

平面不规则高层建筑设计要点分析

张 忠

天津市建筑设计研究院有限公司 天津 300000

【摘要】：不规则形状的建筑往往具有更强烈的视觉冲击力和独特的美学效果。结构设计可以通过合理的构造形式和材料选择，突出建筑的独特性和艺术性，提升建筑的整体品质和形象。科学、合理的平面不规则高层建筑设计方案，可以满足高层建筑各项使用需求，并提高其使用年限。在开展平面不规则高层建筑结构设计工作过程中，科学开展设计工作，可以保证高层建筑整体的安全性。本文结合平面不规则高层建筑设计要点进行分析，以供参考。

【关键词】：高层建筑；平面不规则；结构设计

DOI:10.12417/2811-0528.24.10.028

1 平面不规则高层建筑概述

不规则高层建筑是指在平面布局上不符合传统的规则几何形状（如矩形或正方形）的建筑物。这些建筑通常具有非对称的形状和结构，包括不规则的边界、凸起、凹陷或不同尺度的部分。不规则高层建筑的平面布局通常不对称，可能由多个几何形状组合而成，如梯形、菱形、或不规则多边形等。这种设计旨在实现特定的功能或美学效果，同时反映出现代建筑设计的创新性和个性化。与传统的矩形结构相比，不规则形状的高层建筑通常需要更复杂的结构设计和工程解决方案。这包括对非常规荷载分布的考虑，如风荷载和地震荷载的影响。设计不规则平面的高层建筑可能会优化建筑内部空间的使用效率。通过不同部分的尺度和形状变化，可以创建各种大小和形状的房间和公共区域，以适应不同的功能需求。

2 平面不规则高层建筑结构设计要点

2.1 严格控制结构偏心距

不规则形状的建筑容易受到侧向荷载（如风荷载、地震作用等）的影响，因此结构设计必须考虑如何在不规则形状下提供足够的稳定性和安全性。合理的结构设计可以确保建筑在极端情况下不发生倒塌或严重破坏，保障人员生命财产安全。

偏心距会导致结构柱或墙受力不均匀，特别是在受水平荷载（如风荷载或地震荷载）影响时更为明显。不同偏心位置会引起不同的弯矩和剪力分布，导致某些结构部位的应力集中，从而影响结构的整体稳定性和安全性。偏心距增加了结构的弯矩和剪力，因为在离中心轴线更远的位置，施加在结构上的外力对应的杆件力会更大。

在不规则形状下，结构设计需要考虑如何最大限度地利用材料和空间，提高结构的效率。通过合理布置结构系统和优化结构布局，可以减少材料使用量，降低建筑成本，提高建筑的经济性和可持续性。偏心距是指结构荷载作用点相对于结构重

心的偏移距离。

2.2 改进抗扭刚度和抗侧刚度

由于不规则形状可能引起建筑在风荷载作用下的扭转和侧向位移，需要采取措施来改善结构的抗扭刚度和抗侧刚度。这可以通过增加结构中的抗扭刚度元素（如抗扭构件、剪力墙等）、合理设置结构抗侧支撑系统（如交叉支撑、外围框架等）来实现。增强扭转和抗侧刚度有助于减少结构的位移和变形，提升其在强风等极端情况下的稳定性。T形或L形平面结构的建筑在平面上有明显的偏心，这会导致在某些部位的柱子或墙面承受较大的荷载，会引起结构应力集中问题。

在设计时，可以在偏心距较大的位置增加柱子或墙壁的截面尺寸，以增强其承载能力，减少结构应力集中的可能性。在偏心较大的位置布置剪力墙或筒体结构，以提供额外的水平支撑和抗侧移能力。结合使用钢结构和混凝土结构，利用钢结构的高强度和混凝土的抗压性能，优化结构的整体稳定性。

扭转型平面结构通常具有非对称性，导致结构的扭转刚度和响应特性复杂化。处理扭转型平面结构通过增加剪力墙、加强筒体结构或增加地板板坯的刚度来增加整体结构的扭转刚度。在结构中引入斜向支撑或斜柱，以减少扭转效应对整体结构的影响。通过调整柱网布置和结构连接方式，降低结构在扭转作用下的响应。

2.3 提升结构抗剪承载力

不规则高层建筑在设计中需要特别关注结构的抗剪性能。结构抗剪能力的提升可以通过以下几个方面来实现：增加剪力墙或抗剪钢筋的数量和分布、采用有效的钢筋混凝土结构设计、合理选择混凝土强度等级和梁柱设计等。这些措施有助于提高结构在抗震、抗风等荷载作用下的整体稳定性。

2.4 结构体型薄弱位置加强措施

对于体型不规则位置，例如体型重叠区域，连体建筑的连接位置，结构楼板不连续位置，结构构件不连续，需进行转换的部位。针对不同情况采取合适的处理加强措施，例如增加结构构件断面尺寸：加大穿层柱构件截面，加大楼板不连续部位的楼板厚度等；此外采用合适的计算假定，例如转换梁可以考虑三维实体单元进行分析，楼板不连续位置采用弹性板3、弹性板6或弹性膜等考虑不同情况下的受力。

2.5 选择适宜的假定计算方法和条件

在不规则高层建筑的结构设计中，选择适宜的假定计算方法和条件至关重要。结构分析和计算应考虑到建筑的非线性行为、动态荷载效应以及复杂的几何形状和荷载组合。合理选择计算模型、使用现代结构分析软件进行模拟和验证，可以更准确地评估结构的强度和稳定性，确保设计满足相关的建筑安全规范和标准。

3 平面不规则高层建筑设计优化策略

3.1 结构布局优化

优化平面不规则高层建筑的结构布局，尽量通过调整建筑的平面布局，减少不规则形状的极端部分。可以考虑通过微调角度或边界，使建筑更接近对称形状，从而降低结构受力不均匀性和偏心效应。在设计中追求对称化布局，即使建筑整体不对称，也可以在局部区域内实现对称性，有助于均匀分布荷载，降低结构的不均匀荷载分布问题。根据建筑的功能需求，将建筑划分为不同的功能区域，如办公区、商业区、公共区等。

3.2 结构体系选择和强化

在设计中，增强建筑的抗扭刚度对于抵抗扭转荷载至关重要。抗扭刚度是指建筑在受到扭转力矩时的抵抗能力，在建筑中引入抗扭构件，特别是在不规则形状的关键位置，如角部或非对称区域。抗扭构件可以有效地吸收和传递扭转力，防止建筑在地震或强风等情况下的扭转变形。剪力墙不仅用于抵抗垂直荷载，还可以提供一定程度的抗扭刚度。合理布置剪力墙，尤其是在扭转影响显著的区域，有助于减少建筑结构的扭转变形。交叉支撑可以在多个平面上工作，对于不规则形状的建筑特别有效。在建筑的外围设置钢结构或混凝土框架，以增加整

体的侧向刚度。这种框架通常在建筑外墙形成一个完整的抗侧支撑系统，有效防止建筑结构在风荷载下的侧向位移。

3.3 材料选择和强度设计

选择适当的钢筋混凝土材料，根据建筑的设计要求和结构承载能力需求，确定混凝土强度等级和钢筋规格。考虑到建筑的高度、荷载情况以及设计寿命，确保材料能够承受预期的荷载和环境影响。在材料选择过程中，考虑材料的可持续性和环境影响。利用现代的结构分析软件进行非线性分析和模拟，考虑结构在复杂荷载组合下的实际行为。非线性分析可以更准确地预测结构的变形、应力分布和破坏机制，帮助优化结构设计方案。结合建筑的地震、风荷载以及使用荷载等复杂荷载组合进行分析，评估结构在各种情况下的安全性和稳定性。这种综合的分析方法可以避免过度设计，同时确保结构在设计寿命内的可靠性。

3.4 抗震和抗风设计

在地震区域内，特别是对于高层建筑，抗震设计是至关重要的，剪力墙是抗震设计的核心组成部分，通过增加和布置剪力墙来提升建筑的整体抗震能力。剪力墙通常设置在建筑的核心区域或者角落，以承担水平荷载，并降低建筑的侧向变形。建筑结构的连接节点处容易发生破坏，在设计中采用加固的连接节点设计，能够有效提升节点的抗震能力，减少结构在地震中的损伤和倒塌风险。使用先进的结构分析软件进行动态分析和模拟，模拟建筑在不同强度的地震作用下的响应，评估结构的性能，进而优化设计方案。

3.5 采用性能化设计方法

高层不规则建筑根据建筑情况采用性能化设计，不同部位选择合适的性能目标，即有利于提高结构抗震性能，同时也能做到“好钢用到刀刃上”，以较小的经济代价取得较好的安全效果。

4 结语

综上所述，不规则高层建筑的结构设计要点涵盖了从荷载控制到结构稳定性的多个方面。通过综合考虑和合理设计，可以有效应对不规则形状带来的挑战，确保建筑在长期使用中的可靠性。

参考文献：

- [1] 胡昌德.平面不规则高层建筑结构设计分析[J].绿色环保建材,2020(8):72-73.
- [2] 招云杰.不规则高层建筑结构设计要点分析[J].工程建设与设计,2021(20):4-6.
- [3] 王启文,郭胜军,李敬华,等.双矩形组合平面高层建筑塔楼方案比选和抗震设计[J].建筑结构,2020,50(21):1-5+13.