



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

平板玻璃制造能耗测试技术规程

Energy consumption test technical regulation for flat glass

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2018.6）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 的规则起草。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）提出并归口。

本标准起草单位：中国建材检验认证集团秦皇岛有限公司

本标准主要起草人：

本标准首次发布。

平板玻璃制造能耗测试技术规程

1 范围

本标准规定了平板玻璃制造过程能耗测试的测试范围、测试条件、技术要求、测试报告。
本标准适用于钠钙硅平板玻璃制造过程的能耗测试。
本标准不适用于电熔窑炉平板玻璃制造过程的能耗测试。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是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。

- GB21340 平板玻璃单位产品能源消耗限额
- GB/T 23331 能源管理体系要求
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 24851 建筑材料行业能源计量器具配备和管理要求
- JC488 玻璃池窑热平衡测定与计算方法
- JC/T 648 平板玻璃混合料
- GB384 石油产品热值测定法
- GB11614 平板玻璃

3 测试范围

从平板玻璃制造过程中原料的上料配制到产品的包装入库整个生产过程测试范围见图1。

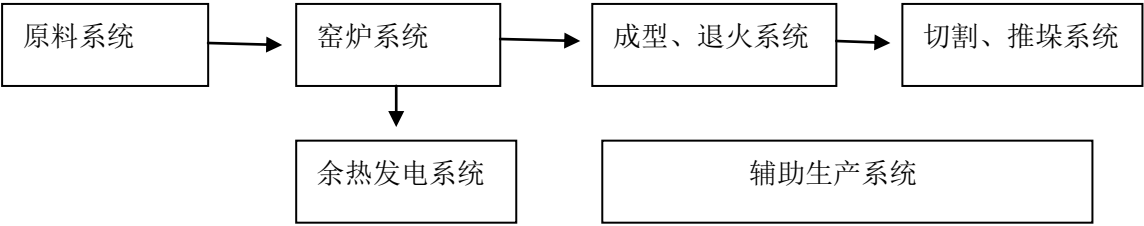


图 1 平板玻璃制造能耗测试范围

4 测试条件

测试应满足以下条件：

- 4.1 生产企业应按 GB/T 23331 的要求建立能源管理体系，同时按 GB/T 24851 的要求配备计量器具，并在能耗测试前经过校验和校准，并备有记录。
- 4.2 平板玻璃生产线已通过性能考核并稳定运行 30d 以上。

- 4.3 若平板玻璃企业同一个厂区存在多条生产线时，每条生产线应单独进行能耗测试。
- 4.4 测试前应根据测试内容编制测试大纲，参见附录 A。
- 4.5 测试机构应具有国家计量认证资质，能耗测试人员应当具有相关资质。
- 4.6 测试机构测试中使用的温度、压力、水的流速、烟气成分等测试仪器和仪表均应符合《平板玻璃窑炉能耗测定方法》规定的精度要求，应具备法定计量部门核发的在有效期内的检定证书（校准证书）。
- 4.7 被测试企业应向测试机构提供生产线基本情况表，参见附录 B。

5 技术要求

5.1 原料系统能耗测试

5.1.1 测试边界

原料系统能耗测试边界为从原料入库到配合料入窑头料仓止。包括上料系统、配料系统、除尘系统；不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。

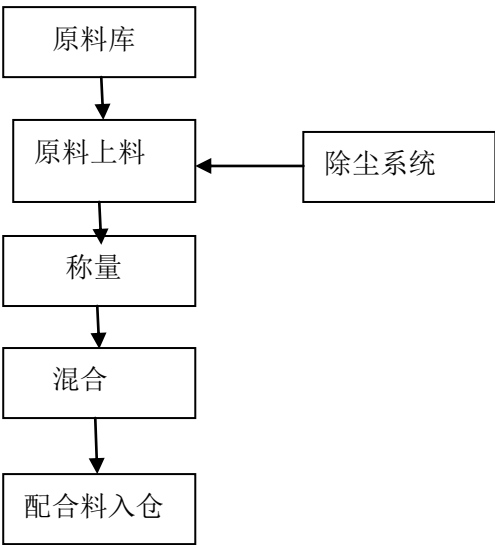


图 2 原料系统能耗测试边界

5.1.2 测试要求

- 5.1.2.1 原料系统能耗测试应不少于 72h, 且应在正常稳定运行工况下进行。
- 5.1.2.2 原料系统能耗测试时过程控制应满足表 1 的要求。
- 5.1.2.3 平板玻璃配合料测试按照 JC/T 648 的规定测试。

表 1 原料系统过程控制要求

项目名称	波动范围
配合料外观	无料团、结块
配合料温度/℃	≥36
配合料水分抽样单与设定值偏离/%	±0.50
配合料含碱量抽样单与设定值偏离/%	±0.50
配合料 Na ₂ CO ₃ 均方差/%	±0.30

5.1.3 测试内容

原料系统能耗测试内容及频次见表 2。

表 2 原料系统能耗测试内容及频次

序号	测试项	测试内容			测试频次
		料量	料温	水分	
1	入混合机物料	●	●	●	2 次/24h
2	出混合机物料	●	●	●	2 次/24h
3	环境条件	大气流速、大气压力、环境温度			
4	电能能耗	上料、配料系统电耗、供配电系统及运行系统状态			

5.1.4 数据处理

5.1.4.1 数据处理依据

入混合机物料量可通过各物料计量秤累计计算确定，物料在混合机内不损失，出混合机物料量等同于入混合机物料量，料温、水分测试参照 JC/T648，电能能耗测试参照附录 C 的规定进行。

5.1.4.2 测试结果

原料系统能耗测试主要为原料系统电耗。测试参数以系统内各电力室、变压器及用电设备的电量消耗量列表表示。

5.2 窑炉系统能耗测试

5.2.1 测试边界

窑炉系统包括熔化系统、燃烧系统、冷却系统、排烟系统。熔化系统能耗测试边界包括窑炉、蓄热室，见图 3。燃烧系统能耗测试边界包括助燃风、燃料、燃烧整个燃烧过程，见图 4。冷却系统能耗测试边界包括冷却风、冷却水，见图 5。排烟系统能耗测试边界包括支烟道、主烟道。

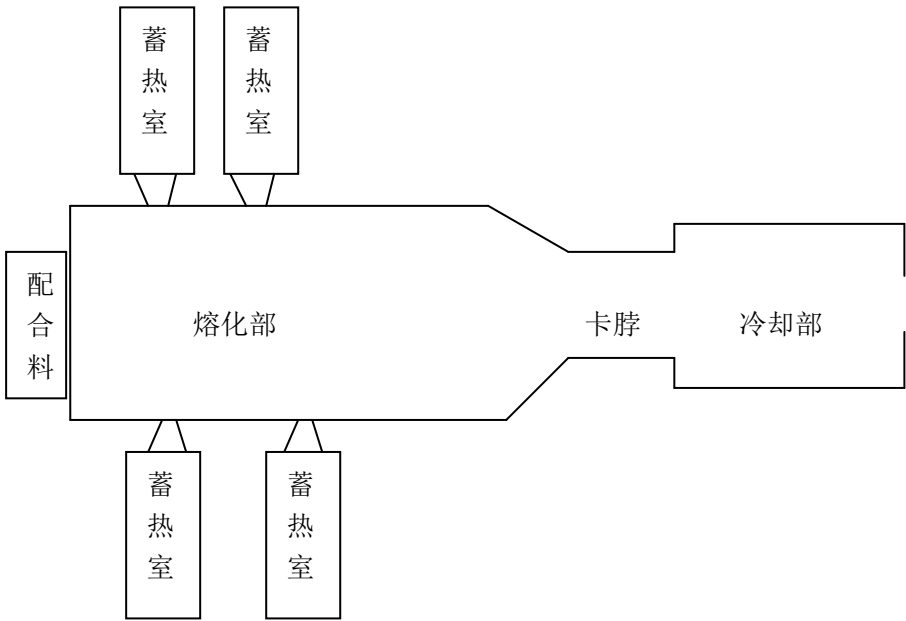


图 3 熔化系统能耗测试边界

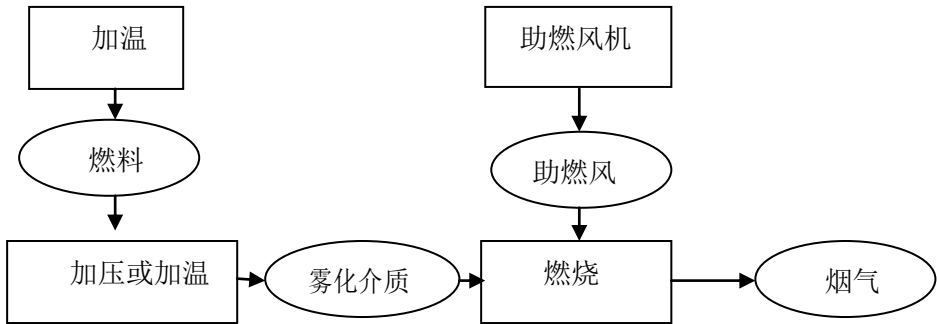


图 4 燃烧系统能耗测试边界



图 5 冷却系统能耗测试边界

5. 2. 2 测试要求

5.2.2.1 窑炉系统能耗测试应不少于 72h，且应在正常稳定运行工况下进行。

5.2.2.2 窑炉系统能耗测试过程应满足表 3 的要求。

表 3 窑炉系统过程控制要求

名目	项目	波动范围
熔化	拉引量	目标值±1%
燃烧	燃料低位发热量	目标值±5%
	燃料用量	目标值±5%
	助燃风量	目标值±5%
冷却	冷却风量	

5.2.2.3 燃料低位发热量按照 GB384 的规定测试。

5.2.3 测试内容

窑炉系统能耗测试内容及测试频率见表 4。

表 4 窑炉系统能耗测试内容及测试频率

序号	测定项	测试内容						测试频率
		温度	成分	流量	压力	料量	其它	
1	耐火材料表面	●					尺寸	1 次/24h
2	孔口辐射热	●						1 次/24h
3	孔口溢流气体	●	●		●			1 次/24h
4	助燃风	●		●	●			1 次/24h
5	雾化介质	●		●	●			1 次/24h
6	冷却风	●		●	●			1 次/24h
7	冷却水	●		●				1 次/24h
8	配合料	●				●		1 次/24h
9	烟气	●	●	●	●			1 次/24h
10	玻璃液	●		●				1 次/24h
11	燃料	●		●			低位热值	1 次/24h
12	主烟道入口烟气	●	●	●	●			1 次/24h
13	烟道出口烟气	●	●	●	●			1 次/24h

14	环境条件	环境温度（对应测点）	1 次/24h
15	用电量	窑炉系统用电量	1 次/24h
16	供配电系统运行状态	变压器日负荷率、变压器负载系数、功率因数	
17	主要电机运行状态	功率因数、用电量、运行状态判定	

5.2.4 数据处理

5.2.4.1 数据处理依据

窑炉系统能耗测试和计算方法按照 JC 488 的规定进行，电能能耗测试参照附录 C 的规定进行。

5.2.4.2 数据认定

根据 7 2 小时的测试结果进行能耗计算，窑炉系统的能耗测试次数不少于 3 次，测试结果应不大于 5 %，同时热 平衡计算结果中其它支出项不应超过±3%，否则测试结果无效，应重新进行能耗测试。
测试结果

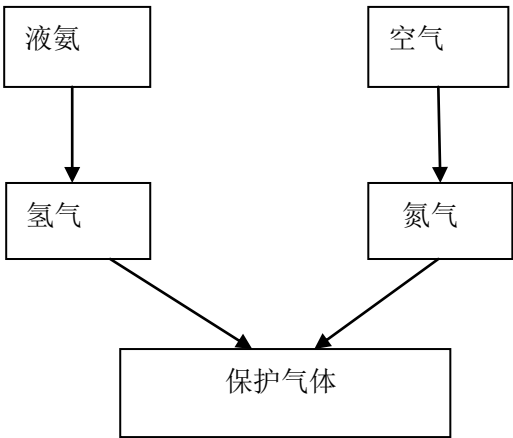
5.2.4.3 测试结果

窑炉系统能耗测试参数按照 J C 4 8 8 附录 E、F 的内容表示，物料平衡、热平衡计算结果按照 J C 4 8 8 表 2、表 4 形式表示。

5.3 成型、退火系统能耗测试

5.3.1 测试边界

成型、退火系统包括成型系统、退火系统。成型系统能耗测试边界为锡槽、冷却风机、冷却水、保护气体制备、电加热，见图 6。退火系统能耗测试边界为退火窑、冷却风机、电加热，见图 7。



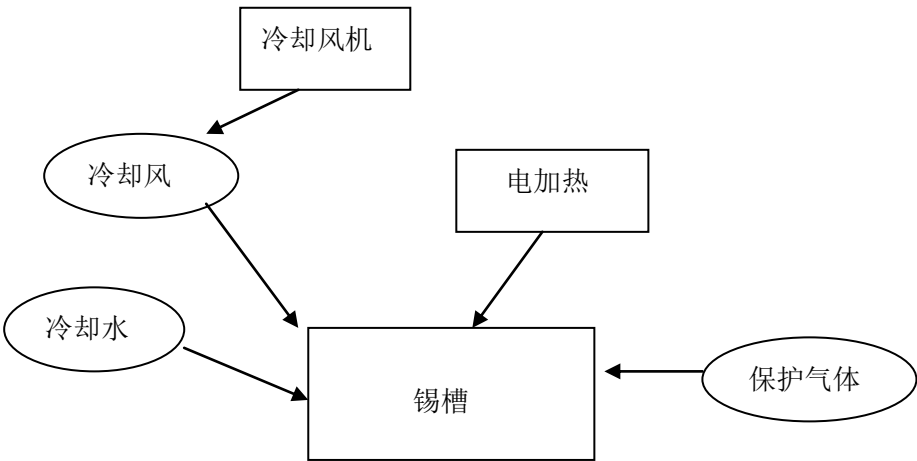


图 6 成型系统能耗测试边界

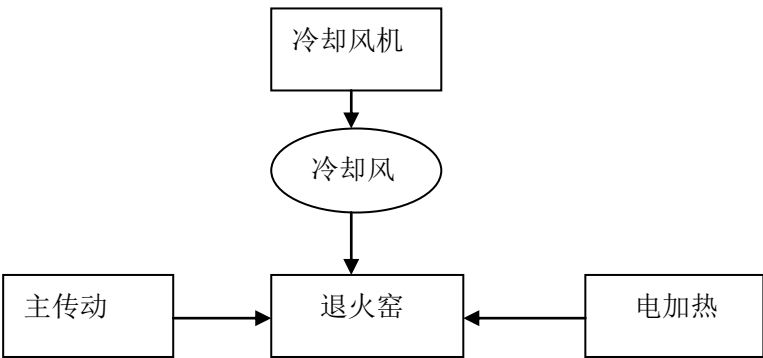


图 7 退火系统能耗测试边界

5.3.2 测试要求

- 5.3.2.1 测试期间，不应改变成型的拉引速度、玻璃板厚度、宽度，锡槽的冷却水量、冷却风量不变。退火工况稳定，无炸板，生产稳定正常。
- 5.3.2.2 测试期间，保护气体的制备量不变。
- 5.3.2.3 成型、退火系统能耗测试期间过程控制应满足表 5 要求，测试期间主要操作参数不应大幅变动。

表 5 成型、退火系统过程控制要求

名目	项目	波动范围
成型	拉引速度	目标值±1%
	玻璃板厚度	额定值±4%

	玻璃板宽度	目标值±5%
	保护气量	目标值±5%
	冷却风量	目标值±5%
	冷却水	目标值±5%
退火	冷却风量	目标值±5%

5.3.3 测试内容

成型、退火系统能耗测试内容及测试频率见表 6。

表 6 成型、退火系统能耗测试内容及测试频率

序号	测定项	测试内容						测试频率
		速度	宽度	流量	压力	料量	厚度	
1	拉引速度	●						3 次/24h
2	玻璃板厚度						●	3 次/24h
3	玻璃板宽度		●					3 次/24h
4	保护气			●	●			2 次/24h
5	冷却风	●		●	●			2 次/24h
6	冷却水	●		●				2 次/24h
7	环境条件	环境温度（对应测点）						1 次/24h
8	用电量	成型、退火系统用电量						1 次/24h
9	供配电系统运行状态	变压器日负荷率、变压器负载系数、功率因数						
10	主要电机运行状态	功率因数、用电量、运行状态判定						

5.3.4 数据处理

5.3.4.1 数据处理依据

玻璃板厚度、宽度按照 GB 11614 的规定进行，冷却水、冷却风按照 JC488 规定进行，电能能耗测试参照附录 C 的规定进行。

5.3.4.2 数据认定

根据 7 2 小时的测试结果进行能耗计算，成型、退火系统的能耗测试次数不少于 3 次，测试结果应不大于 5 %，否则测试结果无效，应重新进行能耗测试。

5.3.4.3 测试结果

成型、退火系统能耗测试主要为系统电耗。测试参数以系统内各电力室、变压器及用电设备的电量消耗量列表表示。

5.4 切割、堆垛系统

5.4.1 测试边界

切割、堆垛系统的能耗包括辊道输送、切割、堆垛生产过程。

5.4.2 测试要求

5.4.2.1 在整条生产线运行的情况下，统计的时间应不少于 7d。

5.4.2.2 生产正常运行的工况下进行。

5.4.3 测试内容

切割、堆垛系统主要测试电能能耗。

5.4.4 数据处理

切割、堆垛系统主要以企业统计为主，主要统计生产线正常运行情况下电耗。

5.4.5 测试结果

切割、堆垛系统能耗测试结果主要为切割、堆垛系统电耗。切割、堆垛系统能耗测试参数以系统内各电力室、变压器及高压设备的电量消耗量列表表示。

5.5 余热发电系统能耗测试

5.5.1 测试边界

从余热发电系统的余热锅炉进口至汽轮机及冷却塔的整个余热发电系统，参见图8。

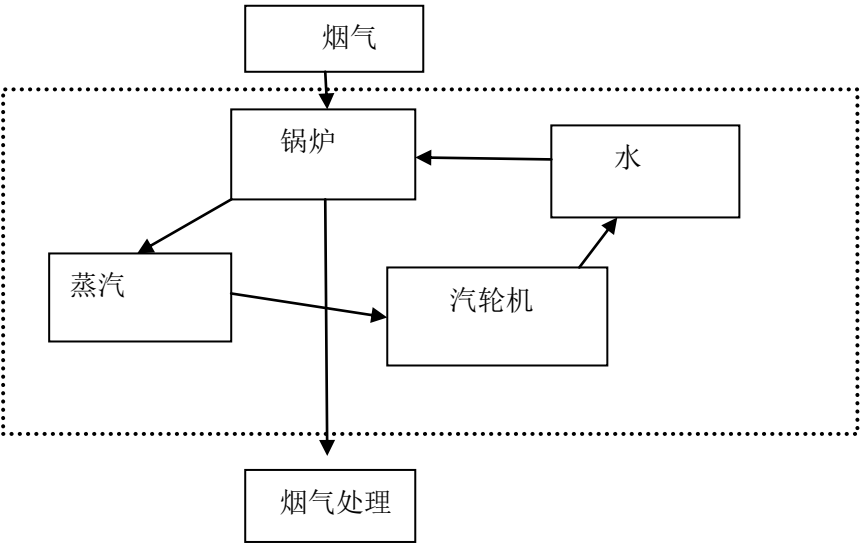


图 8 余热发电系统能耗测试边界

5.5.2 测试要求

5.5.2.1 余热发电系统能耗测试期间应统计核算熔窑产量、燃料消耗量，熔窑产量和余热发电系统发电量波动幅度不超过测试期间平均值的±5%；测试应不少于 72h，且应在熔窑系统和余热发电系统正常稳定运行工况下进行，即测试期间窑和余热发电系统不应停止运行，否则应重新进行能耗测试。

5.5.2.2 余热发电系统能耗测试时熔窑系统过程控制应满足表 7 的要求。

5.5.2.3 余热发电系统热工参数的测试按 GB/T 26282 的规定进行。

5.5.3 测试内容

余热发电系统能耗测试内容及测试频率见表7。

表 7 余热发电系统能耗测试内容及测试频率

序号	测 定 项	测 定 内 容						测试 频率
		风压	风温	气流量	成分	含尘量	其它	
1	入锅炉烟气	•	•	•				2 次/24h
2	出锅炉烟气	•	•	•				2 次/24h
3	表面温度	锅炉和连接管道						2 次/24h
4	环境条件	大气温度、大气压力、环境风速等						2 次/24h
5	电能能耗	余热发电系统发电量、自用电量、供配电系统及运行系统状态						1 次 24h

5.5.4 数据处理

5.5.4.1 数据处理依据

余热发电系统热效率的计算参照GB50588条文说明中公式（1）的规定进行。

5.5.4.2 数据认定

根据每24 h的测试数据进行数据处理，3组24 h能耗测试结果之间相差应不大于5%，否则应重新进行能耗测试。

5.5.5 测试结果

余热发电系统能耗测试参数参考GB/T 26281汇总成表。

5.6 辅助生产系统能耗测试

5.6.1 测试边界

辅助生产系统，包括空压机、水泵房、厂区照明、中控室、化验室、机修车间、油泵房等。

5.6.2 测试要求

5.6.2.1 在整条生产线运行的情况下，统计的时间应不少于 7d。

5.6.2.2 辅助生产系统在生产线系统正常运行的工况下运行。

5.6.3 测试内容

辅助生产系统主要测试电能能耗。

5.6.4 数据处理

5.6.4.1 数据处理依据

辅助生产系统主要以生产企业统计为主，主要统计生产线正常运行情况下电耗。

5.6.4.2 测试结果

辅助生产系统能耗测试结果主要为辅助生产系统电耗。辅助生产系统能耗测试参数以系统内各电力室、变压器及高压设备的电量消耗量列表表示。

6 测试报告

测试报告应包括以下内容：

- a) 平板玻璃生产线总体情况，包括生产规模，投产运行时间、系统主机配置等；
- b) 测试任务和目的要求，测试范围划分和确定、系统运行参数等，测试依据的法规、标准；
- c) 测试内容、测试频率，检测、计量仪器仪表的配备说明（包括量程、精度等），校验和检定状况；燃料、水（介质）、电、运行参数等检测、计量方法；
- d) 测试数据汇总、测试周期内生产线原燃料情况；
- e) 能耗测试结果汇总表；
- f) 测试结果与 GB21340 能耗指标的对照表；
- g) 系统能耗测试结果分析；
- h) 测试人和授权签字人签字。

附 录 A
(资料性附录)
平板玻璃制造能耗测试大纲

A.1 范围

本附录给出了平板玻璃制造能耗测试大纲的编写内容。在进行平板玻璃制造不同系统的能耗测试时，应参考本附录编写测试大纲。

A.2 能耗测试大纲内容

能耗测试大纲主要包括以下几方面内容：

A.2.1 项目名称

项目名称如××公司××××t/d生产线XX系统效测试大纲。

A.2.2 测试内容

根据测试的目的与要求、生产线工艺流程系统和设备的特点确定测试内容。

A.2.3 测点位置、测定仪器与测试人员安排

以能耗测试的其测点位置、测试频率、测定仪器与测试人员安排参照表A.1制定。

表A.1 系统测点位置、测试频率、测定仪器与测试人员安排

序号	分组	测点位置	测定内容	测定仪器	测试人员
1					
2					
3					

A.2.4 测孔位置及要求

应满足JC488规定的要求。

A.2.5 测试时间及进度安排

根据现场生产运行情况和测试准备情况确定测试时间，同时根据实际测试内容和测试的工作量确定测试进度，按表A.2编制并安排完成测试：

表A.2 能耗测试安排与内容计划表

序号	日期安排	工作内容	备注与说明
1			
2			
3			

附 录 B
(资料性附录)
能耗测试基本情况表

B.1 范围

本附录给出了能耗测试时不同系统基本情况表的内容。进行平板玻璃制造过程能耗测试前，应按照本附录要求编制能耗测试基本情况表。

B.2 原料系统基本情况表

原料系统基本情况表包括以下内容：

- a) 原料系统工艺图及设备表；
- b) 原料系统设计用原料条件及成分、水分等设计指标；
- c) 原料系统近期产质量报表；
- d) 配电变压器的铭牌参数，主要电动机的铭牌参数；
- e) 配电系统图；
- f) 电能计量器具配置图，及各电能表的倍率。

B.3 熔化系统基本情况表

熔化系统基本情况表包括以下内容：

- a) 熔化系统工艺图及设备表；
- b) 熔化系统设计参数和实际运行报表，包括燃料量、熔化温度、燃料温度、系统电耗等参数；
- c) 近期熔化系统 48h 稳定运行画面；
- d) 配电变压器的铭牌参数，主要电动机的铭牌参数；
- e) 配电系统图；
- f) 电能计量器具配置图，及各电能表的倍率。

B.4 成型、退火系统基本情况表

成型、退火系统基本情况表包括以下内容：

- a) 成型、退火系统工艺图及设备表；
- b) 成型、退火系统设计参数和实际运行报表，包括拉引量、玻璃板厚度、玻璃板宽度、锡液温度系统电耗等参数；
- c) 近期成型系统 48h 稳定运行画面；
- d) 配电变压器的铭牌参数，主要电动机的铭牌参数；
- e) 配电系统图；
- f) 电能计量器具配置图，及各电能表的倍率。

B.5 切割、堆垛系统基本情况表

切割、堆垛系统基本情况表包括以下内容：

- a) 切割、堆垛系统工艺图及设备表；
- b) 近期成型系统 48h 稳定运行画面；
- c) 配电变压器的铭牌参数，主要电动机的铭牌参数；
- d) 配电系统图；
- f) 电能计量器具配置图，及各电能表的倍率。

B.6 余热发电系统基本情况表

余热发电系统基本情况表包括以下内容：

- a) 余热发电系统工艺图及设备表；
- b) 余热发电系统相关设计参数；
- c) 余热发电系统近期生产运行报表；
- d) 近期余热发电系统 72h 稳定运行的中控室操作画面
- e) 进行电能能效测试所需提供的其他资料。

B.7 辅助生产系统基本情况表

辅助生产系统基本情况表包括以下内容：

- a) 辅助生产系统主机系统配置等设计指标；
- b) 辅助生产系统统计期电量消耗报表；
- c) 近期辅助生产系统操作运行画面；
- d) 配电变压器的铭牌参数，主要电动机的铭牌参数；
- e) 配电系统图；
- f) 电能计量器具配置图，及各电能表的倍率。

附 录 C
(资料性附录)
电能能耗测试及计算方法

C.1 供配电系统运行状态监测、主要电动机运行状态测试参照GB/T27977。

C.2 产品综合电耗测试方法

C.2.1 统计测试法

C.2.1.1 统计内容

统计应以生产线及各生产工序电能消耗量的电表记录及其对应时段的产品的产量记录报表为准。对多条生产线的企业，应根据产量来划分。

C.2.2 统计期的确定

单位产品综合电耗测试的统计期应为一年。

C.2.3 统计范围

C.2.3.1 原料综合电耗统计范围

从各原材料进入厂区开始，到配合料进入窑头料仓的整个原料生产过程消耗的电量，不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。

C.2.3.2 窑炉综合电耗统计范围

从配合料进入窑炉开始，到玻璃液进入锡槽整个生产过程消耗的电量，包括燃料生产过程的电耗，不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。

C.2.3.3 成型、退火综合电耗统计范围

从玻璃液进入锡槽开始，到玻璃板离开退火窑整个生产过程消耗的电量，包括保护气制备消耗的电量，不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。

C.2.3.4 切割、堆垛综合电耗统计范围

从玻璃板出退火窑开始，到玻璃板堆入架子内整个料生产过程消耗的电量，不包括用于基建、技改等项目建设消耗的电量。

C.2.4 现场测试法

C.2.4.1 测试内容

测定生产线及各生产工序电能消耗量及其对应的产品产量。

C.2.4.2 测点的确定

测试前应根据企业供配电接线和供配电设备、电量计量仪表配置、产量计量装置的设置的实际情况，确定测试采样点的位置：

a) 电能测点可根据考察对象、目的及企业电能计量表的配置情况，按高压电动机、低压用电设备分别确定。高压电动机宜选在其启动控制柜处，低压用电设备宜选在低压配电室向各生产工序馈电的电能计量仪表处，并与统计内容的电量计量仪表位置对应。

b) 产量的测点应与电能测定的工序对应。

C.2.4.3 测试的边界

参照C.2.3。

C.2.4.4 测量时间和采样记录周期的确定

同一工序内的所有测点应同时开始测量、记录，对于下列两项所列各环节，亦可采用统计数据：

a) 原料上料、配料、输送累计测量时间 24h，可按生产班次分时段测量，每个连续测量时段不小于 6h，测量期间停机次数不应多于 2 次，停机时间不计入 24h 累计测量时间中。记录时间间隔位 30min。

b) 窑炉、成型、退火、切割、堆垛系统

累计测量时间 24h，可连续测量或按班次分时段测量，每个连续测量时段不小于 8h。记录时间间隔位 30min。

c) 辅助用电

连续测量 24h。记录时间间隔位 30min。

C.2.4.5 对测量仪表的要求

电量计量仪表的测量精度符合要求，并应在校准有效期内。

C.3 计算方法

C.3.1 原料综合电耗

按式（1）计算

$$Q_{yl} = \frac{q_{yl} + \sum_{i=1}^n p_{yli} + q_{ylft}}{p_{yl}} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

 Q_{yl} ——原料综合能耗，单位为千瓦时每吨（kWh/t）； q_{yl} ——统计期内或测试期内混合机耗电量，单位为千瓦时（kwh）； p_{yli} ——统计期内或测试期内对应的某一种原料耗电量，单位为千瓦时（kwh） q_{ylft} ——统计期内或测试期内原料处理工序分摊的辅助用电量，单位为千瓦时（kwh）； p_{yl} ——统计期内或测试期内原料处理工序对应的产量，单位为吨（t）。

C.3.2 窑炉综合能耗

按式（2）计算

$$Q_{ry} = \frac{q_{ry} + p_{fj} + q_{ryft}}{p_{ry}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

 Q_{ry} ——窑炉综合能耗，单位为千瓦时每吨（kWh/t）； q_{fj} ——统计期内或测试期内风机耗电量，单位为千瓦时（kwh）； p_{ryi} ——统计期内或测试期内燃料耗电量，单位为千瓦时（kwh） q_{ryft} ——统计期内或测试期内窑炉处理工序分摊的辅助用电量，单位为千瓦时（kwh）； p_{ry} ——统计期内或测试期内窑炉处理工序对应的产量，单位为吨（t）。

C.3.3 成型、退火综合能耗

按式（3）计算

$$Q_{xt} = \frac{q_{xc} + q_{th} + q_{qb} + q_{ryft}}{p_{xt}} \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

 Q_{xt} ——窑炉综合能耗，单位为千瓦时每吨（kWh/t）； q_{xc} ——统计期内或测试期内锡槽耗电量，单位为千瓦时（kwh）； q_{th} ——统计期内或测试期内退火耗电量，单位为千瓦时（kwh）； q_{qb} ——统计期内或测试期内保护气耗电量，单位为千瓦时（kwh）； q_{xtft} ——统计期内或测试期内成型、退火处理工序分摊的辅助用电量，单位为千瓦时（kwh）； p_{xt} ——统计期内或测试期内窑炉处理工序对应的产量，单位为吨（t）。

C.3.3 切割、堆垛综合能耗

按式（4）计算

$$Q_{qd} = \frac{q_{qd} + q_{dd} + q_{qdf t}}{p_{qd}} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

Q_{qd} ——窑炉综合能耗，单位为千瓦时每吨（kWh/t）；

Q_{qg} ——统计期内或测试期内切割耗电量，单位为千瓦时（kwh）；

Q_{dd} ——统计期内或测试期内堆垛耗电量，单位为千瓦时（kwh）；

$Q_{qdf t}$ ——统计期内或测试期内切割、堆垛处理工序分摊的辅助用电量，单位为千瓦时（kwh）；

P_{qd} ——统计期内或测试期内切割、堆垛处理工序对应的产量，单位为吨（t）。