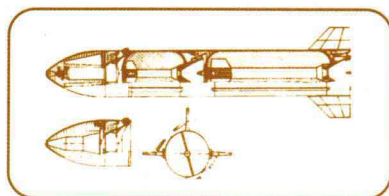


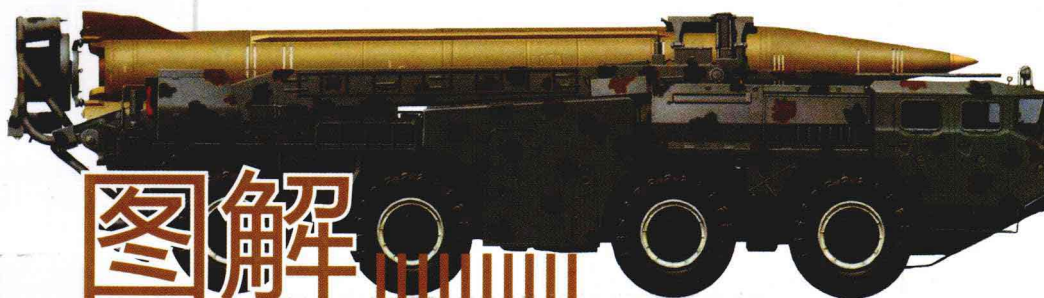
军迷
天地

兵器知识百问图解系列

《兵器知识》杂志社
权威发布



不可不知的兵器知识
详尽权威的百问解答



图解 现代弹道导弹

《兵器知识》杂志社 组编
李文胜 编著

100问



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

兵器知识百问图解系列

图解现代弹道导弹 100 问

《兵器知识》杂志社 组编

李文胜 编著



机械工业出版社

导弹自第二次世界大战问世以来,受到各国普遍重视,得到快速发展。它的出现使战争的突然性和破坏性增大,规模和范围扩大,从而改变了过去常规战争的时空观念,给现代战争的战略战术带来巨大而深远的影响。弹道导弹就是其中重要成员。本书以百问图解的形式,详细介绍了弹道导弹的装备知识,文中配有大量先进装备的实景图和结构原理图,力求以点带面,让读者更直观地深入了解武器装备的性能特点。本书为广大军事爱好者展示了武器装备更细致、更深入的性能介绍,同时也是青少年朋友们不可多得的课外科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

图解现代弹道导弹 100 问 / 《兵器知识》杂志社组编;
李文胜编著. —北京:机械工业出版社, 2012. 12

(兵器知识百问图解系列)

ISBN 978-7-111-40410-1

I. ①图… II. ①兵… ②李… III. ①弹道导弹—问题解答
IV. ①TJ761.3-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 271706 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 李 浩

责任编辑: 李 浩 李 超

责任印制: 乔 宇

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2013 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

145mm×210mm·6.625 印张·1 插页·130 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-40410-1

定价: 36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社 服 务 中 心: (010) 88361066

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmpl1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

总 序

千里之行，积于跬步。九层之台，起于叠土。作为军事科普战线的一员，《兵器知识》自创刊以来，始终坚持“普及兵器科技知识，提高全民国防观念，为实现国防现代化，特别是为武器现代化服务”的办刊理念，同时深刻地体会到，在建设有中国特色的文化大国的同时，也要建立与我国国际地位相适应的国防力量。在增强国家软实力大潮的推动下，我们除了兢兢业业办好自己的刊物外，总想着为了更好地普及兵器知识，为国防建设服务，还应该根据国际国内形势的深刻变化做点什么。

于是有人提出是否可以编写一套有关现代兵器基础知识的系列丛书。这个想法一经提出，立刻得到了主管领导和杂志社同仁的大力支持。

编写组当即选取了当代具有典型意义的五种武器：导弹、飞机、水面舰艇、潜艇和轻武器，对它们进行系统的梳理。为贴近读者，增强知识普及的效果，采用了设问的样式，以一问一答的形式来编写。每类兵器巧设百问，通俗简明作答，易读易懂。在问答间，又辅以精美图片与图表，以期图文并茂。

编写这套丛书的大量基础性资料来自于过去的 30 多年里《兵器知识》编辑出版的数百期杂志。在此，仅代表杂志社向这些年来长期支持和关心我们的专家学者表示由衷的感谢，是他们长期以来以《兵器知识》为平台所做的科普工作，为我们这套丛书的编写奠定了基础。在浩如烟海的资料中，编写组检索搜寻，分门别类，条分缕析，编辑汇总，同时也实时地根据武器装备的最新发展情况，结合新的技术动向，编写和补充了许多新的内容。

这套丛书的编写工作，从提出意向到最后成书，仅用了不到半年的

时间，在这 100 多个日夜里，编写组可谓是废寝忘食、夜以继日、挥汗案头，事虽小而事业之心可见。在此也向他们表示慰问。

正因为此，时间短、人手少，疏漏之处在所难免，恳请各位专家学者不吝赐教，我们将虚心听之，以待改正。

丛书出版之日，也望我们热心的读者多提宝贵意见，在此一并期盼！

《兵器知识》杂志社



前 言

导弹武器自诞生以来就一直是世界关注的焦点，从二战中的伦敦大轰炸到东西方冷战对抗，再到车臣和伊拉克战争，在近年爆发的每场战争中几乎都可以看到导弹武器的身影，可以说无论战争爆发与否，导弹都是媒体热议的永恒话题。

目前全球已经有 25 个国家（依据导弹性能不同，也有称 34 个国家）拥有了弹道导弹或者正在发展这种技术。弹道导弹的发展水平已经成为一个国家展现军事及其技术实力的重要指标，因此发展弹道导弹成为许多国家保证自身安全、维护地区稳定的重要手段，这使得导弹技术扩散有愈演愈烈的趋热。这对世界和平构成一定威胁，也对一些超级大国的霸权地位带来挑战。为此，在 1987 年 4 月，美国等西方七国在罗马制定了《导弹及其技术控制制度》（MTCR）。之后，MTCR 又得到修改，将禁止范围扩大到可用于运载一切大规模杀伤性武器的导弹，还要求非成员国也遵守。该制度是不平等协商的产物，有着严重的歧视，它侵害了中小国家的主权。现实是超级大国战略打击手段越来越丰富，而其他国家战略反制手段越来越少，正是这种大国霸权主义和强权政治，使一些中小国家失去了安全感，反而促使他们发展弹道导弹，进而使这些国家所处的地区出现军力失衡，刺激其他相关国家也将弹道导弹作为追求的目标，最终导致了全球性的弹道导弹竞赛。可见，建立一个公平合理的国际新秩序才是制止弹道导弹扩散的根本途径。而欲止戈，必先知戈，这正是本书想达到的目的。

为了让更多的人了解导弹武器技术知识，我们编撰了此书，此书力图使用活泼、浅显的语言，直观、明了的插图及尽可能真实的实物照片普及导弹武器技术及作战使用知识，使读者更多地了解和关注导弹武器技术和作战使用；为了使枯燥的导弹技术知识更易学易懂，我们使用了

问答形式，并让问题尽可能连贯、集中。该书适合没有太多军事知识基础的普通读者、非导弹专业的研究人员阅读，也可作为导弹作战及技术人员扩大知识面的参考读物。

由于导弹武器技术的保密性及专业性，文中难免有介绍不全面的问题，敬请大家批评指正。书中内容尽可能引用了国际和国家权威研究机构的出版物，为了图文美观，书中所配插图及照片也没有一一列出出处，在此对所引用资料的机构及作者表示感谢。此外，还要感谢《兵器知识》杂志社和所有关心国家安全和防止导弹武器技术扩散事业的人们和机构。希望我们的努力使铸剑为犁不仅是梦想！

目 录

总序

前言

- No. 001 为什么导弹的横截面是圆的? 2
- No. 002 为什么导弹既细又长? 4
- No. 003 为什么潜射导弹要“矮胖”些? 6
- No. 004 为什么弹道导弹“喷火”时间很短? 8
- No. 005 为什么导弹要带尾翼? 10
- No. 006 为什么导弹弹头也长“小翅膀”? 12
- No. 007 为什么有些导弹在飞行时还要减速? 14
- No. 008 为什么导弹射程越远弹头越钝? 16
- No. 009 为什么导弹弹头能爆炸? 18
- No. 010 为什么导弹弹头“回来”这么难? 20
- No. 011 为什么导弹弹头再入时会“一溜烟”地飞奔? 22
- No. 012 为什么导弹弹头“归来”时会“一窝蜂”? 23
- No. 013 为什么导弹弹头要穿“裙子”? 24
- No. 014 为什么导弹弹头能钻地? 26
- No. 015 为什么多弹头导弹破坏威力大? 28
- No. 016 为什么多弹头导弹打击效率高? 30
- No. 017 为什么多弹头导弹突防能力强? 32
- No. 018 为什么多弹头能“各奔前程”? 34
- No. 019 为什么“一箭多星”对导弹意义重大? 36
- No. 020 为什么说多弹头也有“克星”? 38
- No. 021 为什么导弹会“自相残杀”? 40
- No. 022 为什么导弹也玩“漂移”? 42

- No. 023 为什么弹道导弹要变身“巡航导弹”? 44
- No. 024 为什么弹头能“百毒不侵”? 46
- No. 025 为什么导弹要“起跑”快? 48
- No. 026 为什么弹头要变身“卫星”? 50
- No. 027 为什么弹头能经住“烤”验? 52
- No. 028 为什么导弹长了“眼睛”? 54
- No. 029 为什么导弹能“转弯”? 56
- No. 030 为什么导弹能“刹车”? 58
- No. 031 为什么潜射导弹发展难? 60
- No. 032 为什么潜射导弹大行其道? 62
- No. 033 为什么潜射导弹要倾斜发射? 64
- No. 034 为什么导弹要“数星星”? 66
- No. 035 为什么导弹要分级? 68
- No. 036 为什么导弹各级能穿成串? 70
- No. 037 为什么导弹能做到“过河拆桥”? 72
- No. 038 为什么导弹级间用“棍子”撑? 76
- No. 039 为什么导弹液体燃料“源源不断”? 78
- No. 040 为什么导弹尾喷管像“喇叭”? 80
- No. 041 为什么导弹落地前会“身首异处”? 82
- No. 042 为什么说固体燃料导弹“前途无量”? 84
- No. 043 为什么固体燃料导弹发展难? 86
- No. 044 为什么液体燃料导弹“僵而不死”? 88
- No. 045 为什么导弹火焰不会把喷口熔化? 90
- No. 046 为什么导弹害怕“触电”? 92
- No. 047 为什么导弹要垂直发射? 94
- No. 048 为什么导弹倾斜发射仍有“一席之地”? 96
- No. 049 为什么导弹要用火箭炮发射? 98
- No. 050 为什么导弹发射方式受限制? 100
- No. 051 为什么导弹大多采用热发射? 102

- No. 052 为什么导弹要“蹦”出筒后再点火? 104
- No. 053 为什么导弹能“蹦”出发射筒? 106
- No. 054 为什么导弹在井中发射不会被“烤糊”? 108
- No. 055 为什么导弹发射怕大风? 110
- No. 056 为什么发射尾焰不会“烧”到导弹? 111
- No. 057 为什么导弹惧雷电? 112
- No. 058 为什么潜射导弹不怕水? 114
- No. 059 为什么导弹在潜艇运动时也能瞄准? 116
- No. 060 为什么导弹能从水下发射? 118
- No. 061 为什么导弹底部要加“底盖”? 120
- No. 062 为什么导弹底部“盖子”能抛弃? 122
- No. 063 为什么导弹弹道要高低不同? 124
- No. 064 为什么导弹弹射时燃气要变蒸汽? 126
- No. 065 为什么导弹要戴“帽子”? 128
- No. 066 为什么导弹能“脱帽”? 130
- No. 067 为什么导弹要从“井”中发射? 132
- No. 068 为什么导弹要“坐”火车? 134
- No. 069 为什么火车能发射导弹? 136
- No. 070 为什么世界上唯一的铁路机动导弹被裁减? 138
- No. 071 为什么导弹喜欢“搭汽车”? 140
- No. 072 为什么导弹在发射中会“丢盔弃甲”? 142
- No. 073 为什么弹道导弹要从飞机上发射? 144
- No. 074 为什么飞机发射弹道导弹难? 146
- No. 075 为什么飞机能发射弹道导弹? 148
- No. 076 为什么没有太空发射的导弹? 150
- No. 077 为什么导弹能让雷达“视而不见”? 151
- No. 078 为什么导弹不怕“碰撞”? 152
- No. 079 为什么导弹不会“自作主张”? 154
- No. 080 为什么导弹会“瞄不准”? 156

- No. 081 为什么导弹会“打不着”? 158
- No. 082 为什么导弹射程“东远西近”? 160
- No. 083 为什么导弹发射要测量重力? 162
- No. 084 为什么说导弹精度比威力更重要? 164
- No. 085 为什么导弹会“自杀”? 166
- No. 086 为什么潜射导弹要听卫星的话? 168
- No. 087 为什么弹头要穿“保暖衣”? 170
- No. 088 为什么导弹要在太空放飞“气球”? 172
- No. 089 为什么弹头要“结伴”而归? 174
- No. 090 为什么导弹要上演“天女散花”? 176
- No. 091 为什么导弹要练“金钟罩”? 178
- No. 092 为什么导弹的“金钟罩”可抗核打击? 182
- No. 093 为什么公路机动导弹能快速瞄准? 184
- No. 094 为什么井射导弹经久不衰? 186
- No. 095 为什么导弹发射井不怕地震? 188
- No. 096 为什么美国没有建成铁路机动导弹? 190
- No. 097 为什么要确保导弹真正被销毁? 192
- No. 098 为什么导弹销毁也不易? 194
- No. 099 为什么俄罗斯最新导弹并不新? 196
- No. 100 为什么导弹要“变身”运载火箭? 198

**兵器知识
百问图解
现代弹道导弹**

为什么导弹的横截面是圆的？

导弹，特别是弹道导弹的横截面基本都是圆形的（见图 1），为什么其不像飞机或其他飞行器那样设计成不规则对称的呢？

导弹弹体结构通常是由弹身、气动面、弹上机构及一些零部件连接组合而成的壳体，这一壳体对外具有良好的气动外形，对内主要用于安装和承载导弹的战斗部、制导系统、动力装置、推进剂及弹上电源等。而将其

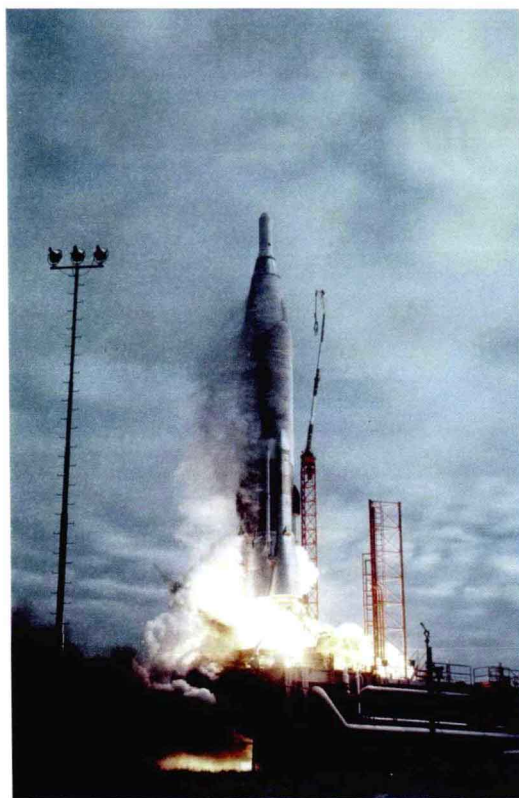


图 1 导弹的圆柱形弹身

设计成圆形截面的主要原因：一是为了使导弹弹体各个方向受到的空气动力相同。弹道式导弹的飞行弹道虽然绝大部分处于空气稀薄的高空，但是它的主动段和再入段还要飞行在稠密的大气层之中。而导弹在大气层内高速飞行所遇到的空气动力影响十分严重，如果导弹截面不对称，则空气动力在弹体上的作用也会不对称，从而影响到导弹飞行的稳定性。又由于导弹飞行中弹体周围的空气动力环境基本是相同的，导弹由于各种原因需要在飞行中旋转变换姿态，因此只有轴对称体才能满足导弹弹体轴向四周各方向受力均匀，且无论如何沿轴向旋转变换，其空气动力作用不会发生变化，这是导弹截面设计为圆形的根本原因。二是为了保证导弹内部空间最大。众所周知，圆形的面积最大，这使导弹内部具有足够的空间来装载各种仪器和燃料。通常，在弹体内部不仅要安装各系统的仪器设备及其组件，还要装载推进剂及战斗部。这就需要在弹体内部留有足够容积的空间，并且密封性良好，能够避免风、沙、雨、雪、雾等自然因素对内部的侵蚀。同时，在结构上还要尽量减少气动加热对内部设备的影响，而圆形设计可以满足这一要求。三是圆形截面保证了导弹的质量分布均匀。这样可以使导弹各个截面的质心与对称轴重合，使导弹在飞行或旋转中不会因为质心与旋转轴心的偏移，而导致弹体振荡。

正是因为上述原因导弹弹身设计都采用圆柱体，其外表面呈平滑的流线型；即使个别部位突出在弹身之外，也都加装了相应的整流罩，在飞行到某一时刻，该罩便自行脱落。



英国的战术弹道导弹

为什么导弹既细又长？

我们看到的大多数导弹又细又长，为什么不能像飞机那样设计成扇形或短圆柱体呢？

衡量导弹弹体的几何尺寸，主要有弹体长度、弹体最大直径、弹体长细比、弹头长细比、尾部长细比、尾部收缩比、弹体横截面积、底部横截面积以及尾翼的翼展等参数。其中，弹体长细比在弹体设计时是依据导弹的飞行特性和总体要求等因素确定的。通常，弹道式导弹弹体长度与最大直径之比在 10~20 之间。同样，弹头长细比与弹体尾部长细比也分别是它们各自的长度与最大直径之比。而尾部的收缩比，是尾部的直径与弹体圆柱段直径之比。它们之间的比例数值取决于弹体或弹头以及尾部所受到的空气动力的影响，并考虑其内部安装设备所需的尺寸。对于弹体最大直径的选择，不仅要考虑火箭发动机的外部尺寸，而且还要依据运输道路的可能条件和相应的运输工具的通过性能。

大家知道，提高导弹射程的最简单方法首先是增加导弹级数，或加长燃料箱以增大燃料装载量，然后才是增大导弹直径，扩大燃料箱容积，因此导弹发展较为初级的国家首选的方式就是增大导弹长度或增加级数或加长燃料箱。但导弹的长度与直径的比值（即长细比）直接影响到导弹的气动效果和结构强度，这就同长铅笔容易被折断是一个道理。而潜射导弹由于长度的限制，为保证足够的内部空间，导弹长细比较小，一般都显得有些“矮胖”，当然也不能太



图 2 起竖状态的印度“烈火”导弹

“胖”，这样飞行阻力会较大，而且飞行不稳定。导弹的长细比设计是依据导弹的飞行特性和总体要求等因素综合确定的。例如，朝鲜“大浦洞”1导弹的设计明显采用了增加导弹级数以扩大导弹射程的方式，这直接限制了其进一步发展，因为在长细比已经很大的导弹上无法再通过加长导弹长度来扩大射程，因此朝鲜的“大浦洞”2导弹再没有延续细长的设计，而是增大了导弹直径。而印度“烈火”系列也采用了加长导弹长度的方式将“烈火”1发展到了“烈火”2，使导弹长细比变大，因此在发展到“烈火”3时（见图2和图3），导弹结构不得不全新设计，长细比已经再次变小，这使其有着更大的发展潜力。

大直径导弹不仅弹体板壁加工困难，而且固体燃料药柱的浇筑也十分困难，即使是液体燃料导弹，其大直径弹体的焊接及内部燃料的飞行稳定性也会成为新的挑战。因此大多数导弹的外观既细又长，特别是技术较为初级的导弹更加明显。

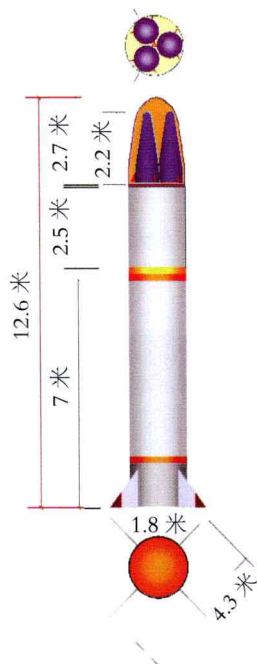


图3 印度“烈火”3导弹示意图

为什么潜射导弹要“矮胖”些？

我们看到的大多数潜射导弹都要比同期的陆基导弹显得“矮胖”一些，例如，美国目前的“三叉戟”2D5 导弹长 13.4 米，直径 2.1 米，长径比 6.4；而现役的“民兵”3 导弹长 18.2 米，直径 1.67 米，长径比 10.9。而俄罗斯目前的“轻舟”SS-N-25 导弹长 14.8 米，直径 1.9 米，长径比 7.7；现役的“白杨”（SS-25）导弹长 21.5 米，直径 1.8 米，长径比 11.9。可见，无论是井射还是公路机动的陆基导弹的长径比均大于潜射弹道导弹，这是为什么呢（见图 4）？

实际上首先限制潜射导弹长度的并不是其性能，而是其所搭载的潜艇的高度。众所周知，由于潜艇的空间有限，而潜基弹道导弹一般不会采用与艇体长方向平行的部署方案，因为在这种方案中潜艇设计更加复杂，导弹发射时还必须完成导弹起竖，从而使整体可靠性降低。而如果采用垂直部署方案，导弹长度就必须小于潜艇直径；如果潜艇直径过大，不仅增加了潜艇的制造难度而且增加了潜艇在水中的航行阻力。因此在潜射系统的发展中，是潜艇直径迁就导弹长度，还是导弹尺寸迁就潜艇空间的问题一

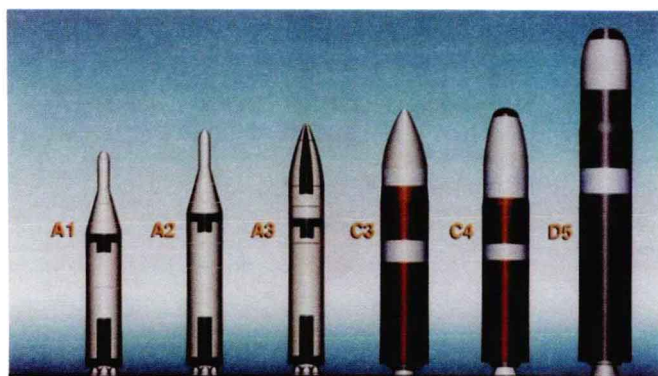


图 4 美国系列潜射导弹