

# 工业建筑结构设计要点分析

刘寅亮 赵 奇

山东孚远建筑设计有限公司 山东 济南 250000

**摘要：**工业建筑结构设计是确保工业设施安全稳定运行的基础，其涉及多个关键要素和技术要求。本文首先概述了工业建筑结构设计的基本原则，包括安全性、经济性、适用性和美观性的综合考量。接着，深入分析了设计流程中的关键步骤，如荷载分析、结构选型、材料选择、节点设计以及抗震设计等，旨在提高工业建筑结构设计的科学性和合理性，为工业设施的安全稳定提供有力保障。

**关键词：**工业；建筑结构；设计要点；分析

引言：随着工业化进程的加速推进，工业建筑作为支撑工业生产的重要基础设施，其结构设计的安全性和稳定性显得尤为重要。工业建筑结构设计不仅关系到建筑本身的使用寿命和经济效益，更直接关系到工业生产的安全和效率。因此，深入研究和探讨工业建筑结构设计要点，对于提高工业建筑设计的整体水平、推动工业健康发展具有重要意义。

## 1 工业建筑结构设计的重要性

工业建筑结构设计在工业生产中至关重要，它不仅直接关系到企业的生产安全和经济效益，更是推动工业持续健康发展的基石。首先，工业建筑结构设计对于保障生产安全至关重要。在工业生产过程中，各种设备和生产线需要稳定运行，这就要求建筑结构必须能够承受相应的荷载，并具备足够的稳定性和抗震性。如果结构设计不合理或存在缺陷，一旦发生意外情况，可能会导致严重的安全事故，给企业带来不可估量的损失。因此，合理的工业建筑结构设计是确保生产安全的重要保障<sup>[1]</sup>。其次，工业建筑结构设计对于提高生产效率和经济效益也具有重要意义。在工业生产中，时间就是金钱，效率就是生命。一个优秀的工业建筑结构设计应该能够充分利用空间，使生产线布局更加合理，减少物料搬运距离和时间，从而提高生产效率。通过优化结构设计，还可以降低建筑成本，减少能源消耗，进一步提高企业的经济效益。此外，随着工业技术的不断发展，对工业建筑结构的要求也越来越高。现代工业生产涉及众多领域，如化工、机械、电子等，每个领域都有其独特的需求和特点。因此，工业建筑结构设计需要紧密结合生产实际，充分考虑各种因素，如设备布局、工艺流程、环保要求等，以确保建筑结构的实用性和适应性。

## 2 工业建筑结构设计的基本原则

### 2.1 安全性原则

安全性原则是工业建筑结构设计的首要原则，在工业建筑的设计过程中，安全性始终是第一位的，必须放在首位。（1）结构设计符合规范：工业建筑的结构设计必须严格遵循国家及地方的建筑结构设计规范，确保结构在受到正常荷载、风荷载、地震荷载等作用时能够保持稳定，不出现破坏和倒塌的情况。（2）充分考虑各种荷载：在工业建筑设计中，要充分考虑各种可能的荷载，包括静荷载、动荷载、温度荷载等，确保结构在各种荷载作用下都能保持安全稳定。（3）选用优质材料：结构材料的选择也是保障结构安全性的重要方面。应选择质量可靠、性能稳定的材料，避免使用劣质材料导致结构安全隐患。

### 2.2 经济性原则

在满足安全性的前提下，经济性原则是工业建筑结构设计的重要考虑因素。（1）合理选择结构形式：根据工业建筑的用途、规模、荷载特点等因素，合理选择结构形式，以达到经济合理的目的。例如，对于大跨度、重荷载的工业建筑，可以采用钢结构或钢筋混凝土结构等。（2）优化材料使用：通过合理的结构设计，优化材料的使用，减少不必要的浪费。例如，在设计中可以通过合理布置梁柱、优化截面尺寸等方式，减少材料的使用量。（3）降低施工成本：在结构设计时，还应考虑施工成本的因素，尽量采用便于施工的结构形式和施工方法，以降低施工成本。

### 2.3 适用性原则

适用性原则是指工业建筑结构设计应满足工业生产的实际需求，工业建筑不同于一般的民用建筑，其使用功能、工艺流程、设备布置等都有其特殊性，因此在结构设计中需要充分考虑这些因素。（1）满足工艺要求：工业建筑的结构设计应满足生产工艺的要求，确保生产设备的布置、运输和维修等操作能够顺利进行。（2）适

应生产变化：随着生产工艺的不断更新和升级，工业建筑的结构设计应具有一定的灵活性，能够适应生产变化的需要。（3）考虑使用寿命：工业建筑的使用寿命通常较长，因此在结构设计中应充分考虑结构的耐久性和可维护性，确保建筑在使用过程中能够保持良好的状态。

#### 2.4 美观性原则

美观性原则虽然不像安全性、经济性和适用性那样直接关系到工业建筑的实用功能，但它对于提升企业形象、增强员工归属感以及营造良好的工作环境等方面都具有重要意义。（1）建筑造型与风格：工业建筑的造型和风格应与企业的文化理念相契合，展现出企业的独特气质和形象。通过合理的建筑造型和色彩搭配，可以提升工业建筑的视觉效果，使其更具辨识度和吸引力。

（2）环境协调性：工业建筑的设计应与环境相协调，融入周边环境中，避免产生突兀或不协调的视觉效果。同时，还可以通过绿化、景观等手段，提升工业建筑的环境品质，为员工和客户创造一个舒适、宜人的工作环境。（3）细节处理：在工业建筑的结构设计中，细节处理也是体现美观性的重要方面<sup>[2]</sup>。例如，在梁柱节点、连接部位等关键位置，可以通过精细的设计和處理，提升建筑的整体质感和品质。

### 3 工业建筑结构设计流程

#### 3.1 前期调研

前期调研是工业建筑结构设计流程的基础和起点，在这一阶段，设计团队需要对建设项目的地理位置、气候条件、地质条件、使用功能等进行全面深入的了解。地理位置决定了建筑的环境特征和可能受到的自然灾害影响；气候条件则关系到建筑的保温、隔热、通风等设计；地质条件对于确定建筑的基础形式和埋深至关重要；使用功能则直接决定了建筑的空间布局和结构要求。通过前期调研，设计团队可以收集到大量的基础数据和信息，为后续的方案设计提供有力的支持。同时，调研过程中还需要与业主进行充分的沟通，了解业主的需求和期望，确保设计方案能够满足业主的要求。

#### 3.2 方案设计

方案是工业建筑结构设计流程中的关键环节，在这一阶段，设计团队需要根据前期调研的结果，结合建筑的功能需求和业主的意见，进行创意构思和初步设计。方案设计阶段需要确定建筑的整体布局、结构形式、立面造型等。整体布局要考虑建筑的流线组织、空间利用和景观效果；结构形式则需要根据建筑的使用功能和荷载特点来选择，如钢结构、混凝土结构等；立面造型则体现了建筑的艺术性和时代感，需要与周围环境

相协调<sup>[3]</sup>。在方案设计过程中，设计团队还需要进行多方案比选和优化，确保最终的设计方案既满足功能需求，又具有良好的经济性和可行性。

#### 3.3 详细设计

详细设计是在方案设计的基础上进行的深化和细化工作，在这一阶段，设计团队需要确定构件的尺寸、截面形式、连接方式等，以及进行详细的荷载分析和计算。详细设计涉及到结构的细部构造和节点处理，对于保证结构的安全性和稳定性至关重要。设计团队需要根据荷载特点和结构形式，选择合适的材料和截面尺寸，并进行详细的计算和验算，确保结构在各种工况下都能保持稳定和安全。此外，详细设计阶段还需要考虑结构的施工便利性和经济性。设计团队需要与施工单位进行充分的沟通和协调，确保设计方案能够顺利实施。

#### 3.4 施工图绘制

施工图是工业建筑结构设计流程中的重要输出成果，它是施工过程中的重要依据，必须准确、清晰地表达设计意图和要求。在施工图绘制阶段，设计团队需要根据详细设计结果，绘制出各个构件的详图、节点图、剖面图等。这些图纸需要详细标注构件的尺寸、材料、连接方式等信息，以便施工单位能够准确理解和实施设计方案。设计团队还需要编制施工说明和技术要求，对施工过程中的关键问题和注意事项进行说明和规定，确保施工质量和进度。

#### 3.5 后期服务

后期服务是工业建筑结构设计流程中不可忽视的环节，在施工过程中，设计人员需要提供必要的技术支持和咨询服务，确保施工质量和进度。这包括解答施工单位的技术问题、处理施工中的设计变更等。此外，设计人员还需要对竣工后的建筑进行定期检查和維護，确保其长期稳定运行。这包括检查结构的安全性、耐久性等方面的问题，及时处理可能存在的隐患和缺陷。

### 4 工业建筑结构设计的关键要素分析

#### 4.1 荷载分析

荷载分析是工业建筑结构设计的基础工作，它涉及到对建筑所承受的各种荷载进行全面而精确的计算和分析。这些荷载包括恒载、活载、风载、地震荷载等。恒载是指建筑结构的自重及固定设备的重量，活载则包括人员、设备、物料等移动荷载。风载和地震荷载则是自然环境对建筑结构产生的动态作用<sup>[4]</sup>。在进行荷载分析时，设计师需要充分考虑各种荷载的特性和组合方式。由于工业建筑在使用过程中可能同时受到多种荷载的作用，因此需要对各种荷载进行合理的组合，以得出最不

利情况下的受力状态。这样,设计师才能更准确地评估结构的承载能力和安全性,为结构的安全设计提供科学依据。

#### 4.2 结构选型

结构选型是工业建筑结构设计中的关键,不同的结构形式具有不同的受力特点和适用范围,因此选择合适的结构形式对于确保工业建筑的安全性和经济性至关重要。在选择结构形式时,设计师需要综合考虑建筑的功能需求、荷载特点、施工条件等因素。例如,框架结构适用于跨度较大、空间灵活的工业厂房;排架结构则适用于对高度和跨度有一定要求的工业建筑;而筒体结构则因其较强的抗侧力性能而适用于高层建筑<sup>[5]</sup>。此外,随着科技的不断进步和新型材料的涌现,一些新型结构形式也逐渐应用于工业建筑领域。设计师需要关注这些新型结构形式的发展动态,以便在实际设计中做出更合理的选择。

#### 4.3 材料选择

材料选择对工业建筑结构的性能和经济性具有重要影响,在选择材料时,设计师需要充分考虑材料的强度、刚度、耐久性、可加工性等因素,以及材料的来源、价格等经济因素。目前,工业建筑中常用的材料包括钢材、混凝土、木材等。钢材具有强度高、自重轻、施工方便等优点,广泛应用于大型工业厂房和高层工业建筑中。混凝土材料则具有良好的耐久性和防火性能,适用于对防火要求较高的工业建筑。木材作为一种可再生、环保的材料,在一些特定的工业建筑中也有应用。在选择材料时,设计师还需要注意材料的耐久性和维护成本。一些材料虽然在初期投资较低,但长期使用过程中可能需要频繁的维修和更换,从而增加了总体成本。因此,在选择材料时,需要综合考虑其全寿命周期成本。

#### 4.4 节点设计

节点设计是工业建筑结构设计中不可忽视的一环,节点是结构中各构件的连接部位,其设计质量直接关系到结构的整体稳定性和安全性。在节点设计中,设计师需要充分考虑节点的受力特点、连接方式、施工条件等因素。合理的节点设计应能够确保节点在承受荷载时具有足够的承载能力和变形能力。节点设计还需要考虑施工过程中的可操作性和可维护性,以便降低施工难度和成本。此外,随着预制装配式建筑技术的发展,节点设

计在工业化生产中的应用也越来越广泛。设计师需要关注这一领域的技术进步,积极探索新型节点连接方式和技术,以提高工业建筑的施工效率和质量。

#### 4.5 抗震设计

对于工业建筑而言,抗震设计是确保结构在地震作用下安全稳定的关键措施。地震是一种具有破坏性的自然灾害,对工业建筑结构的安全性和稳定性构成严重威胁。因此,在工业建筑结构设计中,必须充分考虑抗震设计的要求。在抗震设计中,设计师需要充分了解地震作用的特点和规律,采用合理的抗震措施。这些措施包括设置抗震缝、采用隔震技术、加强结构的整体性等。通过设置抗震缝,可以减小地震作用对结构的影响;采用隔震技术则可以降低地震波对结构的传递;加强结构的整体性则可以提高结构在地震作用下的稳定性和承载能力。此外,抗震设计还需要结合实际情况进行具体分析。不同地区的地震烈度和地震活动特性存在差异,因此设计师需要根据当地的地震情况制定相应的抗震设计策略。同时,随着抗震技术的不断发展,设计师需要关注新技术和新方法的应用,以提高工业建筑的抗震性能。

#### 结语

工业建筑结构设计是一个复杂而系统的工程,需要综合考虑多个方面的因素。通过本文对设计要点的深入分析,我们可以看到,在荷载分析、结构选型、材料选择、节点设计以及抗震设计等方面,都存在着许多值得探讨和研究的问题。未来,随着科技的不断进步和工业领域的持续发展,工业建筑结构设计将面临更多的挑战和机遇。因此,我们需要不断学习和掌握新的设计理念和技术手段,提高设计的科学性和合理性。

#### 参考文献

- [1]李朝旭,罗伟巍.工业建筑结构设计要点分析[J].建筑工程技术与设计,2020(36):918.
- [2]张珂.钢结构工业厂房建筑设计要点分析[J].工程与建设,2021,35(4):699-700.
- [3]于萍.工业建筑结构设计要点问题研究[J].百科论坛电子杂志,2020(8):1210-1211.
- [4]顾善成.浅析工业厂房结构设计中钢结构设计应用[J].建筑·建材·装饰,2023(1):156-158.
- [5]王石杰.多层钢结构工业厂房结构设计分析[J].模型世界,2022(16):50-52.