

全息照相技术研究

倪江楠 华显立

(河南工业职业技术学院 河南·南阳 473000)

摘 要 全息摄影术对大多数人而言早就不是一个新鲜概念。早在激光出现以前,伽伯为了提高电子显微镜的分辨本领而提出了全息的概念,并开始全息照相的研究工作。1960年以后出现了激光,为全息照相提供了一个高亮度高度相干的光源,从此以后全息照相技术进入一个崭新的阶段。相继出现了多种全息的方法,不断开辟全息应用的新领域。全息摄影是惟一能同时捕捉到光的三种属性的一种摄影术,通过激光技术,它能记录下光射到物体上再折射出来的方向,逼真地再现物体在三维空间中的真实景象。

关键词 全息技术 相干 参考光 物光

中图分类号:TP703

文献标识码:A

1 相关概念界定

全息摄影亦称:“全息照相”,一种利用波的干涉记录被摄物体反射(或透射)光波中信息(振幅、相位)的照相技术。全息摄影是通过一束参考光和被摄物体上反射的光叠加在感光片上产生干涉条纹而成。全息摄影不仅记录被摄物体反射光波的振幅(强度),而且还记录反射光波的相对相位。

当物体发射(发散或反射)的光波进入人眼时,由于光的强弱、射向、距离和颜色(波长)的不同,因此肉眼能够识别物体的各自特征。从光波的观点看,是由于各物体发射光波的振幅(强弱)、相位(等相面形状)和波长(颜色)各不相同。如果物体实际不存在,但能得到物体的特定光波,仍然能够看到物体逼真的像。

全息技术就是利用光的干涉和衍射原理,将物体发射的特定光波的振幅和相位以干涉条纹的形似记录下来,并在一定的条件下使其再现,由于记录了物体光波的全部(振幅和相位)信息,因此称为全息术或全息照相。全息术使英国科学家丹尼斯·伽伯(Dennis Gabor)为了提高电子显微镜的分辨本领而提出的。他曾用汞灯作光源拍摄了第一张全息照片。其后,这方面的工作进展相当缓慢。直到1960年激光出现以后,全息技术才获得了迅速发展,并相继出现了许多的全息方法,并开辟了全息应用的新领域,成为光学的一个重要分支。全息术的方阵已经经历了四代:第一代是全息的萌芽时代,使用汞灯激励同轴全息图;第二代使用激光记录、激光再现原始像和共轭像分离的离轴全息图;第三代是激光记录白光再现的全息术,主要有反射全息、像全息、彩虹全息和合成全息等;第四代使多色光记录白光再现的真彩色全息。全息术不仅可用于光波段,也可用于电子波、X射线、微波和声波等。

2 全息照相的原理

人眼能够识别物体的三维立体图象,是借助物光波的主要特征参量——振幅、波长和相位对人体视觉的作用。光波的振幅反映了光的强弱,给人眼以物体明暗的感觉;光波的波长反映了光波的频率,给人眼以色彩的感觉;光波的相位反映了光波等相位面的形状,给人以立体的感觉。

全息照相的观察原理。全息照片不同于普通照片,其底片不显示物体的形象,而是干涉条纹叠加后的图像。冲洗时只是改了不同部分的透光性。观察时,需利用与拍照时同频率的光的衍射原理。仍考虑相邻的两条纹a和b,此时二者为两透光缝。由惠更斯-菲涅耳原理知:处于同一波阵面上的a、

b可以当成子波波源,其强度皆为激光光源的强度。沿原来从物体上O点发来的物光的方向的两束衍射光,由几何知识知其光程差恰为 λ 。由发光点O在底片上各处造成的透光缝透过光形成的衍射条纹会使人眼感到原来的O点处有一发光点O'。所有发光点的对应的衍射条纹会使人眼看到一个处于原来位置的完整的立体虚像。

3 全息照相的特点

(1)全息照片衍射形成的立体虚像是一个真正立体的,当人眼换一个位置时,便可以看到物体的侧面像,即物体上原来被挡住的部分也可以看到。

(2)即使是全息照片的一块残片,也可以看到整个物体的立体象。因为拍摄照片时,物体上的点发出的物光在整个底片上处处与参考光发生干涉,也就是说,在底片上处处都有某一点的记录。

(3)在用光照射底片时,在与原来物光对称方向的两束光,其光程差也为 λ ,光线汇聚将会在O'处形成一实像。

4 全息技术的应用

在全息照相的基础上,全息技术还扩展到红外、微波、超声领域,进一步发展形成了全息干涉术、彩色全息、及彩虹全息和周视全息等新的全息技术。由于全息照相具有三维成像的特点,可重复记录,而且,每一小块全息底片都能再现物体的完整,其用途十分广泛。可广泛用于精密干涉计量、无损探伤、全息光弹性、微应变分析和振动分析等科学研究。利用全息干涉术研究燃气燃烧的过程、机械件的振动模式、蜂窝板结构的粘结质量和汽车轮胎皮下缺陷检查等已得到广泛应用。全息照相用作商品和信用卡的防伪标记已形成产业,正在发展的全息电视还将为人类带来一场新的视觉革命。

全息摄影在信号记录、形变计量、计算机存储、生物学和医学研究、军事技术等领域得到广泛的应用。80年代初,法国全息摄影展在世界各地展览,人们欣赏到了神奇莫测的全息摄影。墙头上,看来明明伸出了一只水龙头,举手前去拧一下,结果是抓了个空;一只镜框,里面没有什么图象,可是当一束光射过来,框里就出现一位美丽的姑娘,她缓慢地摘下眼镜,正向人微笑致意;一只玻璃罩,里面空无一物,可是,在光的照射下,罩里马上现出维纳斯像;在镜框上,玻璃罩内,图象还在不断地变换。

在我们的生活中,当然也常常能看到全息摄影技术的运用。比如,在一些信用卡和纸币上,就运用了(下转第163页)

草植被组成的人工调控,以利于目标群落的形成。

3 植生袋绿化施工注意事项

正确的施工操作方法是保证植生袋充分发挥其优势的前提,因此在利用植生袋进行复绿施工的过程中应遵守以下施工注意事项:(1)施工中注意对生态植被袋的保管,尤其注意防潮保护,以保证种子的活性。(2)植生袋的内表面是由特质纸粘结而成很脆弱,所以在装土后的施工中一定要轻拿轻放,避免摔碰以保持草籽附着的完好。(3)一定要将母土运至施工现场再装土,装土后尽量马上垛到施工面上。(4)植生袋一旦装土就不要再运输,以免搬上搬下弄坏内表面使种子脱落影响植物的出芽率。(5)袋内一定要装干土(最潮以手纂成团落地散开为限),不能装带水的泥土。

4 植生袋绿化技术的优势分析

植生袋内既有种子又有种植土,本身就是一个有利于植物生长的良好载体。植生袋绿化技术适用于立地条件差、土壤贫瘠的坡面,其优点可概述为以下几点:

(1)施工方法简单。可充分利用现场的弃渣材料,使植生袋内的营养土采用弃渣与土壤改良材料混合调配。

(2)固坡效果明显。能够有效地减少水土流失、提高边坡

的稳定性。在边坡防护的设计上采取“锚杆——钢筋网”补强的方案,可以有效提高边坡生态复垦前期的稳定性,从而达到长久护坡的目的。

(3)植被袋的纤维材料直到植物根系具有一定的坡面固着能力时才逐渐老化,具有较好的抗侵蚀防护作用。

5 结论

综上所述,植生袋绿化技术是一种有效的边坡复绿方法,在繁昌县汤滂采石厂废弃矿山地地质灾害治理工程中应用良好。不仅可以绿化环境,增强视觉效果,同时又能有效地防止坡面水土流失,起到保护和稳固边坡的作用,具有广阔的应用前景。

参考文献

- [1] 毕丽华,李留振,薛金国,等.植生带(袋)的分类及其在边坡治理上的应用[J].黑龙江农业科学,2010(9).
- [2] 刘丽君,张彩霞,郭垒.植生袋在矸石山治理中的应用——以五阳矸石山生态治理为例[J].山西科技,2013,28(1).
- [3] 赵方莹,孙保平.矿山生态植被恢复技术[M].中国林业出版社,2009:84.
- [4] 廖乾旭,李阿根,徐礼根,等.高速公路边坡生态恢复的问题与对策[J].中国水土保持科学,2006,4(B12).
- [5] 许文年,王铁桥,叶建军,等.岩石边坡护坡绿化技术应用研究[J].水利水电技术,2002,33(7).

(上接第158页)俄国物理学家尤里·丹尼苏克(Yuri Denisuk)在20世纪60年代发明的全彩全息图象技术制作出的聚酯软胶片上的“彩虹”全息图象。但这些全息图象更多只是作为一种复杂的印刷技术来实现防伪目的,它们的感光度低,色彩也不够逼真,远不到乱真的境界。研究人员还试着使用重铬酸盐胶作为感光乳剂,用来制作全息识别设备。在一些战斗机上配备有此设备,它们可以使驾驶员将注意力集中在敌人身上。

把一些珍贵的文物用这项技术拍摄下来,展出时可以真实地立体再现文物,供参观者欣赏,而原物妥善保存,防失窃,大型全息图既可展示轿车、卫星以及各种三维广告,亦可采用脉冲全息术再现人物肖像、结婚纪念照。小型全息图可以戴在颈项上形成美丽装饰,它可再现人们喜爱的动物,多彩的花朵与蝴蝶。模压全息标识由于它的三维层次感,并随观察角度而变化的彩虹效应,以及千变万化的防伪标记,再加上与其它高科技防伪手段的紧密结合,把新世纪的防伪技术推向了新的辉煌顶点。

综上所述,全息照相是一种不用普通光学成像系统的录像方法,是六十年代发展起来的一种立体摄影和波阵面再现的新技术。由于全息照相能够把物体表面发出的全部信息(即光波的振幅和相位)记录下来,并能完全再现被摄物体光波的全部信息,因此,全息技术在生产实践和科学研究领域中有广泛的应用。例如:全息电影和全息电视、全息储存、全息显示及全息防伪商标等。

5 全息照相实验

漫反射式全息片的制作法是让物光束和参考光束分别从照相底板的两面进入乳胶层,如图1所示,激光器发出的光经反射镜打在乳胶层上作为参考光,透过分光镜的部分光,经硬币反射后与参考光在乳胶层处干涉,干涉条纹被记录下来。

实验步骤:开始实验前,激光器预热大约1小时。

摆好光路如图1所示,为避免参考光太强,激光束要经过一次反光镜后才打到干板上。

(1)预热好后,关闭激光器,在暗环境下,放置好被测硬币与干版。

(2)打开激光器,让干版曝光45S后,关闭激光器。

(3)暗环境下,将底片置于30左右的清水中20S,再置于异丙醇中180S,作显影及定影。

(4)用吹风机将底片吹干。

(5)观察实验结果。

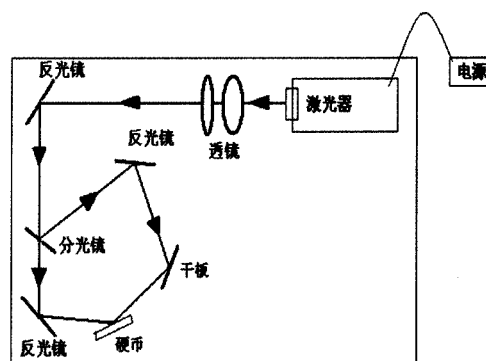


图1:方法二光路图

实验结果分析:经过第一周的实验总结,吸取第一周实验的教训,再三设计好光路,严格控制曝光时间和水温,持续用异丙醇冲洗直至有较明显成像才用风筒吹干。成像结果虽可见,但不那么让人满意,像模糊。分析其原因有:(1)参考光比物光强,导致成像不清晰。(2)参考光与物光夹角过大,导致干涉成像范围不集中。(3)水洗时间过短。(4)显影定影时冲洗力度过猛。

参考文献

- [1] 代伟.全息照相实验技巧探讨[J].实验技术与管理,2007(8).
- [2] 肖怡安.激光全息照相景深扩展实验探讨[J].物理实验,2013(1).
- [3] 边伟.透射式与反射式全息照相研究[J].科技视界,2014(1).
- [4] 黄水平,张飞雁,张易,吴快利.全息照相实像的优化拍摄与再现[J].大学物理,2010(2).