

文章编号: 1007-1032(2003)04-0356-03

1ZS-20 型水田耕整机的创新设计

吴明亮, 陈锐平, 杨良玖, 姚汉清
(湖南农业大学工程技术学院, 湖南 长沙 410128)

摘 要: 针对旧式水田耕整机在实际生产应用过程中出现的自身质量大, 稳定性不好, 容易造成安全事故等问题, 通过创新设计, 设计了一种 1ZS-20 型水田耕整机 该机质量小, 操作灵活, 平衡性好, 可实现对工作部件的快速选用, 从而完成耕、耙、平整地的多项作业

关 键 词: 水田耕整机; 工作原理; 创新设计
中图分类号: S222 402 **文献标识码:** A

The Innovation Design about 1ZS-20 Tillage Machine for Rice Field

WU Ming-liang, CHEN Rui-ping, YANG Liang-jiu, YAO Han-qing
(College of Engineering and Technology, HNAU, Changsha 410128, PRC)

Abstract: For the tillage machine has such shortcomings as the big self-weight, unstability and safe accidents in the real production application course in accordance with the now available paddy field, this text analyzes the reason and designs by way of innovating, and has designed a kind of 1ZS-20 mould paddy field that is in the internal leading standard

Key words: rice field tillage machine; work principle; innovation design

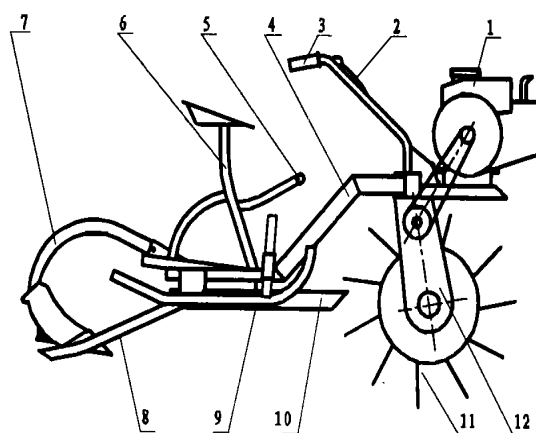
水田耕整机是在 20 世纪 80 年代中期初具雏形, 后在动力插秧机的基础上改进和发展起来的 历经十余年的发展, 技术日趋完善, 结构日趋合理, 市场占有率逐年递增, 但在实际应用过程中仍存在自身质量大、操作转向不灵活、平衡稳定性差、安全防护措施不完善等缺陷 笔者在保留旧式耕整机设计优点的基础上进行改进设计的 1ZS-20 型水田耕整机, 在解决水田耕整机的运动平衡性、操作系统的灵活性及安全防护措施方面取得了较好的效果

1 总体结构及性能参数

1.1 总体结构

1ZS-20 型水田耕整机结构如图 1 所示 主要由柴油机、离合器手柄、扶手、牵引架、踏杆、座位架、犁铧总成、小拖板、平衡滑撬、平衡船、驱动轮、变速箱

等组成



1 柴油机; 2 离合器手柄; 3 扶手; 4 牵引架; 5 踏杆;
6 座位架; 7 犁铧总成; 8 小拖板; 9 平衡滑撬; 10 平衡船;
11 驱动轮; 12 变速箱

图 1 1ZS-20 型水田耕整机结构

Fig 1 The structure of 1ZS-20 tillage machine for rice field

1.2 工作原理

柴油机运转, 通过离合器手柄使柴油机向前推

收稿日期: 2002-07-08

作者简介: 吴明亮(1972-), 男, 汉族, 湖南常宁人, 湖南农业大学硕士研究生, 讲师

进, 皮带张紧, 动力传递给变速箱皮带轮, 经过变速箱的变速将动力传给驱动轮使驱动轮运转。由于驱动轮的向前推进, 通过牵引销带动牵引架前进。农具附着在牵引架上, 随着牵引架的运动而工作。当处于转弯过程中, 利用踏杆提升工作机, 脱离泥土的接触而处于空载。

1.3 设计思路

(1) 支承形式 采用支承滑块(小拖板)的形式, 其稳定性较好, 抗侧滑能力强, 调节方便。支承滑块的支承形式对于耕整机耕宽稳定性较好, 还可降低耕整机在前进过程中的行进阻力。支承滑块在耕整机工作过程中还起到限深轮的作用^[1], 对不同耕深采用销轴调节的方法来满足要求。

(2) 牵引形式 牵引架与驱动部件通过销轴连接, 驱动部件以销轴为中心沿两侧转角之和可达 120° , 使转弯半径较小。牵引架上附置犁、耙、滚、平田器, 能实现快速挂接, 用材很少, 使整机质量减少。

(3) 离合方式 采用柴油机前后滑动以松紧传动带的方式达到结合、分离的目的。其结构更简单紧凑, 滑动行程也有所增大, 若配合得当, 动力的振动将大大减少。

(4) 动力传递 减速箱采用四轴六齿轮减速方案。考虑加工的经济性, 三对齿轮分别采用不同精度等级, 以降低成本。皮带采用两档配套, 提供 2 种速度以适应工作机对速度的要求, 并且两轮中心距不变, 三角胶带不变, 从而保证皮带的通用性。

(5) 配套农具 采用铧式犁, 与机体刚性连接, 踏杆提升整体犁。犁宽 210 mm, 犁深 70~150 mm, 适当调节犁具与机体的挂接点, 能使牵引阻力大大减小, 牵引力得到较好地利用。耙滚设计吸收民间传统蒲滚和多种机引滚耙的优点, 设计幅宽达到 1.2 m, 使作业工效、碎土能力、植被覆盖率均能满足农艺要求。

(6) 平衡系统 平衡船与牵引架成 90° 方向设置, 另一侧增设一平衡滑撬, 以减少机具侧翻的可能性。

1.4 主要技术参数

外形尺寸: 1 940 mm × 1 650 mm × 1 140 mm; 整机质量(含动力)不大于 87 kg; 配套动力: 175F-1 柴油机; 犁田行走理论速度: 3.61 km/h; 耕宽: 210 mm; 耙幅: 1 200 mm; 耕深: 70~150 mm; 犁田生产率: 0.12~0.2 hm²/h; 犁田燃油消耗: 6~10 kg/hm²; 转弯半径小于 1.7 m。

2 主要部件的创新设计

2.1 牵引销

工作部件的动力是由牵引销受剪切而传递, 因此对牵引销从选材到加工及结构设计都具有严格的考虑。选材上牵引销采用 45 号优质碳素结构钢, 并进行调质处理, 硬度为 HRC40-45, 表面精度等级为 7 级^[2]。由于耕整机工作环境比较恶劣, 振动较大, 故对牵引销两端部设计一台阶, 如图 2 所示。在连接过程中销体台阶面与牵引盒上盖板平齐, 再用特制保险销将其压紧, 以防止工作过程中由于振动使销体蹦出。

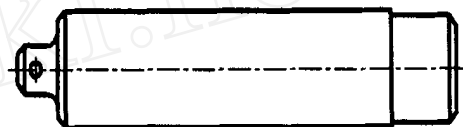
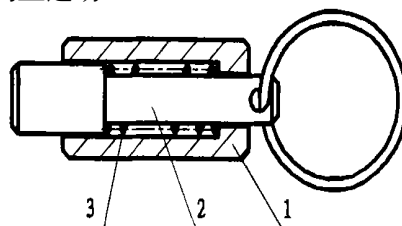


图 2 牵引销结构

Fig. 2 The structure of trailed pin

2.2 保险销

保险销由销套、销体、弹簧组成, 如图 3 所示。保险销焊接在牵引盒上盖板, 工作时销体由于弹簧的作用卡在牵引销的台阶面上, 以防止牵引销由于振动而向上运动。



1. 销套; 2. 销体; 3. 弹簧

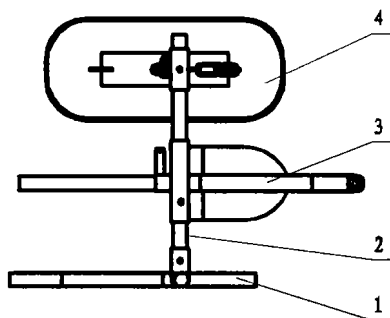
图 3 保险销结构

Fig. 3 The structure of safety pin

2.3 平衡架

平衡架由平衡船、平衡滑撬、横杆组成, 如图 4 所示。其作用主要是防止耕整机在工作过程中, 尤其在转弯时不向两侧倾翻。传统耕整机设计中采用单一的平衡船来维持机体平衡, 当工作环境恶劣时, 常常会导致耕整机侧翻。1ZS-20 型耕整机采用平衡船与平衡滑撬铰接在同一横杆上, 而横杆穿套于牵引架横梁上的滑套中。横梁左右伸出端长度可自由调节。当犁地时就可自由调节平衡滑撬伸出端的长度, 实现对田埂周边区域工作。平衡滑撬与横杆采用活

动铰链铰接,在必要时还可将平衡滑撬卸下。由于工作时机体微向平衡船一侧倾斜,而平衡滑撬仅仅是一辅助支撑,故处于水平位置时,滑撬离地面高度略高于平衡船离地高度 200 mm。这样正常工作时,滑撬仅仅在泥土表面划过,而不至于因增加滑撬而增大机体行进的阻力。若工作异常使机体向滑撬一侧翻倾时,平衡滑撬则直插泥土中起到辅助支撑作用。



1. 平衡滑撬; 2. 横杆; 3. 牵引架; 4. 平衡船

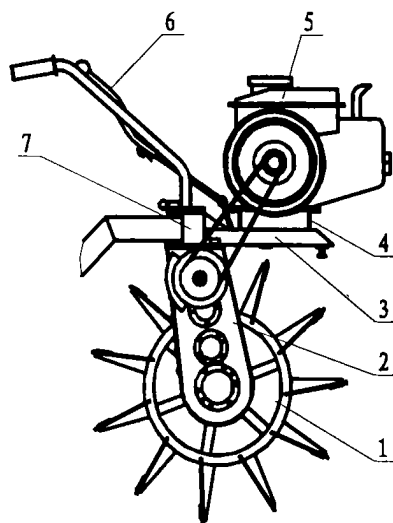
图4 平衡架结构

Fig. 4 The structure of balance shelf

2.4 驱动部件

驱动部件是耕整机的核心部位,如图5所示。主要由驱动轮、变速箱、固定支架、活动支架、柴油机、操作系统、牵引盒等组成。该部件的设计主要是保证整机前后方向不翻倒。从设计学的角度来看,在工作过程中柴油机重力作用线通过地面与驱动轮的接触点时最为理想^[3]。但考虑到土壤的物理力学特性,驱动轮的直径是确定的,即驱动轮离地面的高度是有一定限制的。由此,设计过程中将变速箱与牵引盒下盖板联接时向前倾斜一定的角度,这样驱动部件重心整体向下移动,而驱动轮对机体的支撑点向前移动。工作过程中柴油机重心前移使得柴油机重力作用线正好通过驱动轮与地面的接触点,这样极大地提高了转向操作的灵活性。停机休息时,通过离合器手柄将柴油机拉回,皮带放松,啮合分离,同时柴油机重心后移,重力作用线落到支撑平面内,增加了整机的稳定性。同时由于驱动部件重心整体向下移动,而驱动轮对机体的支撑点向前移动,这样扩大了由驱动轮、小拖板、平衡船三点确定的对机体的支撑平面。再一次增加了耕整机工作过程中的稳定性。表1

为改进前后机体重心前移及下降后相关参数对比



1. 驱动轮; 2. 变速箱; 3. 固定支架; 4. 活动支架; 5. 柴油机; 6. 操作系统; 7. 牵引盒

图5 驱动部件结构

Fig. 5 The structure of tailed system

表1 改进前后相关参数变化对照

Table 1 The contrast of the parameter for chance

	操作力矩 /(kN · m)	油耗 /(kg · hm ⁻²)	工效 /(hm ² · h ⁻¹)	整机质 量/kg
改进前	18	8~12	0.08~0.14	90
改进后	12	6~10	0.12~0.20	≤87

3 结 语

经过改进设计的 1ZS-20 型水田耕整机可实现对工作部件的快速选用而完成耕、耙、平整地等多项作业,真正实现了一机多用。2001 年已通过国家水田耕作机械鉴定,其各项性能指标达到国内领先水平,并获国家专利成果 2 项。2002 年春季投放市场,单季销售 500 台,深受广大用户的好评。

参考文献

- [1] 北京农业机械化学院. 农业机械学. 上册[M]. 北京: 农业出版社, 1981. 8
- [2] 徐 灏. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1991. 3-56
- [3] 孙 恒, 陈作模. 机械原理. 第六版[M]. 北京: 高等教育出版社, 2001. 145