

· 论著·预防·

# 2008 年-2018 年广西省某精神专科医院入院人次 季节变化及趋势预测

黄淑津<sup>1,2</sup>, 张玲<sup>2</sup>, 莫启清<sup>1</sup>, 朱晓茜<sup>2</sup>, 何辉明<sup>1</sup>, 白欣玉<sup>1</sup>, 马贞玉<sup>1\*</sup>

(1. 广西医科大学公共卫生学院, 广西 南宁 530021;

2. 南宁市第五人民医院, 广西 南宁 530001

\*通信作者: 马贞玉, E-mail: ma\_zhenyu@gxmu.edu.cn)

**【摘要】** 目的 分析广西省某精神专科医院精神障碍患者入院人次的季节性变化, 预测 2019 年-2021 年入院人次, 为优化医院管理和资源配置提供参考。方法 统计广西省某三级精神专科医院 2008 年-2018 年各月份的入院人次, 利用季节指数法对 11 年间各月(季度)进行动态分析, 并用灰色模型预测 2019 年-2021 年入院人次。结果 该院 2 月、3 月、4 月、5 月、10 月、12 月精神障碍患者入院人次季节指数均大于 100%, 分别为 100.53%、115.86%、106.76%、102.58%、100.93%、100.43%。通过灰色预测模型建模, 预测 2019 年-2021 年入院量分别为 6 878、7 476、8 125 人次。结论 2012 年-2021 年该医院精神障碍患者年入院人次呈逐年递增趋势, 上半年尤其是春季为入院高峰期。

**【关键词】** 入院人次; 季节指数; 精神障碍; 灰色模型; 趋势预测

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



微信扫描二维码

听独家语音释文

与作者在线交流

中图分类号: R749

文献标识码: A

doi: 10.11886/scjsws20190628001

## Seasonal variation and trend forecast of the number of inpatients in a psychiatric hospital in Guangxi from 2008 to 2018

Huang Shujin<sup>1,2</sup>, Zhang Ling<sup>2</sup>, Mo Qiqing<sup>1</sup>, Zhu Xiaoqian<sup>2</sup>, He Huiming<sup>1</sup>, Bai Xinyu<sup>1</sup>, Ma Zhenyu<sup>1\*</sup>

(1. School of Public Health, Guangxi Medical University, Nanning 530021, China;

2. Nanning Fifth People's Hospital, Nanning 530001, China

\*Corresponding author: Ma Zhenyu, E-mail: ma\_zhenyu@gxmu.edu.cn)

**【Abstract】 Objective** To analyze the seasonal variation of the number of inpatients with mental disorders in a psychiatric hospital in Guangxi, to predict the number of hospitalized from 2019 to 2021, and to provide references for optimizing hospital management and resource allocation. **Methods** The number of inpatients each month from 2008 to 2018 in a psychiatric hospital of Guangxi was calculated. The seasonal index method was used to dynamically analyze monthly (quarterly) variation during the 11 years. The gray model was used to predict the number of hospitalized patients from 2019 to 2021. **Results** The seasonal indexes of February, March, April, May, October and December were 100.53%, 115.86%, 106.76%, 102.58%, 100.93% and 100.43%, respectively, which were all more than 100%. Based on the gray prediction model, the hospital admissions from 2019 to 2021 were predicted to be 6 878, 7 476 and 8 125, respectively. **Conclusion** From 2012 to 2021, the annual admission of patients with mental disorders in this hospital showed an increasing trend year by year. In the first half of the year, especially in spring reaching the peak of admission.

**【Keywords】** Number of admissions; Seasonal index; Mental disorders; Gray model; Trend prediction

入院人次是医院业务量的一个重要统计指标。对入院人次进行季节变化规律分析, 有助于医院管理者制定工作计划和决策, 加强医院管理, 合理配置医疗资源<sup>[1]</sup>。统计预测是医院统计工作

的重要组成部分, 是医院制定计划、下达指标、实现目标管理的依据, 医院管理者可根据预测的入院人次, 较早地安排下一年的人力、物力、财力, 科学调配各部门的工作<sup>[2]</sup>。目前国内对入院人次季节变化的研究多集中在综合医院, 有多项研究显示近年来国内入院患者人数呈逐年增长趋势, 入

项目基金: 广西自然科学基金项目(2014GXNSFBA118163); 广西研究生教育创新计划项目(YCSW2019100)

院人数随月份和季节变化存在明显的周期性和规律性<sup>[3-4]</sup>。精神专科医院则鲜有此类研究报道,国外也未见有此类研究报道。精神障碍发病原因较多,目前尚未完全阐明。已有研究表明季节变化对精神障碍的发病有一定影响<sup>[5-6]</sup>。本研究通过对2008年-2018年广西省某精神专科医院精神障碍患者住院人次季节变化进行分析,并根据灰色模型预测2019年-2021年入院人次,了解精神障碍患者入院情况的季节变化趋势及规律,以便有计划地组织、安排好精神障碍患者的住院治疗,提高医院发展规划的科学性,有利于医院医疗资源合理利用。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

本研究数据资料来源于广西省某精神专科医院2008年1月1日-2018年12月31日电子病历系统中的医疗统计报表。入组标准:精神科、心理科各病区入院患者。排除标准:①住院时间不足1天的患者;②出院诊断不符合《国际疾病分类(第10版)》(International Classification of Diseases, tenth edition, ICD-10)精神和行为障碍分类中精神障碍诊断标准(F01-F99)的患者。符合入组标准且不符合排除标准共47 975人次。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 季节指数分析法

采用季节指数分析法,以各年份月(或季度)作为时间序列单位,季节变动表现为各月(或各季度)的季节指数围绕着100%上下波动<sup>[7]</sup>,表明各月(或各季度)入院人次与全年总月(或季度)平均入院人数的相对关系,以月(或季度)季节指数的大小来反映一年中不同月份入院人次的变化规律。计算公式:季节指数=月(或季度)平均数/总月(或季度)平均数×100%。若季节指数大于100%,则为入院高峰期;若季节指数小于100%,则为入院低谷期。

#### 1.2.2 灰色模型预测法

灰色预测理论由邓聚龙教授于1982年创立,用等时距观测到的数据值构造灰色模型(gray model, GM),预测未来某一时刻的特征量,最常用的是GM(1,1)模型,预测模型如下<sup>[8]</sup>:

$$\hat{Y}^{(1)}(t+1)=[Y^{(0)}(1)-\frac{\mu}{a}]e^{-\alpha t}+\frac{\mu}{a}(t=0,1,2,3,\dots,n)。$$

其中 $\hat{Y}$ 为预测值, $\hat{Y}^{(1)}$ 中的1表示一次累加, $Y$ 为实测值, $a$ 为发展灰度数, $\mu$ 为内生控制灰度数<sup>[9]</sup>,以上数值通过MATLAB R2014b编程计算。

GM(1,1)模型检验方法如下<sup>[8]</sup>。

残差MAPE检验:预测值与实测值相对误差的平均数,以百分比表示,若MAPE<5%,模型合格。

标准差比C检验: $C=\frac{S_2}{S_1}$ ,其中 $S_2$ 为预测值序列

与实测值序列之差绝对值的标准差, $S_1$ 为实测值序列的标准差,标准差比C值反映了预测值与实测值之差的集中程度<sup>[10]</sup>。C越小,差值越集中,模型拟合效果越好,若C<0.5,模型合格。

小误差概率P检验: $P=P\{|\Delta^{(0)}(i)-\bar{\Delta}^{(0)}|<0.6745 S_1\}$ ,其中小误差概率P为残差与残差均值的差值与0.6745  $S_1$ 的比值,残差为预测值与实测值之差的绝对值,若P>0.8,模型合格。

以上检验结果通过MATLAB R2014b编程计算获得,若模型合格,再预测2019年、2020年、2021年各年份的入院人次。

### 1.3 统计方法

采用季节指数分析法计算各月(或季度)季节指数,用灰色模型预测2019年-2021年入院人次,采用Excel绘制表格及折线图。

## 2 结果

### 2.1 入院人次年度变化情况

2008年-2012年,精神障碍患者入院人次总体平稳增长;2012年-2018年,年入院人次呈持续上升趋势。从定基发展速度可看出,2018年入院人次约为2008年入院人次的2.15倍;从环比增长速度可看出,2013年、2017年入院人次增长速度较快,其中2013年入院人次的增长速度最快,达15.61%。见表1、图1。

### 2.2 入院人次月季节指数变动情况

2008年-2018年2月、3月、4月、5月、10月、12月季季节指数分别为100.53%、115.86%、106.76%、102.58%、100.93%、100.43%,均大于100%,即大于月平均数;其中3月季季节指数为115.86%,为全年最高;1月季季节指数为88.05%,为全年最低。见图2、表2。

表 1 2008 年-2018 年住院人次的动态变化

年 份	年入院人次	增长量(人次)		发展速度(%)		增长速度(%)	
		逐年	累计	定基	环比	定基	环比
2008年	3059	-	-	-	-	-	-
2009年	3415	356	356	111.64	111.64	11.64	11.64
2010年	3400	-15	341	111.15	99.56	11.15	-0.44
2011年	3520	120	461	115.07	103.53	15.07	3.53
2012年	3510	-10	451	114.74	99.72	14.74	-0.28
2013年	4058	548	999	132.66	115.61	32.66	15.61
2014年	4520	462	1461	147.76	111.38	47.76	11.38
2015年	4742	222	1683	155.02	104.91	55.02	4.91
2016年	5255	513	2196	171.79	110.82	71.79	10.82
2017年	5918	663	2859	193.46	112.62	93.46	12.62
2018年	6578	660	3519	215.04	111.15	115.04	11.15

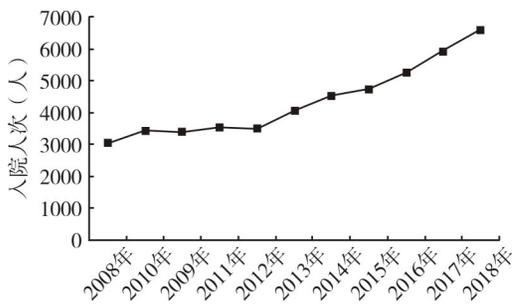


图 1 2008 年-2018 年入院人次变化趋势

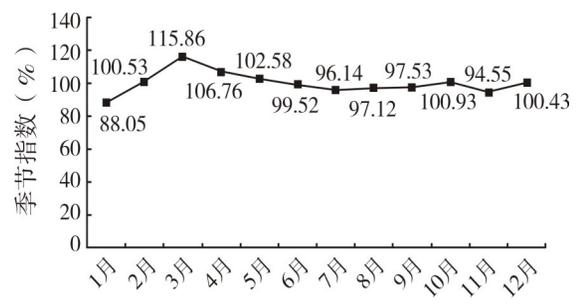


图 2 2008 年-2018 年各月季节指数

表 2 2008 年-2018 年各月入院人次及季节变化指数

年 份	入院人次												合计
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
2008年	186	240	299	256	274	260	235	251	272	280	248	258	3059
2009年	269	336	319	335	291	289	274	281	229	291	223	278	3415
2010年	284	259	336	295	318	275	278	301	256	287	238	273	3400
2011年	234	307	335	351	333	351	293	246	241	269	275	285	3520
2012年	298	324	327	352	268	314	239	247	269	318	294	260	3510
2013年	277	303	440	335	378	338	356	319	312	322	354	324	4058
2014年	336	415	429	373	411	334	337	403	369	382	353	378	4520
2015年	396	408	466	421	351	375	398	358	381	411	380	397	4742
2016年	363	457	508	476	434	386	437	445	469	418	408	454	5255
2017年	387	449	530	480	501	536	507	510	516	478	479	545	5918
2018年	490	521	643	594	542	521	490	522	585	579	528	563	6578
各月合计	3520	4019	4632	4268	4101	3979	3844	3883	3899	4035	3780	4015	47975
同期平均数	320.00	365.36	421.09	388.00	372.82	361.73	349.45	353.00	354.45	366.82	343.64	365.00	4361.36
(月)季节指数(%)	88.05	100.53	115.86	106.76	102.58	99.52	96.14	97.12	97.53	100.93	94.55	100.43	1200.00

2.3 入院人次季度变化情况

该院入院人次的季节指数从高到低排序依次为:第二季度(102.95%)、第一季度(101.48%)、第

四季度(98.63%)、第三季度(96.93%)。大多数年份的第二季度入院人次最多、第三季度入院人次最少。见表3、图3。

表3 2008年-2018年住院人次各季度季节指数

年份	入院人次				合计
	第一 季度	第二 季度	第三 季度	第四 季度	
2008年	725	790	758	786	3059
2009年	924	915	784	792	3415
2010年	879	888	835	798	3400
2011年	876	1035	780	829	3520
2012年	949	934	755	872	3510
2013年	1020	1051	987	1000	4058
2014年	1180	1118	1109	1113	4520
2015年	1270	1147	1137	1188	4742
2016年	1328	1296	1351	1280	5255
2017年	1366	1517	1533	1502	5918
2018年	1654	1657	1597	1670	6578
各季合计	12171	12348	11626	11830	47975
同期平均数	1106.45	1122.55	1056.91	1075.45	4361.36
季节指数(%)	101.48	102.95	96.93	98.63	400.00

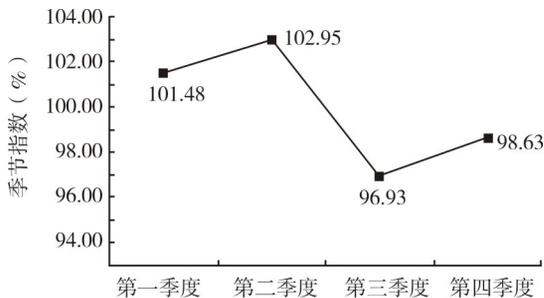


图3 2008年-2018年各季度季节指数

### 2.4 趋势预测

依据上述灰色预测模型建模原理与建模方法,基于2008年-2018年医院入院人次数据构造GM(1,1)模型,通过MATLAB R2014b编程计算累加数列的待定参数: $a=-0.0834, \mu=2609.56$ ,将 $a, \mu$ 带入上述模型中建立基于医院入院人次的灰色预测模型结果为: $\hat{Y}(t+1)=34348.6882e^{0.083(t)}-31289.6882$ ,式中 $\hat{Y}$ 为入院人次估值, $t=0,1,2,3, \dots, 10$ ,分别对应年份为2008年-2018年。通过MATLAB R2014b编程计算得出2008年-2018年入院人次预测值为3059、2987、3247、3530、3837、4170、4533、4927、5355、5821、6327。残差检验MAPE为3.7179%,标准差比C为0.1814,小误差概率P为1,该模型拟合优度好,可用于外推预测。2019年、2020年、2021年入院人次的预测值分别为6878、7476、8125。见表4、图4。

### 3 讨论

从季度季节指数看,第一、二季度为全年入院

表4 2008年-2018年医院入院人次的实测值与预测值

年份	实测值	预测值	误差	绝对误差	相对误差
2008年	3059	3059.000	0.000	0.000	0.000
2009年	3415	2987.452	-427.548	427.548	0.125
2010年	3400	3247.239	-152.761	152.761	0.045
2011年	3520	3529.617	9.617	9.617	0.003
2012年	3510	3836.551	326.551	326.551	0.093
2013年	4058	4170.176	112.176	112.176	0.028
2014年	4520	4532.813	12.813	12.813	0.003
2015年	4742	4926.984	184.984	184.984	0.039
2016年	5255	5355.432	100.432	100.432	0.019
2017年	5918	5821.138	-96.862	96.862	0.016
2018年	6578	6327.341	-250.659	250.659	0.038

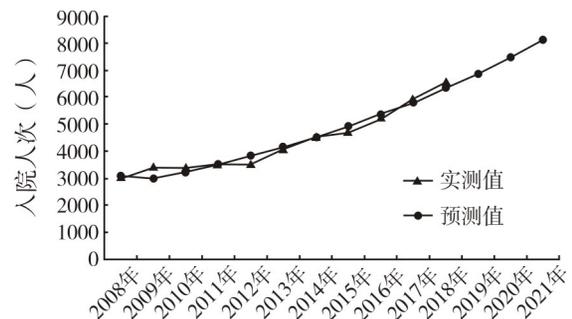


图4 医院入院人次的预测值与实测值变化趋势

人次高峰期,第三、四季度为入院人次低谷期。从月季节指数来看,从高到低的排列顺序依次为3月、4月、5月、10月、2月、12月、6月、9月、8月、7月、11月、1月。由此可知,每年的上半年尤其是春季(3月-5月)为精神障碍患者入院高峰期,可能与该院为精神心理专科医院,住院病种以情感障碍、精神分裂症等为主有关。有研究表明,情感障碍、精神分裂症的发病均有季节性的差异,两者在3月(春季)的发病率较高<sup>[11]</sup>。该结果与陈科等<sup>[6]</sup>研究结果不同,但与任衍镇等<sup>[5,12-13]</sup>调查结果相似。国外亦有研究提示情感障碍入院率受季节影响,精神分裂症入院量与气温升高有关<sup>[14-15]</sup>。

本研究中,该精神专科医院住院人次2月份季节指数大于100%。因2月份大都有春节、元宵节等传统节日,国人不愿在此阶段入院治疗,故2月份应当为住院人次低谷期<sup>[4,16]</sup>。该医院入院人次受节日影响不大,可能与当地地域、文化因素有关。该医院位于广西南部,属于亚热带季风气候<sup>[17]</sup>,易出现“回南天”天气,尤其是2月-3月,气温快速升高、湿度骤升、气压急剧下降,风速突然加大<sup>[18]</sup>,气候的变化可能导致人体自主神经功能紊乱。有研究表明,亚热带地区精神分裂症的患病率高于温带地区,季节交替、高温、风速等气象要素均影响精神疾病的发生<sup>[6,19-20]</sup>。

2012年后该精神专科医院入院人次呈逐年上升趋势,且增长较快,其中2013年增长最为明显。考虑原因如下:首先,随着我国社会经济发展、人民收入及医疗水平的不断提高,人民对医疗卫生服务的需求增多<sup>[4]</sup>;其次,自2013年5月1日起《中华人民共和国精神卫生法》正式实施,为精神卫生事业的发展带来诸多机遇<sup>[21]</sup>;再次,借助打造特色专科医院的契机,该医院的诊疗水平得到不断提升,老百姓愿意来该医院就医。灰色预测模型显示,2019年-2021年住院人次仍持续增长,但精神障碍不同病种的入院情况有待进一步研究。

医院可根据季节指数变化规律,合理统筹安排医疗工作及资源。在住院人次高峰期来临前合理配置床位,适当增加临床科室的人力、物力、财力投入;在住院人次的低谷期,可适当安排医务人员参加业务学习、科研工作或外出进修,后勤部门可对设备进行常规的维修、保养,确保在入院高峰期患者能及时接受优质的诊疗服务<sup>[16]</sup>。综上所述,利用季节指数法分析医院入院人次规律,根据灰色模型预测结果,医院可更合理地配置医疗资源,以满足不同季节的精神障碍患者住院需求。

本研究局限性在于数据仅来源于广西省的一家精神专科医院,研究结果不能代表整个广西省精神障碍患者住院人次季节变化规律。未来可考虑通过医疗大数据进行资源整合,分析广西省精神障碍患者入院及发病规律,为当地卫生行政部门制定健康相关政策提供参考。

## 参考文献

- [1] 苗静. 2010-2014年某院住院人次季节变化分析[J]. 中国卫生统计, 2016, 33(3): 503-504.
- [2] 赵文云, 王焕杰. 运用最小二乘法对入院人数进行趋势预测[J]. 中国医院统计, 2012, 19(5): 342-343.
- [3] 刘洋. 基于季节指数的入院患者变动规律分析[J]. 中国卫生统计, 2017, 34(4): 644-645.
- [4] 吴鸿鹏, 张淑静. 山东某三甲医院2007-2016年入院人数季节因素分析[J]. 中国医院统计, 2018, 25(2): 107-110.
- [5] 任衍镇, 劳钊明, 黄彩英, 等. 常见精神障碍发病与气象要素的相关性[J]. 广东医学, 2018, 39(16): 2488-2490, 2494.
- [6] 陈科, 李军. 季节比率法在分析预测精神障碍患者住院季节变化中的应用[J]. 中国医院统计, 2014, 21(1): 48-50.
- [7] 文国虹, 王华东, 钟朝晖. 某三甲综合医院2009年-2016年门诊诊疗人次动态变化分析[J]. 中国病案, 2018, 19(2): 65-69.
- [8] 仇丽霞. 医学统计学[M]. 3版. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2018: 479-481.
- [9] 曹星. 组合预测在卫生费用及卫生人力预测中的应用研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2017.
- [10] Wang YW, Shen ZZ, Jiang Y. Comparison of ARIMA and GM(1, 1) models for prediction of hepatitis B in China [J]. PLoS One, 2018, 13(9): e0201987.
- [11] 马小红, 师建国. 精神病院住院病种的季节性分析[J]. 华西医学, 2000, 15(1): 20.
- [12] 任衍镇, 杜宝国, 劳钊明. 急性而短暂的精神病性障碍发病与季节及气象要素的相关性[J]. 中国当代医药, 2018, 25(13): 57-60.
- [13] 宁丽明, 刘小兵, 邓屏, 等. 精神分裂症患者复发相关因素分析[J]. 四川精神卫生, 2015, 28(5): 442-444.
- [14] Amr M, Volpe FM. Seasonal influences on admissions for mood disorders and schizophrenia in a teaching psychiatric hospital in Egypt[J]. J Affect Disord, 2012, 137(1/3): 56-60.
- [15] Sung TI, Chen MJ, Lin CY, et al. Relationship between mean daily ambient temperature range and hospital admissions for schizophrenia: results from a national cohort of psychiatric inpatients[J]. Sci Total Environ, 2011, 410-411: 41-46.
- [16] 孙玲. 某医院患者住院规律分析[J]. 中国医院统计, 2018, 25(3): 239-240.
- [17] 周美丽. 南宁市气温变化特征分析[J]. 农业灾害研究, 2018, 8(5): 121-122.
- [18] 古明悦. 南宁市2~4月“回南天”天气气象要素变化特征分析[J]. 气象研究与应用, 2015, 36(2): 21-25, 30.
- [19] 高志勤, 余海鹰, 白战生, 等. 1993年中国七个地区精神分裂症流行病学调查资料的气候因素再分析[J]. 中华精神科杂志, 2003, 36(1): 56.
- [20] 潘利. 精神分裂症与气象影响因素的临床研究[J]. 神经损伤与功能重建, 2018, 13(6): 307-308.
- [21] 谢斌. 精神卫生法对精神卫生服务的影响[J]. 神经疾病与精神卫生, 2013, 13(1): 1-4.

(收稿日期:2019-06-28)

(本文编辑:陈霞)