

电视摄像中高亮度的技术处理方法

张 秀 璞

摘要: 本文主要阐述了电视摄像中经常遇到的“高亮度”问题,结合实例进行了原理分析,具体探讨了如何解决这一问题的技术处理方法。

一、引 言

彩色摄、录像技术以其真实、声画并茂的特点,迅速地把五彩缤纷的自然景物和现场实况通过荧屏展现在人们的眼前。在电影、电视、科研、教育、新闻报导等各个领域正起着重要作用。掌握一些摄、录像的特点,提高制作效果和水平,一直是人们非常关心的问题。

在拍摄景物时,经常会碰到被摄景物强光反射部位的亮度远远超过其允许值,引起该部分图像产生褪色和局部“开花”现象,严重时还会影响被摄景物其它部位的曝光和彩色还原,这种“高亮度”现象,在阳光或强光照明下拍摄景物时,极易使图像产生畸变,造成画面失真,人物形象歪曲。对这种常见的现象加以分析,在摄像技术上寻求一些处理方法和弥补措施,将具有重要的意义。

本文在实例分析的基础上,对如何解决摄像中的“高亮度”问题作一探讨,略谈几点看法。

二、原理分析

1. 高亮度现象

亮度是用来说明发光表面明亮程度的物理量,定义为:单位面积上的发光强度。

景物中最高亮度与最低亮度之比,称为这一景物的亮度范围。见表1:

摄像机因机型不同,每种机器所能容纳的亮度范围是不同的。见表2。

表 1

景 物	亮度动态范围
拍摄画面中有太阳(午间)的风景	1:2000000
阴暗的街道与日光照到的房子	1:500
直射阳光下带有前景的风景	1:20—60
直射阳光下没有前景的风景	1:10—1:30
日光下以明亮风景为背景的顺光肖像	1:8—1:12
日光下以明亮风景为背景的逆光肖像	1:20—1:10
夏季由飞机上拍摄地面	1:3—1:6
冬季由飞机上拍摄地面	1:6—1:10

表 2

机 型	能容纳的亮度范围
DXC—1640P彩色单管	1:12
DXC—1800P彩色单管	1:12
DXC—6000P彩色三管	1:32
300P日本索尼	1:64
330P日本索尼	1:64
SK—97 日立	1:64
SK—110A 日立	1:64
SK—110P 日立	1:64

摄像机在景物亮度范围达到该机所能容纳的亮度范围之内工作，能够比较正确地复现景物的色彩和亮度。景物的亮度范围越小，色彩复现效果就越好。若超出这个范围，暗的部分将逐渐变黑。超出的范围越大，暗与略暗的部分将逐渐变成剪影，所以在拍摄景物过程中，当被摄景物的亮度范围大大超过该机所能容许的亮度范围时，即为“高亮度”现象。

2. 高亮度的产生及其对摄录像效果的影响

被摄景物的亮度越大，相对所使用的机器来说，出现高亮度的可能性就越大。高亮度产生的因素有：

- ① 机器所能容纳的亮度范围。
- ② 被摄景物的反射率。
- ③ 施照光的照度。

对于来自不同日光或人工光的光线，同一景物因光照的强弱产生不同的亮度。拍摄时，在下列几种情况下可能产生高亮度现象。(1) 照度较强。(2) 在强光照射下对反射率大的景物拍摄。(3) 面对强光或直射光直接拍摄。

摄像、录像和复现是电视摄像的三个基本组成部分。在摄像机中实现：

- ① 将所摄景物的光像转换为电信号；
- ② 将电信号贮存在磁带上；
- ③ 把磁带上的信号用监视器再现所摄景物的光像。这三大过程的转换即：光→电→磁，磁→电→光。在拍摄时，一旦发生高亮度现象，在转换过程中，将会使高亮度的这部分景物图像产生褪色，不能正确复现景物的色彩和亮度。影响着景物邻近区域的曝光和彩色还原，所生成的复显图像将失去真实面目。

3. 原理分析

电视摄像机镜头由不同的透镜组成，一般采用对称的光学系统，根据光学几何法则：

$$\frac{1}{S_1} + \frac{1}{S_2} = \frac{1}{f} \quad (1)$$

$$m = \frac{S_2}{S_1} \quad (2)$$

$$m = \frac{1}{\frac{S_1}{f} - 1} \quad (3)$$

式中： S_1 为物距， S_2 为像距， f 为焦距， m 为透镜放大率。可见当物距 S_1 固定时，改变焦距 f ，就可能得到不同尺寸的像。

光学透镜使一景物在像面上时，其像面上的照度由下式得出：

$$E_1 = \frac{E_s p \cdot \tau}{4F^2(1+m)^2} \quad (4)$$

E_1 ——摄像机像面上被摄景物像的照度，

E_s ——施照光源在景物上的照度；

p ——景物的反射率；

τ ——摄像机镜头透过率；

F ——镜头 F /数($=\frac{f}{D}$)；

m —— 镜头放大率;

$B = \frac{E_s p}{\pi}$ 为景物的亮度。

结合图 1 所示:

可知: 相对孔径与有效孔径 D 和焦距 f 有关。相对孔径 $\frac{D}{f}$ 越大, 像面的照度 E_i 越大。

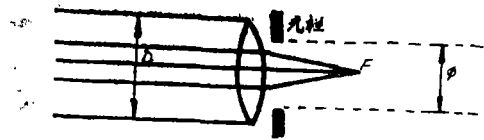


图 1 $\phi < D$

另一方面 τ , ($\frac{D}{f}$) 一定时, 被摄体的亮度越大, 则成像面中心的照度 E_i 越大。摄录时, 在发生高亮度的情况下, 由公式 (4) 可知, 成像面的亮度 B 若很大, 则复现图像就会出现“开花”和画面失真现象。而对于被摄景物的其它部位, 由于不同部位光的入射角不一样, 当光投到镜头时, 光的反射与透光情况有所不同, 镜头中心处的透过率高, 而边缘处较低, 这样, 像场中心部分较亮, 边缘处较暗, 造成像场亮度的不均匀分布, 导致电视图像亮度的畸变, 在屏上出现阴影。电视摄像中高亮度的出现, 将会严重影响附近区域的曝光效果和彩色还原。结果使复显图像的整个画面远远偏离了被摄景物的完整本源和真实性。

三、实例分析与技术措施

1. 室外自然光拍摄技术与高亮度

室外光线有两种: 一、太阳直射光照明。二、天空散射光照明。太阳处在不同的位置高度, 对摄像有不同的影响和作用。

在外景拍摄中, 经常要拍摄带有天空的景物场面, 这种场景反差过大, 在曝光上往往难以控制, 尤其是在逆光照明条件下, 阴影和天空形成大约 1:200 的高反差, 这就给影调的平衡造成了困难。如图 2 所示。

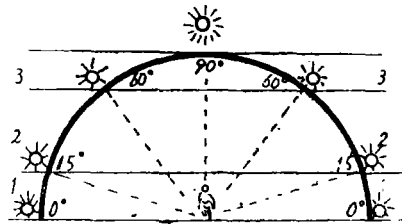


图 2

(1) 当太阳的高度角为 $0^\circ - 15^\circ$ 时, 垂直面的照度大, 水平面的照度小, 照明条件比较柔和, 摄近景可获得较好的景物层次和空间的透视关系。摄录时用云层阻挡或用某些景物遮挡直接阳光, 可以避免垂直照射上的高亮度。

(2) 太阳高度角在 $15^\circ - 60^\circ$ 之间时, 水平面和垂直面的照度比较均匀。地面上的反射光、天空的散射光可以照明景物的阴影部分, 它与太阳的直射光相结合, 使景物的明暗反差比较正常。光照条件稳定, 景物明暗反差明显, 立体感、质感易于表现, 此时, 出现高亮度的可能性较小, 这一段时间是正常摄录的有利时机。

(3) 太阳升至 $60^\circ - 90^\circ$ 之间时, 阳光近于垂直下射, 水平面照度很高, 垂直面照度很低, 这段时间比较容易出现高亮度现象, 顶部亮度高, 其它未被直接照明的部分亮度很低, 明暗反差特别强烈, 这时可以运用人工条件的反射光, 或是用顶光摄录外景, 或是提高拍摄角度。

在一般情况下, 可采取对人物和阴影部位给予辅助照明的办法来减弱景物的反差。但

是，由于人的眼睛往往经受不了过强辅助光的刺激，这种方法就有一定的限度。解决这一问题的关键是着手降低天空的亮度，减少天空在图像中的范围。

减少天空的范围，可结合选景和确定拍摄角度一同解决。在条件允许的情况下，尽可能在图像上方设置部分树枝、树叶等物体做为前景，这样既缩小了天空在图像中的比例，减弱了天空对其他景物的影响，又增加了电视图像的层次。

例如：白纸印刷品，与人物组成的拍摄对象，白纸与人物相比较，其反光率很大，亮度极高，远远超过摄像机的容纳要求，若按人物曝光时，复显图像上的印刷品是一片白，这时在摄像技术处理上，可以利用某些工具遮挡光线的直射，降低亮度，避免高亮度的发生。

2. 室内光的处理与高亮度

在内景拍摄中，也会遇到景物反差过大的现象。比如：在内景中拍摄带窗外景色的内景镜头，内景中的白墙、白色家具，以及白色衣物等，都会在不同程度上影响电视图像的色调。在拍摄时，要抓好两个环节：(1) 尽可能提高室内的亮度，以获得与室外光线的平衡；(2) 力求减弱外景的亮度，使之与室内亮度趋于一致。

当阳光透过门窗直射室内时，光束比较强烈，光线投射到物体上，该物体的亮度比较高，其它物体则较暗，形成强烈的明暗对比，摄录时色彩很不容易控制，这时应考虑如何在技术上处理好来自不同方向的光线。

例如：室内有一扇门，投射进日光时，可利用侧光、逆光、顺光加以技术处理。在侧光处理时，可用墙的反光来减小反差；在逆光处理时，可考虑用其它物品的反光辅助暗部的照明。另外对于室内多方向进光的条件拍摄，应选择一个方向的光为主光，其它方向的光则为辅助光。若强光投射的物体产生高亮度时，应避免直接拍摄，或设法利用墙的反光或利用人工条件遮挡，充分运用光的技术处理。

3. 施照光源与高亮度

对于反射率较高的物体，如玻璃制品、金属器械、家具、漆面等，受强光照光照射时，其亮度很高。

例如：当摄录一台受阳光照射的金属材料的机器，高亮度现象比较严重时，所复显的图像就无法表现该机器的全貌及特征。在这种情况下，可考虑利用人工光照明。如主光、翼灯背后照明，背影光以及装饰光等。充分利用人工光与自然光的配合作用，来提高阴影部分的亮度，帮助主光造型，突出主体，区分主体与背景，丰富画面的层次，影调以及突出某一部分的细部特征。通过光的相互配合而获得较好的艺术效果。

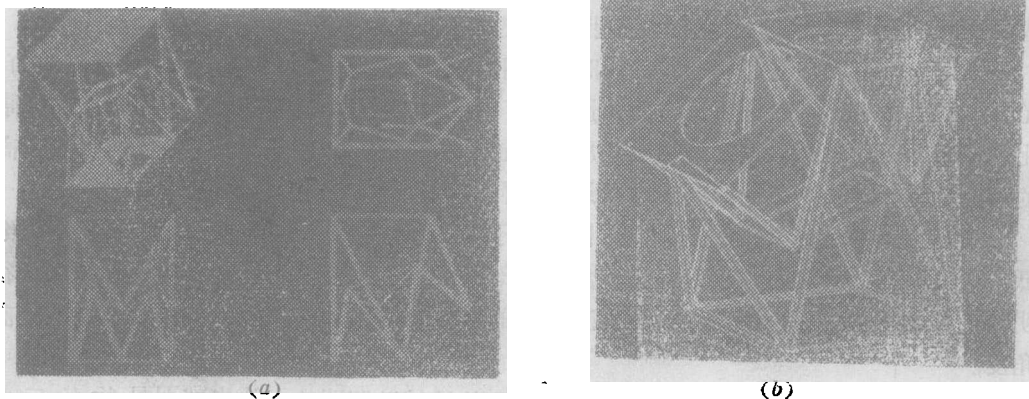


图 3

4. 荧光屏画面上的摄录特点与处理方法

荧光屏上画面的亮度范围一般为 1:80—120, 摄像机所能容纳的景物亮度范围是 1:12, 面对荧光屏摄录画面是比较困难的, 荧屏画面上复现的图像是模糊不清的麻点图像, 色彩暗淡, 图像很不清晰。如何解决这一问题? 根据摄录经验, 利用施照光源的散射光照明, 而不用直射光照明, 这样使荧屏画面的亮度得以调整。散射光经荧屏反射后, 可以减小荧屏上的亮度范围, 缩小了明暗反差, 获得较好的图像效果。利用这些特点和经验, 已为长春光机所 CCD 像机的方案论证、CAD 教学、应光实验室等成功地完成了专题片的摄制。如图 3 所示。

四、结 束 语

基于上述对电视摄像中高亮度现象以及实例特点的分析, 综合摄像技术的经验讨论, 对于如何解决摄像中的高亮度问题归纳几点看法:

1. 在摄像准备阶段, 应先了解所使用摄像机的机型、性能与特点, 使被摄景物的亮度范围接近摄像机所能容纳的亮度范围, 必要时, 可借用测光表和色温表帮助了解景物的亮度和光源的色温。

2. 在自然光条件下摄录时, 亮度范围不易控制, 取景时应设法避开过亮景物, 不能避开过亮景物时, 应使用减光滤光片加以控制。

3. 用人工光照明时, 应把被摄范围内的主体亮度范围控制在 1:2 或 1:4 左右, 把主体周围的陪体、背景、根据被摄情况, 使亮度范围与主体接近, 最大不超过 1:12 以内。在摄像的同时, 用小监视器观察检验所摄图像的效果, 及时调整拍摄角度、照明条件、白平衡和光圈等, 来控制光的各种变化, 从而获得最佳的彩色图像。

参 考 文 献

- [1] 刘文开、丁启芬编译, 《彩色电视摄录像基础》, 科学时报社, 1983, 3

The Technical Process for the High Lightness Problem in Video Recording

Zhang Xiuying

Abstract

The problem of the high lightness usually occurred in the video recording is described in this paper. The principle analyses are made with practical example. Some technical process are discussed.