

文章编号:1001-4179(2010)24-0041-02

基于南方 Cass 绘图软件的数字地形图投影换带

贾进科, 吴 勇, 戴立松, 李建胜

(长江岩土工程总公司(武汉), 湖北 武汉 430010)

摘要:中小比例尺地形图因为分带不同,在进行数字图投影换带时会产生投影变形。为控制投影变形,常规做法是将原数字图分成很多小图块,并通过平移旋转或者加尺度变形对小图块进行线性变换,但这种方法工作量大、误差大且易出错。利用南方 Cass 绘图软件并结合自编程序对数字地形图进行投影换带,解决了不同投影带的数字地形图难以拼接的问题,是一种操作简单、实用、严密的投影换带方法。

关键词:Cass 软件; 数字地形图; 投影换带; 水利工程

中图法分类号: P28 **文献标志码:** A

在大型或狭长水利工程勘察设计阶段,勘察设计人员经常需要使用大范围的数字或矢量化中小比例尺地形图,需要将大片分幅地形图拼接在一起作为勘察设计底图。中小比例尺地形图一般都是 3° 或者 6° 分带,分带与分带之间按经线分割,并不重叠,而工程范围经常跨越两个分带,有些工程需要做总体设计,不能按分带分别进行勘察设计,这样必须将两个不同分带的数字图合并成一个整体。有时为了将投影变形控制在允许范围内,按选取地方经线作为中央子午线的方式或者抬高投影面的方式来建立地方坐标系,在利用国家标准 3° 分带的数字地形图和设计图(以下简称数字图)时,需要将数字图转换到地方坐标系中去,这都需要将数字图进行投影换带^[1]。一般而言,同一分带内的数字图可以相互按坐标无缝拼接,但是不同分带的数字图由于中央子午线不同,在同一个区域的坐标不同,投影变形也不同,某一个投影带中的直线在另一个投影带中很可能是曲线,而一个投影带中的距离与另一个投影带中的距离并不相等,且不是线性变换,尤其是小比例尺数字图,带区边缘距离中央子午线有几百千米,投影变形很大。拼接不同分带的数字图时,为了减小这些投影变形带来的误差,通常的做法是将原数字图分成很多小图块,通过平移旋转或者加尺度变形对小图块进行线性变换与另外一个图形匹配。这样

做不仅工作量大、误差大而且容易出错,不能完全满足勘察设计的需要。因此迫切需要一种操作简单、实用、严密的数字图投影换带方法。南方 Cass 绘图软件(以下简称 Cass 软件)是测绘行业最常用的绘图软件。该软件的开发基于 Auto CAD 平台,笔者经过研究实践,通过利用 Cass 软件结合自编程序,找到了一种操作简单、实用、严密的 Auto CAD 格式数字图投影换带方法。

1 基本思路

Cass 软件支持的数字图形文件有几种格式,一种是基于 Auto CAD 图形文件*.dwg,一种是公共交换文件*.dxf,还有一种是由 Cass 软件导出的交换文件*.cas。3 种格式文件基本上都可以相互转换。由于*.dwg 并非完全开源格式,且不是 asc 码文件,一般情况下不可识别;*.dxf 虽为可读的公共交换文件,信息丰富、数据量大,但识别比较繁琐,都不太适合用来编辑转换,而 Cass 软件交换文件*.cas 为 asc 码文件,可读性非常好,容易识别和编辑,非常适宜进行投影换带转换。为方便读者理解,先以南方 Cass7.0 为例将*.cas 文件格式作简单介绍。

文件正文从第 4 行开始,以图层为单位分成若干独立的部分,用中括号将层名括起来,作为该图层区的

收稿日期:2010-08-30

作者简介:贾进科,男,工程师,主要从事工程测量、GPS 测量等工作。E-mail:cjwjkk@126.com

开始行,每个层内部又以实体类别划分开来,Cass 交换文件共有 POINT、LINE、ARC、CIRCLE、PLINE、SPLINE、TEXT、SPECIAL 等 8 种实体类型,文件中每个层的每种实体类型部分以实体类型为开始行,以字符串“nil”为结束行,中间连续表示若干个该类型的实体,每种类型实体的说明方法如下:

(1) 点状地物(POINT)。每个点状地物占 2 行,第 1 行是“编码,旋转角”,第 2 行是点状地物的坐标和缩放比,第 3,4 行是该点状地物的扩展属性,最后有 e 作为该地物的结束。然后是下一个点状地物,点状地物的总体结束标志为 nil。

(2) 线段(LINE)。可用 2 点表示的线状地物,例如:每 1 个 LINE 型地物占 3 行,第 1 行为“编码,型名”,第 2 行为线段起点坐标,第 3 行为线段终点坐标。

(3) 弧线(ARC)。每一个 ARC 型地物占 2 行,第 1 行为“编码,线型名,弧半径,起始角,终止角”。起始角,终止角单位是弧度,东方向为 0,逆时针为正。第 2 行表示圆心点坐标。

(4) 圆(CIRCLE)。每一个圆型地物占两行,第 1 行为“编码,半径(米)”,第 2 行为圆心坐标,最后有 e 作为该地物的结束。然后是下一个圆形地物,圆形地物的总体结束标志为 nil。

(5) 复合线(PLINE)。每一条复合线所占的行数取决于复合线的结点数,第 1 行说明了该复合线的一些特性,格式为“编码,线宽,拟合方式,附加值”。拟合方式有 3 种,“N”代表不拟合,“S”代表复合线要进行样条拟合,“F”代表复合线要进行过点曲线拟合。“附加值”的意义很多,一般情况下为 0,当表示依比例的围墙、铁路等宽度不定的平行双线时,骨架线的“附加值”记录以米为单位的宽度信息;当复合线表示陡坎时,“附加值”表示整个坎的坎高;当复合线表示房屋时,“附加值”表示房屋的层数。

复合线实体的第 2 行开始是各结点的坐标,一个点占一行,直到出现一行的头一个字符是“C”或“E”为止,如为“E”,代表正常停止,如为“C”,表示闭合,第 1 个点和最后一个点连起来。

(6) 样条线(SPLINE)。每条样条线所占行数取决于该线结点数,第 1 行格式为“编码,线型名,拟合方式,容差”,容差表示样条线与给定点允许的差值,第 2 行开始是各结点坐标,最后一行是“E”或“C”,如为“E”,代表正常停止,如为“C”,表示闭合。

(7) 文字(TEXT)。第 1 行为“属性编码,字高,旋转角”,第 2 行为文字内容,第 3 行为文字起点即左下角坐标。

(8) 特殊地物(SPECIAL)。特殊地物的定义比较

复杂,不过也是由坐标等信息组成的,这里不一一说明了。

从上面的介绍可以发现,* . cas 文件格式有个特点,所有的实体类型的描述都是由坐标点和相对于坐标点的参照以及其他一些附属信息组成的。由于参照于坐标点的比如半径、边长、平行线宽度等信息是一个小值,在投影变换中变化非常小,可以忽略不计,所以在投影换带的过程中除了坐标点描述的点、线、弧以外,都是可以直接从一个投影分带移植到另外一个投影分带中去的。这样一来只需要将 * . cas 文件中的坐标点识别出来并进行投影换带计算,然后按照原来的顺序替换掉原文件中的坐标点数据,再重新组成新的 * . cas 文件,最后导入到 Cass 软件中就可以实现图形的投影换带计算,并且由于投影换带计算是严密的,所以图形换带转换也是严密的,不会存在理论上的拼接误差。

2 投影换带方法及效果分析

用 Cass 软件将需要中央子午线为 L0 的数字图输出成交换文件 * . cas,然后编写应用程序,通过一个算法识别出文件中的所有坐标点数据,然后在程序中添加坐标点换带子程序,枚举出每一个坐标点数据进行换带计算,最后按原格式生成一个中央子午线为 L1 的 * . cas 文件并导入 Cass 软件,得到换带后的数字图。这样就完成图形的换带转换了,转换流程如图 1 所示。需要注意的是,由于导出的 * . cas 文件较大,计算可能需要较长时间,因此在导出 * . cas 文件前最好先将不需要的信息比如空闲的层、冗余的块和坐标格网等删除,以减少计算时间。

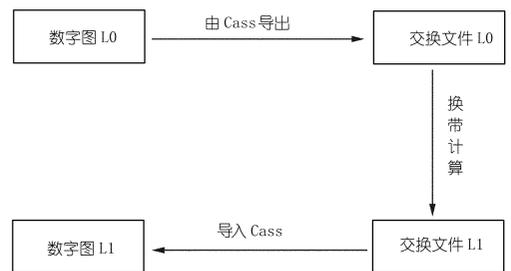


图 1 投影换带转换流程

转换后所提高的准确度可以通过对几个点进行换带计算后进行平移旋转来进行定量分析(表 1)。6 个原始点的中央子午线为 114° ,换带后的中央子午线为 111° ,然后经过平移旋转后与原点拼接,可以发现:在 3km 范围内最大会差 2m,如果采用本文所述的投影