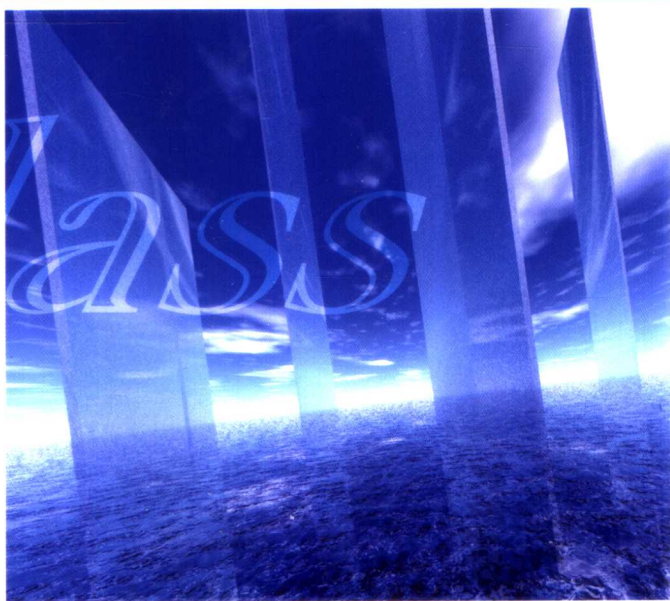


浮法玻璃 生产操作指南

杨京安 彭 寿 编著



化学工业出版社

浮法玻璃生产操作指南

销售分类建议：材料
建材
定价：32.00 元

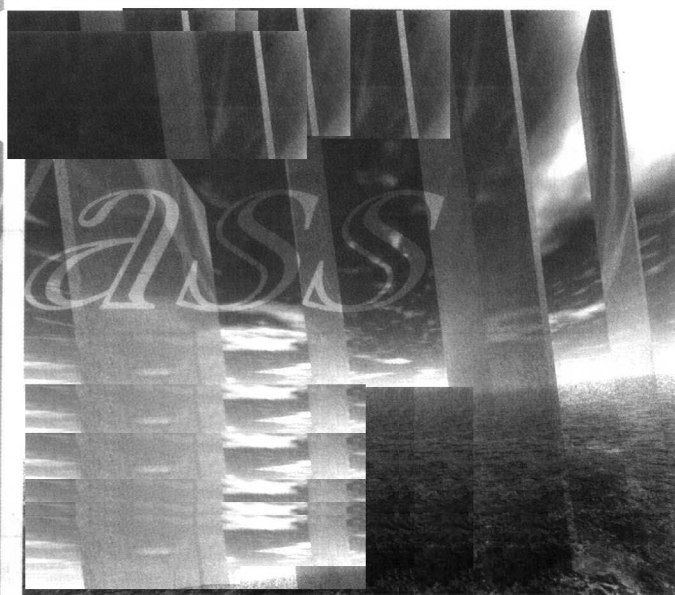
ISBN 978-7-122-00472-7



9 787122 004727 >

浮法玻璃生产操作指南

杨京安 彭 寿 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书从浮法玻璃生产线熔窑点火、锡槽升温烘烤、浮法玻璃成型、制氮、制氢设备启动、投产工艺技术管理、浮法玻璃化验分析、投产过程常见故障处理、员工招聘培训等方面着手,系统地阐述了浮法玻璃生产线各岗位生产操作方法及管理要求。书中内容均来自作者多年的实际经验,内容全面、语言平实,具有较好的实用性。

本书可供浮法玻璃生产线广大一线操作工、工程技术人员及管理人员在投产和生产过程中使用,也可作为浮法玻璃企业在生产过程中规范化管理的参考范本和对员工进行岗位培训的教材及相关职业技术学校教学的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

浮法玻璃生产操作指南/杨京安,彭寿编著. —北京:
化学工业出版社, 2007. 7

ISBN 978-7-122-00472-7

I. 浮… II. ①杨…②彭… III. 浮法玻璃-生产工艺
IV. TQ171.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第081716号

责任编辑:仇志刚

装帧设计:关 飞

责任校对:顾淑云

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市前程装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张12 字数319千字

2007年7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:32.00元

版权所有 违者必究

浮法玻璃生产工艺因其产品质量优、能源消耗低、劳动强度小、劳动生产率高等优势而成为当今世界平板玻璃生产工艺中最先进的技术。“中国洛阳浮法”玻璃生产工艺自 1981 年 4 月通过国家级技术鉴定以来,经过广大工程技术人员多年的艰辛努力与改革创新,生产技术不断提高。截至 2005 年年底浮法玻璃生产线已达到 146 条,产量达到 3.06 亿重量箱,占平板玻璃总产量的 76.7%。

随着国家“十一五”规划的实施,节能降耗、建设资源节约型社会成为发展循环经济的重要内容。平板玻璃作为能源消耗大户,除在建设过程中应对生产规模、熔窑保温等硬件做好节能措施之外,更多的是要在投产之初在生产过程操作的“软件”上进行控制,以规范的操作,较少的失误、很小的损耗、较高的工效,使能源消耗和制造成本降至最低。

本书积笔者 20 余年从事玻璃企业生产技术及管理方面的工作经验,从玻璃熔窑烘烤到生产线投产,较系统地总结、整理了浮法玻璃生产线投产方法,试图对新建浮法玻璃生产线在投产之初就建立起规范的操作习惯、减少生产失误,进而在奠定良好的生产管理基础方面,起到抛砖引玉的作用;试图使熟悉设备的员工在学习本书后能独立进行岗位操作,达到新建浮法玻璃生产线在投产以后的生产操作和管理过程中少走弯路,尽早步入正轨的目的。笔者希望对冷修技改后即将投入生产的浮法玻璃生产线操作人员也能起到一定的帮助作用。由于本书仅在生产线投产方面进行重点介绍,且各企业的操作方法略有差异,所以,当生产正常后,各生产线可根据

本身特点和实际生产中超厚、超薄、彩色玻璃等品种的操作方法不同而进行补充和完善。

为了适应读者的习惯，某些计量单位用字仍按习惯用法，如“吋”，不用“英寸”表示。

由于水平所限，不妥之处在所难免，笔者恳望读者、专家的斧正。

本书在编撰期间得到了武汉长利玻璃有限公司董事长、教授级高级工程师易乔木，北京中北科力玻璃窑炉技术有限公司总经理、教授级高级工程师寇小川等专家学者及单位的大力支持，在此谨表深深的谢意！

编 者

2007 年 4 月

目 录

1 浮法玻璃生产线热工设备的烘烤	1
1.1 熔窑烘烤方法	1
1.1.1 点火前对熔窑的检查	1
1.1.2 熔窑点火前的准备	6
1.1.3 熔窑的烘烤——点火与升温	17
1.1.4 过大火时各部位温度指标	21
1.1.5 烧油熔窑过大火操作	22
1.1.6 烧天然气熔窑过大火操作方法	27
1.1.7 烧焦炉煤气熔窑过大火操作	30
1.1.8 烧发生炉煤气熔窑过大火操作	34
1.1.9 热装窑操作	35
1.2 锡槽烘烤方法	39
1.2.1 烘烤前的检查	39
1.2.2 烘烤前的准备	42
1.2.3 烘烤操作	45
1.2.4 加锡操作	48
1.3 退火窑烘烤方法	50
1.3.1 冷态检查	51
1.3.2 热态（升温）检查	53
1.3.3 退火窑的正式启动升温	57
2 浮法玻璃生产线的技术管理	58
2.1 浮法玻璃生产工艺技术管理制度	58

2.1.1	概述	58
2.1.2	工艺技术指标的制定	58
2.1.3	工艺技术指标的管理	61
2.2	浮法玻璃生产工艺技术指标	71
2.2.1	概述	71
2.2.2	工艺指标	71
2.3	通用设备管理	84
2.3.1	概述	84
2.3.2	设备管理的基本职责	85
2.3.3	新建、扩建和改建设备的前期管理	86
2.3.4	设备使用、修理和更新	86
2.3.5	备件与润滑管理	87
2.3.6	电子、计量、仪表检测设备管理	88
2.3.7	设备事故管理	89
3	浮法玻璃生产线安全生产技术操作方法	91
3.1	原料车间各岗位安全生产技术操作方法	91
3.1.1	吊车抓料工	93
3.1.2	皮带工操作方法	94
3.1.3	硅砂布料工操作方法	95
3.1.4	单轴振动筛和平面摇筛工操作方法	96
3.1.5	六角筛工操作方法	96
3.1.6	斗式提升机操作方法	97
3.1.7	笼形碾操作方法	98
3.1.8	粉碎工(锤式-对辊破碎机)操作方法	99
3.1.9	粉料上料工(长石、纯碱、芒硝系统)操作方法	101
3.1.10	配料工操作方法	102
3.1.11	混合工操作方法	104
3.2	联合车间各岗位安全生产技术操作方法	106
3.2.1	熔化工段各岗位操作方法	106
3.2.2	锡退工段各岗位操作方法	128
3.2.3	冷端工段各岗位操作方法	152

3.2.4	玻璃成品检测工操作方法	160
3.3	保护气体车间各岗位安全生产技术操作方法	166
3.3.1	制氮工安全生产操作方法	166
3.3.2	氨分解制氮工安全生产操作方法	202
3.3.3	保护气体车间安全要求	210
3.4	动力车间各岗位安全生产操作方法	214
3.4.1	水泵工	214
3.4.2	变配电工	215
3.4.3	空压机	216
3.4.4	余热锅炉工	218
3.4.5	油站操作	220
3.5	煤气发生炉安全生产操作方法	222
3.5.1	新建煤气站点炉前的准备	223
3.5.2	烘炉操作	224
3.5.3	点炉操作	225
3.5.4	正常运行操作	227
3.5.5	生产炉改热备用炉及热备用炉投入运行操作	230
3.5.6	停炉操作	231
3.5.7	全站停煤气操作	232
3.5.8	热煤气管道的吹扫	233
3.5.9	煤气炉不正常情况下的操作	233
3.6	浮法玻璃生产的化学分析	243
3.6.1	指示剂、标准溶液的配制与标定	243
3.6.2	浮法玻璃成分分析	250
3.6.3	玻璃原料成分分析	256
3.6.4	玻璃物理性能测定	270
3.6.5	原料含水率和配合料均匀度测定	274
3.6.6	燃料、气体分析	282
4	浮法玻璃生产技术经济指标计算及耐火材料基本性能 ...	295
4.1	浮法玻璃生产技术经济指标计算方法	295
4.1.1	计算原则	295
4.1.2	常用经济技术指标的计算	297

4.2	能源统计中的有关术语	305
4.3	玻璃熔窑常用耐火材料基本指标	311
4.3.1	玻璃熔窑基本要求	311
4.3.2	常用耐火砖基本指标	312
4.3.3	常用保温耐火材料基本指标	320
4.3.4	常用散状耐火材料基本指标	322
4.3.5	耐火材料的检验和堆放	327
4.3.6	耐火材料加工标准	330
4.4	锡槽用各种耐火材料技术指标	331
4.4.1	流道和流槽砖	331
4.4.2	流道底砖(黏土砖)	333
4.4.3	调节闸板(熔融石英)	334
4.4.4	锡槽底砖(真空浇注)	335
4.4.5	底砖螺栓孔捣打料	337
4.4.6	顶盖引线砖(硅线石)	338
4.4.7	锡槽用石墨制品	339
4.4.8	顶盖砖(耐火混凝土预制块)	339
4.4.9	轻质高铝砖	340
4.4.10	无石棉硅钙板	341
4.4.11	高铝瓷管	342
4.4.12	三相硅炭棒	342
4.4.13	铁铬铝电阻丝	343
4.5	浮法玻璃木包装箱制造要求	343
4.5.1	木包装箱规格	343
4.5.2	木包装箱结构	344
4.5.3	木包装箱用材要求	344
4.5.4	木箱各部位板材尺寸	345
4.5.5	木箱装钉技术要求	346
4.5.6	包装标志	347
4.5.7	木箱的检验	347
4.5.8	玻璃木箱包装技术要求	348
4.5.9	储存运输	348
4.6	浮法玻璃公司机构设置及定编定岗定员	349
4.6.1	编制说明	349

4.6.2 管理部门及生产部门人员	349
4.7 员工招聘、培训计划	356
附录一 浮法玻璃生产线工序质量控制点设置表	361
附录二 600t 级浮法玻璃生产线投产初期主要操作数据 ...	363
参考文献	367

1

浮法玻璃

生产线热工设备防烘烤

玻璃熔窑是浮法玻璃生产线的核心设备，而熔窑烘烤的好坏又对熔窑使用寿命乃至生产线运行周期的长短起着决定性的作用。所以，各浮法玻璃厂为保障熔窑能正常顺利进行，都要制定熔窑烘烤规程，以供有关人员参照执行。

1.1 熔窑烘烤方法

浮法玻璃熔窑根据自身使用燃料的特点，有气体燃料和液体燃料两种烘烤方法，采用最多的是液体燃料——柴油热风循环方法烘烤。

以 600t 级烧重油熔窑为例，柴油热风循环方法烘烤一般以 0# 柴油做烘烤燃料（如烤窑时环境温度低于 -5°C 可改为 -10° 柴油），压缩空气作为雾化介质（若采用航空发动机式的燃烧装置则可不用压缩空气），采用热风循环烘烤升温方法。

烤窑时使用 10~20t 临时贮油罐两个，根据使用情况需准备 0# 柴油 200~320t，用油罐车将柴油陆续注入临时贮油罐。

根据熔窑吨位大小，可使用热风喷枪 9~17 支。热风喷枪的布置一般为：投料池 5~9 支，澄清部和冷却部两侧 4~8 支。

1.1.1 点火前对熔窑的检查

熔化玻璃的熔窑通常由熔化部、小炉、蓄热室、卡脖、冷却

部、烟道、烟囱及窑体钢架结构等部分组成，为了保证窑炉正常运转，还在熔窑周围配置了各种风机、风管、烟道闸板、电器及电控设备。这些部位砌筑质量是否符合设计要求、设备安装是否合格关系到以后玻璃产品质量的好坏，甚至生产线的运行寿命，所以，在点火前对这些设备都必须进行仔细检查，以便及早发现，提前处理。

1.1.1.1 对熔窑主体进行检查

玻璃熔窑主体主要指用各种耐火砖材砌筑的火焰空间、熔化玻璃液的窑池和进行热量交换的蓄热室及烟道，即：熔化部大碓、胸墙、池壁、小炉、蓄热室、L吊墙、卡脖、冷却部大碓、胸墙、池壁、烟道及支撑固定这些砖材的钢架结构。

(1) 对熔窑砖结构进行检查 主要检查熔窑砖结构是否达到有关规范和设计要求。

① 大碓 砖缝宽度是否达到砌筑规范要求；锁砖有无碎裂和松动现象；大碓膨胀缝和碓脚砖膨胀缝留设是否合理、是否有碍砖体正常膨胀现象。

② 胸墙 墙体是否平直、有无内外倾斜现象；膨胀缝留设是否合适。

③ 小炉 小炉膨胀缝是否能满足大碓膨胀时小炉外移的要求，小炉平碓是否有横向裂纹、下张力和下沉现象。

④ 山墙碓 山墙碓砖缝是否达到设计和砌筑规范要求；碓砖有无横向裂纹；碓脚结构是否合理；碓脚挂钩砖与托铁板的间隙是否按设计要求留设。

⑤ 吊墙 检查 L 型吊墙、双 J 吊墙两侧膨胀缝是否能满足吊墙自由膨胀的需要；L 吊墙与投料池两侧接触的翼墙是否有足够的膨胀余地。

⑥ 卡脖吊平碓 检查卡脖吊平碓的结构紧固情况；平碓砖吊挂结构和安装是否符合要求，吊平碓是否有横向裂纹；是否有下张口或下沉现象，是否有碍平碓砖的膨胀；吊平碓与卡脖碓的膨胀缝

是否留足；吊平碓下沿与池壁上沿的间距（开度）是否满足生产要求。

⑦ 蓄热室 碓脚与钢结构之间有无影响膨胀的障碍物；格子体与隔墙间距是否符合设计要求；格子孔内有无堵塞。

⑧ 对熔窑预留孔、洞、闸板缝、投料口、烟道扒灰门的密封进行仔细认真的检查，不得留有缝隙存在。检查烟道系统是否有堵塞和漏风点，烟道闸板能否自如开启，能否关严，烟道内有无掉砖和积水。

⑨ 膨胀缝 检查窑上下所有的膨胀缝、碓与碓、碓与墙等砖体结合部留设位置和宽度是否符合设计要求，能否满足砖体膨胀的需要，膨胀缝内有无杂物。

(2) 对熔窑钢结构进行检查

① 检查是否有影响窑体正常膨胀的任何障碍，应该活动的金属结构件如：吊墙、小炉底板托辊、走台、铁梯、拉条和连梁的螺母等不能受阻卡或焊死，窑体周围要有足够的膨胀移动空间，拆除所有为施工而设置的钢结构。

② 检查投料池、耳池、各拐角处顶丝和顶铁的安装情况，一定要焊好、顶牢。

③ 检查立柱是否垂直，立柱柱角、联梁部位的连接是否符合设计要求。

④ 检查窑上所有拉条的连接地方，有螺纹的地方是否够松出的长度，是否留有操作空间；螺栓垫片厚度、大小是否合适。

⑤ 逐个给拉条螺纹处用煤油润滑，并用红油漆在拉条上作上原始位置记号。所有拉条的螺母要求每侧套两个，并拧紧。

⑥ 检查所有铁梯和走台是否牢固、安全。

1.1.1.2 对熔窑动力系统进行检查

(1) 检查电气、自控系统

① 供电达到一类负荷，并已送至熔窑各用电处。

② 检查投料机、助燃风机、池壁冷却风机、钢碓碓冷却风机、

1. 型吊墙冷却风机、冷却部微调风机、废气换向系统、各自控闸板等设备的电气系统是否达到设计要求。

③ 检查熔窑的自控系统，输入、输出进行单回路调试，换火系统进行逻辑试车。

④ 检查一次执行机构与控制开关是否对应、准确、可靠。

⑤ 检查窑体所有电偶孔、压力孔、红外仪孔大小是否合适、畅通；所有监测点（测温、测压）位置是否合适，布置是否妥当。

⑥ 仪表联调准确无误。仪表单体调试合格后，与计算机并网，进行联调。检查各个程序是否按工艺要求进行，中控室是否有信号发出和信号是否正确，要求保证准确无误。特别是油、雾化介质，吹扫气换向系统必须运转正常。

(2) 检查供水系统 检查供水管路是否吹扫、打压、检漏合格；各供水点水压是否已达到设计要求，并能保证连续供应。

(3) 检查压缩空气系统 压缩空气管路吹扫、打压、检漏合格。压缩空气管路吹扫：先关闭管路上所有压力表阀门，吹扫气压力保证在 $0.4 \sim 0.5 \text{ MPa}$ 之间，从进气口依次打开各处阀门，吹扫 1h 后关闭所有阀门，在吹扫管路中检查是否堵塞、漏气。压缩空气压力符合设计要求，并已送至各使用点。

(4) 检查重油燃烧系统

① 供油主管路 关闭自控系统、流量计、压力表阀门、打开旁通，通入蒸汽逐段吹扫，蒸汽压力不得小于 0.6 MPa 。从供油罐到油泵房、油泵油过滤器与加热器、加热器与油枪之间各吹扫 0.5 h ，然后联起来吹扫 4 h 。

所有管道必须按设计要求进行系统的严密性试验和强度试验并达到合格。管道试压后，必须用蒸汽吹扫清除干净管内残留焊渣、泥沙等杂物，尤其是过滤器到泵入口段的管道，否则影响油泵运行。吹扫时间要求，由排气端大量排气开始不得少于 30 min 。

按工艺流程检查各管道阀门、吹扫管线的压力表阀门、油泵过滤器进出口阀门、储油罐阀门是否处于良好状态。

② 供油支管路 所有管道按设计要求进行强度试验，液压严密性试验，达到合格；管道试压合格后，进行吹洗，油管先用蒸汽吹扫，然后再用水洗，其他气体管道用蒸汽吹扫。将管路内的焊渣、泥沙吹扫干净，保证系统运行时管路畅通，喷枪工作正常；检查吹扫头的设置是否能满足不留死角的要求，保证在停用时应将管内的余油吹扫干净；要求设备、管路、仪表强度试验和严密性试验合格，保证各处连接严密，满足生产要求；检查所有喷枪支架安装是否合适，喷枪与喷嘴砖是否对应（即喷嘴中心应与喷火口中心重合），喷枪倾角是否为 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，要做到火焰上不燎碯，下不吹料，左右不偏。

③ 检查燃油（燃气）换向系统并进行单机试车。

④ 检查燃油（燃气）喷枪及雾化介质切换及燃烧系统是否合适得当。

(5) 检查燃煤锅炉和设备运转及蒸汽系统、管路、阀门、压力是否达设计要求。

天然气、焦炉煤气和发生炉煤气燃烧系统的检查与此大同小异，只是检查时更要仔细。

1.1.1.3 对熔窑设备系统进行检查

(1) 检查液面控制系统及投料机，并按投产要求进行单机试车

(2) 检查助燃风系统 检查助燃风机及助燃风换向系统并进行单机试车，至少应运转 8h 以上；助燃风的气动换向切断阀行程是否合适，能否关严，运行中有无阻卡，并在阀外作出行程标记。然后把所有的阀全部关闭，并从自控系统中暂时解脱。

(3) 检查保窑风机及吹风管的通畅程度，并试车，至少应运转 8h 以上，对不同部位的吹风作出闸板开启标志，然后把风管吹风调节闸板全部关闭。

(4) 检查各种闸板 检查各种手动闸板的行程动作有无阻卡，关闭是否严密，运行是否平稳可靠，闸板周围密封是否严密；校对

各种闸板上的实际行程，检查闸板开闭行程是否灵活与转盘指针所对位置是否相符，并在闸板箱外作出闸板位置标记；检查废气换向闸板及交换器的传动装置是否灵活，应试运转 2 天，以使阀松弛，工作顺利，校对闸板位置是否到位；备用风机闸板关闭。

(5) 检查窑压控制系统。

(6) 检查前脸水包、池壁拐角水包、小炉底板水包、卡脖吊墙水包梁是否完好。

(7) 检查可逆皮带机及窑头料仓系统，并试车至少运转 8h。

(8) 检查余热锅炉及其设备并试运转。

1.1.2 熔窑点火前的准备

1.1.2.1 清扫熔窑

为保证在最短的时间内生产出合格玻璃，清扫干净所有碯的外表面后，再对窑内进行全面、彻底的认真清扫是非常必要的。

(1) 扫窑顺序：蓄热室→小炉斜坡碯、小炉炕→冷却部→卡脖→熔化部→投料口。

先从外表清理，自上而下，包括膨胀缝的障碍物、泥浆、窑内大碯的泥浆痕、胸墙、池壁砖黏结物、胸墙、池壁台阶处积存物清理，最后窑内表面及流道处用拖布擦洗，直至符合要求为止。

(2) 主要膨胀缝用备好的硅砖覆盖，以尽量减少污物进入熔窑。

(3) 大碯及胸墙等处的泥土必须用铁刷子擦干净，池壁砖表面的砂子全部清除掉，然后用扫帚清扫干净。

(4) 反复清扫池底。揭去覆盖在膨胀缝、砖缝上的防护胶带，将砖缝中掉入的碎砖渣及杂物一定要清理干净，不允许留下任何碎砖、泥土、金属垫片等杂物。

(5) 对窑内各部位先上后下，先尾后前用吸尘器进行仔细清扫，待清扫完毕后 1h，用干墩布将散落在池底的灰尘仔细拖一遍。

(6) 蓄热室格子体格孔若有物体堵塞，应清理通畅。