

# 高层建筑梁式转换层结构设计

孔鹏飞

浙江蓝绿双城建筑设计有限公司, 浙江 杭州 311215

[摘要] 随着城市化进程的加快, 土地资源的稀缺和对城市空间的利用率的提高, 高层建筑也向着复杂化发展, 其中带转换层的高层建筑的运用也愈发普遍。为了满足建筑对下部空间的有效利用, 需要将上部小开间结构竖向构件通过水平转换构件转换到下部大开间的结构竖向构件上。由于转换层的上部、下部结构布置和体系不同, 容易形成下部刚度较小的软弱层和受剪承载力较弱的薄弱层, 这就需要采取相应的措施提高转换层的抗震性能, 保证转换构件在不同地震作用工况下的抗震承载能力和延性。

[关键词] 高层建筑; 梁式转换层; 结构设计

DOI: 10.33142/aem.v2i8.2873

中图分类号: TU318

文献标识码: A

## Structural Design of Beam Transfer Floor in High-rise Building

KONG Pengfei

Zhejiang Lanlv Shuangcheng Architectural Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 311215, China

**Abstract:** With the acceleration of urbanization, the scarcity of land resources and the improvement of the utilization rate of urban space, high-rise buildings are becoming more and more complex, and the use of high-rise buildings with transfer floors is becoming more and more common. In order to meet the effective utilization of the lower space, it is necessary to transfer the vertical components of the upper small bay structure to the lower large bay structure through horizontal transfer components. Due to the different arrangement and system of the upper and lower structures of the transfer floor, it is easy to form a weak layer with lower stiffness and a weak layer with weak shear bearing capacity. Therefore, corresponding measures should be taken to improve the seismic performance of the transfer layer and ensure the seismic bearing capacity and ductility of the transfer member under different seismic conditions.

**Keywords:** high-rise building; beam transfer floor; structural design

### 引言

在现代的高层建筑当中, 梁式转换层结构是一种非常常见的结构形式, 在进行设计过程中要把握好一定的原则, 同时要注意常见问题, 从而更好的保证设计方案的质量。本文结合笔者工作经验进行了以下探讨。

### 1 高层建筑梁式转换层结构设计的主要原则分析

#### 1.1 合理的结构布置

首先, 要综合实际情况和需要来挑选适合的转换层位置。如果转换层所处位置相对较高, 那么很容易造成支撑结构在转换层周边发生形变的情况, 最终会产生薄弱层, 从而会对结构的整体荷载能力造成不良影响。转换层位置较低的时候, 转换层下层落地剪力墙以及支撑结构极易发生裂缝的情况, 从而也会影响到上层结构的稳定性。部分框支剪力墙结构在地面以上设置转换层的位置, 8度时不宜超过3层, 7度时不宜超过5层。在对梁式转换构件进行结构设计过程中, 要确保结构构件的布置的合理性。对于转换结构而言, 不仅要满足实际建筑使用功能的要求, 而且更应该充分考虑结构竖向荷载的有效传递和地震作用下关键构件的加强, 合理布置上下可贯通的竖向构件, 尽可能避免竖向构件全部转换和二级转换构件的出现。

#### 1.2 合理对刚度进行控制

在对高层建筑梁式转换层进行结构设计过程中, 要确保转换层刚度和抗剪承载力, 避免转换层上下刚度和抗剪承载力的突变, 防止薄弱层和软弱层的同时出现。从而保证转换层及其相邻的上方1~2层抗震承载力、构件延性, 控制关键构件的塑性发展, 推迟在竖向及水平地震作用下塑性铰区的出现。

#### 1.3 合理的计算分析

在实施高层建筑梁式转换层结构设计的时候, 务必要充实整个结构的安全性。高层建筑结构具有一定的复杂性, 主要表现在其属于三维空间受力结构, 在针对各项重点参数进行计算和分析工作的时候, 应当充分的结合各方面实际情况, 设立专门的空间分析模型, 这样能够准确的反映出整个结构涉及到的各个分支部件的受力情况。在实施计算工

作的时候,转换层结构应当尽可能的选择适当的计算公式来加以分析,对于结构较为复杂的高层建筑结构可以结合两个不同力学模型结构来综合对比来对计算方法和计算工作加以选择。

#### 1.4 合理选择转换层位置

在对高层建筑结构的整体计算中需要对转换层等做简化处理的,对其局部进行更细致的补充计算分析。在水平荷载作用下,当转换层上、下部楼层的结构侧向刚度相差较大时,会导致转换层上、下部结构构件内力突变,促使部分构件提前破坏;当转换层位置设置在3层及3层以上时,这种内力突变会进一步加剧。因此在设计过程中需要通过提高底部加强部位的抗震等级,使转换层下部结构与上部结构的等效侧向刚度比宜接近1等方法,来缓解构件内力和变形的突变现象,提高构件的抗震性能,并在有条件的情况下降低转换层所在高度。

### 2 转换层结构设计的问题及对策

#### 2.1 扭转问题

高层建筑梁式转换层结构往往会由于转换层上下的结构平面布置不同,使结构平面的刚心和质心偏心较大,使得整个结构的扭转刚度较弱,这就需要我们合理布置转换层上下的竖向构件,优化落地竖向构件的选择,加强转换层上下周边部位的结构刚度,适当提高周边部位竖向构件的抗震等级,并在整体结构计算时考虑扭转效应明显的不利影响。

#### 2.2 转换梁截面选择的问题

转换梁高度增加将使得其刚度增加,能够有效的促进转换横梁荷载能力的提升,促使截面配筋数量有所增加,这样就会对梁柱节点处理工作造成诸多的困难。主梁结构的刚度提升也会使得梁柱结构的刚度提升,这样对于整个结构抗震能力的保证是非常不利的。

但转换梁又是一种受力复杂的结构构件,其截面可能同时受有弯剪扭等内力的共同作用,截面过小往往会使得构件的斜截面抗震承载力的不足,为了解决上述问题,那么我们可以对转换主梁的高度进行适当的控制,加大宽度对结构受力性能不会造成严重的影响,刚度有所下降,转换梁延展性能提升,这样对于提升结构的荷载能力是非常重要的。所以,需要在保证转换梁自身稳定性的基础上,如果缩减转换梁高度,增加梁结构的宽度,都会造成转换梁结构刚度的下降,不但可以提升转换梁的荷载能力,并且还能够提高转换层的高度,控制工程整体造价<sup>[1]</sup>。

#### 2.3 型钢混凝土转换梁的优缺点

随着城市的发展,空间利用率的不断提高,高层建筑的高度也随之增加,这就使混凝土梁式转换结构的荷载不断增加,对转换层以下的转换梁、转换柱的承载能力及抗震性能提出了更高的要求。这就使得普通的钢筋混凝土转换梁的截面尺寸显得愈发笨重,导致转换层附近楼层剪力墙或框架柱产生应力集中。然而在混凝土转换梁和转换柱中加入了型钢就可以有效的减小混凝土转换构件的截面尺寸,增加使用空间,节约混凝土用量,具有很好的经济效益。型钢混凝土结构中的型钢(尤其是实腹式型钢)与其外包混凝土结构相互约束,共同工作,可大大改善混凝土结构件受剪破坏时的脆性性能,从而拥有良好的延性和耗能能力,抗震性能好,这在日本等国家和地区的多次大地震中已得到验证。目前钢骨混凝土转换梁不足主要是由于型钢的存在,使得梁内钢筋穿过节点核心区时,钢材密集,对箍筋和纵筋的绑扎和混凝土的浇筑提出了更高的要求;此外转换梁的纵筋常常不可避免的需要穿过或绕过与之相连的型钢混凝土转换柱内型钢的腹板或翼缘,从而削弱柱的承载和变形能力,需要考虑进行补强。最后转换梁上层竖向构件钢筋在转换梁中的锚固长度也往往会不足,需要合理选择上部竖向构件的锚固方式,如设加劲板、套筒连接、转换梁型钢翼缘开孔补强等<sup>[2]</sup>。

#### 2.4 转换层楼板计算与选择

在整个高层建筑结构中,转换层楼板可以说是较为关键的一个传力结构,其作用就是将不落地剪力墙的剪力传递到落地剪力墙上,为了确保楼板可以高效的发挥出传力的作用,那么需要保证转换层楼板的规格达到设计的要求,并且各项参数的计算需要确保良好的准确性。

### 3 梁式转换层结构的设计遵循原则

#### 3.1 控制需要转换的竖向构件的数量保证转换层刚度

在针对梁式转换层结构进行设计工作的时候,尽可能的控制纵向结构部件的设计数量,这样可以有效的控制梁式转换层结构部件的数量,从而刚度会随之降低,从而尽可能的避免转换层对整个结构的抗震性造成不良影响。

#### 3.2 保证转换梁的刚度

梁式转换层结构设计工作的实施,务必要对转换层的刚度加以重点关注,通常来说,设计转换梁的高度不能低于

整个跨度的一半,这样才能保证内力在转换层结构的下层中可以得到良好的调配。

### 3.3 保证转换楼板的刚度

由于转换层楼板需要将上部结构的水平剪力传递到下部结构中,其本身需要承受较大的竖向荷载和平面内剪力,转换层楼板在自身平面内应力的影响下,存在较为显著的变形,因此需要确保转换层楼板具有足够的刚度<sup>[3]</sup>。

## 4 结束语

在高层建筑中为了满足建筑不同使用功能的要求,梁式转换结构设计时需要合理选择转化层所在位置,合理布置结构转换构件,确保建筑结构的的安全性、适用性及耐久性。

### 【参考文献】

[1]陆武南.高层建筑梁式转换层结构设计探讨[J].城市建设理论研究,2014,12(11):1-3.

[2]沈伟.高层建筑梁式转换层结构设计探讨[J].建筑工程技术与设计,2014,13(17):12-14.

[3]张振峰.高层建筑梁式转换层结构的设计方法与经验[J].工程建设与设计,2010,22(25):13-15.

作者简介:孔鹏飞(1987-),男,浙江省杭州市人,汉族,大学本科学历,工程师,结构设计工作。