

建筑工程在抗震设计中的应用分析

● 姜月萍



[摘要] 地震属于自然灾害的一种。在震级相对较轻时,人们通常难以明确感知;而强烈地震则往往难以预先准确预测,一旦发生,通常会引发人员伤亡及重大经济损失等严重后果。由此可见,在建设工程设计中,抗震设计是尤为重要的内容,它直接关系到建筑物整体的使用安全,更关系着住户的人身安全。鉴于此,本文主要对抗震设计当中建筑工程应用进行分析探讨,旨在为业内相关人士提供更多实践参考。

[关键词] 抗震设计;结构工程;建筑;应用

地震灾害往往具有明显的不确定性 & 危害性,当地震发生后,其对民众生命及建筑物结构所造成的破坏影响极为严重。为了尽可能地削弱地震所致的破坏力,需要高度重视建筑工程抗震设计工作。抗震设计也属于结构设计的核心内容之一。因此,基于建筑工程,开展抗震设计实践研究工作具有重要的现实意义。

Q 基于建筑工程开展抗震设计的必要性

地震灾害对建筑物构成的危害通常极为严重。当地震发生时,若建筑物的结构不具备足够的抗震性能,稳定性欠佳,极易导致建筑物损毁甚至直接坍塌,进而对建筑物本身及人员安全构成威胁。同时,在地震灾害发生的前期阶段,不对称的建筑物会发生扭转振动的现象。在建筑物使用过程中,由于地下水过度开采以及路面缺乏透水性等因素的影响,会导致地下水位显著降低。这种水位变化会引发土壤松动乃至液化现象,致使局部区域出现沉降。这一系列变化将会削弱建筑结构的整体抗震性能,在遭遇地震等自然灾害时,整个建筑结构将面临更大的损坏风险。可见,基于建筑工程开展抗震设计,维护结构稳固与安全,是增强建筑整体抗震性能的重要基础。

Q 建筑工程在抗震设计中的应用方法

(一) 结合结构性能进行抗震设计

基于建筑结构整体性能的现状分析,实施抗震设计策略。该策略有别于传统建筑结构中的抗震设计理念。因为结构性能的抗震设计是在全面获取建筑场地周边地质条件、结构状况及抗震材料现状等相关数据资料的基础上,通过严谨的计算与分析,形成的一种创新抗震设计思路或方案。

这需充分考虑建筑结构总体抗震设计实施方式,以确保设计方案与抗震功能的各方面要求更加贴合,从而提高建筑物的抗震能力,减少地震灾害对建筑造成的破坏性影响。具体来讲,结构性能的抗震设计方法是在开展设计工作期间,通过设定终极目标,对地震灾害问题发生之后可能会对建筑结构所造成的破坏程度作出科学分析,进行定性及定量分类,形成地震灾害完整数据库,并以数据库内所存储信息资料为参照,开展结构抗震相关设计工作。为充分发挥建筑结构的抗震能力,在抗震设计实践中,还需对地震作用下存在性能差异的建筑结构进行破坏影响的评估和模拟分析。结合所获取结果,针对抗震设计方案中存在的不足或问题进行针对性的分析、探讨,及时作出改进或调整,从而得到结构抗震最优化设计结果,将建筑结构总体的抗震作用充分发挥出来。

(二) 结合建筑场地及规划进行抗震设计

一般来说,即使处于相同区域范围内,地震所造成的破坏作用也往往存在差异。也就是说,相同区域范围内的建筑物遭受地震灾害之后,所造成的破坏影响力往往不同,建筑物受损程度存在差异。这与建筑质量存在密切关系,同时,还与建筑场地及总体设计规划存在关联。建筑场地如果正处在地震震中范围内,则地震破坏影响力最大,建筑物所遭到的破坏程度也最严重。因此,对于建筑工程的抗震设计,设计人员要全面考虑建筑场地及规划中的抗震设计要素。要深入了解本地区以往地震的发生频次、地震震中等具体情况,以此为基础,在开展建筑场地及规划工作中,尽量避开这些频繁发生地震灾害的区域,实现科学有效的抗震设计。为能够实现这一目的,就需要确立结构模型。构建结构模型期间,需要确定模型目标函数,科学分

析及确定数据参数，保证其能够符合特定函数条件。而后，明确具体的约束条件，确保结构总体抗震设计能够和施工建设需求相吻合。其中这些约束条件包括弹塑性、强度性以及尺寸等指标。在构建结构模型时，还需考虑到影响抗震性能的各项因素，切实做好各方面参数的计算与分析工作，以确保所构建的结构基础模型能够符合项目的总体工况要求，从而更有效地对地震灾害进行评估与分析。建筑工程通常会以概率密度函数曲线为基础，对所发生的地震灾害开展评价分析。小型地震灾害，常遇烈度所达到超越概率为63.20%；中等地震所达到超越概率为10%；大型地震，

其罕见烈度所达到超越概率基本为2%~3%。对地震烈度进行评价，需要基于地震烈度I、震级M指标，明确合适标准。图1为地震烈度I和震级M之间的关系。针对大中小型地震设计超出概率限定标准，综合评价与分析地震风险之后，便可获取地震烈度总体概率密度的函数曲线(图2所示)，进而了解各种烈度地震处于主要震区范围发生概率的主要分布规律。以此为基础，科学合理地落实建筑场地及规划工作，尽量规避频发地震灾害的一些区域，如发生地震之后造成泥石流、陷裂、滑坡、崩塌等严重灾害问题的部分地段，尽可能地维护结构安全，达到抗震设计预期目的。

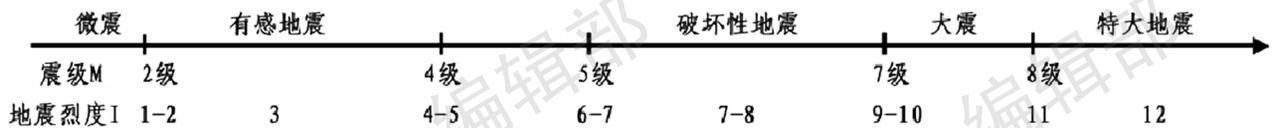


图1 地震烈度I和地震级别M之间的关系示意图

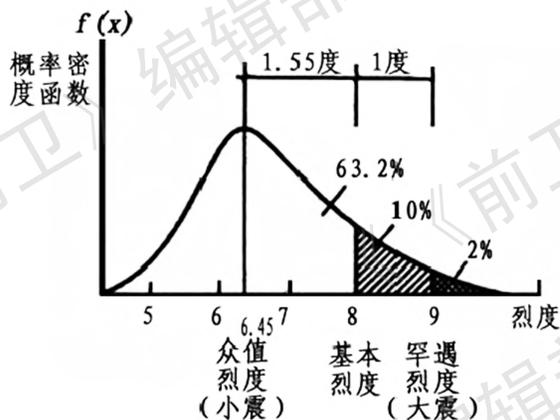


图2 地震烈度总体概率密度的函数曲线示意图

(三) 结合结构体系进行抗震设计

结构体系是否科学合理，将直接关系到建筑物整体抗震性能的有效性。所以，基于建筑结构工程的抗震设计实践中，要从如下几个方面入手，确保所设计的结构体系科学合理。

(1)建筑形态力求规则简洁，平面和立面布设科学合理。针对体型比较规则、简洁的建筑，往往比较容易确定它的受力性能，并且能够精准分析地震中的内力反应。建筑形态比较规则简洁的条件下，当地震发生时，建筑结构处理比较容易，所受到的破坏作用并不会特别严重。对于不规则平面与体型的建筑而言，在各种不同的立面高度条件下，当地震发生时，其建筑强度与刚度均易产生突变，尤其是薄弱位置受损会比较严重。因此，依托结构工程开展抗震设计时，要合理设计结构体系，注重建筑平面与建筑立面的合理性，尽可能地确保其满足规则简洁等要求。

(2)确保建筑平面、立面刚度分布对称。如果建筑平面和立面刚度存在分布不均的情况，就会使建筑结构发生形变

或扭转，所造成的危害比较严重。因此，在开展建筑平面与建筑立面各项设计工作中，应确保平面和立面刚度维持平衡性、对称性，以免建筑结构位移之后诱发形变，影响结构安全和稳固。

(3)在开展平面设计时，需确保建筑室内每个房间与门窗等均能精准匹配整个建筑，各个空间实现有机融合，把竖向部分建筑设施合理转变成平面设计，促使建筑物整体更具刚度性及抗震性。

(4)在建筑高度方面，通常情况下，建筑层数如果越高，遭受的地震作用往往会越大，地震灾害实际严重度也就越大，因此，各种结构体系通常均存在一个最为适宜的高度区间。在设计实践中，为确保所设计的结构体系能充分满足抗震要求，基于建筑结构工程，应当综合考虑建筑结构本体抗震性、经济合理性、地基条件、以往是否发生过地震灾害及灾害具体情况、应对措施等各个方面因素(如表1所示)。针对钢混结构类的高层建筑，在不同情况下确定建筑高度限定数值，以此为基础，合理确定建筑高度，将其把控至更为安全的范围内，以达到结构体系整体合理设计的目的，进而提升建筑抗震整体的设计效果。

(5)注重钢混构造柱及圈梁构造柱的合理设计。结合项目建设规范及抗震要求，对钢混构造柱及圈梁构造柱进行合理设计，妥善连接圈梁和构造，使建筑物更具整体性，减少建筑墙体破坏，对建筑结构整体延性和抗震性起到提升作用。加强建筑墙体之间连接性：楼板及梁的长度均应满足要求，且能够可靠连接，维护建筑墙体良好的稳定性和整体性。针对墙体设计方面，可以结合具体需求，呈横向与纵向设计，保证建筑墙体处于两个方向位置均具备较强的抗震性，以免墙体受地震作用影响而产生位移，并避免对结构安全和稳固造成影响。

表 1 建筑高度限定数值

钢筋混凝土结构(m)		烈度			
		6度	7度	8度	9度
框剪结构		130	120	100	50
框架结构		60	55	45	25
筒体	筒中筒	180	160	120	80
	框架—核心筒	150	140	100	70
抗震墙	部分框支	120	100	80	/
	全部落地	140	120	100	60
板柱—剪力墙		40	35	30	/

(四)合理设计防震缝

针对不同类型的建筑、体型差异及结构体系特点，科学合理地设计防震缝是非常重要的，这也是建筑结构工程抗震设计工作中的一项核心内容。如果建筑体型相对复杂，在不布设防震缝的情况下，就需依靠之前所构建的模型开展抗震分析，合理估算建筑局部应力和集中性，对薄弱部位增强抗震设计。若需设置防震缝，则应依据结构单元的具体形态进行合理划分，并综合考虑场地特性及建筑类别等，预留出最为适宜的防震缝布置宽度。以确保在遭遇地震灾害时，能够有效应对建筑结构整体受力不均衡及结构形态不规则等问题，从而提升建筑结构的整体抗震性能，保障建筑安全。

(五)合理设计隔震及消能减震装置

为达到抗震设计的良好实施效果，合理设计隔震及消能减震装置也非常必要。针对隔震装置方面，应在建筑结构基础及其上部结构相交位置，设置如叠层橡胶材质隔震支座等隔震装置，达到延长建筑结构整个生命周期，削弱地震作用的目的。针对消能减震装置方面，可对建筑结构的关键部位，诸如连接件、连接缝、剪力墙以及支撑部位等，设置如镁合金材质消能支撑装置、黏弹性消能装置、阻尼器等消能减震设施，通过弯曲、摩擦、弹塑滞回变形多种方式，确

保地震能量能够被快速吸收或者耗散，减轻建筑结构总体摇晃程度，对主体构件及其内部设施起到保护作用。

Q 结束语

综上，基于建筑结构工程开展抗震设计的实践中，必须依据结构性能、建筑场地条件及规划要求来落实抗震设计，确保结构体系的设计合理。此外，还需保证防震缝、隔震及消能减震装置等设计合理，如此才可确保抗震设计达到预期效果，为建筑安全和人员安全保驾护航。

参考文献

[1]曹磊.建筑结构工程在抗震设计中的研究[J].赤峰学院学报(自然科学版),2017,33(23):59-60.
 [2]程扬.建筑结构工程在抗震设计中的实践探究[J].科技创新导报,2020,17(02):142,144.
 [3]蔡望.抗震概念设计在高层建筑结构设计中的应用[J].住宅与房地产,2018(19):106.

作者简介:

姜月萍(1987-),女,汉族,江西南昌人,本科,工程师,江西昌震建设集团有限公司,研究方向:建筑工程。