

# *Giáo trình đo đạc lâm nghiệp*



**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC NÔNG LÂM**

*Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

**Chủ biên: NGUYỄN THANH TIẾN**

**VŨ VĂN THÔNG, LÊ VĂN THƠ, ĐẶNG THỊ THU HÀ, PHẠM MẠNH HÀ**

# **GIÁO TRÌNH ĐO ĐẠC LÂM NGHIỆP**

*(Dành cho sinh viên chuyên ngành Lâm nghiệp, Quản lý tài nguyên rừng và Nông lâm kết hợp)*

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP HÀ NỘI - 2008**

## LỜI NÓI ĐẦU

*Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

*Thực hiện chương trình đào tạo kỹ sư lâm nghiệp của trường Đại học Nông Lâm Thái Nguyên, "Đo đạc lâm nghiệp" là một môn học cơ sở giúp cho người học giải quyết các vấn đề thực tiễn của chuyên ngành như: quản lý tài nguyên rừng, quy hoạch phát triển tài nguyên rừng, thiết kế trồng rừng... Ngày nay với sự phát triển khoa học nói chung, đo đạc nói riêng, công nghệ GPS, GIS đã và đang được áp dụng vào trong đo đạc ở Việt Nam. Nhằm cập nhật và định hướng nghề nghiệp của sinh viên khi ra trường, nhóm tác giả xin trân trọng giới thiệu cuốn giáo trình "**Đo đạc Lâm nghiệp**". Đây là cuốn sách được viết theo định hướng thực tiễn sản xuất, đối tượng là sinh viên chuyên ngành Lâm nghiệp, Quản lý tài nguyên rừng và Nông Lâm kết hợp. Chủ yếu là ứng dụng những kiến thức trắc địa vào trong lĩnh vực của ngành, phục vụ quá trình quản lý, sản xuất kinh doanh Lâm nghiệp được hiệu quả.*

*Nhóm tác giả được phân công viết các phần cụ thể như sau:*

*ThS. Nguyễn Thanh Tiến - Khoa Lâm Nghiệp, Trường ĐHNH viết phần thứ nhất gồm chương 1; chương 2.*

*ThS. Đặng Thị Thu Hà - Khoa Lâm nghiệp, Trường ĐHNH viết chương 3 ở phần thứ hai.*

*ThS. Lê Văn Thơ - Khoa Tài nguyên & Môi trường, Trường ĐHNH viết chương 4 ở phần thứ hai.*

*ThS. Phạm Mạnh Hà - Viện Điều tra quy hoạch rừng Bắc Trung Bộ viết chương 5 ở phần thứ hai.*

*ThS. Vũ Văn Thông - Khoa Lâm nghiệp, Trường ĐHNH viết chương 6 ở phần thứ hai.*

*Trong quá trình biên soạn giáo trình này, chúng tôi luôn nhận được những ý kiến đóng góp của Hội đồng khoa học Nhà trường, của các thầy cô giáo khác, nhưng chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp quý báu của độc giả để giáo trình được hoàn thiện hơn ở lần tái bản sau.*

**Nhóm tác giả**

# MỘT SỐ TỪ, CỤM TỪ VIẾT TẮT TRONG GIÁO TRÌNH ĐO ĐẠC LÂM NGHIỆP

*Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

DHNL:

GPS:

GIS:

UTM:

ÔTC:

ÔDB:

HVN:

D1.3:

DT:

Tailieu.vn

# Phần thứ nhất CƠ SỞ KHOA HỌC CỦA ĐO ĐẠC

Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang

TaiLieu.vn

## Chương 1 GIỚI THIỆU CHUNG

*Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

### 1.1 KHÁI QUÁT VỀ MÔN HỌC

#### 1.1.1. Khái niệm về đo đạc

Đo đạc là một môn khoa học chuyên nghiên cứu về hình dạng kích thước quả đất và cách biểu thị một phần hay toàn bộ bề mặt quả đất lên mặt phẳng dưới dạng bản đồ và số liệu theo một quy luật toán học.

Đo đạc có mối quan hệ mật thiết với một số môn khoa học khác như toán học, vật lý học, thiên văn học...

#### 1.1.2. Đối tượng của môn học

Đo đạc lâm nghiệp là một môn học nằm trong hệ thống các môn khoa học trắc địa. Việc ứng dụng các kiến thức đo đạc vào sản xuất, kinh doanh lâm nghiệp đòi hỏi môn học tập trung vào đối tượng sau:

*-Kiến thức về bản đồ học:* Đây là đối tượng quan trọng của môn đo đạc lâm nghiệp, bởi mọi hoạt động sản xuất kinh doanh hay quản lý nguồn tài nguyên rừng đều phụ thuộc rất lớn vào kiến thức bản đồ. Đặc biệt trong điều tra rừng, quy hoạch rừng, thiết kế trồng rừng và điều tra đa dạng sinh học...

*-Một số dụng cụ đo đạc cơ bản:* Để tiến hành đo đạc chuyển tải lên bản đồ, trong khuôn khổ môn học, chủ yếu quan tâm tới địa bàn ba chân, thước đo dài, máy định vị toàn cầu (GPS), máy đo diện tích và các công cụ đơn giản khác hiện đang dùng trong sản xuất lâm nghiệp.

*-Diện tích rừng và đất rừng:* Môn học chủ yếu tập trung nghiên cứu phương pháp mô tả diện tích rừng và đất rừng lên bản đồ, là cơ sở khoa học cho công tác quản lý và phát triển nguồn tài nguyên rừng bền vững.

*-Người học:* Xác định môn học này dùng cho sinh viên chuyên ngành lâm nghiệp nên chủ yếu là ứng dụng các kiến thức cơ bản của trắc địa vào trong lĩnh vực của ngành, không đi chuyên sâu vào lĩnh vực trắc địa.

#### 1.1.3. Nhiệm vụ của môn học

Môn Đo đạc lâm nghiệp khá rộng bởi những kiến thức cơ bản của trắc địa, tuy nhiên môn học này chỉ tập trung vào nghiên cứu một số nhiệm vụ cơ bản sau:

*-Cơ sở khoa học của đo đạc:* Chuyên nghiên cứu về quả đất, bề mặt quả đất và các phương pháp biểu diễn chúng lên bản đồ. Đặc biệt quan tâm tới những ảnh hưởng của độ cong quả đất đến các kết quả đo đạc.

*-Đo đạc ngoài thực địa:* Đây là khâu vất vả nhất của quá trình đo đạc, việc ứng dụng lý thuyết vào trong thực tiễn sản xuất đòi hỏi người học cần hiểu rõ lý thuyết, vận dụng

các thao tác trên máy móc, dụng cụ đo đúng yêu cầu.

-*Thiết kế và biên tập bản đồ*: Đây là đối tượng quan trọng của môn học, sau khi đo đạc ngoài thực địa xong, việc thiết kế và biên tập bản đồ là khâu quan trọng của đo đạc.

-*In bản đồ*: Nghiên cứu cho ra các sản phẩm bản đồ chuyên môn phục vụ cho ngành, đáp ứng mục đích sử dụng (Bản đồ hiện trạng rừng; Bản đồ lập địa; Bản đồ thiết kế trồng rừng...).

-*Quản lý và khai thác bản đồ lâm nghiệp*: Bản đồ lâm nghiệp sau khi đã hoàn thành việc quản lý và khai thác hiệu quả bản đồ là việc làm cần thiết đáp ứng quá trình sản xuất lâm nghiệp Hiện nay, hầu hết bản đồ được chuyển hoá dưới dạng bản đồ số nên việc quản lý và khai thác trở nên thuận lợi và tiện ích hơn rất nhiều.

#### 1.1.4. Lược sử phát triển của môn học

Cùng với sự phát triển chung của xã hội, môn học đo đạc nói chung đặc biệt là khoa học trắc địa đã ra đời từ rất lâu, tuy nhiên ngày nay việc ứng dụng chuyên sâu vào từng lĩnh vực cụ thể lại càng nhiều. Lâm nghiệp là một ngành kỹ thuật có mối quan hệ mật thiết với chuyên môn đo đạc. Nhìn lại lịch sử ra đời của môn Trắc địa nói chung, chúng ta có thể sơ lược như sau:

Bản thân Đo đạc nguyên gốc chữ Hy Lạp là "*Geodaisia*" nghĩa là "*Sự phân chia đất đai*". Như vậy, có thể thấy môn học đo đạc đã có từ rất lâu, ra đời xuất phát từ nhu cầu thực tiễn của con người. Môn đo đạc ra đời cùng với sự ra đời và phát triển của xã hội loài người. Khi loài người mới xuất hiện cuộc sống chủ yếu dựa vào tự nhiên nên đo đạc còn thô sơ, nhưng sau đó sự phát triển của xã hội cùng với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật thì việc ứng dụng đo đạc và bản đồ vào cuộc sống ngày càng sâu rộng.

-Trước Công Nguyên, người Ai Cập cổ đại đã sử dụng đo đạc để phân chia đất đai canh tác.

-Thế kỷ 11 - 12 nước Nga đã đo độ dài và phân chia đất đai.

Thế kỷ 16, nhà toán học Mec-ca-tơ, người Pháp đã đưa ra một phương pháp biểu diễn quả đất sang mặt phẳng ít bị biến dạng gọi là phép chiếu hình trụ đứng.

Thế kỷ 18, nhà bác học Đơ-lăm-bơ-rơ đã tiến hành đo chiều dài kinh tuyến đi qua Paris và ông đã tính được  $1 \text{ m} = 1 / 40.000.000$  kinh tuyến đi qua Paris.

Đến thế kỷ 19, Gau-xơ người Đức đã đề ra lý thuyết số bình phương nhỏ nhất và phép chiếu hình trụ ngang

Đến thế kỷ 20, với sự phát triển mạnh của khoa học, người ta đã tính được chính xác nhất kích thước quả đất. Đặc biệt, khoa học viễn thám ngày nay đã đưa khoa học đo đạc lên một tầm cao mới, ngày càng trở nên phổ biến và thông dụng.

## • Ở Việt Nam

Ngay từ khi thành lập nhà nước Âu Lạc, việc xây dựng thành Cổ Loa quanh co xoáy hình tròn ốc thể hiện nhân dân ta đã có kiến thức về đo đạc.

Năm 1467, Vua Lê Thánh Tông đã cho người đi khảo sát sông núi khắp nơi để lập bản đồ và đến năm 1469 đã vẽ được bản đồ thời "Hồng Đức".

Trong kháng chiến chống Pháp, công tác đo đạc của ta chủ yếu phục vụ quốc phòng. "Bản đồ - được coi là đôi mắt của quân đội" Bản đồ để nghiên cứu thực địa, phản ánh tình hình chiến đấu và bố trí các chiến dịch.

-Năm 1959, "Cục đo đạc bản đồ" được thành lập. Đo đạc được ứng dụng rộng rãi hầu hết ở các ngành trong đó có ngành lâm nghiệp. Bờ rừng cho chúng ta giá trị về kinh tế xã hội và đặc biệt là môi trường.

-Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học công nghệ, toàn cầu hoá thông tin, trước sự hội nhập của đất nước với các nước trên thế giới. Đo đạc nước ta đã bước tới một tầm cao mới bằng những công nghệ mới như ảnh vệ tinh, ảnh hàng không, hệ thống định vị toàn cầu (GPS), hệ thống tin địa lý (GIS)... và nhiều trung tâm, vụ, viện chuyên nghiên cứu về lĩnh vực đo đạc đã ra đời, đáp ứng đòi hỏi thực tiễn, phát triển xã. hội của nước ta.

## 1.2. QUẢ ĐẤT VÀ CÁCH BIỂU THỊ

### 1.2.1. Hình dạng, kích thước quả đất

#### 1.2.1.1. Hình dạng quả đất

Từ trước đến nay đã có rất nhiều quan điểm khác nhau về hình dạng quả đất. Khi con người mới xuất hiện, khoa học kỹ thuật chưa phát triển, bằng những nhận thức cảm tính người ta cho rằng quả đất có dạng phẳng (hình vuông, hình tròn, hình chữ nhật...). Sau này do sự phát triển của khoa học kỹ thuật thì quan niệm trên bị bác bỏ và người ta cho rằng quả đất là một dạng khối gần giống với hình cầu, điều này được thể hiện ở những suy luận và thực tiễn sau:

- + Khi quan sát hiện tượng nguyệt thực (nhìn thấy hình ảnh trái đất trên mặt trăng) có dạng hình tròn.
- + Khi quan sát con tàu từ bờ biển người ta nhìn thấy phía mũi tàu trước, sau đó mới nhìn thấy con tàu hoặc ngược lại khi quan sát vào bờ biển từ con tàu người ta nhìn thấy rặng tre, mái nhà dần dần mới nhìn thấy bờ biển.
- + Vào thế kỷ 15, Cô-lôm-bô phát hiện ra châu Mỹ
- + Vào thế kỷ 16, Magenlang là người làm sáng tỏ quan điểm quả đất có dạng hình cầu bằng việc đi vòng quanh thế giới.
- + Ngày nay quan điểm về trái đất có dạng hình cầu càng được sáng tỏ nhờ vào những ảnh



Hình 1-01. Hình dạng trái đất



chụp quả đất từ con tàu vũ trụ, cách trái đất từ 300 đến 500 km.

Nhưng thực tế cho chúng ta thấy trái đất có bề mặt tự nhiên hết sức phức tạp về mặt hình học và không thể biểu thị nó bởi một quy luật xác định. Hình dạng trái đất được hình thành và bị chi phối bởi hai lực chủ yếu: Lực hấp dẫn tạo nên dạng hình cầu và lực ly tâm tạo nên dạng elipxôit của trái đất. Để biểu diễn hoàn chỉnh về hình dạng của trái đất trong đo đạc, bề mặt thực của trái đất được thay bằng một mặt Geoit (mặt thủy chuẩn). Ngoài ra hình dạng quả đất còn ảnh hưởng bởi trọng lực, sự phân bố không đồng đều của vật chất có tỷ trọng khác nhau trong lớp vỏ trái đất làm cho bề mặt Geoit biến đổi phức tạp về mặt hình học. Mặt khác, do vật chất ở vỏ trái đất phân bố không đồng đều nên trọng lực có hướng về nơi vật chất nặng.

Tóm lại, bề mặt quả đất không phải là bề mặt đúng toán học, nó chỉ là mặt san có của chính trái đất Trong thực tiễn của khoa học đo đạc và bản đồ, để tiện cho việc giải các bài toán đo đạc, người ta lấy mặt elipxôit tròn xoay có hình dạng và kích thước gần giống mặt Geoit, làm bề mặt toán học thay cho bề mặt Geoit gọi là elipxôit Trái Đất.

### **1 2.1.2. Kích thước quả đất**

Nhìn chung, bề mặt của đất rất phức tạp, tuy nhiên các nhà nghiên cứu về trái đất đã tìm ra những thông số quan trọng về trái đất. Kích thước quả đất được tính như sau:

Bán kính trung bình của trái đất: 6.371,16 km.

Sự chênh cao giữa nơi cao nhất và thấp nhất khoảng 20 tim. Đỉnh núi cao nhất thế giới là đỉnh Everest (thuộc dãy Hymalaya) cao 8.848 mét, nơi thấp nhất là Marian (Thái Bình Dương) sâu 11.022 mét. Tuy nhiên, sự chênh lệch này không đáng kể so với đường kính trái đất. Đối với Việt Nam, đỉnh núi cao nhất là đỉnh Phanxipăng cao

Bán kính trung bình của trái đất: 6.371,16 km.

Độ dài vòng kinh tuyến: 40.008,5 km.

Chu vi xích đạo: 40.075,7 km.

Diện tích bề mặt quả đất: 510.106 km<sup>2</sup>.

Thể tích trái đất: 1.083 x 10<sup>9</sup> km<sup>3</sup>

Tỷ trọng trung bình: 5.515 kg/m<sup>3</sup>

Trọng lượng của trái đất: 5,977 x 10<sup>21</sup> tấn.

Diện tích đại dương chiếm: 71% bề mặt trái đất.

Độ nghiêng trái đất: 23,439281°

3.143 mét (thuộc dãy Hoàng Liên Sơn - Sa Pa- Lào Cai).

*Bảng 1-01. Một số kết quả tính kích thước và độ dẹt quả đất*

Tác giả	Năm	a(m)	b(m)	k
Delambr	1800	6.375.653	6.356.564	1:334,00
Valbek	1819	6.376.896	6.355.833	1:302,80
Bexel	1841	6.377.397	6.356.079	1:299,15
Klark	1880	6.378.249	6.356.515	1:293,50
Olayford	1910	6.378.388	6.356.912	1:297,00
Krasopxki	1946	6.378245	6.356.863	1:298,30

Trong một số trường hợp, người ta coi quả đất có dạng hình cầu và có bán kính hình cầu  $R \approx 6.371,16$  km. Từ đây người ta tính được chu vi quả đất theo đường xích đạo xấp xỉ 40.000 km.

Dựa trên các kết quả nghiên cứu, đo đạc, tính toán nhiều lần vào năm 1964 Hội thiên văn quốc tế đã ghi nhận các số liệu trung bình sau đây:

$a = 6378,16$  km (bán kính trung bình ở xích đạo)

$b = 6356,78$  km (bán kính trung bình ở địa cực)

Độ dẹt:

$$k = \frac{a - b}{a} = \frac{1}{298,3} \approx \frac{1}{300}$$

Ở nước ta các từ số  $a, b, k$  của F.N Kraxovski được dùng làm trị số chính xác trong đo đạc. Vì trị số độ dẹt  $k$  của elipxôit trái đất rất nhỏ nên trong trường hợp đo đạc khu vực nhỏ, độ chính xác thấp và đối với một số tính toán trong bản đồ học, có thể coi trái đất như một khối cầu có bán kính gần trùng với trục quay của trái đất.

### 1.2.2. Mặt thủy chuẩn và độ cao

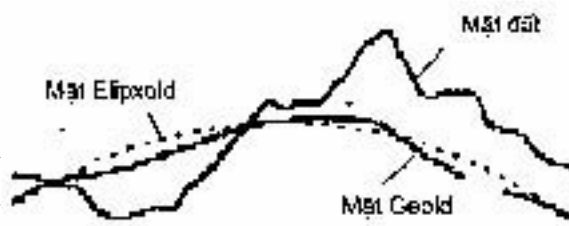
Để xác định được độ chênh cao hay sự lồi lõm của bề mặt trái đất, người ta phải xác định chúng với một điểm làm cơ sở đó chính là mặt thủy chuẩn.

#### 1.2.2.1. Mặt thủy chuẩn

- Khái niệm

Mặt thủy chuẩn là mặt nước biển trung bình yên tĩnh nhiều năm, kéo dài xuyên qua các lục địa và hải đảo tạo thành một mặt cong khép kín gọi là mặt nước gốc (mặt thủy chuẩn).

Mặt thủy chuẩn gốc của Việt Nam được lấy mặt nước biển trung bình, yên tĩnh ở Hòn Dấu -Đồ Sơn - Hải Phòng.



*Hình 1-02. Mặt thủy chuẩn*  
(Nguồn: Trang Website Wikipedia)

- Tính chất mặt thủy chuẩn

Tại mọi điểm trên mặt thủy chuẩn gốc, phương của pháp tuyến trùng với phương của dây dọi.

Tại mặt thủy chuẩn gốc có độ cao là 0 mét. Điểm nằm phía trên mặt thủy chuẩn gốc có độ cao là dương (+), điểm nằm phía dưới mặt thủy chuẩn gốc có độ cao là âm (-).

Mỗi Quốc gia chọn một mặt thủy chuẩn riêng.

- Mặt thủy chuẩn giả định

Mặt thủy chuẩn giả định là những mặt song song với mặt thủy chuẩn gốc. Như vậy, có vô số mặt thủy chuẩn giả định như mặt ao hồ, mặt sân, mặt sàn nhà. Điều quan trọng hơn cả là mặt thủy chuẩn giả định có tính chất tương tự mặt thủy chuẩn gốc.

### 1.2.2.2. Độ cao

- Độ cao tuyệt đối

Độ cao tuyệt đối của một điểm A bất kỳ trên bề mặt quả đất là khoảng cách từ điểm đó theo phương dây dọi tới mặt thủy chuẩn gốc. Độ cao thường ký hiệu là  $H$  và được tính bằng mét.

- Độ cao tương đối

Độ cao tương đối của một điểm A bất kỳ trên bề mặt quả đất là khoảng cách từ điểm đó theo phương dây dọi tới mặt thủy chuẩn giả định. Độ cao thường ký hiệu là  $H'$  và được tính bằng mét.

## 1.3. MỘT SỐ PHÉP CHIẾU TRONG ĐO ĐẠC

### 1.3.1. Khái niệm và đặc điểm phép chiếu

Khi thành lập bản đồ phải biểu diễn mặt Elipxôit (hay mặt cầu) lên mặt phẳng. Trong khi biểu diễn phải đặt điều kiện để các đường tọa độ trong mỗi quan hệ tọa độ mặt elipxôit hay mặt cầu (tọa độ địa lý, tọa độ cực) được dựng theo một quy luật toán học nhất định. Muốn thế ta phải sử dụng phép chiếu bản đồ. Phép chiếu bản đồ là phép chiếu hình kinh tuyến, vĩ tuyến từ mặt Elipxôit lên mặt phẳng bằng phương pháp toán học.

Phép chiếu hình bản đồ xác định sự tương ứng điểm giữa bề mặt elipxôit quay (hoặc mặt cầu) và mặt phẳng. Có nghĩa là mỗi điểm trên mặt elipxôit quay có tọa độ  $\varphi$  và  $\lambda$  chỉ tương ứng với một điểm trên mặt phẳng có tọa độ vuông góc  $X$  và  $Y$  hoặc có tọa độ phẳng khác. Giữa tọa độ vuông ( $X$  và  $Y$ ) và tọa độ địa lý ( $\varphi$  và  $\lambda$ ) tương ứng có quan hệ hàm số, xác định bởi phương trình:

$$X = f_1(\varphi, \lambda)$$

$$Y = f_2(\varphi, \lambda)$$

Phương trình này gọi là phương trình chiếu. Phương trình chiếu phải thỏa mãn điều kiện  $f_1$  và  $f_2$  là các hàm liên tục và đơn trị trong miền biến thiên của  $\varphi$  và  $\lambda$ . Phương trình chiếu có nhiều dạng, nên có những phép chiếu khác nhau. Mỗi phép chiếu cho ta một cách biểu thị các đường kinh tuyến và vĩ tuyến của mặt Elipxôit lên mặt phẳng khác nhau. Mạng lưới kinh, vĩ tuyến được biểu thị trên mặt phẳng gọi là lưới chiếu bản đồ hay lưới bản đồ.

### 1.3.2. Phân loại các phép chiếu

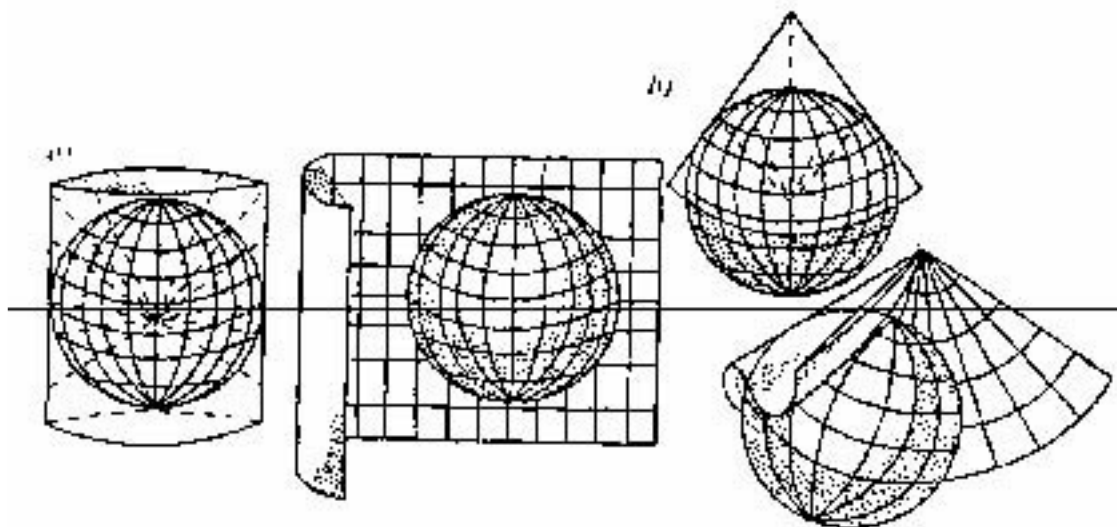
Toán bản đồ phân loại các phép chiếu bản đồ dựa vào các đặc tính sai số, chiếu hình, mặt hình học hỗ trợ khi chiếu và vị trí đặt bề mặt chiếu với trục quả địa cầu

-Căn cứ vào đặc tính sai số chiếu hình, phân biệt ra các phép chiếu bản đồ sau:

*Phép chiếu đồng góc:* là phép chiếu đảm bảo tính đồng dạng trên quả địa cầu với hình trên bản đồ. Hai điều kiện cơ bản của tính đồng góc là: góc trên quả địa cầu được giữ nguyên trên bản đồ và tỷ lệ độ dài tại một điểm trên bản đồ chỉ phụ thuộc vào vị trí của nó.

*Phép chiếu đồng diện tích:* Đặc tính của phép chiếu này là tỷ lệ diện tích mọi nơi trên bản đồ không bị thay đổi. Tức là diện tích của vòng tròn nhỏ vô hạn trên quả địa cầu bằng diện tích biểu hiện của nó trên bản đồ tính theo tỷ lệ nhưng có dạng dẹt. Do vậy tính đồng góc và đồng diện tích không thể tồn tại trong một phép chiếu.

*Phép chiếu đồng khoảng cách:* Phép chiếu này cho phép tỷ lệ chiều dài không đổi, không có sai số theo một trong những hướng chính (theo hướng kinh tuyến hoặc hướng vĩ tuyến).



Hình 1-03. Một số phép chiếu

-Dựa theo mặt chiếu hình hỗ trợ

*Phép chiếu hình phương vị:* Đó là phép chiếu mà bề mặt hình học hỗ trợ là mặt phẳng tiếp xúc hoặc cắt quả địa cầu (khối elipxôit Trái Đất).

*Phép chiếu hình nón (hình 1-03b):* là phép chiếu mà bề mặt hình học hỗ trợ là mặt nón, tiếp xúc hoặc cắt quả địa cầu.

Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang

*Phép chiếu hình trụ (hình 1-03a):* Mặt hình học hỗ trợ là một hình trụ, tiếp xúc hoặc cắt quả địa cầu.

-Căn cứ theo vị trí của mặt chiếu hình hỗ trợ với trục của quả địa cầu có các phép chiếu sau:

*Phép chiếu thẳng (còn gọi là phép chiếu đứng):* Trục của các mặt chiếu (mặt phẳng, mặt nón, mặt trụ) trùng với trục quay của quả địa cầu.

*Phép chiếu ngang (còn gọi là phép chiếu xích đạo):* Đối với phép chiếu phương vị, mặt chiếu hình hỗ trợ tiếp xúc ở một điểm hay một đường bất kỳ trên xích đạo. Ở phép chiếu hình nón và phép chiếu hình trụ, trục của mặt nón và mặt trụ nằm trong mặt phẳng xích đạo, vuông góc với trục quay của quả địa cầu.

*Phép chiếu nghiêng:* ở phép chiếu phương vị, mặt phẳng (mặt chiếu) tiếp xúc với quả địa cầu tại một điểm nào đó giữa xích đạo và cực. Đối với phép chiếu hình nón và phép chiếu hình trụ, trục của mặt nón hoặc mặt trụ có vị trí nghiêng so với mặt phẳng xích đạo...

### 1.3.3. Một số phép chiếu dùng ở Việt Nam

#### 1.3.3.1. Phép chiếu bản đồ Bonne

Để thành lập các bản đồ chuyên đề, trong đó có các bản đồ tự nhiên, dân cư, kinh tế - xã hội ở Việt Nam, chúng ta cần phải biết đặc điểm của các lưới chiếu dùng cho bản đồ Việt Nam, vì các loại bản đồ này thường được dùng làm bản đồ nền cho các bản đồ chuyên đề. Từ đầu thế kỷ 20, người Pháp đã lựa chọn ứng dụng Elipxôit quy chiếu Clark, phép chiếu Bonne, điểm gốc tọa độ ở Cột cờ Hà Nội, xây dựng điểm lưới tọa độ phủ trùm toàn Đông Dương.

Lưới chiếu Bonne là lưới chiếu hình nón giả không có sai số về diện tích. Lưới chiếu Bonne dùng số liệu Elipxôit như sau:  $a = 6.378.249$  m,  $b = 6.356.515$  m, số liệu này do Clark tìm ra năm 1880. Các tỷ lệ cơ bản của bản đồ 1:25.000. Ở đồng bằng, 1:000.000, 1:400.000 cho toàn bộ Đông Dương. Hệ kinh tuyến vĩ tuyến tính theo đơn vị Grat (viết tắt là G, một vòng tròn bằng 400Grat). Kinh tuyến khởi đầu  $\lambda_0$  tính từ kinh tuyến qua Paris (Thủ đô của nước Pháp). Kinh tuyến giữa (kinh tuyến chính) của bán đảo Đông Dương là 115G. Góc tọa độ cách giao điểm của kinh tuyến giữa và vĩ tuyến chuẩn 500 km về phía Đông và 1000 km về phía Nam. Đối với bán đảo Đông Dương trước đây thường được sử dụng phép chiếu này, nhưng ở nhiều nước khác trên thế giới thì phép chiếu Bonne ít được sử dụng

#### 1.3.3.2. Phép chiếu Gauss

Phép chiếu Gauss là phép chiếu hình trụ ngang giữa góc. Thế kỷ 19 nhà toán học Gauss đã đề ra phép chiếu hình bản đồ, được gọi là phép chiếu Gauss. Theo phép chiếu

Gauss, quả đất được chia ra làm 60 múi, mỗi múi  $6^{\circ}$  và đánh số thứ tự từ Tây sang Đông tính từ kinh tuyến gốc đi qua đài thiên văn Greenwich (London) nước Anh

Ví dụ: Múi số 1 có kinh độ từ  $0^{\circ}$  -  $6^{\circ}$  Đ

Múi số 30 có kinh độ từ  $1740^{\circ}$  Đ -  $180^{\circ}$  Đ

Múi số 31 có kinh độ từ  $180^{\circ}$  -  $174^{\circ}$  T

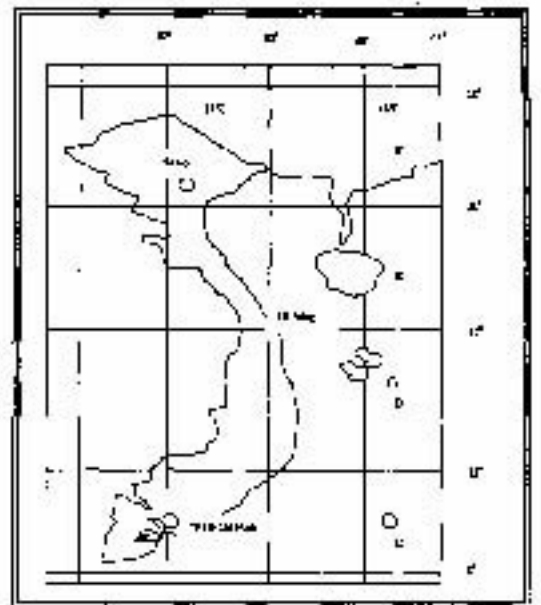
Múi số 60 có kinh độ từ  $6^{\circ}$  T-  $0^{\circ}$

Mỗi múi được chia thành hai phần đều nhau đối xứng qua kinh tuyến giữa (kinh tuyến trục).

Đặt quả đất nội tiếp trong hình trụ ngang có bán kính bằng bán kính quả đất Lấy tâm chiếu là tâm O của quả đất, lần lượt chiếu từng múi lên mặt trụ theo phép chiếu xuyên tâm Sau đó cắt mặt trụ theo hai đường sinh KK' rồi trải thành mặt phẳng ta được hình chiếu của 60 múi. Mặt phẳng này được gọi là mặt chiếu hình Gauss.

Như vậy phép chiếu Gauss đã biểu thị mặt cầu liên tục thành mặt phẳng bị biến dạng và đứt gãy về hai phía Bắc và Nam cực. Kinh tuyến giữa của múi chiếu tiếp xúc hoàn toàn với mặt trụ nên hình chiếu của nó trên mặt phẳng là đoạn thẳng có chiều dài được giữ nguyên như trên mặt cầu và vuông góc với hình chiếu của xích đạo. Hình chiếu của các kinh tuyến khác đều là những cung cong bị biến dạng chiều dài quay bề lõm về phía kinh tuyến giữa. Hai kinh tuyến bên ngoài cùng của múi bị biến dạng chiều dài lớn nhất. Hình chiếu của xích đạo cũng là đoạn thẳng vuông góc với kinh tuyến giữa nhưng chiều dài của nó bị biến dạng. Hình chiếu của các vĩ tuyến là những cung cong được biến dạng chiều dài quay bề lõm về phía hai cực và đối xứng nhau qua xích đạo. Hình chiếu của kinh tuyến giữa và xích đạo được chọn làm hệ trục tọa độ phẳng vuông góc Gauss được sử dụng trong trắc địa Khác với hệ tọa độ vuông góc Đêcác, trong hệ này chọn trục tung là OX, trục hoành là OY.

Trong phạm vi múi chiếu Gauss, các góc không bị biến dạng nên còn gọi là phép chiếu đẳng góc, hình chiếu các kinh tuyến và vĩ tuyến giao nhau  $90^{\circ}$ . Diện tích của múi chiếu Gauss lớn hơn trên mặt cầu. Độ biến dạng về chiều dài và diện tích tăng từ kinh tuyến giữa về phía hai kinh tuyến và giảm từ phía xích đạo về hai cực. Công thức gần đúng biểu thị độ biến dạng về chiều dài giữa hai điểm a và b trên múi chiếu hình là: Trong đó:



Hình 1-04. Việt Nam trên lưới chiếu Gauss

- $d_{ab}$ : Độ dài mặt cầu  
Tài liệu chỉ xem đư  
 - $S_{ab}$ : Độ dài  $ab$  trên mặt phẳng Gauss

$$\Delta S = S_{ab} - d_{ab} \approx \frac{\Delta y_{ab}^2}{2R^2} S_{ab} \Rightarrow \frac{\Delta S}{S_{ab}} = \frac{\Delta y_{ab}^2}{2R^2}$$

Cung  $ab$  trên  
 các trang  
 tương ứng trên

$\Delta y_{ab} = y_b - y_a$ : Số gia hoành độ giữa hai điểm  $a$  và  $b$  trong hệ tọa độ vuông góc Gauss.

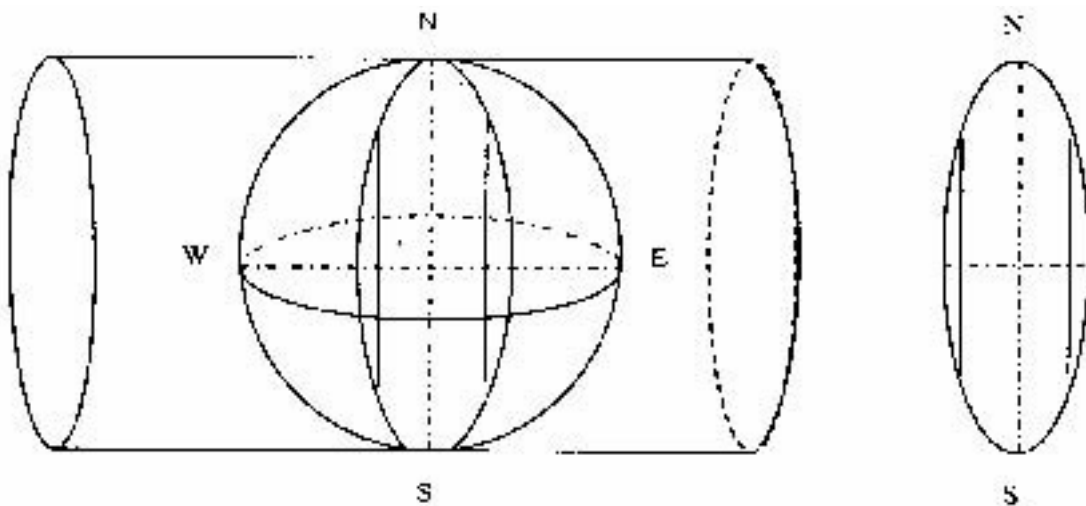
-  $R$ : Bán kính quả đất

Từ công thức trên ta thấy, nếu các điểm nằm dọc trên kinh tuyến giữa (trên trục  $OX$ )  $\Delta y = 0$ ,  $\Delta S = 0$  còn càng xa kinh tuyến giữa  $\Delta S$  càng tăng theo chiều dài  $S$ . Tỷ số  $k$  gọi là tỷ lệ chiếu, kinh tuyến giữa múi có  $k = 1$ .

Lãnh thổ Việt Nam theo phép chiếu hình Gauss chủ yếu nằm trong phạm vi múi chiếu thứ 18, một phần miền Trung từ Đà Nẵng đến Bình Thuận và Hoàng Sa thuộc múi thứ 19, một phần quần đảo Trường Sa thuộc múi chiếu thứ 20. Phép chiếu hình Gauss được Kruger phát triển và hoàn chỉnh nên còn được gọi là phép chiếu hình Gauss Kruger.

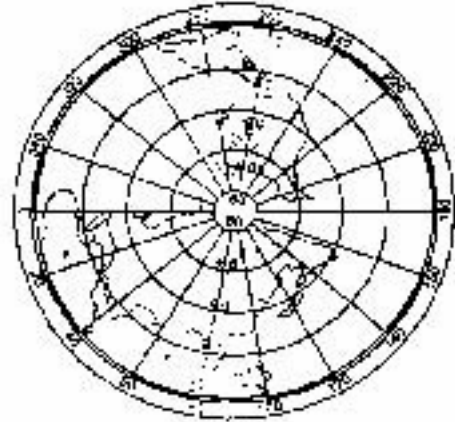
### 1.3.3.3. Phép chiếu UTM

Phép chiếu bản đồ UTM (Universal Transverse Mercator) cũng được thực hiện với tâm chiếu là tâm quả đất và với từng múi 60, nhưng khác phép chiếu Gauss. Để giảm sự biến dạng về chiều dài và diện tích, UTM sử dụng hình trụ ngang có bán kính nhỏ hơn bán kính trái đất, nó cắt mặt cầu theo hai đường cong đối xứng và cách kinh tuyến giữa khoảng  $\pm 180\text{km}$ . Kinh tuyến giữa nằm phía ngoài mặt trụ còn hai kinh tuyến biên nằm phía trong mặt trụ.



Hình 1-05. Phép chiếu UTM

Như vậy hai đường cong cắt mặt trụ không bị biến dạng chiều dài ( $k = 1$ ), tỷ lệ chiều của kinh tuyến giữa múi nhỏ hơn 1 ( $k = 0,9996$ ) còn trên lãnh tuyến biên tỷ lệ chiều lớn hơn 1. Phép chiếu hình UTM cũng là phép chiếu hình trụ ngang giữ góc, độ biến dạng về chiều dài và diện tích lớn nhất ở ông giao nhau giữa xích đạo với kinh tuyến giữa và tại hai kinh tuyến biên. Các điểm nằm phía trong đường cắt mặt trụ thì độ biến dạng mang dấu âm (-), phía ngoài là dấu dương (+).



Hình 1-06. Trái đất sau khi được chiếu lên

Như vậy, so với phép chiếu hình Gauss, phép chiếu UTM có ưu điểm và độ biến dạng được phân bố đều hơn và có trị số nhỏ hơn nhưng khi xử lý số liệu lại rất phức tạp (bởi trong một múi ở các vùng khác nhau hoặc khi xét trong một vùng độ biến dạng mang dấu âm, dương khác nhau).

### 1.3.4. Một số hệ tọa độ dùng trong đo đạc

#### 1.3.4.1. Hệ tọa độ địa lý

Hệ tọa độ địa lý của quả đất được tạo bởi mặt phẳng xích đạo và mặt phẳng chứa kinh tuyến gốc. Trước khi nghiên cứu cách biểu diễn vị trí điểm trên mặt đất ta cần phải biết một số yếu tố của quả đất bao gồm Kinh tuyến, Vĩ tuyến, Xích đạo.

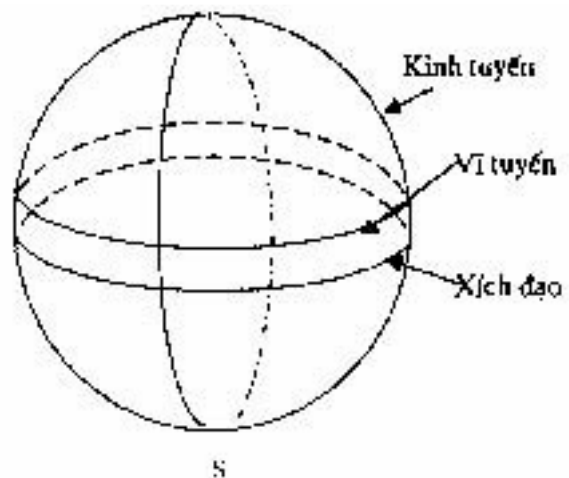
- Kinh tuyến

Là giao tuyến của mặt phẳng chứa trục quay quả đất với bề mặt quả đất.

Nếu coi quả đất là hình cầu thì kinh tuyến nối từ cực Bắc đến cực Nam. Nói chung các kinh tuyến là những cung có độ dài bằng nhau.

Như vậy có rất nhiều kinh tuyến trong đó người ta chọn đường kinh tuyến đi qua đài thiên văn Greenwich ở Thủ đô Luân Đôn của Anh làm kinh tuyến gốc (*Prime meridian*). Chọn độ kinh ở đó là  $0^{\circ}$ , từ đây người ta đánh số các kinh tuyến cách nhau  $1^{\circ}$  về hai phía trái và phải của kinh tuyến gốc. Về phía Đông (phải) gọi là anh tuyến Đông, về phía Tây (trái) gọi là kinh tuyến Tây.

- Vĩ tuyến



Hình 1-07. Kinh tuyến và Vĩ tuyến



Vĩ tuyến quả đất là giao tuyến giữa các mặt phẳng vuông góc với trục quay quả đất với bề mặt quả đất. Như vậy, sẽ có vô số vĩ tuyến khác nhau và nó là những đường tròn khác nhau giảm dần về hai cực. Vĩ tuyến lớn nhất gọi là đường xích đạo. Từ xích đạo vẽ mỗi cực có 90 vĩ tuyến. Từ xích đạo về cực Bắc gọi là vĩ tuyến Bắc, từ xích đạo về cực Nam gọi là vĩ tuyến Nam.

Như vậy hệ tọa độ địa lý bao gồm độ kinh và độ vĩ:

**Kinh độ địa lý:** Kinh độ địa lý của một điểm bất kỳ nằm trên mặt đất là góc nhị diện hơn bởi mặt phẳng chứa kinh tuyến gốc và mặt phẳng chứa kinh tuyến đi qua điểm đó.

Kinh độ thường được chúng có giá trị biến từ 0<sup>0</sup> Đông và từ 0<sup>0</sup> đến 180<sup>0</sup> Tây.

Kinh độ địa lý thường được chia Đông (nằm bên phải và kinh độ Tây (nằm bên trái kinh tuyến gốc)

**Vĩ độ địa lý:** Vĩ độ của một điểm bất kỳ nào đó là góc hơn bởi đường đi qua điểm đó với mặt

Vĩ độ thường được ký hiệu là  $\varphi$ , chúng có giá trị biến thiên từ 0<sup>0</sup> đến 90<sup>0</sup> Bắc và từ 0<sup>0</sup> đến 90<sup>0</sup> Nam. Vĩ độ địa lý được chia thành vĩ độ Bắc (nằm trên đường xích đạo) và vĩ độ Nam (nằm dưới xích đạo).

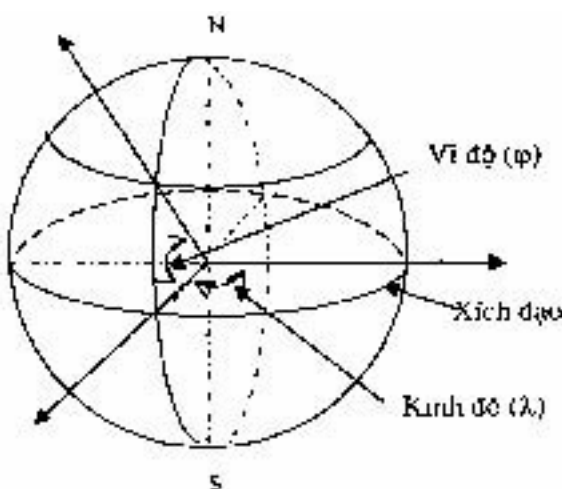
*Ví dụ:* Tọa độ địa lý của điểm

M:

$$\varphi = 21^{\circ} 25' 30''^B$$

$$\lambda = 105^{\circ} 52' 33''^Đ$$

**Lưu ý:** Việt Nam nằm hoàn toàn trên bán cầu Bắc và phía Đông kinh tuyến gốc nên tất cả các điểm trên nước ta đều có vĩ độ Bắc và kinh độ Đông. Trên các tờ bản đồ địa hình, mạng lưới kinh tuyến, vĩ tuyến và tọa độ địa lý được ghi ở góc khung của tờ bản đồ.

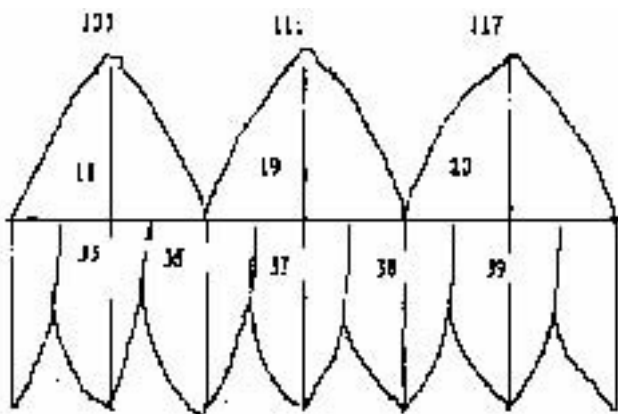


Hình 1-08. Kinh độ và Vĩ độ

ký hiệu là  $\lambda$  thiên từ 0<sup>0</sup> đến 180<sup>0</sup> Tây.

của một điểm thành kinh độ kinh tuyến gốc) bên trái kinh

độ địa lý của một trên mặt đất là đây dọi dự qua phẳng xích đạo.



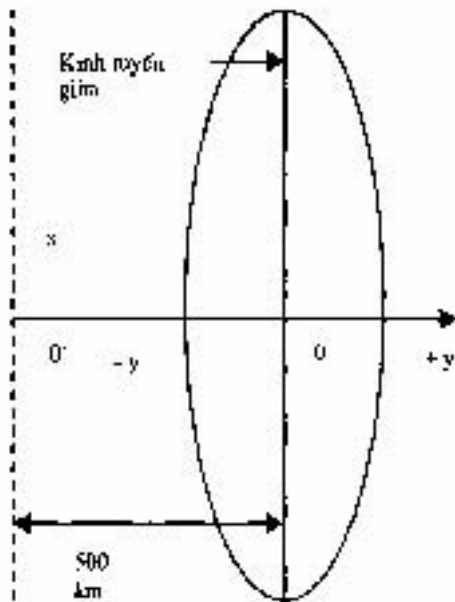
Hình 1-09. Hệ tọa độ thông dụng Gauss

### 1.3.4.2. Hệ tọa độ vuông góc phẳng

Trong hệ tọa độ vuông góc Gauss người ta lấy trục X trùng với kinh tuyến giữa và chiều dương hướng lên phía Bắc, trục Y trùng hướng xích đạo và có chiều dương hướng sang phía Đông. Đại đa số các nước nằm ở Bắc bán cầu.

Trong hệ tọa độ vuông góc

Gauss vì đại bộ phận các nước nằm ở Bắc bán cầu nên  $X > 0$  còn Y lúc dương, lúc âm. Vì vậy để Y luôn luôn dương người ta dịch chuyển trục OX sang phía Tây 500 km, khi đó chúng ta sẽ được hệ trục tọa độ X'O'Y'. Đây gọi là hệ trục Gauss thực dụng.



Hình 1-10. Một múi chiếu Gauss

Theo phương pháp chiếu bản đồ Gauss, elipxôit quả đất tổng quát được phân thành 60 múi 6<sup>0</sup> hoặc 120 múi 3<sup>0</sup> với số hiệu các múi từ 1, 2, 3,... đến 60 hoặc 1, 2, 3,... đến 120 từ kinh tuyến gốc qua đài thiên văn Greenwich sang Đông Kinh tuyến giữa của mỗi múi gọi là kinh tuyến trục hoặc kinh tuyến trung ương. Hình ảnh các múi 60 và múi 30 với các độ kinh của kinh tuyến trục và hình ảnh xích đạo trên mặt phẳng chiếu Gauss như hình 1- 09.

Mỗi múi chiếu là một hệ tọa độ vuông góc phẳng Gauss. Mỗi hệ này là hệ tọa độ vuông góc có trục X là kinh tuyến trục của múi đó, chiều dương hướng lên Bắc và trục Y là xích đạo, chiều

dương hướng sang Đông. Trong múi 6<sup>0</sup> hai điểm mép múi trên đường xích đạo là hai điểm xa kinh tuyến trục nhất, có tung độ lớn nhất về trị số tuyệt đối là 334 km. Do đó, để tránh tung độ âm ta dịch trục hoành X về phía Tây 500 km (Hình 1-10).

Nghĩa là ta cộng thêm 500km vào tung độ và trước trị số tung độ mới ta ghi thêm số thứ tự múi. Cụ thể tung độ quy ước được tính theo công thức:

$$Y_{\text{quy ước}} = n \cdot 1000.000 \text{ m} + 500.000 \text{ m} + y_{\text{thực}}$$

Ví dụ: Một điểm ở phía Tây kinh tuyến trục, múi thứ 18 có  $Y_{\text{thực}} = - 86.250$  mét thì  $Y_{\text{quy ước}}$  sẽ là:  $18.000.000 + 500.000 - 86.250 = 18.413.750 \text{ m}$ .

### ***1 3.4.3. Một số Hệ tọa độ dùng ở Việt Nam***

*Tài liệu chỉ xem được một số trang đầu. Vui lòng download file gốc để xem toàn bộ các trang*

TaiLieu.vn

khác ở Bắc bán cầu chúng luôn luôn dương.

Phương pháp chiếu bản đồ UTM cũng dùng hệ tọa độ vuông góc phẳng Gauss, chỉ khác là với cùng một điểm tọa độ UTM nhỏ hơn tọa độ Gauss do những điểm khác nhau giữa hai phương pháp chiếu nói ở trên

### 1.3.4.3. Một số Hệ tọa độ dùng ở Việt Nam

- Hệ tọa độ HN-72

Chúng ta biết từ những năm 1959 đến năm 1966, với sự giúp đỡ của các chuyên gia Trung Quốc, chúng ta đã xây dựng được hệ thống lưới tọa độ

Về đầu của hoàng độ nước ta và các nước khác ở Bắc bán cầu chúng luôn luôn dương. Phương pháp chiếu bản đồ UTM cũng dùng hệ tọa độ vuông góc phẳng Gauss, chỉ khác là với cùng một điểm tọa độ UTM nhỏ hơn tọa độ Gauss do những điểm khác nhau giữa hai phương pháp chiếu nói ở trên • Hệ tọa độ HN-72 Chúng ta biết từ những năm 1959 đến năm 1966, với sự giúp đỡ của các chuyên gia Trung Quốc, chúng ta đã xây dựng được hệ thống lưới tọa độ Nhà nước hạng 1 và II phủ kín lãnh thổ miền Bắc Việt Nam. Hệ quy chiếu được lựa chọn là hệ thống chung cho các nước xã hội chủ nghĩa với Elipxôit Kraxopsky có các yếu tố chính sau:

Bán trục lớn:  $a = 6.378:425,000$  mét.

Độ dẹt  $k = 1:298,3$ .

Điểm gốc lại Đài Thiên văn Pun-kô-vơ (Liên Xô cũ)

Lưới chiếu tọa độ phẳng Gauss - Knuger

Hệ tọa độ được chuyển tới Việt Nam thông qua lưới tọa độ Quốc gia Trung Quốc. Năm 1972 Chính phủ quyết định công bố hệ quy chiếu và Hệ tọa độ quốc gia có tên là hệ Hà nội-72 và viết tắt HN-72 để dùng thống nhất chung trong cả nước. Sau khi giải phóng miền Nam được Cục Đo Đạc tiếp tục phát triển chúng vào miền Nam

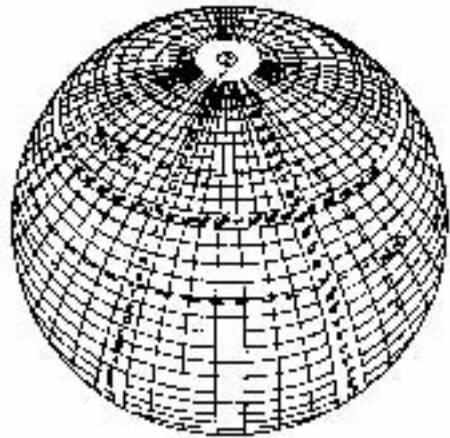
- Hệ tọa độ VN - 2000

Ngày nay với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học, đo đạc phải hội nhập quốc tế, vì vậy hệ tọa độ HN-72 không còn đáp ứng được nhu cầu kỹ thuật mà thực tế yêu cầu vì:

Việt Nam có độ lệch giữa mô hình Toán học và mô hình Vật lý của trái đất quá lớn, do đó biến động lớn, làm giảm độ chính xác lưới tọa độ và bản đồ.

Không phù hợp cho áp dụng công nghệ GPS (*Global Positioning System*) vào trong đo đạc. Gây khó khăn khi xử lý kết quả đo lên bản đồ.

Khó liên kết với dữ liệu Quốc tế như phân định ranh giới quốc gia, ranh giới không phận hàng không...



Hình 1-11. Múi chiếu UTM

(Nguồn: Bản đồ học- Triệu Văn Hiến 1992)