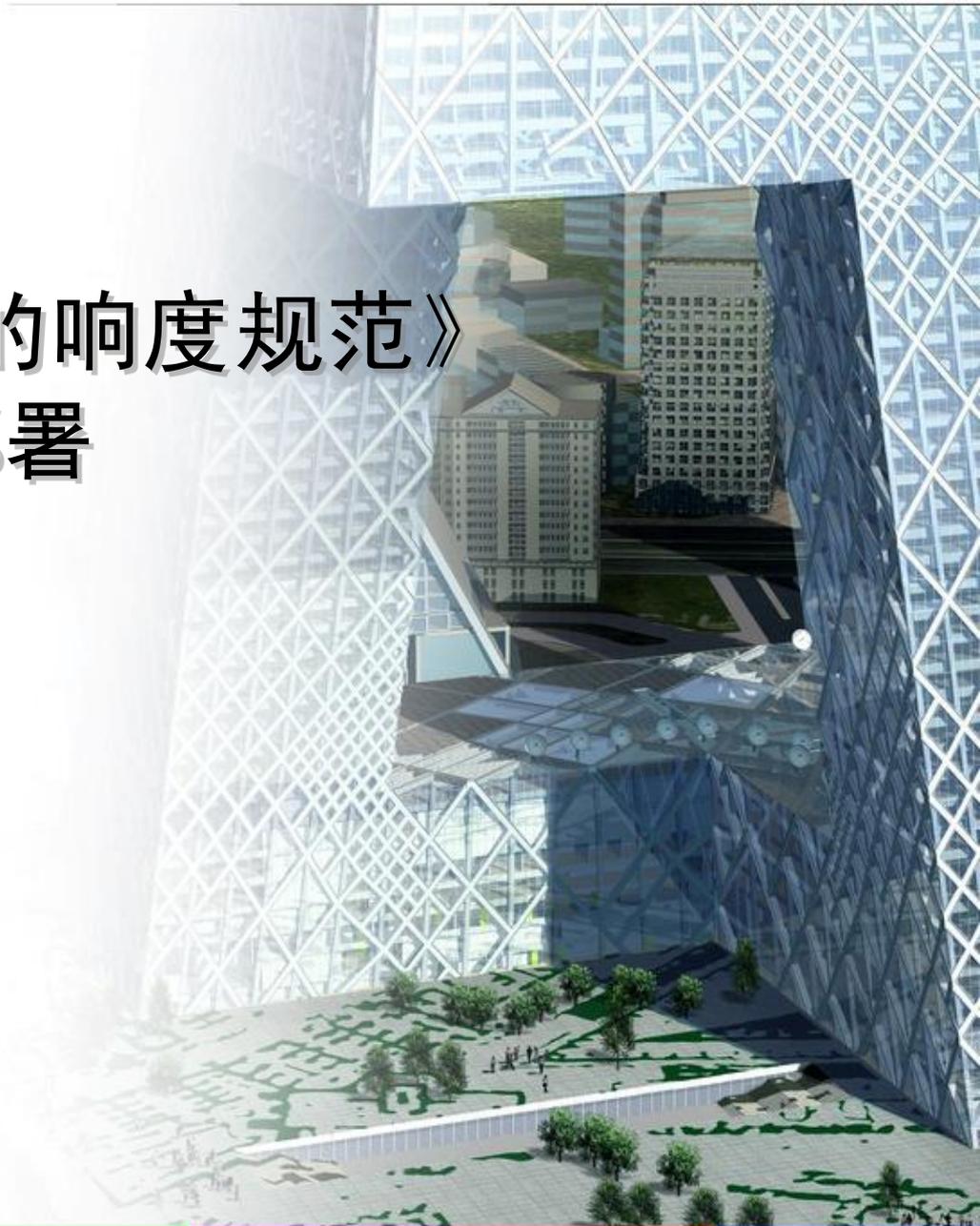


《电视节目声音制作的响度规范》 的制定和部署

中央电视台音频部



- 
- ▶ **中央电视台响度规范项目进程**
 - 国际现行的响度标准对比**
 - 历史节目响度测量的数据统计结果**
 - 关键数据专家调研结果及其可行性**

□ 项目背景

- ◆ 节目内部、节目之间和频道之间的声音响度差异经常影响观众的收视舒适度。需要对响度跳变原因及解决方案进行研究
- ◆ 各国际组织均已制定各自的响度标准
- ◆ 国内尚无符合国情的响度制播规范
- ◆ 节目响度一致性涉及到广播电视音频链路的各个环节，应对响度监看及管控的方法进行全面细致、因地制宜的规划，以解决不同环节对于响度监控的不同需求

□ 项目目标

- ◆ 制定《电视节目声音制作的响度规范》及其附件
- ◆ 构建电视台的全流程声音质量管控架构，多方位进行节目响度的监测和控制

从根本上解决响度一致性问题

项目实施

- 2011年1月，项目立项。
- 2011年1月至3月，国际响度相关理论进行调研，对响度基础数据进行研究。
- 2011年3月至5月，响度主观测试，对人耳听觉特性主观测试。
- 2011年5月至7月，准备历史节目响度测试方案、筹集测试设备及软件、对历史节目进行测试。草拟《电视节目音频制作的响度规范》及其附件。
- 2011年8月至9月，对历史节目测试数据进行整理分析，全面了解电视台制播流程。
- 2011年10月，根据测试分析，初步确定响度参数及部署方案，向专家征求意见。
- 2011年11月，邀请业内专家对《规范》草案及其中若干关键数值进行研讨，对比试听关键数值对于主观听音感受的影响，并填写专家意见表。
- 2012年12月，反馈修订。
- 2012年1月，审定阶段。
- 2012年2月，展开部署。

- 中央电视台响度规范项目进程
- □ 国际现行的响度标准对比
- 历史节目响度测量的数据统计结果
- 关键数据专家调研结果及其可行性

国际现行的响度标准

- ITU-R BS.1770
- EBU R128
- ATSC A/85
- ARIB TR-B32
- ITU 1864

国际现行的响度标准

□ ITU-R BS.1770 (2006年7月)

◆ 响度测量算法

- 多声道节目的预均衡曲线
- 使用Leq(RLB)曲线
- 不同声道的加权系数

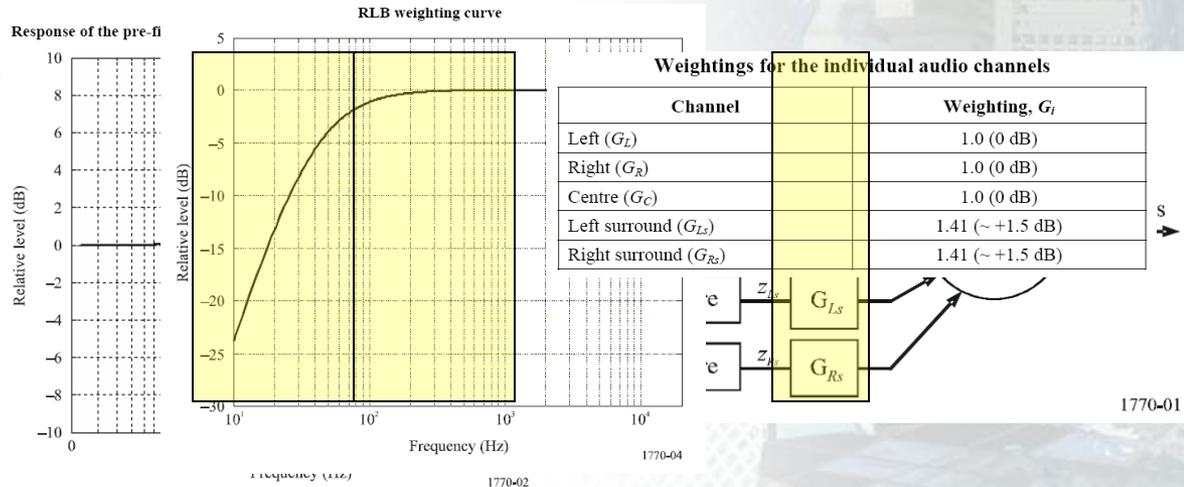
◆ 真峰值测量算法

- 4倍过采样

国际现行的响度标准

□ ITU-R BS.1770

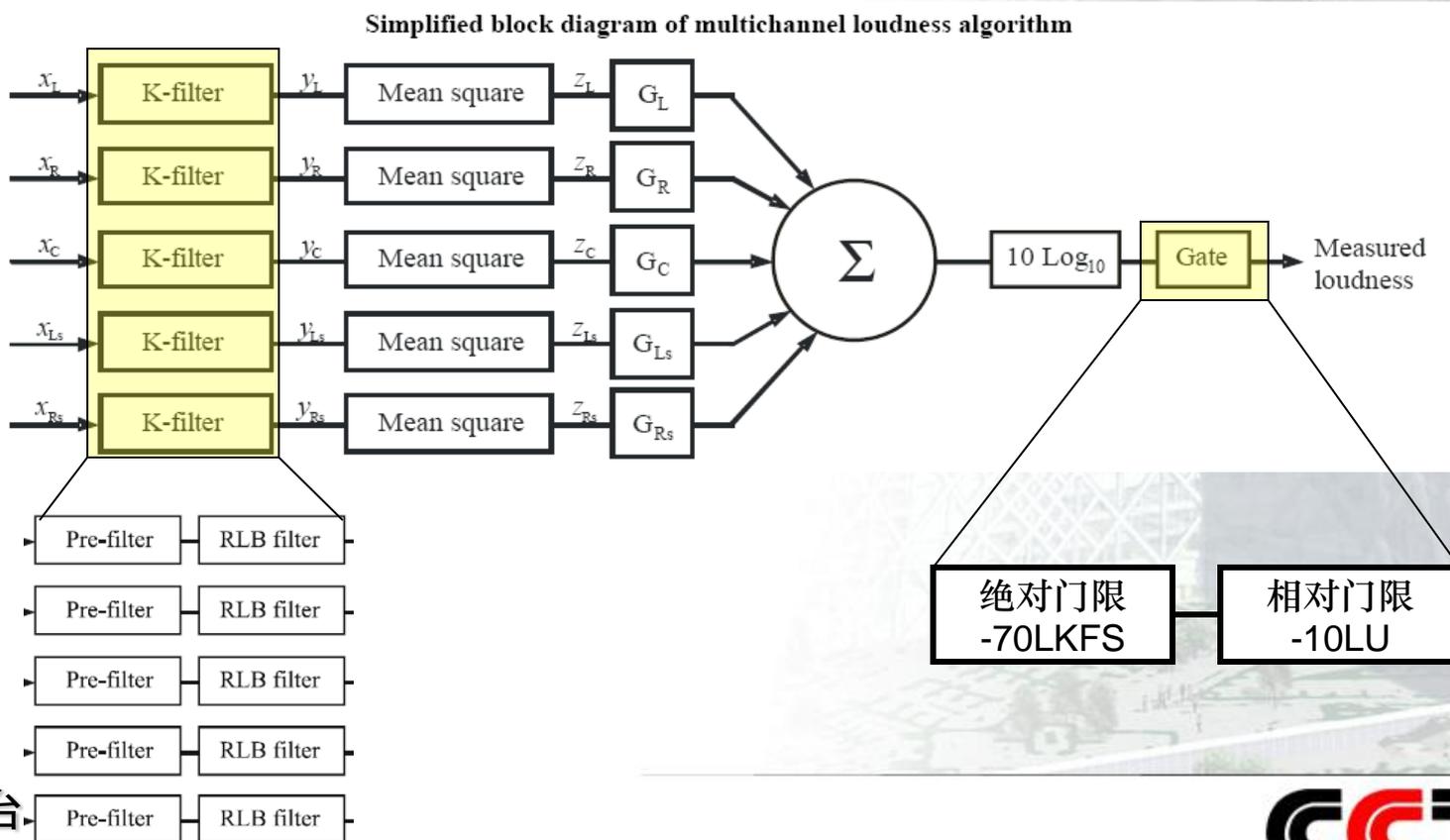
◆ 响度测量算法



国际现行的响度标准

□ ITU-R BS.1770-2

◆ 响度测量算法



国际现行的响度标准



绝对门限测量方法：

低于-70LKFS以下的信号响度，不计入测量范围。

相对门限测量方法：

低于绝对门限响度当前计量值10LU以下的信号响度，不计入测量范围。

国际现行的响度标准



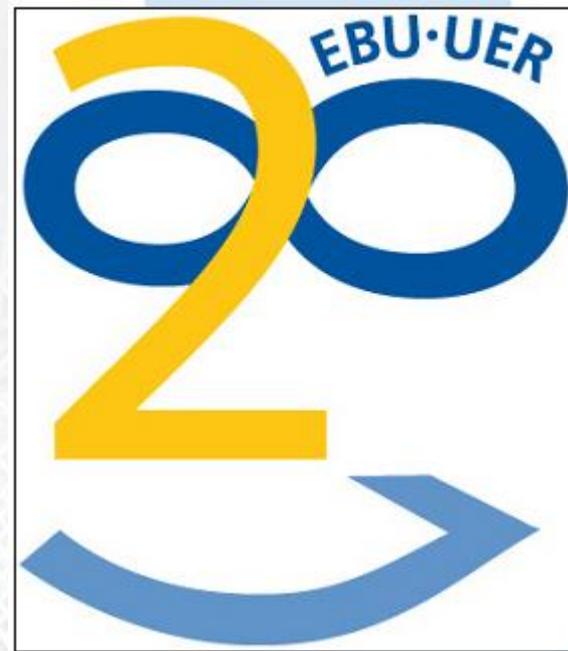
□ ITU-R BS.1864

- ◆ 节目响度 -24LKFS（无门限测量）
- ◆ 使用元数据来表示节目的响度

国际现行的响度标准

□ EBU R128 (2010-8)

- ◆ ITU-R BS.1770-2 作为测量方法
- ◆ 节目响度 -23LUFS
- ◆ 最大真实峰值-1dBTP
- ◆ 第一版门限-8 LU,
- ◆ 2011年8月修订版改为-10LU



国际现行的响度标准

□ ATSC A85 (2009-4)

- ◆ 以元数据为核心，ITU-R BS.1770作为测量方法
- ◆ 在使用AC-3音频解码时，通过元数据在用户端完成节目响度矫正
- ◆ 节目响度 $-24 \text{ LKFS} \pm 2\text{LU}$ (2009年版，当时还没有使用门，文档提示要用户与时俱进)
- ◆ 最大真实峰值电平 -2 dBTP

国际现行的响度标准

□ ARIB TR-B32

- ◆ 节目响度 $-24 \text{ LKFS} \pm 1\text{LU}$
- ◆ 最大真实峰值电平 -1dBTP
- ◆ 相对门限 -10LU
- ◆ 最大采样峰值电平 -3dBFS

- 中央电视台响度规范项目进程
- 国际现行的响度标准对比
- ➔ □ 历史节目响度测量的数据统计结果
- 关键数据专家调研结果及其可行性

□ 客观测试

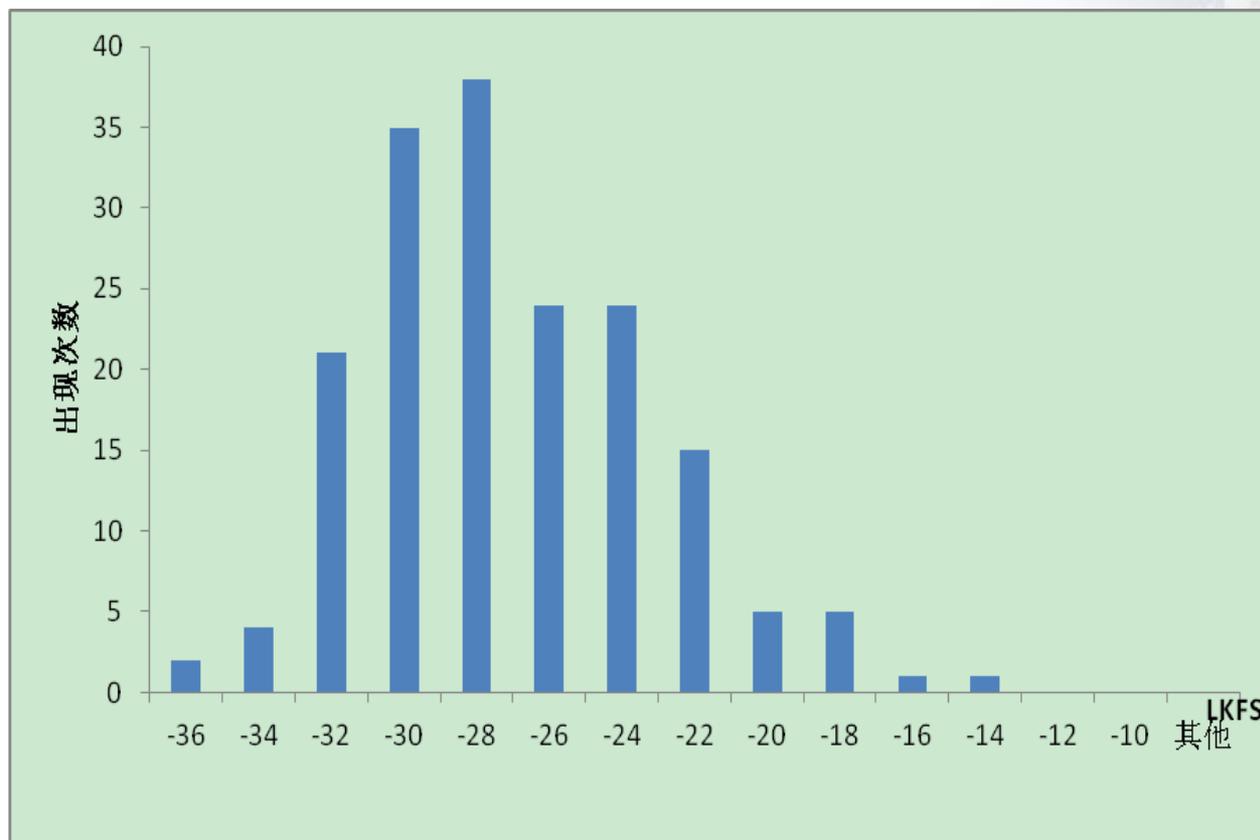
◆ 测量总数：180（计入统计的条目为176）

◆ 类别：

序号	类别	数量	百分比
1	体育类	27	15%
2	新闻类	27	15%
3	宣传片类	24	14%
4	音乐类	30	17%
5	影视剧类	27	15%
6	专题类	17	10%
7	综艺类	24	14%

□ 测量结果

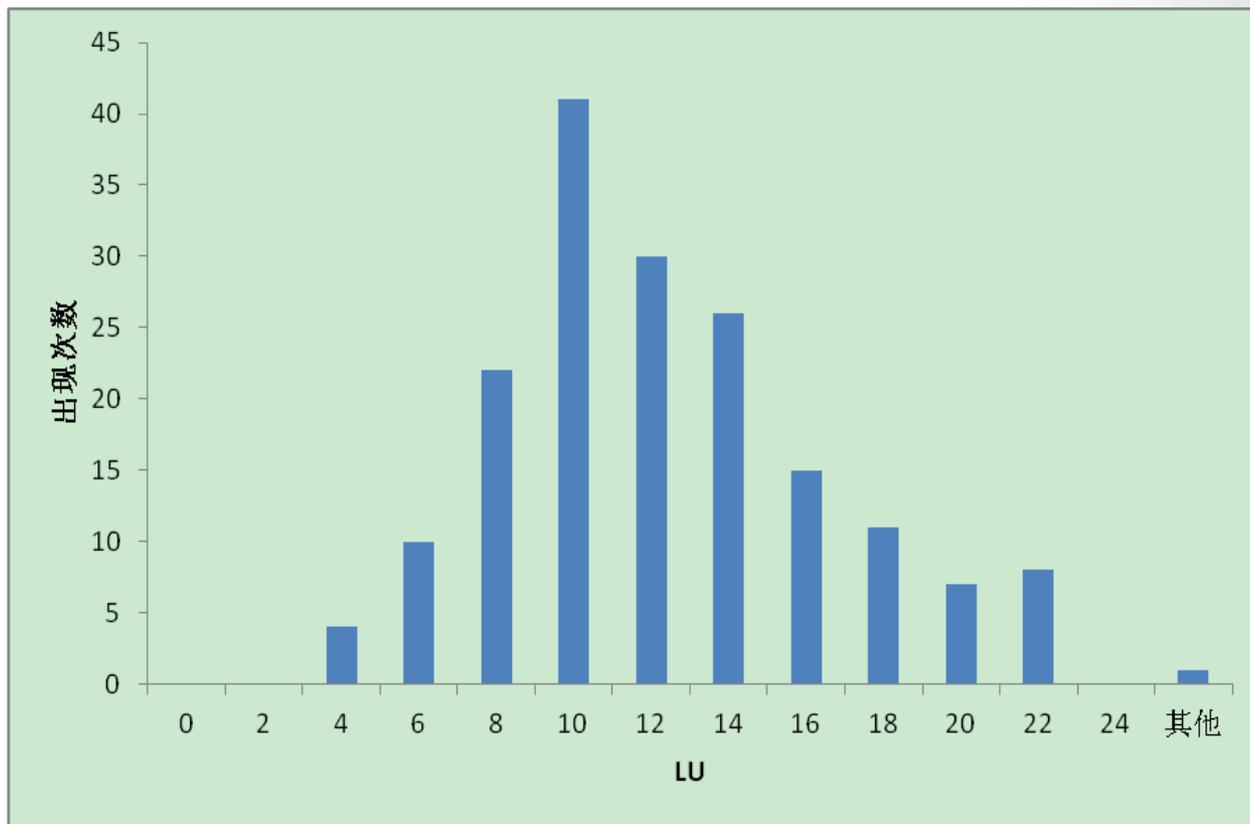
1. 节目响度平均值：-27.4LKFS



节目响度分布
比较离散

□ 测量结果

2. 响度范围平均值:11.3LU



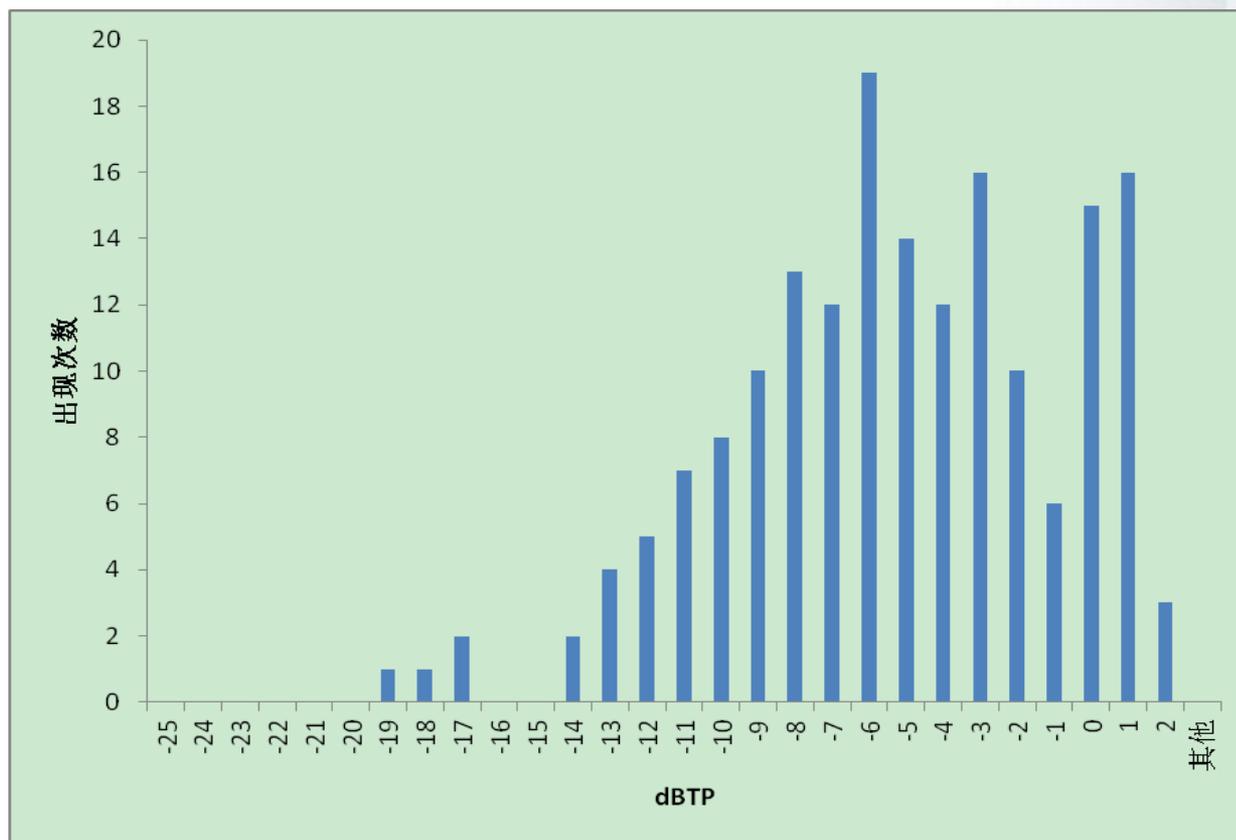
最大值: 24.3LU

最小值: 2.6LU

众数: 8.3LU

□ 测量结果

3. 最大真实峰值平均值: -5.7dBTP

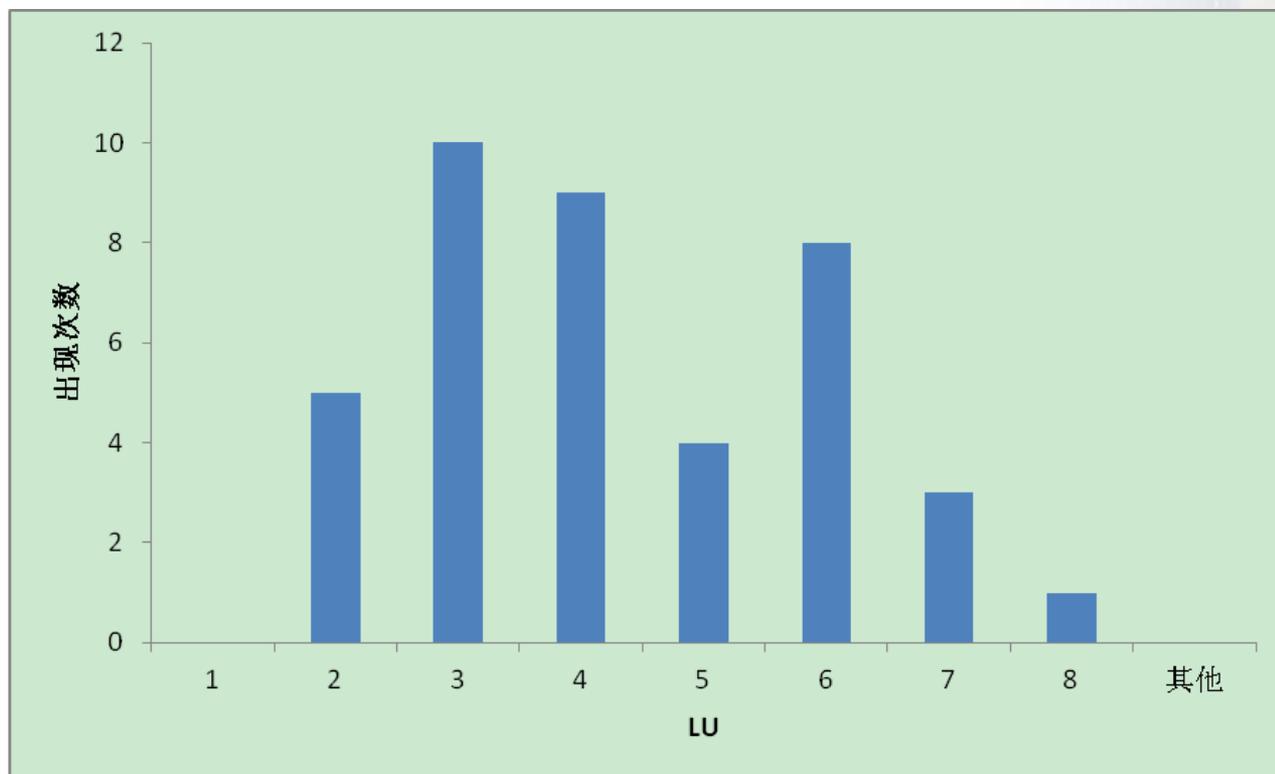


最大值: +1.9dBTP

众数: -4.1dBTP

□ 测量结果

4. 最大短时响度偏移平均值： 3.5LU



最大值： 7.1LU

最小值： 1.1LU

- 中央电视台响度规范项目进程
- 国际现行的响度标准对比
- 历史节目响度测量的数据统计结果
- □ 关键数据专家调研结果及其可行性

□ 关键参数的确定

- ◆ 节目目标响度值 (LKFS)
- ◆ 容许偏差值 (LU)
- ◆ 真实峰值 (dBTP)

□ 主观测试（规划院）

- ◆ 响度听觉舒适点：-23LKFS
- ◆ 响度舒适区间：11LU~12LU
- ◆ 响度容忍区间：23LU

与外国人群不一致

1. 目标响度值，及容许偏差值

- ◆ 目前的统计结果算术平均值为-27.4LKFS。
- ◆ EBU R128采用 -23 LKFS，带有门限
- ◆ ATSC A/85采用 -24 LKFS，目前为无门限，但在颁布BS.1770-2后，测量算法会随之更新
- ◆ ARIB TR-B32采用 -24 LKFS，带有门限

关键参数讨论

A. -23, -24 LKFS ? B. -27, 28 LKFS

17名专家全票赞成与国际接轨，走向-23或-24

关键参数讨论

A. 采用-23LKFS（专家结果：4/17）

- 与欧洲靠拢
- 前提是明确响度测量方法是否带门（带门的结果会偏大，带门更容易实现）
- 与目前的测量结果平均值距离更大
- 与ITU 1864现有版本的推荐值不同
- 校表时，与原有的测试信号衔接更好

A. -23LKFS



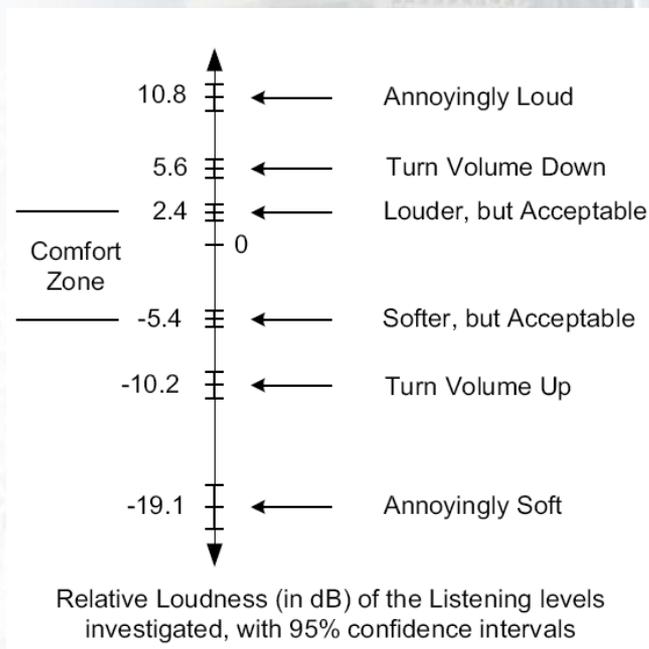
B. -24LKFS

B. 采用-24LKFS（专家结果：13/17）

- 同样需要明确响度测量方法，是否带门
- 与目前现状相对更接近一点，实现起来难度稍小一点
- 与ITU 1864现有版本推荐值相同

2. 节目响度值容许偏差值

- ◆ R128中定义为 $\pm 1\text{LU}$ ，要做到没有偏差难度较大
- ◆ A85中定义为 $\pm 2\text{LU}$ ，A85中规定人耳是有一定的听觉舒适区间的。A85认为在这一范围内，人耳听音都处于较舒适的范畴。
- ◆ TR-B32中为 $\pm 1\text{LU}$ 。



2. 节目响度值容许偏差值

A. ± 1 LU



B. ± 2 LU

(专家结果: 4/17)

(专家结果: 13/17)

- 专家建议: 在初期阶段建议采用国际的最宽限定

2. 节目响度值容许偏差值

□ 13名专家建议：

在初期阶段建议采用国际的最宽限定

3. 最大真实峰值

现状：

- ◆ 目前的统计结果为平均值-5.66 dBTP，众数达到了-4.11dBTP。
- ◆ R128中的是 -1 dBTP
- ◆ TR-B32中定义为 -1 dBTP
- ◆ A85中定义的是 -2 dBTP，防止下游处理（编码传输等）失真

3. 最大真实峰值 (dBTP)

A. 采用-1 dBTP

- 与欧洲和日本相同
- 理论上已经足以保证记录设备及下游DA等设备不发生失真

B. 采用-2 dBTP

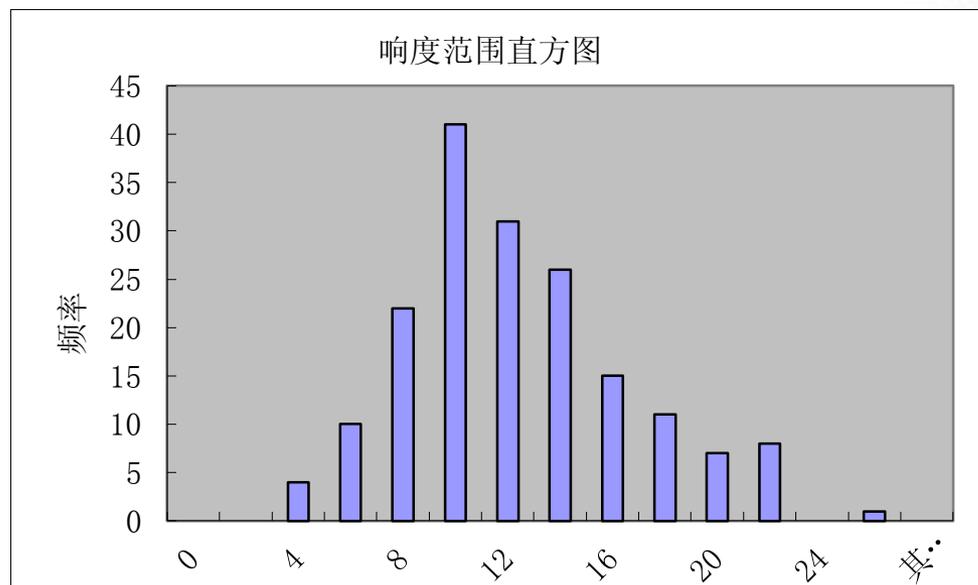


B. -2 dBTP

- 与美国相同，A85中提到：“为了避免下游信号处理（例如传输编解码）时发生削波失真。”
- 专家投票结果（12/15），理由是日前播出编码仍以AC-3为主，所以建议暂按-2dBTP试行

5. 响度范围

- 现状：响度范围 11.3LU（最大值24.3，众数8.3）
- 其他标准都没有限定
- 专家建议：可暂不规定，仅作为建议，将来修订。



6. 最大短时响度

- 可在一定程度上限制恶意响度竞争
- 对节目时长小于30秒的节目比较有贡献意义
- 实测的短时响度与节目响度值的偏移量的平均值为+3.85LU。
- 专家建议：可暂不规定，仅作为建议，将来修订。

《规范》内容

响度标准化过程并不改变原来的信号电平校准方法。音频通道校准依然使用1kHz 频率，-20dBFS 电平的双声道同相正弦波信号，该信号通过响度表时绝对值为-20 LKFS。如果是1kHz 频率，-20dBFS 电平的单声道正弦波信号出现在任一单独的前置声道，则信号通过响度表时绝对值为-23 LKFS。

7、目标响度值 Target loudness

节目的平均响度值的目标数值被称为“目标响度值”，目标响度值定为-24 LKFS。对于某些情况下，比如直播节目制作，无法达到-24 LKFS 的目标响度值时，可以允许有±2LU 的响度偏差。

8、最大真实峰值 Maximum True Peak Level

在节目制作、传输和交换中，整个节目中声音信号的最大真实峰值应低于-2 dBTP。

目标响度值：-24LKFS

允许偏差：±2LU

最大真实峰值：-2dBTP

《规范》内容

电视节目音频制作的响度规范

CCTV

附录一：

增补说明

1 节目的响度范围

对于保证所有节目都不超过观众可接受的舒适响度区间有重要意义。响度范围可以帮助确定节目是否需要动态范围控制。对以往节目的测试结果表明，节目的最大响度范围约是 24LU 动态节目（多为电影或古典音乐会），但大部分的节目都不需要如此大的响度范围，或者说都不会达到这样的响度范围。ITU 的实验结果表明，电视观众愿意接受一个响度范围在 8-9LU 舒适区间内的节目，但该区为非对称分布，也就是在目标响度值-5LU 至+3LU 之间。对以往节目的测量统计结果显示，大部分节目的平均响度范围为 8.3LU。

建议：响度范围 LRA=8LU

2 不同声道格式节目的响度

按照 ITU-R BS. 1770 的定义，声音信号的响度是由 5 个声道各自响度值加权相加后得到的（如图 1），LFE 声道不计入测量范围。所以无论节目是单声道、立体声还是环绕声格式，其响度测量值永远是一个单一数值。



附录：

响度范围

不同声道格式节目的响度

□ 附录：全流程响度管控

- ◆ 制播全流程部署
- ◆ 实现自动对节目响度进行监测和记录
- ◆ 多种手段进行节目响度控制与校正

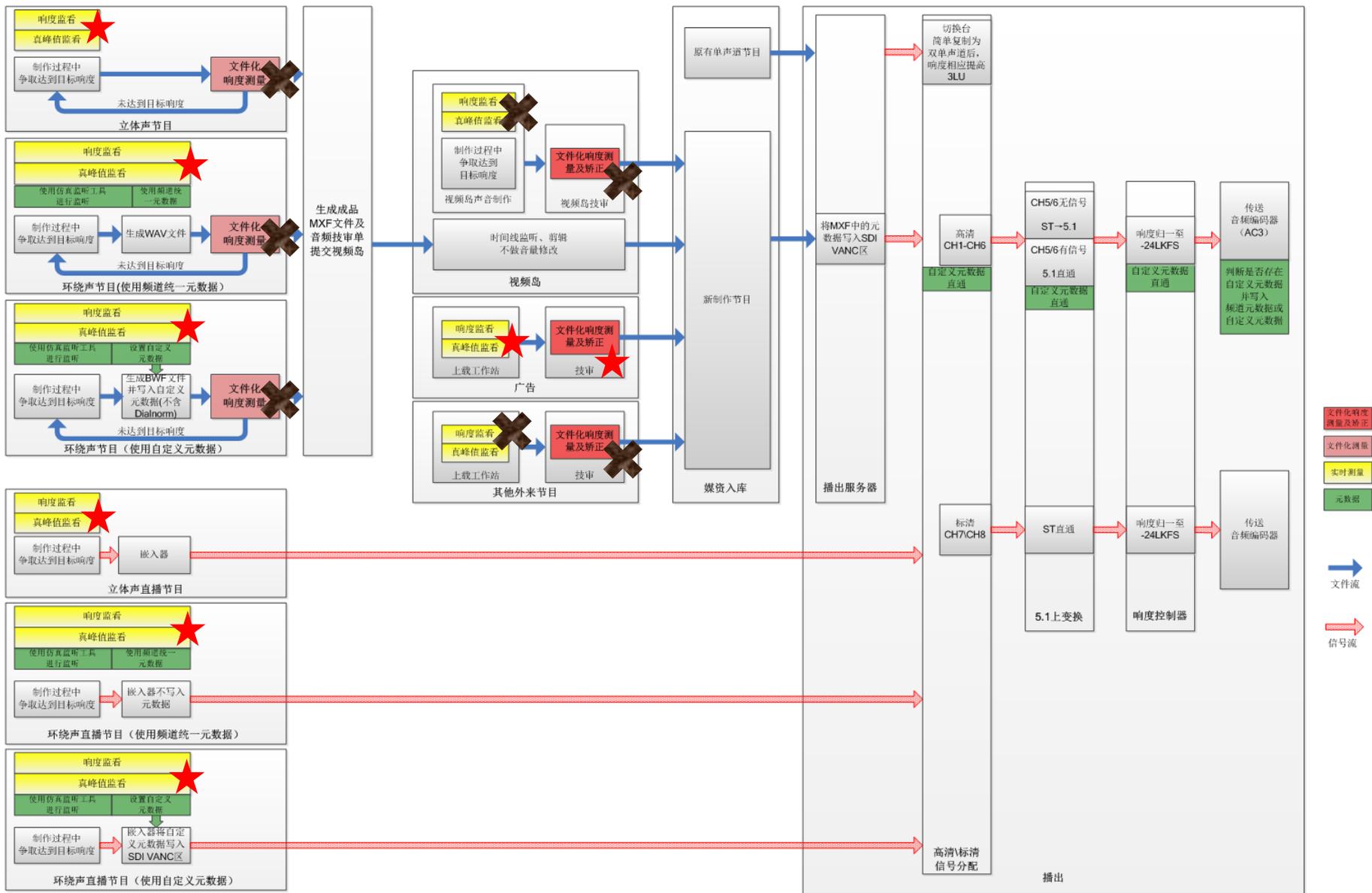


图2: 音频制播响度归一流程

- 结束 -

谢谢!