

森工科技参考资料

介绍几种枝丫及小 径木去皮机械和去皮方法

中国林业科学研究院科技情报研究所

前 言

枝丫木片生产是一门新兴工业，是提高森林资源综合利用率的有效途径。

近几年来，我国枝丫木片生产发展较快，今后必将有更大的发展。当前急待解决的问题之一是研制较理想的去皮机械，以便提高劳动生产率，降低木片生产成本。

本资料由中国林业科学研究院林业机械研究所赵立岗同志供稿。这里介绍了22种去皮机械和去皮方法，其中有的已在国内外推广应用，有的正在研制中，这里介绍出来供参考。

编者 1979年11月

目 录

一、削片之前去皮.....	(1)
1. 滚筒式剥皮机.....	(1)
1) 移动式.....	(1)
2) 固定式.....	(2)
3) 连续式.....	(3)
2. 刀式剥皮机.....	(12)
3. 超高频剥皮法.....	(13)
4. 水力剥皮.....	(13)
5. 气力剥皮.....	(14)
6. 电力水波剥皮.....	(14)
7. 化学剥皮.....	(14)
二、削片同时去皮.....	(14)
三、削片之后去皮.....	(15)
1. 辗压木片剥皮法.....	(15)
2. 气流分选法.....	(16)
3. 液体分选法.....	(16)
四、干式滚筒剥皮机几种剥皮刀的剥皮效果比较.....	(17)
五、关于滚筒转速的确定和驱动功率的计算.....	(18)

一、削片之前去皮

1. 滚筒式剥皮机

剥皮原理：当电机（或汽、柴油机）带动滚筒旋转时，枝丫在筒内作不规则翻转，装在滚筒内壁成棋盘式排列的“山”字形（或“H”形）剥刀，对枝丫进行有效的剥皮和去朽，在每组“山”字形（或“H”形）刀下面开有长孔，以排出树皮、朽木等碎料。当枝丫随滚筒转到接近最高点时，由于重力作用，自然下落，枝丫在翻转和下落过程中互相撞击，摩擦去皮。刀轴装在滚筒轴向中心，高速回转，转动方向与滚筒相同。轴上焊有三头（或四头）螺旋刀，协同“山”字形（或H形）刀加速剥皮。连续式剥皮机为了使枝丫从出料口连续排出，“山”字形刀稍稍倾斜一角度，同时进出料挡板有料位差，当滚筒旋转时，枝丫缓慢地往出口方向移动。

1) 移动式

日、苏等国已研制了一系列小型移动式枝丫滚筒剥皮机，深入伐区进行剥皮作业。规格见表1。

表1 移动剥皮机

型 号	直径 (毫米)	长度 (毫米)	筒壁厚 (毫米)	生 产 率 (实积米 ³ /班)	电机功率 (马力)	工作方式
DB-606	1800	1800	8	4—6.8	6P 5 5	周期式
DB-608	1800	2400	8	6.8—10	6P 7.5 7.5	周期式
DB-610	1800	3000	9	9.5—13	6P 10 10	周期式
YC-710	2000	3000	10	12—16	6P 15 15	周期式 半连续式
GO-810	2400	3000	10	16—27	6P 20 20	半连续式
GO-8000	2400	4500	12	32—54	6P 30 30	连续式

注：表中功率大值为滚筒翻转用，小值为刀轴旋转用。

中国林科院林机所研制了BG型移动式枝丫剥皮机（图1）

主要技术性能

外形尺寸	4380×2433×2350毫米
滚筒尺寸	∅1800×1800毫米
滚筒转速	24—26转/分
刀轴转速	95转/分
剥皮刀数量	H型刀52把 扁平刀13把

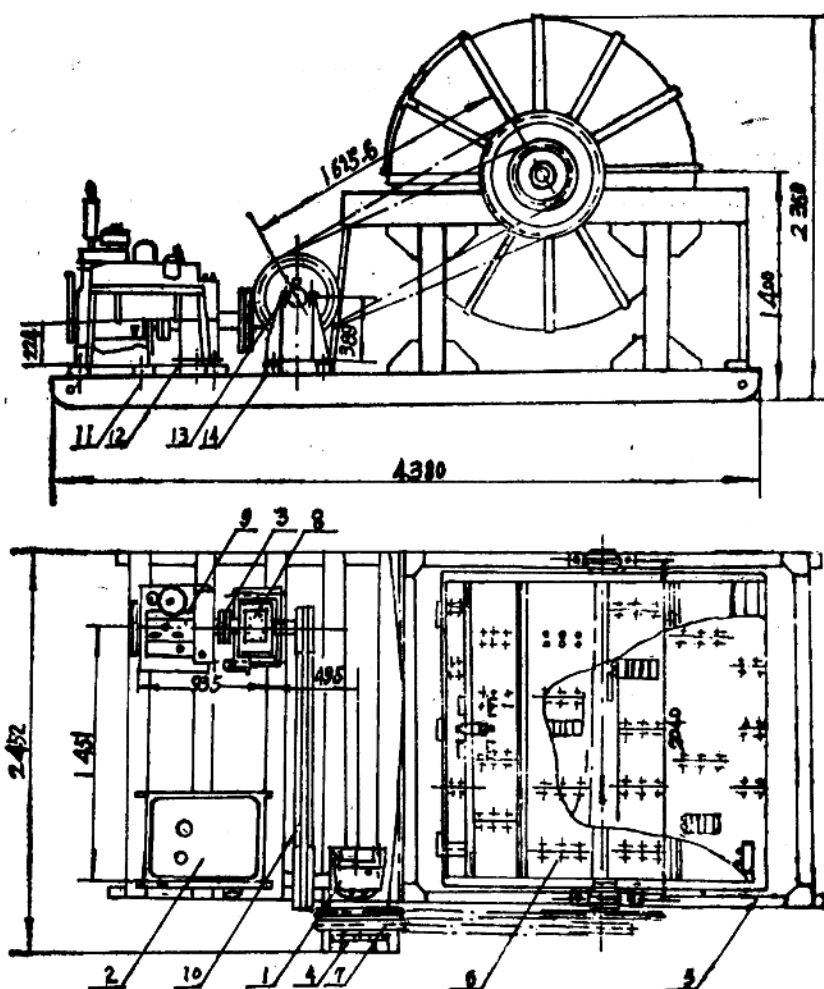


图1 BG型移动式枝丫剥皮机

1. 蜗轮蜗杆减速器 2. 水箱 3. 联轴节 4. 减速箱座 5. 机架 6. 滚筒
7. 链条 8. 离合器 9. 柴油机 10. 三角带 11—14 螺栓、螺母、垫圈。

动力 2100型柴油机22马力1500转/分
可剥枝丫范围 直径4—20厘米
长度0.5—0.7米
枝丫装填量 2.5—3层积米³/筒
运转周期 45—55分/筒
生产率 夏季18—20层积米³/台班
冬季12—14层积米³/台班
自重 2000公斤
2) 固定式

表 2

固定式周期作用的干式滚筒剥皮机

名 称	剥 皮 液 筒 型 号				
	ДВ180—240	ДВ210—360	ДВ240—360	ДС 6—8	ДС 6—10
直径 (毫米)	1800	2100	2400	1800	1800
长度 (毫米)	2400	3600	3600	2400	3000
电机功率 (马力)	20	25	30	15	25
滚筒壁厚 (毫米)	6	8	9	9	9
滚筒每分钟转数	21	18	12	20	20
生 产 率 实积米 ³ /8小时	4.5—5.6	5.6—70	11—17	12—16	16—20
外形尺寸 (米)	6.5×4.7×3	7.8×5.2×3.4	8.1×6×4	2×4.7×3	2.5×5.3×3
自重 (公斤)	2900	3900	5180	3400	4000

3) 连续式

表 3

连续式滚筒剥皮机

型 号	直径 (毫米)	长度 (毫米)	壁 厚 (毫米)	生 产 率 (实积米 ³)	功率 (马力)	备 注
GO—8200	2400	6000	14	40—68	6p 40 30	齿轮驱动
GO—8300	2400	9000	14	54—95	6p 50 30	"
GO—9200	2700	6000	14	67—100	6p 60 30	"
GO—9300	2700	9000	14	95—140	6p 75 40	"
GO—9400	2700	12000	14	130—184	6p 100 50	"
GO—9500	2700	15000	14	160—230	6p 100 50	"
GO—10000	3000	9000	16	110—170	6p 120 50	"
GO—14000	3000	12200	16	147—220	6p 120 75	"
GO—15000	3000	15000	16	184—280	6p 150 75	"
GO—20000	3600	9000	22	150—220	6p 150 75	"

注：表中功率大值为驱动滚筒用，小值为驱动刀轴用。

中国林科院林机所研制了LB型连续式滚筒剥皮机，用于山下木片厂对枝丫进行剥皮（图2），与国产LX—950削片机配套使用，形成连续生产线。

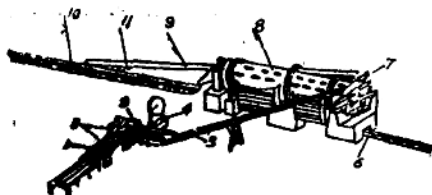


图 2 LB型滚筒剥皮机工作示意图

1. 横向传送机 2. 圆盘锯 3. 皮带运输机 4. 锯机 5. 送料传送带 6. 废料传送带
7. 进料槽 8. 滚筒剥皮机 9. 二次剥皮传送带 10. 出料传送带 11. 料台

主要技术性能

生产能力	100—120层积米 ³ /台班
滚筒内径	2352毫米
滚筒长度	6000毫米
滚筒转速	12转/分
刀轴转速(转/分)	一速150, 二速290, 三速440
滚筒壁厚	14毫米
驱动滚筒电机	JO ₂ —72—4 功率30瓩 转速1470转/分
驱动刀轴电机	JO ₂ —71—6 功率17瓩 转速970转/分
减速箱	JZQ—650 (或PM650)
减速比	1 : 20.49
外形尺寸	7700 × 4340 × 3550毫米

吉林省林科所与吉林省湾沟林业局共同研制了BNG—1型枝丫剥皮机。该机特点是:

(1) 将进料输送机改为碾压进料装置,枝丫在碾压过程中可去一部分皮,这样进入滚筒后可缩短剥皮时间。

(2) 驱动滚筒和驱动刀轴只用一台电机,这样功率使用较合理。(图3)

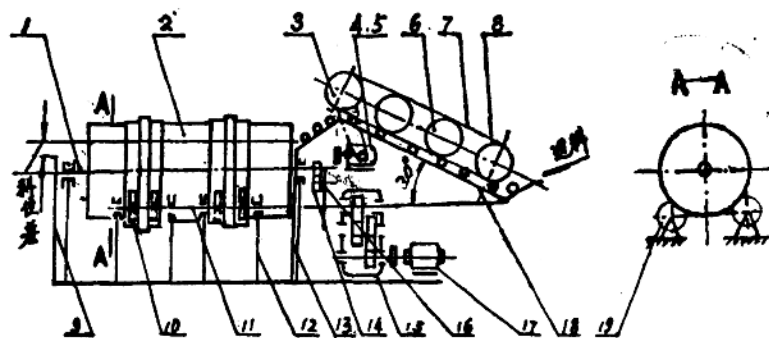


图3 BNG—1型枝丫剥皮机结构示意图

- | | | | | | |
|----------|---------|--------|---------------|-------|---------|
| 1.刀轴 | 2.滚筒 | 3.驱动轮 | 4.5.碾压减速箱.电动机 | 6.支重轮 | 7.履带链 |
| 8.导向轮 | 9.出口挡板 | 10.橡胶轮 | 11.主轴 | 12.机架 | 13.进口挡板 |
| 15.主轴减速箱 | 16.链轮传动 | 17.电动机 | 18.碾压底槽 | 19.托轮 | |

主要技术性能

1.枝丫规格

直径	4—20厘米
长度	50—80厘米

2. 生产能力

对于硬木 $1.5-2.6 \text{米}^3/\text{小时}$

对于软木 $2.6-3.6 \text{米}^3/\text{小时}$

3. 主要规格

(1) 碾压装置

斜长 4000毫米

输送高度 1000毫米

输送速度 $V = 0.27 \text{米}/\text{秒}$

底刀数量 7排49把

底刀伸出高度 10—15毫米

(2) 剥皮滚筒

直径 2000毫米

长度 4500毫米

壁厚 8毫米

转数 13转/分

筒壁刀数 72把

(3) 剥皮刀轴

长度 473毫米

直径 146毫米

转数 150—160转/分

铣刀外径 200毫米

铣刀数量 16组

(4) 电动机

驱动滚筒

型号 JO2—72—4

功率 30瓩

转数 1470转/分

碾压电机

型号 JO2—61—6

功率 10瓩

转速 970转/分

(5) 减速箱

滚筒减速箱

型号 JZQ—650—Ⅲ—1

速比 31.5

碾压减速箱

型号 圆柱、圆锥齿轮减速箱

速比 1 : 20

(6) 外形尺寸

长×宽×高 = 9500×3800×2500 (毫米)

(7) 自重 约10吨

此外, 国外研制的多种干式连续作用滚筒剥皮机, 逐步淘汰了过去沿用多年的湿式滚筒剥皮机, 减少了公害污染, 提高了剥皮效率。现将其中可用于枝丫及小径木剥皮的几种结构的滚筒剥皮机介绍如下:

1) 在滚筒内装入冲击体的滚筒剥皮机

把要剥皮的木段和密度较高冲击体装进一种特制的筒内, 由于筒的旋转, 引起冲击体不断冲击木段, 从而达到树皮分离。该剥皮法具有下列优点: ①基本上实现了连续剥皮; ②适用于枝丫材和梢头木的剥皮; ③不受木段形状的限制; ④可在伐区使用。

采用该装置对木材剥皮时, 首先将要剥皮的木段由传送带104经进料槽20不断送入剥皮筒10 (见图5) 与此同时, 冲击体通过传送带75也被送入剥皮筒10。木段和冲击体在筒内借叶片向上移动, 然后向筒的中心落下, 如此循环。木段和冲击体在筒内上移的高度, 在一定程度上决定旋转速度, 所以剥皮筒需要较大转速, 以便将木段及冲击体上移到筒顶; 但又要小于将木段及冲击体保持于筒壁的临界离心力速度, 最适宜转速约为临界速度的70%, 冲击体的密度一般应比木段大几倍, 而尺寸较小。剥皮工作主要是由冲击体进行的, 虽然冲击体和木段也许通过同一轨迹移动, 但由于冲击体的密度大于木段的密度, 剥皮筒旋转时, 木段表面受

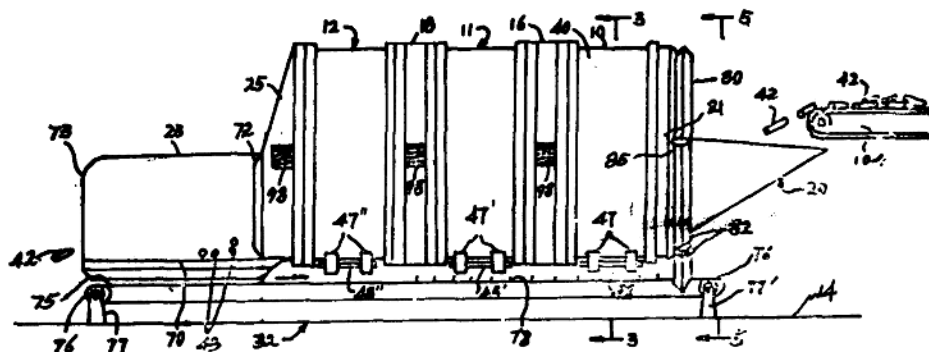


图4 滚筒剥皮机主要结构的正视图

40.筒体 42.准备剥皮的木段 41.冲击体 47.驱动轮 70.振动筛 73.出口 75.传送带

80.转环 82.滚柱

到杂乱而均匀地冲击、摩擦和压碎, 则树皮结构即逐渐被破坏, 树皮与木质间的结合力也减弱, 因而树皮即很快的被剥下。

该装置依靠动力设备29, 同时驱动剥皮筒10、11和12进料传送带104冲击体传送带75和振动筛70 (见图5)。

动力借驱动轴52分别传递于各筒的驱动轮。轴52装有伞形齿轮54、55和56, 分别与装在轴48、48'和48''的从动伞齿轮60、61和62相啮合。齿轮减速机64与轴52相连接, 在驱动轴52的同时, 带动各筒以同一方向和速度旋转见图6。对于多数树种, 破坏树皮所需要的能量与破坏木质所需能量存在着一定的差异。若剥皮筒在这两种能量之间工作, 则树皮可以相当迅速的被剥掉, 而对木质损伤很小。树皮由于其结构比与其相结合的木质部脆弱, 故先被破坏。

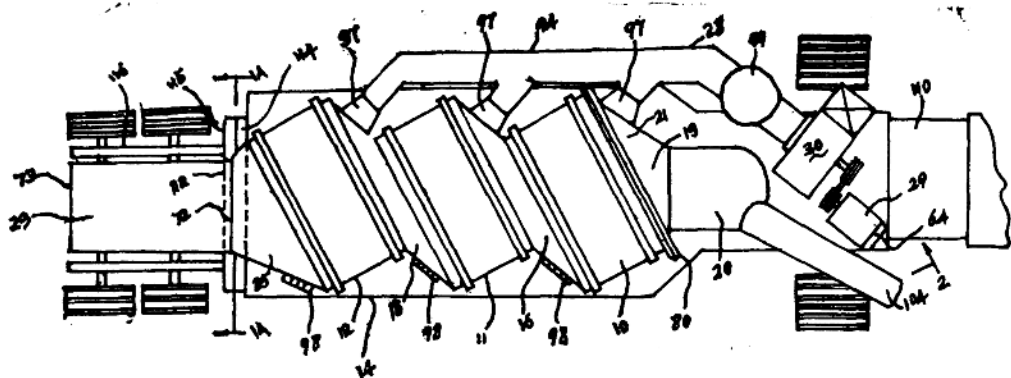


图5 剥皮机的俯视图

10、11、12.剥皮滚筒 14.平板拖车 16.第一个金属罩 18.第二个金属罩 20.进料槽

21.金属罩 23.出料槽 25.金属罩 28.抽气系统 29.动力设备 30.吸风扇 94.主管 97.支管 98.孔口

99.分离器 104.送料传送带 110.拖拉机 112.旋转连接器 114、115.半圆形构件 116.卡车

冲击体一般体积约为16.4立方厘米的立方体圆柱体或碟状的软钢块。用直径约1.8米的剥皮筒，以80%的临界速度运转，对直径8厘米的杨木剥皮时，使用这些冲击体可以很快地将其树皮剥掉。

因各剥皮筒略向下倾斜，故筒中木段和冲击体在剥皮过程中依次向前移动，最后排出落入振动筛，剥下的树皮则被气流从管道吸走。

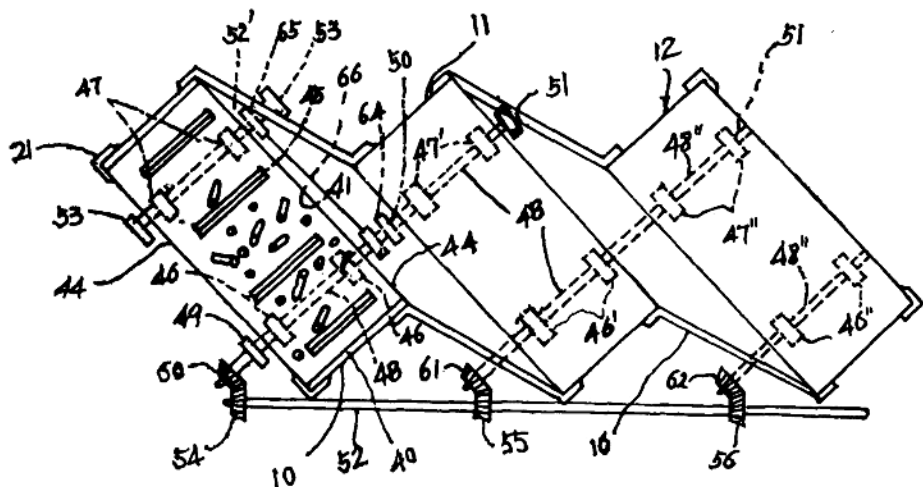


图6 剥皮筒的传动机构

41.出料口 44.进料口 45.叶片 46、47.磨擦轮 48.主动轴 48.轴48的延长部分 49、50、51、53.轴承座 52、52.驱动轴 54、55、56.伞齿轮 60、61、62.从动伞齿轮 64.齿轮减速机构 66.链传动

木段和冲击体落入筛中后，由于筛的振动木段被移到出料口，冲击体连同未被吸走的土粒及其它杂物碎片，则由筛孔落到传送带75上，冲击体被传入送到转环中。再送入筒10循环使用。

由于筒的倾斜，使木段在筒内移动。为了对特殊木段进行剥皮，需要调整其在筒内的停

留时间。为此可利用万向调节接轮和旋转连接器112（见图5），将拖车平板做成可调节式，用万向调节接轮将拖车平板一端与拖拉机110连接，旋转连接器的结构见图7

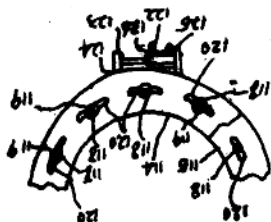


图7 为图5中沿IA—IA线的剖视图——旋转连接器

115.构件 118.螺栓 119.螺母 120.长缝 121.液压缸 123.活塞杆 124.轧头 125、126.进油管

2) 如图8示这种滚筒剥皮机的特点是在旋转滚筒的下部，安装旋转刀和滚筒共同旋转，靠旋转刀进行剥皮。滚筒D由充气轮胎做成的支承辊支承着，滚筒速度可以调整。旋转轴2由小电机10经三角皮带驱动，与滚筒旋转无关，在轴2各点上安装伞齿轮1a。

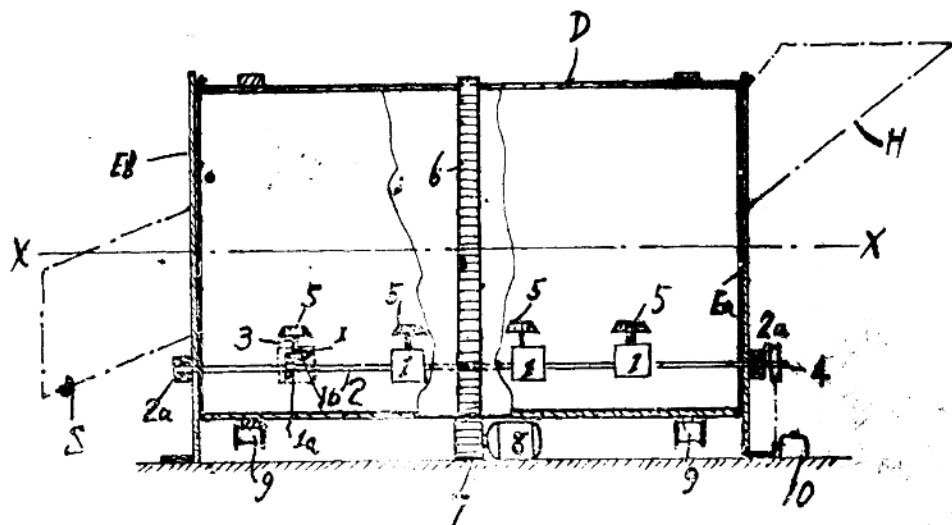


图8 滚筒剥皮机

1.齿轮箱 (1a, 1b齿轮) 2.旋转轴 3.刀轴 4.皮带轮 5.旋转刀 6.大齿圈 7.小齿轮 8.大电机
9.支承辊 10.小电机

它们分别与刀轴3上的伞齿轮1b啮合。刀轴的前端装有旋转刀5，旋转刀有各种形状，当枝丫与刀5接触时，其上树皮即刻被剥掉。旋转刀5在轴上设置的数量，取决于滚筒的长度和直径，尤其是考虑滚筒的转速，确定旋转刀的旋转速度以及滚筒和旋转刀的速度关系，根据原材的大小、形状和材质的剥皮作用选择其效果。

另外，为避免齿轮1a, 1b同枝丫激烈撞击，采用齿轮箱封闭。

根据齿轮群的数量，很容易增减滚筒剥皮机的剥皮能力。对于不同的树种，选择不同的滚筒转速和旋转刀转速，这样，使用这种小型的滚筒剥皮机可以得到良好的剥皮效果和较高的生产效率。

3) 这种剥皮机的特点是圆筒固定在框架上不转动，圆筒下部有许多开口，并装有带撞锤杆的回转轴，撞锤在转动中通过圆筒下方的开口实现剥皮（图9、图10），剥皮圆筒2直径为200—1500毫米，下方开口3的间距按需要设置。出口4呈稍向下倾斜状态，圆筒通过吊接杆6安装在机架5上，撞锤8安装在回转轴7上，12为驱动皮带轮。

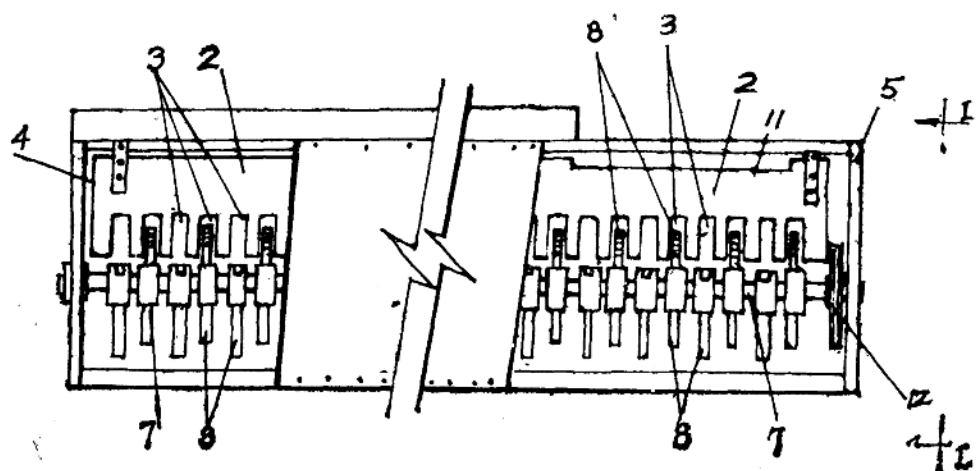


图9

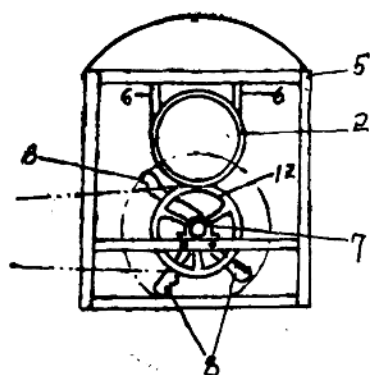


图10

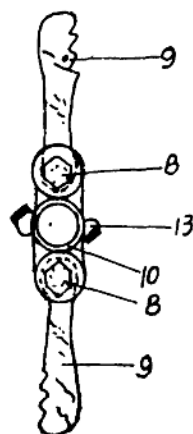


图11

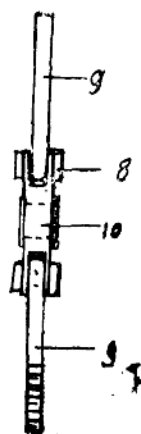


图12

图11图12为撞锤杆部件，枝丫由于撞锤杆的脉动撞击互相摩擦，产生剥皮动作。9与10之间装有橡胶缓冲件13，撞锤的突起物的形式对于剥皮效果有很大影响。

这种剥皮机的优点：

- ①因圆筒往出口方向略微倾斜，枝丫可自动移向出口，实现连续进料、连续出料。
- ②因剥皮是由于撞锤杆8的作用，因此，圆筒直径不必很大，从而噪音很小。

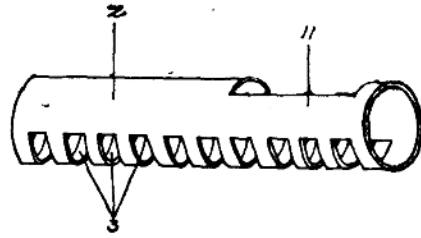


图13

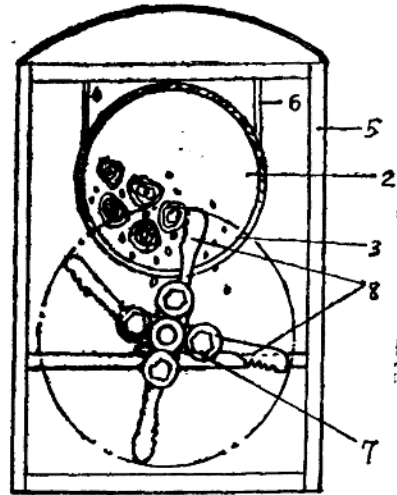


图14

③由于剥皮圆筒不转动，故所需动力很小。

④圆筒下部开槽，树皮等废物很易自筒内排出，毫无遗留。

⑤不需水泥混凝土基础，安装费用低。

4) 这种剥皮机的特点是：在滚筒的前半部设有高速回转轴，滚筒的后半部没有刀轴，这样可以减少木质损伤，滚筒的前半部主要是剥掉枝丫上的粗皮，后半部则是剥掉残留树皮。

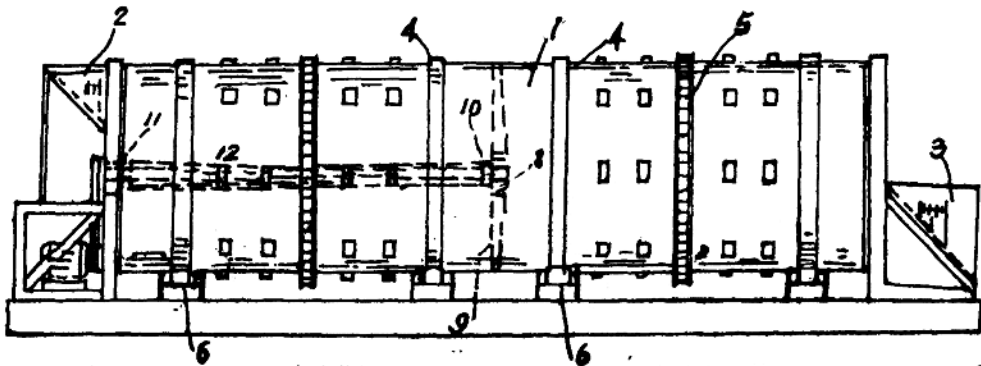


图15

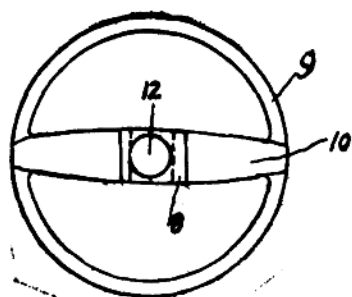


图16

5) 这种剥皮机的特点是在滚筒内每隔一定距离安装放射状支撑，支撑表面做成凹凸状槽，以增强剥皮效果，见下图。其优点：

- ①提高剥皮效率；
- ②增加滚筒强度；
- ③减少振动，减少噪音。

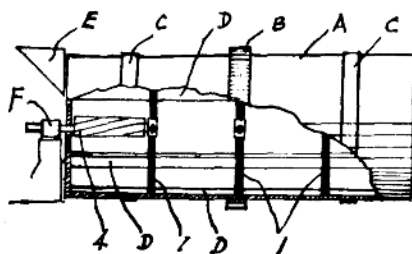


图17

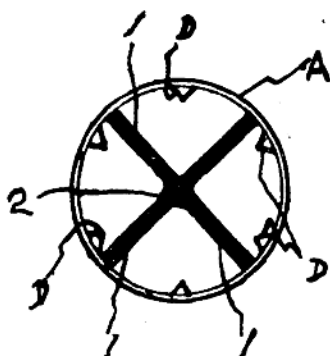


图18

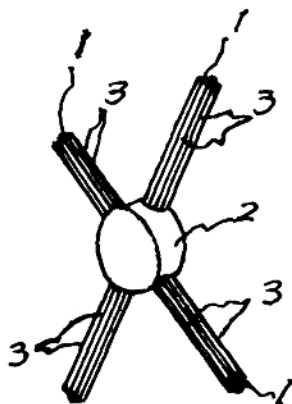


图.19

2. 刀式剥皮机

1) “山姆勃洛”移动式小径木剥皮机

该机适合于深入伐区进行小径木剥皮。搬运时，连接在一般农用拖拉机后面的液压悬挂系统上。剥皮机也可设计成带有行走轮式的，剥皮机需要功率为15马力，由拖拉机的动力输出轴供给动力。

剥皮机在工作时只需一人操作，由拖拉机驾驶员在驶入工作地点后担任操作员。

主要技术数据

可剥木材长度	0.5—4 米
可剥木材直径	5—28 厘米
生 产 率	4—8 米 ³ /小时
刀 盘 转 数	1500 转/分
操 作 人 员	1 或 2 人
剥 皮 刀 数 量	3 把 (或 4 把)
功 率	15 马力
重 量	250 公斤

2) VK—10 小径木剥皮机

可剥直径3.8—23厘米的小径木。剥皮机的转刀盘上有8把刀，其中4把为切皮刀，4把为剥皮刀，彼此交错排列，进出料辊上下各一个，两头大，中间细，呈仿锤形。(图20)

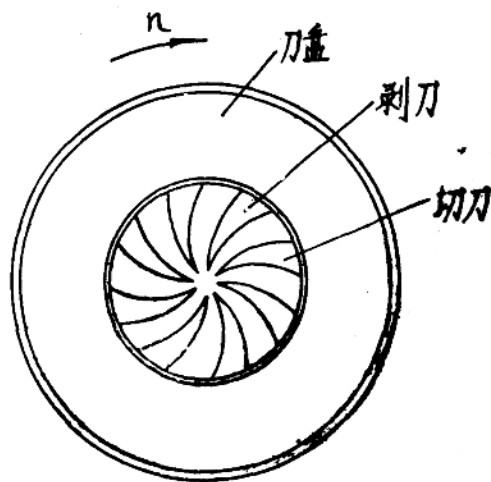


图20 刀盘示意图

主要技术性能

功率	15 马力
小径木直径	3.8—23 厘米

小径木最小长度 1.0米
 进 料 速 度 25—60米/分
 重 量 1000公斤

3) H30—A型枝丫剥皮机 (见图21)

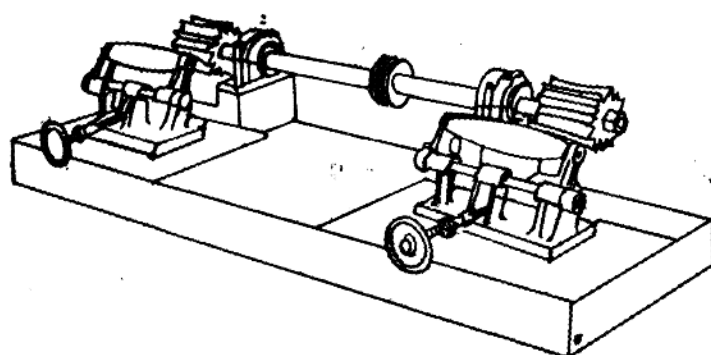


图21 H30—A型枝丫剥皮机

主要技术参数

剥皮刀尺寸 直径×长度 = $\Phi 128 \times 128$ 毫米
 剥皮刀数量 左右各一组
 剥皮刀回转数 2000转/分
 功 率 1.5瓩

3.超高频剥皮法

1) 剥皮原理:

超高频剥皮法是在形成层细胞内造成很大压力,以破坏形成层细胞为根据的一种剥皮方法。形成层与挨着它的韧皮层和木质层相比,绝对湿度大(达600—700%),形成层中的水作为液体偶极子,它对厘米波段的电磁场能量具有异常的吸收能力,当超高频波通过树木的时候,较湿的形成层受热最强,致使其细胞内的液体沸腾,压力增大,树皮便从树干上脱落下来。

2) 优点:

- ①剥皮不损失木材;
- ②不损伤木材表面;
- ③木材形状和缺陷不影响剥皮质量,即使在零下温度条件下也能剥皮。

超高频剥皮法是一种带方向性的新的剥皮方法,可能还有许多缺点,但已有的资料足以证明它的广阔前途。

4.水力剥皮

水力剥皮是使用高压水的喷射冲击力进行剥皮。优点是剥皮净度高,不受木材形状的限制,生产率高。如剥小径木和板皮,生产率可达150—300立方米/台班,缺点是用水量多,动力

消耗大，一般需200—600马力，水压需达60—100公斤/平方厘米，要求条件也高，设备投资也大，约为机械剥皮的10倍。

5. 气力剥皮

气力剥皮是利用高压气流进行剥皮，气压一般为8—10公斤/平方厘米，并掺以0.3—0.5%的锯末。

6. 电力水波剥皮

电力水波剥皮是利用高压交流电（电压30—50千伏），在水中产生强大的冲击波进行剥皮。

7. 化学剥皮

化学剥皮是将药物涂于立木根部，通过树液流动被吸入木质部，并杀死形成层组织，使树皮与木质部间的联系大大弱化，从而使树木脱皮。

二、削片同时去皮

据观察，削片机加工带皮原木，在削片的同时还起到部分的剥皮作用。根据理论分析，如果在主切削刀附近装设一些副刀片，则剥皮效果将更好；在选择副刀最佳刃角和副刀表4

副刀的参数和位置对剥皮程度的影响

树种	试样平均直径 (毫米)	平均树皮含量 (%)	主刀与副刀之 间距(毫米)	副刀刃 角(度)	树皮在木片中的比例 (%)		剥皮程度
					剥离的 树皮	未剥离的 树皮	
云杉	11.0	7.3	19	30	4.7	2.6	64.5
	16.5	6.1		52	4.5	1.6	73.7
	22.0	7.3		60	5.9	1.4	81.0
	13.0	6.2		90	6.0	0.2	97.0
山杨	13.0	6.2	19	30	4.3	1.9	69.5
	13.5	12.9		52	11.9	1.0	92.3
	13.5	8.9		60	8.9	—	100.0
	20.5	7.4		90	7.4	—	100.0
白桦	11.0	14.5	19	30	7.7	6.8	53.2
	16.0	15.0		52	9.1	5.9	60.6
	14.5	19.3		60	12.7	6.6	65.9
	13.5	8.9		90	7.7	1.2	86.5
云杉	19.0	4.2	6	52	4.0	0.2	95.0
	18.5	4.3	11		3.9	0.4	90.8
	15.0	5.3	16		4.2	1.1	79.5
	16.5	6.1	19		4.5	1.6	73.7
山杨	21.5	11.4	6	52	11.4	—	100.0
	13.5	8.9	11		8.9	—	100.0
	13.0	12.3	16		11.9	0.4	96.5
	15.5	12.9	19		11.9	1.0	92.3
白桦	12.5	9.6	6	52	8.7	0.9	91.0
	13.5	8.9	11		7.1	1.8	80.0
	16.5	14.5	16		10.4	4.1	71.7
	16.0	15.0	19		9.1	5.9	60.6