

有关多层钢结构工业厂房设计的分析与探讨

段文龙

邢台市建筑设计研究院有限公司 河北 邢台 054000

摘要: 本文对多层钢结构工业厂房的设计进行了深入的分析与探讨。从结构设计、工艺设计和截面设计三个方面阐述了厂房设计的基本要素和注意事项。其次,重点探讨了荷载计算在结构设计中的重要性,提出了合理的荷载确定与分配方法。还讨论了结构与工艺设计的协调性,强调了空间布局、设备布置等因素对结构设计的影响。

关键词: 多层钢结构工业厂房;设计与施工;要点分析

1 多层钢结构厂房主要特点

多层钢结构厂房是一种常见的工业建筑类型,其特点主要表现在以下几个方面,第一,结构强度高:多层钢结构厂房采用钢材作为主要建筑材料,钢材的强度高,能够承受较大的荷载,因此具有较好的结构强度。第二,建造速度快:多层钢结构厂房的构件都是在工厂预制好的,现场只需要进行安装,因此可以大大缩短施工周期,提高建造速度。第三,空间利用率高:多层钢结构厂房可以采用灵活的布局方式,根据生产工艺的需求进行合理布置,提高空间利用率。第四,节能环保:多层钢结构厂房采用轻质材料,具有较好的保温、隔热性能,能够降低能源消耗,同时采用环保材料和节能设备,有利于环保和节能。第五,维护方便:多层钢结构厂房的构件采用的是防腐、防火、防锈等处理方式,具有较好的耐久性和维护性^[1]。第六,可改造性强:多层钢结构厂房的构件可以方便地进行拆卸和更换,对于生产工艺的调整和改造具有较好的适应性。第七,经济性:相对于传统混凝土结构,多层钢结构厂房的建设成本较低,且具有较快的回收期。

2 多层钢结构工业厂房设计理念

2.1 整体化设计理念

具体来说,多层钢结构工业厂房的整体化设计理念包括以下几个方面,以满足生产工艺流程为主要设计目标,合理规划厂房的空间布局,保证生产流程的顺畅和效率。同时,注重提高员工的工作环境和工作效率。在保证结构安全的前提下,进行结构优化设计,提高厂房的抗震、抗风等性能。注重材料的选用和构造措施,降低用钢量,提高经济性。注重节能环保,采用高效的保温、隔热材料和设备,降低能源消耗。采用环保材料和节能技术,如地源热泵、太阳能利用等,实现绿色建筑的目标。考虑到未来生产工艺的变化和更新,进行可改造性设计。采用易于拆卸和更换的构件,方便工艺流程

的调整和改造。在满足功能和安全的前提下,尽可能降低建设成本。合理选用材料、设备和施工工艺,提高施工效率,缩短建设周期。

2.2 截面优化设计理念

截面优化设计理念在钢结构厂房的设计中起着重要的作用。这种设计理念主要是通过合理选择截面形状和尺寸来达到优化设计的目的,以提高结构的承载能力、稳定性和经济性。选择合适的截面形状是优化的关键。例如,H型钢、工字钢、箱型钢等都是常用的截面形状。通过对不同的截面形状进行对比和分析,选择能够提供最大承载能力和稳定性的形状。在满足承载能力和稳定性的前提下,合理选择截面的尺寸可以实现经济性。例如,可以通过分析不同截面尺寸的组合,找到能够实现最佳性价比的方案。对于重要的连接部位,如梁与柱的连接、柱与基础的连接等,需要进行详细的优化设计。这些部位的细节设计可以影响整个结构的安全性和稳定性。优化设计要尽可能提高材料的利用率,减少浪费。例如,可以通过合理的设计,使材料的切割和焊接工作量最小化,从而提高生产效率。施工因素如焊接工艺、施工难度等对截面设计有一定的影响。优化设计时要综合考虑这些因素,以确保施工的顺利进行^[2]。截面优化设计不仅要考虑结构的性能,还要考虑经济性。在满足安全性和稳定性的前提下,要尽量选择经济可行的方案。

3 多层钢结构工业厂房结构设计分析

3.1 常用的结构体系选择

多层钢结构工业厂房的结构设计分析中,常用的结构体系选择包括以下几种,(1)框架结构体系:框架结构是一种由梁和柱组成的结构体系,具有较好的承载能力和空间灵活性。在多层钢结构工业厂房中,框架结构通常用于承受垂直荷载和水平荷载,并能够提供较大的空间利用率。(2)钢框架支撑结构体系:钢框架支撑结构是在框架结构的基础上增加了中心支撑或偏心等抗侧

力构件,以增加结构的整体刚度和稳定性。这种结构体系适用于需要较高承载力和抗侧力的工业厂房。(3)门式刚架结构体系:门式刚架结构是由钢柱和钢梁组成的结构体系,具有较高的承载能力和结构强度。门式刚架结构的优点是制造和安装方便,适用于跨度较大的工业厂房。(4)网架结构体系:网架结构是一种由多个钢杆件组成的空间结构体系,具有较好的整体性和稳定性。网架结构的优点是能够提供较大的空间利用率和视觉效果,适用于大型公共建筑和工业厂房。

3.2 多层钢结构工业厂房的横向以及纵向设计

多层钢结构工业厂房的横向设计和纵向设计是厂房结构设计的重要组成部分。下面分别对这两个方面进行简要介绍。第一,横向设计:多层钢结构工业厂房的横向设计主要是确定合理的梁和柱的布置方案。在设计过程中,需要考虑生产工艺的需求,合理安排各个功能区域的位置和大小,同时还需要考虑结构自身的承载能力和稳定性。对于梁的设计,需要考虑梁的跨度、高度、截面形状和材料等因素,以确保梁能够承受荷载并满足结构稳定性要求。对于柱的设计,需要考虑柱的位置、截面尺寸、材料等因素,以确保柱能够提供足够的支撑和稳定性。横向设计还需要考虑基础的类型和设计,包括基础的材料、形状和尺寸等,以确保基础能够提供足够的承载能力和稳定性。第二,纵向设计:多层钢结构工业厂房的纵向设计主要是确定合理的楼板和支撑系统的布置方案。在设计过程中,需要考虑生产工艺的需求,合理安排各个楼层的位置和大小,同时还需要考虑结构自身的承载能力和稳定性。对于楼板的设计,需要考虑楼板的厚度、材料、构造方式等因素,以确保楼板能够提供足够的承载能力和稳定性。对于支撑系统的设计,需要考虑支撑的位置、类型、材料等因素,以确保支撑能够提供足够的支撑和稳定性,保证结构的整体性和稳定性。

3.3 支撑节点设计

支撑节点设计在多层钢结构工业厂房的设计中至关重要。支撑节点是指钢构件之间的连接部位,包括梁与柱、柱与基础等。根据结构体系和荷载情况,选择合适的支撑节点类型。常见的节点类型包括刚性节点、半刚性节点和柔性节点。刚性节点可以提供较大的承载能力和变形能力,适用于重要部位;半刚性节点具有一定的变形能力,适用于次要部位;柔性节点则具有较好的延性和耗能能力,适用于地震等特殊情况^[3]。确定合适的连接方式,包括焊接、螺栓连接等。根据节点类型和荷载情况,选择能够提供最大承载能力和稳定性的连接方

式。同时,需要考虑施工因素和材料成本等因素。支撑节点设计需要确保传力路径的明确性和直接性。通过合理的节点布置和连接方式选择,将荷载有效地传递到周围的构件上,以实现结构的整体受力平衡。对于重要的支撑节点,需要进行详细的细节处理。例如,梁与柱的连接部位需要进行精确的加工和制作,以确保连接的稳定性和可靠性。在地震区建造多层钢结构工业厂房时,支撑节点设计需要考虑抗震性能。通过选择合适的节点类型和连接方式,提高结构的延性和耗能能力,减少地震对结构的不利影响。由于钢结构厂房长期处于暴露的环境中,支撑节点设计需要考虑防腐处理。可以采用涂层、镀层或其他防腐措施来提高节点的耐久性和使用寿命。

3.4 结构设计与工艺设计的协调

结构设计与工艺设计需要共同确定厂房的荷载情况,包括恒荷载、活荷载、风荷载等。根据生产工艺的需求,合理分配这些荷载到各个结构和支撑节点上,确保结构能够承受相应的荷载。结构设计与工艺设计需要相互配合,以确保厂房的空间布局合理和结构稳定性。例如,工艺流程需要合理安排各个功能区域的位置和大小,而结构设计需要根据这些要求来选择合适的结构体系和布置方案。工艺设计中需要考虑各种设备的布置和安装,而结构设计需要根据这些设备的布置情况来设计相应的结构构件。例如,设备基础、支撑架等需要与结构设计进行协调和配合,以确保结构的整体稳定性和安全性。工艺设计需要充分考虑施工工艺的要求,而结构设计也需要考虑施工的可行性和便利性。例如,钢结构构件的尺寸和连接方式需要与施工工艺相匹配,以确保施工的顺利进行和质量保证。结构设计与工艺设计都需要考虑经济性的因素。在满足安全性和稳定性的前提下,需要尽量选择经济可行的方案。

4 多层钢结构工业厂房设计注意事项

4.1 荷载的计算

在多层钢结构工业厂房的设计过程中,需要注意以下一些关键方面以确保结构的安全性和经济性。其中,荷载的计算是至关重要的一环。(1)荷载类型与值:在结构设计之前,需要明确各种荷载类型及其对应的数值。这包括恒荷载、活荷载、风荷载、雪荷载等。对于工业厂房,可能还需要考虑设备运行产生的动力荷载以及地震等特殊情况。确保对各种荷载进行准确的计算和评估,以确保结构的安全性。(2)荷载组合与效应:结构设计时需要对各种荷载进行组合,并确定其相应的效应。这需要考虑荷载同时出现的情况以及相应的组合系数。根据结构的设计要求和使用条件,选择合适的组合

方式,以确保结构在各种可能出现的荷载作用下均能保持稳定。(3)局部荷载与整体效应:钢结构工业厂房由众多的钢构件组成,每个构件所承受的荷载都会对整体结构产生影响。在结构设计时需要注意局部荷载与整体效应之间的关系。例如,某些区域的集中荷载可能对整体结构的稳定性产生影响,需要采取相应的加强措施。

(4)抗震设计:在地震频繁的地区,多层钢结构工业厂房需要进行专门的抗震设计。根据地震烈度和场地条件等因素,合理评估地震对结构的影响,并选择合适的抗震设计和措施。确保结构在地震作用下能够保持稳定,并最大程度地减少对人员和设备的影响。(5)疲劳与稳定性:对于多层钢结构工业厂房,需要关注疲劳与稳定性问题。厂房中的设备运行和生产活动可能引起结构的振动和疲劳损伤。(6)经济性考虑:结构设计时需要在满足安全性和稳定性的前提下考虑经济性因素。合理选择材料、连接方式、构造措施等可以降低成本并提高经济效益。(7)施工可行性:结构设计时需要考虑施工的可行性和便利性^[4]。合理规划施工流程和顺序,确保结构的整体性和稳定性得以实现。(8)维护与监测:多层钢结构工业厂房在使用过程中需要进行定期的维护和监测。结构设计时需要考虑结构的可维护性和可监测性。合理设置维护和监测设施可以延长结构的使用寿命并确保安全可靠。(9)环境保护:在钢结构工业厂房的设计过程中,还需要考虑环境保护的因素。合理选择材料和施工方法可以减少对环境的影响。

4.2 截面设计

截面设计在多层钢结构工业厂房的设计中是至关重要的一环。合理的截面设计可以确保结构的安全性和稳定性,同时满足生产工艺的需求和经济性的要求。以下是截面设计的一些关键方面,根据结构体系和荷载情况,选择合适的截面形状。常见的钢结构截面形状包括H型、工字钢、箱型钢等。选择合适的截面形状可以提供足够的承载能力和稳定性,同时满足施工要求和使用要求。根据荷载情况和结构稳定性要求,选择合适的板厚。板厚过小可能导致结构承载能力不足,而板厚过大

则可能导致材料浪费和成本增加。因此,需要综合考虑结构的安全性和经济性来确定合适的板厚。根据结构传力路径和节点连接方式,可能需要对截面尺寸进行调整。调整截面尺寸可以改变结构的刚度和稳定性,因此需要在设计中进行精细化调整和优化。钢结构厂房的截面设计需要考虑材料的选择。不同的材料具有不同的力学性能和成本,需要根据结构的使用要求和经济效益来选择合适的材料。在截面设计中,需要注意细节处理。由于钢结构厂房长期处于暴露的环境中,截面设计需要考虑防腐处理。可以采用涂层、镀层或其他防腐措施来提高结构的使用寿命和经济效益。截面设计时需要考虑施工的可行性和便利性。合理的设计可以降低施工难度,提高施工效率和质量保证。需要考虑施工周期和难易程度等因素,以确定最合理的施工方案。在满足安全性和稳定性的前提下,需要尽量选择经济可行的截面设计方案。通过合理的材料选择、连接方式、构造措施等可以降低成本并提高经济效益。选择可回收利用的材料、优化结构设计以减少材料用量、考虑建筑节能等方面都可以提高工业厂房的可持续性和环保性。

结语

在今后的工作中,我们应该进一步加强钢结构工业厂房的设计理论研究和实践探索,以推动该领域的发展和进步。同时,对于设计人员而言,需要不断提高自身的专业素质和技术水平,综合考虑各种因素,进行精细化设计,以实现安全、经济、环保的多重目标。

参考文献

- [1]王敬奎.多层钢结构工业厂房设计分析与探讨[J].工程建设与设计,2018(09):41-43.
- [2]司守田.多层钢结构工业厂房结构设计要点分析[J].科技创新与应用,2018(02):114-115.
- [3]管致宇.工业厂房建筑结构优化设计与施工[J].决策探索(中),2020(05):47.
- [4]钟斐斐.多层钢结构工业厂房结构设计分析[J].住宅与房地产,2018(29):25-26.