

高等农业学校教学参考书

农业机械的构造、原理及计算

下 册

余友泰 程万里 编著

高等教育出版社



数据加载失败，请稍后重试！

高等农业学校教学参考书



农业机械的构造、原理及计算

下 册

余友泰 程万里編著

高等教育出版社

本書是在东北农学院顧問、苏联农业机械專家克利沃謝也夫(В. К. Кривошеев)同志指导下,根据中华人民共和国前高等教育部 1956 年批准的农业生产机械化专业“农业机械学”教学大纲編写的。

本書分上下两册出版。上册包括总論,土壤耕耘机械(附病虫害防治机械)以及播种、施肥和种植机械三部分;下册包括谷物和牧草收获机械,其他作物收获机械以及谷物清选和干燥机械三部分。有关各种农业机械的技术数据摘要分別列入上下两册附录內,供設計計算时参考。

本書主要适用于高等农业学校农业生产机械化专业,但也可供农业机械制造专业参考,并可供农业机械厂、机器拖拉机站、机械化农場和农村人民公社技术人員参考。

本書由前高等教育部农林衛生司組織編写,作为高等农业学校教学参考書出版。上册由余友泰执笔,下册由程万里执笔。

农业机械的构造、原理及計算

下 册

余友泰 程万里編著

高等教育出版社出版 北京宣武門內承恩寺 7 号

(北京市書刊出版业营业許可証出字第 054 号)

京华印書局印刷 新华書店發行

統一書号 15010·838 开本 787×1092¹/₁₆ 印張 17⁴/₈ 插頁 4

字數 404,000 印數 001—800 定价 (7) 羊 3.10

1959 年 10 月第 1 版 1959 年 10 月北京第 1 次印刷

(另平 3,000)

下 册 目 录

第四篇 谷物和牧草收获机械

第十二章 牧草收获机械	293	§ 27. 刮板式输送装置	372
§ 1. 收获牧草的方法和农业技术要求	293	§ 28. 斗式升运器	375
§ 2. 牧草收获机械的工作	296	第十五章 谷物脱粒机械	379
§ 3. 割草机的功用、构造和种类	297	§ 29. 脱谷机的种类及其工作	379
§ 4. 切割装置的构造	299	§ 30. 结穗作物的物理性质与脱粒的关系	381
§ 5. 切割装置的种类	301	§ 31. 脱粒装置的构造和种类	332
§ 6. 收获机械的曲柄连杆机构	304	§ 32. 脱粒装置的生产率	336
§ 7. 收获机械曲柄连杆机构的运动学	304	§ 33. 滚筒所耗功的计算	338
§ 8. 曲柄连杆机构的动力学分析	310	§ 34. 滚筒的基本公式及其临界角速度	339
§ 9. 圆环摆动机构	313	§ 35. 钉齿式滚筒的设计	391
§ 10. 刀片形状及其尺寸	318	§ 36. 滚筒的平衡	394
§ 11. 割草机的机架、传动装置和行走装置	325	§ 37. 逐穗器的种类及其构造	397
§ 12. 倾斜和起落装置	327	§ 38. 双轴键式逐穗器的工作	399
§ 13. 割草机的设计	329	§ 39. 滑板	406
§ 14. 几种常用的割草机	331	§ 40. 分离筛	408
§ 15. 捆草机	335	§ 41. 第一清粮器	411
§ 16. 搂草机、集草器、堆垛机和青贮饲料 康拜因	342	§ 42. 风扇	412
第十三章 谷物收割机械	348	§ 43. 喷筒式输穗器	420
§ 17. 谷物收割机械的发展情况及其基本构造	348	§ 44. 脱谷机的设计	424
§ 18. 木翻轮的作用和构造	349	§ 45. 几种常用的脱谷机	426
§ 19. 木翻轮上任一点的运动轨迹	351	§ 46. 脱谷机的使用	431
§ 20. 木翻轮压板对谷物的作用程度	354	第十六章 谷物康拜因	435
§ 21. 偏心木翻轮	356	§ 47. 康拜因的功用及其类型	435
§ 22. 摇臂收割机	358	§ 48. 迴转式安全装置	437
§ 23. 割捆机	360	§ 49. 机引 T 型谷物康拜因 C-6	441
第十四章 农业机械的输送装置	364	§ 50. T 型谷物自走康拜因 C-4	452
§ 24. 在农业机械上输送装置的型式及其应用	364	§ 51. 直流型北方康拜因	460
§ 25. 帆布带式输送装置	365	§ 52. 两段作业法及其所用机器—割晒机和 捡拾器	471
§ 26. 螺旋式输送装置 搅龙	369	§ 53. 康拜因的试验	473

第五篇 其他作物收获机械

第十七章 玉米收获机械	473	§ 6. 梳麻装置	492
§ 1. 玉米的作物特征和玉米收获机械的 发展概况	473	§ 7. 亚麻康拜因 JIK-7	496
§ 2. 擘穗器	480	第十九章 甜菜收获机械	499
§ 3. 现用几种玉米收获机械及其使用	483	§ 8. 甜菜的作物特征及其收获方法	499
第十八章 亚麻收获机械	487	§ 9. 块根的拔取方向和速度	500
§ 4. 亚麻的技术特征和亚麻收获机械的 一般构造	487	§ 10. 甜菜康拜因的构造和使用	501
§ 5. 拔麻装置	488	第二十章 马铃薯收获机械	505
		§ 11. 马铃薯的作物特征和农业技术对 收获马铃薯的要求	505

§ 12. 挖掘鏈	506
§ 13. 抖动器	508
§ 14. 現用几种馬鈴薯收获机械的构造和使用	510

第二十一章 棉花收获机械	513
§ 15. 棉花的作物特征及其收获方法	513
§ 16. 現用几种棉花收获机械的构造和使用	513

第六篇 谷物清选和干燥机械

第二十二章 清粮和选粮机械	517
§ 1. 清粮和选粮机械的作用及农业技术上的要求	517
§ 2. 谷粒的尺寸及其分离方法	517
§ 3. 谷粒的空气动力学特性及其分离方法	519
§ 4. 谷粒的其他特性及其分离方法	522
§ 5. 篩子	524

§ 6. 选別筒	527
§ 7. 几种常用的清粮和选粮机械	535
§ 8. 清粮机械的試驗	539
第二十三章 谷粒干燥机械	541
§ 9. 干燥谷粒的意义及其方法	541
§ 10. 谷粒干燥机的构造及其使用	543
附 录	550

第四篇 谷物和牧草收获机械

第十二章 牧草收获机械

§ 1. 收获牧草的方法和农业技术要求

牧草收获机械的发展简史 牧草收获机械的应用迟于谷物收获机械。最初的收割机主要用于收割谷物，很少用于牧草。到十九世纪后半期，两者间才逐渐有了区别，出现了专门用于收割牧草的机器。以后随着产生的需要，又陆续创造了其他作业环节所用的机器。

以农业机械极为发达的苏联为例，在前一世纪，收获牧草是用人工来进行的。以大镰割草，用耙来翻动和集堆，然后用叉堆垛。这样不仅劳力化费很多，而且损失也大。因此以后逐渐使用了马拉的机器——割草机和搂草机。在十月革命后，随着农业的发展，随着拖拉机在农业方面的广泛应用，这种马拉的机器已满足不了大规模生产的要求，用几台马拉机器连结在拖拉机上的工作方法，也达不到要求的效果，因而又设计了专供拖拉机用的各种割草机和搂草机。近年来，不仅制出了各种拖拉机用牵引式、吊挂式割草机和自走式割草机，还制造了侧向搂草机、集草器、集堆机、堆垛机、捆草机以及草捆用的捡拾压捆机。最近又为收割牧草作青贮饲料，制造了饲料康拜因。这样就使牧草整个收获作业全面进行了机械化。

我国过去在畜牧业方面，对牧草的栽培并未给以应有的重视，大部依靠天然草原进行放牧，或以脱谷后的作物茎秆作为饲料。天然草原上草的收割全靠人工进行。因而牧草收获机械在我国也未得到应用和发展。直到解放后，由于党和政府的重视和支持，畜牧业有了发展，大规模的国营牧场陆续在一些地区建立起来，同时各地国营农场也逐渐开始实行了包含牧草在内的轮作制度，因而牧草的收获机械随之受到注意。一面由国外（主要由苏联）引进一些这方面的机具，一面在国内也进行了生产（如北京农业机械厂生产三刀割草机）。在我国目前各地应用的有畜力割草机、搂草机和捆草机、机引三刀割草机、自走割草机和动力捆草机等。

对于牧草机械化收获的农业技术要求 根据威廉士的意见，牧草的第一次收割时期，应尽可能早到牧草开始开花以前。收割晚时，干牧草所贮积的养分要比收割早时少 20%。在开花末期所收割的牧草的蛋白质含量，要比抽穗末期（即开始开花以前）所收割的牧草少 50%。晚收割时，牧草的消化性较差。此时牧草所含有的营养物质都已积聚到子实中去，因而其茎叶就成为完全丧失了各种蛋白质和各种活动性碳水化合物的茎秆，亦即成为完全木质化了的纤维^①。同时由于收割时期的延迟，还会降低第二次的收量。

与其他收获机械相同，牧草收获机械在工作时也应没有损失。特别要求割草机要有适宜的

^① 见威廉士院士著：“草田轮作制”第 217 页，苏联国立农业出版社 1949 年出版，或奚元龄重译、威廉士著“农业原理”第 148 页“多年生草的割草时期”，新农出版社 1951 年出版。

割茬高度。减少割茬高度时,可能损害牧草的生长;增加割茬高度时,由于牧草总收量降低,也就损失了很多营养物质。低产量草地的适宜割茬高度为3~4厘米,其他一般草地为5~6厘米。再生草地晚割时和收割播种第一年的牧草时应较高,为6~7厘米。禾本科牧草的适当割茬高度须较豆科牧草为低。因为禾本科牧草留茬过高时,将妨碍以后牧草的收割和牲畜的放牧;豆科牧草留茬过低时,可能受到冻害而难于越冬。

为了防止损失,对进行以后各项操作的机器,要求牧草不散乱地留在地上,且不损伤牧草的叶子。因为牧草的叶子含蛋白质最多。

干草要有适当的干度,过干或潮湿都同样要损失它的重量和各种营养物质。过干的干草要有很多碎草,其中一部分将在移堆、运输、喂饲等过程中损失。而潮湿的干草则极适于各种微生物的活动,这些微生物就将破坏它所含有各种极有价值的营养物质。由此可知:过干的干草,其营养物质主要为机械作用所破坏,而潮湿的干草则为化学作用所破坏。

在一般作业中牧草应干燥到其含水量为15~17%的程度(中等干度);在由草捆直接打捆时,其含水量应小于12~15%。捆的紧度应稍小。

在社会主义大规模农业生产的条件下,牧草的迅速干燥是大面积机械化收获牧草的特别重要的要求。这样就可以缩短收获时间,减少由于长期放置、植物呼吸作用和恶劣天气等原因所造成的损失,并且可以少数人工来进行收获和降低每吨干草的生产成本。

根据全苏威廉士饲料科学研究所的实验,红三叶草经24小时干燥到风干程度时,其干物质的损失量为2%,而粗蛋白质和蛋白质没有损失。当干燥120小时时,其干物质的损失增高到8.75%,粗蛋白质则损失到6.51%,蛋白质损失到4.88%。

雨天时,长茎秆干草应挂在铁丝或绳上晾干,雨前应先将干草尽可能结实地堆成重量为400~500公斤的大堆。

牧草必须干燥得很均匀,即其各部分应同时干燥。散放在地上进行干燥时,花和叶将过早地为太阳晒干,因而使茎秆中的水分不能被吸出,这就拖延了收获工作。为了使它干燥而上下翻动时,又将折断和损失干草中最有价值的部分——花和叶。同时,干草在草地上的长期放置,即使在好天气也会使其上下层的含水量发生极大差别。上层会褪色,下层可能发热腐烂,因而很快地就破坏了它所含有胡罗卜素(维生素甲)。所以在牧草的机械化干燥上,机器能使牧草成为草捆而进行干燥,便具有特别重大的意义。尤其是豆科牧草(三叶草及其他),更绝对不可散放田间用太阳进行干燥,因为过干的叶子易掉落,未干的茎秆易腐烂,这样就可能丧失全部收成。所以豆科牧草的干燥工作(依各地气候,经过预晒后或不预晒)只应堆成草捆或大堆来进行。

在用机器翻动干草时,应避免由于移动干燥的牧草所造成的叶子和花的损失。大量干草的移动,只能在未干燥好的状态下进行。要把干燥的牧草分堆时,也只能是大量地搬移,而且不应翻动其内部干草。因此所使用的全套牧草收获机械,不应过度地翻动,抖动、揉搓干草,过多的翻垛,以及混入别的杂物或将其弄髒。

牧草机械化收获方法 牧草由收割到变成干草的过程,是由以下几个主要的连续操作所构成的。即割草,搂成草捆使初步干燥,管理草捆,集成稍大的堆使充分干燥然后运输、堆垛和捆

束。这些过程可依气候条件、地形、地块大小和草地的种类等条件的不同而有某些变更(如在苏联南部地区,由于气候良好,就没有集堆的必要)。其间各个操作可以分别进行,也可以联合进行。

在旧的收获方法中是用如下的机具和顺序来进行的:用割草机割草。用搂草机搂草,用集草器集堆,运输,用堆垛机堆垛,用捆草机捆束。而新式的收获方法则为:用草耙割草机或带有铺耙装置的割草机进行割草和铺成草耙,用捡拾压捆机在草耙上直接打捆。两者相较,显然旧式方法有很多缺点:工作程序较多,所用机种复杂,需要很多劳力,而且损失也大(每次移动中都要损失花和叶子)。而新式方法则与此相反,过程简单,仅用两种机器,所需劳力少,损失也小,故较旧法优越。但在决定方法时,由于各地情况不同,不能简单地依据上述比较,而主要应考虑如何适应当地的气候、土地条件、经济条件以及牧草的种类。

例如苏联目前各地,依草地种类的不同,所采用的不同牧草收获机组如下:

1. 在沙漠地区的草地,牧草(梭梭茅等)收量不高时,用自走割草机 KC-10 连接装有两个组的宽幅横向搂草机 ПИТ-14.5 进行收割。割草机和搂草机的工作幅为 10 米。然后用集堆机 ИК-1.6 把草收集成堆(每堆重量到 700 米)。为此,搂草机所放掷的草耙行列必须整齐一致。干燥好以后,以拖拉机用集草器 ИБТ-1.0 将其运往干草垛。在丘陵地区和产量较高时,自走割草机 KC-10 不连接搂草机,而单用 Y-2 或 CXT3 拖拉机牵引 ПИТ-14.5 (工作幅 14.5 米)进行搂草工作,并用起重机式堆垛机 СКП-0.15 或 КП-0.25 进行堆垛。

与以下各种机组相同,这套机组也是完成一个地区后即转移到另一地区,直到全部垛完为止,机器都是以流水方式进行工作的。

2. 在草原地区草地,使用三刀割草机 K-6A 连接只装中间一组的宽幅横向搂草机 ПИТ-14.5 (中间一组工作幅为 6 米)。也可不连接这种搂草机,而连接双组侧向搂草机 2ГБТ-2.2。如果需要加速草耙的干燥过程,可再用一组侧向搂草机将草耙转过 180°。在牧草水分较大的地区,用集草器 BH-3.0 将草耙集成大堆,干燥好后,用拖拉机集草器 ИБТ-1.0 将它运往干草垛,用堆垛机 СК-0.7 堆垛,用固定式捆草机 ИСМ-5.0A 打捆。

在气候条件良好的地区,可直接用捡拾压捆机 ПИП-1.6 或 ППП-1.6 将草耙的干草在行进中收集起来,进行压缩,捆成三角或圆形的捆。然后用安有装捆机的汽车把它运往堆草场。

3. 在草原地区收获豆科牧草(苜蓿)时,使用草耙割草机 KB-5。牧草在地里以草耙的形式进行干燥,以后的各项操作则由集堆机 ИК-1.6,拖拉机用集草器 ИБТ-1.0 和拖拉机用堆垛机 СК-0.7 来完成。

4. 在森林草原地带的存水草地,使用三刀割草机 K-6A 和侧向搂草机 2ГБТ-2.2。为了充分进行干燥,用集草器 BH-3 将未经干燥的牧草堆成小堆。用升运器式堆垛机可以堆成圆形垛。到冬天,将草垛用拖拉机拖带的爬犁运向牧场。在地面不平、土中多石块的草地上,则可使用由三台割草机(一台吊挂式割草机 KH-2.1 和两台牵引式割草机 K-2.1 用 Y-2 牵引)组成的机组来收割。至于堆垛,在森林地带用自制“斜面型”或起重机式堆垛机均可。

§ 2. 牧草收获机械的工作

牧草植株極密(每米²可达两万株之多)且收获时仍处于青綠状态,并要求低割,因而割草机的工作就較為繁雜。与谷物收割机相比,其切割裝置的割刀必須采用較高的速度。通常割草机刀片的平均速度应在 2 米/秒左右,而最大速度应不小于 3 米/秒。这样,就使割刀在往复运动中产生了变化很大的慣性力。它能使机器發生震动,人和耕畜的工作变为困难。为此,对割草机的切割裝置無論在制作上或使用上都应加以特别的注意。

为了进行低割,割草机的切割裝置必須能随时适应草地的地面状态。因此割草机的切割裝置与机架間采用銷連,并将切割裝置裝支于滑掌上,以便使它能随着地形的变化,永远貼附地面滑行,以保持低槎收割。

由于草地的地面不平,且在草原上割草时常易遇到障碍,因而割草机的前进速度和切割裝置的工作宽度就都受到一定的限制,而不能过多地增加。現用畜力割草机的工作速度为 0.9~1.4 米/秒,工作幅在 1.4 米左右;拖拉机用割草机的工作速度为 1.2~1.75 米/秒,每个切割裝置的工作幅在 2.1 米左右。

割草机通过草地后,被切割下来的牧草就散鋪在割后地上,其倒臥方向主要朝向后方。以后,用横向或側向撿草机將經過初步干燥的牧草撿成草踴,使其进一步干燥。用横向撿草机所撿成的草踴,其方向与前进方向成直角;而用側向撿草机所撿成的草踴,則与前进方向相平行。

当用横向撿草机进行工作时,为擲落撿集的干草,需要定时地抬起耙齿。而在用側向撿草机工作时,干草不需要人工干預,自己就可由撿草机筒形体的一端脫出,成为連續的草踴。所以当已知干草每公頃的收量时,用横向撿草机撿成的草踴大小(以草踴每米長的公斤数計算),与擲落干草的次数有关,即取决于两次擲落間的距离。而用側向撿草机所撿成的草踴大小,則只取决于撿草机或其机組本身的工作宽度。

当撿集短牧草(例如在低产量的草地上)时,在横向撿草机的耙齿之間將漏掉一部分牧草,留在地上。如果撿草机的进行方向与割草机相同,且不是紧随其后而是在經過一个短时期的預干之后来进行撿集,則其損失將更为增多。为此,正确地組織这一工作过程便有很大的意义。如能使割下的牧草立即成为草踴以进行干燥,就可减少这种損失。所以要采用專門草踴割草机,或在割草机后加裝鋪踴裝置。以后对于草踴的管理,只用側向撿草机將其翻轉 180° 即可。这种方法不必單用撿草机,而且損失最小。在苏联南部地区收割苜蓿和其他牧草时,采用这种方法即很有成效。

集草器在干草收获作业中有重要的作用,它可将干草运往草垛。在运输距离为 0.5~1 公里时,这是最經濟而且在技术方面也是最合理的方法。有些地方常使用原始的集草器,实际上就是在割后地上拖运干草,这样干草就要被揉碎、弄髒,而且还要發生損失。新式的集草器不使干草与地面發生摩擦,其工作部分是一个条状栅栏,栅板的工作長度約为 2.5 米,栅板的前端向前。当它沿草踴移动时,可以自动装草,装完后升起栅栏将干草运走。

在集草器的移动过程中,直接将干草由草踴收集起来,并且很仔細地將其运往貯藏地。这就

代替了把预先堆好的干草装到运输车上、踏实、捆草等繁重的劳动或在地面拖运干草的费力工作。

草堆集草器除了由草踞收集干草之外，还能运送已堆起的草堆。这种集草器是干草机械化收获过程中集堆机和堆垛机之间必不可少的一环。

为了避免损失很多的干草，在集草器之后，不仅要用横向搂草机搂集草堆和草踞所在地剩下的干草，也要搂集集草器走过的道路上的干草。因为不打捆和不复盖的干草，在用集草器运送过程中要有损失，而短草可能有一部分由栅板间漏掉。运送距离过长或道路极不平整时损失极大，甚至可使这种运送方法不能应用。对于长期堆置已经坚实的禾本科牧草的草踞，也不适于用集草器来进行收集。

苏联各厂制造了各种连续动作的捆草机（捡拾压捆机和畜力、动力捆草机）。它们的一般工作过程是：将干草送入喂入室，由活塞在工作行程中将它推入压缩室进行压缩，而在活塞的空行程时用弹簧卡爪来阻止它的弹性膨胀。压好后的干草用铁丝在压缩室内捆束。捆好的草捆和只被压缩尚未捆束的干草，都在压缩室中于活塞工作行程的末期向出口处移动。最后，捆好的草捆被推出机外。

这种由连续动作捆草机所压缩成的草捆易于分把，因而在喂饲牲畜时就极为方便。

只有干燥的和含水量不大于 15~17% 的中等干度的干草，才能压捆。含水量较大的干草如不先经过干燥，压捆后即易于酸酵。而过干的干草又易于压碎，也不如中等干度的干草那样便于压缩，同时喂草装置的杠杆可能穿过草层，这样就难于将干草全部推入压缩室里。

对草垛和草棚里的草进行压缩打捆时，必须注意新堆积起来的中等干度的干草要经过“反潮发热”过程。在这个过程中，原来已经干燥好的干草又要变湿，且其内部温度增高。因此在这一过程未结束以前，不可进行压缩打捆，即干草在压捆前应堆积一个时期。这种堆积日期是：草原牧草不可少于 2~3 周，低洼地和种植的牧草不可少于 4~6 周。但在湿度不大的地区，天气稳定的情况下，用捡拾压捆机收获干草时，可以直接由草踞进行干草的压捆。这时由于取消了集堆和堆垛的操作，就可大大缩短干草的收获过程。最新式的圆捆式捡拾压捆机能打成中空的圆筒形草捆，这就可使牧草迅速变干。

§ 3. 割草机的功用、构造和种类

割草机的功用和要求 割草机是用于进行牧草收获作业第一道程序的收获机械。由于在收割时，牧草的茎叶处于未成熟的青绿状态下，所以它不仅要进行低割并且必须能将割下的牧草在田地上铺成不腐烂、不发霉、并能使它干燥的一层。同时，割草机应在损伤茎叶最小的限度下来完成这些操作。

根据这些要求，割草机应具备如下条件：

1. 为了能顺利地切割牧草并尽量将割茬放低，割草机应有一个能很好适应收割田面的起伏变化和各种地形的装置；
2. 割草机应能把割下的牧草均匀地铺散在田面，以便保证它很快干燥；

3. 由于切割装置是在茎秆的较粗部分切割,且接近地表,因此经常可能遇到一些障碍。为此割草机除应装有了便于运输的切割装置的起落手杆外,还应装有一种能很快地将切割装置升起并切断动力的机构;

4. 由于作为割草机动力的牲畜或机器以及割草机本身都不应踏压未割的牧草,而应走在已割地上,因此必须适当地配列动力与机器的位置,以及机器本身各部分的位置。

根据上述这些条件,来设计构成收获牧草第一道程序所用的机器——割草机。

割草机的分类 割草机依其所用动力的不同,以及在动力下机器的使用特性或方法的不同而分为各种类型。按照割草机的动力可分为:

1. 以畜力为动力的割草机;
2. 以各种型式的拖拉机为动力的割草机;
3. 以固定在机架上的发动机为动力的割草机。

按照割草机的动力使用方法和特性可分为:

1. 牵引式: 连接在动力的后面;
2. 吊挂式: 悬吊于拖拉机上,并由拖拉机的发动机供给动力来驱动各个机构;
3. 自走式: 机器的各个机构由固定在机架上的发动机得到动力,并依靠该发动机而在工作中移动。

畜力割草机的一般构造 畜力割草机的构造如图 307 所示,由切割装置、牵引装置、行走装置、传动机构和机架所组成。其中的切割装置即为其主要的工作部件。

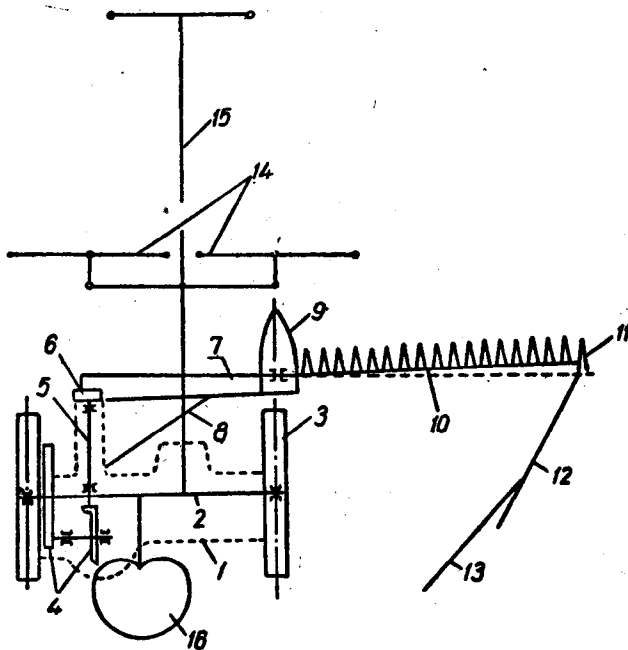


图 307. 畜力割草机。

机架 1 常用灰铸铁铸成,包含横向和纵向两个管状部分。在横向管状部分中装轮轴 2,轴的两端装机轮 3。依靠传动机构的齿轮 4 将机轮的迴转传于状柄轴 5,再经曲柄 6 和连杆 7 而将动力传于割刀。使曲柄的迴转运动变成割刀的往复运动,借以切割牧草。切割装置的护刃器梁 10 固定于内滑掌 9 和外滑掌 11 上,以横拉杆和斜拉杆 8 与机架相连。滑掌上装有滑板,其高低可移动,用以调整割深。

机架后上方装有农具手的座位 16,前方连杆和挽具 14。在轭杆附近或轭杆上的箱中装有工具,以备工

作中修理割草机之用。此外,在机架上还装有起落手杆、倾斜调整手杆和脚踏板等调整机构(图中未示)。

在切割装置的外端外滑掌的后部, 装有侧板 12, 并在板上固定撥草杆 13。它們的作用是将割倒的牧草向內側推移, 以防止在下一行程中被右側的耕馬和机輪所踐踏。

§ 4. 切割裝置的構造

割草机的切割装置, 其构造基本上与谷物收割机相同, 由活动的割刀部分、带有一套护刃器的护刃器梁、摩擦片和压刃器等所組成(圖 308)。割刀部分包含矩形断面的扁鋼刀杆, 以及用鉚釘固定于其上的六角形鋼板刀片和刀杆头。割草机的刀杆头帶有圓球, 以与連杆端部的勺形部件相联成銷連結。这种連結可允許护刃器梁对三个互相垂直的軸自由傾斜, 扁鋼板的护刃器梁两端固定着內外滑掌。护刃器則以螺釘等距离地固定在梁上。护刃器通常为可鍛鑄鉄鑄成, 成流綫型, 具有銳尖, 尖端稍揚起, 以便在低割时不插入土中。各护刃器上部有突起, 用以保护割刀, 中部固定有鋼質底刃, 后部有一稍凹的淺槽, 刀杆即在此槽內移动。在工作过程中, 割刀对护刃器作往复运动, 并与机器一起前进, 因此刀片兩側刃緣与底刃刃緣形成切割付。它在切割作物时与剪刀道理相同, 必須剪刀互相密接始可切割整齐, 为此用压刃器来保証这一作用。此外, 为了避免护刃器梁的磨損, 在割刀后方还装有鋼質的摩擦片, 磨損时可以更換。

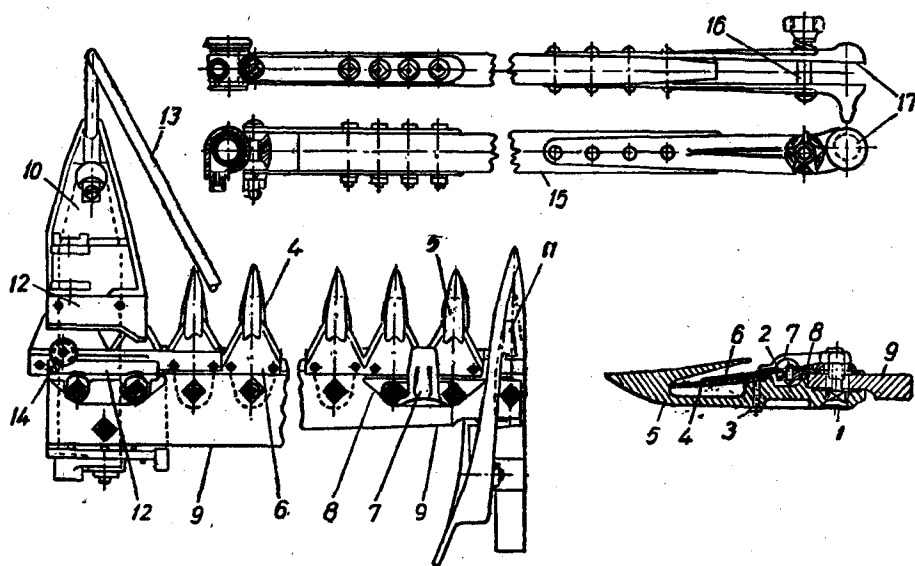


圖 308. 割草机的切割裝置:

1. 护刃器固定螺釘; 2. 刀杆; 3. 固定底刃鉚釘; 4. 底刃; 5. 护刃器; 6. 刀片; 7. 压刃器;
8. 摩擦片; 9. 护刃器梁; 10. 內滑掌; 11. 外滑掌; 12. 刀杆导向槽; 13. 分禾杆; 14. 刀杆头; 15. 連杆; 16. 螺釘; 17. 球鎖夾板。

刀片和底刃 如上所述, 現代化的切割裝置切割作物莖杆, 与剪刀的剪切原理相同。刀片邊緣有銳利的磨刃, 当莖杆挤在刀刃与底刃的中間时(圖 309), 莖杆即被切割。考虑这一因素(其他有关因素后述), 就确定了刀片和底刃最合适的楔形和尺寸。

根据如下見解, 确定刀片为六角形。首先是刀片上端必須有上桥 *b*, 这是因为在实际使用中

刀刃必須时时进行研磨,如果没有上桥就难于保持刀片預定的高度。至于有上桥后,它是否不如没有上桥的楔形刀片容易进入作物而可能推弯茎秆的这一問題,根据实验証明,在上桥为 14~16 毫米时,对切割装置的工作并没有显著的不良影响。其次应该指出,刀片不完全是平磨刃,也有带齿的刀片。有齿刀片不需要磨銳,它就没有上桥或上桥尺寸很小(5 毫米)。为了切割时省力和整齐,通常割草机全采用平磨刃的刀片^①。在康拜因和某些其他收割机上采用有齿刀片。这主要由

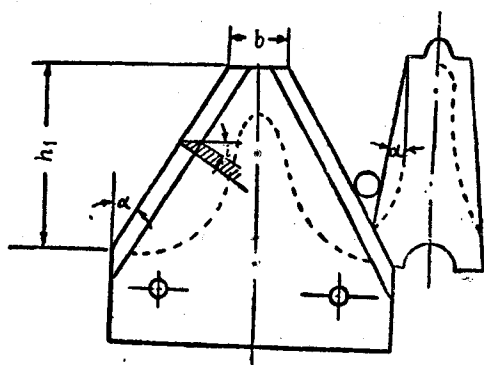


圖 309.

该机器的使用条件所决定,即有齿刀片不需要磨銳,因而可以节省研磨時間。刀片刃綫与割刀前进方向所成的斜角 α (称为切角),对切割装置的工作質量有重大意义。它由工艺过程的条件所决定。关于此点在后面詳述。最后,刀片的下部形状則依其在刀杆上的固定方式来确定。因此,在刀片上仅有高度为 h_1 的部分是工作部分。刀片的厚度在 1.8~2.5 毫米范圍內,这一尺寸主要依生产条件来确定。刀

片的刃角 α 亦極重要。很显然,此角愈小,就愈能更好地更容易地切割作物。但如过小則刀刃極易磨鈍,因此它不能小于 18° 。为了提高切割質量、延長使用时期和减少消耗在切割上的能量,刀片的刃部应当淬火。这种只在它的刀刃部分淬火(圖中虛綫所示部分)的方法,对于刀片整体的韌度并无影响。

固定底刃在切割时协助刀片支持茎秆,所以它是切割付的第二部分。底刃的刃部也要进行淬火。在各种底刃上有各种刃角,此角經常在 $45^\circ \sim 60^\circ$ 之間。在工作过程中,处于刀片与底刃間的作物茎秆力圖由該夹角間滑出。因此在制作上不仅应考虑刀片上必須具有必要的切角,也应考虑底刃的切角。此外,底刃的刃部經常做成鋸齿状(在畜力割草机上亦有),这样能防止茎秆滑出,因而有助于低割。刀片和底刃的材料用特殊鋼。

护刀器 护刀器的功用是保証底刃具有正确的位置,并等分地将作物茎秆导向割刀。因此必須仔細地將它裝于护刀器梁上,使各个护刀器尖端的距离彼此相等,并使所有底刃全位于同一平面上。由于考虑到这种关系,护刀器用可鍛鑄鉄来制造,这就使护刀器在必要时可以稍加弯轉以調整其位置。割草机的护刀器由于在較为恶劣的条件下进行工作,所以就制作得較为重厚。

摩擦片 在工作条件恶劣(牧草密生多汁)的割草机上,其切割装置的割刀由摩擦片来支持。摩擦片即裝在护刀器梁上,用以避免梁的磨損。它的位置可以移动調整,安装时必須注意应配置在不影响割刀自由而正确的运动的位置。

压刀器 在割草机和谷物收割机的切割装置上,装有压刀器,用以保証切割付的紧密接触。压刀器以可鍛鑄鉄或鋼材制成。在安装时必須注意保持其正确位置。不能过紧地将刀片压在底刃上,因为这样就将引起很大的摩擦力,并可导致切割装置个别部件的破損。也不能过松,过松

① 不論在任何工作条件下,平磨刃的刀片切割茎秆需力均較小。

就难于保证切割质量,易引起茎秆的堵塞,因而使切割装置工作变难,部件磨损较快,甚至可导致某些部件的破裂。它的正确位置应是安装后用手可以拉动割刀自由移动。

刀杆头 刀杆头在不同的机器上有不同的形式,在割草机上常用中空的圆球。为了在工作中遇到障碍物时可将护刃器梁稍稍抬起,并在运输位置时使它斜立,这种圆球是必要的。此外,在工作时护刃器梁由于牧草的压力还有向后弯斜的倾向。用圆球连接可以保证当护刃器梁的位置在机器结构所许可的范围内作任何变动时,割草机都可不停地进行工作。在工作中,护刃器梁应与割草机进行方向保持垂直位置,只有这样各个机构的工作才能正常。

连杆 割草机的连杆(图308)由木材制成。在长度较大且摆动次数较多的连杆上,用具有弹性且较轻的木材,可以很好地工作。在谷物收割机械上有时也采用金属连杆。

护刃器梁 割草机的护刃器梁两端牢固地装于滑掌上。位于机架附近的一个称为内滑掌,另一个则为外滑掌。滑掌下方装有可上下移动的滑板,用它来调整割茬,其范围通常在35~100毫米之间。

护刃器梁 是机架的杆件,其形式依机器种类而各不相同。

内滑掌用滑板将切割装置支持在某一高度上,其构造较外滑掌复杂。它的功用是确定割刀的位置,并连接切割装置和机架。它是用可锻铸铁铸成的较为复杂的铸件,成靴鞋形并带有两个突起,以便与可动机架的弧形叉相连。在它上面,与外滑掌相同,装有可动滑板,其前端插入滑掌尖的孔里或用螺钉固定,后端弯曲部带有许多螺孔,用螺钉与滑掌的后突起相连,依改变螺孔位置进行割茬的调整。在护刃器梁和内滑掌的固定点上,装有前后两个导向盖,后导向盖上并带有擋铁,用它们来引导割刀运动并防止在护刃器梁升起时割刀脱出。在滑掌尖上固定有分禾杆,用以将牧草茎秆导向切割装置。

§ 5. 切割装置的种类

现时各种收获机械的切割装置,分为如下三种:

1. 标准型切割装置,如图 310, a;
2. 中间型切割装置,如图 310, b;
3. 低割型切割装置,如图 310, c 和 d。

在各种割草机上,特别广泛地应用具有如下尺寸关系的标准型切割装置:

1. 相邻两刀片对称轴线间的尺寸,即活动刀的节距 t , 等于两相邻护刃器对称轴线的尺寸,即固定底刀的节距 t_0 ;

2. 割刀的行程 s 为: $s = t = t_0 \approx 76.2$ 毫米。

在割捆机上则其关系并不完全如此。虽然最近新式割捆机的割刀行程采用 $s = t = t_0 \approx 76.2$ 毫米,但大多数割捆机的标准型切割装置却采用

$$s = 2t = 2t_0 \approx 152 \text{ 毫米。}$$

从上述实例可以看出:在标准型切割装置中,割刀行程 s 的大小等于相邻两护刃器对称轴线间的尺寸(如多数割草机、摇臂收割机和 C-4 自走康拜因);或等于相邻两护刃器对称轴线间尺

寸的两倍(如大多数的畜力割捆机)。

前一种称为标准 I 型,后一种称为标准 II 型。

活动刃节距和固定刃节距在标准型中相等,定为 76.2 毫米(割草机的切割装置在大多数情况下为标准 I 型)。

传动刀片作往复运动的机构(曲柄连杆机构),应能保证在刀片改变运动方向时使刀片对称轴线与护刃器对称轴线相符合,这就是割刀的“符合”。必须这样才易于工作。

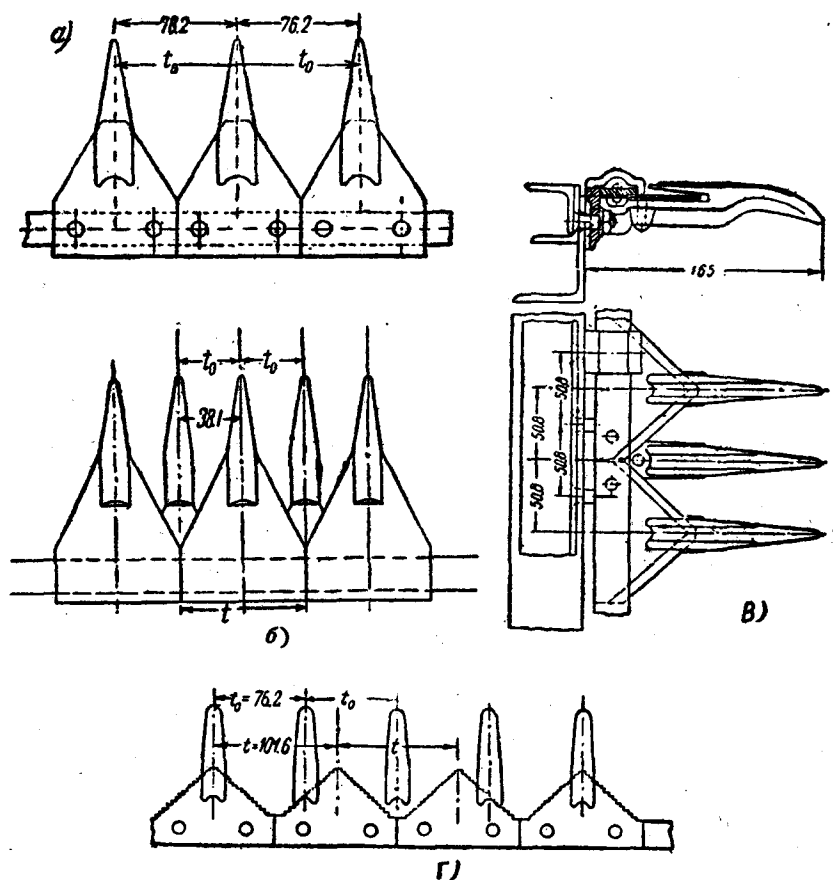


图 310. 切割装置的类型:

a) 标准型; b) 割草机用低割型; c) 康拜因用低割型; d) 中间型。

为了得到较低的割茬,须力求减小固定底刃节距的尺寸。从下述研究中,不难确证上述理由。

设有 a, b, c, d, e 及 f 等茎秆,分布于相邻两护刃器间(图 311),而刀片此时沿箭头方向运动。茎秆在切割之前,对割刀的运动方向和机器的前进方向都有弯斜,并在弯斜位置以固定底刃的边缘为支点而被割断。从图上不难看出,茎秆是以不同的坡度被切割的,显然,其切后高度最大的割茬位于护刃器间距离最大的茎秆上。由此亦可得出结论,即当距地高度相同时,两护刃器

間的距离愈大,其莖秆的弯斜亦愈大。考虑上述情况。新近出现了护刃器配置甚密的切割装置,即“低割型切割装置”。它具有如下尺寸关系:

$$s = t = 2t_0,$$

即在此条件下,莖秆到切割时为止它的弯斜将变小,因之割茬将更低。这对收割牧草和低矮作物上有极大意义。尤其是对于宽幅的谷物收割机械,为不使切割装置与地面相触亦以抬高切割装置为有利。且当莖秆有很大的弯斜时,极可能影响木翻轮的压板,使它难于压住莖秆和将莖秆送到收割台的输送带上,这就带来了工作中的额外损失。从减少损失这一点看来,低割型切割装置优于其他型式的切割装置。

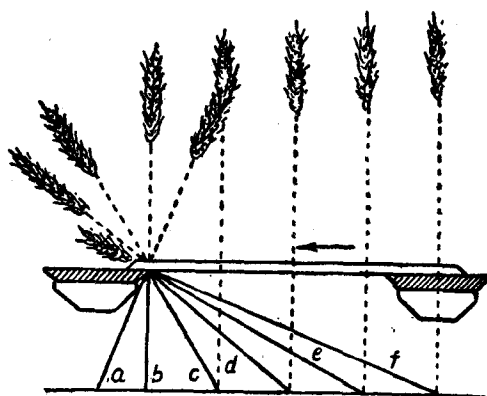


圖 311. 不同高度割茬的产生。

低割型切割装置广泛地被应用于谷物康拜因上,采用下列主要尺寸关系:

$$s = t = 2t_0 \pm 101.6 \text{ 毫米};$$

$$t_0 \pm 50.8 \text{ 毫米}。$$

用于割草机上的低割型切割装置,采用下列尺寸关系:

$$s = t = 2t_0 \pm 76 \text{ 毫米};$$

$$t_0 \pm 38 \text{ 毫米}。$$

但这种型式的切割装置在割草机方面还未被广泛应用。

中间型切割装置的活动刃节距尺寸大于固定刃节距,以下式表示其相互关系:

$$s = t = kt_0,$$

$$2 > k > 1.$$

式中:

例如在罗斯托夫农具厂制造的 C-1 康拜因上即有

$$s = t = kt_0 \pm 101.6 \text{ 毫米};$$

$$t_0 \pm 76.2 \text{ 毫米}; k = \frac{4}{3}.$$

这一种切割装置在切割过程中,各个刀片组是顺次地参与工作的,因而受力比较均匀,有利于割刀和曲柄连杆机构的工作。但根据实验和其他有关材料证明:它的切割速度较低,且在工作中易堵塞,不如低割型切割装置有更大的适用性。因此目前 C-6 康拜因采用低割型切割装置。

低割型和中间型的切割装置主要只被应用于康拜因上,而其中的中间型在苏联最近已不再采用。

谷物收割机和割捆机的切割装置就莖秆弯斜而言,是在较顺利的条件下进行工作的,因为它们工作幅不大,都在两米以内。并且一般地在收割谷物时,可以放得较低。这就使它能采用标准型时割装置来顺利地工作。但此时不应忘记这样一个道理,即不论切割装置的类型如何,切割装置放得愈低,莖秆在切割前的弯斜角度愈大。