

主 编:章钦训

副主编:张 哲

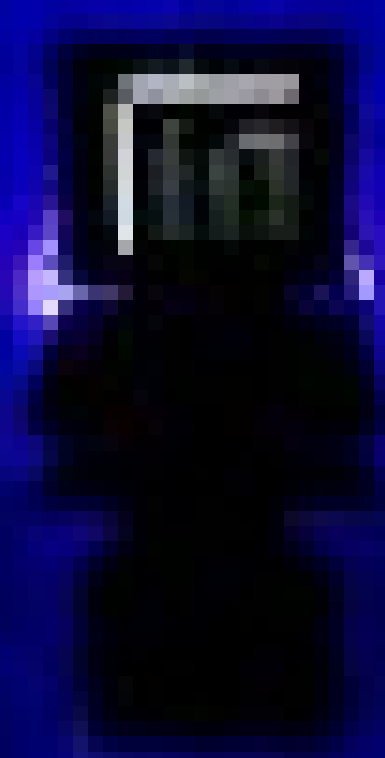
安锦朝



工程师手册

企业管理出版社

第 1 版
第 1 次印刷
1990 年 10 月



工程師手冊

工程师手册

主 编:章钦训

副主编:张 哲

安锦朝

企业管理出版社

图书在版编目(CIP)数据

工程师手册/章钦训主编. —北京:企业管理出版社,

1996.12

ISBN 7-80001-818-0

I. 工… I. 章… III. 工程师-手册 IV. T-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 22359 号

工程师手册

章钦训 主编

企业管理出版社出版

(社址:北京市海淀区紫竹院南路 17 号 100044)

*

新华书店北京发行所发行

北京通县鑫欣印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 16 开 2,550 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印数:3,000 册

定价:298.00 元

ISBN 7-80001-818-0/F·816

《工程师手册》编委会

主 编：章钦训

副主编：张 哲 安锦朝

编 委：（排名不分先后）

王建伟	牛炳省	石永建	孙汉银
吕庆梅	安锦朝	刘石呈	刘炳生
刘桂红	刘镜蓉	任文惠	朱民生
陈云发	吴 戈	吴玉兰	吴秉坚
李 辉	李晓林	李文君	李红兵
李林宁	宋冬梅	宋志坤	宋和平
杜式文	杜伟业	邢国辉	张 天
张中启	赵 刚	赵 辉	尚九来
金 宁	周军伟	郑春山	欧红伟
欧阳宇	赵荔元	徐慕昭	陶 新
巢 平	盖运昌	薛 峰	魏汉贤
魏国贤			

总策划：郑春山

KAF35/08

前 言

“尊重知识,尊重人才”,充分体现了党和国家对广大科技工作者的重视和爱护,也表达了对科技工作者的殷切期望。科学技术是第一生产力,是经济和社会发展的推动力,是国家强盛的决定性因素,这已经形成全民共识。党的“十四大”明确了经济体制改革的目标,是建立社会主义市场经济,由计划经济过渡到市场经济。要搞活社会主义市场经济,需要先进的科学技术,掌握科技知识为人类造福、促进社会进步的任务就落在了广大科技工作者的肩上。历史赋予了工程师神圣职责,也同时给予了工程师考验自己、发展自己的机遇。

“时势造英雄”,英雄必须要有英雄的才能方能显出英雄本色。新时代提出了许多新问题,需要我们不断的丰富自己、完善自己。本书共九篇,六十多章,计二百五十万字,是目前国内最系统、最完备、最具时代性的介绍工程师有关知识的通用性工具书。参加本书编写工作的有清华大学、北京理工大学、北京航空航天大学、北京科技大学、北方交通大学、北京师范大学等十余家高校及科研单位的专家、学者以及工作在第一线的富有实际工作经验的同志。

工程师概论一篇,溯根源,谈现代,看未来,介绍了工程师的基本知识和基本技能;工业标准化与现代信息编码技术一篇具有实用性、时代性。古之方圆,今之标准,是现代化的要求,更是国际化的大趋势;工业设计和工程实验一篇对基本技能作了进一步介绍——万丈高楼平地起,技术创造有了坚实的基础才能创造辉煌的成就;现代科技管理技术一篇是将科技与管理结合起来。管理和科技是经济发展的两个轮子,懂技术、精管理方能驾驭现代企业巨舰;技术经济学一篇是对科技与经济的理论性研究,特别重视技术经济学对实践的指导意义;本书计算机知识一篇,从基础知识直至当今世界计算机技术前沿作了系统全面的介绍,如网络知识(Internet)、多媒体技术等。计算机知识是当今工程师必备之技能。乘上现代信息高速列车,能更快获取国内、国际技术财富;能源技术和现代环保技术一篇对能源及新能源作了详细介绍,特别是为适应现代要求,对现代环保技术作了重点介绍。既要利用能源,又要重视环境保护,只有这样才能造福当代及未来;科技情报检索与科技写作一篇让我们掌握了获取情报的手段及表达自己发明创造的方法。情报可以赢得一场战争,科技情报更是市场经济的杠杆,而检索是获取科技情报的敲门砖及金钥匙;知识产权和技术贸易一篇更具有鲜明的时代性和实用性。当今国际国内对知识产权越来越重视,所以补上这一课是当务之急,这一篇对技术贸易也作了大篇幅介绍,所以实用性极强。

《工程师手册》的编写是一项相当艰苦而又十分谨慎的工作。全体编写人员查阅了大量资料和文献,付出了巨大的劳动,辛勤耕耘才有了这一分收获。但因水平有限,难免有疏漏和不尽人意之处,望广大读者提出宝贵意见,我们由衷表示感谢!

《工程师手册》编委会

工程师手册

- 第一篇 工程师概论
- 第二篇 工业标准化与现代信息编码技术
- 第三篇 工程设计和工程实验
- 第四篇 现代管理技术
- 第五篇 技术经济学理论
- 第六篇 计算机知识
- 第七篇 能源技术与现代环保技术
- 第八篇 科技情报检索与科技写作
- 第九篇 知识产权与技术贸易

目 录

第一篇 工程师概论

1.1 “科学—技术—生产”体系	1
1.2 现代科学技术的一般性质和特点	1
1.3 自然科学	3
1.3.1 基础科学	4
1.3.2 技术科学	5
1.3.3 应用科学	5
1.3.4 科学方法	6
1.4 工程师与现代科技	6
1.4.1 工程师溯源	6
1.4.2 工程师与现代科技	7
1.5 工程师的职能	7
1.5.1 贯彻科技方针政策	7
1.5.2 制定发展计划	10
1.5.3 技术、实验、技术开发和攻关	13
1.5.4 企业技术进步的组织和实施	14
1.5.5 管理及技术培训	17
1.6 现代工程师能力	21
1.6.1 业务技术能力	21
1.6.2 领导决策能力	23
1.6.3 组织管理能力	25
1.6.4 人际关系能力	38
1.7 现代工程师的基本任务和知识结构	44
1.7.1 现代工程师的基本任务和劳动特点	44
1.7.2 现代工程师的类属	46
1.7.3 现代工程师的知识结构	47
1.8 现代工程与工程师	62
1.8.1 现代工程与工程师	62
1.8.2 现代工程师素养	63
1.9 近代技术的今天和未来	63
1.9.1 信息技术	64
1.9.2 自动化技术	73
1.9.3 能源技术	74
1.9.4 现代生物技术	75
1.9.5 新材料技术	77
1.9.6 非常规加工工艺	79

1.9.7 环境生物学与生态工程	80
1.9.8 空间技术	83
1.9.9 光电子技术	84
1.9.10 超导技术	86

第二篇 工业标准化与现代信息编码技术

第一章 标准化概论	88
1.1 标准化的发展历史	88
1.1.1 古代标准化	88
1.1.2 近代标准化	88
1.1.3 现代标准化	89
1.2 标准化的基本概念	90
1.3 标准化的分级、分类与标准体系	91
1.3.1 标准的分级	91
1.3.2 标准体系及标准体系表	96
1.4 标准化常用术语	98
1.5 标准化的作用	99
第二章 标准的原理和方法	101
2.1 标准的原理	101
2.1.1 经验积累和优化的规律	101
2.1.2 有序化	103
2.1.3 协同效应	103
2.1.4 标准化的运行规律	104
2.2 标准化的方法	105
2.2.1 简化和统一化	105
2.2.2 通用化和组合化	109
2.2.3 系列化	114
2.2.4 模数化	116
第三章 标准的制定、修订与贯彻	121
3.1 系统原则	121
3.1.1 系统原则	121
3.1.2 标准的先进性和合理性原则	121
3.1.3 优化原则	121
3.1.4 协调原则	121
3.1.5 协商原则	122
3.2 标准制定、修订程序及编写规定	122
3.2.1 标准的制定与修订程序	122
3.2.2 标准编写规定	126
3.3 国际标准的采用及标准的贯彻	127
3.3.1 国际标准和国外先进标准的范围	127
3.3.2 国际标准与国外先进标准的关系	129

3.3.3 采用国际标准的程序和表示方法	130
3.3.4 标准的贯彻	131
第四章 标准数系	133
4.1 基本概念	133
4.1.1 算术级数	133
4.1.2 阶梯算术级数	134
4.1.3 几何级数	134
4.2 优先数系及系列化	134
4.2.1 优先数系	134
4.2.2 参数系列化	137
4.2.3 尺寸系列化	139
4.2.4 尺寸组合化	139
4.2.5 产品系列化	140
4.3 E 数系	140
4.3.1 E 数系	140
4.3.2 E 数系的结构	141
4.4 组合尺寸用数系	143
4.4.1 基本概念	143
4.4.2 组合尺寸的要求	143
4.4.3 组合尺寸的标准化	144
第五章 价值工程	147
5.1 价值工程的基本概念	147
5.1.1 价值的概念	147
5.1.2 价值工程的定义	148
5.1.3 价值工程的一般工作程序	149
5.2 价值工程对象的选择	149
5.2.1 选择价值工程对象的原则	149
5.2.2 选择价值工程对象的方法	150
5.2.3 信息和情报资料的收集	151
5.3 功能系统的分析	151
5.3.1 功能种类	151
5.3.2 功能定义	152
5.3.3 功能整理	153
5.4 功能评价	156
5.4.1 功能评价的概念	156
5.4.2 功能评价的方法	156
第六章 企业标准化	161
6.1 企业标准化的基本概念	161
6.1.1 什么是企业标准化	161
6.1.2 企业标准化的对象	161
6.2 企业标准化的作用和任务	161
6.2.1 企业标准化的作用	161

6.2.2 企业标准化的基本任务	162
6.3 企业标准化工作的特点、内容及工作程序.....	163
6.3.1 企业标准化工作的基本特点	163
6.3.2 企业标准化的主要工作内容	163
6.3.3 制定企业产品标准的主要工作程序	163
6.4 企业标准体系	164
6.4.1 基本概念	164
6.4.2 企业标准体系的结构	164
6.4.3 企业标准体系表	164
6.4.4 国外企业标准体系	165
第七章 工程技术现代标准化方法	170
7.1 相似设计	170
7.1.1 相似设计的基本原理	173
7.1.2 模化设计与模型试验	175
7.2 系列设计	175
7.2.1 某型产品的确定	175
7.2.2 系列产品设计时级差的确定	175
7.2.3 确定系列产品的结构与尺寸	177
7.3 成组技术	178
7.3.1 成组技术的基本概念	178
7.3.2 成组设计	180
7.3.3 成组工艺	182
7.4 模块化技术	184
7.4.1 模块化技术的概念	184
7.4.2 模块化设计	186
7.4.3 工艺设计模块化	188
第八章 产品质量监督保证及认证	192
8.1 有关质量的基本概念	192
8.2 计量与检验	194
8.2.1 计量	194
8.2.2 检验	196
8.3 产品质量的监督与认证	197
8.3.1 产品质量的监督	197
8.3.2 产品质量认证	200
8.3.3 ISO 9000 族简介	204
8.4 实验室认可	214
8.4.1 实验室认可的概念	214
8.4.2 实验室认可的基本条件	215
8.4.3 实验室认可的作用	216
8.4.4 实验室认可程序	216
第九章 标准化的经济效益及评价	217
9.1 标准化效益的概念	217

9.2 标准化效益的定量计算	218
9.2.1 标准化经济效果评价指标的计量方式	218
9.2.2 评价和计算标准化经济效果的指标体系	219
9.2.3 评价和计算标准化经济效果的时期	220
9.2.4 评价和计算标准化经济效果基准的选择	221
9.2.5 贯彻各类标准获得的年节约的计算公式	221
9.2.6 标准制订费用与贯彻费用的确定方法	225
9.2.7 评价和计算标准化经济效果的主要原则	225
9.2.8 评价和计算标准化经济效果的数据资料的收集	226
第十章 信息分类编码技术及情报工作的标准化	227
10.1 信息分类编码技术的基本概念	227
10.2 信息分类、编码的基本原则和方法	228
10.2.1 信息分类的基本原则	228
10.2.2 信息分类的基本方法	229
10.2.3 信息编码的基本原则	230
10.2.4 信息编码的方法	230
10.3 代码的种类及设计	232
10.3.1 代码按表示的字符类型划分的种类	232
10.3.2 代码按功能划分的种类	232
10.3.3 代码设计的基本要求	234
10.3.4 代码结构的设计	234
10.4 条形码技术	237
10.4.1 概述	237
10.4.2 条形码的编码原理	237
10.4.3 条形码的种类	239
10.4.4 条形码技术应用	240
10.5 情报工作的标准化	240
10.5.1 基本概念	240
10.5.2 情报工作标准化的重要性	240
10.5.3 情报工作标准化的主要内容	240
10.6 情报工作标准化发展趋势	242
10.6.1 从事情报工作标准化的国际组织越来越多	242
10.6.2 情报标准化的研究领域越来越广泛	243
10.6.3 情报标准化为情报工作现代化提供必要的基础	243

第三篇 工程设计和工程实验

第一章 工程设计的内容和程序	244
1.1 工程设计的特点和方法	244
1.2 设计决策	245
1.3 方案设计	249
1.4 方案评价	249

1.5 方案实施	251
第二章 工程设计的方法	252
2.1 系统设计	252
2.1.1 系统方法的基本原则	252
2.1.2 系统设计方法	253
2.1.3 系统设计的程序	254
2.1.4 系统辨识	254
2.1.5 系统分析	255
2.1.6 系统模型方法	256
2.1.7 系统评价方法	258
2.2 优化设计	264
2.2.1 引言	264
2.2.2 优化的工程应用	265
2.2.3 优化问题的描述	266
2.2.4 优化问题的分类	266
2.2.5 线性规划	267
2.2.6 无约束最优化的直接搜索法	268
2.2.7 无约束最优化的数值解法	268
2.2.8 约束最优化的数值解法	268
2.2.9 多目标优化问题的处理方法	268
2.3 相似性设计	269
2.3.1 相似方法的发展及应用	269
2.3.2 相似理论和相似比	270
2.4 可靠性设计	273
2.4.1 可靠性的概念	273
2.4.2 可靠性的定义	274
2.4.3 可靠性的度量指标	275
2.4.4 可靠性设计的基本原理	276
2.4.5 可靠性设计的方法	280
2.5 工程评价	280
2.5.1 评价目标	281
2.5.2 评价方法	281
2.5.3 名次计分法	282
2.5.4 评分法	282
2.5.5 模糊评价	285
2.6 功能—成本设计	286
2.6.1 问题的提出	286
2.6.2 价值分析	287
2.6.3 价值分析的基本程序	288
2.6.4 价值分析需要的情报	289
2.6.5 价值分析对象的选择	289
2.6.6 功能定义	291

2.6.7 功能整理	292
2.6.8 功能评价	293
2.6.9 制定代用方案	295
2.6.10 评价	297
2.6.11 档案	298
2.7 工业产品造型设计	298
2.7.1 艺术造型	298
2.7.2 工业产品艺术造型的特征与设计原则	299
2.7.3 造型设计的构成要素	299
2.7.4 造型的基本要素	390
2.7.5 立体构成的基本方法与视觉特征	301
2.7.6 比例与尺度	301
2.7.7 均衡与稳定	302
2.7.8 变化与统一	303
2.7.9 造型与色彩	304
2.7.10 造型设计的程序	305
2.7.11 产品的装璜设计	305
2.8 设计与人机工程学	306
2.8.1 引言	306
2.8.2 根据人体尺度进行合理设计	307
2.8.3 人体力学与设计	308
2.8.4 工程心理学与设计	308
2.8.5 创造适应人机要求的作业环境	308
2.8.6 人一机—环境系统设计	311
2.9 计算机自动设计	313
2.9.1 计算机自动设计概述	313
2.9.2 自动设计系统	313
2.9.3 自动设计的硬件和软件	315
2.9.4 自动设计的步骤	320
第三章 技术创造	321
3.1 工程技术人员和创造性方法	321
3.2 创造性思维的特点	322
3.3 技术创造的内容	324
3.4 技术创造的过程及原理	326
3.4.1 发散思维	326
3.4.2 收敛思维	327
3.4.3 侧向思维	327
3.4.4 技术创造的心理过程	327
3.4.5 技术创造的构造性原理	327
3.4.6 技术创造的选择性原理	328
3.4.7 技术创造的统摄性原理	328
3.4.8 技术创造的灵感	328

3.5	技术创造课题的选择	329
3.5.1	技术创造课题的来源	329
3.5.2	选择技术创造课题的原则	330
3.5.3	选择课题的程序	330
3.5.4	选择技术创造课题的方法	331
3.6	技术创造的逻辑性方法	332
3.6.1	类比法	332
3.6.2	归纳法	333
3.6.3	联想法	334
3.6.4	分析法	334
3.6.5	原理推演法	335
3.6.6	特性分析法	335
3.6.7	逆向构思法	335
3.7	技术创造的经验性方法	336
3.7.1	组合法	336
3.7.2	移植法	336
3.7.3	要素置换法	337
3.7.4	设问法	337
3.7.5	检验表法	338
3.7.6	专利文献利用法	338
3.8	技术创造的集体性方法	338
3.8.1	奥斯本智力激励法	338
3.8.2	默写式智力激励法	339
3.8.3	卡片式智力激励法	339
3.8.4	三菱式智力激励法	339
3.8.5	希望点列举法	340
3.8.6	缺点列举法	340
3.8.7	综摄法	340
3.9	技术创造的规范性方法	341
3.9.1	形态分析法	341
3.9.2	生物模拟法	341
3.9.3	等价变换法	342
3.9.4	物场分析法	343
3.9.5	发明解题程序	344
3.9.6	输入—输出分析法	344
3.9.7	目标词法	345
第四章	工程试验	346
4.1	工程试验及其作用	346
4.1.1	工程试验	346
4.1.2	工程试验的特点	346
4.1.3	试验的简化、纯化与强化作用	347
4.1.4	试验的加速、延缓与模拟作用	347

4.2 工程试验的基本程序	348
4.2.1 确定试验任务	348
4.2.2 拟定试验大纲	349
4.2.3 试验设计	350
4.2.4 器材准备	350
4.2.5 试验操作与数据处理	351
4.2.6 编写试验报告	352
4.3 试验设计	353
4.3.1 因素试验的基本原则	353
4.3.2 单因素试验设计	355
4.3.3 双因素试验设计	356
4.3.4 正交实验设计	358
4.4 试验数据处理与分析方法	363
4.4.1 试验误差	364
4.4.2 可疑观测值的舍弃	365
4.4.3 试验数据的列表表示法	365
4.4.4 试验数据的线条图表示法	366
4.4.5 极差分析法	366
4.4.6 方差分析法	368
4.5 常用的试验类型	369
4.5.1 对比试验	369
4.5.2 中间试验	370
4.5.3 性能试验	370
4.5.4 分析试验	371
4.5.5 模拟试验与相似理论	371
4.5.6 物理模拟	373
4.5.7 数学模拟	374
第五章 安全技术	376
5.1 概念	376
5.1.1 安全和事故	376
5.1.2 事故的代价和分类	377
5.1.3 预防事故的基本概念	380
5.1.4 安全生产的基本要求	381
5.2 防火与灭火	382
5.2.1 防火目标	382
5.2.2 燃烧的基本条件及发展过程	382
5.2.3 建筑设计中的防火要求	384
5.2.4 火灾起因	386
5.2.5 防火灭火的基本原理和实践	387
5.2.6 排烟和排热	388
5.2.7 火灾探测器	389
5.2.8 灭火设备	389

5.3 噪声及其控制	391
5.3.1 噪声定义	391
5.3.2 听觉现象	392
5.3.3 噪声的测量	393
5.3.4 工业噪声卫生标准	394
5.3.5 噪声的调查	395
5.3.6 噪声控制的方法	396
5.3.7 吸声材料	396
5.3.8 在噪声源控制噪声	398
5.3.9 传播过程控制噪声	400
5.3.10 在接受处控制噪声	401
5.4 防爆技术	401
5.4.1 爆炸特性	401
5.4.2 粉尘爆炸	402
5.4.3 蒸气云爆炸	403
5.4.4 工艺设备的爆炸	404
5.4.5 使用爆炸性物质时的防爆措施	404
5.4.6 工艺设备的防爆	406
5.4.7 建筑物的防爆设计	407
5.5 电气安全和事故	408
5.5.1 电流的人体效应	408
5.5.2 保安电路设计	409
5.5.3 电路的安装	411
5.5.4 维修中的安全	412
5.5.5 静电危害及消除方法	413

第四篇 现代管理技术

第一章 企业管理理论及组织领导	415
1.1 管理概论	415
1.1.1 现代管理理论	415
1.1.2 现代管理基本原理	417
1.2 现代工业企业与 modern 管理	420
1.2.1 现代工业企业与系统理论	420
1.2.2 管理的实质性	421
1.2.3 企业管理思想学派的发展	424
1.2.4 企业生产经营的理论模式	431
1.2.5 企业职能分系统及组织结构	432
第二章 现代决策技术	437
2.1 决策概述	437
2.1.1 决策的概念及其类型	437
2.2 决策理论	438