

标 准 化 工 程 学

主 编 郎志正
副主编 尹奇铭

中 国 标 准 出 版 社

标 准 化 工 程 学

主 编 郎志正

副主编 尹奇铭

责任编辑 汤一玄

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 850×1168 1/32 印张 19 $\frac{1}{8}$ 字数 518 000

1991年1月第一版 1991年1月第一次印刷

*

ISBN 7-5066-0244-x /TB·083

印数 1—4 500 定价 8.50 元

*

科 目 229—24

内 容 提 要

本书是以理论性、系统性、知识性和实用性为原则,为工程与管理的需要而编写的。着重向科研、设计和生产中的工程技术人员介绍应该掌握的标准化理论知识和实践方法。全书共分十一章,主要内容有:标准和标准化的基本概念;优先数与模数协调;可靠性及其标准;抽样检验及其标准;企业标准化;环境保护、安全、卫生和人类工效的标准化;能源标准化;信息技术标准化;采用国际标准与技术引进的标准化;产品质量的认证与监督;标准化经济效果等。

本书作为工科院校的标准化教材,适用于理工科专业学生学习标准化;也适用于工业企业事业单位工程技术人员、标准化人员、质量管理人員、计量检测人员以及其他人员阅读和参考。

前 言

工科院校学生的培养目标是热爱祖国并为之献身的工程技术人员,他们迈出校门,将从事研究和设计工作;将从事制造过程的工艺工作;将从事企事业的各种管理工作。

作为一名设计师,除需要通晓本专业技术外,还必须熟悉国内外有关产品标准,掌握足够的基础标准和其他技术标准。常常有这样的情况:一个项目需要制定某种技术指标、试验方法或检验要求,设计人员为此付出了许多宝贵的精力和时间,进行了大量的研究与试验工作,当得到了某种成果以为是重大“发现”时,而实际上竟在有关的国际标准或国内外先进标准中,早已白纸黑字写就了!设计一台复杂的产品,需要采用成百上千项各类标准,需要制定产品标准。标准的选用或制定得正确与否,对产品的性能、可靠性、安全性、适应性、经济性和时间性等将会带来极大的影响。

作为一名工艺师,应该能够根据产品的技术要求,运用工艺技术,结合本单位具体情况,制定和修订各种有关工艺规程、操作方法等标准;正确地选用或设计符合标准的材料、工具或仪器,以正确地、经济地保证产品标准的实现。

作为一名管理者,组织现代化生产的主要基础之一就是标准和标准化。早在泰勒的科学管理中,已把标准化作为管理的首要原理。时至今日,标准化脱颖于科学技术,汇流于现代管理,早已具有技术与管理的双重属性。一切管理都应按管理标准和工作标准进行。一名管理人员,不懂得标准化,也就不懂得管理的ABC。

由上可见,无论从事设计、工艺和管理工作,都离不开标准和标准化。树立标准化观念,掌握标准化理论和方法,培养运用标准的能力,是工科院校学生和工程技术人员的一项重要基本功。为

此目的,我们编写了《标准化工程学》。

本书作为工科院校的教材,也适用于工业企事业工程技术人员和管理人员学习标准化工程知识,并可作为培训标准化人员的教材。另外,还可供质量管理、检验和计量人员及其他有关人员参考。

本书编写的原则是知识性、系统性和实用性。着眼于工程和管理中实际工作的需要,着重介绍科研、设计和生产中,工程技术人员应该具备的标准化知识。

本书作为工科院校技术基础课程的教材,适用于工科各个专业。在编写过程中,注意了与其他课程的衔接。

本书在国家技术监督局领导下,由国家技术监督局宣传教育和兵器标准化所组织标准化界有关专家、教授编写。编写人员如下(按姓氏笔划为序):

尹奇铭(高级工程师):第七、十章;

陈志田(高级工程师):第六、九、十一章;

郎志正(教授):第一、三、四章;

张纪真(高级工程师):第二、五章;

姚世全(高级工程师):第八章。

本书由郎志正担任主编,尹奇铭担任副主编,吴琴心(高级工程师)担任顾问。

本书编写过程中得到了张芬、黄夏等许多同志的帮助。在此,我们一并表示衷心的感谢!

由于编者水平所限,书中一定会有不少缺点或错误,恳请读者批评指正。

编 者

1988年11月

目 录

第一章 标准和标准化	(1)
第一节 标准化发展简况	(1)
一、古代标准化	(1)
二、近代标准化	(2)
三、现代标准化	(3)
第二节 标准和标准化的概念	(6)
一、标准的定义	(6)
二、标准化的定义	(9)
第三节 标准的分级、分类和标准体系	(11)
一、标准的分级	(11)
二、标准的分类	(16)
三、标准体系和标准体系表	(20)
第四节 标准化的基础理论	(27)
一、标准化的本质	(28)
二、标准化的指导原则	(28)
三、标准化的基本方法	(30)
四、其他标准化理论介绍	(36)
第五节 标准编写规定	(39)
一、编写标准基本规定	(39)
二、产品标准编写规定	(43)
第六节 标准文献	(49)
一、我国标准文献的分类与检索	(49)
二、国际十进分类法的应用	(52)
三、标准检索途径	(54)
第二章 优先数与模数协调	(56)
第一节 优先数与优先数系	(56)
一、基本概念	(56)
二、优先数与优先数系标准	(64)
三、优先数与优先数系的应用	(72)

四、优先数的运算	(77)
第二节 模数制与尺寸协调	(86)
一、模数的概念	(87)
二、模数化组合	(88)
三、模数数系	(91)
四、模数数系与尺寸协调	(96)
五、模数协调理论的应用	(100)
第三章 可靠性及其标准	(109)
第一节 概述	(109)
一、可靠性的概念	(109)
二、可靠性与标准化的关系	(113)
第二节 故障及其特征量	(117)
一、故障及其表现	(117)
二、故障的特征量	(119)
第三节 可靠性指标	(123)
一、衡量可靠性的指标	(123)
二、衡量维修性的指标	(130)
三、衡量有效性的指标	(131)
第四节 几种系统的可靠性	(134)
一、串联系统的可靠度	(134)
二、并联系统的可靠度	(137)
三、 n 中取 r 系统的可靠度	(140)
四、串并联与并串联系统的可靠度	(140)
第五节 保证和提高系统可靠性的途径	(142)
一、提高系统可靠性设计水平	(142)
二、加强制造中的可靠性控制	(148)
三、注意使用中的可靠性保证	(149)
四、做好可靠性管理工作	(150)
第六节 可靠性标准	(151)
一、可靠性标准体系	(151)
二、可靠性大纲标准	(152)
第四章 抽样检验及其标准	(160)
第一节 概述	(160)

一、产品检验的概念与分类	(160)
二、全数检验与抽样检验	(164)
三、抽样检验标准及其体系	(168)
第二节 抽样检验的一般理论	(173)
一、抽样方案与接收概率	(173)
二、抽查特性曲线(OC 曲线)	(182)
三、抽样方案的确定	(192)
四、百分比抽样的不合理性	(194)
第三节 抽样检验标准	(197)
一、计数调整型抽样检验	(197)
二、计数标准型一次抽样检验	(203)
三、计数序贯型抽样检验	(208)
四、计量调整型抽样检验	(212)
五、计量标准型一次抽样检验	(222)
第五章 企业标准化	(231)
第一节 概述	(231)
一、企业标准化的作用	(231)
二、企业标准化的基本任务	(233)
三、企业标准化的工作方法	(234)
四、标准的制定与贯彻	(240)
第二节 产品标准化	(252)
一、产品标准化的基本概念	(253)
二、产品标准化的工作内容	(259)
三、产品开发过程中的几项标准化工作	(272)
第三节 工艺、工艺装备与设备的标准化	(276)
一、工艺标准化	(276)
二、工艺装备标准化	(282)
三、设备标准化	(285)
第四节 材料与外购件的标准化	(286)
一、材料与外购件标准化的主要内容	(287)
二、材料与外购件标准化的方法	(288)
第五节 管理标准化与工作标准化	(289)
一、技术管理标准	(290)

二、生产管理标准	(290)
三、经济管理标准	(291)
四、工作标准	(291)
第六章 环境保护、安全、卫生和人类工效的标准化	(293)
第一节 环境保护的标准化	(293)
一、基本概念	(293)
二、大气污染及其质量标准	(297)
三、水体污染及其质量标准	(300)
四、噪声污染及其质量标准	(302)
五、其他工业污染	(307)
第二节 安全标准化	(310)
一、基本概念	(310)
二、几类安全标准介绍	(312)
三、劳动保护的标准化	(327)
第三节 卫生标准化	(329)
一、卫生标准的基本概念	(330)
二、卫生标准化概况	(330)
第四节 人类工效标准化	(332)
一、人体尺寸	(333)
二、工作环境	(339)
三、显示与控制	(346)
四、计算机与人类工效	(352)
第七章 能源标准化	(356)
第一节 概述	(356)
一、能源的分类	(356)
二、能源的管理	(358)
三、能源标准化的概念与作用	(361)
四、能源标准体系	(362)
第二节 省能型产品的标准化	(370)
一、省能型产品的概念	(370)
二、省能型产品的标准化	(371)
第三节 企业能源管理标准化	(372)
一、基本任务	(372)

二、工作内容	(374)
第四节 能源基础标准介绍	(379)
一、GB 2586—81 《热量单位、符号与换算》	(379)
二、GB 2587—81 《热设备能量平衡通则》	(383)
三、GB 2588—81 《设备热效率计算通则》	(387)
四、GB 2589—81 《综合能耗计算通则》	(395)
五、GB 4272—84 《设备及管道保温技术通则》	(396)
第八章 信息技术标准化	(400)
第一节 概述	(400)
一、信息技术标准化发展简况	(400)
二、信息技术标准化对象与范围	(401)
三、国际标准化组织及活动	(404)
第二节 信息采集、编码与记录	(407)
一、信息采集	(407)
二、信息分类与编码	(410)
三、信息记录和通用文件格式	(415)
第三节 中文信息处理	(424)
一、代码	(424)
二、汉字(汉语)输入	(428)
三、汉字(汉语)输出	(432)
四、现代汉字属性和词语集	(436)
第四节 数据通信与开放系统互连	(438)
一、数据通信信道和设备技术	(438)
二、计算机网络与开放系统互连技术	(442)
三、局域网络	(453)
第五节 软件工程	(457)
一、软件开发规范	(457)
二、软件产品文档编制规范	(459)
第六节 信息系统的安全与保密	(462)
一、数据的加密保护	(462)
二、系统物理安全	(469)
第九章 采用国际标准与技术引进的标准化	(472)
第一节 国际标准化	(472)

一、当前国际标准化发展的特点	(472)
二、国际标准与国外先进标准	(474)
三、国际标准化组织	(476)
四、国际电工委员会	(479)
第二节 采用国际标准	(481)
一、采用国际标准的原则	(481)
二、等效程度的划分	(484)
三、采用国际标准的工作步骤	(486)
四、采用国际标准的方法	(487)
第三节 技术引进的标准化	(493)
一、基本概念	(494)
二、技术引进与标准化的关系	(495)
三、引进项目全过程的标准化	(497)
四、引进项目消化吸收的标准化	(502)
第十章 产品质量的认证与监督	(507)
第一节 产品质量的认证	(507)
一、产品质量认证的作用	(507)
二、产品质量认证的分类	(509)
三、产品质量认证的机构	(512)
四、产品质量认证的标准	(513)
五、产品质量认证的制度	(514)
六、产品质量认证的程序	(517)
七、产品质量认证的证书与标志	(520)
第二节 产品质量的监督	(527)
一、产品质量监督的作用	(527)
二、产品质量监督的原则	(528)
三、产品质量监督的任务与重点	(530)
四、产品质量监督的形式与制度	(532)
五、产品质量监督的机构	(535)
六、产品质量的仲裁	(538)
第十一章 标准化效果	(543)
第一节 标准化效果的概念与评价	(543)
一、概念	(543)

二、评价	(545)
第二节 标准化经济效果的概念、评价与计算	(547)
一、概念	(547)
二、评价方法	(547)
三、评价指标的表达方式	(549)
四、评价的指标体系	(550)
五、评价的时期划分	(553)
六、评价基准的选择	(554)
七、贯彻标准年节约的计算	(554)
八、标准制定与贯彻费用的确定方法	(561)
九、评价的注意事项	(562)
十、评价数据资料的收集	(563)
十一、评价举例	(565)
第三节 标准化经济效果的论证	(567)
一、论证方法	(567)
二、论证的指标体系	(567)
三、论证举例	(568)
四、评价与论证指标的选择	(568)
附表	(571)
附表 1 随机数表	(571)
附表 2 阶乘对数表	(583)
附表 3 $\sum_{z=0}^c C_z^c p^z (1-p)^{c-z}$ 值表	(600)

第一章 标准和标准化

第一节 标准化发展简况

标准化的发展大致经历了古代标准化、近代标准化和现代标准化三个阶段。

一、古代标准化

标准化的历史源远流长。人类通过生产活动的实践,逐步开始了标准化的活动,但标准化却又远远地超过了单纯的生产领域。

在早期人类生产活动中,为了使相同形状、尺寸、结构的斧、弓、箭、矛、容器等工具更便于制造、更有利于使用,逐渐选出了“样件”(用现代术语来说,即“标准样品”),推行经过选择的样件就是一种标准化活动。

随着生产力的发展,为了解决分配和交换关系,开始建立了计量单位,创造了计量器具,并用于生产。这样比单纯按某种“样件”模仿制造前进了一大步,“布指知寸,布手知尺”,即为计量标准的雏形。

古代标准化最著名的倡导者应该首推秦始皇,他以法令的形式统一了全国度量衡器具、货币、文字、兵器以及车道宽度等,对当时经济和文化的发展起到了重要的推动作用。早在二千多年前,用标准规格的砖修建了举世闻名的万里长城,成为人类智慧和力量的象征,也是标准化的伟大实践。毕升在 1011~1048 年首创的被称为“标准化发展史上的里程碑”的活字印刷术,成功地运用了标准单元、分解组合、重复利用以及互换性等标准化原则和方法,成

为古代标准化的典范。

古代标准化是建立在小农经济和手工业生产基础上的,多处于个别的、分散的、模糊的和无组织的状态,但却孕育了近代标准化的种子,为近代标准化的发展作了准备。

二、近代标准化

近代标准化是机器大工业生产的产物,是伴随着 18 世纪中叶产业革命产生和发展的。

蒸汽机、机床的应用,使工业生产面貌发生了根本的变化,人们从家庭手工作坊式的生产转变为依靠机械的工厂生产。生产日益专业化,工序日益复杂化,分工日益精细化,协作日益广泛化,作为生产和管理的重要手段的标准和标准化,得到了相应的和迅速的发展。

英国的布拉马(Joseph Bra-march, 1748~1814 年)和莫兹利(Henry Maudslay, 1771~1831 年)发明了机床溜板式刀架,配合齿轮机构和丝杠,就可以生产具有互换性的螺纹。

美国的惠特尼(Eli. Whitney, 1765~1825 年)根据轧棉机与铣床的发明和研制经验,运用了互换性原则生产出标准化的零部件,使组装的一万支步枪都能安全发射击,取得了巨大的成功,为大批量生产开辟了途径。

被称为科学管理之父的泰勒(Frederick. W. Taylor, 1856~1915)通过对动作和时间的研究,建立并实行了操作方法和工作方法、工时定额和计件工资以及培训方法方面的标准化,他在 1911 年出版的名著《科学管理原理》一书中,把“使所有工具和工作条件实现标准化和完美化”列为科学管理原理的首要原理,为管理标准化和以标准化为基础的科学管理奠定了基础。另外,泰勒主张计划、执行和检验应严格区分,摒弃了三者包揽于一身的手工业生产方式,三者区分的结果,使标准理所当然地成为计划、执行和检验过程中的媒介和依据。

美国的福特(Henry Ford, 1863~1947 年)根据泰勒的理论,运

用标准化的原则和方法,依靠产品标准、工艺标准和管理标准,组织了前所未有的工业大生产。他把多品种汽车缩减为单一品种“T型汽车”,把工序分为 7882 种,进行了零部件的规格化,标准的单一化和生产的专业化,在传送带上组织了流水作业,极大地提高了生产效率和降低了成本,使福特公司在当时世界汽车市场上获得了垄断地位。应该说,福特的成就首先得益于标准化。

近代标准化的推行,保证了批量生产的产品质量,保证了装配和维修中零部件的互换性,保证了原材料充分和合理的利用,保证了生产和管理的正常秩序,在提高生产效率和工作效率方面发挥了巨大的作用,促进了生产力的发展,促进了贸易,包括国际贸易的发展。因此,我们可以认为,近代标准化是围绕着产品生产和流通领域发展起来的;是以生产技术和管理中心。并且,也把标准化的思想逐渐地渗透到社会生活的其他方面。

三、现代标准化

随着工农业生产的现代化和社会化,随着第三产业的蓬勃兴起,随着科学的发展和新技术革命的不断深入,随着系统、信息、控制和管理理论的长足发展,在近代标准化的基础上迎来了标准化的新阶段——现代标准化。

现代标准化具有以下特点:

1. 标准化领域不断扩大

随着生产力的发展,物质文明的提高,更加需要建设社会的精神文明。当人们生活需要基本得到满足之后,安全、社交、尊重和自我实现的需求就日益突出起来。因此,标准化不仅从生产技术领域扩展到管理领域,而且也扩展到社会生活的各个领域,其结果必然使标准化与社会上的每一个单元(组织和个人)休戚相关。这时,标准化不仅着眼于满足人们物质生活的需求和多样化的需求,而且应着眼于调动人的积极性,确保人类的安全,维护人类的生存环境,建立最佳的生活秩序,改善社会的精神文明状态,而这一切又都离不开标准和标准化,从而使标准化的领域得到不断扩大。

2. 系统理论是现代标准化的基础

随着标准化领域的不断扩大,随着人类物质和精神需求的提高,随着生产和社会活动以及环境的复杂化,随着事物之间横向联系的突出,孤立地制定和贯彻个别标准已经不能达到标准化的目的,需要从标准体系(系统)整体出发,把每一个标准作为标准体系的一个组成部分。脱离了整体,各部分的功能将会减弱或消失,甚至起到相反的作用。因此,必须强调标准体系的优化,在整体优化的基础上,制定和贯彻每一项具体标准和评价标准化工作的优劣。也就是说,系统思想是现代标准化的基本指导思想,必须按照系统理论来组织标准化工作。

3. 终级产品趋于多样化,次级产品趋于简单化

我们把直接以人们物质和精神生活需要为对象的产品称之为终级产品,如衣服、食品、房屋、车辆、电视机、图书等;把间接为人们服务的产品称为次级产品,它包括生产资料和为制造终级产品所需的中间产品(如分系统、组件、元器件、零部件等)和原材料。次级产品,是为了制造终级产品的产品,是为了组成终级产品的产品。为了简便地和经济地生产次级产品,人们并不要求这些产品多样化,恰恰相反,却要求这类产品简单化。因此,专业化以及大批量生产仍然是主要的生产方式,标准化工作应该进一步得到加强。

4. 软件标准化的急剧发展

软件不仅指计算机程序系统,其内容十分广泛,包括规划与管理,系统分析与模拟,调研、预测与评价,运筹与优化等。软件必须通过标准化的途径去操纵硬件使之更好地运转,并优化其相互关系,使得系统协调统一,达到应用的目的。这种从软件到硬件的转移,离不开软件的标准化,现代技术和管理实施就是这种转移的过程。

5. 组合及其接口将成为标准化发展的关键

组合已有技术,创造新的技术;组合已有产品,创造新的产品。通讯卫星、航天飞机等,基本上是原有技术和产品的组合。组合必须以标准化为基础。未来绝大多数住房将用标准构件按定型设计