

水利水电工程地质计算机应用综述

Overview on The Computer Application in Hydraulic and Hydro-Power Engineering Geology

张明 Zhang Ming

(新疆水利水电勘测设计研究院地质勘察研究所, 乌鲁木齐 830000)

(Xinjiang Hydraulic and Hydro-Power Investigation and Design Institute, Geological Exploration Research Institution, Wulumuqi 830000, China)

摘要:我国水力水电工程地质计算机应用技术的发展起步于 20 世纪 80 年代,走过了三十多年的发展历程,发展到现在已经跨上了一个崭新的台阶。随着科技的发展与进步,高性能、专业化的计算机软件越来越多的应用到水利水电工程领域当中,但随之而来的管理水平和计算机应用水平的提升是否滞后于新产品的更新换代就成为一个新问题。对工程地质计算机应用技术不断提出新的要求,将会进一步推进计算机应用技术的发展。

Abstract: The research and development of computer application technology for hydraulic and hydroelectric engineering geology in China started in 1980s, experiencing 30 years of development which now forwards to a new level. With the development and progress of science and technology, high-performance, specialized computer software have more and more applied in the field of Water Resources and Hydropower Engineering and the management that follows, and whether computer applications upgrade level delays updates new products updating will become a new problem. Computer applications in engineering geology technology has made new demands which will further promote the development of computer application technology.

关键词: 水利水电; 计算机应用; 工程地质; 软件

Key words: water resources and hydropower; computer application; engineering geology; software

中图分类号: TV22

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2010)06-0043-02

0 引言

水利水电工程地质本身具有特殊性与复杂性,使得计算机技术在这一领域中的应用也同样显得特殊与复杂。我国水利水电工程地质计算机应用技术的发展起步于 20 世纪 80 年代,走过了三十多年的发展历程,发展到现在已经跨上了一个崭新的台阶。随着科技的发展与进步,高性能、专业化的计算机软件越来越多的应用到水利水电工程领域当中,但随之而来的管理水平和计算机应用水平的提升是否滞后于新产品的更新换代就成为一个新的困扰水利水电工作者的难题。笔者认为,对工程地质计算机应用技术不断提出新的要求,将会进一步推进计算机应用技术的发展。^[1]

1 水利水电工程地质计算机应用的“六大课题”

1.1 数值计算

工程地质数值计算的难点不在于计算机软件,而在于地质分析和数学力学模型的概化和准确界定。一般说来,在数值计算的数学力学模型确定之后,根据确定性模型编制计算机程序并不是困难的事,尤其是许多数值计算问题并不需要编程。对于一些大型的如有限元分析计算,多年来一直作为科研项目由高校或科研机构去完成。因此,普通地质师只要熟悉类似于 EXCEL 这种软件的分析计算制表绘图功能和熟练掌握其使用方法,基本上就可以满足一般性工程地质数值计算和资料汇总的要求。

1.2 地质绘图

工程地质图是工程地质专业为工程设计提供的十分重要也是常规性的地质成果,可以分为平面图和剖面图两大类。绘制众多专业性很强的地质图件,是地质师们颇感头疼和很花时间的的工作。从理论上讲,所有这些地质图件都可以用计算机来绘制,然而多年来的实践经验与理论概念实际上又有很大差距。如:我们还不能直接在计算机上根据平面图切割出任意方向的剖面图,然而手工切割剖面图则是常归性的问题。要从根本上解决此类问题,也是多年来地质计算机专家们追求的目标。随着科技的进步,国内外已经推出许多三维地质建模的软件,目前已经应用到国内一些大型水利水电枢纽工程的施工过程中去。^[2]

1.3 数据库系统

工程地质数据库基上没有什么标准和规定,完全是各单位根据自己的需要研发出的一些小型数据库的应用。数据库软件平台发展很快,特别是以 Internet/Web 技术为平台的应用,是资料信息共享的发展趋势。随着互联网系统的建立,在网络上运行通用和专用的工程地质数据库是时代发展的需要。

1.4 文档管理

工程地质资料是工程档案的重要内容,历来是各单位技术档案管理重点。一些重要工程的技术档案还有保密性质,有严格的管理规定。计算机技术的应用使得传统的档案管理方式得到了优化和提升。工程地质资料的计算机管理应该包括文字资料、地质图件、图像实录和语音资料等。工程地质资料实际上早已不是传统意义上单纯的文字档案和图件资料了,取而代之的是多媒体形式的文档。目前对于这种多媒体文档的归档和管理还没有统一规定,现在是到了需要认真研究制定规范的时候了,否则将给后人留下新的难题。^[3]

1.5 专家系统

工程地质专业的特点是强烈的实践性和经验性,这是由于自然界复杂的地质体所决定的。人类在地球上修建大型座水库,积累了丰富的工程实践经验,也为我们留下了大量可以借鉴类比的工程资料,只有在计算机技术飞速发展的今天,充分挖掘和利用这些宝贵资料才可以成为现实。

1.6 网络系统

网络的意义无人质疑,难点是资金的投入和具体的应用,其间有许多现实条件和发展问题需要我们认真研究。特别是传统的管理体制与先进的网络管理之间的矛盾,更加突出了制度创新、管理创新的紧迫性。

2 水利水电工程地质应用计算机的分析与思考

袖珍计算机热将我们带入了计算机应用的起步阶段;在计算机技术的发展阶段,许多单位建立起地质计算机室;在技术相持阶段基本上没有什么起色;在拉开档次阶段产生了技术进步上的两极分化;在上档次阶段将是更为艰巨的任务。这种现象决不是偶然的,仔细分析我们会发现它与社会发展阶段是相一致的。在计算机技术的起步和发展阶段,计划经济占主导地位,各勘测单位在计划体制下运作,具有较好的协调性和同步性,这是计划的优势。相持阶段正是计划经济向市场经济过渡时期,一些单位重视经济效益而忽略技术进步,将技术进步的投入放缓甚至停止投入,当然就不会有什么起色。进入拉开档次阶段,则充分显示出了各单位的综合实力,包括政治、经济、人才、管理、决策、技术等等,实际上是向技术落后的单位敲响了警钟。^[4]

水利水电勘测行业的计算机应用发展不平衡,档次拉开,这是我们不愿看到的局面,但它又是客观实际的反映,是市场经济发展的必然。然而,分析现状产生的原因,自然有其深层次的内涵,社会发展阶段的局限性、经济体制改革的复杂性,眼前利益与长远发展的矛盾性,旧的管理制度与新的运作机制的协调性等等问题都直接影响着我国计算机应用水平的发展和进步,也制约着整个水利水电

作者简介:张明(1978-),男,汉族,四川人,本科,助工,水利水电工程地质方向。

提高 RTK 测量工作的技术关键

Technology Keys on Improving RTK Measuring

宫国伟 Gong Guowei

(大连市市政设计研究院有限责任公司, 大连 116000)

(Dalian Municipal Design Institute Co., Ltd., Dalian 116000, China)

摘要:通过对 GPS RTK 测量技术原理分析, 得出提高 RTK 测量精度的技术关键。

Abstract: Through the analysis of GPS RTK measurement principle, the technology to improve RTK measurement accuracy is obtained.

关键词: RTK 技术; 求解; 技术关键

Key words: RTK technique; for solving; key technology

中图分类号: P21

文献标识码: A

文章编号: 1006-4311(2010)06-0044-01

0 引言

GPS(Global Position System)即为全球定位系统的简称,它是一套利用美国 GPS 卫星导航系统进行全天候、全方位的测量定位设备。RTK(Real Time Kinematic)技术又称载波相位动态实时差分技术,其实时动态定位技术效率高,可以在作业现场提供经过检验的测量成果,能够在满足精度的前提下,摆脱后处理的负担和外业返工的困扰。目前,该技术已广泛应用于地形测量、航空摄影测量、地籍测量、工程测量等各个领域。

1 RTK 测量技术原理

基准站通过连接的电台将测站坐标、伪距观测值、载波相位观测值、卫星跟踪状态和接收机工作状态发送给流动站,流动站接收该信息后与卫星信息进行实时差分平差处理,实时得到流动站的三维坐标及其观测精度信息。系统的显著特点是 GPS 测量技术与数据传输技术组合而成,其数据传输由无线数据链完成,数据链采用 UHF 频段,具有可靠、稳定和抗干扰能力的优点。

由于 GPS RTK 技术在测量工作中的采用,使得作业效率和精度得到了飞速的提高。用 RTK 技术进行工程测量,流动站与基准站之间的联系是建立在无线电波基础上的,作业区域内的站点之间不需要通视,可自由设定,从而提高作业的速度。而且由于其本身的特点,不受天气条件的影响,可全天候的工作。对于测量的精度来说,RTK 技术测量时,起点位的精度是实时显示的,且测量过程一致,所测的点位精度大致相同,不存在累积误差,因此,保证了点位精度的可靠性和均匀性。观测采用了同一基准站,观测条件基本相同,所以可以将其测量的成果视为同精度观测的情况。

和静态测量或快速静态测量不同, GPS RTK 需要经过初始化过程在野外实时计算出整周未知数。由于初始化过程中存在各种误差,例如电离层影响产生的误差、对流层影响产生的误差、多路径影响产生的误差、数据链传输过程中外界环境电磁波影响产生的误差甚至错误等,实际观测中有可能导致整周未知数虽然求解出来了,但求解的结果不可靠或不正确。一旦初始化过程中求出的整周未知数不对,则会使得后面观测的整个 GPS RTK 测量链全部偏离正确的位置,这是测量工作所不允许的结果。在户实际使用时的工作环境变化莫测,必须通过一些技术手段来提高 RTK 测量精度,才能确保实际观测的 RTK 成果正确可靠,一旦发现问题,可以及时采取相应的措施进行处理。

作者简介: 宫国伟(1976-), 2000 年 7 月毕业于吉林大学地探学院,现任大连市市政设计研究院测量队队长。

行业的发展。

3 结语

目前,我国行业信息化、企业信息化、勘察信息化技术正在稳步发展,三维设计、协同设计、协同办公、网络办公、资源共享等概念已在水利水电工程中得到了充分的应用。工程地质计算机应用是工程勘察信息化建设的重要组成部分,其应用范围仍在不断拓展,难度也在增加。计算机技术应用于工程勘察已经三十多年,而在更长的发展阶段中,我们迫切需要解决的问题就是系统化的基础研究和标准制定。而标准的制定和系统化的基础研究对于工程地质计算机应

2 提高 GPS RTK 测量精度的技术关键

2.1 坐标转换参数的求解 求解平面转换参数,至少要联测两个平面坐标点,求解高程转换参数则需要联测三个高程点。为了提高地心坐标系与当地坐标系数学模型的拟合程度,进而提高待测点的精度,通常要联测尽可能多的已知点,转换参数的求得通常有两种方法:

①充分利用已有的 GPS 控制网资料,将多个已知点的地心坐标与相应的当地坐标输入电子手簿中,基准站架设在已知点上实地虚拟联测,解算出转换参数;②基准站架设在已知点或未知点上,流动站依次测量各已知点的地心坐标,将各已知点所对应的当地坐标系的平面坐标和高程输入手簿中进行点校正,淘汰校正残差比较大的已知点,从而解算出两坐标系之间的转换参数。

2.2 基准站的设置 由于 RTK 数据链采用超高频(UHF)电磁波,它的传输距离与接收天线的高度、地球曲率半径以及大气折射等因素有关。因此,要提高 GPS 信号接收的质量,基准站必须远离各种强电磁干扰源;同时,为了减少多路径效应的影响,基准站周围应无明显的大面积的信号反射物,如大面积水域、大型建筑物等。

2.3 提高 GPS RTK 测量精度的其他方法 (1)观测卫星的图形强度要高。在进行坐标解算时,所采用的卫星数越多,分布越均匀,则 PDOP 值越小,RTK 的精确性和可靠性越高,且初始化的时间越短。因此,一般情况下,在接收卫星数保持 5 颗以上,且 PDOP<6 时,才能进行 RTK 测量。(2)作业员的责任心要强。作业时,接收机的对中、整平、天线高的量取及输入已知点坐标、坐标转换参数及天线高等数据都应仔细校对,防止粗差的产生。另外,对仪器基座和测杆上的水准器等必须定期严格校正,以避免系统误差的影响。(3)观测成果要注意复核。为了保证 RTK 的实测精度及可靠性,作业中必须注重成果的复核。成果的复核分为作业前复核和作业中复核。作业前复核是指在 RTK 作业前,先在已知点上检测是,新测坐标与已知坐标较差符合要求后,才能进行 RTK 测量;作业中复核一般是指在作业中采用不同起算点测定部分重合点,或在同一点上采用两次观测法观测。

参考文献:

[1]孔祥元.控制测量学(上下册)[M].武汉:武汉测绘科技大学出版社,1998.

[2]徐绍铨,等.GPS 测量原理及应用(修订版)[M].武汉:武汉大学出版社,2003.

用的发展和进步具有重大的现实意义。

参考文献:

[1]陈祖安.水利水电工程地质计算机应用概述与规划设想[J].水利水电工程地质,2008(1):22-23.

[2]王思晨.加速三维实体地质模型在计算机上的实现[J].水力发电,2008(4):37-38.

[3]张港.工程地质计算机应用技术的六大课题[J].计算机世界,2008:50-51.

[4]张皓鑫.工程地质计算机应用现状与思考[J].工程地质计算应用,2007(4):76-77.