

# 挖掘机上车架开裂原因分析及结构改进

刘红涛 任海波

山重建机有限公司 山东 临沂 276000

**摘要:** 挖掘机上车架是挖掘机的重要部件,其开裂问题严重影响挖掘机的性能和使用寿命。本文分析了挖掘机上车架开裂的原因,包括材料、制造工艺、结构设计和环境因素等,并提出了相应的结构改进措施。通过采用高强度材料、优化制造工艺、改进结构设计等措施,可以有效提高挖掘机上车架的抗开裂能力,延长其使用寿命。同时,加强使用和维护管理,定期检查和维修,也可以有效降低挖掘机上车架的损坏风险,提高挖掘机的可靠性和工作效率。

**关键词:** 挖掘机上车架; 开裂原因; 结构改进

引言: 挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分,它的性能直接影响到挖掘机的稳定性、安全性和使用寿命。然而,挖掘机上车架在使用过程中可能会出现开裂现象,这不仅会影响挖掘机的性能,还会降低其使用寿命。因此,对挖掘机上车架开裂原因进行分析,并采取相应的结构改进措施具有重要的意义。本文将探讨挖掘机上车架开裂的原因,包括材料因素、制造工艺因素、使用环境因素和设计因素等,同时提出相应的结构改进措施,以期为提高挖掘机上车架的性能和使用寿命提供参考。

## 1 挖掘机上车架的基本结构和材料

挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分,它承载着回转平台以上所有的重量和工作负荷,同时也承受着各种复杂的力学作用。因此,上车架的设计和制造对于挖掘机的性能和使用寿命具有重要的影响。挖掘机上车架的基本结构主要包括左架、主架、右架三个部分,三个部分通过焊接工艺结合在一起。主架是上车架主要的承载部件,位于上车架的中间,其上连接的装置有动臂、斗杆、配重、回转马达、发动机系统、主阀等,其与下车相连,起到承上启下的作用。左架位于上车架的左侧,通过焊接的方式与主架连接在一起,其上连接的装置有驾驶室、电瓶、散热器、踏梯等。右架位于上车架的右侧,通过焊接的方式与主架连接在一起,其上连接的装置有工具箱、燃油箱、液压油箱等。挖掘机上车架的材料选择和使用直接影响到其性能和使用寿命。目前,常用的上车架材料主要有普通碳素结构钢Q235B、低碳合金钢Q345B和Q345D、低合金高强度钢Q460C、Q355DZ35等。在选择上车架的材料时,需要根据挖掘机的吨位及具体的工作条件和使用要求,综合考虑材料的强度、刚度、耐磨性、机加工性、焊接性、价格等因

素,选择最合适的材料及板厚。同时,还需要对上车架零部件的结构进行合理的设计,以保证其在使用过程中的稳定性和可靠性。

## 2 挖掘机上车架开裂原因分析

挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分,其性能直接影响到挖掘机的工作效率和安全性。然而,在实际使用过程中,挖掘机上车架可能会出现开裂现象。为了找出开裂的原因,本文从设计因素、制造工艺因素、使用环境因素、人为因素四个方面进行分析。首先,设计不合理是导致上车架开裂的主要原因之一,由于设计不合理可能造成零件板厚过薄、材料强度不足、应力集中、焊缝过小等问题,都有可能引起开裂问题的发生,因此,设计人员需要对产品进行总体规划,根据产品实际使用要求,遵循安全性、可靠性、经济性、实用性、环保性等设计准则,合理设计零部件的结构。然而,设计出合理的结构只是前提,除此之外还需要选择合适的材料。挖掘机上车架的材料需要具备良好的力学性能,以保证在承受各种载荷时不会发生断裂,同时,也要兼具良好的工艺性和经济性。其次,制造工艺因素也是导致挖掘机上车架开裂的重要原因。上车架的制造工艺主要有激光下料、火焰切割、折弯、钻孔攻丝、车削、铣、镗孔、焊接等,其中90%以上导致开裂的原因都出自焊接工艺,焊接过程极易产生许多焊接缺陷,如气孔、夹渣、咬边、未焊透、未熔合、裂纹等,这些缺陷会降低焊缝的强度甚至对母材产生破坏,从而增加开裂的风险。除焊接工艺外,其它加工工艺过程产生的缺陷也不能忽视,这些缺陷如不能及时发现会逐渐扩大,最终导致开裂的发生。第三,使用环境因素也会对挖掘机上车架的开裂产生影响。在使用过程中,挖掘机上车架需要承受各种载荷、温度和湿度的影响。如果载荷过大

或温度过高,就会导致挖掘机上车架产生过大的应力,从而增加开裂的风险。此外,湿度的变化也会影响挖掘机上车架的性能。湿度过高时,水分会侵入材料内部,导致材料氧化生锈,从而导致开裂。第四,人为的不合理使用也是导致上车架开裂的一个重要原因,挖掘机在设计的时候会根据物料的密度来确定铲斗的斗容,而使用过程,有些人盲目追求工作效率,私自更换使用超过规定斗容的铲斗进行作业,或者挖掘的物料密度过大,超负荷作业导致开裂的发生。

### 3 挖掘机上车架结构改进措施

随着城市建设和基础设施建设的不断推进,挖掘机在各种工程中的应用越来越广泛。挖掘机上车架作为挖掘机的重要组成部分,其性能直接影响到挖掘机的稳定性、安全性和使用寿命。因此,对挖掘机上车架进行结构改进具有重要意义。本文将从材料、制造工艺、结构设计和维护使用四个方面探讨挖掘机上车架结构的改进措施。

#### 3.1 材料改进是提高挖掘机上车架抗开裂能力的关键

挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分,它承载着回转平台以上所有的重量和工作负荷。传统的挖掘机上车架主要采用普通碳素结构钢、低碳合金钢,这些材料具有一定的强度和韧性,能够满足一般的工作需求。然而,在长时间的使用过程中,由于挖掘机的工作环境和强度较大,普通碳素结构钢、低碳合金钢容易出现疲劳裂纹,从而影响挖掘机的可靠性和使用寿命。为了提高挖掘机上车架的抗开裂能力,可以选择具有较高力学性能和抗疲劳性能的材料。高强度钢是一种常用的选择,它具有更高的强度和韧性,能够承受更大的工作负荷和冲击力。耐磨钢也是一种不错的选择,它具有较高的耐磨性能,能够在恶劣的工作环境下保持较长时间的使用寿命。除了选择合适的材料外,还可以通过热处理和表面处理等方法进一步提高材料的耐磨性和抗疲劳性能。热处理可以改变材料的组织结构,提高其硬度和强度,从而增强材料的耐磨性和抗疲劳性能。表面处理可以通过喷涂、镀层等方式在材料表面形成一层保护膜,减少材料与外界环境的接触,降低磨损和腐蚀的风险<sup>[2]</sup>。

3.2 制造工艺改进对于提高挖掘机上车架的抗开裂能力也至关重要

挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分,其制造工艺的优化对于提高挖掘机的性能和使用寿命具有重要意义。通过采用先进的焊接技术和优化焊接工艺参数,可以有效地减少焊接缺陷,提高挖掘机上车架的抗开裂能力。首先,采用先进的焊接技术是提高焊接质量的关

键。传统的电弧焊接技术在焊接过程中容易产生焊缝缺陷,如气孔、夹渣等,这些缺陷会降低焊接接头的强度和耐久性。相比之下,激光焊接和电子束焊接等先进焊接技术具有更高的能量密度和精确度,能够实现无接触、无氧化的焊接过程,从而减少焊缝缺陷的产生。此外,激光焊接和电子束焊接还能够实现自动化操作,提高生产效率和一致性。其次,优化焊接工艺参数也是提高焊接质量的重要措施。焊接电流、电压和速度等参数的选择直接影响焊接接头的形成和性能。过高的电流和电压会导致焊缝过热,产生热裂纹和脆化现象;过低的电流和电压则会导致焊缝未熔合或熔合不良。因此,根据具体的材料和焊接要求,合理选择焊接电流、电压和速度等参数,能够减少焊接应力,提高焊接接头的强度和韧性。此外,焊接顺序也会对上车架的质量产生影响,合理的焊接顺序可以有效减少焊接变形和残余应力,提高焊接质量和上车架的抗开裂能力,所以要根据上车架的整体结构合理的确定各个零部件之间的焊接顺序。最后,加强焊接后的热处理是消除焊接残余应力、提高焊接接头性能的重要环节。焊接过程中产生的残余应力会导致焊接接头的开裂和变形,降低其使用寿命。通过适当的热处理方法,如退火、回火等,可以消除焊接残余应力,改善焊接接头的组织和性能。此外,热处理还可以提高焊接接头的硬度和耐磨性,增强其抗疲劳和抗腐蚀性能<sup>[3]</sup>。总之,优化挖掘机上车架的制造工艺可以通过采用先进的焊接技术、优化焊接工艺参数和加强焊接后的热处理来实现。这些措施能够减少工艺缺陷,提高挖掘机上车架的抗开裂能力,从而提高挖掘机的性能和使用寿命。

3.3 结构设计改进是提高挖掘机上车架抗开裂能力的有效途径

结构设计改进是提高挖掘机上车架抗开裂能力的有效途径。优化挖掘机上车架的结构设计,可以消除应力集中,合理设置截面尺寸,提高挖掘机上车架的抗开裂能力。具体措施包括:(1)采用合理的结构形式:通过选择适当的结构形式,如箱型结构、桁架结构等,可以提高挖掘机上车架的稳定性和承载能力。这些结构形式具有较好的刚性和强度,能够有效地分散和承受外部载荷,减少应力集中的发生。应力分析是研究物体在给定外部载荷作用下的内部应力分布和变化规律的科学,在挖掘机上车架的结构改进中,应力分析是一个重要的环节,通过应力分析可以确定上车架在不同的工作状态下的应力分布情况,找出应力集中区域和薄弱环节,这有助于优化上车架的结构设计,采取相应措施进行加强,

提高其承载能力和稳定性。(2) 优化结构布局: 在布局设计中, 要注重整体结构的协调性和稳定性, 确保各个部件之间的连接合理、稳定, 避免出现应力集中和过度变形的情况。通过对挖掘机上车架的结构布局进行优化, 可以使受力更加均匀。合理的结构布局可以减少局部应力集中, 降低开裂的风险。例如, 可以通过增加支撑点、改变连接方式等方式来改善结构的受力情况。布局设计也需要综合考虑多个因素, 包括设计目标、整体结构、材料选择、人机工程、环境因素等。(3) 采用适当的加强筋板: 加强筋板是提高结构刚度和强度的重要手段。通过在关键部位设置加强筋板, 可以增加结构的刚性, 提高其抵抗变形和开裂的能力。同时, 加强筋板还可以分散应力, 减少应力集中的发生。在设计加强筋板时, 要合理的确定筋板的位置和形状、筋板的材料、筋板的尺寸和厚度以及筋板的连接方式, 确保其安全性和可靠性。(4) 合理设置焊缝位置、类型和大小: 焊接是挖掘机上车架制造过程中最常用的连接, 焊缝位置不仅影响机械结构的强度和稳定性, 还直接关系到焊接操作的可操作性。焊缝位置的设置应尽量避免应力集中。通过合理的焊缝布置, 可以降低焊接应力对结构的影响, 提高结构的抗开裂能力<sup>[4]</sup>。焊缝的种类有很多, 包括角焊缝、对接焊缝、塞焊缝、端接焊缝等等, 只有根据零部件的结构选择合适的焊缝种类及焊缝的大小才能确保焊接的强度, 避免开裂。总之, 通过优化挖掘机上车架的结构设计, 可以有效提高其抗开裂能力。这需要综合考虑结构形式、结构布局、加强筋板和焊缝位置等因素, 以实现结构的稳定性、承载能力和抗开裂能力的提升。

3.4 使用维护改进对于延长挖掘机上车架的使用寿命具有重要意义

挖掘机上车架是挖掘机的重要组成部分, 其使用和维护管理对于保证挖掘机的正常运行和延长使用寿命至关重要。因此, 我们需要采取一系列有效的措施来加强挖掘机上车架的使用和维护管理。首先, 我们需要制定合理的使用和维护规程。这些规程应该包括挖掘机上车架的日常使用、定期检查、维修等方面的规定。通过

制定和执行这些规程, 我们可以确保挖掘机上车架的正常运行, 防止因操作不当或维护不到位导致的损坏。其次, 我们需要加强操作人员的培训。操作人员是挖掘机上车架的直接使用者, 他们的操作技能和安全意识直接影响到挖掘机上车架的使用寿命。因此, 我们应该定期对操作人员进行培训, 提高他们的操作技能和安全意识。再次, 我们需要定期进行挖掘机上车架的检查和维修。通过定期检查, 我们可以及时发现挖掘机上车架的潜在问题, 如裂纹、磨损等。一旦发现问题, 我们应立即进行处理, 以防止问题的进一步扩展。总的来说, 加强挖掘机上车架的使用和维护管理, 不仅可以保证挖掘机的正常运行, 延长其使用寿命, 还可以提高作业效率, 降低维修成本, 为企业创造更大的经济效益。因此, 我们应该高度重视挖掘机上车架的使用和维护管理工作, 采取有效措施, 确保其良好运行。

#### 结束语

在本文中, 我们对挖掘机上车架开裂的原因进行了深入分析, 包括材料、制造工艺、结构和使用环境等因素, 并提出了相应的结构改进措施。通过采用高强度材料、优化制造工艺、改进结构设计等措施, 可以有效提高挖掘机上车架的抗开裂能力, 延长其使用寿命。然而, 对于挖掘机上车架开裂问题的解决, 还需要进一步加强研究和实践。未来, 我们需要进一步探讨材料和制造工艺的优化, 加强结构设计的研究和应用, 同时也需关注使用环境的改善和管理水平的提升。

#### 参考文献

- [1].王稳稳,韩伟平,柯宝.挖掘机上车架开裂原因分析及结构改进[J].工程机械与维修,2019(09):101-102.
- [2].李光耀.基于有限元分析法挖掘机上车架焊接变形及校形研究[D].山东大学,2018(04):43-44.
- [3].陶杰,李学思,张峰.履带式挖掘机上车架的加工方案分析[J].工程机械与维修,2018(06):97-98.
- [4].米永振,周以齐,刘磊.基于上车架模态分析的挖掘机驾驶室声震舒适性改进[J].噪声与振动控制,2018(12):9-10.