

## **PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐỘ RUNG SÀN VÀ XEM XÉT ỨNG DỤNG TRONG THIẾT KẾ TẠI VIỆT NAM**

**Nguyễn Vĩnh Sáng<sup>1</sup>**

**Tóm tắt:** Hiện tượng rung động kết cấu có thể gây ra lo ngại về mặt tâm lý cho người sử dụng công trình như trường hợp người đứng trên sàn thao tác tạm. Ngoài ra, cũng có thể gây ra các vết nứt nhỏ và cũng có thể gây ra mối kết cấu do tải trọng lặp dẫn tới phá hủy, sập đổ nó. Trong thiết kế tại Việt Nam cũng đề cập đến vấn đề này như trong Tiêu chuẩn TCVN 6962: 2001, TCVN 6963: 2001, TCVN 7191-2002, TCVN 7378: 2004. Các tiêu chuẩn này chỉ đề cập vấn đề giới hạn rung động và chấn động gây tổn hại đến người. Đồng thời, đưa ra phương pháp thực hành đo rung động để xác định khi công trình, kết cấu đã hoàn thiện chứ không đưa ra lý thuyết để tính toán, dự báo ở giai đoạn thiết kế. Trong bài báo này, sẽ trình bày phương pháp tính toán và phân tích rung động kết cấu sàn bằng phương pháp phân tích theo Tiêu chuẩn BS 6841, ISO 2631, EN 1990 và một số phương pháp tính toán của các nghiên cứu khác đã công bố nhằm đánh giá, dự đoán hoặc gia cường kết cấu khi rung động vượt ngưỡng gây tổn hại đến sức khỏe, tâm lý người sử dụng cũng như phá hủy kết cấu.

**Từ khóa:** dao động, tần số dao động, khối lượng dao động, khối lượng dao động riêng, trạng thái giới hạn, cảm nhận của người.

### **1. TỔNG QUAN**

Hiện nay, ở Việt Nam áp dụng nhiều loại kết cấu cho nhà dân dụng, công nghiệp như sàn liên hợp thép - bê tông, sàn thép, sàn bóng, sàn xốp... được thiết kế theo tiêu chuẩn Việt Nam hoặc tiêu chuẩn nước ngoài. Đồng thời, các thiết kế cũng xem xét đến vấn đề tối ưu kết cấu để tiết kiệm vật liệu. Thực tế, một số công trình khi đưa vào sử dụng xảy ra hiện tượng rung lắc gây tâm lý lo lắng cho người sử dụng. Về vấn đề này cũng do nhiều nguyên nhân như sai sót khi thiết kế dẫn tới độ cứng kết cấu không đảm bảo, sử dụng các kết cấu chống xoay kém trong kết cấu thép, sai sót trong quá trình thi công, tải trọng thay đổi khi đưa vào sử dụng do thay đổi công năng... Để khắc phục vấn đề này, thường sử dụng gia cường kết cấu bằng cách tăng độ cứng kết cấu như tăng tiết diện, thêm cột đỡ phụ, thay đổi các liên kết... Trong bài báo này, sẽ trình bày cơ sở lý thuyết đánh giá rung động của sàn ảnh hưởng tới người sử dụng nó và tiêu chí chấp nhận của hiện tượng rung này theo tiêu chuẩn BS nhằm áp dụng khi thiết kế kết cấu sàn tại Việt Nam.

### **2. XÁC ĐỊNH ĐẶC TRƯNG DAO ĐỘNG CƠ BẢN CỦA SÀN**

Các thông số cơ bản của dao động gồm tần số dao động, khối lượng dao động và lực kích thích. Trong kết cấu sàn chúng ta xem xét các loại tải gây dao động như do người đi bộ, máy móc, thiết bị... Ngoài ra, vấn đề dao động có thể được xem xét bằng hai hệ: Hệ liên tục và hệ rời rạc bằng các phương pháp tích phân liên tục (1) hoặc phương pháp ma trận hay phần tử hữu hạn (2). Trong bài báo này, việc xác định các thông số tần số và khối lượng riêng dao động được thể hiện bằng 2 phương pháp trên.

#### **2.1. Phương pháp tích phân liên tục**

Phương pháp này áp dụng cho các kết cấu đơn giản hoặc sử dụng các giả thiết nhằm đơn giản hóa khi phân tích.

##### **2.1.1 Tần số dao động**

Ứng xử của hệ liên tục cần giải quyết hệ thức liên quan chuyển vị, vận tốc và gia tốc tại một vị trí và thời gian nhất định tương ứng với khối lượng, độ cứng của hệ và lực tác dụng ban đầu. Xét một dầm đơn giản có tải phân bố đều, tiết diện không đổi theo công thức sau:

---

<sup>1</sup> Phân hiệu Đại học Thủy lợi

$$m \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + EI \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} = F(x, t) \quad (1)$$

$$\omega_n = 2\pi f_n :$$

Trong đó:

$m, w, t$  tương ứng là khối lượng phân bố, chuyển vị của dầm tại vị trí  $x$  và thời gian  $t$ .

$EI, x, F(x, t)$  tương ứng là độ cứng kháng uốn của dầm, vị trí theo dọc trục dầm và hàm lực tác dụng

Đối với dao động tự do của hệ đàn hồi, tần số dao động của dao động thứ  $n^{\text{th}}$  theo hệ thức (1) là

$$f_n = \frac{\kappa_n}{2\pi} \sqrt{\frac{EI}{mL^4}} \quad (2)$$

Trong đó:

$\kappa_n$  là hằng số phụ thuộc vào điều kiện biên của dầm ở dao động thứ  $n^{\text{th}}$ .

**Bảng 1. Hệ số  $\kappa_n$**

Điều kiện biên liên kết	Hệ số $\kappa_n$ ứng với dạng dao động		
	n=1	n=2	n=3
Hai đầu khớp	$\pi^2$	$4\pi^2$	$9\pi^2$
Hai đầu ngàm	22.4	61.7	121
Đầu ngàm- đầu khớp	3.52	22	61.7

Từ hệ thức (2) và hệ số  $\kappa_n$  cho ở Bảng 1. Đối với hệ dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều. Độ võng lớn nhất và tần số tự nhiên của dao động được xác định như sau:

Độ võng dầm đơn giản:

$$\delta = \frac{5}{384} \frac{mgL^4}{EI} \quad (3)$$

Trong đó,  $g$  là gia tốc trọng trường lấy bằng  $9.81m/s^2$

Thay thế công thức (3) vào công thức (2) với hằng số  $\kappa_1$  cho ở Bảng 1:  $\kappa_1 = \pi^2$ , ta có tần số tự nhiên của dao động đầu tiên:

$$f_1 = \frac{17,8}{\sqrt{\delta}} \approx \frac{18}{\sqrt{\delta}} \quad (4)$$

Trong đó,  $\delta$  là tổng chuyển vị lớn nhất (mm) của sàn, dầm phụ, dầm chính chịu tác động của tải trọng như tĩnh tải, hoạt tải, tường xây, thiết bị treo...

Ngoài ra, phép tính toán xấp xỉ của Dunkerly's đã chứng minh từ công thức (4) áp dụng để xác định tần số dao động của hệ kết cấu dầm, sàn với là độ võng tổng của các thành phần kết cấu như: sàn, dầm chính, dầm phụ như dưới đây:

$$\frac{1}{f_1^2} = \frac{1}{f_s^2} + \frac{1}{f_b^2} + \frac{1}{f_p^2} \quad (5)$$

Trong đó,  $f_s, f_b$  và  $f_p$  tương ứng là tần số

dao động riêng của sàn, dầm phụ và dầm chính.

### 2.1.2 Khối lượng dao động riêng $M_{\text{mod}}$

Có nhiều phương pháp gần đúng bằng giải tích, tích phân toán học, phương pháp hàm dạng để xác định khối lượng dao động riêng cho từng dạng dao động có thể tài liệu tham khảo trong bài báo này hoặc các tài liệu về động lực học kết cấu về xác định khối lượng dao động riêng của một số kết cấu dầm, sàn điển hình.

### 2.2. Phương pháp phần tử hữu hạn

Hiện nay phương pháp phần tử hữu hạn (FE) sử dụng rất rộng rãi nhờ sự phát triển của khoa học công nghệ máy tính. Phương pháp này cho phép xác định các thông số dao động cho các hệ phức tạp như hệ sàn vòm, cong, có ô trống... bằng cách sử dụng các phần mềm phổ biến hiện nay như SAP2000, ETABS, STAPRO...

Quy trình xác định tần số dao động và khối lượng dao động riêng trong ETABS như sau:

- + Khai báo vật liệu, tiết diện cấu kiện cột, dầm, sàn
- + Mô hình hóa kết cấu dầm, sàn, cột và các liên kết
- + Khai báo các tải trọng, gán các tải trọng, khai báo khối lượng dao động tự động
- + Xuất tần số dao động riêng từ chương trình trong bảng: Analysis Results/ Structure Output/

Modal informations/ Modal Periods and Frequencies.

+ Xuất khối lượng dao động riêng  $f_n$  từ chương trình trong bảng: Model Definition/Other Definitions/Mass Data/Table: Mass Summary by Story. Lấy giá trị UZ là khối lượng dao động của sàn.

+ Trong thành phần UZ lấy hệ số khối lượng tham gia dao động của từng dạng dao động (r) từ bảng: Analysis Results/ Structure Output/ Modal informations/ Modal Participating Mass Ratios,

Khối lượng dao động riêng:

$$M_{mod} = M \times r \text{ (kg)} \quad (6)$$

Trong đó,  $M$  là khối lượng tổng của sàn do trọng lượng bản thân dầm sàn, các lớp cấu tạo và hoạt tải, tính bằng (kg).

### 2.3. Lực kích thích dao động

Các lực kích thích dao động trên sàn có thể xem xét như do người đi bộ, do nhảy khiêu vũ, thiết bị máy móc... Trong bài báo này, ta chỉ khảo sát trường hợp do người đi bộ trên sàn gây ra.

*Đặc tính của đi bộ trên sàn*

Đối với các tác dụng động khác nhau của tải trọng lên sàn cần tuyệt đối tránh cộng hưởng dao động. Bằng các phương pháp đo cho kết quả tần số do đi bộ trên sàn của người khoảng 1.5 Hz đến 2.5 Hz. Trong thiết kế có thể sử dụng tần số đo đi lại được lấy thấp hơn và trong khoảng:

$$1.8\text{Hz} \leq f_b \leq 2.2\text{Hz} \quad (7)$$

Quan hệ giữa tần số  $f_b$  và vận tốc  $v$  do đi bộ có thể xấp xỉ theo hệ thức như sau:

$$v = 1.67f_p^2 - 4.83f_b + 4.50, 1.7\text{Hz} \leq f_b \leq 2.4\text{Hz} \quad (8)$$

Trong đó,  $v$  là vận tốc (m/s<sup>2</sup>)

## 3. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ THEO TIÊU CHUẨN BS

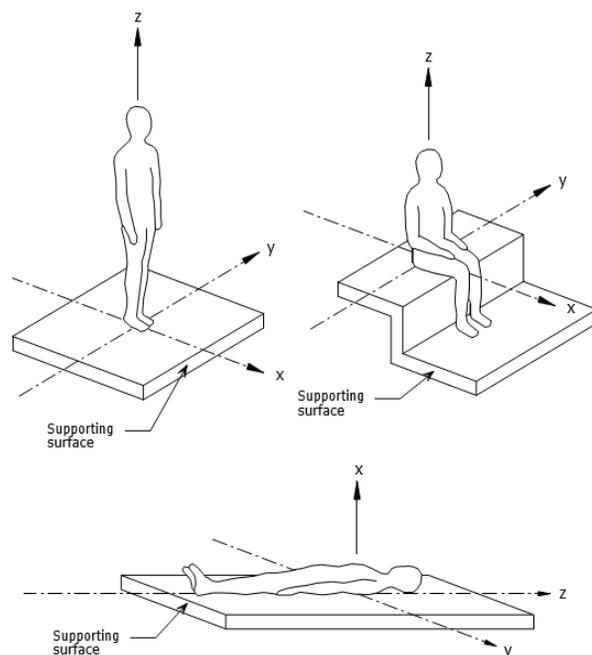
### 3.1 Nhận thức của con người về dao động

*Tỷ trọng tần số:*

Các tiêu chuẩn ISO 2631, BS 6472 và BS 6841 hiện hành, mô tả ảnh hưởng tâm lý của con người do dao động của sàn gây ra. Sự phù hợp của sàn được so sánh với các tiêu chí được chấp nhận. Ngoài ra, tâm lý khác nhau của con người trong các hoàn cảnh, công việc khác nhau cũng khác nhau như người điều khiển máy, ngồi văn phòng

hoặc xem thể thao và tiêu chuẩn cũng áp dụng để đánh giá cho các tình huống khác nhau này. Có nhiều cách để đo được cường độ của dao động và phương pháp đo gia tốc phổ biến do dễ sử dụng hơn. Do đó, nhiều tiêu chuẩn hiện đại mô tả ảnh hưởng đối với con người do dao động thông qua gia tốc RMS hơn là vận tốc hoặc chuyển vị. Gia tốc RMS được sử dụng thay thế cho gia tốc đỉnh vì nó biểu thị tốt hơn dao động theo thời gian, đồng thời đỉnh của các phản ứng thấp khác cũng không quan trọng.

Giá trị cơ sở của gia tốc có thể biểu thị sự phụ thuộc theo từng hướng đối với người và hệ thống tọa độ cơ bản được thể hiện trên Hình 1. (trục Z tương ứng với cột sống của con người). Gia trị cơ sở cao hơn đối với dao động trục Z so với trục X hoặc Y (nghĩa là dao động trục X, Y dễ nhận biết hơn)



Hình 1. Hướng dao động theo Tiêu chuẩn ISO 2631, BS 6472 và BS 6841

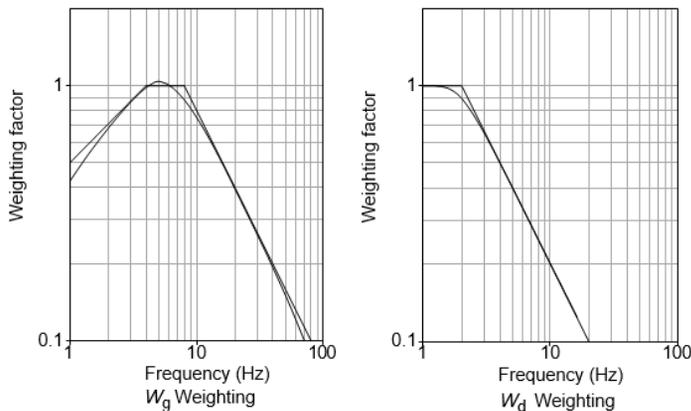
Cảm nhận dao động cũng phụ thuộc vào tần số do con người cũng nhạy cảm thay đổi của biên độ dao động với tần số của dao động. Sự cảm nhận dao động có thể được tính đến bằng cách làm giảm phản ứng tính toán (đối với tần số kém nhạy hơn) hoặc nâng cao giá trị cơ sở. Biên độ giảm hoặc tăng được gọi là tỷ trọng tần số.

Giá trị tỷ trọng tần số được đưa ra trong tiêu

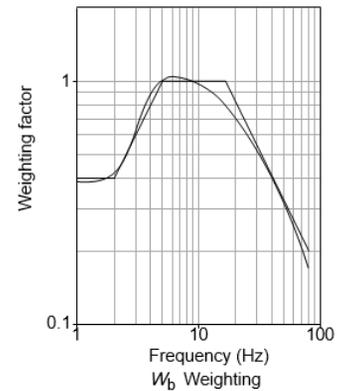
chuẩn BS 6841 và ISO 2631. Đường cong tỷ trọng khác nhau phụ thuộc vào phương dao động và tác động, được trình bày trong tiêu chuẩn BS 6841 ở Bảng 1, Hình 2 và Hình 3:

**Bảng 1. Hệ số tỷ trọng áp dụng cho thiết kế sàn**

Chức năng sàn	Trục dao động	Loại cảm nhận	Đường cong tỷ trọng theo BS 6841
Khu làm việc như: bệnh viện, nhà hát, phòng thí nghiệm...	Trục Z	Bằng mắt, tay	W <sub>g</sub>
	Trục X hoặc Y	Cảm giác	W <sub>d</sub>
Chung cư, văn phòng, phòng ngủ...	Trục Z	Khó chịu	W <sub>b</sub>
	Trục X hoặc Y	Khó chịu	W <sub>d</sub>
Nhà xưởng	Trục Z	Khó chịu	W <sub>b</sub>
	Trục X hoặc Y	Khó chịu	W <sub>d</sub>



Hình 2. Đường cong tỷ trọng W<sub>g</sub> và W<sub>d</sub> theo Tiêu chuẩn BS 6841



Hình 3. Đường cong tỷ trọng W<sub>b</sub> theo Tiêu chuẩn BS 6841

Các đường cong được trình bày trong Hình 2 và Hình 3 được biểu thị bằng các phương trình sau:

Tỷ trọng W<sub>g</sub> của dao động trục Z

$$\begin{cases} W = 0.5\sqrt{f}; & 1\text{Hz} < f < 4\text{Hz} \\ W = 1; & 4\text{Hz} \leq f \leq 8\text{Hz} \\ W = \frac{8}{f} & f > 8\text{Hz} \end{cases} \quad (9)$$

Tỷ trọng W<sub>b</sub> của dao động trục Z

$$\begin{cases} W = 0.5; & 1\text{Hz} < f < 2\text{Hz} \\ W = \frac{f}{5}; & 2\text{Hz} \leq f < 5\text{Hz} \\ W = 1.0 & 5\text{Hz} \leq f \leq 16\text{Hz} \\ W = \frac{16}{f}; & f > 16\text{Hz} \end{cases} \quad (10)$$

Tỷ trọng W<sub>d</sub> của dao động trục X và Y

$$\begin{cases} W = 1.0; & 1\text{Hz} < f < 2\text{Hz} \\ W = \frac{2}{f} & f \geq 2\text{Hz} \end{cases} \quad (11)$$

Dao động không liên tục:

Nói chung, các hoạt động đi lại bản chất tự nhiên là không liên tục. Đối với các dao động không liên tục, phép đo lũy kế của phản ứng cho độ tin cậy cao hơn phương pháp xác định dung sai. Tiêu chuẩn BS 6472 và ISO 10137 đưa ra cách xác định dao động không liên thông qua giá trị liều rung VDV(vibration dose values), mô tả mức độ rung động không liên tục trong thời gian ngắn. Điều này cho phép mức độ dao động cao hơn ngưỡng các dao động liên tục có thể xảy ra. Biểu thức chung về trị số VDV được mô tả:

$$VDV = \left( \int_0^T a_w(t)^4 dt \right)^{1/4} \quad (12)$$

Trong đó:

VDV là giá trị liều rung ( $m/s^{1.75}$ )

$a_w(t)$  là tỷ trọng gia tốc ( $m/s^2$ )

T là tổng thời gian trong ngày mà dao động có thể xảy ra (s)

BS 6472 hướng dẫn tính giá trị VDV ở các mức độ cảm nhận bất lợi khác nhau ở các công trình dân dụng và công nghiệp trong thời gian cả ngày lẫn đêm. Phương pháp VDV giúp nhận biết và cải thiện khả năng về dao động của sản phẩm cần có sự phối hợp nhiều bên trong quá trình thiết kế: kiến trúc, chủ đầu tư, kết cấu... để xác định công năng và thông số kết cấu ban đầu. Phương pháp này có thể sử dụng trong thiết kế tổng thể nhằm đánh giá các bất lợi do dao động có thể xảy ra.

### 3.2. Tiêu chí đánh giá

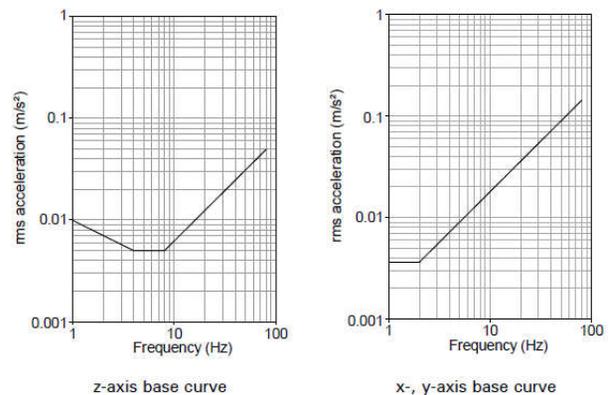
Rất nhiều nghiên cứu đã được thực hiện và các tiêu chuẩn quốc tế cũng đã thể hiện để đánh giá phản ứng của người đối với các dao động. Tiêu chuẩn BS 6472 đã đánh giá nhiều tác động gây ra rung động trong các công trình dân dụng và công nghiệp, giới hạn an toàn của cường độ dao động được thể hiện theo đường cong cơ sở Tần số - Tỷ trọng cùng nhiều yếu tố tác động.

Các đường cong cơ sở cho dao động theo hướng trục Z và trục X, Y được lấy từ các giá trị cơ sở sau:

$$a_{rms} = 5 \times 10^{-3} m/s^2 \text{ đối với dao động theo trục Z}$$

$$a_{rms} = 3.57 \times 10^{-3} m/s^2 \text{ đối với dao động trục X và Y}$$

Các giá trị cơ sở này được sử dụng với các hệ số tỷ trọng  $W_g$  và  $W_d$  để đưa ra các đường cong cơ sở như trong Hình 4. Đường thể hiện cho một hằng số cảm nhận của người gọi là đường khả năng chấp nhận được. Khu vực phía trên đường này tương ứng với mức độ gia tăng cảm nhận của người về dao động, khu vực bên dưới biểu thị dao động không chấp nhận được đối với người (gây khó chịu vượt mức cho phép, tâm lý lo sợ cho người).



Hình 4. Đường cong cơ sở đối với cảm nhận dao động theo BS 6472

#### Dao động liên tục:

Dao động liên tục thực tế không phổ biến, đại diện cho trường hợp xấu nhất có thể xảy ra. Có nghĩa là khi thiết kế chỉ thiết kế cho một trường hợp cục bộ nhất định. Theo tiêu chuẩn BS 6472 và ISO 10137 thể hiện hệ số phóng đại cho các đường cong cơ sở bởi dao động liên tục, tương ứng với xác suất thấp cảm nhận bất lợi. Các hệ số phóng đại này được trình bày trong Bảng 2.

**Bảng 2. Hệ số khếch đại theo BS 6472 cho nhận xét xác suất bất lợi thấp**

Vị trí, chức năng	Thời gian	Hệ số khếch đại với dao động liên tục 16h ngày và 8h đêm	Lực kích thích dao động tối đa 3 lần xuất hiện
Khu làm việc như: bệnh viện, nhà hát, phòng thí nghiệm...	Ngày	1	1
	Đêm	1	1
Chung cư	Ngày	2 đến 4	60 đến 90
	Đêm	1.4	20
Văn phòng làm việc	Ngày	4	128
	Đêm	4	128
Nhà xưởng	Ngày	8	128
	Đêm	8	128

Trong thực tế, hệ số phóng đại sử dụng giá trị giới hạn của hệ số phản ứng tính toán. Trong đó, hệ số phản ứng được xác định thông qua tính toán gia tốc tỷ trọng RMS chia cho giá trị cơ sở tương ứng. Năm 1989, đề xuất của tác giả Wyatt (SCI

P076) các yếu tố tác động trong một số môi trường cao hơn giá trị ở Bảng 2 và tác giả đã đề xuất hệ số phóng đại bằng 8 sử dụng cho văn phòng, các giá trị này được thể hiện ở Bảng 3 có thể sử dụng trong thiết kế.

**Bảng 3. Hệ số khếch đại của một người gây ra**

Vị trí, chức năng	Hệ số khếch đại với dao động liên tục
Văn phòng	8
Khu mua sắm	4
Sàn giao dịch	4
Cầu thang – hoạt tải nhỏ (văn phòng...)	32
Cầu thang – hoạt tải lớn (nhà cao tầng, sân vận động...)	24

*Hệ số liều rung VDV*

*Dao động không liên tục:*

BS 6472 đã đưa ra hướng dẫn tính toán giá trị liều rung VDV để đánh giá mức độ chấp nhận của

dao động không liên tục và đưa ra giới hạn về giới hạn chấp nhận được theo Bảng 4. Bài báo này sử dụng phương pháp nghiên cứu của Ellis để xác định trị số VDV.

**Bảng 4. Giá trị liều rung VDV đối với dao động theo trục Z theo BS 6472**

Vị trí, chức năng	Cảm nhận vấn đề bất lợi thấp	Cảm nhận bất lợi có thể	Cảm nhận bất lợi có thể xảy ra
Nhà cao tầng, 16h ngày	0.2 đến 0.4	0.4 đến 0.8	0.8 đến 1.6
Nhà cao tầng, 8h đêm	0.13	0.26	0.51

## 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

### 4.1. Kết luận

Bài báo trình bày cơ sở lý thuyết đánh giá độ rung sàn theo tiêu chuẩn BS đối với ảnh hưởng đến tâm lý người sử dụng. Đối với các sàn vượt nhịp lớn như sàn thép, sàn liên hợp thép – bê tông, sàn bóng, Panel 3D... sử dụng đỡ thiết bị máy móc, thiết bị gây rung, khiêu vũ, sân khấu hay dự khán sân vận động cần xem xét đánh giá dao động sàn ở giai đoạn thiết kế.

Có nhiều phương pháp phân tích đặc trưng dao động của sàn. Nhưng nên sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn (FE) để phân tích các đặc trưng kết cấu của sàn như khối lượng dao động riêng, tần số dao động riêng... rồi áp dụng phương pháp đánh giá theo tiêu chuẩn BS để xem xét mức độ cảm nhận độ rung sàn của người sử dụng.

Lực kích thích gây dao động đối với sàn ngoài do người hoạt động cần đánh giá các tác động do thiết bị, máy móc... đối với từng chức năng của sàn.

### 4.2. Kiến nghị

Nghiên cứu này trình bày tổng quát lý thuyết cơ bản đánh giá rung động sàn theo tiêu chuẩn BS và các nghiên cứu khác. Sẽ là tiền đề để các nghiên cứu sau này sẽ áp dụng các trường hợp kết cấu sàn nhịp lớn sử dụng như sàn kết cấu liên hợp thép – bê tông, kết cấu thép, vật liệu nhẹ như: Panel 3D, sàn xếp, sàn bóng sử dụng đỡ thiết bị máy móc, khiêu vũ, sân khấu, dự khán sân vận động... cụ thể và ví dụ số để đánh giá và thực hành mức độ ảnh hưởng dao động sàn đối với người sử dụng.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- EN 1993-1-1:1992: *Eurocode 3 Design of steel structures. Part 1.1: General rules and rules for buildings.*
- ISO 10137 *Bases for design of structures – Serviceability of buildings against vibration International Organisation for Standardization, 2007*
- BS 6472:1992 *Guide to evaluation of human exposure to vibration in buildings (1 Hz to 80 Hz) British Standards Institution, 1992*
- WYATT, T.A. (1989) *Design guide on the vibration of floors, (SCI P076) The Steel Construction Institute.*
- ELLIS, B.R (November 2001) *Serviceability evaluation of floor vibration induced by walking loads* The Structural Engineer 79(21), , pp 30-36
- Design of Floors for Vibration: *A New Approach* (2009), Publication Number: SCI P354.

### **Abstract:**

#### **METHOD OF EVALUATING FLOOR VIBRATION AND CONSIDERING APPLICATIONS IN DESIGN IN VIETNAM**

*The phenomenon of structural vibration can cause psychological concern for the user of the construction of works like the case of people standing on the temporary working floor. In addition, it can also cause small cracks and can also cause structural fatigue due to the intermittent load leading to its demolition and collapse. The design in Vietnam also refers to this issue as in TCVN 6962: 2001, TCVN 6963: 2001, TCVN 7191-2002, TCVN 7378: 2004. These standards only address the vibration limit and concussions are damaging to people. At the same time, offering a method of vibration measurement to determine when the works and structures have been completed rather than giving the theory to calculate and forecast at the design stage. In this paper, the method of calculating and analyzing floor structure vibration will be presented by the method of analysis according to BS 6841, ISO 2631, EN 1990 and calculation methods of other researches. Statement to evaluate, predict or strengthen the structure when vibration exceeds the threshold to harm the health, psychology of users as well as destroy the structure.*

**Keywords:** vibration, vibration frequency, mass, modal mass, limiting state, human perception.

---

*Ngày nhận bài: 25/5/2020*

*Ngày chấp nhận đăng: 13/6/2020*