

# 工业建筑结构形式的选择与结构设计分析

张桂洲

蓝星工程有限公司 北京 100070

**摘要：**工业建筑结构设计是确保工业建筑物安全、稳定和可靠运行的关键环节。建筑结构设计中的结构形式与布局是建筑领域中一个至关重要的话题，它涉及到建筑物的稳定性、安全性和可持续性等方面，直接影响到建筑物的整体性能和使用寿命。因此，对于建筑结构设计中的结构形式与布局的研究和优化具有重要的意义。本文重点研究工业建筑结构形式的选择与结构设计，以供参考。

**关键词：**工业建筑；结构形式；结构设计；有效策略

引言：工业建筑结构设计是工业项目中的重要组成部分，它直接影响到工业建筑物的安全性、稳定性和经济性。在设计过程中，设计者需要考虑各种因素，如荷载特点、结构材料、结构形式和施工工艺等。

## 1 工业建筑结构设计概述

建筑结构设计是一个复杂且富有挑战性的过程，涉及多个方面的内容。其中，结构形式与布局是至关重要的一个环节。结构形式是指建筑物的承重结构类型，如钢框架、钢筋混凝土框架、轻型门式刚架、钢筋混凝土排架、框架-剪力墙结构等等。布局则是指这些结构在空间中的布置和组合方式。结构形式与布局的合理选择与设计，不仅关系到建筑物的美观、舒适性、安全性，还直接影响到建设成本、施工难度以及建筑物的可持续性。现代工业建筑结构设计是在满足工业功能需求的基础上，注重安全、经济和可持续性的设计过程。首先，多功能性。现代工业建筑结构设计注重满足多种功能需求，工业建筑不仅仅是生产和制造场所，还可能包括仓储、物流、办公和展示等功能。在结构设计中需要考虑灵活性和可调整性，以适应不同功能需求的变化。其次，高强度和刚性。工业建筑通常需要承受大荷载和抗风、抗震等外力作用，现代工业建筑结构设计注重高强度和刚性，采用钢结构和混凝土结构等高强度材料，以确保工业建筑的稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。再次，大跨度设计。现代工业建筑常需具备大空间无柱支撑的能力，以容纳大型设备和机械。现代工业建筑结构设计常采用大跨度设计，如悬挑结构、桁架结构和壳体结构等，以实现空间的最优利用和设备的布置。最后，可持续性和节能设计。现代工业建筑结构设计注重可持续性和节能性。通过优化建筑外观、采用节能材料、增加自然采光和通风等设计策略，可以降低能耗、减少对环境的影响，并提高工业建筑的可持续性。总之，现代工业建筑结构设计

注重多功能性、高强度和刚性、大跨度设计、可持续性和节能设计，以及BIM技术的应用，设计者需要综合考虑各种因素，确保工业建筑的安全性、稳定性和可持续性，并利用现代技术手段提高设计效率和准确性。

## 2 工业建筑结构形式的选择与结构设计影响因素

### 2.1 不同结构形式的影响

建筑结构的形是指建筑物承受荷载的方式和结构部件的排列方式。不同的结构形式会对建筑的性能产生影响。例如，框架结构具有较大的刚度和强度，能够有效地抵抗地震和风力荷载，因此在抗震和抗风设计方面具有优势。悬索结构则适用于跨度较大的建筑，具有优异的荷载传递性能。而拱形结构则通过对荷载的均匀分布来保证建筑的稳定性。不同的结构形式也会对建筑造价和施工难度产生影响<sup>[2]</sup>。一些特殊形式的结构，如钢结构和混凝土桁架结构，具有较高的施工难度和造价。因此，在选择建筑结构形式时，需要权衡结构性能、施工难度和造价等因素。

### 2.2 结构布局的影响

建筑结构的布局是指结构部件之间的相互连接关系和空间布置方式。不同的结构布局会直接影响到建筑的稳定性、安全性和可使用性。结构布局对建筑的稳定性具有重要影响。合理的布局能够使结构部件之间达到均衡的力学状态，提高结构的整体稳定性。例如，对于悬挑结构来说，合理的布局可以保证结构的平衡和稳定，避免产生过大的弯矩和剪力。对于多层建筑来说，合理的楼板布局可以保证上下层之间的力的合理传递，提高整体结构的稳定性。结构布局对建筑的安全性也是至关重要的。合理的布局能够保证结构在承受外部荷载时不发生过大的变形和破坏。例如，对于抗震设计来说，合理的结构布局可以减小地震作用对结构产生的影响，提高建筑的抗震能力。对于火灾安全来说，合理的布局可以保证

人员疏散的通道畅通,提高建筑的火灾安全等级。

### 2.3 建筑的可使用性影响

合理的布局能够提高建筑内部的空间利用率和灵活性。例如,对于工业厂房而言,合理的结构布局可以使各个办公室具有较好的采光和通风条件,提高员工的工作舒适度,合理的布局还可以使得商品陈列和顾客流线更加合理,提高购物的便利性。此外,结构形式对建筑物的承载能力、刚度和稳定性有直接影响,不同的结构形式在承受荷载时,其性能特点和受力分布也不同。又如,框架结构在水平荷载作用下具有良好的刚度和承载能力,但在垂直荷载作用下,其受力分布不均匀,容易产生侧移和扭曲。而桁架结构则在垂直荷载作用下具有较好的刚度和承载能力,适用于大跨度建筑。因此,在建筑结构设计中,应根据建筑物的使用要求和受力特点,选择合适的结构形式。

### 2.4 建筑物的性能和美观性影响

合理的结构布局可以提高建筑物的空间利用率,同时使建筑物具有更好的外观和视觉效果<sup>[3]</sup>。在结构布局设计中,需要考虑建筑物的功能要求、空间尺寸、结构形式和结构材料等因素。例如,在工业厂房设计中,可以采用交错式布局,使房间更加灵活,增加室内采光和通风效果,还可以采用网格布局,提高空间利用率和可视性。

### 2.5 建筑物的抗震性能影响

随着现代工业技术的不断发展,工业建筑的形式也在不断地变化。从传统的厂房到现代化的生产线,工业建筑的设计也越来越多样化。在选择合适的工业建筑形式时,需要考虑多个因素,包括建筑物的功能需求、环境条件和经济效益等方面。在地震作用下,建筑物的结构形式和布局会承受不同的地震力和变形,从而影响建筑物的安全性。合理的结构形式和布局可以降低建筑物在地震作用下的破坏程度,提高抗震性能。例如,采用框架-剪力墙结构可以提高建筑物的刚度和抗侧移能力,有效抵抗地震作用;在建筑物内部设置防震缝,可以减少地震作用下结构的变形和破坏。不同的结构形式和布局会对建筑的性能产生重要的影响。在建筑结构设计中,需要综合考虑结构的性能和施工、造价等因素,选择合适的结构形式和布局。通过科学合理的设计,可以提高建筑的稳定性、安全性和可使用性,促进建筑行业的可持续发展。

## 3 工业建筑结构形式的选择与结构设计要点

### 3.1 结构形式和布局的优化

在建筑结构设计中,结构形式和布局的选择对整个建筑的性能和效果有着重要的影响。通过优化结构形式

和布局,可以提高建筑的稳定性和承载力,并减少建筑材料的使用量。优化结构形式和布局可以从以下几个方面进行:

#### 3.1.1 结构形式的优化

不同的结构形式对建筑的性能和功能有着不同的影响。在选择结构形式时,需要考虑建筑的使用需求、空间布局以及建筑的承载力等因素。常见的结构形式包括框架结构、悬挂结构、拱形结构等。通过综合分析不同结构形式的优缺点,可以选择最适合建筑目标的结构形式,并进行优化设计。

#### 3.1.2 布局的优化

建筑结构的布局对建筑的性能和使用效果有着重要的影响。合理的布局可以提高建筑的功能性、舒适性和可持续性。在进行布局优化时,需要考虑建筑的使用需求、功能分区以及结构构件的布置等因素。通过优化布局,可以减少结构的材料使用量、提高结构的稳定性,同时满足用户的需求。

#### 3.1.3 结构形式和布局的协同优化

结构形式和布局是相互关联的,它们对建筑的性能具有综合影响。在进行结构优化设计时,应将结构形式和布局作为一个整体进行考虑,通过协同优化,实现建筑结构的性能最优化<sup>[4]</sup>。通过合理的结构形式和布局的协同优化,可以提高建筑结构的效能和可持续性。

### 3.2 材料选择的优化

在建筑结构设计中,材料的选择对建筑的性能和可持续性有着重要的影响。优化材料选择可以减少资源的消耗,提高建筑的承载力和耐久性。在进行材料选择的优化时,需要考虑材料的力学性能、可持续性、成本以及环境影响等因素。通过综合分析不同材料的优缺点,可以选择最适合建筑目标的材料,并进行优化设计。钢材具有高强度、抗震性能好的特点,广泛用于工业建筑的梁、柱、桁架等部位。(1)混凝土结构。混凝土是一种常用的结构材料,可以用于制作柱、梁、楼板等构件。混凝土结构的优点包括耐久性好、施工方便等。(2)预制结构。预制结构是在工厂中提前制作好的构件,运到现场进行组装。预制结构可以提高施工效率,减少现场施工时间。(3)空间桁架结构。空间桁架结构可以提供大跨度的空间,常用于工业建筑中的大型厂房和仓库。(4)钢材。钢材是一种常见的结构材料,具有高强度、耐久性好的特点。不同类型的钢材用于不同的部位,如碳钢、不锈钢等。

### 3.3 结构参数的优化

在建筑结构设计中,结构参数的选择对建筑的性能

和安全性有着重要的影响。通过优化结构参数的选择,可以提高建筑的承载力和稳定性。优化结构参数可以从以下几个方面进行:选择合适的结构尺寸、优化结构材料的使用量、优化结构连接和支撑方式等。通过综合分析不同结构参数的优缺点,可以选择最适合建筑目标的结构参数,并进行优化设计。

### 3.4 了解荷载特点

工业建筑常承受来自设备、货物、人员和自重等垂直方向的荷载。这些荷载的大小和分布方式会直接影响结构的承载能力和变形情况。设计者需要准确评估各种垂直荷载,并根据荷载的性质和分布选择合适的设计方法和安全系数。工业建筑普遍面临风力作用,特别是在高层和大跨度建筑中。风荷载的大小取决于建筑的高度、形状、表面积和地理位置等因素。设计者需要根据风荷载标准和规范进行风荷载计算,并采取适当的结构形式和防风措施,以确保工业建筑的稳定性和抗风能力。地震是工业建筑所面临的重要地质灾害,地震荷载会对结构造成剧烈的横向振动和应力。设计者需要根据地震区域和设计规范确定地震荷载的设计水平,并进行合理的结构抗震设计,以确保工业建筑在地震发生时具有足够的抗震能力和安全性。工业建筑的温度变化会导致结构的热胀冷缩,产生应力和变形。特别是在长跨度或钢结构建筑中,温度荷载可能成为一个重要考虑因素。设计者需要考虑温度荷载对结构的影响,选择合适的材料和膨胀缝等措施,以减少温度引起的应力和变形。工业建筑中可能存在动态荷载,如机械设备的振动、运动载荷和行人的振动荷载等。这些荷载具有周期性和不确定性,可能对结构产生额外的振动和疲劳影响。设计者需要考虑这些动态荷载的特点,进行结构动力分析和振动控制设计,以确保工业建筑的稳定性和安全性<sup>[5]</sup>。因此,荷载特点是工业建筑结构设计中需要考虑的重要因素,包括垂直荷载、风荷载、地震荷载、温度荷载和动态荷载等。设计者需要准确评估这些荷载的大小和分布方式,并采取适当的设计方法和措施,以确保工业建筑的安全性、稳定性和可靠性。

### 3.5 丰富工业建筑的结构形式

**钢结构:** 钢结构是工业建筑中常见的结构形式,适用于各种类型的工业建筑,如工厂、仓库、物流中心等。钢结构可以提供较大的跨度和开放的空间,具有高

强度和抗震性能好的特点。(1) 混凝土结构。混凝土结构广泛应用于工业建筑领域。常见的混凝土结构形式包括框架结构、筒仓结构、壳体结构等。混凝土结构可以提供较好的耐久性和抗火性能,并适用于承载大荷载的工业建筑。(2) 钢-混凝土组合结构。钢-混凝土组合结构将钢结构和混凝土结构相结合,充分发挥两种材料的优点。常见的组合结构形式包括钢筋混凝土框架结构、钢梁混凝土柱结构等。这种结构形式可以在满足强度和稳定性要求的同时,兼顾经济性和施工效率。(3) 屋盖结构。工业建筑的屋盖结构形式多样,如拱形屋盖等,屋盖结构的选择取决于建筑的功能需求、跨度要求和外部环境条件等因素。(4) 空间桁架结构。空间桁架结构适用于需要大跨度和开放空间的工业建筑,空间桁架结构通过桁架单元的组合形成稳定的整体结构,能够提供较大的空间灵活性。(5) 预制结构。预制结构是在工厂中提前制作好的构件,然后运到现场进行组装。预制结构可以提高施工效率,减少现场施工时间,适用于需要大量重复构件的工业建筑。

## 4 结语

综上所述,优化建筑结构设计是提高建筑性能和可持续性的的重要手段。通过优化结构形式和布局、材料选择以及结构参数等方面,可以改进建筑结构设计的效果,并满足用户的需求。优化建筑结构设计不仅可以提高建筑的稳定性、安全性和可持续性,还能为建筑行业的发展做出贡献。通过对建筑结构设计中优化方法的研究,可以不断改进建筑结构设计的理论和方法,并为建筑行业的可持续发展提供支持。

## 参考文献

- [1]康杰.工业建筑结构设计要点分析[J].住宅与房地产,2020,(18):71+93.
- [2]吴昊洲.建筑材料和结构形式选择与纪念碑设计研究[J].城市建筑,2021,18(30):122-124.
- [3]廖俊君.基于耐久性的建筑工程混凝土结构设计分析[J].四川水泥,2020,(02):72.
- [4]李冰成.工业建筑结构设计的复杂性和安全性问题分析[J].建筑工程技术与设计,2020(6):4281.
- [5]孙珊珊.探讨工业建筑结构设计的复杂性及安全性[J].建筑工程技术与设计,2020(5):2708.