

# QJ

## 中华人民共和国航天行业标准

FL 1310

QJ 20304—2014

---

### 地地战术导弹整体钻地战斗部 威力试验方法

Test method for power of monolithic kinetic energy penetrator  
of ground to ground tactical missile

2014—11—20 发布

2015—02—20 实施

---

国家国防科技工业局 发布



## 前 言

本标准的附录 A 为规范性附录。

本标准由中国航天科技集团公司提出。

本标准由中国航天标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国航天科技集团公司第一研究院第十四研究所。

本标准主要起草人：涂 建、徐 东、郭 昱、薛云朝、曹达彩、赵利军。



# 地地战术导弹整体钻地战斗部威力试验方法

## 1 范围

本标准规定了地地战术导弹整体钻地战斗部的威力试验要求、试验项目、试验目的、技术状态、试验程序和结果评定等。

本标准适用于地地战术导弹整体钻地战斗部（以下简称战斗部）研制、鉴定和批产阶段所进行的地面威力试验，也适用于整体侵彻爆破战斗部研制、鉴定和批产阶段所进行的地面威力试验。其它非地地战术导弹整体侵彻类战斗部可参照执行。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包含勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

QJ 3198—2004 航天火工装置安全技术要求

QJ 20302—2014 地地战术导弹整体爆破战斗部威力试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**钻地战斗部 kinetic energy penetrator**

依靠自身动能侵彻进入地下或地面坚固目标内部爆炸并破坏目标的战斗部。

## 4 一般要求

### 4.1 试验环境条件

除另有规定外，试验均应在下列环境条件下进行：

- a) 天候：无雷电，以及无影响试验的降雨、雪、雾等；
- b) 温度：-20℃～40℃；
- c) 风速：不大于 8m/s。

### 4.2 试验场地

试验场地要求如下：

- a) 优先选用国家、部队或工厂专用的试验靶场；
- b) 应具备满足试验安全要求的距离、防护等条件；
- c) 应有满足试验产品运输要求的交通条件；
- d) 应有静电释放接地装置，其接地电阻不大于 10Ω；
- e) 应具备测试所需的电源等各项保障条件。

### 4.3 试验件

试验件应符合技术文件的要求，配套齐全，产品质量合格并有质量证明文件。

#### 4.4 试验靶

试验用靶的结构、尺寸、强度等特性参数按照相关技术文件执行，试验时按要求对靶进行布置和固定。

#### 4.5 试验仪器和设备

试验仪器和设备一般要求如下：

- a) 试验中使用的仪器设备应检定合格并在有效期内；
- b) 试验测试仪器设备的精度应不低于试验要求允差的四分之一。

#### 4.6 参试人员

参试人员一般要求如下：

- a) 主要参试人员应掌握本标准及相关标准，熟悉试验件状态、试验设备和测试仪器的操作规程；
- b) 火工、起吊等特种岗位操作人员应持证上岗。

#### 4.7 试验安全

试验安全要求如下：

- a) 试验应制定安全预案；
- b) 试验应设专职安全员，对试验全过程的安全工作进行检查、监督并作记录，在安全方面对试验工作有否决权；
- c) 试验用火工装置的安全要求应按照 QJ 3198—2004 中第 6 章的规定执行；
- d) 火工作业人员应穿戴防静电工作服，佩戴防静电手环，操作前应释放人体静电；
- e) 试验用战斗部应可靠接地；
- f) 起爆器钥匙应由起爆人员随身携带。

#### 4.8 试验文件及多媒体记录

##### 4.8.1 试验前文件

试验前应具有试验大纲、安全预案、参试产品质量证明文件，必要时可编制实施细则、试验操作规程等文件。

##### 4.8.2 试验后文件

试验后应形成试验结果分析报告、试验原始记录、试验测试报告、多媒体记录等文件。

试验结果分析报告一般应包括以下内容：

- a) 试验目的；
- b) 试验技术状态；
- c) 试验方案；
- d) 试验结果与分析；
- e) 试验结论。

##### 4.8.3 多媒体记录

试验过程一般要求进行多媒体记录。

#### 4.9 试验准备与实施

试验准备与实施过程要求如下：

- a) 检查试验设备、试验件技术状态、试验条件、靶场布置；
- b) 检查安全措施是否到位；

- c) 依据试验大纲要求实施试验;
- d) 试验结果记录和分析。

#### 4.10 试验中断

在试验过程中如出现下列情况之一，应中断试验，待条件具备后再进行试验：

- a) 试验安全条件不满足要求时；
- b) 试验环境条件不满足要求时；
- c) 主要参试产品或设备损坏时；
- d) 其他影响试验进行的异常情况。

### 5 试验项目

除另有规定外，试验项目见表 1。

表 1 试验项目及战斗部技术状态

序号	试验项目名称	战斗部技术状态	章条号	适用阶段		
				研制	鉴定	批产
1	目标介质中静爆威力试验	全装药战斗部，改装引信或起爆装置	6	●	○	○
2	空中静爆威力试验	全装药战斗部，改装引信或起爆装置	7	●	○	○
3	侵彻能力试验	惰性装药战斗部或全装药战斗部，改装引信	8	●	○	○
4	动态威力试验	全装药战斗部，全备引信(可改装)	9	●	○	○

注：“●”必做；“○”选做。

### 6 目标介质中静爆威力试验

#### 6.1 试验目的

考核静态条件下战斗部在目标介质（如机场跑道、坚固工事）中爆炸时的毁伤威力。

#### 6.2 战斗部技术状态

产品技术状态见表 1。如采用电雷管起爆，应优先选用钝感电雷管（如 42 号电雷管），雷管数量一般不少于两个。

#### 6.3 试验条件和要求

在目标介质中预留或钻制战斗部放置孔，孔的深度和角度应根据战斗部在不同落速、落角条件下的侵彻弹道和炸点深度的期望值确定，孔径一般不大于战斗部最大弹径 1.1 倍。

#### 6.4 试验仪器、设备

试验仪器、设备及要求如下：

- a) 起爆器：一般采用电容式起爆器，输出电压不小于 800V，负载电阻不小于 100Ω；
- b) 火工品测试仪：测量电流不大于 30mA 或最大不发火电流的 10%，取两者中较小者；
- c) 刻度尺或专用量具。

#### 6.5 试验程序

试验按如下步骤实施：

- a) 检查战斗部、改装引信或起爆装置以及试验靶上战斗部放置孔的技术状态；
- b) 布设起爆线路并测试检查，正常后进行短路保护；
- c) 除必要的安装人员外，其余人员撤离现场，进行安全警戒；

- d) 在战斗部上安装改装引信或起爆装置并进行短路保护;
- e) 将战斗部置入试验靶放置孔内;
- f) 将改装引信或起爆装置与起爆线路连接;
- g) 除起爆人员外, 其余人员全部撤离现场;
- h) 起爆人员解除改装引信或起爆装置的短路保护, 撤离至掩体内;
- i) 起爆前的安全检查;
- j) 起爆;
- k) 观察试验现象, 确定破坏区域并测量相关参数。

## 6.6 数据处理

### 6.6.1 机场跑道靶

根据介质表面破坏特征点之间的距离, 按附录 A 计算得到战斗部对目标介质表面的破坏面积。

### 6.6.2 坚固工事靶

数据处理要求如下:

- a) 统计目标介质上的裂纹数量及分布;
- b) 统计崩落介质的数量及分布;
- c) 计算爆炸坑面积和体积。

## 6.7 试验结果评定

依据试验大纲要求和数据处理结果对战斗部静态条件下的毁伤威力进行评定。评定内容一般为破坏面积。

## 7 空中静爆威力试验

### 7.1 试验目的

空中静爆威力试验目的如下:

- a) 考核静态条件下战斗部爆炸的冲击波毁伤威力;
- b) 获取静态条件下战斗部爆炸的破片杀伤威力数据。

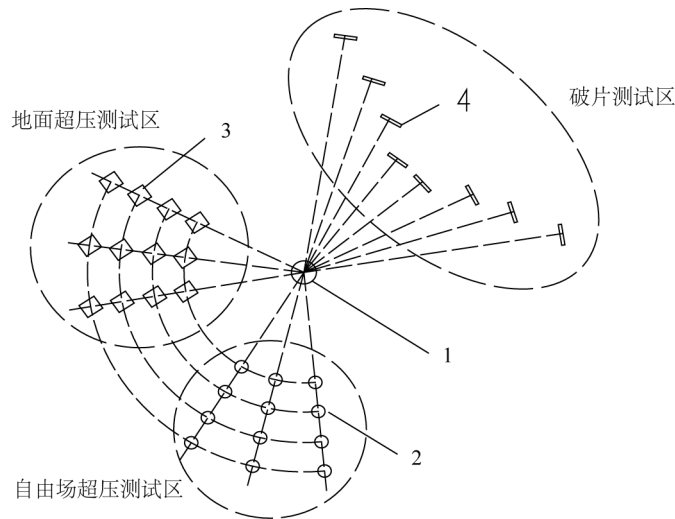
### 7.2 战斗部技术状态

同 6.2。

### 7.3 试验条件和要求

#### 7.3.1 试验场地布设要求

试验场地一般按图 1 布置。一般将战斗部固定在木支架上进行试验, 根据具体要求战斗部可水平放置或按规定角度放置, 并按要求确定战斗部质心距离地面的高度。



1—爆心； 2—自由场压力传感器； 3—地面压力传感器； 4—破片杀伤威力靶板

图 1 空中静爆威力试验场地布置示意图

### 7.3.2 冲击波超压测试系统要求

冲击波超压可采用地面传感器或自由场传感器进行测试。

### 7.3.3 地面传感器布设

冲击波超压一般采用在地面布设压力传感器的方法进行测试，在技术指标要求的距离处进行压力传感器的布设，一般同一距离处布置传感器不少于三个，安装时传感器敏感面应保证与地面齐平，同时为获取冲击波超压随距离的衰减规律，在其他不少于三个不同的测试距离布置适量的传感器。

### 7.3.4 自由场传感器布设

为直接获取自由场冲击波超压，可采用在空中布置压力传感器进行测试，自由场压力传感器通过支架固定，支架应具有一定的刚度，保证传感器安装牢固，其安装高度应避免马赫反射的影响，传感器的敏感面与冲击波传播方向平行，测量入射压力。

### 7.3.5 测试系统标定

试验前，传感器应在实验室进行灵敏度标定。在试验现场采用 TNT 药柱对测试系统（包括传感器、电缆、放大器、记录仪等）进行联试，标定后至试验前保证测试系统状态不变。

### 7.3.6 安全防护要求

测试电缆要求进行防护，测试仪器应放置在位于安全距离的掩体内，安全距离应综合考虑冲击波和破片等的影响。

### 7.3.7 破片杀伤威力靶板布设要求

破片杀伤威力靶板布设要求如下：

- a) 在布设靶板时，应防止前面的靶板挡住后面的靶板；
- b) 靶距布设距离适当，应保证有一定的穿靶破片数量。

## 7.4 试验仪器和设备

试验所用的仪器、设备及要求按 QJ 20302—2014 中 5.6 执行。

## 7.5 试验程序

试验按如下步骤实施：

- a) 确定爆心，在距爆心不同距离处布置地面压力传感器或自由场传感器，测量各传感器与爆心的

相对位置，作好记录；

- b) 冲击波超压测试系统联试；
- c) 在距爆心不同距离处布置破片杀伤威力靶板；
- d) 布设并检查起爆线路，确认线路正常后进行短路保护；
- e) 除必要的安装人员外，其余人员撤离现场，进行安全警戒；
- f) 在战斗部上安装改装引信或起爆装置并进行短路保护；
- g) 将战斗部放置于木支架上，在战斗部上布设测试系统触发线；
- h) 将改装引信或起爆装置与起爆线路连接；
- i) 除起爆人员外，其余人员全部撤离现场；
- j) 起爆人员解除改装引信或起爆装置的短路保护，撤离至掩体内；
- k) 起爆前的安全检查；
- l) 起爆；
- m) 对爆炸后现场的情况进行详细记录；
- n) 记录冲击波超压测试数据；
- o) 记录破片杀伤威力靶板上穿透和嵌入的破片数。

## 7.6 数据处理

数据处理要求如下：

- a) 将不同距离处的超压峰值绘制成超压—距离曲线；
- b) 对不同距离处的超压—时间曲线进行积分得到不同距离处的冲量值；
- c) 统计破片杀伤威力靶板上的破片数量和分布。

## 7.7 试验结果评定

依据试验大纲要求和数据处理结果对战斗部静态条件下的毁伤威力进行评定。评定内容一般包括：爆炸完全性、规定距离处的冲击波超压。

## 8 侵彻能力试验

### 8.1 试验目的

考核战斗部对试验靶（如坚固工事、建筑物）的侵彻能力。

### 8.2 战斗部技术状态

战斗部技术状态见表 1。

### 8.3 试验条件和要求

试验条件和要求如下：

- a) 战斗部着速和着角的选取按照最小侵彻能力的弹道参数确定，着速误差一般不超过设定速度的  $\pm 5\%$ ；
- b) 战斗部飞行稳定，着靶攻角一般不大于  $3^\circ$ ；
- c) 应尽量减少战斗部侵靶附加质量。

### 8.4 试验仪器和设备

试验仪器和设备一般包括：

- a) 发射装置：滑膛炮、平衡炮或火箭橇；
- b) 测试设备：高速运动分析仪、测速系统等；

c) 刻度尺。

## 8.5 试验程序

试验按如下步骤实施：

- a) 检查参试战斗部的技术状态；
- b) 试验靶安装到位；
- c) 发射装置检查调试；
- d) 布置测试设备并进行系统联试；
- e) 布设点火线路并测试检查，正常后进行短路保护；
- f) 战斗部装入炮膛，或与火箭橇进行装配；
- g) 除必要的安装人员外，其余人员撤离现场，进行安全警戒；
- h) 发射装置准备；
- i) 除点火人员外，其余人员全部撤离现场；
- j) 点火线路接通，点火人员撤离至掩体内；
- k) 点火前的安全检查；
- l) 点火发射；
- m) 数据存储；
- n) 观察试验后现场情况并记录。

## 8.6 数据处理

采用高速运动分析仪处理得到战斗部的着速、攻角，并测量战斗部的侵彻深度或穿透层数。

## 8.7 试验结果评定

依据试验大纲要求和数据处理结果对战斗部的侵彻能力进行评定。评定内容一般为侵彻深度或穿透层数。

# 9 动态威力试验

## 9.1 试验目的

动态威力试验目的如下：

- a) 考核引信炸点控制功能；
- b) 考核动态条件下引信和装药的传爆接口匹配性；
- c) 考核动态条件下战斗部的毁伤威力。

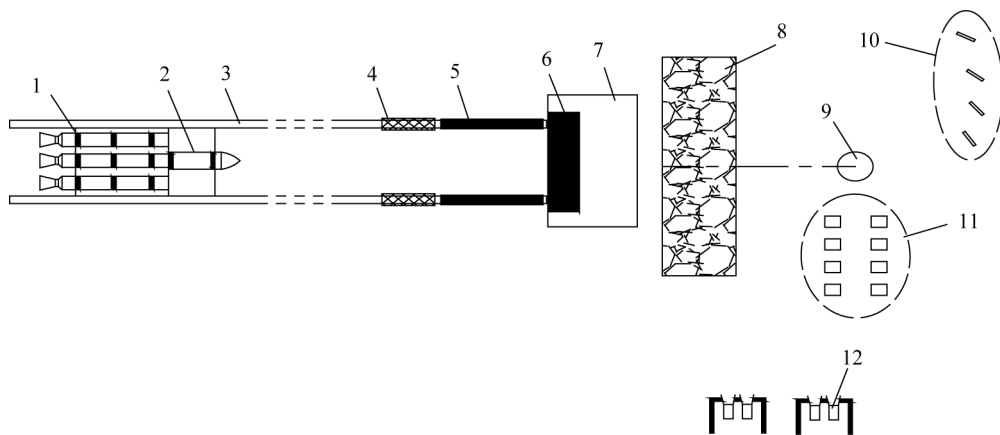
## 9.2 战斗部技术状态

产品技术状态见表 1。为避免火箭橇轨道环境造成引信误触发，允许引信设置轨道闭锁，出轨道前解除闭锁。

## 9.3 试验条件和要求

### 9.3.1 试验场地布设

试验场地一般按图 2 布设。



1—橇车及发动机；2—战斗部；3—轨道；4—加电网；5—水利装置；6—拦截钢锭；7—混凝土平台；  
8—试验靶；9—理论炸点；10—破片杀伤威力靶板；11—地面压力传感器；12—高速运动分析仪

图2 动态威力试验场地布置示意图

### 9.3.2 着靶条件和要求

着靶条件和要求如下：

- a) 战斗部着速和着角一般按照总体要求的标准弹道确定，着速误差一般不超过设定速度的 $\pm 5\%$ ；
- b) 战斗部飞行稳定，着靶攻角一般不大于 $3^\circ$ 。

### 9.3.3 冲击波超压测试系统要求

冲击波超压一般采用在地面布设压力传感器的方法进行测试，在技术指标要求的距离处进行压力传感器的布设，一般同一距离处布置传感器不小于两个，安装时传感器敏感面应保证与地面齐平，同时为获取冲击波超压随距离的衰减规律，在其它不少于三个不同的测试距离布置适量的传感器。

试验前，传感器应在实验室进行灵敏度标定。在试验现场采用 TNT 药柱对测试系统（包括传感器、电缆、放大器、记录仪等）进行联试，标定后至试验前保证测试系统状态不变。

### 9.3.4 破片杀伤威力靶板布设要求

破片杀伤威力靶板布设要求如下：

- a) 在布设靶板时，应防止前面的靶板挡住后面的靶板；
- b) 靶距布设距离适当，应保证有一定的穿靶破片数量。

## 9.4 试验仪器和设备

试验超压测试用的仪器、设备及要求同 7.4，另外还需如下设备：

- a) 发射装置，一般采用火箭橇；
- b) 高速运动分析仪、测速系统等。

## 9.5 试验程序

发射装置采用火箭橇时，试验按如下步骤实施：

- a) 检查参试产品的技术状态；
- b) 试验靶安装到位；
- c) 火箭橇检查调试，战斗部与火箭橇试装配；
- d) 火箭橇从轨道末端缓慢拉（推）至发射点；
- e) 在轨道末端布设水利装置、加电网、碰撞钢锭等；
- f) 布置测试设备并进行系统联试；

- g) 确定理论炸点，在距理论炸点不同距离处布置压力传感器；
- h) 测量传感器与理论炸点的相互位置，作好记录；
- i) 冲击波超压测试系统联试；
- j) 在距离理论炸点不同距离处布置破片杀伤威力靶板；
- k) 布设点火线路并测试检查，正常后进行短路保护；
- l) 战斗部与火箭橇进行装配；
- m) 除必要的安装人员外，其余人员撤离现场，进行安全警戒；
- n) 火箭橇发动机吊装；
- o) 按要求解除引信保险；
- p) 除点火人员外，其余人员全部撤离现场；
- q) 点火线路接通，点火人员撤离至掩体内；
- r) 点火前的安全检查；
- s) 点火发射；
- t) 数据存储；
- u) 观察试验后现场情况并记录；
- v) 记录冲击波超压测试数据，并根据实际炸点修正得到各传感器测点与爆心之间的实际距离；
- w) 记录靶板上穿透和嵌入的破片数。

#### 9.6 数据处理

数据处理要求如下：

- a) 采用高速运动分析仪处理得到战斗部的着速、攻角及出靶速度、攻角；
- b) 采用高速运动分析仪处理得到炸点实际位置；
- c) 将不同距离处的超压峰值绘制成超压—距离曲线；
- d) 对不同距离处的超压—时间曲线进行积分得到不同距离处的冲量值；
- e) 统计破片杀伤威力靶板上的破片数量和分布；
- f) 统计试验靶毁伤情况。

#### 9.7 试验结果评定

依据试验大纲要求和数据处理结果对引信炸点控制功能、引信和装药的传爆接口匹配性和动态毁伤威力进行评定。评定内容一般包括：炸点位置、装药爆炸完全性、规定距离处的冲击波超压。

附录 A

(规范性附录)

战斗部破坏面积测量方法

A.1 破坏面积

破坏面积为战斗部爆炸破坏的区域，包括破碎、隆起、错位和裂纹达到破坏指标要求的区域。

A.2 破坏区域的确定

破坏区域由破碎、隆起、错位、径向裂纹、环向裂纹等五种形式构成，根据具体破坏情况，确定不少于八个破坏区边缘特征点，其确定方法为：

- a) 破碎，在破碎区外边界上选特征点；
- b) 隆起，测得与靶平面相对高度差达到指标要求的隆起处为特征点；
- c) 错位，用直尺等工具测得相对高度差达到指标要求的错位处为特征点；
- d) 径向裂纹，用直尺等工具测得宽度达到指标要求的裂纹处为特征点；
- e) 环向裂纹，在环向裂纹外边界上选特征点。

由特征点作出外包络线，要求包络线为凸边形，包络线内的区域即为破坏区域。

A.3 破坏面积测量与计算

破坏面积测量方法如下：

- a) 将所有的特征点按顺序编号，记为 1, 2, …, n；
- b) 以特征点 1 作为基准点，将其他特征点 2, 3, …, n 按顺序与特征点 1 组成三角形 123, 134, …, 1(n-1)n, 如图 A.1 所示：

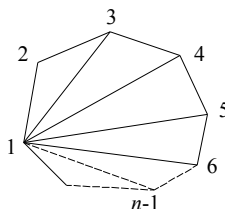


图 A.1 破坏区域三角形划分示意图

- c) 测量基点与各特征点以及各相邻特征点之间的距离，计算各三角形面积并相加，所得多边形面积即为战斗部的破坏面积。三角形的面积计算见公式 (A.1)，破坏面积 S 的计算见公式 (A.2)：

$$S_i = \frac{1}{4} \sqrt{(a+b+c)(a+b-c)(a-b+c)(b+c-a)} \dots\dots\dots (A.1)$$

$$S = \sum_{i=1}^k S_i \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- $S_i$  ——三角形面积的数值，单位为平方米 (m<sup>2</sup>)；
- a、b、c ——三边长度的数值，单位为米 (m)；
- k ——确定破坏区域的三角形总数；
- S ——破坏面积的数值，单位为平方米 (m<sup>2</sup>)。

中华人民共和国航天行业标准

地地战术导弹整体钻地战斗部  
威力试验方法

QJ 20304—2014

\*

中国航天标准化研究所出版

北京市丰台区小屯路 89 号

邮政编码：100071

中国航天标准化研究所

印务发行部印刷、发行

**版权专有 不得翻印**

\*

2015 年 2 月出版

定价：15 元