态环境等系统的协调度进行了测度，并按照东部、中部、西部和东北四个区域带划分，从时间特征和空间特征两个方面，全面分析了中国水资源与城市经济社会协调性发展差异的变动趋势，并结合协调性时空的分布，给出相关的改进措施和政策建议。

本书主要面向关心城市水资源和水环境问题的读者，可供从事城市水资源和水环境的有关管理和研究人员参考，此外也可作为高等学校资源经济、环境保护等相关专业研究生的教学参考书。

目录

CONTENTS

第一章 绪论	1
第一节 研究的背景与意义	1
第二节 国内外研究现状	8
第三节 研究目标和方法	16
第四节 研究的主要内容、拟解决的关键问题及技术路线	17
第二章 重要概念界定及主要理论解析	20
第一节 重要概念	20
第二节 主要理论	27
第三章 城市水资源系统分析	36
第一节 城市水资源系统	36
第二节 城市经济系统与水资源系统	40
第三节 城市社会系统与水资源系统	42
第四节 城市生态系统与水资源系统	44
第五节 城市水资源—经济—社会—生态耦合系统	45
第四章 城市水资源承载力模型及应用	50
第一节 模型构建	50
第二节 模型的系统结构	51
第三节 城市水资源人口承载力模型	52
第四节 城市水资源经济承载力模型	56
第五节 城市水资源生态承载力模型	60

第六节 城市水资源承载力的实证分析	63
第五章 城市水资源与经济社会协调发展作用机制研究	76
第一节 城市水资源与人口相互作用机制分析	76
第二节 城市水资源与经济发展相互作用机制分析	81
第三节 城市水资源与生态环境相互作用机制分析	99
第四节 城市水资源与经济社会发展相互作用模型	103
第六章 城市水资源承载力与经济社会发展协调性测度 模型及应用	111
第一节 系统与协调发展	111
第二节 协调发展评价指标体系构建	114
第三节 协调性测度算法说明	119
第四节 协调性测度模型应用	123
第七章 结论	143
附录 国家及相关部委关于水资源管理的主要法律法规	147
附 1 中华人民共和国水法	147
附 2 水污染防治行动计划	160
附 3 国务院关于实行最严格水资源管理制度的意见	176
附 4 节水型社会建设“十三五”规划	182
附 5 水利部关于加强水资源用途管制的指导意见	203
参考文献	209
后记	225

第一章

绪 论

绪论部分主要是为整个研究提供一个明晰的研究框架，以便于向读者展示研究达到的目标，研究的进程，以及研究成果产生的过程。本部分的具体内容主要介绍研究的背景与意义、国内外研究现状、研究目标和方法、研究的主要内容、拟解决的关键问题和技术路线，以便读者清晰地了解本书的整体框架。

第一节 研究的背景与意义

一、研究背景

水资源作为一种基础性资源，同时也是一种战略性资源，在经济社会发展中居于重要的地位。水是生命之源、生产的要素、生态的基础，水资源关系到人类生产生活、经济发展和社会进步。10 余年来，我国经济高速增长，经济总量不断增大，已于 2010 年成为世界第二大经济体，经济社会得到发展，人民生活水平不断提高。但是，我国不断增长的人口规模、工业化程度的迅速提高，以及由于城市化的大力推进所带来的一系列问题，引发了严重的水资源问题。同时，我国水资源短缺，时空分布不均，水土资源布局不匹配，特别是干旱半干旱地区，水资源问题尤为突出，越来越成为影响这些地区生态环境演变的关键因素。解决经济社会发展与用水矛盾问题，通过有效的措施来实现协调发展，已成为当前迫切需要解决的重要课题之一（刘佳骏、董锁成、李泽红，2011）。

当前城市化大力推进，从全世界范围看，半数以上人口居住在城市之

中,加大了对水资源的需求,从而使水资源问题成为城市可持续发展的瓶颈。我国改革开放40年来,经济发展迅猛,工业化步伐加快,以两倍于世界同期平均速度在推进城市化建设。2014年我国城镇化率为54.77%,2015年达到56.1%,2016年为57.4%,2017已达到58.52%,城镇常住人口达到了8.13亿人^①。城镇化进程的加快,需要不断地满足工农业扩张及城乡发展对水资源的需求,势必造成水资源短缺和水污染等问题,尤其是大中城市,地域狭小,集雨面积小,人口密度大,生产活动集中,取水和排污均比较集中,对水环境破坏力大,再加上长期粗放的经济增长方式加剧了这些问题的严重程度,城市经济社会的协调发展问题受到极大的影响。当前,我国经济发展进入新常态,处理好城市和人口、资源、环境的关系,解决协调好水资源与经济社会发展的关系,需要加快转变发展方式,进一步加强调节集约利用资源,实行最严格的水资源管理制度,推进产业结构调整,促进产业的升级,优化区域经济结构和布局(陈雷,2015)。因此,对城市水资源系统进行分析,探讨水资源系统对城市经济社会系统协调发展的作用机制,研究协调性发展的时空规律,对提高我国城市水资源的持续开发和利用的水平,具有重要的现实意义和学术价值。

(一) 我国水资源现状

我国地处欧亚大陆东部,受太平洋、印度洋以及北冰洋水汽流影响,形成了大量的降水,成为水资源的主要来源,水资源总量较为丰富。据水利部的调查数据,2014年,我国平均降水量622.3毫米。以河川径流量为代表的地表水资源约为26263.9亿立方米,折合年径流深277.4毫米,全国矿化度小于等于2克/升地区的地下水资源量7745亿立方米。2014年,我国水资源总量为27266.9亿立方米,地下水与地表水资源为1003.0亿立方米(不重复计算)。从水资源分区看,北方6区水资源总量4658.5亿立方米,占全国的17.1%;南方4区水资源总量为22608.4亿立方米,占全国的82.9%。从行政分区看,东部地区水资源总量5332.3亿立方米,占全国的19.6%;中部地区水资源总量6768.8亿立方米,占全国的24.8%;西部地区水资源总量15165.8亿立方米,占全国的55.6%。全国水资源总量占降水总量45.2%,平均单位面积产水量为28.8万立方米/平方千米^②。

根据历年水资源公报显示,同全球人均水资源占有量相比,我国的人

① 数据引自《中华人民共和国2017年国民经济和社会发展统计公报》。

② 数据引自《2014年中国水资源公报》。

均水资源量占有量仅为全球平均水平的 28%，处于较低水平。总体上讲，全国用水缺口较大，大部分地区工程性缺水和资源性缺水并存，缺水量一般情况下正常年份达 500 亿立方米之多。这种情况在城市表现尤为突出，全国城市中近 2/3 不同程度的缺水（黄海斌，2007）。按照现行国际标准，处于轻度缺水和中度缺水之间。我国单位国土面积水资源量仅为世界平均的 83%，属世界上 13 个贫水国家之一。同时，我国水资源时空分布很不均匀，南多北少，东多西少，夏秋多冬春少，占国土面积 60% 的北方地区拥有的水资源总量仅占全国总量的 18.5%。西部地区水资源最丰富，云南、贵州、四川、西藏等西部 12 省（自治区、直辖市）集中了全国水资源总量的 81.46%，特别是西南地区的四川、云南、西藏 3 省区，集中了全国水能技术可开发量的 60% 以上^①。从水资源的消耗来看，我国属于高耗水的国家，工业用水浪费十分严重，万元国民生产总值（GDP）用水量是世界平均水平的 4 倍，是美国的 8 倍。工业用水重复利用率也较低，不到 55%，远远低于发达国家工业用水重复利用率 75% ~ 85% 的平均水平。随着国家经济发展加快、人口增长、人民生活水平提高以及自然条件、资金和技术的制约，许多地区水资源短缺造成的供需矛盾显得十分突出，特别是中西部地区，对生态环境的影响更加恶化。

从河川年径流量看，按国土面积计算，我国平均每平方公里的产水量为世界平均水平的 90% 左右，在世界上排名第 6 位。据预计，根据目前人口的增长速度，2030 年，我国将达到人口的高峰，总人口约为 16 亿人，用水量在充分考虑节水的条件下，总量约为 7000 亿 ~ 8000 亿立方米，已处于合理用水量的极限。除此以外，由于区域及气流的原因，我国水资源在时空分布上不均匀，而且相差还比较大，国土面积与水资源极度不匹配，国土面积的 63.5% 集中在淮河流域及其以北地区，而这些地区的水资源总量仅占全国总量的 19%。同时，全国大部分地区存在严重的水资源分配不均现象，水资源年内、年际差异较大，夏秋汛期占全国 60% ~ 80% 的降水量，造成洪涝、干旱灾害频繁，严重地影响了生产和生活。

（二）我国城市水资源现状及问题

随着城市化的推进，到 2030 年我国城市化率将达 70% 左右^②，城市

① 劳承玉、张序：《水能资源有偿使用制度研究》，中国经济出版社 2013 年版。

② 数据来源于中国社会科学院城市发展与环境研究所发布的《城市蓝皮书：中国城市发展报告 No. 8》，2015 年 9 月。

化率的提高,意味着城市新增用水量会进一步加大,将会对城市水资源系统以及生态环境造成巨大的压力和严峻的挑战,其中显著的城市水资源问题主要表现为:

1. 城市水资源短缺。城市是人口高度集中、经济高度聚集的地区,城市缺水是一个世界性问题。据国家住房和城乡建设部的数据显示,近10年来,全国城镇化率提高了10个百分点,用水人口增长了49.6%,城市年用水总量仅增长12%,基本稳定在500亿立方米,年污水再生利用量32.1亿立方米,约占城市用水总量的6%。据最新统计,按照现行标准,全国657个城市中有400多个属于严重缺水和缺水城市,每年缺水量达58亿立方米,1.6亿多城市居民受到影响^①。从空间上看,华北地区严重缺水城市数目最多。近年来南方曾遭受严重旱情,如2006年四川、云南、重庆的极重旱灾,2009年湖南、湖北的旱灾,对城市供水构成了巨大的威胁,城市水资源短缺严重影响了城市居民生活质量。据统计,由于供水不足,我国城市工业每年损失经济总量达2300亿元。

2. 城市水污染严重。据世界资源研究所、联合国开发计划署、联合国环境规划署和世界银行共同撰写的《世界资源报告2013~2014:创建一个可持续的粮食未来》报道,全球范围的淡水系统正在经受不同程度的污染,特别是在城市生产活动中,未经妥善处理废水不加管制地进行排放,不仅会对地表水体以及地下水体形成污染,还会破坏自然水系统,进而导致水生态的失衡。目前,我国城市水环境质量形势十分严峻,水质恶化较为严重,地下水50%以上受到严重污染。据环境保护部门的统计,我国1200多条河流中,相当一部分受到严重的污染,主要的污染源是未经处理的生活污水和工业废水,850多条河流已被严重污染。在主要河流、湖泊设置的968个水质监测点的监测数据表明,有近四成的水体被污染。城市及其附近河段污染严重,城市内湖泊污染严重,我国水污染已经呈现了由局部向整个流域发展的趋势,导致复合性的水质退化。我国已成为水污染情况最严重的国家之一,城市水源地安全状况不容忽视。

3. 城市生态环境缺水。水是生态和环境的核心要素,事关人类的生存,是可持续发展的重要基础。城市缺水主要体现在工业供水不足、生活供水不足以及城市生态环境缺水。在促进经济发展的几十年里,工业化的加快和城市化进程的大力推进需要大量的水资源,往往形成对有限的水资

^① 据北京日报2014年5月18日报道。

源的竞争使用,结果是城市生活用水和工业用水挤占了城市生态用水。城市发展需要大量的水资源支撑,随着城市建设用水的不断增加,城市生态缺水现象愈发突出,进而导致河湖萎缩,植被退化,地下水漏斗、地面沉降、水质恶化等系列生态环境问题的产生。地下水的现状尤其不容乐观,经过多年的追踪监测发现,在人口集中和经济发达的黄淮海平原及长江三角洲地区,受城市用水量持续增加的影响,地下水水位不断下降,在多数城市均存在不同规模的地下水漏斗。城市生态环境缺水伴随着社会、经济问题,会对城市的用水安全、生态平衡以及生活稳定产生直接影响。

4. 城市水资源利用率低,浪费严重。当今社会,不仅面临水资源短缺现状,也存在着由于城市工业生产、生活用水的不合理,形成严重的浪费。与居民息息相关的城市生活用水管理上混乱无度,设施陈旧,跑、冒、滴、漏现象十分普遍,多数城市用水设施年久失修,供水管网及用水器具所形成的水资源损失严重,损失率超过20%。同时,城市水资源用水效率极为低下,管理不完善,工艺设备落后,再加上工业生产中的技术力量不足,高耗水的行业和产业普遍较多,与经济发达的国家相比,我国工业用水量远远超出平均水平,工业万元产值用水量是发达国家的10倍。

从上述可以看出,目前我国城市水资源面临着比较突出的问题,严重地影响了城市经济社会的发展。

二、研究意义

水资源是国民经济和社会发展不可或缺的战略性的经济资源。我国不断增长的人口规模、工业化程度的迅速提高以及城市化的大力推进,城市发展对水资源的需求量增大的趋势更加明显,城市建设的可持续性,需要与之相适应的水资源的支持,提高其承载力水平,而城市水资源的承载情况除影响城市自身发展外,也影响着周边地区的可持续发展目标的实现。因此,从理论和现实的角度出发,来探讨和研究水资源承载力如何与城市的经济社会发展相协调,显得十分重要。需要根据区域水资源和水资源生态环境的特点,在增强城市经济发展的过程中,因地制宜地制定差别化的产业发展政策,规范水资源管理,制定水资源环境保护措施,提高水资源利用效率,限制污染物排放量,倒逼经济发展中产业结构的转型和升级,调整形成合理的产业结构,以提高水资源承载力,使城市经济社会发展与水资源相协调,从而实现区域的可持续发展。

（一）理论意义

建设生态文明，实现可持续发展，是我国确定的发展目标之一。党的十八大报告更加突出生态文明建设，将其作为“五位一体”的发展目标，这个目标正是基于我国资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势下提出的。对于城市而言，推进生态文明建设，对实现城市的协调健康发展，具有重要的意义。

城市在一个国家和地区中具有举足轻重的位置，是政治、经济、文化中心，针对客观存在的城市水资源问题，采取切实高效方式方法来解决这些问题，是城市可持续发展的关键所在。城市可持续发展的维持，经济与社会必须协调发展。为此，经济学家、社会学家、环境学家、农业学家等从各自的领域进行了大量研究。如欧阳锋、周济（1996）；刘彦随（1996）；高敏雪（1997）；孙玉军（1995）；都希（2015）等。其中，在理论研究方面的研究热点之一便是水资源与城市发展之间的协调关系。

1. 城市水资源承载力研究已成为可持续发展理论研究的重要部分。“94 环球论坛”1994 年 6 月在英国曼彻斯特举行，这次会议是可持续发展委员会首次重要国际会议，其主题是“城市与可持续发展”。随着城市化的推进，城市可持续发展（Urban Sustainable Development）、可持续城市（Sustainable City）、生态城市（Ecological-city）等城市建设思想被陆续提出，这些思想都表现出可持续发展理念在城市中的应用。当前，我国面临着区域经济发展不平衡、产业发展不平衡和水资源禀赋不平衡的现象。现阶段我国的经济的发展已经进入结构调整和增长方式调整的阶段，在这一阶段中资源和环境问题受到了企业主体和政府的关注。研究城市水资源承载力，可从资源、环境、人口等方面入手，探寻它们相互之间本质上的联系和作用机理，反映人类活动与环境的辩证关系，在不同的环境条件下，城市发展与资源环境的动态变化关系，为城市可持续发展提供科学依据。

2. 研究水资源承载力是解决水资源可持续利用的必然要求。如何采取有效措施对水资源进行适当开发利用，使水资源得以可持续发展这一热点话题，受到资源、环境社会等学术界关注，同时也是水利界普遍关心和研究方向。在众多的研究中，运用可持续发展理论进行研究主要侧重于定性研究，运用定量分析的较少，特别是通过模型的建立进行定量分析的较少。对于城市来说，在研究水资源的可持续发展领域，通过水资源承载力来对水资源配置是否合理进行基本度量，虽然从表现形式上来说略显不

同,但水资源承载力也可以对城市水资源与经济社会的相互关系进行描述,同样对于水资源可持续发展的相关问题也可以进行描述。

3. 水资源承载力研究可以为城市经济社会的协调发展提供有力依据。城市是一个地区的政治、经济、文化中心,是人类活动的集中区域,城市建设管理是一项庞大的系统工程,涉及方方面面,政策性强、综合程度高,需要全面考量,合理开发,科学管理。城市水资源综合规划和管理就是要对水资源进行科学管理,以依法管理水资源作为支撑,为城市经济社会发展决策提供依据。其基本任务是通过科学评价水资源承载力,来分析和预测城市经济社会发展中对于水资源的开发利用趋势和用水前景,对水资源高效配置途径以及合理开发、节约与保护进行研究,挖掘其与城市社会经济活动存在的联系,采取切实有效的措施来解决城市不同发展阶段中水资源的供需矛盾。城市水资源承载力研究,本质上是以探究城市资源、环境、人口与经济发展之间关系为基础,以可持续利用作为指导原则,从动态承载关系视角出发,研究城市不同发展阶段中水资源的开发利用水平、经济增长规模与人口数量的关系,从水资源开发这一源头出发,通过提升开发潜力,增强城市水资源承载力,为城市水资源的可持续发展以及社会生活的有序进行提供保障。

4. 水资源承载力研究拓展了环境保护技术经济学的研究。在城市的建设和发展中,经济发展的决策和城市规划中水资源问题不能得到有效的解决,关键原因是没有把两者结合起来进行分析的框架(Berke, P. R. and Conroy, 2000)。对于水资源承载力研究中的环境保护问题,需要不断进行深入探索。水资源承载力研究中,一方面要定性分析水资源与经济系统的关系和作用机理;另一方面通过定量的计算结果,来掌握他们之间的变动趋势和规律。因此,水资源承载力研究有助于完善和补充宏观经济学和发展经济学理论,进而拓展在经济社会发展中,涉及资源和环境保护领域的研究。

(二) 现实意义

由于历史、制度等原因,我国城市发展面临规模太大、产业结构错乱、生产布局混乱、环境保护措施不健全等一系列问题,从而引起的如水资源短缺、水污染严重、水生态平衡遭到破坏,严重地影响和阻碍了城市的可持续发展。要解决好我国城市水资源问题,需要找到一条切实可行的途径,其根本的办法在于协调好经济发展与水资源的关系,也就是要既能

保证经济的稳步增长，又要抑制好水资源的利用和开发目标，既要看到当前的利益，又要综合考量城市区域总体发展；在经济总量增长的同时，为水资源开发、利用和保护提供资金支持、技术储备和要素保障，拓展承载能力，夯实水资源环境基础。因此，本次研究的现实意义主要体现在：一是认清我国城市水资源面临的困境，推动我国城市水资源合理利用，形成节水意识，实施集约用水，促进水资源的可持续发展；二是促进水资源环境保护，加速城市生态文明建设，倡导和推进城市发展中“人水和谐发展”理念；三是优化城市产业结构，保证城市经济建设的空间布局合理化，使得水资源和经济、社会协调发展；四是能够为制定科学、合理的城市发展与水资源利用策划提供决策参考依据。

第二节 国内外研究现状

一、国外研究现状

（一）承载力的研究

承载力（Carrying capacity）本是物理学中的力学概念，表示物体在产生破坏之前的最大荷载。早在古希腊时期便出现承载力这一说法，随后应用于农业领域。1798年，马尔萨斯发表《人口原理》（An essay on the principle of population）赋予承载力概念的现代性内涵，其理论核心之一就是提出了人类能够持续生存的核心是食物获得量，并认为人口数量（或动物种群数量）会呈现指数增长趋势。承载力（carrying capacity）成为人类可持续发展的度量和管理的依据，成为处理和衡量人类经济社会活动与自然环境之间相互关系的一个科学概念（Abernethy V. D., 2001; Young C. C., 1998）。

在具体应用上，生物学和生态学、应用生态学和人口生态学等几大领域与承载力关联密切。在生态承载力研究方面，桑荣（Saro, 2004）就地中海的海生物喂养作了研究；理查德（Richard, 1988）、萨托鲁（Satoru, 2003）探讨了生态承载力问题；艾伯特、安东尼奥和威廉（Albert, Antonio & Willem, 2003）研究了环境承载力问题；萨博（F. Szabo, 1999）

探讨了牛场的饲养承载力问题；迈克（Michael，2004）探讨了鸟类承载力问题；安琪（Antje，2004）研究了牲畜承载力问题。

在对土地资源、森林资源的承载力研究方面，以佛罗里达群岛（Florida Keys）地区为例，美国国家研究协会（NRC）（2002）对该区进行了承载力研究；坎摩尔鲍尔（Kammerbauer，2001）；尼尔·米切尔（Neil Mitchell，2004）；迪特尔·舒勒（Dieter Schuller，2000）；韦策尔（Wetzel，1995）等作了深入的研究。

国外学者在城市、旅游和娱乐承载力方面提出了很多创新性研究。如罗伯特（Robert，2002）提出了城市承载力的概念；吉奥多（Joardor，1998）对城市中心基础设施开发进行实际承载力评价；孙（D. Sun）和沃尔什（D. Walsh，1998）强调了环境承载力评价；久世（Kyushik，2005）引入承载力的概念管理城市问题；莎林（Shaleen，2002）提出了基于承载力的绿色工业城镇构想和工业开发区环境评价系统；安东尼（Anthony，2002）指出人口健康科学发展才是对可持续发展工程的关键贡献；久世（Kyushik）等（2005）构建城市承载力评估系统。

（二）水资源承载力的研究

国外对水资源承载力的研究，是除土地资源承载力外，学者较为关注、研究较为密集的话题。但国外研究成果较少，一般只是在研究可持续发展文献中，将水资源承载力与其他自然资源一起简单地被提及。如皮尔斯（Pearce D. W.，1993）研究了水资源与经济、环境与可持续发展的关系；格莱克（Gleick，1996）研究了经济社会发展中可持续利用水资源的途径；吉奥多（Joardor，1999）等把城市水资源承载力囊括进城市发展规划当中；1998年，受美国陆军工程兵团和佛罗里达州社会事务局委托，优斯咨询公司（URS）对佛罗里达群岛（Florida Keys）流域的承载能力进行了研究（National Research Council，2002），首先构建承载力分析模型，对群岛流域的生态系统和经济社会整体情况开展了分析，进行了评价，然后依据不同方案评估对环境承载力的影响；里吉伯曼（Rijiberman J.，2000）等提出水资源承载能力是度量城市水资源安全性的标准，并对此进行了研究；蒙瑟·哈达丁（Munther J. Haddadin，2000）、哈里斯（Harris，1996）等认为水资源是考量某一地区发展潜力的准则之一，分析探究了水资源对农业生产承载力问题，然后将水资源当作考量地区发展潜力的标准之一；比阿特丽斯·黑德林（Beatriee Hedelin，2007）根据可持续发展的核心思