

# Thuật toán xử lý bình sai ghép nối mạng lưới GPS vào Hệ tọa độ quốc gia

T.S.K.H. Hà Minh Hoà

KS. Nguyễn Trinh Sơn

**Viện Nghiên cứu Địa chính**

## **§ 2. Các vấn đề kỹ thuật phải giải quyết khi xây dựng phương pháp bình sai ghép nối mạng lưới GPS trong Hệ tọa độ quốc gia.**

### **1. Lựa chọn các điểm khởi tính khi bình sai riêng rẽ mạng lưới GPS trong Hệ tọa độ WGS - 84.**

**Trong** thực tế tính toán bình sai riêng rẽ mạng lưới GPS, chúng ta sẽ gặp một số trường hợp liên quan đến việc lựa chọn các điểm khởi tính cho mạng lưới này.

**Trường hợp 1:** Các điểm khởi tính của mạng lưới GPS là các điểm có tọa độ không gian độ chính xác cao trong Hệ tọa độ WGS - 84 toàn cầu.

**Trường hợp** này xảy ra khi triển khai quan điểm về các mạng lưới GPS các cấp hạng. Khi đó các điểm khởi tính là các điểm chung, tức là các điểm có tọa độ trong cả Hệ WGS - 84 toàn cầu lẫn trong Hệ tọa độ quốc gia. Mặc nhiên trong kết quả triển khai quan điểm về các mạng lưới GPS các cấp hạng, chúng ta đã xác định được 7 tham số theo mô hình Bursa-Wolf với độ chính xác cao nhằm thiết lập quan hệ tọa độ giữa Hệ WGS - 84 toàn cầu và Hệ tọa độ quốc gia. Bài toán bình sai mạng lưới GPS trong Hệ tọa độ quốc gia trở nên đơn giản khi chuyển các số gia tọa độ  $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$  các thành phần của véc tơ Baseline - từ Hệ WGS - 84 toàn cầu về Hệ tọa độ quốc gia theo 3 góc xoay Ole và

hệ số tỷ lệ xích. Mạng lưới GPS sẽ được bình sai trong Hệ tọa độ không gian quốc gia.

**Khi** triển khai quan điểm về các mạng lưới GPS các cấp hạng, chúng ta phải kết hợp giải quyết bài toán xây dựng mô hình kvazivoid chính xác trên toàn lãnh thổ.

**Do** tính đơn giản của việc bình sai mạng lưới GPS trong Hệ tọa độ không gian quốc gia, nên trường hợp này sẽ không được xem xét tiếp theo trong bài báo này.

**Trường hợp 2:** Trong mạng lưới GPS chỉ chọn được một điểm khởi tính có tọa độ không gian (chính xác hoặc gần đúng) trong Hệ WGS - 84, thêm vào đó điểm này là điểm chung có tọa độ, độ cao chính xác trong Hệ tọa độ quốc gia.

**Trong** trường hợp này, mạng lưới GPS được bình sai trong Hệ WGS - 84 (chính xác hoặc gần đúng) như mạng lưới 0 - tự do với 1 điểm cứng. Trường hợp này là trường hợp chung và tương đối phức tạp. Nhiều khi nảy sinh bài toán xác định 7 tham số của mô hình Bursa-Wolf để chuyển tọa độ không gian từ Hệ WGS - 84 về Hệ tọa độ quốc gia. Khi tọa độ không gian của điểm khởi tính trong Hệ WGS -84 là không chính xác, việc chọn điểm này làm điểm cứng để bình sai mạng lưới GPS chỉ là qui ước. Điều này sẽ dẫn đến sự thay đổi cấu trúc của ma trận liên hệ  $K_{\bar{x}}$  trong (1), thêm vào đó không tồn tại thông tin về độ chính xác của tọa độ không gian của điểm khởi tính khi giải quyết bài toán ghép nối các kết quả bình sai mạng lưới GPS trong Hệ WGS - 84 vào Hệ tọa độ quốc gia. Nhiều nước trên thế giới giải quyết bài toán này bằng cách bình sai mạng lưới GPS như mạng lưới tự do. Phương hướng này làm phức tạp thuật toán bình sai ghép nối và không thể coi là hiệu quả được. Việc giải quyết bài toán này là một mục đích của bài báo này.

## 2. Lựa chọn mặt toán học để bình sai ghép nối.

**Một** trong những ưu điểm cơ bản của phương pháp đo đạc GPS so với phương pháp truyền thống là triển khai các ý tưởng phát triển Hệ tọa độ không gian cho phép xác định cả tọa độ mặt bằng lẫn độ cao của các điểm GPS. Trong thực tế nhiều khi có nhu cầu chỉ xác định tọa độ mặt bằng theo công nghệ GPS. Đây chỉ là trường hợp riêng không khó khăn để giải quyết.

**Để** ghép nối mạng lưới GPS cần có các điểm chung. Đó là các điểm GPS có tọa độ, độ cao trong Hệ tọa độ quốc gia. Điểm chung có 3 dạng:

- Có cả tọa độ lẫn độ cao;
- Chỉ có tọa độ;
- Chỉ có độ cao.

**Để** xử lý đồng thời tất cả các dạng của các điểm chung nêu trên, mặt toán học để bình sai ghép nối mạng lưới GPS vào Hệ tọa độ quốc gia tốt nhất là mặt ellipsoid.

**Trong** trường hợp các điểm chung chỉ có độ cao chuẩn, bài toán ghép nối mạng lưới GPS dẫn đến khái niệm sử dụng mặt kvazigeoid được làm tròn để tính toán. Tuy nhiên, thực chất tính toán bình sai ghép nối lại được thực hiện trên mặt ellipsoid. Kết quả giải bài toán này cho phép nhận được độ cao trắc địa của tất cả các điểm GPS. Đây là cơ sở cho phép xác định độ cao kvazigeoid của các điểm chung tạo cơ sở cho việc xác định độ cao kvazigeoid của các điểm còn lại theo phương pháp nội suy. Trong trường hợp tốt hơn nên cung cấp độ cao kvazigeoid của các điểm chung nhận được từ kết quả định vị ellipsoid và theo dữ liệu trọng lực để đảm bảo các điểm chung có độ cao trắc địa. Khi đó chúng ta có thể giải quyết bài toán làm chính xác độ cao kvazigeoid dựa trên kết quả giải quyết bài toán ghép nối mạng lưới GPS vào Hệ tọa độ quốc gia.

**Trong** trường hợp cần thiết xác định 7 tham số theo mô hình Bursa-Wolf để chuyển đổi tọa độ không gian từ Hệ WGS - 84 về Hệ tọa độ quốc gia cần tối thiểu 3 điểm chung có cả tọa độ và độ cao trong Hệ tọa độ quốc gia.