

The Importance of Welded Steel Structure Shelf Inspection in Three-dimensional Warehouse

Zefeng Xiao

Shanghai Junce Testing Technology Service Co., Ltd., Shanghai, 201999, China

Abstract

In recent years, with the rapid development of the e-commerce industry, the installation and use of steel structure shelves in warehouses have increased year by year. In addition, the government's safety production supervision is also shifting to the non-manufacturing industry. Under the promotion of two factors, higher requirements are put forward for the safety of shelves, especially how to identify the hidden dangers and reduce the risks through inspection and testing or professional evaluation in the daily use of steel structure shelves. Based on this, the paper will analyze the importance of steel structure shelf testing, discuss its application in different scenarios, and analyze the steps and methods of steel structure shelf detection, hoping to provide theoretical support and practical guidance for improving the safety and reliability of shelves.

Keywords

three-dimensional warehouse; building steel structure shelf inspection; development prospect

浅谈立体仓库焊接式钢结构货架检测的重要性及其检测要点

肖泽锋

上海钧测检测技术服务有限公司, 中国 · 上海 201999

摘 要

近年来,随着电商行业的飞速发展,带动了仓库筑钢结构货架的安装量和使用量的逐年增高,另外政府安全生产监管视线也在向非制造业转移。在双因素的推动下,对货架使用安全提出了更高要求,尤其是钢结构货架在日常使用中如何及早地通过检查检测或专业评估等方式来识别其中的隐患和降低风险。基于此,论文将分析筑钢结构货架检测的重要性,探讨其不同场景下的应用,并对筑钢结构货架检测的步骤以及方法进行分析,希望能为提高货架的安全性和可靠性提供理论支持和实践指导。

关键词

立体仓库;筑钢结构货架检测;发展前景

1 引言

筑钢结构货架检测的目的是确保钢结构货架的安全性、可靠性和耐久性。通过对钢结构货架进行定期的检查和评估,可以及时发现潜在的结构缺陷、损伤或腐蚀等问题,从而采取必要的维修或加固措施并防止结构失效或事故发生。货架的定期检测还有助于验证设计和施工质量,确保结构符合相关规范和标准要求,同时也为结构的维护和升级提供数据支持。通过这一过程,可以延长钢结构货架的使用寿命,减少维护成本并保障人员和财产的安全。

钢结构货架的梁和柱的防火层厚度测定,在构件长度内每隔 3m 取一截面,对于梁和柱在所选择的位置中,分别测出 6 个和 8 个点。分别计算出它们的平均值,精确到 0.5mm。

【作者简介】肖泽锋(1987-),女,中国江西赣州人,助理工程师,从事建筑钢结构货架检测研究。

重型钢卷存储立体库货架系统随着智能工厂数字化的加速推进,重载仓储的智能化需求也在日益上升。重载高架立体库的搭建难就难在一个“重”字,比如:堆垛机在搬运和堆垛卷料的过程中,容易引起卷料掉落;重型钢卷等卷料存取难度大,使用传统的输送设备占用空间多,存放复杂,效率低等。重载仓储智能立体库,主要由重型货架、重载堆垛机、重型输送线、RGV 等核心智能装备以及仓储智能系统管理软件组成。在承重量大的同时,要保证系统能够平稳、可靠和高效运行,对货架、堆垛机等硬件设备的结构强度、制造精度和货叉、载货台等都有很高的设计要求。重载仓储智能立体库的应用,可以解决常规重载物料运输难、存储难、统计难、安全风险高等痛点,提高卷料的存取效率,降低人工成本与减少仓库面积,实现高效智能化的管理。

钢结构货架是通过槽钢和钢材等制作而成的钢柱、钢柱、钢管桁架等构件;各构件或组件中间采用焊接、螺丝或铆钉连接的结构。广泛应用于大型厂房、化工厂、制造业、

生产型企业等领域。在工程建设领域中，钢结构货架因其高强度、非性能、抗震能力强、资源循环利用高等优点，已广泛应用于各行各业中。然而，钢结构货架的可靠性和安全性问题，则离不开无损检测的科学进行与控制。

2 筑钢结构货架检测的重要性

筑钢结构货架检测的重要性在于确保货架的安全性、评估其承载能力、优化仓储布局、满足法规要求、提升应急响应能力和促进可持续发展。

2.1 确保货架的安全性

定期进行货架检测可以发现潜在的安全隐患，如潜在缺陷、损伤或变形等问题，通常在现场检测时，会采取全站仪检测货架立柱的垂直度和横梁的挠度，通过每根立柱测试3个点来辨别目前柱子的倾斜量。横梁的测试也是一样的，通过测试横梁的3个点，综合对比下挠的程度。对于出现问题的构件及时进行修复或更换，避免货架在承载货物时发生倒塌或坍塌事故，确保仓库内工作人员和货物的安全。

2.2 评估货架的承载能力

检测可以评估货架的承载能力是否符合设计要求，在货架的承载能力验证当中，通常会委托方提供政府的货架结构图。例如，一个托盘位的承载力为1T，那么在实施的试验过程中相关检验检测团队也会现场准备300KG、400KG以及1T的配重块，逐步增加荷载。在横梁的下方安装百分表，通过一个动态的试验来验证该托盘位以及该组货架的承载能力。以及是否能够满足当前和未来的存储需求。这有助于企业合理规划仓库的存储布局，确保货架能够安全、有效地承载货物。

2.3 优化仓储布局与管理

通过货架安全检测，企业可以全面了解现有货架的使用状况、承载能力及剩余寿命，为仓储布局的优化和管理提供科学依据。例如，对于承载能力不足的货架，企业可以采取加固措施或更换新型货架以提升存储效率；对于布局不合理的区域，可以重新规划以提高空间利用率。

2.4 满足法规要求与行业标准

在许多国家和地区，仓储设施的安全管理受到严格的法律法规约束。定期进行货架安全检测，可以确保企业的经营活动符合相关法律法规的要求，避免因违规操作而面临的法律风险。

2.5 提升应急响应能力

在突发事件如地震、火灾等自然灾害或人为因素导致的意外情况下，稳固的货架结构能够减少商品损坏和人员伤亡的风险。通过货架安全检测，企业可以提前识别潜在的风险点，制定针对性的应急预案，并在必要时进行应急演练，提升应对突发事件的能力。

2.6 促进可持续发展

通过科学合理的货架安全检测，企业可以优化仓储

资源配置，减少资源浪费和环境污染，促进企业的可持续发展。

3 不同场景下的应用

①在钢梁、钢柱焊接过程中，筑钢结构货架承重平台发挥着至关重要的作用。由于大跨度厂房的钢梁、钢柱通常体积庞大且重量较重，需要一个稳定可靠的工作平台来进行焊接操作。而钢结构承重平台能够承受焊接设备、工人以及钢梁钢柱自身的重量，为焊接工作提供安全稳定的作业环境。例如，在一些大型钢结构货架建设项目中，钢结构承重平台的承重能力可达数吨甚至更高，能够满足大跨度钢梁、钢柱焊接的需求。因为施工高度增加，风险也相应增大。另外，钢结构承重平台可以作为施工人员的操作平台和材料堆放平台，方便施工的同时并确保施工安全。据统计，在钢结构货架建设中，采用钢结构承重平台可以提高施工效率30%以上，可以较大的缩短工期并降低成本。

②仓储物流设施中的应用在自动化立体仓库中，筑钢结构货架是关键的组成部分。自动化立体仓库需要高度的空间利用率和存储效率，而筑钢结构货架可以设计成多层结构充分利用垂直空间来增加存储容量。同时，筑钢结构货架的强度和稳定性能够承受大量货物的重量并确保仓库的安全运行。例如，在一些大型自动化立体仓库中，筑钢结构货架的承重能力可达数吨甚至更高能够满足不同类型货物的存储需求，提高货架的稳定性和承重能力。

4 筑钢结构货架检测的步骤

无损检测是一种不会对被检查对象造成破坏的检查方法。而筑钢结构的无损检测主要包括以下步骤：

①预检测：首先对钢结构进行全面的视觉检查以了解其表面状态（如是否有裂纹、缺口、腐蚀等）这将有助于后续无损检测的准确性。

②检测：常用无损检测方法包括射线检测、超声波检测、磁粉检测、渗透检测、涡流检测等。根据检测结果进行数据分析，找出存在的问题。

③结果判定：根据相关标准对结果进行判定。

④报告编写：无损检测完成后，需要编制无损检测报告，以便将检测结果呈现给相关的审查部门或者使用者。报告通常包括：项目名称、结构部位、检测方法、检测结果和结果判定等内容。报告应真实反映检测情况，为能实施修复、维护工作或了解材料状态提供清楚的信息。无损检测的周期安排应根据钢结构的使用环境、使用强度和使用时间来确定。一般状况下，应每隔一定的时期进行一次钢结构的无损检测，以发现潜在的问题并做好预防措施。

5 筑钢结构货架检测的方法

5.1 超声法

原理：利用超声波的脉冲反射特性来检查金属内部缺

陷（如裂纹）的一种方法，其基本过程为：将探头放在待测金属表面后，产生超声波脉冲波，由探头接收后转变为电信号经放大电路放大并送到计数器进行计数。当达到规定次数时发出音响报警或停止工作（一般不超过100次）。

应用范围及特点：适用于各种钢材及非铁合金材料的内部裂纹、分层等缺陷的检验；可对大型工件进行在线实时监测和自动记录；具有操作简便、速度快等特点

5.2 磁粉探伤

原理：利用磁性材料在外磁场作用下显示出的漏磁场来判断缺陷性质的一种方法。

应用范围及特点：可用于检验各种金属材料表面的裂纹和折等缺陷以及缝内部的气孔、夹渣等缺陷；可在常温下进行检验且不受工件大小的影响等优点。

5.3 渗透性射线照相

原理：采用X射线穿透被检物体而形成感光底片的方法进行检查的一种方法，根据不同物质对X射线的吸收能力不同可分为空气成像法和液体成像法两种方式。应用范围及特点：适用于各类钢铁材料表面微小细粒的检查和质量的检查；能准确发现焊缝中存在的气孔砂眼夹杂物等缺陷并能准确地判断出这些故障的位置与程度，具有操作方便灵活等特点。

另外，还有目测法，即通过直接观察货架的外观和结构来初步判断其是否存在损伤、锈蚀、变形等问题，特别关注立柱、横梁、层板等关键部位及连接处。手摸法，通过触摸货架表面感知其是否存在异常痕迹或损伤（如凹凸不平、松动等）。着色试验法，利用不同颜色的染料将待检验的工件染上颜色以发现隐藏的缺陷或故障。射线照相技术，用X射线照射到物体上，通过感光层显现影像检查内部缺陷。涡流探伤，利用液体介质在静止界面处流动的特性进行工件内部质量检查。仪器测量法，使用百分表、千分尺、测厚仪、激光测距仪等测量仪器，对货架的结构尺寸、垂直度、水平度等进行精确测量。动态测试法，模拟实际使用过程中货物

的存取情况，对货架进行动态负载测试并评估其在动态负载下的稳定性和承载能力。

这些方法各有优劣，适用于不同的检测需求和场景。例如，目测法和手摸法适合初步筛查，而超声波检测和射线照相技术则适用于检测隐蔽部位的缺陷。通过综合运用这些方法，可以全面评估钢结构货架的安全性和可靠性。

6 结语

钢结构货架检测属于建筑检测行业的一个重要细分领域。其主要涉及对钢结构货架的材料、焊缝、连接件等进行检测，确保其结构的安全性和稳定性。随着钢结构在高层建筑、桥梁、大型公共建筑等领域的广泛应用，钢结构货架检测的市场需求不断增长，对钢结构承重平台的智能化和自动化要求也将越来越高。这将为企业提供新的发展机遇，促使他们不断创新和升级产品，以满足市场需求。

参考文献

- [1] 赵宪忠,戴柳丝,黄兆祺,等.钢货架结构研究现状与关键技术[J].工程力学,2019(8):14.
- [2] 于子红,刘军,杨泽明,等.仓储钢货架健康管理研究[J].中国储运,2018(6):107.
- [3] 高海珍,张伯俊,于海庆.重型驶入式仓储货架现状分析[J].天津职业技术师范大学学报,2015(9):215.
- [4] 李晓东,李永录.钢货架结构倒塌实例分析[J].钢结构,2012(7):293.
- [5] 范东兴.钢结构构件、大型管道吊装过程中的几类焊缝计算[C]//中国钢结构协会.中国钢结构协会成立二十周年庆典暨2004钢结构学术年会论文集.上海宝冶建设有限公司,2004:4.
- [6] 杨贵勇.钢结构材料的检测技术探析[J].中国新技术新产品,2019(1):82-83.
- [7] 钟立虎.钢结构工程施工质量检测方法探讨[J].中华民居(下旬刊),2013(4):167-168.
- [8] JB/T5323—1991 立体仓库焊接式钢结构货架技术条件[S].