

前言

坐标系统属于大地测量学基础理论内容，是大地测量学中基本的问题之一。在 20 世纪，我国先后建立了 1954 年的北京坐标系（北京 54）、1980 年国家大地坐标系（西安 80）、中国 2000 大地坐标系 CGCS2000（Chinese Geodetic Coordinate System 2000）。由于北京 54、西安 80 属于参心坐标系，在使用的过程中存在着许多不足，坐标点位精度低，整体关联性差。因此已经不能满足当代社会对测量成果高精度，高更新速率的需要。为了满足我国测绘及其相关产业、国防和经济建设与社会发展的需要，于 2008 年 7 月 1 日正式启用新一代的地心参考系——2000 国家大地坐标系。CGCS2000 是全球地心坐标系在中国的具体体现，比之前的参心坐标系具有更高的精度。

之所以建立独立坐标系，是因为依据《城市测量规范》（CJJ/T8-2011）要求，城市平面坐标系统应该保证观测边长投影变形值不能超过 25 mm 每千米，而部分位于投影带边界及地面起伏大的地区利用国家坐标系投影后变形值出现不同情况的超限。同时，使用原先的基于参心坐标系的独立坐标系在新的地区也出现了投影变形超限的情况。因此，建立基于 2000 椭球的独立坐标系显得尤为重要。

由于我国幅员辽阔，东西部经济的发展不均衡，地形起伏落差很大，所以在经济较发达的东部，会根据当地测绘生产和建设的需要，建立自己的独立坐标系，有的甚至通过不同的基准建立多个独立坐标系，结果造成了测绘数据基准的混乱，而在西部开发较落后的地区，许多地方没有建立本地的独立坐标系统，测绘数据精度较低，结果也不完整。在 CGCS2000 坐标系建成并投入使用后，在没有地方坐标系的地区和城市，需要建立自己的基于 2000 椭球的地方坐标系，在有自己的独立坐标系的地区也需要将原有的区域坐标系归算到 2000 坐标系中，以获得满足精度要求的基本测绘数据。

本文根据我国现有的坐标系的特点和存在的问题以及建立独立坐标系的方法，从以下几个部分进行研究：

(1) 系统地介绍我国现有的坐标系的定义，建立方式，椭球参数等内容，并分析其优缺点。

(2) 详细的阐述了独立坐标系统建立的三个方式，对观测边长投影变形的特点进行了分析，并结合工程案例说明投影变形分析过程以及建立独立坐标系的计算过程。

(3) 对建立独立坐标系统涉及的高斯坐标正反算及椭球膨胀法进行原理分析和详细的公式推导。

(4)对基于 2000 椭球独立坐标系建立的软件进行详细设计。并阐述其具体的运行过程,通过测试数据,验证了软件结果的正确性。

著者

2022 年 2 月 14 日