

钢结构设计中稳定性研究与探析

李晶

(浙江省武林建筑装饰集团有限公司 浙江杭州 310030)

摘要: 近些年我国科学技术的发展使得建筑设计得到了进一步优化,在钢结构设计方面可以通过科学分析失稳类型及影响因素来提高设计质量。本文从了解稳定性设计的重要性及类型等基本内容入手,结合具体技术策略来探讨如何提高设计效果,致力于最大程度优化钢结构设计方法。

关键词: 钢结构设计; 稳定性; 技术分析

当前钢结构的应用越来越广泛,其可以有效提高建筑美观性,但如果出现失稳问题则会直接造成巨大损失,因此如何提高其设计质量成为相关领域重要研究问题之一。就钢结构稳定性本身而言,影响这一性能的主要因素包括材质、形状及支撑面积等,这就需要相关设计人员结合影响因素和失稳类型来优化设计方法,以此来最大程度解决钢结构设计存在的失稳问题并保障建筑质量。

1 钢结构稳定性基本内容

1.1 重要性

相较于其他建筑结构而言,钢结构具有优良的稳健性能,因此其被广泛应用在建筑工程项目中,但是在具体应用方面出现了钢结构施工质量差的问题。一旦出现钢结构失稳情况,则会直接导致建筑受损,严重的可能会造成经济损失及人员伤亡。从这一层面讲,为了最大程度保障建筑稳定性和安全性,各单位需要采取合适的钢结构设计方法来开展项目设计工作,同时要应用相关技术来提高钢结构建筑稳定性,其不仅有助于最大程度提高整个建筑项目的设计质量,而且有助于避免出现钢结构失稳问题并保障建筑安全性。

1.2 影响因素

(1) 材质

钢结构材料的强度会直接影响整体建筑稳定性,其与材料自身的组成及结构具有直接联系,不同材料所具有的强度性能不尽相同,这就需要设计人员在开展钢结构设计工作时充分结合材质情况来选择与钢结构稳定性需求相契合的材料。除此之外,同一材质的钢结构材料在接受不同加工工艺处理之后也可能出现强度不一的情况,因此设计人员需要全面考虑钢结构材质性能来提高整体稳定性。

(2) 形状

受不同形状及连接方式影响,钢结构自身的重心位置会存在一定偏差,进而影响到承载能力。为了最大程度保障钢结构稳定性,设计人员需要全面考虑钢结构截面及连接方式,避免出现构件连接位置无法移动的问题。在具体应用方面,设计人员可以采用三角形框架结构,其不仅有助于充分提高钢结构稳定性,而且有助于减少材料用量。除此之外,钢结构的支撑面积越大则稳定性越强,而支撑面积过小时会出现失稳情况,这也是大坝设计成梯形结构的主要原因,设计人员在开展钢结构设计工作时需要充分结合这一特性来提高结构稳定性。

1.3 失稳类型

(1) 稳定分岔失稳

对于部分轴心受压的钢结构而言,当其所承受荷载未达到极限值时可以保持平衡状态,这主要是由于建筑构件所承受的力实现了均匀分布;但当荷载作用超过其承受极限应力时,构件会在短时间内弯曲并出现失稳情况。这一类型的特点在于荷载增加而打破了平稳状态,其同时还包括无缺陷轴心受压所出现的情况。

(2) 极值点失稳

对于部分归类于偏心受压构件的钢结构而言,其在塑性过程中会失去原有状态,因此当承受荷载时会由于突破极限而失稳,这情况往往是渐变形式的,其与上述失稳类型具有本质区别。

(3) 其他失稳类型

除了上述两种失稳类型之外,常见的还有不稳定分岔失稳和跨越失稳。前者主要是由于钢结构构件完全而无法保持平稳状态所导致的,这种情况下钢结构所承受的荷载作用小于构件临界值,因此可以将这一现象称为有限干扰屈曲现象。后者失稳现象的特点在于构件跳跃至另一平衡状态,这一状态下不存在平衡分岔点和极值点。

2 设计方法

2.1 静力法

设计人员可以利用静力法来计算钢结构弹性系统的屈曲荷载,首先需将钢结构设定为弹性稳定状态,在此基础上分析平衡分岔点附近的两种平衡状态,其中一种是建立在钢结构状态完好前提下的,另外一种则是建立在钢结构出现细微屈曲状态前提下的。在分析结束之后,设计人员要构建对应的分析体系及方程组,通过求解来判断钢结构平稳性及屈服荷载。在具体的计算求解过程中,设计人员可以根据积累经验来判断分岔屈曲荷载值,但这一方法在应用方面只能得出弹性稳定体系所拥有的屈服荷载,其无法明确判断这一体系所拥有的稳定性情况,因此很少利用这一方法来判断钢结构在平稳状态下的稳定情况。

2.2 能量法

能量法这一设计方法类似于近似求解,其原理在于能量守恒和势能驻值,设计人员可以通过计算来求解钢结构临界荷载值。在具体应用方面,设计人员需要获取钢结构在平稳状态下的应变能大小及外力大小,这一情况下的钢结构体系达到了能量守恒。在此基础上,设计人员需要结合能量守恒原理内容来构建微分方程,其成立前提在于钢结构体系平衡,然后可以利用势能驻值原理来计算钢结构临界荷载,以此来判断钢结构稳定性效果。

2.3 振动法

设计人员在开展钢结构稳定性设计时可以采用振动法来判断钢结构体系稳定性,其应用原理在于分析平稳状态下钢结构体系受干扰而发生的振动,以此来计算钢结构体系临界荷载大小。通常情况下,对钢结构体系施加较小的荷载时会导致钢结构变形,但这一变形方向与振动加速度方向相反,而且在时间推移的情况下钢结构体系振动情况会出现收敛,并最终趋于静止;相反,当对钢结构体系施加较大的荷载时,钢结构体系的变形方向与振动加速度方向趋于一致,而且在时间推移的情况下钢结构体系振动情况会出现发散,进而打破了体系的平稳状态。

2.4 优化措施

(1) 减少不确定因素影响

在开展钢结构稳定设计工作中,难免受不确定性因素干扰而导致设计结果不佳,进而影响钢结构建筑的整体稳定性。为了有效提高设计效果,设计人员可以采用多种实验来进行对比分析,在此基础上选择出最为恰当的方案。

(2) 重视局部稳定和整体稳定

部分设计人员在开展钢结构稳定性设计工作时直接套用过往工程项目经验,在这一情况下所确定的安全系数可能出现失真情况,其同时会由于局部与整体间关联程度低而导致设计不达标。为了有效避免这一问题,设计人员须要提高对局部稳定和整体稳定的重视程度,同时要建立完善的预张拉结构理论体系,以此来更全面的分析钢结构体系并得出可行的设计结果。

3 结束语

钢结构承载性能的高低会直接影响建筑物稳定性,进而影响到建筑用户的生命财产安全。为了最大程度降低出现结构失稳问题,设计人员要采用合适的方法及技术来提高钢结构结构稳定性,同时要利用严谨的公式及模型来优化结构设计,以此来提高钢结构稳定性。

参考文献:

- [1] 聂冰. 建筑工程项目中钢结构设计中稳定性分析[J]. 绿色环保建材. 2019(5):76-79.
- [2] 江神虎. 钢结构建筑的失稳原因与稳定性设计要点[J]. 门窗. 2019(3):78-79.
- [3] 尚温扩. 钢结构设计中稳定性设计分析[J]. 山西建筑. 2018(7):40-41.