

【空军】即将出现的新装备（一）

2015-10-31 06:39:00

原文网址：<http://blog.udn.com/MengyuanWang/108908787>

现代媒体多元化之后，民众的有限时间被近乎无穷多的信息向各个方向拉扯，对每一个特定话题所能投注的注意力越发短暂，于是媒体生产的节目也就越来越肤浅，声光特效替代了深刻的思考，漂亮脸蛋胜过真正的内涵，语出惊人不再受事实的节制。在这种背景下，有机会透过媒体散布专业消息的科研专家，也开始以自己行业的狭隘利益为优先，学习艺人、商家和政客毫无顾忌地吹嘘、夸大、编造自我成就，以骗取资金为唯一的考虑。超弦是一个例子，核融合是另一个例子，丁肇中又是一个例子。

在军工装备上，因为有忽悠敌对国家的需要，这类夸大成效的虚伪宣传更为普遍。雷根时期的整个Star Wars（星战计划，正式名称是Strategic Defense Initiative）就是故意将极度昂贵困难的系统，假称为已获得实用性技术突破，用以引诱苏联浪费资源试图跟进，希望藉此加速苏联财政的恶化，最终获得了完全成功。近年对电磁炮的各种宣传似乎也是出于同样的考虑，祇是中国工业规模已超过美国，要以低效的军备竞争来消弱国力，其实美国自己的底子更不耐这类虚耗。

以上的种种虚伪宣传，一直是这个部落格讨论的主轴之一。今天我想转180度角，来谈谈没有被吹嘘也没有被生产，但是却有高度实用性的新军工装备。或许正因它们是真正有用的，各国军方才三缄其口，在默默地开发研究之中。总之至少我自己还没有听说共军有这类的研发计划，如果读者有相关的消息，欢迎留言讨论。

首先是《看不见的军备竞赛》里讨论过的战术雷射，自前文发表后一年多来，美军仍然没有公开演示100KW的作战系统。不过我觉得要将来袭的导弹准确可靠地迅速大量摧毁，本身就不是适合雷射的物理性质的一项任务：不但目标导弹可以针对雷射而加固，新一代的廉价制导飞行炸弹如美军的JDAM原本就特别坚固，现有的近防炮和近防飞弹都不一定能有效摧毁，没有质量的光子束先天不足，负担起拦截任务来更是吃力。所以我怀疑美军大幅投资在雷射作战系统上（美军近年在雷射上的花费没有公开可靠的数据，但是绝对数十倍于对电磁炮的投资）的真正短期目的不是大张旗鼓宣传、用来保卫战舰的近防炮，而是极少公开提及、用来保护战机的自卫系统。

自从F-22在2005年正式服役之后，人类进入了隐身战机时代。目前美国的F-35已批量生产，共军的J-20交付部队也祇是一年多时间的事，西太平洋上隐身战机间的对决成为未来空战的重要课题。这些新一代飞机的隐身技术主要是针对雷达而做的，能将被一般机载X-波段雷达发现的距离压缩到40公里以下，大约是好天气下的目视极限。军事专家因而普遍预期超视距、中长程的雷达导引空对空飞弹不会是有效的武器，视距内的红外线制导格斗弹才是隐身战机互相猎杀的利器。结果是不但各国努力开发了具有全向攻击（亦即无须看到敌机尾部的高温喷气口，从其前方也能锁定）和大离轴角发射能力（亦即相对于母机，目标不须在正前方，可以在发射后绕弯攻击）的新一代红外线阵列成像引导头（对诱饵有很高的识别能力），而且这些格斗弹都大型化，将射程延伸到40公里以上（例如美国海军在2012年特别要求将AIM-9X发展为Block III，以增加60%的射程）。

既然红外线导引飞弹的性能有了突破性的进展，为了保护昂贵的隐身战机，全新的反制手段是绝对必要的。而在目前可选的技术之中，我认为祇有雷射能在5-10年内完成部署；这是因为红外线

导引飞弹的性能提升主要来自新一代的阵列成像导引头，它本身是比一般摄影头还要脆弱的光电设备，必须在液氮冷却下才能工作，而雷射天生就是光电摄影头的克星，不但无需100KW的功率，连10KW用来摧毁几公里外的光电头都绰绰有余。其实连单价2-3百万美元的99式坦克都早在10几年前就已装备了雷射自卫系统，比它贵上40倍的J-20实在没有任何理由不装。一旦技术成熟，还可以用来直接攻击对方的战机，摧毁其观瞄设备，这些先进光电观瞄设备正是F-35战力的主要来源，对红外线雷射基本无法设防，有极大的软肋；所以我对美军和共军在2025年前部署机载雷射自卫系统有很大的信心。

18 条留言

姚广孝

2015-10-31 00:00:00

多谢楼主撰文。

“现代媒体多元化之后，民众的有限时间被近乎无穷多的信息向各个方向拉扯，对每一个特定话题所能投注的注意力越发短暂，于是媒体生产的节目也就越来越肤浅，声光特效替代了深刻的思考，漂亮脸蛋胜过真正的内涵，语出惊人不再受事实的节制。”

=====

这就是把人类智能往两个极端带去的时代。

极大部分的人每天在这个时代放弃了思考，笑看互联网每天呈现出来“令人喜悦”和“惊讶”的事。这些人从来没有思考过一个简单的问题：为什么有人要给他们看面前的玩意？

而一部分的人大量用其进行专业搜索，这种人就是楼主，具备了“自我苏醒和进化”的能力。话说互联网的创造本来就是用来科研人员，而现在最为真真正正有能力的还是科研领域，大部分的人会越来越笨。

现在第二种人对第一种人只要进行大量的重复，就能把自己的意志轻而易举的灌输进入，而第一种人就会像机器人一样自动为第二种再进行大规模扩散，这是多么可悲的事。比如政治领域内的“民主”，全人类为了一种失败的制度重复多次就能让几亿人为其奋斗终身。好吧，已经半个世纪了。

“

你说的没错，在互联网之前，再怎么出类拔萃的聪明才智也不可能像我现在这样做如此广泛的阅读和研究，所以这个部落格本身也是新时代的产物，只是它的影响显然仍是极度小众的。真正能影响大众的，不在内涵而在包装，刚好是黎智英这类的煽动家最擅长的。

之乎者也

2015-10-31 00:00:00

以前曾在大陆军事网站上，看见有人介绍中科院李志远教授的团队在从事这方面的研究并取得突破，后来我搜索了一下中科院的网站，找到这么一篇对李志远团队研究项目的介绍文，不过我是读数学系出身的，物理相关知识看不大明白，全篇只看懂了一个傅立叶变换，汗，请先生过目一下看看是不是这回事：

www.iop.cas.cn/.../t20150902_4419956.html

“

这是有关非线性光学的基础科研，没有立即的工程应用。

Luliu

2015-10-31 00:00:00

上期 Time 杂志以 Fusion 为中心报导，封面标题还有“IT MIGHT ACTUALLY WORK THIS TIME”这行字。记忆所及，好像每隔几年就有类似的报导，而文中所说目前的几种方法，以我这个外行人看，都觉得不确定及无法准确控制的因素太多，好像又在卖蛇油，不知道先生的看法如何？

“

这个问题应该发在《永远的未来技术》。前几天已经有人问过了，但是他发在《再谈中国的核电发展》，以下是我给他的回答。

ITER是一个超大型的Tokamak，本身就很昂贵，又被人谋不减，现在已经超支3倍到150亿美元。所以有很多其他的电浆专家（我知道有将近10个公司）说我们有不同的设计，祇要1-5亿美元就可以达成核融合。

他们之中或许有几个可以做到核融合，但是最终如何把中子的动能转换成热能还是无解。

gdlz

2015-10-31 00:00:00

mp.weixin.qq.com/s

王先生一定要看看这个。吉林一号星公布了他的卫星拍摄实时视频能力。

“

谢谢，我自己也已经关注到了。

中国的卫星成像能力超越了0.5米的层次，而且可以大批量部署，虽然仍比美国稍逊，但在实用性上已基本没有差别。

Gary

2015-11-01 00:00:00

习主席上台以来，航天技术有明显转向，优先发展实用(商用)技术，军民融合，开放原本军事事项。

“

其实这很好。空间站和登月都是耗资不菲的形象工程，基本没有科学和实业上的用途；习近平一贯脚踏实地，在航天上也务实我是很乐见的。

simon

2015-11-01 00:00:00

珠海航展展示国内自主研发的固体激光晶体

m.laser.ofweek.com/...

“

固态铷玻璃雷射散热困难，也不易保持脉衝到脉衝的聚焦，美国人已经放弃了。

simon

2015-11-01 00:00:00

长春光机所：新产业光电“工业用准连续全固态激光器关键技术开发及产业化”项目荣获吉林省科学技术奖

www.ciomp.ac.cn/.../t20150109_4296237.html

“

这是纯民用的。和军用设备没有关系。

greg

2015-11-01 00:00:00

吉林一号的0.5米分辨率还只是民用的水准，军用卫星的分辨率应该超过这个，估计0.25米或更好。

“

美国也是军用优于民用。

美国的民用卫星在15年前就到了0.5米的水平，所以他们应该还是领先中国的。

simon

2015-11-01 00:00:00

我长年关注中国大陆军事，所以收集了一些这方面的新闻，下面是2009年西安光机所的激光毁伤实验：我所KW全光纤激光器强激光金属损伤实验获得成功www.opt.ac.cn/.../t20091217_2710088.html

“

光纤雷射是美国的强项，十几年前就有民用的10KW装置。

simon

2015-11-01 00:00:00

中国造出万瓦光纤激光器 激光高端产品出口德日韩

news.ifeng.com/.../34489488_0.shtml

“

有了民用的光纤雷射，要军用化还有好几步路：连续改为脉衝，小型化、散热、聚焦、瞄准，不过至少离美国的技术水准没有太远。

simon

2015-11-01 00:00:00

勇者无畏 光电先锋

www.wokeji.com/.../t20150728_1478506.shtml

“

“注入相干合成”就是把几个光纤发出的雷射合成为一的技术；显然共军也在研究光纤雷射的实用装备。

学而时习之

2015-11-02 00:00:00

航天载荷这块恰巧了解点，军用的0.2米是有了，0.1米还处在研制阶段。

发现百度百科里居然有，那我也就放心了，叫尖兵系列，有兴趣的可以自己看看。

“

十几年前就有传闻说美国的军用间谍卫星已达0.1米的解析度。不过这些消息都不一定可靠。

xhuilin

2015-11-02 00:00:00

博主您好:

如果有无人预警机常态性巡航,就可提早发现隐形无人战机,那PL-15长距离的空对空导弹,是不是就能在超视距状态先发制人?

“

可以，但是届时导弹上小小的雷达导引头能否可靠地锁定目标，又是一个问题。

这种研究祇有在自己也有隐身战机的时候，才能进行。

励言

2016-06-29 00:00:00

105/6/23读到一篇有关飞机发动机的文章，转载如下，并请王兄点评该项科研发展对于追赶美、俄现有军用发动机的意义。

「中国大陆航空发动机材料研发于近期获得重大突破，南京理工大学所研制的「PST TiAl」合金，其最小蠕变速率和持久寿命均优于美国奇异（GE）公司使用在波音787航空发动机的Ti-48Al-2Cr-2Nb（以下简称4822）合金1至2个量级，是世界航空发动机材料界的一大突破。新华报业网22日报导，南京理工大学材料评价与设计教育部工程研究中心陈光教授团队在大陆「973计划」的资助下，经长期研究后在新型航空航太材料钛铝合金方面取得重大跨越性突破，其成果「高温PST钛铝单晶」已发表在《自然材料》学术期刊上。

发动机叶片 核心材料

报导指出，航空发动机是飞机的心脏，发动机叶片则是航空发动机中最关键的核心部件，其材料的承温能力直接决定着发动机的性能，尤其是推重比。如美国奇异公司採用「4822」合金替代镍基高温合金所制造的GENx发动机最后2级低压涡轮叶片，使单台发动机减重约200磅（90公斤）、节油20%、氮化物排放量减少80%，且噪音显著降低，用于波音787飞机后于2007年试飞成功，2009年正式投入商业运营，成为当时航空与材料领域的轰动性进展。

而陈光教授团队所制备的「PST TiAl」的室温拉伸塑性和屈服强度分别高达6.9%和708MPa，抗拉强度高达978MPa，实现高强、高塑特性的优异结合，并具有优异的抗蠕变性能，其最小蠕变速率和持久寿命均优于已经成功应用在GENx发动机的「4822」合金1至2个量级。

PST TiAl合金 耐高温

报导称，「PST TiAl」合金还有望将其使用温度从650至750℃提高到900℃以上，目前该合金在900℃时的拉伸屈服强度为637MPa。北京航空材料研究院曹春晓院士指出，通常镍基单晶高温合金的承温能力每提高25至30℃，即为新一代合金。而「PST TiAl」单晶合金，一下就将承温能力提高了150至250℃以上，绝对是材料界的重大突破，属世界引领性成果。

」

“

这是一个有意义的突破，但是合金材料祇是涡扇发动机诸多技术难关之一，而且这个新的低压涡轮合金的好处主要在于减重，还远比不上高压涡轮合金基本主宰了发动机总体效率的决定性。

现代涡扇发动机是21世纪机械工业的终极产品，中国还有很长的路要走。

AbzX5

2021-07-24 11:54:00

看到留言里讨论提到民用激光器,现在有一种说法是国内搞 LPP-EUV 光刻机困难,原因之一是缺少核心部件,大功率的二氧化碳激光器,只有美国德国有,此事是否属实?

“

目前ASML的EUV光刻機所用的美製光源，的確是以大功率CO2激光將錫（Tin）的顆粒瞬間氣化（Vaporize）成為等離子體，然後自然輻射出峰值在13.5nm的極紫外光（這叫做LPP，Laser Produced Plasma），剛好對應著Mo/Si Multilayer Mirror反射鏡的工作頻段。中方是否有合適的CO2激光，我不熟，但印象中有過神光計劃，製造大功率激光的專業能力不像會是個問題。美國研究EUV光源是從1970年代就開始了，但一直到1990年代末期才慢慢專注到錫顆粒等離子體光源（Tin Droplet Plasma Source）上，然後又花了十幾年才成功實用化。之所以原本不看好，後來又很花工夫，主要有兩個原因：1）錫等離子體（以及必然伴生的氣態、液態和固態殘渣）的回收不容易，尤其必須避免污染反射鏡；2）光刻機要求每秒照射幾萬次，平均發光功率達到250W以上，這樣的頻率和功率下，錫顆粒的饋送和激光的瞄準都很困難。然後反射鏡也要求極端的工藝，其表面粗糙度必須低於0.45nm。我覺得以上討論的這些技術問題，才像是中國研發單位真正面臨的難關。我的專業是高能物理，EUV光源的關鍵問題在於工業上的實用化，很多細節只有行內人（例如ASML的員工）才可能知道。我聽說業界除了LPP之外，還考慮過DPP（Discharge Produced Plasma，這是直接用電流來產生等離子體，不過好像很難把功率做上去）、FEL（Free Electron Laser，自由電子激光，我在2017年的那篇《回答王貽芳所長》裏，就提過它是最佳的硬X光光源，後來上海建了一座；當然要降低能級到EUV，在理論上也是可行的，問題可能還是在於功率，或者是廠房空間）以及LSS（Laser Synchrotron Source，又稱Inverse Compton Scattering Source，自由電子激光的一個現代變種，理論上可以大幅減低空間和能量消費，但技術相對不成熟）。或許這是中國物理人報國的大好機會。

<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03203-0> 这篇清华发在Nature上的文章据说是结合了FEL和Synchrotron Source搞了个新的SSMB. 可惜本人无专业物理背景看不懂.
<https://finance.sina.com.cn/tech/2021-07-23/doc-ikqciyzk7095649.shtml> 我是最先看到这篇最近的报道, 然后想到之前LPP-EUV的讨论, 才来问王先生的. 的确国家要把钱多投一些在迫切需要的基础物理进步上来. 希望研制光刻机的单位努力早日解决工程技术上的问题. 谢谢王先生的科普.

“

SSMB是趙午教授的新發明，是又一個新的變種，試圖將高能物理加速器的技術，轉用於實用目的上。還記得2017年前後，趙教授也曾經出面反對建大對撞機嗎？他不但是行內人，所以面臨的同行人情壓力大得多，而且身體力行，把自己的專業研究也投入對人類社會有實際回報的項目，實在讓人佩服。趙教授他是新竹清華畢業的學長校友，但似乎和北京清華有密切的合作，所以後者在SSMB的研究上處於世界先進的地位。不過SSMB是全新的技術方向，目前還在概念驗證的階段，距離工業應用，即使是全力投資，而且運氣好，也至少要15-20年，所以作為第二代EUV光源的備選是可以嘗試的，但和已經實用化的LPP技術相比，還是不能同日而語。的確，和趙午教授一對比，很明顯可以看出中國科研學術界有著嚴重的逆淘汰現象，脫穎而出、被選拔出來作為領導階層（亦即院士級別）充斥著太多玩政治的專家，只想著騙經費、方便自己發論文，進一步建立山頭圈子，反過來打壓幹實事的研究人員。這是幾十年Laissez-faire絕對自由主義學術管理下的天然後果：政治資本累積集中之後，必然發生的尋租和托拉斯現象。中國政府自稱是共產黨，口頭上復述Marx對資本主義的批判，在工商發展方面也懂得要監管，卻沒有想到同樣的經濟原理適用於任何既合作又競爭的群體交互作用。換句話說，美國在Reagan之後搞絕對自由市場經濟，結果帝國迅速腐敗、中國得以崛起，但中方卻早已在科研學術上放任一模一樣的絕對自由市場原則，以致未老先衰。現在發動機和半導體的窘態（還記得我說過，當年鄧小平不聽楊振寧先生的勸告，解散這些有用的研究團隊，把節省下來的寶貴資金浪費在北京對撞機之上，是他一輩子最大的政策錯誤？），只是反映出來的冰山一角，如果不好好整頓科研學術管理，未來這類國家吃大虧、必須投入無數人力物力財力資源來彌補的案例，還會不斷發生。剛剛看到《Nature》的這篇論文：《Free-electron lasing at 27 nanometres based on a laser wakefield accelerator》（<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03678-x>）。這是中國物理學家試圖將自由電子激光微型化的成果，波長距離光刻機所需很近，整個裝置只有12米長也很合適，問題在於功率和頻率距離工業標準還差好幾個數量級，所以依舊只是概念驗證，不過是比較成熟的概念驗證。

AbzX5

2021-07-27 00:27:00

谢谢王先生的警示. 中共显然因为文革而导致矫枉过正, 从此不敢干预学术界. 在接触王先生文章之前, 我完全没有想到"学术自由"的提法是有问题的. 没想到放任三十年, 文科, 理工科都逐渐出了大问题. 希望习近平当局能早日醒悟, 并以"学术诚信"和"预算管理"为由打击学术打击躲在"学术自由"下的腐败分子, 又不陷入干预学术自由的陷阱.

“

美宣中胡扯得最離譜的口號，正是“自由”兩字；人類是群居動物，個人怎麼可能有絕對自由？自由只能是在社會公益最大化的計算過程裏，衆多考慮中非常局限的一項，否則立刻自我矛盾：你有侵害他自由的自由，他有沒有不受侵害的自由呢？“自由”做為白左宣傳說辭的重要成分，結果反而成為歐美右翼民粹反對戴口罩、打疫苗等等反智行為的藉口，正是因為它原本邏輯就不自洽；流行性瘟疫來襲，每個人都是傳染鏈的節點，是否參與防疫，影響的不只是自己，也是未來所有可能接觸的其他人生命所繫，怎麼談得上“自由”決定？“學術自由”指的是研究過程中，誠實地應用邏輯以達到正確結論的自由，不是滲入私貨冒充結論、或甚至直接撒謊、造假的自由，更加不是人事管理和資源分配上的自由。你只要看看美國自己是怎麼做的，而不是怎麼說的，就會明白這個道理（尤其在外宣需要下，美國人對扭曲科學結論也不手軟，事實上連應有的“學術自由”也不絕對尊重）。中國在科研層次、專業知識累積、對外來人才的吸引力、經費資源投入等等都還落後美國。後者容許一些浪費，尚且慢慢地喪失領先地位；中國有後來居上的態勢，靠的是無數基層人員的犧牲奉獻（還記得我談996嗎？），對研發效率事關緊要的學術界風氣上反而遠遠更加糟糕，政府卻拿出一個無腦的口號當藉口而撒手不管，這是哪門子邏輯？Putin有一句名言：“你把權力扔在地上不用，自然會有壞人搶著去撿。”他說的是沙皇Nicholas II和Gorbachev兩次亡國的歷史，華語界對馬英九也記憶猶新，如果學術管理還去學他們，真是腦殘至極。

路哥哥

2021-08-01 03:20:00

这里不考虑学术腐败上的问题，仅从996本身的运行效果考虑。就有种说法认为，不谈个人的付出，从国家整体利益考虑，996并不能提高国家的整体国力，反而把人搞得疲惫不堪，没时间消

费娱乐和提升自己，996其实是恶性竞争的无效手段，如果国家打击996，反而有利于国家发展。不知这种说法对不？

“

你讀這個博客也有一段時間了，憑空捏造的結論還看不出來？論證的基礎呢？邏輯架構何在？這種宗教教義式的口號沒有什麼好討論的，就是空話一句，或者用林肯的話“用料是鴿子影子的一碗湯”。

[返回索引页](#)