



白金书系

· 岗 位 业 务 培 训 系 列 ·

★★★★★
**如何做好
工艺技术员**

**RUHE ZUOHAO
GONGYIJISHUYUAN**

徐昭国◎主编

| 职业入门的技能指导 · 岗位竞逐的看家本领 |

廣東省出版集團
廣東人民出版社

· 岗 位 业 务 培 训 系 列 ·



徐昭国◎主编

广东省出版集团
广东经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

如何做好工艺技术员 / 徐昭国主编. —广州: 广东经济出版社, 2012. 1

(广经企管白金书系: 岗位业务培训系列)

ISBN 978—7—5454—1062—4

I. ①如… II. ①徐… III. ①企业管理: 技术管理 IV. ①F273.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 226200 号

出版发行	广东经济出版社 (广州市环市东路水荫路 11 号 11~12 楼)
经销	全国新华书店
印刷	广东新华印刷有限公司 (广东省佛山市南海区盐步河东中心路)
开本	730 毫米×1020 毫米 1/16
印张	12.75
字数	214 000 字
版次	2012 年 1 月第 1 版
印次	2012 年 1 月第 1 次
印数	1~4 000 册
书号	ISBN 978—7—5454—1062—4
定价	26.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与承印厂联系调换。

发行部地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

电话: (020) 38306055 38306107 邮政编码: 510075

邮购地址: 广州市环市东路水荫路 11 号 11 楼

邮购电话: (020) 37601950 邮政编码: 510075

营销网址: <http://www.gebook.com>

广东经济出版社常年法律顾问: 何剑桥律师

• 版权所有 翻印必究 •

总 序

今年7月底，我应《新快报》管理沙龙第190期之约，做了一次“用《弟子规》培育员工”的专题报告会。会前，我与一位相识10年的老朋友——广东经济出版社姚丹林社长聊起该社改革开放30年来在企业管理领域出版的一系列优秀作品，还谈及中国的优秀企业——华为、联想、海尔的经营管理之道，大有“如数家珍”和“酒逢知己千杯少”之感。此后，我荣幸地接受了姚社长的邀请，为本系列图书作序。

“文章千古事”。正如姚社长所说的，广东经济出版社作为一家在全国有一定影响力和知名度的出版社，乐于承担社会责任，为广大企业读者服务。最近，广东经济出版社通过多种渠道对企业管理、经济管理领域的广大读者群进行了广泛深入的调查研究，并根据读者群的反馈意见和建议，对该社10年来出版的几百本企业管理、经济管理图书进行排序，精选出百种优秀图书，编制了一套“广经企管白金书系”，期待她能够为从事企业管理和经济管理领域的同仁们带来更多的实用参考价值。

著名的英国哲学家、文学家弗兰西斯·培根在回答读者“读什么和怎样阅读”时说：“书籍好比食品。有些只需浅尝，有些可以吞咽，只有少数需要仔细咀嚼，慢慢品味。所以，有的书只要读其中一部分，有的书只需知其梗概，而对于少数好书，则应当通读、细读、反复读。”

正如培根所说的那样，从事企业管理和企业中高级管理者教育培训以来，我和我的许多同事一直在案头热读、通读、细读、反复读广东经济出版社那些优秀的图书，受益匪浅。作为这些优秀图书的“受益者和老粉丝”，归纳起来，我觉得这套图书对我们有以下三个方面的学习和典藏价值：

1. 高屋建瓴，形成经典——这套系列图书的作者多数来自国内外优秀企业的中高级管理者和长期从事企业管理咨询、培训的专家教授。其中大多数人是优秀企业的总经理、副总经理、公共关系管理专家、市场营销专家、人力资源专家、物流与供应链管理专家、精益生产管理专家、质量管理专家、企业培训管理专家和现场管理专家等。本书系是他们在改革开放30年中从事企业管理智

慧的结晶。

2. 简明易懂，方便实用——改革开放头 20 年，从我国著名的工商管理学院给企业管理者开设的 EMBA 和 MBA 的核心课程来看，学习、消化、吸收欧美国家企业先进的科学管理经验似乎成为我们学习企业经营管理的主旋律。但是，实践证明：由于国家、企业文化、制度、语言等环境的差异，对于欧美企业的管理经验真正做到“消化吸收、洋为中用”确实需要一个比较漫长的过程。许多有识之士发出了“哈佛学不到”的叹息！最近 10 年来，我国本土的企业家将西方的先进管理经验与自己企业的具体实践相结合，创造了许多超越欧美企业的第一业绩，并总结管理经验，形成了这套书系的雏形。她来自中国企业，用于中国企业，自然简明易懂、方便实用。

3. 立足实战，讲求实效——多年来，广东经济出版社紧紧依托广东作为经济强省、金融强省和全国第一制造业大省形成的作者、选题、市场资源，策划出版了一大批来自于企业管理实践和各种经济活动，又回到企业管理实践和经济活动中去，服务于广东企业和经济投资活动主体的“广味”图书，打造了“实际、实用、实操、实效”的市场图书品牌。这套白金书系主要定位于企业培训学习，尤其在岗位培训方面具有全面覆盖各个行业、针对性强、应用性强的特点，反映了“实际、实用、实操、实效”的品牌特色，以及广东经济出版社多年来秉持的品牌化运作、市场化运营、特色化方向、专业化道路的发展理念。

企业家、专家学者最重要的责任就是总结过去、利用现在、开创未来。“人生终有限，事业总无限。”任何一个人的生命都是有限的，因此，任何一个人的经验也是有限的。但历史是永恒的，他人的经验是无限的，用他人的经验来丰富自己的经验永远是明智的选择。那么，就让我们做一次“开卷有益”的选择吧！

金井露

开场白

工艺技术员是制造企业的一个十分重要的技术岗位。

一件产品能否制造出来，制造出来的产品质量如何，产品性能达到什么水准，外观造型怎样，使用起来是否方便，等等，都与工艺技术息息相关。与此相联系，一个企业的产品是否具有竞争力，在很大程度上也取决于产品工艺是否精湛、制造技术是否精良。

在实际工作中，工艺技术员的工作职责可以用一句话来概括：就是根据产品工艺设计书的要求，合理分解工序，制定工艺路线，解决产品制造过程中的技术问题，指导制造员工高品质、高效率、低损耗地生产出合格的产品。

因此，对于一个工艺技术员来说，必须掌握制造工艺的基本原理和多方面的知识 & 技能，具备相关专长。

在科学技术突飞猛进的今天，各种新材料、新工艺不断出现，制造工艺的进步已不可同日而语。尤其是计算机技术的广泛运用，使工艺设计获得了难以想象的发展空间，现代工艺在不少领域已达到或近乎完美的程度。

今天的工艺技术员，就是明天的工程师、设计师。要在激烈的竞争中站稳脚跟并脱颖而出，就必须加强学习，不断充实自己；要善于吸收世界先进的工艺技术为我所用，并在实践中总结提高，有所发现，有所创新。只有这样，才能成为一个优秀的工艺技术员，继而成为一个杰出的工业设计师。

目 录

第 1 章 工艺技术员的工作职责	1
A 工艺技术的作用	3
a. 保证和提高产品质量	3
b. 提高劳动生产率	4
c. 降低生产成本	4
d. 保证新产品的开发	5
B 工艺技术员的工作内容	6
C 工艺技术员的岗位职责	8
a. 岗位描述	8
b. 具体职权	9
c. 具体职责	9
第 2 章 工艺方案的拟订与选择	11
A 工艺方案的类型及内容	13
a. 工艺方案的类型	13
b. 各类工艺方案的特点	14
c. 工艺方案的内容	15
B 工艺方案的拟订	17
a. 拟订工艺方案的依据	17
b. 工艺方案拟订的步骤	18
c. 拟订工艺方案的要点	19
C 工艺方案的评价	21

a. 技术经济指标评价	21
b. 工艺成本的计算	21
c. 单工序工艺方案的评价	22
d. 多工序工艺方案的评价	23
D 工艺方案的选择策略	25
a. 自制或外购	26
b. 生产的类型	27
c. 自动化	30
第3章 工艺过程的设计	33
A 工艺过程的构成	35
a. 工序	35
b. 安装	36
c. 工位	37
d. 工步与行程	37
B 工艺过程设计的原则及步骤	38
a. 工艺过程设计的任务	38
b. 工艺过程设计的原则	39
c. 工艺过程设计的步骤	40
C 新产品工艺过程的设计	42
a. 产品预研试制阶段的工艺设计	42
b. 设计性试制阶段的工艺设计	42
c. 生产性试制阶段的工艺设计	50
d. 产品批量生产阶段的工艺设计	51
第4章 工艺文件的编制	53
A 工艺文件的内容及种类	55
a. 工艺文件的内容	55
b. 工艺文件的种类	55
c. 工艺文件的作用	56
B 工艺文件的编制要求	57
a. 工艺文件编制的原则	57

b. 完整配套	57
c. 分工合作	61
d. 工艺文件的编制流程	62
C 工艺规程的编制	63
a. 工艺规程的内容及作用	63
b. 工艺规程的形式	63
c. 工艺规程编制的要求及依据	71
d. 编制工艺规程的步骤	72
D 零件加工工艺规程的编制	72
a. 分析零件的结构工艺性	73
b. 选择零件毛坯	75
c. 选择定位基准	76
d. 拟定工艺路线	78
e. 选择设备及工装	83
f. 确定加工余量	83
g. 确定工序尺寸及其公差	84
E 装配工艺规程的编制	86
a. 编制装配工艺规程的基本要求	86
b. 编制装配工艺规程的主要依据	87
c. 编制装配工艺规程的步骤、方法	89
F 典型与专业工艺规程的编制	95
a. 通用、典型与专业工艺规程	95
b. 典型工艺规程的编制	96
c. 专业工艺规程的编制	96
G 工艺文件的管理	97
a. 工艺文件管理的主要内容	97
b. 工艺文件的装订	98
c. 工艺文件的更改	98
第 5 章 工艺装备的准备	101
A 工装的分类与编号	103
a. 工装的分类	103

b. 工装的编号	104
c. 工装的标准化	107
B 工装的设计与制造	108
C 工装的管理	110
a. 工装需要量计划	110
b. 工装的供应管理	111
c. 工装的使用	112
d. 班组工装的管理	113
e. 工装的日常管理	114
第 6 章 现场工艺管理	115
A 设施布置的改善	117
a. 设施布置改善的原因	117
b. 设施布置的类型	117
c. 设施布置改善的方法	119
B 工序工艺诊断	123
a. 工序工艺诊断的目的及对象	123
b. 工序工艺诊断的内容	124
c. 工序工艺诊断的方法	125
C 工序能力分析与判断	126
a. 工序能力及其度量	126
b. 工序能力的调查	127
c. 工序能力的测定	128
d. 工序能力指数的计算	129
e. 工序能力指数与不合格率	131
f. 工序能力的判断及处理	132
第 7 章 工序质量控制	135
A 工序质量控制的内容	137
a. 制定质量控制计划	137
b. 验证工序能力	138
c. 控制采购质量	138

d. 控制工艺文件质量	139
B 工序质量状态分析	139
a. 工序质量的两种状态	139
b. 工序质量状态的识别	142
c. 排列图法分析质量状态	144
d. 因果图法分析质量状态	145
e. 相关图法分析质量状态	147
C 工序控制质量的方法	148
a. 质量波动的规律	148
b. 直方图法	150
c. 控制图法	152
第 8 章 现代工艺技术管理	161
A 成组工艺技术管理	163
a. 成组技术的原理及作用	163
b. 零件的分类编码	164
c. 零件成组的方法	171
d. 成组技术工艺管理	172
B 柔性制造工艺管理	176
a. FMS 的组成	176
b. FMS 的类型和应用	181
c. 柔性制造工艺的管理过程	183
C 计算机辅助工艺设计	184
a. CAPP 的原理及类型	185
b. CAPP 的作用和应用	188
c. CAPP 的数据库	189
参考文献	190

第 1 章 工艺技术员的工作职责

你将掌握的内容

>> A 工艺技术的作用

保证和提高产品质量

提高劳动生产率

降低生产成本

保证新产品的开发

>> B 工艺技术员的工作内容

>> C 工艺技术员的岗位职责

岗位描述

具体职权

具体职责

工艺是指投入品加工成产出品过程。工艺技术则是指利用生产用具对投入品进行加工或处理，使之成为产出品的方法和步骤。从事工艺技术工作的人就是工艺技术员。工艺技术是企业生产技术的核心组成部分，工艺技术员则是企业技术力量的骨干之一。企业只有拥有良好的技术装备、熟练的技术人员以及先进的工艺技术才能生产出质量好、能耗低、产量大、效益高的产品，才能取得竞争优势。

A 工艺技术的作用

材料、设备、工艺是企业生产的基本要素，是反映技术水平的主要标志。其中，工艺技术是企业技术诸要素中的核心。工艺技术决定了产品的加工路线、零件的加工方法，从而决定了采用什么样的设备及工装。先进合理的工艺技术在企业生产中起以下作用。

a. 保证和提高产品质量

产品质量是企业的生命。为了提高和保证产品质量，企业必须从产品研制、生产和销售的全过程着手，加强各方面的质量管理。从产品的研制过程来看，良好的、合理的工艺技术，是保证和提高产品质量的重要环节。例如，机械制造加工业的产品质量包括整台机械的装配精度、使用性能、使用寿命和可靠性，以及零件的加工精度和加工表面质量。近年来，由于宇航、精密机械、电子工业和军工的需要，对零件的精度和表面质量的要求越来越高，相继出现了各种新工艺和新技术，如精密加工、超精密加工和微细加工等，加工精度由 $1\mu\text{m}$ 级提高到 $0.1\sim 0.01\mu\text{m}$ 级，目前正在向 nm ($0.001\mu\text{m}$) 级精度迈进。

工艺技术的应用应将质量摆在首位，否则该工艺要求生产的件数再多也是无用。这就是说，没有质量就没有数量。如果生产零件的质量提高了，它的性能、耐用度好了，或者废品率降低了，那实际上就等于增加了产量。这说明质量可以转化为产量。另一方面，零件的质量必须通过一定的数量表现出来，因为任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。如果工艺技术的应用导致产量极低，即使质量很高，仍是不能完成生产任务的。由此可见，质量和产量是各以对方的存在为条件的，并且它们之间又有相互对立的一面。例如，某一正常的工艺过程，若在生产条件（如设备、工艺装备、人的操作水平等）不变的情况下，

要求产量提高一倍，这就势必使工人劳动极度紧张，零件废品率增加，使质量下降。同样，如果在生产条件不变的情况下，提高质量要求，也势必会增加废品，使产量下降。因此，只有通过技术革新，特别是工艺技术的创新，创造出一个与新的产量和质量标准相适应的生产条件，矛盾才可解决，企业的生产才能得到发展。

b. 提高劳动生产率

先进合理的工艺技术可以使企业在生产加工过程中充分利用人力资源，节约劳动时间，发挥设备能力，从而提高劳动生产率。据国外统计资料表明，劳动生产率的提高有 60%~80% 是靠采用新工艺、新技术取得的。我国许多产品的质量长期处于不稳定状态，劳动生产率增长缓慢，主要原因之一就是工艺落后。机械加工企业提高劳动生产率的方法有如下几种：

(1) 提高切削用量，采用高速切削、高速磨削和重磨削。近年来出现的聚晶金刚石和聚晶立方氮化硼等新型刀具材料，其切削速度可达 1200m/min，高速磨削的磨削速度达 200m/s。重磨削是高速磨削的发展方向，包括大进给、深切缓进给的强力磨削、荒磨和切断磨削等。

(2) 改进工艺方法，创造新工艺。例如，利用锻压设备减少无切削加工，对高强度、高硬度的难切削材料采用特种加工等。

(3) 提高自动化程度，实现高度自动化。例如，采用数控机床、加工中心、柔性制造单元 (FMC)、柔性制造系统 (FMS)、计算机集成制造系统 (CIMS) 和无人化车间或工厂等。

成组技术的出现，能解决品种多尤其是中、小批生产中存在的生产周期长、生产效率低的问题，也是企业提高生产率，实现高度自动化的基础。

c. 降低生产成本

先进合理的工艺技术可以使企业节省和合理选择原材料，研究新材料；合理使用和改进现有设备，研制新的高效设备等。由此可以降低企业制造过程的能耗，降低生产成本，从而提高产品的市场竞争力。工艺对于降低产品的消耗，有着显著的作用。先进的制造技术和加工方法的特点之一，是原材料及能源消耗低。

据美国空军的报道，用热等静压粉末冶金制造技术制造涡轮盘，可节省材料

35%~85%，节能50%，制造费用降低70%~80%；钛合金超塑成形/扩散连接组合工艺可降低成本35%~50%；采用高速切削加工飞机的铝结构件，加工成本可降低50%，甚至可以达到一个数量级。美国空军早就提出，20世纪90年代以后战斗机要通过合理选用结构材料和先进制造技术，努力使成本降低1/4。

又如，电机、电工产品中广泛使用的漆包线，是将铜线浸漆烤干后制成的。过去采用电炉烤干工艺，不仅耗费大量电能，而且产生大量有害气体，污染了环境。近年研究了催化燃烧烘干新工艺，利用油漆挥发出来的气体作燃料烤干导线，电耗减少85%，生产效率提高两倍多，排放的废气的甲酚含量，由原来的10 000mm/m³降低到20mm/m³以下，大大低于环保标准。

d. 保证新产品的开发

先进合理的工艺技术能保证新产品开发的顺利进行。一般来说，新产品的先进设计可以促进工艺的发展，而先进工艺的开发与储备，又可为设计水平的提高创造条件。没有先进的工艺为基础，就不可能设计出先进的产品，即使设计出新产品也制造不出来。

企业为开发新产品，改进老产品，采用新技术、新材料、新工艺及先进的生产组织方法，必须进行一系列生产和技术方面的准备工作，这些工作总称为生产技术准备。生产技术准备主要包括：产品设计、工艺准备、新产品试制与鉴定和生产技术准备计划等内容，生产的工艺准备是其中的重要组成环节。在批量生产中，新产品投产前工艺准备的工作量约占整个生产技术准备工作的50%~70%，甚至更多。提高工艺准备工作的质量，对实现产品设计要求、改善产品质量、降低制造成本、缩短生产技术准备周期、加速新产品投产有直接影响。

以微电子技术发展为例，一代产品，一代工艺，一代装备，把产品、材料与工艺融为一体而同步发展，才能取得成功；否则只能是跋足发展，欲速则不达。集成电路技术是当代世界发展速度和更新速度最快的技术，其产品和工艺大约每3年更新一代。目前国外已从256KDRAM（动态存储器）、1兆DRAM发展到生产4兆DRAM，相应的工艺分别为2微米、5英寸技术，1微米、6英寸技术和0.8~0.7微米、6英寸技术，在20世纪90年代中期投产的64兆DRAM，则采用0.35微米、8英寸技术。我国在1986年就试制出了微米工艺的63KDRAM的超大规模集成电路，但是，由于工艺落后和工艺装备不配套，当时采用的是3英寸硅片的工艺设备，因此成品率低，成本高，缺乏竞争能力而不能投产。实践证明，没有先进的工艺装备，就不可能设计、开发、生产出有市场竞争能力的新产品。

B 工艺技术员的工作内容

□ 初步编制工艺发展计划

为了提高企业的工艺水平，适应产品发展需要，工艺技术员应根据全局发展规划、中远期和近期目标，按照先进与适用相结合、技术与经济相结合的方针，初步编制工艺发展计划，并制订相应的实施计划和配套措施。

工艺发展计划包括工艺技术措施计划（如新工艺、新材料、新装备和新技术攻关计划等）和工艺组织措施计划（如工艺路线调整、工艺技术改造计划等）。

工艺技术员编制工艺发展计划应在企业总工程师（或技术副厂长）主持下进行。

□ 工艺技术的研究与开发

工艺技术员应对工艺技术进行研究与开发，其基本要求是：

（1）工艺技术的研究与开发是提高企业工艺水平的主要途径，是加速新产品开发、稳定提高产品质量、降低消耗、增加效益的基础。工艺技术员应该重视技术进步，积极开展工艺技术的研究与开发，推广新技术、新工艺。

（2）为搞好工艺技术的研究与开发，工艺技术员应建议企业给工艺技术部门配备相应的技术力量，提供必要的经费和试验研究条件。

（3）工艺技术员在进行工艺技术的研究与开发工作时，应认真学习和借鉴国内外的先进科学技术，积极与大专院校和科研单位合作，并根据本企业的实际情况，积极采用和推广已有的、成熟的研究成果。

□ 产品生产的工艺准备

工艺技术员产品生产工艺准备的主要工作内容包括：

- （1）新产品开发和老产品改进的工艺调研和考察。
- （2）产品设计的工艺性审查。
- （3）工艺方案设计。
- （4）设计和编制成套工艺文件。
- （5）工艺文件的标准化审查。
- （6）工艺装备的设计与管理。