

Research on Structural Improvement of Double Cylinder Hydraulic Scissors to Reduce Losses in Mechanical Engineering

Hongyi Jiang

Fujian Yisong Machinery Co., Ltd., Longyan, Fujian, 364000, China

Abstract

As an important equipment in mechanical engineering, the structural design and performance optimization of double-cylinder hydraulic shear are important for improving production efficiency and reducing loss. From the perspective of various damages of double-cylinder hydraulic shear, excessive wear caused by shear arm and shear frame is one of the main problems caused by shear failure and even scrap. The paper analyzes the structural improvement of the dual cylinder hydraulic shear through the cutting model of the hydraulic shear, analyzes the force situation in the cutting engineering, and the influence on wear, identifies the key dangerous points that cause the failure of the dual cylinder hydraulic shear, and effectively improves the efficiency and service life of the hydraulic shear by improving the structure of the hydraulic shear.

Keywords

shear arm; shear frame; wear; key danger point; mechanical engineering

双缸液压剪在机械工程中减少损耗的结构改进研究

江宏奕

福建亿松机械有限公司, 中国·福建 龙岩 364000

摘要

双缸液压剪作为机械工程中的重要设备,其结构设计与性能优化对于提高生产效率和降低损耗具有重要意义。从双缸液压剪各种各样的损坏情况来看,剪臂与剪架的直接对磨引起过度磨损是造成剪切失效甚至报废主要问题之一。论文通过液压剪的剪切模型,对双缸液压剪的结构改进进行分析,分析在剪切工程中受力情况,以及对磨损的影响,找出造成双缸液压剪剪切失效的关键危险点,通过改进液压剪的结构,从而有效地提高液压剪的使用效率和寿命。

关键词

剪臂;剪架;磨损;关键危险点;机械工程

1 引言

随着现代机械工程技术的不断突破与革新,双缸液压剪作为一种重要的剪切设备,在金属加工、废料回收等领域中发挥着不可或缺的作用。然而,尽管其应用广泛,原双缸液压剪在设计上仍存在着一些明显的不足,这些不足在一定程度上限制了其性能和使用寿命,原双缸液压剪往往采用剪臂与剪架直接对磨的结构。这种设计虽然在一定程度上简化了制造过程,但在长期剪切作业中,却暴露出了诸多弊端。在剪切过程中,剪臂和剪架需要承受巨大的剪切力、挤压力和摩擦力^[1]。这些力的共同作用会导致剪臂和剪架的表面逐渐磨损,进而影响到剪切效果,甚至导致剪切失效。剪切失

效不仅会降低生产效率,还会增加设备维护成本,给企业带来不小的经济损失。因此,如何有效地处理剪臂与剪架磨损引起的剪切失效问题,一直是业界专家和单位关注的焦点。为了解决这一问题,许多厂家和单位都进行了大量的尝试和探索。然而,长期以来所采用的解决办法往往只是治标不治本,无法从根本上解决剪臂与剪架的磨损问题。这使得剪切失效问题成为工程领域的一大难题,困扰着许多企业的生产与发展。随着对剪臂和剪架磨损问题的深入探讨,通过建立剪切模型进行受力分析,找到了造成剪臂和剪架磨损引起的剪切失效问题的关键点,为处理这种问题提供理论依据,通过改进设计结构从根本上解决这种剪臂与剪架磨损带来剪切失效问题,为现代机械工程的发展作出更大的贡献。

【作者简介】江宏奕(1967-),男,中国广东丰顺人,本科,工程师,从事工程机械属具机械产品开发研究。

2 双缸液压剪在机械工程中的应用

双缸液压剪在机械工程领域展现出了广泛而深入的应

用价值，它的高效、精确的剪切性能为众多机械作业提供了有力技术支撑，在金属加工领域双缸液压剪凭借剪切力和出色的稳定性，成为金属板材剪切作业中的首选工具，特别是在汽车制造领域，双缸液压剪被广泛应用于车身板材的剪切工序，精准的剪切精度和高效的作业速度，显著提升了汽车生产的效率和质量。

在挖掘机、装载机等重型机械设备中，双缸液压剪常被用作执行破碎、剪切等作业的关键部件，剪切能力和出色的耐用性让这些机械在面临复杂多变的作业环境时，能够保持高效、稳定的作业性能。据相关统计数据，采用双缸液压剪的工程机械在作业效率和作业质量方面，相较于传统机械有了显著的提升。

双缸液压剪在机械工程中的应用还体现在可定制性和灵活性上，根据不同的作业需求和工作环境，双缸液压剪可以进行针对性的设计和优化，以满足特定作业场景的要求，可定制性让双缸液压剪在机械工程中的应用更加广泛，能够适应更多样化的作业场景，为机械工程的发展提供有力的技术支持。

3 双缸液压剪结构分析

双缸液压剪主要由剪臂、剪架、剪切刀片等部分组成。其中剪臂、剪架的结构设计和制造质量直接影响到剪切效果和损耗程度，剪臂和剪架的材料选择、结构设计及配合方式也会直接影响到液压剪的性能和使用寿命。原双缸液压剪的剪臂材料采用了耐磨钢，剪架则选用了 Q690 高强度钢材，在结构设计方面，销轴与剪臂的孔采用了间隙配合的方式，剪臂与剪架直接接触，通过销轴固定在剪架上，剪架在工作过程中会产生一定的弹性变形。为了消除剪臂与剪架之间的间隙，在剪架上设置了调节螺母如图 1 所示。通过调整螺母，可以实现对剪臂与剪架接触状态的精确控制，从而消除间隙，提高液压剪的剪切效率和稳定性。

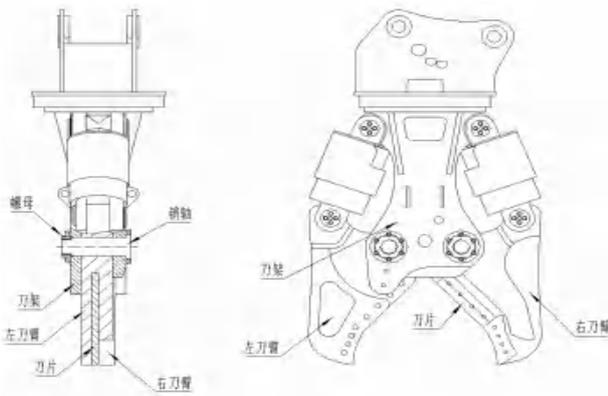


图 1 双缸液压剪结构图

4 双缸液压剪结构磨损分析

双缸液压剪工作原理类似于剪刀，通过两个刀刃之间

的相对运动来实现剪切动作。由于剪切的是废钢这类硬度较高的材料，剪臂刀刃的磨损速度相对较快。为方便讨论剪臂与剪架是如何磨损形成间隙的，从而有效解决磨损问题提出假设，假设左右剪臂刀口平行剪园钢的状态，如图 2 所示， S 为剪臂刀刃之间的间隙， Q 是剪切力， P 是刀具对园钢在垂直于剪力方向的挤压力分力， D 为园钢直径。假设 Q 是通过油缸控制为定值， D 固定为定值。则按静平衡分析， S 越大， P 就大， P 大会造成剪臂和剪架之间更大的挤压变形，更大的摩擦力，更快磨损，严重时会造成剪切失效甚至会报废。因此，刀刃之间间隙 S 是造成剪切失效的关键因素，形成间隙 S 主要是刀具钝化及磨损，其次是剪臂与剪架的弹性变形，还有就是剪臂与剪架形成的间隙，刀具钝化及磨损可通过磨刀加垫片或换新刀具来解决，剪臂与剪架的弹性变形主要靠设计时就考虑足够的刚性。这里主要讨论剪臂与剪架之间磨损间隙如何处理的问题，因销轴与剪臂的孔是间隙配合，原双缸液压剪采用锁螺母逼紧剪架变形紧贴剪臂来消除间隙的办法，问题是剪臂与剪架接触面磨损是不均匀的，受力大的地方离轴远的部位磨损多一些，剪臂和剪架接触面会形成鼓面，如图 3 所示。锁紧螺母也只能在轴附近凸点接触，磨损多的地方无法接触，这样剪臂在剪力作用下就会出现摆动，形成刀口间隙，不利于剪切。因此可以下这样的结论，原剪臂与剪架直接对磨的结构是造成剪切失效的关键危险点。

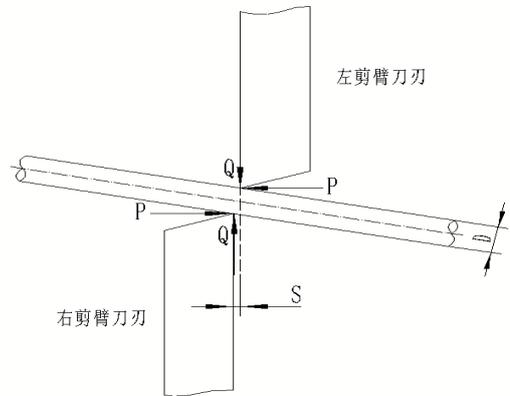


图 2 物料受力模型载荷图

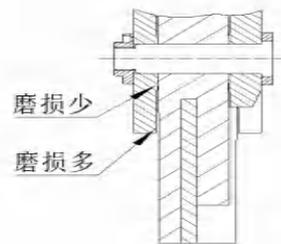


图 3 剪架和剪臂磨损图

在液压剪工作过程中，剪臂和剪架是两个核心部件，它们协同工作，完成剪切任务。但由于这种直接对磨的设计，

使得两者在接触时产生较大的摩擦力和磨损。随着时间的推移，这种磨损会不断加剧，最终导致剪臂或剪架出现损坏，进而影响到整个液压剪的工作效果，这种结构的设计也增加了剪切失效的风险。由于剪臂和剪架在剪切过程中需要承受巨大的压力和冲击力，一旦它们之间的磨损达到一定程度，就会导致剪切力无法有效传递，进而造成剪切失效。这不仅会影响到工作效率，还可能引发安全事故，对操作人员的生命财产安全构成威胁^[2]。

5 双缸液压剪结构改进分析

依据上述实验进行的分析，针对现有结构提出了一种全新的优化方案。如图4所示，该方案的核心在于在剪架上增设了一个压套，这个压套具有独特的调节功能，通过调节

垫片可以轻松调整其位置和压力。压套采用螺栓紧密固定于剪架上，确保了其稳定性和可靠性。同时，剪臂部分也进行了相应的改进。在剪臂上增加了一个梅花垫片，这个垫片不仅具有优良的耐磨性能，而且能够有效地分散剪切过程中的压力，减少磨损。在剪架下方，还特意增设了一个螺孔，调节螺栓的设计使得剪臂与剪架之间的接触位置可以灵活调整，进而实现精确的剪切效果。在实际操作中，当剪臂与压套或调节螺栓之间出现间隙时，可以通过调节螺母和调节垫片来弥补这些间隙。更换梅花垫片也是一个简便有效的解决方案。在调整过程中，需要确保锁紧螺母，以确保各部件之间的紧密连接。通过调节下端螺栓使其紧贴剪臂，可以确保剪臂与剪架之间各部件轴向接触面充分接触，从而避免了剪臂与剪架之间的直接接触和磨损^[3]。

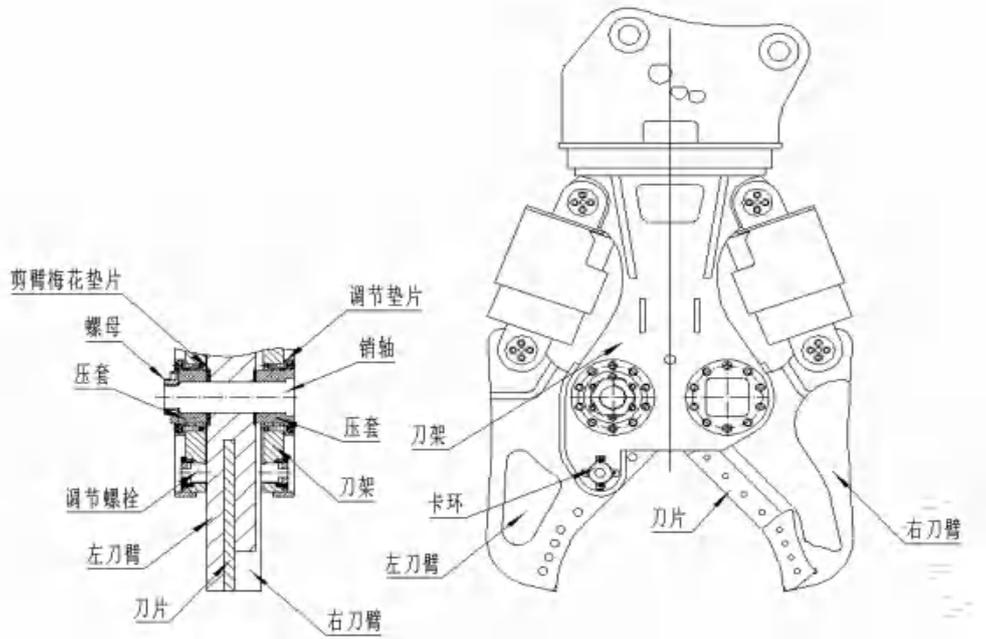


图4 改进的双缸液压剪结构图总结

这种改进方案在实际应用中表现出了显著的效果。经过在恶劣环境中的实践检验可以发现这种改进可以明显提高双缸剪的剪切效率和使用寿命。同时，这种改进方案还从根本上解决了刀臂和刀架直接接触磨损带来的问题，提高了设备的稳定性和可靠性。

总的来说，这种新的结构方案不仅提高了双缸剪的性能，还延长了其使用寿命，为实际生产中的剪切工作提供了更为高效、可靠的解决方案。

通过增加压套、调节垫片、梅花垫片以及调节螺栓等结构，可以从根本上解决因剪架与剪臂直接对磨造成的剪切

失效问题。这些措施不仅提高了设备的稳定性和可靠性，还降低了维护成本，为企业的可持续发展奠定了坚实基础。在未来的机械工程领域期待看到更多创新性的解决方案，以应对日益复杂的工程挑战。

参考文献

- [1] 刘晓刚. 剪切机刀片在剪切过程中刀刃部分应力分布的ANSYS分析[J]. 桂林航天工业高等专科学校学报, 2002(3):1-3.
- [2] 韦王健, 杨宗保, 古威, 等. 液压剪改造中存在的问题及优化方案研究[J]. 中国机械, 2023(13):101-104.
- [3] 谢磊, 计江, 钱广阔, 等. 液压剪楔块式剪刀间隙调节机构设计[J]. 冶金设备, 2019(3):1-3.