

利用选择权迭代法 进行粗差定位

李德仁

摘 要

选择权迭代法是一种可望用于粗差定位的有效方法。本文回顾该方法中几种主要的不同权函数后,从最小二乘法验后方差估计原理推导出选择权迭代法进行粗差定位的权函数的和统计检验量。通过对不同形式权函数的对比试验证实了所提方法之优越性。将其引入丹麦法中亦获得同样好的结果。

一、序 言

根据数理统计原理, Baarda 教授提出了最小二乘法平差系统的内部和外部可靠性理论,并建立了一种检测粗差的数据探测 (Data Snooping) 方法/4, 5, 6/。近几年来利用该理论已对摄影测量平差系统的内外部可靠性进行了大量的研究/1, 2, 3, 8, 9, 10, 12, 13 等/。这些研究从可靠性角度提供了设计摄影测量系统的一些基本原则。

然而关于粗差的定位和改正问题至今并未解决,而这恰恰是可靠性研究的一个现实目的。数据探测方法只能在已知单位权方差和仅含一个粗差的情况下指出粗差的存在。当单位权方差未知时,粗差将在平差中对所有的残差以及单位权方差估值产生影响,从而给粗差检测带来困难。表 1 列出一元三次多项式平差的三个实例。尽管前二例中的粗差已大于相应的下界值 $V.l_i$,但对于数据探测法还是很困难的:若以验前方差求统计量 W_i ,则将有多数超出检验之临界值(当 $\alpha = 0.1\%$ 时 $K_\alpha = 3.29$);若以验后单位权方差求统计量 \hat{W}_i ,则一个也不超出临界值 K_α 。第三例由于粗差已在下界值之下,用数据探测法当然无法发现了。鉴于此种原因,近年来,人们正致力于寻找新的方法来进行粗差定位和改正,包括非最小二乘法。其中选择权迭代法是一种较为切实可行的办法。

本文从最小二乘法验后方差估计原理出发,推导一种选择权迭代法的权函数和统计检验量,然后结合现有的其它各种形式进行对比试验,其中重点讨论权函数和统计量的选择问题。

本文 1983 年 9 月 30 日收到。

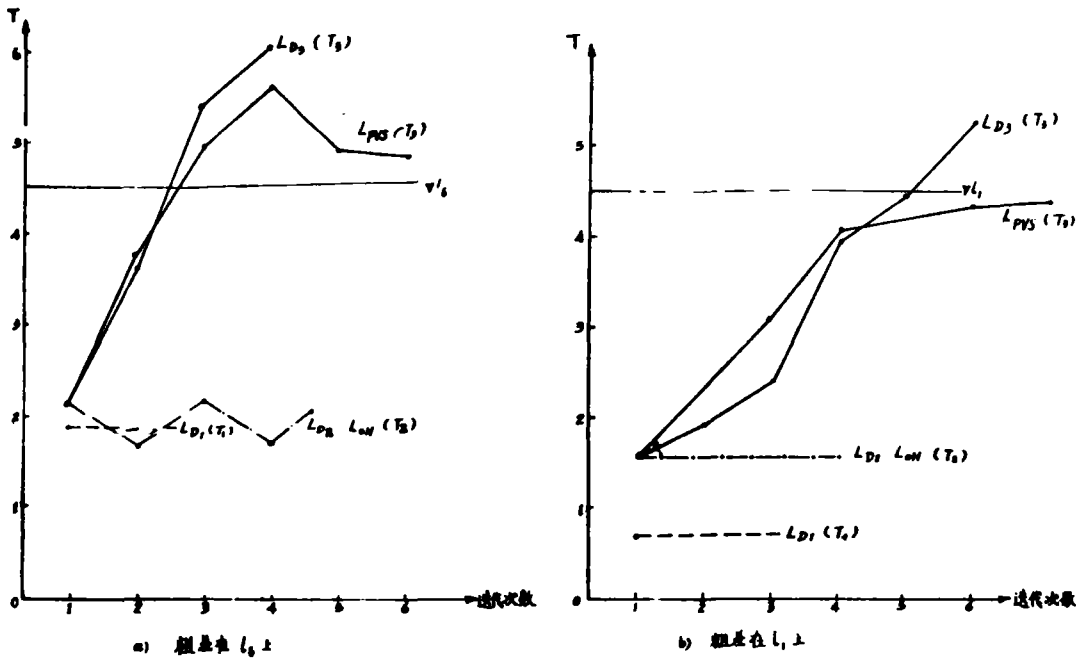


图2.2 含粗差观测值之相应统计检验量在迭代过程中的变化(粗差约为 $4.5\sigma_0$)

关于多个粗差的定位问题,由于涉及多个粗差的定位性或可区分性,拟另文讨论。

五、小 结

1、观测值中含有的粗差可以看作取自期望为零、方差很大之正态母体的子样,通过验后方差估计和方差检验可以在迭代过程中将它找出。若给予它一个相应小的验后权则可逐步实现粗差定位和改正。这是从最小二乘法意义上理解的选择权迭代法。并且可将此法理解为Baarda的数据探测法的引伸和发展。

2、通过本文所作的不同选择权迭代法的对比试验表明,按照验后方差估计原理导出的权函数应作为选择权迭代法的权函数的基本成分。若采用指数函数可加快收敛速度。

3、观测值的验后方差与其应有值(验前值或该组观测值的验后方差)求得之方差比应作为选择权迭代法进行粗差定位时的统计检验量。

参 考 文 献

- /1/ Ackermann, F.; The Concept of Reliability in Aerial Triangulation, Ricerche di Geodesia, Topografia e Fotogrammetria, Cooperativa libraria universitaria del Politecnico, Milano, Dicembre 1979, N. 1
- /2/ Ackermann, F.; Zuverlässigkeit photogrammetrischer Blöcke, ZfV, Heft 8, 1981
- /3/ Amer, F.; Theoretical Reliability Studies for some elementary Photogrammetric Procedures, ITC, Enschede, Netherlands

- / 4 / Baarda, W.: Statistical Concepts in Geodesy, Netherlands Geodetic Comm. New Series, Vol. 2, No4, Delft 1967
- / 5 / Baarda, W.: A Test Procedure for use in Geodetic Networks, Neth. Geod. Comm. Vol. 2, No5, 1968
- / 6 / Baarda, W.: Reliability and Precision of Networks, Pres, Paper to VIIth Int. Course for Eng. Surveys of High Precision, Darmstadt, 1976
- / 7 / Barrodal, I.: L1 Approximation and the Analysis of Data, Appl, Statist, 17(1968), PP 51-57
- / 8 / Förstner, W.: Die Suche nach groben Fehlern in photogrammetrischen Blöcken, DGK, C 240, München 1978
- / 9 / Förstner, W.: On Internal and External Reliability of Photogrammetric Coordinates, ASP-ASCM Convention, Washington 1979
- /10/ Förstner, W.: The Theoretical Reliability of Photogrammetric Coordinates, ISP Congress, Hamburg 1980
- /11/ Förstner, W.: Konvergenzbeschleunigung bei der a posteriori Varianzschätzung, ZfV, 104, Heft 4, 1979
- /12/ Grün, A.: Gross Error Detection in Bundle Adjustment, Paper presented to the Symposium on Aerial Triangulation, Brisbane, Sept. 1979
- /13/ Grün, A.: Internal Reliability Models for Aerial Bundle Systems, ISP Congress, Hamburg 1980
- /14/ El-Hakim, S.F.: Data Snooping with weighted Observations, Symposium of ISP Comm. III, Helsinki 1982
- /15/ Krarup, T.; Juhl, J.; Kubik, K.: Cötterdämmerung over Least Squares, ISP Congress, Comm III, Hamburg 1980
- /16/ Kubik, K.: An Error Theory for the Danish Method, Symposium of ISP Comm. III, Helsinki, 1982
- /17/ Li Deren: Ein Verfahren zur Aufdeckung grober Fehler mit Hilfe der a posteriori-Varianzschätzung, BuL Heft 5, 1983
- /18/ Werner, H.: Robuste Schätzer zur automatischen Suche grober Fehler bei der Lageblockausgleichung mit unabhängigen Modellen, Diplomarbeit, Institut für Photogrammetrie der Universität Stuttgart, 1983
- /19/ 王任亨: 粗差检测和粗差定位, 1982

Gross Error Location by means of the Iteration

Method with variable Weights

Li Deren

Abstract

The iteration method with variable weights would be an effective method for the location of gross errors in the adjustment. After a general view of several different and available weight functions of this method a new weight function and a corresponding test quantity are developed based on the a posteriori variance estimation of the least squares. The advantages of the suggested method are justified through a comparative investigation of the different weight functions. The introduction of this weight function into danish method can also produce a good result.