****

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**QCVN :2023/BTNMT**

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA**

**VỀ ĐO ĐẠC TRỌNG LỰC CHI TIẾT PHỤC VỤ CÔNG TÁC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ - PHẦN ĐO MẶT ĐẤT**

***National technical regulation on the detailed gravitational measurements for surveying and mapping - Ground measurements***

*(Ban hành kèm theo Thông tư số /2023/TT-BTNMT ngày tháng năm 2023 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường)*

**HÀ NỘI - 2023**

**MỤC LỤC**

LỜI NÓI ĐẦU 3

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA 1

VỀ ĐO ĐẠC TRỌNG LỰC CHI TIẾT PHỤC VỤ CÔNG TÁC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ - PHẦN ĐO MẶT ĐẤT 1

I. QUY ĐỊNH CHUNG 1

1. Phạm vi điều chỉnh 1

2. Đối tượng áp dụng 1

3. Giải thích từ ngữ 1

II. QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT 2

1. Lưới điểm tựa trọng lực 2

2. Đo đạc trọng lực chi tiết 7

3. Quy trình kiểm định và hiệu chuẩn phương tiện đo trọng lực tương đối 10

III. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ 10

1. Phương thức đánh giá sự phù hợp 10

2. Quy định về công bố hợp quy 10

3. Phương pháp thử 10

4. Điều kiện chuyển tiếp 11

IV. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN 11

V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN 11

Phụ lục A 12

Quy cách mốc điểm tựa trọng lực 12

Phụ lục B 13

Quy cách dấu mốc điểm tựa trọng lực 13

Phụ lục C 14

Bảng ghi chú điểm tựa trọng lực 14

Phụ lục D 16

Bìa sổ đo điểm tựa trọng lực 16

Phụ lục E 18

Sổ đo điểm tựa trọng lực 18

Phụ lục F 19

Bảng tính hiệu gia tốc trọng trường giữa các điểm tựa trọng lực 19

Phụ lục G 20

Bảng tính sai số khép lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo 20

Phụ lục H 22

Kết quả bình sai hiệu gia tốc trọng trường lưới điểm tựa trọng lực 22

Phụ lục I 23

Bảng tính giá trị gia tốc trọng trường sau bình sai của các điểm trong lưới điểm tựa trọng lực 23

Phụ lục K 24

Bìa sổ đo điểm trọng lực chi tiết 24

Phụ lục L 26

Sổ đo điểm trọng lực chi tiết 26

Phụ lục M 27

Bảng tính giá trị gia tốc trọng trường của các điểm trọng lực chi tiết 27

Phụ lục N 28

Các bước xác định giá trị vạch chia ốc đọc số (hằng số C) của phương tiện đo trọng lực tương đối trên đường đáy trọng lực quốc gia 28

# LỜI NÓI ĐẦU

QCVN :2023/BTNMT do Viện Khoa học Đo đạc và Bản đồ biên soạn, Vụ Khoa học và Công nghệ trình duyệt; Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành theo Thông tư số .…/2023/TT-BTNMT ngày … tháng … năm 2023.

# QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

# VỀ ĐO ĐẠC TRỌNG LỰC CHI TIẾT PHỤC VỤ CÔNG TÁC ĐO ĐẠC VÀ BẢN ĐỒ - PHẦN ĐO MẶT ĐẤT

***National technical regulation on the detailed gravitational measurements for surveying and mapping - Ground measurements***

# I. QUY ĐỊNH CHUNG

## 1. Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này quy định về xây dựng lưới điểm tựa trọng lực, đo đạc trọng lực chi tiết phần đo mặt đất bằng phương tiện đo trọng lực tương đối, phục vụ xây dựng mô hình Geoid và hiện đại hóa mạng lưới độ cao quốc gia Việt Nam.

## 2. Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này áp dụng đối với các cơ quan nhà nước, tổ chức, cá nhân có liên quan đến xây dựng lưới điểm tựa trọng lực và đo đạc trọng lực chi tiết phục vụ xây dựng mô hình Geoid và hiện đại hóa mạng lưới độ cao quốc gia Việt Nam.

## 3. Giải thích từ ngữ

3.1. Giá trị gia tốc trọng trường của các điểm trọng lực sử dụng đơn vị đo bao gồm Gal, mGal (miliGal), µGal (microGal) và m/s2 có các quan hệ như sau:

1 Gal = cm/s2 = 10-2 m/s2

1 mGal = 10-3 Gal

1 μGal = 10-3 mGal= 10-6 Gal

3.2. Dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo trọng lực tương đối là sự thay đổi số đọc của phương tiện đo trọng lực tại một vị trí đặt phương tiện đo theo thời gian, do sự biến dạng của hệ thống đàn hồi trong phương tiện đo trọng lực không tỷ lệ thuận với giá trị gia tốc trọng trường.

3.3. Chuyến đo trọng lực là tập hợp các kết quả đo liên tục trên một số điểm liên kết với nhau và có cùng một đặc trưng chung là độ dịch chuyển điểm "0" của phương tiện đo trọng lực tương đối.

3.4. Điểm tựa trọng lực được phát triển từ các điểm trọng lực quốc gia, là điểm khởi đo, khởi tính cho đo đạc trọng lực chi tiết trên mặt đất.

3.5. Lưới điểm tựa trọng lực là hệ thống gồm nhiều điểm tựa trọng lực dùng để liên kết và quy số liệu đo trọng lực về cùng một mức. Lưới điểm tựa trọng lực được xây dựng cho các khu đo khác nhau. Lưới điểm tựa trọng lực có thể bao gồm nhiều đa giác khép kín hoặc các tuyến giữa hai điểm khởi đo.

3.6. Hằng số “C” của phương tiện đo trọng lực tương đối là giá trị một khoảng chia của thang đo bộ vi đọc số.

3.7. Đo trọng lực chi tiết phục vụ công tác đo đạc và bản đồ là việc xác định giá trị gia tốc trọng trường và dị thường trọng lực tại các điểm đo trọng lực trên mặt đất phục vụ xây dựng mô hình Geoid và hiện đại hóa mạng lưới độ cao quốc gia Việt Nam.

3.8. Phần đo mặt đất là phạm vi công việc đo đạc trọng lực ở các khu vực đồng bằng, trung du, miền núi, có thể tiếp cận điểm đo bằng phương tiện vận chuyển hoặc đi bộ trên mặt đất.

# II. QUY ĐỊNH VỀ KỸ THUẬT

## 1. Lưới điểm tựa trọng lực

1.1. Lưới điểm tựa trọng lực được bố trí đảm bảo mật độ cho công tác đo trọng lực chi tiết theo khu vực hoặc theo tuyến độ cao quốc gia, tùy theo mục đích của công tác đo đạc và bản đồ. Lưới điểm tựa trọng lực bao gồm các đa giác khép kín, các cạnh tựa treo phải đảm bảo khoảng cách giữa hai điểm tựa trọng lực liền kề nằm trong khoảng từ 8 km đến 25 km.

1.2. Sai số trung phương xác định giá trị gia tốc trọng trường của điểm tựa trọng lực sau bình sai ≤ ±0,20 mGal.

1.3. Khảo sát, chọn điểm

Các điểm tựa trọng lực phải xây dựng ở các vị trí dễ nhận biết, thuận lợi cho công tác đo trọng lực và đo tọa độ, độ cao. Vị trí xây dựng mốc điểm tựa trọng lực phải chọn nơi có nền đất vững chắc ổn định, có khả năng bảo quản trong quá trình thực hiện; tránh nơi dễ ngập nước, dễ bị sạt lở, gò và đống không ổn định, đê, bờ sông bồi lở, nền đất mượn (mới tôn nền); cách xa từ 50 m trở lên đối với các nguồn chấn động lớn như cạnh đường xe lửa, công trường xây dựng, nhà máy, đường dây cao thế, trạm điện cao thế, nơi có từ trường mạnh.

1.4. Xây dựng mốc điểm tựa trọng lực

1.4.1. Mốc điểm tựa trọng lực được làm bằng bê tông mác M25 (TCVN 6025:1995) trở lên, mặt mốc có độ cao tối thiểu ngang mặt đất có gắn dấu mốc bằng gang ở giữa.

1.4.2. Quy cách mốc và dấu mốc điểm tựa trọng lực được quy định chi tiết tại Phụ lục A và Phụ lục B ban hành kèm theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

1.4.3. Số hiệu của điểm tựa trọng lực được ký hiệu như sau: “TTL - ký hiệu tên khu đo - số thứ tự điểm”. Ví dụ: TTL-LBi-01. Trong đó: “TTL” là điểm “Tựa trọng lực”; “LBi” là tên khu đo Lộc Bình, tên khu đo được quy định cụ thể trong thiết kế kỹ thuật của từng nhiệm vụ; “01” là số thứ tự điểm tựa trọng lực.

1.5. Vẽ ghi chú điểm tựa trọng lực

Bảng ghi chú điểm tựa trọng lực phải thể hiện đầy đủ các thông tin gồm: số hiệu điểm; bản đồ địa hình tỷ lệ 1:50.000 khu vực xây dựng mốc; tên mảnh bản đồ; kinh, vĩ độ và độ cao khái lược của mốc; sơ đồ mốc; chất liệu mốc; loại đất; chủ đất; nơi đặt mốc; đường tới điểm; sơ đồ vị trí điểm vẽ phóng; phương hướng và khoảng cách đến các vật kiên cố (vật chuẩn); người chọn điểm; người chôn mốc; người vẽ ghi chú điểm; ngày chọn điểm; ngày chôn mốc; người kiểm tra; đơn vị thi công. Chi tiết quy định tại Phụ lục C ban hành kèm theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

1.6. Xác định tọa độ, độ cao điểm tựa trọng lực

1.6.1. Các điểm tựa trọng lực được xác định tọa độ, độ cao trong hệ tọa độ, độ cao quốc gia.

1.6.2. Tọa độ điểm tựa trọng lực được xác định bằng phương pháp toàn đạc hoặc hệ thống dẫn đường bằng vệ tinh toàn cầu (GNSS) với độ chính xác ≤ 10,00 m.

1.6.3. Độ cao điểm tựa trọng lực được xác định theo các phương pháp: đo thủy chuẩn, đo cao lượng giác, đo GNSS tương đối. Sai số trung phương xác định độ cao của điểm ≤ ±0,50 m.

1.7. Phương tiện đo trọng lực tương đối sử dụng trong đo lưới điểm tựa trọng lực phải có độ chính xác ≤ 0,20 mGal.

1.8. Phương tiện đo lưới điểm tựa trọng lực phải được kiểm tra trước khi thực hiện nhiệm vụ ở thực địa. Việc kiểm tra phải thực hiện trước mỗi đợt đo hoặc sau 6 tháng trong thời gian thực hiện nhiệm vụ. Nội dung kiểm tra và hiệu chỉnh được thực hiện như quy định trong mục 3 của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

1.9. Đo giá trị gia tốc trọng trường của điểm tựa trọng lực

1.9.1. Giá trị gia tốc trọng trường của điểm tựa trọng lực được xác định theo phương pháp đo trọng lực tương đối. Đồ hình đo các điểm tựa trọng lực được xây dựng thành lưới khép kín hoặc khép giữa các mốc trọng lực quốc gia.

1.9.2. Mỗi cạnh của lưới được thực hiện theo quy trình đo giữa hai điểm A, B như sau: Tại mốc A đặt phương tiện đo trọng lực tương đối, cân bằng và tiến hành đọc số 3 lần nếu có giá trị bất thường thì tiến hành đo lại sau đó tính trị trung bình. Di chuyển phương tiện đo đến mốc B thao tác tương tự như tại mốc A. Sau đó quay lại mốc A để đo và kết thúc một chuyến đo. Dựa vào kết quả đo xác định được hiệu gia tốc trọng trường cạnh A - B.

1.9.3. Mỗi cạnh xác định ít nhất 3 giá trị hiệu gia tốc trọng trường và tính giá trị trung bình. Độ lệch giữa giá trị lớn nhất và nhỏ nhất ≤ 0,4 mGal.

1.9.4. Được phép sử dụng đồng thời nhiều phương tiện đo trọng lực tương đối có độ chính xác đáp ứng yêu cầu để rút ngắn thời gian đo đạc.

1.9.5. Trong một chuyến đo có thể thực hiện theo quy trình A - B - A như trên hoặc A - B - C ... C - B - A, nhưng phải tiến hành liên tục, không gián đoạn và thời gian chuyến đo phải nằm trong khoảng dịch chuyển tuyến tính điểm “0” của phương tiện đo.

1.9.6. Các mẫu sổ đo điểm tựa trọng lực và tính toán các hiệu gia tốc trọng trường giữa các điểm tựa trọng lực theo mẫu quy định tại Phụ lục D, Phụ lục E và Phụ lục F ban hành kèm theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

1.9.7. Kiểm tra khái lược kết quả đo cạnh lưới điểm tựa trọng lực với yêu cầu sai số trung phương các hiệu gia tốc trọng trường đạt yêu cầu như 1.9.3. Sai số khép cho phép của lưới đa giác các điểm tựa trọng lực phải đạt yêu cầu $ω\_{CP}\leq \pm 0,20.\sqrt{S} (mGal)$.Trong đó S là số lượng cạnh được đo.

1.10. Tính toán, bình sai lưới điểm tựa trọng lực

1.10.1. Chuyển số đọc của phương tiện đo trọng lực tại điểm đo về đơn vị mGal theo công thức (1) dưới đây:

|  |  |
| --- | --- |
| $$R=r.C$$ | (1) |

trong đó:

$r$ là số đọc trên phương tiện đo trọng lực tại điểm đo;

$C$ là hằng số của phương tiện đo trọng lực tương đối;

$R$ là giá trị đo tính bằng mGal.

1.10.2. Tính hiệu gia tốc trọng trường giữa hai điểm đo A và B khi đo theo đồ hình A - B - A hoặc A - B - C…C - B - A, trong đó A là điểm trọng lực quốc gia, B, C… là các điểm tựa trọng lực, theo công thức (2) dưới đây:

|  |  |
| --- | --- |
| *∆*𝑔 *=* $R\_{A}$ *−* $R\_{B}$ *+* $δg\_{xd}$ | (2) |

Trong đó:

$Δg$ là hiệu gia tốc trọng trường giữa hai điểm đo A và B;

$R\_{A}$*,* $R\_{B}$ là giá trị đo tại điểm A và điểm B;

$δg\_{xd}$ là số hiệu chỉnh do sự dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo trọng lực, được xác định theo công thức (3) dưới đây:

|  |  |
| --- | --- |
| $$δg\_{xd}=\frac{R\_{A1}-R\_{A2}}{t\_{A2}-t\_{A1}}.(t\_{B}-t\_{A1})$$ | (3) |

Trong đó:

$R\_{A1}$*,* $R\_{A2}$ là giá trị đo lúc bắt đầu và lúc kết thúc tại điểm A vào thời điểm $t\_{A1}$*,* $t\_{A2}$;

$t\_{A1}$*,* $t\_{A2}$ là thời điểm đo lúc bắt đầu và kết thúc tại điểm A, tính bằng giờ (h);

$t\_{B}$ là thời điểm đo tại điểm B, tính bằng giờ (h).

1.10.3. Bình sai lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo, với *S* cạnh đo, được đo *k* lần.

1.10.3.1. Xác định trọng số *Pj* của hiệu gia tốc trọng trường cạnh *j* được xác định theo công thức (4).

|  |  |
| --- | --- |
| $$P\_{j}=\frac{δ\_{∆g\_{j}} }{[δ\_{Δg}]}, j=1,2,..,S$$ | (4) |

Trong đó $δ\_{∆g\_{j}}$là độ lệch chuẩn của giá trị hiệu gia tốc trọng trường cạnh j trong đa giác khép kín được tính theo công thức (5).

|  |  |
| --- | --- |
| $$δ\_{∆g\_{j}} = \sqrt{\frac{\sum\_{i=1}^{k}(Δg\_{j,i}- Δ\overline{g}\_{j})^{2}}{k}}$$ | (5) |

Trong đó:

$Δg\_{j,i}$ là hiệu gia tốc trọng trường của cạnh j đo lần thứ I;

$Δ\overline{g}\_{j}$ là hiệu gia tốc trọng trường trung bình của cạnh j, được tính theo công thức (6).

|  |  |
| --- | --- |
| $$Δ\overline{g}\_{j}=\frac{\sum\_{i=1}^{k}Δg\_{j,i}}{k}$$ | (6) |

Trong đó:

$Δg\_{j,i}$ là hiệu gia tốc trọng trường của cạnh j đo lần thứ I;

k là số lần đo.

1.10.3.2. Sai số khép ω của đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo A, B được xác định theo công thức (7).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| $$ω=\sum\_{j=1}^{k}Δg\_{j}-(g\_{B}-g\_{A})$$ |  | (7) |

Trong đó:

$Δg\_{j}$ là hiệu gia tốc trọng trường của cạnh j;

k là số lần đo.

1.10.3.3. Bình sai lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo bằng phương pháp số bình phương nhỏ nhất.

Giá trị bình sai $Δ\tilde{g\_{j}}$ của hiệu các giá trị gia tốc trọng trường trên cạnh *j* (*j* = 1, 2,..., *S*) của lưới đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo được xác định theo công thức (8).

|  |  |
| --- | --- |
| $$Δ\tilde{g\_{j}}=Δ\overline{g}\_{j} +V\_{j}$$ | (8) |

Trong đó:

$Δ\tilde{g\_{j}}$ là giá trị sau bình sai của hiệu gia tốc trọng trường;

$Δ\overline{g}\_{j}$ là giá trị trung bình của hiệu các giá trị gia tốc trọng trường trên một cạnh j;

*Vj* là số cải chính của cạnh *j* được xác định theo công thức (9).

|  |  |
| --- | --- |
| $$V\_{j}=-ω.P\_{j}$$ | (9) |

Trong đó:

ω là sai số khép của đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo;

*Pj* là trọng số của hiệu gia tốc trọng trường cạnh j.

Giá trị gia tốc trọng trường sau bình sai của các điểm tựa trọng lực trong lưới được xác định bằng giá trị gia tốc trọng trường từ điểm khởi tính và giá trị bình sai của các hiệu giá trị gia tốc trọng trường.

1.10.3.4. Đánh giá độ chính xác của lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi tính

Sai số trung phương trọng số đơn vị được xác định theo công thức (10).

|  |  |
| --- | --- |
| $$μ=\pm \sqrt{\frac{\sum\_{j=1}^{S}P\_{j}V\_{j}^{2}}{S-1}}$$ | (10) |

Trong đó:

$μ$ là sai số trung phương trọng số đơn vị;

*Pj* là trọng số của hiệu gia tốc trọng trường cạnh j;

*Vj* là số cải chính của cạnh j;

*S* là số cạnh đo.

Sai số trung phương hiệu gia tốc trọng trường của cạnh thứ j được xác định theo công thức (11).

|  |  |
| --- | --- |
| $$m\_{∆g\_{j}}=\frac{μ}{\sqrt{P\_{j}}}$$ | (11) |

Trong đó:

$m\_{∆g\_{j}}$ là sai số trung phương hiệu gia tốc trọng trường của cạnh thứ j;

$μ$ là sai số trung phương trọng số đơn vị;

*Pj* là trọng số của hiệu gia tốc trọng trường cạnh j.

Sai số trung phương giá trị gia tốc trọng trường của các điểm trong lưới được xác định theo công thức (12).

|  |  |
| --- | --- |
| $$m\_{g\_{i}}=μ.\sqrt{\frac{i.(n-i+1)}{n+1}}$$ | (12) |

Trong đó:

$m\_{g\_{i}}$ là sai số trung phương giá trị gia tốc trọng trường của các điểm trong lưới;

$μ$ là sai số trung phương trọng số đơn vị;

*n* là số lượng điểm tựa trọng lực trong lưới.

Việc đánh giá độ chính xác lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến được thực hiện theo mẫu quy định tại Phụ lục G ban hành kèm theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

1.10.4. Đánh giá sai số trung phương gia tốc trọng trường các điểm tựa trọng lực toàn mạng lưới theo công thức (13).

|  |  |
| --- | --- |
| $$M\_{g} = \sqrt{\frac{\sum\_{i=1}^{n}m\_{g\_{i}}^{2}}{n}}$$ | (13) |

Trong đó:

$M\_{g}$ là sai số trung phương gia tốc trọng trường các điểm tựa trọng lực toàn mạng lưới;

$m\_{g\_{i}}$ là sai số trung phương giá trị gia tốc trọng trường của điểm I;

*n* là số lượng điểm tựa trọng lực trong lưới.

1.10.5. Bảng tính toán bình sai lưới điểm tựa trọng lực, gia tốc trọng trường sau bình sai của các điểm trong lưới điểm tựa trọng lực được thực hiện theo các mẫu quy định tại Phụ lục H, Phụ lục I ban hành kèm theo Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

## 2. Đo đạc trọng lực chi tiết

2.1. Thiết kế lưới điểm trọng lực chi tiết

2.1.1. Lưới điểm trọng lực chi tiết được phát triển dựa trên các điểm tựa trọng lực hoặc các điểm trong lưới trọng lực quốc gia.

2.1.2. Lưới điểm trọng lực chi tiết được thiết kế phân bố đều trong các khu đo. Mật độ điểm phải đảm bảo trung bình 8 km2 có 01 điểm trọng lực chi tiết. Tùy theo sự phức tạp của địa hình khoảng cách giữa hai điểm trọng lực chi tiết liền kề nhau không vượt quá 3 km.

2.1.3. Đối với trường hợp đo trọng lực chi tiết dọc theo tuyến độ cao quốc gia, quy định về khoảng cách cho phép giữa hai điểm trọng lực chi tiết kề nhau quy định tại Bảng 1 dưới đây.

**Bảng 1 - Quy định về khoảng cách cho phép giữa hai điểm trọng lực chi tiết kề nhau đối với trường hợp đo trọng lực chi tiết dọc theo tuyến độ cao quốc gia**

|  |  |
| --- | --- |
| **Độ nghiêng *tgβ* của địa hình** | **Khoảng cách giữa các điểm trọng lực (km)** |
| Lưới độ cao hạng I | Lưới độ cao hạng II | Lưới độ cao hạng III |
| > 0,2 | - | 1 | 2-3 |
| 0,2 - 0,1 | - | 2-3 | 6 |
| 0,1 - 0,08 | 1 | 4 | 6 |
| 0,08 - 0,06 | 2 | 4 | 8 |
| 0,06 - 0,04 | 2 | 6 | - |

Trong đó:

*tgβ = h/D* là độ nghiêng của địa hình, với *D* là độ dài tuyến đo thủy chuẩn, *h* là chênh cao.

2.2. Các điểm trọng lực chi tiết phải được bố trí ở các vị trí thuận lợi cho quá trình đo trọng lực, đo tọa độ, độ cao; tránh nơi dễ ngập nước, dễ bị sạt lở, gò, đống không ổn định, bờ sông bồi lở, nền đất mượn (mới tôn nền); cách xa các nguồn chấn động lớn như cạnh đường xe lửa, công trường xây dựng, nhà máy, đường dây và trạm điện cao thế, nơi có từ trường mạnh từ 30 m trở lên.

2.3. Các điểm trọng lực chi tiết phải được đóng cọc gỗ (đường kính 2 cm, dài 30 cm) trên nền đất hoặc đóng đinh sắt khi thiết kế trên các nền đá, xi măng, nhựa đường. Đánh dấu bằng sơn màu đỏ vị trí đặt điểm.

2.4. Số hiệu của điểm trọng lực chi tiết được ký hiệu như sau: “CT - tên khu đo trọng lực chi tiết - Số thứ tự điểm”. Ví dụ: CT-LBi-01. Trong đó: “CT” là điểm “Chi tiết”; “LBi” tên khu đo Lộc Bình, tên khu đo được quy định cụ thể trong thiết kế kỹ thuật của từng nhiệm vụ; “01” là số thứ tự điểm trọng lực chi tiết.

2.5. Độ chính xác xác định hiệu giá trị gia tốc trọng trường giữa hai điểm trọng lực chi tiết kề nhau trong tuyến đo ≤ 0,60 mGal đối với khu vực đồng bằng, trung du và ≤ 1,20 mGal đối với khu vực miền núi. (tính theo Phụ lục M).

2.6. Độ chính xác xác định giá trị gia tốc trọng trường của điểm trọng lực chi tiết ≤ 0,40 mGal đối với khu vực đồng bằng, trung du và ≤ 0,80 mGal đối với khu vực miền núi.

2.7. Độ chính xác xác định dị thường trọng lực tại các điểm chi tiết ≤ 0,60 mGal đối với khu vực đồng bằng, trung du và ≤ 1,20 mGal đối với khu vực miền núi.

2.8. Xác định tọa độ, độ cao của các điểm trọng lực chi tiết

2.8.1. Các điểm trọng lực chi tiết được xác định tọa độ, độ cao trong hệ tọa độ, độ cao quốc gia.

2.8.2. Tọa độ các điểm trọng lực chi tiết được xác định bằng phương pháp toàn đạc hoặc đo GNSS với độ chính xác ≤ 10 m.

2.8.3. Độ cao các điểm trọng lực chi tiết được xác định theo các phương pháp: đo thủy chuẩn, đo cao lượng giác, đo GNSS tương đối với độ chính xác ≤ 1,00 m.

2.9. Phương tiện đo trọng lực tương đối sử dụng trong đo lưới điểm trọng lực chi tiết phải có độ chính xác ≤ 0,40 mGal.

2.10. Phương tiện đo lưới điểm trọng lực chi tiết phải được kiểm định, hiệu chuẩn trước khi thi công ở thực địa. Việc kiểm định và hiệu chuẩn được thực hiện theo quy định pháp luật về đo lường.

2.11. Đo giá trị gia tốc trọng trường của điểm trọng lực chi tiết

2.11.1. Giá trị gia tốc trọng trường của điểm trọng lực chi tiết được xác định bằng phương pháp đo trọng lực tương đối. Tại mỗi điểm trọng lực chi tiết phải đọc số 3 lần.

2.11.2. Thời gian đo của các chuyến đo trong lưới điểm trọng lực chi tiết phụ thuộc vào yêu cầu độ chính xác của lưới, sự thay đổi tuyến tính dịch chuyển điểm "0" của phương tiện đo trọng lực.

2.11.3. Trình tự một chuyến đo được bắt đầu và khép về điểm tựa trọng lực hoặc điểm trọng lực quốc gia theo đồ hình B - CT1…CTn - B hoặc B – CT1…CTn - C, trong đó B, C là các điểm tựa trọng lực hoặc điểm trọng lực quốc gia, CT1…CTn là các điểm trọng lực chi tiết. Các mẫu sổ đo điểm trọng lực chi tiết quy định tại Phụ lục K, Phụ lục L ban hành kèm theo Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

2.11.4. Đánh giá lưới điểm trọng lực chi tiết ở ngoại nghiệp

a) Khối lượng điểm đo đánh giá bằng 10% tổng số điểm đo chi tiết;

b) Các điểm phục vụ đánh giá phải phân bố đều trên khu đo đảm bảo tối thiếu mỗi chuyến đo trọng lực chi tiết có 1 điểm.

c) Các điểm phục vụ đánh giá được đo lặp trên các chuyến đo trọng lực chi tiết hoặc đo theo các chuyến đo độc lập.

d) Khi kết quả đo kiểm tra lần thứ nhất vượt quá 0,60 mGal, cần phải đo kiểm tra lần thứ hai để xác định chuyến đo nào sai để đo lại.

2.12. Đánh giá chất lượng các chuyến đo trọng lực chi tiết bằng số chênh cho phép các hiệu giá trị gia tốc trọng trường cùng tên giữa các chuyến đo không vượt quá hai lần sai số trung phương của hiệu các giá trị gia tốc trọng trường quy định tại điểm 2.6 của Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

2.13. Tính toán hiệu giá trị trọng trường điểm trọng lực chi tiết như sau:

2.13.1. Chuyển số đọc của phương tiện đo trọng lực về đơn vị mGal theo công thức (1) của Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

2.13.2. Giá trị hiệu gia tốc trọng trường giữa 2 điểm trọng lực chi tiết trên tuyến đo được tính tương tự như hướng dẫn tại điểm 1.10.2 của Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

2.14. Tổng hợp kết quả tính toán giá trị gia tốc trọng trường của điểm trọng lực chi tiết theo Phụ lục M ban hành kèm theo Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này.

2.15. Đánh giá chất lượng đo lưới điểm trọng lực chi tiết bằng công thức độ lệch chuẩn, dựa vào kết quả tính độ lệch của các điểm đánh giá với giá trị của điểm trọng lực chi tiết, như sau:

|  |  |
| --- | --- |
| $$ε=\pm \sqrt{\frac{[δ\_{i}^{2}]}{n}}$$ | (14) |

Trong đó:

$ε$ - Độ chính xác lưới trọng lực chi tiết

*δi*- Độ sai lệch của các kết quả đo lần thứ i với giá trị trung bình;

*n* - Tổng số điểm kiểm tra.

2.16. Nhiệm vụ xây dựng mô hình Geoid và hiện đại hóa mạng lưới độ cao quốc gia được thông qua các giá trị gia tốc trọng trường tại điểm đo “*g”* và giá trị dị thường khoảng không tự do “$∆g\_{kktd}"$ khi tính cho vùng đồng bằng và trung du theo công thức (15), giá trị dị thường Faye “$∆g\_{FA}" $khi tính cho vùng núi theo công thức (16).

|  |  |
| --- | --- |
| $∆g\_{kktd}$ *= (*$g-γ\_{0})$ *+ 0,3086.H* | (15) |
| $∆g\_{FA}$ *= (*$g-γ\_{0})$ *+ 0,3086.H +* $δg\_{dh}$ | (16) |

Trong đó:

*g* là giá trị gia tốc trọng trường tại điểm đo trọng lực;

*H* là độ cao điểm đo trọng lực;

$δg\_{dh}$ là số hiệu chỉnh ảnh hưởng của địa hình;

$γ\_{0}$ là giá trị trọng lực chuẩn tính trên mặt ellipsoid WGS84 tương ứng tại điểm đo trọng lực, được tính theo công thức (17).

|  |  |
| --- | --- |
| $γ\_{0}= 978032,5.(1+0,0053024sin^{2}φ-0,0000058sin^{2}2φ)$ *(mGal)* | (17) |

$φ$ là vĩ độ của điểm đo trọng lực.

## 3. Quy trình kiểm định và hiệu chuẩn phương tiện đo trọng lực tương đối

Phương tiện đo trọng lực tương đối phải được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định của pháp luật về đo lường.

# III. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

## 1. Phương thức đánh giá sự phù hợp

Sử dụng Phương thức 1: Thử nghiệm mẫu điển hình để đánh giá sự phù hợp. Nội dung và trình tự thực hiện các hoạt động chính trong Phương thức 1 thực hiện theo mục I Phụ lục II ban hành kèm theo Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày 12 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về công bố hợp chuẩn, công bố hợp quy và phương thức đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật.

## 2. Quy định về công bố hợp quy

2.1. Sản phẩm của xây dựng lưới điểm tựa trọng lực, đo đạc trọng lực chi tiết phần đo mặt đất phải được công bố hợp quy theo quy định. Việc công bố hợp quy dựa trên kết quả chứng nhận của tổ chức chứng nhận được chỉ định theo quy định của pháp luật. Kết quả thử nghiệm phục vụ chứng nhận hợp quy được thực hiện tại tổ chức thử nghiệm được chỉ định hoặc đã đăng ký. Ưu tiên sử dụng các phòng thử nghiệm đã được đăng ký và công nhận.

2.2. Việc công bố hợp quy thực hiện theo Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày 12 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về công bố hợp chuẩn, công bố hợp quy và phương thức đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật; Thông tư số 02/2017/TT-BKHCN ngày 31 tháng 3 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 28/2012/TT-BKHCN ngày ngày 12 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định về công bố hợp chuẩn, công bố hợp quy và phương thức đánh giá sự phù hợp với tiêu chuẩn, quy chuẩn và Thông tư số 06/2020/TT-BKHCN ngày 10 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ quy định chi tiết và biện pháp thi hành một số điều Nghị định 132/2008/NĐ-CP ngày 31 tháng 12 năm 2008, Nghị định số 74/2018/NĐ-CP ngày 15 tháng 5 năm 2018, Nghị định số 154/2018/NĐ-CP ngày 09 tháng 11 năm 2018 và Nghị định số 119/2017/NĐ-CP ngày 01 tháng 11 năm 2017 của Chính phủ.

## 3. Phương pháp thử

3.1. Sử dụng các phương pháp kiểm tra bằng cách so sánh, đánh giá kết quả với các chỉ tiêu kỹ thuật đã được quy định.

3.2. Kiểm tra các tài liệu thiết kế về mật độ, quy cách, chất liệu mốc điểm tựa trọng lực; mật độ điểm trọng lực chi tiết. Kiểm tra chất lượng số liệu đo và chất lượng dữ liệu sau tính toán bình sai.

3.3. Nếu kiểm tra các chỉ tiêu kỹ thuật tại Phần II không đáp ứng, kết luận không phù hợp với quy chuẩn.

## 4. Điều kiện chuyển tiếp

Các đề án, dự án, thiết kế kỹ thuật được phê duyệt trước ngày Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia này có hiệu lực được thực hiện theo các quy định của Thông tư 08/2012/TT-BTNMT ngày 08 tháng 8 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường quy định về đo trọng lực chi tiết; trường hợp nội dung kỹ thuật của đề án, dự án, thiết kế kỹ thuật đó không phù hợp với quy định của Thông tư này thì phải điều chỉnh nội dung kỹ thuật theo quy định của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này trước khi nghiệm thu.

# IV. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các cơ quan, tổ chức, cá nhân có trách nhiệm công bố hợp quy đối với sản phẩm xây dựng lưới điểm tựa trọng lực, đo đạc trọng lực chi tiết phần đo mặt đất.

# V. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

1. Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam, Bộ Tài nguyên và Môi trường có trách nhiệm tổ chức, hướng dẫn, kiểm tra việc thực hiện Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này.

2.Trong quá trình triển khai thực hiện Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia này, nếu có vướng mắc, mọi ý kiến gửi về Cục Đo đạc, Bản đồ và Thông tin địa lý Việt Nam (Bộ Tài nguyên và Môi trường) để tổng hợp, trình Bộ trưởng xem xét, quyết định.

# Phụ lục A

# Quy cách mốc điểm tựa trọng lực



Chữ ghi trên mặt mốc là chữ in hoa với kích thước:

cao: 3 cm; rộng: 2 cm; sâu: 0,5 cm; lực nét: 0,3 cm

# Phụ lục B

# Quy cách dấu mốc điểm tựa trọng lực

 



Đơn vị đo: Cm

Chất liệu làm dấu mốc: Gang

# Phụ lục C

# Bảng ghi chú điểm tựa trọng lực

**Số hiệu điểm:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Bản đồ địa hình khu vực điểm****Tỷ lệ: 1/50 000** | **Mảnh bản đồ:**  |
| **Kinh độ khái lược:**  |
| **Vĩ độ khái lược:**  |
| **Độ cao:**  |
| **Sơ đồ mốc** |
| **Chất liệu mốc** | *Bê tông* |
| **Loại đất** |  |
| **Chủ đất** |  |
| **Nơi đặt mốc** | *Thôn: Xã:* *Huyện: Tỉnh:*  |
| **Đường tới điểm** |  |
| **Sơ đồ vị trí điểm vẽ phóng** | **Phương hướng và khoảng cách đến các vật kiên cố (vật chuẩn)***A:*  |
|  |
| *B:*  |
|  |
| *C:*  |
|  |
| **Người chọn điểm:** |  | **Người chôn mốc:** |  | **Người vẽ ghi chú điểm:** |  |
| **Ngày chọn điểm:** |  | **Ngày chôn mốc:** |  | **Người kiểm tra:** |  |
| **Đơn vị thi công***:*  | **Ngày kiểm tra:** |  |
| **Ghi chú:** |

# Phụ lục D

# Bìa sổ đo điểm tựa trọng lực

|  |
| --- |
| BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**SỔ ĐO ĐIỂM TỰA TRỌNG LỰC**Số số : ………..Cấp hạng đo: ………………………………………………………….Khu vực đo:……………………………………………………………Đơn vị chủ đầu tư:..…………………………………………………..Đơn vị thi công:……………………………………………………….PHƯƠNG TIỆN ĐOTên phương tiện đo: …………………………………………………Số hiệu phương tiện:………………………………………………..Nơi chế tạo: …………………………………………………………..Hằng số“C”: .………...……………………………………………….**Năm 202……** |

SƠ ĐỒ LƯỚI ĐO

|  |
| --- |
|  |

1. Người kiểm tra của đơn vị sản xuất: ………………….…………………..

Ý kiến kiểm tra: …………………………………….…….……………………

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

2. Người kiểm tra của đơn vị thi công: …………......………………………

Ý kiến kiểm tra: ....…………………...………………………………………..

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

3. Người kiểm tra của đơn vị chủ đầu tư:……………………………………

Ý kiến kiểm tra:………………………………………………………………...

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

*Sổ cấp ngày…….. tháng …….. năm 20……*

**Đơn vị thi công**

*(Ký tên, đóng dấu)*

# Phụ lục E

# Sổ đo điểm tựa trọng lực

Tên công trình:  ……………………………………………………………….

Ngày đo: ……………………………….. Chuyến đo: ………………………

Loại phương tiện đo: …………………. Người đo: …………………………

Số hiệu phương tiện đo: ……………… Người ghi: …………………….

Hằng số C: ………………………………………………………………...

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Tên điểm** | **Nhiệt độ (t0C)** | **Thời gian (h)** | **Số đọc r** | **Ghi chú** |
| **Các số đọc** | **Số đọc trung bình** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Đa giác khép kín hoặc tuyến giữa hai điểm khởi đo số: I |
|  |  |  |  | 2537 |  |  |
| 1 | II-18 (XUÂN MAI) | 40 | 8,00 | 2539 | 2538 |  |
|  |  |  |  | 2538 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 2525 |  |  |
| 2 | TTL-VBa-02 | 40 | 10,00 | 2527 | 2526 |  |
|  |  |  |  | 2526 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 2538 |  |  |
| 3 | II-18 (XUÂN MAI) | 40 | 12,00 | 2539 | 2539 |  |
|  |  |  |  | 2540 |  |  |
| Đa giác khép kín hoặc tuyến giữa hai điểm khởi đo số: II |
| … |

# Phụ lục F

# Bảng tính hiệu gia tốc trọng trường giữa các điểm tựa trọng lực

Tên công trình:  ……………………………………………………………….

Ngày đo: ……………………………….. Chuyến đo: ………………………

Loại phương tiện đo: …………………. Người đo: …………………………

Số hiệu phương tiện đo: ……………… Người ghi: …………………….

Hằng số C: ………………………………………………………………...

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Tên điểm** | **Nhiệt độ (t0C)** | **Thời gian (h)** | **Số đọc trung bình C.r (mGal)** | **Hiệu gia tốc trọng trường đo được (mGal)** | **Số cải chính do dịch chuyển điểm 0 (mGal)** | **Hiệu gia tốc trọng trường sau cải chính(mGal)** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | II-18 (XUÂN MAI) | 40 | 8,00 | 261,41 |  |  |  |
|  |  |  |  |  | - 1,23 | -0,06 | -1,29 |
| 2 | TTL-VBa-02 | 40 | 10,00 | 260,18 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | II-18 (XUÂN MAI) | 40 | 12,00 | 261,52 |  |  |  |

# Phụ lục G

# Bảng tính sai số khép lưới điểm tựa trọng lực theo đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo

Tên công trình:

Tên đa giác, tuyến đo (theo sổ đo điểm tựa trọng lực):

Ngày đo:

Người đo:

Người tính toán:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Cạnh** | **Các chuyến đo** | $Δg\_{j,i}$ | $$Δ\overline{g}\_{j}$$ | $$δ\_{∆g\_{j}}$$ | $$(Δg\_{j,i}- Δ\overline{g}\_{j})^{2}$$ | $$P\_{j}$$ |
| 1 | II-18 (XUÂN MAI) |  |  | -1,3033 |  |  |  |
|  |  | 1 | - 1,31 | 0,0067 | 0,009428 | 0,206508 |
|  |  | 2 | - 1,30 | - 0,0033 |
|  |  | 3 | - 1,30 | - 0,0033 |
|  | TTL-VBa-02 |  |  |  |  |  |  |
| 2 | TTL-VBa-02 |  |  | 9,5733 |  |  |  |
|  |  | 1 | 9,58 | 0,0067 | 0,004714 | 0,206508 |
|  |  | 2 | 9,56 | -0,0133 |
|  |  | 3 | 9,58 | 0,0067 |
|  | TTL-VBa-03 |  |  |  |  |  |  |
| 3 | TTL-VBa-03 |  |  | 97,4533 |  |  |  |
|  |  | 1 | 97,46 | 0,0067 | 0,0067 | 0,293499 |
|  |  | 2 | 97,44 | - 0,0067 |
|  |  | 3 | 97,46 | 0,0067 |
|  | TTL-VBa-04 |  |  |  |  |  |  |
| 4 | TTL-VBa-04 |  |  | - 105,7133 |  |  |  |
|  |  | 1 | - 105,72 | - 0,0067 | 0,0067 | 0,293499 |
|  |  | 2 | - 105,71 | -0,0067 |
|  |  | 3 | - 105,71 | -0,0067 |
|  | II-18 (XUÂN MAI) |  |  |  |  |  |  |
| Sai số khép của lưới đa giác khép kín hoặc dạng tuyến giữa hai điểm khởi đo ω = 0,0132 | Σ$δ\_{∆g\_{j}}$ = 0,0132 | 0,022828 |  |

Sai số khép của lưới đa giác khép kín:

$ω=\sum\_{j=1}^{k}Δg\_{j}-(g\_{B}-g\_{A})$ = 0,0132 mGal

# Phụ lục H

# Kết quả bình sai hiệu gia tốc trọng trường lưới điểm tựa trọng lực

Tên công trình:

Loại lưới: *điểm tựa trọng lực*

Ngày đo:

Người đo:

Người tính toán:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **STT** | **Cạnh** | $$Δ\overline{g}$$ | **Vi** | $$Δ\tilde{g}$$ |
| 1 | II-18 (XUÂN MAI) -TTL-VBa-02 | -1,30333333 | 0,002726 | -1,30061 |
| 2 | TTL-VBa-02-TTL-VBa-03 | 9,573333333 | 0,002726 | 9,576059 |
| 3 | TTL-VBa-03-TTL-VBa-04 | 97,45333333 | 0,003874 | 97,45721 |
| 4 | TTL-VBa-04-II-18 (XUÂN MAI) | -105,7133333 | 0,003874 | -105,709 |

# Phụ lục I

# Bảng tính giá trị gia tốc trọng trường sau bình sai của các điểm trong lưới điểm tựa trọng lực

Tên công trình:

Loại lưới:  *Điểm tựa trọng lực*

Ngày đo:

Người đo:

Người tính toán:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Điểm** | **Gia tốc trọng trường sau bình sai (mGal)** | $$\sum\_{j=1}^{S}P\_{j}V\_{j}^{2}$$ | **Sai số trung phương của****gia tốc trọng trường** $m\_{\tilde{g}}$ |
| II-18 (XUÂN MAI)TTL-VBa-02TTL-VBa-03TTL-VBa-04II-18 (XUÂN MAI) | 978502978500,4978510978607,4978501,7 | 0,00000150,00000150,00000440,0000044 | 0,00000050,00000050,00000150,0000015 |

# Phụ lục K

# Bìa sổ đo điểm trọng lực chi tiết

|  |
| --- |
| BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG**SỔ ĐO ĐIỂM TRỌNG LỰC CHI TIẾT**Số sổ : ………..Cấp hạng đo: ………………………………………………………….Khu vực đo:……………………………………………………………Đơn vị chủ đầu tư:..…………………………………………………..Đơn vị thi công:……………………………………………………….PHƯƠNG TIỆN ĐOTên phương tiện đo: …………………………………………………Số hiệu phương tiện:………………………………………………..Nơi chế tạo: …………………………………………………………..Hằng số: ……………...……………………………………………….**Năm 202……** |

SƠ ĐỒ LƯỚI ĐO

|  |
| --- |
|  |

1. Người kiểm tra của đơn vị sản xuất: ………………….…………………..

Ý kiến kiểm tra: …………………………………….…….……………………

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

2. Người kiểm tra của đơn vị thi công: …………......………………………

Ý kiến kiểm tra: ....…………………...………………………………………..

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

3. Người kiểm tra của đơn vị chủ đầu tư:……………………………………

Ý kiến kiểm tra:………………………………………………………………...

……………………………………………….......…..…………………………

………………………………………………....……………………………….

…………………………………………………………….…………………….

 Ngày … tháng … năm 20……

*Sổ cấp ngày…….. tháng …….. năm 20……*

**Đơn vị thi công**

*(Ký tên, đóng dấu)*

# Phụ lục L

# Sổ đo điểm trọng lực chi tiết

Tên công trình:  ……………………………………………………………….

Ngày đo: ……………………………….. Chuyến đo: ………………………

Loại phương tiện đo: …………………. Người đo: …………………………

Số hiệu phương tiện đo: ……………… Người ghi: ……………………….

Hằng số “C”: ……………………………………………………….……

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Tên điểm** | **Nhiệt độ (t0C)** | **Thời gian (h)** | **Số đọc r** | **Ghi chú** |
| **Các số đọc** | **Số đọc trung bình** |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  |  |  |  | 2672,00 |  |  |
| 1 | TTL-VBa-10 | 40 | 7,10 | 2673,00 | 2672,40 |  |
|  |  |  |  | 2672,20 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 2614,30 |  |  |
| 2 | CT-CBĐK-03 | 40 | 7,25 | 2614,30 | 2614,20 |  |
|  |  |  |  | 2614,00 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 2672,00 |  |  |
| 3 | CT-CBĐK-04 | 40 | 7,50 | 2671,40 | 2671,80 |  |
|  |  |  |  | 2672,00 |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | 2672,70 |  |  |
| 4 | TTL-VBa-10 | 40 | 8,40 | 2673,00 | 2672,90 |  |
|  |  |  |  | 2673,00 |  |  |

# Phụ lục M

# Bảng tính giá trị gia tốc trọng trường của các điểm trọng lực chi tiết

Tên công trình:  ……………………………………………………………….

Ngày đo: ……………………………….. Chuyến đo: ………………………

Loại phương tiện đo: …………………. Người đo: …………………………

Số hiệu phương tiện đo: ……………… Người ghi: ……………………….

Hằng số “C”: ……. …………………………………………………………...

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Số TT** | **Tên điểm** | **Thời gian (h)** | **Số đọc trung bình C.r (mGal)** | **Hiệu gia tốc trọng trường đo được (mGal)** | **Số cải chính do dịch chuyển điểm 0 (mGal)** | **Hiệu gia tốc trọng trường sau cải chính (mGal)** | **Giá trị gia tốc trọng trường của điểm chi tiết (mGal)** |
| *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | TTL-VBa-10 | 7,10 | 275,26 |  |  |  | 978509,99 |
|  |  |  |  | - 6,00 | - 0,01 | - 6,01 |  |
| 2 | CT-CBĐK-3 | 7,25 | 269,26 |  |  |  | 978503,98 |
|  |  |  |  | + 5,94 | - 0,01 | + 5,93 |  |
| 3 | CT-CBĐK-4 | 7,50 | 275,20 |  |  |  | 978509,91 |
|  |  |  |  | + 0,11 | - 0,03 | + 0,08 |  |
| 4 | TTL-VBa-10 | 8,40 | 275,31 |  |  |  | 978509,99 |

# Phụ lục N

# Các bước xác định giá trị vạch chia ốc đọc số (hằng số C) của phương tiện đo trọng lực tương đối trên đường đáy trọng lực quốc gia

Bước 1. Theo dõi dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo ở trạng thái tĩnh (gọi tắt là “theo dõi tĩnh”) từ 3 - 5 ngày để khảo sát dịch chuyển điểm “0” và độ ổn định của phương tiện đo.

Bước 1.1. Đặt phương tiện đo tại một điểm trong phòng (tốt nhất là tại điểm gốc hoặc điểm có chất lượng tương đương).

Bước 1.2. Cứ 30 phút lấy số đọc và ghi vào sổ một lần bao gồm: số đọc R, thời gian (h).

Bước 1.3. Vẽ đồ thị biểu diễn đặc trưng dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo ở trạng thái tĩnh với trục đứng biểu diễn số đọc gr (r.C) và trục ngang biểu diễn thời gian quan sát h.

Bước 1.4. Dựa vào các kết quả theo dõi ta tính được biên độ dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo, ở trạng thái tĩnh, trong ngày đo.

Bước 2. Theo dõi dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo ở trạng thái động (gọi tắt là “theo dõi động”)

Để đánh giá đặc trưng dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo giống với điều kiện đo đạc ngoại nghiệp cần tiến hành theo dõi dịch chuyển điểm “0” ở trạng thái động. Phương pháp tiến hành như sau:

Bước 2.1. Chọn hai điểm cố định A và B, có hiệu trọng lực ít nhất bằng 10 lần sai số đo của phương tiện đo trọng lực và cách nhau một khoảng sao cho thời gian vận chuyển giữa 2 điểm dưới 1 giờ.

Bước 2.2. Phương tiện đo trọng lực được vận chuyển bằng ô tô và đo liên tục từ sáng đến tối (ít nhất từ 06h - 18h) tại 2 điểm, theo sơ đồ A - B - A - B -...- B - A.

Bước 2.3. Tại mỗi điểm đo lấy số liệu và ghi vào sổ gồm: số đọc r, thời gian h, nhiệt độ trong phương tiện đo t1 và nhiệt độ ngoài trời t2.

Bước 2.4. Vẽ đồ thị biểu diễn đặc trưng dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo ở trạng thái động tại mỗi điểm với trục đứng biểu diễn số đọc $g\_{A}^{'}\left(g\_{B}^{'}\right)$ và trục ngang biểu diễn thời gian quan sát (tương tự như trạng thái tĩnh). Từ đồ thị biểu diễn đặc trưng dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo ở trạng thái động, xác định khoảng thời gian cho các chuyến đo trong ngày mà theo đó dịch chuyển điểm “0” được coi là tuyến tính.

Bước 3. Chuẩn phương tiện đo trọng lực trên đường đáy trọng lực quốc gia

Bước 3.1. Lập chương trình đo trên các điểm của đường đáy trọng lực quốc gia sao cho mỗi khoảng của thang đo (khoảng đầu, khoảng giữa, khoảng cuối) có thể thực hiện được cùng một số lượng giá trị quan sát, trong đó phải xác định trước được hiệu trọng lực quan sát nhất thiết phải lớn hơn 60-70 mGal.

Bước 3.2. Đưa phương tiện đo trọng lực vào trạng thái làm việc ít nhất 24 giờ trước khi bắt đầu chuyến đo. Đo đạc tại mỗi điểm trên đường đáy trọng lực quốc gia, số liệu quan sát được ghi vào sổ theo mẫu quy định.

Bước 3.3. Tính toán số liệu các chuyến đo

Việc tính toán số liệu các chuyến đo bao gồm: tính toán và đưa vào hiệu chỉnh dịch chuyển điểm “0” của phương tiện đo trọng lực thông qua số đọc; tính hiệu số đọc cho mỗi cạnh chuẩn đã đo; tính giá trị vạch trên thang chia của ốc đọc số theo công thức:

|  |  |
| --- | --- |
| *Ci =* $\frac{∆g\_{i}}{∆r\_{i}}$ | (N.1) |

trong đó:

*Ci* - giá trị một (01) vạch chia trên thang số đọc (tương ứng với một (01) vòng của ốc đọc số) ở vòng đo thứ *i* (*i* = 1,2,..., *n*), thêm vào đó đại lượng *n* ít nhất bằng 50 và đại lượng *Ci* có đơn vị mGal/vòng;

$∆$*gi* là hiệu trọng lực của cạnh đáy tương ứng;

$∆$*ri*- hiệu số đọc ở vòng đo thứ i trên cạnh đáy tương ứng.

Hằng số C là giá trị trung bình của các giá trị *Ci* được xác định ở trên:

|  |  |
| --- | --- |
| $$C=\overbar{C}=\frac{\sum\_{}^{}C\_{i}}{n}$$ | (N.2) |

Độ chính xác xác định hằng số C được đánh giá bằng sai số tương đối theo công thức:

|  |  |
| --- | --- |
| $$δ\_{c}=\frac{m\_{c}}{C} $$ | (N.3) |

trong đó: mc là sai số trung phương xác định hằng số C được tính theo công thức:

|  |  |
| --- | --- |
| $$m\_{c}=\pm \sqrt{\frac{\sum\_{}^{}(C\_{i}-\overbar{C})^{2}}{n(n-1)}}$$ | (N.4) |

Với mục đích đảm bảo xác định tin cậy hằng số C cần phải đo để chọn được ít nhất 50 giá trị *Ci*.