

# 长江中下游地区1620年的极端冷冬研究

闫军辉<sup>1,2</sup>, 刘浩龙<sup>1</sup>, 郑景云<sup>1</sup>, 郝志新<sup>1</sup>, 葛全胜<sup>1</sup>, 傅 辉<sup>3</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院大学, 北京 100049;  
3. 重庆师范大学地理与旅游学院, 重庆 400047)

**摘 要:**根据历史文献记载,分析了长江中下游地区1620年冬季的积雪特征与寒冷程度;估算了1620年长江中下游地区及9个地点相对于1961-1990年的冬季气温距平。结果表明:①1620年长江中下游地区冬季积雪期在30~100日之间,其中荆州积雪期最长,可能达百日之久;合肥、霍山、南京、巢湖等地积雪平均达70日左右;安庆、武汉、常德、长沙、景德镇等地积雪40~60日不等;苏南、上海等地积雪日数相对较少,也达30日左右。②1620年长江中下游地区极端寒冷,冬季的区域平均气温较现代(1961-1990年)低约4.4℃;其中景德镇的冬季气温负距平最大,较现代平均低约5.7℃;其次为霍山、合肥、常德、武汉和上海,其冬季气温距平在-5~-4℃之间;长沙冬季气温负距平虽相对最小(低约3.6℃),但仍远低于器测时期的极端最低值。

**关 键 词:**极端冷冬;积雪日数;冬季气温;长江中下游地区;1620年

doi: 10.11820/dlkxjz.2014.06.012

中图分类号:P467

文献标识码:A

## 1 引言

极端天气或气候事件是一种在特定地区或时间内的罕见事件,国际学术界常用事件发生概率密度函数小于10%来定义(IPCC, 2007),因此从统计意义上讲,极端天气或气候事件属于小概率事件。由于其突发性强、不易防范,且一旦发生所造成的影响大,因而备受关注,是当前气候变化研究的热点领域。随着全球变暖,一些极端气候事件发生的频率也显著增加(IPCC, 2013)。相对于气候平均状况,极端气候的影响更大(Brázdil et al, 2010; Pfister et al, 1999)。如2008年中国南方地区经历了近30年来最严重的一次寒冬,此次极端寒冷事件对工农业生产、人民生活和社会秩序造成了严重的影响,直接经济损失达1500多亿元(陈洪滨等, 2009; 王遵娅等, 2008)。类似的寒冷事件在历史时期曾经多次出现(Hao et al, 2011; 葛全胜, 2011; 郝志新等, 2011; 满志敏, 2009; 郑景云等, 2014)。迄今为止,中国极端气候事件的研究主要集中于过去几十

年气候要素极值的变化(Zhai et al, 1999; 丁一汇等, 2008)。由于受器测时期资料长度的限制,历史时期极端气候事件的研究较少。虽然有少数学者依据历史文献记载复原了历史时期的一些重大气象灾害和极端气候事件(Zheng et al, 2012; 龚高法等, 1987; 王培华等, 2004; 张德二, 1997),但这些研究多未能定量地重建出这些极端气候事件的具体温度状况。本文拟用最新收集的1620年冬季长江中下游地区(the middle and lower reaches of the Yangtze River, MLRYR)的54条异常积雪记载,定量重建该年长江中下游地区9个站点及区域的冬季气温距平,这对深入研究历史时期极端气候事件具有重要科学意义。

## 2 资料来源

本研究所用的资料主要包括两种类型:一是现代气象观测资料,涉及长江中下游地区9个站点逐日天气类型和27个站点月平均气温数据;二是

收稿日期:2014-04; 修订日期:2014-05。

基金项目:中国科学院战略性先导科技专项项目(XDA05080100);国家重大科学研究计划项目(2010CB950101);科技基础性工作专项项目(2011FY120300);国家自然科学基金项目(41271124)。

作者简介:闫军辉(1983-),河北定州人,博士,主要研究方向为历史气候变化。E-mail: yanjh.10b@igsrr.ac.cn。

通讯作者:葛全胜(1963-),安徽安庆人,研究员,博导,主要从事全球变化方向研究。E-mail: geqs@igsrr.ac.cn。

1620年长江中下游地区积雪日数记录。

2.1 现代气象观测资料

长江中下游地区9个站点现代积雪观测资料来源于《中国地面气象记录月报》(1996年之后改名为《中国地面气象资料月册》)。对于积雪日的定义,目前学术界主要有两种标准(安迪等, 2009; 崔彩霞等, 2005):一是根据天气现象定义,即当观测场上视野范围内一半以上被积雪覆盖,不论其积雪深度大小(包括积雪深度<0.5 cm的微量积雪)均记为一积雪日;二是根据积雪深度定义,即当积雪面积达到观测要求,且其深度达到1 cm时才算作一积雪日。鉴于历史文献中部分积雪日数记录只记载了积雪的起止日期,其间可能包含微量积雪的情况,为保证古今资料的一致性,本文选取第一种方法来定义积雪日数。月平均气温数据直接下载于中国气象科学数据共享服务网(<http://cdc.cma.gov.cn/home.do>)。

2.2 历史时期积雪日数记录

1620年长江中下游地区积雪日数资料主要摘自《中国三千年气象总集·明代卷》,同时以长江中下游地区7个省、直辖市的《中国气象灾害大典》为补充,上述资料主要来自对旧方志的整编。前人在整编过程中,对史料进行了系统的收集、勘校和考证。有研究认为,地方志中的气象记载主要来自本地档案或者追问访补,因此可靠性较高(龚高法等, 1983; 张向萍等, 2011)。本文经搜集、整理,剔除重复及未明确记载积雪状况的记录,得到长江中下游地区1620年冬季异常积雪记录共54条。从空间上看,异常积雪覆盖的区域主要位于长江中下游地区,行政区域涉及今天湖北、江苏南部,湖南、江西、浙江北部、安徽大部以及上海等地(图1)。

3 研究方法

3.1 积雪日数确定方法

历史文献中的积雪记载根据其记录形式的不同分为三类:直接记录积雪日数,对积雪起止日期的记录,以及对阶段性积雪总体情况的评估性描述。第一种类型共29条(占总数53.7%),可直接得到记录地区的积雪日数。如嘉庆《常德府志》卷十七灾祥载:1621年常德市“春大寒,雪积五十余日,鸟兽多死。”;第二种类型共14条(占总数25.9%),可根据积雪记录的起止日期推测积雪日数。需要说

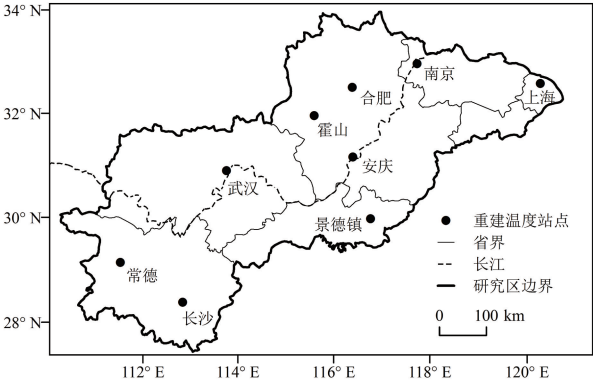


图1 1620年长江中下游地区异常积雪范围  
及用于重建温度的站点分布

Fig.1 Spatial distribution of abnormal snow-covered areas and stations used to reconstruct the winter temperature over the middle and lower reaches of the Yangtze River (MLRYR) in 1620

明的是,部分站点的积雪起止时间精确到旬(月),为最大限度减小误差,以该旬(月)的中日估算积雪日数。如康熙《巢县志》卷四祥异载:“万历四十八年冬十一月下旬大雪连绵不息,至次年天启辛酉岁二月初旬始霁。”我们认为1620年巢县积雪始于阴历十一月二十五日,止于次年二月初五,计约70日。第三种类型共11条(约占总数的20.4%),此类记录概括性描述了阶段性积雪,其中包含一些诸如“大雪四阅月”、“自冬徂春逾丈”等夸张性描述。我们不能直接从这类记载中得到积雪日数,需要参照其周边站点的记录来推测积雪日数。如康熙《重修六安州志》卷十灾祥载:“冬大雪,自冬徂春四阅月不霁,积雪檐平,居民不通往来。”从字面上理解,六安积雪长达4个月,然而结合周边合肥等地记录,六安积雪实际上是自十一月下旬至次年二月初旬跨4个月,而不是积雪4个月。因此,六安积雪日数应为70日左右。

3.2 冬季气温重建方法

积雪分为永久性积雪和季节性积雪,长江中下游地区的积雪属于季节性积雪,季节性积雪对气候变化极为敏感(庞洪喜等, 2006; 秦大河等, 2006)。一般来讲,积雪的产生和持续主要受降雪量和气温控制,当其他条件一定时,冬季气温越低,雪在地面停留的时间会越长。因此,积雪日数的多少能在一定程度上反映出冬季气温的高低。本文采用一元线性回归来分析单站点积雪日数和冬季气温距平的定量关系。需要说明的是,为保证资料的完整性

和连续性,本文选取1961-1990年为参考时段。

为了能用少数站点的冬季气温重建长江中下游地区整个区域的冬季气温距平,本文采用逐步回归方法。该方法的优点是引入的自变量较少,降低了对数据量的需求,同时能保证引入的自变量对因变量有显著作用(黄嘉佑,2004)。

## 4 结果和分析

### 4.1 积雪情况复原

1620年长江中下游地区受强寒潮的影响发生了大范围的降雪天气,由于长时间降雪和持续低温导致雪在地面长时间累积。强降雪可能最早开始于阴历十月初旬(10.25-11.3),湖北荆州市“十月初旬雨雪,至次年正月二十日方止”,积雪期可能达100日之久。至十一月,长江中下游地区普遍出现大范围积雪:合肥、霍山、南京、巢湖等地十一月下旬(12.14-12.23)开始强降雪,一直绵延至次年二月初旬,平均积雪约70日左右。安庆、武汉、常德、长沙、景德镇等地,积雪40~60日不等。江苏南部、上海等地降雪主要集中于次年正月至二月之间,积雪日数相对较少,普遍在30日左右(图2)。

### 4.2 冬季气温距平估算

表1为长江中下游地区9个地区冬季温度变化和积雪日数的一元线性回归方程。统计分析表明,9个地区冬季气温与积雪日数呈现出显著的负相关,除上海、南京外,其他7个站点的相关系数都在0.6以上,并全部达到0.01的显著性水平。回归系数在-0.08~-0.17之间,表明积雪日数每增加10天,冬季气温降低0.8~1.7℃。

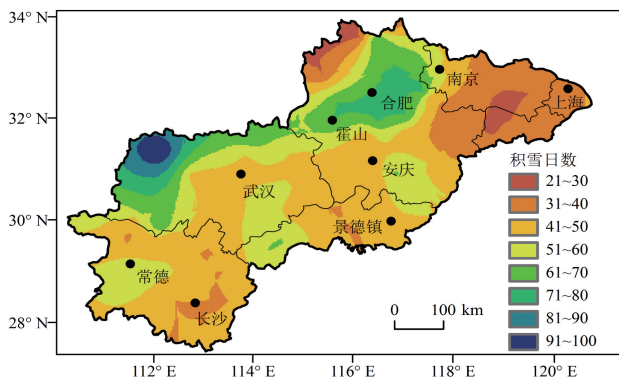


图2 1620年长江中下游地区积雪日数空间分布

Fig.2 Snow-cover days for the middle and lower reaches of the Yangtze River in 1620

利用上述方程,可将历史文献中异常积雪日数转化为每个站点的冬季气温距平。如康熙《安庆府宿松县志》卷十九祥异载:1621年宿松县“春,大雪(积)四十余日,自旧腊二十日至二月初始霁。”可知1620年安庆市宿松县积雪自腊月二十日至次年二月初五,积雪约45天。根据安庆市冬季气温和积雪日数的关系(表1),知1620年安庆市冬季气温较现代(1961-1990年)平均低约3.99℃。表2为每个站点具体的重建结果。由表2可知,1620年长江中下游地区冬季极端寒冷,9个地区相对于1961-1990年的冬季气温距平在-6~-4℃之间,均超过了现代所能观测到的极端最低值。其中景德镇冬季气温负距平最大,平均较现代低约5.7℃;其次为霍山、合肥、常德、武汉和上海,这5个地区冬季气温负距平在-5~-4℃之间;长沙冬季气温负距平虽然相对最小,但仍远低于1951年以来的极端最低值(-1.97℃)。

### 4.3 区域冬季温度

以长江中下游地区1961-2010年27个气象台站月平均气温为基础,建立每个站点的冬季气温距平,进而得到整个区域的冬温距平。分析表明,9个站点冬季气温和区域冬季气温的相关系数均在0.9以上,且全部通过0.01的显著性水平检验。以区域冬季气温为因变量,9个地区冬季气温为自变量,采用逐步回归方法建立二者之间的多元线性回归方程:

$$Y = 0.113 \times X_{\text{上海}} + 0.225 \times X_{\text{长沙}} + 0.238 \times X_{\text{景德镇}} + 0.365 \times X_{\text{合肥}} - 0.043 \quad (1)$$

式(1)的回归方程复相关系数为0.995,调整判定系数为0.989,方差解释量达到了99%,估计值标准误差为±0.10℃,因此利用式(1)可准确复原长江中下游地区的冬季气温距平。由上海、长沙、景德镇、合肥冬季气温可知:1620年长江中下游地区冬季气温平均较现代低约4.4℃,远低于器测时期观测到的极端最低值-1.94℃。

## 5 结论与讨论

本文利用长江中下游地区1620年的54条异常积雪记录,分析了该年长江中下游地区冬季的积雪特征和寒冷程度,并根据器测时期积雪日数与冬季气温之间的关系,估算了长江中下游地区9个站点及区域相对于1961-1990年的冬季气温距平。与以



表 1 长江中下游地区 9 个站点冬季气温变化与积雪日数回归方程

Tab.1 Linear regression between winter temperature changes and snow-cover days for the 9 stations in the middle and lower reaches of the Yangtze River from 1961–2010

站点	位置/°N, °E	回归系数	常数项	<i>r</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	Sig.
上海	31.17, 121.43	-0.170	0.974	-0.424	0.180	0.002
南京	32.00, 118.80	-0.078	1.008	-0.466	0.217	0.001
安庆	30.53, 117.05	-0.115	1.184	-0.648	0.420	<0.001
合肥	31.87, 117.23	-0.084	1.228	-0.626	0.392	<0.001
霍山	31.40, 116.32	-0.086	1.341	-0.679	0.460	<0.001
武汉	30.62, 114.13	-0.125	1.440	-0.645	0.416	<0.001
常德	29.05, 111.68	-0.133	1.331	-0.660	0.435	<0.001
长沙	28.20, 113.08	-0.120	1.216	-0.609	0.371	<0.001
景德镇	29.30, 117.20	-0.172	1.164	-0.606	0.367	<0.001

注:回归方程为 $y=kx+b$ ;自变量 $x$ 为积雪日数, $y$ 为冬季气温距平(基准年:1961-1990年), $k$ 为回归系数, $b$ 为常数项; $r$ 为两变量间的相关系数; $R^2$ 为方差解释量; $Sig.$ 为F检验的概率 $p$ 值,反映拟合方程的显著性水平。

表 2 1620 年长江中下游地区冬季气温距平  
Tab.2 Winter temperature anomalies for the middle and lower reaches of the Yangtze River in 1620

站点	积雪 日数	冬温 距平	资料 数量	1951-2010 年 极端值
上海	30	-4.13	1	-2.92
南京	60	-3.67	4	-2.21
安庆	45	-3.99	14	-1.80
合肥	70	-4.65	8	-2.36
霍山	70	-4.68	3	-1.91
武汉	48	-4.56	14	-1.87
常德	45	-4.65	8	-2.18
长沙	40	-3.58	3	-1.97
景德镇	40	-5.72	3	-2.07

往研究相比,本文收集、补充了部分资料,提出了用积雪日数复原历史时期极端寒冷事件的方法,主要结论如下:

- (1) 1620 年长江中下游地区积雪期在 30~100 日之间,其中荆州积雪期最长,可能达 100 日之久;合肥、霍山、南京、巢湖等地积雪自十一月下旬至次年二月初旬,平均达 70 日左右;安庆、武汉、常德、长沙、景德镇等地,积雪 40~60 日不等。江苏南部、上海等地积雪日数虽相对较少,但也普遍达 30 日左右。
- (2) 1620 年长江中下游地区冬季极端寒冷,区域冬季气温较现代(1961-1990 年)低约 4.4℃,9 个地点的冬季气温较现代低 4~6℃。其中,景德镇冬季气温负距平最大,较现代低约 5.7℃;长沙冬季气温

负距平虽然相对最小,但仍远低于 1951 年以来的极端最低值。

需要讨论的是,本文部分地点的积雪日数是根据积雪记录的起止日期(积雪期)进行推算,但由于积雪期内的积雪日可能是非连续的,其间可能存在间断,这种间断出现频率的高低会直接影响到冬季气温的重建结果,给研究结果带来不确定性。为此,本文根据长江中下游地区 27 个站点的逐日天气类型资料,选择这 27 个站点中积雪日数大于 10 日的年份,剔除每个年份的极端值后,统计积雪日数占积雪初、终期间日数的比率。结果发现,积雪总日数大于 10 日的年份中,积雪日数占初、终期间总日数的比率为 65.2%;积雪总日数大于 20 日的年份中,这一比率上升到 79.4%;大于 25 日时,达到了 93.3%。鉴于 1620 年长江中下游地区的积雪日数除个别地区外多在 40 天以上,积雪日数占积雪期内总日数的比率可能会更高。同时,文献中直接记载积雪日数的文献记录占记录总数的比例超过了 50%,邻近地区不同类型的记录多同时存在,可以相互参校。如顺治《铜陵县志》卷七祥异载:“十二月(二十日),大雪,二月初始霁,人多冻死。”得铜陵市积雪始于十二月二十日,迄于次年二月初五日共 45 天。而相邻的安庆市则直接记载了积雪日数,“十二月,大雪,积四十余日。”(康熙二十二年《安庆府志》卷十四祥异),两种方法得到的相邻地区的积雪日数极其接近。因此,有理由相信,在极端冷冬中,用积雪起止日期来推测积雪日数尽管存在一定的误差,但这种误差率应低于 10%,即并不会对该

年冬季气温的估算产生显著影响。

## 参考文献(References)

- 安迪, 李栋梁, 袁云等. 2009. 基于不同积雪日定义的积雪资料比较分析. 冰川冻土, 31(6): 1019-1027. [An D, Li D L, Yuan Y, et al. 2009. Contrast between snow cover data of different definitions. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 31(6): 1019-1027.]
- 陈洪滨, 范学花. 2009. 2008年极端天气和气候事件及其他相关事件的概要回顾. 气候与环境研究, 14(3): 329-340. [Chen H B, Fan X H. 2009. Some extreme events of weather, climate and related phenomena in 2008. *Climatic and Environmental Research*, 14(3): 329-340.]
- 崔彩霞, 杨青, 王胜利. 2005. 1960-2003年新疆山区与平原积雪长期变化的对比分析. 冰川冻土, 27(4): 486-490. [Cui C X, Yang Q, Wang S L. 2005. Comparison analysis of the long-term variations of snow cover between mountain and plain areas in Xinjiang region from 1960 to 2003. *Journal of Glaciology and Geocryology*, 27(4): 486-490.]
- 丁一汇, 任国玉. 2008. 中国气候变化科学概论. 北京: 气象科学出版社. [Ding Y H, Ren G Y. 2008. An introduction to China climate change science. Beijing, China: Meteorological Press.]
- 葛全胜. 2011. 中国历朝气候变化. 北京: 科学出版社. [Ge Q S. 2011. The climate change in China during the past dynasties. Beijing, China: Science Press.]
- 龚高法, 张丕远, 吴祥定, 等. 1983. 历史时期气候变化研究方法. 北京: 科学出版社. [Gong G F, Zhang P Y, Wu X D, et al. 1983. Research methods of historical climate change. Beijing, China: Science Press.]
- 龚高法, 张丕远, 张瑾璐. 1987. 1892-1893年的寒冬及其影响. 地理集刊, (18): 129-138. [Gong G F, Zhang P Y, Zhang J R. 1987. Chilly winter of 1892-1893 and its effect. *Collected Papers of Geography*, (18): 129-138.]
- 郝志新, 郑景云, 葛全胜, 等. 2011. 中国南方过去400年的极端冷冬变化. 地理学报, 66(11): 1479-1485. [Hao Z X, Zheng J Y, Ge Q S, et al. 2011. Variations of extreme cold winter events in southern China in the Past 400 years. *Acta Geographica Sinica*, 66(11): 1479-1485.]
- 黄嘉佑. 2004. 气象统计分析与预报方法. 北京: 气象出版社. [Huang J Y. 2004. Statistical analysis and forecast methods of meteorology. Beijing, China: Meteorological Press.]
- 满志敏. 2009. 中国历史时期气候变化研究. 济南: 山东教育出版社. [Man Z M. 2009. Climate change research in Chinese history. Jinan, China: Shandong Education Press.]
- 庞洪喜, 何元庆, 卢爱刚, 等. 2006. 欧亚春季雪盖对印度洋偶极子的影响. 地理科学, 26(6): 682-686. [Pang H X, He Y Q, Lu A G, et al. 2006. Influence of Eurasian snow cover in spring on Indian Ocean Dipole. *Scientia Geographica Sinica*, 26(6): 682-686.]
- 秦大河, 效存德, 丁永建, 等. 2006. 国际冰冻圈研究动态和我国冰冻圈研究的现状与展望. 应用气象学报, 17(6): 649-656. [Qin D H, Xiao C D, Ding Y J, et al. 2006. Progress on cryospheric studies by international and Chinese communities and perspectives. *Journal of Applied Meteorological Science*, 17(6): 649-656.]
- 王培华, 方修琦, 何立新. 2004. 公元1328-1330年寒冷事件的历史记录及其意义. 古地理学报, 6(4): 480-484. [Wang P H, Fang X Q, He L X. 2004. Historical records on cold events and their influence during 1328-1330 AD in China. *Journal of Palaeogeography*, 6(4): 480-484.]
- 王遵娅, 张强, 陈峪, 等. 2008. 2008年初我国低温雨雪冰冻灾害的气候特征. 气候变化研究进展, 4(2): 63-67. [Wang Z Y, Zhang Q, Chen Y, et al. 2008. Characters of meteorological disasters caused by the extreme synoptic process in early 2008 over China. *Advances in Climate Change Research*, 4(2): 63-67.]
- 张德二. 1997. 我国历史上严冬和冷夏个例的实况复原研究. 中国学术期刊文摘: 科技快报, 3(4): 487-488. [Zhang D E. 1997. A case study of the reality recovery on the historical severe winter and cool summer in China. *Chinese Science Abstracts: Technical Bulletin*, 3(4): 487-488.]
- 张向萍, 叶瑜, 王辉. 2011. 从1849年长江中下游地区洪涝灾害记录谈整编方志资料的使用. 古地理学报, 13(2): 229-235. [Zhang X P, Ye Y, Wang H. 2011. Discussion on application of chorographic compilations from flood disaster records in middle and lower reaches of the Yangtze River in 1849. *Journal of Palaeogeography*, 13(2): 229-235.]
- 郑景云, 郝志新, 方修琦, 等. 2014. 中国过去2000年极端气候事件变化的若干特征. 地理科学进展, 33(1): 3-12. [Zheng J Y, Hao Z X, Fang X Q, et al. 2014. Changing characteristics of extreme climate events during past 2000 years in China. *Progress in Geography*, 33(1): 3-12.]
- Brázdil R, Demaree, G R, Deutsch M, et al. 2010. European floods during the winter 1783/1784: scenarios of an extreme event during the 'Little Ice Age'. *Theoretical and Applied Climatology*, 100(1-2): 163-189.
- Hao Z X, Zheng J Y, Ge Q S, et al. 2011. Historical analogues of the 2008 extreme snow event over central and southern China. *Climate Research*, 50(2-3): 161-170.
- IPCC. 2007. Climate change 2007: the physical science basis: contribution of working group I to the fourth assessment

- report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press.
- IPCC. 2013. Climate change 2013: the physical science basis. contribution of working group I to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY: Cambridge University Press.
- Pfister C, Brázdil R. 1999. Climatic variability in sixteenth century Europe and its social dimension: a synthesis. *Climatic Change*, 43(1): 5-53.
- Zhai P M, Sun A J, Ren F M, et al. 1999. Chances of climate extremes in China. *Climatic Change*, 42(1): 203-218.
- Zheng J Y, Ding L L, Hao Z X, et al. 2012. Extreme cold winter events in southern China during AD 1650- 2000. *Boreas*, 41(1): 1-12.

## The extreme cold winter of 1620 in the middle and lower reaches of the Yangtze River

YAN Junhui<sup>1,2</sup>, LIU Haolong<sup>1</sup>, ZHENG Jingyun<sup>1</sup>, HAO Zhixin<sup>1</sup>, GE Quansheng<sup>1</sup>, FU Hui<sup>3</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China;

3. College of Geography and Tourism, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract:** Climate extremes have become a hot topic in the field of climate change research. In this study, the snow-cover days over the middle and lower reaches of the Yangtze River (MLRYR) in the winter of 1620 were extracted from Chinese historical documents and archives. Using these records, the winter temperature anomalies (with respect to the 1961-1990 mean) of 9 stations were estimated based on the relationship between winter temperature and snow-cover days during the period with available instrumental observations. The regional winter temperature anomaly over the MLRYR was also estimated through stepwise regression. The results show that: (1) The regional mean snow-cover days for the middle and lower reaches of the Yangtze River were about 50 days, with high spatial variability. Snow-cover days ranged from 30 in Shanghai to 100 in Jingzhou, and the average snow-cover days were approximately 70 days in Hefei, Huoshan, Nanjing, Chaohu, among others in the region. Snow-cover days in Anqing, Wuhan, Changde, Changsha and Jingdezhen were 40 to 60, while the least snow-cover days of about 30 were found in Shanghai and southern Jiangsu Province. (2) It was extremely cold in the winter of 1620, and the regional mean winter temperature was estimated to be lower by approximately 4.4°C than that in the period of 1961-1990. The maximum (coldest) winter temperature anomaly occurred in Jingdezhen, with winter temperature anomaly of about 5.7°C lower than the reference period. The next were Huoshan, Hefei, Changde, Wuhan and Shanghai, with the winter temperature anomalies ranging between -5 and -4°C. Nanjing, Anqing and Changsha experienced smaller negative anomalies, ranging from -4 to -3°C. The minimum (warmest) winter temperature anomaly was detected in Changsha, but it was still much lower than the coldest record during the observational period.

**Key words:** extreme cold winter; snow-cover days; winter temperature; the middle and lower reaches of the Yangtze River; year 1620