

第三篇

无机非金属材料工业

第一章 玻璃纤维与玻璃钢工业

第一节 玻璃纤维

1964年12月,建筑工程部、国家计委、国家经委决定将上海耀华玻璃厂的玻璃纤维生产车间一分为二,部分迁至内地建设一年产1000吨玻璃纤维厂,并从上海耀华玻璃厂、建工部玻璃纤维工业研究设计院抽调人员组成工作组到西南选择厂址。1968年4月,选址小组向四川省革命委员会筹备小组生产指挥组汇报,将厂址初步定在四川德阳县罗江镇东外枇杷岩;5月20日,建筑材料工业部军事管制委员会同意定点德阳罗江镇;年底,建筑材料进入施工现场,设备陆续到货,民间建筑施工队进场。1970年3月,四川玻璃纤维厂基本建设全面铺开;8月,第一台铂金坩埚拉丝试产成功;10月,拉丝、退并、织布三个车间建成投产,总投资1500万元。

重庆市于1969年兴建土桥玻璃纤维厂(后更名重庆蓄电池厂玻纤分

厂),1971年投产,逐步建成拉丝、退并、编织、玻璃棉、薄毡生产车间,形成完整的玻纤生产线。重庆市物资局建材公司于1971年起陆续投资39.1万元兴建重庆五七玻璃纤维厂,1973年6月建成投产,年产玻璃棉150吨。1975年,四川省科委给该厂下达试制光导纤维任务,因此增建一个光导纤维生产车间。此后建成的还有自贡市大安玻璃纤维厂、宜宾市二轻局玻璃纤维厂。

四川玻璃纤维厂1984~1988年先后改装46吋布机224台,使EW100-1050无碱玻纤布年产量增长至670万米;1983~1989年改建方格布生产线,年产规模由127.93万米上升至242.04万米;1985年建成拉丝新机组12台,采用国内最新的左平拉工艺,新增年产玻纤能力1000吨。到1990年,年产玻璃纤维能力4000

吨,超过原设计三倍;年产玻璃纤维布能力 1800 万米。该厂还开发成功高温除尘过滤布、袋和 ER120 无捻粗纱、玻璃纤维薄毡等新产品,投资 300 多万元建成复铜板生产线,已能生产 65 板、67 板、3240 层压板等产品,月产量 7~8 吨。

重庆玻璃纤维厂 1985 年组建中外合资重庆玻璃纤维有限公司,总投资 546 万美元(折合人民币 2284 万元),引进日本日东纺株式会社全套短切玻纤毡生产技术和设备,工程于 1987 年元月建成投产,年产增强用各种短切玻纤毡和无捻粗纱能力 1800 吨,从而结束了中国这类材料依靠进口的历史,填补了国内空白。此后,该厂对玻纤拉丝废水处理 and 波歇炉、拉丝机、无捻粗纱机、原丝炉等技术的吸收、利用均获成功。1989 年,日本昭和利市银行再次投资 320 万美元,利用吸收后国产设备,扩建一条同等规模短切玻纤毡和无捻粗纱生产线,工程于 1989 年动工,建成后将使产量增长一倍。

1984 年,成都市建筑材料工业总公司同四川玻璃纤维厂合作,计划利用成都市已停产的三砖厂土地兴建一年产 1000 吨玻璃纤维工厂。同年 10 月,四川省计经委、四川省建材工业总公司确定工厂规模扩大为 1500 吨,投资 990 万元。1987 年 3 月建成投产,定名成都玻璃纤维厂。1989 年 11 月,

成都玻纤厂同航空航天部长城工业总公司、美国原丝公司合资,投资 772 万元引进美国组合炉拉丝生产玻璃纤维技术,建成无捻粗纱生产线,年产规模 800 吨。

从 70 年代末至 1990 年,四川还兴建了一批小型玻璃纤维厂,其中由四川玻璃纤维厂支援建设的有德阳市御营玻璃纤维厂、新都县玻璃纤维厂、四川玻璃纤维厂罗江分厂、绵竹县天池玻璃纤维厂、自贡市邓关盐厂玻璃纤维厂,重庆玻璃纤维厂同川东钻探公司联合组建了巴县曙光玻璃纤维厂等。

玻璃纤维厂生产的产品为玻璃纤维、玻璃纤维布,生产工序有拉丝、退并、织布,原料为玻璃球。因用途不同,有中碱、无碱的分别。玻璃原料球经筛选、清洗,输入铂铑合金坩埚,在 1200℃ 高温下熔化成玻璃溶液,经铂铑合金坩埚板拉制成直径几微米的纤维。拉制成丝、卷筒的玻璃纤维进入退并工序,即将玻璃纤维原丝从拉筒上退出,并捻,制成粗细不等、捻度不等的股线,然后进入织布或织窗纱的编织工序,或者作为商品纱进入市场。织布工序将并捻的玻璃纱按经纱、纬纱织造成不同规格的玻璃布,或直接作为商品,或再加工为绝缘材料。

拉丝工艺除铂金坩埚外,尚有池炉拉丝、镍铬坩埚拉丝,有的甚至用简易的陶土坩埚拉丝等。重庆玻璃纤维

厂用池炉拉丝直接生产无碱玻纤短切毡和无碱玻纤无捻粗纱。小型玻纤厂因产品用途要求不同,各厂拉丝工艺迥异,用陶土坩埚者,其原料用碎玻璃渣熔化后经陶土坩埚漏板制成生丝及少量熟丝。

玻璃纤维厂生产设备主要有拉线机、捻线机、分条整经机、织布机。1985年,全省拥有铂金坩埚炉位280余台、铂金500余公斤、捻线机100余台、织布机1000余台。1990年,四川玻璃纤维厂拥有主要生产设备760台,其中695型双筒自动换筒拉丝机126台、各型捻线机44台、2516型分条整经机24台、150型织布机566台;成都玻璃纤维厂拥有主要生产设备391台。重庆玻璃纤维厂系池炉拉丝工艺,其设备为波歌炉、拉丝机、无捻粗纱机、原丝烘炉。

四川1971年只能生产纱、布两类计12种玻璃纤维产品,其中年产玻璃纤维448吨,玻璃布312万米;1977年,产品增至33种,1980年再增至54种。到1990年,全省年产玻璃纤维

7497吨、玻纤布4556万米、玻纤带156万米、玻纤导管75万米、玻纤绳索172万米。四川玻璃纤维厂玻璃纤维一级品率66.13%,玻纤布一级品率62.15%;重庆玻璃纤维厂无碱无捻粗纱合格率98.6%,无碱玻纤短切毡合格率96.85%,均达到省级先进企业标准。四川玻璃纤维厂生产的EC5·5-8×2S120无碱商品纱、EWB-520和EWB-520A无碱玻纤过滤布、EW100B-1005无碱玻纤布、CNP4514B玻纤涂塑窗纱获四川省优质产品称号,玻纤涂塑窗纱同时还获部优产品称号。

1988年前,重点玻纤企业如四川玻璃纤维厂生产计划由国家建材局下达,产品亦由该局分配,统一订货。1988年后,国家建材局下放管理权限,不再分配产品,企业均面向市场,自产自销。四川玻璃纤维厂自1982年以来,产品开始出口国外;重庆玻璃纤维厂短切玻纤毡、无捻粗纱则主要供出口。到1990年,两厂创汇649.71万美元,其中重庆厂占86.1%。

四川省玻璃纤维主要品种表

表3-1

(1990年)

类别	品种
纱	中碱无捻玻纤纱,中碱玻纤纱,无碱玻纤纱,无碱无捻玻纤纱,无碱无捻玻纤粗纱
布	无碱玻纤布,低捻后处理无碱玻纤布,中碱玻纤布,中碱无捻玻纤布,玻纤过滤布及袋,玻纤网布,包扎布,圆筒布,沥青基布,玻璃钢基布

类别	品 种
带	无碱玻纤带
板	复铜箔玻璃布层压板(复铜板), 3240 环氧酚醛层压玻纤布板, 丝隔板
毡	无碱玻纤短切毡, 薄毡
管	玻纤套管

四川三大玻璃纤维厂主要经济指标及效益

表 3-2

(1990 年)

项 目	单 位	四川、重庆、成都玻璃纤维厂
固定资产原值	万元	4294
固定资产净值	万元	2954
年末职工人数	人	4589
职工工资总额	万元	1101
职工平均工资	元	2399.2
工业总产值(按 1990 年不变价)	万元	5306
产品销售收入	万元	5068
销售税金	万元	656
利润总额	万元	203
利税总额	万元	660
资金利税率	%	15.5
每百元固定资产实现利税	元	15.6
全员劳动生产率	元	11562.4

第二节 玻璃球

四川生产玻璃纤维用的原料球, 初期依靠外省调入, 因运输困难, 不时影响供应。1972 年, 四川省革命委员

会决定在自贡今四川玻璃厂新建项目中列入一条中碱玻璃球生产线。该项目于 1973 年 6 月建成, 7 月 1 日投

产,年生产玻纤原料球能力 1000 吨。1975 年 3 月,四川玻璃厂利用炉窑维修扩建,加长单元窑,扩大熔化部面积,增加制球机,年产能力扩大到 1500 吨。由于原建单元窑运行中质量不稳定,每吨球耗天然气 1997.75 立方米,成本高,累计亏损达 56.51 万元。1978 年,四川玻璃厂自行设计,易地新建玻璃球车间,设马蹄窑 1 座(窑熔化面积 28.66 平方米),设制球机 6 台、蓄热室 2 个,采用 TY 喷枪。工程于 1979 年 6 月建成投产,年产玻璃球能力 3000 吨,天然气消耗下降一半以上。到 1990 年,每吨球耗天然气仅为 515.03 立方米,产品质量稳定,生产转为盈利,年产量超过设计能力,最高时达到 5984.05 吨。

80 年代初期,无碱玻璃纤维布求大于供,但省内不能生产无碱玻璃球。1984 年,四川玻璃厂决定兴建一无碱玻璃球车间,年生产能力设计为 4000 吨。采用 6 机马蹄窑,熔化面积 30.4 平方米,预计投资 150 万元(决算为 172.66 万元)。在筹集资金过程中,四川玻璃纤维厂、成都玻纤厂、德阳天池煤矿玻纤厂、昆明玻纤厂、厦门新华玻璃厂分别无息集资 35 万元,四川玻璃厂承诺 3 年内还清集资款。工程于 1985 年 1 月开工,11 月建成,12 月 29 日出产品。继四川玻璃厂之后,威远玻

璃厂、自贡市玻璃纤维二厂(自贡市邓关盐厂玻纤厂)、自贡市贡井盐厂玻纤厂、成都保温瓶厂等亦相继建成玻璃球生产线。其中自贡玻纤二厂为无碱玻璃球,年产能力 4000 吨;贡井盐厂玻纤厂为中碱玻璃球,年产能力 5000 吨。四川玻璃厂无碱玻璃球车间至 1990 年实际生产 4 年,共产无碱球 15656.15 吨,平均年产量接近 4000 吨,最高年份曾达到 5100 吨,超过设计能力 21.6%,4 年中盈利 177.63 万元,及时清偿了全部集资费用。

四川玻璃厂在无碱玻璃球生产中,于 1986 年成功地用湖南硼镁石代替硼酸,每吨球消耗硼酸由 177.8 公斤下降至 145.44 公斤;1988 年采用西藏阿里硼矿代硼酸,吨球硼酸消耗进一步降至 33.63 公斤,硼酸代用率达 81.19%。

玻璃纤维原料球生产采用马蹄窑,玻璃溶液通过流液洞溢出经制球机成球,其配料、装料工序与其他玻璃生产工艺相同。

四川玻璃厂 1973 年生产玻璃球 477 吨,以后逐年虽有增长,但时有起伏,年产量在 1000~1500 吨之间。1978 年后产量迅速上升,1979 年为 2320 吨,1985 年达到 5549 吨,1990 年再增至 14774 吨。

第三节 玻璃钢

玻璃钢学名为玻璃纤维增强塑料。20世纪50年代出现之初,新闻报道称之为玻璃钢,以此沿用。

1958年,重庆合成化工厂率先试验开发玻璃钢产品。1959年,该厂应成都铁路局要求,为一节PW5000高级软席寝车安装玻璃钢,除车厢内部采用聚氯乙烯板材及人造革装饰外,其余按不同部位分别采用聚脂、环氧、酚醛玻璃钢。这次试验,也是四川应用玻璃钢最早的一次尝试。1963年,该厂为军工产品研制配套的酚醛玻璃钢制件,并以此开端,先后生产有玻璃钢模压制品、低发泡玻璃钢制品、玻璃布花压板和玻璃钢储罐。

1963年,国家体育运动委员会、建筑工程部联合决定将玻璃钢生产延伸到航空体育领域,确定中国人民滑翔机制造厂、上海同济大学新材料研究所共同承担玻璃钢应用于滑翔机的技术工艺研究任务。厂、所经过对玻璃钢基本力学性能、工艺方法及解放7型滑翔机生产方法多方面研究试验的基础上,试制出两架样机,一架用于静力试验;另一架用于试飞。1966年9月29日至10月21日,试飞311次获得完全成功。厂、所在进行科研的同时,1964年11月,国家计委确定在成

都兴建中国人民第二滑翔机厂(今成都滑翔机制造厂),投资230万元,厂址选定太平寺,由四川省体委负责承建。1966年11月基本建成,1967年试产3架解放7型滑翔机,飞行1775次,后停止生产,工厂由空军接管。1975年工厂恢复生产,国家体委投资200万元进行改建,到1980年共生产滑翔机120架。1981年,国家体委调整训练体制,工厂停止初级滑翔机生产,改产摩托艇、帆板、皮划艇、竞速艇等航海运动器材以及电绝缘材料、玻璃钢浴盆等产品。

1971年,四川玻璃纤维厂设表面处理车间,应军工企业要求,生产玻璃钢蓄电池槽、绝缘柱等产品。1972年,该厂成立玻璃钢生产小组,承担石油部门玻璃钢输送管道生产任务,用半机械化生产方式代替原来的手糊作业。1980年,该厂正式建立玻璃钢车间。1987年,该厂劳动服务公司为四川省交通厅生产2291套玻璃钢路标。

1979年,成都市金牛区叶治等人以2000元投资创办成都市金牛玻璃钢厂,并同西南建筑设计院合作生产金牛牌LYB系列逆流式玻璃钢冷却塔和大型横流塔玻璃钢支架。该厂玻璃钢冷却塔产品不断升级换代,到

1990年已发展到第四代,同时还开发出玻璃钢消防车门和水罐等新产品。玻璃钢冷却塔等先后出口毛里求斯、巴基斯坦和东南亚等国,其金牛牌BNCD冷却塔及点滴式沸水支架分获部优产品称号。

1982年3月,重庆气体厂、重庆有机化工厂组建重庆市玻璃钢厂,双方共投资112.06万元,利用气体厂场地和化工厂生产的树脂原料,并同有关科研设计单位、大专院校联合,先后开发低噪音、超低噪音系列玻璃钢冷却塔和系列玻璃钢储罐、槽车、水箱、水球、防腐玻璃纤维缠绕管道等产品。

1986年,国家体委贷款332万元为成都滑翔机制造厂引进日本寿椅子公司SMC生产线及模压玻璃钢座椅设备和技术,用于生产座椅和活动看台。生产线安装在该厂同成都金属实业公司联办的双流分厂,于1987年12月建成投产,承担1990年在北京举行的第11届亚运会20多个场馆的座椅生产任务,同时还承担成都汽车制造厂、重庆长安汽车制造厂、铁道部浦口车辆厂的汽车外壳、火车窗框、水箱、茶几等产品生产任务。

80年代,四川新建的玻璃钢生产厂还有成都市玻璃钢制品厂、成都市自强涂料厂、成都机投化工厂、成都漆

器工艺厂、四川省建筑总公司服务公司建材厂、新都县新繁清白玻璃钢厂、新都县清江玻璃钢厂、新都县万安玻璃钢制品厂、重庆玻璃纤维制品厂、四川省建筑工程机械厂、安县玻璃钢制品厂、隆昌县双凤玻璃钢制品厂、隆昌县电器厂、隆昌县金鹅服务公司玻璃钢制品厂、峨眉县皮塑化工厂、丹棱县塑料制品厂、宜宾市玻璃钢厂等,均为小型集体企业,产品主要有玻璃钢瓦、落水斗、管、水沟、浴盆、冷却塔、防腐内衬等,工艺以手糊作业为主。1987年,自贡飞达玻璃钢厂以家庭生活用品为重点,试制成功玻璃钢茶几、圆桌、方桌、装饰画等产品。1988年新繁玻璃钢厂试制成功人造玛瑙卫生洁具;成都玻璃纤维厂建成年产1000吨玻璃钢生产车间和年产900吨聚脂树脂生产线。1990年,广元市嘉陵化工厂生产无机玻璃钢瓦;铁道部科学研究院西南建材工厂生产出高强玻璃钢琉璃瓦;全川玻璃钢生产采用模压、缠绕、手糊、喷射等不同工艺,产品已达百余个品种、数百个规格,年生产能力达5000吨,实际年产量2140吨,生产工业企业达70余家,规模较大、技术水平较高的有成都市金牛区玻璃钢厂、国家体委成都滑翔机制造厂。

四川省玻璃钢主要品种表

表 3-3

(1990 年)

类 别	品 种
冷却塔	圆形逆流、方形逆流、方形横流、浊混横流等单台或组合式
交通工具	汽车外壳、火车窗框、消防车门、玻璃钢路标、人行桥
电工器材	玻璃钢电绝缘材料
石油输送	玻璃钢管道
防腐材料	防腐内衬、玻璃钢贮罐、蓄电池槽、防腐容器
建筑材料	玻璃钢瓦、落水斗、落水管、集水沟、贴壁板材
运动器材	滑翔机、摩托艇、帆板、皮划艇、竞速艇
卫生洁具	水箱、水球、浴盆、面盆、坐便器
生活用品	玻璃钢桌面、茶几、玩具
艺术装饰	玻璃钢装饰画、玻璃钢雕塑

四川主要玻璃钢厂基本情况表

表 3-4

(1990 年)

项 目	单 位	滑翔机制造厂	金牛区玻璃钢厂
固定资产原值	万元	2000	436
固定资产净值	万元	/	370
职工总人数	人	320	352
技术人员数	人	30	68
玻璃钢制品产量	吨	SMC 模压制品 400	800
工业总产值	万元	1200	1380
销售收入	万元	1350	1303
实现利税	万元	200	169

第二章 石英玻璃与特种玻璃工业

第一节 开发状况

50年代末,建筑工程部副部长赖际发赴苏联考察,发现用天然气和氧气可以熔炼石英玻璃,归来后即拨出80万元,由建筑材料科学研究院与重庆北碚玻璃厂合作开展气炼石英玻璃和电熔石英玻璃的研究试验工作。1960~1962年试验曾一度停顿。1963年,建工部在綦江新建重庆石英玻璃试验厂,重新开展试验研究工作。试验厂先后解决了熔炼与喷灯等技术难题,实现用天然气和氧气熔炼出第一块石英玻璃,并为第四机械工业部南京第十四研究所试制成功雷达用延迟石英玻璃大片。

1964年底,为配合“三线建设”,国家计委确定将石英玻璃和特种玻璃生产厂设在四川。1965年,选址小组根据天然气供应条件和依山隐蔽原则,将厂址选定在南充专区武胜县龙女寺。工厂定名嘉陵玻璃厂,又称西南

玻璃厂,内部代号称国营一五七厂,主要产品为石英玻璃和特种玻璃,同时生产其他加工玻璃。主要产品年产规模为特种玻璃1500块、石英玻璃制品5吨。1965年9月,西南玻璃厂开始筹建,1967年9月,重庆石英玻璃试验厂撤销并入西南玻璃厂;1969年7月,辽宁锦州一五五厂20余名石英玻璃技术工人亦调入西南玻璃厂;工厂于1970年12月建成,1971年1月正式投产,总投资1780.2万元,厂区占地105180平方米,建筑面积61407平方米。在西南玻璃厂兴建的同时,重庆石英玻璃厂亦于1966年开始兴建,1969年12月投入生产。

西南玻璃厂建成初期,生产任务、产品分配均按指令性计划执行,原料由国家调拨,产品供应航空、兵器、电子工业,企业单纯从事生产。1978年中共十一届三中全会后,随着经济管

理体制改革,加上龙女寺气井天然气临近枯竭,工厂远离市场的弊端渐形突出。1982年12月,四川省人民政府决定将其迁至成都,并入成都玻璃厂。新厂的年产规模为石英玻璃19.35吨、特种玻璃2059块、钢化玻璃2万平方米、夹层玻璃1万平方米、镀膜玻璃镜8万平方米。特种玻璃建设工程于1985年9月开工,1988年12月末竣工,次年元月投产;石英玻璃建设工程于1986年10月开工,电熔石英玻璃于1989年3月投产,气炼石英玻璃

于1990年12月投产,新建厂其他建筑工程至1990年全部竣工。厂区占地99220平方米,固定资产净值2028万元。西南玻璃厂在新厂建设过程中,主要设备陆续迁移成都,武胜县原厂址房屋、设施及全部资产均于1989年7月移交武胜县人民政府,计固定资产原值1350.66万元,净值676.05万元。西南玻璃厂于1985年下放成都市领导,属成都玻璃厂;1989年5月,该厂从成都玻璃厂分出,仍称西南玻璃厂或国营一五七厂。

第二节 产 品

西南玻璃厂产品分为加工玻璃和石英玻璃两大类,其中加工玻璃又分为特种玻璃和民用加工玻璃。1965~1978年,该厂主要产品为特种玻璃和石英玻璃;1979年后,执行军转民政策,重点发展民用加工玻璃。重庆石英玻璃厂则专一生产石英玻璃。

一、特种玻璃

特种玻璃有防弹玻璃、防霜玻璃、抗鸟撞玻璃、曲面玻璃。曲面玻璃用于以弧光作光源的探照灯,由于技术发展,新的电光源不断出现,探照灯包括航空探照灯已不再使用;防霜玻璃具有自动控制性能,严寒中表面不结霜,能保持视野清晰,多用于汽车、电车、

火车、飞机、轮船等交通工具挡风玻璃和室外作业的瞭望玻璃、冷冻室或低温室的探视窗玻璃。

二、石英玻璃

石英玻璃有电熔、气炼石英玻璃两类。

电熔石英玻璃产品有异型单孔石英玻璃棒、圆形多孔石英玻璃棒、石英玻璃板、石英玻璃管等,具有耐高温、良好的热稳定性和介电性,是电光源的基础结构材料。

气炼石英玻璃产品有气炼石英玻璃管;制品有石英玻璃坩埚、扩散炉、炉芯管、石英钟罩、各种耐酸容器、塞栓、分馏提纯塔、过滤板、高纯分析器

具、量具等。气炼石英玻璃管用于半导体、电光源、冶金、化工、原子能、航空工业和现代通讯技术等领域。1985年,西南玻璃厂研制成功无臭氧石英玻璃,产品有无臭氧石英玻璃管、无臭氧石英玻璃壳、紫外线滤光管材和紫外线滤光光学石英片。无臭氧石英玻璃几乎完全能截住 $0.2\mu\text{m}$ 以下的紫外线通过。

三、民用加工玻璃

西南玻璃厂的民用加工玻璃产品

有:真空镀膜铝镜、银镜,平、弯钢化增强玻璃,平、弯夹层玻璃,热弯玻璃,热弯夹层及热弯钢化玻璃,半景、全景汽车风挡玻璃,巨型弯钢化玻璃,半圆玻璃,横台玻璃及各种装饰玻璃制品,茶色玻璃制品,各色夹层玻璃制品,屋顶玻璃,舞台及舞厅装饰玻璃。

第三节 工艺与装备

一、特种玻璃生产工艺及装备

西南玻璃厂用自制的耐高温坩埚将配制的原材料熔化,压延成特厚、高透明玻璃板,经研磨、抛光、切边、磨边、增强钢化或喷涂导电膜制成半成品玻璃,然后再经干法、层叠法粘合成多层制品后,再用缓冲材料镶入金属框架,便成成品。

特种玻璃生产装备有搅拌器窑、坩埚窑、熔化窑、退火窑、研磨机、磨床、抛光机和钢化、镀膜设备等。

二、石英玻璃生产工艺及装备

石英玻璃原料为水晶。水晶经酸洗、煅烧、水淬、酸泡、浮选等工序处理

后,分别用天然气为燃料加氧气高温熔化,或用电加热在真空加压炉中高温熔化,生产出各种气炼和电熔石英玻璃。气炼石英玻璃管材再经高温加工成各种石英玻璃仪器和器皿。

气炼石英玻璃设备包括3个系统。制氧系统有空压机、碱液洗涤塔、干燥器、活塞式膨胀机、分馏塔、加热器、氧压机等;天然气供气系统有天然气增压机、交流气炼机、直流气炼机等;加工系统有玻璃切割机、圆盘磨边机、卧式玻璃车床、平磨机等。

电熔石英玻璃设备包括电气系统与加工系统。电气系统设备有变压器、感应调整器、真空加压电阻炉等;加工系统设备与气炼石英玻璃相同。

三、技术革新与新产品研制

西南玻璃厂从完善工艺入手,不断开展研制和试验,不仅开发了一批新产品,而且攻克了若干技术难题,改善了产品性能,缩短了与国外先进技术的差距。1978年与化工部晨光化工研究院合作完成GN-581硅橡胶代替丁脂、甲脂胶合玻璃研究项目,提高了防弹玻璃质量;1979年采用灌浆法将GN-581硅橡胶应用于其它防弹玻璃,解决了有机层出泡、变色等技术问题。此后,在三机部六〇三所、一七二厂协作下,开展了歼轰7电加热抗

鸟撞风挡玻璃项目研究,交付装机作首飞和试飞试验。1981~1983年与建材研究院、航天工业部六二一所、一三二厂、上海塑料研究所、化工部保定胶片厂、晨光化工厂联合进行歼7前风挡玻璃脱胶项目攻关,试验取得成果。至1990年,开发的新产品主要有装甲指挥车WZ-701电加温防霜防弹玻璃、LHJ电加温玻璃、歼7-Ⅲ型玻璃、歼教7型玻璃、东风4型内燃机车用中空玻璃、湿法夹层风挡玻璃、弯钢化玻璃、ZQ5060警车用防弹玻璃,并研制更新了抛砂机、镁砂除尘装置及新型风栅。

第四节 经营与效益

四川特种玻璃产品一直按国家指令性计划生产,按国家分配计划销售,产品主要供应军工企业。1978年中共十一届三中全会后,石英玻璃改为市场调节,另开发民用产品参加市场竞争。1985~1990年,西南玻璃厂面临体制转变和迁厂任务,企业发展速度一度放慢。在此过程中,气炼石英玻璃主要面向电子工业,部分面向电光源工业;电熔石英玻璃则主要面向电光源工业,销售国内灯泡厂;其他加工玻璃用于汽车、建筑、装饰装修以及一些

特殊用途。

四川特种玻璃和石英玻璃成品率一直保持在90%以上,万元产值能耗最低为4.37吨标准煤。西南玻璃厂的防弹玻璃成品率从1983年起为90%~95%,石英玻璃电熔管成品率为92%~93.96%,气炼石英玻璃管成品率自1976年起连年保持90%以上;万元产值能耗以标准煤折算,1982年前为14.23吨,1983年为9.34吨,1990年降至4.37吨。重庆石英玻璃厂成品率保持在92%以上。

西南玻璃厂经济效益表

表 3-5

(1971~1990年)

项 目	单 位	1971 年	1978 年	1985 年	1990 年
总产值	万元	686.31	744.68	751.1	610.59
利 润	万元	203	115.21	252.24	1.1

第三章 铸石与人工晶体工业

第一节 铸 石

一、开发状况

1972年,四川省建筑材料工业科学研究所、重庆市建筑科学研究所同时展开铸石的生产研究。前者以粉煤灰、钢渣为原料,后者则以页岩为原料。

1973年初,国家建材总局给四川下达利用废渣生产铸石项目,并投资233.48万元建设成都铸石厂,利用粉煤灰和钢渣为原料,规模为年产铸石5000吨,要求1976年建成投产。当时以粉煤灰、钢渣为原料生产铸石的工艺技术尚处试验过程之中,成品率只有15.38%,板材成品率亦仅16.76%,而且常发生烟道堵塞。1978年8月,四川省建材局建议缩小成都铸石厂规模,将工作重点转入以玄武岩为主要原料继续进行铸石研究试验。1979年6月,四川省与成都市决

定停止成都铸石厂建设,已投资231万元建成的厂房、住宅等7148平方米并入成都烟厂。

重庆市建筑科学研究所是以页岩为主要原料、以化工废料铬渣为晶核剂、以硫酸渣为附加料合成页岩铸石取得坩埚试验成功后,与计划转产铸石的渠县航运社合作,于1975年5月成立渠县铸石厂筹备组。该筹备组与重庆市建筑科研所、河北满城铸石厂配合进行页岩铸石中间试验;10月,用土炉生产出合格的页岩铸石制品。1976年4月渠县铸石厂正式投产,产品经国家建委建材研究院试验鉴定,其冲击韧性、耐磨、热稳定性、耐化学腐蚀等性能均达到或超过部颁标准,同辉绿岩、玄武岩铸石性能相比毫不逊色。这一成果突破了国内外认为沉积岩很难用于生产铸石的论点,1978年获四川省重大科技成果奖。

渠县铸石厂投产后,产品销路很好。1978年,该厂进行技术改造,扩建厂房,用 $\phi 950$ 毫米水冷冲天炉作为熔化设备,新建成47座箱式退火炉,购进1台 $\phi 1200$ 毫米、4500毫米球磨机,铸石年生产能力达到3000吨。1978~1981年,重庆、自贡相继兴建铸石厂,其中重庆双碑铸石厂年产量仅210吨。两厂因规模过小,竞争乏力,相继停产。

渠县铸石厂开发成功页岩铸石后,进一步致力铸石废渣的利用。1981~1985年,该厂同重庆特殊钢厂、重庆大学合作,先后研制成功用于高碳钢浇注的预熔性铸石保护渣、用于18-8不锈钢2.5吨锭型的CC-1微炭保护渣和CQ-3模铸保护渣。渠县铸石厂的保护渣经重庆特殊钢厂应用,铸锭合格率达到99.9%,钢锭表面一级品率达84.3%。特别是CQ-3模铸保护渣同原用石墨保护渣相比,不仅提高了质量,减少了废品,而且节约了天然气和运费,仅此一项,年创经济效益达26.6万元。渠县铸石厂与有关单位研制成功保护渣产品后,1984年下半年进行相应的基本建设,制作出搅拌、烘烤等设备,建成年产CQ-3保护渣1500吨的生产车间,于1985年初投产。此后又进一步改造,使年生产能力增至4000吨,成为冶金部定点的两家保护渣生产厂之一。

二、原料与燃料

渠县铸石厂的主要原料为页岩,辅助材料有铬渣、硫酸渣,助熔剂有萤石。页岩产地在渠县郊外渠西乡,距工厂12公里;铬渣系重庆东风化工厂生产重铬酸盐后余下的废料,含 Cr_2O_3 2.73%~9.09%,年排放量5000吨以上,渠县铸石厂年取用量约500吨,不及十分之一;硫酸渣系四川化工厂用黄铁矿生产硫酸后的废渣;萤石则来自浙江金华萤石矿。燃料有原煤、焦炭,产地毗邻渠县。

三、工艺和装备

铸石生产工艺流程为:原料破碎(或计量)、配料、熔化、均化、浇注、结晶、脱模、退火、出窑,得到铸石制品。已结晶废品或次品再经破碎、球磨、磁选得到铸石粉。

渠县铸石厂拥有 $\phi 950$ 毫米水冷冲天炉2座、结晶窑1座、退火窑24座、球磨机2台、发电机组1台套和振动筛、混料机、烘干机等28台。

四、经营及效益

渠县铸石厂建厂时有职工335人,1990年为400人;全员劳动生产率1978年为2129元,1990年为10103.5元;固定资产原值452.2万元;实现利税1978年为5.04万元,1990年为83.87万元。产品有铸石板

材、管材和铸石粉,其中板材包括普型板材、普异型板材、特异型板材、除尘器用板材、球磨机内衬板材等;铸石产量 1975 年为 460 吨,1979 年为 2223.1 吨,1988 年达 3724 吨,1990 年为 2929 吨。

渠县铸石厂每吨产品平均消耗标准煤 1978 年为 1017 公斤,1990 年降

至 949 公斤;成品率 1978 年为 38.52%,1983 年为 52.48%,1990 年达到 57.21%;各项经济技术指标居同行业前列;普型、异型铸石制品获四川省 1984 年优质产品称号,普型铸石制品 1986 年再获部优产品称号,川江牌普型铸石制品 1988 年获得国家银质奖。

第二节 人工晶体

一、人造金刚石及其制品

1984 年 9 月,自贡市瓷厂同成都科技大学研究确定兴办自贡市超硬材料厂,由科技大学超硬材料研究中心提供技术,自贡瓷厂提供 40 万元资金,购进两台 3600 吨六面顶压机和制氢炉、高频炉、钟罩炉等生产设备。1986 年 6 月,人造金刚石投入中间扩大试验;9 月,产品通过技术鉴定,投入批量生产,形成年产人造金刚石单晶、聚晶 21 万克拉生产能力。1987 年 9 月,自贡市计经委、科委决定再拨款 60 万元,扩大生产能力,使年产人造金刚石规模达到 100 万克拉,并具有生产人造金刚石制品能力。

1985 年,生产人造金刚石槽形圆锯片、磨头、刀片、砂轮等加工产品的成都超硬材料工具厂,动工建设,购入压力机 2 台及全套人造金刚石生产测

试设备,于翌年 6 月投入试生产。产品经四川省产品质量监督检验所检测,各项指标符合四川省 DB/5100Q91000L-88 地方标准,能满足进口或国产石材加工设备的使用要求。1989 年 6 月,四川省建筑材料工业局又组织专家对该厂的槽形圆锯片的生产工艺、产品质量进行技术鉴定,认为工艺路线合理,产品质量稳定,性能达到国内先进水平。

1986 年,四川省科委同广汉市科委合作,兴办广汉超硬材料厂,生产人造金刚石制品,先后开发立方氮化硼刀具、人造金刚石砂轮、人造金刚石石材切割锯片、磨盘、人造金刚石电镀制品。与此同时,德阳市亦兴办金刚石厂,生产人造金刚石、人造金刚石制品。到 1990 年,广汉市超硬材料厂已建成为国家定点超硬材料生产基地,四川省首批科技先导型企业。

1987年,重庆市潼南金刚石厂利用冶金部长沙矿冶研究院转让技术,购入压机4台,生产人造金刚石单晶(CRVD)20~320目,年产能力60万克拉,另生产KVD、MBD、SMD优质人造金刚石系列产品,经国家质量监督检验中心检测,质量符合国家技术标准。同年,国家建材局人工晶体研究所同郫县合作,在郫县犀浦镇兴办一五二金刚石工具分厂,购进德意志联邦、意大利设备,于1990年正式生产用于切割、研磨各种石材、磨石、玻璃、陶瓷、混凝土等的人造金刚石工具。

四川人造金刚石生产均用压力法,即将高纯石墨制成一定厚度薄片,切割成圆块,然后用同样大小的镍钴锰合金片作触媒剂,交错叠合,置入用叶腊石制成的腔体中,通电、加压,在1500℃高温和5万个大气压下约10分钟,形成具有同天然金刚石近似性能的人造金刚石;后处理用浓硫酸和浓硝酸混合液除去触媒体,用氢氧化钠溶液除去叶腊石残体,便得到人工合成的金刚石。

人造金刚石制品加工(以锯片为例)系将人造金刚石同一定量的金属粉末混合,用模具压制成型,然后加温烧结,再热压成产品,通称冷压、热压工艺。用人造金刚石与硬质合金复合材料制成的钻头,用于勘探;制成的刀具,可以加工硬度极高的花岗石、混凝

土等材料。

人造金刚石投产以来,均获得可观的经济效益。以德阳市人造金刚石厂为例,该厂职工100余人,技术人员占20%以上,1990年创产值800万元,上缴利税100多万元,全员劳动生产率近8万元,人均创利税1万元。

四川人造金刚石年产量1987年为60.5万克拉,1990年为69万克拉;其单晶包括13个粒度、3种型号、28个规格,其制品包括锯片、砂轮、磨具等类,产品已销往北京、山西、上海、云南、贵州、湖南等地。

二、人造水晶

1987年5月,德阳市第二重型机械厂基础件研究所同遂宁市轻化工业局合作兴办遂宁市人造水晶石厂,投资80万元,购进6台180M/M高压釜,于1988年6月投产。1989年,阿坝州水泥厂兴建水晶车间,购入水晶高压釜42台,于当年投产。

1990年,遂宁、阿坝两厂生产水晶7900千克,总产值260.5万元,创利税46.9万元。其中,遂宁市人造水晶石厂生产水晶1700千克,产值110.5万元,实现利税22.3万元,在同行业中效益较好;其水晶高压釜已增至11台,均系包头市国营四七七厂制造,设备配套,生产能力达3500千克