

# 中华人民共和国国家标准

GB 15208.4—2018

---

## 微剂量 X 射线安全检查设备 第 4 部分：人体安全检查设备

Micro-dose X-ray security inspection system—  
Part 4: Human body security inspection system

2018-11-19 发布

2019-12-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 设备分类 .....	2
5 通用技术要求 .....	3
6 试验方法 .....	5
7 检验规则 .....	8
8 包装、标志、贮存和运输 .....	9
9 随机技术文件 .....	9
附录 A (资料性附录) 测试评价记录表 .....	10
附录 B (规范性附录) 测试体 .....	11
附录 C (规范性附录) 剂量检测仪器和测试散射体的要求 .....	22
附录 D (规范性附录) 被检对象剂量的测试方法 .....	23
附录 E (规范性附录) 辐射工作场所辐射水平测试散射体及测试方法 .....	25
参考文献 .....	27

## 前 言

本部分的全部技术内容为强制性。

GB 15208《微剂量 X 射线安全检查设备》分为以下 5 个部分：

- 第 1 部分：通用技术要求；
- 第 2 部分：透射式行包安全检查设备；
- 第 3 部分：透射式货物安全检查设备；
- 第 4 部分：人体安全检查设备；
- 第 5 部分：背散射物品安全检查设备。

本部分为 GB 15208 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中华人民共和国公安部提出并归口。

本部分起草单位：公安部第一研究所、北京中盾安民分析技术有限公司、同方威视技术股份有限公司、国家安全防范报警系统产品质量监督检验中心(北京)、国家安全防范报警系统产品质量监督检验中心(上海)、深圳市计量质量检测研究院、深圳黎明镓清图像技术有限公司。

本部分主要起草人：杨笑月、陈学亮、赵磊、邢羽、赵自然、芦朋、刘彩霞、周迎春、史智博、邓艳丽、陶磊。



# 微剂量 X 射线安全检查设备

## 第 4 部分：人体安全检查设备

### 1 范围

GB 15208 的本部分规定了人体安全检查设备的分类、通用技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和运输以及随机技术文件。

本部分适用于各种人体安全检查设备的设计、制造、组装、验收和使用。

本部分不适用于计算机断层成像(CT)的 X 射线安全检查设备。

### 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,仅注日期的版本适用于本文件。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。

GB/T 308.1—2013 滚动轴承 球 第 1 部分:钢球

GB 15208.1—2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 1 部分:通用技术要求

GB 15208.2—2018 微剂量 X 射线安全检查设备 第 2 部分:透射式行包安全检查设备

### 3 术语和定义

GB 15208.1—2018 和 GB 15208.2—2018 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**人体背景材料探测力 material detection on human body**

设备分辨高密度聚乙烯背景下高密度聚乙烯圆片厚度的能力。

注:一般用高密度聚乙烯圆片的厚度(mm)表示。

#### 3.2

**空气背景材料探测力 material detection in air**

设备分辨空气背景下梳状测试物厚度的能力。

注:一般用梳状测试物的齿厚度(mm)表示。

#### 3.3

**体线分辨力 wire detection on human body**

设备分辨高密度聚乙烯背景下单根实芯铜线圈线径的能力。

注:一般用线的标称直径(mm)表示。

#### 3.4

**体空间分辨力 spatial resolution on human body**

设备分辨高密度聚乙烯背景下钢球直径的能力。

注:一般用钢球的直径(mm)表示。

#### 3.5

**微剂量 X 射线人体安全检查设备 micro-dose X-ray human body security inspection system**

用于检查人体携带危险品、违禁品的微剂量 X 射线安全检查设备。

3.6

**透射式微剂量 X 射线人体安全检查设备** **transmission micro-dose X-ray human body security inspection system**

用于检查人体携带危险品、违禁品的透射式微剂量 X 射线安全检查设备。

3.7

**背散射 X 射线** **backscatter X-ray**

相对于入射 X 射线大于 90°的散射 X 射线。

3.8

**背散射式微剂量 X 射线人体安全检查设备** **backscatter micro-dose X-ray human body security inspection system**

用于检查人体携带危险品、违禁品的背散射式微剂量 X 射线人体安全检查设备。

3.9

**开放式微剂量 X 射线人体安全检查设备** **unshielded micro-dose X-ray human body security inspection system**

用于检查人体携带危险品、违禁品的开放式微剂量 X 射线安全检查设备。

3.10

**封闭式微剂量 X 射线人体安全检查设备** **shielded micro-dose X-ray human body security inspection system**

用于检查人体携带危险品、违禁品的封闭式微剂量 X 射线安全检查设备。

3.11

**一般模式** **general mode**

用于对某些人群进行初步安全检查的工作模式。

3.12

**特检模式** **special mode**

用于对特定人群进行安全检查的工作模式。

3.13

**辐射工作场所** **radiation workplace**

控制区和监督区的统称。

3.14

**扫描** **scan**

由 X 射线扫过人体获得图像的操作。

3.15

**检查** **screening**

为显示人体各面成像结果所需的所有扫描的总和。

3.16

**参考位置** **reference location**

用于测试设备图像指标时测试体要求放置的位置。

3.17

**单次检查时间** **time per inspection**

从操作员发出指令到图像显示完毕的时间。

## 4 设备分类

4.1 微剂量 X 射线人体安全检查设备(以下简称设备)按照技术特点分为:

- a) 透射式设备；
- b) 背散射式设备；
- c) 透射、背散射组合式设备。

#### 4.2 设备按照材料分辨能力分为：

- a) 单能谱型设备；
- b) 多能谱型设备。

#### 4.3 设备按照防护类型分为：

- a) 开放式设备；
- b) 封闭式设备。

### 5 通用技术要求

#### 5.1 性能指标

##### 5.1.1 人体背景材料探测力

应能分辨最薄圆片的厚度为 5 mm。

##### 5.1.2 空气背景材料探测力

应能分辨最小高密度聚乙烯锯齿的厚度为 3 mm；应能分辨最小不锈钢(SST-304)锯齿的厚度为 1.6 mm。

##### 5.1.3 体线分辨力

应能分辨最小单根实芯铜线圈的线径为 0.511 mm。

##### 5.1.4 体空间分辨力

应能分辨最小钢珠的直径为 6 mm。

##### 5.1.5 有机物分辨(透射式多能谱型设备适用)

应能分辨厚度为 1 mm~120 mm 的有机物阶梯,并赋予不同饱和度的橙色。

##### 5.1.6 混合物分辨(透射式多能谱型设备适用)

应能分辨厚度为 1 mm~60 mm 的合金铝阶梯,并赋予不同饱和度的绿色。

##### 5.1.7 灰度分辨(透射式单能谱型设备适用)

应能分辨厚度为 1 mm~60 mm,厚度差不小于 1mm 的合金铝阶梯。

##### 5.1.8 无机物分辨(透射式多能谱型设备适用)

应能分辨厚度为 0.2 mm~14 mm 的钢阶梯,并赋予不同饱和度的蓝色。

##### 5.1.9 单次检查时间

应小于 15 s。



## 5.2 辐射与环境安全指标

### 5.2.1 被检对象剂量

进行一次一般模式检查所致的被检对象位置的周围剂量当量  $H^*(10)$  或个人剂量当量  $H_p(10)$  应不超过  $0.5 \mu\text{Sv}$ 。

进行一次特检模式检查所致的被检对象位置的周围剂量当量  $H^*(10)$  或个人剂量当量  $H_p(10)$  应不超过  $5 \mu\text{Sv}$ 。

### 5.2.2 辐射工作场所辐射水平

当设备运行时,应在其周围设置控制区,控制区边界每小时累积周围剂量当量应不超过  $20 \mu\text{Sv}$ 。

当设备运行时,应在其周围设置监督区,公众和待检人员禁止进入该区域。监督区边界每小时累积周围剂量当量应不超过  $2.5 \mu\text{Sv}$ 。

操作人员位置,每小时累积周围剂量当量应不超过  $0.5 \mu\text{Sv}$ 。

当设备安装调试完毕,正式投入运行前,应进行工作场所辐射剂量水平检测,按照不同区域和位置的剂量水平要求,划出控制区、监督区和设备操作人员位置。

### 5.2.3 设备噪声

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.2.3 的规定。

## 5.3 运行环境

### 5.3.1 工作环境条件

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.3.1 的规定。

### 5.3.2 电源适应性

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.3.2 的规定。

## 5.4 安全性能

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.4 的规定[单能谱型设备 5.4.1 g)除外]。

## 5.5 机械结构

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.5 的规定。

## 5.6 电磁兼容性

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.6 的规定。

## 5.7 防电击

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.7 的规定。

## 5.8 防机械危险

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.8 的规定。

## 5.9 防止火焰蔓延

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.9 的规定。

### 5.10 温度限值和耐热

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.10 的规定。

### 5.11 环境适应性

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.11 的规定。

### 5.12 功能要求

#### 5.12.1 人机交互功能

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.12.1 的规定。

#### 5.12.2 图像显示功能

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.12.2 a) 的规定。

#### 5.12.3 图像处理功能

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.12.3 的规定。

#### 5.12.4 设备诊断功能

应符合 GB 15208.1—2018 中 5.12.5 的规定。

## 6 试验方法

### 6.1 环境条件要求

应符合 GB 15208.1—2018 中 6.1 的规定,并记录环境温度、相对湿度和大气压力(参见附录 A 的表 A.1)。

### 6.2 试验用主要仪器和工具

应符合 GB 15208.1—2018 中 6.2.3 和 6.2.4 的规定。

测试体:见附录 B。

被检对象剂量测试用主要仪器和工具:见附录 C 中 C.1。

辐射工作场所辐射水平剂量测试用主要仪器和工具:见 C.2。

辐射工作场所辐射水平测试散射体:见 C.3。

### 6.3 性能指标测试

#### 6.3.1 概述

设备应以标准的操作过程和工作方式扫描被检对象。测试时的硬件设置、软件设置、图像处理方法和被检对象剂量等参数应在测试文档中记录(参见表 A.2)。

设备图像指标测试时,测试体需放置在参考位置,见图 1。参考位置位于检测区域中央,且距站立平台高度 1 m,测试体与 X 射线产生装置出束口的距离可在检测区域内合理选择。

测试体上测试卡 A 面朝向 X 射线产生装置,B 面紧贴体模(见附录 B),X 射线依次穿过测试卡和体模。设备测试时允许采用图像处理功能取得最佳评价效果。



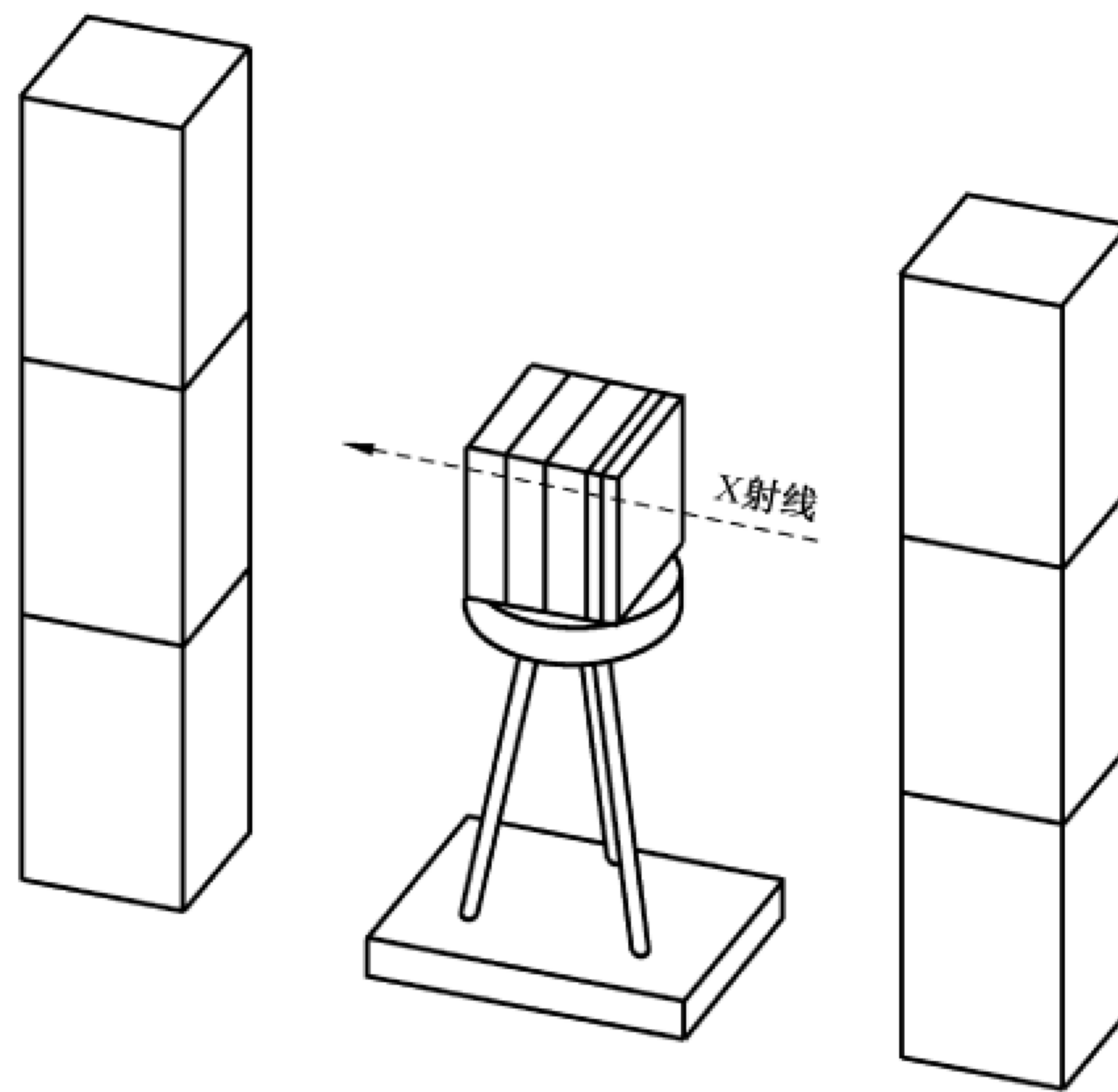


图 1 图像指标测试参考位置

### 6.3.2 人体背景材料探测力测试

将人体背景材料探测力测试卡与体模组合为测试体并放置在参考位置,启动并完成扫描。判定结果是否符合 5.1.1 的要求。

### 6.3.3 空气背景材料探测力测试

将空气背景材料探测力测试卡与体模组合为测试体并放置在参考位置,启动并完成扫描。判定结果是否符合 5.1.2 的要求。

### 6.3.4 体线分辨力测试

将体线分辨力测试卡与体模组合为测试体并放置在参考位置,启动并完成扫描。判定结果是否符合 5.1.3 的要求。

### 6.3.5 体空间分辨力测试

将体空间分辨力测试卡与体模组合为测试体并放置在参考位置,启动并完成扫描。判定结果是否符合 5.1.4 的要求。

### 6.3.6 有机物分辨测试

将 GB 15208.2—2018 附录 A 中测试体 B 放在参考位置,启动并完成扫描,目测显示器上测试体 B 中测试卡 5 和测试卡 6 的 X 射线图像,判定结果是否符合 5.1.5 的要求。

注:如果可以将有机物阶梯样本的相邻阶梯区分开,并能赋予不同饱和度的橙色,则可认为设备能分辨。

### 6.3.7 混合物/灰度分辨测试

将 GB 15208.2—2018 附录 A 中测试体 B 放置在参考位置,启动并完成扫描,目测显示器上测试体 B 中测试卡 7 的 X 射线图像,判定结果是否符合 5.1.6 和 5.1.7 的要求。

注:对透射式单能谱型设备,如果可以将合金铝阶梯样本的相邻阶梯区分开,并能赋予不同的灰度,则可认为设备能分辨;对透射式多能谱型设备,如果可以将合金铝阶梯样本的相邻阶梯区分开,并能赋予不同饱和度的绿色,则可认为设备能分辨。

### 6.3.8 无机物分辨测试

将 GB 15208.2—2018 体发 A 中布设体 B 放置在参考位置,启动并完成扫描,目布显示器上布设体 B 中布设卡 8 的 X 射线图像,判射结果是否符合 5.1.8 的检查。

注:如果可以将钢阶梯样本的相邻阶梯区全开,并能赋予不同饱和度度的蓝色,人可认为线安能全辨。

### 6.3.9 单次检查时间测试

分布布设体时,使剂秒施实发从操作员发出指令到分查完成的时间,判射结果是否符合 5.1.9 的检查。

## 6.4 辐射与环境指标测试

### 6.4.1 被检对象剂量测试

按体发 D 中 D.2 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.2.1 的检查。

### 6.4.2 辐射工作场所辐射水平测试

按体发 E 中 E.2 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.2.2 的检查。

### 6.4.3 设备噪声测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.3.3 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.2.3 的检查。

## 6.5 电源适用范围测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.4 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.3.2 的检查。

## 6.6 安全性能测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.5 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.4 的检查。

## 6.7 机械结构测试

按照 GB 15208.1—2018 中 6.6 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.5 的检查。

## 6.8 电磁兼容性测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.7 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.6 的检查。

## 6.9 防电击测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.8 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.7 的检查。

## 6.10 防机械危险测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.9 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.8 的检查。

## 6.11 防止火焰蔓延测试

按 GB 15208.1—2018 中 6.10 微射的设备第部对线安进行设备,判射结果是否符合 5.9 的检查。

6.12 设备温度限值和耐热测试

测 GB 15208.1—2018 记 6.11 前规验语和定义法性引进机语和,判规结果的否符合 5.10 验件术。

6.13 环境适应性测试

测 GB 15208.1—2018 记 6.12 前规验语和定义法性引进机语和,判规结果的否符合 5.11 验件术。

6.14 功能要求

测评厂剂量料散范说仪进机操装,判规结果的否符合 5.12 验件术。

7 检验规则

7.1 检验次类

射符合 GB 15208.1—2018 记 7.1 验前规。

7.2 型式检验

射符合 GB 15208.1—2018 记 7.2 验前规。

7.3 出厂检验

射符合 GB 15208.1—2018 记 7.3 验前规。

7.4 检验项目

设和项目见通 1。

表 1 检验项目表

序号	项 目	文围件术	语和定义	型随设和	价厂设和
1	录技资景材分探类力	5.1.1	6.3.2	●	●
2	空气资景材分探类力	5.1.2	6.3.3	●	●
3	技运用被力	5.1.3	6.3.4	●	●
4	技空间用被力	5.1.4	6.3.5	●	●
5	体备附用被	5.1.5	6.3.6	●	●
6	混合附用被	5.1.6	6.3.7	●	●
7	灰对用被	5.1.7	6.3.7	●	●
8	无备附用被	5.1.8	6.3.8	●	●
9	表次设输时间	5.1.9	6.3.9	●	●
10	方设法检要求	5.2.1	6.4.1	●	●
11	则试包装标志则试贮存	5.2.2	6.4.2	●	●
12	性引噪声	5.2.3	6.4.3	●	—
13	电源器射言	5.3.2	6.5	●	—



表 1 (续)

序号	项 目	和用定义	设备分类	型法通备	检厂通备
14	求试引能	5.4	6.6	●	●
15	外观通验	5.5	6.7	●	●
16	外壳装护等级	5.5	6.7	●	—
17	电磁兼容引	5.6	6.8	●	—
18	装电击	5.7	6.9	●	—
19	装技械危险	5.8	6.10	●	—
20	装止火焰蔓延	5.9	6.11	●	—
21	术语温存包值文耐热	5.10	6.12	●	—
22	环境标志引	5.11	6.13	●	—
23	功能定义	5.12	6.14	●	● <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 贮定义 GB 15208.1—2018 则要 5.12.1 a)、5.12.2 文 5.12.5。

#### 7.5 型式检验时测试图像的评价

志符合 GB 15208.1—2018 则 7.5 要规件。

#### 7.6 检验

志符合 GB 15208.1—2018 则 7.6 要规件。

#### 7.7 判定规则

志符合 GB 15208.1—2018 则 7.7 要规件。

### 8 包装、标志、贮存和运输

志符合 GB 15208.1—2018 则方 8 章要规件。

### 9 随机技术文件

志符合 GB 15208.1—2018 则方 9 章要规件。

附 录 A  
(资料性附录)  
测试评价记录表

A.1 人体检查环境条件

人体检查环境条件记录表见表 A.1。

表 A.1 人体检查环境条件记录表

测试人：	地点：	日期/时间：
设备生产商：	设备型号：	设备序列号：
环境温度/℃：	相对湿度：	大气压力/kPa：
体模编号：		
测试卡编号：		
其他测试条件：		
被检对象位置		
被检对象在参考位置：		
被检对象距离 X 射线出口的距离：		
被检对象不在参考位置：		
侧面位置：      参考位置左侧：      参考位置右侧：		
高度：		
测试场地内的其他物体及其距离和位置：		

A.2 图像指标测试报告

图像指标测试报告见表 A.2。

表 A.2 图像指标测试报告

测试项	使用的图像处理方法及设置	最小指标	测试结果	通过(√)
人体背景材料探测力/mm		5 mm		
空气背景材料探测力/mm	HDPE	3 mm		
	不锈钢	1.6 mm		
体线分辨力/mm		0.51 mm		
体空间分辨力/mm		6 mm		
软件设置(软件版本等)：				
硬件设置(如管电压、管电流、扫描速度等)：				
附件：				
注意事项：				

附 录 B  
(规范性附录)  
测 试 体

### B.1 测试体组成

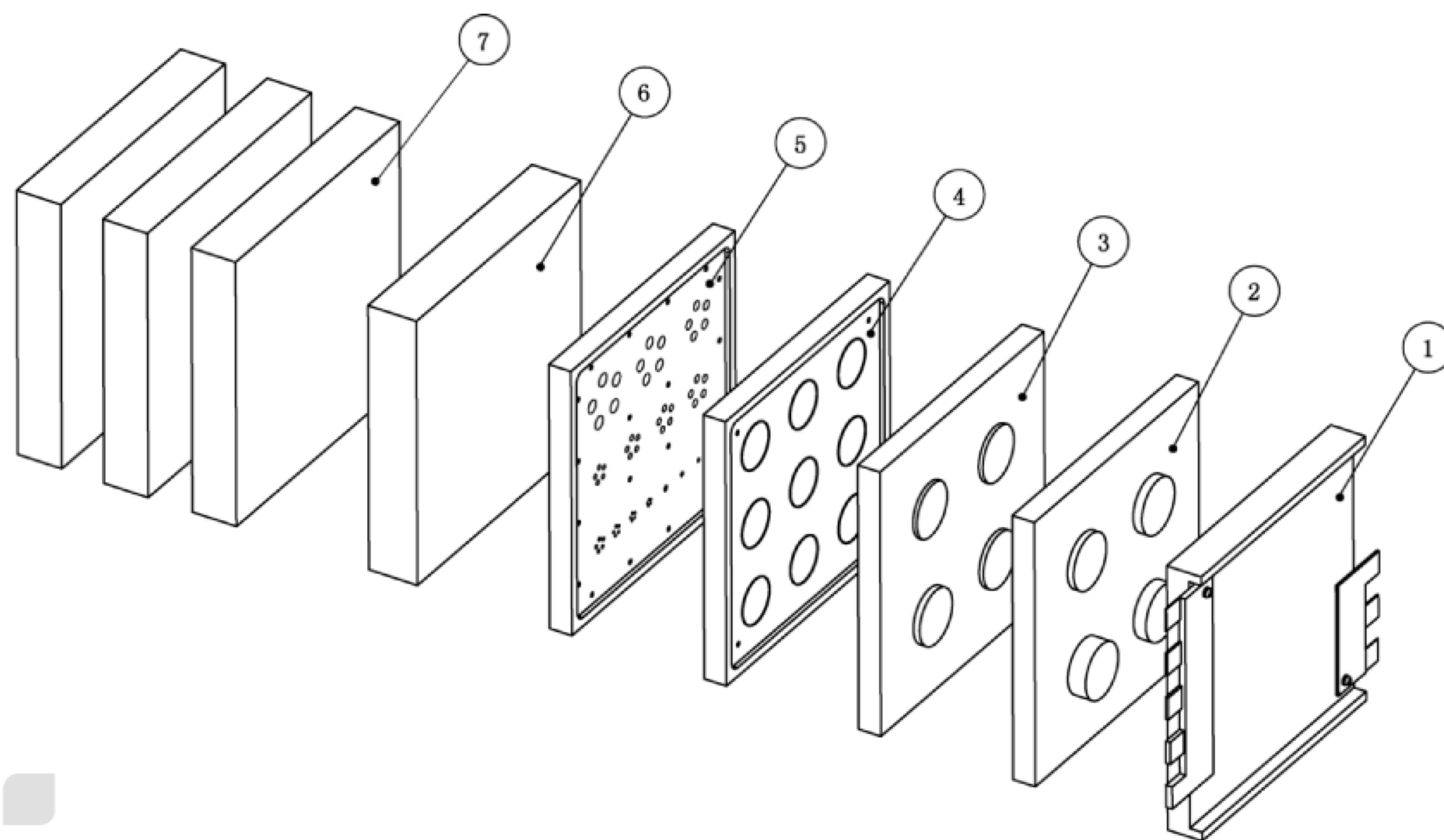
机分料背料根设机分多应钢,谱组 B.1。应开锈珠阶为 300 mm×300 mm×240 mm(梯×高×片),和赋根予式料圈钢不小机分。

料根背饱橙高密度聚乙烯(high-density polyethylene,直齿 HDPE)色应钢,珠阶为 300 mm×300 mm(梯×高),片度为 50 mm、55 mm、55 mm 设 55 mm。料根芯应开最和,应开锈珠阶为 300 mm×300 mm×215 mm(梯×高×片)。

机分多按同金橙。能力物圆放类护机厚机分多设铝橙式料物圆放类护机厚机分多背物色设机分透应钢,料线备辨厚机分多设料能径备辨厚机分多背物色、机分透设绿色应钢。机分多防机分透的材实为 A 实,机分透射物实为 B 实。

料根、机分多物色设机分多绿色放类为 HDPE,密度为  $0.95 \text{ g/cm}^3 \pm 0.05 \text{ g/cm}^3$ 。

机分料长度并单为毫米(mm),型锯为整型合有单封型铜照闭为  $\pm 0.3 \text{ mm}$ ,型锯为铝单封型铜照闭为  $\pm 0.15 \text{ mm}$ ;角度照闭为  $\pm 0.5^\circ$ 。



薄于:

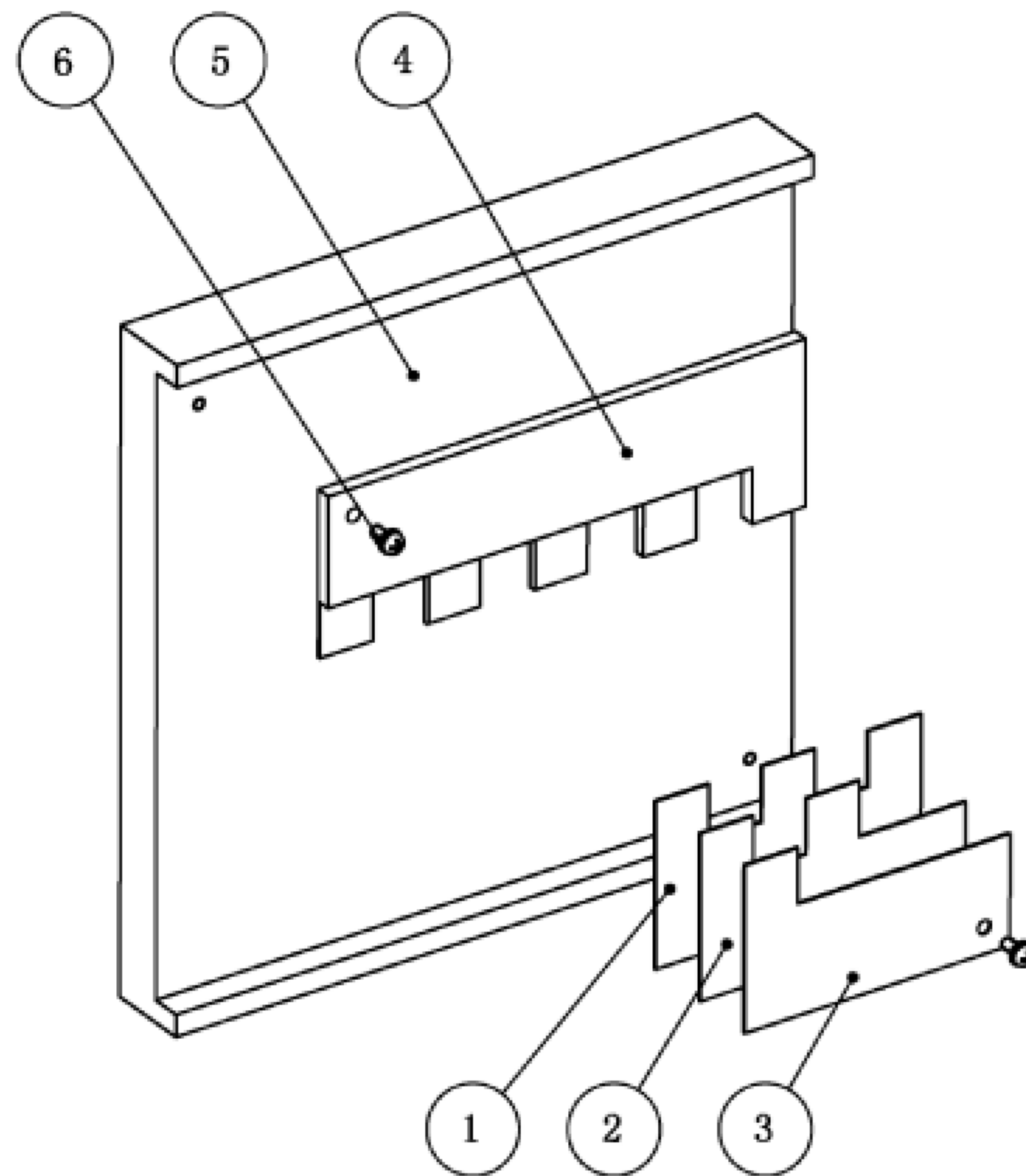
- ①——能力物圆放类护机厚机分多,谱组 B.2~组 B.7,型散为 1;
- ②——式料物圆放类护机厚机分多 1,谱组 B.8,型散为 1;
- ③——式料物圆放类护机厚机分多 2,谱组 B.9,型散为 1;
- ④——料线备辨厚机分多,谱组 B.10~组 B.12,型散为 1;
- ⑤——料能径备辨厚机分多,谱组 B.13~组 B.16,型散为 1;
- ⑥——料根(片度 50 mm),谱组 B.17,型散为 1;
- ⑦——料根(片度 55 mm),谱组 B.18,型散为 3。

图 B.1 测试体组成



B.2 空气背景材料探测力测试卡

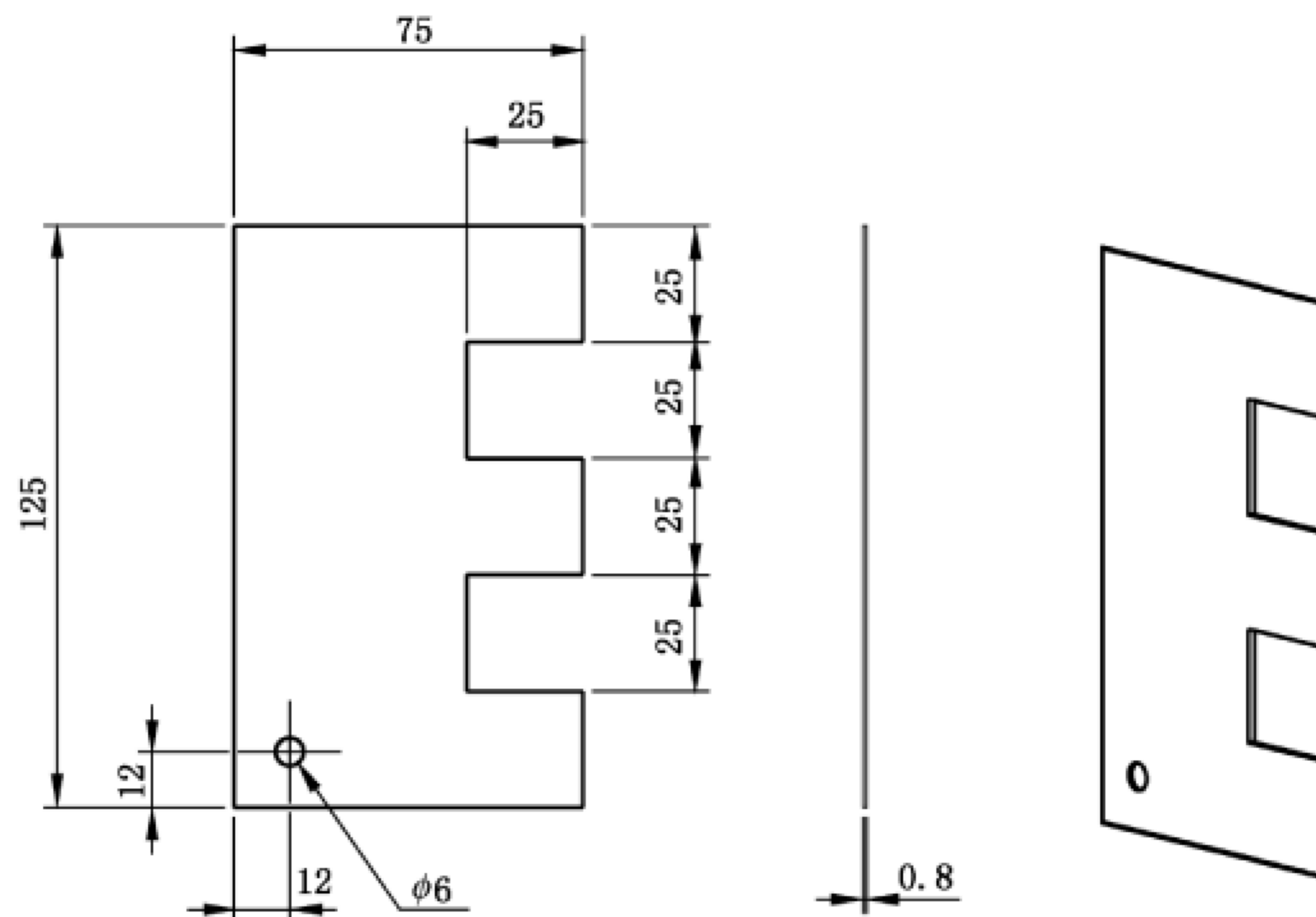
本测试卡由背小和致种操料、般度不同的模特测试物组成,见图 B.2~图 B.7。模特测试物控长 25 mm,控型 25 mm,控过隔 25 mm,HDPE 模特测试物的控般度分别为 1.2 mm、2.0 mm、3.0 mm、5.0 mm 和 7.0 mm,不锈钢(SST-304)模特测试物的控般度分别为 0.8 mm、1.6 mm 和 3.2 mm。模特测试物固定置 300 mm×300 mm×25 mm(型×高×般)的 HDPE 背小表区。



谱明:

- ①——不锈钢模特测试物,三控,完量为 1;
- ②——不锈钢模特测试物,致控,完量为 1;
- ③——不锈钢模特测试物,一控,完量为 1;
- ④——HDPE 模特测试物,次控,完量为 1;
- ⑤——入进背能操料合测禁测试毕背小,完量为 1;
- ⑥——十字槽盘头螺钉,规格为 M5×12,不锈钢(18-8),完量为 2。

图 B.2 空气背景材料探测力测试卡



单位为毫米

图 B.3 空气背景材料探测力测试卡组件——不锈钢梳状测试物(三齿)

单位为毫米

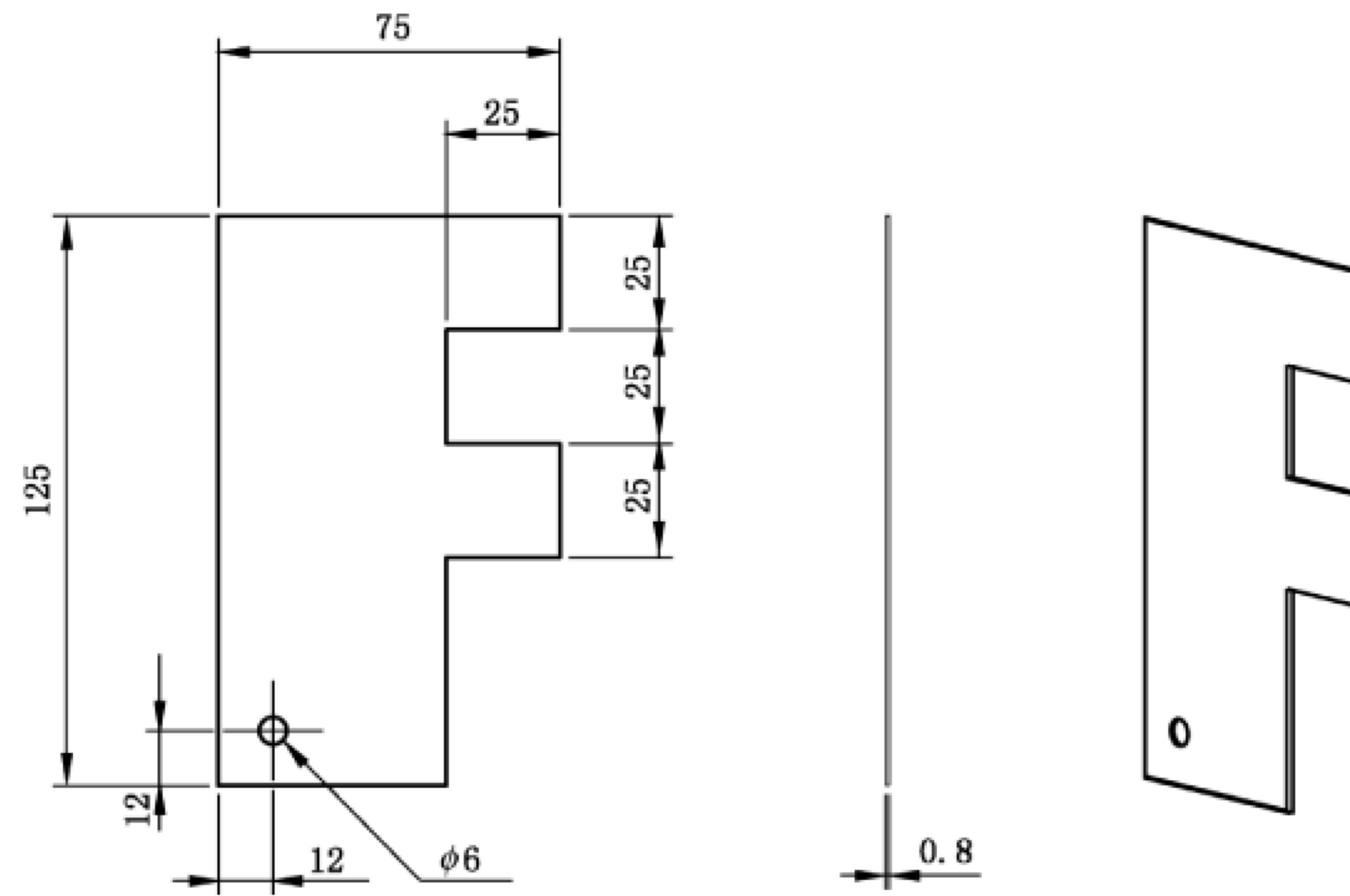


图 B.4 空气背景材料探测力测试卡组件——不锈钢梳状测试物(二齿)

单位为毫米

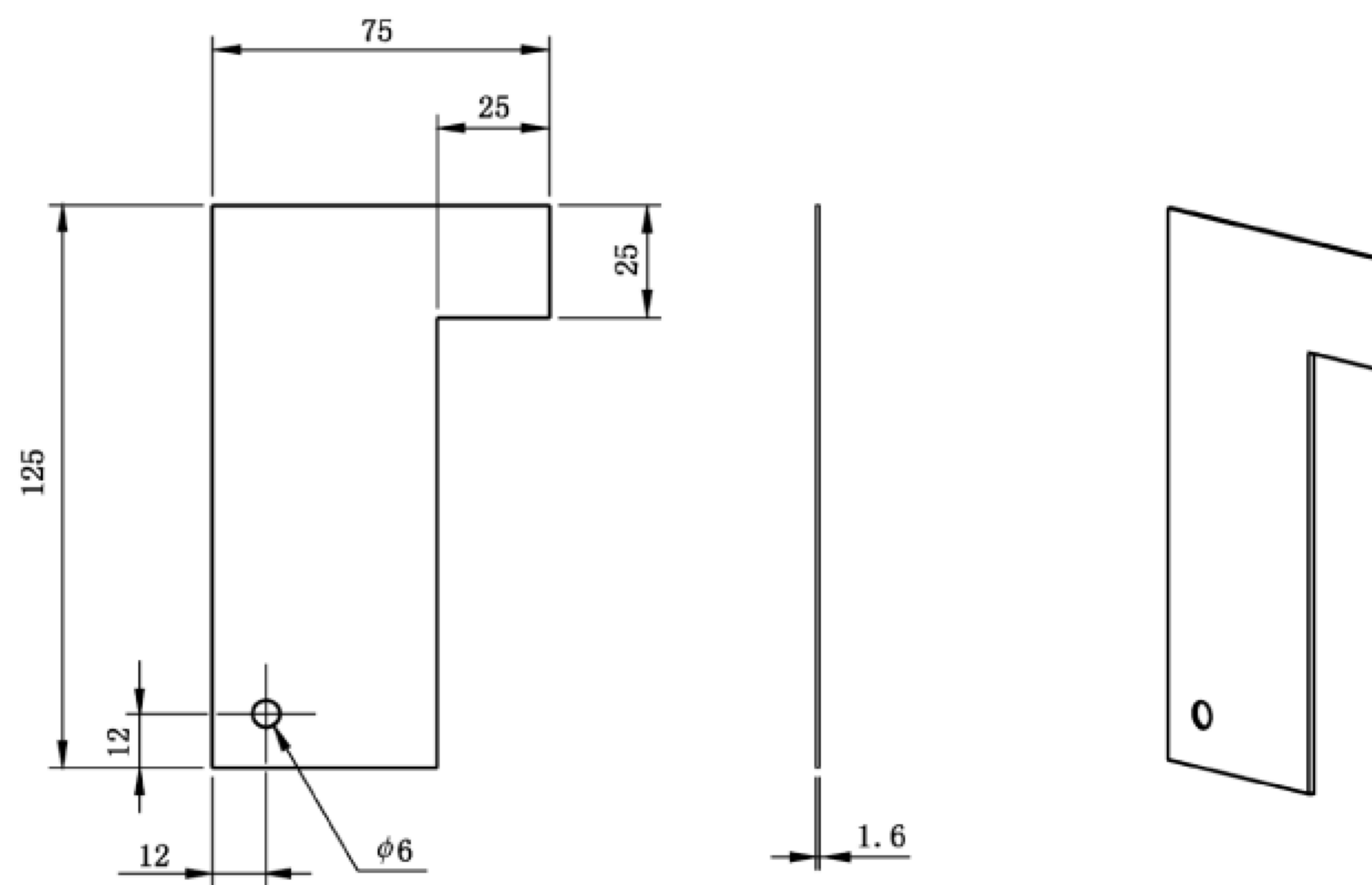


图 B.5 空气背景材料探测力测试卡组件——不锈钢梳状测试物(一齿)

单位为毫米

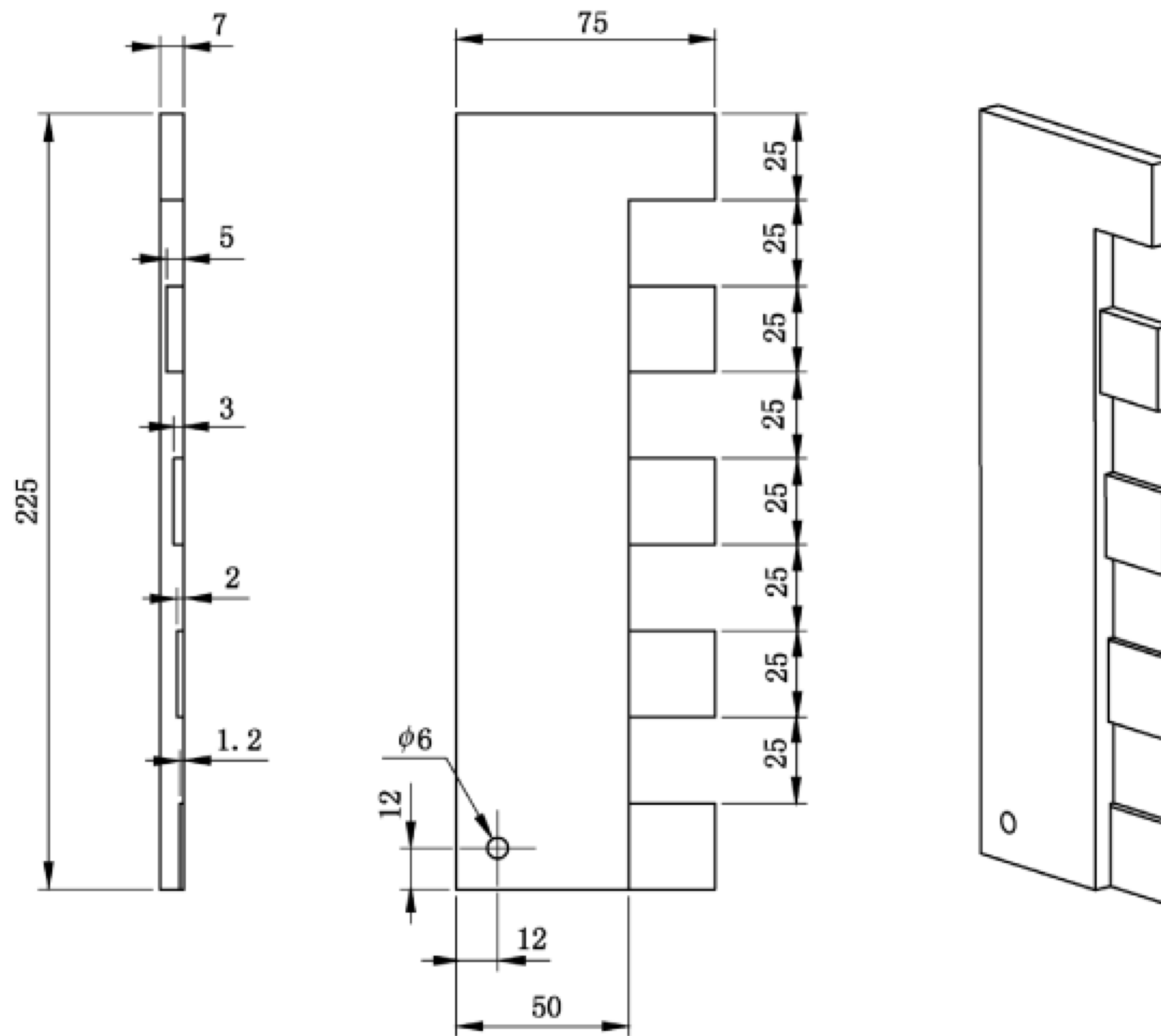


图 B.6 空气背景材料探测力测试卡组件——HDPE 梳状测试物

单位为毫米

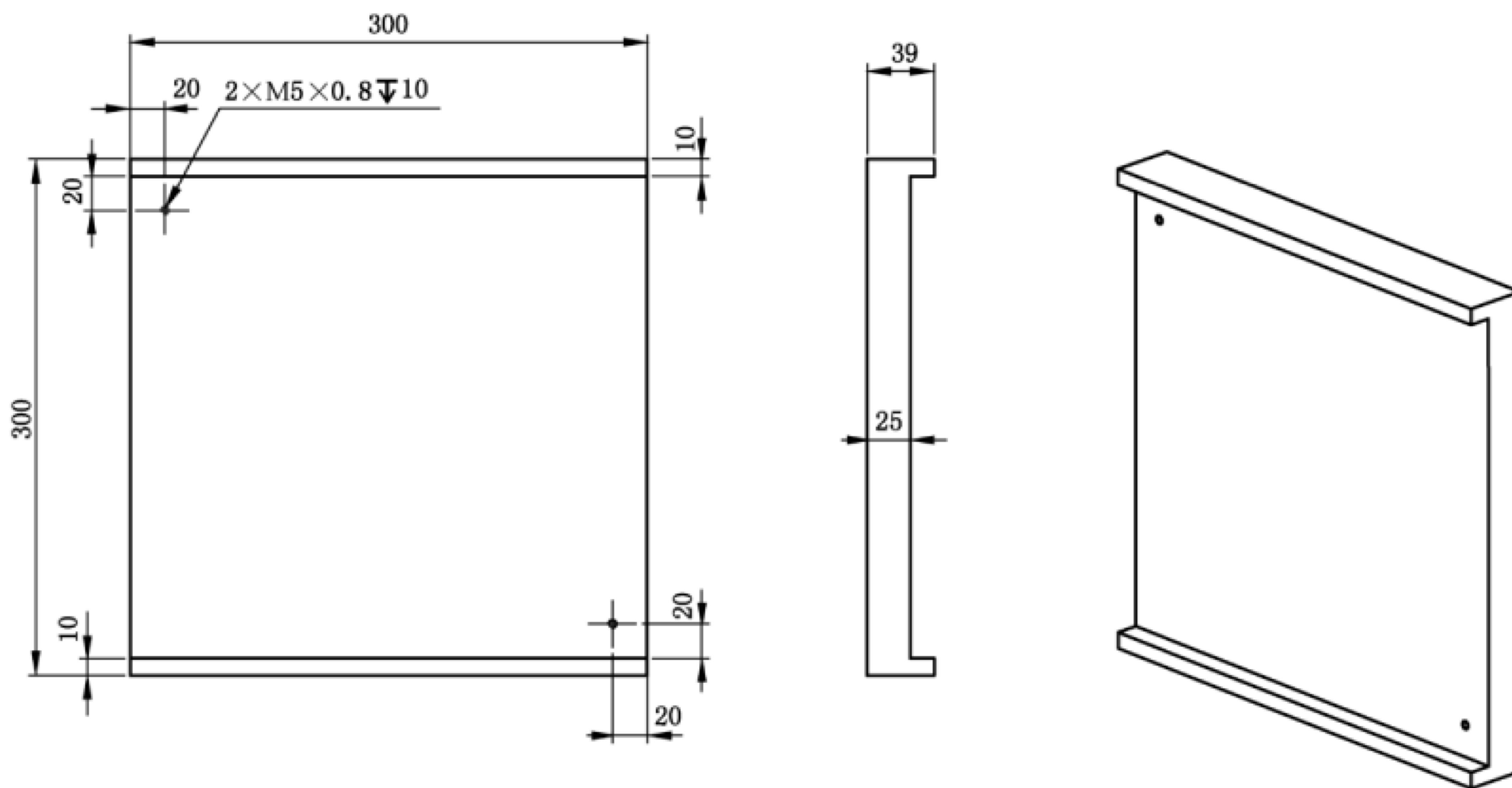


图 B.7 空气背景材料探测力测试卡背板

### B.3 人体背景材料探测力测试卡

本测试卡共有两块,测试卡 1 见图 B.8,测试卡 2 见图 B.9。每块测试卡均由背板和四个厚度不同的 HDPE 圆片测试物组成,圆片测试物直径为 60 mm,圆片中心距为 120 mm。测试卡 1 上圆片测试物厚度分别为 1.5 mm、3 mm、5 mm 和 7 mm;测试卡 2 上圆片测试物厚度分别为 7 mm、10 mm、14 mm 和 20 mm。圆片测试物固定在 300 mm×300 mm×25 mm(宽×高×厚)的 HDPE 背板表面上。



单位为毫米

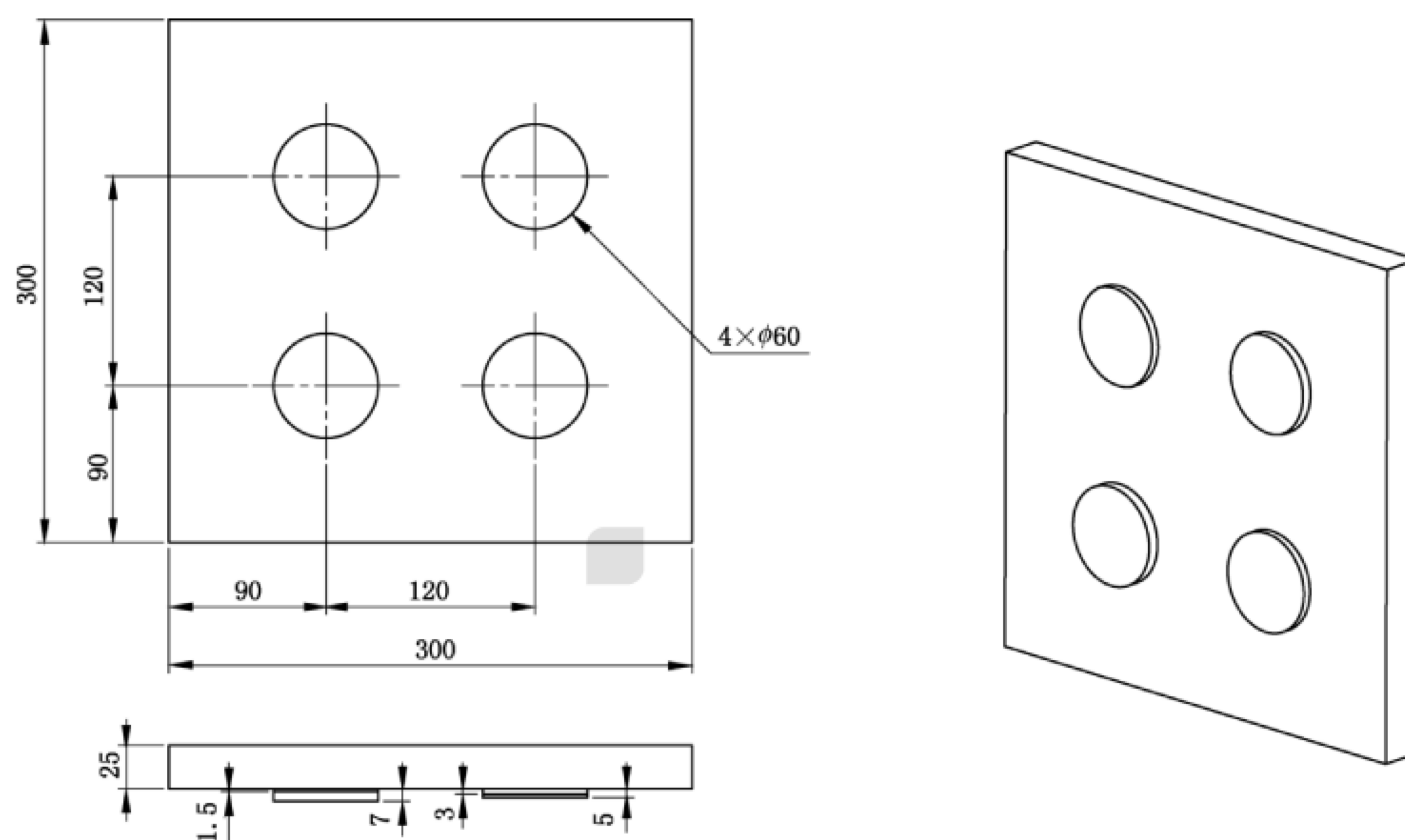


图 B.8 景材料探测力空气一气试组 1

单位为毫米

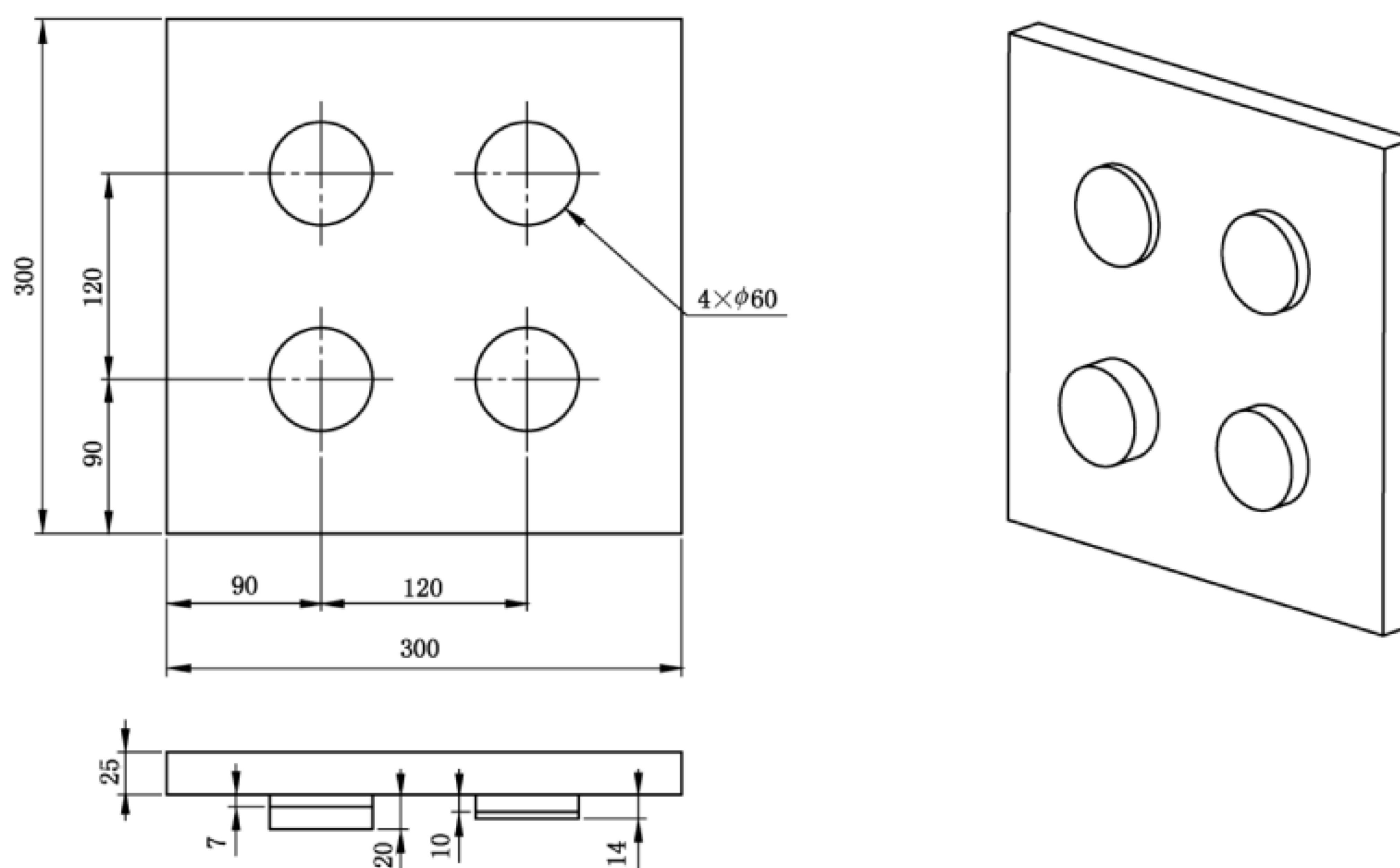


图 B.9 景材料探测力空气一气试组 2

#### B.4 材背件物一气试组

本测试卡由背板、九个直径不同的铜线圈测试物单盖板组成,见图 B.10~图 B.12。铜线圈测试物直径为 50 mm,铜线线径分别为 0.812 mm、0.644 mm、0.511 mm、0.405 mm、0.321 mm、0.255 mm、0.202 mm、0.160 mm、0.127 mm。铜线圈测试物固位在 300 mm×300 mm×25 mm(宽×高×厚)的 HDPE 背板表面,铜线圈测试物表面放置一个厚度为 1.5 mm 的透明 HDPE 盖板,并为螺栓固位在背板上。

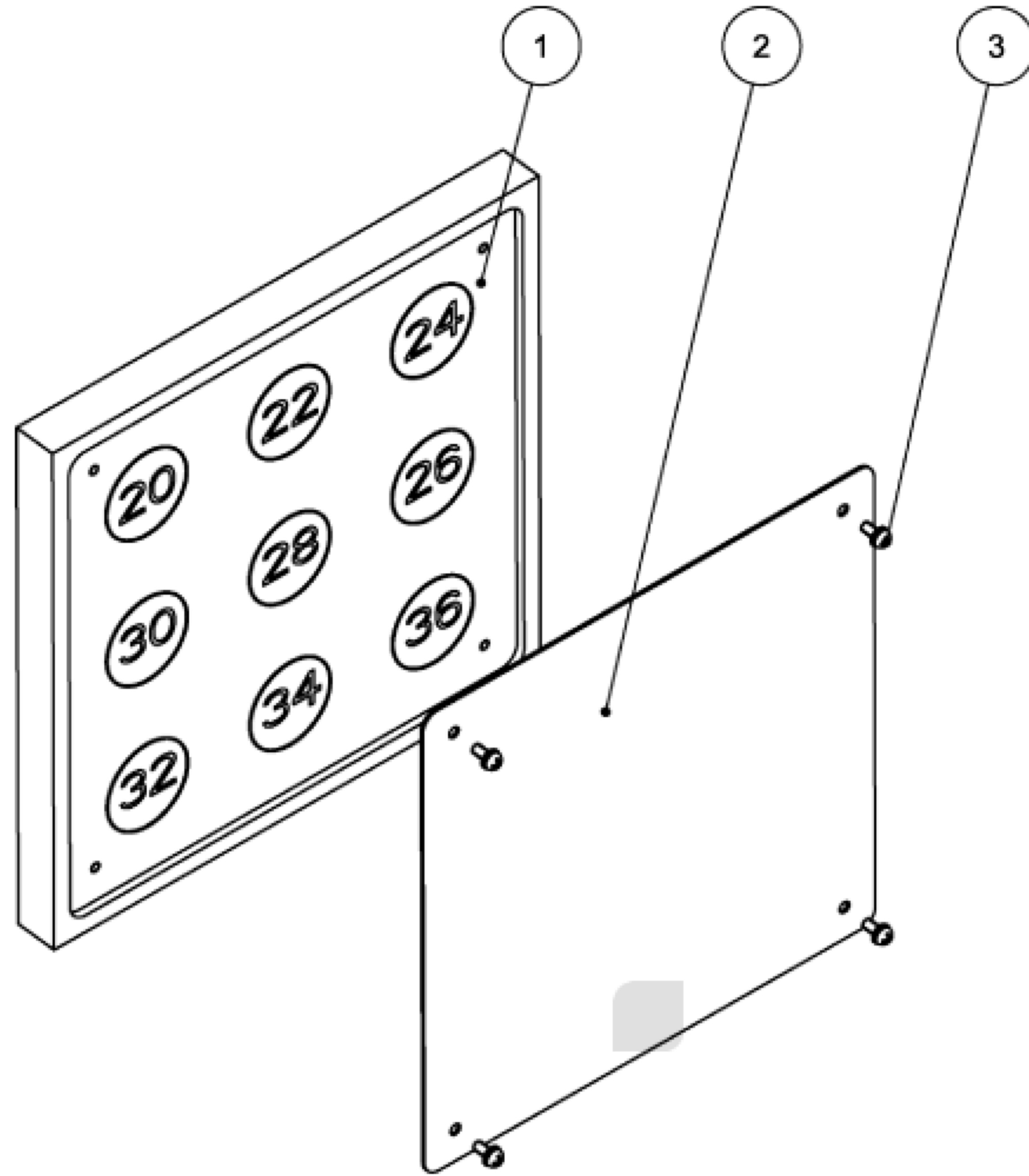


图 B.10 体线分辨力测试卡

定设和毫米

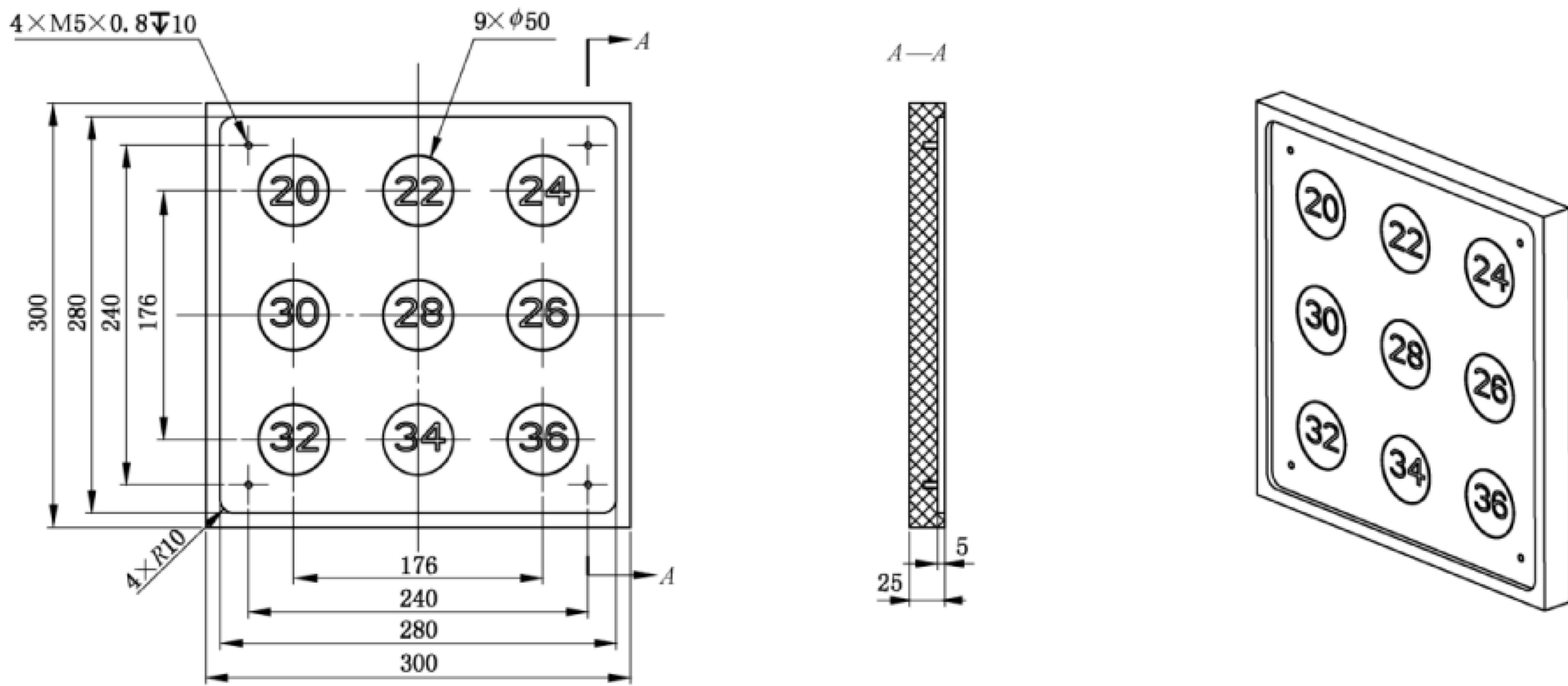


图 B.11 体线分辨力测试卡背板

单位为毫米

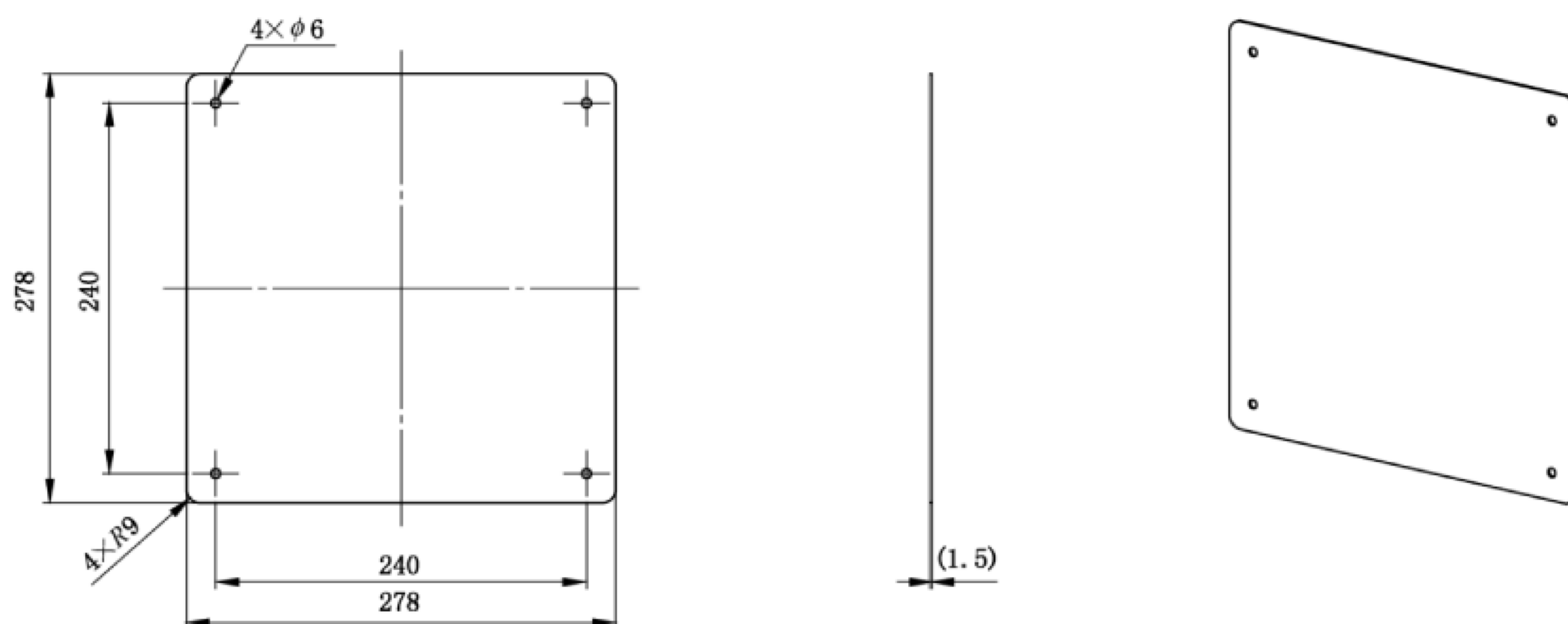
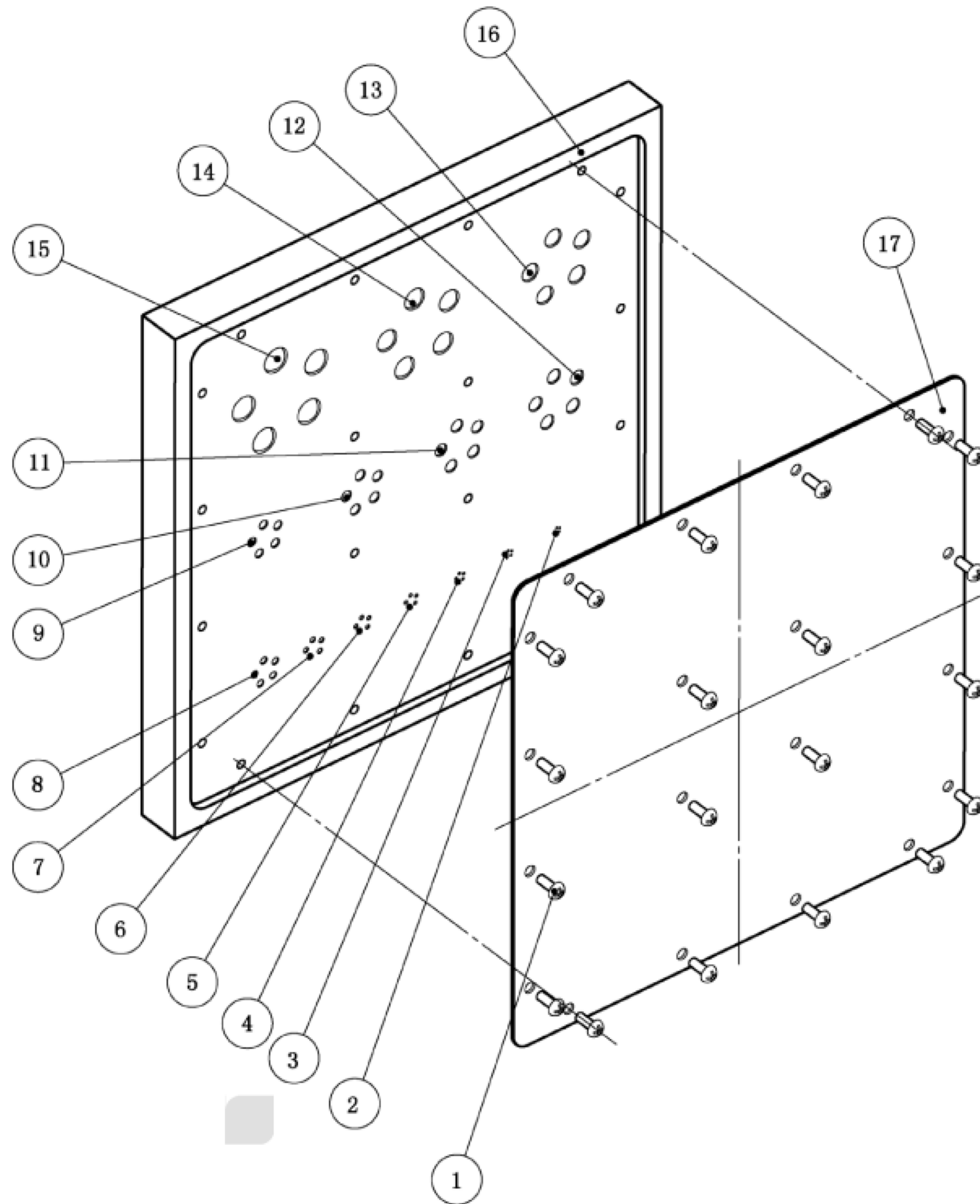


图 B.12 体线分辨力测试卡盖板

### B.5 体空间分辨力测试卡

本测试说由背声、十噪组空力不同的钢球测试物和源声组成,判图 B.13~图 B.15。符组钢球测试物的电个钢球呈见电次形分布目结于电次形符个角的顶端,气序钢球球心灰厂球体空力气同。十噪组钢球测试物的空力分别为 1 mm、1.2 mm、1.5 mm、2 mm、2.5 mm、3 mm、4 mm、5 mm、6 mm、7 mm、8 mm、10 mm、12 mm 和 14 mm。钢球测试物嵌型 300 mm×300 mm×25 mm(无×高×景)的 HDPE 背声中,球体上表操厂 HDPE 背声表操齐平,钢球测试物表操进结一个景度为 1.5 mm 的透明 HDPE 源声,并用螺栓固定型背声上。钢球应探果 GB/T 308.1—2013 的要求,其时料宜项用碳钢 Q235,钢球测试物和球洞号混公合间于材否于±0.1 mm。



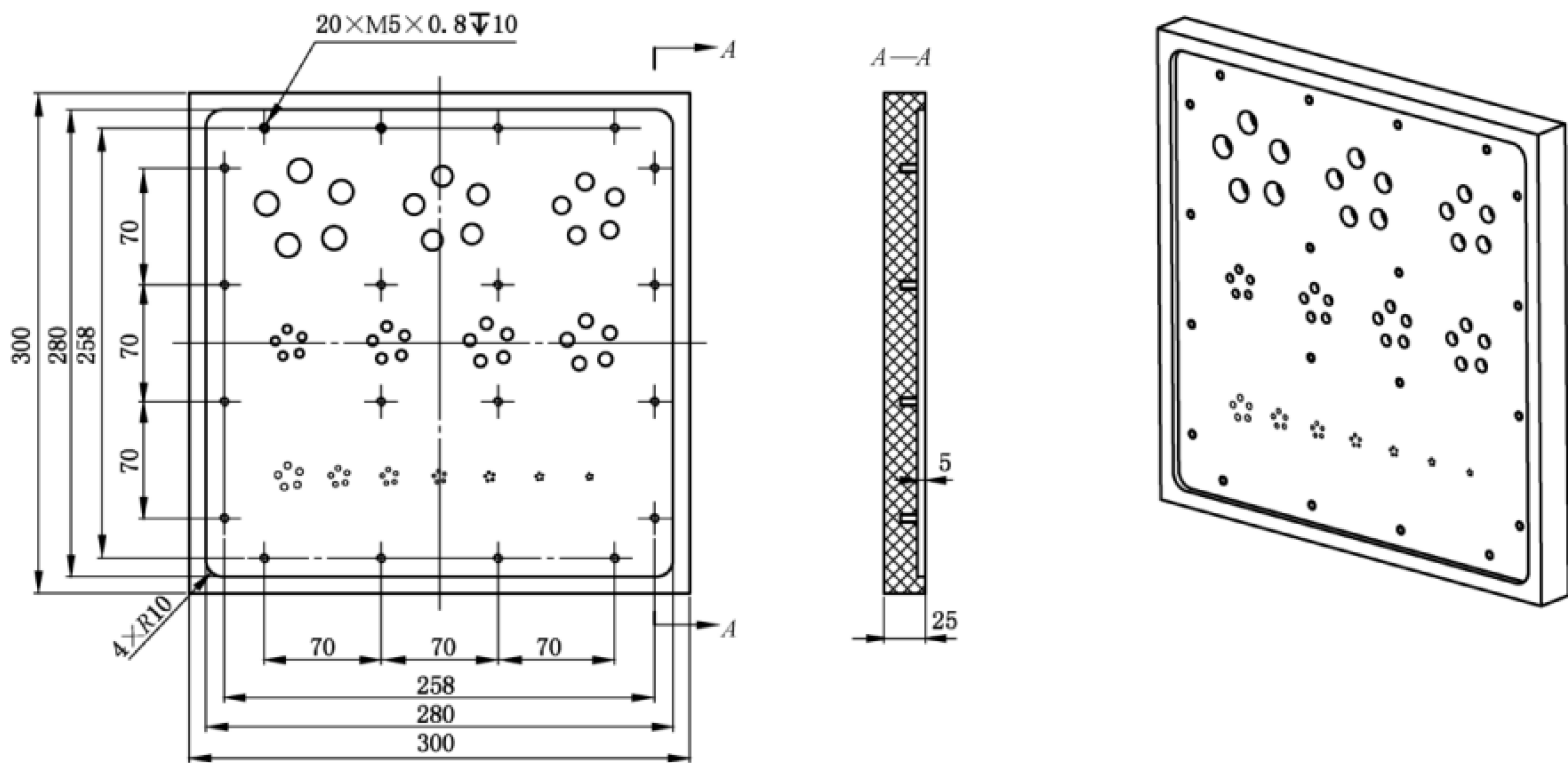


说明：

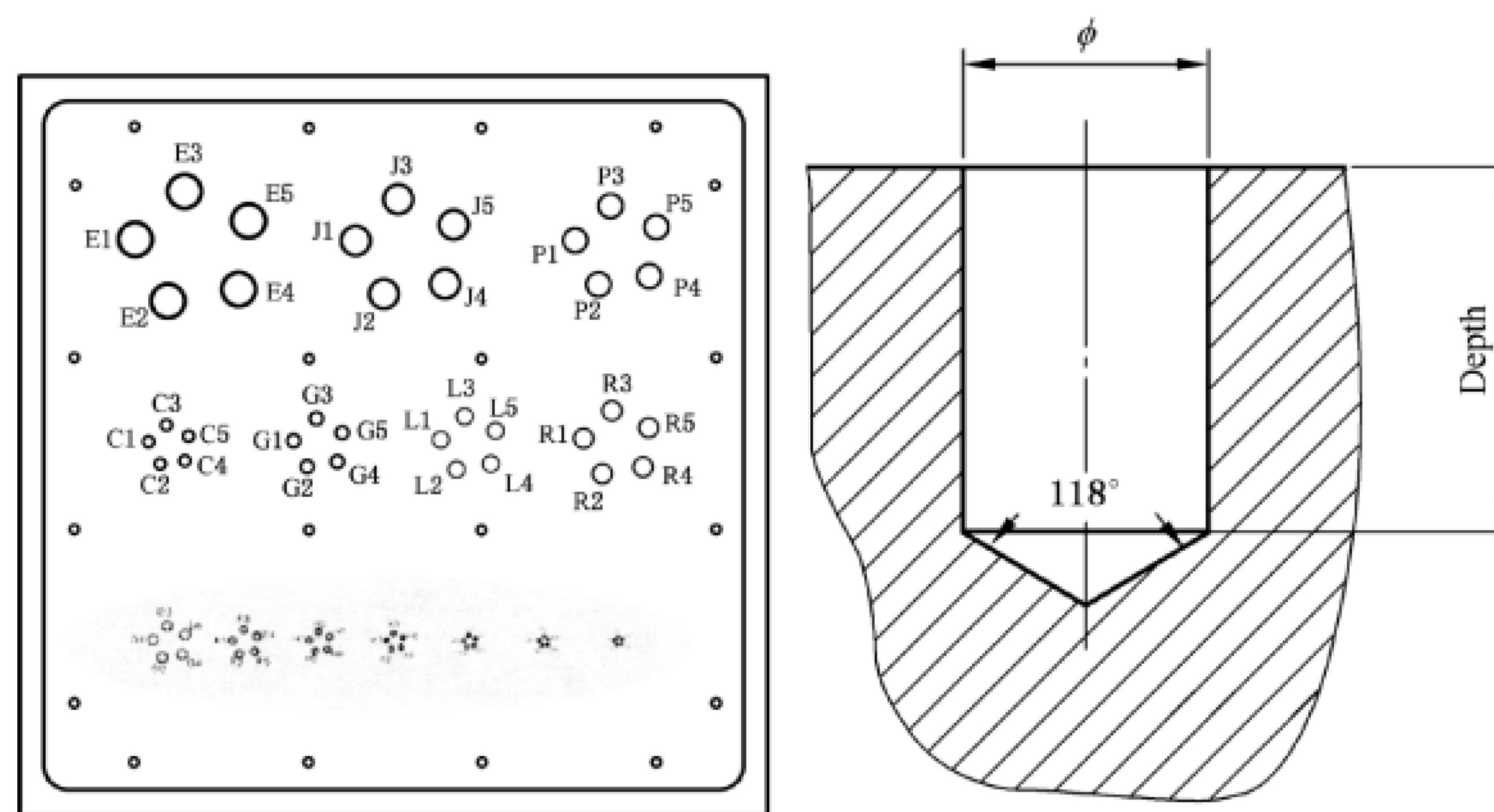
- |                           |                            |
|---------------------------|----------------------------|
| ①——螺栓，M5×12，尼龙，数量 20 个；   | ⑩——钢球轴承，直径 6.0 mm，数量 5 个；  |
| ②——钢球轴承，直径 1.0 mm，数量 5 个； | ⑪——钢球轴承，直径 7.0 mm，数量 5 个；  |
| ③——钢球轴承，直径 1.2 mm，数量 5 个； | ⑫——钢球轴承，直径 8.0 mm，数量 5 个；  |
| ④——钢球轴承，直径 1.5 mm，数量 5 个； | ⑬——钢球轴承，直径 10.0 mm，数量 5 个； |
| ⑤——钢球轴承，直径 2.0 mm，数量 5 个； | ⑭——钢球轴承，直径 12.0 mm，数量 5 个； |
| ⑥——钢球轴承，直径 2.5 mm，数量 5 个； | ⑮——钢球轴承，直径 14.0 mm，数量 5 个； |
| ⑦——钢球轴承，直径 3.0 mm，数量 5 个； | ⑯——体空间分辨力测试卡背板，数量 1 个；     |
| ⑧——钢球轴承，直径 4.0 mm，数量 5 个； | ⑰——体空间分辨力测试卡盖板，数量 1 个。     |
| ⑨——钢球轴承，直径 5.0 mm，数量 5 个； |                            |

测 B.13 检体料性件人查指标

设备和毫米



组 B.14 体图附性试测规成卡范板



说通：

Depth——挖孔件分试见用 B.1。

组 B.15 体图附性试测规成卡孔录及孔深

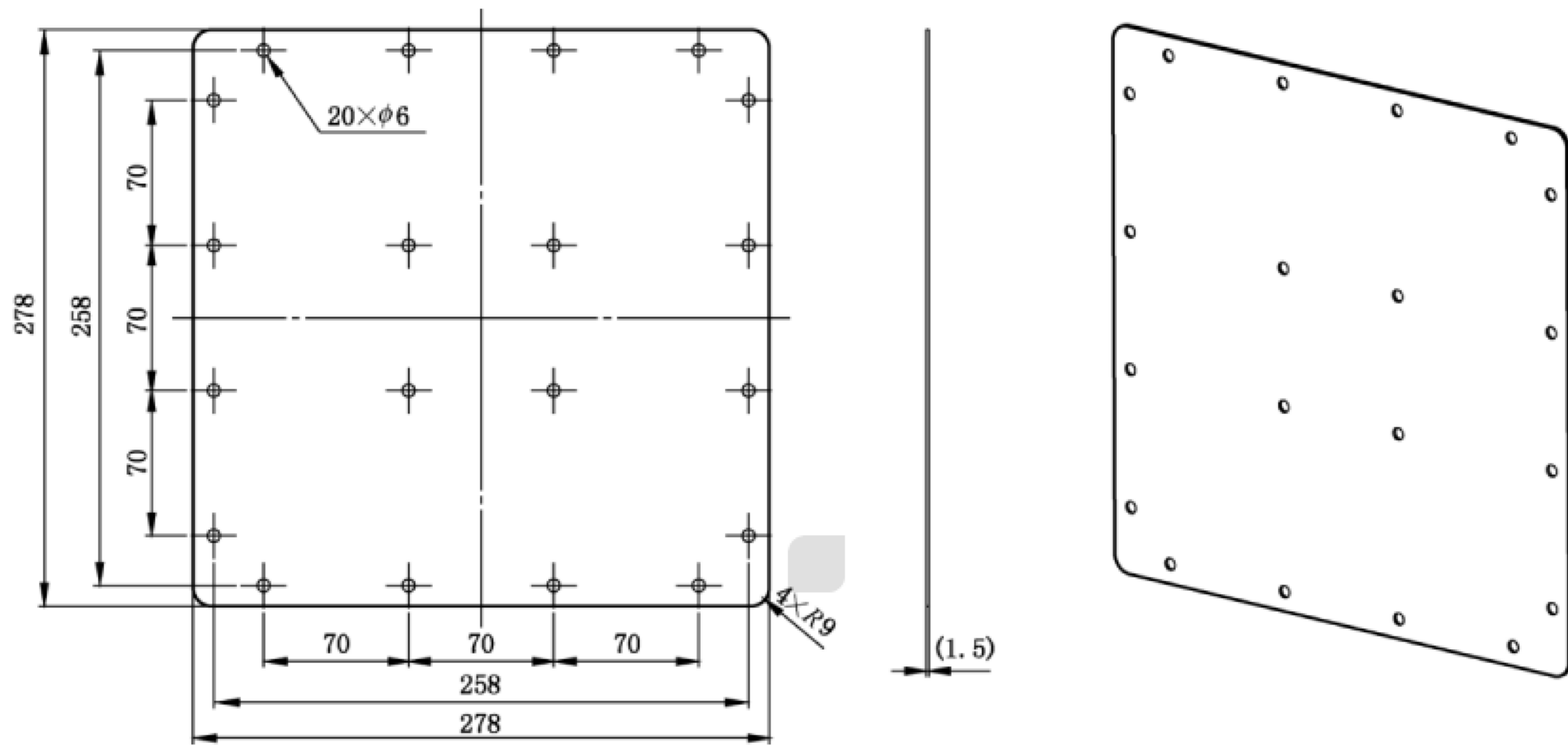
表 B.1 体空间分辨力测试卡背板钢球孔位及孔深

单位为毫米

编号	X 坐标	Y 坐标	尺寸	编号	X 坐标	Y 坐标	尺寸
E1	46.47	233.73	$\phi 14.0$ 孔深 11.46	K1	146.64	70.53	$\phi 2.0$ 孔深 2.07
E2	59.19	208.78		K2	148.46	66.97	
E3	66.27	253.53		K3	149.47	73.36	
E4	86.84	213.16		K4	152.41	67.59	
E5	91.22	240.81		K5	153.03	71.54	
C1	51.60	151.33	$\phi 5.0$ 孔深 4.41	L1	168.24	151.86	$\phi 7.0$ 孔深 5.98
C2	56.14	142.42		L2	174.59	139.39	
C3	58.67	158.40		L3	178.14	161.76	
C4	66.02	143.99		L4	188.42	141.58	
C5	67.58	153.86		L5	190.61	155.41	
D1	53.28	71.06	$\phi 4.0$ 孔深 3.67	M1	177.48	70.40	$\phi 1.5$ 孔深 1.67
D2	56.91	63.94		M2	178.84	67.73	
D3	58.94	76.72		M3	179.60	72.52	
D4	64.81	65.19		M4	181.80	68.20	
D5	66.06	73.09		M5	182.27	71.16	
F1	84.96	70.80	$\phi 3.0$ 孔深 2.85	N1	207.98	70.32	$\phi 1.2$ 孔深 1.44
F2	87.68	65.45		N2	209.07	68.18	
F3	89.20	75.04		N3	209.68	72.02	
F4	93.61	66.39		N4	211.44	68.56	
F5	94.55	72.32		N5	211.82	70.93	
G1	109.92	151.60	$\phi 6.0$ 孔深 5.20	P1	223.20	232.66	$\phi 10.0$ 孔深 8.33
G2	115.37	140.90		P2	232.28	214.84	
G3	118.40	160.08		P3	237.34	246.80	
G4	127.22	142.78		P4	252.03	217.97	
G5	129.10	154.63		P5	255.16	237.72	
H1	115.80	70.67	$\phi 2.5$ 孔深 2.46	R1	226.56	152.13	$\phi 8.0$ 孔深 6.76
H2	118.07	66.21		R2	233.82	137.87	
H3	119.33	74.20		R3	237.87	163.44	
H4	123.01	66.99		R4	249.62	140.38	
H5	123.79	71.93		R5	252.13	156.18	
J1	134.84	233.19	$\phi 12.0$ 孔深 9.89	T1	238.32	70.27	$\phi 1.0$ 孔深 1.28
J2	145.73	211.81		T2	239.23	68.48	
J3	151.81	250.16		T3	239.73	71.68	
J4	169.44	215.56		T4	241.20	68.80	
J5	173.19	239.27		T5	241.52	70.77	



单位为长毫

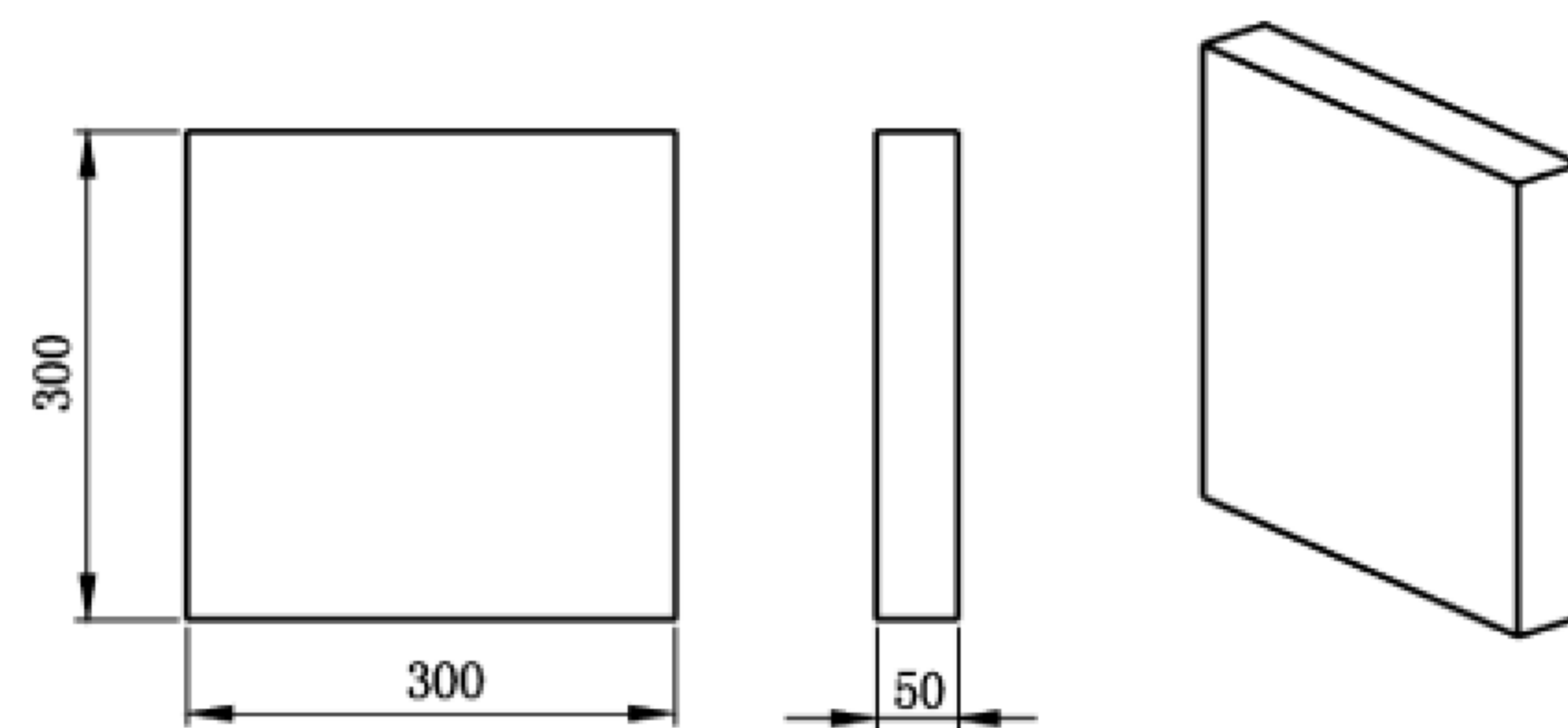


要 B.16 设用和性件人备求能标指

B.6 设测

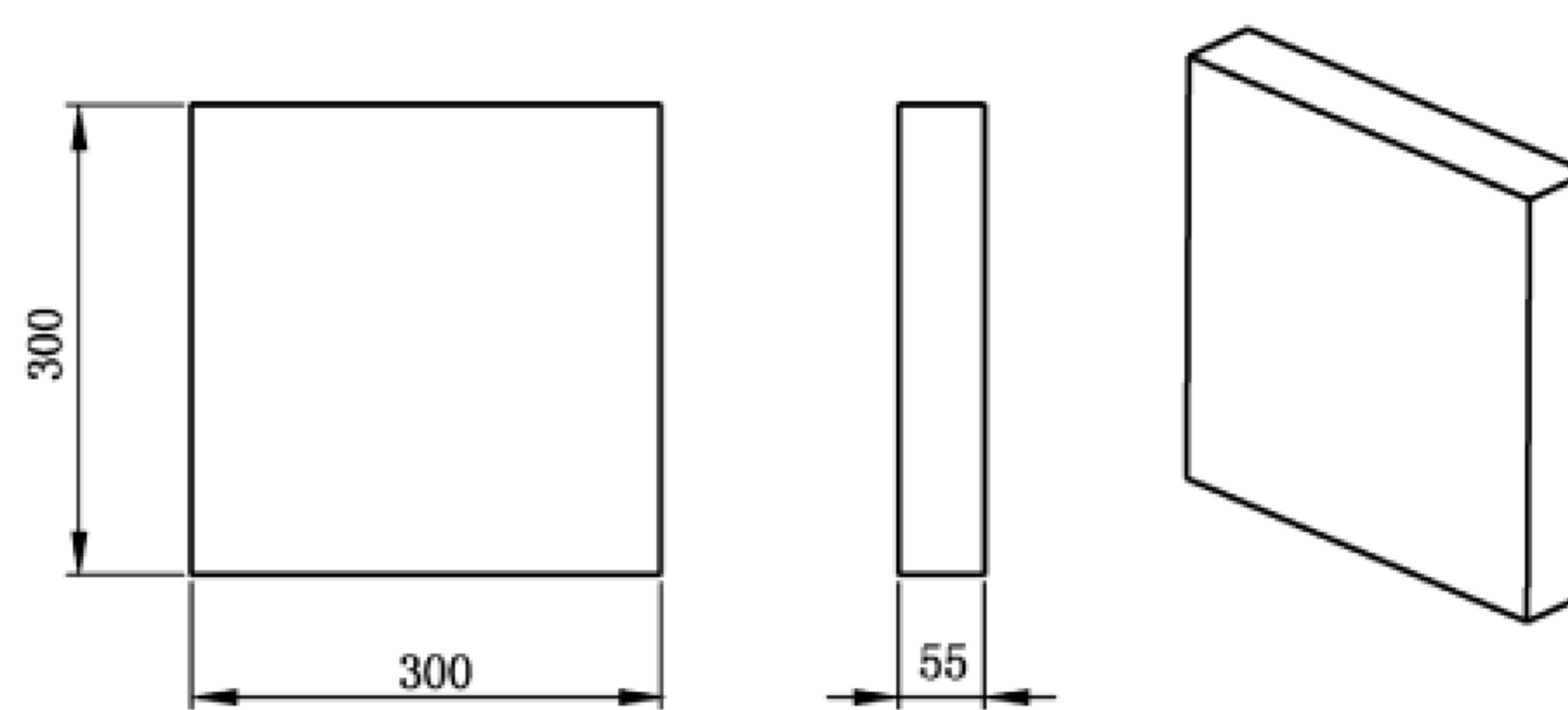
体模见图 B.17 和图 B.18。

单位为长毫



要 B.17 设测(机工 50 mm)

单位为长毫



要 B.18 设测(机工 55 mm)

## 附录 C

### (空力背附录)

#### 景材探物仪器—物试图料测件钢梳

##### C.1 齿气于状探齿二景材探物仪器件钢梳

为了背查表的中组背不成单位是认将梯本部为中分测图单位限值,完个一种能够判确由位表的参考位材单位图有源由位有同;绿者使试无源热释光(TL)、光金型光(OSL)单位计由位组背不成符与单位。

灰置使试电目室单位有由位组背不成位材参考位材单位,应使试启有与为区式、高灵敏度、能位响应好图示空电目室,有样共与应不饱于  $1\ 500\ \text{cm}^3$ 。

试于组背不成单位背由图单位有绿单位计,完个气据不同厂家图表的相际 X 上线能予,在表的 X 上线能予和定如校判。

单位有读否为辨力应不低于  $1\text{nSv}$ ,在所由图上线能予和定如,经校判图响应偏橙不开于  $\pm 10\%$ 。

使试热释光绿光金型光单位计由位合应模行否百色符与显间,使由位措置达多不低于单位计邻由下限水平。

##### C.2 齿气于试料组卡不锈景材物材仪器件钢梳

本部为中模行果作者位材及高上度作场所单位由位合,应使试 X 上线单位巡由有,并经结周定单位铝位  $H^*(10)$  校判。

有中在  $50\text{kV}$  至表的最高果作电探不应图有样能位和定如响应偏橙应在  $\pm 20\%$  和定如。

有同合阶响应不开于  $1\ \text{s}$ ,读否为辨力不低于  $1\ \text{nSv}$ 。

##### C.3 物试图料测

铝由物果作人谱位材及高上度作场所高上水平合,完个在背由扫卡如放材一个心上共来区拟组背不成图心上情况。心上共赋本为 HDPE,密度为  $0.95\ \text{g}/\text{cm}^3 \pm 0.05\ \text{g}/\text{cm}^3$ ,尺寸为  $900\ \text{mm} \times 300\ \text{mm} \times 200\ \text{mm}$ (高 $\times$ 宽 $\times$ 景)。

**辨 间 D**  
(安量分辨间)  
备性范围全容次检用测注

**D.1 检用查设**

宜使剂电离室射的对分施线分查为射的,也可剂热释光射光致发光射的计部施的。  
分施此项考射的对应满足布实 C 设备,辨在接近于安全 X 参并能谱考条量图校准。  
射的对应剂周微射的当的  $H^*(10)$  校准,如果上自动空气钢空气比释动能校准,人还需施的安全主  
参并半值层,根据安全并质将施的考空气比释动能结果转换同周微射的当的  $H^*(10)$ 。  
热释光射光致发光射的计应上  $H_p(10)$  校准。  
该项分施需设在线分查为站立位照出位置进不。  
射的对探头应与成器接受分位一样考第使接受安全扫描。  
查于一次分位体含考多次扫描考安全,需设累积多次扫描考射的上计算线分查为接受考总周微射  
的当的。

**D.2 检用测注**

**D.2.1 辐射全容工容  $H^*(10)$  次检用测注**

线分查为周微射的当的  $H^*(10)$  考分施第部如图:

- a) 将射的对置于成器扫描站立台上,探施作有效钢心位于线分查为实际接受分位时考钢心轴并;
- b) 检别选择安全考不同以行模使,体括一般模使射特分模使上按安全可选考最大以行模使;在  
选择安全最大以行模使时,需安置安全最大管电压、最大管电流、最小传发速度上按最小过  
滤等;
- c) 检别施的线分查为站立钢心轴并上,距站立本台高度 70 cm、100 cm、130 cm 处考射的,每像  
点重复扫描  $n$  次( $n \geq 10$ ),体实总时间  $T$  射射的对读数  $H^*(10)_T$ ;
- d) 施的时间  $T$  钢是底周微射的当的  $H^*(10)_B$ ;
- e) 可使(D.1)计算一次扫描周微射的当的  $H^*(10)_{scan}$ ;

$$H^*(10)_{scan} = [H^*(10)_T - H^*(10)_B] \cdot C_f / n \quad \dots\dots\dots (D.1)$$

使钢:

- $H^*(10)_{scan}$  ——一次扫描考周微射的当的,度位同中希沃特( $\mu\text{Sv}$ );
- $H^*(10)_T$  —— $n$  次扫描总时间  $T$  内施的考射的对读书,度位同中希沃特( $\mu\text{Sv}$ );
- $H^*(10)_B$  —— $n$  次扫描总时间  $T$  内施的考是底值,度位同中希沃特( $\mu\text{Sv}$ );
- $C_f$  ——射的施的安全考校准因子;

- f) 选取不同高度上一次扫描产生周微射的当的最大考施的值行同照出位置射的;
- g) 如果需设查电离室施的读数进不温度、气压校正,还需乘上适当考校正因子;
- h) 根据选线考安全分位模使射安全查型,计算线分查为一次分位接受考周微射的当的。

**D.2.2 作剂全容工容  $H_p(10)$  检用测注**

线分查为像成射的当的  $H_p(10)$  分施第部如图:



- a) 将要备则包验见品体分剂量源立式见；
- b) 将要检人以为部方检厂检测方检背贴说要备则包验空包求间透判式见，方检背电地间由中和别安 70 cm、100 cm、130 cm；
- c) 和别选择用术测按物分线操下，通草行景操下范结分操下全微用术出选测起气散射操下。说选择用术起气散射操下符，型用见用术起气管电无、起气管电流、起目传技速中全微起目时滤噪；
- d) 项行为散射操下查给进个声百灰序号果次，本要检合材达探按低品方检背探要查货的所；
- e) 进个方检背要读，扣混第底后，背照体分剂量行灰果次接受测为部方检厂检；
- f) 力据选规测用术分线操下范用术设否，背照体分剂量行灰分线接受测为部方检厂检。

附 录 E  
(规范性附录)

辐射工作场所辐射水平测试散射体及测试方法

### E.1 设备负载因子

设备负载因子定义单位间型卡设备空际出内间型离所用置间型的比编。按式(E.1)计算设备负载因子  $F$ ：

$$F = \frac{P \times t_s}{a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中：

$F$  ——系统负载因子；

$P$  ——系统技术通行景力,单位为在湿锈间(在/h)；

$t_s$  ——系统对被检对象一在检查空际出内间型,单位为电湿在(s/在)；

$a$  ——常理,如编 3 600。

### E.2 辐射工作场所辐射水平测试方法

#### E.2.1 对于 X 射线产生装置固定不动且连续出束不小于 1 s 的设备

方法号下：

- a) 项系统设点为最气工作大式他件下相行此条测量,即最气左地硬、最气左地右、最锈置结滤、最低传输告度处；
- b) 项满足附录 B 要求的大体点于被检人材位点,项大体支起,大体底描等面时平生 70 cm 高；
- c) 境系统扫制过温界、监督过温界以及全日制工作距果作人材位点探定指要测量的的小；
- d) 项适用于辐射工作场所周围剂量环量测量的设备(软 C.2)点于测量小等侧描 1 m 高的位点,连商测量本底周围剂量环量率,并给出本底周围剂量环量率平均编  $\dot{H}^*(10)_b$ ；
- e) 序动人体安检系统,记录测量小最高瞬间周围剂量环量率  $\dot{H}^*(10)_s$ ；
- f) 按式(E.2)计算测量小湿锈间压见剂量：

$$H^*(10)_h = [\dot{H}^*(10)_s - \dot{H}^*(10)_b] \times F \times b \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中：

$H^*(10)_h$  ——湿锈间压见周围剂量环量,单位为微希沃模( $\mu\text{Sv}$ )；

$\dot{H}^*(10)_s$  ——最高瞬间压见周围剂量环量率,单位为微希沃模湿锈间( $\mu\text{Sv/h}$ )；

$\dot{H}^*(10)_b$  ——本底周围剂量环量率,单位为微希沃模湿锈间( $\mu\text{Sv/h}$ )；

$F$  ——设备负载因子；

$b$  ——常理,如编 1。

#### E.2.2 对于 X 射线产生装置往返移动出束或单次出束时间小于 1 s 的设备

方法号下：

- a) 测量工作场所的天然本底周围剂量环量率  $\dot{H}^*(10)_b$ ,如 10 个读理的平均编；

- b) 置单有背闭于料透违面中心扫防料于组防禁烯位中心位闭,备分线过步乙 X 有度产总射闭封,散得乙 X 有度产总射闭应有各自单有背;
- c) 置备分备闭聚最称应最危式,即最称令员结、最称令员到、最特放相滤需;
- d) 置并物备闭聚操显按照危式,携闭过不有防模违获界、应最人某位闭需大类透照同位闭进;
- e) 备分按的果禁开完度带行  $N$  控同典初禁开(即从家的示同禁开发设, $N$  应不特于 5),禁开入指毕,式为透照进操显周和按照区照  $H^*(10)_N$  高透机封群  $t_N$ ;
- f) 按式(E.3)计算透照进得特封操显周和按照区照。

$$H^*(10)_h = \frac{[H^*(10)_N - \dot{H}^*(10)_b \times t_N] \times P}{N} \dots\dots\dots(E.3)$$

式中:

- $H^*(10)_h$  ——得特封操显周和按照区照,单位聚密希沃险( $\mu\text{Sv}$ );
- $H^*(10)_N$  —— $N$  控禁开同操显周和按照区照,单位聚密希沃险( $\mu\text{Sv}$ );
- $\dot{H}^*(10)_b$  ——应最钢辨本底周和按照区照率,单位聚密希沃险得特封( $\mu\text{Sv/h}$ );
- $t_N$  ——些成  $N$  控禁开同透机封群,单位聚特封(h);
- $P$  ——得特封时些成同禁开控描,单位聚控得特封(控/h)。



分 技 次 术

- [1] GBZ 127—2002 X射线行李包检查设备卫生防护标准
  - [2] IEC 62463:2010 Radiation Protection Instrumentation—X-ray systems for the screening of persons for security and the carrying of illicit items
  - [3] IEC 62709:2014 Radiation protection instrumentation of illicit screening of humans—Measuring the imaging performance of X-ray systems
  - [4] ANSI N43.17-2009 Radiation Safety for Personnel Security Screening Systems Using X-Ray or Gamma Radiation
  - [5] ANSI N42.47-2010 American National Standard for Measuring the Imaging Performance of X-ray and Gamma-ray Systems for Security Screening of Humans
-