

И. Н. 阿南耶夫著

250645

瞄准具构造 原理



国防工业出版社

55
5/7141

250645

瞄 准 具 构 造 原 理

И. Н. 阿 南 耶 夫 著

張益国、毛翼乎 譯

毛翼乎 校



F34346



國防工業出版社

內 容 簡 介

本書从理論上敘述了火炮瞄准具和步兵武器瞄准器的构造。它可作炮兵学院的教科書和其它高等学校的参考書；同时对于在工厂和靶場中从事各种新型瞄准具設計和試驗工作的設計師及工程技術人員也是一本富有价值的参考材料。

苏联 И. Н. Ананьев 著 ‘Основы устройства прицелов’
(Военное издательство министерства вооруженных сил
союза ССР 1947 年第一版)

*

國防工業出版社

北京市書刊出版業營業許可証出字第 074 号
机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{25}$ 印張 16 $\frac{3}{25}$ 324 千字

1959 年 6 月第一版

1959 年 6 月第一次印刷

印数：0,001— 2,100 册 定价：(11)2.50 元

NO. 2996

目 录

序言	9
第一章 火炮瞄准的要义及瞄准具构造原理	11
§ 1 瞄准的要义及其种类	11
§ 2 术语和定义	11
§ 3 直接瞄准用的最简单的瞄准具	14
§ 4 非光学瞄准具的缺点	19
§ 5 光学望远瞄准镜	20
§ 6 光学准直瞄准镜	25
§ 7 直接瞄准用的光学瞄准具	27
§ 8 供火炮间接瞄准用的瞄准具	33
§ 9 周视瞄准具	35
§ 10 射角的分开装定	38
§ 11 偏流修正量的自动装定	41
§ 12 瞄准装置的分划	45
§ 13 瞄准具分划的计算	47
第二章 瞄准具在火炮上的安置	50
§ 14 对瞄准具在火炮上安置的基本要求	50
§ 15 非独立式瞄准具	51
§ 16 瞄准具目镜的位置	52
§ 17 目镜不动的瞄准具	54
§ 18 独立瞄准镜式瞄准具	61
§ 19 独立式瞄准具	63
§ 20 指针对准的精度	70
第三章 炮耳轴倾斜对火炮瞄准的影响	74
§ 21 由炮耳轴倾斜引起的误差	74
§ 22 火炮直接瞄准的特殊情况	75
§ 23 对地面目标直接瞄准的一般情况	77
§ 24 对空中目标直接瞄准时炮耳轴倾斜的影响	82
§ 25 进行间接瞄准时炮耳轴倾斜的影响	88

§ 26 进行間接瞄准时托架立軸傾斜的影响	93
第四章 摆动瞄准具	97
§ 27 摆动瞄准具原理圖	97
§ 28 用摆动瞄准具瞄准时的修正量	100
§ 29 瞄准具摆动角和炮耳軸傾角之間的关系	102
§ 30 炮耳軸傾斜对傾斜水准器位置的影响	104
§ 31 只消除方向誤差的摆动瞄准具	109
第五章 周視瞄准鏡方向分划环平面的傾斜 对火炮瞄准的影响	115
§ 32 火炮直接瞄准	115
§ 33 火炮間接瞄准的特殊情况	117
§ 34 在間接瞄准的一般情况下周視瞄准鏡方向分划环傾斜的修正量	119
§ 35 在間接瞄准的一般情况下由周視瞄准鏡方向分划环傾斜引起的 誤差	123
第六章 瞄准具的檢查与調整	128
§ 36 檢查瞄准具的必要性	128
§ 37 空迴量的确定	129
§ 38 零位瞄准綫的檢查	130
§ 39 进行火炮間接瞄准用的瞄准具檢查特点	133
§ 40 瞄准具傾斜調整軸位置的檢查	135
第七章 平行四边形机构的精度及其檢查	141
§ 41 平行四边形机构的誤差	141
§ 42 平行四边形各边的尺寸誤差对火炮瞄准的影响	141
§ 43 檢查平行四边形机构的方法	145
§ 44 平行杆長度的檢查与調整	147
§ 45 瞄准具杠杆長度的調整	149
§ 46 瞄准具軸的位置不正确对火炮瞄准的影响	151
§ 47 在不同的射角时零位瞄准綫的檢查	156
第八章 自动瞄准具的构造原理	159
§ 48 自动瞄准具的用途	159
§ 49 作为瞄准具构造基础的目标运动假定	160

§ 50	自动瞄准具的原理	161
§ 51	利用自动瞄准具解决命中問題	166
§ 52	自动瞄准具的瞄准鏡与瞄准尺的联系	169
第九章	炮綫变長的自动瞄准具	171
§ 53	简化瞄准具原理圖	171
§ 54	航路滑板的稳定	174
§ 55	火炮尺傾斜的瞄准具	174
§ 56	火炮尺傾斜的瞄准具的計算	178
§ 57	炮綫变長的高度瞄准具	180
§ 58	用逐次近似法解命中問題时瞄准具的原理圖	185
§ 59	用逐次近似法解命中問題的瞄准具的第二个原理圖	190
§ 60	赫芝式瞄准具原理圖	193
第十章	炮綫定長自动瞄准具	200
§ 61	炮綫定長瞄准具的特点	200
§ 62	1939年式37毫米高射炮瞄准具(AII-39)	200
§ 63	利用 AII-39 瞄准具瞄准时命中問題的解决	206
§ 64	在 AII-39 瞄准具中所采用的假定及曲綫圖的計算法	208
§ 65	蔡司瞄准具	210
§ 66	蔡司瞄准具的理論誤差	215
§ 67	AII-39式瞄准具和蔡司瞄准具的对数凸輪的計算	219
§ 68	俯冲机构的理論誤差	221
§ 69	博佛尔斯式瞄准具	228
§ 70	信管装定值的求法	235
第十一章	环形瞄准具	238
§ 71	水平环形瞄准具的构造原理	238
§ 72	对俯冲飞机射击时利用水平环的瞄准	239
§ 73	縮影瞄准具构造原理	242
§ 74	环形瞄准具的变型	246
§ 75	瞄准具基綫和半徑变長的瞄准具	247
§ 76	根据炮目高低角計算瞄准角的方法	248
§ 77	瞄准环基綫变長半徑定長的瞄准具	253
§ 78	瞄准环基綫定長半徑变長的瞄准具	255
§ 79	最簡單的环形瞄准具	260

§ 80 进行活动火網射击用的瞄准具.....	264
第十二章 火炮运动中射击用的瞄准具	269
§ 81 火炮运动对彈丸飞行的影响.....	269
§ 82 彈丸偏差修正量的自动装定.....	272
§ 83 彈丸初速改变修正量之装定.....	277
第十三章 自动瞄准具的精度	280
§ 84 影响瞄准具精度的因素.....	280
§ 85 装入参数的測定誤差.....	281
§ 86 瞄准具的理論誤差.....	291
§ 87 瞄准具的制造誤差.....	303
§ 88 瞄准具精度的比較.....	312
第十四章 自动测速瞄准具	318
§ 89 按目标运动之角速度解命中問題	318
§ 90 非独立瞄准綫式测速瞄准具原理圖	322
§ 91 独立瞄准綫式测速瞄准具原理圖	325
§ 92 带摩擦测速器之瞄准具原理圖	326
§ 93 带摩擦测速器之瞄准具工作过程的研究	328
§ 94 蔡司机械测速瞄准具	333
§ 95 带电磁测速器之瞄准具原理圖	338
§ 96 带电磁测速器之瞄准具工作过程的研究	340
§ 97 蔡司电器瞄准具	348
§ 98 带迴轉仪测速器之瞄准具的原理圖	355
§ 99 斯別里迴轉仪瞄准具	360
§ 100 装定参数的測定誤差对测速瞄准具工作精度的影响	366
§ 101 提前角与未来点座标变化的角速度之間的关系	369
§ 102 测速瞄准具的理論誤差	377
§ 103 彈丸的虚拟飞行時間	380
第十五章 对瞄准具之战术技术要求	383
§ 104 战术技术要求的内容	383
§ 105 瞄准具的精度要求	384
§ 106 瞄准具分划盘的刻度值	388
§ 107 关于火炮瞄准时操作的方便性問題	387

§ 108	光学瞄准具的基本特性	392
§ 109	瞄准具结构的强度及其动作的可靠性	396
§ 110	瞄准具的外形尺寸及其重量	397
§ 111	瞄准具的通用性	398
§ 112	在检查瞄准具时调整瞄准具的可能性	398
§ 113	校正量的装定	399
§ 114	温度对瞄准具工作的影响	401
§ 115	对炮架的要求	403
§ 116	对瞄准机构的要求	405

CA 211/1411

序 言

本書可作軍事院校和高等學校有關專業學員的參考書，同時也可作設計機構、科學研究所和靶場中從事各種新型炮兵武器設計和試驗的工程技術人員參考書。

書中敘述了火炮瞄準具和步兵武器瞄準器瞄準裝置理論的基本問題，尤其著重於瞄準具的精度問題，因為不討論這些問題就不能深入地研究瞄準具的構造；不全面地分析瞄準具的精度，同樣不能設計出新式瞄準具，並正確地使用它們。

本書在編寫方法上，要使學員能夠逐步地了解瞄準具的理論基礎，並說明在何種條件下可以保證各種瞄準具必要的工作精度。作者認為，在全面地研究各種具體的瞄準具時，讀者可以去參看有關的勤務指南，教範。

作者在本書中所敘述的瞄準具的設計和計算方法只涉及到瞄準裝置中的特殊部件，因為Н. И. 普切尼可夫(Н. И. Пчельников)所著的“炮兵射擊指揮儀”一書相當全面地敘述了儀器計算機構的理論和計算。而對於從事自動高射瞄準具設計工作的設計師來說，也同樣需要參考該書。

關於瞄準具的使用問題在本書中占有適當的篇幅，供論證對新式瞄準具的要求和編制現有瞄準具的使用規則時參考。在“瞄準具的檢查和調整”一章中論證了在編制任何瞄準具的勤務指南時所應用的規則。本書還相當全面地敘述了在地面炮和高射炮中所廣泛參用的平行四邊形機構，並對它們的檢查和調整規則也作了理論上的論證。

本書最後一章敘述對瞄準具提出的戰術技術要求。在根據瞄準具的用途和具體的戰鬥使用條件來制定戰術技術要求時，以及在制定設計某種瞄準具的技術任務書時可以參考這些材料。

炮兵科学院院士、炮兵中将 А. Ф. 格罗霍夫(А. Ф. Горохов) , 炮兵科学院院士、教授、技术科学博士、炮兵工程勤务少将 В. А. 阿列克塞夫(В. А. Алексеев), 副教授、中校工程师 И. А. 彼尔辛(И. А. Персин)和中校工程师 Г. М. 柯列斯尼可夫(Г. М. Колесников) 在本書出版过程中給予作者帮助, 認真地审閱初稿, 并提出了許多宝贵的指示(在本書的最后校訂中已予采納), 作者在此表示深切的謝意。

1946年10月28日, 莫斯科, И. Н. 阿南耶夫

第一章 火炮瞄准的要义及瞄准具 构造原理

§1 瞄准的要义及其种类

在开始發射的瞬間，火炮炮膛軸綫所处的位置應該使炮彈的平均彈道通过目标或希望炮彈所指向的一点。凡賦与炮膛軸綫所需之空間位置的所有动作总称为火炮瞄准。

火炮的瞄准是借助瞄准机构和專門的仪器来完成的，这仪器称为瞄准具，它們是整个火炮不可分割的一部分。

賦与炮膛軸綫一定方向的各个动作称为方向瞄准。賦与炮膛軸綫适当高度的各个动作称为高低瞄准。从个人用的步兵武器（步槍、手槍、輕机槍）射击时，毋需依靠瞄准机构来賦与槍身对目标的必要位置，这种瞄准通常称为照准（Прицеливание）。

在瞄准过程中直接对向目标的瞄准称为直接瞄准，从暴露陣地向可見目标射击时采用直接瞄准。

在瞄准过程中，若炮膛軸綫的方向是以地面上的補助点或炮架固定部分上的假想綫为依据，而炮膛軸綫的高低則以炮口水平面为依据，那么这种瞄准称为間接瞄准。在間接瞄准时，瞄准手只要看到瞄准点，而毋須看到目标。从隱蔽陣地射击时需采用这种瞄准。

在瞄准过程中，如果炮膛軸綫的方向靠直接对准（Визирование）目标来标定，而炮膛軸綫的高低則和間接瞄准时一样以炮口水平面为依据，那么这种瞄准称为半直接瞄准。

§2 術語和定义

在瞄准时与火炮的炮膛軸綫相一致的直綫 OC 称为射綫（圖

1)。我們取火炮炮口的位置 O 作为坐标系 XYZ 的原点，坐标系的平面 XOY 与炮口水平面一致，且垂直面 XOZ 通过炮膛軸綫。

通过射綫 OC 的垂直面 XOZ 称为發射面或射面，在这个平面中，炮膛軸綫（射綫）与水平面构成射角 φ 。

由于偏流的结果，炮弹的彈道不在發射面上，炮弹的方向偏差偏向射面的右面。

射面与直綫 OM 之間的夹角 MOX 称为偏流角。 M 点是 通过彈道降弧与炮口水平面的交点（在标准射击条件下）。

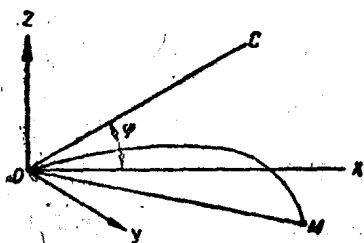


圖 1

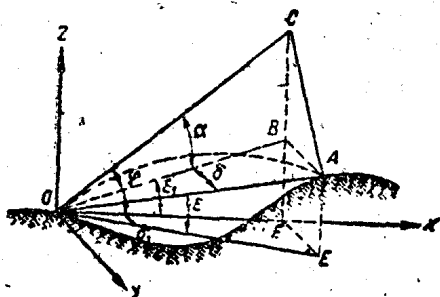


圖 2

假設 A 点为目标（圖 2），目标的大小略去不計，連結火炮和目标的直綫 OA 称为炮目綫。通过炮目綫 OA 的垂直面 OAE 称为炮目面。炮目綫与炮口水平面构成炮目高低角 ϵ 。

在發射以前，應該賦与火炮适当位置，使炮弹的平均彈道通过目标。这个位置可以根据射角 φ 和炮目面与射面之間的夹角 δ_1 确定。角度 φ 及 δ_1 ，應該与已知的距离 OA 和炮目高低角 ϵ 相适应。直接瞄准时，火炮对炮目綫 OA 的位置完全决定于角度 α 及 δ ，角度 α 位于射面上，角度 δ 位于和射面相垂直并通过炮目綫的平面上。

射綫 OC 和炮目綫在射面上之投影所构成的角度 α 称为瞄准角（“угол прицеливания”通常称为高角——譯者注）。瞄准角 α 位于垂直面上。

炮目綫 OA 和射面之間的夹角 δ 称为側向瞄准角（Боковой

угол прицеливания)。

射面和炮目面之间的夹角 δ_1 称为方向瞄准角 (Горизонтальный угол прицеливания)。在标准射击条件下及目标与火炮在同一水平面上时, 这个角度就等于偏流角。

射表中列出了目标在炮口水平面上的条件下, 对应于不同距离的瞄准角 α 的值; 在射表中还用偏流修正量给出了角度 δ_1 。

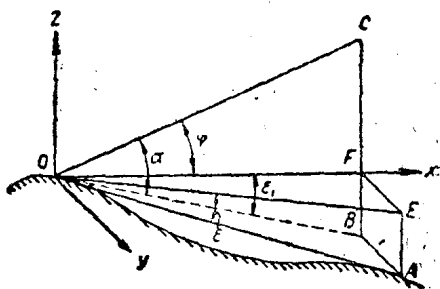


圖 3

由圖 2 中可以看出, 射角等于瞄准角 α 和角度 ϵ_1 之和即 $\varphi = \alpha + \epsilon_1$ 。角度 ϵ_1 是炮目高低角 ϵ 在射面上的投影。

由圖 3 中可以看出, 当炮目高低角为负值时, 射角 φ 等于角度 α 和 ϵ_1 之差, 即 $\varphi = \alpha - \epsilon_1$ 。

由于侧向瞄准角很小, 因此炮目高低角的投影 ϵ_1 与角度 ϵ 的差别很小; 所以, 在实际工作中就取射角等于瞄准角 α 和炮目高低角 ϵ 之代数和即 $\varphi = \alpha \pm \epsilon$ 。

在間接瞄准时把瞄准綫 (Линия визирования) 瞄向的辅助物体 T 看作一点, 此点即称为炮瞄点 (Точка наводки) (圖 4)。

联結火炮和炮瞄点的直綫 OT 称为炮瞄綫 (Линия наводки)。

通过炮瞄綫 OT 的垂直面称为炮瞄面 (Плоскость наводки)。

炮目面和炮瞄面之间的夹角 ψ_0 称为方向炮瞄角 (Угол горизон-

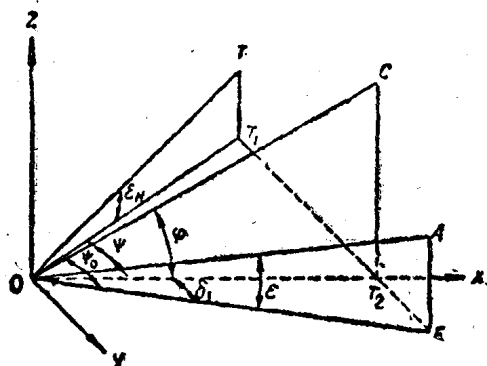


圖 4

тальной наводки)。射面和炮瞄面之間的夾角 ψ ，我們就称为 炮瞄角 (Угол наводки)。这个角度等于角度 ψ_0 和 δ_1 之差，即 $\psi = \psi_0 - \delta_1$ 。当瞄准点在炮目面右侧时侧向瞄准角 ψ 就等于角度 ψ_0 及 δ_1 之和，即 $\psi = \psi_0 + \delta_1$ 。

炮瞄綫和炮口水平面之間的夾角 ε_n 称为炮瞄高低角。

在間接瞄准的情况下进行射击准备时，需要求出侧向瞄准角 ψ 的值及射角 φ 或它的組成部分 α 及 ε 的值，在进行射击准备时，炮瞄高低角 ε_n 不必計算。

§3 直接瞄准用的最簡單的瞄准具

用步兵武器向地面目标射击时，广泛地采用最簡單的机械瞄准具来瞄准，这种瞄准具是由两个独立部分結合成的。这两个部分直接固定在槍体上。

固定在槍口切面附近的部分称为准星，固定在槍管尾端的部分称为表尺，表尺上有照門，照門是一个三角形或長方形的缺口，也可以是一个圓孔，这种圓孔叫做瞄准孔。准星和照門是瞄准具的瞄准装置，通过照門缺口（或瞄准孔中心）和准星頂点的直綫称为瞄准綫，为了使槍体瞄准目标，必須使瞄准綫对槍膛軸綫或与槍膛軸綫相平行的直綫保持一定的位置。換句話說，瞄准綫必須定在这样的位置上，使瞄准綫与槍膛軸綫之間的夾角应等于瞄准角 α 及 δ 。瞄准角决定于目标对槍体位置的座标，所以在瞄准具中有一种能够改变瞄准綫位置的装置。在最簡單的机械瞄准具中，瞄准綫的位置是根据瞄准角的大小适当地移动照門来改变的；移动时，准星保持不动。因为瞄准綫对槍膛軸綫的位置應該决定于瞄准角 α 及 δ ，所以确定瞄准綫位置的實質就是要装定瞄准角。最簡單的机械瞄准具拥有多种不同的瞄准角装定机构，其中采用最广的有：立柱式表尺、立框式表尺、阶梯立框式表尺及弧形表尺。圖5中所示的是立柱式表尺示意图。在这种瞄准具中，改变照門 a 对准星 O 的上升量并使照門向侧向移动，就可改变

瞄准线的位置。在表尺的立柱 1 和照门圆筒 2 上都有分划，利用这些分划可将照门定在所需要的位置上。分划装定好以后，瞄准线 ao 与枪膛轴线（或与其平行的直线 oc ）所构成的角度在数值上应等于瞄准角 α 和 δ ，角 α 在平面 Obc 上，此平面通过与枪膛轴线平行的直线 oc ；而角度 δ 位于和 Obc 面相垂直的平面 Oab 中。

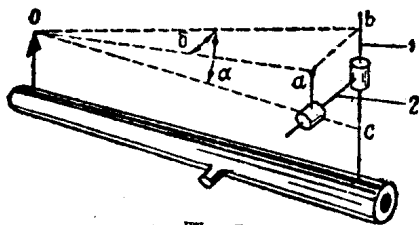


圖 5

装在表尺分划上的角度

α 和 δ 称为瞄准角（Прицельный угол）。

装定瞄准角的各个步骤完成以后将枪体的位置作适当改变，使瞄准线 ao （圖 5）与炮目线 OA （圖 2）相重合。为此，可以转动高低瞄准机构和方向瞄准机构；如果没有瞄准机构时，可以直接移动枪体。

当平行于枪膛轴线的直线 oc 和射线 OC （圖 2）重合时，枪体才算完成了正确的瞄准。为此，不仅要使瞄准线 ao 和炮目线 OA 相重合，而且还必须使瞄准角平面 Obc 处于垂直状态。如果武器装在枪架或炮架上，那么瞄准角平面便垂直于耳轴。在高低瞄准的过程中，武器是绕着耳轴转动的。所以为了正确地瞄准，须使耳轴处于水平状态。

在步兵武器进行瞄准时，用目测将武器的体壁定到垂直状态，从而使瞄准角平面处于适当位置上。

现在我们来讨论立柱式表尺分划的计算，在分划上装定零位时照门和准星之间的距离 Oc 称为机械瞄准的基线或零位瞄准线长度。照门对准星的上昇量 $h = bc$ 等于：

$$h = l_0 \cdot \operatorname{tg} \alpha, \quad (1)$$

式中 $l_0 = Oc$ ——瞄准具基线。

计算表尺分划时，假定角 α 仅仅决定于射击距离。表尺的距离分划就是根据这个假定，利用公式（1）来计算的。

照門圓筒上的分划（即側向瞄準角分划）通常以密位為單位。以 r 表示照門的側向移動量，參考圖 5 可以得出：

$$r = Ob \cdot \operatorname{tg} \delta = l_0 \frac{\operatorname{tg} \delta}{\cos \alpha} \quad (2)$$

用公式 (2) 可以計算出側向瞄準角的距離分划，因為瞄準角 α 和 δ 決定於同一個參數——射擊距離。但是，照門圓筒上的分划即側向瞄準角分划通常以密位為單位，而不是以距離的刻度為單位。這是因為用密位為單位的分划更便於裝定任何的修正量，例如裝定風或目標運動的修正量。

由於瞄準角很小，所以計算照門的分划時取 $\operatorname{tg} \delta \approx \delta$ 及 $\cos \alpha = 1$ 。在這樣情況下，公式 (2) 的形式如下：

$$r = l_0 \cdot \delta \quad (3)$$

立框式表尺是立柱式表尺的發展，它的構造如圖 6 中所示。在表尺座 1 上裝着立框 2，立框 2 上有游標 3，游標可以沿立框移動，在游標中有一個三角形缺口，在瞄準時將立框放直，而在攜帶武器和保管時將它放倒在表尺座上，在立框上有距離分划，利用這種分划可以裝定瞄準角。此分划的計算與立柱式表尺分划的計算相同。

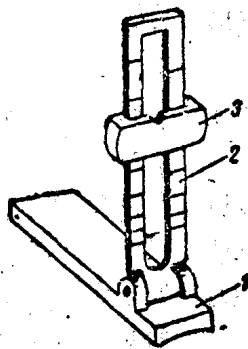


圖 6

在立框式表尺中，通常沒有照門側向移動機構；用這種表尺瞄準時，可以將瞄準點對目標移動來計算側向瞄準角，但是也可以遇到這樣的表尺；在裝定高角時這種表尺能夠自動裝入偏流角，例如，在科爾特 (Кольта) 機槍中，表尺的立框上有兩條傾斜的滑槽，表尺的接眼瞄準孔可以在這兩條滑槽中移動，滑槽外形是根據這樣的原則選定的：沿立框移動游標來裝定瞄準角時，瞄準孔便產生側向移動，其移動量等於由公式 (2) 所求出的量。

當德什卡 (ДШК) 機槍處於正常位置時，表尺的立框在斜平面上，所以在距離分划上裝定瞄準角時，照門就向側向傾斜。這樣