

中国玻璃镜的生产与市场

Chinese Glass-mirror Production and Market

徐美君

中国建材国际工程有限公司 上海 2000063

摘要 玻璃镜是镀膜玻璃产业中重要一员，在中国镀膜玻璃产业中其中镀膜企业数百家；本文对镀膜企业的生产工艺技术装备、进行了简要评述，介绍了镀膜玻璃企业的最新信息，并对其工艺与关键设备做了简介，同时对市场需求做了预测。

Abstract Glass-mirror is an important part in coated glass industry, there are about hundreds electroplate mirror enterprises in Chinese coated glass industry; This article gives a brief commentate on the processing technique and technical equipments of electroplate mirror enterprises. It introduces the latest information of electroplate mirror glass enterprises, and makes a summary about its technics and key facilities, at the same time makes a prediction to the market demand.

关键词 镀膜玻璃 镀铝镜 镀银镜 制镜机械 市场需求预测

Key Words coated glass aluminized mirror silvered mirror machine for making mirror market demand prediction

1 生产与市场发展概况

1.1 中国镀膜玻璃（含玻璃镜）概况

据国内有关方面不完全统计，我国目前拥有镀制各类不同功能膜的镀膜玻璃生产线700余条，形成总生产能力近1.735亿平方米；他们大致分为五个大类近百个品种（含加工镀膜玻璃制品）；中国各类镀膜玻璃产业生产线的目前状况详尽请见下列表1、表2、表3所示。

表1 中国各类镀膜玻璃产业生产线一览表

序号	镀膜玻璃产品类别名称	建线数量（条数）		年生产总能力（万m ² ）	备注
		建线总量	其中引进线		
1	热反射装饰镀膜玻璃（在线、离线两种镀膜工艺产品）	300余条	40余条	5500	已发生
2	制玻璃镜生产线（镀铝、镀银玻璃镜两种产品）	400余条	20余条	5450	已发生
3	ITO 导电膜玻璃生产线（引进与国产线）	16条左右	10条左右	400	已发生
4	离线低辐射膜（Low-E 玻璃生产线）	12条左右	10	1000	已发生
5	在线低辐射膜（Low-E）、阳光控制膜（Sun-E）玻璃生产线	6	5	5000	已发生
6	合计	725	79	17350	

表2 低辐射膜（Low-E）、阳光控制膜（Sun-E）玻璃市场消费一览表

项目名称	年份				
	2002年	2004年	2006年	2008年	2010年
中空玻璃、玻璃幕墙、住宅门窗 Low-E 玻璃 汽车玻璃、轻工家电配套用 Sun-E 玻璃	300万 m ²	500万 m ²	700万 m ²	900万 m ²	1100万 m ²

表3 全球 LCD 产业用 ITO 导电膜薄玻璃基片市场消费一览表

年份	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2005	2010
数量 (万 m ²)	142	218	305	420	567	737	943	1500	3000
年增长率 (%)	50.0	53.5	39.9	37.7	35.0	30.0	28.0	59.1	100

1.2 中国制镜工业现状

玻璃镜是镀膜玻璃产业中重要一员，在镀膜产业中其中镀膜企业数百家，玻璃制镜年产总能力高达5000多万平方米。玻璃镜生产线中约有近20余条引进线能批量生产、且有一定规模的制镜生产线以20条引进线为主，其余全国规模不等的制镜生产线（含手工作坊）约近百条，他们均以市场需求而生产，处于随行就市，非满负荷运行状态；目前国内市场充斥着高档镀银镜、中档镀铝镜、低档半机械化及手工作坊镀铝、镀银镜。据悉，高档镀银镜生产企业产量的60%以上为出口，其余供应国内市场。

据不完全统计，目前中国大陆（不含台湾省）现有制镜企业约400余条生产线，其装备线有全自动控制引进制镜生产线、半机械化制镜生产线及手工操作生产线。产品种类有镀银镜片、真空蒸发镀铝镜片及手工作坊水银镜片。市场上，中、小型尺寸及异形尺寸绝大多数为镀铝镜片及水银镜片所占领，而大规格尺寸的高档镜片均为引进的镀银制镜线所占领。

据粗略调查，现今国内已有近20条镀银制镜引进线，其生产总能力已超过2400万平方米/年，引进国大多数为欧美国家和日本。其特点是产量大、质量好、尺寸大、品种多，已占据国内及出口的主要市场。现今市场已出现供大于求局面，约有四分之一以上生产线开工率在50-80%之间。加之市场上充斥着中低档镀铝镜片及手工作坊伪劣产品，使玻璃镜价格处于下跌趋势，产品销售竞争十分激烈，唯有20条镀银制镜引进线企业效益良好。镀银制镜引进线详尽请见下列表4所示。

据悉，九十年代末，北京三重镜业有限公司引进国外先进的镀银制镜生产线正式建成投产，至此，北京地区已拥有3条大型镀银制镜生产线，为缓解京津地区银镜产品增添了新的货源。该银镜生产线是由北京建筑材料集团有限责任公司与日本中央硝子株式会社合资创办的企业。其生产能力为年产100万平方米高档镀银镜及其银镜饰品。产品最大尺寸可达2400mm×3500mm，常规镜玻璃厚度为3、5、8毫米，并可根据用户的要求生产不同厚度、不同尺寸的镀银镜制品。制镜所用硝酸银、镜子背面保护漆、玻璃周边密封胶以及银镜安装施工用的胶粘剂等原材料全部由日本进口。生产银镜用基片，均选用优质浮法玻璃为原片制作，银镜的反射率高达90%以上。

江阴市京澄高级装饰玻璃厂是一家玻璃深加工企业，全部生产设备都是从国外引进。拥有由美国、意大利、瑞士、日本等国制造的具有90年代先进水平的玻璃深加工设备28台（套），年加工能力300万 m²，生产高级银镜玻璃、丝网印刷彩色玻璃、彩釉钢化玻璃、大理石花岗岩玻璃、电脑喷砂玻璃、喷雕艺术玻璃、彩绘玻璃、边型加工玻璃、钢化玻璃、夹层玻璃、中空玻璃、玻璃家具、玻璃工艺品等数十种玻璃深加工产品，涵盖了装饰玻璃、安全玻璃、工业玻璃、艺术玻璃等门类，除广泛应用于各种建筑装饰外，还可用于汽车、船舶、铁路车辆、自动扶梯、家具、冰箱、微波炉、电烤箱等，应用范围日益扩大。产品质量符合美国、日本和德国的国家标准。目前产品不仅行销国内各大城市，还批量出口美国、加拿大、荷兰、澳大利亚等国。

据报道，由中国日用杂品工业协会制镜专业委员会与中国轻工总会日用杂品质量监督检测中心共同检测中，共有5家企业生产的磨边装饰镜的反射率、耐腐蚀、耐低温循环、耐湿热等四项主要指标均高于国家标准（QB/T2064-94磨边装饰镜标准）。这5家产品质量过得硬，生产管理较为先进的企业磨边装饰镜品牌是：新疆乌鲁木齐天山制镜厂生产的“天艺”牌；沈阳制镜厂生产的“万泉”牌；成都制镜厂生产的“芙蓉”牌；石家庄制镜厂生产的“美乐”牌；廊坊市荣福镜业有限责任公司生产的荣福“牌玻璃镜”等。

表4 中国主要镀银玻璃镜（引进线）厂商

序号	地区	公司	生产线数	引进国
1	北京市	北京奥姆尼玻璃制品有限公司	1	美国
		北京平板玻璃工业公司七一制镜厂	1	意大利
		北京三重镜业有限公司	1	日本
2	河北省	中国耀华玻璃集团公司优能镜业公司	1	美国
3	辽宁省	辽宁凌源市向东银镜厂	1	德国
4	上海市	上海耀华皮尔金顿玻璃股份有限公司	1	德国
		上海申丰镜业有限公司	1	意大利
5	江苏省	江阴市京澄玻璃有限公司	1	美国、德国
		长江浮法玻璃有限公司	1	意大利
6	浙江省	浙江绍兴上虞兴亚玻璃制品厂	1	德国
		浙江嘉兴福来德镜业有限公司	1	澳大利亚（二手）
		浙江玻璃厂	1	德国
7	福建省	明达（厦门）玻璃有限公司	1	德国
8	山东省	山东玻璃集团金晶玻璃有限公司	1	美国
9	河南省	中国洛阳浮法玻璃集团公司晶宝实业有限公司	1	美国
10	广东省	深圳鸿兴制镜厂	1	日本
		广东东莞金门镜业有限公司	1	美国
		南玻集团深圳宏达镜业有限公司	1	意大利
		江门银晶玻璃镜开发有限公司	1	德国
11	四川省	台玻集团成都浮法玻璃股份有限公司	1	意大利

有关方面的专家指出：随着我国经济建设的飞速发展，国际国内建筑业、装饰装黄业、汽车制造业等行业对玻璃银镜市场的需求大幅度增加，同时对玻璃银镜的规模档次要求也越来越高，为了抢占玻璃银镜这样日趋看好的大市场，目前中国东部、西部正在兴建二大玻璃银镜生产基地；西部正在兴建的台湾玻璃集团成都浮法玻璃公司加工玻璃工厂率先引进欧美大型玻璃银镜生产加工装备线年生产量将高达500多万平方米，预计2005年的大规格尺寸的高档玻璃银镜产品将首先枪滩西部银镜市场；在中国东部，中国洛阳浮法玻璃集团公司正紧锣密鼓与浙江绍兴晶兴镜业有限公司共同合作组建中国最大、产品品种最全、技术含量最高的大型玻璃银镜生产加工基地；该基地的建设拓宽了中国洛阳浮法玻璃集团公司的玻璃银镜生产加工链。据报道，按照中国洛阳浮法玻璃集团公司与浙江绍兴晶兴镜业有限公司共同合的双方协议规划，该玻璃银镜生产加工装备线的建设将于2004年2月1日正式启动破土动工，3月初具备一条玻璃银镜生产加工装备线加工装备线的的能力，2004年的上半年还将建成投产三条玻璃银镜生产线，年底全部完成六条玻璃银镜生产线的建设；该玻璃银镜生产基地全部建成投产后，年产值将超过二亿元人民币；玻璃银镜年产量将高达720万平方米。为了尽快枪占东部市场先机，中国洛阳浮法玻璃集团公司充分利用洛玻集团自身人才资源及“洛玻”品牌的同时，正在实施洛玻“双百亿”发展战略；专家指出：中国东部、西部二大玻璃银镜生产基地的兴建，将使中国高端玻璃银镜的产、供、销、出口、四大市场个方面出现更为激烈的新一轮竞争新格局。

我国最大的银镜生产基地将于近日在洛阳浮法玻璃集团公司开工建设。6条生产线已经全部建成。这是该公司和浙江绍兴晶兴镜业有限公司合作签约的重要内容。

据悉，这是洛玻公司与民营企业合作并引进其灵活机制的重要举措之一。该项目总投入7000万元，预计年产银镜720万m²，除了可生产3mm至8mm大板面银镜外，还具备生产1mm至2mm超薄银镜的

能力，同时还能生产牙医镜、化妆美容镜、汽车透视镜、装饰经等银镜制品，40%的产品将往国际市场。

另外，中国邻邦印度 Gujarat Guardian 有限公司是美国 Guardian 公司和印度 Modi Rubber 公司在印度境内生产浮法玻璃和玻璃镜的合资公司。该公司于2002年5月底在印度推出有利于环境的玻璃镜产品。这种玻璃镜产品耐腐蚀，使用寿命长，适合用于温度较高和潮湿的环境。产品上市后替代了从中国等进口镀银镜产品的市场。

据悉，在国际上，英国皮尔金顿公司前不久在国际玻璃镜市场推出了浮法在线生产镀银玻璃镜工艺及产品，并获得成功进入市场。这种镀膜镀制银镜玻璃比传统的离线制作的镀银镜玻璃更加有耐湿性，并可以进行钢化处理，完全能满足室外建筑及室内建筑设施的装璜（含浴室等湿气较大的场合）及安装使用标准。在线镀银镜玻璃的技术已开始转让欧洲国家及日本的玻璃制造商。这种高档在线镀银镜已进入我国南方装饰玻璃市场，倍受用户青睐，目前我国尚无在线镀银制镜玻璃工艺的开发及引进，仍只有离线镀银镜产品生产线在营运。产品在市场竞争中仍属首位。

1.3 玻璃镜市场需求与预测

人们对中国玻璃镜市场预测仍持乐观态势，其主要原因是由于国际国内汽车制造业建筑业及装饰领域，近年来在中国发展十分迅猛，这将大大拉动了汽车内饰镜、后视镜，建筑业及装饰领域配套用镀银镜的市场需求。使中国镀银镜企业再度出现产销两旺良好态势。据有关方面专家粗略调查，从2003年下半年起，中国近20家镀银镜生产线开工率平均超过80%以上。据悉，北京、江苏、上海、广东等四个地区镀银镜企业有一半以上开工率高达95%~100%的满负荷运转。据业内人士介绍，由于北京三重银镜公司引进国外生产线工艺先进、装备精良、品种新颖、大规格尺寸银镜又能够迎合国际装饰业的需求，其产品出口比例一路高攀，预计2004年中国镀银镜市场将迎来60%以上的出口国际市场的订单。

目前浙江玻璃厂、台玻集团成都浮法玻璃股份有限公司（加工厂）均引进了欧洲先进的镀银镜生产线，将在2004年上述两家制银镜生产线，向市场推出近600万平方米高档玻璃银镜产品。

据悉中国大陆当属台玻集团成都浮法玻璃股份有限公司（加工厂）引进德国先进的镀银镜生产线引进德国镀银镜生产线为国内一流的装备，该银镜生产线长120多米，以每分钟镀制4米成品银镜，批量生产，银镜最大尺寸可达3.0×3.3米，年生产能力高达500多万平方米，是迄今为止大陆制镜行业自动化水平最高、产量最大、板面最宽的高端镀银镜生产装备线。

在中国，玻璃制镜行业已成为一支不可忽视的加工玻璃产业大军，它在中国镀膜玻璃产业中占有十可观的份额。据粗略调查统计表明，目前中国的引进及国产的离线磁控溅射工艺生产的玻璃镜已成一支显赫的产业队伍，其产品在中国玻璃镜消费市场及镜子出口市场上，都占有重要比例，仅以2001年调查为例，中国家庭用镜片高达1290.48万平方米/年，中国公用建筑物配套装饰用镜为645.49万平方米/年，中国汽车后视镜及轻工产品配套镜用量为15.5万平方米/年，总计为1951.47万平方米/年。据此，有关专家对中国玻璃镜2001~2010年市场需求作如下预测。

表5 中国玻璃镜2001—2010年市场需求一览表

年份	需求量 (万m ²)	市场状况	增长率 (%)	年份	需求量 (万m ²)	市场状况	增长率 (%)
2001	1951.47	已发生	10%	2006	3142.86	预测	10%
2002	2146.66	已发生	10%	2007	3457.15	预测	10%
2003	2361.27	将发生	10%	2008	3802.86	预测	10%
2004	2597.41	预计	10%	2009	4183.15	预测	10%
2005	2857.15	预计	10%	2010	4601.46	预测	10%

专家们指出，高档玻璃镜产品在中国市场将以每年10%的增长率稳步上升，预计到2010年中国玻璃镜市场需求量将突破4600万平方米大关，如果按国际惯例平均以4毫米厚浮法玻璃计算可折合为920万重量箱，约合3条500吨级浮法玻璃生产线所产的制镜级高端浮法玻璃原片提供制镜加工企业的

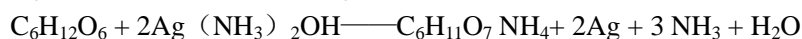
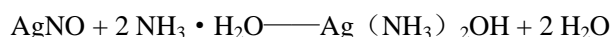
需要，其市场需求前景广阔。

2 玻璃镜生产工艺简介

2.1 镀银镜

玻璃镜的发展历程是，人们首先发明了玻璃上由手工操作泼镀制作成功镀银的镜子，然后又发展转化到价廉物美的真空镀铝制镜，直至到目前的全自动控制喷镀制作出的“高级玻璃银镜”。

银镜反应是在玻璃上镀银制镜的基本原理，首先是在 AgNO_3 溶液中加入氨水，产生 AgNO 黑色沉淀，继续加入氨水，生成清色银氨配离子 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 。这样形成的硝酸银的氨溶液被称为多伦 (Tollens) 试剂。多伦试剂与醛类或醛糖反应，银离子被还原成金属银：



以上反应即为用葡萄糖还原银离子生成葡萄糖酸氨和金属银沉淀的化学反应方程式。

镀银制镜的传统方法由于受设备及工艺的限制，操作很不方便。

其主要工艺流程是：

选玻璃片——氧化铁红处理——蒸馏水处理——氯化亚锡处理——拨镀——蒸馏水冲洗——蒸气吹扫——烘干——刷保护漆——干燥——包装

这种原始的制作方法存在很多问题，生产效率低，银的转化率低，银层厚度不均，使用寿命短，达不到具有高发射率的效果。

2.2 镀铝制镜

由化学镀银制镜转化为真空镀铝制镜是制镜行业在工艺方法上的一个新开发，现在我国制镜厂一般都采用真空镀铝制镜。

其生产工艺过程是：

选片——电渗析水冲洗——上架——真空镀铝——下架——刷保护漆——烘干——包装

镀银制镜是氧化还原的化学反应过程，镀铝制镜是在真空状态下分子热运动的物理过程。当物质所在空间的压强等于它在这一温度下的饱和蒸气压向是，物质就会大量蒸发，释放出大量的蒸气分子。因而减小物质所在空间的压强，同时提高物质的温度，有利于物质的气化。在真空镀铝过程中，使真空度达到 $13.33 \times 10^{-5} \text{Pa}$ ，加热到 768°C ，铝分子就可以蒸发了。

镀铝制镜工作过程简单，成本较低，所用纯水仅由一台电渗析便可满足工艺要求。电渗析是指对水的净化工艺装置，它可以祛除普通水中的钙、镁、钾、钠，成为纯水，而纯水几乎不导电。

镀铝制镜也存在很大的缺陷。最大的问题是镜片的发射率下降，色泽还原度不好。另外由于所用的纯水电导率偏高，导致玻璃上出现水印；由于真空度不高产生黑烟；由于背漆质量不高，使漆层易于脱落，使用寿命较短。特别是不易于镜片的二次加工（磨边、打孔、刻花等），不能满足高档装修的需要。

随着生产工艺的改进与提高，镀银制镜又再次受到世人注意。

2.3 高级银镜

高级银镜源于50年代的欧美，德国的克虏伯公司、意大利的博文公司和美国的索玛卡公司，代表着当今世界高级银镜生产设备的最高水平。高级银镜的发射率高、色泽还原度好、成像逼真清晰、膜层均匀牢固、背漆好、生产时操作简单、生产速度快、产品规格大，具备铝镜不能比拟的优越性，受到当今市场的极大欢迎。

高级银镜的生产工艺是：

选片（优质浮法玻璃）——上片——预洗——抛光——高纯水洗涤——活化——镀银——镀铜——风干——金属固化——帘幕淋底漆——红外烘干——风冷——帘幕淋面漆——红外烘干——风冷——水冷——镜面酸洗——风干——下片——装箱。

高级银镜与传统的镀银制镜存在非常大的区别。首先是镀镜效率的提高，由以前的手工操作泼镀改为自动控制的喷镀。镀层均匀、细密、牢固，银的转化利用率达到90%以上，生产速度最大可达到 $10\text{m}^2/\text{min}$ 。二是镀银后加镀一层铜，用以保护贵重的银发射层，大大提高了高级银镜的使用寿命。三是由手工操作的刷漆改为帘幕淋漆。漆通过漆泵打入带有漆唇的漆槽，漆由漆唇均匀流下如一道幕帘。镀好银和铜的镜片以 $70\sim 80\text{ m}/\text{min}$ 的速度，高速通过漆帘，便在镜片上淋上一层均匀的保护漆。通过远红外烘干和高压风冷厚，再如前法淋上第二层保护漆，并经 150°C 的远红外烘干、风冷。这样产生的漆膜均匀牢固、光滑、手感好、耐腐蚀，进一步增加了高级银镜的使用寿命。四是产品规格大，品种多，厚度可从 $2\sim 10\text{mm}$ ，规格最大的可达十几平方米。优质浮法玻璃质量的不断提高，使高级银镜的质量更趋完善。各种磨边、打孔、喷花等二次加工的处理，更使得高级银镜成为美化人们生活的工艺品。

有关方面镀银镜专家指出，高级银镜在生产中对能否采用高级银镜还原剂。是提高镀镜效率的重要环节，不可忽视。秦皇岛玻璃工业研究设计院银镜玻璃材料技术开发公司自行研制的高级银镜还原剂为国内首创的专利产品，银的转化率在80%以上，银膜厚度均匀，发射率高，经国家玻璃质量监督检验中心检测，各项性能指标均符合标准要求，经国内青岛台玻、秦皇岛耀华优能、张家港华尔润等数条生产线使用，一致反映良好。目前国外同类产品售价在50元人民币/升左右，该公司产品仅为28元人民币/升，这样在保证产品质量的前提下，可大大降低国内银镜的生产成本，为生产厂家创造更好的经济效益。

3 国内部分主要制镜企业和制镜机械企业

国内主要镜业生产地区为：江阴市、嘉兴市、东莞市、杭州市、青岛市、广州市、上海市、北京市、佛山市、深圳市等地制镜发达。

另外，北京、江苏、江阴、上海皮尔金顿、秦皇岛耀华、中国洛、阳、南方集团以及浙江、明达（厦门）、江门、深圳、东莞等地的引进镀银镜生产线效益较好，平均开机率为 $60\%\sim 80\%$ ，而镀铝制镜线及小企业的开机率仅为 $30\%\sim 50\%$ ，市场并不乐观。国内市场总体是供大于求，高档镀银镜还有一定的空间，但其出路主要在出口国际市场。国际市场需求是（1）大规格尺寸、（2）镀银工艺、（3）制镜级的优质浮法玻璃原片为基片、（4）具有防潮防腐（镜用漆）涂布的镜背面保护层。

国内主要镜业生产企业有：江阴市京澄玻璃有限公司、杭州大明玻璃有限公司、天津市新丽华色材责任有限公司、青岛中利镜业公司、南通市真磁镀膜玻璃厂、明达玻璃（厦门）有限公司、林昊艺术玻璃厂、广州华睿银镜公司、四川振兴安全玻璃有限公司等。

国内部分主要机械企业有：浙江省易信机械设备有限公司、[肇庆市大力真空设备有限公司](#)、温州市机械设备供应中心、温州市天大机械设备有限公司、肇庆市科润真空设备有限公司、兰州真空设备厂、肇庆市均益机械设备有限公司、广东省高要市鼎益真空机械厂、洛阳市名特玻璃技术有限公司、秦皇岛玻璃工业研究设计院银镜玻璃材料技术开发公司等。

作者简介

徐美君，男，大学本科，高级工程师，1942年12月22日出生，籍贯：江苏。1965年毕业于上海建筑材料工业学院（现为同济大学材料工程学院），同年8月分配至北京（百万庄）原中华人民共和国建筑材料工业部，物资供应局机电设备处工作；1992年10月～至今任职于国家建材局蚌埠玻璃工业设计院信息中心高级工程师。

E-mail: xmjlah@126.com