



A.B.波别金斯基著

集中采伐迹地的 森林更新

中国林业出版社

集中采伐迹地的森林更新

农学碩士 A.B.波别金斯基著

謝承蔭 陈 覺 張陞元 譯

中國林業出版社

一九五七年·北 京

前 言

由于以最新技術來装备森林采伐企業而引起的森林采伐工藝过程的改变，給森林培育过程帶來了極其重大的特点和变化。在某些采伐迹地上为森林更新創造了有利条件，而在另一些地区却相反，產生了一些对于森林更新不利的条件。这就迫使我們重新研究一些有关集中采伐迹地森林更新的問題。

直到最近时期为止，上述采伐迹地的森林更新主要是采用天然更新法。我國的造林經驗証明，这种方法在許多情況下都是无效的。部份的采伐迹地轉变为荒地和沼澤地，部份的采伐迹地为一些价值很低的樹种所更新。因此，在某些森林植物条件下，不宜采用天然更新，而应轉向人工更新。但是，只有当那些繁重的工作，如采集林木种子、整地、林木撫育及其他等实现了机械化以后，才可以实行人工更新。科学研究机关和生產部門工作人員的主要注意力应集中在这些作業的机械化上。

随着造林工作範圍的逐年擴大，應該注意人工促進天然更新問題。在泰加林帶各个森林植物条件下，促進天然更新的措施已經完全証实是有效的，这些措施今后在泰加林帶中將占很大的比重。

在社会主义林業的条件下，森林利用过程和森林培育过程应保持密切联系。如果森林更新措施与組織森林采伐工藝过程之間沒有联系，那末在很多情况下，无论是用人工更新方法或天然更新方法，都不可能保証那些有經濟价值的樹种得到更新。

在采伐森林以前，集材道的預先划分，集材道的妥善修建，根据集材方向進行的伐木，保留母樹和母樹群方式的改变等，均应符合于森林利用和森林更新的利益。

在本書中，我們向讀者介紹一些在森林植物环境下由机械化采伐和森林更新过程所引起的变化，并提出一些在集中皆伐迹地上保証森林更新的建議。

关于上述問題，作者曾于1948—1953年間在卡列里芬蘭苏維埃社会主义共和國、諾夫哥罗德州、加里宁州、梁贊州、基洛夫州、高尔基州及烏德摩尔梯苏維埃社会主义自治共和國等地進行了研究。

关于在集中采伐迹地上森林更新的措施，曾多次由M.E.特卡欽柯、H.C.梅列霍夫、H.E.傑卡托夫、A.B.达維多夫、C.B.阿列克塞耶夫、A.A.莫勒察諾夫、A.П.施馬紐克等人進行过研究。因此，本書主要是研究那些由于森林采伐过程机械化，在采伐迹地上發生了各种条件的特殊性而需要改变和补充的措施。我們把主要注意力放在有关進行森林天然更新的措施上，因为在这一过程中有着比較重大的变化。

書中提出的建議，主要適用於苏联欧洲部份泰加林帶平原森林，其中大部份建議根据当地条件進行某些补充和修改以后，也可適用於其他地区。

目 錄

前 言

第一章	由于集材而引起的土壤性狀的变化·····	1
第二章	由于集材而引起变化的采伐迹地作業区内近 地气層的温度条件·····	25
第三章	由于集材而引起变化的采伐迹地作業区内森 林更新的特点·····	30
第四章	集中采伐迹地森林更新的情况、更新的主要 方式和方法·····	41
第五章	保証森林天然更新的最主要措施·····	51
第六章	采伐迹地簡易的造林措施·····	73
第七章	考慮到森林更新利益的森林采伐工作的組 織·····	82
参考文献	·····	104

第一章 由於集材而引起的土壤性狀的变化

集材的主要方式

集材（把原条从伐区运到山上楞場或运材道的裝車場）所采用的机械，决定着采伐帶的配置、寬度、長度，以及伐木的順序和方向等。

在1948年以前，集材曾采用过農業用的履帶式拖拉机。这些拖拉机沿地表或者用爬斗和集材套筒拖集事先收集成捆或成堆的原木。在某些情況下，則用拖車以半懸空状态來拖集原木。

農業拖拉机在森林中的工作效能是很低的，因而，从1948年起，在森林采伐作業中开始采用了KT—12集材拖拉机。由于这种拖拉机的采用引起了森林采伐作業全部工藝过程的变化。

KT—12拖拉机是以半懸空状态把原条拖集到运材道上去的。这种拖拉机的良好机动性、較小的單位压力以及其他的特性，大大地减少了象農業拖拉机在集材过程中对土壤所產生的破坏作用。

集材时，拖拉机沿着集材道行駛，集材道网在采伐以前就应该选定好。集材道分为集材主道和采伐帶集材道。在采

伐帶集材道上，只是把木材從集材道兩旁的採伐帶內拖集出來。這些採伐帶集材道是在開採伐區的过程中修建的。在集材主道上，則是把木材從集材主道兩旁的各條採伐帶內拖出來。集材主道是在開採伐區以前就修建好了的。所有集材道上的樹木都要齊地面鋸掉。

在用 KT-12 拖拉機集材時，多半採用縱帶和橫帶採伐方式（圖 1）開採伐區。

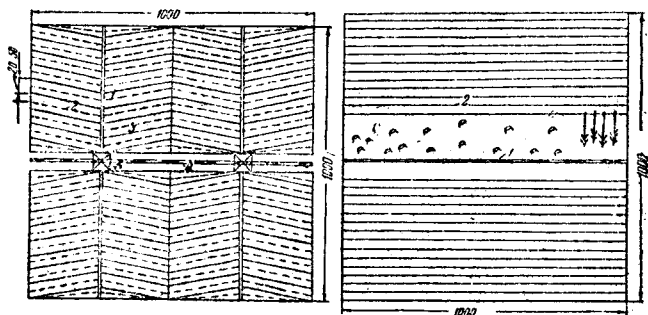


圖 1 伐區划分圖

縱帶採伐方式（左）：1——集材主道；2——採伐帶集材道；
3——採伐帶界綫；4——運材道；5——裝車場；
橫帶採伐方式（右）：1——運材道，2——採伐帶。

在第一種情況下，根據林木的高度、採伐的季節和其他情況，把伐區划分为寬達20—25公尺的若干採伐帶（林帶）。採伐帶的長度決定于伐區的大小和配置以及集材主道間的距离等，但一般的長度為100—300公尺。在採伐帶的中間鋪設集材道。在採伐帶中部，樹的伐倒方向是和集材道平行的，在其余部分，則和集材道成10—40°角。

採用橫帶採伐方式時，伐區划分成若干窄帶，帶寬8—12公尺，樹的伐倒方向是和採伐帶短邊平行的。在伐區內通常

只鋪設集材主道。為了便於集材，照例整個伐區內的樹木都齊根頸部分鋸倒。

除用拖拉機集材以外，還廣泛地採用絞盤機集材。絞盤機集材的主要方法可分下述數種：

地面集材 地面集材時，用鋼索沿地面直接地拖集原條；

半懸空式集材 牽引鋼索通過掛在集材杆上0—20公尺處的滑車而滑動。原條前端抬起沿地面拖曳，因此這些原條易於越過在路上所遇到的阻礙物（如伐根、高地等）。

懸掛式集材 在兩個集材杆之間架設一條拉緊的支承索，沿支承索，並借助於牽引鋼索使掛有原條或原木的跑車移動。

利用集材絞盤機拖集原條的距離可達100—1,000公尺。

在地勢平坦的條件下，用三卷筒的 TЛ-3 絞盤機進行半懸空式和地面式集材，最為普遍。三卷筒的 TЛ-3 絞盤機的活動半徑一般為250—300公尺。最近一個時期，在生產中開始應用Л-19和Л-20聯動絞盤機，它的活動半徑為500—1,000公尺。

在使用絞盤機集材時，伐區應劃分為若干個扇形采伐帶，在森林采伐作業過邊界地方的扇形采伐帶的寬度為36—40公尺。每一個森林采伐作業區有36—40個扇形采伐帶。在伐木過程中，沿着扇形采伐帶的中心綫鋪設6—8公尺寬的集材道。在集材道上的樹木都要齊根頸鋸倒，並使樹梢倒向集材杆的方向。在扇形采伐帶的兩側，應使樹梢倒向集材道，樹梢和集材道所成的角度在開始時為10—15°，隨着扇形采伐帶的擴展程度，這個角度可擴大到30—40°。

機械化集材顯著地改變着伐區的小区地形、土壤結構、土壤物理性狀和其他性狀等。集材對於小区地形、土壤結構

和土壤性狀的影響決定於采伐季節、集材方式、工藝過程組織、森林植物條件以及其他等。最顯著的變化發生在那些在夏季進行森林采伐作業的伐區內。

小区地形和土壤結構的變化

種子的發芽和幼苗的生長，特別在泰加林帶的條件下，在很大程度上決定於小区地形。例如，在排水不良的灰化重壤土和黏土上，只在小高地上才出現幼苗。在小低地上，由於水分過多，造成對種子發芽和苗木生長的不良條件。根據А.М.克拉夫欽斯基的觀察，在潮濕黏重土上，小高地部份一般僅佔總面積的10%左右。

由於集材的影響，在伐區的一些作業段內造成了小低地，而在伐區的另一些作業段內則造成了小高地。除此以外，還發生了土層結構和排列的根本變化。

在生長有土馬鬃的潮濕灰化黏土和壤土上，或雨季在生長有歐洲越桔的濕壤土上，當KT-12拖拉機沿著同一轍道行駛2—3次時，那末小高地就會消除，並且由於拖拉機的重力落葉層也會被壓入土中。同時在集材道底層表面有水排出，而這些水往往在整個夏季都淤積在這裡。在拖拉機行駛次數很多時，集材道也就下陷更深，因而，拖拉機在這種集材道上行駛是很困難的。由於小区地形和土壤結構的這些變化，大大惡化了森林更新的條件。

在灰化中粘壤土和輕粘壤土上（在酢醬草和歐洲越桔中），拖拉機沿著集材道行駛時，草本復蓋物和落葉層被壓碎，並和土壤的上層無機層混合在一起。經過拖拉機行駛4—6次以後，在土壤表面形成了新的土層，可以把它稱為混合土層。這種土層與其他無機土層比較起來，含有較多的有

机态炭和氮。

此外，新形成的土層比森林落叶層具有更大的氮化和硝化的性能。在未進行过集材的伐区作業段內，我們采取了8个土样（欧洲越桔—云杉林，中灰化土，自然土，壤土），其中只有一个土样顯示出硝化性能。而在進行过集材两个半月以后的集材道的混合土層里，我們采取了14个土样，其中有8个土样顯示出了硝化性能。因而，在拖拉机行駛次数不多（4—6次）的情况下，对于已蓄積数十年的有机物質轉变为易于为植物所吸收的形态創造了条件。

在砂壤土上，往往在拖拉机行駛3—5次时，才形成了混合土層，在地衣松林中的砂土上，拖拉机沿着集材道行駛2—3次后，就形成了混合土層。

新形成的土層厚度在2—6公分之間，这决定于草本复盖物和落叶層的組成和特性，以及土壤上層的机械成分等情况。

在拖拉机的行駛次数繼續增多的情况下，由于集材的影响而形成的混合土層又將發生变化。土壤底部生土層的土粒会大量摻混在混合土層中。部份的混合土層被压挤向道旁，并在集材道的兩旁形成小高地，即所謂土埂。土埂通常比那些進行集材而未引起变化的伐区作業段高出10—15公分。土埂的高度决定于拖拉机沿集材道行駛的次数、土壤的机械成分以及在集材期間的土壤湿度。由于在混合土層內增加了有机态土粒的含量，集材道地面的顏色就較为淺淡，而在另一地方却是灰化土層裸露在集材道底層的表面。

在生長有欧洲越桔和酢醬草的灰化潮潤壤土上，拖拉机沿着同一轍道行駛10—15次时，采伐帶集材道下陷8—12公分，而在較为湿潤的土壤上，則下陷更深。当拖拉机行駛了

这样多的次数时，集材道呈现为槽形，并且在拖拉机履带通过的地方有显著的下陷现象。其集材道的宽度为2—2.5公尺。

在灰化壤土上拖拉机行駛了10—15次时，采伐带集材道的深度为5—6公分，其宽度为3—3.5公尺。集材道的横断面与上述情况有些不同。这里在拖拉机履带通过的地方并不显著表现下陷，土埂不大明显，有时没有土埂（圖2）。集材道之所以损伤较少和出现另样的断面，是由于另一种的土壤机械成份和土壤的较小湿度所致。

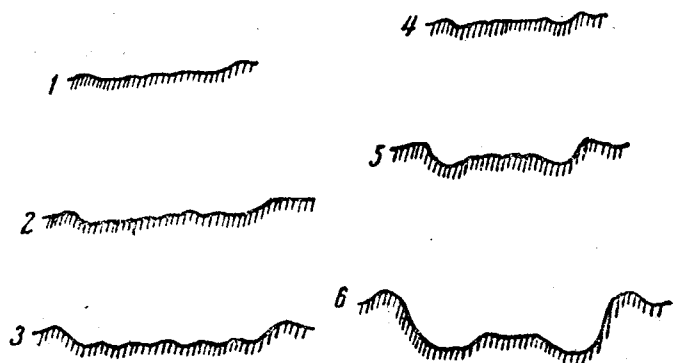


圖2 在灰化砂壤土上箭石楠—松林（1—3）和灰化壤土上酢醬草—云杉林（4—6）中拖拉机集材道横断面：

- 1和4——拖拉机行駛3—5次以后的采伐带集材道；
- 2和5——拖拉机行駛10—15次以后；
- 3——拖拉机行駛20—25次以后；
- 6——集材主道。

在地衣松林中，当砂土上落叶层被压碎以后（拖拉机行駛2—3次以后），集材道迅速下陷，因此拖拉机在这里经常打滑（即拖拉机不动，履带在原地打转—譯者注）。通常是禁

止拖拉机在这样的集材道上行駛的，而拖拉机手須沿着鄰近的作業区駕駛拖拉机行駛。所以，在这种情况下，对于拖拉机行駛过 8—10 次的集材道就無須加以研究了。

拖拉机在集材主道上行駛數百次后，集材主道的深度为 0.5 公尺或 0.5 公尺以上，其宽度为 4—4.5 公尺（圖 3）。在这些集材道底層的潮湿土壤上通常墊鋪長 4—5 公尺、直徑 12—20 公分的原木，但这也不能防止集材道的下陷。在这些集材道的低地上，整个夏季都淤積着水。集材主道的兩側——土埂，比伐区地面高出 15—20 公分。这些土埂占集材主道宽度的 5—10%。

如果拖拉机在集材道上行駛次数不多，則如前所述，在集材道上会形成混合土層，在混合土層下面是变化不大的土層，其結構和未經集材的伐区的其余部份是一样的。

在損伤很重的砂土集材道上，在混合土層下面是灰化層，但是它和那些未經集材的伐区作業段的相应的土層比較起來，則比較薄，而且也結实得多。但灰化層通常是不存在的，而在混合土層下面直接是淀積層。

在用 ТЛ-3 絞盤机進行集材的伐区里，在靠近伐区边界的集材道作業区中，只發現草本复盖物被压碎的現象，或極少数的落叶層与土壤无机層摻混在一起。在伐区内所有的小高地在集材过程中都將被压平。

在裝运大量原条的地方（靠近絞盤机的地方），落叶層和土壤的上部无机層在集材过程中遭到破坏，并被压挤向集材道旁（圖 4）。在这种情况下便形成了土埂，土埂的面積为集材道总面積的 8—10%。集材道底部位于土壤无机層，比复盖物未动过的伐区地面低 10—15 公分。在湿黏土以及砂土上，集材道深达数十公分。



圖3 集材主道

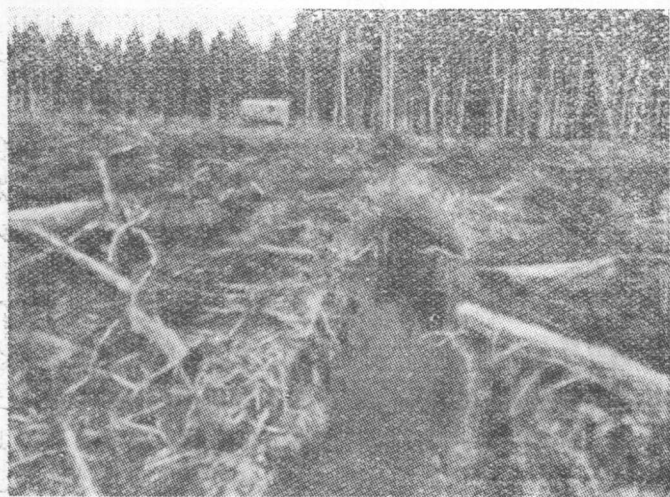


圖4 在用TЛ-3絞盤機集材時靠近集材杆的集材道

土壤物理性狀的变化

土壤物理性狀决定着土壤的水份、空气、温度等狀況，以及决定着在土壤中發生物理、化学和生物学作用的强度。

В.З. 古利薩什維里、А.И. 斯特拉托諾維奇及其他等人的研究証明，伐区的采伐和清理改变着土壤的物理性狀，而集材会引起更大的变化，因为在集材时，無論是沉重的机器，或是拖集到运材道上去的原条都对土壤有直接的影响。

我們研究了土壤物理性狀的一些主要因素的变化情况，如关于容積重、非毛細管孔隙度、总孔隙度和透水性。

所謂土壤的总孔隙度就是沒有被土粒填满的全部空隙的容積对土壤总容積的百分比。总孔隙度的大小决定于許多条件（土壤的机械成份和結構、存在的孔数和生物作用形成的空隙等）。根据空隙的大小，空隙对于土壤的水分狀況、植物根系的發展及其他等表现出不同的影响。所以，除了总孔隙度外，还要区别出毛細管孔隙度和非毛細管孔隙度。

毛細管孔隙度的特征是具有狹窄的空隙，非毛細管空隙度的特征是具有較大的空隙，并且在空隙中沒有毛細管現象。在土粒中的毛細管間隙經常充滿水份，非毛細管中間經常充滿空气。已經確定，最良好的水份狀況和空气狀況是在有結構的土壤中。在小团粒結構中，每一个土壤团粒都含有水份。同时，空气通过团粒間的大孔而流通。

在气候潮湿的北方各州內，氧气的存在和土壤良好的通气性对于森林順利的生長是特別重要的（大粒砂土除外，对于它最重要的是貯水量）。土壤的通气性随着总孔隙度和非毛細管孔隙度的擴大而提高。

我們在各种不同的林型中，甚至在一个林型中，根据集

材方式和拖拉机在同一轍道上的行駛次数，研究了土壤物理性狀的变化情况。在集材道上和經過集材而未引起变化的伐区作業段內采取了土样。总共研究了500个左右的土样。

在建立于酢醬草云杉林中的第4标准地（諾夫哥罗德州克烈斯捷茨林管区）內，为了進行研究，从4个土壤剖面中采取了56个土样。表1內記載了其中的一个土壤剖面情况，这个剖面横断着拖拉机行駛过20—25次的集材道和經過集材而未引起变化的伐区作業段。

酢醬草云杉林土壤剖面

表 1

土層	土層（公分）深度	土 層 記 載
經過集材而未起变化的作業区		
A ₀	0—2	顏色深暗的半腐爛状态的枯枝落叶層
A ₂	2—18	灰化層，淡灰色，無結構，疏松，潮潤， 砂壤；以舌狀过渡到B層
B ₁	18—48	淤積層，黃色，無結構，潮潤，砂壤
B ₂	48—115	結实的，砂壤，淡黃色
C	115以下	暗紅色緻密黏土
集 材 道 地 段		
S	0—4	枯枝落叶層和生土部份的混合層，褐色
A ₂	4—15	灰化層，淡灰色，無結構，砂壤；以舌狀 过渡到B層
B ₁	15—45	淤積層，黃色，無結構，砂壤
B ₂	45—110	結实的，砂壤，淡黃色
C	110以下	暗紅色結实黏土

表2内指出了从4个剖面内采取的土样与未經集材的作業区相對照的物理性狀变化的情况。在5—15公分的深处，对A₂層進行了研究。

由計算出來的并列入表中的基本誤差和平均誤差的数字，可以証实所獲得的材料的确实性。

**在酢醬草云杉林中由于拖拉机集材的影响
而發生的土壤孔隙度和容積重的变化 表 2**
(在結实黏土上的灰化潮潤砂壤土)

研究 对象	容 積 重			总孔隙度			非毛細管孔隙度			土 样 数 量
	克/立 方公分	±6	± m	与土壤 容積的 百分比 (%)	±6	± m	与土壤 容積的 百分比 (%)	±6	± m	
經過集材而未 引起变化的作 業区	1.42	0.05	0.01	45.15	1.87	0.45	3.25	1.4	0.34	17
有拖拉机轍 道的作業区	1.51	0.06	0.02	43.16	2.36	0.75	2.63	0.65	0.21	10
拖拉机行駛 过5—10次以 后的集材道	1.55	0.04	0.01	40.88	1.59	0.53	2.69	0.86	0.29	9
拖拉机行駛 过10—15次以 后的集材道	1.60	0.02	0.01	37.62	0.80	0.25	2.51	0.46	0.14	10
拖拉机行駛 过15—20次以 后的集材道	1.64	0.03	0.01	37.12	1.23	0.39	1.87	0.62	0.20	10

从表中應該指出，拖拉机在集材道上行駛次数不多(5—10次以后)的情况下，並沒有發現土壤物理性狀本質上的变化。当拖拉机在集材道上行駛 15—20 次时，容積重便从

1.42±0.01增加到1.64±0.01,总孔隙度从45.15±0.45降到37.12±0.39,非毛细管孔隙度从3.25±0.34降到1.87±0.2。

可以發現在酢醬草—云杉林中灰化輕砂壤土上(卡列里—芬蘭蘇維埃社会主义共和國南部),由于集材的影响而使土壤性狀發生非常重大的变化。在这里不僅是灰化層,而且淀積層也起了本質上的变化(表3)。

**在酢醬草—云杉林中由于拖拉机集材
的影响而發生的土壤孔隙度的变化** **表 3**
(灰化自然輕砂壤土)

研 究 对 象	孔隙度(与土壤容積的百分比)(%)		
	总孔隙度	非毛细管 孔隙度	毛细管 孔隙度
A₁ 層			
經過集材而未引起变化的作業区	61.5	3.5	58.0
拖拉机行駛过5—6次以后的集材道	59.8	3.0	56.8
拖拉机行駛过18—20次以后的集材道	45.5	1.7	43.8
B 層			
經過集材而未引起变化的作業区	50.4	2.5	47.9
拖拉机行駛过18—20次以后的集材道	42.4	1.4	41.0
S 層(混合土層)			
拖拉机行駛过18—20次以后的集材道	55.9	2.6	53.3
集材道土硬	59.7	3.3	56.4