

中国新闻奖参评作品推荐表

作品标题	《非凡十年 军工巡礼》		参评项目	系列报道（电视）
			体裁	
			语种	中文
作者 (主创人员)	集体	编辑	集体	
原创单位	中央广播电视总台、国家国防科技工业局	刊播单位	中央广播电视总台	
刊播版面 (名称和版次)	中央广播电视总台CCTV-7国防军事频道	刊播日期	2022-10-14 到 2022-10-18	
字数/时长	0:81:0			
采编过程 (作品简介)	《非凡十年 军工巡礼》是中央广播电视总台与国防科工局为迎接党的二十大胜利召开联合摄制的首部全景式反映新时代国防科技工业发展新成就的系列报道。节目汇聚国防科技全行业力量，全方位梳理六大行业和十大军工集团的最新进展，全面展示新时代十年国防科技工业在“支撑国防军队建设、推动科学技术进步、服务经济社会发展”方面的辉煌成就，独家挖掘军工人为国铸剑的奋斗故事，是近年来最权威、最全面、最具影响力的国防军工品牌节目。 最权威，最全面，全景式展现。5集系列报道对国防科工领域进行了全面梳理，生动刻画军工战线在新时代不断自主创新、勇攀高峰的奋斗历程。内容权威有深度，形成了强大的引领力、传播力和影响力。 大叙事，小切口，创新性表达。创作团队辗转全国二十多地，走进科研生产一线、研制现场，探访重大工程、高端制造、前沿科技，生动展现新时代军工人秉承“把一切献给党”“建设军工强国”的初心使命，以创新性表达记录新时代军工人矢志强国强军的奋斗故事。 同发力，扬优势，大小屏一体化。系列报道充分发挥总台新媒体矩阵资源优势，大小屏同步策划、同步制作、同步传播，“央视军事”对权威内容进行全网独家首发，取得小屏热点带动大屏收视的良好效果。			
社会效果	《非凡十年 军工巡礼》电视端总触达观众上亿人次，新媒体端总浏览量超6500万人次。相关优质内容获得人民日报、环球时报、腾讯新闻等主流新媒体平台及行业内新媒体平台积极转发，多个话题登上微博、抖音热搜榜。 抖音平台上，话题“走进运-20生产车间”连续十几个小时蝉联抖音热榜第一，热度值1180.5万，点赞量102.8万，评论量3.3万，分享值3.4万；话题“F-12芳纶纤维实现自动化生产”热点榜历史最高排名TOP4，热度值1069.5万，点赞量26.5万，评论量3.6万。 微博平台，话题 #运20生产车间罕见曝光# 阅读次数1130万，分条推送 #运-20生产车间罕见曝光# 达到71万次观看；话题 #国产F12芳纶纤维已实现自动化生产# 阅读次数 2197.8万，分条推送 #直径12毫米细绳能拉动20吨重物# 达到38.2万次观看。			
初评评语 (推荐理由)	《非凡十年 军工巡礼》是在党的二十大召开之际，对国家国防科技工业领域十年来的成果首次进行全面的梳理，立意高远，时效性强，生动刻画军工战线在新时代不断自主创新、勇攀高峰的奋斗历程。片中发布的内容多为独家首发，内容权威，兼具深度和广度，播出后在社会公众和全行业引发广泛反响，形成了强大的引领力、传播力和影响力。 签名： (盖单位公章) 2023年 月 日			

集体人员名单

作品标题：《非凡十年 军工巡礼》

作者（主创人员）： 何新宇、范兴敏、孟华、李昕、侯东合、肖璞、张涛、崔喜斌、李阳、赵靖东、冯新杰、马文丽、陈譞、张璇、万珂、张高翔、李悦、吕磊、王冉、庄晓莹、梁彦晓、孙新、张楚雪、林泉、朱永根、邢彤承、班金庭、张露、韩旭、胡瑞、韩留德、张洵齐、李岩、高志远
编辑： 张天任、毛江敏、马克、李丹、董一鸣、王宏原、田荣真、杨约伯、陶鑫阳、全浩、王泽葵、成浩田、谢小龙、姜虹、袁丽梅、王栗晗、霍礼博、蔡雪青、种亚飞、闫文帅、陈颖、李亚东、苟天禹、张磊、李娟、孙毛宁、白晨、秦祎、高岩、刘青、王晓东、吴微、柴跃、刘双霞、石霞、唐辉、薛亚波、王芳、陈龙、焦静波、张宇

中国新闻奖 系列报道参评作品 完整目录

作品标题：《非凡十年 军工巡礼》

序号	单篇作品标题	体裁	字数/时长	刊播日期	刊播版面	备注
1	国防基石	专题	27分	2022-10-14	国防军事频道	代表作
2	强国之力	专题	27分	2022-10-15	国防军事频道	
3	矢志富强	专题	27分	2022-10-16	国防军事频道	代表作
4	强根铸魂	专题	27分	2022-10-17	国防军事频道	代表作
5	铿锵脚步	专题	27分	2022-10-18	国防军事频道	



《军工巡礼 非凡十年》 第 1 集 国防基石

<https://tv.cctv.com/2022/10/14/VIDEXK44D9V5cDdAiCSTDLkP221014.shtml?spm=C55953877151.PZoCQI3fz1JO.0.0>



《军工巡礼 非凡十年》 第 3 集 矢志富强

<https://tv.cctv.com/2022/10/16/VIDErxbIQ6X37JqPQ81mDojD221016.shtml?spm=C55953877151.PZoCQI3fz1JO.0.0>



《军工巡礼 非凡十年》 第 4 集 强根铸魂

<https://tv.cctv.com/2022/10/17/VIDEJLcHWk7hT10YFG2oG1j9221017.shtml?spm=C55953877151.PZoCQI3fz1JO.0.0>



视频文稿:

《非凡十年 军工巡礼》第一集 国防基石

【解说】

中国拥有 2.2 万多千米陆地边界、1.8 万多千米大陆海岸线，维护领土主权、海洋权益和国家统一的任务，艰巨而繁重！

【字幕】

粤西海域 海南舰锤炼协同作战能力

南海砺剑 山东舰开展实战化训练

全时备战 万吨大驱驰骋海疆

【解说】

从 2012 年中国“航母梦”圆，到十年三舰的追梦速度，中国船舶工业不断攻克核心技术，让一艘艘大国巨舰，在大洋之上描绘出坚守海疆的“中国蓝”。

【记者出镜】庄晓莹

我现在在中国船舶集团江南造船的一个超大型船坞，这里正在建造的是全球最大的 24000 箱集装箱船，全部建成之后，总船长将达到 399.99 米，比世界上最大的航空母舰还要长上几十米，可以说是真正的海上“巨无霸”了。

现在一个个大型分块正在我身后的平台进行总组建造，这样的建造方式就是总段建造法。它是目前船舶建造领域当中最快速、最先进的造船方式，在江南造船几乎涵盖了所有船型。

从这里拔锚启航的 052 新型导弹驱逐舰、055 型万吨大驱都采用了这样的造船方式。

【解说】

24000 箱集装箱船在完成半船建造后，它的重量相当于一艘万吨大驱，即使是两台重型龙门吊也无法移动它。原先这样的半船只能在船坞内建造，再通过坞内起浮的方式浮动到位。近些年，随着新型造船核心设备的出现，像巨型总段甚至是整船，都可以实现陆上异地建造，再通过新型装置入坞或者下水，极大减轻了船舶建造对船坞资源的重度依赖。

大型浮式作业装置，是一个平地和水面之间的“超级搬运工”。它的载货量可以达到上万吨，通过内部装载的压载泵进行排水，快速完成装置的水面沉浮。

【同期】中国船舶集团江南造船 某型号总建造师 缪继力

有了浮式作业装置，我们可以把大型总段、环段、艏艉半船在平台上进行建造和总装，建造完成之后运输到浮式作业装置上，实现浮式作业装置下水之后，在坞内合拢，突破了我们的船台、船坞资源的限制，为舰船的建造速度提升，创造了一种新的可能。

【解说】

中国船舶工业用不断的自我加压，实现了中国战舰更新换代的不断提速。从渤海湾到黄浦江畔，南北双线并举的航母总装建造基地已经建成。新时代的军工人用理念和工艺的突破跃升，为人民海军驶向更深蓝打造国之重器。

【字幕】

新时代十年 万吨大驱“成团”

新时代十年 两栖攻击舰震撼亮相

新时代十年 中国航母开启“三舰”时代

【同期】

这里是中国人民解放军空军，你已进入我方空域，立即退出！

【字幕】

警巡空域

向海天之间延伸

向高原之上拓展

没有最远只有更远

【同期】

祖国和人民需要的地方，就是我们航迹延伸的地方！

【记者出镜】庄晓莹

我现在在中国飞行试验研究院，也就是航空工业试飞中心，这里是中国航空的起飞线，几乎所有的新型战鹰都要在这里经受最严苛的检验，才能领取飞向蓝天的“通行证”。而代表新时代航空强国实力的歼-20、运-20 等国之重器，也是从这里踏上试飞的征程。

现在在我身旁的就是歼-10 飞机，它是中国试飞院的功勋飞机之一，为我国国产发动机的技术鉴定做出了重要贡献。

【解说】

2018 年 11 月 6 日，歼-10B 推力矢量技术验证机在中国航展上表演了“落叶飘”“眼镜蛇”机动等一系列超机动飞行动作，燃爆长空。这标志着我国推力矢量验证技术攻关取得了重大突破。而这背后，是多型试验机数千架次的飞行试验。

失速飞行试验是歼-20、运-20 等各型飞机飞天路上的必经考验，也是飞机核心试飞技术之一。我们在航展上看到的“落叶飘”表演就是接近于失速尾旋的大迎角飞行状态。而经过十年快速发展，中国试飞技术已经达到了一个新的水平。

【记者出镜】庄晓莹

这里是中国试飞院失速飞行试验场，我们的飞机在真正进行飞行试验之前，要在这里完成一项试验，叫作模型自由飞。什么是模型自由飞呢？大家看这里有一个非常特殊的搭配，一架运-5 飞机下方挂载着一架 AG600M 的模型机，这架模型机就是模型自由飞试验当中失速飞行的模型机了。

现在，载机运-5 飞机已经挂载着 AG600M 模型机准备飞向预定高度，它在预定高度就会将模型机投放，同时通过地面站来控制它的相关的飞行参数，来获取更多、更精确的数据，最后为解决失速尾旋难题以及改善飞机的性能提供更多的数据支持。

飞行试验是一个非常复杂的系统工程，为了支持真实的飞行试验开展，除了模型自由飞之外，还有各类的仿真试验手段。

【解说】

地面飞行模拟训练设备，外观看起来是非常科幻的白色球体。在设备下方是 6 个黑色柱体，可以提供上下、左右、前后 6 个自由度的运动模拟。试飞员置身于训练设备舱内，就可以进行像偏航、滚转等机动动作，更加直观感受飞机的飞行状态和气动特性。

此外，它还能像为像颤振、失速等有风险的试飞课目提供地面演示验证环境，从而为试飞试验的设计提供技术支持。

【同期】航空工业试飞中心飞机所所长 王锋

我们所看到的这些试验是飞行试验以及飞行试验技术的冰山一角。飞行试验与设计、制造并称为航空三大支柱。通过试飞可以不断探索航空技术的发展，支撑航空武器装备的发展，不断发现问题、解决问题，助力航空武器装备不断成熟，让我们的王牌更具威力，底牌更具底气。

【记者出镜】庄晓莹

一架架战鹰通过最严苛的考核才能拿到“准生证”，而每一个部件都要以最高的标准来完成。

现在在我边上的部件就是我国国产大型运输机运-20 的超临界机翼的壁板，它对强度和韧性的要求是非常高的，如何让它更加坚韧呢？大家看我手上这些直径不到几毫米的弹丸。可别小看它，通过我身后的装置，这些弹丸会形成高速运动的弹丸流，冲击材料的表面，从

而就能够形成外形复杂、韧性强、疲劳寿命长的机翼部件，这个就是让运-20 的翅膀更加坚韧的技术——整体喷丸成型。

【同期】航空工业西飞 精益加工中心副主管师 杨辉

飞机机翼是一种典型的薄壁结构，经过喷丸加工之后，它的疲劳寿命会增加数十倍以上，同时它的疲劳强度以及抗腐蚀性也会大大增加。

【记者出镜】庄晓莹

经过喷丸技术打造的运-20 机翼壁板，再经过表面的处理，就来到了部装生产车间。每一块机翼壁板和对接长珩相连就形成了一块完整的壁板。走近鲲鹏之翼，真的是相当之大。

那么同时，它的身上还有非常多大小、深浅不一的孔。这些制孔铆接点都是经过精密测算的，它的凸起程度甚至都不一样，这些都直接影响到整架飞机气动外形的流畅度。

【解说】

大飞机机翼制孔有万余个，而机身上的孔比机翼还要多。每一个核心部件上的小孔都是非常关键的。在这里制孔工作是由机器人来完成的，黑色环形轨道上的设备沿着轨道绕机身一圈，就可以完成所有的制孔工作，而误差可以控制在 0.02 毫米以内。

自动化制孔只是运-20 制造数字化装配中的一个小例子。在部装车间，组装好的机身和机翼将转运到总装车间，在那里进行翼身大十字对接，这也是运-20 数字化装配的核心环节。

新时代十年，作为中国战略投送的新质力量，运-20 五年首飞，九年列装，创造了世界上同类飞机研制交付的新纪录。这就是中国航空工业的速度。

从自主研发到自动化、数字化制造，这不仅仅是中国航空工业研发理念和制造体系的革命，更是一个国家国防实力和科技实力的综合体现。在铸大国重器的新征程上，中国军工人将用更加磅礴的力量，让更多的中国战鹰扶摇直上九万里。

【记者出镜】庄晓莹

从运-20 到我身后的空警-500——我国自主研发的目前最先进的预警机，这里是航空工业陕飞。每年有越来越多的预警机和特种飞机从这里总装下线、整装待飞，而让战鹰加速腾飞的正是这样一条焕发着全新生命力的“线”。

这里就是航空工业陕飞总装脉动生产车间，主要承担着预警机、反潜巡逻机以及运-9 等飞机的批产总装任务。

一进来就可以看到数架正在总装的飞机整齐停放，但是和巨大的空间形成鲜明反差的是，这里的工作人员却出奇地少，就是在这样一个安静的空间当中，此时一条脉动生产线正在以非常惊人的生产效率“涌动”。

【解说】

在脉动生产线的第一个站位，正在进行的的就是飞机水平尾翼的对接工作。它采用的是数字化对接系统，可以实现精准调姿和对合。这个过程通常只需要几分钟就能够完成，非常高效。而飞机在通过第一个站位后，就会拥有一个基本完整的外形。

整条脉动生产线一共分为 5 个站位，每个站位都有自己的分工。从一端进入有节奏地向下一个站位脉动，一直到最后一端完成飞机的总装下线。这样的生产方式融合了智能化、信息化的理念，使中国战鹰进入快速量产的新时代。

【记者出镜】庄晓莹

从 2017 年首架在脉动生产线上完成总装的运-9 飞机开始，航空工业陕飞用 5 年的时间，实现了包括空警-500 等多型飞机的脉动生产。

如今，中国航空工业的生产装配已经加速迈入了“脉动”时代。他们用实力积蓄大国力量，以前所未有的速度将中国战鹰送上云霄。

【解说】

这里是中国最大的主战坦克制造基地——中国兵器内蒙古第一机械集团。“陆战王牌”99A 坦克、“高原王者”15 式轻坦，一型型具有世界先进水平的坦克就是从这里驶向沙场，为捍卫祖国的每一寸土地拉起了一张张重型火网。

99A 坦克，我国真正意义上首型数字化主战坦克。从传统的钢铁与钢铁的碰撞，到现代芯片与芯片的较量，99A 最让中国人引以为傲的，正是它具有世界先进水平的指挥控制系统——一个智能化的“大脑”，能够实现指挥控制、侦察情报、电子对抗、敌我识别以及车组之间联合战斗通信的自动化。

先进的装备永远离不开精确的设计和精品制造。3D 打印技术让世界一流主战坦克的精确设计从二维图纸来到了三维立体时代。

这个零部件就是刚刚经过 3D 打印成型的坦克某控制阀体，是坦克传动系统的关键零部件。它上面有很多的孔洞，下面还有隐藏在内部的油道，结构非常复杂。以前这样的零部件是靠铸造成型的。受机加方式的限制，一些孔洞很容易加工不到，造成油路的堵塞，加工时间也很长。而现在这种复杂零部件通过 3D 打印只需要 20 个小时就能够一次成型，而且质量和力学性能都远远超过铸造成型的工艺。

随着 3D 打印技术的广泛应用，在各个领域的新型装备设计和研发，也正在全面加速。作为新时代陆战的核心战力，我国主战装备正在向着数字化、智能化跨越式发展。而新型智能弹药的研制和应用，让主战装备如虎添翼，精准毁伤能力更强。

智能弹药发射后，弹丸的飞行轨迹可以改变，能够在弹道末段对目标进行自主探测与攻击，不仅智能，还威力十足。那么，智能弹药的拳头到底有多硬？我们在试验场上见真章。

这里是辽沈工业集团的试验场，也是这款新型智能弹药走向战场领取“通行证”的地方。马上要进行的是静爆试验。科研人员通过这种方法来考核智能弹药的整体毁伤效能，从而准确掌握它在战场上的杀敌本领。

刚才进行了数发智能弹药的静爆试验。在着靶区，可以看到均质装甲板已经被打穿、打透了。

【同期】兵器工业集团辽沈集团高级工程师 王洪彬

本次试验非常成功，五发五透，结果满足指标要求。本次试验是该型产品的重要考核节点，为后续产品的研制奠定基础。

【字幕】

2015年 “九三”阅兵

导弹方阵中半数以上装备首次亮相

2017年 朱日和沙场阅兵

5型导弹组成战略打击群

2019年 国庆70周年阅兵

巨浪-2担任海基威慑重任

2019年 国庆70周年阅兵

东风-17 长剑-10 东风-41 首次揭开“神秘面纱”

【解说】

不同的经纬坐标，不同的弹道轨迹。强军这十年，中国的战略铁拳越攥越紧，越来越硬，这背后是中国军工人不断突破自我、支撑国防安全的决心与担当。

【记者出镜】庄晓莹

“大国长剑”想要飞行千里不迷航，离不开先进的制导技术。而惯组就好比导弹的“眼睛”，它让导弹知道自己在哪儿，始终沿着准确的路线飞行。它的精度越高，导弹的精度也就越高。现在在我身后这一排排列整齐的多面体，就是湖南航天的王牌产品“三自”惯组。

这里就是“三自”惯组的装配车间，正在进行的是“三自”惯组内部旋转机构的装配，这也是实现“三自”一体的关键一步。到底什么是“三自”技术？就是自检测、自标定和自对准，装配上“三自”惯组的“大国长剑”将拥有更加智能的“眼睛”。

【解说】

中国航天人在“三自”技术上的突破，使惯组摆脱了繁重的地面设备和复杂的地面操作，大大提升了武器系统的机动性和快速性，使惯组更加智能化，提升了导弹部队的作战效率。

惯组装配好之后，还要经历多项严苛试验。在这个温控试验设备中，惯组正在经历一场零下 70 摄氏度的低温考验。现在里面的温度正在一点一点降低。

为了检查惯组的状态，试验员打开了舱门，惯组表面瞬间结了冰霜，周围像下了一场小型的暴风雪，说明内外温差已经非常大了。为了在全天候环境下，保持惯组的使用性能，极端温度环境试验是必不可少的。那么，它还要接受哪些严苛考验呢？

这里正在进行的是振动环境试验，模拟的是导弹在飞行状态下，可能经历的振动环境，以此来检验惯组在巨大振动下的稳定性能。

在完成一项项试验之后，惯组还要通过多轴转台设备进行测试，来检验它在真实飞行姿态中的状态。只有经受住重重考验的惯组才能够离开这里，发往导弹总装车间，真正成为“大国长剑”的锐利“双眼”。

【记者出镜】庄晓莹

从对惯性技术一无所知，到首飞试验成功；从机械陀螺惯组到激光、光纤惯组的飞速迭代，中国航天人不仅突破了弹类惯导领域的技术难关，还在为“大国长剑”迈上更高的台阶做着更多的努力！

【记者出镜】庄晓莹

要让大国重器在奋进一流的新征程上开启加速跑，实现从量的增值到质的提升，就必须在高精尖技术领域站稳脚跟。这里是中国航天科工三院，也是新中国飞航导弹事业的诞生地。中国航天人在新时代的征程上，正在用智慧不断实现着超越。

高端军工芯片可以说是“大国长剑”的“大脑”。从核心设计技术受制于人，到 SOC（射频系统级芯片）自主研发设计，再到我身旁的 SOC 全自动微组装生产线。在这里，我们能够实现 SOC 设计、封装测试、应用验证的全产业链闭环。

SOC 微组装需要在无尘的环境当中进行，我已经是全副武装了。大家看我手上的圆盘，它就是晶圆，上面密密麻麻的方块就是芯片了。通过划片机就可以对晶圆进行自动化切割，再通过挑片机就可以对切割出来的芯片进行自动化筛选，这就完成了从晶圆到芯片的加工处理流程。

接下来呢，就要进入到微组装的步骤了。这也是芯片高精度装配的核心环节。

什么是芯片微组装？就是将芯片和印制板贴合，再通过引线键合完成电路通联。大家看我手上的这个就是 SOC 器件了，它比一元的硬币还要小得多。那么这上面的芯片电路和键合

线是非常细的，只有通过显微镜才能看得清。上面的键合线只有 25 微米，是要比头发丝还要细得多的。那么如此精细的加工工作在这条生产线上可以实现全自动化装配。

【解说】

引线键合，是整个芯片微组装流程中最为精细的一个步骤。在这里，通过全自动引线键合机，能够将 25 微米的键合线精确键合到指定的位置。在整个过程中，工作人员只需要提前编好程序，接下来机器就能够自动完成引线键合。

【记者出镜】庄晓莹

在完成 SOC 微组装之后，还要对 SOC 器件进行气密封装，防止外界杂质比如说水汽、灰尘的侵入，来提高产品的储存和使用寿命。

依托于 SOC 全自动微组装生产线，不仅实现了典型产品产能快速提升，还为高密度集成产品的研制和批量生产奠定了基础。

【解说】

不只是导弹的“眼睛”和“大脑”，这条全国产航天发动机复杂结构件数字化柔性生产线，突破了导弹发动机核心部件——发动机叶轮整体加工的世界性难题。在这里，中国航天人用一个又一个“质”的突破，不断提升新型“大国长剑”的能力维度。

【字幕】

2015 年 “九三”阅兵

机动式三坐标雷达 机载火控雷达亮相

2019 年 国庆 70 周年阅兵

空警-2000 预警机雷达 机载脉冲多普勒火控雷达接受检阅

2019 年 国庆 70 周年阅兵

机动式多功能相控阵雷达首次公开亮相

2021 年 第十三届中国航展

中国自主研发第四代机动式反隐身预警雷达

我国最先进反隐身雷达之一

【解说】

茫茫大海之上，舰载雷达犹如扫视海空的“千里眼”，是水面战舰的核心装备。

在中国新一代“海之星”相控阵雷达上，可以看到，这个巨大的雷达阵面，由数千个“小雷达”构成，这样组成的大雷达可以同时实现多任务、多功能，这也是目前世界上最先进的舰载雷达技术之一。

从中华神盾之眼到战斗机“鹰眼”、预警机“警眼”，一型型先进的国产雷达铸盾长空。

十年来，中国雷达人瞄准世界尖端技术，在雷达领域实现弯道超车。大型预警机身上能够 360 度探测目标的机载雷达，大型舰船上安装的舰载相控阵雷达，这些无比精密的核心装备，都是他们精心“雕刻”出来的。中国军工人用一双双巧手，串连起我国最尖端雷达的核心，点亮“雷达之眼”。

【解说】

强国必须强军，强军必先利器。强军这十年，中国军工人牢记的是“建设军工强国”的初心，一脉相承的是“铸剑止戈、捍卫和平”的大国使命。

《非凡十年 军工巡礼》第三集 矢志富强

【字幕】

2022 年 北京冬奥会

【解说】

军工科技，正在许多你想象不到的领域发挥着独特的作用。

孵化先进战机的风洞技术，打造出跳台滑雪专用科研训练风洞。

航天技术打造的世界首套高压储氢火炬，首次实现冬奥历史上火炬零碳排放。

这种跨界，对于中国军工而言，只能算是偶露峥嵘。近年来，军工科技催动一批批具有自主知识产权的国之重器惊艳亮相，成为助推经济社会发展的澎湃动力。

【解说】

锋利的绞刀“啃”碎海底坚硬的岩石，海沙随即被吹填到十几公里以外的地方……此刻，这艘由我国自主研发的重型挖泥船正踏浪而行，再建新功。

天鲲号，我国第一艘自行设计建造、拥有完全自主知识产权的新一代疏浚利器，以其 35 米的最大挖掘深度，居世界前列、亚洲第一。

对于拥有漫长海岸线的中国来说，它是践行海洋强国战略的国之重器。

【记者出镜】张楚雪

作为疏浚领域的海上霸主，天鲲号的身上到底藏有哪些秘密武器呢？我们一起来通过我身边的模型看一下。

天鲲号配备了两根钢桩，单根的长度达到了 55 米，重量超过了 180 吨，基本上相当于

140 辆家用轿车的重量总和。在进行海上作业的时候，这两根钢桩就像两条腿一样稳稳地插到海底，它们是天鲲号的“定海神针”，让天鲲号在狂风巨浪中也能够保持稳定。

我们再来看一下这艘重型自航绞吸船的核心装备。在这儿，船艏处的绞刀头。天鲲号的绞刀头，它的实际直径达到了 3.15 米，上面布满了密密麻麻的锋利的“牙齿”。在遇到极端情况的时候，绞刀头的功率能够瞬时提升到 9000 千瓦，能够挖掘的岩石强度，基本上和用来建码头的混凝土的硬度是差不多了。所以说，用“削岩如泥”来形容天鲲号，一点都不为过。

【解说】

重型挖泥船属于高技术含量、资金密集型国家重要基础装备。无论是世界最大人工深水港天津港的开挖，还是长江深水航道的疏浚，都离不开重型挖泥船的身影。长期以来，只有少数几个国家掌握核心技术。

实现重型挖泥船的自主设计建造，才能不受制于人，实现航道开挖、海疆建设。2011 年，天鲲号的研发工作正式启动，汇集了各行各业的 100 多位技术人员参与其中。

从泥泵、绞刀等核心部件的接连突破，到全球首创柔性钢桩台车和三缆定位双定位系统……天鲲号作为我国疏浚业一系列科技创新成果的集大成者，让“国轮国造”的梦想终于照进现实。

【采访】天鲲号总设计师 张晓枫

落后就要挨打，就要受制于人，被国外牵着鼻子走。比如说我们的变频技术，没有我们自己产品的时候，只能从国外少数国家的厂商去进口。包括价格，包括供货周期，我们是没有任何的议价权的。我们一旦形成了自己的设计和制造能力，形成了自己的产品，拥有了核心技术和设计能力，我们才在国际市场上有更多的话语权。

【记者出镜】张楚雪

6 年前，随着第一块钢板切割完成，天鲲号正式开工建造。像我身边这种一块一块的钢板，就是这艘万吨巨轮最初的形态。

船体建造就像搭积木一样，把钢板切割成零件之后，组成分段，分段拼成总段，最后，在船坞把所有的总段精准地总组在一起。

天鲲号是由 97 个大钢构件、数百吨特种钢板焊接而成的。在一般情况下，船体的建造拼接误差是在 4 到 6 毫米之间，但是天鲲号把这个误差值缩小到了 2 毫米，可以说是用“绣花功夫”挑起了千钧重担。

船体关键部位采用的是高强度钢板，它的厚度接近了 60 毫米，任何一条焊缝不达标，都可能造成不可估量的后果。

为了保证工程的质量，工作人员是会把钢板加热到 120 摄氏度以上，才能进行焊接。在整船建造完成之后，将近 40 万米长的焊缝，合格率超过了 99%，大大超出了常规的标准。

【解说】

实践反复证实，关键核心技术是要不来、买不来、讨不来的，必须靠自力更生。

天鲲号的成功，只是国产重型装备打破国外技术垄断的一个缩影。近年来，国防科技工业领域科技创新和重大工程建设成果丰硕。每一项助力国家发展、造福民生的成果都带着“自主知识产权”头衔，让“中国制造”底气更足。

【解说】

大飞机的研发和生产制造能力，是建设创新型国家的重要标志，也是国家整体实力的重要体现。过去在很长一段时间内，民用大飞机市场被欧美垄断，国产民用大飞机似乎是一个遥不可及的梦想。外贸领域曾有一个说法：中国需要出口八亿件衬衫，才能够换来一架空客 A380 飞机！

【字幕】

2015 年 11 月 2 日 C919 客机首架机正式总装下线

【解说】

2022 年 9 月，由我国自行研制的民用大飞机 C919 再传捷报，首架 C919 客机将于年内正式完成交付。

万里碧空上，终于有了一款属于中国的、完全按照世界先进标准研制的大型客机。在不久的将来，中国大飞机也将成为国际航空制造市场的有力竞争者！

【同期】C919 项目专家组成员 程不时

一个大的台阶上去了，这个台阶是民族的一种能力，中国人是不是一个缺了翅膀的鹰？外国人曾经说中国，你中国是一只鹰，但是你没有翅膀，你没有这种大的民用机。民用机在现代大国发展中间，是起非常重要的作用。

【解说】

在运-20 大型运输机和 C919 国产大型客机相继飞进现实后，与之并称为国产大飞机“三剑客”的鲲龙，也即将“上岗”。

【字幕】

2022 年 9 月 27 日 AG600M 灭火机成功完成 12 吨投汲水试验

【解说】

鲲龙 AG600 是我国自主研制的大型灭火/水上救援水陆两栖飞机。它最大载水量 12 吨，

可在 20 秒内一次完成汲水，单次投水救火面积近 4000 平方米，是名副其实的“救火能手”。同时，它还是一位“救援高手”，面对海上灾难，单次救援人数最多可达 50 名。

相比技术验证机，全状态新构型 AG600M 采用了电传飞控和综合航电，并配置了全任务系统，不仅投水量、安全性、航程有了明显提升，平台系列化发展能力也迈上了一个新的台阶。

南海之滨，大飞机总装车间内，正在进行着严丝合缝的组装。5 万多个结构及系统零部件，近 120 万个标准零件，就是在这里变身为世界上在研的最大水陆两栖飞机——鲲龙 AG600M。

【记者出镜】张楚雪

在我身后，技术人员正在进行设备上的调试。这个庞然大物，其实是一个典型的矛盾体。为什么这么说呢？因为它既要具备低空飞行的能力，但又必须兼顾飞行速度；既要缩窄机身去减少水上阻力，又要留有足够大的物资储存空间。这么多看似不可兼容的设计集于一身，克服了多少技术上的难题可想而知。

在 AG600M 身上，可以看到不少技术和设计上的创新。比如说这儿，在机身下方汲水斗附近的这个位置，这个设计叫作“断阶”，当飞机从水上起飞的时候，这个部位可以形成一个“空气箱”，它能够帮助飞机去减少阻力，更好地起飞。

事实上，AG600M 的研发，是没有任何现代水陆两栖飞机的研发经验可供参考的。但是现在，AG600M 不但在设计、制造等核心技术上，拥有了完全自主知识产权，而且全机主要系统的国产化率，更是达到了 100%，成为创新型国家建设的标志性工程之一。

【解说】

中国人的“大飞机梦”已经穿越半个多世纪，如今，实现梦想的一刻触手可及。与之相似的是，中国人的“核电梦”在经历漫长曲折之后，迎来了新一轮发展机遇。

距离上下杭河畔近百公里之外的福建福清，是“华龙一号”全球首堆示范工程所在地，6 台百万千瓦级核电机组并排而立。

2022 年 3 月 25 日，中核集团福清核电 6 号机组正式具备商业运行条件。这标志着我国自主三代核电“华龙一号”示范工程全面建成，中国成为继美、法、俄后，真正掌握自主三代核电技术的国家。

如今，“华龙一号”项目已经开启了“从一到多”的不断增长。

【字幕】

中核集团漳州核电 2 号机组穹顶吊装现场

【记者出镜】张楚雪

这里是“华龙一号”批量化工程——中核集团漳州核电2号机组的建设现场。现在我身后正在进行的，就是穹顶的吊装工作。一会儿穹顶将被慢慢移动到我身后的核岛主体上方，与核岛主体进行对接。

穹顶位于核岛顶部，主要功能是保证反应堆厂房的完整性和密封性，对放射性包容起到了关键性作用。

我们现场看到的这个“华龙一号”穹顶，直径超过46米，整个穹顶的总起吊重量超过522吨。

技术人员要在几十米的高空，完成误差仅限1毫米的对接工作，还要克服风力、温度等因素的影响。一切努力，都只为大国核电，能够再次成功“加冕”。

经过了近4个小时的作业，我身后的穹顶吊装工作终于顺利完成，国内又一台“华龙一号”机组进入了设备安装阶段。

而离2号机组不远的位置，就是“华龙一号”批量化首堆工程——漳州核电1号机组，目前也是进入了系统调试的新阶段。

【采访】中核集团漳州能源党委书记 董事长 陈国才

这两台机组建成投产以后，每年每台机组的发电量大约在100亿度。这两台机组足够保障一个中等城市的用电需求，每台机组减少二氧化碳800多万吨，对当地经济的发展有很大的促进作用。

【记者出镜】张楚雪

“华龙一号”蹒跚出了中国自主化核电发展的一条成功之路。然而，“华龙一号”的成功并不是终点，而是中国自主科技品牌崛起的一个里程碑，是迈向下一个征程的起点。

【解说】

寓意着“中华复兴，巨龙腾飞”的“华龙一号”，在持续保障国家能源安全的同时，还走出国门，与世界共享发展成果，其技术的安全性、成熟性赢得国际认可。

【字幕】

2021年 “华龙一号”海外首堆巴基斯坦卡拉奇K2机组投运

2022年 “华龙一号”巴基斯坦卡拉奇K3机组投运

两台机组共同支撑起巴基斯坦近1/3的电力缺口

【解说】

实际上，“华龙一号”诞生前，美国、法国和俄罗斯一度占据了先进核电市场的主体，

要找到新路径大幅提高核电站的安全性能，难上加难。

为了达到全球最高安全要求，研制团队开创性地找到了一条新路。

【采访】“华龙一号”副总设计师 刘昌文

“华龙一号”的安全设计具有鲜明的特点，它采用了能动与非能动相结合的设计思想，可以应对各种假想事故场景，其中最重要的两个安全指标，处于世界领先地位

【解说】

“华龙一号”核电站采用“纵深防御”的设计理念，所谓“能动”，就是靠电力来驱动安全系统。一旦出现断电的极端情况，非能动系统可通过压力容器外部水的沸腾、蒸发等过程带走热量，防止堆芯烧毁甚至熔化。

即使这两道防线失效，还有可以抵御 17 级台风、9 级地震烈度的双层安全壳作为“华龙一号”的最后一道防线，确保万无一失。

【采访】“华龙一号”副总设计师 刘昌文

随着数字化和人工智能技术的发展，我们也在朝向数字核电和智慧核电的方向进一步发展我们的核电技术，比如实现各种设备的自我在线诊断和保护，为我们的核电厂提供更先进的技术支持。

【字幕】

2021 年 12 月 山东荣成石岛湾高温气冷堆核电站示范工程并网发电

【解说】

随着全球首座球床模块式高温气冷堆核电站并网发电，我国自主研发的第四代核电技术也已迈出关键一步。

目前，我国核电在运机组总装机容量居世界第三，核电发电量居世界第二，在建的核电站数量居世界第一，核电技术水平和综合实力已经跻身世界第一方阵。

始终坚持自主发展，是中国核工业不断壮大的制胜法宝；同样，自主可控在中国航天事业的发展进程中，也打下了深刻的烙印。

【字幕】

2020 年 6 月 23 日

第 55 颗北斗导航卫星成功发射

北斗系统完成全球组网最后一块拼图

【解说】

提起航天技术在生活中的应用，很多人第一时间会想到北斗卫星导航系统。从北斗一号

到北斗三号，依靠科技自立自强，中国北斗导航系统的建设速度大步向前。如今在世界的任何一个地方，人们都能够享受北斗系统开放、免费、高质量的导航、定位和授时服务。

事实上，依托于中国航天“国家队”不断升级的高端制造能力，商业航天正在成为我国经济发展重要的增长点。而北斗系统，只不过是“先走一步”而已。

【记者出镜】孙新

这里是我国第一个国家级商业航天产业基地。短短几年间，数十个火箭和卫星，在这里诞生，又相继飞向遥远的太空。我们越来越便捷的生活，很多时候就与这些航天器息息相关。

【解说】

小卫星，通常指重量在一吨以下的卫星。在通信、对地观测、气象观测、空间遥感等领域，各型小卫星各显其能，由于制造成本低、性能优越的特点，在世界范围内越来越受到重视。

【记者出镜】孙新

这里可存储上万个卫星零部件，意味着巨大的产能，而且它们全部实现了智能化管控。

指令一下，零部件就被送到出库口，自动导引小车马上接力，快速精准地将零部件送到智能生产线上。自动抓取、视觉定位、力学感知，才短短几秒钟时间，单机装备就被机械臂分毫不差地放到了卫星舱板上的指定位置，马上在工作人员的辅助下，进行下一步螺钉安装。

这样自动化的操作，不仅仅能够节省人工，还有一个我们看不到的优势，就是它所有的操作，都是经过精密的工艺参数设定，这就大大消除了传统人工操作可能带来的人为误差。

【解说】

批量化、柔性化生产，是卫星等航天产品智能化生产的一个典型特征。

在国内首条小卫星智能生产线上，十几台自动化装配机器人翻转平移、协同联动，这里既能实现卫星单颗、小批量的研制生产，也能满足规模化定制生产的需求。

相对传统小卫星制造，智能生产线将单星的生产周期缩短近 80%。卫星生产，正在变得像汽车制造一样高效便捷。

【采访】航天科工二院 沈文发

卫星规模化制造是卫星星座建设的前提。作为国内首条卫星智能生产线，随着人工智能、大数据分析、云制造等先进技术的深化应用，将进一步提升空间复杂产品的智能制造能力，为国内后续同类生产线建设提供技术支持和示范，同时也为各方用户提供高质量的卫星研制及规模化制造，更好地服务国计民生。

【记者出镜】孙新

依靠先进的生产理念和制造技术，一颗颗精巧先进的小卫星就这样诞生了。它们是如何被送到遥远的太空，为我们的生活发光发热呢？当然少不了“最强快递”——火箭。

这里是快舟火箭的总装总调中心。作为我国首个实现商业化运营的火箭，快舟也是中国航天发射最快纪录的保持者。

【字幕】

2022年9月25日

快舟一号甲运载火箭发射取得圆满成功

目前已有29颗卫星经由快舟一号甲火箭送往太空

【解说】

星箭快速对接能力，是火箭快速响应发射的必要条件。

快舟火箭的厂房内，一场星箭对接的地面模拟测试正在进行。结构星被行吊拉升到半空，将要在技术人员的牵引下，与垂直放置的火箭末级舱段完成对接。虽然经过了成百上千次训练，技术人员娴熟的动作中，依然带着几分小心谨慎。

【记者出镜】孙新

为了使卫星在太空中能够顺利分离，爆炸分离螺栓的安装，是一项非常关键的程序。

我手中拿的这个就是爆炸分离螺栓。这种螺栓可以在分离前，能够像安全带一样起到固定作用。在火箭抵达预定位置后，爆炸分离螺栓会依据预先设定的条件同时起爆、断裂，释放卫星，从而实现卫星顺利入轨。

现在，在滑轨牵引下，火箭最顶端的整流罩，已经严丝合缝地扣上了。此刻，卫星“打包”成功！

【记者出镜】孙新

大家看，栅格舵就像火箭身上的两对“小翅膀”，它整体是呈这种网格状，材质摸起来非常轻薄。虽然整体结构看似简单，但它却是固体火箭在大气层内稳定飞行的一个重要保证。技术人员马上就要对它们进行严格的性能测试。

【同期】

舵系统测试开始

【记者出镜】孙新

现在，栅格舵正在根据系统的控制指令，调整舵面姿态，从而在火箭飞行的过程中，改变空气流动方向，产生所需要的控制力，进而修正火箭轨迹，确保火箭飞向预定区域。

【解说】

2019年12月7日，在太原卫星发射中心，两枚快舟一号甲运载火箭在6小时内相继发射，先后将7颗卫星送入预定轨道。这种快速发射能力，创下了中国航天新纪录。

跟普通火箭相比，快舟系列运载火箭的发射方式更为机动灵活。它可以采用车载移动发射方式，只需7天准备时间，在一个篮球场大小的空旷场地，4个小时内，就能由火箭发射车直接完成发射。“多、快、好、省”，成为了国产商业火箭发展路上的真实写照。

【采访】时任航天科工航天三江副总经理 高辉文

航天传统精神第一句话就是自力更生。我们赶上了一个很好的时代，对商业航天的发展需求越来越迫切。我们也在努力地追赶，除了技术上保持先进性以外，包括我们的质量保障体系，包括我们的试验验证能力，这些都决定了我们有这种天然的优势，提高我们的可靠性，提升我们的发射成功率，高质量、高可靠，体现我们这种“国之大者”。

【解说】

党的十八大以来，国防科技工业的基础能力、创新能力、制造能力得到全面发展。军工科技，不仅仅是现代战场上克敌制胜的利剑，同时也在经济社会发展领域更加广泛地惠及民生。

【字幕】

2021年11月 翼龙-10 成功执行海洋气象观测科研试验任务

2022年初 麟式全地形车奔赴灾区 紧急运送抢修物资

2022年夏季 航天增雨火箭 新舟60 增雨飞机 驰援抗旱

2022年7月 大型巡航救助船“海巡06”轮正式列编

2022年8月 更换国产重油发动机“升级版”彩虹-4 首飞成功

2022年9月 翼龙-2H 大型无人机，为灾区打通应急通信保障生命线

中国电科空管系统天气雷达 为大兴机场测云观雨

【解说】

新时代的国防科技工业，用自主、自强扛起民生大旗，牢牢掌握富民发展的主动权，昂首阔步迈向新的征程！

《非凡十年 军工巡礼》第四集 强根铸魂

【字幕】

这双手 让“入云龙”直上苍穹 翱翔海天

【邓景辉旁白】

看你萌芽，经历了多少风雨；陪你长大，收获了多少惊奇；

高原是你最初的梦想，十年韶华，而今你是边关大漠里迎战风雨的雄鹰。

明天你将更加自信，更加矫健，载梦高飞。

【字幕】

2016年 第十一届中国航展 歼-20 首次公开亮相

【字幕】

这双手 托起“威龙”出击 直刺长空

【杨伟旁白】

你是珠海航展的惊鸿一瞥，自豪在这头，振奋在那头。

你是祖国海天的坚强卫士，担当在这头，威慑在那头。

你是战鹰家族的不老传说，引领在这头，希冀在那头。

【字幕】

2022年9月16日 “双20”编队接迎志愿军烈士遗骸回国

【字幕】

这双手 助力“鲲鹏”展翅 高飞远航

【唐长红旁白】

对于飞机设计这样的工作来说，科研没有多少捷径可走。

【字幕】

2013年 运-20 首飞

【唐长红旁白】

运-20 标志着我们国力的提升，标志着我们能力的提升，标志着我们科学技术水平的进步，是几代人的梦想。

【解说】

新时代的大国重器，让国人自豪，世界赞叹。

这些举世瞩目的成就背后，有一双双双手，细密地编织起一张神经网络和血管，不断滋养着中国的钢筋铁骨。他们是制造重器的另一种重器，他们是国防科技工业一脉相承的根和魂。

而在这一双双手中，新时代的大国工匠们不断挑战着难度、速度、精度和强度的极限，打磨一件件国防利器。

【采访】航空工业西飞高级技师 李世峰

我的工作是飞机钣金工，就是把各种材质的板材，成型成各种形状，蘸完火之后，我们再进行一个修整的工序。因为现在的修整工序没有机床设备可以替代，还是由人来完成，所以要求工人有较高的技能水平，才能完成这项工序。

【解说】

飞机零件形状特殊，品种多、数量少，很多都是独一无二的定制款。由于专用机床少，通过手工打造飞机钣金零件是国际上通行的方式。战机机身采用的铝合金材料在进厂时都是软料，初次定型后要经过一次数百摄氏度高温热处理和一次常温冷处理，才能让金属强度达到装备要求。一热一冷会让金属板发生不规则扭曲，并且材料越薄，变形就越厉害，之后的复原调校工作就是战机“铸甲人”的工作了。

【采访】航空工业西飞高级技师 李世峰

蘸火回来之后的应力、应变没有规律可循，就得靠你去判断，去发现哪个地方需要排除。如果应力（没有）排除，首先这个产品就不会完全贴胎，甚至是裂纹在里头。铆装到飞机上，这些裂纹点在空中高速飞行的时候就很容易撕裂，撕裂铝合金蒙皮就像撕纸一样。

【记者出镜】陈赅

这里就是李世峰的工作室，可以看到桌上这几把大大小小的榔头，都是他的宝贝。因为常年使用，多多少少都有了一些岁月的痕迹。根据零件硬度的不同，李世峰会选用不同的榔头对零件进行加工。

像我手上这个零件就是已经加工过后的零件，大家可以看到它的表面有很多圆形的印子，有些地方就比较密集，有些地方相对稀疏，其实都是榔头敲击过后留下来的痕迹。李世峰告诉我，其实每一榔头落下的地方还有轻重，都是特别有讲究的。

【采访】航空工业西飞高级技师 李世峰

不管是材料还是产品，它都是有生命的，不是一个冷冰冰的产品。你在和它交流的时候，它细微的变化你也能感受到。它需要敲哪个地方，就像人扎针灸一样。我们这个榔头是敲击点，如果说判断失误，有可能这个产品就报废了。

【解说】

近些年，随着飞机性能不断提升，钣金零件的制造加工趋于大型化、整体化、精密化，这也给零件成型制造技术提出了更高的要求，带来了更大的挑战。数值模拟、充液成形，成了行业里的热名词。李世峰带领团队，攻克了一系列复杂零件成型的疑难杂症。

【采访】航空工业西飞高级技师 李世峰

创新不是那么容易，到最后是点破窗户纸，大家一看都明白。但是你没有到窗户纸的高度，你手够不到窗户纸的时候，你点不破它。所以在于平时的积累、思考，达到这个高度之后，你才有资格去创新。

【解说】

用匠心“锤”炼大国重器，李世峰组织搭建了钣金结构件手工和液压成形的技术平台，牵头把一批在生产中摸索的绝招诀窍，整理成了教材。在国庆阅兵空中方队中，多型参阅飞机上都身披李世峰和他的团队亲手制造的机身零件。

【记者出镜】陈赅

身披铠甲的战鹰，不仅要练就硬身板，还得有足够强大的内心。那么，战机的强“心脏”是如何铸就的呢？

【记者出镜】陈赅

鹰击长空的动力之源在哪里？就在这里！我现在在中国航发黎明，走在厂区里，我时不时能听到航空发动机试车发出的轰鸣之音。现在就让我们一起近距离感受战鹰“心脏”强有力的脉动。

【字幕】

国产发动机试车现场

【采访】中国航发黎明高级技师 李志强

我从事航空发动机装配工作，现在已经38年了。刚上班接触的是涡喷-6发动机。当时一瞅，这个管路密密麻麻就像蜘蛛网一样，心里头很迷茫。现在来看发动机非常清晰，都在脑子里，脑子里就有一幅装配图。

【解说】

就拿李志强从事的发动机外部装配来说，一台发动机需要安装数十个附件、数百根管路、近万个螺钉。一名装配工需要在相关院校经过长期的学习和实操培训，最后经过严格的考核后才能独立上岗操作。

【采访】中国航发黎明高级技师 李志强

装配工有能装配和会装配之分，能装配我是简单地把这东西我能装到这个位置上，会装配我就举例子说管路，这管路装上之后不漏油，这是装配的手法，有些装配是只能意会还不能言传，只是靠大伙去用脑去悟。

【解说】

在装配车间总装工段的一角，这块“金字招牌”是所有“李志强班”成员的骄傲。只有

人人都是李志强，才是名副其实的“李志强班”！多年来，李志强的梦想就是培养造就一批批优秀的装配工人，打造最强劲的中国动力铁军。

【采访】中国航发黎明高级技师 李志强

工匠精神，我觉得就是能踏踏实实静下心来去做，没有最好只有更好。不要说什么 99% 就可以了，经过你努力可能能达到 99.9%，那不就更好了。

【解说】

航空发动机被誉为现代工业皇冠上的明珠，它的装配更是一项复杂、系统的工程。航空发动机由数万个零件组成，零件间的衔接异常精细，堪称逼近极限的工业艺术，对质量要求极为严苛，要靠精密的手工操作，一边调试一边积累，决不能出现一丝一毫的偏差。

【采访】中国航发黎明高级技师 李志强

锁丝锁紧是用锁丝打麻花劲儿的，每厘米有几个麻花劲儿都是有要求的，包括锁丝的直径是多少，应该打多少麻花劲儿，这都有要求。

【解说】

新时代十年，祖国的蓝天呼唤更多战鹰升空，国防事业迫切需要更强劲的中国动力。作为发动机制造的最后一道生产工序，如何在提高工作效率、缩短装配周期的同时，切实保证航空发动机质量、保障飞行安全？李志强搞起了发明创造。

【采访】中国航发黎明高级技师 李志强

（我）根据实际的结构，做了个组合扳手——燃油管路扳手，这样使螺帽拧得更加牢固，也节省了装配的时间，质量也提高起来了。

【同期】

李志强：家光。

洪家光：李哥。

李志强：这个卡子有点松动，你再帮我优化优化。

洪家光：好的，我再琢磨琢磨。

【采访】中国航发黎明高级技师 洪家光

我叫洪家光，是车工这个专业，主要工作是负责航空发动机的专用的工装工具的研制生产。

【解说】

发动机的制造和装配过程中需要很多“个性化”的工艺装备和工装工具，打造有用、好用的工装工具，就是洪家光和团队的任务。

一台航空发动机所装配的导管有数百根之多，受发动机外部附件的位置所限，大多数导管形状复杂，这也对导管的弯曲精度提出了更为苛刻的要求。

【记者出镜】陈譞

我身边就是一台发动机管路车，大家可以看到在黄色的面板上有很多形状、粗细不一的黑线，每一根黑线上面对应着就是相应的发动机管路，像这样的发动机管路车，不仅能够对发动机管路的数量进行有效的行迹管理，避免丢失，而且这样的立式摆放相比平铺摆放，更能减少磕碰。

现在在我手里就是一根发动机的管路，像这样的管路，在发动机上大大小小遍布着数百根，它就像血管一样，为发动机源源不断地输送燃油和润滑油。但是大家可以看到其实像这种管路并不是笔直的，而是呈现一定的曲度。如何把导管弯得恰到好处？洪家光凭借着自主创新的精神，成功研制出了弯管型芯工装工具，这也大大提高了发动机导管弯曲的质量、精度和效率。

【解说】

叶片是航空发动机的关键承载部件。叶片型面的设计和制造精度，直接影响航空发动机高速运转时的安全性。叶片与叶盘安装部位的曲面构型极其复杂

精度高，且一般由耐高温、强度高的材料做成，加工难度特别大。

【采访】中国航发黎明高级技师 洪家光

我们做出了一个专用的金刚石滚轮产品来进行修复砂轮再加工叶片这样一个过程。历经了几年时间，不断打磨，不断提升，使我们的金刚石滚轮这种工装工具有一个很高的精度和状态，也使我们叶片的质量、加工的效率有很大的效果和提升。

【解说】

历经5年多的时间，1500多次失败后，这项制造技术最终被洪家光团队攻克。如今，这双手也将赋予战机“心脏”更多可能。

【采访】中国航发黎明高级技师 洪家光

新时代工匠有新的使命，特别是在新技术的掌握和新设备的应用，更需要我们去不断学习，不断提升，不断创新，然后不断迭代我们产品的更新。

【记者出镜】陈譞

虽然梁兵戴着眼镜，但一点也不影响他为坦克打造明亮“双眼”。坦克之所以能够看得清、瞄得准，它的“眼睛”——观瞄系统至关重要，而梁兵打造的这些光电产品当中，就有我国目前新型主战坦克的观瞄系统的关键零件。

都说万事开头难，零件打造的第一步，就是要精准安装用来固定这些零件的装夹工具。其实零件的形状各不相同，在数控机床加工环节之前，我们就需要选用不同的装夹工具对它进行固定。如果装夹工具安装的位置不够准确，那么后续就会造成偏差，到时候坦克就有可能变成“近视眼”，看不清，打不准，造成无法弥补的损失。

现在我手上这个沉甸甸的长方体就是还未加工的毛坯件，而这个就是通过这型毛坯件加工而成的一个零件，非常像一个工艺品，而让这一切发生蜕变的，就是梁兵。

【采访】兵器工业集团首席技师 梁兵

外行人来看的话，整个零件没有任何毛刺，给人的感觉像一个工艺品。我们所加工零件如果上到我们的专业设备上，它测量的精度非常高，能达到 0.006-0.008 毫米。

【解说】

与兵器打交道近 30 年，梁兵深知工艺的重要。经梁兵加工的零件达到数千种，合格率均达到 100%，被同事们称为“免检产品”。

【采访】兵器工业集团首席技师 梁兵

数控铣工这个行业，需要融合很多，包括你对工艺的把握，对切削参数的把握，以及对刀具的选用和所加工材料的这种材质。

我们干的就是保家卫国的这种产品，所以说不能有半点马虎。

【解说】

作为“陆战之王”，现代主战坦克先进的光电观瞄系统，不仅大幅提高了火炮的瞄准精度，同时也提升了坦克的信息获取能力。

但是，现代主战坦克的光电装置技术先进、结构复杂，对制造工艺要求极高，特别是一些微小薄壁配件，很容易因为装夹不当，受到应力挤压变形，造成加工误差，甚至在切削过程中被损坏。如何降低误差率和报废率呢？

【采访】兵器工业集团首席技师 梁兵

有一次在家里面发现冰箱里冻了一个物体，根本就取不掉。当时忽然一想，我能不能把这种方法应用到我们对这种底面不平整的这种零件的加工当中，我们就按照冷冻的这种原理研发出了我们的冰冻夹具。

【记者出镜】陈譞

在团队的共同努力之下，梁兵把这个“冒着冷气”的想法变成了热腾腾的现实。现在在我身边的，就是他研发的冰冻夹具。对于像这种底面不平整的零件，或是像这种刚性差、易变形的零件，这台机器都可以对这类高精密零件进行无应力装夹。现在我们就用这个金属小

葫芦来给大家做一个演示。

这台机子在开机之后，我们先在这个特殊的铝合金台面上喷上水，然后把小葫芦放上去。此时，我是可以很轻易地晃动这个葫芦的，但是随着温度的慢慢降低，这个特殊的铝合金台面上已经结上了一层薄薄的霜。此时我再来晃动一下这个小葫芦，你看，它已经晃不动了，被冻结住了。这就是冰冻夹具的工作原理。根据不同的金属材质，我们可以设定不同的温度，现在我们就换上真正需要加工的高精密零件，让冰冻夹具回到它应有的“战位”上去。

【采访】兵器工业集团首席技师 梁兵

10年前我们基本上编程都是靠手工，但是现在我们靠我们的人工智能编程软件，包括我们的加工也从传统的模式向信息化发展，我们很多机器人也代替了我们的人工操作。

【解说】

这十年，创新已经成为大国工匠们的日常。为了使更多奇思妙想运用到军工生产中，提高生产效率，梁兵开始带领团队向技术攻关转型。团队里谁遇到问题，大家就直接聚在生产一线结合实践就地分析、讨论解决。在这种传帮带和教学相长的机制下，一大批年轻技术工人脱颖而出。

【同期】

现在就是把刀具解决好就行。

梁大师，我刚从检验过来，你看我这个孔老是有个接刀痕，你帮我看一眼吧。

走，去看一下你的机床根儿，看一下跟机床编程的参数是不是对。

【采访】中核集团核工业北京地质研究院副院长 王驹

这里头正好有一条裂隙，咱们把浮土给扒拉开，看看它到底是什么岩性。还是比较典型的，咱们先看一下它的走向是什么样的。

【解说】

这片戈壁，就是王驹和他所属的北山团队默默守护的事业。

【采访】中核集团核工业北京地质研究院副院长 王驹

我们这个团队，你要是归纳起来就是心中有梦想，这个梦想就是为中国的核废物找了一个永久处置的场址。但是处置库的场址选择还是比较难的，也是一个世界性的难题。但是我们这个团队，始终是怀着要实现这个梦想在努力奋斗。

【解说】

如何安全处置核废物，一直是所有有核国家面临的共同挑战。核废物地质处置，就是把放射性废物经处理后，埋在距地表 500 至 1000 米稳定的地质体中，通过多重屏障体系，使它

与人类的生存环境有效隔离。

从 1996 年第一次进入北山开始，在恶劣的环境里，团队一块石头一块石头地采集样品，一片戈壁一片戈壁地丈量，干着最脚踏实地的事，坚持着与仰望星空一样伟大的理想。

按照北山项目的需求，团队必须从最基本的选址开始，要从一节一节岩芯测量，一条一条数据编录开始，以获得场址岩体的基本特征。

【同期】中核集团核工业北京地质研究院副院长 陈亮

选址的时候，几个勘察实验钻孔距离都比较远，而且那个山路是很颠簸的，有很多搓衣板路，就是像在搓衣板上梆梆梆这样走。

【采访】中核集团核工业北京地质研究院副院长 王驹

钻孔施工就是在地面上选择一个地方往地下打钻，一般都是打到 600 米深，把岩芯取出来，然后在钻孔里头做一系列的这种试验，看看岩石完整不完整等等。

【解说】

2015 年，北山团队启动了北山坑探设施建设和地下实验室场址的评价工作。建设并建成地下实验室，这是核废物处置技术研发承上启下、必不可少的关键工程。

【同期】中核集团核工业北京地质研究院副院长 陈亮

那个时候零下 20 多摄氏度，我们现场有一个北山设施工程，我们实验要必须跟着工程走，工程不停我们实验就不能停。那个晚上是很冷的，彩钢房基本上零下 20 多摄氏度也就冻透了，但是人也很神奇，当你足够困的时候你一定能睡着。艰苦是艰苦，其实这种专注的感觉，是幸福感很重要的一种源泉。

【解说】

仅仅一年半的时间，北山团队就圆满完成了工程建设和十余项大型现场实验研究。2019 年，北山团队提出的地下实验室方案，获国务院正式立项批复。

【同期】中核集团核工业北京地质研究院副院长 陈亮

北山精神作为新时代核工业精神的一个注脚，核心是使命。北山它的使命永远是要把我们的事业做好。未来还要用十几到二十年的时间，以地下实验室为平台，系统开展场址适应性评价、处置库设计建造等关键技术研究，论证并确保其长期安全。

【解说】

从当年初入北山搭下的第一顶帐篷，到现在北山新场的生活区和国际交流中心初步落成，北山的营地一直在变化，但是每一次在一片戈壁扎下帐篷或寝车，大家都要在驻地先竖起一面国旗。

【采访】中核集团核工业北京地质研究院副院长 王驹

不管我们的钻孔打到哪里，不管我们的营地建在哪里，首先竖起来就是鲜艳的五星红旗。这里是戈壁荒漠，都是土黄色的颜色，远远从野外回来，看到营地飘的五星红旗，这种感觉，一种是自豪感，一种是能激励我们。北山精神是从“两弹一星”精神传承下来的。我心归处是北山，我觉得我们这个团队也是这样，我们的心都在北山。

【解说】

军工人，与其说是一种称呼、一个群体，不如说是一个国家坚强崛起、砥砺奋进的烙印，是一代代国防科技工业建设者薪火相传的精神谱系。

新时代的军工人，秉承“把一切献给党”的初心，践行“建设军工强国”的新时代使命，他们的双手，摊开是壮美江河，攥紧是钢铁长城。