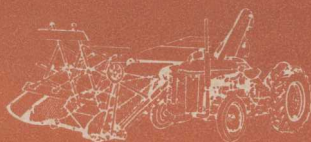


水稻联合收割机的试验研究

江西省農業廳農具研究室編寫



江西人民出版社

內 容 大 要

水稻联合收割机，是目前农业机械化中所迫切要求解决的項目之一。对于这一問題，我省从1952年即开始了收割机的研究工作。在去年已初步制成了“悬掛型水稻联合收割机”，經過試驗效果很大，虽尚存一些問題需待研究解决。但这些初步成果对各兄弟单位在研究中是有很大参考价值的。

这本书的内容則詳細的叙述水“悬掛型水稻联合收割机”的設計和試驗等部分。并有詳細插图說明。

水稻联合收割机的試驗研究

江西省农业厅农具研究室编写

*

江西人民出版社出版

(南昌市三緯路11号)

(江西省书刊出版業營業許可証出字第 一 号)

江西新华印刷厂印刷 新华书店江西分店

*

书号: 01067

开本: 787×1092 1/32·印張: 13/16·字数: 7,100

1958年6月第一版

1958年6月第一版第一次印刷

印数: 1-5,076

統一书号: T 15110·10

定价:(7) 一 角

水稻联合收割机的試驗研究

江西省農業廳農具研究室編寫

江西人民出版社

目 录

前 言

- 一、水稻收割的一般農業技术要求..... (7)
- 二、水稻收割机的設計..... (9)
- 三、水稻收割机的試驗..... (14)
- 四、懸挂收割机在水田地区的适应性..... (23)
- 五、初步成果和存在問題..... (24)

前 言

農業合作化的完成，為逐步實現農業機械化創造了首要條件。我省廣大農民和其他各地農民一樣，對實現農業機械化已紛紛提出了迫切要求。

我省是以水稻為主的高產區，全省耕地面積在4,220余萬畝，水田就占3,640余萬畝，占全省總耕地面積85.5%。耕地利用率很高，播種面積有8,000余萬畝。季節性非常強烈，春耕、夏收和夏種中都僅有10——15天的工作時間，再加上精耕細作技術措施的推行，所以在許多農事季節里都感到勞動力不足，並且收割時間的長短，對於下作產量影響很大。這是大家都知道的。但目前我省在水稻收穫作業上所使用的工具還幾乎全是鋸齒鐮刀和打稻谷的禾桶。勞動效率很低。一把鐮刀一個人，一天只能收割水稻1.2畝；使用禾桶打谷一人一天也只打400——500市斤左右。這是封建時代的生產工具，與今天社會主義合作化以後的大生產已是

不相容的了。特別是在生產大躍進運動勝利開展以後，推行小株密植，單位面積產量的提高等，收穫農具的革新是當前農具改革中急待解決的問題之一。為了這一目的，在黨的領導和支持下，我們於1952年就開始了對水稻收割機械的研究。當時限於條件和設備的不足，僅進行了對自動谷物康拜因的改裝工作，經過三年多的努力，分別將蘇式C4自動谷物康拜因，和美制“麥斯”聯合收割機進行了多次的改裝，並在田間進行了試驗，初步得到了一些結論：要在每畝產量300市斤以內的稻田里、稻稈要低於80公分、田面要干硬、稈含水量不超過50%、要沒有露水和水稻不倒伏的條件下，質量可以達到：谷粒破碎率1——3%，未脫淨谷粒1——1.5%，地面落粒0.8——1.5%。從這一質量來說到是很高的。但對農業技術要求的最低標準都還未能達到。後來在畝產量500市斤的稻田里進行試驗，結果破碎率達15——30%，未脫淨率達1.5——2%，地面落粒達1——1.7%。所以初步得出了這樣一個結論：走康拜因改裝的路是行不通的。它的缺點是：自動谷物康拜因的機身過於龐大笨重，這對南方地區的小塊田地，溝溝埂埂的丘陵地段，行動實在太不方便。

便。就是到了田里，它的轉弯抹角，使駕駛人員甚感困难。而最主要的是損失糧食太多（超過人工收割損失的一倍），有時高到幾倍以上。另一方面是投資也大，利用率又低。一台康拜因一年以二季累計計算，也不過有一個月的工作時間。其他的时间放在機庫里，很不合算。自動谷物康拜因原是为旱地設計的，一下水田，本身的行走困难，所以經常出現膠輪打滑和陷車的故障。因而消耗大量的无功燃料和機件的超負荷磨損。其次自動谷物康拜因收割水稻時，滾筒的阻塞是常有的故障，每天約在5——10次，大大影响了純工作時間。脫粒滾筒的阻塞，特別受影响的是發動機的超負荷工作，常使發動機水箱開鍋，以及其他機構也因滾筒轉速降低，而逐漸滯塞，以致被迫停車。用人工清理費時很多，快者十分鐘，慢者半小時或更多的時間。稻谷的破率也是康拜因嚴重的毛病之一，本來可用滾筒和凹板的間隙來調整破碎率，但是對水稻來說，調整間隙是脫粒不淨和破碎之間是個矛盾。減少破碎率就增加脫不淨率，反之，增加破碎率。其次是地面落粒過多。因為康拜因前進慢，加之稻穗頭重腳輕，往往稻稈割斷後稻穗又落在割刀上，使稻穗跌落在地面

上。木翻輪的撞擊也使谷粒脫落。還有逐稈篩逐出的稻稈內，也帶有分離不淨的谷粒。同時又過於損壞稻草，至使既不宜喂牲口，又不能作其他副業用。這也是羣眾非常不歡的一點。所以在解決收割机具中，我們是走了一段彎路的。

1956年我省重新開始探討另一種收割機的型樣。將收割水稻作為拖拉機作業項目之一來研究。首先以分解收割為方向，後來認為，分解收割與爭取農時有矛盾。所以決定用聯合收割的方式進行試驗。這就是促使我們創造懸掛型水稻聯合收割機的起點。這一小冊子就是介紹一下我們試制的初步成果。

一、水稻收割的一般农业技术要求

我們首先談一下水稻田与旱田不同的特性。

我省水稻成熟期，一般早稻在七月，晚稻在十月。在早稻和晚稻的成熟期中土壤的剛度差異很大：早稻成熟时田面僅有 $0.025—0.5$ 公斤/公分²，而晚稻成熟时又大到 $20—30$ 公斤/公分²。早稻成熟后的 $10—15$ 天之間，田間的土壤是稀軟有水的。因此要求收割机能下水作業才行。另外稻田和平原旱地的自然情况不同，稻田区的田面小、溝埂多、道路窄，多半分布在丘陵地帶。所以要求收割机輕便灵活。水稻在成熟时期的莖稈含水量，与麥类作物的同期含水量的差異也非常顯著，为 $40—60\%$ （麥类僅为 $15—25\%$ ）。为此要求收割机脱谷和清选机构要具有特殊的性能。稻谷的表面是粗糙而有稻壳，經不起強力的撞击和摩擦，不象麥粒的表皮那样光滑，經得起較大的撞击和摩擦。为此要求脱粒滾筒与凹壳要有較大的通过性能。稻稈的纖維細，稈節坚固，性韌能受較大的拉力，不象麥稈那样纖維粗，稈節易

脫，性脆，拉力小，所以要求不採用凹殼的脫粒滾筒，以減少谷粒破碎和功能的過大消耗。以上是我們對稻麥特性的粗淺認識和分析，從而解決水稻的脫粒問題。

現將收割水稻的一般農業技術要求，初步分述於後：

（一）為使早稻收割及時，並能按季節插上晚稻，不誤農時，早稻收割期限最好為黃熟期後7天，晚稻為10天至15天左右。

（二）減少或避免因人工收割的損失。做到割淨，不破碎，純潔度高，不落粒，達到增產增收的目的。割盡率要達到100%。與人工收割相同。未脫盡率只能在0.4—0.6%之間，要求低於人工收割損失的一倍。破碎率只能在0.5—1.5%，不得高於人工破碎率的80%。純潔度要達到96—98%，要求最低與人工脫粒的相同。地面落粒只能在0.8—1%，要求低於人工的地面落粒損失。

（三）要求機器行動迅速，割得快，節約人工，提高效率，降低生產成本。每台機器的日生產率，要達到60—80市畝，能供二台拖拉機同時作業的整地使用。一台收割機，要能節約40—60個勞動力，來從事其他農業生產。

一台收割机的生产率与人工脱粒比较要求提高10——15倍，与人工比较降低生产成本一半。

(四) 适应性要求广泛，能割各种水稻品种。在水稻黄熟初期和末期，都能使用，要能收割一般倒伏的水稻。并能在茎秆谷粒含水量较多时进行收割。收割适应性要与人工相同，除严重倒伏外，一般人工能割的，收割机也要能割。要求能割稻秆与地面成 45° —— 80° 以内的倒伏水稻。在茎秆含水量40——60%、谷粒含水量10——18%时，也要能正常工作。

(五) 要能下水田作业，在早晨有露水或阴天也同样作业，并能夜间作业。这样在水田不落干的情况下就进行收割，可以争取农时，进行复种。

二、水稻收割机的设计

于1956年10月开始设计自动底盘型水稻收割机，1957年8月改为悬挂型水稻收割机。

我们在开始改装谷物康拜因而没有得到圆满结果的同时，就开始创制了悬挂型水稻收割机的雏型。采用边找资料、边设计、边制造、边试验的方法进行。

(一) 确定用福格森拖拉机为收割机动力的依据:

1. 在1957年5月13日出版的“技术报导”63期第5页上刊载的“福格森”公司制造悬挂在拖拉机上的康拜因，作为排列与连接拖拉机和收割机的参考。同时作为拖拉机和收割机装卸方便的参考。

2. 在1957年“机械技术快报”6期第7页上刊载的“拖拉机发动机的动力输出轴”，作为减少在拖拉机后桥增设双作用离合器的参考。以达到拖拉机前进停止，而切割与脱粒部分仍能继续工作的目的。

3. 福格森拖拉机在我省水田作业中证实，是较为轻便灵活的一种车子。并有较好的液压升降器，可供收割机剪割台的起落之用。

4. 福格森拖拉机燃柴油，成本较低，可为水田机械化作业中较为适合的拖拉机型号之一。同时通用性也较大。

(二) 确定悬挂型直流式收割机的依据:

1. 1957年“英国拖拉机及农业机械工业”一书第54页：“谷物康拜因中应注意牵引式直流康拜因的动力，由功率输出轴或者专用发动机供给”的第55页，脱谷部分的工作宽度几乎是

与收割台的工作寬度相同。第53頁有此公司生產收割水稻的現代化康拜因。这些康拜因就用釘齒滾筒代替“稈滾筒”。

2. 苏联“北方康拜因”工作機構的参考。

3. 日本制“全自动脱谷机”清选工作機構的参考。

4. 1957年“農業机械譯报”第二卷第六期中，刊載“技術科学副博士H·T·加尔馬什，粗谷粒脱出物的离心式分离”一文的参考。

5. 苏联“C 6 谷物康拜因，回轉式逐莖器”的参考。

(三) 确定收割机基本数据的依据：

1. 由于水稻穗重莖輕的特性，我們向高速收割的方面探索，以拖拉机原有前進速一檔为收割机工作的前進速，可調節在0.3—0.4公尺/秒之間。

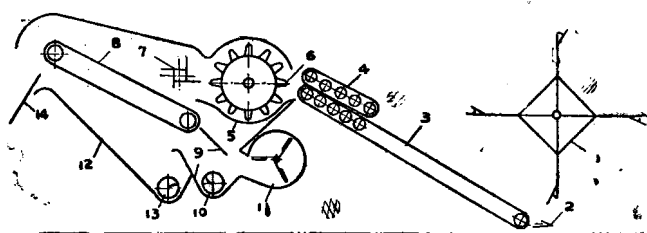
2. 为使稻棵有較長的脱粒時間，和有較厚的稻穗重叠層積累在帆布輸送帶上，逐漸向上輸送。所以收割机前進速与帆布輸送器綫速的速比是8 : 1。即帆布运动綫速是0.45—0.6公尺/秒之間。

3. 滾筒長度与割刀寬度成1 : 1。因水稻是高產作物，其單位面積的莖稈重量是在

1.25——1.55公斤/公尺² 之間。高于麥類作物相同面積重量的一倍左右。而懸挂式收割机前進速也高于自动谷物康拜因一倍左右。所以滾筒的單位時間工作量，不低于自动谷物康拜因25%。而燃油消耗和收割机重量都低于自动谷物康拜因1——1.5倍。

4.帆布輸送器与脫粒滾筒的綫速比为1:36。以每棵稻稈平均長度90公分計算，每棵稻稈就有二秒鐘的脫粒時間，而使谷粒脫淨。

圖一 懸挂型收割机實驗用的割脫機構略圖。



- | | | | |
|---------|-------|------|--------|
| 1木翻輪 | 2切割器 | 3輸送帶 | 4压紧滾筒 |
| 5漏籽篩 | 6脫粒滾筒 | 7阻桿輪 | 8逐桿篩 |
| 9滑板 | 10輸谷器 | 11風扇 | 12第二滑板 |
| 13第二輸谷器 | 14滑桿柵 | | |

說明：木翻輪（1）將稻稈撥到切割器（2）上，割下水稻莖稈，連續鋪倒在傾斜帆布輸送帶（3）上，由帆布輸送帶向上輸送至压紧滾筒（4）上，夾住稻稈運至漏籽篩（5）

和脫粒滾筒（6）之間，進行脫粒。稻稈經阻稈輪（7）拋至逐稈篩（8）上，逐出機外。由滑稈柵（14）將稻草滑到集草器或地面上。谷粒經漏籽篩落到滑板（9）滑到第一螺旋輸谷器（10）上，再由括斗式升運器送到裝糧工具。雜余由風扇（11）吹去其中的葉莖、小穗等，落到第二滑板（12），再滑到第二螺旋輸谷器（13）上。即由第二括斗升運器送到另一容器（麻袋等）。

附：谷傳動部分規格表

單位：公厘

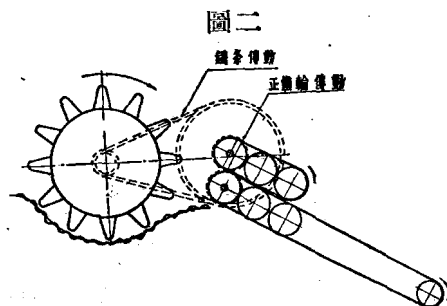
名 稱	規 格 $\phi \times \text{長} \times \text{翻}$	轉速 轉/分	型 式
木 翻 輪	1400 $\times$ 1200	25—28	四 片 式
切 割 器	78 $\times$ 78	350—400	收 獲 式
帆布輸出器	90 $\times$ 1200	80—90	回 轉 式
脫 粒 滾 筒	550 $\times$ 1200	530—600	弓 齒 式
風 扇	320 $\times$ 1200	700—850	三 片 式
螺旋輸谷器	130 $\times$ 1200 螺距135	290—320	順 盤
阻 稈 輪	250 $\times$ 1200	300 $\times$ 350	四 片 式
逐 稈 篩	100 $\times$ 1200 $\times$ 1000	70—90	回 轉 式

三、水稻收割机的試驗

(一) 室内模型試驗：

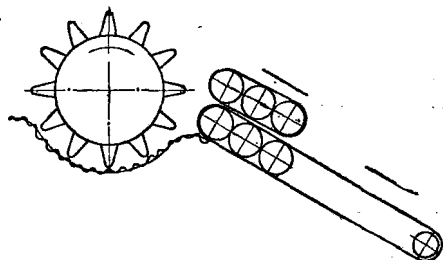
模型試驗是在1956年9月上旬开始，9月底完成。

模型試驗的目的是探索：1.弓齒形滾筒切綫速度与脫粒淨度的关系；2.滾筒切綫速度与帆布帶綫速比，和脫粒淨度的关系；3.压緊滾筒所起作用的分析，及与脫粒淨度的关系；4.脫粒滾筒离心力拋撒稻稈情况的观察。以下分別說明。



1 滾筒寬度600公厘 2 帆布帶寬度600公厘

圖三 压緊滾筒所起作用的分析，
并对脫粒淨度的試驗。

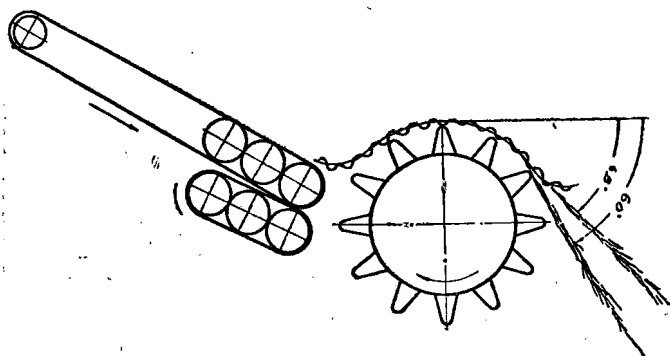


1 滾筒切綫速17公
尺/秒
2 帆布帶綫速0.45公
尺/秒

其結果是壓緊滾筒，起着紋桿滾式釘齒滾筒與凹板的作用，也起着人力打稻機，人拿着稻把脫粒時人手的作用。同時可以說明用弓齒滾筒與壓緊滾筒相配合，與紋桿滾筒和凹板相配合，在相同單位工作量時脫粒水稻，其功率消耗低於弓齒滾筒和紋桿滾筒的一倍左右。

由於壓緊滾筒對稻桿的平均壓力超過了脫粒滾筒的切綫拉力，所以不會將稻桿從壓緊滾筒中抽出來。因此壓緊滾筒對脫粒的淨度起着主要作用。

圖四 脫粒滾筒的離心力，對拋散稻桿的試驗。



滾筒轉速對稻桿的離心力拋散，起着決定作用。試驗結果是，脫粒滾筒在450—500轉/分時，稻桿的拋散切綫角為 60° ，脫粒滾筒在