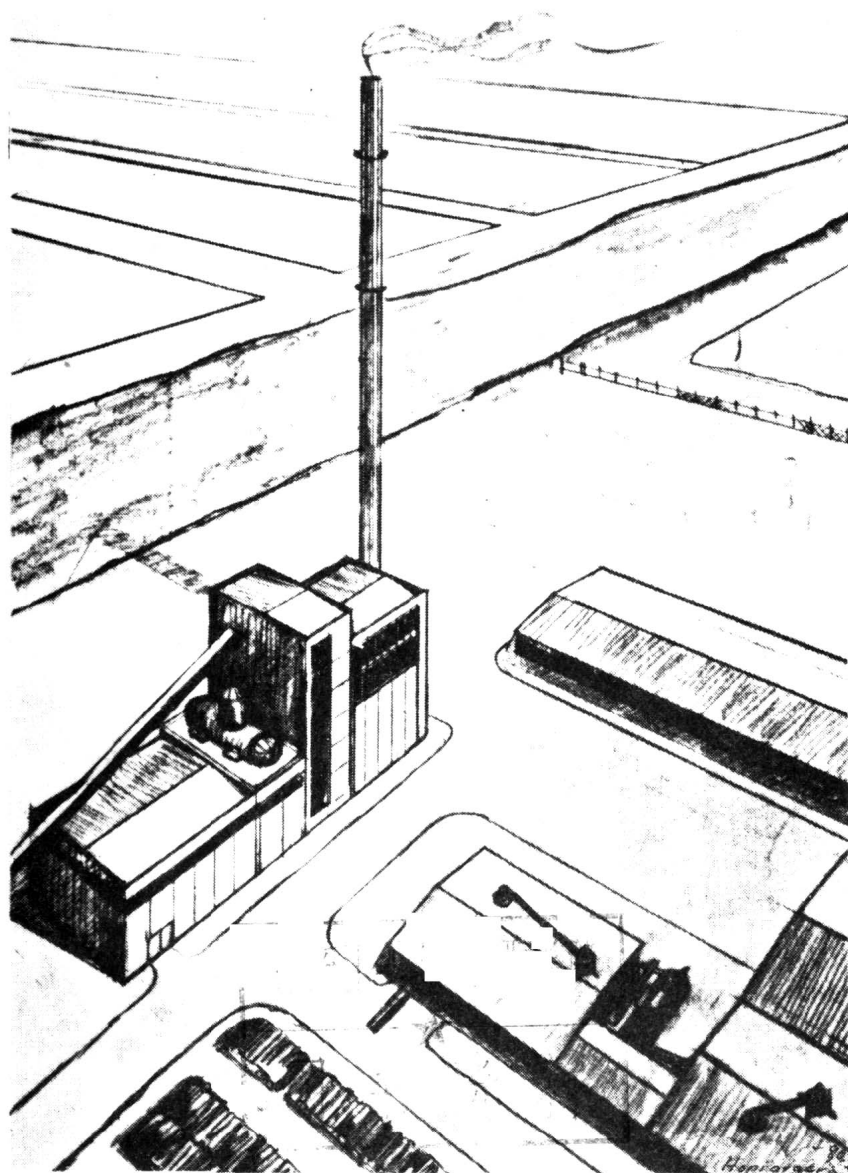


芬兰—赫尔辛基



电 站 及 热 力 车 间

为用于发展中国家小型森林工业的
粮农组织设计汇编而准备的研究报告

电 站 及 热 力 车 间

为用于发展中国家小型森林工业的
粮农组织设计汇编而准备的研究报告

目 录

	页 次
第一部分	1
1 导 言	1
2 假设条件	3
3 一些森工工厂的描述	6
第二部分	17
4 木材及木材剩余物热力特性	17
5 木材剩余物燃烧设备	19
6 锅 炉	32
7 原动机	38
8 水处理	42
9 燃料装卸设备	44
10 电站及热力车间杂项设备	47
11 燃气发生器	49

第三部分 52

12	电站及热力车间概述	52
13	热力车间 A	53
14	热力车间 B	58
15	电站 C	63
16	电站 D	69
17	关于电站及热力车间提要	75
18	不同燃料价格对生产经济影响	77
19	摘要和结论	78

附件(7 份)	供应商名单	83
	车间平面图 (4 份)	92
	总流程图	96
	参考文献	98

1980 年 4 月

EKONO Oy
P.O. Box 27
SF-00131 HELSINKI FINLAND
Telex 124822 ekono sf

第 一 部 分

1 导 言

近来对利用木材加工工业剩余物作为燃料潜在来源十分重视。燃油价格上涨及其供应短缺危险越来越大，要求能量生产中增加木材剩余物利用。从目前燃油价格水平来看，用木材作为产生电力和热能的基础，从经济上看，即使在小型森林工业中也是合算的。

同燃油相比，木材燃烧并不都是一件轻而易举的事。燃料装卸数量较大，锅炉构造比较复杂，以产生同等热量而论，烧木材需要比烧油用更大的锅炉。

因此，烧木材的电站或热力车间比烧油贵得多。虽然比较便宜的木材燃料可以导致节约很大部分运行费用，但是用木材作为产生能量的基础并不总是最经济的办法。

本项研究将探讨发展中国家在小型森工厂里用木材剩余物产生电力和热力的可行性，其目的是找出一个厂利用自身加工剩余物解决能源需要方面能够自给自足到什么程度。

本课题仅限于用来产生工业热力和电力的各种热水和蒸汽。木材的热量还能够用在许多其它方面。例如用在烟气加热或干燥方面，用在热油锅炉方面，以及用在不用发电机而用皮带驱动原动机方面。

但是这些方法和以水和蒸汽为基础的方法比较起来应用范围较窄，因此，

本研究中不包括它们在内。

本研究采用之方法如下：

首先探讨 11 个不同类型小型厂，即 4 个制材厂，4 个人造板厂和 3 个综合加工厂。选择这些厂是为了尽可能广泛地概括各种生产能力和技术设计中不同的解决办法。

为用这些厂自己的燃料（即加工剩余物）解决其对热能和（或）电能的需要，这里介绍四种基本类型不同的烧木材电站和热力车间。

这些电站和车间都不是实际存在的。

11 个森工工厂中每一个配备上述四种中的一个，其规模与产量调整到符合工厂的能量需求。从技术角度和经济角度对不同的组合进行估价。

为估价木材剩余物产生能量的经济性，产生能量费用最后与用燃油费用进行比较。

所有工厂和所有动力和热力车间的设计都符合设计汇编的基本原则，即采用劳动密集办法和成熟的、自动化程度低的技术。

本研究分以下三个部分：

第一部分，第 1 章到第 3 章，列出计算中使用的基本条件，并对 11 个厂进行简单的介绍。

第二部分，包括第4章到第11章，阐述木材燃烧设备，列出不同类型木材剩余物的热力特性，对烧木材锅炉以及木材气化设备和各种类型原动机进行了探讨，水的处理、燃料和装卸等等问题也进行了简单的介绍。

形成本研究第三部分的最后几章研究了各电站和热力车间的技术特性。并进一步对不同森工工厂生产能量的经济性进行了逐厂的计算。

计算价格根据某一远东国家。虽然这些数字结果不一定适用于其它地方，但是我们认为，在木材加工工业内烧加工剩余物的好处对绝大多数发展中国家都是一样的。

2 假设条件

本项研究是根据以下假设条件进行的。

2.1 厂址

工厂并不实际存在，但指的是位于东南亚的菲律宾。

2.2 基础设施

假定工厂周围地区已经发展到无需基础设施投资小型森工工厂即可建造和生产的水平。

2 · 3 水和电

淡水和电力由公用分配系统供应。如工厂自己发电，多余电力售给公用输电网。对工厂生产与公用输电网无关的情况也进行了考察。

2 · 4 运 输

运输系统可以使原料、燃料和产品以合理费用正常运输。

2 · 5 劳 力

劳力充足，但缺乏技术教育。

2 · 6 生 产

工厂每年生产 300 天，生产率为 90%。意思是一个工厂的额定生产能力如为年 3 万立米，实际生产 2.7 万立米。

制材厂每天一班生产；胶合板厂每天两班生产；其它人造板厂每天三班生产。

2 · 7 能源需求

工厂荷载系数变动于 0.5 到 0.7 之间。意思是对电力的平均需要量为最高耗电量的 50—70%。

对热力的需要量超过平均需要量的 20 %。

2 • 8 电站和热力厂设计

指导思想是以自动化程度低的成熟技术为基础的简单工厂设计。这样可以减少投资费用和不太需要高级维修人员。

2 • 9 燃 料

电站和热力厂燃料主要是工厂木材剩余物。假定这些剩余物没有其它用项,也不需要花钱去买。

如小厂生产的剩余物不能满足燃料需要量,就要购买采伐剩余物和小径圆木之类便宜的烧材弥补需要的不足。烧材在燃烧前先削成片。

作原料用或作烧材用的圆木都不剥皮。

在工厂开始运转和停车以及如果烧材含水率高时,用轻油作额外燃料。轻油消耗量估计为燃料总消耗量的 5 %。

2 • 10 其它假设条件

价 格

— 烧材	美元/吨 (生材)	8 • 5
— 轻油	美元/吨	300
— 重燃油	美元/吨	165

— 电 (外购)	美元/千度	4 8
— 电 (售出)	美元/千度	3 4
人工费用	美元/人年	4 9 0
建筑费用	美元/立米	5 0
利 率	%	1 0
税及关税		—
价格水平	1979年第四季度	

3 一些森工工厂的描述

如导言所述, 本项研究中考察了 11 个不同的森工工厂。这些厂都有些共同特点。首先, 生产能力比工业化国家的现代化工厂低; 其次, 是按劳动密集型技术设计的, 因为发展中国家一般缺乏资本, 但拥有大量的劳动力。

应用这类技术不仅减少工厂投资费用, 而且对单位产品能量消耗的影响小。还考虑到工厂位于热带地区, 不需要供暖, 这样能源消耗值比欧洲之类木材加工工厂低。

以下对这些工厂作一简单介绍。

3.1 利用天然干燥的制材厂

头两个厂是制材厂。小的每天锯材生产能力为 50 立米, 大的生产能力大一倍。

锯解、裁边后, 锯材堆垛在露天干燥。因此不需要蒸汽或热水。

这两个厂以下称为1号制材厂和2号制材厂。

技术数据:

		1号制材厂	2号制材厂
— 产 量	立米/天	50	100
— 装机动力	千 瓦	180	360
— 耗电量	度/立米	20	20
— 耗热量	千兆焦/立米	—	—
原料平衡			
锯 材		50%	
作燃料用木片和锯屑		43%	
各种损失		<u>7%</u>	
原木投入		100%	
加上再加工(木片和锯屑作为生产人造板原料)			
锯 材		50%	
燃 料		8%	
再加工		35%	
损 失		<u>7%</u>	
原木投入		100%	

3.2 利用窑干的制材厂

以下两制材厂称为3号制材厂和4号制材厂, 它们与1号和2号制材厂相同, 只是锯材用室式干燥窑干燥。干燥窑加热用热水, 进窑时温度为110—120℃。窑中空气借风机循环。由于使用风机, 耗电量大大高于1号

和 2 号制材厂。

技术数据:

		3 号制材厂	4 号制材厂
— 产 量	立米/天	50	100
— 装机动力	千 瓦	240	480
— 耗电量	度/立米	40	40
— 耗热量	千兆焦/立米	1.5	1.5

原料平衡方面 3 号与 4 号制材厂和 1 号与 2 号制材厂相同。

3 · 3 胶合板厂

本项研究中考察了四个人造板厂，这里介绍的第一个是胶合板厂，称之为 1 号人造板厂。

人造板厂一般比制材厂消耗能源多，胶合板厂也不例外。单板干燥机、热压机（需要 160—200℃热水或蒸汽）和喷蒸池是最主要热力消耗设备。

技术数据:

— 产 量	立米/天	30
— 装机动力	千 瓦	665
— 耗电量	度/立米	240
— 耗热量	千兆焦/立米	4.6

原料平衡:

胶合板	47%
燃 料	46%
损 失	<u>7%</u>
原木投入	100%
或	
胶合板	47%
燃 料	10%
再加工木片	36%
损 失	<u>7%</u>
原木投入	100%

【来源: FAO — Portfolio , Plywood Plant , Doffine — Consult GmbH.)

3 . 4 纤维板厂

该纤维板厂(2号人造板厂)单位产量花费相当大能量费用。制造工艺三个主要工序所需温度约为200℃中压蒸汽。首先原料在蒸煮器中用蒸汽处理法分离纤维。再下一工序湿板坯在热压机中干燥和热压,热压机用蒸汽加热。最后板子置于热处理室中进行热处理。热处理室也是由蒸汽供热。

技术数据:

— 产 量 立米/天 20

— 装机动力	千 瓦	850
— 耗电量	度/吨	600
— 耗热量	千兆焦/吨	10.1

生产每一吨纤维板燃料产量为 0.16 立米砂光粉末。

3.5 刨花板厂

3 号和 4 号人造板厂每天分别生产 25 和 50 立米刨花板。生产原料为制材厂和胶合板厂加工剩余物或低等级原木，或者两种兼用。

主要耗热设备为干燥机和热压机，使用 140 到 200℃ 蒸汽。

技术数据

		3 号人造板厂	4 号人造板厂
— 产 量	立米/天	25	50
— 装机动力	千 瓦	670	1 150
— 耗电量	度/立米	420	250
— 耗热量	千兆焦/立米	3.6	3.6

每生产一立米刨花板可获得能用作燃料的锯屑 0.06 立米。

根据设计，3 号人造板厂后期生产能力可扩大一倍。这使单位产量用电量比第一阶段大得多。

(来源: FAO Portfolio, Particle Board Plant, Fahrni Institut AG.)

3 · 6 制材、胶合板、刨花板综合加工工厂

如前所述，刨花板可以用制材厂或胶合板厂剩余物生产。以下介绍的是一个综合加工厂，包括一个制材车间，一个胶合板车间和一个刨花板车间，称之为1号综合加工厂。

把综合厂各车间的技术数据（参阅3·2，3·3及3·5各节）加在一起可简单地得出综合厂技术数据。

技术数据：

— 锯材产量	立米/天	100
— 胶合板产量	立米/天	30
— 刨花板产量	立米/天	50
— 装机动力	千瓦	2 295
— 耗电量	千度/年	6 400
— 耗热量	百万兆焦/年	116

原料平衡：

锯 材	38%
胶合板	11%
刨花板	19%
燃 料	24%
损失等	<u>8%</u>
原木投入	100%

3 · 7 制材、胶合板、刨花板及房屋构件与门扇综合加工厂

下一个厂子为2号综合加工厂，是前一个厂子的扩大。锯材产量的20%和刨花板产量的50%再加工成房屋构件和门扇组件。该厂与1号综合厂相比增加了700千瓦的热水（约115℃）需要量和170千瓦的耗电量。

技术数据：

— 产 量	参阅3 · 6节	
— 装机动力	千 瓦	2 570
— 耗电量	千度/年	7 135
— 耗热量	百万兆焦/年	136

部分锯材和刨花板需要再加工，否则，其原料平衡与3 · 6节一样。

3 · 8 胶合板、单板、刨花板综合加工厂

本章最后一个木材加工工厂是胶合板、单板、刨花板综合加工厂。这种厂与Doffine — Consult GmbH及Fahrni Institut AG编写的胶合板厂与刨花板厂相同，以下称为3号综合加工厂。

单板与胶合板生产工艺不同之处是单板的生产线短：单板经干燥机干燥后立即抽出，而胶合板生产工艺还有更多的工序。

技术数据:

— 胶合板产量	立米/天	30
— 单板产量	立米/天	30
— 刨花板产量	立米/天	25
— 装机动力	千瓦	1 670
— 耗电量	度/年	6 035
— 耗热量	百万兆焦/年	27 450

工厂的原料平衡如下:

胶合板	26%
单板	26%
刨花板	21%
燃料	18%
损失等	<u>9%</u>
原木投入	100%

3·9 关于上述木材加工厂的摘要

本章所述木材加工厂归纳列于表3·1,表中比较了它们的技术特征。

在耗电/热量标题下,千瓦栏表明生产工艺中的平均耗电量和耗热量。

表3·2所示为工厂与各种电站和热力厂联合的形式。能源产生费用按这些组合计算。

应注意在目前用木材产生动力的技术发展阶段，对1号和2号制材厂在经济上是不能接受的。这些厂的能源费用只能按电力由公用输电网供应计算。

以下缩写用来说明不同的电站和热力车间：

热力车间A	热水（120℃）锅炉房
热力车间B	产生饱和蒸汽（15巴）锅炉房
电站C	产生过热蒸汽锅炉加上250千瓦蒸汽机发电机组
电站D	产生过热蒸汽锅炉加上1兆瓦汽轮机发电机组