

# 土木工程结构设计中抗震设计要点的研究

陀学霖<sup>1</sup> 覃汲艳<sup>2</sup>

1 广西南宁市青秀区广园路24号, 广西 南宁 530028

2 广西南宁市青秀区盘龙路2号凌顶大厦2楼, 广西 南宁 530025

**[摘要]**随着经济社会的发展,对矿物资源的需求量逐渐增加,因此,对矿物资源的开采量也在抓紧增加。随着我国对矿产资源开采数量的不断增加,地质结构、山体结构也在逐渐发生变化。地质环境的变化往往容易导致地质灾害的发生,地质灾害会对人们的生命财产安全产生严重的威胁。因此,在我国城市化建设进程中,需要不断加强土木工程结构设计中的抗震设计,来降低地质灾害对人类社会造成的影响。文章首先对土木工程结构设计中的抗震设计的必要性进行了阐述,接着阐述了土木工程结构抗震设计的原则,最后提出了土木工程结构设计的抗震设计措施,以期对我国的土木工程结构的抗震设计工作有所推进。

**[关键词]** 土木工程; 结构设计; 抗震设计要点

DOI: 10.33142/aem.v5i4.8372

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Research on Key Points of Seismic Design in Civil Engineering Structure Design

TUO Xuelin<sup>1</sup>, QIN Jiyan<sup>2</sup>

1 No. 24 Guangyuan Road, Qingxiu District, Nanning City, Guangxi, Nanning, Guangxi, 530028, China

2 2nd Floor, Lingding Building, No. 2 Panlong Road, Qingxiu District, Nanning City, Guangxi, Nanning, Guangxi, 530025, China

**Abstract:** With the development of economy and society, the demand for mineral resources is gradually increasing, so the mining output of mineral resources is also increasing. With the increasing exploitation of mineral resources in China, the geological structure and mountain structure are also gradually changing. Changes in the geological environment often lead to the occurrence of geological disasters, which can pose a serious threat to people's lives and property safety. Therefore, in the process of urbanization construction in China, it is necessary to continuously strengthen seismic design in civil engineering structural design to reduce the impact of geological disasters on human society. The article first elaborates on the necessity of seismic design in civil engineering structural design, then elaborates on the principles of seismic design in civil engineering structures, and finally proposes seismic design measures for civil engineering structural design, in order to promote the seismic design work of civil engineering structures in China.

**Keywords:** civil engineering; structural design; key points of seismic design

### 引言

随着城市化进程的不断加快,土木工程行业也在快速发展,城市建筑结构形式不断发生着变化。土木工程行业为了满足城市化需求,提高城市土地资源的利用效率,设计了越来越多的高层建筑。和低层建筑相比较,高层建筑在结构设计方面有更严格的要求,特别是要进行有效的抗震设计。土木工程的结构设计关乎建筑物的质量和建筑物的整体使用寿命和效果。近年来,我国地质灾害频发,其中最为显著的就是08年的汶川大地震,地震具有难预测和不可控的特点。一旦发生规模较大的地震时,如果建筑物的抗震设计不合理,抗震等级不达标,那么地震将会对人们的生命财产安全产生严重的威胁。在进行土木工程抗震设计时,需要充分考虑到建筑物本身的特点,以及建筑物所处地区的地质灾害发生情况和相关抗震要求,对建筑物的结构进行抗震设计,使建筑物的安全性和稳固性有所提高,更好地保障人们的生命财产安全。

### 1 土木工程结构中抗震设计的必要性

地震灾害具有难预测和不可控的特点,对土木工程结

构的破坏性较大,土木工程结构一经破坏,建筑中的人民群众的生命财产安全将会受到严重威胁。虽然我们对地震没办法采取控制措施,但是我们可以对土木工程结构设计采取相关措施,最大程度上减小地震对建筑物以及人民群众的伤害。对土木工程结构采取的重要方式就是土木工程结构设计中的抗震设计。合理高效的抗震设计不仅可以提高建筑物的安全性和稳固性,还能够更好地保障人们的生命财产安全。因此,对土木工程结构进行抗震设计是非常有必要的,对我国经济发展水平的提高具有重要保障作用。

### 2 土木工程结构抗震设计的原则

在土木工程结构设计中,要作好抗震设计,必须遵循相关原则。主要包括简单化原则、整体性原则、抵抗性原则。以下,是对相关原则的分点阐述。

#### 2.1 抗震设计中的简单化原则

在土木工程的结构设计中,往往是越简单的设计,抗震效果越好。结构设计越简单,那么结构设计的力学计算就能够更加地准确,也更加有效的掌握结构的平衡。如果结构设计过于复杂,那么整个设计过程中,结构力学的计

算也变得更加的复杂,一些细节上的东西常常容易被忽略,结构的平衡不能够被很好地掌握,从而使整个结构设计的抗震性能不足。另外由于一些机械传动因素的影响,结构设计过于复杂,会对建筑工程产生严重破坏。在土木工程结构设计中,抗震设计越简单,反而能够最大程度地避免相关问题,因为,结构设计越简单,相关设计人员对整体设计的把握更加地充分,施工人员进行施工时,施工难度较低,从而,能够实现建筑物的抗震效果。因此,在进行抗震设计时,尽量使建筑的抗震结构简单化一些,不要把抗震结构设计得太复杂,以实现建筑物抗震性能最大化<sup>[1]</sup>。

### 2.2 抗震设计中的整体性原则

在土木工程结构设计中,进行抗震设计的主要目的是提高建筑物的整体抗震效果,如果只对建筑物的一些部位进行抗震设计,那么抗震效果往往较差。因此,在进行抗震设计时,相关设计人员应该对建筑物的整体结构有所把握,在整体结构的基础上,进行抗震设计,对建筑物的各个区域都进行着合理的抗震设计,实现建筑物整体结构和抗震设计的和谐统一。如果不能实现抗震设计和建筑物本身结构的统一的话,可能还会造成一些安全隐患,不仅起不到抗震的作用,反而还缩短了建筑物的使用年限。在进行抗震设计时,还应该严格控制影响建筑物稳定性的相关因素,使建筑物的抗震设计实现最优结果,使建筑物的整体结构都符合相关抗震要求<sup>[2]</sup>。

### 2.3 抗震设计的抵抗性原则

一般来说,不管是小地震还是大地震都会对建筑物产生或多或少的影响,所以,在进行抗震设计时,应该要切实提高建筑物对地震的抵抗性。建筑物对地震的抵抗性不够的话,在地震中就会出现剧烈晃动、裂缝的情况,即使建筑物没有倒塌,建筑物的使用年限也受到了影响。因此,在进行抗震设计时,不仅仅是保证建筑物在地震中不会发生倒塌,还应该把建筑物在地震中受到的伤害降到最低,从而增加建筑物的使用年限。这就需要考虑到建材的选用,建筑物的力学原理,在进行施工建设时,只有选择最适合的建材,并对相关力学原理进行准确把握,才能够提高建筑物对地震的抵抗性,最大程度上减小地震对建筑物使用年限的影响<sup>[3]</sup>。

## 3 土木工程结构设计中抗震设计的要点

在土木工程结构设计中,抗震设计占据着重要地位,抗震设计不仅能够提高建筑物的抗震性能,还能够提高建筑物的稳固性与安全性,增加建筑物的使用年限。因此,相关人员进行抗震设计时,应充分把握好抗震设计的要点,使得城市建筑的抗震性能有所提高,延长城市建筑的使用年限。以下是对土木工程结构设计中的抗震设计要点的分点阐述。

### 3.1 确定抗震等级

在土木工程结构设计中,进行抗震设计之前,应该先

明确建筑物应该具有的抗震等级。只有明确了建筑物应该具有的抗震等级,相关设计人员才好开展抗震设计工作,后续的施工也才能够有序开展。在进行土木工程结构的抗震设计中,需要对建筑所在地的相关规章制度和标准有所了解,不同的建筑物的实际抗震等级是有所区别的。我国的建筑物的抗震等级主要是按 6-9 级地震的危害来进行设计的,等级越高,抗震效果越好。不过,等级越高,相应的成本投入也会增加,因此,在进行抗震设计时,就按照相关要求对建筑进行抗震设计,根据建筑物的实际情况和实际需要来设计,根据建筑的高度和外部形态来进行抗震设计,实现抗震效果和成本投入都处在一个合理的区间<sup>[4]</sup>。

### 3.2 选择施工场地

在土木工程结构设计中,工程选址也是十分重要的,工程选址不一样,抗震效果也可能有所差别。所以,在进行土木工程结构设计时,要考虑抗震性能,就必须重视工程选址,使建筑结构的科学性和安全性得到保障。在开展选址工作时,相关人员需要对工程的施工地进行考察,对工程场地的地质条件等相关数据要有充分的了解,特别是在对地震多发区域进行工程考察时,选址工作要更加慎重了,尽量选择地质情况较硬的地质进行土木工程建设。除了了解施工现场的地质情况之外,还应该要了解施工现场的地形情况,选择地形较为平坦并且视野开阔的地址进行施工,以提升土木工程结构的稳定性,从而最大程度上避免因地质因素对土木工程结构的损坏,提升土木工程结构的抗震性能。

### 3.3 采取合理的结构体系

一般来说,如果想要提高建筑物对地质灾害的抵抗能力,就需要对结构本身的其防御功能进行强化,使建筑物的稳定性和硬度有所提升。在建筑物的设计过程中,应该根据相关抗震要求,采取合理的结构体系。合理的结构体系主要做到,对相关数据的计算准确,并且主体结构应该要具备良好的变形能力和协调能力。当出现地震时,相关结构能够对地震具有一定的防御抵抗能力。因此,在土木工程结构设计中进行抗震设计时,需要采取合理的结构体系。

### 3.4 加强隔震以及减震设计

在地震发生时,常常会产生强烈的冲击波,分为横波和纵波,这种冲击波会对建筑物的结构造成严重的损害。要想减少地震冲击波对建筑物的损害,可以在工程内部结构的连接点安装特制的隔震和减震材料。当发生地震时,纵波会使建筑物坍塌,横波会使建筑物摇晃,这两种冲击波,常常是从建筑物的底部,从下往上传递,在建筑物内部安装减震材料可以使冲击波能量逐渐减小,从而减小冲击波对工程结构的损伤。不过,目前来说,隔离装置仅仅适用于较矮的建筑,在较高的建筑物中安装相关隔离装置,抗震效果并不明显,因此,对高层建筑进行抗震设计时,还得寻找其他行之有效的方法。当前的建筑行业在进行桥

梁施工时,常常把橡胶垫和隔震材料进行混合,作为工程内部结构中的连接处的减震装置。因为,橡胶垫和隔震材料进行混合后具有较强的,摩擦性和延伸性,能够具有较强的恢复和支撑作用<sup>[6]</sup>。

### 3.5 结构选型设计

为了使土木工程结构中抗震设计的效果更好,需要重视结构选型设计,将结构选型设计作为抗震设计的重要内容。进行结构选型设计,可以使土木工程结构体系的可靠性有所提升,使建筑物的结构传力体系更加地科学和合理,减小地震对建筑物的威胁。在结构选型设计中,为了提高选型设计的效果,一般会设计一些较为简单的抗震结构,对抗震结构的数据和构造面进行仔细地分析,使相关结构的抗震性能达到最优,减少由于结构选型设计不足造成的抗震效果不好的问题。

### 3.6 优化抗震设计方案

设计方案,顾名思义就是对相关施工过程的具体细化,制定出具体的施工步骤。设计方案是施工的重要参考。在进行抗震设计时,相关设计人员不仅要有具体的抗震设计,还应该对抗震设计方案进行优化,为施工人员提供相应的施工依据。优化抗震设计方案应该从方案的内容开始进行,对工程方案之中的细节问题进行优化,对施工过程中可能会出现的情况进行提前考虑,并且想出相应的解决措施,给出合适的处理方案。只有在进行抗震设计时就充分地考虑到这些相关问题,对抗震设计方案进行优化,为相关施工人员提供施工依据,那么,设计者的设计和施工者进行施工才能实现完美融合。设计过程和施工过程完美融合才能够充分地提高建筑物的抗震水平。如果施工人员不能够准确地理解到设计者的设计意图的话,那么在施工阶段,建筑物的相关抗震性能就会被削弱。

### 3.7 施工材料选择

要想提高土木工程结构抗震设计的效果,使抗震设计实现程度较高,就需要对建材进行严格把控。科学地选取建材,可以使土木工程的结构具有更高的承受力,并且可以使建筑物的强度更大。当建筑物的结构和强度都达到了抗震设计的相关要求时,那么当地震灾害来临时,建筑物的受损害程度就可以被降到最低。在如今的土木工程结构中,应用得较广泛的结构是钢筋混凝土结构,钢筋混凝土具有硬度高、重量大的特点,抗震性能较好,但同时,一旦发生建筑坍塌,对人们的生命安全也会造成较大影响。因此在抗震设计中对建材的选用上,最好是能够具有硬度高、重量大以及对人身安全伤害较小的建材。不过现阶段来说,这种类型的建材还不具备,因此,只用对钢筋混凝

土的硬度提出要求,选用质量较好的钢筋混凝土来进行施工,持续增加钢筋混凝土结构的抗震要求。

## 4 完善土木工程结构抗震设计的措施

首先,需要对工程结构进行合理布局,在发生地震时,外部能量转移的速度较快,因此,在对工程结构进行布局时,应该使工程的结构形成一个具有整体性的双向抵抗力体系,使建筑物的梁和墙轴线处于同一平面。当发生地震时,由于横波会对建筑物造成摇晃,因此会发生建筑物会发生弯曲破坏,因此,在进行设计时,还应该充分考虑到连接梁的变形性,始终坚持一个原则,那就是“强墙弱梁”,提高墙体的承载能力。其次,在进行工程规划时,应该要重视相关建筑的抗震等级,采取有效措施处理土建工程墙、柱、梁以及各种节点,以提高结构的抗震效果。在进行抗震设计时,应该对钢筋混凝土的相关性能有充分的把握,了解钢筋混凝土的承载力以及延展力,重视钢筋混凝土的相关配比比重。最后,要注意对节点的保护,优化节点部位的抗震能力。并且还要对群众的抗震意识有所把握,设计相关的躲避措施,最大程度减少人员伤亡。

## 5 结语

在土木工程的结构设计中,抗震设计一直就占据着重要的地位,地震具有难预测和不可控的特点。一旦发生规模较大的地震时,如果建筑物的抗震设计不合理,抗震等级不达标,那么地震将会对人们的生命财产安全产生严重的威胁。因此,为了保护人民群众的生命财产安全,最大程度上减少地震对人们造成的损害,在进行土木工程结构设计时,应该要更加重视抗震设计,致力于提高建筑物的抗震水平。

### [参考文献]

- [1]李琛琛.关于建筑结构抗震设计若干问题的讨论[J].工程技术(文摘版)·建筑,2021(18):245-245.
  - [2]林新振.探讨建筑结构工程抗震设计的作用及其要点[J].建筑发展,2022,5(6):50-51.
  - [3]唐福强.建筑钢结构抗震设计及其应用[J].工程抗震与加固改造,2022,44(5):106.
  - [4]杨佑发,凌玲,王继武.土质山地地形对抗震设计反应谱的影响[J].铁道工程学报,2021(5):038.
  - [5]于婷,张敬书,张广平,等.预制混凝土楼板抗震设计方法研究[J].混凝土与水泥制品,2022(8):132-133.
- 作者简介:陀学霖(1988.10-),毕业院校:广西大学,所学专业:土木工程,职务:结构工程师,职称级别:中级;覃汲艳(1989.10-)毕业院校:广西大学土木建筑工程学院,所学专业:土木工程。