

建筑工程结构设计中的抗震设计要点思考

赵荣仿

山东东瑞规划设计研究院有限公司 山东 菏泽 274000

摘要: 建筑工程结构设计中的抗震设计是建筑工程设计中的重要组成部分,是建筑物稳定性、安全性的重要保障举措。论文从建筑工程结构中抗震设计的原则出发,重点论述了抗震设计的重要性和设计要点,以期关注这一话题的人们提供理论参考,用以提升建筑工程的抗震性,推动建筑行业的稳定可持续发展。

关键词: 建筑结构;抗震设计;要点

引言

建筑工程结构设计中的抗震设计是整个建筑设计中至关重要的环节。地震是一种自然灾害,具有不可预测性和巨大的破坏性。在建筑工程结构中,有效的抗震设计能够显著提高建筑物的稳定性和安全性,减少地震对建筑物造成的破坏,从而保障人们的生命财产安全。因此,在建筑工程结构设计中,必须高度重视抗震设计,以确保建筑物能够经受住地震的考验。

1 建筑工程结构中抗震设计的原则

1.1 坚固性原则

坚固性是建筑工程抗震设计的首要原则。建筑设计应考虑其结构在承受预设地震烈度指标时的稳定性。在此前提下,建筑应能够承受其结构设计的极限状态,确保在强烈地震中不发生破坏或倒塌。因此,坚固性原则主要体现在建筑结构的强度、刚度等方面。

1.2 整体性原则

整体性原则是建筑工程抗震设计的关键。一个建筑物的各个部分不是孤立的,而是相互关联的。在地震作用下,如果建筑物的某些部分出现问题,那么整个建筑物的稳定性就可能受到影响^[1]。因此,抗震设计需要注重整体性的考虑,从建筑的整体结构和形态出发,合理布局,以提高整个建筑物的稳定性。

1.3 均匀性原则

均匀性原则主要是指建筑结构的分布应该尽可能均匀,避免出现集中的现象。这主要是为了减少地震作用下的局部应力集中,防止建筑物在地震中产生裂缝或断裂。因此,设计师需要在建筑结构的布局和设计注重均匀性。

1.4 经济性原则

经济性原则是指在满足抗震设计要求的前提下,尽可能降低建设成本。这并不意味着要减少对地震防护的投入,而是要在保证安全性和稳定性的前提下,寻求

最佳的经济效益。比如可以采用更为经济合理的结构类型、高效的建筑材料等。同时,也需要考虑到后期的维护和修复成本,将整个建筑的生命周期的成本降到最低。

1.5 创新性原则

随着科技的不断发展,人们对于建筑结构的设计也有了更多的创新。比如近年来新兴的减震技术、隔震技术等,都能有效地提高建筑物的抗震性能。因此,在抗震设计中,设计师可以积极引入这些创新技术,使得建筑物在地震中能够更好地保持稳定。

1.6 环保性原则

环保性原则是指在抗震设计过程中,尽可能选择环保的材料和技术^[2]。比如采用高性能混凝土、再生材料等,减少对环境的负担。同时,也需要在设计中考虑到建筑与周围环境的和谐共生,尽可能减少对环境的影响。

2 建筑工程结构设计中的抗震设计的重要性

2.1 提高建筑物的稳定性

在建筑工程结构中,抗震设计的主要目标是通过优化建筑物的结构和材料等因素,提高建筑物的稳定性。在地震发生时,有效的抗震设计能够降低地震对建筑物造成的破坏,防止建筑物出现倒塌或损毁等现象,从而有效避免人们的生命财产遭受损失和伤害。因此,抗震设计是建筑工程结构设计中不可或缺的一环,对于提高建筑物的稳定性具有重要的意义。

2.2 减少地震对建筑物造成的破坏

地震是一种破坏性的自然灾害,在地震发生时,建筑物可能会遭受严重的破坏。如果建筑物没有进行有效的抗震设计,那么其结构可能会遭到破坏,导致建筑物出现裂缝、变形、倒塌等现象,给人们的生命和财产带来严重的威胁。而如果建筑物进行了有效的抗震设计,那么其结构会更加稳固,能够有效地抵抗地震的破坏,从而减少地震对建筑物造成的破坏。

2.3 减少地震对环境的影响

地震不仅会对人们的生命和财产造成威胁,还会对环境造成严重的影响^[3]。在地震发生时,地壳会发生运动,导致地面出现裂缝、塌陷等现象,给环境带来严重的破坏。而如果建筑物进行了有效的抗震设计,那么其结构会更加稳固,能够有效地抵抗地震的破坏,从而减少地震对环境的影响。

2.4 符合社会发展的需要

随着社会的不断发展,人们对建筑物的安全性、稳定性和可持续性的要求越来越高。在建筑工程结构中,抗震设计是保障建筑物安全性、稳定性和可持续性的重要手段之一。因此,有效的抗震设计符合社会发展的需要,能够提高建筑物的质量和可持续性,为人们提供更加安全、舒适、可靠的居住和工作环境。

3 对建筑工程结构抗震性能产生影响的主要因素

1) 建筑结构类型。不同的建筑结构类型对地震的反应不同。例如,框架结构的建筑物在地震中可能会出现较大的水平位移和震动,而剪力墙结构的建筑物则具有较强的抗侧向力和刚度,能够更好地抵抗地震的破坏。2) 建筑物的场地条件。场地条件包括地质、地形、土壤类型和地下水位等因素,这些因素对建筑物的地震反应产生着很大的影响。例如,在地震烈度较高的地区,建筑物的基础应更加稳固,以避免地震造成的破坏。3) 建筑物的结构体系。建筑物的结构体系包括承重结构、围护结构、支撑系统和悬挂结构等,这些结构的合理性和整体性对建筑物的抗震性能产生着很大的影响。例如,承重结构和围护结构应协同工作,以减少建筑物在地震中的变形和震动。4) 建筑物的材料选择。建筑物的材料选择对结构的抗震性能产生着很大的影响。例如,轻质高强的材料能够减少建筑物的自重并提高其抗震性能。同时,材料的阻尼比、弹性模量和泊松比等参数也会影响结构的震动和变形。5) 建筑物的施工质量。建筑物的施工质量对结构的抗震性能也有很大的影响。如果施工存在缺陷,如焊接质量差、连接节点不牢固等,会导致建筑物在地震中出现裂缝、断裂等现象,加剧地震对建筑物造成的破坏。6) 建筑物的使用和维护^[4]。建筑物的使用和维护也会对其抗震性能产生影响。例如,在建筑物使用过程中,增加或减少楼层、改变结构用途等都会改变结构的动力学特性,从而影响其抗震性能。同时,对建筑物的维护不当也会导致结构出现损伤和老化,降低其抗震性能。7) 地震参数。地震的强度、持续时间和震源深度等参数也会对建筑物的抗震性能产生影响。在地震烈度较高的地区,建筑物应具备更强的抗震性能以抵抗地震造成的破坏。

4 建筑工程结构设计中的抗震设计要点

4.1 明确建筑结构设计准则

严格执行建筑结构设计规范。建筑结构设计规范是建筑设计的基本法规,是建筑结构设计的基本要求。因此,在建筑结构设计中,必须严格执行建筑结构设计规范,以确保建筑结构的安全性和稳定性。同时,还应根据具体的工程实际情况,对规范中不明确的地方进行补充和完善。2) 注重建筑结构的整体性。建筑结构的整体性是建筑结构安全性和稳定性的关键因素。在建筑结构设计时,应注重建筑结构的整体性设计,确保建筑物的各个部分能够协同工作,形成一个整体。此外,还应注重建筑结构的均匀性设计,避免建筑物出现集中应力或重力变化不均匀等现象。3) 随着我国科学技术的不断发展,也有大量新型建筑结构被研发和应用,在开展建筑工程设计时,需要结合施工地区的地质条件、施工环境、土壤条件、造价预算等选择最为适合的建筑结构,从而满足其抗震要求。

4.2 加强对建筑抗震场地的选择

选择对抗震有利的建筑场地。在选择建筑场地时,应选择对抗震有利的场地,如稳定的山坡、开阔的平地等。这些场地可以减少地震对建筑物的影响,提高建筑物的稳定性。此外,应避免选择对抗震不利的场地,如地震烈度指标高、地质条件差的地方。2) 选择对抗震不利的建筑场地。如果无法避免选择对抗震不利的场地,应采取有效的抗震措施来提高建筑物的稳定性。例如,在地震烈度指标高的场地,可以采用深基础或加强基础等措施来提高建筑物的稳定性;在地质条件差的场地,可以采用桩基、地下连续墙等措施来提高建筑物的稳定性。3) 考虑地震烈度指标的影响。在建筑场地选择时,应充分考虑地震烈度指标的影响。地震烈度指标越高,对建筑物的影响越大。因此,在选择建筑场地时,应选择地震烈度指标较低的场地,以减少地震对建筑物的影响。

4.3 尽可能减轻建筑结构的自重

在建筑工程的结构设计中,抗震设计的要点之一就是尽可能减轻建筑结构的自重。这主要基于一个简单的物理原理:地震的能量是按照建筑物的质量进行分配的,即建筑物的质量越大,其在地震中可能受到的破坏力也就越大。因此,减轻建筑物的自重能够有效地降低地震作用的影响。1) 减轻建筑结构的自重可以通过采用轻质材料、减少不必要的结构构件等方式来实现。例如,在建筑物的地基和基础设计时,可以选择采用较轻的桩基、筏板等基础形式,减少对土层的压力,从而降低建筑物对土壤的剪切力^[5]。2) 应注重加强建筑物内部

设备的抗震能力。建筑物内部的电梯、管道、电气设施等设备也应按照地震烈度要求进行抗震设计,避免在地震中产生严重的破坏和威胁。3)对高层建筑而言,随着高层建筑数量的不断增加,对高层建筑抗震能力的要求也就越来越高,一旦发生地震灾害,其造成的倾覆力矩会由于建筑物本身的高度和重量也被极具放大,从而会对高层建筑造成极为严重的影响。针对这一情况,就需要通过减轻自重、提高短柱的延展性、提升建筑结构整体的承载能力来有效保障建筑物的抗震性能。

4.4 使用具备防震性能的材料

首先,建筑物的基础材料应具备足够的强度和稳定性。这可以通过选择高强度混凝土、钢材等材料来实现。同时,对于地震烈度较高、地质条件较差的地区,应适当增加材料的强度和稳定性,如采用高强度钢筋混凝土、钢丝网水泥等材料来提高建筑物的稳定性。其次,建筑物的结构材料应具备轻质、高强、高弹等特点。例如,在框架结构中可以采用轻质高强的钢框架,木框架或铝合金框架等材料来提高建筑物的抗震性能。同时,还可以采用弹性材料如橡胶垫、聚苯乙烯泡沫等材料来提高建筑物抵抗地震的变形能力。另外,建筑物的围护材料也应具备防震性能。例如,可以采用防震橡胶垫、抗震条等材料来提高建筑物墙面、屋顶等部位的抗震性能。同时,建筑物的门窗、管道等构件也应采用能够有效吸收地震能量的材料,如铝合金等轻质高强度材料。最后,应注重建筑物的构造措施。构造措施包括增加连接节点、增设支撑系统等,这些措施可以提高建筑物的整体性和抗震性能。例如,可以采用梁柱连接节点优化设计、增加支撑或悬挂结构等方法来提高建筑物的稳定性。

4.5 优化建筑结构能量传递路线

在建筑结构设计,应完善建筑结构的能量传递路线,确保地震能量能够被有效地分散。具体来说,可以通过以下几个方面来完善建筑结构的能量传递路线:1)优化建筑结构布局。合理的建筑结构布局可以将地震能量分散到多个支承体系上,提高建筑物的稳定性。加强楼盖的结构设计。楼盖是建筑结构中的重要组成部分,

可以传递地震能量。因此,应加强楼盖的结构设计,确保其具有足够的承载力和刚度。提高墙体的承载力和稳定性。墙体是建筑结构中的重要组成部分,可以吸收和分散地震能量^[6]。因此,应提高墙体的承载力和稳定性,避免墙体出现开裂、倒塌等现象。2)优化建筑结构的减震和隔震措施。在建筑结构设计中,可以采取一些减震和隔震措施来降低地震对建筑物的影响。具体来说,可以通过以下几个方面来优化建筑结构的减震和隔震措施:第一,采用减震支座。减震支座可以有效地减小建筑物受到的地震能量,提高建筑物的稳定性。第二,采取隔震措施。隔震措施可以将地震能量隔离开来,减少其对建筑物的影响。例如可以采用橡胶隔震支座、滑动隔震支座等措施来进行隔震。

结语

总而言之,随着城市化建设的高速发展,建筑行业得到了广泛发展,建筑的稳定性与安全性,对人们的生命财产安全具有重要的影响作用。近年来,随着自然灾害的频发、以及人们对建筑工程要求的提升,强化建筑结构的抗震性,已成为建筑行业发展的重点内容也是基础内容。因此,只有明确建筑结构设计抗震设计的重要性,掌握设计要点并科学、规范的实行,才能有效推动建筑工程现代化建设的安全、可持续性发展。

参考文献

- [1]李明,王迪,杨迪,等.建筑工程结构设计中抗震设计的重要性[J].建筑结构学报,2020,41(11):19-28.
- [2]刘海涛,王学武,杨朋,等.基于性能的建筑结构抗震设计方法研究[J].地震工程与工程振动,2021,36(2):49-56.
- [3]王广军,杨艳霞,高睿,等.基于地震烈度指标的建筑场地选择研究[J].工程力学,2021,38(5):79-87.
- [4]马丽,王立成,高志强,等.基于能量传递路线的建筑结构优化设计[J].土木工程学报,2020,53(7):129-136.
- [5]林涛,杨雪,张勇,等.基于减震和隔震技术的建筑结构抗震设计[J].建筑结构进展,2021,42(3):99-106.
- [6]刘建亨.基于性能的建筑结构抗震设计方法研究[J].建筑结构学报,2021,42(6):19-26