



实验室管理与实践

SHIYANSHIGUANLI YU SHIJIAN

段文仲 主编

河北出版传媒集团
河北教育出版社

作者简介

段文仲，男，研究员。1960年出生于河北保定，1983年毕业于河北科技大学化工分析专业，获工学学士学位并留校任教。1987年进入政府机构实验室工作，2006年在职获得天津大学公共管理硕士学位。直接从事实验室技术及技术管理工作22年，曾担任实验室工程师、高级工程师、研究员、实验室主任、检测中心副主任、技术中心主任等技术职务，从事检测技术和技术管理工作；期间还曾担任处长、分支机构局局长等行政职务。发表检测技术、实验室管理等科技论文30多篇，现为《食品科学》专家审稿人，河北农业大学硕士研究生导师。

邮箱：ciqdwz@sina.com，通信地址：石家庄市和平西路318号，050051。

实验室管理与实践

SHIYANSHIGUANLI YU SHIJIAN

段文仲 主编

河北出版传媒集团

河北教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

实验室管理与实践 / 段文仲主编. -- 石家庄 : 河北教育出版社, 2014.10

ISBN 978-7-5545-1387-3

I. ①实… II. ①段… III. ①实验室—管理 IV. ①N33

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第212161号

书 名 实验室管理与实践

主 编 段文仲

编 者 马育松 段永生 陈瑞春 王建昌 艾连峰 郭春海 刘 育

责任编辑 武丹丹 王宏图

装帧设计 郝 旭

出 版 河北出版传媒集团

河北教育出版社 <http://www.hbep.com>

(石家庄市联盟路705号, 050061)

印 制 石家庄市飞达印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 12

字 数 130 千字

版 次 2014年10月第1版

印 次 2014年10月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5545-1387-3

定 价 39.00元

版权所有, 翻印必究

序

检测实验室这个领域是一片热土，吸引了千千万万有志之士在此耕耘。他们在为产业经济提供技术服务的同时，也推动着行业发展并实现着各自的理想。作为业界同人，我对检测实验室有着炙热的感情。

进入 21 世纪的十几年间，中国不断融入世界，随着中国经济总量的增加，经济转型、产业转型的要求也越来越强烈。质量、品牌、效益成为经济发展的心声，对实验室的需求空前迫切。政府、社会、企业对实验室的重视，推动了实验室的建设和发展。几十年的实验室工作经历，使我目睹了我国检测实验室的发展，体验了实验室设施、设备、技术上进步以及规模的不断壮大，然而我也看到实验室管理的滞后。因此，我一直期待有一册对实验室管理、运行有见解的实验室管理学方面的专论。大约是在 2009 年前后，我与作者在北京参加一个会议，期间彼此关心地了解了对方团队的状况和工作的重点。话题之一是作者关于实验室管理的一些思路，特别是对于经历了两个突发事件的体会和启示。我们对此产生了共鸣，这让我们的话题更加深入。今天，看到老同事把他多年积累、归纳形成的劳动成果摆上桌案，甚感欣慰！

对于一个国家经济发展水平评价的基本共识，是服务业人数占总就业的比例和服务业产值占国民经济的比重。一般发达国家这两个比例都在 60% 以上。实验室作为现代高技术服务业的载体之一，一直以来对社会经济发展发挥着技术支撑作用。实验室行业对产品和产业发展具有技术服务功能，而且技术服务业在第三产业的比重

又能够表征一个国家的科技水平，所以实验室行业自身发展对社会产业结构的变革拉动作用也被社会广泛关心、关注。实验室设备、人员、设施的拥有或机械叠加仅仅是实验室存在和发展的必要硬件条件，而实验室的能力、水平、规模、状态，必须依靠某一种智慧、凝聚力（也可以称之为“软件工具”），把实验室拥有的物质资源转化为实验室发展的环境、秩序、内涵或推动力；在实验室遇有风险时，“软件工具”也可能是规避风险的基本保障。这种软件工具就是实验室管理科学，是使实验室人员凝聚为技术团队并发挥团队集体智慧取得业绩的学问。实验室管理科学也需要通过人的观念和行为的影 响不断实践，才能使其原理得到有效应用，指导实践取得绩效，并进一步推动自身的发展。客观上，实验室有其自身的发展规律，研究发展规律、运用发展规律、在实践中丰富发展规律，是所有学科富有生命力的共同特征。实验室在发展中应该体现时代特征，突出行为合法性、数据科学性、质控有效性、运作规范性，在服务意识、流程再造、客户观念、适应社会需要等方面体现出实验室发展的战略意图，在运行中解决好技术储备与技术能力、管理规范与体制灵活性、实验室发展与员工个人进步等相互联系又相互制约的关系。终极，实验室才能依靠具有满足社会要求的技术能力，在履行技术机构职责的同时，被社会广泛接受并成为经济社会发展的强有力支撑。就此而言，所有实验室工作者应该把实验室管理科学作为知识结构中必不可少的一部分，并努力在实践中体会管理的作用、领悟管理的真谛。

本书作者运用经典管理理论，释疑了实验室管理实践中遇到的一些问题，归纳、概括了检测实验室发展的基本规律，总结了多年从事实验室工作的经验和体会，阐述了实验室运行中有关重要环节的管理控制方法，用实验室发展战略思维讨论了一系列实验室机构所关心的生存、发展问题。这本书的特点是突出了管理的实践性，对实验室发展不同阶段的特征和影响因素、实验室“服务包”概念、实验室风险意识、实验室客户观点等进行了深刻的思考、研究，对技术服务机构的运行和发展都具有极强的指导意义。在市场主体作用不断强化的大背景下，我赞赏作者对实验室与市场关系的准确概述：“实验室赢得了顾客也就赢得了市场，实验室管理战略也是与顾

客共赢的合作战略。”这体现了“服务机构”的客户观念。当然，这里的顾客是广义的，包括政府、社会、企业、民间个体。任何服务机构，让顾客满意是根本宗旨，也是生存、发展之要。

祝贺《实验室管理与实践》的出版。寄希望于通过此书的出版，引起更广泛的对实验室管理的研究，以推动我国实验室建设更加科学、发展更加健康。



2014. 6

前言

2001年，中国加入世界贸易组织。受国外检验机构进入等多种因素的影响，之后的十年成为中国实验室建设突飞猛进的时期。此间，我国检测实验室经历了太多的事情，归结为三个方面：一是随着中国经济的快速发展，中国经济融入世界经济之中，经济结构、产业结构、产品结构调整的要求日渐强烈，品牌、质量、效益对实验室技术支持的要求空前期待；二是追求经济利益导致的假冒伪劣商品使商品质量丧失了固有属性，成为影响社会发展的问題并挑战实验室能力，质量安全突发事件使某些专业领域的实验室“不幸”成为保证商品质量的最后屏障，对实验室形成压力；三是实验室既有结构被打破，各种体制的实验室共存并初步形成了竞争，作为技术服务业重要组成部分，实验室面临竞争挑战和发展机遇。今天，经济、社会发展对实验室的需求和期待已非往日可比。

参加工作30年，由基层到管理层，中间曾有8年的行政工作经历，有机会从行业之外看行业，冷静思考、沉淀思想，陡增“庐山之外看庐山”之感。重操旧业后，亲身经历了三聚氰胺事件，实验室经受了考验，也意识到一间实验室由小到大、由弱到强的变化是受到许多因素影响的。近十年来，实验室的发展更多的是规模的变化，而社会对实验室的期待则包含着更多的内容。历史和现实都让我意识到，对实验室的发展有重要影响的管理者需要有科学、系统的管理思想，也需要有一些战略思维。在不断变化的情况下，找到适应变化的方法，实验室就发展得好一些；否则情况就坏一些，甚至实验室都会关闭。大到一个国家，小到一个商铺，其发展变化的过程莫不如此。经历了一间技术检测机构变化的30年风雨，就更希

望见到彩虹。因此下功夫查找能够帮助我实施实验室有效管理的资料。遗憾的是，在信息如此发达的时代，竟然未能如愿，没有找到想要的、系统性好一点的资料，所见到的有关“实验室管理学”的几本书籍，似乎仅是经验介绍。

作为实验室最高管理者，对占有资料的贫乏十分惭愧，于是从2008年开始，着手搜集关于实验室管理方面的资料，研究管理工具在实验室管理领域的应用，通过归纳总结自己多年来实验室工作、管理的体会，并借助于已有的管理学基本知识，把实验室管理分解为实验室战略管理和实验室运营管理，把检测实验室定位为技术服务机构，从实验室历史、实践、发展需要、产品满足客户需要等角度研究实验室的管理规律。坦白说，有此初步设想时，仅是为了把实验室管理得好一些。2009年至2011年间，有机会到韩国、日本政府机构和社会实验室进行近两个月的交流，同期，美国、新加坡等国家关于实验室的资料开阔了研究思路，质检机构的同行交流，特别是某次会议期间与庞国芳院士的交流，让我“有感而发”，把思想写成了文字，并促使我一定把这个总结和体会奉献给社会。经过5年多的努力，经反复修磨，终于完成此稿。

本书从检测实验室管理者关心的问题出发，通过归纳总结作者多年实验室工作、管理的体会，并借助于管理学工具，把实验室管理分解为实验室战略管理和实验室运营管理，把检测实验室定位于技术服务机构，从实验室管理历史、实践、发展需要、产品满足客户需要等角度研究实验室的管理规律。本书分为九章，分别从“绪论（实验室管理学的发展）、实验室管理战略思维、实验室规划及建设管理、实验室仪器设备配置及管理、实验室组织及人力资源管理、实验室耗材管理、实验室样品管理、实验室质量保证与控制管理、实验室运行管理的良性循环”等九个方面，阐述了实验室工作环节的管理思想和方法；提出了“检测实验室作为技术服务机构，客户感知的服务质量，不仅仅从‘最终产品’中体验到，还与相关服务过程、环节有关，这就是‘服务包’”的概念，并围绕“服务包”的构成要素展开对实验室管理的阐述；归纳了“检测实验室几种典型的服务特征及管理学意义”和“服务机构竞争力的四个阶段及其特征”，引入了“实验室组织的扁平化模式”“人事差异化”“循证原理及应用”等先进的管理理念；借鉴、吸收韩国、美国、新加坡、日

本等国政府机构和社会在实验室上的实践经验和管理思想，对实验室风险管理等进行了专题研究，提出了管理实践的体会，具有一定的超前性和借鉴意义。

本书适合于政府部门实验室管理人员、各类检测实验室管理及工作人员阅读，也可作为高校质量控制与管理、分析化学、临床检验、卫生检验等专业教学参考。

此书是我和我的同事们共同的感悟、积累、有感而发，不求发挥什么作用，仅希望能够对同行有所启迪。

书稿的形成和出版，承蒙中国检验检疫科学研究院首席专家庞国芳院士于百忙中作序，范春林研究员提出中肯意见，河北检验检疫局领导、有关部门的大力支持，在此诚挚感谢！

由于编者水平所限，书中难免有不足甚至缺陷，恳请前辈、专家、同道指正。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 实验室的社会作用	1
1.1 检测实验室的发展，本身是技术服务业的发展问题	1
1.2 检测实验室技术规制的作用	2
1.3 检测实验室的技术引导作用	2
1.4 检测实验室具有成果孵化基地作用	3
第二节 实验室管理学的形成与发展	4
2.1 质量运动的发展与实验室管理学的形成	5
2.2 实验室管理学的发展	8
第三节 实验室管理学的研究对象、原理和方法	10
3.1 实验室管理学的研究任务	10
3.2 实验室管理学研究的内容、基本原理	12
3.3 实验室管理学的研究方法	12
第二章 实验室管理战略思维	13
第一节 实验室“产品”识别	13
第二节 检测实验室服务特征及管理学意义	15
2.1 服务分类	16
2.2 检测实验室服务特征	17
2.3 服务特征的管理学意义	18
第三节 实验室运营管理与战略思维	21
3.1 服务质量	21
3.2 实验室发展与运行管理战略	25

3.3 与客户合作共赢战略	29
参考文献	32
第三章 实验室规划及建设管理	33
第一节 实验室建设的依据和基本要求	33
1.1 实验室建设的主要依据	34
1.2 实验室建设的基本要求	35
第二节 实验室建设的基本步骤	36
2.1 提出建设规划,进行功能设计	36
2.2 建筑设计	37
2.3 布局设计	42
第三节 实验室功能实现(后装修)	46
3.1 温度、湿度	46
3.2 给排水	47
3.3 供电系统	50
3.4 实验室的照明	51
3.5 供气系统	52
3.6 实验室通风、排风系统	54
3.7 实验室安全因素	62
参考文献	63
第四章 实验室仪器设备配置及管理	65
第一节 实验室仪器设备的分类和主要技术指标	65
1.1 仪器设备的分类	66
1.2 分析仪器的主要性能指标	71
第二节 实验室设备配置及原则	73
2.1 满足检测需要的基本配置	74
2.2 考虑实验室发展的放大配置	75
第三节 实验室设备的管理	76
3.1 建立健全仪器设备管理制度	76
3.2 做好仪器设备的采购前的相关工作	77
3.3 重视仪器设备的采购验收工作	77
3.4 建立设备档案和操作规程	78
3.5 规范仪器设备的使用行为	79
3.6 计量管理是设备管理过程中的关键控制点	79

3.7 仪器设备的期间核查	79
3.8 仪器设备的降级或报废	80
参考文献	80
第五章 实验室组织及人力资源管理	81
第一节 组织管理模式与实验室管理体制	81
1.1 经典组织结构概述	82
1.2 组织结构扁平化趋势	83
1.3 组织结构扁平化的影响及实验室基本组织模式	85
1.4 检测实验室基本组织结构模式	87
第二节 实验室人力资源配置的依据和原则	89
2.1 实验室人力资源的配制依据	89
2.2 实验室人力资源配置基本原则	90
2.3 实验室人员选配	92
第三节 实验室人力资源管理	93
3.1 实验室人事管理基本机制和制度	94
3.2 实验室人员培训	96
3.3 实验室人员职业发展规划及绩效评价	98
参考文献	106
第六章 实验室耗材管理	107
第一节 实验室耗材的基本类别	107
1.1 按照耗材材料构成分类	108
1.2 按照使用目的分类	108
1.3 按照专业用途分类	109
第二节 实验室耗材管理的原则和主要内容	109
2.1 耗材管理的基本原则	110
2.2 耗材管理的主要内容	111
2.3 新建实验室耗材的购置	113
第三节 实验室耗材采购管理的发展及指标评价	113
3.1 循证管理在耗材管理中的应用	114
3.2 循证管理及经济学评价应用于耗材采购管理的方法	115
3.3 实验室耗材成本指标评价	118
参考文献	120

第七章 实验室样品管理	121
第一节 样品管理的基本原则	121
1.1 样品代表性原则	122
1.2 样品良好状态原则	122
1.3 样品可追溯性原则	122
第二节 样品管理的几个重要环节	122
2.1 样品接受环节管理	123
2.2 样品制备环节控制	124
2.3 样品检测环节控制	125
2.4 样品储存及处置环节控制	126
第三节 实验室样品的条码及计算机管理	126
3.1 条码制作及识别技术原理和发展	126
3.2 条码技术在实验室样品管理中的应用	127
3.3 实验室信息管理系统有利于实现量化管理	129
参考文献	130
第八章 实验室质量保证与控制管理	131
第一节 实验室质量控制的概念及意义	131
1.1 质量控制是检测实验室生产过程的基本程序	132
1.2 质量控制是数据准确的基本保证	132
1.3 与质量控制有关的几个概念	133
第二节 检测过程的质量保证	135
2.1 检验方法的选择	135
2.2 检测分析质量控制	135
2.3 原始记录	146
第三节 数据处理和报告	147
3.1 数据处理和统计分析	147
3.2 检验结果的报告	148
3.3 实验室数据控制实例及发展	150
3.4 检测实验室数据及质量控制的发展与展望	152
参考文献	154
第九章 实验室运行管理的良性循环	155
第一节 实验室风险管理	155
1.1 对实验室运行风险特征的基本认识	156

1.2	实验室管理风险的主要来源	157
1.3	“三鹿婴幼儿奶粉事件”处置案例	161
第二节	检测实验室科研管理	165
2.1	检测实验室科研管理的意义和目标	165
2.2	检测实验室科研管理战略思维	169
第三节	实验室运行管理良性循环表征	172
3.1	实验室管理体系的自信	172
3.2	实验室适应经济社会发展的能力	173
3.3	实验室发展中的管理主动性	175
参考文献		176

第一章 绪 论

实验室被称为科学的摇篮。实验室类别按学科分类可分为物理实验室、化学实验室、生物实验室；如果按工作性质分类，通常可分为三种类型：技术研究实验室、检测实验室、校准实验室。技术研究实验室是把知识转换为技术的场所，或者说，是把科学技术转换为生产力的场所，因此历史上多称为“工业实验室”，诸如著名的贝尔实验室、拜尔实验室以及杜邦公司的东方实验室等，这类实验室推进了科学技术向生产力的转化，促进了区域经济的快速发展。检测实验室和校准实验室承担的任务主要是检测/校准技术研究和服 务，特别是检测实验室，它是政府部门和社会各界用以保证产品质量、食品安全、建设工程质量安全，保护环境，反欺诈，保障公平贸易为目的的技术机构。检测实验室的基本定义是：用指定的方法检验测试某种物体（气体、液体、固体）指定的技术性能指标的 场所。

第一节 实验室的社会作用

在经济社会发展中，实验室对于经济、科技、社会的综合作用不仅限于对商品质量的判定和控制，还具有更为宽泛、重要的社会作用。

1.1 检测实验室的发展，本身是技术服务业的发展问题

客观上，实验室是经济目的和科技手段相结合的产物，如果说检测实验室具有科技和生产两种成分，在生产成分中本身就有产业

的含义。作为科技服务的行业代表,实验室的发展带动并影响着第三产业的发展。因为实验室又是科技活动的基本组织形式,而企业组织是现代经济活动的最基本组织形式,按照马克思所说:“生产过程成了科学的应用,而科学反过来成了生产过程的因素。”(《马克思恩格斯全集》)检测实验室面临社会、经济、科技发展的时代要求,只有作为一个产业发展才能适应社会化生产过程。有数据表明,世界上经济领先的国家,其国民生产总值的大约70%都是由服务业创造的,因此通过管理提高服务业的生产力,是保持经济繁荣昌盛所必须具备的。

1.2 检测实验室技术规制的作用

按照西方经济学“理性经济人”观点,市场经济环境条件下,生产者必定追求“利益最大化”,而消费者同样会希望用“消费者利益剩余”(希望购买价格与实际购买价格之差)衡量市场运行效率,但由于任何经济体制下都会存在“商品质量信息和市场信息不对称”等市场失灵的问题,存在衡量商品质量的最低技术标准并且公正地执行技术标准问题,因此提高商品信息的透明度十分必要。检测实验室按照技术标准检测并评价商品质量,将不合格的产品阻挡在市场之外,有助于提高市场现有商品的平均质量,提高消费者的福利水平;而消费者愿意为高质量的商品支付高价,提供优质商品的生产者也可以获得更高的回报。检测实验室的规制作用使买卖双方的福利状况都得到改善,是典型的帕累托改进。

1.3 检测实验室的技术引导作用

当今社会已经进入全球化经济时代,国际贸易日益广泛,但世界贸易自由化与国家利益最大化两种理论、两种政策的争论由来已久,从重商主义时代的关税贸易保护到贸易自由化主流时代的消减关税运动,再到以技术性贸易保护措施为主的“后贸易保护时代”,各国之间国际贸易并未因“比较优势”理论的认同而消除壁垒,相反由于国家之间的经济、技术、科技水平的差异而使技术性贸易壁垒越筑越高,经济发展的“马太效应”越来越明显。然而许多“后发展”国家的发展事实说明,技术性贸易措施的“双刃剑”正面作用,主要依靠检测实验室的技术引导得到发挥,通过针对性的“普