

编者按 我院在创新二期,按照新时期的办院方针,面向国家战略需求,面向世界科学前沿,部署了 20 余项知识创新工程重大项目,目前这批项目已基本完成并达到预期目标,已陆续通过验收。其中一部分取得了突破性进展,有的达到了国际领先水平,为使社会各界,特别是科技界了解这些项目取得的成果,从本期开始,本刊将分期介绍这些项目(已介绍和专用项目除外)。

数字化智能制造装备与系统技术

——用信息技术带动我国装备制造业腾飞^{*}

中国科学院沈阳自动化研究所

(沈阳 110016)

关键词 数字化, 智能, 制造装备, 信息技术

制造业是一个国家经济发展的基石,也是增强国家竞争力的基础。装备制造业又是制造业的基石,是一个国家经济实力的综合体现。2002 年,中科院面向国家战略需求,结合辽沈地区乃至全国装备制造业的现状,前瞻性地启动了知识创新工程重大项目“数字化智能制造装备与系统技术”,项目以沈阳自动化所为依托单位,联合自动化所、沈阳计算所公司、软件所、中国科技大学、沈阳新松机器人自动化股份公司等单位共同承担。

项目按照“注重运用信息技术改造传统产业,以信息化带动工业化”的发展思路,围绕提高制造装备自身的“数字化、网络化、智能化”和企业生产过程信息化水平等两个方面开展研究开发工作,在数字化智能制造装备与系统技术等方面攻克了一批共性关键技术,取得一批国际先进、国内领先的先进制造技术研究成果,为突破成套制造装备发展的技术瓶颈,振兴东北老工业基地的装备制造业,发挥了技术引导作用。

项目组以成套装备生产线的示范应用工程为实际背景,建立了数字化制造技术在成套自动化生产线设计验证的分析与设计体系,系统地研究了系统优化、可重构柔性装配理论与方法,建立数字化环境,进行了自动化生产线 3D 布局设计、工艺规程规划、机器人工作单元仿真、产品装配仿真分析及生产线离散制造过程仿真优化等工作,为成套制造装备的设计、制造、项目实施提供有效技术手段。

项目组建立了自动化生产线数字化设计验证系统,提高了新松公司的自动化成套能力,开拓了新的行业应用。沈阳新松机器人自动化公司通过自动化生产线数字化设计验证系统缩短了 20%—30%的设计周期;应用数字化设计验证系统,本项目研制成功我国某重大工程应用的大型地面实验系统,取得具有国际先进、国内领先的研究成果。

项目组在建设嵌入式系统开发平台中,规范和开发了各类应用驱动程序库和板级支持包,开发出通信模块库和通用控制模块库。为沈阳黎明公司的 QD-128 燃气轮机等设备实现远程监控。攻克了嵌入式系统开发

^{*} 收稿日期:2007 年 4 月 25 日

环境的 10 项关键技术。以这些研究为基础, 参加并完成“工业以太网现场总线标准(EPA)”的制定, 目前已成为国家标准和国际标准, 取得具有国际先进水平的成果。

项目组建立了面向工业控制通讯的基于 AMBA 架构的 SIA 系统级芯片设计开发平台; 在国内率先完成面向现场总线应用的现场总线专用芯片 FC-3710 和面向现场总线圆卡和板卡应用的现场总线系统级芯片 FF_SoC 芯片, 简化了仪表和控制器的设计工作量, 降低开发和生产成本, 其设计处于国际先进水平。攻克可重构可重用的 SoC 平台设计技术、基于 RVM 的验证技术、面向工业控制通讯领域 SoC 设计的可复用 IP 库 3 项关键技术。这些研究成果不仅技术先进, 还具备产业化发展前景, 得到了国家发改委产业化项目的支持。

项目组以沈阳市装备基地建设为背景, 结合沈阳市用高新技术改造传统装备制造业示范工程, 建立网络化制造资源信息共享和协作服务平台, 并在典型的装备制造企业 / 集团如沈阳机床集团、沈阳鼓风机集团、大连实德集团、渤海造船公司等企业进行示范应用。这些研究开发成果提升了装备制造企业的聚集优势和整体市场竞争力, 促进沈阳装备制造业向集群化、专业化和国际化方向发展。

2006 年 11 月, 中科院对项目进行了验收, 专家组认为: 项目组围绕网络化制造的需求, 在离散与连续生产线控制自动化、重要加工装备数字化、企业管理信息化方面, 攻克大型自动化生产线的设计开发技术、嵌入式系统开发环境的组建技术、可重构可重用的 SoC 设计技术、协同制造生产管理与

生产过程动态跟踪技术等关键技术, 提高了制造装备的数字化、网络化和智能化水平。全面完成了项目目标, 部分超出任务书指标, 一致同意通过验收。

项目组攻克关键技术 28 项, 获得专利和软件登记 86 项, 发表论文 140 篇, 在此基础上, 面向以辽沈地区为代表的装备制造业, 积极开展应用示范, 完成示范应用工程 217 项, 为企业创造经济效益 567 387 万元。同时, 沈阳自动化所以技术为先导, 先后组建中科博微自动化技术股份公司和沈阳现代装备研究设计中心, 直接参与高新技术产业化的进程, 不断做大做强高新技术企业。进一步提升了沈阳自动化所投资的高技术公司的技术创新能力, 2004 年底沈阳新松机器人自动化股份有限公司被《福布斯》杂志评为“中国潜力 100 榜”的第 48 位, 2006 年, 被国家科技部等三部委确定为首批创新型试点企业, 是沈阳市唯一入选企业。沈阳中科博微自动化技术股份公司被中国自动化网评为现场总线产品最具竞争力的国内供应商。

为进一步发挥技术集聚作用, 带动区域经济发展, 沈阳自动化所在研究开发先进制造技术的同时, 还在沈阳浑南高新技术开发区占地面积达 1 500 亩的沈阳先进制造技术产业园建设中起到了带领和引导作用。通过项目组的研究开发工作, 为沈阳先进制造技术产业园内企业提供源源不断的核心技术。目前沈阳先进制造技术产业园已经完成一期建设, 初具规模。该项目研究开发与成果转化并举, 为区域装备制造业产业升级起到了示范带动作用, 得到辽宁省和沈阳市政府的高度评价和大力支持。