

# 多层工业厂房结构设计的探讨

黄海生

无锡中粮工程科技有限公司 江苏 无锡 214035

**摘要:** 随着现代工业的不断发展, 多层工业厂房在结构设计方面面临着越来越多的挑战。多层工业厂房的结构设计不仅要满足生产工艺的要求, 还要考虑建筑结构的安全性、稳定性和经济性。本文主要探讨了多层工业厂房结构设计的基本概念、设计要点和需要注意的问题等方面, 以期对相关工程设计提供参考。

**关键词:** 多层工业厂房; 结构设计; 探讨

引言: 多层工业厂房是工业生产中常见的建筑形式, 其结构设计对于生产过程的顺利进行和企业的经济效益具有重要意义。本文将从多层工业厂房结构设计的基本要点和需要注意的问题两个方面进行探讨, 以期为多层工业厂房的结构设计提供一些思路和方法。

## 1 多层工业厂房结构设计概述

多层工业厂房的结构设计是工业建筑中的重要环节。其设计理念和思路, 直接影响到厂房的结构安全、使用功能和工程造价。(1) 明确设计理念。多层工业厂房的设计首先需要明确设计理念。应以功能性、安全性、经济性为设计原则, 以满足生产工艺、设备安装与维修、运输、消防等需求为前提, 确保结构设计的安全性、适用性和耐久性。同时, 要考虑到施工的便利性, 降低建设成本。(2) 结构选型与布置。结构选型是厂房结构设计的重要环节。常见的结构类型有框架结构、框剪结构、钢结构等。每种结构类型都有其特点和使用范围, 应根据生产工艺、使用功能和荷载特点进行选择。同时, 要注意结构布置的合理性, 避免出现应力集中、振动过大等问题。(3) 荷载与荷载组合。荷载是厂房结构设计的重要参数。应根据生产工艺和设备运行的特点, 对各种荷载进行分类和计算, 确定荷载的大小和分布情况。同时, 要进行荷载组合, 考虑多种荷载同时作用的情况, 确保结构的安全性。(4) 结构分析与计算。结构分析与计算是厂房结构设计的核心环节。应对结构进行详细的分析和计算, 包括静力分析、动力分析、稳定性分析等, 确保结构的强度、刚度和稳定性。同时, 要进行构件设计和连接设计, 确保构件的安全性和稳定性。(5) 构造措施与施工图设计。构造措施是保证厂房结构安全的重要措施。应按照相关规范和标准, 对构件的连接、节点、支撑等进行详细设计, 确保构造措施的合理性和安全性<sup>[1]</sup>。同时, 要进行施工图设计, 明确施工要求和注意事项, 确保施工质量和安全。

## 2 多层工业厂房结构设计的要点

### 2.1 合理选择结构形式

在多层工业厂房的结构形式选择中, 我们需要权衡多种因素。首先, 生产工艺的要求是决定结构形式的关键因素。不同的生产过程需要不同的空间布局和设备安装方式, 这直接决定了我们需要选择哪种结构形式。例如, 有些生产过程需要大空间、高净空的厂房, 而有些则需要多层、高密度的布局。其次, 建筑物的特点也是选择结构形式的重要考虑因素。不同的建筑物有不同的外观要求、使用功能和空间需求。例如, 一些对美观性要求较高的建筑物可能需要选择具有简洁外观的结构形式, 而一些需要展示企业形象的建筑物则需要选择具有独特外观的结构形式。此外, 经济性也是选择结构形式的重要考虑因素。不同的结构形式有不同的建造成本和维护费用, 我们需要根据项目的预算和长期规划来选择最经济的结构形式。在选择结构形式时, 我们还需要考虑到建筑物的使用功能和空间要求。例如, 一些需要大量货物的建筑物可能需要选择具有方便货物运输的结构形式, 而一些需要大量人员的建筑物则需要选择具有良好人员流动性的结构形式。同时, 我们还需要考虑到建筑物的维护和改造问题。一些结构形式可能在维护和改造方面较为方便, 而有些则可能存在较大的难度。在选择结构形式时, 我们需要考虑到这些因素, 以确保建筑物的长期使用和可持续发展。最后, 我们还需要结合当地的建筑风格和习惯进行考虑<sup>[2]</sup>。不同的地区有不同的建筑风格和习惯, 我们需要选择与当地建筑风格相符合的结构形式, 以增强建筑物的适应当地文化和环境的能力。

### 2.2 精确计算荷载

精确计算荷载是确保多层工业厂房安全性和稳定性的关键。在设计和建造工业厂房时, 需要对各种荷载进行详细计算, 以确保结构能够承受各种压力和重力, 并避免因荷载过大或分布不均导致结构变形或损坏。在设

备荷载较大的车间中,设备的布置和荷载计算需要更加详细和精确。设备的位置和重量对结构的影响非常大,因此需要根据生产工艺的要求进行合理的布局,并考虑到设备的维护和更换。在计算设备荷载时,需要考虑设备的重量、运行时的振动和冲击,以及设备与结构之间的相互作用。根据计算结果,可以采取适当的加强措施,如增加梁的截面尺寸、增加支撑和固定措施等,以确保结构的安全性和稳定性。对于人员荷载和货物荷载较大的车间,需要考虑到人员的流动和货物的运输,以及这些因素对结构的影响。人员和货物的流动会对结构产生动态荷载,因此在设计时需要考虑这些因素,并采取相应的措施来提高结构的整体性能<sup>[3]</sup>。例如,可以增加楼板的厚度和强度,增加支撑和固定措施,以及优化货物运输路线等。除了设备、人员和货物荷载外,还需要考虑到其他因素对结构的影响,如风、地震、雪等自然力作用,以及温度变化、收缩和膨胀等因素。这些因素会对结构产生复杂的影响,因此在设计时需要进行综合考虑,并采取相应的措施来减小这些因素的影响。

### 2.3 优化结构设计

优化多层工业厂房的结构设计是一项至关重要的任务。首先,结构设计需要以满足生产工艺要求为前提。这要求设计者对生产工艺有深入的了解,能够根据工艺流程和设备布置等要求,合理确定建筑物的平面布置和空间高度。同时,还需要考虑到工艺升级和改造等问题,为未来的发展留出足够的空间和接口。其次,需要尽量减小结构的自重和尺寸。多层工业厂房的结构设计往往受到地基承载力和空间限制等因素的制约,过大的自重和尺寸会导致地基承载力不足或者空间利用率下降。因此,设计者需要选择合理的结构形式和材料,优化结构设计,以减小结构的自重和尺寸。同时,结构设计还需要考虑到建筑物的空间利用率和使用舒适度。合理的结构设计能够充分利用空间,提高建筑物的空间利用率,同时也可以提高使用舒适度,为员工提供更加舒适的工作环境<sup>[4]</sup>。最后,结构设计还需要考虑到建筑物的维护和改造等问题。建筑物在使用过程中难免会出现损坏或者技术更新等问题,这就要求结构设计时需要考虑这些因素,为未来的维护和改造留出足够的空间和接口。

### 2.4 加强抗震设计

在自然灾害中,地震以其不可预测性和强大的破坏力,给人类社会带来了巨大的威胁。特别是在工业领域,多层工业厂房的抗震设计成为了结构设计中的重要环节。(1)了解地震烈度和场地条件。地震烈度是衡量地震对建筑物影响程度的重要指标,不同的地震烈度对

建筑物的影响不同。设计师需要对地震烈度进行深入的了解和分析,以确定合理的抗震措施。同时,场地条件也是影响建筑物抗震性能的重要因素。设计师需要对建筑物的场地条件进行评估,包括地质、地形、地貌等,以确定建筑物的稳定性。(2)在抗震设计中,采用合理的抗震技术是提高建筑物抗震性能的关键。设计师需要根据建筑物的特点和场地条件,选择合适的抗震技术。例如,采用隔震技术可以在建筑物的基础部位设置隔震层,以减小地震对上部结构的影响;采用消能减震技术可以在建筑物的一些关键部位设置消能减震装置,以吸收和分散地震能量。(3)设计师需要加强构造措施,以提高建筑物的整体性能和安全性。例如,在建筑物的基础部位设置基础圈梁和构造柱,可以增强建筑物的整体稳定性;在建筑物的墙体部位设置钢筋网和拉结筋,可以增强建筑物的抗剪强度。(4)在多层工业厂房中,非结构构件(如吊车、设备等)也是需要考虑的抗震对象之一。设计师需要重视这些非结构构件的抗震设计,以减小它们在地震中的破坏风险。例如,对于吊车等重型设备,可以采用柔性支撑和缓冲装置等措施,以减小地震对它们的影响。

## 3 多层工业厂房结构设计中需要注意的问题

### 3.1 充分了解生产工艺流程

在多层工业厂房的结构设计中,充分了解生产工艺流程是非常重要的。这是因为生产工艺流程直接决定了车间的生产特点、设备的布置以及物流和人流流动线等因素,这些因素又直接影响到结构设计的合理性和适用性。首先,了解生产工艺流程可以帮助我们确定车间的生产特点。不同的生产工艺流程需要不同的车间布局和设备配置。例如,有些生产工艺流程需要将原料进行初步加工,然后再进行深加工,这样的生产特点就要求我们在结构设计中考虑到车间的功能分区和设备的布置。其次,了解生产工艺流程可以帮助我们合理地布置设备。设备的布置直接影响到车间的生产和物流。如果设备布置不合理,就会导致生产效率低下、物流不畅等问题。因此,在结构设计中,我们需要根据生产工艺流程来确定设备的布置,以确保车间的生产和物流的顺畅<sup>[5]</sup>。最后,了解生产工艺流程可以帮助我们确定物流和人流流动线。车间的物流和人流流动线是结构设计中需要考虑的重要因素。合理的物流和人流流动线可以减少运输成本、提高生产效率,同时也可以为员工提供更加舒适的工作环境。因此,在结构设计中,我们需要根据生产工艺流程来确定物流和人流流动线,以确保车间的生产和运营的顺畅。

### 3.2 注意结构材料的选取

多层工业厂房的结构材料选取是确保建筑物安全性和经济性的重要环节。首先,需要考虑到建筑物的使用要求。对于需要经常进行维护和改造的车间,需要选择易于维护和改造的材料和构造方式。例如,可以采用金属结构或轻型钢结构,这些材料具有轻便、易加工和便于维修等优点,同时也能够满足建筑物的承载要求。对于需要长时间使用的车间,则需要选择耐久性好、性能稳定的结构材料,如混凝土结构或重型钢结构等。这些材料具有较高的强度和耐久性,能够保证建筑物的长期稳定性和安全性。其次,需要考虑结构材料的成本和环保性能。不同的结构材料价格差异较大,因此在选取结构材料时需要考虑到建筑物的成本要求。同时,随着环保意识的不断提高,选择环保性能好的结构材料也变得越来越重要。例如,可以采用绿色混凝土或再生材料等,这些材料具有环保、节能和可持续发展的优点。最后,还需要考虑到结构材料的施工难度和工艺要求。不同的结构材料需要不同的施工工艺和设备,因此在选取结构材料时需要考虑到施工难度和工艺要求。例如,对于大型钢结构或混凝土结构,需要采用专门的施工设备和工艺,因此需要在设计阶段考虑到这些因素,以确保施工的顺利进行。

### 3.3 注重结构设计的安全性

多层工业厂房的结构设计必须把安全性放在首位。首先,设计者需要对厂房的结构类型、荷载分布、材料特性等各方面进行深入的分析研究,确保所设计的结构能够满足正常使用的需求。其次,结构设计需要注重整体稳定性。厂房在使用过程中可能会遇到地震、风载等自然灾害,这时结构的稳定性就变得尤为重要。设计者需要通过加强支撑结构、增加固定支撑点等方式来提高厂房的整体稳定性,确保其在偶然荷载作用下能够保

持稳定,不发生较大的位移或者变形。此外,提高结构的抗侧力和抗扭能力也是保证安全的必要措施。设计者需要根据厂房的使用需求和地理位置,合理选择结构形式和材料,并优化结构设计,以增强结构的抗侧力和抗扭能力。最后,结构设计还需要考虑到建筑物的消防安全和人员疏散等问题。厂房内的人员密度通常较大,一旦发生火灾等紧急情况,必须能够及时疏散人员和物资。因此,设计者需要在结构设计中充分考虑疏散通道、消防设施等安全设施的布置和设计,确保人员在紧急情况下能够及时撤离。

### 结语

多层工业厂房的结构设计是工业建筑中的重要环节之一,需要结合生产工艺、建筑物特点以及经济性等因素进行综合考虑。在结构设计中,需要合理选择结构形式、精确计算荷载、优化结构设计、加强抗震设计等方面的工作,以确保建筑物的安全性、稳定性和经济性。同时,还需要充分了解生产工艺流程、注意结构材料的选取、注重结构设计的安全性等问题,为相关工程设计提供参考和借鉴。

### 参考文献

- [1]李妍,齐宝玉,段志利.多层工业厂房的结构设计[J].砖瓦,2021(06):60-61.
- [2]王鹏.多层工业厂房结构设计研究[J].工程建设与设计,2021(04):26-28.
- [3]王亮,李阳.关于多层工业厂房结构设计的探讨[J].建材与装饰,2021(03):93-94.
- [4]张明,李丽丽.多层工业厂房结构设计的实践与思考[J].工业建筑,2021,51(01):49-53.
- [5]刘海波,梁晶.多层工业厂房结构设计的优化策略[J].山西建筑,2021,47(01):34-36.