

不同下锯法锯解的分析评价

孙友富

(南京林业大学)

摘要 本文就制材生产中通常使用的三种下锯法,采用计算机进行模拟锯解,然后进行分析评价,找出三种下锯法对主产锯材宽度、原木出材率和经济效果的影响。为合理利用原木、选择适当的下锯法,提供了理论依据。

关键词 计算机;模拟;下锯法;出材率;经济效果

在制材生产过程中,采用不同的锯解方法对同一种原木进行加工,将会得到不同的结果。如何依据原木的条件合理地选用下锯方法,是制材企业提高原木出材率和锯材质量及其经济效益的重要工艺措施之一。本文就制材生产中通常采用的两面、三面和四面三种不同形式的下锯法,利用计算机进行模拟锯解,分析比较由于采用不同的下锯方法产生对锯材宽度、主产出材率、综合出材率以及经济效益的影响,为原木的合理锯解提供参考依据。

一、试验条件

笔者采用已经研制出的SOF系列下锯图优化软件,在微型计算机(APPLE—II)上对三种不同的下锯方法进行模拟锯解,以获得各种方案的锯材规格、块数、材积、主产和综合出材率及锯材的价格。它不仅克服了由于生产条件限制不能进行大量锯解、检测试验,而且避免了实际加工过程中的各种误差,故可以得到较为准确的理论结果。

为了使各项结果的比较能做到准确、公正,本试验对下列几个因素进行了假设。主产和副产的锯路宽度分别为3mm和2.1mm,原木各断面的形状为圆形,树干沿纵向带有1cm/m的尖削度,原木的长度为4m,其直径范围确定在10~70cm之间,长度与直径

范围是按目前制材企业加工原木的基本情况而确定的。加工的锯材按国家一等材标准带有25%的缺棱,同时模拟了一组不带缺棱的整边板进行对比分析。锯材的规格选定为25mm厚度的中板(近似于美国材积检测的斯克萊布諾绘图规则),为了能在同一基础上进行对比,在三种下锯图中,均采用同一等厚规格。此外,另选取主产为40mm、副产为12mm两种厚度规格和按照国标中12~60mm的九种厚度规格混合生产的优化方案,以及不同原木长度、尖削度的方案,进行对比试验。

本文将根据原木模拟锯解的结果,分析讨论由下锯法所影响的锯材宽度、主产出材率、综合出材率以及经济效果等主要生产技术指标。锯材的平均宽度,采用加权平均法算出各种方案的平均宽度和总的平均宽度。因锯材全为等厚规格,本文所讨论的主产出材率($P_{主}$)即为长材出材率。综合出材率($P_{综}$)为所有1米以上的长短锯材材积与原木材积的百分比。经济效果($P_{价}$)采用每种方案的锯材总价格与所耗原木材积之比值,亦即每立方米原木所产生的锯材价格,原木与锯材的价格如表1所示。

二、结果分析

在计算机的模拟锯解过程中,本文对各种不同条件下的原木进行了模拟试验。由于

收稿日期:1991.12.18.

表1 原木、锯材价格表 (元/m³)

品种	原木		锯材		
规格	$D \geq 30\text{cm}$	$D < 30\text{cm}$	$L \geq 4\text{m}$	$2\text{m} \leq L < 4\text{m}$	$L < 2\text{m}$
价格	860	790	1344	1266	1140

树种：花旗松，等级：I等，原木长度：4m。

所得的数据较多，这里只对25mm的等厚度板和宽度按GB 153·1—84确定的方案，以及不带缺棱的各对应方案的主要结果进行数学处理后列于表2，并进行分析讨论。其它各对比方案从略。

结合表2中计算机模拟的数据，对锯材的平均宽度、主产、综合出材率和经济效益

表2 原木模拟锯解结果综合分析表

缺棱	直径 (cm)	四面下锯法				三面下锯法				两面下锯法			
		$\bar{B}$ (mm)	$P_{主}$ (%)	$P_{综}$ (%)	$P_{价}$ (元/m³)	$\bar{B}$ (mm)	$P_{主}$ (%)	$P_{综}$ (%)	$P_{价}$ (元/m³)	$\bar{B}$ (mm)	$P_{主}$ (%)	$P_{综}$ (%)	$P_{价}$ (元/m³)
0	10	70	45.7	50	584.02	80	34.8	47.8	535.30	73	47.8	47.8	574.63
	20	140	43.8	60	672.13	154	48.1	60	685.29	157	58.8	61.3	726.13
	30	183	64	65.4	780.25	224	62.8	66.9	790.61	247	64.5	67.7	804.19
	40	263	61.3	68.7	804.08	297	64.7	69.8	823.70	317	69	70.2	838.72
	50	290	70.5	71.5	855.16	357	69.9	72.1	859.68	405	70.5	72.3	862.88
	60	330	68.6	72.5	859.65	438	70.2	73.6	873.87	492	71.3	73.5	876.61
	70	365	73.4	74.3	889.31	497	73	74.7	892.08	548	74.2	74.5	894.22
平均值		234	61	66.1	769.93	292	60.5	66.4	766.37	320	65.2	66.8	784.88
25%	10	70	30.4	50	538.24	90	39.1	54.3	607.50	87	56.5	56.5	679.11
	20	140	43.8	62.5	694.74	166	51.9	66.3	752.96	180	67.5	70.6	836.49
	30	195	68	69.8	831.51	237	68.9	73.5	869.26	271	70.9	74.7	886.29
	40	273	68.7	74.5	876.66	327	69	75.7	889.60	346	75.4	76.9	917.91
	50	337	73.3	76.2	906.22	384	75.2	78	928.55	435	75.7	78	930.52
	60	414	72	77.7	918.8	464	74.4	78.6	931.89	523	75.9	78.6	936.45
	70	459	77.2	78.8	942.24	527	77.2	79.3	946.46	583	75.8	79.4	952.12
平均值		270	62	69.9	799.57	314	65.1	72.2	833.69	346	71.1	73.5	867.44

等讨论如下。

1. 锯材的平均宽度($\bar{B}$) 从表2中看出，各种方案的平均宽度以两面下锯法最宽，四面下锯法最窄，三面下锯法介于两者之间。如以两面下锯法且带有25%缺棱的整边板为100%的基数，那么三面下锯法锯材的平均宽度为其91%，四面下锯法的平均宽度为其78%。不带缺棱的板宽也在此范围内波动，而四面下锯的锯材平均宽度更窄。

2. 主产出材率($P_{主}$) 主产出材率在此方案中实为长材出材率。为了更直观地反映出主产出材率的变化情况，依据模拟出的数

据绘出三种不同的下锯法，在带25%的缺棱和不带缺棱时的主产出材率变化，如图1和图2所示。

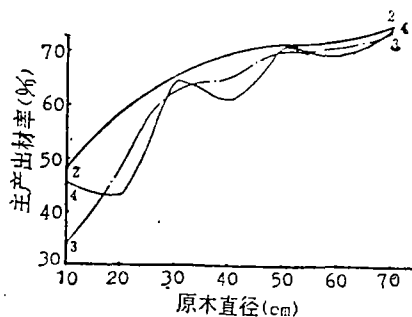


图1 不带缺棱的主产出材率变化图

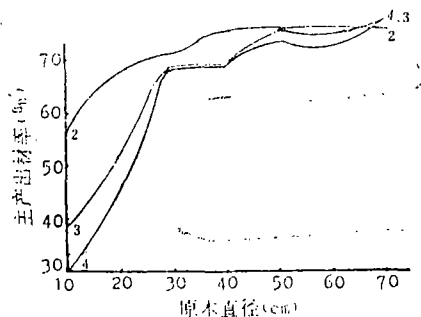


图2 带有25%缺棱的主产出材率变化图

图中的三条曲线描述了在不同原木径级时，三种下锯法的主产出材率的变化。从图中看出，无论带缺棱与否，都以两面（毛板）下锯法的主产出材率最高，四面下锯法的主产出材率最低，三面下锯法介于两者之间，而更接近于四面下锯法。后两种下锯法亦称毛方下锯法，图中由曲线3和曲线4所表示。它们随着原木直径的增大而呈波浪式地上升，这是因为主产厚度规格与原木的直径有着密切的关系。因此，为了提高主产出材率，在锯解原木时，应精心挑选适当的原木径级，并设计搭配好主产锯材的厚度规格。

3. 综合出材率 ($P_{综}$) 图3和图4反映了三种下锯法带有不同缺棱时的综合出材率的变化状况。从图中的三条曲线分析，三种下锯法的综合出材率相差值不太大，其平均出材率仍以两面下锯法为高，四面下锯法最低。它们之间的平均相差分别为0.7% ($K=0$) 和3.4% ($K=25\%$)。

从图中看出，无论是原木的主产出材率还是综合出材率都与原木的直径有关，且随着原木直径的增加而增加。直径在30厘米以下时，不同下锯法的出材率，特别是主产出

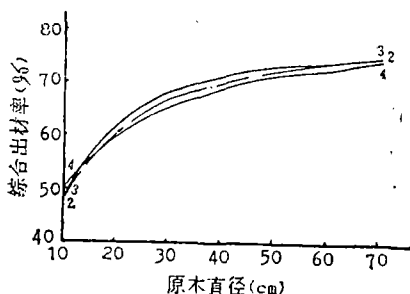


图3 不带缺棱的综合出材率变化图

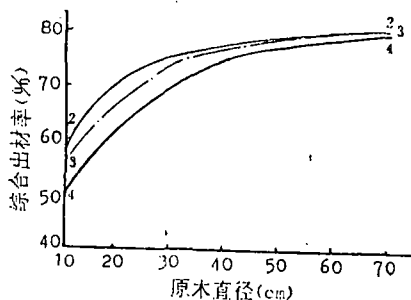


图4 带有25%缺棱的综合出材率变化图

材率差异较大。

为了检验模拟的结果是否具有代表性，特选主产为40mm的中板，副产为12mm的薄板，并依据优化条件选取国标中的九种厚度规格，对84根不同规格的原木进行两组对比试验。由试验的结果得知，无论主产厚度规格怎样变化，其主产出材率仍以毛板下锯法最高；综合出材率的平均值较为接近，有时毛方下锯法略高，但其高低主要受厚度规格的影响。从模拟的结果看出基本符合等厚度的锯解规律。

4. 经济效果 ($P_{价}$) 从表2中看出，随着原木直径的增大，每立方米原木产生的锯材比价是成直线增长的。此外，随着下锯法不同，四面、三面和两面下锯法的比价是逐步上升的，亦即毛板下锯法的经济效果最好。是否带缺棱也对其经济效果影响较大，每立方米原木可相差30~70元。按现行的原木供应情况，直径在30cm以下的与直径在30cm以上的每立方米仅相差几十元，故仍以加工大径级原木经济效果最好。这也反映出这种价格不够合理，有关经销单位应根据实际情况来制定销售价格，适当增加原木径级的价格档次。

三、结论与建议

本文通过计算机对原木的模拟锯解，排除了在实际锯解中，由设备条件、操作水平和原木的形状等引起的误差，取得了大量的试验数据。对生产中常用的三种下锯方法进行了对比性的试验，并选取不同的主、副产

厚度规格进行比较,得出如下结论:

1.在三种下锯法中,锯材的平均宽度以毛板下锯法最宽,其次为三面下锯法,四面下锯法的宽度最窄。

2.从三种下锯法的比较得知,主产出材率以两面下锯法最高,四面下锯法最低,三面下锯法介于前两者之间。

3.原木直径在40cm以下时,仍以两面下锯法的综合出材率最高;当原木直径大于40cm时,此优势不够明显,三种下锯法的综合出材率较为接近,且受厚度规格的影响。

4.不同下锯法的经济效果以两面下锯法最好,四面下锯法为低,但受主产的厚度规格影响较大。

5.无论采用何种下锯法或选用何种主产厚度,原木的出材率和经济效果是随着原木直径的增大而增大的,且差异较大。

为了提高原木的出材率及其经济效果,同时还应考虑到加工条件、锯解质量和劳动生产率。此外,还应结合各种下锯法的不同特点,本文特提出几点参考建议:

1.在原木为中小径级(直径 $<40\text{cm}$)时,宜选用两面下锯法,以增加主产锯材宽度及原木出材率,并能获得较好的经济效果和较高的劳动生产率。

2.在原木为中等径级(直径为 $30\sim 50\text{cm}$)时,可选用三面下锯法,以减少一定的裁边工作量,并能获得较宽的主产宽度。

3.在原木径级较大(直径 $\geq 40\text{cm}$)时,应选用四面下锯法。虽出材率略低,但可减少毛方的切削高度,以避免锯条发热而影响锯材质量,并能降低能量消耗。还可减少裁边工作量,保证较一致的锯材规格。

4.在现行的原木价格情况下,宜多进大径级原木,具有明显的经济效益。

本文虽对生产实际中常用的三种不同下锯法进行了比较研究,由于影响出材率和经济效果的因素较多,这里只是从理论上描述了受下锯法所影响的一般规律。在生产实际中,还应结合原木条件、设备状况、操作水平和订制任务的具体情况合理选择。本文可作为下锯法选择的参考依据,以获得预期的经济效益。

(责任编辑 袁东岩)

参考文献

- [1] 南京林产工业学院主编,1980,制材学,中国林业出版社。
- [2] 高家炽、王祖梁等,1990,毛板下锯法、三面下锯法、四面下锯法对出材率和经济效果的影响,林产工业,(2):28~30。
- [3] 孙友富,1988,下锯图优化研究,林产工业(3):1~5。
- [4] 孙友富,郁弟,1989,不同下锯法优化研究,林产工业,(6):14~17。
- [5] Philip H.Steele,1984,Factors determining lumber recovery in sawmilling, Forest products laboratory, Madison, Wis.

Analysis and evaluation of the sawing results by different sawing methods

Sun Youfu

(Nanjing Forestry University)

Abstract Three sawing ways are usually used in sawmills. In this thesis the mimic sawing was carried out by a computer. Then the results was analysed and evaluated. It was found how to influence the width of the sawn timber, lumber recovery and economic effects. The theoretical basis is contributed for sawyers to reasonably utilized logs and choose the sawing method in the production process in sawmills.

Keywords Computer; Mimesis; Sawing method; Lumber recovery; Economic effect