

建筑钢结构设计中稳定性的设计方法

段伊蒙

河北信泽建筑工程有限公司 河北石家庄 050000

摘要: 建筑业是国民经济的重要制造枢纽,对我国的经济发展和人民的生活有着重要影响。在建筑工程中,钢结构是重要的结构类型之一,主要是由钢材材料组成的。钢结构的性质是它的重量轻、刚性好和抗变形能力强,所以被越来越多的运用于建筑工程施工领域。对于建筑钢结构设计来说,稳定性是最重要的因素之一,只有钢结构的稳定性符合相关要求,才能保证建筑物的质量。本文主要针对钢结构稳定性的设计方法进行了探讨分析,以供相关人员参考。

关键词: 建筑工程; 钢结构; 稳定性; 设计方法

引言

当前,钢结构设计是较现代的建筑工程形式之一,在车间、桥梁、剧院等大型建筑工程中均有运用。20世纪,由于钢材冶炼技术不成熟,建筑用钢材内部含碳量较高,在钢材的硬度和不稳定性方面没有规律,因此建筑业对钢结构的重视程度并不高。近年来,钢材冶炼技术取得了很大成功和进步,生产出了许多高强度、高耐久性的不锈钢建筑,钢结构迅速受到建筑界的“宠爱”。在建筑工程建设中使用钢结构可以减轻建筑结构的整体重量,显著提高其安全性。然而,随着建筑业的进步,钢结构建筑施工条件应用的复杂性也在不断增加,对其稳定性提出了更高的要求。因此,建筑工程中钢结构的稳定性必须要不断提高,以此保证建筑的使用安全。

一、钢结构稳定性设计概述

1. 钢结构稳定性设计简介

建筑工程中钢结构的稳定性设计是非常重要的,设计人员要重视结构承载力的设计,根据建筑物的实际需求进行综合分析,如材质、剪力调整、构件质量以及细节处理等,保证结构的稳定性。钢结构稳定性的设计不仅要设计结构,还要选择合适的钢材,进行受力分析,确保钢结构不会发生变形或者倒塌。钢结构稳定性的设计是非常复杂的,涉及的细节也比较多,只有保证结构之间的应力平衡,才不会由于一个位置出现问题而造成整体的结构失稳。

2. 钢结构稳定性设计的特点

钢结构稳定性设计的特点主要有3点:①多样性,钢结构组成的受压部位比较多,因此在设计过程中,需要考虑的因素也比较多,钢结构的某些部分容易受到影响发生变形,导致状态发生改变,从而影响钢结构的稳

定性。②钢结构的整体由很多构件组成,一旦一个构件发生变形,会影响整个钢结构的稳定性。③关联性,钢结构如果因为一个构件存在问题而出现失稳,那么另一个构件也会出现失稳问题,这两种失稳问题虽然不相同,但是它们之间相互影响。关联性会增加钢结构的设计难度,一旦出现问题就会导致整个钢结构失稳,影响非常复杂,如图1所示。



图1 建筑结构稳定性效果

二、钢结构设计的稳定性原则

1. 强柱弱梁

在对钢结构进行设计时,主要分为两种情况:①钢结构的质量较好,且有很大的实效性,此时当水平承载力过大时,钢梁上则会呈现塑性铰。②钢结构的质量较差,柱子上会出现大量的塑料铰,为使梁上的荷载大于柱子的荷载,钢结构施工中应考虑强柱和弱梁的基础。这一原理可以加强金属结构的抵抗力,提高钢结构负载的性能,保证在受到外力时,能及时保持稳定性能。因此,相关人员进行钢结构设计时,应仔细监测和计算钢结构的荷载能力,使塑料铰链在梁上可见。设计人员在选择计算方法时,必须要保证钢结构的设计方案与计算方法的参考方案相一致,才能确定系数的准确性,保证钢结构的安全性和稳定性。

2. 剪力调整

现阶段,人们的生活质量在不断提升,对居住条件和环境有了新的要求,更加注重建筑物的美观性和舒适性。因此斜柱在建筑工程中的应用不断增加。斜柱的应用能使构件存在一定的倾斜角度,形成不对称的建筑形态,但是要想保证该结构的稳定性,设计人员务必要设计一定的剪力。很多设计人员在设计钢结构时,直接将斜杆当作斜柱来设计,该方式虽然不影响钢结构的设计,但是一旦调整剪力,就容易出现质量问题。斜柱既要承受水平荷载,还要承受来自垂直方向的荷载。若设计人员只注重水平荷载不重视垂直荷载,那么就会有剪力误差存在,对钢结构的稳定性会有很大影响。如果在设计过程中忽略了直线荷载,就会发生剪力破坏,从而损害钢结构的稳定性。设计人员必须结合施工计划的精确结构,设计要符合剪力设计,以确保灵活的抗剪强度调整和钢结构的稳定性。

3. 结构稳定

钢结构和其他建筑结构相比,优势是非常明显的,它的延展性比较好,抗震和抗压的效果都不错,承受的荷载力也大。钢结构的特点是很多构件都是在工厂提前加工完成的,虽然质量没问题,但为了确保建筑工程稳定性能,要进行相关的质量检测。钢结构的设计工艺比较复杂,设计人员在设计方案前,应确保构件质量没问题才能将构件应用于设计方案中。现在的钢结构设计主要是以平面为主,例如钢结构的框架等,为了保证平面结构的稳定性,需要确定结构竖向荷载的承受力符合要求。设计人员首先要了解当地的实际情况与自然条件,确定荷载系数,保证整体结构的稳定性;其次务必要重视结构构件的质量,采用科学规范的设计方法,降低安全事故发生的概率。

三、建筑工程中钢结构设计的要点

1. 受力设计

受力水平是判断钢结构稳定性的重要因素之一,设计人员在设计方案时,首先要考虑的就是钢结构的荷载能力,其次才能考虑其他问题。钢结构的设计以T形或L形比较常见,主要是为了提高结构的受力能力,减少钢结构的自身重量,起到平衡的作用。为了保证钢结构的受力更加均匀,在设计时尽量采用对称的方式,防止有的位置出现受力过大或过小的情况,造成结构受力失衡。例如,在设计不动支座时,设计人员要保证支座的稳定性,不能出现移动现象;但是设计钢梁架时,只需要考虑它的横向和竖向的受力情况即可。设计人员需要在设

计方案中体现出每个构件和结构的受力情况,防止失稳情况的发生。钢结构的稳定性需要设计方案和实际施工相互配合,只有在施工中严格按照设计方案执行,减少人工误差,加强细节控制,才能确保钢结构的稳定性符合实际要求。

2. 抗震设计

保证建筑物的抗震性是非常重要的,尤其是在地震高发的地区,需要进一步提高建筑物的稳定性。在设计方案时,要保证梁板、屋架和屋面板的连接程度,以及结构主体和柱子之间的固定方式符合要求,起到提高钢结构抗震性的效果。钢结构的抗震效果与构建的质量以及支撑方式都有着紧密的联系,因此设计人员要认真考虑相关因素,从根本上减少影响抗震效果的因素,确保钢结构的抗震效果。在设计方案时,设计人员容易忽视小配件的使用,过于关注荷载力和结构的受力情况,反而造成结构的抗震效果一般。例如,合理地使用铆钉能够提高架构的稳定性,但是在使用时要注意铆钉的质量和规格。设计人员要重视抗震性的设计,不能将抗震设计和受力设计相混淆,提高安全意识,保证用户有良好的使用体验。

3. 防腐设计

防腐设计主要有两种方法:①使用防锈漆,用以减小钢结构的腐蚀发生率,进一步控制钢结构的腐蚀程度;②对钢结构进行定期的检查、维护和保养,及时发现钢结构的腐蚀问题,并采取相应的措施,利用永久性的涂装方法,有效地起到防腐效果。钢材的质量也是造成钢结构出现腐蚀现象的原因之一,因此设计人员要提前做好钢材腐蚀效果的调查工作,并根据施工地点的实际天气情况进行综合考虑,选择合适的防腐方法。管理人员在钢材进场后,要做好质量检查,避免由于钢材质量而出现腐蚀情况,影响结构的稳定性。

4. 重视钢结构的细节设计

细节设计是决定钢结构质量的重要因素之一,科学的处理方式能够提高钢结构的整体水平,保证钢结构中关键点的安全性和稳定性。设计人员要根据实际的结构选择合适的连接方式,避免连接位置由于荷载力过高而出现弯曲的现象,对结构的整体美观性和稳定性带来不利影响,以给建筑结构带来安全风险。

因此,设计人员务必要重视钢结构的细节设计,尤其是螺栓的使用以及连接处的焊接处理,必须要进行重点检查,仔细分析数据和相关系数,保证连接点的安全性。为了保证细节的处理符合相关要求,在钢结构设计前,设

计人员就要分析节点的形式,并确定节点的连接方式。在实际设计中,容易出现结构细节的设计和模型分析中存在区别,甚至完全不同,严重影响钢结构的稳定性,因此设计人员必须要认真检查,杜绝该情况的发生。

5. 防火设计

设计人员要做好防火设计,则要从耐火材料和防火涂料两方面为着力点,同时要依照工程防火要求、防火等级及防火种类等几方面来开展设计。对于防火材料的设计,应该选择硬质的材料,在节点处涂抹上防火材料,以提高节点的防火效果,保证钢结构的防火效果符合要求。在钢材的选择上,设计人员要了解市场和厂商,选择物美价廉的产品,并检测产品质量,保证满足防火需求。如果钢材的防火效果并不是特别好,可以选择耐火的材料。钢结构中的吊顶是最容易引发火灾的位置,设计人员不仅要对接型板材进行防火处理,还要做好防腐工作,降低发生火灾的概率。防火设计完成后,要结合当地的防火标准,确认防火设计是否符合要求,保证钢结构的整体防火水平。

四、提高建筑钢结构设计中稳定性的措施

在对钢结构的稳定性进行设计时,要严格遵守钢结构设计规则和工程运行规范性标准,具有非常健全的设计体系。只有做好钢结构稳定性设计,才能保证建设工程的结构稳定性能。

1. 合理确定钢结构的形式和布置

典型的钢结构类型主要有轻钢、网架、平面框架、塔桅、索膜和框架等,每种结构都有自己的特点,需要设计者针对每种风格能够充分整合,并充分考虑工程建筑的具体特点和要求。

在轻工业钢结构仓库的设计和施工中,需要有较强的移动载荷或悬挂载荷。设计人员要摒弃门式钢架类型,实行网架方式。譬如,在其他建筑结构的覆盖跨度大的情况下,可以接受取决于构建受拉为主的悬索或索膜结构。

2. 做好钢结构的受力分析

受力水平是金属结构的一个重要指标,具体设计中主要关注的是钢结构的承载强度。T型或L型钢型结构通常根据结构的稳定性制成,以分散整个建筑物的重量并获得相等的平衡支撑。另外,要做好钢建筑结构的静力分析和动力分析。

静力分析在很大程度上是指在实际设计系统中,它可以受到外力使用的轻微影响,并且在能量分析的基础上构建均衡微分方程,并以灵活的方式计算水平方向的

受力临界值。

动力分析主要是指在施工过程中对直线上的能量进行分析,观察由外力引起的垂直方所发生的振动,以及观察实际的振动和变形的速度,并将垂直侧受力的临界值计算出来。

对受力部分进行分析,可以对设计过程进行特定的调整和完善,以提高系统的整体稳定性。由于钢结构的构件不同,对稳定性和压力条件的要求也各不相同。如果支撑不动,则会出现位移现象,因此,建筑钢结构要具备强大的支撑力。

对于钢梁支撑架来说,不仅要起到纵向支撑的作用,还要防止其直线扭转。因此,在设计过程中,必须充分考虑钢结构各个构件的受力特点,以防止因忽略受力性而出现失稳现象。

3. 做好钢构件变形分析

在钢结构的建造中,应充分考虑材料荷载类型。由于钢结构的荷载类型包括永久荷载、柔性荷载、可变荷载和偶然荷载等,这部分荷载具有不同标准的参考值。载荷是指钢结构在不同因子的作用下会损坏钢构件,出现变形现象。因此,必须保证钢结构设计时兼顾性能的实用性和合理性,保证承载能力在规定区域内,以确保结构在安全稳定下更加新颖、美观、实用和稳定。

4. 充分考虑施工难度因素

钢结构零件的整体稳定性受多种因素影响。在对钢结构进行设计之前,应考虑构件尺寸和建造场地等因子。在后期的施工中也要充分考虑到吊装施工的便利性,同时对施工中的钢构件焊接技术也有严格规范,焊接设备和焊接技术人员的技术水平则也会对钢结构的施工质量有着很大影响。

此外,施工场地也是影响钢结构稳定性的重要因素。因此,在建筑工程施工前,相关人员也要对场地选址、跨度分析、风洞检查等进行有效的评价。在钢结构设计中应考虑到以上关于钢结构施工条件的复杂性,要对对这些影响因素进行彻底的分析和预测,以便设计出满足建筑施工要求的钢结构建筑系统。

5. 合理使用复合材料实施加固

由于钢材的抗腐蚀性差、散热性低,在实时加工过程中容易因腐蚀而引起不稳定现象。钢材料的加工制造所使用的原材料质量和成分比也导致钢结构的硬度和耐用性出现差异性,因此在真正的设计过程中,相关人员可以使用规范性的复合材料来对钢材表面进行加固。目前,修复中普遍采用纤维来强化复合材料,这样可以实

现更好地修复及再次加固工作，还有助于延长建筑钢结构的使用年限。

五、结语：

综上所述，在建筑行业不断发展的今天，钢结构仍然是高层建筑中最常用的施工技术，不仅空间跨度大，安全便捷，而且抗震性高，施工周期短，能为建筑企业创造更多的经济价值。在钢结构稳定性的设计中，设计人员要根据工程的实际要求，对钢结构进行全面的分析，采用合适的计算方法进行设计。在防火防震设计和细节的处理方面要更加细心，在材料的选择上要注意质量检测，从根本上提高建筑物的稳定性，为用户带来更牢固的居住场所和更好的生活体验，为建筑工程的可持续发

展做出更多的贡献。

参考文献：

- [1]王韧峰.超高层建筑钢结构深化设计管理[J].工程建设与设计, 2020 (22): 28 - 29.
- [2]李天俊.建筑钢结构工程设计及其注意事项[J].住宅与房地产, 2020 (6): 86 - 86.
- [3]姬爽,王辰.探析建筑钢结构工程设计的要求及其设计要点[J].中国住宅设施, 2020 (5): 6 - 7.
- [4]李中建.关于钢结构的优点及建筑钢结构设计思路的思考[J].建筑技术研究, 2020, 3 (7): 90 - 91.
- [5]杨帆.建筑钢结构设计中稳定性的设计方法研究[J].房地产世界, 2020 (22): 32-34.