

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

HUỲNH QUỐC ĐẠT

ĐÁNH GIÁ CHỈ TIÊU KINH TẾ KỸ THUẬT MỘT SỐ
DỰ ÁN NHÀ THÉP CÔNG NGHIỆP THIẾT KẾ
THEO TCVN 5575:2024 VÀ TIÊU CHUẨN AISC 360

Chuyên ngành: Xây dựng Dân dụng và Công nghiệp
Mã số: 8580201

TÓM TẮT ĐỀ ÁN TỐT NGHIỆP
THẠC SĨ KỸ THUẬT XÂY DỰNG

Đà Nẵng – Năm 2026

Công trình được hoàn thành tại
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

Người hướng dẫn khoa học:

- 1. PGS.TS. TRẦN QUANG HƯNG**
- 2. PGS. TS. TRƯỜNG HOÀI CHÍNH**

Phản biện 1: TS. PHẠM MỸ

Phản biện 2: TS. BÙI QUANG HIẾU

Đề án tốt nghiệp sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm Đề án tốt nghiệp Thạc sĩ kỹ thuật xây dựng họp tại Trường Đại học Bách khoa vào ngày 22 tháng 01 năm 2026.

Có thể tìm hiểu Đề án tốt nghiệp tại:

- Trung tâm Học liệu và Truyền thông, Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng.
- Thư viện Khoa Xây dựng Dân dụng và Công nghiệp, Trường Đại học Bách khoa – ĐHQĐN.

MỞ ĐẦU

1. Lý do chọn đề án

Nhà thép công nghiệp được sử dụng rộng rãi làm nhà xưởng, nhà kho, bến bãi, và các nhà máy sản xuất.... Công tác thiết kế nhà thép này phải đảm bảo cả về mặt kỹ thuật (chịu lực, sử dụng hiệu quả) và tính kinh tế.

Theo quy định của ngành Xây dựng, đối với một dự án được xây dựng ở Việt Nam, người thiết kế phải tuân thủ các quy chuẩn về xây dựng (như quy chuẩn về số liệu điều kiện tự nhiên đưa vào thiết kế, quy chuẩn về phòng cháy...), tuy vậy về tiêu chuẩn thiết kế thì có thể lựa chọn tiêu chuẩn thiết kế của Việt Nam hoặc tiêu chuẩn nước ngoài, miễn là đảm bảo về khả năng chịu lực.

Đối với kết cấu thép, Việt Nam có TCVN 5575:2012 Kết cấu thép – Tiêu chuẩn thiết kế, được cập nhật và thay thế bằng TCVN 5575:2024.

Mỗi tiêu chuẩn thiết kế có ưu và nhược điểm riêng. Đề án này sẽ thu thập và so sánh kết quả thiết kế theo TCVN 5575:2024 và AISC 360 về các mặt như khác biệt trong cách tính toán, mức độ an toàn, khối lượng và khối lượng vật liệu.

2. Mục đích đề án

Thu thập thông tin một số dự án nhà thép công nghiệp. Kiểm tra lại các phương án thiết kế kết cấu theo quy định của các tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép theo TCVN 5575:2024 và AISC 360.

Thống kê và so sánh kết quả thu được từ hai phương án thiết kế, đánh giá kết quả thu được dựa vào các yếu tố kỹ thuật và khối lượng.

3. Phạm vi và đối tượng nghiên cứu

Đối tượng: Nhà thép công nghiệp nhẹ 1 tầng sử dụng khung đặc tiền chế (Không xét động đất, không có cầu trục).

Phạm vi: Giới hạn trong phạm vi phân tích và so sánh kỹ thuật – kinh tế giữa hai tiêu chuẩn thiết kế. Không đi sâu vào các yếu tố thi công, lắp dựng.

4. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp nghiên cứu lý thuyết bao gồm:

Tổng hợp tài liệu và tiêu chuẩn thiết kế: TCVN 5575:2024, AISC 360, TCVN 2737:2023...

Phân tích và so sánh kết quả thiết kế.

Đánh giá tổng hợp: Đưa ra nhận xét, kiến nghị trên cơ sở các số liệu thu được.

5. Ý nghĩa thực tiễn của đề án

Hỗ trợ các đơn vị thiết kế, chủ đầu tư và nhà thầu lựa chọn tiêu chuẩn thiết kế phù hợp nhằm tối ưu hóa chi phí, thời gian thi công và an toàn kết cấu.

Giúp doanh nghiệp và kỹ sư trong nước tiếp cận và áp dụng AISC 360, nâng cao chất lượng thiết kế nhà thép công nghiệp tại Việt Nam.

Cung cấp dữ liệu thực tế để các nhà quản lý xây dựng và cơ quan ban hành tiêu chuẩn đánh giá lại tính hiệu quả của TCVN 5575:2024, từ đó có những điều chỉnh phù hợp hơn với thực tế công trình.

6. Cấu trúc của đề án

Đề án được chia làm 3 chương:

Chương 1: Cơ sở lý thuyết về thiết kế kết cấu thép theo TCVN 5575:2024 và AISC 360

Chương 2: Phân tích, kiểm tra phương án thiết kế kết cấu thép theo tiêu chuẩn TCVN 5575:2024 và AISC 360 của một số dự án nhà thép công nghiệp.

Chương 3: Đánh giá các kết quả tính toán theo hai phương án.

Chương 1 MỘT SỐ ĐIỂM CƠ BẢN VỀ THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP THEO TCVN 5575:2024 VÀ AISC 360

1.1 Tổng quan về nhà thép công nghiệp

1.1.1 Khái niệm

Nhà thép công nghiệp là loại công trình có kết cấu khung chịu lực chính bằng thép. Hệ thống khung thép bao gồm các cấu kiện thép (cột, dầm, hệ giằng, xà gồ...) được thiết kế, gia công sẵn tại nhà máy theo tiêu chuẩn công nghiệp, sau đó vận chuyển đến công trường để lắp ráp thành công trình hoàn chỉnh.

1.1.2 Ưu nhược điểm của kết cấu thép

1.1.3 Vai trò và ứng dụng của nhà thép công nghiệp

Nhà thép công nghiệp đóng vai trò then chốt trong phát triển hạ tầng công nghiệp và kinh tế quốc gia.

1.2 Cơ sở về vật liệu và hệ kết cấu thép

1.2.1 Vật liệu thép – tính chất và phân loại

Thép là vật liệu có cường độ chịu kéo và chịu nén cao, độ dẻo tốt, và khả năng chịu tải trọng động lớn.

1.2.2 Hệ thống kết cấu nhà thép công nghiệp

1.3 Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép theo TCVN 5575:2024

1.3.1 Khái quát và phạm vi áp dụng

TCVN 5575:2024 là tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam về thiết kế kết cấu thép, có hiệu lực từ ngày 24/12/2024, thay thế TCVN 5575:2012.

1.3.2 Phương pháp tính toán

TCVN 5575:2024 áp dụng phương pháp thiết kế theo trạng thái giới hạn gồm:

+ Trạng thái giới hạn về khả năng chịu lực (ULS): đảm bảo kết cấu không bị phá hoại.

+ Trạng thái giới hạn sử dụng (SLS): kiểm soát độ võng, chuyển vị, dao động.

1.3.3 Những điểm mới trong TCVN 5575:2024

So với TCVN 5575-2012, TCVN 5575:2024 cập nhật và bổ sung thuật ngữ, định nghĩa: Tiêu chuẩn mới đã làm rõ và mở rộng các thuật ngữ, định nghĩa, giúp người thiết kế hiểu rõ hơn về các khái niệm liên quan đến kết cấu thép.

Tiêu chuẩn mới có đơn vị đo của các đặc trưng hình học, đặc trưng vật liệu, đặc trưng về lực, mô men, ứng suất. Bổ sung thêm về lực bi mô men (B), tọa độ quạt.

Bổ sung thêm hệ số khi tính toán kết cấu và liên kết, cần kể đến ba hệ số tin cậy (Hệ số tin cậy về tầm quan trọng liên quan cấp hậu quả công trình, hệ số tin cậy liên quan cường độ tính toán theo giới hạn bền, hệ số điều kiện làm việc của cấu kiện và liên kết)

Phân cấp cấu kiện theo trạng thái ứng suất – biến dạng: Các cấu kiện được phân thành 3 cấp dựa trên trạng thái ứng suất và biến dạng của tiết diện tính toán, giúp xác định chính xác phương pháp thiết kế và kiểm tra.

Phân nhóm kết cấu theo công năng sử dụng, điều kiện làm việc và sự có mặt của liên kết hàn: Nhóm kết cấu thép được chia làm 4 nhóm từ nhóm 1 đến nhóm 4.

Không quy định về giới hạn của chuyển vị ngang và độ võng. Các giá trị này sẽ được lấy theo TCVN 2737:2023.

Cập nhật về vật liệu thép và liên kết:

Hài hòa với tiêu chuẩn quốc tế: Điều chỉnh các hệ số an toàn, phương pháp tính toán theo hướng tương thích với AISC 360 và Eurocode 3.

Yêu cầu tính toán và cấu tạo chi tiết: Bổ sung các yêu cầu tính toán và cấu tạo cho liên kết mặt bích, kết cấu thép ống, thép hộp, giàn, giằng làm bằng thép định hình uốn hàn, dầm bụng mảnh, bu lông móng và bu lông neo.

1.3.4 Các quy định chính về thiết kế các cấu kiện

1.3.4.1 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu kéo, nén đúng tâm

1.3.4.2 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu uốn (dầm)

1.3.4.3 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu nén và uốn (cột)

1.3.5 Quy định về chuyển vị và biến dạng

TCVN 5575:2024 không quy định trực tiếp về giới hạn chuyển vị, mà yêu cầu tuân theo TCVN 2737:2023. Theo đó:

1.3.6 Ưu điểm và hạn chế của TCVN 5575:2024

1.3.6.1 Ưu điểm

1.3.6.2 Hạn chế

1.4 Tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép theo AISC 360

1.4.1 Khái quát và phạm vi áp dụng

AISC 360 -16 - *Specification for Structural Steel Buildings* –tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép do Viện Kết cấu thép Hoa Kỳ (American Institute of Steel Construction) ban hành.

Tiêu chuẩn này quy định toàn diện các yêu cầu về thiết kế, chế tạo, lắp dựng và kiểm tra chất lượng cho kết cấu thép trong xây dựng dân dụng và công nghiệp.

1.4.2 Các phương pháp tính toán thiết kế

AISC 360-16 cho phép hai phương pháp thiết kế song song, gồm:

(a) Thiết kế theo hệ số tải trọng và sức kháng.

(b) Thiết kế theo ứng suất cho phép.

Hai phương pháp được trình bày thống nhất trong cùng tiêu chuẩn, cho phép kỹ sư lựa chọn phù hợp với đặc điểm dự án và thói quen thiết kế.

1.4.3 Các quy định chính về thiết kế cấu kiện

1.4.3.1 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu kéo

1.4.3.2 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu nén

1.4.3.3 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu uốn (dầm)

1.4.3.4 Thiết kế và kiểm tra cấu kiện chịu nén và uốn (cột)

1.4.4 Quy định về chuyển vị và biến dạng

AISC 360 không quy định cứng giới hạn chuyển vị mà đưa ra các khuyến nghị tùy thuộc vào chức năng công trình. Tham khảo từ ASCE 7 và các Design Guides

Điểm khác biệt cơ bản với TCVN:

* AISC linh hoạt hơn, cho phép điều chỉnh theo từng dự án cụ thể

* Giới hạn chuyển vị ngang thoải hơn nhiều (H/60-100 so với H/300 của TCVN)

1.4.5 Ưu điểm và hạn chế của AISC 360

1.4.5.1 Ưu điểm của AISC 360

1.4.5.2 Hạn chế của AISC 360

1.5 So sánh điểm khác nhau cơ bản giữa Tiêu chuẩn TCVN 5575:2024 và Tiêu chuẩn AISC 360

Bảng 1.1 So sánh điểm khác nhau giữa hai tiêu chuẩn

Tiêu chí	TCVN 5575:2024	AISC 360
Phạm vi áp dụng	Áp dụng cho công trình dân dụng, công nghiệp thông thường, không xét cầu, kết cấu liên hợp	Áp dụng rộng hơn, bao gồm nhà, cầu, giàn, khung, kết cấu composite.
Phương pháp thiết kế	Dựa trên phương pháp trạng thái giới hạn (Limit State Design)	Sử dụng song song hai phương pháp: LRFD (Load and Resistance Factor Design) và ASD (Allowable Strength Design).
Nguồn gốc	Tham khảo từ SP 16.13330.2017 (Nga) Ảnh hưởng Eurocode	Phát triển độc lập tại Hoa Kỳ
Mục tiêu	An toàn là ưu tiên số một Bảo thủ hơn	Cân bằng an toàn – kinh tế
Cơ sở tải trọng, tổ hợp tải trọng	Theo TCVN 2737:2023 (tải trọng và tác động).	Theo ASCE/SEI 7-16.
Giới hạn biến dạng	Theo TCVN 2737:2023	Quy định riêng trong các Design Guide
Hỗ trợ phần mềm	Tích hợp trong ít phần mềm hơn (hoặc chỉ có ở các phiên bản mới)	Tích hợp ở nhiều phần mềm
Hội nhập quốc tế	Tương thích một phần Eurocode 3	Được áp dụng toàn cầu

Chương 2 PHÂN TÍCH, KIỂM TRA PHƯƠNG ÁN THIẾT KẾ KẾT CẤU THÉP THEO TIÊU CHUẨN TCVN 5575:2024 VÀ AISC 360 CỦA MỘT SỐ DỰ ÁN NHÀ THÉP CÔNG NGHIỆP

2.1 Lựa chọn các dự án nhà thép công nghiệp

2.1.1 Tiêu chí lựa chọn

- Loại công trình: Nhà công nghiệp thép tiền chế, một tầng, ba nhịp, không cầu trục.
- Quy mô, cấp công trình: Công trình từ cấp III đến cấp II
- Tiêu chuẩn áp dụng: 5575:2024 hoặc AISC 360
- Hệ kết cấu bao che: Sử dụng hệ vách tôn bao che

2.1.2 Mô tả các dự án được lựa chọn

2.1.2.1 Dự án 05 BW Hải Dương (Dự án 01)

Quy mô và bố trí mặt bằng

- + Kích thước công trình: 162x69 m
- + Chiều dài bước khung: 9 m
- + Khoảng cách nhịp khung: 23 m

Kích thước hình học chính

- + Chiều cao cột biên (tới mép mái): 8.5 m
- + Chiều cao đỉnh mái: 10.225 m

2.1.2.2 Dự án Logos Bắc Ninh (Dự án 02)

Quy mô và bố trí mặt bằng

- + Kích thước công trình: 188x93.8 m
- + Chiều dài bước đầu hồi: 6m
- + Chiều dài bước khung giữa: 11m
- + Khoảng cách nhịp khung: 30/31.9 m

Kích thước hình học chính

- + Chiều cao cột biên (tới mép mái): 12.45 m
- + Chiều cao đỉnh mái: 14.75 m

2.1.2.3 Dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam (Dự án 3)

Quy mô và bố trí mặt bằng

- + Kích thước công trình: 174x60 m
- + Chiều dài bước khung: 7 m
- + Khoảng cách nhịp khung: 20 m

Kích thước hình học chính

- + Chiều cao cột biên (tới mép mái): 6.637 m
- + Chiều cao đỉnh mái: 10.637 m

2.2 Kiểm tra dự án 05 BW Hải Dương (Dự án 01)

2.2.1 Dữ liệu đầu vào

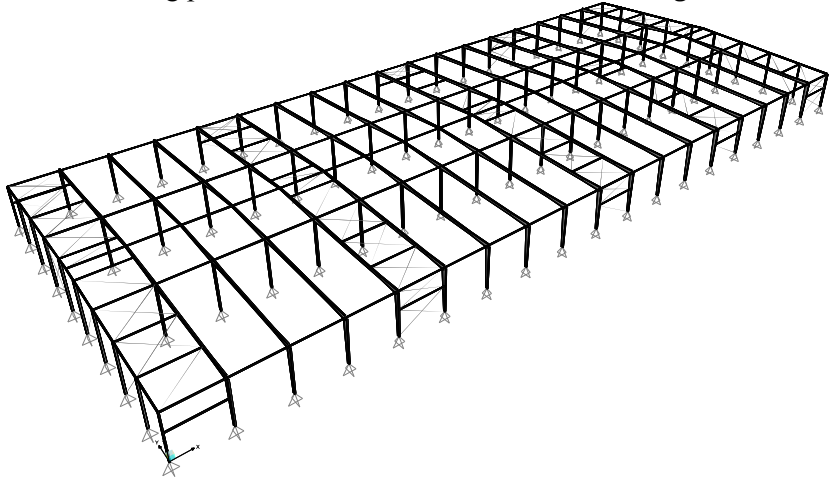
2.2.2 Tính toán theo Tiêu chuẩn TCVN 5575:2024

2.2.2.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.2.2.2 Tổ hợp tải trọng

2.2.2.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình



Hình 2.1 Mô hình tính toán tổng thể dự án 05 BW Hải Dương

Tiết diện các cấu kiện tính toán: Tiết diện các cấu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về khả năng chịu lực và chuyển vị

Bảng 2.1 Tiết diện các cấu kiện tính theo TCVN dự án 05 BW Hải Dương

Loại cấu kiện	Tên cấu kiện	Tiết diện
Cột	C1	(350-800)x250x10x12
	C2	400x250x8x12
	C3	300x200x6x10
	CH1	300x200x6x10
Dầm (Xà)	R1	(800-500)x250x10x16
	R2	500x250x10x16
	R3	500x250x10x16

	R4A	(500-850)x250x10x16
	R4B	(850-500)x250x10x16
	R5	(500-250)x250x10x16
	KH	250x150x6x10
Giằng dọc	ST1	150x150x3.2
	ST2	125x125x2.5

2.2.2.4 Kết quả phân tích nội lực

2.2.2.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang $u_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $u_{\max} < [u]$
8.5	H/300	28.33	28.32	Đạt
Kiểm tra độ võng khung				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng $f_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $f_{\max} < [f]$
23.0	L/247	93.11	27.06	Đạt

2.2.2.6 Tính toán cột

2.2.2.7 Tính toán dầm

2.2.2.8 Tính toán hệ giằng

2.2.2.9 Tính toán các chi tiết liên kết

2.2.3 Tính toán theo Tiêu chuẩn AISC 360

2.2.3.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.2.3.2 Tổ hợp tải trọng

2.2.3.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình

Tiết diện các cấu kiện tính toán: Tiết diện các cấu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về KNCL và chuyển vị

Bảng 2.2 Tiết diện các cấu kiện theo AISC 360 dự án 05 BW Hải Dương

Loại cấu kiện	Tên cấu kiện	Tiết diện
Cột	C1	(350-700)x250x10x12

	C2	400x200x8x12
	C3	300x200x6x8
	CH1	300x150x8x10
Dầm (Xà)	R1	(800-500)x250x8x12
	R2	500x250x8x12
	R3	500x250x8x12
	R4A	(500-800)x250x8x12
	R4B	(800-500)x250x8x12
	R5	(500-250)x250x8x12
	KH	250x150x6x8
Giằng dọc	ST1	150x150x2.5
	ST2	100x100x2.5

2.2.3.4 Kết quả phân tích nội lực

2.2.3.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang $u_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $u_{\max} < [u]$
8.5	H/60	141.6	124.3	Đạt
Kiểm tra độ võng khung				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng $f_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $f_{\max} < [f]$
23.0	L/240	95.8	59.43	Đạt

2.2.3.6 Kiểm tra khả năng chịu lực các cấu kiện

Bảng 2.3 Kiểm tra khả năng chịu lực các cấu kiện

Cấu kiện	Tên cấu kiện	Hệ số Ratio lớn nhất $R_{\max}$	Kiểm tra $R_{\max} < 1$
Cột	C1	0.684	Đạt
	C2	0.717	Đạt
	C3	0.563	Đạt
	CH1	0.805	Đạt
Dầm	R1	0.646	Đạt
	R2	0.681	Đạt

	R3	0.681	Đạt
	R4A	0.593	Đạt
	R4B	0.593	Đạt
	R5	0.578	Đạt
	KH	0.665	Đạt
Giảng dạy	ST1	0.77	Đạt
	ST2	0.845	Đạt

2.2.3.7 Tính toán các chỉ tiết liên kết

2.3 Kiểm tra dự án Logos Bắc Ninh (Dự án 02)

2.3.1 Dữ liệu đầu vào

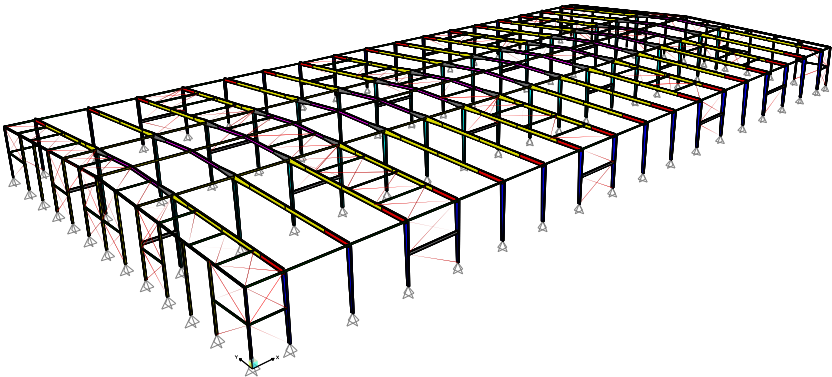
2.3.2 Tính toán theo Tiêu chuẩn TCVN 5575:2024

2.3.2.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.3.2.2 Tổ hợp tải trọng

2.3.2.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình



Hình 2.2 Mô hình tổng thể - SAP2000

Tiết diện các cầu kiện tính toán: Tiết diện các cầu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về KNCL và chuyển vị

Bảng 2.4 Tiết diện các cấu kiện tính theo TCVN

Loại cấu kiện	Tên cấu kiện	Tiết diện
Cột	SC1	300x200x6x8
	SC2	300x200x6x8
	SC3	(450-900)x250x10x16
	SC4	(450-900)x300x8x16
Dầm (Xà)	RB1	300x180x8x12
	RB2	800x250x10x16
	RB3	800x250x6x12
	RB4	(800-1200)x250x10x16
	RB4'	(1200-600)x250x10x16
	RB5	600x250x6x10
Giằng dọc	T1	150x150x3.8
	T2	200x200x4.2

2.3.2.4 Kết quả phân tích nội lực

2.3.2.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang $u_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $u_{\max} < [u]$
12.45	H/300	41.5	40.7	Đạt
Kiểm tra độ võng				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng $f_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $f_{\max} < [f]$
31.9	L/283	112.7	62.96	Đạt

2.3.2.6 Kiểm tra các cấu kiện

2.3.2.7 Tính toán các chi tiết liên kết

2.3.3 Tính toán theo Tiêu chuẩn AISC 360

2.3.3.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.3.3.2 Tổ hợp tải trọng

2.3.3.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình

Tiết diện các cầu kiện tính toán: Tiết diện các cầu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về KNCL và chuyển vị

Bảng 2.5 Tiết diện các cầu kiện tính theo AISC

Loại cầu kiện	Tên cầu kiện	Tiết diện
Cột	SC1	300x200x6x10
	SC2	300x200x6x10
	SC3	(400-800)x250x10x16
	SC4	(400-800)x300x8x16
Dầm (Xà)	RB1	250x180x8x12
	RB2	800x250x6x12
	RB3	800x250x6x12
	RB4	(800-1200)x250x10x12
	RB4'	(1200-600)x250x10x12
	RB5	600x250x6x10
Giằng dọc	T1	150x150x2.8
	T2	200x200x3

2.3.3.4 Kết quả phân tích nội lực

2.3.3.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang u_{max} (mm)	Kiểm tra $u_{max} < [u]$
12.45	H/100	124.5	98.6	Đạt
Kiểm tra độ võng				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng f_{max} (mm)	Kiểm tra $f_{max} < [f]$
31.9	L/240	132.9	126.5	Đạt

2.3.3.6 Kiểm tra khả năng chịu lực các cầu kiện

Bảng 2.6 Kiểm tra khả năng chịu lực các cấu kiện

Cấu kiện	Tên cấu kiện	Hệ số Ratio lớn nhất $R_{\max}$	Kiểm tra $R_{\max} < 1$
Cột	SC1	0.946	Đạt
	SC2	0.522	Đạt
	SC3	0.824	Đạt
	SC4	0.855	Đạt
Dầm	RB1	0.870	Đạt
	RB2	0.898	Đạt
	RB3	0.898	Đạt
	RB4	0.872	Đạt
	RB4'	0.574	Đạt
	RB5	0.769	Đạt
Giằng dọc	T1	0.837	Đạt
	T2	0.926	Đạt

2.3.3.7 Tính toán các chi tiết liên kết

2.4 Kiểm tra dự án Nhà Xưởng Cho Thuê CN Việt Nam (Dự án 03)

2.4.1 Dữ liệu đầu vào

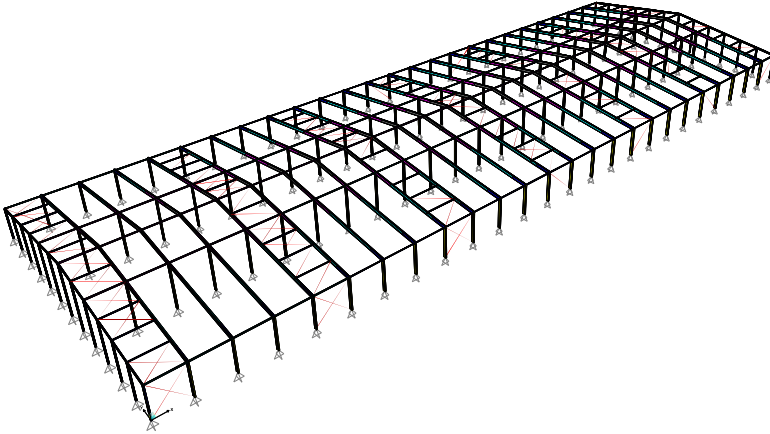
2.4.2 Tính toán theo Tiêu chuẩn TCVN 5575:2024

2.4.2.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.4.2.2 Tổ hợp tải trọng

2.4.2.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình



Hình 2.3 Mô hình tổng thể - SAP2000 Nhà Xưởng Cho Thuê CN VN

Tiết diện các cấu kiện tính toán: Tiết diện các cấu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về KNCL và chuyển vị

Bảng 2.7 Tiết diện các cấu kiện tính theo TCVN

Loại cấu kiện	Tên cấu kiện	Tiết diện
Cột	C1	500x200x10x16
	C2	400x200x8x10
	C3	200x200x6x14
Dầm (Xà)	D1'	250x125x6x10
	D1	600x200x8x12
	D2	600x200x6x12
	D3	600x200x8x12
	D4	600x200x6x10
Giằng dọc	GD1	100x100x2.0
	GD2	125x125x2.8
	GD3	125x125x3.2

2.4.2.4 Kết quả phân tích nội lực

2.4.2.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang $u_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $u_{\max} < [u]$

6.637	H/300	22.12	20.45	Đạt
Kiểm tra độ võng khung				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng $f_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $f_{\max} < [f]$
20	L/239	83.68	15.5	Đạt

2.4.2.6 Kiểm tra các cấu kiện

2.4.2.7 Tính toán các chi tiết liên kết

2.4.3 Tính toán theo Tiêu chuẩn AISC 360

2.4.3.1 Tính toán tải trọng vào khung

2.4.3.2 Tổ hợp tải trọng

2.4.3.3 Mô hình tính toán

Sử dụng phần mềm SAP2000 để mô hình tính công trình.

Tiết diện các cấu kiện tính toán: Tiết diện các cấu kiện được lựa chọn theo nguyên tắc đảm bảo các điều kiện về KNCL và chuyển vị

Bảng 2.8 Tiết diện các cấu kiện tính theo AISC

Loại cấu kiện	Tên cấu kiện	Tiết diện
Cột	C1	400x200x8x12
	C2	300x200x6x8
	C3	300x150x6x8
Dầm (Xà)	D1'	200x100x6x8
	D1	500x200x6x12
	D2	500x200x6x10
	D3	500x200x6x10
	D4	500x200x6x8
Giằng dọc	GD1	100x100x1.8
	GD2	125x125x2.5
	GD3	125x125x3.5

2.4.3.4 Kết quả phân tích nội lực

2.4.3.5 Kiểm tra ổn định tổng thể

Kiểm tra chuyển vị ngang khung				
Chiều cao khung H (m)	Giới hạn cho phép [u]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Chuyển vị ngang $u_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $u_{\max} < [u]$
6.63	H/60	110.5	103.5	Đạt
Kiểm tra độ võng khung				
Nhịp khung L (m)	Giới hạn cho phép [f]	Giá trị giới hạn cho phép (mm)	Độ võng $f_{\max}$ (mm)	Kiểm tra $f_{\max} < [f]$
20.0	L/240	83.3	61.9	Đạt

2.4.3.6 Kiểm tra khả năng chịu lực các cấu kiện

Bảng 2.9 Kiểm tra khả năng chịu lực các cấu kiện

Cấu kiện	Tên cấu kiện	Hệ số Ratio lớn nhất $R_{\max}$	Kiểm tra $R_{\max} < 1$
Cột	C1	0.826	Đạt
	C2	0.665	Đạt
	C3	0.631	Đạt
Dầm	D1'	0.776	Đạt
	D1	0.683	Đạt
	D2	0.691	Đạt
	D3	0.800	Đạt
	D4	0.467	Đạt
Giằng dọc	GD1	0.603	Đạt
	GD2	0.934	Đạt
	GD3	0.896	Đạt

2.4.3.7 Tính toán các chỉ tiết liên kết

Chương 3 ĐÁNH GIÁ CÁC KẾT QUẢ TÍNH TOÁN THEO HAI PHƯƠNG ÁN

3.1 So sánh, đánh giá các yếu tố kỹ thuật các dự án thiết kế theo hai tiêu chuẩn

3.1.1 Chuyển vị ngang công trình

Bảng 3.1 Thống kê giá trị chuyển vị ngang công trình các dự án

Dự án	TCVN 5575:2024			AISC 360		
	Giá trị chuyển vị u (mm)	Giá trị giới hạn [u] (mm)	u/[u] (%)	Giá trị chuyển vị u (mm)	Giá trị giới hạn [u] (mm)	u/[u] (%)
01	28.32	28.33	99.96	124.3	141.6	87.78
02	40.7	41.5	98.07	98.6	124.5	79.19
03	20.45	22.12	92.45	103.5	110.5	93.66

3.1.2 Chuyển vị đứng (Độ võng) công trình

Bảng 3.2 Thống kê các giá trị chuyển vị đứng khung (độ võng) các dự án

Dự án	TCVN 5575:2024			AISC 360		
	Giá trị chuyển vị f (mm)	Giá trị giới hạn [f] (mm)	f/[f] (%)	Giá trị chuyển vị f (mm)	Giá trị giới hạn [f] (mm)	f/[f] (%)
01	27.06	93.11	29.06	59.43	95.8	62.04
02	62.96	112.7	55.87	126.5	132.9	95.18
03	15.5	83.68	18.52	61.9	83.3	74.31

3.1.3 Mức độ khai thác khả năng chịu lực

Mọi tỷ số khai thác KNCL theo cả TCVN 5575:2024 và AISC 360 đều < 1 , tức tất cả cấu kiện vẫn nằm trong giới hạn an toàn chịu lực.

Tỷ số khai thác KNCL của các cấu kiện tính theo AISC có sự đồng đều hơn so với tính theo TCVN.

3.1.4 Đánh giá tổng hợp các yếu tố kỹ thuật

Dựa trên kết quả phân tích chi tiết về chuyển vị, độ võng và mức độ khai thác khả năng chịu lực của ba dự án, có thể đưa ra những đánh giá tổng hợp về các yếu tố kỹ thuật khi thiết kế theo hai tiêu chuẩn TCVN 5575:2024 và AISC 360.

Về kiểm soát biến dạng:

Kết quả cho thấy sự khác biệt đáng kể trong cách kiểm soát biến dạng giữa hai tiêu chuẩn. Chuyển vị ngang của khung theo AISC 360 lớn gấp 4-5 lần so với TCVN 5575:2024, trong khi độ võng khung lớn hơn từ 2-4 lần. Tuy nhiên, tất cả các giá trị này đều nằm trong giới hạn cho phép của từng tiêu chuẩn, với tỷ lệ $u/[u]$ và $f/[f]$ đều nhỏ hơn 100%.

Cụ thể tại dự án 01, chuyển vị ngang của khung theo TCVN chỉ đạt 28.32mm so với 124.3mm của AISC, nhưng giới hạn cho phép của TCVN cũng nghiêm ngặt hơn nhiều (28.33mm so với 141.6mm). Điều này phản ánh rõ triết lý thiết kế: TCVN ưu tiên độ cứng và kiểm soát chặt chẽ biến dạng, trong khi AISC cho phép kết cấu làm việc linh hoạt hơn.

Xu hướng tương tự cũng thể hiện ở độ võng. Tại dự án 02, độ võng khung theo TCVN là 62.96mm (chiếm 55.87% giới hạn), còn theo AISC đạt 126.5mm (chiếm 95.18% giới hạn). Điều này cho thấy AISC tận dụng tối đa khả năng biến dạng cho phép để tối ưu hóa tiết diện.

Về hiệu quả khai thác vật liệu:

Phân tích mức độ khai thác KNCL cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hai tiêu chuẩn ở các loại cấu kiện khác nhau.

Tại dự án 01, các cấu kiện thuộc khung giữa RF2 (R2, R3, R4A, R4B, R5) có tỷ số khai thác thấp theo TCVN (0.419-0.597) do bị khống chế bởi điều kiện độ võng, trong khi AISC cho phép khai thác tốt hơn (0.578-0.681). Ngược lại, các cấu kiện khung đầu hồi RF1 và hệ giằng có độ cứng lớn hơn, ít bị ảnh hưởng bởi điều kiện chuyển vị, nên cả hai tiêu chuẩn đều khai thác tốt KNCL (ST1, ST2, KH đều >0.8).

Dự án 02 cho thấy sự tương đồng cao hơn giữa hai tiêu chuẩn, với hầu hết cấu kiện có tỷ số khai thác >0.8 . Điều này chứng tỏ khi công trình có quy mô lớn, chiều cao cột và khẩu độ đủ lớn, cả hai phương pháp đều có thể thiết kế tối ưu.

Tại dự án 03, xuất hiện một số trường hợp bất thường như cột C2 (0.401 theo TCVN so với 0.665 theo AISC) và dầm D4 (0.268 so với 0.467), cho thấy sự khác biệt lớn trong phương pháp tính toán của hai tiêu chuẩn đối với một số cấu kiện cụ thể, có thể liên quan đến cách xác định chiều dài tính toán hoặc hệ số ổn định.

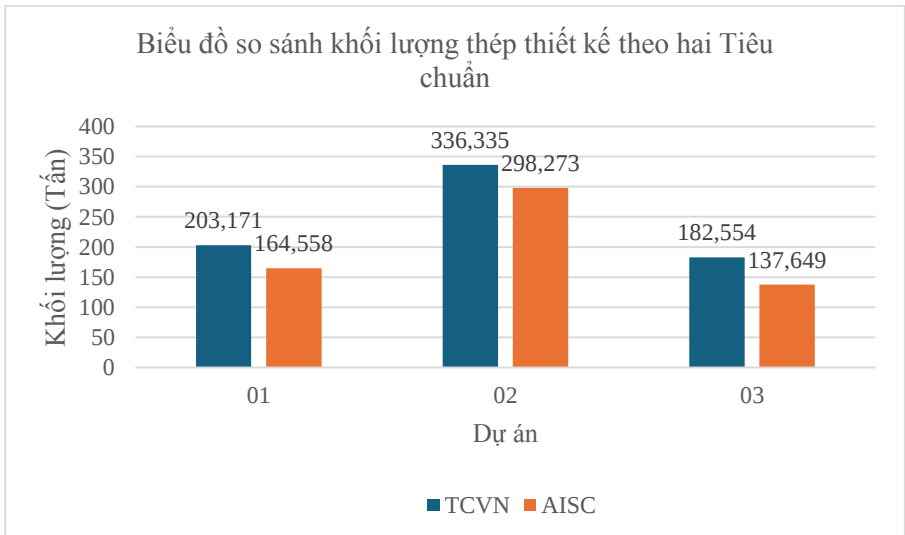
Về tính đồng đều trong thiết kế:

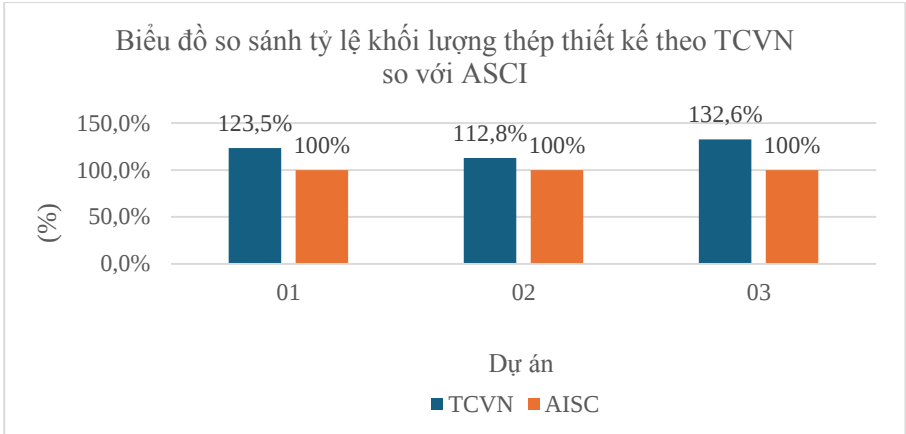
Một điểm nổi bật là mức độ đồng đều trong kết quả thiết kế. AISC 360 cho kết quả đồng đều hơn về cả giới hạn chuyển vị và tỷ số khai thác KNCL giữa các loại cầu kiện.

Điều này cho thấy các quy định về giới hạn chuyển vị và phương pháp tính toán trong AISC 360 đã được tối ưu hóa tốt hơn để cân bằng giữa các yêu cầu khác nhau.

Trong khi đó, TCVN 5575:2024 có thể cần điều chỉnh một số giới hạn để đạt được sự hài hòa cao hơn trong thiết kế.

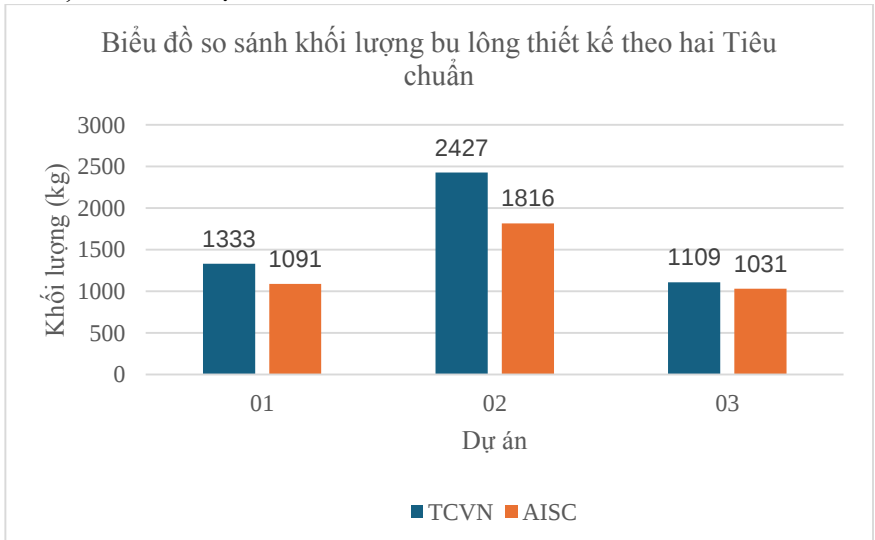
3.2 So sánh, đánh giá khối lượng các dự án thiết kế theo hai tiêu chuẩn

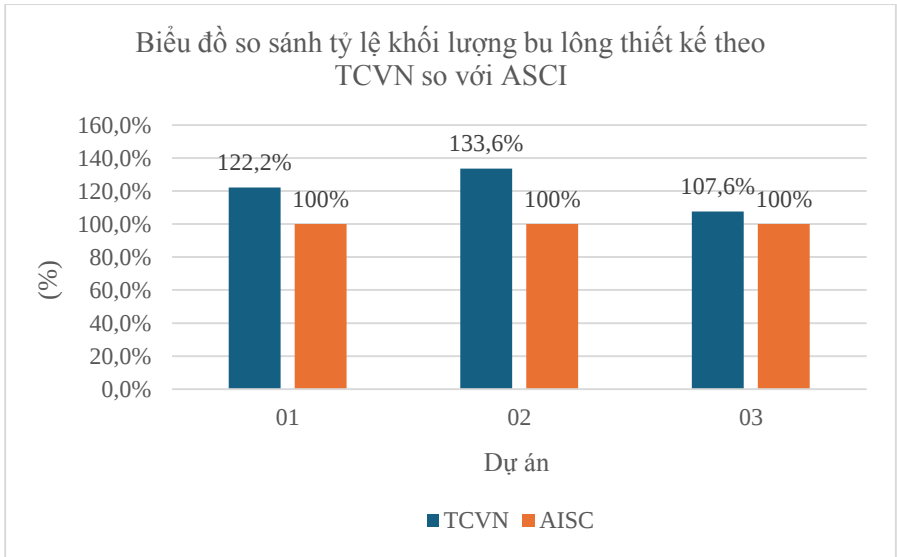




Qua hai biểu đồ trên có thể nhận thấy, khối lượng thép thiết kế theo TCVN 5575:2024 nhìn chung đều cao hơn đáng kể so với thiết kế theo AISC 360 ở cả ba dự án nghiên cứu.

Như vậy, thiết kế theo tiêu chuẩn AISC 360 giúp giảm khối lượng thép sử dụng từ 12% đến 33% tùy theo đặc điểm công trình. Biểu đồ tỷ lệ khối lượng thép cũng thể hiện rõ xu hướng này, khi tỷ lệ khối lượng thép theo TCVN so với AISC lần lượt là 123,5%, 112,8% và 132,6% cho ba dự án.





Qua hai biểu đồ trên, có thể thấy rằng khối lượng bu lông thiết kế theo TCVN 5575:2024 luôn cao hơn so với thiết kế theo AISC 360 ở tất cả các dự án khảo sát.

Như vậy, tỷ lệ khối lượng bu lông theo TCVN so với AISC dao động trong khoảng 107–134%, phản ánh sự khác biệt trong cách xác định nội lực thiết kế và hệ số an toàn liên kết của hai tiêu chuẩn.

3.3 Đánh giá tổng hợp

Qua nghiên cứu toàn diện ba dự án nhà thép công nghiệp được thiết kế theo hai tiêu chuẩn TCVN 5575:2024 và AISC 360, có thể đưa ra những đánh giá tổng hợp về bản chất, ưu nhược điểm và xu hướng áp dụng của mỗi tiêu chuẩn.

Về bản chất phương pháp thiết kế:

TCVN 5575:2024 kế thừa phương pháp thiết kế theo trạng thái giới hạn với cách tiếp cận tương đối bảo thủ. Tiêu chuẩn này ưu tiên độ cứng và kiểm soát chặt chẽ biến dạng, thể hiện qua các giới hạn chuyển vị nghiêm ngặt. Triết lý này tạo ra kết cấu có dự trữ an toàn cao, phù hợp với điều kiện thực tế tại Việt Nam về năng lực thi công và quản lý chất lượng.

AISC 360 áp dụng phương pháp LRFD dựa trên nền tảng xác suất và thống kê độ tin cậy. Phương pháp này cho phép tối ưu hóa thiết

kế bằng cách sử dụng hệ số riêng cho từng loại tải trọng và từng dạng phá hoại, căn cứ trên cơ sở dữ liệu nghiên cứu và thực nghiệm phong phú. Cách tiếp cận này cho phép khai thác tối đa khả năng chịu lực của vật liệu trong khi vẫn đảm bảo mức độ tin cậy thống kê cao.

Về hiệu quả thiết kế và thi công:

Từ góc độ kỹ thuật, cả hai tiêu chuẩn đều đảm bảo an toàn tuyệt đối cho công trình. Tuy nhiên, hiệu quả thể hiện qua các khía cạnh khác nhau:

TCVN 5575:2024 tạo ra kết cấu có độ cứng cao, biến dạng nhỏ, đặc biệt phù hợp cho công trình có cầu trục hoặc thiết bị máy móc nhạy cảm với chuyển vị. Kết cấu cứng hơn cũng mang lại cảm giác an tâm cho người sử dụng và thuận lợi trong quá trình nghiệm thu. Mặt khác, tiết diện lớn hơn có thể phức tạp hơn trong vận chuyển và lắp dựng.

AISC 360 cho phép khai thác hiệu quả khả năng chịu lực của vật liệu, tạo ra kết cấu nhẹ hơn với ưu điểm về vận chuyển, lắp dựng và giảm tải trọng xuống móng. Kết cấu linh hoạt hơn có lợi thế trong phân phối nội lực và chống chịu tác động động. Tuy nhiên, yêu cầu cao hơn về độ chính xác gia công và kiểm soát chất lượng thi công.

Kết quả từ ba dự án cho thấy khi quy mô công trình tăng lên, sự chênh lệch về khối lượng giữa hai tiêu chuẩn có xu hướng giảm xuống (từ 32.6% ở dự án nhỏ xuống 12.8% ở dự án lớn), cho thấy cả hai phương pháp đều có khả năng tối ưu tốt với công trình quy mô lớn.

Về khả năng áp dụng trong thực tế:

TCVN 5575:2024 có những lợi thế rõ ràng trong điều kiện Việt Nam:

- Là tiêu chuẩn quốc gia, thuận lợi trong thủ tục hành chính và thẩm tra thiết kế
 - Đồng bộ với hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN 2737:2023, QCVN...)
 - Phù hợp với trình độ thiết kế và thi công phổ biến hiện nay
 - Dễ kiểm soát chất lượng do yêu cầu kỹ thuật không quá phức tạp
 - Có độ dự trữ an toàn cao, tạo sự an tâm cho chủ đầu tư
- AISC 360 phù hợp trong các trường hợp:
- Dự án có yếu tố quốc tế hoặc đầu tư nước ngoài

- Công trình quy mô lớn với yêu cầu tối ưu hóa vật liệu
- Chủ đầu tư và nhà thầu có năng lực kỹ thuật cao
- Dự án cần hội nhập tiêu chuẩn quốc tế

KẾT LUẬN

Đề án "Đánh giá chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật một số dự án nhà thép công nghiệp thiết kế theo TCVN 5575:2024 và tiêu chuẩn AISC 360" đã hoàn thành mục tiêu nghiên cứu, so sánh và đánh giá toàn diện hai tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thép thông qua ba dự án thực tế. Từ kết quả nghiên cứu, có thể rút ra những kết luận sau:

Về phương pháp thiết kế và cơ sở lý thuyết:

TCVN 5575:2024 và AISC 360 đại diện cho hai triết lý thiết kế khác biệt nhưng đều có cơ sở khoa học vững chắc. TCVN 5575:2024 áp dụng phương pháp thiết kế theo trạng thái giới hạn với cách tiếp cận thận trọng, ưu tiên độ cứng và kiểm soát chặt chẽ biến dạng. AISC 360 sử dụng phương pháp LRFD dựa trên nền tảng xác suất và thống kê độ tin cậy, cho phép tối ưu hóa thiết kế thông qua việc sử dụng hệ số riêng cho từng loại tải trọng và dạng phá hoại.

Về các yếu tố kỹ thuật:

Qua phân tích ba dự án, đề án đã chỉ ra những điểm khác biệt cụ thể:

Về kiểm soát chuyển vị: Chuyển vị ngang của khung theo AISC 360 lớn hơn 2.4-5.0 lần so với TCVN 5575:2024, trong khi độ võng khung lớn hơn 2.0-4.0 lần. Tuy nhiên, cả hai đều đảm bảo các giá trị này nằm trong giới hạn cho phép của từng tiêu chuẩn. Cụ thể, tỷ lệ $u/[u]$ dao động từ 87.78% đến 99.96% theo TCVN và từ 71.14% đến 93.66% theo AISC; tỷ lệ $f/[f]$ dao động từ 18.52% đến 55.87% theo TCVN và từ 62.04% đến 95.18% theo AISC.

Về mức độ khai thác khả năng chịu lực: AISC 360 cho phép khai thác KNCL đồng đều hơn với tỷ số trung bình cao hơn 10-20% so với TCVN 5575:2024. Ở dự án 01, tỷ số khai thác của TCVN có độ phân tán lớn (0.321-0.967), trong khi AISC cho kết quả ổn định hơn (0.563-0.845). Ở dự án 02 và 03, cả hai tiêu chuẩn đều cho tỷ số khai thác cao (>0.8 ở hầu hết cấu kiện chính), chứng tỏ khả năng thiết kế tối ưu của cả hai phương pháp.

Về tính đồng nhất trong thiết kế: AISC 360 thể hiện sự đồng đều cao hơn trong cả giới hạn chuyển vị và tỷ số khai thác KNCL giữa

các loại cấu kiện, phản ánh sự tối ưu hóa tốt hơn trong các quy định về giới hạn và phương pháp tính toán.

Về khối lượng vật liệu:

Thiết kế theo TCVN 5575:2024 yêu cầu khối lượng thép cao hơn từ 12.8% đến 32.6% so với AISC 360 tùy theo đặc điểm công trình. Cụ thể:

Khối lượng bu lông theo TCVN cũng cao hơn từ 7.6% đến 33.6%.

Về an toàn và độ tin cậy:

Cả hai tiêu chuẩn đều đảm bảo an toàn tuyệt đối cho công trình với tất cả các chỉ tiêu kiểm tra đều thỏa mãn yêu cầu. TCVN 5575:2024 thể hiện tính bảo thủ cao hơn với dự trữ an toàn lớn, phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam. AISC 360 tối ưu hóa dựa trên phân tích xác suất nhưng vẫn đảm bảo độ tin cậy cao, yêu cầu kiểm soát chất lượng chặt chẽ hơn.

Về khả năng áp dụng:

TCVN 5575:2024 có lợi thế trong điều kiện Việt Nam hiện nay về mặt pháp lý, thủ tục hành chính và phù hợp với trình độ thiết kế, thi công phổ biến. AISC 360 phù hợp cho các dự án quy mô lớn, có yếu tố quốc tế hoặc yêu cầu tối ưu hóa vật liệu, nhưng đòi hỏi năng lực kỹ thuật cao hơn.

Đánh giá tổng quan:

Không có tiêu chuẩn nào tuyệt đối tốt hơn mà cần lựa chọn phù hợp với từng dự án cụ thể. Việc hiểu rõ bản chất, ưu nhược điểm của mỗi tiêu chuẩn giúp kỹ sư đưa ra quyết định sáng suốt, có thể kết hợp linh hoạt để đạt được giải pháp thiết kế tối ưu nhất. Xu hướng tất yếu là hướng tới hội nhập quốc tế, áp dụng các phương pháp thiết kế hiện đại, đồng thời vẫn đảm bảo phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam.