

GY

中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 307—2017

超高清清晰度电视系统节目制作和 交换参数值

Parameter values for ultra-high definition television systems for production and
programme exchange

(ITU-R BT. 2020-2, Parameter values for ultra-high definition television
systems for production and international programme exchange, MOD)

2017 - 11 - 09 发布

2017 - 11 - 09 实施

国家新闻出版广电总局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 超高清晰度电视节目制作基本参数	1
参考文献	5

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用ITU-R BT. 2020-2《超高清清晰度电视系统制作和国际间节目交换参数值》。

本标准与 ITU-R BT. 2020-2 的技术性差异及其原因如下：

- 为符合 GB/T 1.1—2009 的要求，增加了第 1 章“范围”和第 2 章“规范性引用文件”；
- 考虑我国的电视制式和应用需求，删除了 ITU-R BT. 2020-2 中的 120/1.001Hz、60Hz、60/1.001Hz、30Hz、30/1.001Hz、25Hz、24Hz、24/1.001Hz 帧率。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国广播电影电视标准化技术委员会（SAC/TC 239）归口。

本标准起草单位：中央电视台、国家新闻出版广电总局广播电视规划院、中国电影电视技术学会。

本标准主要起草人：崔建伟、邓向冬、路晓俐、王晓萌、王珮、马悦、宁金辉、孙岩、王惠明、汪芮。

超高清晰度电视系统节目制作和交换参数值

1 范围

本标准规定了超高清晰度电视（UHDTV）系统节目制作和交换中所涉及的基本参数值。

本标准适用于超高清晰度电视节目制作及节目交换，也适用于超高清晰度电视系统及设备的设计、生产、验收、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

ITU-R BT.1886 高清晰度电视演播室节目制作用平板显示设备的参考电光转换函数（Reference electro-optical transfer function for flat panel displays used in HDTV studio production）

ITU-R BT.2035 高清晰度电视节目素材或成品节目评价的参考观看环境（A reference viewing environment for evaluation of HDTV program material or completed programmes）

3 超高清晰度电视节目制作基本参数

3.1 图像空间特性

图像空间特性见表1。

表1 图像空间特性

序号	参数	数值	
1	幅型比	16:9	
2	有效像素数（水平×垂直）	7680×4320	3840×2160
3	取样结构	正交	
4	像素宽高比	1:1（方形）	
5	像素排列顺序	从左到右、从上到下	

3.2 图像时间特性

图像时间特性见表2。

表2 图像时间特性

序号	参数	数值
1	帧率（Hz）	120, 100, 50
2	扫描模式	逐行

3.3 系统光电转换特性及彩色体系

系统光电转换特性及彩色体系见表3。

表3 系统光电转换特性及彩色体系

序号	参数	数值		
1	非线性预校正前的光电转换特性	设定线性 ^a		
2	基色和基准白 ^b	色坐标 (CIE, 1931)	x	y
		基色红 (R)	0.708	0.292
		基色绿 (G)	0.170	0.797
		基色蓝 (B)	0.131	0.046
		基准白 (D65)	0.3127	0.3290
^a 图像信息可用 0 至 1 范围内的 RGB 三基色值线性表示。 ^b 图像的彩色体系由 RGB 三基色和基准白坐标确定。				

3.4 信号格式

信号格式见表4。

表4 信号格式

序号	参数	数值	
1	信号格式	$R'G'B'^a$	
		恒定亮度 $Y'_C C'_{BC} C'_{RC}{}^b$	非恒定亮度 $Y' C'_B C'_R{}^c$
2	非线性转换函数 ^d	$E' = \begin{cases} 4.5E, & 0 \leq E < \beta \\ \alpha E^{0.45} - (\alpha - 1), & \beta \leq E \leq 1 \end{cases}$ <p>式中 E 为与经摄像机曝光调整后的线性光强度成正比的，参照基准白电平归一化后的基色信号值；E' 为转换后的非线性信号值。</p> <p>α 和 β 为以下联立方程的解：</p> $\begin{cases} 4.5\beta = \alpha\beta^{0.45} - \alpha + 1 \\ 4.5 = 0.45\alpha\beta^{-0.55} \end{cases}$ <p>该联立方程提供了两个曲线段平滑连接的条件，得出： $\alpha = 1.09929682680944\dots$ 和 $\beta = 0.018053968510807\dots$</p> <p>在实际应用中，可使用以下数值： $\alpha = 1.099$ 和 $\beta = 0.018$，用于10比特系统 $\alpha = 1.0993$ 和 $\beta = 0.0181$，用于12比特系统</p>	
3	亮度信号 Y'_C 和 Y' 的导出式	$Y'_C = (0.2627R' + 0.6780G' + 0.0593B)'$	$Y' = 0.2627R' + 0.6780G' + 0.0593B'$

表4 (续)

序号	参数	数值
4	色差信号的导出式	$C'_{BC} = \begin{cases} \frac{B'-Y'_C}{-2N_B}, & N_B \leq B'-Y'_C \leq 0 \\ \frac{B'-Y'_C}{2P_B}, & 0 < B'-Y'_C \leq P_B \end{cases}$ $C'_{RC} = \begin{cases} \frac{R'-Y'_C}{-2N_R}, & N_R \leq R'-Y'_C \leq 0 \\ \frac{R'-Y'_C}{2P_R}, & 0 < R'-Y'_C \leq P_R \end{cases}$ <p>其中:</p> $P_B = \alpha(1 - 0.0593^{0.45}) = 0.7909854 \dots$ $N_B = \alpha(1 - 0.9407^{0.45}) - 1 = -0.9701716 \dots$ $P_R = \alpha(1 - 0.2627^{0.45}) = 0.4969147 \dots$ $N_R = \alpha(1 - 0.7373^{0.45}) - 1 = -0.8591209 \dots$ <p>在实际应用中,可采用以下数值:</p> $P_B = 0.7910, N_B = -0.9702$ $P_R = 0.4969, N_R = -0.8591$ $C'_B = \frac{B'-Y'}{1.8814}$ $C'_R = \frac{R'-Y'}{1.4746}$
<p>^a 为了达到高质量节目交换,制作时信号格式可采用 $R'G'B'$。</p> <p>^b 需要精确保留亮度信息或预计传输编码效率会提升时,可使用恒定亮度的 $Y'_C C'_{BC} C'_{RC}$ (参见 ITU-R BT. 2246-6 报告)。</p> <p>^c 重点考虑与 SDTV 和 HDTV 相同的操作习惯时,可使用非恒定亮度的 $Y' C'_B C'_R$ (参见 ITU-R BT. 2246-6 报告)。</p> <p>^d 通常制作时,在 ITU-R BT. 2035 建议书推荐的观看环境下,使用具有 ITU-R BT. 1886 建议书推荐解码功能的显示器,通过调整图像源的编码函数,达到最终图像的理想展现。</p>		

3.5 数字参数

数字参数见表5。

表5 数字参数

序号	参数	数值		
1	编码信号	R', G', B' 或 Y', C'_B, C'_R 或 Y'_C, C'_{BC}, C'_{RC}		
2	取样结构 R', G', B', Y', Y'_C	正交, 取样位置逐行逐帧重复		
3	取样结构 C'_B, C'_R 或 C'_{BC}, C'_{RC}	正交, 取样位置逐行逐帧重复, 取样点相互重合 第一个(左上)取样与第一个 Y' 取样重合		
		4:4:4系统	4:2:2系统	4:2:0系统
		水平取样数量与 Y' (Y'_C) 分量的数量相同	水平取样数量是 Y' (Y'_C) 分量的一半	水平和垂直取样数量均为 Y' (Y'_C) 分量的一半
4	编码格式	每分量10比特或12比特		

表 5 (续)

序号	参数	数值	
5	亮度信号及色差信号的量化表达式	$DR' = \text{INT}[(219 \times R' + 16) \times 2^{n-8}]$ $DG' = \text{INT}[(219 \times G' + 16) \times 2^{n-8}]$ $DB' = \text{INT}[(219 \times B' + 16) \times 2^{n-8}]$ $DY'(DY'_C) = \text{INT}[(219 \times Y'(Y'_C) + 16) \times 2^{n-8}]$ $DC'_B(DC'_{BC}) = \text{INT}[(224 \times C'_B(C'_{BC}) + 128) \times 2^{n-8}]$ $DC'_R(DC'_{RC}) = \text{INT}[(224 \times C'_R(C'_{RC}) + 128) \times 2^{n-8}]$	
6	量化电平: a) 黑电平 $DR', DG', DB', DY', DY'_C$ b) 消色电平 $DC'_B, DC'_R, DC'_{BC}, DC'_{RC}$ c) 标称峰值电平 $DR', DG', DB', DY', DY'_C$ $DC'_B, DC'_R, DC'_{BC}, DC'_{RC}$	10比特编码	12比特编码
	64 512 940 64和960	256 2048 3760 256和3840	
7	量化电平分配: a) 视频数据 b) 同步基准	10比特编码	12比特编码
	4~1019 0~3和1020~1023	16~4079 0~15和4080~4095	

参 考 文 献

- [1] REPORT ITU-R BT.2246-6 The present state of ultra-high definition television
-

中 华 人 民 共 和 国
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准
超 高 清 晰 度 电 视 系 统 节 目 制 作 和 交 换 参 数 值
GY/T 307—2017

*

国家新闻出版广电总局广播电视规划院出版发行

责任编辑：王佳梅

查询网址：www.abp2003.cn

北京复兴门外大街二号

联系电话：(010) 86093424 86092923

邮政编码：100866

版权专有 不得翻印