

NCEP 再分析资料和中国站点观测资料的分析与比较*

赵天保^{1,2)} 艾丽坤¹⁾ 冯锦明^{1,2)}

1) (中国科学院大气物理研究所东亚区域气候-环境重点实验室, 全球变化东亚区域研究中心, 北京 100029)

2) (中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要 美国国家环境预报中心(NCEP)和国家大气中心(NCAR)的全球再分析资料,在很多气候模拟和预测研究中都作为区域气候模式的驱动场和初始场资料,并用来检验模拟结果的。作者通过对NCEP的2种再分析资料NCEPI和NCEPII与中国台站观测资料的月平均温度和月降水总量进行相互插值,分析和比较了NCEPI、NCEPII再分析值与中国区域内观测值之间的差异以及2种再分析资料之间的差异。从结果可以看到,NCEP再分析资料的月平均温度较观测值普遍偏低,而月降水总量较观测值则偏高;就季节变化而言,NCEP再分析值在夏季和年平均模拟的较好,冬季较差。同时可以看到,在温度和降水方面NCEPII较NCEPI都有所改进,尤其在中国东部地区,改进较为明显。

关键词: NCEP再分析资料; 站点观测资料; 资料比较分析

文章编号 1006-9585 (2004) 02-0278-17 **中图分类号** P459 **文献标识码** A

1 引言

美国国家环境预报中心(NCEP)和国家大气中心(NCAR)20世纪90年代相继发起了“NCEP/NCAR Reanalysis Project (N/N Reanalysis, 简称NCEPI)”和“NCEP/DOE AMIP-II Reanalysis (Reanalysis-2, 简称NCEPII)”两大计划^[1,2]。NCEPII采用改进的预报模式和同化系统,修正了NCEPI中的人为误差,被认为是一种校正的、较好的全球再分析资料。NCEPII在土壤湿度(尤其是年际变化)、短波辐射通量、雪盖和地表温度、海洋的校正反照率和辐射通量方面对NCEPI有较大的改进;在热带地区的降水、高纬度的降水和地表温度以及地表通量方面的改进也较明显。但是在热带暖池区的长波辐射和对流层顶的大气湿度,NCEPII的结果没有NCEPI好^[2]。

在当前有关气候变化的研究中,NCEP再分析资料被作为诊断资料进行一系列分析和研究^[3~7]。尤其在一些全球、区域气候变化的模拟和预测中,以NCEP再分析资料作为气候模式的初始场和驱动场资料^[8,9]。

对于NCEP再分析资料可信度和质量问题,很多国家的气象工作者在不同地区,

2004-02-16收到,2004-04-13收到修改稿

* 国家重点基础研究发展规划项目G1990403403、中国科学院知识创新工程重点方向项目KZ CX3-SW-218和国家自然科学基金项目40231006共同资助

用不同方法从不同角度对不同的参变量进行了分析和比较,对资料的可信度予以检验和评价^[10~15]。在全球尺度内,有人也对 NCEPI 与 NCEPII 进行了初步的比较和分析,指出 NCEPII 和 NCEPI 的温度场在量级、变率和年代际趋势上都存在着差异;由于对流方案的改变, NCEPII 和 NCEPI 也存在着部分的差异;并且在地表温度的变率方面两者之间存在着较大的差异^[16]。

苏志侠等^[17]对中国青藏高原及其附近地区再分析资料的可信度进行了分析和检验,指出温、压、风、湿和降水等再分析资料与气候分析基本相似,认为再分析资料基本合理。但除降水资料外,其他所用的再分析资料和观测资料皆为不同期的。徐影等^[18]对近 50 年再分析资料在中国气候变化研究中可信度进行初步分析和检验后指出, NCEP 资料在对气候变化长期趋势变化研究中,存在着较大的不确定性,温度的可靠性比气压好,但没有对降水的可信度进行检验。

诊断分析资料、初始场和驱动场资料的质量和可信度,能直接影响到诊断分析的结果和影响气候数值模式的稳定性,从而对模拟和预测的研究结果也产生影响。本文运用资料的常规客观分析方法,对中国区域内 NCEP 再分析资料和 160 个站点观测资料(温度和降水)进行相互插值,对再分析资料和台站观测资料作一个比较系统、全面地分析和比较,揭示出 2 种资料之间存在的具体差异,检验和评价 NCEP 再分析资料在中国区域内的可信度,同时也分析和比较了 NCEPII 与 NCEPI 之间的差异。通过这种分析和比较,使我们能够对 NCEP 再分析资料有一个客观的、合理的认识和评价,以便于在今后做中国区域气候变化的模拟和预测研究工作时,能够选择更优的同化资料作为模式的驱动场,以提高模式的模拟和预测能力。

2 资料

本文所采用的资料是美国国家环境预报中心(NCEP)和国家大气研究中心(NCAR)的 NCEPI 和 NCEPII 2 种再分析资料的地面 2 m 处月平均温度和月平均降水率。NCEP 再分析资料为高斯格点资料,全球共有 192×94 格点,其中包括中国部分的为 35×22 格点($16.19 \sim 54.28^\circ\text{N}$, $71.25 \sim 135.00^\circ\text{E}$)。本文选取了中国区域内 1989 年 1 月~1998 年 12 月共 10 年的资料,并将月降水率换算为月降水总量。台站资料是同期的中国 160 台站月平均温度和月降水总量观测资料。图 1 是中国区域内 160 个台站的分布。

图 2 是 NCEPII 和 NCEPI 2 种再分析资料 10 年平均在中国区域的差异,其中图 2a 是 NCEPII 与 NCEPI 年平均温度差($T_{\text{NCEPII}} - T_{\text{NCEPI}}$),图 2b 是 NCEPII 与 NCEPI 年平均总降水差百分比:

$$P = \frac{P_{\text{NCEPII}} - P_{\text{NCEPI}}}{P_{\text{NCEPI}}} \times 100\% \quad (1)$$

就温度而言,可以看到中国大部分地区温差很小,而在青藏高原及其西北西部地区则出现了 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的差异,有的甚至出现了 -4°C 和 $+6^\circ\text{C}$ 的差异。对于降水来说,可以看到在中国大部分地区,两资料差异也不大,一般 P 的偏差为 $\pm 20\%$ 左右。但是也是在青藏高原及其西北西部地区偏差较大,在一些区域的 P 达 200% 左右。

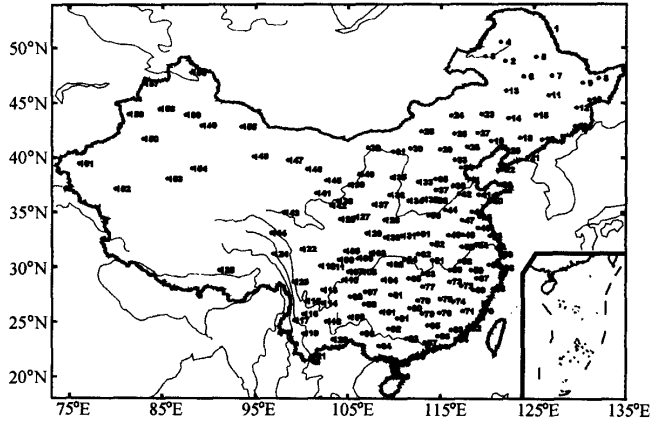


图1 中国区域160个台站分布

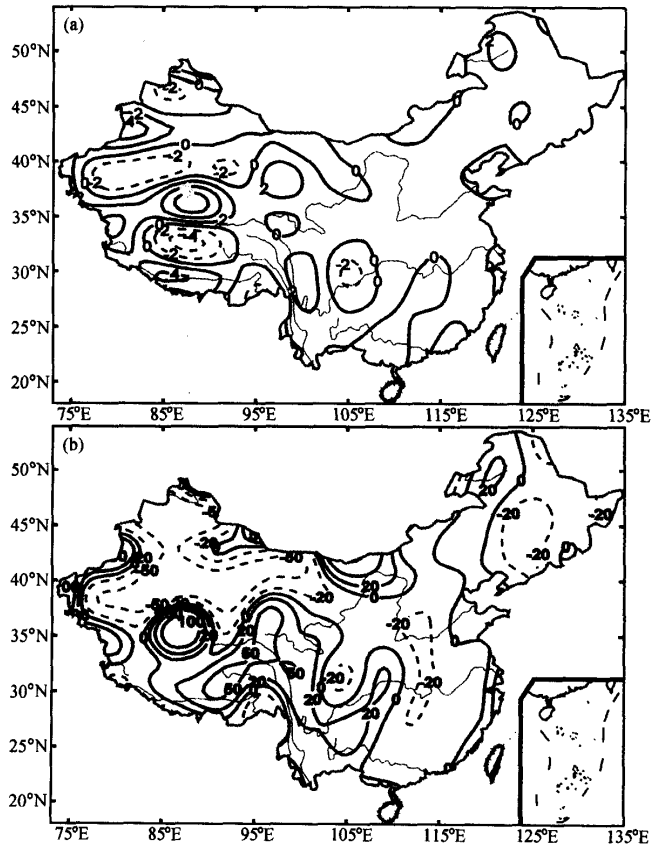


图2 NCEP II与NCEP I的差异

(a) 温度差 (单位: $^{\circ}\text{C}$); (b) 降水差百分比 (单位: %)

3 格点资料插值到站点

为了分析和检验 NCEP 再分析值与台站观测值之间的具体差异, 本文所采取的第一种方法是把格点值内插到站点。对于将规则网格点内插到离散点的客观分析方法有双线性、样条函数插值等线性内插方法。在这里采用的是双线性插值方法, 即将站点周围 4 个格点的 NCEP 再分析值做加权线性内插, 就可得到该站点的 NCEP 值。用这种方法可以得到中国 160 个台站的 NCEPI 和 NCEPII 资料 (以下简称台站 NCEP 值)。

3.1 月平均温度

图 3 是把包括中国区域的 NCEP 格点值内插到站点后所得的 160 个台站 10 年 (1989~1998 年) 平均 1 月、7 月以及年平均温度与观测 (T_{OBV}) 的差值 ($T_{\text{NCEP}} - T_{\text{OBV}}$) 随台站变化的曲线。可以看到, 无论是 1 月、7 月还是年平均温度, 台站 NCEP

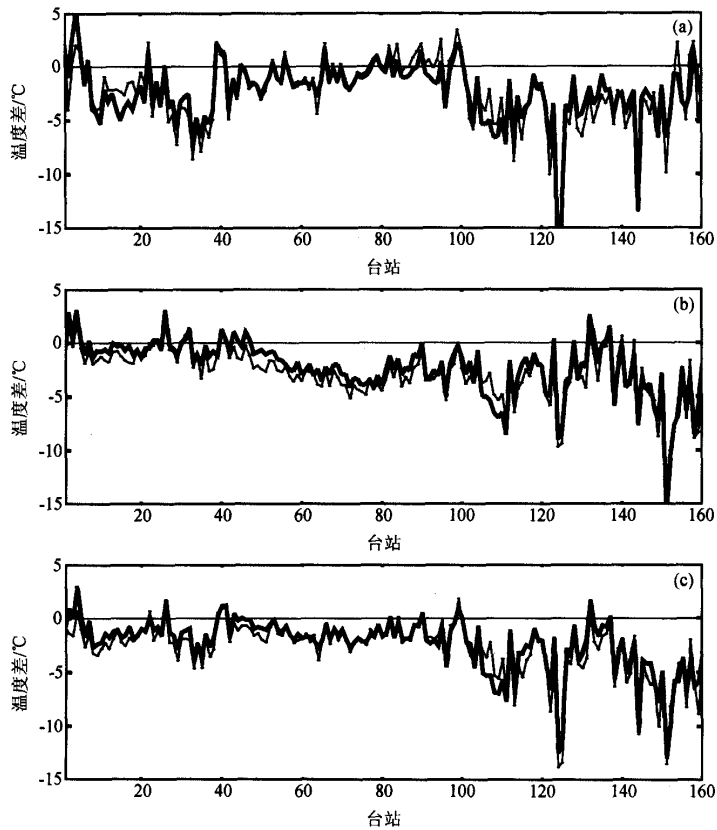


图 3 160 个台站月平均温度的 NCEP 值与观测值 (T_{OBV}) 之差

(a) 1 月; (b) 7 月; (c) 年平均

曲线中, 细实线为 $T_{\text{NCEPI}} - T_{\text{OBV}}$, 粗实线为 $T_{\text{NCEPII}} - T_{\text{OBV}}$

值都较观测普遍偏低。1月平均温度在东北和华北北部地区的1~40号台站, NCEP与观测差值在5℃左右; 在东南、华南和华中地区的40~100号台站, 该差值在3℃以内; 在青藏高原东部地区的100~125号台站, 差值都超过了5℃; 个别台站差值很大, 如125号(拉萨)台站, 差值达到了15℃。在西北地区东部和河套地区的126~140号台站, 该差值在4℃左右; 在西北西部和青藏高原地区的140~160号台站, 该差值也超过了5℃(图3a)。7月平均温度差值在大部分地区的台站都在3℃左右; 除西北地区东部和河套地区的126~140号台站差值在4℃外, 在100号以后的台站差值都比较大, 部分台站的温度差值超过了10℃(图3b)。对于年平均温度而言, 其趋势与7月基本相似, 除在东南、华南和华中地区的40~100号台站外, 其他地区的台站差值较7月的偏大(图3c)。

图4是年平均站点NCEPI和NCEPII与观测差值的空间分布。从图中可以看到,

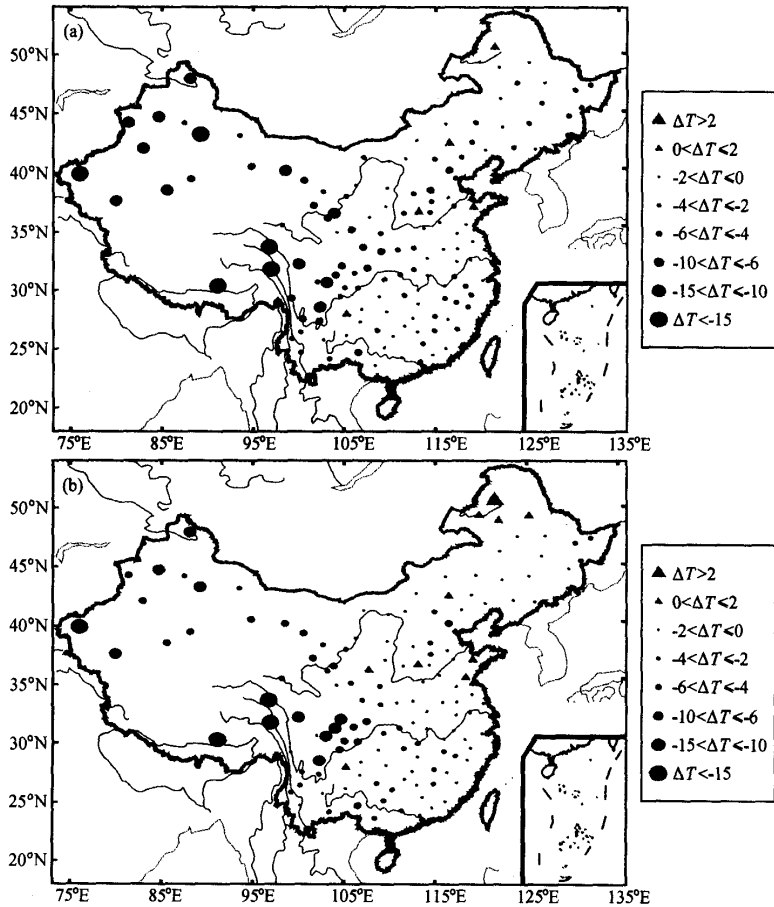


图4 年平均温度站点NCEP与观测(OBV)差值的空间分布(单位:℃)

(a) $T_{\text{NCEPI}} - T_{\text{OBV}}$; (b) $T_{\text{NCEPII}} - T_{\text{OBV}}$

除东北和华北北部个别台站出现正值外,其他台站基本全为负值。在中国东部地区该差值较小,而在西部地区,尤其是青藏高原和西北西部地区,差值较大,达到了近 15℃左右。

造成青藏高原地区温度出现这种较大差异的原因,除了这里特殊地形的影响外,与所采用的插值方法也有一定的关系。在青藏高原地区由于地形梯度非常大,从格点向站点线性内插时,4个格点可能不在同一高度上,在没有进行地形订正的情况下进行内插必然会引起一定的误差。而该地区台站稀疏、观测资料缺乏也是引起线性内插误差和造成该地区 NCEP 同化资料较差的另一个主要原因。同时可以看到 NCEPII 对于 NCEPI 在中国的东北、华北地区略有改进,西北地区由于观测台站稀疏,改进不明显。在青藏高原东部和西南部分地区的个别台站, NCEPII 模拟的结果可能比 NCEPI 的还差一些。

3.2 月降水总量

为了比较降水总量的台站 NCEP 值与站点观测值之间的差异,在这里我们也用降水量差百分比

$$P = \frac{P_{\text{NCEP}} - P_{\text{OBS}}}{P_{\text{OBS}}} \times 100\%,$$

$$P_1 = \frac{P_{\text{NCEPI}} - P_{\text{OBS}}}{P_{\text{OBS}}} \times 100\%,$$

$$P_2 = \frac{P_{\text{NCEPII}} - P_{\text{OBS}}}{P_{\text{OBS}}} \times 100\%$$

来表征 NCEP 值与观测值之间的差异。

图 5 分别是中国 160 个台站的 10 年平均冬季 (DJF)、夏季 (JJA) 和年平均降水总量的降水量百分率 P 随台站变化的曲线。可以看到与温度不同的是,无论是冬季、夏季还是年平均降水总量, NCEP 值在大部分台站都比观测值偏多。冬季,在 1~20 号台站的东北地区 P 值一般在 100%左右;在 20~95 号台站的华北、华南和东南等中国广大地区 P 值一般在 20%左右;在 100 号台站以后的青藏高原和西北地区 P 值变化较大,如 125 号拉萨台站的 P 值超过了 1 200%。在夏季,1~95 号台站的中国大部分地区, P 值都在 50%左右;但在 100 号台站以后的西北和青藏高原地区,一些台站的 P 值就变得很大,个别的超过了 1 000%。年平均的 P 值在台站之间的变化基本与夏季相似,但较夏季稍好。

图 6 是年平均降水总量差百分比 P 的空间分布,可以看出 P 值在空间分布上与温度类似。在大部分地区,台站的 P 值都在 50%左右;但在西北西部地区可能是由于年平均降水非常小的缘故,造成内插后计算的 P 值变化较大;在青藏高原东部地区以及西南南部地区一些台站 P 值也比较大的,这可能是该地区较大的地形梯度变化造成的;而在华西北部地区和西北东北部地区出现了负的 P 值,尤其 NCEPII 在这些地区所反映出负的 P 值较为明显,一般在 -50%左右。

同温度相比,降水随地形高度的变化很大。在没有地形订正的情况下从格点向站点进行插值,青藏高原剧烈变化的地形梯度会引起该地区 P 值出现很大的误差。除此之外, P 值的变化还可能与当地本来降水基数非常小有一定的关系。对于降水来说,

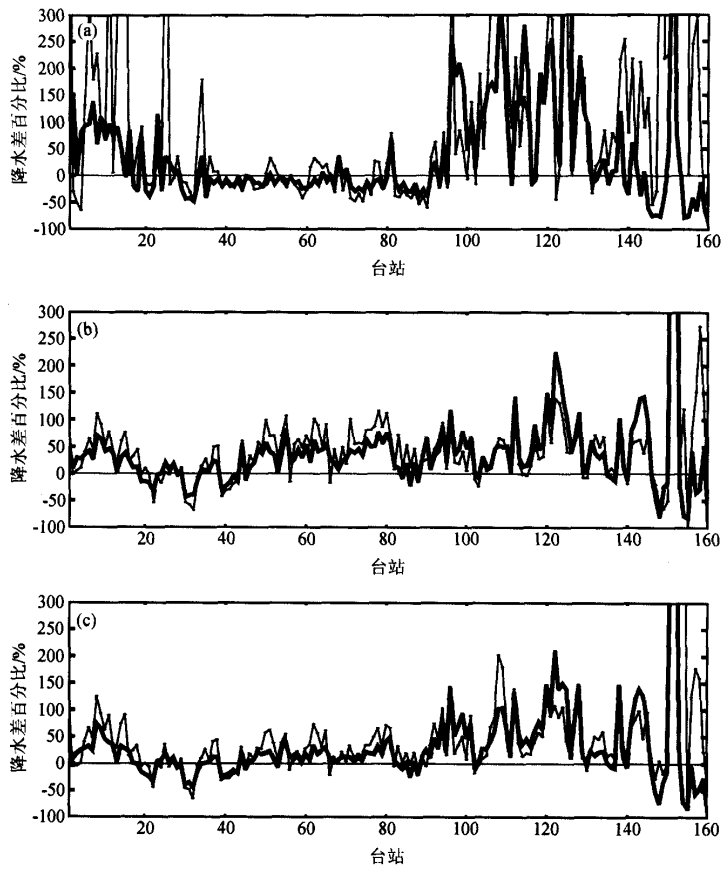


图5 160个台站降水量差百分比
(a) 冬季; (b) 夏季; (c) 年平均

除青藏高原、西北地区和西南部分地区外,在中国大部分地区 NCEP II 对 NCEP I 都有所改进,尤其在冬季这种改进还是比较明显的,这可能与整个冬季中国大部分地区本来降水就少有关系。

4 站点资料反插到格点

上面我们用线性内插法得到了台站的 NCEP,其结果是台站月平均温度的 NCEP 值较观测值偏低,而月降水总量较观测值偏高。为了验证上述结果的客观性和合理性,我们采用 Cressman 客观分析函数将台站观测值反插到 NCEP 再分析值所在的高斯格点,得到该格点的观测值。

Cressman 客观分析函数是一种将离散点内插到规则格点引起误差较小的一种逐步

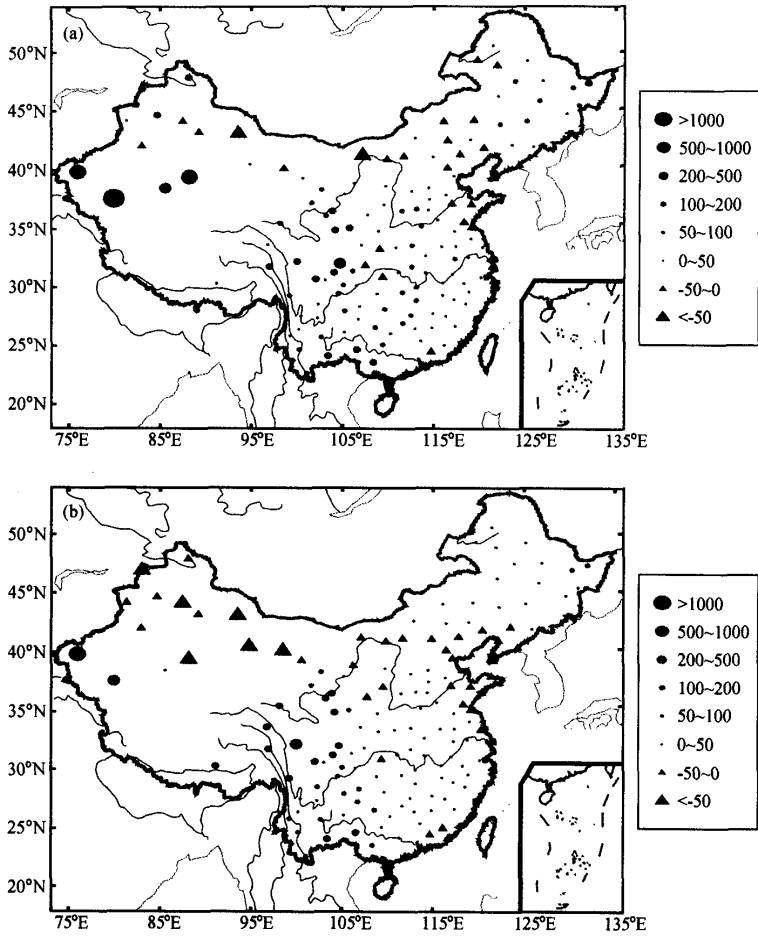


图 6 年平均降水量差百分比空间分布 (单位:%)
(a) P_1 ; (b) P_2

订正内插方法，被广泛应用于各种诊断分析和数值预报方案的客观分析中^[19]。这种方法是 Cressman 等^[20]在 1959 年提出的，先给定第一猜测场，然后用实际观测场逐步修正第一猜测场，直到订正后的场逼近观测记录为止。

$$\alpha' = \alpha_0 + \Delta a_{ij},$$

其中

$$\Delta a_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^K (\omega_{ijk}^2 \Delta a_k)}{\sum_{k=1}^K \omega_{ijk}},$$

式中, α 为任意一气象要素 u 、 v 、 T 等; α_0 是变量 α 在格点 (i, j) 上的第一猜测值; α' 是变量 α 在格点 (i, j) 上的订正值; $\Delta\alpha_k$ 是观测点 k 上的观测值与第一猜测值之差; W_{ijk} 是权重因子, 分别由香蕉形、椭圆形和圆形权重函数决定, 在 $0.0\sim 1.0$ 之间变化; K 是影响半径 R 内的台站数。Cressman 客观分析方法最重要的是权重函数的 W_{ijk} 的确定, 他的一般形式为

$$W_{ijk} = \begin{cases} \frac{R^2 - d_{ijk}^2}{R^2 + d_{ijk}^2}, & \text{当 } d_{ijk} < R \\ 0, & \text{当 } d_{ijk} \geq R \end{cases}$$

其一般取为 1、2、4、7 和 10 几个常数。 d_{ijk} 是格点 (i, j) 到观测点 k 的距离。

4.1 月平均温度

图 7 是 NCEP 与观测值月平均温度差值空间分布。可以看到, 除在东北北部地区为正值外, 在中国大部分地区都为负值。1 月, $T_{\text{NCEPI}} - T_{\text{OBS}}$ 和 $T_{\text{NCEPII}} - T_{\text{OBS}}$ 的差值在华北北部地区有一个 -6°C 低值区, 东北北部有一个正值区; 华东、华南地区和西北东北部地区其值在 -2°C 以内; 在青藏高原和西北西部地区的差值非常大, $T_{\text{NCEPI}} - T_{\text{OBS}}$ 在西北西部也有一正值区 (图 7 a、b)。在 7 月, 两者的空间分布模态基本相似, 都表现为在华北北部的低值区和东北北部的正值区减小或消失 (图 7 c、d)。对于年平均温度来说, $T_{\text{NCEPII}} - T_{\text{OBS}}$ 的空间分布形式在中国东部大部分地区明显好于 $T_{\text{NCEPI}} - T_{\text{OBS}}$, 尤其在华北北部和东北地区 (图 7 e、f)。通过上述分析和比较, 可以看到这种结果与前述线性内插的结果基本一致。

4.2 降水总量

图 8 是年平均降水总量 NCEPI、NCEPII 和观测值的等值线。可以看到空间分布趋势三者基本上都是从西北向东南逐渐增加的, NCEPII 与观测的情形较为接近; 与观测结果有较大的差异是 NCEP 再分析资料在青藏高原东部地区都有一个高值区。除 10 mm 等降水量线外, NCEP 资料的等值线普遍较观测值偏北。

与上一样, 这里也用降水量差百分率 P 来比较和分析 NCEP 再分析值和观测值。图 9 是降水量差百分比 P 的等值线。在冬季, NCEPI 模拟的状况非常差, NCEPII 的情形要明显的好于 NCEPI, 尤其在东部地区, NCEPII 的负值区出现在西北北部地区, 而 NCEPI 的不明显 (图 9 a、b); 在夏季两者分布形式较为相似, 负值区都出现在西北北部, NCEPII 在东北和东南地区要好于 NCEPI 的结果 (图 9 c、d); 对于年平均来说, 自 105°E 以东地区, NCEPII 模拟的结果明显好于 NCEPI (图 9 e、f)。可以看到, 降水在空间分布上, 东南部地区好于东北地区, 东北地区好于西部地区, 在青藏高原东部和西北西部地区最差, 这与一些模拟的结果也是一致的。同时可以看到, 年平均的状况较好; 冬季在西北地区及其青藏高原地区较差。如前所述, 这可能主要与这些地区冬季降水量偏少、地形复杂多变有关。另外这是由内插方法、内插性能所造成的, Cressman 客观分析方法在台站稀疏的地区内插结果比较差, 出现了很多“空值”。降水的这种时空分布与温度也基本上是一样的。就整个中国内陆区域而言, NCEP 的降水确实普遍较观测值偏高。这与前所述将格点内插到站点所的结果是一致的。

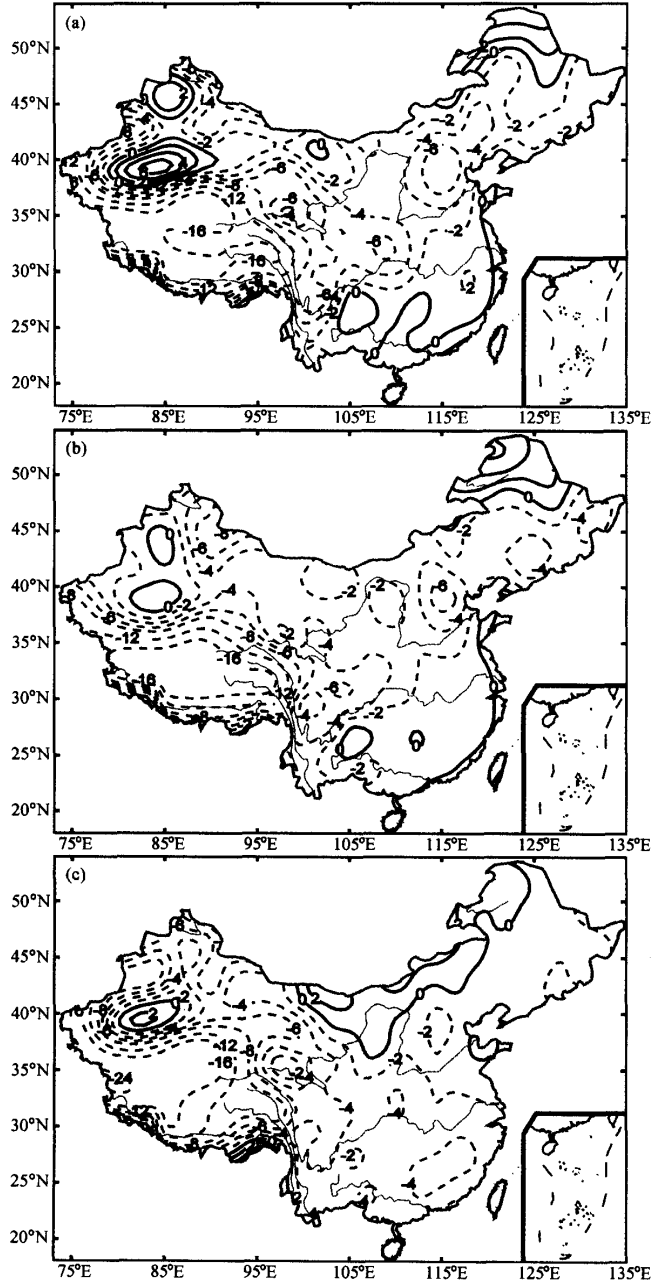


图 7 NCEP 与观测 (OBV) 的月平均温度差值 (单位: °C)

- (a) 1月 $T_{NCEP1} - T_{OBV}$; (b) 1月 $T_{NCEP7} - T_{OBV}$; (c) 7月 $T_{NCEP1} - T_{OBV}$;
- (d) 7月 $T_{NCEP7} - T_{OBV}$; (e) 年平均 $T_{NCEP1} - T_{OBV}$; (f) 年平均 $T_{NCEP7} - T_{OBV}$

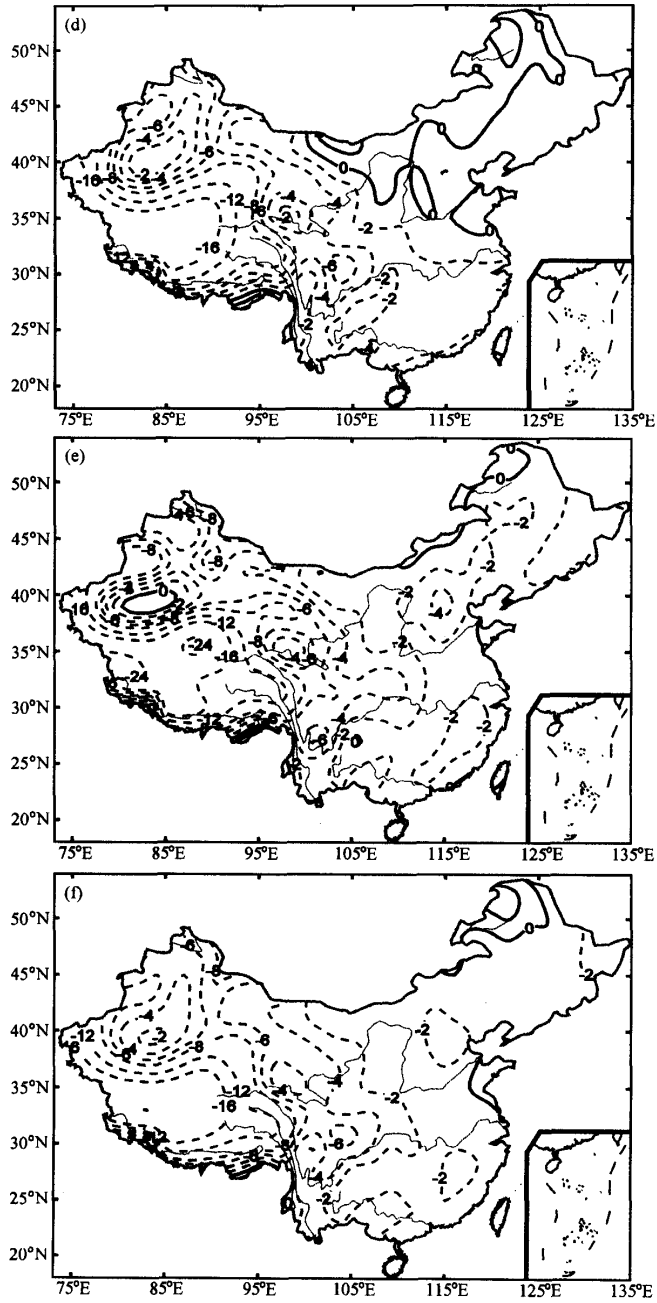


图7 (续)

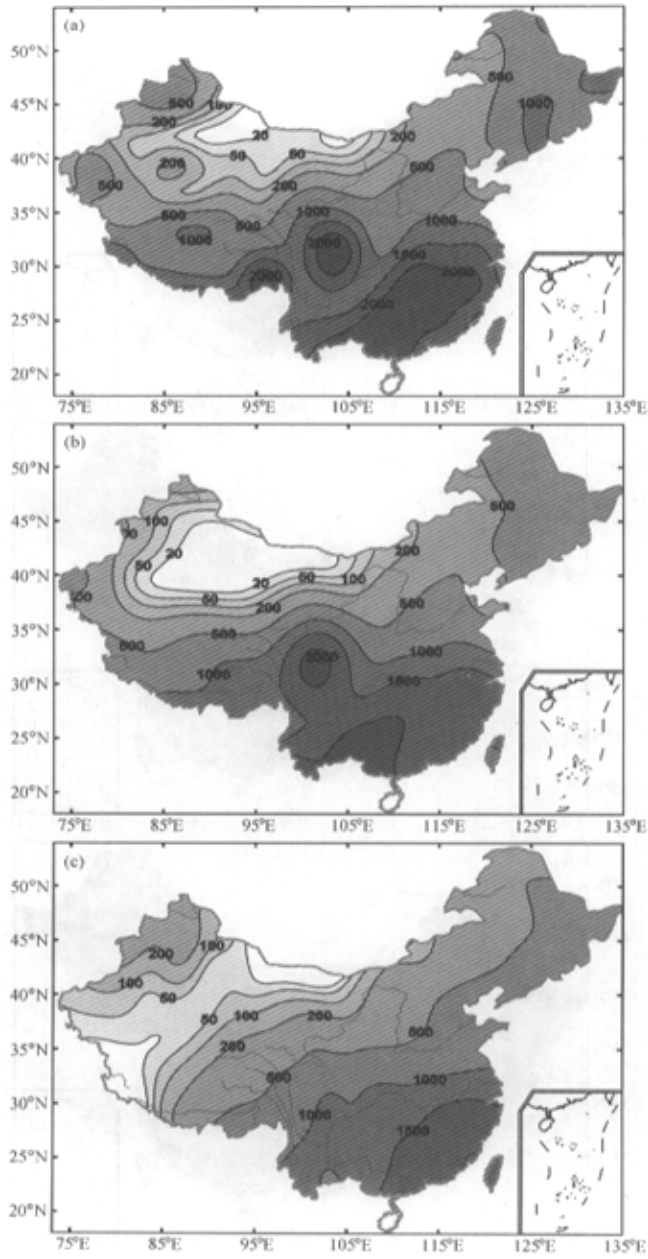


图 8 年平均降水总量 (单位: mm)
(a) NCEPI; (b) NCEPII; (c) OBV

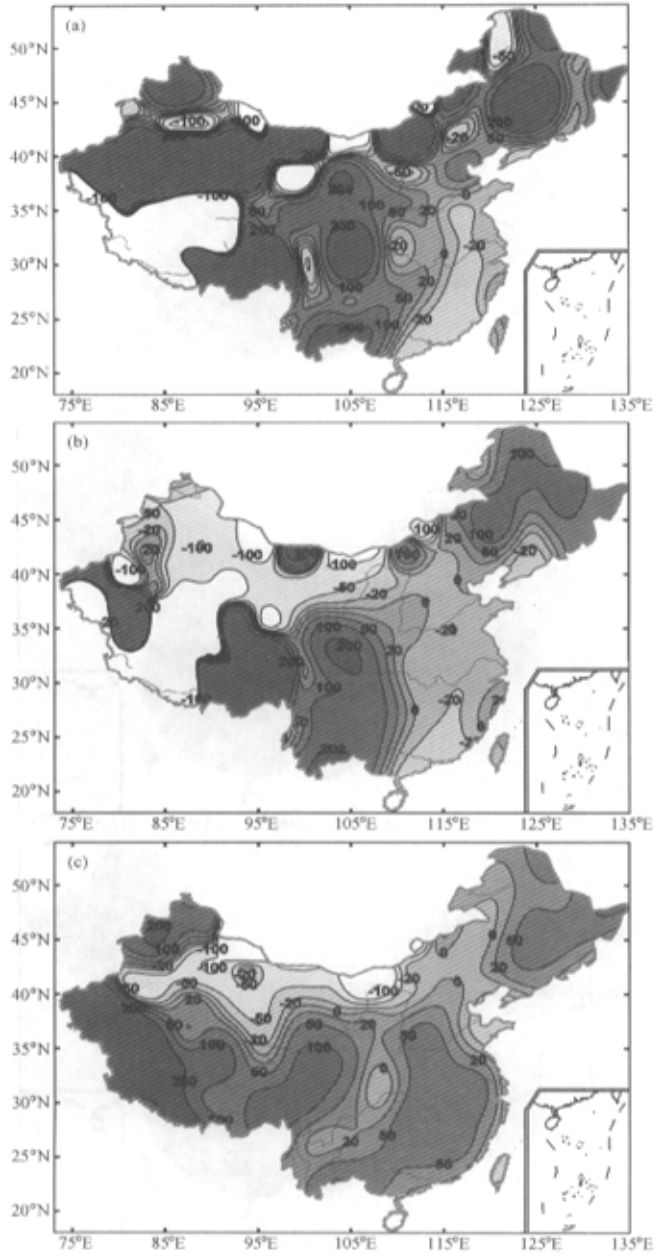


图9 降水量差百分比 P 空间分布 (单位: %)

(a) 1月 P_1 ; (b) 1月 P_2 ; (c) 7月 P_1 ; (d) 7月 P_2 ; (e) 年平均 P_1 ; (f) 年平均 P_2

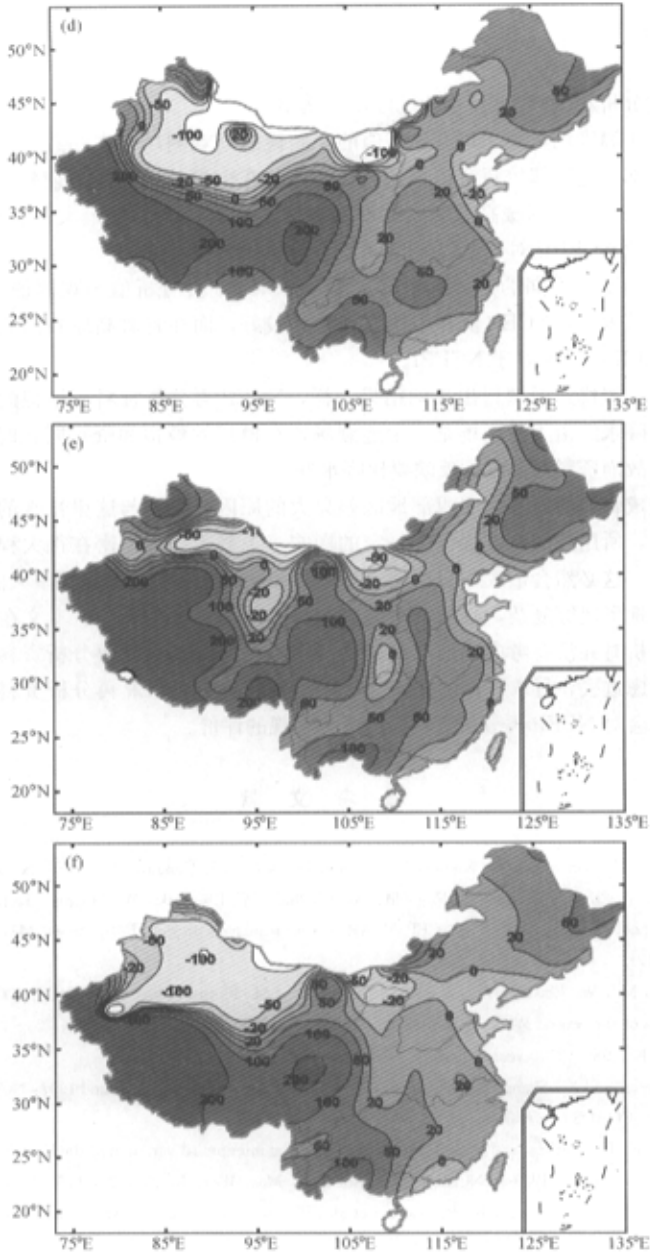


图 9 (续)

5 结论

由上述分析和比较,我们可以得到以下结论:

(1) 对于温度场, NCEP 再分析值的空间模态与观测场基本一致,就整个中国区域来说,大部分地区都较观测值偏低;在中国的东南部地区与观测值较为接近,在东北北部地区稍差,在青藏高原和西北西部地区与观测值的差异最大;从整体上来说,对温度的模拟 NCEP II 对于 NCEP I 还是有一定的改进。

(2) 与温度场不同的是,对于降水来说, NCEP 再分析值与观测值的差异较大,普遍较观测值偏高。NCEP 值在中国东部地区较好,而在青藏高原和西北西部地区则很差。NCEP II 的结果好于 NCEP I。

(3) 与一般模式模拟得出来的结果一样, NCEP 再分析资料所模拟的结果也是温度场要好于降水。由于温度场是一个连续场,在模式的模拟和资料同化时,引起的误差也较小,故而资料对温度的反映要比降水好。

(4) 造成青藏高原和西北西部地区差异大的原因,除了与这里特殊的地形和站点稀疏有关外,所用的插值方法也有一定的影响。观测数据的疏密在很大程度上能影响内插的结果,这必然会造成 NCEP 再分析资料和观测资料比较时出现很大的差异。

中国的地形错综复杂,必然会对温度和降水产生很大的影响。本文在做 2 种资料的比较和分析时并没有考虑到地形的影响,今后在利用 NCEP 再分析资料时,若能把地形因素考虑进去,寻求更优的插值方法来比较和分析 NCEP 再分析资料和台站观测资料,可能会对 NCEP 再分析资料提出更为客观的评价。

参 考 文 献

- 1 Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woolen, Y. Zhu, A. Leetma, R. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. C. Mo, R. Jenne, and D. Joseph, The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 1996, **77**, 437~471.
- 2 Kanamitsu, M., W. Ebisuzaki, J. Woolen, J. Potter, and M. Fiorino, Overview of NCEP/DOE reanalysis-2, Proceedings of the Second WCRP International Conference on Reanalysis, Reading, UK, 23~27 August 1999, WMO/TD-No. 985 (2000 year), 1~4.
- 3 Wu Renguang, and Xie Shangping, On equatorial pacific surface wind changes around 1997; NCEP-NCAR reanalysis versus COADS observation, *J. Climate*, 2003, **16** (1), 167~173.
- 4 Zhang Yi, K. R. Sperber, and J. S. Boyle, Climatology and interannual variation of the East Asian winter monsoon; results from the 1979-95 NCEP/NCAR reanalysis, *Mon. Wea. Rev.*, 1997, **125** (10), 2605~2619.
- 5 Annamalai, H., J. M. Slingo, K. R. Sperber et al., The mean evolution and variability of the Asian summer monsoon: Comparison of ECMWF and NCEP-NCAR reanalysis, *Mon. Wea. Rev.*, 1999, **127**: 1157~1186.
- 6 张琼、钱永甫, 用 NCEP/NCAR 再分析辐射资料估算月平均地表反射率, *地理学报*, 1999, **59** (4), 309~317.
- 7 徐国、朱乾根, 1998 年夏季青藏高原及其邻近地区低频降水分布和传播特征, *高原气象*, 2000, **19** (4), 476

- ~486.
- 8 王淑瑜, 东亚区域气候模拟和土壤湿度初始化问题研究, 中国科学院大气物理研究所博士学位论文, 2003.
 - 9 熊喆, 区域气候模式对东亚气候及其年际变率的模拟和分析, 中国科学院大气物理研究所博士学位论文, 2001.
 - 10 Renfrew, I. A., G. W. K. Moore, P. S. Guest, and K. Bumke, A comparison of surface layer and surface turbulent flux observations over the Labrador Sea with ECMWF analyses and NCEP reanalysis, *Journal of Physical Oceanography*, 2002, **32** (2), 384~400.
 - 11 Shen, S. S. P., P. Dzikowski, Li Guilong, and D. Griffith, Interpolation of 1961-97 daily temperature and precipitation data onto alberta polygons of ecodistrict and soil landscapes of data, *Journal of Applied Meteorology*, 2001, **40** (12), 2162~2177.
 - 12 Reid, P. A., P. D. Jones, O. Brown et al., Assessments of the reliability of NCEP circulation data and relationship with surface by direct comparison with station based data, *Climate Research*, 2001, **17** (3), 247~261.
 - 13 Pocard, I., S. Janicot, and P. Camberlin, Comparison of rainfall structure between NCEP/NCAR reanalysis and observed data over tropical Africa, *Climate Dynamics*, 2000, **16** (12), 897~915.
 - 14 Josey, S. A., A comparison of ECMWF, NCEP-NCAR, and SOC surface heat fluxes with moored buoy measurements in the subduction region of the Northeast Atlantic, *J. Climate*, 2001, **14** (8), 1780~1789.
 - 15 Basist, A. N., Comparison of tropospheric temperatures derived from the NCEP/NCAR reanalysis, NCEP operational analysis, and the microwave sounding unit, *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 1997, **78** (7), 1431~1447.
 - 16 Hnilo, J. J., B. D. Santer, J. Boyle, K. E. Taylor, and C. Doutriaux, Research activities at the program for climate model diagnosis and intercomparison, The Second International Conference on Reanalysis Reading, UK August, 1999.
 - 17 苏志侠、吕世华、罗思维, 美国 NCEP/NCAR 全球再分析资料及其初步分析, *高原气象*, 1999, **18** (2), 209~218.
 - 18 徐影、丁一汇, 美国 NCEP/NCAR 近 50 年全球再分析资料在我国气候变化研究中可信度的初步分析, *应用气象学报*, 2001, **12** (3), 337~347.
 - 19 苏志侠、程麟生, 两种客观分析方法的比较—逐步订正和最优内插, *高原气象*, 1994, **13** (2), 194~205.
 - 20 Benjamin, S. G., and N. L. Seaman, A simple scheme for objective in curved flow, *Mon. Wea. Rev.*, 1985, **113** (1), 1184~1198.

An Intercomparison between NCEP Reanalysis and Observed Data over China

Zhao Tianbao^{1,2)}, Ailikun¹⁾, and Feng Jinming^{1,2)}

1) (Key Laboratory of Regional Climate-Environment for Temperate East Asia,
Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences,
START Regional Center for Temperate East Asia, Beijing 100029)

2) (Graduate School of the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039)

Abstract The NCEP reanalysis data is widely used in climate change simulation and prediction research as climate model driver or initial data. An intercomparison and analysis by interpolation is made between the two types of NCEP reanalysis dataset (NCEPI and NCEPII) and station observed monthly land surface mean temperature and precipitation data over China during the period 1989~1998. Through

this comparison, some differences existed between the NCEP and the observed data can be identified. Comparison with the observed data, the monthly mean temperature of the NCEP data is lower than the observed data, but the monthly total precipitation overestimates generally. The simulation of the NCEP dataset is better in summer than in winter, at the same time, some improvements of NCEPII from NCE-PI can be aware of in east of China, especially in temperature.

Key words: NCEP reanalysis data; station-observed data; data intercomparison and analysis