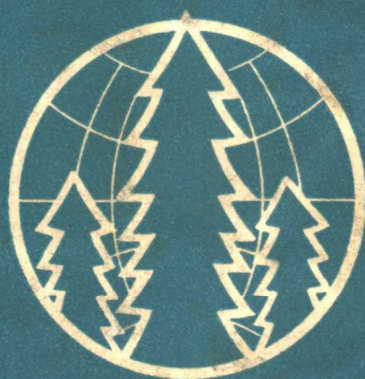


国外林业文选

第二辑



国外林业文选

第二輯

(林业机械)

林业部技术合作司 合編
中国林业科学研究院科学技术情报研究所

农业出版社

国外林业文选

第二輯

林 业 部 技 术 合 作 司 合 編
中国林业科学研究院科学技术情报研究所

农 业 出 版 社 出 版

北京老钱局一号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 106 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

北京市印刷一厂印刷装订

统一书号 15144.400

1964 年 3 月北京制型

1964 年 6 月初版

1964 年 6 月北京第一次印刷

印数 1—2,000 册

开本 787×1092 毫米

十六分之一

字数 195 千字

印张 九又八分之一

定价 (科六) 一元二角

目 录

論伐区联合机	(苏) Г. К. 維諾果洛夫 (1)
美国、加拿大木材采运联合机	(苏) И. В. 克謝利 (9)
固定式打枝机	(苏) И. В. 沃洛比耶夫 (16)
論机械化集材	(西德) R. 柯尼希 (22)
原条和鏈軌式拖拉机在不同集材方式下运行阻力的 試驗性理論計算	(苏) А. А. 費道罗夫 (35)
阿尔卑斯山区諸国的集运材架空索道	(意) G. 基欧达諾 (43)
法国山区的集材索道	(苏) З. 奇胡比阿尼什維利等 (60)
挪威的木材采运技术	(奥地利) R. 梅耶尔 (65)
汽車联合运材机組	(苏) Н. П. 莫尚金 (73)
森林鉄路道岔鋪設和移設的机械化問題	(苏) Б. И. 庫瓦爾金等 (81)
收集伐区采伐剩余物的机械化	(苏) Е. М. 热勒托夫 (86)
纵向传送机原木选材自动化控制系統	褚达夫等編譯 (92)
未除伐根迹地植树造林的机械化	(苏) В. В. 卑尔尼雪夫 (110)
山坡造林的綜合机械化	(苏) И. А. 米洛諾夫等 (114)
德意志民主共和国森林苗圃作业的机械化	(捷) B. 扎波托茨基 (117)
苗木撫育机械	(德意志民主共和国) R. 弗立茨 (124)
采伐迹地森林更新工作的机械化	(苏) С. Г. 魯沙諾夫等 (129)

論伐区联合机^①

(苏) 維諾果洛夫 (Г. К. Виногоров)

从制造第一批伐区联合机的样品到现在已有十年的历史了。但是直到目前，仍然沒有設計出来完全可以滿足伐区作业綜合机械化要求的联合机。

森林工业部門把联合机理解为这样的机器，用它来完成两种或两种以上的工序，并且备有完成每一个工序所需的不可更換的工作机构。这种理解不完全符合机組化的复杂的定义（采用具有可換部件的机器，或几种不同性质的机器的联合）。通常都把联合采运化的概念作为森林工业中联合机的思想基础。但是这种想法也是实现不了的，因为这些机器都是依次完成每一个工序，而不是同时完成各个工序。

根据联合机所能完成的工序，現有的联合机原則上可分为五类（見下表）。

目前所設計出来的联合机，大多是采集联合机——这一类共有八种样品（見下表）。这类联合机都是用于伐木、放倒或装車和集材的。它們利用不同的主机，但都沒有內装式鋸木装置，伐木仍然利用普通的油鋸进行。因此，这些机器只能有条件地被称之为联合机，而实质上仍是集材拖拉机，只不过改变了集攏木材的方法。

在試驗过程中，上述联合机的班产量平均为 20—50 立方米，伐倒和装放一根木材需要 2—4 分钟。

采装联合机（共有 4 种样品）用于伐木和吊装木材到挂有拖車的汽車或拖拉机上。所有这些机器都很笨重，重量达 30—50 吨，都以 ГК-2 型全迴轉式起重机为主机。班产量一般为 20—30 立方米。

設計采运联合机是采集联合机的进一步发展。目前已制成的采运联合机共有 3 台（見下表），都帶有单軸拖車。采伐后，树木立刻倒在汽車与拖車的橫梁上，装满木材的拖車引向运材道，再代之以空車。在試驗过程中，集攏木材花費了 3 个多小时，班产量不超过 15—20 立方米。

在装运联合机中最著名的是《科米列斯》联合机。初期制造的《科米列斯》联合机安装有发电机，供电鋸伐木用。随着油鋸的出現，这种装置就不需要了。最初这类联合机用于集材、装車和运材，班产量为 15—18 立方米。目前这类联合机多半用于“半循环”作业，也就是不經集材的作业。換句話說，这类联合机現在已成为帶有装車設備的汽車，班产量达 25—30

① 关于这个問題在苏联有不同意見，請参考《森林工业快报》1963 年第 5 期《論伐区作业的机械体系》一文——編者注。

立方米。

集运联合机根据设计者的意图,应当是不经集材的运材方式的技术基础。因此,这类联合机一方面要具有伐区集材拖拉机的特性(良好的越野性,灵活性和较大的牵引力),另一方面又要具有运材汽车的特性(速度快和载量大)。这类联合机现共有4种(见下表)。

联合机的类别

机器类型	主 机	伐木	集材	集材	装车	运材	卸车	制造年代	备 注
I 采 集 联 合 机									
ЛТА-Ленлес	КТ-12 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1951	小批试制
ТВМ-3	КТ-12 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1952	试制样品
НАТИ	КТ-12 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1952	试制样品
ЛТА-ЦНИИМЭ	М-5 牵引机	НВ	В	В	О	О	О	1955	试制样品
ВТМ-54	ТДТ-60 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1957	试制样品
ВТМ-60	ТДТ-60 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1959	试制样品
ВТМ-40	ТДТ-40 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1959	试制样品
ВТМ-48	ТДТ-40 拖拉机	НВ	В	В	О	О	О	1960	试制样品
II 采 装 联 合 机									
ВПМ-1	ГК-2 起重机	В	В	О	О	О	О	1952	试制样品
ВПМ-3	ГК-2 起重机	В	В	О	О	О	О	1956	试制样品
ВПМ-4	ГК-2 起重机	В	В	О	О	О	О	—	设计
ВМ-1	ГК-2 起重机	В	В	О	О	О	О	1957	试制样品,但未进行试验
III 采 运 联 合 机									
ВТП-1	ТДТ-60 拖拉机	НВ	В	В	И	НВ	О	1958	试制样品
ЛТА	М-5 牵引机	НВ	В	В	И	НВ	О	1958	试制样品
ВТА-2	ТДТ-60 拖拉机	НВ	В	В	И	НВ	О	1960	试制样品
IV 装 运 联 合 机									
ЛК-4, ЛК-5	ЗИЛ-151 和 МАЗ-501 汽车	О	И	МВ	В	В	В	1955	成 批
ЯАЗ-214	ЯАЗ-214 汽车	О	И	МВ	В	В	В	1960	试制样品
V 集 运 联 合 机									
ТТ-1	МАЗ-529 单轴牵引机	О	В	В	И	В	О	1960	试制样品,但未进行试验
ТТ-2	МАЗ-529 单轴牵引机	О	В	В	И	В	О	—	设计
ЛТ-1	МАЗ-532 牵引机	О	В	В	И	В	О	1959	试制样品
Т-210	Т-210 牵引机	О	В	В	И	В	О	1959	试制样品,但未进行试验

附注: В—由联合机完成; И—工序省略; НВ—按设计者意图由联合机完成,但实际上联合机不能完成;
О—用通常方法完成; МВ—联合机能完成。

在这些联合机中,只有 ЛТ-1 型牵引机进行了试验,班产量约30立方米。试验是按照在装车场转载的方案进行的,而远远离开了设计者最初的想法。

在分析创造联合机的必要性时,首先必须研究一下,设计和试制联合机的论据。例如,

象提高劳动生产率,废除手工劳动,創造安全的工作条件,减少工人数量等优点,都不是联合机独具的优点,所有这些要求对于任何机器都是必需的。至于利用树倒时的动能,保护幼树和减少輔助作业量等,显然是采用联合机不可能达到的。

照理,联合机独具的优点应是:第一,同时完成不同的操作和工序;第二,减少工序以及工序之間的銜接。遺憾的是,这些优点目前仍还停留在理論上,現有的联合机并不具备。

评价任何机器,都应以机器的生产率以及工人的劳动生产率作为决定性指标。現在我們对設計成功的联合机可能达到的生产率进行一下計算。計算中采用的是经过加工的平均数据,这些数据是通过試驗取得的。

各类联合机的計算生产率 Π :

1)采集联合机:

$$\Pi = \frac{(T - \tau_0)Q\eta}{(t_1 + t_2 + t_3)N + \tau_2 l + t_4 + t_5} = \frac{(420 - 30)8 \times 0.8}{(0.9 + 1 + 1.1)16 + 50 \times 0.2 + 4 + 4} = 38 \text{ 立方米}$$

2)采运联合机:

$$\Pi = \frac{(T - \tau_0)Q\eta}{(t_1 + t_2 + t_3)N + \tau_2 l + t_6} = \frac{(420 - 30)8 \times 0.8}{(0.9 + 1 + 3)16 + 40 \times 0.2 + 5} = 27 \text{ 立方米}$$

3)采装联合机:

$$\Pi = \frac{(T - \tau_0)Q\eta}{(t_1 + t_2 + t_3)N + t_8} = \frac{(420 - 30)8 \times 0.8}{(0.9 + 1.1)16 + 10} = 40 \text{ 立方米}$$

4)集运联合机:

$$\Pi = \frac{(T - \tau_0)Q\eta}{t_3 N + (\tau_0 l + t_4 + t_5)n + \tau_1 L + t_7} = \frac{(420 - 30)20 \times 0.8}{1.5 \times 40 + (36 \times 0.2 + 5 + 5)3 + 4 \times 20 + 10} = 33 \text{ 立方米}$$

5)装运联合机:

$$\Pi = \frac{(T - \tau_0)Q\eta}{t_3 N + t_4 + \tau_1 L + t_5} = \frac{(420 - 30)15 \times 0.8}{1.5 \times 30 + 5 + 5 \times 20 + 5} = 30 \text{ 立方米}$$

式中:

l ——集材距离(公里);

L ——运材距离(公里);

Q ——每趟載量(立方米);

N ——每趟树木株数(株);

τ_1 ——运材往返一公里的时间(分);

τ_2 ——集材往返一公里的时间(分);

t_1 ——机器駛近树木的时间(分);

t_2 ——伐木时间(分);

t_3 ——放木时间(分);

t_4 ——捆木时间(分);

編者註:采装、集运、装运联合机生产率数字原文有誤。

- t_5 ——拆捆時間(分);
- t_6 ——調換拖車時間(分);
- t_7 ——卸車時間(分);
- η ——機械效率, 為 0.8;
- τ_0 ——準備作業時間(分);
- T ——每班作業時間, 為 420 分鐘;
- n ——機器集材趟數。

從上述計算中可以看出, 要想用聯合機來使勞動生產率顯著提高是不可能的。

在森林中使用聯合機具有許多工藝上的特點。首先, 集攏木材的方式是一個很重要的工藝因素, 它可決定機器的結構與工作程序。

聯合機是採取逐棵樹木或逐根原條的作業方式集攏木材的。上表中前三類聯合機是駛近每棵樹木或每組(2—5棵)樹木集攏木材。第Ⅳ和第Ⅴ類聯合機是利用鋼索滑車系統集攏單棵或一組樹木(2—5棵)。

這兩種集攏木材的方法, 比現在用拖拉機集材時所採用的集攏方法都落后得多。拖拉機集材時, 只是用捆木索捆原條是逐根進行, 集攏木材一般只需 12—18 分鐘。也就是說, 比聯合機節省 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 的時間(聯合機需 30—150 分鐘, 後者是采運聯合機所需之時間)。此外, 為了集攏木材, 聯合機還要在未經清理的伐區上運行相當長的距離(70—100 米), 而一般的集材拖拉機則停在一處集攏木材。

計算結果表明, 與某些專家的說法相反, 利用聯合機集攏木材消耗的能量不但沒有減少, 反而大大增加了。此外, 伐木之後, 伐木工還要非常準確地把樹木放倒在汽車橫梁上, 特別是要準確地放倒在拖車橫梁上。而放倒前綁在樹上的鋼索, 不是經常都能起作用的。待聯合機已鋪放 1—2 排樹木後, 樹木的大頭就會影響以後的放倒作業, 致使集攏木材的時間拖長, 每趟的載量減少。

其次, 由於聯合機要把樹木吊起, 或要承受放樹時的衝擊力, 因而本身就要具有一定的重量, 於是也就削弱了聯合機的越野性和靈活性。最後, 迄今所設計出的聯合機還不能排除繁重的手工勞動(用鋼索捆木、集捆等)。顯然, 要克服這些缺點, 還會使機器更加複雜化。

因此, 聯合機所採用的集攏木材方法不是先進的。甚至可以說, 聯合機逐根集攏木材的方法, 與目前用拖拉機并借助於絞盤機和鋼索集攏原條捆的方法相比, 是一種倒退。

對組成聯合機的工序進行選擇, 是很重要的。因為這关系到應向聯合機提出哪些要求來。例如, 象伐木和造材這樣一些工序都不需要太大的功率, 但卻要求準確。運材工序的載荷大, 需要較大的功率, 但載荷比較穩定。吊裝工序不僅載荷大, 需要的功率大, 而且載荷多變。

每種聯合機都應具有確切的功率, 重量, 允許載荷和速度範圍等。顯然, 在完成各種不同的工序時, 這些參數的運用應當是均衡的。因此, 組成聯合機的不同工序, 其所需的功率和速度等參數, 應是相同的或相近的。如果不能滿足這一條件, 那麼, 聯合機的技术能力便將得不到均衡的運用, 其使用效率也就不會高。

遺憾的是，現有的全部聯合機都是技術能力得不到均衡運用的明顯例證。圖1中的圖表便可說明這一點。圖中列舉的是幾種主要工序的有關指標的對比，這些指標相差非常懸殊，幾乎不可能在一台機器上進行協調。如果伐木所需的功率為5—10個馬力，機重2—3噸，而集攏木材需要100—150個馬力，機重40—50噸，那麼，根本不可能把伐木和集攏木材聯合在一台機器（採裝聯合機）上。

大捆裝車的效率之所以高，也就在於所裝木捆的材積和汽車的載荷相等。在拖拉機的載荷能力與其集攏能力之間，也存在着這種相互適應的關係。

伐區作業各道工序所需的機械，在重量上有着很大的差異。這絕不是偶然的。眾所周知，機器的重量取決於各種因素：工序的特點，作業條件和載荷大小等。每種工序所需的機械都確定有重量級次：集材拖拉機6—11噸，汽車5—7噸，鋸類——數公斤。

除採裝聯合機和集運聯合機之外，大部分聯合機都可採用與拖拉機及汽車相同的重量級次。

前面已經說過，採裝聯合機的噸位之所以大，是因為要吊裝木材，同時其起重臂的外伸長度也很大。只是為了保持足夠的穩定力矩，聯合機的重量也必須達到30—50噸。至於集運聯合機之所以需要較大的噸位，則是為了具備足夠的堅固性，以便在伐區沒有道路的情況下仍能作業。

一般認為，聯合機的優點之一，是可以取消或合併某些工序，從而來減少工序數量以及工序之間的銜接。

然而，新的技術恰恰是朝着相反的方向——沿着劃分工序的途徑發展着。問題是，把各種工序合併到一台機器上來完成，必然會使機器的結構複雜起來。因此，任何一種聯合機，其結構都要比專用機械複雜得多。為了縮減工序而使機械變得複雜、笨重，這在絕大多數情況下都是不適宜的。

縮減工序的一個不容爭辯的好處是，借此可以減少工序之間的銜接。因此，在解決這一問題時，假若能夠不使機械變得複雜，或者只變得稍微複雜些，那麼，效果將是無可置疑的。在山上楞場採用大捆裝車，便是成功地解決這一問題的例證。目前已不能把大捆裝車看作是單獨的工序了，因為所使用的仍是集材的機械設備和人力，且機器本身一點也未複雜化。

哪些工序可以從工藝過程中取消呢？在任何情況下，伐木和集攏都必須保留。不過，可以設想，用強有力的機械化手段，是能夠把木材從空中直接運送到裝車站去的，而無須把樹木伐倒地上。木材從伐木地點運到運材道旁這一工序，依然要保留在工藝過程中。這可利用單項機械（集材），也可利用直接開進伐區的運輸機械（不經集材的運材）來完成。

當採用不經集材的運材方式時，作為單獨工序的裝車作業將被取消。因而從伐區作業的工藝過程中，只能取消一個裝車工序。所有其他工序只能有某些作業形式的改變。

創造各種聯合機的主导思想，是推行不經集材的運材方式。其實，過分強調不經集材的運材方式，是沒有任何根據的。深究起來，不經集材的運材是不可能實現的。因為必須集攏

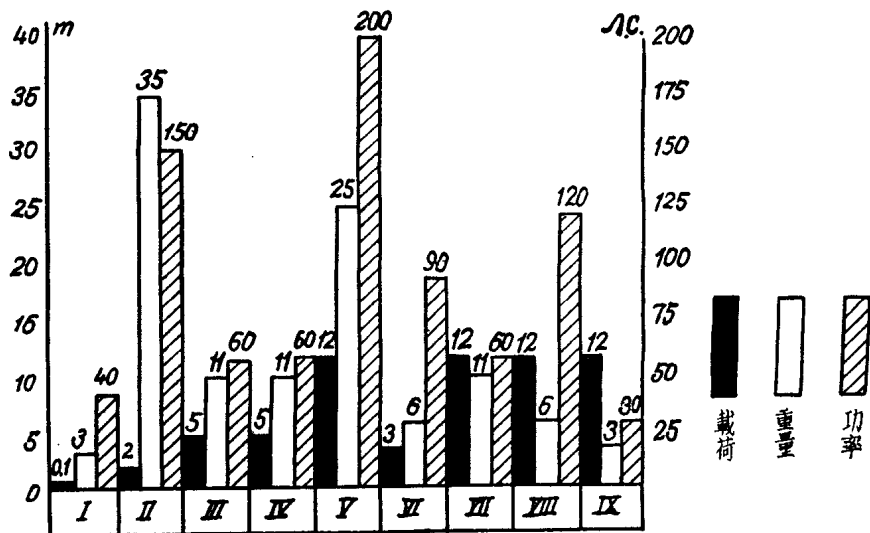


图 1. 为完成伐区各道工序机械所需的载荷、重量、功率之间的关系
 I—伐木；II—集攏与起重木材；III—集攏木材；IV—半悬挂式集材；V—悬挂式集材；
 VI—起重式装车；VII—拖集式装车；VIII—运材；IX—卸车

数量較多的木材(25—50 立方米),而要集攏这样多的木材,就必须把 0.2—0.5 公頃土地上的木材都拖集到一起,这实际上就是集材。

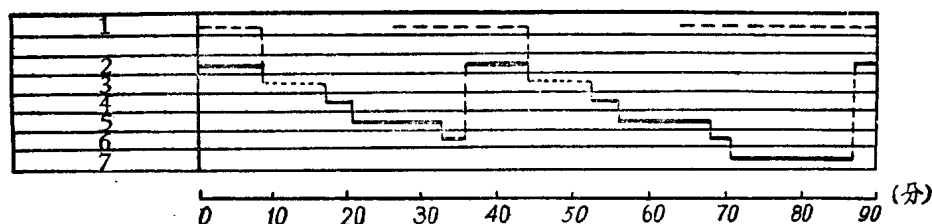
采用不經集材的运材方式时,联合机必須同时兼有集材拖拉机和运材汽車的主要性能,也就是說,在伐区作业中,当运行速度不大时能有較大的牵引力和良好的越野性,而在运材公路上滿載行駛时,則要具有較高的速度。一台机器同时能滿足这两方面的要求,实际上是不可能的。假如真能够制造出这种机器来,那么,它在伐区作业中也将不如拖拉机,而在公路上将不如汽車。試驗各种集运联合机的經驗也清楚地証实了这一点。

不經集材的运材方式,其主要优点在于,无須从集材机械上卸下木材再装到运材机械上。現在采用大捆装车后,这个問題也就显得不重要了。

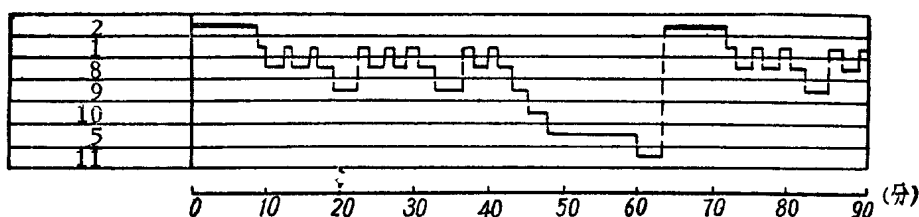
联合机的最主要优点在于,同时可以完成两种以上的操作或工序。但必須指出,在現有的联合机中,还没有一种能具备这种能力。为确定各种操作和工序在工时上能否重合,我們繪制了循环流水作业表(图 2)。从表中可以看出,每道工序需要消耗的时间。这些图表是根根各种联合机的試驗結果繪出的。

如果說采取小工队作业(图 2 A)时采伐和集材在工时上可以重合,那么,使用采集联合机时(图 2 B)这些工序則只能依次完成。从图表中可以看出,采集联合机的循环流水作业周期,比普通集材拖拉机要长得得多。因此可以肯定,当作业条件相同时,采集联合机的生产率在理論上無論如何也不会高于集材拖拉机的生产率。

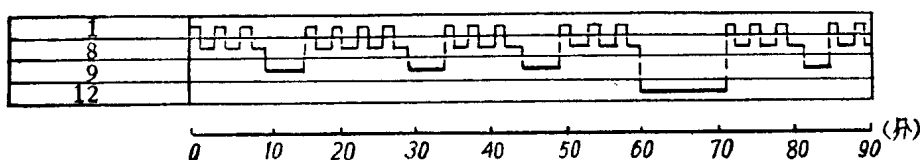
采装联合机也是单株操作,伐木和装车依次交替进行(图 2 B)。这里同样不可能有工序上的重合,从理論上來說,只能有操作上的重合。例如,可同时轉动起重臂和抓取木材。



A 用一般工具伐木和集材



B 采集联合机



B 采装联合机

图 2 伐区各工序的时间消耗

1—伐木；2—回空；3—捆木；4—集攏；5—重载行程；6—解索；7—装车；8—堆积一根木材；9—转换工序时间；10—集攏一車木材；11—卸車；12—拖車調換時間

采运联合机的循环作业周期和采集联合机相似。区别在于,前者无须卸下原条,而只是调换拖車。除此之外,由于木材要放倒在联合机和拖車的横梁上,因此需要用很长的时间集攏木材。这里同样不存在操作上和工序上的重合。

利用集运联合机作业时,要使工序重合也是很困难的。集运联合机的作业組織虽很简单,但所有的工序和操作都只能依次完成。使用装运联合机时也不可能作到工序重合,甚至连操作重合都作不到。和一般的大捆装车运材方式比較,用带有自装设备的汽車(科米列斯)运材,效果是很低的。因为后者的装车停歇时间,比大捆装车要长1—2倍。装运联合机只能在零星分散的小伐区上应用。

总之,就联合机作业时所耗用的工时进行单元分析的结果来看,整道工序的重合是作不到的,而只能作到某些操作上的重合。

最近几年,各种工业部門都对提高机器的使用可靠性予以充分的注意,认为这是提高技术效果的重要条件之一。可靠性理論,作为新的科学部門,得到了广泛的发展。根据这种理論,机器的构件愈多,則其使用可靠性的系数愈小。

必須指出,并非所有的联合机都能保証操作工人的正常劳动条件的。例如,木材放倒在

采集联合机上将会引起巨大的震动。再如，某些工序的合并要求操作人员必须具有极灵敏的反应，而实际上这是难以达到的。

同时，任何一种联合机，其外形尺寸都必须与主要的森林工业设备相同，而运输状态时的宽度应同拖拉机和汽车的轮距相同。

所有联合机的充实系数，金属耗用量和动力耗用量等指标，都是非常不能令人满意的。

综上所述可以得出结论，至少在沒有制成各种特殊的工作部件（锯木机构、集攏机构、打枝机构）之前，继续设计新的联合机是毫无意义的。但也不能否认，在将来森林采运技术达到相当高的水平时，联合机在伐区作业中还是可以得到应用的。

那么，到底什么是当前伐区作业综合机械化最现实的途径呢？

看来，发展方向应该是设计专用的（单一工序的）机械。实际上，专用机械比联合机具有一系列的特点，如结构简单，易于制造，能增加可靠性，并便于保养和修理等。

设计专用机械有助于解决机械种类单一化问题，也就是说，可以缩减森林工业的机械种类。例如，利用越野性能好的 3—4 吨重的轻型拖拉机作主机，可以附加各种能拆换的机具和设备，进行伐木、集攏、集材、安装、流送及日常工作，乃至机械化营林工作。

目前，伐区作业中最简单的机械体系，是采伐机械、集攏机械和普通的集材拖拉机。采伐机械从事伐木，并控制伐倒方向。如果伐根同地面取齐，不仅可以节约木材（3—5%），而且也便于使集攏木材和收集枝桠的工作机械化。利用推土机集攏木材——把木材横向推成一捆，用钢丝绳捆紮后（无需用捆木索）吊装到拖拉机搭载板上，拱形架上或者横梁上（例如拖拉机 T-140）。利用拖拉机进行集材和大捆装车。

计算表明，单一工序化的机械体系可以提高生产率：每台班可达到 150—200 立方米，每个工人可达到 35—45 立方米。

依我们来看，发展专用机械，否定联合机，是最现实的。这一点必须成为伐区作业综合机械化的根本原则。

郑玉华、吴德山摘译自苏联杂志《森林工业》（Лесная промышленность）1961 年第 1 期

魏宝林校

美国、加拿大木材采运联合机

(苏) 克謝利 (И. В. Кесель)

最近五年,木材采运机械的联合化問題,在国外,首先是在北美,受到很大的重視。1961年和1962年,美国和加拿大組織的两次大型森林工业設備展覽会中,主要的展品就是各种联合机。

美国人认为,联合机(在美国和加拿大被称为林业康拜因)之所以得到采用,是因为“这类机械的赢利性高,并且能够合理地把立木加工成最便于消費单位运输和再加工的形式”。

目前,这种林业康拜因,在加拿大已制造出4种类型,在美国已制造出6种类型,主要是作为試驗来采用。其中大多数用于生产造纸材,只有3种用于生产原条,1种用于生产木片。加拿大和美国制造的林业康拜因,适用于地势平坦的小径材林区。有些康拜因作为独特的移动式貯木場用,或作为加拿大所称“路旁机械”用。另一些康拜因则直接用于伐区作业。

下面是目前加拿大和美国使用的10种林业康拜因的簡要說明。这些康拜因的主要技术经济指标另列于后表。

1947年美国設計的「莽捷格尤」造材装車联合机是最早出現的林业康拜因。它的初型是由結構上相互独立的两个工作部件組成的:造材吊截圆鋸和鋼索滑輪吊車。目前,这种联合机已成为自走式的,在輪式底盘上安有两个相互協調的机构:自动圆鋸机和「希阿鮑勃」型液压装車机。「希阿鮑勃」型液压装車机,作为悬吊机械,目前比著名的「德罗特」型装車机应用得更广泛。「希阿鮑勃」型装車机有鉸鏈連接的吊杆,此吊杆借助于液压力偶可在两点折曲,也可以在水平面上旋轉。1947年时,「莽捷格尤」联合机是由6个工人操纵,8小时内可造材和装载250立方米长2.4米的造纸材。目前,生产率已达到350—370立方米,而且只需要3个工人操纵。

这种联合机装上現代化的鋼索装車系統,配备3个工人,每小时生产率可达到33立方米(11%原木,89%造纸材)。

比「莽捷格尤」联合机更进一步的是加拿大制的「鮑姆巴尔捷」打枝造材联合机。这种联合机安装有鋼带或轉头打枝装置。树木在上跑車的夹持下,借液压絞盘机鋼索的牵引,根部朝前伸入打枝装置。上跑車沿两根平行梁前后移动。打枝完成后,原条能脫鋼索,由鏈式运输机进給吊截鋸,截成2.4米长的原木,然后落入下一台运输机上,再将原木截成1.2米长的造纸材。

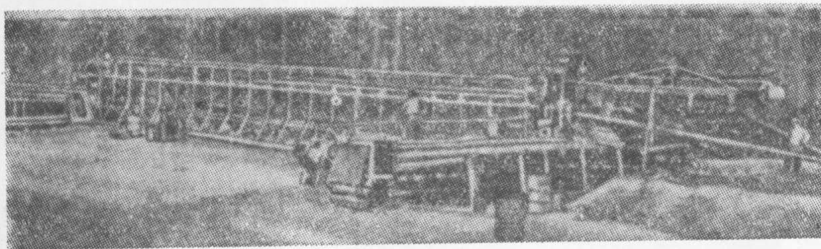


图 1 《鲍姆巴尔捷》联合机

《鲍姆巴尔捷》联合机是固定式的机器。由于出现了效率较高的自走式联合机，因此进一步改善这种联合机的工作就暂时停止了。但是现有的两台仍被采用着。

《鲍姆巴尔捷》联合机所采用的电子材积计算器，是值得注意的。这种材积计算器利用两条相交的射线可以测出原木的直径。汇总机将测得的结果换算成材积（原条长度不变），每小时提供一次结果，每半小时自动检查一次。测量装置每秒钟显示两次读数，即使原木在运输机上以最高的速度移动，这样的测量速度也足够了。

《哈米利托纳》打枝剥皮造材联合机经过五年的试验获得今天的形式。它的工作机构是由打枝、剥皮和造材装置联合组成的，安装在起重机的旋转台上。起重机的吊杆是可以伸缩的（由4—12米）。树木由液压夹钳器送入（小头朝前）打枝装置的三刀切削头中。通过打枝装置的原条，由滚轮系统拖过紧接着打枝装置的《卡姆比奥》35型剥皮装置，然后由专门的剪刀截成2.4米长的造纸材。造纸材落入吊架或箱内。由单独的液压发动机驱动的链轨式联合机前进和后退的时速为2.4公里。新型的《哈米利托纳》联合机的进料速度是每分钟30米，重12.1吨，可加工最大直径达35厘米的树木。目前这种联合机正在改装，预计重量要减少到11.25吨，进料速度可提高到每分钟48米，树木的最大加工直径45厘米。改装后的机器每小时将可加工33—39立方米，而原来的机器每小时只能加工22立方米。

目前在加拿大安提科斯提岛的林区里，正在进行移动式《康索里捷季德》剥皮造材联合

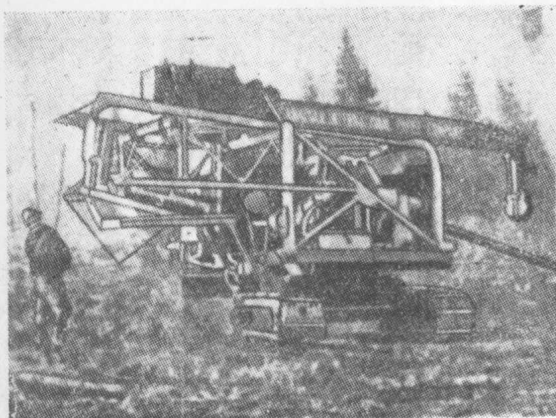


图 2 《哈米利托纳》联合机

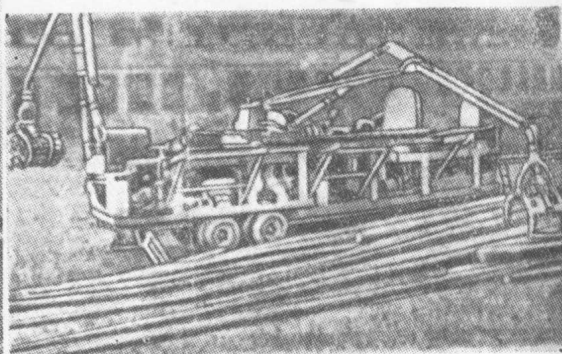


图 3 《康索里捷季德》联合机

机的生产試驗。这种联合机可将原条剥皮,并加工成 1.2 米长的造纸材。它是一个长 14.2 米的八輪拖車,两头各装一台«霍普托»型液压装車机。其结构与«希阿鮑勃»装車机差不多。

一台装車机是用来装原条的,另一台是用来装加工好的造纸材的。这种联合机的主要工作机构,是带轉子切头的«卡姆比奧»剥皮机和两台吊截圓鋸。一台吊截圓鋸的直径为 1.55 米,可把原木截成 2.4 米长的原木,另一台可把原木截成 1.2 米长的造纸材。此外,还有两台运输机和一台柴油电力装置。

«康索里捷季德»联合机停放在运材道旁的場地上。第一台装車机把原条从运材道上移到运输机上,运输机再把原条送往圓鋸进行截材。然后,2.4 米长的原木落入朝相反方向运行的第二台运输机上。原木先被送往剥皮机,然后送至第二台圓鋸截成造纸材。截好的造纸材被抛入机器另一侧的料斗里,第二台装車机从料斗内把这些造纸材移放到木材运输机上或归成楞。联合机的操作人员有:两个装車工,一个自动操纵盘的操作手和一个助手。

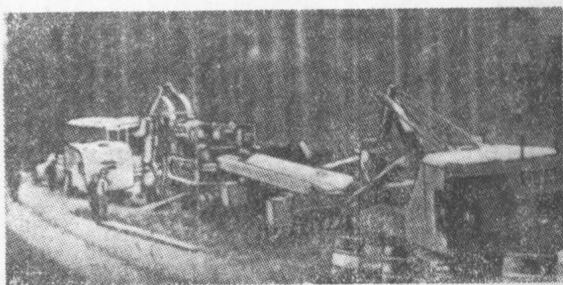


图 4 «烏季利扎托尔»联合机

在美国奥里根州采用一种 «烏季利扎托尔» 联合机。这种联合机把原条剥皮以后不是截成造纸材,而是削成木片。

«烏季利扎托尔»联合机由进料机构、依次配置的剥皮机和削片机以及气动排料机构所組成。其操作順序如下:原条或原木进給运输机,通过剥皮机,接着被削片机削成木片,然后木片借气压通过轉折排料筒进入載拖式拖車。切片机可加工直径 530 毫米的原木,由 700 馬力的柴油发动机驅动。原木在剥皮削片联合机上的移动速度每分钟 27 米。木片长度一般为 15 毫米,但通过相应地調整削片机,实际上可获得任意长度的木片。进料运输机每分钟可进給一根 12 米长的原木(每天进給 500 根)。如果安合适,也可以进給长达 18 米的原木。

«烏季利扎托尔»联合机由一人操纵。每班 8 小时生产率为 566 立方米。在极其顺利的情况下,每小时生产率可达到 140 立方米。

美国的«拉尔松»打枝造材联合机,其打枝装置由 4 条旋轉齿鏈組成。前两个齿鏈(位于树木向机器移动的途中)是水平放置的,另外两个是垂直的。机器的工作順序如下:«希阿鮑勃»液压装車机把伐倒木送入进料輥内,进料輥使伐倒木通过打枝机。然后,打掉枝桠甚至局部剥掉树皮的原条,通过出料輥进入齿輪滚軸系統,后者是特殊的測量装置。

原条打枝以后,每隔 2.6 米測量装置就自动断开进料輥的驱动机构,同时自动接通圓鋸截断这一段原条。截成的 2.6 米长的原木落入吊架内,吊架安在机器出口一端的悬臂上。当吊架内累积的原木接近 1.25 立方米时,操作者起吊吊架的轉向机构,将原木堆放在机器旁边。

进料輥、鏈头和造材圓鋸是由 45 馬力的柴油发动机驅动,而«希阿鮑勃»装料机的液压

泵則由《卡捷尔皮列尔》Д-4 鏈軌拖拉机的 发动机驱动(发动机的功率为 58 馬力), 此 拖 拉

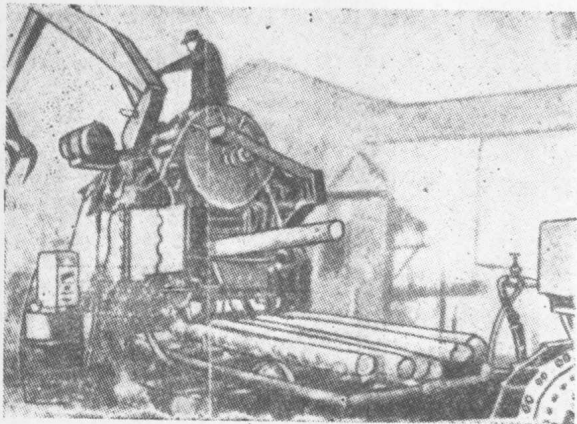


图 5 《拉尔松》联合机



图 6 《維塔》联合机

机是用来拖曳联合机的。

上面介绍的几种机器是运材道旁山上楞场作业用的。此外, 加拿大和美国还制造有直接用于伐区作业的联合机。属于这一类的首先有《維塔》伐木集捆集材联合机。这种联合机的主机是橡皮履带拖拉机, 其上装有锯切抓取装置。树木由抓取装置下面的鏈锯伐倒以后, 抓取装置把树木向后翻倒在机器的搭载板上由液压杆按住。这样, 由 10—12 株树木集捆成一次载量之后, 再运往造材场或装车场。

以两台这样联合机和一台《鮑姆巴尔捷》組联合机配合使用, 每小时可采集 3.7 立方米木材(集材距离 300 米)。由于配合使用中《維塔》联合机的利用率仅达到 80%, 故其每小时的生产率为 3 立方米。两台机器都是在硬闊树种过熟林内采用的, 树木的平均材积为 0.33 立方米, 地势的平均坡度为 17%, 最大达 30%。这种联合机也可以和《哈利托納》联合机配合使用。

联合机由一名操纵手和一名助手操作。

采用《維塔》联合机的經驗表明, 其主要毛病出自于锯切设备。履带也需要修理。至于抓取装置和传动部件却没有毛病。

在木材采运多种作业机械中, 比較出众的是美国的《希阿鮑勃》联合机。这种联合机可以完成伐木、打枝、集捆和打捆原条等作业。

这种联合机的主要特点在于, 繁重的打枝工序是在树木伐倒前来完成。这一点和迄今为止国外制造的各种自走式、拖挂式和固定式打枝机截然不同, 后面的几种打枝机都是在树木伐倒后来完成打枝作业的。

《希阿鮑勃》联合机安装在《卡捷尔皮列尔》Д-7 拖拉机稍許加长和加宽了的机架上。机架上沒有带《希阿鮑勃》型吊杆的轉向平台, 吊杆的工作半径为 4.5 米。吊杆的端部有用



图 7 《希阿鲍勃》联合机

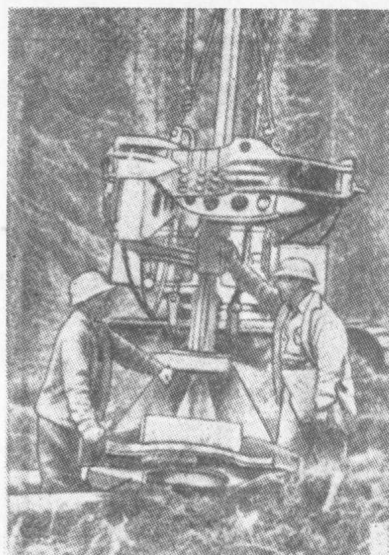


图 8 《希阿鲍勃》联合机的锯木机构

铰链固定的垂直支柱。支柱由两根各长 11.4 米的工形梁组成,可围绕吊杆转 125 度。一根工形梁可沿另一根梁滑动,从而使支柱能伸长达 18 米高。支柱的垂直伸缩借助于钢索实现,钢索由液压力偶通过钢索滑车系统驱动。

立木打枝和去梢,是由约 1 吨重的器械完成。该器械与支柱伸长的同时沿树干往上移动。这种打枝器械由两个工作机构组成——切冠剪刀和打枝设备。打枝设备是 100 毫米宽的铰链钢带,备有许多凿形垂直切刀,组成铰链钢带的上缘。钢带往上移动切割枝桠时,由弹簧将其拉紧。树干由与钢带相连的液压钳夹持。

完成打枝和切冠以后,切削器械沿树干降到大致离地面 4.5 米处。然后,位于固定梁基部的伐木剪刀开始作业。伐木剪刀具有从里面开刃的独特的碟形刃口。伐木剪刀从根颈处剪切树干,待剪刀合拢后形成特殊的支座,树干的大头便支立在支座上,上面由切削装置的钳子夹持。

然后,平台和吊杆开始转动,支柱逐渐倾斜,于是原条归到以前伐下的原条堆内。

18 米长的树干的整个加工过程,包括打枝,切冠,伐倒和归堆,共需 45 秒钟。当然,考虑到机器的移动和其他辅助工序,联合机的生产率为每分钟一棵树。联合机的移动速度是每小时 0.64—3.2 公里。下面的剪刀可剪切直径达 56 厘米的树干,上面的刀具可切断直径达 25 厘米的枝梢。联合机的所有工作机构,均由液压系统和给水泵驱动。给水泵由柴油发动机驱动。打枝时,泵的最大的抽水量为每分钟 155 升,每分钟的转数是 1200 转。

在林业联合机中,突出的是《波乌帕》和《布沙》联合机,这两种机器可直接将立木加工成造纸材。《波乌帕》是以《卡捷尔皮列尔》Д 7 履带式拖拉机(原型有 128 马力)作主机。它的主要工作机构有:顎式主抓钩(可在垂直面上旋转 100 度);打枝用顎式抓钩(可在水平面上往