

高层建筑转换层结构设计与施工

吕艳秋¹ 葛琳²

1. 济南黄河路桥建设集团有限公司; 2. 山东省轻工业设计院有限公司

摘要:随着我国城市化进程的不断推进,城市人口不断增多,土地资源也显得越发紧缺,在这种情况下,高层建筑的建设就成了解决城市人口居住问题的有效手段。同时社会生活的多元化,使得高层建筑在竖向空间上需同时满足商业、办公及居住的多重功能需求。因此,高层建筑在设计中就需要通过结构转换层来实现空间上的转换,从而满足人们对不同功能建筑空间上的需求的同时,保证建筑的合理性、安全性及经济性。由于转换层结构本身在设计和施工方面存在一定的难度,本文对高层建筑转换层结构设计与施工进行分析阐述。

关键词:高层建筑; 转换层; 结构设计; 施工

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.11.095

随着我国城市化进程的不断加快,城市人口不断增多,城市土地资源短缺的问题将会变得越来越突出,为了解决这个问题,需要使用高层转换建筑,以满足人们对房屋功能、空间等的需求。而在高层建筑转换结构设计过程中,由于受高层建筑本身结构形式以及受力特点的影响,其本身就存在着很多难题需要解决,而在这种情况下就需要采用合理的设计与施工方案来提高设计与施工质量。在此基础上,本文对高层建筑转换层结构设计与施工进行分析,旨在能够为相关工作者提供一定参考,使高层建筑的设计质量得到有效提高,从而满足人们对建筑功能、空间上的需求。

一、转换层概述

在一栋建筑物中,由于其使用用途的差异,其上、下两层采用了不同的结构型式,并在该层中实现了结构形式的转换,这一层被称为结构转换层。常见高层建筑各层的使用要求,通常会有上、中、下三个分区。其中,建筑的下部通常被设计成商场、大型餐厅或者是文化娱乐场所,对室内空间的需求倾向于宽大。因此下部结构中,剪力墙和框架柱这类竖向承重构件要相对较少,大跨度梁板构件设置较多。在建筑物的中间楼层,通常都会被设计成公司、企业的办公区,上部则常用作居住空间,设计为公寓、酒店等,空间分割通常较小。因此建筑物的中上层建筑中的墙与柱这类竖向构件可设置的更密集。在这种情况下,为了满足建筑不同的使用功能的同时,减少大跨度构件设置,提高建筑安全性及经济性,就需要设置转换层来解决。

二、高层建筑转换层的设计策略

(一) 转换层设计的主要形式

1. 梁式转换形式

梁式转换层是指以转换梁为主体,以转换梁为支承上部剪力墙或框架柱,并将荷载传递到转换柱上的一种构造型式。梁式转换层是目前应用最为广泛的一种结构形式。该方法具有结构简单、受力清晰等优点,适用于大面积的底板剪力墙结构。梁式转换层是一种由剪力

墙、框架支撑和转换柱共同构成的结构体系,它们之间的协同工作,使转换层的下部空间得以扩大。梁式转换层的设计方法比较简单,可以保证结构的应力分布比较均匀,造价比较低廉,施工也比较容易进行,所以它被广泛地用于高层建筑的转换层的设计。

然而,在实际工程中,对于梁式转换层的设计,仍有许多值得关注的问题。如梁式结构传力途径简单,但对于水平应力较大的转换位置,不宜采用梁式转换,容易造成转换梁失稳。在进行施工的时候,也要采取一定措施保障转换梁及其竖向承重构件的承载力及稳定性,从而保证了建筑的安全性。

2. 箱式转换形式

箱式转换层是指当单一转换梁刚度无法满足设计要求,或者转换梁布置形成密肋梁时,结合梁上下厚板形成箱式的转换结构。箱式转换层具有整体性好,传力均匀的特点,而且承载能力更强。当然,这种箱式设计结构的造价相对较高,因此对施工方的施工水平也提出更高的要求。

3. 桁架式转换形式

桁架转换层是梁式转换层的延伸,是由多个桁架构件连接而成的整体转换结构。一般设置于设备层,上下弦杆设于设备层上下楼面内。空腹式桁架中空可方便管道设置,采用轻质材料填充,所以可以降低材料消耗、节约成本投入,同时还能降低转换结构的整体刚度,减少地震对建筑结构的损害。但桁架式转换层受力方式相对梁式复杂,施工难度较大,成本较高。

除上述转换形式外,斜撑式、厚板式等水平转换构件形式近年来也常被用于高层转换结构建筑中,因地震区使用经验较少,本文不再赘述。

(二) 转换层的核心设计

1. 转换柱设计

转换柱属于转换层结构的重要构件,它包括了部分框支剪力墙结构中的框支柱和框架-核心筒、框架-剪力墙结构中支承托柱转换梁的柱,其轴压比及剪压比是确定转换柱截面及配筋的重要指标。转换柱的设计与建筑结构及周边环境密切相关,需根据建筑所在区域地震烈度及建筑设防分类标准确定。

转换柱的力学特性与一般的框架柱基本一致,但是其受力更大,破坏情况更严重。计算与实验结果均显示,当地震荷载增加时,底层剪力墙会出现裂缝,其刚度会下降,而转换柱所受的地震荷载也会逐渐增加。因此,为提高转换柱的安全性,在计算转换柱轴力、弯矩、剪力时应根据规范要求乘以相应的放大系数进行加强外,转换柱截面尺寸、构造配筋规范也提出了更高的要求。如,抗震设计时,转换柱最小宽度不小于450mm,高度不小于转换梁跨度的1/12;柱内箍筋宜采用复合螺旋箍或井字箍,并在柱全高附近进行加筋。箍

弱层，甚至构件屈服破坏等情况发生。

三、高层建筑转换层结构的施工策略

(一) 优化下层结构，保证结构施工安全性

随着建筑行业的不断发展，我国建筑行业的技术也在不断进步，对高层建筑结构设计和施工的要求也越来越高，尤其是转换层结构的施工要求更高。目前，转换层结构的设计已经由原来的非抗震设计发展为抗震设计，并且采用了很多新型材料和技术，以提高其稳定性和承载能力。在高层建筑中，转换层承担着上层建筑和下层结构之间的传递作用，同时也承担着上部建筑物中各类荷载，因而需要具有良好的抗压、抗弯性能以及承载力高、刚度大等特点。除此之外，由于转换层是受力十分复杂的结构部位，因而在施工中一定要严格按照相关标准进行操作，一般采取悬空支撑的方式，这样才能保证转换层结构的施工质量，减少安全隐患。

(二) 合理浇筑混凝土，保证结构施工质量

在高层建筑的施工中，混凝土是最为重要的组成部分，对于整个工程的质量和安全性都有着极为重要的影响。因此，施工人员必须要结合施工现场的实际情况和混凝土性能，对混凝土的各项指标进行合理的控制，并严格按照相关技术标准进行施工。尤其是在对高层建筑转换层结构进行浇筑时，需要严格控制混凝土质量，并确保浇筑过程的规范性。此外，在浇筑混凝土时还应当充分考虑到混凝土自身所具有的各项性能特点，并根据工程实际情况合理进行浇筑，以确保混凝土对工程整体质量和安全性都有着较大程度上的保障作用，从而为高层建筑转换层结构施工质量提供有利条件。混凝土浇筑流程图如图3所示：

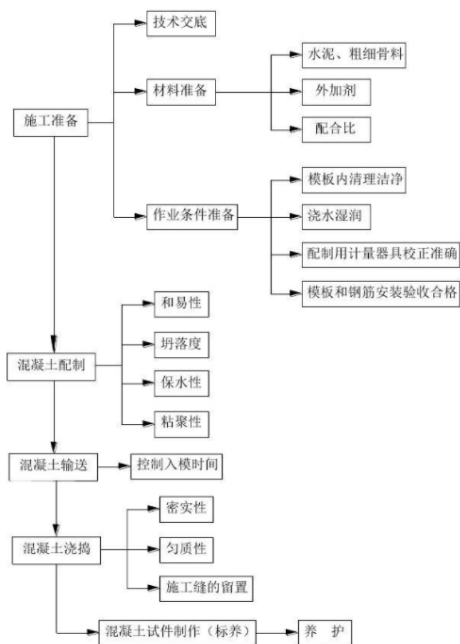


图3 混凝土浇筑流程图

此外，混凝土浇筑还需要结合转换层周边的温度、湿度等，并对混凝土的各项指标进行合理控制，以确保高层建筑转换层结构施工质量。比如，在进行混凝土浇筑时，为了避免出现温度裂缝问题，施工人员应选择低

温天气进行浇筑。同时，为了避免出现冷缝问题，在混凝土浇筑过程中应严格控制好浇筑时间、温度以及浇筑量等。此外，在进行混凝土浇筑时还需要对混凝土的坍落度进行合理控制，并在混凝土的养护工作中制定完善的养护措施。同时，还需要对混凝土的浇筑量进行合理控制，以减少混凝土在浇筑过程中产生的裂缝问题。比如，在进行转换层混凝土施工时，施工人员必须要严格按照相关技术标准进行浇筑操作。

(三) 规范安装钢筋，保证结构施工稳定性

高层建筑的转换层是一项复杂的施工过程，施工人员必须保证结构施工的稳定性，同时在确保转换层结构施工质量的前提下，还应充分发挥其承重能力。在转换层结构的施工过程中，由于受力情况复杂，因而要求钢筋安装必须规范、科学，以保障建筑整体施工的质量。一般情况下，高层建筑的转换层主要分为梁、柱、墙等形式，其中柱的受力最大，而梁则是承担转换层的主要受力形式，因而钢筋安装必须充分考虑到其承受能力。

结束语

随着我国城市土地资源越来越紧张，而人们对建筑功能要求越来越高，高层转换建筑成为发展趋势。而要想充分发挥出转换层结构的作用，就必须对其结构设计和施工方面进行合理优化，确保能够满足实际需要。在设计过程中，需要对建筑的具体情况进行充分考虑，结合建筑物本身的特点来选择合适的转换层结构形式，从而最大限度地发挥出转换层结构的作用。在施工过程中，需要注意转换层结构的施工方案是否合理、建筑材料是否能够满足实际施工要求等方面。总之，高层建筑转换层结构设计施工是一个系统复杂的工作，相关工作者必须要对其引起足够重视，在实践中不断优化转换层结构设计施工方案，以确保转换层结构能够满足实际需要。

参考文献

[1] 李浩. 高层建筑转换层结构设计施工[J]. 砖瓦, 2023, No. 422 (02): 86-88.
 [2] 钱兴伟. 高层建筑转换层结构设计施工研究[J]. 工程技术研究, 2022, 7 (12): 264-266.
 [3] 张敏. 高层建筑梁式转换层结构设计研究[J]. 江西建材, 2019, No. 246 (07): 110-111.
 [4] 姜海凤. 高层建筑转换层结构设计施工[J]. 江西建材, 2019, No. 243 (04): 90+92.
 [5] 陈中. 建筑转换层结构设计的细节及策略[J]. 河南建材, 2019 (01): 166-167.
 [6] 呼延竞飞. 带结构转换层的高层建筑设计[J]. 中国新技术新产品, 2016, No. 320 (10): 116-117.
 [7] 谭剑锋. 某带转换层及楼层大开洞高层建筑结构设计的研究[D]. 华南理工大学, 2015.
 [8] 阳春明. 分析带预应力混凝土桁架转换层的高层建筑设计施工建议[J]. 民营科技, 2013, No. 158 (05): 97.
 [9] 蔡镇忠. 板式转换层结构设计施工技术探讨[J]. 福建建材, 2012, No. 139 (11): 34-35+30.