

森林利用学

B. B. 普罗坦斯基

C. A. 綏羅馬特尼柯夫



中国林业出版社

森 林 利 用 学

B.B.普罗坦斯基 C.A.綏罗馬特尼可夫著

陈陸圻 閻樹文譯

中 冊

中 国 林 业 出 版 社

一九五七年·北 京

本書是根據1951年蘇聯森林工業和造紙工業出版社出版的“森林利用學”(“Лесэксплуатация”, В.В.Протанский, С.А.Сыромятников)一書譯出的,原書曾經蘇聯高等教育部批准為林學校教材。

本書分三冊出版。上冊講的是機械化采伐。這裡分別按木材生產第一個流水工段的各道工序,如:伐木、集材、撈場作業等,具體而詳盡地敘述了各種作業的工藝過程和組織形式。

中冊講的是運材。這裡分木材陸運和水運兩部分。第一部分講到各種運材道的構造、建築和使用;第二部分則敘述木材流送的種類、方法和其它有關流送的具体措施。

下冊講的是最終撈場作業、采脂和松根干餾。

本書與我社1955年翻譯出版的“森林利用學”一書有所不同,後者系中等林業技術學校的教材,內容簡單而且淺顯,而此書是大學教材,書中對各個問題有較詳細而具体的闡述,其中講到的各種作業方式和方法多半取自蘇聯各森工局的具体經驗,與实际的生產情況有密切的聯繫。

版權所有 不准翻印

森 林 利 用 學

中 冊

В.В.普羅坦斯基 С.А.梭羅馬特尼可夫著

陳臨沂 閻樹文譯

*

中國林業出版社出版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版營業許可証出字第007号

崇文印刷廠印刷 新華書店發行

*

33.5"×46"/32·8 $\frac{7}{16}$ 印張 209,000字

1957年6月第1版

1957年6月第1次印刷

印數: 0001—3,800冊 定價(10)1.50元

統一書号: 15046(森)3

目 录

第二篇 运 材

第五章 木材运输的原理	1
第1節 森林采伐工業的木材陸运.....	1
第2節 运材的技術經濟測定.....	5
运材作業的主要指标	5
第3節 牽引机的生產率.....	8
第4節 筑路事業的基礎.....	9
关于道路的平面圖与断面圖的概念.....	9
限制坡度与均衡坡度.....	12
第5節 牽引力的計算.....	12
列車运行方程式.....	14
綫路縱断面的化直.....	17
列車重量的計算.....	18
运行時間的確定.....	19
技術指标.....	21
利用計算的概念.....	22
第6節 森林采伐企業的勘测与設計.....	24
第六章 冬季道路	25
第1節 分类和使用条件.....	25
第2節 断面圖和平面圖.....	28
第3節 路 基.....	32
第4節 冰道的修建和筑路工具.....	34
第5節 臨時綫路.....	44
第6節 运材爬犁.....	47

馬匹运材用爬犁·····	47
單轆拖拉机冰道上用的标准爬犁·····	49
无轆拖拉机冰道用的标准爬犁·····	51
汽車爬犁式拖車·····	52
第7節 冬季道路的运营·····	58
馬匹运材道·····	58
拖拉机冰道·····	59
汽車道路·····	64
第8節 冰道和雪道的修整和养护·····	66
第七章 土道和木軌道 ·····	73
第1節 一般概念和分类·····	73
第2節 平面圖和断面圖上的道路設置·····	74
第3節 道路土壤学的基础·····	81
土壤的形态、分类和調查·····	81
第4節 路基·····	84
第5節 土道的修建·····	89
筑路用机械·····	89
路基的修建·····	96
利用附加物改善土道·····	101
第6節 石礫道路·····	105
第7節 木軌道·····	110
汽車木軌道·····	110
馬匹运材的木軌道·····	115
第8節 临时綫路·····	117
第9節 牵引力和車輛·····	121
一般概念·····	121
运材的汽車·····	121
輪胎式联挂車·····	126
馬匹运材的圓木軌道用小車·····	129

第10節 經營計算和运材組織	130
每趟負荷的確定	130
生產率的計算	133
汽車需要量的計算	134
載重量的分配	134
运材的組織	135
第11節 道路的維修	135
土道的維修	135
木軌道的維修	137
第八章 人工建築物	137
第1節 基本概念	137
第2節 排水建築物的配置	138
第3節 土道和木軌道的人工建築物	140
第4節 冬季道路的人工建築物	143
第5節 森鉄人工建築物	143
第九章 森林鉄道	143
第1節 一般概念及分類	143
第2節 直綫部分道路的修筑	146
車輛行走部分的特点	146
道路的修筑	147
第3節 綫路的断面圖与平面圖	148
限制坡度和均衡坡度	148
設計距离与縱断面單元(坡段)的連接	149
曲綫半徑	150
緩和曲綫	151
第4節 路基	152
路基的構造	153
第5節 排水	160
第6節 上部建筑	160

道 床·····	160
枕 木·····	161
鋼 軌·····	162
扣 件·····	163
第7節 道 岔·····	165
第8節 停車站·····	166
第9節 森鉄的修筑·····	167
准备作业·····	167
土方作业·····	168
上部建筑的鋪設·····	169
第10節 臨時綫路·····	170
第11節 森鉄牽引机与車輛·····	177
蒸汽機車·····	178
內燃機車·····	180
台車(貨車)·····	181
第12節 森鉄运营·····	191
一般概念·····	191
行車組織·····	193
牽引力与利用率的計算·····	194
运行圖表·····	200
第13節 綫路的維護与修理·····	202
維護綫路的技术要求·····	202
綫路維修·····	203
第十章 木材水运·····	205
第1節 水运森工局的特征·····	207
第2節 木材水运的种类与方式·····	208
第3節 河流与河流狀況·····	209
第4節 流送河流的改良作業·····	211
第5節 楞場的准备与設置·····	220

第6節	河流的流送能力·····	221
第7節	流送河流的分类·····	223
	平原河流与丘陵河流的分級·····	224
	山岳河流的分級·····	224
	平原河流与丘陵河流的分种·····	225
	山岳河川的分种·····	226
第8節	赶羊流送·····	226
第9節	袋形排运送·····	231
第10節	排 節·····	233
第11節	原木的冬季編排·····	234
第12節	水上作業場的作業·····	241
第13節	木 排·····	250
第14節	船 运·····	256
第15節	出河轉运場·····	257

第二篇 运 材

第五章 木材运输的原理

第1節 森林采伐工业的木材陆运

为了充分利用苏联丰富的森林资源，必须将采伐基地的已采伐的木材和林产品转运到需材部门。为此，可用陆路和水路来进行运材。

根据标准方案，森林采伐过程系由采伐、集材、伐区楞场作业（第一个流水工段）、陆运（第二个流水工段）和最终楞场作业（几个工段）所组成。

自伐区楞场（装车场）将木材转运到最终楞场或需材单位称谓陆运。运材是森林采伐过程中的一个重要环节，木材只有在被运到运输道路附近或需材单位以后，才能在我国国民经济中得到利用。

木材运输的特点如下：

1. 木材重载运输的单向性：运材在单一方向进行，而回程则以空车行驶。因此，运材道路的重载方向应尽可能地修成较小的坡度，而回空方向则许可有较大的坡度。

2. 由于各个森林采伐流水工段的伐区楞场或装车场的作业是同时进行的，因此沿线木材的货流率是逐渐增加的。在起初的货流率小的情况下，往往最好还是利用与干线运材完全不同的一种运材方式。

3. 由于某些林区的蓄积量很小，致使运材道路的利用期限受到限制，并呈现临时性。因此，象这样的运材道路：使用期限为2—3年的支线，和使用期限还不到一年的叉线，都应该修成可移

式的道路，但其干綫則在整个运营期間都应是固定不动（鋪設在一个地方）的。

实行集中皆伐时，采用机械化运材比較有效。运材方式的选择和在該林区中的使用期限，系依据林区的木材蓄積量、所規定的利用期限和年生產量而定。

运材道路可区分为：

(1) 按使用季節区分：常年作業的道路（軌道），季節性作業的道路（雪道、冰道）。

(2) 按道路的上部結構区分：鉄道（寬軌鉄道，窄軌鉄道）；汽車馬車兩用道（土道，鋪有坚硬路面的道路——石礫道、鋪砌道等）；索道。

(3) 按牽引力区分：蒸汽機車牽引的道路；內燃機車牽引的道路；电动机車牽引的道路；汽車道；拖拉機道；畜力牽引的道路和利用木材自重的特种道路（滑道）或鋼索牽引的道路。

各种道路的詳細分类將于以下各章中分別叙述。根据上述三項的一般分类如表46所示。

此外，木材运输还可区分为机械化运材和合理化运材。

改良雪道、冰道、木軌道、畜力牽引的窄軌鉄道和滑道属于合理化运材。

为了开发森林资源，在选择运材方式时应考虑总出材量、利用期限、年周轉量、平均运材距离、銜接条件、地势和每公頃的平均出材量加以特別注意。投資較大且效能較高的机械化运材，只有在大面积的林区内才能有效地利用。

选择运材方式时（根据1949年苏联森林工業和造纸工業部所頒布的机械化采伐企業現行技術設計条例和馬行道的技術条件），应以表47所示指标作为原始数据。

銜接条件对运材方式的选择，有極其现实的意义。例如，当与苏联交通部鉄路干綫相銜接并接有直通許可命令时，可采用寬軌鉄道的專用綫，因为这样便能减掉在最終楞場所進行的轉截工作。

確定運材方式時，還應考慮當地條件，例如，照顧其他企業與需材部門，考慮當地居民的便利，有無現有設備和建築材料等。在蘇聯，運材道路是全國運輸綫路網的一部分，因此，在確定運材方式時，必須考慮它是否有助於整個國民經濟的發展。

表46

道 路 類 別	道 路 分 類	
	按牽引力區分	按上部建築區分
雪道和土道 (鄉村的大車道)	畜力牽引的道路	— —
改良雪道		有轆冰道、無轆冰道 半圓材木軌道、圓木軌道、 方材木軌道
冰 道		
木 軌 道		
加固的土道		
鐵 道	蒸汽機車牽引	寬軌鐵道 窄軌鐵道
	內燃機車牽引	
	畜力牽引	
架空道	內燃機車牽引	單軌道
冰 雪 道	拖拉機牽引	改良雪道和冰轆道
	汽車牽引	
木 軌 道	汽車牽引	方材木軌道、半圓材木軌道
土道、半石道、石礫道	汽車牽引	加固的土道 用土或石礫填築改良的道路 石礫道
	拖拉機牽引	
索 道	機械牽引	索 道
	木材自重	滑槽、鉄軌道
滑 道	木材自重	原木滑道(干滑道和濕滑道) 枕木滑道、土滑道。

表47

运 材 方 式	衔 接 条 件	平 均 值 (千立方公尺)		最短的工作 期 (年)	运 材 平 均 距 (公里)
		年周轉量	森林蓄積量		
1524公厘軌距的运材鉄道	与交通部鉄路網相銜接	500—1,000	7,500	15	25以上
軸載重量大于4吨的蒸汽机車	1)直接与需材部門相銜接	150—250	2,000	12	25—30以上
牵引的 (軌距 750 公厘) 森	2)与运河流銜接				
林鉄道	3)与交通部鉄路網相銜接				
軸載重量2—2.5吨的輕型蒸汽	同	70—100	1,000	10	10—15以上
机車或內燃机車牵引的 (軌	上				
距 750 公厘) 輕便森林鉄道					
汽車道路	同	60—80	600	10	10—20以上
拖拉機道路	同	50—70	500	10	5—10以上
馬行森林鉄道 (軌距 750 公					
厘)	同	10—15	30	2—3	7—10
馬行冰道与圓木軌道	同	2	4—6	2—3	7—8

第2節 运材的技術經濟測定

运材是指將裝車場和伐区楞場的木材(由伐区將木材集运到这里)运往最終楞場。

裝車場和伐区楞場是森林開發地区的木材集中地点。

圖66所示为运输綫路網的一般分布情况。

运材作業的主要指标

运材作業的主要指标为：运材量，运轉量或貨运量，平均行駛距离，平均周轉量，行駛距离系数与路网分歧系数。

單位時間內（一年、一月、一晝夜）在道路的某一路段运出木材的数量，即称为該路段或整个运材道路的运材量或周轉量。

設 Q 立方公尺为道路的年周轉量， q_1, q_2 和 q_3 为各个路段的周轉量，則道路的年周轉量为：

$$Q_{\text{总}} = q_1 + q_2 + q_3 \text{ 立方公尺。} \quad (1)$$

楞場的总容材量，集材、裝車和卸車的工作量决定于道路的年周轉量。

为了更全面地評定运材作業，必須考慮木材的运搬距离（运材距离）。

运轉量或貨运量系以單位時間內（年、月、一晝夜），在某路段或整个道路所完成的公里立方公尺数决定之。

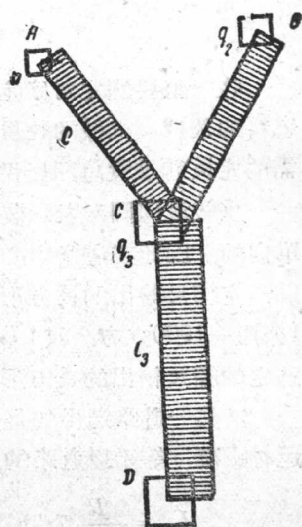


圖66 运输綫路網圖式

A、B、C——伐区楞場；D——最終楞場；

l_1, l_2, l_3 ——伐区楞場与最終楞場之間的距离；

q_1, q_2, q_3 ——各地段的裝載量。

任一楞場的道路的年貨運量都是以其年周轉量與運材距離（自該楞場的中心至道路的最終楞場的距離）之積表示的。

道路的年總貨運量等於：

$$R = q_1 l_1 + q_2 l_2 + q_3 l_3 \text{ 立方公尺公里} \quad (2)$$

這一重要測定對確定木材轉運的動力、時間和工具的消耗，燃料的數量，機械的數目，載重車輛數，完成該項運材任務所必需的定員和投資總額提供了有利條件。

重載流向圖對表示裝載量來說是很方便的。由於重載運行系單向的，因此在道路中心綫的一側繪一長方形面積（如圖66），以一定縮尺繪出的長方形的寬度即表示該路段的周轉量（例如，1公厘—1000立方公尺）。在另一面因系回空，可不必繪制。按選定的縮尺繪出的長方形面積以表示裝載量。

沿某一道路運出的每一立方公尺木材的平均行駛距離或平均運材距離，等於以道路的總周轉量除總裝載量所得的商數：

$$L_{cp} = \frac{R}{Q} \text{ 公里} \quad (3)$$

平均周轉量（或運行密度）等於道路總長（包括全部支綫）除總裝載量 R 。這個計算可確定出在一公里綫路上的貨運量。

$$l = \frac{R}{L} \text{ 立方公尺公里/公里} \quad (4)$$

行駛距離係數（ α ）表明運輸綫路網的利用程度，也就是運輸綫路網的滿載程度，以每立方公尺平均行駛距離與道路總長之比值而定。

$$\alpha = \frac{l_{cp}}{L} \quad (5)$$

行駛距離係數在評價整個運輸綫路網時採用。木材運輸的行駛距離係數 $\alpha = 0.4 \div 0.8$ 。

只在從一個楞場運材時， $\alpha = 1$ 。

分歧系数 道路网的分歧系数依道路总长（包括支綫、叉綫）与平均运材距离之比而定。

$$\beta = \frac{L}{l_{cp}} \quad (5a)$$

分歧系数 β 等于行駛距离系数 α 的倒数。

展綫系数 系道路的实际距离与其終点間直綫長度之比。这个系数在运材中（根据地形的不同）可采用1.1—1.4。

实例。設：伐区楞場的周轉量 $q_1 = 20,000$ 立方公尺， $q_2 = 30,000$ 立方公尺， $q_3 = 10,000$ 立方公尺， $q_4 = 15,000$ 立方公尺；自裝車場到最終楞場的距离 $l_1 = 20$ 公里， $l_2 = 15$ 公里， $l_3 = 12$ 公里， $l_4 = 8$ 公里；道路的修筑長度 $L = 22$ 公里。

現在我們來計算：

1) 道路的周轉量 (Q):

$$Q = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 20,000 + 30,000 + 10,000 + 15,000 = 75,000 \text{ 立方公尺}$$

2) 道路的貨运量 (R):

$$R = q_1 l_1 + q_2 l_2 + q_3 l_3 + q_4 l_4 = 20,000 \times 20 + 30,000 \times 15 + 10,000 \times 12 + 15,000 \times 8 = 400,000 + 450,000 + 120,000 + 120,000 = 1,090,000 \text{ 立方公尺/公里}$$

3) 平均运材距离 (l_{cp}):

$$l_{cp} = \frac{R}{Q} = \frac{1,090,000}{75,000} = 14.5 \text{ 公里}$$

4) 平均周轉量 (Γ):

$$\Gamma = \frac{R}{L} = \frac{1,090,000}{22} = 49,545 \text{ 立方公尺公里/公里}$$

5) 行駛距离系数 (α):

$$\alpha = \frac{l_{cp}}{L} = \frac{14.5}{22} = 0.66。$$

第3節 牽引機的生產率

在苏联，不斷增長的高度勞動生產率與資本主義國家相比有着無比的優越性。

因此，牽引單位（拖拉機、汽車、機車等）的生產率為各種運材道最重要的運營指標之一。

牽引單位每班的生產率為：

$$\Pi_{CM} = n \cdot Q \text{ 立方公尺} \quad (6)$$

式中：

n ——一個工作班內的牽引單位運行趟數；

Q ——牽引單位或連掛車每趟的平均裝載量立方公尺。

一個工作班內的運行趟數 n 可依下式計算：

$$n = \frac{T - t_{ns}}{\frac{2l_{cp}}{v} + t_1 + t_2 + t_3} \quad (7)$$

式中：

T ——每班的工作時間（通常為480分）；

t_{ns} ——工作準備與結束時間 分；

l_{cp} ——平均運材距離 公里；

v ——平均技術速度 公里/小時；

t_1 ——牽引單位在伐區楞場的停留時間 分；

t_2 ——牽引單位在最終楞場的停留時間 分；

t_3 ——沿途錯車的時間（只限於單綫路） 分。

運材作業由二至三個工班進行。

牽引單位每班的生產率：

$$\Pi_{CM} = \frac{(480 - t_{ns}) \cdot Q}{\frac{2l_{cp}}{v} + t_1 + t_2 + t_3} \text{ 立方公尺} \quad (8)$$

根据已知的道路一晝夜的周轉量，和牽引單位的一晝夜的生
產率，即可求出必需的牽引机的数目（汽車、機車等）。

第4節 筑路事业的基礎

关于道路的平面圖与断面圖的概念

任何一种运材道路都是根据預先制定好的設計書來修筑的。
設計書系依据已批准的各种运材方式的道路設計技術条件而編
制的。

技術条件本身就包含着一种要求，执行这一要求就能保証該
种运材方式的勘测和設計的正确性。

为了更好地了解运材技術規程，可复習一下測量学中的一些
知識。

綫路平面圖系由一系列的用曲綫（同曲綫与緩和曲綫）联接
的直綫所組成。曲綫的圓滑程度对重載列車在道路的曲綫部分行
駛來講，具有重大的意义，因为曲綫半徑大小和設置不当，列車
运行时除曲綫的主要阻力外，往往会產生極其有害的附加阻力。
弯曲圓滑性在利用費道罗夫、瓦涅夫斯基教授的專用圖表时，能
正確地測定出曲綫。允許曲綫半徑規定在各种运材方式的技術設
計條例里。直綫的位置在現地用花杆測綫來確定。曲綫部分的道
路中心綫在現地可用鋼卷尺測定，同时每隔 100 公尺擷釘一百尺
标。所有地形特性轉折点須用加樁标志。加樁与百尺标系由兩個
木樁組成，一个小木樁打入地面称为測点，而另一根木樁则为保
护測点的較長的木樁，此木樁釘在距測点10—15公分处。在护樁
上应寫明百尺标的号数（例如 № 153 百尺标）或指出附加樁号数
（№ 153 + 58 百尺标）。在打設标樁的同时还須測定曲綫，并繪
出地形略圖。

在紙面上按一定的縮尺繪出設有标樁和里程标的綫路方向，
此外，在圖上标記出筑路用地边界，以及所有地形特点。這張圖