

农业机械零件机械损耗分析

李 耿

安徽聚力创新项目管理有限公司 安徽芜湖 241070

摘 要: 零件的机械损耗是机械制造过程中不可避免的现象, 随着现代农业生产的发展, 人们对机具质量提出了更高的要求, 为提高机械制造业产品质量和产品性能, 必须从减少零件机械损耗入手。

关键词: 农业机械; 零件; 机械损耗; 分析; 设计

Analysis of Mechanical Losses of Agricultural Machinery Parts

Geng Li

Anhui Lianli Innovation Project Management Co., Ltd. Wuhu, Anhui 241070

Abstract: The mechanical loss of parts is an inevitable phenomenon in the process of mechanical manufacturing. With the development of modern agricultural production, people put forward higher requirements for the quality of machinery and tools. In order to improve the quality and product performance of the machinery manufacturing industry, we must start by reducing the mechanical loss of parts.

Keywords: Agricultural machinery; Parts; Mechanical loss; Analysis; design

农业是国民经济持续发展的基础, 在提高人民生活水平、促进经济发展方面起着重要作用。目前, 我国农业机械发展迅速, 各种新产品层出不穷。随着我国农业现代化建设发展, 对农业机械提出了更高要求, 这就需要对农机进行科学研究和设计。在此背景下, 相关技术人员要加强对农业机械性能方面的研究工作。目前, 我国农业机械主要应用于种植业生产、畜牧业养殖等领域中。

一、概述

机械损耗指零件在生产过程中由于受力或其他因素的影响而导致其性能发生变化的现象, 机械损耗是农业机械制造过程不可避免的问题。由于零件结构本身特点以及制造加工条件和工艺的限制, 在设计和制造阶段往往难以避免地存在机械损耗。零件机械损耗一般可分为直接损失、间接损失以及综合损耗, 其中直接损失是指在设计、加工等环节所造成直接损失; 间接损失是指因工艺及质量问题造成的零件质量降低。农业机械在使用过程中不可避免地会受到各种自然条件及人为因素的影响, 使农业机械在使用过程中出现一些故障现象, 如工

作性能不稳定, 零件质量下降等。零件发生性能劣化或失效的原因主要有: (1) 原材料缺陷; (2) 热处理不当; (3) 机械制造误差; (4) 润滑不良为此需要对农业机械进行科学研究和设计, 从减少零件磨损、减少机械损耗入手提高产品质量。

1、原材料缺陷

材料性能不合格或原材料在加工过程中产生热应力, 造成零件变形和疲劳损坏。零件制造过程中, 不合理的热处理工艺造成零件机械性能劣化。材料的机械性能变化: 材料的化学组成和物理状态等对零件的使用寿命有重要影响。材料变质, 导致零件产生疲劳磨损或腐蚀。农业机械中常见零件种类繁多, 如拖拉机曲轴、拖拉机连杆、柴油机曲轴、拖拉机配气机构、农业机械传动装置、收获机械等。这些农业机械中广泛应用的齿轮泵作为核心元件, 其工作原理是靠齿轮的啮合来实现泵的旋转, 齿轮副啮合表面处润滑油膜越厚, 就能越有效地润滑泵内部齿轮上各部件。润滑油膜厚度是衡量润滑效果好坏的重要指标之一; 如果油膜厚度小于设计要求, 则容易导致零部件出现磨损和腐蚀等缺陷, 从而导致整个系统失效; 若厚度超过设计值则会引起机械性能降低。轴承的作用主要是支承传动系统上各部件, 并对其起着

作者简介: 李耿, 1983年12月, 男, 汉, 山东省商河县, 本科, 工程师, 机械设计与制造工程。

限位制动及缓冲作用。由于其工作环境恶劣且受力复杂,所以其结构及材料都非常苛刻,同时要求轴承具有高摩擦系数和较小的热变形。由于农业机械使用工况较为恶劣且多为露天作业、高温高湿、粉尘等环境易造成磨损和腐蚀现象;因此在对农业机械零件进行机械寿命预测时除了考虑使用环境外还要关注其材料特性和制造工艺。齿轮与轴、轴之间传动时采用过盈配合容易出现摩擦磨损及齿轮啮合振动现象;而且零件在加工制造过程中会产生一定摩擦热从而加剧零件磨损和腐蚀。

2、热处理不当

零件机械损耗与热处理工艺有着密切关系。加热温度过高,超过零件的正常工作温度,导致零件变形、开裂,降低寿命。过热淬火温度过高,会使钢的晶粒变大,组织中形成粗大的碳化物,降低了零件的强度和硬度。过热回火时间长后立即进行冷却,导致零件内部形成大量的残余应力和裂纹。淬火介质不当及油的成分不合理也会导致零件机械损耗增大。农业机械损耗是多种因素共同作用的结果,如材料、热处理设备以及加工工艺等方面都会造成零件机械损耗的增加。因此在农业机械生产过程中要采取科学有效方法对农业机械进行合理设计,并不断提高农业农机产品质量以减少机械损耗,提高经济效益。

3、机械制造误差

机械制造误差是指零件的几何形状、尺寸公差、位置公差等与设计图纸的规定不一致,从而造成误差引起的误差,是机械零件设计与制造中不可避免的问题。几何误差主要有:尺寸错误、形位错误和形位公差。位置或方位变化会导致零件表面加工精度降低,同时也会导致零件尺寸和形状发生变化。制造机械零件时,零件的加工部位和尺寸公差对零件质量有重要影响,从而降低了机械零部件的使用寿命以及安全性。制造机械零部件时,应保证工艺规范要求与设计图纸规定要求相一致同时还需要保证机械零部件的正确装配和连接,使加工精度达到技术要求。材料和热处理工艺缺陷所引起的误差

4、润滑不良

农业机械零件在工作过程中需要润滑来减少零件表面的磨损和金属间的磨损,提高农业机械动力性能。零件在工作过程中会受到很多力的作用,比如:摩擦生热,零件本身产生热应力;零件表面温度升高。摩擦生热可分为冷却后的摩擦生热和工作时局部接触摩擦生热两种类型。零件结构和材料,尤其是在铸造成型中,如果采用锻造方法制造,由于金属液之间的相对运动及金属固结后的不均匀性而产生的摩擦、冲击等而产生损耗。局部接触摩擦生热又称局部加热,主要由高温钢水中加入润滑剂产生。工作时局部接触摩擦生热,主要是指由于工作过程中工件表面和轴承之间、工件与齿轮间所发生的各种热应力以及由于表面硬化或润滑不良而引发的各

种金属间、表面层金属内应力产生的一种现象。

5、机械损耗的研究意义及现状

农业机械损耗的研究是提高我国农业机械产品竞争力和生产效率最直接最有效的方法之一。机械损耗的测量技术在我国目前还处于发展阶段,相关研究主要集中在宏观角度和试验测量上,而微观角度和有限元分析还没有得到充分的重视。零件机械损耗是一个复杂综合问题,涉及到多学科的知识,因此,有必要对其开展深入的研究与探讨。随着技术进步和工艺水平的提高,现代农业机械在性能、精度、效率等方面都得到了很大提升。机械损耗作为一种非均匀特性对农业机械制造过程影响也逐渐引起了人们的关注和重视。从国家政策方面看,随着我国加入WTO进程提速,农业机械化水平不断提高,国家对于农机装备产业提出了“加快提升我国农机装备自主创新能力”、“提升技术创新能力”等要求。由于农机产品生产具有较高技术含量和附加值,因此对其制造过程机械化水平要求也较高,这就需要对农业机械零件进行科学研究和设计。从企业角度看,由于近年来企业经营压力加大以及市场竞争日趋激烈化等因素使企业竞争日益加剧。因此在农业机械制造过程中开展研究以降低零件损耗十分必要。

二、国内外研究现状

通过对国内外农业机械损耗研究状况的分析可知:国外相关学者对农业机械常用零件进行了深入研究和分析,如以英国和德国两国农业机械零件设计过程为例进行比较分析发现:从国外农业机械零件设计中可以看出在制造工艺方面,国外相关研究人员主要集中在材料选择方面;在使用寿命方面主要集中在结构方面;并且在设计过程中会注重减少材料消耗、提高零件质量和减少加工时间等。

1、零件几何误差

在我国,由于零件几何误差的复杂性,一般对其进行研究多集中在设计阶段,如许玉才、于秀华分别针对小型拖拉机曲轴、齿轮、飞轮、凸轮轴等零件的机械损耗进行了分析研究。从目前我国农业机器领域主要研究现状可知,几何误差的影响因素包括:材料特性、几何尺寸和加工工艺等,并以材料特性为基础分析了造成零部件机械损耗的主要因素。周斌等以两种不同结构的齿轮为例对其机械损耗进行研究。通过对美国市场农业设备进行数据分析可知:在零部件方面,国外相关研究人员主要集中在轴承上;在使用寿命方面,国外相关研究人员主要集中在齿轮。其中,我国农业机械行业相关人员主要是对农业机械中齿轮进行了深入的分析和研究。通过对日本农业装备的分析可知:国内学者对一些重要零部件进行了深入的试验和研究,如高永明等人针对某一种特定类型机械装置进行了试验研究。通过分析可知:

国外工业企业在发展过程中对零件结构进行不断优化升级,从而提高产品质量及生产效率。通过对国外农机领域相关文献进行分析可知:由于我国农机行业产品生产效率不高、机械化程度较低等原因使我国相关领域与国际先进水平存在一定差距。

2、零件运动惯性误差

运动惯性误差主要是指由于零件自身特性而造成的误差,主要是通过在实际加工过程中使用测量仪器进行检测而发现的。对于我国农业机械常用零件,可将其分为四类:1)刚性零件:例如齿轮、凸轮等,此类结构中所产生的转动惯性误差通常比较大,如在齿轮加工过程中就容易造成加工变形,从而降低使用寿命。2)柔性零件:例如曲轴、凸轮等,此类结构主要是在运动过程中由于受到外力作用而产生的误差。4)非刚性零件:通常指不具有刚性,而具有弹性效应的零件。例如:齿轮、凸轮、螺栓等都属于此类结构。

三、农业机械零件加工方法

目前,国内大多数农业机械都是采用传统加工方法进行零件加工。农业机械零件常见的加工方法有:1)切削加工:是指用刀具将机械制造件切割成规定尺寸的操作过程。主要有车削、镗削等切削和磨削、滚磨等加工方法,其中铣削是最常用的。2)冲压加工:又称压力机)加工,具体是指利用工作设备施加给工件一定的压力,使之产生塑性变形,从而实现零件的成形,冲压法有冷冲和热冲。3)焊接:在生产过程中通过焊接将机械制造件连接起来,是连接的主要方式之一。4)锻造和铸造:锻造又称机械加工工艺,主要指通过加热、冷却或其它工艺方法将材料制成规定尺寸和形状的工件的生产方法。

1、冷加工

冷加工是零件制造中常用的方法,在机械制造中,一般分为冷加工和热加工。冷加工技术:农业机械零件冷加工主要是指利用热处理或其他加热工艺将机械制造件进行处理并得到最终使用效果的过程,具体有冷拔、冷挤和铸造等方法。农业设备中的一些齿轮、轴承等零部件采用冷切割加工之后可有效降低零件的切削力,从而提高其工作效率和使用寿命。通过冷冲压加工之后可以提高其抗拉强度,从而减少其应力集中,同时还能减小零件的变形量。冷锻:农业机械中一些齿轮、轴承等零部件的制造必须采用冷锻工艺才能获得较好效果。冷热加工:农业机械中一些齿轮由于工作环境比较恶劣,需要通过热处理之后才能满足使用要求。此外,采用热加工工艺会导致表面粗糙度变大或者形成气孔、裂纹等缺陷。冷淬火和热淬火:在农业机械中,一些零件需要通过热处理技术来提高其表面硬度和强度才能达到使用要求。

2、热处理

根据零件的不同要求,对它进行加热。根据零件的大小及形状不同,把热处理温度进行分段处理。一般来说,对于较小的零件,应在室温下进行加热,一般不超过1h。升温速度:通过控制加热速度可以使零件达到相应的淬火温度。冷却方法:采用强迫散热方式冷却,即在工件表面附近放置冷却液或者在工件表面周围放置水套、水帘等冷却设备将零件冷却至室温再进行回火处理。热处理工艺中,当零件淬火温度超过一定范围时,就会产生变形现象。当零件出现变形时应降低淬火温度或者增加保温时间,必要时可以再采取回火处理。热处理工艺要根据零件本身的特点和要求具体进行确定,一般来说一般都是一次热处理完成或两次热处理完成。

四、零件材料对机械损耗的影响

零件材料是决定机械性能和寿命的重要因素之一,其性能与零件在加工过程中所处条件有密切关系,零件要在一定条件下才能满足使用要求,因此必须根据机械使用的不同要求选用不同的材料。碳素钢是最常见常用的一种钢材,广泛应用于机械制造和钢铁生产领域。它的主要特点就是硬度高、韧性好,但塑性较差。所以一般采用渗碳来提高其塑性,如渗碳铸铁等。合金钢也是机械制造常用材料之一,它具有较高而稳定的强度、良好的韧性和耐磨性。但是在高温条件下易发生氧化生锈而降低使用寿命,一般采用铬、钼、钒、铌等元素制成合金进行牌号设计和热处理以提高其高温抗氧化性能。铸铁主要用于机械零件制造或机械加工工业,也可以用于各种铸件上制作零件和起支承作用。碳钢是钢铁中硬度最高的一种钢材,它在各种钢铁中所占比例最大,一般是以碳含量来表示材料的种类和质量优劣的评定标准。不锈钢:是一种具有高强度耐腐蚀性能优良、化学稳定性好等特点并能改善钢铁性能的一种钢材,常用牌号有1Cr18Ni9Ti等。

五、结束语

零件机械损耗的原因是多方面的,需要在设计中尽量减少。机械损耗越小,其工作性能就越好,使用寿命就越长;机械损耗越大,其工作性能不一定会变坏。机械损耗不仅会影响农业生产进程,而且还会影响生产成本和经济效益。所以要减少零件机械损耗就要做到以下几点:一是提高产品质量和性能,减少零件加工成本;二是优化设计,提高生产效率;三是改进工艺装备和方法,降低零件损耗;四是改善加工环境的干燥度。

参考文献:

- [1]李雪莲.农业机械零件机械损耗特点分析及减少机械损耗的措施[J].科技风,2020,(01):141.
- [2]韩栋梁,孙启民,杨皓森,江金锴.农业机械零件机械损耗特点分析及减少机械损耗的措施[J].南方农机,2019,50(13):63.