

论都江堰水利可持续发展战略框架

徐 明

(河海大学经济学院, 江苏 南京 210098)

摘要: 公元前 256 年建立的四川都江堰水利枢纽工程是世界历史上至今仍在发挥巨大作用的最古老的水利工程之一。但是随着工程基础设施的老化, 生态环境的恶化, 周边地区工农业的过度开发, 原有的传统水利发展模式已经不能适应都江堰灌区当前和未来的发展需求。因此, 提出了一个以可持续发展思想为指导的、有明确发展目标、有总体发展构架的、又能对其进行实施评估的都江堰水利发展战略框架以及与之相适应的实施对策。用以推动都江堰灌区水利可持续发展的进程。

关键词: 都江堰; 可持续发展; 战略框架; 实施对策

中图分类号: TV213.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-6791(2004)05-0655-05

都江堰灌区位于四川盆地西部, 地跨长江支流的岷江、沱江、涪江 3 个流域。都江堰始建于公元前 256 年, 当时的主要功能是防洪、航运和灌溉。20 世纪 40 年代末, 都江堰灌溉成都平原 14 个县的 18.8 万 hm^2 农田, 但工程简陋, 而且由于年久失修, 洪旱频仍效益下降。

1949 年后, 经 50 年的建设和发展, 都江堰灌区的灌溉面积已发展到了 7 市(地)37 个县(市、区)的 67.07 万 hm^2 , 成为中国第一个实灌面积突破 66.67 万 hm^2 的特大型灌区, 已经形成了具有都江堰特色的引、蓄、提结合的工程格局, 并由过去单一的灌溉供水, 发展成为具有灌溉、城镇供水、防洪、发电、水产、养殖、种植、旅游、环保等多目标, 引、蓄、提相结合的综合性的特大型水利工程。在四川省国民经济和社会发展中具有越来越重要的地位和作用^[1]。

1 都江堰灌区水资源概况

1.1 都江堰灌区水资源基本特征

水资源空间布局不平衡, 成都平原直灌区水资源丰富, 丘陵扩灌区水资源贫乏。在年际变化方面, 除岷江来水相对稳定外, 成都平原和丘陵区当地径流以及边缘山区河流的年际变化幅度都相当大。都江堰灌区年水资源总量为 290 亿 m^3 (表 1), 约占四川省水资源总量的 9%。灌区现有耕地面积为 94.83 万 hm^2 , 人口 1 953.30 万人, 分别占全省总量的 21% 和 23%。

灌区耕地每公顷拥有水量为 30 345 m^3 , 人均拥有水量 1 499 m^3 , 均低于全国平均水平, 且分别只有全省平

表 1 都江堰灌区水资源总量

Table 1 Total water resources volume of Dujiangyan irrigation area

水 源	水源质量	
	多年平均/亿 m^3	占总量/ %
岷江上游来水	147.30	50.80
成都平原	58.96	20.30
其中: 平原区径流	24.92	
地下水	34.04	
丘陵区	46.52	16.10
其中: 当地径流	43.78	
地下水	2.74	
边缘山区河流	37.22	12.80
合 计	290.00	100.00

资料来源: 四川省水利水电勘测设计院, 四川省都江堰管理局. 都江堰灌区节水改造工程(续建、配套)可行性研究报告. 1999.

收稿日期: 2003-04-21; 修订日期: 2003-10-31

基金项目: 水利部重点科研资助项目 (SZ9840)

作者简介: 徐 明(1947-), 男, 上海人, 河海大学副研究员, 主要从事水利经济、可持续发展科学研究。

E-mail: xmcqy@yahoo.com.cn

均值的 44% 和 40%。水资源总量短缺而且旱涝灾害频繁。灌区春旱出现的频率为 20%~70%，夏旱等出现的频率为 50%~80%。更严重的是近年来都江堰灌区有些城市河段水质已达重污染程度，加上渠道水污染引起农田盐碱化、植物枯萎、鱼类死亡，地下水水质恶化导致农村人畜饮水困难的现象时有发生，严重的水污染，使灌区局部地区水环境趋于恶化。

1.2 都江堰灌区需水增长趋势与水资源潜力

根据 1937 - 1997 年 60 年的实测资料，岷江作为都江堰灌区的主要水源，其来水量呈逐年下降之势，平均 20 年减少水量 11 亿 m^3 。与此同时，灌区的需水量却在不断增长。随着人口和灌溉面积的增加以及工业的发展和环境保护的需要，从现在至 2030 年，都江堰灌区的用水量仍有加速增长的趋势(表 2)。

另一方面尽管水资源供需矛盾日趋尖锐，但灌区水资源仍有很大的开源节流潜力。从开源的角度看，岷江的多年平均来水总量为 147.3 亿 m^3 ，都江堰多年平均引岷江水量为 100 亿 m^3 左右，只占岷江来水总量的 68.5%，有 35.73 亿 m^3 作为弃水而得不到利用。从节流的角度看，灌区水资源的潜力就更为可观，灌溉水利用系数每提高 1 个百分点，即可节约 1.3 亿 m^3 水量，效果非常显著。

表 2 都江堰灌区用水量预测

Table 2 Water consumption projections in Dujiangyan

年 份	农业灌溉	工业生活	农村人畜	成都市环保	其他	总用水量
1998	30.71	27.05	3.78	/	5.00	66.54
2005	33.44	41.86	5.21	3.14	5.00	88.65
2015	33.51	53.07	6.28	3.14	5.00	101.00
2030	40.58	57.74	8.30	3.14	5.00	114.76

资料来源：四川省水利水电勘测设计研究院·四川省都江堰灌区续建配套与节水改造规划报告·2000.

1.3 都江堰灌区水资源开发利用现状与存在的主要问题

都江堰至今仍为无坝引水工程，都江堰渠首缺乏水源调节工程和现代化的配水枢纽控制工程，引水量受天然来水量的控制，无法根据灌区的需水量有效地调节岷江水源，从而，造成了汛期大量弃水，枯水期严重缺水现象。另外工程严重老化，工程配套和渠道防渗措施差，渠道渗漏严重，灌区每公顷农田的毛供水量高达 9000~10500 m^3 ，输水损失十分惊人。

都江堰水资源的配置仍然是以行政手段为主，市场在资源配置中的作用不明显。灌区各水管理单位之间仅存在着松散的业务关系，缺乏必要的经济和行政联系，致使灌区水利工程的规模优势难以充分发挥，更没有能力实行规模的扩大和发展。

上述主要问题的存在，反映了这样一个事实，即传统的水利发展模式已不再适应当今和未来发展的要求，必须构架一个人口、经济、环境和资源相互协调的，既满足当代人的需求，而又不对后代人构成危害的水利可持续发展新模式。本文探讨的就是如何建立这样一个水利可持续发展的战略框架。

2 建立都江堰水利可持续发展战略框架

2.1 指导思想

在都江堰地区自然-经济-社会的复合系统中，都江堰水利可持续发展不仅要重视岷江上游水土环境资源的价值，而且从动态角度强调实行持续利用、代际公平；都江堰水利可持续发展将十分关注资本、人力资本和环境资本的变化，特别强调技术因素在其经济发展过程中的作用，认为都江堰的环境恶化与资源(特别是水资源)的耗竭，在技术的支撑下才能得到有效的遏制；都江堰人要在不突破水资源与环境承载力的条件下，促进都江堰灌区经济发展，保持水资源持续利用和提高都江堰灌区人民的生活质量^[2]。

2.2 战略目标

到 2015 年，在建成紫坪铺水库等工程的基础上，全面完成灌区续建配套与节水改造工程，基本实现灌区

水利自动化。

到 2030 年，完成毗河引水扩灌工程，实现都江堰灌区 100 万 hm² 的最终规模，农业用水开始进入零增长甚至负增长阶段，但工业和生活用水量将继续缓慢增长。灌区用水总量达到 110 ~ 120 亿 m³，水利发展将基本结束量的增长阶段。

到 2050 年，全面实现灌区水资源消耗的零增长，基础设施、资源管理、产业经营、社会服务和法制体系的建立趋于完备，基本实现灌区水利现代化，水环境和生态得到全面的恢复和改善，都江堰水利逐步步入可持续发展阶段^[3,4]。

2.3 战略框架体系

都江堰水利可持续发展战略是在特定的时空范围内，实现以水资源为特定对象的生产与消费的良性循环，其过程包括物质生产、人的生产和环境生产协调与和谐，其目的就是要为四川经济和社会发展提供有力支撑，达到水资源量与质的发展需求保障，营造一个新的人-水关系。

2.3.1 战略框架的总体结构

都江堰水利可持续发展战略框架总体上是面向 21 世纪，以新的资源观和发展理论为指导，围绕都江堰水资源的管理、保护、开发和利用，把岷江上游为中心的生态系统和都江堰灌区内的水环境系统结合起来，从资源的承载能力、工程的保障能力、环境的缓冲能力和管理的调控能力入手来构建^[5]。

资源承载能力又称为基础支持系统，是都江堰水利可持续发展的支撑能力，如果水资源在空间上能满足全灌区的均衡受益，在时间上能实现代际间的共同享有，就为都江堰水利的持续发展提供了基础条件。

工程保障能力可称为发展支持系统，是都江堰水利的资源、人力、技术和资本转化为产品和服务的总体能力，如果缺乏这种能力，都江堰水利可持续发展就失去了动力。

环境缓冲能力也称环境支持系统，人们对水资源的开发利用必须维持在环境的允许容量之内，如果造成水环境的恶化和生态的退化，必将导致水资源无法持续利用，最终使水利可持续发展不能继续。

管理调控能力也称智力支持系统。要求在整个水事活动过程中，人的认知能力、行动能力、决策能力和创新能力都适应总体发展的水平，不断提高水资源开发利用与经济、社会和环境各个系统间协调发展的满意度。

上述 4 种能力是都江堰水利可持续发展战略的基本要素，并以此为核心构成了该战略的总体框架(图 1)。

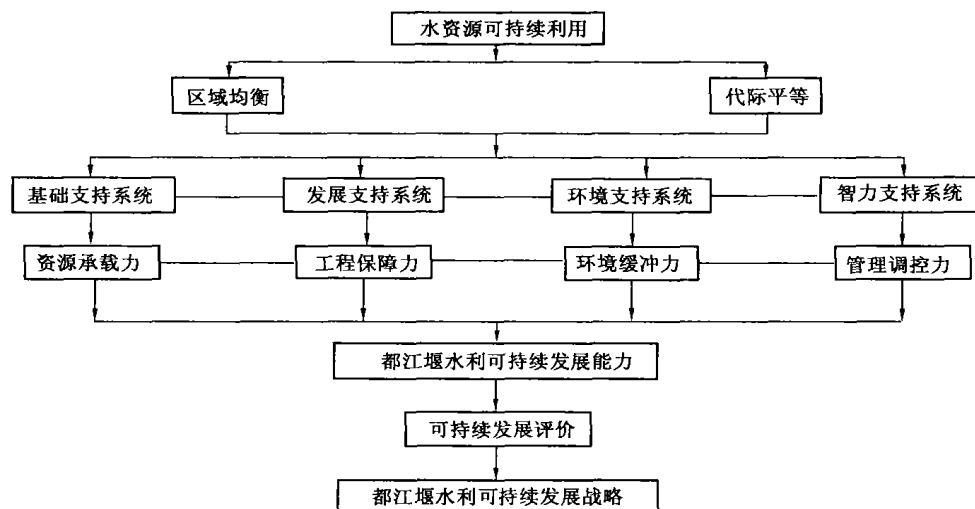


图 1 都江堰水利可持续发展战略框架结构

Fig. 1 Strategic framework for Dujiangyan water resources sustainable development

2.3.2 战略框架实施评价

都江堰水利可持续发展是一个以水资源为主要控制因素、以人为核心的系统。围绕水资源的可持续利用，

遵照区域均衡和代际平等的原则, 必须注意保持基础支持系统、发展支持系统、环境支持系统和智力支持系统等子系统之间的协调性, 以加强可持续发展的能力建设, 这涉及到自然科学和社会科学的多学科领域, 是人与自然关系的重新定位。要求人们从整体上把握都江堰水利资源和灌区人口资源这个大系统的关系, 以科学知识为指导进行有效的综合控制, 实现动态平衡; 同时, 坚持不懈地依靠科技进步和促进社会进步, 在不同层次上达到对都江堰水资源的科学、全面、综合、合理和高效的利用; 深化都江堰“道法自然”的哲学理念, 在全社会树立起勤俭节约的生态观念和消费美德, 建立起适合都江堰水利可持续发展的生产和消费模式, 防止水资源的过度消耗, 永保可持续发展的良性态势。

都江堰水利可持续发展战略的实施是一个动态过程。在这个过程中需要不断检查、衡量可持续发展的程度, 量化可持续发展的各项具体目标, 审视、修正可持续发展的具体目标, 从而有序推进、促进可持续发展的进程。因此战略框架设计了以水资源为主要控制因素的能够反映都江堰灌区的社会、经济、资源和环境协调发展现状和趋势的主要指标体系, 用以重点测试都江堰灌区的“水资源开发利用可持续性”和“社会经济发展可持续性”。水资源开发利用可持续性又含有水资源质量和水资源环境两个因素, 社会经济发展可持续性包含有经济和社会两个因素。上述 4 个因素又分别通过水量指标、水质指标、资源指标、环境指标、工程指标、技术利用、效益指标、人口指标、生活指标、政策指标等 10 大方面测量结果反映。都江堰灌区可持续发展的评价指标体系分 4 个层次, 包括 2 个准则和 4 个子准则, 共计 39 项指标。

根据评价指标体系对都江堰灌区 1995 年和 2010 年两个水平年的评价结果见表 3。

表 3 都江堰可持续发展评价结果^[5]

年份	可持续发展度	水资源开发利用可持续度	社会经济可持续度
1995	0.5210	0.7256	0.4831
2010	0.6385	0.9392	0.6718

都江堰水利可持续发展评价指标体系的构建是系统性与层次性相结合、全面性与概括性相结合、可行性与可操作性相结合、动态性与静态性相结合的结果。它全面地考虑了社会各个领域和层面的各种因素, 从协调人与自然、人与社会、人与环境和谐共处出发, 把握可持续发展中资源利用、经济社会系统运行、污染防治与生态维护 3 个主要过程, 评

价的重点是测试都江堰水利的“可持续发展度”、“发展协调度”和“发展水平度”, 利用静态评价和动态评价两种方法以确定都江堰灌区人口、社会、经济、资源环境各系统综合发展的状况, 从而给出可持续发展每个阶段的符合实际的评价结果^[5]。

建立这样一种评价指标体系就能够准确判断和随时测度在某一过程中达标的程度或发展质量, 并根据这一判断和测度结果推动都江堰灌区各级领导、管理部门和社会适时地对都江堰灌区可持续发展的复合系统进行有效的调控, 把都江堰灌区水利可持续发展不断持之以恒地推向前进, 以达到最终实现框架所设计的构想。

3 实施都江堰水利可持续发展战略的主要对策

(1) 转变灌区内社会对水资源的消费观念, 广泛、深刻地唤起全体人民对都江堰水资源的忧患意识, 创造新的社会文化氛围, 为实现“天、地、人、水”和谐、可持续发展并取得广泛的社会认同和支持。

(2) 遵循开源与节流并重的原则, 实施传统的工程措施主导型(工程水利)向资源综合管理主导型(资源水利)的转变, 达到合理开发、优化配置、供需平衡的区域性水资源良性循环的战略目标。

(3) 建立科学的管理体制, 逐步实现灌区水资源管理的现代化。

四川省政府水行政主管部门是都江堰水务的主管机关。按照所有权与经营权分离的原则, 在明确产权界定的前提下, 随着供水的商品化, 逐步在经营管理上打破按行政区划、行政层次、渠系级别划分管理的界限。逐步优化产业结构^[6], 把以灌溉为主的发展方向拓宽为灌溉、供水、水电和水利经营共同发展的综合发展方向。建立灌区水利自动化与现代化管理系统, 实现对灌区的灌溉用水、工业城镇用水、生态环境用水、发电、旅游以及其他用水的优化调度。努力建立健全灌区水资源管理的法制体系, 依法^[7]治水、管水、保护水资源。

(4) 针对都江堰灌区供水价格严重背离供水成本,水费的分配与成本倒挂的现状,建立一套真实反映并有效调节水资源供需合理的灵活的价格机制^[6];在灌区发展的资金筹集上,采取国家、地方、集体、个人一起上的多渠道、多层次筹资办法。

(5) 加大防治力度,严格控制水质污染,做好水土保持工作,进一步改善灌区的水环境和生态环境。

(6) 利用和维护都江堰品牌优势,全面推进都江堰水利可持续发展。

参考文献:

- [1] 四川省地方志编纂委员会. 都江堰志[M]. 成都:四川辞书出版社, 1993. 96 - 110.
- [2] 王 军. 可持续发展[M]. 北京:中国发展出版社, 1997. 90 - 95.
- [3] 四川省水利电力勘测设计院. 四川省都江堰总体规划报告[R]. 1989.
- [4] 中国科学院可持续发展研究组. 1999 中国可持续发展战略报告[M]. 北京:科学出版社, 1999. 98 - 100.
- [5] 王慧敏, 徐 明, 方乐润, 等. 都江堰灌区可持续发展评价体系[J]. 水利学报, 1999(5):13 - 18.
- [6] 陈梦玉, 徐 明. 水价格学[M]. 北京:中国水利水电出版社, 2000. 47 - 67.
- [7] 全国人民代表大会常务委员会. 中华人民共和国水法[EB/OL]. [http: shuizheng.chinawater.com.cn](http://shuizheng.chinawater.com.cn), 2002.
- [8] 全国人大八届四次会议决议. 关于国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要[EB/OL]. [http: news.163.com](http://news.163.com), 1996.
- [9] 国家计划委员会,水利部. 水利产业政策[J]. 水利经济, 1997, 16(1):1 - 4.

About strategic framework for Dujiangyan water resources sustainable development

XU Ming

(Hohai University , Nanjing 210098 , China)

Abstract : Dujiangyan Water Resources project , constructed in 256 B. C , is one of the oldest water resources projects which are still functional in the world. Recently , due to lack of maintenance of project s infrastructure , deterioration of the ecological environment and excessive industrial and agricultural expansions in its surrounding areas , the existing traditional water resources development model can no longer be able to adapt to the current and future demands of Dujiangyan irrigation area. Therefore , under the guidance of sustainable development principles and with a clear objective and a complete framework in mind , a new strategic framework for Dujiangyan water resources development is presented , together with its associated enforcement measures and an evaluation system , to push Dujiangyan Irrigation Area 's progress toward sustainable development.

Key words : Dujiangyan ; sustainable development ; strategic framework ; enforcement measures