

过渡期内现行四种常用大地坐标系的分析比较

范志坚<sup>①</sup>, 杜仕龙<sup>②</sup>, 付 蓉<sup>②</sup>

①云南省基础地理信息中心, 昆明 650034 ②云南省测绘工程院, 昆明 650033

【摘 要】本文汇总了过渡期内我国目前测绘生产作业中存在的 1954 年北京坐标系、1980 西安坐标系、2000 国家大地坐标系和 WGS-84 世界大地坐标系的定义及其建立方法, 并对它们进行了分析比较, 供业内参考。  
【关键词】参心坐标系; 1954 年北京坐标系; 1980 西安坐标系; 地心坐标系; 2000 国家大地坐标系; WGS-84 世界大地坐标系  
【中图分类号】P22 【文献标识码】A 【文章编号】1009-2307(2010)07-0025-04

1 引言

国家测绘局 2008 年 6 月 18 日发布公告, 根据《中华人民共和国测绘法》, 经国务院批准, 中国自 2008 年 7 月 1 日起, 启用 2000 国家大地坐标系 (China Geodetic Coordinate System 2000 CGCS2000)。2000 国家大地坐标系与现行国家大地坐标系转换、衔接的过渡期为 8 年至 10 年。现有各类测绘成果, 在过渡期内可沿用现行国家大地坐标系。2008 年 7 月 1 日后新生产的各类测绘成果应采用 2000 国家大地坐标系。2008 年 7 月 1 日后新建设的地理信息系统应采用 2000 国家大地坐标系。现有地理信息系统, 在过渡期内应逐步转换到 2000 国家大地坐标系<sup>[1]</sup>。此前全国各种比例尺地形图数据或地理信息系统绝大部分采用 1980 西安坐标系, 也有一部分采用 1954 年北京坐标系, 如早期的 1:50 000 1:10 000 地形图均是采用 1954 年北京坐标系, “十五”省级基础测绘生产的 1:10 000 地形图和“十一五”省级基础测绘已生产的 1:10 000 地形图采用 1980 西安坐标系。另外, 还有目前 GPS 所采用的 WGS-84 世界大地坐标系。1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系属于参心坐标系, 2000 国家大地坐标系和 WGS-84 世界大地坐标系属于地心坐标系。在过渡期内, 这四种坐标系都在应用, 预计今后还将并存一段时间。考虑到这四种坐标系过渡期内的工作需要, 就得对这四种坐标系的成果同时进行维护, 这样才能向社会提供使用。为了不同的生产需要, 灵活地选择合适的坐标系, 并正确地掌握这四种坐标系之间的相互关系, 本文对这四种坐标系进行分析和比较。

2 参心坐标系

参心坐标系是各个国家为了研究局部地球表面的形状, 在使地面测量数据归算至椭球的各项改正数最小的原则下, 选择和局部区域的大地水准面最为密合的椭球作为参考椭球建立的坐标系。“参心”意指参考椭球的中心。由于参考椭球的中心一般和地球质心不一致, 因而参心坐标系又称非地心坐标系、局部坐标系或相对坐标系。参心坐标系也

有两种表现形式, 参心大地坐标系和参心空间直角坐标系<sup>[2]</sup>。

建立一个参心坐标系, 包括以下几个方面的内容:

- ①确定椭球的形状和大小; ②确定椭球的中心位置;
- ③确定以椭球中心为原点的空间直角坐标系坐标轴的指向;
- ④确定大地原点。

参心坐标系的原点位于参考椭球中心  $O_f$ ,  $Z_f$  轴平行于参考椭球的旋转轴,  $X_f$  轴指向起始大地子午面和参考椭球赤道的交点,  $Y_f$  垂直于  $X_fO_fZ_f$  的平面, 构成右手坐标系<sup>[2]</sup>, 见下图 1。

由于参心坐标系所采用的参考椭球不同, 或采用的参考椭球虽然相同, 但参考椭球的定位与定向不同, 因而有不同的参心坐标系。20 世纪 50 年代, 为满足测绘工作的迫切需要, 我国采用了 1954 年北京坐标系, 后来随着天文大地网布设任务的完成, 通过天文大地网整体平差, 于 80 年代初我国又建立了 1980 西安坐标系。

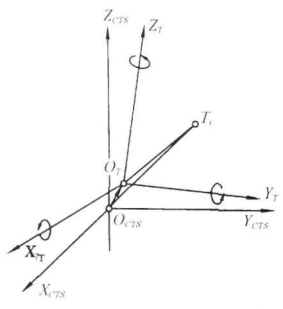


图 1 参心坐标系与地心坐标系

2.1 1954 年北京坐标系

1954 年北京坐标系严格来说有 1954 年北京坐标系和新 1954 年北京坐标系 (新 1954 年北京坐标系: 见 2.3) 两种。

1954 年北京坐标系是我国目前广泛采用的大地测量坐标系。该坐标系采用的参考椭球是克拉索夫斯基椭球, 但该椭球并未依据当时我国的天文观测资料进行重新定位, 而是由前苏联西伯利亚地区的一等锁, 经我国的东北地区推算过来的。该坐标系的高程异常是以前苏联 1955 年大地水准面重新平差的结果作起算值, 按我国天文水准路线推算出来的, 而高程又是以 1956 年青岛验潮站的黄海平均海水面为基准。原点在前苏联普尔科沃。

由于当时条件的限制, 1954 年北京坐标系存在很多缺点, 主要表现在以下几个方面<sup>[4]</sup>:

- 1) 克拉索夫斯基椭球参数同现代精的椭球参数的差异较大, 并且不包含表示地球物理特性的参数, 因而给理论和实际工作带来了许多不便。
- 2) 椭球定向不十分明确, 椭球的短半轴既不指向国际通用的 CIO 极, 也不指向目前我国使用的 JYD 极。参考椭球面与我国大地水准面呈西高东低的系统性倾斜, 东部高程异常达 60m, 最大达 67m。
- 3) 该坐标系统的大地点坐标是经过局部分区平差得到的, 因此, 全国的天文大地控制点实际上不能形成一个整体, 区与区之间有较大的隙距, 如在有的接合部位, 同一



作者简介: 范志坚 (1966-) 男, 云南罗平人, 硕士, 高级工程师, 现主要从事空间数据处理及分发、空间数据库的设计及应用。  
E-mail: fj\_0619@163.com

收稿日期: 2010-03-01

点在不同区的坐标值相差  $1 \sim 2^m$ 。不同分区的尺度差异也很大,并且坐标传递是从东北到西北和西南,后一区是以前一区的最弱部作为坐标起算点,因而一等锁具有明显的坐标积累误差,这导致整个 1954 年北京坐标系统的内符合性非常差。

2.2 1980 西安坐标系

1978 年,我国决定重新对全国天文大地网施行整体平差,并且建立新的国家大地坐标系,整体平差在新大地坐标系中进行,这个坐标系就是 1980 西安坐标系。大地原点在西安市泾阳县永乐镇(概略大地坐标为:  $I_0 = 108^{\circ} 55'$ ,  $B_0 = 34^{\circ} 32'$ )。1980 西安坐标系所采用的地球椭球的四个几何和物理参数为国际大地测量学会(IG)1975 年的推荐值,椭球的短半轴平行于地球的自转轴(由地球质心指向 1968.0 JYD 地极原点方向),起始子午面平行于格林尼治平均天文子午面,椭球面同似大地水准面在我国境内符合最好,高程系统以 1956 年黄海平均海面为高程起算基准<sup>[4]</sup>。相对于 1954 年北京坐标系,1980 西安坐标系的内符合性要好得多。

目前还在使用的 1980 西安坐标系,从技术和应用方面考虑,存在下面几个问题<sup>[4]</sup>:

1) 二维坐标系。即任何所考虑对象的三维坐标在 1980 西安坐标系中只表现为平面的二维坐标。

2) 椭球定位。1980 西安坐标系是由(中国)大陆局域高程异常最佳符合(即  $[\zeta^2] = \min$ )方法定位,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) 大地测量常数。随着科学技术的发展,原来在 20 世纪 70 年代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,1980 西安坐标系采用的椭球是 IAG1975 椭球,它的椭球长半轴要比现在国际公认的,或是卫星定位技术(GPS GLONASS)中所采用的相应值要大  $3^m$  左右。

4) 椭球短轴的指向。1980 西安坐标系采用指向 JYD1968.0 极原点,与国际上通用的地面坐标系如 IIRS 或与 GPS 定位中采用的 WGS84 世界大地坐标系等椭球短轴的指向(BH1984.0)不同。

2.3 新 1954 年北京坐标系

新 1954 年北京坐标系在 1980 西安坐标系的基础上,将基于 IUGG 1975 年椭球的 1980 西安坐标系平差成果整体转换为基于克拉索夫斯基椭球的坐标值,并将 1980 西安坐标系坐标原点空间平移建立起来的<sup>[2]</sup>。

新 1954 年北京坐标系综合 1980 西安坐标系和 1954 年北京坐标系而建;采用多点定位,定向明确。与 1980 西安坐标系平行;但椭球面与大地水准面在我国境内不是最佳密合;大地原点与 1980 西安坐标系相同,但大地起算数据不同;与 1954 年北京坐标系相比,所采用的椭球参数相同,定位相近,但定向不同;1954 年北京坐标系是局部平差,新 1954 年北京坐标系是 1980 西安坐标系整体平差结果的转换值。因此,新 1954 年北京坐标系与 1954 年北京坐标系之间并无全国范围内统一的转换参数,只能进行局部转换。

对高斯平面坐标来说,新 1954 年北京坐标系与 1954 年北京坐标系两者坐标差值在全国约 80% 地区在  $5^m$  以内,超过  $5^m$  的主要集中在东北地区,其中大于  $10^m$  又仅在少数边沿地区,最大达  $12.9^m$ 。这个差值一般并没有超过以往资用坐标与平差坐标之差的范围。因此,反映在  $1:50\,000$  及更小比例尺的地形图上,绝大部分不超过  $0.1\text{mm}$ <sup>[3]</sup>。

2.4 1954 年北京坐标系与 1980 西安坐标系的比较

总体而言,1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系实质

是二维平面与高程(通过水准路线实现)分离的坐标系,其一个 1954 年北京坐标系或 1980 西安坐标系下的控制点可能有平面坐标,而没有高程信息,且其高程信息并不是依据于椭球面,而是依据于似大地水准面。在 1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系之间是需要进行坐标转换,并且在两个坐标系之间的转换会造成测绘成果的精度损失,不同坐标系下相邻地形图的拼接误差较大。1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系地球椭球参数见表 1。

表 1 1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系地球椭球参数<sup>[2]</sup>

坐标系 地球椭球	1954 年北京坐标系	1980 西安坐标系
椭球名称	克拉索夫斯基	AG-75 椭球
建成年代	20 世纪 50 年代	1979
椭球类型	参考椭球	参考椭球
长半轴 (m)	6378245	6378140
扁率	1/298.3	1/298.257

应当肯定,1954 年北京坐标系和 1980 西安坐标系在我国的经济建设和国防建设中发挥了巨大作用。同时也应当看到,随着情况的变化和时间的推移,这两个以经典测量技术为基础的局部大地坐标系,目前已经不能适应科学技术特别是空间技术发展,不能适应我国经济建设和国防建设需要<sup>[5]</sup>。因此,经济建设、国防建设、社会发展和科技发展等诸方面的发展都迫切要求采用高精度地心坐标系。

3 地心坐标系

地心坐标系是以地球质量中心为原点的坐标系,其椭球中心与地球质心重合,且椭球定位与全球大地水准面最为密合。通常用两种表现形式,地心直角坐标系与地心大地坐标系。

建立一个地心坐标系,包括以下几个方面的内容<sup>[4]</sup>:

① 原点位于整个地球(含海洋和大气)的质心;② 尺度是广义相对论意义下某一局部地球框架内的尺度;③ 定向为国际时间局(BIH)测定的某一历元的协议地极(CTP)和零子午线,称为地球定向参数 EOP。如 BIH1984.0 是指 Z 轴和 X 轴指向分别为 BIH 历元 1984.0 年的 CTP 和零子午线;④ 定向随时间的演变满足地壳无整体运动的约束条件即在整个地壳表面  $\Sigma$  上,积分面元  $dm$  地心向量  $r$  和速度  $v$  满足:

$$\int_{\Sigma} v dm = 0 \qquad \int_{\Sigma} r \times v dm = 0$$

地心直角坐标系:坐标系的原点 O 与地球质心重合,Z 轴指向地球北极,X 轴指向格林尼治平子午面与地球赤道的交点 E,Y 轴垂直于 XOZ 平面构成空间右手坐标系。地心大地坐标系为地球椭球中心与地球质心重合,椭球的短轴与地球自转轴相合,大地纬度 B 为过地面点的椭球法线与椭球赤道面的夹角,大地经度 L 为过地面点的椭球子午面与格林尼治平大地子午面之间的夹角,大地高 H 为地面点沿椭球法线至椭球面的距离。见图 2

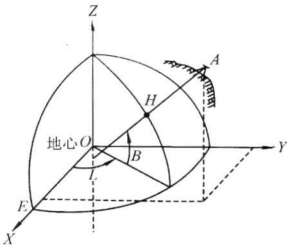


图 2 地心空间直角坐标系与地心大地坐标系

以地球质量中心为原点的地心大地坐标系,是当今空间时代全球通用的基本大地坐标系。以空间技术为基础的地心大地坐标系,是我国新一代大地坐标系的适宜选择。地心大地坐标系可以满足大地测量、地球物理、天文、导航和航天应用以及经济、

社会发展的广泛需求。多年以来,我国测绘、地震部门和科学院有关单位为建立我国新一代大地坐标系作了大量基础性工作,近年又先后建成全国GPS一、二级网,国家GPS A B级网,中国地壳运动观测网络和许多地壳形变网,为地心大地坐标系的实现奠定了较好的基础,提供了必要的条件,才有今日的2000国家大地坐标系。

3.1 2000国家大地坐标系

我国为什么要采用地心大地坐标系?简单说来,以传统大地测量为基础的局部二维大地坐标系已不能适应空间技术的发展,唯有以空间技术为基础的地心三维大地坐标系,才能适应大地测量的发展,才能适应空间技术应用的需要,才能适应经济社会发展的需求。科技、经济、社会发展的需求呼唤一个地心三维的高精度大地坐标系,同时近年来我国空间技术的发展成就又为我们提供了采用这样一个大地坐标系的条件<sup>[5 6]</sup>。

2000国家大地坐标系的原点为包括海洋和大气的整个地球的质量中心。2000国家大地坐标系的Z轴由原点指向历元2000.0的地球参考极的方向,该历元的指向由国际时间局给定的历元为1984.0作为初始指向来推算,定向的时间演化保证相对于地壳不产生残余的全球旋转;X轴由原点指向格林尼治参考子午线与地球赤道面(历元2000.0)的交点;Y轴与Z轴、X轴构成右手正交坐标系<sup>[2]</sup>。2000国家大地坐标系的尺度为在引力相对论意义下的局部地球框架下的尺度。采用2000国家大地坐标系后仍采用无潮汐系统。

3.2 WGS-84世界大地坐标系

WGS84世界大地坐标系是目前GPS所采用的坐标系,GPS所有的星历参数就是基于此坐标系。WGS84世界大地坐标系的原点为地球质心M,Z轴指向BIH1984.0定义的协议地球极(CIP)方向;X轴指向BIH1984.0定义的零子午面与CIP相应的赤道的交点;Y轴垂直于XMZ平面,且与Z轴、X轴构成右手坐标系<sup>[2]</sup>。见图3 WGS84世界大地坐标系最初建立于1987年,它是修正美国海军导航星系统参考系NSWC9Z2的原点和尺度变化,并旋转其零度子午面与国际时间局定义的零度子午面相一致而得到。

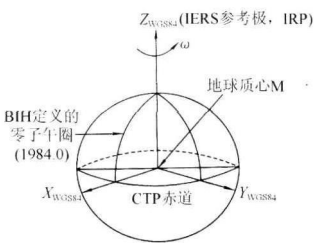


图3 WGS-84坐标系

3.3 2000国家大地坐标系和WGS-84世界大地坐标系的比较

鉴于已拥有大量GPS数据,可以预期未来GPS仍是主要的空间数据源之一。GPS使用WGS84世界大地坐标系<sup>[9]</sup>。2000国家大地坐标系和WGS84世界大地坐标系是否相容?在2000国家大地坐标系和WGS84世界大地坐标系之间是否需要进行坐标转换?要回答这些问题,对2000国家大地坐标系和WGS84世界大地坐标系进行某种比较是必要的。2000国家大地坐标系和WGS84世界大地坐标系地球椭球参数见表2

表2 2000国家大地坐标系和WGS-84世界大地坐标系地球椭球参数<sup>[2]</sup>

地球椭球	WGS-84世界大地坐标系	2000国家大地坐标系
椭球名称	WGS-84	CGCS2000
建成年代	1984	2008
椭球类型	总地球椭球	总地球椭球
长半轴(m)	6378137	6378137
扁率	1/298 257223563	1/298.257222101

1)在定义上,2000国家大地坐标系和WGS84世界大地

坐标系实质上是一致的,即关于坐标系原点、尺度、定向及定向演变的定义都是相同的。

2)它们采用的参考椭球非常接近,仅扁率存在微小差异。扁率差异引起椭球面上的纬度和高度坐标变化最大达0.105mm,正常重力变化最大达 $0.016\times10^{-8}\text{ms}^{-2}$ 。在当前的测量精度范围内,忽略这样小的坐标和重力变化是容许的。可以说,2000国家大地坐标系与WGS84世界大地坐标系相容至厘米级水平。但是,倘若一点的坐标精度达不到厘米水平,则不可认为2000国家大地坐标系和WGS-84世界大地坐标系的坐标是相容的<sup>[5 6]</sup>。

4 2000国家大地坐标系与1954年北京坐标系和1980西安坐标系的比较

2000国家大地坐标系与1954年北京坐标系和1980西安坐标系的比较(表3)。具体表现在下面几个方面<sup>[2]</sup>:

表3 2000国家大地坐标系与1954年北京坐标系和1980西安坐标系的比较<sup>[2]</sup>

地球椭球	2000国家大地坐标系	1954年北京坐标系 1980西安坐标系
坐标系类型	地心坐标系	参心坐标系
椭球定位方式	与全球大地水准面最密合	局部大地水准面最吻合
原点位置	包括海洋和大气的整个地球的质量中心	与地球质量中心有较大偏差
坐标系维数	三维坐标系	二维坐标系
相对精度	$10^{-7}\sim10^{-8}$	$10^{-6}$
实现技术	通过现代空间大地测量观测技术确定	传统的大地测量方式确定

1)椭球定位方式不同

1954年北京坐标系和1980西安坐标系均为参心坐标系(简称“现行参心坐标系”),参心坐标系实际是为了研究局部球面形状,在使地面测量数据归算至椭球的各项改正数最小的原则下,选择和局部区域的大地水准面最为密合的椭球所建立的坐标系。如1980西安坐标系在全国范围内,参考椭球面和大地水准面符合很好,高程异常为零的两条等值线穿过我国东部和西部,大部分地区高程异常在20m以内,它对距离的影响小于1/300 000。但由于参心坐标系未与地心发生联系,不利于研究全球地球形状和板块运动等,也无法建立全球统一的大地坐标系。2000国家大地坐标系为地心坐标系。它所定义的椭球中心与地球质心重合,且椭球定位与全球大地水准面最为密合。因地球形状的不规则与质量分布的不均匀,与全球大地水准面密合的椭球则与局部地区吻合的就不一定很好。

2)实现技术不同

我国现行参心坐标系是采用传统的大地测量手段,即测量标志点之间的距离、方向,通过平差的方法得到各点相对于起始点的位置,由此确定各点在参心坐标系下的坐标。2000国家大地坐标系框架是通过空间大地测量观测技术、获得各测站在IIRF(国际地球参考框架)框架下的地心坐标。

3)维数不同

现行参心坐标系为二维坐标系,2000国家大地坐标系为三维坐标系。

4)原点不同

现行参心坐标系原点与地球质心中心有较大的偏差,2000国家大地坐标系原点位于地球质量中心。

(下转第49页)

的结构，效果比传统方法好。

3)作者将神经网络 H-BP算法应用于多个工程实例，均取得了满意的结果。不过，新算法的适用性还需要更多实例验证。另外，对于新算法，如何控制对学习样本的训练（学习样本训练中误差取多少），模拟结果不稳定等问题，有待进一步研究。

参考文献

[ 1 ] 李德仁 . 误差处理和可靠性理论 [ M]. 北京: 测绘出版社, 1988.

[ 2 ] BAARDAW. A Test Procedure for Use in Geodetic Networks [ J]. Neth Geod Comm Publ on Geodesy, 1968, 2(5): 27-55.

[ 3 ] 陶本藻, 等 . 大范围 GPS水准拟合模型误差的平差补偿 [ J]. 测绘通报, 2005 (7): 8-10.

[ 4 ] 李明峰, 等 . 动态平差概括模型与假设检验 [ J]. 武汉测绘科技大学学报, 1995 (3): 28-32.

[ 5 ] 孙海燕, 等 . 半参数回归与模型精化 [ J]. 武汉大

学学报, 2002, 27(2): 172-174.

[ 6 ] KOCH K R. Parameterschätzung und Hypothesentests in Linearen Modellen [ M]. Bonn: DeMM L R, 1980, 243-246.

[ 7 ] FISCHER B, HEGLAND M. Collection filtering and nonparametric regression [ J]. Zeitschrift fuer Vermessungswesen, 1999 (1): 17-23.

[ 8 ] DING X, COLEMAN R. Multiple Outlier Detection by Evaluating Redundancy Contributions of Observations [ J]. Journal of Geodesy, 1996, 70(8): 489-498.

[ 9 ] 胡伍生, 等 . 用神经网络方法探测数学模型误差 [ J]. 大坝观测与土工测试, 2001, 25(4): 13-16.

[ 10 ] 胡伍生 . 神经网络理论及其工程应用 [ M]. 北京: 测绘出版社, 2006, 63-92.

[ 11 ] 胡伍生, 等 . 转换 GPS高程的神经网络模型试验研究 [ J]. 测绘工程, 2002, 11(3): 53-56.

[ 12 ] 陶本藻 . 测量数据统计分析 [ M]. 北京: 测绘出版社, 1992, 58-63.

Study on the method for compensating model error based on neural networks

Abstract: At first, two traditional methods for compensating function model errors—the method of adding systematic parameters and the least squares collection method—were introduced in the paper. Second, the BP algorithm of neural network was introduced briefly. A neural network based method for compensating model error was discussed. The special structure of BP network, its calculation steps and the principle of this method were introduced in detail. Then, in one engineering project, the results of different methods for compensating model errors were compared with each other. It was shown that the proposed method based on neural network for compensating model error was more effective than traditional methods. At last, some conclusions were reached.

Key words: model error; compensating model error; neural network; BP algorithm

HU Wu-sheng, ZHANG Zhi-wei (Department of Surveying Engineering, School of Transportation, Southeast University, Nanjing 210096, China)

(上接第 27 页)

5)参心坐标系由于当时客观条件的限制，缺乏高精度的外部控制，长距离精度较低，在空间技术广泛应用的今天，难以满足用户的需要。2000国家大地坐标系精度比现行参心坐标系精度要提高 10 倍，相对精度可达  $10^{-7} \sim 10^{-8}$ 。

5 结束语

由于历史和技术等多方面的原因，在过渡期内我国目前的测绘生产作业中，存在着 1954 年北京坐标系、1980 西安坐标系、2000 国家大地坐标系、WGS84 世界大地坐标系等多种坐标系并存使用的局面。我们只有通过对其分析比较，才能了解和掌握各种坐标系的定义及其建立方法，才能根据不同的生产要求，灵活地选择合适的坐标系，有效地转换新旧坐标成果，坐标转换精度才能达到要求，为新旧测绘成果平稳过渡奠定工作基础，满足当前与未来测绘及相关产业、经济建设和国防建设与社会发展对测绘成果的要求。

参考文献

[ 1 ] 国家测绘局 . 国家测绘局 2008 年第 2 号公告 [ R]. 2008-06-18.

[ 2 ] 程鹏飞, 成英燕, 文汉江, 等 . 2000 国家大地坐标系实用宝典 [ M]. 北京: 测绘出版社, 2008-10.

[ 3 ] 许家珉 . 常用大地坐标系的分析比较 [ J]. 海洋测绘, 2005 (6): 71-74.

[ 4 ] 宁津生, 刘经南, 陈俊勇, 等 . 现代大地测量理论与技术 [ M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2006-06.

[ 5 ] 魏子卿 . 2000 中国大地坐标系 . 大地测量与地球动力学 [ J]. 2008 (6): 1-5.

[ 6 ] 魏子卿 . 2000 中国大地坐标系及其与 WGS84 的比较 . 大地测量与地球动力学 [ J]. 2008 (5): 1-5.

[ 7 ] 程鹏飞 . CGCS2000 及其参考框架维持 (2000 国家大地坐标系培训教材) [ M]. 北京: 中国测绘科学研究院, 2009-10.

Analysis and comparison on four conventional geodetic coordinate system during the transition period

Abstract: This paper summarized the definitions and the setting up methods of Beijing Coordinate System 1954, Xi'an Coordinate System 1980, China Geodetic Coordinate System 2000 and World Geodesic System 1984 that exist in our country's survey and map production during the transition period, also carried out the analysis and the comparison on them.

Key words: reference ellipsoid centric coordinate system; Beijing coordinate system 1954; Xi'an coordinate system 1980; geocentric coordinate system; China geodetic coordinate system 2000; world geodesic system WGS84

FAN Zhi-jia<sup>①</sup>, DU Shi-long<sup>②</sup>, FU Rong<sup>②</sup> ① Yunnan Provincial Geomatics Centre, Kunming 650034, China; ② Yunnan Provincial Engineering Institute of Surveying and Mapping, Kunming 650033, China