

# 房屋建筑框架结构抗震设计要点

贺天宇

浙江众安建设集团有限公司 浙江 杭州 310000

**摘要：**房屋建筑框架结构抗震设计涵盖多方面要点。抗震设计基本原则包括强柱弱梁，确保柱承载力高于梁以避免柱先破坏；强剪弱弯，使构件先发生弯曲破坏以提供预警；强节点弱构件，保证节点承载力高于构件以维持结构整体性。设计要点方面，结构布置需注重规则性，平面与立面布置应均匀对称；材料选择要满足性能要求，如高强度混凝土与良好延性钢筋；构件设计要合理配筋，加强节点构造；基础设计与地基处理要确保整体稳定性，合理选择基础形式与地基处理方法。

**关键词：**房屋建筑；框架结构；抗震设计要点

引言：在建筑领域，地震作为一种突发性强、破坏力巨大的自然灾害，时刻威胁着房屋建筑的安全。框架结构作为常见的建筑结构形式，其抗震性能直接关系到人们的生命财产安全。随着社会经济的发展和城市化进程的加快，高层、超高层框架结构建筑日益增多，对框架结构的抗震设计提出了更高要求。科学合理的抗震设计能够有效抵御地震作用，减少结构破坏，保障建筑在地震后的正常使用功能。因此，深入研究房屋建筑框架结构抗震设计要点，对于提高建筑结构的抗震能力、降低地震灾害损失具有重要的现实意义。

## 1 房屋建筑框架结构概述

房屋建筑框架结构作为现代建筑中极为常见且重要的结构形式，在各类建筑中发挥着关键作用。它是由梁和柱以刚接或者铰接相连接而成，构成承重体系的结构，即由梁和柱组成框架共同抵抗使用过程中出现的水平荷载和竖向荷载。从受力特点来看，框架结构主要承受竖向荷载和水平荷载。竖向荷载作用下，框架结构以受弯为主，通过梁柱的弯曲变形来传递和分散荷载。水平荷载作用下，框架结构会产生侧向位移，其抗侧力性能取决于梁柱的刚度和连接方式。合理设计的框架结构能够有效抵抗地震、风荷载等水平作用，保障建筑的安全稳定。在空间布置方面，框架结构具有显著的灵活性<sup>[1]</sup>。由于柱子之间不设置承重墙，墙体仅作为围护和分隔空间之用，因此建筑内部空间可以根据使用功能需求进行灵活划分和布置。无论是大空间的商业建筑、办公建筑，还是需要灵活分隔的住宅建筑，框架结构都能很好地满足要求，为建筑功能的多样化和个性化提供了可能。从施工角度而言，框架结构的施工技术相对成熟，施工工艺较为简便。采用现浇混凝土施工时，能够保证结构的整体性和良好的抗震性能；采用装配式施工时，

可以提高施工效率，缩短工期，降低施工成本。

## 2 抗震设计的基本原则

### 2.1 强柱弱梁原则

在房屋建筑框架结构的抗震设计中，“强柱弱梁”原则占据着核心地位，对保障结构在地震作用下的安全性与可靠性起着关键作用。（1）破坏模式控制：地震时，框架结构会产生塑性变形。“强柱弱梁”旨在引导塑性铰优先出现在梁端而非柱端。因为柱是主要竖向承重构件，柱端破坏会直接导致结构整体倒塌；而梁端出现塑性铰，结构仍能维持一定承载能力，为人员疏散和救援争取宝贵时间。（2）承载力调整：为实现该原则，需精确计算并合理调整柱与梁的抗弯承载力。通过增大柱的截面尺寸、提高混凝土强度等级或增加柱的配筋量等方式，使柱的抗弯承载力显著高于梁。例如，在计算中，将柱端弯矩设计值适当放大，确保柱在梁端已出现塑性铰的情况下，仍具有足够的承载能力。（3）节点设计保障：节点是框架结构的关键部位，其性能直接影响“强柱弱梁”的实现效果。在节点设计中，要保证节点核心区具有足够的强度和刚度，能够有效传递梁柱内力。采用合理的节点构造措施，如加密箍筋、设置锚固区等，增强节点对柱端抗弯能力的贡献，防止节点在地震中过早破坏。（4）延性要求配合：“强柱弱梁”原则与提高结构延性相辅相成。通过合理设计，使梁端形成塑性铰后具有足够的转动能力，即良好的延性，以消耗地震能量。同时，柱也应具备足够的延性，避免在梁端塑性铰充分发展前发生脆性破坏。（5）整体结构协同：在框架结构设计中，要综合考虑各构件的协同工作性能。“强柱弱梁”原则不仅要体现在单个柱和梁的设计上，还要考虑整个结构的内力重分布和变形协调，确保结构在地震作用下能够按照预期的破坏模式进行变形和

耗能,实现整体抗震性能的最优化。

## 2.2 强剪弱弯原则

在房屋建筑框架结构抗震设计领域,“强剪弱弯”原则是保障结构构件在地震作用下安全可靠的关键准则。地震时,构件会同时承受弯矩和剪力作用。“强剪弱弯”的核心理念是让构件优先发生弯曲破坏而非剪切破坏。弯曲破坏属于延性破坏,构件在破坏前会产生较大变形,这一过程能有效消耗地震能量,同时会发出明显预警信号,为人员疏散和救援争取宝贵时间。与之相反,剪切破坏是脆性破坏,破坏毫无征兆地突然发生,结构瞬间失效,往往造成严重的人员伤亡和财产损失。为落实“强剪弱弯”原则,设计时需多管齐下。第一,要精确定构件抗剪承载力与抗弯承载力的合理比值。通过严谨计算和构造要求,确保抗剪承载力大于抗弯承载力对应的剪力需求<sup>[2]</sup>。例如,适当增大构件箍筋直径、合理调整箍筋间距,以此增强箍筋对混凝土的约束作用,进而提升构件的抗剪能力。第二,在截面设计和配筋环节,要充分考虑地震作用的不利组合情况。结合多种工况进行综合分析,确保构件在各种复杂条件下都能满足“强剪弱弯”的要求。只有严格遵循并切实落实这一原则,才能提高结构构件在地震中的安全性和可靠性,为人们的生命财产安全提供坚实保障。

## 2.3 强节点弱构件原则

在抗震设计的宏大体系中,“强节点弱构件”原则宛如一道坚不可摧的防线,为结构安全保驾护航。这一原则的核心在于,赋予节点超越相连构件的承载与变形能力,使其在地震的猛烈冲击下,成为最后倒下的“堡垒”。节点,作为框架结构的“心脏”,是力传递与分配的关键枢纽。地震来袭时,它承受着来自四面八方的复杂作用力。一旦节点薄弱,不堪重负,整个结构便会如失去根基的大厦,瞬间崩塌。遵循“强节点弱构件”原则,关键在于合理设计,让节点在强度和延性上全面超越构件。从设计手段上,强化节点构造是重中之重。加大节点核心区箍筋用量,如同为节点穿上了一层坚固的“铠甲”,增强了对混凝土的约束,显著提升了节点的抗剪和抗冲击性能。同时,设置充足的锚固钢筋,确保梁、柱纵筋在节点内牢牢锚固,避免因锚固失效而引发的节点破坏。材料选择与施工质量把控同样不容忽视,选用高强度、高性能的建筑材料,为节点提供了坚实的物质基础;施工过程中,严格遵循规范,精心雕琢每一个细节,杜绝钢筋移位、混凝土浇筑不密实等质量隐患。只有全方位、多角度地践行“强节点弱构件”原则,才能让节点在地震的狂风骤雨中屹立不倒,为结构

安全筑牢根基。

## 3 房屋建筑框架结构抗震设计要点

### 3.1 结构布置与规则性

#### 3.1.1 平面布置的规则性

平面布置规则性对框架结构抗震性能影响重大。规则的平面布置应使结构的质量中心与刚度中心尽量重合,避免出现较大偏心。例如,矩形、方形等规则平面形状,能有效减少地震时因偏心产生的扭转效应。在结构布置时,应使结构的抗侧力构件均匀、对称分布,保证各方向的刚度协调。像框架结构中,梁、柱的布置应均匀,避免局部刚度突变。若平面布置不规则,如出现凹凸不规则、楼板局部不连续等情况,会使结构在地震时产生应力集中,导致部分构件过早破坏。因此,设计时应通过合理调整结构构件的位置和尺寸,使平面布置满足规则性要求,提高结构的整体抗震能力。

#### 3.1.2 立面布置的规则性

立面布置规则性同样是抗震设计的重要方面。规则的立面布置应保证结构沿高度方向的刚度均匀变化,避免出现刚度突变。例如,高层建筑中,若下部楼层柱截面尺寸较大,上部楼层突然减小,会使结构在地震时产生较大的层间位移,导致上部楼层破坏。同时,立面布置应避免出现竖向抗侧力构件不连续的情况,如某些楼层柱子缺失或突然中断。设计时,可通过合理设置过渡层、调整构件尺寸等方式,使立面布置满足规则性要求,确保结构在地震作用下具有良好的变形能力和承载能力。

#### 3.1.3 避免结构扭转效应

结构扭转效应会显著降低框架结构的抗震性能。当地震作用方向与结构刚度中心不重合时,会产生扭转力矩,使结构产生扭转振动。扭转振动会使结构边缘构件的受力状态恶化,导致构件过早破坏。为避免结构扭转效应,设计时应采取一系列措施。首先,保证平面布置的规则性,减少质量中心与刚度中心的偏心。其次,合理布置抗侧力构件,使结构在各个方向的刚度均匀。此外,还可通过设置抗扭构件,如增加剪力墙或斜撑等,提高结构的抗扭能力。同时,在计算分析中,应充分考虑扭转效应的影响,对结构进行合理的抗震设计,确保结构在地震作用下不会因扭转而发生严重破坏。

### 3.2 材料选择与性能要求

在房屋建筑框架结构抗震设计中,材料的选择与性能要求至关重要,直接关系到结构在地震作用下的安全性和可靠性。(1)混凝土:应选用强度等级较高、收缩和徐变小的混凝土。高强度混凝土能提高构件的承载

能力,减小构件截面尺寸,有利于结构抗震。同时,良好的抗收缩和徐变性能可减少混凝土在使用过程中的变形,保证结构尺寸的稳定性。(2)钢筋:优先选用具有良好延性、可焊性和抗震性能的钢筋,如热轧带肋钢筋。延性好的钢筋在地震作用下能通过塑性变形消耗地震能量,避免结构发生脆性破坏。可焊性则保证了钢筋在节点连接处的可靠性。(3)钢材:对于框架结构中的钢构件,要选择强度高、韧性好、可焊性优良的钢材,以确保钢构件在地震时能充分发挥其承载和耗能作用。

(4)砌体材料:若框架结构中存在填充墙等砌体结构,应选用轻质、高强、抗震性能好的砌块和砂浆,减轻结构自重,降低地震作用。(5)连接材料:如焊条、螺栓等,其性能应与主体材料相匹配,保证连接部位的可靠性和耐久性,确保结构在地震时各构件能有效协同工作。

### 3.3 构件设计与构造措施

在房屋建筑框架结构抗震设计中,构件设计与构造措施是保障结构安全的关键环节。对于梁构件,要合理确定其截面尺寸和配筋。截面尺寸需满足承载力和变形要求,同时避免过大导致自重增加。配筋方面,应遵循“强剪弱弯”原则,确保梁端具有足够的抗弯承载力,且箍筋配置要满足抗剪需求,增强梁的延性。柱构件设计需重点关注轴压比控制,过高的轴压比会使柱的延性降低,不利于抗震。通过合理调整柱截面尺寸或增加配筋来控制轴压比在合理范围内。同时,柱的箍筋加密区要严格按照规范设置,提高柱的抗剪和抗冲切能力。节点作为框架结构的关键部位,其构造措施至关重要。要保证节点核心区混凝土有足够的约束,通过增加箍筋数量和直径来实现<sup>[3]</sup>。梁、柱纵筋在节点内的锚固长度要满足要求,可采用机械锚固或焊接锚固等方式,确保节点在地震作用下能有效传递内力。还需设置合理的构造柱和圈梁,增强结构的整体性。构造柱可提高墙体的抗剪能力,圈梁则能约束墙体,防止墙体开裂和倒塌。通过这些构件设计与构造措施的综合应用,提高房屋建筑框架结构的抗震性能,保障其在地震作用下的安全性。

### 3.4 基础设计与地基处理

在房屋建筑框架结构抗震设计体系里,基础设计与地基处理宛如基石,对保障结构整体稳定性和抗震性能

起着关键作用。基础设计要精准考量上部结构传递的地震作用,对于框架结构,优先选用整体性优良的基础形式,像筏板基础、箱形基础等。这类基础形式具备强大的荷载扩散能力,可将上部结构传来的荷载均匀分散,有效降低地基不均匀沉降风险,极大提升结构的整体稳定性。同时,基础尺寸与配筋需经过严谨计算,确保在地震来袭时,基础拥有足够的承载力与变形能力,以应对地震产生的强大作用力。地基处理则需依据地基土的性质及上部结构要求进行科学选择,若地基土承载力欠佳或存在软弱下卧层,可运用换填垫层法、强夯法、水泥土搅拌桩法等地基处理方法。这些方法能显著增强地基土的强度与稳定性,减小地基在地震作用下的变形幅度,避免因地基失稳而引发上部结构破坏。此外,在基础与地基的连接部位,必须采取有效的构造措施。例如,设置合理的地基梁、适当增加基础埋深等,以此提高基础与地基的整体性,确保二者紧密结合,共同承受地震作用,为房屋建筑框架结构的抗震性能提供坚实保障。

### 结语

在未来的建筑实践征程中,抗震设计技术的精进与优化是保障建筑安全、推动社会可持续发展的核心要务。随着城市化进程的加速与建筑高度的攀升,地震灾害对建筑安全的威胁日益凸显。我们必须持续加大对抗震设计技术的研发投入,紧跟国际前沿,融合新材料、新工艺与智能化技术,探索更为高效、精准的抗震策略。同时,设计方案需不断迭代升级,以更高的设计标准、更严的质量控制,打造出更加安全稳固、抗震性能卓越的房屋建筑框架结构,为社会的和谐稳定发展筑牢安全防线。

### 参考文献

- [1]蒙华.多层框架房屋建筑结构设计要点分析[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(12):067-070.
- [2]于晓晨.房屋建筑异形柱框架结构设计研究[J].中国科技期刊数据库工业A,2022(6):8-11.
- [3]丁邦哲.框架结构设计在建筑设计中的应用探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(11):073-076.