

制 导

A. S. 洛克著



国防工业出版社

導彈設計原理第一卷

制 導

A. S. 洛克著

國防工業出版社

Principles of guided missile design
Edited by Grayson Merrill, Captain U. S. N.

GUIDANCE

Arthur s. locke
and collaborators

D. Van Nostrand Company, Inc.
Princeton, New Jersey, Toronto, New York, London
1956

導彈設計原理第一卷
制 導

[美] A. S. 洛克著
屈其華譯

*

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

*

850×1168¹/₃₂·印張23¹⁵/₁₆·插頁2·652千字

1959年4月第一版

1959年4月第一次印刷

印数: 0,001—4,150册 定价: (11)4.80元

NO. 2765

目 录

序.....	15
前言.....	17

第一章 导彈制导的基本問題

1-1 緒言.....	21
1-2 导彈.....	23
1-3 导彈系統.....	24
1-4 导彈制导系統.....	24
1-5 导彈的分类.....	24
1-6 地对地导彈的制导.....	25
1-7 地对空导彈的制导.....	28
1-8 空对地导彈的制导.....	30
1-9 空对空导彈的制导.....	32
1-10 导彈攻击水下目标.....	34
1-11 海陆空軍要求的根据.....	36
1-12 导彈飞行过程中制导的三个阶段.....	38
1-13 导彈制导的基本原理.....	39

第二章 以前的成就

2-1 通用武器系統.....	42
2-2 高射炮的炮火控制.....	43
2-3 地面炮火控制.....	47
2-4 船面炮火控制系統的穩定問題.....	48
2-5 方位差的計算.....	49
2-6 空中炮火控制系統.....	50
2-7 第二次世界大战中的导彈制导系統.....	54

2-8	V-1制导系統	55
2-9	V-2制导系統	56
2-10	德国的无线电指挥制导系統	58
2-11	制导炸彈	63
2-12	战后導彈制导的發展	65
2-13	海盜式火箭	65
2-14	空中导航	68
2-15	观察和識別导航	68
2-16	三角測量导航	69
2-17	地球基准或天体基准导航	72
2-18	飞机的自动控制	72
2-19	飞机的自动駕駛仪	74

第三章 地球定位及天体定位

3-1	航用圖投影法	77
3-2	麦卡托投影	79
3-3	橫切麦卡托投影	81
3-4	日晷投影	84
3-5	極座标航用圖	84
3-6	藍伯圓錐投影	85
3-7	多錐体投影	86
3-8	地球的运动	86
3-9	地球自轉的影响	86
3-10	地球的形状	86
3-11	地球自轉对于重力的影响	87
3-12	科里奧利影响	91
3-13	時間	94
3-14	地球的公轉、进动与空間运动	95
3-15	地磁	96
3-16	其他的地球定位	98
3-17	天体定位	98
3-18	导航三角	100

3-19	海上和空中的天体导航	105
3-20	自动天体导航	107
3-21	極地导航	109

第四章 无綫电波的傳送

4-1	无綫电頻率分类	111
4-2	大气層	113
4-3	电离層对无綫电波傳送的影响	114
4-4	无綫电波的多道傳送	116
4-5	空气的折射率对电波傳送的影响	117
4-6	无綫电波的極化	119
4-7	无綫电波的反射	120
4-8	双道傳送	122
4-9	选择極化波型时应考虑的因素	127
4-10	无綫电波的繞射	128
4-11	典型的場强曲綫	128
4-12	大气中分子对无綫电波的吸收	130
4-13	无綫电波的散射	132
4-14	空中下降的液态水和固态水所引起的电波衰減	132
4-15	选择頻率时应考虑的因素	133
4-16	天綫罩	135
4-17	电波通过电介薄片的傳送	137
4-18	火焰对无綫电波傳送的影响	140
4-19	带电气体媒質的电导率	141
4-20	带电气体媒質的吸收作用	143
4-21	电波在空气与带电气体媒質間的边界的反射	143
4-22	火焰特性的理論研究及实验研究	144

第五章 紅外綫的發射、透射和探測

	本章所用符号	147
5-1	全輻射	148
5-2	輻射的波譜分布	159

5-3	分布律的簡化式	165
5-4	热輻射探测器	166
5-5	大气透射	178
5-6	探测器的积分反应	188
5-7	光学材料	192

第六章 数学基础

	本章所用符号	203
6-1	綫性網絡	204
6-2	拉普拉斯变换	206
6-3	函数換式对的發展	207
6-4	拉普拉斯变换的基本定理	209
6-5	一个簡單的微积分方程式的求解	212
6-6	有理分数的拉普拉斯倒換式	213
6-7	某些重要的微积分方程式的求解	216
6-8	傅里叶換式	220
6-9	頻率响应函数	221
6-10	穩态运算中以 $j\omega$ 代替 d/dt 的簡化法	222
6-11	系統的傳遞特性	224
6-12	相关函数	224
6-13	極点、零点和解析函数	227
6-14	反饋系統的穩定性	228
6-15	两种曲綫拟合法	240
6-16	概率論概說	251

第七章 伺服系統的原理

	本章所用符号	261
7-1	伺服系統的設計問題	263
7-2	閉合回路的关系式	265
7-3	I型伺服系統	268
7-4	改良的I型伺服系統	282
7-5	II型基本伺服系統	288

7-6	傳遞函数的設計技術	296
7-7	系統性能的改進	315
7-8	在系統設計中頻率響應與瞬變響應理論之間的相互作用	322

第八章 战术上的考慮

8-1	摧毀目标的定义	327
8-2	关于誤差的術語	330
8-3	地对地導彈的制導	336
8-4	地对空導彈的制導	342
8-5	空对地導彈的制導	351
8-6	空对空導彈的制導	355

第九章 導彈运动的各种測算方法

9-1	如何決定數據	361
9-2	陀螺儀	362
9-3	垂直陀螺儀	365
9-4	空中磁羅盤	370
9-5	單自由度机械系統	372
9-6	綫性加速計	374
9-7	角加速計	385
9-8	速率陀螺儀	386
9-9	运动測算器的使用	389

第十章 探測与信息的搜集

	本章所用符号	392
10-1	典型的通信系統	393
10-2	信息傳送的方式	394
10-3	調幅——載波及双旁帶	394
10-4	調幅——双旁帶抑載波	394
10-5	調幅——單旁帶抑載波	395
10-6	調頻	396
10-7	次載波	393

10-8	制导信息的性質	400
10-9	主載波頻譜	400
10-10	勞兰	401
10-11	勞兰的基本概念	401
10-12	勞兰对的識別	403
10-13	勞兰有效区域	404
10-14	电波傳播对勞兰系統的影响	405
10-15	勞兰的准确度	407
10-16	勞兰在導彈制导中利用的可能性	409
10-17	雷达	411
10-18	調頻雷达系統	413
10-19	脉冲雷达系統的参数	419
10-20	雷达天綫	419
10-21	雷达射頻組件	424
10-22	雷达發送机	425
10-23	脉冲調制器	426
10-24	跟踪雷达	429
10-25	雷达接收机	430
10-26	混頻器和本地振蕩器	430
10-27	关于噪声数的考虑	432
10-28	中頻系統	434
10-29	視頻放大器和檢波器	436
10-30	自动增益控制	439
10-31	自动距离跟踪	446
10-32	定距部分	450
10-33	角度誤差探測器	452
10-34	电源	456
10-35	低仰角时的雷达跟踪問題	460
10-36	相关技术	462
10-37	行波管	465
10-38	标向木	466
10-39	指向标的可靠距离	467

10-40	指向标接收机	467
10-41	指向标调制器	470
10-42	指向标天綫設計中应考虑的問題	471
10-43	指向标在导彈制导系統中的应用	472

第十一章 目标問題

11-1	无綫电波反射	475
11-2	飞机目标	475
11-3	飞机目标的統計学特性	476
11-4	角度座标的測定	477
11-5	距离座标的測定	478
11-6	跟踪噪声的測定	479
11-7	目标噪声的来源	479
11-8	关于双反射元目标的分析	480
11-9	振幅起伏的影响	483
11-10	大目标的跟踪	483
11-11	低角跟踪	484

第十二章 飞行路綫的分析

	本章所用符号	485
12-1	視綫路綫 (駕束导彈)	486
12-2	純追逐路綫	500
12-3	偏差追逐路綫	509
12-4	定向路綫	515
12-5	比例导航	517

第十三章 导彈的發射准备和發射

13-1	一般的發射准备	522
13-2	發射前关于制导设备的准备工作	523
13-3	發射概論	525
13-4	地对地导彈的發射	528
13-5	地对空导彈的發射	529

13-6	空对地導彈的發射	531
13-7	空对空導彈的發射	532

第十四章 導彈的彈體

14-1	彈體的環境	533
14-2	作為控制回路元件的彈體	535
14-3	彈體的經典表式	536
14-4	關於俯仰角傳遞函數的推導	538
14-5	環境參數變化的影響	548
14-6	穩定性參數變化的影響	552
14-7	滾動的傳遞函數的推導	553
14-8	彈體頻率響應的實驗證明	555
14-9	控制設計者利用彈體特性的問題	556

第十五章 經濟上的考慮

15-1	平時經濟與戰時經濟	558
15-2	導彈制導設備的研究與發展計劃	559
15-3	彈體以外的設備的生產與分配	565
15-4	導彈內制導設備的生產與分配	567
15-5	船上制導設備的保養	570
15-6	彈體內的制導設備的保養	571
15-7	導彈系統的費用	571
15-8	環境規格	574
15-9	設備的環境研究	575
15-10	環境驗收試驗	576
15-11	可靠率	576

第十六章 導彈的制導系統

	本章所用符號	582
16-1	系統設計中應考慮的問題	583
16-2	尋的制導系統	584
16-3	指揮制導系統	606

16-4	駕束制导系統	618
16-5	慣性的、地球的和天体的制导系統	627
16-6	无綫电导航技术在導彈制导上的应用	639
16-7	利用声波的導彈制导方法	646
16-8	制导系統的組合	649

第十七章 帶寬研究

	本章所用符号	653
17-1	战术上的要求	654
17-2	雷达射程的計算	657
17-3	導彈系統	658
17-4	照射雷达与發射器	658
17-5	發射器計算机	663
17-6	船身运动的穩定問題	664
17-7	導彈中的雷达	664
17-8	說明	670

第十八章 導彈制导的帶寬研究

18-1	概述	671
18-2	空間几何学与运动学的諸項	673
18-3	自动駕駛仪回路	676
18-4	俯仰控制回路	683
18-5	發射瞬变	685
18-6	滾动控制	686
18-7	因系統的各种限制而造成的失誤	689
18-8	說明	690

第十九章 摹拟、計算、遙測

19-1	摹拟	692
19-2	方程式的机械編排	696
19-3	在三度空間內摹拟導彈性能的主要問題	708
19-4	摹拟計算机及数字計算机	712

19-5	数字计算机	713
19-6	用普通飞机摹拟导弹	720
19-7	导弹制导系统设计过程中无线电遥测的利用	734
19-8	无线电波传播摹拟	748
19-9	讨论	756

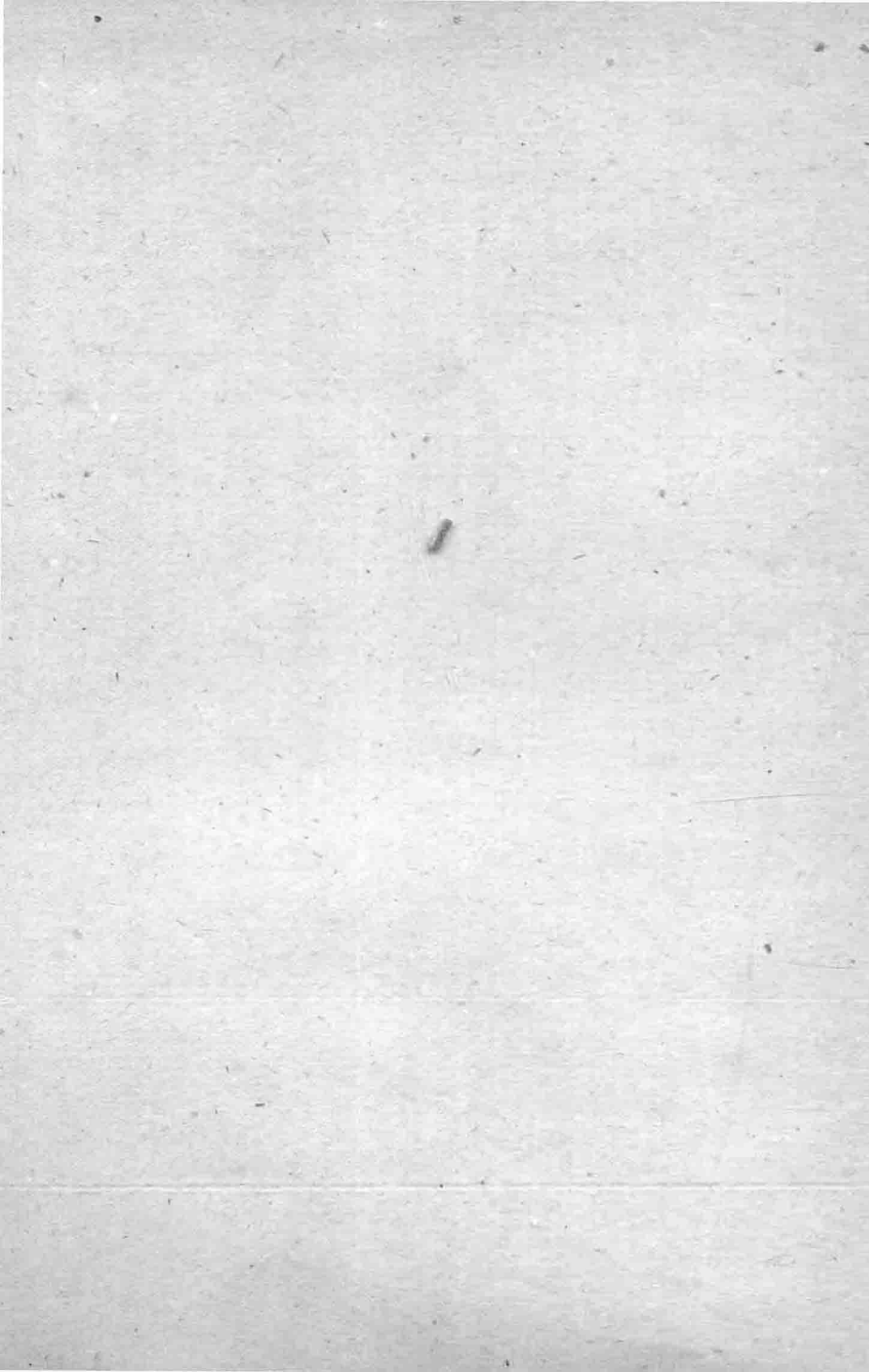
第二十章 系统观念

20-1	系统研究的范围	759
20-2	人是系统的一个要素	760
20-3	未来的导弹制导系统	762

出版者的話

導彈是現代科學技術的新產物，它誕生於第二次世界大戰的末年，到現在只有十幾年的歷史。導彈的資料多散見於各種期刊，印刷成書的完整的資料則很少見到，這套美國出版的“導彈設計原理”是把有關導彈的多方面資料系統地搜集起來的一套較好的叢書，它對於研究人員或工程技術人員確實是有較大的參考價值的。所以，我們決定把它譯成漢文出版，介紹給我們的讀者。

由於這套書是美國出版的，其中自然會有許多觀點和說法是不正確的，從字里行間我們可以看到作者為美帝“實力政策”張目，鼓吹戰爭，處處為“承包商”着想的“苦心”。但是，在美國，既然壟斷了所有的科學技術部門，把科學技術看成是發財致富的、為戰爭服務的工具，那麼，作者也就必然會在書中反映出“承包商”的感情來。讀者看到作者的這些“感情”，倒也有助於認識“超階級論者”、“不問政治的科學家”的真正面目，所以我們保留了原書的風貌，未加刪節，便予以出版。



譯者說明

美国出版的原書錯誤很多，不仅有校印方面的錯誤，像錯拼字、数学符号的錯落和数学公式漏項的現象，同时也有原作內容方面的錯誤，如举例中所举数字前后不合。凡是我們已能肯定的差錯，都作了改正，但是受到科学知識水平的限制，可能还有沒發現的錯漏，亦望讀者發現后告知我們，再作核對。

翻譯名詞，屬於基础科学的，一般均以科学院編譯局所編訂的名詞為準，但其中有些名詞的譯法几乎无人采用，則仍从習慣譯法。屬於应用科学的，多从習慣。对于若干新名詞，我們拟定了一些譯名，是否确切，尚待專家們指正。現將一部分有代表性的借用的譯名和費解的新譯名，說明如下：

1. armament 系指導彈的彈頭、引信、保險裝置系統三者的組合作，因与兵工中称为炮彈“战斗部”的含意完全相同，故借用“战斗部”这一名称。

2. booster系裝在導彈尾部的一个火箭，作为導彈的輔助推進裝置，譯作“助推器”。

3. breadboard是用作进行电路实验的試驗板，在導彈制導系統設計中，包括电路与机械两方面的原理，为檢查所設計的电路效果是否符合要求，暫不計算机械部分的效果，即采取試驗板实验作为設計实验的一个步骤，譯作“試驗板”。

4. crossover，假設以等高、等速和不变方向飞行的飞机目标，其飞行路綫形成一条直綫，通过地面上的某一觀測点作一平面与此直綫正交，当飞机飞越这一平面时所形成的交点就叫作crossover，譯作“最近越渡点”。

5. gun order 譯作“炮瞄信号”，系指高射炮指揮儀的摹拟計算机，依照炮瞄雷达所跟踪的目标运动情况，所求出的射击諸元而輸入伺服系統的信号，随着这种輸入信号伺服系統产生的輸出，就能使高射炮自动得出正确瞄准目标的动作与姿态。

6. homing guidance 譯作“寻的制导”，寻的是自动寻找目标的意思，是从“寻的魚雷”引用来的。

7. human engineering 譯作环境工程学，是研究由人所操縱的机器仪表等如何合理的安排部局，以达到操縱手便于操作、避免差錯、减少疲劳目的的工程学。

8. mechanization of equations 譯作“方程式的机械編排”，系指在导彈設計中，将求得的表示各元件的数学方程式，分別轉化为机械的和电路的形式，全部編排到电子計算机的綫路中的程序。因而这里所指的“机械”还包括电路的含义在內。

屈其华