

**TCVN 13594-4:2022**

TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG  
Xuất bản lần 1

**BẢN GỐC TCVN**

KHÔNG SAO CHỤP ĐỂ PHÁT HÀNH

**THIẾT KẾ CẦU ĐƯỜNG SẮT KHỔ 1435 MM,  
VẬN TỐC ĐẾN 350 KM/H - PHẦN 4 : PHÂN TÍCH VÀ  
ĐÁNH GIÁ KẾT CẤU**

*Railway Bridge Design with gauge 1435 mm, speed up to 350 km/h-*

*Part 4: Structures Analysis and Evaluation*

## MỤC LỤC

Lời nói đầu .....	5
<b>1 Phạm vi áp dụng .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Các ký hiệu.....</b>	<b>17</b>
<b>3 Thuật ngữ, định nghĩa .....</b>	<b>7</b>
<b>4 Các phương pháp phân tích kết cấu được chấp nhận .....</b>	<b>17</b>
<b>5 Mô hình toán học .....</b>	<b>17</b>
5.1 Tổng quát.....	17
5.2 Sự làm việc của vật liệu kết cấu .....	18
5.2.1 Đàn hồi và không đàn hồi.....	18
5.2.2 Sự làm việc đàn hồi .....	18
5.2.3 Sự làm việc không đàn hồi.....	18
5.3 Hình học.....	19
5.3.1 Lý thuyết biến dạng nhỏ.....	19
5.3.2 Lý thuyết biến dạng lớn.....	19
5.4 Các điều kiện biên của mô hình.....	20
5.5 Cấu kiện tương đương.....	20
<b>6 Phân tích tĩnh học.....</b>	<b>20</b>
6.1 Ảnh hưởng của kích thước hình học .....	20
6.1.1 Tỷ số mặt cắt phẳng.....	20
6.1.2 Các kết cấu cong trong mặt bằng.....	20
6.1.3 Sai lệch hình học .....	21
6.2 Các phương pháp phân tích gần đúng .....	21
6.2.1 Mặt cầu.....	21
6.2.2 Các loại cầu dầm bản .....	21
6.2.3 Bề rộng dải tương đương đối với các loại cầu bản .....	21
6.2.4 Cầu giàn và vòm.....	21
6.2.5 Hệ số chiều dài có hiệu của cấu kiện chịu nén (K).....	22
6.2.6 Bề rộng bản cánh có hiệu của dầm và bản .....	22
6.2.7 Phân bố tải trọng gió ngang trong hệ thống cầu dầm.....	22
6.2.8 Sự phân bố tải trọng ngang do động đất.....	23
6.2.9 Phân tích cầu bê tông thi công phân đoạn .....	24
6.3 Phương pháp phân tích chính xác.....	26
6.3.1 Tổng quát.....	26
6.3.2 Mặt cầu.....	26
6.3.3 Cầu dầm bản .....	26
6.3.4 Cầu dầm hộp và cầu mặt cắt nhiều ngăn.....	26
6.3.5 Cầu giàn .....	27
6.3.6 Cầu vòm .....	27
6.3.7 Cầu dây văng.....	27
6.3.8 Cầu treo dây võng.....	28
6.4 Sự phân bố lại mô men âm trong cầu dầm liên tục.....	28
6.4.1 Tổng quát.....	28
6.4.2 Phương pháp chính xác.....	28
6.4.3 Phương pháp gần đúng .....	28
6.5 Ổn định.....	28

6.6 Phân tích về gradient nhiệt .....	28
6.7 Phân tích tĩnh tương tác kết cấu - đường ray .....	29
<b>7 Phân tích động lực học.....</b>	<b>29</b>
7.1 Những yêu cầu cơ bản .....	29
7.1.1 Tổng quát.....	29
7.1.2 Sự phân bố khối lượng .....	29
7.1.3 Độ cứng .....	29
7.1.4 Giảm chấn.....	30
7.1.5 Tần số dao động riêng .....	30
7.2 Ứng xử động học đàn hồi .....	30
7.2.1 Dao động do đoàn tàu.....	30
7.2.2 Dao động do gió.....	31
7.3 Ứng xử động học không đàn hồi.....	31
7.3.1 Tổng quát.....	31
7.3.2 Các khớp dẻo và các đường chảy dẻo.....	32
7.4 Phân tích tải trọng động đất.....	32
7.5 Phân tích tải trọng va tàu .....	32
<b>8 Phân tích theo mô hình vật lý.....</b>	<b>32</b>
8.1 Thí nghiệm trên mô hình có tỷ lệ thu nhỏ kết cấu.....	32
8.2 Thử cầu .....	32
<b>Phụ lục A (Tham khảo) Phương pháp phân tích chính xác .....</b>	<b>33</b>
A.1 Tổng quát.....	33
A.2 Các phương pháp phân tích chính xác.....	34
A.3 Mô hình hóa dầm cầu tổng quát .....	43
A.4 Mô hình hóa cầu bê tông / cầu thép .....	54
A.5 Mô hình hóa nâng cao.....	64
A.6 Kiểm tra / áp dụng .....	75
A.7 Ứng dụng tải .....	77
A.8 Phân tích thiết kế.....	79
<b>Thư mục Tài liệu tham khảo.....</b>	<b>84</b>

## Lời nói đầu

TCVN 13594-4:2022 được biên soạn trên cơ sở tham khảo TCVN 11823-4:2017 và Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu công trình của châu Âu EN1990, EN1991-2.

Tiêu chuẩn này là một phần của bộ tiêu chuẩn thiết kế cầu đường sắt, gồm 10 phần như sau:

- TCVN 13594-1:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 1: Yêu cầu chung
- TCVN 13594-2:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 2: Thiết kế tổng thể và bố trí cầu,
- TCVN 13594-3:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 3: Tải trọng và tác động
- TCVN 13594-4:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 4: Phân tích và đánh giá kết cấu
- TCVN 13594-5:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 5: Kết cấu bê tông
- TCVN 13594-6:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 6: Kết cấu thép
- TCVN 13594-7:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 7: Kết cấu liên hợp thép- bê tông cốt thép
- TCVN 13594-8:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 8: Gối cầu, Khe co giãn, Lan can
- TCVN 13594-9:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 9: Địa kỹ thuật và nền móng
- TCVN 13594-10:2022 Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h - Phần 10: Cầu chịu tác động của động đất

TCVN 13594-4:2022 do Viện Khoa học và công nghệ GTVT tổ chức biên soạn, Bộ GTVT đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn đo lường và chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và công nghệ công bố

1. Mục đích của tài liệu này là để...

2. Phạm vi áp dụng của tài liệu này là...

3. Thuật ngữ và định nghĩa...

4. Yêu cầu kỹ thuật...

5. Phương pháp thử nghiệm...

6. Quy trình kiểm tra và đánh giá...

## Thiết kế cầu đường sắt khổ 1435 mm, vận tốc đến 350 km/h –

### Phần 4: Phân tích và đánh giá kết cấu

Railway Bridge Design with gauge 1435 mm, speed up to 350 km/h –  
Part 4: Structural Analysis and Evaluation

TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG  
BAN GỐC TCVN  
KHÔNG SAO CHỤP ĐỂ PHÁT HÀNH

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra quy định các phương pháp phân tích thích hợp để thiết kế và đánh giá cầu đường sắt, nhưng chỉ là các quy định cơ bản và giới hạn trong việc mô hình hoá kết cấu và xác định tác động của lực (hiệu ứng lực).

Nói chung, các kết cấu cầu được phân tích trên cơ sở tính đàn hồi. Tuy nhiên tiêu chuẩn cho phép phân tích không đàn hồi hoặc phân bố lại hiệu ứng lực trong một số kết cấu nhịp dầm liên tục. Tiêu chuẩn cũng quy định phân tích không đàn hồi đối với cấu kiện chịu nén làm việc ở trạng thái không đàn hồi.

Có thể sử dụng các phương pháp phân tích khác dựa trên các tính chất vật liệu được đưa ra trong các tài liệu, đồng thời thoả mãn điều kiện cân bằng và tính tương hợp.

Các quy định cụ thể cho phân tích khi thiết kế các loại kết cấu, kể cả theo động đất, được trình bày trong TCVN 13594-1:2022, TCVN 13594-3:2022, TCVN 13594-5:2022 đến TCVN 13594-10:2022.

#### 2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 11823-4: 2017 : Thiết kế cầu đường bộ - Phần 4: Phân tích và đánh giá kết cấu

#### 3 Thuật ngữ, định nghĩa, ký hiệu

##### 3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

###### 3.1.1

**Phương pháp phân tích được chấp nhận** (Accepted Method of Analysis)

Phương pháp phân tích không đòi hỏi việc xác minh lại và đã trở thành thông dụng trong thực tế kỹ thuật kết cấu công trình.

###### 3.1.2

**Tỉ số mặt cắt** (Aspect Ratio)

Tỉ số giữa chiều dài và chiều rộng của hình chữ nhật

###### 3.1.3

**Các điều kiện biên** (Boundary Conditions)