

钢结构在建筑结构设计中的问题及其应对措施

马 旭

中国建筑科学研究院有限公司 北京 100020

摘要: 随着经济的发展和人民生活水平的不断提高,我国的建筑业取得了前所未有的发展。钢结构是主要建筑结构之一,主要由钢梁、钢柱、钢桁架等用型钢和钢板制成的构件组成。钢结构由于具有强度高、柔韧性好、变形能力强、可靠性高等特点,能有效提高建筑工程的效率,降低建筑成本,越来越被人们所接受。近年来,许多大型工程都采用了钢结构。加强钢结构建筑施工与研究,确保钢结构建筑施工质量。本文旨在探讨和分析钢结构设计在建筑施工中的重要作用,以供参考。

关键词: 建筑结构; 钢结构; 重要作用

引言

在当前的建筑工程中,钢结构的应用较为广泛,且发挥着重要作用,关键点便是凭借稳定性和质量轻的优势可以提高建筑物的稳定性。但同时建筑工程钢结构设计时,稳定性容易受到较多不利因素的影响,容易出现钢结构稳定性不足的问题,这对于建筑行业的发展有不利影响。鉴于此,提高建筑工程中钢结构设计的稳定性一直都是研究重点,并在长时间的研究与实践中积累了较多成功经验,掌握钢结构稳定性设计的要点,值得推广应用。基于此,本文重点分析探究建筑工程中钢结构设计的稳定性及其设计要点,现作如下论述。

1 钢结构优势

1.1 生态环保且可重复利用

在全球不可再生能源日渐紧缺的大背景下,各行各业都在寻求生态环保、可持续发展的能源或者材料来实现质的飞跃。建筑行业中所使用的钢结构材料可以多次反复使用,具有强度大、效能高的优势,而且钢结构边角材料的利用价值较高,综合废料较少,因此,钢结构满足建筑工程高效可持续发展的需求。

1.2 性能良好

钢结构生产周期与钢筋混凝土结构相比要短很多,而且钢结构可在工厂预制后在施工现场安装,与钢筋混凝土结构需要现场浇筑养护相比,大幅加快了工程进度。钢结构整体质量要小于钢筋混凝土结构质量,可以适当降低建筑地基处理标准,减少建筑地基处理费用。此外,钢结构稳定性较强,具有较强的抗震能力,因钢结构通常情况下为一个统一整体,所以钢结构因上部荷载作用发生断面的情况几乎不存在,可以有效保障建筑物或构造物的整体质量。

1.3 投资成本低且施工安装便捷

钢结构材料在建筑施工过程中大部分都可以高效利用,剩下的结构耗材较少,相比之,钢筋混凝土结构的耗材较多。无论何种型号的钢结构都具有安装快捷简便的优点,建筑规模相同的情况下,钢结构施工周期大约相当于钢筋混凝土结构施工周期的一半。此外,钢结构施工对外部环境的要求相对较低,不会因施工外部环境变化而影响钢结构的施工进度。钢结构建筑的整体造价相对较低,具有较好的社会效益和经济效益^[1]。

2 高层建筑钢结构设计中凸显的主要问题

2.1 钢结构防火防腐设计欠缺

建筑钢结构外墙常年受到风吹日晒,钢结构外墙存在腐蚀或火灾的风险,问题严重的话会影响建筑的安全。据当地居民反映,部分钢结构建筑的防火性能达不到标准规定的最低标准。然而,在钢结构设计的实际设计过程中,对钢结构的防腐设计和防火设计重视不够。作为一个单独的模块进行分析和测试,这使得钢结构容易受到腐蚀或暴露在火中。此外,部分结构钢结构项目未对建筑结构实施全面防火方案,导致部分钢结构或外置钢结构保温材料在高温、日晒下出现自然烧焦现象。钢结构建筑有效的防火和腐蚀改善措施可以提高钢结构建筑的整体运行效率。

2.2 钢结构物理节点处理欠稳妥

钢结构设计过程中涉及到许多复杂的物理节点。如果在设计过程中不对这些复杂的物理连接处进行科学合理的处理,将极大地损害建筑钢结构的整体稳定性和安全性。之所以物理节点支撑不到位会带来更大的安全隐患,因为钢结构建筑的物理节点承担着上部结构的重量,一些重要的节点几乎承担了建筑结构的大部分重量。虽然处理复杂的物理连接问题很重要,但在整个钢结构设计过程中并未充分考虑钢结构的物理连接问题,

对后续钢结构的安全稳定运行存在较大的安全隐患^[2]。

3 钢结构设计水平的提升策略

3.1 钢结构预估截面设计

只有尽量准确估算钢结构支撑体系断面大小和钢结构梁柱断面大小之后,才可以对钢结构预估截面进行设计。钢结构建筑的梁体通常设计为槽钢或H型钢,在对建筑梁所受荷载进行分析计算后可以确定其截面大小,翼缘高度主要是依据梁体侧向支撑点间距来确定的。钢结构梁截面尺寸大小和翼缘高度确定以后,便可以依据相关设计标准预估钢结构板件厚度。钢结构柱截面大小是通过截面受力大小、结构梁体类型来综合确定的。

3.2 钢结构防腐设计

钢结构构件不采取任何防护措施且长期处在潮湿空气中会受到严重腐蚀,钢结构一旦被腐蚀后其有效受力截面会变小且会出现一定的锈坑,导致钢结构耐用性大幅度降低。基于此,在钢结构设计过程中要给予钢结构防腐问题一定的关注度。钢结构防腐设计的常规做法是在钢结构表面涂抹具有高强度附着能力的防腐材料,将钢结构构件与空气中的水分和氧气隔绝,继而达到防腐的效果。防腐材料的设计涂抹厚度根据钢结构所处位置的不同而有所差异,处于室内区域非裸漏的钢结构防腐层设计厚度通常为100 μm ,处于室内区域裸漏区域的钢结构防腐层设计厚度通常在150~200 μm ,钢结构建筑的地面和地面以下部分钢柱柱脚采用C20混凝土包裹并在混凝土表面涂抹防腐涂料,防腐涂料厚度设计在50 μm 以内^[3]。

3.3 水平力设计

虽然建筑物的竖向承载能力与结构体系的布置有很大关系,但水平荷载(风荷载和地震)会引起建筑物的横向移动和振动,但它们对建筑物的影响不是线性的,并且建筑物的高度在增加。因此,考虑地震、风荷载等水平因素对建筑物的影响极为重要。在高层建筑的结构设计中,应充分考虑建筑物的功能要求、地域、区位等因素,构建强度与灵活性相结合的多线防御体系。同时,要充分认识到高层建筑施工中不同类型墙体施工时需要考虑的问题。砌体在建筑和结构设计中起着重要作用,两者之间存在显著差异,因此在特定饰面中采用正确的砌体设计。在设计横墙的支撑结构时,应根据实际情况相应增加墙体本身的强度。纵墙对支撑结构的自体积较小,增加了墙体间距,影响其抗震承载力。同时,由于纵壁数量较多,在设计和使用中存在较大的弯曲变形量。

3.4 受力设计

在设计建筑钢结构稳定性时,受力水平是重要考虑

要素,按照要求做好受力设计。在受力设计的过程中,必须首先考虑钢结构的荷载能力,在此基础上方可考虑设计中的其他问题。目前来看,在建筑钢结构设计中,以L形和T形最为常见,均具备提高钢结构受力能力的优势,同时减轻钢结构的自身重量,可达到平衡的效果。需要特别注意的是,为最大限度地确保钢结构的受力处于均匀状态,设计过程中应尽量采取对称的方式,避免存在钢结构受力失衡这一风险。以不动支座的设计为例,要求设计人员必须始终确保支座具备良好的稳定性,避免出现支座移动的问题。再比如设计钢梁架时,设计人员需要重点分析竖向和横向的受力情况。总体来说,进行建筑钢结构的受力设计时,必须在设计方案中体现每一个构件和结构的受力情况,旨在有效避免失稳情况的出现。需要特别注意的是,为确保建筑钢结构的稳定性,要同时把握好设计与施工这两方面的工作,施工过程中必须严格遵循设计方案的要求,同时减少人工误差,细节控制必须认真做好^[4]。

3.5 抗震设计

建筑物的抗震设计至关重要,与建筑钢结构的整体稳定性有密切的关系,所以必须做好抗震设计。对于地震易发地区来说,在建筑钢结构设计过程中,要始终将抗震性作为重点对待,增强钢结构的抗震性能,以此实现抗震设计和提高建筑稳定性的双重目标。在建筑钢结构的抗震设计中,要把握好三个方面的要点。

一是在建筑钢结构的抗震设计中,要认真分析和评估屋架、梁板、屋面板之间的连接程度,结构主体与柱子之间的固定方式必须始终满足要求。在这一过程中,应用BIM技术无疑是一种可行手段,可以确保建筑钢结构设计方案直观呈现,有助于进一步优化钢结构抗震性能。二是建筑钢结构的抗震效果易受到支撑方式、构建质量的影响,需要设计人员有较高的专业设计水平,认真考虑多方面的要素,以便可以从源头上有效控制影响建筑钢结构抗震性能的不利因素。三是建筑钢结构的抗震设计过程中不能忽略小配件的使用,而是始终重视小配件在建筑钢结构中所发挥的作用,同时关注结构受力情况和荷载力。以铆钉的使用为例,通过使用铆钉可以较有效地提升建筑钢结构的稳定性,但选用铆钉时必须关注质量和规格这两方面的要素。设计人员需要始终明确,在建筑钢结构设计过程中,不能混淆抗震设计和受力设计,要做好针对性分析^[5]。

4 建筑钢结构的稳定性设计方法

4.1 注重强柱弱梁的设计

强柱、弱梁强调了房屋中柱和梁的完整性,因为在

巨大的荷载下，钢架的塑性铰链不会发生在柱子上，而是发生在梁上，从而保证了整个钢架在服役的时候，不会有任何的损伤，而且在受到某种外部压力后，也会很快地回复到原来的状态。在这一点上，我国的标准有着较为明确的规定和条件，因此，在强柱弱梁的设计中，需要对其进行弹塑性的计算与分析，当达到上述要求时，才可以被视为是合格且有效的。

4.2 确保各个层面稳定性

钢结构最显著的特点就是它的性能优异，但是，由于这种特点，它也注定了它在开始之前的工程设计是非常复杂的，设计者不仅要对其资料进行非常专业的整理，还要对钢结构的各项工艺标准展开严格的检查，只有在所有的指标都符合要求后，才可以将高品质的钢结构投入到建设和使用当中。因为与钢结构相关的技术参数比较多，包括了结构的阻尼比、水平荷载系数和抗震强度等，下面就以水平荷载系数为例进行分析，当建筑物处于非常好的状态时，水平荷载系数才为0，但是，在真实的环境中，这样的条件是很困难的，因为风荷载都会对水平方向上的建筑物的稳定性起到一定程度的影响，因此，设计者要根据当地的实质环境条件来进行水平荷载系数的设计，最终避免因稳定性的原因导致的建筑物损坏^[6]。

4.3 加强监督机制

要确保工程的质量，就必须强化工程监理工作。首先，在进行规划时，一定要确定好该专业的负责人与负责人。对于产品在生产中出现的品质问题，请告知我们，以便我们能尽快处理。在选用监理者时，为了方便监控，还需具备一定的钢架知识。若出现问题，管理人员应提出修改意见。其次，它还存在着一些特定的作用。为保证工程的品质，在实施工程的过程中，必须认真调查、分析工程的现状，挑选出一批有资质的队伍，

并对这批队伍的资质进行审核。多年来，我们在项目总包及项目总包管理等方面都是专业的合作伙伴。作为建筑项目的管理者，在进行建筑项目的选材时，一定要对建筑项目进行综合的研究，避免出现大量的仿效。不能脱离实际，要保证钢架的设计是正确的，这样才能保证建筑的舒适性、安全性和稳定性。

5 结束语

钢结构的稳定性和造价低的优势，使得钢结构在建筑设计中得到了广泛应用。钢结构体系自身质量较轻，施工便捷且便于安装，较快的施工周期和较低的工程造价，再加上良好的抗震性能，使得钢结构应用范围越来越广泛。另外钢结构建筑污染性小，投资回报见效快，也符合我国现阶段发展的基本需求，所以钢结构的发展水平也从侧面反映了国家的综合经济实例。钢结构设计单位应该结合建筑使用功能和建筑使用定位进行系统性综合设计定位，只有严把设计关才能得到科学合理的设计方案，才能保证钢结构设计质量，才能实现钢结构建筑效益最大化。

参考文献

- [1]朱赞,甘淑.超高层钢结构建筑倾斜性监测分析[J].测绘工程,2020,27(7):71-75,80.
- [2]丁洁民,张冀,吴宏磊,等.装配式钢结构在某超高层住宅中的应用[J].建筑结构,2020,48(7):1-8.
- [3]惠晓飞.分析建筑工程项目中钢结构设计中的稳定性[J].建材与装饰,2020(5):112-113.
- [4]陈仁涛.土木工程建筑结构设计中的问题与策略[J].建材与装饰,2020(5):108-109.
- [5]曾宪伟.建筑工程中钢结构设计的稳定性原则及设计探讨[J].中国建筑金属结构,2022(1):102-103.
- [6]郑超毅.钢结构设计在房屋设计中的重要性及策略探讨[J].中国建筑装饰装修,2021(10):126-127.