

0707

建材情报资料

总第8309号

工程材料类 6

国 外 塑 料 门 窗

国家建材局技术情报标准研究所
湖南省建材科研设计院

一九八三年五月

前言

“国外塑料门窗”译文集包括国外塑料门窗使用概况、生产配方与制品性能、工艺设备、门窗构件以及发展趋势等等。仅供有关生产、施工、科研和教学等单位参考。

“国外塑料门窗”共汇集39篇文章，约16万多字。郝紫萱校编。

1. 塑料门窗在国外的应用.....	(1)
2. “国外塑料门窗”译文集包括国外塑料门窗使用概况、生产配方与制品性能、工艺设备、门窗构件以及发展趋势等等。仅供有关生产、施工、科研和教学等单位参考。.....	(25)
3. 日本塑料门窗.....	(30)
4. 塑料门窗.....	(30)
5. 塑料门窗.....	(30)
6. 塑料门窗.....	(30)
7. 塑料门窗.....	(30)
8. 塑料门窗.....	(30)
9. 塑料门窗.....	(30)
10. 塑料门窗.....	(30)
11. 塑料门窗.....	(30)
12. 塑料门窗.....	(30)
13. 塑料门窗.....	(30)
14. 塑料门窗.....	(30)
15. 塑料门窗.....	(30)
16. 塑料门窗.....	(30)
17. 塑料门窗.....	(30)

目 录

概 况

1. 硬质塑料门窗在国外的应用..... (1)
2. 欧洲PVC塑料窗框的现状与未来..... (9)
3. 美国PVC窗框制造业概况..... (22)
4. 加拿大建筑业20年间使用PVC窗户的概况..... (25)
5. 日本PVC塑料窗框的现状与未来..... (30)
6. 中国台湾省PVC窗框现状..... (36)

配方与性能

7. 窗框用PVC的特性和配方..... (41)
8. 无增塑聚氯乙烯(PVC—U)模塑料性能的测定..... (53)
9. “Beetle”PVC化合物的老化试验..... (58)
10. PVC窗框的自然老化..... (59)
11. PVC窗框用的耐冲击改性剂..... (62)

工 艺 设 备

12. PVC窗构件生产工艺..... (68)
13. 窗框或门框浇铸工艺的改进..... (72)
14. 制窗工艺的发展趋势..... (77)
15. 生产PVC窗框用的新设备..... (79)
16. 制造窗框的方法、模具及其产品..... (79)

门 窗 构 件

17. 塑料窗..... (83)

18. 预制窗框构件.....	(87)
19. 带有加筋材的塑料窗框空心异型材.....	(90)
20. 窗框和窗台.....	(91)
21. 复合PVC塑料窗框.....	(92)
22. 金属-塑料复合窗.....	(94)
23. 窗框的改进.....	(97)
24. “Beetle”PVC化合物制作的窗框及其他室外用构件.....	(101)
25. 塑料门.....	(102)
26. 建筑用门窗结构.....	(104)
27. 热塑性合成树脂制作的窗框、窗扇和滑动门.....	(106)
28. 窗框、门和其他建筑用塑料型材的国际现代化.....	(109)

29. PVC窗框的定位.....	(113)
30. PVC窗框的设计.....	(115)

发 展 趋 势

31. PVC窗框的发展进程.....	(119)
32. 窗结构的展望.....	(121)
33. 对发展PVC窗户有利的建筑趋势.....	(122)
34. 塑料窗的发展趋势—彩色窗.....	(123)

其 他

35. 用材广泛的窗户市场.....	(128)
36. 1980年西德窗户市场情况.....	(129)
37. 西德威鲁公司简介.....	(130)
38. 赢得市场的塑料窗框.....	(131)
39. 经济效果.....	(133)

一、硬质塑料门窗在国外的应用

一、概 况

硬质塑料门窗是在五十年代中期发展起来的一种新型异型材料。早在1955年,西德诺彼尔(Dynamil Nobel)公司已开始生产PVC窗框异型材。1959年西德赫斯特公司进而开发了硬质PVC窗框工业。

近几年来,欧洲各国PVC塑料门窗的产量增长了十几倍。六十年代,塑料窗只占窗制品总量的3%左右。七十年代上升到20%以上。1980年达到30%以上。预计,塑料窗框异型材在相当一段时期内,每年都会有所增长。国外塑料门窗异型材产量增长较快的原因很多,其中主要有:1.可以代钢代木;2.隔音,密封性能较好,导热系数低,可以节约能源;3.造型美观;4.价格已逐渐降低到与木窗相当或接近的水平,所以颇受欢迎。硬质塑料门窗在国外的使用情况简介如下:

西 德

西德是使用硬质PVC塑料窗框最早的国家。国内设有完整的科研、设计、生产和销售体系。生产—销售塑料窗框异型材的厂商约有2000多家,在国际上处于领先地位。

据报道,1968年西德制作塑料窗框异型材耗用的PVC树脂为7500吨;1971年为17000吨。1975年PVC窗框销售量已占窗框总销售量的1/3。1979年制作塑料窗框耗用的PVC树脂已超过10万吨。1980年PVC树脂耗用量为14万吨,生产窗框超过700万套,已和木窗框的产量基本相等。

挤压成型的塑料窗销售量1980年占窗户市场的30%,1982年可达40%。预计,1985年PVC窗框市场占有率将达到50%。同年木窗框市场占有率将下降到34%,铝窗框市场占有率将下降到10%。

目前,西德拥有近百种断面异型材结构的PVC塑料窗。配备有专用挤压机和四角焊接机等设备,并掌握了特殊的挤出技术。

奥 地 利

在西欧,奥地利是使用硬质塑料门窗框异型材最早的国家之一。PVC塑料窗市场占有率高达60%。根据奥地利使用20多年的硬质塑料窗框物测分析,这种结构的使用期限可达50年之久。

加 拿 大

加拿大于1960年开始生产硬质PVC窗框,并制定了规范(CSAA—274)。由于加拿大的气候比较寒冷,所以塑料窗的耗用量较大。1980年市场占有率已达35%。

丹 麦

丹麦于1968年开始从西德进口PVC窗框异型材。1973年国内才开始生产。1981年PVC塑料窗框异型材市场占有率为8%。

卢 森 堡

卢森堡于1968年开始从西德进口硬质塑料窗框异型材。其用量约占窗框总量的15%。

法 国

法国也是从西德进口塑料窗。1969年开始制定本国的塑料窗框试行标准。1975年有两家厂商开始生产硬质塑料窗框异型材。其用量约占窗框总量的2—3%。

意大利

意大利每年制作塑料窗框耗用的PVC树脂约为6千吨。

比利时

比利时塑料窗框异型材的销售已商品化。1975年开始试生产PVC塑料窗框异型材。1979年的销售量为5.7万件。1980年的销售量为11万件。

日本塑料窗框异型材发展缓慢的原因是：日本人习惯于使用横向推拉窗和木窗。

英国塑料窗框销售量1979年为2千吨，1980年为6千吨。其中80~90%是用西德、意大利进口的异型材装配而成。预计，1985年塑料窗销售量可达2万吨。其中英国自行加工成型的异型材约为50%。

英国窗框总需用量为800~900万件，其中塑料窗框仅占3%。

美国PVC塑料窗框异型材的发展比较缓慢。全国5000多个制窗企业中，仅有50多个厂商生产PVC塑料窗。1980年制作塑料窗框耗用的PVC树脂约为6万吨。PVC塑料窗框市场占有率仅为1%左右（铝窗框约占55~60%，木窗框约占35%）。美国塑料窗发展缓慢的原因主要由塑料窗的价格和形稳性能不够理想，木材和金属价格比较便宜。

近年来，有关厂商对制作塑料窗用的填料进行了改进。着重从工艺上解决了难度较大的薄壁技术，从而提高了异型材的内壁结构的刚性，保证了尺寸的稳定性。另外，近两年来，美国木材价格上涨了67%，而PVC树脂的价格只上涨了17%，而且塑料窗构件又可以空调节能。这样，便促进了塑料窗工业的发展。

目前，塑料窗制品主要用于更新旧窗。仅此一项每年的用量即达2400万件左右。美国已成立了SPI新型塑料门窗委员会。预计，不久的将来，美国PVC塑料窗的生产与销售市场也会同欧洲一样繁荣起来。

二、塑料窗的种类

塑料窗分为全塑窗、硬质塑料包复窗和组合窗三种。

塑料包复窗的主体是金属或木材。窗架全部被塑料包复。这种异型材的优点是：设计灵活、易于加工、表面无缝、造型美观轻巧。

复合窗是由硬质塑料同金属或木材组合而成。在组合过程中，PVC异型材置于室外一侧。这种塑料窗具有良好的隔热性能和形稳性能。

全塑窗发展较快。型号较多。但它的线膨胀系数比木材高16倍，比钢材高7倍，比铝高4倍。为了弥补这一不足，PVC塑料窗一般采用浅淡色复合空腔薄壁（2~3毫米）型材。中空型材内可以聚集大量的静态空气。这样，就减少了热量的传递。从而降低了传热系数，保证了异型材具有可靠的形稳性能、隔热性能和气密—不漏水性能，并对预防内部结露具有明显的效果。

关于塑料窗型，国外尚未统一，各国自成体系。以西德为例，仅Rehun塑料公司一家就生产有85种窗型材（包括单腔型材、多腔型材和型材外例附有前腔的异型材），其产量约占西德全部窗框异型材的2/3。

现行窗型主要有：横向推拉窗、横向旋转窗、竖向推拉窗、竖向旋转窗以及固定式采光窗等。

塑料窗异型材的横断面应该尽可能的简单，而且要对称。中空型材的空腔不宜过小。型材壁厚要均匀。窗的主型材壁厚一般为3~4毫米，单腔型材壁厚为4毫米，多腔型材壁厚为3毫米。

美国生产的双吊铰PVC塑料窗结构系中空型。其尺寸为90×120厘米，壁厚0.18厘米，重9公斤。德国标准DIN18055规定，在风荷作用下，窗架长度变形不得超过1/300。窗架最大宽度为1.35米。玻璃总面积不应大于2平米。中轴翻转窗的轴长不应超过2米。窗户平面不应超过3平米。窗架的开度超过上述规格时，应在异型材内插入金属用以增强。窗型材的侧面和底部应装有绞链。

三、挤出成型设备塑

塑料窗框异型材挤出成型所用的设备主要有：挤出机、口模、定型装置和焊接机等。

1.挤出机。国外使用的挤出机有：单螺杆挤出机、双螺杆挤出机以及四螺杆挤出机等。西欧各国采用双螺杆挤出机较多。美国采用单螺杆挤出机和双螺杆挤出机两种。根据异型材剖面的复杂程度，硬质塑料窗框异型材的生产速度每分钟一般为6~20呎(1.8~6.1米)。

2.口模。在制作过程中，结构复杂的窗框异型材的挤出工序难度最大，其中又以口模和定型装置最为关键。

生产窗框异型材用的口模主要有两种：板式口模和流线式口模。

1)板式口模。板式口模是由几块板组成。结构比较简单。口模内流道是分段变化的。用这种口模挤出不同形状的异型材时，只需更换成形部位的模板即可，而与挤出机相连的接合部位和口模体则可通用。这样便可降低板式口模的造价。

由于板式口模是由几块板组成，其流道分段变化容易使树脂滞留。所以，对热敏性的PVC树脂来讲是不够理想的。这种口模只能连续使用8~24小时。因此，仅适用于试验或小批量生产之用。

2)流线式口模。这种口模结构比较复杂。口模的流道连续而平滑。树脂的流动与形状的要求相适应。生产时不会产生树脂滞留分离现象。

型材出模后产生的出口膨胀效应(约10%)可通过牵引拉伸作用，调节到所要求的尺寸。

总起来看，窗框异型材的形状较多。每种形状都备有专用口模。但是，各种类型的硬质塑料异型材都必须符合下述要求：1)模腔应为流线式的，完全没有死角以防PVC分离。2)物料在口模内的流动要对称，经过口模剖面各个部位的速度要相同。3)口模结本身要耐高压、耐腐蚀。

3.定型装置。窗框异型材的定型装置约有四种：

1)带有窗框外形定形板的水槽定型装置，主要用于实心异型材的定型，而不宜用于中空异型材的定型。这种装置结构简单、造价较低。

2)带芯轴的水槽定型装置。厚壁管状型材及大型型材可采用内芯轴定型法。定型过程中进行内外冷却、效果较好，但造价较高。

3)真空槽式定型装置。尺寸要求严格的管状、中空状及其他形状的异型材的定型可采用这种装置。

4)真空套筒定型装置。此设备系真空密封式。装置内分有三个真空室。各真空室的冷却

温度可以根据原料的种类、型材的形状和壁厚的不同而有所不同。这种装置可以避免异型材在冷却时产生收缩现象。

4. 焊接机。窗框异型材使用的焊接机有两种：即热板焊接机和自动对焊机。采用热板焊接机进行焊接时，热板的温度要控制适宜。熔焊时要施加压力。型材端部熔融一定时间以后，将热板撤出，加压冷却，焊接完成。

自动对焊机有两块焊板。一块用于窗角、一块用于焊接窗框的横材和竖材。当型材插入机器以后，按动仪表盘上的按钮，全部锁合。焊接操作即自动进行。机器上的温度传感器确保异型材的温度达到焊板温度时才开始进行焊接作业，所以焊缝坚固而平滑。

另外，自动窗角修饰机可与焊接机配合使用。它在15秒钟内可将焊角修饰好，而没有任何焊接坡口。

四、中国塑料门窗发展中有待进一步探讨的几个问题

1. 老化问题

通常人们所说的塑料“易老化”，是指含有大量增塑剂的PVC塑料软制品而言。而PVC窗框是硬质塑料。配方内不加入增塑剂、或加入量很少。所以基本上不存在因增塑剂挥发而产生的老化问题。仅仅存在PVC本身因受紫外线辐射而发生分子断裂的可能性。这要经过十几年、甚至几十年当分子断裂到一定程度以后才会破损。因而在配方内加入适量的紫外线吸收剂就可以基本杜绝这种现象的发生。据国内一些专家分析、在中国条件下，硬质PVC塑料窗框至少可以使用25年以上。

2. 变形问题

硬质PVC塑料制品的马丁耐热温度是60℃。在不受力的情况下，其耐热温度可达60~90℃。国内一些专家通过测试认为，在中国所有地区，辐射热通过传导使得PVC塑料窗框本身的最高温度只能达到70℃。因此，硬质PVC塑料制品在常温下使用是不会变形的。

3. 节能问题

据国内一些专家分析：制作硬质塑料窗框的耗电量每平米约需50度，而制作钢窗耗电量每平米就需100度。另外，建筑物开窗部位的热损失很大。如果窗面积占建筑物全部表面面积的1/4，其热损失就占住宅热损失总量的35%。所以，为了提高建筑物的隔热保温性能，就必须降低其各个部位的导热系数。根据有关单位的初步计算，用双层玻璃窗可以减少1/2的热损失。如果其中一层是塑料窗，其热损失还可以再减少1/2。因为PVC的导热系数仅为钢材的1/285。

4. 价格问题

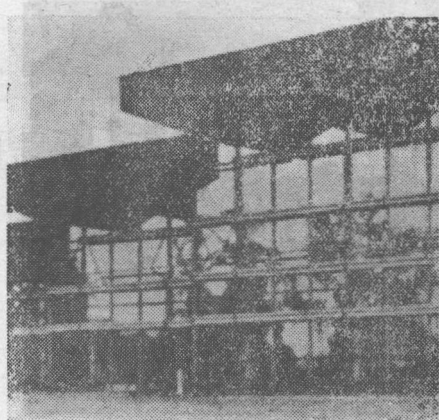
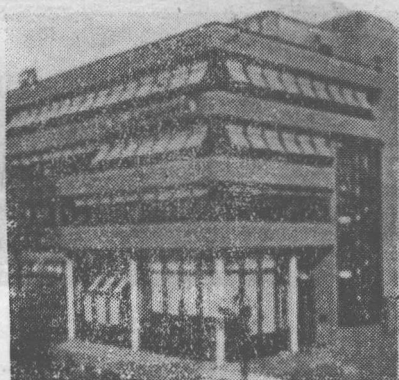
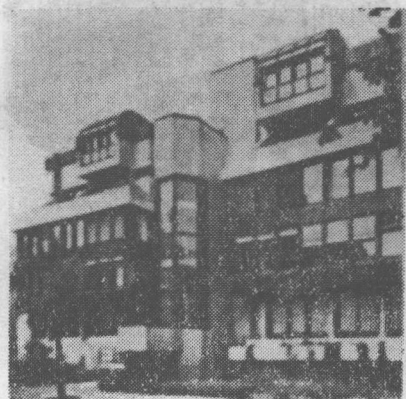
在配方中加入适量的廉价填充料，既能提高硬质塑料窗框的刚性，又可以降低成本。现在，国外的木材价格提高幅度较大。硬质塑料窗框的价格和木窗框价格已趋于接近。从世界范围来看，由于能源比较紧张，木材短缺而价格上涨。所以，即使一些木材资源比较丰富的国家也开始使用塑料，以取代木材。

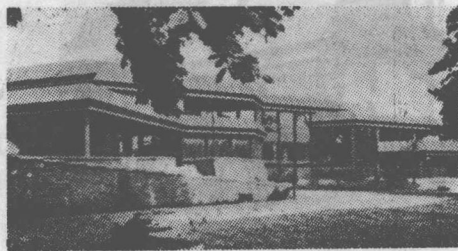
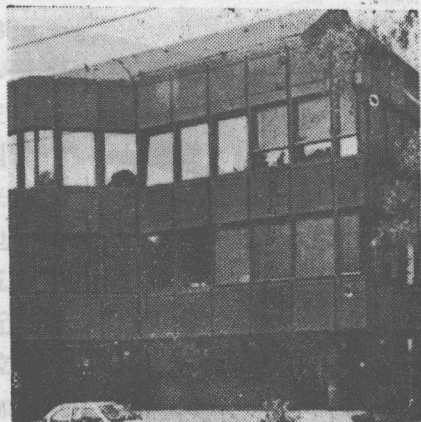
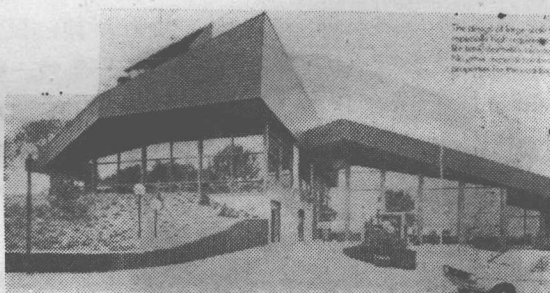
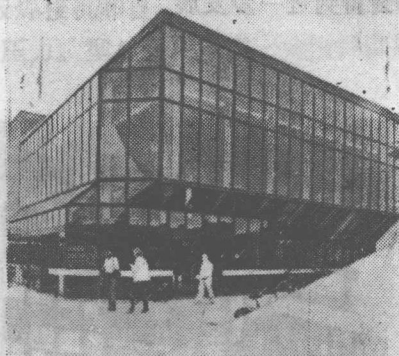
五、发展趋势

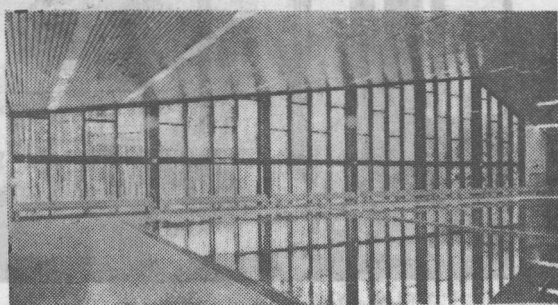
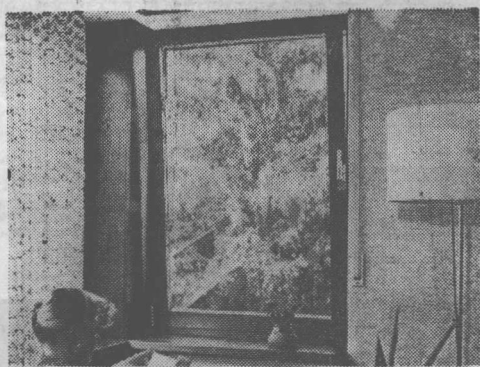
近年来，硬质塑料门窗在许多国家的工业建筑、民用建筑以及飞机、船舰密封舱门、窗等部位均得到了应用。塑料门窗的品种、规格和性能也在不断地完善和提高，销售量正在逐年增加。八十年代以来，欧洲一些塑料门窗制造厂商研制的新产品主要有：双色窗框、聚氨酯窗框、天窗用窗框、塑料百叶窗折窗(可卷式)一窗框组成的窗构件、以及复合结构型窗框

等等。复合结构型窗框是欧洲出现的最新产品。有两种构造：1.内部结构完全是铝材，内外表面用PVC包复，起隔热保温作用；2.芯材是PVC塑料，外表面用铝包复。预计，上述新产品将会得到进一步发展。

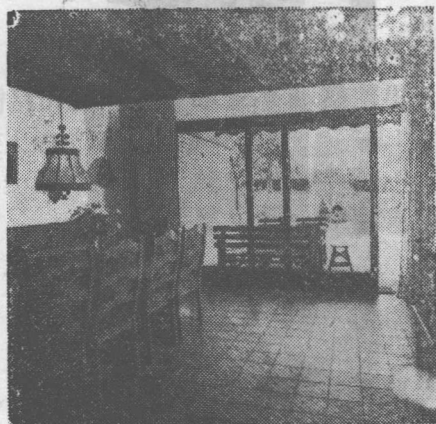
(郝紫莹)

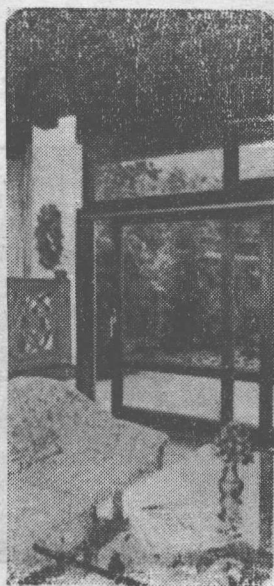
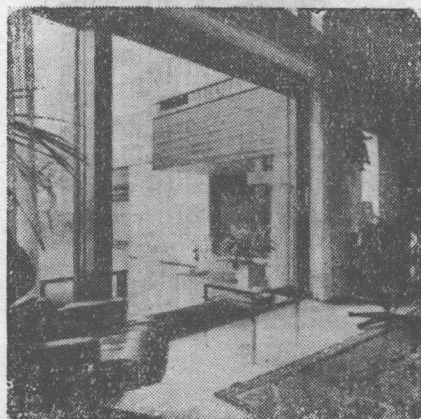


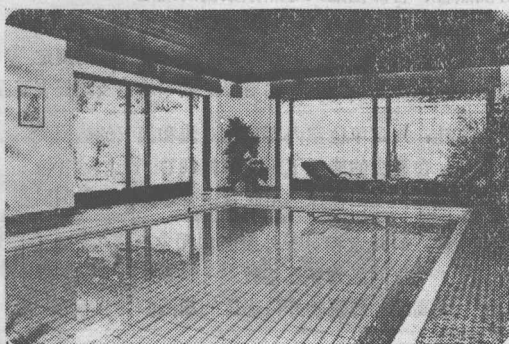
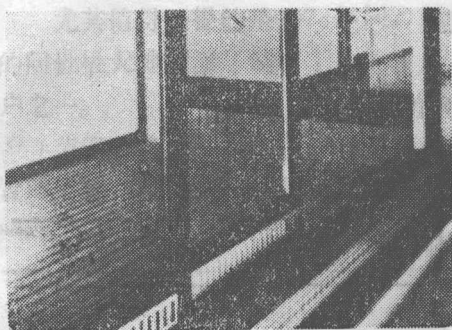




另外, 各国的利率和汇率政策不尽相同, 也是一个重要因素。在租房房屋时, 大部分国家实行房租管制, 对房屋内固定资产, 政府对日本等亚洲国家则不征, 出租, 租金一般考虑收取稍大些, 租金的问题, 也是







二、欧洲PVC窗框的现状与未来

窗户是建筑物上较重要的开口部位，并兼有对光和空气的隔热性能与通风性能。

窗户的大小可根据人们的需要予以适当设置，当然所处的地理位置和角度不同想法也不一样。总之，寒冷的北方从防寒角度出发大都采用小开窗的型式，而高温潮湿的南方，诸如日本这样海洋性气候的国家，则喜欢尽量采用大窗户的作法，以保证良好的通风环境。

另外，各国的国情与风俗习惯不尽相同，也是一个重要原因。诸如西欧等国家在租凭房屋时，大都勿须搬迁家俱(因家俱属房屋内固定资产，故对窗户的要求不高)，而日本等亚洲国家则不然。所以，对窗户的采纳规格一般考虑取稍大些为宜。还有一个安装角度的问题，也是不容忽视的。

西欧的塑料窗框及其环境

西德的PVC窗框工业，最早的产品是1960年前后由赫克斯特(译音)公司研制出来的。该公司历史悠久，作为欧洲最大的材料厂商占据着较大的市场。产品名为“HOSTALIT”。

该公司是一个较大的托拉斯集团，所属厂家共约4,000左右。其组织构成如下：

1. 原料PVC厂
2. 型材厂 约70家
3. 机械模具厂 约1,000家
4. 组装厂 约3,000家

该公司依靠这些雄厚的基础，每年生产14万吨PVC窗框提供市场。图1是西德最近10年来各种窗框的市场占有率趋向图。去年隔热性能优良的塑料窗框(主要是PVC)一举超过

了木窗框而跃居首位(占40%)。其理由可归纳为以下几点:

- 1.1979年的石油冲击导致石油价格暴涨。
- 2.西欧各国能源及消费中民用能源(供暖、厨房)比例增加。
- 3.欧洲各国相互制订出新的能源政策(表1)。

西欧各国建筑物的节能规定项目一览表

表 1

国 家	节 能 规 定 的 项 目
丹 麦	1)隔热性: 各部位最大导热系数的规定 2)窗、门面积: 规定与地板面积相应的最大面积
瑞 典	1)隔热性: 各部位最大导热系数值的规定 2)窗面积: 规定与地板面积相应的最大面积 3)气密性: 窗、门等周围和建筑物全体各部位的规定 4)室温: 规定空气温度和辐射温度的平均值及地板表面温度
法 国	1)隔热性: 规定单位室内容积的对流和换气的热损失 2)室温: 在最少的能耗下规定保持18℃ 3)室温控制: 规定在住宅用暖气设备中安装自动调温器
西 德	1)隔热性: a)规定相对于外表面积和室内容积之比的最大平均导热系数 b)规定不同部位的最大导热系数 2)对不同高度的建筑物开口部位的周围的漏气率的规定
比 利 时	1)隔热性: 正在讨论相对表面积与室内容积之比的最大导热系数的规定
荷 兰	1)隔热性: 规定各部位的最小热阻 2)窗、门面积: 规定相对地板面积的最大面积 3)窗、门的气密性: 根据质量等级的划分,规定开口部的评价系数
英 国	1)隔热性: 规定各部位的最大导热系数 2)窗户面积: 相对于墙壁面积的窗、户等开口部的最大容许面积的规定
西班牙	1)隔热性: 相对于外表面积与室内容积之比的最大平均导热系数的规定 2)气密性: 规定开口部位单位面积的漏气率 3)暖气设备: 规定设备及配管的隔热厚度和控制方式

4.就第三项所示欧洲各国的住宅节能措施的实施(隔热施工)例中约30%用于翻修施工。由政府提供补贴的国家有西德、荷兰、瑞典、丹麦等。

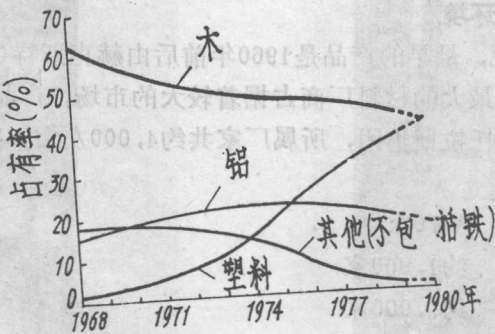


图 1 西德生产各种窗框用的原料占有率预测

尤其值得一提的是1974年间，西德首先兴起并制定了对住宅建筑现代化的补助制度，它的问世极大地刺激了制窗工业的发展。至今住宅改建用PVC窗框的用量仍然是最主要的用户之一。

节能政策—隔热施工—塑料窗框的相互关系，列于表2（西欧住宅建筑不同部位的散热置）。就西欧的情况来看，住宅能源消费的最大损耗部位仍是开口部位，特别是窗户。

西欧房屋的部位与热损失 （单位：%） 表 2

部 位	独 户 房 屋	集 体 住 宅
窗	36.7	46
外 墙	35	43
屋 顶	15	6
地下室天花板	13	5

为此，意大利、法国等国家采用单层窗，荷兰、比利时、英国、西德等国则采用双层窗。而地处较寒冷区域的北欧各国，如瑞典、挪威、丹麦等国则采用三层窗的型式来控制和限制能源的消费，以达到节能的目的。由此足以看出其重视的程度。

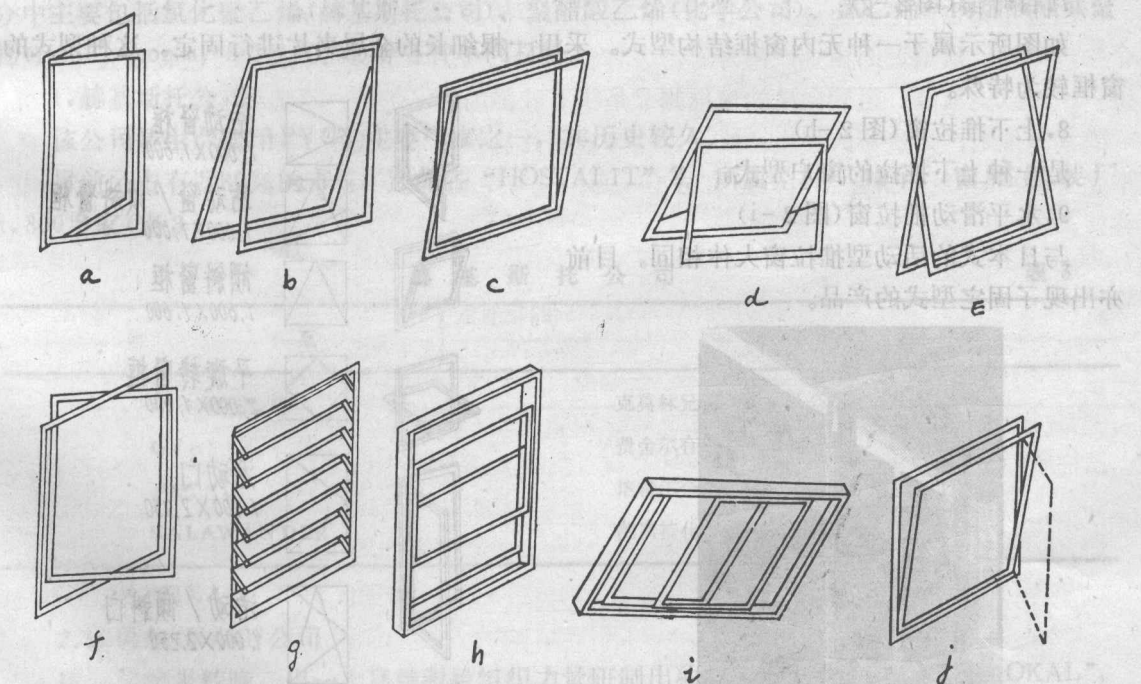


图2 欧洲塑料窗框种类

窗框的种类

就日本来看，无论是古时的旧木窗还是今天的铝窗框，仍采用着传统的推拉窗型，即滑动式门窗。早在17~18世纪时欧洲各国曾大量采用过推拉窗。但目前随着各种新型窗框的出现，传统窗型将逐渐被淘汰。目前只有加拿大尚在采用，数量也不是很多。以下就欧洲各国采用的几种窗框型式作一介绍。

1. 平外开型式(图 2-a)

这种窗框型式通风性能较好,缺点是重量偏大,可制成600~700毫米的尺寸规格。

2. 上悬窗(图 2-b)

属外开放型式。在外窗框的顶端由铰链予以固定,内框的开度稍欠完美。可制成较大规格的产品。

3. 下悬窗(图 2-c)

与平外开型结构大致相同。只是铰链位置设在外框的底端,呈内开放型式,安全防范性好。缺点是耐雨水侵入性稍差。

4. 外凸投形式(图 2-d)

底端外撑窗钩件向外打开时,在外框架偏上部内内侧两端设有一嵌槽,内框即沿其向下滑动,呈开启动作运动形式。这种窗框的通风性能良好。

5. 中悬窗(图 2-e)

在英国使用的较为普遍。其特点是框轴位于外窗框的中央部位,稳定性强。该型式窗框的制品规格较大、通风、安全性能良好。

6. 垂直旋转窗(图 2-f)

与中悬窗结构相同,只是变换了90°开启方向。运用于纵向高度的大规格竖窗。

7. 百叶窗(图 2-g)

如图所示属于一种无内窗框结构型式。采用一根细长的金属夹片进行固定。这种型式的窗框较为特殊。

8. 上下推拉窗(图 2-h)

是一种上下推拉的窗户型式。

9. 水平滑动推拉窗(图 2-i)

与日本式的活动型推拉窗大体相同。目前亦出现了固定型式的产品。

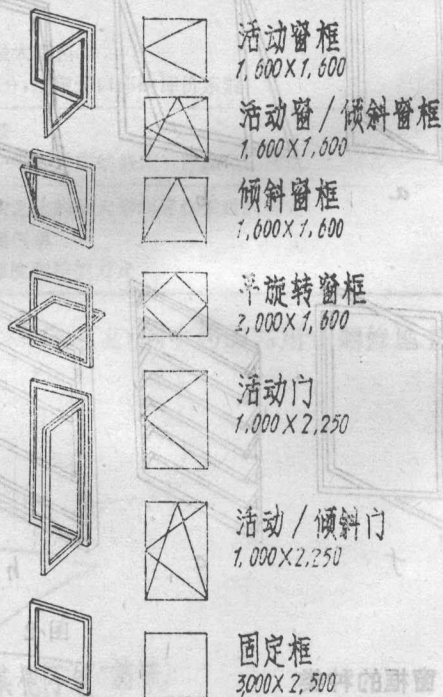
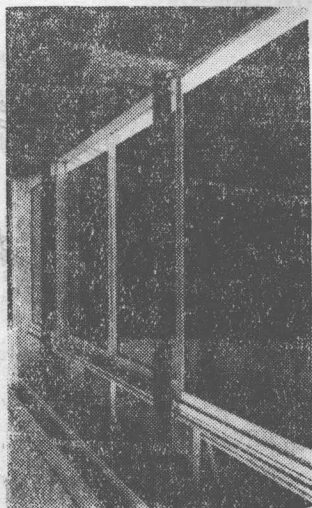


图3 塑料窗框的主要产品及其尺寸

此外,欧洲市场上目前尚销售一种兼有1和2特点的手柄操纵,可任意调节开启方向的新型窗框。称为“得赖其普”(图 2-j),还有一种采用悬吊顶部以利其滑动的门结构“海

波西尔”产品(照片1)也在欧洲开始被陆续采用。

塑料窗框的主要产品种类及其规格如图3所示。

窗框工业

窗框用PVC原料经挤压、切割、热熔焊接、表面打光、型材组装等工序后制成窗框。

安装在建筑物的开口部位上。

因此，对原料树脂的主要特性有一定的要求：

- 1. 挤压性能—必须是能够经挤压机作挤压处理的原材料，并具有良好的耐高温性能。
- 2. 耐候性—必须是耐候性强的材料。能够承受长期暴露在阳光的照射、风吹雨淋之状态。西德的旧PVC窗框经20年来的使用实践证明，只发现白底色窗框上稍呈灰黑色变化，此外无异常所见。
- 3. 尺寸稳定性—要求其制品必须具备开启自由、尺寸稳定、可密封、无泄漏(水或空气)等性能。其中对尺寸稳定性要求最高。
- 4. 强度、耐冲击性—塑料材料与金属材料相比，强度低，刚性差是一大缺欠。因此，生产规格较大的PVC窗框时，大都采用内嵌镀锌铁板或铝材等作芯材予以增强。各公司还投入大量的人力、物力研究外加剂的成分，以提高窗框的耐冲击性能。目前所采用的外加剂成分中主要包括氯化聚乙烯(赫基斯托公司)、聚醋酸乙烯(化学公司)、氯乙烯—丙烯酸酯共聚物(BASF, Lonza, Solvay公司)等各种不同材料。

1. 赫基斯托公司

该公司是生产窗用PVC的主要厂家之一，其历史较久。目前已占有近80%的市场。产品各“HOSTALIT”Z。所属型材厂12个，窗框组装厂1,300多家(表3)。

赫基斯托公司 表3

体 系	厂 商
COMBIDUR	克莫林兄弟塑料制品公司(600)
GEALAN	费舍尔有限公司(150)
PETAL	培特尔金属制品公司(400)
SALAWANDER	范斯特化学制品公司(110)

注：()为装配工人数

2. 诺贝尔(Nobel)公司

该公司起步较晚，但一上马就积极组织力量研制出独具特点的PVC制品“TROKAL”，并力争在型材和窗框体系上努力创新。这家公司的特点是把传统的白底色PVC窗框努力向新彩色窗框方面发展，引起同行的关注。

3. 西鲁斯公司

该公司最近研制的窗用PVC“VISTOLITBAII”原料可以改善EVA材料的性能，使用的稳定剂材料有氧化钛、锡、钡、或铝等各种材料。

4. 韦诺尔化学公司