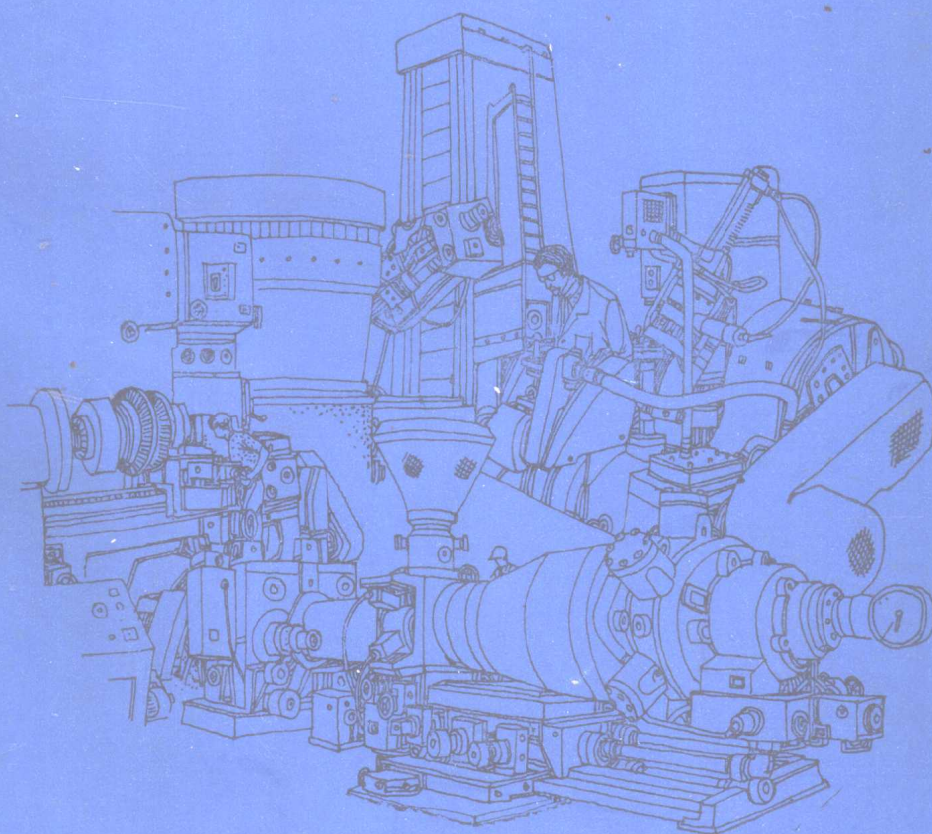


485164

机械制造业中的成组技术

〔苏〕 斯 · 帕 · 米 特 洛 范 诺 夫

(上)



译者前言

列宁奖金获得者、苏联技术科学博士斯·帕·米特洛范诺夫(С·П·Митрофанов)教授是“成组技术”的奠基人。三十多年前,他在列宁格勒从六角车床的合理使用着手,通过结构-工艺相似性原理,把原来批量很小的不同零件编成组,扩大为“成组批量”,从而在单件小批或成批生产条件下应用大批大量生产中的先进工艺而取得良好的技术经济效果,开创了“成组技术”。

从五十年代到七十年代,“成组技术”逐步由机械加工到毛坯制造,以及发展到冲压、热处理、装配等各工种,从技术到组织管理,从手工规划到应用计算机。与此同时,米特洛范诺夫还发表了大量的著作,其中有代表性的是反映了苏联早期“成组技术”经验的《成组工艺的科学基础》一书(1959年版)和本书(1976年版)。本书原名《机械制造生产的科学组织》,考虑到书中的主要内容和我国的习惯,我们把书名改为《机械制造业中的成组技术》。全书有十七章,分成三大部分。第一部分从第一章到第八章,论述了“成组技术”的基本原理,包括工艺过程统一化、零件分类与编组、成组工艺装备设计、设备改装和自动化、成组工段和流水线的组织计划以及计算机辅助分类编组和工艺过程设计。第二部分为九、十两章,专门研究了成组生产条件下的技术定额和组织计划问题。第三部分从十一章到十七章,讨论了成组工艺在各工种中的具体应用,其中有铸件、锻件、冲压件、塑料件等毛坯制造的成形工艺,以及在车床、钻床、铣床、组合机床上的成组加工。此书取材丰富,范围广泛,内容充实,讲解具体,介绍了计算技术在“成组技术”中各方面的应用。虽然目前世界各国已经出版多种“成组技术”文献书籍,比较起来这是一本较好的、有代表性的经典著作之一。

从世界范围来看,机械制造企业中多品种单件小批和成批生产占总数75~80%。随着现代科学技术的迅速发展,产品更新换代加快,市场竞争激烈,交货日期缩短,使用“成组技术”就可以缩短生产准备时间和生产周期,加速生产新产品,提高生产效率,降低产品成本,改善经营管理,并为实现计算机辅助制造(CAM)奠定技术基础。

五十年代后期,“成组技术”从苏联传到东欧和西欧,西德的零件分类编码系统,英国的成组生产单元,都进一步推动了“成组技术”的发展。六十年代以后,日本、美国也竞相采用。在美国、日本和西德,把“成组技术”、“数控技术”、“计算机”和“自动化”结合起来,发展了“柔性制造系统”和计算机控制的全自动化车间。当前,“成组技术”已成为举世瞩目的一项新技术。

我国在60年代初就开始推广“成组技术”。在纺织机械、飞机、机床、工程机械等制造业取得了一定的成效。近几年来,在企业整顿和改造中“成组技术”更加受到各机械制造工业部门和企业的重视,目前全国已在一批企业中进行试点,许多高等学校及科

研单位都在积极研究有关的课题。

本书可作为机械制造业中从事设计、工艺、生产管理等方面的工程技术人员和有关干部和工人的参考书，也可作为高等学校教师和学生的教学参考书。

参加本书翻译工作的有：朱耀祥（序言、第四章）、李峻山（第一、五、八章）、杨建中（第二、三章）、张绪康（第六章）、郑克端（第七章）、赵德暉（第九、十七章）、孙汇金、沈康（第十章）、馮德恩（第十一章）、孙荣科、孙业绍（第十二章）、董玉文（第十三章）、陈长年（第十四章）陶永禹（十五、十六章）。

参加本书校对工作的有：张绪康（序言、第四、十四、十五、十六、十七章）、朱耀祥（第一、二、三、五、六、七、八章）、潘家韶（第九、十章）吴德海（第十一章）、金莹（第十二、十三章）。

最后由张绪康、朱耀祥总审校。在翻译出版过程中，得到一机部设计总院和北京图书馆多方面的支持和帮助。

由于我们水平有限，错误在所难免，敬請读者批评指正。

译 者

1982年3月

序 (节译)

为了加快工业的增长速度,短期内试制大量的新产品,并对企业工作的技术-经济指标提出更高的要求,需要从根本上改变技术准备系统以及生产组织和管理系统。

在考虑生产的专业化和协作以及生产和管理中广泛使用电子计算机的情况下,在详细研究生产各部门新的组织方法的同时,应当特别注意改进生产技术准备系统。

在中、小批生产条件下,为了转到生产新产品,通常必须从根本上重建生产。生产准备的大部分费用花费在制定工艺过程;设计、制造和不断试制与生产新机器有关的工艺装备上。一些工装还未到真正磨损之前就认为不能使用而从生产上撤下来。大量资金不仅没有效果地用于生产准备,还用于建造新车间和工厂以及购置设备。采用从制定单独的工艺过程改变为制定统一化的工艺过程的办法,就可以改变这种生产准备和组织系统。

现在有关工艺统一化的工作从两方面进行,即工艺过程典型化和应用成组加工方法。典型工艺应当主要在大批和大量生产条件下应用;成组工艺在单件、小批和成批生产条件下应用。当生产工序周期短时,成组工艺同样也可以用在大批和大量生产中。这两种方法是相互联系的,在一定的生产组织条件下,应当各自获得合理的应用。

为了最有效地解决全部问题,必须采用适用于所有工业部门和各种工厂的统一的设计-工艺分类表。

有关零件分类、应用统一化的工艺过程以及使用标准化的可重调工艺装备的各种工作,都可获得很大的经济效果,也为组织工厂集中制造这样的零件和工艺装备创造良好的条件。

进行生产过程机械化和自动化的工作,在很大程度上取决于生产性质和生产组织。在大批和大量生产中采用专用自动化设备、专用自动机床、自动组合机床、自动线,保证广泛实现机械化和自动化,导致建立全部自动化的车间和工厂。

在小批和成批生产条件下,妨碍自动化的原因之一是单独的生产组织与生产准备系统。采用新的生产工艺准备方法,在加工批量不大的零件时,可以利用大批和大量生产的经验。这种方法利用现代化设备、快动夹具、减少设备上的刀具调整时间和组织-技术原因引起的损失,使我们找到提高劳动生产率、缩短产品生产周期和降低成本的新途径。

所有这些问题,都可以在应用成组加工方法和工艺过程典型化的基础上得到解决。

目前在生产准备、生产组织和管理范围内正在利用计算机进行大量的工作。

生产过程管理自动化问题是最重要的问题之一。然而在小批和成批生产条件下采用流水生产方法还受很多限制,应用企业管理自动化系统(АСУП)会遇到很大的困难。

但是在利用成组方法时，当广泛采用成组工段、多品种成组流水线时，显著地简化解决小批和成批生产管理自动化的问题。

许多曾经研究和应用过的生产工艺准备统一系统（ЕСТПП）建立在工艺过程典型化和成组生产方法的基础上，对解决科学的生产组织问题起了很大的作用。

解决生产过程要素综合标准化的全部设想，要求研究一系列局部系统，如设计文件统一系统（ЕСКД）、工艺文件统一系统（ЕСТД）、全苏分类和编码系统等。

生产工艺准备统一系统建立在以下各方面应用的基础上：设计文件统一系统和工艺文件统一系统；过生产对象的设计—工艺分类的统一原则；为典型工艺过程选择典型代件；成组加工时的综合件或零件特征的综合，以及为这些零件制定工艺过程。

详细研究严整的、完善与深入试验过的生产工艺准备统一系统，是保证有效应用企业管理自动化系统（АСУП）的基础。

计算机用于生产技术准备、生产计划和调度上，使建立企业管理自动化系统的问题得到最完满的解决。

对企业管理自动化系统来说，保证有可靠基础的最成功的形式之一就是成组生产。在成组生产条件下，依靠产品结构和制造工艺最大限度的统一化和标准化，显著缩短生产技术准备周期。依靠车间、工段和设备的成组专业化和采用成组（多品种）流水线，提高了工艺装备和工艺过程机械化和自动化的水平。建立了必需的定额和数据库。在成组生产条件下，顺利地利用保证大量生产组织得以成功的基本规律。即生产过程是按比例地、直进地、连续地、有节奏地进行。在每个企业中创造这样的条件，应当成为最重要的管理规律之一。

生产工艺准备子系统是最重要的子系统，应用企业管理自动化系统必须从这一子系统开始。企业管理自动化系统从生产工艺准备子系统获得全部材料与劳动定额以及有关工艺过程的信息。也就是按企业各部门分配工作。这些数据的可靠性与合理性，在很大程度上决定了企业管理自动化系统的效果。

运用企业管理自动化系统，不仅可以缩短生产准备周期二分之一到三分之二，还可以增加工人劳动生产率半倍到一倍。

可以显著提高运用企业管理自动化系统效果的重要问题之一，是提高工程技术人员和企业负责人的技术水平问题。已有的经验证明，由于在企业中建立企业管理自动化系统需要生产性质的、生产专业及其特点方面的知识，所以只有相应地培养现场干部，才能顺利完成和制定以及运用企业管理自动化系统有关的全部综合工作。

目 录

序 (节译)

第一章 企业管理自动化系统 (АСУП) 和生产工艺准备自动化系统 (АСТПП) 的基本原理

1. 企业管理自动化系统 (АСУП) 的建立原则和结构..... (1-3)
2. 生产工艺准备自动化系统 (АСТПП) 的基本先决条件、建立原则及其结构..... (1-5)

第二章 工艺过程统一化的实质和基本方向

1. 生产技术准备..... (2-1)
2. 工艺过程的典型化..... (2-4)
3. 成组方法概述..... (2-8)
4. 典型工艺过程和成组工艺过程的比较..... (2-20)
5. 工艺过程要素的标准化..... (2-25)
6. 采用成组生产方法的经济效果..... (2-30)

第三章 零件的分类和编码

1. 零件分类和编码的主要方向..... (3-1)
2. 生产工艺准备统一系统中机器零件和仪器零件的工艺分类法..... (3-3)
3. 零件编码系统..... (3-6)
4. 回转体零件编码系统..... (3-12)

第四章 在应用计算机基础上零件的编组

1. 用计算技术辅助零件编组的一般原理..... (4-2)
2. 零件成组加工经济效益计算的机械化..... (4-11)
3. 用于分类和编组的专用计算机..... (4-14)

第五章 电子计算机辅助工艺过程设计的一般原理

1. 建立工艺过程设计自动化系统的途径..... (5-2)
2. 算法和程序的制订..... (5-6)
3. 工艺过程设计自动化工作的组织..... (5-12)

第六章 成组工艺装备的设计原理

1. 夹具设计的一般问题..... (6-1)
2. 辅助工具..... (6-26)
3. 切削刀具..... (6-32)
4. 为了选择合理的结构方案, 在采用计算技术的基础上工艺装备的标准化..... (6-34)

第七章 在工艺过程统一化条件下设备机械化和自动化的特点

1. 通用设备的改装..... (7-4)
2. 在成组加工条件下机床自动化的特点..... (7-19)

第八章 组织成组工段和成组流水线的基本问题

1. 成组工段..... (8-1)
2. 流水线..... (8-4)
3. 成组流水线的工艺准备的基础..... (8-5)
4. 成组流水线计算要素和组织..... (8-7)
5. 使用流水线的经验..... (8-14)
6. 自动线..... (8-35)

第九章 成组生产的技术定额

1. 工步内插法..... (9-2)
2. 合并内插法..... (9-6)
3. 观察比较法..... (9-9)
4. 图解法..... (9-11)
5. 切削用量和时间定额的自动化计算..... (9-17)

第十章 生产组织与计划

1. 成组生产日历作业计划工作系统的基本原理..... (10-3)
2. 用日历计划模型进行生产过程作业管理..... (10-10)
3. 材料-技术供应组织..... (10-15)
4. 多品种成批生产的作业管理设施..... (10-20)
5. 组织成组生产是提高科学的生产组织和劳动组织水平的基础..... (10-28)
6. 工作地组织..... (10-31)
7. 组织成组生产时工厂设计和车间设计的原则..... (10-33)

第十一章 在成组技术的基础上组织铸造生产

1. 粘土砂型铸造..... (11-1)
2. 压力铸造..... (11-18)

第十二章 金属成组压力加工

1. 零件的液态金属模锻..... (12-1)
2. 板料冲压..... (12-9)

第十三章 塑料零件的成组加工

1. 零件的分类..... (13-2)
2. 成组压模——模架和可换模块的结构..... (13-10)
3. 利用计算机进行塑料零件成组生产准备工作..... (13-33)
4. 使用具有可换模块的成组模架的经济合理性..... (13-39)

第十四章 零件在车床上的成组加工

1. 在普通车床上加工零件..... (14-1)

2. 在六角车床上加工零件·····	(14-22)
3. 在自动车床上加工零件·····	(14-50)
第十五章 零件在钻床上的成组加工	
1. 零件分类·····	(15-1)
2. 成组工艺装备·····	(15-2)
3. 零件分类和成组钻模结构实例·····	(15-3)
4. 多轴的和回转的钻削头·····	(15-15)
5. 辅具·····	(15-18)
6. 在某种通用和专用设备上加工回转体零件的工艺过程设计自动化·····	(15-19)
第十六章 零件在铣床上的成组加工	
1. 零件的分类·····	(16-1)
2. 成组工艺过程和成组夹具结构·····	(16-3)
3. 采用成组加工的效果·····	(16-14)
第十七章 在组合机床上加工零件	
1. 零件的分类·····	(17-4)
2. 设计工艺过程和选择组合机床的配置·····	(17-10)
3. 确定切削用量和加工时间的技术定额·····	(17-13)
4. 机床结构配置·····	(17-14)
5. 组合机床工艺装备的设计·····	(17-15)
6. 组合机床配置的选择和成组工艺过程的设计·····	(17-17)
7. 在组合机床的基碯上运用成组流水线的经验·····	(17-29)

参考文献

第一章 企业管理自动化系统 (ACУП) 和生产 工艺准备自动化系统 (ACTПП) 的基本原理

对科学的生产组织提出的最高要求是, 最终实现广泛应用企业管理自动化系统及系统可靠地进行工作。

所谓企业管理自动化系统, 是以信息处理和信息传送的技术手段 (电子计算机、穿孔卡计算机等) 为基础, 以最合理的形式和内容, 用机械化自动化方式, 全面综合地完成企业内部的各项管理工作。它的目的是保证最有效地管理生产和用最少的资金与时间消耗生产出最多的产品。

企业管理自动化系统乃是一种组织-技术综合体, 以利用经济-数学方法和现代化数据处理手段为基础, 实现其管理职能。企业管理自动化系统的建立, 应最大程度地符合系统处理原则, 该原则必须以一定范围的、相关的企业管理任务的总体方案为前提。

根据姆.帕.费道林柯院士的建议, 对像工厂那样大的企业管理自动化系统, 首先应根据管理系统的职能、基础和组织的构成原则, 划分成三个子系统。

职能子系统在表达出企业生产经济活动基本职能的同时, 其本身也可视为由许多子系统所组成。这些子系统代表了在职能上是同种任务的综合体。

组织子系统包括全部管理机构, 这些管理机构按时间和空间实现与其职能相符合的任务。

由于企业管理自动化系统是一种人-机系统, 所以基础子系统首先包括人, 其次是工具, 用工具实现管理职能 (技术设备、信息和软件)。

前面指出的三种子系统处于不断相互作用中, 其中每一种子系统都极为重要。同时须着重指出, 单件小批生产中的管理, 组织子系统是主要的。组织子系统确定各生产部门活动的性质、工作顺序和管理条例, 以及评价子系统与整个系统工作效果的标准等。组织子系统确定和明确包括在职能子系统内各部分的界限和相互关系, 并与职能子系统综合形成基础系统的内容。根据上述内容, 可得出一条重要结论——直接的管理过程应从两个相互联系的方面进行研究。

1. 从控制论角度, 管理过程始终是信息过程, 也就是信息的存储、处理和传送过程。

2. 从组织职能方面, 管理过程始终包含三个部分或环节: 作为解决问题过程的指导; 作为预测系统新性能的规划; 作为抑制控制对象产生的随机扰动过程的调节。

这三个环节同样程度地存在于管理过程中。管理过程在管理系统和管理对象 (车间、工段) 的各级中由相应的领导人和职能执行人员来实现。

在具有间断生产特点的企业管理自动化系统条件下, 管理系统的基本结构及职能如

示意图1-1所示。

主要的生产过程进程中会发生各种随机扰动。随机扰动不仅发生在管理对象中，也发生在管理系统中。扰动的及时显示与抑制，是企业管理自动化系统主要任务之一。根据扰动性质，它们或者被抑制在回路Ⅰ（低偏差控制回路），即由于自动调节因素和调节器系统的作用被抑制在控制目标级；或者被抑制在回路Ⅱ（高偏差控制回路），即管理系统级。

运用企业管理自动化系统使下列复杂而繁重的工作得到解决，如大宗信息的处理，编制信息流和提高信息有效利用的程度；管理生产经济活动方案的优化，完善管理组织机构和提高管理工作的水平；减少工程技术人员花费在繁重计算上的时间等。

在建立企业管理自动化系统时，控制论的原理得到了充分的体现。控制论——关于控制过程共同规律的科学，控制过程存在于有生命的宇宙中，存在于机器和生产中——指出，在所有组织系统中，控制过程的建立与结构，均有深刻的相似性和一致性的特

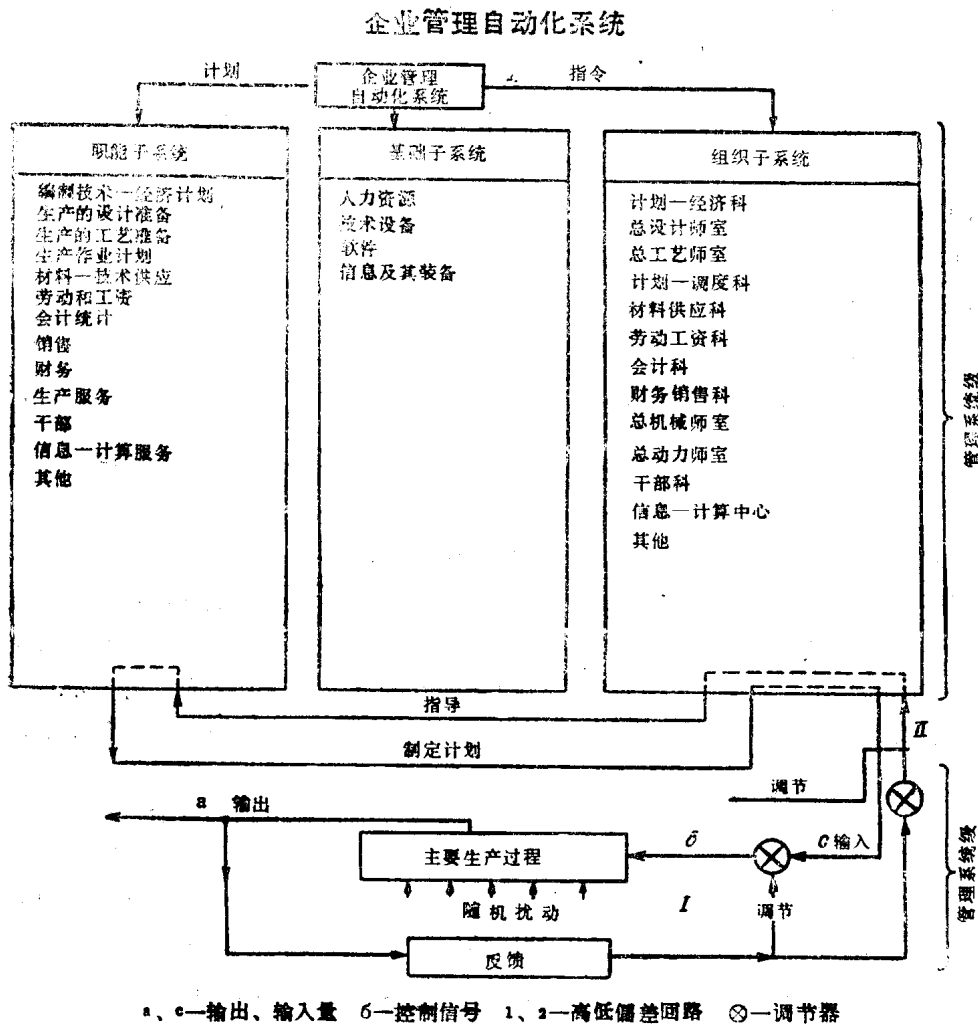


示意图1-1 企业管理自动化系统取能示意图

点。但在建立和运用企业管理自动化系统时，要解决的控制问题的范围比纯控制论中的重要的科学原理广泛得多。因此，在建立系统时，除系统对象的确定与系统结构问题外，还需研究系统各方面的问题。

1. 企业管理自动化系统 (ACYTI) 的建立原则和结构

从系统的一般原理及其组成部分的角度看——管理原理——生产系统，如企业（车间）是属于大而复杂的系统。这种系统具有许多特点：能进行分解（子系统）；整个系统有职能目标和达到目标的评价标准，并有根据每个子系统评价系统职能效果的可能性；每个子系统具有职能目标和达到目标的评价标准，并有根据加在这个子系统的管理作用评价职能效果的可能性；管理的分级结构（多级性）；有人、机器和来自自然界的中间物料加入系统；为了保证系统的合理功能，必须组织广泛的信息网络。

在综合制订与贯彻企业管理自动化系统中，控制理论得到了充分运用。为此，必须把生产当作某个“大系统”来研究。“大系统”中的每一个要素，不仅本身，而且作为“大系统”集合的一部分，都应进行研究；必须保证动态多方案的生产任务的最优解决；必须利用控制论的特殊方法（反馈、自动调节、模拟等）；必须运用以电子计算技术和控制技术为基础的管理工作的机械化和自动化。

当前，在机器和仪器制造业，对建立企业管理自动化系统有两种处理方法：信息法与系统工程法。

信息法不研究生产组织问题，只解决生产信息（流通文件）流动的管理问题。这种建立企业管理自动化系统的处理方法，适用于生产组织和生产工艺水平高、工作地生产条件稳定的连续的大批大量生产。

系统工程法是建立在以企业主要车间和工段实行的生产过程为管理对象的基础上。在单件和成批生产的企业中，这种方法能够成功地解决建立企业管理自动化系统的最复杂的问题。

工作经验证明，在这些条件下建立企业管理自动化系统，需从编制和实行必要的综合准备措施开始，这种措施将使单件成批生产的组织管理系统获得改善。

在非连续（间断）的生产系统中，其组织不仅随时间而变化，而且由于技术发展带来的因素对生产的影响，亦将周期性地改变企业的组织结构。因此，为非连续生产的企业建立系统的组织-经济先决条件是：对企业现行的组织和管理系统进行分析；用改组工厂和车间的生产结构的（现有的）方法（例如建立在成组生产车间、成组工段和成组流水线基础上），对生产组织（在该企业）进行调整和优化；用完善系统和日历作业计划的方法，调整和优化生产组织（按时的）。

为实现这些工作，必须：制订最优的信息系统；建立确定企业各种质量和数量经济效果指标的标准数据库；管理生产信息流（流通文件）的流动。

制订企业管理自动化系统的经济-组织模型，应预先研究和分析现行的企业管理系统，以使其更加完善。应特别注意分析企业现行的生产结构，即研究生产和服务部门以及车间的构成和相互关系。

为实现企业管理自动化系统,根据生产过程合理组织的(大量生产性质的)基本要求,必须把制订系统经济-组织模型作为选择企业合理生产结构的基础。对生产组织的合理要求,是指生产的按比例性、连续性、直线性、节奏性。

在大批大量生产的工厂,由于它们的生产结构对最迅速地贯彻系统建立了一切必要的条件,并能十分精确地工作,因此不能只停留在对它们的研究上,而应着重研究单件和小批生产类型工厂的生产结构。

任何企业都具有生产流(产品)运动的特性、生产流产生时间和空间上的信息流。

信息流质量的和数量的状况,决定于企业组织结构的完善程度。这就是为什么在单件成批生产类型的工厂建立系统时,根据系统的要求应特别注意解决企业组织结构引起的问题。由于采用了较先进的厂内车间和工段的专业化形式,为实现这一条件,管理生产流的运动就成为基本要求之一。

众所周知,目前存在着两种工厂内部的专业化形式:工艺专业化和产品专业化。

车间和工段的工艺专业化组织形式,是按主要工艺设备(车床、六角车床、自动机、铸造和冲压设备)的相同原则建立的,在这些设备上,专门完成同一类型工序。

产品专业化形式是把生产部门划分成制造一种或一组产品(机器、部件、零件)的专业化生产部门作为基础。在该条件下,在一个车间或工段范围内配备着各种类型的设备,这些设备须完成由车间(或工段)制造的产品的全部或大部分工序。

产品专业化的实现可有三种形式:部件形式、成套机器形式和零件成组形式。近几年的经验证明,零件成组形式是最先进的产品专业化形式。建立在各种零件成组加工方法原则之上,就能为工艺过程和产品的统一化、采用高生产率的工艺装备和设备的流水作业方法、生产和管理的机械化和自动化创造有利条件。因此,零件成组专业化形式,为在单件成批生产条件下采用企业管理自动化系统创造了最有利的条件。

对大批大量生产,按零件组织专业化,无论对生产过程的组织还是对生产部门(车间、工段、流水线),均是必要的先决条件。这是典型的大量生产的组织体系,它为有效和可靠地贯彻企业管理自动化系统创造了一切必要的条件。

对于目前仍然占优势的非连续(间断)性生产的主要机械加工车间的工段专业化的工艺形式,应按合理建立工厂、车间和工段的生产结构,要求初步制订和实施综合措施。不进行这一工作,就不可能达到有效地发挥管理与被管理系统的职能,同时也不能达到生产的良好经济效果。应把成组生产的组织原则作为实施该工作的基础。

对建立企业管理自动化系统来说,只有成组生产的组织原则,才能作为先决条件,并使控制论的基本原理获得应用。在此条件下,生产组织形式与管理原则和制订计划方法之间的所需关系才能得到保证。

企业管理自动化系统工作的可靠性,在很大程度上决定于主要子系统之一的生产工艺准备自动化系统的质量如何。

2. 生产工艺准备自动化系统 (АСТПП) 的基本 先决条件、建立原则及其结构

生产工艺准备自动化系统 (АСТПП) 是决定企业管理自动化系统工作质量与可靠性的主要职能子系统之一。这是因为企业管理自动化系统用来解决生产过程管理与调节的总任务而成为生产过程基本部分的工艺过程, 将为企业化管理自动化各子系统提供全部必要的信息。

不仅是生产工艺准备自动化系统, 还有其他子系统, 如技术经济计划、生产作业计划、材料技术供应、劳动工资等, 所有这些子系统的效率和可靠性, 都取决于制订工艺过程的质量和详细程度。在大批大量生产条件下, 企业管理自动化系统的工作充分说明了这种情况。在这里, 由于工艺过程制订得十分详细, 而且具有完备的定额标准, 所以能对企业管理自动化系统中所有子系统的工作进行精确计算与协调。

顺利制订和运用生产工艺准备自动化系统, 只有以生产工艺准备的科学组织为基础。在单件成批生产条件下, 不论是产品、零件还是工艺装备, 都以工艺过程统一化、结构要素标准化和统一化的概念作为生产工艺准备的科学组织的基础。

在研究制订和贯彻生产工艺准备自动化系统时, 有些制订者重复犯了在单件和成批生产中应用初始的企业化管理自动化系统所允许的那种错误。尽管在贯彻系统过程中要广泛统一所有工艺装备和设备以及工艺过程, 要实现广泛的工艺过程典型化和采用成组方法, 要设计专用组合机床的统一部件和建立统一工艺文件系统等, 但是, 不建立技术-组织数据库来解决上述问题是错误的, 并且将引起不合理的时间和资金耗费。必须指出, 运用生产工艺准备自动化系统需进行大量准备工作, 这些准备工作均与整顿范围广泛的工艺准备问题有关。工作实践证明, 对以工艺统一化 (工艺过程典型化和组织成组生产) 为基础的生产工艺准备的整顿认真进行工作的工厂, 由于建立了为生产工艺准备自动化系统 (АСТПП) 服务的必要的组织-信息数据库, 就为应用生产工艺准备自动化系统, 从而也为企业管理自动化系统作了最充分的准备。

生产工艺准备的模型

企业管理自动化系统的任何一种子系统, 都能够从结构、信息、职能、组织四个相互联系的方面进行研究, 而每个方面相应都有自己的模型。

结构模型是生产工艺准备的结构图。图中按等级划分成子系统, 并规定出它们的作用和组成。在使用计算技术设备的条件下, 以一系列基本子系统形式提出成组生产工艺准备结构模型是恰当的, 它们可以大致地划分成通用与专用子系统。生产工艺准备自动化系统的结构模型如示意图1-2所示。通用子系统为所有专用子系统服务, 并由生产工艺准备管理子系统及其所属子系统的接口、原始数据形成子系统、信息检索子系统、工艺文件形成与规定数量的子系统所组成。

工艺准备管理子系统联合其余各子系统成为一个统一的整体, 在工艺设计自动化基础上为组织成组生产及其工艺准备, 促使它们协调地开展工作。为了达到这种目的, 所提出的子系统可与企业管理自动化系统各子系统实现联系, 例如与日历作业计划工作实

生产工艺准备自动化系统

通用子系统

生产工艺准备管理子系统及其所属子系统的接口

原始数据形成子系统

信息检索子系统

工艺文件形成与规定数量的子系统

专用子系统（按生产类型）

产品工艺性整理子系统

确定企业生产部门合理结构及组成

工艺设计子系统

对生产对象提供工艺方案子系统

产品图纸工艺性检查

产品及其零部件借用

工艺装备借用

产品及其零部件的统一化和标准化

工艺装备的统一化与标准化

产品及零部件的分组分类

形成生产部门

制定技术经济根据

设计成组和典型工艺过程

设计统一的工艺过程

设计非标准工艺装备

设计夹具

设计专用刀具、辅具和量具

技术定额与经济核算

对成组或典型工艺过程提出方案

对成组工序提出工艺方案

示意图 1-2 成批生产工艺准备结构模型

现联系。

信息检索子系统 (ИПС) 用于把信息存入 (或修改) 数据库, 可供生产工艺准备自动化系统各子系统多次调用, 并用来迅速检索和提供必要的信息。

原始数据形成子系统用于生产工艺准备自动化系统各子系统需要使用的必要的标准数据与现行数据。该子系统包含信息收集和传送的技术装备, 和把信息记入计算机的信息载体 (穿孔卡片、穿孔带) 以及许多标准室。标准室的职能是分析流通文件和信息流, 制订标准及各种分类方法, 填写标准数据程序块。使用信息收集和传送装备的原始数据准备组也属于该子系统。

专用子系统 (按每种生产类型) 包括产品工艺性整理子系统、确定生产部门合理结构与职能子系统、工艺设计子系统、对产品提供工艺方案子系统。

产品工艺性整理子系统用下述途径提高生产工艺准备各阶段中产品的工艺性: 在新产品中借用老产品及其元件; 产品及其元件的统一化和标准化; 工艺装备和工具的统一化和标准化; 在现有企业生产基础上检查在所给定的批量条件下用最低的费用加工零件的可能性。由于问题的复杂与缺少解决这些问题的正式规定, 所以目前完全用自动化方式解决这些问题是不可能的。为了查找必要的信息, 信息检索子系统 (ИПС) 的利用仅作为帮助人解决这些问题的一种手段。

确定企业生产部门的合理结构与组成子系统的目的是: 分析生产对象——产品及为产品预先分类分组; 分析组内零件, 为了制订先进的工艺方案对这些零件的工艺过程进行分析; 为加工零件组选择先进的工艺设备; 确定生产部门合理的结构和组成; 分析所选用方案的技术-经济依据。这个系统的多数问题是由人工解决的。但是初步划分零件组、按工种累计定额工时和流水线计算等繁重工作, 可用机械化和自动化方法进行。此外, 为了查找所需的信息, 宜利用信息检索系统。根据上述子系统进行技术设计。在设计中, 按成组生产组织提出基本技术-组织措施的内容、实现这些措施的阶段和被采纳的方案的经济依据。

工艺设计子系统 (示意图 1-3) 用于设计工艺过程、非标准设备、工艺装备和专用工具 (刀、量、辅具)。必须指出, 单件生产的工艺准备是这个子系统的组成部分, 该子系统自动化程度比已讲过的两个专业化子系统高些。但由于算法十分复杂, 所以目前自动化设计受到了限制。

对生产对象提供工艺方案子系统用于零件和部件的分类, 对它们提出可行的成组或典型工艺过程和成组 (典型) 工序。所提出工艺方案, 无论对全部工艺路线还是个别工序, 都是能够实现的。如果对一个生产对象选出几个成组 (典型) 工序, 则对可能的方案进行经济评价并选出最好的一个方案。包括生产工艺准备费用在内的工艺成本, 是评价方案的标准。如果仅提出一种成组 (典型) 过程, 则在它和单件过程之间进行比较。

无论在准备过程中还是在成组生产时, 各子系统之间的最普通的职能联系如示意图 1-4 所示。在对此子系统的各种方案进行分析的基础上反馈可修正前一个子系统。

上述各子系统解决问题的机械化和自动化程度是不同的, 可以从边缘穿孔卡片的低级形式到解决生产工艺准备自动化系统中具体一个子系统的全部综合问题的完全自动化的高级形式范围内变化。生产工艺准备的改善, 可以逐步提高解决工艺问题的自动化水

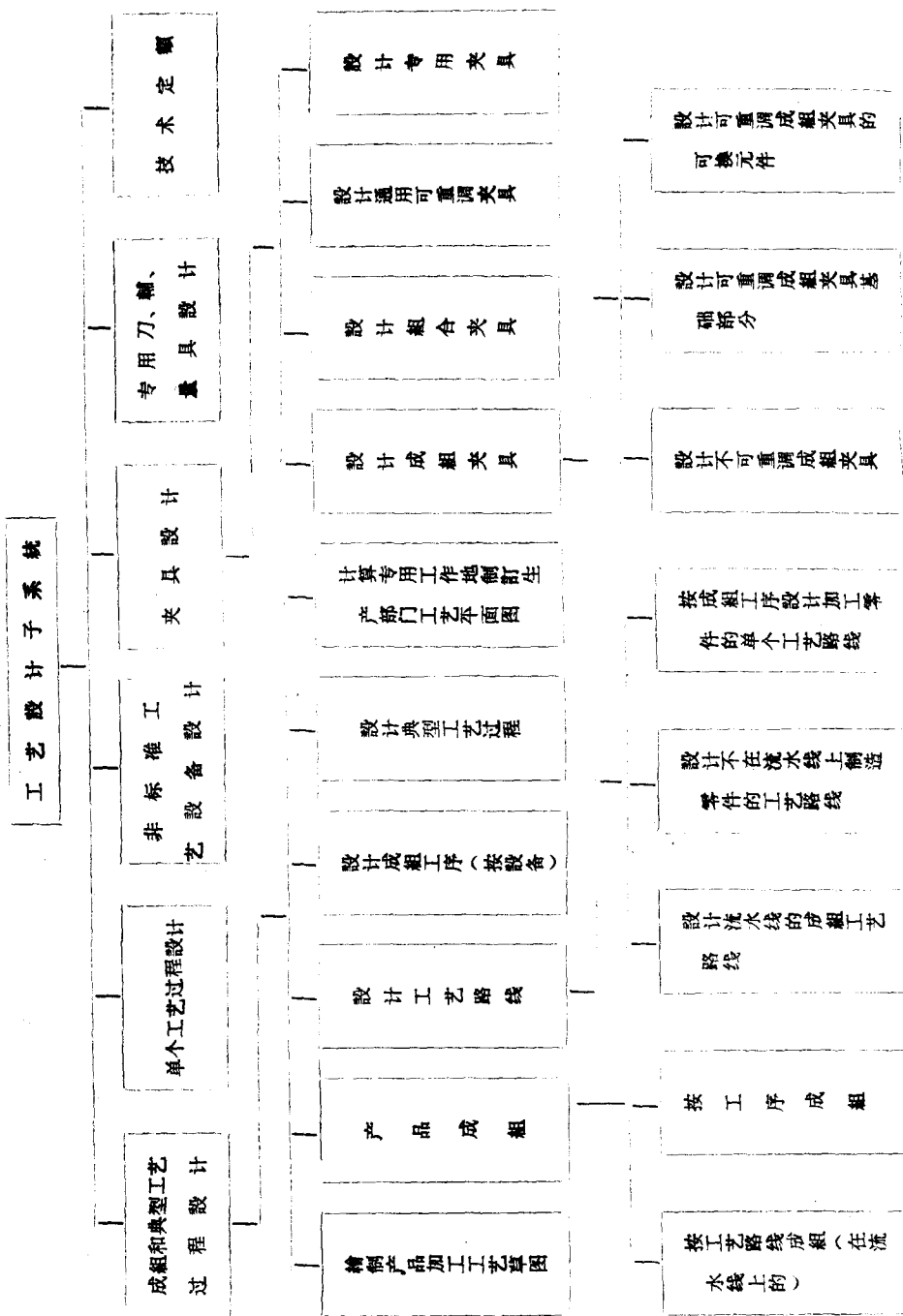


示意图 1-3 工艺设计子系统结构模型

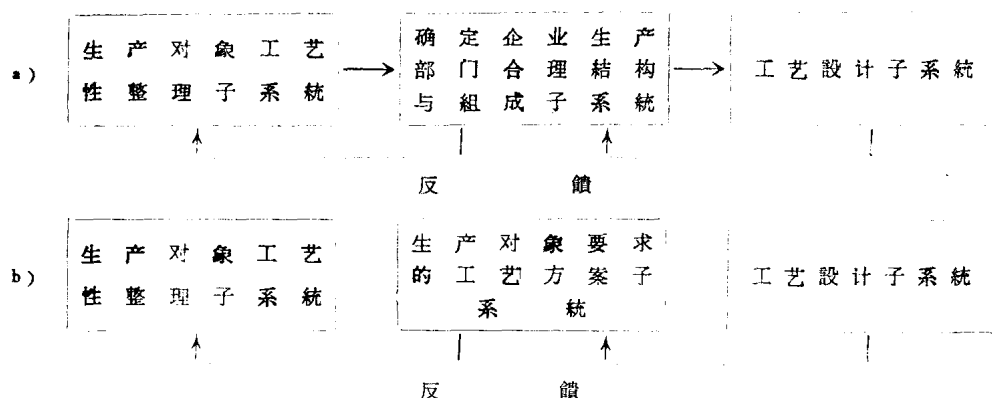


示意图 1-4 生产工艺准备自动化系统各子系统之间的职能联系

a --- 组织生产工艺准备自动化系统时

b --- 组织成组生产时

平。但是，统一（系统）的方法是很必要的。缺乏这种方法，就不可能组织生产工艺准备自动化系统。换言之，即使在最初阶段，也要考虑把解决问题的机械化和自动化作为所要建立的生产工艺准备自动化系统的组成部分来进行研究。同时，生产工艺准备自动化系统将成为企业管理自动化系统的一个子系统。在成组生产条件下，生产工艺准备自动化系统的主要目的是：由于对所获结果进行技术和经济论证，从而提高了解决工艺问题的质量；降低成本，缩短生产工艺准备周期；减少成组生产准备和组织时间，并降低其成本，为企业管理自动化系统的子系统制定出标准数据。

有时，为了达到这些目的，可能产生相互矛盾的结果。例如，由于进行繁重的多方案计算，提高了答案的质量，但造成成本的提高。在此情况下，优化方案得到的经济效益，可以补偿与使用生产工艺准备自动化系统有关的开支费用。由于计算机费用昂贵，自动解题造成的时间缩短反而可能会引起成本的提高。上述矛盾有可能提高生产工艺准备自动化系统的使用费用并增加投资的回收期。因此，使用生产工艺准备自动化系统的初始阶段，一般来说不会获得经济收益，这是由于在建立生产工艺准备自动化系统过程中进行了大量基本投资，并且这些投资与得到的经济收益不相适应的结果。

解决工艺问题的自动化是极其复杂的，因此，建立它的算法与编制程序的费用是很大的。同时，算法与程序的适用范围很窄。

目前，许多企业仅制订出带有局部性*的生产工艺准备自动化系统的个别子系统，在编码系统、算法和程序中相互之间不存在继承性，也就是它们相互之间不能结合。同时，实现它们的费用很大，因而使用它们的经济效益不理想。综上所述，对生产工艺准备自动化系统提出如下要求：系统应具有在企业性质不同、品种不同的产品中贯彻的可能性；系统的主要部分（方法、语言、软件、技术设备等）应是统一的、标准化程度高的和具有广泛的适用性；系统应具有分等级的模块化结构，当任意连接和补充新模块时，应当实现不同的系统功能；生产工艺准备自动化系统的子系统无论是作为它的组成

* 指适用于本企业或工厂的——校者注