

轻型钢结构工业建筑设计及应用分析

刘书伟

湖北建科国家工程有限公司银川分公司 宁夏 银川 750000

摘要：本文深入探讨了轻型钢结构在工业建筑设计中的具体应用与实践，着重分析了立面设计与屋面设计的关键环节。通过对立面墙体材料选择的详细阐述，包括彩色压型钢板、压型铝合金板及玻璃幕墙的优缺点比较，揭示了材料选择对建筑结构美观与功能性的重要影响。同时，文章从立面造型设计元素与方法出发，探讨了如何借助设计元素、细部构造以及门窗洞口设计来提升建筑的整体视觉效果。在屋面设计部分，则重点讨论了屋面板材连接方式、屋面功能设计以及通风设计的实现策略，旨在为轻型钢结构工业建筑的设计提供全面而深入的参考。

关键词：轻型钢结构；工业建筑；立面设计；屋面设计；结构优化

1 引言

随着现代工业技术的飞速发展，轻型钢结构因其自重轻、强度高、施工速度快以及可回收利用等显著优势，逐渐成为工业建筑领域的首选结构形式。轻型钢结构不仅能够满足工业生产对空间灵活性、耐久性和经济性的要求，还在节能减排、绿色环保方面展现出巨大潜力。本文旨在通过详细剖析轻型钢结构工业建筑的立面设计与屋面设计，为相关领域的建筑设计师提供实践指导与理论支撑，推动轻型钢结构工业建筑设计的不断创新与优化。

2 轻型钢结构工业建筑立面设计

2.1 钢结构工业建筑立面墙体材料选择

在轻型钢结构工业建筑的立面设计中，墙体材料的选择至关重要，它不仅关乎建筑的整体美观性，还直接影响到建筑的保温、隔热、防水等性能。

2.1.1 彩色压型钢板

彩色压型钢板因其色彩丰富、质轻高强、安装便捷等特点，在轻型钢结构工业建筑中得到广泛应用。其表面经过特殊处理，具有良好的耐腐蚀性和抗风压能力，能够有效抵御工业环境中的各种腐蚀介质。同时，彩色压型钢板的多样色彩选择为建筑设计提供了广阔的创作空间，有助于实现建筑立面的个性化与美观性。然而，需要注意的是，彩色压型钢板的保温隔热性能相对较弱，需结合其他保温材料共同使用以满足建筑的节能要求，一般采用复合板或夹芯板。

2.1.2 压型铝合金板

压型铝合金板作为一种高性能的建筑材料，具有优异的耐候性、抗腐蚀性和防火性能。其轻质高强的特点使得安装过程更加简便快捷，且维护成本较低。压型铝合金板可通过喷涂、氟碳漆等表面处理工艺获得丰富的

色彩和纹理效果，满足建筑立面的多样化需求。此外，其良好的隔音性能和隔热性能也为工业建筑提供了更加舒适的工作环境。然而，相较于彩色压型钢板，压型铝合金板的成本较高，需根据具体项目需求进行权衡。

2.1.3 玻璃幕墙

玻璃幕墙以其通透的视觉效果和现代化的建筑风格，在轻型钢结构工业建筑中逐渐受到青睐。玻璃幕墙能够充分利用自然光，提高室内采光效果，减少照明能耗。同时，其良好的隔热性能和隔音性能有助于创造舒适的工作环境。然而，玻璃幕墙也存在易污染、维护成本高等问题。因此，在选择玻璃幕墙时，需综合考虑其性能、成本及维护需求，确保建筑立面的美观性与实用性并重。

2.2 轻型钢结构工业建筑立面造型设计元素

轻型钢结构工业建筑的立面造型设计需充分考虑建筑的功能性、结构特点以及周边环境等因素，通过巧妙运用各种设计元素，营造出既美观又实用的建筑形象。设计元素可包括但不限于线条、色彩、形状、纹理等，它们相互交织、共同作用，形成建筑立面的独特风格。线条的流畅与硬朗、色彩的冷暖与对比、形状的简洁与复杂、纹理的细腻与粗糙，都是塑造建筑立面形象的重要手段。设计师需根据建筑的功能定位和使用需求，灵活运用这些设计元素，创造出既符合工业建筑特点又富有艺术感染力的立面造型。

2.3 轻型钢结构工业建筑立面造型设计方法

2.3.1 借用元素的设计方法

在轻型钢结构工业建筑的立面造型设计中，借用元素是一种常用的设计方法。通过借鉴自然、历史、文化等多元素，将其融入建筑立面设计中，使建筑与自然、文化环境产生和谐共鸣。例如，可以借鉴自然界中的形

态、纹理等元素,将其抽象化、艺术化处理后应用于建筑立面;也可以从历史文化中汲取灵感,将传统建筑元素与现代设计理念相结合,创造出具有地域特色和文化底蕴的建筑立面形象。

2.3.2 外立面细部构造设计方法

外立面细部构造设计是提升建筑立面品质的关键环节。设计师需关注建筑立面的每一个细节,如墙角、檐口、窗框等部位的构造设计。通过精细的构造设计,不仅可以增强建筑立面的层次感与立体感,还能提升建筑的整体美观性和耐久性。例如,在墙角处采用收边条或装饰线条进行处理,既能够掩盖施工缝等瑕疵,又能增加建筑立面的精致感;在檐口部位设置遮阳板或雨棚等构造物,既能够保护建筑免受风雨侵蚀,又能丰富建筑立面的造型层次。

2.3.3 门窗洞口细部构造设计

门窗洞口作为建筑立面的重要组成部分,其细部构造设计同样不容忽视。设计师需根据门窗的功能需求和使用场景,合理设计门窗洞口的尺寸、形状及开启方式等。同时,还需关注门窗洞口与周边墙体的衔接处理,确保门窗安装牢固、密封性能良好。此外,通过巧妙运用门窗洞口的细部构造设计,如设置窗套、门楣等装饰构件,可以进一步提升建筑立面的美观性和层次感。

3 轻型钢结构工业建筑屋面设计

3.1 屋面板材的连接方式

屋面板材的连接方式在轻型钢结构工业建筑屋面设计中占据核心地位,它不仅关乎屋面的结构稳定性,还直接影响屋面的防水性能与耐久性。

3.1.1 螺钉固定搭接的广泛适用

搭接是一种较为常见的屋面板搭接方式。在施工时,先将两片屋面板的侧缘重叠在一起,再用自攻螺丝将其固定,确保接头处牢固耐用,它可以实现结构简单、施工方便的优点,同时也可以保证连接的牢固性。需要注意的是,在进行搭接连接时,同样应根据上下屋面板的厚度和长度来确定重叠长度,以保证连接的稳定性。螺钉作为紧固件因其施工简便、拆卸便捷而广泛应用于轻型钢结构工业建筑的屋面连接中。然而,螺钉固定的防腐处理与紧固力控制是确保连接质量的关键。首先,螺钉的材质需选择耐腐蚀性能优良的不锈钢或经过特殊防腐处理的钢材,以抵御工业环境中可能存在的腐蚀介质。其次,螺钉的紧固力需根据屋面板材的厚度、材质及连接部位的结构特点进行科学计算,确保螺钉既能牢固连接板材,又不会因过紧而导致板材变形或破裂。此外,螺钉的安装还需遵循一定的工艺规范,如预

钻孔、涂抹防锈油等,以进一步提高连接的可靠性与耐久性。

3.1.2 咬扣连接的多样美观

咬扣连接是指成型板纵向边为可相互搭接,板与板搭接后经专用机具沿长度方向卷边咬合或扣压结合,并通过固定支架与支承结构构件连接的方式。这种连接方式使得板块间形成紧密的连接,消除了搭接缝,连接紧密,防水性能优良,从而避免了漏水隐患。同时,咬扣边与固定支座之间的连接设计能够有效解决因热胀冷缩所产生的板块应力,保证了屋面性能的可靠性。该做法关键在于金属板之间的咬扣处理,要确保咬扣深度和宽度符合设计要求,保证接缝的密封性。施工过程中还需要注意板材的平整度以及咬扣的均匀性,以确保整体美观和使用寿命。

3.2 屋面功能设计

轻型钢结构工业建筑的屋面功能设计需综合考虑多重因素,以满足建筑在不同环境下的使用需求与节能要求。

3.2.1 保温隔热层的科学配置

保温隔热层是轻型钢结构工业建筑屋面功能设计的核心组成部分。设计师需根据建筑所在地区的气候特点,合理选择保温隔热材料的类型与厚度,以确保屋面具有良好的保温隔热性能。在寒冷地区,需选择保温性能优异的材料,如玻璃棉卷毡、岩棉板等,以减小室内热量的散失;在炎热地区,则需注重隔热性能的提升,如采用反射隔热涂料、设置架空隔热层等措施,以降低室内温度的升高。同时,保温隔热层的施工也需严格控制质量,确保材料的铺设平整、密实,无空鼓、裂缝等缺陷。

3.2.2 防水层的可靠构建

防水层是确保轻型钢结构工业建筑屋面防水性能的关键所在。屋面防水层铺设在金属板下,作为第二道防水。防水垫层铺设在金属板下,起防水辅助作用。设计师需采用高质量的防水材料,并严格按照施工规范进行铺设与搭接。在防水层的构建过程中,需特别注意细节部位的处理,如屋面转角、檐口、天沟等部位,需铺设完整、连续,以确保这些易渗漏部位的防水安全性。

3.2.3 特殊功能需求的灵活应对

对于有特殊功能需求的轻型钢结构工业建筑,如需要设置屋面采光带时,屋面功能设计需进行灵活调整与优化。屋面采光带通过在屋面预留较大的槽口,覆盖透明材料,能够有效引入自然光线,提高室内照明效果,节省电能。采光带的形式多样,常见的有条形采光带和块状采光带。条形采光带沿着屋脊或坡面纵向分布,而

块状采光带则以较大面积的形式存在,提供大面积的采光效果。金属屋面采光带可以使用不同的材料,如玻璃、透明塑料等,这些材料具有良好的透光性和耐候性。金属屋面采光带的安装通常采用全装配式方法,大部分工作可以在工厂或现场完成,现场施工受季节和天气影响较小,安装效率高。

3.3 屋面通风设计

良好的通风设计对于轻型钢结构工业建筑至关重要,它不仅关乎建筑内部的空气质量与工作环境舒适度,还直接影响建筑的能耗与运营效率。

3.3.1 天窗与通风口位置的合理布局

通风口的位置选择是工业建筑屋面通风设计的关键环节。设计师需根据建筑的使用需求与空间布局,合理确定通风口的位置与数量。首先,通风口应设置在建筑内部空气流通不畅或易产生污染的区域,如生产车间的角落、设备密集区等,以有效排除这些区域的污浊空气。其次,通风口的位置还需考虑气流动力学原理,确保通风口之间的气流路径畅通无阻,避免产生涡流或死角。此外,通风口的位置还需与建筑的外观设计与结构安全相协调,确保其在满足通风需求的同时,也能保持建筑的整体美观与稳定性。

3.3.2 天窗与通风口尺寸与开启方式的科学设计

通风口的尺寸与开启方式直接影响通风效果与能耗。设计师需根据建筑的通风需求、气候条件及运营时间等因素,合理确定通风口的尺寸与开启方式。首先,通风口的尺寸需根据建筑内部空间的体积、人员密度及设备发热量等进行科学计算,以确保通风量满足实际需求。其次,通风口的开启方式也需灵活多样,如采用手动开启、电动开启或智能控制等方式,以满足不同场景下的通风需求。此外,通风口的构造设计也需特别注意,如设置防风雨百叶、防虫网等构造措施,以确保通风口在恶劣天气条件下的正常使用与安全性。

3.3.3 天窗与通风系统的协调配合

对于需要设置天窗的轻型钢结构工业建筑,天窗的设计需与通风系统相协调,共同构成建筑屋面的通风体

系。首先,天窗的位置与尺寸需与通风口相配合,形成合理的气流路径与通风网络。其次,天窗的开启方式也需与通风系统的运行模式相协调,如采用联动控制或分时控制等方式,以实现天窗与通风口的协同工作。此外,天窗的构造设计也需考虑其保温隔热性能与防水性能,以确保天窗在满足通风需求的同时,也能保持建筑的整体性能与耐久性。通过天窗与通风系统的协调配合,不仅可以为建筑内部提供舒适的工作环境,还能有效降低建筑的能耗与运营成本。

4 结语

综上所述,轻型钢结构工业建筑的设计是一个复杂而系统的过程,涉及立面设计、屋面设计等多个方面。在立面设计中,需合理选择墙体材料、巧妙运用设计元素及构造方法,以塑造出既美观又实用的建筑形象;在屋面设计中,则需关注板材连接方式、功能设计及通风设计等环节,确保屋面的结构安全、防水性能及通风效果。通过不断优化设计策略和提高设计水平,可以推动轻型钢结构工业建筑设计的不断创新与发展,为现代工业建筑领域注入新的活力与动力。同时,也需关注轻型钢结构工业建筑在使用过程中的维护与管理,确保其长期保持优良的性能与状态,为工业生产提供稳定可靠的支撑。

参考文献

- [1]李强.轻型钢结构工业建筑设计及应用分析[J].工程建设与设计,2024,(19):26-28.
- [2]刘占俭.轻型钢结构工业建筑设计及应用研究[J].工程建设与设计,2023,(05):13-15.
- [3]黄璐,李锋.基于轻型钢结构工业建筑设计分析[J].中小企业管理与科技(中旬刊),2016,(07):70-71.
- [4]马琴.浅析轻型钢结构在工业建筑中的设计与应用[J].科技创新与应用,2014,(34):249-250.
- [5]李杰龙.工业建筑设计中轻型钢结构的特点与设计探析[J].居业,2024,(07):67-69.
- [6]周健宇.浅谈门式钢架轻型钢结构工业厂房的结构设计与研究[J].中国建筑金属结构,2021,(06):80-81.