



工业和信息化部
两化融合促进质量提升
专项调研系列丛书

德国弗劳恩霍夫生产体系和设计技术研究所
亚洲质量网络组织 (ANQ)

联袂推荐

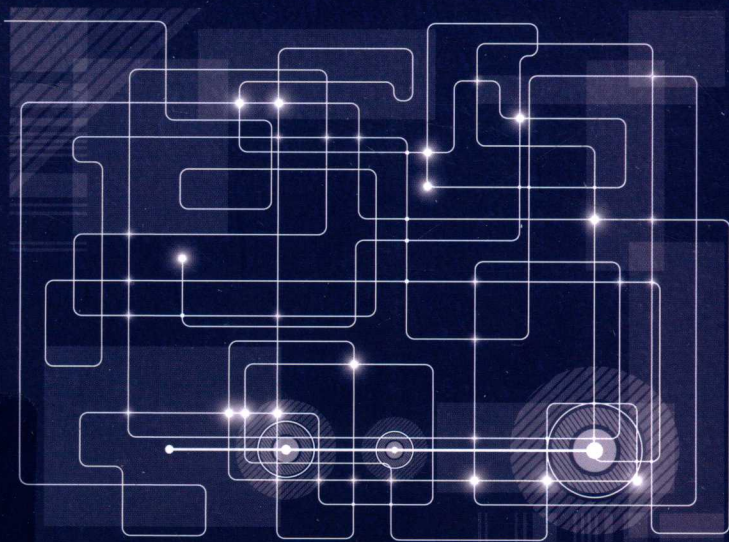
领跑中国 智能制造时代

中国质量协会◎编著

以大质量视角，

独家深度解读标杆企业实践智能制造的模式和路径，

帮助中国工业企业找到“互联网+工业”的法门。

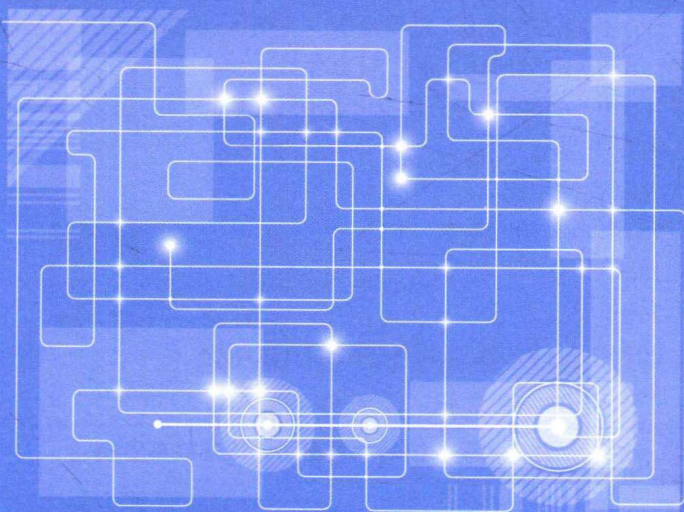


 中国工人出版社

工业和信息化部
两化融合促进质量提升
专项调研系列丛书

领跑中国 智能制造时代

中国质量协会◎编著



 中国工人出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

领跑中国智能制造时代 / 中国质量协会编著. —北京: 中国工人出版社, 2016.5
ISBN 978-7-5008-6415-8

I. ①领… II. ①中… III. ①信息技术—应用—制造业—中国 IV. ①F426.4
中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第116317号

领跑中国智能制造时代

- 出 版 人 芮宗金
责任编辑 石钰艳
责任校对 赵贵芬
责任印制 栾征宇
出版发行 中国工人出版社
地 址 北京市东城区鼓楼外大街45号 邮编: 100120
网 址 <http://www.wp-china.com>
电 话 (010) 62350006 (总编室) (010) 62005039 (出版物流部)
(010) 62382916 (职工教育分社)
发行热线 (010) 62005996 (010) 82075964 (传真)
经 销 各地书店
印 刷 北京睿特印刷厂
开 本 787毫米×1092毫米 1/16
印 张 18.5
字 数 260千字
版 次 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷
定 价 59.00元
-

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社出版物流部联系更换
版权所有 侵权必究

本书编委会

主 任	贾福兴
副主任	沙南生 段永刚 段一泓
委 员	(以姓氏笔画为序)
	王 琳 安 平 贾素玲 黄先琼
主 编	王 琳
	(以姓氏笔画为序)
编 写	王帅宗 冯冠霖 安 平 齐全跃
	孙 梅 张 霞 李子强 李春宇
	李 杰 杨四刚 应文池 郁 莲
	赵 勇 贾素玲 黄少兵

推荐序一

现如今，信息技术已经改变了制造业的生产方式。工业4.0指的是制造业以物联信息系统为生产依托，如此一来，企业能够更持续有效的提升质量。帮助企业实现这些目标的工业4.0系统，一般是通过实时分析从生产系统获取的数据，并且增加工作人员和物联网的互动，人机共享工作负载来实现的。中华人民共和国国务院已经颁布了指导方针来创建激励机制和普及知识，促进信息技术应用到生产系统之中。本书提供了部分中国企业通过运用两化融合来推动信息技术在生产系统中的运用，进而提高了产品质量，获得成功的经典案例。使读者对中国企业通过使用物联网和大数据来克服成本增加、超大库存等困难有了一个更深的理解。这本书也有助于读者理解中国制造商所使用的技术，这些技术保证了更大范围的可定制产品的提供，更有效地满足消费者需求，从而提升消费者对产品的品质认知度。

本书所收录企业的成功经验做法，给广大制造企业在劳动力成本不断上升的情况下，如何通过运用包括工业4.0系统在内的信息技术从而实现柔性生产提供了很好的借鉴。

罗兰·约赫姆教授

质量运营总监

德国弗劳恩霍夫生产体系和设计技术研究所（IPK）

推荐序二

质量是国家经济发展的重要基础，经济是国家发展的关键命脉，因此，质量的重要性不言而喻。但是在以质量为国际竞争核心的二十一世纪，如何能够加速质量的提升，成为世界一流质量强国，是各国竞相努力追求的目标。日本在“二战”之后，成为与欧、美先进国家并列的经济强权，其主要的发展关键就是质量，这是人尽皆知的事实。

长期以来，很多企业积极努力推动将信息化与工业化相融合，用以促进产品质量的提升，这是当今国际竞争不断加速推行的的大趋势，也是提升产品质量的有效途径。2011年以及2015年中华人民共和国国务院先后发布了“工业转型升级规划（2011-2015）”与“中国制造2025”等一系列文件，落实并大力推动信息化与工业化的结合，以信息化带动工业化，工业化促进信息化，进而将整体企业推向现代化。企业的质量不能提升，就达不到现代化的要求。“中国制造2025”是将强化质量与品牌建设作为重点任务，这些都是了不起的作为，同时也是全球华人都应该达成共识的伟大目标。由国家领导人提出指示要求，列入国家整体规划，由各级政府主导进行。这也是笔者多年来一贯的主张，对开发中国国家质量的提升，更可以收到事半功倍的效果。

自电脑发明以来的科技演进与突破，对人类社会产生爆炸性的冲击效应。其后网络技术一日千里的发展，加上世界各国信息科技基础建设的强化与互联串接，使得信息化的应用彻底改造了全世界工商业活动的运作模式，也深入契合民众的生活机能。近年来，全球各行业虽曾数度遭逢世界性的经济衰退，但信息科技的发展进度未曾稍歇，反而由于数据网络传输技术成熟、互联基础完备，加以数位内容多元化，促使企业的工程与管理技术有突飞猛进的发展。由于这一连串的反应带动一个国家整体性的经济发展，所以

世界各国无不在工业化和信息化方面积极投注充足的财力与人力资源，以求有更突破性的发展。

广泛的信息化内容，可涵括智慧型产品与多功能整合产品及通讯网络软硬件与云端计算的发展与布局。信息化相关科技的应用不但可以重塑企业的经营模式，不论是制造业抑或服务业皆然。随着时势推移，与信息有关的云端计算、大数据及智慧型科技产品之通用化与便捷化，将协助企业建立具有自动控制、信息交错、安全识别功能的实物作业与管理机能，以遂行其符合经济理想的营运作业。

工业化以系统化及标准化为核心，要求奠立稳固的企业基础与适合的运作环境、建立有系统的运作体制与过程、善用数理分析订定适当的时间分配及资源投入、订定精准的作业计划、落实产品及产品设计与制造之标准化、应用机械与信息系统提高运作效益，所涵括的范围兼及顾客及原物料供应企业。

放眼全球工业发展，各先进国家多有高瞻远瞩的战略规划，其中以德国所推出的工业4.0最受瞩目。工业4.0运用智能化工厂管理、科技运用及物流资源调度，其最主要的依持是信息通讯技术与信息作业实体及虚拟系统，这应该就是工业化和信息化必须联接并可预期展现加倍效果的体现。

在工业化和信息化之融合运作之下，可借助工业化所建立施行且有效的组织架构与运作系统，为质量提升之规划与实行提供稳实的基础。同时，又可以运用信息化无远弗届且巨细靡遗的搜集与传送能力，收集适用的质量资料、强化质量与安全监管机制、活泼质量信息交流、精进质量信息之利用。特别是可以借此汇集有效的产品可靠性数据，据以遂行可靠性设计与验证精进的任务。因此工业化和信息化可以为达成企业质量管理与产品质量之提升塑造重要的条件。

中国质量协会于1979年成立以来，努力提升国家质量，对国家经济的飞跃发展，有其重大的贡献。近期中国质协接受工业和信息化部委托，进行两化融合促进质量提升的调研工作，在严谨、周全的规划下，经分析、研究，精选出一些有突出表现，且具代表性的中国标杆企业实践案例，汇总出版《领跑中国智能制造时代》。书中内容丰富，记述企业实际经营管理与两化融合的理念与方法相结合的过程。在质量提升方面也形成了具有中国特

色的典型做法，对两岸及全球华人企业提供了启发指引及参考借镜的实用价值，很值得推广。希望中国质协能够深入研究更多行业的标杆企业，继续出版系列案例集，这对广大企业的未来发展，将有更大的贡献。

兹值《领跑中国智能制造时代》出版之际，笔者非常高兴能为此书推荐，以志其成。

亚洲质量网组织（ANQ）前主席 王治翰

2016年3月于台北市

序

当今社会，信息化、互联网等正在深入地影响着各行各业的发展，世界各国，特别是发达国家，都已出台或正在制订国家级工业发展战略和行动计划，积极部署和推动信息技术和产业的融合，如德国的工业4.0、美国的工业互联网和日本的人工智能等都是在为下一轮的发展创造新的空间。

2015年国务院先后出台了《中国制造2025》和《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》，提出进一步推进有中国特色的新兴工业化道路，为中国从制造大国走向制造强国提供指引。

中国尽管在2010年已成为世界第一制造大国，但是在国际市场的竞争力和话语权却不够，核心环节和竞争路径仍需要加强发展，寻求突破，特别是在高效的产业链、生态链的整合方面，需要一种有效的良性发展机制。

新一代技术与传统产业结合迸发出巨大的创造力，而这个创造力的抓手就是两化融合。重塑商业模式，推动两化深度融合，为我们的产业进入新的常态，创造最大的价值和最有效的动力，是中国工业转型升级的一个重要方面。在云计算、大数据的带动下，中国已经作好准备来推动两化融合的进一步发展。这个过程将有效地帮助企业提质增效，实现全供应链各个生产环节的高效运行。

两化融合的根本目标是提升质量和效率，而质量和效率是企业在全球化的市场竞争中取得成功的关键，也是国家竞争力的核心。本书基于两化融合促进企业质量提升的视角，总结提炼了不同行业中一些优秀企业两化融合的实践案例，很有代表性和示范性，希望能为我国广大工业企业迈向智能制造、拥抱工业互联网提供帮助和借鉴。

中国质量协会会长

卢福兴

前言

在经济新常态下，信息技术与相关行业的融合正在发挥越来越重要的作用，一大批企业走上了以信息化带动工业化，以工业化促进信息化的新型工业化道路，这是中国的机会，也是世界产业发展的机会。

新一轮科技革命和产业变革热度居高不下，航空航天、飞机制造、汽车制造、电子制造等行业纷纷涉足智能制造。个性化定制、按需制造、众包众设、异地协同设计等“互联网+”与工业融合创新应用模式不断涌现。随着智能制造的应用推广，越来越多的制造企业将重新审视大数据的价值，围绕产品创新、生产线监测与预警、设备故障诊断与维护、供应链管理、质量监测等方面开展集成应用。

质量问题历来受到党和国家领导的高度重视，“质量是企业的生命”正在逐步成为共识。在学习和推广两化融合理念和方法的同时，我国企业对如何做好质量改进也进行了创造性的思考和实践，形成一批理念先进、方法科学、措施易行、效果明显、具有中国特色的典型做法。这些行之有效的做法对于我国广大企业通过两化融合来促进质量改进是一笔宝贵的财富。

为贯彻落实国务院发布的《工业转型升级规划（2011—2015年）》《中国制造2025》等一系列文件，中国质量协会受工业和信息化部科技司委托，依据《工业和信息化部科技司关于下达编制〈两化融合促进质量品牌提升案例集〉项目的通知》（工信部科函〔2015〕174号）的精神，开展“两化融合促进质量提升”案例集编撰工作。在分析、研究的基础上，总结提炼一批标杆企业的实践案例，本次入选案例是对企业真实经营管理情景的生动描述，能够形象地说明相关的管理理论与技术方法。本书具有以下鲜明的特色：

第一，层层选拔，精挑细选。本书在选材上集中体现了“最精”和“最佳”。选取10个不同发展阶段、不同性质的行业，在其中着重选取两化融合水平较高或在信息化进程中某个方面有突出表现的企业，最终确定10家标杆

企业。

第二，科学规范，组织严谨。为保证案例的专业水准，特邀请北京大学、清华大学、中国人民大学、北京航空航天大学等在研究信息化方面有突出能力的学者，以及生产一线的专家等组成专家组，从案例的选材到最终的成稿都必须通过专家组的一致同意。所有的案例必须要采取个案深度调研的方式，组织调研组进驻企业进行实地调研，确保所获为第一手资料，真实可靠，能够准确反映企业的运营状况。

第三，企业视角，题材广泛。案例内容涉及多个行业，从企业视角出发，分析不同行业标杆企业两化融合建设。

（1）服装家纺行业

传统的劳动密集型行业，目前正面临着严峻的倒闭潮，大部分企业都处于成本上涨、库存积压、资金链紧绷的紧张状态。而红领集团通过将信息化深度融入个性化的工业生产之中，利用互联网、物联网、大数据等信息技术的深度应用实现了“用户主导、制造商直接服务”的智能制造模式，将传统服装行业的生产模式由“标准号批量制作”转变为“定制产品的大规模生产”，实现了高品质、低成本、大规模的服装定制，有效解决了库存积压多、资金回流慢的问题，给同类企业带来了很好的启发和示范作用。

（2）电子通信行业

以海信为代表的传统家电制造业，在向互联网工业、智能制造转型升级的过程中，其核心是持续提升企业创新能力、产品的竞争力和系统效率。互联网技术、信息化、智能化都只是工具和手段，必须服从于、服务于企业创新能力和效率快速提升的目的。海信电器依托其“创新驱动、精品战略”，通过两化融合的智能制造打造其智能化产品链。长飞光纤通过一直以来的持续努力和不断改进，构建了与全面质量管理体系相匹配的、行业内领先的集成信息系统，与供应商、客户互联互通，用移动互联网技术、手机客户端进行移动办公，特别是信息系统与智能制造进行了有机结合。公司自主二次开发的制造执行系统MES，采用了全工序的条码和RFID技术，实现了每道工序生产数据和质量数据自动采集、数据分析与质量预警等功能，产品合格率提高了5%，提升了企业运作效率。长飞光纤作为国内光纤光缆行业的龙头企业，也将自己成功的经验复制、推广给了同行业的8家企业，起到了积极的示

范作用，为行业的信息化和技术进步作出了自己的贡献。

（3）工程机械行业

对于工程机械行业来说，目前我国的装备制造企业还存在着一些问题，如自主创新能力薄弱、缺乏核心技术、能源资源利用率低、产品能耗高、基础制造水平滞后等。东方汽轮机作为典型的离散型装备制造企业，密切结合自身发展和升级转型的需求，制定相应的信息化发展规划和推进策略，以产品开发的计算机化为龙头，积极稳妥地开展CIMS、MRP-Ⅱ、ERP等信息化应用，有效地促进了企业的技术进步和创新工程，为东方汽轮机有限公司全面开展信息化和工业化打下了坚实的基础。潍柴动力基于“6+N+X”的总体架构，陆续建设了50余个信息系统，支撑了企业从战略到运营的各个环节。其中，6大业务运营平台，支撑了产品全生命周期的精益化管理以及全球的研发协同；N个管理支撑平台，如合并报表、HR等，实现了财务和运营数据的及时获取，为企业的科学、快速决策提供了数据支撑；X个基础支撑平台，建设核心网络等基础设施，在全球搭建了数据的高速通道，实现了核心业务数据的集中存储、传递和分析。

（4）汽车制造行业

上汽通用的信息系统建设始终坚持贯彻3C核心理念（即一致的，集中的，整合的），通过有效、可靠的IT基础设施和系统运行，满足新的业务需求和创新，支持公司的可持续发展，目前上汽通用是国内首个实现全价值链整合应用IT系统的汽车企业。随着《中国制造2025》国家战略的提出，以及互联网、大数据、物联网等信息技术向汽车制造领域的不断渗透与融合，公司面对日益灵活的生产柔性需求和持续上升的人力竞争成本，积极开展制造体系的智能化创新研究，提出了“智慧制造”策略与系统方法，通过前瞻性的规划研究，结合产品制造的要求，有选择性地制定工艺和设备规划，导入先进的工艺和设备，使得公司保持在制造技术的自动化、智能化、柔性化及节能环保等方面处于国内领先地位，逐步实现由模块化信息系统支持下的自动化向建立在虚拟模型分析基础上能够完成自我优化的信息物理系统的工业4.0迈进。

（5）钢铁行业

对于如今仍处在“严寒期”的钢铁行业来说，全行业仍然面临需求低

迷的局面，产能过剩居各行业之首，化解过剩产能的任务任重而道远；钢铁行业的产品结构不合理，有待进一步优化。钢铁行业面临的多重困境倒逼钢铁业转型。南京钢铁通过建设以用户需求为驱动的“柔性制造、敏捷供应”体系，全面实施板材定制配送的战略目标，在品种、规格、质量、生产、物流、信息化等各方面适应大规模个性化定制要求，实现个性化服务全过程的精益化、柔性化、智能化，以及交付的敏捷化、准时化、配送化，形成了全新的产业形态，实现企业从生产商向服务商的转型，并打造新型电子商务，建立金陵钢铁网电子商务交易平台，把以前打包甩卖的尾钢、余材重新利用起来进行线上销售，取得了良好的经济和社会效益。通过单独成立的金恒科技公司促进企业发展，使企业两化融合建设不仅仅是为自身服务的一种手段，还能够走向市场而使自身企业获利，成为企业进一步腾飞的重要引擎。

（6）烟酒行业

对于大众消费的烟酒行业来说，广西中烟从整体规划、关注技术标准化建设、坚持创新出发，制定符合自身需求的两化融合战略规划，以业务价值链为主线，围绕企业战略实现，提出并实施两化融合的整体目标和任务，分阶段、分步骤扎实推进信息化带动工业化，工业化促进信息化工作，致力于走出一条新型卷烟工业企业的可持续发展之路。广西中烟两化融合正进入“驱动变革”的创新发展期，电子信息技术广泛应用到企业生产的各个环节，信息化成为工业企业经营管理的常规手段，有效地帮助企业提质增效。作为中国独有的白酒行业，无法从国外获取相关的经验，景芝酒业通过自己的努力，一直走在行业的前面：把酒类传统酿造技艺与信息化、智能化有机和有效结合，既传承非物质文化遗产又构建信息化条件下的产业生态体系和新型生产模式；在保留必要的眼观、手摸、鼻闻、口尝等酿造、品评技艺的同时，大力推进“行业装备数字化、生产工艺智能化、过程控制自动化、追溯体系信息化、数据分析自控化”，大大提高了生产和管理的精准度、敏感度；积极拥抱互联网，运用互联网思维改造传统商业逻辑和商业模式，以客户为中心，打造景芝互联网全营销体系。景芝酒业已经成为我国白酒生产信息化、自动化、智能化的标杆企业，工艺技术达到国际先进水平，是白酒行业由传统工业向现代工业转变的典范。景芝的两化融合经验、技术创新经验、质量管理经验、“互联网+”探索经验，无疑给那些还处在转型拐点上、

积极寻找转型出路和办法的行业内外的企业带来了希望，带来了启示。

第四，本书在架构上突出了连贯性和逻辑性，语言上也较生动和活泼。具体案例没有拘泥于固定模式，而是力求每个案例的可读性，尽量以一种形象的叙事手法来处理每个案例。

本次调研得到了中国钢铁工业协会、中国机械工业联合会、山东省质量管理协会、中国电子信息产业发展研究院（赛迪集团）、中国信息通信研究院、清华大学、北京大学、中国人民大学、北京航空航天大学等机构的大力支持，并得到了东方汽轮机、红领集团等企业的积极回应，在此表示诚挚的谢意。

目前，“两化融合促进质量提升”专项案例研究刚刚起步，本次调研工作尚未覆盖全部工业门类，如有不当之处，敬请读者给予谅解和指正。我们将继续组织专家，持续深入开展调研，以期总结梳理一批理念先进、方法科学、措施易行、效果明显的典型经验，为更多工业企业推动两化融合工作提供借鉴。

编 者

目录

东方汽轮机：两化融合助力复杂制造业提质增效	001
红领集团：工业化定制开启智能制造的新生态模式	039
景芝酒业：基于两化融合的质量价值链战略实践	057
长飞光纤：打造客户需求导向的智慧产业链	084
潍柴动力：从生产中的质量到质量中的生产	109
海信电器：构建创新驱动的智能生态链	132
南钢集团：从信息化助力生产到提供信息化解决方案	152
广西中烟：信息化战略引领的智慧商务	190
上汽通用：3C理念引领的全价值整合实践	219
生益科技：迈向价值导向的智能制造之路	247

东方汽轮机： 两化融合助力复杂制造业提质增效

引言

大型装备制造业是两化融合的重点和难点，其特点决定了信息化的推进不可能一蹴而就。东方汽轮机有限公司（以下简称东汽）作为典型的离散型装备制造企业，一直将“信息化”作为推动企业管理精细化和强化原始创新能力的有效途径，管理提升和信息化提升相互促进、相辅相成。随着“信息化”在东方汽轮机有限公司发挥的能效越来越大，“两化融合”中“融”的程度也越发深刻。

东汽在推动“两化融合”的过程中，一直以服务于企业发展战略为宗旨。在公司方针的指引下，密切结合东汽自身发展和转型升级的需求，制定相应的信息化发展规划和推进策略，以创新意识不断尝试，寻找能够充分发挥“两化融合”巨大潜力的突破口。经过多年来的探索与实践，东汽逐步找到了适合自身发展的两化融合模式，信息化已融入企业的各个环节，在技术研发、生产和管理中发挥了巨大的作用，为企业创造了十分显著的经济效益和社会效益。

我国的装备制造企业（尤其是大型国有企业）大多数已经具备了良好的信息化基础，当前进入了两化融合的深化阶段。推进信息化和工业化深度融合，既是积极应对新一轮工业革命、打造工业竞争新优势的战略选择，也是破解当前工业转型升级难题、促进工业持续健康发展的现实需要。东汽在两化融合以及两化融合的深化方面的诸多经验，都给同类企业带来了很好的启发和示范作用。

1. 企业概况

东方汽轮机有限公司隶属于中国东方电气股份有限公司。东汽于1965年筹建，1966年开工建设，1974年建成投产，是我国研究、设计、制造大型电站设备的高新技术国有企业，是全国机械工业100强企业和三大汽轮机制造基地之一。2008年，“5·12”汶川特大地震使东汽汉旺基地全部损毁，企业整体搬迁至四川省德阳市高新技术产业园区，新东汽于2010年5月10日全面竣工投产。东汽共设有18个分厂、事业部、子公司，工厂生产布局包括了从毛坯生产、机械加工到部套装配、机组总装试验等生产环节，拥有非常完整的生产体系，有正式员工6000人左右。

经过40多年的顽强拼搏和创业发展，东汽的核心制造能力达到2800万千瓦以上，东汽产品种类涵盖火电、核电、气电、工业透平、电站辅机及新能源等多个领域，拥有350吨转子高速动平衡试验台、多级透平试验台、燃机压气机试验台等一批行业领先的实验设备，完成了核电焊接转子研制中心、重型燃气轮机转子研制中心的建设，具备了强大的产品研发能力。

东汽拥有科学严谨的质量管理体系，坚持走可持续发展战略和领先一步发展方针，以市场需求为向导，以做优火电、做强核电、做精气电、拓展新能源为目标，力争成为多电发展、核心业务突出的国内领先、国际一流的能源动力装备制造和服务提供商。

2. 装备制造业的两化融合深化

进入21世纪后，装备制造业成为世界各国争夺的战略制高点。工业发达国家将装备制造业置于更为优先发展的战略地位，不仅体现在装备制造业占本国工业总量的比重、资本积累、就业贡献等指标上均居前列，更体现在装备制造业为新技术、新工艺、新产品的开发、设计和生产提供重要的物质基础。目前，国际装备制造业的发展更加重视产品高技术化和基础技术开发应用，技术发展呈现绿色化、集成化、信息化特征。