



Theory and Application of Highway
Construction Standardization

高速公路建设标准化 理论与应用

贾绍明 冯忠居 原驰 敖道朝 卢正宇 著

非
外
借

中国建筑工业出版社

高速公路 建设标准化理论与应用

贾绍明 冯忠居 原 驰 敖道朝 卢正宇 著

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高速公路建设标准化理论与应用/贾绍明等著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 6
ISBN 978-7-112-22280-3

I. ①高… II. ①贾… III. ①高速公路-道路建设-标准化-研究-中国 IV. ①U412.36-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 111973 号

本书结合高速公路建设的实际, 系统介绍现代标准和标准化理论的概念、种类、内容、体系、过程、表现形式以及管理思想。分析标准化理论如何为标准化实践提供指导, 怎样提高标准化的效率, 如何评估标准化的效果, 怎样建立标准化的长效机制, 如何具体实施标准化, 怎样提高标准化的社会和经济效益; 运用层次分析法和模糊分析法建立高速公路建设标准化三级评估指标体系, 对高速公路建设的施工技术标准化、管理标准化、工地标准化等标准化活动进行综合评估; 采用信息经济学的委托代理理论和博弈理论探索高速公路建设标准化的长效机制; 通过可视化管理和人类工效学等以人为本主义理论, 在充分考虑建设者的生理和心理因素的基础上科学合理地制定管理办法与标准。

本书可供广大高速公路建设的业内人士、从事其他土木工程的专业人士、标准化研究人士以及高等院校公路工程建设和管理相关专业的师生参考学习。

责任编辑: 王 磊 李玲洁 田启铭

责任设计: 李志立

责任校对: 姜小莲

高速公路建设标准化理论与应用

贾绍明 冯忠居 原 驰 敖道朝 卢正宇 著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路 9 号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京富生印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 23 $\frac{3}{4}$ 字数: 591 千字

2018 年 8 月第一版 2018 年 8 月第一次印刷

定价: 78.00 元

ISBN 978-7-112-22280-3

(32171)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

前 言

我国高速公路建设经过 30 余年的飞速发展,在建设技术、工程管理等方取得了丰富的经验和成果,探索出了一条符合我国国情的高速公路建设发展之路。同时也暴露出高速公路建设管理“三粗”(管理粗放、工艺粗犷、产品粗糙),高速公路现代产业体系仍不健全,工程现代文明理念还不深入,安全环保和文明施工不规范等问题。为此,国内个别省市在高速公路建设标准化进行过探索和实践,提出了标准化的理念并且出版了一些标准化施工与管理的指南。但这些标准化成果往往关注于某个施工环节,所定标准基本上是管理现状和工作实况的描述,更多的是对以往施工经验的总结。这些经验性的实践成果对约束和规范高速公路建设有一定的推动作用,由于没有从标准化理论高度对高速公路建设标准化进行指导,这些经验性的总结还不能称为系统的标准化。

事实上,通过短期突击方式开展标准化的重大弊端就是标准本身的重大缺陷所造成的误导。有关标准的设立往往缺乏依据,标准指标孤立堆砌,相互之间缺乏逻辑,标准层次模糊混乱,各个标准之间未经协调产生矛盾。结果是标准化目标不准确、方向不明确、效果不显著、推行不顺利。所定标准体系缺乏可操作性,无法为工程施工的技术和管理的规范化和秩序化提供保障。

标准化理论一方面可以为我国高速公路建设管理、设计、施工标准化提供理论指导,使标准化过程中基本概念准确、目标明确、思路清晰、方法得当、推行有力、效果显著;另一方面为高速公路建设标准化的决策的科学性、标准化激励政策的可行性、标准化成果推广的长效性以及标准化实施的人本化提供理论依据。

从资料检索来看,标准化理论在其他许多行业都进行了实践和应用,取得了宝贵的经验和丰硕的成果,但与高速公路建设结合还未见有研究。因此高速公路建设标准化理论研究的重点主要是探索标准化理论如何为高速公路建设标准化实践提供指导,怎样辨析标准化的目标,提高标准化的效率,评估标准化的效果,以及怎样建立标准化的长效机制和落实措施等。

本书分 9 章,全面系统地阐述了高速公路建设管理标准化基本理论、评价体系、激励机制及工程应用。前 5 章是绪论、标准化的基本原理、标准化的过程、标准化的系统管理原理及标准化的形式;第 6 章是高速公路建设标准化的评价体系;第 7 章是高速公路建设标准化的博弈分析;第 8 章是标准化的人类工效学基础;第 9 章是可视化管理在高速公路建设标准化中的应用。其中第 1 章由贾绍明、冯忠居、原驰撰写,第 2、3、4、5 章由原驰撰写,第 6、7、8、9 章由贾绍明、冯忠居、原驰、敖道朝、卢正宇等撰写。

本书的内容是作者及课题组 8 年多来开展广东省高速公路建设标准化研究成果的一部分。8 年多来,在广东省交通运输厅的全力支持与推动下,广东省交通集团有限公司、广东省公路建设有限公司、广东省高速公路有限公司、广东博大高速公路有限公路博深分公司、广东广乐高速公路有限公司、长安大学、广东省交通工程造价服务中心、广东省路桥

建设有限公司、广东省长大公路工程有限公司等单位全面参与了广东省高速公路建设管理标准化、设计标准化、施工标准化、监理标准化等项目的技术集成与理论研究工作。对上述所有资助和参与项目的单位，作者表示衷心的感谢！

本书的理论研究成果得到交通运输部总工周伟教授的指导和肯定，作者表示由衷的感谢！对陈冠雄、黄建跃、黄成造、左智飞、陈明星、张钱松、吴玉刚、俞国红、潘放、李军、马召辉、管培、张利、张家慧、尹敬泽、夏振军、李恒俊、王安怀、方智新、刘敏、李斌、乔祥、刘小飞、邓小华、兰恒水、廖瞬亭、姚强、田碧峰、黄小军、林才奎等领导和专家给予的支持深表感谢！对周桂梅、王蒙、姬小祥、朱登远、梁倩、贾彦武、殷坤宇、张旭、高璇、曹文海、王坤、杨伟良、胡明华、王永前、蒙超荣、王蒙蒙、贾明晖、文军强等研究生为本书所做的工作深表感谢！为本书理论成果验证的博深高速公路和广乐高速公路项目所有工作人员给予的支持深表感谢！对孔元元老师在本书出版中的文字整理和校核工作中做出的辛勤工作表示感谢！由于时间紧促、水平有限，书中不足之处在所难免，敬请读者指正。

作者

2018年4月

目 录

第1章 绪论	1
1.1 目的和意义	1
1.2 标准化理论的国内外研究和应用状况	3
1.3 本书内容	7
第2章 标准化的基本原理	8
2.1 概述	8
2.2 标准与标准化	8
2.3 标准种类	10
2.4 标准体系	20
2.5 标准化在高速公路建设中的作用	23
第3章 标准化的过程	26
3.1 概述	26
3.2 标准化的活动过程	27
3.3 标准化活动过程的特点	28
3.4 标准化过程模式	29
3.5 标准化过程控制	34
3.6 标准化过程评估与改进	37
第4章 标准化的系统管理原理	40
4.1 概述	40
4.2 系统效应原理	41
4.3 结构优化原理	44
4.4 有序原理	47
4.5 反馈控制原理	49
第5章 标准化的形式	52
5.1 概述	52
5.2 简化	53
5.3 统一化	56
5.4 通用化	59
5.5 组合化	61
5.6 模块化	64
第6章 高速公路建设标准化的评价体系	67
6.1 概述	67
6.2 集成化评价方法	68

6.3 高速公路建设标准化指标体系的建立 69

6.4 高速公路建设标准化评价方法研究 77

6.5 高速公路建设标准化评价 84

6.6 依托工程标准化评价分析 86

第7章 高速公路建设标准化的博弈分析 105

7.1 概述 105

7.2 政府和企业在高速公路建设标准化过程中的地位与作用 106

7.3 高速公路建设标准化实现手段的分析 107

7.4 施工标准化博弈分析 109

7.5 依托工程补贴率确定与分析 115

第8章 标准化的人类工效学基础 119

8.1 概述 119

8.2 人类工效学理论 119

8.3 重体力劳动 120

8.4 疲劳 124

8.5 心理负荷 128

8.6 工作环境中的照明 132

8.7 工作环境中的噪声 136

8.8 工作环境中的微气候 144

第9章 可视化管理在高速公路建设标准化中的应用 153

9.1 概述 153

9.2 可视化管理的起源与定义 154

9.3 可视化管理的基本要点 154

9.4 可视化管理的工具 156

9.5 可视化管理的使用方法 157

9.6 高速公路建设可视化管理 160

9.7 可视化管理在高速公路建设中的作用 172

9.8 可视化管理的推进注意问题 173

附录1 评价指标结构图 174

附录2 判断矩阵及权重 213

附录3 施工技术标准化专家评价表 294

附录4 质量检查评分表 357

参考文献 371

第 1 章 绪 论

1.1 目的和意义

我国高速公路建设经过 30 余年的飞速发展,截至 2017 年底高速公路总里程已达 13.65 万公里,在建设技术、工程管理等方面取得了丰富的经验和成果,探索出了一条符合我国国情的高速公路建设发展之路。随着我国经济结构的战略性调整,大力构建综合交通运输体系,将极大地推动全国高速公路建设方式的深刻变革。唯有结构优化、技术先进、清洁安全、吸纳就业能力强的现代高速公路建设企业,才能够更好地应对我国区域发展中的扩大投资、增加就业、改善民生、创造更多需求的发展趋势,才能切实保障高速公路项目作为国民经济的大动脉,为我国各地区经济的持续、稳定、健康发展服务,为加快全国各省城乡协调发展做出更大的贡献。

在取得巨大成就的同时也暴露出高速公路建设项目管理水平参差不齐,工程质量、安全环保和文明施工不规范,存在有法不依、有章不循的现象。建设管理人员经验不足、专业技能水平不高、创新进取意识不够等问题依然客观存在。“十三五”期间,我国迎来新一轮高速公路建设热潮,新的技术问题层出不穷,管理问题也日趋复杂,这对传统的高速公路建设与发展模式形成严峻的挑战。

为了应对这种挑战,交通运输部按照“优质、高效、安全、绿色”发展的要求,全面推行高速公路建设标准化,得了良好效果,表现在制度建设日趋完善、工程质量稳定提升、经济效益逐步显现、工地形象明显改善、建设市场秩序日趋规范。然而,在高速公路建设标准化过程中也出现了标准化目标不明确、标准化层次不清晰、标准化过程不合理,标准化效果不显著等问题。

国内个别省市较早地在高速公路建设标准化进行过探索和实践,提出了标准化的理念并且出版了一些标准化施工与管理的指南。但这些标准化成果往往关注于某个施工环节或建设工程,所定标准基本上和管理现状和工作实况的描述,未经优化便把现状当成标准,更多的是对以往施工经验的总结。这些经验性的实践成果对约束和规范高速公路建设有一定的推动作用,但由于没有从标准化理论高度对高速公路建设标准化进行指导,这些经验性的总结还不能称为系统的标准化。

事实上,通过短期突击方式搞的标准化的重大弊端就是标准本身的重大缺陷所造成的误导。有关标准的设立往往缺乏依据,标准指标孤立堆砌,相互之间缺乏逻辑,标准层次模糊混乱,各个标准之间未经协调产生矛盾。结果是标准化目标不准确、方向不明确、效果不显著、推行不顺利。所定标准体系缺乏可操作性,无法为工程施工的技术和管理的规范化和秩序化提供保障。

因此,在我国高速公路建设标准化的研究中,标准化理论体系的研究至关重要,为高速公路建设管理、设计、施工标准化提供理论指导,使标准化过程中基本概念准确、目标明确、思路清晰、方法得当、推行有力、效果显著。为高速公路建设标准化的决策的科学性、标准化激励政策的可行性、标准化成果推广的长效性提供理论依据。同时,通过对标准化理论的深入研究,以及结合标准化理论在高速公路建设中的应用,丰富、发展和创新标准化理论。

标准化理论与某些行业的标准化活动结合与应用是当前标准化理论体系研究的重要方向,这种研究能够拓展和丰富标准化理论,检验标准化的活动的实践效果,保障技术和管理标准化的目标准确、方向正确,对标准化理论的发展和标准化理论的应用都具有重要意义。

标准化理论在其他许多行业都进行了实践和应用,取得了宝贵的经验和丰硕的成果,但标准化理论在高速公路建设结合还未见有研究。因此高速公路建设标准化理论研究的重点主要是探索标准化理论如何为高速公路建设标准化实践提供指导,怎样提高标准化的效率,如何评估标准化的效果,以及怎样建立标准化的长效机制。

没有标准化理论为指导,高速公路建设标准化实践是盲目的、经验的、碎片化的。标准化活动是一个有目的、有组织、全面系统地制定标准、达到标准、实施标准及信息反馈的,不断迁升、循序渐进、动态可控的发展过程,高速公路建设标准化符合这一过程。标准化研究不是建立某一个标准的过程,也不是堆砌各种标准的过程。标准化是个系统工程,选择的标准相互之间存在内在关系。在高速公路建设标准化过程中什么样的形式才算是标准化,怎样做才符合标准化,这些在参与标准化的各方人员中还存在许多迷惘和争议。实际上标准化在其不同阶段、不同层次表现形式也是都不一样的。本书全面介绍了标准化的形式,使高速公路建设标准化活动变得更加具体,鼓舞了各方参与标准化的积极性,推动了标准化活动的创新,为标准化工作的深入开展指明了方向。

高速公路建设标准化应建立一套科学、客观、综合的定性与定量结合的评价体系,才能够为基层单位进行标准化工作进行有的放矢地指导,也能够为交通建设部门开展标准化活动提供科学的评价依据。

标准化不是权宜之计,只有在法律制度和行政命令调控的框架下,充分发挥政府行政职能和经济激励的导向作用,才能建立起高速公路建设标准化的长效机制。

人们在获得高速公路建设标准化带来的好处同时,也担忧标准化会不会忽略人的因素。毕竟标准的制定和实施都是由人来完成的,人处在高速公路建设环境中,其生理和心理发生的变化会影响标准化的效果。在标准化过程中进行人类工效学研究,就是为了提高生产率、降低事故率以及使人能够舒适健康地工作。

高速公路建设标准化的发展应该循序渐进,从简单直观、生动有趣的可视化管理方式入手,在高速公路建设施工和管理的实践活动中融入标准化理论,能够使员工更好地理解标准化的含义,从而启发员工在高速公路建设过程中持续不断地进行标准化创新,整体提升高速公路建设的标准化水平。

1.2 标准化理论的国内外研究和应用状况

1.2.1 标准化理论的发展

标准化作为科学管理的有效手段,在一个国家乃至全世界范围内建立相应的机构,有组织、有计划、系统全面地开展工作,是近几十年内的事。标准化理论研究,不论是在国内外都是一门很年轻又很有发展前景的课题。标准化思想和理论产生和发展的历程,大体经历了以下几个重要阶段。

人类祖先不仅会制作形状合理、比例准确、用途单一的工具,而且能够保留这种统一化器物的非凡能力,这种人类独有的能力,使得这些器物能够作为标准试样供人们互相学习,模仿创新,世代相传,成为例规,这便是人类最初的、朴素的、无意识的标准化,是标准化最早的雏形。

秦统一中国之后,用政令对计量器具、文字、货币、道路、兵器等进行了全国规模的统一化,同时还颁布了各种律令,这些措施对我们这个统一多民族国家的融合都起了重要的促进作用。北宋的毕昇首创的活字印刷术是“标准化发展的里程碑”,这一伟大发明不仅是对人类科学文化的宝贵贡献,而且孕育着现代标准化方法和原理的萌芽,他的通用字体、分解组合、重复利用等就是标准化基本原理与方法的体现。

近代标准化是在工业革命基础上发展起来的。劳动分工的确立,提高了劳动生产率,推动了生产和科学技术的高度发展,不仅为标准化提供了大量的经验,而且提供了系统的实验手段,从而使标准化活动进入了以严格的实验数据为根据的、定量化的阶段。

工业革命以后,1776年英国经济学家亚当·斯密在其划时代的著作《国富论》中详细地阐述了劳动分工理论,他认为劳动分工能够极大地简化劳动,创造出最佳劳动方法,并且长期操作,提高了工作熟练程度。工人不必转行,减少了不同工种之间转换所花费的时间,极大地提高了劳动生产率。1796年在英国人詹姆斯·瓦特(James Watt)和马修·博尔顿(Matthew Boulton)首次正式提出了产品部件标准化概念,制定了生产工艺程序和机器作业的标准。1800年英国人罗伯特·欧文(Robert Owen)在其苏格兰的纺织厂建造统一的工人住房,提供统一的饮食和工作服,规定每天10小时工作制等。他认为优良整洁的环境可以影响工人的工作行为,使工人获得了自尊,变成理性、自觉、勤奋的人,从而极大地提高了劳动生产率。

美国科学管理之父弗雷德里克·泰勒(Frederick Taylor)是现代标准化管理的奠基人,是最早系统、全面、科学研究标准化的管理学家。他对工人的工作行为进行了观察和记录,对工作动作进行秒表计时分解,研究动作要素的必要性和合理性,找到最佳操作行为和工作方法,形成标准作业法和基本定额标准,确定科学合理工作量;1912年他出版了《科学管理原理》一书,把标准化的方法应用于制定“标准作业方法”和“标准时间”,开创了科学管理的新时代。

美国科学管理创始人之一,弗兰克·吉尔布雷斯(Frank Gilbreth)研究和探讨了工

作、工人和工作环境之间的相互影响,通过对这些因素的研究以找出提高工人效率的最佳方法,他认为任何工作都有一种最好的管理方法,应该把这些方法标准化,形成一套制度,人人遵照执行,不仅提高了工作效率还提高了员工培训效率。

美国福特汽车公司在 1914~1920 年间,创造了汽车制造的连续生产流水线,采用标准化基础上的流水作业法,把生产过程的时间和空间统一起来,促进了大规模流水生产的发展,极大地提高了生产效率。这种流水线的组织形式很快推广到其他部门并传遍世界。

正在迅速兴起的世界范围的新技术革命和以 WTO 为标志的经济全球化,是对人类社会生产和生活全面产生重大影响的变革,这个时代标准化的特点首先体现在系统性,在现代社会生产组织、经营管理、技术协作关系千头万绪、错综复杂,标准化工作靠制定单个的标准已经远远不够,它要求标准化摆脱传统方式,不仅要从系统的观点处理问题,并且要建立同技术水平和生产发展规模相适应的标准化系统,标准化理论从此迈进了系统化的时代。

这一时期标准化理论发展的特点是从个体水平发展到整体水平,从静态发展到动态,从局部联系上升到复杂系统,建立起与之相适应的科学方法论和系统理论。以系统的最优化为目标,运用数学方法和网络技术进行最佳协调,通过建立与经济技术发展水平相适应的标准系统,在激烈的市场竞争中经受考验,最大限度地发挥其功能。

通过对标准化思想和理论发展过程的简单回顾,可以看出标准化是人类文明发展和实践的产物,随着生产的发生而发展,受生产力水平的制约,又为生产力的发展创造条件、开辟道路。市场经济的竞争,科学文化的发展,是标准化思想和理论发展的动力。

1.2.2 国外标准化理论研究

在 20 世纪前 50 年,虽然有标准化著作,但总的来说标准化的理论成果并不很多。一些国家成立了标准化组织,主要忙于颁布国家标准和协调各协会团体的标准,许多宝贵的标准化经验未能上升到理论高度,标准化活动长期停留在经验的基础上。

国际标准化组织(ISO)认识到标准化理论建设的重要性,于 1952 年成立了标准化原理委员会(ACO),从世界各国聘任著名专家担任成员。ACO 是 ISO 理事会设立的工作委员会之一,其主要任务是确定和指导标准化对象的鉴别方法及选优方法,进行不同标准类型的分类及其互相关系的定义和标准化基本工作的定义,研究制定标准化工作的原理、标准实施的监督方法、有关的培训方法等。ACO 的首要职责是在标准化原理、方法和技术方面充当 ISO 理事会的顾问,在考虑标准化经济问题的同时,使 ISO 的标准化活动取得最佳效果。

近百年来,世界各国对标准化活动基本规律的探索和研究一直没有停止过,也出版了一些关于标准化原理的专著。如英国桑德斯的《标准化目的与原理》,印度魏尔曼的《标准化是一门新学科》,日本古川光等著《标准化》等。其中比较有影响的是 1972 年出版的桑德斯的《标准化的目的与原理》中提出的七项原理和日本松浦四郎著作《工业标准化原理》中所提出的十九条原则。

英国标准化专家桑德斯认真总结了标准化活动过程,制订—实施—修订—再实施标准过程的实践经验,从标准化的目的、作用和方法上提炼出七项原理,并阐明标准化的本质就是有意识的努力达到简化,以减少目前和预防以后的复杂性。

他还认为标准化不仅是经济活动,也是社会活动,应该在通过所有相关者协商一致的

基础上,互相协作来推动。在制定标准时,最基本的活动是选择以及将其固定,要慎重地从中选择对象和时机;而且在某一时期内固定不变,以利实施,如果朝令夕改,只会造成混乱而毫无益处。标准在规定的时间内复审,必要时还应进行修订。制定标准时,必须对有关的性能规定出能测定或能测量的数值,必要时还应规定明确的试验方法和必要的试验装置。需要抽样时,应规定抽样方法,样本大小和抽样次数等。标准制定后必须实施,否则毫无用处,但是否以法律形式强制实施,要根据标准的性质、社会工业化程度、现行法律和客观情况等慎重地加以考虑。

日本政法大学教授松浦四郎从1961年担任ISO/STACO和日本规格协会标准化原理委员会(JSA/STACO)成员开始,就研究标准化理论,先后发表了《工业标准化理论》、《简化的经济效果》与《产品标准化》等著作和文章,是“巧妙地尝试了用数学方法解决品种简化及其经济效果问题”的标准化专家。

松浦四郎在1972年出版的《工业标准化原理》一书中,全面系统地研究和阐述了标准化活动过程的基本规律,提出了十九项原则。他认为标准化本质上是一种简化,是社会自觉努力的结果。标准化不仅能简化目前的复杂性,而且还能预防将来产生不必要的复杂性。他还认为,标准必须定期评论,必要时修订,修订时间间隔多长,将视具体情况而定。制定标准的方法,应以全体一致同意为基础。标准采取法律强制实施的必要性,必须参照标准的性质和社会工业化的水平审慎考虑,但对于有关人身安全和健康的标准,法律强制实施通常是必要的。他指出用精确的数值定量评价经济效果,仅仅对于使用范围狭窄的具体产品才有可能。针对标准化活动中的障碍和困难,他精辟地指出标准化活动是克服过去形成的社会习惯的一种活动。

波兰的约·沃基次基在1960年提出标准化三维空间,是指用X轴代表标准化专业领域、Y轴表示标准化的内容、Z轴表示标准化的级别而绘制的标准化三维空间图。由于专业、内容、级别是反映标准化的三个主要属性,所以标准化三维空间能够反映标准化的基本属性。如果将标准等级的提高、领域的扩大和内容的不断充实看作是一个发展的过程,则标准的三维空间便成为标准化的三维空间。

此外,英国的西尔伯斯敦(A·Silberston)和马克西(G·Maxcy)通过对汽车生产采用标准化,进行了汽车产量与成本关系的研究,于1969年提出了西尔伯斯敦曲线;1972年苏联的特卡钦科等合著《标准化对象参数最佳化系统》。总之,国外有关专家和学者对标准化的理论建设做出了巨大的贡献。

1.2.3 国内标准化理论研究

我国标准化工作者对标准化原理的研究和探讨,已有数十年历史,已经形成了较为系统的标准化理论体系。陈文祥于20世纪50年代就从事机械部标准化管理工作,是我国机械行业著名的标准化专家。他依据自己数十年的实践和研究成果,编写了《标准化原理与方法》教材,该教材中从重复利用效应、经验积累规律与熵增加原理相结合角度论述了简化原理是标准化的基本原理,同时提出标准化管理中应实施优化原则、动态原则、超前原则、系统原则、反馈原则以及宏观控制和微观自由结合原则。

中国标准化综合所研究员王征在1981年出版的《标准化基础概论》一书中提出了五项

标准化基本原理：统一原理、简化原理、互换性原理、协调原理、阶梯原理。上述五项原理中，他认为统一原理是标准化原理的核心和本质，其他原理都是统一原理的具体形式。

中国人民大学工业经济系常捷教授在 1982 年提出“统一、简化、协调、选优”标准化的“八字”原理。统一：对具体有等效功能的标准化对象（物质的、文字的），或其技术要素（如尺寸、参数）进行合理归并，使之达到通用互换或成为共同遵循的依据；简化：保证在一定时期内适应需要的前提下，合理减少品种、型号、规格，并使之形成系列；协调：在一定时间和空间内，使标准化对象内外相关因素达到平衡和相对稳定的原理；选优：根据标准化目的，评价和求解标准目标的最优解答。同时，常捷认为统一是目标，协调是基础，简化选优是统一、协调的原则和依据。

李春田是我国著名的标准化专家，他在 1982 年主编《标准化概论》时，对我国标准化理论研究成果加以总结和归纳，提出“简化”、“统一”、“协调”、“最优化”四项原理，并对各项原理的含义，产生的客观基础，原理的应用以及四项原理之间的关系做了全面的论述。1987 年 4 月在《标准化概论》（修订本）、1995 年 11 月《标准化概论》（第三版）、2005 年 7 月《标准化概论》（第四版）中先后提出了系统效应原理、结构优化原理、有序原理和反馈控制原理四项标准系统的管理原则。

北京理工大学教授郎志正在其主编的《标准化工程学》中提出标准化的五项指导原则，即效益原则、系统原则、动态原则、优化原则和协商原则。

北京航空航天大学教授张锡纯主编的《标准化系统工程》提出了标准化活动中的四项基本工作原理，即有序化原理、统一协调原理、系统优化原理和反馈控制原理。国家质量技术监督局原总工程师叶柏林长期研究标准化经济效益问题，他在 1984 年主编的《标准化经济效益基础》一书，对标准化的经济效益评价等作了深入研究。

从有关标准化理论方面的文献来看，国内外学者在标准化理论和实践的研究主要体现在以下几个方面：

1) 研究标准化过程的一般程序和每一个环节的内容。包括制定标准化规划与计划、标准化评价体系的建立与应用，以及标准的总结、制定、修订、贯彻执行、效果评价、信息反馈等活动。探索这些活动环节的一般特点和规律，以及各环节之间的联系，使标准化活动符合客观规律，取得良好的社会和经济效益。

2) 研究标准化的各种具体形式和这些形式的应用。

3) 研究标准系统的构成要素和运行规律。就是研究各种类型的标准、标准系统的结构与功能以及对标准系统进行管理的理论和方法。

4) 研究标准系统与外部的关系。这种关系是多方面的，有与企业之间、部门或行业之间以及国际的关系，也有与国家法律法规、企业的经营管理的关系等等。协调好这些外部关系是标准化发展的外在动力。

5) 研究标准化活动的科学管理。包括管理机构体制、方针政策、规章制度、信息系统的建立和规划、计划、人才培养、国际合作、知识普及、科学研究的组织等一整套对标准化过程实行科学管理的内容。

标准化理论研究的上述内容综合起来构成了包括理论观点、特定对象、具体的形式、内容和科学方法的标准化理论体系，它的任务是指导标准化活动过程沿着科学的轨道向前发展，实现标准化活动科学化，这就是标准化理论的研究目的。

从文献检索情况来看,标准化理论在高速公路建设领域的研究和应用还鲜有涉及,本书尝试把标准化理论引入高速公路建设活动中来,为高速公路建设标准化提供理论支撑,并发展和丰富标准化理论。

1.3 本书内容

标准化理论在其他许多行业都进行了实践和应用,取得了宝贵的经验和丰硕的成果,但标准化理论在高速公路建设结合还未见有研究。高速公路建设标准化的研究中,标准化理论研究的重点主要是研究标准化理论如何为标准化实践提供指导,怎样提高标准化的效率,如何评估标准化的效果,怎样建立标准化的长效机制,以及如何具体实施标准化。

因此,标准化理论体系研究的内容主要包括四个方面:

1. 现代标准及标准化理论

结合高速公路建设的实际,全面介绍现代标准和标准化理论的概念、种类、内容、体系、过程、表现形式以及管理思想。目的是系统地了解 and 掌握标准化的理论,并在此基础上对现有高速公路建设标准化过程中的经验性成果进行理论提升,使之符合严格的标准化理论体系规定的形式和要求。

2. 高速公路建设标准化评估指标体系理论

运用层次分析法和模糊分析法建立高速公路建设多级三层次标准化评估指标体系。目的是运用这套标准化评估体系对高速公路建设的施工技术标准化、管理标准化、工地标准化等标准化进行综合评估。为指导高速公路参建单位进行标准化活动、评估标准化效果、检验标准化指标的完备性、反馈标准化指标体系的可靠性等提供理论依据。

3. 高速公路建设标准化的长效机制理论

标准化的效果需要一段时间才能显现,标准化不仅仅是建立标准,更重要的是建立制度、机制来引导和激励高速公路建设参建单位能够长期、积极把标准化工作落到实处。用信息经济学的委托代理理论和博弈理论研究高速公路建设标准化过程中的激励机制和博弈行为,目的是为更有力、更有效、更长期地推进标准化,制定符合各方根本利益的标准化政策措施,并切实贯彻落实,最终形成高速公路建设标准化的长效机制。

4. 高速公路建设标准化的人本主义理论

标准化体现以人为本的现代管理理念,充分尊重人的权利。通过可视化管理入手,使得建设者能够直观生动地理解标准化理论。运用人类工效学理论,分析人与环境的关系,充分考虑建设者的生理和心理因素,科学合理地制定管理办法与标准,提高劳动生产率、减少安全事故、加强职业病防护,把建设者从琐碎、单调、繁重的工作中解脱出来,去从事更高级别的劳动创造以实现个人的价值和职业荣誉感。

本书系统阐述了高速公路建设管理标准化基本理论、评价体系、激励机制及工程应用。本书结合我国高速公路建设实际,论述了高速公路管理标准化的必要性。前5章是标准化的基本原理、标准化过程、标准化的系统管理原理及其标准化的形式;第6章是高速公路建设标准化的评价体系;第7章是高速公路建设管理标准化的博弈分析;第8章是标准化的人类工效学基础;第9章是可视化管理在高速公路建设标准化中的应用。

第 2 章 标准化的基本原理

高速公路建设标准化是标准化理论在高速公路建设领域的实践，因此建立高速公路建设标准化体系就必须以标准化理论为指导。本章对标准和标准化的原理中的基本概念进行了介绍，从标准和标准化的定义入手，全面阐述了标准化在高速公路建设中的作业和意义。同时，在标准和标准化原理的基础上，进一步从指定标准的主体、标准化的对象、标准实施约束力以及标准信息载体等不同角度对标准和标准化进行了分类，最后引出标准体系概念，描述了标准体系的特征和形成过程，理解了高速公路建设标准化过程实际上就是按照整体性、协调性原则，从局部到整体，建立目标明确，标准层次、过程结构清晰的标准化体系过程。

2.1 概述

标准化的概念是人们对标准化有关范畴本质特征的概括。搞清标准化的概念，对高速公路建设标准化有重要意义。

标准化概念体系中，最基本的概念是“标准”和“标准化”。从不同角度对标准进行划分，明确高速公路建设标准化中的标准的类型和范畴，进一步理解高速公路标准化过程中标准类型的属性，有助于在标准化过程中对各个标准之间的层次关系、逻辑关系进行识别。这些有内在联系的标准就构成了标准体系。构成标准体系后，标准化就脱离了离散标准的片面性和局部化，具有了系统化、整体性的特征，标准化水平就会得到提升。

由标准和标准化引出的标准种类、标准体系，既符合标准化理论建立和发展的逻辑规律，又是标准化从基本标准的建立，到形成标准体系，直至系统引导标准化目标全面实现的路径和步骤。

2.2 标准与标准化

2.2.1 标准的定义

我国国家标准《标准化工作指南 第 1 部分：标准化和相关活动的通用词汇》GB/T 20000.1—2014 对“标准”所下的定义是：“为了在一定范围内获得最佳秩序，经协商一致制定并由公认机构批准，共同使用和重复使用的一种规范性文件”。标准宜以科学、技术的综合成果为基础，以促进最佳共同效益为目的。

由于该定义是等同转化 ISO/IEC 第 2 号指南的定义, 所以它又是 ISO/IEC 给“标准”所下的定义。

WTO 的定义是: “标准是被公认机构批准的、非强制性的、为了通用或反复使用的目的, 为产品或其加工或生产方法提供规则、指南或特性的文件”。

上述定义从不同侧面揭示了标准这一概念的含义, 把它们归纳起来主要有:

1) 制定标准的出发点是获得“最佳秩序”和“促进最佳共同效益”。这里所说的“最佳秩序”, 指的是通过制定和实施标准, 使标准化对象的有序化程度达到最佳状态; “最佳共同效益”, 指的是相关方的共同效益, 而不是仅仅追求某一方的效益, 这是作为“公共资源”的国际标准、国家标准所必须做到的。“最佳”的含义一是努力方向、奋斗目标, 要在现有条件下尽最大努力争取做到; 二是要有整体观念、局部服从整体、追求整体均衡。“建立最佳秩序”、“取得最佳公共效益”集中地概括了标准的作用和制定标准的目的, 同时又是衡量标准化活动、评价标准的重要依据。

2) 每制定一项标准, 都必须踏踏实实地做好两方面的基础工作。

(1) 将科学研究的成就、技术进步的新成果同管理实践中积累的先进经验相互结合, 纳入标准, 奠定标准科学性的基础。这些成果和经验, 要经过分析、比较、选择后再加以综合。它是对科学、技术和管理加以消化、融会贯通、提炼和概括的过程。标准的社会功能, 总的来说就是将社会所积累的科学技术和管理的经验成果予以规范化, 以促成对资源更有效地利用和为技术与管理的进一步发展搭建一个平台并创造稳固的基础。

(2) 标准中所反映的不是局部的片面的经验, 也不仅仅反映局部的利益。不是凭少数人的主观意志, 而是同有关方面(如用户、生产方、政府、科研及其他利益相关方)进行认真讨论, 充分地协商一致, 最后从共同利益出发做出规定。这样制定的标准才能体现出其科学性。

3) 标准化对象的显著特征是重复性事物。重复是指同一事物反复多次出现的性质。例如, 成批大量生产的产品在生产过程中的重复投入、重复加工、重复检验; 同一类技术活动在不同地点、不同对象上同时或相继发生; 某一种概念、方法、符号被许多人反复应用等。

具有重复性特征的事物, 才能把以往的经验加以积累和总结, 标准就是这种积累的一种方式。一个新标准的产生就是积累基础上总结的开始, 标准的修订是积累的深化, 是新经验取代旧经验。标准化过程就是人类实践经验不断积累总结与不断深化提升的过程。只有事物具有重复出现的特性, 标准才能重复使用, 才有制定标准的必要。对重复事物制定标准的目的是总结以往积累的经验, 选择最佳方案, 作为今后实践的依据。这样既可最大限度地减少不必要的重复劳动, 又能扩大所选择的最佳方案重复利用范围和频率。从而保证了产品生产的质量稳定性, 同时降低了培训、选择的成本, 提高了劳动生产率。

4) 国际标准和各国的国家标准具有一定的权威性和严肃性, 是社会生活和经济活动的重要依据, 是相关方利益的体现, 并且是一种公共资源, 它必须由能代表各方面利益, 并为社会所公认的权威机构批准, 方能为各方所接受。企业标准则不同, 它不仅是企业的自有资源而且在企业内部具有强制力。

5) 标准在本质上是为公众提供一种可共同使用和反复使用的最佳选择, 或为各种活动或其结果提供规则、导则、规定特性的文件。

2.2.2 标准化的定义

我国国家标准《标准化工作指南第1部分：标准化和相关活动的通用词汇》GB/T 20000.1—2014对“标准化”给出了如下定义：“为了在既定范围内获得最佳秩序，促进共同利益，对现实问题或潜在问题制定共同使用和重复使用的条款，以及编制、发布和应用文件的活动”。该定义是等同采用ISO/IEC第2号指南的定义，也是ISO/IEC给出的“标准化”定义。

上述定义揭示了“标准化”这一概念的如下含义：

1) 标准化是一个活动过程，其全部活动主要是总结和制定标准、实施标准进而修订标准的过程。这个过程是一个不断循环、螺旋式上升的运动过程。每完成一个循环，标准的水平就提高一步。标准化作为一门学科就是研究标准化过程的规律和方法。

标准是标准化活动的产物。标准化的目的和作用，是通过总结和制定及实施具体的标准来体现，所以标准化活动不能脱离总结、制定、修订和实施标准，这是标准化的基本任务和主要内容。

2) 标准化是一项有目的的活动。标准化有一个或更多特定的目的，以使产品、过程或服务具有适用性。这样的目的可能包括可控性、兼容性、通用性、健康、安全、环境保护、产品防护、相互理解、经济效益、贸易等等。

3) 标准化是建立规范的活动。标准化所建立的规范具有通用性和重复性特征。条款或规范不仅针对当前存在的问题，而且针对潜在的问题，这是信息时代标准化的一个重大变化和显著特点。

4) 标准化活动的主要作用在于为其预期目的改进产品、过程或服务的适用性，防止贸易壁垒，并促进技术合作。

2.3 标准种类

从不同的目的和角度出发，依据不同的准则，可以对标准进行不同分类，由此形成不同的标准种类。世界各国标准种类繁多，分类方法不尽统一。根据我国标准分类并参照国际上最普遍使用的标准分类方法，对标准种类划分有按标准制定的主体划分、按标准化对象的基本属性划分、按标准实施约束力划分、按标准信息载体划分等。

2.3.1 按标准制定的主体划分

按标准制定的主体分为国际标准、区域标准、国家和地方标准、行业标准和企业标准。

2.3.1.1 国际标准

1) 国际标准是指国际标准化组织以及国际标准化组织确认并公布的其他国际组织制定的标准。国际标准包括两大部分：第一部分是三大国际标准化机构制定的标准，分别称为ISO标准、IEC标准和ITU标准；第二部分是其他国际组织制定的标准。