

浅析摄像机成像坏点噪点的检测与修复

● 作者 江苏省南京广电集团 张潘峰 翟业达

摘要

本文从 CCU 修复摄像机成像坏点与噪点的问题出发,介绍了摄像机成像的整体概念和坏点噪点形成的基本原理,引出坏点噪点调整的必要性,通过 CCU 消除坏点噪点的操作步骤和要点,以及在操作过程中需要注意的一些细节等。

关键词

摄像机
CCU
坏点
噪点
修复

摄像机成像
原理图

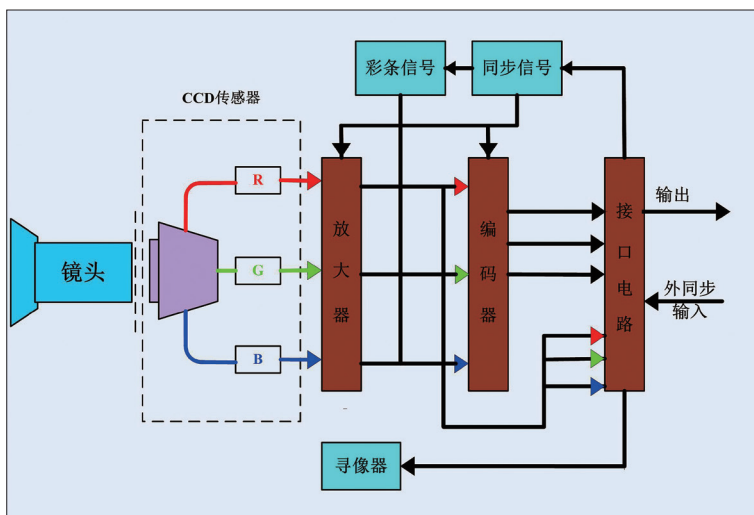
1

在演播厅节目制作设备中,摄像机及其 CCU 的部件正常运行是制作节目的重要一环,它关系到节目画面的成像效果,因此在日常对摄像机及 CCU 的保障维护就显得尤为重要。在演播厅内的摄像机及其 CCU 相对环境较为封闭,接触灰尘的污染物较少,但在长时间的工作时间下,或多或少地因为各种原因,画面出现坏点或噪点,从而影响画面效果。本文就在对摄像机及其 CCU 的日常维护过程中,关于如何消除 CCU 成像上的坏点与噪点作出一些粗浅的探讨。

万方数据

一 摄像机的成像原理

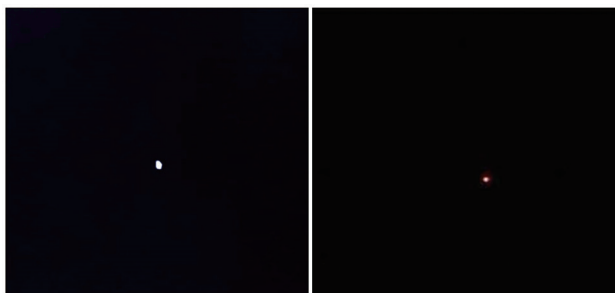
摄像机是进行光电转换的设备,工作原理其实就是一种把光信号转变成电信号的过程。通过镜头对光源进行摄取,分光,滤色,分解形成红绿蓝三基色照射到电荷耦合器 CCD 或 CMOS 感光元件上,转换成电信号,通过图像信号处理,编码最终成像,如图 1。



二 坏点噪点的定义及生成因素

坏点 (dead pixel): 摄像机是通过成像元件 CCD/CMOS 上的几百万个感光单元成像的,感光单元阵列中与周围单元的变化表现出明显不同的单元,呈现在画面上黑色(暗点)或者白色(亮点)的点,称为坏点。

噪点 (hot pixel): 也可以理解为噪音,是泛指光电转换过程中生成图像的粗糙部分,或者有外来干扰下产生的细小的糙点,会随着温度和噪音信号的增加,而产生杂色的点,如图 2。



左侧为坏点,
右侧为噪点

2

坏点产生的原因主要有以下几种情况。

1. 感光元件芯片自身的工艺技术瑕疵

由于感光元件芯片都是半导体材质，其本身就可能存在位错等问题。我们可以将坏点看成是不在正常区间内的点，当感光元件工作时，外界的光线对感光元件进行照射造成冲击，长时间的冲击，会使处在正常区间周围的点可能突破自身的极限，从正常区落到正常范围之外，形成坏点。

2. 光线采集存在缺陷

当感光元件工作时，光信号在进行转化的过程中出现某种错误，导致某个点没有正确地转化。也有可能是 CMOS/CCD 上某个感光单元点没有正常工作。使得有些感光单元转化后的信息有误，不能正常地在图像上反馈，显示成白色或者黑色的坏点。

3. 制造商产品差异

不同品牌的制造商生产的产品，以其本身原材料的不同以及加工方式的差异，会导致产品的耐久性、耐热性存在差异，并且会在不同的时间、不同的环境下产生坏点，影响画面的成像效果。

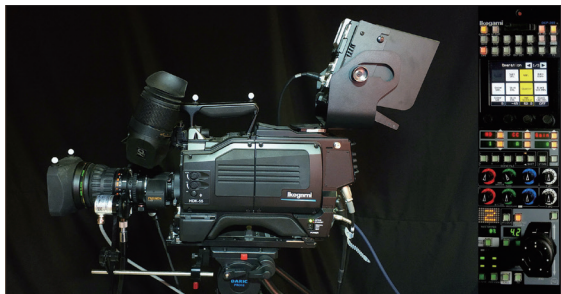
三 坏点噪点的检测修复

坏点和噪点关系到一台摄像机的成像质量。各种品牌，各种型号的摄像机对坏点噪点的控制能力也不尽相同，同一型号的摄像机也有一定的个体差异，因此坏点噪点的检测是一个细致反复的过程。

检测感光单元上坏点和噪点的方法主要还是通过眼睛看和专业软件测，眼睛看的方式比较直观，简洁，需要我们的技术人员心细，防止人为因素漏掉坏点，可以多人一起观察；软件测试比较方便简单，可以利用现在使用较多的 deadpixel 软件，提前将坏点与噪点定义值设置好，导入画面截图，一键检测，但一旦有低于设置点的问题斑点出现，容易被软件漏掉。目前我们采用比较多的还是通过眼睛看的直观方式，因为我们最终呈现的画面也是给人看的，所以主要还是以消除主观感受到的坏点和噪点为主。

感光单元对坏点噪点的修复，主要应用于菜单内的 DPC（坏点校正）功能。由于图像传感器中每个单元只能得到一种颜色信息，缺失的两种颜色信息需要从周围单元中得到。我们必须在颜色插补之前进行坏点的消除。不然坏点出现时，会随着颜色插补的过程往外扩散，直到影响整幅图像。

下面我们通过使用演播厅内的设备，池上（IKegami）的 HDK55 型号的摄像机及其 OPC300 型号的 CCU 控制面板来修复消除画面上的坏点与噪点，如图 3。



左侧为
HDK55
摄像机，
右侧为
OPC300
CCU
控制面板

1. 调整前的准备工作

首先，准备好调整 CCU 画面上坏点噪点所需的工具，主要就是在靠近 CCU 控制面板的旁边放置一个尽可能大的监视器，以便直观地看到坏点噪点。

其次，调节合适的照明，防止监视器反光等环境因素，影响技术人员的视觉感官。

最后，检查或校正外接监视器。为了更准确地监看，在开始前要对监视器本身进行相应的设置，选用较大的显示尺寸和较高显示分辨率的监视器，亮度调低一些，对比度调高一些，提高图像的反差，便于寻找坏点噪点。

2. 具体的操作步骤

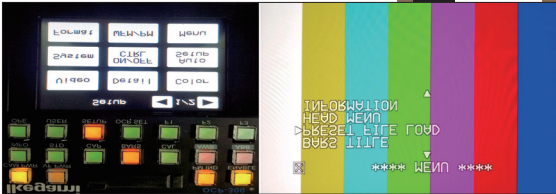
◆ 将摄像机的镜头盖盖上，没有镜头盖的可以用平整的深色封面较厚的布牢牢将镜头遮住，保证不能弄脏镜头和不能漏光。因为我们检测需要全黑的画面，大部分的坏点是不管什么条件下都亮着的点，但一旦有光源进入或者日常拍摄画面会影响到噪点的检测；

◆ 把光圈打到 M（手动）模式，便于手动调整进行控制；

◆ 通过 CCU 控制面板将光圈打到最大值，这是为了将坏点和噪点的亮度放大，在监视器上更加方便我们用眼睛直观地检测到；

◆ 点亮 OPC300 的面板电源，将摄像机信号接入监视器，同时保证该摄像机信号不再被其他设备调用。一旦信号被调用，会导致后面消除失败；

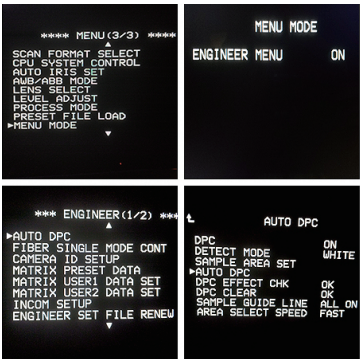
◆ 在点亮彩条（BARS）的前提下，再按（SETUP）键，进入设置菜单页面（如图 4），选择（MENU）按住 5 秒左右进入菜单，此时观察监视器，跳出（MENU）菜单下的子目录；



菜单设置

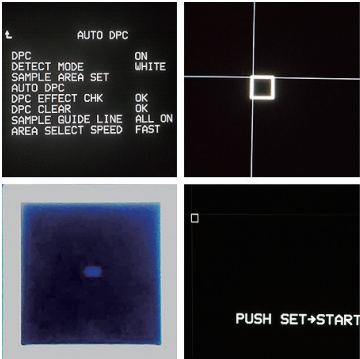
4

◆ 在子目录中选择进入（HEAD MENU）头部菜单，再选择（MENU MODE）改变主菜单的模式，将（ENGINEER）工程师模式菜单启用后，回到主菜单，如图 5；



工程菜单调用流程图

5



DPC 功能调用流程

6

◆ 现在在主菜单页能看（ENGINEER）工程师菜单，进入（AUTO DPC）自动校正菜单，我们可以自主地选择你想要校正模式，范围等等，如果要消除高亮的坏点，可以在 DELECT MODE 中选择 WHITE；想要消除暗色的噪点，在 DELECT MODE 中选择 BLACK 模式；

◆ 对于坏点噪点这些小范围的校正，笔者选择采用 SAMPLE AREA SET（样本区域设置）操作，此时可以在监视器上看到有一个小方格，将方格移动到出现亮点的地方，将其框住后，点击（ENTER），回到上级菜单，再选择（AUTO DPC）键进行自动校正消除操作，此时画面显示 PUSH SET START，在点击 SET 键开始校正，如图 6。

◆ 校正完成后，需要再检查一下亮点是否已经消除。

3. 注意事项

坏点噪点的校正是个认真、细致的活，在实际的操作过程中我们发现了一些需要注意的问题，如果不认真处理的话可能影响坏点噪点校正的精准度。

首先，校正的过程应该在室内完成，尽量不要在室外进行。在室内光照环境相对容易控制，可以较好地防止光线透入镜头和强光影响监视器画面。如果需要进行外拍，前期在室内应该做好检查工作。

其次，在（ENGINEER）工程师模式菜单启用后，技术人员要小心细致地进行操作，该菜单功能调整大部分都是不可逆的调整功能，为避免最后图像指标出错，尽量不要在此菜单进行其他操作，如有需要调整，建议咨询厂家技术人员。

最后，大多数噪点都是可以通过（AUTO DPC）自动校正功能修复，但对于一些不太明显的噪点，不建议对其进行校正操作，因为 DPC 校正太强会造成边缘偏色现象。

四 结语

在日常维护摄像机及其 CCU 等设备的过程中，特别是对于摄像机的坏点噪点的检测修复过程中，不断学习摸索总结得到一些心得体会。我们在设备维护管理上精益求精，以便于我们今后有效地确保设备资产的保值，能更好地使用相关设备，提供优质的技术支持，呈现出精益的画面，提升节目质量水平。