

论 HDR Vivid 标准基于数字中间片调色流程的应用

杨婧文

(西南大学文学院, 重庆 400715)

摘要: HDR高动态范围技术是一种新兴的影视技术, 作为国内独创的HDR标准, HDR Vivid在影视作品制作等方面的应用, 为我国HDR发展拓展了新的解决方案和实践经验, 同时对数字中间片调色流程的应用, 以及提升影视作品的艺术价值亦有重要的意义。本文从数字中间片调色工艺的流变入手, 阐述HDR这一技术之“新”, 并重点探讨HDR Vivid在影像调色制作中的实践应用。

关键词: HDR Vivid 高动态范围 数字中间片 调色

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2023.22.28

从黑白到彩色、从无声到有声、从胶片到数字, 电影技术的发展始终在朝着贴近现实、重现生活的目标迈进。作为一种近年来新兴的影视技术, HDR高动态范围是人类在进行高质量影像探索过程中的重大突破。相比于传统的SDR标准动态范围影像, 它可以减少影像采集与处理过程中的质量损失, 增强影像的细节层次显示, 使影像在视觉上可以更加地贴近真实场景, 也因此推动了数字中间片调色流程的技术革新。

目前, 国内外的HDR技术标准尚未统一, 专业显示设备普及率较低, 且HDR影视内容并未形成完善的调色制作工艺和闭环流程。作为动态HDR视频标准领域的新势力, 我国独创的HDR Vivid标准出现, 整合了其他几个标准的优势, 助推未来HDR技术的发展与应用。然而, 对于HDR Vivid进行专门研究的学者却为鲜见。面对亟待开拓的HDR影视调色市场, 梳理HDR影像技术, 并以HDR Vivid为观照, 论析已基于数字中间片调色流程的HDR Vivid应用显得尤为重要。

一、HDR技术基于数字中间片调色工艺流程的衍生及发展

(一) 数字中间片调色工艺的流变

自影视制作进入数字时代, 所有的信息源都需要经过数字化转码后, 才能在计算机上进一步处理, 数字化成为所有工艺流程的首要工序。正如徐强先生所言: “这种将胶片或其他图像信源数字化成为数字素材后进行加工处理, 在完成剪辑、调色、特效、字幕等一系列工作后, 最终再输出为多种媒体胶片、数字视频、拷贝等, 在多种媒介上与观众见面的工艺路线, 即称为数字中间片制作流程, 其所有的影片处理与创作工作完全在数字平台上进行^[1]。”通过如此的数字影像处理技术, 弥补了许多效果在传统洗印

条件下无法实现的遗憾。其中, “胶片数字化色彩校正和输出”在整个数字中间片流程中占据十分重要的地位。

在传统的胶片洗印加工过程中, 一个重要的环节就是印片光亮和光色的确定。传统的胶片配光工序烦琐复杂。李念芦女士在《影视技术基础》中阐述: “需要具有丰富经验的配光师在配光台上, 用不同密度的黄、青、品滤色片在整片镜头画面上, 凭目视判断出准确的色彩效果, 并将蒙罩的滤色片换算成相应的曝光条件^[2]”, 从而使每个镜头达到理想状态, 并完成镜头与镜头间的流畅衔接。

现代的配光方法是由配光师在电子配光仪上完成的, 以胶磁互转作为主要技术方式。在数字化浪潮的不断推进下, 基于物理胶片的电影也逐渐失去了其所界定的意义, 传统制作过程中的逐格扫描—配光处理—返回胶片的中间处理模式也相应发生了改变。而今, 利用数字摄影机获取的数字编码直接进行处理和储存影像, 再由后期调色软件调整生成最终交付版本, 并由各数字终端发布成为当下影像内容提供与传播的通行方式, 这在某种程度上也意味着胶磁互转流程时代的终结。数字化色彩校正不仅在视觉意义上拓宽了人物与背景、道具光与环境光、饱和度与明度以及固有色相等艺术创作权限, 更给予了创作者极大的发挥空间。

值得注意的是, 数字中间片的概念具有实效性, 由于以往影像获取的方式是物理胶片, 只有当胶片洗印后经过处理转换为数字图像像素色彩数值, “数字中间片”的说法才由此诞生。因此, 现在所表述的数字中间片是包含在数字影像的全流程应用中的。作为从技术和艺术角度双层介入的技术, 数字中间片虽鲜有理论上的通识定义及技术价值, 但仍需被严谨对待, 而调色作为数字中间片制作流程的重要阶段之一, 对影片的影响更具有显著的现实意义。

（二）HDR影像技术发展及调色应用概况

现实世界中的亮度分布十分宽广，在日常生活环境里，亮度范围大约为 $10^{-6} \sim 10^9$ nits，人眼能够感知到的亮度范围约达 $10^{-3} \sim 10^6$ nits。但是，由于显示技术的限制，传统的LCD显示器的亮度一般只在200~300nits，传统影院标准的最高亮度甚至只有48nits。由此可见，传统的显示并不具有重现真实世界的能力，为了能够更加正确地表示从太阳光直射到最暗阴影的亮度范围，获得更好的视觉体验，HDR影像技术应运而生。

按照格式标准划分，现今主流的HDR影像技术分别有Dolby Vision、HDR 10、HDR 10+和HLG四种标准，主要由PQ（感知量化编码）和HLG（混合对数伽马）两种曲线用于HDR影像显示。四种标准的最高亮度和动态范围相较于传统的SDR有了很大的提高，且均采用超过10bits位深进行编码，均支持REC.2020色域。其中，Dolby Vision设计的最高亮度和能呈现的动态范围比其他三种标准大很多；HDR 10+与HDR 10相比，除了采取了动态元数据外，其他的技术指标均相同；而HLG是唯一一个没有元数据的标准。

2020年9月4日，中国超高清视频产业联盟（CUVA）正式发布了“CUVA高动态范围（HDR）标准”，HDR Vivid作为本标准规定的HDR技术规范被首次提出。作为国内独创的开放性HDR标准，HDR Vivid不同于业界的封闭锁圈，采取了更加开放的技术标准和方案，对推动超高清产业生态各方进行端到端的产业部署和视频标准在影视产业的应用具有重要意义。

与其他四种HDR标准相比，HDR Vivid技术从头端制作就开始嵌入动态元数据，为显示终端提供更准确的动态范围映射。与传统的SDR标准动态范围相比，HDR Vivid在位深、色域、最大亮度、动态元数据及其调节、智能映射等多项技术参数上也均存在较大优势。在4K/8K的高分辨率下，HDR Vivid的峰值亮度最高可达10000nits，基于BT.2020的宽色域，最多包含颜色达到687亿种。从SDR到HDR，超高清视频产业标准的演进过程是长久而持续的，HDR Vivid发布已经迈出了至关重要的一步。在内容建设方面，已有《风味人间》系列纪录片、《刺杀小说家》《金刚川》《流浪地球》《长津湖》等多部优秀院线电影，已采用了HDR Vivid进行调色制作，成为片源格式扩充的主力。

二、HDR Vivid影视调色制作分析

在专业影视制作中，HDR Vivid高动态范围及宽色域的特性，可以在画面细节层次和色彩上打造广阔的创作空间。但由于在不同题材影片的拍摄实践中，剧组的摄影、

美术和灯光等设计方案都不尽相同，因此后期调色不是简单的“一键生成”，而是需要调色师根据不同的实用功能选取相应的调色工具，并使HDR Vivid的效果特点与影片调性充分结合，以此来尽力实现理想的艺术构思。

首先，基于高动态范围的特性，亮度是超高清画质和宽色域的重要保障，是显示影像色彩和层次等一切信息的基本条件。HDR Vivid不仅能提高画面的亮度和反差，更具有雕刻暗部细节的能力。但是，其高亮度的特性并不是指简单地提高整体画面的亮度，而主要是针对视频画面中的高光部分，对高光的细节和层次进行较为明显的提高。

在《刺杀小说家》的HDR Vivid调色版本中，为使赤发鬼的观感更加逼真，片中几乎所有相关的镜头起始都有至少3个调色层次，分别对红发、眼神光以及动作环境进行了细致的完善，发丝的飘动被毫发毕现的还原，眼神光和毛发的反光变得更亮。另外，调色师张巨尤其针对“赤发鬼与空文有交互的镜头里前后景的灰度关系进行了再度的分层调整，使CG角色在合成镜头里有更真实地呈现^[3]。”如此一来，角色造型的立体感也变得更强烈，对于影片叙事和画面美学而言有很大帮助，更多细节的呈现不仅还原出了导演的创作意图，亦还原出了主创团队在前期的筹备和努力。

其次，基于宽色域的特性，意味着HDR Vivid可以表现更丰富、精准的色彩和更宽广的色彩空间，这是影视叙事和视听呈现非常重要的组成部分。由于不同色相在不同的光照下的色感不同，因此只有以高动态范围为保障，宽色域才能够真正发挥出作用。但是，其所谓的“宽”，也只是相较于以往的标准色域范围而言有显著的提升，并不能达到人眼可见光谱所界域的色彩效果。另外，HDR Vivid的高位深度也使影像具有更多的色彩和亮度信息，在BT.2020标准下灰阶能够实现更为平滑的过渡。

再次，基于动态色调映射的特性，HDR Vivid技术可以根据不同场景、逐个镜头或逐帧自动分析出动态元数据，创作者可以针对元数据进行手动调节，从而拥有更多灵活性。以影片中常见的瞬时闪光镜头为例，画面在极短时间内完成从黑暗到高亮的瞬间切换，便需调色师利用HDR Vivid支持帧级动态元数据调节的功能，将其中一帧的高光推至更亮，并同时保留更多亮部细节，以此来实现明暗亮度动态变化的“即刻所见”。

HDR Vivid不是一项颠覆影视制作流程的技术，而是对影片最终显示的效果优化，且不同的影片具有不同的主题和创作构想，在HDR Vivid调色的思路上也会有侧重。基于此类特性，创作者即需主动拓宽HDR的思维表达，并妥

善处理观众视点与画面信息的引导。无论是高动态范围、宽色域，或是动态元数据支持，HDR Vivid都可以最大限度地还原创作者意图，呈现出一个更符合人眼感知的世界。

三、HDR Vivid调色之于电影美学的本真性意义

从哲学的角度来看，“本真”审美境界的产生来自清静自然、自在无为的心境，一种纯然存在的澄明状态。影视本真的境界可以跨越媒介之间的沟壑，其不在于表现手法的多寡烦琐，而在于激发人类心灵深处最原初的审美知觉和审美情感。虽然部分影像在叙事与画面上充满着假定、虚构和夸张，但从更深层次上看，它仍是人类真实生存状态的表达，是对生命最本真的源初诉求。

“假定性”作为影视作品重要的美学特征之一，其表现为一种外在视听的真实感。由于这种具有象征意义的变形，观众在审美过程中就需要对这种超越性的真实进行深层的感知和联想，代入人物的情感体验并产生共鸣。其中，色彩的心理感知对自然本真的境界追求是极其敏感的，观众在色彩的跳跃中得以触碰到内心律动的生命本真。

影视的色彩意图作为一种潜在因素，透于构成影像的各种假定性的创作手法之中，这一潜在的色彩意向性对观众的审美心理起着导向作用。例如，一些夸张的影像色彩与现实生活构成了强烈的间离效应，对视觉形成了巨大的冲击，在心理层面上，却将观众置入了一个“新奇而又逼真”的世界。如此，观众将不得不调整审美心理维度，由简单的对电影表层意的理解转移至深层的体悟。

在《刺杀小说家》HDR Vivid版本中，色彩意向性指向影片的潜在意向显示出二重性，调色也主要分为现实与异世界两个部分。其中，异世界调色的原则是“写实性处理”。如调色师张亘所说：“异世界整体大环境已经给观众很‘远’的感觉了，所以在调色上需要让它更真实，观众才能相信异世界的存在^[4]。”因此，异世界的调色工作更多是在特效制作的基础上做完善，而现实世界的调色原则是“夸张性处理”，剧情中的人物状态和超能力设定决定了影片的奇幻气质，“肉眼既视感”的呈现注定会丧失吸引力，强化色彩的对比关系便成为调色的正确思路。这种意向性结构

既引导着观众去探求影片的底蕴，同时也将影片与现实生活联结起来进行对照，这也必然会对影片细节的真实性提出较严格的要求。

从纯技术展示深入到美学探索层面，HDR Vivid毫无疑问具有使世界之不可见显现的现象学属性。那么，HDR Vivid标准是否能够开启一个区别于“景深调度”的“明暗调度”时代，在暗部区域形成镜头内部的蒙太奇，从而达到复调式的结构表达呢？前景之可见代表着世界确定性与有限性的一面，后景之昏暗则意味着无限混沌的复层世界，二者间存在着涵容共生的关系。如此丰富的层次感，构建着角色身处的有机环境，这便意味着，未来的HDR Vivid发展不仅会带来影片在画质视效上的差别，亦将打开故事与美学价值多元阐释的可能性。

四、结语

HDR技术自问世以来，其标准的细化和专业度便始终在不断提升。而HDR Vivid的应用，不仅为国内的创作者搭建了更为广阔的创作平台，亦为影视调色的发展提供了更多可能性。有关HDR Vivid的讨论方兴未艾，数字技术发展虽引起了电影制作方式的变化，但并不意味着其“颠覆”了电影本性。因此，在HDR调色时也应时刻注意到，对色彩的感性认知要先于理性认知，并用理性认知量化感性认知，合理把控色彩的功能性表达，建立在理解本真性和认识功能性上的软件的调色界限。

参考文献

- [1]徐强.数字中间片在影像全流程中的应用研究[J].信息与电脑(理论版),2015(20):57-59,62.
- [2]李念芦.影视技术基础[M].北京:世界图书出版公司,2012.
- [3]李丹,杨玉洁.HDRVivid发布两周年,超高清视音频生态建设加速[J].影视制作,2022,28(10):14-32,13.
- [4]李丹.用色彩表达情绪——专访《刺杀小说家》调色师张亘[J].影视制作,2021,27(05):20-25.