

福建省能源消费变化与供需缺口的实证研究

刘飞翔¹, 刘伟平², 刘双明³

(1 福建农林大学 作物学院, 福州 350002; 2 福建农林大学 经济管理学院, 福州 350002;
3. 福建江夏学院, 福州 350002)

摘 要: 本文主要结合福建省的社会经济发展情况和产业结构调整情况, 分析了福建省能源消费和产业消费状况, 并根据福建省的能源供需关系和调入量, 基于灰色模型对福建省的能源供需缺口进行了实证研究, 以此评价福建省的能源供应安全。研究表明, 福建省的能源供求矛盾突出, 改变传统的能源路径依赖, 发展循环经济, 走绿色能源道路, 是福建省社会经济发展的必然选择。

关键词: 能源消费; 供需缺口; 福建省

中图分类号: F062 1 文献标识码: A 文章编号: 1002- 980X(2010) 09- 0050- 06

1 福建省能源消费现状分析

1. 1 福建省的社会经济发展状况

改革开放以来的这段时期, 是福建省经济发展最具活力和综合实力增长最快的时期, 其核心竞争力不断攀升, 经济地位明显提高, 产业结构也发生了历史性的变化。经国家统计局测算和综合评价, 福建省是改革开放以来经济竞争力上升最快的省份之一。2007 年, 福建省实现的生产总值是 1978 年的 32. 5 倍, 年均增长 12. 8%, 经济增长率高出全国平均水平 3 个百分点, 经济总量在全国的位次由 1978 年的第 22 位上移到 2007 年的第 11 位。2008 年, 福建省生产总值达 10863 亿元, 首次进入全国“万亿俱乐部”, 人均生产总值也超过 4000 美元。福建省于 2004 年提出“海峡西岸经济区”的建设规划, 2007 年首次被写入中共党代会报告。2009 年中共福建省委八届六次全体会议审议通过了《福建省贯彻落实〈国务院关于支持福建省加快建设海峡西岸经济区的若干意见〉的实施意见》和《福建省建设海峡西岸经济区纲要(修编) 》, 文件提出, 海峡西岸经济区到 2020 年地区生产总值接近或达到 4 万亿元。

1. 2 福建省的能源消费总量及能源消费构成

1. 2. 1 能源消费总量

经济快速增长需要强大的能源支撑, 也必然会

带动能源消费需求的快速变化与增长。彼此间的互动关系主要反映在: 一是能源消费需求和经济发展的变化; 二是能源消费品种结构的变化; 三是行业 and 产业结构调整的变化。2008 年福建省的能源消费总量为 8238. 4 万吨标准煤, 比 1978 年的 688 万吨标准煤增加了 7550. 4 万吨标准煤, 年平均增长 8. 6%。1978—2008 年, 伴随福建省经济的持续快速发展, 能源消耗总量迅速上升。与此同时, 反映单位 GDP 能源消耗水平的能源强度指标在 1978—2001 年呈明显下降趋势, 创造单位 GDP 所消耗的能量越少, 福建省 GDP 的质量就越高(见表 1); 2001—2008 年能源强度上下波动, 总体变化幅度不大, 2005 年的能源强度处于相对高位, 说明 2001 年后福建省的经济增长已难以催生单位 GDP 能源消耗的显著改善, 降低能耗强度的根本途径还是在于优化产业结构和提高能源效率^[1]。

表 1 1978—2008 年福建省的能源消费总量①、GDP 与能源强度

年份	能源消费总量 (万吨标准煤)	GDP (亿元)	能耗强度 (吨标准煤)
1978	688. 0	66. 34	10. 370817
1979	731. 0	74. 11	9. 863716
1980	710. 0	87. 06	8. 155295
1981	729. 0	105. 62	6. 902102

收稿日期: 2010- 05- 10

基金项目: 福建省教育厅社会科学研究项目“福建省发展生物质能源产业的建议与对策”(闽教科[2008] 12 号)

作者简介: 刘飞翔(1976—), 男, 江西吉安人, 福建农林大学副教授, 博士, 研究方向: 农村发展与生物质能; 刘伟平(1958—), 男, 福建尤溪人, 福建农林大学教授, 博士生导师, 博士, 研究方向: 林业经济管理; 刘双明(1963—), 男, 江西萍乡人, 福建江夏学院教授, 研究方向: 统计综合评价, 中国技术经济研究会会员, 登记号: 1031600474S。

① 能源消费总量是指一定时期内物质生产部门、非物质生产部门和生活消费的各种能源的总和, 是观察能源消费水平、构成和增长速度的总量指标, 能源消费总量分为终端能源消费量、能源加工转换损失量和损失量三部分, 包括原煤和原油及其制品、天然气、电力, 不包括低热值燃料、生物质能和太阳能等的利用。

续 表

年份	能源消费总量 (万吨标准煤)	GDP (亿元)	能耗强度 (吨标准煤)
1982	780 0	117. 81	6 620830
1983	861 0	127. 76	6 739198
1984	930 0	157. 06	5 921304
1985	1043 0	200. 48	5 202514
1986	1114 0	222. 54	5 005842
1987	1215 0	279. 24	4 351096
1988	1363 0	383. 21	3 556797
1989	1404 0	458. 40	3 062827
1990	1458. 3	522. 28	2 792180
1991	1530. 6	619. 87	2 469227
1992	1624 0	784. 68	2 069633
1993	1848 0	1114. 20	1 658589
1994	1953. 5	1644. 39	1 187979
1995	2279. 9	2094. 90	1 088310
1996	2452. 2	2484. 25	0 987099
1997	2499. 1	2870. 90	0 870494
1998	2578. 6	3159. 91	0 816036
1999	2771. 6	3414. 19	0 811788
2000	2942. 6	3764. 54	0 781663
2001	3163. 1	4072. 85	0 776631
2002	3615. 3	4467. 55	0 809235
2003	4062. 6	4983. 67	0 815182
2004	4527. 8	5763. 35	0 785619
2005	6157. 1	6568. 93	0 937306
2006	6811. 9	7584. 36	0 898151
2007	7574. 2	9249. 13	0 818910
2008	8238. 4	10823. 11	0 761186

数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2009) 数据整理。

从经济总量看, 福建省的 GDP 由 1990 年的 522. 28 亿元增加到 2007 年的 9249. 13 亿元, 年平均增长 11. 4%, 相应的, 2007 年福建省能源消费总量达 7574. 16 万吨标准煤, 比 1990 年增长 4. 2 倍, 年平均增长 10. 2%, 约为福建省能源生产年均增长速度的 2 倍, 经济增长与能源消费增长之比为 1. 29: 1, 总体上福建能源消费增长低于同时期的经济增长, 见图 1。

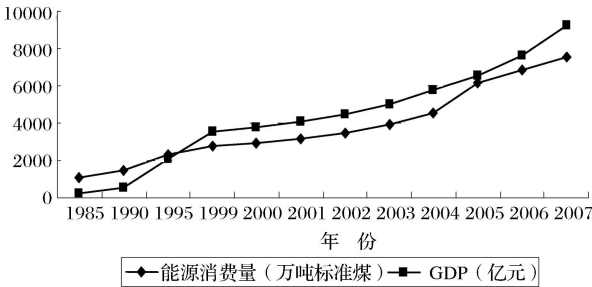


图 1 1985—2007 年福建省能源消费量与 GDP 的走势图

数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2008 年) 数据加工整理。

1.2.2 能源消费构成

能源消费结构反映整个能源消费量中各种能源所占的比例关系, 优化能源消费结构、提高能源效率, 成为应对能源供应压力的关键因素。本文取 2000 年、2004 年、2007 年 3 个时点计算, 福建省终端用能的各主要能源品种总量及其构成见表 2。

表 2 2000 年、2004 年、2007 年福建省的终端能源消费结构①

能源品种	2000 年		2004 年		2007 年	
	总量 (万吨标准煤)	构成 (%)	总量 (万吨标准煤)	构成 (%)	总量 (万吨标准煤)	构成 (%)
煤炭	876. 16	30. 9	1105. 32	25. 5	2471. 94	42. 3
电力	1299. 45	45. 9	1957. 28	45. 0	1137. 05	19. 5
石油制品	585. 35	20. 7	1141. 25	26. 3	1608. 69	27. 5
其他	72. 47	2. 6	136. 24	3. 2	623. 83	10. 7
总计	2833. 43	100	4347. 38	100	5847. 33	100

数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2008)、《中国能源统计年鉴》(2008) 数据加工整理。

将 2000—2004 年福建省的能源消费变化情况与全国能源消费变化情况做简单比较, 无论是能源消费总量, 还是主要能源品种如煤炭、成品油、电力增长情况等, 前者都高于全国水平, 与其同时期的经济表现有高度的相关性, 见表 3。

2007 年福建省终端用能的 5847. 33 万吨标准煤中, 其中煤炭为 2471. 939 万吨标煤, 油品为 1608. 69 万吨标煤, 燃气为 5. 82864 万吨标煤, 电力为 1137. 046 万吨标煤, 其他为 623. 8287 万吨标煤。

终端用能中煤、油、气、电、热的结构为 42: 28: 0: 19: 11。

福建省的能源消费结构正发生积极变化, 这一变化趋势体现为优质能源增长速度快于煤炭消费增长速度。从能源消费品种构成看, 优质能源电力、油品增长速度均快于煤炭消费增长速度, 电力消费、石油制品消费比重总体呈上升趋势, 煤炭消费比重总体呈下降趋势。1990—2008 年各主要能源品种的表现如下: 电力消费年均增长 12. 2%, 比重从 1990

① 终端能源消费量指一定时期内生产和生活消费的各种能源在扣除了用于加工转换二次能源消费量和损失量以后的数量。

年的 37. 4% 提高到 2008 年的 44. 5%; 成品油消费年均增长 11. 7%, 比重从 1990 年的 12. 2% 提高至 2008 年的 18. 7%; 煤炭年均增长 8. 9%, 比重从 1990 年的 46. 9% 降低至 2008 年的 26. 6%, 降低了 20. 3 个百分点。终端能源消费品种结构进一步得到优化。

表 3 2000 年、2004 年福建省的能源消费情况与全国的比较

能源品种	计量单位	福建省			全国
		2000 年	2004 年	四年平均 增长(%)	四年平均 增长(%)
能源消费量	万吨标准煤	2943	4522.58	11.3	10.9
煤炭	万吨	2259.77	4012.03	15.4	9.5
成品油	万吨	326.21	542.7	13.6	8.9
电力	亿千瓦时	403.02	664.35	13.3	12.9

数据来源: 福建统计局外部信息网。

表 4 1991—2008 年福建省三次产业的能源消费情况

万吨标准煤

时期	总量	第一产业	第二产业	第三产业	生活消费
八五	9251.73	459.71	6136.97	1320.34	1334.68
九五	13244.15	536.35	8693.14	2175.30	1839.32
十五	21525.85	683.35	14724.17	3450.18	2668.18
2006	6811.91	275.00	4865.71	922.20	749.00
2007	7574.16	285.59	5446.19	1029.16	813.22
2008	8235.48	291.17	5769.84	1318.72	855.75

数据来源: 根据历年《福建省统计年鉴》数据加工整理。

2008 年福建省产业结构不断演进与优化: 第一产业增加值为 1157. 75 亿元, 增长 4. 8%, 在 GDP 中所占比重为 10. 7%, 与上年略减; 第二产业增加值为 5415. 77 亿元, 增长 15. 2%, 所占比重为 50%, 继续保持增势; 第三产业增加值为 4249. 59 亿元, 增长 12. 1%, 所占比重为 39. 3%, 稳定发展。三次产业结构比例由 1978 年的 36: 42. 5: 21. 5 调整到 2008 年的 10. 7: 50. 0: 39. 3, 福建省的经济结构由以轻工业为主逐渐向重工业占主导地位转变, 特别是工业重工业化趋势明显, 在规模以上工业的 37 个行业大类中, 有 30 个的增加值增速在两位数以上^[2]。2008 年福建省规模以上工业增加值的主要分类情况见表 5。

表 5 2008 年福建省规模以上工业增加值的主要分类情况

指标	绝对数(亿元)	比上年增长(%)
工业增加值	4432.23	23.16
轻工业	2201.87	27.99
重工业	2230.35	18.74
采掘工业	197.63	67.14
原料工业	867.57	9.95
加工工业	1165.15	19.99

数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2009) 数据整理而得。

福建省要在“十一五”期间壮大电子信息、机械装备业、石油化工三大主导产业, 提升有竞争优势的

1.3 福建省产业能源消费状况

长期以来, 福建省的产业结构中轻工业、第三产业的比重较大, 这是其能源消耗水平低于全国平均水平的主要原因。随着以海峡西岸经济区建设为战略目标和发展载体, “海西区”将成为重要的区域经济板块和两岸产业试验区, 这为福建省培育与发展特色产业集群、积极承接和有效利用产业转移、促进区域产业优化升级提供了契机。福建省正处在工业化加速发展时期, 产业发展遵循“二三一”产业思路结构调整(即优先发展第二产业, 其次为第三产业, 再次为第一产业, 以工业为主导, 三次产业联动的产业布局)。1991—2008 年福建省的产业能源消耗情况见表 4。

传统产业, 其中石化、机械、建材、冶金均属高耗能产业。对 2008 年福建省工业分行业产值能耗分析, 规模以上高耗能六大行业的工业值占工业总产值的 28. 78%, 综合能源消费量却占总能耗的 83. 76%, 这对能源消耗的需求提出新的要求, 见表 6。

2 福建省能源供需关系分析

2.1 能源弹性系数与能源需求

由于能源需求与经济发展存在相互依存和相互制约的内在规律, 因此在对能源需求及未来变化做预测时, 国际上通常采用能源弹性系数这一重要指标来分析中长期能源与经济发展的数量关系。能源弹性系数的计算公式如下:

能源弹性系数= 能源量的增长率/ 经济总量的增长率。

即 GDP 每增长 1 个百分点对能源需求增加的程度, 直接反映能源消费增长速度与经济发展速度之间的比例关系^[3]。如果能源富有弹性(能源弹性系数大于 1), 表示本年单位不变价 GDP 能耗比上年上升; 若能源缺乏弹性(能源弹性系数小于 1), 表示本年单位不变价 GDP 能耗比上年降低; 若为单元弹性(能源弹性系数等于 1), 则表示本年单位不变价 GDP 能耗与上年持平。从某种意义上讲, 能源弹

性系数越大, 意味着经济增长对能源的利用效率越低, 反之则越高, 一般能源弹性系数应小于 1。能源弹性系数的大小与经济所处的发展阶段和产业结构调整的高度相关, 影响因素众多、成因复杂, 受各国

或各时期的经济结构、管理体制、资源状况、技术水平、人口多寡、气候条件等多种因素影响, 在一个国家(地区)的不同年度或同一年度的不同国家(地区)之间有很大的差异^[4-5]。

表 6 2008 年福建省规模以上高耗能工业分行业产值能耗表

项目	综合能源消费量 (万吨标准煤)	工业总产值 (亿元)	产值单耗 (吨标准煤/万元)	占综合能源消费量的 比重(%)	占工业总产值 的比重(%)
工业合计	4435 69	15212 81	0 33	100	100 00
六大行业合计	3715 34	4377 53	0 95	83 76	28 78
电力、热力的生产和供应业	1558 41	942 39	1 85	35 13	6 19
非金属矿物制造业	888 03	975 89	0 98	20 02	6 41
黑色金属冶炼及压延加工业	555 22	757 26	0 91	12 52	4 98
化学原料及化学制品制造业	407 26	542 27	0 81	9 18	3 56
纺织业	171 96	795 99	0 22	3 88	5 23
造纸及纸制品业	134 46	363 73	0 44	3 03	2 39

数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2009) 数据加工整理。

对 1990—2007 年福建省能源弹性系数的变化及成因做系统分析, 结果见图 2。18 年间, 福建省能源弹性相较于经济发展呈现出冲高回落的趋势, 平均值为 0 70, 年度数据振幅较大, 表现出不规则性。其中, 有 14 年的能源弹性系数小于 1, 只有 1995 年、2002 年、2003 年、2005 年这 4 年大于 1。在“八五”和“九五”期间, 由于产业结构仍以低能耗的产业为主, 福建省的能源弹性系数始终停留在一个较低的水平, 10 年间有 5 年在 0 5 以下, 电力弹性系数也均在 1 以下; 进入“十五”后, 随着电子信息、机械装备业、石油化工三大产业作为主导产业战略, 高能耗项目大量投产, 工业投资增长较快, 工业比重上升和产业结构重型化, 经济发展对能源的需求逐步扩大, 加上第三产业发展相对滞缓, 2001 年以后能源弹性系数迅速上升到 1 以上; 2006 年“十一五”开始, 随着节能减排工作的开展与力度的加大, 能源弹性系数下降到 0 7 左右, 电力弹性系数维持在 1 左右的水平。以 2007 年能源弹性系数测算, 福建省 GDP 为一万亿时, 所需要消费的能源总量是 8024 万吨标准煤, 这一预测值与实际值 8238 4 接近, 如果考虑结构变化和节能措施深化的前提, 理论上实际需要的能源量还应低于此值^[6]。

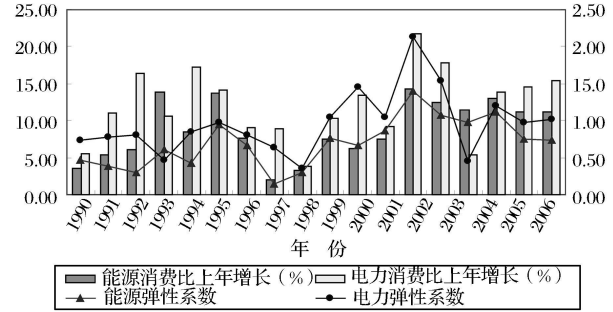


图 2 1990—2007 年福建能源弹性系数

2 2 能源供需缺口分析

福建省是一个能源资源相对短缺的省份, 目前全省的能源自给率只能达到 40%, 并且呈逐年下降的趋势。随着福建省经济快速增长, 福建省能源消费总量年均递增 6 83%, 但能源的综合利用率只有 28% 左右。尽管 1990 年以来福建省的能源生产投资建设逐步加强, 但能源供给仍跟不上能源需求的快速增长, 这不仅使福建省能源供给与需求之间的缺口越来越大, 而且从外省调入及进口能源的比重和数量迅速攀升, 从而造成对调入能源的依赖越来越大, 能源安全供应压力加大, 能源供需矛盾显现^[7]。1999—2008 年福建省的能源供需情况见表 7。

表 7 1999—2008 年福建省的能源供需情况

年份	能源生产 总量(万吨 标准煤)	能源消费量 (万吨 标准煤)	调入量 (万吨 标准煤)	调入量占消费 总量的百分比 (%)
1999	1634 16	2771 64	1137 48	41
2000	1654 17	2942 6	1288 43	44
2001	1850 44	3163 09	1312 65	41
2002	1923 40	3489 89	1566 49	45
2003	1816 80	3925 04	2108 24	54
2004	1805 75	4527 8	2722 05	60
2005	2387 07	6157 08	3770 01	61
2006	2603 06	6811 91	4208 85	62
2007	2579 78	7574 16	4994 38	66
2008	2940 54	8238 40	5297 86	64

注: 电力折算标准煤的系数根据当年平均发电煤耗计算。
数据来源: 根据《福建省统计年鉴》(2008) 数据加工整理。

3 基于灰色模型的福建省能源供需缺口预测

3 1 GM(1, 1) 模型的建立

将灰色模型(grey model) 记为 GM, GM(m, n) 表示 m 阶 n 个变量的微分方程。其中, GM(1, 1) 模

型是在各类预测中最常用的一种灰色模型,具有要求样本数据少、原理简单、运算方便、短期预测精度高、可检验等优点。它由一个只包含单变量的一阶微分方程构成,是 GM(1, n) 模型的特例。建立 GM(1, 1) 模型的步骤如下:

第一步,建立 GM(1, 1) 模型只需要一个数列 $X(0)$ 。设时间序列 $X(0)$ 有 n 个观察值,记为 $X^{(0)} = \{x^{(0)}(1), x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(i), \dots, x^{(0)}(n)\}$ 。

第二步,对原始数据 $x^{(0)}(k)$ 做累加,生成新数据 $x^{(1)}(k)$,构成新序列,记为

$$X^{(1)} = \{x^{(1)}(1), x^{(1)}(2), \dots, x^{(1)}(i), \dots, x^{(1)}(n)\}.$$

其中, $x^{(1)}(i) = \sum_{j=1}^i x^{(0)}(j)$ 。

则 GM(1, 1) 模型的白化形式方程为:

$$\frac{dX^{(1)}}{dt} + aX^{(1)} = \mu.$$

其中, a 为发展灰数, μ 为内生控制灰数。

第三步,令新序列构成矩阵 B , 记

$$B = \begin{pmatrix} -\frac{1}{2}[x^{(1)}(1) + x^{(1)}(2)] & 1 \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(2) + x^{(1)}(3)] & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(i-1) + x^{(1)}(i)] & 1 \\ \vdots & \vdots \\ -\frac{1}{2}[x^{(1)}(n-1) + x^{(1)}(n)] & 1 \end{pmatrix}.$$

令原始序列构成矩阵 Y , 记

$$Y = (x^{(0)}(2), \dots, x^{(0)}(i), \dots, x^{(0)}(n))^T.$$

第四步,设 α 为待估参数向量, $\alpha = \begin{pmatrix} a \\ \mu \end{pmatrix}$, 可利用最小二乘法求得参数 a 和 μ 。

$\hat{\alpha} = (B^T B)^{-1} B^T Y$ 。

第五步,把参数 a 和 μ 代入白化形式方程,求解微分方程,即可得预测模型:

$$\hat{X}^{(1)}(k+1) = \left[X^{(0)}(1) - \frac{\mu}{a} \right] e^{-ak} + \frac{\mu}{a}.$$

第六步,求出 $X^{(1)}$ 的模拟值。

$$\hat{X}^{(1)} = \{\hat{x}^{(1)}(1), \hat{x}^{(1)}(2), \dots, \hat{x}^{(1)}(i), \dots, \hat{x}^{(1)}(n), \hat{x}^{(1)}(n+1), \dots, \hat{x}^{(1)}(n+k)\}.$$

第七步,原出 $X^{(1)}$ 的模拟值。

$$\hat{X}^{(0)} = \{\hat{x}^{(0)}(1), \hat{x}^{(0)}(2), \dots, \hat{x}^{(0)}(i), \dots, \hat{x}^{(0)}(n), \hat{x}^{(0)}(n+1), \dots, \hat{x}^{(0)}(n+k)\}.$$

其中, $\hat{x}^{(0)}(i) = \hat{x}^{(1)}(i) - \hat{x}^{(1)}(i-1)$ 。

第八步,模型检验。灰色预测检验一般有残差检验和后验差检验。

- ①残差: $\varepsilon(i) = x^{(0)}(i) - \hat{x}^{(0)}(i)$ 。
- ②相对误差绝对值: $\rho(i) = \left| \frac{\varepsilon(i)}{x^{(0)}(i)} \right|$ 。
- ③残差均值: $\bar{\varepsilon} = \sum_{i=1}^n \varepsilon(i)$ 。
- ④原始数据均值: $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x(i)$ 。
- ⑤残差标准差: $s_{\varepsilon} = \sqrt{\frac{1}{n} [\varepsilon(i) - \bar{\varepsilon}]^2}$ 。
- ⑥原始数据标准差: $s_x = \sqrt{\frac{1}{n} [x(i) - \bar{x}]^2}$ 。
- ⑦相对误差绝对值的平均值: $AARE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \rho(i)$ 。

第一后验指标: 方差比 $C = \frac{S_{\varepsilon}}{S_x}$ 。

第二后验指标: 小误差概率 $P = p\{|\varepsilon(i) - \bar{\varepsilon}| < 0.6745 S_{\varepsilon}\}$ 。其中, $P = m/n$ (m 为符合上述条件的误差个数)

3.2 实证结果

利用灰色预测模型 GM(1, 1) 对 1999—2008 年福建省能源调入量进行精度检验,结果见表 8。

表 8 基于 GM(1,1) 模型的 1999—2008 年福建省能源供需缺口检验结果

年份	k	模拟值 $\hat{X}^{(1)}$	预测值 $\hat{X}^{(0)}$	原始数据 $X^{(0)}$	残差 $\varepsilon(i)$	相对误差绝对值 (%)
1999	0	1137.48	1137.48	1137.48	0.00	0.00
2000	1	2446.69	1309.21	1288.43	-20.78	1.61
2001	2	4024.55	1577.86	1312.65	-265.21	20.20
2002	3	5926.18	1901.62	1566.49	-335.13	21.39
2003	4	8218.00	2291.82	2108.24	-183.58	8.71
2004	5	10980.09	2762.09	2722.05	-40.04	1.47
2005	6	14308.95	3328.86	3770.01	441.15	11.70
2006	7	18320.86	4011.92	4208.85	196.93	4.68
2007	8	23156.00	4835.14	4994.38	159.24	3.19
2008	9	28983.27	5827.27	5297.86	-529.41	9.99
均值				2840.64	-57.68	8.30

通过以上检验,表明基于灰色预测模型的预测精度等级为好,该模型适用于福建省中长期能源供需缺口的预测,见表 9。再利用灰色模型对 2009—2013 年福建省的能源需求量进行预测,结果见表 10。

表 9 基于灰色预测模型的精度等级(1999—2008 年)

检验指标	$C = S_e / S_x$	P	AARE
检验值	0.18	1.0	8.3
预测效果	好	好	好

表 10 基于灰色模型的 2009—2013 年福建省能源供需缺口预测结果

年份	k	模拟值 $X^{(1)}$	预测值 $X^{(0)}$
2009	10	36006.27	7022.99
2010	11	44470.34	8464.07
2011	12	54671.17	10200.84
2012	13	66965.16	12293.99
2013	14	81781.80	14816.63

结果表明:能源缺口与时间正相关,特别是近几年,随着福建省工业化和城镇化进程的加快,钢铁、机械、化工、水泥等重工业发展,能源需求快速增长,能

源不足成为常态,能源供求矛盾更突出。2013 年福建省的能源缺口将达 14816.63 万吨标准煤,能源供需缺口逐年递增。改变传统的能源路径依赖,走绿色能源道路,成为福建省社会经济发展的必然选择。发展循环经济,建设节约型社会任重道远^[8]。

参考文献

[1] 史立山. 中国能源现状分析和可再生能源发展规划[J]. 可再生能源, 2004(5): 1-4.
[2] 周凤起. 21 世纪中国能源工业面临的挑战[J]. 中国能源, 1999(12): 56-58.
[3] 曼昆. 经济学原理[M]. 北京:北京大学出版社, 2008.
[4] 刘王呈, 范楼珍. 通过《BP 世界能源统计 2008》解读中国能源状况[J]. 应用能源技术, 2009(2): 1-5.
[5] 赵媛, 郝丽莎. 世界新能源政策框架及形成机制[J]. 资源科学, 2005(5): 21-23.
[6] 官巧燕. 福建省非粮生物质能发展战略研究[D]. 福州: 福建师范大学, 2008.
[7] 伍秀君. 广东省能源需求预测分析及能源发展对策研究[D]. 广州: 暨南大学, 2008.
[8] 郑宗明. 加快发展福建省生物质能源的思考[J]. 能源与环境, 2006(5): 24-25.

Empirical Study on Changes of Energy Consumption and Supply& Demand Gap in Fujian Province

Liu Feixiang¹, Liu Weiping², Liu Shuangming³

(1. College of Crop Science, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;
2. College of Economics and Management, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China;
3. College of Jiangxia, Fuzhou 350002, China)

Abstract: According to the socioeconomic development and industrial restructuring in Fujian, this paper analyzes the situation of energy consumption and industrial consumption. Combining with supply& demand relationship and transferred amount of energy in Fujian, and based on the grey model, it empirically studies supply& demand gap of energy in Fujian in order to evaluate the security of energy supply in Fujian. The results show that the contradiction between energy supply and demand in Fujian is obvious. For Fujian province, changing traditional path dependence of energy, and developing circular economy and green energy, are the inevitable choices.

Key words: energy consumption; supply& demand gap; Fujian province

(上接第 25 页)

[18] 2008 年 12 月通信业主要指标完成情况[EB/OL]. n11295057/n11298508/11912660.html.
[2009-02-19]. <http://www.miit.gov.cn/n11293472/>

Study on Technical Standard Strategies of Mobile Telecommunication Enterprises

Lu Kun^{1,2}

(1. Research Center of Technological Innovation, Tsinghua University, Beijing 100084, China;
2. School of Economics and Management, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: Technical standard strategies are very important for the development of China's enterprises. This paper studies the technical standard strategies of enterprises based on the mobile telecommunication industry, and brings forward six kinds of technical standard strategies and the development paths of these strategies.

Key words: mobile telecommunication industry; technical standard; technical standard strategy