

高强度农业机械履带式底盘张紧机构的设计研究

梁 堃

宁夏工商职业技术学院 宁夏银川 750021

摘要: 在农业机械中,履带式底盘由于其优异的适应性,受到了广泛的应用。在高强度的工作环境下,底盘的长紧机构对机械的安全性和工作效率至关重要。本文针对高强度农业机械履带式底盘的张紧机构,进行了深入研究和设计。通过分析底盘在工作时的受力情况,结合材料力学和气液控制等系统,在保证结构强度和可靠性的前提下,提出了一种能够满足高强度工作条件下的张紧机构设计方案。最终经过实验验证,该方案能够有效地提高机械的强度和稳定性,在实际应用中获得了良好的效果。

关键词: 农业机械;履带式底盘;紧张机构;高强度

Design and Research of High Strength Agricultural Machinery Crawler Chassis Tensioning Mechanism

Kun Liang

Ningxia Polytechnic of Industry and Commerce Yinchuan, Ningxia 750021

Abstract: In agricultural machinery, crawler chassis has been widely used because of its excellent adaptability. In the high strength working environment, the chassis long tightening mechanism is very important to the safety and efficiency of the machine. In this paper, the tensioning mechanism of crawler chassis of high strength agricultural machinery is studied and designed. Based on the analysis of the stress condition of the chassis at work, combined with the material mechanics and gas-liquid control system, a design scheme of the tensioning mechanism which can meet the high strength working conditions is proposed on the premise of ensuring the strength and reliability of the structure. Finally, the experimental results show that this scheme can effectively improve the strength and stability of the machine, and good results are obtained in practical application.

Keywords: Agricultural machinery; Crawler chassis; Tension mechanism; High strength

课题项目:

本文系宁夏工商职业技术学院2021年院级科研项目“高机动性能农业机械动力底盘设计”的(阶段性)研究成果。

前言

在农业机械化生产过程中,履带底盘是一种重要的农业机械底盘,它的张紧机构是履带底盘中重要的组成部分,主要起到提高履带底盘的张紧力的作用,如果履带底盘张紧机构的设计不合理,则会造成履带底盘张紧力不够,从而引起履带底盘在作业时出现打滑等现象,进而影响农业生产效率。针对这一问题,本文以高强度农业机械履带式底盘张紧机构为研究对象,首先对履带底盘张紧机构的基本原理进行分析研究,并在此基础上对张紧机构的结构设计进行了详细介绍;然后对张紧机构进行了有限元分析,并通过与仿真结果进行对比验证了该张紧机构的可靠性。

1 研究意义

履带式底盘具有重心低、转弯半径小且行驶平稳等优

点,因此被广泛应用于农业机械、工程机械等领域。目前国内履带式底盘的主要技术水平是履带底盘的张紧机构,在当前国内大多数农业机械都采用了液压式张紧机构,其张紧性能存在不足之处:例如,液压式张紧机构的负载敏感特向会使底盘在负载较大时张紧力不足,这就会造成履带打滑,从而影响行驶的稳定性和可靠性;液压式张紧机构由于系统体积相对比较大且重量也比较重,这就会给安装以及使用带来一定的困难;此外,液压式张紧机构在进行工作的时候会产生比较大的噪声,这将会对人们的日常生活以及工作造成一定的影响。因此,为了能够提高履带底盘的行驶稳定性和可靠性,研究一种新型的高强度履带式底盘张紧机构尤为重要,例如可以根据现有拖拉机底盘为基础,设计一种具有高机动性能的动力底盘,具有很小的转弯半

径甚至横向移动的能力，能在狭小、分散的农地中完成相应任务。

2 国内外研究现状

近年来，随着农业机械的智能化、大型化以及高强度化的发展趋势，履带式底盘的张紧机构设计成为了研究的热点之一。在国内和国外，相关的学者对该领域的研究已经取得了一定的进展。

2.1 国内现状

一些研究人员通过对农业机械履带式底盘的运行特点以及受力情况进行深入分析，提出了一些新的设计思路，其中包括采用机械和动气联合驱动的方式来完成底盘张紧机构的设计，以此能够更加精确地控制张紧力度以及调节速度，从而提高农业机械履带式底盘的运行效率和安全性。此外，还有一些研究者在机器人领域的研究中，探究了基于智能算法的底盘张紧机构设计方法，这一设计方法不仅可以提高底盘张紧机构的精度和可靠性，还可以大大提高底盘的运行效率和安全性。在农业机械履带式底盘的驱动方式中，有学者们认为，如果采用液压油作为驱动的动力，会造成很大的能源浪费，所以他们提出了一种利用涡轮蜗杆来代替液压油来驱动履带式底盘的设计方案，该方案不仅可以降低能源消耗，而且可以保证传动系统的工作效率。在农业机械履带式底盘的张紧机构设计中，还有一些研究人员通过对履带式底盘张紧机构进行受力分析，提出了一种利用电涡流效应来驱动履带式底盘张紧机构的设计方法，该设计方法不仅可以降低能源消耗，而且可以保证传动系统的工作效率，最后他们还提出了一种利用电涡流效应来控制履带式底盘张紧机构张紧力度的设计方法。

2.2 国外现状

一些研究者们聚集于履带式底盘的材料选型以及控制系统设计，他们发现，一些先进的纳米材料可以让农业机械更加耐磨，同时也能够增强其强度，而通过这种方法，他们还提出了一种采用高精度压力传感器和智能控制器来精确控制底盘张紧力度的方法，以达到更好的工作效率和安全性。这种方法不仅可以减少能源消耗，而且可以降低车辆行驶时的振动，从而提高行驶的稳定性和还可以有效提高农业机械的使用寿命。除此之外，还有一些研究人员提出了一种利用电涡流效应来控制底盘张紧力度的设计方法，并且设计了一种具有多传感器的张紧机构，这种方法不仅可以提高张紧力度的控制精度，而且可以提高底盘的整体性能，此外，还有一些研究人员提出了一种利用模糊控制算法来精确控制底盘张紧力度的设计方法，并且设计了一种基于模糊控制算法的智能控制器，这种控制器不

仅可以有效提高张紧力度的控制精度，而且还可以提高底盘的工作效率。

3 高强度农业机械履带式底盘张紧机构相关概述

履带式底盘是农业机械中经常见的一种底盘形式，它主要是通过履带来实现对地面的牵引和行驶。当在高强度的作业环境中，履带式底盘就需要经常适应张紧机构来保持履带的紧度以及稳定性。履带式底盘的张紧机构通常是由张紧轮、张紧轮轴、张紧轮轴承、张紧轮调节杆、张紧弹簧和张紧器等部分组成。张紧轮是通过轴承固定在底盘上的，它可以自由旋转并与履带接触，调节杆用来调整张紧轮的位置以及张紧轮到紧度；张紧弹簧则起到缓冲和减震的作用，确保张紧力的稳定；高强度农业机械履带式底盘张紧机构的设计需要考虑到机械的牵引力、重量、速度以及作业环境等因素，以确保底盘的稳定性和耐用性。此外，定期检查和维修也是确保机械和张紧机构正常运行的重要措施。

4 目前高强度农业机械履带式底盘张紧机构存在的问题

在当前高强度农业机械履带式底盘张紧机构主要存在一些问题从而影响了机械的正常行驶和机械的工作效率。例如，底盘张紧机构会存在过度磨损的现象，从而导致了张紧效果的下降或者是失效；底盘张紧机构的缺陷设计会导致张紧力不足或者是不均匀等，这将会影响机械的形式以及机械的工作效率；由于底盘张紧机构的结构复杂，这就需要经常对其进行维修和保养，这将会增加使用人的负担以及维护成本；长期使用以后，底盘张紧机构的弹性元件就会容易疲劳失效，这就会导致机械的稳定性下降；底盘张紧机构缺少有效的故障预警以及故障监测机制，这样当就难以及时发现问题并解决问题。

5 高强度履带式底盘的结构设计研究

根据农业机械对其底盘的功能要求，并结合其作业特点以及作业环境，优化设计一种新型高强度履带式底盘，能够解决当前存在的很多问题。高强度履带式底盘的结构设计需要考虑以下几个方面：

5.1 履带结构

履带是底盘的核心部分，它不仅要求具有高强度、耐磨损、抗冲击等特点，而且还要保证底盘在崎岖地形上的稳定性和通过性，为了能够提高其耐磨性和抗冲击性，通常会采用钢质材料制作，表面经过淬硬处理，这样就能够提高履带的耐磨性和抗冲击性。除此之外，履带还需要具有合适的宽度和尺寸，以确保其能够适应不同的地形环境，使其能够有效地利用崎岖地形的条件，从而确保底盘具有

良好的通过性。

5.2 履带轮和托带轮

履带轮和托带轮是底盘上的重要部件。履带轮需要具有一定的强度和刚度，以承受履带的负荷并转动，而托带轮则需要具有良好的支撑作用，以保证履带的稳定性和通过性，因此在对这些部件进行设计的时候还需要考虑其材料、尺寸、结构等因素。其中履带轮是驱动或拖动底盘的重要部件，在整个底盘中发挥着重要的作用，目前常用的履带轮有6条履带和3条牵引链组成，其中前4条为驱动履带，后2条为牵引履带。在对履带进行设计的过程中，要充分考虑其承载能力、稳定性、噪声以及地面附着力等因素；而托带轮是在履带运行过程中对履带起支撑作用的部件。托带轮主要由托带环和托带座组成，其主要功能是支撑并稳定住整个底盘，同时还可以通过调节托带环的角度来适应不同地面的要求，在进行设计的时候需要考虑其直径、结构、硬度和材料等因素，以保证其稳定性和足够的强度。

5.3 底盘框架

底盘框架需要具有足够的强度和刚度，以承受整个底盘的重量和负荷，同时还需要考虑车身的稳定性和安全性。一般会采用钢质材料制造，也可以采用焊接、铆接等方式来进行连接；底盘框架一般是由底盘架、悬架和发动机等零件构成，一般是由钢板冲压而成，同时还要考虑其强度和刚度；底盘架通常使用工字钢焊接而成，同时还可以使用角钢、钢板等材料，焊接连接处一般进行涂胶处理；悬架通常会采用钢板冲压而成，同时还可以使用锻铝、铝板等材料，锻铝的连接方式主要采用铆接和焊接两种形式；发动机通常由缸体、缸盖、连杆、曲轴等零件组成，同时还可以通过调整曲轴的角度来改变发动机的转速，从而实现不同的扭矩输出，同时需要考虑发动机的冷却方式，一般采用风冷或水冷两种形式，其中风冷相对于水冷结构来说具有更好的冷却效果。

5.4 悬挂系统

悬挂系统可以提高车身的通过性，减少震动和颠簸，同时也能够增加底盘的稳定性。因此在对其进行设计的时候需要根据车辆的使用环境和需求来进行设计，一般有独立悬挂和非独立悬挂两种形式；独立悬挂是指车身与车架是独立的，悬挂系统可以单独调整，在车辆进行转弯的时候可以吸收部分的冲击，从而提高了车辆的稳定性，在高速行驶时可以减少颠簸，同时也可以使车辆在转弯的过程中减少车身的倾斜；非独立悬挂是指车身和车架是连接在一起的，当车辆在转弯的时候会产生较大的离心力，这个时

候悬挂系统需要和车架连接起来以便较少离心力。此外，悬挂系统通常由减震器、螺旋弹簧、减振器、稳定杆、摆臂、衬套等组成。减震器起着缓冲车身震动的作用；螺旋弹簧在车辆转弯时起着缓冲车身震动的作用；减振器将振动传递到轮胎上；稳定杆可以使轮胎保持稳定。

5.5 动力传动系统

动力传动系统一般包括发动机、变速器、传动轴等部件。需要根据车辆的需求和使用环境进行设计，以保证车辆的性能和经济性。发动机是车辆的动力系统，主要包括汽油机、柴油机和燃气轮机等类型。汽油机的工作原理与柴油机相似，但它是在汽缸内直接将热能转变成机械能，因此热效率低，污染严重；柴油机通过气缸内的压气机将空气压缩，通过燃烧室燃烧产生的高温高压气体推动活塞做功，其热效率比汽油机高；燃气轮机则是利用燃气轮机排出的废气带动涡轮转动来做功，因此热效率较高。动力传动系统需要根据汽车所使用的发动机类型和工作环境选择合适的变速器、传动轴、变速器罩等部件。目前汽车上广泛采用的变速器有液力自动变速器、无级变速器、多档手动变速器等。

结语：

综上所述，在当前高强度农业机械履带式底盘张紧机构存在着底盘张紧机构过度磨损的现象，底盘张紧机构的缺陷设计，以及长期使用以后，底盘张紧机构的弹性元件就会容易疲劳失效等现象，因此，对高强度农业机械履带式底盘张紧机构进行研究就具有着十分重要的意义。在对高强度履带式底盘的结构设计进行研究的时候要从履带结构、悬挂系统、底盘框架以及动力系统等几个方面进行考虑，只有这样才能够为农业机械提供一个较好的底盘，并且具有良好的社会价值以及经济价值。

参考文献：

- [1] 孙术发,高靖莹,王敬凯,李禹璇.适应湿地作业的履带式运输车设计与研究[J].森林工程,2022,38(03):77-86. DOI: 10.
- [2] 蒋瑞斌.高强度农业机械履带式底盘张紧机构的设计研究[J].农业工程与装备,2020,47(02):5-8.
- [3] 李志强.基于滑模变结构算法的双电机履带式底盘系统差速控制方法研究[D].安徽农业大学,2020. DOI: 10.
- [4] 刘乐.纯电动履带式遥控绿篱机总体设计与动力学仿真[D].长安大学,2019.
- [5] 欧阳益斌.果园深松机底盘典型工况动力学分析与试验[D].中南林业科技大学,2018.