

100000 why



十万个为什么

第六版

● 总主编 韩启德



主编 王 越
黄培康
俞大光

武器与国防

副主编 邓少生

少年儿童出版社



十万个为什么
100000 Whys

6th Edition

十万个为什么

第六版

武器 与 国防

总 主 编 韩启德

主 编 王 越

黄培康

俞大光

副 主 编 邓少生

少年儿童出版社

图书在版编目(C I P)数据

十万个为什么(第六版)·武器与国防 / 王越, 黄培康, 俞大光主编. —上海: 少年儿童出版社, 2016.1

ISBN 978-7-5324-9812-3

I. ①十… II. ①少… III. ①科学知识 ②武器—少儿读物 ③国防教育—少儿读物 IV. ①Z228.1 ②E9-49 ③E11-49
中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第275230号



十万个为什么(第六版)·武器与国防

主 编 王 越 黄培康 俞大光
副主编 邓少生

责任编辑 卢 昱 沈 岩 美术编辑 张 怡
责任校对 陶立新 技术编辑 陆 赟

出版 上海世纪出版股份有限公司少年儿童出版社
地址 200052 上海延安西路1538号
发行 上海世纪出版股份有限公司发行中心
地址 200001 上海福建中路193号
易文网 www.ewen.co 少儿网 www.jcph.com
电子邮件 postmaster@jcph.com

印刷 苏州市越洋印刷有限公司
开本 889×1194 1/16 印张 13.5 字数 380千字
2016年1月第1版第1次印刷
ISBN 978-7-5324-9812-3 / N·1009
定价 35.00元

版权所有 侵权必究
如发生质量问题, 读者可向工厂调换



目录

导言

为什么有必要让每个人都了解一些国防知识..... 2

历史上的武器与装备

古人打仗真的用十八般兵器吗..... 4
真有削铁如泥、吹毛断发的宝刀、宝剑吗..... 4
为什么大马士革钢上会有美丽的花纹..... 6
为什么说日本武士刀的样式源自中国..... 7
为什么马镫、马刺那么重要..... 8
除了马，还有哪些动物用于作战..... 9
古人打仗是否就是两群人冲到一起混战..... 10
步兵总是敌不过骑兵吗..... 11
在大炮发明之前，为什么城池这么难攻..... 12
坚固的城池一定能守住吗..... 13
古代中国人的武器只有大刀长矛吗..... 14
为什么火枪经过很长时间才取代弓箭..... 15

陆军装备

为什么子弹伤人比弓箭更厉害..... 16
为什么能一击毙命的子弹不一定是最好的子弹..... 17
为什么有的弹头圆，有的弹头尖..... 18
为什么水下射击要使用专门的子弹..... 18
为什么说马克沁重机枪是自动武器发展史上的一
次革命..... 20
自动步枪、轻机枪和冲锋枪有什么不同..... 22
步兵冲锋时，机枪火力点在后方，为什么不会打
到自己人..... 22





为什么机枪会有重机枪和轻机枪之分·····	23
防弹衣什么子弹都能挡住吗·····	24
为什么现代武器设计专家都在子弹上打主意·····	25
世界上现有哪些主流子弹·····	26
枪管是用空心钢管加工出来的吗·····	26
设计师是怎样根据子弹设计枪械的·····	27
狙击步枪与普通步枪相比有什么区别·····	28
为什么微声手枪射击时声音很小·····	29
地雷是一踩就炸的吗·····	30
用什么方法可以排除地雷·····	31
为什么喷火器能烧毁对方而不会引燃自己·····	32
现代步枪还需要装刺刀吗·····	33
为什么有的手榴弹有长柄, 有的手榴弹则没有·····	34
为什么火炮“家族”的成员特别多·····	36
为什么现代炮弹种类很多·····	38
为什么对付装甲要用穿甲弹、破甲弹和碎甲弹这 么多不同的炮弹·····	39
炮弹怎样飞得更远·····	40
为什么有的炮弹有弹壳, 有的炮弹无弹壳·····	40
火炮是如何瞄准的·····	42
为什么火炮可以在运动的平台上击中运动的目标·····	42
火炮的身管为什么越来越薄·····	43
为什么火炮发射时人只能站在特定的位置上·····	44
为什么无后坐力炮大多不能在房间里发射·····	45
为什么坦克曾被誉为“陆战之王”·····	46
为什么坦克的生存力很强·····	50
为什么复合装甲比单一材料装甲的防护性能更好·····	51
坦克的火力到底有多强·····	52
为什么当代主战坦克大多采用滑膛炮·····	53
坦克和装甲车辆是如何克服水障碍的·····	54
为什么坦克能在荒野上疾驰如飞·····	55
步兵战车中的乘员和载员是怎样乘车进行战斗的·····	56



为什么有的战车可以从天而降·····	56
为什么“炸药盒”能当装甲·····	57

海上力量

为什么在中国海域遇到奇怪的浮标要打捞起来·····	58
为什么补给舰能一边航行一边补给·····	58
海战中受伤的士兵都被送到哪里去了·····	59
为什么小艇能击沉大舰·····	60
为什么战列舰和巡洋舰淡出了历史舞台·····	60
为什么现代舰船的桅杆越来越小·····	61
为什么护卫舰能担当舰队的护卫·····	62
为什么说濒海战斗舰不是护卫舰·····	62
护卫舰能够取代驱逐舰吗·····	63
为什么驱逐舰被称为海上多面手·····	64
现代驱逐舰的典型武器配置是什么·····	64
为什么驱逐舰会得到“驱逐”的名字·····	65
战机是如何在航空母舰上起飞和降落的·····	66
航空母舰为什么号称“海上巨无霸”·····	67
航空母舰是如何攻击敌人的·····	68
一应俱全的航空母舰为什么还要进行编队作战·····	68
为什么潜艇的形态差异会那么大·····	70
为什么潜艇可以自由沉浮·····	71
为什么核潜艇能够长时间潜伏在水下·····	72
为什么潜艇会采用不同方式发射导弹·····	74
潜艇如何攻击敌人·····	75
如何对付潜艇·····	76
为什么潜艇要穿一件“厚外衣”·····	76



潜艇如何发现水中的目标·····	77
两栖攻击舰和航空母舰有什么不同·····	78
为什么许多国家都注重发展两栖战舰艇·····	78
水面舰艇如何隐形·····	79
为什么超空泡鱼雷要在水中点火·····	82
鱼雷发射后，会一直沿直线航行吗·····	82
为什么军舰后面要拖一条奇怪的小船·····	83
为什么鱼雷的威力这么强大·····	84
为什么水雷对战舰的威胁很大·····	84
如何发现和排除水雷·····	85

空中力量

战斗机是如何成为“空中利剑”的·····	86
为什么现代战斗机要如此强调通用性·····	88
战斗机怎样才能拥有超机动能力·····	89
为什么只有一个飞行员开战斗机不会手忙脚乱·····	90
为什么飞行员能瞄哪打哪·····	91
高速飞行的轰炸机是怎么击中目标的·····	92
战略轰炸机和战术轰炸机有什么区别·····	93
地毯式轰炸的威力有多大·····	94
为什么炮艇机攻击目标的时候会转着圈飞·····	95
为什么变后掠翼飞机辉煌不再·····	96
为什么不同的飞机有的大翅膀“长”在前，有的“长”在后·····	97
战斗机身上为什么“长”那么多“枝条”·····	98
为什么战斗机要进行空中加油·····	98
飞机怎样攻击深藏地下的目标·····	99

什么样的飞机能够垂直起降·····	100
为什么可以垂直起降的飞机很少采用垂直起飞方式·····	101
直升机怎样参与作战·····	102
为什么武装直升机能称霸于超低空·····	104
为什么有的直升机顶上要装一个“圆球”或“圆盘”·····	105
为什么直升机会“长”得不一样·····	106
直升机怕什么·····	107
空降兵就是会跳伞的陆军步兵吗·····	108
如果战斗机被击中了，飞行员如何逃生·····	110
空降兵有哪些特殊的装备·····	111
战斗机被敌人雷达锁定后怎么办·····	112
为什么预警机能成为空中力量的放大器·····	113

制导武器

为什么制导武器能转弯·····	114
为什么制导武器能够发现目标·····	114
为什么有的制导武器发射后可以不管·····	115
导弹肚子里都有什么·····	116
导弹大家族都有哪些成员·····	117
为什么弹道导弹能越打越准·····	118
弹道导弹怎样释放多个弹头·····	118
为什么弹道导弹要从多种平台发射·····	119
用什么方法可以击落弹道导弹·····	120
反导导弹为什么要采用直接碰撞方式打击目标·····	120
为什么导弹可以打卫星·····	121
为什么巡航导弹能做到弹道多变·····	122
巡航导弹的速度能达到高超声速吗·····	122
地（舰）空导弹是怎样击毁目标的·····	124
为什么空空导弹能够进行空中格斗·····	124



为什么便携式防空导弹是低空和超低空飞行目标的克星·····	125
为什么有的反坦克导弹发射时后面有一根线·····	126
反舰导弹如何突防·····	127
为什么炮弹也能“长”上“眼睛”·····	128
为什么普通炸弹能变成“聪明”的炸弹·····	128

网络战与电子战

电子战的战斗是如何进行的·····	132
为什么电子战车辆都长得很奇怪·····	132
为什么电子战飞机身上都长“鼓包”和“倒刺”·····	133
为什么雷达在电子战中那么重要·····	134
为什么说雷达是优秀的“哨兵”·····	134
为什么隐形飞机也不能保证绝对安全·····	135
如何干扰敌人的雷达·····	136
为什么雷达能识别敌我·····	137
如何击毁敌人的雷达·····	138
雷达如何应对反辐射导弹·····	138
为什么说雷达是“不列颠之战”的大功臣·····	139
为什么相控阵雷达成为各国发展的重点·····	140
为什么雷达能让炮弹“百步穿杨”·····	140
为什么炮弹还没落地，发射阵地就已经暴露了·····	141
为什么现代战争的第一轮攻击可能由黑客发起·····	142
为什么爆炸的“铅笔芯”能让敌人断电·····	142
为什么训练和演习要在复杂电磁环境中进行·····	143

C ⁴ ISR系统会改变战争模式吗·····	144
为什么要打造数字化的部队·····	144
如何对抗敌人的C ⁴ ISR系统·····	145

核生化武器

化学武器与常规武器相比有啥不一样·····	146
为什么防化兵可以迅速侦察到化学毒剂·····	147
化学武器给人类带来过多少伤害·····	148
哪种化学毒剂最厉害·····	149
为什么全面销毁化学武器很难·····	150
为什么不能用一种防毒面具对付所有化学武器·····	150
为什么有的国家要发展二元化学武器·····	151
为什么细菌武器后来改称为生物武器·····	152
为什么生物武器被称为“穷人的原子弹”·····	153
为什么说生物武器给人类造成了巨大的灾难·····	154
怎样减轻或避免生物武器的危害·····	155
为什么核武器具有极大的破坏力·····	156
为什么贫铀弹和脏弹都不算核武器·····	157
为什么核爆炸会产生巨大的蘑菇云·····	157
核武器是怎样引爆的·····	158
为什么核武器的点火需要很高的精度·····	159
哪种核武器最厉害·····	160
下一代核武器可能是啥样·····	160
怎样把核武器送到目标·····	162
大炮也能发射核弹吗·····	162
为什么制作小型化的核武器反而很困难·····	163
遇到自然灾害时，核武器会意外爆炸吗·····	164
如何防御核武器·····	165
为什么说核武器有毁灭全人类的危险·····	166
如何减少核战争的危险·····	166

空间防御

为什么现代战争离不了军用卫星·····	168
军用卫星就是质量更好些的民用卫星吗·····	169
为什么侦察卫星种类繁多·····	170
为什么导弹预警卫星对反导弹系统很重要·····	171
成像侦察卫星能看到地面上的车牌吗·····	172
侦察卫星的样子为什么相差那么大·····	173
为什么电子侦察卫星可以“窃听”敌人的情报·····	174
为什么海洋监视卫星可以搜索到敌人的舰船·····	175
为什么在核战状态下，美国总统还能在“空军一号”上指挥核导弹部队·····	176
为什么各军事大国都很重视军用通信卫星的更新换代·····	176
为什么要不断地发射昂贵的新型军用通信卫星代替旧的呢·····	177
为什么军用导航卫星要组成星座·····	178
为什么说军用导航卫星改变了战争形态·····	178
为什么海湾战争和伊拉克战争的打击方式区别巨大·····	179
如何把敌人的军用卫星变成“聋子”、“瞎子”和“哑巴”·····	180
为什么军用卫星在太空中也能被“击落”·····	180
可以把敌方军用卫星俘获回来吗·····	181

武器新探索

为什么说火药和炸药是不一样的东西·····	182
-----------------------	-----

为什么无壳子弹迟迟未能得到广泛使用·····	183
如何对付敌人的侦察·····	184
激光枪能击落飞机吗·····	185
为什么电磁炮研制了100多年仍未得到广泛使用·····	186
为什么次声波武器难以问世·····	187
为什么在漆黑的夜晚军人也能看到目标·····	188
为什么激光雷达能明察秋毫·····	189
为什么弹药能选择最佳的时机爆炸·····	190
为什么无人驾驶飞机在战争中越来越重要·····	192
有没有与人一样的军用机器人·····	192
有没有可以穿戴的机甲·····	193

国防建设

为什么中国实施积极防御的国防政策·····	194
为什么说今天的战争是全民的战争·····	195
为什么说信息化战争模式将会替代机械化战争模式·····	196
为什么说中国的军种、兵种设置已经突破了旧有的海陆空框架·····	197
为什么中国要重点发展大飞机、大舰船、大火箭项目·····	198
战争胜败能预测吗·····	199
为什么武器先进与否不是战争胜负的决定因素·····	200
为什么中国的武器发展要有自己的特色·····	201

附录

图片及辅文版权说明·····	202
----------------	-----

The top of the cover features a horizontal strip showing a bright, fiery explosion or fire in shades of orange and yellow against a dark background.

1000000 whys 6th Edition

十万个为什么

第六版

武器与国防

为什么有必要让每个人都了解一些国防知识

⑥



中国人民解放军陆海空三军女兵

国防,指国家为防备和抵抗侵略,制止武装颠覆,捍卫国家主权、领土完整和安全所进行的军事及与军事有关的政治、经济、外交、科技、文化和教育等方面的活动。自20世纪80年代以来,世界进入了一个比较和平的时期,各军事大国相继减缓了军备竞赛的速度,进行了裁军,削减了核武器,发生大规模战争和核战争的危险变小了,人们得以迎来一段较为长久的和

平时期。在这样的氛围中生活的人,常常会觉得国防只是军人的事,自己作为一个普通人,离国防很遥远。真的是这样吗?

中国古代的军事著作《司马法》曾指出:“天下虽安,忘战必危。”意思是说,即使天下太平,但一旦忘记了战争的威胁,这个国家必然存在灭亡的危险。在当今世界,虽然促进和平的力量超过挑战和平的力量,但依然有暗流涌动。地区的和平时常遭遇挑战,而恐怖主义的蔓延也将让全体公民面临战乱的威胁。如果我们忘记这些危险,不做好应对战争和攻击的准备,就有可能在危机来临时遭受重大的损失。

古代欧洲人曾盛传一句格言:如果追求和

平,那么准备战争。西方各国自古以来都很注重普及国防知识,培养忧患意识。比如,美国人为纪念第一次世界大战的停战日,把每年的11月11日规定为退伍军人节。作为一个全国性的假日,每年这一天,全社会都会向退伍军人致敬,感谢他们为国家做出的贡献,各地都会举行老兵游行、军事表演等活动,军营也向民

众开放,让公众近距离接触军队,感受国防,体会本国军力的强大,从而建立必胜的信念。

每年的9月18日,在中国的很多城市,人们都会听到尖厉的警报声。响彻全城的警报声常会持续十几分钟,每个人都可以清楚地听到。那么,为什么要拉响这么尖厉的警报声呢?你又能听懂这些警报声的意义吗?

9月18日拉响的警报,是为了让国人不要忘记“九一八事变”。1931年9月18日,日本关东军突然袭击了沈阳,从此发动了对中国的侵略战争,中国人民被迫开始了长达14年的反抗侵略的战争。这场战争给中华民族带来了深重的灾难,百姓长期处于水深火热中。它证明了没有强大的国防,根本就无法保卫广大人民的生命和财富。

每一个人都听得到的防空警报提醒我们,国防就在你身边,就在我身边。防空警报通常分为预先警报(发现敌机有空袭预兆时发出的警报)、空袭警报(在敌机将要来袭时鸣响)和解除警报3种。预先警报鸣响

⑦



人民英雄纪念碑



⑧

的时间持续 36 秒，停 24 秒，反复鸣放 3 遍；空袭警报的鸣放方式是鸣 6 秒，停 6 秒，反复鸣放 15 遍；解除警报则为连续鸣响 3 分钟的长音。这些国防知识，每个中国人都应该知道一些。如果在战时，弄错了警报的意义是会有生命危险的。

现代战争必然是全民参与的战争，要在战争中获胜，就必须让每个公民都知道“为什么而战”，每个公民都应该了解本国的一些重要情况，如本国的国家主权有哪些，国家领土有多大，哪些权益不容侵犯，什么样的尊严和价值观不容挑衅等知识。知道“依靠什么战斗”，了解本国的军事力量、军队的历史和兵役制度等知识。更应该了解一旦发生战争“如何才能取胜”，还要了解关于战斗和防护的知识，并参与相关的训练。

国防教育做得越好、战争准备做得越充分的国家，越能保障自己的安全。比如，人口只有 700 多万人、国土面积只有 4 万多平方千米的瑞士，处于大国环绕之中。为了保障国防安全，瑞士实行“全民皆兵”政策，国防教育普及、深入，每个公民每年都要接受 20 天的军训，从事射击、滑雪、长跑等军事运动的俱乐部遍及全国，1/4 的家庭“衣橱里都藏有枪支”。有了这样的国防能力做后盾，瑞士宣布自己为“永久中立国”，并得到国际法承认，在长达 200 多年的历史中都未遭他国入侵。中国是一个大国，有着漫长的国境线，很多区域还属于地区安全的敏感区，而中国坚持的又是独立自主的和平外交政策，坚持走和平发展道路。要在这样复杂矛盾的环境中维护和平，就必须拥有强大的国防力量来



中国空军的歼-11 战斗机

保障和平发展，而这就更加需要人人关注、参与国防建设。其实，国防不仅与战争相关，

国防意识也是一种全民文化意识，也与平时时期团结奋斗的生活相关。比如，和平时期的军队建设和军事工业也需要大量优秀人才，少年朋友们在选择未来的职业时可以考虑直接参与到国防建设的队伍中来。随着中国国力的上升，军队建设从机械化向信息化发展，兵役和士官制度的改革使得优秀人才培养渠道更加完善，在国防事业中发挥聪明才智的机会越来越多，个人所能实现的价值也会越来越大。了解相关的国防知识，有助于合理选择人生的发展道路。

对于那些对工程科技和管理科学有兴趣的朋友们，了解一些国防科学知识也有助于学习。因为武器装备的研制集中体现了科技前沿应用和人类智慧的发展，涉及物理、化学、数学、地理和生物等学科知识，而军事理论则涉及政治、经济、历史、管理学和运筹学等专业知识，学习这些知识有助于学生朋友们开阔思路，提高解决问题的能力。

在和平时期，各种自然灾害也会随时会发生。这时，各种国防设施、报警网络和动员体系可以发挥应有的作用。各种民防工事都采取特别加固措施，能够抵御大部分自然灾害和有毒化学品泄漏等工业事故。了解一些国防知识，知道自己身边有哪些民防工事，有什么国防网络的节点，就可以提高应对自然灾害的能力。所以说，每个人都应该学习一些国防知识。（熊光楷）



军功章专门奖励军队中为国防事业做出突出贡献的立功人员

微博士

作战理论和武器装备

作战理论和武器装备是相互促进的。

在消灭敌人保存自己的总原则下，飞机的发展催生了“制空权”理论。火炮、坦克、航空装备和无线电通信的发展，催生了“闪电战”和“大纵深作战”理论。核武器发明以后，核威慑下的全面战争理论应运而生。航空母舰和两栖舰艇的发展让两栖作战和“以岛制海”行动成为可能。信息科技的发展又让“空地一体战”、“空海一体战”和“联合作战”成为局部战争的主流，对信息战、综合火力战、立体机动战和特种作战等战法的研究也方兴未艾。了解这些战法和相应的武器，就可以知道国防空间该防什么，该怎么防。

微问题

在中国，军人是一种职业吗？

关键词

国防知识 国防教育 国防建设

古人打仗真的用十八般兵器吗

“十八般兵器”的说法源于“十八般武艺”，并不见于中国古代正规史书，只在笔记杂文、小说戏曲中有所提及，且有很多种不同的说法。

明代有人认为，十八般武艺指弓、弩、枪、刀、剑、矛、盾、斧、钺、戟、鞭、挝、钺、叉、耙头、锦绳套索和白打。但白打指的是拳术，不是兵器，因此所推出的兵器只有“十七般”。

《水浒传》第二回提到十八般武艺，有矛、锤、弓、弩、铙、鞭、铜、剑、链、挝、斧、钺、戈、戟、牌、棒、枪、扒。

京剧《打渔杀家》中介绍的大十八般武艺是刀、枪、剑、戟、斧、钺、钩、叉、铙、棍、槊、棒、鞭、铜、锤、抓、拐子和流星；小十八般武艺则是手撑子、小攘子、拦马槊、虎头钩、双手带、二人夺、铁尺、杆棒、梢手棍、三截棍、七节鞭、金镖、银镖、毒药镖、弩弓、袖箭、五色飞蝗石和紧背花装弩。

实际上，在不同的时代，不同国家、不同地区的人用的兵器都不尽相同，要想以十八般兵器全部概括是不可能的。在古代，世界各地的兵器有很多相同点，也有很多不同点，总体上可以分为以下几类：

钩镰类兵器：主要代表有中国先秦时期的戈，这是中国特有的兵器，适合用于车战。后来

有“钩镰枪”，用于钩刷马腿，非常有效。

穿刺类兵器：主要是矛，世界各国都有，中国古代还有一种“铍”，看起来像是短剑，实际上后面要安装长柄，用法和矛类似。

戟是戈和矛的结合，古代欧洲人也用类似的兵器，但外观不完全相同。

劈砍类兵器：主要是刀，另外还有斧、钺，世界各国的刀总体造型都类似，而所体现的文化风格迥异。

钝击类兵器：包括棍棒和锤等。在敌人身穿较厚重的盔甲，刃器不容易穿透的情况下，这一类兵器非常有用。

抛射类兵器：主要是弓、弩，它的最大优势是可以远程打击敌人，另外还有镖枪、抛石机等。

防护类兵器：主要包括盔甲和盾牌。

原始火器：自宋代中国人发明火药后不久，火器就开始用于战争了，但古人用的火器射程、威力都不足，经常被认为还不如弓箭管用，在很长一段时期中只起辅助作用。（王辉）

真有削铁如泥、吹毛断发的宝刀、宝剑吗

宝刀和宝剑常被描述成锋利无比的兵器。普通刀剑只要一碰到它，就像切豆腐一样被削为两段，这就叫削铁如泥；还有人描写，把一缕

古代常用兵器



W



击剑表演赛，可见剑刃上砍出的缺口

头发放在刀刃上，吹一口气，头发就纷纷断为两截，这叫吹毛断发。这样的宝刀、宝剑谁也没有见过，那么，它们究竟存在不存在呢？是根本不可能存在，还是限于科技水平如今还造不出来？

事实上，在技术高度发达的今天，要做到削铁如泥

如泥是很平常的事。如果见过工厂里的机床，就会发现机床上的车刀、铣刀可以把普通的钢材任意地切削成各种形状，完全称得上削铁如泥。

机床上的刀具能切削普通的钢材，是因为它的硬度较普通钢材高。如果是在战场上，一方刀剑的硬度高于对方，双方互砍时，硬度较低的刀剑身上会出现缺口，再多砍几次，被砍断也不稀奇。那么可用制作机床刀具的钢材做成作战的刀剑吗？恐怕不行。因为这种钢材硬度虽高，但韧性不好。虽然它不会被砍出缺口，但因为较脆，如果冲击力较强，很有可能直接断裂。就像瓷器，它的硬度远高于钢铁，但因为脆，一摔就碎。因此，一把好的刀剑，必须既硬，又有良好的韧性。可惜，钢材的硬度和韧性是相互矛盾的。钢材的含碳量越高，硬度越高，韧性却越差；含碳量越低，韧性越好，而硬度越低。多少年来，制刀的工匠们为了平衡这两方面的性能，不知道伤了多少脑筋。



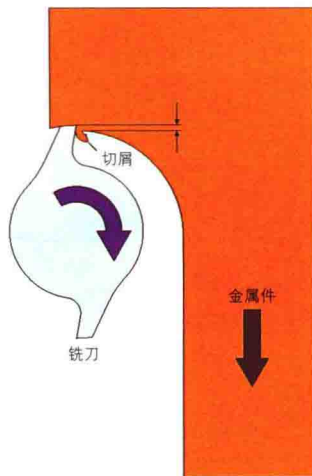
既硬又韧的高加索短剑

L

古代铸刀剑用的钢材，性能上当然不能和现代的钢材相比，但用较优钢材铸成的刀剑能将较差钢材铸成的刀剑砍断，也是有可能的。不过，要这样做必定需要较大的力量，绝不可能毫不费力就能削断。

吹毛断发靠的则是刀剑的锋利程度。刀的锋利与否除了和硬度有关以外，更多地取决于开刃的角度，刀刃的夹角越小，刃越薄，就越锋利。把刀磨得很锋利并不难，难的是让这种锋利保持较长时间。刀刃开得越薄，越难以保持，真到了能吹毛断发的水平，不要说被硬物磕碰，就是在空气中时间长了，氧化作用也会使刃口变钝。

因此，削铁如泥和吹毛断发都是可能的，但刀刃同一处绝不可能做到既削铁如泥，又能吹毛断发。（王辉）



W

铣削加工示意图



“削铁如泥”的铣刀

微博士

吴钩

唐诗词中常出现“吴钩”一词，如“男儿何不带吴钩，收取关山五十州”、“把吴钩看了，栏杆拍遍”等。钩是一种介于刀、剑之间的兵器，形似镰刀，但两边都有刃，截面呈枣核形。由于最早出现于春秋时期的吴国而被称为吴钩。

洛氏硬度

它是用一个顶角为 120° 的金刚石圆锥体或直径为 1.59 毫米 / 3.18 毫米的钢球，在一定载荷下压入被测材料表面，由压痕深度求得的材料的硬度。根据实验材料硬度的不同，可将其用 HRA、HRB、HRC 三种标度来表示，钢铁材料的硬度一般都用 HRC 来表示。

微问题

为什么青铜刀剑会被铁制刀剑取代？

关键词

十八般兵器 韧性 硬度

为什么大马士革钢上会有美丽的花纹



现代粉末冶金技术制造的大马士革钢匕首

⑧

古代的炼钢技术比较落后，生产出的单体钢性能比较差。因为无法去除磷、硫等有害杂质，热处理工艺又不够成熟，所以，一旦单体钢的含碳量低了，硬度就不够，而含碳量高了，又比较脆，容易折断。为了使制出的刀剑

既有较高的硬度，又有良好的韧性，古人发明了将两块含碳量不同的钢经反复折叠、锻打结合在一起的方法。古代亚洲人和欧洲人都曾使用过这个方法。

含碳量不同的钢的颜色是不同的，因此反复折叠、锻打做出的刀的身上就会有花纹。最初，花纹完全是随机的，并没有任何规律。后来，为了使刀美观，工匠们便试图控制花纹的图案，逐渐掌握了用不同的折叠方式锻打的技巧，使做出来的刀呈现不同的花纹。古人发现，用这种方法做成的刀剑如果用特殊溶液，如酸液浸泡一会儿，花纹会更加清晰。

古代印度人则发明了另一种带有花纹钢材的铸造方法，这种钢材在铸造过程中，会因天然结晶而形成花纹。这种钢在印度被称为乌兹钢。据说，乌兹钢的性能十分优异。有人分析，中国古人所说的“镔铁”实际上就是从印度传来的乌兹钢。古代大马士革的很多工匠买来这种钢制造兵器。后来它从大马士革传到欧洲，欧洲人就把它叫作大马

乌兹钢的花纹（土耳其舍施尔刀）

⑨



拿破仑时期的轻骑兵军刀，刀身用大马士革钢锻造

士革钢。这种钢在当时非常受欢迎，但因产量有限，于是就有人用折叠法锻造的花纹钢来冒充它。实际上，铸造过程中因结晶形成的花纹和折叠锻造而成的花纹形态是不一样的。前者呈不连续的细沙粒或蝌蚪状的点，后者为弯曲的线条。为了区分，当时就把铸造结晶形成的花纹钢称为“真大马士革钢”，把折叠锻造形成的花纹钢称为“假大马士革钢”。实际上折叠锻造钢的历史比铸造结晶钢更加悠久。后来，有学者干脆将铸造结晶而成的花纹钢仍然用它的印度古称“乌兹钢”，而把“大马士革钢”这个名称



马来地区一种叫“帕兰”的短刀，也是折叠锻造而成的大马士革钢。它的花纹腐蚀得特别深，有一个特定的名字——“帕莫”花纹钢



⑩

专指折叠锻造花纹钢。但也有人把大马士革钢作为所有花纹钢的统称。(王辉)

为什么说日本武士刀的样式源自中国

很多人一听到日本武士刀，就联想到第二次世界大战时期日本军人所用的军刀，实际上，日本武士刀和日本军刀并不是一回事。日本武士刀都是用手工制造的，有上千年的历史，而日本军刀尤其是日本士官的军刀，主要是工业化机械生产的制式武器，制造历史只限于1868—1945年之间，连100年都不到。

中国文化对日本刀剑的影响实际上从汉代就开始了，但日本武士刀被一致公认是脱胎于唐代的“唐大刀”。最初日本人按照唐大刀的样式直接仿制刀具，仿制品就叫作“唐样大刀”。不过，在仿制过程中，日本人不断地加以改进，逐渐形成了具有日本风格的刀剑体系。唐大刀的刀身是直的，而形成风格以后的日本武士刀的刀身具有一定的弧度。

日本武士刀常用夹钢制成。所谓夹钢就是在刀身部位使用硬度较低、韧性较好的钢材；而刀刃部分使用硬度较高的钢材。这样既可以保证刀刃有较高硬度，又可以使得刀身具有较高的韧性。

制作日本武士刀需要先对钢材进行反复折叠锤锻，除去钢铁中的杂质，并使各种成分分布均匀。在锤锻过程中，钢铁中的碳被不断氧化，含



夹钢工艺

碳量不断降低，通过控制碳的含量，可以得到软硬不同的钢铁，较硬的叫“玉钢”，较软的叫“庖丁铁”。用夹钢技术可以把各种不同硬度的钢材锻打出各种不同的日本武士刀。锻打出的钢材经过研磨应该能够隐约现出一种叫“地肌”的纹理。如果没有地肌，那么这把刀多半不是用传统方式制作的。

很多人以为日本武士刀是直接锻造成弧形的，其实不是的。在锻造完成时，刀身依然是直的，它的弧度是在淬火时才产生的。淬火是日本武士刀制造过程中最关键也是最难的一步，如果淬火失败，整把刀就成了废铁，以前的所有工作都前功尽弃。淬火之前要在刀身上涂上一层特殊的泥土，刀背处较厚，近刀刃处较薄，刀刃部分则完全裸露。把炙热的刀身放进水中一刹那，一片水雾升起，刀身便向上弯曲，形成美丽的圆弧。(王辉)



日本武士刀上可以看到“地肌”的纹理

微博士

单体钢和复合钢

单体钢是指化学成分分布均匀的单一钢材。复合钢是指由两种或两种以上单体钢结合起来的钢材，复合钢不一定是大马士革钢，只有那种因不同成分钢材的颜色不同，致使钢材表面形成花纹的复合钢才叫大马士革钢。

实验场

你家里做过花卷吗？如果将两块不同颜色的面放在一起，反复拉伸、折叠，做成的花卷上就会产生美丽的花纹。这和锻造大马士革钢的原理是一样的。

微问题

刀和剑在使用上有什么区别？

关键词

乌兹钢 大马士革钢 唐大刀 日本武士刀 淬火

为什么马镫、马刺那么重要

马镫是骑马人上马和骑乘时用来踏脚的马具。马镫虽然很小，但对骑兵的帮助却很大。如果没有马镫，不光上马不方便，而且当马在快速奔跑尤其是拐弯时，由于骑马者的脚缺少支撑点，很难保持平衡。没有马镫，人在马上颠簸还会对马背造成伤害。有了马镫，在马疾驰时就可以踩住马镫，将臀部抬起，避免颠簸，还可以在马上较容易地做出各种战斗所需要的动作。

古代中国最早没有骑兵，只有车兵，武士在马拉的车上作战。骑兵是从战国时期赵武灵王推行“胡服骑射”后开始的。到了秦代，骑兵已经是很重要的兵种了，当时的战马，马头有轡，身有鞍鞯。到了西汉末年，出现了高马鞍，但没有马镫。所以那时的骑兵主要是轻骑兵，快速接近敌人后开弓放箭，然后在敌人反应过来之前推开。在出土文物中发现的最早的马镫来自西晋时期。欧洲最早记录使用马镫的时间是公元6世纪，比中国要晚300年左右。有了马镫以后，就

ⓧ



宋代重骑兵

可以训练出重骑兵。从中国出土的晋和南北朝的人俑中，可以看到手执马槊（即马上用的长矛）、人马都披甲的重骑兵形象。重骑兵的攻击方式一般是让马短距离加速，形成巨大的

冲击力直接冲入敌阵，用长矛等兵器杀伤敌人。重骑兵是部队中强有力的“铁锤”，很多时候一次冲锋就

可以瓦解数倍于己的敌人的队形。唐王李世民的“黑甲军”可能就是重骑兵部队。与此同时，欧洲也开始使用马镫。马镫的应用和欧洲的封建制度相结合，催生了一个特殊的阶层——骑士。骑士由最底层的贵族和地主组成，都是重骑兵，手执长枪，身披精良的盔甲，盔甲常常



十六七世纪的中国马镫



重骑兵列阵冲锋。冲击力巨大。图为描绘16世纪早期法国重骑兵冲锋的场面

ⓧ

重达 20 千克以上，一般箭矢无法射穿，短距离的冲击力十分惊人。骑士是整个中世纪欧洲军队的核心。骑士阶层及其训练、后勤、动员体制深刻地影响了欧洲的经济、政治和文化。

马刺最早是马靴跟后的一根尖刺，用脚后跟踢马腹，马一痛，就会快跑，用马刺比用马鞭方便多了。后来的马刺改为带几个刺的滚轮，作用没起什么变化，但因为它会滚动，所以就不会因用力过猛而踢伤马腹了。中世纪时的欧洲骑士多把马刺当成一种代表骑士的精神象征物。（王辉）

除了马，还有哪些动物用于作战

在缺乏机械的古代，对自然力和畜力的使用是必然的选择。马的身材适中，力量足够载人，速度快，行动机动灵活，又易于驯化，因而很受军队的欢迎。马和驴杂交所生的骡子，速度不如马快，但耐久力强，养护较简单，不易生病，一般作为运输辎重之用。

除了马和骡，大象也可以为军事服务。古代印度是最早使用战象的国家，后来在战争中逐渐被波斯人和马其顿人所效仿。古印度的作战阵营中除了步兵、骑兵以外，还经常有数十到数百头，甚至上千头战象。战象背上装有战楼，可容

纳兵士数人，看起来极具威慑力。没有见过战象的敌人，很容易心生恐惧，战马看到大象尤其容易受惊。对付骑兵很有效的长矛方阵对战象也不起作用。

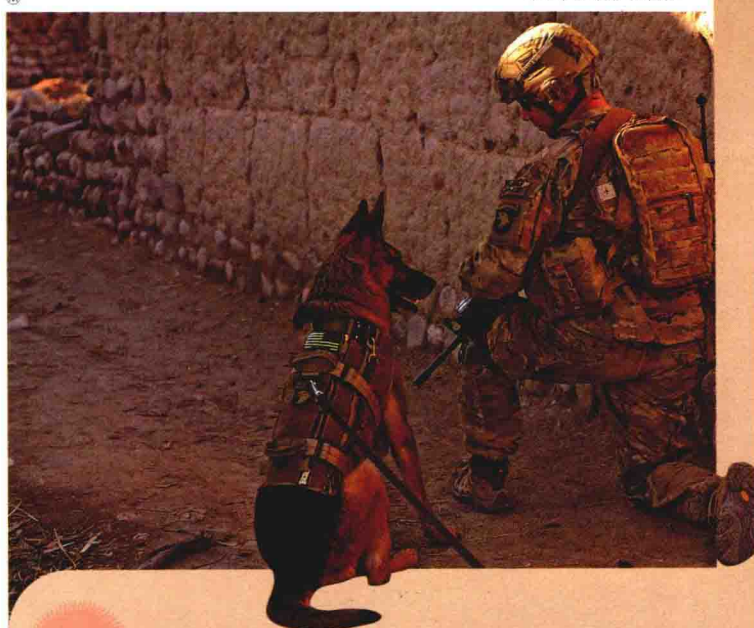
但战象并不是没有弱点，在被火侵袭，或被密集的弓箭射击时，大象会因暴怒而发狂，踩踏己方阵营，往往使敌人乱中取胜。

中国历史上也曾有应用战象的记载，春秋时期的楚国在和吴国作战时，就曾利用战象获胜；明代末年，杰出的军事家李定国在抗清战争中也有效地使用了象阵。

另外，战国时期的田单用受惊的牛组成火牛阵打败燕国军队的故事也算是家喻户晓了，但这些未经训练的动物使用起来结果难料。

除此之外，人们还用军犬担负警戒、搜捕及其他特种任务，用军鸽传递情报等，这种做法直到现在还没有被放弃。（王辉）

军犬在执行搜捕任务



微博士

骑士与封建体制

中世纪的欧洲，并不存在常备军，如果遇到战争，国王只能征召全国的骑士组成临时的军队。当时实行的是封建制，最大的领主是国王，国王把土地封给公爵、侯爵、伯爵、子爵、男爵这样的贵族封建主，贵族再把土地封给更小的封建主。在封地上耕种的农民向封建主提供粮食等物资，而封建主则为上一级封建主效忠。发生战争时，小封建主必须自己准备马匹、盔甲，参加上一级封建主组织的军队。这些大大小小的封建主就是骑士的来源。

早在公元前 3 世纪，迦太基人曾用战象冲垮罗马步兵方阵



微问题

为什么以轻骑兵为主的蒙古军队能够战胜盔甲厚重的欧洲重骑兵？

关键词

马镫 马刺 骑兵 战象