

TCVN 12636-6:2020

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN –
PHẦN 6: QUAN TRẮC THĂM KHÔNG VÔ TUYẾN**

*Hydro-meteorological observations –
Part 6: Radiosonde observation*

HÀ NỘI – 2020

Mục lục

Trang

Lời nói đầu.....	4
1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa.....	5
4 Kiểm định và hiệu chuẩn.....	7
5 Chế độ, trình tự quan trắc thám không vô tuyến.....	8
6 Quan trắc các yếu tố khí tượng.....	9
7 Yêu cầu về phương tiện thu tín hiệu, bóng thám không và các thiết bị phụ trợ.....	12
8 Kiểm tra, phát báo mã điện, truyền và lưu trữ.....	13
Thư mục tài liệu tham khảo.....	14

Lời nói đầu

TCVN 12636-6:2020 do Tổng cục Khí tượng Thủy văn biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ *TCVN 12636, Quan trắc khí tượng thủy văn* gồm 6 phần:

- TCVN 12636-1:2019, Phần 1 – Quan trắc khí tượng bề mặt
- TCVN 12636-2:2019, Phần 2 – Quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông
- TCVN 12636-3:2019, Phần 3 – Quan trắc hải văn
- TCVN 12636-5:2020, Phần 5 – Quan trắc tổng lượng ô - dôn khí quyển và bức xạ cực tím
- TCVN 12636-6:2020, Phần 6 – Quan trắc thám không vô tuyến
- TCVN 12636-7:2020, Phần 7 – Quan trắc gió trên cao

Quan trắc khí tượng thủy văn – Phần 6: Quan trắc thám không vô tuyến

Hydro-meteorological observations –

Part 6: Radiosonde observation

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về quan trắc thám không vô tuyến trong quan trắc khí tượng thủy văn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi bổ sung (nếu có).

TCVN 12636-1:2019, *Quan trắc khí tượng thủy văn – Phần 1: Quan trắc khí tượng bề mặt.*

3 Thuật ngữ, định nghĩa và kí hiệu

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ nêu trong TCVN 12636-1:2019 và các thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1.1

Quan trắc khí tượng trên cao (upper-air observation)

Quan sát các yếu tố khí tượng được thực hiện trong khí quyển tự do, trực tiếp hoặc gián tiếp.

3.1.2

Thám không (sounding)

Xác định một hoặc một vài yếu tố khí tượng trên cao bằng các thiết bị được mang theo bởi bóng thám không, máy bay, điều, tên lửa,...

TCVN 12636-6:2020

3.1.3

Quan trắc thám không vô tuyến (radiosonde observation)

Quan trắc các yếu tố khí tượng trong không khí trên cao như: áp suất khí quyển, nhiệt độ, độ ẩm và gió bằng một máy thám không, kết nối với mặt đất bằng sóng vô tuyến điện.

3.1.4

Bóng thám không (balloon)

Bóng làm bằng cao su được bơm khí nhẹ (Heli, Hydro) để bay trong khí quyển.

3.1.5

Trạm thám không vô tuyến (radiosonde station)

Trạm mà tại đó các quan trắc về áp suất khí quyển, nhiệt độ, độ ẩm và gió trong khí quyển được thực hiện bằng phương tiện điện tử.

3.1.6

Máy thám không (radiosonde)

Phương tiện có các bộ cảm ứng và bộ phận thu phát vô tuyến dùng để quan trắc thám không vô tuyến.

3.1.7

Vườn quan trắc khí tượng trên cao (upper-air site)

Nơi lắp đặt phương tiện quan trắc khí tượng bề mặt, nơi quan trắc số liệu khoảnh khắc thả và thả bóng thám không.

3.1.8

Khoảnh khắc thả (the moment of launch)

Thời điểm máy thám không bắt đầu bay vào khí quyển.

3.1.9

Số liệu khoảnh khắc thả (surface observation value at the moment of launch)

Giá trị các yếu tố khí tượng bề mặt quan trắc tại vườn quan trắc khí tượng trên cao ngay sau khoảnh khắc thả.

3.1.10

Tốc độ lên thẳng (rate of ascent)

Tốc độ bay theo phương thẳng đứng của máy thám không.

3.1.11**Bộ thu tín hiệu GPS** (Global Positioning System receiver)

Thu tín hiệu từ hệ thống vệ tinh định vị toàn cầu, biến đổi tần số siêu cao thành tần số trung gian (IF), thực hiện bài toán chuyển đổi dạng tín hiệu tương tự thành dạng tín hiệu số (A/D) và xử lý tín hiệu đó để truyền về máy tính chủ ở trạm.

3.1.12**Ăng ten UHF** (Ultra High Frequency antenna)

Thiết bị thu tín hiệu siêu cao tần mang số liệu từ máy thám không gửi về, có bộ khuếch đại ăng ten với hệ số khuếch đại cao và có bộ lọc nhiễu liên tục nên có độ nhạy lớn, có khả năng cắt các xung nhiễu ảnh hưởng đến tín hiệu thu.

3.1.13**Ăng ten GPS** (Global Positioning System antenna)

Thiết bị thu tín hiệu từ vệ tinh địa tĩnh để xác định vị trí máy thám không.

3.2 Đơn vị đo**Bảng 1 – Ký hiệu và đơn vị đo**

Yếu tố quan trắc	Ký hiệu	Đơn vị đo	Ghi chú
Tốc độ gió	ff	m/s	
Hướng gió	dd	° (độ góc)	Hướng gió từ 0° đến 360°
Nhiệt độ không khí	T	°C	
Độ ẩm tương đối của không khí	U	%	
Áp suất khí quyển	P	hPa	
Phần lượng mây	N	Phần 10 bầu trời	
Độ cao chân mây	hh	m	
Độ cao địa thế vị	H	gpm (mét địa thế vị)	

4 Kiểm định và hiệu chuẩn

Phương tiện đo trước khi đưa vào sử dụng và trong quá trình sử dụng phải được kiểm định, hiệu chuẩn theo đúng quy định hiện hành.

5 Chế độ, trình tự quan trắc không vô tuyến

5.1 Chế độ quan trắc

Đối với các trạm thực hiện quan trắc 1 lần/ngày: tại kỳ quan trắc vào 07 h (giờ Hà Nội);

Đối với các trạm thực hiện quan trắc 2 lần/ngày: tại các kỳ quan trắc vào các giờ 07 h và 19 h (giờ Hà Nội);

Đối với các trạm thực hiện quan trắc 4 lần/ngày: tại các kỳ quan trắc vào các giờ 01 h, 07 h, 13 h và 19 h (giờ Hà Nội);

Đối với trường hợp có thời tiết nguy hiểm: số lần quan trắc tùy thuộc vào nhu cầu phục vụ của dự báo thời tiết.

5.2 Trình tự quan trắc

Trước giờ tròn 60 min đến 40 min: quan trắc hiện tượng thời tiết (phục vụ cho bơm bóng thám không), chuẩn bị các vật tư, máy móc và thiết bị.

Trước giờ tròn 40 min đến 16 min: hiệu chuẩn máy thám không; kiểm tra bóng thám không trước, trong và sau khi bơm; bơm bóng thám không.

Trước giờ tròn 15 min: quan trắc nhiệt độ tại lều khí tượng (so sánh với nhiệt độ do máy thám không cảm ứng được).

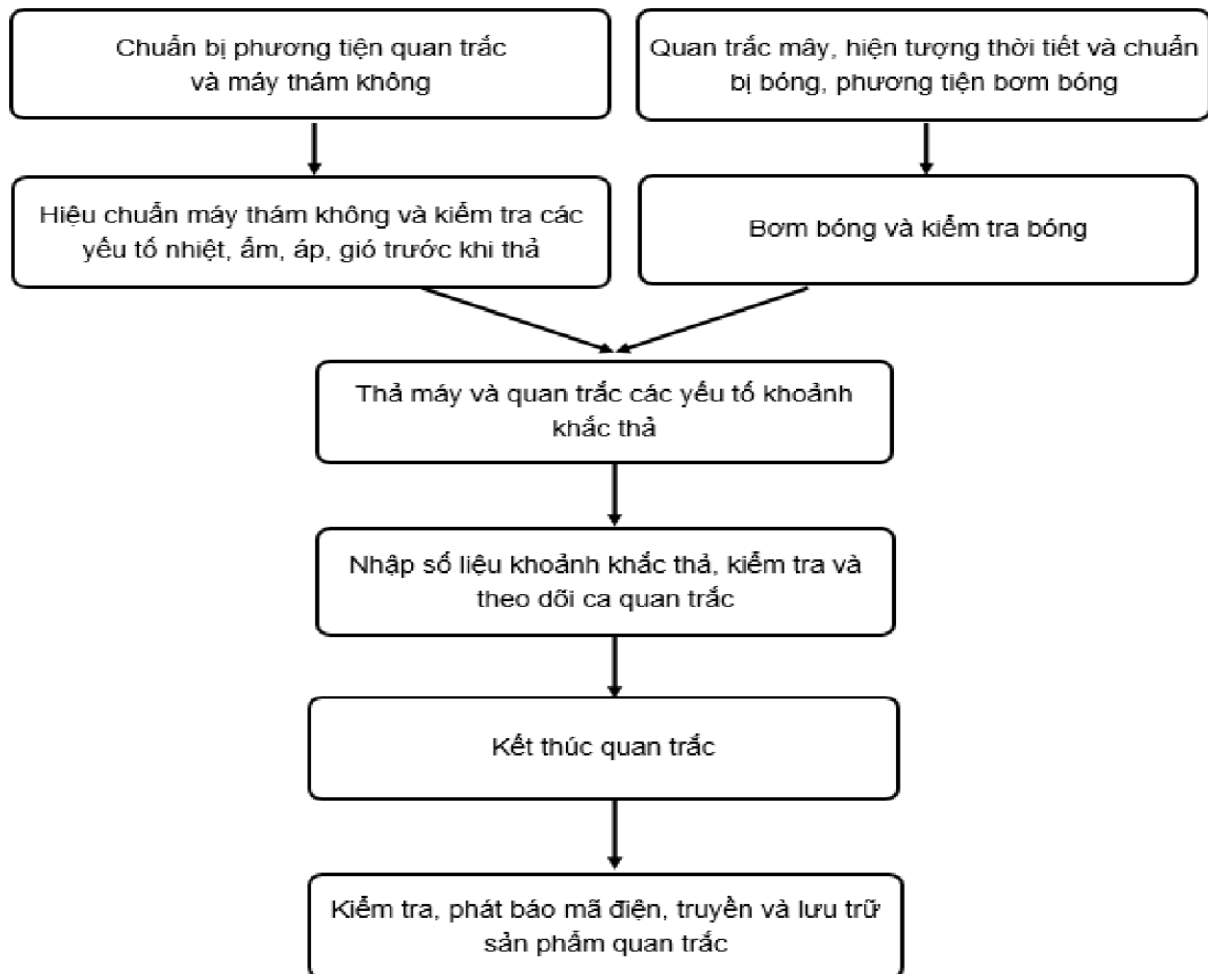
Trước giờ tròn 14 min đến giờ tròn: thả máy thám không; quan trắc số liệu khoảnh khắc thả (khí áp, nhiệt độ, độ ẩm, gió, mây, hiện tượng thời tiết). Nhập số liệu khoảnh khắc thả.

Từ khi thả máy thám không đến kết thúc kỳ quan trắc: theo dõi hoạt động của hệ thống quan trắc; kiểm soát số liệu, kiểm tra mã điện, phát báo mã điện, truyền và lưu trữ sản phẩm quan trắc.

Thời gian thả máy thám không cho phép từ trước giờ tròn 14 min đến giờ tròn, trường hợp đặc biệt có thể lùi giờ thả đến sau giờ tròn 60 min.

Với kỳ quan trắc 07 h, 13 h (giờ Hà Nội): quan trắc thêm độ cao mây và thời gian bóng thám không vào mây.

Trình tự quan trắc được thể hiện trên sơ đồ khối như nêu tại Hình 1.



Hình 1 – Sơ đồ biểu diễn quy trình quan trắc thám không vô tuyến

6 Quan trắc các yếu tố khí tượng

6.1 Quan trắc các yếu tố khí tượng mặt đất (quan trắc số liệu khoảng khắc thả)

Quan trắc một số yếu tố khí tượng mặt đất tại khoảng khắc thả bao gồm: áp suất khí quyển, nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, gió, mây, hiện tượng khí tượng thực hiện theo TCVN 12636-1:2019.

6.2 Quan trắc các yếu tố khí tượng trên cao

6.2.1 Quan trắc nhiệt độ

6.2.1.1 Thông số thiết bị

- Khoảng đo: từ +60 °C đến -90°C.
- Sai số phép đo:
 - + Từ mặt đất đến 100 hPa: ± 0.5°C;
 - + Từ 100 hPa đến 3 hPa: ± 1°C.
- Độ phân giải theo thời gian: tối thiểu là 5 s.

TCVN 12636-6:2020

6.2.1.2 Lắp đặt bộ cảm biến nhiệt độ

Bộ cảm biến nhiệt độ được lắp đặt vào máy thám không, kết nối với hệ thống chuyển đổi thông số nhiệt độ sang dạng tín hiệu vô tuyến để truyền về máy thu tại mặt đất.

6.2.1.3 Quan trắc

Cảm biến nhiệt độ quan trắc liên tục suốt thời gian máy thám không bay trong khí quyển, tín hiệu được mã hóa truyền về ăng ten UHF

6.2.2 Quan trắc độ ẩm

6.2.2.1 Thông số thiết bị

- Khoảng đo: từ 1 % đến 100 %.
- Sai số phép đo:
 - + Trong tầng đối lưu: 5 %;
 - + Trong tầng bình lưu: 16 %.
- Độ phân giải theo thời gian: tối thiểu là 5 s.

6.2.2.2 Lắp đặt bộ cảm biến độ ẩm

Bộ cảm biến độ ẩm được lắp đặt vào máy thám không, kết nối với hệ thống chuyển đổi thông số độ ẩm sang dạng tín hiệu vô tuyến để truyền về máy thu tại mặt đất.

6.2.2.3 Quan trắc

Cảm biến độ ẩm quan trắc liên tục suốt thời gian máy thám không bay trong khí quyển.

6.2.3 Quan trắc khí áp

6.2.3.1 Yêu cầu kỹ thuật đối với máy thám không có bộ cảm biến khí áp

a. Thông số phương tiện

- Khoảng đo: từ 1060 hPa đến 3 hPa.
- Sai số của phép đo:
 - + Từ mặt đất đến 100 hPa: ± 1 hPa;
 - + Từ 100 hPa đến 3 hPa: ± 2 hPa.
- Độ phân giải theo thời gian: tối thiểu là 5 s.

b. Lắp đặt bộ cảm biến khí áp

Bộ cảm biến khí áp được lắp đặt vào máy thám không được kết nối với hệ thống chuyển đổi thông số khí áp sang dạng tín hiệu vô tuyến để truyền về mặt đất.

c. Quan trắc

Cảm biến khí áp quan trắc liên tục suốt thời gian máy thám không bay trong khí quyển.

6.2.3.2 Đối với máy thám không không có bộ cảm biến khí áp

Phần mềm quan trắc tự động tính toán ra khí áp dựa vào số liệu khoảng khắc thả và độ cao GPS.

6.2.4 Quan trắc gió trên cao và độ cao địa thế vị

6.2.4.1 Thông số phương tiện

- Để quan trắc gió trên cao và độ cao địa thế vị, máy thám không phải kết nối được tối thiểu 4 vệ tinh định vị (GPS).
- Khả năng thu nhận tín hiệu GPS: thu tín hiệu vệ tinh tần số L1 (1575 MHz) và L2 (1228 MHz).
- Độ phân giải theo thời gian: tối thiểu là 5 s.

a. Hướng gió

- Khoảng đo: 0° đến 360°.
 - Sai số của phép đo:
- +Từ mặt đất đến 100 hPa: $\pm 5^\circ$ khi tốc độ gió < 15 m/s; $\pm 2.5^\circ$ khi tốc độ gió ≥ 15 m/s;
- +Từ 100 hPa đến 3 hPa: $\pm 5^\circ$.

b. Tốc độ gió

- Khoảng đo: 0 m/s đến 180 m/s.
 - Sai số phép đo:
- + Từ mặt đất đến 100 hPa: ± 1 m/s;
- + Từ 100 hPa đến 3 hPa: ± 2 m/s.

c. Độ cao địa thế vị

Sai số của phép đo độ cao địa thế vị từ mặt đất đến 100 hPa là 20 m.

6.2.4.2 Lắp đặt phương tiện

Một hệ thống thu nhận tín hiệu vệ tinh (GPS) được tích hợp trong máy thám không, máy thám không thu nhận tín hiệu từ vệ tinh, đồng thời phát tín hiệu về máy thu tại mặt đất.

6.2.4.3 Quan trắc

Một phần mềm được tích hợp trong hệ thống máy thu và máy tính quan trắc tính toán ra được hướng và tốc độ gió, độ cao địa thế vị dựa trên các thông số:

- Vị trí thả máy.

TCVN 12636-6:2020

- Vị trí từng độ cao/mức khí áp cần tính toán (được tính từ các tham số: tốc độ lên thẳng của máy, thời gian từ thời điểm thả máy tới thời điểm cần xác định).

7 Yêu cầu về phương tiện thu tín hiệu, bóng thám không và các thiết bị phụ trợ

7.1 Phương tiện thu tín hiệu

7.1.1 Bộ thu tín hiệu máy thám không

Dải tần số hoạt động từ 400 MHz đến 406 MHz và 1668,4 MHz đến 1700 MHz.

7.1.2 Ăng ten

7.1.2.1 Ăng ten UHF

- Dải tần: 400,15 MHz đến 406 MHz và 1668,4 MHz đến 1700 MHz.
- Hướng hoạt động: bao quát được mặt phẳng chân trời 360°.

7.1.2.2 Ăng ten GPS

- Tần số: L1 (1575 MHz) và L2 (1228 MHz).
- Hướng hoạt động: bao quát được mặt phẳng chân trời 360°.

7.2 Bộ lưu điện

Đảm bảo hoạt động ổn định cho hệ thống quan trắc thám không vô tuyến tối thiểu trong 15 min khi mất điện và phù hợp với điện lưới và điện máy nổ.

7.3 Bóng thám không

7.3.1 Kích thước

Kích thước bóng thám không quy định tại bảng 2.

Bảng 2 – Chỉ tiêu bóng thám không

Trọng lượng (g)	Đường kính trước khi thả (cm)	Tải trọng (g)	Sức nâng (tương đương g)
200	120	250	500
350	130	250	600
600	140	250	900
1000	160	250	1100

7.3.2 Chất lượng

Bóng thám không phải có dạng hình cầu hoặc quả lê; phải đàn hồi tốt, khi bơm đầy khí bóng phải dãn nở đều. Vỏ bóng không có khuyết tật.

Bóng được sử dụng trong thám không vô tuyến phải đảm bảo đạt tới độ cao 30 km.

7.3.3 Bảo quản, hạn sử dụng

Tránh ánh nắng trực tiếp, nhiệt độ bảo quản từ 20 °C đến 25 °C, độ ẩm 70 %; thời hạn sử dụng tối thiểu 12 tháng kể từ ngày sản xuất.

7.4 Chiều dài cuộn dây tời

Để tránh ảnh hưởng của bóng thám không đến các phép đo nhiệt độ và độ ẩm, độ dài của cuộn dây tời phải đảm bảo điều kiện sau:

- Đối với độ cao quan trắc dưới 20 km: Độ dài dây tời tối thiểu 20 m;
- Đối với độ cao quan trắc trên 20 km: Độ dài dây tời tối thiểu 40 m.

8 Kiểm tra, phát báo mã điện, truyền và lưu trữ

Các số liệu phải được kiểm tra trước khi phát báo mã điện về địa chỉ theo quy định; số liệu gốc được truyền về đơn vị kiểm soát trước khi lưu trữ theo hệ thống lưu trữ tài liệu khí tượng thủy văn.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 46:2012/BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quan trắc khí tượng
 - [2] Chapter 8 – Part II: Balloon techniques- Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 8, 2014 edition, Updated in 2017)
 - [3] Chapter 12 – Part I: Measurement of upper- air pressure, temperature and humidity- Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 8, 2014 edition, Updated in 2017)
 - [4] Chapter 13 – Part I: Measurement of upper wind- Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation (WMO-No. 8, 2014 edition, Updated in 2017)
 - [5] User's guide Vaisala Telemetry Antenna RM32.
-