



中华人民共和国国家标准

GB/T 40714—2021

浮法玻璃生产成套装备通用技术要求

General technical requirement for complete set of float
glass production equipment

2021-10-11 发布

2022-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本标准的某些内容有可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由全国建材装备标准化技术委员会(SAC/TC 465)归口。

本文件起草单位：中国建材国际工程集团有限公司、中国建材机械工业协会、中建材蚌埠玻璃工业设计研究院有限公司、中国新型建材设计研究院有限公司、佛山市顺德区质量技术监督标准与编码所、洛阳理工学院、广东省中山市质量技术监督标准与编码所、中材装备集团有限公司。

本文件主要起草人：彭寿、邢宝山、王玉敏、程明、马立云、张仰平、陶立纲、朱积攀、刘建寿、惠建秋、杨培广、刘晖、郑纤秀、张国金、马坤、王建军、解鹏洋、何月、赵宏勋、欧慧敏、蔡中杰。

浮法玻璃生产成套装备通用技术要求

1 范围

本文件规定了浮法玻璃生产成套装备的装备构成、技术要求、安全环保要求、安装验收和调试、性能测试及交货文件。

本文件适用于浮法玻璃生产工艺的成套装备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 1234—2012 高电阻电热合金
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 3797 电气控制设备
- GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台
- GB 5083 生产设备安全卫生设计总则
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件
- GB/T 7932 气动 对系统及其元件的一般规则和安全要求
- GB/T 8196 机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 10595 带式输送机
- GB 11614—2009 平板玻璃
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则
- GB/T 16754 机械安全 急停 设计原则
- GB/T 17248.3 声学 机器和设备发射的噪声 采用近似环境修正测定工作位置和其他指定位置的发射声压级
- GB/T 17888.2 机械安全 进入机器和工业设备的固定设施 第2部分:工作平台和通道
- GB 18613—2012 中小型三相异步电动机能效限定值及能效等
- GB/T 18831 机械安全 与护装置相关的联锁装置 设计和选择原则
- GB/T 19670 机械安全 防止意外启动
- GB/T 20113 电气绝缘结构(ESI) 热分级
- GB/T 20641 低压成套开关设备和控制设备 空壳体的一般要求
- GB/T 20878—2007 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- GB/T 25295 电气设备安全设计导则
- GB/T 26336 工业通信网络 工业环境中的通信网络安装

GB/T 40714—2021

- GB 26453 平板玻璃工业大气污染物排放标准
- GB/T 35076 机械安全 生产设备安全通则
- GB/T 36054 浮法玻璃拉边机
- GB 50435—2016 平板玻璃工厂设计规范
- GB 50559 平板玻璃工厂环境保护设施设计标准
- GB/T 50561—2019 建材工业设备安装工程施工及验收标准
- GB/T 50731—2019 建材工程术语标准
- JB/T 3926 垂直斗式提升机
- JB/T 7258 一般用途离心式鼓风机
- JB/T 7679 螺旋输送机
- JB/T 8822 高温离心通风机 技术条件
- JC/T 532 建材机械钢焊接件通用技术条件
- JC/T 604 浮法玻璃退火窑

3 术语和定义

GB/T 50731—2019 中的 4.2 界定的术语和定义适用于本文件。

4 装备构成

浮法玻璃生产成套装备由配料设备、熔化设备、成形设备、退火设备、冷端设备等构成。浮法玻璃生产成套装备构成见图 1。

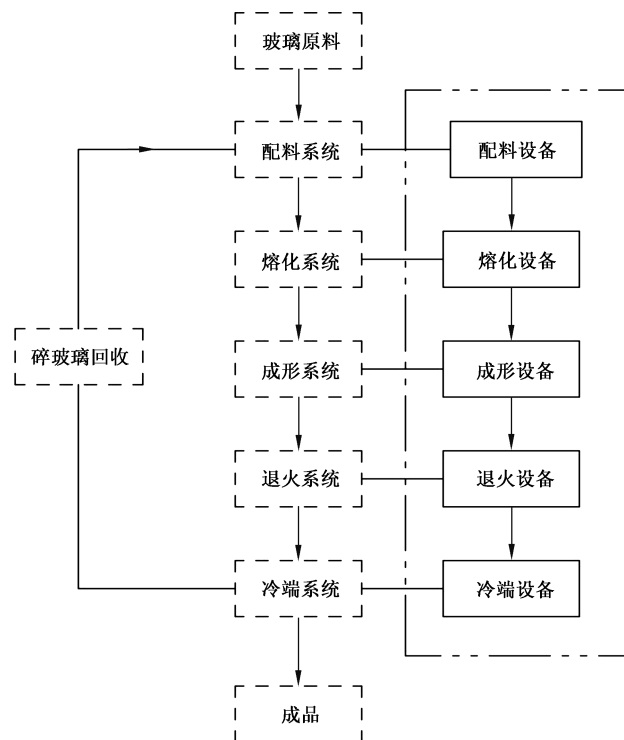


图 1 装备构成示意图

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 浮法玻璃生产成套装备设计应符合 GB 50435—2016 中 6.3、7.2、7.3、7.4、7.5 的规定。
- 5.1.2 各设备的性能应与玻璃规格、品质要求、产品种类等参数和指标相适应。
- 5.1.3 焊接件应符合 JC/T 532 的要求。
- 5.1.4 气动系统应符合 GB/T 7932 的要求。
- 5.1.5 电气及自动化设备要求如下：
- a) 电气控制设备应符合 GB/T 3797 的规定；
 - b) 自动化控制柜壳体应符合 GB/T 20641 的规定；
 - c) 控制柜内元件应符合 GB/T 14048.1 的规定；
 - d) 数据通信应采用工业现场总线，网络安装应符合 GB/T 26336 的规定；
 - e) 电气设备安全应符合 GB/T 25295 的规定；
 - f) 电动机能效等级应达到 GB 18613—2012 中表 1 的 2 级规定；
 - g) 生产线应设有中央控制室，宜使用智能优化控制系统；
 - h) 设计应符合 GB 50435—2016 中 11.3、11.4、11.5、11.6 的规定。
- 5.1.6 设备及其部件的标志、包装、运输和贮存应符合 GB/T 191、GB/T 13306、GB/T 13384 等相关标准的规定。
- 5.1.7 各运动部件应使用规定的润滑油或脂，并应定时、定量加注。

5.2 配料设备

5.2.1 电子秤

- 5.2.1.1 称量精度：动态精度不应大于最大量程的 1/1 000，静态精度不应大于最大量程的 1/2 000；量程 10 kg 以下的动态精度不应大于最大量程的 1/2 500。
- 5.2.1.2 称量斗内壁宜配置耐磨防粘衬板。
- 5.2.1.3 宜配置硅砂在线水分测量仪。

5.2.2 混合机

- 5.2.2.1 配合料混合均匀度或碱含量均方差不应大于 0.3。
- 5.2.2.2 配合料含水率应为 3%~5%。
- 5.2.2.3 应配置自呼吸装置。

5.2.3 输送机

- 5.2.3.1 带式输送机应符合 GB/T 10595 的规定。
- 5.2.3.2 斗式提升机应符合 JB/T 3926 的规定。
- 5.2.3.3 螺旋输送机应符合 JB/T 7679 的规定。

5.2.4 配料电气自动控制

- 5.2.4.1 现场应设置手动按钮和模式切换开关；混合机、输送机等设备现场应设置维修用急停开关；混合机等大型设备应配置有传感器，自动检测设备状态和工况。
- 5.2.4.2 应采用 PLC 控制，配料控制器和 PLC 之间采用总线控制。控制装置应设置手动、自动操作

模式。

5.2.4.3 应预留通信接口,具备远程调试和诊断功能,宜配置智能化、无人化配料功能。

5.3 熔化设备

5.3.1 投料机

5.3.1.1 投料机分为斜毯式投料机和圆弧式投料机,宜选用斜毯式投料机。

5.3.1.2 推料装置行程应可调节,档位数不应少于两档。

5.3.1.3 斜毯式投料机倾角范围应为 $10^{\circ}\pm 2^{\circ}$,圆弧式投料机倾角范围应为 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。

5.3.1.4 推料装置单位时间往复次数可调,宜采用变频调速控制,范围应为 0.5 次/min~5 次/min。

5.3.2 玻璃液搅拌器

5.3.2.1 分为玻璃液水平搅拌器和玻璃液垂直搅拌器。

5.3.2.2 搅拌杆转速可调,宜采用变频调速控制。玻璃液水平搅拌器转速范围应为 1.5 r/min~15 r/min,玻璃液垂直搅拌器转速范围应为 2 r/min~15 r/min,搅拌杆应转动平稳。

5.3.2.3 搅拌杆焊接后应做水压试验。

5.3.2.4 应配有缺水报警功能。

5.3.3 空交机

5.3.3.1 电动机绝缘等级不应低于 GB/T 20113 中规定的 F 级。

5.3.3.2 应具备手动换向装置,手动换向装置应操作灵活、可靠,在使用手动换向装置时应有断电保护功能。

5.3.3.3 工作行程时间范围 6 s~10 s。

5.3.4 熔化电气自动控制

5.3.4.1 应采用 DCS 控制,配置独立的冗余 CPU,具有对热端各单机设备的控制功能。

5.3.4.2 应具有对窑压自动调节功能。

5.3.4.3 应具有设置对液面自动调节功能。

5.3.4.4 应显示熔窑各测点温度、压力。

5.3.4.5 应具有对熔窑燃料、助燃风流量控制自动调节功能。

5.3.4.6 换向系统应设置手动、自动操作模式。

5.4 成形设备

5.4.1 流液道安全闸板及提升装置

5.4.1.1 闸板材质性能不应低于 GB/T 1234—2012 中 Cr20Ni80 的规定。

5.4.1.2 闸板吊杆材质性能不应低于 GB/T 20878—2007 中 06Cr19Ni10 的规定。

5.4.1.3 闸板不应有气孔、夹杂、裂缝等缺陷。

5.4.2 流液道调节闸板及提升装置

5.4.2.1 宜采用下传动结构,具备手动和电动操作方式,闸板开度值应实时显示。

5.4.2.2 闸板冷态下升降定位误差不应大于 0.1 mm。

5.4.2.3 闸板吊挂横梁与上部压紧螺母间应设置缓冲装置。

5.4.3 拉边机

- 5.4.3.1 可采用悬挂式或落地式。
- 5.4.3.2 应符合 GB/T 36054 的规定。

5.4.4 密封箱及过渡辊台

- 5.4.4.1 密封箱挡帘宜采用软挡帘形式,升降调节自如,方便更换。
- 5.4.4.2 过渡辊台传动应采用无级调速。
- 5.4.4.3 过渡辊台应有在线换辊功能。

5.4.5 成形电气自动控制

- 5.4.5.1 应采用 DCS 控制,具有对成形各单机设备的控制功能。
- 5.4.5.2 应显示成形各测点温度、压力、保护气体含量。
- 5.4.5.3 应具有对成形保护气体流量的自动控制功能。
- 5.4.5.4 电加热控制宜采用总线控制方式。

5.5 退火设备

5.5.1 退火窑

- 5.5.1.1 应符合 JC/T 604 的规定。
- 5.5.1.2 A、B、C 区离心风机应符合 JB/T 8822 的规定。
- 5.5.1.3 R、F 区离心风机应符合 JB/T 7258 的规定。
- 5.5.1.4 风系统阀门定位器耐温不应低于 80 ℃。
- 5.5.1.5 风机电动机宜采用变频控制。
- 5.5.1.6 退火窑辊道宜采用吊挂结构。

5.5.2 退火窑换辊车

- 5.5.2.1 辊子托架宜采用双层伸缩结构。
- 5.5.2.2 托架承载后应能移动自如。
- 5.5.2.3 换辊车宜具有辊子旋转功能。

5.5.3 退火电气自动控制

- 5.5.3.1 应采用 DCS 控制,具有对退火窑各单机设备的控制功能。
- 5.5.3.2 应具有退火窑温度自动控制功能。
- 5.5.3.3 电加热控制宜采用总线控制方式。

5.6 冷端设备

5.6.1 输送辊道

- 5.6.1.1 辊子胶圈径向圆跳动不应大于 0.3 mm。
- 5.6.1.2 横掰前辊道速度应与退火窑辊道速度联动,横掰后辊道速度应可调。
- 5.6.1.3 输送辊道传动方式,应采用分段传动。

5.6.2 切割设备

- 5.6.2.1 切割压力应可调。
- 5.6.2.2 切割精度应符合 GB 11614—2009 中 5.2、5.3 的规定。
- 5.6.2.3 横切机斜置角度宜为 7.5°~ 8.0°。
- 5.6.2.4 刀架结构应具有便捷更换刀轮功能。

5.6.3 掰断分离设备

- 5.6.3.1 横向掰断辊抬起高度应可调节,掰边辊道宽度应可调节。
- 5.6.3.2 纵向掰断轮初始高度位置应低于输送辊道辊面。
- 5.6.3.3 纵分辊纵分时角度应在 0°~ 6°范围内可调。
- 5.6.3.4 纵分辊线速度应与输送辊道线速度相同。

5.6.4 落板设备

- 5.6.4.1 破碎机应设置收尘接口。
- 5.6.4.2 落板辊道、接板辊道和破碎机之间,应有连锁保护功能。

5.6.5 转向设备

- 5.6.5.1 应设置检修空间。
- 5.6.5.2 宜具有立交功能。

5.6.6 堆垛机

5.6.6.1 可采用机械手堆垛机、水平堆垛机、垂直堆垛机、捞片堆垛机等。各种堆垛机周期见表 1。

表 1 堆垛设备参数表

单位为秒

堆垛机类型	堆垛周期
机械手堆垛机	8~15
水平堆垛机	14~40
垂直堆垛机	8~13
捞片堆垛机	30~40

5.6.6.2 每架玻璃两侧边部平面度误差应小于 5 mm。

5.6.7 冷端电气自动控制

- 5.6.7.1 由输送、切割、掰断分离、落板、转向、堆垛、人机监控等构成。
- 5.6.7.2 应具有在线缺陷检测功能,应具有优化切割功能。
- 5.6.7.3 需现场操控的设备,应设置现场操作箱。
- 5.6.7.4 应具有自动切割功能,宜具有横纵切机及掰边、纵掰、纵分设备联动功能。
- 5.6.7.5 横切机测速信号应包含两个以上速度信号来源。
- 5.6.7.6 应具有玻璃全线跟踪功能。
- 5.6.7.7 宜包含订单管理、生产计片、报警管理等辅助功能。
- 5.6.7.8 应预留通信接口,具有远程诊断功能。

6 安全环保要求

- 6.1 设备安全卫生设计原则应符合 GB 5083 的规定。
- 6.2 应设置安全警示标志,并符合 GB 2894 的规定。
- 6.3 各种机械传动装置的外露部分应设置防护罩或防护网等安全防护装置,并应符合 GB/T 8196 的规定。
- 6.4 设备基本安全和职业健康要求,应符合 GB/T 35076 的规定。
- 6.5 工作平台和通道应符合 GB 4053.3 和 GB/T 17888.2 的规定。
- 6.6 连锁装置的设计和选择应符合 GB/T 18831 的规定。
- 6.7 设备应设置急停装置,并置于明显且易操作位置,急停装置的设计应符合 GB/T 16754 的规定。
- 6.8 机械电气安全应符合 GB/T 5226.1 的规定。
- 6.9 成套装备应设置防止意外启动的安全措施,并应符合 GB/T 19670 的规定。
- 6.10 配料设备除尘性能应符合 GB 50559 的规定,粉尘排放应符合 GB 26453 的规定。
- 6.11 设备周围应留有符合规定的操作和维修空间,良好的通道及可视性,确保不对操作或设备检修人员构成危险。
- 6.12 混合机、空交机工作位置噪声不应大于 85 dB(A)。

7 安装验收和调试

7.1 安装验收

- 7.1.1 浮法玻璃生产成套装备安装工程施工及验收应符合 GB/T 50561—2019 中 5.2、5.3、5.4、5.6、5.8、5.10、5.11、5.12、5.14、5.15 和项目相关合同的规定。
- 7.1.2 浮法玻璃生产成套装备在投产前,应进行单机空载试车和联动空载试车。

7.2 调试

7.2.1 调试前应进行以下工作。

- a) 各专业调试人员准备、调试资料准备。
- b) 由业主或项目总包单位组织设计、施工单位和有关人员检查设备安装是否满足设计图样要求。
- c) 现场危险及预防,根据设备特点识别相关危险源,设置警戒线、制做现场警示标志、制订调试应急预案。
- d) 制订调试计划,调试计划应符合合同要求、现场工程进度以及调试工作的技术要求。调试计划应包括调试目的、进度计划、人员组织与协调、培训计划、配料准备计划、单机空载试车计划、联动空载试车计划和调试备件计划等。

7.2.2 单机空载试车应包括以下内容:

- a) 各单机设备的空载试车应符合 GB/T 50561—2019 中 3.8、5.2、5.3、5.4、5.6、5.8、5.10、5.11、5.12、5.14、5.15 和相关单机设备标准的规定;
- b) 空载试车前应检查单机设备的电气、润滑、水路、气路、电加热、温度检测、控制等系统是否符合图样要求;
- c) 检查设备的动作过程是否符合生产工艺要求。

7.2.3 联动空载试车应包括以下内容:

- a) 联动空载试车应在单机空载试车合格后进行;
- b) 测试各单机之间联络信号是否符合要求;

- c) 检查设备之间的动作时序是否符合生产工艺要求。

8 性能测试

8.1 测试条件

- 8.1.1 整个生产系统运行稳定满足符合测试需要。
- 8.1.2 测试中使用的测量仪器,应在检定或校准的有效期内。
- 8.1.3 应根据性能测试内容准备记录表格。

8.2 主要设备的测试方法

8.2.1 对配料设备(5.2)的检验,按照如下方法进行。

- a) 对称量精度(5.2.1.1)的检验,静态精度采用在称量斗上加国家法定计量标准砝码来进行静态精度的标定;动态精度采用在称量斗上加物料来进行动态精度的检验。
- b) 对混合均匀度或碱含量均方差(5.2.2.1)的检验,方法如下:
配合料的混合均匀度通过配合料中含碱量的均方差来鉴定。从任一配料中取 20 个样品,每个样 50 g~100 g,通过公式(1)来计算其含碱量的均方差:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots(1)$$

式中:

- S ——含碱量的均方差;
- \bar{X} ——平均值;
- $i = 1, 2, 3 \dots, 20$;
- $n = 1, 2, 3 \dots, 20$ 。

- c) 对含水率(5.2.2.2)的检验,采用水分测定仪离线检测。
- d) 对输送机(5.2.3)的检验,采用 GB/T 10595、JB/T 3926、JB/T 7679 给定的方法检验。

8.2.2 对熔化设备(5.3)的检验,按照如下方法进行。

- a) 对倾角范围(5.3.1.3)的检验,采用钢尺测量投料机在最高点和最低点位置时,投料机前沿的水平行程 x 和垂直行程 y ,通过 $\alpha = \arctan(y/x)$ 计算出投料机倾角。
- b) 对水压试验(5.3.2.3)的检验,将搅拌杆的污锈等脏物除净,按 0.5 MPa 的试验压力做水压试验。水压试验应均匀升压,当水压升至试验压力后保压 30 min,用手锤敲击焊缝检查,以无泄漏、目测无变形为合格。如焊缝及其他接口处无渗水和漏水现象,保持 30 min 压力无下降即为合格。
- c) 对工作行程时间(5.3.3.3)的检验,采用电子秒表测量。

8.2.3 对成形设备(5.4)的检验,按照如下方法进行:

- a) 对闸板材质(5.4.1.1)、吊杆材质(5.4.1.2)的检验,采用光谱仪检测;
- b) 对定位误差(5.4.2.2)的检验,采用百分表测量;
- c) 对拉边机(5.4.3)的检验,按照 GB/T 36054 的方法进行。

8.2.4 对退火窑(5.5.1)的检验,按照 JC/T 604 的方法进行。

8.2.5 对冷端设备(5.6)的检验,按照如下方法进行:

- a) 对径向圆跳动(5.6.1.1)的检验,采用百分表测量;
- b) 对切割精度(5.6.2.2)的检验,采用 GB 11614—2009 中的 6.1、6.2 进行;
- c) 对斜置角度(5.6.2.3)、纵分角度(5.6.3.3)的检验,采用角度测量仪测量;

d) 对高度位置(5.6.3.2)的检验,采用水准仪和钢尺测量。

8.2.6 对噪声(6.12)的检验,按照 GB/T 17248.3 给定的方法检验。

9 交货文件

9.1 各设备的使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9.2 应在合同规定期限内,按照合同要求,提供相关装备的安装图样、产品使用说明书等文件,用于指导装备的正确安装、合理使用及优化操作。
