

# 浅谈多层建筑结构设计中的框架结构的问题与处理

朱劭峰

四川省建筑设计研究院有限公司

**摘要：**建筑事业的发展过程中，随着建筑工艺的进步以及城市化进程的加快，多层建筑逐渐成为发展的主流，需要结构设计人员加强对其的重视。而相较于传统建筑来说，多层建筑的楼层较多，产生的自重较大，就会对建筑本身产生很大压力，就要求设计人员加强对框架结构设计的重视。框架结构作建筑的骨架，为保证建筑质量这关键的一环，在多层建筑中承担重要任务，但是多层建筑的结构较复杂，实际设计环节还存在一些隐患，制约建筑施工质量，要求设计人员加强对概念设计的研究与优化。

**关键词：**多层建筑设计；框架结构；质量问题

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.10.099

## 前言

多层建筑相较于传统建筑工程来说层数较多，施工之时就需要在原有基础上对其框架结构进行设计，时期满足建筑需要。然而建筑工程层数的增加会对基础以及结构产生很大的压力，结构设计环节很容易由于人员问题或者是计算参数失误等方面的问题导致结构问题，影响设计顺利落实的基础上产生安全隐患。所以实际设计环节，相关设计人员就需要加强对框架结构的研究，结合多层建筑的实际要求对其框架结构存在的问题进行分析，并且结合实际研究问题出现的原因，从中分析出解决策略，以保证建筑工程的质量和安全性。所以多层建筑的设计环节，设计人员就需要加强对框架结构的研究。

### 一、多层建筑结构设计中的框架结构的原则

框架结构是指由梁和柱以刚接或者铰接相连接而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<sup>[1]</sup>。而在多层建筑中，较多的楼层对结构的支撑能力提出了更高的要求，传统的设计方式就难以满足需要，需要结构设计人员结合实际对框架进行优化。而要想实现这一目标，关键在于设计原则的把握，要求相关人员在原则基础上进行设计。

#### （一）刚柔相济

刚柔并济是框架结构设计的关键原则之一，设计环节要求设计人员结合建筑需要合理地进行刚性以及柔性的安排，对工程质量和安全进行保证。一方面，在对多层建筑进行框架设计时，由于其楼层较高，很容易受到风力等外界因素的影响，所以工作人员就需要综合考虑各种外力作用对建筑产生的影响，遵循刚柔并济的设计

原则。实际设计环节一旦柔性较大，虽然能很大程度上提升建筑结构对外界压力的抵抗能力，降低其影响，但是一旦外界压力持续施加，就会对建筑结构本身产生影响，导致结构出现严重的变形或整体损毁等状况。实际作业环节一旦出现刚性过大的问题就会影响框架的变形量，相关结构也就会受到瞬间作用力所影响，最终同样会出现整体或局部毁坏。所以实际设计环节，就需要设计人员结合实际发展需要对建筑的整体结构进行分析，科学合理的设计刚柔度。

#### （二）分清主次

建筑结构的设计环节，由于不存在完美的设计，所以实际设计之时设计人员就需要对各个结构的重要程度进行划分，然后根据其轻重缓急进行分清主次，进而构建成统一的框架结构。所以实际设计环节，应对重要构件进行着重设计，并能够在设计的过程中统筹兼顾，对整体框架结构进行良好的把握，提高各个构件之间的有效配合，使建筑结构更加稳定和安全。例如，在框架结构中，柱子是建筑的主要承载构件，在遭受的强大的外力破坏时，建筑的柱应当要比梁具有更强的稳定性，所以实际设计环节就要求设计人员对现有的主梁在结构允许范围内进行削弱，提高柱子的刚度。这样分清主次，就能够在很大程度上延长结构的使用寿命，进一步保证建筑工程的质量。

## 二、多层建筑结构设计中的框架结构的问题及处理对策

多层建筑一般指层数较高的楼层，根据国家规定，高层建筑的高度一般在十米以上并且小于二十四米，超出的建筑则属于超高层建筑。而且高层建筑一般在三层以上，七层以下。相较于普通建筑来说层数较多，其框架结构的设计也就和传统设计形式存在很大差异，这种差异就导致设计人员在设计环节很容易出现失误，导致结构的质量问题。所以实际设计环节，就需要相关人员结合工程设计的实际需要分析设计环节存在的隐患，并且在此基础上研究出解决策略，保证框架结构的质量安全。

#### （一）忽视纵向框架

框架设计中，横向框架以及纵向框架是框架的两大重要组成，实际设计环节，就需要设计人员结合建筑工程实际科学地进行设计。然而实际作业环节，现阶段的设计还存在忽视纵向框架的问题，一些人员对于纵向的框架结构重要性认识不够深入，设计环节忽视对其的设

计,就很大程度上影响建筑的整个结构强度。而且现阶段的建筑一般具有较强的抗震能力,抗震能力则主要依靠主轴方向上的抗侧力零件实现。对于纵向框架结构的忽视就会显著影响该环节的设计,导致其抗震能力难以满足需要,进而影响框架结构的质量,甚至是产生安全隐患<sup>[2]</sup>。实际设计环节,对纵向框架的忽视会很大程度上影响框架结构设计的质量安全,已经成为影响框架设计的关键一环,需要相关人员加强对其的重视。

实际设计环节,设计人员要想提升框架结构的质量,就需要加强对设计的重视,在保证框架结构质量的基础上尽可能的对纵向框架进行设计。并且在此基础上对纵向的连续梁进行强化,在合适位置安装支撑结构,从而实现对工程的质量保证。此外,设计人员还需要按照相互穿插的方式合理布置横纵梁,通过这种方式对多层建筑横向以及纵向受到的压力进行分散,降低外力对建筑本身产生的影响,并且提升建筑结构的稳定性以及抗震能力。

### (二) 忽视板受力状态

多层建筑框架设计环节,板作为支撑结构,其受力会很大程度上影响框架的质量,所以实际设计环节就需要相关人员针对板地受力进行精准分析,并且在此基础上进行合理设计,实现板结构的受力平衡。然而实际的设计环节,部分人员还存在技术方面的问题,没有对板结构的受力状况进行深入研究,就盲目的进行结构设计。此背景下的设计就很大程度上影响作业的进行,甚至是造成安全隐患。而且计算环节还存在很强的技术性,相关人员进行计算之时也很容易出现失误,进一步影响框架结构的质量,所以在针对板进行受力计算时,还需要专业的技术人员加强对其的重视。

设计人员进行板的设计环节首先需要钢筋进行设计,选择直径较小而且间距较小的钢筋作为材料,以保证板结构的稳定性,也可有效降低裂缝的产生。但是需要注意的是,钢筋间距不能够大于200。而且板结构的上下钢筋间距尽量相同,直径可存在差异,方便施工;其次是配筋设计,在计算环节需要充分考虑塑性内力重分布,将板上筋乘以0.8~0.9的折减系数,将板下筋乘以1.1~1.2的放大系数<sup>[3]</sup>。这样才能够实现对板受力的研究,并且在实际设计环节保证板的质量,推进建筑结构事业的发展。

### (三) 施工图未达到要求

施工图是建筑工程各项作业的依据,所以施工图的质量就直接影响建筑施工时的质量,也会对框架结构产生安全风险。现阶段建筑工程设计人员进行框架结构施工图设计环节,还存在制作图纸的偷工减料状况,设计粗糙而且简单,还存在缺漏大样图以及剖视图等行为;其次就是设计人员制图表述不规范、不全面,难以

完全反映工程的全貌;此外还有标记不清等行为,一些重要的设计依据、设计参数、安全等级以及工程类别等缺乏注释,对施工人员辨认图纸产生很大的歧义,造成施工人员不能完整的理解设计师想要表达的设计意图。这些状况的存在很大程度上影响施工作业工作的开展,进而制约框架设计的质量。

### (四) 人员问题

施工人员作为建筑框架结构的主要参与者以及施工者,其水平直接决定工程的质量,所以施工人员的技术水平也是影响多层建筑框架设计的关键。施工单位应对现场的施工人员进行培训,监理也应做好自己的工作责任。现阶段框架施工环节,由于多层建筑的层数较高,所以各个阶段的设计工作量较大,任务繁重,再加上施工周期的要求,建筑工程结构设计往往是人员在较短时间内完成的,精准度较差。此外,现阶段设计人员还存在水平参差不齐等问题,部分设计人员对于多层建筑的了解程度不足,在进行设计环节还存在一些技术方面的问题,很大程度上制约工程质量,造成安全隐患<sup>[4]</sup>。在此背景下,现阶段的多层建筑框架结构设计就还存在人员方面的问题,为建筑埋下安全隐患。

这就需要相关人员结合建筑工程的实际需要加强对人员学习的重视,并且结合实际对人员进行培训。一方面,建筑企业需要对设计人员进行意识方面的培训,将框架结构的重要性传递到设计人员心中,激发起设计人员对框架结构的重视,从而保证其按照实际需要精心进行工作设计;此外,框架结构的设计还具有较强的技术性,设计人员只有具有先进的技术以及作业能力才能够满足需要。所以实际设计人员就需要积极参加专业的培训学习和交流讲座,对框架结构的先进技术进行学习,提升设计人员的技术水平,以满足建筑工程的设计需要。

## 三、多层建筑结构设计中的框架结构的施工要点及建议

### (一) 完善图纸

施工图纸作为建筑工程的指导性依据,直接影响框架结构的质量,所以为了保证多层建筑框架结构的质量,就需要相关人员加强对图纸设计的重视。然而现阶段设计环节,还存在图纸方面的问题,制约工程落实,在此背景下,相关人员就需要加强对施工图的重视。首先,设计环节对于数据的敏感度较高,针对一些细微的数据也需要相关人员进行收集与计算,并且将各种数据都精准的标志在施工图中,方便施工人员进行观看。而且对于设计环节出现的细微数据,设计人员切忌随意省略,以规避可能出现的安全隐患;其次,设计环节还需要对作业人员的态度进行规范,培养其认真负责的工作态度,规避随意散漫等作业状态,以确保设计环节的质

量。这样才能够尽可能地规避实际施工环节存在的失误等状况，进一步保证工程质量。

## （二）做好选型

结合实践来看，建筑结构是形成一定空间结构，并且能够承受人为和自然界施加给建筑物的荷载力，从而能够确保建筑物得以安全使用，在此基础上就需要我们必须做好建筑结构选型。实际作业环节，建筑物的结构选型需要根据建筑设计方案、资料以及遵循一定的选型原则基础上进行选择，选择适当的建筑结构体系。此外，工作人员还需要结合建筑的自身的特点进行设计，并且遵循合理造价的原则进行设计，尽可能的降低作业成本。

## （三）合理布置结构

结构布置也是影响工程质量的关键，前期设计环节就需要设计人员结合建筑方案的实际情况合理地进行结构布置。现阶段的结构布置在平面上的排列主要有两种柱网方式，要求作业人员合理选择，一是内廊式，二是等跨式。而在实际选择环节，其承重方案的选择需要综合考虑框架结构的平面布置灵活性，结合不同承重方式将框架分为不同的类型，比如横向框架承重、纵向框架承重方案以及结合方案等；其次，设计人员还需要对建筑工程的材料强度进行检查，并且根据强度以及截面尺寸等对结构进行合理布置<sup>[5]</sup>；然后，框架结构的设计还需要充分考虑自然因素对建筑结构的影响，所以实际设计环节，就需要结合抗震等级合理地进行抗震设计方法选择，对抗震参数进行确定，在保证建筑结构安全质量的基础上保证建筑工程的经济性和舒适性。

## （四）落实受力分析

对于建筑工程来说，其框架结构的受力分析也是影响其质量的关键，就需要设计人员结合实际对其受力进行分析。首先，作业人员需要对分析方法进行选择，现阶段常见的分析方法主要有分层法以及弯矩二次分配法等。借助分层法进行计算时，设计人员需要将上下层两端的弹性支撑改为固定端，同时将各层柱的线刚度乘以系数0.9，地柱的弯矩传递系数改为1/3，并且在保证底层柱刚度不变的基础上将底层柱以及梁的弯矩系数控制在1/2，这样才能够保证计算的精准度。而在弯矩二次分配法进行设计时，设计人员需要对各个节点不平衡的弯矩进行重新分配，并在此基础上进行数据传递<sup>[6]</sup>；其次是水平荷载的内力计算，设计人员可以在设计之时选择反弯点法以及D值法进行计算，其中D值法的计算精度相对较高，成为常见技术。所以实际设计环节，就需要相关设计人员加强对受力分析的重视，并且结合实际发展需要合理地选择计算方法，以保证受力计算的精准度。

## （五）重视刚度设计

多层建筑框架结构设计过程中对于建筑材料的低含钢量设计给工程的施工带来了极大的安全隐患，建筑材料的含钢量直接影响到建筑工程的牢固程度，因此建筑企业需要注重对建筑的刚度设计，保障整个建筑工程的质量，不能无下限的降低含钢量。因此建筑企业在多层建筑框架结构设计过程不能仅仅考虑甲方的经济效益，更需要与实际结合，设计出最合适的建筑结构刚度需求。

## 结语

现阶段建筑事业的发展过程中，随着城市化进程的加快以及建筑工艺的发展，多层建筑逐渐成为建筑的主要形式。相较于传统的建筑工程来说，多层建筑的框架结构更加复杂，相关设计人员在设计环节就可能出现失误，进而影响建筑工程的质量。在此背景下，就需要相关设计人员结合多层建筑的实际需要加强对框架结构的重视，并且通过受力分析、刚度设计、结构布置以及选型重视等实现对框架的重视，以保证框架结构的顺利落实，从而保证建筑工程的质量安全。

## 参考文献

- [1] 王海源. 某钢结构厂房结构的检测鉴定及事故原因分析[C]//中国钢结构协会钢结构质量安全检测鉴定专业委员会. 绿色建筑与钢结构技术论坛暨中国钢结构协会钢结构质量安全检测鉴定专业委员会第五届全国学术研讨会论文集. 绿色建筑与钢结构技术论坛暨中国钢结构协会钢结构质量安全检测鉴定专业委员会第五届全国学术研讨会论文集, 2017: 120-124.
- [2] 孙赞, 王志龙, 王禧瑞, 卢晨琛, 魏翠婷, 胡桢茜. 既有混凝土框架上钢结构加层建筑抗震分析综述[J]. 安徽建筑, 2021, 28(10): 63-65.
- [3] 梁希强, 万叶青, 刘延庆等. 多层框架结构内的振动衰减分析[C]//中冶建筑研究总院有限公司. 2020年工业建筑学术交流会议论文集(下册). 2020年工业建筑学术交流会议论文集(下册), 2020: 1151-1153+1130.
- [4] 王传冬. 框架结构工程的施工技术分析[C]//《建筑科技与管理》组委会. 2017年3月建筑科技与管理学术交流会议论文集. 2017年3月建筑科技与管理学术交流会议论文集, 2017: 494-495.
- [5] 何敏娟, 罗琪, 董翰林, 李征, 李明浩. 钢框架-轻木剪力墙混合结构抗震性能振动台试验研究[J]. 建筑结构学报, 2019, 40(09): 1-9.
- [6] 林咏梅, 王海. 多层建筑在抗震参数变化时采用不同结构形式的性能对比[C]//中冶建筑研究总院有限公司. 土木工程新材料、新技术及其工程应用交流会议论文集(下册). 土木工程新材料, 2019: 397-400+413.