

# 北京市全社会用电量的研究与短期预测

付 军<sup>1</sup>, 李俊刚<sup>2\*</sup>

北方工业大学理学院统计系, 北京

收稿日期: 2022年9月2日; 录用日期: 2022年9月20日; 发布日期: 2022年9月28日

## 摘 要

根据1990年至2020年的北京全社会用电量数据, 分析北京用电量的变化趋势及各产业用电占比情况, 得出第三产业用电量在一定程度上决定着北京用电量的结论。然后对北京全社会用电量序列进行异常值、ADF平稳性检验, 构建ARIMA模型, 通过拟合值、残差序列说明模型拟合效果优良, 从而预测北京未来5年全社会用电量值。再与2021年北京用电量初步统计数据对比, 说明预测准确度较高。面对预测中北京全社会用电量不断上升的趋势, 从增加装机、优化发电结构、保障输送三个方面给予相关建议。

## 关键词

北京, 全社会用电量, ARIMA模型, 预测

# Research and Short-Term Prediction of the Total Social Electricity Consumption in Beijing

Jun Fu<sup>1</sup>, Jungang Li<sup>2\*</sup>

Department of Statistics, School of Science, North China University of Technology, Beijing

Received: Sep. 2<sup>nd</sup>, 2022; accepted: Sep. 20<sup>th</sup>, 2022; published: Sep. 28<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

According to the whole social electricity consumption data in Beijing from 1990 to 2020, the changing trend of electricity consumption in Beijing and the proportion of electricity consumption in various industries are analyzed, and it turns out that the electricity consumption of the tertiary industry determines the electricity consumption in Beijing to a certain extent. Then, the outliers

\*通讯作者。

and ADF stability were tested on the electricity consumption sequence of the whole society in Beijing, and the ARIMA model was constructed. The fitting effect of the model was excellent so as to predict the electricity consumption value of the whole society in Beijing in the next 5 years. Compared with the preliminary statistics of Beijing's electricity consumption in 2021, it shows that the prediction accuracy is high. In the face of the forecast trend of the rising electricity consumption of the whole society in Beijing, relevant suggestions are given from the three aspects of increasing the installed capacity, optimizing the power generation structure and ensuring the transportation.

## Keywords

Beijing, Total Social Electricity Consumption, ARIMA Model, Forecast

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

电力是人类第二次工业革命的重要产物, 并被广泛用于人类生产活动与生活中。国民经济运行和科学技术发展都离不开电力资源。北京作为经济较为发达的地区之一, 研究该地区的用电量情况, 能科学、合理地调整该地区发电装机的布局和规模, 最大限度地减少电力缺口, 为北京市的经济运行提供有力保障。目前, 国内外关于用电量的研究很多, 孙颖[1]和郭松亮等人[2]通过历年的北京市全社会用电量数据, 分别构建了 ARIMA 模型, 并用来进行短期预测。本文借助这两篇文献的思路, 通过构建 ARIMA 模型预测北京未来 5 年的用电量。

## 2. 数据获取与分析

对电力相关指标进行对比后, 本文选取全社会用电量指标, 以此表征北京地区的用电量消耗情况。全社会用电量是电力行业的专业技术指标, 以 kW·h(千瓦·时)为计量单位, 涵盖了农业、工业、商业、居民、公共设施及其他领域, 能全面反映一个地区的用电量情况。具体核算公式如下:

$$\text{全社会用电量}(W) = \text{第一产业} + \text{第二产业} + \text{第三产业} + \text{居民生活用电} \quad (1)$$

### 2.1. 数据来源

北京市全社会用电量数据可以从《北京统计年鉴 2021》表 7-15 全社会用电情况中获取。将工业和建筑业用电量相加后作为第二产业用电量、城市居民和乡村居民的用电量相加后作为居民生活用电, 从而得到 1990 年至 2020 年共 31 年的北京全社会用电量及各产业用电量数据。本文后续的任何分析和预测均基于此数据。

### 2.2. 北京全社会用电量现状

利用获取的数据, 分别绘制图 1 折线图和图 2 百分比面积图, 以此直观反映北京市全社会用电量走势和各产业用电量占比情况。

#### 2.2.1. 北京全社会用电量

由图 1 可知, 除 2020 年由于疫情停工停产的缘故, 使用电量呈现下降以外, 北京市全社会用电量总

体呈上升趋势, 2020 年的用电量是 1990 年的 7.58 倍, 平均年增速高于 5%。

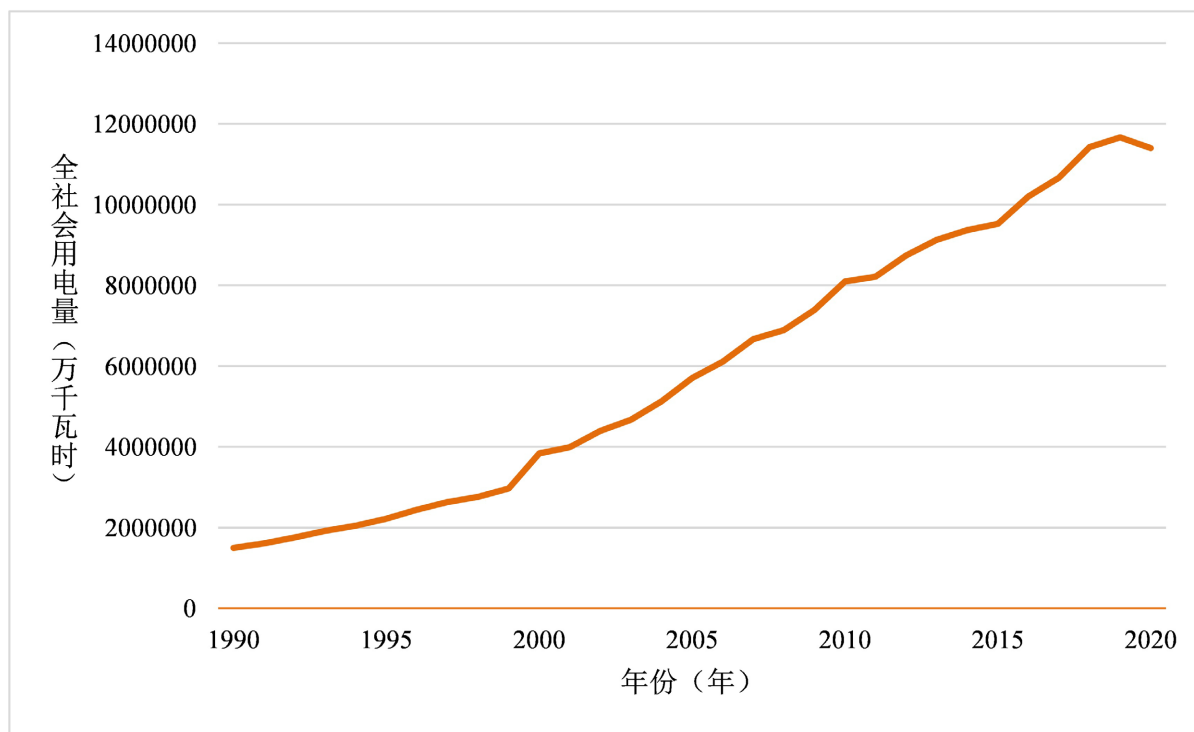


Figure 1. Line chart of total electricity consumption in Beijing (1990~2020)

图 1. 北京市全社会用电量折线图(1990~2020)

### 2.2.2. 各产业用电量情况

从图2看出, 第三产业用电量占比整体呈上升趋势, 从1990年占比的20.12%上升至2020年的48.83%。特别是2010年之后, 占比常年在40%以上, 并超越第二产业的占比成为北京市全社会用电量的最大部分。这与改革开放之后, 北京推动由工业主导转向服务业为主导的政策有关, 以批发零售业、交通运输业、商业饮食业为代表的第三产业得到快速发展, 在带动北京GDP增长的同时也使商业用电不断增加; 而第二产业的发展因此得到遏制, 再加上北京市人民政府在2004年发布的《北京城市总体规划(2004年~2020年)》[3]中将北京定位成“宜居城市”, 为改善空气质量, 减少工业污染, 以首都钢铁厂为代表的工业单位外迁, 进一步使第二产业用电量增速下降, 2017年起连续四年出现负增长。

第一产业用电量整体呈先上升后下降的趋势, 且变动不太规律。结合此期间北京第一产业GDP变动来看, 两组数据变动趋势大体吻合, 相关性系数达到0.787, 可以用第一产业增加值的变化解释用电量的变动, 即因不同年份第一产业生产状况不同使该产业用电量呈现不规则变动。但第一产业用电量占比呈规律性下降趋势, 从1990年6.18%下降至0.80%。

居民生活用电量占比不断上升, 从1990年6.31%上升到2020年24.54%, 出现此现象主要是两个方面引起的: 一方面是北京市居民不断增加造成的。根据第七次人口普查的结果: 2020年北京市常住人口为2189.3万, 是1990年的2.02倍。居民数量的增加使生活用电量大幅增长; 另一方面, 随着科学技术的发展和生活水平的提高, 特别是电视机、冰箱等家电的普及和电脑、手机等电子产品的诞生, 人均生活用电量日益增加, 迈向新高度。

综上所述, 第三产业用电量是目前北京市全社会用电量主要部分, 两者的相关性系数达到0.992, 即第三产业用电量的趋势在很大程度上决定着北京市全社会用电量的变化趋势。

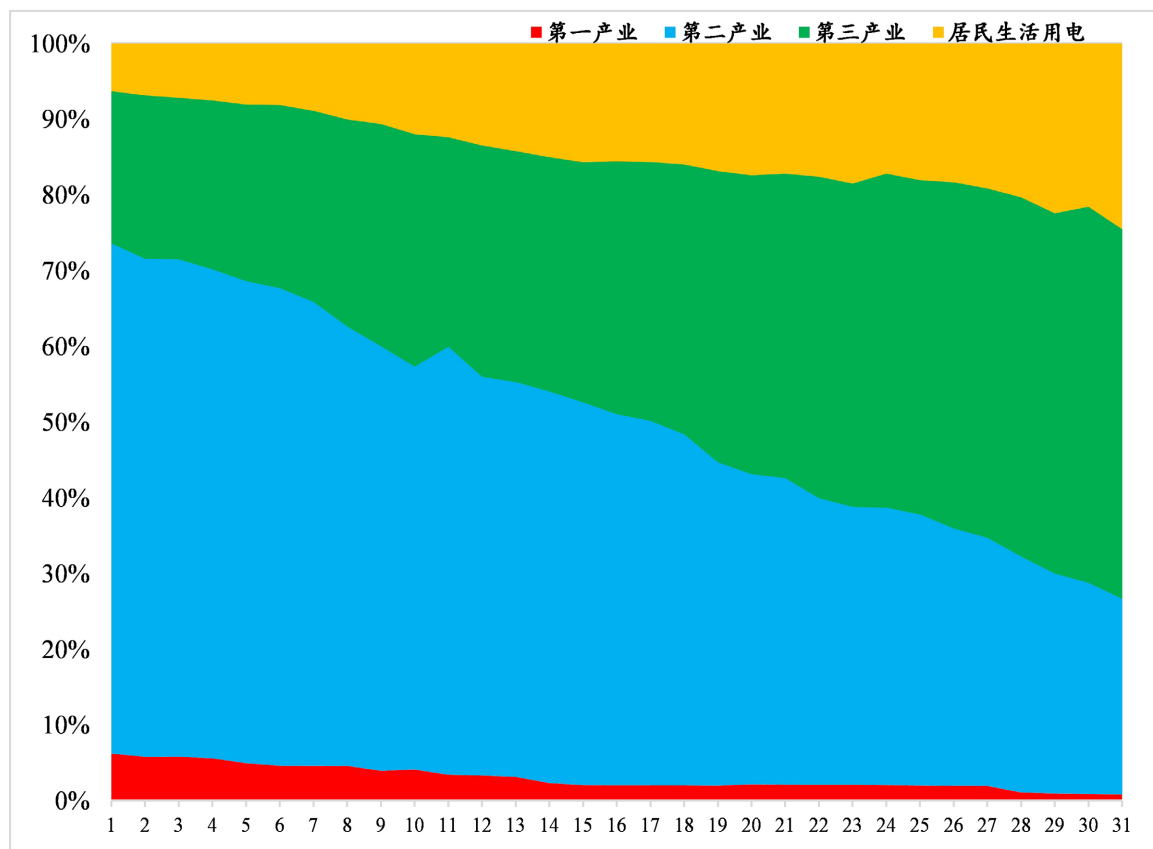


Figure 2. Percentage of electricity consumption in Beijing (1990~2020)

图 2. 北京各产业用电量百分比图(1990~2020)

### 3. 模型构建与检验

AR(I)MA 模型是统计学中研究时间序列数据的重要模型, 是对自回归模型(AR)和移动平均模型(MA)的有机结合, 常用于长期数据的追踪分析。该模型简单易懂, 只需要用内生变量就可对时间序列数据进行预测。参考杨艳等[4]人在研究陕西农村就业人数的方法, 按流程先后顺序, 主要分成数据处理与序列检验、模型方程构建、模型检验、预测等四个部分(如图 3):

#### 3.1. 数据处理与序列检验

##### 3.1.1. 数据异常值检验

对 31 个数据进行异常值检验是为了及时发现和剔除因人为过失造成的错误观察值, 避免对后续操作产生不良影响。统计学上认为, 样本观测值从小到大排列后, 位于  $(-\infty, Q_1 - 1.5IQR) \cup (Q_3 + 1.5IQR, +\infty)$  区间范围内的观测值为异常数据, 应当剔除。(  $Q_1$  为第 1 分位数,  $Q_3$  为第 3 分位数,  $IQR$  为四分位差, 计算方法为:  $IQR = Q_3 - Q_1$ )

利用 SPSS 软件, 对北京市全社会用电量序列绘制箱式图, 如图 4, 结果显示序列中无异常值。

##### 3.1.2. 序列平稳性检验

序列平稳是构建 AR(I)MA 模型的基础, 平稳性检验就是为了避免不序列所构建的回归方程会存在伪回归的现象。结合黄杰俊等人[5]的方法, 利用 SPSSAU 软件, 对北京市全社会用电量序列进行平稳性检验。检验结果如下:

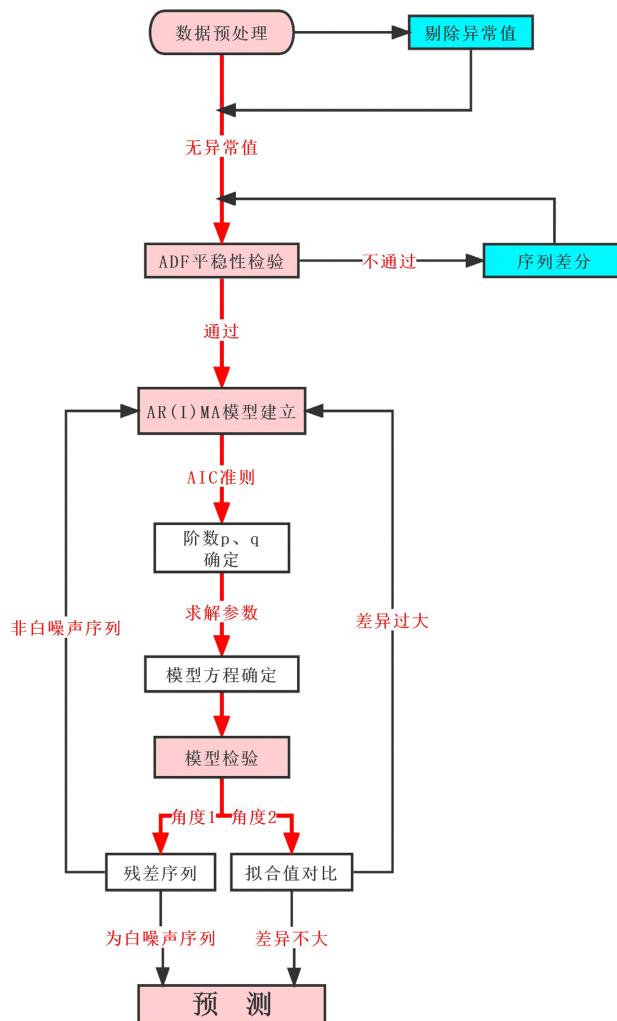


Figure 3. Flow chart of model construction and inspection ideas  
图 3. 模型构建与检验思路流程图

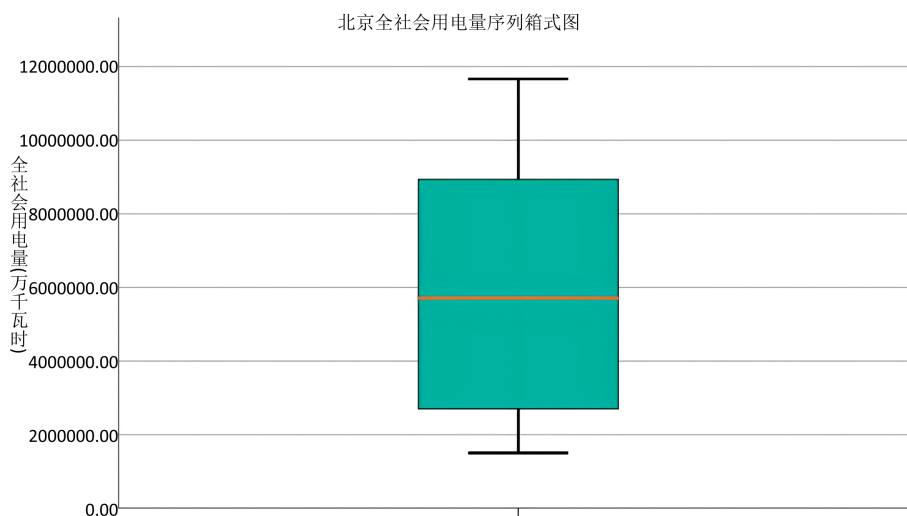


Figure 4. Box type diagram of the electricity consumption sequence of the whole society in Beijing  
图 4. 北京市全社会用电量序列箱式图

**Table 1.** Original sequence ADF stationarity test  
**表 1.** 原序列 ADF 平稳性检验

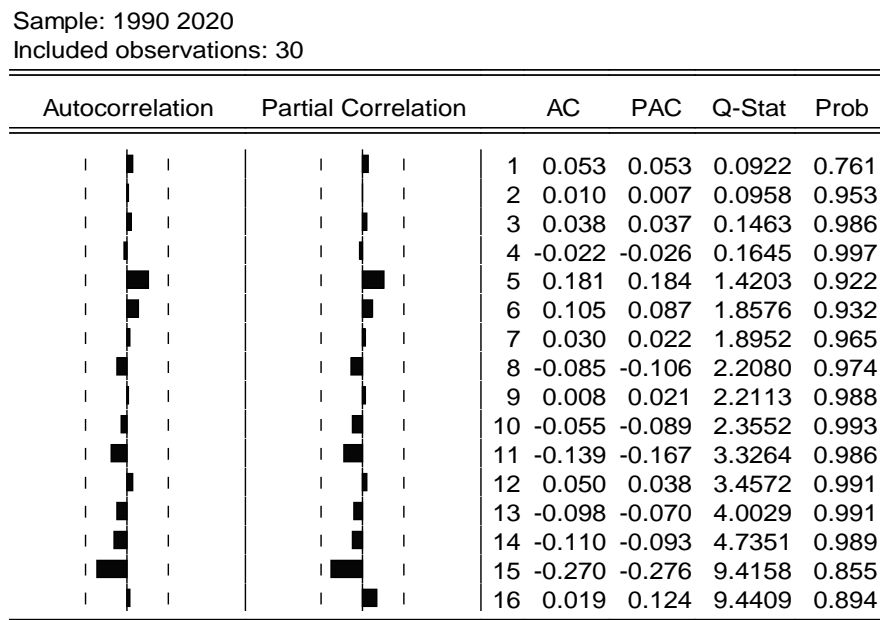
原序列	ADF 值	p 值	临界值		
			1%	5%	10%
	0.427	0.982	-3.711	-2.981	-2.630

表 1 显示, 序列 p 值  $\gg 0.05$ 。结合图 1 趋势看, 观测值并不是围绕某个区域波动而是呈现不断上升的趋势, 也可以看出原序列为不平稳序列, 需要对序列进行差分处理。一阶差分后序列检验结果如下表 2:

**Table 2.** The ADF stationarity test of the first-order difference sequence  
**表 2.** 一阶差分序列 ADF 平稳性检验

一阶差分序列	ADF 值	p 值	临界值		
			1%	5%	10%
	-4.387	0.000	-3.679	-2.968	-2.623

p 值  $< 0.05$ , 结合 Eviews 软件绘制的相关图来看, 自相关有明显的衰减趋势, 虽后期有上升趋势, 但均在可控范围内, 因此一阶差分后的序列具有平稳性。如图 5, 用一阶差分序列建立模型, 即差分整合移动平均自回归模型(ARIMA)。



**Figure 5.** First-order difference sequence autocorrelation and partial autocorrelation plots  
**图 5.** 一阶差分序列自相关与偏自相关图

### 3.2. 模型构建

ARIMA 模型即差分整合移动平均自回归模型, 共有  $p$ 、 $d$ 、 $q$  三个阶数,  $p$  表示自回归项数,  $d$  代表序列的差分阶数,  $q$  表示滑动平均项数。例如当  $p = n, d = 1, q = m$  时, 模型中共有  $n + m + 1$  个参数, ARIMA( $p, l, m$ )模型的表达式如下:

$$\Delta y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^m \beta_j \varepsilon_{t-j} + \varepsilon_t + c \quad (2)$$

式中共有  $n+m+2$  项,  $c$  代表常数项,  $\varepsilon_t$  表示残差即  $t$  时观察值与拟合值之间的差。

### 3.2.1. 阶数确定

因一阶差分后的序列为平稳序列, 因此  $d=1$ 。但确定  $p$ 、 $q$  两阶数时, 需要借助最小信息准则法(AIC)进行确定。本文运用 SPSSAU 软件比较不同阶数下的 AIC 值, 选择 AIC 达到最小值时的阶数作为模型阶数。

**Table 3.** AIC values under different models of different orders

**表 3.** 不同阶数模型下 AIC 值

ARIMA(p,d,q)	(1,1,0)	(1,1,1)	(1,1,2)	(0,1,1)	(2,1,1)	(2,1,2)
AIC	865.840	867.823	867.934	867.832	868.894	866.026

由表 3 可知, 当  $p=1, q=0$  时, AIC 达到最小, 因此构建 ARIMA(1,1,0)模型。

### 3.2.2. 方程确定

ARIMA(1,1,0)模型中有  $c, \alpha_1$  两个参数, 利用 SPSSAU 软件求解方程参数, 结果如下:

**Table 4.** ARIMA (1,1,0) parameters table

**表 4.** ARIMA(1,1,0)参数表

项	符号	系数	标准误	z 值	p 值
常数项	$c$	349,200.484	39,832.893	8.767	0.000
AR 参数	$\alpha_1$	-0.157	0.194	-0.807	0.419

根据模型结构和表 4 中系数, 具体模型方程如下:

$$\Delta y_t = 349200.484 - 0.157 \Delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

## 3.3. 模型检验

为比较模型拟合的优良程度, 也为使后期预测结果更加具有参考性意义, 需要对模型进行检验。我们可以从拟合值、残差序列两方面入手, 前者通过对比数据定量分析是否有显著差异说明拟合优良, 后者通过残差随机性定性分析有效信息是否提取完毕。

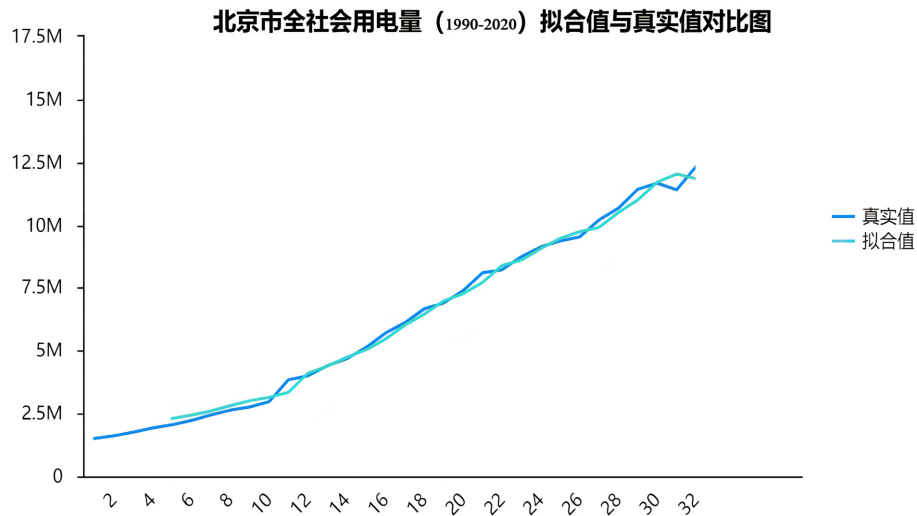
### 3.3.1 数值对比

我们通过 SPSSAU 软件, 将实际观察值与方程拟合值绘制一张图中, 通过对比和计算之间的差异, 粗略说明此模型的拟合程度。

图 6 来看, 多处拟合值接近真实值。以第 21 个数值即 2013 年为例, 本年的北京市全社会用电量真实值为 9,131,113 万千瓦时, 而模型拟合值为 9,064,389.83 万千瓦时, 两者相差仅为 0.73%。因此, 从定量的角度来看, 拟合效果较好。

### 3.3.2. 检验残差序列

如果时间序列的模型拟合程度较好, 则拟合后的残差序列仅受随机因素影响, 即残差序列  $\varepsilon$  服从  $N(0, 1)$  标准正态分布, 意味着序列中的有效信息已全部提取完毕属于白噪声序列。本文利用 SPSSAU 软件, 通过统计量  $Q$  来判断残差序列是否为白噪声序列, 结果如下表 5:



**Figure 6.** Comparison of the fitted values and the real values  
**图 6.** 拟合值与真实值对比图

**Table 5.** Residue sequence statistics Q  
**表 5.** 残差序列统计量 Q

项	统计量	<i>p</i> 值
Q6	0.001	0.979
Q12	3.524	0.741
Q18	4.550	0.971

Q6 项即残差前 6 阶自相关系数的 *p* 值  $\gg 0.10 > 0.05$ , 说明在 95% 显著水平下不能拒绝原假设, 即残差为白噪声序列, 方程拟合效果较好。

综上所述, 从拟合值与真实值无显著差异、残差为白噪声序列两个方面来判断, 方程的拟合性优良, 可以运用此模型进行预测。

#### 4. 北京市全社会用电量预测

由于方程拟合性优良, 因此采用 ARIMA(1,1,0) 模型方程, 利用 SPSSAU 软件预测未来五年的北京市全社会用电量, 预测结果如下表 6:

**Table 6.** Forecast of total electricity consumption in Beijing (2021~2025)  
**表 6.** 北京市全社会用电量预测(2021~2025)

预测时间(年)	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年	2025 年
预测值(万千瓦时)	12,588,222.352	12,951,666.559	13,298,637.016	13,648,186.638	13,997,332.460

预测结果显示, 2021 年至 2025 年期间北京市全社会用电量呈现上升趋势, 2023 年将突破 1300 亿千瓦时, 2025 年接近 1400 亿千瓦时, 平均年增速为 4.24%。

为说明预测结果的准确性, 我们将 2021 年的预测值与北京市宏观经济与社会发展基础数据库公布的 2021 年北京市全社会用电量初步统计数值 1233.0 亿千瓦时进行对比, 两者仅相差 2.09%, 由此可见此模型预测结果的准确度较高, 预测结果具有重要的参考意义。



## 5. 结论及建议

根据图 2 百分比面积图来看, 第三产业是北京市全社会用电量的主要群体, 这与第三产业的发展规模、从业人数成正比; 根据表 6 的预测结果, 随着城市的发展, 北京在未来 5 年的全社会用电量将达到新的高度。针对预测结果, 为保障北京供电能力特提出以下建议:

第一, 扩大装机总量, 增加可再生能源占比。截止到 2020 年底, 北京市发电装机容量达 1315.6 万千瓦, 其中可再生能源装机达 218.1 万千瓦, 占比为 16.58%。应当进一步通过新增、改建、扩建等方式扩大装机容量, 要因地制宜设计和建设一批安全、绿色、高质量的可再生能源发电装机[6], 以此满足 2025 年北京市经济运行需要;

第二, 优化发电结构, 提高能源利用效率。2021 年北京市火力发电量为 444.6 亿千瓦时, 占发电总量 96% 以上。虽然火力发电具有成本低、技术简单等特点, 但对环境的污染相对比较大。在当前中国 2030 年实现碳达峰战略目标下, 应当尽可能提高太阳能发电、水力发电占比。同时利用技术手段, 搭建智能控制系统通过降低能耗的方式, 提高电力利用率, 从而以较少能源保障经济运行。

第三, 筑牢安全防线, 保障外来电力输入。随着电能需求量增加, 城市电网进一步被织密, 安全保障问题尤为重要, 要定期全面排查电力安全隐患, 落实各项安全规定, 保障北京电力安全、稳定运行。当前北京电力供给中, 仅靠自身发电量远远不能满足城市运行, 有接近 70% 的电力供给依靠外省输送, 要保障外受电通道输送畅通与稳定, 并随着电力的需要通过新建、扩建、改建电网等方式提高运送能力。

## 致 谢

首先, 感谢学校的大力支持, 为我们提供了本次研究的机会; 感谢参考文献的所有作者, 他们的研究成果与方法是本论文研究的基础; 感谢指导老师的悉心指导和谆谆教诲。

## 基金项目

本论文工作由北京市属高校基本科研业务费(No. 110052971921/103)和北京市教委基本科研业务费(No. KM202010009013)资助。

## 参考文献

- [1] 孙颖. 基于季节性 ARIMA 模型的全社会用电量预测研究[J]. 黄冈师范学院学报, 2017, 37(6): 52-56.
- [2] 郭松亮, 闫鹏君, 鄂浩坤. 基于 ARIMA 模型的北京市全社会用电量短期预测[J]. 北京信息科技大学学报(自然科学版), 2020, 35(5): 93-96. <https://doi.org/10.16508/j.cnki.11-5866/n.2020.05.017>
- [3] 贺慧宇. 宜居城市: 北京规划新概念[N]. 中国建设报, 2004-11-18.
- [4] 杨艳, 雷咪咪. 农村三产融合背景下基于 ARIMA 模型对陕西省农村就业人数的分析与预测[J]. 山西农经, 2022(8): 9-12. <https://doi.org/10.16675/j.cnki.cn14-1065/f.2022.08.003>
- [5] 黄杰俊, 赵楚波. 基于 ARIMA 模型预测黄山空气质量指数[J]. 科技视界, 2021(23): 127-129. <https://doi.org/10.19694/j.cnki.issn2095-2457.2021.23.50>
- [6] 曹政. 北京“十四五”时期能源发展规划发布[N]. 北京日报, 2022-04-04(001). <https://doi.org/10.28033/n.cnki.nbjrb.2022.001922>

## 附录

附录一：SPSS 软件分析全社会用电量与第三产业用电量相关性

全社会用电量与第三产业用电量相关性			
		全社会用电量	第三产业
全社会用电量	皮尔逊相关性	1	0.992**
	Sig.(双尾)		0.000
	个案数	31	31
第三产业	皮尔逊相关性	0.992**	1
	Sig.(双尾)	0.000	
	个案数	31	31

\*\*在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

附录二：SPSS 软件分析第一产业 GDP 与第一产业用电量相关性

第一产业 GDP 与第一产业用电量相关性			
		第一产业 GDP	第一产业用电量
第一产业 GDP	皮尔逊相关性	1	0.787**
	Sig.(双尾)		0.000
	个案数	31	31
第一产业用电量	皮尔逊相关性	0.787**	1
	Sig.(双尾)	0.000	
	个案数	31	31

\*\*在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

附录三：EXCEL 软件计算用电量增速及各产业用电量增速

**Table A1.** Growth rate of electricity consumption in China and various industries in Beijing (1991-2020)

**附表 A1.** 北京市全社会用电量增速及各产业用电量增速(1991-2020)

年份	北京市全社会用电量增速	第一产业增速	第二产业增速	第三产业增速	居民生活用电量增速
1991	7.26%	0.22%	4.65%	15.19%	16.67%
1992	9.02%	9.36%	8.89%	7.77%	13.99%
1993	9.40%	4.93%	7.58%	14.36%	14.88%
1994	6.73%	-5.49%	5.21%	11.60%	14.32%
1995	8.34%	0.95%	7.34%	12.35%	9.19%
1996	9.78%	9.60%	6.63%	14.54%	20.18%
1997	7.87%	7.63%	2.15%	16.93%	21.65%
1998	4.78%	-10.11%	1.26%	12.40%	11.10%
1999	7.62%	11.98%	2.16%	12.52%	21.27%

Continued

2000	29.32%	7.94%	37.33%	16.60%	33.63%
2001	4.04%	0.72%	-3.07%	14.86%	13.19%
2002	10.01%	4.22%	8.92%	9.82%	16.08%
2003	6.28%	-21.84%	5.44%	7.81%	12.28%
2004	9.75%	-2.92%	7.24%	12.53%	14.57%
2005	11.18%	9.66%	7.80%	17.03%	10.41%
2006	7.19%	7.21%	5.29%	9.69%	7.82%
2007	9.06%	8.98%	5.02%	13.75%	11.27%
2008	3.40%	1.88%	-4.77%	11.59%	9.03%
2009	7.17%	15.61%	2.86%	9.95%	10.74%
2010	9.57%	7.43%	8.28%	11.64%	8.18%
2011	1.46%	0.81%	-5.17%	7.13%	3.88%
2012	6.40%	6.47%	3.21%	6.99%	11.81%
2013	4.44%	2.40%	4.26%	7.90%	-2.96%
2014	2.62%	-0.06%	0.21%	2.73%	7.79%
2015	1.67%	-0.32%	-3.42%	5.24%	3.25%
2016	7.09%	6.06%	3.24%	8.09%	11.83%
2017	4.57%	-42.45%	-0.58%	7.52%	11.00%
2018	7.08%	-5.80%	-0.23%	7.40%	18.18%
2019	2.10%	-7.06%	-1.86%	6.56%	-1.86%
2020	-2.27%	-8.29%	-9.52%	-3.94%	11.21%

附录四：EXCEL 软件计算各年各产业用电量占比

Table A2. The portion of electricity consumption (1990-2020)

附表 A2. 各产业用电量占比(1990-2020)

年份	第一产业用电量占比	第二产业用电量占比	第三产业用电量占比	居民生活用电量占比
1990	6.18%	67.39%	20.12%	6.31%
1991	5.78%	65.75%	21.61%	6.86%
1992	5.80%	65.67%	21.36%	7.17%
1993	5.56%	64.58%	22.33%	7.53%
1994	4.92%	63.66%	23.35%	8.07%
1995	4.59%	63.07%	24.21%	8.13%
1996	4.58%	61.26%	25.26%	8.90%
1997	4.57%	58.01%	27.38%	10.04%
1998	3.92%	56.06%	29.37%	10.65%
1999	4.08%	53.22%	30.71%	12.00%

## Continued

2000	3.40%	56.52%	27.69%	12.39%
2001	3.30%	52.65%	30.57%	13.48%
2002	3.12%	52.13%	30.51%	14.23%
2003	2.30%	51.72%	30.95%	15.03%
2004	2.03%	50.54%	31.74%	15.69%
2005	2.00%	49.00%	33.41%	15.59%
2006	2.00%	48.13%	34.19%	15.68%
2007	2.00%	46.35%	35.66%	15.99%
2008	1.97%	42.68%	38.48%	16.86%
2009	2.13%	40.97%	39.48%	17.42%
2010	2.09%	40.48%	40.23%	17.20%
2011	2.07%	37.84%	42.47%	17.61%
2012	2.07%	36.71%	42.71%	18.51%
2013	2.03%	36.64%	44.13%	17.20%
2014	1.98%	35.78%	44.17%	18.06%
2015	1.94%	33.99%	45.73%	18.34%
2016	1.92%	32.77%	46.15%	19.15%
2017	1.06%	31.15%	47.46%	20.33%
2018	0.93%	29.03%	47.60%	22.44%
2019	0.85%	27.90%	49.68%	21.57%
2020	0.80%	25.83%	48.83%	24.54%

## 附录五：北京地区生产总值及各产业增加值

Table A3. Beijing's GDP and added value of various industries (1990-2020) Unit: 100 million yuan

附表 A3. 北京地区生产总值及各产业增加值(1990-2020) 单位：亿元

年份	北京地区生产总值	第一产业增加值	第二产业增加值	第三产业增加值
1990	500.8	43.7	262.0	195.1
1991	598.9	45.5	290.5	262.9
1992	710.2	48.7	343.4	318.1
1993	888.9	53.2	416.3	419.4
1994	1149.8	66.8	512.7	570.3
1995	1516.2	72.2	638.3	805.7
1996	1819.4	75.0	709.2	1035.2
1997	2118.1	77.2	774.8	1266.2
1998	2439.1	77.9	834.1	1527.1
1999	2759.8	78.4	900.0	1781.5

Continued

2000	3277.8	79.3	1023.7	2174.9
2001	3861.5	80.8	1127.2	2653.6
2002	4525.7	82.4	1235.1	3208.2
2003	5267.2	84.1	1456.4	3726.7
2004	6252.5	85.4	1773.7	4393.4
2005	7149.8	86.9	1907.4	5155.5
2006	8387.0	87.2	2072.1	6227.7
2007	10,425.5	99.4	2413.4	7912.8
2008	11,813.1	111.4	2526.7	9175.1
2009	12,900.9	116.8	2736.4	10,047.7
2010	14,964.0	122.8	3233.1	11,608.1
2011	17,188.8	134.5	3563.3	13,491.0
2012	19,024.7	148.4	3856.0	15,020.3
2013	21,134.6	159.8	4168.3	16,806.5
2014	22,926.0	159.2	4433.0	18,333.9
2015	24,779.1	140.4	4419.8	20,218.9
2016	27,041.2	129.8	4665.8	22,245.7
2017	29,883.0	121.9	5049.4	24,711.7
2018	33,106.0	120.6	5477.4	27,508.1
2019	35,445.1	114.4	5667.4	29,663.4
2020	36,102.6	107.6	5716.4	30,278.6

注: 来源《北京统计年鉴 2021》表 2-1 地区生产总值。

附录六: 第一产业用电量及第一产业增加值对比图

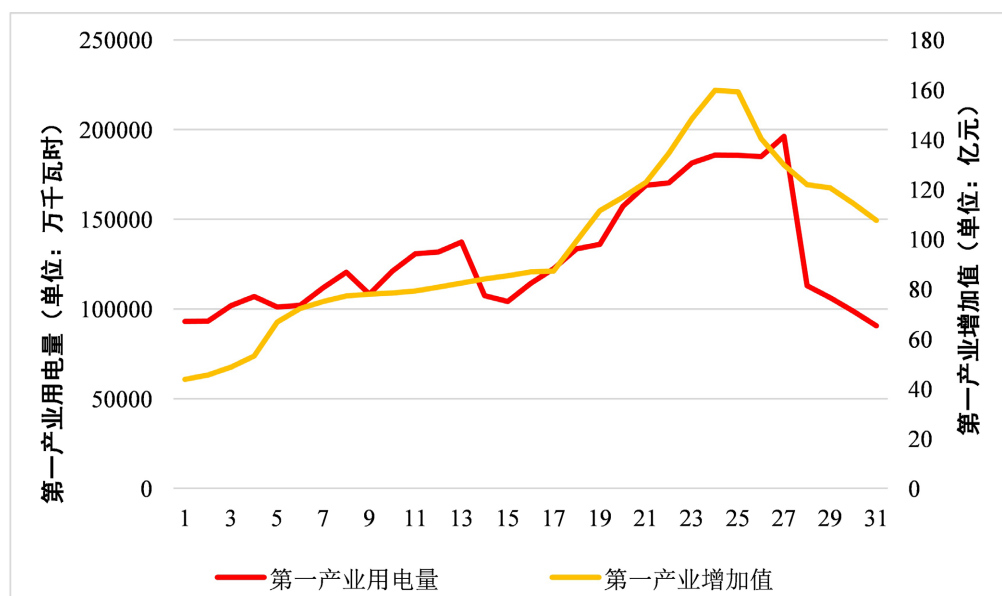


Figure 1. Line chart of electricity consumption of primary industry and added value of primary industry  
 附图 1. 第一产业用电量与第一产业增加值折线图

附录七：第四、五、六、七次北京市人口普查资料

**Table A4.** Results of the Fourth, Fifth, Sixth and seventh Beijing population census (excerpt)

**附表 A4.** 第四、五、六、七次北京市人口普查结果(节选)

年份	常住人口(万人)	常住外来人口(万人)	城镇人口(万人)	乡村人口(万人)	常住人口密度(人/km <sup>2</sup> )
1990	1086.0	53.8	798.0	288.0	646
2000	1363.6	256.1	1057.4	306.2	811
2010	1961.9	704.7	1686.4	275.5	1196
2020	2189.0	839.6	1916.4	272.6	1334