

## ITU-R BT.1769建议书\*

## 用于制作和国际节目交换的大屏幕数字成像 (LSDI\*\*) 图像格式的扩展体系参数值\*\*\*

(ITU-R 第15/6号课题)

(2006年)

## 范围

为能够使观众获得更好的视觉感受，有些LSDI应用需要高于高清晰度电视（HDTV）的分辨率和扫描格式。本建议书在详细说明用于制作和国际节目交换的大屏幕数字成像（LSDI）图像格式的扩展体系的同时，保持了现有建议书中图像格式的层次关系。

国际电联无线电通信全会，

考虑到

- a) LSDI（大屏幕数字图像）是一种可用于表现戏剧、演出、体育赛事、音乐会等节目的数字成像系统；
- b) 为涵盖各类应用，LSDI需要采用分层的图像格式；
- c) ITU-R建议书涉及三个层次的图像格式，即50万像素、1百万像素和2百万像素格式，且ITU-R BT.709建议书中描述的2百万像素系统是国际电联目前已制定出标准的最高图像质量的系统；
- d) LSDI图像格式扩展体系的参数值应与ITU-R BT.709建议书保持一致；
- e) ITU-R BT.1201建议书 – 超高分辨率成像，建议通过简单整数比的方式，采用ITU-R BT.709建议书中规定的1 920 × 1 080图像分辨率；
- f) ITU-R BT.1680建议书 – 旨在在剧院环境下提供大屏幕数字成像（LSDI）应用的基带图像格式，建议将最高可达HDTV分辨率的图像格式并入LSDI数字图像格式体系；

---

\* 无线电通信局秘书处的说明 – 本建议书于2008年7月做了编辑性修改。

\*\* LSDI是一种数字成像系统，适用于配备了适当设备的剧院、影厅和其它场所，能以高分辨率质量拍摄和大屏幕放映戏剧、演出、体育赛事、音乐会和文化活动等节目。

\*\*\* 本建议书介绍的两种成像系统属于ITU-R BT.1201建议书提及的EHRI（极高分辨率成像）系列。

g) 因为视角（视角越宽则真实感越强）决定了所需的图像分辨率和视觉感受，所以有些LSDI应用需要采用高于ITU-R BT.1680中规定的分辨率。例如，为大观看场地制作的电视节目可能需要此类更高的分辨率；

h) LSDI图像格式与电影图像格式不同；

j) 网络传输LSDI图像格式扩展体系的参数载于ITU-T J.601建议书中，

建议

1 为扩展用于制作和国际节目交换的LSDI图像格式体系，使其超越考虑到c)和h)中提及的图像格式，同时又不包括电影图像格式，则在必要时应使用表1中所述图像格式。

表1  
图像特性

编号	参数	数值	
		3 840 × 2 160 LSDI 系统	7 680 × 4 320 LSDI 系统
1.1	图像长宽比例	16:9	
1.2	每条有效线中抽样的数量	3 840	7 680
1.3	每幅图像中有效线的数量	2 160	4 320
1.4	点阵抽样	正交	
1.5	抽样的顺序	从左至右，从上至下	
1.6	像素的长宽比例	1:1（正方形像素）	
1.7	抽样的结构	4:2:0, 4:2:2, 4:4:4	
1.8	帧速率（Hz）	24 <sup>(1)</sup> , 25, 30 <sup>(1)</sup> , 50, 60 <sup>(1)</sup>	
1.9	图像结构	渐进	
1.10	比特/像素	10, 12	
1.11	色度	见ITU-R BT.1361建议书	

<sup>(1)</sup> 对于24、30和60 Hz的系统，值被1.001所除的帧速率亦被包括在内。

注 1 – 附录1对能给观众带来高度真实视觉体验的LSDI系统示例做出了解释。

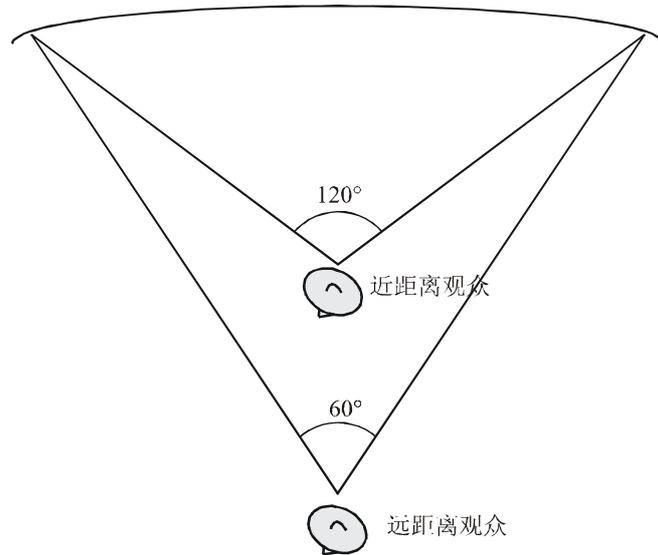
注 2 – 附录2列出了LSDI图像格式体系的各种视角。

注 3 – 附录3展示了宽屏视频系统给LSDI应用带来的心理影响的研究结果。

## 附录1

## 给观众带来高度真实视觉体验的LSDI系统示例

图 1  
LSDI系统的水平视角



1769-01

## 附录2

## LSDI图像格式体系的视角

表 2

LSDI图像格式体系的水平视角

LSDI系统	1 920 × 1 080	3 840 × 2 160	7 680 × 4 320
观看距离（与图像高度相关）	3	1.5	0.75
视角（度）	31	58	96

这些数值的计算是基于视觉分辨力为1.0的人无法感受到扫描线的距离。

## 附录3

### 关于宽屏视频系统给LSDI应用带来的心理影响的研究

#### 1 引言

本附录描述了对LSDI“真实感”的心理评估结果，其内容涵盖了从HDTV到扩展格式在内的多种格式。评估结果将用于确定显示屏尺寸、观看距离和空间分辨率等系统参数值。

#### 2 主观评估试验

采用七类标度（1 = 无感觉；7 = 感觉十分强烈）的单一刺激法被用于评估屏幕投射图像的“真实感”。图像尺寸的更改将通过在1000至4000范围内改变扫描线的数量来实现。观看距离以正常视力观众无法区分扫描线结构之处加以确定。当图像的尺寸为1 920 × 1 080时，该距离相当于图像高度的三倍。根据图像尺寸的不同，视角将在33°至100°之间变化。表3列出了试验的条件。四十一名非专业人士对表4所列的五张静态风景图片进行了评估。这些照片采用两种不同的角度（60°和100°）摄取，由此观测因屏幕视角和照相机角度不匹配而产生的空间失真效应。它可以造成“真实感”的下降。

试验设备使用了4000扫描线（8k × 4k显示系统）超高清晰度视频系统的显示器子系统。ITU-R BT.2053报告 – 大屏幕数字成像中介绍了此系统。显示器的硅片设备上装有800万像素的液晶，并且通过像素偏移法可将分辨率提高至相当于3200万像素。屏幕的尺寸约为水平7米垂直4米（对角线长320英寸）。屏幕亮度为50 cd/m<sup>2</sup>且对比度大于700:1。表5列出了系统信号格式的各项主要参数值。

#### 3 结果

将通过七类标度进行评估的“真实感”转换为间隔标度，以便采用三元素测试设计（屏幕视角、照相机角度和图像内容），进行多元方差分析（MANOVA）。试验在屏幕视角与图像内容的主要效果，以及屏幕视角×相机角度互动方面获得了一些有效值。由于图像1的评级高于其它其它图像，因此该图像内容的主要效果有效。如果在没有考虑图像2结果的情况下进行多元方差分析，则对于图像内容的主要效果而言，无法得到有效结果。图2给出了图像1-5的平均得分与不同照相机角度的屏幕视角之间的关系。尽管当视角超过90°后，照相机角度为60°时的上升曲线变得更为平缓，但“真实感”仍会随视角变大而单调上升。

#### 4 结论

研究结果证实，更宽的视角会提升“真实感”。结果亦表明，对有更高“真实感”要求的应用，需使用分辨率高于HDTV的LSDI。另一方面，众所周知当观看位置与宽屏图像过近时，舒适度会下降。

为促进LSDI应用的多样性，应继续对LSDI系统的扩展体系开展研究。

表3  
试验条件

扫描线	1 000	1 143	1 333	1 600	2 000	2 667	3 200	3 556	4 000	
图像长宽比	16:9									
图像的对角线尺寸 (尺寸)	75	86	100	120	150	200	240	267	300	
观看距离	(m)	2.8								
	(H)	3.0	2.6	2.2	1.9	1.5	1.1	0.93	0.84	0.75
水平视角 (度)	33.2	37.6	43.3	51.0	61.6	76.9	87.3	93.3	100.0	

表4  
测试图像

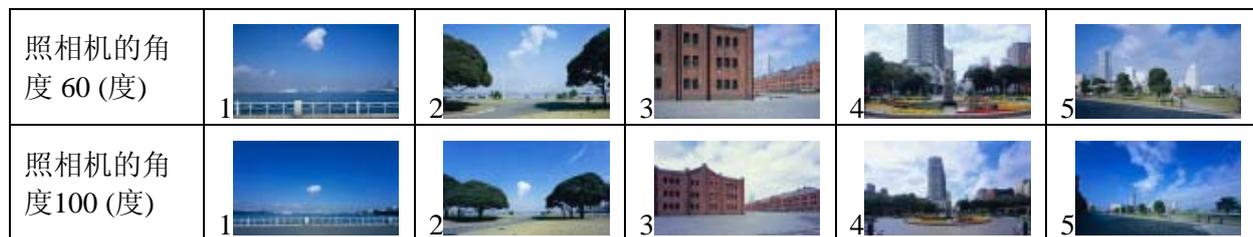
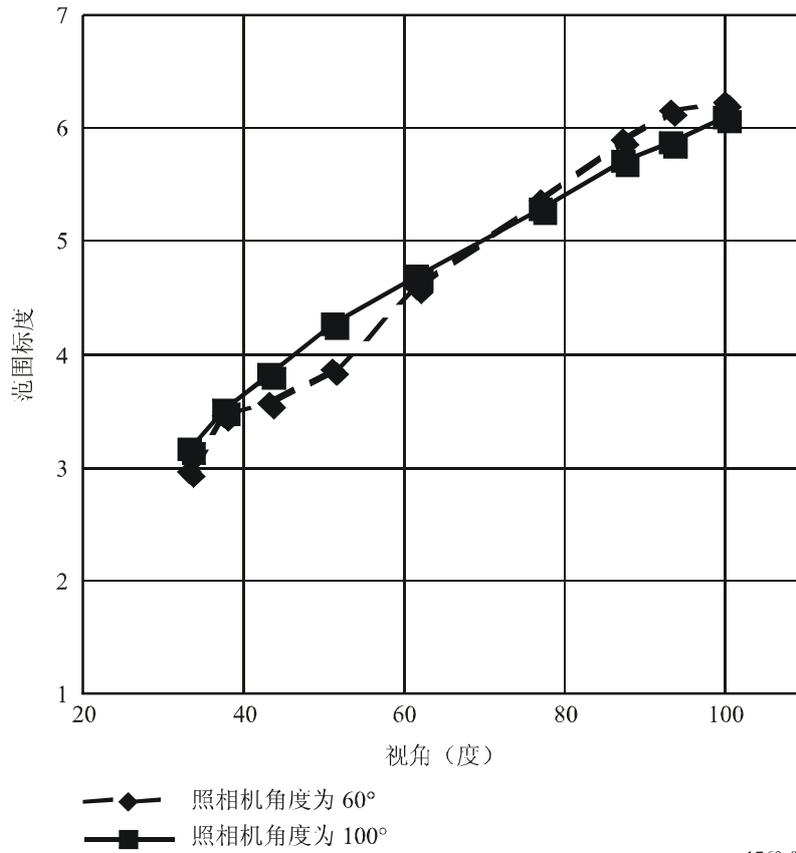


表5  
8k × 4k显示系统的信号格式

参数	值
图像显示速率	每秒60帧
图像结构	渐进
每条有效线中抽样的数量	7 680
每幅图像中有效线的数量	4 320
图像的长宽比	16:9

图2  
真实感与视角



1769-02