

GPS 单点定位精度分析

刘洋 李丙法

(安徽理工大学测绘学院 安徽淮南 232001)

[摘要] GPS 单点定位因其体积小灵敏度高等优势在旅游、测绘等众多领域得到了广泛的应用,但测量精度低是其进一步推广的瓶颈。对 GPS 单点定位时,误差经过多长时间才会稳定在一个较小的范围内进行了研究。本次研究通过 5 天的实地测量获取数据,并对每组数据求最或然值和标准差,以此来处理数据。在对处理结果进行比较和分析后,得出随着观测时间的延长,GPS 单点定位的测量值会变得更加精确,经 15min 左右的时间,纬度坐标的精度稳定在一个较高的水平;经过 21min 左右的时间,经度坐标的精度稳定在一个较高的水平;经过 24min 左右的时间,海拔精度稳定在一个较高的水平。

[关键词] GPS 单点定位 静态绝对定位 手持 GPS 接收机 等精度观测值的最或然值

1. 引言

人们在 GPS 应用过程中,一般都会采用相对定位的作业方式,以便于通过组差消除接收机钟差、卫星钟差等公共误差以及削弱对流层延迟、电离层延迟等相关性比较强的误差影响,以达到提高精度的目的。这种作业方式不需要考虑复杂的误差模型,具有定位精度高、解算模型简单等优势,但也有不足之处,如作业时必须有两台以上的接收机,影响了效率,增加了成本。除此之外,随着距离的增加,电离层延迟、对流层延迟等误差相关性减弱,只有延长观测的时间,才能达到预期的效果和精度。因此,许多研究人员已经开始对单点定位进行研究。

我们以山东某校小篮球场和小足球场之间的一个花坛边上的一点 A 为试验区,主要是在陈述 GPS 定位技术的基础上研究在进行 GPS 单点定位时,需要观测多长时间,观测结果才有较高的精度。采集数据的方法途径及处理数据的方法是此次研究的关键。主要通过使用手持 GPS 接收机对 A 点在固定时间进行固定时间间隔的连续观测,得到经过多长时间,误差才会稳定在一个较小的范围内。我们研究试图获得 GPS 单点定位误差的分布的规律,从而更好地减小误差,使 GPS 测量工作中定位时间长短的选取与精确测量提供建议,并提供一种解决测量过程中所产生误差的途径。

2. GPS 定位基本原理

在 OXYZ 空间坐标系中卫星 i 的空间坐标为 (x_i, y_i, z_i) , 接收机所在点是待定点, 设坐标为 (x, y, z) 。当同时测定天线至 3 个发射台的距离 d_1, d_2, d_3 后, 根据距离方程

$$d_i = \sqrt{(x_i - x)^2 + (y_i - y)^2 + (z_i - z)^2} \quad (i=1, 2, 3) \quad (2.1)$$

可解得接收机所在点的坐标。

GPS 测量误差的主要来源是 GPS 卫星、卫星信号的传播过程和地面接收设备。

手持 GPS 的定位原始结果是 WGS-84 地心坐标系的三维空间坐标, 一般情况下手持 GPS 会自动转换成大地经纬度和大地高。我们将对经纬度的进行处理, 以企得到理想的结果。

3. GPS 单点定位的研究

3.1 数据采集

实验工具为 GARMIN eTrex legend 传奇手持 GPS 接收机。实验区域为 A 点。四周空旷易于接收 GPS 的信号, 而足球场上的草能较好地吸收微波信号, 可以减少多路径误差的影响^[3]。

时间选在 5 月 11 日、13 日、15 日、17 日、19 日。实验时的天气都是晴天少云, 有助于提高 GPS 定位精度。特征点选取后, 在五天内利用手持 GPS 接收机, 每天下午 15:00-16:00 对特征点进行 1 小时的连续观测。将接收机置于 A 点打开电源, 静置一会儿开始进行定位。其中 N 坐标对应于纬度, E 坐标对应于经度, H 坐标对应海拔高度。每一次定位都能获得一个 N、E 和 H 坐标值, 从下午 15:00 开始每隔一分钟定位一次, 一共测得 60 组测量值。五天总共测得 300 组测量值。

3.2 数据处理

在此用最或然值法求特征点的平均坐标。为提高精度采取数据后处理的方法。每输出一组数据仅需一秒钟, 因此连续测量时可以测得大量的数据, 我们采用的最或然值法是一种简便可行的方法。

(1) 作 N、E、H 坐标值随测量时间的变化图。由于数据变化都在后两位数, 为数据处理简便我们只取后两位数进行处理, 最后再加上前面的数据(如 N37° 23.280'、E117° 58.966' 我们分别只取了 80 和 66)。利用 Excel 将数据依测量顺序按第一、二、三、四、五天分成 5 组, 各含 60 个测量值, 输入到 Excel 中。首先将 5 组 N 坐标汇集到一张 Excel 表中, 对每一时刻对应的 5 个 N 坐标值求出平均值, 得 5 天平均坐标值

(2) 然后对每组测量值进行累积平均处理。对每组 N 值求每一时刻的均值, 从 15:00 开始, 该时刻对应的均值是 15:00 的 N 坐标值, 15:01 对应的均值为 15:00 和 15:01 的 N 坐标值的平均值, 15:02 对应的均值为 15:00、15:01 和 15:02 的 N 坐标值三者的平均值?以此类推, 15:59 对应的均值为 15:00 至 15:59 的 60 个 N 坐标值的平均值, 从而得到从 15:00 至 15:59 对应的 60 个 N 坐标均值。接着对每组 E 和 H 以同样的方式处理, 得到对应的 60 个 E 和 H 坐标均值。将得到的 5 组 N、E 和 H 坐标均值分别汇集到一张 Excel 表中, 对每一时刻对应的 5 个 N、E 和 H 坐标均值求平均值, 得到 5 天平均的 N、E 和 H 坐标均值, 根据 6 组 N、E、H 均值分别作出 N、E 和 H 坐标均值随观测时间的变化图。

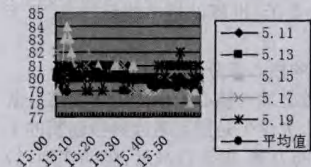


图3.1 纬度N的变化图

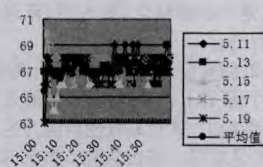


图3.2 经度E的变化图

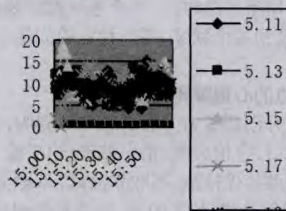


图3.3 海拔H的变化图

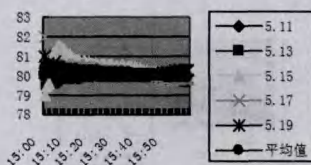


图3.4 纬度N坐标均值随观测时间的变化图

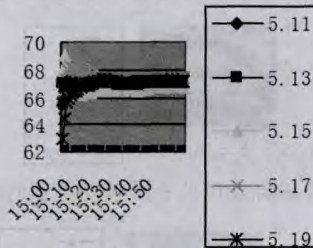


图3.5 经度E坐标均值随观测时间的变化图

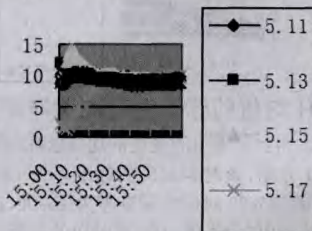


图3.6 海拔H均值随观测时间的变化图

积极心理学视阈下的大学生创新能力的研究

贺为

(宜春学院 数学与计算机科学学院 江西宜春 336000)

[摘要] 在职业发展的过程中,具备良好的创新能力,是一个人取得成功的重要因素。21世纪的当代大学生在校期间就应该培养自己的创新能力,特别是在新形势下,积极投入到创新能力的培养中,具有十分重要的意义。本文根据作者多年的学生管理经验,在积极心理学视阈下提出了自己观点。

[关键词] 积极心理学 创新能力 研究

积极心理学(Positive Psychology)是美国心理学界兴起的一个新的研究领域。20世纪末产生于美国的一场声势浩大的心理学运动。它是利用心理学目前已比较完善和有效的实验方法与测量手段,来研究人类的力量和美德等积极方面的一个心理学思潮。在社会的变迁和发展中,积极心理学的力量对历史的进步已经发挥了和正在发挥着重要作用。积极心理学已经应用在政治、经济、文化、社会建设等不同领域的方方面面。高校是社会结构的一个重要组成部分,大学生是社会大家庭的重要成员,大学生在创新能力的培养直接影响到大学生的就业以及日后的职业发展。

一、提高大学生创新能力的意义

1. 创新能力的内涵

创新能力就是人们运用一切已知信息和科学知识,开展能动思维活动,产生某种新颖、独特、有社会价值或个体生命价值的成果的智力品质。它既是一种新概念、新设想、新理论、新点子,也可以是一项新技术、新工艺、新产品。

2. 创新能力是大学生就业竞争力中的核心部分

只要有了核心竞争力,就能立于不败之地。核心竞争力的重要部分就是创新能力,就是具有创新能力的人才。大学生是国家民族科技创新的生力军,是实现中华民族伟大复兴最活跃的力量,要志存高远,脚踏实地,做好一名祖国需要的人才,时刻准备着为社会主义现代化建设增砖添瓦。21世纪是一个创新人才层出不穷的时代,各个领域都需要具有创新能力的人才。唯有全面创新,涉及到各个领域、各个行业的创新,才能实现人类社会更好的发展。

二、大学生创新能力的心理障碍

高校的大学生在提升创新能力方面有哪些障碍呢,笔者根据调查了解到主要有以下几个方面:1、害怕失败,怕出差错,怕丢脸,死要面子,对自己缺乏自信,低估自己,不敢接受挑战,不敢攀高峰,不敢尝试冒险,总担心自己不行。2、不愿思考,懒得去想,怕苦怕累,对未知领域缺乏兴趣,不愿去探

究学习和思考。习惯于司空见惯的事情。经常接收垃圾信息,精神不振心态不好。3、缺乏敏感度,事事漠不关心,不善观察和思考,总认为于己无关,睁只眼闭只眼,做一天和尚撞一天钟。4、不思开拓进取,安于现状,自我满足,抱着“多一事不如少一事”心态。事情还未开始,就寻求各种借口,寻求台阶退路。不敢也不愿去体验不熟悉的事情。5、自己不思进取,不愿动脑筋,对他人的进步和取得的成绩,心态不好,忌妒他人,指责别人,动辄批评别人,容易犯“红眼病”,甚至伤害他人。6、墨守各种陈规教条,碰到挫折和困难,不愿从积极的方面去思考,不会动脑筋想办法去克服,而是埋怨他人,怪这怪那,往往心灰意懒,一蹶不振,失败一次,十年怕井绳。7、无自知之明,对自己认识不足,眼高手低,大事做不成,小事不愿做,孤立自己封闭自己,听不进别人的意见和批评。8、崇拜权威,崇拜书本,对书本、古人、外国人、名人权威的说法深信不疑,没有质疑批判的精神。9、目空一切,狂妄自大,自以为是,不自量力,不愿听取专家意见,打倒一切,批判一切,唯我独尊,不愿学习和吸收先进的科学文化知识,只知道批判,不知道建设,只会指手划脚,就是提不出有建设性的意见。10、机械僵化片面地看待事物,不懂得用普遍联系的系统的观点,不懂得用发展的变化的观点来分析和解决问题,知识面窄,专业局限,眼光短浅,既不愿去充电学习,又不好意思向专家行家咨询,盲目决策拍板,刚愎自用,滥用权力,其害无穷。

三、积极心理学视阈下的大学生创新能力提升对策

1、强烈的创新愿望。生活中处处有创新,人人都能创新。大学生之所以没有创新,是因为没有创新愿望。所以要有强烈的创新愿望,只有在强烈的创新愿望引导下,才可能产生强烈的创新动机,树立创新目标,充分发挥创造潜能。□

2、大学生创新思维就在平时积累

创新思维是指发明或发现一种新方式用以处理某种事物的思维过程,它要求重新组织观念,以便产生某种新的产品。大多数人习惯传统思维,一成不变,固步自封,人云亦云,人家干什么你就干什么。而有些人则可以随

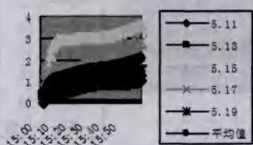


图 3.7 N坐标均值的标准差随测量时间的变化图

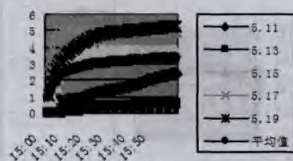


图 3.8 E坐标均值的标准差随测量时间的变化图

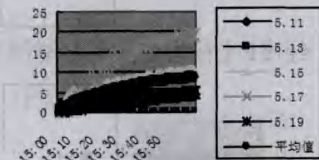


图 3.9 H均值的标准差随测量时间的变化图

(3)最后对累积平均得到的每组测量值的均值求标准差。先对N坐标均值求标准差,从15:01开始,该时刻对应的标准差为15:00和15:01的N坐标均值二者的标准差,15:02对应的标准差为15:00、15:01和15:02的N坐标均值三者的标准差?以此类推,15:59对应的标准差为15:00至15:59的60个N坐标均值的标准差,从而得到从15:01至15:59对应的59个

N坐标均值的标准差。接着对E和H坐标均值进行同样的处理,得到对应的59个E和H坐标均值的标准差。将得到的5组N、E与H均值的标准差分别汇集到一张Excel表中,对每一时刻对应的5个坐标均值的标准差求平均值,得5天平均的标准差,根据6组数据作出N、E和H均值的标准差随测量时间的变化图。

4、结论

通过研究得出在使用手持GPS接收机进行单点定位时,观测值的误差随观测时间的增加逐渐减小:

- (1)观测值的经度坐标的误差经过21min会稳定在一个较小的范围内。
- (2)观测值的纬度坐标的误差经过15min会稳定在一个较小的范围内。
- (3)观测值的海拔值的误差经过24min会稳定在一个较小的范围内。

这是GPS单点定位的一个规律。经过数据处理和分析不仅得到了观测值精度与观测时间的关系,更进一步发现了经度与纬度和海拔高度的精度稳定在较高水平所需的时间。这一研究对提高GPS单点定位的精度有着重要的意义。

由于试验区在山东滨州,地处黄河三角洲平原,所以我们的研究对平原地区的导航、测量、勘探、环境监测、气象、军事等领域有较广的应用前景。■

参考文献

[1]范东明,郑晓辉. SA影响下GPS单点定位的精度分析[J]. 城市勘测, 1998(2):12-16.
 [2]李晓莉. 测量学试验与实习[M]. 北京:测绘出版社, 2006. 8
 [3]徐绍铨,张华海,杨志强等. GPS测量原理及应用[M]. 修订版. 武汉:武汉大学出版社, 2003.
 [4]乔立争,曾元鉴. GPS定位误差分析及建模[J]. 海军工程学院学报, 1996(3):45-51.