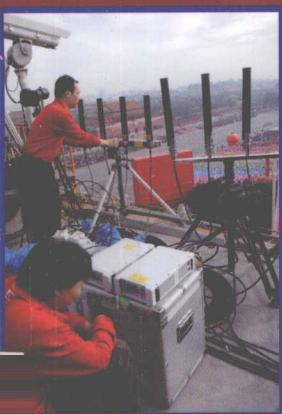


高清电视节目 转播与传输

张宝安 主编



GAOQING
DIANSHI

JIEMU
ZHUANBO
YU
CHUANSHU

中国  广播电视出版社

CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

高清电视节目 转播与传输

张宝安 主编



中国  广播电视出版社
CHINA RADIO & TELEVISION PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

高清电视节目转播与传输 / 张宝安主编. --北京:
中国广播电视出版社, 2011. 1
ISBN 978-7-5043-6275-9

I. ①高… II. ①张… III. ①高清晰度电视—电视节目—视频信号—数据传输 IV. ①TN949.17

中国版本图书馆CIP数据核字 (2010) 第203921号

高清电视节目转播与传输

张宝安 主编

责任编辑 任逸超
装帧设计 丁琳
责任校对 张莲芳

出版发行 中国广播电视出版社
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 crtp8@sina.com

经 销 全国各地新华书店
印 刷 廊坊市人民印刷厂

开 本 710毫米×1000毫米 1/16
字 数 305 (千) 字
印 张 17.5
插 页 8 (面)
版 次 2011年1月第1版 2011年1月第1次印刷
印 数 4000册

书 号 ISBN 978-7-5043-6275-9
定 价 42.00元 (内附DVD光盘一张)

(版权所有 翻印必究·印装有误 负责调换)

高清电视节目转播与传输

顾 问 丁文华

主 编 张宝安

执行主编 王 越

编 委	徐 进	李仲扬	姜柏宁	陈 力
	王轲平	陈江疆	金瑞民	

撰 稿 (按姓氏音序排列)

陈 辰	陈江疆	陈 力	丁文华
郭 洋	贾培宏	姜柏宁	李仲扬
林 辉	林 忠	刘晶晶	刘雪松
徐 进	许春蕾	杨 言	张宝安
张 平	张燕晖	赵大玮	赵东军
周 磊			

序

纵观电视的发展历程，从黑白到彩色，从模拟到数字，从标清到高清乃至超高清、立体电视，技术的进步与发展始终是电视发展的直接动力。

高清电视是世界电视发展的潮流和趋势。高清电视全称为高清晰度电视。国际电信联盟无线电通信组认为：高清晰度电视应是一个透明系统，一个正常视力的观众在距该系统显示屏高度的三倍距离上所看到的图像质量应具有观看原始景物或表演时所得到的印象。这是从满足观众对图像质量和声音质量要求的效果方面给出的定义。从技术方面看，高清电视是指在拍摄、编辑、制作、播出、传输、接收全过程中，使用数字化高清电视信号技术，并满足四种技术条件，即格式条件、节目采集与制作条件、节目播出条件、节目接收条件。

中央电视台从 1999 年开始做高清方面的尝试，以 1999 年 50 周年国庆高清转播为标志，中央电视台正式启动了中国的高清晰度数字电视，这是我国高清电视零的突破。2008 年 5 月 1 日，中央电视台高清频道正式开播。2009 年 9 月 28 日，中央电视台第一套节目和北京卫视、上海东方卫视等 9 个卫视频道开始高标清同播。2009 年 10 月 1 日，中央电视台对新中国成立 60 周年庆典活动及联欢晚会进行高清电视现场直播。

十年来，我国高清电视有了长足发展。

一是，高清电视标准化的顺利进展。国家广播电影电视总局从 2000 年开始发布了《高清晰度电视节目制作及交换用视频参数值》等多项规范和标准。

二是，高清电视技术及系统设备已基本成熟。从总体来看，目前涉及高清拍摄、编辑、转播、播出、传输、显示等各环节的技术已基本趋于成熟，设备的功能性、易用性、可选择性较早年都大大提高。

三是，许多电视台已具备高清制作能力。以 2008 年奥运会为契机，我国各级电视台努力提高高清制播能力，从前期高清转播到后期高清演播室、高清包装制作、环绕立体声制作等都有着突飞猛进的发展。

四是，传输通道已经完备。数字化整体转换后的有线电视网络、地面数字电视以及直播卫星，都可以将高清电视节目传输覆盖到千家万户。目前，开播地区占总体的 47%。地面数字电视覆盖面不断扩大，覆盖地区可实现高标清频道同播。

五是，一些高清电视节目收视效果良好。比如，中央电视台制作的大型综艺节目包括 2010 年中央电视台春节联欢晚会、新中国成立 60 周年国庆庆典、上海世博会、2010 年南非世界杯赛等，通过高清播出深受全国人民喜爱。

但是，我国高清电视的发展仍面临不少问题，包括技术标准问题、技术质量问题、加密传输和版权保护问题、高清机顶盒与标清机顶盒兼容问题，等等。

发展高清电视，不只是从视觉与听觉上给人以区别于传统电视的冲击和震撼，适应和满足广大电视观众日益增长的文化娱乐和享受需求，而且还牵引带动我国整个电子产业链的发展，为我国整体经济的发展起到重要作用。

发展高清电视是一个长期的过程。如何能让高清电视真正走入千家万户，如何能提供更多优秀的高清节目，让更多的观众能实实在在享受丰富多彩的高清节目已成为电视人的责任和使命。

一是，必须明确实行高标清同播是我国高清电视发展的必由之路。为了兼顾广大电视观众的收视要求，逐步平稳过渡，推动高清电视快速发展，必须通过高标清同播过渡的方式实现。

二是，加强高清电视技术及其标准研究。加大对高标清混合制播体系的研究力度，统筹考虑传统制播工艺流程向网络化制播工艺流程过渡的方案，落实高标清同播技术要求，切实解决高清电视发展过程中的各种技术与标准问题。

三是，加强对高清电视知识宣传和普及。目前，消费者对真正高清内容的认知还是相当有限的，因此，必须大力开展高清电视的宣传和相关知识普及工作，提高消费者对真正的高清内容的认知度和认可度。

为了探讨和交流高清电视节目转播和传输技术与业务知识，中央电视台组织编写了《高清电视节目转播与传输》这部图书。本书特点鲜明：一是作者都是中央电视台相关部门的领导、专家和骨干；二是内容全面，涉及高清电视节目转播与传输全过程的理论与方法，主要是中央电视台在开展高清电视节目转播与传输工作中的具体做法、实践经验和心得体会与理论思索；三是立意新颖，形式独特，图文并茂，体系完整；四是论述深入浅出，权威性、实用性、针对性强。

《高清电视节目转播与传输》是一部实用读本，相信它的出版发行，对我国高清电视节目的转播与传输事业具有启迪和推进意义，对我国电视理论和实践工作者具有指导和借鉴意义，对满足广大电视观众收视高清电视节目需求具有重要意义，对社会各界及广大电视观众了解高清电视也会有所帮助。

何宗就

2010年7月25日于北京

第一章 高清电视的期望与发展

- 第一节 中央电视台的历程与愿景 / 001
- 第二节 媒体行业面临的变化和挑战 / 002
- 第三节 中央电视台未来五年的期望与发展 / 004

第二章 高清电视节目转播

- 第一节 高清电视节目转播的链接 / 013
- 第二节 高、标清电视节目转播的异同 / 020

第三章 高清电视节目转播系统

- 第一节 高清电视转播概述 / 047
- 第二节 高清电视转播车系统 / 057
- 第三节 箱载式转播系统 / 074
- 第四节 转播视音频系统 / 088

第四章 高清电视节目转播系统的应用

- 第一节 复杂转播系统 / 112
- 第二节 大型节目转播系统的应用 / 116

第三节 大型直播报道的协调 / 152

第四节 电视转播中的内部通信系统 / 159

第五章 高清电视节目传输

第一节 高清卫星车车载系统 / 169

第二节 高清微波系统 / 180

第三节 直升机微波中继系统 / 193

第六章 高清电视节目播出

第一节 高清系统结构简介及系统布局 / 215

第二节 高清系统播出流程及重要设备 / 218

第三节 播出系统与其他系统接口 / 229

第四节 CCTV-1 高标清同播 / 231

第七章 高清电视节目信号管理

第一节 信源压缩编码与码流复用 / 243

第二节 高清电视节目传输 / 254

第三节 大型转播中高清压缩编码与传输 / 259

第四节 高清电视节目接收 / 265

撰稿人名单 / 268

后记 / 269

第一章 高清电视的期望与发展

中央电视台自 1958 年建台以来，经历了我国电视由黑白到彩色，由模拟变数字，由标清开始尝试推广高清这几个十分重要的技术变革和跨越式发展阶段。

“让历史告诉未来。”这句话表达了一种对历史的成功的自豪感，同时表达了对现实社会实践和未来社会发展的一种责任和担当，一种使命感。对于有着 50 年辉煌发展史的中央电视台，站在新的发展起点上，面临媒体行业的变化与挑战，如何规划未来技术发展，是一个具有历史意义的命题。

当前我国电视传媒界正在推进由标清到高清的大发展。中央电视台从高清战略、内容战略、国际战略的高度谋求发展，提出构建全面高清的网络制播平台、构建跨平台的内容供应商、构建全球新闻报道网络、构建全球覆盖网络的目标，特别是提出要跟进超高清、立体电视等新业务增长点，以保持领先地位。

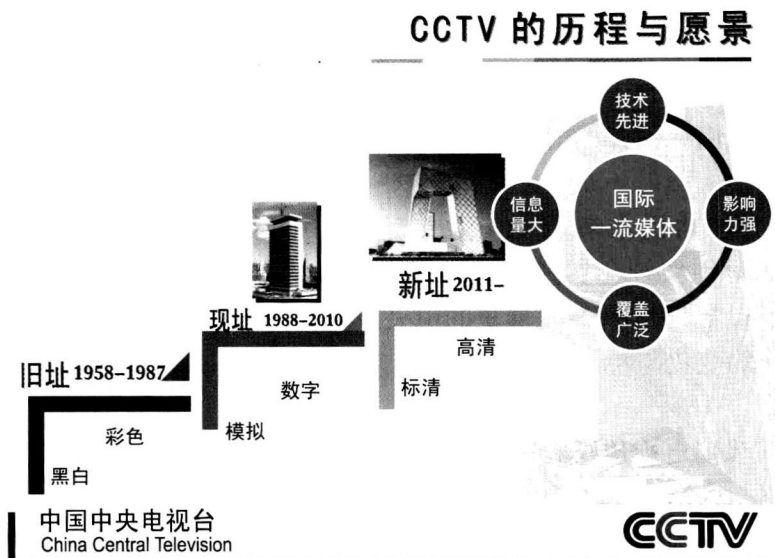


第一节 中央电视台的历程与愿景

从 1958 年建台到 1987 年，中央电视台历经 30 年实现了从黑白到彩色的飞跃，这是一个非常基础的平台建设。如果没有这 30 年从无到有的积累，就没有中央电视台之后的发展。从 1988 年到 2010 年这二十多年中，中央电视台在老一代创造的现址平台上又有了长足发展。一是自上世纪 90 年代初开始积极实现由模拟到数字的变换；二是从 2000 年开始进入在数字范畴里由标清的尝试开始到高清的过渡准备阶段。2006 年以来，中央电视台组建了专门的设计团队，全面继承我台几十年的系统建设经验，用 4 年时间为下

一个核心设施做准备，从而为接下来的十年乃至二十年我台能有良好的发展和拓展打下坚实基础。

中央领导对作为国家电视台的中央电视台提出明确要求——技术先进、影响力强、覆盖广泛、信息量大。我们台要按照这四个方面的要求加快创新和发展，进入国际先进行列，涉及方方面面的考量点是非常多的。



第二节 媒体行业面临的变化和挑战

媒体行业环境的变化非常大。首先是媒介的变化。继电视成为第三媒体之后，互联网成为第四媒体，将来还会有大大小小其他媒体和媒介出现在公众视线中。其次是受众获取方式的变化。受众获取信息的渠道日趋离散，而不是原有的单一状态。第三是终端的变化。由原来的单一电视媒体，发展为现在的以电视媒体为主流，计算机、手机等方式为辅的多样化状态。第四是内容的变化。由于媒介，受众获取方式及终端的变化，受众对于电视媒体由受众忠诚到受众分散已经变成一个不争事实。作为电视媒体，为应对这样的环境变化，在播出方式、制作方式以及内容的丰富性和多样性上，将面临巨大挑战。

媒体行业面临的变化和挑战

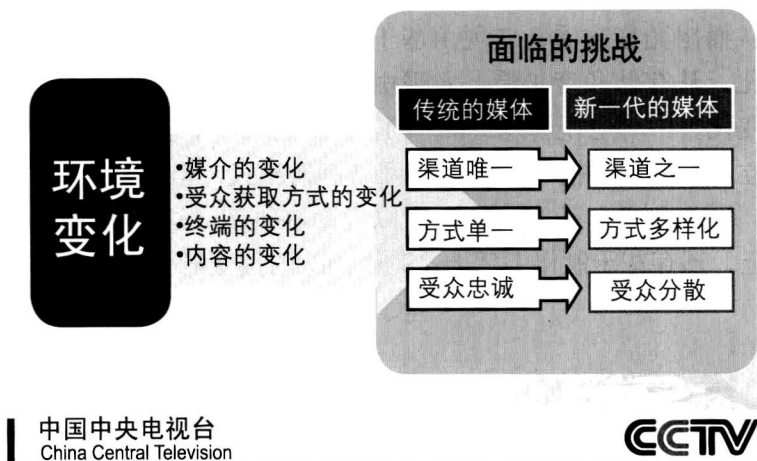


图 1.2.1

变化和挑战不仅体现在环境变化上，也体现在节目制播流程上。中央电视台以及所有省台，包括地、市台基本都由以前的磁带播出逐步过渡到全部进行文件化播出。我们的目标是在全面高清、全程文件、网络制播的

节目制播流程面临的变化和挑战

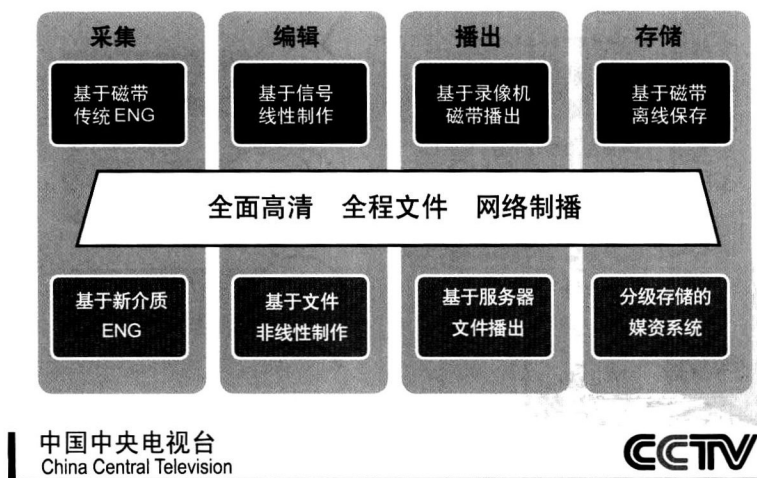


图 1.2.2

愿景下，对采集、编辑、播出、存储这一传统制播流程进行新的改革。从采集角度来看，实现由基于传统磁带的 ENG 到基于多种新介质的 ENG 的变化。从编辑角度来看，实现由基于信号线性制作到基于文件非线性制作的变化。从播出角度来看，实现由基于录像机磁带播出到基于服务器文件播出的变化。从存储角度来看，实现由基于磁带离线保存到分级存储的媒资系统的变化。中央电视台从 2000 年以后的七八年中已经尝试了从非线性制作到独立岛的网络制播以及全台的网络制播模式，但是与实现全面高清、全程文件、网络制播，还有距离，所以说面临挑战，这个挑战不仅存在于技术层面上，还存在于制作工艺上，制作团队的接受能力上。

第三节 中央电视台未来五年的期望与发展

面对变化和挑战，展望发展愿景与要求，中央电视台在“十二五”发展规划期间应该做哪些工作呢？基于我们现在两址三地这么一个平台，按照承担的不同的任务，我们应该在三个方面实实在在做工作，就是要实施高清战略、内容战略、国际战略。

CCTV 未来五年的期望与发展

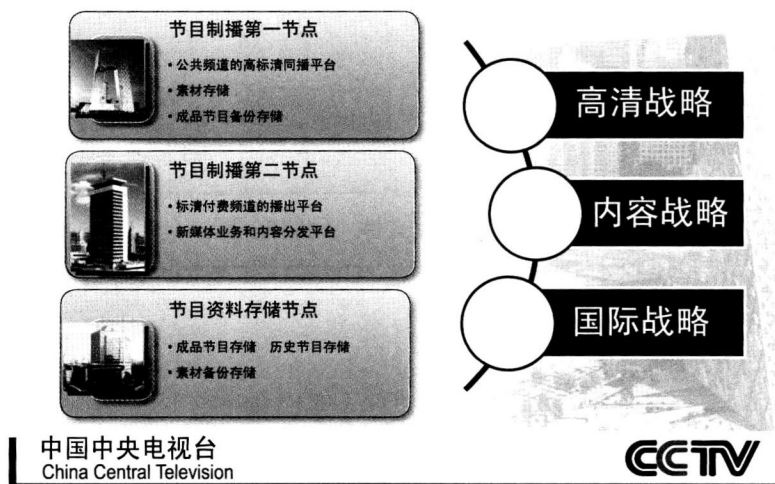


图 1.3.1

一、高清战略——构建全面高清的网络制播平台

中央电视台从 1999 年第一次进行高清尝试。十年来,不断探索与实践。在下一个五年规划中,我们将全面提高高清制作能力。2011 年新址将全面投入使用,新址的高清优势将全面发挥。新址高清制作能力,按照现在计划每天产出 300 小时高清生产能力,再按照 60% 来计算也应该产出 200 小时高清生产能力。目前,中央电视台现址高清节目制作能力是每天生产 100 到 120 小时节目,再按照 30% 计算也就是每天在 40 小时之内。因此,从 2011 年开始,中央电视台最核心的是要全面发挥新址高清生产能力,新址全面投入高清制作,现址仍然维持高清和标清节目制作。在整个节目制作的转换过程当中,新址整个系统建设基本告一段落,争取 2013 年完成现址整个高清化改造。这个时间表是怎么排出来的呢?从 2011 年初开始,我们有一年到一年半即 18 个月时间让新址整个运转起来,在新址整个运转 12 个月到 18 个月之后开始现址整个高清化、网络化制播的改造。2002 年到 2004 年,现址从索尼、松下公司大量引用数字化设备,这些设备会在 10 年后,也就是 2013 年全部退出。因为这些系统由于运行时间长经常出现故障,所以对现址系统改造的迫切程度更胜于新址。

构建全面高清的网络制播平台

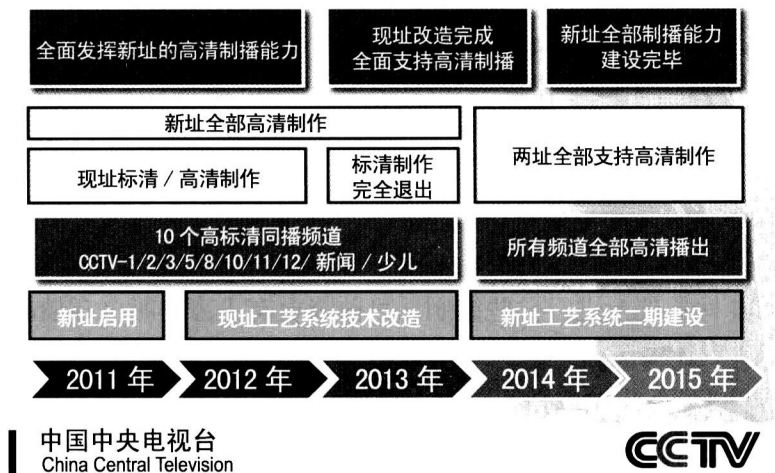


图 1.3.2

在播出方面，中央电视台按照国家广播电影电视总局部署和要求，计划自 2012 年开始，从现在 CCTV-1 的高标清同播陆陆续续实施现有 10 个标清频道（即 CCTV-1、CCTV-2、CCTV-3、CCTV-5、CCTV-8、CCTV-10、CCTV-11、CCTV-12、CCTV-新闻、CCTV-少儿）的高标清同播，加大高清节目播出力度。在有线台下一步数字化改造完成之后，这一计划有望实现。这样的话，收视率 50% 以上的频道基本上高标清同播，这是对上述 10 个频道而言，剩下的频道我们会考虑在一个适当的阶段实现从标清切换到高清的转换，即在大部分人都收看高清节目的时候，我们会顺利地实现从标清到高清的切换。

从 2011 年开始，中央电视台的专业团队将投入精力，希望在五年时间内让这一平台有相对稳定的状态。人员方面，我们面临的挑战是让技术人员和节目制作人员适应新的流程。于是这就需要一个周期让全面高清、全程文件、网络制播体系深入到日常的实践中。在 2014 年和 2015 年，我们的目标是所有频道全面高清播出，两址都支持高清制作。如果有进一步的需求，我们将跟进新址工艺系统二期 40% 的生产能力建设。按照五年发展规划，2015 年实现新址全面开通生产，实现十二五期间全面构建高清网络制播平台的战略发展目标。

二、内容战略——构建跨平台的内容供应商

一个传统的广播者，是不是能够真正成为一个内容供应商，这个问题讲了很多年。作为中央电视台工作人员，我们从内部看自身的时候，发现中央电视台现状与内容供应商角色的距离还是非常大的。

从 2000 年开始，构建多级存储的媒资系统，重点在于如何解决数字化存储问题，当时面临着几十万盘磁带每五年质量要下降一倍这样一个危险。现在这个问题已经解决，基于当时的建设，数字内容存储已经超过 40 万小时，我们更多的是存下素材再以某种方式去重播作为内容的再利用，用这样的方式进行内容供应，这是电视台一类内容供应。第二类内容供应是指在原有的素材基础上进行一些编制，目前我台有 1 万小时（存储的 40 万当中）第二类内容供应。

我们 2006 年开始规划的时候，在对新址工艺系统进行框架设计当中，内容供应商已作为一个目标，作为设计的核心点引入我们框架设计。如何对传统的电视（有线和卫星）、CMMB、互联网、三网融合将会引入的 IPTV 以及总局系统内的数字影院进行部署，具体而言就是我们能否提高再

用效率，在内容制作完成的第一分钟就能复用这个内容，这是中央电视台下一步一个很关键的系统考量点。举例来说，当时提出的设计是新闻采集完之后是不是能迅速发回 CCTV.COM，这两年我们已经与 CCTV.COM 在内容服务和制作环节方面进行合作。2010 年我们去 NAB 的时候看到，有关厂家已经在考虑如何使几种不同媒体作为一个公司的多种内容发布渠道达到互相之间错落有致。就是说同样是一家媒体公司，像 NBC、BBC，已经开始考虑怎么让自己的电视频道和网站的内容互相之间有序传播，哪些内容适合先放到网站上，哪些内容适合先在电视台上播出。如何构建面向多种媒体的内容分发平台将会成为中央电视台下一个五年计划的关键环节。

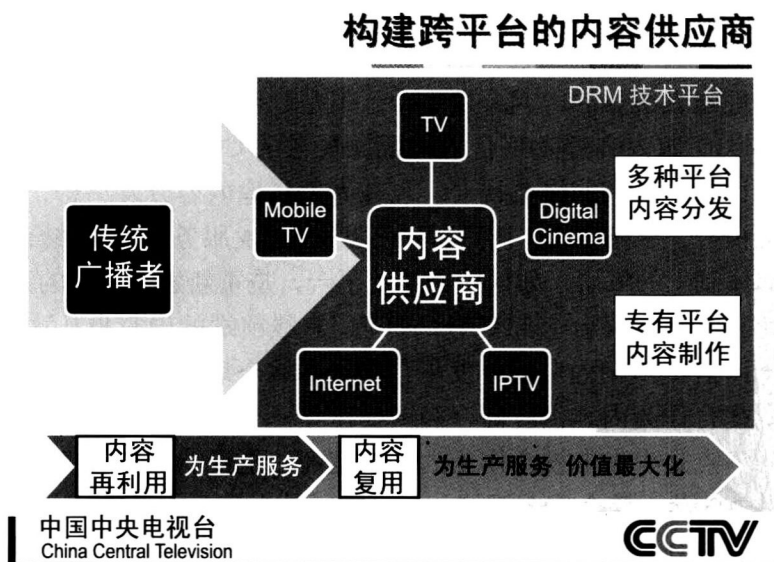


图 1.2.3

基于构建跨平台的内容供应商这一理念，中央电视台在下一个五年当中应该有三个考量：一是音像资料馆技术更新，二是建立统一的内容分发平台，三是在节目制播域开通内容复用渠道。

1. 音像资料馆全面更新

从 2002 年起到现在已经运行了 7 年的音像资料馆，圆满完成了第一阶段数字内容存储的任务。这套设备的生命周期是 5 至 7 年，在这五年中，这套设备已经以每年 8 万小时的速度存储了 40 万小时的以标清为主的节目。

目前,音像资料馆的设备面临非常实际的技术问题,需要更新改造,更重要的是还面临新的考量点,那就是在下一个五年计划中,在两址三地的局面下,如何进行新的战略定位。是全面支持内部生产服务呢,还是既支持内部又支持外部。当然,一个毋庸置疑的目标是音像资料馆的全面更新要从标清完全步入高清。如果说原来在面向存储时,考虑的是部分下载点来作为内容再利用一种手段的话,那么现在,在新的系统中要做到和网络制播交融在一起,完全能够在交互方面非常顺畅。新的音像资料馆要达到内容上的二级编目层次,还要具有主题汇聚的能力。

如果说在第一阶段中中央电视台注重的是存储问题,兼顾了日后的再利用,那么在下一个五年计划中我们将主要解决更好的再利用,同时解决日常的存储以及编目体系如何加强等内容层次上的问题。

2. 整合全台资源,建立统一的内容分发平台

在中央电视台新址工艺大纲中,我们规划了要在现址主要系统迁出之后,在现址建立统一的内容分发平台。但是,现在我们台内部实际上已经出现了多头在做内容分发平台的情况。现在的 CCTV.COM 已经由原来的战略定位调整为国家网络电视台,也在考虑搭建内容分发平台,去给自己的网络电视台、手机电视、IPTV 等提供内容分发服务。如何整合资源,我们将面临体制上的障碍,如何整合系统平台,是重新建立统一的系统平台,还是将统一的分发平台全部交给 CNTV,有线前端的内容也从这里拿?这就要重新评估 CNTV 内容的分发平台能否承载今后的大量任务。这五年当中中央电视台作为内容供应商,必须要建立一个统一的内容分发平台。不能落实的一点是中央电视台作为内容供应商,是否能为外部机构提供内容服务。另外,关于整个广电系统如何考量,是由第三方提供公共存储平台,做公共的内容分发平台,还是 CCTV 以及其他电视台各自为战。这个问题需要电视界各个方面共同探讨。

3. 探讨在节目的传统制播域开通内容复用渠道

做这样一个内容复用渠道,技术耦合难度较大。到底用一个什么样的全线控制体系和安全可靠的机制来保障内容复用渠道正常有序运行,是我们面临的挑战。为了达到这方面的要求,中央电视台想请科技司、广科院和规划院的专家进行信息等级保护体系评估,从而有助于我们解决如何在制播域级内容上公用,系统间如何联系等问题。目前中央电视台在技术趋势和体制适配上都有问题,这些都是我们构建跨平台供应商势必要考量的技术问题。