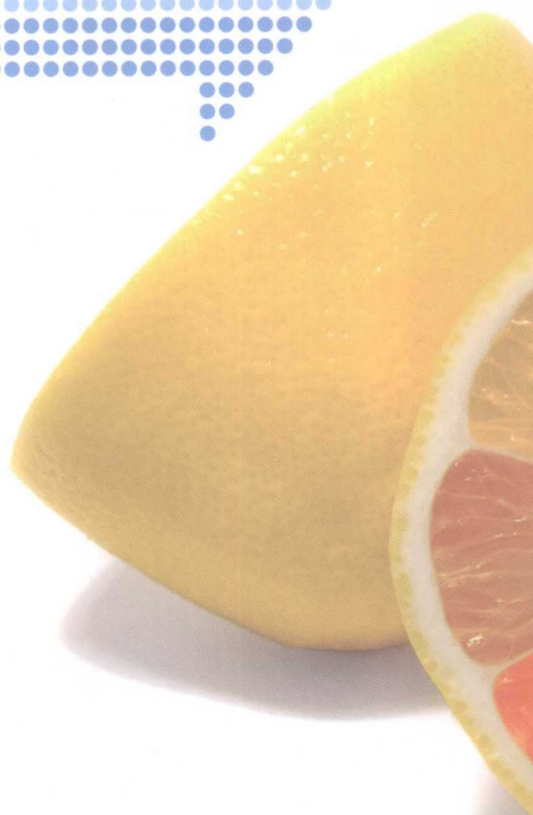


21世纪数字印刷专业教材

数字印刷 质量检测与评价

SHUZI YINSHUA
ZHILIANG JIANCE
YU PINGJIA

姚海根 孔玲君 郑亮 周颖梅◎编著



印刷工业出版社

内容提要

本书结合图像质量分析技术的最新发展成果讨论如何测量和评价印刷质量,以定量测试为主。第一章从质量的一般概念推及印刷质量,分析传统印刷与数字印刷差异对印刷质量的影响。第二章以图像质量圆为核心展开讨论,注重说明引入质量属性的必要性,以便形成联系客观测度和主观偏好的关系。第三章简要讨论设备标定和特征化,以设备标定到标准状态为主要内容。第四章简要介绍测试图和测量仪器,考虑到传统仪器对印刷图像质量参数的全面测量和评价几乎无能为力,因而重点放在数字成像设备上,且以印刷业熟悉的平板扫描仪为主。第五章聚焦于数字印刷机或打印机的有效分辨测量,围绕ISO 12233建议的倾斜边缘法展开。第六章讨论文本与线条质量,大体上按ISO 13660标准定义的质量属性展开讨论,以线条边缘质量测试为重点。第七、八两章均涉及印刷图像的噪声问题,按空间非均匀性和噪声功率谱分解成两章,测量数据类型分别对应于空间量和频率成分。第九章是关于套印误差测量的内容,本书以单参考线基本测试单元为主。第十章讨论阶调和色彩表现测量,由扫描仪为分析和评价色彩表现提供基础数据。

本书尽可能深入浅出地介绍数字印刷质量检测 and 评价技术,书中的许多测量数据来自作者实验测试所得,不少内容反映作者的研究心得。图像质量分析技术对印刷质量检测 and 评价将越来越重要,因而本书除供各院校数字印刷和图文信息处理专业学生使用,也可作为印刷工程、包装工程、数字(电子)出版和办公自动化等专业的教学参考书。此外,本书可供数字印刷、商业印刷和数字出版等相关领域的专业人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数字印刷质量检测与评价/姚海根等编著. —北京:印刷工业出版社, 2012.4

(21世纪数字印刷专业教材)

ISBN 978-7-5142-0416-2

I. 数… II. ①姚… III. 数字印刷—质量—高等学校—教材 IV. TS805.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第037041号

数字印刷质量检测与评价

编 著:姚海根 孔玲君 郑 亮 周颖梅

责任编辑:张宇华

责任校对:岳智勇

责任印制:张利君

责任设计:张 羽

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.keyin.cn pprint.keyin.cn

网 店://pprint.taobao.com

经 销:各地新华书店

印 刷:河北省高碑店市鑫宏源印刷包装有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:459千字

印 张:18.375

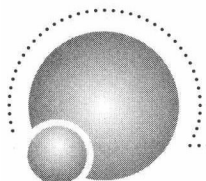
印 数:1~2000

印 次:2012年4月第1版 2012年4月第1次印刷

定 价:39.00元

I S B N : 978-7-5142-0416-2

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话:010-88275602



前言

数字成像技术的进步、图像质量分析技术发展到了成熟和收获的季节、已经公布和正在开发的数字印刷质量国际标准等,使印刷质量检测和评价达到前所未有的水平。如果说已经公布的 ISO 13660 标准吹响了定量检测和分析的号角,那么正在开发的国际标准将深入到印刷图像质量的各个方面,并实现符合印刷品视觉属性的客观质量与主观质量检测和评价的完美结合。许多图像处理工作者投身于图像质量分析和评价研究,导致图像质量分析和评价成为图像处理领域的重要研究方向,有可能彻底改变传统印刷质量评价以定性描述为主的现状。由于图像质量分析建立在数字图像捕获和像素运算的基础上,对于被测量对象没有任何限制和附加条件,因而新方法具有普遍适用性。

我国的数字印刷教学处在起步阶段,某些学校的专业定位不是十分明确,甚至按图文专业的培养要求设置课程体系,忽略了“印”字的核心地位。作者认为,数字印刷专业的健康发展不但需要加强喷墨印刷和静电照相数字印刷的教学,充分重视数字半色调处理和数字印前技术对学生专业发展的基础作用,更要重视数字印刷质量检测与评价。

印刷质量客观测量和视觉观察结果的综合利用或主客观结合的质量评价是印刷人长期以来的追求目标,为此需要能够使客观测度与主观偏好结合的质量属性,通过图像质量圆的形式与技术变量和模型等形成完美的统一体,这成为第二章的重点讨论内容。

数字印刷机与传统印刷机的重要区别之一是可以直接标定,目的在于返回到设备的已知状态。虽然标定和特征化处理本身并不属于印刷质量讨论的范围,但数字印刷机经过标定和合适的特征化处理后有利于稳定印刷质量,这成为安排第三章的主要目的。测试图是印刷质量检测的实验基础,再考虑到图像检测和分析系统需要提供图像数据,从而有必要对测试图设计和测量仪器的性能要求展开讨论,由此形成第四章的主要内容。

制造商提供的数字印刷机分辨率往往是寻址能力,对用户来说更具实际意义的是有效分辨率,第五章将对此展开讨论,以倾斜边缘测量法为主。本书的第六章讨论文本和线条质量的测量和评价,由于字符笔画与线条的相似性,故重点放在线条边缘质量上。

第七和第八章实际上都在讨论印刷图像的噪声问题,但两者的重点不同,测量数据和分析对象分别为空间量和频率,据此划分成空间非均匀性和噪声功率谱。第九章为套印误差测量而设,安排该章的主要理由是套印误差

影响数字印刷机的彩色复制能力。

撰写第十章使作者感到头疼，因为关于阶调和色彩表现的文献很多，曾经想放弃，最后安排该章的主要原因是考虑到全书的完整性。作者按尚在开发的国际标准对色彩表现三大子属性的定义提出了一些自己的看法，试图以扫描仪为主要测量设备。

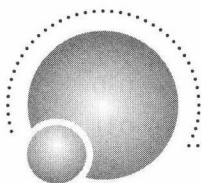
本书的出版得到教育部图文信息处理国家级教学团队建设经费的支持，编写本书的主要缘由是图文处理已发展到新的水平，需要基于图像质量分析技术的印刷质量检测 and 评价的最新知识。在本书的编写过程中，得到了作者所在的上海出版印刷高等专科学校的领导和教师们的关心和支持，与兄弟院校教师的讨论也使作者受益匪浅，在此深表谢忱。

由于作者理论知识和实践经验的局限性，本书不足和疏漏之处在所难免，希望广大使用本书的读者和教师予以指正，作者在此预先对他们表示诚挚的谢意。

姚海报

2012 年 2 月

目 录
第1章 概 述 001
1.1 基本概念 001
1.1.1 质量的定义 001
1.1.2 服务质量 002
1.1.3 质量标准 003
1.1.4 质量管理体系 004
1.1.5 质量控制 005
1.1.6 质量保证 006
1.2 印刷质量 007
1.2.1 印刷质量的基本含义 007
1.2.2 图像质量 008
1.2.3 传统印刷质量的测量和评价特点 008
1.3 印刷质量标准 009
1.3.1 国际印刷及相关质量标准制定机构 009
1.3.2 数字成像国际标准 011
1.3.3 单色数字印刷国际质量标准 011
1.3.4 彩色数字印刷国际质量标准 012
1.4 传统印刷质量与数字印刷质量 014
1.4.1 现状 015
1.4.2 质量等级与期望质量 015
1.4.3 常规质量缺陷与人为质量缺陷 016
1.4.4 质量缺陷分等 018
1.4.5 胶印工艺的开放性 018
1.4.6 数字印刷的封闭性 019
第2章 图像质量 021
2.1 数字图像质量 021
2.1.1 图像质量的基本含义 021
2.1.2 信号与噪声 023
2.1.3 空间分辨率和色调分辨率 024
2.1.4 锐化程度 025
2.1.5 对比度 025



目 录

第1章 概 述	001
1.1 基本概念	001
1.1.1 质量的定义	001
1.1.2 服务质量	002
1.1.3 质量标准	003
1.1.4 质量管理体系	004
1.1.5 质量控制	005
1.1.6 质量保证	006
1.2 印刷质量	007
1.2.1 印刷质量的基本含义	007
1.2.2 图像质量	008
1.2.3 传统印刷质量的测量和评价特点	008
1.3 印刷质量标准	009
1.3.1 国际印刷及相关质量标准制定机构	009
1.3.2 数字成像国际标准	011
1.3.3 单色数字印刷国际质量标准	011
1.3.4 彩色数字印刷国际质量标准	012
1.4 传统印刷质量与数字印刷质量	014
1.4.1 现状	015
1.4.2 质量等级与期望质量	015
1.4.3 常规质量缺陷与人为质量缺陷	016
1.4.4 质量缺陷分等	018
1.4.5 胶印工艺的开放性	018
1.4.6 数字印刷的封闭性	019
第2章 图像质量	021
2.1 数字图像质量	021
2.1.1 图像质量的基本含义	021
2.1.2 信号与噪声	023
2.1.3 空间分辨率和色调分辨率	024
2.1.4 锐化程度	025
2.1.5 对比度	025

2.1.6	动态范围	027
2.1.7	畸变与失真	028
2.2	图像质量圆与质量模型	029
2.2.1	影响图像质量的系统性因素	029
2.2.2	定量描述的重要性	030
2.2.3	图像质量圆	031
2.2.4	图像总体质量与感觉属性	032
2.2.5	物理图像参数	033
2.2.6	技术变量	034
2.2.7	图像质量模型的心理基础	035
2.2.8	图像质量模型的形式	035
2.2.9	图像质量模型	036
2.2.10	图像质量的两种观察角度	037
2.3	图像整体质量	038
2.3.1	图像质量域	038
2.3.2	质量测度与客观评价	039
2.3.3	质量偏好与主观评价	040
2.3.4	图像质量描述与质量属性	041
2.3.5	质量测度、属性与偏好的关系	042
2.4	图像质量属性	043
2.4.1	基本图像质量属性	044
2.4.2	图像质量属性的设计目标	044
2.4.3	材料与稳定性属性	045
2.4.4	图像质量属性选择对整体偏好的影响	046
2.5	图像质量测度	047
2.5.1	印刷缺陷	047
2.5.2	质量测度与应用的关系	048
2.5.3	设计变量	049
2.5.4	主观测度与客观测度	050
2.5.5	测量和计算流程	051
2.6	图像偏好与感觉质量	052
2.6.1	图像偏好的重要性	052
2.6.2	视觉系统的感受特征	053
2.6.3	测量图像感觉质量的两种方法	054
2.6.4	尺度法	055
2.6.5	测量法	056

第3章 设备标定与特征化

3.1	标定	058
3.1.1	标定的基本含义	058

3.1.2	彩色标定	059
3.1.3	设备标定	060
3.2	输入设备标定	061
3.2.1	主要标定对象	061
3.2.2	光源	062
3.2.3	路德-埃尔维斯条件	063
3.2.4	扫描仪	064
3.2.5	平板扫描仪标定	065
3.2.6	数字照相机标定	066
3.3	输出设备标定	067
3.3.1	基本假设	067
3.3.2	显示器标定	068
3.3.3	标定与 RIP 的关系	070
3.3.4	RGB 打印机与 CMYK 打印机	071
3.3.5	独立于通道的打印机标定	072
3.3.6	灰平衡打印机标定	074
3.4	设备特征化	076
3.4.1	标定与特征化的关系	076
3.4.2	设备的特征化处理	077
3.4.3	两种输入设备特征化技术	078
3.4.4	扫描仪的经验法特征化	080
3.4.5	半色调和连续调输出设备	080
3.4.6	输出设备非线性特征的主要来源	081
3.4.7	输出设备特征化的通用工作流程	082
第4章	测试图与测量仪器	084
4.1	测试图	084
4.1.1	测试目的与类型	084
4.1.2	标准测试图	085
4.1.3	自定义测试图	086
4.1.4	自动图像质量分析对测试图的基本要求	087
4.2	测试图设计的基本考虑	089
4.2.1	基本测量单元的空间布局	089
4.2.2	测试图的保真度	090
4.2.3	形态特征	091
4.2.4	测试图设计的定位特征考虑	092
4.2.5	光谱特征	093
4.2.6	测试图特征的畸变考虑	094
4.2.7	全局畸变	094
4.3	测量仪器	096

4.3.1	模拟测量仪器	096
4.3.2	数字测量仪器	098
4.3.3	某些印刷质量测度对测量仪器的特殊要求	099
4.3.4	数字成像设备的优势和特点	100
4.3.5	空间标定	101
4.3.6	密度标定	102
4.3.7	颗粒尺度标定	103
4.4	平板扫描仪性能评价	103
4.4.1	空间均匀性	104
4.4.2	与扫描仪结构无关的空间畸变	104
4.4.3	光电变换函数	105
4.4.4	空间频率响应	106
4.4.5	图像噪声	107
4.5	扫描参数选择	107
4.5.1	图像数据捕获原则	108
4.5.2	扫描模式	108
4.5.3	曝光与像素值裁剪	109
4.5.4	采样频率	110
4.5.5	有效分辨率折算与 R10 判据	111
4.5.6	样本尺寸	112

第5章 数字印刷机的有效分辨率测量

5.1	数字印刷机空间分辨能力的合理指标	114
5.1.1	数字印刷机的物理分辨率	114
5.1.2	寻址能力	115
5.1.3	视觉分辨率	116
5.1.4	空间频率响应	116
5.1.5	对比度传递函数	118
5.1.6	分辨率的影响因素	119
5.2	空间频率响应测量方法	120
5.2.1	倾斜边缘测量法	120
5.2.2	对比度传递函数算法	121
5.2.3	正弦亮度分布测量法	122
5.2.4	方法比较	123
5.2.5	倾斜边缘法空间频率响应测量的注意事项	124
5.2.6	数字印刷机 SFR 的方向性	125
5.3	线对数测量法	126
5.3.1	方法概述	126
5.3.2	对比度的确定方法	127
5.3.3	测试图结构与输出	128

5.3.4	测量与数据处理	129
5.3.5	测量结果举例	130
5.4	影响倾斜边缘法测量结果的主要因素	131
5.4.1	插值算法	131
5.4.2	测试图的频率成分问题	132
5.4.3	图像捕获设备噪声	133
5.4.4	数字成像设备的有效分辨率	134
5.5	空间频率响应补偿	135
5.5.1	补偿原则	135
5.5.2	扫描仪 SFR 曲线选择	136
5.5.3	补偿计算注意事项	137
5.5.4	空间频率响应补偿实例	138
第 6 章	文本与线条	141
6.1	文本质量	141
6.1.1	数字输出设备追赶胶印文本质量的努力	141
6.1.2	传统文本质量检验方法	142
6.1.3	文本质量的定量评价	143
6.1.4	ISO 19751 标准开发组建议的文本质量属性	144
6.1.5	测试图建议	145
6.1.6	文本的可阅读性	146
6.1.7	字符表示方法	147
6.1.8	字符笔画的客观测度	148
6.2	国际标准定义的线条质量属性	149
6.2.1	ISO 13660 定义的线条质量属性类型	149
6.2.2	ISO 19751 文本与线条质量属性开发组建议	150
6.2.3	粗糙度	151
6.2.4	模糊度	152
6.2.5	线条宽度	153
6.2.6	暗度	153
6.2.7	填充	155
6.2.8	填充区域均匀性与线条宽度的相关性	155
6.3	线条边缘质量建议测试规程	156
6.3.1	兴趣区域高度的影响	156
6.3.2	兴趣区域的位置敏感性	158
6.3.3	测量数据异常的原因分析	159
6.3.4	建议测试规程与有效性验证	160
6.3.5	不可测量线条	162
6.4	线条质量的某些特殊问题	163
6.4.1	目标特征与缺陷特征	163

6.4.2	线条的固有子属性	164
6.4.3	线条整体质量模型	165
6.4.4	倾斜边缘法分析线条边缘质量的可行性	166
6.4.5	粗糙度与模糊度的联系和区别	167
6.4.6	边缘梯度分析	168
6.4.7	倾斜边缘法测量数据修正	169
第7章 空间非均匀性		170
7.1	宏观均匀性和微观均匀性	170
7.1.1	宏观均匀性	170
7.1.2	微观均匀性	171
7.1.3	空间非均匀性测试图	172
7.1.4	测试图印刷样张数字化	173
7.1.5	空间非均匀性质量缺陷模拟	174
7.1.6	三种基本缺陷	175
7.2	颗粒度	176
7.2.1	颗粒感与颗粒度	176
7.2.2	颗粒度定义	177
7.2.3	测量和计算方法	177
7.2.4	测试图与建议测量程序	178
7.2.5	记录点尺寸对颗粒度的影响	179
7.2.6	颗粒度的维纳谱测量	180
7.2.7	阶调水平与颗粒度的关系	181
7.2.8	纸张对颗粒度的影响	182
7.2.9	网点结构与颗粒度	183
7.3	斑点	184
7.3.1	定义与基本特点	185
7.3.2	斑点与颗粒度的关系	186
7.3.3	特殊周长斑点模型	187
7.3.4	斑点与颗粒度组合效应	188
7.3.5	斑点的变化规律	189
7.3.6	静电照相设备对空间非均匀性的影响	190
7.4	条带	191
7.4.1	定义及基本特点	191
7.4.2	条带类型	192
7.4.3	条带分析的数学基础	193
7.4.4	激光扫描装置条带	194
7.4.5	光学对不准条带效应	196
7.4.6	热条带效应	197
7.4.7	条带效应的主观评价	198

7.5 其他空间非均匀性	199
7.5.1 背景朦胧	199
7.5.2 背景痕迹	200
7.5.3 大面积暗度与空白	201
7.5.4 随机条纹	202
第8章 噪声功率谱印刷质量评价应用	203
8.1 噪声功率谱分析基础	203
8.1.1 噪声的类型	203
8.1.2 图像噪声的来源和种类	204
8.1.3 连续和离散傅里叶变换	205
8.1.4 频谱	206
8.1.5 信号能量与功率	207
8.1.6 功率谱	208
8.2 噪声功率谱	209
8.2.1 讨论噪声功率谱的意义	209
8.2.2 噪声功率谱应用历史	210
8.2.3 空间频率响应与噪声功率谱测量比较	211
8.2.4 噪声功率谱计算	212
8.2.5 一维噪声功率谱估计	213
8.2.6 印刷图像的二维随机噪声特点	214
8.2.7 二维噪声功率谱	214
8.3 噪声功率谱测量与应用	215
8.3.1 测量准备	215
8.3.2 对测量数据的一般要求	216
8.3.3 噪声功率谱曲线	217
8.3.4 阶调相关性	217
8.3.5 网点结构与噪声功率谱关系	218
8.3.6 纸张对噪声功率谱的影响	219
8.3.7 静电照相数字印刷典型噪声功率分布	220
8.3.8 视觉加权	221
第9章 套印误差测量	223
9.1 部件运动精度与套印误差	223
9.1.1 数字输出设备套印误差的主要来源	223
9.1.2 半色调处理与网点叠印	224
9.1.3 不同印刷技术的套印误差	225
9.1.4 套印误差对印刷图像质量的影响	226
9.1.5 套印误差的随机性	227

9.2 套印误差测量原理	227
9.2.1 参考对象与基本测量单元	228
9.2.2 测量系统的运动质量	229
9.2.3 对测量仪器的空间频率响应要求	230
9.2.4 单参考线测试单元	230
9.2.5 双参考线测试单元	231
9.2.6 套印误差计算	232
9.3 套印误差测量程序	233
9.3.1 测试图	233
9.3.2 系统测量精度检验	234
9.3.3 测试图输出	236
9.3.4 兴趣区域与测量操作	236
9.3.5 测量结果的合理性判断	237
9.3.6 特征参数补偿与宽度补偿	238
9.3.7 彩色静电照相数字印刷机套印误差	240

第10章 阶调与色彩表现 242

10.1 从质量属性角度认识色彩表现	242
10.1.1 色彩表现子属性	242
10.1.2 ISO 19751 开发组的最终选择	243
10.1.3 色彩量化	244
10.1.4 色彩保真度	245
10.1.5 色彩尺度或等级	246
10.1.6 色彩表现的测量方法	247
10.2 密度测量	248
10.2.1 密度计测量与平板扫描仪测量	248
10.2.2 扫描仪密度测量数据的有效性验证	249
10.2.3 软件测量工具	249
10.2.4 测量数据选择	250
10.2.5 平板扫描仪测量数据的获取方法	252
10.2.6 测量数据补偿	252
10.3 阶调响应测量	253
10.3.1 测试图的基本考虑	253
10.3.2 阶调响应特性评价	254
10.3.3 阶调响应的表示方法	255
10.3.4 密度阶调响应曲线	256
10.3.5 反射系数阶调响应曲线与标定	257
10.3.6 面积工具测量法	258
10.3.7 网点结构对阶调响应测量结果的影响	259
10.4 色彩表现测量	260

10.4.1	测试图设计	260
10.4.2	工作色彩空间	261
10.4.3	不能以 RGB 和 CMYK 彩色数据评价色彩表现的理由	262
10.4.4	关于 Lab 数据色彩表现评价的讨论	263
10.4.5	适合于色彩表现评价的彩色数据	265
10.4.6	关于理想 HSB 值	265
10.4.7	测量 HSB 值	266
10.5	色域评价	268
10.5.1	基本概念	269
10.5.2	色域体积	269
10.5.3	离散和连续表示	270
10.5.4	墨粉熔化过程对色域的影响	271
10.5.5	液体显影静电照相数字印刷与胶印色域比较	273
10.5.6	色域缺口与 ICC 文件检查	274
参考文献		276

产品质量和服务质量是一切工业生产和商业活动的根本目的和最终归宿,也是占领和扩展市场的关键,具有产品加工和服务双重特征的印刷业自然不能例外,强调产品针对性和个性化的数字印刷更是如此。数字印刷仍在高速发展过程中,设备制造技术和应用需求推动着印刷质量的提高,某些技术接近甚至达到可以与胶印相媲美的水平。因此,现在已经到了数字印刷应用者必须重视质量的时候,应该掌握印刷质量的测量和定量分析方法。

1.1 基本概念

多年的实践表明,数字印刷在许多方面不同于传统印刷,例如工作原理、印刷材料和软硬件集合的系统结构特点等。若考虑到数字印刷发展的时代背景,则完全有条件实现定量地检测和评价印刷质量。尽管如此,开展质量活动必须遵循共同的规律,因而有必要了解与产品质量相关的重要概念,以从整体上把握质量检测和评价的本质目标。

1.1.1 质量的定义

从实用的角度出发,商业、工程和制造领域的质量应理解为特定事物的优良等级,不同的人可能从感觉、条件和基于某种主观属性的角度理解质量。例如,消费者往往更重视产品或服务质量的规格或规范性,或者以市场上竞争对手的产品或服务与自己购买的产品或服务比较;产品或服务的提供者则强调质量的适宜性,即自己提供的产品或服务是否与市场的普遍需求一致,重视产品加工或服务达到的正确程度。

为了更好地开展质量管理活动,质量研究工作者和有关机构给出了许多质量定义,也使用数量众多的术语,并诞生了不同的技术和概念,旨在提高产品和服务质量。迄今为止出现了两个与质量有关的重要概念,即质量保证和质量控制。毫无疑问,质量保证的根本目标在于防止缺陷的出现,为此需要通过质量管理体系开展预防性的活动,比如研究产品或服务的失效模式和有效性分析等。另一重要概念称为质量控制,其主要任务归结为质量缺陷检测,通常表现为发生在质量管理体系内部的测试,即质量验证并确定其有效性。

产品或服务质量的共同要素是产品或服务满足客户期望的程度,倘若不考虑与特定的功能或对象的相关性,则以上定义的质量不再存在特殊的含义。总的来说,质量应该被理解为感觉、条件和某种程度的主观属性,下面给出对于质量的各种不同的解释。

ISO 9000 国际标准:质量是符合需求的不同固有特征的集合达到的程度。

6 σ 质量管理:百万次测试中的错误次数。

美国著名管理专家 Subir Chowdhury (苏比尔·乔德里):质量是人和工艺力量的组合。

美国质量管理专家 Philip B. Crosby (菲利普·B. 克劳斯比):质量为产品符合规定要求的程度,规定的要求可能不完全代表客户期望,因而要求和期望是彼此独立的两大问题。

美国著名的质量管理专家 Joseph M. Juran (约瑟夫·M. 朱兰): 满足使用要求所具备的特性或产品的适用性。其中的适用性由客户定义。

日本质量管理专家狩野纪昭和其他专家: 提出由“必须质量”和“魅力质量”构成的二维质量模型, 其中“必须质量”指接近于适用性, 而“魅力质量”则代表客户喜欢的程度, 但客户对此并无透彻的思考。这种观点的支持者们以更简洁的语言归纳二维质量模型的基本特征, 即质量定义为产品和服务满足或超过客户期望。

美国质量管理专家 Robert Pirsig (罗伯特·波西格): 质量是“细心照料”的结果。

日本质量管理专家田口玄一给出两种定义: 定义一, 围绕目标值的均匀性, 其基本思想在于设法降低结果的标准离差, 使结果保持在特定标准离差的范围内, 极少出现例外。定义二, 产品发货后直至使用寿命终止期间给社会带来的有形或无形损失的程度, 这种对于产品质量的定义建立在以更综合性的角度考察生产系统的基础上。

美国质量学会: 强调质量的主观性, 认为每个人都有自己心目中的质量定义。从技术用途角度考虑, 质量可以有下述两层含义: (1) 质量反映产品或服务的多种特征, 承载着满足明确的或隐含的需求; (2) 没有缺陷的产品或服务。

号称现代管理学之父的奥地利籍教授 Peter Drucker (彼得·德鲁克): 质量并非由产品或服务者强加, 应该是客户获得并愿意为之支付费用的产品或服务。

美国统计学家 W. Edwards Deming (W. 爱德华兹·戴明): 致力于市场期望的高质量有效生产研究, 他将质量和管理紧密地联系起来, 认为只要对设计、工程、测试和工艺改善实施了良好的管理, 则成本下降和生产率的提高相辅相成。

1.1.2 服务质量

一般来说, 服务质量涉及被服务者期望与实际感受到的服务表现间的比较。根据 Lewis 和 Booms 于 1983 年提出的观点, 服务质量定义为服务提供者与客户期望匹配的程度。

通常, 客户通过“服务界面”请求服务, 客户的需求在“服务界面”上得以实现, 此后由合适的机构或个人提供服务, 客户需支付服务费用。重视服务质量的主要原因一方面在于满足客户需求, 另一方面是为了保持服务提供者经济上的竞争能力, 这意味着满足客户需求对企业生存至关重要。重视服务质量包括下列含义:

- (1) 理解并改善服务运转环节。
- (2) 快速地找到存在于服务系统内的各种问题。
- (3) 建立有效和可靠的、可衡量实际表现的服务。
- (4) 了解客户的满意程度, 以及服务表现导致的结果。

服务质量是一种商业上使用的术语, 描述请求的服务达到的程度, 可以区分为客观服务质量和主观服务质量两大类型。

客观服务质量: 工作结果与已经定义的服务预期的可具体度量的一致性, 由于可度量性明显地依赖于定义的准确度, 因而可度量的客观质量准则很容易转换成主观准则。

主观服务质量: 客户感受到的服务提供者工作绩效与期望效果的程度, 这种感受与客户原先对服务和提供者的想象叠加, 通常得出对良好服务的预期。

然而, 大多数情况下客户定义的预期结果往往转化成不可实现的目标, 客户预期的可实现的最佳结果将是理想条件下的客观结果, 主观上仍然得不到能令人满意的服务结果。

为了达到期望的服务目标, 服务人员既要有说话的技巧, 更要有已经取得成功的经验。每一位客户都有自己的期望, 因而免不了要将感受到的服务与自己心目中的服务期望

比较,导致感受到的服务质量成为最终的服务结果。如果在感受服务质量与期望服务质量间存在任何的不匹配,则期望服务质量与感受服务质量间必然出现缺口。1985年,帕拉苏拉门等人找到了出现期望与感受质量缺口的影响因素,并识别出影响服务质量的决定性因素可能与下述服务要素有关:

(1) 专业能力,即实现服务所要求的技巧和知识,包括与自己接触到的人员和服务系统运转支持人员沟通的知识和技巧,以及对于组织或机构的研究能力。

(2) 礼貌或礼仪,指对所接触到的人员的礼节、尊敬、关心和亲切感,包括对客户财物的关心,以及公关人员应该具有清洁和纯净的外表。

(3) 可信度,即可信赖性、可相信程度和诚实度等意思,涉及客户对服务提供商各方面都表现出最佳的兴趣,包括公司名称、公司声誉和联系人员的个人特性等。

(4) 安全性,指没有危险、风险或值得怀疑之处,包括物理安全、金融安全和保密性。

(5) 便捷的访问通道,指容易接近和联系,包括容易了解企业的服务项目、等待接受服务的时间成本低、方便灵活的服务时间安排和服务设施所在位置容易访问等。

(6) 沟通,以客户理解的语言沟通信息,倾听客户的要求,这可能意味着公司必须针对不同的消费者调整语言,解释服务内容和要点、需要支付的费用,告诉消费者如何在服务项目与费用间权衡,确保消费者关注的问题将得到恰当的处理。

(7) 理解和了解客户,努力理解客户需求,包括客户的特殊需求和个性特征。

(8) 提供有形的服务理解方式,包括服务设施、工具和设备的物理外观,人员和信息沟通材料的外观和其他服务人员的客户信息等。

(9) 可靠性,指可信赖和准确地执行所承诺服务的能力,包括在第一时间正确地提供服务,公司的服务承诺准确地体现在账单内,保持正确的服务记录并按指定时间提供服务。

(10) 响应能力,公司雇员诚心诚意地随时准备帮助客户,提供及时的服务,确保按规定的时间进程完成服务,对客户需求即时地作出响应。

1.1.3 质量标准

通常,国际标准化组织制定的标准仅仅提出对基本规则的建议,对任何国家或地区既没有约束力,更不是强制性的规定。真正有约束力的质量标准往往由国家或国家有关部门主持制定,提出要求和衡量产品质量和工作质量的具体规定。

质量标准原来仅针对产品质量而制定,适合于产品加工过程;随着质量概念从产品向过程和服务延伸,质量标准的范围也扩展到工作质量标准。

我国采用国家标准、行业标准和企业标准的分级制质量标准体系,其中国家标准指国家统一制定的产品质量标准,通常由行业归口部门组织制定,交给国家标准化组织审定后发布为国家标准;行业标准也称部颁标准,指归口产业或其他相关部门为本行业专门制定的产品或服务质量标准;企业标准由产品的生产单位自行制定并经主管部门审批后使用的质量标准,企业标准有时也适用备案制。作为质量标准施行的通行规则,行业标准和企业标准服从国家标准,企业标准服从国家和行业标准。

由于工业产品和服务项目包罗万象,国家、行业、乃至企业均不可能针对各种各样的领域制定包罗万象的质量标准,更无法针对具体的产品制定普遍适用性的标准,即使企业也无法做到。因此,对于那些国家标准、行业标准和企业标准没有具体规定的质量项

目, 以及客户对质量的特殊要求, 只能通过合同标准或协议标准的形式解决。所谓的合同标准或协议标准指产品或服务的生产单位或服务提供商与用户之间签订的订货合同、服务合同或所附技术协议书规定的产品质量标准, 时效与执行合同的时间范围一致。

为了落实产品质量标准, 有必要建立相应的工作质量标准, 其基本含义是针对“过程”或“工艺”和“服务”两类性质的工作内容而规定的一系列标准的总和, 原因在于产品加工过程和不同类型的服务需要工作质量标准, 过程和服务体现各种工作质量的价值。由此可见, 工作质量标准是产品加工和服务质量的基本保证, 可以根据不同的工作内容和特点制定不同的工作质量标准。

工作质量标准往往与产品质量相关。以工业产品加工为例: 对企业现场的第一线生产人员来说, 工作质量通常直接地表现为工序质量, 例如要求一线操作人员控制并确保自己所加工产品的合格率标准、废品率标准和返修品率标准等; 对生产检验人员而言, 工作质量当然不同于企业的直接生产人员, 往往对他们提出产品检验正确性的要求, 例如漏检率标准 (如 $\leq 1\%$) 和错检率标准 (如 $\leq 1\%$) 等。

1.1.4 质量管理体系

质量的概念首先出现在工业革命时代。早先的货物 (产品) 由相同的个人或多人组成的“团队”自始至终地完成, 以手工方式调整产品, 以符合质量准则。工业革命从根本上改变了产品的加工方式和方法, 在生产的特定阶段往往需要集聚大量的人员协同工作, 才能实现大批量生产。到 19 世纪晚期, 质量管理的先驱者 Frederick Winslow Taylor (弗雷德里克·温斯洛·泰勒) 和 Henry Ford (亨利·福特) 意识到那时使用的大批量生产的方法上的限制, 并由此引起最终产品质量的可变性。后来, 勃兰特 (Birland) 公司建立了专门的质量部门, 司职生产质量监督和纠正错误; 福特公司则特别重视设计标准化和零部件生产标准, 以确保生产出标准的产品。质量管理当然是质量部门的职责所在, 通过产品出厂前检验找到缺陷, 据此实现对产品质量的有效管理。

作为第二次世界大战时生产方式转变的结果, 质量管理进入统计控制应用阶段, 以美国统计学家 W. Edwards Deming (W. 爱德华兹·戴明) 完成的工作最为先进, 后来诞生的戴明质量奖也以他的名字命名。著名的质量管理专家 Joseph M. Juran (约瑟夫·M. 朱兰) 以更多的精力从事质量管理实践和研究, 他的质量管理手册第一版出版于 1951 年。此外, 他还提出了“朱兰三步曲”, 认为质量管理由功能上彼此交叉的管理过程构成, 包括质量计划、质量控制和质量改善、提高, 评价产品质量时这些功能起着至关重要的作用。

20 世纪的后 50 年期间, 质量作为一种职业和管理过程之一引入企业, 此后经历了许多的改进和变革, 其他管理学科的变化都不能与质量专业的相比。

质量这一职业从简单控制起步、发展和壮大, 从简单的质量控制发展到质量工程, 并进而演变成系统工程。从 20 世纪 40 年代开始到 60 年代大约 30 年的时间内, 质量控制活动在质量管理中占支配地位; 到 20 世纪 70 年代时进入质量工程时代; 经过 20 年的发展, 质量管理上升到系统工程, 成为质量管理新的研究领域。如同医学、会计和工程那样, 质量管理逐步取得其应有的地位, 成为众所周知的职业。

以医药设备制造为例, 美国食品药品监督管理局根据“良好制造实践”原则归纳出质量管理体系应该包含的基本单元, 包括开展职业培训和资格认证, 产品设计阶段的控制, 控制如何以文档描述与生产有关的过程, 原材料采购控制, 设备制造全过程的产品可识别和可跟踪性, 生产工艺定义和控制, 检查、测量和测试设备定义和控制, 生产工艺确认, 评估