

中国 装备史

何小刚

上海



上海社会科学院出版社
SHANGHAI ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES PRESS

中国装备史

何小刚 



上海社会科学院出版社
SHANGHAI ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES PRESS

图书在版编目(CIP)数据

中国装备史 / 何小刚主编. —上海: 上海社会科学院出版社, 2018

ISBN 978-7-5520-2512-5

I. ①中… II. ①何… III. ①装备制造业—工业史—中国—现代 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 257040 号

中国装备史

主 编: 何小刚

责任编辑: 陈慧慧

封面设计: 梁业礼

出版发行: 上海社会科学院出版社

上海顺昌路 622 号 邮编 200025

电话总机 021-63315900 销售热线 021-53063735

http://www.sassp.org.cn E-mail: sassp@sass.org.cn

照 排: 南京前锦排版服务有限公司

印 刷: 上海龙腾印务有限公司

开 本: 710×1010 毫米 1/16 开

印 张: 12.5

插 页: 2

字 数: 182 千字

版 次: 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5520-2512-5/F·558 定价: 56.00 元

版权所有 翻印必究

编 委 会

主 任：何小刚

副主任：顾建伟 宋 洁

秘书长：陆建松

委 员：何小刚 顾建伟 宋 洁 陆建松 方恩升

张 旭 石建水 罗 薇 黄 伟 刘炳涛

陈瑞丰 张鑫敏 路征远

目 录

总 论	走向工业强国之路	1
第一讲	能源装备之火电	14
第二讲	能源装备之风电	34
第三讲	轨道交通装备之城市轨交	51
第四讲	轨道交通装备之高速铁路	64
第五讲	港口装备之振华重工	83
第六讲	船舶制造装备	113
第七讲	航空航天装备之飞机	131
第八讲	航空航天装备之火箭	146
第九讲	航空航天装备之卫星导航	161
第十讲	航空航天装备之空间站	175
后 记	梳理昨日 展望明天	190

走向工业强国之路

2010 年,中国名义 GDP 为 58 786 亿美元,日本名义 GDP 为 54 742 亿美元,中国比日本多 4 044 亿美元。自此,中国超过日本成为全球第二大经济体。不仅如此,中国的领先优势逐年扩大,截至 2015 年,根据世界银行的报告,在全球 GDP 总量之中,美国占比为 24.32%,中国占比为 14.84%,日本占比为 5.91%,德国占比为 4.54%。中国将日本远远地甩在后面,稳坐全球经济的第二把交椅。回首近代以来的中国历史,我们在欢欣鼓舞的同时,不禁陷入深深的沉思。根据中国学者的保守估计,在 1600 至 1840 年这 240 年时间中,中国实际 GDP 的增长十分有限,经济发展水平显著低于欧洲国家,但是尽管如此,在 1840 年鸦片战争爆发之前,中国占世界 GDP 的比重仍然接近 20%。^① 更不必说,国外学者还有比这乐观得多的估计。那么,我们必然要问:近代中国为什么在历次反侵略战争中一败再败,直到无可再败才涅槃重生?

答案显而易见,GDP 的量固然重要,GDP 的质同样重要,甚至更加重要。1840 年占世界 GDP 比重近 20% 的中国是农业大国,而 2015 年占世界 GDP 比重近 15% 的中国是工业大国。经过长达 165 年的艰难转型,中国的 GDP 虽然在量上还没有完全回升,但是在质上已经脱胎换骨。

中国作为工业大国的崛起已经成为当今世界不可否认的事实,中华民族伟大复兴的中国梦的实现中国人民面前展现了光明的前景。在这个令人

^① 参见陈争平:《近代中国货币、物价与 GDP 估算》,《中国社会经济史研究》2008 年第 3 期。

振奋的发展历程中,突飞猛进的装备制造业起着重要的作用,扮演了关键的角色。装备制造业是为国民经济和国防建设提供生产技术装备的制造业,是制造业的核心,是现代产业体系的脊梁,是推动工业转型升级的引擎。建立起强大的装备制造业,是提高一个国家的综合国力和工业化水平的根本保证。纵观全球,世界上最大的国际工程承包企业,比如美国柏克德集团、德国霍克蒂夫公司,它们之所以能够在市场上保持霸主地位,是因为身后的国家都是装备制造的强国。大企业之间的竞争,其实已经不仅仅是企业之间的竞争,而是国家整体工业实力的比拼,特别是装备制造业的比拼,高端装备制造业更是大国博弈的核心。

让我们先来了解一下当今世界装备制造业的基本格局。根据学者研究,^①以《2015 世界机械 500 强》(这里将机械制造业近似地看作装备制造业)榜单数据为基础进行分析,全球居于领先地位的 500 家装备制造业企业,分布于 34 个国家和地区,按照所拥有的装备制造业领先企业的数量排序,美国、日本、中国内地、德国、法国、瑞士、韩国和英国居于全球前 8 位,排在其后的是中国台湾、瑞典、荷兰等 20 多个国家和地区。我国内地共有 92 家企业上榜,列第 3 位,加上我国台湾的 10 家和香港的 2 家之后,我国共有 104 家企业上榜,超过日本,列全球第 2 位。除中国之外,2015 年世界装备制造业前 8 强中的其他 7 强,大致情况如下:

美国依然是装备制造业的龙头老大,以 140 家上榜企业位居各国之首。其中,有 12 家企业进入世界机械前 50 强。在这些领先企业的行业分布中,占有较大优势的是电工电器(28 家)、其他民用机械(20 家)、机动车及零部件(16 家)和通用机械(14 家)。2015 年,这些领先企业的营业收入总额达到 21 961.9 亿美元,相较于 2014 年的 14 484.9 亿美元,同比增长 51.62%。在上榜企业数量有所减少的情况下,营业收入大幅度增长,这说明美国装备制造业领先企业的规模水平获得较大提升。

日本以 101 家上榜企业位居第 2 位。其中,有 5 家企业进入世界机械前

^① 这里主要采用《中国高端装备制造业发展报告》(清华大学出版社 2017 年版,作者杨斌、李建明、李东红)的分析和论述,类似的分析也可以参看《中国装备制造业发展(2016)》(社会科学文献出版社 2016 年版,作者徐东华)。

50 强。在这些领先企业的行业分布中,占有较大优势的是电工电器(28 家)、机动车及零部件(26 家)和综合行业(14 家)。2015 年,日本装备制造业领先企业的营业收入达到 15 948.6 亿美元,相较于 2014 年的 8 014.4 亿美元,同比增长 99%。这与美国的情形相类似,上榜企业数量减少,但是营业收入总额大幅度增加,这说明日本装备制造业领先企业的规模水平获得了显著提升。

德国以 36 家上榜企业位居第 4 位。其中,有 9 家企业进入世界机械前 50 强。在这些领先企业的行业分布中,占有较大优势的是机动车及零部件(9 家),此外,电工电器、其他民用机械、通用机械和综合企业均有 4 家企业上榜。2015 年,德国装备制造业领先企业的营业收入为 12 211.7 亿美元,相较于 2014 年的 9 577.7 亿美元,同比增长 27.5%。德国同美国和日本一样,出现了上榜企业数量减少而营业收入增加的情形。

法国以 17 家上榜企业位居第 5 位。其中,有 6 家企业进入世界机械前 100 强。在这些领先企业的行业分布中,占有优势的是电工电器(4 家)、机动车及零部件(4 家)、航空设备(3 家)和机床工具(2 家)。2015 年,法国装备制造业领先企业的营业收入为 3 613.7 亿美元,位列第 6。

瑞士以 14 家上榜企业位居第 6 位。其中,只有 2 家企业进入世界机械前 100 强。这些企业分布于电工电器、通用机械、其他民用机械等 7 个行业中,其中电工电器行业有 4 家,具有相对优势。2015 年,法国装备制造业领先企业的营业收入为 1 754.6 亿美元,位列第 7。

韩国以 13 家上榜企业位居第 7 位。其中,有 6 家企业进入世界机械前 100 强,有 4 家企业进入前 50 强。这些企业分布于机动车及零部件、机床工具、电工电器、船舶设备和综合企业 5 个行业中。2015 年,韩国装备制造业领先企业的营业收入为 4 809.7 亿美元,位列第 5。

英国以 13 家上榜企业与韩国并列位居第 7 位。其中,有 4 家企业进入世界机械前 100 强。这些企业分布于机动车及零部件、机床工具、其他民用机械、通用机械等 7 个行业中。2015 年,英国装备制造业领先企业的营业收入为 1 616.1 亿美元,位列第 7。

总而言之,国际装备制造业战场硝烟弥漫,主要呈现四个特征:

第一,发达国家在装备制造业领域独占鳌头。在世界前 500 强中,美国高居榜首。美国和日本两国的企业总数达到 241 家,占据近半壁江山,如果再加上德国、法国、英国、瑞士和韩国,则 7 个发达国家的企业数量占据全部数量的 67%。与此形成鲜明对比的是,包括中国(含台湾地区和香港地区)、印度、巴西、俄罗斯在内的 4 个“金砖国家”的企业总数仅为 115 家,占 13%。

第二,不少发达国家在装备制造业领域中的领先优势仍在增强之中。特别是美国、日本、德国,虽然在世界 500 强中的企业数量 2015 年比 2014 年有所减少,但是三国的营业收入总额却在大幅增长。这说明,这些国家的装备制造业继续在全球居于主导地位,而且相对竞争优势进一步增强。

第三,各个发达国家装备制造业的强势行业有所差别。美国在几乎所有重要的装备制造业行业中都有具有国际竞争力的企业。日本分布在电工电器、机动车及零部件、文化办公设备等 12 个行业中。德国分布在机动车及零部件、电工电气、通用机械等 13 个行业中。其他发达国家也各有优势。

第四,我国的装备制造业在新兴或发展中国家一枝独秀,但与发达国家仍然存在不小差距。在世界 500 强中,新兴或发展中国家的装备制造业企业的总数有 123 家,其中我国有 104 家(内地 92 家、台湾 10 家、香港 2 家)。其中,前 50 强有 11 家,前 10 强有 2 家。就具体行业来看,我国领先企业与同行中的全球龙头企业相比,往往还有一些差距。

在大致了解世界装备制造业的基本格局之后,让我们再来了解一下中国装备制造业优势领域的发展状况。这里主要论述本书涉及的能源装备、轨道交通、港口装备、船舶制造、航天航空等领域。

第一讲“能源装备之火电”,在全面介绍能源变迁和能源结构之后,重点介绍了中国火电产业的发展历程和光辉成就。2011 年,中国年发电量 4.73 万亿千瓦时,发电量跃居世界第一。中国 220 千伏及以上输电线路达 48 万千米,变电容量达 22 亿千伏安,电网规模世界第一。2012 年,中国进入全球 500 强的电力企业达到 9 家,位居世界第一。2014 年,中国电力装备制造业产量居世界首位,实现总产值超过 5 万亿元。2015 年,中国“最后二十多万无电人口”的川南木里的彝族山民也用上了电。2016 年,中国的一次能源消费总量为 44 亿吨标准煤,能源消费量约占全球的 23%,位居世界第一。这

些电力行业成就的重要基础,是不断发展中的中国电力(尤其是火电)装备技术与制造能力。现在中国拥有世界上最先进的火力发电技术,2006年12月建成投产的浙江台州玉环县华能玉环电厂100万千瓦超超临界燃煤机组,是单机容量最大、运行参数最高的超超临界火电机组,主要技术性能指标达到国际先进水平,作为中国首套国产百万千瓦超超临界机组,这标志着中国已经成功掌握当今世界最先进的超超临界火力发电技术。中国拥有世界上最安全的核电站华龙一号,它的双层安全壳,能够有效保障放射性物质不外泄,能够抵御商用大型飞机撞击,能够抵御类似引发福岛核事故震级的地震,安全性很高。这是以我国近30年核电建设运营成熟经验为基础,汲取世界先进设计理念的三代核电自主创新成果,国产化率已达85%以上,具有完整自主知识产权,共获得700余项专利和100余项软件著作权。中国还有令人自豪的特高压技术,特高压成套输电设备的研制成功,改变了中国在电气设备制造领域长期从发达国家“引进技术、消化吸收”的模式,取得了从基础研究到工程实践的全面突破。技术创新犹如“点火器”,为我国电力装备制造业发动强劲引擎。

第二讲“能源装备之风电”,继火电之后,介绍中国风电产业的发展。经过30多年的发展,中国在风电产业方面历经早期示范、产业化探索、快速增长、高速发展、调整和稳步增长六个阶段,当前已经成为全球风电规模最大、增长最快的国家,以绝对优势领跑全球风电市场。2014年,我国新增风电装机已经持续领跑全球,并成为首个风电装机达到1亿千瓦的国家。2015年,新增风电装机容量30.5吉瓦,占全球新增装机容量的45.1%,累计风电装机容量145.1吉瓦,占全球累计风电装机总量的31%,均位居全球第一。根据全球风能理事会(GWEC)发布的相关数据报告显示,截至2016年,我国风电新增装机达到23328兆瓦,约占全球风电市场份额的42.7%。风电稳步发展促成了行业全产业链的繁荣发展。随着风电产业的发展,中国风机制造商和运营商不断壮大起来。根据《可再生能源世界》(*Renewable Energy World*)杂志2017年1—2月刊对2016年全球风电整机制造商的排名,中国风机制造企业在全球前10名中占据4席。根据《2016年全球风电资产所有权分析》对全球风电开发企业的市场排名,中国风电运营企业在全球前25名

中占据 10 席。更重要的是,经过近几年跨越式发展,中国风电企业早前片面追求机组单机容量大、新机型下线速度快、急于批量安装等思路早已悄然改变。目前,国内一批企业通过技术引进、消化吸收、联合设计以及自主研发等方式,使中国陆上风电技术已经达到世界先进水平,自主创新能力在不断增强。国产风电设备不仅占据了国内市场,而且已经走出国门。

第三讲“轨道交通装备之城市轨交”,对比世界地铁的发展,介绍了中国地铁的迅速发展。中国城市轨道交通行业持续保持快速增长、良性发展的态势,已经基本形成布局合理、功能完善、干支连接、技术装备优良的城际、城市轨道交通网,实现城际客运专线、城市轻轨、城市地铁同铁路客运专线之间的有机衔接,方便乘客换乘,更好地为广大群众服务。截至 2016 年末,中国大陆地区共 30 座城市开通城市轨道交通,运营线路 4 152.8 千米。2016 年新增运营线路 534.8 千米,全年累计完成客运量 160.9 亿人次;48 座城市完成年度投资 3 847 亿元,在建线路总长 5 636.5 千米。截至 2016 年末,58 座城市的城市轨道交通建设规划获批,规划线路总长达 7 305.3 千米。城市轨道交通整体客运效果良好,服务水平稳步提升,经济性逐渐向好,网络化格局正在形成,线网规模化、制式多元化趋势明显。据统计,2016 年全国客运总量为 160.9 亿人次,同比增长 16.6%,北京日均客运量超千万,年客运量 36.6 亿人次;日均客运量超过 100 万的城市,包括北京、上海、广州、深圳、南京、重庆、武汉、成都、西安,城市轨道交通已经逐渐成为一线城市公共交通的主要方式,并发挥重要的骨干作用。不仅如此,中国地铁还走出国门,出口至欧美具有悠久地铁发展历史的国家。比如,2017 年,中国中车股份有限公司先后成功中标美国芝加哥、洛杉矶、波士顿、费城地铁车辆订单,不仅刷新了我国向发达国家出口地铁车辆的纪录,而且在北美最大的三个城市群立足生根,充分展示了中国制造的力量。

第四讲“轨道交通装备之高速铁路”,讲述了中国高铁发展的曲折过程和喜人成果。截至 2016 年,中国铁路运营里程已达 12 万千米以上,高速铁路 2.2 万千米,占世界高铁运营里程的 60%以上,位居世界第一。中国高铁动车组累计发送旅客突破 50 亿人次,旅客发送量年均增长 30%以上,始发正点率达到 98.8%。这些成果的取得并不一帆风顺,在各方争论长达十几年

之后,2004年国务院常务会议才批准通过了中国历史上第一个《中长期铁路网规划》,规划了中国高铁的主要发展内容,亦即到2020年建设客运专线1.2万千米以上,形成“四纵四横”的快速铁路客运网。2016年,国家发展改革委、交通运输部、中国铁路总公司又联合发布了新的《中长期铁路网规划》,规划期为2016至2025年,远期展望至2030年,勾画了新时期“八纵八横”高速铁路网的宏大蓝图。按照此规划,到2025年,铁路网规模达到17.5万千米左右,其中高速铁路3.8万千米左右,网络覆盖进一步扩大,路网结构更加优化,骨干作用更加显著,更好发挥铁路对经济社会发展的保障作用。展望到2030年,基本实现内外互联互通、区际多路畅通、省会高铁连通、地市快速通达、县域基本覆盖。中国高铁发展后来居上,从最长的高铁到最快的高铁,从海拔最高的高铁到海拔最低的高铁,从和谐号到复兴号,从无砟轨道到无缝钢轨,中国人用最大胆的想象、最完美的设计、最尖端的科技,创造了一个又一个科技奇迹。如今,中国高铁正走出国门,将造福世界人民,特别在“一带一路”建设中发挥重要作用。

第五讲“港口装备之振华重工”,围绕一个年轻的企业“振华重工”的成长史,讲述了中国港口装备制造业迅速崛起的奇迹。港口装备制造业在发展远洋贸易、进出口战略物资、提升全球贸易占比等方面发挥重要作用,对中国经济发展具有巨大意义。振华重工的发展代表了中国港口装备制造业从无到有、从弱到强、从引进模仿到自主研发的翻天覆地的变化。作为全球最大的集装箱起重机制造商,振华重工享有成本领先和技术领先的绝对优势,自1998年起,公司连续19年占据集装箱起重机供应商市场占有率第一名的地位。根据英国权威杂志《世界货运新闻》(World Cargo News)统计,公司市场份额呈现上升趋势,2016年全球市场占有率为82%。振华重工只用了6年时间便成为全球霸主,又用了同样长的时间在技术上走到世界同行前列,而这样的成绩是国外同行花了三四十年才取得的。公司始终注重科技创新,不断创造新的“世界第一”,比如,世界最大的折臂大梁岸桥、世界首创的800吨风电安装打桩船、世界第一的12000吨全回转浮吊、世界第一的港珠澳隧桥特大工程配套海工装备等。2017年12月10日投入使用的上海洋山港四期工程全部设备,包括10台岸桥、40台轨道吊、50台自动化引导小车、4台

轮胎吊等,均由振华重工提供,这是目前全球最大的单体智能全自动化码头。展望未来,传统的港口机械市场目前已经大体饱和,现有港机的产品生命周期将延续到2020年后,在此背景下,振华重工正致力于开拓新的增长点和新的市场空间。

第六讲“船舶制造装备”,从“启示录”“经验谈”和“未来想”三个角度,分别论述了郑和下西洋的辉煌和中国远洋航行的衰落、中国机器挖泥船的崛起、航空母舰的设计和建造。中国古代就有发达的船舶制造业,能够支持进行远洋航行,其中最著名的就是郑和下西洋,无论是规模还是时间,都创造了世界航海史的壮举。中国今天要重铸辉煌,大力发展船舶制造业,建设海洋强国。一方面,我们要继承郑和航海的优秀传统,走和平之路、文化之路、贸易之路,不走西方的海洋霸权道路,另一方面,我们也要吸取郑和航海的教训,不能迷恋朝贡贸易以宣扬国威,而不顾国际社会的激烈竞争。中国现代船舶制造业从无到有、从引进模仿到自主研发,发生了从弱到强的巨大变化,这可以用挖泥船、航空母舰来证明。挖泥船原来主要用于航道疏浚、建设港口,但其使用范围在不断扩大,在开拓运河、修筑堤坝、采掘矿藏、围垦造田、填海造陆等方面都发挥越来越重要的作用,可以说是重要的工程船舶。随着领土争端的日益加剧,尤其是填海造陆功能的凸显,巨型挖泥船越来越具有军事设施的性质,成为建设中国海疆的国之重器。天鲸号是我国首艘超大型自航绞吸式挖泥船,装机功率及生产能力在同类船型中居亚洲第一、世界第三。各方面性能更强的天鲲号也于2017年11月下水,被誉为“造岛神器”。航空母舰是国家综合实力的体现,一个国家拥有航母,其海上活动能力就能从近海推向中远海。中国现在不但拥有了航空母舰,而且掌握了自主研发能力,在某些领域的技术甚至超越美国。

第七讲“航空航天装备之飞机”,介绍了中国航空工业发展的历史和现状。建立一个完整强大并能与发达国家比肩的航空工业,一直是中国无数仁人志士、黎民百姓的夙愿。1949年中华人民共和国的成立,开创了中国历史的新纪元,也拉开了中国航空工业发展的新序幕。从零开始,从小到大,由弱到强,中国的航空工业在军用和民用两个方面,都取得了巨大发展。民用工业方面,C919经过多年研制之后终于首飞成功;而军用工业方面,军机多机

种快速的迭代更新有了新突破。新中国航空工业的巨大成就使中国航空科技在世界上举足轻重,也代表了我国科学技术的发展水平。尤其值得一提的是,中国商飞 C919 客机(COMAC C919),即“中短程双发窄体民用运输机”(而 C929 是远程宽体客机),是中国首款按照最新国际适航标准,与美国、法国等国企业合作研制组装的干线民用飞机,于 2008 年开始研制,从立项开始,耗时十载,风雨兼程,夜以继日,终于在 2017 年 5 月 5 日下午两点左右,在上海浦东机场一飞冲天。C919 在设计上,事故的发生概率被控制在 10 的负 9 次方,其安全性被认为绝不逊色于同类型的波音、空客客机。此外,还有很多其他的新特点,比如油耗低、舒适度好。在国际商用大飞机市场上,多年来一直是空客和波音双强争霸,今天 C919 的成功首飞意味着这一领域又多了一个代表中国制造的强有力的角逐者。对于中国来说,C919 的出世和高铁一样,依托的是科技和综合国力的提升,同时它的发展也将带动相关产业进步,推动中国制造业从低端向中高端的转型升级。

第八讲“航空航天装备之火箭”,介绍了中国航天工业在火箭方面的发展状况。中国具有悠久的火箭制造历史,并于 20 世纪 50 年代开始研制现代火箭。1956 年,国家建立国防部第五研究院,自行设计研制中程火箭,于 1964 年 6 月 29 日试飞成功,随后马上着手研制多级火箭,向空间技术进军。经过艰苦卓绝的五年努力,长征一号运载火箭于 1970 年 4 月 24 日诞生。截至 2017 年 9 月 29 日,我国长征系列运载火箭已飞行 251 次,发射成功率达 94.42%。目前,长征火箭已经拥有退役、现役共计 4 代 17 种型号。长征火箭具备发射低、中、高不同地球轨道不同类型卫星及载人飞船的能力,并具备无人深空探测能力。随着长征六号、长征五号、长征七号所组成的新一代长征火箭家族的首飞,它们将逐渐取代现在的火箭,通过更新换代,实现长征火箭家族发展上的质的飞跃。其中,长征五号已经能够跻身世界主流。2016 年 11 月 3 日,我国首枚大火箭长征五号首次发射圆满成功,它是我国由航天大国迈向航天强国的重要标志。长征五号总长大约 57 米,直径 5 米,它的运载能力较以往提高了 2.5 倍。长征五号使用了 2 300 多件电器产品,采用了 247 项核心关键新技术,几乎 100%都是全新研发的。据了解,从发动机、大结构、大的控制系统、测量系统、地面发射支持系统,到整个研发过程中所用

到的大型机床设备,所涉及的所有核心技术,知识产权都掌握在我们自己手里。

第九讲“航空航天装备之卫星导航”,对照世界现有各大卫星导航系统,重点论述了中国北斗卫星导航系统的研发过程和重大意义。长期以来,世界上仅有美国 GPS、俄罗斯 GLONASS 和欧盟 Galileo 三大卫星导航系统,尤其以 GPS 占据绝对垄断地位。随着 GPS 在国内的广泛应用,其“后门”隐患日益成为悬在中国上空的“达摩克利斯之剑”。经过几代导航人的卓绝工作,从北斗一号系统,到北斗二号系统,再到北斗全球系统,中国的北斗卫星导航系统(BDS)最终被联合国全球卫星导航系统国际委员会确认为全球卫星导航四大核心系统之一,正式成为全球无线电导航系统的组成部分,并取得了面向海事应用的国际合法地位,成为服务世界航海用户的卫星导航系统。“中国北斗”成为一个令世界瞩目、中国骄傲的民族品牌。从系统立项到“北斗”嵌满星空,20 余年斗转星移,中国成为继美、俄之后世界上第三个拥有自主卫星导航系统的国家。璀璨的“中国坐标”带给我们的,不仅是拥有独立的卫星导航系统,更是大国崛起的铿锵步伐与道路自信。在北斗系统研制过程中,科技人员从零起步,创造性提出了集定位、授时和短报文三大功能于一体的工程建设方案,攻克了一系列技术难关,凭借自己的实力开辟了卫星导航的新纪元。这条充满中国特色的自主创新之路何尝不是值得分享的宝贵财富!

第十讲“航空航天装备之空间站”,介绍了世界各国建设空间站的历史,并展望了中国在其中的光辉未来。中国“天宫”系列空间站后来居上,以天舟一号货运飞船为例,据说它有五大亮点:其一,运货能力世界第一;其二,“太空加油”让空间站飞得更久;其三,太空对接技术从“普列”时代跨入“高铁”时代;其四,型谱化设计让飞船家族“人丁兴旺”;其五,主动离轨不给太空“添堵”。如果说天宫一号发射成功意味着中国载人航天进入空间实验室阶段,那么天宫二号发射成功则标志着我们即将迈入空间站时代。中国将于 2018 至 2022 年陆续发射空间站的核心舱和两个实验舱,对接成三舱段空间站组合体,并发射一个同轨飞行的光学舱,完成空间站的建造。在空间站建造期和至少 10 年的在轨寿命期,将发射多艘“神舟”系列载人飞船和“天舟”系列

货运飞船与空间站对接,运输人员和物资,并开展长期运营。据中国国家航天局(CNSA)介绍,从2016年起,中国计划用5至7年的时间,到2020年前后,完成载人航天、探月工程、北斗导航、高分辨率对地观测系统等现有的重大科技专项;2025年前后,全面建成国家民用空间基础设施,推动空间信息应用规模化、业务化、产业化发展;2030年实现整体跃升,跻身航天强国之列,以航天梦助力中国梦。

面对中国装备制造业各领域如此光辉灿烂的成就,回首1840年至今中华民族从反抗侵略、到独立自主、再到走向复兴的伟大进程,我们不能忘却一幕又一幕令人百感交集的历史情景,下面再特写两个镜头:

公元1840年7月5日下午2点30分,英国舰队打响了进攻定海的第一炮,仅仅用了9分钟,就摧毁了清军所有的战船和岸炮等海防设施。这充分显示了中英两军在武器装备上的巨大差距。当时清朝的火炮主要采用传统技术铸造炮管,种类参差不齐,严重老化,有效射程在1000米至3500米。而英国在工业革命之后,掌握了先进的武器制造工艺,火炮种类较统一,有效射程在1500米至4500米。火枪的情况也类似。清军主要用明代仿制西方的“鸟銃”,枪长2.01米,射程约100米,射速1—2发/分钟。英军配备了在当时世界上相当先进的伯克式(Baker)前装滑膛燧发枪和布伦士威克式(Brunswick)前装滑膛击发枪,枪长1.42米,射程约300米,射速3—4发/分钟。火药的情况也类似。清军枪炮发射的火药,在制作工艺上,处于手工业作坊或手工工场生产阶段,硝、硫、炭的配比,枪用发射火药大体为80%、10%、10%,炮用发射火药大体为86.5%、5.4%、8.1%,含硝量高,容易受潮,难以储存,爆炸效力差。英军在火药生产工艺上,如提纯、粉碎、拌和、压制、烘干等,已经进入近代工厂的机械化生产阶段,掌握了火药燃爆的化学原理和各种火药的最佳配方。枪用发射火药为硝75%、硫10%、炭15%,炮用发射火药为硝78%、硫8%、炭14%。正是因为这些技术上的差距,才使得英军战舰在清军岸炮的射程之外,就可以猛烈准确地摧毁清军所有的防御设施。

公元2016年9月25日,我国500米口径球面射电望远镜在贵州平塘落成启用。这是人类历史上最大的射电望远镜,被誉为中国“天眼”。它将帮助

人们探索百亿光年以外星际间的互动信息。它的综合性能是美国著名望远镜阿雷西博的10倍。它的发明意味着人类观测太空已不存在任何死角。从提出构想到建设完成,三代科技工作者历经22年,先后攻克了十多项世界级难题。望远镜底部的反射面是由7000多根钢缆织起巨网,成为世界上跨度最大、精度最高的索网工程。整个反射面由4450块反射面板组成,每一块大约50平方米,都可以转动。落成之际,习近平总书记发来贺信:“浩瀚星空,广袤苍穹,自古以来寄托着人类的科学憧憬。天文学是孕育重大原创发现的前沿科学,也是推动科技进步和创新的战略制高点。500米口径球面射电望远镜被誉为‘中国天眼’,是具有我国自主知识产权、世界最大单口径、最灵敏的射电望远镜。它的落成启用,对我国在科学前沿实现重大原创突破、加快创新驱动发展具有重要意义。”

回首往昔,我们更不能忘却一位又一位优秀中华儿女的艰苦奋斗。为了帮助中华民族这只不死鸟完成涅槃重生的过程,无数仁人志士前仆后继地不懈努力。孙中山在创立中华民国之后,设计了宏伟的建国方略,其中的实业计划由六大计划构成,包括港口和城市的建设(特别是南方、东方和北方三大港)、水陆交通的开发(特别是铁路系统)、农业和轻工业的发展(为了满足人民的衣食住行以及精神需要)和矿业的发展(作为国民经济的能源基础)。毛泽东在中华人民共和国建立前夕的七届二中全会上,向全体党员提出将中国由落后的农业国转变为先进的工业国的伟大历史使命,经过30多年的努力,终于初步建成了独立的相对完整的工业体系,并且成功研制了两弹一星,有效地保障了国家的国防安全。邓小平作为改革开放的总设计师,提出了中国经济建设分三步走的总体战略部署。如今,第一步目标和第二步目标早已顺利实现,后继者们正朝着第三步目标迈步前进。中共“十九大”报告提出了振奋人心的具体战略安排:“综合分析国际国内形势和我国发展条件,从二〇二〇年到本世纪中叶可以分两个阶段来安排。第一个阶段,从二〇二〇年到二〇三五年,在全面建成小康社会的基础上,再奋斗十五年,基本实现社会主义现代化。第二个阶段,从二〇三五年到本世纪中叶,在基本实现现代化的基础上,再奋斗十五年,把我国建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。”