



铝合金门窗

阎玉芹 李新达 主编

LÜHEJIN MENCHUANG



化学工业出版社

铝合金门窗

阎玉芹 李新达 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

定价：62.00 元

ISBN 7-122-15151-2

本书共 12 章, 系统讲述了铝合金门窗系统的各个方面。书中内容有两条主线: 一是以铝合金门窗的基础知识和系统组成为主线, 阐述铝合金门窗系统各组成部分的设计技术和理念, 包括铝合金门窗物理性能设计、型材生产工艺及结构设计、玻璃、五金件以及密封材料的设计与选用等; 二是以铝合金门窗设计、制作、施工为主线, 内容涉及铝合金门窗设计、制造、生产组织、施工安装、质量控制等。

本书可以作为建筑相关专业学生的教学用书, 也可作为铝合金门窗行业技术人员、管理人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

铝合金门窗/阎玉芹, 李新达主编. —北京: 化学工业出版社, 2015. 4
ISBN 978-7-122-23317-2

I. ①铝… II. ①阎…②李… III. ①铝合金-门-造型设计②铝合金-窗-造型设计③铝合金-门-生产工艺④铝合金-窗-生产工艺 IV. ①TU228②TU758.16

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 049960 号

责任编辑: 满悦芝
责任校对: 吴 静

文字编辑: 刘丽菲
装帧设计: 关 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司
装 订: 三河市宇新装订厂
787mm×1092mm 1/16 印张 23 $\frac{1}{4}$ 字数 595 千字 2015 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 65.00 元
京化广临字 2015—6 号

版权所有 违者必究

《铝合金门窗》编写人员

主 编：阎玉芹 李新达

副主编：（排名不分先后）

张新娟 李敬芳 刁训林 吴以琳

参 编：（排名不分先后）

李伟萍 黄 辉 孙继超 尹晓江

孙长贵 成洪波 刘 健 刘建华

王芳波 隋仕涛 张 楠

主 审：黄 圻

主 编 单 位：山东建筑大学门窗与幕墙研究所

副主编单位：（排名不分先后）

山东华建铝业集团

东营胜明玻璃有限公司

山东国强五金科技有限公司

山东东城铝业有限公司

参 编 单 位：（排名不分先后）

广东伟业铝厂集团有限公司

广东贝克洛幕墙门窗系统有限公司

淄博长风软件开发研究所

前 言

2008年,为了解决当时铝合金门窗行业专业书籍缺乏的问题,我们组织编写了《铝合金门窗设计与制造》一书,该书成为国内铝合金门窗行业第一本正式出版发行的专业书籍。

近几年来,为适应国家节能政策的要求,铝合金门窗行业运用先进技术推进行业结构调整,促进产品更新、结构优化,缩小了与国际先进水平的差距,我国铝合金门窗行业经历了一段辉煌发展的岁月,跨入了高水平发展阶段。

为了适应行业发展的新需要,我们编写了《铝合金门窗》一书,内容涉及铝合金门窗系统的各个方面。书中内容有两条主线:一是以铝合金门窗的基础知识和系统组成为主线,阐述铝合金门窗系统各组成部分的设计技术和理念,包括铝合金门窗物理性能设计、型材生产工艺及结构设计、玻璃、五金件以及密封材料的设计与选用等;二是以铝合金门窗设计、制作、施工为主线,内容涉及铝合金门窗设计、制造、生产组织、施工安装、质量控制等。全书对各部分内容均做了详尽阐述,其中既包含了铝合金门窗行业生产一线需要的最实用、最基本的内容,又涵盖了铝合金门窗发展的最新技术与工艺。

本书的编者由多年从事建筑门窗研究与教学工作的教授、专家以及多年在建筑门窗生产一线从事设计、生产与施工的高级技术人员、管理人员组成。

本书可以作为建筑相关专业学生的教学用书,也可作为铝合金门窗行业技术人员、管理人员的参考书。

本书由山东建筑大学门窗与幕墙研究所阎玉芹、东营胜明玻璃有限公司李新达主编;由山东华建铝业集团张新娟、山东国强五金科技有限公司李敬芳、济南市特种设备检验研究院刁训林、山东东城铝业有限公司吴以琳担任副主编;参加编写的人员有广东伟业铝厂集团有限公司李伟萍,广东贝克洛幕墙门窗系统有限公司黄辉,山东国强五金科技有限公司孙继超,山东省产品质量监督检验研究院尹晓江,淄博长风软件开发研究所孙长贵,东营胜明玻璃有限公司王芳波,济南市特种设备检验研究院隋仕涛、张楠,山东建筑大学成洪波、刘健、刘建华。

本书由中国金属结构协会铝门窗幕墙委员会黄圻主任担任主审。

由于编者水平有限,书中难免存在缺点和不足,欢迎广大读者批评指正。

编 者

2015年3月

于山东建筑大学门窗与幕墙研究所

目 录

1 铝合金门窗概述	1	3.3.1 气密性能分级及要求	63
1.1 铝合金门窗的发展	1	3.3.2 气密性能设计	64
1.2 铝合金门窗的发展方向	2	3.4 保温性能	65
1.2.1 创新与重大成果	2	3.4.1 保温性能分级及要求	65
1.2.2 新技术、新型材料的应用	4	3.4.2 保温性能设计	68
1.2.3 铝合金门窗发展展望	5	3.5 遮阳性能	70
1.3 铝合金门窗的种类	5	3.5.1 遮阳性能分级及要求	70
1.3.1 铝合金门窗的共用术语	5	3.5.2 遮阳性能设计	71
1.3.2 铝合金门	6	3.6 空气声隔声性能	72
1.3.3 铝合金窗	11	3.6.1 空气声隔声性能分级及要求	72
1.3.4 天窗	18	3.6.2 空气声隔声性能设计	74
1.3.5 门窗框扇杆件	18	3.7 采光性能	75
1.3.6 相关附件	20	3.7.1 采光性能分级及要求	75
1.4 铝合金门窗的材料及要求	20	3.7.2 采光性能设计	75
1.4.1 铝合金门窗的主要材料	20	3.8 安全设计	75
1.4.2 铝合金门窗常用材料的基本要求	20	3.8.1 安全规定	75
1.5 铝合金门窗的特点	23	3.8.2 玻璃防热炸裂	76
2 铝合金门窗构造	25	3.9 防雷设计	76
2.1 铝合金门窗的分类和标记	25	4 铝合金门窗型材	78
2.1.1 分类和代号	25	4.1 合金型材的原材料	78
2.1.2 命名和标记	26	4.1.1 变形铝及铝合金牌号表示方法	79
2.2 铝合金门窗节点构造	27	4.1.2 变形铝及铝合金状态代号	79
2.2.1 普通型铝合金门窗	27	4.1.3 隔热条	81
2.2.2 保温型铝合金门窗	39	4.2 铝合金型材生产工艺	81
3 铝合金门窗物理性能	58	4.2.1 铝合金热挤压型材生产工艺	82
3.1 抗风压性能	58	4.2.2 穿条式隔热型材生产工艺	85
3.1.1 抗风压性能分级及要求	58	4.2.3 浇注式隔热型材生产工艺	85
3.1.2 风荷载	59	4.3 铝合金型材的表面处理工艺	86
3.2 水密性能	61	4.3.1 铝合金型材阳极氧化处理工艺	87
3.2.1 水密性能分级及要求	61	4.3.2 铝合金型材阳极氧化电泳涂漆处理工艺	91
3.2.2 水密性能设计	62	4.3.3 铝合金型材喷涂处理工艺	93
3.3 气密性能	63	4.4 铝合金型材的检验	95
		4.4.1 铝合金铸锭检验项目及检验方法	95

4.4.2	基材检验项目及检验方法	97	7.1.1	窗型设计和选用	188
4.4.3	表面处理膜检验项目及检验方法	98	7.1.2	外观设计	190
4.4.4	隔热型材检验项目及检验方法	106	7.2 结构设计		191
4.5 铝合金建筑型材的要求		108	7.2.1	概述	191
4.5.1	基材	108	7.2.2	材料力学性能	192
4.5.2	阳极氧化型材	118	7.2.3	玻璃设计计算	195
4.5.3	电泳涂漆型材	119	7.2.4	杆件设计计算	202
4.5.4	粉末喷涂型材	120	7.2.5	连接设计	210
4.5.5	氟碳漆喷涂型材	121	7.2.6	隐框窗硅酮结构密封胶设计	211
4.5.6	隔热型材	123	7.3 热工性能计算		214
5 铝合金门窗配件		125	7.3.1	门窗系统中的热能传递	215
5.1 五金件		125	7.3.2	基本术语和计算边界条件	216
5.1.1	五金件的通用要求	125	7.3.3	热工性能计算步骤	217
5.1.2	典型五金件	127	7.3.4	整樘窗几何描述	217
5.1.3	典型门窗用五金系统	140	7.3.5	窗玻璃的光学热工性能计算	219
5.1.4	五金件与型材槽口	148	7.3.6	窗框传热计算	225
5.1.5	五金件选用注意事项	150	7.3.7	整樘窗热工性能计算	227
5.1.6	铝合金门窗五金件设计选用规定	154	7.3.8	常用材料的热工参数	228
5.2 密封材料		155	7.4 门窗工程设计文件		230
5.2.1	密封胶条	155	7.4.1	设计说明书	230
5.2.2	密封毛条	157	7.4.2	设计计算书	231
5.2.3	密封胶	157	7.4.3	门窗大样图	231
6 玻璃		159	7.4.4	门窗节点图	231
6.1 平板玻璃		159	7.5 系统门窗设计		232
6.2 安全玻璃		162	8 铝合金门窗生产制造		234
6.2.1	钢化玻璃	162	8.1 工作准备		234
6.2.2	均质钢化玻璃	165	8.1.1	建筑物洞口的测量	234
6.2.3	夹层玻璃	166	8.1.2	门窗型材、配件的选择	236
6.2.4	防火玻璃	170	8.1.3	技术准备	237
6.3 镀膜玻璃		172	8.2 铝合金门窗构件加工		259
6.3.1	阳光控制镀膜玻璃	172	8.2.1	下料	259
6.3.2	低辐射镀膜玻璃	174	8.2.2	孔、槽加工	261
6.3.3	镀膜玻璃的生产	175	8.2.3	构件加工精度要求	263
6.4 中空玻璃		177	8.3 平开铝合金门窗组角		264
6.4.1	中空玻璃概述	177	8.3.1	角码	264
6.4.2	中空玻璃的生产	179	8.3.2	机械铆压组角	264
6.4.3	中空玻璃失效原因及使用寿命	182	8.3.3	销钉、螺钉连接组角	268
6.4.4	中空玻璃的光学现象和目视质量	182	8.3.4	胶粘组角	268
6.4.5	中空玻璃暖边技术	183	8.3.5	涂胶工序	268
6.4.6	中空玻璃惰性气体充气技术	184	8.3.6	组角精度	269
6.5 真空玻璃		185	8.4 框扇组装		270
7 铝合金门窗设计		188	8.4.1	平开铝合金窗框、扇组装	271
7.1 窗型与外观设计		188	8.4.2	推拉铝合金门窗框、扇组装	272
			8.5 辅助型材的组装		275

8.6	窗框扇的密封	275	10.4.1	铝合金门窗的运输与保管	319
8.7	玻璃安装	276	10.4.2	施工安全技术措施	320
8.7.1	玻璃装配尺寸要求	277	10.4.3	安装施工时的产品保护	320
8.7.2	玻璃垫块	278	10.4.4	铝合金门窗的清理	320
8.7.3	玻璃密封	279	10.5	铝合金门窗工程验收	321
8.7.4	玻璃抗侧移的安装要求	280	10.5.1	主控项目	321
8.8	产品质量检验	280	10.5.2	一般项目	322
8.8.1	检验依据	280	10.6	铝合金门窗的维护与保养	322
8.8.2	组批与抽样	281	10.6.1	日常维护和保养	322
8.8.3	铝合金型材检验	281	10.6.2	回访及维护	322
8.8.4	铝合金窗配件检验	283	10.7	铝合金门窗常见质量问题与防治	323
8.8.5	工序检验	285	10.7.1	铝合金门窗材质不合格	323
8.8.6	成品检验	290	10.7.2	铝合金门窗框不正	323
9	铝合金门窗生产组织及管理	293	10.7.3	锚固做法不符合要求	323
9.1	生产规模配置	293	10.7.4	铝合金门窗框与洞口间未做弹性连接	324
9.1.1	铝合金门窗生产企业设备与设施配置	293	10.7.5	铝合金窗扇推拉不灵活	324
9.1.2	铝合金门窗生产企业的人员配置	295	10.7.6	推拉铝合金窗脱轨、坠落	325
9.1.3	铝合金门窗企业的部门设置及职责	296	10.7.7	铝合金门窗渗水	325
9.2	生产计划制定	297	10.7.8	铝合金门窗玻璃裂纹	326
9.2.1	原材料采购计划	298	10.7.9	胶条龟裂、脱落	326
9.2.2	生产进度计划	302	11	铝木复合门窗简介	327
9.3	生产现场组织管理	304	11.1	铝木复合门窗的分类和标记	327
9.4	成本控制	306	11.1.1	分类	328
9.4.1	成本构成	307	11.1.2	标记	328
9.4.2	成本控制	307	11.2	铝木复合门窗的要求	329
10	铝合金门窗的安装施工	309	11.2.1	一般要求	329
10.1	安装前的准备	309	11.2.2	质量要求	330
10.1.1	确定安装位置	309	11.3	铝木复合门窗节点构造	333
10.1.2	材料准备	310	11.3.1	a型铝木复合门窗	333
10.1.3	机具准备	311	11.3.2	b型铝木复合门窗	340
10.1.4	作业条件要求	311	11.4	铝木复合门窗组装	341
10.2	铝合金门窗框安装	311	12	THERM 和 WINDOW 软件简介	343
10.2.1	立框	311	12.1	THERM 软件	343
10.2.2	连接锚固	311	12.1.1	THERM 软件特点	343
10.2.3	门窗框与洞口墙体缝隙处理	314	12.1.2	THERM 计算步骤	343
10.3	铝合金门窗开启扇安装	315	12.2	WINDOW 软件	345
10.3.1	推拉门窗扇的安装	315	12.2.1	WINDOW 软件特点	345
10.3.2	平开门窗开启扇安装	315	12.2.2	WINDOW 计算步骤	346
10.3.3	内平开下悬窗开启扇安装	316	12.3	计算实例	346
10.3.4	地弹簧门扇安装	317	12.3.1	实例描述	346
10.4	铝合金门窗施工安全与产品保护	319	12.3.2	绘制截面图	347
			12.3.3	THERM 图形的编辑	351

12.3.4	WINDOW 中绘制玻璃系统	352	12.3.8	WINDOW 中计算整窗传热	
12.3.5	定义材料属性	355		系数	359
12.3.6	定义边界条件	356	参考文献		363
12.3.7	查看计算结果	358			

1 铝合金门窗概述

1.1 铝合金门窗的发展

铝合金门窗、建筑幕墙行业在我国是一个新兴的行业，从无到有，由小到大，行业实现了跨越式高速发展。短短几十年来，行业运用先进技术推进行业结构调整，促进了产品更新、结构优化，把握前沿科学技术，缩小了与国际先进水平的差距，我国铝合金门窗建筑幕墙行业经历了一个辉煌发展的岁月。

铝合金门窗是现代新型建筑材料发展的产物，早在 20 世纪 30 年代德国、美国、英国等发达国家已经开始研制，由于铝合金型材材质轻，可以挤出截面形状复杂的型材结构，特别是铝合金门窗美丽的外观以及其优良的建筑物理性能，使其得到了建筑师们的肯定。20 世纪 60 年代逐步在高层建筑中使用，20 世纪 80 年代在美国、日本、德国等国家已经普及使用。

20 世纪 70 年代初，铝合金门窗开始传入我国，但仅在外国驻华使馆和少数涉外工程中使用。1978 年北京、广州、西安、深圳等地参照国外技术，陆续开发试制成功铝合金门窗产品，并开始小批量使用于工程建设。20 世纪 80 年代，我国各地开始引进国外建筑铝合金型材、铝合金门窗、自动门、铝合金玻璃幕墙、新型热反射镀膜玻璃、安全玻璃以及产品配套附件等成套生产设备和工艺技术。据统计，截至 1989 年全国建筑铝合金型材生产企业 214 家，进口建筑铝合金型材生产线 390 多条，综合配套生产能力达到 22 万吨。全国铝合金门窗加工企业 1500 多家，其中引进国外成套设备 400 多套，形成 1600 万平方米的生产能力。此后的十年中，铝合金门窗和建筑幕墙行业初具规模，铝合金门窗国产化率从 1979 年的不足 10%，到 1989 年达 65%。建立了一批能够达到国外同期先进水平的大型骨干企业，培养了一支专业科技队伍。用十年时间走过了国外半个世纪的发展道路，为铝合金门窗行业的快速发展奠定了基础。

20 世纪 80 年代我国经济增长速度较快，出现了铝合金型材生产能力增长过快，发展势头过猛，国内铝金属原材料供应不足的现象。1989 年 3 月《国务院关于当前产业政策要点的决定》文件，把铝合金门窗产品列为国内紧缺原材料生产的高消费产品，要求严格限制铝合金门窗基本建设项目的审批，同时限制铝合金门窗生产企业资质的审批和企业扩大生产能力。基本上每个省确定 2~3 家铝合金门窗定点生产企业，其他企业不得擅自生产铝合金门窗及其产品。20 世纪 80 年代末，铝合金门窗的发展由热变冷，进入以治理整顿为主的结构

调整期。

“七五”末期(1990年),全国铝合金门窗产量达到820万平方米,约占建筑门窗市场总需求量的11%。“九五”末期(2000年),铝窗产量达到1.0亿平方米。1998年我国铝合金门窗生产规模超过了钢门窗,2000年铝合金门窗市场占有率达到60%以上,2006年我国铝合金门窗产量达到了3.2亿平方米,创造了历史纪录,也创造了世界纪录。2006年铝合金门窗市场占有率达到了55%以上,在建筑门窗多元化产品体系中,成为名副其实的龙头老大,是技术领先的支柱产品。三十多年来,我国铝合金门窗产品品种,从四个品种、八个系列,发展到40多个品种,200多个系列。已经建成了产品品种齐全,型谱系列完整,产品性能分级成组,功能配套适用,工艺技术先进,可持续发展的生产体系。

因此,我国铝合金门窗经历了三个发展阶段:1978—1988年的十年是以“接纳和增量”为主要标志的起步和发展阶段;1989—1991年的三年是以“治理整顿”为主要标志的产品结构调整期;1992年至今的二十几年是以“产业结构优化和技术创新”为主要标志的跨越式高速发展期。

如今,我国铝合金门窗、建筑幕墙行业已经发展成为由6000多个铝合金门窗、建筑幕墙生产企业和3000多个配套企业组成的生机勃勃的新兴行业。除铝合金门窗、幕墙的设计生产外,还有建筑铝合金型材、铝板(单层铝板、复合铝板、蜂窝铝板)、建筑用玻璃、门窗五金附件、门窗用机械加工设备、门窗幕墙设计应用软件等与建筑门窗幕墙配套的行业。目前我国的铝合金门窗与建筑幕墙的科技开发、工程设计、施工技术基本达到或接近国际先进水平,为行业可持续发展、参与国际竞争、与国际市场接轨奠定了坚实的基础。

1.2 铝合金门窗的发展方向

1.2.1 创新与重大成果

我国的铝合金门窗、建筑幕墙行业虽然起步较晚,但在相当一部分技术领域起点较高,少数领域甚至走在了世界的前头。三十多年来,企业坚持走技术创新、科研引领和改造传统产业的发展道路,取得了一大批科研成果,有力地提升了企业的竞争实力。企业通过技术创新开拓市场,通过引进国外先进技术、合资建厂等形式,不断开发新产品,形成了优化产业结构、可持续发展的技术创新机制;针对工程建设的关键技术,组织科研和技术攻关,运用国际同行业最新的前沿技术,建成了一批在国内外同行业中有影响的大型工程和标志性项目,取得了一系列重大成果,受到国内外同行业人士的重视和好评。

改革开放以来,一大批国内知名的航空、军工、建材、机械行业中的大型企业投入到铝合金门窗和建筑幕墙行业,以其雄厚的资本,较强的技术力量和先进的管理理念,为壮大行业队伍,提高行业素质发挥了重要作用,成为开拓市场和技术创新的骨干力量。20世纪90年代以后,又有一大批中外合资企业、外商独资企业和股份制民营企业加盟到铝合金与建筑幕墙行业,个别中央企业也加入其中,这些企业以其新型企业管理机制和管理理念、先进或独有的专业技术、现代化的市场运营模式,为推动行业与国际市场接轨发挥了良好的示范作用。目前,铝合金门窗、建筑幕墙行业,已经形成了以300多家大型企业为主体,以50多

家企业产值过十亿和 100 多家企业产值过亿元的骨干企业为代表的技术创新体系，个别企业年产值过 500 亿元。这些大型骨干企业完成的产值占行业总产值的 60% 左右，在国内重点工程、大中城市形象工程、城市标志性建筑、外资工程以及国外工程建设中，创造了无数个世界第一和中国第一，为行业树立了良好的形象，成为行业技术创新、品牌创优、市场开拓的主力军。

在国家改革开放政策的推动下，我国铝合金门窗建筑幕墙行业从引进国外先进技术起步，逐步缩小与国际先进水平差距。20 世纪 80 年代，引进了一批铝合金门窗专用加工设备和生产技术，解决了从无到有，行业以增量发展为主题。20 世纪 90 年代，以引进建筑幕墙的先进生产技术和新型成套设备为主，相应地引进了国外最新的工程材料及工艺技术，逐步缩小了与国际先进水平的差距，同时又掌握了国外前沿技术，这时候的行业是以学习国外先进技术，独立开发中国特色产品的动态发展为主题。

目前，中国是世界第一的建筑门窗、建筑幕墙生产和使用大国，巨大的市场潜力和发展机遇，吸引着国际上知名的企业和跨国集团纷纷来华投资办厂，加盟工程建设。中国的铝合金门窗、建筑幕墙行业紧随国际市场，令世界同行业人士刮目相看。

在引进国外硬件设备的同时，重视软件技术的引进、消化和吸收，并努力使之国产化；在引进国外技术的同时，引进国外先进技术标准，推动行业采用国际标准和国外先进标准的步伐。20 世纪 80 年代，用这种方式实现了建筑铝合金型材、铝合金门窗、配套附件、专用成套深加工设备的国产化；20 世纪 90 年代，引进了建筑幕墙铝合金型材 KYNAR-500 氟碳喷涂技术等国外最新的表面处理技术，铝塑复合板、铝蜂窝板生产技术以及点支、吊索幕墙生产技术，新型建筑幕墙建造技术、铝木复合门窗技术、铝塑门窗复合技术等，并逐步实现了国产化、大大推动了国内产品升级换代和产品的结构优化。

技术引进和对外经济技术合作，扩大了国内外同行业的技术交流和商务合作。多年来，由各级主管部门和行业协会组团出国考察、参加国际会议、技术交流、进修培训，加强各国同行业的技术访问、技术交流、学术活动和商务活动。我们的建筑门窗企业已经与欧洲、美、英、法、德、意、日等国及我国的港台地区的著名厂商建立了长期合作关系和信息交流，产品部分出口欧美发达地区，批量出口南美及非洲地区。

在发展对外经济技术合作的同时，在全国和地方行业协会的组织下，建立了以大型骨干企业为主体的吸引科研院所、大专院校参加的“产、学、研”相结合的技术攻关创新体制，成立了一批节能门窗技术研究所并取得一大批科研创新成果，在重大工程项目和前沿技术开发上发挥了重要作用。一批大型企业取得了实用技术专利和企业专有技术知识产权，初步形成了知识产权保护机制。三十多年来，通过工程实践、专业培训、对外经济技术合作，铝合金门窗、建筑幕墙行业已经造就了一批具有技术创新能力，能够担负重大工程项目建设、素质较高的技术骨干和专家队伍，在重大技术创新项目中发挥着重要作用。

隔热型建筑铝合金型材是一项全新的环保节能材料，解决了铝合金型材传热系数高，铝合金门窗和建筑幕墙节能的关键技术。采用隔热铝合金型材，配置低辐射 (Low-E) 中空玻璃或真空玻璃制成的环保节能铝合金门窗，主要物理性能已达到理想的节能效果：欧洲门窗厂家已经做到了传热系数 1.0 以下，我国已经达到 1.3~2.5 之间，空气渗透系数 $0.12\sim 0.32\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ ，隔声性能 30~38dB，全面达到我国建筑节能设计标准。

“九五”期间，中国建筑金属结构协会为了落实建筑节能技术政策，加大了节能型铝合金门窗和隔热铝合金型材开发力度。组织重点企业赴欧美考察，并邀请海外厂商来华交流，通过调研论证，试验研究，分别引进了“注浇式隔热铝合金型材”和“穿条式隔热铝合金型材”两种隔热型材生产工艺技术和成套专用设备，已在广东、北京、辽宁、山东等地建成了500多条隔热型建筑铝合金型材生产线，形成了年产50万吨（相当于2亿平方米铝合金门窗）的生产能力。我国自行开发研制的55、88系列节能环保型铝合金门窗以及隔热型铝合金型材专用的PA66、GF25玻璃纤维增强聚酰胺条，主要性能指标达到国际先进水平，填补了国内空白。节能环保型铝合金门窗和玻璃幕墙已在建筑工程中推广应用，取得了良好的经济效益和社会效益。

现在，铝合金门窗产品设计、结构计算、材料优化、工程预算、标书编制、工程档案、工艺文件等设计、工艺、质量文件可以全部由计算机完成。大型骨干企业的图形处理技术、企业局域网建设、数据异地远程传输系统已经达到国外同类企业先进水平，数字化工厂及O2O（电子商务模式）技术已经走在了世界的前列。

铝合金门窗和幕墙工程的技术试验和检测认证技术有了重大进步。我国已经建立起国家和地方两级建筑门窗和建筑幕墙物理性能检测试验机构。其中包括：北京、上海、广州、海口、武汉、厦门、沈阳、济南八个建筑幕墙检测中心，以及分布在全国各地的37个建筑门窗检测试验站。科研试验手段不断完善，为产品开发、质量认证、技术创新提供了科学依据。检测试验体系的建立，成为行业技术开发的重要组成部分。

三十多年来，我国铝合金门窗行业科技进步和技术创新，改变了行业面貌，提高了产业科技含量，造就了专业科技队伍，开拓了市场空间，缩小了与国外先进水平差距，建立了新世纪可持续发展的技术基础。

1.2.2 新技术、新型材料的应用

1.2.2.1 玻璃产品及结构

随着建筑物功能要求的提高，各类满足现代技术要求的建筑玻璃应运而生，如具有节能要求的“Low-E玻璃”、满足防火性能要求的“铯钾防火玻璃”、具有自动清洁功能的“自洁玻璃”、使用在夏热冬暖地区“反射型Low-E玻璃”。具有防隐私功能的电致变色玻璃、超节能的真空玻璃、内置百叶玻璃、可呼吸式玻璃、充气玻璃、起美化建筑“皮肤”作用的丝印夹胶玻璃、热致变色玻璃等。原来仅仅是门窗、幕墙产品的一部分，以采光为其最主要功能的玻璃，随着门窗幕墙技术的发展，已经远远超出门窗产品部件的玻璃，成为建筑门窗、幕墙结构中的一部分，承受结构受力。玻璃这种晶莹剔透的脆性材料的内在潜力在建筑门窗、幕墙中发挥得淋漓尽致。

1.2.2.2 夏热冬暖地区节能与遮阳

我国地域广阔，从北方严寒的东三省到南部炎热的海南岛，从干燥的西北内陆到潮湿的东南沿海，气候环境差别巨大。只有根据各地建筑气候特点进行设计，才能正确进行建筑外窗的选择和节能工作的开展。

所谓夏热冬暖地区，包括我国南部的海南、台湾、福建大部、广东、广西大部以及云南西南部地区，北回归线横贯其北部，属地理学中亚热带至热带气候。该地区长夏无冬，温高湿重，气温年温差和日温差均小；气候最冷月平均气温高于 10°C ，最热月平均气温 $25\sim 29^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温一般低于 40°C ，年日平均气温 $\geq 25^{\circ}\text{C}$ 的日数为 $100\sim 200\text{d}$ ，年平均相对湿度为 80% ；雨量充沛，是我国降水最多的地区，多热带风暴和台风袭击，易有大风暴雨

天气；太阳辐射强烈。

对夏热冬暖地区建筑的基本要求是：建筑物必须充分满足夏季隔热、通风、防雨要求，冬季可不考虑防寒、保温。

提高夏热冬暖地区节能效果应尽可能利用自然条件，在获得室内热环境的前提下，得到最大的节能降耗效果。利用适宜的室内温度和自然的空气调节，采用门窗的内外遮阳系统和隔热节能玻璃，提高门窗的气密性能，科学设计门窗，合理利用门窗的空气流动。特别值得注意的是，随着全球气候变暖，夏热冬暖地区在向北移，目前，上海、江苏、浙江等地已强制性推广外遮阳系统，以应对日益严重的气候变化。

1.2.2.3 新型建筑材料的应用

我国铝合金门窗和建筑幕墙行业科技进步和技术创新，改变了行业面貌，提高了产业科技含量，新型建筑材料的应用开拓了市场空间，千丝板、埃特板、微晶玻璃、陶瓷挂板等一大批新型建材在建筑门窗、建筑幕墙上使用，加速了门窗、幕墙行业技术的发展，建立了新世纪可持续发展的技术基础。

1.2.3 铝合金门窗发展展望

在我国，铝合金门窗与建筑幕墙产品经过三十多年的发展壮大，取得了长足地进步，技术得到了发展，形成了具有中国特色的产品结构体系。但是，行业的发展是不平衡的，东西部之间、企业之间、产品之间都存在着明显差距。市场秩序和市场行为不够规范，压价竞争，无序竞争，部分伪劣铝合金型材和伪劣铝合金门窗充斥市场的问题尚未得到根治。部分企业研制开发能力和创新能力仍然比较低，企业科技进步机制仍很脆弱，产品开发和产品质量不够稳定，技术储备较少，后劲不足。高新技术产品，新型材料，专用机电一体化的先进工艺设备以及部分特殊原材料仍有空白，与国际先进水平还有一定差距。

未来将会把以人为本的设计理念和全生命周期成本理论运用于铝合金门窗产品设计施工及使用的全过程，节能、环保型铝合金门窗产品及其关键技术仍然是今后铝合金门窗发展的主题。铝合金门窗将以环保、节能为主题，向着人性化、多样化、时尚化、智能化和专利化方向发展。

1.3 铝合金门窗的种类

1.3.1 铝合金门窗的共用术语

门窗 windows and doors 建筑用窗、天窗和人行门的总称。

洞口 structural opening 墙体上安设门窗的空洞。

附框 appendent frame 采用金属或其他材料预制而成，预埋或预先安装在洞口上，用于固定门窗的独立构件体系。

框 frame 安装门、窗扇和固定部位玻璃及镶板，并与洞口或附框连接固定的门、窗构件体系的总称。

活动扇 active leaf 先开扇，多扇门或窗中的一扇，在开门或窗时首先开启的扇。

待用扇 inactive leaf 后开扇，多扇门或窗中的一扇，活动扇开启后才开启的扇。

固定扇 fixed leaf 门窗中不可开启的扇。

平口扇 unrebated leaf 周边不带企口凸边的扇 (见图 1-1)。

企口扇 rebated leaf 单边或多边带企口凸边的扇 (见图 1-2)。

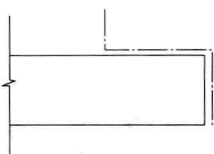


图 1-1 平口扇

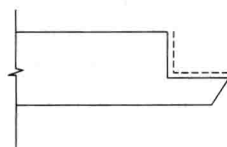


图 1-2 企口扇

可开启部分 active part of window and door 门窗的活动扇、待用扇等可开启部件的总称。

固定部分 fixed part of window and door 门窗的固定扇、玻璃 (镶板) 及框架等不可开启部件的总称。

镶板 panel; infill 镶嵌在门窗扇或框孔洞中的各种材料 (包括组合材料) 的板或组件 (除玻璃外)。

筒子板 lining 门窗洞口侧面和顶面的墙面装饰板。

贴脸板 trim; architrave 筒子板侧面的墙面饰板。

1.3.2 铝合金门

1.3.2.1 基本术语和定义

门 door 封闭墙体洞口, 可开启关闭, 并可供人出入的建筑部件的总称。

整樘门 door set 安装好的门组合件, 包括门框和一个或多个门扇以及五金件, 需要时门上部还带有亮窗。

门扇 doorleaf 整樘门中可平开、旋转或推拉活动的部分。

1.3.2.2 按用途分类

(1) 外门 external door 分隔建筑物室内、外空间的门。

(2) 内门 internal door 分隔建筑物两个室内空间的门。

(3) 安全门 exit door (逃生门 escape door) 用于疏散人员的门。

1.3.2.3 按开启方式分类

铝合金门按开启方式可分为平开门、推拉门、转门、折叠门、卷门、固定门、固定玻璃 (镶板) 门等。其中平开门、推拉门、转门、折叠门、卷门等还可以进行如下细分。

(1) 平开门 side-hung door 合页 (铰链) 装于门侧边, 门扇向门框平面外旋转开启的门。

① 单扇平开门 single side-hung door 只有一个门扇的平开门。

a. 左开 [单扇] 外平开门 single side-hung door, opening outward left 室外面对门时, 转动轴在门的左侧, 顺时针向室外旋转开启的单扇平开门 (见图 1-3)。

b. 左开 [单扇] 内平开门 single side-hung door, opening inward left 室外面对门时, 转动轴在门的左侧, 逆时针向室内旋转开启的单扇平开门 (见图 1-4)。

c. 右开 [单扇] 外平开门 single side-hung door, opening outward right 室外面对门时, 转动轴在门的右侧, 逆时针向室外旋转开启的单扇平开门 (见图 1-5)。

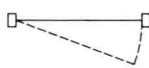
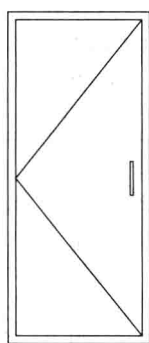


图 1-3 左开 [单扇] 外平开门

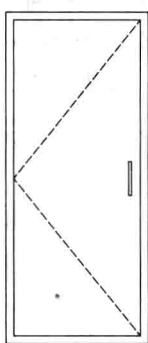


图 1-4 左开 [单扇] 内平开门

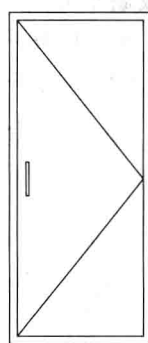


图 1-5 右开 [单扇] 外平开门

d. 右开 [单扇] 内平开门 single side-hung door, opening inward right 室外面对门时, 转动轴在门的右侧, 顺时针向室外旋转开启的单扇平开门 (见图 1-6)。

e. 左开 [单扇] 双向弹簧门 single leaf double swing door, opening left 室外面对门时, 弹簧合页 (铰链) 在门左侧, 可顺时针和逆时针双向旋转开启的门 (见图 1-7)。

f. 右开 [单扇] 双向弹簧门 single leaf double swing door, opening right 室外面对门时, 弹簧合页 (铰链) 在门右侧, 可顺时针和逆时针双向旋转开启的门 (见图 1-8)。

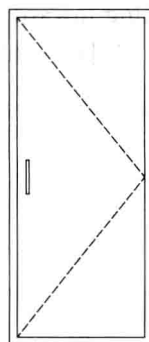


图 1-6 右开 [单扇] 内平开门

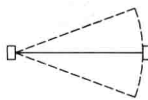
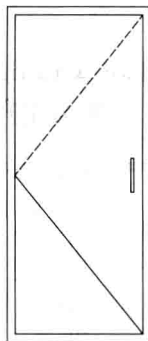


图 1-7 左开 [单扇] 双向弹簧门

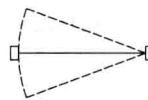
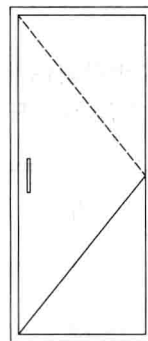


图 1-8 右开 [单扇] 双向弹簧门

g. 左开 [单扇] 双向地弹簧门 single leaf double swing door with land spring, opening left 室外面对门时, 地弹簧在门左侧, 可顺时针和逆时针双向旋转开启的门 (见图 1-9)。

h. 右开 [单扇] 双向地弹簧门 single leaf double swing door with land spring, opening right 室外面对门时, 地弹簧在门右侧, 可顺时针和逆时针双向旋转开启的门 (见图 1-10)。

② 双扇平开门 double side-hung door 有两个门扇的平开门。

a. 左开双扇外平开门 double leaf door with left active leaf, opening outward 室外面对门时, 左侧为左开单扇外平开活动扇, 右侧为右开单扇外平开待用扇 (见图 1-11)。

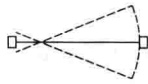
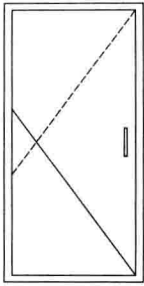


图 1-9 左开 [单扇]
双向地弹簧门

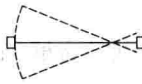
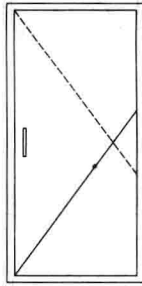


图 1-10 右开 [单扇]
双向地弹簧门

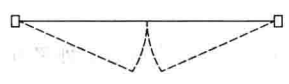
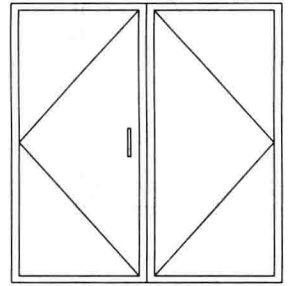


图 1-11 左开双
扇外平开门

b. 左开双扇内平开门 double leaf door with left active leaf, opening inward 室外面对门时, 左侧为左开单扇内平开活动扇, 右侧为右开单扇内平开待用扇 (见图 1-12)。

c. 右开双扇外平开门 double leaf door with right active leaf, opening outward 室外面对门时, 右侧为右开单扇外平开活动扇, 左侧为左开单扇外平开待用扇 (见图 1-13)。

d. 右开双扇内平开门 double leaf door with right active leaf, opening inward 室外面对门时, 右侧为右开单扇内平开活动扇, 左侧为左开单扇内平开待用扇 (见图 1-14)。

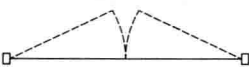
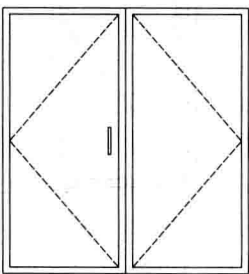


图 1-12 左开双扇内平开门

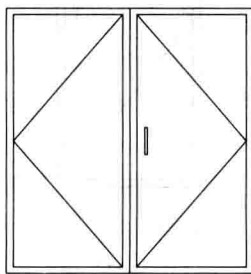


图 1-13 右开双扇外平开门

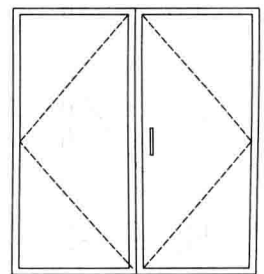


图 1-14 右开双扇内平开门

e. 左开双扇双向弹簧门 double leaf double swing door, opening left 室外面对门时, 左侧为左开单扇双向弹簧门, 右侧为右开单扇双向弹簧门待用扇 (见图 1-15)。

f. 右开双扇双向弹簧门 double leaf double swing door, opening right 室外面对门时, 右侧为右开单扇双向弹簧门, 左侧为左开单扇双向弹簧门待用扇 (见图 1-16)。

g. 左开双扇双向地弹簧门 double leaf double swing door with land spring, opening