

基于西部山地城市中小污水处理厂的规模经济性研究

苏素¹, 王峰青², 周智强², 陆磊², 扈庆²

(1. 重庆大学经济与工商管理学院, 重庆 400044; 2. 重庆市水务集团股份有限公司, 重庆 400015)

摘要:近年来,随着城市化进程的加快,国家对城市污水处理项目的投入也大幅度增加,污水处理厂的规模是否适应当地经济、人口、环境的发展,决定了污水处理厂的综合效益高低。本文用回归分析对西部地区山地城市10家中小规模污水处理厂2008年—2011年的运营状况进行规模经济验证分析,最后得出其存在规模经济效应,说明西部地区山地城市现有污水处理厂的规模是适合当地经济状况的,对其他地区污水处理厂规模的设计具有一定的参考意义。

关键词:污水处理厂;规模经济;回归分析

中图分类号:F299.24 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2012)09-0075-03

随着城市化进程的加快,日益增多的生产生活污水被直接排入水体,给城市的生活生态环境造成了极大的污染,因此污水处理厂理应成为经济与环境全面协调发展、构建和谐社会发展规划的重要组成部分。这其中,污水处理厂的设计规模是否合理显得极其重要,各地区要因地制宜选择合适的规模,才能有效地提高污水处理厂的综合运营管理效率^[8]。

西部地区山地城市的特殊地理地形环境决定了污水处理项目建设成本远高于其他平原地区。污水处理厂的建设工程量大、施工复杂,而且受地形起伏、河道洪水涨落影响,污水处理管网沿线往往被迫设置较多中途提升泵站,致使进厂污水提升扬程高于一般平原城市1~2倍,造成污水处理的运行成本较高。除此之外,西部地区山地城市的污水处理厂多为沿江、组团式布局,而各地方区县地形破碎,往往难以实现集中管理,这一点与我国其他地势平坦的平原地区有着很大的差别。

本文作为“城市污水处理厂及配套管网运行绩效管理体系研究与示范”课题一部分,在经过充分调研的基础上,以规模经济理论为基础,选择西部地区山地城市具有代表性的10个污水处理厂作为样本,通过对每个污水处理厂的日处理水量以及单位水量运行成本进行统计回归分析,验证位于西部地区山地城市中小规模污水处理厂是否存在一定的规模经济效

应,以此来说明其规模大小是否合理。

1 理论基础

按照经济学辞典的解释,规模经济又称为“规模利益”,指在一定科学技术水平下,伴随着企业生产经营规模的扩大,企业的长期平均成本出现下降的现象^[4],即长期费用曲线呈现“U”型。如果在某一产量范围内,企业的平均成本具有下降或上升的变化趋势,我们有理由认为在这一范围内,企业的生产活动存在规模经济或规模不经济。

由于企业必须处在某一产量范围内才满足规模经济性,其具体表现为企业的长期平均成本曲线向下倾斜,所以从另一个角度来讲,长期平均成本曲线便是企业的规模曲线。规模经济是通过扩大规模来表现的,经过生产要素的合理配置使企业获得最佳的经济效益。企业的规模经济应通过对企业规模的分析,确定它的最佳规模,按照这个经济规模组织生产经营活动,以使企业获得最高经济效益。当企业的经济效益达到最佳状态时所对应的经济规模,就是该企业的规模经济,也称最佳效率点。

本文的验证研究以样本污水处理厂的日平均处理水量作为衡量规模大小的指标,以单位水量运行成本为产出指标,其中单位水量运行成本是指除去财务费用、折旧、利润、税费之外的直接运行成本,主要包括电耗、药耗、管理人员工资等费用^[1]。

收稿日期:2012-07-05

基金项目:西部城市污水处理系统运行绩效评价指标体系应用研究与示范项目(2009ZX07318-005-08)

作者简介:苏素(1965—),女,四川富顺人,重庆大学经济与工商管理学院,副教授,管理学博士,研究方向:技术经济与产业经济;王峰青,男,重庆市水务集团股份有限公司;周智强,男,重庆市水务集团股份有限公司;陆磊,男,重庆市水务集团股份有限公司;扈庆,男,重庆市水务集团股份有限公司。

2 研究方法

英国统计学家加尔顿最早提出“回归”一词,回归分析是研究相关关系的一种数学工具,它能帮助我们从一个变量的取值去估计或者预测另一变量的取值。本文采用回归分析来验证西部地区山地城市中小污水处理厂是否具有规模经济。回归分析的核心目的是利用样本数据获得回归线,通常有两类办法:第一,局部平均;第二,函数拟合。

本文将采用函数拟合的方法进行分析。函数拟合的基本思路是:首先,通过散点图观察变量之间的统计关系,得到对回归线形状的感性认知;其次,利用样本数据点在一定的统计拟合准则下,估计出回归模

型中的各个参数;最后,对回归方程进行各种检验,判断该方程是否真实地反映了事物之间的统计关系,并最终得到由回归方程确定的回归近似线。

3 实证分析

3.1 数据来源

本次研究选用来自西部地区山地城市10个具有代表性的污水处理厂2008年—2011年的运行基础数据作为数据来源。根据课题要求系统收集、整理和分析十个示范污水处理厂的基本情况、每日的化验数据和生产运行数据,保证参与示范研究所用数据的准确性和完整性。10个样本污水处理厂的基本信息如下。

表1 10个样本厂的基本信息

	厂一	厂二	厂三	厂四	厂五	厂六	厂七	厂八	厂九	厂十
投运时间	2003年	2003年	2007年	2003年	2003年	2003年	2003年	2003年	2001年	2004年
设计规模 (m ³ /D)	80 000	30 000	60 000	30 000	20 000	30 000	30 000	40 000	50 000	30 000

3.2 数据处理及分析

1)通过查阅污水处理厂的原始运行数据,将每个污水处理厂2008年—2011年的相应变量原始数据取算术平均值,得到30组对应数据,即日平均污水处理总量、单位水量运行成本。进一步将30组数据以日平均污水处理总量按升序排列见表2。

表2 经过数据处理后得到的30个样本点数据

样本点	日平均 处理水量 (m ³ /d)	单位水量 运行成本 (元/m ³)		日平均 处理水量 (m ³ /d)	单位水量 运行成本 (元/m ³)
1	13 011.19	3.5	16	26 436.22	1.1
2	13 402.80	2.0	17	28 884.14	1.2
3	14 618.32	2.2	18	29 718.82	1.2
4	16 015.15	2.8	19	29 815.37	1.3
5	16 457.82	1.5	20	31 295.48	1.0
6	17 700.81	1.8	21	32 256.57	1.5
7	18 474.96	1.9	22	33 157.90	1.3
8	19 019.78	3.2	23	33 943.97	1.2
9	19 702.98	1.5	24	40 549.35	0.9
10	21 339.35	1.7	25	47 876.85	1.3
11	22 108.61	1.2	26	57 815.92	1.3
12	22 941.55	1.3	27	59 840.66	1.3
13	23 405.47	1.6	28	66 948.14	1.2
14	24 317.39	1.9	29	77 311.99	1.2
15	25 054.50	2.0	30	85 643.27	1.0

2)利用SPSS软件对样本点数据进行描述统计(见表3),30个样本点的日平均处理水量的最大值为

85 643.27,最小值为13 011.19,平均值为32 302.178;单位水量运行成本的最大值为3.5,最小值为0.9,平均值为1.596。

3)利用统计分析软件SPSS分别得到样本点的拟合曲线图、输出回归模型及对回归方程的各种检验结果。

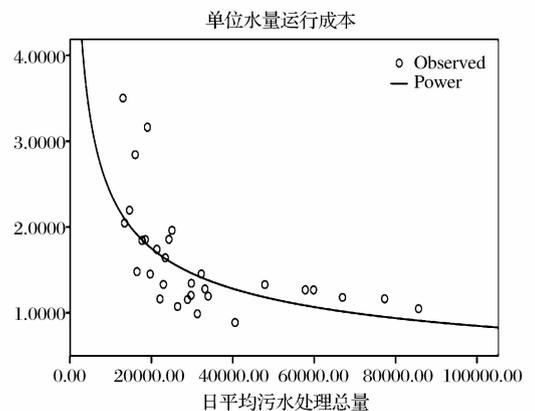


图1 拟合曲线图

从上图可以明显地看出,随着日平均处理水量的增加,单位水量运行成本大幅下降,各样本点均均匀分布在拟合曲线两侧或落在拟合曲线上。随着日平均污水处理总量的进一步增加,单位污水处理成本下降速度变慢,直到没有明显的下降趋势。拟合结果符合规模经济的基本特征,因此我们可以推断西部山地城市地区的中小规模的污水处理厂存在一定的规模经济效应。

表 3 样本点的描述统计

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
日平均处理水量	30	13 011.19	85 643.27	3.230 2E4	19 172.411 98	3.676E8
单位水量运行成本	30	0.9	3.5	1.596	0.633 2	0.401
Valid N (listwise)	30					

表 5 模型检验

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
0.686	0.470	0.451	0.251

由表 5 可以看出,非线性回归模型的拟合度 $R^2=0.686$,说明曲线拟合的效果较好,保证了模型对于问题分析具有正确性与可靠性。

表 6 模型参数检验表

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
ln(日平均污水处理总量)	-0.451	0.090	-0.686	-4.984	0.000
(Constant)	151.718	140.667		1.079	0.290

The dependent variable is ln(单位水量运行成本).

The independent variable is 日平均处理水量.

根据表 6 数据,我们假设两个命题, H_0 : 回归曲线方程的参数为零; H_1 : 回归曲线方程的参数不为零。即 H_0 命题代表回归模型假设不成立,污水处理厂不存在规模经济效应, H_1 命题则代表回归模型假设成立,污水处理厂存在规模效应。而由表 6 中的检验参数 $t=-4.984$, $Sig=0.000$ 可知, H_0 命题成立的概率 $Sig=0.000$ 几乎趋近于零,在实际生产中可视为不可能事件,因此我们完全有理由拒绝 H_0 假设,即接受 H_1 假设,即西部地区山地城市的中小规模污水处理厂存在规模经济效应。

4 结论

本文通过实地调研、查阅等方式对西部地区山地城市 10 个具有一定代表性的中小规模污水处理厂进行了技术经济分析。通过对日处理水量以及单位水量运行成本进行了统计回归分析,模拟出了中小规模污水处理厂每日处理水量与单位水量运行成本之间的函数变化关系,结果表明,西部地区山地城市的中小规模污水处理厂存在一定的规模经济效应,这与大多数平原地区的经验数据恰好相反,认为平原地区的大规模污水处理厂才具有明显的规模经济效应。

西部山地城市特殊的地形地貌使得当地污水处理厂的规模不可能太大,其服务的地理范围小于平原地区的污水处理厂所服务的地理范围,因此这些地区的污水处理厂也就只能采用组团式布局。此外,西部山地城市的污水处理排放系统不仅受到地形起伏、河道洪水涨落影响,而且污水处理管网沿线往往被迫设置较多的中途提升泵站,致使进厂污水提升扬程高于

一般平原城市 1~2 倍,而且地形之间的巨大落差,造成排水管网系统的建设难度高于平原城市,所有这些客观因素都使得西部山地城市污水排放管网系统的投资比重远远高于平原地区的管网投资比重。正是由于这种地形地貌和组团式分割状态使得西部地区山地城市污水处理厂的规模效应无法实现,所以造成其污水处理运行成本高于平原地区。

参考文献

- [1] 褚俊英,等. 城市污水处理厂的规模与效率研究[J]. 中国给水排水,2004(5):35-38.
- [2] 赵强,张慎峰,吴育华. 污水处理厂规模与技术相对有效性评估研究[J]. 成都工程信息学院院报,2003(1):36-39.
- [3] 杨勇,等. 我国城镇污水处理厂建设及运行现状分析[J]. 给水排水,2011(8):35-39.
- [4] 徐晓光,等. 保险业的规模经济分析——以深圳为例[J]. 深圳大学学报:人文社会科学版,2011(2):63-68.
- [5] 郭春莉. 城市污水处理工程的规模分析[J]. 山西建筑,2009(1):203-204.
- [6] 杨凌波,葛勇涛,谢继荣,等. 基于节能降耗的污水处理厂绩效评估体系研究[J]. 给水排水,2009(S1):222-226.
- [7] 马乃毅,徐敏. 污水处理企业投资运行效率比较分析[J]. 生产力研究,2011(5):115-116.
- [8] 褚俊英,陈吉宁,邹骥,等. 中国城市污水处理厂资源配置效率的比较[J]. 中国环境科学,2004(2):242-246.
- [9] 高建磊,闫怡新,吴建平. 全国给水排水技术信息网 2009 年年会论文集[C]. 北京:全国给水排水技术信息网,2009.

(下转第 159 页)

根据以上结论,我们可以采取以下措施,提高消费者对绿色食品的认知水平和促进绿色食品产业的发展:第一,政府部门应加强对绿色食品相关知识的宣传。鉴于目前消费者对绿色食品相关知识认知水平不高的现状,国家应该加大绿色食品相关知识的宣传力度,通过多种手段和方式宣传绿色食品的相关知识,强化消费者对绿色食品相关知识的了解,提高消费者的认知水平。第二,不断提高哈尔滨市消费者的收入水平。绿色食品相对于普通食品具有更加安全、优质、营养等特点,这也决定了绿色食品通常具有较高的市场价格。但当前部分消费者的收入水平仍较低,不足以经常消费绿色食品。因此要想促进绿色食品产业的不断壮大,根本途径在于不断提高人们的收入和生活水平,增强人们的支付能力。第三,切实增加绿色食品的有效供给。目前市场上绿色食品的销售存在价格偏高,种类和销售渠道偏少等诸多问题,导致消费者“想买买不起、想买买不到”。绿色食品生产企业应该通过努力降低绿色食品的生产成本,拓展和丰富绿色食品的类别和销售渠道等方法,从多方面

增加绿色食品的有效供给,促进绿色食品有效消费水平的提高^[6]。

参考文献

- [1] 王桂朝. 绿色食品[J]. 中国禽业导刊, 2004, 21(2): 36-38.
- [2] 曾寅初, 等. 消费者对绿色食品的购买与认知水平及其影响因素——基于北京市消费者调查的分析[J]. 消费经济, 2007, 23(1): 38-42.
- [3] 王利忠, 等. 中国的绿色食品沿革与发展对策[J]. 安徽农业科学, 2004, 32(6): 1303-1307.
- [4] 周旭平, 等. 绿色食品认知与购买行为调查[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(16): 9831-9832.
- [5] 王玉花, 等. 齐齐哈尔地区消费者对绿色食品的认知与购买行为的研究[J]. 科技创新导报, 2010(18): 10-11.
- [6] 张利国, 徐翔. 消费者对绿色食品的认知及购买行为分析——基于南京市消费者的调查[J]. 现代经济探讨, 2006(4): 50-54.
- [7] 张小霞, 于冷. 绿色食品的消费者行为研究——基于上海市消费者的实证分析[J]. 农业技术经济, 2006(6): 30-35.
- [8] 杜红梅, 罗琳艳. 湖南省绿色食品认知和购买行为研究[J]. 现代商业, 2011(12): 11-12.

Consumers' Cognition and Purchase Behavior of Green Food: Based on a Survey of Harbin

HU Shi-lei, LIU Qing, LI Teng-fei, LIU Yan-bin, TANG Hai-jiang

(College of Economics and Management, Northeast Forestry University, Harbin 150040, China)

Abstract: The cognitive conditions and purchase behavior of Harbin consumers on green food were investigated, based on data of green food consumption of Harbin consumers, the main factors that affect consumers' cognition were also analyzed by using the Logistic model.

Key words: green food; cognition; purchase behavior

(上接第 77 页)

The Study on the Small/mid Scale Sewage Plant in Western Mountainous City

SU Su¹, WANG Feng-qing², ZHOU Zhi-qiang², LU Lei², HU Qing²

(1. Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. Chongqing Water Group Co. LTD, Chongqing 400015, China)

Abstract: In recent years, with the accelerated process of urbanization, the government has increased a large investments in urban sewage plants, and the overall efficiency of a sewage plant depends on whether the size of the sewage plant adjust to the development of the local economy, population and environment. This article is trying to make use of the theory of regression analysis to probe the small/mid scale sewage plants in Southwest of China between 2008 and 2011. Finally we've found that scale economy effect do exist in the small/mid scale sewage plants of Southwest area. It shows that the scale of the sewage plants in Southwest of China is appropriate for the local economy. Also, it's significant to design the scale of a sewage plant in other places.

Key words: sewage plant; scale economy; regression analysis