

团 体 标 准

T/ CAB 0072—2020

印刷智能工厂 纸盒折痕挺度与 开合力控制及检测方法

Smart factory of printing—The method of
control and test methods of
crease stiffness and opening force in carton

2020-10-23 发布

2020-10-23 实施

中国产学研合作促进会 发布



版权保护文件

版权所有归属于该标准的发布机构。除非有其他规定，否则未经许可，此发行物及其章节不得以其他形式或任何手段进行复制、再版或使用，包括电子版，影印件，或发布在互联网及内部网络等。使用许可可于发布机构获取。

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。

本文件由中国产学研合作促进会提出并归口。

本文件起草单位：浙江美浓世纪集团有限公司、常德金鹏印务有限公司、康美包（苏州）有限公司、湖州新天外绿包印刷有限公司、天津宜药印务有限公司、汕头东风印刷股份有限公司、外贸无锡印刷股份有限公司、重庆市涪陵太极印务有限责任公司、四川宽窄印务有限公司、珠海红塔仁恒包装股份有限公司、马尔巴贺长荣（天津）精密模具有限公司、苏州凌云视界智能设备有限责任公司、浙江凯实激光科技股份有限公司、杭州品享科技有限公司、西安环球印务股份有限公司、深圳粤和兴激光刀模有限公司、北京印刷学院、陕西科技大学、天津职业大学、中柔凹印技术服务（北京）中心。

本文件主要起草人：王可、莫正戎、欧立国、李天强、费伟、沈彩贺、陈吉、周明香、陈玉、陶绪碧、马洪生、陆纪、张洋、吴铁成、陈兴淦、苏红波、吕鸿涛、魏超、许文才、曹国荣、付亚波、杨保宏、魏娜、张云、冯梦珂。

印刷智能工厂 纸盒折痕挺度与开合力控制及检测方法

1 范围

本文件规定了印刷智能工厂条件下纸盒折痕挺度与开合力的控制及检测方法，包括术语和定义、工艺基础条件、质量要求和检测方法。

本文件适用于自动化包装生产线使用的折叠纸盒的设计、生产和检测。其他包装盒型可参考使用。

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 450 纸和纸板 试样的采取及试样纵横向、正反面的测定

GB/T 457—2008 纸和纸板耐折度的测定

GB/T 10006 塑料和薄片摩擦系数测试方法

GB/T 10335.3 涂布纸和纸板 涂布白卡纸

GB/T 10335.4 涂布纸和纸板 涂布白纸板

GB/T 10739 纸、纸板和纸浆试样处理和试验的标准大气条件

GB/T 31123—2014 固体食品包装用纸板

GB/T 34690.2—2017 印刷技术 胶印数字化过程控制 第2部分：作业环境

CY/T 59—2009 纸质印刷品模切过程控制及检测方法

JJG 139 拉力、压力和万能试验机

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

折痕挺度 crease stiffness

沿折痕线弯曲90°所需要的力。

3.2

开合力 opening force

经印制、粘贴后的折叠状纸盒能打开所需要的最小力。

3.3

压痕 creasing

利用模具在纸或纸板上压出痕迹或槽痕的工艺。

3.4

爆线 seam broken

纸盒在模切或者折叠时，压痕位置表面破损或纤维断裂。

3.5

横向折痕 cross direction crease

垂直于纸张纤维方向的压痕。

3.6

纵向折痕 machine direction crease

平行于纸张纤维方向的压痕。

3.7

纵横折痕挺度比 stiffness ratio of horizontal and vertical crease

横向折痕挺度与纵向折痕挺度的比值。

4 工艺基础条件

4.1 生产环境要求

作业环境应符合 GB/T 34690.2—2017 中 4.5.1 的规定

4.2 纸质基材

4.2.1 涂布白卡纸性能指标应符合 GB/T 10335.3 中的规定。

4.2.2 涂布白板纸性能指标应符合 GB/T 10335.4 中的规定。

4.2.3 涂布牛卡纸、黑卡纸等纸张性能指标参考 GB/T 31123—2014 中 4.1 的规定。

4.3 智能化要求

- 4.3.1 检测仪器应具备数据采集与监控能力，通过网络以JDF或其他数据格式，向MES反馈检测数据。
- 4.3.2 检测仪器宜采用不低于32位ARM高效处理器，不低于24位AD转换芯片实时采集传感器数据。
- 4.3.3 检测仪器应具有人机交互操作界面。
- 4.3.4 检测仪器应具有RS232通信端口，可连接计算机专业数据分析软件。
- 4.3.5 检测仪器宜具备联网功能，测试数据上传到云服务器，支撑品质管理系统（QMS）。系统应具备数据采集模块、处理模块、分析模块、安全隔离模块。

4.4 模切压痕要求

- 4.4.1 压痕线应符合CY/T 59—2009中4.2.4和6.2的要求。
- 4.4.2 底模槽与压痕线套位平行度控制在0.1 mm/m以内。
- 4.4.3 模切压力均匀，调整压力适当。
- 4.4.4 压痕线要求
- 4.4.4.1 压痕线卷曲度最大偏离不大于5 mm/m，如图1所示。
- 4.4.4.2 压痕线扭曲度最大偏离不大于0.5 mm/m，如图2所示。
- 4.4.4.3 模切刀与压痕线直线度每米最大偏离不大于0.12 mm，如图3所示。



图1 卷曲度示意图



图2 扭曲度示意图



图3 直线度示意图

- 4.4.4.4 压痕线线头中心线最大偏离不大于0.005 mm
- 4.4.4.5 模切刀刀身最大粗糙度Ra不大于0.5 μm，刀刃角度公差±1°
- 4.4.4.6 钢模及树脂模槽深、压痕刀高及槽宽计算公式如下：

压痕槽深： $h=e+0.05\text{mm}$

压痕刀高度： $H=23.8\text{mm}-e-0.1\text{mm}$

纸张纵向底模槽宽： $b=f+1.5e$

纸张横向底模槽宽： $b=f+1.3e$

式中：

e —纸张厚度；

b —底模槽宽；

f —压痕刀厚度；

h —底模槽深；

H —压痕刀高。

注：系数1.5、1.3可根据实际情况进行适当调整。

- 4.4.4.7 压痕线高及槽宽的选择参见附录A。

4.5 成型要求

4.5.1 成品表面爽滑度、动摩擦系数与静摩擦系数均应小于0.5。

4.5.2 成型后两条压痕线平行度应不大于0.2 mm/m。

4.5.3 折痕90° 观察耐折性，正折20次不应爆裂。

4.5.4 以粘胶成型交付的折叠纸盒，糊盒成型前宜预折，糊盒前应对第一线和第三线进行预折，预折角度根据纸盒的高度确定（高度尺寸越小，预折角度越大），第一线宜采用135°~180°，第三线宜采用110°~135°，如图4所示。

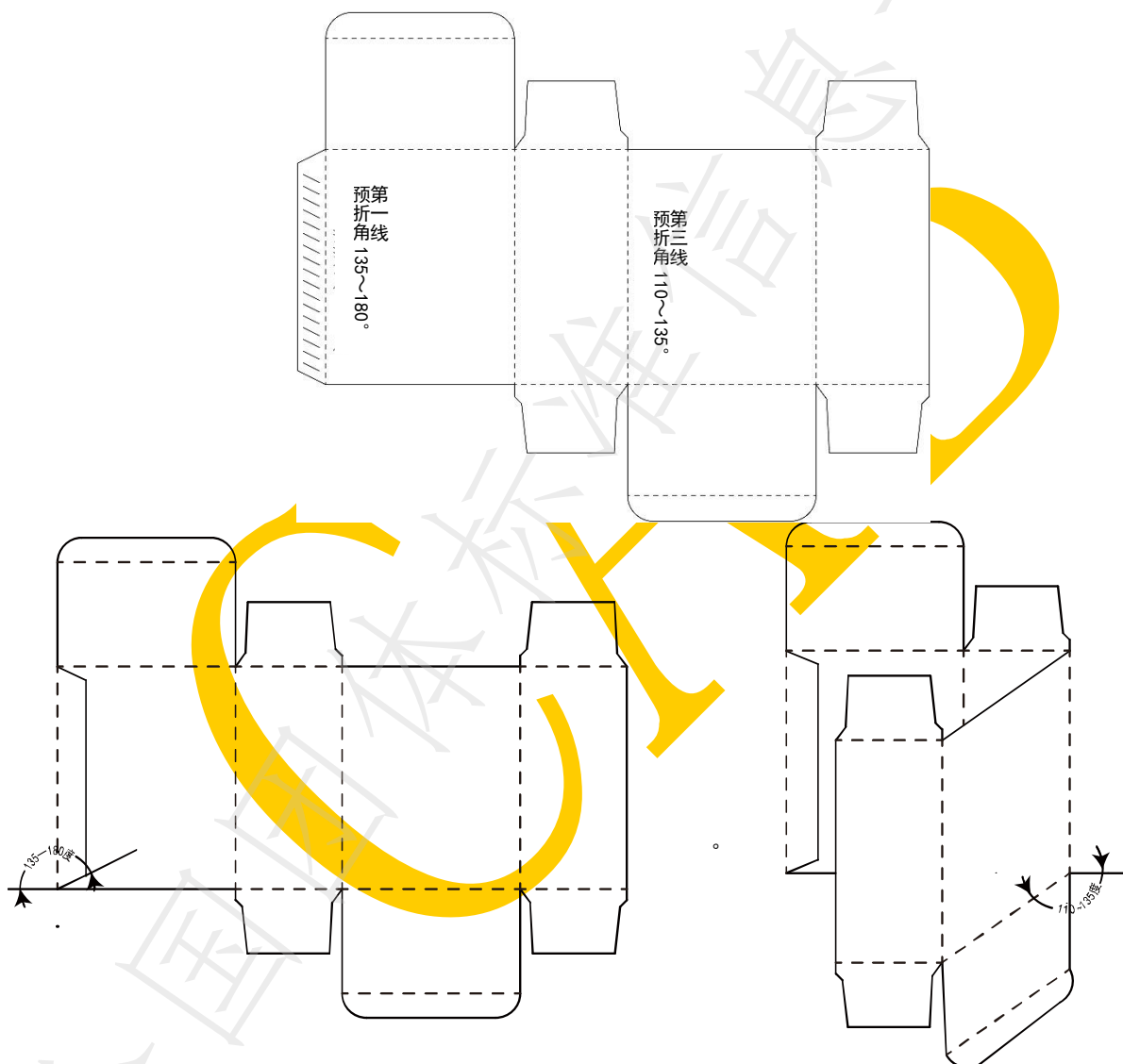


图4 预折示意图

5 质量要求

5.1 外观要求

纸盒的模切刀口光洁，压痕线饱满、均匀且平直，无爆线，无断裂。

5.2 折痕挺度符合表1的要求。

表1 纸盒折痕挺度技术要求

纸质基材类型	纸张定量 g/m^2	横向折痕挺度 mN	纵向折痕挺度 mN	横纵向折痕挺度比
白卡纸	≤ 200	≤ 400	≤ 380	≤ 1.10
镀铝/镀介质纸	≤ 200	≤ 450	≤ 430	≤ 1.10
复合纸	≤ 200	≤ 680	≤ 600	≤ 1.20
白卡纸	≤ 250	≤ 550	≤ 500	≤ 1.15
镀铝/镀介质纸	≤ 250	≤ 680	≤ 600	≤ 1.20
复合纸	≤ 250	≤ 750	≤ 680	≤ 1.25
白卡纸	≤ 300	≤ 580	≤ 530	≤ 1.15
镀铝/镀介质纸	≤ 300	≤ 680	≤ 600	≤ 1.20
复合纸	≤ 300	≤ 780	≤ 710	≤ 1.25
白卡纸	≤ 350	≤ 610	≤ 560	≤ 1.15
镀铝/镀介质纸	≤ 350	≤ 710	≤ 630	≤ 1.20
复合纸	≤ 350	≤ 810	≤ 740	≤ 1.25
淋膜纸	≤ 360	≤ 1400	≤ 1350	≤ 1.15

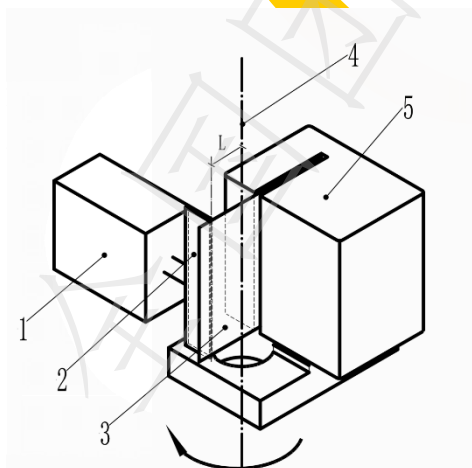
5.3 开合力满足自动包装设备的要求，开合力数据波动不超过测量平均值的 $\pm 5\%$ （10组测量数据）。

6 检测方法

6.1 折痕挺度测试

6.1.1 仪器

折痕挺度测定仪夹持测试样品的一端，另一端以测试样品的折痕线为旋转中心，向成型方向弯折 90° ，并保持15s，测量此时的回弹力即为该测试样品的折痕挺度值，如图5所示。



说明：

- 1—测力装置；
- 2—测力刀口；
- 3—测试样品；
- 4—旋转轴；
- 5—夹头；
- L—测量刀口中心到旋转轴中心距离；

图5 折痕挺度测定仪结构示意图

折痕挺度测定仪应符合两点加荷法的测试装置，以一定的速度施加力，确保测试样品在 90° 时弯曲并记录力值，测试系统可以连续记录，并显示作用力-时间曲线。

测力系统应能精确至其读数的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 0.1\text{N}$ ，取精度较高者。

仪器应满足以下主要指标要求：

- 弯曲角度 $(90 \pm 0.5)^\circ$ ；
- 弯曲长度 $(10 \pm 0.2)\text{mm}$ ；
- 夹持深度 $(22 \pm 0.2)\text{mm}$ ；
- 夹持宽度 $(38 \pm 0.3)\text{mm}$ ；
- 夹持口到旋转轴的距离 $(3 \pm 0.2)\text{mm}$ 。

6.1.2 裁样设备

挺度取样器应能重复裁切出宽度为 $(38 \pm 0.3)\text{mm}$ ，折痕线与一裁切边距离为 $(25 \pm 0.2)\text{mm}$ ，长度不小于 36mm 的样品。样品与折痕线的夹角应为 $(90 \pm 1)^\circ$ ，试样边缘笔直、光滑、平行、整洁、无破损。

6.1.3 试样的采取和处理

试样的采取按GB/T 450的规定进行。

试样应在GB/T 10739规定的条件下进行处理、试样制备和试验。

6.1.4 试样制备

使用配套的折痕挺度仪取样器切取含压痕的试样，如图6所示。按照以上方法准备至少5个纵向试样（折痕线平行于纸张纤维方向）和5个横向试样（折痕线垂直于纸张纤维方向），如图7所示。

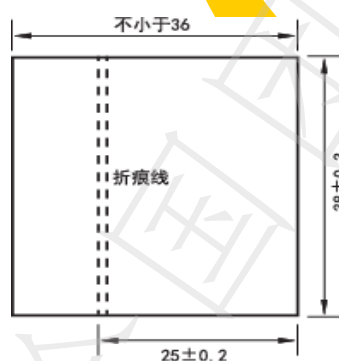


图6 取样试样图

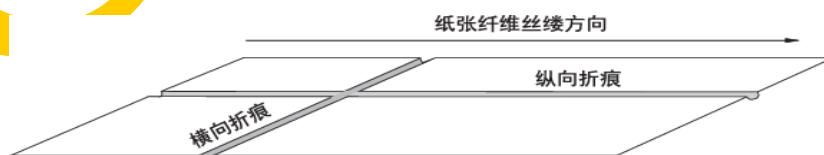


图7 横纵向折痕压线及纸张纤维方向示意图

6.1.5 测试步骤

放入夹持样品，转动夹头 90° ，保持 (15 ± 0.2) 秒后记录横纵向折痕挺度力值，试样放置如图8所示。

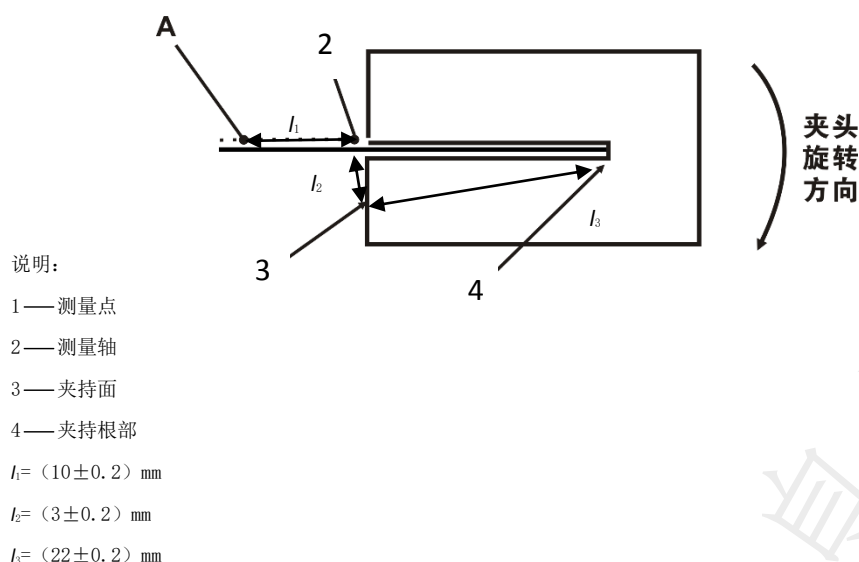


图8 试样放置示意图

6.1.6 计算与结果表示

分别计算每个方向（纵向、横向）折痕挺度的平均值，以毫牛（mN）表示，结果保留一位小数。

6.2 纸盒开合力测试

6.2.1 仪器

纸盒开合力测定仪应符合JJG 139的规定。仪器以 $(10 \pm 1) \text{ mm/min}$ 的恒定速率对扁平的纸盒试样进行挤开压缩，并记录最大力值。

测力系统应能准确至其读数的 $\pm 1\%$ 或 $\pm 0.1 \text{ N}$ ，取精度较高者。

纸盒开合力测定仪应满足以下要求：

- 上下支撑为V型槽，开口角度 120° ；
- 测试速度 $(10 \pm 1) \text{ mm/min}$ 。

6.2.2 试样的采取和处理

试样的采取按GB/T 450的规定进行。

试样应在GB/T 10739规定的条件下进行处理、试样制备和试验。

6.2.3 测试步骤

调整开合力测定仪夹具的间距，以恰好放入试样为宜，将扁平的纸盒试样放置在测量夹具的V型槽位置，见图9所示。

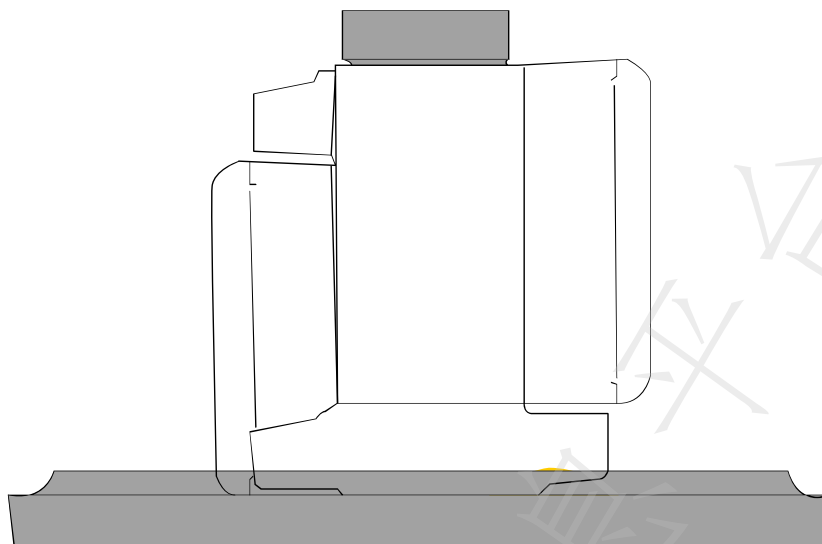


图9 开合力检测示意图

启动纸盒开合力测定仪，以 (10 ± 1) mm/min的速度压缩试样，直至扁平试样被打开，记录打开过程的最大力值，精确至0.1 N。

6.2.4 计算与结果表示

分别测试10组试样并记录开合力的平均值，以牛顿（N）表示，结果保留一位小数。

6.2.5 结果的判断

经上机验证符合产品上机要求，并将测试的开合力平均数值作为该产品的标准开合力（该数值不低于10组数据的平均值），波动值在开合力标准值的 $\pm 5\%$ 范围内，为合格。

6.3 压痕线卷曲度测试

使用分度值为0.1mm的标准量具对底模槽与压痕线套位平行度的尺寸允差进行测量。

6.4 压痕线扭曲度测试

使用分度值为0.01mm的标准量具对底模槽与压痕线套位平行度的尺寸允差进行测量。

6.5 模切刀与压痕线直线度测试

使用分度值为0.001mm的标准量具对底模槽与压痕线套位平行度的尺寸允差进行测量。

6.6 底模槽与压痕线套位平行度测试

使用分度值为0.01mm的标准量具对底模槽与压痕线套位平行度的尺寸允差进行测量。

6.7 压痕线测试

压痕线检测按CY/T 59—2009中7 检测方法的规定执行。

6.8 耐折度测试

耐折度检测按GB/T 457—2008中7 检测方法的规定执行。

6.9 爽滑度测试

爽滑度检测按GB/T 10006中的规定执行。



附录 A
(资料性附录)
压痕线高及槽宽选择表

A.1 木模压痕线高及槽宽的选择

下面给出了木模压痕线高及槽宽选择表。

表 A.1 木模压痕线高及槽宽选择表

纸张定量 (gsm) g/m^2	纸张厚度 mm	压痕线高度 mm	压痕线厚度 mm	底模材料厚度 mm	底模槽深度 mm	底模槽宽区间 mm
$gsm \leq 200$	0.21	23.5	0.71	0.3	0.2	1.0~1.1
$200 < gsm \leq 250$	0.35	23.4	0.71	0.5	0.3	1.1~1.3
$250 < gsm \leq 300$	0.42	23.3	0.71	0.5	0.4	1.3~1.4
$300 < gsm \leq 3505$	0.5	23.3	0.71	0.6	0.5	1.4~1.5

A.2 钢模/树脂模线高及槽宽的选择表

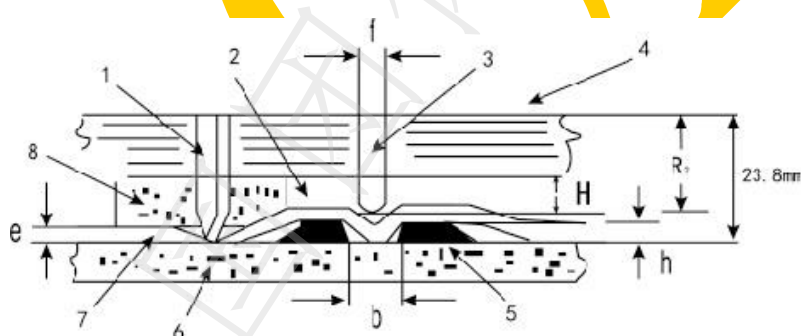
下面给出了钢模/树脂模线高及槽宽选择表。

表 A.2 钢模/树脂模线高及槽宽的选择

纸张定量 (gsm) g/m^2	纸张厚度 mm	压痕线高度 mm	压痕线厚度 mm	底模材料厚度 mm	底模槽深度 mm	底模槽宽区间 mm
$gsm \leq 200$	0.21	23.9	0.71	1.2~1.4	0.5	1.0~1.2
$200 < gsm \leq 250$	0.35	23.85	0.71	1.2~1.4	0.5	1.2~1.3
$250 < gsm \leq 300$	0.42	23.8	0.71	1.2~1.4	0.5	1.3~1.4
$300 < gsm \leq 3505$	0.5	23.8	0.71	1.2~1.4	0.5	1.4~1.5

A.3 模切刀及压痕线安装示意图

下面给出了模切刀及压痕线安装示意图。



说明:

- 1—模切刀;
- 2, 7—纸板;
- 3—压痕线;
- 4—模切版;
- 5—底模;

- 6—钢板；
- 8—海绵条；
- e —纸张厚度；
- b —底模槽宽；
- f —压痕刀厚度；
- h —底模槽深；
- H —压痕刀高。

图 A.1 模切刀及压痕线安装示意图

