

Zhongguojiliang

程瑛 山旭 葛江涛等



湖南科学技术出版社

乙烯压缩机第一人成长记 电力装备大师的演进故事

“胜利一号”到“新胜利一号”的轮回 未尽教师梦的发动机总师

解放三万名井下采煤工

国家重大技术装备中的工程师

中国自主品牌船舶发动机创造记

我和ALC的最后考试
动车大脑创造者
铸“龙”

中国有未来



Zhongguojiliang

程瑛 山旭 葛江涛等/著



湖南科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国脊梁 / 程瑛, 山旭, 葛江涛等著. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2017. 4

ISBN 978-7-5357-9204-4

I. ①中… II. ①程… ②山… ③葛… III. ①制造业—先进集体—先进事迹—中国—现代 IV. ①F426.4②K826.16

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第025177号

ZHONGGUO JILIANG

中国脊梁

著者: 程瑛 山旭 葛江涛等

责任编辑: 林澧波 王斌

出版发行: 湖南科学技术出版社

社址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

湖南科学技术出版社天猫旗舰店网址:

<http://hnkjcs.tmall.com>

印刷: 长沙市雅高彩印有限公司

(印装质量问题请直接与原厂联系)

厂址: 长沙市开福区德雅路1246号

邮编: 410008

版次: 2017年4月第1版第1次

开本: 710mm×1000mm 1/16

印张: 12

字数: 180000

书号: ISBN 978-7-5357-9204-4

定价: 48.00元

(版权所有·翻印必究)

本书编写组

程 瑛	山 旭	葛江涛	姬小梅
刘济美	刘 武	钱贺进	齐岳峰
徐 颖	姚玮洁	张 静	

前 言

这本书，来自于中华人民共和国成立 65 周年时我们对于中国重大技术装备制造领域的一系列报道。

国之重器，事关命脉。在这个领域默默付出的人们，当得起“国家工程师”之名。他们专注的，是代表国家核心制造能力的大国重器；他们的事业，撑起国民经济的脊梁。

自 1949 年以来，“引进、吸收、消化”一直是中国工业技术进步的关键词，一切艰辛，无不是为了将世界先进的装备和技术带到中国，落地、生根、发芽。这种发展模式其实是中华人民共和国前 60 年中国发展的缩影。

然而时至今日，中国人必须走上真正的自我创造、创新之路。

徐工集团董事长王民给我们讲的故事是：2009 年，徐工集团参加德国最好的工程机械展时，主任设计师以上工程师全部被拒签。此前 3 年，世界最大工程机械和矿山设备厂家，把王民从进厂参观的名单中划掉。

作为中国动车最早的合作者，法国人为中国工程师制订的学习计划中，却不包括关键的列车网络控制系统。



在北车集团长客股份公司副总工程师常振臣的力争之下，得到的是3000多页的意大利语逻辑图。7位中国工程师拿着中意辞典，用时8个月，终于摸清了动车的控制逻辑。

另一个故事发生在山东烟台，济南二机床曾与德国企业合作了两条大型冲压生产线。到2002年建设第三条时，对方拒绝与中国人合作。

在济南二机床的努力之下，冲压技术成为中国汽车四大工艺中率先实现自主化的项目。

赵春玲，第一种可能进入全球商用市场的中国飞机ARJ21的副总设计师，自2009年开始就为拿到西方国家的“飞行许可”而努力。

她的深切感受是：落后国家卖东西，先进国家卖标准。发达国家会用标准将后来者拒之门外。

至于可能改变90万名井下采煤工人命运的综合采煤自动化系统关键部件，在研发成功后，从未提供技术帮助的外国合作者却赶来要求利益，甚至想挖走技术人员。

积几代人之力，“买图纸”已经无法满足中国人对于发展的愿景。因为他们已经走到了必须自己创造图纸的时候。

“比如二重集团建造的世界最大锻压机，没有这个东西，中国就不可能有自己的先进战斗机。”二重集团副总工程师陈晓慈这样说。

虽然依旧谦虚谨慎，但今天中国的工程师们，已经不可能像他们的前辈那样，多数时候总以“学生”的形象出现。

2009年，中国装备制造总产值超过美国，成为世界第一制造业大国。

创新驱动，中国领导人这样定义未来之路。

重大装备制造项目处于这一逻辑链的起点——它必须并且只能以密集的创新累积而成；同时，它也是根基，是实体经济摆脱资源依赖、实现飞

跃奇迹的国家柱石。

对于一个曾因工业化落后于人而被深深刺痛的大国，装备制造业不仅是经济引擎，更是强国梦的寄托。那种种滋味复杂的期望，随着国家工程师们不畏高远、不辞精微的努力，烙印在小至微米、大到4000吨的“中国创造”之上。

创新需要更多信任。

我们所拜访的国家工程师们，人生轨迹高度相似：赶上了恢复高考，在“科学的春天”里激情澎湃，熬过重工业和大国企的困顿低潮，21世纪之后黄金时代豁然铺展。

他们是第一代由中国自己的工业传承所培养起来的工程师。

自西方归国者，帮助新中国告别“一穷二白”；“留苏一代”，让中国制造业跬步积累；今天，新一代“国家工程师”，如何实现“中国创造”、“中国标准”，将中国的发展带入崭新平台？

21世纪以来，进入工业化中期阶段后，摆脱资源消耗的旧有模式，推进“新型工业化”，成为中国实现现代化的新任务，而重大技术装备无疑是创新驱动的示范、牵引力量。

国家工程师们，必须承担“再创新”的国家任务。

困难依然存在。

25年前王民去德国企业学习，德国老工程师很热情：“你们用摄像机全录制下来也行。”但后面还跟了一句：“反正你们再怎么学，也永远做不到。”

王民说，德国人之所以毫无保留，是因为他们觉得那是小学生看研究生的作业。

而现在，徐工已经可以和包括这家企业在内的国际巨头并肩而行。“登



顶珠峰前的最后几百米，用五到十年，咬咬牙就过去了。”王民说。

不过，对于创新的坚定之心，需要获得更多信任，需要感染更多的人。

攻克百万吨级乙烯压缩机的沈鼓集团，董事长苏永强曾在项目论证会上舌战群儒，因为不少专家对于国产化的能力不放心，认为风险太大。

还有特高压，制造其关键设备的西电集团副总工程师宓传龙遭遇的是：出现的问题是由日本生产的配套产品造成的，业主单位的专家却不相信。

对于高端装备制造业来说，基础零部件掣肘突出，需要国家基础工业的整体进步。

如领导中国精密卧式机床研发的普什宁江机床有限公司总工程师刘雁所说，国内基础配套系统如轴承、钢材等，仍不能让他们放心。

在已经能够建造第七代半潜式钻井平台的烟台中集来福士，因国产高强度不锈钢螺栓质量不过关，为等待进口螺栓耽误了几十天。

烟台中集来福士技术助理、总监杨忠华说，高端产品70%左右的零部件需要进口，而一旦零部件自主化，每一次都会带来国际市场20%的价格下调。

不过，创造者的脚步停不下来，特别是在这个“弯道超车”的时刻。

工程师们还希望，像西方同行那样，“输出智慧和设计，包括标准和体系”。

他们也会提起当年的校园记忆：宣传画上工程师戴着安全帽，胳膊下夹着一摞图纸，匆匆走向车间。

“现在我也是这个样子，真的很好。”为中国打造世界最大4000吨级起重机的女工程师孙丽说。

目 录

成就“大压机”之梦	001
我和 ARJ21 的最后考试	012
动车大脑创造者	024
中国自主品牌船舶发动机创造记	036
解放 90 万名井下采煤工	045
“海洋石油 981”总师的骄傲	054
济二机床：中国汽车故事的第一个篇章	064
乙烯压缩机第一人成长记	074
未尽教师梦的发动机总师	084
“解放军树梢杀手”的设计者	096
电力装备大师的演进故事	110
4000 吨起重机：“国家力量”创造者	122
“胜利一号”到“新胜利一号”的轮回	134
铸“龙”	146
航空复合材料领域里的超级“魔法师”	160
我们的精密机床被外国拉黑	172
后记	179

成就“大压机”之梦

对国防重大装备的考虑重点是有无问题，不是利用率，否则就要受制于人；再者这种装备可面向世界，为我国成为机械制造业强国打基础。





电话里的陈晓慈一点也没有他名字一般的温暖，至少，凭声音不觉得他是一位典型、刻板的工程师。

没想到他的热情爽朗瞬间扭转了初识者的印象。这个重庆汉子甚至没有一位总工程师“固有”的样子：简单的蓝色工装上衣，更简单的牛仔褲，轻便的鞋子。在狭小的办公室里，站起来握手的时候，会让人觉得颇不真实。

他“颇为惭愧”地说：“你看我连块表也没有，你们都戴着表，都是‘表哥’啊！”

在德阳，重工之城里的中国第二重型机械集团公司（以下简称“二重集团”）高级工程师、二重集团副总工程师陈晓慈与几十位工程师攻城拔寨，终成今日——他们的作品中就包括8万吨模锻压机的研制。

第二次世界大战后，飞机作用不断增加，军机对于战争结果的影响如今已经是决定性的。但制造飞机起落架、主梁等大型航空模锻件都需要得力的“大压机”。20世纪70年代，美、俄、法分别有了5万吨、7.5万吨以及6.5万吨“大压机”。

如今，8万吨“大压机”的列装，使中国成为拥有世界最高等级模锻装备的国家。

谈起“大压机”往事，二重集团副总经理闫杰回忆称：21世纪初，中国工程院院士师昌绪给国家领导人上书，建议围绕大飞机项目的保障能力课题，研制大吨位压力机。

“大压机”的梦想开始了。

一生中要做成一件事

中国和二重集团“大压机”梦想的初始，应该回溯到20世纪50年代。

1958年，作为中国三线建设项目、“一五”重点项目，一个名叫西南重机厂的企业开始在四川建造。在它的周边还有诸如东方电气、东风汽轮机厂等一大批三线企业——中国领导人希望它们造就“中国的乌拉尔工业区”。

在1964年国务院的一份通知中提到，国家为该厂设计的生产任务是：年生产“大型火炮100门（战时300门），航空锻件一万零四百吨……”

原一机部的报告中如是称：“这是我国自行设计的第一个军品生产与民品生产相结合的现代化重型机器厂。”

因自然及人为原因几番停停建建，二重厂的铭牌最终被挂起的时候，已经是1971年了。这期间如闫杰所述，职工们开始时还有1万多人，后来有7000人“泪别二重”。

1965年来到二重集团时，一级技术员褚荣国每月可以拿92元工资，10



年后才涨了10元。这位如今82岁的老工程师回忆起那时候人们的干劲：“单纯，敬业，一分钱奖金也没有，但晚上设计院的灯光都亮着！”在德阳，他一家三口挤在12平方米的房子直到1972年。

庞大的厂区造就的重工业之城，是这家工厂留给所有人的印象和记忆。

生在二重、长在二重的重型机械设计研究院产品工艺研究室主任陈文记得，小时候进厂玩耍，在车间门口看锻工锻件，“很宏伟”。

原重庆化工厂工人陈晓慈的命运因恢复高考而改变。他的志愿是冶金专业，因为“叔叔阿姨是重庆特钢厂的技术人员，他们当时都在实验室穿白大褂”！

1982年进入二重厂的陈晓慈始终是个好学的榜样。那时候的二重“欣欣向荣”，“科学的春天”来了，每天晚上的办公室里都灯火通明，老人们毫无保留地向年轻人传授知识，人们都希望能抢回失去的时间。因为厂子始终是重点企业，很多人都希望能进去。

比陈晓慈晚进厂八年的闫杰记得——作为大学学生会干部的他在接新生的时候发现，来自二重集团的子弟背着大米、香肠和榨菜来上学，并且是从火车的卧铺车厢下来的！

1989年，最后一届分配回厂的大学生陈文赶上了中国锻压设备辉煌期的尾巴。那时德阳流传着这样一句话“女儿女儿快快长，长大嫁进二重厂”。

辉煌没能持续多久，1993年，二重集团的项目没有以前多了，厂里很多人停薪留职出走。

20世纪90年代中期，在新加坡工作的同学一年可以收入二三十万元人民币。“人家干一年，我们干几十年。”

1994年，如今的模锻厂副厂长李莲川也回到了二重，他那退伍的父亲看好仍然很困难的企业。

熬到了2000年，“一下子有活干了，越来越挡不住了”。他们也开始与国外合作做一些项目。



二重集团的老工程师，建设“大压机”是他们几十年的梦想

也就是在那一年，国际形势紧张，带动了中国军机需求，业内提出要上6万吨以上的“大压机”。

消息一出，各地都开始争抢项目——“这样一台机器的影响力、辐射力很大”。一个典型的例子是，“大压机”花落二重集团后，德阳市很快出现了一批航空配套企业。



2003年，二重集团由陈晓慈牵头，组织团队申报8万吨“大压机”项目，这让全厂都很高兴——陈文回忆说：“可能会带来很多订单。”

他们态度坚决：“一定要做出来，也只有我们能做。”

壮士断腕

“‘十一五’规划中大飞机被正式提出，但建造大飞机必须有‘大压机’。”陈晓慈回忆。就在当年，国家发改委委托中国工程院组织专家组论证“大压机”立项问题。

早在20世纪70年代，因为“运-10”项目，二重就承担了研制6.5万吨大型锻压机的任务。可惜，“运-10”最终未能继续，“大压机”随之停止。

多年以后，中国工程院院士师昌绪说，国产大飞机立项后，研发大飞机大型锻件的锻压装置必须立足于国内，否则会“受制于人”。

陈晓慈算账说：“8万吨大型模锻压机可以使成形的机械构件具有精确外形与高精度尺寸。飞机上有85%左右的构件是锻件，以中国航空市场目前的发展态势，未来全国新增加的机场数量与飞机数量，将成为‘大压机’巨大的市场空间。”

但是8万吨的模锻压机此前从未有人做过，全球最高纪录是苏联的7.5万吨的压力机。

大压机这类项目，是二重人几十年一直持续的战争中的一场战役。

毕业时，在老师给出的几个去向选项中，闫杰“毫不犹豫地选了二

重”。因为，“这是一个男人的选择”。

20 世纪 70 年代末南方边境战争中，二重集团生产的火炮每天都会运走十几个车皮。陈晓慈们终于真切地感受到“参与了国家建设”。

曾经的一段时间“我们动摇过，国家不支持军工”。他们曾想给汽车做模锻件，在将想法化作实践的那几年，也盈利不少，“每年能有 1 亿元”。

转机始自当年的“南联盟炸馆”事件，中国决定上马强大的国防项目。闫杰回忆，当时人们觉得“机会来了”。

此后相当长的时间里，二重集团一直在“盯着”相关行业、相关部门。他们曾无数次跑原国防科工委，跑“沈飞”争取项目。大约 8 年前，“沈飞”的“11 号工程”终于被他们获得。

激动的二重人“壮士断腕”，迅速砍掉了所有的汽车模锻件业务。作为中航工业体系外唯一一家锻造厂，二重集团的主力生产厂“万航模锻厂”从“挤进门”到“坐到沙发上”再到“坐到饭桌上”。

这背后是厂子“一声令下，没有任何含糊”的老国企风格。

热血铸就锤八万

2006 年 1 月，获悉“大飞机”启动，二重集团将作为航空制造业保障技术的“大压机”作为“一号项目”。

大型化、精密化、整体化、轻型化的航空模锻件时代早已来临，但国内始终没有称心的“大压机”。

陈晓慈在寒风中带队进京，希望争取项目，但“踏破鞋袜、备感



心冷”。

陈文记得，申报团队针对不同的评审部门写了几十个版本的申报方案，“大项目，头等重要”。

二重集团技术中心副主任王月乔记得，那时申报团队出差连打印机都要自己带着。

2007年，另一家项目争取方突然在《人民日报》上发了一则消息，称8万吨项目已经落户己方。

陈晓慈大惊。后来他回忆此事时说：“西北同行联手国内顶级学府在高端媒体上的炒作压得我们喘不过气来。”

他争取的理由是：作为国家重大项目，要充分考虑到战略安全，不能在边境、水坝地区，不能在金融中心与大城市，否则，战略性目标太集中，敌方会降低首次打击成本。同时，我们自己也还要考虑运输、安装成本。所以应该是就地制造、就地安装。

2007年11月15日，“大压机”花落二重集团。

第二年四川地震，有人担心“大压机”建在德阳是否安全？陈晓慈不假思索地回答：没问题！多次试验证明，抗震烈度达到八级的“大压机”设备，不会受到影响。

评审时，“造多大的”也成为问题，有人索性提出造10万吨的！

当时世界上最大的飞机——空客A380客机的起落架由俄罗斯的7.5万吨“大压机”制造。种种因素平衡之下，最终确定8万吨级别。

陈晓慈吸了口烟，戴上眼镜，头微向后扬，左手夹着烟，右手滑动鼠标，点出当时的技术资料。“一个部件要五个钢包来浇注！”

每个钢包的钢水成分必须一致。一个零件也要加工一个月，要提高效率并不容易。“哪有那么多设备啊?!”他的声音陡然增大。