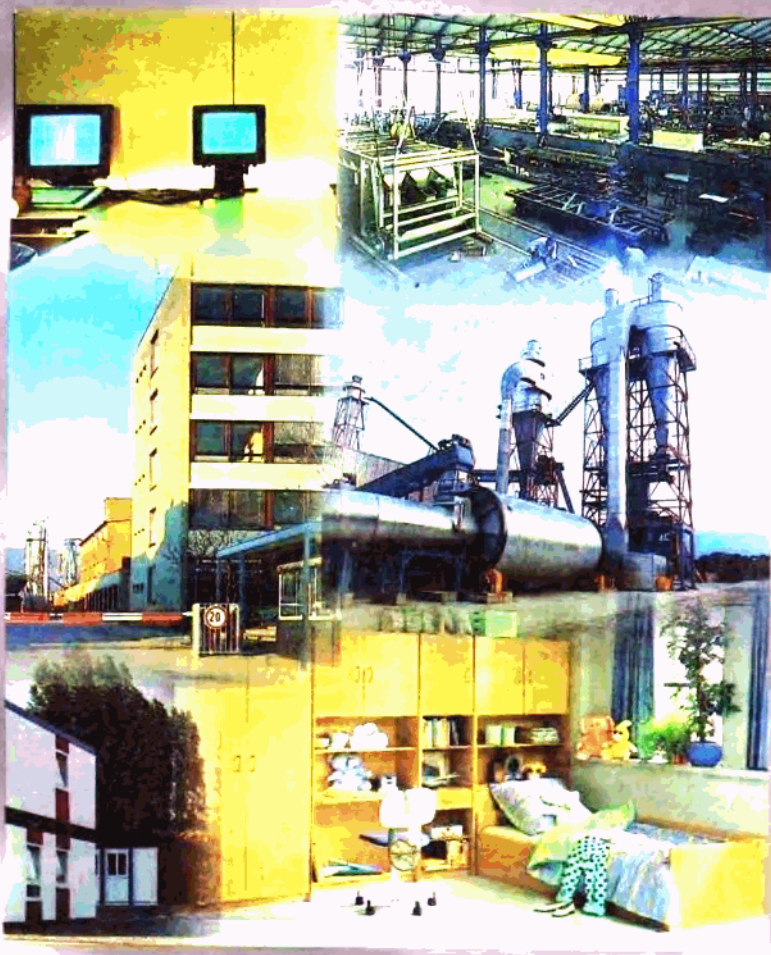


德国木材加工机械工业

谭守侠 编著



中国林业出版社

目 录

第一篇 德国木工机械工业概况	1
第二篇 德国木工机械部分企业介绍	5
1. 比松 (<i>Bison</i>) 公司	6
2. 霍玛格 (<i>Homag</i>) 公司集团	23
霍玛格 (<i>Homag</i>) 公司	
布蓝德 (<i>Brandt</i>) 公司	
霍尔慈马 (<i>Holzma</i>) 公司	
威克 (<i>Weeke</i>) 公司	
福里慈 (<i>Friz</i>) 公司	
巴格斯泰特 (<i>Bargstedt</i>) 公司	
阿密纽斯 (<i>Arminius</i>) 公司	
李格玛泰克 (<i>Ligmatech</i>) 公司	
霍尔贝格 (<i>Horberger</i>) 公司	
约恩斯道夫 (<i>Jonsdorf</i>) 公司	
乌格斯 (<i>UGS</i>) 公司	
3. 萨克斯隆德 (<i>Saxlund</i>) 公司	39
4. 奎斯特思 (<i>Kuesters</i>) 公司	55
5. 伊玛-诺尔特 (<i>IMA-Norte</i>) 公司集团	70
伊玛公司 (<i>IMA</i>) 公司	
诺尔特 (<i>Norte</i>)	
伊斯台尔 (<i>Istel</i>) 公司	
迈因内尔特 (<i>Meinert</i>) 公司	
诺特迈尔 (<i>Nottmeyer</i>) 公司	
伍德泰克 (<i>Woodtech</i>) 公司	
6. 林克 (<i>Linck</i>) 公司	82
7. 赖慈 (<i>Leitz</i>) 公司	94
8. 迈耶 (<i>Maier</i>) 公司	104
9. 赖西 (<i>Reich</i>) 公司	114
10. 史泰来 (<i>Stehle</i>) 公司	122
11. 伯哈艾斯乌 (<i>BHSU</i>) 公司	130
12. 格雷康 (<i>GreCon</i>) 公司	136
13. 约瓦特 (<i>Jowat</i>) 公司	142
14. 施勒特尔 (<i>Schroeter</i>) 公司	148
15. 比客乐 (<i>Buerkle</i>) 公司	154
16. 欧登多 (<i>Altendorf</i>) 公司	159
17. 布龙讷 (<i>Brunner</i>) 公司	163
18. 艾巴克 (<i>Ebac</i>) 公司	167
19. 惠门 (<i>Hymmen</i>) 公司	171
20. 卡尔法斯 (<i>Kalfass</i>) 公司	175
21. 康诺思 (<i>Konus</i>) 公司	179
22. 西门子 (<i>Siemens</i>) 公司	183
23. 托伟格 (<i>Torwegge</i>) 公司	187
24. 威猛 (<i>Vollmer</i>) 公司	191

27. 尼斯(Ness)公司	202
28. 瓦格勒(Wagner)公司	205
29. 阿格斯(ags)公司	208
30. 阿姆德(AMO)公司	210
31. 恩斯特(Ernst)公司	212
32. 格伦策巴赫(Grenzebach)公司	214
33. 海塞曼(Heesemann)公司	216
34. 伊德阿尔(Ideal)公司	218
35. 伊思艾(I.S.E)公司	220
36. 约翰逊(Johannsen)公司	222
37. 凯撒(Kaiser)公司	224
38. 克莱斯(Kleis)公司	226
39. 克洛克勒(Kloeckner)公司	228
40. 科勒(Koelle)公司	230
41. 康特拉(Kontra)公司	232
42. 拉普(LAP)公司	234
43. 马飞尔(Mafell)公司	236
44. 庞考克+考赫西克(Pankoke & Kochsiek)公司	238
45. 庞道尔夫(Ponndorf)公司	240
46. 保罗(Paul)公司	242
47. 菲佛(Pfeiffer)公司	244
48. 波策尔(Polzer)公司	246
49. 利雪尔(Riechel)公司及英杜克(Induk)公司	248
50. 尚达克斯(Sandex)公司	250
51. 申克曼+比尔(Schenkman & Piel)公司	252
52. 斯道克迈耶(Stockmeier)公司	254
53. 西施拉普朗(Systraplan)公司	256
54. 瓦尔特(C.K.Walther)公司	258
55. 瓦尔特(Walther)公司	260
56. 威曼>Wehrmann)公司	262
57. 安东(AnThon)公司	264
58. 海达勒(Haerdtle)公司	265
59. 凯勒(Keller)公司	266
60. 勒泽尔(Loeser)公司	267
61. 明达(iMinda)公司	268
62. 尼斯特勒及菲舍尔(Nestle & Fischer)公司	269
63. 庞汉司(Panhans)公司	270
64. 伦琴(Roentgen)公司	271
65. 特伯斯(T.P.S)公司	272
66. 房德玛(Wandmacher)公司	273
67. 维尔特(Wirth)公司	274
第三篇 德国主要木工机械企业总览	275

第一篇 德国木工机械工业概况

众所周知,德国的机械工业以其传统的质量意识与先进的现代技术相结合,在国际上享有极高的声誉。作为德国机械工业的一个重要分支——木工机械工业,在国际木工机械行业中同样占有重要的位置。

一、德国机械工业协会(VDMA)及其木工机械分会

在论及德国木工机械工业时,首先应简介有关德国机械工业协会及其木工机械分会。

德国机械工业协会(简称VDMA)成立于1890年,至今已有百年以上的历史,其总部设在法兰克福。

VDMA是德国的一个经济协会,协会对外及对政府则代表会员企业的整体经济和技术利益,对促进机械工业的发展起到极其重要的作用。

VDMA下设近40个分会,共有2941个企业。德国木工机械分会是其中一个重要的组成部分。该分会在二战以后逐步发展成长,1945年由阿道夫·巴拉尔(Adolf Baral)任战后首任主席。从1984年起则由迪特·辛培尔康普(Dieter Simpelkamp)任战后第六任主席。

在该协会的常设机构中有一批精悍的专业人员,并在各分会设专职理事长,主持分会的日常工作。自1989年起由维纳·诺道保博士(Dr. Werner Neubauer)任木工机械分会理事长。

德国木工机械分会的成员约180个企业,而在德国涉及到木工机床领域的则有近250个企业。此外,在德国机械工业协会中的工具协会,空气技术协会、工业锅炉及燃烧器协会中的部分企业也直接为木材工业提供设备,因此实际上能够提供木材加工设备的企业达400余家(详见第二篇)。

德国木工机械分会为促使企业与政府的沟通,争取政府的支持;促进行业内的交流与合作;促进本系统与外界的联系作了大量工作,主持举办了各种类型的博览会,对推动行业的发展起到积极的作用。

二、德国木机企业概况

在德国250家木工机械的中型企业中职工达25000名,其中约1/3—1/4是具有工程师以上职称的专业技术人员。年产值约为41亿德国马克,按人平均的木材加工机械产值约为16.4万马克/(人·年),这一数值已超过了德国整个机械制造工业的平均水平。

在出口能力方面,德国作为世界上最大的木工机械生产国与出口国,始终保持并加强了它在其它木工机械出口国中的领先地位,每年出口额约为24亿马克,占其产值的60%左右,其中出口到欧洲国家的占66%以上,其次是亚洲国家,约占出口额的17.6%—17.7%,然后是北美国家,约占10.5%—12.4%。在扩大出口额的同时,德国每年也有不少木工机械进口,其数额约占出口额的32%左右。

德国木工机械的出口中,中国大陆占的比重较少,除1990年曾达到1.3亿马克,1991年仅为0.278亿马克,1992年为0.324亿马克,近两年也大体维持这一水平。这一数值仅占德国出口额的1%—2%。尽管如此,在中国大陆进口的木工机械中,德国产品仍占据最重要的地位。

在德国出口到中国大陆的木工机械中,人造板成套设备占有很大的比重。例如从1980—1993年中国大陆共引进约65套人造板生产线,其中80%以上是由德国的比松(Bison)、辛培尔康普(Simpelkamp)及申克(Schenck)等公司牵头提供的。

德国的木工机械不仅占有广阔的国际市场,而且拥有庞大的国内市场,尤其是德国统一后使国内市场进一步得到扩大。德国的木材工业本身就发达,每年加工的锯材量达1000多万立方米;人造板工业、家具工业在欧洲也都处于领先地位。此外还有近43000个小型的细木工制品厂,这些木材工业企业每年都需要大量各种类型的木工机床。德国国内年销售额达17亿马克,约占总产值的40%左右,在欧洲的主要国家中居第一位。

近年来,德国木工机械工业的出口水平略有下降,其原因除了因两德统一后国内,尤其是原民主德国地区所需量增长外,在北美、西欧一些主要工业国销售市场中的经济风险的影响也是一个重要的原因。为此,他们也在不断地调整出口方针,逐步扩大向新兴的工业化国家和发展中国家的出口,尤其是对东南亚、韩国等国的出口出现较大的增长。

应该说,德国木工机械企业能提供的业务范围是很广的,能提供满足各种要求的木材加工机床、设备和装置,其中包括高效率的制材设备;生产木质人造板如刨花板和中密度纤维板的成套设备;用于家具生产的各种设备,包括适用于细木工业的手动设备及电动工具。此外,在成套设备的规划、设计和生产方面,德国木工机械企业能提供适用于各国的丰富经验,提供各种服务;如为用户开发专门的软件以提高生产能力,还为用户进行全面深入的人员培训,以提高他们的技术水平和操作水平。

三、德国木工机械工业的特点

在德国木工机械中的总体上具备以下的特点:

1. 规模:大中小企业并存,以中、小企业为主。

在250家木工机械企业中尽管有一些国际上著名的大型骨干企业,如家具机械制造企业霍玛格(Homag)公司、依玛(IMA)公司;人造板成套设备企业比松(Bison)公司、辛培尔康普(Simpelkamp)公司及申克(Schenck)公司;制材及刀具的林克(Linck)公司、赖慈(Leitz)公司等,但总的说来人数超过500人以上的不足10%,绝大部分企业是中小型企业,人员在100-200名左右的占多数,几十人乃至十几人的小型企业也为数不少。

在大型企业中除了极个别的企业如威力(Weinig)公司属于单纯以生产各种刨床为主的专业企业外,大多以提供成套设备及高、新技术含量较高的设备为主;中、小型企业则以提供传统设备、单机为主,最典型的是有近300名职工的,在国际上有相当知名度的中型企业欧登多(Altendorf)公司,几十年来以生产精密开料锯为单一的产品,每年向世界各地提供大量的同类产品,更有一些小型企业仅生产单一的专用机床或设备。无论是一些著名的大型企业,或是一些中小型企业,都以其具有特色的产品参与竞争,并在竞争中生存、发展。

2. 结构:企业集团与独立企业并存,以独立企业为主;在企业集团中又是松散型集团与固定式集团并存,以松散型集团为主。

所谓企业集团是指以一个企业为主体,联合一些企业形成能够生产配套产品的团体,以提高在同行中的竞争能力。

在德国木工机械企业中有一些著名的企业集团,例如德国最大的木机企业集团霍玛格集团,就是以霍玛格公司为主体,联合了布兰德(Brandt)公司、福里慈(Fritz)公司、威克(Weeke)公司、霍尔慈马(Holzma)公司等其它九个公司组成,每一个公司都有自己的拳头产品,从而形成一个完整的家具生产设备企业集团;又如伊玛-诺尔特(IMA-Norte)企业集团,则由伊玛公司为主体,联合了诺尔特(Norte)公司、伊斯台尔(Istel)公司、迈因内尔特(Meinert)公司、诺特迈尔(Nottmeyer)公司、伍德泰克(Woodtech)公司等组成,同样形成一个完整的家具生产设备企业集团。这两家企业集团都是国际上著名的企业集团,为家具及木制品生单位提供了大量的加工设备,销售额都进入德国木工机械行业前五名。又如布伦纳(Brenner)企业集团是由三家企业组成的中型集团,以生产各种木材干燥设备及空气技术设备而著称,在国内外都有很强的竞争能力。上述这些企业集团都是以固定的形式组合而成的,此外也有一些企业集团,其中比较典型的是一些著名的提供人造板成套设备的企业,大多采用松散型的,但相对固定的联合方式,或组成集团;或相互合作。由于人造板生产线涉及的设备较多,不可能由一个公司全包,因而大多数以一家公司牵头,联合一些配套的公司形成相对固定的松散型集团,例如比松公司,除了自身能生产单层连续平压机、辊压机、铺装机、刨花干燥机、砂光机、高频干燥机、拌胶机、空气净化器等等设备外,备料工段的设备一般由帕尔曼(Pallmann)公司提供,多层压机往往由蒂芬巴赫(Dieffenbacher)公司提供,自动检测及监控设备则由格雷康(GreCon)公司提供。其它的两家人造板成套设备公司(辛培

尔康普公司及申克公司)也都有各自的合作伙伴,组成另外的松散型企业集团。一般说来,这类松散型企业集团比较灵活,比较机动,以合作为主,但也不排除在不同程度上会有竞争。而固定式的企业集团则主要是合作,内部竞争相对要少得多。

3. 产品:拳头产品与非拳头产品并存,以拳头产品为主。

可以说德国的所有木工机械企业都在不同程度上形成了各自的拳头产品,少数企业甚至于只生产一、两种拳头产品。除了上述的威力、欧登多公司外,又如奎斯特思(Kuesters)公司以生产人造板连续压机见长,以此作为公司的拳头产品,这种仅生产一、两种产品的企业毕竟是极少数的,绝大部分公司都是在有自己的拳头产品的同时,绝不放弃另外的一些有市场的非拳头产品,并在生产、销售的过程中努力发展,尽量使之成为拳头产品。例如以生产型削制材设备著称的林克(Linck)公司,并不放弃传统的排锯机、圆锯机的生产,以生产制材用带锯机著称的布劳恩—卡那里(Braun-Canali)公司,在生产带、排锯的同时甚至不放弃木毛机的生产;格雷康(GreCon)公司则在生产优质人造板生产线上的检测及监控设备外,也不放弃生产各种木材加工设备,尤其是成套指接、拼板设备;以生产人造板砂光机著称的约翰逊(Johannsen)公司甚至于不放弃生产传统的打靶机,这种实例举不胜举。

4. 技术:高、新技术与传统技术并存,以高、新技术为主。

德国木工机械之所以能在世界范围内占有广大的市场,其中一个重要的原因是德国木机企业大多十分重视先进技术的应用,以产品的高质量保证其在同行中的竞争能力。例如制造采用新工艺、多功能的主机;采用先进的自动控制、检测及优化系统;发展史太立(钴铬钨钼)合金锯齿及金刚石刀具在木材加工中的应用等等,都是很好的范例。如采用横向磨削与纵向磨削相结合的十字磨削技术的自动砂光机;带有气垫式压紧装置的砂光机;在一道工序中同时完成从人造板板坯到贴面板的连续平压机、辊压机;薄膜气垫式压机;使制材出材率得以大幅度提高的型削制材设备;计算机控制的双锯片裁边机;水性涂层的高频干燥机;采用压垫技术的异形边封边机;以及与各种新胶种相匹配的封边机;计算机数控加工中心及铣铣机等等,举不胜举。与发展高科技的同时德国木工机械界并不放弃传统技术,尤其是生产制造一些适用于小型工厂及细木工车间的、价格低廉的加工设备;一般都采用常规技术,通过提高质量来保证设备的应用。

5. 销售:内销及外销并存,以外销出口为主。

德国木工机械企业在产品的销售方面绝大多数都将外销出口放在第一位,在企业内都设有专门的外销机构,一些大公司还按洲或国家分工,并配以精悍的外销队伍,在巩固已有的外销市场外,都将不断扩大外销市场作为重要的工作来抓,例如尽管目前向中国的出口额仅占很少的一部分,但不少企业都意识到中国是一个大市场,先进的木工机械在中国同样具有良好的市场前景,除了通过直销、代销外,还积极开展多方位的合作,包括建立合资、独资企业等等,不但一些大公司如霍玛格公司已在上海建立了合资公司,一些中小型企业如尼斯(Ness)胶料公司等等也在江苏建立了合资企业;此外还有不少企业正在积极寻找合作伙伴。

四、德国木工机械企业的指导思想

德国的木工机械产品之所以在剧烈的竞争中始终保持领先地位,是与这些企业的总体指导思想有直接关系的,就笔者所访问过的几十个企业的情况看,比较突出的有以下几点:

1. 质量意识:强烈的质量意识是德国木工机械立于不败之地的基本前提。除了完善的德国工业标准(DIN)赋予德国木工机床质量保证外,作为生产这些加工机床的企业都自觉地将机床的质量看作企业生存发展的必备条件。凡到过德国木工机械企业的都会强烈地感到这一点,企业从上到下,无论是总裁、工程技术人员,还是一般的操作人员,都能自觉地做到一丝不苟对待机床质量,从零、部件加工到整机装配,各道工序都重视严格质量检验,不少企业都

明确地将产品质量当作企业的生命线来抓。

2. 创新意识：德国木工机械界具有强烈的创新意识，不少公司都有自己的座右铭，如以制造各种家具设备著称的赖西 (*Reich*) 公司就明确地提出“和别人不同，并且总是比别人高一筹”，对自己的产品不断提出新的特色；又如以制造连续压机著称的奎斯特思 (*Kuesters*) 公司明确提出，具有高素质的革新力量，并将新的设想变成转化成具有实际意义的方法是公司不断进步的原因之一。在这种思想指导下企业取得的成就使之获得“思维工厂”的美称；又如以生产链锯设备著称的威猛 (*Vollmer*) 公司，总是千方百计地针对市场的变化提供新颖的设备，例如在金刚石 (*PKD*) 刀具出现后，必然涉及到对这种最硬的材料磨削问题，用传统的方法是无法加工的，为此威猛公司发展了多种电火花加工机床，用以对金刚石刀具的加工，以保证极高的精度。

3. 求实意识：德国木工机械之所以实用，是与企业的求实意识分不开的，每一种新工艺及新设备的出现，都经过严格的科研或实验，不少企业设有研究室（所），甚至有的机械制造厂中设有工艺研究室，对推出新产品，尤其是推出新品种的成套生产线之前，都经过大量的研究工作，例如比松公司就是一个典型的例子，在该公司的研究中心中配备了很强的科研队伍，不但有专长于机械制造、液压方面的工学博士、硕士，还有专长于木材加工工艺的博士、硕士，对该公司准备重点发展的项目进行大量的工艺及机械的研究工作，从而保证在获得专项的研究成果的前提下制造出富于竞争力的成套设备或单机。

4. 人才意识：德国木工机械企业具有强烈的人才意识，无论是在高层次及低层次中都有反映。就高层次而言，在25000名职工中有25%-30%具有工程师以上的职称，在设计、研究、外销等重要部门任职的大多是这类人员，学历以工学硕士（含专业学院—*Fachhochschule* 毕业生）为主，辅以少量的工学博士。这些人才是德国木工机械企业的支柱。就低层次而言，凡是在第一线的操作工人都必须经过严格的培训，取得证书才能上岗，在一般的大、中型企业内部设有培训部（类似中国的技工学校），上岗前一般进行三年培训。在没有条件在本企业培训的则可在专门的学校进行培训。对工段长以上的人员则必须经过半年至一年的专业培训，并通过严格的考试后才能取得资格。

由于企业重视对高、低两种层次的人才培养及使用，对增强企业的活力及提高产品的质量起到保证作用。

5. 市场意识：德国木工机械企业的市场意识强烈，原则上都采用以销定产的方式组织生产，库存产品极少，一些产品适销对路的中、小工厂甚至不设或仅设极小的成品库。此外，为了适应剧烈的市场竞争，几乎所有公司都将一些素质高、懂专业、会经营的精兵强将配备到销售部门，为争取市场创造条件。

作为占领市场、巩固市场的一个主要环节是售后服务，为此德国木工机械企业也都十分重视这一环节，在售后培训、安装调试、备品备件、故障诊断及排除方面有一套完善的体系及措施予以保证。

第二篇 德国木工机械部分企业介绍

为了使读者对德国木材加工机械工业有进一步的了解,笔者根据先后五次访德的资料积累,并得到德国木工机械分会及有关企业的积极赞同,特选择部分典型企业(80个左右)进行介绍。选择时除了以德方企业有进入中国市场或进一步扩大影响的强烈愿望,并愿意积极配合,提供本书所需的基本资料为前提外,并尽量顾及以下的特征:

1. 专业特征

德国的木材加工机械企业几乎涉及到所有木材工业的范畴,本书尽量照顾到各种专业领域,如木制品、家具、人造板及二次加工、制材、干燥、气力输送、能源等设备制造企业,同时也选择部分典型的辅助设备制造企业,如厂内运输、检测、电控、刀具、胶料等等。

2. 规模特征

在这些典型企业中尽量反映各种规模的企业状况,其中包括一些典型的大企业,如国际著名的霍玛格、依玛、比松、林克等公司,更多的是中型企业,这也是德国木工机械工业的主要组成部分。此外也有意识的介绍一些有特色的小型企业,尽量从各种不同的侧面反映德国的木工机械工业。

3. 布点特征

德国的木工机械企业分布地域广,遍及德国各州、各地,但其中比较集中的是在巴腾符登堡州(首府斯图加特市),在选择的企业中也注意到这一特征,既尽量顾及各州的面,又重视突出巴腾符登堡州的点,尽量客观地反映德国的木工机械企业布点特征。

4. 设备特征

德国的木工机械企业能提供的机床设备类型繁杂,从提供大型制材厂、家具厂、人造板厂等的全套设备,直到提供简单而具有特色的便携式工具;从用于现代化木材加工企业的自动化程度较高的单机或生产线,直到适应于手工作坊式的普通小型设备,在选择企业时也尽量反映这一特色。

在简介这些企业时以篇幅的多少作为排序的依据;在页数相同的情况下则以企业名称的德文字母为序。

书中的文字及图片资料全部以德国企业直接提供给笔者的资料为准,其中以德文版本为主,辅以英文版本,也有少量企业直接提供中文资料,成文后大多经德国有关企业审阅后付印。

比松公司 (Bison)

全称: *Bison Werke, Baehre & Greten GmbH & Co. KG*

地址: *Industriestr. 17-21*

D-31832 Springe

电话: *05041/71-0*

传真: *05041/71377*

经理: *Dipl.-ing. Berndt Greten*

Dipl.-Kfm. Dr. Horst Stiesch

BISON

Bähre & Greten

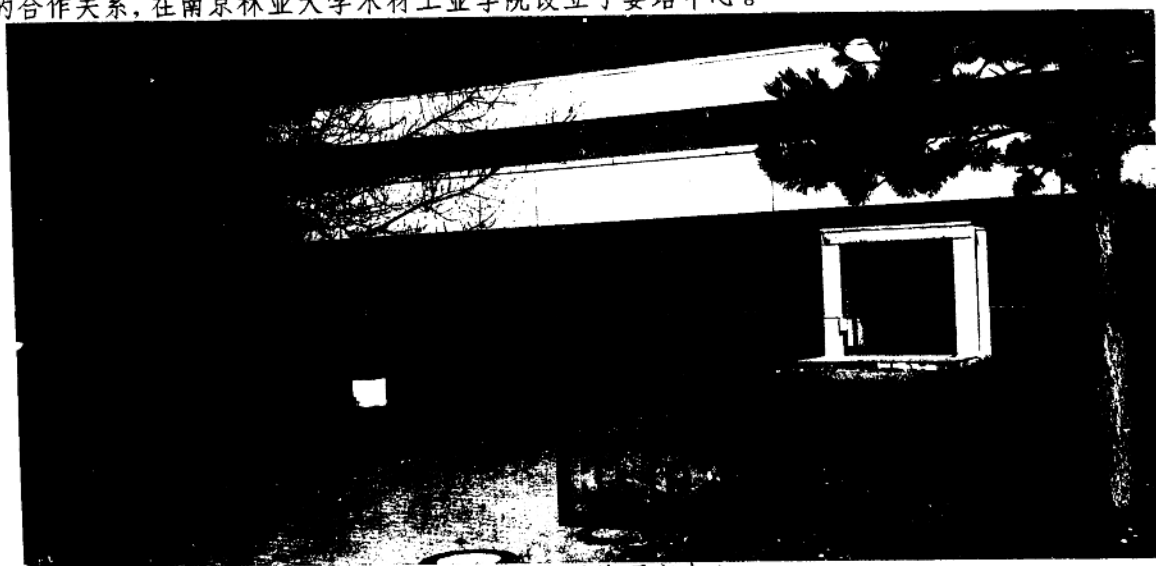
德国的比松公司是世界最著名的人造板生产成套设备企业之一,该公司于1948年由弗里茨·贝勒(*Fritz Baehre*)先生和恩斯特·格雷滕(*Ernst Greten*)先生共同在德国汉诺威附近的斯普林格(*Springe*)市建立,几十年来已向全世界65个国家提供了各种人造板生产的成套设备几百套。其中包括普通刨花板、定向刨花板、薄型刨花板(门德法)、水泥刨花板、石膏刨花板、纤维板、木质或棉秆中密度纤维板、石膏纤维板、薄型纤维板、人造板贴面装置等生产线。压机类型就有单层的、多层的以及门德(*Mende*)法无端滚压设备等,尤其是该公司的新型连续式压机“*Hydro-Dyn*”具有极强的竞争能力,它可以在一道工序中同时完成由毛坯到贴面人造板的工艺过程,不需要设立砂光工序,也不需要另设二次加工生产线。贴面材料可以是薄膜或三聚氰胺浸渍纸。

此外,该公司还提供用于人造板生产线的多种设备,比如比松气流铺装系统以及机械式铺装机;干燥机及空气净化装置;宽带砂光机;拌胶机;过滤器;废料燃烧装置;纤维板模压门设备等等。

该公司除了生产、供应各种先进的设备外,还提供包括技术诀窍、发明、设计、制造、应用工艺及技术、成套安装、调试及备品备件服务等多种项目。

在比松公司除了机械设计、制造等部门外,还有两个部门是值得介绍的。一个是比松研究中心,另一个是设有一条既能生产刨花板,又能生产纤维板的生产线的车间,通过这两个部门的出色工作和密切配合,为公司新工艺、新设备的研制及中试、生产、推广起到了积极的推动作用。

比松公司与中国木材工业界及木工机械界已有多年的、广泛的合作关系,已向中国提供了包括刨花板、木质中密度纤维板、棉秆中密度纤维板、薄型刨花板、石膏刨花板、水泥刨花板、定向刨花板等二十余条生产线,并与中国的木材工业设计、科研、教学单位建立了广泛的合作关系,在南京林业大学木材工业学院设立了委培中心。



比松公司的研究中心

一、连续式（门德法）刨花板生产线

世界上著名的比松连续式刨花板成套设备（门德系统）以连续辊压的方法生产刨花板，尤其适合于生产薄型刨花板，该生产线的特点是：设备结构不复杂，可以节省工作场地；投资少、安装费用低、维修保养费低；板子偏差小、质量好、能量利用好，并可在热压时直接完成二次加工。

这种生产线的日产量可根据工作宽度而异，为 $80-250m^3/日$ 。

常用的辊式热压机 AUMA30 型，具有直径为 $3m$ 的热压辊，板厚为 $2.5-6.4mm$ ，容重为 $750kg/m^3$ 。目前也有采用 AUMA40 型的，热压辊直径为 $4m$ ，板厚为 $3-12mm$ ，容重为 $800kg/m^3$ 。也可在生产线上设置一台高频加热设备，可使生产率提高 20% 左右，且可在很大程度上节省胶料。

为了适应市场对板子宽度有变化的要求，设备采用了一种宽度调节装置。

最新的工艺方案中采用双带设备，即由一条纺织带将刨花板坯经铺装、预热及预压后送到辊压机，该纺织带的作用仅将板坯送到 AUMA 压机的运转钢带上。这种双带系统可以安装在已定的设备上使产量提高。

在热压辊的表面通常焊有 $6-8mm$ 的硬化层，这样可以生产出表面质量极佳的薄型刨花板，并可直接在压机上作二次加工。

生产工艺：

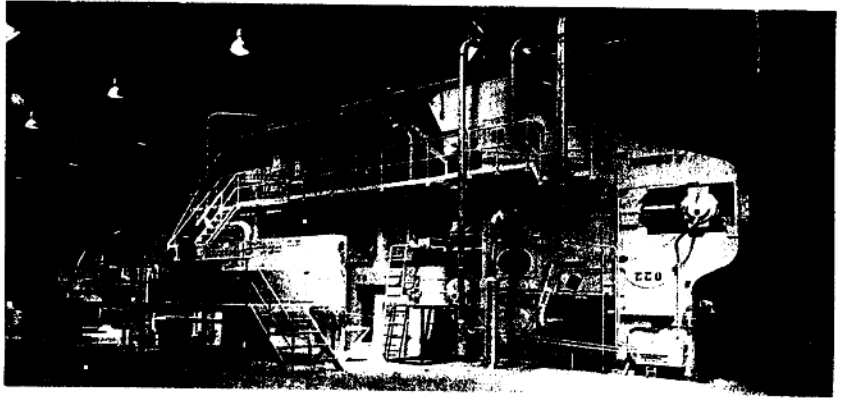
经拌胶后的刨花由输送机送到铺装机计量料仓。在计量料仓内设置了面密度检测控制仪，使刨花的抛散量精确地符合规定的标准，刨花板坯在铺装机内按气流铺装系统铺装。

如果是单钢带装置则板坯置于一条无端的循环钢带上，钢带材料为最高级的不锈钢材并经特殊处理。对这种钢带的要求是载着还是比较松的毛坯料无振动地送入热辊压机，并避免板子结构的变化。

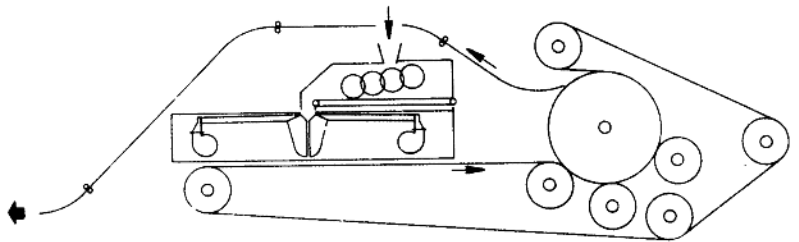
如果采用双带装置则板坯先在一条无端的纺织带上铺装，并通过高频加热后送入热辊压机。热压带的运转速度与铺装速度相匹配。这种设备可生产 $2-6.4mm$ 薄板，必要时还可生产 $12mm$ 厚的板子。

加热则利用热油，通常工作温度为 $200^{\circ}C$ 左右，由钢带导入 $2-3$ 个经加热的压辊连续加压。压辊及钢带由液压控制，以保持最小的板子偏差（ $\pm 0.15-\pm 0.2mm$ ）。

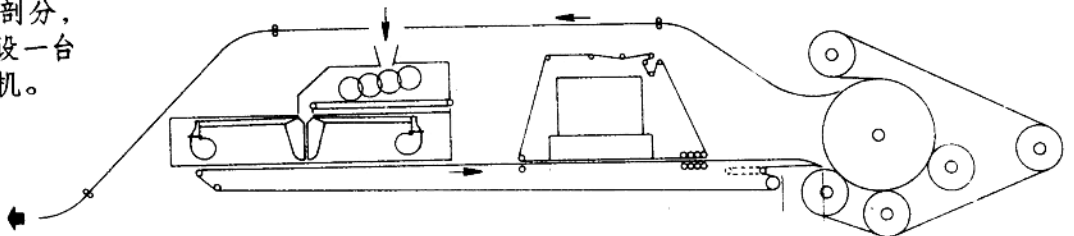
经过加压及时效硬化过的刨花板板带，离开压机后将重新越过铺装机上方进行冷却，再裁边及剖分，也可设一台砂光机。



连续式（门德法）刨花板生产线



单钢带装置生产线（铺装机及热辊压机）



双带装置生产线（铺装机、高频干燥机及热辊压机）

二、连续式（门德法）纤维板生产线

当比松公司实现了以连续生产法制造薄型刨花板后，已在世界范围内销售了65套以上的这种全套设备。由于性能稳定、安全，已得到极大的信誉，在此基础上该公司又成功地应用连续辊压法（门德法）生产出薄型纤维板。

由于按常规方法生产纤维板受到环保要求的严格限制，于是出现的这种既能生产出同样性能的纤维板，又能减少投资、增加经济效益的办法，无疑是一种卓有成效的新发展。

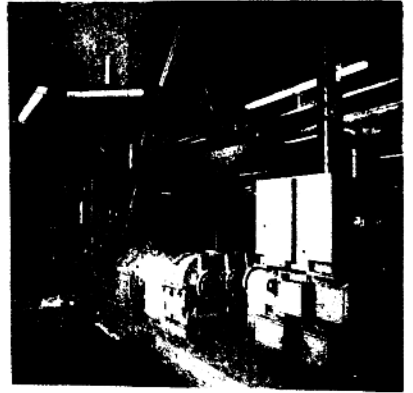
生产过程包括纤维制备、拌胶及干燥、连续铺装及热压。

纤维制备包括削片、贮存、筛选、清洗、热磨等工序。

中间料仓的作用是将原料均衡地送去筛选；清洗机则是将木片中混杂的不洁物（如砂子、金属等）予以清洗干净。在清洗装置后安装木片落料装置，以便准确地输送到热磨机。

热磨机由装料螺旋运输机、预热装置、纤维磨碎装置及排料阀等部分组成。在预热室中工艺木片在低压蒸汽压的作用下加热，加热的时间随原料状态、生产率及所要求的产品质量而变化。在预热室中的蒸汽为饱和蒸汽，工作温度为160

-180℃，压力为0.6-1MPa，在热磨机上木片在磨盘之间磨碎，磨盘间隙由液压调节。



纤维制备

在连接热磨机及干燥机的排料管内借助喷胶的方法使纤维原料拌胶。

经拌胶的纤维在一台采用直流原理的比松管式干燥机内干燥，它可用气体、轻油、炉气或蒸汽加热。

在现代化的纤维干燥装置中的许多部位装有自动火花监控仪，以保证安全生产。

采用一台带有重物排除器的气力运输机将纤维运到铺装机。通过专用设备可以得到沿铺装宽度上的最佳分配及均匀撒料。

该铺装机在纤维抛料处增加了一个松散纤维的装置，以便使纤维不致于结团。此外还有一个可以调节高度的刮料辊，可以使纤维坯料符合形状要求。该辊子由一台面密度测定仪控制，以保持面密度的恒定值。

经过铺装成型的，并通过真空预压缩的纤维板坯运入带式预压机，随着预压机的连续工作使纤维板坯得到充分的压实。

根据设备的生产率可以增设一台高频加热干燥设备，该设备将板坯加热到40-50℃，从而可以很好地缩短热压时间。

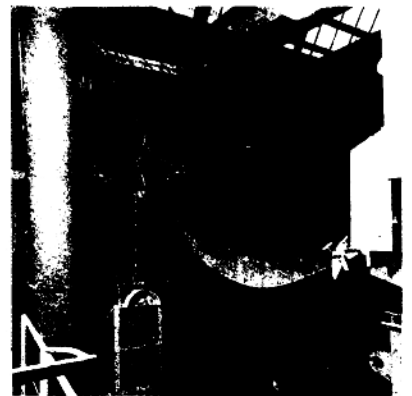


拌胶及干燥

压机为连续辊压机，它不但适用于薄型刨花板，也适于加工薄型纤维板。

压机通过压力辊与热辊之间的压力，以及由钢带所形成的平面压力，再经过热量的导入使板坯压实、成型。

板子厚度偏差极低，板厚为2-12mm时仅为±0.2mm。该成套设备具有投资少、效益好、成品规格的变化范围大、可同时二次加工的特点。固体树脂12%，容量800-950kg/m³，弯曲强度35-50MPa。



连续热压

三、中密度纤维板生产线

在比松公司提供的成套设备中,中密度纤维板生产线占有一定的比重。该生产线由纤维制备、拌胶及干燥、铺装及热压等工序组成。

纤维制备由削片机、料仓、筛选机、清洗机、热磨机、拌胶机、干燥机及计量料仓等设备组成。

生产工序从木片的制备开始,工艺木片应进入料仓作贮存,以便均衡地送去筛选,为了安全生产在下续的设备中设有磁力系统。

在筛选机上可将大木片予以排除,并将含有较高比重的污染过的细料分离出去。有用的工艺木片输入清洗机,该工序将极大的提高热磨机的效率。由一台运输设备使木片从水池中通过,使重的异物排除。

借助一台螺旋运输机使木片重新从清洗池中运出,并使木片与清洗池分离。

该清洗设备的优点在于不需要设备后续的清洗设备,用于清洗的水可以循环使用,在水循环的过程中一方面可使水质得到清洁处理,另一方面还可将清洗出来的异物排除。

热磨机由供料螺旋运输机、预热装置、纤维磨碎装置及排料阀等部分组成。

借助于运输机的外形使工艺木片压实呈软木塞状,并使木片上粘附的清洗水继续分离。在预热装置中由蒸汽压的作用使木片预热,并借助一个密封装置防止蒸汽压力进入预热装置。该软木塞在预热装置中预热时得以粉碎。可采用饱和蒸汽工作,温度为 $160-180^{\circ}\text{C}$,压力为 $0.6-1\text{MPa}$,木片在预热器内滞留的时间可由预热器内的装填状态仪调节,总共约 $3-6\text{min}$ 之间。

木片加热所需的蒸汽量视树种而异,约每吨绝干纤维消耗蒸汽量 $0.5-0.6\text{t}$,能耗约为每吨绝干纤维 250kWh 。

经预热的木片借助蒸汽压力并通过螺旋运输机进入热磨机,在磨盘之间磨成纤维。纤维借助蒸汽压力通过排料阀输入干燥机。

在连接热磨机及干燥机的排料管内通过喷胶的方法使纤维原料拌胶。

在气流输送管内的涡流状态有可能使纤维与胶料得到最佳混合。由一个简单的喷嘴使纤维与 $8-10\%$ 脲醛树脂或 $6-8\%$ 酚醛树脂均匀地拌胶。

疏水剂可以与树脂一起输入,也可以将纯石蜡溶液输入热磨机内。

胶量由热磨机的螺旋运输机控制,这样可以保证有一个恒定的固体树脂与纤维的比例关系。

经拌胶的纤维在一台采用直流原理的比松管式干燥机内干燥,可用气体、轻油、烟气或蒸汽加热。拌胶后的纤维在进入干燥机之前必须预干到相对含水率为 $8-12\%$ 。干燥机的配置以及对上述终含水率的决断是要避免燃烧的危险,在纤维干燥装置中在许多部位安装自动火花监控仪。

在铺装机的纤维抛料处增加了一个松散纤维的装置,以便使纤维不结团,此外有一个可调节高度的刮料辊,可以使纤维状坯料符合形状要求;该棍子由一台面密度检测仪检测,以保持面密度的恒定值。

经过铺装成型并通过真空预压缩的纤维板坯送入带式预压机。再由一台高频预热装置将板坯预热到 $70-80^{\circ}\text{C}$,以便达到理想的热压时间并得到密实的外形。比松公司用于中密度纤维板生产线的压机有多种类型,有单层、多层压机;连续压机中分为辊压式及平压式两种。辊压式连续压机用于生产厚度为 $2.5-8\text{mm}$ 的中密度板;平压式连续压机用于生产厚度为 $1-32\text{mm}$ 的中密度纤维板。

生产的中密度纤维板,当原料为针叶材,胶料为 9% 固体树脂,可达以下性能:

密度: $650-800\text{kg/m}^3$	弯曲强度: $2.5-35\text{MPa}$
横相抗拉强度: $0.6-1\text{MPa}$	膨胀率(24h): $10\%-14\%$

四、定向刨花板(OSB)生产线

由于建筑业对胶合板的需求量不断增加,可以预见近期内许多森林资源不足的国家是难以解决的,这一现状要求发展一种性能能满足多种用途的,与胶合板性能类似的产品,即定向刨花板。

比松公司的定向刨花板研制及成套工艺、设备的产生得到美国ELMENDORF公司的合作,首套设备在该公司投产,目前已向世界各地提供OSB生产线,中国也已引进了该公司的OSB生产线,将在江西赣州投产。

定向刨花板的原料可采用小径木、木芯、板皮及森林废料,木材利用率可达85%,远远超过胶合板(45%-55%)。

比松公司的OSB生产线利用刨片机将长原料加工成厚度0.3-0.6mm,宽度为5-10mm,长度为40-70mm的木刨花。由于建筑用板的性能侧重于阻抗能力、稳定性及耐用性,以便在天候影响及含水率变化时不受影响,因而通常采用酚醛树脂胶或类似的能抗天候影响的胶料,例如三聚氰胺改性脲醛树脂胶等。

比松公司的OSB以其稳定的性能立足于刨花板市场,其主要用途在于建筑业上作为外墙用板,其次也可用于屋顶板及地板,当然也可用于内墙板。此外根据需要还可用于汽车及集装箱的外壳、睡车的车厢以及农用料仓、堆场等。

OSB与比松公司提供的普通刨花板在制造工艺上最主要的区别在于定向部分,即利用机械的或电场的方法使木片能相互平行地排列。

底层木片仍按纵向定位,中间芯层木片则按垂直于底层的方向排列,而面层木片又按纵向定位。这种经热压后的板子强度及稳定性完全可以与同厚度的建筑用胶合板相同,能很好地与建筑用胶合板竞争,此外它按照生产要求可以使板子在纵向及横向具有相同的性能。

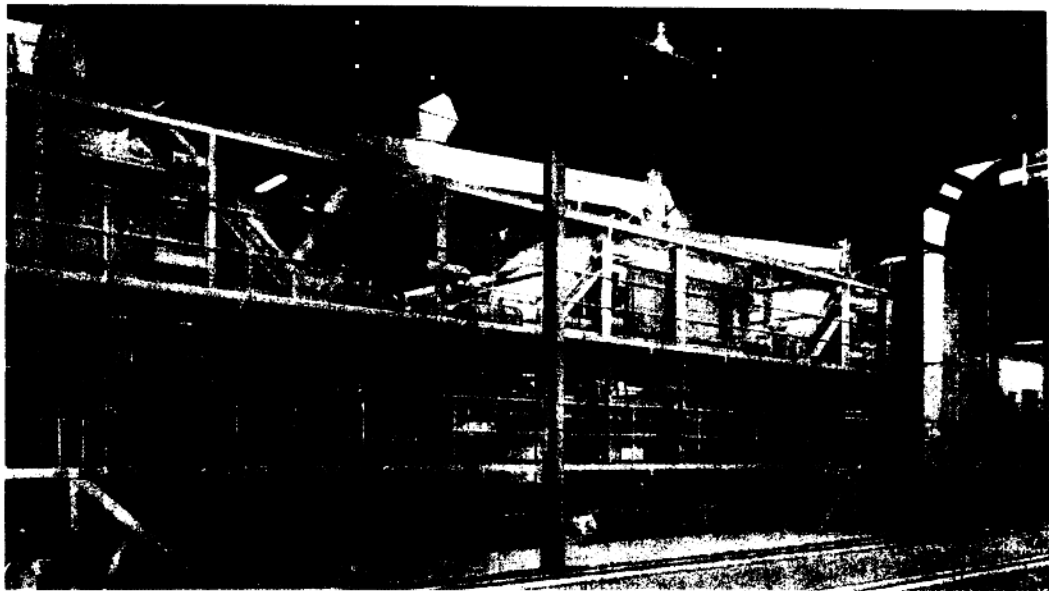
经砂光后的板子可用装饰薄木、PVC薄膜或类似的面料进行二次加工,也可采用砂光后即进行涂饰的工艺对定向刨花板作表面处理。

根据需要,它也可采用两台附加的铺装头,应用气流铺装的方法铺装,使微细的面层刨花也按定向的原则排列,并使之具备理想的面层,然后紧接着可用三聚氰胺树脂浸渍的装饰纸或PVC薄膜作二次加工,也可直接涂饰处理。

比松公司OSB生产线的基本工艺包括:原料贮存、刨片、干燥、筛选、拌胶、铺装、热压等基本工序,热压后板子裁边、砂光。

压机的层数及规格取决于板子尺寸及质量、产量要求,热压机通常由热油加热。

比松公司提供的OSB生产线的日产量为50-500m³,板子尺寸最大可达2.5×7.5m,厚度为6-25mm。



比松公司提供的OSB生产线铺装工序

五、以一年生植物为原料生产刨花板的生产线

由于不少国家利用木材生产刨花板已感到原料供应十分困难,如中国、印度及热带雨林地区的国家,都探索利用其它适宜的原料代替木材生产刨花板,这一课题的研究及实际应用自然具有重要的意义。

近十年来比松公司研究中心对不同原料替代木材生产刨花板或其它人造板进行了大量的研究,其中包括亚麻、大麻、蔗渣、棉秆、草、竹、芦苇、稻草、葡萄蔓、玉米秆、棕榈、黄麻、椰树纤维、稻壳、向日葵及花生壳等进行试验及研究,其中部分已形成工业性的成套设备供应市场。

利用这些一年生植物的残渣生产刨花板与利用木材作为原料有以下显著的差异:

1. 由于收获的原因,这些原料供应间歇可能达几个月之久;
2. 这些原料由于生长、收获及贮存的原因使其质量波动较大;
3. 这些原料的含水率影响及菌类侵蚀的抵抗力较弱。

尽管有这些差异,但通过研究及试验、生产,对利用这些原料生产刨花板几乎没有什么技术上的问题,它们与以木材为原料生产刨花板的主要不同在于原料的制备工序,这是由于它们质量波动大,又存在一些不利因素如髓心、毛以及韧皮纤维等,因而在备料工序有特殊要求。列举棉秆及蔗渣刨花板为例:

4. 棉秆刨花板:棉秆在制造刨花板时最关键的是在原料制备工序必须将其韧皮纤维及棉秆外壳的残余部分无条件地予以排除,因为这些纤维会相互纠缠而不易解开,这样会给拌胶、铺装成型及板子质量带来问题。比松公司在这方面作了极大的努力,为各种原料的不同组合的可能性而发展了一种新的机床构思,为高质量地分离韧皮纤维及纤维素,并使原料保持相对稳定成为现实。

棉秆的制备由以下工序组成:

1. 以一台粉碎机将棉秆预碎;
2. 用一台专用锤式

粉碎机将韧皮纤维从木质部分分离并使残存的棉花外壳分解;3. 由新发明的鼓式筛分机两级将纤维与木质分离;4. 由一台风选装置对碎料进行清洗处理,在该装置中收集棉花纤维并将它们分离出去,以免其中含杂的油料果实污染板子;5. 紧接着由熟知的环式刨片机予以粉碎,其后续工序则按常规进行。

按照以上工序制备棉秆原料可以生产出优质的刨花板。

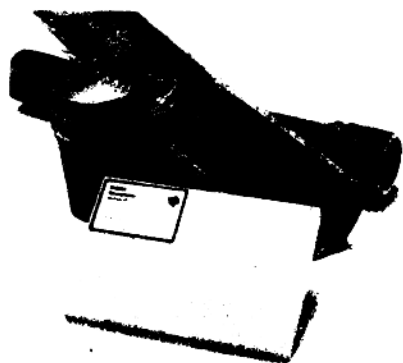
B. 蔗渣刨花板:制造蔗渣刨花板时其备料工序中最重要的需克服两个问题:

1. 去髓,也就是要解决软而无用的髓心;
2. 原料的保存,需要准备6-9个月无收获期时的原料供应。

去髓工序可采用类似磨碎机的机械,当然需要垂直安装的锤击工具。最成功的去髓设备是由帕尔曼公司制造的,并经证实可保证去髓的设备。如果不采用去髓工序,或没有真正解决这一问题,将会极大地影响纤维的强度。

对不是立即作为原料的蔗渣在预干后用一台打包机将它们密实压紧打包并露天堆放。

生产蔗渣刨花板的基本工序也是包括备料;刨花干燥、粉碎及施胶;成型及热压;终处理等。



竹材刨花板



棉秆刨花板



蔗渣刨花板

六、水泥刨花板生产线

水泥刨花板是以水泥为粘结剂，硫化铝及水玻璃等原料为添加剂，经与木质刨花混合后制造的建筑用人造板。这种板子的特点是具有良好的隔热性能，强度高，耐天候的能力强，一般用于建筑物的外层结构如外墙、屋顶等，它与石膏刨花板配套可以构成各种类型的建筑物。

水泥刨花板生产线的成套设备是比松公司的一项重要产品，已在世界各地建立多条生产线，中国引进的水泥刨花板首条生产线在吉林浑江建立。

制造水泥刨花板需要下列原料：1. 剥过皮的、砍伐后经过贮存的原木。树种要求：100%冷杉、云杉、松木，也可以混合使用；或100%的桦木或山杨；2. 水泥；3. 硫酸铝 $Al_2(SO_4)_3$ ；4. 水玻璃 Na_2SiO_2 ；5. 水。

由于刨花在水泥刨花板中是主要原料之一，每 m^3 水泥刨花板中刨花的绝干量为 280Kg 左右，因而对木材的树种、贮存期、材质、含水率以及木片的长细比都有严格的要求。水泥在水泥刨花板中作为粘合剂，由于含量高（每 m^3 约含水泥 770kg），使水泥刨花板在很大程度上除具有刨花板的特性外，还具有水泥的特性。水泥的存放期最多不超过 2 个月，过长的贮存将会导致水泥强度降低 10%。硫化铝则作为水泥粘结的催化剂，其耗量当每天生产 100 m^3 水泥刨花板时为 1200kg 固体量。水玻璃的作用则在于提高水泥刨花板的早期强度，并可加速胶合，它可以对木材质量的波动起到均衡及安全的作用。水的 pH 值要求为 6-7，水温 8-20℃。

水泥刨花板生产工艺流程如下：

1. 木材贮存：存放在原木楞场的经过剥皮的原木应按照规定贮存，首先要注意应有良好的通风状态，使菌类及腐朽不能得以发展，原木与地面应有 50cm 的间隔层，在垛堆上面应设置顶盖，对木材含水率应在一定范围内保持常量，贮存期不能超过一年。

2. 刨片：由刨片机将原木加工成薄而平的木片，理想的长度为 30-35mm，厚度为 0.2-0.4mm。刨刀的使用周期取决于刀片质量及木材性能，当在测定时发现刨花厚度超过允许范围，或安培值出现超负荷时说明需要换刀，一般为 6 小时以内。

3. 刨花筛选及计量：刨花筛选采用一台装有两个筛网的振动筛，从料仓中出来的刨花由运输带送到间歇使用的刨花秤计量；

4. 刨花、水泥及化学剂的混合：从刨花秤计量的刨花送入混料搅拌机中，混料工序由下列顺序组成：刨花、水、硫化铝溶液、水玻璃及水泥。每一种成分添加到搅拌机中所需搅拌及反应的时间都有规定，每次搅拌周期约为 6 分钟。混合原料的含水率约为 42%-44%。原则上混合的停歇时间不超过 1 小时，否则导致混合原料过干并使水泥的粘结能力降低，遇到这种情况应将这些混合原料清除；

5. 铺装、压板及硬化：芯层铺装机是机械式的，由一个刀盘状的辊子根据板厚，芯、表层数量之比以及容量等，通过变化计量运输机的速度实现均匀的铺装。

面层铺装机则采用气力铺装的原理进行铺装，第一台面层铺装头进行底层铺装，第二台面层铺装头则完成面层的铺装。

板坯与成品板之间的压缩比一般为 3:1 左右，确切的值需通过配方比例以及所需达到的容量计算。

压板采用冷压的方式。装满板坯的夹紧架由一台重型滚子运输机送到压机，当夹紧架正确地固定后压机闭合，压机的压力以及压缩量直接与成品板所要求的容量有关。实践经验是当板子的容量为 1200-1300kg / m^3 时，压强为 2-2.2MPa 左右，时效硬化时间根据经验最长为 8 小时，它与预定的条件诸如配方及水泥质量有关。



木材刨片



压机在工作

6. 终处理库及板材干燥

水泥刨花板的终处理时间取决于水泥的时效硬化时间,按德国工业标准规定水泥的终处理为28天,因此水泥刨花板的终处理时间为10天左右。经终处理后水泥刨花板的含水率仍很高,可达32%,经验证明,如再经过8天时间贮存,其含水率能稳定在25-30%之间。

在水泥刨花板继续加工或作商业交易前,必须干燥到平衡含水率,一般为10%-11%。

板子干燥采用连续通过的方式在干燥窑内干燥。窑长取决于干燥温度及窑内空气流速等。

比松水泥刨花板工艺的新发展:

早期比松公司提供的水泥刨花板只能生产平滑表面的板子,但从日本市场经济研究的信息表明上述水泥刨花板尽管性能可满足要求,但市场上对水泥刨花板的表面提出了型面要求。

例如1987年首家引进比松水泥刨花板生产线的日本某公司提出生产型面水泥刨花板的要求,即在铺装机的后面安装一个型面模具,然后由常规的方法对板坯进行热压,使之成为所需的型面板。

该公司对压模的型面形状又进行了不同的设计,很快满足了市场的需要。由于型面水泥刨花板在市场上的紧俏,该公司在这以后又建立了两条同样的生产线。

若干年后市场对板子的型面要求又有了新的发展,由于以前的生产方式都有一定限制,这种生产方法在压花的范围内形成过高的密度,在加压时板子往往不能承受。为此,该公司建议将压花模板与运输带相连,即在模板的上面直接铺装。试验是在比松公司的研究中心进行的。当采用常规铺装机时发现在型面范围内有阴影效应的干扰,即在型面的正面产生原料的堆积,而在背面形成空洞,这样生产的板子达不到该公司的质量要求。

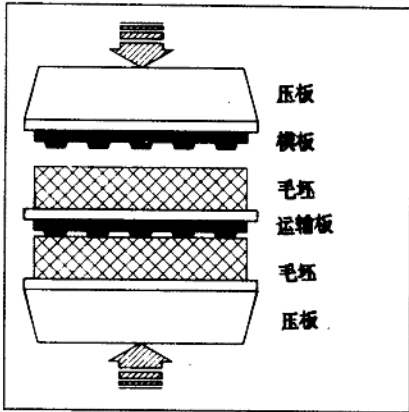
基于上述原因而发展了新型的铺装机。通过专用原料输入装置使原料垂直于模板落下,并由整平刷子使之均匀化。

热压仍采用常规的方式。

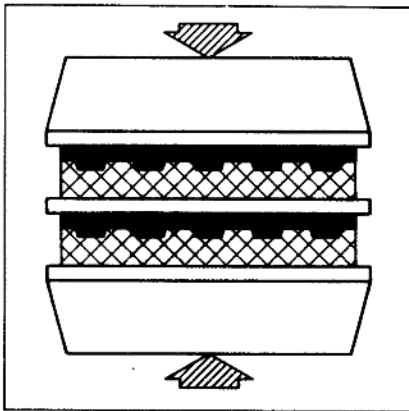
这种新发明的铺装机已由比松公司与该日本公司联合申请了专利。

据此,该日本公司新建了日产 $230m^3$ 的水泥刨花板生产车间,板子宽度为915-1080mm,板子的长度可在2580-3710mm之间变化。该设备生产板子的厚度在18-60mm之间,型面深度在6-12mm之间。该系统被称之为“Deep-Embossing”系统。

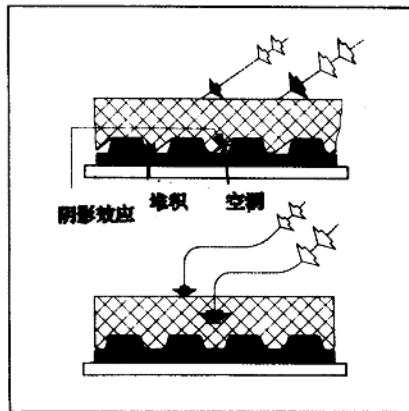
一般用于生产墙面用水泥刨花板,当然也可用于生产屋顶板。水泥刨花板与石膏刨花板的配合应用已在建筑业中得到不断发展。



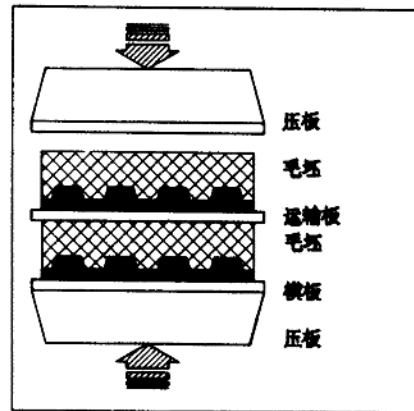
设置型面模具



常规法热压成型



(上)阴影效应的干扰(下)垂直落料



常规热压方式

七、石膏刨花板生产线

比松公司的石膏刨花板生产线成套设备已在世界上享有声誉。该公司的石膏刨花板制造工艺是根据德国布劳瑞克木材研究所所长柯刹之(Kossatz)的一项专利进行的,该公司在1983年购买了在世界范围内应用这项专利的权利。

1985年11月在芬兰的柯比奥(Kuopio)建成了世界首家石膏刨花板制造厂,该厂的日产量为 $125m^3$,石膏刨花板的厚度为 $8-25mm$,幅面为 $1.25m \times 2.44-3.05m$ 。时隔不久,在挪威又建立了另一家日产 $200m^3$ 的石膏刨花板厂。

由于该项科研成果显著,1986年受到德国科技部为发明者颁发的《新工艺奖》,使这一项成果具有特殊的意义,已在世界各地建立了石膏刨花板厂,中国也引进了该项成套设备。

该方法的主要内容是用于制造石膏时水化过程所需的水由湿润的木刨花供给。由于其所需要的水量极少,只是用于化学反应所需的水量,因而该方法也称为半干法。木刨花在凝结的石膏原料中起添加物的附加作用,给板子以所需的强度。

用于制造石膏刨花板的石膏主要采用天然石膏或化学石膏。化学石膏的形式很多,但在工业国应用量不断增长的是以磷石膏形式出现的化学石膏,磷石膏是生产磷酸时的副产品。

比松公司主要是对以磷石膏的形式进行备料及加工的可能性进行了大量的试验,研究结果表明是可行的,当磷石膏采用相宜的工艺后完全可以作为结合剂用于制造高质量的石膏刨花板。在石膏制备中作为缓冲剂的有:有机酸类(柠檬酸、葡萄糖、盐酸等),角质(如鱼、角、骨胶等),硫化物及盐类以及石灰等。但在制造石膏刨花板时则应尽量不用硫化物及其盐类作为缓冲剂,因为它对水化物的强度降低影响极大;此外也很少用石灰作缓冲剂,因为它对水化作用,尤其是对凝固开始的影响大。

木材在石膏刨花板中的作用之一是作为水分的载体;二是作为添加的加固物质。

应用的木材可以是经剥皮的原木,也可应用制材加工剩余物,如板皮、边条及工艺木片等。

石膏刨花板生产的基本工艺如下:

1. 原料贮备:贮木场的任务在于为生产过程作准备,木材在贮备时应防止腐朽的出现,木材含水率应最多不超过80%;

2. 刨片:经过剥皮的木材借助于一台刨片机制成工艺木片,刨花送到料仓作中间贮存,并借助于振动槽输送到锤式磨碎机,在磨碎机中将较大的木片制成具有较大长细比的木片;

3. 筛选:刨花在一台筛选机中分选,使常规刨花与大木片分开;

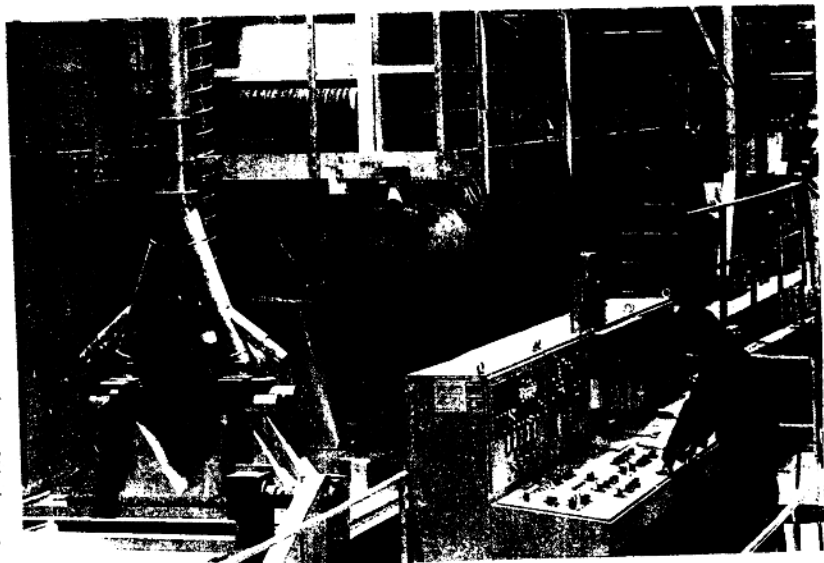
4. 磨碎:筛选落下的大木片运到热磨机内进行再碎;

5. 干燥:为了获得生产中均匀的含水率,刨花应在一台管道式干燥机中从含水率为80%左右干燥到绝干含水率;

6. 料仓:经分选的刨花送到料仓中作中间贮存并送到刨花秤计量;

7. 混料:在一台专用搅拌机中混料,各种原料先后送入搅拌机,混合后原料经重量计量,原则上石膏取决于绝干刨花量,而作为缓冲剂的化学剂原则上取决于石膏量;

8. 铺装:铺装的质量直接关系到板子的表面质量及强度,铺装精度必须控制在一定的界限内,由于板坯的成型是自动操作的,相对较湿,铺装机必须按这种关系调节。



石膏刨花板生产线