



项目名称：基于光电效应法测普朗克常数实验的思想、方法、技术研究

原有测普朗克常数实验光源的共同缺点是体积大、沉重、成本高、耗电。汞灯需要预热和冷却，各单色光光强差别较大，没有红限频率附近的谱线。汞灯各谱线的半高全宽平均值为5.9nm。

本项目对波长405、450、532、635、650nm五种半导体激光做光谱分析，得半高全宽分别为5.5、4.6、5.0、5.9、4.7nm，其平均值5.1nm。激光的单色性比其它相关光源的单色性更好。同时克服了原有光源的缺点。

研制了简易教学用光谱仪，测量各单色激光波长，测量置信区间半宽小于0.1nm。光谱仪与激光光源组合使测普朗克常数精度提高，用波长405、532、635、650nm 4种激光器测量普朗克常数，相对误差为0.02%。又用波长450nm（激光器在套管外）添加光源，相对误差为0.65%。平均相对误差近似为0.34%。

测量精度高的原因是：1激光单色性好。2精确测量单色光波长。3仪器结构使入射光近距离直接入射且蔽光，保证实验光波长单一稳定。4有优化选取光强方法。

发现多单色光混合入射时，不满足爱因斯坦光电效应方程

有的滤光片出射光并不是单色，而是多个谱线的混合光。虽然多余的光频率低于最高频率，但实验证实这也改变最高频率单色光单独对应的遏止电压，这是由于在实验中混合光不满足爱因斯坦光电效应方程。这一概念的发现对于仪器设计、制作、减小测量误差的研究、修改教课书都有重要意义。由此推理得到结论，测量普朗克常数所用光源的单色性越好，测量精度越高，激光是现有光源中较理想的实验光源。

本项目弥补了现有测量普朗克常数方法的不足，很有推广价值，待完成其它研究成果后由杭州大华生产推广。学生动手更换激光器、接线，各光源与测量结果之间对应关系直观形象，更加深理解物理概念，培养动手能力。

本项目论文：[1] 孙正和等. 用半导体激光器测量普朗克常量[J]. 大学物理, 2017, 36(1);  
[2] 龙勇机、孙正和. 实验教学用简易光谱仪研制[J]. 物理实验, 2018, 38(2)

