

地表参数对 T106 模式预报的影响*

李月安

皇甫雪官

(南京大学大气科学系, 南京 210093) (国家气象中心, 北京 100081)

提 要

利用 ISLSCP 的土壤湿度、植被和 NOAA 的实时雪盖、海温资料, 通过改变 T106 模式的地表参数及改进地表通量计算方法, 探讨了地表参数对 T106 谱模式预报效果的影响. 试验表明, 地表参数及地面过程对 T106 模式的预报结果有较大影响, 试验方案改进了模式的预报效果, 尤其对西太平洋副热带高压的预报, 如对副高特征值 588 dagpm 线北界和西伸脊点、面积指数和强度指数以及副高整体进退预报都比业务模式更接近实况.

关键词: 地表参数 通量计算 T106 模式 数值试验

引 言

在大气模式中, 下垫面边界条件(如地形高度、土壤温度、土壤湿度、洋面温度、植被、冰雪覆盖)的动力和热力作用, 产生近地层的辐射通量、感热通量、潜热通量和动量通量的向上输送, 从而影响到大气环流和天气变化.

近几十年来, 很多学者研究了地表参数及地表过程对数值模式的影响, 如 Robert 等(1986)^[1]通过地形、雪盖以及地表通量等对低分辨率谱模式作用的数值试验, 认为这些参数对模式有较大作用, 区域气候对雪盖有明显的敏感性; 周锁铨等(1995, 1997)^[2,3]考虑了植被状况, 认为模式有无植被参数化方案对结果影响很大, 如果有一定的土壤湿度相配合, 则植被的气候效应更为明显; 海洋覆盖了全球近 70% 的面积, 海面温度也会改变模式的预报效果^[1].

在国家气象中心的中期数值预报谱模式 T106 中, 也引入了这些地表参数. 但在处理时还存在不足之处, 如: 在某些物理过程参数化方案中^[4]使用的地表参数大量使用 80 年代初期以前的气候值, 十几年来没有引入新的资料予以修正; 近地表的土壤湿度用深层土壤湿度给出; 土壤深层温度用地表温度统计推算; 没有考虑土壤类型、植被因子. 因此, 本文通过引入一些新的地表参数, 并通过改进的地表辐射通量、感热通量、潜热通量和动量通量的计算, 企图改进 T106 谱模式的中期天气预报效果.

* 1998-12-07 收到, 1999-06-01 收到修改稿.

1) 孙丽娟等. 实时海表温度在全球谱模式(T63)中的实时试验. 国家气象中心科技年报, 1996.

1 地表参数引用方案的改进

国家气象中心中期数值天气预报系统中的业务预报模式是全球谱模式 T106L19^[4]。它在水平方向上采用谱方法进行离散化, 最大纬向三角形截断波数为 106, 相当于 1.125° 经纬度水平网格距; 在垂直方向上采用了气压和地形的混合坐标, 不等距地分为 19 层, 垂直微商采用能量守恒的垂直差分; 时间积分采用半隐式方法, 步长为 15 min; 在物理过程中, 考虑了水平的和垂直的扩散过程, 大尺度凝结降水、深的和浅的积云对流参数化, 辐射加热, 地表物理过程以及次网格地形的重力曳力参数化。地表参数主要出现在上述模式的辐射、垂直扩散和地表物理过程中, 简述如下。

(1) 地表长波辐射通量

在辐射方案中, 地表面的长波辐射通量为:

$$F_T^d(0) = A_T F^d(0) + (1 - A_T) \epsilon \sigma T_s^4 \quad (1)$$

其中 A_T 为反射率, ϵ 为地表放射率, σ 为斯蒂芬-玻尔兹曼常数, F^d 为向下辐射通量, T_s 为地表温度。在数值试验中, 海洋表面温度采用 NOAA 的实时 SST 代替。

(2) 地表三通量

在垂直扩散方案中, 地表感热通量、潜热通量和动量通量的表达式为:

$$F_m = \rho c_m U \quad (2)$$

$$F_s = \rho c_h U (S - S_s) \quad (3)$$

$$F_q = \rho c_h U (q - h q_s) \quad (4)$$

其中

$$U = (u^2 + v^2)^{\frac{1}{2}} \quad S = gz + c_p T \quad (5)$$

c_m 、 c_h 、 ρ 和 h 分别为动量交换系数、热量交换系数、密度和地表湿度因子, u 、 v 、 S 、 q 为模式最低层上的风、干静力能和比湿, z 为位势高度, S_s 为地表干静力能, q_s 为地表温度 T_s 下的饱和比湿。

在三通量表达式中可以看到, 谱模式 T106 中没有考虑到土壤类型、植被、雪盖等因子, 如果引入这些因子则感热通量可简单地表示为:

$$F_s = \rho c_h U [S - \sigma_s S_{sn} - (1 - \sigma_s) S_{so}] \quad (6)$$

其中, S_{sn} 表示雪盖上的静力能, S_{so} 为裸地上的静力能。

潜热通量:

$$F_q = F_{qsn} + F_{qv} + F_{qso} \quad (7)$$

其中 F_{qsn} 为雪面上的潜热通量, F_{qv} 为植被上的潜热通量, F_{qso} 为裸地上的潜热通量, 且可表示为

$$F_{qsn} = \rho c_h U \sigma_s (q - q_s(T_{sn}))$$

$$F_{qv} = \frac{\rho}{r_a + r_c} (1 - \sigma_s) \sigma_f (q - h q_s(T_s))$$

$$F_{qso} = \rho c_h (1 - \sigma_s) (1 - \sigma_f) U (q - h q_s(T_s))$$

其中 σ_f 为植被覆盖率, σ_s 为雪覆盖率, r_a 为大气蒸发阻抗 (且 $r_a = 1/c_h U$), r_c 为植被蒸腾阻

抗,它与植被阻抗、叶面指数、长波辐射通量、太阳短波辐射通量、土壤含水量等有关。

影响三通量的还有风速因子,如果考虑到地表加热浮力,则

$$U = (u^2 + v^2 + w^2)^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

其中 w 为在地表温度 T_s 大于模式最低层温度时引进的浮力上升运动,在假定地表与模式最低层之间的温度是线性变化时,由自由热对流运动方程 $\frac{dw}{dt} = \frac{g}{1+r}(\frac{T_s}{T} - 1)$ 可以导出

$$w^2 = \frac{2g(z - z_s)}{1+r} \left[\frac{T_s}{T_s - T} \ln \frac{T_s}{T} - 1 \right] \quad (9)$$

其中 z 为模式最低层高度, z_s 为地形高度, T 为模式最低层温度, r 为虚质量系数。

(3) 陆地模式的参数修正

谱模式 T106 中的陆面过程模式是由土壤温度和土壤湿度方程及地表雪盖预报方程组成,现以土壤温度方程为例说明陆地模式的参数修正。基于热扩散和能量守恒,并把土壤温度方程垂直差分化^[4]:

$$\frac{\partial T_s}{\partial t} = \frac{F}{\rho_s c_s d_1} + \frac{(T_d - T_s)K_s}{0.5 \times d_1(d_1 + d_2)}$$

$$\frac{\partial T_d}{\partial t} = - \frac{(T_d - T_s)K_s}{0.5 \times d_1(d_1 + d_2)} + \frac{(T_{cl} - T_d)K}{d_2 d_3}$$

其中, T_d 为深层土壤温度, T_{cl} 为陆地模式土壤最底层气候场土壤温度,由于模式不考虑土壤种类,土壤热容量 $\rho_s c_s$ 取为常数,同样深层与表层的热扩散 K 和 K_s 也取同一常数。实际上,全球土壤不是单一的,因此在考虑雪盖情况下有

$$\rho_s c_s = (1 - \sigma_s) \rho_g c_g + \sigma_s \rho_i c_i \quad (10)$$

其中 $\rho_i c_i$ 为雪热容量,取为常数;而土壤热容量为

$$\rho_g c_g = (1 - \theta_s(I_{soil})) c_q \rho_q + \theta_c \rho_w$$

$c_q \rho_q$ 为石英热容量, θ 为土壤湿度, θ_s 为土壤饱和湿度, I_{soil} 为土壤类型, $c_w \rho_w$ 为水热容量。

热扩散率

$$K = 419(a\theta + b\theta^{0.4})/\rho_s c_s \quad K_s = [(1 - \sigma_s) + c\sigma_s]K(1 - 0.5\sigma_f)$$

其中 a, b, c 均为经验常数。

土壤湿度方程、水力传导和扩散率与地表雪盖方程中的土壤热容量也作相似的修正,这里不再重复。

2 地面参数资料

在模式的数值试验中,使用了土壤类型、植被覆盖率、植被类型、植被阻抗、叶面指数、地表土壤湿度(含水量)、深层含水量、实时海温和雪盖资料。其中海温和雪盖资料通过 Internet 从 NOAA 每周公共数据库中取得,其它资料使用 ISLSCP(International Satellite Land Surface Climatology Project)光盘中 1987~1988 年两年月平均资料。

除了雪盖资料的分辨率为 $2.5^\circ \times 2.5^\circ$ 经纬度网格外,其它资料均为 $1^\circ \times 1^\circ$ 经纬度网

格. 在使用中, 为了适用于 T106 模式, 均将其插值到 T106 的高斯网格点上. 由于实时雪盖资料为是否有雪, 而不是模式需要的雪厚度, 在使用时, 我们对实况有雪而 T106 气候场无雪的格点, 给定雪盖一个较小的厚度 0.02m. 另外, 由于实时海温资料中缺少亚洲大部分地面温度, 模式中地面温度仍使用 T106 的气候场, 为了避免在海陆边界附近实时海温与地面温度气候值的不连续情况, 在海陆边界使用 5 点平滑, 滤去两倍格距波噪音, 以减少两个场可能出现的不连续现象.

3 数值试验

为了研究地表参数对 T106 模式预报的影响, 设计了两种试验方案(表 1). 方案 1 改变地表参数变量初值, 使下垫面更接近于当前的实况, 方案 2 不仅改变了地表参数变量初值, 也改变了地表通量的计算. 任意选择了 1998 年 7 月中央气象台预报会商前一天的初始场, 即 8、10、15、18、21、23 和 29 日的 20:00(北京时, 下同)共 7 个初始场进行了数值试验(参见表 1), 并对其进行了检验.

表 1 数值试验方案

$S_n, T_d, T_s, T_{sea}, W_d, W_s$ 初值		地表计算修正
业务预报	月平均气候值	式(1)中 T_s 用月平均, 地表通量计算采用式(2)、(3)、(4)、(5)
方案 1	S_n, T_{sea} 用近日值, T_d, W_s, W_d 采用 ISLSCP 资料	式(1)中 T_{sea} 采用近日值, 地表通量计算采用式(2)、(3)、(4)、(5)
方案 2	同上	式(1)中 T_{sea} 采用近日值, 地表通量计算采用式(2)、(6)、(7)、(8)、(10)

注: S_n 为雪盖厚度, W_d 为深层土壤湿度, W_s 为表层土壤湿度, T_s 为地表温度, T_{sea} 为海面温度, T_d 为深层土壤温度.

3.1 西北太平洋副热带高压的预报

(1) 副高西脊点的预报 图 1 是上述 7 次试验副高西脊点误差(试验方案或业务预报与分析场之差, 下同)绝对值的平均值, 在计算中, 如果副高西脊点小于 $90^\circ E$, 均记为 $90^\circ E$ (中央气象台中期科副高西脊点读取规定). 从图上可以看出, 两种试验方案误差的绝对值

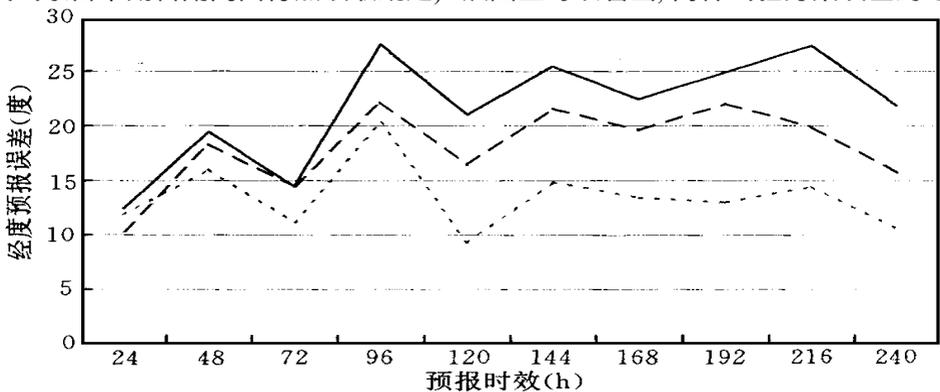


图 1 副高西脊点预报误差绝对值平均对比(实线: 业务预报, 点线: 方案 1, 虚线: 方案 2)

都比业务方案有所减小,尤其是方案 1 误差最小,方案 2 介于两者之间.随着预报时效的延长,这种差别越来越明显.从误差数值的分布来看(表略),业务预报有 13 次预报偏西,方案 1 有 19 次偏西,方案 2 有 11 次偏西的情况,说明方案 2 预报偏东的机率最大且误差比业务预报小,在使用中可以进行系统误差订正.

(2)588 dagpm 线北界的预报 从业务预报、方案 1 与方案 2 对 120°E 上 588 dagpm 线北界预报结果的分析可以看出,业务预报对 120°E 上 588 dagpm 线北界漏报较多,这和业务预报副高西脊点偏东有关,而两种试验方案对西脊点作了较好的预报,对 120°E 上 588 dagpm 线北界的预报,其漏报相应也明显较少,7 次试验(预报 240 h)中,业务、方案 1 和方案 2 分别漏报 16、8 和 11 次,空报次数均为 4 次,对于预报 120°E 上是否有 588 dagpm 线,方案 1 最好,方案 2 也比业务模式有一定的提高.从预报的 588 dagpm 线北界纬度来看,3 种预报均以偏南为主,尤其业务预报最偏南,但也有多次预报偏北,业务、方案 1 和方案 2 预报偏北次数分别为 14、20、15 次(空报均作为预报偏北).

(3)副高面积指数和强度指数的预报 表 2 给出 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 、 10°N 以北副高面积指数预报误差,即在 500hPa 等压面上,按 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$ 网格点计算,位势高度超过 588 dagpm 的格点数,它表示 588 dagpm 线所包围的面积.可以看出,除了方案 2 的 48h 预报副高面积误差绝对值稍大于业务预报外,其它各时次的副高面积误差和误差绝对值的平均值均小于业务预报,方案 1 预报的副高最强,且随着预报时效的延长,方案 1 预报的副高有加强的趋势,120h 后其平均面积指数大于实况.

表 2 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 、 10°N 以北副高面积指数预报误差

预报时效 (h)	副高面积指数误差平均			副高面积指数误差绝对值平均		
	业务预报	方案 1	方案 2	业务预报	方案 1	方案 2
24	- 30.00	- 28.00	- 29.57	30.00	28.00	29.57
48	- 24.14	- 18.86	- 23.71	24.14	23.43	24.86
72	- 22.00	- 12.14	- 21.00	22.00	15.86	21.00
96	- 29.14	- 9.71	- 26.57	29.14	26.86	26.57
120	- 23.71	0.57	- 17.86	23.71	15.43	18.43
144	- 18.71	8.00	- 12.57	35.86	21.71	31.71
168	- 33.43	7.43	- 19.57	38.86	23.71	35.29
192	- 32.29	6.71	- 22.00	36.57	16.43	33.71
216	- 31.86	8.57	- 17.86	39.29	26.29	26.71
240	- 25.43	12.71	- 6.00	30.86	25.00	26.00

表 3 表示 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 、 10°N 以北副高强度指数的误差,副高强度指数的计算方案是:格点高度为 588 dagpm,强度计为 1,格点高度为 589 dagpm,强度计为 2,依此类推,并将一定范围内强度值相加.从表中可以看出,业务模式的副高强度指数预报误差较大,而方案 2 除 24~ 72 h 预报误差和 24~ 48 h 误差绝对值比业务模式略大外,其它试验预报中误差和误差绝对值均比业务模式小.另外,随着预报时次延长,方案 1 的副高强度指数的误差逐步减小,方案 2 的强度指数预报误差减小的趋势没有方案 1 明显,而业务预报的误差趋势基本是在增大.从总体情况来看,对 $110^{\circ}\sim 130^{\circ}\text{E}$ 、 10°N 以北副高强度指数的预报两种试验方案均比业务预报要好.

表 3 110°~ 130°E、10°N 以北副高强度指数预报误差

预报时效 (h)	副高强度指数误差平均			副高强度指数误差绝对值平均		
	业务预报	方案 1	方案 2	业务预报	方案 1	方案 2
24	- 69. 43	- 67. 00	- 69. 57	69. 43	67. 00	69. 57
48	- 52. 29	- 43. 00	- 52. 86	57. 14	54. 71	58. 86
72	- 68. 29	- 46. 57	- 69. 14	73. 71	65. 43	72. 86
96	- 92. 43	- 53. 14	- 91. 86	92. 43	77. 43	91. 86
120	- 86. 71	- 20. 86	- 74. 71	86. 71	48. 86	77. 00
144	- 80. 14	- 10. 14	- 67. 86	112. 71	71. 57	104. 43
168	- 95. 00	- 10. 86	- 76. 86	105. 57	70. 29	93. 71
192	- 97. 86	- 16. 86	- 82. 86	103. 86	48. 29	95. 43
216	- 103. 14	- 17. 86	- 80. 86	111. 71	75. 00	94. 00
240	- 103. 57	- 6. 86	- 64. 43	111. 86	80. 57	93. 29

3.2 预报个例检验

以上用平均状况检验的业务模式及试验方案对副高的预报, 从预报图上来看, 3 种方案对西风带系统预报差别不大, 下面以几个试验个例来说明试验方案与业务模式预报的差别。

和业务预报相比, 试验方案改进主要表现在副高的预报上. 除前面提到的表示副高的各种特征指数的预报有所提高外, 对副高移动的预报也比业务预报更接近实况. 在 T106 的分析场上, 从 7 月 15 日 20: 00 起, 副高逐渐南退, 但未东撤, 以 7 月 8 日 20: 00 为初始场的 T106 业务模式预报的副高从 13 日 20: 00 起开始南退东撤, 14 日 20: 00 西脊点

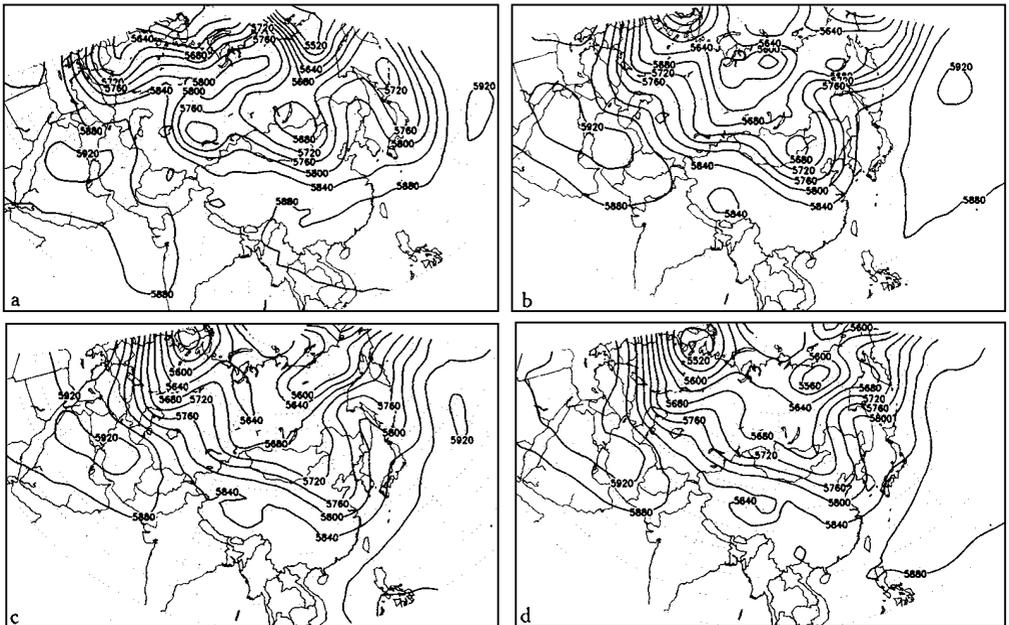


图 2 1998 年 7 月 8 日 20: 00 216 h 500 hPa 高度场预报及对应的 7 月 17 日 20: 00 T106 分析场 (a)7 月 17 日 T106 分析场 (b)业务预报 (c)方案 1 (d)方案 2

已东撤到 124°E 附近. 脊线在 20°N 以南, 此后, 副高继续东撤. 同一初始场的试验方案 1 预报副高从 13 日 20:00 起南退, 并未东撤, 其西脊点仍维持在 92°E 附近. 在以后时效的预报中, 除 216 h 和 240 h 预报中副高西脊点约在 113°E 、 111°E 外, 均在 110°E 以西. 试验方案 2 预报副高也在 13 日 20:00 南退, 其西脊点东撤较小, 一直在 120°E 以西. 试验方案均较好的描述了这次副高南退的过程, 而不是象业务预报那样副高南退同时也明显东撤. 以 7 月 10 日 20:00 为初始场的业务及试验方案的预报与以 8 日 20:00 为初始场的预报仍较一致. 业务预报 7 月 14 日 20:00 副高开始南退, 西脊点一般在 125°E 以东, 只有到 240 h 预报, 西脊点才西伸到 118°E 左右, 同一初始场的两种试验方案都预报副高在 7 月 14 日 20:00 南退, 稍东撤, 但比业务预报明显偏西, 与实况较为一致. 其后几个个例中, 试验方案对副高进退的预报也都比业务模式有所改进. 图 2 为以 7 月 8 日 20:00 为初始场各方案的 216 h 500 hPa 高度场预报及对应的 T106 模式 7 月 17 日的分析场, 从图中可以看出, 业务预报副高明显偏东, 试验方案预报偏西, 与实况较为接近.

从前面的检验结果可以看出, 在短期预报中(24~48 h), 3 种方案也有所不同, 这说明地面参数及地表通量计算对高层的影响很快, 而在后面的中期预报中, 试验方案对副高的预报改进较大, 表明对地表更为合理的描述对提高中期数值模式的精度有一定作用.

3.3 地表通量的变化

一般来说, 陆地夏季是一个热源, 潜热加热是地面向大气输送热量的一种方式. 3 种方案计算的地表潜热通量基本上为负值, 这与夏季潜热通量从地面指向大气的一般状况相一致.

其绝对值的大值区一般在青藏高原及华北南部、南方大部地区以及部分副热带洋面上. 图 3a 和 3b 为亚洲区域试验方案 1 和 2 预报潜热通量平均值(W/m^2) 与业务预报之差. 由图可见, 试验方案和业务预报之间的差别主要在海面上、青藏高原及其以北和以西地区. 这些地区试验方案计算的潜热通量数值比业务预报更小. 由于试验方案改进了副高的预报, 可推知业务预报对指向大气的潜热通量计算偏小, 模式低层加湿较小.

夏季高原及其附近地区为热源, 其感热通量为负值, 热量从地表向空气传输, 3 种方案的预报都基本能表现这一特点. 与潜热通量计算类似, 在青藏高原的以西和以北地区, 感热通量差别较大(图 4), 另外, 海面上也有较大差别. 与业务预报结果相比, 试验方案计

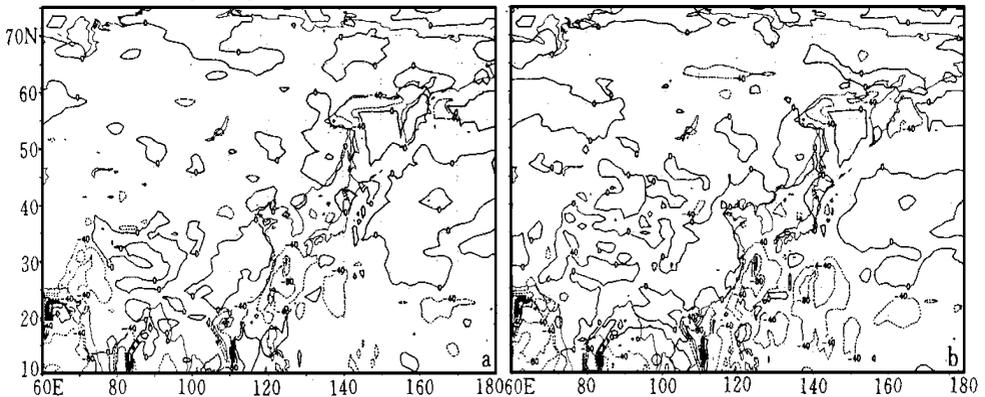


图 3 亚洲区域试验方案 1(a)和方案 2(b)与业务预报地表潜热通量预报之差(W/m^2)

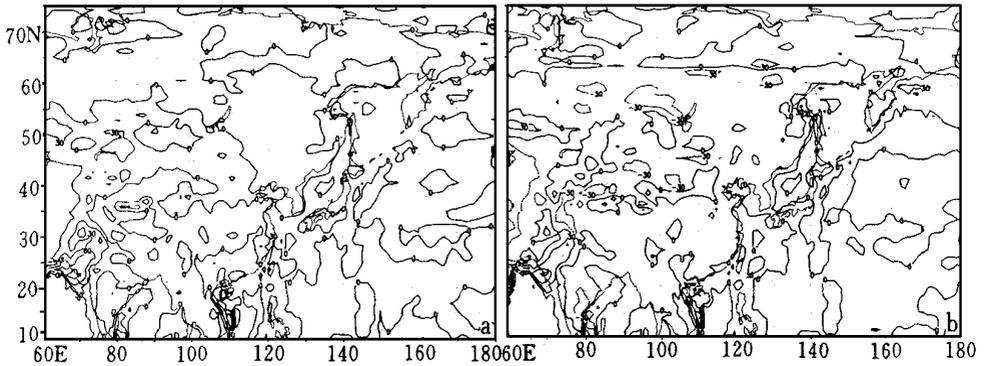


图4 亚洲区域试验方案1(a)和方案2(b)与业务预报地表感热通量预报之差(W/m^2)

算指向大气的感热通量一般小于业务预报,尤其是试验方案1这种倾向更为明显,从这一结果可以推知,业务预报计算的感热加热较强,尤其是在近海海面上更为明显。

从计算结果看,对感热通量和潜热通量的计算,试验方案在青藏高原附近和近海海面上有较大改进,在其它地区3种方案计算则较为接近。在近海地区,业务模式计算的指向大气的感热通量较大,潜热通量计算偏小,与其它洋面明显不同,这可能与T106对陆地的处理有关。由于T106使用的谱包络地形,这些地区的海面被表示成陆地,T106所使用的一些气候场在这些地区使用的数值不合理,在试验方案中,引入了实时海温,并且这些地区的其它地表参数也非常接近于海洋,其通量计算结果也接近其它洋面(图略),更接近于实际情况。研究表明^[5],南海海温以及北太平洋加热场特征对副高活动有明显影响,这一地区热量通量计算的改进可以提高副高的预报精度。

青藏高原地面热力作用对东亚环流形势的影响较大^[6],在夏季,通过高原加热激起的热力环流将影响到太平洋副高的活动。T106的气候场中,7月份青藏高原上没有雪盖,亚洲北部也仅有极少量的雪盖,但从NOAA取得的资料中,今年7月青藏高原和亚洲北部都有较大范围的雪盖。植被、土壤含水量以及实时雪盖等因子的引入,使高原下垫面情况的描述更为合理,对高原及其西部、北部地面热通量的计算有较大影响(见图3、图4),这也是改进预报的一个原因。

4 结 论

(1) 通过引入植被、使用实时海温及雪盖资料等,改变T106模式的地表参数,可以更好的描述地表状况,对改进模式预报有一定作用,改进地表通量计算方案,充分利用引入的参数,也可以有效的改变模式的预报结果。

(2) 两种方案的改进主要是西太平洋副高的预报。无论是对副高的进退(西脊点、北界),还是副高的强度(面积指数、强度指数),试验方案的预报均优于业务方案的预报。这主要是由于采用了实时海温,改善了感热和潜热通量的计算。

(3) 业务方案存在着对指向大气的感热通量计算偏强,对潜热通量计算偏小的情况。

另外,试验方案和业务方案对潜热与感热通量的预报在海陆交界处差别较明显,对西

风带(陆地上)预报差别不大,这可能与谱包络地形以及试验仅对地表过程方案上略作修改有关.

致谢: 国家气象中心数控室石曙卫等提供了 T106 分析场, T106 模式数值实验中, 陈谊提供了模式运行的作业卡, 高凤芝提供了模式结果的后处理程序, 晁淑懿和黄卓等在模式检验中提供了帮助, 在此表示衷心感谢.

参 考 文 献

- 1 Robert G G, Bette L, Otto-Bliesner and John E K. The effects of improved parameterizations for orography, snowcover, surface fluxes and condensational process on the climate of a low resolution GCM. *J. Atmos. Sci.*, 1986, 43(18): 1961~1983.
- 2 周锁铨, 陈万隆, 王革丽. 夏季我国高原植被气候效应的数值研究 I: 模式及降水、流场的效应. *南京气象学院学报*, 1997, 20(2): 158~163.
- 3 周锁铨, 陈万隆. 青藏高原植被下垫面对东亚大气环流影响的数值试验. *南京气象学院学报*, 1995, 18(4): 536~542.
- 4 国家气象中心. 资料同化和中期数值预报. 北京: 气象出版社, 1991.
- 5 陈隆勋, 朱乾根, 罗会邦, 等. 东亚季风. 北京: 气象出版社, 1991. 176~183.
- 6 章基嘉, 徐祥德, 苗峻峰. 青藏高原地面热力作用异常对夏季江淮流域持续暴雨形成作用的数值试验. *大气科学*, 1995, 19(3): 270~276.

INFLUENCES OF IMPROVED SURFACE PARAMETERS ON T106 MODEL

Li Yue'an

(Department of Atmospheric Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093)

Huangfu Xueguan

(National Meteorological Center, Beijing 100081)

Abstract

Based on the data of soil humidity, vegetation of ISLSCP and the snow cover, SST of NOAA through modifying the surface parameters of T106 model and surface flux scheme, the influences of these surface parameters on the forecast effect of T106 model are studied. The experiments indicate that the surface parameters and new scheme could improve the forecast of T106 model, especially the forecast of subtropical high. For example, the forecasts of experiment schemes for the west-extending ridge point index, area index and intensity index of subtropical high are better than those of operational prediction.

Key words: Surface parameter Surface flux calculation T106 model Numerical experiment