

建设我国现代大地测量基准的思考

陈俊勇¹

(1 国家测绘局, 北京市百万庄, 100830)

摘要:建设现代大地测量基准方面的进展主要表现在 IGS 服务和 ITRF 的系列精化, ITRF2000 是 ITRF 中迄今最为精确、测站最为稠密的地面坐标参考框架; 2001 年推出新的 WGS84, 其成果标以 WGS84(G1150)。考虑和顾及现代大地测量的特点, 结合中国实际, 我国现代大地测量基准应着重考虑四个方面的基本要素: 高精度、涵盖全部陆海国土、三维、动态。建设我国现代大地测量基准是为用户在我国任何地点、任何时间提供及时、可靠、适用的地理空间基础框架, 其任务应包括建立我国现代化的平面基准、高程基准和重力基准等。

关键词:大地测量基准; 平面基准; 高程基准; 重力基准; 坐标框架

中图法分类号: P22

1 国际大地测量在建设现代大地测量基准方面的进展

1.1 国际 GPS 服务(IGS)和国际地面坐标参考框架(ITRF)的精化^[1,2]

自 IGS 从 1992 年开始工作以来, 就以 ITRF 的某几个站作为它的坐标基准。IGS 在 1992 年至 1993 年以 ITRF91 为坐标基准, 1994 年以 ITRF92 为坐标基准, 1995 年至 1996 年中期以 ITRF93 为坐标基准, 1996 年中期至 1998 年 2 月以 ITRF94 为坐标基准, 从 1998 年 3 月 1 日开始使用 ITRF96, 1996 年 8 月 1 日开始使用 ITRF97, 从 2001 年后期开始使用 ITRF2000。

IGS 一方面以扩展自己的网站和改善这一网站的精度来支持 ITRF, 提高自身的精确性和可靠性, 因此, IGS 网站的计算成果已是 ITRF 联合解算中的重要组成部分。另一方面, IGS 可以通过与自己网站的 GPS 联测, 向任何非 IGS 站以非常有效的方式提供相应于 ITRF 的高精度坐标。

ITRF2000 是 ITRF 系列解算中迄今最为精确、测站最为稠密的地面坐标参考框架。它包括了 500 余个地面点上 800 余个观测站(有的一个地面点具有多种技术, 如 VLBI、SLR、LLR、GPS、DORIS 等的观测站)。ITRF2000 是依据这些不同技术所采集的长期高质量的观测数据解算而得

的坐标参考框架。解算时, 根据不同技术的长处, 确定必须满足的先验条件: ①地球质心及其移动速率应和绝大部分 SLR 观测值的解算结果保持一致; ②长度比例尺及其变化速率应由 VLBI 观测值的解算获得, 并也应和大部分 SLR 观测值的解算结果保持一致; ③定向应和历元为 1997.0 的 ITRF97 保持一致, 而定向的变化率相对于 NNR-NUVELIA 模型无净旋转。综上所述, 预期 ITRF2000 的长期稳定性可保持 10 年, 其中枢纽站地心坐标的精度优于 $\pm 4\text{mm}$, 比例尺的精度优于 $\pm 0.5\text{ppb}$ 。

1.2 世界大地坐标系统 1984(WGS84)的精化

美国 GPS 采用的坐标系统是 WGS84, 即所谓“世界大地坐标系统 1984”。WGS84 在 1984 年建立, 之后曾在 1996 年作了一次改进, 标号为 WGS84(G873)^[3], 历元是 1997.0, 采用的坐标框架为 ITRF94。与 ITRF94 比较, WGS84(G873)的误差为 $\pm 5\text{cm}$ 。2001 年再次对 WGS84 进行了精化, 其成果标以 WGS84(G1150)^[4], 历元是 2001.0, 采用的坐标框架为 ITRF2000。WGS84(G1150)与 ITRF2000 的符合程度为 $\pm 1\text{cm}$, 比 1996 年的 WGS84(G873)的 $\pm 5\text{cm}$ 精度有了很大提高。

1.3 有关国家在建设现代大地测量基准方面的进展

美国的 GPS 连续运行网(CORS)目前有 300

余个永久 GPS 跟踪站。此外又分三个层次,分别布设了联邦 GPS 基本网(FBN)、合作 GPS 基本网(CBN)和用户 GPS 加密网(UDN)^[5]。FBN 网由美国大地测量局(NGS)负责建立和维持,CBN 网由 NGS 与州或地方测量单位合作布设。FBN 与 CBN 都是以州为基本单元的 GPS 网,它的总体构成了国家高级空间参考系(NSRS)。FBN 网站间距为 75~125km,全美有 1 400 个点。CBN 网站间距为 25~50km,全美共有 14 600 个点。UDN 是连接到 FBN 或 CBN 的地区加密网,其最大站距为 25km。FBN 的目标是每个 GPS 点的三维测量(大地经度、大地纬度和大地高)的精度都不低于 2cm;同时进行水准联测,则点的正高高程精度不低于 3cm;若进行了重力联测,则要求点的重力值精度不低于 50 μ Gal。此外还要求每个点的地壳运动水平和垂直速率精度不低于 1mm/a。美国的高程基准采用 1988 年北美高程基准 NAVD88,它是美国 80 000km 水准观测平差的结果。1998 年根据美国国会的要求,NGS 提交了一份国家高程现代化的研究报告,其基本思想是综合利用 GPS 水准、重力测量和卫星测高数据精化大地水准面至 cm 级,以达到通过 GPS 测量来代替水准测量建立高程控制的目的。

由于我国经济和社会发展的实际需要,对邻近国家的大地测量基准也应加以关注和跟踪。韩国于 1994 年建成了大地控制网(PPGN),这是该国的平面基准。为了满足 21 世纪各类用户的需求,韩国于 1998 年推出一个完全新型的国家三维地心大地坐标系(KGD2000)^[6],以替换现行的 PPGN 所定义的坐标系。KGD2000 以 ITRF97 为参照,历元采用 2000.0。这是韩国大地测量工作面向 21 世纪的一项重大决策。它将向用户提供精确的、附有时相的三维地心空间坐标,而且 KGD2000 与国际坐标框架保持一致(或有确定的、精确的连接)。KGD2000 与原来经典的大地坐标系不同,它有以下一些特点:①以地心为大地坐标系的原点;②与国际通用的地面坐标参考系统(ITRS)和相应的椭球参数(GRS80)保持一致;③和 ITRS 的联系是通过 KGD2000 中连续运行的若干个 GPS 工作站与国际地面参考框架(ITRF97)的不断联测来实现的;④KGD2000 的历元确定为 2000.0,即该系统中的坐标框架点的坐标值都以此历元为准;⑤通过长期观测后,对 KGD2000 坐标框架中的一部分点位移动量相对平稳的点,将提供年运动速率,以保持点 KGD2000 中坐标框架点的坐标值的现势性。从

上面的介绍中可以看出,KGD2000 的核心部分是有足够数量和分布合理的 GPS 连续运行站(COS)。这些站是永久性的,24h 连续接收和传输 GPS 讯号。目前在韩国的 COS 已有 14 个。

马来西亚采用三维地心坐标的考虑大致有 4 个方面^[7]:①今后卫星定位技术的应用会越来越广泛,但其定位(或导航)结果和现行马来西亚的大地坐标系不匹配,相差较大(达 200 余 m);②东西马来西亚的大地联结原来是通过经典大地测量技术进行的,精度较差;③迅猛发展的各种类型、各种地理范围的 GIS,只有采用一个最符合地球真实情况的大地坐标系才能相互配适和便于交换;④马来西亚的邻国如新西兰都已趋向于采用三维地心大地坐标系。新西兰已用新西兰大地基准 2000(NZGD2000)来替换其原有的新西兰大地基准 1949(NZGD49)。NZGD2000 定义于 ITRF96,历元为 2000.0。迪拜则定义于 ITRF93。

马来西亚建立国家三维地心大地坐标系 NGRF2000 时,采用了 3 个步骤^[7]。

1) 建立分布全国的 15 个 GPS 永久性连续运行站(MASS)。MASS 于 1999 年初开始运行后,用两年的 GPS 跟踪数据(1999 年 1 月 1 日至 2000 年 12 月 31 日)计算出 MASS 各站的最终坐标。计算时用两种不同软件(BERNESE3.4 和 GIPSY)分别独立进行数据处理,以确保 MASS 坐标成果的可靠无误。MASS 各站坐标定义于 ITRF97,历元为 2000.0,其平差后精度的水平分量为 ± 1 cm,高程分量为 ± 2 cm。在解算 MASS 各站坐标值的同时解算了相应的平均移动量。MASS 网是定义了马来西亚三维地心大地坐标系,也是马来西亚大地坐标框架 NGRF2000 的骨干。这就是该步骤的实质所在。

2) 将马来西亚已有的 GPS 大地网(PGGN)共 238 个点拼接到 MASS 网上,以使马来西亚三维地心坐标框架点的分布和密度实用、合理,以最终建成马来西亚国家的新的三维地心大地坐标系。具体做法是:在 PGGN 中选取精度良好、点位稳定和分布合理的 36 个点,这些点和 MASS 的 15 个站用 GPS 进行联测,然后将联测中算出的 PGGN 36 个点中的 34 个作为固定值,对上述 PGGN 的 238 个点进行全网再次平差。由此重新算得的 PGGN 各点的新坐标和 MASS 的点一起成为马来西亚国家三维地心坐标框架 NGRF2000 的点。通过步骤 1)、2),NGRF2000 确保了它所在的坐标系和 MASS 保持一致,即由 ITRF97

定义, 历元为 $2000.0^{[7]}$ 。

因此, 马来西亚具有了这样一个与国际通用的高精度三维地心大地坐标系后, 对精确统一该国的东西两大区域的坐标系作出了贡献; 为我国的地理信息系统提供了一个统一的基础地理框架; 在应用 GPS 等空间技术方面会得到最大的好处, 并且为社会提供 GPS 在陆海动态实时定位(导航)、气象、海平面监测和地震预报等方面的服务打下了良好基础。

由上面的概略介绍可以看出, 目前大地测量基准正处于从传统的模式向现代模式转变的过程中, 各国前进的方向都是相同的, 只是前进的速度不同而已。

2 我国现代大地测量基准应该具备的基本要素

大地测量基准是“数字中国”地理空间基础框架的重要组成部分, 它是进行各种测绘工作的起算数据和起算面, 是确定地理空间信息的几何形态和时空分布的基础, 是在数学空间里表示地理要素在真实世界的空间位置的参考基准, 用以保证地理空间信息在时间域和空间域上的整体性。国家大地测量基准包括设立和采用全国统一的平面基准、高程基准和重力基准等。平面基准主要包括国家坐标系统和坐标框架; 高程基准主要包括国家高程系统和国家高程控制网(精密水准网); 重力基准主要包括国家重力系统、国家重力基准网和全国大地水准面。为了满足建设信息化社会和“数字中国”的需要, 迫切要求着手建立我国的现代大地测量基准。

大地测量基准的现代化应顾及的内容要适应中国的改革开放, 要支持中国经济走向世界面向全球, 要服务中国科技和国防的现代化, 作好“数字中国”地理空间基础框架的测绘保障。要考虑和顾及本文提及的现代大地测量的 6 大特点, 结合中国实际, 我国大地测量基准应着重考虑 4 个方面的基本要素: 高精度、涵盖全部陆海国土、三维、动态。

1) 高精度。现有大地坐标框架主要是由我国天文大地网点构成, 它的相对精度是 3×10^{-6} 。现代大地坐标框架点间的相对精度应不低于 10^{-7} , 相对于地心的绝对精度也要不低于 10^{-7} 。这是现代大地测量技术可以做到的, 也是现代定位技术对大地坐标框架在精度方面的最低要求。

对于高程控制网的精度, 按可以预见的技术

进展, 在今后相当一段时间内仍然只能维持在目前水平, 如一等水准网点之间, 其相对精度仍为 $\pm 1\text{mm} \sqrt{L}$, L 为一等水准点间距, 以 km 为单位。

我国重力基准网的精度今后可以维持在 $\pm 5 \mu\text{Gal}$, 而今后中国局域大地水准面的精化, 根据研究^[8-9]和实践^[10-11], 并顾及中国的地形大部分为丘陵和山区的实际, 顾及中国和相邻地区重力资料的严重不足, 在今后的 10 年中比较现实的考虑是, 在中国中、东部精化的目标以 cm 级为宜。

2) 涵盖全部陆海国土。现行大地坐标系统和高程系统的确定和服务都主要限于中国的大陆范围。目前我国经济、社会和国防的发展, 海洋勘界、海洋资源的利用和开发, 航空、航天和航海技术的进展, 都要求我国现代大地测量基准的确定和它的服务对象应能涵盖我国的全部陆海国土, 也就是说, 在中国的国土上, 不论是陆地还是海岛、洋面的任何一点, 我国的现代化大地测量基准都能及时提供坐标、高程和重力方面可靠、适用的地理空间基础框架的保障。

3) 三维大地测量基准。过去由于科技水平的限制, 大地坐标系统在实际使用中一般不采用三维坐标。此外, 由于人类总是习惯对平面介质(如纸或屏幕)上的目标进行观测, 因而常常对三维空间的目标以某种数学关系投影到二维的平面介质上进行考察研究。这种将三维空间目标转化为二维后, 该目标第三维的高程信息往往只作为地理信息系统中的属性处理。这样虽然在许多场合会导致空间目标在划分与表达方面的困难^[12], 但由于二维介质在客观上便于观察和使用, 因此二维坐标系统不仅过去需要, 今后还会长期发挥作用。然而随着空间技术和虚拟技术的发展, 同时采用符合客观空间实际的三维坐标, 将是一种必然的趋势。考虑到二维平面显示的实用性, 三维坐标系统采用的形式除了 (X, Y, Z) 外, 还应有经纬度与高程 (B, L, H) 、平面公里格网与高程 (X, Y, H) 等多种形式。

4) 动态的大地测量基准。过去定义大地坐标系统和高程系统时, 由于精度较低, 所以难以测定它自身所受到的各种影响, 如地壳形变等所导致的位移, 因而认为它是静止的、绝对的。而现代坐标系统、高程系统和所具有的高精度特点, 说明它们只是相应于某一时刻(历元)的数值。为了真正保持大地坐标系统和高程系统的精确性, 就必须保持它们的现势性。即不仅仅向用户提供涉及

某一历元的框架点的坐标和高程值,还必须提供它们相应的时间变率,因此与现代大地坐标系和高程系统所对应的大地坐标框架和高程控制网应是动态的^[12]。这也是实时定位、导航、气象、电离层和海平面监测等方面有高精度和实时需求用户的基本要求。

3 建设我国现代大地测量基准任务

3.1 建设我国现代平面基准

平面基准主要包括国家坐标系和坐标框架。目前使用的西安 1980 坐标系(简称西安 80 系),从技术和应用方面考虑,存在下面几个问题:

①二维坐标系。即任何所考虑对象的三维坐标在西安 80 系中只表现为平面的二维坐标。②椭球定位。西安 80 系是由(中国)大陆局域高程异常最佳符合(即 $[\zeta^2] = \min$)方法定位的,因此它不仅不是地心定位,而且当时确定定位时也没有顾及占中国全部国土面积近 1/3 的海域国土。③随着科学技术的发展,原来用于定义我国大地坐标系的物理和几何常数已有了更新和改善。其中如椭球大小,西安 80 系采用的椭球是 IAG 1975 椭球,它的椭球长半轴要比现在国际公认的^[2,3]或卫星定位技术(GPS、GLONASS 等)中所采用的相应值要大 3m 左右,而这可能引起地表长度误差达 5×10^{-7} 量级。④椭球短轴的指向。西安 80 系采用指向 JYD1968.0 极原点,与国际上通用的地面坐标系如 ITRS 或与 GPS 定位中采用的 WGS84 等椭球短轴的指向(BIH1984.0)不同。

大地坐标框架是大地坐标系统的实现。目前提供全国使用的大地坐标框架是用经典大地测量技术所测定的全国天文大地网。它由 48 000 余个大地控制点组成,这些点间的相对精度为 3×10^{-6} ,在我国大陆的分布密度约为 $1:15\text{km} \times 15\text{km}$ 。但我国的这一大地坐标框架目前也存在 4 个方面的问题:①近 5 万个全国天文大地网点历经几十年沧桑,已损毁了近 1/3,而在经济发展快的地区,这一现象更为严重。②卫星定位技术得到了广泛应用,其点位平面位置的相对定位精度已可达 10^{-7} 量级以上,要比现行的全国大地坐标框架高出 1~2 个量级。③卫星定位的测量成果是三维的、立体的,而现行的大地坐标框架是二维的、平面的。因此,高精度的卫星定位技术所确定的三维测量成果,与较低精度的、国家的二维大地坐标框架不能互相配适。④实时或准实时定位已不仅仅是导航部门的需求,在地震和地质灾害监

测、天气预报等部门,都要求提供框架点的实时坐标,这种要求也是目前大地框架点难以满足的。

我国国土范围内所考虑对象的空间位置(不论该对象是处于静态还是动态),都需要一个全国统一的、协调一致的大地坐标系统和框架。但面临空间和信息技术及其应用的迅猛发展和广泛普及,在我国创建数字中国、数字城市的过程中,单纯采用目前的局部、二维、低精度、静态的大地坐标系统和框架所带来的不协调会愈来愈多,因此建立能体现上述大地测量基准 4 个基本要素的中国平面基准的任务大体可以分为以下两个方面。

1) 全国 A 级和 B 级 GPS 网点的数量应达到一定的分布密度。目前正在进行数据处理的全国 GPS2000 网,其点数可达 2 200 余个,这个网启用后,将使我国大地坐标框架在顾及上述的现代化指标方面走上一个新的台阶。但该网点的平均密度仅为 $1:70\text{km} \times 70\text{km}$ 。GPS2000 网要服务于全国用户特别是静态定位用户(不论是二维的还是三维的),将用户的定位成果统一于国家坐标系,其面临的主要问题是 GPS2000 网的点数过少,分布密度太低,因此加密 GPS2000 网是我国建立现代大地坐标框架所要解决的一个基本问题。各省市可根据本地经济发展、大比例尺测图、精化地区大地水准面等方面的需求,在 GPS2000 网的基础上,布设省市级 B 级和 C 级 GPS(水准)网来达到加密的目的,以方便用户和促进全国坐标系统的统一和协调,也为精化局域大地水准面打好基础。

2) 增加我国连续运行的 GPS 站的数量和分布密度。足够数量和均匀分布的连续运行的 GPS 站是现代大地坐标框架的骨干和主要技术支撑,是框架中点位三维地心坐标的精度和现势性(动态)的保证;也是我国大地坐标系统和框架与国际通用坐标和框架保持动态实时联系和协调的惟一技术手段。在框架点位解算的数据处理中,有了国内这些连续运行的 GPS 站的精确点位($10^{-8} \sim 10^{-9}$ 量级)及其移动速率,再结合一定数量的国外 IGS 站,才能确保我国大地坐标框架点位在静态和动态方面的精确和可靠。此外,这些连续运行的 GPS 站也是建立卫星定位综合服务系统(如导航、制导、地震、电离层、大气可降水分等方面的预测预报)的前提条件。

目前,测绘、地震和交通等部门在全国连续运行的 GPS 站近 60 个。而要服务于全国动态或高精度定位用户,则要在中国建立一个点数更多、分布更均匀的连续运行的 GPS 站网,并建立相应的

数据传输、处理和分发服务的网络系统。

3.2 建设我国现代高程基准

目前国家采用的高程系统是黄海 1985 高程系统。类似于坐标框架, 主要由国家二期一等和二等水准网所构成的国家高程控制网实现这一高程系统。二期一等、二等水准网分别于 1977 年~1981 年和 1982 年~1988 年完成, 前后耗时 12 年。一等水准网路线总长 9.4 万 km, 二等为 13.6 万 km。国家高程控制网点(水准标石)总计约 5.3 万个, 平均分布密度约为 $1:15\text{km} \times 15\text{km}$ 。

当前国家高程基准面临的问题主要表现在两个方面: ①目前国家高程控制网的现势性差。按《中华人民共和国大地测量法式》^[13] 规定, 国家高程控制网中的一等水准网应在 25 年左右复测一次。其实质就是减少地形变对高程控制点的影响, 保证国家水准点高程的精确和可靠, 以保持国家高程控制网的现势性。目前这一高程控制网, 即二期一等和二等水准网, 使用至今已有 20 余年的历史。因此从依法行政和实际需要出发, 尽快组织三期国家高程控制网的施测是完全必要的。②我国高程的提供方式目前仍是经典的, 即用户必须通过与国家高程控制点的水准联测来传递高程。虽然利用 GPS 技术可以随时随地测定高程, 但它测定的高程成果是大地高, 不是用户需要的正常高(或海拔高)。针对这个问题的对应措施是, 现代国家高程系统除了有高精度的国家高程控制网以外, 还应及时推算我国全国或地区的高精度的似大地水准面, 也就是说, 不仅通过国家高程控制网点提供高精度的正常高, 还能利用我国的局域似大地水准面结合 GPS 定位技术在全国陆海国土上的任意一点提供正常高。2001 年初, 我国已向用户提供了 dm 级精度的中国似大地水准面(CQG2000)^[10-11], 其范围包括我国全部陆海国土, 分辨率在 $15' \times 15'$, 精度由我国东部大陆的 $\pm 0.3\text{m}$ 至西部的 $\pm 0.6\text{m}$ 。但我国某些经济比较发达的地区对此并不满足, 已经或准备在本地区推算比 CQG2000 更高精度和分辨率的大地水准面, 如精度提高至 cm 级, 分辨率不低于 $5' \times 5'$ 。由此可见, 建设能体现中国现代大地基准特点的中国现代高程系统, 有两个任务: ①建立新的高程控制网, 即组织国家三期高程控制网的施测; ②精化我国似大地水准面。

国家三期高程控制网的施测工期, 无论从科学的角度还是从实用的角度考虑, 都不应像二期那样延续达十余年之久。因此, 国家三期高程控制网的设计原则建议为: 加密一等水准网, 在有条

件地区尽可能以 cm 级地区大地水准面来替代二等水准网。完成这样的国家三期高程控制网的作业周期可望有所缩短。

3.3 建设我国现代重力基准

我国目前使用的国家 85 重力基准网于 2003 年由国家 2000 重力基准网取代, 2000 重力网的精度可达 $\pm 10\mu\text{Gal}$ 左右。

从国家范围的地面重力测量情况来看, 应该对西部地区 10 余个 $1^\circ \times 1^\circ$ 和 124 个 $30' \times 30'$ 没有实测重力值的格网, 以及 302 个 $30' \times 30'$ 重力值稀少的格网地区, 适当安排地面和航空重力测量, 并充分考虑利用卫星重力测量的成果来改善这些地区重力值的精度和可靠性。为精化局部范围的大地水准面提供保证, 也应积极增加本区域内地面实测重力值的数量和合理分布, 结合 GPS 水准的加密, 争取全国中东部地区实现 cm 级大地水准面的目标。

参 考 文 献

- 1 Ferland R. IGS Reference Frame Coordination and Working Group Activities. IGS 2000 Annual Report, 2000. 24~27
- 2 Alanimi Z. The International Terrestrial Reference Frame. IGS 2000 Annual Report, 2000. 22~23
- 3 Stephen M, James A, Randall S, et al. Refinement to the World Geodetic System 1984. ION GPS-97, Kansas, Missouri, 1997
- 4 Merrigan M J, Swift E R, Wong R F, et al. A Refinement to the World Geodetic System 1984 Reference Frame. ION GPS-2002, Portland, Oregon, USA, 2002
- 5 National Geodetic Survey (USA). Policy for the North American Datum of 1983 Readjustment of the Horizontal and Ellipsoid Height Components of the National Spatial Reference System. 1999
- 6 Hong S Y, Jae M C. Establishment of the Korean GPS Fiducial Network Referred to ITRF97. IAG Scientific Assembly, Budapest, Hungary, 2001
- 7 Majid K, Kamaludin O, Shahrum S, et al. Establishment of New Geocentric Reference Frame for Malaysia. IAG Scientific Assembly, Budapest, Hungary, 2001
- 8 陈俊勇. 给定大地水准面精度对重力和 GPS 水准施测要求. 测绘学报, 2001, 30(3): 189~191
- 9 Chen J Y. Accuracy Evaluation for the Height Anomaly Prediction by Means of Gravity Data in a Height Anomaly Control Network. Acta Geod. et Carto. Sinica, 1995, 24(3): 161~167
- 10 陈俊勇, 李建成, 宁津生, 等. 中国新一代高精度高分辨率大地水准面的研究和实施. 武汉测绘科技大学学报, 2001, 26(4): 283~289

- 11 陈俊勇, 李建成, 宁津生, 等. 我国大陆高精度高分辨率大地水准面的研究和实施. 测绘学报, 2001, 30(2): 95~100
- 12 陈 军. 多维动态地理空间框架数据的构建. 地球信息科学, 2002(1): 7~13
- 13 中华人民共和国大地测量法式(草案)—1959年9月4日国务院批准试行. 北京: 中国工业出版社, 1959

作者简介: 陈俊勇, 教授, 博士生导师, 中国科学院院士。现主要从事大地测量研究, 发表论文 140 余篇, 出版专著 9 部。

Thinking on the Establishment of Modern Geodetic Datum of China

CHEN Junyong¹

(1 State Bureau of Surveying and Mapping, Baiwanzhuang Beijing, China 100830)

Abstract: To establish the modern geodetic datum of China, the characteristics of modern geodesy and the practice of China should be taken into account simultaneously. So the following four factors should be focused on especially: high accuracy, covering all of the territory including land and ocean, three dimension, and dynamic. Establishing the modern geodetic datum is to supply a reliable and proper basic frame of the geographic space for users anytime and anywhere, and its task should include the establishment of planar datum, height datum and gravity datum.

Key words: geodetic datum; planar datum; height datum; gravity datum; coordinate frame

About the author: CHEN Junyong, professor, Ph. D supervisor, member of Chinese Academy of Sciences. His research field is geodesy. About 140 papers and nine works have been published in the name of the 1st author.

《武汉大学学报·信息科学版》编辑委员会

名誉主任: 宁津生

主 任: 李德仁

委 员: 毋河海 王新洲 刘 甬 刘经南 刘耀林 朱元泓 朱灼文
仲思东 张正禄 张祖勋 苏光奎 杜清运 杜道生 李建成
李清泉 郑肇葆 柳建乔 晁定波 龚健雅 舒 宁 詹庆明

主 编: 李德仁(兼)

副 主 编: 柳建乔(常务)