

计算机辅助工程实施经验谈 - - 一汽信息化建设

中国一汽集团公司，始建于1953年，1956年正式投产，近五十年的发展，累计为国家生产了三百万辆汽车，上缴利税二百多亿元。从80年代初，就开始了在计算机辅助工程应用方面的探索，当时主要是进行铸、锻模的设计及冲压模具的数控加工。进入90年代，行业竞争越来越激烈，企业要想占领市场，必须在生产的周期上、产品的更新速度上大做文章。加速技术改造，缩短设计与生产的周期，适时推出适合市场需要的产品是企业生存的法宝。由于有了近十年的计算机应用的经验，集团公司于1992年成立了计算机应用领导小组，组长由公司副总经理兼总工程师担任，组员包括集团公司两位副总工程师、汽车研究所所长及电子计算处处长，具体规划和推行计算机的应用技术，并确定了“统一领导、逐年投入、突出重点、由点联网”的方针。

所谓统一领导，就是从建立全公司联网的计算机管理和工程应用系统着眼，制订公司的发展方案，选择公司统一的支撑软件及硬件平台，集中使用资金，确定投资方向，组织公司内部的协作，督促和检查应用的效果。

由于建设全公司计算机系统需要的资金数目庞大，公司每年只能在技术发展基金中提取二千万元左右用于这个项目，同时因为人才培养需要时间，应用条件成熟先后不一，不可能一气呵成。我们决定根据企业需要，选择应用条件比较成熟、应用人才初步掌握技术的部门，按系统集中投入，使投资力度基本满足单位的需要，每个工程技术人员都能亲自使用计算机进行工作，改变技术工作的面貌。经过连续几年投入，应用点逐步增多，同时完善各单位的局域网络，运行正常后联入公司主系统。

具体操作时，着重做好以下几点：

一、人才培养重中之重，贯彻人才先行方针。

计算机在现今社会中的各个领域显示着巨大的威力。它自身的发展是如此的迅速，从早期的简单计算机到现在的人工智能，计算机的更新换代速度之快，变化之大也是有目共睹的。如果各专业技术部门的人员，掌握了计算机应用，就会如虎添翼，使技术工作提高到新水平。但良驹要有好的驭手，计算机技术的应用，就好比良驹与骑手的关系，有了先进的软件和硬件——良驹，还必须要有高水平的应用人员——骑手，只有培养出精通本专业技术，又熟悉计算机使用的人才，才能事半功倍，取得良好的应用效果。

为此，我们把培养科技人员驾驭计算机的能力作为重点，由上至下制订了政策，把是否掌握计算机，能否应用到本专业作为晋升职称和工资的条件，鼓励科技人员学习计算机。

我们分别与美国欧特克(Autodesk)公司、PTC公司、微软公司、法国马特拉(MATRA)公司合作建立培训中心，几年来已有上千人参加了应用软件培训，成为骨干，目前正服务于集团公司的各个部门。对即将开展应用的单位，我们充分利用培训中心的条件超前为其培养人才，待软硬件一到即可马上投入应用，避免设备等人，资源浪费。

二、调动各方面的积极性，加快计算机应用的发展速度。

集团公司规定，公司所属各单位开展计算机应用时，应当自筹一部分资金完成机房建设，购置空调、UPS等，需要的微机也应由自己筹款购置。公司每年的专款只用来购买昂贵的工作站、服务器和各种软件。

机房的建设，要由集团公司电算处统一标准和验收，微机要按电算处推荐的型号购买。符合要求的，由电算处负责维修及备件供应，使各自采购的机型得到统一。软件则由公司统

一购买及供应。通过统一机型和软件，为全厂的系统管理、联网创造了有利条件。

从 1992 年到现在，我厂已有高档工作站和服务器近 300 台，微机自购了二千多台。发挥两个积极性的结果，大大加快了计算机应用的发展。

三、处理好主导软件和辅助软件的关系

我们通过深入的调查研究，选定 AutoCAD，Euclid，Pro/Engineer 三种软件公司的主导支撑软件，从产品设计开始，到工装的制造全过程，都用支撑软件的格式来传送数据信息，以保证传送的可靠性和精确性。

但是这些支撑软件虽然具有功能比较广泛的长处，仍不能完全满足公司各个专业的需求，因此允许各专业按自己的需要选用一些优秀的功能软件作为支撑软件的补充。但我们规定，辅助软件只能在本单位应用，向外传送的文件，必须转换成支撑软件的数据格式才能输出。这样，既能补充支撑软件的不足，又能保证数据传送的同一性和可靠性。

四、发挥专业职能处室作用，加强计算机应用的支持和管理

公司领导小组以电算处为自己的工作机构，从制订规划、软件硬件选型、采购谈判、安装、调试、人员培训、硬件维修、操作系统维护及支持、软件的二次开发等全过程，都要配合专业厂一同工作。各单位之间的联网，则由电算处负责完成。

五、注重实效，讲求效益

各单位装备计算机后，由集团公司总部下达具体任务，要求在计算机上完成，并按规定考核进度。

许多单位在任务的压力下，加班加点，日夜兼程，在实战中锻炼提高，很快提高了水平，完成了任务。对于只摆花架子，只用来表演的情况，一经发现，立即批评，限期改正，限期不改将抽回设备。

1992、1993 年，我们重点装备了全公司的车身设计、制造系统，以后又装备了设计部门的底盘、发动机、总布置及试验部门，再发展到工艺装备设计制造部门，每装备一个系统，都要做到 CAD/CAM 实现一体化，设计部门的数据，直接用来制造，大大加快了生产准备进度。经过几年工作，目前汽车产品的设计工作，已基本实现 CAD，三维出图达到 95% 以上、二维图已 100% 使用计算机出图。工装设计约有 30% 实现 CAD，工厂设计达到 45%，非标准设备已有 10% 的工作量由计算机完成，产品开发流程，也发生大变化。

计算机辅助工程分析（CAD）在一汽也得到了很好的应用。早在 80 年代初期，我厂就已着手进行有限元结构分析程序的开发和应用，取得了很好的效益。最近几年，我们又引进了碰撞分析软件（MSC/DYTRAN）、冲压分析软件（LS-DYNA3D）、铸造分析软件（ProCAST）等，在实际生产中得到了很好的应用。

ProCAST 是一个专门为分析、评价和优化铸造工艺的铸造过程仿真系统。借助它，铸造技术人员能够在设计铸造工装之前，预测铸件质量，制定最优工艺方案，降低废品率，节省材料和劳动力，最大可能地降低成本，大幅度缩短铸造工艺定型周期。铸造过程数值模拟技术被认为是今后十年对提高铸造业竞争力起关键作用的一项技术。我厂技术人员采用 ProCAST 铸造软件对汽车离合器壳的压铸过程进行了成功的模拟，结果与实际铸造过程十分相符。我们还将对发动机缸盖、进气道等复杂工艺铸件的成型过程进行更深的分析和研究。

汽车零件中薄板冲压件比重很大，电算处、工艺处、模具中心三家单位合作，利用

DYNAFORM、OPTRIS 等软件，对小红旗油底壳及灯罩底座冲压过程进行了数值模拟，改进了以往只靠经验对模具进行修补的工作方式，大大缩短了冲压模具的设计周期并提高了冲压质量。

另外，我们还运用 MSC/DYTRAN 对汽车碰撞过程进行分析研究，采用 MSC/DYTRAN 对汽车零部件进行静态动态及热应力分析，随着 CAE 技术在我厂的进一步应用，一汽会更快地推出性能更高、成本更低的新车型。

总之，一汽集团公司大力推广计算机辅助技术的应用已取得很好的经济效益。例如 JettaA2 的改型设计项目，大众公司当初认为一汽不具备设计能力，需向国外委托，外方索要 6000 万马克，约合 3 亿多人民币，回来经多次考察、商谈，决定有一汽完成设计及工装制造任务，这样，不但节省了这三亿多，还收回设计制造费 8000 多万元，而计算机投资只有 1600 万元。

计算机的应用，为开展并行工程创造了条件，使产品开发进度大大加快。过去我们开发一个车型，从产品设计到正式投产，一般需要 5-6 年的时间，而这次捷达王轿车的改型项目，只用了不到三年的时间，除开发进度大大加快，产品质量也得到提高，正是应用计算机，实现 CAD/CAM 一体化，使用统一数据库开展并行工程的结果。

到 2000 年，一汽集团将形成 70 万辆生产能力，其中中重型车达到 15 万辆；轻型车 25 万辆；轿车 30 万辆。产量要达到 45 万辆，其中中、重型车要达到 12 万辆；轻型客货车达到 16 万辆；轿车达到 17 万辆。销售收入 500 亿元。要实现这一战略目标，一汽所面临的特殊问题是，我们是全国产品系列最全、覆盖地域最广、全资、控股、子公司最多、规模最大、人员最多的汽车集团，因而问题也更加复杂。

90 年代以来，我们虽然进行了上亿元的投入，安装了 300 台工作站和近千台微型机，配置 Euclid、PRO/E、AutoCAD、CIMTRON 等软件，虽然提高了效率改进了质量，加速了开发，但由于仍是工程技术上的模仿，限于各部门之内，限于工程技术人员，效果还十分有限。我们要寻求一种把并行开发产品及相关过程进行集成的系统化方法，即借助计算机系统，综合运用管理技术、制造技术、信息技术、系统工程技术，将产品开发过程中有关人、技术、经营管理三要素及信息流与物流有机地集成的并行工程方法。掌握了这种方法的产品开发系统，将实现新产品高质量、低成本、上市快，从而使企业赢得市场。

任何机械制造行业都包含两个循环：一是产品开发，一是生产制造。对汽车行业来说，这两个循环虽然互相关联，但相对独立。完全可能先解决第一个，取得经验后再解决第二个。并行工程与 CIMS 仅是对象的区别，前者针对产品开发，而后者是整个企业。哲理与方法是一致的，如果我们在实施并行工程上取得突破，就有可能在此之后更上一层楼，拓展到 CIMS。又由于我们结合一汽实际先抓关键因素，找到切入点，也就降低了对诸如资金、人员等资源的需求，降低了实施的难度，使得 CIMS 工程更易见到实效。

运用并行工程后，将缩短产品开发、试制周期，预计可提前半年新车型投入生产，新车型的 Audit 分值投产时即可达到 2.4。随着并行工程的运用，目标成本计算将由原来的估算过渡到计算机化，使成本计算更趋科学，提高其准确性和及时性。

尽管我们取得了一些成绩，但与国外汽车厂家相比在应用的范围上和深度上都有太大的差距，我们要继续努力，“十五”期间计划再投资两个亿，加强 CAD/CAM 应用，不断扩大计算机应用的力度及应用范围，使我厂的 CIMS 工作取得更大的进步。