

# GY

## 中华人民共和国广播电影电视行业标准

GY/T 228--2007

---

### 标准清晰度数字电视主观评价用 测试图像

Test materials to be used in subjective assessment for  
the standard definition television

2007-11-28 发布

2007-12-01 实施

---

国家广播电影电视总局 发布

## 目 次

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 前言 .....                   | II |
| 1 范围 .....                 | 1  |
| 2 术语和定义 .....              | 1  |
| 3 测试图像 .....               | 1  |
| 4 存储格式与发行载体 .....          | 15 |
| 5 版权与商业限制 .....            | 15 |
| 附录 A（资料性附录）测试图像的选用 .....   | 16 |
| 附录 B（资料性附录）测试图像的统计特性 ..... | 18 |
| 参考文献 .....                 | 24 |

## 前 言

为满足数字电视图像质量主观评价的需要，确保评价结果的有效性，提高电视节目图像质量，规范数字电视系统建设，引导设备的研发和生产，特制定本标准。

本标准是根据理论分析和试验结果编制，在编制过程中主要参考了ITU-R BT.1210-2 Test materials to be used in subjective assessment。

本标准的附录A、附录B为资料性的附录。

本标准由全国广播电视标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国中央电视台、国家广电总局广播电视规划院、国家广电总局数字电视标准工作组。

本标准主要起草人：何宗就、陈默、崔建伟、邓向冬、高少君、胡立平、李若霜、刘新、路晓俐、宁金辉、史萍、王珮、王晓萌、张乾、张国森、赵贵华。

# 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

## 1 范围

本标准规定了标准清晰度数字电视主观评价用的测试图像。

本标准适用于标准清晰度数字电视系统和设备的图像质量主观评价及客观测试。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 2.1

**主观评价 subjective assessment**

直接利用观察者对被测系统质量的主观反应来确定被测系统性能的一种方法。

### 2.2

**标准清晰度数字电视 standard definition television**

用于表述与扫描格式为625/50及525/60两种模拟彩色电视系统质量相当的数字电视系统,其演播室信号标准格式符合ITU-R BT. 601建议书中所规定的4:2:2格式。

### 2.3

**测试图像 test materials**

用于电视图像质量评价的、在图像内容上有特定要求的静止图像或图像序列。

## 3 测试图像

在标准清晰度数字电视图像质量的主观评价中,应优先采用表1所描述和示意的测试图像,关于这些测试图像的选用参见附录A。各个测试图像的统计特性参见附录B。

表 1 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称  | 主要内容                                   | 代表性     | 运动特性 | 主要考察属性    | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|---|--|---------|------|-----------|-------------|--------------------|---|
| 1  | 织物和日用品<br>Textiles and household articles | 包含棉、麻、毛等织物和皮革、玻璃、塑料、木质等制品的场景           | 演播室图像   | 静止   | 纹理和质感     | 1           | —                  |    |
| 2  | 食品和器皿<br>Foods and containers             | 包含多种蔬菜、水果、面包以及陶瓷和金属器皿等的场景              | 演播室图像   | 静止   | 颜色、质感、清晰度 | 1           | —                  |    |
| 3  | 少女肖像<br>Portrait of a girl                | 少女半身像, 突出脸部正确的肤色, 左侧有鲜花                | 演播室图像   | 静止   | 肤色和质感     | 1           | —                  |   |
| 4  | 人物色键<br>Chromakey (portrait)              | 标准蓝色背景, 前景为女士半身像, 左侧有纱帘, 右侧有玻璃花瓶, 瓶中有水 | 虚拟演播室图像 | 静止   | 色键处理效果    | 1           | —                  |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称                                  | 主要内容                                    | 代表性     | 运动特性             | 主要考察属性          | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|-------------------------------------|---|---------|------------------|-----------------|-------------|--------------------|---|
| 5  | 景物色键 1<br>Chroma-key<br>(objects 1) | 铺有桌布的桌面上有玻璃花瓶、彩色的毛线球、烟雾, 装有毛线的藤篮        | 虚拟演播室图像 | 镜头固定             | 色键处理效果          | 750         | —                  |    |
| 6  | 景物色键 2<br>Chroma-key<br>(objects 2) | 铺有桌布的桌面上有玻璃花瓶、玻璃鱼缸、彩色的毛线球、烟雾, 上方挂有旋转的鸟笼 | 虚拟演播室图像 | 鸟笼旋转;<br>镜头固定    | 色键处理效果          | 875         | —                  |    |
| 7  | 景物色键 3<br>Chroma-key<br>(objects 3) | 铺有桌布的桌面上有玻璃花瓶、玻璃鱼缸、彩色的毛线球、烟雾, 上方挂有旋转的鸟笼 | 虚拟演播室图像 | 鸟笼旋转;<br>镜头变焦    | 色键处理效果          | 850         | —                  |   |
| 8  | 秧歌舞<br>Yangge dance                 | 老年秧歌舞表演                                 | 室外舞蹈表演  | 快速复杂运动、镜头固定、场景切换 | 彩色饱和度、运动预测与补偿效果 | 297         | 1~250              |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称                             | 主要内容                   | 代表性    | 运动特性              | 主要考察属性          | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|--------------------------------|------------------------|--------|-------------------|-----------------|-------------|--------------------|---|
| 9  | 水波和松树<br>Ripples and pines     | 大面积的水波纹、微风中的松树         | 室外景物   | 大面积的随机运动;<br>镜头变焦 | 块效应、亮度细节        | 750         | 50~299             |    |
| 10 | 花坛<br>Flowerbed                | 摆放在楼前台阶上的花             | 室外景物   | 镜头水平慢速移动          | 色度细节            | 875         | 140~389            |    |
| 11 | 独轮车表演<br>Unicycles performance | 穿着鲜艳服装的运动员骑着色彩丰富的独轮车表演 | 室外运动场景 | 快速复杂运动            | 彩色饱和度、运动预测与补偿效果 | 517         | 170~419            |   |
| 12 | 溪水中的石块<br>Stones in a brook    | 清彻的溪水快速流过纹理丰富的石块       | 室外特写   | 快速运动、镜头固定         | 块效应、运动预测与补偿效果   | 449         | 1~250              |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像





| 序号 | 名称                                   | 主要内容                 | 代表性    | 运动特性              | 主要考察属性          | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|--------------------------------------|----------------------|--------|-------------------|-----------------|-------------|--------------------|---|
| 13 | 雨中的古建筑<br>Forbidden city in the rain | 雨中的故宫, 包括水面、细雨、屋檐、石桥 | 室外自然场景 | 随机运动、镜头固定、场景切换    | 亮度细节、色度细节、暗部层次  | 425         | 164~413            |    |
| 14 | 荡秋千<br>Swing                         | 穿着民族服饰的少女荡秋千         | 室外运动场景 | 钟摆运动; 镜头变焦、固定     | 彩色饱和度、运动预测与补偿效果 | 750         | 121~370            |    |
| 15 | 京剧舞旗片断<br>Beijing Opera              | 少年京剧演员表演京剧           | 舞台表演   | 无规则快速运动、固定镜头、场景切换 | 彩色饱和度、运动预测与补偿效果 | 600         | 1~250              |   |
| 16 | 花草<br>Flowers and grasses of Kanas   | 喀纳斯草原上的花草            | 室外自然风景 | 镜头慢摇              | 亮度细节、色度细节       | 723         | 126~375            |  |



表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像





| 序号 | 名称                     | 主要内容     | 代表性    | 运动特性                           | 主要考察属性                   | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|------------------------|----------|--------|--------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|---|
| 17 | 鸭子戏水<br>Duck swimming  | 湖水中的鸭群   | 室外自然风景 | 镜头跟踪<br>运动目标、<br>场景切换          | 运动预测与补偿效果                | 764         | 155~404            |    |
| 18 | 秋叶<br>Leaves in Autumn | 秋风中摇动的黄叶 | 室外自然风景 | 镜头固定、<br>场景切换                  | 运动预测与补偿效果                | 750         | 2~251              |    |
| 19 | 游艇<br>Yacht            | 湖面、水草、游艇 | 室外自然场景 | 镜头跟踪<br>运动目标                   | 彩色饱和度、亮度细节、<br>运动预测与补偿效果 | 750         | 125~374            |   |
| 20 | 雪<br>Snow              | 雪、狗拉雪橇   | 室外自然场景 | 镜头固定、<br>场景切换、<br>镜头跟踪<br>运动目标 | 图像层次                     | 675         | ——                 |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像




| 序号 | 名称                   | 主要内容                | 代表性    | 运动特性          | 主要考察属性          | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧         | 示意截图  |
|----|----------------------|---------------------|--------|---------------|-----------------|-------------|----------------------------|---|
| 21 | 壁画<br>Fresco         | 故宫壁画                | 古代建筑装饰 | 镜头慢速移动、场景切换   | 亮度细节、色度细节       | 400         | 1~250                      |    |
| 22 | 狮子舞<br>Lion Dance    | 中国传统舞狮表演            | 室内舞台表演 | 快速运动、镜头固定、切换  | 彩色饱和度、运动预测与补偿效果 | 725         | 1~250                      |    |
| 23 | 马术<br>Equestrian     | 马术比赛的场景             | 室外比赛场景 | 镜头跟踪运动目标、场景切换 | 运动预测与补偿效果、彩色饱和度 | 750         | 231~480                    |   |
| 24 | 女排啦啦队<br>Cheer squad | 女排比赛, 欢呼的啦啦队, 挥舞的红旗 | 室内体育比赛 | 镜头推拉、摇, 场景切换  | 彩色饱和度           | 625         | 1~96<br>244~343<br>475~529 |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称                              | 主要内容                        | 代表性     | 运动特性             | 主要考察属性               | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|---------------------------------|-----------------------------|---------|------------------|----------------------|-------------|--------------------|---|
| 25 | 乒乓球比赛<br>Table tennis match     | 少年乒乓球比赛                     | 室内运动场景  | 快速运动、镜头水平摇动、场景切换 | 彩色饱和度                | 700         | 179~428            |    |
| 26 | 乒乓球练习<br>Table tennis exercises | 乒乓球教练与少年运动员训练               | 室内运动场景  | 快速运动、镜头水平摇动      | 彩色饱和度、亮度细节、运动预测与补偿效果 | 750         | 40~289             |    |
| 27 | 男篮<br>Men's basketball          | 男篮比赛的场景                     | 室内比赛场景  | 镜头慢速运动、场景切换      | 运动预测与补偿效果、亮度细节、色度细节  | 1125        | 514~763            |   |
| 28 | 旋转的鸟笼<br>Rotating birdcage      | 标准蓝色背景, 旋转的鸟笼中放置有毛绒玩具鸟和两个瓷瓶 | 虚拟演播室图像 | 鸟笼沿垂直轴旋转运动; 镜头变焦 | 色键处理效果、亮度细节          | 750         | 170~419            |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像





| 序号 | 名称                                     | 主要内容                                      | 代表性   | 运动特性            | 主要考察属性             | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|--|---|-------|-----------------|--------------------|-------------|--------------------|---|
| 29 | 玩具<br>Toys                             | 前景为沿水平方向运动的小火车及转动的玩具球、毛绒玩具、积木;背景为高饱和色的卡通画 | 演播室图像 | 复杂运动<br>(水平和旋转) | 彩色还原、清晰度、运动预测与补偿效果 | 775         | 464~713            |    |
| 30 | 转盘(速度 1)<br>Rotating disc<br>(speed 1) | 带有文字、人物照片、动物照片、建筑照片、京剧脸谱、剪纸等的慢速转盘         | 演播室场景 | 慢速旋转、镜头固定       | 亮度细节、色度细节          | 750         | 1~250              |    |
| 31 | 转盘(速度 2)<br>Rotating disc<br>(speed 2) | 带有文字、人物照片、动物照片、建筑照片、京剧脸谱、剪纸等的中速转盘         | 演播室场景 | 中速旋转、镜头固定       | 亮度细节、色度细节          | 750         | 1~250              |   |
| 32 | 转盘(速度 3)<br>Rotating disc<br>(speed 3) | 带有文字、人物照片、动物照片、建筑照片、京剧脸谱、剪纸等的快速转盘         | 演播室场景 | 快速旋转、镜头固定       | 亮度细节、色度细节          | 750         | 1~250              |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称                                  | 主要内容                                 | 代表性           | 运动特性      | 主要考察属性       | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|-------------------------------------|--------------------------------------|---------------|-----------|--------------|-------------|--------------------|---|
| 33 | 演播室访谈 1<br>Dialogue in a studio (1) | 戴着细条纹围巾的女嘉宾和穿粗格西装的男主持人, 背景颜色和细节丰富    | 演播室访谈节目       | 镜头固定      | 色度细节         | 750         | 1~250              |    |
| 34 | 演播室访谈 2<br>Dialogue in a studio (2) | 戴着细条纹围巾的女嘉宾和穿细格西装的男主持人, 背景颜色和细节丰富    | 演播室访谈节目       | 镜头变焦      | 亮度细节、色度细节    | 751         | 326~575            |    |
| 35 | 天气预报<br>Weather forecast            | 背景为计算机制作的天气预报图, 前景为摄像机拍摄的预报员正在进行天气预报 | 计算机图形与视频的合成图像 | 镜头固定、背景切换 | 处理合成图像的能力、锐度 | 850         | 1~145<br>245~349   |   |
| 36 | 京剧青衣<br>Beijing Opera actress       | 京剧青衣表演                               | 不带噪声的图像       | 慢速运动、镜头变焦 | 彩色还原         | 550         | —                  |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称   | 主要内容           | 代表性      | 运动特性      | 主要考察属性        | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|--|----------------|----------|-----------|---------------|-------------|--------------------|---|
| 37 | 叠加噪声的京剧青衣 1<br>(S/N=37dB)<br>Beijing Opera actress with noises 1<br>(S/N=37dB) | 京剧表演、画面叠加较少白噪声 | 带较少噪声的图像 | 慢速运动、镜头变焦 | 处理带有较少噪声图像的能力 | 550         | 1~250              |    |
| 38 | 叠加噪声的京剧青衣 2<br>(S/N=30dB)<br>Beijing Opera actress with noises 2<br>(S/N=30dB) | 京剧表演、画面叠加较多白噪声 | 带较多噪声的图像 | 慢速运动、镜头变焦 | 处理带有较多噪声图像的能力 | 550         | 1~250              |    |
| 39 | 叠加噪声的京剧青衣 3<br>(S/N=22dB)<br>Beijing Opera actress with noises 3<br>(S/N=22dB) | 京剧表演、画面叠加大量白噪声 | 带大量噪声的图像 | 慢速运动、镜头变焦 | 处理带有大量噪声图像的能力 | 550         | 1~250              |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

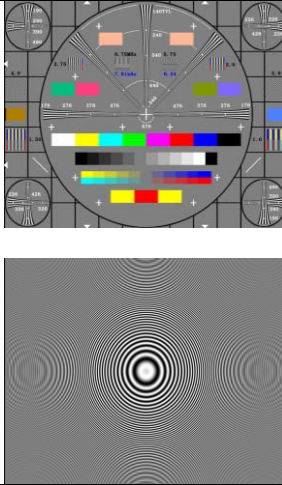
| 序号 | 名称  | 主要内容                                       | 代表性       | 运动特性           | 主要考察属性          | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|----|---|--|-----------|----------------|-----------------|-------------|--------------------|---|
| 40 | 京剧青衣与噪声<br>Beijing Opera actress and noises | 通过划像特技将京剧表演和噪声合成                           | 噪声面积变化的图像 | 慢速运动、镜头变焦、划像特技 | 处理信息量快速变化的图像的能力 | 550         | 1~250              |    |
| 41 | 片头特技<br>Effects                             | 戏曲晚会片头                                     | 图形、图像特技合成 | —              | 处理特技图像的能力       | 750         | 162~411            |    |
| 42 | 三维动画<br>3D Animations                       | 少儿三维动画节目                                   | 动画        | —              | 处理动画图像的能力       | 586         | 1~250              |   |
| 43 | 横飞字幕<br>Horizontal crawling characters      | 蓝底上快速(19 像素/帧)、中速(13 像素/帧)和慢速(9 像素/帧)横飞的字幕 | 横飞字幕      | —              | 处理横飞字幕的能力       | 750         | —                  |  |

表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号 | 名称   | 主要内容                                       | 代表性   | 运动特性 | 主要考察属性            | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图   |
|----|--|--|-------|------|-------------------|-------------|--------------------|--|
| 44 | 上滚字幕<br>Vertical<br>crawling<br>characters | 蓝底上快速(16 像素/帧)、中速(12 像素/帧)上滚的字幕            | 上滚字幕  | —    | 处理上滚字幕的能力         | 750         | —                  |   |
| 45 | 斜飞字幕<br>Flying<br>characters               | 黑底上快速(19 像素/帧)、中速(10 像素/帧)和慢速(5 像素/帧)斜飞的字幕 | 斜飞字幕  | —    | 处理斜飞字幕的能力         | 750         | —                  |   |
| 46 | 片尾字幕<br>Scrolling<br>characters            | 横飞的片尾字幕                                    | 演播室节目 | 镜头固定 | 叠加字幕的图像、运动预测与补偿效果 | 750         | 1~250              |  |



表 1 (续) 标准清晰度数字电视主观评价用测试图像

| 序号                                     | 名称                     | 主要内容                | 代表性     | 运动特性 | 主要考察属性                           | 测试图像完整长度(帧) | 使用 10 秒测试图像时建议的起止帧 | 示意截图  |
|--|------------------------|---------------------|---------|------|----------------------------------|-------------|--------------------|---|
| 47                                     | 综合测试图<br>Test patterns | 静态综合测试图、静态波带图、动态波带图 | 计算机生成图形 | —    | 图像总体质量(清晰度、图像层次、彩色重现、彩色饱和度、几何失真) | 750         | —                  |  |
| 注：序号 1 和序号 2 的测试图像源自照片，其他均源自摄像机和计算机视频。 |                        |                     |         |      |                                  |             |                    |   |

#### 4 存储与发行

本标准规定的测试图像以无压缩方式进行存储与发行。

#### 5 提供者与商业限制

以上测试图像由中国中央电视台和国家广播电影电视总局广播电视规划院提供。

以上测试图像经授权后可用于技术评估、测试和演示使用，但不得直接用于商业目的。

**附录 A**  
**(资料性附录)**  
**测试图像的选用**

**A.1 选用建议**

在图像的主观评价中,可根据不同的评价目的、不同的应用类别选用一定数量的测试图像。因为这些测试图像具有一定的代表性,可涵盖与被评价系统和设备性能相关的图像特性。

对于基本图像质量评价,建议采用一般严格的测试图像;对于高要求的图像质量评价(如演播室质量或后期处理等),建议采用严格的测试图像;对自适应处理系统性能的评价,建议采用很严格的测试图像。

图像质量主观评价的主要质量要素及评价用测试图像的选用建议见表 A.1。

**表 A.1 主观评价的主要质量要素及评价用测试图像的选用建议**

| 序号 | 主要的质量要素    | 评价用测试图像的主要特点  | 建议选用测试图像序号            |
|----|------------|---|-----------------------|
| 1  | 图像的清晰度     | 亮度/色度的细节和纹理丰富的场景以及带有边缘轮廓分明物体的场景   | 2、29、47               |
| 2  | 图像层次       | 亮度动态范围大并且层次丰富   | 20、47                 |
| 3  | 肤色及常见色彩的还原 | 包含肤色和其他常见或熟悉的颜色的场景;色彩丰富、色饱和度不同的场景   | 3、8、10、11、24、29、36、47 |
| 4  | 杂波的可见程度    | 包含暗区的高质量图像  | 15、35                 |
| 5  | 物体的质感      | 含棉、麻、毛等织物和皮革、金属等制品的场景   | 1、2                   |
| 6  | 色键处理性能     | 标准蓝色背景下,包含细节、色彩丰富的物体、透明物体(如玻璃、水)、浅或深蓝色物体等难以抠像处理的场景  | 4、5、6、7               |
| 7  | 视频压缩处理性能   | a) 包含大面积的微小细节和纹理的场景(清晰度);<br>b) 包含大面积色彩和细节丰富以及饱和度高的彩色场景(彩色重现性能);<br>c) 包含物体快速、复杂运动和各種镜头运动的场景,以及复杂快速运动的场景到大面积细节丰富场景的切换(运动估值/运动补偿性能);<br>d) 包含动态范围大、对比度高、层次丰富的场景(层次/灰度级再现性能)。 | 8~35、37~42、46         |
| 8  | 含噪声图像的处理性能 | 包含不同信噪比的细节丰富、色彩鲜艳的图像  | 37~40                 |
| 9  | 特殊效果处理性能   | 含特殊效果(如快速旋转、翻滚、变焦、淡入淡出、划像、翻页等)的图像   | 41                    |
| 10 | 字幕处理性能     | 包含不同大小、不同颜色字幕以不同速度向上滚动、左右移动的字幕图像  | 43~46                 |

**A.2 测试图像选择的例子**

实际评价时,根据被考察对象的特性和应用场合,可以选用不同的测试图像组合。

为了方便标准的使用,本节给出了用于评价压缩编码的测试图像组合的一个例子,供使用者参考,

见表 A. 2。使用者可以在该测试图像组合的基础上进行适当的增减、替换或选用另外的组合。

表 A. 2 用于评价压缩编码的测试图像组合的例子

| 序号 | 图像名称     | 图像序号 |
|----|----------|------|
| 1  | 秧歌舞      | 8    |
| 2  | 水波和松树    | 9    |
| 3  | 花坛       | 10   |
| 4  | 女排啦啦队    | 24   |
| 5  | 男篮       | 27   |
| 6  | 旋转的鸟笼    | 28   |
| 7  | 转盘（速度 3） | 32   |
| 8  | 京剧青衣与噪声  | 40   |

附录 B  
(资料性附录)  
测试图像的统计特性

B.1 PCM数据熵

PCM (脉冲编码调制) 数据熵 (E) 代表一幅图像的平均信息量, 由式 (B.1) 给出。

$$E = - \sum_{i=I_{min}}^{I_{max}} P(i) \times \log_2 P(i) \text{ bit/pixel} \dots\dots\dots (B.1)$$

其中:

$I_{min}$ —图像信号的最小电平;

$I_{max}$ —图像信号的最大电平;

$P(i)$ —图像信号电平 i 发生的概率。

本标准中各个测试图像的 PCM 数据熵平均值见图 B.1。

比特/像素

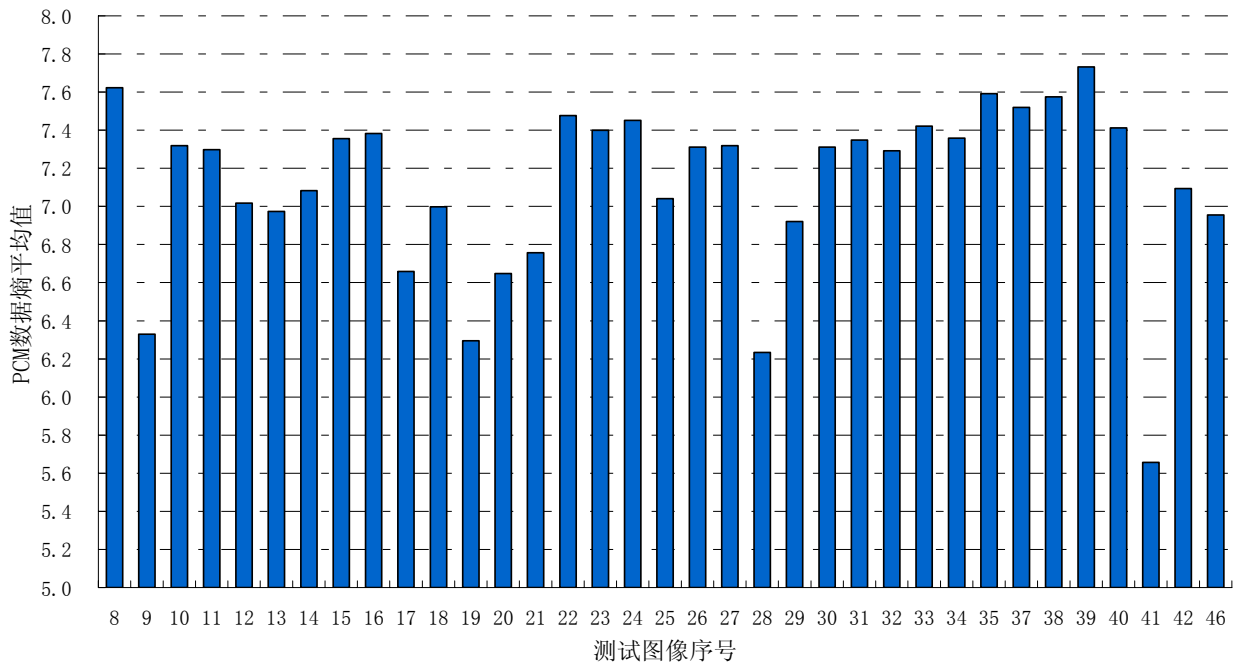


图 B.1 测试图像的 PCM 数据熵平均值

B.2 AC能量

AC (任一在一维或二维上频率不为零的 DCT 系数) 能量代表图像空间活动性程度。AC 能量被定义为除 DC (在二维中频率为零的 DCT 系数) 系数之外的 DCT 系数的平方和, 如式 (B.2) 所示。

$$AC = \left[ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N ac_k \right] / AC_{max} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

$$ac_k = \sum_{m=0}^7 \sum_{n=0}^7 C(m,n)^2 - C(0,0)^2 ;$$

$C(m, n)$ —DCT 系数;

$N$ —在一场 (或一帧) 中的 DCT 变换块的数目;

$AC_{max}$ —归一化因子, 它是理论上的 AC 能量最大值, 当变换块中一半区域为黑, 另一半区域为白时可得到 AC 能量最大值。

本标准中各个测试图像的 AC 能量平均值见图 B. 2。

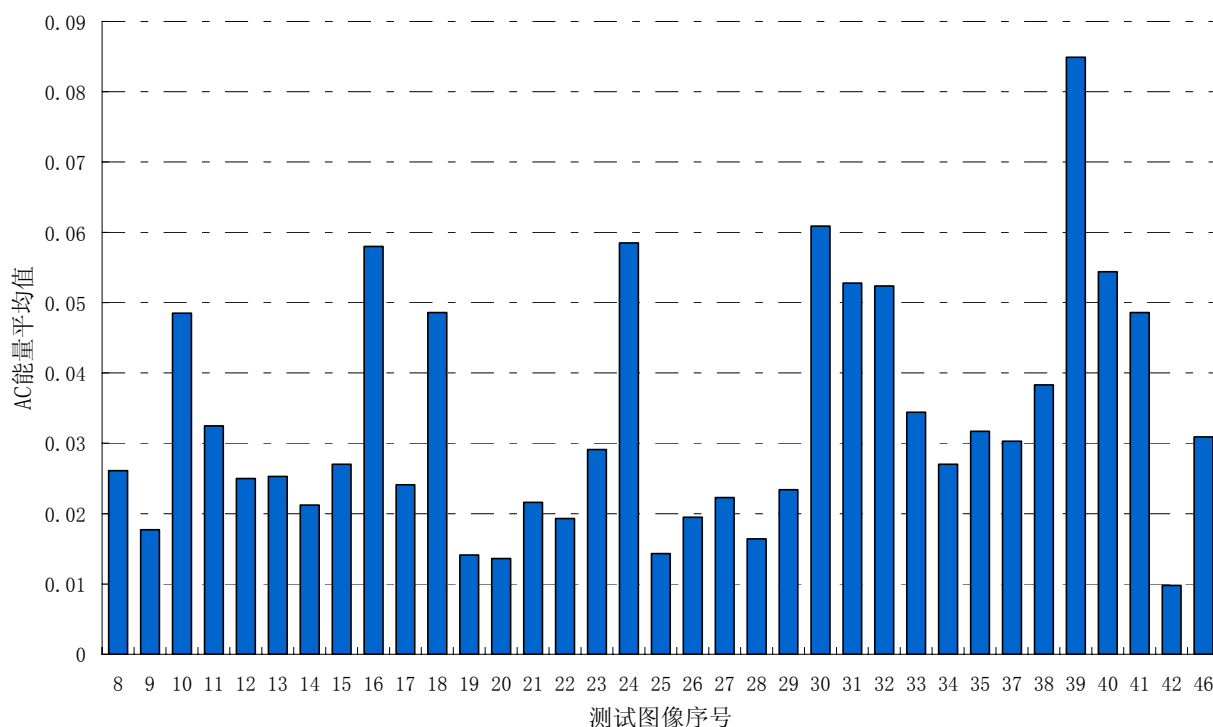


图 B. 2 测试图像的 AC 能量平均值

### B.3 频谱熵

频谱熵代表了 DCT 系数的随机程度, 用于评估基于 DCT 的降比特系统所需的比特率。频谱熵由式 (B.3) 定义。

$$SE = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (se_k)^2 \dots\dots\dots (B.3)$$

式中:

$$se_k = - \sum_{m=0}^7 \sum_{n=0}^7 \frac{|C(m,n)|}{A} \log_2 \left[ \frac{|C(m,n)|}{A} \right];$$

$$A = \sum_{m=0}^7 \sum_{n=0}^7 |C(m,n)|。$$

频谱熵可分为在几种条件下计算, 即帧内/帧间—帧/场。

本标准中各个测试图像的频谱熵平均值见图 B.3。

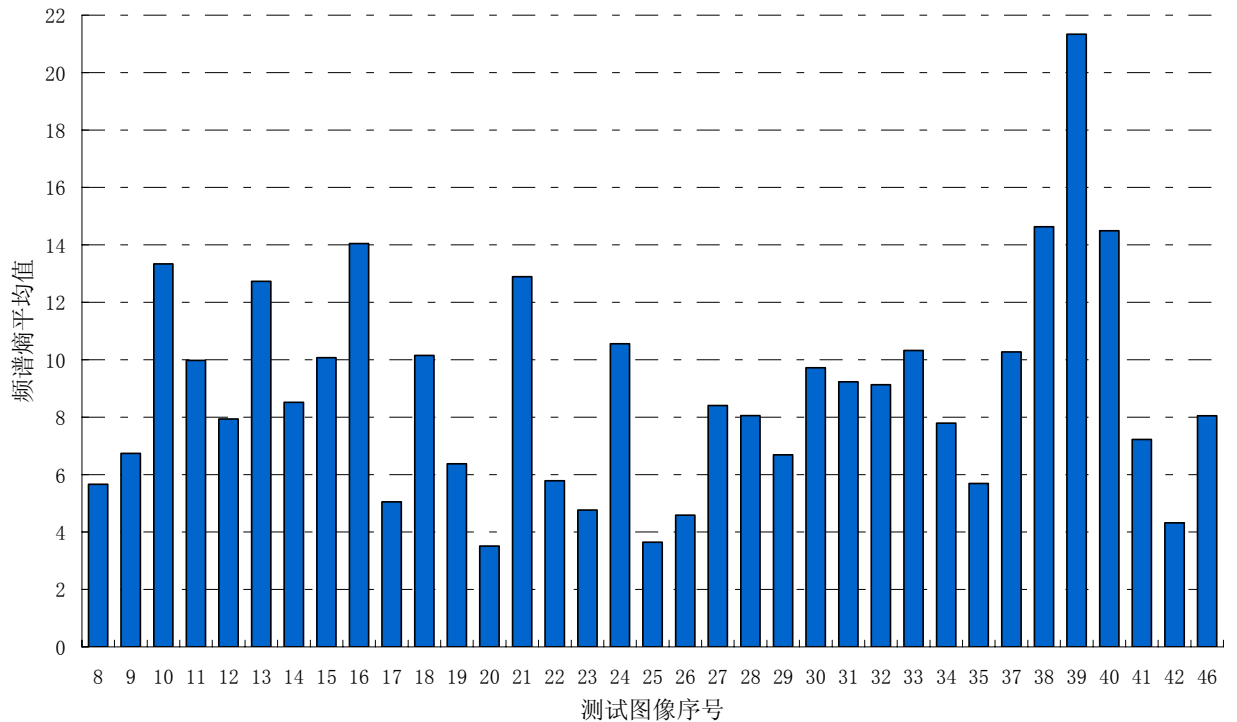


图 B.3 测试图像的频谱熵平均值

#### B.4 运动矢量

运动矢量用一个二维参数来逐块表示对象的运动情况。

块匹配是一种常用的运动估计方法。为了表示图像的运动程度，需要使用两种统计特性，即一帧或一场的平均矢量幅度，以及帧内或场内的标准差。这两种统计特性可在水平和垂直方向分别计算，如式 (B.4) 和式 (B.5) 所示。

$$\mu_X = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |X_k| \text{ 和 } \mu_Y = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N |Y_k| \dots\dots\dots (B.4)$$

$$\sigma_X^2 = \left[ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N X_k^2 \right] - \mu_X^2 \text{ 和 } \sigma_Y^2 = \left[ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N Y_k^2 \right] - \mu_Y^2 \dots\dots\dots (B.5)$$

式中：

$X_k$ 、 $Y_k$ —一块矢量的水平和垂直分量；

$\mu_X$ 、 $\mu_Y$ — $X_k$ 、 $Y_k$ 在一场中的平均幅度；

$\sigma_X$ 、 $\sigma_Y$ — $X_k$ 、 $Y_k$ 的标准差。

平均幅度代表了整体运动程度，而标准差代表了非均匀运动程度。

本标准中使用块匹配法计算各测试图像的水平运动矢量平均值见图 B.4；水平运动矢量方差平均值见图 B.5；垂直运动矢量平均值见图 B.6；垂直运动矢量方差平均值见图 B.7。

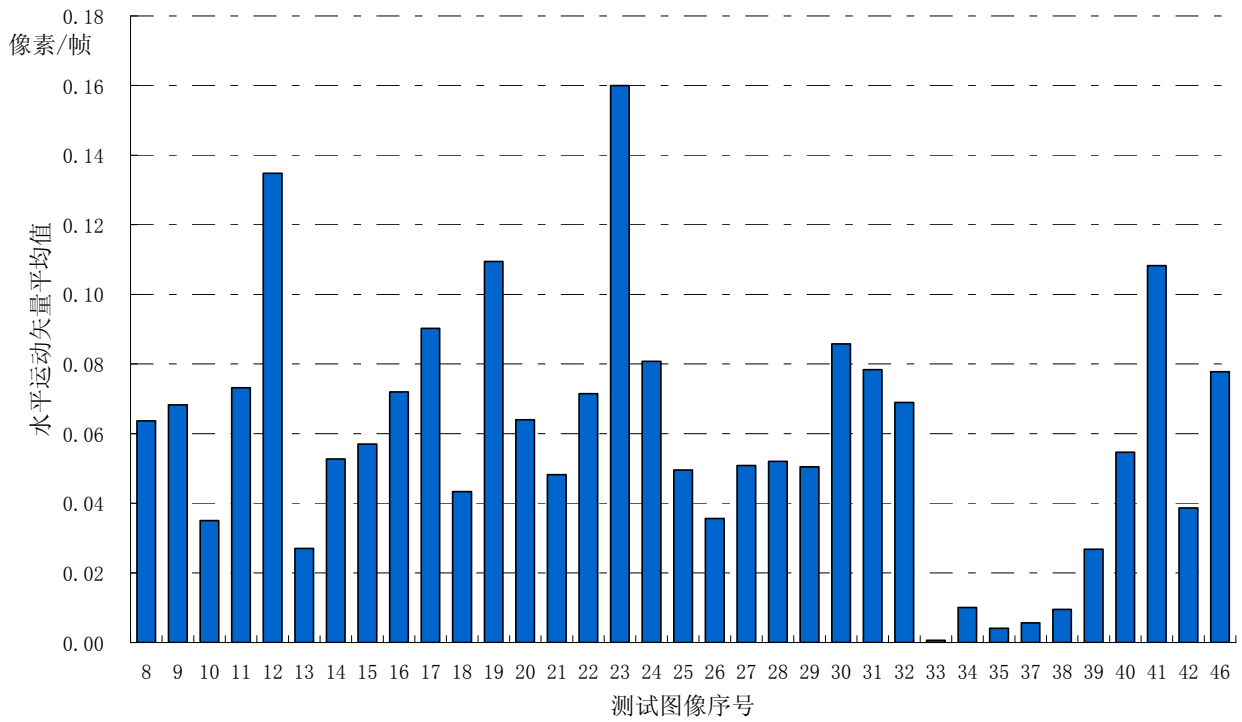


图 B.4 测试图像水平运动矢量平均值

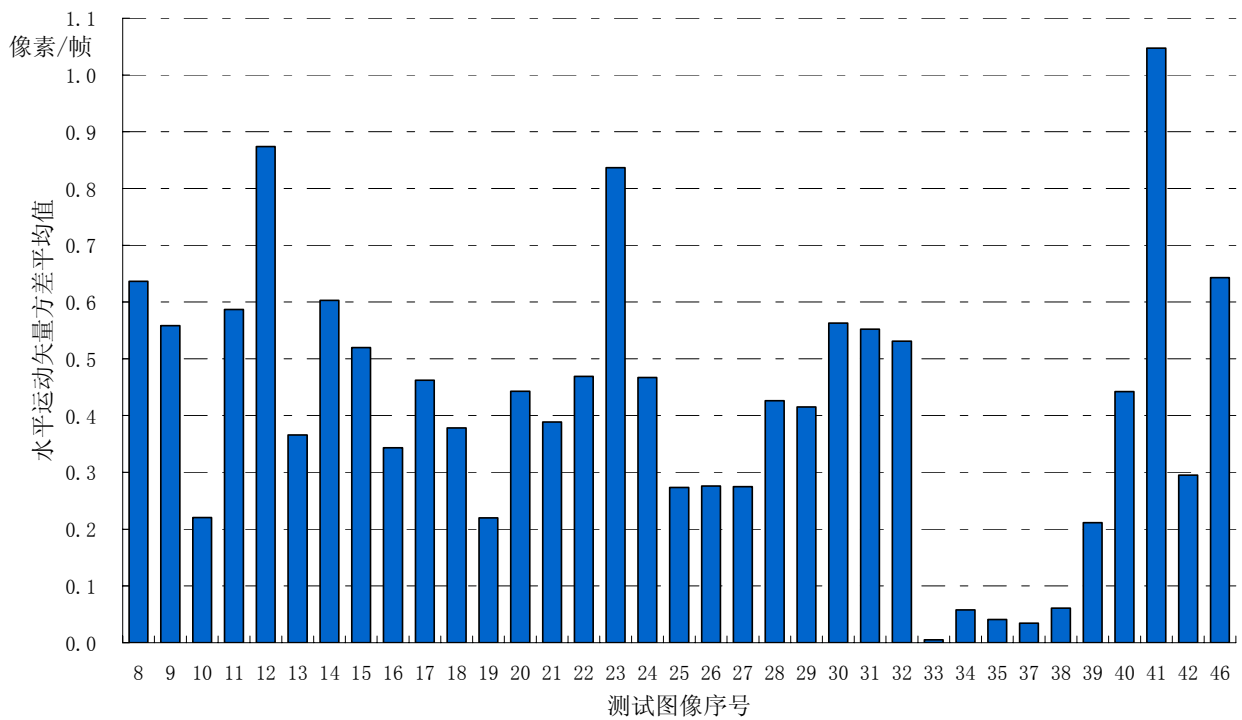


图 B.5 测试图像水平运动矢量方差平均值



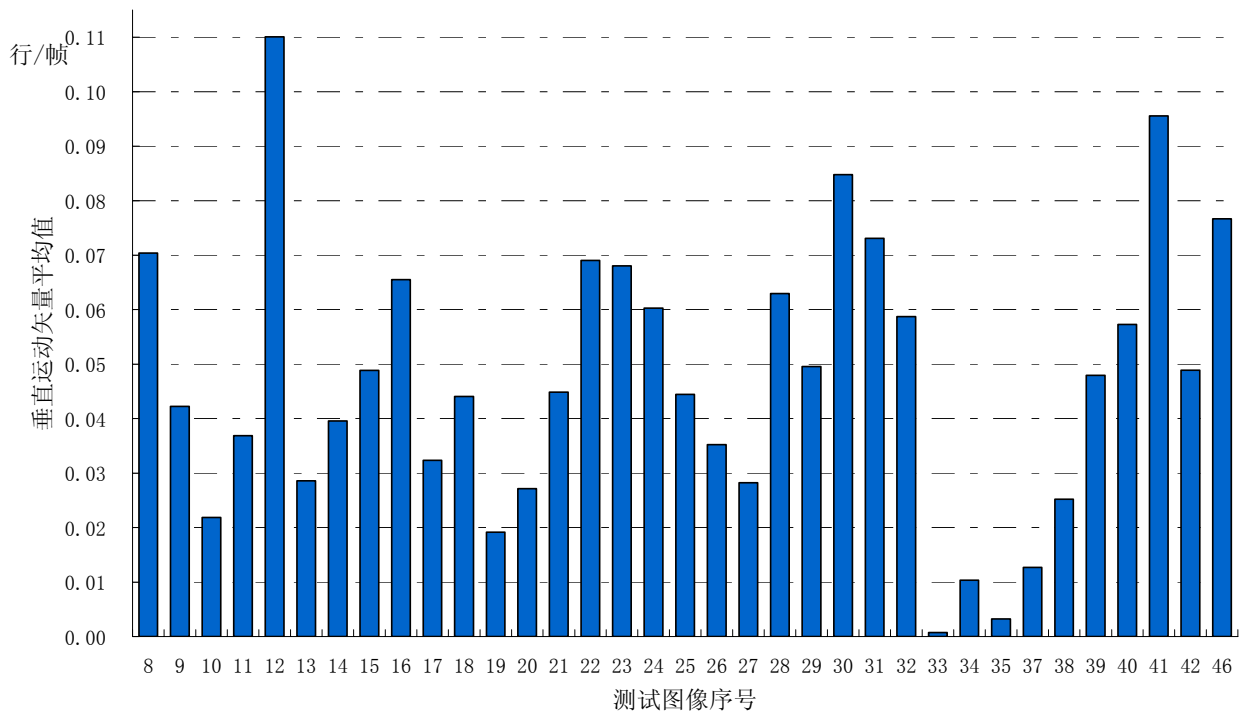


图 B.6 测试图像垂直运动矢量平均值

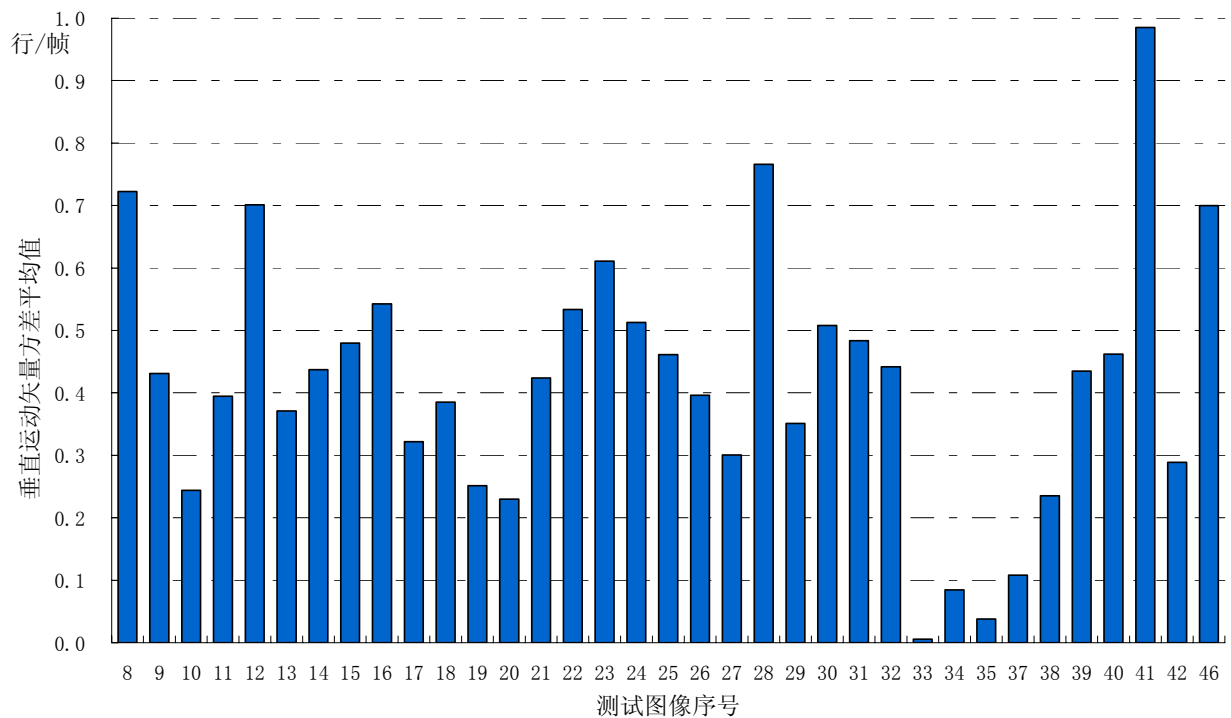


图 B.7 测试图像垂直运动矢量方差平均值

B.5 运动补偿预测误差功率

运动补偿后的帧/场差分信号（即预测误差）由式 (B.6) 表示。

$$e_k(x, y) = f_0(x, y) - f_1(x - u_k, y - v_k) \dots \dots \dots (B.6)$$

式中：

$e_k$  (\*)—第k个块中的运动补偿帧/场差分信号；

$f_0$  (\*)—当前帧/场信号；

$f_1$  (\*)—前一个帧/场信号；

$u_k$ —一块运动矢量的水平分量；

$v_k$ —一块运动矢量的垂直分量。

EP（预测误差能量）定义为差分信号的均方值，如式（B.7）所示。

$$EP = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N ep_k \dots \dots \dots (B.7)$$

式中：

$$ep_k = \frac{1}{X \times Y} \sum_{x=1}^X \sum_{y=1}^Y e(x, y)^2 ;$$

$X$ —一块的水平大小；

$Y$ —一块的垂直大小。

该统计特性值可被用来评估所选的序列是否能够严格检查采用运动补偿技术的降比特系统。

本标准中各个测试图像的运动补偿预测误差功率见图B.8。

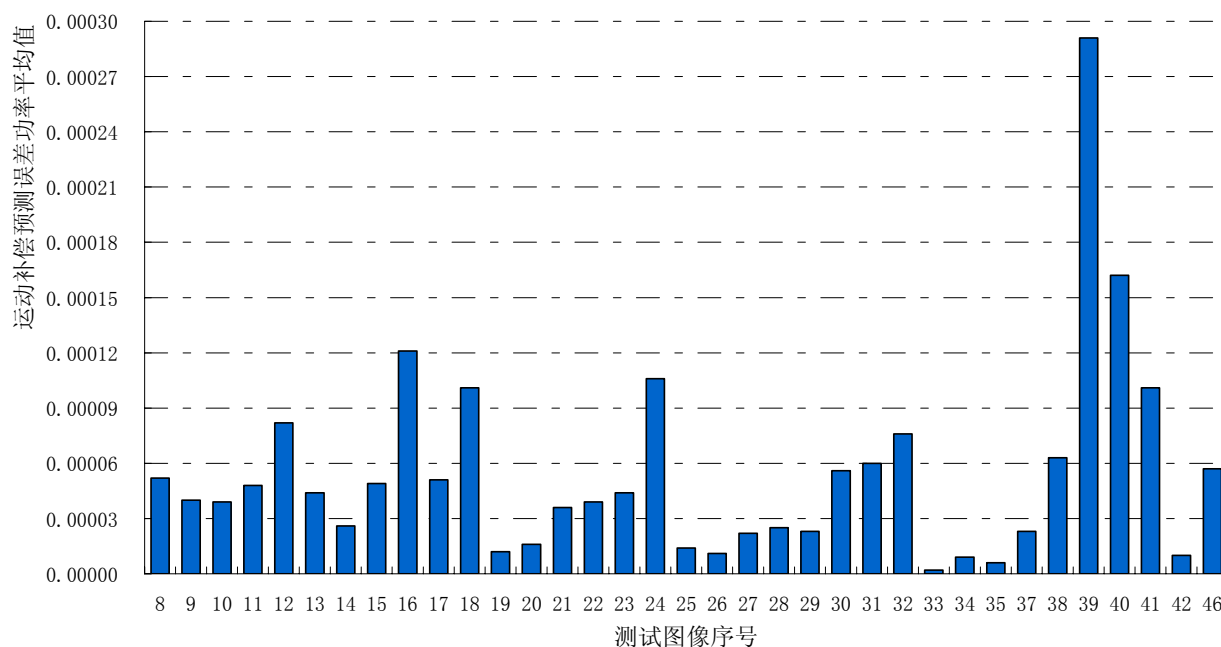


图 B.8 测试图像的运动补偿预测误差功率平均值

参考文献

- [1] Rec. ITU-R BT.1210-2 Test materials to be used in subjective assessment;
  - [2] Rec. ITU-R BT.802-1 Test pictures and sequences for subjective assessments of digital codecs conveying signals produced according to recommendation ITU-R BT.601
  - [3] Rec. ITU-R BT.500-11 Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures
-

中 华 人 民 共 和 国  
广 播 电 影 电 视 行 业 标 准

**标准清晰度数字电视主观评价用测试图像**

GY/T 228—2007

\*

国家广播电影电视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.abp.gov.cn](http://www.abp.gov.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**