

测亩仪在农田面积测定中的精度研究

石天琪, 吴玉德* (延边大学农学院园艺园林系, 吉林延吉 133000)

摘要 采用不同型号的测亩仪, 在阴天、雨天以及晴天等天气状况下, 对地形不同、面积不同、形状不同的不同区域进行多次测量, 利用比测法将测亩仪测得的面积数据与更高精度仪器测量的数据进行比较, 研究测亩仪在农田面积测定中的精度。通过分析, 总结出测亩仪在农田面积测定中的误差规律, 为生产实践提供参考, 实现农业管理精准化。

关键词 测亩仪; 面积; 误差; 精度

中图分类号 S126 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)31-11189-02

Research on Mu Meter Precision in the Determination of Farmland Area

SHI Tian-qi, WU Yu-de* (Department of Horticulture and Landscape, Agricultural College of Yanbian University, Yanji, Jilin 133000)

Abstract Adopting different Mu meters, in cloudy, rainy and sunny weather conditions, regions with different terrain, area and shapes were measured. Using comparative measurement method, measured data obtained by mu instrument were compared with the measured data of higher precision instrument, the precision in the determination of mu meter in farmland area was studied. Through research, the error laws of mu meter in farmland area determination were summarized, which will provide reference for production practice and realize precision agriculture management.

Key words Mu meter; Area; Error; Precision

测亩仪又名土地面积测量仪、手持式测亩仪等, 集成了高精度的 GPS 定位系统、精确的面积测算方法和智能化掌上电脑系统, 能实现不规则面积实时测试、动态图形显示和数据智能化处理和储存^[1], 适用于农田、绿地、森林、水域、山坡等面积测量。测亩仪在农业资源调查和监测、林地勘验、造林验收、病虫害评价及林业案件技术鉴定等方面都得到了广泛应用。与传统的罗盘仪测定面积相比, 采用测亩仪测量面积省时、省工、省费用。利用测亩仪进行农田面积的量测, 成为近年来农业生产经营中农田面积测量的重要手段之一和发展趋势。但是由于一般的测亩仪单点定位的标称精度为 7~15 m^[2], 此精度并不能满足实际测量要求, 用其进行农田面积测量时必然会产生一定的面积误差, 因而, 只有对其误差进行研究并纠正, 才能使其在农业生产中得到真正的应用。

分析现有的测亩仪对农田面积测量方面的研究表明, 其研究成果较难或不能直接应用于农业生产。利用差分技术或秩亏自由网平差^[3]等方法进行面积误差纠正, 虽然精度较高, 但需要较为复杂的技术支撑, 要求较高, 在很多地方都难以实现, 后者需要进行皮尺的辅助测量, 且需要进行复杂的

内业计算, 这些方法的可操作性都比较差; 其他的一些研究则未能对误差规律进行全面、系统的研究。为此, 笔者对测亩仪在农田面积测定中的误差规律性进行初步研究, 旨在为今后的生产实践提供参考。

1 研究方法

1.1 实地光电导线测量 选择不同面积、不同地形的 A、B、C 3 块土地作为面积测量对象, 用全站仪(徕卡 TS02)和 RTK(南方 S86)分别对 A、B、C 3 个地块进行多次测量, 对多次测量结果取平均值作为 3 个地块的面积真值。测得 A 区面积为 1 188.09 m², B 区面积为 6 673.12 m², C 区面积为 17 540.52 m²。

为了进一步研究测亩仪在农田面积测定中的误差分布规律, 另外再选择 20 个面积不同、形状不同的地块, 用相同的方法分别测量计算出面积真值。

1.2 测亩仪测量 用不同型号的测亩仪(南方 S760, 集思宝 350, Garmin eTrex Venture 奇遇)在不同时间、不同天气的条件下分别对 A、B、C 3 个地块的面积进行测量(表 1)。用测亩仪分别对 20 个地块的面积进行多次测量, 所得数据与已知面积进行对比, 结果见表 2。

表 1 测亩仪测量区域 A、B、C 面积结果

区域	4月22日(晴)	4月24日(阴)	5月4日(阴)	5月13日(晴)	5月17日(多云)	5月20日(晴)	5月22日(晴)	平均值
A	1 048.89	1 222.31	1 224.40	1 082.32	1 011.28	1 069.78	1 030.09	1 098.44
B	6 314.24	6 122.02	6 489.76	6 151.27	6 236.94	6 297.53	6 253.65	6 266.49
C	18 106.50	18 054.20	17 594.60	17 567.40	18 139.90	17 588.30	17 613.40	17 809.19

2 数据处理与误差分析

2.1 误差计算 将用测亩仪测定的 A、B、C 的面积与已知的面积对照, 计算出相对误差, 相对误差 = (测亩仪测量值 -

面积真值)/面积真值(表 3、4、5)。

2.2 误差分析

2.2.1 数据分析 为了更加直观地表现测亩仪测量面积的相对误差(%)与测量区域面积(m²)大小之间的规律性, 将选取的 20 个地块真实面积与测亩仪的相对误差绘成折线图(图 1)。

由表 1 可知, 区域 A、B、C 面积在不同时间、不同天气下

基金项目 2013 年延边大学农学院第六届本科生科研立项项目。
作者简介 石天琪(1992-), 男, 本科生, 河北承德人, 专业: 测绘学。
* 通讯作者, 副教授, 从事园林工程技术研究。
收稿日期 2014-09-26

表2 测亩仪对地块面积的测量结果 m^2

地块编号	GPS 测量面积	RTK 测量面积	面积差值	相对误差//%
1	523.12	384.25	-138.87	36.0
2	724.56	584.32	-140.24	24.0
3	976.56	831.21	-145.35	17.4
4	1 124.31	999.56	-124.75	12.5
5	1 212.94	1 059.79	-153.15	14.5
6	1 524.32	1 284.52	-239.80	18.7
7	2 432.10	2 632.14	200.04	7.6
8	2 847.27	2 731.00	-116.27	4.3
9	2 737.01	2 845.00	107.99	3.8
10	3 205.69	3 089.00	-116.69	3.8
9	3 227.11	3 411.80	184.69	5.4
10	3 464.00	3 604.00	140.00	3.9
11	3 778.35	3 946.72	168.37	4.3
12	4 235.78	4 401.26	165.48	3.8
13	5 686.27	5 978.00	291.73	4.9
14	6 442.32	6 624.31	181.99	2.7
15	7 297.78	7 657.27	359.49	4.7
16	8 576.23	8 812.12	235.89	2.7
19	9 231.25	9 456.41	225.16	2.4
20	12 755.67	13 421.95	666.28	5.0

的变化和平均值,天气的不同对测量结果影响均为随机影响。从表3~5可以看出,利用测亩仪测量面积时相对误差在0.2%~7.5%,基本上在农田面积测量误差允许范围内,将所有观测的数据取平均值后相对误差较稳定,基本满足实际生产中相对误差5%的要求,说明测亩仪测量面积时,需要多次重复测量,才能消除或者降低误差,提高观测的精度,保证面积数据的准确性。从图1可以看出,实际面积与用测亩仪测量的面积的相对误差随着实际测量区域面积的增大而减小,在实测面积小于0.27 hm^2 时,相对误差较大,多数都在15%以上,当地块面积在0.27~1.00 hm^2 时误差开始下降,当面积大于1.00 hm^2 时,误差基本稳定在5%左右,表明在此范围内测亩仪的单次测量结果与实际面积非常接近,基本满足在实际生产中的测量面积的精度要求。

2.2.2 理论分析。

2.2.2.1 来自卫星的误差。

(1)卫星钟差。在卫星测定与发射定位信息的时候,均要求其时钟与地面时钟同步,它们与理想的GPS时之间存在着难以避免的偏差,约1 ns以内($1 \text{ ns} = 10^{-6} \text{ s}$)。在相对定位中,可以通过观测量差的方法消除^[4]。

表3 测亩仪测定区域A面积与面积真值对照 m^2

项目	4月22日(晴)	4月24日(阴)	5月4日(阴)	5月13日(晴)	5月17日(多云)	5月20日(晴)	5月22日(晴)	平均值
全站仪测				1 188.09				
测亩仪观测	1 048.89	1 222.31	1 224.40	1 082.32	1 011.28	1 069.78	1 030.09	1 098.44
差值	-139.20	34.22	36.31	-105.77	-176.81	-118.31	-158.00	-89.65
相对误差//%	11.70	2.90	3.10	8.90	14.90	10.00	13.30	7.50

表4 测亩仪测定区域B面积与面积真值对照 m^2

项目	4月22日(晴)	4月24日(阴)	5月4日(阴)	5月13日(晴)	5月17日(多云)	5月20日(晴)	5月22日(晴)	平均值
全站仪测				6 673.12				
测亩仪观测	6 314.24	6 122.02	6 489.76	6 151.27	6 236.94	6 297.53	6 253.65	6 266.49
差值	-358.88	-551.10	-183.36	-521.85	-436.18	-375.59	-419.47	-406.63
相对误差//%	5.40	8.30	2.70	7.80	6.50	5.60	6.30	6.10

表5 测亩仪测定区域C面积与面积真值对照 m^2

项目	4月22日(晴)	4月24日(阴)	5月4日(阴)	5月13日(晴)	5月17日(多云)	5月20日(晴)	5月22日(晴)	平均值
全站仪测				17 540.52				
测亩仪观测	18 106.50	18 054.20	17 594.60	17 567.40	18 139.90	17 588.30	17 613.40	17 809.19
差值	565.98	513.68	54.08	26.88	599.38	47.78	72.88	268.67
相对误差//%	3.20	2.90	0.30	0.20	3.40	0.30	0.40	1.50

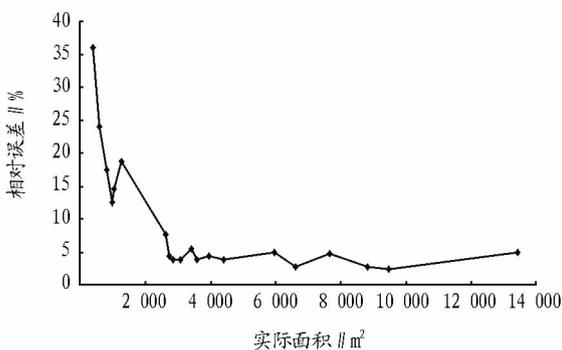


图1 实际面积和相对误差

(2)卫星轨道偏差。卫星在运行过程中,受到多种摄动力的影响,而这种影响靠在地面的监控是无规律可循的。忽略轨道误差,不考虑卫星轨道实际存在的误差,以导航电文中获得的信息为准,适用于测量精度要求较低的单位。

(3)卫星信号传播的误差。大气折射误差,即信号在传输过程中,受电离层与对流层折射的影响。多路径效应影响,是指地面接收机在收到卫星直接传输信号的同时,还受到经周围建筑物反射后的卫星信号,从而产生的误差。

2.2.2.2 来自测亩仪自身的误差。主要有接收机钟差、天
(下转第11198页)

制度改革,大力构建人才发展平台。以“事业留人”,努力探索以“学科带头人+创新团队+研究平台+研究项目”的人才成长模式,为广大教师提供广阔的发展空间和充分的自我展现机会,努力造就一批学风严谨、教学科研能力突出的人才队伍;以“情感留人”,努力创造良好的工作条件,为引进高层次人才提供经费支持、实验仪器设备,从资源、政策和工作条件上对高层次人才队伍进行大力扶持与培养,努力为优秀人才脱颖而出、竞相集聚营造令其心情舒畅的工作环境,在重视物质激励的同时,加强精神激励,增强教师的主人翁意识,努力消除教师的不公平感和不满足感,最大限度地满足教师在实际工作中的情感归属。

3.3 规范人事管理制度,防止人才流失 新升本高校要进一步树立人才流失风险意识,健全劳动人事合同管理制度,教育教师树立契约精神,加大人才流失风险的防范与控制。规范合同管理,对合同双方约定的内容和条款,遵循劳动法的原则,在平等自愿的基础上,通过合同明确学校和教师个人的责、权、利,对人才加以约束。

3.4 加强青年教师队伍的培养 新升本学校要牢固树立青年人才队伍引进和培养并重的思想,努力构建青年教师人才培养平台,通过师资培训和学术交流,大力选送教师参

与国内外高水平大学开展交流与合作,切实提高青年教师的教学实践能力、科研创新能力、国际交流能力和社会服务能力;围绕地方经济社会发展目标,通过校地合作、校企合作,努力培养一批具有创新精神和发展潜力的青年师资队伍,为学校的可持续发展奠定坚实基础。

4 结语

清华大学原校长梅贻琦曾经指出,“所谓大学者,非谓有大楼之谓也,有大师之谓也”。为了推动学校实现“跨越式”发展,建设特色鲜明的高水平应用技术型大学,昭通学院必须把师资队伍建设放在重要的战略高度,把建设高水平教师队伍作为学校发展的核心目标,抓好人才引进、聚集和使用3个环节,为学校发展提供重要的人力资源保障。

参考文献

- [1] 张扬,张新民. 独立学院师资队伍建设的 SWOT 分析[J]. 世界教育信息, 2009(1): 46-48.
- [2] 吕军,郑友取,徐华军,等. 高校师资队伍建设的 SWOT 分析和对策建议[J]. 浙江科技学院学报, 2010, 22(5): 342-348.
- [3] 刘莉萍,陈文盛,毛丽玉. 基于 SWOT 分析的农林院校师资建设探讨[J]. 安徽农业科学, 2013, 41(10): 4695-4697, 4700.
- [4] 国务院. 关于加快发展现代职业教育的决定[EB/OL]. http://www.jyb.cn/zyjy/zyjyxw/201406/t20140622_587161.html.
- [5] 国务院. 事业单位人事管理条例[EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/2014-05/15/content_2680034.htm.

(上接第 11190 页)

线相位中心误差和载波相位^[5]观测的整周不定性影响等。

2.2.2.3 人为因素造成的误差。主要有观测误差、选取路线不恰当造成的误差和测亩仪放置的位置方向不到位等,一系列无规律可寻的随机误差。人为误差可以通过试验前充分的准备和试验中的谨慎操作尽量避免。

3 结论

测亩仪所测得数据相对误差可达到 5%,满足农田面积测量的精度要求。建议当测量面积小于 0.27 hm² 时应进行多次测量,提高数据的准确性;面积接近以及大于 0.27 hm² 时测量误差较为稳定,可以进行几次或一次测量即可。测亩仪在雨、阴、晴等气候条件下,测量数据受天气的无规律影

响,还与地形和设备本身的配置有关。在使用测亩仪测量农田面积的时候,要考虑农田面积的大小和对数据准确度的要求是否适合测亩仪的测量,且考虑到来自卫星的误差,建议选择场地较为开阔天气状况较好的情况下使用。

参考文献

- [1] 吴明亮. 使用导航定位手持机勘测山林过火面积[J]. 刑事技术, 2005(2): 53.
- [2] 周科亮,冯仲科,张学培,等. 林地面积的手持 GPS 量测[J]. 测绘科学, 2003(2): 48-49, 62-71.
- [3] 罗六伟,康敬国,杜利勤,等. GPS 接收机在退耕还林工程实施中的应用[J]. 河南林业科技, 2005(2): 46-54.
- [4] 郑成才,黄亮,吴建林,等. GPS 在森林调查及面积勘测上的应用[J]. 武夷科学, 2010(00): 69-75.
- [5] 张丽娜,杨志强,欧龙,等. 手持式 GPS 定位误差的研究[J]. 工程地球物理学报, 2006(6): 478-483.