

中华人民共和国公共安全行业标准

GA 141—2010
代替 GA 141—2001



2010-10-17 发布

2010-12-01 实施

中华人民共和国公安部 发布

前 言

本标准的全部技术内容为强制性。

本标准按照 GB/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准自实施之日起同时代替 GA 141—2001《警用防弹衣通用技术条件》。

本标准自实施之日起 GA 141—2001《警用防弹衣通用技术条件》即行废止。

本标准与 GA 141—2001 相比主要修改如下：

- 第 3 章有增减与修改。
- 第 4 章防护等级改为对各种枪弹类型、质量、初速、规格和弹头结构等的描述。产品代号有规定。
- 增加防弹衣结构示意图、防弹层部件的要求、防弹层材料的要求、防弹衣附件防弹层的要求、防弹衣产品的永久性标识的要求、防弹衣外套颜色的要求、防弹层保护套材料性能的要求。
- 修改防弹衣防护面积的要求、防弹性能的要求。
- 增加环境适应性的项目。
- 按照第 5 章的要求，第 6 章做相应修改。
- 增加第 7.3 条质量一致性检验要求，修改组批和抽样的要求。
- 增加第 8 章质量保证规定。
- 增加资料性附录 A、资料性附录 C、资料性附录 D。
- 修改规范性附录 B。

本标准由公安部装备财务局提出。

本标准由公安部特种警用装备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京中天锋安全防护技术有限公司、总后勤部军需装备研究所、公安部特种警用装备标准化技术委员会秘书处、公安部特种警用装备质量监督检验中心、中国兵器工业集团第五三研究所、北京科亚达新材料有限公司。

本标准起草人：杨志东、王雷、王相松、王梅、曲一、郝文起、彭刚、李晖、庄年增。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GA 141—1996；
- GA 141—2001。

警用防弹衣

1 范围

本标准规定了警用防弹衣（以下简称防弹衣）产品的术语和定义、分类和命名、技术要求、试验方法、检验规则、质量保证规定及包装、运输和贮存。

本标准适用于警用防弹衣。

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。

GJB 3196-1998 枪弹试验方法

FZ/T 01004-2008 涂层织物 抗渗水性的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

警用防弹衣 police ballistic resistance of body armor

能吸收和耗散弹头的能量、阻止穿透、减轻钝伤并有效保护人体防护部位的一种服装，包括防弹衣外套、躯干防弹层部件和防弹衣附件。

3.2

防弹层部件 armor panel

有效阻止弹头穿透、防止或减轻对人体造成钝伤的防护结构体的总称，包括防弹层、缓冲层和防弹层保护套。

3.3

防弹层 ballistic panel

由防弹材料组成的吸收和耗散能量、阻止弹头穿透的结构体。

3.4

缓冲层 trauma plate

置于防弹层后面，以减轻被阻断弹头冲击对人体造成钝伤的结构体。

3.5

防弹插板 ballistic insert plate

由防弹材料制作的、在指定区域增强防弹衣防弹性能的单元。

3.6

防弹层保护套 protective cover of ballistic panel

用于保护防弹层免受光线、水分影响的结构体。

3.7

防弹衣附件 accessory of ballistic resistance of body armor

防护人体躯干之外部位的防弹结构体，如护颈、护裆、护肩、护腿等。

3.8

防弹衣外套 armor carrier

用来放置防弹层部件的载体。

3.9

躯干防护面积 trunk protected area

躯干防弹层展开面积的总和。

3.10

弹击面 strike face

指防弹层部件先接触弹头冲击的表面。

3.11

贴身面 wear face

指防弹层部件贴身体的表面。

3.12

背衬材料 backing material

用于模拟人体躯干的材料。

3.13

躯干模 backing material fixture

由背衬材料和刚性材料制作的框架组成的模型，框架背板为可拆卸的木质插板。

3.14

入射角 angle of incidence

弹头飞行方向与弹着点切平面法线之间的夹角，见图1。



图1 入射角示意图

3.15

弹着点间距离 shot-to-shot distance

两弹着点中心之间的距离。

3.16

弹着点距边缘距离 shot-to-edge distance

从弹着点的中心到防弹层边缘最近的距离。

3.17

有效命中 fair hit for bullet

射击试验时，弹头入射角偏差小于等于 $\pm 5^\circ$ ，弹头类型和速度符合规定要求，弹着点间距离大于等于51mm，弹着点距边缘距离大于等于75mm的弹头冲击。

3.18

穿透 perforation

防弹衣被有效命中后，防弹层贴身面出现通孔或看到弹头。

3.19

阻断 stop

防弹衣被有效命中后，防弹层贴身面未出现通孔或看不到弹头。

3.20**背衬凹陷深度 backface signature**

弹头被防弹衣阻断后，在躯干模中背衬材料上留下的压缩变形印痕的深度（BFS），见图 2。

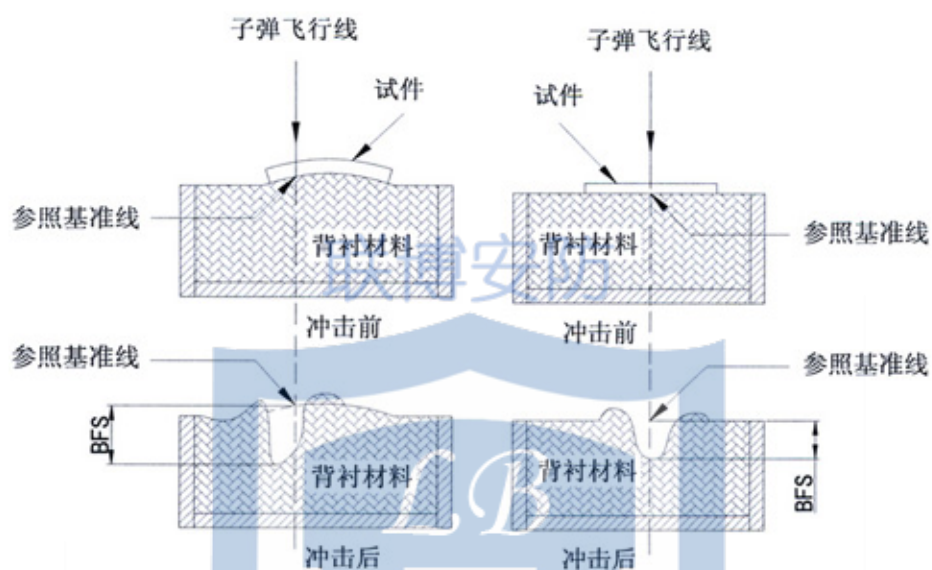


图 2 凹陷深度示意图

3.21**弹道极限 V50 ballistic limit V50**

对某一种枪弹类型，受试样品形成穿透概率为 50% 的速度，用 V50 表示。

3.22**V0**

对某一种枪弹类型，受试样品形成穿透概率为 0 的最高速度，用 V0 表示。

4 分类和命名**4.1 分类****4.1.1 防弹衣按防护等级分类，见表 1 规定。**

表1 防护等级分类

防护等级	枪弹类型	弹头标称质量 g	枪弹初速 m/s	弹头结构	弹头直径× 弹壳长度 mm	适用枪型
1	1964 年式 7.62mm 手枪弹(铅心)	4.87	320±10	圆头铅心、铜被甲	7.62×17	1977 年式 7.62mm 手枪 1964 年式 7.62mm 手枪
2	1951 年式 7.62mm 手枪弹(铅心)	5.6	445±10	圆头铅心、覆铜钢 被甲	7.62×25	1954 年式 7.62mm 手枪
3	1951 年式 7.62mm 手枪弹(铅心)	5.6	515±10	圆头铅心、覆铜钢 被甲	7.62×25	1979 年式 7.62mm 轻型冲锋枪
4	1951 年 B 式 7.62mm 手枪弹(钢心)	5.68	515±10	覆铜圆头钢心	7.62×25	1979 年式 7.62mm 轻型冲锋枪
5	1956 年式 7.62mm 普通弹(钢心)	8.05	725±10	尖头锥底钢心、铅 套、覆铜钢被甲	7.62×39	1956 年式 7.62mm 半自动步枪 1981 年式 7.62mm 自动步枪
6	1953 年式 7.62mm 普通弹(钢芯)	9.6	830±10	尖头锥底钢心、铅 套、覆铜钢被甲	7.62×54	1979 年式 7.62mm 狙击步枪 1985 年式 7.62mm 狙击步枪

防护等级 6 级以上的列为特殊等级。

采用防弹插板结构在局部达到 4 级(含)以上防护等级的防弹衣,需在相应等级前加“C”(表示防弹插板结构),同时应在“C”前注明所采用未加防弹插板的基础防弹衣防护等级。

单独测试防弹插板防护等级时,采用本表对应级别表示。

其他需要特别关注的特殊枪弹威胁类型参见附录 A。

4.1.2 防弹衣按防弹层的材质分为硬质和软质防弹衣。由软质柔性材料构成防弹层的防弹衣用“R”表示,由硬质刚性材料构成防弹层的防弹衣用“Y”表示。

4.1.3 防弹插板按材质分为金属和非金属防弹插板。含有金属材料构成防弹层的防弹插板用“J”表示,由非金属材料构成防弹层的防弹插板用“F”表示。

4.2 代号

防弹衣产品与防弹插板的代号由产品名称代号、防护等级、防弹层材质代号、防弹插板防护等级与材质代号(若有)、企业自定义代号和产品型号代号组成。

□□□ □ □ □□□-□□ □□

企业产品型号代号:用两位数字表示

企业自定义代号:用两位汉语拼音字母大写表示

防弹层材质代号:“Y”、“R”表示

防护等级:1~6 级

产品名称代号:防弹衣的汉语拼音首字母“FDY”表示,
或防弹插板的汉语拼音首字母“FDB”表示

示例 1:××企业生产的企业代号为 AB,企业产品型号为 01 型,防护等级为 2 级,软质防弹材料制成的防弹衣,表示为:FDY2R-AB01。

示例 2:××企业生产的企业代号为 AB,企业产品型号为 01 型,防护等级为 4 级,硬质防弹材料制成的防弹衣,表示为:FDY4Y-AB01。

示例 3:××企业生产的企业代号为 AB,企业产品型号为 01 型,防护等级为 3 级软质防弹材料制成的防弹衣,加非金属防弹插板后局部防护等级成为 4 级,表示为:FDY3RC4F-AB01。

示例 4:××企业生产的企业代号为 AB,企业产品型号为 01 型,防护等级为 5 级(无需背衬防弹衣)的金属防弹插板,表示为:FDB5J-AB01。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 防弹衣结构组成见图 3。

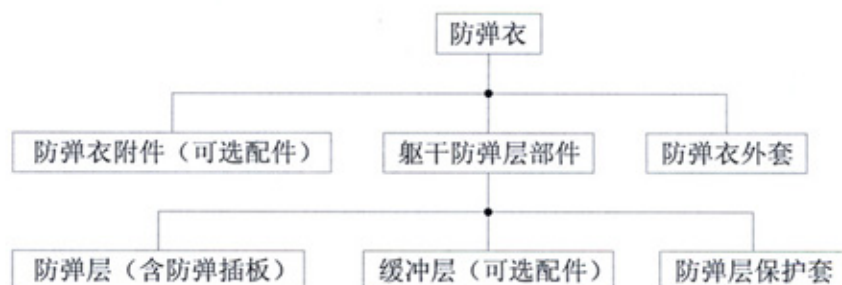


图 3 防弹衣结构示意图

5.1.2 防弹衣材料应无毒，对人体无自然伤害。

5.1.3 防弹衣应穿着灵活，易于穿脱。穿着后不能使两臂的自由运动及人体跪、跳、蹲、俯仰、转体等动作受到限制。

5.1.4 防弹衣的外套与防弹层部件规格相适应，应能分离。

5.1.5 躯干防弹层部件应标明弹击面或贴身面。

5.2 外观要求

5.2.1 防弹衣的外套应无破损、浮线、漏针等缺陷。

5.2.2 防弹层材料表面无破洞、深坑、划伤、裂痕缺口、边角毛刺等缺陷，金属材料应进行防锈处理，非金属材料应均匀平整。

5.2.3 同一层防弹材料应均匀平整一致，无拼接、局部隆起、皱褶等缺陷。

5.2.4 由多层防弹材料组成的防弹层，各层规格尺寸应一致。软质防弹材料不应对原材料进行化学及热粘合处理。

5.2.5 防弹衣附件的防弹层结构和材料应与躯干防弹层部件一致。

5.2.6 防弹衣和防弹插板上应有清晰永久性的产品标志，防弹衣标志的位置应在后背内侧领口下方 10cm 居中处和防弹层保护套上的弹击面上，防弹插板的标志应在弹击面右下角上。

防弹衣标志上的内容应包括：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品名称和代号；
- c) 产品编号；
- d) 产品规格；
- e) 执行标准号；
- f) 防护等级；
- g) 生产日期；
- h) 生产批次；
- i) 有效期；
- j) 使用说明及注意事项。

防弹插板和防弹层保护套标志上的内容应包括：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品名称和代号；
- c) 执行标准号；

- d) 防护等级;
- e) 生产日期;
- f) 生产批次;
- g) 有效期。

5.3 颜色

防弹衣外套颜色应为警服蓝色。

5.4 防弹层保护套材料性能

5.4.1 防弹层保护套为黑色、应不透光并且密封不透水,封边应均匀一致。

5.4.2 防弹层保护套材料应具有抗渗水性能,耐静水压应大于等于 18kPa。

5.5 防护面积

防弹衣躯干的实际投影防护面积应大于等于 0.25m^2 ,见图 4a);防护等级在 4 级以上的防弹衣,若采用防弹插板,应放置在防弹层外侧,防弹插板的有效防弹尺寸为 $250\text{mm}\times 300\text{mm}$,四角倒角小于等于 25mm,见图 4b)。

联博安防

单位为毫米

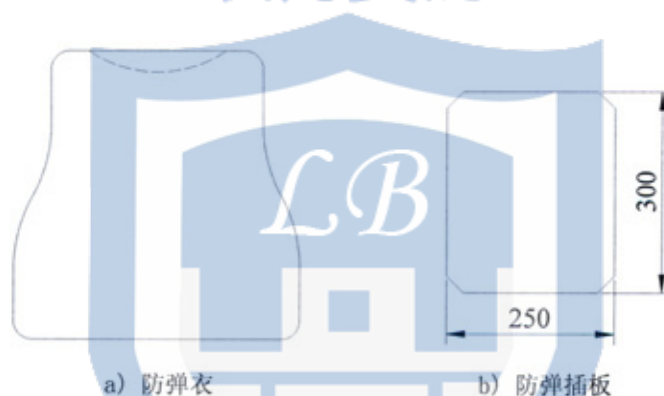


图 4 防弹层部件示意图

5.6 防弹性能

5.6.1 防弹衣按照表 1 中不同防护等级规定的枪弹类型和枪弹速度进行试验,在有效击中情况下,防弹衣应阻断弹头,且背衬最大凹陷深度应小于等于 25mm。

5.6.2 若在防弹层上加防弹插板局部提高防弹能力的防弹衣,应测试防弹插板覆盖区域的防弹性能和凹陷深度,同时还应测试未加防弹插板的防弹层防弹性能和凹陷深度。

5.7 耐浸水性能

常温下,防弹衣在水中浸泡 30min 后,防弹性能和凹陷深度应符合 5.6 的要求。

5.8 环境适应性

5.8.1 防弹衣在环境温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim +55^{\circ}\text{C}$ 条件下,防弹性能和凹陷深度应符合 5.6 的要求。

5.8.2 防弹衣在温度 $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 80%条件下,经 240h 处理后,防弹性能应符合 5.6 的要求。

6 试验方法

6.1 一般检验

目测和试穿防弹衣,判定结果是否符合 5.1 的要求。

6.2 外观检验

6.2.1 目测检查防弹衣,并详细记录防弹衣结构和材料,判定结果是否符合 5.2.1~5.2.4 的要求。

6.2.2 若有防弹衣附件,目测检查其结构和材料,判定结果是否符合 5.2.5 的要求。

6.2.3 目测检查防弹衣和防弹插板产品标志内容,并用下列方法检验标志的清晰和永久性:

- a) 用棉布沾上蒸馏水在有标志的地方擦 15s;
- b) 用棉布沾上甲醇在同一地方擦 15s;
- c) 用棉布沾上异丙醇在同一地方擦 15s。

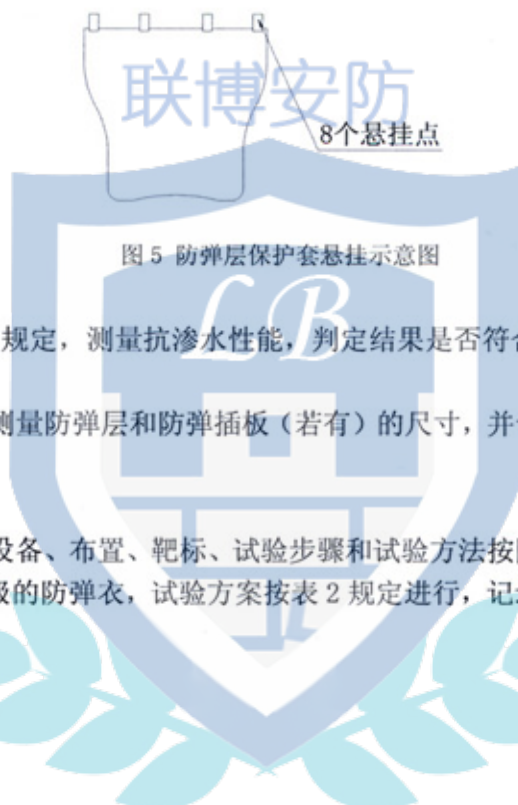
判定结果是否符合 5.2.6 的要求。

6.3 颜色检查

在自然光下, 目测检查防弹衣外套颜色, 判定结果是否符合 5.3 的要求。

6.4 防弹层保护套材料性能检验

6.4.1 自然光条件下, 目测检查防弹层保护套, 四边应封闭均匀。沿下边剪开, 取出防弹层和缓冲层。向保护套内注入 6L 自来水, 悬吊 (见图 5) 30min 后检查, 判定结果是否符合 5.4.1 的要求。



6.4.2 按 FZ/T01004-2008 规定, 测量抗渗水性能, 判定结果是否符合 5.4.2 的要求。

6.5 防护面积检验

用精度为 1mm 的量具测量防弹层和防弹插板 (若有) 的尺寸, 并计算防弹层面积, 判定结果是否符合 5.5 的要求。

6.6 防弹性能测试

防弹性能射击试验的设备、布置、靶标、试验步骤和试验方法按附录 B 的规定进行, 对不同防弹层结构、不同防护等级的防弹衣, 试验方案按表 2 规定进行, 记录试验数据, 判定结果是否符合 5.6 的要求。

表 2 防弹性能射击试验方案

防护等级	射击顺序	射击距离 m	入射角 °	试验状态				
				常温	高温	低温	耐浸水	耐湿热
1 2 3	第 1 发	5	0	●	●	●	●	●
	第 2 发	5	+30	●	-	-	-	-
	第 3 发	5	-45	●	-	-	-	-
	第 4 发	5	0	●	●	●	●	●
	第 5 发	5	0	●	●	●	●	●
	第 6 发	5	0	●	-	-	-	-
4 5	第 1 发	15	0	●	●	●	●	●
	第 2 发	15	0	●	●	●	●	●
	第 3 发	15	0	●	●	●	●	●
	第 4 发	15	0	●	-	-	-	-
	第 5 发	15	0	●	-	-	-	-
	第 6 发	15	0	●	-	-	-	-
6	第 1 发	15	0	●	-	-	-	-
	第 2 发	15	0	●	-	-	-	-
采用防弹插板的防弹衣进行 4、5、6 级测试时，防弹插板应放置在软质防弹衣内，弹着点应位于防弹插板区域内。								
硬质防弹衣常温下第 2 发和第 3 发应在接缝处（若有）测试。								
各样品在不同试验状态下分别进行测试。								

6.7 耐浸水性能试验

在常温条件下，将防弹衣水平浸入在 0.5m 深的水中，静置 30min，取出垂吊滴水 5min，然后进行防弹性能试验。试验须在 10min 内开始第一发试验，30min 内完成射击试验，记录试验数据，判定结果是否符合 5.6 的要求。

6.8 环境适应性试验

6.8.1 将防弹衣放入温度为 $-20^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温箱内保持 4h，然后进行射击试验。须在 15min 内完成防弹性能试验，记录试验数据，判定结果是否符合 5.6 的要求。

6.8.2 将防弹衣放入温度为 $55^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 恒温箱内保持 4h，然后进行射击试验。须在 15min 内完成防弹性能试验，记录试验数据，判定结果是否符合 5.6 的要求。

6.8.3 将防弹衣放入湿热箱，温度为 $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度 80%条件下，保持 240h，然后再常温下放置 24h 后进行防弹性能试验，判定结果是否符合 5.6 的要求。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为型式检验和质量一致性检验。

7.2 型式检验

7.2.1 有下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品设计定型或生产定型时；
- b) 当材料、结构、生产工艺有重大改变时；
- c) 产品首次生产、停产一年后恢复生产时；
- d) 累计一定产量后应周期性检验时；
- e) 主管部门提出型式检验要求时。

7.2.2 型式检验的试验项目、要求和试验方法按表 3 规定执行。

7.3 质量一致性检验

质量一致性检验时，首先核对抽样样品与相应型式检验的防弹衣在结构和材料上的一致性。若一致时，试验项目、要求和试验方法按表 3 的规定执行。若不一致时，则判定为质量一致性检验不合格。

表 3 试验项目、要求和试验方法

序号	项目	要求	试验方法	型式检验		质量一致性检验
					防弹衣数量	
1	一般要求	5.1	6.1	●	1 件	○
2	外观要求	5.2	6.2	●		○
3	颜色	5.3	6.3	●		○
4	防弹层保护套材料性能	5.4	6.4	●		○
5	防护面积	5.5	6.5	●		○
6	防弹性能	5.6	6.6	●	1 件	○
7	耐浸水性能	5.7	6.7	●	1 件	○
8	环境适应性	5.8	6.8.1	●	1 件	-
			6.8.2	●	1 件	-
			6.8.3	●	1 件	-

“●”为必检项，“○”为抽检项目，“-”为不检项目。

防弹衣型式检验数量共 7 件，其中 1 件作为备案留存。

防弹衣前后片均应进行测试。

7.4 组批和抽样

7.4.1 组批规则

以同一结构、同一材料和同一种生产工艺制造的防弹衣为一检验批。

7.4.2 抽样规则

质量一致性检验时，对同一批次的防弹衣进行一般要求、外观要求、颜色、防弹层保护套材料性能、防护面积、防弹性能、耐浸水性能抽检。

7.5 数量规定

型式检验的数量按表 3 的规定执行，质量一致性检验的抽样数量按表 4 的规定执行。

表 4 质量一致性检验的抽样数量

批量数(件)	抽样总数(件)	试验项目数量		
		6.1~6.5	6.6	6.7
1~99	4	1 件	1 件	1 件
100~999	6	2 件	2 件	1 件
1000~2999	8	3 件	3 件	1 件
3000~5000	15	8 件	4 件	2 件

注：抽样总数中 1 件为备用。

7.6 判定规则

7.6.1 型式检验时，全部样品的各项性能检测合格，则判定该代号防弹衣型式检验合格，否则判定为不合格。

7.6.2 质量一致性检验时，全部样品的各项性能检测合格，则判定该批产品合格；防护面积、防弹性能、耐浸水性能检测不合格，则判定该批产品不合格；其它单项性能指标检测不合格，则允许加倍抽样复验，如加倍复验合格，则判定该批产品合格，否则判定该批产品不合格。

8 质量保证规定

8.1 防弹衣在使用过程中，应在常温、常湿、避光状况下保存。

8.2 防弹衣在使用过程中，若防弹层保护套破损，防弹衣应停止使用并返厂修理；保护套破损后，若防弹材料被水浸泡，则应重新对防弹衣进行安全性评估。

8.3 对同等使用条件下，防弹衣进行批量抽查时，任意一件防弹衣防弹性能试验时出现穿透，则本批防弹衣不能继续使用。

8.4 防弹衣在使用过程中，受到任何枪弹射击后不能继续使用。

8.5 防弹衣防护性能应考虑到本标准的不可预见因素可能导致的威胁，以确保防弹衣的安全性。可参照附录 C 防弹衣安全性能评估方法进行安全性评估。

8.6 各防弹衣使用方在选择防弹衣时，应在符合本标准规定的条件下充分考虑防弹衣的重量和舒适性，以提高防弹衣的穿着率。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 外包装箱上应有产品名称、生产企业名称、产品代号、执行标准编号、产品数量、生产日期、批次、包装箱尺寸、毛重及“防潮”、“防湿”等标志。字的颜色为黑色，字体为黑体字，字体大小适宜，字迹应清晰、工整。

9.1.2 包装箱采用双瓦楞纸板制成，须防潮处理。

9.1.3 每件防弹衣产品均有专用包装袋，袋内须有合格证、保险单、使用说明书等。

9.2 运输

在运输时应严密遮盖，避免淋雨受潮、曝晒，避免与腐蚀性物品混装运送。

9.3 贮存

产品应存放在通风干燥、避光的库内，应离地面 250mm 以上，不得与腐蚀性物品一起贮存。

附录 A

(资料性附录)

其他需要特别关注的特殊枪弹类型

A.1 其他枪弹威胁类型

其他需要特别关注的特殊枪弹威胁类型见表 A.1。

表 A.1 其他需要特别关注的特殊枪弹威胁类型

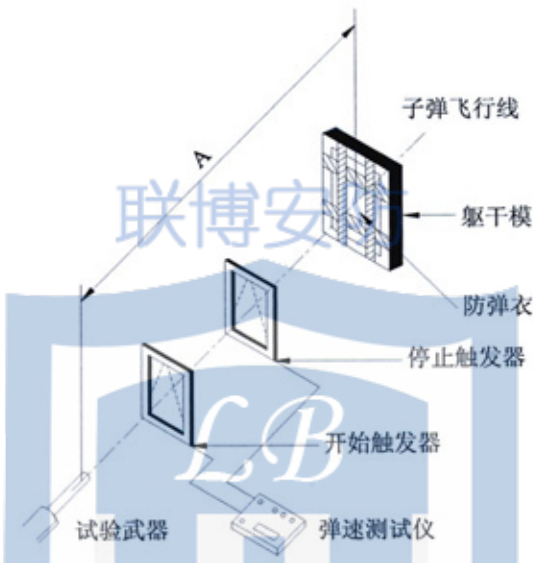
枪弹类型	弹头标称 质量 g	枪弹初速 m/s	弹头结构	弹头直径× 弹壳长度 mm	适用枪型	推荐对应 级别
95 式 9mm 手枪弹	8.0	300±10	圆头铅心、铜被甲	9×18	9mm 警用 转轮手枪	1 级
DAP92A2 式 9mm 手枪弹(铅心)	8.0	360±10	圆头铅心、铜被甲	9×19	QSZ 92 式 9mm 手枪	2 级
DAP92 年式 9mm 手枪弹(钢心)	8.0	360±10	圆头钢心、铜被甲	9×19	QSZ 92 式 9mm 手枪	4 级
DAP92 年式 5.8mm 手枪弹(钢心)	3.0	480±10	尖头钢心、铅柱、 覆铜钢被甲	5.8×33.5	QSZ 92 式 5.8mm 手枪	4 级
DBP87 式 5.8mm 普通弹(钢心)	4.15	920±10	尖头钢心、覆铜钢 被甲	5.8×42.2	QBZ95 式 5.8mm 自动步枪	6 级
53 式穿甲燃烧弹	10.45	810±10	尖头锥底钢心、铅 套、燃烧剂、覆铜 钢被甲	7.62×54	1985 年式 7.62mm 狙击步枪	特殊级

附录 B
(规范性附录)
防弹衣的防弹性能试验方法

B.1 设备

B.1.1 测试设备

测试设备布置见图 B.1 所示。图中尺寸 A 为射击距离（枪口到试样弹击面距离），不同防护等级的射击距离按表 2 的规定，公差为±0.01m。



B.1.2 枪弹

按防弹衣的防护等级（见表 1 的规定），选用相应的试验用标准枪弹。

B.1.3 测速仪

测试精度和准确度应符合 GJB 3196-1998 有关要求。

B.1.4 躯干模

B.1.4.1 躯干模的厚度大于等于 100mm，长宽大于等于 600mm×600mm。

B.1.4.2 背衬材料为胶泥。

B.1.4.3 背衬材料的校准，步骤如下：

- a) 背衬材料的表面应修饰成一个与边框高度一致的光滑平面，用重球下落法精确地测量压痕深度，见图 B.2；

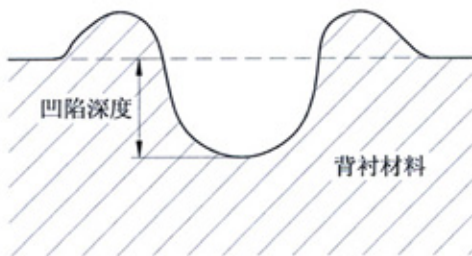


图 B.2 凹陷深度的测量

- b) 背衬材料须经恒温处理，保持硬度均匀；

- c) 背衬材料的校准用钢球直径为 $\Phi 63.0 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$ ，质量为 $1000\text{g} \pm 10\text{g}$ ，下落高度 H 为

2000mm±10mm；每次测试最少击 5 球，单发的压痕深度为 20mm±3mm，深度测量的基准为胶泥的初始平面，测量仪器用精度为 1mm 的深度尺；一般测试位置见图 B.3，下落点之间距离在 200mm 以上，离边沿距离在 75mm 以上；

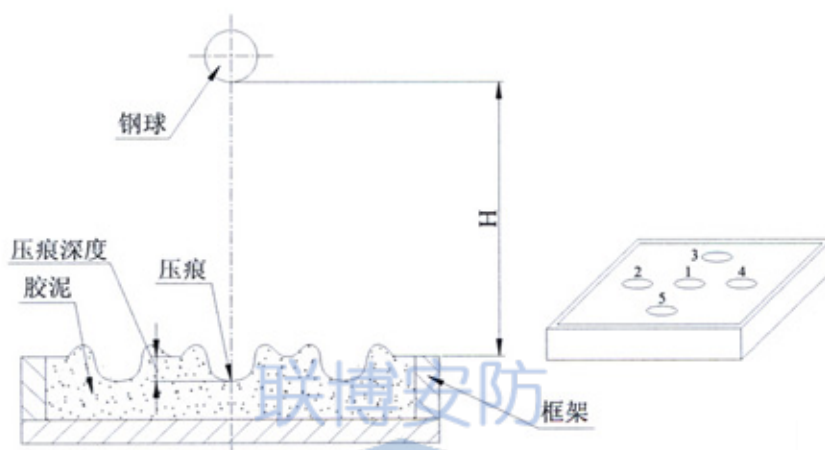


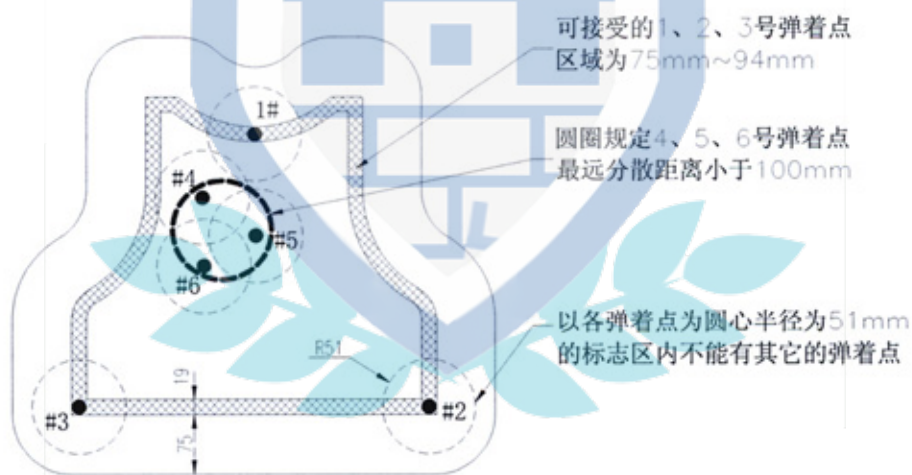
图 B.3 背衬材料冲击位置

d) 每次试验前均应进行背衬材料的校准。

B.1.5 弹着点

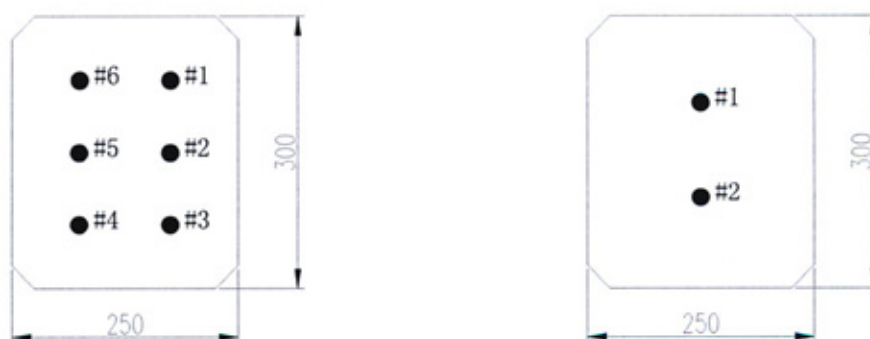
射击试验弹着点位置见图 B.4a)、B.4b)。

单位为毫米



a) 防弹衣弹着点位置示意

单位为毫米



b) 防弹插板弹着点位置示意

图 B.4 射击试验弹着点位置示意图

B.2 射击试验的环境

射击试验的环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 30%~70%。

B.3 试验步骤

B.3.1 所有电子设备预热至稳定。

B.3.2 试样按不同试验条件进行预处理。

B.3.3 进行空靶试验调整测试设备，按 GJB 3196-1998 有关规定进行。

B.3.4 将防弹衣试样紧贴背衬材料并用 50mm 宽缚带紧固在躯干模上，见图 B.5，固定位置要留出射击区域。

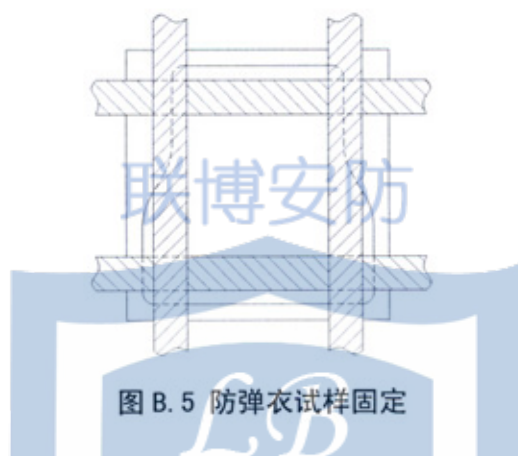


图 B.5 防弹衣试样固定

B.3.5 在试件上标注弹着点，按图 B.4a)、B.4b) 规定。

B.3.6 不同防护等级防弹衣的射击试验按表 3 规定进行，调整各点的射击距离和入射角。

B.3.7 检查是否有效击中、穿透并测量各点凹陷深度。凹陷深度测量以背衬材料初始平面为基准。

B.4 试验

B.4.1 试件在有效击中情况下，出现阻断且最大背衬凹陷深度小于等于 25mm，判定合格，有一发出现穿透或阻断但凹陷深度大于 25mm，则判定不合格。

B.4.2 若测得弹速高于上限速度时，出现阻断且最大背衬凹陷深度小于等于 25mm，则判定合格。

B.4.3 若测得弹速低于下限速度时，出现阻断且最大背衬凹陷深度小于等于 25mm，应进行补射。

B.4.4 若测得弹速高于上限速度时，出现穿透或阻断但最大背衬凹陷深度大于 25mm，应进行补射。

B.4.5 若测得弹速低于下限速度时，出现穿透或阻断但最大背衬凹陷深度大于 25mm，则判定不合格。

B.4.6 按图 B.5 将试件固定在躯干模上。在试验过程中不允许试件移动，改变弹着点和背衬材料上凹坑的相对位置；不允许压缩背衬材料上凹坑深度；不允许试件做整平处理。若在试验过程中发生固定带松绑致使试件离开背衬材料平面时，允许重新固定捆绑带，但不允许移动试件位置。

B.4.7 在有效击中情况下，如发生穿透，即可中止试验。试验完成后，逐个检查是否穿透且测量凹陷深度。

B.4.8 斜射时，按图 B.1 水平转动，调整躯干模位置。

附录 C
(资料性附录)
防弹衣安全性能评估方法

C.1 弹道极限 V50 测试

对防弹层进行弹道极限 V50 试验, 试验方法按照附录 D 规定进行。

C.2 确定穿透速度最小值 Vmin

C.2.1 以弹道极限 V50 试验中穿透速度最低值为基准, 以 10m/s 的速度降为一个区间进行防弹层防弹能力测试, 共测试 3 个连续速度降区间, 每个速度降区间射击 5 发, 弹着点布局同图 B.4 射击试验弹着点位置示意图所示。

C.2.2 若在连续三个速度降区间内无穿透现象, 则以该基准为穿透速度最小值 Vmin; 若在某速度降区间出现穿透现象, 则以该穿透速度为基准, 以 10m/s 的速度降为一个区间再进行防弹层防弹能力测试, 共测试 3 个速度降区间, 每个速度降区间射击 5 发, 弹着点布局同图 B.4 射击试验弹着点位置示意图所示, 在连续三个速度降区间内若无穿透现象, 则以该基准为穿透速度最小值 Vmin。

C.2.3 如再次出现穿透现象, 则以该穿透速度为基准, 重复测试过程, 直至 3 个速度降区间内不再发生穿透现象, 以该基准为穿透速度最小值 Vmin。

C.3 V0 计算

C.3.1 根据穿透速度最小值 Vmin 与弹道极限 V50、标准偏差 μ 的计算公式 $V_{\min}=V_{50}-3\mu$, 可得出:

$$\mu = \frac{V_{50} - V_{\min}}{3}$$

C.3.2 根据弹道极限 V50 和标准偏差 μ , 按下式计算公式, 可得出 V0 值:

$$V_0 = V_{50} - 4\mu$$

若 V0 值小于防护等级分类中相应采用的枪弹类型的最高速度, 则该防弹衣安全性能不能满足对应级别的防护要求。

注: 经研究表明, 正常使用情况下, 合格防弹衣的使用年限不低于 8 年。

附录 D
(资料性附录)
弹道极限 V50 试验方法

D.1 设备

D.1.1 测试装置

测试设备布置见图 D.1 所示。尺寸 L 为测速系统两靶之间距离。

单位为毫米

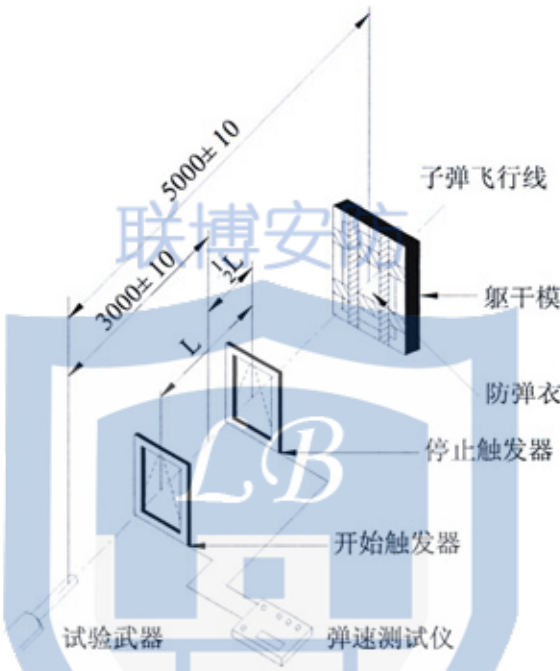


图 D.1 设备布置示意图

D.1.2 枪弹

按防弹衣的防护等级(见表 1)选用相应的试验用标准枪弹。

D.1.3 测速仪

测试精度和准确度应符合 GJB 3196-1998 有关要求。

D.1.4 电子天平

称量(0~10) g, 感量 1mg。

D.1.5 躯干模

D.1.5.1 躯干模的厚度大于等于 100mm, 长宽大于等于 600mm×600mm。

D.1.5.2 背衬材料为胶泥。

D.1.5.3 背衬材料的校准, 步骤如下:

- a) 背衬材料的表面应修饰成一个与边框高度一致的光滑平面, 用重球下落法精确地测量压痕深度, 见图 D.2;

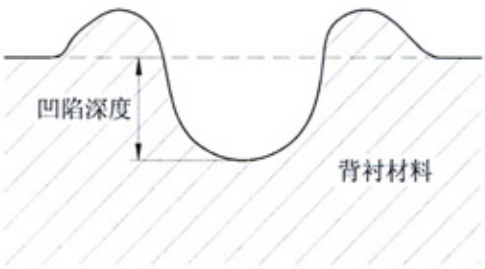


图 D.2 凹陷深度的测量

- b) 背衬材料须经恒温处理, 保持硬度均匀;
- c) 背衬材料校准用钢球直径为 $\Phi 63.0 \text{ mm} \pm 0.5 \text{ mm}$, 质量为 $1000 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$, 下落高度 H 为 $2000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$; 每次测试最少击 5 球, 单发的压痕深度为 $20 \text{ mm} \pm 3 \text{ mm}$, 深度测量的基准为胶泥的初始平面, 测量仪器用精度为 1 mm 的深度尺; 一般测试位置见图 D. 3, 下落点之间距离在 200 mm 以上, 离边沿距离在 75 mm 以上;

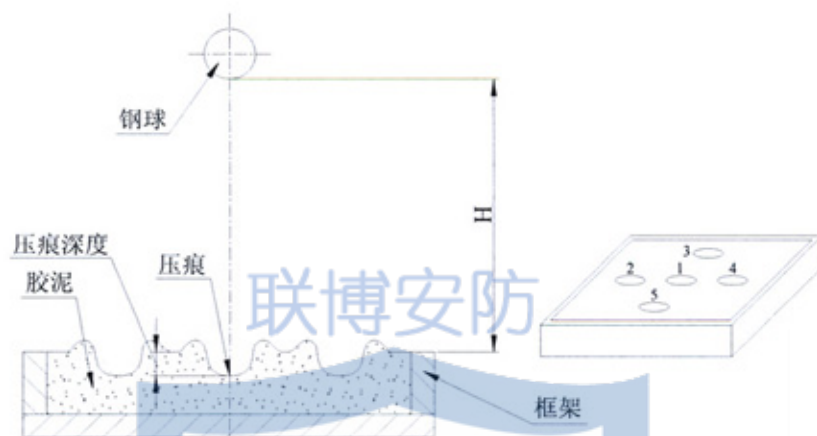


图 D. 3 背衬材料冲击位置

- d) 每次试验前均应进行背衬材料的校准。

D. 2 射击试验的环境

射击试验的环境温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度为 $30\% \sim 70\%$ 。

D. 3 试验步骤和方法

D. 3. 1 将防弹层抽出进行单独测试。

D. 3. 2 所有电子设备预热至稳定。

D. 3. 3 进行空靶试验调整测试设备, 按 GJB 3196-1998 有关规定进行。

D. 3. 4 将防弹层紧贴背衬材料并用 50 mm 宽缚带紧固在躯干模上, 见图 D. 4, 固定位置要留出射击区域。

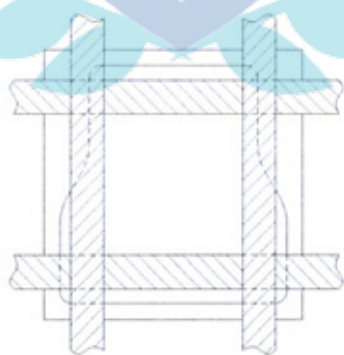


图 D. 4 防弹层试件固定示意图

D. 3. 5 不同防护等级防弹层的射击试验按表 2 规定进行。

D. 3. 6 试验装置的调整: 测速点距枪口为 3 m , 射距为 5 m 。

D. 3. 7 V50 弹速测试程序

D. 3. 7. 1 过程中不得移动测试枪管位置, 只可移动整体躯干模位置, 入射角保持 0° 。

D. 3. 7. 2 首发射击时, 选择高出受试样品相应防弹等级的 V50 规定弹速 ($20 \sim 30$) m/s 进行首发射击, 然后检查背衬材料判定试样是否穿透。

D. 3. 7. 3 后续射击时, 如首发射击穿透, 第 2 发则减少发射弹药量, 降低弹速 ($15 \sim 30$) m/s ,

并变化射击位置以求第 2 发射击形成阻断。如首发射击是阻断,第 2 发则增加发射弹药量,提高弹速 (15~30) m/s,移动进行第 2 发射击以求形成穿透。

D. 3. 7. 4 如此反复调整射击状态,直至试件出现有 5 发 (至少 3 发) 穿透弹速和 5 发 (至少 3 发) 阻断弹速。其中最低穿透弹速与最高阻断弹速之差小于 38m/s。

弹着点间距离大于 51mm、弹着点距边缘距离大于 75mm 且相邻弹着点不在同一经 (纬) 向上。

如在测试时发生材料皱缩,可将材料抚平后再进行后续的测试。

D. 4 V50 弹速的计算

D. 4. 1 理论计算

D. 4. 1. 1 计算平均值

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i$$

式中:

$\bar{V}$ ——仪器测得有效平均弹速,单位为米每秒 (m/s);

n ——仪器测得有效弹发数;

V_i ——仪器测速点第 i 发有效测试弹速,单位为米每秒 (m/s)。

D. 4. 1. 2 V50 值计算

式中:

V_{50} ——弹头或破片着靶极限弹速,单位为米每秒 (m/s);

ΔV ——从测速点到目标点的衰减弹速,单位为米每秒 (m/s)。

$$\Delta V = \frac{C_{43} 10X}{\Delta D(V_x)}$$

式中:

X ——仪器测速点至目标点距离,单位为米(m);

$\Delta D(V_x)$ ——西亚切函数增量,根据 V_x 值从西亚切函数表中查取;

C_{43} ——弹头或破片弹道系数。

$$C_{43} = \frac{i_{43} d^2}{q_T} 10^3$$

式中:

d ——弹头或破片标称直径,单位为米(m);

q_T ——弹头或破片标称质量,单位为公斤 (kg);

i_{43} ——1943 年空气阻力定律之弹型系数。可通过外弹道学空气阻力定律弹型系数实验法获得。

D. 4. 1. 3 标准偏差

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n V_i^2 - n\bar{V}^2}{n-1}}$$

D. 4. 2 试验计算

$$V_{50} = \bar{v} - \Delta V$$

式中：

$\bar{v}$ ——仪器测得有效平均弹速，单位为米每秒（m/s）。

ΔV 可通过“两点测速法”确定。

