

# 探究高层建筑设计中的隔震减震设计

张燕华 施进萍

昆明理工大学设计研究院有限公司

**摘要：**高层建筑设计中隔震减震设计是重要一环，其能增强高层建筑的抗震能力，避免高层建筑遭受地震后出现倒塌的情况。高层建筑结构隔震减震设计对高层建筑的安全性尤为重要，以减少地震带来的损失，有助于保障人们的居住体验。隔震减震是高层建筑结构非常重要的抗震手段，为此，本文将对高层建筑设计中的隔震减震设计进行论述，仅供读者参考。

**关键词：**高层建筑结构；隔震；减震；设计要点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.09.094

## 一、高层建筑结构隔震减震设计概述

隔震减震是高层建筑结构非常重要的抗震手段，有助于让建筑保持良好的抗震能力，其主要是在房屋基础的底部和房屋的上下结构中间设计橡胶隔震支座和阻尼装置来进行隔震减震，这不仅能提升建筑的使用寿命，也能起到不错的隔震减震效果。

隔震的设计原理主要是在混凝土的底部设计隔震层，如果发生地震时，隔震层会出现水平变化，从而避免对高层建筑的冲击力<sup>[1]</sup>。隔震构件中主要包括钢制的缓冲性构件、叠层式橡胶以及铅制的缓冲性构件等。钢制的缓冲性构件能起到衰减震动的作用，是塑性变形材料之后形成的构件；叠层式橡胶能有效避免地基部分出现共振，使高层建筑的抗震结构始终处于垂直状态，其采取橡胶重叠交互接合，并且施加压力，这也使叠层式橡胶弹性较高；铅制的缓冲性构件的主要是铅材料，通过合理的加工处理塑性变形后形成隔震层发热构件。如表1所示。

表1 高层建筑结构隔震设计

隔震类型	材质	隔震特点
钢制的缓冲性构件	钢材料	比较牢固，具有衰减震动的作用
叠层式橡胶	钢板与橡胶层	弹性较高，避免地基出现共振
铅制的缓冲性构件	铅材料	加工处理后形成隔震层发热构件

对于隔震来说，减震措施则较为多样化，主要包括消能减震、跷动式减震以及机械式减震等。其中消能减震，主要是对混凝土建筑结构附加阻力值的利用进行减震；跷动式减震，主要是上下两部分结构进行脱离实现减震效果；机械式的减震是在内部使用钢支撑和外部钢管不黏结。如表2所示。

表2 高层建筑结构减震设计

减震类型	减震特点
消能减震	对混凝土建筑结构附加阻力值得利用
跷动式减震	上下两部分结构进行脱离
机械式减震	在内部使用钢支撑和外部钢管不黏结

## 二、高层建筑结构隔震减震设计要点

### （一）隔震方面

首先，设计好隔震层，采用合理的就减震及技术来限制建筑物在地震作用下产生过大水平位移，并形成一道柔性隔震层吸收和耗散地震能量。同时需要利用一些特殊的抗震材料以削弱震感，将地震带来的影响大大降低。比如使用沙子或者黏土等材料来进行设置隔震阻挡。

其次，设计人员还需要将特殊的隔震技术和特殊的隔震材料进行结合使用，比如高层建筑结构隔震设计中，可以利用特殊的隔震技术和特殊的隔震材料来减轻地震所带来的负面影响。这也要求设计人员应该根据地区环境以及建筑结构合理设计隔震技术。

再次，高层建筑结构隔震设计还有悬挂隔震模式，由于地震主要通过地面反应来发生的，利用悬挂隔震技术可以减少地震带来的波动，有效地避免了地震带来的损害。另外，高层建筑结构隔震设计时，如果要保障高层建筑承受住相应的地震，就需要具备一定的防止变形的能力，这也要求在设计时缝宽需要大于在罕遇地震下出现的最大水平位移值1.2倍，缝宽在400mm以上。

等高层建筑结构隔震设计之后，还需要做好日常管理，对高层建筑结构隔震设计的主要构件进行检查，并设置更加具体的维护计划，通过有效维护来增强高层建筑结构隔震设计效果，提升高层建筑结构的隔震能力。

### （二）减震方面

首先，在进行高层建筑结构减震设计时，需要做好走向设计，比如高层建筑结构出现震动时，其产生的震动方向与房屋倒塌有直接关联，如果高层建筑平行于震向，就容易出现倒塌的情况。因此，在进行高层建筑结构减震设计时，必须做好地质条件的调查，以减少建筑物与震向平行的情况。

其次，在建筑物内部的上下结构之间需要设置隔离缝，选择一些弹性较好、缓冲效果不错的材料，以减少地震晃动带来的影响。再次，高层建筑结构减震设计

中, 需要做好材料选择, 选择适合的材料有助于提升高层建筑减震的效果。由于高层建筑结构减震设计涉及的材料类型众多, 需要设计人员进行精细化把关控制, 确保各类材料之间能够具备较为理想的协调性和匹配度, 这有助于提升高层建筑结构减震设计水平。

另外, 高层建筑结构减震设计之后, 需要做好减震设计的检修与维护, 定期检测工程隔离缝之间的材料是否完好, 如果发现有不合格的隔离缝堵塞情况, 要及时进行质量补救<sup>[2]</sup>。

### 三、高层建筑结构隔震减震设计措施

#### (一) 完善设计方案

首先, 高层建筑结构隔震减震设计中, 必须做好设计依据的明确, 进而才能够对于后续隔震减震措施选用以及其他结构设计提供可靠指导。这也要求设计人员在高层建筑结构隔震减震设计中需要做好勘察工作, 了解设计区域的抗震设防烈度以及地震分级等基本指标, 并以此进行高层建筑结构隔震减震设计, 有助于提升抗震减震的效果。

其次, 为了确保相应基础选型较为适宜合理, 设计人员需要做好地质状况的勘察, 并在构成状况上选择适宜合理的基础方式。同时, 同建筑主体结构和地下结构的应用效果各不相同, 需要建筑设计人员在保障建筑物功能价值得以满足的基础上, 选择合理、理想的隔震减震效果, 以保障高层建筑结构体系的稳定性。

再次, 需要做好建筑走向设计。比如高层建筑结构设计之前, 进行一定的岩土勘察或者地质勘察等工作, 针对一些风险因素进行分析, 并结合实际要求制订完善抗震减震措施, 以确保建筑物的抗震能力能够达到一定要求, 从而提升建筑物的整体稳固性。比如勘察地震的大致走向, 确保建筑物的走向和地震的震向处于垂直状态; 注意针对一些若土地基或者接近地震带的区域进行全面勘测, 并对当地的一些水文情况进行了解, 防止其他损害发生。

另外, 还应根据高层建筑结构隔震减震设计的要求选取更为合适的建筑结构, 在帮助建筑企业降低建设成本的同时, 也能提升高层建筑结构隔震减震设计的效果<sup>[3]</sup>。

#### (二) 重视设计检测

为了提升高层建筑结构隔震减震设计效果, 就需要对设计结果进行一定的检测, 保障高层建筑结构隔震减震设计符合抗震要求。

首先, 需要完善检测制度。建筑工程企业需要根据高层建筑结构隔震减震设计情况, 制定针对性的检测流

程与方法, 并明确好岗位职责, 确保人员能够按照岗位要求进行检测, 积极排除一些检测影响因素, 确保相关检测效果真实有效。

其次, 在高层建筑结构隔震减震设计检测中需要加强检测质量管理, 只有这样才能提升高层建筑结构隔震减震设计检测的效果。比如将检测责任制度整合到高层建筑结构隔震减震设计检测各环节, 确保人员能够提升对高层建筑结构隔震减震设计检测的认识, 及时找出影响高层建筑结构隔震减震设计检测的误差问题。

再次, 还需要针对高层建筑结构隔震减震设计检测制定管理方案。比如深入研究高层建筑结构隔震减震设计检测环境, 根据高层建筑结构隔震减震设计检测的要求明确管理步骤; 从多方面角度对高层建筑结构隔震减震设计进行评估考量, 剔除和纠正高层建筑结构隔震减震设计中不合理要素, 以提升高层建筑结构隔震减震设计检测的合理性, 保障高层建筑结构的安全性及稳定性<sup>[4]</sup>。

#### (三) 加强BIM技术

BIM技术主要依托计算机技术, 利用系统软件将建筑数据生成三维模型, 使设计人员能及时发现设计中存在的不足, 有助于提升高层建筑结构隔震减震设计的效果。以往高层建筑结构隔震减震设计中, 设计人员只能依靠建筑工程图纸显示与高层建筑结构有关的信息, 虽然可以详细展示工程设计参数信息, 但却无法将相关数据与其他部门共享, 容易造成高层建筑结构隔震减震设计与具体施工的不符。

而通过引入BIM技术可以将原始图纸上的信息显示切换为3D模型的显示, 这有助于及时发现高层建筑结构隔震减震设计中存在的问题, 避免由于一些因素导致抗震减震效果不佳。

同时, 利用BIM技术也能提高图纸处理效率, 对图纸的相关内容进行分析, 选择较适合的图纸, 及时排除相关规划中的质量问题。利用BIM技术可以降低设计难度, 有助于提升高层建筑结构隔震减震设计水平。

为此, 建筑工程企业必须重视BIM技术的应用, 比如利用三维模式可视化特点直观成效设计区域的地质结构以及岩土构成, 进行精准数据计算, 从而保障高层建筑结构隔震减震设计的科学、合理, 避免出现影响因素。

在设计质量方面, BIM技术的引入也能有效对高层建筑结构隔震减震设计中常见质量问题细化, 制定针对性的应对措施。比如BIM技术能将高层建筑结构隔震减震设计的构件可视化, 便于管理人员更为直观地了解,

避免潜在的质量风险,确保高层建筑结构隔震减震设计满足要求<sup>[5]</sup>。

#### (四) 做好检修与维护

高层建筑结构隔震减震设计完成后,需要做好构件的检修与维护,确保相应构件能发挥出隔震减震的作用。

首先,应制定完整的抗震减震构件检修制度。例如,根据抗震减震构件的特点,制定和完善检修制度,可以对抗震减震构件的检修过程进行深入的调查分析,明确流程依据抗震减震部件的保养方法。

其次,在抗震缓冲构件检修中,应以制度的形式明确抗震缓冲构件检修的流程,以责任以制度的形式融入抗震减震部件检修的各个环节,以提升人员对抗震和减震构件检修的认识,从而提升抗震和减震构件检修水平。同时也要对一些检修不到位的人员进行处罚,为检修人员营造良好的约束力,以提升抗震减震构件检修水平。

其次,需要对抗震减震构件进行维护与保养,比如实施定期与不定期维护保养措施,及时修复抗震减震构件中的损坏以及不达标的构件,如果相关构件不能有效发挥出作用,就需要做好更换,以提升高层建筑结构抗震减震构件的效果。

#### (五) 提升设计人员素质

在高层建筑结构隔震减震设计中,人员素质的高低会对高层建筑结构隔震减震设计产生较大的影响。为此,建筑工程单位必须重视提升设计人员的素质与能力,这有助于解决高层建筑结构隔震减震设计中存在的问题。

首先,需要做好人才吸纳措施。比如根据高层建筑结构隔震减震设计要求,积极招聘一些相关领域的设计人才,并做好人才开发与利用措施,积极挖掘人才的潜力,这有助于提升高层建筑结构隔震减震设计效果。

其次,需要做好培训措施,比如高层建筑结构隔震减震设计中有很多需要注意的地方,如果哪个细节注意不到位,就容易导致高层建筑结构隔震减震设计效果下降,难以满足抗震要求。

为此,建筑工程单位需要根据高层建筑结构隔震减震设计的要求,制定针对性的培训措施,包括培训内容、培训目标以及培训流程,使人员在培训中逐渐掌握高层建筑结构隔震减震设计要点。在培训中,也可以利用多媒体信息技术的方式播放一些高层建筑结构隔震减震设计实例,帮助设计人员更好地了解设计过程要点以及注意事项,并能掌握较为先进的高层建筑结构隔震减

震设计技术。

再次,建筑工程单位可以将高层建筑结构隔震减震设计培训与奖惩机制结合,根据人员的培训成果进行激励与惩处,以激发人员培训的积极性,从而提升高层建筑结构隔震减震设计水平。还应该注重“以人文本”的观念,多从设计人员的角度思考问题,这有利于获得设计人员的信任,从而提高设计人员对岗位工作的责任心。

另外,建筑工程单位应根据高层建筑结构隔震减震设计要求,制订相应的考核体系,根据高层建筑结构隔震减震设计的每个环节设计指标,以考察人员的设计能力,并将考核结果与激励、晋升结合,以提升人员在高层建筑结构隔震减震设计中的责任意识,有助于保障高层建筑抗震水平<sup>[6]</sup>。

#### 四、结语

高层建筑结构隔震减震设计对高层建筑的安全性尤为重要,以减少地震带来的损失,有助于保障人们的居住体验。为此,本文对高层建筑结构隔震减震设计提出以下建议:高层建筑设计之前,进行一定的岩土勘察或者地质勘察等工作,针对一些风险因素进行分析;从多方面角度对高层建筑结构隔震减震设计进行评估考量,剔除和纠正高层建筑结构隔震减震设计中不合理要素;加强BIM技术的应用,将高层建筑结构隔震减震设计的构件可视化,及时发现设计中存在的问题;根据抗震减震构件的特点,制定和完善检修制度;制定针对性的培训措施,包括培训内容、培训目标以及培训流程,使人员在培训中逐渐掌握高层建筑结构隔震减震设计要点等。

这些建议有助于提升高层建筑结构隔震减震设计水平,从而保障高层建筑的安全性。

#### 参考文献

- [1]王铭帅.高层建筑设计中的隔震减震[J].建筑技术开发,2020,47(03):39-40.
- [2]王鑫博.高层建筑设计中的隔震减震措施[J].住宅与房地产,2018(33):65.
- [3]庄绪明.高层建筑设计中的隔震减震措施[J].住宅与房地产,2018(25):73.
- [4]叶宗山,李默怡.浅议高层建筑设计中的隔震减震措施[J].绿色环保建材,2017(12):75.
- [5]赵静超.高层建筑设计中的隔震减震措施解析[J].居舍,2017(31):54.
- [6]李加才.浅议高层建筑设计中的隔震减震措施[J].建设科技,2017(16):48-49.