

电视节目声音制作的技术质量控制问题综述

裘 钰

摘 要：面对电视节目声音的主观评价项目技术说明内容的空白，电视音频制作系统技术指标等级参数的老化，集团化频道的电视节目制作音质水平参差不齐三大问题，综合省级电视频道节目制作技术质量评审的具体情况，联系近几年省、市级电视工程项目的实际案例，用专业术语细化和量化电视节目声音制作的技术质量主观评价项目内容，用工程测试数据证明提高国家广电行业标准的音频系统运行技术主要参数指标的可行性，用行业的技术标准和规范指导集团各个频道电视节目的声音制作。

关键词：音质评价；音频系统；录制规范

作者简介：裘 钰，男，高级工程师，研究员。（浙江广播电视集团 电视制作中心，浙江广播电视技术研究所，浙江 杭州，310005）

中图分类号：TN948.13 **文献标识码：**A **文章编码：**1008-6552 (2010) 04-0093-05

在近几年内的集团十个电视频道的电视节目制作技术质量季度评审工作之中，笔者发现各个电视频道或多或少都存在电视节目制作中的声音技术质量问题，本文就节目技术评审中提出的声音制作的技术要求细则问题，声音制作的技术质量控制问题以及提高声音制作技术质量的有效方法，为频道的节目制作人员提供解决问题的全面思路和切实可行的技术措施。

一、明确电视节目声音制作的技术要求细则

（一）充实电视节目声音技术质量主观评定的三大项目细则内容

“标准清晰度节目录制技术质量奖评定办法”中规定：声音质量的主观评定项目分为音质、音量、声画同步三大项目，满分为100分^[1]。但是三大项目中没有具体的细则描述，不足以说明声音制作的技术情况。“可视其优劣程度打分”主观性太大了，因人而异，差异很大。评审中量化操作的一致性比较差，难以全面客观、公平公正的反映出电视节目声音制作的技术质量。标清的数字电视节目录制在当今和以后相当长的时期内都是国内电视台制作和播出的主要技术格式，应该给出具体的可以操作的量化细则内容。

1. 音质。满分为60分，可以使用的音质评价术语包含有清晰度，丰满度，明亮度，柔和度。
2. 音量。满分为20分。首先，要求电视节目声音的电平既不能失真、也不能超过标准、还不能录的很小。关于音量电平的录制有四个参考值：a. 校准电平为-20dBFS。b. 语言电平最大值 ≤ -12 dBFS。c. 节目音乐电平最大值 ≤ -6 dBFS。d. 通常节目电平值 ≤ -9 dBFS^[2]。其次，音量的比例平衡要求电视节目声音各声部的高、中、低音部分搭配得当，电视节目的语言、音乐、效果三者比例适宜。再者，还要保持电视节目声音的动态合适，跟随着画面场景切换的声音过渡平滑而没有忽大忽小的感觉。
3. 声画同步。满分为20分，可以包含的评审内容有同步度，空间感，真实度。

(二) 提高电视节目制作音频系统的三大技术指标等级参数

电视节目声音制作的音频技术系统由传声器、调音台、信号分配放大器、录像机、录音设备和监听、监测、监看等周边设备组成，信噪比、频率响应、总谐波失真度是音频系统运行最主要的三大技术指标。十年前的等级标准是以模拟录像机指标为系统运行基础的，而现在的数字录像机的指标要高于模拟音频系统的运行等级参数。迫切需要提高音频技术系统运行的技术指标参数，以适应数字化时代对声音的技术要求。

1. 信噪比（不计权）。^{〔3〕}。近几年的实际工程项目测试数据表明：模拟音频系统直播通道信噪比≥80dB，AES-3 数字音频通道信噪比≥100dB 可以认为是优质的参数指标。
2. 频率响应（幅频特性）。实际工程测试的频率范围在 20 ~ 20000Hz 之间，幅值允差 ± 1.0dB 之间。
3. 总谐波失真度。浙江省内地市级电视台的工程建成项目音频系统直播通道失真度的测试值≤0.01%。见表 1。

表 1 浙江省地市级电视台七个演播室音频系统技术指标测试数据表

序号	浙江省地 市级电视台 演播室	测试电平 (dBu)	信噪比 (dB)		总谐波失真 (%)		频率响应 幅值允差 (dB)		备 注
			L	R	L	R	L	R	
1	丽水市 630 平米	+4	81.8	83.2	0.0080	0.0068	+0.01 -0.74	+0.02 -0.72	2009 年 3 月
2	丽水市 260 平米	+4	82.3	85.3	0.0076	0.0054	+0.01 -0.30	+0.01 -0.28	2009 年 3 月
3	台州市 800 平米	+4	83.3	84.8	0.0067	0.0057	+0.02 -0.37	+0.01 -0.35	2005 年 11 月
4	台州市 250 平米	+4	74.0	73.5	0.0198	0.0211	+0.05 -0.66	+0.04 -0.61	2005 年 11 月
5	慈溪市 800 平米	+4	82.8	81.7	0.0072	0.0081	+0.02 -0.43	+0.04 -0.42	2004 年 9 月
6	绍兴市 630 平米	+4	82.6	82.8	0.0071	0.0072	+0.01 -0.30	+0.02 -0.29	2002 年 9 月
7	湖州市 400 平米	+4	81.1	81.8	0.0199	0.0090	+0.01 -0.45	+0.01 -0.46	2001 年 6 月
参考指标			≥65		≤1		±1		

注：参考指标根据 GY/T 152-2000 电视中心制作系统音频直播通道运行技术指标甲级参数

测试使用仪器 Audio Precision Portable One，Tektronix AM700 用于演播室音频系统直播通道的运行指标测试；NTI Minilyzer ML1，Minirator MR1 手持式音频分析仪和音频信号发生器用于现场话筒放大器通路的检测。

二、解决电视节目声音制作的技术控制问题

(一) 电视节目声音技术质量控制的三大时期

电视节目的声音与图像的制作一样有前期、同期、后期三个阶段。集团各个频道节目评审中反映出来三个制作时期的声音技术质量控制的问题也不尽相同。

1. 前期。电视节目的前期录音技术质量控制包含有音乐录音、新闻现场采访以及专题片拍摄的收

音问题。

音乐录音要努力保证达到CD音质的水准，各个频道在节目制作中反映出来的最常见的音乐录音技术问题有：a. 合成CD光碟的刻录电平超标，失真严重；b. 音乐伴奏与演唱分离，旋律与节奏的合成比例处理不当；c. 使用MP3有损压缩的伴奏音乐和网络下载的歌曲。MP3格式的歌曲只有1/10的CD格式数据量，其音质既达不到广播电视节目的技术标准，也不能满足演播现场扩声的技术要求。

新闻现场采访收音的主要技术问题有：a. 口喷话筒的“噗噗”干扰声；b. 音量电平幅度超标失真；c. 环境噪音干扰声大，有风吹话筒的“呼呼”干扰声。

专题片拍摄需要关注的收音技术问题有：a. 主持人与嘉宾的收音使用一只话筒时，访与谈的声音顾此失彼；b. 表现汽车、飞机、奔马、雨滴这些动态的特写画面时只有图像而没有动效的声音；c. 没有注意到房间、车内、大厅等不同环境空间的声场变化。

2. 同期。电视节目的同期录音技术质量控制包含有电视剧拍摄现场的收音，现场直播，演播室节目录制。同期的声音技术质量问题主要有：a. 电视现场直播娱乐节目主持人的声音电平控制出现调音台的话筒前级放大器信号严重失真的情况。b. 有的电视频道演播室直播节目出现接收的外场信号经过视频系统双视窗处理后声音超前图像，有声画不同步的现象产生。c. 电视演播现场的扩声音箱、返听音箱与话筒之间出现声反馈啸叫或临界现象。

3. 后期。电视节目的后期声音技术质量控制包含有配音，拟音，音效，编辑，合成节目声音以及国际声。集团800平方米演播厅录制的民生休闲频道《我老爸最棒》栏目的声音后期合成，把主持人、家长、孩子的语言、音乐、音效和观众掌声的混音比例控制得合适到位。《我老爸最棒》获得第21届中国广播电视节目文艺“星光奖”提名荣誉奖，这是我省唯一获此奖项的周播电视栏目。优质的声音也保障和支持了节目的收视率，现在《我老爸最棒》已成了广告客户的争抢栏目，每季度的冠名费已超过了七位数。

（二）电视综艺节目声音技术处理的三大目标任务

现场扩声、舞台返听、录音合成是电视综艺节目声音技术处理的三大目标任务。三者的要求不尽相同，既要求合成信号分别处理，又要求声音控制统一协调。例如：节目录制要收录观众的互动掌声，而现场扩声基本上不需要；演播现场的扩声太大，会使得节目录制的声音发空，造成清晰度和厚度感较差；舞台返听的音乐、音效太大，就会压过了主持人的声音喧宾夺主。

1. 现场观众扩声（FOH）。a. 对观众席的扩声覆盖声场设计问题，不是在台口放一堆音箱就可以解决的事情。对阶梯座位、楼上楼下的观众席要注意扬声器垂直角度的辐射区域；对横向矩形坐席、园弧形的剧场要注意扬声器水平角度的辐射区域；对纵深矩形音乐厅、三面包围席位的演播厅、四面观众席的体育场馆可以采用分布式吊挂音箱或线阵列音箱。b. 要提高观众互动型娱乐节目的现场扩声系统的储备功率，最大声压级要压得住全场观众发出的呐喊声音。c. 现场直达声与扩声部分的比例要酌情协调加以控制。

2. 舞台返听（MON）。综艺娱乐节目需要有歌手与主持人的个人无线监听系统（PSM）。舞台乐队与现场音效要有各自的监听扬声器与有线耳机返听系统（FB）。电视制作中心800平方米演播厅的音频系统配备有第三张调音台，可供乐队返听的独立调音使用。

3. 电视节目同期录音合成信号制作（PGM）。运用前级话筒分配放大器，可以实现直播（ON AIR）录制（REC）与现场扩声系统分别使用两张调音台完成保障电视节目声音制作技术质量，真正能够解决扩声与录制的不同要求与矛盾的课题，两者之间也可以采用“独立调音，互为备份”的措施，确保直播安全。

（三）电视声音技术质量控制的信号处理三大重点

声音信号电平超标造成幅度失真、现场扩音返听声反馈引起啸叫、音频系统放大器正反馈产生自激是严重危害电视声音技术质量控制信号的三大重点。

1. 信号电平幅度失真。电视节目制作音频系统整个信号链路上最容易被忽视的幅度失真有四个节点：a. CD 光碟刻录电平超过满刻度 0dBFS 范围，出现数字过载^[4]。b. 调音台的前级话筒放大器增益 GAIN 控制信号过载。c. 音频分配放大器的输出端电平超标。d. VTR 磁带录像机的声音输入电平过大。

2. 现场声反馈。现场扩声系统出现声反馈引起啸叫或临界现象，最常见的声反馈发生于主持人、歌手、嘉宾的话筒音量控制移动跟踪不到位。通常将放大器调试到场地反馈临界点后，通道输出增益下降 -6dB 为安全使用阈值。

3. 音频系统正反馈。将同一放大器的输出端信号又回送给了输入端，由于直播节目声音控制技术出错而引起音频系统正反馈的情况会有三种：a. 混响器输出信号返回调音台通道经 AUX 辅助母线又回馈给混响器。b. 电话耦合器的来电声音的通道信号经调音台混合输出又送回给来电话机。c. 双向传送节目没有进行对传通道的 N-1 输出声音信号处理。

三、提高电视节目声音制作技术质量的有效办法

（一）提高电视节目声音技术质量的三大有利措施

提高电视节目声音技术质量的办法有很多种，除了使用调音台上的四段均衡器 EQ 改善频率特性之外，还可以使用压限器、混响器、激励器这三种周边设备，用于处理声音信号电平幅度上限、调整反射声音的时间量、产生高次谐波频率成分，有效地提高节目声音的技术质量。

1. 压限器。能够有效地按比例压缩与限制信号电平幅度的大小，既能够用足音频系统的动态范围，保证声音的力度，又不会使得音量电平幅度超标。压限器的最佳信号处理接入点是主持人、歌手、爵士鼓与调音台的各个输入通道推子 FADER 输出的前级 INSERT。

2. 混响器。可以调整模拟厅堂反射声音的时间量，增加空间感、远近感和纵深感，使得声音温柔和滋润，但过量加入混响量会影响到声音的清晰度。通常可以用于歌手演唱、乐器演奏的声音优化处理。

3. 激励器。用于产生声音的高次谐波，改善声音的高频特性，提高声音的清晰度和穿透力，改善声音的位置感和层次感，使得演唱有齿音的感觉，对乐器的音色和声部起到强化和突出的作用。

（二）电视音频系统监看监测监听信号的三大节点

电视音频系统的技术控制不能只监看一个总输出音量信号，要保证声音信号的既不失真，又在规定的动态范围之内，必须要每时每刻监看、监听、监测，要扫描关注音源信号、混音合成、录音带后信号三大节点。

1. 音源输入信号节点。调音台的各个通道推子前后（PFL/AFL）的输入、输出信号有四种形式的监测、监看方式：a. 通道 PEAK 灯能够显示过载信号的峰值。b. 通道 LED 组合条形指示可以看到信号电平一定 dB 范围的动态值。c. 指针式表头可以观察到 VU 平均值的上升区间。d. 液晶屏幕可以显示 dBFS 数字电平的峰值。

2. 节目混音合成输出信号节点。对演播节目合成 PGM 的主输出信号，既要模拟的 VU 表，也要看数字的 dBFS 显示屏；既要调音台的 VU 平均值，也要看音频分配放大器输出的 LED 峰值。峰值表可以观察电平上限值不要长时间过载，VU 表可以观察动态电平保持的平均值声音能量。

3. 演播室 VTR 录机的带后信号节点。可以采用（chromatec AM-32）屏幕实时显示演播室的每台磁带录像机、硬盘录像机带后 AES-3 数字输出的 dBFS 数字电平峰值，落实保障实时监测、监看演播室节目制作系统声音技术质量控制的最终信号记录输出节点。

(三) 电视新闻直播声音技术质量控制的三大环节

电视新闻直播是集团各个频道每天要做的日播节目, 每天都要实时面对广大的电视观众, 一旦出现差错轻者是技术质量问题, 严重的就是安全播出事故, 要采取有效的技术手段来降低发生事故的概率。电视新闻声音的技术质量控制可以分为采访、配音、直播三个环节。

1. 采访、访谈与同期声环节。a. 采用手持话筒 + 佩戴无线话筒 + 分集接收技术 + 机头强指向话筒分别解决记者、被访者、环境动效的收音。b. 应对风声干扰应该使用强指向话筒 + 手柄笼 + 毛衣。c. 不能靠近讲话者时, 要配备使用3米吊杆话筒收音。d. 重要人物访谈拟采用双机对拍或分声轨录音技术。e. 运动物体特写场景的拍摄要收录物体的动效声音。f. 单机外拍要考虑配备耳机, 用于实时监听声音质量。

2. 配音与配乐环节。配音的语音人选可以根据节目的内容合理选择男女老幼, 把握语调、语速, 解说字数要配合镜头长度避免简单地使用重复镜头来凑解说词。专题片要有节目的音乐主题, 仔细考虑段落的运用, 乐句的反复, 确保有CD的音质。

3. 电视演播室直播环节。a. 主持人口播出镜采用桌面与佩戴话筒双保直播安全, 主持人与嘉宾访谈要同时使用桌面和胸佩话筒, 避免左右转头出现声音漂移不定。b. 录像资料VTR重放采用数字视频切换台与调音台GPI音频跟随视频控制信号以确保节目的声画同步。c. 电话连线采用耦合器分解来电和发送声音, 用以提高声音清晰度, 不宜使用话机免提功能收音。d. 网络连线的电脑声卡采用信号非平衡RCA转换成平衡XLR-3接入技术。e. 双画面的声音同步可以使用音频延时器校正, 浙江卫视的高、标清同播上、下变换声音各自需要延时三帧处理(120ms), 才能保持声画同步。f. 音效键盘的输出连接DI盒接入调音台用于消除交流声的干扰。g. 新闻换条目加有提示音效, 拉字幕音乐具有栏目的特点, 例如: 钱江都市频道的《范大姐帮忙》。

结 语

数字化时代对电视声音制作的技术要求越来越高, 电视节目声音的技术质量关系到千家万户百姓的生活品质。电视频道节目制作单位必须要努力提高音频系统的技术指标等级, 了解音质主观评价的项目细则内容, 掌握节目制作各个时期的质量控制环节, 关注音频信号技术处理的重点, 实时监管电视音频系统各个节点的信号, 采取改善音质的有利措施, 明确综艺节目声音技术处理的目标任务, 落实电视新闻直播声音技术质量控制的各个方面。只有这样, 才能真正落实完成全面的电视节目声音制作技术质量管理。

参考文献:

- [1] 国家广播电影电视总局科技司. 国家广播电影电视总局电视节目技术质量(金帆奖)奖励办法[Z]. 2008.
- [2] 国家广播电影电视总局. GY/T233-2007 标准清晰度数字电视节目录像磁带录制规范[S]. 2007.
- [3] 国家广播电影电视总局. GY/T152-2000 电视制作中心制作系统运行维护规程[S]. 2000.
- [4] 国家广播电影电视总局. GY/T192-2003 数字音频设备的满度电平[S]. 2003.