

特别说明

此资料来自豆丁网(<http://www.docin.com/>)

您现在所看到的文档是使用**下载器**所生成的文档

此文档的原件位于

<http://www.docin.com/p-48975776.html>

感谢您的支持

抱米花

<http://blog.sina.com.cn/lotusbaob>

RTK 技术原理与坐标转换

RTK 技术近年来发展比较迅速，它在各种控制测量、地形测图、工程选线及工程放样中应用广泛，与常规仪器相比非常明显地提高了作业效率和作业精度。但在整个 GPS 应用方面，测量行业始终是一个小分支，测量知识的流通面也非常有限，再加上普通测量员或非测量专业人员普遍对新技术理解不深，在进行 GPS 测量时，往往会按照培训人员的要求机械化地去接受，这样时间一长就会对整个测量工作效率产生影响，GPS 的优越性也不能完全被发挥出来。特别是在 RTK 即将普及的今天，熟练操作 RTK 在实际应用中显得尤为重要。

以合众思壮公司易测 E650U 为例，笔者对 RTK 作业需注意的事项作一下介绍。

根据 RTK 的原理，参考站和流动站直接采集的都为 WGS84 坐标，参考站一般以一个 WGS84 坐标作为起始值来发射，流动站同步接收 WGS84 坐标并通过电台来接收参考站的数据，条件满足后就可达到固定解，流动站就可实时得到高精度的相对于参考站的 WGS84 三维坐标，这样就保证了参考站与流动站之间的测量精度。如果要符合到已有的已知点上，需要把原坐标系统和现有坐标系统之间的转换参数求出。

在 E650U 应用中，转换参数大概分为三参数、四参数、七参数和拟合参数，这些参数全部体现在 E650U 的采集手簿即 E-Survey 上。

三参数是通过一个已知点来校正，求出 WGS84 坐标系统的坐标值与实际应用坐标值的三维差值，即 ΔX 、 ΔY 、 ΔH 。三参数从原理上说参考站每次开机都需要重新校正，如果参考站架设在同一地点，且每次开机发射的 WGS84 坐标都已经通过设置来固定，那么三参数就不需要再重新求。E-Survey 软件可以设置为参考站发射坐标固定，这种方法因局限于参考站每次只能架设在同一个点上，因此很少采用。所以每次开机校正一次是最常用的方法，这种方法参考站可以在已知点上，也可以在未知点上，但每次都需要一个已知点。如果参考站在已知点，那么流动站可以在任何地方输入参考站坐标来校正；参考站在未知点，流动站必需到已知点上输入流动站坐标进行校正。对于参考站在测量中位置不动而偶尔关机的情况（如电量耗尽），E650U 提供了一键设置基准站功能，再次开机时，主机将按照上次的参数设置基准站，流动站和基准站通讯之后，不需要再重新校正。可以看到，三参数只是一个点的三维改正值，它默认了使用点所在的坐标系与 WGS84 坐标系北方向是一致的，但实际情况并非如此，随着距离的增大 RTK 测量

结果会和已知坐标系产生越来越大的偏移量，误差也会越大，所以采用标准坐标系时这种方法仅限于 1km 左右的测量范围。当然如果是假定近似直角坐标就没有这种距离限制，因为通常假定的坐标北方向与 WGS84 方向是一致的。

四参数和七参数并不是一个概念，四参数是同一椭球不同坐标系之间的转换参数，表示为 ΔX 、 ΔY 、 A （旋转角）、 K （尺度比），七参数是两个不同椭球之间的转换参数，表示为 ΔX 、 ΔY 、 ΔZ 、 $\Delta \alpha$ 、 $\Delta \beta$ 、 $\Delta \gamma$ 、 ΔK ，三个平移、三个旋转和一个尺度参数，是不严密的。四参数和七参数是不能同时使用的，两者只能选其一，那么在具体测量时怎么确定这两种参数是一个关键问题。

RTK 直接测量的坐标是属于 WGS84 坐标系，我们通常用的是国家标准坐标系，比如 1954 年北京坐标系，两者并不是一个椭球，那么原则上讲需要七参数才可以实现两个椭球的转换，我们才有可能采集到 54 坐标。但在不能精确求取七参数的情况下，E-Survey 是把 WGS84 的原始经纬度作为北京 54 的经纬度处理，这样一来就可以通过采集两个或两个以上的北京 54 已知点来求取四参数。E-Survey 提供了两种求取四参数的方法：一是利用室内点校正，即在未到现场的情况下，在点校正菜单中，选取数据库中的控制点，并且输入对应的 WGS84 坐标，软件就会自动计算出四参数并给出点位精度；另一种方法就是利用现场点校正，即在指定的控制点进行坐标联测，一般联测两个以上点就可以求出四参数，并自动启用。

七参数的求解方法一般是靠做控制测量即静态测量。E650U 静态测量的数据导入平差软件进行处理后，软件会自动求出七参数，在做 RTK 测量时可以直接输入使用。七参数相对于四参数来说可以认为是更准确、精度更高，有条件的话尽量使用七参数。

拟合参数是指高程拟合参数，在需要高精度的正常高高程值时，用 RTK 测量必须合理地求解高程拟合面，这样才能满足一般作业要求。GPS 静态测量高程最高可以达到三等水准的精度，做 RTK 时为四等或四等以外，它的前提是必须有高精度的高程拟合面。求拟合参数实际上就是求一个区域高程异常的过程，E-Survey 提供了计算高程拟合参数的方法，在利用控制点坐标库求四参数时，如果带有高程的已知点个数达到 6 个或更多，那么软件会另外计算高程拟合参数并自动启用。

以上是求参数的方法，在实际工作中，转换参数是一个很重要的问题，所以一定要正确求取，最好留一些点进行检查，以实时把握参数的精度。具体求参数时主要是对已知点的要求比较多，有以下几个方面：

1、控制点的数量应足够。一般来讲，平面控制应至少三个，高程控制应根据地形地貌条件，数量要求会更多（比如 6 个或以上）以确保拟合精度要求。

2、控制点的控制范围和分布的合理性。控制范围应以能够覆盖整个工区为原则，一般情况下，相邻控制点之间的距离在 3km-5km，所谓分布的合理性主要是指控制点分布的均匀性，当然控制点是越多越好。

3、已知点少时，点位决定精度。如果只有两个点情况下，两已知点距离不应太近，一般情况下作用范围不应超过两点距离的 1.5 倍；另外两已知点也不应在象限方向上，即不应在东西或南北方向，应存在一定的偏角。

4、控制点精度应统一。用于求参数的控制点应是经过统一平差的点。

RTK 测量技术还有很大发展空间，操作方法会越来越简单，但是要更好的应用 RTK 技术，还是要测量人员亲身体会其原理及性能，对各种情况做到心中有数，这样才能有效地保证 RTK 测量精度，提高作业效率。