

机械工业标准化丛书

多品种生产与 标准化技术

00-3



机械工业标准化协会

中国标准出版社

92

F407.405.3

1

多品种生产与标准化技术

陈文祥 主 编

YAH5/03



3 0109 5792 0



A

中国标准出版社

936344

(京)新登字023号

多品种生产与标准化技术

陈文祥 主 编

责任编辑 曹善臣 张尊生

*

中国标准出版社出版

(北京复外三里河)

北京永利印刷厂印刷

版权专有 不得翻印

*

开本850×1168 1/32 印张10.5 字数225800

1992年12月第一版 1992年12月第一次印刷

*

ISBN7-5066-0686-O/TB·269

印数1-10000 定价6.00元

*

内 容 提 要

本书是为促进机械工业企业多品种生产的发展和提高标准化技术水平而编写的。全书共八章，第一、二章介绍现代多品种生产的特点、新技术基础和标准化技术的发展情况，第三、四、五章介绍模块化、组合化和成组技术的原理、方法及其在国内一些机械工业企业中应用的经验与效果，第六、七、八章介绍柔性制造技术、现代企业管理以及同计算机应用有关的标准化技术。

本书对国外先进技术和国内企业近年来的一些实践经验有重点地做了分析与归纳，并对现代标准化的重要概念、理论和技术作了系统的阐述，内容丰富、新颖，可以作为企业有关领导和各方面工程技术人员的学习材料，也可供大专院校有关专业师生参考。

本 书 撰 稿 人

陈文祥（第一、二章，第八章第三节）

张侠风（第三章）

李质彦（第四章）

陈宗舜（第五、七章，第八章第二节）

陈耀君（第六章）

李志强（第八章第一节）

前 言

发展多品种生产以满足用户的多样化需求,是机械工业企业面向市场后,必然要提出到议事日程上来的一个重要课题。

从工业发达国家的情况来看,现代多品种生产企业一方面必须对市场需求的变化作出快速反应,另一方面还力求主动地以品种新、质量好的产品去吸引顾客,引导消费。这些企业以高技术为支撑,在产品的设计、工艺和自动化、柔性化制造技术方面,进展极为迅速,与此伴随而来的则是标准化技术的革新。我国机械工业企业正处于转变经营机制的开始阶段,国外的许多作法值得我们研究和借鉴。

机械工业标准化协会组织编写本书的目的,是要把国外先进技术和近年来国内部分机械工业企业的实践经验,扼要地介绍给企业的领导同志及广大工程技术人员和管理人员作为参考。全书共分八章,第一、第二章介绍现代多品种生产的特点、新技术基础和现代标准化技术的主要内容与发展方向;第三、四、五章介绍模块化、组合化和成组技术的原理、方法及其在国内一些机械工业企业中应用的经验与效果;第六、七、八章介绍现代多品种生产中的柔性化制造技术、企业管理技术以及同计算机应用有关的标准化技术。协会希望本书的出版能够有助于有关方面的同志了解现代多品种生产企业的技术进步趋向,加强标准化工作同各专业领域技术与

管理工作的紧密结合，促使机械工业标准化工作从改革、开放的实际出发，解放思想，冲破传统框框的束缚，力求实效地向着科学化的正确轨道前进，为机械工业企业生产技术和经营管理技术的进步创造有利条件。

本书由陈文祥同志担任主编，曹善臣、张尊生同志担任责任编辑。参加本书撰稿的同志，都是富有经验的专家，由于他们不辞辛劳和通力合作，才使本书能在较短时间内编写完成。

在本书的编写过程中，得到了许多企业和有关同志的支持。不少企业和单位，如第二重型机器厂、重庆汽车发动机厂、济南第二机床厂、天津奥的斯电梯公司技术部、北京第二机床厂、天津市机械工业局标准化站等，还提供了宝贵的参考资料。

机械工业标准化协会向参加和帮助本书编写工作的同志们致以最诚恳的谢意。

多品种生产与标准化是一个新课题，在技术上有一定难度，加上时间仓促，本书内容难免存在缺点与差错，热诚希望读者随时提出宝贵意见，给以指正。

机械工业标准化协会

1992年8月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 现代多品种生产的技术基础	3
一、产品设计技术	3
二、产品制造技术	6
三、管理技术	10
第二节 现代多品种生产对标准化的要求	12
一、制造技术的发展过程	12
二、生产技术的柔性化程度	13
三、现代多品种生产的特点	14
四、现代多品种生产对标准化的要求	21
第三节 多品种生产企业的标准化发展方向	27
一、从被动型转向主动型	27
二、显性标准化与隐性标准化紧密结合	29
三、集成化	31
第二章 标准化技术综述	35
第一节 系统工程方法	35
一、系统工程方法论	36
二、系统的分解和组合原理	37
第二节 简化	44
一、简化的含义	44
二、简化的途径、方法	45

三、技术成果的重复利用	49
四、简化效果的扩展	51
第三节 产品设计中的标准化技术	52
一、单个(产品)设计	53
二、系列(产品)设计	54
三、组合化、积木化、模块化	59
第四节 产品制造过程中的标准化技术	64
一、传统的工艺标准化技术	64
二、成组技术(GT)	69
三、高新技术的应用与标准化	73
第五节 规范性文件的集成	75
一、静态集成与动态集成	76
二、静态集成模型	76
三、动态集成模型	77
四、文件集合体的应用	79
第三章 从“三化”到模块化	81
第一节 机床模块化设计的特点	81
一、背景	82
二、模块化方法的引入	83
三、模块化设计同“三化”的比较	83
第二节 模块化设计方法	86
一、开展模块化设计的程序	86
二、模块化设计方式	87
三、模块的建立	90
四、模块装配图	92
五、以总体优化为目标完善企业的标准结构	93

六、模块化设计中的组织管理工作·····	94
第三节 对于建立模块和组合产品的要求·····	95
一、对建立模块的要求·····	95
二、对模块的要求·····	97
三、对组合产品的要求·····	99
第四节 技术文件的模块化·····	100
一、技术文件模块的划分·····	100
二、使用说明书的模块化·····	101
三、技术文件模块的编号方法·····	102
第五节 模块化设计的优点和需要注意的问题·····	103
一、模块化设计的优点·····	103
二、需要注意的问题·····	104
第四章 从模块到选用件组·····	106
第一节 基本概念·····	106
一、选用件组的含义·····	107
二、选用件组的特点·····	109
三、选用件组的形成·····	110
四、采用选用件法的目的·····	110
第二节 零部件控制·····	111
一、零部件的命名·····	111
二、零部件的编号和代号·····	112
三、零部件的控制·····	114
第三节 选用件组的构成·····	115
一、选用件组的类别·····	115
二、选用件组的编号·····	117
三、选用件组的构成·····	118

四、产品结构手册.....	122
五、产品销售手册.....	123
六、选用件组的控制.....	124
第四节 按选用件组织生产.....	124
一、编制用户选用件清单.....	125
二、编制产品工程明细表.....	126
三、编制产品装配明细表.....	127
四、编制装配标准.....	128
五、以明细表为依据组织生产.....	129
第五章 成组技术.....	130
第一节 GT的原理与方法.....	130
一、批量法则.....	130
二、GT的相似性原理.....	132
三、识别相似性的基本方法.....	133
四、零件编码.....	136
五、工艺编码.....	142
第二节 GT的应用.....	145
一、从成组加工到 GT.....	145
二、GT在产品中的应用.....	146
三、GT在零件设计中的应用.....	149
四、GT在工艺设计中的应用.....	156
五、GT在零部件制造系统设计中的应用.....	159
六、GT在工装设计中的应用——成组夹具.....	164
七、GT在生产管理上的应用.....	171
第三节 GT的新发展.....	180
一、GT与柔性技术.....	180

二、GT与标准化	181
三、GT与生产系统工程	182
四、GT是应用高新技术的基础	182
第六章 柔性制造技术与标准化	187
第一节 柔性制造技术概要	187
一、柔性制造技术的基本概念	187
二、柔性制造系统的组成	188
三、柔性制造系统的控制目标与软件	191
四、柔性制造系统的优点	192
第二节 柔性制造技术与多品种生产	193
一、多品种生产对柔性制造技术的要求	194
二、柔性制造系统与品种的适应范围	195
三、多品种生产中传统技术的改造途径	197
第三节 柔性制造技术的发展模式	199
一、CAD、CAM和CAD/CAM工作站	199
二、柔性制造技术的几种类型	202
三、CIMS	205
第四节 柔性制造技术中的标准化	214
一、ISO在数控技术方面的标准化工作	214
二、ANSI和EIA在数控技术等方面的标准化工作	215
三、ASTM开展柔性制造技术标准化工作的情况	220
四、DIN开展柔性制造技术标准化工作的情况	225
第七章 计算机技术的应用和标准化	228

第一节 计算机技术在多品种生产企业中的应用	228
一、计算机技术的应用范围和目标	228
二、计算机技术的系统开发原则	231
三、系统开发的组织管理	236
第二节 计算机辅助产品设计	240
一、CAD的应用范围	240
二、CAD的主要内容	240
三、CAD的几种主要方法	245
四、CAD系统开发中的标准化工作	247
第三节 计算机辅助工艺设计	255
一、工艺标准化的途径	256
二、工艺信息的内容和结构	257
三、人工智能和专家系统理论与方法的应用	263
第四节 计算机系统硬件和软件的标准化	266
一、硬件的标准化	267
二、软件的标准化	267
三、数据库管理系统的标准化	268
四、CAD/CAM软件的标准化	270
五、网络与通信标准化	274
第八章 现代多品种生产企业的管理技术与标准化	280
第一节 管理技术的发展和标准化要求	280
一、工业工程和管理工程	281
二、系统工程	281
三、网络计划技术	284
四、质量保证	285

五、物流管理	287
六、信息流管理	289
七、管理技术的标准化与规范化	291
第二节 企业的生产管理系统和计算机辅助管理	293
一、企业生产管理系统的运行模式	293
二、企业生产管理系统的构成	294
三、计算机辅助生产管理	299
四、计算机辅助管理对标准化的要求	301
第三节 按零部件组织生产	306
一、按零部件组织生产的效果	307
二、零部件图样的编码	309
三、按零部件组织生产与企业的标准化工作	312
参考文献	315
索 引	318

第一章 绪 论

产品的品种和质量，是工业企业赖以生存的条件和竞争能力的基本构成要素，两者之中，质量是基础，而品种则是质量所依附的实体。没有质量就失去了发展品种的意义，没有足够的品种就不能满足用户的要求，质量也就变成一种脱离使用实际的抽象概念。因此，产品的品种和质量是工业企业在市场竞争中永葆青春，为国家和社会作出积极贡献的两个不可分割的永恒课题。

据国外报道，近年来国际间商品贸易竞争中，产品开发竞争的因素日趋激烈，主要表现在产品更新换代快。随着新工艺、新材料和高新技术的迅速发展，每一代产品的生存期越来越短。由于用户对产品功能和消费档次上的多种要求，产品品种推陈出新已成为企业开拓市场的重要途径。工业发达国家认为九十年代产品竞争的新领域将逐步地从产品质量扩展到新产品的开发和多品种生产上。

从我国机械工业的生产发展情况来看，不仅在产品质量上需要继续努力，跨上新的台阶，而且在发展产品品种，实现多品种生产以适应国内外市场要求的变化，也是刻不容缓的事。不少企业对此已有深切的感受，开始引起重视并在实践上取得了一些经验。从长远来看，企业发展多品种生产应当作为一个竞争战略问题给以更多的重视。

一般地说，多品种生产的要求，并不只是在企业面向市

场的情况下才提出来的。就标准化的角度而言，我国机械工业企业早在五十年代就开展了产品“三化”（标准化、通用化、系列化）工作，其目的就是为了兼顾使用需要和制造上的可行性，寻求解决品种、质量、经济性之间矛盾的有效途径。但是客观环境正在发生巨大变化，我们现在提出来的多品种生产问题，无论从观念上和技术基础上都同传统的多品种生产有着质的差别。

在观念上，企业生产经营的传统观点是把重点放在成批大量生产的产品上，主要是通过简化主导产品的品种规格，以达到增加生产批量降低成本的目的。这种方式立足于卖方市场，制造厂按照“有什么给什么”的指导思想来实现自己的效益。在这种情况下，很难有效地促进产品的更新和技术的进步。随着改革开放的深化，企业面对市场竞争，卖方市场正在变为买方市场，“有什么给什么”的指导思想被迫转变为“用户需要什么就生产什么”。这样，企业经营管理的主要着眼点就得放在多品种生产上，也就是要使产品品种能够迅速及时地适应市场需求的变化，而企业内部则通过各种有效方法（其中包括标准化工作）使单件、小批生产转化为成批大量生产，并在各方面工作的配合衔接上达到协调统一和精简高效，从而大大加速产品更新以及制造技术与管理水平的提高。

在技术上，要求用先进技术来改造传统技术。“用户需要什么就生产什么”这一新的生产经营思想的实现，必须要有先进的技术来支撑，否则观念的转变就没有落到实处。从工业发达国家发展多品种生产的历程来看，现代多品种生产的技术支柱是以计算机技术为核心的柔性制造技术，其特点是对市场需求变化能够作出快速响应。同时，为了主动地引

导消费以开拓市场，产品设计方法和理论也有新的发展。

为了适应现代多品种生产的发展，标准化也必须从观念上和技术上、方法上有所转变。按照国内多年来流行的一种观点，认为单件小批生产的产品（由于它们的重复频数太少）不是标准化的对象，结果导致多品种生产企业中从产品设计到工艺、管理等各方面工作的大量重复劳动。根据国外的情况和国内一些先进企业的经验，非重复生产（或重复频数不大）的产品，正是标准化的重要用武之地。这里有大量的标准化工作要做，而且收效也很显著。因此，我们需要建立一种更为科学合理的标准化观念，并在继承已有标准化的成功经验基础上，进一步研究开发新的标准化技术，使标准化在发展多品种生产中发挥更大的作用。

第一节 现代多品种生产的技术基础

多品种生产的技术支柱是产品设计技术和制造技术。现代多品种生产的发展是同现代产品设计、制造与管理技术的发展紧密相联的。同样，多品种生产的标准化技术也离不开产品的设计、制造与管理而单独存在，它的进步也必然要以产品设计、制造与管理技术的进步作为支柱。因此，在研究、探讨多品种生产中的标准化问题时，首先需要对多品种生产的技术基础及其发展进程和特点有所了解。

一、产品设计技术

设计技术是指从构思到制定出具体的设计方案和技术规范

这一过程的理论和方法。产品设计的目的,是满足预定的功能和质量要求,并在制造上达到高效、经济,提高产品在市场上的竞争能力。

传统的设计方法,在早期主要依赖设计人员的经验和直觉判断能力,后来形成了经验类比法,并在某些领域内发展了以相似理论为依据的理论类比法。随着产品品种需求的多样化和生产技术的进步,又发展了组合化、积木化、系列化等设计方法,主要思想是把一种产品或一个产品系统(系列产品)作为设计的对象,用种类、数量较少的零部件,并力求以尽可能多的标准件、通用件、积木块来构成产品系列,通过对产品结构的巧妙构思,达到缩短产品开发周期,保证产品质量和降低产品成本的目的。

这方面的工作,国内已有30年的实践经验,开始时是按产品“三化”的要求作为机械产品标准化的内容提出来的,并在机床、电机、汽车、内燃机、起重运输设备、工程机械、农业机械、仪器仪表等领域中获得了比较成功的应用。但在方法理论研究上曾长期停滞不前。成组技术和模块化技术的发展,把产品零部件的通用化提高到新的水平上,使设计思想摆脱了把零部件看作隶属于某种产品或某一产品系统的狭隘观念的局限性,因而能够更好地同多品种生产的客观要求相适应。

现代设计方法学非常重视产品设计与工艺的结合,强调设计要为利用先进的工艺技术和提高制造质量与经济性创造条件。由此,产生了平行设计(CD)等新的设计理论与方法^[1]。

所谓平行设计是指产品设计同产品制造系统的设计,在一定程度上必须平行进行,因而必然是一项有组织的集体活动,国外有些企业把这种集体称为CD工作组。图1-1表达了