

激光全息模拟胸环靶

谢建平 陈农 吴云霞

(中国科技大学物理系, 合肥)

Analogous chest silhouette targets generated by laser holography

Xie Jianping, Chen Nong, Wu Yunxia

(Department of Physics, University of Science and Technology of China, Hefei)

Abstract: Analogue chest silhouette targets are proposed to be generated by zoned holographic off axis zone plate. Some experiments for proving its feasibility are also given.

1. 激光应用于射击训练一般是靠靶面上的光敏元件来检测击中与否。若要显示出射中靶面的具体环区,则需要由很多光电转换元件组成的列阵。采用这里所介绍的全息模拟靶可以克服上述缺点。对于六环区军用胸环靶的每一个环区只需一个光电元件接受,由数码管直接显示射中的环数。

用全息底板记录一束平面波和一束发散球面波的干涉条纹可制成离轴全息波带片。用平行光照射此波带片时,透射光中有平面波、发散和会聚球面波三个衍射光波,其中会聚球面波在后焦面上形成实像点。

将全息底板分为数个记录环区,不同的环区记录不同的全息图,即不同环区的全息图是由平面光波(参考光)和发散球面波(物光束)的不同光路配置而制成的。模拟枪弹射击的激光束射到不同的环区上,在后焦面的不同位置上形成的衍射实像点,由光电元件接受并显示出击中的环区。为了使安放在各实像点位置上的光电接受器免受0级平行光束和+1级发散光束的干扰,产生物光束的点光源应放置在与环靶同心的一个四分之一圆周上,圆周半径大于靶外环半径(图1(a))。这样各环区衍射的实像点则落在后焦平面上相同半径的圆弧上,而衍射后的平行光束口径小于实像点所在圆周的半径,发散光束则射到另外的大半圆周上(图1(b)),照射不到光电接受器上。

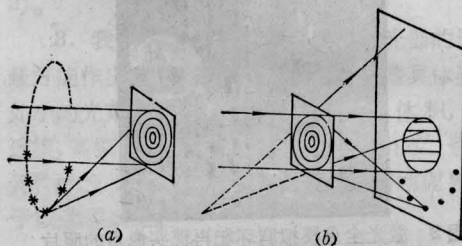


图 1

(a) 激光模拟靶的分区离轴全息波带片制作光路;
(b) 模拟靶的再现光路

2. 实验中按 60m 军用胸环靶实际尺寸缩小到 1/6,制作 10m 模拟胸环靶,靶外环口径为 100mm,采用图 1(a)的光路制作。在全息平台上将 5mW 的 He-Ne 激光束分成两束,一束经扩束器变成口径为 120mm 的平行光垂直入射到全息底板上,另一束经过 40x 物镜成发散光束,光束顶点距底板 230mm,距环靶轴线 200mm。紧贴全息底片的前面放置环区挡光板,各次曝光中换置不同透光环区的挡光板。显然按图 1(a)光路在不同位置放置显微物镜是麻烦的,我们采用下列方法记录分区波带片。记录中只放置一个显微物镜,一个环区的全息图记录后将全息底板转动约 10°,再记录另一个环区的全息图。

曝光中参考光束和物光束的振幅比约为 1:1,

表1 模拟靶各环区的衍射效率

环区编号	10	9	8	7	6	5
环区外半径 (mm)	8.3	16.7	25.0	33.3	41.7	50.0
衍射效率 (%)	1.83	2.50	2.11	2.97	2.50	1.95

但由于物镜扩成的发散光束从中心到边缘区域光强逐步变小, 所以边缘环区全息图的曝光时间应适当加长。各环区曝光后经洗相便成分区波带片模拟胸环靶。

用激光分别入射到模拟靶各环上, 测量入射光和会聚光束的光强度, 便得到各环上的全息图衍射效率, 如表1所示。全息图还可经漂白转变成位相型, 衍射效率可提高3~5倍。

当用口径为120mm的平行光束入射到模拟靶上, 在后焦面放置毛玻璃屏接受各环区衍射的实像点, 观察到这些实像点分布在一个圆弧上, 图2是

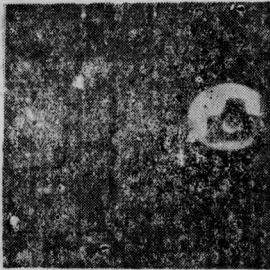


图2 激光全息模拟胸环靶再现实像点的照片

从靶后斜上方拍摄的照片, 左边约60°的圆弧上有六个清晰的实像点。

将全息模拟靶安装在靶箱的窗口处, 其后焦面实像点处放置6个CdS光敏电阻RS-CW-2(感光面积452mm²)作为光电接受器。用He-Ne激光器的细光束入射到不同的环区上, 数码管便正确地显示出击中的环区。若数码管同时显示出两相邻环区的编号, 表明光束击中两环交界处。

在付诸实用时, 使激光束通过望远镜和滤波系统成像在靶面上, 让像斑的直径小于各环区的宽度, 这可以避免激光束同时复盖几个环区的问题。其次应采用接受面积较大的光电接受器, 使瞄准角度的允许范围加大。同时后焦面上的光电接受器前面应插入简易的滤色片, 以消除进入靶箱的空间杂散光对接受器的干扰。

激光全息模拟胸环靶除了可用于射击训练和娱乐场所外, 分区全息波带片还可用于具有轴对称性光束相对光强分布的测量。

(收稿日期: 1987年5月28日)

45[#] 钢表面激光碳氮硼共渗的研究

张思玉 郑克全

(兰州大学物理系)

Carbo-nitro-boroconizing of 45[#] steel using CO₂ laser light

Zhang Siyu, Zheng Kequan

(Department of Physics, Lanzhou University, Lanzhou)

Abstract: This article present our experimental procedure in carbo-nitro-boroconizing of 45[#] steel surface by using a high power CW CO₂ laser. It also presents a comprehensive analysis of the phase structure, phase morpeology, distribution profile of teh three elements, the