

国外浮法玻璃生产技术的发展 与 主 要 特 点

建材部技术情报标准研究所

一九八一年三月

目 录

一、概述

二、发展的几个阶段

三、电浮法和美国匹兹堡浮法

四、主要技术经济指标

五、浮法与其它工艺的技术经济比较

六、浮法玻璃质量标准

七、结束语

一、概 述

浮法玻璃生产工艺技术的研究，最早是美国人希奇可克和里尔，他们在1902年申请专利，但因当时没有试验条件而停止继续研究。后来英国匹尔金顿公司于1940年，在实验室里对平板玻璃的浮法成型工艺作了探索性研究，并建立了“浮法工艺”的初步概念。1951年根据A·匹尔金顿和K·比凯尔斯塔夫二人提出的设想开始了研究，从1952年至1955年，共建立了三条浮法工艺试验线，52年建立的第二条试验线，锡槽长为25英尺(6350毫米)，玻璃带宽为12英寸(304毫米)，设备费花了约一万镑，54年建立了第三条浮法试验线，玻璃带宽为30英寸(762毫米)，花费了3万镑。1953年A·匹尔金顿与K·凯尔斯塔夫二人申请了英国专利，经过一系列小型试验，取得了工艺数据及经验后，1957年在圣海伦建立了一条143吨/天浮法生产线，于1957年5月投产，开始了第一次工业性生产，玻璃板宽为2540毫米，但是连续14个月生产的都是废品，经过进一步改进，于1959年才宣布浮法成功并获得专利权。

浮法工艺的试验成功，轰动了国际玻璃界，被誉为平板玻璃工业的一次革命。

英国匹尔金顿公司从1952年正式研究浮法工艺起，到1959年研究成功为止的七年中，共花了五百万英镑的试验费，拉了约十万吨废玻璃，参与研究的工程技术人员多达五百多名。

1960年建立了世界上第一条浮法生产线，其规模为300吨/天，当时只能生产6.3~6.5毫米自然厚的玻璃，虽能稳定生产，但玻璃表面上还有斑点，质量不高。1961年英国技术发展部又集中近百名专家和科学家，进行了锡槽中物理化学反应的研究，到1962年底才取得效

果。1963年英国匹尔金顿公司开始出售浮法工艺技术专利。同年，美国匹兹堡公司首先向英国购买专利，在康勃兰建立了美国第一条浮法玻璃生产线，接着其他国家相继引进浮法专利技术。

1960年全世界只有英国一条浮法玻璃生产线，1965年发展到17条，1970年增至30条，1973年达46条，1977年达62条，至1981年初，全世界二十三个国家和地区建成投产的浮法生产线达83条。这83条生产线的分部情况是：美国32条，日本9条，西德6条，英国、意大利各5条，比利时4条，法国3条，加拿大3条，西班牙2条，捷克、苏联、墨西哥、波兰、瑞典、南非、澳大利亚、委内瑞拉、伊朗、埃及、巴西、土耳其、南朝鲜、丹麦(预计八一年投产)各一条。

1975年世界平板玻璃总产量中，各种成型工艺方法所占的比例是：有槽法33.5%，无槽法17.5%，平拉法17.5%，旭法1.5%，浮法30%。

近十几年来，世界各国新建玻璃厂很少再采用有槽法和平拉法生产工艺的，个别国家新建了一些无槽厂，但为数不多。用传统的垂直引上法生产的老厂，有的已改为浮法，也有改旭法或无槽法的。

从过去十几年平板玻璃工业的发展情况来看，特别是从美国、日本、西欧等工业发达的资本主义国家来看，用浮法取代传统工艺生产方法的趋势日益明显。但是由于世界各国工业基础和消费水平不同，对产品的要求不一样，因而选择成型工艺方法的标准和角度也不完全一样。

总的说来，目前西欧国家的平板玻璃生产工艺浮法占绝对优势，约70%以上平板玻璃是用浮法工艺生产的。

英国计划1980年建成日产715吨的第五条浮法生产线，至此，英国已将传统的生产方法及机械磨光法全部改为浮法。

西德目前有五个浮法玻璃厂，共有六条浮法生产线，目前仅保留一座平板玻璃熔窑采用传统方法生产。

美国是目前拥有浮法生产线最多的国家，预计至1980年底将建成32条浮法生产线。至于其他几种传统的生产工艺方法，无槽法发明者：匹兹堡公司，于1979年将最后一座匹兹堡无槽引上法工厂关闭；最后两条平拉线也于去年相继关闭，只剩下生产装饰用压花玻璃，安全夹丝玻璃的压延生产线。

十年来，美国平板玻璃产量，从1968年的1.965亿米²增加到1978年的3.67亿米²，产量几乎翻一番。1973年浮法玻璃产量(包括压延、磨光)为120.7百万米²，1976年增加到248.5百万米²，产量增加了一倍多，占全国平板玻璃总产量的85.2%，目前美国浮法玻璃占总产量90%以上。1980年平板玻璃增长了2%左右，预计到1984年的年增长率为3.5%左右。

发生了这样大的变化，主要是由于美国总的工业水平，投资能力和国民消费水平决定的。此外，美国在进出口政策上，采取了鼓励浮法玻璃出口的政策，降低出口税，提高进口税，这在一定程度上也促进了浮法玻璃的生产。

在各工业发达国家大力发展浮法的同时，美国近两年却恢复和改建了两座垂直引上法玻璃厂。日本旭玻璃公司于1979年9月购买了美国AFG公司(American Flint Glass)西弗尼亚州的克拉克斯堡厂，正在改建一座六台垂直引上机的垂直引上法厂，计划三台垂直引上机采用旭法，另三台采用垂直有槽法，用于生产1~3毫米薄玻璃，计划1980年建成投产。

另外，美国靳勒特(Jeannette)平板玻璃公司的靳勒特厂于1978年关闭，1979年6月将九台垂直有槽引上机进行重建，预计这九台垂直

有槽引上机在1980年3月投入生产，主要还是生产薄玻璃，

苏联平板玻璃产量居世界第二位，主要是靠有槽法和无槽法生产的。目前仅有一条浮法生产线。

苏联第九个五年计划(1970~1975年)，主要是靠老厂的革新、挖潜和改造，来提高玻璃产量和质量。

苏联第十个五年计划(1976年~1980年)期间，平板玻璃工业发展的技术政策主要仍然靠对老厂的革新、挖潜和改造来提高平板玻璃产量和质量。但进入80年代，苏联已明显地将重点转向发展浮法工艺了。

苏联进行浮法的科学试验研究开始于六十年代初，经过多年的努力，没有结果，最后于1967年花费150万英镑从英国引进浮法专利技术(专利使用权和部分专用设备)，于1970年正式投产。苏联引进的浮法生产线实际生产能力为330吨/天，虽然生产规模不大，自动化程度也不及西方国家，但从节约外汇，培养本国技术力量以及促进玻璃工业技术水平看，实效是好的。苏联技术人员在传统工艺的基础上，为设计制造适合浮法工艺所需要的原料、窑炉、退火窑、氮氢站系统等，开展了一些研究工作。例如，为适应发展浮法的需要，对现行窑进行结构改革的基础上，开始对产量1000吨/天的窑炉和窑体所用耐火材料进行了试验研究。

苏联所引进的浮法线已连续交纳12年6%产品(或销售额)的生产提成费，1981年即告期满，尔后再建浮法线只需每条线再交5.85万英镑的建线费，同时在它引进浮法线后的十余年间，积累了较丰富的生产经验，为建设日产1000吨浮法线作了一定的试验研究工作，因而为今后重点发展浮法生产工艺打下了基础。

日本平板玻璃产量居世界第三位，平板玻璃几种成型工艺方法都有；日本还是旭法的发明者，但日本平板玻璃工业发展趋势也是以浮

法逐渐代替其他几种成型工艺方法，浮法玻璃产品使用范围日趋广泛。

日本1979年平板玻璃年产量3814.4万标箱，其中浮法玻璃所占的比重最大。1979年浮法玻璃达1963.5万标箱，占总平板玻璃产量的51.2%。1979年浮法玻璃产量约为1975年的3.4倍，到目前为止，日本共有9条浮法生产线。这主要是由于浮法工艺进一步完善，并能生产出高质量的薄玻璃和满足多种用途需要的各种产品，并降低了成本，因而普通平板玻璃产量下降，浮法玻璃产量却大大增加。

据1980年4月1日统计：旭玻璃公司普通平板玻璃13座熔窑中只有6座运转，实际开工率约为46.1%，而三条浮法线都在生产。板玻璃公司的8条平拉线中5条平拉线在生产；5条压延线中3条在生产，普通平板玻璃实际开工率约61.1%，而三条浮法生产线都在生产。旭玻璃公司第四条鹿岛浮法线于1981年3月20日建成投产。

在东欧各国中，捷克早在1969年就开始引入浮法专利技术了，现在正准备建立第二条浮法生产线。捷克浮法玻璃主要是出口。罗马尼亚也计划发展浮法，但目前尚未建线。

南斯拉夫平板玻璃发展的技术政策是：今后不再发展有槽法，准备1984年关闭有槽改为浮法，维持目前的无槽。今后重点发展浮法，计划1981年开始建设600吨/天的浮法生产线。

又我国台湾省已与匹尔金顿公司签订合同，决定合资经营年产100,000吨玻璃的台湾浮法玻璃生产线，计划1983年建成投产。

从目前平板玻璃工业总的发展趋势来看，浮法将逐渐取代其他传统的成型工艺方法，浮法工艺的推广与发展占绝对优势，但垂直引上法在一定时期内，在某些地区，某些国家仍将占有一定的地位。

二、浮法发展的几个阶段

从1959年英国匹尔金顿公司宣布浮法工艺试验成功后，国外浮法玻璃生产技术的发展，虽然没有明显的阶段划分，但大致经历了三个阶段，目前正进入第四个阶段。

第一阶段，六十年代初，即1959~1963年，是浮法工艺臻于完善的初始阶段。在这一阶段中，浮法生产技术刚刚成功，主要是解决了玻璃带在锡槽中被污染的问题，从而使浮法生产工艺臻于完善，并开始输出浮法专利技术。

在此阶段中，生产规模一般为143-280吨/天，产品规格一般限于6.3~6.5毫米自然厚度的玻璃，而且玻璃表面上还有疵点，玻璃板宽为2.54~3.25米。例如，英国匹尔金顿公司1959年建的浮法线的生产能力为143吨/天，美国匹兹堡公司1963年在康勃兰建的第一条浮法线为280吨/天。在这一阶段中，电子计算机还未用于浮法玻璃生产上。

第二阶段，六十年代中期，即1963~1966年，是浮法工艺的成熟阶段。这一阶段中，浮法工艺进一步完善和巩固，使之达到了成熟程度。匹尔金顿公司又经过几年的试验研究，终于在1965年生产出3~8毫米厚玻璃，日本1966年生产出3~15毫米厚玻璃，同时解决了玻璃表面的质量问题。在此期间内，所建设的浮法生产线的生产能力大都为300~500吨/天，玻璃板宽为3~3.5米。

例如，英国匹尔金顿公司1963年在圣海伦建的浮法线的生产能力为357吨/天，日本1965年在午鹤投产的为332吨/天；西德1966年在波尔茨投产的为500吨/天。

电子计算机技术在1964年开始用于玻璃工业上，美国FM公司的迪尔伯浮法玻璃厂，在1967年采用电子计算机控制生产过程，经过三

年多的实际运转，使用情况良好。

在此阶段中，使浮法工艺达到完善成熟的程度的另一重要标志是，锡槽结构和保护气体的应用更趋合理，更适宜于浮法工艺的特点，从而使浮法工艺的“心脏”更形完美。在锡槽内要通入一定量的保护气体—氢气和氮气，其目的是为了保护金属锡不受氧化，以保证玻璃表面光泽和平整光滑，减少锡的损失，氢气还可以防止空气和锡的反应，并可使锡的氧化还原，以保证玻璃的质量。因此，锡槽的密闭性良好，是稳定生产的重要保证。控制好锡槽纵向和横向的温度，玻璃液流量，玻璃带在锡槽内的形状和尺寸，锡液的对流，保护气体的纯度、成分和分配量等，是保证浮法工艺高产优质的重要条件。

国外保护气体质量要求为：含氧量为0.001~0.0001%， $N_2 + H_2$ 在99.99%以上。

（据了解目前先进水平控制在99.999~99.9999%）。

第三阶段：六十年代后期至七十年代底，即1967~1977年，是浮法工艺技术高度发展，大量推广的阶段，浮法工艺进入了全盛时期。

在生产规模上，七十年代所建的浮法生产线的生产能力大都为：500~600~715吨/天。美国匹兹堡公司1972年与1974年所建的浮法线为504吨/天，福特汽车公司1970年所建的为590吨/天。英国匹尔金顿公司1972年在圣海伦建的为715吨/天。法国圣哥本公司1970年和1972年在比利时建的分别为570吨/天和600吨/天，而1972年在巴黎把连续磨光线改为浮法线的生产能力为600吨/天。西德1971年和1973年建的两条浮法线为600吨/天。

在产品品种规格上，进一步扩大了厚度范围，不断改进了拉薄玻璃的方法。玻璃厚度一般为2-30毫米，产品品种已发展到彩色、吸热、热反射、夹花玻璃等多种用途的产品。

1970年英国匹尔金顿公司第一个生产出2毫米厚的薄玻璃，其拉制速度为900米/时，1975年4毫米厚浮法玻璃拉制速度已达1300米/时。1977年西德制得1.7毫米厚浮法玻璃。玻璃板宽一般为3.3-4.06米，最大板宽可达5.6米。

在产品质量上，可完全代替机械磨光玻璃，直接用于汽车、制镜、高级建筑物和各种加工玻璃制品等。

在机械化自动化程度方面，1970年实现了全生产线自动化，即浮法玻璃生产广泛采用电子计算机控制生产过程的各项参数。例如，1972年美国匹兹堡公司在卡莱尔建成投产的，具有两条浮法生产线的玻璃厂，年产2800万米²（实物厚度），全厂由11台不同类型的电子计算机控制，玻璃自动检验、切割、装箱直到库房工作，都由计算机控制，该厂职工人数约800人。

浮法厂的机械化自动化水平按生产程序控制，从原料粉料散装进厂，空气输送入库，电子称自动配料，混合机程序控制，熔窑液面与投料，窑压与闸板，温度与燃料量及燃料与风的比例均自动调节；火焰情况通过工业电视监视，成型液流也自动调节；成型方面，锡槽温度和气氛自动控制，玻璃带位置和拉边机情况，以工业电视监视；板宽板厚扫描测定，纵向和横向退火温度自动控制，出退火窑后板面缺陷自动扫描检验，并据此自动切裁，最后自动分片自动码、堆、装、运，整个生产过程很少依靠人工操作。

在产品成本方面，随着生产线生产能力的扩大及成型技术的提高，浮法玻璃的成本不断下降。美国1972—1975年间，浮法玻璃的价格降低了23%，而窗玻璃的价格却上涨了13%，浮法玻璃价格基本上与普通窗玻璃的价格一样。基建投资也在逐渐减少，一般单位投资（按2毫米厚玻璃计算）为0.92~1.3美元/米²。

在成型工艺方面，英国匹尔金顿公司于1968年在原有浮法工艺的基础上发明了电浮法；1975年美国匹兹堡公司发明匹兹堡新浮法。这两种工艺技术的发展把浮法工艺提高到了一个新的水平。

第四阶段，从1978年以后进入80年代。这一阶段的特点主要是进一步扩大生产规模，提高熔窑效率。

在七十年代，浮法生产规模发展到了715吨/天，到了80年代，浮法生产线有向更大规模方向发展的趋势。如美国利比—欧文思—福特公司计划1980年建成的第七条浮法线的生产能力为1000短吨/天（907吨/天），苏联目前正在进行日产1000吨熔窑和所用耐火材料的试验研究工作，预计到1981年以后，即他们购买的英国浮法专利期满后，可能采用这种熔窑。

但是扩大熔窑生产规模和提高熔窑的生产能力，不只是通过增加熔窑尺寸，而是通过强化玻璃的熔化过程和极大地增加玻璃液的单位产量。在这方面所采取的主要措施是，采用优质耐火材料，高温熔化，改进燃料燃烧与控制技术，改进窑型结构，辅助电熔，机械搅拌，配合料加工处理和预热反应等综合技术措施来达到所要求的目的。改进原料和配合料的质量也是进一步提高玻璃熔窑生产率和改进玻璃质量的重要措施。

进入80年代后，浮法工艺还有一个值得注意的动向就是匹兹堡浮法的推广应用。自匹兹堡浮法工艺试验成功后，除在美国外，在加拿大已采用了这种新方法，匹兹堡浮法对耐火材料质量有更高的要求，由于国外优质耐火材料的高度发展和及时供应，加之匹兹堡浮法对提高薄玻璃生产技术和进一步提高玻璃质量有其独到之处，因此有可能推广开来。但据称目前由于受到匹尔金顿浮法专利范围的控制，尚未出售专利技术。

此外，在国外还有人进行气垫来改进浮成法型工艺的研究，即用气垫成型及退火、输送的“空间生产法”来代替浮法锡槽成型工艺方法，有的已申请专利，不过目前仍处于摸索阶段。

三、电浮法和美国匹兹堡新浮法

英国匹尔金顿公司于1968年发明的电浮法是浮法工艺技术的又一发展，它是利用脉冲电流使玻璃印上花纹而生产各种花色图案的玻璃。

这种脉冲电浮法和浮法玻璃一样，即在距离液表面2-3厘米高处，由铟制的棒形电极保持熔化铟层，然后由锡槽中的氢和氧的混合气将铟离子变成着色的金属离子，向锡和棒形电极通以直流脉冲电流，着色的金属离子便渗透到玻璃中从而使玻璃着色，这就是由脉冲和电极来决定花纹的图案。这是一种吸收太阳热线的玻璃产品，通常有灰色，青铜色、浅兰色、粉红色、棕色、古铜色、茶色等几种，另外一种透明带色浮法玻璃。

在电浮法的基础上，1974年美国已掌握电脉冲加花浮法玻璃的生产工艺，这种玻璃依视角和光线不同而异，电极脉冲通电，电极的形状就是花纹的形状，这种方法制成的玻璃又称为“变色龙”。它广泛用作高级建筑内部装璜，如门、隔墙、壁板、内部隔音板、室内和装饰外部饰面等。这种玻璃6毫米最大规格是2520×458毫米。

1976年又出现了在锡槽内进行夹丝夹网的技术。1977年在锡槽内进行多功能技术又有发展，如气相离子交换钢化，表面涂层，全在锡槽内进行。

美国匹兹堡新浮法工艺

美国匹兹堡新浮法是美国匹兹堡公司六十代后期开始研究并发展起来的新浮法工艺，又称HL法。该法七十年代初期进展到中间试验

阶段，七十年代中期投入生产，1975年2月正式宣布匹兹堡新浮法试验成功。其后，除原新浮法试验厂外，又将两条美国的旧生产线和在加拿大的一个新厂，改用了新浮法工艺。

据称，新浮法比匹尔金顿浮法厚薄更均匀，光学质量更优良。

匹尔金顿浮法与匹兹堡新浮法的主要区别是：向锡槽引入玻璃液的方法不同。匹尔金顿浮法采用了高12吋(304.8毫米)，宽40吋(1016毫米)的流槽，玻璃液通过流槽，用一个闸板来调节控制流入锡槽的玻璃液量。玻璃液实质上是倾入锡液上面，并立即不受阻碍地向两侧摊平，借助于拉引辊和退火窑辊子的作用把玻璃拉出去。这一方法有几个特点，首先，当玻璃液流过供料闸板，液流产生分离现象。与供料闸板耐火材料直接接触的玻璃液则从主流股中分离出来流向两侧。形成玻璃带底部的玻璃液来自稍高于供料闸耐火材料表面的地方。实际上这种液流分离现象并非完全如此，但也非常接近。在中央的玻璃液的一部分则和主流股一起流过，而形成4-6吋宽的区带，当供料闸板耐火材料侵蚀后，这一现象则更为显著，其实这种液流分离是使皮尔金顿浮法获得成功的要点。

最初玻璃液流入锡槽是将玻璃液流过伸入锡槽内的耐火材料供料闸板，即所谓“直接倾注法”。这样在玻璃液—耐火材料—锡液三者相接触的区域，会发生一个更激烈的反应。为克服这一缺点，曾采取将流槽下缘提高，使它高于锡液表面而使玻璃液“自由流入”到锡液上。但是也没有完全解决，直到修改流槽结构之后，使它能产生分流，这样，使所有来自流槽耐火材料的反应生成物都被驱向玻璃带的边部并能在切裁时与边部一起除去，才算完全成功。

匹尔金顿浮法工艺的第二个特点是：玻璃液不受约束地摊开，形成一大摊玻璃液，再拉成所要求厚度的玻璃。由于最终的玻璃带是

由这一摊玻璃液拉出的，所以造成一个因为缩窄过程而产生的“断线”形畸变。

匹尔金顿浮法的第三个特点是：它使用了几项与降低锡液中氧含量有关的综合措施。当溶解在锡液中的氧含量大于 5ppm 时将影响玻璃质量，为此在锡槽上部空间维持着还原性气氛。同时，还在玻璃液的外侧，锡液之上安装了线性马达，用来循环锡液，以使锡液和锡槽上部的还原气氛之间有最多的接触。

匹兹堡浮法工艺与匹尔金顿浮法相比，没有上述三个特点。为了避免液流分离，用高质量的耐火材料供料闸板置于锡液中。这种高质量耐火材料不仅能经受玻璃液的浸蚀，而且不为熔融锡及还原性气氛所侵蚀而影响玻璃质量。

同时，为了避免在匹尔金顿浮法在玻璃宽度上的变化，匹兹堡新浮法使用了一个 12-14 英尺 (3.6755~4.2672 米) 宽的流槽来代替匹尔金顿浮法 40 英寸 (1.016 米) 宽的窄流槽，玻璃液以 12-14 英尺宽的带状而进入锡槽，因此玻璃液在整个过程中呈水平和轴向流动。此外，也不需要专为那种大摊玻璃液提供锡槽额外加宽的部分了，从而节约了锡和锡槽用耐火材料。

匹兹堡新浮法工艺的实质是使在锡槽宽端形成一个层流并在整个锡槽中保持着，由于从理论上不存在产生“断线”形畸变的横向流动，这样就得到了光学质量高的玻璃。为了达到这一目的，沿着整个供料闸板宽度及进入锡槽中的玻璃液必须严格控制，沿着整个宽度的温度变化应保持到最小以避免横向液流。

匹兹堡浮法的另一个优点是：对于各种厚度的玻璃来说，最后的板宽都是保持恒定的。因此，当变更产品时，无需横向调节辅助设备。

匹兹堡浮法不利之处是：必须注意锡槽的密封以防漏锡，因为供料闸板耐火材料与锡接触，增加了密封的困难。另外由于流槽和供料闸板的尺寸很大，所以需要额外的支承结构。

四、浮法主要技术经济指标

自从1959年英国匹尔金顿公司宣布浮法工艺成功，经过几个发展阶段，至今浮法工艺的主要技术经济指标已远非昔比。如在第一阶段时，只能生产6毫米自然厚度的浮法玻璃，目前一般可生产2~30毫米厚的玻璃。西德于1977年生产出1.7毫米厚的玻璃，并声称还能生产出1.5毫米厚的玻璃。日本旭玻璃公司也声称能生产出1.5毫米厚的玻璃。玻璃板宽一般为3~4.06米，最大板宽可达5.6米。拉引速度发展也很快，如匹尔金顿公司1972年生产的2毫米厚浮法玻璃速度为900米/时，1975年4毫米厚玻璃已达到1300米/时，所以浮法单机产量很大。美国1972年建的浮法线的生产能力已达1400万米²/年（实物厚度），相应的熔窑熔化能力已由初期的143吨，300吨，500吨，扩大到目前的715吨/天的水平。利比—欧文思—福特公司80年建成投产的浮法线为1000短吨/天（折合907吨/天）。

玻璃品种已发展到多种产品，产品成本已基本上和普通平板玻璃一样。

现将浮法工艺的技术经济指标及英国匹尔金顿浮法与日本浮法技术经济指标分别列表如下：

浮法工艺技术经济指标表

表 1

指 标	1971年以前	1972年~1975年
年产量(换算成2毫米)万平方米	1000—3500	3100—4900
玻璃液产量, 吨/日	143—600	500—715
每平方米熔化部面积的玻璃液 单位产量, 吨/日·米 ²	1.25—2.3	
最高熔化温度, °C	1560—1600	1590—1600
玻璃原板宽度, 米	1.8—4.06	3.3—4.06
锡槽长度, 米	42—55	55—61
拉引速度, 米/时, 2毫米厚	914	
3毫米厚	540—600	1400
6毫米厚	200—240	350—510
玻璃板厚度, 毫米	2—19	2—30
退火窑长度, 米: 总长		154.3
保温部分	100—110	102.4
不保温部分	—	51.9
生产线总长度	800—900	800—1200
单位投资(按2毫米玻璃计算)美元/平方米	1—1.3	0.9—1.3
每日拉制每吨玻璃的劳动量, 人/一班	0.8—1.1	—
生产线无需检修的工作时间, 年	5	—
生产过程的自动化	—	包括切割全过程自动化

英国匹尔金顿浮法与日本浮法技术经济指标表

表 2

项 目	单 位	英国匹尔金顿	日 本	美国LoF
熔窑熔化量	吨/日	500~715	430	550—675
原 板 宽	毫米	3500	3200~3630	3800
拉 引 速 度	2毫米	米/小时	1190	1.75毫米—840米/时
	3毫米	米/小时	1133	2.2毫米—890米/时
	4毫米	米/小时	850	3.175毫米—1524米/时
	5毫米	米/小时	680	
	6毫米	米/小时	567	360
	19毫米	米/小时	143	

续表

项 目	单 位	英国匹尔金顿	日 本	美国LoF
可生产厚度范围	毫米	2~32	2~19	
总成品率	%	80	76	
熔窑熔化率	公斤/天·米 ²	1430—1600	1500~2200	
燃料消耗	千卡/公斤玻璃	2060	1666—1715	
质 量		代替机械磨 光 玻 璃	代替机械磨 光 玻 璃	
锡 耗		0.05吨/周	0.2吨/月	

五、浮法玻璃质量标准

许多国家把浮法玻璃的质量标准和机械磨光玻璃的质量标准列在一起，作为同一标准。日本工业标准JISR3202—1974浮法、抛光平板玻璃(Float, polished plate Glass)如表3、表4、表5所示。美国联邦玻璃或浮法玻璃。苏联国家标准ГОСТ 8688-77磨光的硅酸盐玻璃，指明硅酸盐玻璃包括机械磨光玻璃和浮法玻璃。

一 般 用 浮 法 玻 璃 质 量 标 准

表 3

缺陷类别	平板玻璃的大小	标 准 要 求
气 泡	每300mm见方	长度0.5mm以上, 1.5mm以下者不得超过0.5个以上 长度1.5mm以上, 3.0mm以下者不得超过0.1个以上 长度3.0mm以上, 5.0mm以下者不得超过0.04个以上 长度5.0mm以上, 10.0mm以下者不得超过0.02个以上 不得有长度超过10.0mm以上者
夹杂物	每300mm见方	大小在0.5mm以上, 1.0mm以下者, 须在0.2个以下 大小在1.0mm以上, 2.0mm以下者, 须在0.04个以下 大小在2.0mm以上者