

DOI: 10.7672/sgjs2026100068

装配式斜支撑节点钢框架结构计算方法研究*

朱智俊

(通号建设集团有限公司,湖南 长沙 410205)

[摘要] 介绍了装配式斜支撑节点钢框架结构的优势和工程实践案例,分析了其结构布局、构件形式、构造措施、连接节点和受力机理。针对该结构框架梁均为桁架梁、柱端设置小型斜支撑、构件数量多等特点,提出相应的结构计算方法,解决了装配式斜支撑节点钢框架结构的多个计算难题,包括选择合适的计算软件、桁架梁等代简化、确定柱计算长度系数、验算桁架梁细部强度等。将计算结果与设计规范、试验研究及工程实践进行对比,验证了计算方法的可靠性。

[关键词] 装配式;框架结构;斜支撑;计算方法;等代简化;强度验算

[中图分类号] TU393

[文献标识码] A

[文章编号] 2097-0897(2026)10-0068-07

Research on Calculaion Methods for Prefabricated Steel Frame Structure with Diagonal Bracing Joints

ZHU Zhijun

(CRSC Construction Group Co., Ltd., Changsha, Hunan 410205, China)

Abstract: The advantages and engineering practice cases of prefabricated steel frame structure with diagonal bracing joints are introduced, and its structural layout, component form, construction measures, connection joints and stress mechanism are analyzed. Aiming at the characteristics of the frame beam of the structure, the small diagonal bracing at the end of the column, and the large number of components, the corresponding structural calculation method is proposed, which solves many calculation problems of the prefabricated steel frame structure with diagonal bracing joints, including the selection of appropriate calculation software, the simplification of the truss beam, the determination of the effective length coefficient of the column, and the checking of the detailed strength of the truss beam. The reliability of the calculation method is verified by comparing the calculation results with the design specifications, experimental research and engineering practice.

Keywords: prefabricated; frame structure; diagonal bracing; calculaion methods; equivalent simplification; strength checking

0 引言

钢筋混凝土现浇体系对城乡建设贡献很大,但问题也十分明显:①粗放作业,钢材、水泥等主材浪费严重;②用水量过大,水污染严重;③工地脏乱差,是城市重要污染源;④质量通病严重,混凝土开裂渗漏问题突出;⑤人工成本高,招工难、管理难。因此,须加快转型,大力发展工厂化装配式建筑^[1]。

装配式斜支撑节点钢框架结构(以下简称“斜支撑结构”)作为装配式建筑结构体系的优秀代表,

具有抗震性能好、材料用量少、能源消耗低、环境污染小、装配速度快和施工质量高等优点^[2],适用于高度100m以下的民用建筑,已在湖南、福建、陕西等地建成多个示范项目,如图1所示。

斜支撑结构主要由柱、主板、斜支撑构成,如图2所示。柱为小截面箱型钢柱;主板由可以集成给排水管道、消防管道、电线、暖通管道、通风设备等的受力骨架和压型钢板混凝土组合楼板构成,为安装设备和敷设管线,主板内的主、次梁均为桁架,桁架承受楼面竖向荷载并传递给柱,与柱共同构成侧向受力体系;斜支撑设置于梁柱端部,用于增大节点域。

* 湖南省工程建设产学研结合创新计划项目(ky201125)

[作者简介] 朱智俊,硕士,高级工程师, E-mail: 466865864@qq.com

[收稿日期] 2025-10-21



图 1 斜支撑结构示范项目

Fig. 1 Demonstration project of inclined support structure

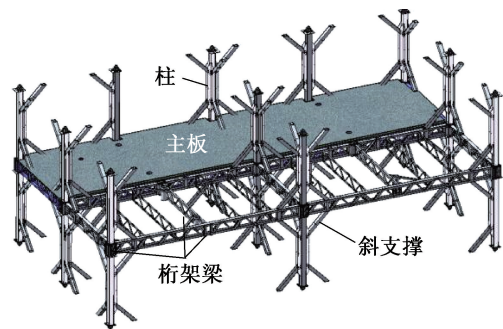


图 2 装配式斜支撑节点钢框架结构

Fig. 2 Prefabricated steel frame structure with diagonal bracing joints

作为一种新型钢结构,斜支撑结构的结构布局、构件形式、构造措施、连接节点等均有别于常规钢结构。针对其受力机理,刘学春等^[3-5]、舒兴平等^[6-9]进行了全面、系统的研究,揭示了斜支撑结构的受力特点,明确了关键构造要求。但关于此种结构计算方法的研究较少,结构设计的依据不充分。

本文基于大量斜支撑结构的计算实践,提出了一套科学可行的计算方法,解决了斜支撑结构计算难题,包括选择计算软件、桁架梁等代简化、合理确定柱计算长度系数、开展桁架梁细部强度验算等。

1 计算软件的选择

相较于传统结构,斜支撑结构构造特殊,如柱端部设置小型斜支撑、柱与柱采用法兰连接、框架梁均为桁架梁等,导致结构建模和边界条件设置复杂,常规软件不适用于斜支撑结构的计算,需选择合适的计算软件。

1.1 软件选用的原则

根据斜支撑结构的特点和国内结构设计的有关要求,计算软件应具备以下功能。

- 1)具备创建大批量(数以万计)构件单元、设置边界条件和分析结构受力性能的能力。
- 2)可灵活创建空间结构构件,可自定义构件的自由度和约束形式。
- 3)不强制识别和锁定楼板,可通过设置节点束缚或定义层生成刚性楼板;可人工解除软件自动识别的楼板。
- 4)内置中国结构设计规范,软件可便捷调用相关参数;可人工修改设计参数。

经过大量试算验证,发现 SAP2000 和 MIDAS/GEN 能很好地适用于斜支撑结构的计算^[10]。使用 SAP2000 和 MIDAS/GEN 建立同一 8 层斜支撑结构的模型,计算结构模态、水平变形、层间位移和基础反力,对二者的计算结果进行对比分析。

1.2 结构建模要点

根据 SAP2000 和 MIDAS/GEN 的功能,斜支撑结构建模有以下要点。

- 1)在 SAP2000 中,柱、桁架弦杆、腹杆、撑脚和斜支撑均使用框架单元模拟,梁柱节点定义为刚接;楼板使用面单元,通过定义节点束缚形成刚性隔板;楼面、屋面的恒荷载和活荷载通过面均布到框架上;外墙荷载通过框架分布施加;地震荷载采用底部剪力法施加;风荷载施加在楼面刚性隔板上。
- 2)在 MIDAS/GEN 中,柱和桁架弦杆使用梁单元模拟,梁柱节点定义为刚接;桁架腹杆、撑脚和斜撑使用桁架单元模拟,楼板使用板单元模拟,通过定义层形成刚性隔板;通过定义和分配楼面荷载来施加楼面和屋面荷载;外墙荷载通过梁单元荷载施加,作用在桁架上弦杆上;地震荷载采用底部剪力法施加;风荷载施加在刚性隔板上。

3)由于梁柱节点相对较小,建模时均不考虑节点刚域。整体模型中单元数量庞大,为减小软件运算内存,未创建隅撑、次桁架和龙骨架等次要受力构件。结构计算模型如图 3 所示。

1.3 软件计算结果对比

1.3.1 结构模态

结构模态分析采用向量法,对比两款软件计算得到的前 8 阶模态周期,如图 4 所示。各模态振型特征值都高度吻合,最大差异仅有 1%。两款软件计算得到的基本周期分别为 1.072,1.078s,与结构基本自振周期经验公式^[11]计算值 $(0.1 \sim 0.15)n$ (n 为建筑物总层数)一致。

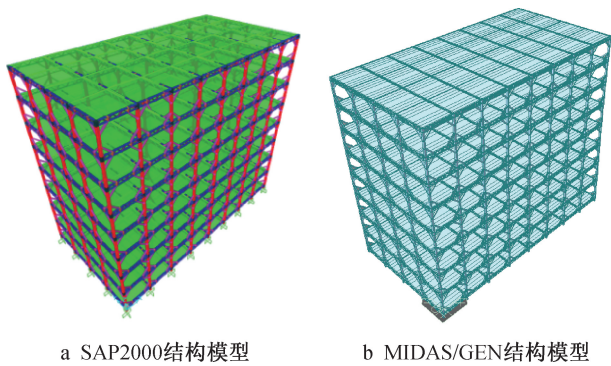


图 3 结构计算模型
Fig. 3 Structural calculation models

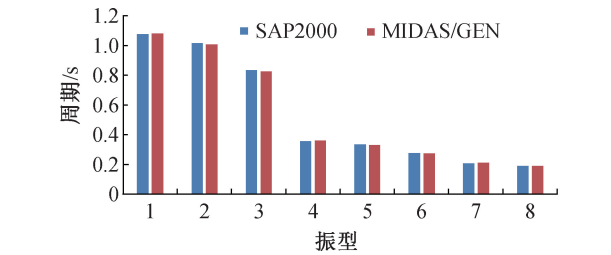


图 4 模态周期计算结果对比
Fig. 4 Comparison of mode periods calculation results

在相同模态下,两款软件计算得的结构变形趋势一致,第 1 阶模态为 x 向水平振动,第 2 阶模态为 y 向水平振动,第 3 阶模态为扭转,如图 5~7 所示。说明模态分析结果是准确的。

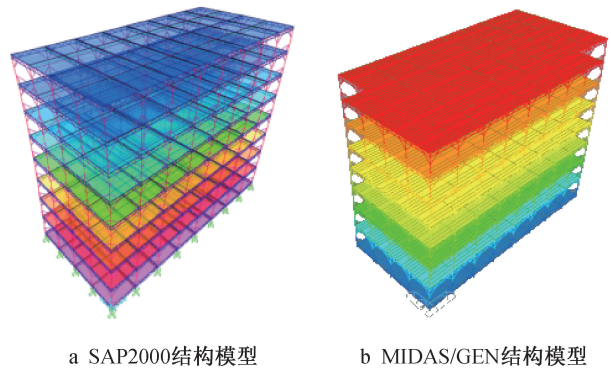


图 5 第 1 阶模态(x 向平动)
Fig. 5 The first mode (translational motion in x direction)

1.3.2 水平变形

在地震、风荷载作用下,斜支撑结构水平变形如图 8 所示。由图 8 可知,结构水平变形为剪切变形,是框架结构的变形特征,与试验研究和数值分析的结论一致,因此斜支撑结构可被认定为广义框架结构。两款软件计算出的结构顶点位移差异为 3.7%,结果高度吻合。

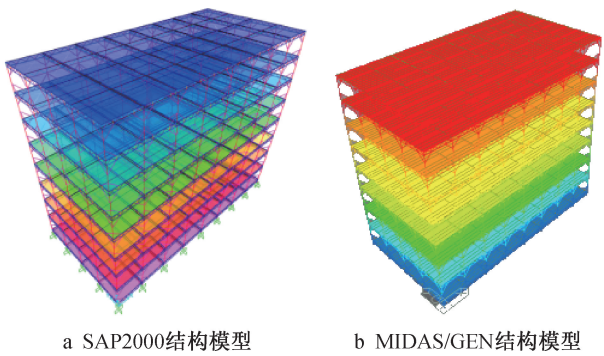


图 6 第 2 阶模态(y 向平动)
Fig. 6 The second mode (translational motion in y direction)

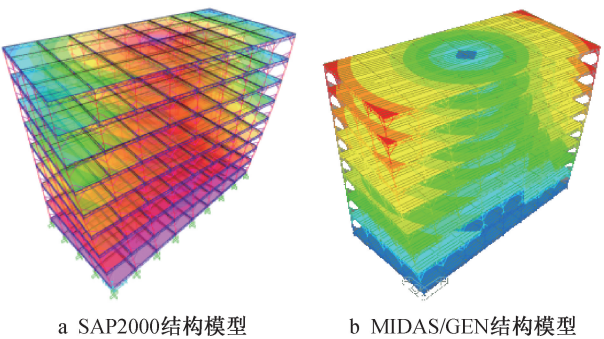


图 7 第 3 阶模态(扭转)
Fig. 7 The third mode (torsion)

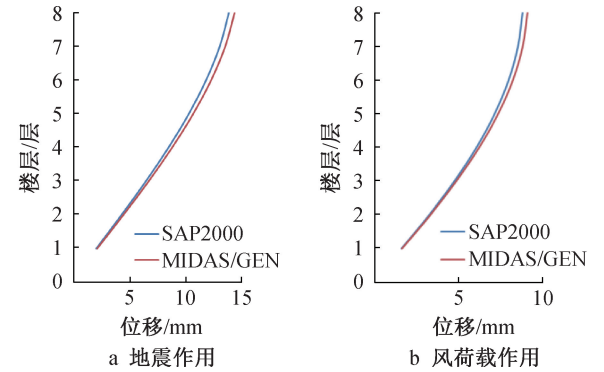


图 8 结构水平变形
Fig. 8 Horizontal deformation of structure

1.3.3 层间位移

在地震、风荷载作用下,斜支撑结构的弹性层间位移如图 9 所示,两款软件的计算差异最大为 4%,计算结果高度吻合。

1.3.4 基础反力计算

在恒荷载和活荷载工况下,结构基础反力总值如表 1 所示,两款软件计算的结果高度吻合。

1.4 方法小结

SAP2000 和 MIDAS/GEN 均能准确创建斜支撑结构计算模型,能较便捷地设置边界条件和进行结构分析,计算结果与现行设计规范经验公式的计算

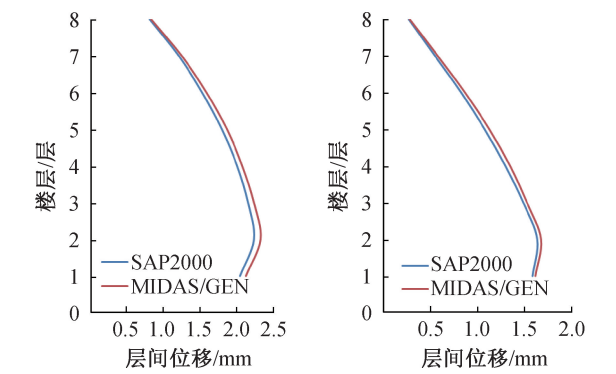


图 9 结构层间位移

Fig. 9 Structural displacement between layers

表 1 基础反力比较

Table 1 Comparison of base reaction

工况	基础反力/kN		基础反力比值
	SAP2000	MIDAS/GEN	
1.0D	14 392.7	14 345.7	1.00
1.0L	9 977.8	9 977.8	1.00
总计	24 370.5	24 323.5	1.00

结果一致,也与有关结构试验研究结论一致。两款软件的计算结果高度吻合。

2 桁架梁等代简化

斜支撑结构的一个显著特点是所有框架梁均为桁架。相较于实腹梁单一构件,桁架梁由上弦杆、下弦杆、腹杆、竖杆等多个构件组成,桁架梁的杆件单元数量是实腹梁的数倍。这大大增加了结构建模和计算的工作量,尤其对于体量较大的项目,模型单元数量过多,建模难度大、计算耗时长,甚至会造成软件过载、计算机宕机,因此有必要研究简化计算方法。

提出一种简化方法,将桁架梁等代为实腹型工字钢梁,采用该方法对斜支撑结构进行整体计算分析,将实际模型和等代模型的计算结果进行对比,论证该方法的科学可行性。

2.1 等代原则

将桁架梁等代为实腹梁遵循“三等”原则,即等高度、等翼缘和等刚度。如图 10 所示。

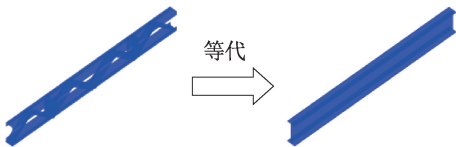


图 10 桁架梁等代为实腹梁

Fig. 10 Steel truss beams is equated to solid web beams

2.2 等代方法

桁架梁等代分三步进行。

1)根据简支梁在均布线荷载和跨中集中荷载作用、悬臂梁在均布线荷载和自由端集中荷载作用下梁跨的最大挠度值计算公式,推导出计算截面等效惯性矩的公式:

$$f_1 = \frac{5ql^4}{384EI_1} \rightarrow I_1 = \frac{5ql^4}{384Ef_1} \tag{1}$$

$$f_2 = \frac{Pl^3}{48EI_2} \rightarrow I_2 = \frac{Pl^3}{48Ef_2} \tag{2}$$

$$f_3 = \frac{ql^3}{8EI_2} \rightarrow I_3 = \frac{ql^4}{48Ef_3} \tag{3}$$

$$f_4 = \frac{Pl^3}{3EI_4} \rightarrow I_4 = \frac{Pl^3}{3Ef_4} \tag{4}$$

式中: E 为弹性模量; I 为截面惯性矩; l 为跨度; P 为集中荷载; q 为均布线荷载; f 为挠度。

2)采用软件建模计算出实际梁在各边界条件下的最大挠度 f_1, f_2, f_3, f_4 ,分别代入式(1)~(4)计算出截面的等效惯性矩 I_1, I_2, I_3, I_4 。

3)根据等高度、等翼缘原则得到的截面高度 h 、翼缘宽度 b 和厚度 t_f ,代入截面惯性矩计算几何公式,计算得到腹板厚度 t_w ,最终确定等代梁截面。

2.3 等代截面

根据等代公式,本文共计算出 I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 5个等效惯性矩,其中 I_5 为 I_1, I_2, I_3, I_4 的平均值,进而反算出了5组等代梁的截面形式,如表2所示。

表 2 等代梁截面

Table 2 Section of equivalent beams

梁号	截面	t_{w1}	t_{w2}	t_{w3}	t_{w4}	t_{w5}
1	HN450×160× t_w ×12	2.6	2.3	8.5	10.6	6.0
2	HN450×160× t_w ×10	3.4	2.9	7.8	9.5	5.9
3	HN450×160× t_w ×8	4.0	3.2	6.9	8.1	5.6
4	HN450×160× t_w ×6	3.7	3.0	5.6	6.4	4.7
5	HN450×80× t_w ×12	2.4	0.7	7.4	9.2	4.9
6	HN450×80× t_w ×10	3.2	1.6	7.1	8.5	5.1
7	HN450×80× t_w ×8	3.5	2.4	6.5	7.5	5.0
8	HN450×80× t_w ×6	3.5	2.8	5.6	6.2	4.5

注:腹板厚度 $t_{w1}, t_{w2}, t_{w3}, t_{w4}, t_{w5}$ 分别对应 I_1, I_2, I_3, I_4, I_5

2.4 等代结果验证

为验证桁架梁等代对整体结构性能的影响,采用SAP2000建立实际模型和等代模型。二者的平面布置、竖向布置、柱和斜支撑的截面、尺寸、约束方式及施加的荷载均完全一致,唯一区别是框架梁形式,实际模型为桁架梁,等代模型则为等代实腹梁,如图11所示。

2.4.1 模态周期

各模型模态周期对比如图12所示。等代模型1与实际模型的周期值非常吻合,最大差距仅2%。

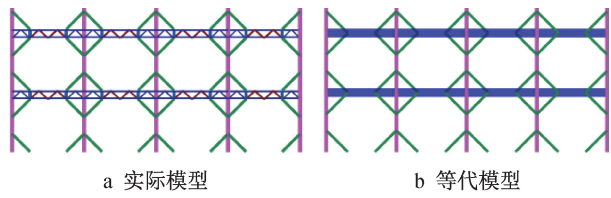


图 11 整体计算模型

Fig. 11 Integral calculation model

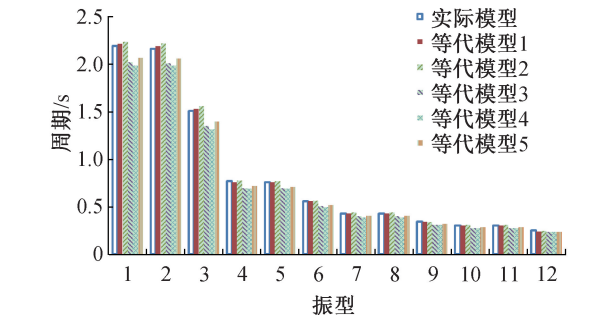


图 12 模态周期对比

Fig. 12 Comparison of mode periods

2.4.2 层位移

结构层位移曲线如图 13 所示。等代模型 1 与实际模型的层位移非常吻合,略偏大,顶点位移差距为 2%。

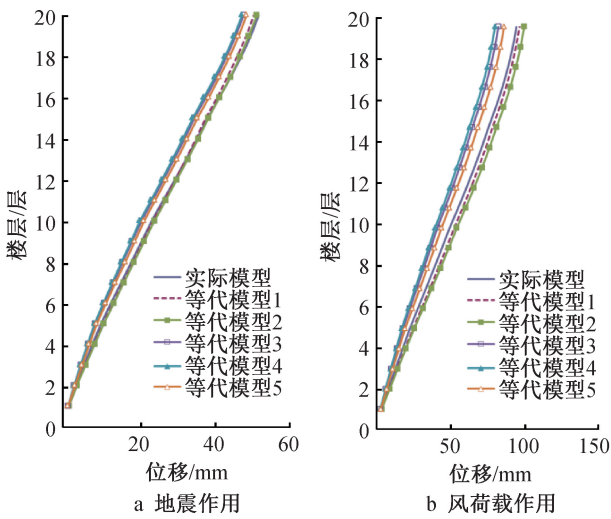


图 13 层位移计算结果对比

Fig. 13 Comparison of calculation results of layer displacement

2.4.3 层间位移角

结构层间位移角曲线如图 14 所示。等代模型 1 与实际模型的层间位移角比较接近,最大差距 10%,等代模型的计算结果比实际模型的计算结果保守,能确保实际结构的安全性。

2.4.4 剪重比

剪重比曲线如图 15 所示,等代模型 1 与实际模型的剪重比非常吻合,最大差距仅-1%。

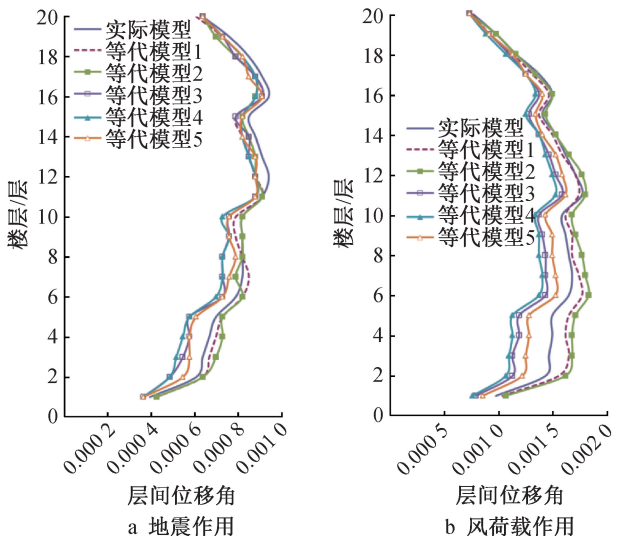


图 14 层间位移计算结果对比

Fig. 14 Comparison of calculation results of interlayer displacement

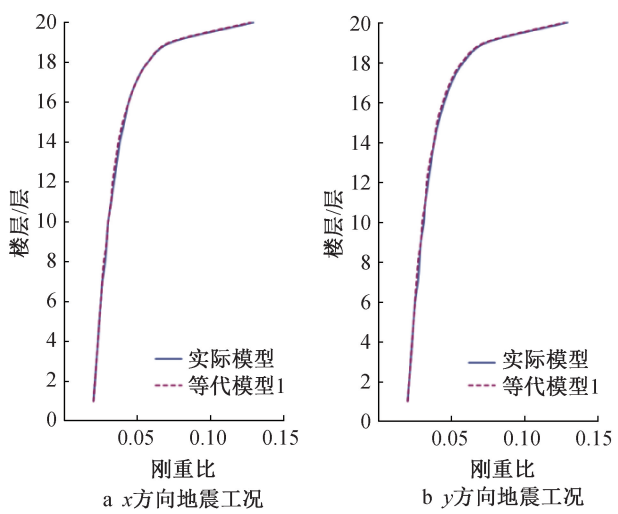


图 15 剪重比曲线

Fig. 15 Curves of shear-weight ratio

2.4.5 刚重比

刚重比曲线如图 16 所示。等代模型 1 与实际模型的刚重比非常吻合,最大差距为-3%。

2.5 方法小结

等代模型 1 与实际模型的结构性能最接近,各项计算结果都高度吻合。这是因为在实际情况下,梁最主要的受力状态是均布线荷载,所以按式(1)计算出的等代模型最能准确反映实际结构的受力性能,可用于斜支撑结构的整体计算分析,结果可靠。

3 柱计算长度系数

在钢结构计算中,框架柱的计算长度系数 μ 是影响承载力计算的一个重要参数。在斜支撑结构中,由于柱上、下端连接的均为桁架梁,计算软件无法自动将桁架梁识别为一个整体计算线刚度;同

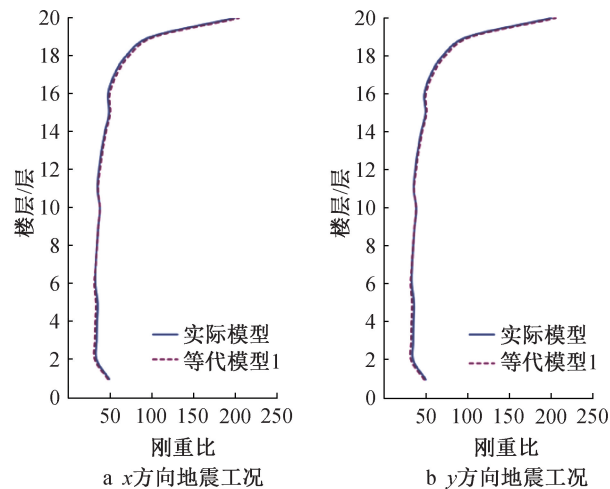


图 16 刚重比曲线

Fig. 16 Curves of rigidity-to-gravity ratio

时,柱端部设置有加强节点的斜支撑软件无法准确考虑斜支撑对柱计算长度系数的影响。因此,若使程序按有侧移结构自动计算柱的计算长度系数,得到的结果是不准确的。

为解决该问题,从计算长度的定义和原理出发,提出基于欧拉临界荷载公式的计算方法。

3.1 计算步骤

1) 进行线性屈曲分析得到结构的各阶屈曲模态及屈曲临界荷载系数。

2) 检查各阶屈曲模态形状,寻找该构件出现明显变形的最低屈曲模态,由该模态的临界荷载系数计算确定该构件的屈曲临界荷载。

3) 由欧拉临界荷载公式反算柱的计算长度系数:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2} \rightarrow \mu = \frac{\pi}{l} \sqrt{\frac{EI}{N_{cr}}} \quad (5)$$

3.2 计算实践

在某项目中,利用该方法进行整体屈曲分析,计算结构的前 60 阶屈曲模态,结果表明,在结构的第 18 阶屈曲模态,底层柱出现了屈曲,如图 17 所示,其屈曲系数 $k=21.27$ 。

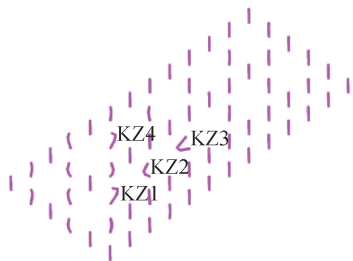


图 17 柱屈曲

Fig. 17 Column buckling

在屈曲工况恒荷载和活荷载标准组合作用下,

KZ1, KZ2, KZ3 和 KZ4 的轴向力最小值为 $N_{\min} = 1\,616\text{kN}$,其临界荷载 $N_{cr} = kN_{\min} = 34\,372.32\text{kN}$,该杆件几何长度为 2.85m ,截面抗弯刚度 $EI = 1.62 \times 10^{13}\text{N} \cdot \text{mm}^2$,代入式(5)计算可得 $\mu = 0.756$ 。

进行承载力验算时,偏安全取其计算长度系数 μ 为 1.0。

3.3 方法小结

经过对多个工程项目的计算实践,确定斜支撑结构的柱被梁柱节点、斜支撑节点分成数段(见图 18),梁柱节点与斜支撑节点间的柱段 L_1 计算长度系数为 1.0,斜支撑节点之间的柱段 L_2 计算长度系数为 1.2;无斜支撑柱子 L_3 计算长度系数为 1.2。

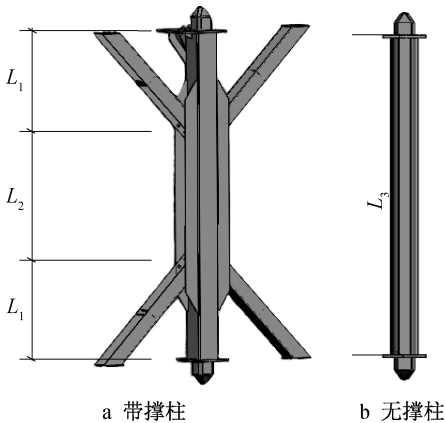


图 18 柱段划分

Fig. 18 Column division

4 桁架梁细部强度验算

针对桁架梁在幕墙支座、水箱支座、大型设备支座、吊点、塔式起重机附着点等集中受力点的强度验算问题,提出“整体分析-局部分析-结果叠加”的计算方法。

4.1 项目背景

福建海西动漫创意之都公寓位于福州长乐市湖南镇,采用斜支撑结构建造。项目建设场地紧邻海岸线,受风荷载影响较大,其 50 年重现期的基本风压标准值达到 0.9kN/m^2 。外墙采用单元式铝单板幕墙,幕墙支座设置于桁架梁下弦杆上。由于风荷载产生较大的水平力作用在下弦杆,使桁架梁出现了沿弱轴方向的弯矩和扭转,为验证桁架梁在不利条件下的强度,特开展相关计算研究。

4.2 计算方法

1) 整体分析:建立结构整体计算模型(见图 19),考虑恒荷载、活荷载和地震作用,计算得到最不利位置桁架梁的应力比。

2) 局部分析:建立最不利位置桁架梁及其所挂幕墙的计算模型(见图 20),考虑恒荷载和风荷载,

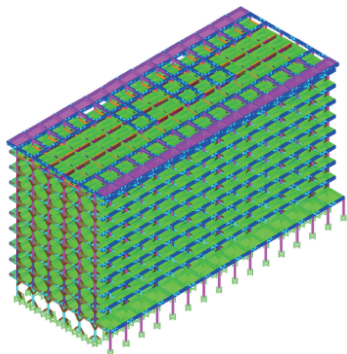


图 19 结构整体计算模型

Fig. 19 Structural integral calculation model

计算得到最不利位置桁架梁的应力比。

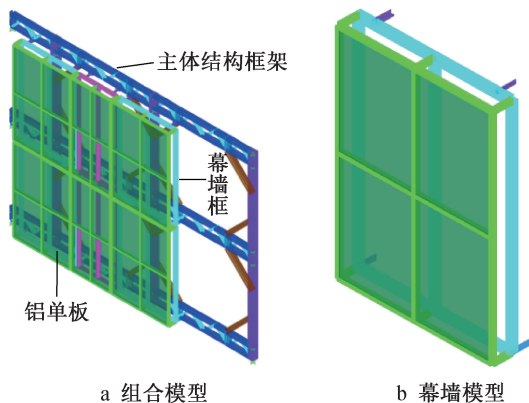


图 20 结构局部计算模型

Fig. 20 Structural local calculation model

3)结果叠加:将整体分析和局部分析得到的桁架梁应力比进行叠加,得到桁架梁同时承受恒荷载、活荷载、地震作用及风荷载作用下的应力比,结果如图 21 所示,进而判断其安全性。

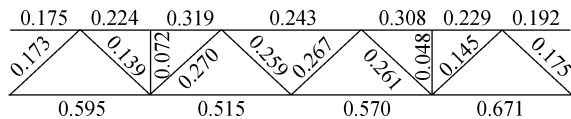


图 21 应力比叠加结果

Fig. 21 Superposition result of stress ratio

4.3 方法小结

该方法将结构整体计算和局部计算相结合,既考虑了楼面恒荷载、活荷载、地震作用等宏观荷载效应,又考虑了风荷载作用下幕墙支座的集中荷载,组合了各种最不利因素,可确保结构安全。

5 结语

本文提出的有关斜支撑结构计算软件选择、桁架梁等代简化、柱计算长度系数、桁架梁细部强度验算等计算方法,已在多个示范工程的结构设计过程中得到了检验,计算方法的科学性和可靠性也得到了论证,有力保障了结构设计的安全性。为斜支

撑结构这一新型建筑结构的设计和推广应用提供了有力的技术支撑,取得了良好的社会效应。

参考文献:

- [1] 王铁宏. 充分认识建筑业改革发展转型升级的大趋势[J]. 建筑设计管理, 2018, 35(3): 8-9.
WANG T H. Fully understand the general trend of reform, development, transformation and upgrading of construction industry[J]. Architectural design management, 2018, 35 (3): 8-9.
- [2] 朱智俊, 张清, 谭永强, 等. 装配式斜支撑节点钢框架结构桁架梁等代分析研究[J]. 工业建筑, 2015, 45(10): 24-30.
ZHU Z J, ZHANG Q, TAN Y Q, et al. Research on equivalent analysis of truss beams of prefabricated steel frame structure with diagonal bracing joints [J]. Industrial construction, 2015, 45 (10): 24-30.
- [3] 刘学春, 林娜, 张爱林, 等. 梁柱螺栓连接节点刚度对装配式斜支撑钢框架结构受力性能影响研究[J]. 建筑结构学报, 2016, 37(2): 63-72.
LIU X C, LIN N, ZHANG A L, et al. Study on effect of bolted beam-column joint stiffness on performance of prefabricated steel frame structure with inclined braces [J]. Journal of building structures, 2016, 37(2): 63-72.
- [4] 刘学春, 徐阿新, 张爱林. 模块化装配式斜支撑节点钢框架结构整体稳定性能研究[J]. 北京工业大学学报, 2015, 41(5): 718-727.
LIU X C, XU A X, ZHANG A L. Study on the integral stability behaviors of a modularized prefabricated steel structures with lean-brace joints[J]. Journal of Beijing University of Technology, 2015, 41(5): 718-727.
- [5] 刘学春, 张爱林, 黄欢, 等. 模块化装配式斜支撑节点钢框架试验研究[J]. 北京工业大学学报, 2015, 41(6): 880-889.
LIU X C, ZHANG A L, HUANG H, et al. Model test of modularized prefabricated steel frame with lean-brace joint[J]. Journal of Beijing University of Technology, 2015, 41 (6): 880-889.
- [6] 舒兴平, 毛家喜, 袁智深, 等. 装配式斜支撑节点钢框架抗连续倒塌能力评价[J]. 工业建筑, 2015, 45(10): 13-17, 35.
SHU X P, MAO J X, YUAN Z S, et al. The evaluation of capacity to resist progressive collapse of prefabricated steel frame structure with inclined support joints[J]. Industrial construction, 2015, 45 (10): 13-17, 35.
- [7] 舒兴平, 张文献, 卢倍嵘. 装配式斜支撑节点钢框架的静力弹塑性分析[J]. 工业建筑, 2015, 45(10): 7-12, 23.
SHU X P, ZHANG W X, LU B R. Pushover analysis of prefabricated steel frame structure with inclined support joints [J]. Industrial construction, 2015, 45(10): 7-12, 23.
- [8] 舒兴平, 刘泽龙, 卢倍嵘, 等. 装配式斜支撑节点钢框架弹塑性动力时程分析[J]. 工业建筑, 2015, 45(10): 1-6, 175.
SHU X P, LIU Z L, LU B R, et al. Nonlinear dynamic elastoplastic time history analysis of prefabricated steel frame structure with inclined support joints[J]. Industrial construction, 2015, 45 (10): 1-6, 175.

首先选择 2 户裂缝较多的房间进行维修试验:①铲除裂缝处的装饰面层并清理浮灰;②采用普通腻子嵌缝并压入耐碱玻纤网;③涂饰面漆施工。

采用上述方案进行维修,气温骤降后,部分裂缝处出现二次开裂现象,对该裂缝进行研究发现,嵌缝材料与板材黏结处出现较明显的干缩裂缝,且玻纤网与墙板基层间的黏结力较弱,很容易从墙体基层上剥离下来。同时,玻纤网的网格较大,受拉变形很大,未起到较好的抗裂效果,如图 5 所示。

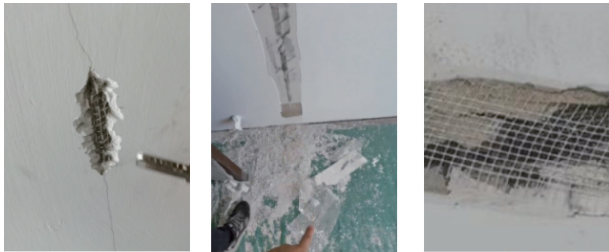


图 5 维修后墙体二次开裂

Fig. 5 Cracking occurs again after repair

针对上述玻纤网受力变形较大、与基层黏结力较差的问题,改用撕破强力大、剥离强度高、受力变形小的无纺布作为增强体,并采用建筑胶水与墙体黏结。具体维修步骤如下:①根据裂缝所处位置,采用人工或机械的方式铲除裂缝处的饰面层,其尺寸以裂缝为中心每边 $\geq 5\text{cm}$ 并铲至墙面抹灰层;②采用切割机在裂缝处切出 V 字形切缝,切缝深 5mm、宽 2mm;③清除裂缝处浮灰并涂刷 901 胶水,并用嵌缝膏(弹性腻子)填实;④隔日采用原乳胶粘贴不裂无纺布;⑤批腻子并进行正常涂饰面施工。

采用弹性腻子嵌缝加无纺布补强方案维修后,修补部位基本未出现再次开裂的情况。项目交付至今,少有业主反馈墙面出现开裂的情况。

5 结语

通过设计端优化设计、合理选材,施工端因地制宜合理安排施工计划、加强施工工艺管控等措施,可降低轻质隔墙的开裂机率。对于已开裂隔墙,采用柔性材料嵌缝加无纺布补强的方案进行维修,可有效提升裂缝处的抗裂能力,减少隔墙板维修后的二次开裂问题。同时,应该进一步加强对轻质隔墙性能的研究,不断改进材料性能,优化施工工艺,提高轻质隔墙板的抗裂性能和耐久性。

参考文献:

[1] 乔会丹,李浩洋,范孟超,等. 轻质隔墙技术在装配式建筑工程中的应用[J]. 四川建材,2024,50(2):131-132,142.
QIAO H D,LI H Y,FAN M C,et al. Application of light partition wall technology in assembled building engineering[J]. Sichuan building materials,2024,50(2):131-132,142.
[2] 赵爱书,赵浩. 探讨混凝土裂缝产生原因及控制措施[J]. 科技信息,2010(8):704.
ZHAO A S,ZHAO H. Discussion on the causes and control measures of concrete cracks [J]. Science & technology information,2010(8):704.
[3] 张建邦,孙博炜. 轻质隔墙裂缝成因和防开裂措施[C]//. 2020 年全国土木工程施工技术交流会论文集(下册),2020.
ZHANG J B,SUN B W. Light partition wall crack causes and anti-cracking measures[C]// Proceedings of the 2020 National Civil Engineering Construction Technology Exchange Conference (second volume),2020.
[4] 高健亚,潘强,陈宝琪,等. 轻质隔墙板裂缝成因及防治[J]. 中国新技术新产品,2021(21):89-91.
GAO J Y,PAN Q,CHEN B Q,et al. Causes and prevention of cracks in light partition board [J]. New technology & new products of China,2021(21):89-91.
[5] 鲍世林,魏术鹏,朱博健,等. 轻质隔墙板施工裂缝的形成原因及防治措施[J]. 中国建筑装饰装修,2023(18):148-150.
BAO S L,WEI S P,ZHU B J,et al. Causes and prevention measures of construction cracks in lightweight partition board [J]. Interior architecture of China,2023(18):148-150.

(上接第 74 页)

[9] 舒兴平,王光超,袁智深,等. 斜支撑对装配式钢框架抗连续倒塌性能的影响分析[J]. 建筑结构,2016,46(13):72-75,102.
SHU X P,WANG G C,YUAN Z S,et al. Influence of inclined braces on the progressive collapse-resistant behavior of prefabricated steel frame structures[J]. Building structure,2016,46(13):72-75,102.
[10] 朱智俊,周湘江,谭永强. 基于“远大可建”工程的 SAP 2000

与 MIDAS/GEN 软件应用[J]. 钢结构,2014,29(2):80-84.
ZHU Z J,ZHOU X J,TAN Y Q. The application of SAP2000 and MIDAS/GEN based on engineering case of broad sustainable building(bsb)[J]. Steel construction,2014,29(2):80-84.
[11] 中国建筑科学研究院. 建筑结构荷载规范:GB 50009—2012 [S]. 北京:中国建筑工业出版社,2012.
China Academy of Building Research. Load code for the design of building structures: GB 50009—2012 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press,2012.