

VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐO VÀ MÁY ĐO KHÍ TƯỢNG TRONG CHIẾN LƯỢC NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG ĐIỀU TRA CƠ BẢN KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN

KS. HOÀNG VĂN BÌNH

Cục Kỹ thuật DTCTB

Phương pháp đo và máy đo là nội dung của một vấn đề mà chúng ta vẫn thường gọi là "Đảm bảo đo lường học". Trước hết cần hiểu rằng đo lường học trong ngành KTTV có những nét đặc trưng riêng mà không một lĩnh vực đo lường nào có. Nó phải được xem xét trên hai khía cạnh: khí tượng thủy văn và đo lường học mà mục tiêu phải đảm bảo là tính thống nhất của phép đo và độ chính xác cần thiết của dụng cụ đo. Mặt khác cũng cần thấy rằng sai số của kết quả đo là tổng hợp của sai số về phương pháp đo và sai số của dụng cụ đo. Do vậy, trong quá trình xem xét, không nên tách riêng phương pháp đo và dụng cụ đo mà phải xem chúng như một tổng thể không thể tách rời để tìm ra giải pháp thích hợp.

Hiện đại hóa mạng lưới trạm KTTV vừa là yêu cầu tất yếu trong việc phát triển đi lên của ngành, vừa là xu thế chung của các nước trên thế giới. Để thực hiện, hiển nhiên là phải xem xét, đối mỗi phương pháp đo và dụng cụ đo, và như vậy trước hết phải thống nhất về quan điểm và nội dung của vấn đề: tại sao chúng ta phải hiện đại hóa mạng lưới và cách làm như thế nào. Trên cơ sở đó chúng ta sẽ đề ra được một chiến lược cụ thể về phát triển mạng lưới, công nghệ thu và xử lý số liệu, dần tiến đến chuẩn hóa các máy đo cho mạng lưới phù hợp với sự phát triển chung và với vai trò của đo lường học trong lĩnh vực này chuẩn hóa các chuẩn quốc gia của ngành về đo các yếu tố KTTV, củng cố hoàn thiện cơ sở kiểm định máy của ngành, quản lý máy móc ở mạng lưới và nhập máy.

Giai đoạn mới phát triển các phương pháp quan trắc các yếu tố KT được đặc trưng bởi sự tìm kiếm và nghiên cứu khoa học nhằm mục đích xác định các điều kiện có được các thông tin (số liệu) hiệu dụng và đưa ra cơ sở các yêu cầu về độ chính xác và tính đặc trưng của các phép đo.

Phương pháp quan trắc và đo trên mạng lưới, trong nhiều trường hợp, được qui về việc đo các yếu tố KTTV ở các điều kiện qui định. Nhưng phương pháp và các máy móc thiết bị trên mạng lưới không phải lúc nào cũng đảm bảo tính đồng nhất và độ ổn định trong việc có các số liệu ở các điều kiện khác nhau. Nguyên nhân của sự không đồng nhất và thậm chí đối lập nhau của phép đo, một mặt do việc nghiên cứu các phương pháp đo và tính chất của các máy đo chưa đầy đủ, mặt khác do sự chưa hoàn thiện về nguyên lý làm cho phép đo bị hạn chế.

Trên quan điểm này thử phân tích lịch sử phát triển của phương pháp đo nhiệt độ không khí thông dụng bằng nhiệt kế đặt trong lồng KT. (Ở Việt Nam, độ cao đặt nhiệt kế là 1,50 m, ở một số các nước khác là 2,0 m), trong điều kiện thông gió tự nhiên.

Năm 1870, lần đầu tiên lều Wild có thông gió nhân tạo được đưa vào sử dụng.

- Năm 1912 nó được thay bằng lều ảm kế có chớp loại của Anh, không có thông gió nhân tạo.

- Qui phạm của Liên Xô 1928 có nói: "để tăng độ thông gió, lều ảm kế nên đặt ở mặt bằng phẳng và thoáng".

- Để giảm ảnh hưởng của gió ở những vùng có gió mạnh, vườn quan trắc nên có các cây cối che bớt gió. Đồng thời qui phạm cũng nói: "lều chớp và ảm kế Assman không thích hợp trong điều kiện gió mạnh vì tạo nên sai số về gió không tính được".

- Cuối cùng, trong những năm gần đây xuất hiện những loại lều KT có cấu tạo mới làm tăng khả năng thông gió.

Như vậy, trong hơn 100 năm phát triển của lều KT, chưa có được sự kết hợp hài hòa giữa yêu cầu giảm ảnh hưởng của bức xạ mặt trời (bằng cách làm tăng độ thông gió của lều) với yêu cầu giảm các tính chất "lọc" của thiết bị do biện pháp trên sinh ra.

Sự lưu tâm đến tính chất lọc của lều KT mới xuất hiện trong thời gian gần đây. Nếu vai trò đầu tiên của lều KT là nhằm bảo vệ nhiệt biểu khỏi sự phơi nắng (lều của Pháp, ban đêm, cửa lều được mở) thì giờ đây lều lại có tác dụng như "bộ triết" làm giảm các dao động micro của các yếu tố KT.

Giống như máy gió Wild triết giảm các dao động của gió đến một mức nhất định, lều triết giảm các dao động micro của nhiệt độ và độ ẩm.

Vì vậy phải nghiên cứu để làm sáng tỏ vấn đề: các máy trong lều sẽ tiếp thu các dao động micro của không khí như thế nào. Song cho đến nay, qua nhiều năm sử dụng lều trên mạng lưới, tính chất lọc của lều vẫn chưa được chuẩn định. Quy phạm của Liên Xô năm 1969, phần nói về lều, cũng không chỉ rõ tính chất lọc của lều:

"6.5. Lều ảm kế dùng để khử ảnh hưởng của bức xạ mặt trời và sự phản xạ của các vật xung quanh đến số chỉ của máy đặt trong lều, đồng thời để bảo vệ chúng khỏi mưa và gió"

Qui phạm này chỉ nói được một điều là:

"6.1. ... Để có được trị số ổn định của nhiệt độ không khí, ở các trạm KT tiến hành đo nhiệt độ trung bình trong 3 - 5 phút. Việc lấy trị số trung bình này là do quán tính của nhiệt kế và của lều."

Qui phạm của Việt Nam năm 1977 phần về lều có ghi:

"57. Để cho dụng cụ quan trắc nhiệt độ và độ ẩm không bị ảnh hưởng trực tiếp của ánh nắng mặt trời, mưa hay gió mạnh, phải đặt chúng trong lều KT. "

Qui phạm năm 1990 thì ghi:

"6.2.1. Để đo được nhiệt độ thực và độ ẩm của không khí, các "dụng cụ đo" được đặt ổn định trong lều KT"

Liệu trên thực tế tính chất lọc của các lều KT, trong các điều kiện biến động của sự thông gió, có đảm bảo việc đo nhiệt độ như trong qui phạm không?

Nhiều tài liệu nghiên cứu về quán tính nhiệt của lều cho thấy: phụ thuộc vào cường độ thông

gió (tức là tốc độ gió bên ngoài lều), hằng số thời gian của lều có thể thay đổi từ 1 - 2 giờ đến vài ngày; tức là không những không đảm bảo việc lấy trung bình như qui phạm mà còn làm cho lều, trên thực tế, là không dùng được để đo nhiệt độ không khí một cách chính xác như qui định.

Trên cơ sở như vậy việc đo nhiệt độ từ xa bằng nhiệt kế điện tử có bộ cảm biến đặt trong vỏ bảo vệ bằng kim loại, dạng chóp, có kích thước vừa đủ, sơn trắng, đã tăng độ thông gió và giảm tinh chất lọc một cách rõ rệt.

Một điểm không xác định khi đo nhiệt độ không khí qui định ở mạng lưới là sự thay đổi độ cao đặt nhiệt kế so với mặt đệm.

Theo các báo cáo của Tổ chức khí tượng thế giới (WMO) thì việc thay đổi chiều cao đặt nhiệt kế 5 cm sẽ dẫn đến sai số hệ thống là $0,1^{\circ}\text{C}$. Do vậy, chiều cao của cỏ ở vườn và tuyết hiển nhiên sẽ dẫn đến những biến đổi trong các kết quả đo nhiệt độ. Trong thời gian tồn tại của lều KT đã có nhiều cố gắng để giảm sự không xác định này bằng cách cắt cỏ theo qui định của qui phạm. Tuy nhiên, việc tìm chiều cao thích hợp của cỏ là điều khó khăn nên đã xuất hiện nhiều qui định về chiều cao cỏ trong vườn KT. Thí dụ: ở Liên Xô: qui phạm 1928 qui định chiều cao cỏ là 30 cm, qui phạm 1935: 50 cm, qui phạm 1936 và 1939 : 20 cm, qui phạm 1946: 30 - 40 cm, năm 1954 trở đi: 20 cm. Còn ở Việt Nam trong các qui phạm 1977 và 1990 đều qui định: "không để cỏ mọc cao quá 20 cm".

Như vậy sự không xác định trong chiều cao đặt nhiệt kế so với mặt đệm làm cho lều KT thực tế là không dùng được để đo nhiệt độ không khí ở mạng lưới một cách chính xác.

Vậy thì điều kiện cần có để đảm bảo độ chính xác và độ ổn định để đo nhiệt độ không khí ở mạng lưới là gì.

Như ta đã biết, trị số nhiệt độ không khí đặc trưng cho động năng trung bình của các chuyển động tịnh tiến của phân tử và nguyên tử. Các số liệu về nhiệt độ mà không nói rõ khoảng trung bình hóa về thời gian và không gian là không xác định. Thêm vào đó là độ chính xác của việc đưa ra khoảng thời gian trung bình hóa càng cao thì yêu cầu độ chính xác của phép đo càng lớn. Nếu nói về nhiệt độ của khối không khí không cách li riêng biệt và việc lấy trung bình theo không gian là khó khăn thì cần sử dụng việc đo nhiệt độ cục bộ mà qui định đó là nhiệt độ trung bình. Trong trường hợp này, để việc đo nhiệt độ được ổn định và đồng nhất, không phụ thuộc vào các điều kiện sử dụng thì phương pháp và các dụng cụ đo phải tuân thủ các qui định rất khắt khe.

Thí dụ, để đảm bảo độ ổn định và đồng nhất đo nhiệt độ trong khí tượng, cần chuẩn hóa các tham số dưới đây của máy đo:

- Sai số dụng cụ cơ bản của nhiệt kế.
- Sai số phụ do ảnh hưởng của bức xạ, giáng thủy, con người, nguồn chiếu sáng của lều v.v.
- Khả năng của lều và nhiệt kế đối với việc lọc các dao động nhất định của nhiệt độ, tức là khả năng trung bình hóa nhiệt độ không khí theo một qui định khắt khe.
- Chiều cao đặt nhiệt kế so với mặt đệm của trái đất.

Từ những điều nói trên, 3 trong số 4 tham số cơ bản trên đối với các dụng cụ đo nhiệt độ ở mạng lưới là không hoàn toàn xác định và ổn định.

Một sự không xác định nữa là việc đo độ ẩm không khí ở mạng lưới. Các tài liệu nghiên cứu

cho thấy việc đo độ ẩm không khí bằng ẩm kế thường trong lều KT cho những sai số rất lớn, đặc biệt khi trời lặng gió, khi nhiệt độ ẩm thấp và khi nhiệt độ thấp.

Như thế, rõ ràng là hệ thống quan trắc KT cho đến nay cần có sự cải tiến rất lớn, đòi hỏi phải nghiên cứu về các phương pháp đo hoàn thiện hơn, về sự đảm bảo độ chính xác cần thiết của các bộ cảm biến, thiết bị và dụng cụ đo và về độ ổn định và tính đặc trưng của phép đo. Trong quá trình đó, cần xem xét xác định mức độ tham gia trực tiếp của con người - quan sát viên. Việc con người tham gia trực tiếp vào quá trình quan trắc có những ưu điểm truyền thống. Nó cho phép quan trắc viên, trong quá trình quan trắc, đánh giá một cách trực tiếp các hiện tượng thời tiết = sự diễn biến của mây, sương mù, mưa v.v.; đồng thời phân tích và xử lý những kết quả đo thấy rõ là sai v.v.

Tuy nhiên, việc con người tham gia trực tiếp vào quá trình quan trắc không phù hợp với xu thế hiện nay trong việc nâng cao tính cơ động trong quá trình thu thập và truyền tất cả các lượng thông tin KT ngày càng nhiều, trong việc chuyển từ đo các yếu tố KT tại 1 điểm đến việc đo các trường các yếu tố KT trên một vùng rộng lớn và thậm chí trên qui mô toàn cầu, từ việc đo "tức thời" đến việc đo các trị số trung bình sử dụng các phép qui toán các số liệu ban đầu v.v. Ngoài ra, việc con người trực tiếp quan trắc, trong nhiều trường hợp, tạo nên sai số phụ không sao xác định được (số chỉ về nhiệt độ, độ ẩm trong lều KT biến đổi khi mở cửa lều, khi có ảnh hưởng của thân nhiệt, hơi thở của quan trắc viên; sai số đọc cũng như ảnh hưởng của đèn chiếu sáng khi quan trắc ban đêm...). Do đó, việc hiện đại hóa mạng lưới cần giải quyết vấn đề phức tạp: thay thế các quan trắc viên bằng máy móc tự động.

Nhưng như thế không có nghĩa là loại trừ hẳn vai trò của con người trong lĩnh vực quan trắc KT. Các báo cáo và các nghiên cứu gần đây cho thấy: Các trạm KT tự động hoàn toàn đặt ở những vùng xa xôi, hẻo lánh nói chung cho các số liệu kém tin cậy; hoặc ở các sân bay chẳng hạn, vai trò của quan trắc viên trong hệ thống "con người - hệ tự động" là đặc biệt quan trọng. Như vậy vẫn cần có sự tham gia của con người khi hiện đại hóa mạng lưới, sử dụng các máy đo từ xa, các hệ thống tự động nhưng với ý nghĩa hoàn toàn khác.

Trong chiến lược nâng cao chất lượng DTCTB, cần xem xét việc "chuẩn hóa" các máy và dụng cụ đo. Nói cách khác là xem xét "chiến lược về máy" cho mạng lưới với những nét chính như sau:

Về đo gió, máy gió Wild (do những nhược điểm về độ chính xác, nguyên lý và phương pháp đo) đang được loại dần ra khỏi mạng lưới ở nhiều nước. Các máy gió loại JUNKALOR và MUNRO có độ bền cao nhưng do nguyên lý hoạt động (dùng nước) nên dải đo tốc độ chỉ đến 40 - 45 m/s. Các máy gió dùng gáo quay và chong chóng được dùng rộng rãi và thể hiện những ưu điểm về độ nhạy, bền, và khả năng tự động hóa. Tuy nhiên, về nguyên lý hoạt động, máy gió gáo quay có dải đo lớn hơn máy gió chong chóng. Về lý thuyết, gáo quay đo được từ 0 đến 60 m/s, còn chong chóng đo được từ 0 - 40m/s. Mặt khác, ở phong tốc lữ, gáo quay và phong tiêu được tách riêng làm tăng độ nhạy và độ chính xác đo hướng gió. Như vậy, sơ bộ có thể thấy việc này dùng phong tốc kế gáo quay ở nước ta là phù hợp hơn cả.

Về đo giáng thủy, có lẽ đây là vấn đề cần bàn vì có thể nói chúng ta chưa có được một thùng đo mưa chuẩn phù hợp với điều kiện Việt Nam (nắng nóng, hay có gió mạnh, mưa lớn) và chưa có được một qui trình hiệu chỉnh sai số hệ thống các kết quả đo giáng thủy: sai số do gió, dính ướt và bay hơi (yêu cầu của WMO). Hiện nay, trên thế giới có hơn 50 loại thùng đo mưa bao gồm hơn 150000 cái với diện tích miệng hứng khác nhau (từ 7 đến 1000 cm²) và đặt ở các độ cao khác nhau so

với mặt đất.

Thùng đo mưa đạt tiêu chuẩn cho từng nước là phải phù hợp với điều kiện cụ thể ở nước đó và phải làm sao giảm các sai số trên đến mức thấp nhất có thể được. Để giảm ảnh hưởng của gió, thùng phải có diện tích miệng hứng nhỏ, độ cao đặt thùng thấp, có lá chắn gió. Để giảm dính ướt, bề mặt phễu và thùng phải được đánh bóng hoặc mạ bóng. Để giảm sự bay hơi thùng phải làm phễu liền (không rời như hiện nay ta đang dùng), thùng làm 2 lớp chống nóng (tức là có thùng trong và thùng ngoài, mùa nóng dùng thùng trong, còn mùa lạnh có thể dùng thùng ngoài). Như vậy về vấn đề này cần phải giải quyết:

- Chuẩn thùng đo mưa cho Việt Nam.

- Chuẩn vũ lượng ký dùng cho Việt Nam (có cùng diện tích miệng hứng và chiều cao đặt giống như thùng đo mưa).

- Qui trình hiệu chỉnh sai số hệ thống: sai số do gió, dính ướt, bay hơi cho số liệu đo giáng thủy.

Về bốc hơi, ống Piche có sai số đo rất lớn (do nguyên lý) trong điều kiện nắng nóng như Việt Nam, nhất là ở miền Trung (gió Lào). Vào hôm trời nóng, sai số đo có thể lên tới 40%. Thùng đo bốc hơi GGI - 3000 cồng kềnh, qui trình quan trắc và qui toán phức tạp. Trên các phương diện này châu đo bốc hơi kiểu "CLASS - A" có những ưu điểm. Nó được dùng rộng rãi ở nhiều nước và còn dễ dàng thực hiện việc đo từ xa.

Các dụng cụ đo bức xạ, thời gian chiếu nắng v.v... cũng cần xem xét cho phù hợp yêu cầu mới. Nhà trạm cũng là vấn đề quan trọng vì nó không những là nơi làm việc mà còn là nơi đặt một số máy quan trắc, đặc biệt là các dụng cụ đo áp suất không khí và các bộ phận tự báo, tự ghi dùng trong việc đo từ xa các yếu tố KT. Ngoài ra trạm còn là nơi đặt máy phát điện báo công suất lớn. Do vậy, nhà trạm phải đảm bảo một loạt các yêu cầu dùng riêng, trong đó cần chú ý việc làm giảm ảnh hưởng của sóng cao tần tới các máy đo KT và tránh hướng gió thịnh hành tại trạm đối với cửa và cửa sổ của phòng đặt máy khí áp.

Việc hiện đại hóa mạng lưới phải được tiến hành một cách thận trọng nhưng dứt điểm và đồng bộ. Do vậy cần phải xem xét các vấn đề:

- Hiện đại hóa theo hướng nào, qui mô nào.

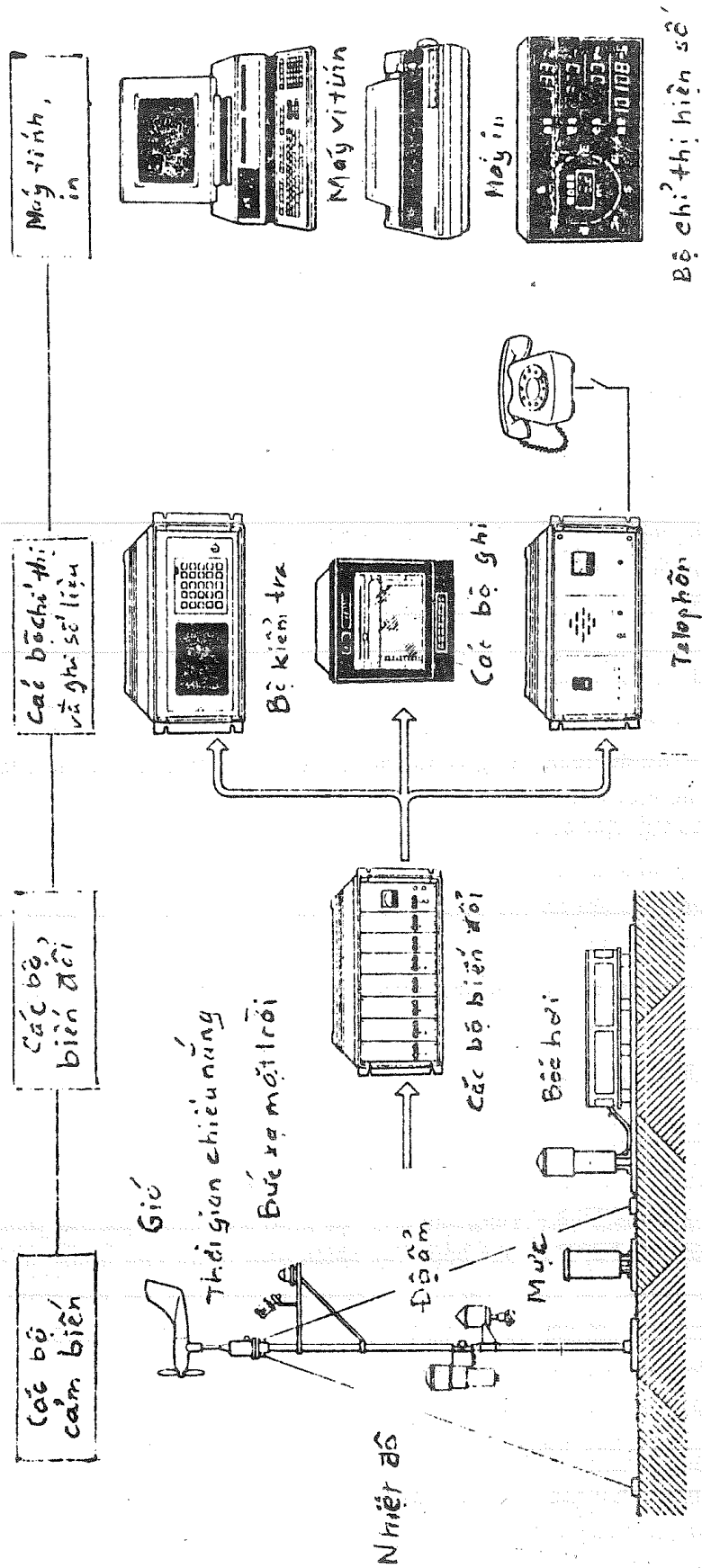
- Phân loại các loại trạm.

- Trình độ của kỹ sư và quan trắc viên trong hệ thống này

Do có khó khăn về kinh tế cũng như thực trạng trình độ của quan trắc viên, việc đưa ra chiến lược "hiện đại hóa từng bước" là phù hợp. Tuy nhiên phải tránh tình trạng "trải đều", không chất lượng, mà cần tập trung, dứt điểm. Do đó, cần xem xét phân loại: các loại trạm cần hiện đại ngay (các trạm phát báo quốc tế, các trạm ven biển v.v.), các trạm sẽ hiện đại (bước 2) và có loại trạm không thể hiện đại được vì lý do này hay lý do khác.

Mô hình của một trạm, các loại máy được chọn, cách thức hiện đại hóa cũng phải được xem xét kỹ lưỡng trong chiến lược tổng thể hiện đại hóa hệ thống KTTV.

Có nhiều mô hình trong hệ thống này của nhiều nước. Để làm thí dụ, có thể tham khảo mô hình một loại trạm của Nhật Bản (Hình 1)



Hình 1 Sơ đồ một trạm khí tượng thủy văn của Nhật Bản

(Xem tiếp trang 17)