



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103988633 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201310055308. 1

(22) 申请日 2013. 02. 20

(71) 申请人 山东泉林纸业有限责任公司

地址 252800 山东省聊城市高唐县官道街  
26 号

(72) 发明人 李洪法 华新生 毕衍金

(74) 专利代理机构 北京元中知识产权代理有限公司 11223

代理人 王明霞

(51) Int. Cl.

A01D 43/08(2006. 01)

A01D 43/00(2006. 01)

A01F 25/00(2006. 01)

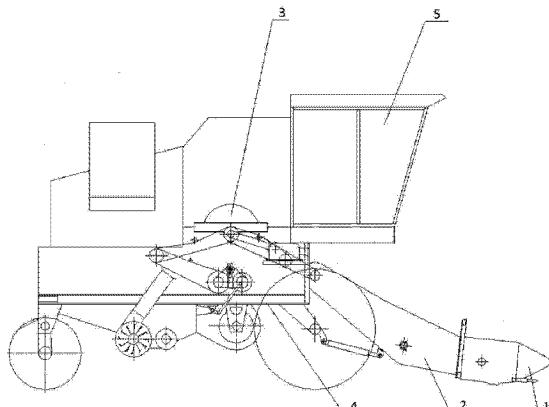
权利要求书2页 说明书16页 附图2页

(54) 发明名称

一种玉米秸秆原料及得到该原料的方法和设备

(57) 摘要

本发明涉及一种玉米秸秆原料及得到该原料的方法和设备。所述的玉米秸秆原料为玉米桔皮，所述的玉米桔皮为桔秆皮丝和 / 或条状的桔秆皮，所述的条状的桔秆皮上残存有瓢。其方法为：1)利用农用收割机收割农田里的玉米桔秆；2)收割的同时，收割的玉米桔秆经农用收割机内设置的用于将农作物桔秆分离的分离装置进行撕开、搅碎、分离，得到分离的玉米桔瓢、叶和玉米桔皮；3)上步得到的玉米桔皮待水分含量为 15~45% 时收集得到；而玉米桔瓢和叶回收可作饲料或通过发酵生产乳酸或乙醇。本发明不仅通过田间作业，就能实现玉米桔秆从收割到储存的整个过程；而且还可以实现玉米桔秆皮瓢的撕开、搅碎、分离，从而使玉米桔秆得到充分利用。



1. 一种玉米秸秆原料,其特征在于,所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮,所述的玉米秸皮为秸秆皮丝和 / 或条状的秸秆皮,所述的条状的秸秆皮上残存有瓢。

2. 根据权利要求 1 所述的玉米秸秆原料,其特征在于,所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量不高于 5%,优选不高于 3%,更优选 0.5 ~ 2.5%。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的玉米秸秆原料,其特征在于,所述的玉米秸皮的纤维细度为 38 ~ 42tex,优选 39 ~ 41tex,更优选 41.33tex;平均宽度为 82 ~ 88 μm,优选 84 ~ 86 μm,更优选 85.076 μm;所述的玉米秸皮中大于等于 70 微米的纤维含量为 60 ~ 65%,优选 62 ~ 64%,更优选 63.433%。

4. 根据权利要求 3 所述的玉米秸秆原料,其特征在于,所述的秸秆皮丝包括皮瓢叶分离后的一根根的秸秆皮丝和结合于秸秆皮上的秸秆皮丝束;所述的条状的秸秆皮的长度不大于 45cm;进一步的,所述的秸秆皮丝束包括在结节部位与秸秆皮结合的秸秆皮丝束或结合于秸秆皮上的部分连续的秸秆皮丝;更进一步的,所述的秸秆皮上沿秸秆纵向方向上有形成部分连续的秸秆皮丝的裂痕。

5. 根据权利要求 1-4 任意一项所述的玉米秸秆原料,其特征在于,所述的玉米秸秆原料还包括脱离于玉米秸秆皮外的自由瓢;进一步的,所述的玉米秸秆原料还包括分离的叶。

6. 一种得到权利要求 1-5 任意一项所述的玉米秸秆原料的玉米秸秆收储方法,其特征在于,所述的玉米秸秆收储方法包括如下步骤:

1) 利用农用收割机收割农田里的玉米秸秆;

2) 收割的同时,收割的玉米秸秆经挤压、碾搓、撕裂、搅碎或揉丝的机械手段进行分离,得到分离的玉米秸瓢、叶和玉米秸皮;优选经农用收割机内设置的用于将农作物秸秆分离的分离装置进行撕开、搅碎、分离,得到分离的玉米秸瓢、叶和玉米秸皮;

3) 上步得到的玉米秸皮待水分含量为 15 ~ 45% 时收集作为造纸、发电或纤维用的纤维原料;而玉米秸瓢和叶回收可作饲料或通过发酵生产乳酸或乙醇。

7. 根据权利要求 6 所述的玉米秸秆收储方法,其特征在于:步骤 3) 中所述的待水分含量为 15 ~ 45% 时收集为在田地里晾晒或风干至水分含量为 15 ~ 45% 时收集打捆;优选,所述的晾晒或风干时,玉米秸皮中的初始含水率为 50% ~ 75%,到终了水分含量为 15 ~ 45% 时停止晾晒或风干。

8. 一种得到权利要求 1-5 任意一项所述的玉米秸秆原料或应用于权利要求 6 或 7 所述的玉米秸秆收储方法的设备,所述的设备为农用收割机,包括收割机的底盘(4)、动力装置、电气装置、液压系统、驾驶室(5)、位于收割机底盘前面用于收割农作物的收茎割台(1)、用于将农作物秸秆分离的分离装置和位于上述装置之间用于传送农作物秸秆的传送装置,其特征在于:所述的用于将农作物秸秆分离的分离装置为能将农作物秸秆搅碎、并将秸秆皮、瓢、叶分离的秸秆分离装置,所述的秸秆分离装置包括一可以转动的外围带有多个齿的能够将玉米秸秆或高粱秸秆搅碎的结构和一具有孔的能够漏下搅碎的秸秆的瓢和叶的结构。

9. 根据权利要求 8 所述的设备,其特征在于:所述的秸秆分离装置为将玉米秸秆撕裂、搅碎,并将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置(3),所述的传送装置为将收割下的玉米秸秆运送到将玉米秸秆撕裂、搅碎以及将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置(3)的输茎装置(2)。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于:所述的玉米秸秆皮瓢叶分离装置(3)包

括用于撕裂、搅碎玉米秸秆、分离玉米秸秆皮瓢叶的轴流滚筒(11)和用于漏下分离后的瓢和叶的筛子(12)。

## 一种玉米秸秆原料及得到该原料的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种玉米秸秆原料,具体地说涉及一种玉米秸秆原料及得到该原料的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 玉米秸秆与木材同属于通过光合作用积累的可再生性木质纤维素资源,但是木材被大量利用,而玉米秸秆却大量焚烧或废弃。其重要原因是玉米秸秆生物秸秆的不均一性、即皮、瓢、叶等各占一定比例,而且各部分的化学成分及纤维形态差异很大。本发明采用的玉米秸秆分别取自黑龙江省延寿县和吉林省公主岭市,对这两种秸秆进行分析得到如下表数据,从下表可以看出叶和瓢这两部分占了玉米秸秆总量的60%以上。叶片机械强度很小,粉碎时易形成粉末;瓢密度很小,蓬松柔软,吸水性强,机械强度极低;外皮的纤维含量在各部分中最高,同时又是玉米秸秆中机械强度最好的部分,但含量相对较少。目前,玉米秸秆的综合利用,在加工程度上尚属于较低层次的简单利用。因为强度高、韧性好的纤维成分说在秸秆的外皮中,而秸秆的营养成分则含在其叶和瓢中。在通常情况下,由于玉米秸秆的外皮和内瓢相互干扰,较难有新应用。因此,如何将秸秆的皮瓢分离,扩宽应用领域,改善应用性能,提高利用价值,便成为玉米秸秆综合利用的关键。

	产地	质量分数		
		叶	皮	瓢
[0003]	吉林公主岭	52.9	30.7	16.4
	黑龙江延寿	49.2	35.2	15.4
	平均	51.2	32.9	15.9

[0004] CN102490238A 公开了玉米秸秆皮瓢的分离方法,它涉及玉米秸秆的处理方法。本发明要解决玉米秸秆的外皮和内瓢相互干扰,玉米秸秆瓢的存在在很大程度上降低了玉米秸秆碎料板材质量的技术问题。该方法如下:步骤一、将经现有分离机初分离的玉米秸秆粉碎;步骤二、将玉米秸秆碎料筛除硬结部分和粉尘;步骤三、将经步骤二处理的玉米秸秆碎料再次粉碎,然后干燥;步骤四、将步骤三处理的玉米秸秆碎料依次按10-50目筛分,再将不同目数的玉米秸秆碎料分级风选;即实现了玉米秸秆皮瓢的分离。最后获得的玉米秸秆皮碎料中皮的纯度高达90%以上,适合做生产玉米秸秆皮碎料板的原料。

[0005] “玉米秸秆皮、瓢分离及综合利用可行”(参见王英、王艳萍等“玉米秸秆皮、瓢分离及综合利用可行”)提出了将玉米秸秆的皮瓢经过分离处理后,由于皮的木质纤维素含量高,可代替木材、芦苇等,是很好的造纸原料;瓢含有较多的糖、蛋白质及淀粉,可作为牛羊等反刍动物的上等粗饲料。

[0006] 现有的玉米秸秆皮瓢分离机的分离效果不是很理想,而且要先将玉米秸秆收集起来再用分离机进行分离,浪费了大量的人力和物力;同时玉米秸秆也没有得到很好的利用。

[0007] 而且玉米秸秆的贮存也存在诸多问题。目前,玉米秸秆的主要贮存方式有露天保存、棚舍保存、烘干、晒后烘干、青贮、微贮或氨化等。“不同贮存方式对玉米秸秆营养成分的影响”【参见金加明. 不同贮存方式对玉米秸秆营养成分的影响 [J], 饲料工业, 2010, 31 (17): 40-41】通过试验研究了不同贮存方式(露天保存、棚舍保存、烘干、晒后烘干、青贮和氨化)对玉米秸秆水溶性碳水化合物(WSC)等营养成分的影响。结果表明:烘干和棚舍保存方法有利于玉米秸秆CP(粗蛋白)等营养物质的保存且WSC含量也高,露天保存是一种最不可取的方法。“玉米秸秆微贮存在的问题及关键技术”(田培育. 玉米秸秆微贮存在的问题及关键技术 [J])分析了目前微贮的主要原因有以下4个方面:①温度问题。制作微贮多在农忙季节即大田作物收割贮存完毕以后进行,一般在11月中旬左右,此时气温已达0℃以下,不利于乳酸菌种的繁殖发酵;②水分问题。添加水分时没有准确地考虑到秸秆原水分的含量,同时制作过程中微贮所需的水分没有进行科学计算和严格控制;③杂菌污染问题。装窖过程中,在微贮窖的设计及组织实施等方面很难做到“快装快贮存”,此过程有的甚至持续几天,使得微贮的物料被其他杂菌污染的机会增加;④密封问题。在装窖的过程中没有充分压实,特别是在封窖以后存在透气和漏水现象。“玉米秸秆收储新工艺及配套设备的选用”【汪德众. 玉米秸秆收储新工艺及配套设备的选用 [J], 农村牧区机械化, 2011, (1): 26】提出了一种“整株玉米秸秆——切断丝化——拖车转运——压缩打包——码垛储存——喂饲牛羊或工业化利用”的玉米秸秆收储新工艺,但该方法未能使玉米秸秆得到充分的利用。(5)人力问题。制作微贮、青贮和氨化,多在农忙季节即大田作物收割贮存完毕以后进行,农民忙于农作物的收获,没有办法招募人手搜集、运输及做微贮、青贮和氨化的基础性工作。(6)收割的玉米秸秆含水分大于70%,压缩打包,可造成霉变,整株运输装载量少,运输成本过大。

[0008] 玉米秸秆揉丝技术、打捆技术是近年发展起来的一种新式秸秆加工方法,“玉米秸秆揉丝、打捆成套装备的研制”(新疆农机化, 2008年第2期)公开了一种玉米秸秆揉丝、打捆成套装备;“玉米秸秆机械化揉丝制草技术”(农机科技推广, 2004. 11)提出了一种玉米秸秆揉搓加工技术,变传统的玉米秸秆横向铡切为纵向挤丝揉搓,将玉米秸秆揉搓加工成柔软的丝状饲草,玉米秸秆经挤丝揉搓加工后,破坏了秸秆表皮结构,使饲草柔软,适口性好,可提高采食率。

[0009] 然而,上述技术仅限于将玉米秸秆挤丝后用于饲草,大大限制了其应用范围。而且由于采用上述揉丝技术时没有将瓢去除,处理得到的丝状结构的玉米秸皮中含有玉米秸秆全部的瓢,而由于瓢中含有一定量的木聚糖类半纤维素,这类半纤维素在光照和氧的作用下,很容易被氧化生成羰基发色团和羧基助色团,当用于造纸时会造成严重的返黄现象;并且由于瓢自身脆性的作用,大量瓢的存在使得纸的撕裂指数有一定程度的下降。

[0010] 这样,如何将玉米秸秆的皮、瓢和叶进行大规模分离,改善使用性能,以提供一种性能改善的玉米秸秆原料,拓宽其应用领域、提高利用价值,便成为玉米秸秆原料综合利用的关键环节。

## 发明内容

[0011] 为解决上述问题,本发明的首要目的就在于提供一种玉米秸秆原料,该玉米秸秆原料很好地解决了储存和运输的问题,改善了使用性能,拓宽了应用领域,提高了利用价

值,能够大批量地被收购,实现大规模工业化利用。

[0012] 同时,本发明还提供得到上述玉米秸秆原料的玉米秸秆收储方法,该方法不仅通过田间作业,就能实现玉米秸秆从收割到储存的整个过程,从而大大节省了人力和物力;而且还可以实现玉米秸秆皮瓢的撕开、搅碎、分离,其分离率可以达到95%,分净率可以达到99%;并可以使玉米秸秆达到充分利用的目的。

[0013] 为得到本发明的玉米秸秆原料、实现上述玉米秸秆收储方法,合理选用配套设备很关键。因此,本发明同时还提供得到上述玉米秸秆原料或应用于所述玉米秸秆收储方法的设备,该设备在田间作业,在收割的同时可实现皮瓢叶的分离。

[0014] 为实现本发明的首要目的,本发明采用如下技术方案:

[0015] 一种玉米秸秆原料,其中,所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮,所述的玉米秸皮为秸秆皮丝和/或条状的秸秆皮,所述的条状的秸秆皮上残存有瓢。

[0016] 本发明所述的玉米秸秆原料中,所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量不高于5%,优选不高于3%,更优选0.5~2.5%。

[0017] 所述的玉米秸皮的纤维细度为38~42tex,优选39~41tex,更优选41.33tex;平均宽度为82~88μm,优选84~86μm,更优选85.076μm;所述的玉米秸皮中大于等于70微米的纤维含量为60~65%,优选62~64%,更优选63.433%。

[0018] 本发明中,所述的秸秆皮丝包括皮瓢叶分离后的一根根的秸秆皮丝和结合于秸秆皮上的秸秆皮丝束;所述的条状的秸秆皮的长度不大于45cm;进一步的,所述的秸秆皮丝束包括在结节部位与秸秆皮结合的秸秆皮丝束或结合于秸秆皮上的部分连续的秸秆皮丝;更进一步的,所述的秸秆皮上沿秸秆纵向方向上有形成部分连续的秸秆皮丝的裂痕。

[0019] 本发明中,所述的玉米秸秆原料还包括脱离于玉米秸秆皮外的自由瓢;进一步的,所述的玉米秸秆原料还包括分离的叶。

[0020] 本发明所提供的玉米秸秆收储方法包括如下步骤:

[0021] 1)利用农用收割机收割农田里的玉米秸秆;

[0022] 2)收割的同时,收割的玉米秸秆经挤压、碾搓、撕裂、搅碎或揉丝的机械手段进行分离,得到分离的玉米秸瓢、叶和玉米秸皮;优选经农用收割机内设置的用于将农作物秸秆分离的分离装置进行撕开、搅碎、分离,得到分离的玉米秸瓢、叶和玉米秸皮;

[0023] 3)上步得到的玉米秸皮待水分含量为15~45%时收集作为造纸、发电或纤维用的纤维原料;而玉米秸瓢和叶回收可作饲料或通过发酵生产乳酸或乙醇。

[0024] 上述玉米秸秆收储方法中,其中:步骤3)中所述的待水分含量为15~45%时收集为在田地里晾晒或风干至水分含量为15~45%时收集打捆;优选,所述的晾晒或风干时,玉米秸皮中的初始含水率为50%~75%,到终了水分含量为15~45%时停止晾晒或风干。

[0025] 现有技术中,整株收割的玉米秸秆不仅储存、运输困难,而且在储存、运输过程中会造成大量腐烂;而揉丝技术又由于在处理前没有将瓢去除,使得应用于造纸时大量瓢的存在会产生严重的返黄现象及纸张性能的降低,从而使得该技术得到的丝状结构的玉米秸皮仅限于代替饲料草作为牛羊的越冬口粮,大大限制了其应用领域。

[0026] 本发明提供一种玉米秸秆原料,其中,所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮,所述的玉米秸皮为秸秆皮丝和/或条状的秸秆皮,所述的条状的秸秆皮上残存有瓢。由于已经去除了玉米秸秆上大部分的瓢,仅皮上残存有少量的瓢,所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量

不高于 5%，从而大大降低了玉米秸秆原料中木聚糖类纤维素的含量，降低了霉变的发生。而且本发明的玉米秸秆原料可广泛应用于造纸领域，当应用于造纸领域时，不仅大大降低了返黄现象的发生，而且经试验表明去除大部分瓢仅含少量瓢的玉米秸秆原料可以改善纸张的性能。

[0027] 本发明所述的玉米秸秆原料是采用本发明所述的玉米秸秆收储方法得到的。

[0028] 所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮，可进一步包括分离的玉米桔瓢和 / 或叶。其中所述的玉米桔皮的含量为 25 ~ 35wt%，叶的含量为 55 ~ 60wt%，玉米桔瓢的含量为 3 ~ 7wt%，余量为其他组分。由于挤压、碾搓、撕裂、搅碎或揉丝等机械过程中，一部分瓢和 / 或叶变成很小的碎屑、碎末，其无法辨别是玉米桔瓢还是叶。本发明中所述的其他组分即为这些碎屑、碎末等。

[0029] 所述的玉米桔皮包括桔皮丝和条状的桔皮，其中，所述的桔皮丝的含量为 15 ~ 20wt%，所述的条状的桔皮的含量为 10 ~ 15wt%。

[0030] 所述的玉米桔瓢包括脱离于玉米桔皮外的自由瓢和前述条状的玉米桔皮上残存的结合瓢，由于挤压、碾搓、撕裂、搅碎或揉丝等机械过程中，大部分瓢被从皮上剥离下来，成为脱离于玉米桔皮外的自由瓢，而少量的瓢未被从玉米桔皮上剥离下来，成为玉米桔皮上残存的结合瓢。

[0031] 其中，所述的自由瓢的含量为 2.5 ~ 4.5wt%，所述的结合瓢的含量为 0.5 ~ 2.5wt%。

[0032] 所述的自由瓢为颗粒状或块状。

[0033] 玉米秸秆主要由植物细胞壁组成，基本成分为纤维素、半纤维素和木质素等。纤维素是由葡萄糖组成的大分子多糖，不溶于水及一般有机溶剂，是重要的造纸原料。本发明中，所述的玉米秸秆原料中含有纤维素、半纤维素、木质素和水溶性糖等成分。但由于玉米秸秆生长周期的不同，使得不同时期收割的玉米秸秆经本发明所述的玉米秸秆收储方法处理后得到的玉米秸秆原料中各成分的含量也有所不同。具体如下：

[0034] 当在玉米秸秆全株的叶片有 3 ~ 5 个叶变黄、秸秆的杆未变黄时期收割、并进行本发明所述的玉米秸秆收储方法处理后得到所述的玉米秸秆原料时，其中主要成分占干重的质量百分比如下：

[0035] 纤维素 34 ~ 53%，优选 34 ~ 52.3%，更优选 40 ~ 51.8%，最优选 45 ~ 51.7%，最佳 48 ~ 51.7%；

[0036] 半纤维素 16 ~ 35%，优选 17 ~ 32%，更优选 18 ~ 25.5%，最优选 18 ~ 24.5%，最佳 18.5 ~ 21.2%；

[0037] 木质素 10 ~ 16.3%，优选 13 ~ 16.3%，更优选 13 ~ 16%，最优选 13 ~ 14.5%；

[0038] 水溶性糖 2 ~ 14.5%，优选 2 ~ 12.5%，更优选 2 ~ 11.5%，最优选 2 ~ 10.2%，最佳 2.4 ~ 6.0%。

[0039] 本发明的玉米秸秆原料中还含有苯醇抽出物和灰分，苯醇抽出物占干重的质量百分比为 4 ~ 6.7%，优选 4.5 ~ 6.3%，更优选 4.7 ~ 5.2%；灰分占干重的质量百分比为 2 ~ 8.5%，优选 2 ~ 5%，更优选 3.5 ~ 4.5%。

[0040] 所述玉米秸秆原料中纤维素的结晶度为 40 ~ 55%，优选 45 ~ 50%。

[0041] 当在玉米收获后 1 ~ 15 天、玉米秸秆全绿时期收割、并进行本发明所述的玉米秸

秆收储方法处理后得到所述的玉米秸秆原料时,其中主要成分占干重的质量百分比如下:

[0042] 纤维素 33 ~ 49%, 优选 35 ~ 47%, 更优选 35 ~ 47%, 最优选 42 ~ 47%, 更佳 43 ~ 47%;

[0043] 半纤维素 15 ~ 27%, 优选 20 ~ 25%, 20.5 ~ 25%, 优选 21 ~ 25%, 最优选 21.3 ~ 25%;

[0044] 木质素 11 ~ 13.3%, 优选 12 ~ 13.3%;

[0045] 水溶性糖 2 ~ 12%, 优选 2 ~ 10%, 2 ~ 10%, 优选 2 ~ 8%, 最优选 3 ~ 6%。

[0046] 本发明的玉米秸秆原料中还含有苯醇抽出物和灰分,苯醇抽出物占干重的质量百分比为 3 ~ 8%, 优选 3.5 ~ 7.5%, 更优选 5 ~ 7.2%, 灰分占干重的质量百分比为 4 ~ 11%, 优选 4.5 ~ 10.5%, 更优选 5.5 ~ 8%。

[0047] 所述玉米秸秆原料中纤维素的结晶度为 38 ~ 51%, 优选 42 ~ 48%。

[0048] 当在玉米秸秆全株的叶片变黄、秸秆的杆有 70% ~ 100% 变黄时期收割、并进行本发明所述的玉米秸秆收储方法处理后得到所述的玉米秸秆原料时,其中主要成分占干重的质量百分比如下:

[0049] 纤维素 50 ~ 59%, 优选 51 ~ 58%, 更优选 51.5 ~ 57.5%, 最优选 52 ~ 57%;

[0050] 半纤维素 15 ~ 20%, 优选 16 ~ 19%, 更优选 16.5 ~ 18%, 最优选 17 ~ 18%;

[0051] 木质素 11 ~ 17.5%, 优选 12 ~ 18.5%, 更优选 15 ~ 18%, 最优选 16 ~ 18%;

[0052] 水溶性糖 1.5 ~ 17%, 优选 3 ~ 14%, 更优选 1.6 ~ 12%, 最优选 1.8 ~ 10%, 最佳 2.2 ~ 6%。

[0053] 本发明的玉米秸秆原料中还含有苯醇抽出物和灰分,苯醇抽出物占干重的质量百分比为 1.5 ~ 7%, 优选 2.1 ~ 3.8%; 灰分占干重的质量百分比为 2 ~ 8%, 优选 2.5 ~ 5.5%。

[0054] 所述玉米秸秆原料中纤维素的结晶度为 45 ~ 50%, 优选 48 ~ 50%。

[0055] 要得到本发明的玉米秸秆原料、实现本发明的玉米秸秆收储方法,合理选用配套设备是关键,目前市面上加工农作物秸秆的设备很多,但是选用时要注意配套的科学性、合理性,使选配的设备发挥最大效能,保证生产的连续性,达到最佳生产率指标。由于是收割田地里的作物茎秆,因此要选用能在田间边行走边工作的设备,以保证设备的移动方便、灵活,实现田间作业。本发明选用农用收割机,在收割的同时也能实现皮瓢叶的分离。并在农用收割机上安装配套的皮瓢叶分离装置,该装置可采用多种机械形式,如可以采用挤压、碾搓、撕裂、搅碎、揉丝等多种机械手段,从而达到将玉米秸秆的皮瓢叶分离的技术效果。本发明将处理后的秸秆在田间晾晒,通过空气氧化、紫外线照射等因素的影响,从而起到杀菌的作用,使制备得到的玉米秸秆原料不易发生霉变,保质期延长,并且可加速秸秆中糖分、蛋白质类成分的氧化分解,从而进一步降低纤维原料中杂质的含量,进一步提高纤维素的含量,从而更加适应造纸等工业应用。

[0056] 本发明所提供的设备为农用收割机,包括收割机的底盘 4、动力装置、电气装置、液压系统、驾驶室 5、位于收割机底盘前面用于收割农作物的收茎割台 1、用于将农作物秸秆分离的分离装置和位于上述装置之间用于传送农作物秸秆的传送装置,其中:所述的用于将农作物秸秆分离的分离装置为能将农作物秸秆搅碎、并将秸秆皮、瓢、叶分离的秸秆分离装置,所述的秸秆分离装置包括一可以转动的外围带有多个齿的能够将玉米秸秆或高粱秸秆搅碎的结构和一具有孔的能够漏下搅碎的秸秆的瓢和叶的结构。各个结构之间或者各个

结构同底盘直接使用紧固件连接,要保证连接强度,避免在收割玉米秸秆的过程中出现事故。

[0057] 所述的秸秆分离装置为将玉米秸秆撕裂、搅碎,并将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3,所述的传送装置为将收割下的玉米秸秆运送到将玉米秸秆撕裂、搅碎以及将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3 的输茎装置 2。

[0058] 所述的玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3 包括用于撕裂、搅碎玉米秸秆、分离玉米秸秆皮瓢叶的轴流滚筒 11 和用于漏下分离后的瓢和叶的筛子 12。

[0059] 所述的轴流滚筒 11 上设有多个用于撕裂、搅碎玉米秸秆并分离玉米秸秆皮瓢叶的齿。

[0060] 所述的齿为螺纹状的杆齿、钉状齿或平板齿中的一种或几种。

[0061] 所述的筛子 12 上设有多个供分离的玉米秸秆瓢和叶通过的孔。

[0062] 所述的收茎割台 1 上设有割刀 A,所述的割刀 A 沿水平方向向下倾斜一定角度,这样可以避免被割刀 A 割下的玉米秸秆还没进入收割机时重新被割刀切割,使得一段秸秆掉到地面不能进入收割机搅碎。

[0063] 所述的玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3 还包括秸秆皮分散装置 6。

[0064] 秸秆皮分散装置 6 可以避免玉米秸秆皮粘连在一起且引导玉米秸秆皮散落到收割机的一侧,这样可以避免收割机的后轮碾压散落到地上的秸秆皮,以更好的收储。

[0065] 所述的秸秆皮分散装置 6 固定连接在轴流滚筒 11 的出料口,用于将细条状的秸秆皮打散。所述的秸秆皮分散装置 6 包括一壳体和壳体中可旋转的叶片,所述壳体的入口与轴流滚筒 11 的出料口相匹配,所述叶片与农用收割机的动力装置相连接。

[0066] 所述的玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3 还进一步设有防堵装置 7。

[0067] 由于收割时候玉米秸秆的含水量较高,分离后的瓢和叶都很潮湿,经过筛子 12 的孔后很容易发生淤积堵塞,有了防堵装置 7 则可以让分离好的瓢和叶很顺利的落下。

[0068] 所述的防堵装置 7 为一滚筒结构,设于筛子 12 的下部。所述滚筒上设有圆形齿,滚筒与农用收割机的动力装置相连接,在动力装置的带动下不断转动将淤积在筛子 12 底部的玉米秸瓢和叶清除。

[0069] 所述的农用收割机还包括收茎割台搅龙 8、链耙总成 9、切流滚筒 10、抖动筛板 13,分配搅龙 14 和风扇 15。

[0070] 要实现玉米秸秆的撕裂、搅碎和皮、瓢、叶的分离,轴流滚筒 11 的转速很关键,本发明中,所述的轴流滚筒 11 的转速为 900 ~ 1000r/min,优选 950 ~ 1000r/min。

[0071] 轴流滚筒 11 和筛子 12 之间有一定的间隙。

[0072] 要获得良好的分离效果,根据作物的潮湿干燥状况,调节好轴流滚筒 11 与筛子 12 之间的间隙很重要,为此有四档间隙,即 5mm、10mm、15mm、20mm。当作物潮湿时,轴流滚筒 11 与筛子 12 之间用小间隙;当作物干燥时,滚筒与筛子之间用大间隙。

[0073] 与现有技术相比,本发明具有如下优点:

[0074] (1)玉米秸秆(整杆)不能大批量收购,无法实现大规模工业利用;本发明所提供的玉米秸秆原料能够大批量收购,可实现大规模工业化利用;

[0075] (2)玉米秸秆(整杆)运输、承载量低,本发明所提供的玉米秸秆原料运输、承载量高,同等运力的车辆,每辆车仅装货 13 吨玉米秸秆(整杆);而本发明的玉米秸秆原料则可装

35 吨；

[0076] (3) 储存同等面积,堆放同样高度,玉米秸秆(整杆)仅可存放 350 公斤 / 平方米,而本发明所提供的玉米秸秆原料可存放 1 吨 / 平方米;

[0077] (4) 农民将玉米收获后,将玉米秸秆粉碎后还田(旋耕),费用 :150 元 / 亩 ;由工业化秸秆收割、分离、打包回收,土地旋耕得到本发明的玉米秸秆原料,合计费用 :100 元 / 亩 ;

[0078] (5) 本发明所提供的玉米秸秆原料易于运输、储存,不易发生霉变,保质期延长,更加适宜于造纸领域,大大降低了返黄现象的发生,而且经试验证明去除大部分瓢后仅含少量瓢的玉米秸秆原料可以改善纸张的性能;

[0079] (6) 采用本发明的方法,通过田间作业,就能实现玉米秸秆从收割到储存的整个过程,从而大大节省了人力和物力;采用本发明的方法,可以实现玉米秸秆皮瓢的撕开、搅碎、分离,其分离率可以达到 95%,分净率可以达到 99%;采用本发明的方法,分离的玉米秸秆的皮经自然晾晒后水分含量低于 30%,有效地防止了霉变、腐烂的发生;

[0080] (7) 本发明农用收割机能够将玉米秸秆的皮、瓢、叶分离后分别打包、收储、运输,分别进行利用,有效地提高了玉米秸秆的利用价值,意义重大。

## 附图说明

[0081] 图 1 为本发明的农用收割机的结构图;

[0082] 图 2 为本发明中玉米秸秆输送示意图;

[0083] 图 3 为本发明的农用收割机中秸秆皮分散装置和防堵装置安装位置示意图;

[0084] 其中 :

[0085] 1——收茎割台,2——输茎装置,3——米秸秆皮瓢叶分离装置,4——底盘,5——驾驶室,6——秸秆皮分散装置,7——防堵装置,8——收茎割台搅龙,9——链耙总成,10——切流滚筒,11——轴流滚筒,12——筛子,13——抖动筛板,14——分配搅龙,15——风扇。

## 具体实施方式

[0086] 以下为本发明的具体实施方式,所述的实施例是为了进一步描述本发明,而不是限制本发明。

[0087] 实施例 1

[0088] 一种玉米秸秆原料,其中,所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮;所述的玉米秸皮包括秸秆皮丝和条状的秸秆皮;所述的条状的秸秆皮上残存有瓢;所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量为 0.5%。

[0089] 所述的条状的秸秆皮的含量为 33.3wt%,所述的秸秆皮丝的含量为 66.7wt%。

[0090] 上述玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到:

[0091] 1) 利用农用收割机收割农田里的玉米成熟期收获的玉米秸秆;

[0092] 2) 收割的同时,经本发明所述农用收割机(如图 1 和图 2 所示)内设置的用于将农作物秸秆分离的分离装置进行撕开、搅碎、分离,得到分离的玉米秸瓢、叶和玉米秸皮;

[0093] 3) 上步得到的玉米秸皮待水分含量为 15% 时收集作为造纸、发电或纤维用的玉米

秸秆原料；而玉米秸瓢和叶回收可作饲料或通过发酵生产乳酸或乙醇。

[0094] 得到上述玉米秸秆原料、实现上述工艺路线，合理选用配套设备很关键，本实施例中选用一种农用收割机，参见图1和图2，所述的农用收割机包括收割机的底盘4、动力装置、电气装置、液压系统、驾驶室5、位于收割机底盘前面用于收割农作物的收茎割台1、用于将农作物秸秆分离的分离装置和位于上述装置之间用于传送农作物秸秆的传送装置，其中：所述的用于将农作物秸秆分离的分离装置为能将农作物秸秆搅碎、并将秸秆皮、瓢、叶分离的秸秆分离装置，所述的秸秆分离装置包括一可以转动的外围带有多个齿的能够将玉米秸秆或高粱秸秆搅碎的结构和一具有孔的能够漏下搅碎的秸秆的瓢和叶的结构。各个结构之间或者各个结构同底盘直接使用紧固件连接，要保证连接强度，避免在收割玉米秸秆的过程中出现事故。

[0095] 所述的秸秆分离装置为将玉米秸秆撕裂、搅碎，并将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置3，所述的传送装置为将收割下的玉米秸秆运送到将玉米秸秆撕裂、搅碎以及将皮、瓢、叶分离的玉米秸秆皮瓢叶分离装置3的输茎装置2。

[0096] 所述的玉米秸秆皮瓢叶分离装置3包括用于撕裂、搅碎玉米秸秆、分离玉米秸秆皮瓢叶的轴流滚筒11和用于漏下分离后的瓢和叶的筛子12。

[0097] 所述的轴流滚筒11上设有多个用于撕裂、搅碎玉米秸秆并分离玉米秸秆皮瓢叶的齿。

[0098] 所述的齿为螺纹状的杆齿、钉状齿或平板齿中的一种或几种。

[0099] 所述的筛子12上设有多个供分离的玉米秸秆瓢和叶通过的孔。

[0100] 所述的收茎割台1上设有割刀A，所述的割刀A沿水平方向向下倾斜一定角度，这样可以避免被割刀A割下的玉米秸秆还没进入收割机时重新被割刀切割，使得一段秸秆掉到地面不能进入收割机搅碎。

[0101] 所述的秸秆皮分散装置6固定连接在轴流滚筒11的出料口，用于将细条状的秸秆皮打散。所述的秸秆皮分散装置6包括一壳体和壳体中可旋转的叶片，所述壳体的入口与轴流滚筒11的出料口相匹配，所述叶片与农用收割机的动力装置相连接。由于从玉米秸秆皮瓢叶分离装置3分离出的条状的秸秆外皮在排出到地上时会呈现不规则的排布，可能受到收割机后轮的碾压，同时由于秸秆皮较硬且纤维连接性好，可能出现成堆的现象，不便于晾晒。故加装秸秆皮分散装置6，该装置内设置的叶片在动力装置的带动下旋转将秸秆皮打散并由该装置的壳体将打散的秸秆皮引导到收割机一侧的地上，避免车轮的碾压，而且便于晾晒及打捆。

[0102] 所述的农用收割机还包括收茎割台搅龙8、链耙总成9、切流滚筒10、抖动筛板13、分配搅龙14和风扇15。

[0103] 要实现玉米秸秆的撕裂、搅碎和皮、瓢、叶的分离，轴流滚筒11的转速很关键，本实施例中，所述的轴流滚筒11的转速为950r/min。

[0104] 轴流滚筒11和筛子12之间有一定间隙。要获得良好的分离效果，根据作物状况，调节好轴流滚筒与筛子之间的间隙很重要，为此有四档间隙，即5mm、10mm、15mm、20mm，当作物潮湿时，轴流滚筒与筛子之间用小间隙，作物干燥时，滚筒与筛子之间用大间隙。

[0105] 作业过程为：生长在农田里的玉米秸秆，在玉米成熟期收获玉米后，秸秆由农用收割机的收茎割台1割断并通过割台上的收茎割台搅龙8进入到输茎装置2中，秸秆靠输茎

装置 2 中的链耙总成 9 将割断的秸秆输送至切流滚筒 10，秸秆由切流滚筒 10 抛入玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3，通过玉米秸秆皮瓢叶分离装置 3 的轴流滚筒 11 和筛子 12 的作用将玉米秸秆撕裂，分为条状的秸秆外皮、不规则块状瓢和小片状的叶片。由于玉米秸秆在被撕裂过程中被撕裂的程度不同，条状的秸秆外皮有的很宽，形成条状的玉米秸秆皮；有的则很细，形成玉米秸秆皮丝。而玉米秸秆皮丝中，有的与皮片结合，有的未与皮片结合；结合的皮丝至少在秸秆结节部分结合形成丝束或结合于皮上的部分连续的秸秆皮丝，未与皮片结合的则形成一根根的脱离于皮外的其长度不大于玉米秸秆的结长的细丝状皮丝。皮片上清晰可见形成秸秆皮丝的裂痕或形成部分连续的秸秆皮丝的裂痕。同时，由于被撕裂的程度不同，玉米秸秆皮上的瓢部分被剥离下来形成脱离于皮片的自由瓢，而部分未被剥离下来形成附着于皮片上的结合瓢。不规则块状瓢和小片状的叶片由筛子 12 上设置的供分离的玉米秸秆瓢和叶通过的孔落下，由分配搅龙 14 将其输送至收割机后方的抖动筛板 13，瓢及叶片靠风扇 15 及抖动筛板 13 的抖动作用从农用收割机的后方排出，条状的秸秆外皮由秸秆皮分散装置 6 打散后排出，完成作业。

[0106] 将不规则块状瓢、小片状的叶片和条状的秸秆外皮在农田里晾晒，晾晒过程中，不规则块状瓢部分变成颗粒状，小片状的叶片也部分变成碎屑；取样检测水分含量为 15% 时将条状的秸秆外皮进行收集打捆。

[0107] 实施例 2

[0108] 一种玉米秸秆原料，其中，所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮；所述的玉米秸皮包括条状的秸秆皮和秸秆皮丝；所述的条状的秸秆皮上残存有瓢；所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量为 2.5%。

[0109] 所述的条状的秸秆皮的含量为 55wt%，所述的秸秆皮丝的含量为 50wt%。

[0110] 上述玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：

[0111] 同实施例 1，所不同的是在田地里风干至水分含量为 45% 时打捆得到的。

[0112] 本实施例所使用的农用收割机在实施例 1 的基础上进一步增设了防堵装置 7，参见图 3，其作业过程同实施例 1。

[0113] 所述的防堵装置 7 设于筛子 12 的下部。如若收割的玉米秸秆的叶子及瓢较潮湿、含水量高，则秸秆在轴流滚筒及筛子的作用下产生的不规则块状瓢和小片状的叶片在漏下筛子后，可能粘附到收割机的内壁上，随着其不断的累积会使筛子孔堵塞，造成秸秆的分离效果减弱。所以加装该防堵装置，由分配搅龙作为主传动，通过链轮传动的方式带动防堵装置，在防堵装置不断的作用下，使粘附在内壁上的瓢和叶子顺利进入分配搅龙内，完成分离作业。

[0114] 所述的防堵装置为一滚筒结构，滚筒上设置有圆形齿，滚筒与农用收割机的动力装置相连接，在动力装置的带动下不断转动将淤积在筛子 12 的底部的瓢和叶清除。

[0115] 本实施例中，所述的轴流滚筒 11 的转速为 1000r/min。

[0116] 实施例 3

[0117] 一种玉米秸秆原料，其中，所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮；所述的玉米秸皮包括条状的秸秆皮和秸秆皮丝；所述的条状的秸秆皮上残存有瓢；所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量为 3%。

[0118] 所述的条状的秸秆皮的含量为 45wt%，所述的秸秆皮丝的含量为 55wt%。

- [0119] 上述玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：
- [0120] 同实施例 1,所不同的是在田地里风干至水分含量为 30% 时打捆得到的。
- [0121] 所述的农用收割机同实施例 1。
- [0122] 本实施例中,所述的轴流滚筒 11 的转速为 980r/min。
- [0123] 实施例 4
- [0124] 一种玉米秸秆原料,其中,所述的玉米秸秆原料为玉米秸皮;所述的玉米秸皮包括条状的秸秆皮和秸秆皮丝;所述的条状的秸秆皮上残存有瓢;所述的瓢在条状的秸秆皮上的残存量为 1%。
- [0125] 所述的条状的秸秆皮的含量为 38wt%,所述的秸秆皮丝的含量为 62wt%。
- [0126] 上述玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：
- [0127] 同实施例 1,所不同的是在田地里晾晒至水分含量为 20% 时打捆得到的。
- [0128] 所述的农用收割机同实施例 2。
- [0129] 本实施例中,所述的轴流滚筒 11 的转速为 960r/min。
- [0130] 实施例 5
- [0131] 本实施例是利用实施例 1 的农用收割机收割玉米秸秆全株的叶片有 3 ~ 5 个叶变黄,秸秆的杆未变黄时期的玉米秸秆,整株玉米秸秆被自动送入农用收割机内,经农用收割机内设置的玉米秸秆皮瓢叶分离装置除叶、茎秆切展丝化、剖瓢,得到分离的皮、瓢和叶;将处理后的皮、瓢叶在田间晾晒,当其水分含量达到标准后,收集、整理得到玉米秸秆原料。
- [0132] 所得的玉米秸秆原料的成分及形态为:所述的玉米秸秆原料的含水量为 16%,纤维素 52%,半纤维素 24%,木质素 14.5%,水溶性糖 8%,苯醇抽出物 5.2%,灰分为 4.2%。纤维素的结晶度为 50%。玉米秸秆原料为玉米秸秆皮、叶及瓢的混合物,所述瓢在玉米秸秆原料中的质量百分比为 3.3%。玉米秸秆原料至少为含有条状秸秆皮、玉米秸秆皮丝束纤维和玉米秸秆纤维的混合物,所述的条状秸秆皮为具有一定长度和宽度的玉米秸秆皮,所述玉米秸秆皮丝束纤维至少包括玉米秸秆结节部分、与结节部分复合的玉米秸秆纤维以及成束的纤维,所述的玉米秸秆纤维至少包括丝状的玉米秸秆纤维,所述瓢包括脱离于皮片的自由瓢和附着于皮片上的结合瓢。
- [0133] 实施例 6
- [0134] 本实施例是利用实施例 1 的农用收割机收割玉米收获后 12 天、含水量为 60 ~ 75% 的玉米秸秆,按照实施例 5 的方法收集、整理得到玉米秸秆纤维原料。
- [0135] 所得的玉米秸秆原料的成分及形态为:含水量为 40%,其中主要成分占干重的质量百分比为:纤维素 35.5%,半纤维素 22.7%,木质素 12.8%,水溶性糖 6.4%,苯醇抽出物 3.4%,灰分 4.1%。玉米秸秆原料中纤维素的结晶度为 45%。玉米秸秆原料为玉米秸秆皮、叶及瓢的混合物,瓢在玉米秸秆原料中的质量百分比为 3.6%。其它形态同实施例 5。
- [0136] 实施例 7
- [0137] 本实施例是利用实施例 1 的农用收割机收割玉米秸秆全株的叶片变黄、秸秆的杆有 70% ~ 100% 变黄时期的玉米秸秆,按照实施例 5 的方法收集、整理得到玉米秸秆纤维原料。
- [0138] 制得的玉米秸秆原料的成分及形态为:所述的玉米秸秆原料的含水量为 16%,纤维素 57.5%,半纤维素 18%,木质素 17%,水溶性糖 6%,苯醇抽出物 3.7%,灰分为 3.0%。纤维

素的结晶度为 75%。玉米秸秆原料为玉米秸秆皮、叶及瓢的混合物，所述瓢在玉米秸秆原料中的质量百分比为 2.3%。其它形态同实施例 5。

[0139] 实施例 8

[0140] 一种玉米秸秆原料，其水分含量为 15%；所述的玉米秸秆原料至少包括分离的皮、瓢和叶，其中所述的皮的含量为 35wt%，叶的含量为 55wt%，瓢的含量为 3wt%，余量为其他组分。

[0141] 上述造纸用玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：

[0142] 将玉米成熟期收获的玉米秸秆经本发明所述的农用收割机(如图 1 和图 2 所示)进行收割、皮瓢叶分离后，在田地里晾晒至水分含量为 15% 时打捆得到的。具体同实施例 1，所不同的是，取样检测水分含量为 15% 时将皮、瓢、叶进行打捆收集。所述的玉米条状的秸秆皮的含量为 15wt%，所述的玉米秸秆皮丝的含量为 20wt%。所述的自由瓢的含量为 2.5wt%，所述的结合瓢的含量为 0.5wt%。

[0143] 所述的农用收割机同实施例 1。所述的轴流滚筒 11 的转速为 950r/min。

[0144] 实施例 9

[0145] 一种造纸用玉米秸秆原料的水分含量为 30%；所述的造纸用玉米秸秆原料至少包括分离的皮、瓢和叶，其中所述的皮的含量为 30wt%，叶的含量为 58wt%，瓢的含量为 5wt%，余量为其他组分。

[0146] 上述造纸用玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：

[0147] 将玉米成熟期收获的玉米秸秆经本发明所述的农用收割机(如图 1 和图 2 所示)进行收割、皮瓢叶分离后，在田地里风干至水分含量为 30% 时打捆得到的。

[0148] 所述的农用收割机同实施例 1。

[0149] 所述的玉米条状的秸秆皮的含量为 10wt%，所述的玉米秸秆皮丝的含量为 20wt%。所述的自由瓢的含量为 4.5wt%，所述的结合瓢的含量为 0.5wt%。所述的玉米秸皮的纤维细度为 41.33tex；平均宽度为 85.076 μm；所述的玉米秸皮中大于等于 70 微米的纤维含量为 63.433%。

[0150] 本实施例中，所述的轴流滚筒 11 的转速为 980r/min。

[0151] 实施例 10

[0152] 本实施例的玉米秸秆原料采用如下工艺路线得到：

[0153] 利用农用收割机收割玉米收获后 10 天、含水量为 60～75% 的玉米秸秆，整株玉米秸秆被自动送入农用收割机内，经农用收割机内设置的皮瓢叶分离装置除叶、茎秆切展丝化、剖瓢，得到分离的皮、瓢和叶；将处理后的纤维原料在田间晾晒，当其水分含量达到标准后，收集、整理、打捆得到玉米秸秆纤维原料。

[0154] 本具体实施方式的秸秆瓢皮叶分离装置采用挤压碾搓法去叶原理实现玉米秸秆的茎叶分离。挤压碾搓法就是通过碾搓、搓擦和撕裂等综合作用，对玉米秸秆进行茎叶分离的一种方法。该秸秆瓢皮叶分离装置具体包括进料槽、压辊构件和剥叶构件。本发明的压辊机构由上下布置的 2 个压辊及压辊间隙调整机构组成，秸秆收割后被送入进料槽中，使其进入一对转速相同、方向相反的压辊进行挤压，挤压可使绝大部分秸秆叶子分布在秸秆挤压后形成的 2 个平面上。通过碾压机构对秸秆进行碾压，从而将秸秆挤压，同时将秸秆中髓部中的水分挤压，进一步除去了秸秆中的糖份，从而使得该玉米秸秆原料产品中的糖分

含量减少，易于存储，不易霉变。由于玉米收获期 15 天的玉米秸秆的纤维力度仍比较大，所以该压辊的转速均采用较大的转速，压辊转速为 300 转 / 分钟。秸秆经由压辊挤压，使其茎叶结合强度减小，通过刷辊分离部分叶子，再由另一对压辊将脱叶后的茎杆送出。并且由于秸秆中的含水量较大，采用第一组压辊的间隙为 8 ~ 12mm，第二组压辊的间隙为 6 ~ 8mm，可以更好更完全地去除秸秆中的水分。

[0155] 同时，本发明在两组压辊之间，设置刷辊，利用刷齿的冲击和撕裂作用达到茎叶分离的目的，该刷辊在秸秆进料方向上侧设置 2 个，在秸秆进料方向下侧设置 1 个，形成品字型。刷辊的转速可以为 240 ~ 300 转 / 分钟，本具体实施方式选用 250 ~ 280 转 / 分钟。本具体实施方式通过该剥叶构件，将玉米秸秆中的叶子部分去除，该存留叶子的根部，该部分叶的纤维含量高，从而可提高产量，提高秸秆的利用率。制备得到的玉米秸秆纤维原料的成分及形态为：含水量为 30%，其中主要成分占干重的质量百分比为：纤维素 40.7%、半纤维素 24.3%，木质素 12.2%，水溶性糖 3.6%，苯醇抽出物 5.5%，灰分 6.1%。玉米秸秆原料中纤维素的结晶度为 45%。玉米秸秆原料为玉米秸秆皮、叶及瓢的混合物，瓢在玉米秸秆原料中的质量百分比为 3.5%。其他形态同实施例 5。

[0156] 试验例 1

[0157] 抄纸对比试验

[0158] 1、制浆

[0159] 将本发明实施例 1 的玉米秸秆原料(简称试验)、“玉米秸秆皮瓢分离及其制浆试验”的玉米秸秆皮(简称对比 1)和“玉米联合收获机秸秆揉搓压捆装置设计及仿真”的短丝状结构的玉米秸秆皮(简称对比 2)采用烧碱 - 葱醣法制浆方式，在 15L 回转式蒸煮器中进行，升温时间从 25℃ 开始计，100℃ 小放汽，用碱量 16% (以 Na<sub>2</sub>O 计)，液比 1:5，最高温度 160℃，升温时间 90min，保温时间 60min，葱醣用量 0.05%。

[0160] 2、漂白

[0161] 本试验采用传统的 CEH 三段漂白方式对上述原料得到的玉米秸皮浆进行漂白。工艺流程为：氯化(C) —— 洗涤 —— 碱处理(E) —— 洗涤 —— 次氯酸盐漂白(H) —— 洗涤。总用氯量为 8%，其他工艺参数见表 1。

[0162] 表 1、玉米秸皮浆漂白工艺参数

[0163]

	用氯量或用碱量 %	浆浓 %	终点 pH 值	温度 ℃	时间 min
C 段	占总用氯量的 65	3	<2	室温	30
E 段	占浆料的 2	5	11	60	80
H 段	占总用氯量的 35	5	9	40	90

[0164] 3、抄片

[0165] 将上述原料得到的玉米秸皮浆用 PTI 自动抄片机进行抄片实验，定量为 60g/m<sup>2</sup>，定量波动为 ±3.5%。

[0166] 按有关标准方法测定白度、不透明度、返黄值及纸样物理强度，测定见表 2。

[0167] 表 2、玉米桔皮漂白浆性能检测结果

[0168]

样品	不透明度 %	返黄值 %	抗张指数 N·m/g	耐破指数 kPa·m <sup>2</sup> /g	撕裂指数 mN·m <sup>2</sup> /g	耐折度 次
试验	77.3	0.712	25.32	2.18	6.97	10
对比 1	77.5	0.704	19.46	1.46	4.89	7
对比 2	80.8	0.734	23.37	1.97	5.13	23

[0169] 与对比 1 相比,本发明的玉米秸秆原料所制得的不透明度有一定的下降,纸返黄值有一定的提高,但抗张指数、耐破指数、撕裂指数和耐折度均有提高;而对比 2 则由于瓢没有去除,原料中含有大量的瓢使得纸张的抗张指数、耐破指数和撕裂指数不及本发明,可能由于瓢自身脆性的作用,且返黄现象更加严重。因此,本发明的玉米秸秆原料的造纸性能优于对比 1 和对比 2。

[0170] 对本发明其他实施例的玉米秸秆原料也进行了上述试验,其获得的结果相似。

[0171] 试验例 2

[0172] 玉米秸秆原料收储试验

[0173] 采用本发明实施例 1 制备的玉米秸秆原料与现有技术制备的造纸用玉米秸秆原料在相同的条件下进行收储比较试验:

[0174] 将实施例 1 的玉米秸秆原料分 3 个批次(批次 1、批次 2 和批次 3),现有技术的收储方法得到的玉米秸秆皮丝分 2 个批次(对比 1 和对比 2),将上述秸秆皮均打捆成 330kg/m<sup>3</sup> 的捆,然后进行实验:

[0175] 1. 高温条件试验

[0176] 上述制备得到的玉米秸秆原料,于洁净、封闭的仓库中存储,将仓库的温度设定为 40℃,相对湿度为 40% 下放置 15 天,于第 5 天、第 10 天、第 15 天取样,检测秸秆原料样品的是否变质。结果见表 3:

[0177] 表 3、高温试验结果

时间 (天)	批次	霉味	霉斑
0	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	无	无
	对比 2	无	无
5	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
10	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
15	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有

[0178]

## [0179] 2. 高湿条件试验

[0180] 上述制备得到的玉米秸秆原料,于洁净、封闭的仓库中存储,将仓库的温度设定为 $25\pm2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $90\pm5\%$ 的条件下放置15天,于第5天、第10天、第15天取样,检测秸秆原料样品的是否变质。结果见表4:

[0181] 表4、高湿试验结果

时间 (天)	批次	霉味	霉斑
0	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	无	无
	对比 2	无	无
5	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
10	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
15	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有

[0182]

[0183] 3. 高温高湿条件试验

[0184] 上述制备得到的玉米秸秆原料,于洁净、封闭的仓库中存储,将仓库的温度设定为 $35\pm2^{\circ}\text{C}$ ,相对湿度 $70\pm5\%$ 的条件下放置30天,在试验期间分别于5、10、20、30天取样一次,检测秸秆原料样品的是否变质。结果见表5:

[0185] 表5、高温高湿试验结果

时间 (天)	批次	霉味	霉斑
0	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	无	无
	对比 2	无	无
5	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
10	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
20	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有
30	批次 1	无	无
	批次 2	无	无
	批次 3	无	无
	对比 1	有	有
	对比 2	有	有

[0186]

[0187] 对本发明其他实施例的玉米秸秆原料也进行了上述试验，其获得的结果相似。

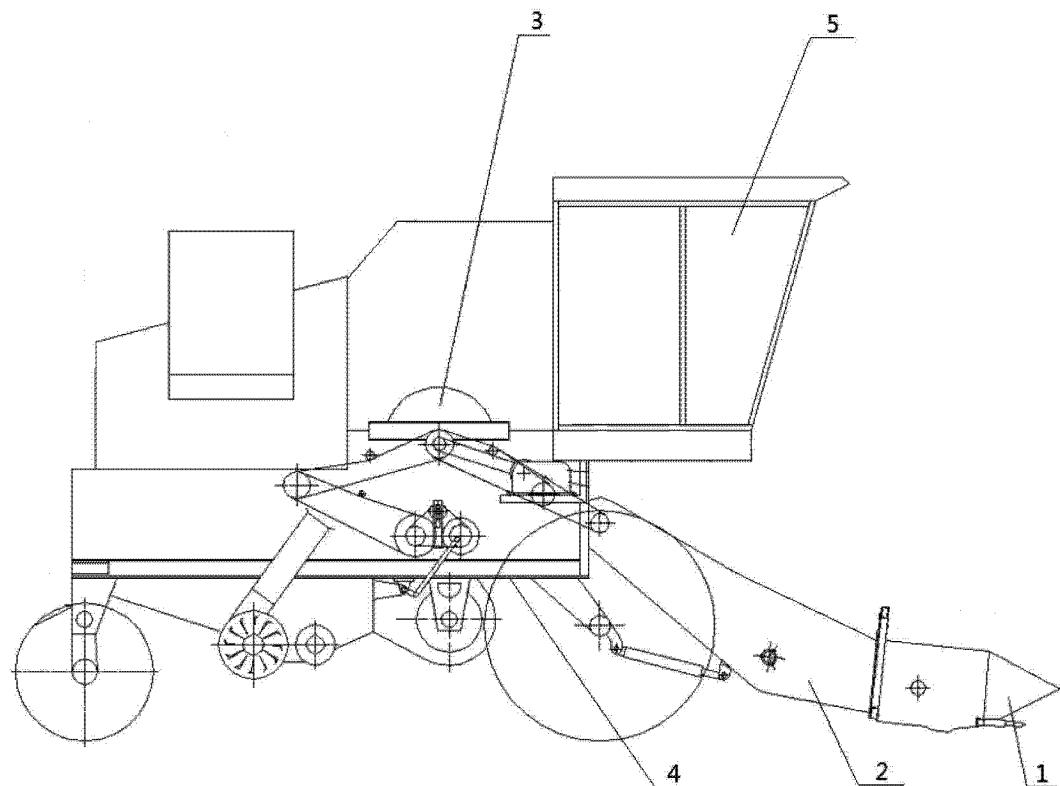


图 1

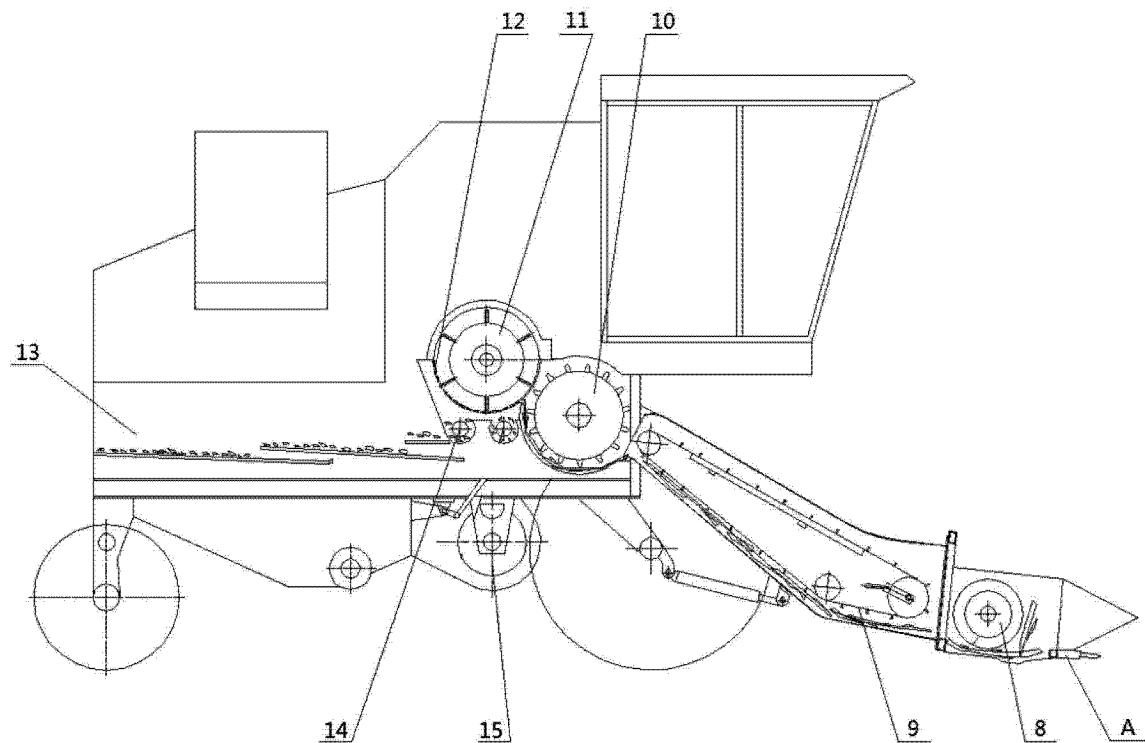


图 2

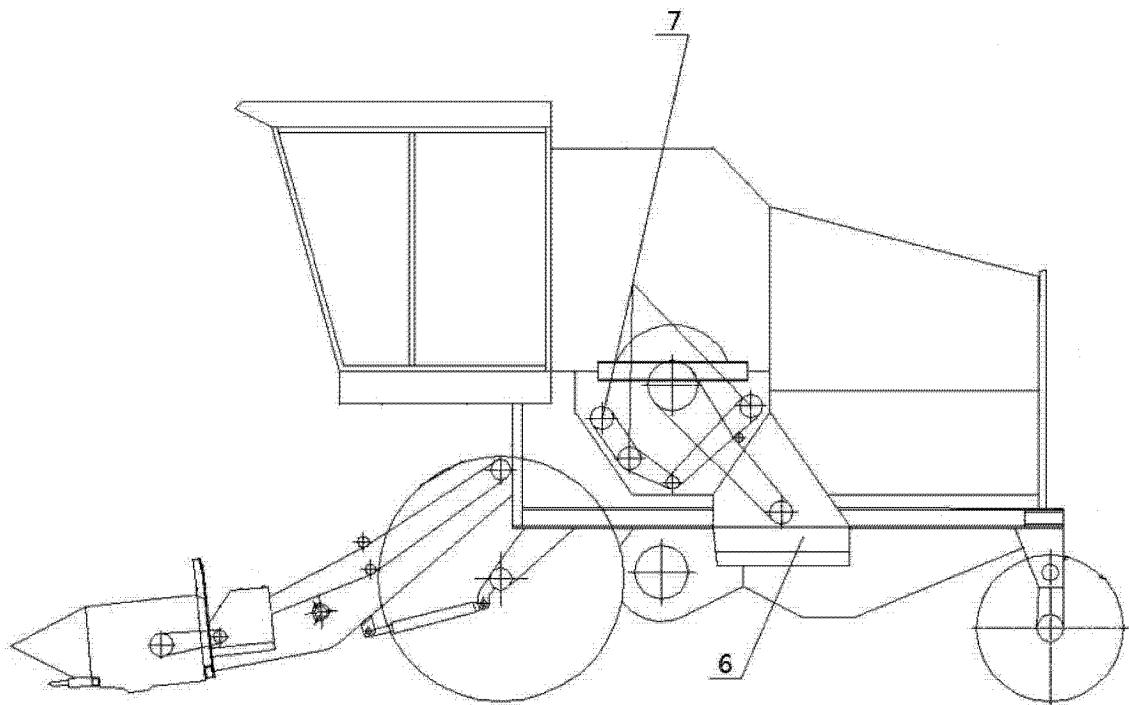


图 3