

基于能量守恒方法恢复 CHAMP 重力场模型

徐天河, 杨元喜

(西安测绘研究所, 陕西 西安 710054)

CHAMP Gravity Field Recovery Using Energy Conservation Method

XU Tian-he, YANG Yuan-xi

(Xi'an Research Institute of Surveying and Mapping, Xi'an 710054, China)

Abstract: The theory and method of CHAMP gravity field recovery using energy conservation method are introduced. The problem related to the accelerometer data is pointed out. The mathematic model and differential arithmetic for calibrating the accelerometer data are presented, which can be used for estimating the scale, bias and bias drift parameter simultaneously and efficiently. Based on 30 days' rapid science orbit and accelerometer data from CHAMP data centre, the 50 degree and order global gravity field model XISM02 is recovered. The XISM02 model is compared to other recent models, EGM96, GRIM5C1, EIGEN1S and EIGEN2. The assessment with the Arctic gravity anomalies data is also made among these models. The result shows that XISM02 as well as EIGEN1S and EIGEN2 yields a good fit to the geopotential field in Arctic area.

Key words: earth gravity field model; energy conservation; scale factor; bias parameter

摘 要: 介绍了基于能量守恒定律恢复地球重力场模型的基本原理和算法。指出了 CHAMP 加速度计数据存在的问题, 提出了整体求解尺度因子、偏差参数和偏差漂移的数学模型及差分算法。利用 2002 年 1 月的 CHAMP 快速科学轨道数据和加速度计数据计算出了 50×50 地球重力场模型 XISM02。将该模型与 EGM96, GRIM5C1, EIGEN1S, EIGEN2 模型进行了比较, 并用北极实测重力数据对上述模型进行了检验。结果表明: XISM02 模型在北极地区精度与 EIGEN1S, EIGEN2 相当。

关键词: 地球重力场模型; 能量守恒; 尺度因子; 偏差参数

1 引 言

德国的 CHAMP 卫星已于 2000 年 7 月成功发射, 它装载有 GPS 接收机和三轴加速度仪, 是第一颗同时提供了卫星星历和非保守力加速度数据的低轨卫星。利用这些数据, 我们可以推求地球重力场模型。基于卫星星历观测值和加速度计数据计算重力场模型是一种较为简便快捷的方

法, 许多学者根据模拟或实测的星历数据做了大量卓有成效的研究工作^[1-7]。利用卫星星历和加速度计数据计算全球重力场模型的算法主要有 Kaula 的线性摄动方法^[2]、基于牛顿插值公式的数值微分方法^[1, 3]、基于牛顿运动变分方程的数值积分算法^[1]以及基于能量守恒定律的重力场恢复方法^[4-7]。基于能量守恒定律恢复地球重力场的理论和方法早在人类进入卫星时代的初期

收稿日期: 2004-07-13; 修回日期: 2004-11-04

基金项目: 国家杰出青年科学基金资助项目(49825107)、国家自然科学基金资助项目(40274002)

作者简介: 徐天河(1975-), 男, 湖北黄冈人, 博士, 主要研究方向为卫星重力数据处理及质量控制。

就已经提出^[8], 由于缺乏连续、精确的低轨卫星的轨道数据及非保守力难以精确模型化, 使得该方法并未引起足够的重视, 也没有用于实际的地球重力场模型计算中。近几年来, 随着 CHAMP, GRACE 卫星的升空, 国外许多学者对该方法进行了深入的研究, 并将它成功地用于恢复地球重力模型的计算中^[4~7]。

国内的卫星重力研究近几年也在紧锣密鼓地展开, 基于能量守恒方法推求重力场的研究刚刚起步。基于此, 本文将详细介绍基于能量守恒定律恢复地球重力场模型的基本原理和算法, 并将该方法应用于实际的 CHAMP 重力场模型的恢复计算中。由于从 GFZ 数据中心得到的星载加速度仪观测资料是经过预处理过的, 不可避免地存在尺度差异和漂移。因此在使用加速度计数据时, 需重新确定加速度偏差、尺度因子等系统差^[9]。针对加速度计的数据的标校, 学者们提出了许多方法^[4~7], 归纳起来可分为两类: 现有重力场模型标定法和卫星轨迹交叉点平差法。从目前的文献来看, 大都采用固定尺度因子和偏差参数的其中之一, 而求解另一个参数的方法。本文将给出同时求解尺度、偏差和偏差漂移的数学模型及算法, 并将其应用到能量方法恢复重力场的计算中。

2 能量守恒方法推求 CHAMP 重力场模型

惯性系下 CHAMP 卫星运行中的能量守恒方程可表示为^[4~7, 10]

$$T = \frac{1}{2} |\vec{v}|^2 - V_{\text{sun}} - V_{\text{moon}} - \omega(xv_y - yv_x) - F - E_0 - U_0 \quad (1)$$

其中, T 为地球重力场扰动位; $\frac{1}{2} |\vec{v}|^2$ 为卫星的动能; $\vec{v} = (v_x \ v_y \ v_z)^T$ 为卫星的速度矢量; V_{sun} 和 V_{moon} 分别为太阳和月球产生的引力位; ω 为地球自转角速度; $\vec{x} = (x \ y \ z)$ 为卫星位置矢量; F 为由非保守力引起的能量损失或耗散 (energy loss or dissipation); E_0 为积分常量; U_0 为地球重力场正常位 (不包括离心力位), 通常取 GRS80 正常重力位。公式 (1) 是利用能量方法恢复地球重力场模型的基本方程。

耗散能量 F 的计算公式如下

$$F = \int_0^t \vec{v} \cdot \vec{a} dt \quad (2)$$

其中, $\vec{a} = (a_x \ a_y \ a_z)^T$ 为惯性系下非保守力引起的加速度矢量, 它由星载加速度计测量得到。

如果已知卫星的位置 \vec{x} 、速度 \vec{v} 及非保守力加速度矢量 \vec{a} , 则由式 (1) 便可求出卫星高度处的地球重力场扰动位 T 。知道扰动位后, 根据扰动位与重力位系数间的关系, 便可利用时域法或空域法确定系数。

需要指出的是: 由于 CHAMP 卫星加速度仪的其中一个电极出现故障, 导致所测径向方向的加速度值出现大的偏差^[4~7]。因此若径向方向的加速度观测值未得到合理的处理, 利用式 (2) 计算耗散能量会产生较大的误差。目前国外许多学者建议采用如下公式^[4~7]

$$F_{\text{drag}} = \int_0^t |\vec{v}| \cdot a_r dt \quad (3)$$

其中, $|\vec{v}|$ 为速度矢量的模。

利用该公式的理由是, 非保守力中量级最大的是大气阻力, 而大气阻力引起的摄动加速度正好是由加速度仪沿迹方向的分量 a_r 测得。径向分量引起的能量漂移, 其量级比沿迹分量要低 1~2 个数量级, 忽略该分量影响很小。鉴于上述原因, 本文采用公式 (3) 计算耗散能量, 而加速度计数据的标定也基于该公式, 即仅对沿迹分量进行标校。

3 加速度计数据标校

如引言所述, 从 GFZ 获得的加速度计数据是经过初步处理的, 尚需要对加速度计数据进行重新标定。本文利用现有重力场模型对加速度计数据进行标校。

利用现有重力场模型标定加速度数据的基本原理是利用 EGM96 或最新公布的 EIGEN-2 等重力模型, 计算卫星高度处的扰动位, 并代入式 (1) 中, 计算尺度因子、偏差参数及偏差漂移 (许多文献未求此项, 而采用高通滤波等方法进行处理)。假定偏差参数、尺度因子和偏差漂移分别为 k_0 , k_1 和 k_2 , 则方程 (1) 可改写成如下形式

$$\int_{t_0}^t |\vec{v}| (k_0 + k_1 a_r + k_2 (t - t_0)) dt = \frac{1}{2} |\vec{v}|^2 - V_{\text{sun}} - V_{\text{moon}} - \omega(xv_y - yv_x) - T - E_0 - U_0 \quad (4)$$

令上述方程的右式为 $L(t)$, 假定有 n 个观测历元, 其对应的观测时刻为 t_1, t_2, \dots, t_n , 则离散化后的观测方程为

$$\begin{aligned}
|\bar{v}(t_1)| & (k_0 + k_1 a_T(t_1) + \frac{1}{2} \Delta t \cdot k_2) \cdot \Delta t = L(t_1) \\
|\bar{v}(t_1)| & (k_0 + k_1 a_T(t_1) + \frac{1}{2} \Delta t \cdot k_2) \cdot \Delta t + \\
|\bar{v}(t_2)| & (k_0 + k_1 a_T(t_2) + \frac{3}{2} \Delta t \cdot k_2) \cdot \Delta t = \\
& L(t_2) \\
& \vdots \\
|\bar{v}(t_1)| & (k_0 + k_1 a_T(t_1) + \frac{1}{2} \Delta t \cdot k_2) \cdot \Delta t + \dots + \\
|\bar{v}(t_n)| & (k_0 + k_1 a_T(t_n) + \frac{2n-1}{2} \Delta t \cdot k_2) \cdot \Delta t = \\
& L(t_n)
\end{aligned}
\tag{5}$$

联立上述方程便可估计出尺度因子、偏差参数及偏差参数的漂移。显然上述观测方程无论从形式上或计算上都较为复杂, 另外公式中的未知积分常量 E_0 还须首先确定, 该常量的确定通常是利用扰动位全球积分为零的特性求得, 而这需要在加速度计数据得到修正后, 才能准确获得。为了克服上述问题, 采取相邻历元间差分方法对上述方程进行简化。差分后的观测方程为

$$\begin{aligned}
k_0 + k_1 a_T(t_2) + \frac{3}{2} \Delta t \cdot k_2 &= L(t_2) \\
k_0 + k_1 a_T(t_3) + \frac{5}{2} \Delta t \cdot k_2 &= L(t_3) \\
& \vdots \\
k_0 + k_1 a_T(t_n) + \frac{2n-1}{2} \Delta t \cdot k_2 &= L(t_n)
\end{aligned}
\tag{6}$$

其中, $L(t_i) = \frac{L(t_i) - L(t_{i-1})}{|\bar{v}(t_{i-1})| \cdot \Delta t}$ ($i = 2, 3, \dots, n$)。

显然经过上述差分, 方程大为简化, 而且积分常量 E_0 也已消去。由上述公式利用最小二乘估计便可解算出 3 个标校参数。

为了说明上述方法的有效性, 基于 2002 年 1 月 2~5 日的 CHAMP 快速科学轨道数据和加速度计数据, 利用公式(1) 分别采用 3 种方案, 即: 使用原始加速度计数据(方案一)、忽略加速度数据(方案二)和经上述标校后的加速度计数据(方案三), 计算扰动位时间序列, 结果见图 1。从图 1 的结果可以看出, 采用原始加速度计数据或忽略加速度计数据得到的结果存在明显的能量漂移, 经过简单地计算, 其每天的漂移量大约分别为 $1700 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 和 $-600 \text{ m}^2/\text{s}^2$, 而通过上述方法标校后计算出的扰动位呈现出了“扰动”的合理特性。

因此在使用 CHAMP 加速度计数据时, 要对加速度计进行标定。

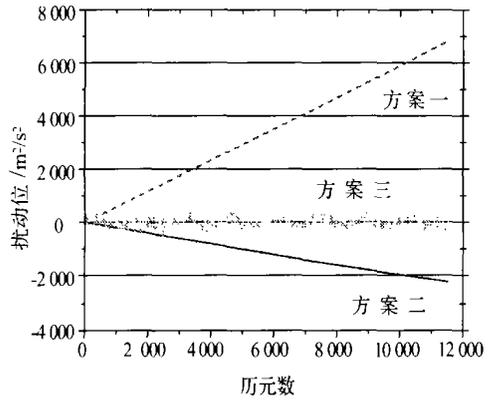


图 1 扰动位计算结果

Fig. 1 Time-series of disturbing potential

虽然 GFZ 数据中心在 2002 年后的加速度计数据中都提供了统一的尺度和偏差参数, 然而, 尺度和偏差参数并不是固定不变的, 而是变化的。而且仅用尺度和偏差参数有时并不能很好地描述加速度计数据的误差。为验证上述说法, 分别采用 GFZ 数据中心提供的标校参数和本文计算出的标校参数分别对加速度计数据进行修正, 由此分别计算扰动位时间序列, 并与 EGM96 模型计算出的扰动位进行了比较, 仅给出了 2002 年 1 月 2 日的结果, 见图 2。

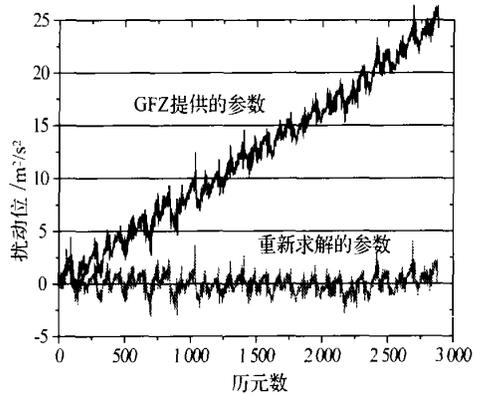


图 2 GFZ 提供的标校参数和重新标定的参数计算出的扰动位与 EGM96 计算结果的差值

Fig. 2 Disturbing potential difference with that of EGM96 using the calibration parameters from GFZ and the re-calibration ones

从图 2 的结果可以看出, 采用 GFZ 提供的标校参数, 并不能完全消除加速度计的误差影响, 得到的扰动位还存在残余漂移和波动。而采用本文

方法重新标定加速度计数据后, 计算得到的扰动位与 EGM 96 模型计算出的结果差值在 $\pm 5 \text{ m}^2/\text{s}^2$ 以内。由此可说明本文提供的加速度计标校方法的有效性。

上述标定过程中, 标校参数受先验重力场模型的影响并不大, 为了说明这一点, 分别采用不同的重力场模型对同一天的加速度计数据进行了标定, 模型截断至 70 阶次, 计算结果见表 1。

表1 各重力场模型计算出的标校参数结果(2003年1月8日)

Tab. 1 Accelerometer calibration using different gravity field models (Jan, 8, 2003)

Model	Scale	Bias/ m/s^2	Bias Drift / $\text{m}/\text{s}^2/\text{s}$
EGM96	0.848	-3.005×10^{-6}	1.185×10^{-13}
GRIM5C1	0.854	-3.021×10^{-6}	1.247×10^{-13}
EIGEN1S	0.847	-3.002×10^{-6}	1.192×10^{-13}
EIGEN2	0.848	-3.005×10^{-6}	1.178×10^{-13}

从表 1 可以看出: 由 EGM96, EIGEN1S 和 EIGEN2 计算出的各参数值相差很小, 可以忽略。GRIM 5C1 模型计算出的结果与其它模型结果虽相差略大一些, 但与其他模型结果比较, 其相对误差小于 0.5%。由此说明标校参数对先验重力场模型的选择并不敏感, 因而受先验重力场模型的影响不大。鉴于此, 本文采用 EGM 96 模型标定加速度计数据。

4 重力场模型解算

在地固系中, 空间任意一点的扰动位可表示为

$$T = \sum_{n=2}^N \sum_{m=0}^n (\bar{C}_{nm} \bar{U}_n^m + \bar{S}_{nm} \bar{V}_n^m) \quad (7)$$

其中

$$\left. \begin{aligned} \bar{U}_n^m &= \frac{GM_e a_e^n \bar{P}_n^m(\sin \varphi) \cos m\lambda}{r^{n+1}} \\ \bar{V}_n^m &= \frac{GM_e a_e^n \bar{P}_n^m(\sin \varphi) \sin m\lambda}{r^{n+1}} \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

上式中, φ 和 λ 为空间单位质点在地固系中的纬度和经度, a_e 为地球平均半径, GM_e 为地心引力常数, $\bar{P}_n^m(\sin \varphi)$ 为正常化的缔合勒让德多项式, \bar{C}_{nm} 和 \bar{S}_{nm} 为正常化的地球引力位系数, n 和 m 位多项式的阶和次, \bar{U}_n^m 和 \bar{V}_n^m 可以通过递推公式求得。获得卫星扰动位观测值时间序列, 可根据方程(7)按最小二乘方法估计出位系数。计算

出的位系数加上正常位 GRS80 对应的位系数, 便可得到最终重力场模型位系数。

须指出的是: 利用上述方法计算 50 阶以下的低位系数, 方程病态并不严重。计算表明, 对于计算 50 阶位系数, 采用一个月的观测数据, 其法方程的条件数约为 140 左右。因此由该方法解算低位系数, 可直接采用最小二乘算法。但当位系数超过 70 阶以上时, 上述观测方程病态性会大大增加, 此时为了改善位系数的计算精度, 特别是高位系数的精度, 必须采用正则化算法, 如截尾奇异值分解方法(TSVD), Tikhonov 正则化方法等。考虑到实际计算条件及 CHAMP 所能达到的分辨率(70 阶以下), 本文仅计算了 50 阶位系数, 因此, 参数估计采用最小二乘方法。

5 计算与比较

为了验证上述算法, 采用 GFZ 数据中心提供的 CHAMP 快速科学轨道数据(简称 RSO) 及加速度计数据进行计算。所采用的数据为 2002 年 1 月 2~ 31 日共 30 天的 CHAMP RSO 数据和加速度计数据, 这样共有约 $30 \times 2880 = 86400$ 个观测历元, 而参数的个数为 2597 个。非地球引力的保守力主要考虑日、月引力, 固体潮和相对论效应。30 天数据组成的法方程, 其条件数约为 140。由此可见, 法方程的病态并不严重, 可直接采用最小二乘估计位系数。将估计出的重力场模型 XISM02 (Xi'an Research Institute of Surveying and Mapping 缩写为 XISM, 02 表示 2002 年 CHAMP 数据) 与 EGM 96, GRIM 5C1, EIGEN 1S, EIGEN 2 模型进行了比较。图 3 为 XISM02 模型与其他模型位系数差值的阶方差比较结果, 图 4 为大地水准面差值的比较结果。

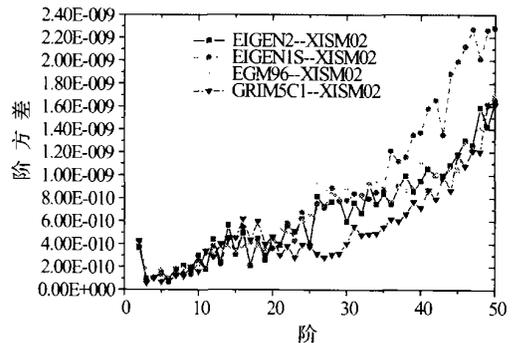


图3 差值阶方差结果

Fig. 3 Degree variance of difference between XISM02 and other models

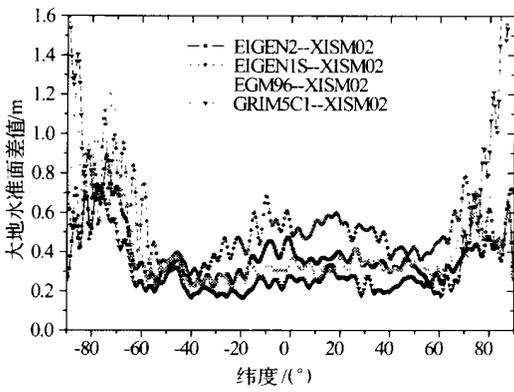


图 4 大地水准面差值结果

Fig. 4 Geoid difference between XISM02 and other models

为了进一步评价计算出的重力场模型 XISM02 及 EGM96, GRIM5C1, EIGEN1S, EIGEN2 模型的精度, 采用实测的北极重力数据对这些模型进行了检验, 结果见表 2。所采用的数据为最新公布的北极地区 $5' \times 10'$ 的网格平均重力异常值。网格范围: 纬度 $64^\circ \sim 90^\circ$, 经度 $-180^\circ \sim 180^\circ$, 该区域共约 673 920 个格网点数据。这些数据是综合航空重力数据、海洋重力数据、陆地重力数据及卫星测高数据计算得到的。

表 2 重力场模型计算出的重力异常与北极实测重力异常比较结果

Tab. 2 Gravity model assessment using Arctic gravity anomalies data /mgal

Model	Mean	St. dev	Max	Min
EGM96	- 0.035	23.833	218.864	- 209.511
GRIM5C1	- 1.581	25.447	219.960	- 211.164
EIGEN1S	0.306	23.936	222.776	- 208.119
EIGEN2	0.145	23.776	219.473	- 209.295
XISM02	0.093	23.759	223.826	- 205.148

由上述计算结果, 我们可以看出:

1. 从位系数差值的阶方差结果来看, XISM02 与 GRIM5C1 模型较其他模型更接近, 其原因是由于 GFZ 利用动力法计算 RSO 轨道时, 所采用的先验重力场模型为 GRIM5C1。因此由该轨道解算出的重力场模型受其间接影响。35 阶以前, XISM02 模型与 EGM96, EIGEN1S, EIGEN2 的差值的阶方差相差较小, 但 35 阶后, 仅与 EIGEN1S 模型相差较大, 其原因目前尚不清楚。

2. 从大地水准面差值的比较来看, 在纬度

- $60^\circ \sim 60^\circ$ 区域内, XISM02 与 GRIM5C1 模型较其他模型也更接近, 其原因与上面类似。但在北极地区, GRIM5C1 相差最大, EGM96 模型次之, 其原因在于 GRIM5C1 和 EGM96 模型中没有包含 CHAMP 数据, 因此在北极地区与 XISM02 模型有较大差异, 而 EIGEN1S, EIGEN2, XISM02 模型中都包含 CHAMP 数据, 因而它们间的差异要小。

3. 从与北极实测重力数据的比较来看, EGM96, EIGEN1S, EIGEN2 和 XISM02 的精度大致相当。须指出的是, EGM96 模型结果较好的原因之一是在 EGM96 模型构建中, 已包含了该区域的部分实测数据, 而在本文的比较中并未将这部分数据扣除。

6 结 论

综上所述, 虽然基于能量方法获得的 XISM02 模型在一定程度上受到动力学轨道所采用的先验重力场模型的间接影响, 但它包含更多的是 CHAMP 测定的重力场信息。利用 1 个月的 RSO 和加速度计数据计算出的重力场模型在北极地区精度与 EIGEN1S, EIGEN2 相当。这说明了能量守恒方法用于计算全球重力场的有效性。

致谢: 德国 GFZ 数据中心提供了所需的 CHAMP 数据, 丹麦国家地籍测量局提供了北极实测重力数据, 在此 | 并表示感谢。

参考文献:

[1] SHEN Yun-zhong. Study of Recovering Gravitational Potential Model from the Ephemerides of CHAMP [D]. Wuhan: Institute of Geodesy and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, 2000. (in Chinese)

[2] HWANG C. Gravity Recovery Using COSMIC GPS Data: Application of Orbital Perturbation Theory [J]. Journal of Geodesy, 2001, 75: 117-136.

[3] REUBELT T, AUSTEN G, GRAFAREND E W. Harmonic Analysis of the Earth's Gravitational Field by Means of Semi-continuous Ephemeris of a Low Earth Orbiting GPS-tracked Satellite, Case study: CHAMP [J]. Journal of Geodesy, 2003, (77): 257-278.

[4] VISSER P N A M, SNEEUW N, GERLACH C. Energy Integral Method for Gravity Field Determination from Satellite Orbit Coordinates [J]. Journal of Geodesy, 2003, (77): 207-216.

- [5] GERLACH C, SNEEUW N, VISSER P, SVEHLA D. CHAMP Gravity Field Recovery Using Energy Balance Approach [J]. *Advances in Geosciences*, 2003, (1): 73-80.
- [6] HAN S C, JEKELI C, SHUM C K. Efficient Gravity Field Recovery Using in Situ Disturbing Potential Observables from CHAMP [J]. *Geophys Res Letters*, 2002, 29(16).
- [7] HOWE E, STENSENGT L, TSCHERNING C C. Analysis of One Month of CHAMP State Vector and Accelerometer Data for the Recovery of the Gravity Potential [J]. *Advances in Geosciences*, 2003, (1): 1-4.
- [8] O'KEEFE J A. An Application of Jacobi's Integral to the Motion of an Earth Satellite [J]. *The Astronomical Journal*, 1957, 62(1252): 265-266.
- [9] VISSER P, IJSSSEL Van Den J. Verification of CHAMP Accelerometer Observations [J]. *Advances in Space Research*. 2003, 31(8): 1905-1910.
- [10] JEKELI C. The Determination of Gravitational Potential Differences from Satellite-to-satellite Tracking [J]. *Celestial Mechanics and Dynamical Astronomy*, 1999, (75): 85-101.

中国地图出版社成立 50 周年庆典隆重举行

[本刊讯] 2004年12月9日,来自全国各地的老友新朋欢聚人民大会堂,共庆中国地图出版社成立50周年。全国人大常委会副委员长许嘉璐、全国政协副主席李蒙、国家测绘局局长陈邦柱、新闻出版总署副署长柳斌杰、国际制图协会主席米兰·康尼斯内出席庆典大会并讲话。

许嘉璐在讲话中说,50年来,中图社一直肩负着维护祖国版图尊严的职责,堪称祖国的卫士。中图社编制出版了许多代表国家科技和文化水平的重要地图巨著,为国际学术交流、提高我国的国际声誉作出了重要贡献。希望中图社与时俱进,开拓创新,勇敢迎接挑战,为中华之崛起再展宏图。

李蒙在讲话中说,作为我国唯一的中央级地图与教材编制出版权威机构,中图社一直以出版地图品种最全、数量最多、覆盖面最广而享誉出版界,不仅满足了人民群众文化生活的需要,更为国家经济建设、国防、外交、教育事业作出了积极的贡献,为维护国家主权和尊严发挥了不可替代的作用。希望中图社保持和发扬优良传统和作风,加强自身建设,加强管理,加强科研开发,为地图出版事业再创辉煌。

陈邦柱在讲话中说,50年来,中图社为我国的经济建设、社会发展、对外交流、教育、科研等作出了卓越贡献,为维护国家主权和社会稳定发挥了重要作用。希望中图社坚持以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,全面落实科学发展观,抓住机遇,总结经验,大胆创新,秉承“团结、务实、诚信、创新”的社风,弘扬服务大局、满足需求的好传统,继续深化改革,扩大对外交流与合作,搞好结构调整,加强科学管理,夯实业务基础,培育品牌优势,多出、快出精品,保持经济效益和社会效益同步增长,不断增强活力,壮大实力,努力发展成为国内一流、世界知名的出版强社,为我国的社会主义精神文明建设,为测绘事业的发展 and 地图市场的繁荣再立新功。

柳斌杰在讲话中对中图社提出四点希望:一是担负起维护国家主权和国土安全的重要职责,出版权威、正确的地图产品。二是进一步适应新形势,努力占领市场,成为主流。三是抓住出版界正在进行文化体制改革的机遇,进行内部体制和机制改革,以适应市场经济和国际竞争的需求。四是坚持产业化的发展方向,开发应用新技术,生产更多适应现代科学技术发展和文化传播需要的地图产品。

米兰·康尼斯内代表国际制图协会向中国地图出版社成立50周年表示热烈祝贺。

民政部区划地名司司长戴均良、外交部参赞马亚欧在庆典大会上讲话。中国科学院测量与地球物理研究所许厚泽院士、河南出版集团书记邓本章、四川测绘局局长张建国分别代表测绘界的12位院士以及教育、出版、测绘界同行发言,向中国地图出版社50华诞表示祝贺。

外交部部长李肇星、陈邦柱、柳斌杰、国家版权局常务副局长阎晓宏为中国地图出版社成立50周年题词,国家测绘局、中宣部新闻局、教育部法制办等单位发来贺电。

庆典大会由中国地图出版社党委书记丛远东主持,社长白泊做重要报告。