

一种林间削片压缩打包联合机的设计方案

张绍群, 张西洋, 王述洋, 卢文超, 方官丽 (东北林业大学机电工程学院, 黑龙江哈尔滨 150040)

摘要 通过分析国内外林间削片联合作业机器的研究状况, 提出了一种林间削片压缩打包机的设计方案, 该方案采用了一种压缩打包装置, 具有将切削好的木片压实打包处理, 便于后期整理和运输等的优势功能。

关键词 林间; 削片; 压缩; 打包; 牵引

中图分类号 S776.31⁺5 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)08-02502-03

A Design Scheme of Forest Chipping Balers Traction Combined Machine

ZHANG Shao-qun et al (CMEE, North East Forestry University, Harbin, Heilongjiang 150040)

Abstract By analyzing the research situations of forestry work shavings joint machines both at home and abroad, a design scheme of forestry shavings compress packing machine was put forward. The scheme uses a compressed package device, compacts and packs the cut wood shavings, which is convenient for later finishing and transport.

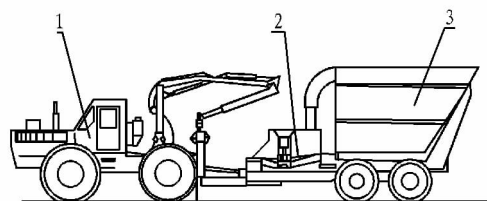
Key words Woods; Chipping; Compression; Balers; Traction

林间残留很多树枝, 碎木条等次等木材资源, 这些资源可以利用, 缓解原木不足问题, 还可以改善森林环境。木片是用来生产人造板的主要原材料, 木片还是纸业和生物质能源产业的原料。为了尽可能充分地利用这些林间次等木材资源, 很多林间工作的切削木片的机器应运而生。这些机器有自走式、牵引式削片机, 还有一些大型的或者微型的林间削片联合机(以削片机为主的2种以上的机器同时进行操作联合装置, 可以同时进行多道工序, 完成各种作业)。但是目前所有的削片联合作业机器都是将木片松散的运输到林外, 这样相同总质量的木片运输次数会很多, 运输成本很高。如果将木片压实后会使得每次运输质量提高, 相同总质量木片运输次数会大大减少。在不方便运输车行驶的地方, 松散的木片不方便装车, 而压实打包后的木片可以通过人工堆放整齐在运输车上。因此, 设计一款可以将枝桠材等削片压缩打包处理的机器很有必要。

1 国内外研究现状

1.1 国外研究状况 国外木材削片机的生产制造始于20世纪60年代, 起步较早, 技术成熟。很多移动式削片机随着削片机技术的进步而被设计和生产^[1]。苏联研制的MIP-1型移动式削片机, 采用拖拉机作为驱动动力, 用于对伐区剩余木材削片处理, 切削好的木片通过导管进入削片运输车。芬兰研制的移动式削片机, 用于将木材废料加工成工艺木片。该机器采用圆锥螺旋式切削机构, 可以同时完成削片和进料。德国研制的Axu型拖挂式削片机组, 由拖拉机、削片机、进料机构、拖挂式木片货车等组成。切削好的木片直接装在拖挂式货车里。Вруск公司研制的Чип Харвестер型削片机包括自行式削片机和集装箱, 集装箱装满木片后, 削片机驶向运输道路旁, 将木片卸到集中式集装箱里, 再由运材车将木片送至木片用户。

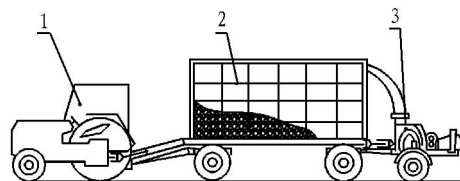
ПерУсюхтюмя公司在早期生产了一种倾斜刀盘式统一型的削片机(ТТ1000ТC型), 该削片机具有盛木片的翻斗式集装箱容积为18 m³(图1)^[2]。该削片机, 可以对枝桠材等削片处理, 对切削好的木片暂时集装于车架上的集装箱上面, 木片处于自然松散状态, 堆密度很小, 此时木片的密度为 $\rho = 280 \text{ kg/m}^3$, 所以集装箱每次最多可以装载5 040 kg的木片。当集装箱装满木片, 机器就要离开工作地点, 去处理木片, 准备下一次工作。适用于原料分散或原料远离木片货车的情况, 但是体积18 m³的集装箱放在车架上, 占用很多空间, 车辆在林间运行也会很笨重。如果将木片压缩, 同样重量的压缩后的木片可以占用更少的空间。



注: 1-带控制器的基地拖拉机; 2-削片机; 3-翻斗式木片集装箱。

图1 TT1000TC型移动式削片机

卡胡拉312B型拖挂式削片机由瑞典生产(图2)。312B型削片机将打枝后的小径木加工成木片。与ПерУсюхтюмя第2公司生产的削片机相比, 削片机部分的刀盘是悬伸安装的, 削片机的装料口与水平面呈一定角度, 进料口设有压力给料机构, 送料时可以自动夹紧木材, 方便供料。但是仍旧是装载比较大重量的木片需要很大的集装箱^[3]。



注: 1-拖拉机; 2-集装箱; 3-削片机。

图2 312B型削片机

1.2 国内研究状况 我国的伐区木片产业于20世纪70年

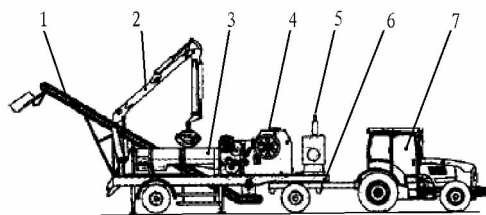
基金项目 黑龙江省自然科学基金资助项目(C201334)。

作者简介 张绍群(1962-), 男, 山东沂水人, 在读博士, 副教授, 硕士生导师, 从事木工机械与木材科学研究。

收稿日期 2014-02-12

代后期出现,20世纪90年代才形成规模。经过了40多年的发展,科研工作者们对削片机本身进行了很多方面的改进,比如飞刀安装方式、进出料方式、底刀等的改进^[1]。生产了很多类型的削片机。对削片机的性能技术具有一定的掌握后,开始对削片机的功能进行研究,移动式削片机的发展,木材削片再粉碎的研制,削片机与拾取伸缩臂等的联合机的设计,越来越多的削片相关生产线被整合成一台多功能联合机。

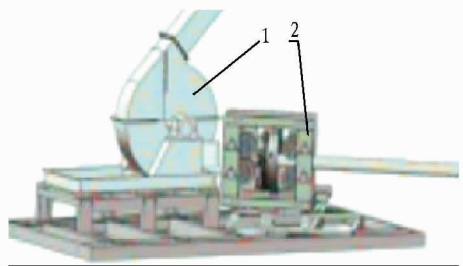
东北林业大学杨春梅等设计的一台大型自走式枝桠材粉碎机(即鼓式削片机)(图3),该联合作业机器的粉碎机采用的鼓式削片机,并在进料口处添加了上下压辊机构,保证了稳定、匀速的进料方式^[4]。该粉碎机由抓木机械手抓取道路两边的枝桠。加工好的木片输送到车架后方,所以车架后方还需要跟随一辆集装车装载木片。该机器虽然节省了人力,但是机器庞大,拖车承载量很大,机械手抓取的枝桠材范围有限。



注:1 - 出料输送带;2 - 抓木机械手;3 - 进料输送台;4 - 粉碎机;5 - 动力柴油机;6 - 拖车;7 - 拖拉机。

图3 大型自走式枝桠材粉碎机主视图

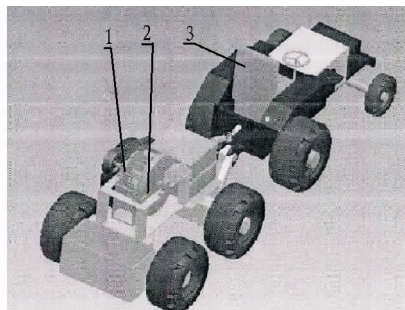
丁建文等设计的剥皮削片联合机适用于林区的小径材、枝桠材等采伐剩余物的剥皮削片,切削好的木片直接装袋打包运到工厂用来做人造板、造纸等的加工原材料(图4)^[5]。由于造纸需要的原材料很高,一般都是原木,枝桠材等小径木材材质不好很少可用于造纸,多用于制造人造板。该机器,可以对原木进行剥皮削片处理,故可用于造纸行业,但由于枝桠材等形状各异,在林间对枝桠材等进行剥皮处理很难将皮剥干净,剥皮效果不好,所以该机器生产的木片更适合做人造板的原材料。这样,该机器的剥皮机构就起不到应有的作用,况且只有削片功能,没有采取处理木片的措施,由此可见,该联合机在林间还需要很多改进。



注:1 - 削片机;2 - 剥皮机。

图4 剥皮削片联合机

东北林业大学唐硕等设计了一台移动式枝桠材粉碎机(图5),该机器由拖拉机牵引,主要由粉碎机构、切削机构等部件组成。生产率约为1 215 kg/h^[6]。该机器可以在林间粉碎枝桠材等小径木材。粉碎后产生的木屑可以用来当做生



注:1 - 粉碎机构;2 - 切削机构;3 - 拖拉机。

图5 移动式枝桠材粉碎机

物质固体成型燃料的原材料,由于生物质固体成型燃料加工机器体积庞大,一般都在工厂里面加工。在林间加工可以一次性将枝桠材等加工成碎末,不必将枝桠材运输到工厂。但是该机器,只有削片和粉碎功能,在林间工作,还需要集装车拉运粉碎的木屑。

1.3 现有林间联合作业机器的分析 通过对以上林间联合作业机器的优点与不足进行比较,可以发现以下特点:

(1)林间削片联合作业机器,一般都是牵引式,并且一般都用四轮车牵引,可见四轮车还是设计者们更趋向的选择。因为,四轮车,操作方便,体积比较小,较履带式车牵引四轮车活动更灵活,更适合在林间小路行驶。

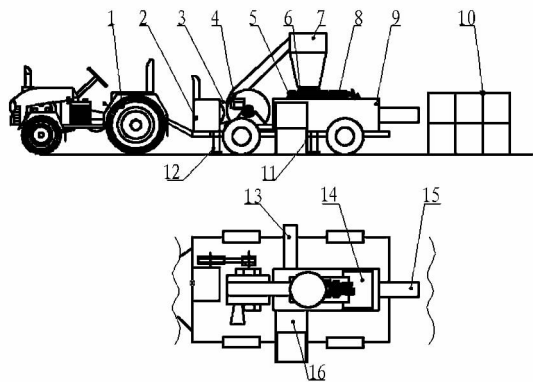
(2)以上林间削片联合作业机器都是为削片机的前后处理工序作研究,有在拖车上添加集装箱来装载木片,也有为了方便削片或者提高削片质量,采用抓手机械拾取枝桠材,用剥皮机取出木材表皮,对进料口进行改造改善进料条件。

(3)在林间工作环境下,如果另外配置一台集装车肯定会对工作带来不便,也会提高加工成本。所以林间削片联合作业机器更适合削片机与木片收集机构相联合。以上各机器,国外虽然考虑到了这一点,在拖车上配备了集装箱,但是,5 t多的木片装载机架上,会减弱机器的机动性,行走笨拙,国内则另需集装车。

但是,在木片的运输过程中,首先遇到的问题是木片松散、容积密度小、占满车厢却运量轻,使运输成本上升。解决此类问题的主要措施是利用压缩设备在一定压缩条件下,对木片施加压力,从而减小体积、增大容积密度,达到一定形状和尺寸,减少运输成本,增加经济效益^[7]。为了保证联合机的机动性,拖车承载重量不能太大。综上所述,设计一台小质量的集削片压缩打包于一体的林间联合作业机器,可以做到木片堆放体积缩小,减少空间占用率,这将会是林间联合作业机器的发展趋势。

2 牵引式林内枝桠材削片打包机

提出一种新型的削片联合作业机,即牵引式林内枝桠材削片压缩打包联合机(图6)。该机器考虑到质量问题采用轻便的盘式削片机,和单方向压缩的液压缸设计,减小压缩打包机构的体积重量。该机器可以由拖拉机牵引,可在林内行驶工作,通过柴油机提供动力,一次性将枝桠材等加工成木片,并压缩打包处理,减少所占空间,便于存放。打包好的木片可以一次性的通过货车直接运输到需要的地方,不会给



注:1-拖拉机;2-柴油发电机;3-三角带;4-削片机;5-电动机;6-木片;7-圆锥形储料仓;8-输送带;9-压缩打包机;10-堆放好压缩装袋后的木片;11-滑梯;12-支撑脚;13-液压缸;14-压缩室;15-液压缸;16-出料口。

图6 牵引式林内枝桠材削片打包机

城市带来噪声,空气等污染;所有的工作在林间即可完成,不必将枝桠材运输到工厂进行削片等处理;将木片压缩提高运载量,提高运输工具利用率。

该机器的加工对象主要是散落在林内的枝桠材。枝桠材等通过人工采集和进料,将枝桠材放入削片机④进料口,对枝桠材进行削片处理,加工好的木片先储存在圆锥形料斗⑦内。一个压缩周期分为向压缩机内进料和对木片进行压缩两个过程。在向压缩机送料过程中,木片从圆锥形料斗⑦落到运动中的传送带⑧上,木片通过这种方式被输送到压缩机的压缩室⑭内,当压缩室存够了一次压缩的木片后,传送带停止运动,木片储存在料斗里面,料斗下方是传送带,木片不会从料斗下方流失。在压缩过程中,液压缸⑮将木片压实,液压缸⑬将压实的木片推入套在出料口⑯上的麻袋中。乘着压实的木片的麻袋顺着滑梯⑪滑到地面,由人工进行堆

放。在整个压缩装袋过程中,削片机一直在工作。削片压缩打包过程中拖拉机可以与车架分离,去做其他的工作。堆放整齐的木片可以暂时储存在林间,也可以直接由货车运走。

3 结束语

随着人们对林间枝桠材等剩余资源的不断开发利用,将有越来越多的削片联合工作机器问世。这些机器,不只是完成了削片处理,而是对削片前的木材进行了剥皮等处理或者对削片后木片进行集装等处理。牵引式林内枝桠材削片压缩打包联合机在基削片的功能上添加了压缩打包的功能,压缩机设计的结构简单、体积小、质量轻、操作方便、整台机器的机动性强,是削片联合机的一种新的发展方向。在林间工作的机器,需要具有很好的机动性,重量越轻越好。盘式削片机要比鼓式削片机质量轻,体积小;压缩机的结构尽量设计的轻便、简单、小巧,在可以完成生产要求的前提下,减少压缩缸的数量。由于目前还没有人设计这种林内枝桠材削片压缩打包联合机,所以该方案,仍会存在不足部分,而这些不足会随着以后实践经验的增加而得到改善。

参考文献

- [1] 洪德纯,李成元,于志宏. 国外削片机的新进展[J]. 世界林业研究,1994(6):37-42.
- [2] H. II. ПУШКОБ,洪德纯. 移动式削片机发展概况[J]. 吉林林业科技,1987(1):62-64.
- [3] 国外在林区生产木片的概况[J]. 国外林业,1977(9):29-35.
- [4] 杨春梅,于盛通,任长青,等. 大型自走式枝桠粉碎机[J]. 林产工业,2012(1):45-47.
- [5] 于建国,王鸿云,赵振伟,等. 木片压缩自动打包机的设计与研究[J]. 林业机械与木工设备,2003(6):9-11.
- [6] 唐硕,王述洋. 基于 Pro/E 的移动式枝桠削片粉碎机构的三维设计[J]. 机电产品开发与创新,2010(6):80-81.
- [7] 陆康年,周建勋. 木片压实包装工艺的研究[J]. 东北林业大学学报,1995(6):63-68.
- [8] 左健民. 液压与气动传动[M]. 北京:机械工业出版社,2005.

(上接第 2433 页)

污染水体。为改善水质,确保供水安全,从 2012 年起小沿河采用生态悬床技术人工构建水生生态系统。项目实施后,水质得到明显改善,工程区域进出水 COD_{Mn} 、TP、 $\text{NH}_3\text{-N}$ 平均去除率分别达 15.25%、26.94%、25.23%,取水口水质基本稳定达到地表水Ⅲ类标准。可见,生态悬床对于河道型微污染水源地中有机物的去除效果不显著,对于总磷、氨氮的去除效果较好。同时,该技术的净化效果受季节、上游来水水质影响较大。

小沿河水体生态悬床净化工程,能耗小、扰动小,适用于透明度低和水深大的受污染水体,且能适应我国北方较寒冷地区气候,对水体中各污染物均有一定程度的去除效果,能够形成良性稳定的生态系统,抵御外来突发风险,保障饮用水源地的供水安全。水源地的水体生态净化工程目前在国内应用较少,很多问题亟待探索和解决,此工程可为今后的类似工程提供经验和指导,为生态水质净化技术提供新思路。

参考文献

- [1] 颜杰,梅亚东,张文杰. 我国饮用水水源地保护存在的主要问题及其

- 研究展望[J]. 江西水利科技,2011(2):79-82,90.
- [2] 金银龙,陈昌杰,陈西平,等. GB5749-2006. 生活饮用水卫生标准[S]. 北京:中国标准出版社,2007.
- [3] 郑洪领,王龙,宗逸君. 我国微污染源饮用水处理技术应用进展[J]. 山东建筑大学学报,2008(6):543-546,559.
- [4] 朱斌,陈飞星,陈增奇. 利用水生植物净化富营养化水体的研究进展[J]. 上海环境科学,2002(9):564-567,576-582.
- [5] 吴建强,黄沈发,丁玲. 水生植物水体修复机理及其影响因素[J]. 水资源保护,2007(4):18-22,36.
- [6] 李金中,李学菊. 人工沉床技术在水环境改善中的应用研究进展[J]. 农业环境科学学报,2006(S2):825-830.
- [7] 崔玉川,吴建. 给水厂处理设施设计计算[M]. 北京:化学工业出版社,2003.
- [8] 童昌华,杨尚娥,濮培民. 富营养化水体的水生植物净化试验研究[J]. 应用生态学报,2004(8):1447-1450.
- [9] 任文君,田在锋,宁国辉,等. 4种沉水植物对白洋淀富营养化水体净化效果的研究[J]. 生态环境学报,2011(2):345-352.
- [10] 王丽卿,李燕,张瑞雷. 6种沉水植物系统对淀山湖水质净化效果的研究[J]. 农业环境科学学报,2008(3):1134-1139.
- [11] JAMES F R. Nitrate removal from a drinking water supply with large free-surface constructed wetlands prior to groundwater recharge[J]. Ecological Engineering,2000,14:33-47.
- [12] 常会庆,杨尚娥,方云英,等. 伊乐藻和固定化细菌共同作用对富营养化水体中养分的影响[J]. 水土保持学报,2005(3):114-117.