

橡胶管带行业 CAD/CAPP 系统的开发和实施

阜新橡胶（集团）有限公司 王淼

摘要： 面对新的市场形势，橡胶管带企业积极开展信息化工程，却遇到技术管理信息化难题，本文以一家橡胶胶带企业为实例，论述该企业利用 ERP 系统平台自主开发实施计算机辅助产品设计 CAD 和计算机辅助工艺规划 CAPP 系统的过程，分析应用效果，总结实施经验，以促进信息技术在我国橡胶行业的应用。

关键词： 橡胶 管带 计算机辅助设计 计算机辅助工艺规划

引言

由于变化多端的市场需要，当前制造业面临着加速新技术开发与应用的迫切任务。为此，必须改变老的企业管理模式，加强技术管理，提高应变能力。最有效的途径之一是采用计算机辅助产品设计和工艺规划 CAD/CAPP 系统。

CAD 和 CAPP 技术在机械加工和制造行业应用广泛，对机械行业的发展发挥了积极作用，但产品设计和工艺规划对产品对象、制造环境和产品类型有很强的依赖性，不同环境下的不同产品情况截然不同。在橡胶行业成功运用计算机系统进行产品设计和规划的实例却较为鲜见。然而，阜新橡胶（集团）有限公司凭借多年积累的信息化基础，以 ERP 系统为平台，自主开发并应用了技术管理系统，成为我国橡胶管带行业技术管理信息化“第一个吃螃蟹的”。笔者希望通过分析论述本人在企业亲身实践的过程，和广大同行共同探讨制造业不同行业企业“CAD/CAPP”解决方案。

一、形势和问题“催生”系统开发

2000 年以来，全国煤炭、钢材、矿山、码头等行业高速发展，国内市场输送带需求旺盛。与此同时，市场竞争在趋向多元化，而且越来越激烈。新的外部市场形势给企业管理和市场反应能力带来严峻考验。

企业沿用传统技术管理方式，技术人员每天忙于拟订和发放各种配方、工艺文件，但这

些配方、工艺要随着市场的变化不断调整和优化，有时有一批新合同，就得新拟订和下发一套工艺文件，可是，实际上工艺的执行率并不令人满意。产品质量波动大，生产成本居高不下。

企业内部凸现出与技术管理相关的各种矛盾：（1）客户个性化要求多而产品设计和技术应变能力不能满足；（2）产品交货期缩短而产品设计与生产周期长；（3）市场对技术创新要求高而新工艺新配方得不到迅速应用；部门之间信息共享和沟通困难。不但企业的技术优势难于发挥，本可以节约的成本和获得的效益难于实现，而且产品的交货期延迟，客户满意度降低，直接威胁企业的声誉。传统的技术管理模式已经不能适应新的市场形势和企业持续发展的需要了。

那么，我们企业能不能应用计算机信息系统来解决当前的矛盾和问题呢？没有什么能比企业实际的迫切需求更能拉动信息系统的应用了。我们决心在企业自主开发和应用 CAD/CAPP 系统。

二、系统开发和应用过程

1. 本企业特点及信息化现状分析

橡胶输送带企业属于流程行业，又兼具“多品种，小批量”且完全面向“订单”生产的特点。半成品混炼胶按配方工艺批量生产，成品输送带生产需按单件工艺连续生产。

企业产品包括 6 大系列 26 个品种，每个品种又由于用途、使用环境、用户要求等不同，分为普通型、耐热型、耐寒型、阻燃型等不同类型的。输送带产品由于骨架、覆盖胶及芯胶等构造不同而形成几千种规格。产品品种规格变化大、产品设计多样、工艺复杂。

2004 年，企业资源计划（Enterprise Resource Planning）ERP 系统中库存、财务、人力资源系统正式运行，供应、销售、车间管理系统也应用了大部分功能。可以说，技术管理系统实施具备了一定的数据基础和应用基础了。

在实施物料需求计划（Material Requirements Planning）MRP 系统时，必需物料清单文件（Bill Of Material）BOM，BOM 包含完整的产品描述，列出了物料、零件和组件以及产品生产的顺序。如果有了物料清单文件 MRP 就可以自动生成生产计划和采购计划，所以通过管控物料清单，技术部门就可以指导生产和采购了。这使 CAD/CAPP 系统可以与 MRP 并行实施，融入到企业信息化中。

2. 以产品物料清单电子化为突破口，实现产品计算机辅助设计 CAD

2.1 实现半成品 CAD。

首先，企业具有相对完善的半成品混炼胶配方管理，我想应该容易找到突破口。

通过分析企业的配方卡片发现，企业生产所用的混炼胶配方不是单位产品（1 千克）所需要的配料定额，而是每批量（150—200 千克不等）生产一次所需的各种配料的数量，每种混炼胶的配料一般有十几种，像天然胶、氯丁胶等需要量较大，而一些化工辅料需要量很少，投料时都得用天平称量，有的只有几十克、十几克，那么每千克混炼胶所需要的这些物料的数量就不足万分之一千克，如果技术人员每次用计算器算完每千克消耗定额后再录入系统，不但麻烦而且数值准确性难以保证。

在实施中我们设计出简便的混炼胶配方物料清单维护方法，每次只需录入混炼胶生产批量大小和各种配料投入量（这些数据都是现成的工艺文件），系统会自动算得每种物料的消耗定额，同时对录入的配方总量自动求和，与实际的配方总量相比较，可以即时检测录入数据的准确性，由此大大方便了维护工作，几十种半成品混炼胶的物料清单很快搞定了。我们还联系 ERP 系统的现期物料平均采购单价，得到每种混炼胶的配方成本。

在向技术人员讲明只有通过正确的用户名和密码才能登录系统，系统安全性绝对强于传统文件管理时，技术人员打消了思想顾虑。而同时，调整配方、计算成本变得容易了，技术人员喜欢上了这套 CAD 系统。

2.2. 实现成品 CAD

接下来，要解决成品输送带物料清单的整理问题，这是系统实施的攻坚阶段，企业还没有这方面现成的资料可以参考，只能在摸索中寻找出路，在实践中找规律。

先确定成品物料清单的基本单位。公司产品的订货单位和生产单位是“延米”，而销售单位和库存单位是“平米”，经讨论决定采用“延米”作为基本单位，这使物料清单更容易维护，更容易被人理解。

一延米输送带到底由哪些物料构成呢？不同品种的输送带选择不同特性的物料，不同规格输送带选择不同数量的物料，品种多，结构复杂，但还要尽量找到规律，否则维护的复杂性很可能使维护人员厌倦，导致系统“夭折”。所有输送带都是由骨架材料和混炼胶以某种形

式构成，销售订单上都明确规定了所订购的输送带品种（比如是普通带、尼龙带、聚酯带还是钢丝带）、特性（比如是耐热的还是阻燃的等等）和规格（包括带宽、胶厚、骨架数量等等），有了这些信息就可确定输送带生产工艺，产品物料清单当然就可确定了。

通过与技术人员一起探讨，我们设计出由系统自动计算成品输送带单位物料消耗的程序，成品物料清单的维护更加简便易行，而且联系各种物料成本价格，即可得到产品单位材料成本，技术人员再也不必为现找数据费力计算产品材料成本而烦恼了。

经过半年的努力，企业的各种产品的 CAD 都有了成功的解决方案，每个订货规格都要经过技术部门维护产品设计方案、进行技术优化和成本分析之后才能下达生产。ERP 系统可以据此自动生成生产计划、采购计划和生产领料定额，信息化在企业的应用又推进了一步。

3. 根据企业需要，实现产品计算机辅助工艺规划 CAPP

产品设计信息化针对每种产品确定物料清单，但有时不同用户不同订单对同种产品的要求是不同的，因而生产工艺要随之变化，才能满足用户要求。瞬息万变的市场需求促使我们扩展系统功能，实现计算机辅助工艺设计来解决“面向客户、面向订单”生产的问题，实现“差异化”经营策略。

我们又根据各种输送带不同的工艺要求，开发出相应的工艺管理程序，技术人员针对每笔合同，维护每一订货批次输送带的工艺参数，迅速编制出完整而详尽的工艺文件，然后，生产处下达生产任务时把《产品工艺要求大卡》和《生产流程跟踪大卡》一并下达给生产车间。生产现场执行工艺有了明确的标准，执行情况又反馈给技术部门。由此企业可根据客户的个性化需求提供专为客户量身订做的产品，提高客户的满意度。

三、应用效果

我们自行开发的技术管理系统在企业逐渐得到推广应用，取得了明显的效果：

1. 技术人员从繁琐重复的事务性工作中解脱出来，可迅速编制出完整而详尽的工艺文件，产品设计、工艺设计周期缩短 50%，延期交货减少 80%，对用户的服务水平提高了，准时交货率提高 55%，企业信誉大大提高。

2. 建立以技术管理为核心的企业管理信息平台，销售、生产、供应部门和技术部门实现“协同作战”，按需采购，按单生产。采购提前期缩短 50%，缩短了采购时间和节省了采购

费用。

3. 技术部门的技术优势得到充分发挥，新材料、新工艺得到迅速应用。2004 年，技术部门设计新配方，革新硫化工艺，既提高了产品质量，又降低成本 200 多万元。技术人员对影响质量的问题进行技术攻关，使产品合格率达到 100%，一级品率达到 98%以上。

4. 企业技术水平不断提高，技术管理走向标准化、规范化，技术人员知识和丰富经验这笔宝贵的财富被保存在系统中。通过产品设计与工艺信息和销售合同信息、生产信息的共享与集成，企业信息的重用性、准确性和一致性进一步提高。

5. 管理的水平和效率大幅度提高，准确的生产管理、技术管理和成本核算成为可能，生产能力得到更大拓展，2004 年 9 月创造了月产输送带 65.1 万平方米的历史记录，在系统成功运行的第一年 2004 年，企业效益比上年增长 21.8%。

四、经验总结

回顾在企业结合橡胶行业特色和本企业特点，开发并实施 CAD 和 CAPP 的经历，我总结出如下几点经验：

1. 系统能够成功实施是多种因素共同作用的结果。企业实际需求是系统开发的根本动力；企业信息化环境是系统实施的基础；技术人员的积极配合是系统实施的保证；系统设计人员的工作能力和敬业精神是系统成功的必要条件。

2. 必须保证系统数据的准确性。产品设计和工艺数据是生成生产计划和采购计划、指导车间实际作业的主要依据。当刚开始运行系统时，一位技术人员维护时一时疏忽，把一种混炼胶的配方录错，若不是及时发现，会给企业带来很大的损失。

3. 必须保证系统数据维护的及时性。系统要求只有维护好物料清单、工艺参数的合同，方能作计划下达生产，从而在流程上保证了维护的及时性。

4. 要注重实用性和易用性。系统的实用性和易用性会影响系统的实施难度、应用水平和管理效率。要想顺利实施，必须使之维护简便，功能强大，能够解决实际问题，创造实际价值。

5. 要尽量使本系统数据与其它系统联系起来，避免成为“信息孤岛”。把技术管理系统整合到企业计算机信息系统中，利用信息技术手段不断提高工艺执行率和生产过程控制水平。

五、今后规划

CAD/CAPP 系统在企业的实施使企业的技术管理信息化问题一定程度上得到解决，但随着企业的发展，它必然需要进一步发展和完善。我们下一步的发展目标是：实现该 CAD/CAPP 系统与生产流程控制、优化的计划模式、合理的资源分配、特定的工序顺序相结合，所有数据都紧密联系在一起组成一个整体系统。从销售合同签订、物料清单和工艺参数确定、生产任务下达、生产领料、生产过程到客户产品反馈等产品全生命周期信息都利用网络信息技术进行全过程记录，实现事前计划、事中控制、事后分析、责任追溯的信息化，推动企业创新，为企业经营管理提供决策支持。

结论

实践证明，在流程行业橡胶管带行业企业应用信息技术实现符合本行业特点和本企业特色的 CAD 和 CAPP 系统是可行的，完全可以给企业创造效益，增强企业核心竞争力，但应用的方法应该与实际情况相结合，既不拘泥理论，也不盲目超前。笔者希望能通过本文给同样致力于计算机信息系统应用的同行业企业提供经验和借鉴。