

电视中心工艺技术系统建设

测量与测试

电视中心工艺技术系统建设丛书编委会

编著

中国广播影视出版社

电视中心工艺技术系统建设

——测量与测试

图书在版编目 (CIP) 数据

测量与测试 / 电视中心工艺技术系统建设丛书编委会编著. — 北京: 中国广播影视出版社, 2017.5

(电视中心工艺技术系统建设)

ISBN 978-7-5043-7806-4

I. ①测… II. ①电… III. ①电视中心—管理信息系统—测量②电视中心—管理信息系统—测试 IV.

①TN948.61

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第307779号

测量与测试

电视中心工艺技术系统建设丛书编委会 编著

责任编辑 黄月蛟

封面设计 嘉信一丁

出版发行 中国广播影视出版社

电 话 010-86093580 010-86093583

社 址 北京市西城区真武庙二条9号

邮 编 100045

网 址 www.crtv.com.cn

电子信箱 crtvp@sina.com

经 销 全国各地新华书店

印 刷 北京顺天意印刷有限公司

开 本 710毫米×1000毫米 1/16

字 数 360 (千) 字

印 张 23.75

版 次 2017年5月第1版 2017年5月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5043-7806-4

定 价 88.00元

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

《电视中心工艺技术系统建设—测量与测试》

撰写人员名单

编 著

《电视中心工艺技术系统建设》丛书编委会

编委会成员

季小军 邓向冬 徐建新 曹建新 杨 健 叶秋实

编辑部成员

编 辑

韦安明 赵 宇 宁金辉 甄占京 王惠明 张武金
董文辉 宾晓工 肖 辉 潘 波 张建东 索跃飞
郑 涛 张 乾 刘国胜 黄巧美

校 审

胡 睿 居 茵 黄 斌

编 务

黄 斌(兼) 史豫琦 任肖雪 赵 贺



从20世纪80年代至今,电视技术从传统的模拟电视技术历经数字电视技术发展到高清晰度电视技术以及超高清晰度电视技术,伴随着与数字编码技术和网络技术及信息技术的融合,电视技术的发展进入到了一个全新的领域,达到了极高的水平。

与此同时我国的电视事业也得到了迅猛发展,在这一时期我国电视事业从国家级的电视机构到省和地区的电视机构都完成了新的电视中心的建设,广播电视节目的播出频道数量、节目播出量和节目覆盖率(人口覆盖率/地理面积覆盖率)都有了突破性的发展,中国的广播电视节目已经传遍全球。

在这一发展过程中我国电视技术工作者为国家的电视事业的发展做出了重要贡献,在电视中心的建设过程中特别是在电视中心电视工艺技术系统的建设中发挥了重要作用、积累了丰富的经验。

本书的编著者们都是长年工作在电视中心的电视节目制作播出技术领域第一线,并在电视技术领域从事电视中心的电视工艺技术系统规划、设计、建设、运行和管理的专业电视技术工作者。在他们的手中建设了我国第一个国家级电视中心的模拟彩色电视工艺技术系统;第一个全数字化电视制作系统;第一个全数字演播室;第一个网络化制作系统;第一个真正实现完整媒体资产管理理念的媒体资产管理系统——中国广播电视音像资料馆;第一个全网络化、全文件化和全高清化的超大型电视中心工艺技术系统,实现了中国广播电视节目的全球化传播。

本书编著者们在多年的实际工作中积累了丰富的经验,但这些深藏在他们脑海里的、零散的、未经整理的宝贵经验就如同散落在浩瀚沙海里的一粒粒金沙,无法展现其宝贵的价值。本书的编著就是期望把这一粒粒金沙经过采集、提炼、融汇,最大限度地体现出它们的整体价值,以推进我国电视技术水平的持续发展和前进,也为我国

的电视工艺技术系统的建设留下浓墨重彩的一笔。

编著者们也期望能通过本书的出版向长期在广播电视技术领域辛勤耕耘默默无闻的专业电视技术工作者们致以崇高的敬意。



电视中心的电视工艺技术系统建设是一个复杂的系统工程,而对于一个新建的电视工艺技术系统如何评定其性能和质量,更需要对系统的各个环节、各个流程、各个单元、各个基本设备进行测试。

测试并不是简单地通过具体的实际测试工作获得一堆数据和结果,而是通过测试所获取的数据掌握系统的实际情况。达到设计要求的测试数据将会成为系统运行维护的基础,测试数据没达到设计要求的,则要求系统的设计和建设者通过对测试数据的分析来检查设计和建设工作的全过程,以解决问题。

测试也不是墨守成规、按部就班的仪器操作工作,而是既把理论应用到实践中,又在实践中探索理论创新。在建设网络化、文件化的电视节目制作播出系统的过程中,当本书作者遇到传统的电视测试方法、技术和标准无法准确反映系统的技术性能和指标问题的时候,通过对大型网络化、文件化、全高清化的电视节目制作播出系统建设全过程的跟踪测试,在总结归纳的基础上,创新性地提出了网络视音频测试(AV-IT测试)的理念,创立了全面适配于网络化、文件化电视节目制作播出系统的测试体系,较好地解决了如何量化网络化、文件化制播系统中电视信号的技术指标的问题,可有效体现网络制播系统技术状态和性能,有较强的实际应用价值。

编著者并不期望能通过本书来指导读者如何开展具体的电视工艺技术系统测试工作,而是希望本书的读者能够从测试工作者的角度,在面对一个电视工艺技术系统时,知道该如何规划测试工作,如何通过对被测系统的分析,确定测试工作应该包含哪些内容,如何认识和理解所实施的各项测试及理解测试得到的各项指标,如何分析测试结果。

本书是编著者多年实际从事电视工艺技术系统测试工作的经验和体会,内容涵盖了对一个完整全面的电视工艺技术系统的各个方面的测试工作。希望通过本书帮助读者在实际工作中更好地开展和实施电视工艺技术系统的测试工作。



第一章

电视中心的电视工艺技术系统

- 1 电视中心 / 3
- 2 电视中心的基本组成部分 / 4
 - 2.1 节目制作 / 5
 - 2.2 播出传送 / 6
- 3 电视中心工艺技术系统 / 6
 - 3.1 总控系统 / 7
 - 3.2 播出系统 / 8
 - 3.3 传输系统 / 8
 - 3.4 演播室系统 / 9
 - 3.5 制作系统 / 11
 - 3.6 音频制作系统 / 14
 - 3.7 基础网络系统 / 16

第二章

电视中心工艺技术系统的测量与测试

- 1 电视中心测量与测试概述 / 20
 - 1.1 测量与测试的必要性 / 20

- 1.2 测量与测试的基本概念 / 20
- 1.3 测量与测试的统一 / 21
- 2 电视中心工艺技术系统的分类测试 / 21
 - 2.1 AV系统测试 / 21
 - 2.2 AV-IT测试 / 23
 - 2.3 IT测试 / 27
 - 2.4 声学测试 / 31
 - 2.5 信息安全测评 / 32
- 3 电视中心工艺技术系统测试工作的规划和实施 / 34
 - 3.1 测试的规划 / 35
 - 3.2 测试工作的组织方法 / 41
 - 3.3 测试报告 / 42

第三章

AV系统测试

- 1 视音频测试概述 / 44
 - 1.1 视频测试 / 44
 - 1.2 音频测试 / 48
- 2 测试内容与方法 / 49
 - 2.1 接口特性 / 49
 - 2.2 信号格式与协议 / 52
 - 2.3 视频通道特性 / 59
 - 2.4 音频通道特性 / 62
 - 2.5 视音频相对延时 / 63
 - 2.6 同步特性 / 64
 - 2.7 AFD和幅型比 / 65
 - 2.8 图像质量 / 65
 - 2.9 声音质量 / 72
 - 2.10 节目响度 / 78

- 2.11 基本流 / 81
 - 2.12 解码兼容性 / 82
 - 2.13 摄像机性能 / 83
 - 2.14 显示设备性能 / 94
 - 3 演播室测试案例 / 111
 - 3.1 案例概述 / 111
 - 3.2 检测内容 / 114
 - 3.3 检测结果 / 116
 - 4 总控系统测试案例 / 121
 - 4.1 系统介绍 / 121
 - 4.2 检测内容 / 122
 - 4.3 检测结果 / 124
- 第四章
- ## AV-IT系统测试
- 1 AV-IT测试概述 / 130
 - 2 AV-IT系统中的节目信息交换 / 131
 - 2.1 实时基带信号接口 / 132
 - 2.2 实时压缩码流接口 / 134
 - 2.3 编/解码和转码层 / 136
 - 2.4 封装层 / 141
 - 3 节目信息交换场景分析 / 143
 - 3.1 信号与文件之间的节目信息交换 / 144
 - 3.2 文件与流之间的节目信息交换 / 144
 - 3.3 流与信号之间的节目信息交换 / 145
 - 3.4 信号与信号之间的节目信息交换 / 145
 - 3.5 文件与文件之间的节目信息交换 / 146
 - 3.6 流与流之间的节目信息交换 / 147

4 测试内容与方法 / 147

- 4.1 测试项目与技术指标及测试方法的对应关系 / 150
- 4.2 测试项目的技术指标 / 152
- 4.3 测试方法 / 164

5 测试素材 / 179

- 5.1 图像质量测试用例 / 179
- 5.2 视音频通道特性测试用例 / 180
- 5.3 文件导入与格式转换效率测试用例 / 181
- 5.4 文件合成效率测试用例 / 182
- 5.5 封装格式测试用例 / 184
- 5.6 幅型比测试用例 / 185
- 5.7 上下变换测试用例 / 187
- 5.8 音频测试用例 / 188
- 5.9 技审测试用例 / 190

6 非线性常规制作岛测试案例 / 201

- 6.1 案例概述 / 201
- 6.2 检测内容 / 202
- 6.3 文件导入及格式转换流程测试结果 / 202
- 6.4 本地文件合成流程测试结果 / 204
- 6.5 文件导出及格式转换流程测试结果 / 205

7 转码软件对比测试案例 / 210

- 7.1 案例概述 / 210
- 7.2 测试内容 / 210
- 7.3 测试平台配置描述 / 211
- 7.4 配套软件信息 / 211
- 7.5 输入/输出素材格式 / 211
- 7.6 测试用的素材描述 / 212
- 7.7 平台性能标定 / 213
- 7.8 检测结果 / 214
- 7.9 结果分析 / 228

第五章

IT系统测试

1 概述 / 236

2 测试内容与方法 / 236

- 2.1 网络布线性能测试 / 236
- 2.2 以太网传输性能测试 / 245
- 2.3 网络健康状况测试 / 248
- 2.4 网络存储读写性能测试 / 249
- 2.5 冗余可靠性测试 / 256
- 2.6 流程效率测试 / 257
- 2.7 业务流程验证 / 258
- 2.8 软件功能和性能测试 / 258
- 2.9 云计算平台测试 / 266

3 制播网络系统测试案例 / 269

- 3.1 案例概述 / 269
- 3.2 检测内容 / 271
- 3.3 检测结果 / 271

4 云计算平台测试案例 / 285

- 4.1 案例概述 / 285
- 4.2 检测内容 / 286
- 4.3 检测结果 / 287

第六章

声学系统测试

1 测试依据 / 296

- 1.1 建筑声学特性相关测试标准 / 296
- 1.2 厅堂扩声特性相关测试标准 / 298

2 测试内容与方法 / 298

2.1 建筑声学指标及测试方法 / 298

2.2 厅堂扩声指标及测试方法 / 304

3 测试案例 / 308

3.1 背景噪声 / 308

3.2 混响时间 / 310

3.3 空气声隔声 / 311

第七章

信息安全测评

1 信息安全测评概述 / 314

1.1 电视中心信息安全需求 / 314

1.2 信息安全风险评估 / 316

1.3 等级保护测评 / 320

2 测评依据 / 322

2.1 国际标准 / 322

2.2 国家标准 / 323

2.3 行业标准 / 324

3 测评流程 / 325

3.1 测评准备工作 / 325

3.2 测评对象确定 / 325

3.3 测评指标确定 / 325

3.4 测评内容确定 / 325

3.5 确定测评方法 / 326

3.6 测评方案编制 / 326

3.7 现场测评和结果记录 / 326

3.8 测评报告编制 / 327

4	测评适用对象与阶段 / 327
4.1	测评适用对象 / 327
4.2	系统各阶段的安全测试 / 327
5	测评工具 / 329
6	主要评估项目 / 330
7	安全测评过程中的风险管控 / 333
7.1	风险管控的原则 / 333
7.2	人工验证测试风险管控 / 333
7.3	敏感信息泄漏风险管控 / 333
8	测试案例 / 334
8.1	系统安全漏洞检测 / 334
8.2	数据库安全检测示例 / 336
8.3	弱口令检查示例 / 337
8.4	网络安全配置检查 / 339
附录一	测试依据 / 341
附录二	缩略语 / 348
附录三	术语解释 / 351
附录四	参考文献 / 356
附录五	测试序列、测试用例和工具 / 358
后 记	/ 359
鸣 谢	/ 361

1
Chapter

第一章

电视中心的电视工艺技术系统

新中国的电视媒体经过几代人几十年的艰苦努力,目前已经发展成为在国内外具有广泛影响的电视媒体;其中电视技术是促进这种发展的一个重要的方面,它的发展过程经历了几个重要的阶段。

从50年代末到70年代初,我国只能进行黑白电视电视广播。1973年初中央电视台(当时叫北京电视台)采用我国自己研制的彩色电视设备,建立起由一套演播系统和一套实况演播系统组成的我国第一个彩色电视广播系统,由此进入了彩色电视节目播出的时代。到1979年我国电视广播完成了从黑白电视向彩色电视的过渡。

1985年以前,在我国只有中央电视台的播出节目能在国家主干微波通信线路通过的主要城市和部分地区进行有限的节目覆盖,微波通信线路未覆盖的地区还不能正常收看中央电视台电视节目。此后,中央电视台通过卫星实现电视节目向全国传送覆盖并且在1996年实现了电视节目的全球覆盖。目前,全国各省级电视台的节目都已通过卫星实现了全国传输,电视信号的传输也通过微波、卫星、光缆等多种传输手段并存发展,互为补充和备份,从而使我国的电视广播从传送手段上实现了向全面化、高效化、现代化的转换。

在电视广播开始时期,电视信号从制作、播出到传输使用的均是模拟信号,模拟信号有着复制效果差、传输易受干扰等弱点。到21世纪初我国的电视行业已基本完成了电视系统从模拟信号到数字信号的转换,数字信号在节目制作和传输上的种种优越性,使节目制作和传输的手段和质量得到显著提高。以中央电视台从1999年开始进行试播高清晰度电视节目为开端,我国的电视广播开始全面进入高清晰度电视时代。

早期的电视行业由于客观条件的限制,只能完成简单的节目制作。随着技术的日益成熟,先进设备的引进,制作节目的技术手段和效果更加丰富多彩,节目中大量应用了电子图形制作和数字特技等特殊制作效果,极大地提高了节目制作的视觉效果。电视节目制作的技术手段在向虚拟现实、多层电子合成、网络化、文件化等方面发展。

在我国电视广播开办以后的很长一段时间,由于社会发展和经济水平的限制,电视节目的播出套数和播出时间都很少。随着电视事业的发展和广大观众对电视节目需求的增长,电视频道的单一综合形式已经不能满足受众对节目在数量上和质量上的要求。因此,以频道专业化为特点,开办多套专业化频道就成为必然。截止到2013年底,

仅中央电视台就已开办40多套节目,其中文艺、体育、电影、电视剧等频道已经具备专业化频道的功能和内容。

随着高新技术的不断发展,广播电视、通信和计算机网络技术逐渐融合,相互渗透并共同发展。信息技术的发展推动了广播电视事业的发展,给广播电视事业的进一步发展带来了新的机遇,也使广播电视事业面临着新的挑战。

电视技术的信息化为电视产业的增值服务奠定了坚实的基础,同时也给电视节目生产和播出的手段提供了更为广阔的空间。由此引发的电视节目的信息化发展,使传统的电视节目播出向电视信息传输与发布转变,造成电视节目的碎片化,以片段化的视音频信息化传输和发布打破了传统电视广播的历史观念和格局。

电视产业发展到现在,各种相关的高新技术不断涌现,层出不穷。早期以模拟电子技术为基础的电视技术在视频和音频领域已发展到极致。数字技术的产生发展推动了信息技术、网络技术在电视技术领域的应用,但以目前的应用水平来看还只是在整个技术环节的中间部分(存储、传输、制作)发挥作用。用来衡量和评估电视工艺技术系统的量化的指标体系也依然是包含模拟技术、数字技术和信息技术的综合的指标体系,从而构成完整的电视工艺技术系统的测量与测试体系。

1 电视中心

电视中心是承担电视节目的素材采录、编辑制作以及节目编排、调度、交换和播出的场所。

在电视中心设有大量电视技术设备和设施,主要实现电视节目制作、播出传送的任务。具体包含信号控制、节目播出、节目传输、演播室、节目制作、外场制作系统及辅助系统等完备的工艺系统。

电视中心视其服务对象,有全国性和地方性的区别,规模也不相同。全国各地的电视中心都可相互连通,组成全地区和全国范围的电视节目网,还可以接通其他国家的电视节目网进行国际的电视节目交换。电视中心可以播出多套节目。

电视中心的主体业务和管理实现智能化、自动化、专业化和信息化。在延续传统业务的基础上,探索新技术、新工艺的应用。