



中华人民共和国国家标准

GB/T 22427.7—202×
代替 GB/T 22427.7—2008

淀粉黏度测定

Determination of starch viscosity

××××-××-××发布

××××-××-××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。

本文件代替 GB/T 22427.7—2008《淀粉粘度测定》，与 GB/T 22427.7—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围(见第 1 章,2008 年版的第 1 章)；
- b) 增加了“成糊温度”“布拉本德峰值黏度”“布拉本德升温终点黏度”“布拉本德降温起点黏度”“布拉本德降温终点黏度”“布拉本德黏度降落值”“布拉本德黏度回生值”“RVA 峰值黏度”“RVA 谷值黏度”“RVA 终值黏度”“RVA 黏度降落值”“RVA 黏度回生值”12 个术语(见 3.1~3.12)；删除了“淀粉粘度”术语(见 2008 年版的 2.1)；
- c) 更改了旋转黏度计方法中样品的测试方法(见 5.4.1,2008 年版的 3.3.1,3.3.2)；
- d) 删除了旋转黏度计方法中的“作图”(见 2008 年版的 3.3.4)；
- e) 更改了旋转黏度计方法中的旋转黏度计测试温度(见 5.4.1.1、5.4.3.1,2008 年版的 3.3.3)；
- f) 增加了旋转黏度计方法中的“冷水完全溶胀成糊的变性淀粉”样品调浆和“冷水溶胀成糊的变性淀粉”的测定方法(见 5.4.1.2、5.4.3.2)；
- g) 增加了快速黏度分析仪(RVA)法(见第 6 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国商业联合会提出。

本文件由全国食用淀粉及淀粉衍生物标准化技术委员会(SAC/TC 552)归口。

本文件起草单位：江南大学、杭州纸友科技有限公司、杭州普罗星淀粉有限公司、罗盖特(中国)营养食品有限公司、河南飞天生物科技股份有限公司、中国商业联合会。

本文件主要起草人：顾正彪、洪雁、郑丽萍、文兴、王子龙、董得平、程力、班宵逢、孙圣麟、李兆丰、李才明、鲁振。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1989 年首次发布为 GB/T 12098—1989,2008 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。

淀粉黏度测定

1 范围

本文件描述了淀粉黏度的旋转黏度计、布拉本德黏度仪和快速黏度分析仪(RVA)的测定方法。
本文件适用于原淀粉和变性淀粉。

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 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 12104 淀粉及其衍生物术语

3 术语和定义

GB/T 12104 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

成糊温度 pasting temperature

运用布拉本德黏度仪和快速黏度分析仪(RVA)测定淀粉乳在糊化过程中黏度开始增加时对应的温度。

3.2

布拉本德峰值黏度 Brabender peak viscosity

运用布拉本德黏度仪所测得淀粉乳在糊化过程中达到的最高黏度值。

3.3

布拉本德升温终点黏度 Brabender viscosity at the end of heat phase

运用布拉本德黏度仪测定淀粉乳在糊化过程中升温至设定最高温度时的黏度值。

3.4

布拉本德降温起点黏度 Brabender viscosity at the beginning of cooling phase

运用布拉本德黏度仪测定淀粉乳在糊化过程中升温至设定最高温度保温结束时的黏度值。

3.5

布拉本德降温终点黏度 Brabender viscosity at the end of cooling phase

运用布拉本德黏度仪测定淀粉乳在糊化结束后降温至设定最低温度时的黏度值。

3.6

布拉本德黏度降落值 breakdown value using Brabender viscometer

布拉本德峰值黏度与布拉本德降温起点黏度的差值。

3.7

布拉本德黏度回生值 setback value using Brabender viscometer

布拉本德降温终点黏度与布拉本德降温起点黏度的差值。

3.8

RVA 峰值黏度 RVA peak viscosity

运用快速黏度分析仪(RVA)测定淀粉乳糊化过程中达到的最高黏度值。

3.9

RVA 谷值黏度 RVA holding strength

运用快速黏度分析仪(RVA)测定淀粉乳糊化过程中达到的最低黏度值。

3.10

RVA 终值黏度 RVA final viscosity

运用快速黏度分析仪(RVA)测定淀粉乳糊化结束后降温过程至设定最低温度保温结束时的黏度值。

3.11

RVA 黏度降落值 breakdown value using RVA

RVA 峰值黏度与 RVA 谷值黏度的差值。

3.12

RVA 黏度回生值 setback value using RVA

RVA 终值黏度与 RVA 谷值黏度的差值。

4 样品

样品应充分混匀,保存在干燥、密闭环境中。

5 旋转黏度计法(方法一)

5.1 原理

在一定温度范围内,样品随温度的升高而逐渐糊化,通过旋转黏度计可测定黏度值。

5.2 仪器设备

5.2.1 电子天平:精确至 0.1 g。

5.2.2 旋转黏度计:具有测定筒和转子,可配备保温装置。

5.2.3 搅拌器:搅拌速度范围可调。

5.2.4 磁力搅拌器:搅拌速度可调,带搅拌子。

5.2.5 恒温水浴:温度可调节范围在室温至 100 ℃。

5.2.6 四口烧瓶:500 mL,1 000 mL。

5.2.7 高型烧杯:250 mL。

5.2.8 量筒:250 mL,500 mL,1 000 mL。

5.2.9 蛇形冷凝管或球形冷凝管。

5.2.10 水银温度计:0 ℃~100 ℃。

5.3 试剂

5.3.1 蒸馏水或去离子水:应符合 GB/T 6682 中规定的三级水要求。

5.3.2 无水乙醇:分析纯。

5.4 试验步骤

5.4.1 样品调浆

5.4.1.1 冷水不成糊的原淀粉和变性淀粉

称取适量混合均匀的样品,精确至 0.1 g,置于四口烧瓶(5.2.6)中,用量筒(5.2.8)加入蒸馏水或去离子水,使样品的干基固形物质量浓度达到设定浓度,总体积为烧瓶体积的 2/3 左右。将四口烧瓶放入已升温至 55 °C 的恒温水浴(5.2.5)中,在烧瓶上装上搅拌器(5.2.3)、冷凝管(5.2.9)和温度计(5.2.10),盖上取样口,打开冷凝水和搅拌器,搅拌均匀,加热恒温水浴使四口烧瓶中的淀粉乳温度升至 92 °C~95 °C。淀粉乳温度从 55 °C 升至 92 °C~95 °C 的时间应控制在 25 min 之内,并在 92 °C~95 °C 下保温搅拌一定时间后取样,进行黏度测定。

5.4.1.2 冷水完全溶胀成糊的变性淀粉

称取适量混合均匀的样品,置于高型烧杯(5.2.7)中,需要时,可用小于或等于淀粉质量的无水乙醇进行润湿分散,在磁力搅拌器(5.2.4)上边搅拌边缓慢加入扣除分散用无水乙醇后所需的蒸馏水或去离子水(5.3),总体积为烧杯体积的 2/3 左右,使样品的干基固形物浓度达到设定浓度,在 10 min 之内搅拌均匀成糊,无结团现象后取样,进行黏度测定。或者先量取或称取蒸馏水或去离子水,置入烧杯,总体积为烧杯体积的 2/3 左右,烧杯放入磁子置于磁力搅拌器上,开动搅拌器,使水形成均匀漩涡。称取适量淀粉样品,使样品的干基固形物浓度达到设定浓度,将淀粉缓慢加入烧杯中,使淀粉均匀分散至水中,在 10 min 之内搅拌均匀成糊,无结团现象后取样进行黏度测定。

5.4.2 仪器准备

将旋转黏度计(5.2.2)调水平后,按照仪器说明书规定的操作方式进行校正调零,并将仪器测定筒的保温装置与恒温水浴(5.2.5)循环装置相连,打开水浴装置,使测定筒与恒温水浴温度保持一致,恒温水浴温度根据测定需要设定。

5.4.3 测定

5.4.3.1 冷水溶胀不成糊的原淀粉和变性淀粉

将测定筒温度通过恒温装置保持一定温度,从四口烧瓶中吸取淀粉糊(5.4.1.1),加入旋转黏度计的测量筒内,选择所用的转子,设置转速,进行黏度测定。

5.4.3.2 冷水溶胀成糊的变性淀粉

将烧杯中的淀粉糊(5.4.1.2)加入到旋转黏度计的测量筒内,选择所用的转子,设置转速,进行黏度测定。

注 1: 旋转黏度计会显示每次样品测定的扭矩,根据旋转黏度计的扭矩正常工作范围,当扭矩超过或者小于该范围时,需要更换转速和转子。

注 2: 也可根据要求,测定样品在保温不同时间后的黏度。

5.5 试验数据处理

在一定转速和温度下,淀粉糊搅拌一定时间后,直接读取该温度时的黏度值。

6 布拉本德黏度仪法(方法二)

6.1 原理

淀粉乳在升温和降温过程中黏度变化,通过布拉本德黏度仪测定的黏度曲线得到布拉本德峰值黏度,同时还可得到成糊温度、布拉本德升温终点黏度、布拉本德降温起点黏度、布拉本德降温终点黏度、布拉本德黏度降落值、布拉本德黏度回生值等。

6.2 仪器设备

6.2.1 布拉本德黏度仪:配备测量筒和转子,配有控制软件的计算机。

6.2.2 低温循环水浴或带制冷功能的循环水浴:温度可调节范围为 10℃~30℃。

6.2.3 电子天平:精准至 0.1 g 或 0.01 g。

6.2.4 烧杯或者锥形瓶:500 mL, 250 mL。

6.2.5 量筒:500 mL, 100 mL。

6.3 试剂

蒸馏水或去离子水:应符合 GB/T 6682 中规定的三级水要求。

6.4 试验步骤

6.4.1 样品调浆

称取适量混合均匀的样品,置于烧杯或者锥形瓶(6.2.4)中,用量筒(6.2.5)加入一定量的蒸馏水或去离子水(6.3),使淀粉样品的干基固形物浓度达到设定浓度,搅拌均匀。试样总量和体积根据仪器要求设定。

6.4.2 仪器准备

启动布拉本德黏度仪(6.2.1),根据仪器型号打开与黏度仪相连的低温循环水浴或带制冷功能的循环水浴(6.2.2),预热 10 min。根据仪器型号开启联用的计算机电源,运行控制软件,设定黏度仪的测量范围以及黏度单位 BU 或 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

计算机控制软件或者仪器内置电脑根据要求设定升温温度、升温速度、保温时间、降温速度等测定程序。

6.4.3 装样

充分搅拌烧杯或锥形瓶中的淀粉乳,将混合均匀的淀粉乳全部转移至布拉本德黏度的测量筒,再将测量筒转移至布拉本德黏度仪中。

6.4.4 测定

按照布拉本德黏度仪操作规程启动试验,测定样品的黏度。

6.5 试验数据处理

测定结束后,仪器会自动绘出图谱(见附录 A),并可从图谱得到相关特征值:布拉本德峰值黏度以及成糊温度、布拉本德升温终点黏度、布拉本德降温起点黏度、布拉本德降温终点黏度、布拉本德降落值、布拉本德回生值等。

7 快速黏度分析仪(RVA)法(方法三)

7.1 原理

在规定的测试条件下,淀粉悬浮液在升温和降温过程中黏度的变化,通过快速黏度分析仪(RVA)测定的黏度曲线得到 RVA 峰值黏度,同时还可得到成糊温度、RVA 谷值黏度、RVA 终值黏度、RVA 黏度降落值、RVA 黏度回生值等。

7.2 仪器设备

7.2.1 快速黏度分析仪(RVA):配备专用样品筒和搅拌器,并配备有控制软件的计算机。

7.2.2 电子天平:精确至 0.001 g。

7.2.3 低温循环水浴(或带制冷功能的循环水浴):温度可调节范围为 10 ℃~30 ℃。

7.2.4 量筒:25 mL。

7.3 试剂

蒸馏水或者去离子水:应符合 GB/T 6682 中规定的三级水要求。

7.4 试验步骤

7.4.1 样品调浆

准确称量(25.0±0.1) mL 蒸馏水或去离子水(6.3),转移至干燥洁净的 RVA 样品筒中。

准确称取适量混合均匀的淀粉样品(精确至 0.001 g),使样品的干基固形物浓度达到设定浓度。

7.4.2 仪器准备

启动快速黏度分析仪(RVA)电源,打开与快速黏度分析仪相连接的低温循环水浴,预热 30 min;开启联用的计算机电源,运行控制软件设置测试程序或根据仪器提示载入设定的测试程序。

7.4.3 装样

将样品转移到装有蒸馏水或去离子水的样品筒中。将搅拌浆置于样品筒中并上下剧烈搅动数次,使试样充分分散。若仍有样品团块留存在水面上或黏附在搅拌浆上,可重复此步骤直至试样完全分散。

7.4.4 测定

将搅拌浆置于样品筒中,并插接至仪器搅拌浆的连接器的上。当仪器提示允许测试时,压下仪器的搅拌器电动机塔帽,按照快速黏度分析仪(RVA)的操作规程启动试验。在开始测试前,已悬浮试样的放置时间不应超过 1 min。

7.5 试验数据处理

测定结束后,仪器会自动绘出图谱(见附录 B),并可从图谱得到相关特征值:RVA 峰值黏度,以及成糊温度、RVA 谷值黏度、RVA 终值黏度、RVA 黏度降落值、RVA 黏度回生值等特征值。

8 试验报告

试验报告应列出如下内容:

GB/T 22427.7—202×

- 样品名称及固形物含量；
 - 测定方法及仪器型号；
 - 测定过程设定参数；
 - 试验中涉及的其他条件；
 - 试验得到的结果；
 - 进行重复性试验而得到的两种实验结果。
- 试验报告应包括但不限于测试条件的所有信息。

附录 A

(资料性)

利用布拉本德黏度仪法测定的玉米淀粉黏度曲线

A.1 利用 Viscograph-E 型布拉本德黏度仪法测定玉米淀粉黏度曲线

A.1.1 样品为玉米淀粉,固形物含量为 8 g/100 g。

A.1.2 设定的测定参数:转速 75 r/min,测量范围 700 cmg,黏度单位 BU。

A.1.3 黏度测定程序:以 1.5 °C/min 的速率从 35 °C 升至 95 °C,在 95 °C 保温 30 min,再以 1.5 °C/min 的速率降温至 50 °C,在 50 °C 保温 30 min。测得的玉米淀粉黏度曲线见图 A.1,评价值见表 A.1。

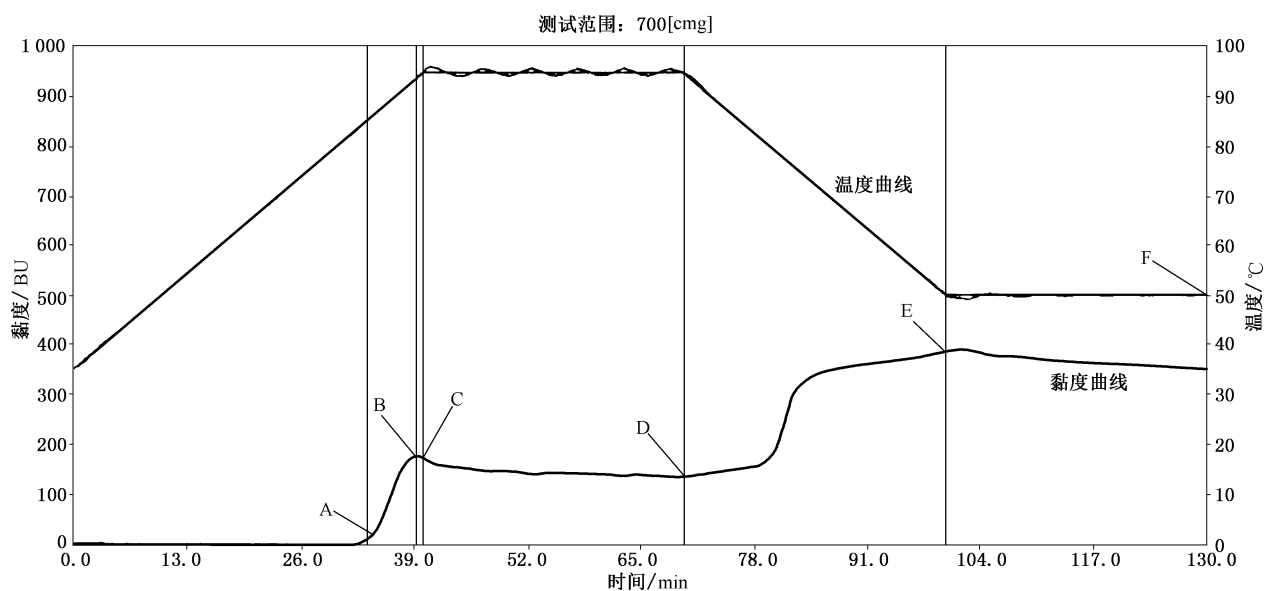


图 A.1 玉米淀粉的黏度曲线

表 A.1 玉米淀粉黏度曲线的评价表

图中特征值	评价指标	时间 HH:MM:SS	黏度 BU	温度 °C
A	成糊温度	00:33:38	10	85.1
B	布拉本德峰值黏度	00:39:18	174	93.7
C	布拉本德升温终点黏度	00:40:00	171	95.0
D	布拉本德降温起点黏度	1:10:00	136	94.9
E	布拉本德降温终点黏度	1:40:00	386	50.2
F	布拉本德低温保温结束黏度	2:10:00	350	50.1
B~D	布拉本德黏度降落值	—	38	—
E~D	布拉本德黏度回生值	—	250	—

A.2 利用 Micro Visco-Amylo-Graph 布拉本德黏度仪法测定玉米淀粉黏度曲线

A.2.1 样品为玉米淀粉,固形物含量为 6 g/100 g。

A.2.2 仪器设定的测定参数:转速 250 r/min,测量范围 700 cmg,黏度单位 BU。

A.2.3 黏度测定程序:以 6 °C/min 的速率从 50 °C 升至 95 °C,在 95 °C 保温 5 min,再以 6 °C/min 的速率降温至 50 °C,在 50 °C 保温 3 min。测得的玉米淀粉黏度曲线见图 A.2,评价值见表 A.2。

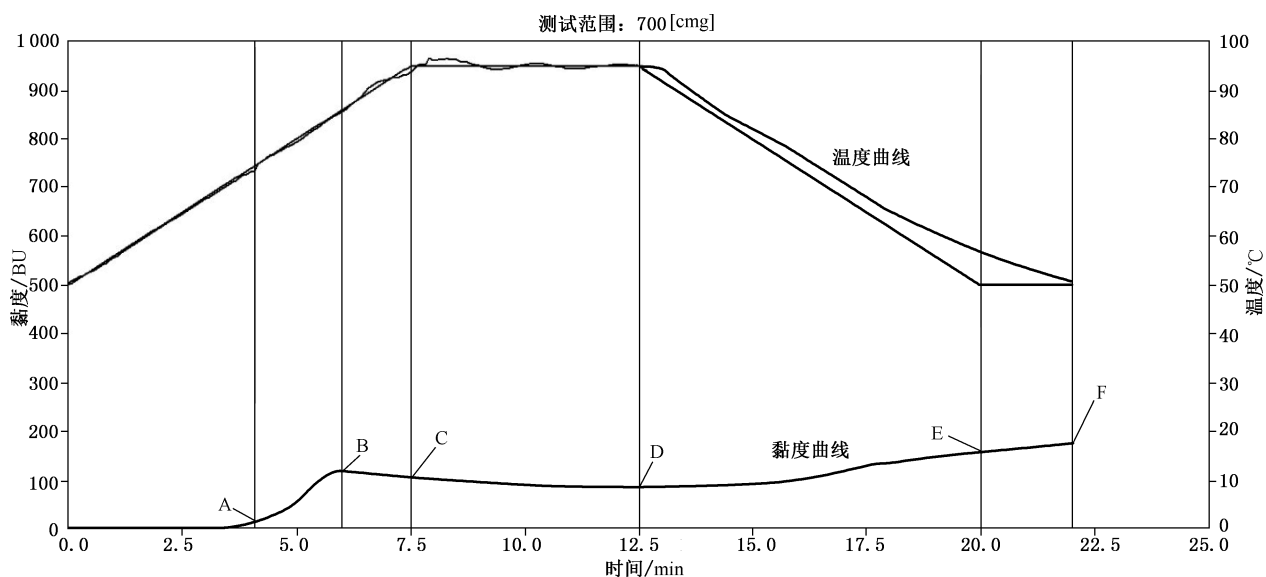


图 A.2 玉米淀粉黏度曲线

表 A.2 玉米淀粉黏度曲线的评价表

图中特征值	评价指标	时间 HH:MM:SS	黏度 BU	温度 °C
A	成糊温度	00:05:15	14	80.9
B	布拉本德峰值黏度	00:06:40	114	89.1
C	布拉本德升温终点黏度	00:07:30	103	95.8
D	布拉本德降温起点黏度	00:12:30	85	94.7
E	布拉本德降温终点黏度	00:20:00	169	55.7
F	布拉本德低温保温结束黏度	00:22:00	181	49.4
B~D	布拉本德黏度降落值	—	29	—
E~D	布拉本德黏度回生值	—	84	—

A.3 利用 ViscoQuick 布拉本德黏度仪测定玉米淀粉黏度曲线

A.3.1 样品为玉米淀粉,固形物含量为 6 g/100 g。

A.3.2 仪器设定的测定参数:转速 250 r/min,测量范围 700 cmg,黏度单位 BU。

A.3.3 黏度测定程序:以 20 °C/min 的速率从 30 °C 升至 93 °C,在 93 °C 保温 3 min,再以 15 °C/min 的速率降温至 50 °C,在 50 °C 保温 1 min。测得的玉米淀粉黏度曲线见图 A.3,评价值见表 A.3。

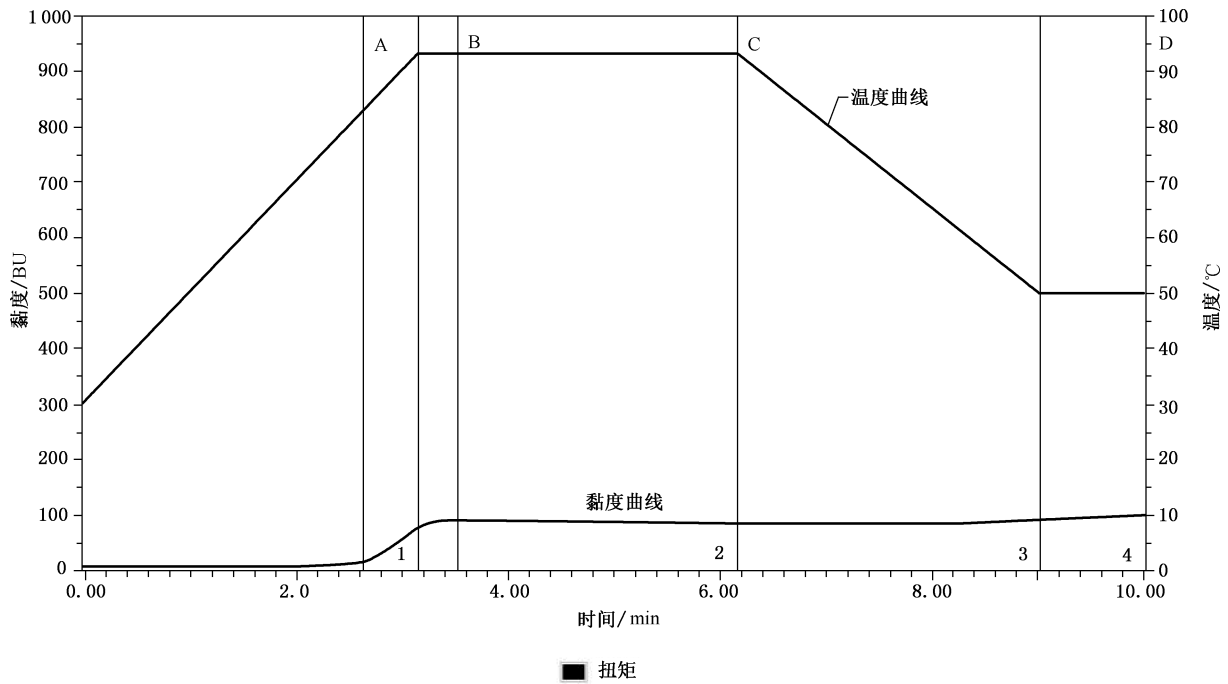


图 A.3 玉米淀粉黏度曲线

表 A.3 玉米淀粉黏度曲线的评价表

图中特征值	评价指标	时间 HH:MM:SS	黏度 BU	温度 °C
A	成糊温度	00:02:38	17.0	82.5
1	布拉本德峰值黏度	00:03:32	90.3	92.7
B	布拉本德升温终点黏度	00:03:09	75.9	92.4
C	布拉本德降温起点黏度	00:06:09	82.4	92.7
3	布拉本德降温终点黏度	00:10:01	91.7	52.4
4	布拉本德低温保温结束黏度	00:11:01	98.5	49.7
3	最低黏度	00:06:11	82.3	92.4
D	冷却过程中最小黏度	00:10:00	98.5	49.7

附录 B

(资料性)

利用快速黏度分析仪(RVA)法测定的玉米淀粉黏度曲线

B.1 样品为玉米淀粉,样品固形物含量为 6 g/100 g。

B.2 仪器为快速黏度分析仪(RVA),设定测定参数如表 B.1 所示。

表 B.1 快速黏度分析仪的测定参数设定表

时间	参数	数值
00:00:00	温度/°C	50
00:00:00	转速/(r/min)	960
00:00:10	转速/(r/min)	160
00:01:00	温度/°C	50
00:04:42	温度/°C	95
00:07:12	温度/°C	95
00:11:00	温度/°C	50
00:13:00	—	结束

B.3 测得的玉米淀粉黏度曲线见图 B.1,评价价值见表 B.2。

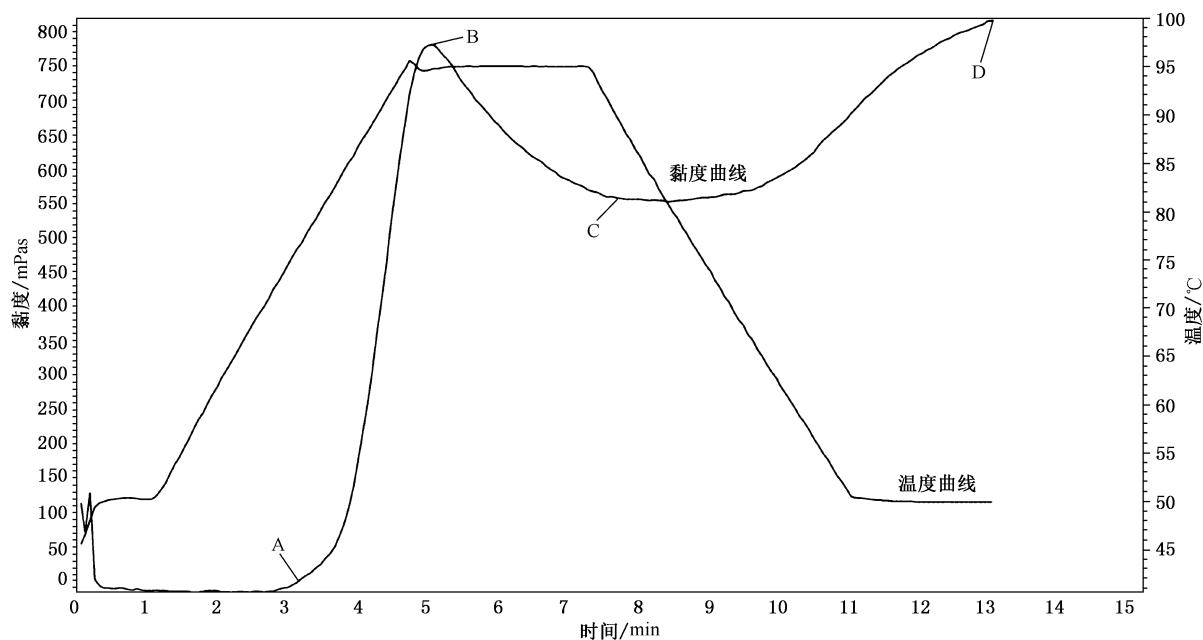


图 B.1 玉米淀粉的黏度曲线

表 B.2 玉米淀粉黏度曲线的评价表

图中特征值	指标	数值
A	成糊温度/℃	84.2
B	RVA 峰值黏度/(mPa·s)	782
C	RVA 谷值黏度/(mPa·s)	552
D	RVA 终值黏度/(mPa·s)	816
B~D	RVA 黏度降落值/(mPa·s)	230
E~D	RVA 黏度回生值/(mPa·s)	264