

# 次声波及其应用

李爱玲 闫夷升

(西安陆军学院物理系 陕西 710108)



次声波又称亚声波,是频率低于可听声频率范围的声波,其频率范围大致是  $10^{-4}\text{Hz}\sim 20\text{Hz}$ 。这种声波人耳虽然听不到,但是可以感觉到它的存在。这种声波在声学范围内还是一个比较新的领域。由于它具有较强的穿透能力,因此具有很大的实践意义。次声波与超声波不同,通常具有破坏作用,是有害的。次声波的研究开始于第一次世界大战期间,在以后的 50 多年时间虽然少有研究,但人们发现天然次声和人工次声都对人的状况和行为具有强烈的作用。次声波还可以作为一种新式武器,不仅能用来消灭敌人,而且还可以用来摧毁工业和民用目标。

## 一、次声波的产生和特点

在自然现象中,地震、火山爆发、风暴、雷暴、海浪冲击、机器振动等都会产生次波。另外,还可以人为制造次声源一次声发生器。这种发生器的工作原理很像风琴管或警笛,可以具有较大的功率。

次声波在  $20^\circ\text{C}$  的大气中的传播速度为  $334\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ 。振动频率为  $10^{-2}\text{Hz}$  的次声波,波长为  $3.4\times 10^4\text{m}$ 。由于次声波的频率很低,大气对其吸收甚小。当次声波在大气中传播几千千米时,其吸收还不到万分之几。因此在空气、地面等介质中传播的距离较远。例如一包 4 千克的炸药爆炸

时,几千米远处就听不到爆炸声了,但爆炸引起的次声却能传到 80 千米以外。1883 年 8 月 27 日,印度尼西亚的喀拉喀托火山突然大爆发,当时使 20 多立方千米的岩石变成碎块抛向空中,产生了强爆炸波,发出了巨响。据说,在远离火山几千千米的印度洋上的罗德里格斯岛上还能听到隆隆的声响;而火山爆发激起的次声波则传播得更远,居然绕地球转了 3 圈,历时 108 小时。1961 年,苏联在北极圈内新地岛进行核试验激起的次声波绕地球转了 5 圈。

次声波有很强的穿透能力,可以穿透建筑物、掩蔽所、坦克和潜艇等障碍物。 $7000\text{Hz}$  的声波用一张纸即可隔挡,而  $7\text{Hz}$  的次声波可以穿透十几米厚的钢筋混凝土。高空大气湍流产生的次声波能折断万吨巨轮上的桅杆。地震或核爆炸所激发的次声波能将高大的建筑物摧毁;海啸带来的次声波可将岸上的房屋毁坏。

## 二、次声波对人体的危害

次声的频率与人体器官的固有频率相近(人体各器官的固有频率为  $3\text{Hz}\sim 18\text{Hz}$ )。当次声频率和人体固有频率( $8\text{Hz}\sim 12\text{Hz}$ )极为接近时,次声波作用于人体便会引起共振,刺激人的大脑,对人的心理和意识产生一定的影响。轻者感觉不适,注意力无

5. 紫外线的致臭氧作用。当紫外线的波长短于 200 纳米时,它在空气中传播极易被氧分子所吸收。氧分子吸收了波长短于 200 纳米的紫外线后,氧分子间的化学键被打开,结果氧分子就变为氧原子:  $\text{O}_2 + h\nu \rightarrow 2\text{O}$ 。

此时的氧原子又在紫外线的作用下与空气中的氧分子化合生成臭氧:  $(\text{O}_3)\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{紫外线}} \text{O}_3$ 。所以把波长短于 200 纳米的紫外线称做致臭氧紫外线。

随着电光源工业的发展,紫外线的应用愈来愈广泛。它的应用已深入到化学工业、农业、纺织工业、印刷工业、公安部门、食品工业、采矿工业、医疗和制药工业、电子工业以及许多科研部门。当然,紫外线技术的应用并不局限在以上几个方面。它的应用领域极其广阔。随着时间的推移和科技的进步,紫外线技术在工农业生产上会发挥更大的作用。



# 激光雷达工作原理与气象探测

王 保 成

(江苏徐州空军后勤学院 徐州 221000)

张 卫 华

(民航徐州导航站 江苏 221000)

激光是 20 世纪 60 年代出现的最重大科学技术成就之一。它的出现深化了人们对光的认识,扩大了光为人类服务的天地。激光技术从它的问世到现在,虽然时间不长,但是由于它有着几个极有价值的特点:高亮度性、高方向性、高单色性和高相干性,因而无论在国防军事、工农业生产、医学卫生和科学研究等方面都有广泛的应用。激光雷达是将激光技术、高速信息处理技术和计算机技术等尖端技术相结合的产物。

## 一、激光雷达的工作原理

激光雷达主要由发射、接收、测量控制和电源 4 部分组成。其工作原理是,激光雷达先向目标方向发射激光探测信号,光标碰到信号后被反射回来形成回波。由于回波经历的时间等参数恰好反映了接

法集中,情绪上恐惧不安,还会引起头痛、恶心、晕眩;严重时使人神经错乱,癫狂不止,休克昏厥,丧失思维能力。

当次声波频率和人体内脏器官的固有频率(4Hz—18Hz)相当时,将会使人的五脏六腑产生强烈共振,轻者肌肉痉挛、全身颤抖、呼吸困难;重者血管破裂、内脏损伤,基层迅速死亡。1968 年的一天傍晚,一些正在田间操作和使用晚餐的法国农民突然失去知觉;几十秒以后就死亡了。究其原因 是 16 千米外马赛附近的法国国防部次声试验所正在进行次声武器试验,由于不慎将次声波泄漏了出去。

## 三、次声在军事上的应用

在军事工程中,次声有着广阔的应用前景。由于次声在介质中传播衰减缓慢,在水中传播速度快可达  $1600\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ,在军用侦察方面效果极佳。次声在传播过程中,无声无光亮,不易被敌方觉察,因而

近目标的情况和运动状态的变化,所以通过测量回波信号的到达时间、频率变化和波束所指方向等,就可以确定目标的距离、方位和速度等。

## 二、激光雷达在气象探测方面的应用

由于激光雷达具有识别能力强、测量精度高、抗干扰性能好、盲区小、反应快等优点,因而被广泛用于探测湿、温、风、压等基本参数,并实现了对那些威胁飞行安全的能见度、低云等疑难参数的遥测,所以在气象探测领域有着广泛的应用。

### 1. 在测云方面的应用

测云是激光最早的应用之一。用激光可以探测云底高、云厚和云的层次,这对天气分析和航空飞行均有实际意义。激光测云的优点是测量精度不随高度而变,精度一般可控制在 10 米以内。

制成的次声武器隐蔽性好,再加上它有很强的穿透性能,坦克、装甲车内的驾驶员、指挥员也难以逃脱它的袭击。

次声武器还有一个特点,它一般只伤害人员,不会造成环境污染,也不会破坏自然物质。根据次声对人体神经系统和器官的危害,次声武器可分为“神经性”次声武器和“器官型”次声武器。

以次声武器作为一种致命的武器使用,还要做许多工作,当今能在战场上使用的小型次声源还不理想。次声在传播过程中,定向聚束性不强,不仅有效作用距离小,而且还会发生误伤现象。1979 年国外就曾发生因试验次声武器而使不少参试人员惨死事故。因此要把次声武器用于实战,还需要军事科学家们作出很大的努力。但是可以肯定,次声武器这种无声的武器必将成为未来兵器家族中新的出色成员。