

TCVN 12636-4:2020

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN -
PHẦN 4: QUAN TRẮC BỨC XẠ MẶT TRỜI**

Hydro-meteorological observations -

part 4: Solar Radiation observations

HÀ NỘI - 2020

MỤC LỤC

Trang

1 Phạm vi áp dụng.....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa, đơn vị và ký hiệu.....	5
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa.....	5
3.2 Đơn vị và ký hiệu	6
4 Kiểm định và hiệu chuẩn thiết bị.....	7
5 Vị trí lắp đặt.....	7
6 Quan trắc bức xạ mặt trời trực tiếp.....	7
6.1 Thông số thiết bị	7
6.2 Lắp đặt thiết bị	8
6.3 Quan trắc	8
7 Quan trắc bức xạ mặt trời khuếch tán.....	8
7.1 Thông số thiết bị đo	8
7.2 Lắp đặt thiết bị	8
7.3 Quan trắc	8
8 Quan trắc bức xạ mặt trời sóng ngắn đến	8
8.1 Thông số thiết bị đo	8
8.2 Lắp đặt thiết bị	9
8.3 Quan trắc	9
9 Quan trắc bức xạ mặt trời sóng dài đến	9
9.1 Thông số thiết bị đo	9
9.2 Lắp đặt thiết bị	9
9.3 Quan trắc	9
10 Quan trắc bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời	9
10.1 Thông số thiết bị đo	9
10.2 Lắp đặt thiết bị	9
10.3 Quan trắc	10
11 Quan trắc bức xạ sóng dài phản xạ.....	10
11.1 Thông số thiết bị đo	10
11.2 Lắp đặt thiết bị	10
11.3 Quan trắc	10
12 Các thiết bị hỗ trợ dò bóng mặt trời	10
12.1 Thông số thiết bị	10
12.2 Lắp đặt thiết bị	10
Thư mục tài liệu tham khảo	11

Lời nói đầu

TCVN 12636-4:2020 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 đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12636 Quan trắc khí tượng thủy văn gồm các tiêu chuẩn sau:

- 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 12636-4:2020, Phần 4: Quan trắc bức xạ
- TCVN 12636-5:2020, Phần 5: Quan trắc tổng lượng ô zôn 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

Bộ TCVN 12636 Quan trắc khí tượng thủy văn còn các tiêu chuẩn sau

- TCVN 12636-8:2020, Phần 8: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng triều
- TCVN 12636-9:2020, Phần 9: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng triều

Quan trắc khí tượng thủy văn – Phần 4: Quan trắc bức xạ mặt trời

Hydro-meteorological observations –

Part 4: Solar Radiation observations

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về quan trắc bức xạ mặt trời.

2 Tài liệu viện dẫn

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

TCVN 12635-1:2019, Công trình quan trắc khí tượng thủy văn - phần 1: Vị trí công trình đối với trạm quan trắc khí tượng bề mặt

3 Thuật ngữ, định nghĩa, đơn vị và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1.1

Bức xạ mặt trời (Solar radiation)

Dòng vật chất do mặt trời phát ra, tồn tại dưới hai dạng, dạng hạt và dạng sóng điện từ.

3.1.2

Quan trắc bức xạ mặt trời (Solar radiation observations)

Đo đặc lượng bức xạ của mặt trời dạng sóng điện từ đến bề mặt trái đất.

3.1.3

Bức xạ mặt trời trực tiếp (Direct solar radiation)

Bức xạ mặt trời đi thẳng đến bề mặt trái đất dưới dạng các tia song song.

3.1.4

Bức xạ mặt trời khuếch tán (Diffuse solar radiation)

Phần bức xạ mặt trời do các thành phần trong khí quyển làm đổi hướng và khuếch tán đến bề mặt theo mọi hướng.

3.1.5

Bức xạ mặt trời sóng ngắn đến (Downward short-wave solar radiation)

Bức xạ mặt trời trong phổ sóng ngắn đến bề mặt (toàn bộ bức xạ mặt trời trong phổ sóng ngắn hướng từ phía trên xuống bề mặt).

3.1.6

Bức xạ mặt trời sóng dài đến (Downward long-wave radiation)

Bức xạ mặt trời trong phổ sóng dài đến bề mặt (toàn bộ bức xạ mặt trời trong phổ sóng dài hướng từ phía trên xuống bề mặt).

3.1.7

Bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời (Reflects short-wave solar radiation)

Phần bức xạ mặt trời trong phổ sóng ngắn đến bề mặt và bị bề mặt phản xạ trở lại khí quyển.

3.1.8

Bức xạ sóng dài phát xạ (Out going long-wave radiation)

Bức xạ sóng dài do bề mặt phát xạ, đi từ bề mặt vào khí quyển.

3.1.9

Bức xạ phản xạ sóng dài (Reflects long-wave radiation)

Phần bức xạ sóng dài đến bề mặt và bị bề mặt phản xạ trở lại khí quyển.

3.1.10

Cường độ bức xạ mặt trời (Solar radiation intensity)

Lượng bức xạ mặt trời đến một đơn vị diện tích bề mặt trong một đơn vị thời gian.

3.1.11

Tổng lượng bức xạ mặt trời (Total amount of solar radiation)

Tổng lượng bức xạ mặt trời đến một đơn vị diện tích bề mặt trong khoảng thời gian xác định.

3.1.12

Cán cân bức xạ mặt trời (Radiation balance)

Tổng đại số của bức xạ nhận được (mang dấu dương) và bức xạ mất đi (mang dấu âm).

3.1.13

Albedo

Mức độ phản xạ của bề mặt.

3.2 Đơn vị và ký hiệu

Bảng 1 – Đơn vị và ký hiệu

Yếu tố quan trắc	Đơn vị đo	Ký hiệu
Cường độ bức xạ mặt trời	W/m ²	I

Yếu tố quan trắc	Đơn vị đo	Ký hiệu
Bức xạ mặt trời trực tiếp	W/m^2	S
Bức xạ mặt trời khuếch tán	W/m^2	D
Bức xạ mặt trời sóng ngắn đến	W/m^2	Sn
Bức xạ mặt trời sóng dài đến	W/m^2	Sd
Bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời	W/m^2	Spn
Bức xạ phản xạ sóng dài	W/m^2	Spd
Albedo	%	A
Cán cân bức xạ mặt trời	W/m^2	B
Tổng lượng bức xạ mặt trời	$KJ/(m^2 h)$	H

4 Kiểm định và hiệu chuẩn thiết bị

Đối với các thiết bị đo phải được kiểm định, so mẫu, hiệu chuẩn theo đúng quy định hiện hành.

5 Vị trí lắp đặt

- Thiết bị đo lắp đặt thuộc vườn quan trắc khí tượng bề mặt, vị trí lắp đặt thiết bị áp dụng theo Phụ lục B TCVN 12635-1:2019.
- Thiết bị đo lắp đặt không thuộc vườn quan trắc khí tượng bề mặt, vị trí phải đảm bảo bức xạ mặt trời không bị che chắn.

6 Quan trắc bức xạ mặt trời trực tiếp

6.1 Thông số thiết bị

- Thời gian cảm ứng (95 %): Nhỏ hơn 30 giây
- Bù zero (thay đổi nhiệt độ 5 K/h): Nhỏ hơn 4 W/m^2
- Độ phân giải: 1 W/m^2
- Độ không ổn định (% thay đổi/năm): 0,5 %
- Phụ thuộc nhiệt độ của độ nhạy: 2 %
- Độ không tuyến tính: 0,5 %
- Độ nhạy: $10^{-6} V/(W/m^2)$
- Sai số nghiêng (tại 1000 W/m^2): 0,5 %
- Nhiệt độ hoạt động: Từ -10 °C đến 70 °C
- Cấp tín hiệu: Chiều dài nhỏ hơn 10 m

TCVN 12636-4:2020

6.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ mặt trời trực tiếp đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Luôn vuông góc với tia bức xạ mặt trời.

6.3 Quan trắc

- Đo liên tục 24 giờ trong ngày với tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu trữ số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

7 Quan trắc bức xạ mặt trời khuếch tán

7.1 Thông số thiết bị đo

- Thời gian cảm ứng (95 %): Nhỏ hơn 30 giây
- Bù zero: Bức xạ nhiệt (200 W/m^2) nhỏ hơn hoặc bằng 15 W/m^2 ; thay đổi nhiệt độ (5K/h) nhỏ hơn hoặc bằng 4 W/m^2
- Độ không ổn định (% thay đổi/năm): Nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 %
- Độ không tuyến tính (0 W/m^2 đến 1000 W/m^2): Nhỏ hơn hoặc bằng 1% ($<1000 \text{ W/m}^2$)
- Sai số hướng (tại 1000 W/m^2): Nhỏ hơn hoặc bằng 20 W/m^2
- Sai số nghiêng (tại 1000 W/m^2): Nhỏ hơn hoặc bằng 2 %
- Độ chọn lọc phổ: $\pm 2 \%$
- Phụ thuộc nhiệt độ của độ nhạy: Nhỏ hơn hoặc bằng 4% (từ $-20 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $50 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Độ nhạy: Nhỏ hơn hoặc bằng $5 \times 10^{-6} \text{ V}/(\text{W/m}^2)$
- Độ phân giải: 5 W/m^2
- Nhiệt độ hoạt động: Từ $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $70 \text{ }^\circ\text{C}$
- Góc nhìn: 180° .
- Độ chính xác cho tổng ngày: 8 %
- Cấp tín hiệu: Chiều dài nhỏ hơn 10 m

7.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ mặt trời khuếch tán đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Tán che đảm bảo luôn chắn các tia bức xạ trực tiếp chiếu đến mặt cảm ứng.

7.3 Quan trắc

- Đo liên tục 24 giờ trong ngày với tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu trữ số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

8 Quan trắc bức xạ mặt trời sóng ngắn đến

8.1 Thông số thiết bị đo

Áp dụng theo 7.1 của tiêu chuẩn này

8.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ mặt trời sóng ngắn đến đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Mặt cảm ứng hướng lên trên và đảm bảo tia bức xạ mặt trời chiếu trực tiếp vào mặt cảm ứng.

8.3 Quan trắc

- Đo bức xạ mặt trời sóng ngắn đến liên tục 24 giờ trong ngày với tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu trữ số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

9 Quan trắc bức xạ mặt trời sóng dài đến

9.1 Thông số thiết bị đo

- Độ nhạy: Từ $5 \times 10^{-6} \text{ V/(W/m}^2\text{)}$ đến $35 \times 10^{-6} \text{ V/(W/m}^2\text{)}$
- Độ phân giải: 5 W/m^2
- Thời gian cảm ứng (95%): Nhỏ hơn 30 giây.
- Độ không ổn định (% thay đổi/năm): Nhỏ hơn hoặc bằng 1 %
- Độ không tuyến tính (từ 0 đến 1000 W/m^2): Nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 %
- Bù nhiệt: 25 W/m^2
- Nhiệt độ hoạt động: Từ $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $70 \text{ }^\circ\text{C}$
- Phụ thuộc nhiệt độ của độ nhạy: Từ 4 % đến 8 % (từ $-10 \text{ }^\circ\text{C}$ đến $40 \text{ }^\circ\text{C}$)
- Cảm ứng nghiêng: Nhỏ hơn hoặc bằng 3 %
- Góc nhìn: 150°
- Độ chính xác cho tổng ngày: 5 %
- Cấp tín hiệu: Chiều dài nhỏ hơn 10 m

9.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ mặt trời sóng dài đến đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Mặt cảm ứng hướng lên trên và đảm bảo tia bức xạ mặt trời chiếu trực tiếp vào mặt cảm ứng.

9.3 Quan trắc

- Đo bức xạ mặt trời sóng dài đến liên tục 24 giờ trong ngày, tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu trữ số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

10 Quan trắc bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời

10.1 Thông số thiết bị đo

Áp dụng theo mục 7.1 của tiêu chuẩn này.

10.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời đảm bảo các yêu cầu sau:

TCVN 12636-4:2020

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Mặt cảm ứng hướng xuống bề mặt đất và đảm bảo tia phản xạ sóng ngắn mặt trời từ mặt đất đi đến mặt cảm ứng.

10.3 Quan trắc

- Đo bức xạ phản xạ sóng ngắn mặt trời liên tục 24 giờ trong ngày, tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu trữ số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

11 Quan trắc bức xạ phản xạ sóng dài

11.1 Thông số thiết bị đo

Áp dụng theo 9.1 của tiêu chuẩn này

11.2 Lắp đặt thiết bị

Cảm ứng bức xạ phản xạ sóng dài đảm bảo các yêu cầu sau:

- Cố định, ngang bằng.
- Độ cao tối thiểu so với mặt đất 0,6 m.
- Mặt cảm ứng hướng xuống bề mặt đất và đảm bảo tia bức xạ phản dài sóng dài từ mặt đất đi đến mặt cảm ứng.

11.3 Quan trắc

- Đo bức xạ sóng dài phản xạ liên tục 24 giờ trong ngày, tần suất đo 1 lần/phút.
- Đầu cảm ứng tự động đo và lưu số liệu trong Datalogger, truyền theo thời gian thực hoặc lưu vào máy vi tính.

12 Các thiết bị hỗ trợ dò bóng mặt trời

12.1 Thông số thiết bị

- Độ chính xác: Nhỏ hơn $0,1^\circ$
- Độ lặp: Nhỏ hơn $0,05^\circ$
- Vận tốc góc: $2,5^\circ/s$.
- Gia tốc góc: $3,6^\circ/s^2$
- Momen quay: 14 Nm
- Điện áp: 115/230 VAC; 60/50 Hz
- Công suất tiêu thụ: 50 VA
- Dải nhiệt độ hoạt động: Từ -50°C đến 50°C
- Độ quay: 360° góc phương vị; $90^\circ/320^\circ$ góc thiên đỉnh
- Tích hợp hệ thống định vị toàn cầu GPS

12.2 Lắp đặt thiết bị

- Cố định, ngang bằng.
- Đảm bảo mốc hướng của thiết bị trùng với hướng thực.
- Phải bố trí dây cáp, tín hiệu đảm bảo không ảnh hưởng đến hoạt động của thiết bị.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] 94 TCN 5 – 90 Quy phạm quan trắc bức xạ.¹⁾
 - [2] Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quan trắc khí tượng ban hành kèm theo Thông tư số 25/2012/TT-BTNMT ngày 28 tháng 12 năm 2012 của Bộ Tài nguyên và Môi trường.
 - [3] Thông tư số 70/2015/TT-BTNMT ngày 23 tháng 12 năm 2015 của Bộ Tài Nguyên và Môi trường Quy định kỹ thuật đối với hoạt động của các trạm khí tượng thủy văn tự động.
 - [4] Quy định kỹ thuật quan trắc mây ban hành kèm theo Quyết định số 94/QĐ-KTTVQG ngày 15 tháng 3 năm 2017 của Tổng giám đốc Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia.
 - [5] WMO-No. 8, Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation 2014 edition updated in 2017, World Meteorological Organization.
-

¹⁾ Tiêu chuẩn ngành hiện nay không còn hiệu lực.