

# 敦煌石窟影像档案的科学管理与保护

张建荣

(敦煌研究院 数字中心,甘肃 敦煌 736200)

[摘要]敦煌研究院保存有自20世纪60年代以来拍摄的大量文物影像档案资料,内容涉及石窟建筑、彩塑、壁画、考古发掘、石窟保护、美术临摹与创作、敦煌研究院院史、丝绸之路上的古遗址、其他石窟寺遗址和敦煌人文风情等;地域范围涵盖甘肃、新疆、青海、西藏、山西、陕西等地;有不同材质和规格的底片、图片、录像带和光盘等,受科技发展水平的影响,在不同时期,敦煌研究院采取了相应的科学、有效的保存手段与方法,使这些弥足珍贵的历史档案资料完好保留至今,但随着时间的推移,影像资料因材料特性、冲洗工艺等原因,面临着本体损坏和信息衰减,需要针对性的采取保存和保护的方法,在加紧对影像档案数字化的同时,在对本体的保护和保存的环境、方法和手段等方面,敦煌研究院数字中心做了很多的探索和研究,为敦煌石窟及相关文物的研究、保护和弘扬提供强有力的信息保障,这更是敦煌研究院数字中心的工作宗旨。

[关键词]敦煌石窟;影像档案;档案数字化

[中图分类号]G264.1 [文献标识码]A [文章编号]1005-3115(2012)10-0084-04

在自然和人为因素的双重作用下,敦煌石窟中的彩塑和壁画正在逐渐退化,面对敦煌石窟中4.5万平方米壁画、2000多身彩塑和藏经洞出土的5万余件珍贵文献,如何通过影像的手段使这些珍贵文物的信息久远长存,并记录和反映不同时期的文物状态和变化,敦煌研究院数字中心(原摄影部)几代石窟摄影工作者克服重重困难,对石窟壁画、彩塑等诸多领域进行长期的摄影摄像,留下了数量巨大的胶片、录像带等珍贵历史影像资料。为了延长这些石窟影像档案的寿命,为世界文化遗产敦煌石窟文物永久地存影留真,为敦煌研究院的各项工作提供全面、准确、详实的信息资料,数字中心同仁长期以来一直探索研究科学、长效、安全地保管石窟影像档案的方法和手段。

影像档案资料是科技发展的产物,针对它的保护也要依赖于先进的科学技术,在科技高度发达的今天,为了进一步科学、合理地保存珍贵的石窟影像档案,本文把多年来保存影像档案的方法做一总结,旨在引起社会各界的关注与支持,汲取和引进先进的方法和经验,让敦煌石窟影像档案的管理工作得以加强和发展,以满足敦煌文化遗产的保护、研究、弘扬工作的需要。

## 一、敦煌石窟影像档案的种类

敦煌研究院保存有自20世纪60年代以来拍摄的大量文物影像档案资料,内容涉及石窟建筑、彩塑、壁画、考古发掘、石窟保护、美术临摹与创作、敦煌研究院院史、丝绸之路上的古遗址、其他石窟寺遗址和敦煌人文风情等;地域范围涵盖甘肃、新疆、青海、西藏、山西、陕西等地;有不同材质和规格的底片、图片、录像带和光盘等。

按影像档案的材料和用途可分为:

### (一)感光胶片

感光胶片是传统相机记录影像的载体,胶片由透明的

片剂及在其表面上涂布的感光乳剂构成,在感光后需要化学处理后才可呈现可见的潜影,因此,针对感光胶片的保存和保护要考虑其材料的化学特性,及后期的处理过程中的工艺流程所带来的隐患等。

#### 1.黑白底片

20世纪50年代初,敦煌研究院(原敦煌文物研究所)就开始了摄影工作,积累至今,共保留了玻璃干版、银盐和染料等不同材质的黑白底片4万余张,有页片、120胶片、135胶片等片幅规格,主要是记录性地拍摄石窟文物信息和考古发掘、石窟保护、美术临摹与创作、敦煌研究院院史、丝绸之路上的古遗址、敦煌人文风情等,用于建立档案和学术交流研究等方面。

#### 2.彩色底片、照片

20世纪70年代,随着摄影技术和感光材料的发展,摄影开始进入了彩色时代,从第一张敦煌石窟彩色照片的诞生,让人们通过影像看到了敦煌壁画的真正色彩,目前拥有彩色底片6000余张、彩色照片3000余张,底片按照感光原理可分为彩色负片和彩色反转片,片幅规格有页片、120胶片、135胶片,主要用于图书出版、摄影展览和网络传播等。

#### (二)以录像带为存储介质的档案资料

20世纪80年代开始,随着电视技术的发展,敦煌研究院开始采用电视录像技术拍摄敦煌石窟,走过了从模拟到数字电视的发展过程,以磁带为介质保存了一大批石窟录像资料。其内容包括莫高窟、榆林窟、西千佛洞以洞窟为主的整窟现状调查录像资料;以敦煌研究院重要活动为内容的录像资料;以各种学术会议及学术交流为内容的录像资料;以各媒体单位制作播出的录像资料电视录像资料;为弘扬敦煌石窟文化和艺术而制作的纪录片。

目前,保存录像磁带500多盘3000多分钟。电视录像

资料存储介质为 3/4 磁带、1/2 磁带及数字高清磁带,从 VO 格式、BVU 格式、BETACAM-SP 格式、DVCAM 格式到高清,形成了多格式电视录像资料共存的图像资料。

### (三)以 DVD 和磁盘为存储介质的数字化档案资料

20 世纪 90 年代,随着计算机技术的发展,敦煌研究院将分属于科技领域的计算机和艺术领域的摄影相结合,运用数字化的手段和技术保存和保护敦煌石窟信息,并产生海量的数据,数据通过光盘、硬盘、磁盘阵列等存储介质进行数据存储和管理。

## 二、敦煌石窟影像档案的保存方法

### (一)档案本体保护和管理

按照中华人民共和国国家标准《照片档案管理规范》(GB/T11821-2002)敦煌研究院数字中心制定了严格的底片等影像档案的保存和调用管理制度。

### (二)影像档案保管库房建设

2011 年,随着数字中心办公楼的建成,档案的保管条件日趋完善,拥有了保存石窟影像档案资料的专用地下档案库房,地下档案库房比地面库房更具有诸多妥善保存的优点:首先,库内的温湿度稳定,不会受地面气候的影响;其次,能十分有效地防紫外光、大气中的有害气体和灰尘、风沙,且远离强磁场。

### (三)采用传统和现代技术相结合的办法管理石窟影像档案

数字中心为了妥善长久地保存保护好档案资料,采用传统方法和现代技术相结合的办法,建立严格敦煌石窟档案管理规范,对石窟影像档案的保存保护采取了以下措施:

#### 1.建立底片保管制度

数字中心对原始底片的使用实行了严格的审批手续,非档案室工作人员不许进入档案库房,调用归还底片必须登记在册,努力消除对底片档案造成的各种不利因素,确保了底片档案的安全。

#### 2.采用卡式检索方式

数字中心保管底片档案一直采用传统的卡式检索的查询方式。在卡片上编号,填写照片内容、拍摄时间、规格、类别等内容,把照片粘贴在卡片上。在查找时先查找卡片,再抽取底片。这样无需频繁调取原件确认,既保护了照片原件,又减少了反复调用底片对底片原件造成的磨损,目前,已经完成档案目录数字化,利用检索软件来获取信息,更加方便快捷。

#### 3.购置专用保管装具保存

为妥善保存底片,将经过编号和登录的底片,逐一存放于专用半透明硫酸纸底片袋保管,一张一袋,并在底片袋右上方标明底片号。再按顺序号装入防潮防挤压的木质盒来保存底片。每盒立放 200 张底片,并在盒子上按顺序编号,以木盒存放保存的形式一直延续至 2011 年。木盒的存放多年来虽使这批底片得到了较好的保存,但不利于防火、防尘。现已将底片资料全部装入专用的底片柜,能防火、防磁、

防潮等。

### (四)彩色底片、彩色照片档案保存与保护

20 世纪 70 年代,随着胶片制作工艺逐渐成熟和后期冲洗技术的大众普及,敦煌研究院开始使用彩色胶片来拍摄石窟和日常工作的记录。

#### 1.彩色底片、照片的主要内容

国家领导人、海外华侨以及各界人士参观视察敦煌莫高窟的图片资料,以及爱心人士对莫高窟的捐助与保护的图像资料;针对不同学科举办的国际学术研讨会议;敦煌研究院历年来的庆祝活动、重大事件、自然灾害等;文物保护工作中的工作流程和重大项目,比如治沙造林、崖体加固、洞窟栈道修建和改造,以及敦煌石窟文物保护区内的建设与施工等的珍贵档案资料。

#### 2.彩色底片、照片的保存与保护措施

按照时间顺序、拍摄内容和拍摄人员等关键信息对原始资料和记录进行了重新查阅、参阅了档案资料和敦煌研究院大事记,编制和完善了目录,重新归类建档、建册,以便于随时查阅和调取,并且使用专用无酸底片档案盒存放,可抵抗环境中酸性物质的影响。

现保存 1988 年至今的彩色照片 3000 余张,以时间和内容为主要线索,整理归档,分年归类,使用专用档案影集归档存放,可避免叠压和粘连等。

### (五)以录像带为存储介质的档案保存与保护

敦煌石窟多媒体数据库建设,实现了影像资料的数字化,形成影像资料的存储、编目、管理、检索和调用于一体的综合多媒体数据库管理应用系统,用户通过授权,可以随时随地通过网络,方便快捷地查询节目资料,实现网上调阅,提出资源共享申请,基本满足对影像的需求。至今,已完成敦煌莫高窟、榆林窟共计 90 多个洞窟的整窟现状录像的数字化存储。目前,对于这批录像档案资料的保存与保护,采取了以下几种措施:

#### 1.由动态变为静态主动性保护

采用媒资管理系统,调用资料可在服务器查阅,尽量避免使用录像档案原件。

#### 2.严格控制温度和湿度

磁带是将分散在聚氨酯粘合剂中的磁性氧化物粒子均匀涂布在聚酯材料表面而制成的,当环境温度高于 20℃,相对湿度高于 60%,聚氨酯粘合剂易吸湿,发生水解,导致粘合剂软化,粘连、变质。如果粘合剂破坏到全部酯类分子都耗尽的程度,磁带就永远被降解,也就不可能再进行复制了。所以,必须要控制好库房的温湿度,才能延长磁性载体档案的寿命。

#### 3.做好磁性载体的倒带工作

每 2~3 年倒带一次,做到卷绕平整,松紧适度,避免长期不动形成相互之间的粘连。使用前需在室温下放置 24 小时以达平衡。

#### 4.进行格式转换以便长期保存

磁性载体虽记录直观,但耐久性差的特性又决定了它不易长期保存,必须定期进行复制或格式转换,以保证磁性载体所存信息的安全可靠。

(六)以数字光盘和磁盘为存储介质的档案保存与保护

随着敦煌石窟数字化工作的规模化开展,每年产生大量的影像数据,现有的数据库记录的数字图片资料已有8万余幅,主要包括:敦煌研究院近十余年重大活动;以敦煌石窟为主的石窟寺遗址,以及新疆、西藏境内的古遗址保护前后对比图像;“敦煌艺术图像数据库”(包括佛传故事、供养人、弥勒经变、图案、飞天、瑞像、山水画、音乐)等专题数据库;对敦煌近现代历史图片的扫描整合,包括1908年法国人伯希和在敦煌考察期间拍摄的照片,根据《伯希和图录》扫描建档,和《俄藏敦煌艺术品》扫描建档等;敦煌地区出土的经卷、绢画,及从缩微胶卷翻拍的图片;莫高窟北区考古发掘及出土文物的图片;敦煌研究院早期黑白档案底片扫描建档图片。

(七)数字备份技术保存保护影像档案

1.动态保护变为静态保护

通过建立照片档案目录数据库为底片、照片著录标引,对底片、照片进行扫描,将模拟影像转换成数字影像、图像存贮、图像输出几个环节。这样可以通过计算机进行照片档案的阅览和利用,避免直接使用照片原件,最大限度减少了对原始底片和原始数据的使用次数,也减少了档案工作人员接触底片的机会,降低了底片损坏因素,使底片大量反复抽还的动态变为静态主动性保护

2.采用照片档案计算机检索方式

数字化管理之后,检索手段方便、快捷,只要输入所需照片的档案分类号,计算机便可多渠道、多途径进行检索,快速调出所需照片,每一幅图像的具体信息,提供照片图像的直观查阅,减少接触底片原件的机会,更有利于照片底片原件的安全保护。

3.数据安全第一,多备份分库保存

采用的数字影像存储方式为刻录光盘和磁盘存储,光盘主要以DVD数据光盘为主,在光盘盒上还可以检索。为了档案资料的安全,将扫描后的档案资料同时做了三份光盘备份。一份随时备用,另外两份存档,并且分库保存。每次刻录后备份的光盘,一定先要在其他光驱上试读一下,看能否正常使用。并且一旦存放,除非硬盘中的保留数据出问题,平时几乎不使用备份光盘,以减少它们磨损的机会。并且光盘文件读取时通过光驱,并不直接接触光盘表面,所以理论上不会发生物理损坏。

4.保证光盘的安全

将刻录好的光盘分类编号,竖放在专用防磁柜中。在触摸光盘时戴无纺棉质手套,以免在光盘上留下擦痕或其他痕迹。必须用裸手处理光盘时,手指应不触及光盘的反射面,光盘只有在使用时才能将其从包装物中取出,使用后及时放回包装物中,如光盘有污渍、尘埃或指纹,可用擦拭照

相机镜头的棉纸或软刷沿磁轨的中心循环向外清洁。

5.要具备恒温恒湿环境

如果档案库房长期处在高温或高湿的环境中,霉菌便会滋生,当霉菌侵入光盘后,它会慢慢地吃掉光盘表面的保护膜及合成树脂(胶层),轻者造成光盘的保护膜脱落,严重的会使储存的信息消失。

(八)科学保存影像档案的必要措施

1.防止太阳光对底片的损害

太阳辐射光谱中,紫外线光波短、能量大,对底片的破坏作用大。在日光照射下,紫外线会加快底片的褪色、变脆。所以,石窟影像档案库房内不能有阳光直接照射。因此,地下影像资料档案库房的结构完全避免了光和紫外线的照射。

2.防止底片受到污染

为防止污染底片,在取放、检查、扫描底片时配戴清洁、质地柔软的手套操作,以避免汗渍污染底片和在底片上留有手印。发现底片上有灰尘时,选用吹气球或软毛刷刷。

3.防止霉菌对底片的损害

霉菌是损害底片档案的主要微生物,极易在底片上产生各种不同颜色的霉斑。霉菌在生长、繁殖代谢中分泌出的各种有机酸,会增加底片的含酸量,加速其老化。定期对底片进行检查,以防霉菌生成。如有发霉变质的底片,要进行专业清洗和技术处理。

4.防止灰尘对底片的侵害

灰尘带有固体颗粒,会造成底片的磨损,加速其老化,而且也是霉菌的传播载体。地下影像档案库房具备了较好的防尘措施,此外,还注意档案库房工作人员在工作中带入的灰尘,应及时做好环境除尘和对入库人员必要的防尘处置。

5.加强库内密闭性,注意通风

越是空气不流通的地方越易生霉,所以应将通风与密闭有机结合,合理运用。

6.防止水、火灾对底片的侵害

在档案库房内安装了防火和消防系统,并极力避免火灾等事故的发生。

三、适宜的保管条件是保护好敦煌石窟影像档案的重要保障

(一)国家推荐的照片档案长期保存环境的最高温度和相对湿度(如表1)

类型	最高温度℃	相对湿度X%
黑白底片	21	20-30
	15	20-40
	10	20-50
黑白照片	18	30-50
彩色照片	2	30-40
彩色底片	2	20-30
	-3	20-40
	-10	20-50
彩色照片	2	30-40
录像档案	15-27	40-60

表1



## (二)敦煌石窟影像档案库房的

### 温湿度环境测量

为了控制掌握影像档案库房的温湿度环境,在2011年8月至2012年7月期间,对地下影像档案库房的温湿度进行了全年记录监测,数据如表2

数据表明,敦煌研究院地下档案室的温度比较利于底片档案的保存,但是湿度还是偏高,在打开地下档案室的通风窗口后,湿度会下降 $5^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ ,但是,敦煌地区春季基本上是扬沙天气,打开通风窗口后,沙尘会侵入。为了避免沙尘进入,在通风口要加防尘设施,并在库内定时测试温湿度指数。同时,夏季和冬季的室外温度会严重影响库房温度的稳定,要做必要的室内温湿度调整,以避免温度过高或者过低造成底片的褪色或者结冰。

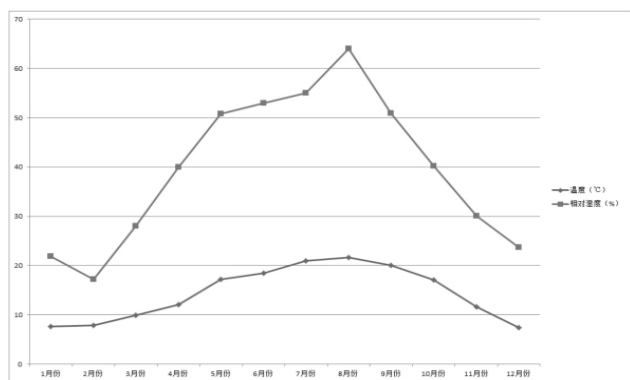


表2 数字中心地下影像档案库月平均温度湿度统计表

据美国威廉图像研究所研究得出的结论:在 $24^{\circ}\text{C}$ 条件下,20世纪80年代生产的彩色照片每经过8年,色彩将会褪去10%。这是指冲印过程做得好的照片,如果冲印过程不够的彩色照片,色彩会褪去得更快。彩色照片保存于温度为 $7^{\circ}\text{C}$ 条件下,色彩褪去10%要经过75年;彩色照片保存于

温度为 $2^{\circ}\text{C}$ 条件下,色彩褪去10%要经过160年;存于温度为负 $18^{\circ}\text{C}$ 条件下,色彩褪去10%要经过2700年。所以,控制适宜的库房温湿度,是延长档案寿命的重要环节。

无论是以胶片、洗印照片和录像带为存储介质的影像档案,还是以DVD光盘和磁盘为媒介的数字影像,在保存时都有各自的最佳保存环境要求,但温度、湿度是最基本的要求。低温、干燥保存是关键所在,过高或者过底的温湿度都会对存储介质产生不利影响,所以建议地下影像档案室能够采取放置空调、除湿机等辅助设施,使档案库房处于恒温、恒湿状态,更长久稳定地保存影像档案资料。

## 四、敦煌石窟影像档案保存与保护的展望

敦煌研究院的石窟影像档案记录了敦煌石窟在不同时期的状态和变化,是敦煌石窟研究和保护的重要资料和参考依据,尤其随着壁画的褪变,只有这些珍贵的底片资料记录了它的衰变和劣化的变化轨迹,具有重大的史料价值。

首先,敦煌石窟影像档案资料都集中保存在数字中心地下档案库房,在研究和探索科学的保存和管理方法的同时,也要应对地震、洪水、火灾等突发事件和自然灾害带来的无法预料的情况,必须做异地保存备份。

其次,随着科技的发展,在建立恒温恒湿控制系统的同时,应该加强对空气质量的监测,在季节和外界环境变化时,依然保持环境指数的稳定。

再次,利用计算机技术对底片、照片和录像资料数字化,永久保存影像记录的信息。对数据进行分类,分层次制定元数据,建立拥有自身特点的编目规则,开发数据存储管理系统,达到便捷、快速的检索与浏览,使影像应用范围更广、利用率更高。

不断了解掌握当代科技发展的新动向和新成果,使石窟影像档案管理和保护工作能够上到新的台阶,充分发挥敦煌石窟影像档案的自身价值,永续利用。

## [参考文献]

- [1]孟广泰.博物馆如何保存照片底片[N].中国文物报,2006-6-23(006).
- [2]杨苏青.不同载体档案的技术保护实践[J].档案与建设,2003,(7).
- [3]鲁梅君,雷杰,罗静,袁向阳.地下库房声像档案的保存[J].档案学通讯,2001,(5).
- [4]刘美珍.对照片档案检索方式的研究[J].城建档案,2008,(10).
- [5]樊锦诗.中美合作研制敦煌数字图像档案[J].敦煌研究,2002,(4).
- [6]吴健.用影像留住敦煌——结合科学技术和艺术手法创造全新视觉敦煌[J].敦煌论坛——2011文化遗产与数字化技术国际学术研讨会论文集.
- [7]孙志军,路育成,牛淑芳.敦煌研究院传统影像的数字化实践及对未来的构想[J].2005年国际博物馆影像技术研讨会论文集.
- [8]李成,田志华,李小玲,吕爱.敦煌石窟多媒体数据库的构建和应用[J].敦煌论坛——2011文化遗产与数字化技术国际学术研讨会论文集.
- [9]周耀林,刘婧.国家重点档案影像化保存方案的研究[J].中国档案学研究.
- [10]商谦.中国照片档案馆底片档案工作的传承与发展[J].中国档案,2009,(11).
- [11]孙亚良.档案资料库房温湿度监控系统的研究[J].绍兴文理学院学报,2001,(6).
- [12]刘萍.照片档案数字化管理初探[J].云南档案,2011.
- [13]杨苏青.不同载体档案的技术保护实践[J].档案与建设,2003,(7).
- [14]李玲.档案馆库房温湿度对档案寿命的影响[J].黑龙江史志,2005,(6).
- [15]黄肇凯.浅议照片档案的重要性[J].四川档案,2002,(5).