

水泥厂熟料库屋盖网架施工技术研究与应用

于震海 陈继业 汪 莉

中建材(合肥)钢构科技有限公司 安徽 合肥 230041

摘要: 随着水泥工业的快速发展,熟料库屋盖网架结构作为一种新型、高效的结构形式,在水泥厂建设中得到了广泛应用。本文重点研究了水泥厂熟料库屋盖网架施工技术的关键问题,包括网架材料的选择与采购、施工工艺的优化以及施工质量的控制等。通过深入的理论分析和实践探索,提出了相应的解决策略和技术方案,旨在提高水泥厂熟料库屋盖网架施工技术的水平,促进水泥工业的可持续发展。

关键词: 水泥厂;熟料库;网架施工技术

1 水泥厂熟料库屋盖网架技术概述

水泥厂熟料库屋盖网架是指在水泥生产过程中,用于覆盖熟料库的结构框架系统。熟料库是水泥生产中储存和成熟熟料的重要设施,而屋盖网架则承担着保护熟料免受外部环境侵害的重要作用。水泥厂熟料库屋盖网架的设计与结构特点主要包括以下几个方面。首先,网架结构的选择应具备足够的强度和稳定性,以应对熟料库负荷和外部风险带来的影响。其次,网架应具备良好的防风 and 防雨能力,以保护熟料库内部熟料免受风雨侵蚀。同时,网架结构还需要考虑到光照和通风等因素,以确保熟料库内部环境的合理调控。网架的设计还应考虑易于安装与拆卸,以方便熟料库的维护和检修工作。熟料库屋盖网架的选择与施工技术有着密切的关联。在材料选择方面,一般采用钢结构或钢筋混凝土结构,以满足网架强度要求。而施工技术则包括对网架组件的预制和现场安装的工艺流程与方法。对于预制部分,需要进行材料切割、焊接和涂漆等处理工艺;而现场安装则需要进行基础施工、组装和安装调整等工作。在整个施工过程中,安全措施和质量控制也是至关重要的考虑因素^[1]。

2 水泥生产过程中的熟料库及其功能

水泥生产中的熟料库是一个重要的设施,用于储存和成熟水泥熟料。熟料是指经过煅烧并磨细后的水泥原料,在熟料库中,熟料通过特定的存储和成熟过程逐渐达到适合水泥生产的状态,以确保最终生产出的水泥质量稳定。熟料库的主要功能包括以下几个方面。第一,熟料库可以储存大量的熟料,以满足水泥生产过程中的连续供应需求。通过在熟料库中调节熟料的储存量和供应速率,可以平衡水泥生产线的产能与需求之间的关系。第二,熟料库还起到成熟熟料的作用。熟料通常需要在特定的温度和湿度条件下进行持续储存和成熟,以改善其活性和品质。在熟料库中,熟料可以逐渐达到适

宜磨制的状态,确保生产出的水泥具有稳定的强度和化学性能。第三,熟料库还起到保护熟料的作用。通过屋盖网架等结构的覆盖,熟料可以免受外部环境的影响,如风、雨、阳光等,从而保持其质量和稳定性^[2]。第四,熟料库还有助于管理和监控水泥熟料的库存情况。通过采用适当的监测和管理系统,可以实时监测熟料库的状况,掌握熟料库存量、货位情况以及熟料品质参数等,以便及时调整水泥生产线的运行节奏和生产计划。

3 水泥厂熟料库屋盖网架施工技术研究

3.1 施工前准备工作

水泥厂熟料库屋盖网架的施工前准备工作是确保施工顺利进行和保证施工质量的重要环节。制定详细的施工方案,包括施工流程、安装步骤、工艺要求 and 安全措施等内容。施工方案应充分考虑实际情况,合理规划施工顺序,确保施工的高效性和安全性。要与相关部门和相关施工人员进行沟通和协调,明确各方职责和任务分工。根据施工方案,准备所需的材料和设备。材料方面,包括钢材、焊接材料、螺栓等。设备方面,包括吊装设备、焊接设备、起重机械等。材料和设备的选购应符合设计要求和质量标准,保证施工材料和设备的稳定性和可靠性。进行现场勘测和测量工作,获取熟料库的准确尺寸和平面布置图,明确施工的具体位置和范围。勘测和测量工作还包括地形地貌的调查与分析,以便在施工过程中做好地基处理和防护措施。清理施工区域,确保施工现场的整洁和安全。移除现场的垃圾和障碍物,为施工设备和材料的进出提供便利。同时,根据安全要求设置警示标识和临时围栏,确保施工现场的安全。

3.2 网架材料的选择与采购

在水泥厂熟料库屋盖网架的施工中,网架材料的选择与采购是至关重要的步骤。合适的网架材料能够确保施工质量和屋盖的稳定性。选择具有足够强度和稳定性

的材料是首要考虑因素。常见的网架材料包括钢材（如工字钢、槽钢）和钢筋混凝土结构。根据施工的需求和设计要求，选用合适规格、型号和材质的材料。考虑到熟料库屋盖网架需要长期暴露在外部环境中，选择具有良好防腐和耐候性能的材料是必要的。常用的防腐处理方法包括热浸镀锌、喷涂防锈漆等。根据具体需求选择适宜的防腐处理方式和材料。考虑到施工过程中的便利性，选择适量的材料尺寸和重量。这样有利于施工人员的操作灵活性和安全性。合理进行材料规格和尺寸选择，确保能够便捷地进行搬运和安装。选择有信誉的供应商和具备相关认证的材料^[3]。与正规供应商建立长期合作关系，可以获得优质材料和稳定的供应。确保材料的质量，避免出现质量问题和延迟。综合考虑成本和效益是选择和采购过程中的重要因素。要在保证质量的前提下，寻求具有合理价格和性能的材料。在成本与效益之间找到平衡，使得施工既能够满足要求，又能够节约成本。

3.3 安全措施与风险管理

在水泥厂熟料库屋盖网架的施工过程中，安全措施和风险管理是至关重要的。施工人员和相关管理人员应该充分认识到潜在的施工风险，并采取相应的防范措施，确保施工过程的安全性。在施工前，对施工人员进行必要的培训，使其熟悉施工方案、工艺要求以及安全操作规程。同时，派遣经验丰富的技术人员进行现场指导和监督，确保施工人员按照正确的方法进行操作，减少人为疏漏带来的风险。为施工人员提供必要的安全设备和防护用品，如安全帽、安全鞋、防护眼镜等。同时，在必要的区域设置警示标志和防护栏杆，划定施工区域，确保工作区域的安全。定期进行现场巡视和检查，及时发现和解决潜在的施工安全问题。检查施工设备的安全性能，确保设备的正常运行和使用安全。对施工现场进行环境监测，排查可能存在的风险源，保障施工环境的安全性。建立施工人员之间和不同施工单位之间的好沟通机制。及时与相关部门和承包商沟通，了解工期安排和施工计划，确保施工过程中的协调与配合，减少因沟通不畅带来的安全风险。制定灾害管理和应急预案，明确施工过程中可能出现的灾害和事故情况的应对方法。定期进行应急演练，提高施工人员的应急响应能力，确保在发生事故时能够迅速有效地处置和救援。

3.4 施工质量控制与检验

水泥厂熟料库屋盖网架的施工质量控制和检验是确保工程质量的重要环节。通过严格控制施工过程和进行全面的检验，可以确保网架施工符合设计要求和标准。

在施工前，制定施工规范和标准，明确施工的技术要求、工艺流程、质量标准等。施工人员应按照规定和标准进行施工，确保每个工序的质量控制。通过设立监控点、记录施工过程和施工参数，实时对施工过程进行监控。监测关键参数和质量控制点，及时发现并纠正施工中的问题，以保证工程质量。建立健全的记录和报告系统，详细记录施工过程中的重要环节和质量控制点的情况。施工人员要及时填写施工记录，记录材料的采购、使用情况、施工操作等，为后续的质量检验提供有力的证据。根据施工规范和标准，对施工过程中的关键环节进行质量检验。定期进行抽样检测，包括外观检查、尺寸测量、材料抗压强度等各项指标的检测，确保施工工艺的合格性和质量符合要求。委托第三方独立机构进行全面的质量监督和检验^[4]。第三方质量监督机构具备专业的技术力量和丰富的经验，可以对施工过程和施工质量进行有效的监管和检查，提高质量控制的可靠性和准确性。

4 熟料库屋盖网架技术改进与创新

4.1 网架结构设计的优化与改进

通过优化结构设计，可以实现网架施工的稳定性和承载能力和经济性的提升。采用计算机辅助设计工具进行结构分析和模拟，通过数值模拟和优化算法，寻求最优的网架结构设计方案。利用有限元分析等工具，对网架的力学特性、承载能力和疲劳性能进行全面评估，并根据分析结果对结构进行改进优化。根据施工要求和设计要求，选择合适的材料，并优化材料的使用和组合方式。例如，采用更高强度和更轻量的材料，如高强度钢材、玻璃纤维增强材料等，以提高网架的承载能力和抗震性能，并降低材料消耗和施工成本。利用计算机三维建模技术，通过参数化设计方法，实现网架结构的自动化设计和优化。通过调整设计参数，如跨度、支撑形式、截面尺寸等，实现不同设计方案的比较分析，从而找到最佳的设计方案。探索采用新型的连接和支撑方式，以提高网架结构的稳定性和施工效率。例如，采用无焊连接方式，如螺栓连接、搭接连接等，简化施工工序，减少焊接工艺对结构造成的影响。同时，优化支撑形式和方式，如采用抗弯支撑结构等，提高网架的整体刚度和稳定性。采用建筑信息模型（BIM）技术，实现网架结构的全生命周期管理和优化。通过BIM技术，能够在设计、施工和运营阶段对网架结构进行数据集成和协同，提高设计与施工的精度和协调性。同时，通过BIM技术的可视化和模拟功能，可以更好地理解网架结构的工作原理和优化空间，并进行设计方案的比较和优化。

4.2 施工工艺流程与设备的改进

在水泥厂熟料库屋盖网架的施工技术研究中,施工工艺流程和设备的改进是提高施工效率、降低成本和保证工程质量的关键。通过优化施工工艺流程和引进新型设备,可以实现施工过程的高效化、标准化和安全化。通过分析现有施工工艺流程,发现瓶颈和问题,并进行优化改进。例如,采用并行化施工工艺,同时进行多个工序,减少工期和提高施工效率。在工艺流程中加入质量控制点和验收环节,确保施工质量符合设计要求和标准。引进适合熟料库屋盖网架施工的机械化设备,提高施工效率和减少人力成本。例如,使用塔式起重机、伸缩臂架等大型机械设备进行起重和搬运,减少人力劳动的使用。引入具备自主研发和创新能力的机械设备,提高设备的适用性和可操作性。采用先进的辅助施工工具,提高施工过程的精确度和效率。例如,使用激光测量仪器进行尺寸测量和校正,确保施工的准确性。引入无人机和遥感技术进行施工现场的监测和调度,实现施工过程的实时监控和调整。引入自动化施工系统,实现施工过程的自动化和智能化。例如,采用预制构件和模块化组装工艺,减少现场施工工序,降低施工现场的人员密集度。在施工过程中应用集成化控制系统,通过自动化的控制和信息交互,提高施工效率和质量。

4.3 网架材料的新型应用研究

水泥厂熟料库屋盖网架的施工技术研究中,新型材料的应用是提高结构性能和实现可持续发展的重要方向。通过引入新型材料,可以提高网架的强度、耐久性和抗腐蚀性,同时降低材料的成本 and 环境影响。(1) 高强度金属材料:新型高强度金属材料,如高强度钢材、铝合金等,具有出色的力学性能和耐腐蚀性能。研究探索采用这些材料替代传统的低强度钢材,提高网架的承载能力和抗风荷载能力,同时减少材料的使用量和重量。(2) 高性能复合材料:新型高性能复合材料,如碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料等,具有轻质、高强度、耐腐蚀等特点。研究探索将这些复合材料应用于网

架结构的构建,提高网架的应力分布和承载能力,并减轻整体结构的重量。(3) 具有自愈性的材料:新型具有自愈性的材料可在受损后自动修复。研究探索引入这些材料用于熟料库屋盖网架的施工,增加结构的耐久性和减少维护需求。例如,自修复混凝土、自修复聚合物等材料的应用可以降低结构的维修成本和维护负担。(4) 纳米材料的应用:纳米材料具有较高的强度、热稳定性和导热性能,研究探索纳米材料在网架结构中的应用,可以提高结构的稳定性和热传导性能。例如,纳米氧化铝、纳米碳管等材料可用于改善网架的耐高温性能和热稳定性能。(5) 可持续材料的应用:研究寻求可持续发展材料的应用,如再生材料、生物材料等。这些材料具有环保和可再生的特点,有助于减少资源消耗和环境污染。通过应用可持续材料,可以提高施工过程的环境友好性,推动熟料库屋盖网架施工向绿色发展。

结束语

熟料库屋盖网架施工技术作为水泥厂建设中的重要一环,对于保障生产线的正常运转和企业的经济效益具有重要作用。在今后的研究中,还要对新型材料、新工艺和新技术在水泥厂熟料库屋盖网架施工中的应用进行更深入的探讨,以推动水泥工业的绿色化、智能化发展。同时,加强国际合作与交流,引进先进的理念和技术,对于提升我国水泥工业的整体竞争力也具有重要意义。

参考文献

- [1]张海涛.徐海涛.王志伟.水泥厂熟料库屋盖网架结构设计及施工关键技术研究[J].新型建筑材料.2021.48(4):6.
- [2]刘忠林.马军伟.高亮亮.熟料库屋盖网架施工质量的无损检测技术研究[J].硅酸盐通报.2021.40(2):7.
- [3]韩小刚.王志伟.李伟.水泥厂熟料库屋盖网架结构加固技术研究与应用[J].混凝土与水泥制品.2021(2):4.
- [4]张超.陈波.李龙.基于BIM技术的熟料库屋盖网架结构优化设计研究[J].建筑结构学报.2021.42(1):8.