

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8478 : 2010

**CÔNG TRÌNH THỦY LỢI – YÊU CẦU VỀ  
THÀNH PHẦN, KHỐI LƯỢNG KHẢO SÁT ĐỊA HÌNH  
TRONG CÁC GIAI ĐOẠN LẬP DỰ ÁN VÀ THIẾT KẾ**

*Hydraulic work - Demand for element and volume  
of the topographic survey in design stages*

HÀ NỘI - 2010

## Mục lục

Lời nói đầu	4
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ và định nghĩa	5
4 Nguyên tắc chung	6
5 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn báo cáo đầu tư (Báo cáo tiền khả thi)	8
6 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn lập dự án đầu tư xây dựng công trình (Báo cáo khả thi)	10
7 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn thiết kế kỹ thuật	19
8 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn bản vẽ thi công	24
9 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình trong lập báo cáo kinh tế kỹ thuật	26
Phụ lục A Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ điểm khống chế mặt bằng (Quy định)	28
Phụ lục B Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ khống chế cao độ (Quy định)	32
Phụ lục C Nội dung và mật độ điểm trên các mặt cắt dọc, ngang công trình (Quy định)	34
Phụ lục D Độ chính xác và phạm vi áp dụng các loại tỷ lệ bình đồ địa hình trong các công trình thủy lợi (Quy định)	36
Phụ lục E Các phương pháp và độ chính xác xác định cao, tọa độ các hố khoan đảo, các điểm vết lũ, điểm lộ ... (Quy định)	38
9 Thư mục tài liệu tham khảo	39

**TCVN 8478 : 2010**

### **Lời nói đầu**

**TCVN 8478 : 2010** được chuyển đổi từ 14TCN 186 : 2006 theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 7 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

**TCVN 8478 : 2010** do Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam biên soạn, Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

## Công trình thủy lợi – Yêu cầu về thành phần, khối lượng khảo sát địa hình trong các giai đoạn lập dự án và thiết kế

*Hydraulic work - Demand for element and volume of the topographic survey in the project stages*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định thành phần, khối lượng khảo sát địa hình trong các dự án thủy lợi toàn quốc.

### 2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 8226:2009, Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về khảo sát mặt cắt và bình đồ địa hình các tỷ lệ từ 1/200 đến 1/5000;

TCXDVN 309:2004, Công tác trắc địa trong xây dựng công trình – Yêu cầu chung;

TCXDVN 285:2002, Công trình thủy lợi - Các quy định chủ yếu về thiết kế.

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

#### 3.1

**Thành phần khảo sát địa hình (Element of the topographic survey)**

Quy định thứ tự công việc khảo sát địa hình: Phân tích đánh giá tài liệu cũ; đo lưới khống chế mặt bằng và cao độ; đo vẽ bình đồ, bản đồ; xác định tim tuyến công trình, đo vẽ cắt dọc, ngang công trình, sông suối ..., xác định vị trí các vết lũ, các hố khoan, đào, các vị trí điểm vết lộ, vết theo khe nứt địa chất ...

#### 3.2

**Khối lượng khảo sát địa hình (Volume of the topographic survey)**

Quy định số lượng các thành phần khảo sát địa hình. Ví dụ có bao nhiêu điểm khống chế mặt bằng, cao độ, bao nhiêu km<sup>2</sup> bình đồ ...

#### 3.3

**Các giai đoạn lập dự án và thiết kế (Design stages)**

Các giai đoạn lập dự án: gồm 2 giai đoạn

+ Lập báo cáo đầu tư (Báo cáo tiền khả thi),

+ Lập dự án đầu tư (Báo cáo nghiên cứu khả thi).

## TCVN 8478 : 2010

### - Các bước thiết kế:

+ Thiết kế một bước: Thiết kế bản vẽ thi công được áp dụng với công trình chỉ lập báo cáo kinh tế kỹ thuật xây dựng công trình.

+ Thiết kế hai bước: gồm có thiết kế cơ sở và thiết kế bản vẽ thi công được áp dụng đối với công trình quy định phải lập dự án. Trường hợp này bước thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công được gộp thành một bước và gọi là bước thiết kế bản vẽ thi công.

+ Thiết kế 3 bước gồm thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công áp dụng cho các công trình phức tạp do người quyết định đầu tư quyết định.

## 4 Nguyên tắc chung

### 4.1 Hệ tọa độ sử dụng

- Hệ tọa độ sử dụng là hệ VN 2000.

- Nếu tài liệu địa hình hiện có ở các giai đoạn trước nằm trong hệ HN72 hoặc hệ độc lập, giả định đều phải chuyển về hệ VN2000 theo phần mềm chuyên dùng<sup>1</sup> của Bộ Tài nguyên và Môi trường (GesTools 1.2).

- Đối với công trình nhỏ ở vùng hẻo lánh, biên giới hải đảo quá xa hệ thống tọa độ quốc gia, cho phép sử dụng lưới tọa độ của bản đồ 1/50.000, 1/25.000 và 1/10.000 (nếu có) đã được Bộ Tài nguyên và Môi trường bổ sung địa hình, địa vật tiến hành đo tuyến khép kín toàn công trình.

### 4.2 Hệ cao độ

- Hệ cao độ quốc gia, điểm gốc là Hòn Dấu Hải Phòng.

- Nếu công trình được xác định cao độ theo hệ Mũi Nai Hà Tiên thì được chuyển về hệ quốc gia Hòn Dấu theo công thức:  $H_{\text{Hòn Dấu}} = H_{\text{Mũi Nai}} - 0,167\text{m}$

- Đối với công trình nhỏ ở vùng hẻo lánh, biên giới hải đảo, cách quá xa hệ thống cao độ quốc gia, cho phép lấy cao độ theo bản đồ 1/50.000, 1/25.000 và 1/10.000 (nếu có), đo tuyến khép kín thống nhất cho toàn công trình.

### 4.3 Thành phần, khối lượng và hồ sơ khảo sát địa hình

4.3.1 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình phải tuân thủ các quy trình, quy phạm hiện hành của quốc gia, của chuyên ngành, được thống nhất giữa chủ đầu tư của dự án và nhà thầu tư vấn trên cơ sở đề cương, dự toán (hoặc điều khoản tham chiếu) được cấp có thẩm quyền phê duyệt, thực hiện thông qua hợp đồng kinh tế giữa chủ đầu tư và nhà thầu tư vấn.

4.3.2 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình cho các dự án gồm các việc sau:

a. Mô tả cơ sở pháp lý, vị trí và đặc điểm địa hình khu dự án

b. Thu thập, phân tích, đánh giá tài liệu hiện có (mức độ sử dụng, tỷ lệ sử dụng) của quốc gia, của các cơ quan thành lập đã tiến hành ở các giai đoạn trước. Nội dung phân tích, đánh giá bao gồm:

- Cơ sở toán học thành lập tài liệu: hệ quy chiếu, hệ cao, tọa độ để lập tài liệu.
- Nội dung các loại tài liệu: độ dung nạp và độ tin cậy của địa hình, địa vật các loại bản đồ có tỷ lệ 1/50.000, 1/25.000 và 1/10.000, 1/5.000...
- Các mặt cắt địa hình ở các tỷ lệ, từ 1/10.000 đến 1/100.
- Các bảng, sơ họa mô tả, ghi chú, nhật ký (nếu có)...

c. Lập lưới khống chế mặt bằng phục vụ bổ sung tài liệu cũ được đánh giá để sử dụng và đo vẽ tài liệu mới

d. Lập lưới khống chế cao độ phục vụ bổ sung tài liệu cũ được đánh giá để sử dụng và đo vẽ tài liệu mới

e. Đo, vẽ bản đồ, bình đồ địa hình

f. Xác định tìm tuyến công trình (đầu mối, hệ thống...)

g. Đo, vẽ các mặt cắt dọc, ngang công trình

h. Xác định cao, tọa độ các vết lũ, vết lộ, các hố khoan, đào, các điểm địa vật lý

### 4.3.3 Thành phần hồ sơ địa hình

#### 4.3.3.1 Thuyết minh địa hình

- Cơ sở pháp lý thành lập tài liệu địa hình.
- Mô tả tóm tắt quy mô công trình (vị trí, điều kiện địa hình và quy mô công trình).
- Yêu cầu nội dung khảo sát địa hình, khối lượng khảo sát địa hình.
- Các quy trình, quy phạm sử dụng thành lập tài liệu địa hình.
- Biện pháp kỹ thuật thực hiện khảo sát địa hình.
- Phân tích, đánh giá điều kiện địa hình phục vụ cho yêu cầu của dự án và của các giai đoạn thiết kế.
- Kết luận và kiến nghị.
- Phụ lục là các sơ đồ vị trí công trình, vị trí địa lý, các tuyến khống chế địa hình, phạm vi đo vẽ bản đồ, bình đồ, kết quả tính toán bình sai, sơ họa, thống kê cao, tọa độ các điểm khống chế, vết lũ, các hố khoan, đào...

#### 4.3.3.2 Tài liệu địa hình

- Các tập bản đồ, bình đồ khu dự án (Có xác định vị trí các tuyến công trình)

## TCVN 8478 : 2010

- Các tập mặt cắt các tuyến công trình.
- Khi lưới khống chế lớn, có thể thành lập tập tính toán, bình sai lưới khống chế mặt bằng, cao độ riêng biệt khởi thuyết minh địa hình.

4.3.3.3 Hồ sơ giao nộp chủ đầu tư gồm các bộ tài liệu in (số lượng theo yêu cầu của chủ đầu tư) và đĩa CD kèm theo.

## 5 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn báo cáo đầu tư (Báo cáo tiền khả thi)

### 5.1 Yêu cầu tài liệu địa hình

Cơ sở toán học và nội dung địa hình phải thể hiện được:

- Thể hiện tương quan địa hình với khu vực xung quanh dự án.
- Làm cơ sở để:
  - + Chọn được vùng bố trí các hạng mục chính của công trình đầu mối và khu hưởng lợi.
  - + Sơ bộ đưa ra được quy mô của dự án, kích thước kết cấu của các hạng mục chính nhằm xác định mục tiêu, nhiệm vụ của dự án.
  - + Sơ bộ xác định được khối lượng và tổng mức đầu tư.

### 5.2 Thu thập, đánh giá và hoàn chỉnh tài liệu địa hình

#### 5.2.1 Thu thập tài liệu

- Cơ sở toán học gồm: lưới chiếu, hệ thống cao, tọa độ thành lập các loại tài liệu địa hình.
- Các loại bản đồ địa hình có các tỷ lệ 1/100.000, 1/50.000, 1/25.000, 1/10.000, 1/5000, 1/2000, 1/500 (nếu có) theo yêu cầu của dự án.
- Những tài liệu khác có liên quan đến dự án như các mặt cắt đặc trưng, các sơ họa, ghi chú, miêu tả... của các cơ quan trong và ngoài ngành thành lập có liên quan đến dự án.

#### 5.2.2 Phân tích và đánh giá

##### a. Phân tích

- Nguồn gốc của tài liệu.
- Độ chính xác về cơ sở toán học thành lập tài liệu lưới chiếu, hệ cao, tọa độ, múi chiếu ( $3^{\circ}$ ,  $6^{\circ}$ ....), hệ thống lưới khống chế mặt bằng và cao độ.
- Độ dung nạp và độ chính xác thể hiện địa hình, địa vật.

b. Đánh giá: Theo 2 nội dung:

- Mức độ sử dụng tài liệu: sử dụng được, sử dụng được nhưng phải đo vẽ bổ sung hoặc đo vẽ lại mới. Khối lượng bổ sung, đo mới.

5.2.3 **Bổ sung tài liệu:** Những tài liệu địa hình cần được bổ sung trong những trường hợp sau

- Bản đồ có tỷ lệ 1/500 + 1/5000 quy định ở 2 trường hợp:
  - + Thông thường tài liệu được thành lập từ 5 đến 6 năm
  - + Trường hợp đặc biệt, tài liệu được thành lập ở vùng đô thị, khu công nghiệp... phát triển nhanh, có nội dung địa hình, địa vật thay đổi đến 40% thì phải bổ sung cập nhật, đảm bảo độ tin cậy phục vụ thành lập dự án.
- Bản đồ tỷ lệ 1/10.000 được thành lập từ 6 đến 10 năm
- Bản đồ tỷ lệ 1/25000, 1/50.000 thành lập từ 10 đến 15 năm
- Tỷ lệ bổ sung địa hình địa vật  $\leq 40\%$  tổng diện tích đo vẽ.

5.2.4 **Tài liệu được đo lại mới:** khi sự thay đổi địa hình địa vật... của khu dự án vượt quá 40 %.

Tài liệu đo mới bao gồm:

- Đo vẽ bình đồ vùng đầu mối, vùng tuyến kênh chính, khu hưởng lợi, có tỷ lệ từ 1/2000, 1/5.000 đến 1/10.000,
- Đo vẽ cắt dọc, ngang lòng hồ, đầu mối, tuyến kênh chính.
- Xác định cao tọa độ một số vị trí hố khoan thăm dò (nếu cần), một số điểm lộ, vết lộ, các điểm thủy văn...

5.3 **Thành phần hồ sơ tài liệu địa hình:** như quy định trong 4.3.3.

Trong giai đoạn này cần phân tích đánh giá tương quan điều kiện địa hình của khu dự án và khu vực lân cận đảm bảo đạt được mục tiêu và xác định sơ bộ quy mô của dự án tạo liên hệ chính xác cho giai đoạn lập dự án đầu tư.

## 6 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn lập dự án đầu tư xây dựng công trình (Báo cáo khả thi)

### 6.1 Yêu cầu tài liệu

Làm cơ sở để:

- Chọn được vùng bố trí các hạng mục công trình đầu mối và khu hưởng lợi.
- Xác định được quy mô của dự án, kích thước của các hạng mục công trình theo cấp công trình phục vụ cho việc lập Thiết kế cơ sở. Tùy theo yêu cầu của việc thiết kế cơ sở, cần phải đáp ứng



## TCVN 8478 : 2010

nội dung, thành phần khảo sát địa hình phù hợp với các bản vẽ cần làm rõ kết cấu và tính toán độ ổn định của các hạng mục công trình, xem TCXDVN 285 : 2002.

- Xác định được chính xác nhiệm vụ của dự án.
- Xác định được khối lượng tổng mức đầu tư.

**6.2 Phân tích, đánh giá tài liệu khảo sát đã có của giai đoạn Báo cáo đầu tư hoặc của các cơ quan có quyền hạn lập tài liệu KSDH khu vực dự án: như quy định trong 5.2.**

### 6.3 Lập lưới khống chế mặt bằng

- Lưới khống chế mặt bằng được xây dựng từ hạng IV trở xuống như lưới tam giác giải tích hạng IV, lưới đường chuyền hạng IV, lưới giải tích cấp 1, cấp 2, lưới đường chuyền cấp 1, cấp 2 được đo bằng thiết bị máy GPS, các máy toàn đạc điện tử
- Nếu khu vực đã có lưới khống chế mặt bằng hạng IV, chỉ được xây dựng lưới cấp 1, cấp 2.
- Nếu khu vực dự án ở vùng hẻo lánh, xa hệ thống lưới quốc gia (biên giới, hải đảo, vùng rừng sâu...) có thể tiến hành ở hai dạng:
  - + Nếu có thiết bị GPS, phải nối với lưới quốc gia hạng cao hơn theo hệ VN2000.
  - + Nếu không có thiết bị GPS, cho phép giả định theo bản đồ quốc gia có trong dự án và phải lập lưới khép kín góc và tọa độ, đảm bảo độ chính xác đạt như cấp lưới xây dựng theo quy định của quy trình, quy phạm quốc gia.
- Phạm vi ứng dụng, mật độ điểm và độ chính xác xem Phụ lục A.

### 6.4 Lưới khống chế cao độ

- Lưới khống chế cao độ được xây dựng từ hạng III, hạng IV và thủy chuẩn kỹ thuật, hạng II, hạng I được nối từ lưới quốc gia. Nếu khu vực đã có lưới cao độ hạng III, IV thì chỉ xây dựng hạng III, IV nội bộ phụ thuộc vào độ chính xác yêu cầu của công trình (xem Phụ lục B). Lưới thủy chuẩn kỹ thuật phục vụ cho quá trình đo vẽ tài liệu địa hình.
- Nếu khu vực dự án ở xa lưới quốc gia, khó có điều kiện đo nối, thì được phép giải quyết theo hai hướng sau:
  - + Nếu có thiết bị GPS, phải nối với hệ quốc gia. Sau đó đo thủy chuẩn hình học cấp tương xứng theo yêu cầu (hạng III, IV) khép kín toàn khu đo qua 1 điểm GPS có cao độ quốc gia, đảm bảo sự thống nhất cao độ toàn công trình.
  - + Nếu không có thiết bị GPS, cho phép giả định cao độ một điểm theo hoặc bản đồ quốc gia có trong khu vực, hoặc theo mép nước biển, hoặc theo điểm cố định có trong khu dự án để khép kín toàn khu vực dự án.

- Phạm vi ứng dụng mật độ điểm, độ chính xác xem Phụ lục B.

## 6.5 Đo vẽ địa hình lòng hồ

### 6.5.1 Công trình đã vận hành:

Công việc KSDH tiến hành các nội dung sau:

- Đo vẽ các mặt cắt dọc, ngang đặc trưng để tính dung tích hồ chứa.
- Nếu lòng hồ thay đổi nhiều phải vẽ bình đồ tỷ lệ từ 1/5000 đến 1/2000,  $h = 1 \text{ m} : 2 \text{ m}$ .

### 6.5.2 Công trình mới xây dựng

#### 6.5.2.1 Phạm vi đo vẽ lòng hồ

Thông thường chọn cao độ đường viền lòng hồ chứa theo cao độ đỉnh đập dự kiến (theo yêu cầu của chủ nhiệm dự án được chủ đầu tư duyệt).

- Cao hơn đỉnh đập +5 m với công trình cấp IV, V.
- Cao hơn đỉnh đập +10 m với công trình cấp III.
- Cao hơn đỉnh đập +15 m với công trình cấp II, I.
- Phạm vi đo vẽ bao trùm cả các phương án tuyến sơ chọn công trình đầu mối.
- Trường hợp đặc biệt, có xét đến nghiên cứu khả năng sạt lở, tái tạo lòng hồ, khả năng thấm, mất nước qua phân thủy móng hoặc hang động castor, những điểm lộ nước nóng, tình hình đùn bùn dân cư... thì phải đo vẽ mở rộng thêm qua yêu cầu của CNĐA và được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

#### 6.5.2.2 Tỷ lệ bình đồ cần đo vẽ

Tỷ lệ bình đồ địa hình với khoảng cao đều địa hình phù hợp của lòng hồ phụ thuộc vào các yếu tố: diện tích đo vẽ, độ dốc địa hình và độ chia cắt của địa hình, thực phủ, dân cư sinh sống trong lòng hồ.

- Diện tích đo vẽ và độ dốc địa hình: Khi diện tích đo vẽ lòng hồ  $F \geq 1000 \text{ ha}$ , phải đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1/10.000 với khoảng cao đều đường bình độ là 5m khi độ dốc địa hình  $\alpha \geq 10^\circ$ , là 2 m khi  $\alpha < 10^\circ$ . Khi  $500 \text{ ha} \leq F < 1000 \text{ ha}$ , phải đo bình đồ 1/5000  $h = 2 \text{ m}$  khi  $\alpha \geq 10^\circ$ , là 1 m khi  $\alpha < 10^\circ$ . Khi  $F < 500 \text{ ha}$ , phải đo bình đồ 1/2000  $h = 1 \text{ m}$  khi  $\alpha \geq 10^\circ$ , là 0,5 m khi  $\alpha < 10^\circ$ .

#### 6.5.2.3 Nội dung đo vẽ địa hình lòng hồ

- Biểu diễn đầy đủ dáng địa hình từ độ cao viền hồ xuống các lòng suối theo sự biến đổi địa hình.
- Biểu diễn đầy đủ và chính xác các địa vật lòng hồ như: khu dân cư (số hộ), nhà dân (độc lập và hệ thống), độ phủ thực vật (tự nhiên và trồng cây), hệ thống các công trình xây dựng, thủy lợi, giao thông... theo mức độ đòi hỏi của tỷ lệ bình đồ thành lập và mục đích đặt ra của dự án.

## TCVN 8478 : 2010

Biểu diễn đầy đủ các điểm định hướng, điểm lộ địa chất, các điểm sạt lở, đá lộ...

### 6.6 Đo vẽ địa hình khu hưởng lợi

#### 6.6.1 Công trình đang vận hành

##### 6.6.1.1 Phân tích đánh giá và sử dụng tài liệu đã có

Tận dụng các tài liệu đã đo vẽ cho công trình từ lúc lập các giai đoạn thiết kế đến trong quá trình sử dụng. Phân tích, đánh giá như quy định trong 5.2.

##### 6.6.1.2 Bổ sung hoặc đo mới

Tuân theo quy định bổ sung và đo mới tài liệu địa hình trong 5.2.3 và 5.2.4.

#### 6.6.2 Công trình mới xây dựng

##### 6.6.2.1 Diện tích cần đo vẽ cho khu hưởng lợi

Diện tích cần đo vẽ cho khu hưởng lợi phụ thuộc vào độ dốc địa hình và mức độ phức tạp của địa vật như: mật độ các công trình xây dựng công nghiệp và dân dụng, mật độ dân cư, hình thái dân cư, kèm theo các khu vực mang tín ngưỡng địa phương như khu di tích lịch sử, khu lăng tẩm, mộ liệt sỹ, bãi tha ma... Qua thực tế, các diện tích đo vẽ nhiều hơn diện tích hưởng lợi một hệ số K, quy định như sau:

- Vùng bằng phẳng có độ dốc  $\alpha \leq 3^\circ$ , khu dân cư có mật độ trung bình, hệ số đo vẽ tăng với  $K = 1,2 + 1,3$  lần diện tích khu hưởng lợi. Khi có dân cư dày đặc, nhiều công trình công cộng:  $K = 1,5$  lần.
- Vùng đồi, núi thấp, có độ dốc  $3^\circ < \alpha \leq 6^\circ$ , dân cư trung bình, hệ số  $K = 1,3 + 1,5$  lần. Nếu dân cư đông đúc, có nhiều công trình công cộng,  $K = 1,5 + 1,7$  lần.
- Vùng núi và núi cao,  $\alpha > 6^\circ$ , dân cư thưa  $K = 1,5$  lần. Nếu dân cư đông đúc, nhiều bản làng, công trình công cộng phát triển, hệ số  $K = 1,5 + 2$  lần.

##### 6.6.2.2 Tỷ lệ bình đồ và khoảng cao đều đường bình đồ

Tỷ lệ bình đồ và khoảng cao đều đường bình đồ (h) khu hưởng lợi phụ thuộc vào diện tích và tính phức tạp của địa hình.

- Khi diện tích  $F > 2000$  ha, tỷ lệ đo vẽ 1/10.000 với  $\alpha \leq 3^\circ$  thì khoảng cao đều  $h = 2,0 \text{ m} + 2,5 \text{ m}$ , với  $3^\circ < \alpha \leq 6^\circ$  thì khoảng cao đều  $h = 5,0 \text{ m}$ .
- Khi diện tích  $500 \text{ ha} < F \leq 2000 \text{ ha}$  đo vẽ ở tỷ lệ 1/5000 với  $\alpha \leq 3^\circ$  thì khoảng cao đều  $h = 1,0 \text{ m}$ , nếu  $3^\circ < \alpha \leq 6^\circ$  đo vẽ ở tỷ lệ 1/5000 với khoảng cao đều 2,0 m.

Khi diện tích  $200 \text{ ha} < F \leq 500 \text{ ha}$  đo vẽ ở tỷ lệ 1/2000 với  $\alpha \leq 3^\circ$  thì khoảng cao đều  $h = 0,5 \text{ m}$ , nếu  $3^\circ < \alpha \leq 6^\circ$   $h = 1,0 \text{ m}$ .

- Khi diện tích  $F \leq 200$  ha đo vẽ ở tỷ lệ  $1/1000$  với  $\alpha < 3^\circ$  thì khoảng cao đều  $h = 0,5$  m, nếu  $3^\circ < \alpha \leq 6^\circ$  thì  $h = 1,0$  m.

### 6.6.2.3 Nội dung đo vẽ bình đồ địa hình

Nội dung đo vẽ bình đồ địa hình khu hướng lợi được chi tiết hóa độ dung nạp và độ tin cậy theo quy định của các tỷ lệ bình đồ địa hình qua các tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 8226, TCVN 8227.

## 6.7 Đo vẽ bình đồ địa hình công trình đầu mối

### 6.7.1 Công trình đang vận hành

- Tận dụng các tài liệu địa hình đã đo vẽ trong quá trình khai thác vận hành công trình.
- Nếu cần đo mới, phải tiến hành các công việc sau:
  - + Đo bình đồ tỷ lệ từ  $1/500$  đến  $1/1000$  tuyến đập chính, phụ, tràn, cống với phạm vi theo yêu cầu của chủ nhiệm đề án được chủ đầu tư phê duyệt, đảm bảo chất lượng thiết kế cơ sở.
  - + Đo lưới khống chế mặt bằng phục vụ đo vẽ bình đồ là cấp 1 hoặc cấp 2 (giải tích 1, giải tích 2 hoặc đường chuyền cấp 1, cấp 2), nối với hệ thống mốc khống chế đã xây dựng hoặc nối với hệ tọa độ quốc gia.
  - + Đo lưới khống chế cao độ phục vụ đo thủy chuẩn hạng IV, kỹ thuật, gắn kết vào hệ thống đã xây dựng công trình hoặc nối với hệ quốc gia theo yêu cầu của dự án.

### 6.7.2 Công trình mới xây dựng

6.7.2.1 Diện tích đo vẽ công trình đầu mối: phải đủ diện tích bố trí các phương án về công trình đầu mối, tương quan giữa chúng với địa hình, địa vật xung quanh và các công trình liên quan.

#### 6.7.2.2 Tỷ lệ đo vẽ bình đồ

Tỷ lệ bình đồ phụ thuộc kích thước của phạm vi đo vẽ và độ dốc địa hình đại diện cho địa hình khu đầu mối.

- Khi độ rộng B của phạm vi đo vẽ  $\geq 200$  m đo bình đồ từ  $1/1000$ ,  $1/2000$  với độ dốc  $\alpha \geq 10^\circ$  và khoảng cao đều  $h = 1,0$  m và  $2,0$  m, với độ dốc  $6^\circ < \alpha < 10^\circ$ , đo bình đồ  $1/1000$ ,  $1/2000$  và khoảng cao đều  $h = 0,5$  m và  $1,0$  m.
- Khi độ rộng B của phạm vi đo vẽ  $< 200$  m đo bình đồ tỷ lệ  $1/500$  và  $1/1000$  với độ dốc  $\alpha \geq 10^\circ$  và khoảng cao đều  $h = 1,0$  m, với độ dốc  $6^\circ \leq \alpha < 10^\circ$  khoảng cao đều  $h = 0,5$  m.

## 6.8 Bình đồ lộ tuyến kênh chính, kênh nhánh

### 6.8.1 Kênh đang vận hành

#### 6.8.1.1 Phạm vi đo

## TCVN 8478 : 2010

Khi kênh cũ cần tu sửa, nâng cấp theo yêu cầu của CNĐA được chủ đầu tư cho phép cần thiết phải đo bình đồ băng kênh thì phạm vi đo tính từ chân kênh trên ruộng ra hai bên 10 m + 50 m, tùy theo độ phức tạp của địa vật và quy mô sửa chữa, sao cho có thể mở rộng hoặc tu sửa phù hợp. Trường hợp này không phân biệt kênh chính, kênh nhánh.

### 6.8.1.2 Tỷ lệ đo bình đồ

- Khi phạm vi đo có  $B \geq 200$  m, đo bình đồ 1/2000,  $h = 0,5$  m - 1,0 m.
- Khi phạm vi đo  $100$  m  $\leq B < 200$  m, đo bình đồ 1/1000,  $h = 0,5$  m - 1,0 m.
- Khi phạm vi đo  $B < 100$  m, đo bình đồ 1/500,  $h = 0,5$  m.

### 6.8.2 Kênh mới xây dựng

#### 6.8.2.1 Phân cấp kênh cần đo bình đồ lộ tuyến

- Tất cả các kênh chính với mọi lưu lượng đều phải đo bình đồ băng kênh.
- Kênh nhánh có lưu lượng  $Q \geq 0,5$  m<sup>3</sup>/s được phép đo bình đồ băng kênh.

#### 6.8.2.2 Phạm vi đo

Khi độ dốc ngang của địa hình  $\alpha \geq 10^\circ$ , độ rộng kênh thiết kế là  $b$ , độ rộng băng bình đồ  $B \geq 20b$ . Khi độ dốc  $6^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ ,  $20b > B \geq 10b$ , khi  $\alpha < 6^\circ$ , độ rộng  $B < 10b$ .

#### 6.8.2.3 Tỷ lệ đo bình đồ

- Độ rộng băng  $B \geq 200$  m, đo bình đồ tỷ lệ 1/2000 với  $h = 2,0$  m khi  $\alpha \geq 10^\circ$ ,  $h = 1,0$  m khi  $6^\circ \geq \alpha < 10^\circ$ ,  $h = 0,5$  m khi  $\alpha < 6^\circ$ .
- Độ rộng băng  $100$  m  $\leq B < 200$  m, đo bình đồ tỷ lệ 1/1000 với  $h = 2,0$  m khi  $\alpha \geq 10^\circ$ ,  $h = 1,0$  m khi  $6^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ ,  $h = 0,5$  m khi  $\alpha < 6^\circ$ .
- Độ rộng băng  $B < 100$  m, đo bình đồ tỷ lệ 1/500 với  $h = 1,0$  m khi  $6^\circ < \alpha \leq 10^\circ$ ,  $h = 0,5$  m khi  $\alpha \leq 6^\circ$ .

## 6.9 Bình đồ vị trí các công trình trên kênh, tuyến đường quản lý, thi công

### 6.9.1 Phân cấp đo bình đồ vị trí công trình trên kênh

- Đo vẽ mọi vị trí công trình trên kênh chính với mọi cấp lưu lượng ( $Q$  m<sup>3</sup>/s).
- Với kênh nhánh có lưu lượng  $Q \geq 0,5$  m<sup>3</sup>/s và các tuyến đường quản lý, thi công, cầu giao thông lớn... những công trình quan trọng như xiphông, cầu máng, cụm cống điều tiết, cầu giao thông lớn... theo yêu cầu của CNĐA được chủ đầu tư duyệt cũng phải đo bình đồ vị trí.

### 6.9.2 Tỷ lệ đo bình đồ

Tỷ lệ đo bình đồ các vị trí phụ thuộc vào diện tích cần đo vẽ cho vị trí đó:

Nếu diện tích đo vẽ vị trí  $> 1$  ha, tỷ lệ đo vẽ bình đồ là 1/500 với khoảng cao đều từ 0,5 m - 1,0 m tùy theo độ phức tạp của địa hình, địa vật.

- Nếu diện tích đo vẽ  $\leq 1$  ha, đo vẽ tỷ lệ 1/200 với khoảng cao đều 0,25 m - 0,5 m tùy thuộc vào độ phức tạp của địa hình, địa vật.
- Khi công trình có diện tích nhỏ, nhưng quan trọng, thì phải vẽ đến tỷ lệ 1/100 với khoảng cao đều 0,25 m.

#### 6.10 Đo cắt dọc, ngang vùng tuyến đầu mối, kênh, đường hầm, lòng suối, thủy văn, thủy lợi

##### 6.10.1 Vùng tuyến đầu mối: Tuyến đập chính, phụ, tràn, cống, trạm bơm, xiphông

###### 6.10.1.1 Công trình đang vận hành

- Đo cắt dọc theo tuyến cũ đã có, tỷ lệ từ 1/500 đến 1/2000 tùy theo chiều dài, độ phức tạp địa vật và yêu cầu sửa chữa, nâng cấp của CNĐA được chủ đầu tư duyệt.
- Đo cắt ngang theo mật độ trung bình 50 m. Độ rộng mỗi mặt cắt cách phạm vi công trình từ 10 m đến 50 m tùy theo tình hình cụ thể của dự án.

###### 6.10.1.2 Công trình mới xây dựng

- Đo cắt dọc theo các tuyến so chọn với tỷ lệ bằng tỷ lệ bình đồ đo vẽ khu đầu mối.
- Đo cắt ngang với mật độ từ 20 m : 50 m tùy theo độ phức tạp địa hình của tuyến. Chiều rộng của mỗi mặt cắt tối thiểu phải  $\geq 1,5 - 2b$ , b là chiều rộng của phạm vi chân công trình.

##### 6.10.2 Đo cắt dọc, ngang tuyến kênh, tuyến đường hầm

###### 6.10.2.1 Phân cấp đo cắt dọc kênh, đường hầm

Với kênh mới chỉ đo cắt dọc cho các kênh chính, kênh nhánh có lưu lượng  $Q \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ . Với kênh cũ, đo cắt dọc cho các kênh có yêu cầu nâng cấp, tu sửa và nạo vét. Các tuyến đường hầm đều phải đo cắt dọc.

###### 6.10.2.2 Các tuyến kênh, đường hầm đang vận hành

- Với các tuyến kênh đang vận hành phải vẽ tối thiểu 3 mặt cắt dọc: bờ trái, bờ phải và đáy kênh. Nếu kênh có nước, phải vẽ thêm đường mặt nước tại thời điểm đo. Nội dung biểu diễn cắt dọc, ngang tuân theo TCVN 8226. Tỷ lệ cắt dọc theo tỷ lệ bình đồ bằng kênh từ 1/1000 đến 1/5000. Các tuyến đường hầm đều phải được đo cắt dọc theo đáy kèm theo miêu tả đầy đủ hiện trạng theo thực tế để phục vụ sửa chữa hoặc nâng cấp. Cắt ngang chỉ đo cửa vào, ra và các cửa ngách theo yêu cầu của đề cương được duyệt.

## TCVN 8478 : 2010

- Đo cắt ngang kênh đo theo mật độ từ 50 m/MC + 100 m/MC với chiều rộng bằng 1,5b (b là chiều rộng kênh) với tỷ lệ từ 1/100 đến 1/200. Chỉ đo cắt ngang đường hầm ở cửa vào, ra và các cửa ngách theo đề cương khảo sát địa hình được duyệt.

### 6.10.2.3 Tuyến kênh, đường hầm mới

- Cắt dọc kênh vẽ 1 đường theo tim của tuyến kênh do CNĐA thiết kế với tỷ lệ bằng tỷ lệ bình đồ bằng kênh.
- Cắt ngang kênh với tỷ lệ vẽ từ 1/100 + 1/200 được đo theo mật độ sau:
  - + Trung bình từ 50 m + 100 m đo 1 mặt cắt với độ rộng  $\geq 2b$  ở miền núi ( $\alpha \geq 10^\circ$ ).
  - + Trung bình từ 100 m + 150 m đo 1 mặt cắt với độ rộng  $\geq 1,5b$  ở miền trung du, chuyển tiếp đồng bằng ( $6^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ ).
  - + Trung bình từ 150 m + 200 m đo 1 mặt cắt với độ rộng  $\geq 1,5b$  ở vùng đồng bằng hoặc bằng phẳng ( $\alpha < 6^\circ$ ).
- Nội dung biểu diễn cắt dọc, ngang kênh mới theo quy định trong TCVN 8226.
- Cắt dọc đường hầm vẽ một đường theo tuyến thiết kế với tỷ lệ từ 1/500 đến 1/2000 tùy theo yêu cầu của đề cương khảo sát địa hình được duyệt.

### 6.10.3 Tuyến đường thi công và quản lý

#### 6.10.3.1 Đường đang vận hành

- Khi đường đang vận hành, có nhu cầu nâng cấp và sửa chữa, theo yêu cầu của chủ đầu tư, được phép đo vẽ cắt dọc 1 tuyến theo tim đường với tỷ lệ là 1/1.000 + 1/2.000.
- Cắt ngang với mật độ trung bình 100 + 200 m/1 mặt cắt, độ rộng bằng 1,5b - 2b (b là độ rộng của tuyến đường dự kiến nâng cấp). Tỷ lệ từ 1/100 - 1/200.

#### 6.10.3.2 Đường xây dựng mới

- Cắt dọc đo theo tim đường thiết kế với tỷ lệ từ 1/1000 + 1/2000.  
Cắt ngang theo mật độ 50 + 100m/1 mặt cắt, mỗi mặt cắt rộng bằng  $\geq 2b$  (b là độ rộng tuyến đường dự kiến). Tỷ lệ từ 1/100 + 1/200.
- Nội dung biểu diễn mặt cắt dọc, ngang tuyến đường theo quy định trong TCVN 8226.

### 6.10.4 Mặt cắt dọc, ngang sông suối cần tính độ dốc

- Cắt dọc sông, suối chỉ đo theo lòng suối theo yêu cầu của CNĐA để tính độ dốc lòng suối. Tỷ lệ bằng tỷ lệ đo bình đồ khu đầu mối (từ 1/1000 + 1/2000).

- Cắt ngang suối phục vụ cho nhiệm vụ lập DAĐT. Mật độ từ 100 – 200 m/MC. Độ rộng theo yêu cầu tính toán lập DAĐT. Nếu độ rộng lòng suối thay đổi nhiều, phải tăng dày thêm số mặt cắt ngay tại những vị trí địa hình đặc trưng, có đột biến địa hình. Tỷ lệ từ 1/200 + 1/500.

#### 6.10.5 Mật cắt phục vụ thủy văn, thủy lực

- Cắt ngang sông, suối hoặc thung lũng được đo vẽ theo yêu cầu của việc tính thủy văn, thủy lực.
- Mật độ phụ thuộc vào độ dốc bình quân của đoạn sông, suối hoặc các vị trí đột biến thay đổi địa hình như: khúc cong sông, thác, ghềnh. Quy định cụ thể như sau:
  - + Khi lòng sông có độ dốc  $\alpha \geq 10^\circ$ , nghĩa là độ dốc lòng sông từ 5 % - 10 % và lớn hơn, phải đo trung bình 100 – 200 m/1 mặt cắt ngang.
  - + Khi độ dốc  $6^\circ \leq \alpha < 10^\circ$ , nghĩa là độ dốc lòng suối từ 1 % - 5 %, mật độ cắt ngang trung bình từ 200 m – 500 m/1 mặt cắt ngang.
  - + Khi độ dốc  $\alpha < 6^\circ$ , nghĩa là độ dốc lòng suối  $< 1$  %, mật độ đo cắt ngang trung bình từ 500 – 1000 m/1 mặt cắt ngang.
  - + Độ rộng cắt ngang được đo cao hơn vết lũ là  $\leq 5$  % khi  $\alpha < 6^\circ$ , 10 % khi  $\alpha \geq 6^\circ$ .

#### 6.11 Bình đồ các mỏ vật liệu xây dựng

- Bình đồ các mỏ vật liệu được vẽ theo phạm vi thiết kế của CNĐC theo yêu cầu cấp mỏ vật liệu. Giai đoạn DAĐT là cấp B và C1 (40 % cấp B và 60 % cấp C1)
- Với cấp mỏ vật liệu B và C1, tỷ lệ bình đồ địa hình phụ thuộc vào diện tích cần đo vẽ và vào độ phức tạp của địa hình (độ dốc và độ chia cắt):
  - + Khi diện tích  $F \geq 500$  ha, đo vẽ bình đồ 1/5000 với  $h = 2,0$  m khi  $\alpha \geq 6^\circ$ , với  $h = 1,0$  m khi  $\alpha < 6^\circ$ .
  - + Khi diện tích  $200$  ha  $\leq F < 500$  ha, đo vẽ bình đồ 1/2000 với  $h = 1,0$  m khi  $\alpha \geq 6^\circ$ , với  $h = 0,5$  m khi  $\alpha < 6^\circ$ .
  - + Khi  $F < 200$  ha, đo vẽ bình đồ 1/1000 với  $h = 1,0$  m khi  $\alpha > 6^\circ$ , với  $h = 0,5$  m khi  $\alpha < 6^\circ$ .
  - + Những mỏ vật liệu quý hiếm, diện tích đo vẽ  $F \leq 100$  ha, cần phải đo vẽ bình đồ tỷ lệ 1/500 - 1/200 với khoảng cao đều  $h = 0,5$  m + 0,25 m sau khi được chủ đầu tư cho phép.

#### 6.12 Xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào, các vết lũ và các điểm lộ địa chất quan trọng

- Xác định cao, tọa độ các hố khoan đào, các điểm lộ theo yêu cầu của CNĐC.
- Xác định cao, tọa độ các vết lũ theo yêu cầu của CNTV, từng khu vực như đầu mối, kênh dẫn, nhà máy điện... phải có ít nhất 3 vết lũ đại diện.
- Thứ tự xác định gồm 2 bước:



## TCVN 8478 : 2010

- + Theo vị trí thiết kế của CNĐC, ONTV, xác định cao tọa độ các vị trí ra ngoài thực địa. Tiến hành khoan, đào, đánh dấu vị trí vết lù, đo cao, tọa độ của các vị trí.
- + Xác định vị trí thực tế sau khi khoan, đào và số chọn các vết lù. Thống kê và biểu diễn lên các tài liệu địa chất hiện đã đo vẽ như bình đồ, mặt cắt để cấp cho CNĐC, CNTV và CNĐA.

6.13 Thành phần hồ sơ địa hình: như quy định trong 4.3.3.

## 7 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn thiết kế kỹ thuật

### 7.1 Yêu cầu tài liệu địa hình

Biểu diễn chi tiết các yếu tố địa hình, địa vật khu đầu mối, hệ thống kênh, đường quản lý thi công, các công trình trên kênh, trên đường...

Theo các tỷ lệ quy định của bình đồ, mặt cắt và các nội dung khác của địa hình để đáp ứng những yêu cầu sau:

- Xác định chính xác được các hạng mục công trình, quy mô công trình theo các phương án so chọn, dẫn đến phương án chọn.
- Xác định được kết cấu công trình, giải pháp thi công công trình.
- Xác định tương đối chính xác khối lượng, tổng dự toán công trình.
- Tận dụng, kế thừa chọn lọc các tài liệu của giai đoạn trước, đảm bảo tính chính xác và thống nhất của các loại tài liệu địa hình.

### 7.2 Lưới khống chế mặt bằng

#### 7.2.1 Phạm vi xây dựng lưới

Lưới khống chế mặt bằng giai đoạn này chỉ xây dựng cho đo vẽ bình đồ, mặt cắt... phạm vi nhỏ theo phương án so chọn như các tuyến đầu mối, các công trình trên kênh, đường, các mỏ vật liệu cấp ...

#### 7.2.2 Cấp khống chế

- Xây dựng các lưới cấp 1, cấp 2, nối với lưới khống chế hạng 4 cấp 1 của giai đoạn DĐT theo quy định sau:
  - + Khi diện tích khu đo  $F \geq 1\text{km}^2$  xây dựng lưới cấp 1, cấp 2 (giải tích cấp 1, 2, đường chuyền cấp 1, 2).
  - + Khi diện tích khu đo  $F < 1\text{km}^2$  chỉ xây dựng lưới cấp 2 (giải tích 2, đường chuyền cấp 2).

Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ được quy định trong Phụ lục A.

### 7.3 Lưới khống chế cao độ

- Xác định cao độ theo tuyến thủy chuẩn hạng III cho các điểm tim tuyến công trình đầu mỗi cấp 1, 2, 3, đập bê tông (trọng lực, vòm...) và cho tuyến kênh, tuyến dẫn có độ dốc  $i \leq 1/10.000$ .

Xác định cao độ theo tuyến thủy chuẩn hạng IV cho các điểm tim tuyến công trình đầu mỗi cấp 4, 5 và cho tuyến kênh có độ dốc  $i > 1/10.000$  và các công trình trên kênh hoặc các công trình trên tuyến đường quản lý thi công có yêu cầu cao độ hạng IV như các cầu, cống có trọng tải từ 10 tấn trở lên, cho các điểm vét lũ.

- Xác định cao độ theo tuyến thủy chuẩn kỹ thuật cho các điểm tim tuyến đường quản lý thi công, cho các điểm trạm máy phục vụ đo vẽ, cho các hố khoan đào...
- Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ được trình bày trong Phụ lục B.

### 7.4 Bình đồ địa hình đầu mối

- Tận dụng tài liệu đã đo qua giai đoạn DADT.
- Nếu tài liệu đã đo quá hạn thời gian, có nhiều thay đổi về địa hình, địa vật, phải bổ sung hoặc đo mới như quy định trong 5.2.3 và 5.2.4.
- Phạm vi đo vẽ phụ thuộc vào các phương án thiết kế so chọn, thông thường bằng 1,2 - 1,5 lần độ rộng lớn nhất của chân công trình dự kiến, bao gồm cả phần bố trí mặt bằng công trình, công trình dẫn dòng thi công.
- Như quy định trong 6.7.1 và 6.7.2, nhưng tỷ lệ đo vẽ lớn hơn 1 cấp. Ví dụ giai đoạn DADT, khu đầu mối đo bình đồ 1/1000 thì giai đoạn thiết kế kỹ thuật đo bình đồ 1/500 trong phạm vi hẹp hơn của các phương án so chọn.

### 7.5 Bình đồ địa hình tuyến kênh chính, kênh nhánh.

- Bình đồ tuyến kênh, đường được kế thừa giai đoạn DADT.
- Trường hợp do thời gian quá dài (như quy định trong 5.2.3 và 5.2.4), địa hình và nhất là địa vật thay đổi nhiều, cần phải bổ sung không quá 40%. Nếu sự thay đổi quá 40% hoặc cơ sở toán học thành lập tài liệu giai đoạn DADT không đạt độ chính xác quy định thì phải vẽ mới toàn bộ theo 5.8.
- Phạm vi đo vẽ: bằng 1,2 + 1,5 độ rộng đến chân tuyến kênh. Trường hợp đặc biệt có thể gấp 2 lần.
- Tỷ lệ đo vẽ bằng tỷ lệ giai đoạn DADT. Trường hợp cá biệt, cần làm rõ tuyến kênh, có thể nâng tỷ lệ bình đồ lớn hơn 1 cấp so với giai đoạn DADT.

### 7.6 Bình đồ vị trí các công trình trên kênh, trên đường quản lý và thi công

- Tận dụng tài liệu giai đoạn DADT.

## TCVN 8478 : 2010

- Nếu có sự thay đổi địa hình, địa vật  $\leq 40\%$  thì bổ sung vào bình đồ của giai đoạn DADT. Nếu sự thay đổi quá 40% hoặc độ chính xác cơ sở toán học không đảm bảo thì phải đo vẽ mới hoàn toàn, tuân theo điều 3.9.
- Phạm vi đo vẽ: bằng 1,2 - 1,5 lần phạm vi đến chân của công trình. Trường hợp cá biệt có thể bằng 2 lần phạm vi công trình.
- Tỷ lệ đo vẽ bằng tỷ lệ giai đoạn DADT. Trường hợp cá biệt, nhằm làm rõ vị trí các công trình, được phép tăng tỷ lệ 1 cấp so với giai đoạn DADT.

### 7.7 Bình đồ mô vật liệu xây dựng

Khi chuyển sang giai đoạn thiết kế kỹ thuật, xác định mô vật liệu được nâng lên 1 cấp là cấp A và cấp B (50% cấp A và 50% cấp B). Bởi vậy:

- Phạm vi theo yêu cầu của CNĐC, được xác định trên bình đồ đã có (có tỷ lệ 1/5.000, 1/10.000).
- Tỷ lệ được tăng lên 1 cấp so với giai đoạn DADT.
- Chôn mốc xác định ranh giới mô vật liệu: tối thiểu mỗi mô phải có 3 điểm khống chế cấp 2 (đường chuyền cấp 2 hoặc giải tích 2). Nếu ranh giới phức tạp, mở rộng thì số mốc phải bằng các vị trí đặc trưng xác định hình dáng phạm vi của mô vật liệu.

### 7.8 Xác định tìm tuyến công trình

#### 7.8.1 Phạm vi xác định

- Các tìm tuyến công trình đầu mối: Tuyến đập chính, đập phụ, đập tràn và cống.
- Các điểm tìm tuyến kênh chính với mọi lưu lượng.
- Các điểm tìm tuyến kênh nhánh có lưu lượng  $Q \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Các điểm tìm tuyến đường quản lý và thi công.
- Các điểm tìm kênh cũ, kênh nhánh có  $Q < 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , được xác định cùng với việc đo cắt dọc kênh.

#### 7.8.2 Khối lượng các điểm tìm tuyến

- Tuyến đập: Điểm đầu trái, phải và các điểm ngoặt.
- Tuyến tràn: điểm thượng lưu, hạ lưu, điểm giao với tuyến đập và các điểm ngoặt đường tràn (nếu có).  
Tuyến cống: điểm thượng, hạ, giao nhau với đập và các điểm ngoặt (nếu có).
- Xiphông, cầu máng: điểm đầu, cuối và các điểm ngoặt.
- Trạm bơm nhà máy thủy điện : theo tìm dọc và các điểm ngoặt.

- Tuyến kênh, bể áp lực, tuyến đường ống, đường thi công, quản lý: điểm đầu (K<sub>d</sub>), cuối (K<sub>c</sub>), các điểm ngoặt S<sub>i</sub>.
- Các công trình trên kênh: điểm đầu, cuối và các điểm ngoặt.

## 7.9 Cắt dọc, cắt ngang

### 7.9.1 Cắt dọc, ngang công trình đầu mối

#### 7.9.1.1 Công trình đang vận hành

- Cắt dọc đo theo tim tuyến công trình đã có: đập chính, tràn, cống và đập phụ, trạm bơm và xiphông... tỷ lệ 1/500 đến 1/2000.

Cắt ngang đo theo phương vuông góc với tuyến cắt dọc với mật độ trung bình từ 25 – 50 m/1 mặt cắt. Độ rộng mặt cắt bằng 1,5 + 2 lần độ rộng giữa hai chân của công trình, tỷ lệ từ 1/200 : 1/500. Tại điểm ngoặt cắt ngang đo theo đường phân giác của góc ngoặt.

#### 7.9.1.2 Công trình mới xây dựng

- Cắt dọc đo theo tim tuyến chọn của công trình với chiều dài bằng chiều dài tuyến công trình. Tỷ lệ vẽ từ 1/1000 + 1/2000 theo tỷ lệ đo vẽ bình đồ.
- Cắt ngang đo theo phương vuông góc với tim tuyến cắt dọc với mật độ 20 + 25 m/1 mặt cắt với độ rộng bằng 1,2 lần chiều rộng chân công trình. Tỷ lệ vẽ từ 1/100, 1/200 đến 1/500. Tại điểm ngoặt cắt ngang đo theo đường phân giác của góc ngoặt.

### 7.9.2 Cắt dọc, ngang các tuyến kênh

#### 7.9.2.1 Kênh đang vận hành

##### - Cắt dọc

- + Tất cả các kênh cần sửa chữa, nâng cấp đều phải đo cắt dọc.
- + Cắt dọc tuyến kênh cũ phải đo ít nhất 3 đường: bờ trái, bờ phải và đáy kênh. Khi kênh có nước, phải đo thêm 1 đường mép nước.
- + Tỷ lệ đo cắt dọc từ 1/500, 1/1000 đến 1/2000.

##### - Cắt ngang

Đo theo phương vuông góc với dòng chảy với mật độ từ 50 + 100 m/1 mặt cắt và theo đường phân giác của góc ngoặt. Độ rộng bằng 1,5 + 2b, b- chiều rộng 2 chân kênh phía ngoài đồng. Tỷ lệ 1/100 : 1/200.

#### 7.9.2.2 Kênh mới xây dựng

- Tất cả các kênh chính đều đo cắt dọc.

## TCVN 8478 : 2010

- Các kênh nhánh có  $Q \geq 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$  đo cắt dọc.
- Các kênh nhánh có  $Q < 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ , cắt dọc được đo từ bình đồ khu tưới.
- Cắt dọc kênh mới xây dựng chỉ có 1 đường dọc theo tim tuyến công trình, tỷ lệ từ 1/500, 1/1000 đến 1/2000.
- Cắt ngang đo theo phương vuông góc với (tuyến cắt dọc. Mật độ là 50 m/1 mặt cắt với độ rộng bằng 1,2 + 1,5 chiều rộng giữa 2 chân ngoài kênh thiết kế.

Với kênh bê tông hoặc có xây, lát mái đo theo mật độ 25 m/1 mặt cắt. Khi có sự thay đổi địa hình đột biến, đo mật độ dày hơn.

### 7.9.3 Cắt dọc, ngang các công trình trên kênh

- Cắt dọc các công trình cũ và mới đều đo 1 đường theo tuyến tim công trình với tỷ lệ từ 1/200, 1/500 và 1/1000. Ngoài ra đối với công trình cũ còn phải miêu tả đầy đủ giới hạn kết cấu và kích thước thực tế của chúng.
- Cắt ngang các công trình cũ bố trí vị trí theo đặc thù biến đổi lòng suối và kết cấu công trình sao cho phải có đủ mặt cắt thể hiện được khối lượng chính xác.
- Cắt ngang kênh mới đo theo mật độ trung bình 20 - 25 m/1 mặt cắt, độ rộng bằng 1,2 + 1,5 độ rộng biên ngoài của công trình thiết kế. Tỷ lệ từ 1/100 + 1/200.

### 7.9.4 Cắt dọc, ngang tuyến đường thi công, quản lý

#### 7.9.4.1 Tuyến đường đã có của công trình cũ

- Cắt dọc đo đúng tim tuyến đường với tỷ lệ từ 1/500, 1/1000 và 1/2000.
- Cắt ngang đo với mật độ 50m/1 mặt cắt, độ rộng bằng 1,2 độ rộng hai chân đường. Trường hợp đặc biệt như sạt lở, điều kiện địa chất phức tạp, cần mở rộng mái đường thì đo theo chiều rộng thực tế theo yêu cầu của CNĐA được chủ đầu tư duyệt.

#### 7.9.4.2 Tuyến đường mới

- Cắt dọc đo theo tim tuyến thiết kế với tỷ lệ từ 1/1000 + 1/2000.
- Cắt ngang đo với mật độ 50 m/1 mặt cắt. Chỗ địa hình phức tạp, đo dày đến 25 m/1 mặt cắt. Độ rộng mặt cắt ngang dày đến 1.5 + 2 lần độ rộng 2 chân đường thiết kế. Tỷ lệ vẽ từ 1/100 + 1/200.

7.10 Xác định cao, tọa độ các điểm khoan, đào địa chất: như quy định trong 6.12.

### 7.11 Thành phần hồ sơ địa hình

Theo quy định tại 4.3.3, trong giai đoạn này phải nhấn mạnh nội dung sau:

- Thuyết minh địa hình: Bộ cục như giai đoạn DADT, song phải phân tích sâu vào các tuyến chọn, tuyến so sánh quyết định khả năng thiết kế.
- Tài liệu địa hình: Thứ tự như giai đoạn DADT. Phải sơ họa và thống kê hệ thống tim tuyến, hệ thống khống chế chính đầy đủ, chi tiết.

## 8 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình giai đoạn bản vẽ thi công

### 8.1 Yêu cầu tài liệu địa hình

- Tận dụng tài liệu giai đoạn thiết kế kỹ thuật.
- Phải thể hiện chính xác về kích thước và cao độ các nội dung địa hình phục vụ tính khối lượng và quá trình theo dõi thi công sau này.

### 8.2 Xác định hệ thống mốc tim tuyến và khôi phục

- Nếu chuyển sang giai đoạn bản vẽ thi công, tuyến chọn không thay đổi so với tuyến chọn ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật thì tận dụng toàn bộ các mốc tim tuyến công trình đã xây dựng. Nếu tuyến thi công thay đổi (do nhiều nguyên nhân), phải xác định tim tuyến như quy định trong 6.8 trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

- Điểm khôi phục của điểm tim tuyến.

+ Tất cả các điểm tim công trình (đầu mối, hệ thống kênh, xiphông, trạm bơm, tuyến năng lượng, nhà máy) đều có 2 điểm phục hồi, cách xa tim công trình sao cho giữ được ổn định, không xô dịch, để phục vụ tốt thi công sau này. Mốc đúc 15x15x60cm, khắc tên PH<sub>1</sub>S<sub>1</sub>, PH<sub>2</sub>S<sub>1</sub> (S<sub>1</sub> là mốc tim).

+ Nếu mốc tim của các công trình cấp đặc biệt, cấp 1, phải có 3 mốc để xác định lại tim cho chính xác.

### 8.3 Hệ thống mốc theo dõi thi công - Hệ thống mốc thủy công.

#### 8.3.1 Phạm vi ứng dụng

- Công trình xây dựng cấp đặc biệt, cấp 1, cấp 2, cấp 3 phải xây dựng mốc theo dõi thi công.
- Các công trình cấp 4, 5, hệ thống mốc theo dõi thi công là mốc tim tuyến, mốc phục hồi và hệ thống mốc khống chế khu vực. Không cần xây dựng hệ thống mốc theo dõi thi công.

#### 8.3.2 Độ chính xác và mật độ điểm

- Độ chính xác là lưới hạng 4: Tam giác hạng 4 hoặc đường chuyền hạng 4, thủy chuẩn hạng 4.

- Mật độ điểm:

+ Mỗi khu vực đầu mối, tối thiểu phải có 3 mốc theo dõi thi công.

+ Nếu khu vực kéo dài, trung bình 300 m + 500 m có 1 mốc theo dõi thi công.

## **TCVN 8478 : 2010**

### **8.3.3 Hình thức mốc**

- Công trình cấp đặc biệt, cấp 1, cấp 2 phải xây dựng mốc dạng cố định, có định tâm bắt buộc. Kích thước có thiết kế riêng theo từng trường hợp cụ thể.
- Công trình cấp 3, 4, 5 có thể định tâm qua giá 3 chân với kính lúp định tâm với độ chính xác đến 1mm. Mốc có kích thước: lõi là cột bê tông 20 cm x 20 cm x 60 cm, trát ngoài 30 cm x 30 cm x 30 cm, đảm bảo ổn định suốt quá trình thi công (bề mặt mốc rộng 50 cm x 50 cm, sâu 60 cm).

### **8.4 Hệ thống mốc xác định ranh giới giải phóng mặt bằng**

- Phải xác định ranh giới ngập lụt lòng hồ, ranh giới giới hạn biên công trình đầu mối, biên kênh, biên đường thi công, biên các công trình trên kênh, đường... phục vụ giải phóng mặt bằng, lập kinh phí đền bù.
- Độ chính xác mặt bằng xác định theo độ chính xác đường chuyên cấp 2.
- Độ chính xác cao độ xác định theo thủy chuẩn kỹ thuật.
- Kích thước mốc là cột bê tông 10x10x60cm, có ghi tên bằng sơn trên cột mốc.

### **8.5 Đo lưới khống chế mặt bằng, cao độ**

- Khi có diện tích đo vẽ bổ sung cho các phương án chọn, diện tích nhỏ, chỉ tiến hành xây dựng các tuyến khống chế mặt bằng cấp 2 như: đường chuyên cấp 2, giải tích cấp 2.
- Các tuyến thủy chuẩn để khống chế cao độ bổ sung với độ chính xác hạng 4 cho các điểm tim tuyến, điểm phục hồi và điểm theo dõi thi công. Thủy chuẩn kỹ thuật cho các điểm đặt máy đo vẽ, các điểm mặt cắt...

### **8.6 Đo vẽ bình đồ**

Khi chuyển sang giai đoạn bản vẽ thi công, sử dụng bình đồ giai đoạn thiết kế kỹ thuật. Khi có tuyến chọn thay đổi, hoặc mở rộng mặt bằng hoặc có mô vật liệu đặc biệt (100 % cấp A), đo vẽ bình đồ tỷ lệ lớn từ 1/2000, 1/1000 đến 1/500 với khoảng cao đều 1,0m, 0,5m. Như quy định trong 7.4, 7.5, 7.6, 7.7.

### **8.7 Cắt dọc, ngang tim tuyến công trình bổ sung**

Khi có tim tuyến công trình bổ sung, phải tiến hành đo cắt dọc, cắt ngang như quy định trong 7.9.

### **8.8 Xác định cao, tọa độ các điểm khoan, đảo địa chất**

Khi có các tuyến nghiên cứu bổ sung tuyến chọn hoặc có những công trình mới, phải xác định cao, tọa độ hố khoan, đảo theo yêu cầu của CNĐC. Như quy định trong 5.12

### **8.9 Thành phần hồ sơ địa hình: Như quy định trong 4.3.3**

#### **8.9.1 Thuyết minh địa hình**

Nội dung và thứ tự như giai đoạn thiết kế kỹ thuật. Cần khẳng định độ tin cậy phục vụ và theo dõi thi công công trình sau này. Phần phụ lục phải thống kê và sơ họa chi tiết các điểm tìm tuyến, điểm phục hồi, các điểm theo dõi thi công, hệ thống điểm xác định ranh giới giải phóng mặt bằng (điểm thủy công)

### 8.9.2 Tài liệu địa hình

Lưới khống chế mặt bằng, cao độ bổ sung giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

- Các loại bình đồ bổ sung có tỷ lệ 1/500 - 1/200,
- Các loại mặt cắt bổ sung của công trình.
- Cao tọa độ hệ thống mốc theo dõi thi công và mốc phục hồi tìm tuyến, các điểm ranh giới giải phóng mặt bằng
- Cao tọa độ các hố khoan, đào địa chất.

## 9 Thành phần, khối lượng khảo sát địa hình trong lập báo cáo kinh tế kỹ thuật

### 9.1 Yêu cầu tài liệu địa hình

Những công trình chỉ cần lập báo cáo kinh tế kỹ thuật là những công trình có mục đích tôn giáo; công trình có quy mô, phạm vi khảo sát nhỏ, có tổng mức đầu tư hiện nay không quá 15 tỷ. Do vậy công tác khảo sát địa hình chỉ lập có một giai đoạn, cần phải đạt được những yêu cầu sau.

- Phải có tỷ lệ thích hợp để xác định được mục đích, qui mô của Dự án.
- Phải thể hiện được đầy đủ chi tiết về kích thước và hình dạng của khu dự án.
- Đáp ứng yêu cầu cho quá trình thi công công trình sau này.

9.2 Phân tích, đánh giá những tài liệu đã có, như quy định trong 4.2 để tận dụng tối đa những tài liệu đã có lập được phạm vi lập dự án, định được qui mô của dự án theo mục đích đã xác định.

### 9.3 Lập tài liệu mới

Phạm vi lập tài liệu mới của công trình lập báo cáo kinh tế kỹ thuật thường nhỏ. Bởi vậy khối lượng đo vẽ mới với diện tích nhỏ chỉ cần xây dựng lưới ở dạng lưới cấp 1, cấp 2 (đường chuyên cấp 1, 2; giải tích cấp 1, 2)

#### 9.3.1 Lưới khống chế mặt bằng

- Xây dựng lưới đường chuyên cấp 1, giải tích 1 khi diện tích đo  $F \geq 1 \text{ km}^2$ . Lưới đường chuyên cấp 2, giải tích 2 khi diện tích đo  $F < 1 \text{ km}^2$ .
- Mặt độ, phạm vi ứng dụng ứng dụng xem Phụ lục A.



## TCVN 8478 : 2010

### 9.3.2 Lưới khống chế độ cao

- Toàn khu vực xây dựng, tuyến thủy chuẩn hạng 4, nối từ các điểm thủy chuẩn hạng 3, quốc gia hoặc khép kín từ các điểm hạng 4 quốc gia (nếu có).
- Tuyến thủy chuẩn kỹ thuật xác định cao độ các điểm trạm, điểm cắt dọc và vết lồi.
- Mật độ và phạm vi ứng dụng xem Phụ lục B.

### 9.3.3 Đo vẽ bình đồ khu dự án

- Đo vẽ bình đồ khu dự án ở tỷ lệ 1/2000 + 1/1000 với khoảng cao đều  $h=1,0\text{ m} + 0,5\text{ m}$ .
- Đo vẽ bình đồ các công trình như đầu mối các công trình trên kênh, trên tuyến đường.... ở tỷ lệ từ 1/500 + 1/200 khoảng cao đều  $h=0,5\text{ m} + 0,25\text{ m}$ .
- Đo vẽ bình đồ các mỏ vật liệu từ 1/1000 + 1/200 theo yêu cầu của GNĐC.
- Tỷ lệ và nội dung bình đồ theo quy định ở Phụ lục D.

### 9.3.4 Đo, vẽ các mặt cắt dọc, ngang

#### 9.3.4.1 Cắt dọc

- Cắt dọc đo cho tìm tuyến công trình đầu mối; tuyến kênh chính các công trình trên kênh với tỷ lệ từ 1/1000 + 1/200.
- Cắt dọc kênh cũ vẽ 3 đường: bờ trái, phải và đáy kênh. Nếu có nước phải vẽ thêm đường mép nước.
- Tỷ lệ nội dung của mặt cắt theo quy định ở Phụ lục C.

#### 9.3.4.1 Cắt ngang

- Cắt ngang các hạng mục đều đo theo hướng vuông góc với tuyến công trình.
- Mật độ cắt ngang: Trung bình 20 + 25 m/1 mặt cắt, chiều rộng bằng 1,2 + 1,5 độ rộng hai chân công trình.
- Tỷ lệ đo từ 1/200 + 1/100.
- Mọi qui định về cắt ngang theo quy định Phụ lục C.

### 9.3.5 Xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào

Xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào theo quy định ở Phụ lục E.

### 9.4 Hồ sơ tài liệu địa hình: Như quy định trong 4.3.3

## Phụ lục A

(Quy định)

## Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ điểm khống chế mặt bằng

## A.1 Độ chính xác

Khống chế mặt bằng trong công trình xây dựng thủy lợi, thủy điện, dân dụng, chỉ xây dựng từ hạng 4, cấp 1, cấp 2 và được nối vào hệ quốc gia hạng 3, hạng 2 và hạng 1.

## A.1.1 Lưới hạng 4

Lưới hạng 4 bao gồm lưới tam giác hạng 4 và lưới đường chuyền hạng 4.

## a. Lưới tam giác hạng 4

- Sai số tương đối chiều dài cạnh góc  $\frac{mS_0}{S_0} \leq \frac{1}{100.000}$

- Sai số tương đối chiều dài cạnh yếu nhất  $\frac{mS}{s} \leq \frac{1}{50.000}$

- Sai số khoảng góc lớn nhất trong tam giác  $\omega \leq \pm 10''$

## b. Lưới đường chuyền hạng 4

- Sai số tương đối chiều dài cạnh  $\frac{mS}{s} \leq \frac{1}{25.000}$

- Sai số khoảng góc tuyến  $f_{\beta} \leq \pm 15'' \sqrt{N}$  N: là số đỉnh đường chuyền hạng 4

## A.1.2 Lưới cấp 1

- Sai số tương đối chiều dài cạnh góc  $\frac{mS_0}{S_0} \leq \frac{1}{50.000}$

- Sai số tương đối cạnh yếu nhất  $\frac{mS}{s} \leq \frac{1}{20.000}$

- Sai số khoảng góc lớn nhất trong tam giác  $\omega \leq \pm 20''$

## b. Lưới đường chuyền cấp 1

- Sai số tương đối chiều dài cạnh  $\frac{mS}{s} \leq \frac{1}{10.000}$

## TCVN 8478 : 2010

- Sai số khoảng góc tuyến  $f_{\beta} \leq \pm 10'' \sqrt{N}$  N: là số đỉnh đường chuyền cấp 1

### A.1.3 Lưới cấp 2

- Sai số tương đối chiều dài cạnh gốc  $\frac{ms_0}{s_0} \leq \frac{1}{20.000}$

- Sai số tương đối cạnh yếu nhất  $\frac{ms}{s} \leq \frac{1}{10.000}$

- Sai số khoảng góc lớn nhất trong tam giác  $\omega \leq \pm 40''$

#### b. Lưới đường chuyền cấp 2

- Sai số tương đối chiều dài cạnh  $\frac{ms}{s} \leq \frac{1}{5.000}$

- Sai số khoảng góc tuyến  $f_{\beta} \leq \pm 20'' \sqrt{N}$  N: là số đỉnh đường chuyền cấp 2

## A.2 Phạm vi ứng dụng

**A.2.1 Lưới tam giác hạng 4, giải tích 1, giải tích 2:** được phát triển thuận lợi trong các dạng địa hình sau:

- Khu vực có nhiều đồi, núi, nhiều triền địa hình có hình dạng kéo dài, hình tròn hoặc phân cắt nhiều.
- Khu vực tương đối bằng phẳng nhưng ít nhà dân, làng xóm thưa, không ảnh hưởng đến tầm thông tuyến của đường ngắm

**A.2.2 Lưới đường chuyền hạng 4, cấp 1, cấp 2:** được phát triển thuận lợi trong các dạng địa hình sau:

- Khu đông dân như khu thị tứ, thị trấn, thành phố...; Khu có nhiều làng xóm.
- Khu xây dựng các công trình xây dựng, vùng khai thác quặng thiên nhiên như mỏ đất, mỏ than...
- Dọc theo các băng kênh, băng tuyến đường, tuyến đập, đường dây, tuyến năng lượng, nhà máy ...

## A.3 Mật độ khống chế điểm

**A.3.1 Những yếu tố ảnh hưởng đến mật độ điểm khống chế**

Mật độ điểm khống chế dày hay thưa, hạng cấp cao hay thấp phụ thuộc vào yếu tố sau:

- Độ chính xác yêu cầu thành lập tài liệu địa hình như: tỷ lệ bình đồ, độ chính xác xác định tim tuyến công trình, cấp địa hình khu vực khảo sát.

- Hình dạng khu dự án: kéo dài hay tập trung, phân bố qua các hình thái địa vật khác nhau như: Thị tứ, Thị trấn, Thành phố, Khu công nghiệp...
- Độ chính xác do công tác thiết kế, thi công yêu cầu như: độ dốc của kênh thay đổi, công trình là đập đất hay đập bê tông, cấp công trình xây dựng...

### A.3.2 Quy định về mật độ điểm khống chế

#### A.3.2.1 Lưới giải tích: tam giác hạng 4, giải tích 1, giải tích 2

- Trường hợp chung: với địa hình cấp 3, đo vẽ bình đồ 1/5.000, trung bình 5 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4. 2 km<sup>2</sup>/1 điểm giải tích 1 và 1 km<sup>2</sup>/1 điểm giải tích 2.
- Trường hợp áp dụng:
  - + Khi địa hình phức tạp, cấp địa hình là cấp 4,5,6 thì mật độ tăng lên 1,2 : 1,5 lần. Ví dụ: đo vẽ bình đồ 1/5.000, địa hình cấp 4 bình quân 5 km<sup>2</sup>/1,2 = 4 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4...
  - + Khi tỷ lệ bình đồ lớn hơn như tỷ lệ 1/2.000, 1/1.000 thì mật độ tăng lên 1,2 : 1,5 lần. Ví dụ: Khi tỷ lệ bình đồ 1/2.000, mật độ điểm giải tích 1 là 2 km<sup>2</sup>/1,2 = 1,6 km<sup>2</sup>/1 điểm...
  - + Khi địa hình đơn giản, cấp 2, cấp 1 thì mật độ thưa hơn 1,2 ÷ 1,5 lần, Ví dụ: đo bình đồ 1/5.000 mật độ điểm là 5 km<sup>2</sup> x 1,2 = 6 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4 khi địa hình cấp 2, 5 km<sup>2</sup> x 1,5 = 7,5 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4 khi địa hình cấp 1...
  - + Khi tỷ lệ bình đồ nhỏ hơn, chẳng hạn 1/10.000, 1/25.000 thì mật độ điểm khống chế thưa hơn từ 1,2 ÷ 1,5 lần. Ví dụ: tỷ lệ 1/10.000, 6 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4, tỷ lệ 1/25.000, 7,5 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4.

#### A.3.2.2 Lưới đường chuyền: Đường chuyền hạng 4, cấp 1, cấp 2

- Trường hợp chung: địa hình cấp 3, đo vẽ bình đồ 1/5.000 trung bình 2 km<sup>2</sup>/1 điểm đường chuyền hạng 4, 0,5 km<sup>2</sup>/1 điểm đường chuyền cấp 1, 0,3 km<sup>2</sup>/1 điểm đường chuyền cấp 2.
- Trường hợp áp dụng
  - + Khi địa hình có cấp 4, 5, 6 mật độ dày hơn 1,2 ÷ 1,5 lần. Ví dụ: địa hình cấp 4 với bình đồ 1/5.000, 1,6 km<sup>2</sup>/1 điểm hạng 4, 0,4 km<sup>2</sup>/1 điểm đường chuyền cấp 1, 0,2 5km<sup>2</sup>/1 điểm đường chuyền cấp 2.
  - + Khi tỷ lệ lớn 1/2.000, 1/1.000, mật độ tăng dày hơn 1,2 ÷ 1,5 lần.
  - + Khi địa hình thấp hơn ở cấp 1, cấp 2, mật độ điểm khống chế thưa hơn 1,2 ÷ 1,5 lần.
  - + Khi tỷ lệ bình đồ được lập nhỏ hơn như 1/10.000, 1/25.000 thì mật độ điểm khống chế thưa hơn 1,2 ÷ 1,5 lần.

**TCVN 8478 : 2010**

**A.3.2.3 Mật độ chung:** Tính chung cho tổng số điểm khống chế từ cấp 2, cấp 1 và hạng 4 trên 1 km<sup>2</sup> bình đồ.

- Địa hình cấp 3 theo quy phạm hiện hành, để đảm bảo độ chính xác thì:
  - + Bình đồ 1/5000 trung bình phải có từ 4 đến 5 điểm khống chế các loại trên 1 km<sup>2</sup> bình đồ
  - + Bình đồ 1/2000 trung bình phải có từ 5 đến 8 điểm khống chế các loại trên 1 km<sup>2</sup> bình đồ
  - + Bình đồ 1/1000, 1/500, 1/200 trung bình phải có từ 8 đến 12 điểm khống chế các loại trên 1 km<sup>2</sup> bình đồ
- Địa hình cấp 4, cấp 5, cấp 6 số điểm khống chế tăng từ 1,2, 1,4, và 1,5 lần.
- Địa hình cấp 1, cấp 2 số điểm khống chế giảm từ 1,2 đến 1,3 lần.

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Độ chính xác, phạm vi ứng dụng và mật độ khống chế cao độ****B.1 Độ chính xác****B.1.1 Thủy chuẩn hạng 3**

- Khoảng cách đọc từ máy đến mia  $D \leq 50\text{m}$

- Sai số khép cao độ của tuyến  $f_h \leq \pm 10'' \sqrt{L}$

với L: chiều dài tuyến thủy chuẩn tính bằng km

**B.1.2 Thủy chuẩn hạng 4**

- Khoảng cách đọc từ máy đến mia  $D \leq 100\text{m}$

- Sai số khép cao độ của tuyến  $f_h \leq \pm 20'' \sqrt{L}$

**B.1.3 Thủy chuẩn kỹ thuật**

- Khoảng cách đọc từ máy đến mia  $D \leq 150\text{m}$

- Sai số khép cao độ của tuyến  $f_h \leq \pm 50'' \sqrt{L}$

**B.2 Phạm vi áp dụng****B.2.1 Lưới thủy chuẩn hạng 3**

Khống chế cao độ cho các công trình thủy lợi, thủy điện khi có diện tích  $F \geq 20\text{km}^2$  hoặc công trình đầu mối cấp III trở lên, hoặc các tuyến kênh có độ dốc  $i \leq 1/10.000$ .

**B.2.2 Lưới thủy chuẩn hạng 4**

Khống chế cao độ cho các điểm khống chế mặt bằng hạng 4, cấp 1, cấp 2 ở vùng bằng phẳng ( $\alpha < 6^\circ$ ), cao độ các điểm vết lử, xác định tìm tuyến công trình đầu mối từ cấp IV trở xuống, tìm tuyến kênh có độ dốc  $1/10.000 < i < 1/5.000$ , tìm tuyến năng lượng, nhà máy điện....

**B.2.3 Lưới thủy chuẩn kỹ thuật**

Khống chế cao độ các trạm đặt máy đo vẽ bình đồ, mặt cắt, xác định cao độ các điểm khoan đào, cao độ các điểm cắt dọc tuyến đập, tuyến kênh chính.

TCVN 8478 ; 2010

### B.3 Mật độ khống chế lưới cao độ

- Trường hợp chung: với địa hình cấp 3, bình quân  $3\text{km}^2$  khu vực công trình có 1km chiều dài thủy chuẩn hạng 3,  $2\text{km}^2$  có 1km chiều dài thủy chuẩn hạng 4 và  $1\text{km}^2$  có 1 km chiều dài thủy chuẩn kỹ thuật.
- Trường hợp áp dụng:
  - + Khi cấp địa hình phức tạp như cấp 4,5,6 số km thủy chuẩn các loại đều có mật độ dày hơn  $1,2 \div 1,5$  lần. Ví dụ: khi địa hình cấp 4, thì trung bình  $3\text{km}^2$  có  $1,2\text{km} + 1,5\text{km}$  thủy chuẩn hạng 3,  $2\text{km}^2$  có  $1,2\text{km} + 1,5\text{km}$  thủy chuẩn hạng 4 và  $1\text{km}^2$  có  $1,2\text{km} + 1,5\text{km}$  thủy chuẩn kỹ thuật.
  - + Khi cấp địa hình giảm xuống còn cấp 1, cấp 2 thì khối lượng đo các cấp thủy chuẩn cũng giảm xuống  $1,2 \div 1,5$  lần.
  - + Chiều dài tuyến thủy chuẩn hạng III bằng chiều dài từ điểm hạng II, I quốc gia đến đầu mỗi công trình cấp III trở lên và bằng chiều dài tuyến kênh có độ dốc  $i \leq 1/10.000$ .
  - + Chiều dài tuyến thủy chuẩn hạng 4 bằng chiều dài từ điểm quốc gia hạng III, II, I đến đầu mỗi công trình cấp 4 trở xuống và bằng chiều dài tuyến kênh có độ dốc  $1/5.000 \geq i > 1/10.000$ .
  - + Chiều dài tuyến thủy chuẩn kỹ thuật bằng chiều dài tuyến đo từ các điểm hạng 4 đến các điểm trạm máy.

## Phụ lục C

(Quy định)

## Nội dung và mật độ điểm trên các mặt cắt dọc, ngang công trình

## C.1 Cắt dọc

## C.1.1 Nội dung thể hiện

- Thể hiện đầy đủ sự biến đổi địa hình, kích thước các địa vật của các công trình có trên tuyến cắt dọc, cụ thể:
  - + Với cắt dọc tuyến đập, thể hiện đầy đủ những biến đổi bề mặt địa hình. Cắt dọc tuyến đập cũ phải thêm ghi chú và thể hiện đầy đủ kích thước tuyến của các hạng mục (nếu có) như đập tràn, cống lấy nước, cửa lấy nước.
  - + Với cắt dọc các tuyến kênh mới xây xong thì chỉ vẽ 1 đường theo tim tuyến, với kênh cũ phải vẽ 3 đường là: bờ phải, bờ trái và đáy kênh. nếu có nước thì phải vẽ thêm đường mấp nước. Kênh cũ phải thể hiện chi tiết kích thước và hình dáng các công trình trên kênh như Xi phông, cầu máng, bậc nước, cống điều tiết, tràn vào, tràn ra, các cống lấy nước của Kênh nhánh, Kênh vượt cấp... với tuyến đường cũ chỉ vẽ một đường theo tim và biểu diễn đầy đủ kích thước, vị trí các công trình trên đường...
- Ghi chú tọa độ các điểm đặc trưng: Điểm đầu, các điểm ngoặt và điểm cuối kênh và các công trình. trị số ghi đến cm.

## C.1.2 Mật độ các điểm trên cắt dọc.

Mật độ các điểm trên mặt cắt phụ thuộc vào tỷ lệ đo vẽ cắt dọc và độ dốc địa hình trên tuyến cắt dọc, theo các tiêu chuẩn quốc gia và tiêu chuẩn quốc tế mật độ quy định như sau:

- Tỷ lệ mặt cắt 1/10.000, khoảng cách 100+150m/1điểm cao độ mặt cắt với địa hình có độ dốc  $2^{\circ} < \alpha \leq 6^{\circ}$ . Nếu  $\alpha > 6^{\circ}$  thì khoảng cách rút ngắn dưới 100 m theo sự biến đổi địa hình. Nếu  $\alpha \leq 2^{\circ}$ , khoảng cách có thể kéo dài từ 150 +200 m/1điểm.
- Tỷ lệ mặt cắt 1/5.000, khoảng cách từ 50 +70 m/1điểm khi  $2^{\circ} < \alpha \leq 6^{\circ}$  Nếu  $\alpha > 6^{\circ}$  thì khoảng cách rút ngắn dưới 50 m theo sự biến đổi địa hình. Nếu  $\alpha \leq 2^{\circ}$ , khoảng cách có thể kéo dài đến 100 /1điểm.
- Tỷ lệ mặt cắt 1/2.000 khoảng cách từ 20 + 30/1 điểm khi  $2^{\circ} < \alpha \leq 6^{\circ}$  Nếu  $\alpha > 6^{\circ}$  thì khoảng cách rút ngắn  $\leq 20$  m. Nếu  $\alpha \leq 2^{\circ}$ , khoảng cách có thể kéo dài đến 30 + 40 m/1điểm.



## TCVN 8478 : 2010

- Tỷ lệ mặt cắt 1/500 khoảng cách từ 5 ÷ 10 m/điểm với giới hạn  $\alpha \leq 6^\circ$ , Nếu  $\alpha > 6^\circ$  thì khoảng cách  $\leq 5$  m/điểm.
- Tỷ lệ mặt cắt 1/200 khoảng cách từ 2 ÷ 4 m với mọi độ dốc. Khi có đột biến địa hình có thể lấy dày hơn theo các điểm đặc trưng thay đổi địa hình nhằm biểu diễn sự thay đổi liên tục của địa hình.

## C.2 Cắt ngang

### C.2.1 Nội dung thể hiện

- Cắt ngang vẽ theo phương vuông góc với tuyến cắt dọc hoặc hợp với tuyến cắt dọc một góc nào đó theo quy định của thiết kế ( tại điểm ngoặt vẽ theo đường phân giác của góc ngoặt) hoặc do yêu tố hình học yêu cầu để đảm bảo độ chính xác.
- Cắt ngang phải thể hiện đầy đủ sự biến đổi địa hình và phải có điểm chung với cắt dọc theo giao tuyến tại lưm tuyến.
- Cắt ngang phải vẽ theo chiều quy phạm quy định, cụ thể: Nếu theo dòng chảy (kênh, suối, đường ống...) phải vẽ từ trái sang phải. Nếu theo tuyến đập, phải vẽ từ thượng lưu xuống hạ lưu, nếu theo tuyến đường phải vẽ từ trái sang phải theo hướng phát triển của đường...

### C.2.2 Mật độ

- Phạm vi bao quát cắt ngang ngắn, nên quy định chung là mật độ trung bình 1 cm ÷ 1.5 cm theo tỷ lệ bản vẽ cắt ngang có một điểm cao độ. Ví dụ tỷ lệ 1/200, khoảng cách 2 ÷ 3 m/điểm cắt ngang...
- Cắt ngang các kênh cụ, đường, suối, nếu kích thước đáy kênh, mặt đường hoặc đáy suối nhỏ hơn khoảng cách quy định ở trên cũng phải biểu diễn ít nhất 3 điểm để thể hiện đầy đủ địa hình đáy kênh, mặt đường và lòng suối.

## Phụ lục D

(Quy định)

## Độ chính xác và phạm vi áp dụng các loại tỷ lệ bình đồ địa hình trong các công trình thủy lợi

## D.1 Độ chính xác các loại bình đồ địa hình

- Các loại bình đồ địa hình trong các giai đoạn thiết kế của dự án công trình thủy lợi, thủy điện có tỷ lệ từ 1/10.000÷1/200.
 

Sai số giới hạn vị trí của lưới khống chế đo vẽ sau khi bình sai so với điểm lưới cơ sở gần nhất không vượt quá 0,2 mm ở vùng quang đẵng, 0,3 mm ở vùng rậm rạp theo tỷ lệ bình đồ. Ví dụ nếu tỷ lệ bình đồ 1/2000, sai số cho phép  $0,2 \times 2.000 = 400 \text{ mm} = 0,4 \text{ m}$ .
- Sai số giới hạn của điểm khống chế cao độ phục vụ đo vẽ, sau khi bình sai so với điểm khống chế cao độ gần nhất không vượt quá  $1/5h$  ở vùng đồng bằng,  $1/4h$  ở vùng trung du, núi thấp,  $1/3h$  ở vùng núi, núi cao ( $h$  là khoảng cao đều đường bình đồ). Ví dụ khoảng cao đều  $h = 1.0 \text{ m}$  thì sai số là 0,2 m ở vùng đồng bằng, 0,33 m ở vùng núi
- Sai số trung bình vị trí mặt phẳng các địa vật cố định, so với điểm lưới đo vẽ gần nhất không qua 0,5 mm ở vùng đồng bằng, 0,7 mm ở vùng núi theo tỷ lệ bình đồ. Trong thành phố, khu công nghiệp, sai số tương quan giữa các địa vật  $\leq 0,4 \text{ mm}$  theo tỷ lệ bình đồ.
- Sai số trung phương đo vẽ dáng đất địa hình (sai số cao độ) thống kê ở bảng sau, phụ thuộc vào độ dốc địa hình ( $\alpha$ ). Nếu số lượng điểm kiểm tra có sai số vượt bảng dưới đây 2 lần  $\leq 10 \%$  tổng số điểm kiểm tra coi như đạt yêu cầu.

Bảng D.1 – Sai số trung phương đo vẽ dáng đất

Độ dốc địa hình	Sai số trung phương đo vẽ dáng đất tính theo khoảng cao đều bình đồ (h)			
	1:500	1:1000	1:2000	1:5000
$\alpha$				
từ $0^\circ$ ÷ $2^\circ$	1/4	1/4	1/4	1/4
từ $2^\circ$ ÷ $6^\circ$	1/3	1/3	1/3	1/3
từ $6^\circ$ ÷ $15^\circ$	1/3	1/3	1/2	1/2
$\geq 15^\circ$		1/2	1/2	1/2

**TCVN 8478 : 2010**

**D.2 Phạm vi ứng dụng**

- Bình đồ 1/10.000, 1/5.000 đo vẽ cho lòng hồ và khu tưới.
- Bình đồ 1/2.000, 1/1.000 đo vẽ cho lòng hồ nhỏ, khu tưới nhỏ, khu đầu mối, băng kênh, băng đường, các mỏ vật liệu xây dựng ...
  - Bình đồ 1/500, 1/200 đo vẽ cho vùng tuyến đập quy mô nhỏ, các vị trí công trình trên kênh, đường, tuyến đường ống, nhà máy.

## Phụ lục E

(Quy định)

Các phương pháp và độ chính xác xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào, các điểm vết lũ, điểm lộ...

## E.1 Các phương pháp xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào, vết lũ v.v...

Xác định cao, tọa độ các hố khoan, đào được tiến hành qua 2 bước:

- + Bước 1: Từ vị trí yêu cầu xác định của các hố khoan, đào do CNĐC thiết kế trên các loại bình đồ khu dự án, đơn vị khảo sát địa hình xác định ra ngoài thực địa, đóng cọc, ghi rõ tên các hố khoan, đào.
- + Bước 2: Sau khi khoan, đào xong, xác định vị trí thực tế khoan, đào ngoài thực địa, chuyển vào bình đồ theo tên hố đã quy định.
- Xác định các vết lũ do CNTV yêu cầu và xác định vị trí ngoài thực địa, sau đó thể hiện lên bình đồ và mặt cắt gần nhất.
- Các phương pháp xác định bao gồm:
  - + Bảng các tuyến đường chuyên kinh vĩ đơn hoặc khép kín.
  - + Bảng giao hội giải tích, giao hội thuận nghịch và bên cạnh
  - + Bảng phương pháp tọa độ cực có khép kín hướng gốc hoặc khép tọa độ.

## E.2 Độ chính xác

- Độ chính xác phải đảm bảo  $\Delta x = \Delta y = \Delta z \leq 0,1$  m đối với hố khoan, đào, điểm lộ
- Độ chính xác phải đạt  $\Delta x = \Delta y \leq 0,1$  m,  $\Delta h \leq 0,05$  m đối với vết lũ

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] Nghị định về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình số 12/2009/NĐ-CP ngày 12/2/2009.
- [2] 14 TCN 171 : 2006, *Thành phần nội dung lập báo cáo đầu tư, dự án đầu tư và báo cáo kinh tế kỹ thuật các dự án của thủy lợi.*
- [3] TCXDVN 309:2004, *Công tác trắc địa trong xây dựng công trình – Yêu cầu chung.*
- [4] TCXDVN 364: 2006, *Tiêu chuẩn kỹ thuật đo và sử lý số liệu GPS trong trắc địa công trình*
- [5] 14 TCN 141 : 2005, *Quy phạm đo vẽ bình đồ và mặt cắt các công trình thủy lợi – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.*
- [6] 14 TCN 22 : 2000, *Quy phạm xây dựng lưới khống chế mặt bằng cơ sở – Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.*
- [7] 14 TCN 102 : 2000, *Quy phạm xây dựng lưới khống chế độ cao cơ sở - Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn.*
- [8] 96 TCN 42 - 90, *Quy phạm Đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000 (phần ngoài trời)* và 96 TCN 43-90, *Quy phạm đo vẽ bản đồ địa hình tỷ lệ 1/500, 1/1000, 1/2000, 1/5000, 1/10.000 và 1/25.000 (phần trong nhà)* - Tổng cục Địa chính nay thuộc Bộ Tài Nguyên và Môi trường.
- [9] 96 TCN 44 - 90, *Quy phạm hiện chỉnh bản đồ địa hình tỷ lệ 1/10.000 - 1/25.000 - 1/50.000 của Cục đo đạc, bản đồ Tổng cục Địa chính nay thuộc Bộ Tài Nguyên và Môi trường.*
- [10] Quy phạm tam giác Nhà nước hạng I, II, III, IV của Cục Đo đạc và bản đồ Nhà nước xuất bản 1976.
- [10] Quy phạm xây dựng lưới cao độ Nhà nước hạng I, II, III và IV của Tổng Cục Địa Chính, xuất bản 1990, thuộc Bộ Tài Nguyên và Môi Trường.
- [12] Quy phạm xây dựng lưới đường chuyên quốc gia hạng I, II, III, IV của Tổng Cục địa chính thuộc Bộ Tài Nguyên và Môi Trường.
-