

第1卷 第1期 2011年3月 Volume1 Issue1 March, 2011

1
2011

Case and Research on Scientific and Technological Innovation

科技创新案例与研究

扬力集团：循环经济理念引爆曲轴技术创新

宏微科技：内外发力，突破资金困局

鼎胜铝业：持续创新驱动成长

融合通信：战略联盟推动科技型中小企业成长之路

南京赛特斯：技术创新引领软件企业高成长的优秀典范

江苏创新型省份建设的多维构面：一个跨层次的案例

以科技为引领，加快建立江苏战略性新兴产业创新体系纪实

ISBN 978-7-5096-1514-0



9 787509 615140 >

第1卷 第1期 2011年3月 Volume1 Issue1 March, 2011

1
2011

Case and Research on Scientific and Technological Innovation

科技创新案例与研究

扬力集团：循环经济理念引爆曲轴技术创新

宏微科技：内外发力，突破资金困局

鼎胜铝业：持续创新驱动成长

融合通信：战略联盟推动科技型中小企业成长之路

南京赛特斯：技术创新引领软件企业高成长的优秀典范

江苏创新型省份建设的多维构面：一个跨层次的案例

以科技为引领，加快建立江苏战略性新兴产业创新体系纪实

ISBN 978-7-5096-1514-0



9 787509 615140 >

图书在版编目 (CIP) 数据

科技创新案例与研究/朱克江主编. —北京: 经济管理出版社, 2011.3

ISBN 978-7-5096-1514-0

I. ①科… II. ①朱… III. ①企业管理—技术革新—案例—研究 IV. ①F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 124492 号

出版发行: **经济管理出版社**

北京市海淀区北蜂窝 8 号中雅大厦 11 层

电话: (010) 51915602 邮编: 100038

印刷: 精美彩色印刷有限公司

经销: 新华书店

责任编辑: 张 艳 林 晶

责任印制: 杨国强

责任校对: 李玉敏

880mm×1230mm/16

6.25 印张 176 千字

2011 年 3 月第 1 版

2011 年 3 月第 1 次印刷

定价: 98.00 元

书号: ISBN 978-7-5096-1514-0

·版权所有 翻印必究·

凡购本社图书, 如有印装错误, 由本社读者服务部

负责调换。联系地址: 北京阜外月坛北小街 2 号

电话: (010) 68022974 邮编: 100836

1
2011

Case and Research on Scientific and Technological Innovation

科技创新案例与研究

主管单位

中国社会科学院工业经济研究所

江苏省科学技术厅

主办单位

江苏省科技创新协会

目 录

扬力集团：循环经济理念引爆曲轴技术创新 / 1

本文介绍了扬力集团曲轴“以铸代锻”的技术工艺创新过程，总结技术创新带来的启示。通过分析发现，国家的科技资源以及政府的政策倾斜为扬力营造了良好的创新环境，同时企业领导者有强烈的社会责任感、长远的发展眼光以及执着的科技创新思想，使扬力的技术创新决策成为可能。在企业总裁和政府的支持下，在技术创新项目组成员夜以继日的努力下，技术研发成功并进入生产阶段。项目组通过与车间相关人员的沟通，新技术获得生产人员接受，并在严格管理下实现了铸件曲轴的批量生产。技术的先进性和质量的可靠性为扬力集团带来广阔的市场空间和利润。在扬力集团的创新过程中，企业家精神和基于循环经济的创新理念是推动扬力科技创新的主要因素。

宏微科技：内外发力，突破资金困局 / 18

资金问题是中国很多企业发展过程中遇到的“瓶颈”问题，探讨其有效解决之道对于企业的创业创新具有重要意义。本文以江苏宏微科技公司创业创新之路为主线，重点描述公司在这一过程中遇到的主要资金问题和应对措施。通过案例展示了宏微科技在其公司核心文化“宏图之志，成于细微”的指导下，通过多管齐下和内外发力，从而有效解决资金问题的思路。

鼎胜铝业：持续创新驱动成长 / 34

作为一家以铝板、带、箔制品为主打产品的铝加工民营企业，镇江鼎胜铝业股份有限公司因对高技术含量、高精度和高质量产品的追求，走出了一条“持续创新的铝箔超薄之路”。鼎胜的创新主要分为两个阶段：核心产品创新和以核心产品为基础进行系列产品的创新。在此过程中，鼎胜从市场需求出发，借助政府的帮助和社会资源的整合，深入产品链各环节进行持续技术改造和升级，不断冲击技术链的顶端，从而形成了自身的动态核心竞争能力。

融合通信：战略联盟推动科技型中小企业成长之路 / 48

作为战略性新兴产业之一的融合通信产业，蕴涵着巨大的经济效益和社会效益，已成为新一轮通信产业发展的焦点。本文为融合通信产业战略联盟推动行业内科技型中小企业成长的实践案例。针对融合通信产业内科技型中小企业居多的特点，为克服单一企业资源和市场竞争力的劣势，在江苏省科技厅的指导下，以苏州 IP 融合通信产业联盟协会为基础，成立了江苏省融合通信产业技术创新战略联盟，达到了提升江苏省融合通信产业技术创新能力、增强产业竞争力的效果。

南京赛特斯：技术创新引领软件企业高成长的优秀典范 / 63

以技术密集、知识密集为显著特征的软件产业是江苏省重点支持的新兴产业之一。作为江苏软件产业的典型企业代表，南京赛特斯的技术创新活动特色鲜明、特点突出、特征明显。以高水平的研发为基础，以高成长的市场为目标，以高起点的政策为契机，以高环节的创新为动力，以高层次的合作为保障，以高端化的技术为储备，以高效率的工作为抓手，南京赛特斯走出了一条依靠技术创新引领软件企业持续高成长的成功之路，对其他软件企业乃至江苏软件产业的发展影响深刻、意义深远。

江苏创新型省份建设的多维构面：一个跨层次的案例 / 79

建设创新型省份是关系江苏长远发展和未来命运的战略举措。在创新驱动战略被确定为经济社会发展的核心战略之后，大力实施科技创新工程，加快创新型省份建设是江苏又好又快推进“两个率先”的必然选择。在各级政府部门的带领下，江苏坚定不移地走壮大高层次人才队伍、培育高科技现代企业、建设高水平高等院校的联动创新之路。对个人、企业、高等院校、政府在江苏创新型省份建设过程中的所思、所为进行总结归纳，以期创新型社会建设提供有价值的借鉴。

以科技为引领，加快建立江苏战略性新兴产业创新体系纪实 / 87

大力发展新能源、新材料、生物技术和新医药、节能环保、软件与服务外包、物联网等六大战略性新兴产业，是江苏立足现实基础，面向未来竞争所作出的重大战略举措，是江苏抢占新一轮经济发展和科技发展制高点的必然选择。以科技为引领，加强计划指导，培育自主技术，引导企业创新，促进产业升级，江苏省战略性新兴产业在短时间内实现了跨越式发展，初步建立起以高层次人才为基础，以高新技术为支撑，以高科技企业为主体的新兴产业创新体系。

扬力集团：循环经济理念引爆曲轴技术创新

摘要：本文介绍了扬力集团曲轴“以铸代锻”的技术工艺创新过程，总结技术创新带来的启示。通过分析发现，国家的科技资源以及政府的政策倾斜为扬力营造了良好的创新环境，同时企业领导者有强烈的社会责任感、长远的发展眼光以及执着的科技创新思想，使扬力的技术创新决策成为可能。在企业总裁和政府的支持下，在技术创新项目组成员夜以继日的努力下，技术研发成功并进入生产阶段。项目组通过与车间相关人员的沟通，新技术获得生产人员接受，并在严格管理下实现了铸件曲轴的批量生产。技术的先进性和质量的可靠性为扬力集团带来广阔的市场空间和利润。在扬力集团的创新过程中，企业家精神和基于循环经济的创新理念是推动扬力科技创新的主要因素。

关键词：技术创新 企业家精神 循环经济 创新理念

Abstract: The case introduces the technical innovation of Yang Li Group and summaries its implications. We find that technology resources and policy preferences of government help Yang Li Group to create a favorable environment for innovation. At the same time, the strong sense of social responsibility, long-term development vision and innovative thinking of business leader make technological innovation possible. With the support of business leader and the government, project members make R&D success through their hard work. Under the strict management, Yang Li Group achieves mass production. Advanced technology and reliable quality of product bring a broad market and profits for Yang Li Group. In the process of Yang Li Group's innovation, entrepreneurship and innovative idea based on circular economy are most important factors.

Key words: technological innovation; entrepreneurship; circular economy; innovative idea

扬力集团位于美丽的古城扬州，创建于20世纪60年代中期。在董事长、总裁林国富的领导下，扬力创造了我国锻压机床产业发展史上一个又一个奇迹。如今，扬力注册资本总额过亿元，固定资产总值10亿元，厂区占地总面积1500亩，拥有员工5000多人。集团以雄厚的实力摘取了全国同行业鲜有的“中国驰名商标”桂冠，荣获“国家重点高新技术企业”称号，跻身“中国机械企业500强”行列，成为“中国锻压机床行业排头兵”。扬力集团发展至今，以江苏扬力集团有限公司为母公司，辖有江苏扬力数控机床有限公司、江苏扬力液压设备有限公司、江苏扬力重型机床公司、江苏扬力铸锻有限公司、江苏扬力精机模具有限公司5家子公司。

主管领导多次视察扬力集团并给予积极评价。中国机械工业协会会长何光远2006年10月前来视察时指出：“扬力站得高，看得远，代表着中国机床工业的发展方向，中国只要有10个扬力这样的企业，何愁在机床工业上不能在世界上占有一席之地？”一直以来，扬力集团在理念上保持与时代发展同步，在实践中用先进理念一次次引爆技术创新，为企业发展赢得先机。

一、突破常规的创新思路

此时，在扬力集团公司总部会议室，正发生一场激烈的争论，议题是关于“曲轴‘铸件替代锻打件’”的立项。这是扬力集团发展史上的一次重大决策。

总裁林国富主持会议。他宣布会议开始，开门见山地说道：“我们今天讨论‘曲轴铸件替代锻打件’的立项问题，请各位发表一下意见。”

他的话音刚落，反对的声音就像潮水一样涌上来。首先表示反对的是工程研究中心的技术代表，他从技术角度阐述了他的反对理由，他说，从技术的角度，铸件替代锻打件在国内一直只在试验室阶段，大规模生产存在难度；而且铸件性能根本无法和锻打件相比，因为铸件有难以克服的缺陷，像多肉类，孔洞类，裂纹、冷隔类，表面缺陷类，残缺类，形状及重量差错类，夹杂类，性能、成分、组织不合格等八类缺陷，锻打件能很好地提高零件性能。曲轴是机床上的核心零件，应该用更优质的锻打材料才是符合技术常识的。

技术代表的话博得车间主任们一片赞同的声音。一位车间主任说：“曲轴用铸件代替锻打件，根本就是不符合常识的，不信，大伙翻翻手边所有的参考资料，都是锻打件综合性能优于铸件的。而且，我们长期和零件打交道，一眼就能看出来哪个是锻打件，哪个是铸件。”

集团技术总监总结了他们的反对意见。他把反对意见归纳为如下几件：①从技术常识的角度，铸件综合性能是低于锻打件的，核心零件应该用综合性能更优的锻打件；②铸件替代锻打件从试验室走到批量生产阶段，存在较大难度；③曲轴采用铸件替代锻打件，明眼人一眼就清楚了，可能会降低产品的品质。技术总监对该项目也很不以为然。

虽然公司技术部门的人都表示反对，但是其他职能部门的人阐述了支持的意见。营销部经理说：“我们公司的曲轴近来质量不稳定，最近一位大客户就因为曲轴质量问题向我们投诉了，还要求赔偿。曲轴质量必须要提升，否则我们的机床销售会受到致命影响。至于通过什么技术改进曲轴质量，我不太懂，不过销售机床什么是关键我知道一些，虽然外观很重要，但是目前我们的客户还是更加看重性价比。”

财务部经理认为，曲轴采用铸件替代锻打件，从成本核算的角度非常经济，不仅原材料购买环节省下很多钱，而且铸件本身就比较锻打件质量好，只要性能合格，那么这个项目为公司带来的效益是非常可观的。

林总是决策的最终拍板人，他陷入了深深的思索。立项决策、项目研发、批量生产和投入市场，都需要深思熟虑的权衡。要不要立项？如果立项，在项目实施的各个阶段如何保障？这些问题不在拍板之前考虑清楚，即使立项，整个项目也很可能功亏一篑。

二、曲轴“以铸代锻”的创新决策

1. 政府支持：技术创新的推进之源

自主创新需要勇气。在扬力发展的过程中，各级政府及相关部门，利用国家科技资源和政策的倾斜支持，为扬力的技术创新营造了良好的创新环境，使扬力进行技术创新的信心越来越强。

首先，确立企业的创新主体地位。扬州市根据产业发展趋势和地区产业特点，积极推动优势资源和要素保障向科技创新型企业集中，以企业为主体的自主创新体系基本形成，使企业成为研究开发投入的主体、技术创新活动的主体和创新成果应用的主体。扬力在发展过程中，地方政府及相关部门通过金融、税收等鼓励扬力成为技术创新的主体，这使扬力能够放开手脚，敢于创新，

积极进取，全面提升自身的技术创新能力。

其次，营造良好的创新氛围。近年来，扬州市委、市政府通过会展、媒体宣传、先进人物评选、创新创业大赛等多种形式，积极引导、塑造“勇于创新、不惧风险、志在领先”的精神，“鼓励创新、宽容失败”的创新氛围，这成为扬力自主创新的强大精神动力。

最后，积极建设政产学研相结合的技术创新体系。扬力在发展过程中，政府积极引导扬力进行产学研合作。鉴于扬力集团在锻压机床行业的科技领先地位，江苏省科技厅投资 200 万元，与扬力集团共同建立了“江苏省金属板材加工设备工程技术研究中心”，已成为锻压机床行业的科技制高点。此外，中国机床工业协会锻压机床分会还将全国锻压机械标准委员会机械压力机分会设在扬力集团，这等于首肯扬力集团科技研发工作在全国同行中的“龙头老大”地位。

正是在政府的积极引导和政策支持下，扬力集团在发展的过程中，充满了进行自主创新的勇气，敢于选择别人不敢走的自主创新之路。在面临战略决策时，有胆识、有魄力地选择有违常识的方案——曲轴“以铸代锻”。

2. 企业家精神：技术创新的推动之力

“群雁飞行靠头雁”，企业家的创业背景、创业理念和偏好对企业的重大决策有着无可替代的影响。

1966 年，在邗江县霍桥镇，当时的江苏扬力集团有限公司只是一个以农机具修理为主业的小作坊。1984 年，年富力强的林国富担任厂长，他选择了锻压机床作为主攻方向。一时，众说纷纭，很多人认为：锻压机床是国营大厂的产品，乡镇企业只搞拾遗补漏，林国富是“癞蛤蟆想吃天鹅肉”。林国富的回答是“中国经济出现了前所未有的高潮，机床是工业之母，未来的需求将是个惊人的数字。作为厂长，如果只看到今天，看不到明天，就是渎职！”时间过去多年了，扬力人对这一幕至今记忆犹新，正是林国富当初的决策，为集团发展铺平了道路。以后的事实证明，伴随着乡镇企业的发展，锻压机床炙手可热、有钱难求，扬力占尽了优势。

（1）强烈的社会责任感

总裁林国富的创业理念中折射出强烈的社会责任感。今天的扬力已拥有资产总量 10 亿元，员工 5000 多名，占地 1500 亩，但企业仍然围着锻压机床做文章，不少人游说林国富：“你为什么不去搞房地产？那个来钱才快呢。”林国富的态度非常坚定：“市场经济强调社会分工，什么都搞的公司肯定什么都搞不好，企业的资源是有限的，唯有像激光一样，沿着既定的方向前进，才能达到预定的目标。再说，企业家要懂得肩上的社会责任，机械工业是整个国民经济的基础，扬力对振兴民族工业有着义不容辞的责任。”

当党中央、国务院提出了构建和谐社会的理念时，林国富在扬州率先提出了构建和谐企业的思路。他认为：企业既是社会的细胞，也是生产力的载体，无论是从构建和谐社会角度讲，还是从加快自我发展的意义来认识，构建和谐扬力都是每一位扬力人义不容辞的责任。

根据科学发展观的理念，林国富明确提出坚持“好”字优先，推动科学发展，扬力就是要走科技创新之路，走结构优化之路，走品质立企之路，走精细管理之路。面对全球能源危机和原辅材料价格飙升的趋势，林国富把增长点放在“节能减排”上，提出循环经济的理念。林国富说：“我们唯一的出路，是向管理要效益、向科技要效益，再不能走粗放型增长的老路了。”

（2）执着的科技创新思想

林国富对科技创新有着强烈的偏好，认为唯有创新才能超前。他说：“企业的核心竞争力取决于创新要素，扬力如果在拥有自主知识产权方面，不能与国内外同行相比肩，只能永远甘拜下风。扬力牌锻压机床，必须由中国制造转变为中国创造。”2003 年，扬力正式组建了扬力锻压机床研究院，其中包括压力机研究所、重型机床研究所、数控机床研究所、精密机床研究所、锻压设备

研究所。林国富还力主董事会通过了每年将销售总额的 5%、技术团队的 1/3 力量用于科技研发的决议。林国富在 2005 年冬训班报告中说：“我们什么钱都该省，但研发费用不可省，扬力必须保持一支全心全意瞄准明天发展的团队。”

如今，扬力集团的科技创新能力令同行刮目相看。2000~2007 年，集团共荣获省、市、区级科技进步奖 18 个，并申请国家专利 64 项，先后承担了 12 项“国家级火炬计划项目”。在 2005 年中国数控机床展上，扬力集团的 MP10-30 数控转塔冲床、MB8-100×3200 数控折弯机荣获中国“春燕奖”二等奖。

3. 基于理论：创新方案的推行之基

方案是什么？

此次曲轴“以铸代锻”立项的方案提出，将曲轴材料进行创新。方案采用球铁铸件替代原来的锻打件，即将过去的钢材边角碎料，用先进的工艺进行重新冶炼，不用锻打即可使用。这些先进工艺包括：①采用金属打包机、压饼机使松散铁屑、钢屑制作成高密度块状，大大减少空气的氧化腐蚀，转、储、运输等环节效率得到提高，熔化效率也明显提高；②选用高效感应熔化炉，采用孕育强化、微合金化、球化、精炼等熔炼合成铸铁技术，生产优质、高强度灰铸铁、球墨铸铁、高牌号铸钢等高性能材料。

此时，方案因为与常识相悖而遭受强烈反对。方案的反对者们几乎都是有机电专业背景的技术人员，如工程研究中心的工程师、车间主任，甚至集团技术总监对这个方案也不以为然。反对者人数众多，反对呼声强烈，立项前几乎每一次讨论都会提出很多质疑。

常识是什么？

方案遇到反对毫不奇怪。因为技术常识告诉人们：铸件的力学性能低于同材质的锻件力学性能。铸造和锻造是两个不同的加工工艺。铸造是将熔融的液态金属填满型腔冷却，如把金属加热熔化后倒入砂型或模子里，冷却后凝固成为器物；铸件中间易产生气孔；铸造对被加工材料有要求，一般铸铁、铝等铸造性能较好；铸造能制造形状复杂的零部件，因此常用于力学性能要求不高的支撑件的毛坯制造，例如机床外壳等。锻造主要是通过高温下用挤压的方法成型，可以细化铸件中的晶粒，如用锤击等方法，使在可塑状态下的金属材料成为具有一定形状和尺寸的工件，并改变它的物理性质；锻造时，金属经过塑性变形，有细化晶粒的作用，纤维连续，因此常用于重要零件的毛坯制造，例如轴、齿轮等。

金属经过锻造加工后能改善其组织结构和力学性能。铸造组织经过锻造方法热加工变形后由于金属的变形和再结晶，使原来的粗大枝晶和柱状晶粒变为晶粒较细、大小均匀的等轴再结晶组织，使钢锭内原有的偏析、疏松、气孔、夹渣等压实和焊合，其组织变得更加紧密，提高了金属的塑性和力学性能。此外，锻造加工能保证金属纤维组织的连续性，使锻件的纤维组织与锻件外形保持一致，金属流线完整，可保证零件具有良好的力学性能与长的使用寿命。采用精密模锻、冷挤压、温挤压等工艺生产的锻件，都是铸件所无法比拟的。

从常识的角度，该方案确实存在违背常识的方面。首先，从技术常识的角度分析，方案采用铸件替代锻打件，无论从产品外观还是内在性能，都会降低产品的品质和性能；其次，从经营常识来看，扬力目前还不是行业的“龙头老大”，没有必要走在行业趋势的前头，因为做“第一个吃螃蟹”的人可能会付出惨重的代价。

4. 循环经济：技术创新的发展之本

曲轴“以铸代锻”方案违背常识，当家人林总却郑重其事地拿出来讨论。究其原因，该方案做法与扬力一直提倡的循环经济理念非常吻合。

(1) 循环经济的背景

循环经济 (Cyclic Economy) 即物质闭环流动型经济, 是指在人、自然资源和科学技术的大系统内, 在资源投入、企业生产、产品消费及其废弃的全过程中, 把传统的依赖资源消耗的线性增长的经济, 转变为依靠生态型资源循环发展的经济。循环经济本质上是一种生态经济, 它要求运用生态学规律而不是机械论规律来指导人类社会的经济活动。循环经济倡导的是一种与环境和谐的经济发展模式, 它要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程, 其特征是低开采、高利用、低排放。所有的物质和能源能在这个不断进行的经济循环中得到合理和持久的利用, 把经济活动对自然环境的影响降低到最低限度。循环经济为工业化以来的传统经济转向可持续发展的经济提供了战略性的理论范式, 从而从根本上消解了长期以来环境与发展之间的尖锐冲突。

我国在 20 世纪 90 年代引入循环经济的思想, 把倡导循环经济作为落实科学发展观的必然选择和重大战略性举措。随着经济的迅猛发展、资源需求的显著增长, 生态环境、能源短缺等问题日益突出, 已成为制约我国社会经济进一步发展的“瓶颈”。党的十六大提出“要走出一条科技含量高、经济效益好、资源消耗低、环境污染少、人力资源优势得到充分利用的新型工业化道路”。发展循环经济, 是企业实现技术创新、增强核心竞争能力的重要途径, 是实现可持续发展战略的有效措施, 对促进经济增长方式的转变具有重要意义。十七大报告指出: “建设生态文明, 基本形成节约能源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式”, “循环经济形成较大规模, 可再生能源比重显著上升”。2004 年秋天召开的全国循环经济工作会议上, 明确提出加快推进我国循环经济发展的 10 项措施。

目前, 我国的循环经济理念已经开始逐步深入人心, 但总体而言, 我国循环经济还处于宏观规划阶段。各省在国家循环经济发展的倡导下开始纷纷推动相关的计划, 江苏省于 2003 年结合“生态省”建设, 制定了发展循环型工业、循环型农业、循环型服务业和循环型社会的专项规划, 在此基础上形成了江苏省循环经济发展总体规划, 开展了全省范围内的循环经济试点。

(2) 扬力对循环经济的理解

扬力对循环经济有自己的解读。他们认为, 从企业层面通过科技创新, 达到节能减排、大力发展循环经济的目的, 既符合我国“十一五”规划的方向, 又能够为企业带来核心竞争力和切实的盈利。

扬力人很早就开始实践循环经济理念。扬力根据国家加强资源综合利用, 大力发展循环经济的战略方针, 投入大量经费, 研究金属废弃物的循环再利用, 实现了一条龙切屑重用作业, 从切屑产生、分类回收、存放、分选、压块、打包、熔炼到铸造零部件, 收集切屑到熔炼前多个主要流程, 归属同一个行政单位管理, 严格检查各道工序, 建立了奖罚制度、检验系统和反馈系统; 引进新的熔炼、造型、检测设备, 进行相应的技术改造; 采用微合金化、球化、孕育技术生产高品质、高强度铸铁, 其机械性能达到国家标准。目前, 扬力通过建立废弃物管理体系与企业文化, 通过适当的技术, 从废弃物监控入手推动废弃物资源化, 以达到企业整体增值的目的。

曲轴“以铸代锻”方案, 将原来生产车间的废弃物料进行加工, 重新利用起来。在林总心目中, 这个变废为宝的过程就是循环经济理念的应用。林总对这个方案刮目相看。

5. 直面困境: 技术创新的过程之艰

曲轴技术创新作为一个重要话题产生于 2006 年。就在这一年, 扬力机床出现大量曲轴断裂现象, 虽然比例不高, 只有千分之一的比例, 但是反馈到扬力的绝对数很大, 这引起了公司的高度重视。

(1) 大客户的投诉困难

一位扬力多年的大客户投诉扬力机床的曲轴断裂问题。客户反馈说，2006年这个批次的机床，已经连续出现了好几台曲轴断裂的现象。客户抱怨说，我们严格按照说明书的要求进行操作，但还是出现了断裂问题。如果是一台，还有可能是其他问题引起的，可是多台机床曲轴出现了相同的问题，可见你们的曲轴本身质量有很大的问题。

(2) 原有曲轴的质量问题

扬力技术部门的人迅速到场，对机床断裂的曲轴进行了检测。检测的数据表明，这一批次产品的曲轴质量存在严重问题，问题在于曲轴的应力严重不均匀，结果导致应力巨大的部位产生了断裂。

数据反馈到公司，公司生产部门进行了反省。由于生产规模急剧扩大，生产工艺管理水平不能及时跟进，这可能是造成这个批次机床的曲轴大量断裂的根本原因。可是同时，生产管理人员反映，基层的技术和管理力量已经用到极限。

林总是从基层管理做起的，对于生产工艺管理心中有数，他明白基层管理人员说的是心里话。看来只有通过技术改进才能根本解决曲轴质量问题。

曲轴断裂事件给扬力带来了巨大的损失。可见部分的损失倒是其次，按照合约赔付虽然让人心疼，不过不可见部分的损失让林总整整郁闷了一个星期。原来，竞争对手趁机和大客户接触，让扬力损失了大笔订单；而且，市场上对扬力不利的传言，已经让扬力在国内的销售受到致命打击。

6. 敢为人先：技术创新的摸索之路

曲轴“以铸代锻”方案，从行业技术趋势和已有技术准备两个方面阐述了技术上的可行性。

(1) “以铸代锻”是机床行业的技术趋势

在机床行业，有以铁代钢、以铸代锻的趋势。从国际上看，20世纪60年代以来，发达的工业国家如美、日、意、德等国都在大力扩大球铁应用范围，推广以铸代锻，以求降低成本，提高产品的市场竞争力。随着国际上冶金、铸造和检测技术的进步，球墨铸铁在性能和质量方面都得到了保证，特别是其机械强度、疲劳强度都可与钢相媲美，耐磨性能比钢好，同体积铸件的质量比钢轻，因而球铁的产量不断增加，用途亦不断扩大，不仅用来制造一般用途的零件，而且像发动机曲轴、连杆、转向节等关键零件，也都已用球铁代替锻钢。从国内来看，我国机床行业以铸代锻还处于实验室阶段，虽然捷报频传，但是在生产上的广泛应用却由于种种原因而受到限制。近年来由于钢材价格持续上涨，扩大球铁应用从技术上、经济上都具有重大意义。

(2) 项目申请人很有信心

项目申请人对“以铸代锻”的技术可行性充满信心。他们的信心来自两个方面：一方面国内外现有技术基础扎实；另一方面他们在前期已经做了半年时间的充分调研。

方案提出者是傅建忠，即后来公司极为推崇的“傅氏工艺”的发明者。傅建忠在机械加工行业浸淫二十多年，具有深厚的专业背景、技术研究背景和经历，更为可贵的是，他对于行业技术的钻研非常深入，几乎每一年都要参加行业的学术会议，了解最新资讯和发展，而且切实掌握了技术与生产的结合工艺。

傅建忠积累了国内外现有技术的大量资料。资料表明，国外以铸代锻技术已经相当成熟，不仅实验室数据完备，而且实际生产中的案例也比比皆是。虽然如此，但是由于知识产权保护，以铸代锻批量生产的关键工艺并不能很容易获得。国内机床行业虽然近年来与国际接轨，大力提倡以铸代锻的技术趋势，不过成功的例子更多在实验室阶段，大批量生产的成功例子在实践中难以寻觅。

不过傅建忠对项目充满信心。他经过充分调研，已经掌握了丰富的资料，这些资料包括实验室流程、标准和数据。傅建忠具有丰富的生产实践经验，对于实验室和生产实践的结合当然不会畏惧。傅建忠向林总充分表达了自己的看法，也传递了十足的信心。

7. 企业家能力：技术创新的承载之体

(1) 对“违背常识”的考虑

林总的耳边还盘旋着会场激烈的反对声，“这个项目根本就是违背常识的”。林总在心里微微笑了一下，“违背常识？远见和创新常常违背常识！”他不禁想起所经历的风风雨雨中，让人难忘的几次关系企业重大发展的决策。

为了打造锻压机床的民族品牌，扬力集团提出了“规模化、信息化、智能化、重型化、国际化”的产品结构调整思路。

1998年9月，扬州第二锻压机床厂刚刚改制更名为江苏扬力锻压机床有限公司，恰好遇到亚洲金融危机。压力机市场疲软，企业何去何从，股东之间发生了激烈的争论。多数股东认为，随着原材料、内外销市场的缩小，应该大幅度地压缩生产，急流勇退不失为明智之举。林国富冷静分析形势后认为，大环境对价格的承受能力越差，越要扩大生产规模，降低生产成本。他在董事会上讲述的台湾塑料大王王永庆逆向思维的案例，给大家带来了深刻的启迪。王永庆正是在世界PVC粒子价格全面下降的时候，通过扩大规模降低生产成本，迅速占据了越来越大的市场份额。当年，在企业资金十分紧张的情况下，林国富毅然作出了投资2000万元建设北厂区二分厂的决策，并果断将小吨压力机的生产规模从年产3000台扩大到6000台。生产规模扩大后，产品规模化、集约化的效应很快就显现出来了，每台机床的平均价格降低了10%，扬力产品以难以超越的价格优势，大大提高了市场占有率。至2000年底，企业的税后销售收入已从1998年的7000多万元一下子上升到了1.8亿元，企业迎来了一个新的发展高潮。

林总对以往“违背常识”的决策活动做了一个总结。这些重大决策，都和当时很多人的常识相悖。但是事实证明，这些违背常识的决策却往往是深谋远虑的见解，对企业的稳步发展和其后的跨越式发展起到了关键的作用。所以，“违背常识”不是做决策的障碍，某种程度上，非常规决策往往就是对常识的挑战。林总相信，对那些因为“违背常识”而反对项目的人，他完全有把握说服他们。

(2) 对风险的考虑

林总真正踌躇的是对项目风险的考虑。

有人问项目申请人：这个项目的成功把握有多大？得到的回答是：技术上非常有信心，实验室产品一定能够拿出来，但是是否能够进入批量生产，谁也没有这个把握。这个“但是”在会场掀起新一轮的反对潮，持反对意见的人认为，批量生产是项目能够产生效益的关键，没有把握怎么能够立项呢？还有人认为，从实验室到批量生产，是一个技术难题，国内目前还没有企业去做，我们企业花费巨大财力，岂不是成了“第一个吃螃蟹”的人？风险太大了！

林总知道，风险就在于这个“但是”。一旦实验室产品变成生产线上的批量产品，那么这个项目就成功了，扬力就会因此在市场上赢得新的增长点；如果不能批量生产，这个项目就会彻底失败，为失败买单将会输得更惨。

当然，做任何事情都是有风险的，就看承担这个风险是否有价值。早年接触管理学决策理论的时候，林总对决策树辅助方法情有独钟，图1所示的决策树就是典型的决策辅助方法。

林总知道，决策的关键在于对各个机会点的风险概率的估计。只要成功概率值大于某个数值，这个项目的期望值就会超过传统做法，就是值得立项的，就有可能使得公司的发展走上一个新的台阶。当然，林总也清醒地认识到，概率是一个统计数据，是对大范围调查得到的数据，而对于

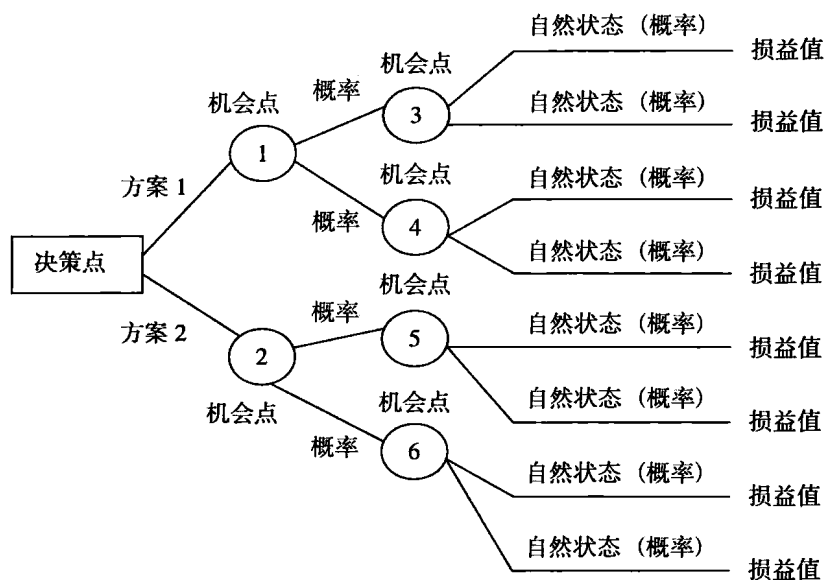


图1 多级决策树结构

扬力这个项目而言，没有概率，只有两个确定值，要么成功，要么失败。成功，扬力会赢得非常辉煌；失败，扬力会输得一败涂地。

林总深深地吸了一口气，感受到了肩上沉甸甸的压力和责任。失败了，所有的结果都要自己一人承担，不过这个不是关键。关键是自己承担着对于扬力的百年发展的责任。这个责任使得自己只能不断创新和超越，故步自封和畏首畏尾只能让企业像温水中的青蛙，在安逸中慢慢死亡。林总认为，风险不应该是吓唬人的魔鬼，而应该是鼓舞斗志的天使。

8. 百年规划：技术创新的持续之道

林总的思绪围绕着“企业的百年发展计划”的提法。扬力致力于打造百年企业，最终的落脚点必然来自于产品的不断创新和生命力。应该说，科技创新产品均是扬力未来申报重大装备成果项目的核心产品。虽然感受到课题之深、难度之大，然而，从扬力对社会应尽的责任和使命来看，作为中国锻压机床行业的领军企业，企业的百年发展要求集团各技术团队的核心领军人物，不仅承担着推动企业持续发展的重要责任，更肩负着引领行业技术进步的领先之责和神圣使命。科技兴则企业兴，科技强则企业强。集团各技术团队的核心领军人物一向都被要求尽快落实各自的主攻课题，力求与世界科技潮流同步，用扬力人的智慧和气魄，不断开发出行业内最具有市场竞争力的产品，为“创世界品牌，树百年扬力”奠定坚实的基础。

林总心里回荡起豪迈的激情，就像他一直致力营造的扬力文化。扬力今天的企业文化，是激情的企业文化！扬力文化的核心使命就在于切实增强全体扬力人的必胜信心，有效激活全体扬力人的工作激情。激情是不断鞭策和激励人们克服困难、向前奋进的动力，对工作充满高度的激情，可以使人不再畏惧现实中所遇到的重重困难和阻碍。一个企业具备了激情飞扬的团队战斗精神，必定能信心十足、临危不惧、百折不挠地从容面对严峻的市场环境，充分展示发愤图强、共度时艰、坚忍不拔、携手共进的时代精神与广阔胸襟。背负压力，可以迫使人奋力前行。身处险境，可以激励人争先进位。拥有健康心态，可以使人激情无限。健康的心态，永远是工作激情的发生器。心态决定了一个人的精神状态、工作态度和生命质量，心态阳光将会收获晴朗灿烂的人生，而心态阴霾往往导致灰暗抑郁的人生。塑造并拥有健康心态，对个人而言，将会赢得进一步成长的空间，获取卓越与幸福的人生；对于企业而言，则能有效强化员工的“心管理”，造就大批优秀

员工，打造和谐高效的团队。一首诗歌说得好，“比大地宽广的是海洋，比海洋宽广的是人的心胸”。事实上，每一位员工都是一座有待开发的金矿，而决定个人含金量高低的则是心态。一个人的私心杂念太浓太重、心态结构过于复杂，必定会严重影响团队的形象和建设。所以，我们倡导与时俱进的扬力人要着力塑造“简洁明了，爱憎分明”的心态结构。如果每一个扬力人都拥有“简洁明了”的心胸、“爱憎分明”的心态，团队就一定能战胜当前的困难，抵达光辉的顶峰。“莫道浮云终蔽日，严冬过后绽春蕾”，当前的全球经济正在迎来百年罕见的大动荡、大分化、大调整，身处这样的变局之中，谁墨守成规、反应迟钝，谁就会被无情的海啸所淹没；谁与时俱进、善捕先机，谁就能从容应对狂风巨浪，并在海啸历练中得到成长。回眸身后的步履，扬力人走过了一条团结拼搏、艰苦奋斗的创业之路，走过了一条敢为人先、与时俱进的创新之路，走过了一条瞄准一流、不断登攀的创优之路。虽然当前和国内外的许多企业一样，扬力正在遭遇着一些暂时的困难，但是，只要全体扬力人坚定信心，迎难而上，团结一心，共克时艰，创造性地开展工作，切实把各项工作落到实处，就没有过不去的“火焰山”，就一定能化解危机，变挑战为机遇，推动扬力这艘经济航船继续沿着稳健的航道奋勇前行。

“况且，我们还有很大的把握。”林总梳理了一下自己的思路。项目申请人对技术可行性信心满满，这无疑坚定了林总的信念。申请人说得很清楚，该项技术在国内实验室条件下已经非常成熟，国外已经走出实验室条件，广泛应用于生产实践。我国之所以没有进行批量生产，在于工艺和生产管理等环节。只要能够克服这些困难，那么批量生产完全是可能的。林总想到，项目如果成功，对于一直困扰企业的曲轴断裂的技术问题，将会是一个彻底解决。此外，成本核算表明，项目成功为企业带来的可见收入非常可观，为企业进一步扩大市场份额提供了价格优势。林总收回“如果成功”的畅想，思路更加清晰了，只要抓住工艺和生产管理等关键环节，完全可以把不可能变为可能，做成项目的把握非常大。

林总脑海里想起原机械工业部副部长、中国表面工程协会理事长沈烈初博士的一番勉励。当时沈博士一行数人莅临扬力集团，指导工作。林国富总裁向沈博士详细汇报了扬力的发展历史、运营状况、组织架构、技术研发等情况。沈博士听取汇报后，就扬力如何进一步做大做强发表了自己的意见。他说：“今天的扬力已经做得很大，非常了不起，下一步更要着眼于做强：一是要稳步调整产品结构，进一步增加高端产品的份额；二是要注重工艺优化，合理调整工艺布局，进一步挖掘工艺潜力；三是要充分发挥好高刚性、高韧性合金铸造的优势，进一步做深做透扬力循环经济的文章。”林总对这些意见一直放在心上，如今，这个在别人看来违背常识而且难度巨大的项目，在沈博士的一番勉励的话语之下，难度陡然减轻了许多。

“这是符合循环经济理念的。”林总一下子豁然开朗，他坚定了信心。林总一直认为，在企业层面上的循环经济，就是要走科技创新之路，通过科技创新最大限度地节约材料和能源，并且减少废弃物的排放。况且，能源和原辅材料价格有飙升的趋势，企业的增长点就应该放在“节能减排”上。对于企业而言，循环经济可谓意义深远。

当原有曲轴的质量问题被提出来以后，林总一直在考虑：采用何种技术才能改进曲轴质量。傅建忠的“以铸件替代锻打件”的方案表明，采用铸件替代锻打件，曲轴的技术性能能得到大大改进，而且可以基本解决锻打件应力不均匀、关键部位容易断裂的问题。

尤为重要的是，“以铸代锻”方案采用循环经济提倡的做法。傅建忠“铸件替代锻打件”的方案中，曲轴原料无须依靠市场采购，而是主要来自扬力公司车间本身产生的下脚料。按照公司现有工艺水平，每10亿元产能，就会产生1.2万吨下脚料，目前公司每年能够产生上万吨下脚料。如果按照公司产能规划铸造产能，那么通过这个“以铸件替代锻打件”的项目，扬力集团完全可以做到清洁生产、零垃圾排放。

方案采用循环经济倡导的做法还带来其他诸多好处。循环利用本公司的下脚料作为原料，有

经济上显而易见的好处，如原材料购买的节约，运输成本的节约；也带来曲轴产品质量上明显的改善，因为本公司的下脚料纯度高，可以避免采用市场上良莠不齐的原料，从而避免由此带来的曲轴产品质量波动；此外，管理上的好处也凸显出来，方案避免依赖市场采购，帮助解决了一直令人头疼的采购腐败问题。

“以铸代锻”的方案在林总脑海里回旋着，终于和循环经济理念擦出了炫目的火花。方案与循环经济理念不谋而合，终于打动了林总。林总暗暗下定了决心：这个项目困难再多也要上，再多困难也要成功！这是一个只许上马、只许成功的项目！而作为总裁，手持惊堂木，就要拍板了。而且，从拍板的那一刻起，他就会抱着必胜的信念，一直支持这个项目，不管会遇到什么样的难题！

三、“以铸代锻”的技术研发

曲轴“以铸代锻”项目组成立了。公司抽调了共 300 人参加，此时已经是 2006 年。项目组一经成立，曲轴“铸件替代锻打件”项目的研发阶段就开始了。

1. 项目：有备而来显信心

(1) 项目组的负责人

项目负责人是项目组成立之前的申请人傅建忠。2003 年，傅建忠从一家濒临倒闭的国有企业跳槽过来。他是一位对技术特别钻研的工程师，是典型的 20 世纪 80 年代初期的老大学生，踏实、低调，向往通过技术潜力的发掘实现人生价值。当年，林总和傅建忠“一拍即合”，一个是通过个人技术在企业应用来实现个人发展，另一个通过给人才提供舞台来实现企业发展。此外，两人在企业发展的社会责任感方面也很有共鸣，都认为，企业要可持续发展，必须履行自己的社会义务，尽量减少对能源的利用，减轻对环境的破坏。

傅建忠对于机床行业的技术趋势非常了解。他认识到以铁代钢、以铸代锻的行业趋势，使得机床的成本降低，综合性能提高，谁更早掌握批量生产的技术，谁将赢得市场竞争的优先权。2004 年起，傅建忠就参加了扬力公司的“以铁代钢”再生项目，通过引进高档国外熔炼设备和检测仪器，采用高档铸造技术，将生产过程中产生的废弃材料，由低档材料转换成高档原材料。这个项目获得了巨大的成功，2005 年开始就有了显著的产能效益。

(2) 项目组的技术准备很充分

此前，申请人已经有了广泛的资料收集。国内外的学术资料和数据已经有了厚厚的几大摞，经过项目组内部的学习和沟通，项目组成员对于该项目的目的、意义和流程有了基本了解。

项目组下一步的技术准备，就是根据公司试验条件和生产条件设计技术图纸，确定技术数据。这个过程是繁复的，但在经验丰富的项目管理下，有条不紊地进行着。项目组在半年多时间内，参加了国内学术会议两次，与专家进行了深入交流。这个过程让项目组成员受益匪浅，纷纷相告：很受启发。同时，设计人员和车间技术人员通过探讨，不断完善着技术图纸。技术数据根据国家标准和行业标准，结合材料特点和市场要求逐步确定。随着图纸的逐步完善，项目的各项技术指标也最终达成一致。

(3) 项目低调开始

虽然有了总裁决策上的支持，而且在技术上有了充分的准备，项目组仍然承受着巨大的心理压力。压力主要来自公司内部，巨大的质疑和反对声音常常让项目组成员疲于应付。“几乎有机机械专业背景的人员都反对。”傅建忠笑着说道。公司决定要“第一个吃螃蟹”，可是，不是每一个人都拥有总裁那样的勇气和魄力。

“我们尽量省着花”，傅建忠说。项目组可能认为，较低的投入，在某种程度上，可以减轻项目组成员心理上的压力。除了参加会议、收集资料的必要开支，设计图纸和技术数据的确定，都是尽量使用本公司的已有资源。

遇到不配合、说风凉话的时候，项目组成员都尽量避免发生冲突。谁让我们这个项目与大伙的常识不一致呢？傅建忠说道，我们不介入利益冲突，每一步都用数据说话。

“总体来说，我们的项目进行得比较顺利”，傅建忠说。

2. 试验：夜以继日攻难题

在前期充分技术准备的基础上，2007年2月，项目组终于开模具了。这意味着项目组只花了两个月时间就出了实验室产品。这是一个艰辛的过程，两个月的时间，对项目组来说，是夜以继日的两个月，他们轮番值日，检测着各个实验阶段数值的波动。

试验分实验室试验及生产线试生产两部分，包括铸造工艺试验、机加工试验、中频淬火试验和装机考核试验。每个阶段都有难题出现，而最终都在不懈努力下得到解决，过程充满艰辛，也折射出欣喜。

(1) 铸造工艺试验

在铸造工艺试验过程中，材料的选择和技术指标确定颇费考虑。根据曲轴的使用条件及性能要求，考虑到原使用45号钢，确定采用曲轴材料为合金球墨铸铁，要求硬度范围大于HB 230，达到双高要求。

考虑到机加作业因素，要求热处理后硬度差小于HB 30。

铸造过程中废品率的降低也让项目组动足了脑筋。铸造一开始出现了较高的废品率，转入试生产时，有时废品率高达30%~40%。主要存在表面缺陷、内部缺陷及碳化物含量多问题，其中缩孔、缩松占60%，渣孔等占30%。项目组对此进行了细致的工艺分析，最后优化了最初的设计浇注系统和工艺，解决了成型缺陷以及碳化物含量超标等问题，废品率下降到5%左右。

(2) 机加工试验

机加工试验过程中，也出现了一些难题。合金球铁硬度高，加工时机床抖动，刀具磨损快，加工精度达不到要求。适度调整硬度、调整加工工艺参数，采用新材料的刀具后，加工精度达到原锻钢件的水平，并且，球铁曲轴外形比锻件好，毛坯质量均匀。经加工试验证明，老生产线完全能够满足要求。

(3) 装机考核试验

装机考核试验也花费了很多精力。由曲轴的工况知，其主要考核指标为弯曲疲劳强度及耐磨性能，曲轴的疲劳裂纹发源地几乎全是应力集中的过渡圆角和油孔处。常见的疲劳裂缝，往往从轴颈根部表面的圆角处发展到曲柄上，基本形成45°折断曲柄。合金球铁曲轴铸态时弯曲疲劳极限为230 MPa，而45号钢经正火处理其弯曲疲劳极限为300~335 MPa。为弥补性能不足，在比较薄弱的曲柄部位的厚度适度调整。做了三次台架试验，最后试验工况良好。试验后曲轴及相配件无异常损坏。

项目组两个月的实验情况说明，球铁曲轴综合性能比锻打件好得多，取代锻打件曲轴完全可行，现有工艺及控制水平也是可行的。

3. 产品：初成于实验室

(1) 实验室产品达到性能标准

2007年2月的实验室产品，性能达到标准的60%以上，达到了设定的初步目标。项目组成员仿佛和实验室产品较上了劲儿，他们进行了高强度测试，测了一千多个小时，超过了正常负荷的

20%~30%。实验室产品的初步目标达成，让项目组非常有信心。

2007年6月，项目组的实验室产品经过技术改进，终于达到了100%的性能标准。项目组对改进后的实验室产品又进行了高强度测试，这次的性能指标完全达到了标准。项目组的实验室产品可以走出实验室，进行小批量生产了！

(2) 小批量生产也很顺利

2007年8月，项目组进行了小批量生产，情况非常顺利。此次共试生产了30根铸造件的曲轴，经过400小时的测试，性能良好。铸造件曲轴作为机床的一部分发出去了，通过4个月的客户使用调查，结果表明，该项目的机床曲轴情况良好。项目组的一颗悬着的心终于降低了重心。

2007年底，铸造件曲轴大批量生产，同时，项目组有5~6个型号的产品同时试制。

这一切表明，实验室产品成功了！

4. 成功：源于各方齐心

实验室产品的顺利诞生不是偶然的，某种程度上是一个必然。这个过程中，既有项目组的努力，也有总裁一贯的支持。

(1) 项目组的努力

研发成功是项目组前期充分的技术准备、试验过程的全力投入的结果。实验过程中，他们深入了解产品的使用以及产品各个部位的受力特点。项目组的成员现在还津津乐道，为了测试产品的真实技术指标，他们对实验室产品进行实体解剖的故事。“要知道，曲轴是一大坨铁疙瘩，要解剖它可不容易。”当年的一位成员笑称，“我们是手拿锯刀一点一点把曲轴锯开的。”

(2) 总裁的一贯支持

项目组也知道，实验室产品的顺利诞生离不开总裁的一贯支持。总裁一直关注着项目的进展，也一直把这个项目的成果挂在嘴上。每一次小小的成功，都被总裁大大地夸奖一番。总裁会说，两个月就拿出实验室产品，这在我们公司是前所未有的！有的人泼冷水说“性能只达到标准的60%”，总裁会说，60%~70%就达到了我们的初步目标，很好！当项目进展不顺利的时候，项目组会到总裁那里去诉苦，总裁会说，你们不要有任何压力，只要做好你们分内的事情就好，万一失败了，损失算我的，在经济上我不会让你们吃任何的亏。项目组感受到总裁的心胸，没有了压力，却感受到肩上更大的责任。项目组的预算无上限，这是总裁的意思，虽然项目组在花费上谨小慎微，但是无限的预算却让他们的思路无限开阔。

(3) 政府对扬力技术创新工作的持续支持

项目能够取得成功还离不开各级政府对于扬力技术创新工作的持续支持。作为行业排头兵，扬力的技术创新工作关系到整个产业的发展，各级政府通过税收、资金、平台服务等多种途径，推动扬力的技术创新工作。曲轴“以铸代锻”项目从一开始就得到了各级政府相关部门的关注，扬州市科技局等相关部门更是全程跟踪这个项目的整个研发过程，并给予资金、平台服务等多种便利服务，为项目的顺利开展扫清了各种障碍。

四、新材料曲轴的生产

从实验室到实际生产，只有在工艺上有适宜性，出品率和产能才能达到一定标准，成本才能降低。换句话说，只有出品率和产能达标，以铸代锻的曲轴才能进行批量生产。

1. 项目推行遇抵触

项目组对出品率的要求一提出来，生产部门马上反对。他们说：“出品率提高到85%，不可