

点 火 信 管 和 起爆信管的设计原理

M. Ф. 华西里也夫 著



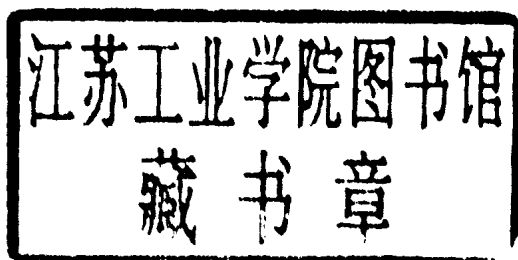
国防工业出版社

点 火 信 管 和 起爆信管的设计原理

M. Ф. 华西里也夫 著

安克刚、倪明谦 合译

许 啸 子 校



国防工业出版社

原书第三版序言

本教程是供荣获列宁勳章和苏沃罗夫勳章的捷尔任斯基紅軍炮兵学院里那些專門研究彈藥的學員用的，同样也适合从事这方面工作的工程师使用。本教程的任务是按照学院大綱（此大綱在各个方面有很大的增补）在設計点火信管和起爆信管問題方面，奠定起科学理論的基础。

点火信管机构的多种多样性，使在設計中能按照对彈丸所提出的战术与技术方面的要求进行广泛的选择。在給定的外廓尺寸中点火信管机构和零件的选择及相互配置是設計的第一阶段，接着第二阶段就是对这些机构和零件进行驗算。根据点火信管的用途和构造，在某些情况下其計算可能限于檢查一些最重要零件的安全和解除保險上；这种情况往往在設計点火信管中仅选配在实际中已充分受到校核的机构和零件时才会遇到。在其他情况下上述計算是不够的，还要求出在彈丸运动各期間中零件运动的諸元。設計带新机构和新零件或虽是旧零件但在新的条件下工作的点火信管时就是屬於这类情况。求点火信管零件运动諸元在研究某些專門問題时也必須进行，例如計算用新式火炮射击时偏心率对点火信管解除保險的影响，計算点火信管全部解除保險的經過距离，确定由于点火信管而引起彈丸早炸的原因等等。但是在所有情况下，只須計算点火信管中的那些重要零件，就是在处理中，发射时，彈丸飞行中以及与障碍物相碰击时，它的动作决定着点火信管在勤务处理中和射击时的安全和在目标上的正确作用的那些零件，屬於这类零件的一般有点火信管的击針、保險器、彈簧以及各种能动零件。

零件的相对运动原理是点火信管和起爆信管的一般理論基础，这些零件的移动是通过經常与彈丸連結在一起并在彈丸运动

各期間內與彈丸一同加速的坐標系來研究。零件相對運動的原理在任何期間內都與彈丸運動規律無解析關係，因此可以導出很簡單的（無須特殊假設）公式來，用這些公式並借助於彈道表來進行計算，其準確性決定於彈道表。彈道學研究彈丸在膛內、後效期和在空中飛行時的運動規律，而不研究彈丸在固体障礙物中（此時點火信管應給彈丸以必要的作用）的運動。如果注意到彈丸在空中運動的期間在點火信管零件計算上不起重要作用，而大部現代點火信管和起爆信管是在強制期和後效期解除保險，對這兩個期間還沒有充分的研究，所以上述計算的必要準確性，僅當彈丸在最大壓力和炮口壓力之間的膛內運動時才可以得到保證。射擊時點火信管零件解除保險的問題也可以必須的準確性來解決，因為要達到這個目的，只要知道膛內的最大壓力和彈丸離膛時的轉數即可。

上述情況給予從理論上充分研究本教程中諸問題的可能性，這些問題就是關於點火信管各機構當彈丸在膛內運動和在空中飛行時之作用問題。關於強制期和後效期的問題，本教程內所講到的計算法與彈丸在這些期間的運動規律沒有直接關係，並在建立運動規律時可能適應於實際規律。關於後效期的問題，對彈底上的壓力是采用任意近似壓力分布的規律，而對彈丸的速度則認為是常數並與初速相等。至於彈丸擊入障礙物時點火信管的動作問題，由於沒有在這方面計算彈丸運動的適當公式，所以在本教程內就沒有研究這些問題。

在本書附錄中，針對理論的主要部分收集了一些驗算和習題，並有各種圖表、圖解和表。

本教程第三版補充了一些新的理論和近年來出現的零件及機構的計算。變動最大的是關於着發機構的一章。從這章中把隔離雷管的裝置分出來作為單獨的一章來研究。此外，增添了關於起爆信管不正確作用的一章。在這章里闡明彈丸由於起爆信管的原因而發生早炸的主要原因，並說明防止這種現象的方法。

由於在蘇聯和外國的參考材料中沒有任何理論材料可以供給

本教程参考，所以本教程沒有引用任何参考材料。不过 § 21, 22 和 23 应除外，§ 21 和 22 的部分材料是取于加里諾夫斯基工程师的著作“机械時間点火信管各組成部分”的第一卷（1923 年 Военпром 版），但經大大修改了；在 § 23 中关于慣性机构灵敏度的問題是取于“点火信管着发机构”一文（1911 年 Соппаге 版）。

为便于理解，本教程收集了很多例題、略图、图解、图表，以解釋教程中所研究的問題。

年 1 月

作 者

目 录

第一章 点火信管各零件的基本計算

- § 1. 彈丸沿炮膛运动时, 作用在点火信管各个零件上的諸力。
慣性力和离心力的計算式。…………… 1
- § 2. 直綫解除保險和离心解除保險系数; 彈丸轉数。求 k_1 , k_2
和 $N_{\max}$ 的例題, 发射时零件强度的檢查。…………… 8
- § 3. 剛性型慣性保險器。安全和可靠解除保險的条件, 实际中
发生的偏差。运输保險器和火药保險器的使用。…………… 13
- § 4. 剛性型保險器抗力极限的計算。极限的决定和檢查; 当 k_1
很大或很小时的各种情况。例題。使用装药气体作用来解
除保險。…………… 17
- § 5. 用彈簧作慣性零件的保險器。安全和可靠解除保險的条件
式。实际中的偏差。彈簧抗力极限的計算。例題。…………… 22
- § 6. 用顛簸和投擲法檢查点火信管的安全性。例題。偏心对彈
簧零件在发射时解除保險的影响。例題。…………… 28
- § 7. 装有螺旋彈簧的离心保險器。彈丸滾动的情形; 滾动时的
安全系数。安全和可靠解除保險的条件式。…………… 36
- § 8. 安全极限的減低。极限的檢查。例題。离心保險器的傾斜
装配。鋼珠保險。安全性和解除保險的条件式。…………… 41
- § 9. 帶环状彈簧的离心保險器。安全和可靠解除保險的条件式。
例題。帶板状彈簧的旋轉离心保險器。…………… 47
- § 10. 彈丸在空中飞行时作用在点火信管各零件上的諸力。力 F
大小的变化。爬行系数和空气压力系数。計算公式。…………… 54
- § 11. 計算螺旋圓柱彈簧的說明。計算例題; 彈簧抗力极限的决
定。环状和板状彈簧的計算公式。…………… 59

第二章 慣性作用的时间机构

- § 12. 慣性和彈簧作用的时间击針或活动火帽座; 剛性型保險器
和彈簧的使用, 击針-彈簧系的动能; 直綫慣性力的影响。…………… 69

- § 13. 裝有保險彈簧的击針。击針-彈簧系的运动方程式。运动諸元的計算。行程和速度图的繪制。檢查火帽发火的可靠性。…74
- § 14. 裝剛性型保險器的活动火帽座。在保險器抗力不变和抗力与壓縮成反比的条件下活动火帽座的运动方程式。运动諸元的計算。……81
- § 15. 配置在彈丸轉軸外側的活动火帽座(或击針)。活动火帽座和击針的运动方程式；运动諸元的計算。摩擦力的影响和偏心距的計算。……91
- § 16. 彈簧击針。有摩擦时和无摩擦时,击針-彈簧系的运动方程式, 运动諸元的計算。关于計算的簡法。……97

第三章 离心和旋轉机构

- § 17. 离心保險器和平移击針。一般情况。离心子的傾斜及其制动条件, 离心子-彈簧系在一般情况下的运动方程式。…… 106
- § 18. 瞬发击針的离心子。簡化方程式。离心子解除保險开始時間的求法和运动諸元的計算。离心子和击針嚙合溝的使用。… 112
- § 19. 慣性活动火帽座的离心子。离心子-彈簧系的运动方程式。解除保險开始時間的求法和运动諸元的計算。傾斜配置离心子的情形。…… 120
- § 20. 发射时和彈丸在空气中飞行时起作用的离心击針。击針运动方程式。击針运动开始時間的求法及其在戳击火帽时速度和动能的計算。…… 127
- § 21. 旋轉离心保險器。保險器的三种类型。发射时作用在保險器上之諸力矩的方程式。运动开始時間的求法。保險器的特征。…… 133
- § 22. 旋轉离心击針。击針轉动方程式；戳击火帽瞬間运动時間和速度的求法。发射时, 時間药盤的回轉; 盖罩的影响。…… 139

第四章 慣性着发机构

- § 23. 着发机构, 对此种机构的主要要求, 剛性型保險器抗力的簡單規律及其解析式——直綫、圓弧、拋物綫。…… 149
- § 24. 在炮膛內和当彈丸飞出炮口后解除保險的慣性活动火帽座和保險器。剛性型保險器与彈簧的联合使用。保險器-彈簧系的运动方程式, 运动諸元的計算。…… 156
- § 25. 帶有解除保險彈簧的瞬发击針; 击針杆和盖罩的使用。击針

- 彈簧系的运动方程式；运动諸元的計算。…………… 166
- § 26. 裝有鋼珠保險器的瞬發击針。有彈簧压力时鋼珠的运动方程式；运动开始時間的求法。远离解除保險和自行爆毀裝置。…………… 172
- § 27. 裝有解除保險彈簧的二働着发机构。求运动諸元的公式。击針，活动火帽座行程和速度联合綫图的作法。…………… 180
- § 28. 慣性着发机构在不同彈徑和重量的彈丸中的灵敏度。瞬發击針对薄的障碍物作用的灵敏度和迅速性。提高灵敏度的方法。…………… 185

第五章 隔离火帽和雷管的裝置

- § 29. 隔离火帽的裝置，帶突起部的活动火帽座，阻塞鋼珠，离心扉。关于构成运动方程式的說明。…………… 196
- § 30. 隔离雷管的裝置。空室。平移离心滑块。关于构成运动方程式的說明。旋轉活块。…………… 203
- § 31. 回轉雷管座。回轉雷管座的轉动方程式，回轉开始時間的求法和轉动諸元的計算，发条簧室尺寸的求法。…………… 207
- § 32. 离心旋轉雷管座。离心旋轉座的轉动方程式和轉动諸元的計算。回轉球。关于构成球的轉动方程式的說明。…………… 213

第六章 关于起爆信管的不正确作用

- § 33. 彈丸的先期作用及其原因。发射药，彈体金屬，装填物，火帽或雷管及起爆信管的影响。确定早炸的可能原因。…………… 219
- § 34. 发射时火帽与雷管由于震动而自行作用，起爆信管中隔离火帽及雷管的保險裝置及其应用。彈底起爆信管沒有完全緊塞。…………… 222
- § 35. 在膛內，炮前和彈道上着发机构的作用不正确。慣性零件——活动火帽座，击針和慣性筒的反跳。发射时瞬發击針的解除保險。…………… 228
- § 36. 裝有剛性型保險器的着发机构中解除保險簧和保險簧的碰撞。裝有活动击針和活动火帽座的各机构的不正常解除保險。…………… 232
- § 37. 由于彈丸在空中飞行时速度的漸減和彈丸章动所产生慣性活动火帽座或击針的爬行。装填时彈丸沒有装到位的影响和彈丸轉速的降低。…………… 238

附录 I 起爆信管解除保險和安全的驗算

1. МГ—3 式起爆信管安全和解除保險的計算;离心鎗开始移动和慣性鎗开始上升的求法;偏心率的影响;对靶的作用。…… 243
2. 計算装有鋼珠保險的起爆信管的安全和解除保險;支筒和保險盤之間空隙的決定;求鋼珠和离心扉解除保險的开始。…… 250
3. 計算PT—6 式起爆信管着发机构和爆发装置的安全和解除保險;偏心距的影响;求回轉座解除保險的开始。…… 257

附录 II 計算击針, 活动火帽座和保險器运动諸元的习题

1. 求 Δ 式点火信管時間击針在截击火帽时的动能和檢查用 1902 年式 76 公厘师加农炮射击时的发火条件 (标准装药)。…… 265
2. 計算 22 秒点火信管時間活动火帽座的运动諸元和檢查用 1902 年式 76 公厘加农炮射击时火帽发火的可靠性 (标准装药)。…… 269
3. 求用 1902 年式 76 公厘师加农炮射击时, EKZ—16 式起爆信管的滑块和击針的离心子的运动諸元 (标准装药)。…… 274
4. 用 1902 年式 76 公厘师加农炮射击时求 KT—1 式起爆信管着发机构之解除保險諸元 (标准装药)。…… 285

附录 III

1. 习题 1—4 的綫图。…… 290
2. 数值 $N_{\max}$, k_1 , k_2 , k_3 和 k_4 的表。…… 298

第 一 章

点火信管各零件的基本計算

§ 1. 彈丸沿炮膛运动时，作用在点火信管各个零件上的諸力。慣性力和离心力的計算式。

在彈丸沿炮膛运动时，作用于点火信管各个零件上的力有：由彈丸綫加速度和切綫加速度所产生的慣性力及慣性离心力。在研究闡明点火信管各零件互相作用的性質諸問題时，一般应了解上述各力的联合作用。对在发射时移动的零件来講这些力可看作是原动力，而对固定的和相互接触的各零件来講这些力則可看作是压力。

上述各力的解析式，根据下列設想不难求出，假設点火信管中有一零件（图 1），其質量用 m 来表示，重心距彈丸轉軸的距离用 r 来表示。在彈丸沿炮膛运动时，由于慣性，零件力求保持靜止状态，并給予与其相紧贴的部分以压力。压力的大小或零件所产生的慣性力的大小，可用零件的質量与其加速度的乘积（在这种情况下等于彈丸加速度）来表示。

在時間 t 內，綫速度或平移速度用 V 来表示，角速度用 ω 来表示，并相应地以 $\frac{dV}{dt}$ 和 $\frac{d\omega}{dt}$ 来表示綫加速度和角加速度，因此即可得出求零件慣性力的公式：

$$S = m \frac{dV}{dt} \text{——彈丸綫加速度所产生的慣性力；}$$

$$K = m r \frac{d\omega}{dt} \text{——彈丸切綫加速度所产生的慣性力；}$$

$C = mr\omega^2$ —— 慣性離心力。

式中 加速度 $r \frac{d\omega}{dt}$ 是 $r\omega$ 的導數，而 $r\omega$ 則是彈丸繞半徑為 r 的圓周運動的速度或所謂切綫速度（ r 為定值）。上面所求得諸式可計算零件對彈丸運動時所產生的諸力，而其值並不依於零件是否不動或沿彈軸平行方向移動而變。若在上述各力的作用下，零件在垂直於彈軸平面上移動（ r 改變），則力 S 的式不變，因為此力的大小與 r 無關，至於力 K 和 C ，其大小的改變則與 r 的改變成比例。

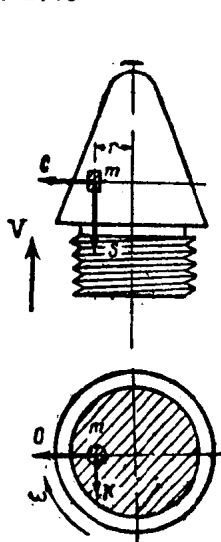


圖 1 發射時作用
在點火信管各零件上的諸力圖

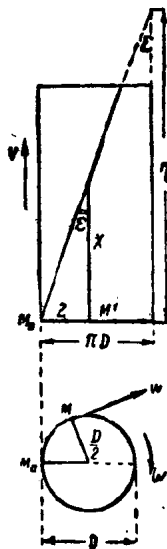


圖 2 炮膛展開平面圖
(等齊纏度綫綫)

為了計算力 S ， K 和 C 的大小，必須知道用經常列在彈道表中的諸值：如彈丸行程 X ，其綫速度 V ，彈底壓力 P 所表示的彈丸直綫加速度，角加速度和角速度的式，上述的 X ， V ， P 是標誌彈丸在炮膛內運動時的特性的。

若用 D 表示彈徑， M 和 G 表示彈丸的質量和重量，那麼按

力学定律可得:

$$P \frac{\pi D^2}{4} = M \frac{dV}{dt},$$

由此可得:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{Pg}{G} \frac{\pi D^2}{4}, \quad (1)$$

式中 g ——重力加速度。

为了导出 ω 和 $\frac{d\omega}{dt}$ 的各相应关系, 我们来研究彈丸沿等齐纏度膛綫炮膛的运动 (图 2)。

在彈丸沿炮膛行某一距离 X 的同时, 彈丸沿半径 $\frac{D}{2}$ 的圓周所經的路程等于:

$$Z = X \operatorname{tg} \varepsilon,$$

式中 ε ——膛綫纏角。

微分上式并設,

$$V = \frac{dX}{dt} \text{——彈丸綫速度,}$$

$$W = \frac{dZ}{dt} \text{——彈丸回轉速度,}$$

即得:

$$W = V \operatorname{tg} \varepsilon_0.$$

由于彈丸沿圓周回轉速度 W 与其角速度 ω 的关系可以等式

$$W = \frac{D}{2} \omega \text{ 来表示, 而且 } \operatorname{tg} \varepsilon = \frac{\pi D}{\eta}, \eta \text{——膛綫一轉行程长 (纏}$$

度), 代入后即得:

$$\omega = \frac{2\pi}{\eta} V, \quad (2)$$

因此

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{2\pi}{\eta} \frac{dV}{dt}. \quad (3)$$

用公式(1)，(2)和(3)可以求出对于等齐綫度膛綫所要求的
关系。拋物綫形膛綫的这些关系的推导在本节末尾再講。

將已得值 $\frac{dV}{dt}$ 代入求力 S 的式中，并改变为計算点火信管各
零件所常用的形式：

$$S = \frac{Pp}{G} \frac{\pi D^2}{4}, \quad (4)$$

式中零件質量 m ，用其重量 p 代替。

所得出之公式表明，对一定的火炮，彈丸和点火信管，慣性
力 S 的变化与彈底气体压力成比例。

当 $P = P_{\max}$ 时，达到最大值 $S = S_{\max}$ ，而到后效期結束时，
力 S 减至零（图3）。

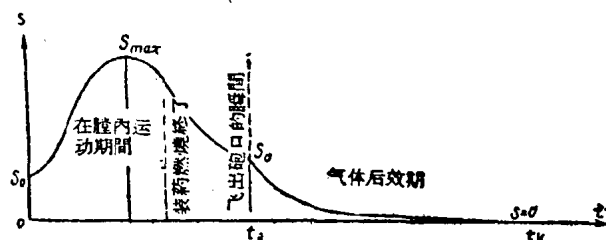


图 3 由彈丸綫加速度所产生的慣性力 S 图解

已知彈丸沿炮膛运动任何瞬間的 P 值，用公式(4)很容易求
出該瞬間作用在零件上的力 S 的大小。为此可使用按照彈道公
式所計算出的 P 和 t 的数值关系表或綫图。为了計算后效期中的
力 S ，必須知道此时彈底压力的分布規律。这种規律至今尚未被
彈道学精确地研究出，而解决点火信管机构作用的許多問題（大
部分是在后效期內解除保險），則必須知道此种規律。确定計算
点火信管的那种規律的理論工作沒有得到令人滿意的結果，而对
低的速度来講則与1938年开始的試驗数据不相符合。因此在使用
中不得不用其中一个近似定律。用此定律时彈底气体压力在后效
期开始时要比結束时减低的快。例如压力按幂函数或指数函数的
規律减低就符合这种条件。直綫定律在此时的使用，正如計算的
結果与試驗的比較所示，实际上招致了很大的誤差。同样也不能認

为在后效期內沒有压力的假設是合理的，这样的假設对被設計的机构产生一定的“裕量”，可是用理論的方法无论如何也不能解决下面一些有关的問題；如当彈丸飞出炮口时各机构的先期作用及其他有着很大实际意义的問題。根据上述，在解本書附录中的习题时使用后效期中压力的任意規律。

其次，求力 K 的公式，并将 $\frac{d\omega}{dt}$ 代入力 K 的式中，其中的 $\frac{dV}{dt}$ 用等式 (1) 中的值置換，即得力 K 的公式：

$$K = \frac{Pp}{G} \frac{\pi^2 D^2}{2\eta} r, \quad (5)$$

公式表明：力 K 的变化也与彈底气体压力成比例，当 $P = P_{\max}$ 时，力 K 也达到最大值。

比較力 K 和力 S 的公式，即得下一关系 $\frac{K}{S} = \frac{2\pi}{\eta} r$ ，由此可見，此关系当 r 不改变时对某門炮而言是常数。

如果注意到 η 的最小值等于口徑的 15~20 倍时，而 r 的值又不可能超过 $\frac{D}{2}$ ，那么上述关系式的最大可能值将等于 0.15~0.20，就是說即使零件裝置在彈丸的边綫上，力 K 总只能为力 S 的 15~20%，这就是在实际計算时，公式 (5) 比公式 (4) 使用的原因。

應該指出：力 K 的方向和彈丸旋轉方向相反，并垂直于 r 的方向。对于重心在彈丸轉軸上的各零件，彈丸切綫加速度所产生慣性力的作用形成了力偶，力求使零件对彈丸轉动，并要求特別裝置来固定这些零件，如果由于某些理由不允許其轉动时。

現在写出力 C 的計算公式，为此将 ω 值代入力 C 的式，即得：

$$C = \frac{p}{g} r \left(\frac{2\pi}{\eta} \right)^2 V^2. \quad (6)$$

作用于点火信管零件上的离心力的变化与彈丸綫速度的平方成比例，如公式 (6) 所算出，而在后效期結束时达到最大值。比較力 C 和力 S 的大小表明，对一定火炮，彈丸和点火信管，比

值 $\frac{C}{S} = \frac{16\pi r G}{D^2 \eta^2 g} \frac{V^2}{P}$ 的变化与比值 $\frac{V^2}{P}$ 成比例，并在弹丸速度最大时达到最大值。在研究点火信管各离心零件在发射时移动的諸問題时，必須求出 $\frac{V^2}{P}$ 的数值。

当点火信管或起爆信管用在漸速膛綫(拋物綫形膛綫)的火炮射击时， ω 和 $\frac{d\omega}{dt}$ 可按下述公式求得。

作坐标軸，使坐标原点(点 O) 与膛綫曲綫起点重合，并使 X 軸与炮膛軸平行(图 4)。

火炮膛綫起点 M_0 的坐标用 E 和 a 来表示。

那么曲綫起点的二次拋物綫方程式，可写为

$$(E + X)^2 = 2p(a + Z),$$

式中 p ——曲綫的参数；

X 和 Z ——彈丸从点 M_0 移到点 M 时軌迹的投影。

微分曲綫方程式即得：

$$(E + X) \cdot V = p \cdot W,$$

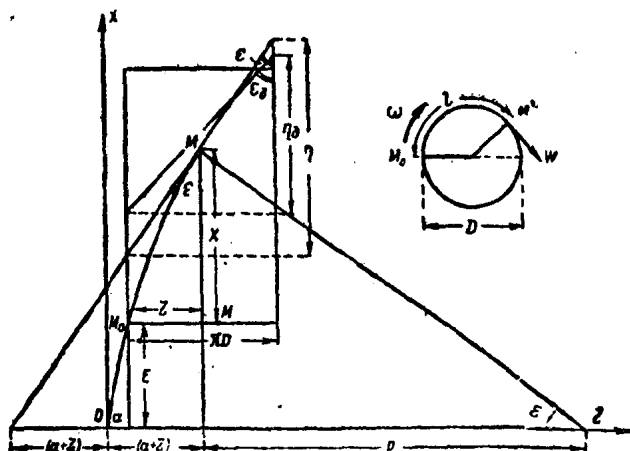


图 4 炮膛展开的平面图(拋物綫形膛綫)。

式中 $V = \frac{dX}{dt}$ 和 $W = \frac{dZ}{dt}$,

在上式中用 $\frac{D}{2} \omega$ 代 W 并解出 ω 則得

$$\omega = \frac{2(E+X)}{D \cdot p} V,$$

所以

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{2}{Dp} \left\{ (E+X) \frac{dV}{dt} + V^2 \right\}.$$

現在我們求 E 和 p , 由图中或直接由曲綫方程式中

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{E+X}{p}.$$

因为膛綫起点 $X=0$, 膛綫終点 $X=L$

則 $\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{H}} = \frac{E}{p}$ 和 $\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{A}} = \frac{E+L}{p},$

式中 L ——綫膛部長;

ε_{H} 和 ε_{A} ——膛綫起点和終点的纏角。

从已得两方程式中解出 E 和 p :

$$E = \frac{L \operatorname{tg} \varepsilon_{\text{H}}}{\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{A}} - \operatorname{tg} \varepsilon_{\text{H}}}; \quad p = \frac{L}{\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{A}} - \operatorname{tg} \varepsilon_{\text{H}}}.$$

設 $\frac{\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{H}}}{\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{A}}} = \xi$, 又已知 $\operatorname{tg} \varepsilon_{\text{A}} = \frac{\pi D}{\eta_{\text{A}}}$, 得:

$$E = \frac{L \xi}{1 - \xi} \text{ 和 } p = \frac{\eta_{\text{A}}}{\pi D} \cdot \frac{L}{1 - \xi}.$$

将所得的 E 与 p 值代入 ω 和 $\frac{d\omega}{dt}$ 的式中, 即得:

$$\omega = \frac{2\pi}{L\eta_{\text{A}}} \left\{ (L-X)\xi + X \right\} V. \quad (2')$$

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{2\pi}{L\eta_{\text{A}}} \left\{ \frac{\pi D^2 g}{4G} [(L-X)\xi + X] P + (1-\xi) V^2 \right\}, \quad (3')$$

此处已将公式(1)的 $\frac{dV}{dt}$ 值代入上式。

此处設对于等齐纏度膛綫火炮 $\xi=1$,即可得出公式(2)和(3)。

將 ω 和 $\frac{d\omega}{dt}$ 值代入力 K 和力 C 的公式中,可以求出彈丸在膛內运动的任何瞬間 t 內的各值,对任何瞬間 t 的 X , V 和 P 各数值則可取自彈道表。除了确定上述各零件相对运动的諸力(部分为原动力,部分为零件慣性所产生的压力而引起的摩擦力)外,在一些理論問題中还应注意到在零件绝对位移中轉动加速度所产生的慣性力以及其他諸力。对于不論在彈丸沿炮膛运动时,或彈丸离开炮口时發生移动和轉动的任何种类的离心零件,以上所述都是有关系的。

§2. 直綫解除保險和离心解除保險系数;彈丸轉数。

求 k_1 , k_2 和 $N_{\max}$ 的例题,发射时零件强度的檢查。

在設計点火信管各个零件或点火信管机构时必须預先求出发射时作用在这些零件上諸力的最大值,为了計算簡便計,可使用事先制好的表,在表中除列有計算起始諸元: D , η , G , $P_{\max}$ 和 V_0 外,还列有直綫解除保險系数 k_1 和各种火炮彈丸的最大轉数 $N_{\max}$ 。計算 k_1 和 $N_{\max}$ 的公式,可由下面設想导出:

設公式(4)中 $P=P_{\max}$, $S=S_{\max}$,并用 p 除公式的两端;則得出求某一火炮和彈丸的解除保險系数

$$k_1 = \frac{S_{\max}}{p} = \frac{P_{\max}}{G} \frac{\pi D^2}{4} \quad (7)$$

从等式(7)中可看出:所謂直綫解除保險系数即发射时点火信管零件的单位重量的直綫慣性所产生的最大力。对一定火炮、彈丸和裝药来講,此一系数是一定值,并可用来求力 $S_{\max}$ 。其公式如下

$$S_{\max} = k_1 p, \quad (8)$$

已知 k_1 时,只需知道零件的重量,此种計算要比用公式(4)計算簡單得多。