



# 中华人民共和国国家标准

GB 15081—94

---

## 玻璃工厂工业卫生与安全技术规程

The specification for industrial health  
and safety technology in glass factory

1994-05-24 发布

1995-02-01 实施

---

国家技术监督局 发布

# 目 次

1 主题内容与适用范围 .....	( 1 )
2 引用标准 .....	( 1 )
3 基本要求 .....	( 2 )
4 配料 .....	( 7 )
5 熔化 .....	( 7 )
6 成形与退火 .....	( 12 )
7 检验与包装 .....	( 15 )
8 运输与贮存 .....	( 15 )

# 中华人民共和国国家标准

## 玻璃工厂工业卫生与安全技术规程

GB 15081—94

The specification for industrial health  
and safety technology in glass factory

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了玻璃工厂工业卫生与安全的有关要求。

本标准适用于以玻璃窑炉为熔化设备的平板玻璃、日用玻璃(含医药、电子玻璃等)工厂的新建、扩建和改造工程项目的的设计、施工与验收,以及现有工厂的生产、维护和管理。

本标准不适用于玻璃深加工部分。

### 2 引用标准

- GB 985 气焊、手工电弧焊及气体保护焊缝坡口的基本形式与尺寸
- GB 2894 安全标志
- GB 4053.2 固定式钢斜梯 安全技术条件
- GB 4053.4 固定式钢平台
- GB 4962 氢气使用安全技术规程
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB 5306 特种作业人员安全考核管理规则
- GB 6067 起重机械安全规程的规定
- GB 6222 工业企业煤气安全规程
- GB 6389 工业企业铁路道口安全标准
- GB 6528 玻璃生产配料车间防尘技术规程
- GB 7588 电梯制造与安装安全规程
- GB 11724 车间空气中含 50%~80%游离二氧化硅粉尘卫生标准
- GB 11725 车间空气中含 80%以上游离二氧化硅卫生标准
- GB 12348 工业企业厂界噪声标准
- GB 50030 氧气站设计规范
- GB 50033 工业企业采光设计标准
- GB J16 建筑设计防火规范
- GB J17 钢结构设计规范
- GB J19 采暖通风与空气调节设计规范
- GB J22 厂矿道路设计规范
- GB J41 工业锅炉房设计规范
- GB J57 建筑防雷设计规范
- GB J74 石油库设计规范

国家技术监督局 1994-05-24 批准

1995-02-01 实施

- GB J87 工业企业噪声控制设计规范  
GB J211 工业炉砌筑工程施工及验收规范  
GB J12367 耐火材料企业防尘规程  
JB J11 发生炉煤气站设计规范  
JC J04 平板玻璃工厂工艺设计规范  
JB J11 发生炉煤气站设计规范  
TJ 28 城市煤气设计规范  
TJ 29 压缩空气站设计规范  
TJ 34 工业企业照明设计标准  
TJ 36 工业企业设计卫生标准

### 3 基本要求

#### 3.1 一般要求

3.1.1 玻璃生产企业应达到该产品相应的经济规模,为采用先进的配料、熔化、成形、检验包装及贮运技术装备创造条件,提高企业整体的安全素质。

3.1.2 玻璃生产应采用切合实际、经济合理、职业危害降到最低程度的先进技术和措施。在新建、扩建和改造的工程项目中必须执行主体工程与职业安全卫生设施同时设计、同时施工、同时投产使用的三同时原则。

3.1.3 玻璃生产过程应尽量提高生产的综合机械化和自动化程度,对生产过程中的各项不安全因素,应遵循消除、预防、减弱、隔离、连锁、警告的原则,采取相应措施,改善劳动者的工作条件,实行文明生产。

3.1.4 玻璃熔化宜采用重油、天然气等高热值燃料;凡使用煤为热源熔化玻璃的企业,宜将煤转化为气体燃料(煤气)使用。

有条件的企业,宜结合工艺要求采用电加热。

3.1.5 玻璃生产设备的设计应符合 GB 5083 的有关规定。

起重机械的设计、制造、检验、使用与管理等方面的安全要求,应符合 GB 6067 的规定。

电梯的制造、安装、检验、操作与维修等方面的要求,应符合 GB 7588 的规定。

3.1.6 容易发生事故的工作场所及工艺设备,应按 GB 2894 的规定,设置相应的安全标志或信号报警装置。

3.1.7 生产车间或工作场所的采光和照明应符合 GB 50033 及 TJ 34 的规定。

3.1.8 生产车间或工作场所的采暖应符合 TJ 36 和 GB J19 的规定。

3.1.9 玻璃工厂辅助用室的设置应符合 TJ 36 的规定。

3.1.10 玻璃工厂主要燃料动力设施的设计和各项安全措施,必须严格遵守 GB J16 和相关的专业性规范、规程的要求。

3.1.10.1 油站应遵守 GB J74。

3.1.10.2 发生炉煤气站应遵守 GB 6222 和 JB J11。

3.1.10.3 液化石油气站应遵守 TJ 28 中的有关规定。

3.1.10.4 天然气配气站应遵守 GB 6222 中的有关规定。

3.1.10.5 氢氧站、氨分解制氢站应遵守 GB 4962。

3.1.10.6 氮气站应遵守 GB 50030 中的有关规定。

3.1.10.7 压缩空气站应遵守 TJ 29。

3.1.10.8 锅炉房应遵守 GB J41 及现行的《锅炉压力容器安全监察暂行条例》和《蒸汽锅炉安全技术监察规程》。

3.1.10.9 供电和用电应遵守现行的各项有关规范及规定。

### 3.1.11 安全操作基本要求

a. 操作者应熟悉所使用设备的性能及安全操作规程,应经常检查安全装置的可靠性,不得随意拆除。

b. 操作者上岗前应将所需使用的工具准备齐全,严格按照规定要求穿戴工作服、工作鞋和其他劳动保护用品。

c. 操作时必须认真负责,严格遵守劳动纪律和安全操作规程。

d. 共同操作时须分工明确,相互之间应随时保持联系和协调一致。

e. 正在运行中的各种机械、电气、热工设备,不得在有伤害危险存在的情况下进行调试或检修工作,不准跨越传动物件或触及危险部位。

f. 生产设备本身和周围操作场地应保持整洁有序,保持运输和人行通道畅通,及时清除地面的油、水、碎玻璃等废弃物。

g. 操作者应按设备保养规定的要求,定时定员完成设备注油、清洗等维修工作内容,按时记录设备运行情况,完善交接班制度。

h. 在禁火区域作业的人员应严格遵守防火制度。

i. 特种作业人员的培训、考核及上岗应按 GB 5306 的规定执行。

j. 定期对从事有毒有害作业和特殊工种的职工进行体检,凡患有职业禁忌症者应立即予以调离本工种工作岗位。

## 3.2 厂区总平面布置

3.2.1 厂区总平面布置应考虑职业安全卫生的要求,全面规划,合理布局。厂区宜结合功能分区,将行政办公区与生产区分开布置。

3.2.2 易燃易爆的燃气(油)储罐、供配站及其附属设施,宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,其与建筑物或具有明火、散发火花的生产车间、工作场所间的防火间距,应符合 GB J16 的规定。

3.2.3 凡扩建、改造项目的设计,因场地等客观条件限制,车间间距、管线布置等不能满足防火规范要求时,除应采取补救措施外,尚应得到当地公安部门的许可。

3.2.4 凡散发尘毒的配料车间、耐火材料车间、发生炉煤气站、粉料库及各种原材料堆场等宜布置在厂区夏季最小频率风向的上风侧。

3.2.5 高温作业的熔制车间(含熔化、成形、退火工段),其方位的选择宜使夏季主导风向由生产线的冷端吹向热端,且与车间长轴的夹角一般不宜小于 45°。

3.2.6 生产过程中,产生噪声的车间、站、房等宜相对集中,位于厂区夏季最小频率风向的上风侧,并应远离厂内外要求安静的区域。对噪声敏感的试验室、化验室、办公楼和生活区宜布置在主要噪声源的夏季最小频率风向的下风侧。

3.2.7 厂区道路设计应符合 GB J22 的规定,兼顾消防、安全和运输的需要。

3.2.8 厂区内的铁路专用线一般应采用尽头式集中布置。厂区铁路与厂内道路平面交叉的道口必须符合 GB 6389 的规定。

3.2.9 大、中型玻璃厂应分设人流出入口及货流出入口,各靠近其主要服务区。沿人流较密集的主干道两侧宜设人行道,夜间应有足够照明。

3.2.10 厂区内设置的沟、坑、池等,应设置盖板或栏杆等安全防护措施。

3.2.11 厂区上空不宜有高压输电线通过,如无法避免时,应采取必要的安全措施。

## 3.3 防暑降温

3.3.1 熔制(联合)车间的熔化、成形、退火,耐火材料车间的烧砖窑等高温工作场所,应充分利用热压,合理地组织自然通风。当自然通风不能满足要求时,可采取自然与机械的联合通风,使车间内作业地带和工作地点的夏季空气温度分别达到 TJ 36 的要求。

3.3.1.1 自然通风应有足够的进风面积。熔制(联合)车间熔化、成形工段等高温厂房沿外墙内外布置的附属建筑物,占用该厂外墙的长度不得超过全长的30%,且不宜设在厂房的迎风面。

3.3.1.2 熔化工段熔窑窑体上方应设置避风排热天窗。

浮法工艺成形工段的锡槽上方、平拉法工艺成形室上方应设置避风排热天窗;引上法工艺的多层厂房,应在引上部设置通风竖井;采板场及烧砖窑上方应设置避风排热天窗。

日用玻璃成形工段(制瓶机、压制机、吹泡机等)的上方应设置避风排热天窗。

3.3.2 玻璃熔窑、退火窑、烧砖窑、锡槽等热工设备表面,应尽量采取保温隔热措施。

3.3.3 玻璃生产热工设备及其他热作业场所,应在操作工人附近设置固定或移动式隔热设施及送风降温设施。

3.3.3.1 玻璃熔化、成形、检验等热操作岗位,应设隔热或送风降温设施。

3.3.3.2 耐火材料车间燃煤烧砖窑的投煤操作区应设局部送风降温设施。

3.3.3.3 发生炉煤气站主厂房操作层,应设局部送风降温设施。

3.3.3.4 热作业环境中的窑头仪表室、成形及退火控制室等,应结合工艺对室内环境的要求,设置送风降温或空调设施。

3.3.3.5 热作业的吊车司机室,或炎热地区粉尘作业需要密闭的吊车司机室,应设降温设施。

3.3.4 高温作业场所宜设置工人休息室或休息凉台;休息室内温度一般不得超过夏季室外温度,否则应采取降温措施。

3.3.4.1 熔制(联合)车间宜在窑头区为测温工和热修工设置休息室,并宜在熔化部两侧设置休息凉台。

3.3.4.2 引上法工艺的引上部,宜为引上工设置休息室。

3.3.4.3 日用玻璃的成形工段,宜为成形工设置休息室。

3.3.4.4 耐火材料车间宜在燃煤烧砖窑投煤口,设置休息室或休息凉台。

3.3.4.5 发生炉煤气站宜在主厂房操作层设置休息室。

3.3.5 凡在高温作业条件下操作的工人,应保证供给充足的含盐清凉饮料。

#### 3.4 防治噪声

3.4.1 玻璃工厂噪声控制应符合 GB 12348 和 GB J87 的规定。

3.4.2 玻璃原料、耐火材料的粉碎系统,煤气发生炉供煤系统等产生高噪声的设备,宜采用机械化、自动化的远距离监控操作。

3.4.3 车间布置时,高噪声生产区与低噪声生产区宜分隔布置。

3.4.3.1 配料车间的破碎、筛分、称量、混合部分宜相互隔开,其中破碎部分宜按工艺系统再进行分隔,设置带隔声门的隔墙,隔墙及外围结构宜选择隔声性能好的建筑材料砌筑。

3.4.3.2 耐火材料车间的原料制备、成形、整修部分宜相互隔开。

3.4.3.3 打砖房的人工打砖区与机械加工区应相互隔开。

3.4.3.4 造箱(架)车间应将木材加工区与钉箱区相互隔开。

3.4.4 设备选型时应考虑设备的噪声指标,宜选用噪声较低、震动较小的设备。

3.4.5 空气压缩机、通风机、水泵等高噪声设备应尽量做隔声处理。

空气压缩机、高压通风机、氮气压缩机等进气或排气口宜安装消声器。锅炉安全泄压排气管宜安装消声器。

3.4.6 输送块状原料或玻璃的金属溜管、储仓及其挡板,宜采取阻尼隔声措施,并应尽量避免物料在运输中出现大高差翻落和直接撞击。

3.4.7 工作时产生强烈震动的破碎、筛分、混合设备及空气压缩机、通风机等设备的基础,应采取减震或隔震措施。

有强烈震动的设备与管道之间的连接,应采用柔性连接。

3.4.8 配料、造箱、耐火材料车间等高噪声的生产场所应尽量设置控制或监视用的操作间,该操作间应做隔声处理,具有较好的隔声功能。

3.4.9 对于少数生产车间及作业场所,如采取噪声控制措施后其噪声级仍不能达到噪声控制设计标准时,应采取个人防护措施。

### 3.5 防火防爆

3.5.1 玻璃工厂各车间的生产类别、厂房的耐火等级、防火分区最大允许占地面积、安全疏散距离及安全出口数目见表1。

表 1

车间名称	生产类别	推荐耐火等级	防火分区最大允许占地面积 m <sup>2</sup>	安全疏散距离 m	安全出口数
配料车间	戊	二级	不限	不限	不少于 2 个
运料天桥	戊	二级	不限	不限	不超过 400 m <sup>2</sup> 可设 1 个
熔制(联合)车间	熔化、成形、退火工段	丁	不限	不限	不少于 2 个
	检验包装工段(含切裁、成品)	戊	不限	不限	
耐火材料车间	原料制备、成形、整修、干燥工段	戊	不限	不限	每层面积不超过 400 m <sup>2</sup> 时, 可设 1 个
	烧成工段	丁	不限	不限	
造箱(架)车间	丙	二级	单层 8 000 多层 4 000	单层 80 多层 60	不少于 2 个
水泵房	戊	二级	不限	不限	每层面积不超过 400 m <sup>2</sup> 时, 可设 1 个
锅炉房	丁	二级	不限	不限	
油站	油泵房	丙	不限	80	不超过 250 m <sup>2</sup> 时,可设一个
	卸油设施、罐区	丙	—	—	
氢氧站 氨分解制氢站	甲	一级	4 000	30	不少于 2 个
		二级	3 000		
氮气站	乙	二级	4 000	75	不少于 2 个
天然气配气站(调压站)	甲	二级	4 000	30	不少于 2 个
液化石油气供配站(储配站)	甲	二级	3 000	30	不少于 2 个
煤气发生站	乙	二级	3 000	50	不少于 2 个
压缩空气站	丁	二级	不限	不限	不超过 400 m <sup>2</sup> 时,可设 1 个
机电仪修车间	戊	二级	不限	不限	
煤、木板、稻草库	丙	二级	每座库房 6 000、防火 墙间 1 500	—	不少于 2 个
粉料、耐火材料、集装箱、成品库	戊	二级	不限	—	不少于 2 个
变电所	丙	二级	单层 8 000 多层 4 000	单层 80 多层 60	每层面积不超过 250 m <sup>2</sup> 时, 可设 1 个

注:特殊情况,可适当放宽耐火等级,但应符合 GB J16 第 3.2.1 条和第 4.2.1 条的要求。

3.5.2 有爆炸和火灾危险性的厂房应有良好的通风。当采用机械通风时,其送、排风系统应采用防爆型的通风设备,系统的风管应采用非燃烧材料制作,风管和设备的保温材料、消声材料及其粘结剂,应采用非燃烧材料或难燃材料。

3.5.3 生产过程中有可能突然放散大量爆炸危险性气体的厂房,应设置符合防爆要求的事故排风装置。事故排风的换气次数不得小于表2的规定。

表 2

房 间 名 称		换气次数,次/h
氢氧站:电解间、净化间、氢气压缩间		7
汽油气化室		8
熔制车间燃气调压控制室	天然气、液化石油气	10
	城市煤气	12
发生炉煤气站煤气排送机间		12
氨分解制氢站:氨分解间		7

3.5.4 设置在熔制(联合)车间内的有爆炸和火灾危险性的燃气(油)控制室、气化室或预混室以及车间汽(柴)油泵房等应靠近外墙布置,且应避开设有琉璃水池的一侧。

3.5.5 各生产车间爆炸和火灾危险场所的等级划分、电气设备和电气线路的防火防爆安全措施,应按现行的有关爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范设计。

3.5.6 玻璃工厂主要生产车间及燃料动力设施的建筑物防雷设计,应按 GB J57 的规定执行。

3.5.6.1 原料、熔制等车间高度较高的厂房,应按第三类工业建筑物设防;当厂房装有排放爆炸性气体的放气管时,该部位应按第二类工业建筑物设防。

3.5.6.2 发生炉煤气站的主厂房、煤气调压站、氢氧站、液化石油气站、天然气站等爆炸危险场所应按第二类工业建筑物设防。

3.5.6.3 油泵房等火灾危险场所及位于多雷地区高度在 10 m 以上的非防火防爆厂房、烟囱、水塔等建筑物,应按第三类工业建筑物设防。

3.5.7 玻璃工厂各车间、燃气(油)供配站、仓库等的消防设计应按 GB J16 的规定执行。厂内是否设消防站,应结合工程情况与当地消防部门协商确定。

3.5.7.1 消防给水宜与生产、生活给水管道系统合并,采用低压或临时高压给水系统。

3.5.7.2 油罐区应设灭火装置,其具体设施应结合工程情况与当地消防部门协商确定。

3.5.7.3 液化石油气供配站(储配站)、油泵房、天然气配气站(调压站)、变电所及熔制(联合)车间内的燃油(气)控制室、汽油气化室、液化石油气室、高位油罐房等场所,应分别设置相应的灭火器。

3.5.8 有爆炸和火灾危险性的物料、设备及其厂房或周围区域,应设立明显的禁火标志,并建立严格的防火防爆管理制度。

3.5.9 有爆炸危险性气体的场所宜安装可爆气体的监测、报警装置。

### 3.6 防尘与通风

3.6.1 玻璃工厂各生产操作区,空气中生产性粉尘的最高容许浓度应符合 TJ 36、GB 11724 及 GB 11725 的规定。

3.6.2 玻璃原料在破碎、筛分、贮存、称量、混合及配合料输送直至窑头料仓的下料过程中,应在工艺设备的产尘点(如入料口和出料口等处)设置密闭抽风除尘设施;熔窑投料池上方应设除尘设施。

3.6.3 碎玻璃处理宜采用机械化、连续化的作业线,碎玻璃系统干法作业所有破碎、落料及浮法生产线的落板、掰边和玻璃板面吹扫处应尽量设置除尘设施。

3.6.4 耐火材料车间的防尘应参照 GB J12367 的规定执行。

- 3.6.5 煤气发生站的通风除尘应参照 JB J11 的规定执行。煤气站机械化运煤系统中破碎机、振动筛和产生粉尘的转卸点,应密闭并设机械通风除尘设施。
- 3.6.6 造箱车间木材加工过程中应在扬尘点设除尘设施。
- 3.6.7 机修车间石棉辊加工(穿片及车削)应设置除尘设施。
- 3.6.8 散发粉尘的煤吊车库、原料吊车库中的行车驾驶室,应密闭并辅以过滤送风装置。
- 3.6.9 产生粉尘的各生产区域,在生产工艺允许的情况下,宜设置电动喷雾器。
- 3.6.10 产生粉尘的生产场所的地面,应考虑用水冲刷。在不允许用水冲刷的碱、硝系统及熔制车间投料平台等生产场所,应设置移动式吸尘装置,及时消除地面、墙面和设备表面上的积尘。
- 3.6.11 厂内宜设置专职防尘设施维修人员,并配备必要的装备和工作场所。
- 3.6.12 化学分析室、蓄电池室的酸洗间、贮酸室等处应设机械排风设施。
- 3.6.13 定期检测车间空气中粉尘或其他有害物质的浓度,发现超标时应及时采取解决措施。

#### 4 配料

- 4.1 配料系包括玻璃原料的破碎、筛分至配合料的制备过程。
- 4.2 玻璃配合料应尽量采用不含有毒、有害成分的澄清剂、脱色剂等辅助原料,减少砷化物、氟化物等有毒、有害成分的危害。
- 4.3 配料车间的厂房位置、工艺要求、厂房建筑、粉料贮存、粉料输送、通风除尘、防护管理等项措施,应遵守 GB 6528 的有关规定。
- 4.4 配料车间的设备布置应保证操作及通行的安全。设备之间、设备与柱(墙)之间的净距尺寸以及手推车通道尺寸推荐数据见表 3。

表 3

m

序号	名称	操作面	非操作面	手推车通道
1	设备之间净距	1.5~3.0	0.8~1.2	1.5~2.0
2	设备与柱(墙)之间净距	1.5~2.0	0.8	1.5~2.0

用于设备维修时运输大型更换零部件通道的最小宽度,应使零部件能顺利地运到各使用地点。

- 4.5 破碎、筛分、混合、输送、通风等生产设备的传动外露部分必须安装安全防护罩、电器开关罩、故障紧急停车装置或其他防护装置。
- 4.6 混料机、混砂机等各类需人进入检修的设备,在检修前必须停车并切断电源,挂上“禁止启动”的标志,并应设专人在现场监护。

#### 5 熔化

##### 5.1 基本要求

##### 5.1.1 劳动安全卫生要求

- 5.1.1.1 横火焰池窑的蓄热室外墙至厂房侧墙的净距不宜小于 3.5 m,蓄热室前端墙的操作净距不得小于 4.5 m,蓄热室热修门前不得布置柱子;马蹄焰池窑的侧面应留出加料机操作和检修的安全空间。
- 5.1.1.2 小炉下通道(蓄热室内侧墙皮至池壁外皮)的宽度和高度应根据小炉结构及所使用燃料种类而定,应便于工人操作和检修。
- 5.1.1.3 池窑应设置用于检修和操作用的顶侧平台、加料平台,并用斜梯与其连接;平台及斜梯的设计应符合 GB 4053.4 及 GB 4053.2 的有关规定。
- 5.1.1.4 配合料输送宜采用密封性能良好的连续式运输机械。窑头料仓应设料位监控装置。

池窑加料应尽量选用密封性能良好的机械加料设备,应使配合料入窑落差小,减少落料时的粉料飞扬。

5.1.1.5 油枪的选择和安装(位置和角度)应在满足池窑工艺要求的同时,使其结构简单、拆装清洗和检修方便,易于调节控制,并宜选择噪声低于 85 dB(A)的低噪声油枪。

5.1.1.6 池窑窑体宜进行局部或全保温,保温材料应根据保温要求、被保温部位砌体的材质和交界面温度进行选材。

5.1.1.7 池窑窑体和配套设备,在易受热玻璃液侵蚀或易损的部位,应根据工艺要求分别采用风冷、水冷或其他保护措施。

冷却用水的水温、水压和水质应符合以下要求:

- a. 水温不宜高于 45℃;
- b. 使用点水压不低于 0.2 MPa;
- c. 水质:
  - pH 值 6.5~8.5;
  - 混浊度 小于 50 mg/L;
  - 有机物含量 小于 25 mg/L;
  - 铁含量 小于 0.3 mg/L;
  - 油含量 小于 5 mg/L;
  - 总硬度 不大于 1.05 mmol/L。

5.1.1.8 烟囱的高度和出口内径应依据维持熔窑正常压力情况下的抽力和环境保护要求而定。当烟囱周围半径 200 m 的距离内有建筑物时,烟囱高度至少应高出建筑物 3 m。

烟囱高度大于 60 m 时,应设置检修或安装信号灯用的平台。

5.1.1.9 烟道应避免进水,埋入地下的烟道应采取可靠的防水、排水措施。

5.1.1.10 燃油(燃气)控制室、燃气预混装置室、油罐间等应设机械排风装置。

5.1.1.11 池窑供电应安全可靠。为保证保安负荷用电设备不间断供电,亦可设蓄电池电源或柴油发电机组。

## 5.1.2 防火防爆要求

5.1.2.1 新建熔制(联合)车间厂房池窑窑顶至屋架下弦的间距不应小于 4.0 m。

5.1.2.2 池窑的窑底外缘与周围平台必须留出空隙,空隙间距不应小于 0.2 m,空隙间距较大时应设置防坠落的钢篦。熔化工段底层地面应耐热、防水。地面以下烟道旁的柱子及基础应有通气、散热措施。马蹄焰窑窑底底层周围可根据玻璃液容量设置不低于 1 m 的防漏料围堤。

5.1.2.3 池窑周围应有足够使用的消防专用器材和消防水源。熔制(联合)车间应设两路进水管,并必须保证不间断供水。

5.1.2.4 池窑设置排放玻璃液的水池时,其一侧应靠近熔制(联合)车间,间距一般为 4~5 m,另一侧应靠近厂区道路。玻璃水池周围应留出供消防用的场地。玻璃水池的容积一般为熔窑玻璃液容积的 1.5~2 倍。放玻璃水沟与水平面的夹角一般不小于 15°,不宜拐弯布置。

采用水淬法放玻璃水时,应有足够宽的碎玻璃运输通道和高压水源。

5.1.2.5 烧煤气的烟道必须确保密封,并应有煤气换向的防爆措施。

## 5.1.3 窑体结构安全

5.1.3.1 池窑基础应布置在工程地质良好、沉降小而均匀、地下水位较低的地段。池窑支承结构的不均匀沉降,应采取措施加以控制。

5.1.3.2 池窑砖体结构各主要部位的耐火材料,应根据该部位的使用条件、温度、窑龄、玻璃质量、生产能力(含熔化率)和保温情况进行综合平衡后确定。

5.1.3.3 砌窑所用耐火材料的外型尺寸、物化指标应符合现行的国家或行业相应标准中的规定数值。

5.1.3.4 池窑钢结构设计和计算应符合 GB J17 的有关规定,并应考虑熔窑高温的工作条件。钢结构受热后要能有控制地满足熔窑膨胀变形的要求。保证熔窑有足够的结构强度、刚度和稳定性。

5.1.3.5 池窑钢结构施工时,必须按设计要求对钢材进行加工。钢结构的焊接构件,应符合 GB 985 规定的要求,并应考虑高温变形的特点。

## 5.2 池窑砌筑与冷修

### 5.2.1 一般规定

5.2.1.1 池窑砌筑与冷修工程应严格按经审批后的施工图进行,施工中应贯彻“安全第一、预防为主”的方针。

5.2.1.2 池窑砌筑与冷修工程应尽量避免多工种立体交叉作业,施工现场应始终保持运输和行人通道畅通,施工现场的沟、坑、洞等要加盖板或围栅,施工危险地区应设置“危险”、“禁止通行”等明显的警戒标志。

5.2.1.3 施工现场不得有易燃、易爆物品堆积,如必须在现场使用和贮存易燃、易爆物品时,须经安全保卫部门批准。在一切可能发生火灾的地方,应准备好足够的消防工具和设备。

5.2.1.4 在光线不足的地方或夜间进行工作时,应有足够的照明。在煤气管道或金属容器内工作时,其临时灯的电压不得超过 12 V。安装的临时灯应符合电业安全规程的规定。

5.2.1.5 施工作业中使用起重设备时,应遵守现行《起重机械安全监察规程》的有关规定。使用脚手架及桥板时,其强度应经过校核及试载。

5.2.1.6 施工作业中使用氧气瓶、乙炔瓶时应放在离火源 10 m 以外的地方,并应远离过往通道。

乙炔瓶使用时的环境温度一般不得超过 40℃,超过时,应采取有效的降温措施。

5.2.1.7 施工作业中各工种的施工人员,应严格遵守本工种的安全操作规程。

5.2.1.8 对接触硅尘、烟尘、有毒物质(煤气、焦油等)和噪声的作业人员,应有个人防护措施。

### 5.2.2 放料停窑

5.2.2.1 放玻璃液前应认真检查、清理玻璃水池和玻璃水沟,确保放玻璃水安全。池窑放料口宜设有调整和控制玻璃液流量的可靠装置。

5.2.2.2 不允许将表面上有大量硝水的玻璃液放入盛有水的玻璃水池内;当玻璃液液面上有大量硝水时,应在放玻璃液前数星期内采取降低配合料中芒硝含率和提高碳粉含率的措施减少硝水。

5.2.2.3 放玻璃水前停止投料,提高窑内温度,应控制窑内最高温度不得超过规定指标,并应注意检查窑体。

5.2.2.4 放玻璃液宜采用水淬法以高压冷水将玻璃液激碎并运到远处堆积起来,或将热玻璃液排放到预先砌筑的玻璃水池内。

玻璃液放入玻璃水池内时,严禁人员进入玻璃水池附近的上部平台。

5.2.2.5 放料过程中一旦发生窑底漏玻璃液时,应立即用水喷射漏玻璃液处,使漏口玻璃液冷却凝固。

5.2.2.6 放料期间及放完玻璃液后,必须根据池窑的降温情况适时调整拉条。放料后应及时关闭燃料供应系统。

### 5.2.3 拆窑

5.2.3.1 拆窑工作必须按自上而下的顺序进行,严禁由下往上或数层同时拆除。当拆除某一部分时,应防止其他部分坍塌。被拆铁件、砖材应及时运出现场。

5.2.3.2 拆大碓、通路碓宜支碓胎拆除;有立柱拉条的碓,应先拆砖后拆框架,严禁先拆框架、立柱后拆碓的错误施工。

5.2.3.3 扒蓄热室门时,操作人员应选择安全的位置站立;拆上层格子砖时应在脚下放置踏板,拆下的砖应沿着溜道放下。

5.2.3.4 煤气系统拆除前,应先打开各处通风孔进行通风,在没有煤气和烟火的情况下方可进入。进入煤气系统的烟道时应戴好加有乙酸的口罩,外面有专人监护。

### 5.2.4 砌筑与验收

5.2.4.1 池窑砌筑时除耐火材料材质应符合设计要求外,还必须严格按照设计要求及 GB J211 的规定对

各种砖材进行加工和砌筑。

5.2.4.2 碓胎支设必须正确和牢固。砌筑碓时应从两边碓碓开始同时向中心对称砌筑。

5.2.4.3 熔化部和冷却部窑碓砌筑完毕后,碓顶泥缝必须进行灌浆处理,并由专人负责紧拉条的工作,待碓中心线脱离碓胎 5 mm 左右,并经检查未发现下沉、变形和局部下陷后,方可脱离碓胎。

5.2.4.4 池窑的砌筑与冷修工程施工及验收,应符合设计要求及 GB J211 的有关规定。

### 5.3 池窑烤窑

#### 5.3.1 准备工作

5.3.1.1 点火烤窑前熔窑内部应进行彻底清扫,清扫时应做好防尘工作。

5.3.1.2 烤窑管道、煤气管道及水、汽管道必须进行密封耐压试验;所有设备必须经过试车验收。

5.3.1.3 点火烤窑前应对涉及到点火烤窑工作的燃料系统、熔窑及设备做一次全面的检查。池窑各气体通道必须保持通畅,各处闸板和孔、口应按规定处于正确的位置或进行封闭,所有阀门、闸板必须灵活、能关严或开启至最大位置。

5.3.2 池窑烤窑宜采用“热风烤窑法”,并应制订“热风烤窑法”的安全操作规程。

5.3.3 采用自然抽力的窑炉在烤窑前 24~48 h 应在烟囱底部点火烤烟道,使窑内产生自然抽力。

#### 5.3.4 点火升温

5.3.4.1 点火烤窑的低温阶段应严防熄火,熄火后应立即停止燃料供给并排除残余气体,确认气体低于爆炸极限时方可再次点火。

5.3.4.2 升温必须按照预先根据该窑结构特点和所用耐火材料的性能、砌筑季节而制定的升温曲线和操作规程进行。当温度超过升温计划时,应采取保温措施,严禁在此情况下降温。

5.3.4.3 升温过程中应密切注意碓顶涨标,随着烤窑升温的进行,要及时调整碓顶松紧装置的松紧程度,松(紧)时应两边同时动作,一般每次不得超过半扣。

#### 5.3.5 过大火

5.3.5.1 烤窑升温过程中,窑温升到 800℃ 以上后,可开始过大火。

5.3.5.2 烧发生炉煤气的池窑应在蓄热室温度高于发生炉出口煤气温度以后方可输送煤气。煤气质量应确保 CO 达到 28% 以上, O<sub>2</sub> 在 0.5% 以下。

为避免发生爆炸事故,在废气总烟道上点燃防爆火管,以便使过剩的煤气在此能完全燃烧。过大火时和最初几次换火时要检查防爆火管的燃烧情况。

5.3.5.3 烧油池窑在窑内温度达到 800℃ 以上时方可点燃重油,并应防止脱火,避免爆炸事故。

5.3.6 烤窑期间,窑压必须保持正压,火焰不得与砌体接触。

5.3.7 烤窑时,应作详细记录。对所发生的一切不正常现象,应采取相应措施,并注明其原因。

5.3.8 池窑热装窑过程中,烧空窑时间不得过长;如烧空窑时间较长时,窑内温度应保持在 1450℃ 左右。热装窑完成后立即投料。

### 5.4 池窑运行

5.4.1 加料机与玻璃液面计之间宜采用自动连锁控制,保证液面稳定,玻璃液面不得超出池壁上平面。

5.4.2 池窑各部位温度分布必须符合工艺要求,温度控制应按工艺管理规程的规定执行,保持温度稳定。

5.4.3 池窑运行中,熔化部接近玻璃液面处的窑压应控制在微正压。

5.4.4 烧发生炉煤气的池窑的换火操作应严格按照规定执行,严防换火时发生爆炸。发生炉煤气管道应定期吹扫,清理焦油煤烟。

5.4.5 烧油池窑应保证油枪和供油系统的使用安全。应定期对油枪及供油系统进行检查,发现问题,及时解决。

换油枪时应关闭油、气阀门,禁止面部正对油管路出口。油枪换好后,应先开气后开油,然后调整油、气量。

5.4.6 池窑运行中,应经常检查以下内容:

- a. 流液洞、胸墙、大碓、池壁、小炉、池底等处的侵蚀或烧损情况。格子砖或蓄热室的积灰和漏气情况。
- b. 冷却风管有无脱落,位置是否适应,冷却风量是否合适。
- c. 烟道是否有水渗入或积水,总烟道的抽力和烟气温度是否正常。
- d. 交换机系统钢丝绳磨损情况,水封、水冷等是否正常。

5.4.7 池窑运行中发生渗玻璃液时,必须根据渗玻璃液部位,用风、特制水套管、水箱或水进行强制冷却,并及时进行维修。

如遇漏玻璃液事故时,应立即采取相应措施使缺口处玻璃液凝固,必要时降低液面和温度。如漏玻璃液严重应果断停炉。

5.4.8 池窑运行中遇全面停电时,必须立即关闭油(气)阀门并放低烟道闸板,尽量使窑内压力及温度变化减少,同时加强对池窑各部位、尤其是晚期池窑的池壁、流液洞等处的巡回检查,并准备好冷却水源,以防发生漏玻璃液事故。

5.4.9 池窑运行中遇停水事故时,应先将横焰窑卡脖(或冷却部)、通路等处设置的水冷却管、玻璃液搅拌器的进水关死,并迅速将其抽出。

5.4.10 更换水管时,新管穿好后应先接进水管,后接出水管,在出水管一侧的人员应闪开,以防水汽烫伤。

更换大水管时,应采用机械设备将其提起和进行穿插。

## 5.5 池窑热修

5.5.1 热修时所用的管型工具必须留有排气孔,排气孔不得留在浸水冷却段。

5.5.2 热修工操作时严禁穿戴化纤制品。在超过 50℃ 以上的区域进行热修时,应穿戴耐热防护服等防护用品。

热修中穿戴的劳动保护用品不得结死扣。

5.5.3 替换池壁砖期间应使窑温、窑压较正常运行时适当降低。替换之前,如池壁砖过薄,必须临时附上花板(铁板),以防玻璃液漏出。替换新砖时应注意换火,并使新、老砖间砖对砖、缝对缝,以免顶新砖时,两边的“膀”跟着往里走。

池壁砖顶好后,必须马上通风,然后拆除钢件,及时将池壁角钢固定牢靠,安装正常保窑风管,吹风冷却。

5.5.4 热修蓄热室前应在蓄热室与小炉之间插入水源可靠的水冷闸板,然后拆除蓄热室门和格子砖并进行更换,新格子砖码放宜采用西门子式。

5.5.5 下烟道清扫和检查前,必须切断火焰换向的控制线路,以排除换向机构动作的可能性;下烟道的工人应戴安全帽、防毒口罩和带救护用的绳子,烟道上面应设专人监护。

5.5.6 检查大碓或清扫碓顶时,操作人员应站在碓顶金属平台上,并应由二人以上同时操作。

## 5.6 全电熔和电辅助加热窑

5.6.1 电力资源丰富的地区,或熔化含有高挥发性组分的玻璃、透热辐射差的玻璃和难熔玻璃时,宜采用全电熔或电辅助加热技术。

5.6.1.1 硼硅玻璃、乳白玻璃、铅晶质玻璃等含有高挥发性组分的玻璃熔制宜采用全电熔技术。

5.6.1.2 池窑熔化区、澄清区、流液洞工作口处以及料道等部位宜采用电辅助加热技术。

浮法工艺的锡槽、退火窑宜采用电加热;平拉法退火窑,有条件时亦可用电加热技术。

采用电加热时,工作池应安装接地电极。

5.6.2 每个电极的电缆应分开布设,电缆和电极支架、窑炉钢结构的绝缘应良好。大电流电缆线桥和穿孔应有防止产生涡流发热的措施。电极支架应对窑体绝缘,也应对地绝缘,并应装上玻璃纤维或无机纤维织成的防护装置。

- 5.6.3 电极接头区包括相应的池窑侧墙或池底,应以栅栏界出电气操作区,并设置指示或警告标志。
- 5.6.4 窑炉运行时带电部位的维修工作(例如松紧螺纹接头,调整电极等),应在断电状态下进行,必须使电极供电线路上的主开关及隔离开关分闸。
- 5.6.5 冷却用的软水管应采用承压不低于 0.5 MPa 的橡胶软管,并应通过绝缘段与使用部位的电气设备隔离,电阻不小于 10 k $\Omega$ 。管道直径为 25 mm 时,要求绝缘长度不短于 2 m。
- 5.6.6 电熔窑或电助熔窑的出料口、取样或操作门的部位,应远离电极,以使对地电压最小。
- 5.6.7 操作人员应经培训,工作时应使用绝缘工具、穿戴绝缘的防护用品,在绝缘垫上操作。
- 5.6.8 电熔窑必须设置接地电极以监测接地电流的变化,接地电流应与报警和主开关(负荷开关)的紧急断开相联锁;设置对地电压测量装置,对各电极的对地电压进行监测。
- 5.7 坩埚窑
- 5.7.1 坩埚窑宜采用烧高热值燃料的换热式坩埚窑;半煤气或直火式坩埚窑应逐步取消。
- 5.7.2 窑顶(炉盖)应沿窑边砖用窑箍加固,窑顶上部应设排热罩。
- 5.7.3 窑墙外应安装升降式水幕隔热降温装置或隔热挡板。
- 5.7.4 烧油的换热式倒焰窑,油枪的安装位置应使最高温度点在窑膛中心,燃烧完全和喷火口不易烧损,装卸油枪方便。
- 5.7.5 坩埚窑周围应留有不少于 6 m 的作业地带;操作场地应设有送风降温设施。
- 5.7.6 移动装有玻璃液的热坩埚时,必须使用吊车或其他机械装置。坩埚在移动中必须保持平稳,移动路线必须保持通畅,不得在操作工人上方通过。
- 5.7.7 清除坩埚里的热玻璃液时,必须采用特制的长柄工具。

## 6 成形与退火

### 6.1 一般要求

- 6.1.1 运行中的成形及退火设备,在无确切可行的安全保证条件下,不得进行调整和检修设备,更不得攀登在运行中的设备上进行操作。
- 6.1.2 浮法冷端系统、引上法的引上机、日用玻璃成形机及退火窑等产生碎玻璃的部位,应设置投放碎玻璃的仓(槽、桶、车);设置在楼板处的仓口应有防止人员坠落的格网。
- 6.1.3 从退火窑敞开的部分清理碎玻璃等杂物时,应使用专用工具(吊钩、刮板、刷子等),距离适当位置进行操作。

### 6.2 平板玻璃成形

#### 6.2.1 浮法成形

- 6.2.1.1 锡槽厂房的宽度,应考虑锡槽两侧拉边器、排管冷却器、冷却水包等插入或拉出的操作面积。锡槽外侧到厂房内墙净距 6~8 m。
- 6.2.1.2 锡槽的整体结构应严密,其钢结构的设计和计算应符合 GB J17 的有关规定,并应考虑高温工作条件下的膨胀变形影响。

a. 槽底采用耐火砖或烧结耐火混凝土,外面用钢壳封包;固定式胸墙外面应用钢板封包;顶盖上部采用密封罩。

b. 操作孔、观察孔等处应严加密封。

- 6.2.1.3 锡槽前的流道上应设置材质为耐热钢的安全闸板和材质为耐火材料的调节闸板;安全闸板要求升降快速、灵活,可手动和自控;调节闸板应有升降高度显示装置。
- 6.2.1.4 锡槽保护气体为氮与氢的混合气,混合气中氢气的含量应为 5%~10%(按体积比),使用压力为 2~5 kPa。停气时应先停氢气后停氮气。
- 6.2.1.5 锡槽加锡、取样及锡液表面氧化物的清理时,操作人员应佩戴防护用品,不得使用铝或铝合金工具。加锡工具及锡锭不得与水接触。

6.2.1.6 锡槽操作时不得触及锡槽顶部的加热元件。

6.2.1.7 锡槽前后端可用水冷、风冷或氮气冷却,槽底应用风冷。

锡槽冷却风机宜布置在锡槽厂房的底层或熔化工段底层,应相对集中,应设减震、降低噪声设施。

6.2.1.8 锡槽运行中遇突然停电停水,应立即落下安全闸板并将主传动置于零位,然后迅速抽出锡槽内的冷却水管、拉边器、挡边轮(若短时间停电而不停水可不抽)。

6.2.1.9 锡槽放锡宜采用“锡液自流放锡技术”或“虹吸放锡技术”,不宜采用人工掏舀法。

### 6.2.2 平拉法成形

6.2.2.1 成形室、平拉机组传动站一侧,应留出一定面积,为不停炉换转向辊及平拉辊的操作区。

6.2.2.2 转向辊、平拉辊材质为耐热钢,并采用风冷。转向辊应能上下升降、前后移动。

6.2.2.3 平拉机组应有不停炉换辊、快速抛光、跑边和断板报警、转向辊应能上下升降、前后移动。

6.2.2.4 烧砖窑宜设在成形室同一楼面上。

6.2.2.5 更换转向辊或平拉辊时,操作区宜设移动式送风降温设施。

### 6.2.3 引上法成形

6.2.3.1 引上室前的净距不小于 8.5 m,引上室后的净距不小于 4.8 m。修边楼层的空间高度不大于 3.3 m,采板楼屋架下弦至引上机顶面的距离应不小于 5 m。梁、柱布置时应不影响生产操作。

6.2.3.2 确定修边楼层与引上机的相对高度位置时,应便于引上机侧门的开启、清理碎玻璃和更换石棉辊子等的操作。

6.2.3.3 引上机四周楼板的开洞,应满足安装及检修要求;引上机与四周楼板之间,应加防护盖板。

6.2.3.4 引上机的设计与安装,应保证引上机运行时传动平稳,便于清理碎玻璃,且碎玻璃不易掉入引上室内;引上机膛的退火带应有较好的密封性。

6.2.3.5 有槽法引上应加强馒头碓玻璃液指标温度的控制,无槽法引上应加强玻璃液流动层深度的控制。在玻璃渐冷过程中应加强引上窑和机膛保温,合理配置烧边火。调整冷却用水的水温水量,减少玻璃渐冷过程中的炸裂,保证生产稳定。

6.2.3.6 为供给烧边和燎裂子使用的燃气而设置的汽油气化室,其汽油供气总管上必须设置阻火器。

6.2.3.7 引上机可控硅调速装置的倒顺开关必须有醒目标志;引上机停车检修或试车,必须有专人负责电气开关,或悬挂醒目标志。

## 6.3 日用玻璃成形

### 6.3.1 一般要求

6.3.1.1 批量大的普通空心玻璃制品(瓶罐、器皿、仪器、灯泡、保温瓶胆等),应尽量采用自动化程度较高的连续式机械成形;批量小的特殊产品可采用手工成形。

6.3.1.2 成形机应设置在熔制车间的高跨部位,当熔制车间采用两层布置时,成形机安装楼面(二层)高度不宜小于 4.2 m。

6.3.1.3 料道采用气体燃料预混合歧管加热时,供气管应安装由压力开关和电磁阀组成的防回火安全装置或由爆破头和电磁阀组成的回火保护装置;料道采用电加热方式时,应执行 5.6 有关的规定。

6.3.1.4 供料机的料盆、料碗、冲头和料筒等宜采用优质耐火材料制品,料盆周围及其与铁壳之间宜采用低导热的陶瓷纤维或其他保温材料进行保温。

6.3.1.5 供料机平台宜采用花纹钢板制成,其宽度不得小于 1.2 m,平台边缘应设防护栏杆及挡沿;由成形机所在地面通往供料机平台的扶梯应为钢制防滑斜梯。

6.3.1.6 生产中小形空心玻璃制品时,供料机放料槽的直径:单滴料不应小于 200 mm,双滴料不应小于 280 mm;斜度不应小于 40°。

6.3.1.7 成形机的布置应保证操作、检修和通风降温所需的合理净空间距。

a. 多台行列机宜纵向平行布置。六段双滴以上的大型行列机离墙间距不宜小于 3 m,行列机之间不宜小于 4 m。

- b. 自动压杯机离墙间距不宜小于 2.5 m,压杯机之间不宜小于 4 m。
  - c. 其他类型成形机的布置可参照执行。
- 6.3.1.8 玻璃瓶罐应尽量采用性能先进的行列式制瓶机进行生产;行列式制瓶机应具有定时定量自动润滑系统,在排气处装有消声器。
- 6.3.1.9 行列机底盘周围宜设置宽约 300 mm 的环形钢制槽盘,用以集中生产过程中的含油废水;从地面收集的油水混合物应进行油水分离后方可将水排放。
- 6.3.1.10 玻璃制品热模成形时,应使用产生油雾污染少的脱模润滑剂。
- 6.3.2 劳动安全
- 6.3.2.1 换料盆前必须将料道玻璃液用闸板卡死,并通风或用水冷却;换料碗时必须把料筒降到最低位置。
- 6.3.2.2 供料机排放玻璃液时,流料槽内必须注水,并保证水量充足。
- 6.3.2.3 行列机的操作和维修人员应熟悉本机的性能、结构和操作方法,应严格遵守操作规程。行列机运行、检修和遇突然事故时应采取以下安全措施:
- a. 行列机单机试车时,只准一人对转鼓按钮或电子控制程序进行调节。
  - b. 当行列机的某个机组正在动作时,不得调节该机组的任何机构或更换模具。
  - c. 停机更换、清理芯子、套筒或模底时,必须首先截断初形模或成形模关闭动作的空气,亦可采取其他措施使初形模或成形模可靠地处于张开的状态后,才能进行更换操作。
  - d. 行列机在运行中发生意外事故时,应立即停止供料,并关断有关部件的控制空气或操作空气,同时关断传动电源及传动装置后进行处理。
  - e. 其他型式制瓶机应参照上述要求执行。
- 6.3.2.4 自动压杯机烫模时,严禁用手在机器过桥处顶出玻璃杯料;钳杯出模要平稳;清除模口、模内玻璃屑时,严禁将手伸进模具与冲头之间。
- 6.3.2.5 拉管机换闸板时应将出料口堵住,不允许流大料。引料必须轴向操作,不应倾斜或向下钩料。拉管道路应保持通畅、平坦。
- 6.3.2.6 手工操作挑料、滚料、吹制时,应注意周围人员的安全;人工吹制应尽量采用挂吹法,淘汰共用吹管的吹制方法。
- 6.4 玻璃退火
- 6.4.1 平板玻璃除垂直引上法在引上机膛内完成退火外,一般应采用以燃气或电加热的辊道式退火窑。
- 6.4.1.1 浮法工艺的退火窑厂房的宽度,在传动站侧净距为 3~5 m,非传动站侧要考虑抽换辊子的安全操作空间,其净距为 6~8 m。
- 6.4.1.2 平拉法工艺的退火窑厂房,其退火窑换辊一侧的宽度,应与成形室传动站一侧的宽度相一致。
- 6.4.1.3 退火窑风机宜布置在退火窑顶或底层,应设减震、降噪设施。
- 6.4.1.4 高温区的耐热钢辊或石棉辊,必要时可采取间接水冷或风冷措施;冷却用水应符合 5.1.1.7 条的要求。
- 6.4.2 空心玻璃制品宜采用网带式退火窑,网带式退火窑宜使用城市煤气、天然气、发生炉煤气或重油为燃料,亦可采用电加热。
- 6.4.2.1 网带式退火窑安装楼面与厂房屋架下弦净高不宜小于 5.5 m;退火窑至厂房侧墙的净距不宜小于 3.5 m,两台退火窑之间的净距不宜小于 3 m。
- 6.4.2.2 在满足网带机械强度的前提下,尽可能选用轻型的输送带,并采用窑内输送返回装置利用余热预热输送带。
- 6.4.3 空心玻璃制品成形后,从成形机钳移制品宜采用机械输送带连续、自动地送入退火窑内。入退火窑前如采取热端增强工艺时,宜使用无毒增强剂并应设气雾的排除设施。

## 7 检验与包装

### 7.1 平板玻璃切割与采板

7.1.1 浮法或平拉法的玻璃带切割应采用纵向切割机、横向切割机、横向掰断装置、掰边机、纵向分离装置等组成的联合装置,切割后的玻璃片通过分片机进入分片线,由堆垛机堆垛或人工取片。

7.1.2 垂直引上法引上玻璃带的切割、采板,应采用自动切割机、放平机组或掰板装备(真空吸盘式或夹辊式)等机械化、半机械化设备。

7.1.2.1 采用吸盘式掰板装备时,3~6 mm厚的玻璃应采用吸盘小车,小于3 mm厚或超厚玻璃可用人工。

7.1.2.2 当由人工采板或取板时,应注意检查玻璃的质量和外观情况,并应穿戴好防护用品,严防发生自爆自裂而造成的伤害事故。

### 7.2 玻璃检验

7.2.1 平板玻璃的检验,应尽量采用检验仪器或设备在生产线上进行连续检验。

7.2.2 日用玻璃制品(主要指瓶罐类)的检验,宜使用单行排列输送机,将制品从退火窑直接送到检验输送机上,再用自动检验机检查输送的制品。

### 7.3 玻璃存放

7.3.1 平板玻璃码放时,玻璃板面与地平面的角度以 $84^{\circ}\sim 86^{\circ}$ 为宜,玻璃集装架中玻璃板面的放置角度以 $86^{\circ}$ 为宜。

7.3.2 临时存放在平板玻璃的切裁及日用玻璃检验包装场地周围的玻璃制品,应按预先确定的存放地点分别存放,每个存放点的存放量应符合楼板承重的要求;存放点之间及其周围应保证人行和运输通道畅通。

### 7.4 玻璃制品包装

7.4.1 平板玻璃应推广使用集装箱(架)的包装方式,小批量、小规格的成品玻璃可采用木包装箱。规格在 $1400\text{ mm}\times 1000\text{ mm}$ 以上的平板玻璃,人工进行包装作业时,应由二人共同操作;操作者应配合一致,手中应持有护掌胶垫;将玻璃装入1.8 m以上的包装箱时必须佩戴安全帽。

7.4.2 日用玻璃制品宜采用纸箱、木质或塑料周转箱、热缩包装等方式或托盘散装方式包装。人工装麻袋、荆筐的方式应逐步淘汰。

7.4.3 采用可燃的固体材料包装时,应有严格的防火制度,包装场地应有消防设施。

### 7.5 玻璃制品输送

7.5.1 玻璃制品从切裁或包装场地往楼下运送时,应采用升降机、电梯或吊篮输送带等输送设备。

7.5.2 玻璃制品包装后的码垛,宜采用叉车或桥式起重运输机等机械设备。

## 8 运输与贮存

### 8.1 运输

8.1.1 玻璃工厂的运输设计应兼顾运营、装卸、转运及贮存各环节相互协调,并应尽量提高运输装卸的机械化程度。厂内运输应遵守GB 4387的有关规定。

8.1.1.1 原材料入库宜采用机械化方式运输至配料车间。

8.1.1.2 大宗原料应采用机械化方式运输至配料车间。

8.1.2 生产规模在年产 $5\times 10^4\text{ t}$ 以上的玻璃工厂,厂内宜设铁路专用线。铁路专用线应靠近大宗原材料库、燃料及成品库或堆场。

### 8.2 贮存

8.2.1 成品库的设计应保证运输、码垛及存放作业的安全。

8.2.1.1 成品库屋架下弦高度应按码垛设备确定;柱网布置应保证运输机械拐弯半径的需要,柱子之