

# 土木工程结构设计中的抗震设计分析

南国兄

四川建恒工程设计有限公司

**[摘要]**随着社会主义市场经济的高速发展,现代建筑结构逐渐向多元化、现代化、绿色化的方向转变,尤其是土木工程建筑项目在市场经济中的地位日渐凸显。土木工程建筑在改善人民居住环境、办公环境的基础上,也引发了大量的安全隐患,加上我国地质结构的特殊性,极易引发地震灾害等风险。在设计实践当中发现,土木工程结构抗震设计的效果受到了多种因素的影响。因此,设计人员和技术人员要对设计原则进行充分把握,采取完善的措施来增强抗震设计的合理性和有效性<sup>[1]</sup>

**[关键词]**建筑行业;土木工程;结构设计;抗震设计

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1841

## 一、土木工程结构设计中的抗震设计概述

### (一) 抗震设计的必要性

地震的发生是地壳运动的结果,这不仅会对周围环境产生严重的破坏,同时还会对土木工程所带来十分显著的影响,严重情况下会对人们的生命安全和财产安全造成危害。对于地震的发生,人们只能预测但难以控制,为了保证群众的生命安全只能对土木工程结构进行优化设计。在建筑行业不断进步的背景下,人们已经在土木工程当中运用了更为牢固的混凝土结构,即使在地震的情况下也可以保持一定的稳定性能。但即便在这样的背景下也要进行抗震设计,通过科学的力学计算和弹性分析来使整个建筑表现出更强的性能。尤其是对于住宅建筑或者其他安全性能要求高的建筑而言,抗震设计的重要性是不言而喻的。

### (二) 抗震设计的要求

虽然当前的科学技术水平已经得到了显著的提升,但面对地震等自然灾害,人们仍然很难做到精准预测。而土木工程建筑的层数通常比较多,这样才能承载更多的居民使用。对于高层的土木工程而言,在抗震设计的时候除了要关注结构承载力,还要关注风力等自然压力。因此,设计人员需要关注结构的抗侧力,基于不同的高度来探究风荷载和地震对工程结构所带来的破坏。延性的计算比较复杂,需要充分结合构造特点来使用力学模型。除此之外,为了确保土木工程结构的良性,还需要在建筑设计的时候提高构件和原料的质量标准,而为了降低结构变形的可能性,则需要设计的过程中适当减小剪力墙的横截面积。

### (三) 抗震设计的目标

在进行抗震设计的过程中,需要形成规范化的设计目标,并将该目标进行分解,这样可以增强可操作性。在这个过程中,业主在抗震目标选择方面具有一定的自由,而设计者在这个过程中则要发挥主观能动性,基于业主要求,充分考虑结构在使用功能、设防烈度以及不规则程度等方面的特征来对抗震性能目标进行划分<sup>[2]</sup>。要先确定性能设计的目标,然后在该目标的基础上结合实际情况确定延性构造措施,并在线性分析的基础上进行性能评估。从技术的角度而言,设计人员要根据土木工程建筑的超限情况和力学计算结果,基于结构体系、结构抗震概念设计等角度来对薄弱的构件进行强化,确保整个工程的安全性、可靠性以及经济性。

## 二、土木工程结构设计中抗震设计的原则

### (一) 结构简单化

在土木工程结构设计的过程当中,要尽量地选择那些结构

比较简单的体系。与复杂体系相比,它们所能达到的抗震效果更为显著。这是因为设计人员和技术人员在面对结构简单的体系的时候,能够更加准确地开展力学计算,施工的有效性也将得到提升。与此同时,在这样的情况下,设计人员可以对结构设计的平衡性进行有效把控,这对于设计质量的提升也是十分有利的。相反,如果结构过于复杂,在力学计算的时候就需要经过一系列烦琐的环节,设计流程也更为复杂,不利于抗震性能的发



### (二) 提高整体性

土木工程结构设计具有较强的整体性与系统性特点,在进行抗震设计的时候也要关注结构的整体性特征。对于整个建筑而言,抗震性能的发挥并不能仅仅依靠其中的某个结构或者某个部分,而是需要所有结构的共同作用。因此,在抗震设计的时候,设计人员要树立起整体性的意识,做好全面化的把控,确保整个结构布局的科学性,在这个基础上采取多样化的措施来将那些对结构造成不利影响的因素进行消除,确保各个结构都能达到有效协调的效果。除此之外,在开展设计工作的过程中,工作人员在对各部分结构的力学作用进行细致化分析的基础上,也要对整个建筑进行全方面探究,使土木工程结构的抗震性能得到进一步增强。

### (三) 技术综合化

针对地震造成的地表错动、地基路面沉降、变形、滑坡、塌陷等问题,现代建筑工程项目必须选择科学、抗震性能较高的地址。在建筑工程项目的施工过程中,提前对施工现场地质结构进行全面、系统的考察与评估,尽可能避开不利于抗震的

区域范围,若项目工程实在无法避免此类情况,就必须注重抗震设计措施的落实力度。根据工程项目实施区域的地基液化数据,结合地震设防烈度有针对性地加强建筑地基、建筑上部结构的刚度、延性,尤其是项目工程施工周边的软弱性土层、不均匀沉降土层以及新杂填土,更应注意抗震设计的合理性和实用性,防止重大地震造成的地基滑移和地裂开缝等情况,努力推动现代建筑工程抗震设计的整体质量与精细化建设。想要保证现代建筑具有良好的抗震性能,就必须根据建筑工程的应用途径,综合考量设防烈度、房屋高度、平面布置、立面布置、刚度变化、基础材料以及施工技术等因素,以平面布置求对称、立面布置求均匀的布局原则,提高房屋结构的强度、刚度以及延展性。

### 三、土木工程结构设计中的抗震设计策略

#### (一) 科学合理地选择建筑物的地理位置

由于建筑物的地理位置、地形地貌、水文条件等都会严重影响着建筑物的抗震性能,因此,进行土木工程建筑结构设计时,需要科学合理选择建筑物的地理位置。设计人员需要充分调研和实地考察建筑区域的地质条件和环境状况,详细记录地形、水文、地质数据,为建筑物结构抗震设计提供可靠的数据支持。如果建设场地中存在断层错动、陷落等问题,就需要及时向上级领导说明场地情况的危险性,此种场地是不能建设土木工程建筑的,需要重新选择更换新的选址地。选择施工场地时,还需要详细分类地震作用下建筑物的破坏特征和破坏程度,根据场地性质的不同特点,制订有针对性的抗震措施消除不利因素。

#### (二) 科学合理地进行隔震、消能减震设计

在土木工程建筑结构抗震设计中,可以将一些效能部件添加到建筑结构中,这样在多震作用下,建筑结构也能达到预期的减震效果,并且仍能确保建筑结构保持在弹性范围内正常工作。第一,选择建筑场地和建筑地基时,需要确保地基具有较高的密实性和稳定性,这样才能大大降低地震对建筑物的不良作用。第二,建筑结构间存在不同的差异,这些差异会导致不同的隔振系数,在设计过程中需要根据实际情况合理选择隔震支座。第三,选择抗震的相应构件时,需要重点考虑构件材料的延展性,降低地震给土木工程建筑物结构带来的破坏性和损坏程度。

#### (三) 钢结构设计的要点

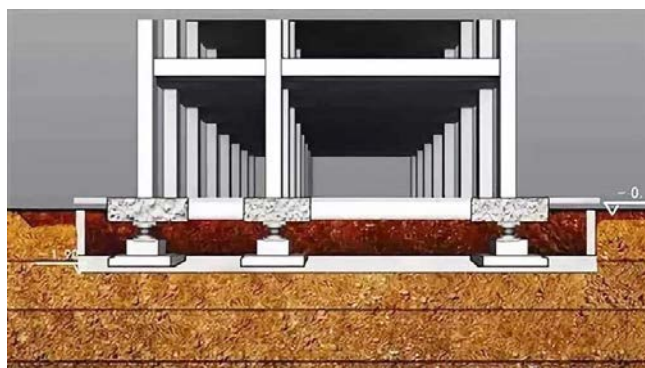
##### 1. 受力设计

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<sup>[3]</sup>。

##### 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

钢结构由于构件材料的特殊性,设计人员务必要重视防腐设计。防腐设计主要有两种方法:①使用防锈漆,降低钢结构发生腐蚀情况的概率,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。

### 四、结束语

综上所述,土木工程建筑与人民群众的生活是息息相关的,提高建筑的安全性是十分重要的,而强化抗震设计就是实现这一目标的重要形式。在这个过程中,设计人员要坚持结构简单化、整体性能提高以及抵抗性加强的三个原则来促进结构设计综合效果的提升。

#### 参考文献:

- [1] 尚天龙,钟春玲. 土木工程结构设计中的抗震问题[J]. 长春师范大学学报, 2020, 39(08): 19-22.
- [2] 洪云. 土木工程结构中的抗震问题分析[J]. 居舍, 2020(17): 41-42.
- [3] 高瑞,汤超伟. 谈土木工程结构设计中的抗震设计要点[J]. 居舍, 2020(01): 90-91.