

# 高层建筑梁式转换层结构设计原理及其应用

邓昌红

湖南宝信云建筑综合服务股份有限公司

**摘要:**在建筑结构设计,梁式转换层的应用较为广泛,这一结构形式的转换模式较为特殊,优势也较为明显,可以在多方面实现高效转换。对于高层建筑建设来说,应用梁式转换层可以有效降低建造难度,提高实干建设的整体效率。梁式转换层结构的应用也提高了转换层的整体质量,对此本文便围绕高层建筑梁式转换层展开论述,对其设计原理进行分析,提出了有关的应用策略。

**关键词:**高层建筑;梁式转换层;设计原理;应用策略

**【DOI】**10.12254/j.issn.2096-6539.2021.03.263

## 引言

随着经济的快速发展,我国城市化建设也在全面推进,城市汇总的人口越来越密集,人口数量也越来越多,这也导致城市土地资源严重不足,而为了提高土地利用,近些年的城市建设也逐渐朝向高层化的方向发展,这也成了建筑领域发展的主要趋向。但建筑的层高在不断提高,结构设计难度也越来越大,建筑结构相较于普通建筑更加复杂,功能性也越来越多样化,所以对于施工建设要求也越来越高。为了能够达到不同功能转换的效果,转换层设计至关重要,而梁式转换层则是一种应用最为广泛的结构形式。

## 一、高层建筑梁式转换层结构设计原理

### (一)梁式转换层构造特征

转换层在建筑建设中的应用较为广泛,构造形式也十分多样化,如占比75%左右的梁式转换层、占比12%左右的板式转换层和占比3.5%左右的箱式转换层等。其中梁式转换层的主要构造特点便是尺寸较大功能性较为多样,结构较为简便,施工和工程设计也都较为便利,但若梁式转换层设计不够理想则可能会对建筑的抗震性能带来影响,并且若梁过高也会导致建筑空间利用受到影响,根据结构和功能性特征。

### (二)梁式转换层受力特点

梁式转换层的主要功能便是保证内部结构的受力均匀性,将上半结构所受的一部分荷载传导到下半部分,但由于高层建筑的整体设计相较于普通建筑来说更加繁杂,内部结构具有很多功能区,荷载传递可能会受到影响或被阻隔,导致建筑整体的刚度受到影响。若建筑的刚度受损降低,那么在遭遇地震灾害时便会出现剧烈晃动,建筑本身也可能会出现坍塌等严重事故,内部结构严重变形,提高建筑被破坏的概率。对此转换层结构的设计需要进一步改善内部受力分布,确保负荷传导的连贯性,提高建筑结构的稳定性和安全性,也避免对建筑结构的抗震性能带来影响。

### (三)梁式转换层基本设计原理

转换层设计需要结合以下几项原理展开,也就是三维设计原理、协同工作原理以及有限元原理。转换层结构属于建筑中不可或缺的结构,是重要的传力构件,所以梁式转换层结构的受力情况需要单独进行分析和设计。需要先计算建筑整体结构的受力情况,之后计算转换层结构,高层建筑的受力情况通常有着上密下稀的特征,所以受力情况也会具有上下差异,整体来看较为复杂,所以需要通过力学基本原理来考虑其中的各项因素,运用三维设计原理和其他两种原理进行科学设计<sup>[1]</sup>。

### (四)梁式转换层设计原则

其一,尽量减少需结构转换的竖向构件,直接落地的竖向构件较多时转换结构便会降低,转换层的刚度突变也会降低,这对于结构抗震来说能够起到很好的效果;其二,在设计期间需要确保转换层的刚度能够达到要求,通常要保证梁的高度不低于跨度的 $\frac{1}{8}$ ,才能确保内力在转换层及下部构件中的有效分

配,提高剪力墙柱的受力性能;其三,转换层以上的剪力墙及柱子需要对称设计,梁上立柱尽量设计在转换梁跨中,避免转换梁出现变形时梁上立柱柱脚产生较大转角引发柱脚变形、立柱出现较大内力超筋等问题;其四,转换层结构在高层建筑竖向位置方面宜低不宜高。转换层位置若较高,则会影响框支剪力墙结构在转换层周边的内力和刚度,容易产生薄弱层,对于建筑的抗震性能会带来不利影响,抗震设计概念和底层框支剪力墙略有不同,在有关标准中指出,部分框支剪力墙结构,转换层位置在8度时不能超过3层,转换层位置在7度时不宜超过5层,转换层位置在6度时可以稍微提升,若转换层在3层以上时,容易让框支剪力墙层间位移角在转换层周围出现突变。

## 二、高层建筑梁式转换层结构设计的应用

### (一)把握转换梁的位置与截面

某工程为地上4栋单体建筑,包含地下2层车库,含有裙房和塔楼,建筑总面积约为87157.8m<sup>2</sup>,地上面积约为64081.3m<sup>2</sup>,地下面积23076.5m<sup>2</sup>左右,工程抗震防烈度为6度,建筑场地类别为二类,为满足结构与功能性要求,采用框架—剪力墙结构。在建设方案的选择上,通过多种方案对比分析,剪力墙和柱和实腹梁式转换层以及钢筋混凝土框支柱的方案具有施工便利、造价更低、力学性能较优等优势。梁式转换层结构的转换大量通常会承担上部结构传导的竖向力与水平力,所以受力情况较为复杂,在转换梁位置与截面设计中,根据该工程的结构特点,以托柱转换结构为主,转换梁内的轴向力较低,转换大梁通常受弯矩与剪力影响,需要结合转换大梁的内力包络图来进行设计。

### (二)钢筋混凝土的转换结构

对于高层建筑来说,建筑层高在不断提高,因此相比之下也需要更大的转换构造来优化内部负荷,而提高的尺寸却也对建筑层高的提高带来了一定限制,内部空间也受到影响,对此需要不断探索新型的材料作为梁式转换层原材料,提高结构整体效果。钢筋混凝土便是一种理想的材料,这种结构所制作的梁横截面更小,能够进一步提高结构施工效率,降低施工的人力投入。目前钢筋混凝土结构多用于底部拥有较大空间的高层建筑中,该工程的框架—剪力墙结构便较为适用。

### (三)转换层楼板设计

转换层水平力分布较多,尤其是电梯井周边和转换梁侧楼板等连接部位和薄弱部位,利用有限元针对这些部位的楼板进行分析,其结果表示时常会出现应力集中。所以需要改善转换层的楼板设计,在转换层的建造过程中尽可能减少开洞,开洞会导致水平力无法连续传导,导致部分位置和整体应力集中,后期的建筑使用期间可能会引发转换层性能变化等问题,因此设计过程中若必须开洞则需要设计双层双向钢筋以及加强,确保对楼电梯口位置的平面连接,提高板厚,保证建筑结构的稳定<sup>[2]</sup>。

## 三、结束语

城市建筑越来越趋于高层化,而且很多高层建筑属于多功能高层建筑,不仅结构较为复杂,各功能区对于空间设计也有着不同需求,这便需要利用转换层设计来实现功能转换。梁式转换层便是一种经济性高、效果优异的转换层结构,通过计算和分析来降低高层建筑设计难度,进一步满足高层建筑的功能转换要求。

## 参考文献

- [1]杨永康.浅谈高层建筑梁式转换层结构设计原理及其应用[J].中华民居(下旬刊),2014(10):113-114.
- [2]郭兆伟.高层建筑梁式转换层结构设计原理与应用解析[J].住宅与房地产,2018(36):47.