

工业化

gong ye biao zhun hua

中国工业出版社

中国工业出版社出版



工 业 标 准 化

过 馨 葆 编 著

宁 夏 人 民 大 学 出 版 社

内 容 简 介

本书系统地论述了与机械工业生产有关的标准化的基本理论和基础知识,并论述了这些理论和知识在生产中的应用。内容包括:标准化的发展及其应用,标准化学科的性质及其基本原理,优先数和优先数系的理论及其应用,产品设计标准化,设计工作标准化,通用化原理及其应用,模数的组合分解及其应用,工艺、工装设备的标准化,材料与外购件的标准化,标准化与质量控制,管理标准化,企业标准化工作,标准化对象参数最佳化系统,标准化经济效益的评价等。

本书可供高等学校师生教学或教学参考,也可供机械工业部门的广大科技人员(标准化人员、设计人员、工艺和计量人员)参考。

工 业 标 准 化

过 馨 葆 编 著

宁夏人民出版社出版

(银川市解放西街105号)

上海高机书店发行

(上海市复兴中路1195号)

江苏省常熟市东方印刷厂印装

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 11.5 字数: 279千

1987年9月第一版第一次印刷 印数: 1—10,000册

ISBN7-227-00155-5/TI·5

统一书号: 15157·26

定价: 2.40元

前 言

标准化是科学研究、生产和使用实践的结果，是在技术上沟通三者的桥梁和服务于三者的技术手段，是人们长期生产劳动的经验积累，是制订和贯彻标准的全过程。

标准化是伴随着现代工业而蓬勃发展起来的一门比较新的学科，它已成为现代发达的工业社会不可分割的组成部分。它既是现代工农业发展的产物，也是社会发展的象征。当前世界正处在本世纪第三次腾飞的年代，标准化对我国全面提高产品质量和实现四个现代化进程都有着重大的作用。因此早已引起世界各工业发达国家的高度重视。

标准化作为一门新学科虽被越来越多的人所承认，但在高等工业学校开设这门课程还是近几年的事，至今尚缺乏完整的教材和较系统的参考资料。为了适应教学的需要，特编写《工业标准化》一书。

在本书编写过程中曾得到有关单位的一些同志们的支持和帮助，在此表示衷心的感谢。

因限于自己的水平，错误和不当之处在所难免，读者如能给予批评指正，将是对编者最好的支持和鞭策。

编 者

1986年5月

目 录

第一章 标准化的发展及其应用

第一节	概述	1
第二节	我国标准化的发展概况	1
一、	我国标准化的起源	1
二、	我国标准化的形成与发展	2
三、	我国近代工业标准化的发展	3
四、	解放后标准化的发展概况	4
第三节	国际标准化的发展	6
第四节	国际标准化组织(ISO)	8
第五节	国际电工委员会(IEC)	15
第六节	我国标准的编制及查找方法	19
一、	标准编号	19
二、	我国国家标准代号(GB)	19
三、	我国各部(局)标准代号	19
四、	企业标准代号	21
五、	指导性技术文件代号	22
六、	专业性标准代号	22
七、	工厂、科研单位标准代号	22
第七节	国外标准的查找方法	23
一、	国际标准化组织(ISO)的标准	24
二、	联邦德国标准(DIN)	24
三、	英国标准(BS)	25
四、	美国标准(ANSI)	25
五、	日本工业标准(JIS)	26
六、	苏联国家标准(ГОСТ)	28
七、	民主德国标准(TGL)	31

第二章 标准化学科的性质及其基本原理

第一节	概述	32
第二节	标准化的定义	33
第三节	标准化的研究对象与领域	33
一、	标准化的研究对象	33
二、	标准化对象与相应的技术标准体系	33
三、	标准化的空间	35
第四节	标准化的属性	36
一、	抽象性	37
二、	技术性	38
三、	经济性	38
四、	继承性	38
五、	约束性	39
六、	政策性	39
第五节	标准化的基本原理	40
一、	统一原理	40
二、	简化原理	41
三、	互换原理(互换性原理)	41
四、	协调原理	42
五、	阶梯原理	43
六、	模数的组合原理	45
七、	选优原理(最佳化原理)	45

第三章 优先数和优先数系的理论及其应用

第一节	标准化的数理手段	48
第二节	优先数系的形成与发展	49
一、	优先数系的奠基者	49
二、	优先数和优先数系的发展	50
三、	优先数系的主要优点	51
第三节	术语和定义	54

一、 优先数系的定义·····	54
二、 优先数的定义·····	54
第四节 优先数的系列·····	55
一、 基本系列·····	55
二、 补充系列·····	55
三、 派生系列·····	55
四、 移位移列·····	58
五、 复合系列·····	58
六、 化整值系列·····	58
七、 倍增系列·····	58
第五节 优先数的数学特征·····	58
一、 包含性·····	60
二、 延伸性·····	60
三、 相对性·····	60
四、 积、商和幂·····	60
五、 和与差·····	61
第六节 优先数系的表示方法·····	61
一、 基本系列和补充系列的表示方法·····	61
二、 派生系列的表示方法·····	61
第七节 优先数系的应用·····	61
一、 概述·····	61
二、 公比的选择·····	62
三、 派生系列的应用·····	62
四、 公比的变换·····	63
五、 特征值(参数)·····	63
六、 名义值·····	63
七、 现行标准对优先数的适应·····	63
八、 几何相似性·····	63
九、 力学相似性·····	64
第八节 优先数系在相似设计中的应用·····	64
第九节 优先数系的发展问题·····	65

第四章 设计标准化

第一节 概述·····	67
-------------	----

第二节	产品标准化	68
一、	产品标准化的意义	69
二、	产品标准化的目的	69
三、	产品标准化的作用	69
四、	产品标准化的主要内容	70
第三节	系列化设计	71
一、	系列化	71
二、	产品系列	71
三、	系列化设计	72
四、	系列型谱	72
五、	系列设计的方法和要求	73
第四节	基本参数	73
一、	基本参数的种类	73
二、	基本参数的选择	73
第五节	产品设计与标准化的关系	74
一、	设计标准化的内容	74
二、	设计标准化的步骤	74
三、	产品设计各阶段的基本任务	74
第六节	产品标准化程度的评定方法	76
一、	标准化系数	76
二、	重复系数	76
三、	关于自制件、标准件、通用件、专用件、外购件的区别	76
第七节	设计方法标准化	77
第八节	设计程序标准化	79
第九节	设计管理标准化	80
一、	图样及技术文件管理	80
二、	设计工作规章制度	81
第十节	设计工作标准及岗位责任	81
一、	岗位责任	81
二、	设计工作质量标准	82
三、	设计定额标准	82

第五章 通用化原理、模数的组合分解及其应用

第一节	通用化概述	83
第二节	通用化的形式	83
一、	通用化与统一的关系	83
二、	通用化的形式	83
第三节	通用化的方法	84
第四节	通用化与互换性及继承性的关系	84
一、	互换性	84
二、	继承性	84
第五节	通用化程度的评定	85
第六节	模数的定义	86
第七节	模数的组合原理	86
第八节	网络	87
第九节	模数系统与模数原理	88
一、	模数系统	88
二、	模数原理	88
第十节	积木式组合化设计	92
一、	积木式组合化设计的发展	92
二、	零件的分解与组合	93
三、	零部件分解的要求和原则	95
四、	零件结构的分解与成组技术的关系	95
五、	积木式组合化设计方法的应用	96
六、	积木式组合化设计的分析	98

第六章 工艺、装备及材料标准化

第一节	概述	99
第二节	新产品试制中的工艺标准化	99

第三节	工艺标准化·····	99
第四节	工艺装备的标准化·····	100
第五节	设备的标准化·····	100
第六节	材料与外购件的标准化·····	100
一、	材料与外购件标准化工作的重要性·····	101
二、	材料与外购件标准化的内容与要求·····	101

第七章 产品质量标准化

第一节	概述·····	103
第二节	质量管理的发展·····	103
第三节	质量中的数据问题·····	104
第四节	质量管理中统计检验的基本原理·····	105
一、	质量的特征值·····	105
二、	母体和子样·····	105
三、	基本原理·····	106
第五节	工序能力指数的计算·····	108
第六节	质量管理中常用的几种统计检验方法·····	111
一、	计量值控制图·····	111
二、	计数值控制图·····	111
三、	各种控制图概况·····	111
四、	控制界限的确定·····	112
第七节	控制图与质量分析·····	112
一、	控制图的分析·····	112
二、	质量问题的分析·····	114
第八节	产品质量与可靠性·····	116
第九节	质量控制与标准化·····	116
第十节	PDCA工作循环·····	117

第八章 管理标准化

第一节	概述	120
第二节	管理标准的主要内容	122
一、	规章制度	122
二、	工作标准	123
三、	岗位责任制	123
四、	工作程序(管理流程)	123
第三节	管理标准的工作方法	123
一、	确定职责,合理分工	123
二、	明确关系,授予权限	123
三、	处理纠纷,提出措施	124
四、	配套协作,形成整体	124
五、	控制与衡量	124
六、	数据整理	124
第四节	管理标准的制订与贯彻	124
一、	制订原则	125
二、	制订程序	125
三、	制订方法	125
四、	贯彻	126

第九章 企业标准化工作

第一节	概 述	127
第二节	企业标准化机构	127
第三节	企业标准化机构的职责	127
第四节	企业标准的范围	129
第五节	标准化人员的培训	130
一、	标准化人员的现状	130
二、	理想标准化人员的条件	130
三、	标准化人员的培训	131

第六节	标准化工作的科研	132
-----	----------	-----

第十章 标准化对象参数最佳化系统

第一节	概述	133
-----	----	-----

第二节	对标准化对象参数最佳化系统的要求	133
-----	------------------	-----

- 一、对最佳化结果的要求 133
- 二、对最佳化方法的要求 134
- 三、对最佳化系统方法论的要求 134
- 四、最佳化系统的方法 135
- 五、标准化对象参数最佳化的编制概念及其作用 136
- 六、标准化对象参数自动最佳化系统 136
- 七、标准化对象参数最佳化定量方法的保证途径 137

第三节	标准化对象参数最佳化问题的算法基础	137
-----	-------------------	-----

- 一、标准化对象参数最佳化的原理图 137
- 二、标准化对象参数最佳化的预测方法 140

第四节	标准化对象参数最佳化的数学模型系统	142
-----	-------------------	-----

- 一、标准化对象参数的数学模型 142
- 二、最佳参数的种类 143
- 三、最简单的串联综合体的最佳化基础空间数学模型 143
- 四、并联综合体最佳化元件和对数学模型要求的特点 143
- 五、目标函数和补充约束条件 145
- 六、保证计算随时间变化任务的提法 145
- 七、最简单串联综合体动态最佳化的基础数学模型 145
- 八、对并联综合体最佳化动态数学模型的要求 145
- 九、保证综合性和过渡性数学模型的计算程序 145
- 十、根据其他标准数学模型分类 145

第五节	效果(效应)和质量的综合指标	146
-----	----------------	-----

- 一、效果及其与质量的关系 146
- 二、质量的综合指标 146
- 三、关于综合效果指标和综合质量指标的测定方法 146

第六节	标准化对象参数自动最佳化系统的结构和使用原理	147
-----	------------------------	-----

第七节 标准化对象参数自动最佳化系统在标准化及
质量管理中的应用..... 148

第十一章 标准化经济效果的评价

第一节 概述..... 149

第二节 标准化经济效果评价的工作情况..... 150

- 一、 国际标准化组织(ISO)的工作简况.....150
- 二、 国际标准实践联合委员会的工作简况.....150
- 三、 苏联、日本、美国等国家的工作简况.....150
- 四、 我国简况.....151

第三节 标准化经济效果..... 151

- 一、 标准化效果的概述及其评价原则.....151
- 二、 有关标准化经济效果评价的几个基本概念.....152

第四节 名词、术语及符号、代号..... 154

- 一、 有关标准化经济效果的名词、术语.....154
- 二、 评价标准化经济效果的符号、代号.....156

第五节 评价效果的时期及基准的选择..... 157

- 一、 评价标准化经济效果的时期.....157
- 二、 评价标准化经济效果基准的选择.....157

第六节 评价标准化经济效果的指标体系..... 158

- 一、 标准化经济效果评价指标的计量方式.....158
- 二、 评价标准化经济效果的指标体系.....158

第七节 确定标准制订和贯彻费用的方法..... 160

- 一、 确定标准制订费用的方法.....160
- 二、 确定标准贯彻费用的方法.....162
- 三、 标准化经济效果指标的动态评价.....164

第八节 评价标准化经济效果数据资料的收集和处理..... 164

- 一、 标准化经济效果数据资料的收集.....164
- 二、 标准化经济效果数据资料的分析和处理.....166

第九节 标准化经济效果的论证方法..... 170

第十节	标准化经济效果评价中的几个问题·····	172
一、	评价应注意的问题·····	172
二、	尚存在的问题·····	173
参考文献	·····	173

第一章 标准化的发展及其应用

第一节 概 述

标准化是伴随现代化工业而蓬勃发展起来的一门比较新的学科，它已成为现代发达的工业社会不可分割的组成部分。它既是现代工农业发展的产物，也是社会继续发展的象征。标准化在当前世界正处在本世纪第三次腾飞的年代及我国贯彻国民经济调整总方针，全面提高产品质量和实现四个现代化的过程中都有着重大的作用。

标准化作为一门新学科已被越来越多的人所承认。但它的名称，不论在国内还是国外都还没有完全统一。而且，目前对于这门新兴学科的理论、原理、研究方法等，均尚处于不断探索与完善之中。我国对标准化理论的研究，经过广大标准化工作者的辛勤努力，已取得可喜的成果。但尚没有形成一门完整的学科体系。

第二节 我国标准化的发展概况

标准化作为一门综合性应用科学登上历史舞台虽然还只是在大机器工业生产以后近一百年的事，但是，标准化的产生和发展却源远流长，已有几千年的历史了。

在古代，标准化作为生产技术和人类文明的一部分；作为集体劳动和社会交往的协调、统一和传达的手段与技术意识，很早以来就发挥着它们的作用，被广泛应用着。那时标准化是以技术知识与生产经验的形态溶于手工业技术和生产管理的经验中的，限于世代技艺相传和积累的范围，处于经验阶段。由于历史条件和生产力水平的限制，古代的标准化还不可能形成一项独立的社会实践，更不可能象现代这样形成一个发达的、独立的标准化体系。但标准化发展史本身也是一门科学，有其独特的发展规律。

一、我国标准化的起源

我国古代标准化，起源于原始社会晚期和奴隶社会初期，形成于奴隶社会，发展于漫长的封建社会，特别是秦皇、汉武、唐宗、宋祖以及封建社会后期的明清，有许多重大的成就。到了近代，自1840年鸦片战争后，由于帝国主义的侵略、瓜分，封建军阀、国民党的统治，我国沦为半封建、半殖民地社会。标准化也打上了半封建、半殖民地的烙印，处于极端落后和混乱的境地，直到新中国的成立，特别是中国共产党十一届三中全会以后，我国标准化事业才获了新的蓬勃发展。

人类的历史，首先是一部社会生产发展史。在原始社会，人类要生存，要发展，就必须通过集体劳动来获得衣、食、住、行所需要的各种物品。要做到这一点，首先是集体劳动的简单协作，然后是所生产的产品形状、大小、质量等方面具有使用价值。这些客观需要，加上

长期劳动和交往所积累起来的经验,便逐渐孕育出原始的标准化,这就是古代标准化的起源。

二、我国标准化的形成与发展

据历史记载,远在四千年前,黄帝“设五量”(衡、量、度、亩、数)是最早的度量和数的规定,这也是我国最早的标准化记载。后来发现的商代象牙尺和商周时代的长度、容积、重量的标准器也都是最早的实物形状的标准器。在“周礼考工记”中记载了周至春秋时代的产品和工程技术规格、规范、制造方法,技术要求等等,这是一部重要的技术文献,也是一部标准化方面的珍贵典籍。

公元前221年,由于奴隶主进行战争和奢侈生活的需要,建立了大规模的官府手工业。集中了大批的奴隶,制造各种武器、战车、礼器、生产和生活用品。为了适应对各种产品的数量和质量的需要,初期的标准化在官府手工业中出现了。例如:

车的标准化。奴隶社会特别是春秋时期,战争以战车为主。车的需要量很大,质量要求也高。当时大国有四、五千乘,中等国家也有上千乘。车的品种、等级、结构、零部件,尺寸,材料等都有统一的详细的技术规定。兵车、乘车(官用)的车轮两者是统一的,直径都是六尺十寸;田车的车轮则是六尺三寸。前者因驾八尺高的国马,故较大;后者因驾七尺高的田马,故轮小。轮有三十辐,辐是标准化的,可以互换通用,车的其他零件也是标准化的,就连不同的部件用什么木材做也有明确规定。车轮用榆木,辐用檀木,牙围用檀木。用材还要求“材在阳则中冬斩之,在阴则中夏斩之”。由于标准化的结果,车的质量和数量都适应了战争和运输的需要。

金属冶炼的标准化。《周礼考工记》总结了青铜冶炼技术经验,记有六种青铜合金的成份标准:钟鼎,铜六锡一,锡占14%,使合金质坚有韧性,声音好。斧斤,铜占83%,锡占17%,此种合金适应砍伐时承受较大的冲击力。戈戟,锡占20%,韧性好,适应拉扭、压力的需要。刀剑,锡占25%,不仅锋利,而且不易折断。箭头,锡占29%,使箭头锐利,不易折。箭隧,锡占50%。从考古出土的当时青铜器,化验其成份与上述记载相符。

农具标准化,以翻土农具耒耜(犁的前身)为代表。标准规定:“车人耒耜,长尺有一寸,中直者三尺有三寸,上句者二尺有二寸,自其耒缘其外以至于首,以弦其内六尺有六寸,与步相中也”以耒把到耒尖直线长六尺六寸。耒头长一尺一寸。杆的弯曲尺寸正好适于翻土。当时奴隶用这种简单农具在耕田上劳动。耕田本身也是标准化的。耕田间道路,沟渠都有一定规定,这种整齐的耕田道路系统,适于战车的通行。

秦朝统一六国以后,形成中央封建集权的国家。秦始皇为了巩固中央集权,加强全国统一,大规模推行标准化,所谓“书同文,车同轨”。统一了度量衡、驰道、货币、兵器……。制定的“工律”、“田律”、“仓律”、“金布律”……,对有关各方面的标准化作出了规定。最近已挖掘出的秦始皇的兵马俑和兵器,也进一步说明了当时标准化水平不仅已有了设计标准,并且有了不少工艺标准。汉朝在继承了秦制的基础上又有了发展。汉武帝刘彻实行“盐铁官营”把冶铁和铁农具由政府统一管理,进一步推动了标准化的发展。盐铁官营后,把私人小作坊变为大规模的冶铸场。当时300人以上的冶铸场全国就有40多个。生产高度集中,规模庞大,管理统一,以及有组织地进行产品设计等,都有力地推动了标准化的发展。以当时出土的铁器成份看,不仅统一,而且有很高的技术水平。如河南浍池出土的方形铁砧与河北满城出土的方形铁砧不仅在形制、规格、化学成份上都基本相同,可见是按统一标准生产

的。铁器成份中硫、磷、硅等含量都很低。这按现代冶金标准来看也是合格的。有的球墨铸铁组织,质量相当于现代冶金球墨铸铁评级标准中的一类A级,可见水平之高。至于在汉武帝时,车辆上广泛使用的六角轴承及圆形、凹形轴承也都是标准化的。从六角轴承看,相对两边垂直距隔即径长的尺寸共有十七种规格,最小为6.5厘米,最大为15.5厘米,每种相差0.5厘米,这是一个等差级数系列,轴承已完全实现了标准化、系列化、通用化。对制造、维修提供了极大的方便。它标志着我国汉代标准化已达到了一个较高的水平。

三国时期的诸葛亮是伟大的军事家,他在各种火器的制造上进行蜀国的火器标准化。如烧敌人粮草、军营和马匹的“烈火药”及用于攻敌时上风处施放的毒气药“消魂雾”都有一定的配方,那时还没有发明火药,但那时火器用的易燃物硝、硫磺等物的成份比例是标准化的。同时,放火用的火箭长四尺二寸,铁矢长四寸五分,以及箭上的火药也是标准化的。诸葛亮的连弩机,“以铁为矢,矢长八寸,一弩十矢俱发”。弩和矢也都是标准化的。

到封建社会中期的唐、宋时代,尤其是宋朝标准化又有了进一步的发展,如我国四大发明中有三大发明:火药、印刷术、指南针都发生在宋朝,且都已标准化了。此外还有很多著名的标准化著作,如沈括的《梦溪笔谈》,曾公亮的《武经总要》,李成的《营造法式》,以及宋神宗时政府组织编写的《军器法式》等等。火药标准在《武经总要》中有记载,如“毒烟球法”成份规定为13种,其中硝占30%、硫磺占15%、炭占5%,毒性大,放烟幕薰敌人。具有爆炸性的“疾藜火球法”成份为硝石、硫磺、木炭等含量分别为40%、20%、5%等,是专用来炸敌骑兵的。第三种火药叫“火炮火药法”,也具有科学的标准,是专用来攻城和攻击敌人阵地的。这些都标志着宋朝的标准化已发展到一个新的阶段。

到封建社会后期的明清,科学、技术、经济、文化比过去都有很大进步。瓷器、纺织、造纸、造船、药典以及长城、故宫等建筑工程各类标准化水平达到新的高峰。如李时珍的《本草纲目》,对一千八百多种药物,一万多个方剂都作了详细论述,说明了药物的特性、质量,功效、制备方法等,是一部伟大的药典。

长城的修建反映标准化达到了相当高度的水平,如长城东半部墙高、宽、垛口尺寸,以及用砖规格,都有统一的标准。城墙下宽一丈八尺,顶宽一丈六尺二寸,垛口高六尺,每隔二十一丈设方台一座。西半部城墙建筑的烽火台也标准化了。烽火台平面是正方形的,每边长二丈四尺,高三丈六尺,这种标准化结果对长城设计、施工、提高建筑质量、防止敌人侵入等方面都起到了重要的作用。

清朝政府还颁布了《工程做法规则》共七十卷,反映了我国几千年建筑标准的发展水平。不管殿厅、楼阁、构件尺寸、门窗规格等等都有统一的严格要求,对斗拱、构件等都已实现了系列化、通用化。

三、我国近代工业标准化的发展

虽然我国在历史上标准化工作有过很多成就,但是从1840年鸦片战争以后,由于帝国主义的侵略及封建主义的统治,我国长期沦为半封建、半殖民地社会,工农业发展缓慢,标准化工作更是停滞不前。

清末,曾国藩、李鸿章、张之洞搞洋务运动,中国出现了近代大工业,产生了中国近代的标准化,依靠帝国主义花了三十年时间办了19个军火工厂。机器买外国的,原料也是外国的,管理人员还是外国的,各国标准都有,所以标准是“万国牌”。铁路建设尤为突出,属于