الدرس السادس

الحشوات المشكلة

تعريف : ____ *76*

الحشوات الجوفاء: ____ *77*

الحشوات المخروطية: ____ **77**
زاوية التجويف: ____ 77
المواد المتفجرة : ____ 78
المسافة الفاصلة المثلى : ____ 78
الغلاف الخارجي: ____ 78
نماذج عبوات مجوفة: ____ 78

الحشوات الكروية : ____ **79**

الحشوات الخطية : ____ **79**

الحشوات المشظية ____ *79*

شكل العبوة: ____ **79**

سرعة الشظية ____ **80**

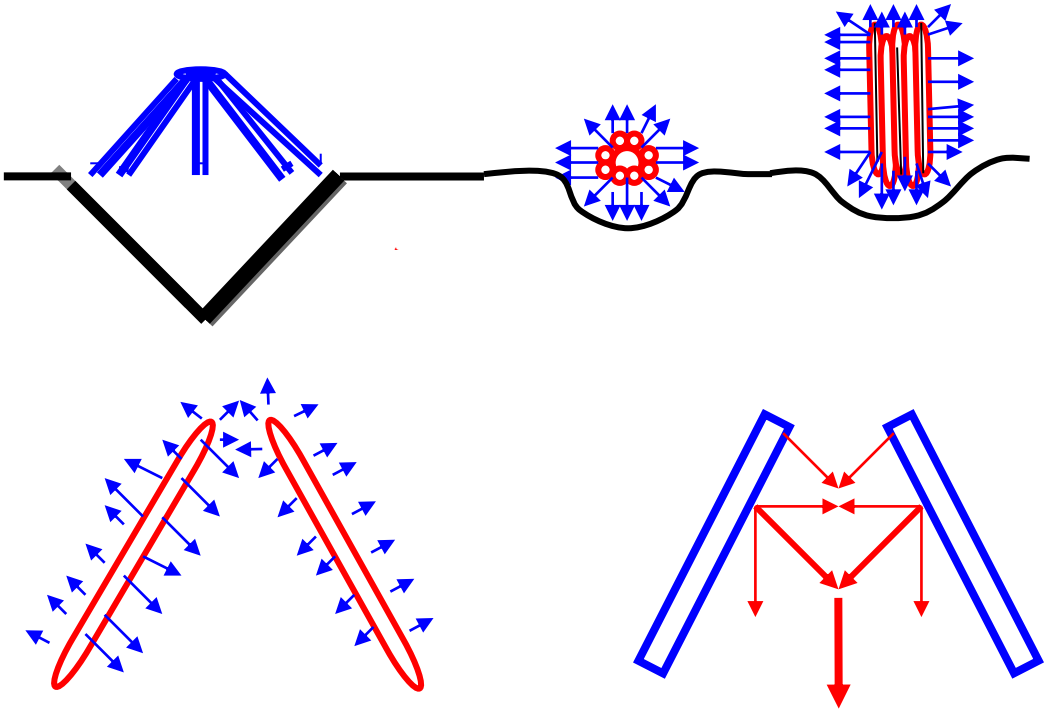
نماذج عبوات مشظية: ____ **80**
اللغم التلفزيوني: ____ 80
اللغم الدائري ____ 81
اللغم الدائري ____ 82

الحشوات الصحنية: ____ *82*

الحشوات المشكلة (الموجهة)

تعريف :

وهي عبارة عن حشوات متفجرة تم اعطاؤها شكلاً معيناً بغية توجيه وتركيز طاقة الانفجار. للوصول إلى هذا الهدف ،يضاف للحشوة المشكلة بطانة معدنية أو شظايا بحسب المهمة . أما أصل فكرة توجيه قدرة الانفجار بدأت في القرن التاسع عشر حيث كان معروفاً لدى عمال المناجم ان تفجير مجموعة من أصابع الديناميت مرتبة بشكل مخروطي يعطي اثراً كبيراً وهو اكبر بكثير من الذي يعطيه تفجير نفس عدد اصابع الديناميت عندما تكون مربوطة ببعضها بشكل متوازي . (انظر الصورة) .



بشكل عام فان قوى الطاقة الانفجارية تنبعث بشكل عامودي من سطح المادة المتفجرة وبالرغم من ان مجموع الطاقة المنبعثة من كل اصبع هي نفسها الا ان ترتيب الاصابع يؤدي الى تكامل او الغاء الطاقة

الصادرة . في التشكيل المخروطي تلتقي قوى الطاقة المنبعثة من السطح الداخلي للمخروط عند خط المركز ، قوى الطاقة يمكن تقسيمها الى قسمين قوة افقية وقوة عامودية القوى الافقية تلغي بعضها بينما القوى العامودية تتكامل لتتجه مجتمعة نحو الهدف .

الحشوات الجوفاء:

اضافة بعض التعديلات على هذا الاكتشاف ادى الى صناعة عبوات موجهة باشكال مختلفة أهمها : الحشوة المخروطية ، والحشوات الخطية ، والحشوات الكروية .

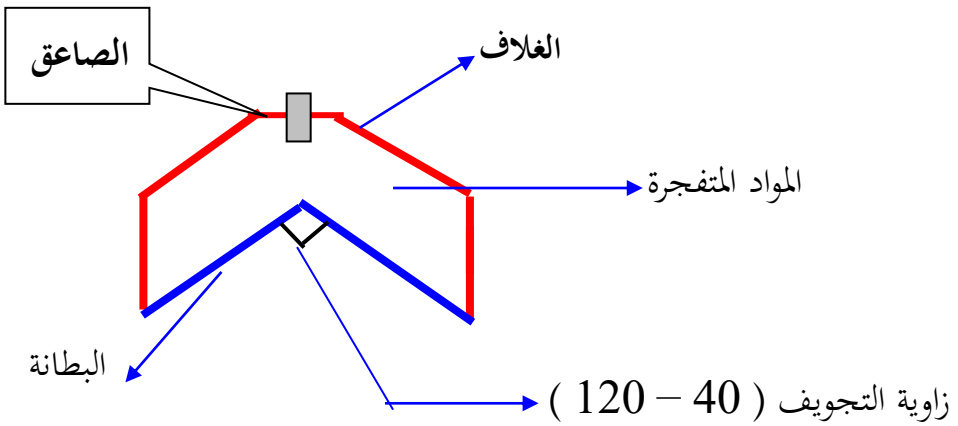
الحشوات المخروطية:

وهي عبارة عن شحنات متفجرة فيها تجويف مخروطي وتستعمل في الرؤوس الحربية المضادة للدروع وفي الألغام . ويختلف الشكل الخارجي من الأسطواني إلى أسطواني مع طرف مخروطي. بداية الانفجار تكون من الجهة المقابلة للتجويف المخروطي. تعطي هذه الحشوات عند انفجارها معدنا منصهرا يسير بسرعة عالية جدا (8000 م/ث) يستطيع اختراق سماكات كبيرة من اللتدريع (تصل إلى 100 سم) .

زاوية التجويف:

وهي الزاوية الداخلية للمخروط وتتراوح من 40 و 120 درجة بحسب نوع العبوة. وبشكل عام كلما زادت زاوية التجويف تزيد سرعة النفث ولكن يقل وزنه.

البطانة: ويكون غالبا من مادة النحاس الصافي (الأحمر) وتستعمل مواد أخرى مثل الزجاج والألمنيوم وذلك بحسب نوعية المادة المتفجرة.وظيفة غطاء التجويف التحول إلى ذرات ثقيلة تسير مسرعة نحو الهدف بواسطة الضغط العالي والموجات الانفجارية الناتجة عن انفجار المواد المتفجرة . بشكل عام كلما زادت كثافة المعدن كلما زاد مدى الاختراق ، كذلك فإن درجة تماسك المعدن الذائب مع بعضه البعض يلعب دوراً رئيسياً في قدرة التاثير .



المواد المتفجرة :

تستعمل عادة المواد السريعة الانفجار وخلائطها في الحشوات الجوفاء ، ويستعمل عادة (RDX) والبتن وخلائطهما(مركب B ، C4). بشكل عام يمكن استعمال المواد المتفجرة ذات السرعات التي تفوق 4500 م /ث وهناك علاقة بين نوعية المواد المتفجرة ونوعية وسماكة غلاف التجويف .

المسافة الفاصلة المثلى :

وهي المسافة التي يكون تأثير العبوة الجوفاء عنها هو الاقصى . عند هذه المسافة يكون النفث المتشكل من غطاء التجويف قد أخذ شكله المثالي . استعمال الحشوات الجوفاء على مسافات اكبر او اقل من هذه المسافة يؤدي الى التقليل من فعاليتها . المسافة الفاصلة المثلى هي على مسافة 1 الى 1.5 قطر الحشوة.

الغلاف الخارجي:

تؤثر سماكة الغلاف الخارجي على قدرة المواد المتفجرة فتزيد قدرتها مع ازدياد سماكة الغلاف الخارجي حتى حد معين (حوالي 10% من قطر العبوة إذا كان الغلاف من الفولاذ). وكلما زادت قدرة المواد ازدادت سرعة النفث. ولكن زيادة سماكة الغلاف يزيد من وزن الحشوة ككل.

نماذج عبوات مجوفة:

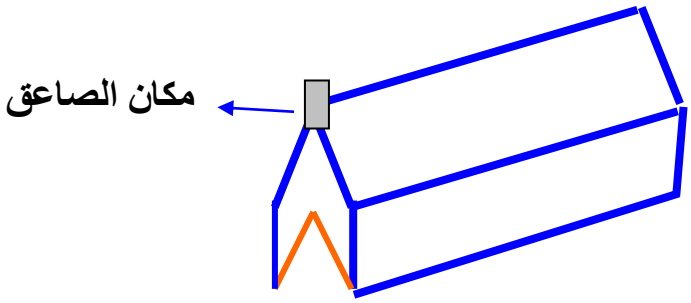
النوع	القطر	قدرة الخرق
ب 7	80 ملم	35 سنتم
106	106 ملم	65 سنتم
110	110 ملم	65 سنم
لغم 120درجة	150 ملم	15 سم
لغم 120 درجة	280	25 سم

الحشوات الكروية :

وهي مشابهة للحشوات المخروطية ، الا ان غلافها على شكل نصف كرة . قدرتها على الاختراق (نصف الحجم والوزن) اقل من قدرة الحشوات المخروطية من حيث عمق الاختراق . ولكن عرض الثقب هو أكبر . تأثرها بالدوران هو أقل من الحشوات المخروطية كما هو الحال في القذائف والصواريخ .

الحشوات الخطية :

وهي عبارة عن عبوات مقطعها مماثل لمقطع الحشوة المخروطية . فعالية هذه الحشوات تقاس بسماكة الهدف التي يمكنها كسره . سماكة الهدف الذي يمكن لهذه الحشوات كسره هو ضعف عمق اختراقها للهدف . عند انفجارها تعطي نفث طولي . ويمكن تفصيل حشوات خطية بحسب شكل الهدف المراد كسره أو قطعه . ويتم وضع الصاعق في أعلى طرف هذه الحشوة .

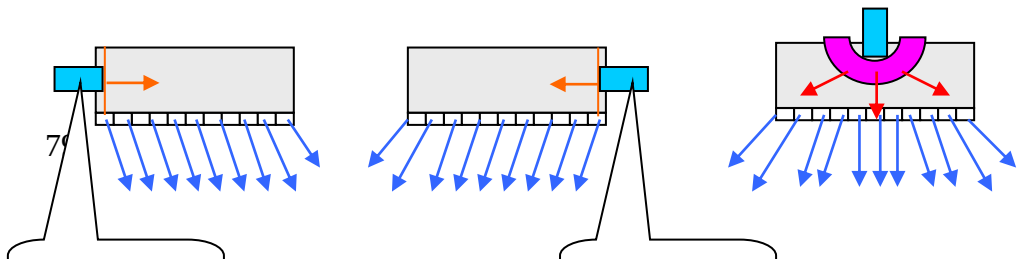


الحشوات المشظية

وهي عبارة عن مواد متفجرة وضع بشكل ملاصق لها قطع معدنية (شظايا). عند الإنفجار تنطلق هذه القطع المعدنية بسرعات عالية لتصطدم بالهدف وتؤثر به. شكل المواد المتفجرة والقطع المعدنية المجاورة لها يعتمد على الهدف المرجو من العبوة. وهناك عدة نقاط مهمة تؤثر على أداء العبوة ككل منها:

شكل العبوة:

شكل العبوة يحدد كيفية انتشار الشظايا كما أنه يؤثر على سرعة الشظية. بشكل عام تنطلق الشظايا بشكل عامودي لسطح المواد المتفجرة مع انحراف بسيط مع مسير الموجة الانفجارية.



قرب الأطراف يزيد الانحراف نتيجة وجود مواد على جهة واحدة من الشظايا (إما إلى اليمين أو إلى اليسار) وهوما يعرف ب "تأثير الأطراف".

سرعة الشظية

عند حصول الانفجار تنطلق الشظايا بسرعات عالية (1000--3000 م/ث) . العامل الأساسي الذي يتحكم بسرعة الشظية هو نسبة وزن المواد المتفجرة لوزن الشظايا (C/M). كلما زادت هذه النسبة تزيد سرعة الشظية. لنواحي عملية يفضل أن لا تزيد النسبة عن 3 وذلك لأن زيادة المواد المتفجرة لا تؤدي إلى زيادة كبيرة في سرعة الشظية.هناك عامل آخر يؤثر على سرعة الشظية وهو شكل العبوة ، فالعبوات الأسطوانية تعطي شظايا بسرعة أكبر من العبوات التلفزيونية مثلا . كذلك فإن الحصر الخلفي أو الجانبي يؤدي إلى زيادة في سرعات الشظايا.

سرعة الشظية هي احد العوامل الأساسية (إضافة إلى وزن الشظية) في تأثيرها بالأهداف.

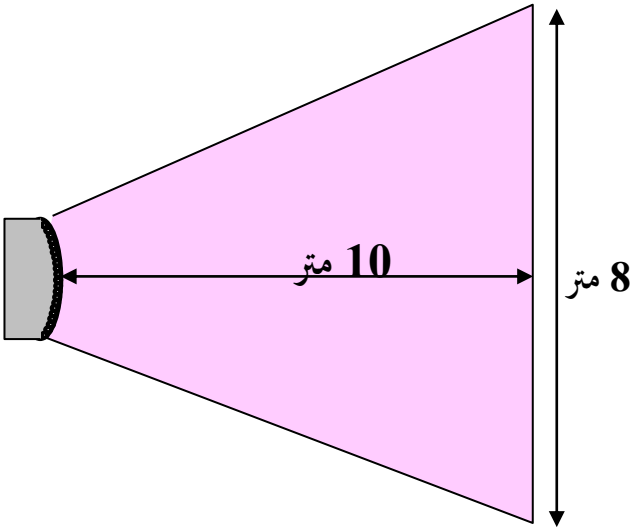
وزن وشكل الشظية:

كلما كانت الشظية أكبر (مع وجود نفس السرعة) كان تأثيرها في تدمير واختراق الأهداف أكبر، كلما كان وزن الشظية أكبر يقل تأثر سرعتها خلال سريانها في الهواء. قدرة الشظية على الإختراق تعتمد أيضا على شكلها، فالشظايا ذات الأطراف الحادة تستطيع إلحاق أذى أكبر في الهدف، ولكن هكذا شظايا تنخفض سرعتها بشكل أكبر خلال سريانها في الهواء (وبالتالي تقل فعاليتها بشكل كبير).

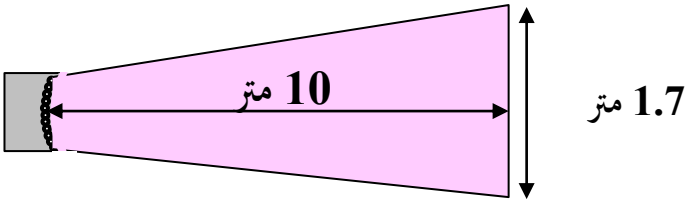
وكنتيجة عامة فإن الشظايا ذات الأطراف الحادة والسطوح الملساء (المكعبات) مناسبة للأهداف القريبة، أما الشظايا المحدبة (الكلل) فهي مناسبة للأهداف البعيدة.

نماذج عبوات مشظية:

اللغم التلفزيوني:

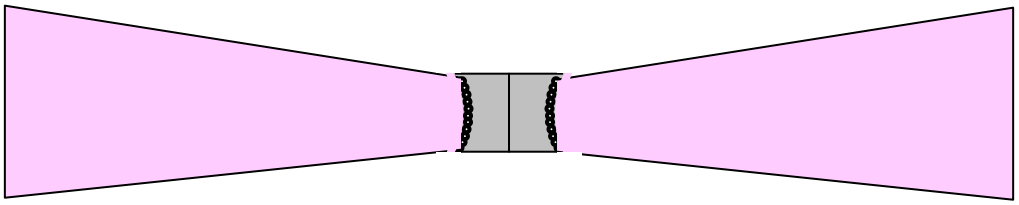


منظر فوقي للغم التلفزيوني الكبير
يلاحظ أنه تم إعطاء شكل محدب للشظايا لزيادة الانتشار الأفقي.

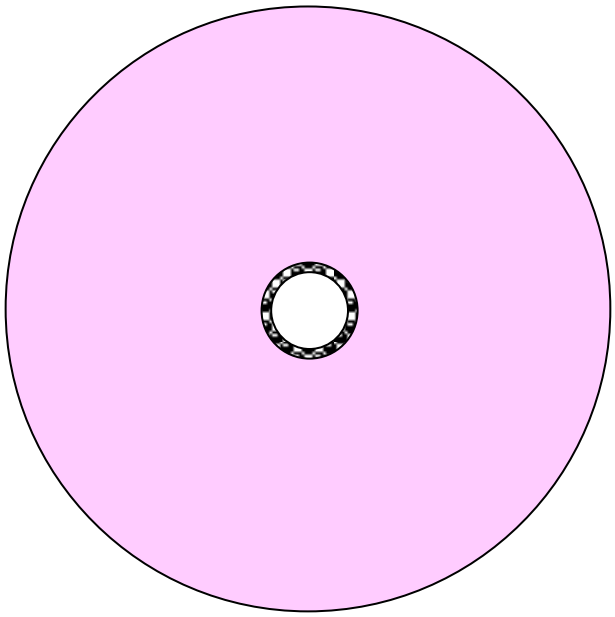


منظر جانبي للغم التلفزيوني الكبير
يلاحظ أنه تم إعطاء شكل مقعر للشظايا للتقليل من النتشار العامودي.

اللغم الدائري



منظر جانبي للغم الدائري
يلاحظ أنه تم تقعير السطوح للتقليل من الانتشار العامودي



منظر فوقي للغم الدائري
يلاحظ أنه تم إعطاء شكل دائري للحصول على انشار

الحشوات الصحنية:

وهي عبارة عن مواد متفجرة تم الصاق بطانة لها على شكل صحن معدني سميك. عند انفجار المواد المتفجرة يتم دفع الصحن بسرعة عالية. من الناحية النظرية يقوم القمع بالتشكل ليصبح على شكل طلقة برأس حاد. تسير هذه الطلقة بسرعة تتراوح بين 1500 و3000 م/ث. نتيجة لسرعتها العالية

وثقلها الكبير تستطيع إختراق الأهداف المدرعة. قدرة اختراقها أقل من العبوات الجوفاء (10سم تقريبا) إلا أنها تحافظ على فعاليتها حتى مسافات بعيدة نسبيا (من متر وحتى 50 متر بحسب نوع العبوة) .