

建材情报资料

总第8131号

玻璃类 6

国外平板玻璃工业

全国建材工业玻璃专业情报网
建材部技术情报标准研究所

一九八一年十月

前 言

为便于了解和掌握国外平板玻璃工业的基本情况,促进我国平板玻璃工业的发展,我们汇编了这本《国外平板玻璃工业》。

本书着重介绍了美国、苏联、日本、英国等主要平板玻璃生产国,同时还相应介绍了世界各平板玻璃生产国的一般情况,各国平板玻璃公司的简史、现状、主要设备、工艺技术特点和技术经济指标等,并尽可能采用比较直观的表格形式,各国公司都附上了原文名称和通讯地址。

编写本书的主要资料来源是外文期刊,出国考察报告和技术座谈记录,因资料报道不一,文中恐有矛盾之处,且由于渠道所限,本书的深度和广度远未达到我们所予期的程度,因此,只是作为今后这方面工作的一个开端,便于不断充实,不断完善。我们水平有限,难免有错误之处,请批评指正。

参加本书编写工作的有:秦皇岛玻璃设计院情报室张玉智、伍伯俊、史雷、关刚、王永恒,蚌埠玻璃设计院情报室肖蜀玉、杨晓红、孙名忠、羨锡瑞、慈隆贵、潘焕友和建材部技术情报标准研究所情报一室赵开芝、丁海嘉、王海燕、孔璇碧、董永祺、王惠生、黄福娟、邵忠等。在此,谨向参加编写工作的单位和个人表示感谢。

1981年5月

目 录

亚 洲

日本.....	(1)
一、平板玻璃工业概况.....	(1)
(一)工业发展简史.....	(1)
(二)现状.....	(1)
1.产量.....	(1)
2.主要生产设备统计.....	(8)
3.职工总数及劳动生产率.....	(4)
(三)七十年代发展的主要特点.....	(2)
(四)硅质原料及其开采加工.....	(8)
1.产地.....	(8)
2.产量与进口量.....	(8)
3.公司及工厂.....	(8)
二、平板玻璃公司.....	(11)
(一)旭玻璃公司.....	(11)
1.京滨工厂.....	(12)
2.关西工厂.....	(12)
3.北九州工厂.....	(12)
4.爱知工厂.....	(13)
5.鹿岛工厂.....	(13)
6.相模事业所.....	(13)
7.高砂工厂.....	(13)
8.旭玻璃公司的技术出口与合营公司.....	(14)
9.旭玻璃公司的研究机构.....	(14)
10.旭玻璃公司耐火材料.....	(15)
11.日本耐火材料概况.....	(15)
12.旭式引上法.....	(15)
(二)日本平板玻璃公司.....	(17)
1.午鹤工厂.....	(18)
2.千叶工厂.....	(23)
3.四日市工厂.....	(25)

4. 川崎工厂.....	(25)
5. 京都工厂.....	(27)
6. 日本平板玻璃公司的研究所.....	(27)
(三) 日本中央玻璃公司.....	(28)
1. 界工厂.....	(29)
2. 松阪工厂.....	(32)
3. 日本中央玻璃公司的研究机构.....	(32)
(四) 日本井原窑炉建造有限公司概况.....	(33)
南朝鲜	(35)
一、南朝鲜玻璃工业公司.....	(35)
二、大圆安全玻璃工业有限公司.....	(36)
三、韩星工业公司.....	(36)
印度尼西亚	(36)
一、旭—马斯平板玻璃公司.....	(36)
二、克拉各维亚玻璃公司.....	(36)
缅甸	(37)
缅甸陶瓷工业公司.....	(37)
泰国	(37)
一、泰—旭玻璃公司.....	(37)
二、泰国安全玻璃公司.....	(37)
马来西亚	(37)
印度	(37)
一、印度玻璃工业概况.....	(37)
二、印度平板玻璃公司及厂家.....	(38)
(一) 印—旭玻璃公司.....	(38)
(二) 印度斯坦—皮尔金顿玻璃厂.....	(38)
(三) 塞顿克拉玻璃集团.....	(38)
(四) 塞顿克拉玻璃公司.....	(38)
(五) 马德拉斯平板玻璃公司.....	(38)
(六) 北方玻璃公司.....	(38)
(七) 施里瓦拉比玻璃公司.....	(38)
(八) 特里韦尼平板公司.....	(38)
(九) 哈里亚纳平板玻璃公司.....	(39)
伊拉克	(39)
伊朗	(40)

土耳其.....	(40)
----------	------

欧 洲

苏联	(47)
一、概况	(47)
(一)普通平板玻璃.....	(47)
1.产品规格.....	(47)
2.产量.....	(47)
3.玻璃成份和物化性能.....	(48)
4.几项主要技术经济指标.....	(48)
5.工艺制度与结构特点.....	(51)
(1)原料.....	(51)
(2)玻璃的熔化.....	(52)
(3)有槽窑玻璃的成型.....	(54)
(4)无槽窑玻璃的成型.....	(55)
(5)玻璃的掰切与运输.....	(57)
6.玻璃质量.....	(57)
(二)浮法玻璃、压延(夹丝、压花)玻璃和其他建筑玻璃.....	(58)
1.浮法玻璃.....	(58)
2.压延(夹丝、压花)玻璃.....	(58)
3.其他建筑玻璃.....	(59)
(1)型材玻璃.....	(59)
(2)地毯式玻璃马赛克板.....	(59)
(3)其他建筑玻璃.....	(59)
(三)双层(或多层)中空玻璃、夹层玻璃和钢化玻璃.....	(60)
1.双层中空玻璃.....	(60)
2.夹层玻璃与钢化玻璃.....	(60)
(四)耐火材料.....	(61)
(五)原料基地.....	(61)
二、生产厂家	(63)
(一)《无产者》玻璃厂.....	(63)
(二)《伟大十月》玻璃厂.....	(65)
(三)托克马克玻璃厂.....	(66)
(四)李西昌玻璃厂.....	(68)
(五)萨尔干达乌干瓦玻璃厂.....	(71)
(六)巴聂维日玻璃厂.....	(71)
(七)里沃夫玻璃厂.....	(74)

(八)《十月革命》玻璃厂.....	(78)
(九)戈美里玻璃厂.....	(78)
(十)康斯坦丁《汽车玻璃》厂.....	(80)
(十一)米舍龙玻璃厂.....	(81)
(十二)古雪夫捷尔任斯基玻璃厂.....	(83)
(十三)萨拉瓦特玻璃厂.....	(84)
(十四)萨拉托夫技术玻璃厂.....	(85)
(十五)鲍尔玻璃厂.....	(87)
(十六)巴金玻璃厂.....	(90)
(十七)安热罗苏德任斯基玻璃厂.....	(90)
(十八)恰哥德森玻璃厂.....	(90)
(十九)乌兰乌德玻璃厂.....	(90)
(二十)贝托舍夫玻璃厂.....	(91)
(二十一)沃罗达尔玻璃厂.....	(91)
(二十二)克拉斯诺乌索尔玻璃厂.....	(92)
(二十三)《达格斯坦之火》玻璃厂.....	(92)
(二十四)阿斯哈巴德玻璃厂.....	(92)
(二十五)雅尔瓦勒基玻璃厂.....	(93)
(二十六)苏姆戈德玻璃厂.....	(93)
(二十七)图隆玻璃厂.....	(93)
(二十八)依尔比特玻璃厂.....	(93)
(二十九)拉依奇希玻璃厂.....	(94)
(三十)马格尼托高尔斯基玻璃厂.....	(94)
(三十一)舍尔温玻璃厂.....	(94)
(三十二)奇尔奇克玻璃厂.....	(95)
(三十三)卡鲁加玻璃厂.....	(95)
(三十四)切尔尼亚金玻璃厂.....	(96)
(三十五)《红五月》玻璃厂.....	(97)
(三十六)列宁玻璃厂.....	(100)
(三十七)伊格林斯克玻璃厂.....	(100)
(三十八)斯科平玻璃厂.....	(100)
(三十九)莫斯科石棉隔热材料联合企业.....	(100)
(四十)加里宁玻璃厂.....	(101)
(四十一)斯霍德宁玻璃厂.....	(101)

英国..... (102)

一、英国玻璃工业发展概况..... (102)

二、英国皮尔金顿兄弟有限公司..... (102)

1. 皮尔金顿兄弟有限公司概况..... (102)

2. 皮尔金顿兄弟有限公司的组织机构.....	(105)
3. 皮尔金顿兄弟有限公司国内各厂产品种类.....	(105)
4. 皮尔金顿兄弟有限公司在英国的浮法玻璃生产情况.....	(106)
5. 国外浮法玻璃生产线分布情况及有关数据.....	(106)
德意志联邦共和国	(118)
一、平板玻璃工业概况	(118)
(一) 发展近况.....	(118)
(二) 西德平板玻璃工业的特点.....	(118)
(三) 产量产值统计.....	(119)
二、平板玻璃公司及厂家	(119)
(一) 平板玻璃公司.....	(119)
(二) 联合玻璃公司.....	(123)
(三) 莱茵拉制平板玻璃公司.....	(123)
(四) 平板玻璃与制镜股份公司.....	(124)
三、玻璃机械公司及厂家	(124)
(一) 索尔格公司.....	(124)
(二) 本特勒尔机械股份公司.....	(125)
(三) 比勒费尔联盟机械厂.....	(125)
(四) 古斯塔福艾里希机械工厂.....	(126)
(五) 恩格尔哈德费尔斯特工厂.....	(126)
(六) 菲克特和温特林机械砂轮工厂.....	(126)
(七) 博多·格哈德加工玻璃设备制造公司.....	(127)
(八) 格伦策巴赫机械制造有限公司.....	(127)
(九) 潘科克平板玻璃技术工厂.....	(127)
(十) 扎克玻璃技术有限股份公司.....	(128)
(十一) 伦哈特机械制造有限公司.....	(128)
(十二) 普奇有限股份公司.....	(128)
(十三) 齐佩有限股份公司.....	(128)
法国	(129)
一、发展概况	(129)
二、平板玻璃公司及厂家	(130)
(一) 圣哥本·蓬塔木松工业集团.....	(130)
1. 简介.....	(130)
2. 圣哥本集团所属平板玻璃公司及工厂.....	(132)
(1) 圣哥本工业公司.....	(132)
(2) 圣哥本所属法国索维斯公司.....	(135)
(3) 欧洲耐火材料制品公司.....	(136)

(二) 布苏阿·苏松·纽维瑟集团.....	(139)
1. 简介.....	(139)
2. 主要产品.....	(139)
3. 在法国本土的工厂.....	(139)
(1) 布苏阿-休尔-沙姆布尔玻璃厂.....	(139)
(2) 阿尼什玻璃厂.....	(139)
(3) 温格莱玻璃厂.....	(139)
比利时	(140)
一、发展概况.....	(140)
二、玻璃公司和厂家.....	(141)
(一) 格拉威伯尔公司.....	(141)
(二) 圣罗奇公司.....	(143)
(三) 比利时技术玻璃公司.....	(145)
(四) 比利时克纽得公司.....	(145)
(五) 索特美加玻璃生产设备公司.....	(145)
意大利	(146)
一、概况.....	(146)
二、玻璃公司及厂家.....	(146)
(一) 皮萨纳公司.....	(146)
(二) 方塔纳公司.....	(147)
(三) 威南特-盘尼塔利亚公司.....	(147)
(四) 维特罗科克公司.....	(147)
(五) 意大利玻璃公司.....	(148)
(六) 蒙特卡蒂尼公司.....	(148)
(七) 维特罗伯尔公司.....	(148)
(七) 维尔纳斯塔玻璃厂.....	(149)
(九) 雷当拉迪热公司(生产耐火材料).....	(149)
芬兰	(149)
荷兰	(152)
奥地利	(152)
挪威	(153)
丹麦	(153)
西班牙	(154)
瑞典	(156)
捷克斯洛伐克	(157)

一、概况	(157)
二、玻璃公司和工厂	(158)
罗马尼亚	(163)
一、概况	(163)
二、工厂	(163)
(一)梅迪亚什玻璃厂	(163)
(二)德尔纳文玻璃厂	(166)
(三)斯堪尼玻璃厂	(167)
南斯拉夫	(168)
一、概况	(168)
二、厂家	(168)
(一)潘切沃玻璃厂	(168)
(二)利比克玻璃厂	(171)
保加利亚	(172)
一、概况	(172)
二、工厂	(173)
波兰	(173)
一、概况	(173)
二、工厂	(174)
匈牙利	(176)
一、概况	(176)
二、工厂	(176)
德意志民主共和国	(178)
阿尔巴尼亚	(178)

北 美 洲

美国	(181)
一、美国平板玻璃工业发展概况	(181)
(一)美国平板玻璃工业发展史	(181)
(二)美国平板玻璃工业现状	(183)
二、匹兹堡平板玻璃工业公司	(187)
(一)匹兹堡平板玻璃工业公司发展概况	(187)
(二)匹兹堡平板玻璃工业公司玻璃厂情况	(191)

三、利比—欧文斯—福特公司.....	(194)
(一)利比—欧文斯—福特公司.....	(194)
(二)利比—欧文斯—福特公司玻璃部下属工厂和分公司.....	(195)
(三)利比—欧文斯—福特公司的平拉法生产情况.....	(197)
(四)利比—欧文斯—福特公司的浮法玻璃生产线情况.....	(198)
四、福特汽车公司玻璃分公司.....	(199)
(一)福特汽车公司生产平板玻璃的历史.....	(199)
(二)福特汽车公司玻璃分公司的浮法玻璃生产情况.....	(200)
1.纳希维尔玻璃厂.....	(200)
2.迪尔伯恩玻璃厂.....	(200)
3.塔尔萨玻璃厂.....	(200)
五、加迪安工业公司.....	(201)
六、美国燧石玻璃工业公司.....	(202)
七、燃烧工程玻璃公司.....	(203)

加拿大.....	(203)
一、概况.....	(203)
二、平板玻璃公司与厂家.....	(203)
1.加拿大——皮尔金顿玻璃有限服务公司.....	(203)
2.加拿大——匹兹堡平板玻璃分公司.....	(203)
3.加拿大——格拉威伯尔玻璃有限股份公司.....	(204)

拉 丁 美 洲

秘鲁.....	(204)
乌拉圭.....	(205)
阿根廷.....	(205)
哥伦比亚.....	(205)
巴西.....	(205)
玻利维亚.....	(206)
委内瑞拉.....	(206)
厄瓜多尔.....	(206)

大 洋 洲

澳大利亚.....	(206)
-----------	-------

非 洲

阿尔及利亚.....	(207)
突尼斯.....	(207)
肯尼亚.....	(207)
坦桑尼亚	(207)
加纳.....	(208)
尼日利亚	(208)
马尔加什	(208)
埃及.....	(208)

亚 洲 日 本

一、平板玻璃工业概况

日本是生产平板玻璃的主要国家之一，产量占世界第三位。平板玻璃工业的生产规模和工艺技术水平都处于世界先进地位。

(一) 工业发展简史

日本的平板玻璃工业是在明治维新以后的工业振兴时期开始的。1876年成立了品川玻璃制作所，采用手工吹制法生产。1907年旭玻璃公司成立，成为日本主要的平板玻璃生产公司。1914年公司在九州牧山建立了拉贝尔斯法工厂(机械吹筒法)，并成功地开始了商业性生产，被称作日本平板玻璃工业产业革命的开端。下面是几种玻璃生产方法投入工业生产的年代和日本最早引进这些技术的年份

表 1

生产方法	拉贝尔法 (机械吹筒法)	弗克法 (有槽法)	柯尔本法 (平拉法)	匹兹堡法 (无槽法)	浮法
投入工业性生产年代	1903	1913	1917	1930	1959
日本采用年代	1914	1928	1935	1931	1965

第二次世界大战前，日本的平板玻璃年产量，达到250万标箱，从1943起，急剧下降，到战后年产量只有30万标箱，1950年恢复到战前水平。战后由于经济萧条、资金不足和技术落后，国内市场受到外来产品的排挤，许多企业倒闭或转产。经过兼并，到1952年形成了三个垄断公司：旭玻璃公司，日本板玻璃公司和中央玻璃公司。三家公司生产的平板玻璃分别占国内总产量的50%、35%和15%。

(二) 现状

1. 产量，日本历年平板产量见表2

日本历年平板玻璃产量表

表 2

年 份	项 目	普通平板玻璃(包括压延玻璃)	浮法、磨光玻璃,
		万 标 箱	万 实 箱
1970		2524.7	210.4
1971		2563.1	213.5
1972		2561.2	256.4
1973		2948.9	335.0
1974		2662.0	325.4
1975		2449.3	291.8
1976		2552.2	437.3
1977		2383.9	534.4
1978		1958.7	1496.0 *
1979		1950.9	1963.5 *

资料来源：日本《硝子产业新闻》，《窑业统计年报》；
注：一标箱为2毫米法玻璃9.29米²，一实箱为实际厚度玻璃9.29米²。
*为万标箱单位。

从上表中看出，普通平板玻璃在1973年为历史最高水平，为2948.9万标箱，然后逐年减少，而浮法玻璃产量却逐年增多，到1979年增至1963.5万标箱，为1973年的2.9倍，普通平板玻璃却下降到只有1973年的62.7%。平板玻璃总产量1979年比1973年增加5.4%。

日本钢化、夹层玻璃产量(万米²)表

表 3

年 份	钢 化 玻 璃	夹 层 玻 璃
1970	1459.9	120.5
1971	1460.2	184.8
1972	1680.1	204.1
1973	2018.9	210.2
1974	1613.2	234.2
1975	1798.8	224.3
1976	2028.6	315.4
1977	2239.0	337.8
1978	2487.0	361.8
1979	2862.8	390.4

十年间，钢化玻璃实际产量增加了1402.9万米²，年递增率为4.3%，夹层玻璃实际产量增加了269.9万米²，年递增率为6.7%。

2. 主要生产设备统计:

浮法生产线: 9条, 日熔化量共约3750吨, 旭玻璃公司4条, 板玻璃公司3条, 中央玻璃公司2条。其中包括旭玻璃公司1981年3月20日在鹿岛投产的1条月生产能力为35万标箱的浮法线。

弗克式(有槽法)垂直引上窑: 1座, 为中央玻璃公司所有, 月生产能力为16万箱。

匹兹堡式(无槽法)垂直引上窑: 5座, 旭玻璃公司3座, 中央玻璃公司2座。

旭式(对辊法)垂直引上窑: 4座, 为旭玻璃公司所有。

柯尔本法(平拉法)窑: 3座, 为板玻璃公司所有。

压延和压延磨光玻璃窑: 13座, 其中, 旭玻璃公司7座, 板玻璃公司3座, 中央玻璃公司3座。

各种成型工艺设备统计见表4:

3. 职工总数及劳动生产率见表5:

从表5可以看出, 在十年间, 职工数减少了近40%, 而全员实物劳动生产率却提高了近1.7倍。

(三)七十年代发展的主要特点:

1. 浮法工艺逐渐取代其它成型工艺。

日本是各种成型工艺都有的国家。目前各种成型工艺的主要技术经济指标, 都达到了世界先进水平。随着国家各工业部门的发展, 尤其是建筑业和汽车制造业的发展平板玻璃的需求量逐渐提高。市场对浮法玻璃的要求量增加得最为迅速。十年间, 普通方法生产的窗玻璃产量以每年递减5%的速度下降, 而浮法磨光玻璃在十年内, 产量净增约1227万标箱, 年递增率为10%左右(除1974~1975年间, 由于1973年世界性石油危机, 而使产量下降外)。1978年浮法玻璃产量占总产量40%, 1979年超过50%, 预计2.3年后可达70%。在日本九条浮法线中, 有四条是建成投产于七十年代以后, 一条投产于八十年代。在这期间, 旭玻璃公司发明了对辊法, 以期用较少的投资, 经过对弗克法的改造, 来生产质量较好的薄玻璃(3毫米以下)与浮法竞争。旭玻璃公司在1971~1975年间, 将本公司的33台有槽引上机改为旭法引上

各种成型工艺设备统计表

表 4

企业名称	生产项目	生产设备数	生产规模	投产日期	运转情况	备注
一、浮法						
旭玻璃公司		4条			运转	
1.关西工厂		1条	150吨/日	1967	运转	
2.京滨工厂		1条	300吨/日	1966	运转	
3.爱知工厂		1条	600吨/日	1972	运转	为1979年改建规模
4.鹿岛工厂		1条	700吨/日	1981.3	运转	
板玻璃公司						
1.舞鹤工厂		3条			运转	
①		1条	330吨/日	1965.11	运转	
②		1条	600吨/日	1978.6	运转	
2.千叶工厂		1条	430吨/日	1971.8	运转	
中央玻璃公司						
松阪工厂		2条				
①	透明、吸热	1条	240吨/日	1969	运转	
②	热反射玻璃	1条	400吨/日	1971	运转	
界工厂	透明、吸热玻璃	1条	800~1000吨/日	计划1983		1981年建设
二、有槽法						
中央玻璃公司						
界工厂	窗玻璃	1座9机窑	16万箱/月	1962	运转	又一数为12万箱 (1980年A法 赴日学习团)
三、对辊(A)法						
旭玻璃公司						
1.北九州工厂	窗玻璃	1座9机窑			停产	
2.京滨工厂	窗玻璃	2座窑				
①		(9机)	187万箱/年		运转	
②		(4机)			停产	
3.关西工厂	窗玻璃	1座9机窑			停产	
四、无槽法						
旭玻璃公司						
1.关西工厂	窗玻璃	2座窑(14机)	其中8机无槽 为20万箱/月		其中一座停产	
2.京滨工厂	窗玻璃	1座窑(8机)	16万箱/月		停产	
中央玻璃公司						
界工厂		2座窑				
①	吸热玻璃		4万箱/月	1964	运转	
②	窗玻璃	(4机)	10万箱/月	1966	运转	
五、平拉法						
板玻璃公司						
1.四日市工厂	普通平板玻璃	2座窑(6机)	24.5万箱/月		1座生产,1座停产	玻璃液拉引为 1*窑210吨/日 2*窑240吨/日 240吨/日
2.千叶工厂		1座窑(2机)	12.5万箱/月		运转	

续表 4

企业名称	生产项目	生产设备数	生产规模	投产日期	动转情况	备注
六、压延法						
旭玻璃公司						
1.北九州工厂		1座窑(1机)	7万箱/月		停产	
2.关西工厂		2座窑(8机)	7万箱/月		1座运转,1座停	
3.京滨工厂		3座窑				
①		1*窑			停产	
②		2*窑	16.5万箱/月		运转	
③		3*窑	18.5万箱/月		运转	
板玻璃公司						
1.午鹤工厂	压花、波形	1座窑(2机)	19万箱/月		1座运转,1座停	380吨/日
2.千叶工厂	压花、夹丝	1座窑(2机)	20万箱/月		运转	400吨/日
中央玻璃公司						
1.松阪工厂	压花玻璃	1座窑	14万箱/月	1967	运转	
2.界工厂	压花玻璃	1座窑	12万箱/月	1962	运转	
七、压延磨光玻璃						
旭玻璃公司						
京滨工厂		1座窑	2.5万箱/月*		运转	
板玻璃公司						
午鹤工厂		1座窑	13万箱/月		运转	240吨/日
中央玻璃公司						
松阪工厂		1座窑	2.4箱万/月*		运转	

注：1箱为2毫米厚度 9.29平方米玻璃

*为5毫米厚度 9.29平方米玻璃

七十年代职工总数及劳动生产率表

表 5

项目	1971	1972	1973	1976	1977	1978	1979
职工总数	8199	8275		10,823	6485	5455	4923
全员实物劳动生产率 (标箱/人·年)	2900	2800	3300	3130	5320	6330	7750

机。据统计，目前只剩下一座旭法九机窑在生产。此外，板玻璃公司1977年12月关闭了采用平拉法生产的若松厂。目前采用传统方式生产的工厂普遍开工不足，例如，1980年4月统计，旭玻璃公司普通平板玻璃窑实际开工率仅为46.1%而浮法磨光玻璃生产线开工率则为100%。

浮法玻璃的增长原因，主要是浮法工艺进一步完善，能生产出高质量薄玻璃，从而可以取代部分普通平板玻璃。另外，由于美国浮法玻璃的发展，成为日本的竞争对象，日本平板玻璃行业要提高竞争能力，寻求出路。日本国内，建设物铝窗框的普及，促进了厚玻璃的使用，8~15毫米厚的浮法玻璃，钢化玻璃门等应用日趋广泛，为了节省能源，吸热、热反射

和中空玻璃，以及汽车用轻质玻璃的用量都在增加，从而促进了成型工艺的更换。

由此可以看出，日本平板玻璃生产工艺的取舍，与市场的实际需求量，消费水平和普及节能措施有着直接的关系。

2. 熔窑大型化

七十年代日本平板玻璃窑的规模逐渐大型化。六十年代，窑的规模一般在300吨玻璃液/日以下，而七十年代建的窑，规模在400~700吨玻璃液/日左右见表6。

日本七十年代以来所建浮法窑的情况表

表 6

厂 别	项 目	投 产 日 期	日 熔 化 量 (吨)
千叶工厂		1971.8	430
松阪工厂 2 号窑		1971	400
爱知工厂		1972(改建)	600
午鹤工厂 2 号窑		1978.6	600
鹿岛工厂		1981.3	700

熔窑日趋大型化的主要原因有三点：一是扩大规模可以降低产品的综合成本，据报道，浮法生产规模如果大于650吨/日，其产品的成本就可以接近或相当于普通窗玻璃的成本。二是熔窑规模大，可降低制品的单位燃料消耗指标，三是提高劳动生产率，减少工人数量。

3. 旭式引上技术的发明与发展

1967年到1971年，日本旭玻璃公司在弗克法和匹兹堡法的基础上，研究发明了旭式引上技术——对辊法。这一在七十年代初研究成功的新工艺，兼有有槽法和无槽法的优点，通过在引上窑内安装一对与玻璃液面接触、并相互平行配置的转动成型辊来成型玻璃。这种方法有如下优点：可以延长打炉周期，增加引上机的连续作业时间；可以改善玻璃表面质量，玻璃的厚薄均匀、可提高引上速度，增加产量；宜于生产3~2毫米以下的薄玻璃；用该法改造有槽法老厂简易可行；技术操作水平与有槽法悬殊不大，易于掌握，（详见旭玻璃公司介绍）。

1971年至1975年间，该公司将自己所属的四座有槽引上窑三十三台引上机的引上室全部改成对辊法。此外，该公司还先后向十六个国家和地区出售了对辊法技术，详见表7。

准备引进旭式引上技术的国家还有委内瑞拉和哥伦比亚。

4. 以节能为中心的企业活动

日本国土狭小，资源贫乏，能源问题突出，石油主要依赖进口。1973年的世界性石油危机对日本的平板玻璃工业影响很大。为了恢复和发展生产，各公司都采取了积极措施。例如，旭玻璃公司制定了节能政策和措施，首先成立节能的专职机构。在1973年秋到1975年末的日本“第一期”节能运动中，改变了以前的“质量第一主义”政策，采取了“质量和节能一致”的政策。各工厂分别测定了熔窑的热平衡实际情况，制定了燃料用量标准，对熔窑采取了保温措施。1975年比1973年节约燃料15%，1976年到1979年间，又进行了第二期节能运动，改进了燃烧装置和燃烧控制技术、窑型结构、小炉结构，使用箱式蓄热室和改进格子体的材质，采用电助熔、机械鼓泡和废气余热利用技术。1979年比1973年实际节约了30%燃料。三家玻璃公司1979年比1973年节约27%燃料，重油和电力合在一起，节约24%，详见表8。

旭 法 设 备 输 出 表

表 7

国 家(地区)	项 目	已建成和正在建台数	所 在 公 司、企 业	时 间
日 芬	本 兰	33	旭玻璃公司	1971—1975
		8	RIIHIMÄEN LASI OY	1973
泰 国		12	THAI-ASAHI GLASS	1974
印 度 尼 西 亚		12	P.T.ASAHIMAS FLAT GLASS	1975
菲 律 宾		6	REPUBLIC GLASS CORP	1974
伊 朗		8	IRAN GLASS FACTORIES	1975
匈 牙 利	罗 马 尼 亚	7	KOMPLEX	1975
匈 牙 利	罗 马 尼 亚	42		1976
波 墨	西 哥 伦 比 亚	2	CERAMIC INDUSTRIES CORP	1977
		9	POLIMEX CEKOP	1977
		4	VIDRIO PLANO DE MEXICO	1978
		6	VIDRIO PLANO S.A	1978
南 朝 鲜		12	HANKUK GLASS IND.CO.LTD	1979
美 国		6	A.F.G公司 克拉克斯堡工厂	1979.9
东 西 德		10	DEUTCHE SPIEGEL GLAS	1979
中 印 度		9	秦皇岛耀华玻璃厂	1980
		2	INDO ASAHI GLASS	1980
合 计		145 (日本除外)	16(日本除外)	

日本平板玻璃单位能耗与纯碱消耗统计表

表 8

项 目	年 份	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979
重油,立升/标箱		22.1	22.6	20.6	20.5	19.7	18.6	18.41	17.78	16.58	14.68
电力,度/标箱		11.3	11.4	11.3	10.8	13.3	12.1	12.27	12.90	11.57	10.85
纯碱,公斤/标箱		9.01	9.31	8.93	8.87	8.60	7.1	7.98	8.27	8.03	8.34

熔窑是主要的热工设备,耐火材料的质量对熔窑的热效率,熔化能力,使用寿命和玻璃质量有着重大影响。据报道,旭玻璃公司关西玻璃厂创造了熔窑使用十年之久,生产能力仍不降低的世界记录,十年共熔化120万吨配合料。日本平板玻璃窑一般使用寿命可达6~8年。目前,玻璃熔窑已普遍采用电熔砖。熔化部池壁的液面附近、投料口等处,多使用锆一