

**TCVN 12636-12 : 2021**

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN -  
PHẦN 12: QUAN TRẮC RA ĐA THỜI TIẾT**

*Hydro-meteorological observations -*

*Part 12: Weather radar observation*



## Lời nói đầu

**TCVN 12636-12 : 2021** 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 các tiêu chuẩn:

- 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 mặt trời
- 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
- TCVN 12636-8 : 2020, Phần 8: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều
- TCVN 12636-9 : 2020, Phần 9: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều
- TCVN 12636-10 : 2021, Phần 10: Quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông không ảnh hưởng thủy triều
- TCVN 12636-11 : 2021, Phần 11: Quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều
- TCVN 12636-12 : 2021, Phần 12: Quan trắc ra đa thời tiết
- TCVN 12636-13 : 2021, Phần 13: Quan trắc khí tượng nông nghiệp



## Quan trắc khí tượng thủy văn –

### Phần 12: Quan trắc ra đa thời tiết

*Hydro-meteorological observations–*

*Part 12: Weather radar observation*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật về quan trắc ra đa thời tiết.

#### 2 Thuật ngữ, định nghĩa và ký hiệu

##### 2.1 Thuật ngữ, định nghĩa

###### 2.1.1

**Ra đa phân cực đơn** (Single polarization radar)

Ra đa chỉ phát năng lượng theo phương ngang.

###### 2.1.2

**Ra đa phân cực đôi** (Dual-Polarization radar)

Ra đa phát năng lượng theo cả phương ngang và phương thẳng đứng.

###### 2.1.3

**Ra đa băng sóng S** (S band radar)

Ra đa hoạt động ở dải bước sóng  $\lambda$  từ 7,5 cm đến 15 cm và tần số từ 2 GHz đến 4 GHz.

###### 2.1.4

**Ra đa băng sóng C** (C band radar)

Ra đa hoạt động ở dải bước sóng  $\lambda$  từ 3,75 cm đến 7,5 cm và tần số từ 4 GHz đến 8 GHz.

###### 2.1.5

**Ra đa băng sóng X** (X band radar)

Ra đa hoạt động ở dải bước sóng  $\lambda$  từ 2,5 cm đến 3,75 cm và tần số từ 8 GHz đến 12 GHz.

## **TCVN 12636-12:2021**

### **2.1.6**

#### **Gió Doppler (Doppler Wind)**

Gió thành phần xuyên tâm được xác định thông qua độ lệch giữa tần số phát và thu hoặc sự biến đổi về độ lệch pha giữa các tín hiệu – hiệu ứng Doppler.

### **2.1.7**

#### **Phản hồi vô tuyến (Reflectivity)**

Đại lượng phản ánh năng lượng phản hồi từ mục tiêu mà ra đã thu được.

### **2.1.8**

#### **Độ rộng phổ (Spectrum Width)**

Đại lượng đo độ biến động của tốc độ gió Doppler.

### **2.1.9**

#### **Độ lệch phản hồi 2 kênh phân cực (Differential Reflectivity)**

Đại lượng đo hiệu số độ phản hồi vô tuyến giữa kênh phân cực ngang và kênh phân cực thẳng đứng.

### **2.1.10**

#### **Độ lệch pha 2 kênh phân cực (Differential Phase)**

Đại lượng đo hiệu số pha tín hiệu phản hồi phân cực ngang và pha tín hiệu phản hồi phân cực thẳng đứng.

### **2.1.11**

#### **Độ lệch pha riêng (Specific Differential Phase)**

Đại lượng đo độ lệch pha của 2 kênh phân cực trong phạm vi một đơn vị khoảng cách.

### **2.1.12**

#### **Hệ số tương quan (Correlation Coefficient)**

Đại lượng đo sự tương quan giữa thành phần phân cực ngang và thành phần phân cực thẳng đứng trong một mẫu thể tích xung.

### **2.1.13**

#### **Sản phẩm dẫn xuất (Secondary product)**

Sản phẩm được tạo ra từ sản phẩm quét khối.

### **2.1.14**

#### **Sản phẩm quét tròn với góc nâng cố định (Plan Position Indicator Full)**

#### **PPI Full**

Sản phẩm quét tròn 360 độ tại một góc nâng cố định.

### 2.1.15

**Sản phẩm quét theo cung tròn với góc nâng cố định** (Plan Position Indicator Sector)

#### PPI Sector

Sản phẩm ở một cung tròn, được thiết lập tại một góc nâng cố định.

### 2.1.16

**Sản phẩm quét thẳng đứng ở một góc phương vị cố định** (Range Height Indicator)

#### RHI

Sản phẩm quét thẳng đứng tại một góc phương vị nhất định.

## 2.2 Ký hiệu và đơn vị đo

**Bảng 1 - Ký hiệu và đơn vị đo**

Yếu tố quan trắc	Ký hiệu	Đơn vị đo
Góc nâng	$\theta$	độ
Góc hướng	$\Phi$	độ
Vận tốc xuyên tâm	V	m/s
Phản hồi vô tuyến	Z	dBZ
Độ rộng phổ	W	m/s
Độ lệch pha riêng	Kdp	độ/km
Độ lệch phản hồi 2 kênh phân cực	ZDR	dB
Hệ số tương quan	RhoHV	-
Độ lệch pha do môi trường truyền	PhiDP	độ

## 3 Chế độ, trình tự quan trắc ra đa thời tiết

### 3.1 Chế độ quan trắc

Các trạm ra đa thời tiết quan trắc 24/24h.

### 3.2 Trình tự quan trắc

Trong quy trình quan trắc, đặt chế độ quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến trước. Sau khi hoàn thành chế độ quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến thì chuyển sang chế độ quan trắc gió Doppler.

**3.3 Các bước thực hiện**

Để thực hiện quan trắc ra đa thời tiết (bật máy sau khi lắp đặt hoặc kiểm tra, sửa chữa, bảo dưỡng ...) cần thực hiện các bước sau:

Bước 1: Cấp điện cho hệ thống làm mát, hệ thống thu/phát và bộ phận ăng-ten;

Bước 2: Khởi động và đăng nhập vào máy tính quan trắc;

Bước 3: Tạo chương trình quan trắc, lập lịch cho chương trình quan trắc, tạo sản phẩm;

Bước 4: Chạy chương trình quan trắc theo lịch đã thiết lập.

**4 Quan trắc các yếu tố**

**4.1 Quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến**

**4.1.1 Yếu tố quan trắc**

Yếu tố quan trắc trong chế độ quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến thiết lập và lựa chọn theo bảng sau:

**Bảng 2 - Yếu tố quan trắc trong chế độ quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến**

Yếu tố quan trắc (đơn vị đo)	Ra đa phân cực đơn			Ra đa phân cực đôi		
	Khoảng đo	Độ phân giải	Sai số	Khoảng đo	Độ phân giải	Sai số
Góc nâng (độ)	Từ -2,0 đến 90,0	0,1	0,1	Từ -2,0 đến 90,0	0,1	0,1
Góc hướng (độ)	Từ 0,0 đến 360,0	0,1	0,1	Từ 0,0 đến 360,0	0,1	0,1
Phản hồi vô tuyến (dBZ)	Từ -31,5 đến 95,5	1,0	1,0	Từ -31,5 đến 95,5	1,0	1,0
Vận tốc xuyên tâm (m/s)	-	-	-	Từ -64,0 đến 64,0	1,0	1,0
Độ rộng phổ (m/s)	-	-	-	Từ 0,0 đến 10,0	1,0	1,0
Độ lệch phản hồi 2 kênh phân cực (dB)	-	-	-	Từ -4,0 đến 6,0	0,2	0,2
Hệ số tương quan	-	-	-	Từ 0,0 đến 1,0	0,001	0,001
Độ lệch pha 2 kênh phân cực (độ)	-	-	-	Từ 0,0 đến 360,0	0,5	< 0,5
Độ lệch pha riêng (độ/km)	-	-	-	Từ 2,0 đến 10,0	0,5	< 0,5



#### 4.1.2 Thiết lập quan trắc

Để thiết lập chế độ quan trắc phản hồi vô tuyến, cần thiết lập các thông số cụ thể như sau:

**Bảng 3 - Thiết lập quan trắc trong chế độ quan trắc cường độ phản hồi vô tuyến**

Thông số ra đa		Giá trị	
Ăng Ten	Góc nâng (độ)	Từ 0,0 đến 10,0	
	Góc hướng (độ)	Từ 0,0 đến 360,0	
		Bắt đầu 0,0 Kết thúc 360,0	
	Tốc độ quay (vòng/phút)	Từ 1,0 đến 6,0	
Tốc độ nâng (vòng/phút)	Từ 1,0 đến 2,0		
Cấu hình trình quan trắc	Trình quan trắc		PPI Full hoặc PPI Sector hoặc RHI
	Phân cực	Phân cực đơn	H
		Phân cực đôi	H+V
	Số liệu đầu ra	Phân cực đơn	Z, T, V, W
		Phân cực đôi	Z, T, V, W, ZDR, Kdp, PhiDP, RhoHV
	Số lượng mẫu		Từ 2 đến 256
	Phạm vi lấy mẫu (km)		Từ phạm vi gần nhất có thể
	Độ rộng xung ở chế độ xung dài ( $\mu$ s)	Ra đa không sử dụng công nghệ nén xung	Từ 0,3 đến 5,0
		Ra đa sử dụng công nghệ nén xung	Từ 20,0 đến 200,0
	Tần số lặp xung (Hz)		Từ 200 đến 3000
Bán kính quan trắc (km)		Bán kính quan trắc $\leq 480$ : Đối với ra đa băng sóng S $\leq 450$ Đối với ra đa băng sóng C $\leq 480$ Đối với ra đa băng sóng X $\leq 120$	
Sản phẩm		Sản phẩm quét khối Các sản phẩm dẫn xuất	
Quan trắc	Thời gian của một trình quan trắc (phút)	$\leq 10$	

## 4.2 Quan trắc gió Doppler

## 4.2.1 Yếu tố quan trắc

Yếu tố quan trắc trong chế độ quan trắc gió Doppler được thiết lập và lựa chọn theo bảng sau:

**Bảng 4 - Yếu tố quan trắc trong chế độ quan trắc gió Doppler**

Yếu tố quan trắc (Đơn vị đo)	Ra đa phân cực đơn			Ra đa phân cực đôi		
	Khoảng đo	Độ phân giải	Sai số	Khoảng đo	Độ phân giải	Sai số
Góc nâng (độ)	Từ -2,0 đến 90,0	0,1	0,1	Từ -2,0 đến 90,0	0,1	0,1
Góc hướng (độ)	Từ 0,0 đến 360,0	0,1	0,1	Từ 0,0 đến 360,0	0,1	0,1
Phản hồi vô tuyến (dBZ)	Từ -31,5 đến 95,5	1,0	1,0	Từ -31,5 đến 95,5	1,0	1,0
Vận tốc xuyên tâm (m/s)	Từ -64,0 đến 64,0	1,0	1,0	Từ -64,0 đến 64,0	1,0	1,0
Độ rộng phổ (m/s)	Từ 0,0 đến 10,0	1,0	1,0	Từ 0,0 đến 10,0	1,0	1,0
Độ lệch phản hồi 2 kênh phân cực (dB)	-	-	-	Từ -4,0 đến 6,0	0,2	0,2
Hệ số tương quan	-	-	-	Từ 0,0 đến 1,0	0,001	0,001
Độ lệch pha 2 kênh phân cực (độ)	-	-	-	Từ 0,0 đến 360,0	0,5	< 0,5
Độ lệch pha riêng (độ/km)	-	-	-	Từ 2,0 đến 10,0	0,5	< 0,5

#### 4.2.2 Thiết lập quan trắc

Để thiết lập chế độ quan trắc gió Doppler, cần thiết lập các thông số cụ thể như sau:

**Bảng 5 - Thiết lập quan trắc trong chế độ quan trắc gió Doppler**

Thông số ra đa		Giá trị	
Ăng Ten	Góc nâng (độ)	Từ 0,0 đến 30,0 (Có thể chọn góc cao trong khoảng từ -2 đến 90 để quét khối, số lượng góc tùy theo trình quét hoặc quét RHI)	
	Góc hướng (độ)	Từ 0,0 đến 360,0 Bắt đầu 0,0 Kết thúc 360,0	
	Tốc độ quay (vòng/phút)	Từ 1,0 đến 6,0	
	Tốc độ nâng (vòng/phút)	Từ 1,0 đến 2,0	
Cấu hình trình quan trắc	Trình quan trắc		PPI Full hoặc PPI Sector hoặc RHI
	Phân cực	Phân cực đơn	H
		Phân cực đôi	H+V
	Số liệu đầu ra	Phân cực đơn	Z, T, V, W
		Phân cực đôi	Z, T, V, W, ZDR, Kdp, PhiDP, RhoHV
	Số lượng mẫu		Từ 2 đến 256
	Phạm vi lấy mẫu (km)		Từ phạm vi gần nhất có thể
	Độ rộng xung ở chế độ xung ngắn (μs)	Ra đa không sử dụng công nghệ nén xung	Từ 0,3 đến 5,0
		Ra đa sử dụng công nghệ nén xung	Từ 20,0 đến 200,0
	Tần số lặp xung (Hz)		Từ 200 đến 3000
	Bán kính quan trắc (km)		Bán kính quan trắc ≤ 200: Đối với ra đa băng sóng S ≤ 200 Đối với ra đa băng sóng C ≤ 150 Đối với ra đa băng sóng X ≤ 80
Chế độ xung kép		Từ 3:2 đến 5:4	
Sản phẩm		Sản phẩm quét khối Các sản phẩm dẫn xuất chính	
Quan trắc	Thời gian của một trình quan trắc (phút)	≤ 10	

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 43/2017/TT-BTNMT ngày 23 tháng 10 năm 2017: Quy định kỹ thuật kiểm tra trạm khí tượng trên cao và ra đa thời tiết, 2017.
  - [2] Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 48/2017/ TT-BTNMT ngày 20 tháng 11 năm 2017: Ban hành Quy định kỹ thuật quốc gia về mã luật khí tượng trên cao và ra đa thời tiết, 2017.
  - [3] Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 44/2017/TT-BTNMT ngày 23/10/2017: Ban hành Quy định kỹ thuật về quan trắc ra đa thời tiết và ô dôn - bức xạ cực tím, 2017.
  - [4] Bộ Tài nguyên và Môi trường, Thông tư số 05/2016/ TT-BTNMT ngày 23 tháng 5 năm 2016: Quy định nội dung quan trắc khí tượng thủy văn đối với trạm thuộc mạng lưới trạm khí tượng thủy văn quốc gia, 2017.
  - [5] JRC, Radar task controller/Data and protocol converter, 2017.
  - [6] WMO, Weather radar – Part 1: System performance and operation (Draft text of the common ISO/WMO standard), 2018.
  - [7] WMO, Chapter 9 – Part II: Observing systems, temperature and humidity - Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation, WMO-No.8, 2018.
  - [8] WMO, Chapter 7-Radar measurements-CIMO Guide, WMO-No.8, 2018.
  - [9] WMO, Module B: Radar hardware-Training course on weather radar systems, Turkey radar training 1.0/Alanya, 2005.
  - [10] WMO, Module D: Radar products and operational applications -Training course on weather radar systems, Turkey radar training 1.0/Alanya, 2005.
  - [11] Vaisala, Weather Radar WRM100/200 User Guide, 2018.
  - [12] Vaisala, User's Guide IRIS radar, 2018.
-