

加工玻璃

龙逸 编著



武汉工业大学出版社

JIA GONG BO LI

图书在版编目(CIP)数据

加工玻璃/龙逸编著. —武汉:武汉工业大学出版社,1999. 6

建材工业技术丛书

ISBN7-5629-1451-6

I. 加… I. 龙… III. 玻璃-生产工艺 IV. TQ171. 60

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 03373 号

武汉工业大学出版社出版发行

(武昌珞狮路 122 号 邮编:430070 电话:027-87884412)

各地新华书店经销

核工业中南三〇九印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:16.25 字数:406 千字

1999 年 6 月第 1 版 1999 年 6 月第 1 次印刷

印数:1—2000 册

定价:30.00 元

(本书如有印装质量问题,请向承印厂调换)

前 言

众所周知,玻璃是应用广泛的透明材料,平板玻璃经过各种工艺加工以后,其光学、热学、电学、力学及化学的性能改变,可以制得具有某设定值的太阳光反射率、透射率;辐射热的反射率、透射率;热传导率;表面电阻;机械强度;晶莹高雅的颜色或图案。因此具有隔热、控光、导电、隔音、防结露、防辐射、减反射、安全、美观舒适的功能。

随着我国国民经济的迅速发展和城乡人民生活水平的不断提高,对加工玻璃的数量和质量的要求也不断提高。但我国加工玻璃品种少、数量少、质量低。我国现有的加工玻璃企业,生产工艺及装备落后,生产规模小者居多,亟待用先进工艺及装备建设合理规模的新生产线,使其成为工艺装备先进、规模生产的企业。

玻璃的加工过程,常是运用热学、化学、电子学、磁学、分子动力学、离子迁移学的处理过程,有时是运用多种工艺方法共同处理的过程。本书论述加工玻璃的生产原理、工艺过程、生产设备、原材料要求、产品性能、技术要求、检验方法、应用及发展前景,用简洁的文字将生产涉及之相关学科的处理过程阐述清楚,介绍国内外最新的先进生产工艺及设备,宣传产品的性能及应用。旨在提供技术信息,促进加工玻璃产品的推广应用,促进我国加工玻璃工业的技术进步及发展。在编著过程中,尽量吸收近年来发展的先进技术,供设计、生产、教学和科研工作参考。有些地方由于各种原因,只能阐述到一定深度,因水平所限,缺点和不妥之处在所难免,恳望读者指正。

在编著本书过程中,得到中国耀华玻璃集团公司、泰姆格拉斯公司、彼得李赛克公司、香港莱宝有限公司及各方面友好人士的大力支持。国内外诸多公司、工厂及友好人士提供许多珍贵的技术资料及先进经验。书中引用了赵广威、苏建凡、王建明、吴振生、陈金生、张明晨等高级工程师所写有关材料的部分内容,又得到武汉工业大学蒋明慧副教授的认真审阅,一并致以衷心的感谢!

编著者

1999年2月

目 录

1 玻璃的装卸、切割、磨边、洗涤干燥及钻孔	1
1.1 玻璃的装片及卸片设备	1
1.1.1 吊车-真空吸盘组合装置	1
1.1.2 自动装片机	2
1.1.3 行走式自动装片机	4
1.1.4 单腿梁式及门式自动装片机	6
1.1.5 行车吊挂吸盘装片机	7
1.1.6 旋转吸盘装片机(旋转给料机)	9
1.1.7 立式装片机	9
1.2 玻璃的切割设备	12
1.2.1 玻璃自动切割机	12
1.2.2 翻转式玻璃切割机	14
1.2.3 靠模切割机(靠模开料机)	14
1.2.4 水平式夹层玻璃自动切割机	16
1.2.5 水平式无齿锯切割机	17
1.2.6 立式厚玻璃及夹层玻璃切割机	17
1.3 磨边机	18
1.3.1 直线立式磨边机	18
1.3.2 水平式磨边机	19
1.4 玻璃洗涤干燥机	30
1.4.1 强力玻璃洗涤干燥机	30
1.4.2 普通玻璃洗涤干燥机	31
1.4.3 立式玻璃洗涤干燥机	31
1.5 玻璃钻孔机	34
2 镀膜玻璃及玻璃镜	37
2.1 玻璃上薄膜的形成方法	37
2.2 真空阴极磁控溅射法(真空溅射法)	38
2.2.1 磁控溅射原理及溅射法制备薄膜的特点	38
2.2.1.1 溅射气体	39
2.2.1.2 溅射材料	40
2.2.1.3 溅射法制备薄膜的特点	40
2.2.2 阴极磁控溅射法的生产方式及工艺流程	42
2.2.2.1 间歇式生产	41
2.2.2.2 连续式生产	42
2.2.3 磁控溅射镀膜玻璃的品种及性能	44
2.2.3.1 磁控溅射镀膜玻璃的品种	44
2.2.3.2 磁控溅射镀膜玻璃的性能	50

2.2.4	磁控溅射玻璃镀膜机	54
2.2.4.1	磁控溅射玻璃镀膜机的种类	54
2.2.4.2	磁控溅射玻璃镀膜机的范例	55
2.2.5	生产镀膜玻璃需注意的工艺事项	68
2.3	化学沉积法(化学气相沉积法)	68
2.3.1	化学沉积法原理	68
2.3.2	化学沉积法的生产工艺设备	69
2.3.3	产品理化性能	70
2.3.4	化学沉积法的优点及前景	70
2.4	真空蒸镀法	71
2.4.1	真空蒸镀法原理	71
2.4.2	真空蒸镀法的工艺流程	71
2.4.3	真空蒸镀法的生产工艺	73
2.4.3.1	蒸发源	73
2.4.3.2	蒸发材料	73
2.4.3.3	薄膜形成过程	76
2.4.3.4	镀膜条件对膜层的影响	76
2.4.3.5	提高膜的附着强度的措施	78
2.4.3.6	获得均匀膜层的条件	79
2.4.3.7	真空蒸镀法生产热反射膜的工艺	79
2.4.3.8	真空蒸镀法生产常见的质量问题及解决办法	79
2.4.4	真空蒸发镀膜玻璃的品种	82
2.4.5	真空玻璃镀膜机(制镜镀膜机)	82
2.5	凝胶法(凝胶浸镀法)	87
2.5.1	凝胶浸镀法的原理及膜型	87
2.5.2	凝胶浸镀法的生产工艺流程	88
2.5.3	浸镀溶液	89
2.5.4	产品品种和性能	91
2.5.5	凝胶浸镀法的优缺点	94
2.6	化学镀膜法(化学镀银法)	94
2.6.1	化学镀银镜的原理	94
2.6.2	化学镀银镜的生产工艺流程	94
2.6.3	镀银镜的生产设备	95
2.6.4	镀镜用的原材料及其要求	100
2.6.5	化学镀银镜膜层厚度及理化性能	100
2.7	喷涂法与离子镀膜法	101
2.7.1	喷涂法原理	101
2.7.2	喷液法	101
2.7.3	喷粉法	102
2.7.4	喷涂法的工艺流程及装备	102

2.7.5	喷粉法镀膜玻璃的性能	103
2.7.6	离子镀膜法	103
2.8	镀膜玻璃、玻璃镜原材料及公共工程的要求	104
2.8.1	玻璃	104
2.8.2	靶材	104
2.8.3	电源	104
2.8.4	车间环境	105
2.9	镀膜玻璃、玻璃镜的技术要求和检验方法	105
2.9.1	镀膜玻璃的技术要求和检验方法	105
2.9.2	玻璃镜的技术要求和检验方法	105
2.10	镀膜玻璃、玻璃镜的应用	105
2.10.1	在建筑业、装潢业的应用	105
2.10.2	在加工玻璃业的应用	105
2.10.3	在交通运输业的应用	106
2.10.4	用于液晶显示和太阳能电池	106
3	夹层玻璃	107
3.1	A类(干法)夹层玻璃	107
3.1.1	A类(干法)夹层玻璃的生产原理	107
3.1.2	膜片(有机材料胶合层)的选择	107
3.1.3	夹层玻璃的品种	108
3.1.4	A类夹层玻璃的生产流程	110
3.1.5	建筑平夹层玻璃生产线的主要设备	113
3.1.6	弯夹层玻璃的生产设备	114
3.2	B类(湿法)夹层玻璃	127
3.2.1	B类(湿法)夹层玻璃的生产原理	127
3.2.2	湿法夹层玻璃的生产流程	127
3.2.3	湿法夹层玻璃生产工艺的现状优缺点	128
3.2.4	湿法夹层玻璃连续生产线的范例	129
3.3	原材料的质量要求	130
3.3.1	玻璃	130
3.3.2	PVB膜片	130
3.4	生产环境的要求	131
3.4.1	厂区环境的要求	131
3.4.2	车间局部环境要求	131
3.5	夹层玻璃的性能	131
3.5.1	夹层玻璃的光学性能及热学性能	131
3.5.2	抗冲击性能	131
3.5.3	抗穿透性能	133
3.5.4	隔音性能	133
3.5.5	抗风荷载强度	135

3.5.6	耐辐照性能	135
3.5.7	耐寒性	135
3.5.8	耐枪击性能	135
3.6	产品技术要求及检验方法	135
3.7	夹层玻璃的应用	136
3.7.1	建筑物玻璃对人身安全最容易发生危害的地方使用	136
3.7.2	要求控光、节能、美观的建筑物上应用	136
3.7.3	汽车风挡玻璃	136
3.7.4	飞机前窗及侧窗	136
3.7.5	要求控制噪音或有噪音源的建筑物上应用	136
3.7.6	防弹、防盗的建筑物及其构件上应用	137
3.7.7	要求防爆、防冰雹的建筑物上应用	137
3.7.8	需要装饰的墙面、柱、护板、地板、天花板及坚固的隔墙应用	137
3.7.9	坦克、大型水族展览柜、深水水工和耐静压大的窥视镜上应用	137
3.7.10	要求防火的建筑物门、窗上应用	137
3.7.11	要求调光、防止眩光的建筑物上应用	137
3.7.12	要求安全隔离又可观察的场所应用	137
4	钢化玻璃	138
4.1	钢化玻璃的生产方法和品种	138
4.1.1	钢化玻璃的生产方法	138
4.1.2	钢化玻璃的品种	138
4.2	物理钢化玻璃的生产工艺与设备	140
4.2.1	物理钢化的原理	140
4.2.1.1	与钢化有关的玻璃物化性质	140
4.2.1.2	物理钢化的原理	142
4.2.2	物理钢化的生产工艺	142
4.2.2.1	生产工艺流程及生产能力计算	142
4.2.2.2	玻璃的加热工艺	143
4.2.2.3	弯钢化玻璃的成型工艺	147
4.2.2.4	玻璃的冷却工艺	148
4.2.3	物理钢化法生产线的种类及设备	150
4.2.3.1	垂直法钢化玻璃生产线	150
4.2.3.2	水平法钢化玻璃生产线	157
4.2.3.3	水平支持法钢化玻璃生产线	179
4.2.3.4	气垫法钢化玻璃生产线	184
4.2.3.5	燃气水平辊道往复平钢化玻璃生产线	186
4.2.4	物理钢化法几种生产线的比较	187
4.3	化学钢化法的生产工艺与设备	189
4.3.1	化学钢化的机理	189
4.3.2	离子交换的方法及流程	189

4.3.3	离子交换的工艺因素	190
4.3.4	主要生产设备	195
4.4	钢化玻璃的性质及玻璃原片质量要求	195
4.4.1	钢化玻璃的性质	195
4.4.2	玻璃原片质量要求	196
4.5	钢化玻璃的质量标准	196
4.6	钢化玻璃的应用	196
4.6.1	建筑业方面的应用	196
4.6.2	交通设备及工程机械方面的应用	197
4.6.3	化工方面的应用	197
4.6.4	保护屏及观察窗口方面的应用	197
4.6.5	其他方面的应用	198
5	釉面玻璃	199
5.1	釉面玻璃的生产工艺	199
5.2	玻璃彩釉的生产	199
5.2.1	基釉	200
5.2.2	色素	202
5.3	施釉	203
5.3.1	喷涂法	203
5.3.2	幕帘法	204
5.3.3	辊涂法	204
5.3.4	丝网印刷法	204
5.3.5	盖印法	205
5.3.6	彩绘法	205
5.3.7	丝网印刷转贴纸法	205
5.4	干燥	206
5.4.1	连续式电热干燥机	206
5.4.2	电热干燥室	206
5.4.3	自然干燥	206
5.5	加热与冷却	206
5.5.1	钢化法	206
5.5.2	半钢化法	206
5.5.3	加热退火法(退火法)	206
5.6	釉面玻璃的性能	207
5.6.1	机械性能	207
5.6.2	增强美学效果	207
5.6.3	色彩丰富	207
5.7	釉面玻璃的应用	
5.7.1	建筑物的外墙及内墙装饰	207
5.7.2	建筑物需要遮阳的地方及间隔墙、屏风及其他建筑构件	207

5.7.3	烘箱门、炉顶、台面及高级家具的配套件	207
5.7.4	灯罩、消光罩、遮光罩等照明配件	208
5.7.5	汽车玻璃的边沿	208
6	中空玻璃	209
6.1	概述	209
6.2	中空玻璃的生产工艺及设备	209
6.2.1	胶接法的生产工艺	210
6.2.1.1	连续式生产	210
6.2.1.2	间歇式生产	224
6.2.1.3	几种组装线的评述	224
6.2.2	焊接法	225
6.2.3	熔接法	226
6.2.4	胶条法	227
6.2.5	几种生产方法的评述	227
6.3	中空玻璃的原材料要求	227
6.3.1	玻璃	227
6.3.2	密封胶	227
6.3.3	间隔框材料	228
6.3.4	干燥剂	229
6.4	中空玻璃的规格与技术要求	229
6.4.1	中空玻璃的规格	229
6.4.2	中空玻璃的技术要求	229
6.5	中空玻璃的品种与性能	229
6.5.1	中空玻璃的品种	229
6.5.2	中空玻璃的性能	229
6.6	中空玻璃的应用与效益	236
6.6.1	在建筑装饰中的应用	236
6.6.2	在火车、轮船等交通设备上应用	236
6.6.3	在防霜、隔热、防寒观察门上应用	236
6.6.4	在机场塔台及了望哨的窗户使用	236
7	加工玻璃的发展前景	238
	后记	243
	参考文献	244
	中国耀华玻璃集团公司简介	246
	泰姆格拉斯公司简介	247
	彼得李赛克公司简介	248
	莱宝有限公司简介	249
	中国耀华玻璃集团公司厂貌	封面

1 玻璃的装卸、切割、磨边、洗涤干燥及钻孔

目前,为了提高生产效率,某些加工玻璃品种的规格趋于大型化,如镀膜玻璃、建筑夹层玻璃,其规格一般为 $2000\text{mm}\times 3000\text{mm}\sim 3300\text{mm}\times 6100\text{mm}$ 。将如此大规格的玻璃原片装到生产线上及从生产线卸下成品,通常采用装片机和卸片机来完成。某些加工玻璃在进行工艺加工之前,要对玻璃原片进行切割、磨边、洗涤干燥等处理,如钢化玻璃、夹层玻璃等。还有一些加工玻璃,经洗涤干燥便进行工艺加工,然后根据使用的要求进行切割、磨边、钻孔等处理而成为最终产品,如玻璃镜。这些品种所使用的玻璃原片也是大规格的,将这些玻璃装到生产线或切割机上也需要采用装片机。本章叙述国内外加工玻璃生产线常用的装片及卸片设备、玻璃的切割、磨边、钻孔及洗涤干燥。

1.1 玻璃的装片及卸片设备

1.1.1 吊车-真空吸盘组合装置

这种装片设备由起重机及真空吸盘装置组成,车间内装有电动单梁桥式起重机或旋臂吊,真空吸盘装置的功能是吸住并携带玻璃片,它由起重机或旋臂吊的吊钩吊起,由人工扶着它并操纵吊钩的升降及运动,两者配合,就可将玻璃片一片片地从玻璃垛架运到指定地点,此时停止向真空吸盘抽真空并向吸盘内吹气,玻璃片即与吸盘脱离,放到指定的地点上。常用这种组合装置将玻璃片装到加工玻璃生产线或切割机上。真空吸盘装置如图 1.1 所示。

真空吸盘装置由吊杆、吸盘架、真空吸盘、真空泵及管路、三通阀、真空计、电源开关、外侧真空管路旋塞、电线及插销、把手及保护网组成。

吊杆及吸盘架均是金属构件,真空吸盘、真空管路、真空泵、阀门、仪表等均装在吸盘架上,把手与吸盘架相连,吸盘架的中部内侧及两侧有铁丝网做成的保护网。

真空泵的电源,由插销自插座由电线接至电源开关,再接至真空泵传动电机。

真空系统由真空泵、管路、三通阀、真空计、旋塞阀构成;真空吸盘与真空泵用管道连接,中间装有两种阀门:一种是三通阀,此阀可使管路与真空泵接通或与大气相通。当此阀使管路与真空泵接通时,真空吸盘产生负压,吸住玻璃片,以便进行搬运或装卸片工作。当玻璃片到位后,通过此阀使管路与大气相连,此时真空吸盘的负压消失,玻璃由重力作用而脱离吸盘。第二种阀门是旋塞阀,它装于外侧真空管路。当搬运及装卸大规格玻璃时,此旋塞打开。当搬运、装卸小规格玻璃,外侧真空吸盘接触不到玻璃时,将此旋塞关闭,外侧的真空吸盘则不工作。真空管路上装有真空计,以显示管路的负压值。

电动单梁桥式起重机或旋臂吊地面操纵的按钮盒装于把手的附近,由操作工操纵。

吊杆与吸盘架的连接方法有三种:一种是直立式刚性连接,吊杆焊于吸盘架上。第二种方法是吊杆与吸盘架间附加小型气缸,当气缸活塞杆推出时,吸盘吸住的玻璃呈直立状态,当活塞杆拉回时,玻璃成水平状态。第三种方法是吊杆与吸盘架用环轴连接。当真空吸盘装置的吊杆与吸盘架采用第一种方法连接时,真空吸盘装置是在直立状态装卸或搬运玻璃,而接受玻璃

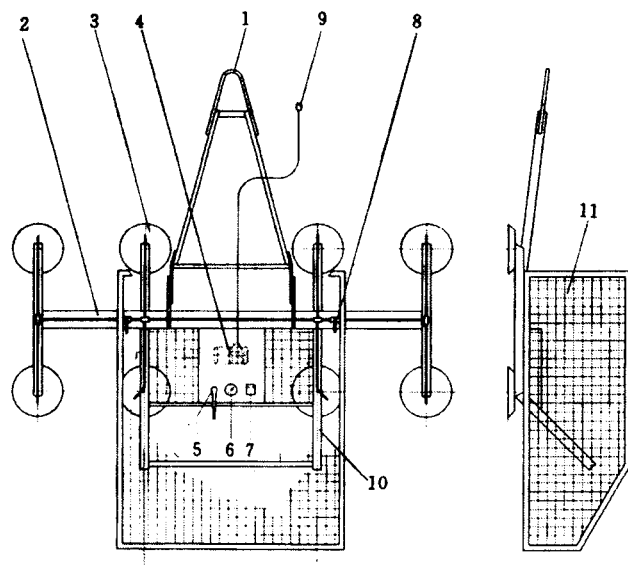


图 1.1 真空吸盘装置^[1]

1—吊杆;2—吸盘架;3—真空吸盘;4—真空泵;5—三通阀;6—真空计;
7—电源开关;8—外侧真空管路旋塞;9—电源软线;10—把手;11—保护网

的切割机或加工玻璃生产线的装片台需具有翻转的功能。生产时,第一种连接方法,真空吸盘装置从玻璃架将直立的玻璃片吸住,将玻璃片放在翻转成直立状态的玻璃切割机或装片台的下沿挡辊上;之后,玻璃切割机或装片台由直立状态转为水平状态。第二种连接方法,真空吸盘架可由直立状态转为水平状态,也可由水平状态转为直立状态。它可将玻璃架上直立的玻璃吸住后在运送过程中转为水平状态,然后将玻璃片放到玻璃切割机或装片台水平的台面上。第三种连接方法适用于玻璃片呈水平状态运送及装卸。上述三种方法,以第一、第二两种方法应用得较多。

真空吸盘装置的主要技术参数^[1]

玻璃规格:最大	3300mm×6100mm
最小	2000mm×2000mm
玻璃厚度:	3~15mm
起重能力:	1t

1.1.2 自动装片机

自动装片机由辊道输送机、液压转臂吸盘装置、步进装置、真空及液压系统、压缩空气系统、控制系统等组成。其工作原理与结构特征如下所述。设备的实物照片如图 1.2 所示。

A 辊道输送机

辊道输送机由机架、辊道、轴承、传动系统、电气开关等组成。

机架由矩形钢管焊成框架,中间及内侧的上部纵梁是分段的,使液压转臂吸盘装置的转臂能在输送辊道与 L 形玻璃架(以后简称 L 形架)之间翻转。

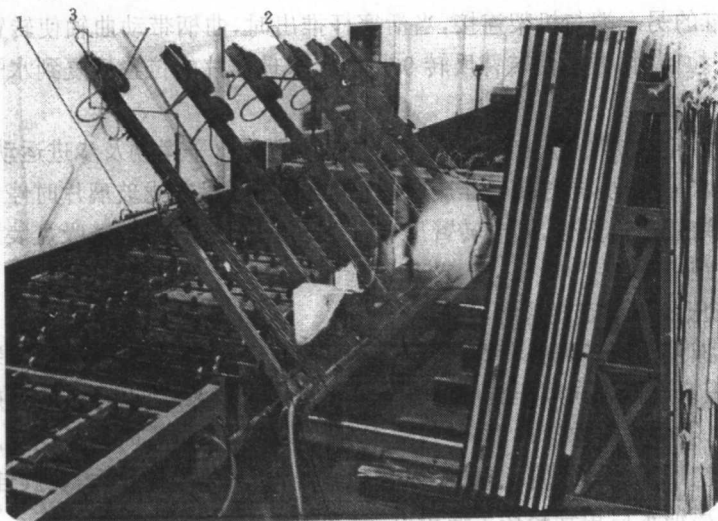


图 1.2 自动装片机^[1]

1—辊道输送机;2—液压转臂吸盘装置;3—玻璃片分开装置

同,辊道由钢管轴或铝管轴和橡胶圈构成;橡胶圈套在钢管或铝管轴上,轴装在三排上部纵梁的轴承座上。

传动系统由链轮、链条及齿轮电机传动装置构成。在远离转臂曲轴一侧,每根辊道的外端装有两个齿数及节距均相同的链轮,相邻两根辊道的链轮各用一根链条相连。齿轮电机传动装置装于辊道输送机末端辊道的下面,主动链轮装在此装置的出轴上,此链轮与末端辊道的链轮用链条相连,由它带动末端辊道,后者再带动相邻的辊道,如此一根辊道带动另一根辊道,从而实现全部辊道等速转动。

本机设有两种电气开关,滚轮式触点开关及按钮开关;前者装于本机的末端,滚轮的顶点高于辊道橡胶圈的母线,当玻璃片落到辊道压着滚轮时,触点导通,齿轮电机起动,辊道转动,玻璃片自辊道输送至玻璃切割机,当玻璃片离开辊道输送机,滚轮上没有玻璃时,触点开关切断,齿轮电机停转,输送辊道从而停止旋转。按钮开关装于控制柜,人工操作时由操作工控制其开与关。

B 液压转臂吸盘装置及步进装置

液压转臂吸盘装置由真空吸盘、转臂、玻璃片分开装置、曲轴及曲柄、液压缸、真空系统、压缩空气系统、液压系统、自控元件、机架等组成。

本装置设有六根转臂,各装有主真空吸盘两个,辅助真空吸盘一个,前者装于转臂的上部,用来吸牢玻璃,后者装于转臂的中部,用于防止玻璃晃动。各真空吸盘均与真空管路及压缩空气管路相连。

转臂由矩形钢管做成,它焊于曲轴上,每根转臂均有支撑杆,以增强其刚性。

玻璃片分开装置装于外侧转臂的端部,它由一根弯形不锈钢细管、压缩空气管路及自控阀门组成。弯管的尖端略高于 L 形架上玻璃片的上端,当真空吸盘向玻璃靠拢并吸住玻璃时,其尖端处在第一、二片玻璃之间,此时,压缩空气自动阀门打开,压缩空气自弯管的尖端吹向玻璃上端,当转臂旋转时,真空吸盘只吸住第一片玻璃,因为压缩空气把两片玻璃分开,因此可以防

止同时取下两片玻璃。

曲轴装于机架上,曲柄及转臂均焊于曲轴上,两者形成 97° 夹角。曲柄端部与液压缸的活塞杆连接,液压缸的另一端与机架连接,当活塞杆推出时,曲柄带动曲轴使转臂由水平位置旋转 97° ;当活塞杆拉回时,曲轴使转臂反转 97° ,由吸取玻璃片的位置恢复到水平位置。本装置的机架装在步进装置上。

步进装置由齿轮电机驱动,它使液压转臂吸盘装置作水平运动及步进运动。从零位开始,转臂吸盘装置作水平运动,同时转臂作旋转运动,当真空吸盘靠拢玻璃片时停住。吸盘吸住玻璃片后转臂吸盘装置后退复位,同时转臂反转。下一个操作周期,转臂吸盘装置水平运动增加一片玻璃厚度的距离。

C 真空、液压及压缩空气系统

真空系统和液压系统各配备有管路、阀门及显示仪表,真空泵和液压系统装在主侧面独立的支架上。液压系统控制向液压缸供油的节流阀是由自控装置调节的,在开始供油及行程将结束时缓缓供油,在中途时快速供油,使转臂在起动及行程将结束时慢速运动。

压缩空气由工厂压缩空气管网输送,配有过滤器、油水分离器、压力表及自控阀门,在主机一侧经过滤及分离油水后用管路接至使用点。

D 控制系统

控制系统设有全自动控制装置,另外在试车、检修时可用手动按钮单独操作运行。全自动控制可使本机按下述顺序完成全过程的操作:步进装置启动,液压转臂吸盘装置水平运动,同时液压系统的节流阀缓缓打开,向液压缸供油,转臂慢速由水平位置向垂直位置旋转,在此过程的中间阶段,节流阀开度加大,供油加速,旋转速度加快,当转臂接近垂直位置时,节流阀缓缓关闭,供油变慢,转臂旋转的速度也变慢,当转臂上的真空吸盘与玻璃接触时,液压转臂吸盘装置及转臂停止运动,与此同时,真空系统的接触开关同时与玻璃片接触,自控装置使真空阀打开,真空吸盘与真空管路接通,吸盘内形成负压将玻璃片吸住,此时玻璃片分开装置的压缩空气管路自动阀门打开,压缩空气吹向玻璃片上端,将第一、二片玻璃分开,并且自控装置使液压转臂吸盘装置向后退,同时令液压系统的节流阀缓缓打开,转臂慢速由垂直位置向水平位置旋转,当其将达水平位置时,节流阀又缓缓关闭,转臂的旋转动作随之变缓。当液压转臂吸盘装置复位停止运动,转臂所吸的玻璃片碰到装于辊道输送机上高于辊道母线的接触开关,此开关使自控信号接通,自控装置使真空管路的阀门关闭,同时通向真空吸盘的压缩空气管路的阀门打开瞬间,一股压缩空气吹向吸盘,吸盘的负压消失,玻璃片由重力作用而落到辊道输送机上,转臂则从分段纵梁的两辊道间落到辊道之下,回复到起始的水平位置,至此,装片过程结束。

E 主要技术参数

玻璃规格:最大	3300mm×6100mm
最小	1800mm×1800mm
玻璃厚度:	3~10mm
玻璃垛厚度:	300~1500mm
装片周期:	45s
辊道输送速度:	40m/min

1.1.3 行走式自动装片机

A 设备主要结构

本设备由自动装片机及电动平车两大部分组成。自动装片机的主要结构概况如上节所述，它所有的组件装在一辆电动平车上，后者由电机驱动，起行走的功能，在车间地面的轨道上行走。

图 1.3 本机与玻璃切割机及其附属设施的照片如图 1.3 所示。

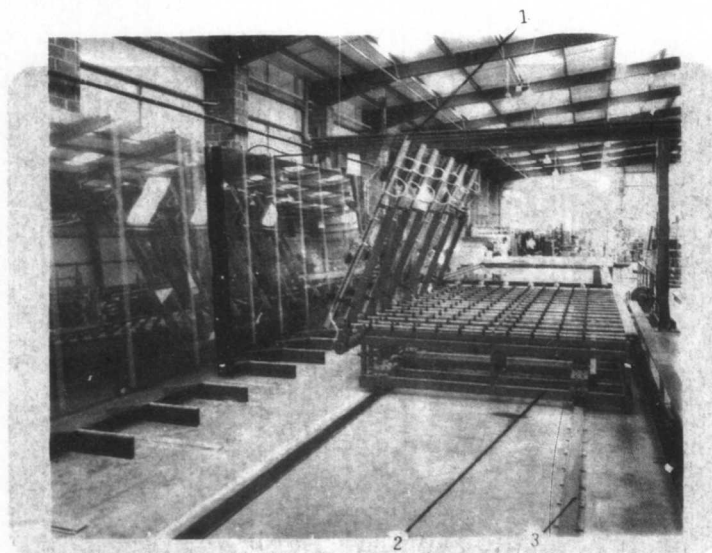


图 1.3 行走式自动装片机^[1]

1—自动装片机；2—电动平车；3—轨道

行走式自动装片机 1 安在车间地面的轨道上，轨道外侧排列若干个 L 形架，在本机行走方向的一端装有玻璃切割机、掰断装置，切割机旁装有控制柜。本机在其中一个 L 形架上取玻璃片，其上的玻璃片取完后再到另一个 L 形架去取。在玻璃切割机前端及取玻璃片的 L 形架附近，分别装有限位开关 K_1 及 K_2 ， K_2 的位置是可改变的；当取第 1 个 L 形架的玻璃片时电动拖车不需行走，当取第 2 个或第 3 个 L 形架的玻璃片时， K_2 装在各 L 形架相应的位置。

本机装片工作的顺序如下：设定取第 2 个 L 形架的玻璃片，需先将限位开关 K_2 装在该 L 形架相应的位置，然后按自动程序控制各启动开关：电动平车的驱动电机起动，带动本机行至该 L 形架对面的位置，碰到限位开关 K_2 而停止，此时即自动进行装片工作，其动作顺序与上节所述相同，当转臂的真空吸盘将玻璃片放到辊道输送机上时，电动平车的驱动电机起动，带动本机向玻璃切割机方向行走，当它碰到 K_1 时停止。并在该处等候，待玻璃切割机上没有玻璃片时，辊道输送机的齿轮电机起动，将玻璃片输送到玻璃切割机的切割台。玻璃片输送出辊道输送机后，电动平车的驱动电机起动，反向行走至 K_2 处停止，然后重新开始下一周期的装片工作。

B 主要技术参数

玻璃规格：最大 3300mm×6100mm

最小 1800mm×1800mm

玻璃厚度：3~10mm

玻璃垛厚度：300~1500mm

辊道输送速度：40m/min

1.1.4 单腿梁式及门式自动装片机

A 设备主要结构

本机由单腿梁式运输机、真空吸盘装置、翻转式辊道输送机、轨道等组成,其实物照片见图1.4。

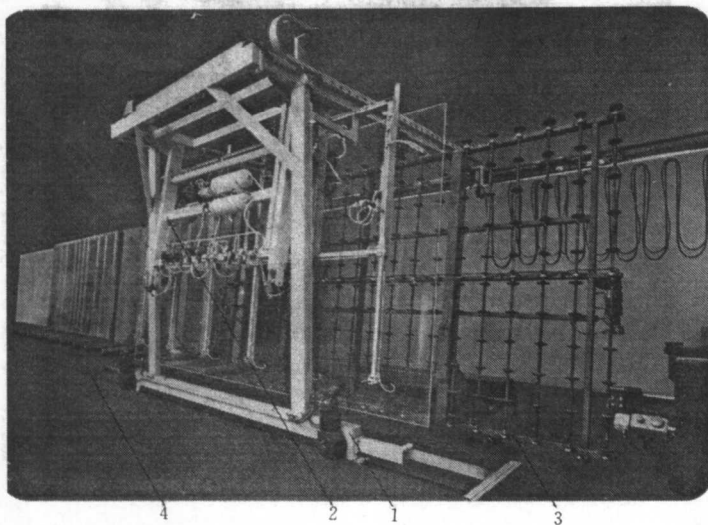


图 1.4 单腿梁式自动装片机^[1]

1—单腿梁式运输机;2—真空吸盘装置;3—翻转式辊道输送机;4—轨道

单腿梁式运输机有两组行走轮,其中一组在厂房内架高的轨道上行走,另一组在地面的轨道上行走,横梁跨于单腿与厂房架高轨道之间,在横梁下装真空吸盘装置,此装置有六组吸盘、真空泵、真空罐、压缩空气罐、控制及管道系统、驱动装置等,能作横向运动。采用此种装片机时,根据玻璃原片的规格及储存量设计轨道的长度。在单腿梁式运输机的活动范围内,可堆放若干玻璃垛,工作前,将吸盘装置对准要取片的玻璃垛及翻转式辊道输送机,装好单腿梁式运输机运行范围的限位开关,启动后此机运行于该玻璃垛至辊道输送机之间;取片时,单腿梁式运输机向玻璃垛方向行走,至触及限位开关时停止前进,自控装置此时令吸盘装置的驱动装置起动,带动吸盘组向玻璃垛运动。真空吸盘装置六组吸盘中外侧两组每组有一个主吸盘(直径大),装于上部,一个副吸盘(直径小),装于下部,其余各组每组有两个主吸盘、一个副吸盘;真空吸盘装置还装有探测玻璃位置的探针、玻璃片分开装置及自控接触开关等;吊挂真空吸盘装置的横梁是两根斜梁,离玻璃垛远的一边(外边)比近的一边高,此梁是真空吸盘装置运行的轨道;当吸盘组靠近玻璃表面时,探针触及玻璃,随即启动吸片及运输的自控程序,下述动作依次自动进行;真空吸盘装置停止前进,真空管路的针形阀打开,吸盘形成负压场,将玻璃片吸住,真空吸盘装置的驱动装置反向运行起动,由于吊挂真空吸盘装置的横梁外边高,吸盘装置后退时将玻璃片提起并离开玻璃垛。单腿梁式运输机的驱动装置起动,向翻转式辊道输送机方向运行,至触及限位开关时停止,真空吸盘装置的驱动装置再次起动,向翻转式辊道输送机靠拢。

翻转式辊道输送机由输送辊道、辊道传动装置、传动链、翻转架及翻转装置组成。输送辊道是圆钢或铝管轴上装有链轮及若干个橡胶辊,轴装于翻转架的轴承上,传动链条装于辊道轴上

的链轮之间,辊道传动装置装于翻转架的下面,翻转架铰接于翻转装置的液压缸活塞杆上,当翻转架呈水平状态时,液压缸的活塞杆处于拉回状态,当活塞杆推出时,翻转架翻转 80°,成直立状态。翻转架的一边有支承玻璃片的挡辊,此时挡辊在下边。工作时,真空吸盘装置将玻璃片往翻转架输送,当触到另一限位开关时,真空吸盘装置停止前进,同时,真空管路关闭,吸盘的压缩空气管路开通,吹出一股压缩空气,玻璃片自吸盘脱开,落到翻转架的挡辊上,并靠在输送辊道上,此时玻璃片触动装于翻转架而略高于辊道面的接触开关,翻转装置的液压缸反向供液,活塞杆拉回至翻转架成水平位置时停止。随之辊道传动装置起动,输送辊道将玻璃片输送到下一工序的设备上去,装片工作结束。

门式自动装片机的两组行走轮均在地面的轨道上行走,其结构与门式起重机相似,装片机的结构与单腿梁式自动装片机的相同。

B 主要技术参数

玻璃规格:最大	3300mm×6100mm
最小	1800mm×1800mm
玻璃厚度:	3~10mm
玻璃垛与辊道输送机的最小距离:	500mm
玻璃垛的最小间距:	400mm
玻璃垛的最大厚度:	2000mm

1.1.5 行车吊挂吸盘装片机

A 设备主要结构

行车吊挂吸盘装片机由型钢架、桥式行车、滑柱、真空吸盘架、真空及供气系统、控制系统等组成。其照片如图 1.5 所示。

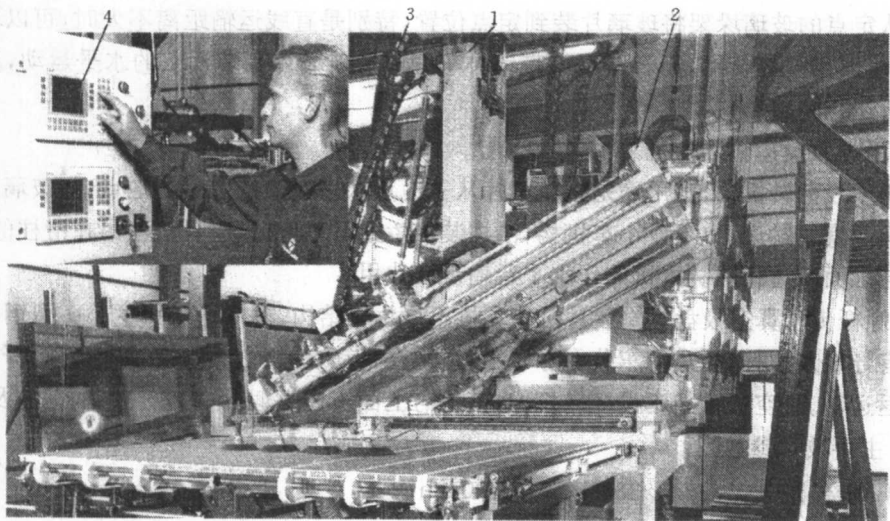


图 1.5 行车吊挂吸盘装片机^[4]

1—滑柱;2—真空吸盘架;3—真空及供气系统;4—控制系统

用型钢构成坚固的钢架立于车间地面上,跨在加工玻璃生产线装片台或卸片台的上空。钢架顶部纵向的型钢上装有两根轨道,桥式行车装在此轨道上。桥式行车类似于普通桥式起重机

的大车,其上亦有一小车,它装在大车上专设的轨道上。在小车上装有两根滑柱及其驱动装置,此滑柱穿过小车车面垂直装于车面上,驱动装置使其作垂直升降运动。滑柱下端吊挂真空吸盘架,此架的另一侧装有橡胶吸盘若干个,它们与真空和供气软管相连。吸盘架上还装有控制真空和供气通断及使玻璃片与玻璃垛分离的装置。桥式行车可作纵向运动,小车可作横向运动,当它们运动时带着真空吸盘架作纵向或横向运动,当从玻璃架取玻璃装到生产线的水平装片台(或从生产线的水平卸片台将玻璃卸至玻璃架)时,真空吸盘架需作翻转运动,由直立状态变为水平状态(或由水平状态变为直立状态)。真空吸盘吸取(或卸下)玻璃片的动作,与上面各节所述类似。使吸盘架翻转的机构有两种:

a 用气缸作快速翻转

采用此种翻转机构时,滑柱下端连接一横梁,横梁上设有两组铰轴座及铰轴,真空吸盘架吊挂在横梁下方侧的一组铰轴上。气缸安装在横梁上方侧的一组铰轴上,其活塞杆端部用铰链与真空吸盘架上的铰轴相连。气缸用压缩空气作动力,由自控系统控制气缸的进气及换向,以控制活塞杆拉回或推出。

b 用机械传动作平稳翻转

采用此种翻转机构时,滑柱下部设有横轴,真空吸盘架上方侧装有两轴承座,两轴承座装在横轴的两端,使真空吸盘架吊挂在滑柱下方。两轴承座装在真空吸盘架的中心线上,不加作用力时,吸盘架成水平状态吊在滑柱下方,滑柱上设有一传动装置,将力作用于吸盘架的一侧,此时该侧下降,吸盘架绕吊挂轴旋转,由水平状态慢慢地过渡到直立状态,撤去外力,吸盘架由直立状态慢慢转为水平状态。翻转的动作平稳。此种机构,适用于装片、卸片周期时间较长的岗位。

此外有三种设备在上述设备基础上,对局部结构作进一步改变,它们也是吊挂吸盘装片机的一种。

a 气缸传动吸盘装片机

当从定点的玻璃垛架将玻璃片装到定点位置,特别是直线运输距离不大时,可以取消大车机构,小车改用气缸传动,用长筒气缸带动小车完成取玻璃片至装片点的水平运动,其他结构与上面所述相同。

b 吊挂吸盘运输装片机

此机不设翻转机构,其用途是将玻璃片从一地点水平地输送至另一地点,如玻璃片只是两地点之间的直线输送,也不设小车机构,滑柱装在桥式行车上,真空吸盘架吊在滑柱的下方。其他结构与上面所述相同。本机兼作水平运输及装片用。

c 螺杆传动真空吸盘运输装片机 本机不设小车结构,桥式行车跨度小。型钢架顶部纵梁上装有导轨及螺杆,桥式行车装在导轨上,由螺杆带动,螺杆由驱动装置带动,螺杆转动时大车作往返运动。真空吸盘架不设翻转机构,其他与上面所述类似。本机兼作水平运输及装片用。

B 主要技术参数^[4]

玻璃规格:最大	3300mm×6100mm
最小	1500mm×2000mm
玻璃厚度:平板玻璃	2.5~25mm
夹层玻璃	6.3~60mm
输送速度:	20m/min
升降速度:	8m/min