

# HB

## 中华人民共和国航空工业标准

HB 6739—93

---

### 碳纤维复合材料层合板 冲击后压缩试验方法

1993—11—05 发布

1994—03—01 实施

---

中国航空工业总公司

批准

碳纤维复合材料层合板冲击后  
压缩试验方法

HB 6739-93

1 主题内容与适用范围

本标准规定了碳纤维复合材料层合板冲击后压缩试验的试样、试验设备、试验步骤、结果计算和试验报告的内容。

本标准适用于测定碳纤维复合材料[45/0/-45/90]<sub>n</sub>层合板的冲击后压缩强度。

2 试样

2.1 冲击试样

2.1.1 按图 1 所示制备 300mm×175mm 冲击试样。

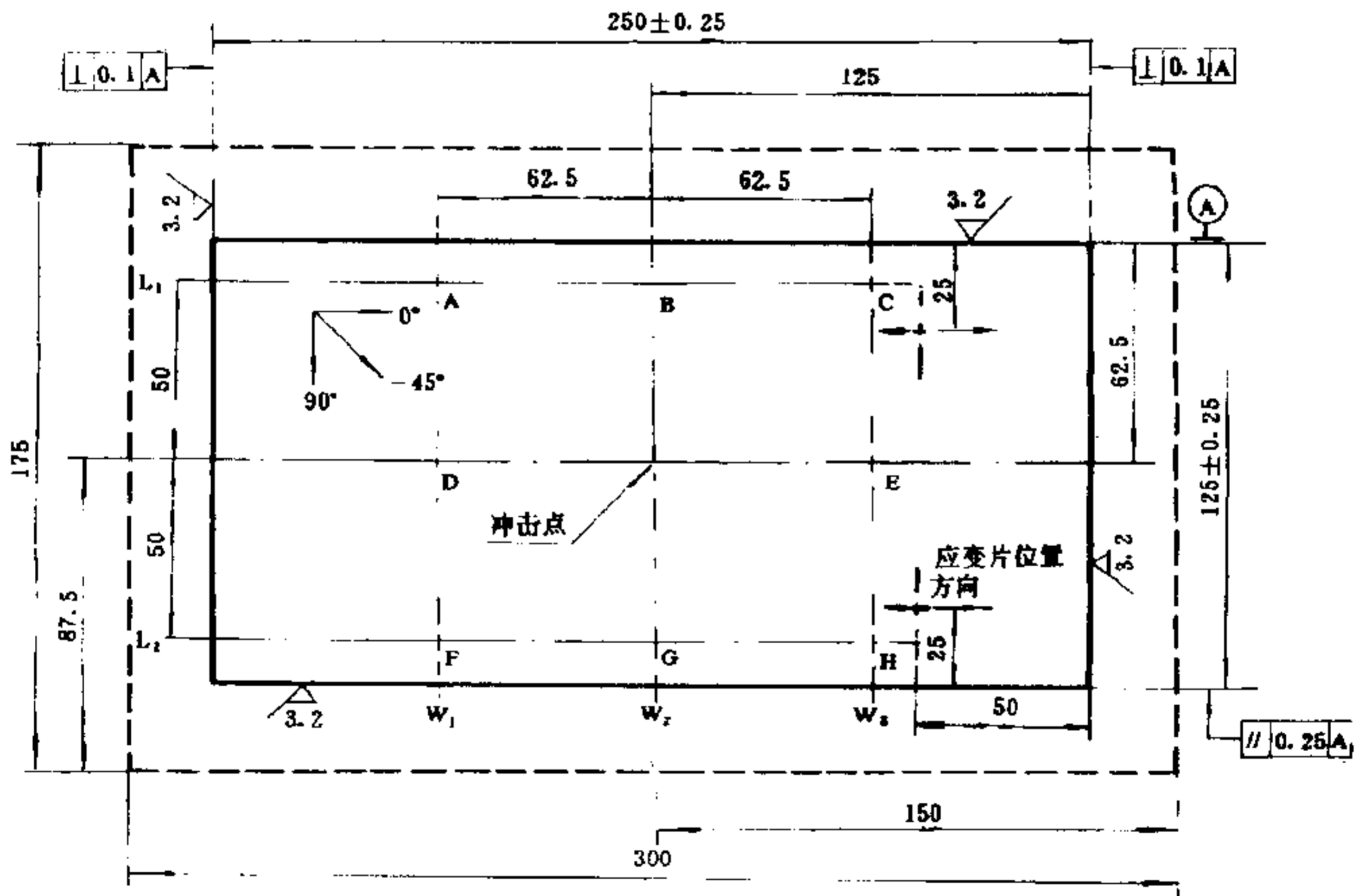


图 1 冲击后压缩试样

2.1.2 试样铺层为 $[45/0/-45/90]_{6s}$ 。

## 2.2 压缩试样

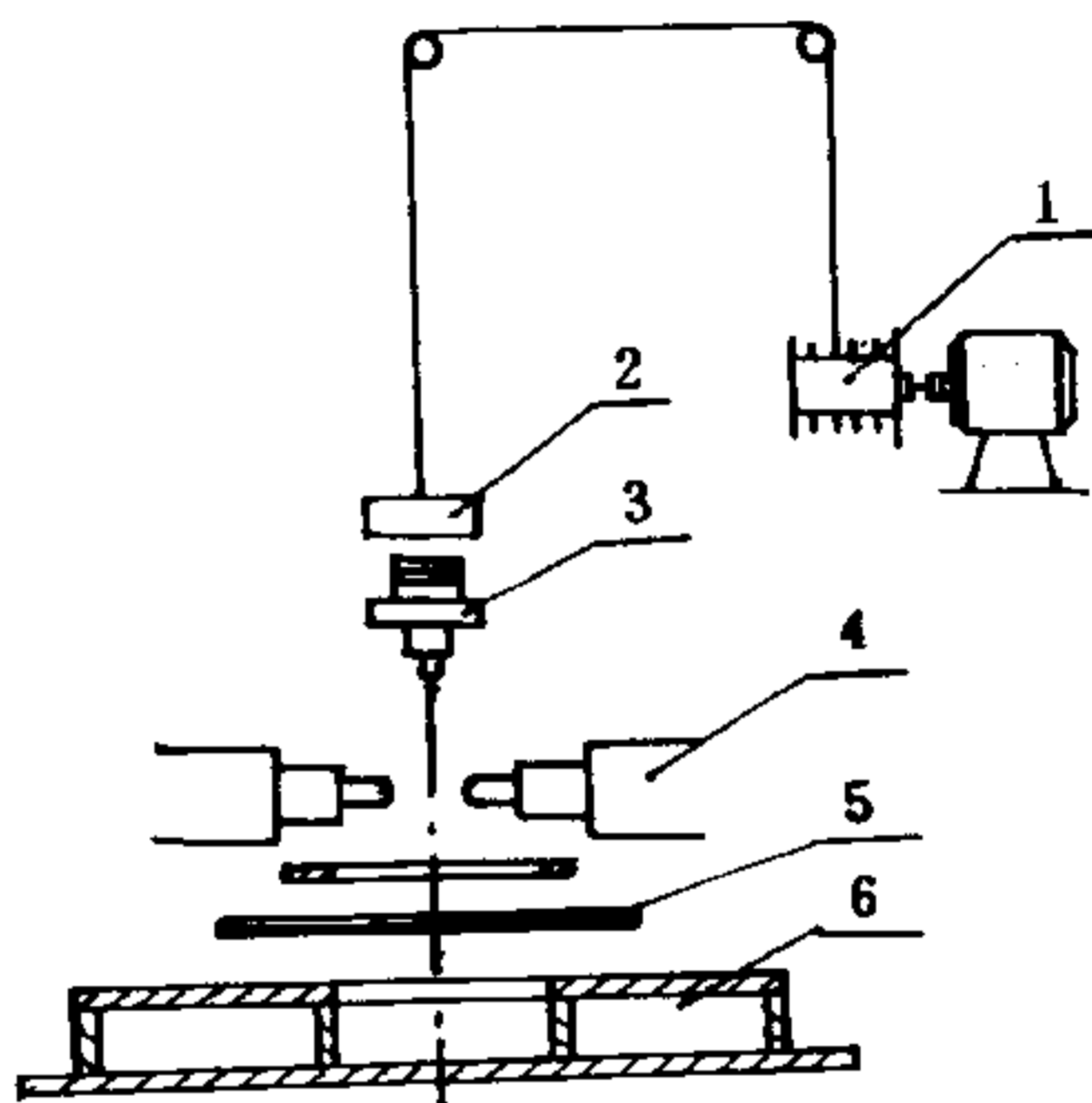
2.2.1 按图 1 所示,由冲击过的试样制备  $250\text{mm}\times 125\text{mm}$  的压缩试样。

2.2.2 每组有效试样不少于 3 个。

## 3 试验设备

### 3.1 落锤式冲击试验机

3.1.1 落锤式冲击试验机示意图,如图 2 所示。



1—升降机； 2—电磁铁； 3—冲头； 4—防止二次冲击机构；  
5—试样； 6—冲击试样支持夹具

图 2 冲击试验机示意图

3.1.2 落锤质量为  $5\pm 0.5\text{kg}$ , 并应有一个直径为  $12.5\text{mm}$  的钢制半球形端部。

3.1.3 试验机冲头应有导向装置,以保证冲击点的重复性偏差不大于  $3\text{mm}$ 。

3.1.4 试验机必须有防止二次冲击机构,保证冲头不再次冲击试样。

3.1.5 冲击试样支持夹具示意图,如图 3 所示。

### 3.2 压缩试验装置

3.2.1 试验机载荷相对误差不得超过  $\pm 1\%$ 。

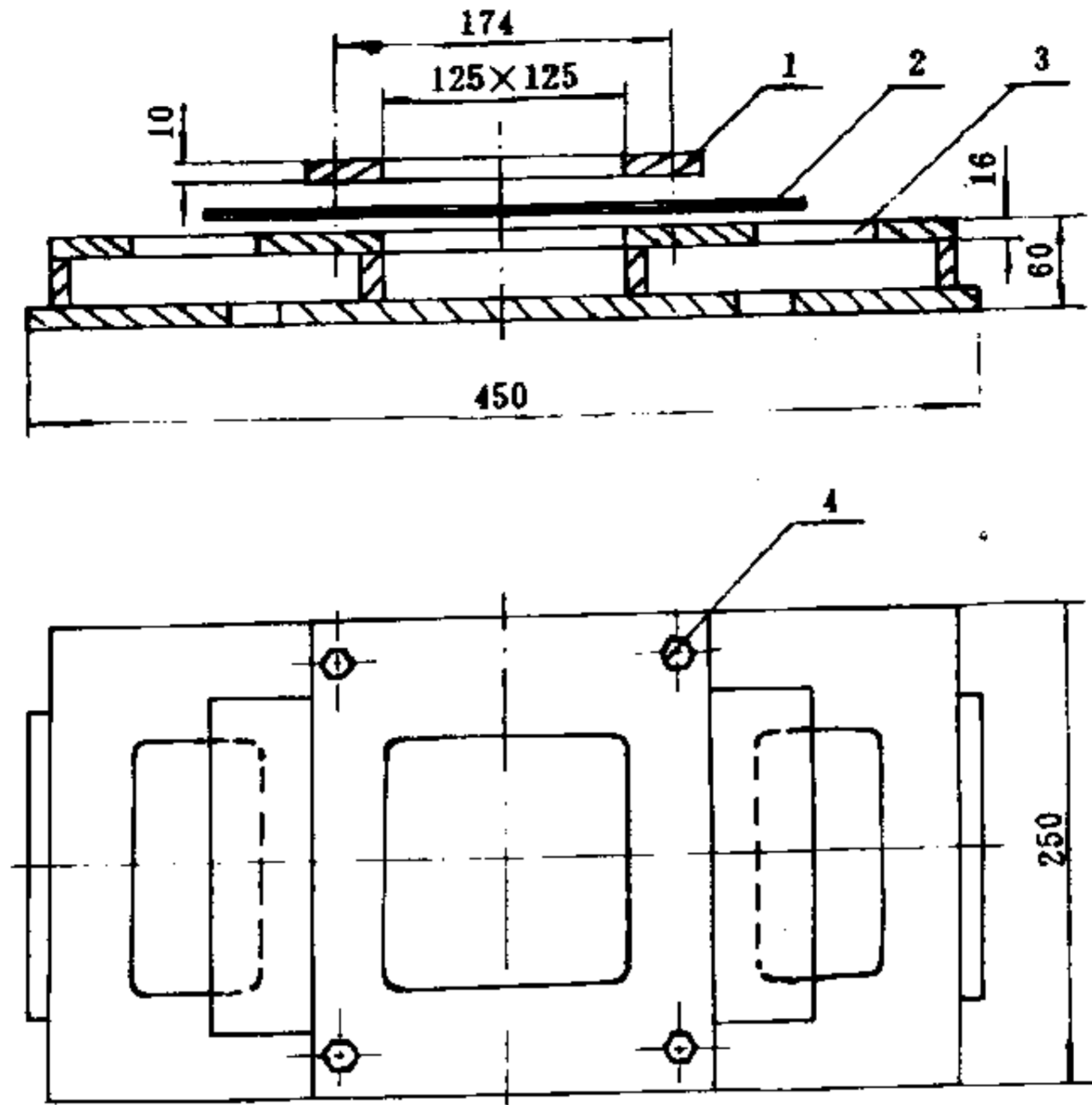
3.2.2 应变测量仪器的相对误差不得超过  $\pm 1\%$ 。

3.2.3 压缩试验夹具,见附录 A。

## 4 试验环境条件

### 4.1 标准环境条件

温度： $23\pm 2\text{C}$ ；



1—压板； 2—试样； 3—底座； 4—M10 螺栓

图 3 冲击试样支持夹具示意图

相对湿度： $(50 \pm 5)\%$ 。

#### 4.2 非标准环境条件

非标准环境条件应在试验报告中注明。

### 5 试验步骤

#### 5.1 冲击试验步骤

5.1.1 试验前：将试样在试验环境条件下至少放置 24h。

5.1.2 对试样编号，测量图 1 所示 A~H 八点的试样厚度，精确到 0.02mm，记录厚度的个别值和平均值。

5.1.3 将冲击试样支持夹具固定在冲击试验机上，使夹具位置与试验机同心。

5.1.4 将试样放在支持夹具上，使冲击位置对准试样中心，将压板置于试样上，用四个螺栓将压板与底座连接，每个螺栓的扭矩均为  $25 \sim 30 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

5.1.5 试样所承受的冲击能量为  $4.45^{+0.01} \text{ J/mm}$  与该试样实测厚度平均值的乘积，冲击后务必防止冲头再次冲击试样。

5.1.6 目视测定并记录试样冲击表面与背面的损伤结果，包括冲击坑尺寸和背面的裂纹形状、尺寸。

5.1.7 用无损检测方法测量并记录总的分层面积和垂直于试样纵轴的最大分层宽度。

5.2 压缩试验步骤

5.2.1 试验前,将试样在试验环境下至少放置 24h。

5.2.2 按图 1 所示测量冲击后压缩试样  $L_1$ 、 $L_2$  位置的长度及  $W_1$ 、 $W_2$  和  $W_3$  位置的宽度,精确到 0.02mm,记录长度和宽度的个别值和平均值。

5.2.3 按图 1 所示背对背地粘贴轴向应变片。

5.2.4 将试样装入压缩试验夹具,使试样的纵轴平行于试验机的加载轴,并且对中。边界支持不得阻碍试样由于泊松效应产生的横向变形。

5.2.5 以 1~1.5mm/min 的加载速率连续加载至试样破坏,记录破坏载荷及试样破坏的位置和类型,必要时同时记录作为载荷函数的应变片的应变值。

6 结果计算

6.1 按下式计算冲击后压缩强度:

$$\sigma_c = \frac{P}{bt} \dots\dots\dots (1)$$

式中: $\sigma_c$  —— 冲击后压缩强度,MPa;

$P$  —— 压缩破坏载荷,N;

$b$  —— 试样宽度,mm;

$t$  —— 试样厚度,mm。

6.2 按下式计算算术平均值  $\bar{X}$ ,取三位有效数字。

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \dots\dots\dots (2)$$

式中: $X_i$  —— 每个试样测定的性能值;

$n$  —— 试样个数。

6.3 按下式计算标准差  $S$ ,取二位有效数字。

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}} \dots\dots\dots (3)$$

6.4 按下式计算离散系数  $C_v$ (%),取二位有效数字。

$$C_v = \frac{S}{\bar{X}} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

7 试验报告

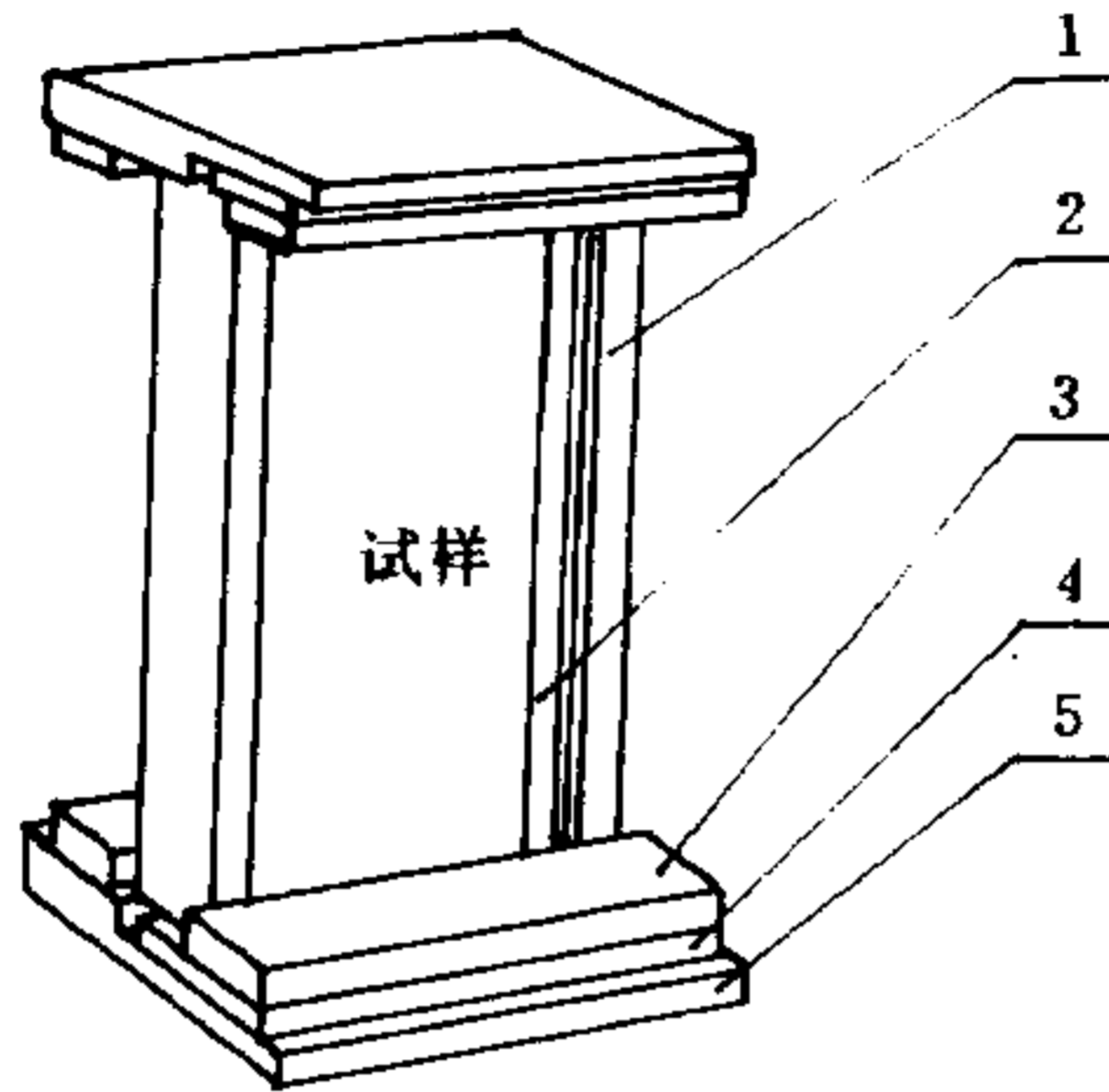
试验报告内容包括:

- a. 试验项目及名称;
- b. 材料来源,制备情况,材料品种及规格;
- c. 试样编号,尺寸与数量;
- d. 试验温度,相对湿度;

- e. 试验设备及仪器仪表的型号、量程及使用情况；
- f. 试验结果,包括冲击后压缩强度、冲击损伤及压缩应变的个别值和平均值；
- g. 试验人员、日期及其他。

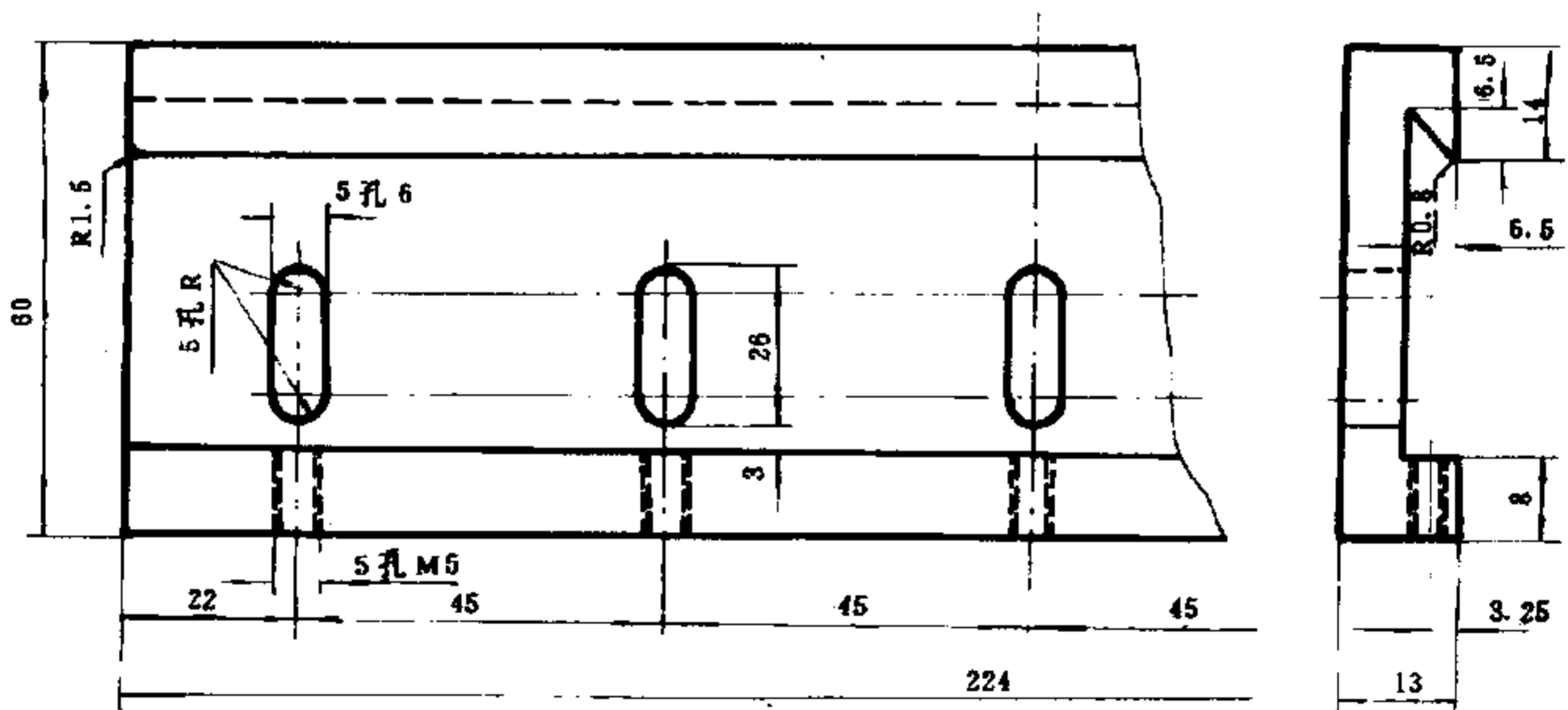
附录 A  
 压缩试验夹具  
 (补充件)

压缩试验夹具由边界支持和上、下压板等组成。压缩试验夹具示意图及其零件示意图如下：

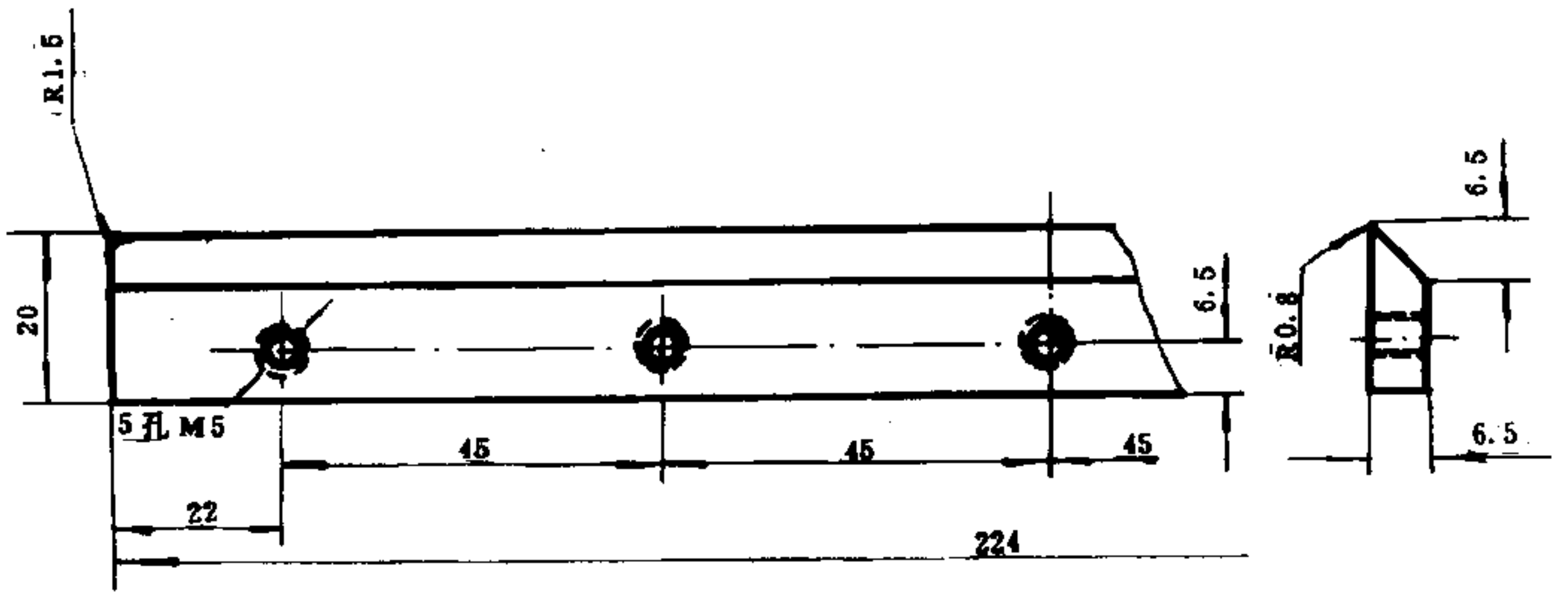


1—边界支持； 2—夹板； 3—边界支持挡板； 4—试样挡板； 5—压板。

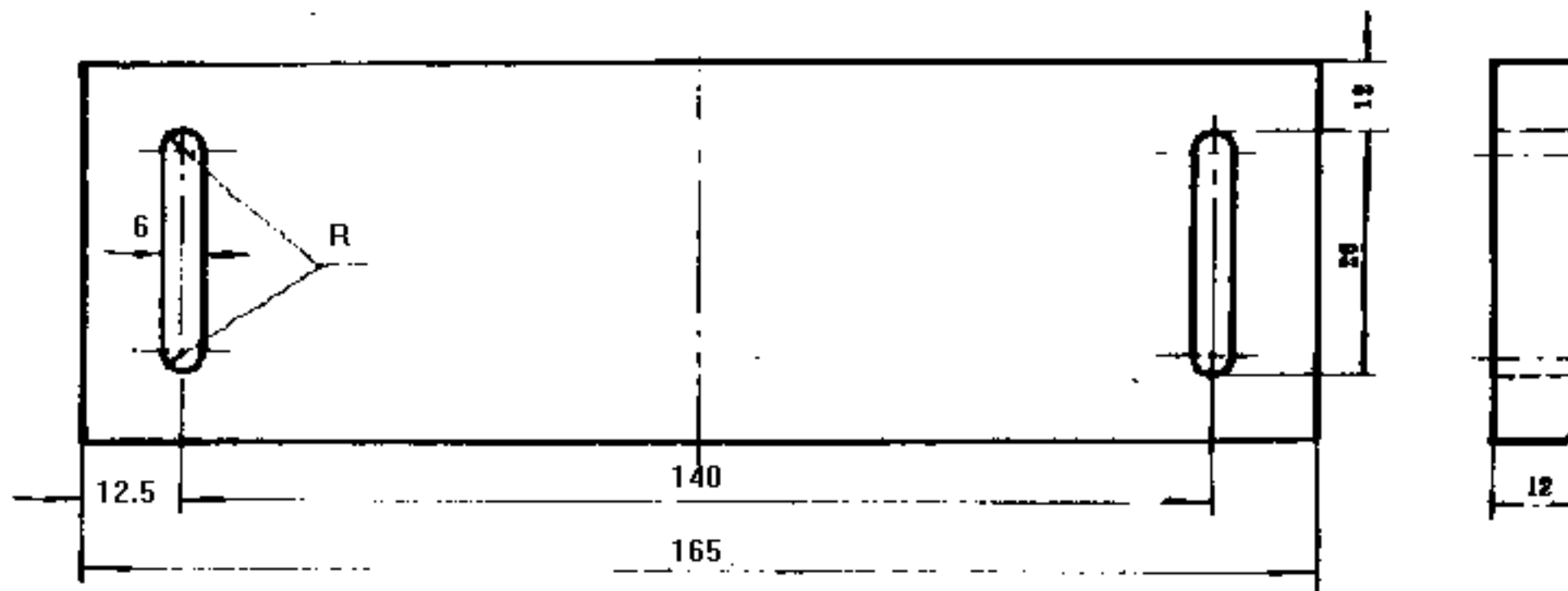
压缩试验夹具示意图



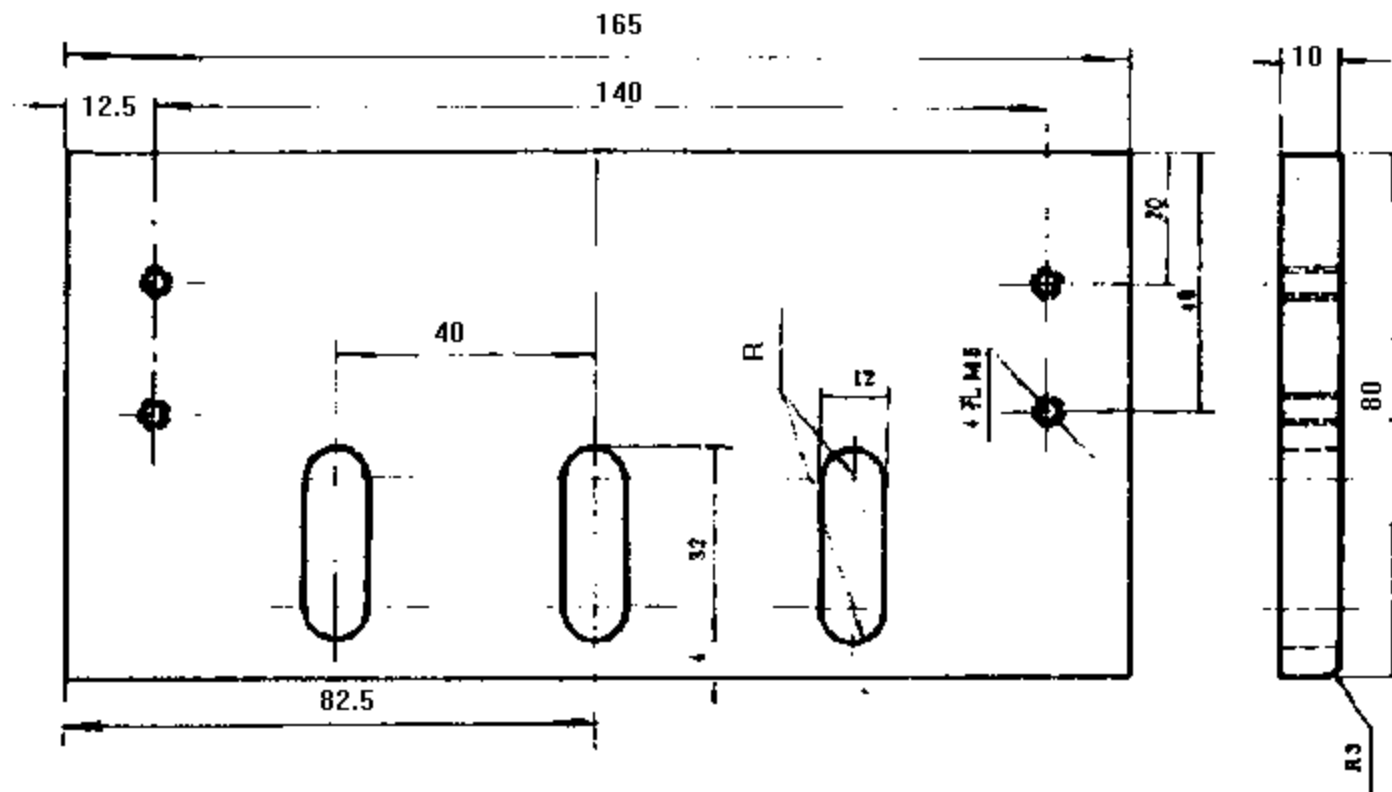
1—边界支持(2件)



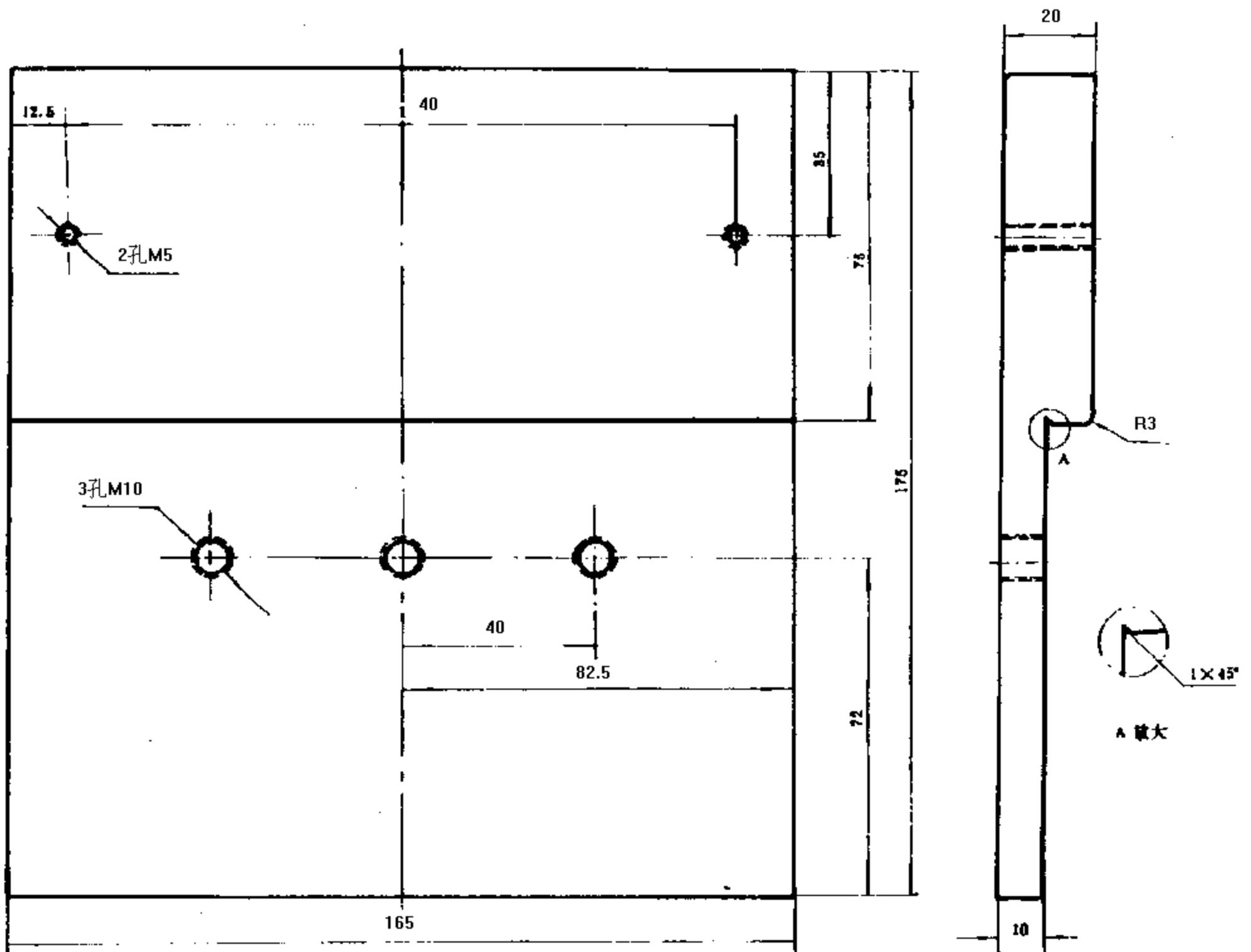
2—夹板(2件)



3—边界支持挡板(4件)



4—试样挡板(2件)



5—压板(2件)

**附加说明：**

本标准由中国航空工业总公司航空材料及热工艺标准化归口单位提出并归口。

本标准由中国航空工业总公司第六二一所负责起草。

本标准主要起草人：柴兴国、郭亚军、陈普会、翁蕴芳。

本标准等效采用美国 NASSA RP1142, 1985 附录 B 中的 B. 11《冲击后压缩试验方法》。