
第七章 现代制造工艺及管理

内容提纲

第一节 成组技术

第二节 计算机辅助工艺过程设计

第三节 现代机械制造系统和模式简介

第一节 成组技术

一 概述

成组技术是利用事物之间的相似性，将许多具有相似信息的研究对象归并成组，并用大致相同的方法来解决这一组研究对象的设计和制造问题。

实质 按零件的形状、尺寸、制造工艺的相似性，将零件分类归并成组（族），扩大零件的工艺批量，以便采用高效率的工艺方法和设备，使中小批量生产也能获得类似大批量流水生产的经济效益。

作用

- 提高设计工作的标准化与合理化，减少设计工作量；
- 减少生产准备时间；
- 有利于生产管理科学化；
- 成组技术是CAD、CAM的基础。

二 零件的分类编码系统

对所加工零件实施分类编码是推行成组技术的基础。

所谓**零件编码**就是用数字表示零件的特征，代表零件特征的每一个数字码成为**特征码**。

三种比较常用的编码系统：

- 德国的OPITZ系统；
- 我国机械工业部制定的JLBM-1编码系统；
- 面向工艺的编码系统。

代码结构的类型：层次式、链式、混合式。

机械零件编码系统

名称类别矩阵码	
第一位	第二位
粗分类	细分类

形 状 及 加 工 码						
第三位	第四位	第五位	第六位	第七位	第八位	第九位

辅 助 码				
第十位	第十一位	第十二位	第十三位	第十四位

0	回转类零件	轮盘类	0	盘 盖
1		环套类	1	保护盖
2		销杆轴类	2	法兰盖
3		齿轮类	3	离合器盖
4		异形件类	4	分度盘
5		专用件类	5	手 轮
6	非回转类零件	杆条类	6	皮带轮
7		板块类	7	滚 轮
8		座架类	8	活 塞
9		箱壳体类	9	其 它

回 转 类 零 件							
外部形状 及加工		内部形状 及加工		平面 曲面加工		辅助加工	
基本形状	功能要素	基本形状	功能要素	外表面及端面	内表面	非同轴线	孔成形刻线

非 回 转 类 零 件						
外部形状 及加工				主孔及 内部加工		辅助加工
总体形状	平面加工	曲面加工	外形要素	主孔加工	内部加工	辅助孔成形

材	毛	热	主要尺寸		精
			直	长	
料	坯	处	径	度	度
	原		或		
	始		宽		
	形		度		
	状				

三 成组技术中零件的分类编组

目的：

- 减少现有零件工艺过程的多样性；
- 扩大零件的工艺批量；
- 提高工艺设计的质量。

依据：

- 根据零件的结构特征和工艺特征的相似性。

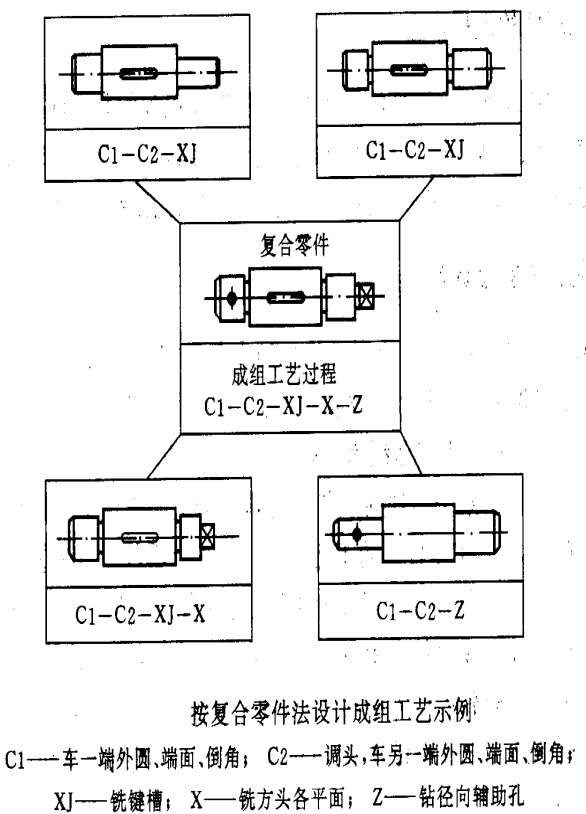
方法：

- **视检法**—由有经验的工艺师根据零件图样或实际零件及其制造过程，直观地凭经验判断零件的相似性，对零件进行分类成组；
- **生产流程分析法**—按工艺特征相似性分类，先根据零件的工艺路线卡列出工艺路线表，再对生产流程进行分析、归纳、整理。
- **特征码位法**—选择几位与加工特征直接相关的码位作为形成零件组的依据。
- **码域法**—对特征码位上的数据规定某一范围，而不是要求特征码位上的数据完全相同。

四、成组加工工艺规程编制

方法有两种，综合零件法和综合路线法。

● 综合零件法



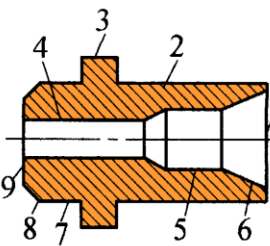
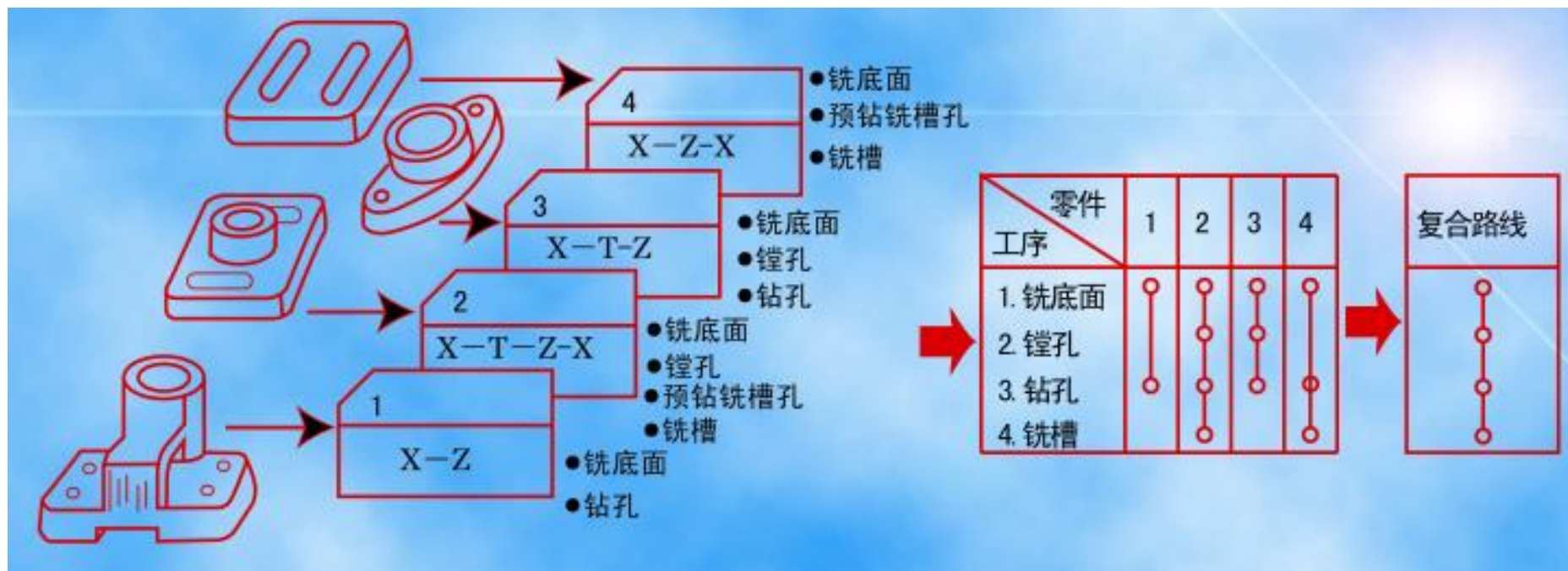
零件简图	工 步									综合零件
	1 切端面	2 车外圆	3 车外圆	4 钻孔	5 钻孔	6 镗锥孔	7 车外圆	8 倒角	9 切断	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	 注：表面代号与工步代号一致
	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	
	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	
	✓	✓	✓	✓					✓	
	✓	✓	✓	✓					✓	
	✓	✓		✓					✓	

图 4 - 68 套筒类零件成组工艺过程

● 综合路线法



非回转体类零件成组工艺过程示例

第二节 计算机辅助工艺过程设计

CAPP基本概念

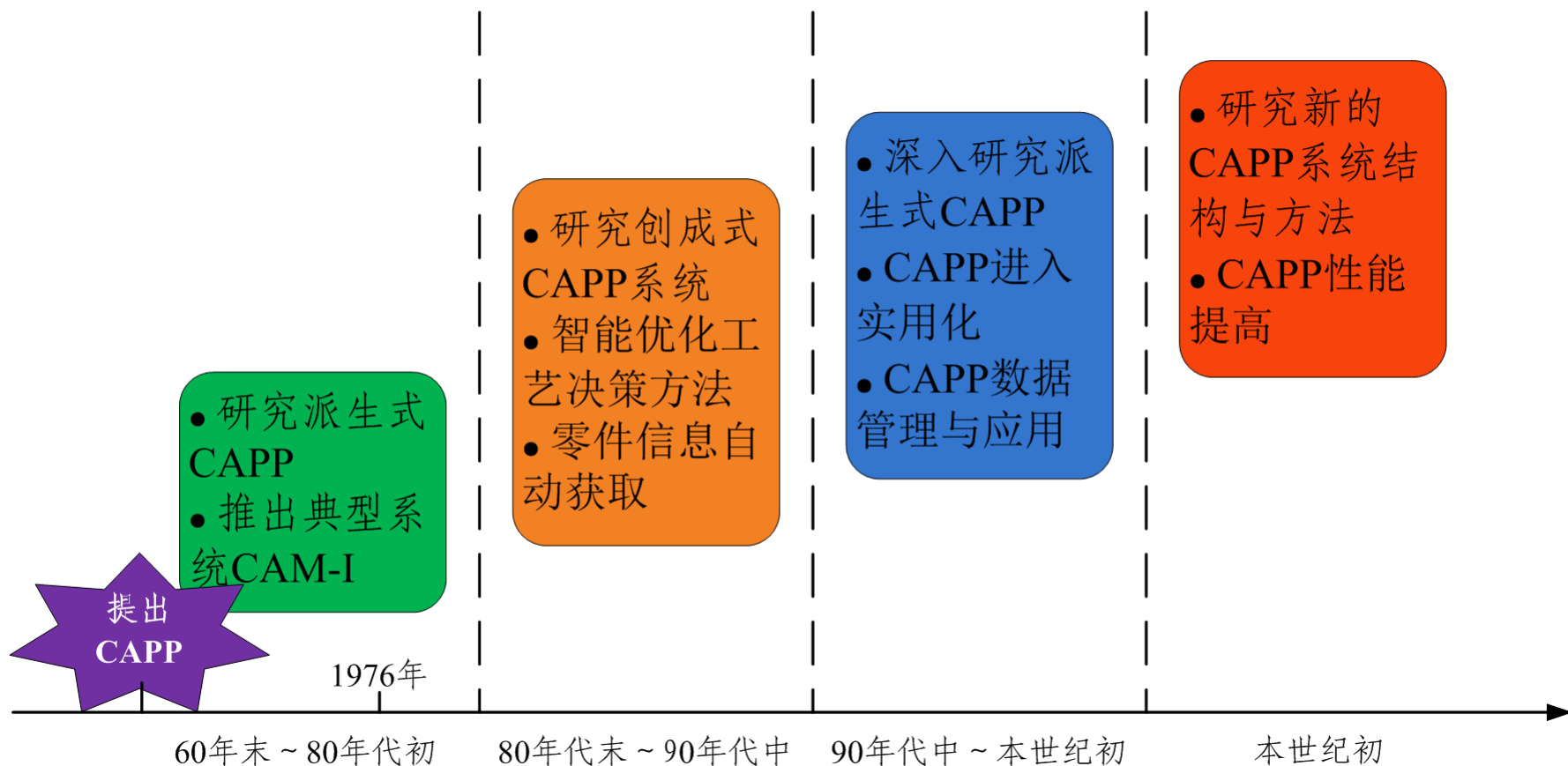
计算机辅助工艺规程设计（CAPP, Computer Aided Process Planning），是通过计算机辅助工艺设计人员，以系统、科学的方法确定零件从毛坯到成品的整个技术过程（即工艺规程）。

CAPP系统的基本功能：

- ✓ 输入设计信息
- ✓ 选择工艺路线、决定工序内容及所使用的机床、刀具、夹具...
- ✓ 决定切削用量
- ✓ 估算工时与成本
- ✓ 输出工艺文件...

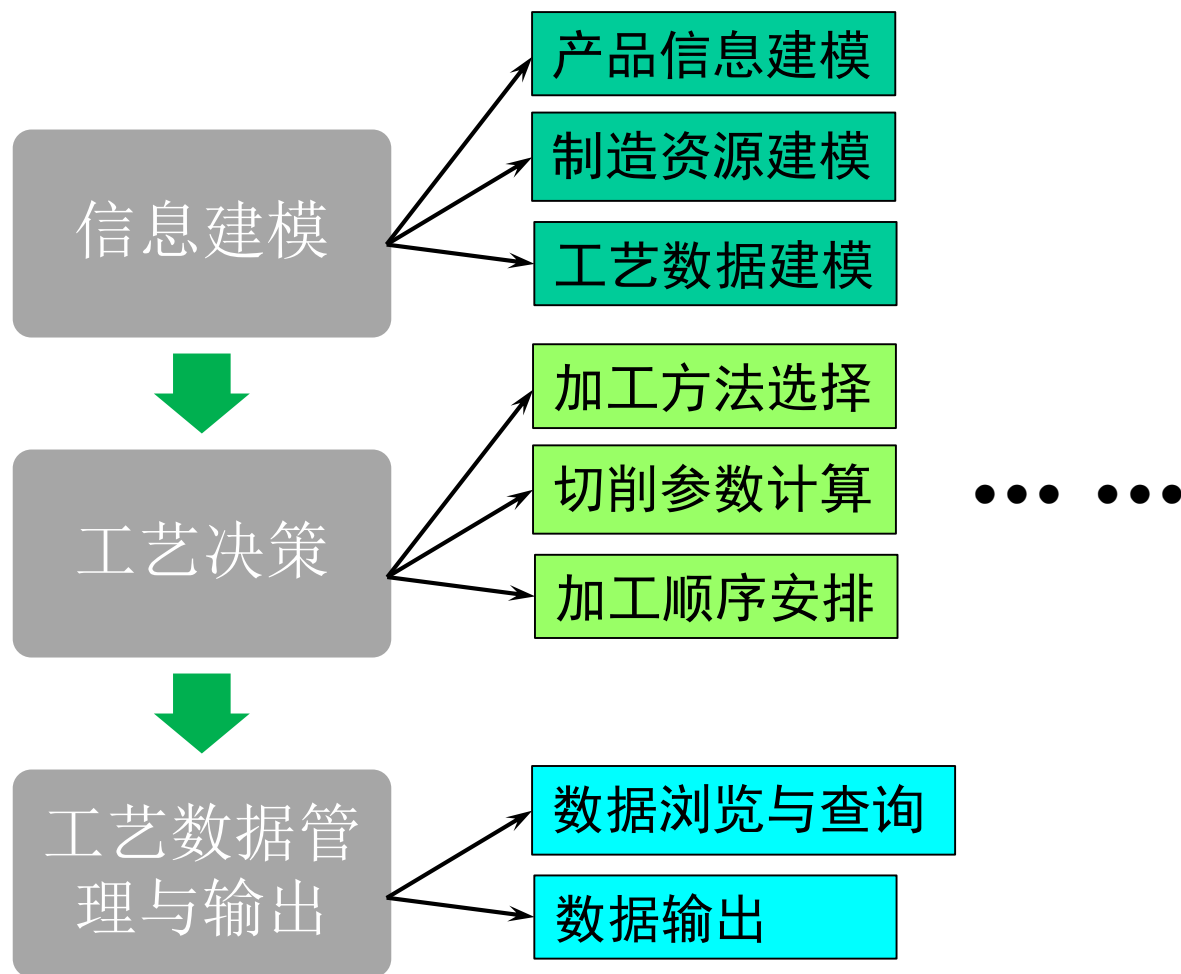
CAPP彻底改变了手工编制工艺文件的方式和对人的依赖，大大提高了编制工效，缩短了生产周期，保证工艺文件的一致性和工艺规程的精确性，避免不必要的差错，为实现工艺过程优化、集成制造创造条件。

CAPP的发展历程



1965年Niebel首次提出CAPP思想

CAPP的主要内容



CAPP应用意义：

- 将工艺设计人员从繁琐和重复性的劳动中解放出来，可以从事新产品及新工艺开发等创造性的工作；
- 节省工艺过程编制时间和编制费用，缩短工艺设计周期，降低生产成本，提高产品在市场上的竞争力；
- 有助于对工艺设计人员的宝贵经验进行集中、总结和集成，提高工艺过程合理化的程度，从而实现计算机优化设计；
- 较少依赖个人经验，有利于实现工艺过程的标准化，提高相似或相同零件工艺过程的一致性；
- 降低对工艺过程编制人员和知识水平和经验水平的要求；
- 减少所需的工装种类，提高企业的适应能力；
- CAPP是CAD与CAM的桥梁，为实现CIMS创造条件。

CAPP的类型

由于零件及制造环境的不同，很难用一种通用的CAPP软件来满足各种不同的制造对象。

CAPP系统按照工艺决策方法主要分为：

- 检索式CAPP系统
- 派生式CAPP系统
- 创成式CAPP系统
- 综合式CAPP系统

将派生式、创成式与人工智能结合综合而成，目的是综合派生式和创成式两者的优势，避免派生式系统的局限性和创成式系统的高难度

二、CAPP的零件信息描述与输入方法

零件信息的描述和输入是CAPP系统的重要组成部分。

零件信息常用的输入方式主要由人机交互输入和从CAD造型系统提供的模型中直接获取两种方法。

零件信息主要包括零件的几何信息和工艺信息，还有生产管理信息。

零件信息的描述方法

- ✓ 零件分类编码描述法
- ✓ 形状特征描述法
- ✓ 直接从CAD系统获得零件信息

Thank you!

进入下一章节