



能源及装备制造

东方汽轮机有限公司携手联宏 开发转子智能编程系统打造产品优势

业务挑战:

缩短转子数控程序编制时间，提高工作效率；减少人工编程错误发生。
通过转子智能编程系统开发，不断完善转子加工的技术规范准则，提高转子制造效率和准确性，提高企业的技术影响力。
更加迅速地设计变更做出反应。

业务举措:

利用 NX 软件平台开发智能编程系统，实现转子自动快速编程。
建立转子加工模板，实现数控程序智能化生成。
建立转子加工策略、加工刀具、加工参数等数据库。
建立以工艺需求为目标的三维设计规范和设计标准。

实施效果:

可在 1 天完成以前需要 1 周的编程工作。
将转子最佳加工经验存储于数据库中，由智能编程系统生成最佳 NC 程序。
维持 NC 程序品质的一致性，减少对资深人员的依赖。
简化的操作界面，减少员工培训成本。
帮助企业完成了转子加工工艺的规范和梳理。

东方汽轮机有限公司始建于 1966 年，隶属于中国东方电气集团，是我国三线建设重点布局的单位，是研制大型电站设备的国有高新技术骨干企业，座落于四川省绵竹市汉旺镇，2006 年 12 月，改制成为东方汽轮机有限公司、东汽投资发展有限公司，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。

四十多年来，东汽历经了艰苦创业、创新发展、体制改革、5.12 汶川特大地震、金融危机及灾后重建等重要时期和坎坷，几代东汽人培育起“人和”文化和“东汽精神”，一路披荆斩棘、开拓奋进，使东汽从无到有、由弱变强，最终成长壮大为年工业总产值超过 200 亿元，核心制造能力达 2800 万千瓦的中国电力设备制造业领军企业。



随着东汽的业务快速发展，在日益剧烈的市场竞争环境下，如何有效地提高产质量、缩短产品交付周期、减低产品成本，提高企业的产品的快速反应能力，从而提高企业的盈利能力，成为了产品研发和制造体系面临的巨大挑战。如何缩短产品设计及制造的研制周期、提高产品的质量、降低生产成本，已成为企业急需解决的问题。

基于工艺知识库的转子智能编程系统

作为汽轮机中重要的零部件—转子，其产品加工的准确性和精度要求不言而喻。汽轮机 转子一般分为高、中、低压 3 部分，根据机组的功率不同其结构也不相同。但是，典型部位的形状是相同的，这也为转子模块化编程提供了可操作的前提条件。

目前，汽轮机转子大都采用数控机床进行加工。数控程序的编制存在两种方式：手动编程和自动编程。手动编程，就是利用计算器或者计算机计算出型线上的点的坐标，通过手工的方式编制相应的指令。手动编程，工作量大，而且容易出错。自动编程，就是通过计算机绘制出转子的图形，利用 CAM 自动编程软件进行自动编程，这种方法编程的效率和准确性都大大地提高了，现在被广泛采用。但是对于不同的转子，必须得重新造型、进行刀具定义、确定切削参数、加工路径选择、后置处理等，在加工转子的一些典型部位时，应用起来比较繁琐。

联宏有多年汽轮机行业项目实施经验，在和东汽工艺技术人员多次沟通后，提炼出一套在转子加工过程中的编程方法。通过基于 NX 平台的开发程序，建立转子加工轮廓，选择转子二维槽型的线段，自动识别转子零

件中线段类型和尺寸，将对应的槽型模板调入后台，并做相应的位置和尺寸调整，然后再将模板刀路继承到文件中去，从而实现转子自动快速编程。利用模块化结构的编程方法，双方共同编制了转子典型结构 40 余个模块化结构子程序，使编程做到了参数化，模块化。现在每次加工前只需要按照设计要求输入相应的数值，加工轨迹即可自动完成。这样获得的数控程序简洁、直观，应用起来灵活可靠。“转子智能编程系统，大大地节省了我们的编程时间。以前我们都忙着应付生产的需求，形成了每个工艺人员都有自己的工艺特点，造成对产品质量是很难把控的。现在我们有时间可以来梳理加工工艺，产品加工质量得到了有效地保证。这件事情我们一直想做，之前也找了两家合作伙伴，但是都因为不专业，对我们的产品不熟悉。开发的系统都没法正常使用。这次找到联宏来合作，他们做事很专业，也有很好的项目管理和控制能力。同时智能识别程序和加工工艺模板库结合的开发模式，既保证了联宏开发的智能识别系统专业性，又确保东汽转子关键工艺技术保密性的问题，双方合作的很愉快，达到了我们的要求。”东汽转子工艺组张主任是这样表达的。

未来计划与愿景

随着转子智能编程系统的成功使用，东汽技术管理团队看到了基于西门子平台的数字化、智能化的好处。他们提出了更加宏大的实施计划，继续以转子为典型产品试点，建立全三维的转子设计、工艺和制造一体化平台，项目主要目标包括：建立转子的三维设计、工艺制造、质检等规范标准；转子设计分析数据管理知识库；智能的三维设计、加工编程平台；建立以三维为主的数字化工艺、车间现场展示平台。最终以达到转子数字化智能模型贯穿设计、工艺和制造平台，打破原有的 2D 为主，3D 为辅的数据传递模式，通过项目的实施，实现以 3D 为主，2D 为辅的数据传递模式。

同时，为汽轮机其他核心零部件三维设计工艺制造一体化方案探索一条成功之路，建立核心零部件全三维的样板工程。

