一种新型施肥器的初步设计

杨俊燕　(潍坊职业学院,山东潍坊 261041)

摘要　提出了一种可施撒粉末状和颗粒状化肥,且与旋耕机联合作业的新型施肥器的初步设计,为解决我国西、北方部分地区因长期采用"先手工施肥,后旋耕机深耕"这种传统耕整土地方式而带来的"费力费工又易失肥效"的困惑,提供了农业生产技术新颖思路和有效途径。

关键词　粉末状化肥;颗粒状化肥;联合作业;新型施肥器;设计初步构想
中图分类号　S145.5　　**文献标识码**　A　　**文章编号**　0517 - 6611(2015)06 - 375 - 02

The Preliminary Concept Design for a New Type of Fertilizer Applicator

YANG Jun-yan　(Weifang Vocational College, Weifang, Shandong 261031)

Abstract　This paper presents a new type of fertilizer applicator which is initially designed and is applied for powdered fertilizer and granular fertilizer, and also is operated with the rotary cultivator, it provides new idea and effective way for solving the "laborious work and volatile fertilizer" confusion brought about by the long-term use of this traditional tillage land way for" rotarily ploughing after being fertilized by hand" in some of the western and northern part of China.

Key words　Powdered fertilizer; Granular fertilizer; The joint operation; A new type of fertilizer applicator; The preliminary concept design

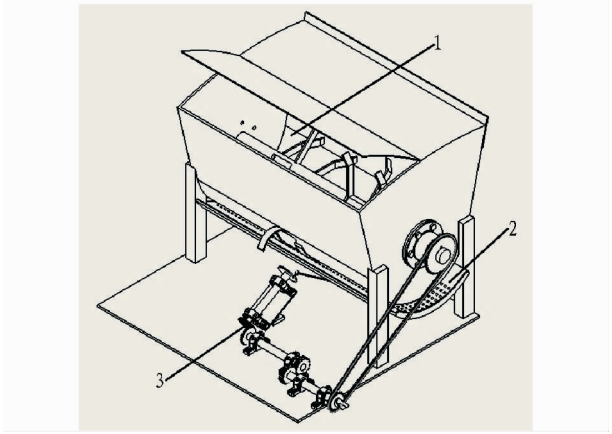
长期以来,在我国西、北方部分地区(如鲁西南、河南、山西等地),农民在春耕秋播前耕整大面积土地时,大都是先借助农用小车将化肥运送到田地,后由 2 ~ 3 人挎肥篮手撒施肥,或由 1 人驾驶农用小车,1 ~ 2 人站在车厢上用铁锹撒施化肥。然而,这种"先手工施肥,后旋耕机深耕"的作业方式存在以下缺陷:(1)手工施肥效率较低且耗费劳力、体力;(2)施肥不够均匀;(3)施肥后若不能及时跟进旋耕机作业,化肥会因挥发影响了肥料的有效利用率。近年来,虽然市场上亦有一些机械化施肥器具,但在实际使用中又都存在着以下几点问题:(1)小型施肥器因集肥箱体容量小仅适用于小面积地块;(2)多功能施肥器大多集施肥、播种于一体,却有着较高的制造成本而且售价较高。因此,若能设计一种施肥器,既能实现机械化施肥又能与耕地同步进行,便可以将人力从传统的"先手工施肥,后旋耕机深耕"的粗耕作业中解放出来。

国内学者对施肥器的设计研究主要有以下几个方面:(1)对化肥深施技术的研究。贾官平、陈金荣[1-2]提出一种可实现耕整施肥联合作业技术的"2FG-8 型旋耕施肥机",并重点介绍了其功能、结构组成、性能特点及工作原理。(2)对变量施肥技术的研究。王秀等[3]介绍了由铁牛拖拉机携带的一种变量旋耕施肥机的结构及工作原理。(3)对秸秆还田后深施底肥的研究。杨文勇[4]提出一种由 2FG-8 型施肥机与 1GN-200S 型旋耕机配合使用的旋耕施肥机,并重点介绍了其主要结构及工作原理、试验结果及改进意见,该施肥机解决了秸秆还田后深施底肥的问题。由此可知,国内对施肥器的研究并不多见。为了满足实际需要,经过调研分析,笔者提出了一种新型施肥器的设计初步构想,并制作了样机模型,为施肥器的深入研究与完善提供参考。

1　方案设计与实施

设计目标:当地农民一般使用碳酸氢二胺、磷肥等粉末状化肥和复合肥、尿素等颗粒状化肥作为春耕秋播时大块土地的基肥。因此,设计的施肥机构必须符合农民的实际施肥需求选择粉末状化肥或颗粒状化肥施用为目标;同时该施肥机构必须与旋耕犁相关联,使得施肥与耕地同步进行,以解决农户"先手工施肥,后旋耕机深耕"的困扰。

方案:基于以上设计构想,提出采用如下方案(图 1)。



注:1 - 功能部件 1;2 - 功能部件 2;3 - 传动装置。

图 1　新型施肥器的结构组成

由图 1 可知,新型施肥器主要由施肥功能部件 1、2 和传动装置 3 组成。功能部件 1 主要由集肥箱、搅拌轴、集肥箱盖、上出肥口及开关等组成,以完成粉末状化肥的撒施;功能部件 2 主要由集肥箱、下出肥口开关(铁片式开关)、筛板(带有圆孔的铁板)、滑道、滑块等组成,以完成颗粒状化肥的撒施;传动装置 3 主要由圆柱齿轮、圆锥齿轮、传动轴、链、链轮、轴承等组成,在动力的作用下,分别驱动功能部件 1、2 实现不同种类化肥的撒施。

1.1　功能部件的设计　根据所施基肥的种类、特点,结合施肥经验,参照人工施肥方法,设计制作了可以完成施撒基肥的功能部件,主要由集肥箱、集肥箱盖、带有均布刀片的搅拌轴、可调式上出肥口、铁片式开关、筛板、滑道、滑块等零件组成。通过以上各零件的有机组合,实现在传动装置提供的动

作者简介　杨俊燕(1973 -),女,山西闻喜人,讲师,硕士,从事机械优化设计研究。
收稿日期　2015-01-15

力驱动下,可以完成粉末状化肥和颗粒状化肥的顺利撒播。

1.2 传动装置的设计 新型施肥器设计有一套独特的传动装置,用于将功能部件和旋耕机有机地结合起来,以成功实现粉末状和颗粒状化肥的施撒,如图 1 所示传动装置 3。该传动装置主要由链传动、齿轮传动及制动部件构成,包含的主要零件有:三根传动轴、链条、链轮、圆柱齿轮、圆锥齿轮、轴承等。工作时,在此传动装置的驱动下,通过链传动带动搅拌轴旋转以实现粉末状化肥的施撒;另外,若需施撒颗粒状化肥时,可以利用制动部件阻止链传动,通过主传动轴带动圆柱齿轮传动、圆锥齿轮传动及连杆运动带动筛板在滑道中作往复运动,以实现颗粒状化肥的施撒。

2 工作原理及性能

正常使用时,可将新型施肥器配备在旋耕犁的上方,利用旋耕机提供的原动力驱动传动装置。

(1)施撒粉末状化肥。当农户选择施撒诸如磷肥等粉末状化肥时,首先关闭下出肥口开关,将由旋耕机提供的原动力施加在主传动轴上,以带动其上的链轮传动,通过链传动同时带动搅拌轴旋转,使得其上均布的刀片同步转动,用以搅动集肥箱体内部的粉末状化肥,如磷酸氢二铵等分散开,并使之从上出肥口飞出,落入随之进行的旋耕犁旋起的土壤中,实现粉末状化肥的有效施撒。

(2)施撒颗粒状化肥。当农户选择施撒诸如复合肥等颗粒状化肥时,首先关闭上出肥口开关,随之打开下出肥口开关,再制动链轮传动。此时,由旋耕机提供的原动力先施加在主传动轴上,再通过圆柱齿轮传动与圆锥齿轮传动,将其水平方向的传动转化为垂直方向的传动,以此带动固定在垂直方向传动轴上的圆盘转动,同时带动固定其上的连杆以及筛板(带有圆孔的铁板)往复运动,以顺利实现颗粒状化肥的施撒,使之落入旋耕犁旋起的土壤中。

新型施肥器施肥性能的设计主要考虑了施肥量的控制和消除化肥堵塞现象。

(1)设计有上出肥口,可调节在同样工况下的粉末状化肥出肥量的多少,以满足农户的实际使用需求;

(2)设计有下出肥口,可调节在同样工况下的颗粒状化肥出肥量的多少,以满足农户的使用实际需求;

(3)通过连杆的运动,带动筛板(带有圆孔的铁板)作往复运动和振动,以防止化肥堵塞现象,确保农户顺利施肥作业。

3 验证

根据以上设计方案,制作了简易样机模型,通过手动方式验证了新型施肥器可实现的施肥功能。其样机模型如图 2 所示。

图 2 新型施肥器样机模型

4 结论及展望

目前,我国西北方部分地区的农户在春耕秋播之际进行土地耕整时,大多数仍采用“先手工施肥,后旋耕机深耕”这种两步走的传统施基肥方式,既费力费工又易失肥效。该新型施肥器是充分考虑了农户所撒施化肥的种类与特点、借鉴农民手工施肥方式和大块土地施基肥作业操作运动方式而设计出来的,经模型验证是可行的,若再加以深入研究便可转化应用,产生出真实机具将会为当地农户带来极大的便利和经济效益。

该新型施肥器由于仅注重其功能实现的研究,因此在以下方面仍存在着不足,有待进一步完善与改进。

(1)外观设计不够美观,尤其是集肥箱的形状需根据实际应用位置及装肥需要进行完善;

(2)应根据实际需要在上、下出肥口处添加导肥装置;

(3)出肥量控制调节装置设计较简单;

(4)应对主要功能部件及零件进行精细化设计,如搅拌轴的优化设计等;

(5)应结合农户目前常用旋耕机的动力性能及特点,完善传动装置的设计。

参考文献

[1] 贾官平,陈金荣. 2FG-8 型旋耕施肥机[J]. 山西农机,1998(4):14.
[2] 陈金荣,贾官平. 2FG-8 型旋耕施肥机[J]. 农村机械化,1997(5):14.
[3] 王秀,孟志军,叶涛,等. 变量旋耕施肥机结构及工作原理[J]. 农业网络信息,2004(4):39-40.
[4] 杨文勇. 旋耕施肥机的研制与试验[J]. 农机科技推广,2006(8):39.

(上接第 356 页)

合,仍然需要进行一定的参数修正与人机交互操作。图斑综合智能化还需长久而深入的研究,其仍是 GIS 的一个主要攻克难点。

参考文献

[1] 中华人民共和国国土资源部. 第二次全国土地调查实施方案[S]. 北京,2007.
[2] 陈方伟,张进伟. 武义县万分之一土地利用现状计算机成图[J]. 华东森林经理,2000(4):55-56.
[3] 武芳,钱海忠,邓红艳,等. 面向地图自动综合的空间信息智能处理[M]. 北京:科学出版社,2008.
[4] 闫浩文,王家耀. 地图群(组)目标描述与自动综合[M]. 北京:科学出版社,2009.
[5] MARTIN G. Automated Polygon Generalization in a Multi Agent System [D]. Zurich:Zurich University,2003.