

# 工业建筑结构设计需注意的问题分析

刘小龙

宁夏建投设计研究总院(有限公司) 宁夏 银川 750001

**摘要:** 工业建筑结构设计是一项综合性工程, 需注意多方面问题。安全性是首要原则, 确保结构在承载、抗震等方面表现出色。经济性紧随其后, 优化材料选择及施工流程, 降低成本, 提升效益。功能性亦不可忽视, 需满足生产工艺及使用需求, 提升空间利用率。此外, 荷载分析、结构选型与优化、节点设计等环节均至关重要, 直接影响结构的安全与稳定。随着材料科技及数字化技术的发展, 工业建筑结构设计的创新与发展也需不断探索与实践, 以适应新的需求与挑战。

**关键词:** 工业建筑; 结构设计; 注意问题

引言: 工业建筑结构设计是建筑行业的关键环节, 关乎工业建筑的稳定性、安全性和功能性。在设计中, 我们必须时刻关注并妥善处理各种潜在问题。随着科技的快速发展, 新型建筑材料和结构形式不断涌现, 为工业建筑带来了更多可能性。但同时, 这也要求设计人员在保证结构安全的基础上, 不断探索创新, 优化设计方案。本文将深入探讨工业建筑结构设计中的关键问题, 旨在为相关领域的实践者提供有益的参考和启示。

## 1 工业建筑结构设计的基本原则与要求

### 1.1 安全性原则

安全性原则是工业建筑结构设计的基础和核心。在工业建筑结构设计中, 必须优先考虑结构的安全性和稳定性, 确保结构在各种荷载作用下能够保持正常的使用功能。具体来说, 安全性原则包括结构的承载能力与稳定性和抵抗自然灾害的能力。(1) 结构的承载能力与稳定性是工业建筑结构设计的基本要求。这要求设计师在进行结构设计时, 必须准确分析结构的受力情况, 选择合理的结构形式和截面尺寸, 并通过计算确定结构的承载能力和稳定性。同时, 对于可能出现的超载、振动等特殊情况, 设计师还需进行专门的验算和措施设计, 以确保结构的安全稳定。(2) 抵抗自然灾害的能力也是工业建筑结构设计不可忽视的方面。自然灾害如地震、台风等不可预测且破坏力巨大, 对工业建筑的稳定性和安全性构成严重威胁。因此, 设计师在进行结构设计时, 必须充分考虑结构的抗震、抗风等能力, 采用适当的结构形式和构造措施, 提高结构的整体稳定性和抗灾能力。

### 1.2 经济性原则

经济性原则是工业建筑结构设计的重要考虑因素之一。在保障结构安全的前提下, 尽可能降低结构的建造成本, 提高经济效益。这要求设计师在结构设计中, 既

要考虑材料的选择和成本优化, 又要注重施工过程的便捷性和高效性。(1) 在材料选择方面, 设计师应优先选择性能优良、成本合理的材料, 并根据结构的受力特点和工艺要求, 合理确定材料的种类、规格和数量。同时, 对于可回收利用的材料, 也应尽量加以利用, 以减少资源的浪费和环境的污染。(2) 在施工过程方面, 设计师应充分考虑施工的便捷性和高效性。例如, 通过优化结构设计, 减少施工中的模板、支撑等临时设施的使用; 采用预制装配式结构, 提高施工速度和质量; 合理安排施工顺序, 减少交叉作业和重复劳动等。这些措施不仅可以降低施工成本, 还可以提高施工效率和质量<sup>[1]</sup>。

### 1.3 功能性原则

功能性原则是工业建筑设计的另一重要考虑因素。工业建筑作为生产活动的场所, 其结构设计必须满足生产工艺和使用需求, 同时注重空间布局和交通流线的优化。(1) 结构设计必须满足生产工艺和使用需求。这要求设计师在结构设计中, 充分了解生产工艺的特点和要求, 合理布置设备的位置和操作空间, 确保生产流程的顺畅和安全。同时, 对于不同使用功能的工业建筑, 如生产车间、仓库等, 也应根据其特点进行针对性的结构设计。(2) 空间布局和交通流线的优化也是工业建筑结构设计的重要内容。通过合理的空间布局和交通流线设计, 可以提高工业建筑的使用效率和便利性。例如, 合理划分工作区域和辅助区域, 减少不必要的交通流线交叉; 设置合适的通道和出入口, 方便人员和货物的进出等。

## 2 工业建筑结构中需注意的具体问题

### 2.1 荷载分析与计算

荷载分析与计算作为工业建筑结构设计的首要环节, 其重要性不言而喻。这一工作直接关系到结构是否

能够承受住各种预期的荷载,从而确保建筑的安全性和稳定性。在进行荷载分析时,设计师需对荷载的性质、大小和分布有深入的理解,并能够通过科学的计算方法,准确预测结构在不同荷载作用下的响应。(1)永久荷载作为结构上的固定重量,其计算相对直接但同样关键。设计师需要根据材料的密度、尺寸以及结构的整体布局,精确计算永久荷载的大小。对于结构自重,需考虑不同部位的材料用量和几何尺寸;对于固定设备,则需根据其实际重量和安装位置进行计算。这些数据的准确性直接影响到结构设计的可靠性。(2)相比之下,可变荷载的计算则更为复杂。可变荷载受到多种因素的影响,如人员活动、设备运行状态以及外部环境条件等。这些因素的变化往往难以预测,因此设计师需要根据历史数据、使用需求以及环境状况,对可变荷载进行合理的预估。同时,还需要考虑不同荷载可能出现的最不利组合情况,以便对结构进行更为全面的分析。荷载组合与最不利效应分析是荷载分析与计算中的关键环节。设计师需要通过科学的组合方法,将不同性质的荷载进行组合,并分析它们对结构产生的综合效应。在这一过程中,最不利效应的分析尤为重要。最不利效应通常是指在所有可能的荷载组合中,对结构产生最大不利影响的那种情况。通过找出最不利效应,设计师可以更加准确地评估结构的承载能力和稳定性,为后续的结构设计提供更为可靠的依据。

## 2.2 结构体系选型与优化

结构体系选型与优化是工业建筑结构设计中的核心任务,它直接关系到建筑的安全性、经济性和功能性。选择合适的结构体系,不仅能够有效应对各种荷载作用,还能在满足使用需求的同时,实现成本控制和施工效率的提升。(1)需要了解并熟悉各种常见的工业建筑结构体系。框架结构以其简洁明了、施工方便的特点,适用于跨度适中、层数不多的建筑。而排架结构则以其优良的刚度和稳定性,成为大跨度、重载建筑的首选。空间网架结构则以其独特的空间受力性能,在大型工业厂房、体育馆等建筑中得到了广泛应用。设计师应根据工业建筑的具体情况和要求,结合各种结构体系的特点和适用范围,进行科学合理的选型。(2)结构体系选型的影响因素众多,需要综合考虑。荷载特性是其中最为关键的因素之一。不同的荷载特性对结构体系的受力性能和稳定性有着显著影响。设计师需深入分析工业建筑的受力特点和荷载分布情况,选择能够有效承受这些荷载的结构体系。此外,使用功能和材料供应也是影响结构体系选型的重要因素。设计师需结合工业建筑

的使用需求,如工艺设备布置、生产流程等,选择最符合实际要求的结构体系。同时,还需考虑材料的可获得性、成本及性能,以实现经济效益的最优化<sup>[2]</sup>。(3)在结构体系的优化方面,设计师可以通过多种措施来降低结构成本和提高结构性能。优化结构布置是其中的关键一环。通过合理安排梁柱的位置和尺寸,可以减少结构中的浪费和冗余,提高结构的整体性能。此外,采用轻质高强材料也是降低结构自重、提高承载能力的有效途径。这些材料不仅具有优异的力学性能,还能有效减少结构自重,降低对地基的要求。

## 2.3 节点设计与施工质量控制

节点设计与施工质量控制是工业建筑结构设计中的两大核心环节,它们对于保障整个结构的稳定性和安全性具有举足轻重的意义。(1)节点设计。节点,作为结构中的关键连接点,它的设计直接关系到结构各部件之间的力量传递与分布。一个设计合理、稳定的节点,能够有效确保结构的整体性能;而一个设计不当的节点,则可能成为整个结构安全的隐患。因此,设计师在进行节点设计时,必须全面、细致地考虑节点的受力特性、传递路径以及可能的荷载情况。通过深入分析节点的受力机制,我们可以选择合适的连接方式和构造措施,从而提升节点的承载能力和稳定性。然而,节点设计的难点在于其受力情况的复杂性和多样性。为了准确分析节点的受力状况,设计师需要借助理论计算、有限元分析等多种工具和方法。这些方法可以帮助我们深入理解节点的力学行为,预测其在不同荷载作用下的性能表现。同时,我们还可以通过实验手段对节点的性能进行验证和优化,确保其在实际使用中能够发挥出最佳性能。(2)在优化与改进节点设计方面,我们可以从多个角度出发。例如,通过改进连接方式,我们可以提高节点连接的可靠性和效率;增加加强件,可以进一步增强节点的承载能力;优化节点形状,则可以有效降低节点的应力集中现象,提高其耐久性<sup>[3]</sup>。(3)施工质量控制则是确保节点设计得以实现的关键环节。在施工过程中,我们必须严格按照设计要求和相关规范进行施工,确保每一个节点都符合设计要求。这包括材料的检验、施工过程的监控以及质量检查与验收等方面。同时,设计师还需要与施工单位保持密切的沟通与合作,及时发现并解决施工过程中出现的问题,确保施工质量和节点的安全性。

## 3 工业建筑结构设计的创新与发展趋势

### 3.1 新型材料的应用

新型材料是工业建筑结构设计创新的重要驱动力。随着材料科学的不断进步,高性能混凝土与钢材等新型

建材不断涌现，为工业建筑结构设计提供了更为广阔的选择空间。（1）高性能混凝土以其高强度、高耐久性、高工作性等特点，在建筑领域得到了广泛应用。其在工业建筑结构中的应用，可以显著提高结构的承载能力和耐久性，降低维护成本。同时，随着混凝土技术的不断创新，自密实混凝土、轻质混凝土等新型混凝土也在工业建筑结构中发挥着越来越重要的作用。（2）钢材作为工业建筑结构中的主要受力材料，其性能的提升也是结构设计创新的关键。高强度钢、耐候钢等新型钢材的研发和应用，使得工业建筑结构在保持轻盈的同时，更加具有安全性和稳定性。此外，钢材的可回收性和再利用性也符合可持续发展的要求。（3）除了高性能混凝土与钢材外，复合材料与新型结构体系的研究与应用也是当前工业建筑结构设计的热点。复合材料如碳纤维、玻璃纤维等，以其轻质、高强、耐腐蚀等特点，在工业建筑结构中展现出巨大的应用潜力。而新型结构体系如预制装配式结构、空间网格结构等，则通过优化结构布局和传力路径，实现了结构性能的提升和施工效率的提高。

### 3.2 数字化设计与智能化技术的应用

随着计算机技术的快速发展，数字化设计与智能化技术已经成为工业建筑结构设计的重要手段。结构设计软件的发展与应用，使得设计师能够更加方便地进行模型建立、分析计算和优化设计。通过软件模拟和分析，设计师可以预测结构在不同工况下的响应和性能，为结构设计提供更为准确的科学依据。（1）人工智能在结构设计中的应用前景更是广阔。通过机器学习和大数据分析等技术，可以实现对结构性能的智能评估和优化设计。例如，利用神经网络对结构进行非线性分析和损伤识别，可以更加准确地评估结构的安全性和耐久性；而基于人工智能的优化算法，则可以在满足各种约束条件的前提下，自动寻找出结构的最优设计方案。（2）数字化设计与智能化技术的应用不仅提高了工业建筑结构设计精度和效率，也为结构设计的创新提供了更为丰富的技术手段。设计师可以通过这些技术不断探索新的设计理念

和方法，推动工业建筑结构设计向更高水平发展。

### 3.3 绿色建筑与可持续发展的理念

在当前社会环境问题日益严重的背景下，绿色建筑与可持续发展的理念已经成为工业建筑结构设计的重要方向。绿色建筑原则强调在设计过程中充分考虑环境因素的影响，通过采用节能、环保、可再生的建筑材料和技术手段，实现建筑的节能减排和环境友好。（1）对于工业建筑而言，其往往具有能耗高、排放大的特点。因此，在工业建筑结构设计中贯彻绿色建筑理念尤为重要。设计师可以通过优化结构布局、提高材料利用率、加强保温隔热措施等手段，降低工业建筑的能耗和排放；同时，也可以考虑利用可再生能源如太阳能、风能等为工业建筑提供清洁能源。（2）工业建筑的绿色改造和可持续发展策略也是当前研究的热点。通过对现有工业建筑进行节能改造、功能提升和生态修复等措施，可以实现其价值的再利用和环境的改善；同时，也可以通过规划与设计手段引导工业建筑向生态化、低碳化方向发展，推动工业建筑行业的可持续发展。

### 结束语

在工业建筑结构设计道路上，我们始终肩负着安全、经济和功能的重担。通过深入分析荷载分析、结构选型、节点设计等环节，我们能够不断提升设计水平，确保工业建筑的稳定性和安全性。未来，随着科技的不断进步，我们相信会有更多创新理念和先进技术应用于工业建筑结构设计之中，推动行业向前发展。让我们携手并进，共同为工业建筑的安全与发展贡献智慧与力量，迎接更加美好的明天。

### 参考文献

- [1]杨琛.多层建筑结构设计中的框架结构的问题分析与处理[J].大科技,2020,(11):253-254.
- [2]马相明.现代建筑结构设计中的问题与解决对策分析[J].建材与装饰,2020,5(18):89-92.
- [3]蔡霞.新型建筑材料在建筑工程结构设计中的应用分析[J].建筑与装饰,2020,(04):197-198.