

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

TCVN 7378: 2004

RUNG ĐỘNG VÀ CHẤN ĐỘNG - RUNG ĐỘNG ĐỐI VỚI CÔNG TRÌNH - MỨC RUNG GIỚI HẠN VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ

Vibration and shock - Vibration of buildings - Limits of vibration levels and method for evaluation

Lời nói đầu

TCVN 7378: 2004 do Ban Kỹ thuật Tiêu chuẩn TCVN/TC43 SC1 "Rung động và va chạm" biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

1. Phạm vi áp dụng.

1.1. Tiêu chuẩn này quy định mức rung giới hạn (tính theo vận tốc) do các hoạt động sản xuất công nghiệp, xây dựng và giao thông, v.v... tác động lên các công trình dân dụng, di tích văn hóa, lịch sử, (sau đây gọi tắt là công trình).

1.2. Tiêu chuẩn này thiết lập các nguyên tắc cơ bản để tiến hành đo và đánh giá ảnh hưởng trực tiếp của rung động đối với công trình nhằm kiểm soát, phòng ngừa các mức rung có thể làm hại công trình gây ra từ các hoạt động sản xuất công nghiệp, xây dựng và giao thông, v.v. .

Tiêu chuẩn này không đề cập đến bản chất của rung động gây ra do các thiết bị, phương tiện, cộng cụ công tác (gọi chung là phương tiện) sử dụng trong sản xuất công nghiệp, xây dựng và giao thông.

1.3. Tiêu chuẩn này cũng có thể áp dụng cho các công trình công nghiệp nhưng không áp dụng cho các kết cấu đặc biệt trong xây dựng công nghiệp như cột trụ, ống khói, cấu kiện khung chịu lực, vách ngăn của các nhà máy xí nghiệp.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các công trình ngầm, cho rung và chấn động do động đất.

2. Thuật ngữ và định nghĩa

Trong Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

2.1. Vận tốc rung giới hạn (Limit of vibration velocity)

Là giá trị vận tốc rung lớn nhất được xác định từ kinh nghiệm thực tế, mà với những giá trị thấp hơn sẽ không gây ra những tác động làm xuất hiện hư hại đối với công trình.

2.2. Tác động rung động gián đoạn (Transient vibration impact)

Rung động xuất hiện trong những khoảng thời gian ngắn và không gây ra hiện tượng mỏi của vật liệu cấu kiện theo thời gian cũng như cộng hưởng chính cho kết cấu công trình.

2.3. Tác động rung động liên tục (Continuous vibration impact)

Tất cả các tác động rung khác không thuộc tác động gián đoạn.

Chú thích: Đặc tính tác động rung của một số phương tiện phổ biến dùng trong sản xuất công nghiệp, xây dựng và giao thông được nêu ra trong phụ lục A.

2.4. Hư hại công trình

Sự giảm giá trị sử dụng của kết cấu hoặc của một phần trong công trình sau khi chịu tác động của rung, như:

- Bong rơi lớp vữa tường, rạn nứt tường;
- Kết cấu chịu lực (dầm, xà, trụ đỡ v.v...) bị suy yếu;
- Sập đổ công trình.

3. Mức rung giới hạn đối với công trình

Để đảm bảo an toàn và phòng ngừa hư hại cho công trình, các phương tiện trong quá trình hoạt động không được gây ra mức vận tốc rung vượt quá các giá trị nêu trong Bảng 1 (đối với rung tác động gián đoạn) và Bảng 2 (đối với rung tác động liên tục)

Bảng 1. Giá trị vận tốc rung giới hạn đối với công trình khi chịu tác động rung gián đoạn

Loại công trình(*)	Giá trị vận tốc rung giới hạn V_i , mm/s				
	Tần số rung ở móng công trình				Tần số rung ở mái công trình
	1Hz đến 10 Hz(**)	Trên 10 đến 50Hz	Trên 50 đến 100 Hz	Trên 100Hz	Tất cả các tần số
Loại I	20	20 ÷ 40	40 ÷ 50	40	40

Loại II	5	5 ÷ 15	15 ÷ 20	15	15
Loại III	3	3 ÷ 8	8 ÷ 10	8	8
(*) Xem phụ lục B					
(**) Xem phụ lục C					

Bảng 2. Giá trị vận tốc rung giới hạn đối với công trình khi chịu tác động rung liên tục

Loại công trình (*)	Giá trị vận tốc rung giới hạn V_i , mm/s
Loại I	10
Loại II	5
Loại III	2,5
(*) Xem phụ lục B.	

4. Đo và đánh giá rung

4.1. Máy đo

4.1. Phải sử dụng các máy đo chuyên dụng có các đặc tính kỹ thuật và chức năng cần thiết như nêu trong 4.1.3 của Tiêu chuẩn này. Máy đo phải được hiệu chuẩn theo quy định của nhà sản xuất.

4.1.2. Máy đo ít nhất phải có các bộ phận sau :

- Đầu đo;
- Thiết bị chuyển đổi tín hiệu
- Thiết bị đọc và ghi kết quả đo.

4.1.3. Máy đo phải có các đặc tính kỹ thuật sau:

- Dải tần số đo: 1Hz đến 100 Hz (độ không tuyến tính $\leq 10\%$);
- Dải đo vận tốc: 0,01 mm/s đến 500 mm/s;
- Đại lượng đo theo các giá trị: giá trị hiệu dụng (RMS) hoặc giá trị đỉnh tương đương (EQ. Peak).

4.2. Tiến hành đo

4.2.1. Lựa chọn điểm đo

Tùy thuộc vào kích thước và độ phức tạp của kết cấu công trình, cũng như đặc tính của nguồn rung động (gián đoạn hay liên tục), các điểm đo sẽ được chọn tại các vị trí khác nhau trên móng và trên mặt phẳng trên cùng (mái) của công trình.

Trong trường hợp không thể tiến hành đo tại những điểm trên móng công trình, có thể chọn các điểm đo nằm trên tường chịu lực phía ngoài của công trình ở độ cao bằng độ cao sàn của tầng thấp nhất, hoặc có thể chọn các điểm đo trên nền đất cạnh móng công trình, cách tường ngoài của công trình trong khoảng 0,5 đến 1m.

Đối với những công trình cao hơn 4 tầng (cao khoảng 12m), thì cứ mỗi 4 tầng đo thêm một điểm.

Đối với những công trình có móng dài hơn 10m, số lượng các điểm đo cần nhiều hơn 2 điểm đo và cách nhau không quá 10m.

4.2.2. Cách gắn đầu đo

4.2.2.1. Gắn lên kết cấu

Khi gắn đầu đo lên đối tượng đo phải đảm bảo tiếp xúc tốt với đối tượng đo để đảm bảo thu được các tín hiệu rung xác thực. Đầu đo phải được gắn cố định và chắc chắn với đối tượng đo bằng vít cấy hay keo dán. Cũng có thể sử dụng nam châm hay cần đo gắn vào đầu đo. Khi đo các tín hiệu rung có gia tốc dưới 1m/s^2 trên các mặt phẳng ngang, có thể sử dụng băng dính hai mặt để gắn đầu đo.

4.2.2.2. Gắn trên nền đất

Khi đo rung trên nền đất, đầu đo được gắn trên một cọc sắt có đường kính tương đương $\phi \geq 16$ mm, đóng sâu xuống đất khoảng từ 20cm đến 40cm và đầu cọc sắt này không được nhô cao hơn mặt đất quá 2cm. Hoặc có thể gắn đầu đo lên một tấm phẳng cứng với tỷ lệ khối lượng m/pr^3 không lớn hơn 2; với m là khối lượng của đầu đo và tấm phẳng; r là bán kính tương đương của tấm phẳng; p là mật độ khối lượng riêng của đất có giá trị từ 1500 kg/m^3 đến 2600 kg/m^3 .

4.2. 3. Đọc và ghi các giá trị đo vận tốc rung

4.2.3.1. Giá trị đo được lấy khi quan sát thấy các giá trị đó đã ổn định.

4.2.3.2. Tại mỗi điểm đo, tiến hành đo vận tốc rung theo 3 phương vuông góc với nhau và mỗi phương đo không ít hơn 3 lần.

4.2.3.3. Mỗi lần đo lấy ít nhất 5 giá trị đo, mỗi giá trị được lấy cách nhau 1 giây đối với rung có đặc tính liên tục và cách nhau 10 giây đối với rung gián đoạn.

4.3. Tính vận tốc rung.

Vận tốc rung của điểm đo tính bằng mm/s và được tính theo công thức sau:

$$V_i = \sqrt{V_2 ix + V_2 iy + V_2 iz}$$

Trong đó: V_{ix} , V_{iy} , V_{iz} là vận tốc rung hiệu dụng của điểm đo tương ứng theo 3 phương vuông góc Ox, Oy, Oz.

5. Đánh giá ảnh hưởng của rung

5.1. Nguyên tắc

Trong khi đánh giá ảnh hưởng của rung đối với kết cấu công trình thì không xét đến nguyên nhân gây rung của các phương tiện mà chỉ xét đến đặc tính thời gian tác động của nguồn rung. Có hai loại đánh giá:

- Đánh giá ảnh hưởng rung động gián đoạn;
- Đánh giá ảnh hưởng rung động liên tục.

5.2. Cơ sở để đánh giá

Đánh giá tác động của rung lên công trình được dựa trên cơ sở các giá trị vận tốc rung giới hạn cho trong Bảng 1 và Bảng 2 của tiêu chuẩn này, tương ứng với đặc tính của nguồn rung.

6. Báo cáo kết quả

Báo cáo kết quả khảo sát, đánh giá rung đối với các công trình phải bao gồm các nội dung sau:

6.1. Phần chung

- Mô tả nguồn rung và đặc tính của chúng;
- Mô tả khái quát đối tượng đo (địa điểm, vị trí, loại công trình xây dựng và những đặc điểm khác);
- Nơi đo;
- Ngày đo;
- Người đo ;
- Người xử lý kết quả đo và đánh giá.

6.2. Phần kỹ thuật phải nêu rõ

- Kiểu/loại đầu đo và thiết bị đọc ghi tín hiệu;
- Vị trí điểm đo và cách thức gắn đầu đo;
- Tiêu chuẩn được áp dụng để đo và đánh giá (ghi rõ số hiệu của tiêu chuẩn này).

6.3. Các kết quả đo đã thu được

Các kết quả đo phải được trình bày dưới dạng bảng số liệu và có thể đính kèm theo các biểu đồ hoặc bảng số liệu đo thu được trong quá trình đo nếu máy đo được sử dụng là máy ghi rung.

PHỤ LỤC A

(tham khảo)

ĐẶC TÍNH RUNG ĐỘNG CỦA MỘT SỐ THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG TIỆN

Đặc tính rung động của một số thiết bị và phương tiện được dùng phổ biến trong sản xuất công nghiệp, xây dựng, giao thông và dân dụng.

Số thứ tự	Loại phương tiện	Đặc tính tác động rung
1	Các phương tiện giao thông đường bộ, đường sắt	Liên tục, gián đoạn
2	Các loại thiết bị khoan và đóng cọc	Gián đoạn
3	Các loại thiết bị đầm, lu	Liên tục, gián đoạn
4	Các máy móc, công nghệ gây chấn động lớn trong các nhà máy, xí nghiệp, cơ sở sản xuất (ép, rèn dập, nghiền sàng)	Liên tục, gián đoạn

5	v.v.) Các phương tiện, thiết bị dân dụng: Hệ thống điều hòa nhiệt độ trung tâm, máy xay xát thóc gạo, máy nén khí, . . .	Liên tục, gián đoạn
6	Mìn (khi phát nổ)	Gián đoạn

PHỤ LỤC B

(tham khảo)

XẾP LOẠI CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG THEO KHẢ NĂNG CHỊU TÁC ĐỘNG RUNG

- Công trình loại I: Là các công trình xây dựng công nghiệp kiên cố có kết cấu khung bằng thép, bê tông cốt thép hoặc các công trình kiến trúc xây dựng tương tự.
- Công trình loại II: Là các công trình công cộng nhà ở nhiều tầng (từ 2 tầng trở lên), được xây dựng từ bê tông, bê tông cốt thép, gạch, tường chịu lực liên kết...; hoặc các công trình kiến trúc xây dựng tương tự.
- Công trình loại III: Là các công trình xây dựng không nằm ở loại I và loại II; các công trình nhẹ nhạy cảm với rung động như các tượng đài, công trình lịch sử - văn hóa, di tích cổ, đền chùa, miếu mạo v.v...

PHỤ LỤC C

(tham khảo)

CÔNG THỨC THỰC NGHIỆM ĐỂ TÍNH TẦN SỐ DAO ĐỘNG

Tần số dao động riêng f (tần số cơ bản) của công trình được xác định gần đúng bằng một trong hai công thức thực nghiệm sau:

10

$$f = \frac{10}{N} \text{ [Hz]} \quad (1)$$

N

trong đó:

N là số tầng của công trình xây dựng

46

$$f = \frac{46}{H} \text{ [Hz]} \quad (2)$$

H

trong đó:

H là chiều cao của công trình, tính bằng mét.

PHỤ LỤC D

(tham khảo)

THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- TCVN 6962: 2001 Rung động và chấn động - Rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp - Mức tối đa cho phép đối với môi trường khu công cộng và khu dân cư.
- TCVN 6963: 2001 Rung động và chấn động - Rung động do các hoạt động xây dựng và sản xuất công nghiệp - Phương pháp đo.
- TCVN 7191: 2002 (ISO 4866: 1990) Rung động và chấn động - Rung động đối với công trình xây dựng - Hướng dẫn đo rung động và đánh giá ảnh hưởng của rung động đối với công trình xây dựng.
- DIN 4150-3: 1999 Rung động đối với công trình xây dựng - Phần 3: Những ảnh hưởng của rung động đối với kết cấu công trình xây dựng./.