

卫栋，副教授，博导。主要从事光与原子相互作用、量子精密测量的研究。

个人主页：<http://gr.xjtu.edu.cn/web/weidong>

电子邮件：weidong@xjtu.edu.cn

联系电话：15129012669

研究成果：已发表高水平 SCI 论文 20 余篇，主持国家级项目两项，参与多项国家级项目。

教育与工作经历

起止时间	学习或工作情况
1995.09 – 1999.07	山西师范大学物理系 本科生
1999.07 – 2001.09	山西省曲沃中学 教师
2001.09 – 2007.07	山西大学量子光学与光量子器件国家重点实验室 研究生
2007.07 – 2013.01	山西大学物理电子工程学院 教师
2008.09 – 2009.09	香港科技大学物理系 博士后
2013.01 – 现在	西安交通大学理学院 教师
2015.09 – 2015.11	英国伯明翰大学物理系 访问学者

一、研究方向

1. 基于冷原子的量子光学研究

二十世纪八十年代早期发展起来的激光冷却技术开拓了一个全新的低温领域——稀薄原子气体低温系统。1997 年，朱棣文、塔诺季和菲利普斯因为在这一领域的杰出贡献而荣获诺贝尔物理学奖。1995 年，物理学家又成功地将玻色气体冷却到了量子简并状态，得到了玻色爱因斯坦凝聚体，E.Cornell，W.Ketterle 和 C.Wieman 三人因此荣获了 2001 年度的诺贝尔物理学奖。简单地说，固体或液体中的原子之间具有很强的相互作用力，我们很难对它们进行操控。气体中原子则不断地在作无规则热运动，即使在室温下空气中的原子分子的速率也达到几百米/秒。在这种快速运动的状态下，即使有仪器能直接进行观察，它们也会很快地就从视场中消失，因此难以对它们进行研究和利用。降低其温度，可以使它们的速率减小，但是问题在于：气体一经冷却，它就会先凝聚为液体，再冻结成固体。而只有接近绝对零度（ -273.16°C ）时，原子运动速率才会大为降低。激光冷却就可以得到这样既保持气体状态、又温度极低的原子样品。在实验上，我们采用六束激光束，并结合磁场的条件下，可以将碱金属原子冷却并俘获住，得到约 100 微开尔文的原子样品，冷原子介质消去了多普勒展宽的影响，是开展量子光学研究工作的很好的介质。另一个技术是

电磁感应透明，这是一个量子干涉效应，它可以消除共振条件下介质对光的吸收。将这两个技术结合起来，可以开展的工作有：单光子的产生和调制、量子存储、量子计算等等。

2. 量子精密测量研究

目前的热力学温标是由水的三相点温度（273.16K）作为基准点来定义的，单位是开尔文（kelvin）。热力学理论告诉我们，玻尔兹曼常数是连接温度和热能的桥梁。我们可以通过能量和玻尔兹曼常数实现对温度的标准单位（开尔文）进行重新定义，这种方法可以避免宏观物理量的引入，具有更高的精确度。为了实现这一目的，近年来提出了一种新的光学测量方法，它通过测量原子或分子气体的多普勒吸收谱，然后对吸收谱线进行拟合反推得出玻尔兹曼常数。2007年，法国 C.Daussy 小组利用氨 $^4\text{NH}_3$ 分子气体作为吸收介质，首次使用激光光谱法对玻尔兹曼常数进行了测量；2015年，澳大利亚阿德雷德大学 Luiten 小组利用 Cs 原子作为吸收介质测量得到的玻尔兹曼常数的不确定度为 71×10^{-6} 。原子谱线相对简单，理论清楚，与之对应波长的激光器容易得到。在室温下，铷原子气体的 D_2 线的多普勒展宽约 500MHz，比较显著，易于测量。我们主要研究基于原子吸收谱线实现对玻尔兹曼常数的精密测定。

3. 自加速光束的研究

自加速光束或光波包因具有无衍射、自愈合以及自加速传输等奇异特性引起了人们的广泛关注。无衍射是指光束横截面上的光强分布不随传播距离的增加而变化；自愈合是指光束在传播过程中被障碍物挡住一部分后经过一段距离的传输能够恢复原来的形状；自加速是指光束能够自动地沿着曲线传播。这些性质使得自加速光束在微粒操控、光子弹等领域具有重要的应用。自加速光束有好多种，如艾里光束、螺旋光束等。在最近几年，人们对它的研究涉及了理论和实验、线性和非线性、旁轴和非旁轴、基础研究和潜在应用等多个方面，其中如何对自加速光束进行调控是一个重要的研究课题。我们主要基于相干原子介质开展对自加速光束调控的研究。利用量子光学和非线性光学技术，研究在原子介质中自加速光束传输特性的相干调控，该研究对自加速光束在量子通讯以及量子信息处理等领域的实际应用具有重要意义。

二、研究基础

我们建立了 150 平米的科研实验室，建立了以冷原子和热原子为介质的实验平台，基于电磁感应透明和四波混频技术，开展了光存储、单光子源的产生等实验。目前在读博士后一名，博士生 5 名，硕士生 6 名。

三、科研环境

- 每年都有研究生获得国家奖学金；
- 几乎所有博士生都能获得一年以上的出国交流机会；
- 有良好的实验技术和理论积累，很快可以进入科研前沿领域；
- 有丰富的文体活动，快乐科研，健康科研；
- 学生毕业无压力，轻松找到好工作。