

揭开秦军力克强敌之谜

□ 嵇立平

电视剧《大秦赋》正在热播，该剧根据史实，讲述了秦始皇嬴政在吕不韦、李斯、王翦等大臣的辅佐下，指挥秦军一统天下，建立起中华历史上第一个大一统的中央集权国家的故事。

秦军在历史上一向被称为虎狼之师，从公元前230年秦王嬴政对六国发动进攻，至公元前221年统一全国，十年之间，秦军横扫千军，所向披靡，歼灭六国军队的总数超过了200万。这在古代是十分令人震惊的数字。千百年来，历史学家一直在探索秦军强大的原因。固然，一支军队的强大有许多因素，其中武器的精良是不可或缺的条件之一，那么，秦军是靠什么武器力克强敌？这一历史之谜在秦始皇兵马俑的考古发现中得以揭开。

1974年3月，临潼县骊山镇西杨村的几个农民在打井时，发现了几个用泥土烧制的与真人一样大小的破碎陶俑，经陕西省考古队勘探和试掘，断定为秦始皇陵陪葬坑的兵马俑。此后经过连续挖掘，兵马俑中陆续出土7000余件武士俑以及大量的战车、战马、兵器，俨然是一个完整的地下军团，成为20世纪世界上最壮观的考古发现。考古人员经过考证，发现了秦军武器的一些不同寻常之处。

完美的青铜制作技术

在兵马俑中出土了一些秦国的青铜长剑，在战国时期，人们已经可以炼铁，并且能够生产一定数量的铁器，中原各主要诸侯国的部队已较多地使用铁戟、铁矛、铁刀、铁剑等新式武器装备，逐渐取代了青铜武器。相比之下，



视觉中国供图

秦军的兵器落后于关东各国的武器。那么秦军的青铜武器为何会胜过敌国的铁制武器呢？专家把这些青铜兵器拿去进行测定，发现秦剑的长度大约在81到94厘米左右，比战国时期其他诸侯国的宝剑要长很多，在近身作战时占了距离的优势。但青铜本身韧性不够，拿来当武器容易折断。专家对秦剑进行测定后发现，秦剑在铸造时在青铜中加入了适量的锡，两者的配比非常完美，这样就使得剑得以保持了最好的韧性和硬度，长而不折。正是这种改造过的青铜武器在战争发生时，大大增强了秦军的致胜力。

先进的远射武器

从出土的秦兵马俑可以看出，不论步

兵、骑兵或车兵，都装备有大量的弓、弩、箭。在规模宏大的一号俑坑中，每个步兵都“背负矢箙，手持弓弩”；二号俑坑还专门有一个弩兵阵列。骑兵个个“一手牵马缰，一手做提弓状”，手中的武器也不是刀、剑、矛，而是箭、弩。战车上的甲士既持矛、戈，同时亦备有弓箭。这说明弓、弩、箭是秦军最主要的武器之一。出土的弓和弩分大小两种，经考证，小的射程150米，大的射程可达900米。另外发现出土的数以万计的铜镞是三棱镞，特点是飞行稳定、方向性好，瞄准性好。还有一种特大的镞，长达41厘米，重约100克，是专门用于强弩的。经过化验分析，铜镞的含铅量高达7.7%，可以说是人类历史上最早的“毒弹头”。经和当时

六国的武器相比，秦军装备的弓、弩、箭无论从射程上还是准确度上，都超过了六国，是当时最先进的远射武器，这也是构成秦军强大战斗力的一个重要因素。

坚实精密的金属盔甲

在春秋以前，战士的护体设备主要是皮甲，战国时虽然出现了铁甲，但皮甲仍是重要的装备。《荀子·议兵》中就有“楚人铍革，犀皮以为甲”的说法，表明到战国末楚军仍以皮甲为主。相比之下，秦军的装备则有进一步的发展，从秦坑出土的兵马俑来看，个个战士都穿着金属札叶制成的金属铠甲，品类完备，制作精密。甲衣由前甲(护胸腹)、后甲(护背腰)、披膊(肩甲)、盆领(护颈项)、臂甲(护臂)和手甲(护手)等部分组成，并因兵种、身份、战斗需要的不同而各有不同。步兵的前胸、后背和肩部易受伤害，其甲衣多由前甲、后甲和披膊等三部分合成。骑兵必须便于骑射，其甲衣比较短小，长仅及腹，没有披膊。御手双手驾车，臂、手、颈易受攻击，所以防护的更加严密，其甲衣不仅有前甲、后甲，甚至还有颈甲、腕甲、手甲。将佐的甲衣则更为讲究一些。另外秦俑坑还出土了石质盔、盾，验证了古文献中秦军装备盔、盾的记载。

(作者为北京市理论研究会副会长、系中国科普作家协会会员、北京作家协会会员)



1998年，我在影院里看了《天地大冲撞》。影片里，一颗彗星即将撞击地球，人类面临灭顶之灾。当年，受“苏梅克-列维”彗星事件激发产生了一波同类题材电影，这是最出名的一部。

不过，影片虽然设定很好，但是偏重抒情，细节没有深入。当年我边走边想，一百万人避难需要挖多大的掩体？招收哪些人有没有标准？美国士兵为什么还能维护秩序，他们不知道自己面临死亡吗？

2020年上映的《末日逃生》使用了同类题材，但是填补了这些漏洞。这部新片把小行星撞击地球的真实危险，以及人类会有怎样的反应，进行了沙盘推演式的解说。虽然不是《天地大冲撞》那样的巨片，却在真实性上更胜一筹。

在《天地大冲撞》里，毁灭者来自太阳系本身。所以人类能够提前发现，有数年预警期。但这也留下漏洞，既然一个中学生都能用普通天文望远镜观察到它，这个秘密根本保守不了。

《末日逃生》把毁灭者换成系外天体，显然，2017年发现的“奥陌陌”提供了素材。当年发现这颗系外小行星时，它离地球只有3000万公里。如果其轨道直冲地球，数周后就能到达。影片改用系外天体，压缩预警时间，保障了情节的突发性。

影片对陨石撞击形成的各种次生灾难作了详细描写——地震、大火、冲击波，还有冲击后回落的碎片。限于经费，大场面并不多，但是用新闻讲解、旁白等形式，把这些灾难立体地描绘出来。和其他类似题材的影视作品相比较，《末日逃生》最为完整。

正因为科学细节设置得很合理，影片开始夫妻冷战的设置才显得很多余。纵观全片，这个设定出现后基本没起作用，男女主人公在逃生中完全像一对恩爱夫妻。重点情节在展示他俩如何团结起来对抗灾难，还不如“孩子患糖尿病”这个设定更有情节推动作用。

这个漏洞体现了文艺界使用科学题材时的通病。科学着重探讨人与环境的矛盾，文艺，至少是传统文艺着重人与人的冲突。不预先设置某种人际矛盾，就不知道怎么开始演一出戏。其实，把夫妻冷战放到一边，《末日逃生》里到处都是人际冲突。生存几率突然缩小了几十倍，人们之间不再是谦谦君子，开始你争我斗，甚至互相杀戮。从主人公在高速入口处倒车开始，影片就提示观众，社会秩序会因为这场自然灾害而崩溃。

《末日逃生》还填上了类似影片的两个漏洞。谁有资格进入地下掩体？答案是有专业技能的人，显然也远没有一百万那么多。至于维持逃生秩序的美军，99%都没有机会生存，他们完全是志愿者。用人的一生来衡量，小行星撞击很罕见，但对于人类则不是。12900年前，一颗小行星撞击地球，导致一千年左右的极寒天气。考古学上发现的印度“死丘”遗址，以及明朝北京的王恭厂大爆炸，极有可能是天体撞击的结果。1908年6月30日的通古斯大爆炸，释放能量相当于两千万吨TNT。如果那颗小行星偏离几百公里，击中某座城市，完全能把它抹掉。

我国也未能幸免。1976年3月8日，一颗陨石击中吉林省吉林市郊区，形成了蘑菇云，造成1.7级地震。《末日逃生》中这些人际冲突的情节，恰恰反应了科学事业的价值。仓廩实而知礼节，人类能有今天的道德水平，依靠着科技进步释放的生产力。只有生存变得容易才能互相谦让。

今天，人类对近地小行星只能做到监控，还不能摧毁，或者改变其轨道。2013年，美国宇航局启动了“小行星重定向任务”。试图寻找一颗小行星，把它迁移到绕地球的轨道上。可惜，这个任务后来被取消。如果成功，这是人类控制近地小行星的开端。这套科技发展下去，便有可能在太空中对付电影里这么大的天体，或者将其击碎，或者改变其轨道。

《末日逃生》中的灾难有多大机率能在将来发生？答案是百分之百！只是不清楚要在几百万年后，还是几百年后。听到这里，你可能会暂时松了一口气。然而，人类如果想迎击小行星，只依靠地球上的能源远远不够。

《末日逃生》这类电影，揭示了人类进军宇宙的迫切性。它不只是科学家的私人爱好，完全关乎人类命运。以人类今天控制的能源，只能抵御台风、干旱这些地球上的局部灾难。天体撞击这种全球性灾难，远在未来人类有能力之上。

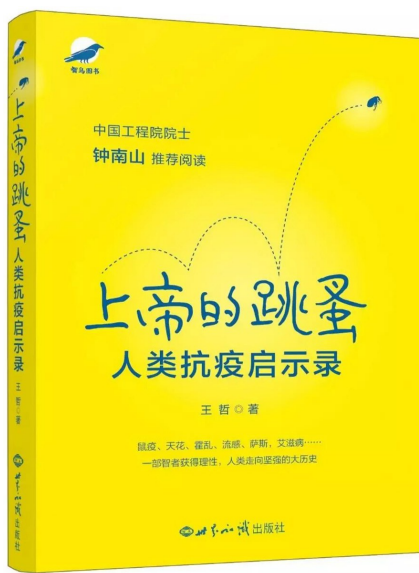
既然早晚要进军宇宙，有什么就不在今天？(作者系中国作家协会会员，科幻作家，中国未来研究会常务理事)

灭顶之灾，就在不远的将来

——评科幻影片《末日逃生》

□ 郑军

科海史迹



《上帝的跳蚤：人类抗疫启示录》,王哲著,世界知识出版社。

疫病大流行不仅仅是过去的故事，它是我们正身处其中的现实，还是我们未来将要面对的最严峻的挑战之一。回顾人类被传染病改变的历史，检讨人类与传染病斗争的得失，无疑有着重大的现实意义。(作者供职于北京生物多样性保护研究中心)

被传染病改写的历史

□ 靳旭

如果问一个人“历史是什么”，他可能会回答：就是一段段过去的故事。那么历史是由谁创造的呢？传统的认知会说是英雄人物、帝王将相；后来在课堂上，我们被告知历史是人民创造的。总之，人类的历史自然是由人去书写。但有人却提醒我们，除了人之外，还有一些常常被忽略的小东西——细菌、病毒等等，它们不仅会使我们得传染病，有时还会深深影响甚至彻底改变历史的走向。

《上帝的跳蚤》就是这样一本书，它讲述了几种著名传染病的历史，或者说是历史中的传染病，以及历史是如何被传染病扳向另一个方向的。

书中讲到的第一种传染病就是鼠疫。鼠疫因在病程晚期会让病人出现因内出血造成皮肤发黑的现象，在欧洲得到了一个更加著名和令人恐怖的名字——“黑死病”。黑死病曾经横扫欧洲，造成人口的大量减少，动摇了欧洲中世纪的经济基础，更让当时的人们从思想上开始了对上帝的怀疑，开启了文艺复兴之路，催生了现代西方文明。这个对于世界历史有点兴趣的人来说并不陌生，但接下来的讲述就

给人带来不断的惊奇了。作者告诉我们，中国元代和更久远的隋代，其灭亡都很可能与鼠疫暴发流行有着重要的关系。最精彩的是书中对明末清初，特别是闯王进京、明朝灭亡、清军入关的那一年——1644年的分析，那一系列云诡波谲的事件，崇祯帝、李自成、吴三桂等当事人那一件件让人匪夷所思的表现与决策，在加上史料中若隐若现的“京城大疫”之后，一切都豁然开朗。这可能是全书最引人入胜的段落，当看到那些困惑多年的问题在新的视角下迎刃而解的时候，真的让人拍案叫绝。

书中讲的第二种传染病是天花。作为唯一一种被人类彻底消灭的传染病，天花的历史非常久远，三千多年前的古埃及就有了关于它的证据，专家们更把此病的流行史上推至一万年。天花曾经肆虐全球，也多次改变了历史的进程。在中国，它把本不被看好的8岁孩童推上皇帝宝座，开启了著名的康乾盛世。在欧洲，它把英国年轻的女王摧残成大小麻子和光头，成了终身未嫁的“童贞女王”。西班牙人更把天花带到了美

洲，在它的“帮助”下，欧洲人在极大的人数劣势下彻底征服了强大的美洲帝国。但在关于天花的故事中，最高光的人物却是一位英国的乡村医生——爱德华·琴纳，他经过近30年的观察实验，开创了用牛痘接种预防天花的方法，代替了之前安全性较差的人痘接种，挽救了无数人的生命与健康。

此外，书中还讲述了流感和艾滋病的故事。曾经肆虐全球的“西班牙大流感”造成了共2500万~4000万人的死亡，竟然是当时刚刚结束的第一次世界大战死亡人数的数倍！近年来频频身高的禽流感更是让人记忆犹新。至于艾滋病，则像幽灵一样忽然地冒出来，又伴随着人们的恐慌、误解、愤怒和麻木一直在人群中传播。直到今天，艾滋病造成的死亡人数仍然是甲乙丙类传染病的首位，而且远超其他数十种传染病致死人数的总和！

本书的作者王哲是医学博士，定居海外后创作了大量科普文章和著作，在华人医学科普圈颇有影响。在今年这个特殊的大环境下，人们终于再一次地认识到，传

钱学森的科学预见

□ 王文华

高科技发展必将引发世界各方面变革

20世纪80年代初，正当信息革命的脚步向我们走来时，钱学森就敏锐地觉察到：“在当今的信息时代，科学技术(包括组织管理)特别是高科技，已成为凝结在生产过程中提高社会生产力，推动社会飞速发展的最重要力量。高科技已成为世界各国竞争的焦点，它将会引起各个方面的深刻变革。”如今，过去了将近40年，让我们重温一下钱学森对高科技发展的那些英明预言吧！

它将是高速发展的科学技术。居于世界科学技术前列的国家，将集中人力、物力、财力于当代最先进的科学技术的争夺上。一系列新兴科学技术领域将出现新的重大突破。新的生产技术，新的生物品种，新的物质合成，新的信息、能源、交通结构以及对宇宙自然现象的新认识，将对世界的发展产生深刻的影响。人们的思想观念、生产方式、社会秩序和生活方式将随之发生前所未有的变革。

它将是同经济发展高度结合的科学技术。高技术研究开发和高新技术产业将成为世界经济竞争中的主要因素，并且将对传统产业带来重大影响。经济发展对科学技术的依赖程度大大增加了。商品构成中包括的技术因素，技术发明中包括的科学因素，也大为密集了。

它将是全球性相互依存的高新技术。由于现代科学技术是在世界最新科技成果的基础上发展的，许多重大项目的技术密集度越来越高，加上技术的发展日益多元化，世界上已经没有一个国家可以用自己的力量来解决竞争和发展中的所有技术问题。一些影响人类社会

的重大问题，如环境问题、资源问题，已具有全球性质，因而建立一个独立完整的科技体系的思想已经过时。科学技术国际分工和合作将日益深化，世界将生活在既相互依赖又相互争夺的环境中。

它将是科技——经济——社会——环境日益协调发展的科学技术。衡量一个国家现代化水准，不仅体现在经济和科技发展水平上，而且还体现在社会、环境、教育、文化的协调发展上。人们将把更多的注意力放在生态平衡、环境保护、社会公平、教育文化医疗共享，以及消除由于科学技术的快速发展带来的对社会和心理的危害上。人们将会努力使科学的社会化和科学的科学化得到平行发展。

它将是自然科学与社会科学和哲学相统一的科学技术。世界经济科技竞争将在一定意义上转化为经营思想、发展战略和科学决策的竞争。谁在哲学思想、领导艺术和科学决策上占优势，谁就占领了战略的制高点，就会赢得竞争的胜利。人们期望21世纪成为和平和发展的世纪。这种前景不是没有可能出现的。但是，也必须注意到，竞争决不会停止，它将更加激烈，特别是在经济和科技的竞争上，这将是另外一种形式的生死存亡的斗争。

建国百年中国必强盛

钱学森念念不忘社会主义中国的繁荣昌盛、中华民族的伟大复兴。钱学森说过，五百年前的欧洲文艺复兴，创造了资本主义文明。21世纪人类要继续生存发展，将开创第二次文艺复兴，这必将在社会主义的中国首先得以实现。

早在1979年钱学森发表了

《组织管理社会主义建设的技术——社会工程》一文，把系统工程组织管理的思想与方法推广到社会的组织管理，提出了国家范围的组织管理技术问题，系统地讨论了社会工程的对象和任务，认为社会工程是改造社会、建设社会和管理社会的科学方法。钱学森指出，我们党制定的发展战略是在建国100周年的时候(2049年)达到世界先进水平，现在看来还有多少年了，要走完这条路，靠经验摸索可不行，那就必须有预见性。这预见性来自于科学！这个科学就是系统科学！它是现代化的预测、组织、管理、决策和领导的科学方法，也就是系统工程方法。

1987年钱学森出访英国时，在伦敦对部分中国留学生有过一次讲话(《建国百年之际，中国必然强盛——1987年3月22日在伦敦对部分中国留学生的讲话摘要》，《神州学人》1987年第2期)。他说，在共产党的领导下，全国人民团结起来为建设社会主义而奋斗。现在的问题是建设我们的社会主义。我们不仅要看到现在的20世纪80年代，还要看到本世纪末。这还不够。因为到了2000年我们的人均生产总值落后于世界上发达国家，要到21世纪中叶才行。从现在算起还有六七十年的。我是个老人了，看不到了，希望诸位能够看到。我们要争取有个和平建设时期，抓紧这个机会，把我们的社会主义建设搞上去。到了建国一百周年(2049年)的时候，国家的人均产值能够接近当前的世界先进水平。大家可别忘了，这是10亿人口的中国人的水平。那时候，我们中华人民共和国就无敌于天下。(下)

(作者系钱学森研究者、科普作家，四川省科普作家协会理事)

『中国好书』月榜

解读当下科技难题 提升全民科学素养

2020年疫情肆虐全球，技术壁垒与经济、政治问题相互纠缠，可谓荆棘丛生。我们应怎样不失时机地知难而进，更好地从根本上应对和解决这些问题？本书由各领域专家同心协力，紧密结合现实需求，提出了关于冠状病毒传播机制、中医药作用的机理、地球物质演化等十个重大科学问题，以及集成电路、光刻技术、绿色氢能等方向上的十个工程技术难题。这些问题既与当下的国计民生息息相关，又有面向未来的战略意义。作为一本立足现实而又高瞻远瞩的科普书，不仅为广大科技工作者指出了科技发展大趋势和科技创新的突破口，也能促进公众理解科学、提升全民科学素养，为自主创新营造良好的社会环境。

