

TCVN 14594:2026

Thiết kế kết cấu thép thành mỏng tạo hình nguội

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu cơ bản để tính toán và thiết kế các kết cấu làm bằng thép tấm mỏng mạ kẽm tạo hình nguội và tấm sóng, làm việc ở nhiệt độ thiết kế không cao hơn dương 100°C và không thấp hơn âm 65°C.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho kết cấu nhà và công trình:

- chịu tải trọng từ cầu trục và cần trục treo;
- các kết cấu chịu tải trọng động từ thiết bị hoặc chịu môi;
- các kết cấu làm bằng cấu kiện có mặt cắt rỗng tạo hình nguội hình tròn, hình chữ nhật hoặc hình vuông, bao gồm hai hoặc nhiều thanh được liên kết liên tục với nhau dọc theo toàn bộ chiều dài của cấu kiện (sử dụng liên kết hàn hoặc liên kết mặt bích) trong điều kiện nhà máy.

2 Tài liệu viện dẫn

- TCVN 257-1:2007 (ISO 6508-1:2005), Vật liệu kim loại – Thử độ cứng Rockwell – Phần 1: Phương pháp thử
- TCVN 1916:1995, Bu lông, vít, vít cấy và đai ốc – Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 2737:2023, Tải trọng và tác động
- TCVN 5575:2024, Thiết kế kết cấu thép
- TCVN 6525:2018 (ISO 4998:2014), Thép cacbon tấm mỏng chất lượng kết cấu mạ kẽm và hợp kim kẽm – sắt nhúng nóng liên tục
- TCVN 7665:2007 (ISO 1460:1992), Lớp phủ kim loại – Lớp phủ kẽm nhúng nóng trên vật liệu chứa sắt – Xác định khối lượng lớp mạ trên đơn vị diện tích
- TCVN 8633-1:2010 (ISO 13385-1:2007), Đặc tính hình học của sản phẩm (GPS) – Dụng cụ đo kích thước – Phần 1: Thước cặp – Kết cấu và yêu cầu về đo lường
- TCVN 9379:2012, Kết cấu xây dựng và nền – Nguyên tắc cơ bản về tính toán
- TCVN 12002:2020, Kết cấu thép xây dựng – Chế tạo và kiểm tra chất lượng
- TCVN 10353:2014 (ISO 16163:2012), Thép lá mạ nhúng nóng liên tục – Dung sai kích thước và hình dạng

3 Thuật ngữ và định nghĩa

3.1 Bì mô men uốn-xoắn (bending-torsional bimoment) Tích mô men của một cặp lực với cánh tay đòn của một cặp lực.

3.2 Chiều dày danh định (nominal thickness) Quy định chiều dày trung bình, bao gồm chiều dày của lớp mạ kẽm và lớp phủ kim loại khác sau khi cán và được xác định bởi nhà cung cấp thép (không bao gồm chiều dày lớp phủ hữu cơ).

3.3 Chiều dày tính toán (design thickness) Chiều dày của tấm thép dùng trong tính toán.

3.4 Chiều dày lõi thép (steel core thickness) Chiều dày danh định trừ lớp mạ kẽm và lớp phủ kim loại khác.

3.5 Chiều dài khai triển (developed length) Chiều dài được đo dọc theo đường trung bình của các phần tử tấm hoặc tiết diện ngang, bao gồm chiều dài của bất kỳ phần uốn cong hoặc sườn cứng nào.

3.6 Chiều rộng hữu hiệu (effective width) Chiều rộng của phần tử tiết diện, bị giảm do mất ổn định cục bộ bởi tác động của ứng suất pháp hoặc ứng suất tiếp hoặc do tác động đồng thời của chúng.

3.7 Chi tiết lắp siết (fastener) Phần tử liên kết: đinh tán chìm, chốt đạn, vít tự ren/vít tự khoan, bu lông.

3.8 Chốt đạn (cartridge - fired pins) Chi tiết lắp siết giống như đinh, xuyên vào phần tử được liên kết ở tốc độ cao bằng súng có thiết kế đặc biệt.

3.9 Diện tích hữu hiệu (effective area) Diện tích tiết diện được xác định bởi chiều rộng hoặc chiều dày của tiết diện cấu kiện, bị giảm do mất ổn định cục bộ bởi tác động của ứng suất pháp hoặc ứng suất tiếp hoặc do tác động đồng thời của chúng.

3.10 Độ bền lâu (durability) Khả năng của công trình xây dựng bảo toàn được tính chất độ bền, vật lý và các tính chất khác đã được quy định trong thiết kế và đảm bảo cho công trình xây dựng sử dụng bình thường trong suốt thời gian sử dụng theo thiết kế.

4 Ký hiệu và chữ viết tắt

4.1 Ký hiệu

4.1.1 Các đặc trưng hình học

- A_0 – diện tích tiết diện ngang của thanh đã mất ổn định cục bộ, $A_{ef} = A - A_0$, mm²
- A_b – diện tích tiết diện ngang nguyên của bu lông, mm²
- A_{bn} – diện tích tiết diện ngang thực của bu lông, mm²
- A_c – diện tích tiết diện ngang chịu nén, mm²
- A_{ef} – diện tích tiết diện ngang hữu hiệu, mm²
- A_g – tổng diện tích tiết diện ngang, mm²
- I_t – mô men quán tính của tiết diện ngang nguyên khi xoắn tự do, mm⁴
- I_w – mô men quán tính quạt của tiết diện ngang nguyên, mm⁶
- I_{ef} – mô men quán tính của tiết diện ngang hữu hiệu, mm⁴
- I_g – mô men quán tính của tiết diện ngang nguyên, mm⁴
- W_{ef} – mô men chống uốn của tiết diện đàn hồi hữu hiệu, mm³

4.1.2 Các đặc trưng vật liệu

- E – mô đun đàn hồi, MPa
- f_y – giới hạn chảy của thép, MPa
- f_u – cường độ tiêu chuẩn theo giới hạn bền, MPa
- f_{yd} – cường độ chịu kéo, nén, uốn tính toán, MPa
- G – mô đun trượt, MPa

4.2 Chữ viết tắt

- CFS – Thép thành mỏng tạo hình nguội (Cold Formed Thin-walled Steel)
- PUR – Bọt xốp Polystyrene dạng cứng (rigid polyurethane foam)
- PIR – Bọt xốp Polyisocyanurate (polyisocyanurate foam)
- XPS – Bọt xốp Polystyrene đùn ép (extruded polystyrene foam)
- EPS – Polystyrene trương nở (expanded polystyrene)

5 Yêu cầu chung

5.1 Yêu cầu cơ bản đối với kết cấu

5.1.1 Khi thiết kế kết cấu thép định hình thành mỏng tạo hình nguội, phải phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn này và tiêu chuẩn TCVN 9379:2012, cũng như 4.1 trong TCVN 5575:2024.

5.1.2 Đối với nhà có khung làm bằng các cấu kiện CFS, phải có sự kiểm soát độc lập về giải pháp thiết kế của tổ chức thiết kế chuyên ngành nếu có một hoặc các tiêu chí sau:

- trong nhà một tầng, các cột khung chịu lực làm bằng cấu kiện CFS và có chiều dài trên 15 m;
- trong nhà nhiều tầng, các cột khung chịu lực được làm bằng cấu kiện CFS trong khi số tầng của nhà vượt quá 4 tầng;
- giàn mái hoặc sàn được làm bằng cấu kiện CFS có nhịp hoặc một trong các nhịp vượt quá 24 m.

5.1.3 Khi thiết kế kết cấu thép định hình thành mỏng tạo hình nguội, cần dự kiến biện pháp bảo vệ chống cháy để đảm bảo an toàn cháy và khả năng chịu lửa cho kết cấu nhà theo yêu cầu.

6 Vật liệu cho kết cấu và liên kết

6.1 Khi thiết kế khung làm bằng CFS có sử dụng các cấu kiện thép cán nóng, phải phù hợp với yêu cầu của Điều 6 trong TCVN 5575:2024.

6.2 Thanh định hình bằng thép tạo hình nguội mạ kẽm phải được làm bằng tấm cán nguội theo TCVN 6525:2018 (ISO 4998:2014), có chiều dày từ 1,0 đến 4,0 mm, các dung sai kích thước phù hợp với Bảng 1 đến Bảng 8 trong TCVN 10353:2014 (ISO 16163:2012), lớp mạ kẽm nhỏ nhất là 275, các mức thép 220, 250, 280, 320, 350, 380 và 550.

7 Tính toán thanh định hình thành mỏng có xét đến sự mất ổn định cục bộ

7.1 Yêu cầu cơ bản đối với tiết diện thanh định hình

7.1.1 Mục này đưa ra các yêu cầu chung cho các tiết diện thanh định hình thành mỏng được tạo thành bởi các tấm có và không có mép gấp dọc và sườn cứng trung gian.

8 Trạng thái giới hạn nhóm thứ nhất

8.1 Quy định chung về tính toán

8.1.1 Khi xác định khả năng chịu lực của tiết diện ngang, thay vì tính toán độ bền theo trạng thái giới hạn trong khi thiết kế, cho phép sử dụng kết quả nghiên cứu thực nghiệm.

9 Thanh định hình máng được liên kết bằng tấm sóng

9.1 Quy định chung

9.1.1 Thanh định hình máng là thanh định hình lớn có dạng máng chữ U với bản bụng uốn cong. Những chỗ uốn cong hẹp của bản bụng phải được cố định ngoài mặt phẳng bằng tấm sóng được liên kết vào máng.

Phụ lục

B.1 Yêu cầu đối với xà gỗ và các kết cấu dầm tương tự

B.1.1 Các yêu cầu nêu trong mục này áp dụng cho xà gỗ và dầm chữ Z, chữ C, chữ Σ mà tiết diện ngang có: $h/t < 160$, $c/t < 20$ – đối với trường hợp mép gấp đơn; $d/t \leq 20$ – đối với trường hợp mép gấp đôi.

C.1 Quy trình xác định chiều rộng hữu hiệu của cánh chịu nén có mép gấp

C.1.1 Tính toán mép gấp đơn để gia cường cánh được thực hiện theo từng giai đoạn.