

槍口噪音抑制裝置之穩健性設計

張振賢* 孫懷谷** 鄒明勤**** 彭文理*** 夏太長*

* 建國技術學院工業工程與管理科
** 國防大學中正理工學院兵器工程系
*** 交通大學工業工程與管理系
**** 聯勤 205 廠

摘要

參考國內外相關文獻，我們提出設計槍口抑制裝置之結構，並以氣動力學、聲學學理及工程經驗，考量足以影響抑制效率的控制因子計有：(1) 抑制裝置前蓋之有無；(2) 裝置外筒側孔之有無及大小；(3) 延伸管側孔之有無及位置；(4) 裝置外筒內徑之大小；(5) 裝置外筒長度。本文針對槍口噪音品質特性，以田口方法之穩健性設計為基礎，佐以傳統實驗設計方法與變異數分析，求得影響抑制效率的顯著因子及控制因子水準最佳組合，並確保穩健性設計的再現性。本文經實驗與分析，得到影響槍口噪音抑制效率之顯著因子，為裝置側孔直徑及延伸管側孔位置兩因子。經重複驗證實驗確認，所求得的最佳因子水準組合比未加裝任何槍口裝置時有 25.69(dB)的改善效果。

關鍵詞：槍口抑制裝置，穩健性設計，變異數分析。

Robust Design of a Rifle Muzzle Noise Reducer Based on Taguchi Methods

C. S. Chang*, H. K. Sun**, M. C. Tsou****, W. L. Pearn***, and T. C. Hsia*

*Dept. of Industrial Engineering and Management, Chien-Kuo Technology University
**Dept. of Weapon system Engineering, Chung Cheng Institute of Technology, National Defense University
***Dept. of Industrial Engineering and Management, National Chiao Tung University
****Arsenal 205 Combine Service Command Headquarter

ABSTRACT

Based on the existing research, theory of acoustics and engineering experience, the critical design factors which influence its performance are found to be: (1) existence of the front cover (with or without), (2) diameter of the outside exhaust hole (or with no hole at all), (3) location of the exhaust hole on the extension tube (or with no hole at all), (4) diameter of the outer tube, (5) length of the outer tube. Taguchi robust design method and the analysis of variance (ANOVA) are used to obtain the optimal design for the rifle muzzle noise reducer. The result shows that the main factors for reducing the muzzle noise are “the diameter of the outside exhaust hole” and “the location of the exhaust along the extension tube.” On the other hand the critical factor for reducing the muzzle flash is the existence of the front cover of the muzzle device the muzzle noise can be reduced up to 25.69dB.

Key Words : muzzle device, robust design, analysis of variance.

▲ 文稿收件日期 92.5.1; 文稿接受後修正日期 94.2.17
▲ Manuscript received May 1, 2003; revised February 17, 2005

格式化

格式化

格式化: 字型: (中文) 標楷體

格式化

格式化: 字型: Times New Roman

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

一、前 言

解決槍口負效應噪音問題，各國武器研發單位大多數的做法是在不改變現有武器結構參數及彈藥性能的原則下，於槍口研製加裝槍口抑制裝置，以消耗與轉化自槍口噴出氣流的能量。在本文中，我們研究影響該抑制裝置之可能控制因子包含：(1) 抑制裝置前蓋（有蓋與無蓋兩水準）；(2) 置外筒側孔直徑（1mm，2mm 與無孔三水準）；(3) 延伸管側孔位置（15mm，30mm 與無孔三水準）；(4) 裝置外筒內徑（30mm，40mm 與 50mm 三水準）；(5) 裝置外筒長（100mm，125mm 與 150mm 三水準）。

在減少實驗成本，縮短研究時間的經濟效率考量下我們以 5.56mm 卡賓槍為對象，在不改變現有槍枝設計條件及彈道性能的前題下，以田口方法進行槍口抑制裝置之實驗設計，並利用變異數分析（Analysis of Variance；ANOVA）來驗證所選取控制因子（Control factor）是否合理，而後擇取槍口抑制裝置控制因子水準的最佳組合。

二、槍口抑制裝置之作用原理及設計

自動武器往復機構循環運作的原動力，來自於高壓火藥氣體，其相關學理如下：[1-3]

2.1 槍口氣流流場的形成與特性

在射擊過程中，從槍口噴出的火藥燃氣壓力比外界大氣高出數百個大氣壓，出槍口後氣流迅速膨脹，成為超音速氣流進而衝擊大氣，在槍口形成劇烈變動的渦流及衝擊震波，因而造成諸如槍口噪音、火焰及後座力等各種負效應。[4]

在槍口沒有抑制裝置的情況下，槍口氣流流場的形成概分為兩個階段，如圖 1 及圖 2。[5]

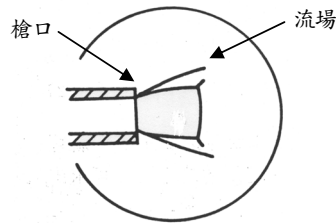


圖 1. 槍口初始流場型態。

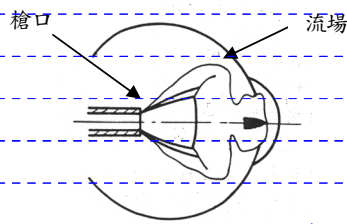


圖 2. 槍口主流場型態。

2.2 槍口氣流流場噪音

自動武器射擊時引起噪音的原因很多[4]，主要有：(1) 金屬零件撞擊聲；(2) 槍口氣動力性噪音；(3) 彈頭飛行噪音。一般所謂自動武器噪音，指的就是槍口氣動力性噪音。槍口氣動力性噪音的形成，主要有兩個部分：(1) 先行氣流衝擊大氣所產生的槍口噪音；(2) 藥燃氣主流場所形成的槍口噪音。火藥燃氣主流場所形成的槍口噪音是射手所感受到主要的噪音來源。

在解決槍口噪音的方法上，可利用加裝槍口裝置以消耗及轉化自槍口噴出氣流的能量。一般武器在內彈道結束將進入外彈道時，尚有許多剩餘的火藥燃氣能量從槍口噴出，即槍口氣流能量還很大，而槍口裝置的作用就是盡量消耗及轉化其槍口氣流能量，並改變其衝擊波之型態，以減少對外界大氣的衝擊作用，從而達到減音的效果。

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

2.3 本文之槍口抑制裝置結構特點

槍口抑制裝置的設計原則是使槍口流出的氣體有較多的部分流入抑制裝置內腔並得到足夠膨脹。氣體在抑制裝置內腔裡應使其產生較強的渦流和摩擦，並延滯氣流從抑制裝置流出大氣的時間。在設計槍口抑制裝置時，主要須考慮降低槍口氣流的溫度、壓力及流速，亦即降低出槍口氣流的整體能量。為達成此目的並兼顧實用性與簡便性的原則下，在一個簡單結構的裝置內，使出槍口之氣流經過延滯、渦流、摩擦及能量轉化等過程，有效地減小裝置出口處最大氣流的每秒氣流量、壓力、溫度和速度，才能使該裝置具有抑制槍口負效應的功能。

經參考中共[2-12]及國內相關論著[3-15]，本文設計採用之槍口抑制裝置其基本結構如圖 3，共包含四種組件：(1) 裝置外筒；(2) 錐狀體；(3) 延伸管；(4) 裝置前蓋。

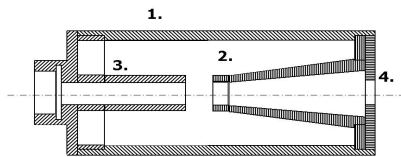


圖 3. 槍口抑制裝置基本結構總成圖。

2.4 各組件在槍口抑制裝置中之作用

圖 3 中各組件在槍口抑制裝置中之作用與應用原理如下：

1、置外筒：如圖 4。此組件為一圓柱形中空筒狀體，其功能為結合各組件並提供槍口氣流在裝置中的主要的膨脹空間。因此，筒長及筒內徑兩因素影響氣體可有效膨脹的體積。如能使槍口氣流在裝置內充分膨脹，可降低自裝置口流出大氣之整體氣流壓力及流速，對減小噪音之抑制作用較佳。如果要進一步

消耗氣流能量，可在外筒上開若干微小側孔，使經外筒膨脹後的氣流部分經過側孔，以小股分流方式進入大氣再次膨脹，可減少經裝置口出口之最大氣體每秒氣流量。

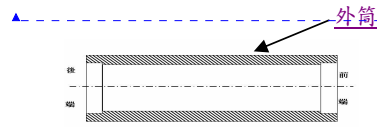


圖 4. 槍口抑制裝置外筒。

2、錐形管：如圖 5。如在槍口抑制裝置前方設置一段圓錐形膨脹管，可使進入錐狀體之氣流，在出裝置口前階段性的再次膨脹，有利於降低氣流溫度及壓力。其主要作用為在裝置內增加隔間型態，使火藥燃氣流動不順暢，延遲其流入大氣的時間。從錐形管流出的氣流經平滑膨脹後，壓力溫度有效降低，有助於減音消焰作用。

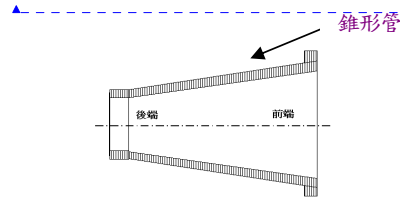


圖 5. 槍口抑制裝置錐形管。

3、延伸管：如圖 6。此組件在槍口抑制裝置中之作用有三：[4]

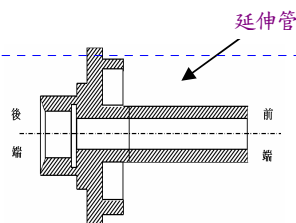


圖 6. 槍口抑制裝置延伸管。

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

- (1). 裝置內有延伸管的內部結構，造成裝置外筒內腔空間增加隔間之型態，可使槍口氣流在裝置內歷經多次膨脹與延滯，形成強烈渦流、摩擦等過程，達到消耗與轉化能量的目的。
- (2). 如在延伸管側開若干側孔，使一部分火藥燃氣於彈頭未離開延伸管前，提前進入到槍口裝置的內腔使之膨脹，有利於提高負效應抑制效果。但延伸管口徑不能太小，須略大於彈頭直徑，以不影響彈頭行進為原則，因彈頭出槍口時，處於高速旋轉狀態，如與延伸管壁碰撞，將使彈頭偏航而毀壞裝置，並有安全上的顧慮。
- (3). 延伸管伸入裝置內部一定長度，可保護彈頭不受外筒氣流擾流之影響造成偏航，並可使氣流在延伸管口前方及後方之外筒空間，進行不影響彈道特性之迴流，形成階段式多次膨脹，形成較長的延滯時間。

4、槍口裝置前蓋：如圖 7。

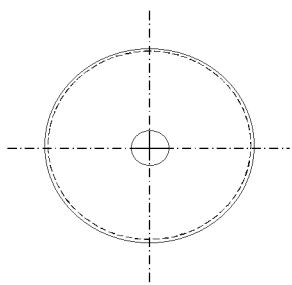


圖 7 槍口抑制裝置前蓋。

此組件於裝置中屬選擇性組件，裝與不裝各有其作用：

- (1). 加前蓋可使火藥燃氣出抑制裝置口前，藉衝擊蓋底獲得一與後座力相反之力量，以減低槍身後座效應。並使氣流再次受到阻滯消耗能量，增加減音之效果。但因氣流在蓋口附

近流動受阻，氣體壓力將再度升高，不利於消焰功能。

- (2). 不加前蓋可使氣流自錐狀體內平滑膨脹，降溫降壓後直接進入大氣，有利於減輕形成二次焰的條件和機會，對消焰有利。

三、穩健性設計

由田口博士 (Dr. Genichi Taguchi) 所提出之田口方法 (Taguchi Method) 近年來大量的應用在工程設計上。田口方法承續了實驗設計 (Experimental Design) 的方法學，但兼顧了工程觀與管理理念，使得進行武器研發時，能以低成本高效率獲致最佳化武器設計。本文即是希望以少量實驗的經濟考量下，採用田口方法進行槍口抑制裝置的最佳化設計，求得裝置結構尺寸參數的最佳組合，以獲致抑制槍口負效應的最大效益。

本文的研究目的為設計適用之槍口抑制裝置，希望使槍枝射擊時所產生的槍口噪音越小越好，因此在實驗數據的解析上採用望小特性 SN 比來計算。

$$SN_{STB} = -10 \log \left(\frac{\sum Y_i^2}{n} \right)$$

3.1 控制因子選擇

本文所選擇之槍口抑制裝置結構控制因子，共有二水準控制因子一個 (A)；三水準控制因子四個 (B、C、D、E)。分述如下：

- 1、A 因子：裝置口有無前蓋。兩水準控制因子：水準一為加前蓋，水準二為不加前蓋。
- 2、B 因子：裝置外筒側孔徑。三水準控制因子：水準一為孔徑 1mm、水準二為孔徑 2mm、水準三為外筒無側孔，各孔間中心距離與孔徑比率固定為二十倍。

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

格式化

4.4 槍口噪音測試數據

由測試所得之噪音頻譜資料中，擷取噪音峰壓值 (dB) 數據，如表 2。

表 2. 槍口噪音數據及平均值。

實驗數據 實驗編號	Y ₁ (dB)	Y ₂ (dB)	Y ₃ (dB)	Y ₄ (dB)	\bar{Y} (dB)
1	127.08	118.45	117.34	115.76	119.66
2	116.85	116.65	115.96	115.85	116.33
3	115.42	128.39	114.32	114.45	118.14
4	117.04	117.07	115.92	116.46	116.62
5	117.32	118.88	115.84	116.05	117.02
6	137.32	136.76	128.53	125.02	131.91
7	114.36	114.34	114.38	114.39	114.37
8	114.84	114.12	116.39	116.20	115.39
9	113.80	113.68	114.18	113.47	113.78
10	125.22	123.05	114.32	114.35	119.23
11	115.43	115.65	115.99	115.83	115.72
12	115.40	115.36	114.56	114.69	115.00
13	117.27	116.76	125.00	128.29	121.83
14	126.33	124.53	126.84	122.44	125.04
15	127.43	130.12	124.02	139.18	130.19
16	113.82	113.68	123.46	113.86	116.20
17	113.84	113.92	113.65	113.73	113.78
18	114.54	114.22	114.65	114.75	114.54

五、數據分析與綜合評估

5.1 傳統實驗設計之因子效果分析

傳統實驗設計在不考慮外側直交表(直接當成重複實驗)，不經 SN 比轉換下，直接進行直交表數據分析。

由表 2 各實驗組合測試數據之平均值，可求得槍口噪音傳統實驗設計之個別因子 \bar{Y} 水準效果，經整理各因子水準效果數據並進行重要性排序，結果如表 3。

表 3. 槍口噪音傳統實驗設計之因子水準效果。

控制因子	A 有蓋	B 外筒微孔徑	C 延伸管側孔位置	D 外筒內徑	E 外筒長
水準 1	118.14	117.35	117.98	120.20	119.59
水準 2	119.06	123.77	117.21	118.29	117.59
水準 3	****	114.68	120.59	117.30	118.61
差異	0.92	9.09	3.38	2.90	2.00
排序	5	1	2	3	4

由表 3 可得槍口噪音各因子水準效果圖，如圖 9。

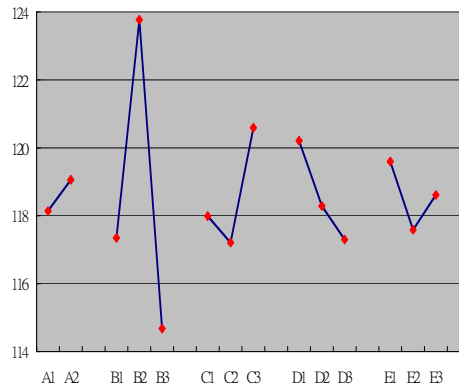


圖 9. 槍口噪音傳統實驗設計之因子水準效果圖。

5.2 SN比之計算與因子水準效果分析

以聲壓計及頻譜分析軟體，所測得之槍口噪音峰壓值 (dB) 測試數據，計算噪音量 SN 比，如表 4。

由表 4 之 SN 比數據，可分別求得各因子水準的平均 SN 比，以顯示因子水準的個別效果，並經由水準間之差異觀察因子對槍口噪音特性影響的重要性，如表 5。

表 4. 噪音數據 SN 比值。

實驗數據 實驗編號	Y ₁ (dB)	Y ₂ (dB)	Y ₃ (dB)	Y ₄ (dB)	SN 比值
1	127.08	118.45	117.34	115.76	-41.56
2	116.85	116.65	115.96	115.85	-41.31
3	115.42	128.39	114.32	114.45	-41.46
4	117.04	117.07	115.92	116.46	-41.34
5	117.32	118.88	115.84	116.05	-41.37
6	137.32	136.76	128.53	125.02	-42.41
7	114.36	114.34	114.38	114.39	-41.17
8	114.84	114.12	116.39	116.20	-41.24
9	113.80	113.68	114.18	113.47	-41.12
10	125.22	123.05	114.32	114.35	-41.54
11	115.43	115.65	115.99	115.83	-41.27
12	115.40	115.36	114.56	114.69	-41.21
13	117.27	116.76	125.00	128.29	-41.72
14	126.33	124.53	126.84	122.44	-41.94
15	127.43	130.12	124.02	139.18	-42.30
16	113.82	113.68	123.46	113.86	-41.31
17	113.84	113.92	113.65	113.73	-41.12
18	114.54	114.22	114.65	114.75	-41.18

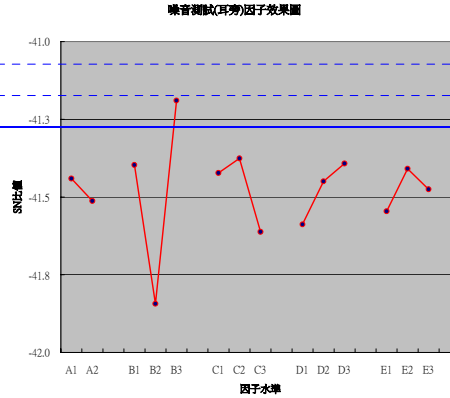


圖 10. 槍口噪音之 SN 比因子水準效果圖。

由表 5 及圖 10 可知，對距射手耳側邊垂直距離 1 公尺處槍口噪音測試而言，控制因子之最佳水準組合為 A1 B3 C2 D3 E2，亦即槍口抑制裝置有前蓋，外筒無側孔，但延伸管 30mm 處有側孔，外筒內徑 50mm、長 125mm 之組合。而控制因子對槍口噪音抑制效率影響之重要性依序為 B (裝置外筒側孔徑)、C (延伸管側孔徑位置)、D (裝置外筒內徑)、E (裝置外筒長)、A (裝置有無外蓋)，其中以 B 因子之影響最大。

表 5. 槍口噪音測試之各因子水準 SN 比值效果。

控制因子 因子水準	A 有無前蓋	B 外筒側孔徑	C 延伸管側孔位置	D 外筒內徑	E 外筒長
水準 1	-41.44	-41.39	-41.44	-41.59	-41.55
水準 2	-41.51	-41.85	-41.38	-41.45	-41.40
水準 3	***	-41.19	-41.61	-41.39	-41.48
差異	0.07	0.66	0.23	0.20	0.15
排序	5	1	2	3	4
SN 比平均值 = -41.48 dB					

由表 5 繪製 SN 比因子效果圖，如圖 10。

5.3 運用變異數分析選取有貢獻的因子

槍口噪音原始數據和經 SN 比轉化數據的 ANOVA 表，分別列於表 6 及表 7。

表 6. 槍口噪音原始數據之 ANOVA 表。

變異來源	自由度	平方和	均方	F ₀
A	1	15.36	15.36	0.70
B	2	1047.86	523.93	23.90*
C	2	150.67	75.33	3.44*
D	2	104.73	52.37	2.39
E	2	48.24	24.12	1.10
誤差	62	1358.92	21.92	
總和	71	2725.77	38.39	

$$F_{0.05, 1, 62} = 4.0 ; F_{0.05, 2, 62} = 3.15$$

由表 6 之結果可知，控制因子中 B 和 C 具有顯著性，亦即在槍口噪音測試中，裝置外筒側孔之大小及有無 (B) 及延伸管側孔位置 (C) 兩因素，對噪音抑制之效率具有顯著之影響。而由均方和排列因子重要順序，依次為 B、C、D、E、A。此與傳統實驗設計和 SN 比分析所求得之結果一致。

表 7. 槍口噪音 SN 比值之 ANOVA 表。

變異來源	自由度	平方和	均方	F ₀
A	1	0.02	0.02	0.21
B	2	1.35	0.68	6.93*
C	2	0.18	0.09	0.92
D	2	0.13	0.06	0.65
E	2	0.06	0.03	0.31
誤差	8	0.79	0.10	
總和	17	2.53	0.15	

由表 7 以 SN 比為數據基礎的 ANOVA 分析，顯示僅 B 因子對槍口噪音抑制效率有顯著影響。

槍口噪音品質特性，以原始數據及 SN 比值為數據基礎，經 ANOVA 分析所選取的顯著因子，整理如表 8。

表 8. 槍口噪音顯著因子綜整。

品質特性值 數據基礎	槍口噪音
原始數據	B C
SN 比	B

本文同時兼顧傳統實驗設計與 SN 比之 ANOVA 分析，選許 B 與 C 一因子為顯著因子。

5.4 最佳因子水準選取

傳統實驗設計及 SN 比的最佳因子水準組合如表 9，其中因子 B 與 C 是 ANOVA 分析結果所獲取的顯著因子。

由表 9 可知，在槍口噪音部分傳統實驗設計及 SN 比分析結果一致。所選取的最佳因子水準組合為 A₁ B₃ C₂ D₃ E₂，且槍口噪音特性 SN 比預估值為 -41.09 dB。

表 9. 傳統實驗設計及 SN 比分析之最佳水準。

分析類別		控制因子				
		A	B	C	D	E
傳統實驗設計	最佳因子水準組合	1	3	2	3	2
	因子重要性排序	5	1	2	3	4
SN 比分析	最佳因子水準組合	1	3	2	3	2
	因子重要性排序	5	1	2	3	4

(加底色部分為顯著因子)

5.5 驗證實驗與效率比較

以所求得之最佳組合 A₁ B₃ C₂ D₃ E₂ 進行槍口噪音驗證實驗，所得數據及 SN 比如表 10。

表 10. 驗證實驗數據及 SN 比。

驗證實驗數據 (dB)	113.48	113.66
	113.25	114.17
	113.56	113.41
	114.11	113.29
	113.32	113.22
平均值	113.55	
SN 比	-41.10	

, 1983 年 5 月。	[16] J. Fay, "The Physical Mechanism of	格式化 (... [31])
[2] 于道文、涂光蘇、殷仁龍編著, <u>自動武器學—自動機設計分冊</u> , 國防工業出版社, 北京, 1992 年 11 月。	Gun Flash." Midwest Research Institute Progress Report 1, June 1954.	格式化 (... [32]) 格式化 (... [33])
[3] 劉學昌編著, <u>近戰利器</u> , 兵器工業出版社, 北京, 1998 年 1 月。	[17] H. Young, "Smoke and Flash in Small Arms Ammunition." Midwest Research Institute, 1954(AD-88537).	格式化 (... [34]) 格式化 (... [35]) 格式化 (... [36])
[4] 譚興良、孔德仁著, <u>槍口抑制技術</u> , 兵器工業出版社, 北京, 1995 年 5 月。	[18] J. Watt, "Flash Hider for GAU-2B/A (7.62 Miniguns)." Engineering and Service Test of the Flash Suppressor in AFB, June 1969 (AD-864 255L).	格式化 (... [37]) 格式化 (... [38])
[5] 陸家鵬、譚興良、雷志義等編著, <u>自動武器氣體動力學</u> , 兵器工業出版社, 北京, 1991 年 3 月。	[19] C. Burket, "Integrated Assembly for M134, 7.62mm Miniguns." U.S. Army Aviation Test Board, August 1970 (AD-875 334L).	格式化 (... [39]) 格式化 (... [40]) 格式化 (... [41])
[6] 陸家鵬編著, <u>自動武器學</u> , 中國國防工業出版社, 北京, 1988。	[20] C. Cranz, <u>Lehrbuch der Ballistik</u> , J. Springer Verlag, Berlin, 1926.	格式化 (... [42])
[7] 五機部 210 研究所編, <u>"武器聲響與聽覺"</u> , 國外科技, 北京, 第 49 期, 1976。	[21] <u>Engineer Design Handbook-Gun Series Muzzle Vices</u> , AMCP 706-251.	格式化 (... [43])
[8] 方丹群, <u>空氣動力性噪音與消音器</u> , 科學出版社, 北京, 1978。	[22] W. Watling, <u>Acoustical and Visual Attenuation Through Dynamic Regulation of Muzzle Gas Flow</u> , Springfield Armory, June, 1966.	格式化 (... [44]) 格式化
[9] 王東生編著, <u>兵器噪音的危害與防治</u> , 國防工業出版社, 北京, 1987。	[23] K. S. Fansler and D. H. Lyon, "Attenuation of Muzzle Blast using Configurable Mufflers." Ballistic Research Laboratory Report, 1988 (AD- A206565 BRL-TR-297).	格式化 (... [45]) 格式化 (... [46]) 格式化 (... [47])
[10] 方丹群, <u>噪音的危害與防治</u> , 科學出版社, 北京, 1978。	[24] E. Stephens, G. Wachtell, and S. Carfagno, "Physical Suppression of Gun Muzzle Flash." Franklin Institute Interim Report I-2364, September 1953.	格式化 (... [48])
[11] 石川達三, <u>韓兆譯</u> , 閒話槍砲噪音, 輕兵器快報, 北京, 1982。		格式化 (... [49])
[12] 梁家光, <u>"噪音傷害"</u> , 國防醫學, 台北, 第九卷, 第二期, 第 126-131 頁, 1989 年 8 月。		格式化 (... [50])
[13] 尹昌榮, <u>"砲口制退器對中間彈道影響之數值研究"</u> , 中正理工學院碩士論文, 1997 年 5 月。		
[14] 林憲昭著, <u>"槍口噪音抑制研究"</u> , 中正理工學院碩士論文, 1999 年 7 月。		
[15] 楊明放、毛俊生編著, <u>"輕兵器槍口音爆降低之研究"</u> , 中正理工學院, 1999 年 6 月。		

第 6 頁: [1] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [1] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [1] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [2] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [2] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [3] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [3] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [4] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [4] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [5] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [5] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [6] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 6 頁: [6] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM

格式化

第 6 頁: [7] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 6 頁: [7] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 6 頁: [8] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 6 頁: [8] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 6 頁: [9] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 6 頁: [9] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [10] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [10] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		

第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [11] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [12] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [12] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [12] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [12] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [13] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [13] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [13] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [13] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [13] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [14] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [14] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [15] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [15] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 8 頁: [15] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM

格式化

第 8 頁: [15] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [16] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [16] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [17] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [17] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [18] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [18] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [19] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [19] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 8 頁: [20] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [21] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [21] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [22] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [22] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [22] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [22] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [23] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [24] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [24] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [24] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [25] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [25] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 9 頁: [25] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM

格式化

第 9 頁: [26] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [26] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [26] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [27] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [27] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [28] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [28] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [29] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [29] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [30] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [30] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [30] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
-----------------	--------------	------------------

格式化

第 9 頁: [30] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 9 頁: [30] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [31] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [32] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [32] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [33] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [33] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		

第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [34] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [35] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [35] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [36] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [36] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [37] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [37] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
第 11 頁: [37] 格式化 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [37] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [38] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [38] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [39] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [40] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [40] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [41] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [41] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [41] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [41] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [42] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [43] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [43] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [43] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [43] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [44] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [44] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
格式化		
第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [45] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [46] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [46] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [48] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [48] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [49] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [49] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [50] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [50] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [50] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化

第 11 頁: [50] 格式化	Chunwei Wang	2005/5/2 1:59 PM
------------------	--------------	------------------

格式化