

三峡库首典型区 2001—2010 年局地气象因子变化趋势分析^①

韩庆忠¹, 向 锋², 马 力^{3*}, 夏立忠³, 向 琳¹, 王功明¹

(1 湖北省秭归县农业技术推广中心, 湖北秭归 443600; 2 湖北省秭归县水田坝乡农业技术服务中心, 湖北秭归 443605;

3 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘要: 三峡工程对库区气候变化的影响一直是备受关注的科学问题, 通过对库首秭归典型区 2001—2010 年 10 年期间局地气象因子的连续观测, 分析各气象要素的动态变化趋势。根据现有观测资料, 三峡库首典型区蓄水前后的温度、降水、气压日照等主要气象因子虽有一定程度年际波动, 但未见较大显著变化。与蓄水前相比, 秭归典型区在蓄水后年平均气温降低了 0.3℃, 年均最高气温降低了约 0.7℃, 年均最低气温升高了约 0.3℃; 蓄水后的 4 月、5 月和 12 月平均气温升幅约为 0.8℃~1.0℃, 其余月份降幅约为 0.4℃~2.0℃; 蓄水后, 多年平均 $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温降低幅度约为 116.6℃。10 年期间, 除极端最高地面温度有一定降低外, 平均地面温度、平均最高最低地面温度和极端最低地温均无明显变化; 每年 4—8 月份为雨日最集中时期, 10 年期间平均降雨量为 939.7 mm, 其中以 2008 年的降雨量最高为 1 148.7 mm, 而 2009 年降雨量最低为 742.8 mm; 10 年平均年蒸发量为 937.0 mm, 各年份中 5—9 月份平均蒸发量为 668.5 mm, 占年度蒸发量的 71.3%; 10 年期间平均气压有升高趋势, 其中 2010 年平均气压为 101.0 kPa, 比 2001 年平均气压升高了约 1.2%; 10 年期间, 日照时数存在波动, 但总体有降低趋势, 其中 2004 年日照时数最长达 1 384.9 h, 2005 年日照时数最短为 981.8 h。

关键词: 三峡工程; 蓄水; 库首地区; 气象因子

中图分类号: X171; D632.4

整个三峡库区泛指 175 m 水位方案淹没涉及的湖北省和重庆市的 19 个市区, 总面积约为 5.2 万 km^2 , 而库首地区是包括秭归县、兴山县、巴东县、夷陵区, 位于三峡水库前缘地带, 是三峡工程蓄水首批受淹地区^[1-2]。长期以来, 三峡工程对库区气候和生态环境的影响一直是国内外研究的热点领域, 该地区的任何气候异常变化都是引起人们高度关注的科学问题^[3]。2003 年 6 月三峡工程蓄水至 135 m 水位, 2006 年 9 月蓄水至 150 m 水位, 2009 年三峡工程基本完工, 并在稳定运行中逐步蓄水至 175 m 水位。随着三峡工程蓄水的逐步实施, 库区水位逐渐提高, 在库首区域的库岸交界地带, 下垫面发生了明显的变化, 对三峡水库及周边一定范围区域局地气候可能产生一定影响。各种气候因素的变化将会直接或间接影响库岸带周围地区的农业生产和生态环境。近年来已有不少针对三峡库区气候变化的研究工作^[4-6], 但对于三峡蓄水运行以后的气象资料相对较少, 或只针对某单一气候因子分析。本研究基于长期定点局地气候因子连续监测结果,

对 2001—2010 年各气象要素观测数据, 包括温度、水分、气压、日照等项目进行统计分析, 系统研究库首典型区域在蓄水前后的重要气象因子变化情况, 以便为阐明三峡库区气候变化过程提供一定科学依据。

1 材料与方法

本研究在位于湖北省秭归县的中国科学院三峡工程生态环境秭归实验站 (31°3.53'N, 110°40.55'E) 进行 (图 1), 气象监测点距离三峡大坝直线距离约 70 km, 本区属于湿润亚热带季风气候, 大部分是高原山地, 山脉海拔 1 000~2 000 m, 其次是丘陵和台地, 海拔 500~800 m, 年平均气温为 15℃~18℃, 平均日照时数为 1 216~1 884 h, 区内大部分地区年降水量为 1 000~1 300 mm。库首地区土壤类型较多, 农业土壤以紫色土和水稻土为主, 林地土壤有黄色石灰土、棕色石灰土、黄壤和棕壤等。耕作土地以坡耕地为主, 约占耕地总面积的 75%^[1-2, 7]。

①基金项目: 三峡工程生态环境监测系统项目 (SX2009-009) 资助。

* 通讯作者 (lma@issas.ac.cn)

作者简介: 韩庆忠 (1969—), 男, 湖北秭归人, 高级农艺师, 主要从事农业技术推广工作。E-mail: hqzzg@163.com

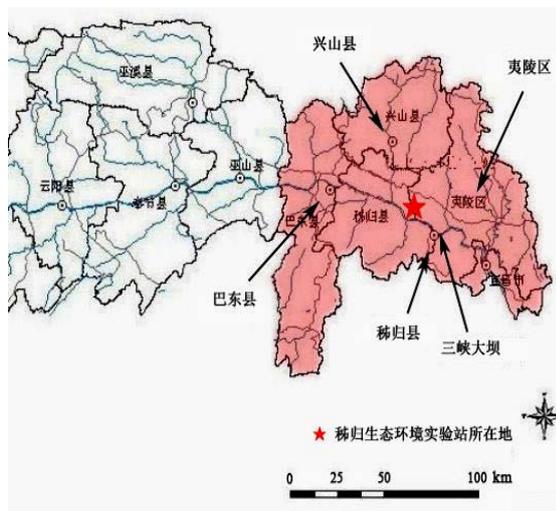


图 1 三峡库首地区位置图和局地气象监测点

Fig. 1 Head part of the Three Gorges Reservoir and location of meteorological observation

各类型气象因子数据由 WatchDog2000 自动气象观测站辅以人工观测记录共同获得。自 2001 年以来, 气象观测每日连续进行, 气温、地温和气压分别在 2 时、8 时、14 时和 20 时 4 个时间段进行观测, 有效积温根据逐日 8 时、14 时和 20 时 3 个时段观测的日平均温度进行计算, 降水量数据根据每次降雨记录计算,

获得的所有气象因子数据使用 Excel 2007 和 SPSS 13.0 软件进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 2001—2010 年库首典型区温度变化趋势

2.1.1 年度平均气温和极端气温变化 2001—2010 年度的气象观测数据展示了三峡水库蓄水前后 10 年期间库首典型区的气候变化趋势。由表 1 主要气象因子的年度统计结果和图 2 可以看出, 2001—2010 年的 10 年期间, 该观测点的平均气温和极端气温均无较大显著变化。按蓄水前后多年气温平均值比较, 蓄水前平均气温为 18.4℃, 而蓄水后平均气温为 18.1℃, 2003 年 5 月三峡蓄水开始, 因蓄水时间较短, 故该年气象资料未进行统计。蓄水前年均最高气温为 23.7℃, 蓄水后年均最高气温 23.0℃; 蓄水前年平均最低气温为 13.6℃, 蓄水后年平均最低气温为 13.9℃; 蓄水前年平均极端最高气温为 42.7℃, 蓄水后年平均极端最高气温为 39.6℃; 蓄水前年平均极端最低气温为 -1.4℃, 蓄水后年平均极端最低气温为 -1.7℃。蓄水后的年均气温、年均最高气温有所降低, 而年均最低气温有所提高。蓄水后多年平均极端最高气温降低了约 3.1℃, 多年平均极端最低气温也降低了约 0.3℃。

表 1 2001—2010 年度逐月平均气温变化趋势 (℃)

Table 1 Average air temperatures in different months from 2001 to 2010

月份	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	平均	变率 (%)
1	6.5	7.8	7	6.2	5.3	6.5	6.7	3.7	5.8	7.0	6.3	18.1
2	9.2	10.3	8.6	10.5	5.4	9.2	11.2	6.8	10.3	9.2	9.1	20.8
3	14.1	14.4	11.9	14.5	11.8	14.1	13.4	14.2	12.5	11.7	13.3	8.2
4	18.2	16.9	17.4	21.2	19.4	18.2	18.1	18.1	17.3	16.2	18.1	7.2
5	23.5	20.1	21.8	22.7	22.1	23.5	23.8	24.1	20.8	20.9	22.3	6.3
6	26.2	28.3	26.4	25.8	26.7	26.2	25.6	26.5	26.7	24.8	26.3	2.9
7	30.8	30.5	28.1	29.2	28.7	30.8	27.5	27.9	28.3	28.1	29.0	4.5
8	28.5	26.9	29.0	27.6	25.4	28.5	28.7	27.0	27.8	27.9	27.7	4.1
9	26.2	24.7	25.0	24.0	23.9	26.2	23.5	24.3	24.2	23.7	24.6	4.0
10	18.8	19.3	18.0	17.7	17.4	18.8	19.3	18.6	19.1	17.5	18.5	3.8
11	13.6	12.9	12.6	13.4	13.3	13.6	13.4	13.1	10.4	13.1	12.9	7.7
12	6.5	7.2	7.7	8.1	7.1	6.5	8.8	8.6	7.7	8.2	7.6	10.9

2.1.2 逐月平均气温和极端气温变化 根据 2001—2010 年的逐日气温 4 次观测结果和多年逐月观测结果平均值分析 (表 1), 10 年期间月平均温度最低月份为 1 月份的 6.3℃, 而月平均温度最高月份为 7 月份的

29.0℃。对 2003 年蓄水前后比较, 发现蓄水后的 4 月、5 月和 12 月平均气温分别有一定程度提高, 升高幅度约为 0.8℃~1.0℃; 而 1 月、2 月、3 月、6 月、7 月、8 月、9 月、10 月和 11 月的平均气温则有不同程度

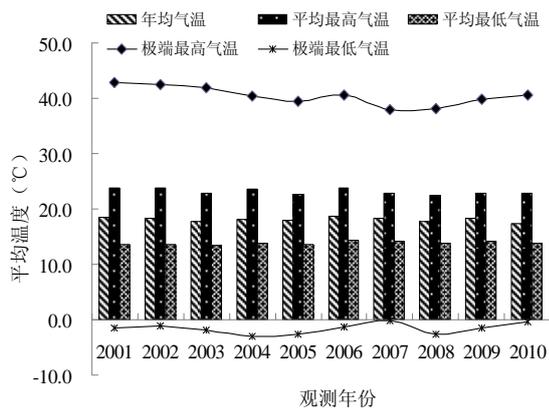


图 2 2001—2010 年平均温度和极端温度变化趋势

Fig. 2 Variations of average temperature and extreme temperature from 2001 to 2010

的降低，降低幅度约为 0.4℃~2.0℃，其中以 7 月份下降幅度最大，达到 2.0℃。多年不同月份平均温度变率较大的是 1 月、2 月和 12 月，其中 2 月份平均温度的

变化幅度最大达到 20.8%。

根据 2001—2010 年逐月极端气温观测结果分析（表 2 和表 3），月极端最低温度最低月份为 1 月份的 -1.2℃，而月极端最高温度最高月份为 7 月份的 20.7℃。蓄水后多年极端最低气温平均降低约 0.2℃，其中 1 月份降幅最大达到 1.0℃，而 12 月份升幅最大达到 1.5℃。5 月份到 10 月份的极端低温在 10 年期间的变化幅度均不大，而 11 月份到 4 月份极端低温的变异较大。2001—2010 年平均月极端最高温度最低月份仍是 1 月份的 16.9℃，而月极端最高温度最高月份则是 8 月份的 40.1℃。蓄水后多年平均年极端最高气温为 39.3℃，在 6 月—9 月份下降幅度较大，降幅为 2.7℃。2 月、5 月及 7—12 月的极端最高温度均有不同程度降低，其中 7 月降幅最大为 2.9℃，而 3 月、4 月和 6 月极端最高温度有所上升，其中 4 月份上升幅度最大为 1.9℃。从总体来看，10 年期间不同月份极端最高温度的变异幅度均不大。

表 2 2001—2010 年度逐月极端最低气温统计表（℃）

Table 2 Extreme lowest air temperatures in different months from 2001 to 2010

月份	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	平均	变率 (%)
1	-0.5	-0.2	-1.9	-1.4	-2.7	-1.4	-0.1	-2.6	-1.5	0.2	-1.2	-85.04
2	1.1	1.1	0.4	0.6	-0.8	0	1.0	-1.9	3.5	-0.1	0.5	289.01
3	2.8	1.9	-0.2	3.6	0.5	0.4	0.3	4.3	3.1	0.9	1.8	90.60
4	6.6	6.6	7.8	6.8	8.3	7.3	6.8	7.1	4.5	2.4	6.4	26.92
5	12.4	13.6	12.5	10.6	12.3	12.9	13.3	14.9	13.6	13.1	12.9	8.65
6	17.7	19.0	16.7	16.3	18.4	19.5	18.3	18.5	17.2	14.5	17.6	8.42
7	22.2	20.5	18.1	19.9	21.5	21.4	20.5	21.1	19.2	22.1	20.7	6.29
8	21.0	18.7	15.0	20.9	17.1	21.9	20.1	19.1	17.1	20.1	19.1	11.26
9	17.7	13.7	17.1	15.5	17.6	14.1	17.0	15.5	16.0	15.6	16.0	8.66
10	11.1	10.5	10.0	9.9	8.7	12.0	10.5	10.7	11.1	8.1	10.3	11.28
11	4.1	4.2	3.8	4.2	5.1	7.1	4.0	2.5	2.9	6.2	4.4	31.68
12	-1.6	-1.1	-0.5	-3.0	-1.8	2.4	2.9	0.2	0.9	-0.4	-0.2	-928.56

2.1.3 2001—2010 年有效积温变化 10℃ 以上的有效积温是衡量对农作有效热量资源的重要指标之一。三峡工程蓄水以后，水位逐步提高，库区农业生态系统下垫面发生变化，对库岸局地气温产生一定的影响，在一段较长的时期内，可能影响到年度热量资源数量与各月份分布和农作物物质积累等生理过程。通过对 2001—2010 年逐日观测获得的日平均温度进行计算分析（图 3）可以看出，2003 年蓄水后，多年平均 $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温有一定幅度降低，降低幅度约为 116.6℃。统计显示，除 4 月、5 月、8 月和 12 月有效

积温有所升高外，其余月份 $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温均有降低趋势，其中 3 月份和 7 月份 $\geq 10^\circ\text{C}$ 有效积温降幅较大，分别为 65.8℃ 和 49.5℃，而 5 月份和 12 月份有效积温提高较多分别为 32.4℃ 和 32.3℃。根据不同年份的观测结果，一年中有效积温的变异较大的是冬季的 11 月至 2 月，而春、夏和秋季各月有效积温的总体变化幅度较小。

2.2 2001—2010 年库首典型区降水特征变化趋势

根据 2001—2010 年的降水量连续观测结果分析（图 4），10 年期间平均降水量为 944.5 mm，其中以 2008

表 3 2001—2010 年年度逐月极端最高气温统计表 (°C)

Table 3 Extreme highest air temperatures in different months from 2001 to 2010

月份	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	平均	变率(%)
1	16.2	17.2	18.2	15.6	13.6	17.2	20.1	16.8	16.7	16.9	16.9	9.93
2	21.4	22.5	21.5	22.0	19.4	19.2	21.4	20.7	26.0	19.3	21.3	9.43
3	28.3	28.5	33.0	30.1	27.3	26.4	33.4	28.8	29.8	30.8	29.6	7.69
4	31.5	32.8	30.8	39.5	37.2	32.1	32.8	32.4	33.7	30.9	33.4	8.46
5	37.6	36.3	34.8	37.2	32.3	35.1	35.3	34.7	33.2	35.9	35.2	4.66
6	37.1	38.1	37.7	39.6	39.5	40.5	37.4	38.1	39.4	38.3	38.6	2.88
7	41.1	42.5	41.3	40.4	38.8	40.3	35.2	37.6	39.8	40.5	39.8	5.26
8	42.9	41.3	41.8	40.3	39.2	40.4	38.0	38.2	38.9	39.8	40.1	3.96
9	38.1	39.4	41.0	36.6	35.1	38.2	34.1	35.5	37.8	36.4	37.2	5.62
10	30.2	34.1	30.1	28.0	29.3	30.6	33.4	27.8	31.2	32.3	30.7	6.86
11	23.8	25.8	27.7	24.8	24.0	25.8	25.4	22.8	24.2	22.9	24.7	6.08
12	16.5	18.3	14.8	17.2	15.6	15.3	17.1	20.7	16.3	19.4	17.1	10.92

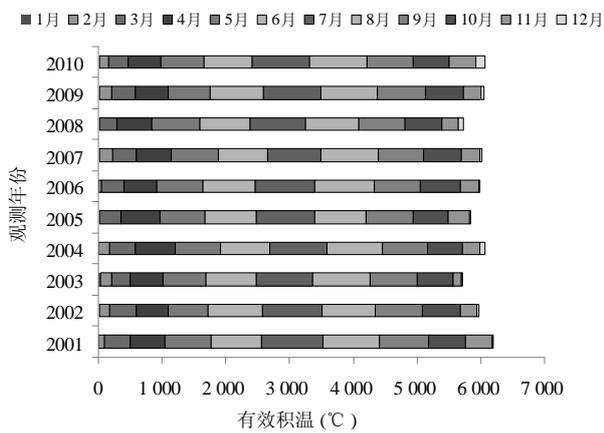


图 3 2001—2010 年逐月有效积温变化趋势

Fig. 3 Variations of effective accumulated temperatures in different months from 2001 to 2010

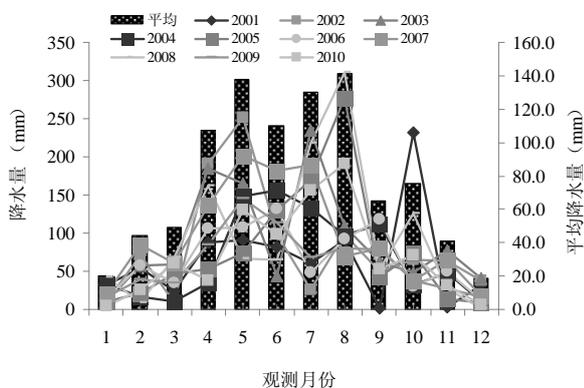


图 4 2001—2010 年逐月降水特征变化趋势

Fig. 4 Variations of rainfalls in different months from 2001 to 2010

其中所有年份 4—8 月平均降水量合计为 627.8 mm, 约占年降水量的 67%, 为年度降水的高峰期, 而 1—3 月份和 11—12 月份雨量少, 一般为旱季。平均月降水量最高的月份为 8 月, 其次为 7 月和 5 月。从连续 10 年的降水量逐月分布和降水变率来看, 4 月、5 月和 6 月份降水变率较低, 多年平均降水分别为 107.5、138.1 和 110.1 mm, 为雨季降水次高峰期。7—8 月份为每年降水的高峰期, 其降水量范围一般在 50~310 mm 之间, 不同年份之间的降水变率较大。10 年期间的降水在各月的分布也不稳定, 其中 8 月份降水变率最高, 2008 年 8 月份单月合计降水量达到最大为 310.7 mm。

通过比较 2003 年蓄水前后年降水量变化发现, 年降雨量并没有显著变化, 蓄水后年降水量仅增加 0.68 mm。不同月份平均降水量则有增有减, 其中 6 月—9 月和 11 月有一定幅度提高, 而其余月份平均降雨量是降低的, 其中 7 月份降水增幅最大为 97.0 mm, 10 月份降水量降幅最大为 90.2 mm。根据 2001—2010 年秭归实验站蒸发量连续监测结果分析 (图 5), 10 年平均年蒸发量为 937.0 mm, 其中 5—9 月份蒸发量为 668.5 mm, 占年度蒸发量的 71.3%。10 年期间年度平均蒸发量随着气温的增减和降水量的变化而变化, 以 7 月份蒸发量最高, 随着气温降低缓慢下降。7 月份平均月蒸发量为 187.8 mm, 但其变异幅度最高, 达到 53.3%; 3—6 月和 8—12 月变异幅度较低, 约在 20% 左右, 这几个月份在不同年度之间蒸发量变化较小, 而 1—2 月份变异幅度较高, 达 30% 左右。通过对蓄水前后年平均蒸发量比较, 2003 年蓄水以后多年平均蒸发量较蓄水前降低了 87.6 mm, 其中 7—11 月多年月均蒸发量

年的降水量最高为 1 148.7 mm, 而 2009 年降水量为 10 年来最低 742.8 mm。不同月份之间的降水量差异很大,

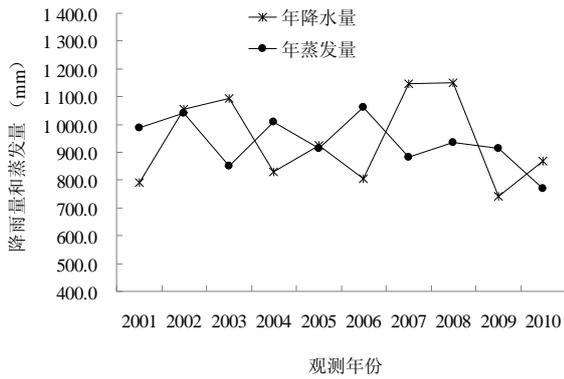


图 5 2001—2010 年降水量和蒸发量变化趋势

Fig. 5 Variations of rainfall and evaporation from 2001 to 2010

呈下降趋势，以 9 月下降最大为 35.6 mm；而 4 月和 5 月蒸发量有上升趋势，分别为 20.3 mm 和 10.7 mm。

2.3 2001—2010 年度地温、气压及日照变化趋势分析

根据 2001—2010 年的地温连续观测数据 (图 6)，除极端最高地面温度在蓄水以后有一定幅度降低外，平均地面温度、平均最高最低地面温度和极端最低地温均没有明显的变化，各指标 10 年观测数据的平均值基本处于相同水平。多年平均地温变化范围在 20.6℃ ~ 21.9℃，平均最高和最低地温变化范围分别在 30.5℃ ~ 32.9℃ 和 12.9℃ ~ 15.8℃。水库蓄水未对地温产生显著影响。

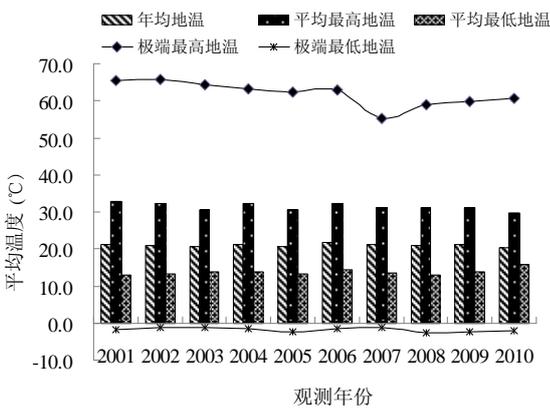


图 6 2001—2010 年平均地温和极端地温变化趋势

Fig. 6 Variations of average and extreme soil temperatures from 2001 to 2010

根据 2001—2010 年对地温的观测记录，蓄水前后地面温度也有一定的变化，但并无显著的改变。2003 年蓄水前后平均地面温度分别为 21.1℃ 和 21.0℃，多年平均年极端最低地面温度分别为 -1.6℃ 和 -1.9℃，多年平均极端最高地面温度分别为 65.6℃ 和 60.4℃，

多年年均最高地面温度分别为 32.6℃ 和 31.2℃，多年年均最低地面温度分别为 13.1℃ 和 14.0℃。蓄水后多年平均年均最低地面温度都有所提高，而蓄水后多年平均极端最高地温、多年平均极端最低地温和多年平均年均最高地温下降，其中平均极端最高地温下降了约 5.2℃，降幅相对较大。

根据 2001—2010 年的气压和日照时数的连续观测数据 (图 7)，自 2001 年以来的 10 年期间平均气压有逐渐升高趋势，其中 2010 年平均气压达到 101.0 kPa，比 2001 年平均气压升高了 1.2%。日照时数的统计值存在波动，但总体有降低趋势，其中 2004 年日照时数合计最大达 1 384.9 h，2005 年日照时数最低为 981.8 h。三峡水库蓄水对该地区气压和日照的影响程度仍需要更长期气象数据的积累和统计分析。

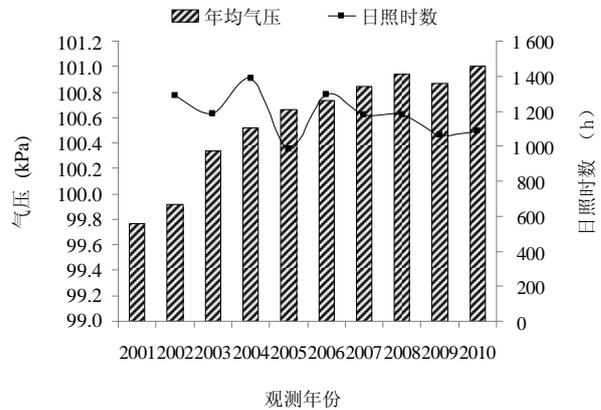


图 7 2001—2010 年年均气压和日照时数变化趋势

Fig. 7 Variations of average air pressure and sunshine from 2001 to 2010

4 结论与讨论

(1) 通过对库首秭归典型区 2001—2010 年 10 年期间局地气象因子的连续观测分析，三峡水库蓄水前后的温度、降水、气压日照等主要气象因子虽有一定程度的年际波动，但未见较大显著变化。这与已有相关研究结论与预测结果相一致^[8-9]，说明根据现有资料三峡工程对库区气候无显著影响，与一些干旱、低温雨雪冰冻等极端天气并无直接联系。三峡库区的局地气候变化是一个复杂和长期的过程，需要更长时间的观测和综合分析。

(2) 与蓄水前相比，蓄水后年平均气温降低了 0.3℃，年均最高气温降低了约 0.7℃，年均最低气温升高了约 0.3℃，年平均极端最高气温降低了约 3.1℃，多年平均极端最低气温也降低了约 0.3℃。10 年期间，月平均温度最低月份为 1 月份的 6.3℃，月平均温度最高月份为 7 月份的 29.0℃。蓄水后的 4 月、5 月和 12

月平均气温分别有一定程度提高, 而其余月份的平均气温则有不同程度降低。蓄水后, 多年平均有效积温有一定幅度降低, 降低幅度约为 116.6℃。10 年期间, 除极端最高地面温度在蓄水后有一定降低外, 平均地面温度、平均最高最低地面温度和极端最低地温均无明显变化。

(3) 每年 4—8 月份为雨日最集中时期, 10 年期间平均降水量为 939.7 mm, 其中以 2008 年的降水量最高为 1 148.7 mm, 而 2009 年降水量为 10 年来最低的 742.8 mm。10 年平均年蒸发量为 937.0 mm, 各年份中 5—9 月份平均蒸发量为 668.5 mm, 占年度蒸发量的 71.3%。10 年期间平均气压有升高趋势, 其中 2010 年平均气压为 101.0 kPa, 比 2001 年平均气压升高了约 1.2%。10 年期间, 日照时数存在波动, 但总体有降低趋势, 其中 2004 年日照时数最长达 1 384.9 h, 2005 年日照时数最短为 981.8 h。

参考文献:

[1] 陈国阶, 徐琪, 杜榕桓著. 三峡工程对生态与环境的影响及对

策研究. 北京: 科学出版社, 1995: 1-46

- [2] 杨林章, 董元华, 马毅杰著. 三峡库首地区土地资源潜力与生态环境建设. 北京: 中国水利水电出版社, 2007: 2-12, 172-194
- [3] 叶殿秀, 张强, 邹旭恺, 陈鲜艳. 近几十年三峡库区主要气象灾害变化趋势, 长江流域资源与环境, 2009, 18(3): 296-300
- [4] 张天宇, 范莉, 孙杰, 何永坤, 董新宁, 任永建. 1961—2008 年三峡库区气候变化特征分析. 长江流域资源与环境, 2010, 19(Z1): 52-61
- [5] 陈鲜艳, 张强, 叶殿秀, 廖要明, 祝昌汉, 邹旭恺. 三峡库区局地气候变化. 长江流域资源与环境, 2009, 18(1): 47-51
- [6] 周毅, 高阳华, 段相洪. 三峡库区夏季降水基本气候特征. 西南农业大学学报 (自然科学版), 2005, 27(2): 269-272
- [7] 席承藩, 徐琪, 马毅杰, 陈鸿昭著. 长江流域土壤与生态环境建设. 北京: 科学出版社, 1994: 160-165
- [8] 张洪涛, 祝昌汉, 张强. 长江三峡水库气候效应数值模拟. 长江流域资源与环境, 2004, 13(2): 133-137
- [9] 马占山, 张强, 秦琰琰. 三峡水库对区域气候影响的数值模拟分析. 长江流域资源与环境, 2010, 19(9): 1044-1052

Variations of Local Meteorological Factors from 2001 to 2010 in Typical Area of Head Part of Three Gorges Reservoir

HAN Qin-zhong¹, XIANG Feng², MA Li^{1,3}, XIA Li-zhong³, XIANG Lin¹, WANG Gong-ming¹

(1 Zigui Agro-technical Service Center, Zigui, Hubei 443600, China; 2 Zigui Shuitianba Agro-technical Service Center, Zigui, Hubei 443605, China;

3 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract: The effects of the Three Gorges Project on climate change have been widely concerned as a scientific question. Meteorological factors of Zigui country in typical area of the head part of the Three Gorges Reservoir were continuously observed and analyzed from 2001 to 2010. According to the existing observation data, main meteorological factors such as temperature, rainfall, air pressure and sunshine showed a certain degree of annual fluctuations, but no significant change was found. Compared with before water storage, annual average temperature in Zigui typical area decreased by about 0.3℃, annual average highest temperature decreased by about 0.7℃, annual average lowest temperature increased by about 0.3℃; average temperature in April, May and December after water storage increased by 0.8℃-1.0℃, the other month dropped by about 0.4℃-2.0℃; average $\geq 10^\circ\text{C}$ effective accumulated temperature dropped by about 116.6℃ after water storage. During the 10 years, except for a few decrease of extreme highest ground temperature, no significant change was observed in average ground temperature, the average highest ground temperature and extreme minimum temperature. April to August of every year was the most concentrated raining period. The annual average rainfall was 939.7mm from 2001 to 2010, and the highest rainfall was 1 148.7 mm in 2008, and the lowest rainfall was 742.8 mm in 2009. The annual average evaporation was 937.0 mm; average evaporation from May to September in different years was 668.5 mm, which accounting for 71.3% of the annual evaporation. Average air pressure showed an increase trend, which was 101.0 kPa in 2010 and increased by about 1.2% compared with 2001. Sunshine fluctuated and showed a general decreasing trend. The highest sunshine was 1 384.9 h in 2004 and the lowest was 981.8 h in 2005.

Key words: Three Gorges Project, Water storage, Head part of the Three Gorges Reservoir area, Meteorological factor