

解决接收与发射天线、基线对 消光比测量的影响的探讨

陈林青

驻二三八厂军代室 湖北 443304

摘要

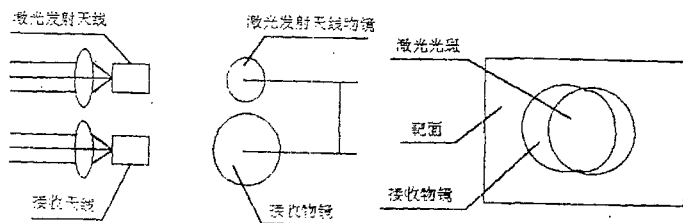
消光的测量法是检查脉冲激光测距机测距能力的一种方法，此方法是在发射或接收天线前加一组消光片，并对有限距离靶进行测量，以此来模拟测距机对远距离的测量。

1. 问题的提出

军用脉冲激光测距机一般均有激光发射和接收两套光学系统，两光学系统的光轴有一定平行性要求，两光轴之间又形成了一定的基线，这些光学参数在要求范围内，对远距离测量时均无大的影响，但在近距离，特别是在消光比测量时，使消光比测量值不能准确地反映测距机的测距能力，其表现为消光比测量值较高，但实际测距能力并不高。

2. 原因

脉冲激光测距机一般都采用单光路发射和单光路接收，其发射天线和接收物镜的示意图如图一：



图一

图二

激光测距机的激光束散角和接收视场均为 1mrad ，在测光比测量时，若选定靶距 $L_0=500\text{m}$ ，那么光斑的靶面在靶面上的投影直径为 0.5m 。当靶面在靶面上形成的投影如图二，从投影关系可算出接收视场只接收到了 69.7% 的光斑面积反射的光能。

在实际生产中对于一台产品的接收天线光轴的调校不可能为理想状态，如果接收天线与发射天线的光轴按公差变化 0.2mrad （技术条件要求），那么接收器可接收到 95% 的面积反射的光能。如果按公差变化 0.1mrad 计算，接收器只能接收到 45.8% 的面积反射的光能，也就是说，接收与发射天线光轴同样在 0.2mrad 内变化，按测光比的定义可算出测光比测量误差 3 点几个测量单位。


从上面的分析可以看出：由于靶距较近和产品的基线较长，而接收与发射天线的光轴变化范围大，使激光光斑与接收视场在靶面上的重合程度不高，或不能在一个重合度的较小范围内变化，故影响了靶面反射光能的接收，所以使测光比测量值不能很准确地反映测距能力。这一点我们已从试验中得到证实。

3. 解决的方法

1、按《激光技术》1989 年第 2 期中《脉冲激光测距机测光比测试研究》一文提出：

$B/L_0 \leq (1/10 \sim 1/20) Q$ 的要求增加靶距，提高接收视场与激光光斑重合度。式中基

线 $B=120\text{mm}$ ，激光束散角 $Q=1\text{mrad}$ ，可算出靶距 $L_0=1.2 \sim 2.4\text{km}$ 。现取靶距 $L_0=1.2\text{km}$ 。类似以上分析，计算数据见表一。

表 一					
 % L_0 (Km)	理想 状态	变化 0.2mrad		变化 0.1mrad	
		会聚	发散	会聚	发散
B=120mm					
0.5	69.7	95.6	45.8	82.2	57.6
1.0	84.8	89.9	60.6	97.5	72.2
1.2	87.3	87.3	62.4	100.0	74.7
B=80mm					
0.5	79.7	94.9	55.2	92.4	67.3

注：- 发射与接收光学天线光轴变化情况

"" 接收面积与光斑面积之比

表一中给出了 $B=80\text{mm}$ 、 120mm ， $L_0=0.5\text{km}$ 、 1.0km 、 1.2km ，激光发射与接收光轴

按会聚、发散变化 0.2 和 0.1mrad 时, 接收视场接收到的激光面积与光斑面积之比的百分数。

从表一中的数据可以看出, 增加靶距 L_0 后, 接收光斑的面积也增加, 而且变化范围也减小了。

增加靶距存在的问题是: 气象条件的影响也随之增大, 其原因是气象条件是千变万化的, 空间距离越长, 气象修正值越难以准确给出。

2、提高接收与发射天线的光学平行性要求, 最大限度减小光轴变化量。从表一中可以看出, 接收与发射天线光轴由 0.2mrad 变化到 0.1mrad 时, 接收视场接收到的光能与光斑面积之比的百分数的变化范围明显减少。

3、最大限度地减小发射和接收光学天线的连线, 或使发射、接收天线共用一条光路, 克服在短距离内测量时, 因基线过长给光源与接收视场的重合度带来影响。

4. 结论

- 1、第一种方法通过我们大量测试, 在气象条件较好的情况下, 是较为理想的, 而且不受条件的限制。
- 2、第二种方法可以配合缩短靶距进行, 用以减小大气条件给测试带来的影响。此方法对于已设计定型的产品只等从校正工艺上加以控制, 提高其校正精度, 就可得到满意的效果。
- 3、第三种方法只能从产品设计上加以考虑, 事实证明也是行之有效的, 但如果使发射和接收天线共用一条光路, 从结构上没有两条光路稳定, 工艺性也较复杂, 所以它也是我们今后在激光测距机的使用和消光比测试方面需要探讨的问题。

参考文献

- 1、脉冲激光测距机消光比测试研究 《激光技术》1989.2。
- 2、WJ2396-97《固体脉冲激光测距机最大靶距消光比测试方法》。

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深, 让许多工程师望而却步, 然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上, 我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识, 借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养, 推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程, 化繁为简, 直观易学, 可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛, 让天线设计不再难...



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书, 课程从基础讲起, 内容由浅入深, 理论介绍和实际操作讲解相结合, 全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程, 可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计, 让天线设计不再难...

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程, 由经验丰富的专家授课, 旨在帮助您从零开始, 全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程, 边操作边讲解, 直观易学; 购买套装同时赠送 3 个月在线答疑, 帮您解答学习中遇到的问题, 让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程, 培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合, 全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作, 同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习, 可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试...

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立,一直致力和专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养;后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com),现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地,成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程,广受客户好评;并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书,帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司,以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年, 10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养,更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果,又能免除您舟车劳顿的辛苦,学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲,结合实际工程案例,直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>