

投影显示系统在演艺领域的应用

杨英俊

(北京赢康科技开发有限公司, 北京 100176)

【摘要】总结视频系统的特点, 提出“大系统的”理念。

【关键词】投影显示系统; 舞台演出; 综艺表演; 综合光影秀; 建筑光影秀; 大系统

YANG Ying-jun

(北京赢康科技开发有限公司, Beijing 100176 China)

1 引言

投影显示在会议室、培训室、控制室得到广泛的应用, 尤其在实现大尺寸或超大尺寸显示应用方面具有优势。随着融合、变形、播放等图像处理技术的发展, 投影可以在任何介质上实现成像显示。通常, 不在“投影屏幕”实现的投影被称作投影映射(Projection mapping)或结构投影, 这一概念是在 1990 年由美国北卡罗来纳大学最先提出的。

最早的投影映射出现在 1960 年, 当时被称为视频映射(video mapping)或者空间增强现实。第一个公开应用的案例出现在 1969 年的迪斯尼的鬼屋项目中, 当时用 16 mm 的胶片电影放映机将影像投射到“骷髅模型”上, 出现动态的效果。2001 年后, 投影映射在各种艺术活动中逐步使用。

2008 年前, 投影映射技术也曾少量地出现在国内一些短期活动现场。2008 北京奥运会开闭幕式上, 147 台高通量投影机在碗边上投影的笑脸、在巨型球体上投影的蔚蓝星球, 让投影映射广为人知。2009 年中央电视台春节联欢晚会的蝶恋花投影也给全国人民留下了唯美的记忆。2010 年上海世博会, 全世界各个场馆投影映射的运用更是提供了一种视觉盛宴, 开闭幕式上的璀璨惊艳、清明上河图的惟妙惟肖、地球馆的蓝色星球和天下一字、湖南馆无穷尽的魔比斯环、南市发电厂 180 m 高烟筒上投影、上海馆的“蚕茧”沉浸式影像等等, 都极大地刺激和启发了国内对投影映射的应用空间。

投影视频在文化演艺领域中的应用随之高涨, 带来了各种演出场所在舞台及演出空间的投影映射实践, 且不断创新突破; 同时, 因大型化的趋势, 在构建系统时需要建立“大系统”的理念。

2 演艺领域投影显示系统组成

在演艺领域的投影视频应用中, 其投影显示系统主要由 5 部分组成, 如图 1 所示, 包括投影介质、投影机(阵列)、信号传输设备、播放设备(含融合变形校正)以及显示控制系统, 当然还包括供电系统以及计算机网络等。除上述系统外, 还需要考虑安装环境保证系统的正常使用, 考虑与其他系统的协同(同步或异步)以及满足媒体对系统的要求。

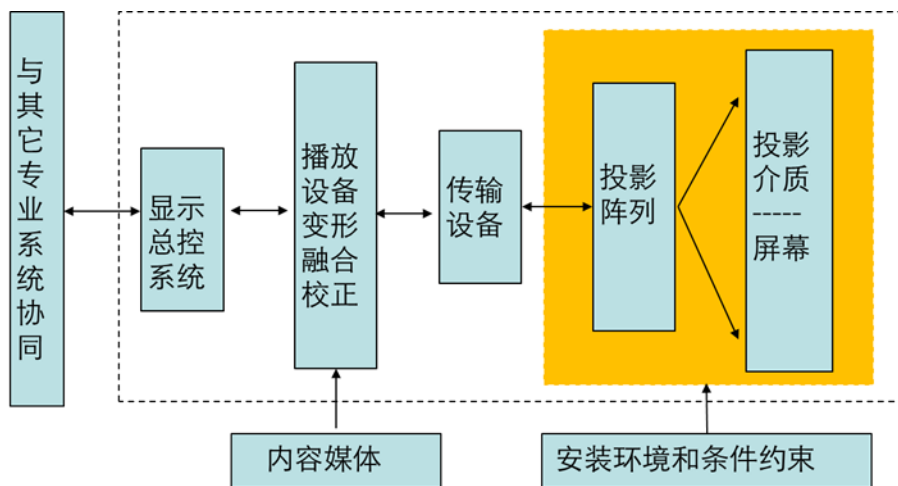


图1 演艺领域投影显示系统组成

3 投影视频在演艺领域中的不同应用

3.1 在舞台演出中的应用

戏剧表演是人类文化的瑰宝，舞美是戏剧演出的一个重要组成部分。传统的舞美包括舞台、布景、灯光、化妆、服装、效果、道具等。近年来，投影视频作为一种新型的技术手段，加入到舞美设计之中。同传统的技术手段相比，投影视频动静结合，静态时如传统布景，动态时可以叙事和阐述主题，使戏剧艺术也具有了“电影”的特质。

剧院对投影应用最简单的需求是作为舞台背景使用，在舞台底幕上进行投影；其次还可以作为前景，在纱幕上投影；前景和背景投影可以协调使用。除了底幕和纱幕，也可以在舞台两侧进行投影，甚至可以将投影延伸到观众席的天花和两侧，将舞台及演出场景延伸，让观众有“沉浸”感、参与感。不过这种应用较为特殊，一般会根据剧本创意来有针对性的设计规划。

剧院中投影系统的建设可简可繁，最主要的工作是在现有的剧院中选择可以安装投影机的位置且不破坏剧院环境，不影响观众的观演。对于室内的安装，噪声的控制也是要考虑的基本因素。除此以外，投影视频播放与艺术灯光的配合和协同也是至关重要的，需要瞬时变换到位。

长白山大剧院具有超大舞台，台口宽 20 m，高 12 m，深 50 m，主舞台两侧各有一个小舞台用于放置舞台器具。投影系统共配置 4 台 Roadster S+22K-J 投影机，1 台 Roadie HD+35K 投影机。其中 2 台 Roadster S+22K-J 投影机正投叠加，用于投射台口纱幕，起到虚幻朦胧的效果，带给观众身临其境的视觉享受。另外 2 台配合摇臂，在舞台两侧的屏幕上投影，用于各种会议；也可以自由转动，实现与观众互动的效果。Roadie HD+35K 投影机则背投于宽 20 m 高 11.2 m 的屏幕之上，创造与剧情关联的舞台背景，见图 2。



图2 情景演艺秀《天地长白》的投影效果

舞剧《雁秋词》中，整个舞台背景全部由投影视频实现，5台 WU14K-M 高清数字投影机，其中3台用于舞台左、中、右三个位置的背景板上投影，见图3，另外2台投影机用来配合台口位置“树”和“房子”道具画面的显示。现场投影效果朦胧梦幻，意境深远，变幻莫测，90 min 的投影视频为演出的成功奠定了基础。



图3 舞剧《雁秋词》中舞台背景的投影效果

国家大剧院首演的大型民歌情景诗《桃花红》，该剧的舞台幕布分为两侧的侧幕、一张可升降的台前纱幕和 $18\text{ m} \times 10\text{ m}$ 的底幕。底幕有两层，下面凸出部分，既是演员歌唱表演的舞台，也是投影幕布的一部分，所有舞台幕布的影像均来自2台 Roadie HD+35K 投影机，见图4。



图4 民歌情景诗《桃花红》的投影效果

在楼观台剧院上演的《道·梦空间》中，采用10台Roadster S+20K高性能投影机，其中，4台投射顶棚天幕，2台投射舞台前幕，4台投射两侧侧幕，通过媒体服务器的融合校正及同步播放功能，将各部分影像融为一体，使得剧场整体营造出一种“沉浸式”的视觉体验，见图5。



图5 《道·梦空间》的“沉浸式”视觉效果

在西双版纳傣秀剧场中，观演空间为圆形，舞台位于中心，因此使用了8套带摇臂的投影系统，可灵活跟踪表演，见图6。



图6 《傣秀》的投影效果

3.2 在综艺表演秀中的应用

综艺表演是庆典、纪念日等大型活动的重要欢庆方式，围绕着主题意境的呈现和演员的表演，用视频、灯光、扩声、舞台机械等技术手段为表演创造一个广阔的演出空间，兼具传统表演和现代科技秀的双重震撼。投影视频主要的功能是进行时空变换，发挥着穿针引线、起承转合、画龙点睛的作用。这类应用绝大多数为一次性演出，一般由租赁公司临时搭建而成。如2008年北京奥运会开幕式，使用了143台20 000 1m投影机，实现了碗边、太极、地球等不同形式的投影，见图7。



图7 2008年北京奥运会开幕式上的投影效果

在国内还有一类是各种“系列”旅游演艺场所，这类演艺场所从形式上已经突破了传统的剧院形式，又不同于一次性的活动需要，是目前演艺场所固定安装类的主要应用。如在深圳欢乐海岸的大型多媒体现代化水秀剧场，采用3台HD35K投影机投射到3个水幕，2台HD35K投影机投射舞台中央可升降的月球，2台20K投影机投射舞台侧面，配合摇臂打造出以《深蓝秘境》为主题的水秀，见图8。



图8 水秀《深蓝秘境》

在这类应用中，投影系统的功能主要还是作为“演员演出的背景”使用，投影的介质主要集中在人造的各类屏幕上面，效果容易控制；而在有些室外演出，还会因地制宜投影到自然界中的崖壁、建筑的外立面上。

3.3 在综合光影秀中的应用

综合光影秀以投影为主要表演手段，结合扩声、灯光、喷泉、水幕、机械、激光、烟火、机模、机器人、无人机等，形成一个令大众叹为观止的科技秀。

综合光影秀与综艺表演秀的不同在于，整个表演过程，没有演员的参与，完全是科技手段的艺术化。投影系统对于综合光影秀的表演是核心，由于没有演员，投影内容承载着整个演出的主题，是当之无愧的“主角”，其他的技术系统都围绕着视频内容来编排和配合；同时，可以得到很好的计算和控制，成为目前旅游演艺一种重要的方式。

在综合光影秀中，投影系统的规模更大，更为壮观，各种物体都可成为投影介质，包括自然界中的山体、崖壁、沙丘、茂密的植被、水面，各种建筑外立面，也包括像水幕这种人工制造的各种屏幕。目前，其显示总控系统具有自动化的控制功能。

无锡华莱坞《影动无锡》综合光影秀，综合了建筑投影、水幕投影、灯光、激光、扩声、喷泉、烟火等多种技术手段。水幕投影采用了 2 台 35 000 lm 工程投影机投射；建筑投影采用了 4 台 35 000 lm 和 4 台 22 000 lm 投影机投射，见图 9。



图 9 《影动无锡》的水幕投影和建筑投影

河南开封银基乐园“0”秀，围绕着一个 46 m 的“0”型水幕及两侧的水幕投影，结合灯光、激光、喷泉、烟火、灯光、扩声打造视觉盛宴。其中，“0”采用了 6 台 3 5000 lm 工程投影机叠加融合投射，两侧水幕各采用了 2 台 35 000 lm 投影机叠加投射，见图 10。



图 10 “0”秀的水幕投影

3.4 在建筑光影秀中的应用

建筑是凝固的艺术，而建筑光影秀是让凝固建筑“活”起来的艺术，在大众传媒、旅游演艺、文物复活方面有着重要的作用。建筑投影实际上是一种 2D 投影，借助于计算机图形技术，可以实现 3D 的效果，俗称“裸眼 3D”；结合声效，能为观众提供一种沉浸式的体验。

在这里投影和建筑是主角，建筑投影通常是从选择有故事的建筑开始，策划表现的内容，并结合建筑自身的特点来创意，否则，投影效果会大打折扣。部分建筑投影还需要考虑周边环境灯光的影响，考虑人员的聚集和疏散安全，考虑建筑投影本身对交通的影响。

《铁塔传奇》以立体投影的方式来展示千年文物古迹，采用了 6 台 Roadster S+22K-J 投影机，通过播放器内置的融合技术，在凹凸不平的塔体上投射出“肖像”画面，并达到不变形、超高亮度和清晰度的效果。



图 11 在凹凸不平的塔体上投射“肖像”

4 投影显示系统设计的“大系统”理念

无论是有人表演的舞台演出、综艺表演秀，还是无人表演的综合光影秀、建筑光影秀，都属于大量观众聚集的大型活动，需要策划系统方案，参与实现的各个系统需要服从整体大系统的需要，且各系统间相互配合。

所谓大系统理念至少包括以下几个方面：

- (1) 要理解经营者的目标，以便在预算范畴内完成设计；
- (2) 了解创意内容对投影显示系统的要求，以确定最低的投影系统指标；
- (3) 熟悉空间环境情况，以便投影系统的实施能够落地；
- (4) 明确与其他子系统的相互关系，以便能协同配合。

只有建立在大系统理念的前提下（见图 12），才能提供最合适的系统设计，达到最佳状态。任何孤立的系统设计，都会顾此失彼。

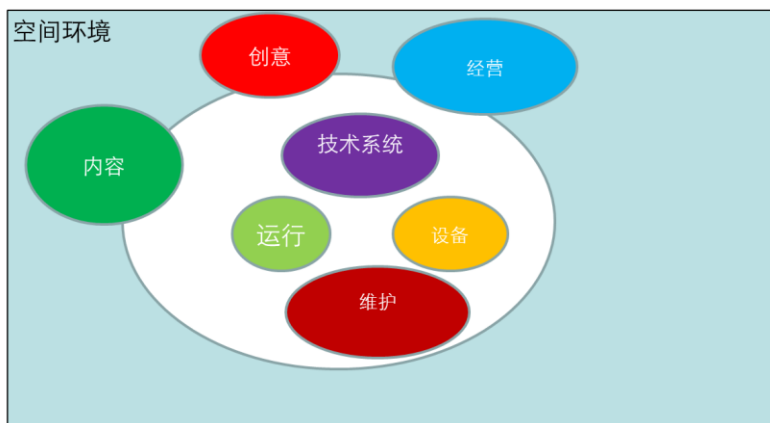


图 12 大系统的理念

实际上，在工程实践中，优化的设计方案非常罕见，经常是头痛医头脚痛医脚，究其原因就是投影显示系统设计者不仅仅对投影系统的技术、设备、运行、维护不够熟悉，同时也不具备“大系统”的理念，孤立地考虑投影系统。因此，解决这个问题的关键是，投资经营

者和设计者都需要建立“大系统”的理念，并按照“大系统理念”来考量。

5 结论

视频投影在演艺领域的应用有其区别于其他技术系统，既可具象呈现，有主题、思想、叙事，也可抽象表达；并且采用多变的手段营造氛围，超越时空的限制，甚至成为演艺的主角。这些价值来源于视频系统的 5 大特点：动态性、内容性、变化性、时空性、2D 或 3D，见图 13。



图 13 视频系统的 5 大特点

在规划设计中，抓住视频系统的特点至关重要，仅仅简单地按照“灯光”或者“电影电视”的理解处理，缺乏人眼工程学和视觉心理学方面的考量，就会导致效果不理想。因此，科学地应用投影技术，将对演艺行业起到巨大的推动作用。

作者简介：杨英俊，高级工程师，1986 年复旦大学电子工程系毕业，1986-2000 年 中国电子科技集团第十二研究所从事研究工作，2000 年后从事大屏幕显示技术的应用工作，参与过多个重大显示工程项目工作。