



**中国科学院大学**  
University of Chinese Academy of Sciences

## 博士学位论文评阅书

论文题目 基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

作者姓名 夏栩笙

学位类别 理学

学科（专业） 物理化学

研究所（院系） 中国科学院大连化学物理研究所

中国科学院大学制

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	13
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	36
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	14
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	9
总体评价			总分	90

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

**论文题目：**基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

**作者姓名：**夏栩笙

受激布里渊散射研究对大气环境、水体探测领域具有重要的科学意义。本论文提出了一种标准具分辨率的计算方法，大幅度提高了分辨率；通过构造黎曼函数的变体，从泵浦光-布里渊光的混合光谱信号中复原出泵浦光的频谱并得到相对应的布里渊频移。基于此，搭建了一套快速实时测量布里渊光谱装置，实现了实时解谱，在高浓度、大浓度梯度条件下具有较强的全息干涉法优势。

该论文选题属于学科前沿，具有一定创新性。研究方案合理，实验与理论模拟紧密结合，数据翔实，论据充分。全文行文流畅，逻辑缜密。作者具有扎实的理论基础和系统的专业知识以及独立从事科研工作的能力。

是否同意组织学位论文答辩 (请在相应栏内划“√”)	<input checked="" type="checkbox"/> 同意答辩	<input type="checkbox"/> 修改后答辩	<input type="checkbox"/> 不同意答辩
------------------------------	--	--------------------------------	--------------------------------

## 学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

## 评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	92
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	90
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	92
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	98
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	96
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	92
总体评价			总分	92.9

注: “分数”栏每项均按百分制整数评分, 各项满分均为 100 分。评分分为四档: 大于等于 90 分为优秀; 大于等于 75 分小于 89 分为良好; 大于等于 60 分小于 74 分为一般; 小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

作者姓名：夏栩笙

受激布里渊散射（SBS）由于具有相位共轭等独特优点，在大气、水体的激光探测等方面，有良好的发展潜力。论文针对后向受激布里渊散射光谱探测，在探测机理、光谱分辨率的提高、数据处理方法的改进、探测装置的性能改进及测量应用等方面开展研究工作，论文选题有较高的学术价值和实际意义。

论文的主要工作和创新性成果如下：

1. 提出了一种提高标准具+CCD 相机测量装置光谱分辨率的方法-单侧聚焦法，可以有效降低标准具双面不平行引起的光谱展宽。实验中，采用该方法，分辨率提高了 6 倍；
2. 在宽带布里渊雷达信号处理中提出黎曼函数的一个变体，可用于解析宽带激光产生的布里渊光谱；
3. 搭建了一套快速实时布里渊光谱测量装置，利用该装置测量了 KCl 的一维扩散中浓度场的实时变化过程，实测得到扩散系数  $2.326 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ 。

论文的实验设计和结果分析论述详实，表述清楚；论文中的公式推导和理论分析逻辑正确，条理清楚。论文达到了博士学位论文要求，同意组织论文答辩。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒ 同意答辩

☐ 修改后答辩

☐ 不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	8
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	15
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	39
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	10
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	15
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	10
总体评价			总分	96

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

作者姓名：夏树笙

作者理论基础非常好，行文流畅自然合理，逻辑性非常强。即便是一个基本的物理现象也能从理论机理表述的非常清晰。与作者合作实验一年，也见到他的实验能力，思路清晰，动手实验能力非常强，是一个不可多得的人才。

受激布里渊散射实际有着极强的应用背景，就是想研制成相位共轭技术——相位共轭镜。相位共轭镜是理想的自适应光束质量矫正系统，在固体激光中会发挥十分大作用。当初选这个题时就是有这方面的考虑，主要还是想研制成相位共轭镜。但受激布里渊散射这个题太难了，20 多年过去，还没有发现世界哪家单位研制出来。目前世界从事这个方向研究的已经很少了，对于一个学生来说确实难为他了。并且随着固体激光的光束质量越来越好，自适应矫正的单元数越来越多，这个方向的生命力也不强了。

但作者在这个方向上另辟蹊径，找到一种利用受激布里渊散射的探测技术，也是令人欣喜的。足见其科研能力和创新能力，这方面的能力是非常值得欣赏的。

作者的理论功底很好，也可能是毕业在即，没有太多时间，在受激布里渊散射基本原理推导中如果结合一些新理论，能写出一个更好的理论，因为激光的全量子理论是仿照量子力学的二次量子化理论，物理意义不是很清晰。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒ 同意答辩

☐ 修改后答辩

☐ 不同意答辩

## 学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

## 评阅意见

评价要素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	92
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	90
3	创新成果	论文成果创新性, 对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	91
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度, 专门知识的系统性、深入性	10%	92
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	92
6	论文写作	论文结构、撰写规范性; 文字表达准确、清晰和流畅性; 引文严谨、规范性	10%	91
总体评价			总分	91

注: “分数”栏每项均按百分制整数评分, 各项满分均为 100 分。评分分为四档: 大于等于 90 分为优秀; 大于等于 75 分小于 89 分为良好; 大于等于 60 分小于 74 分为一般; 小于 60 分为差。

对学位论文的学术评语：（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

论文题目：基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

作者姓名：夏栩笙

受激布里渊散射在大气、水体等探测上的应用受到广泛关注。该论文通过研究改进光谱分辨装置和相应算法，探索快速、高精度地获取大量目标点的布里渊光谱信息方法。开展该领域研究有重要的科学意义和应用前景。取得了一些创新性研究成果，提出了一种提高标准具分辨率的方法，可以降低因为双面不平行引起的光谱展宽；构造了黎曼函数的一个变体，再利用黎曼函数的某些性质，从泵浦光-布里渊光的混合光谱信号中复原出了泵浦光的频谱并得到相对应的布里渊频移；基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用，搭建了一套快速实时测量布里渊光谱装置。

该论文结构合理，论述清晰，图表翔实，结果可信。表明该生理论基础扎实，实验技能强。有很强的开展科学研究能力。同意答辩。

是否同意组织学位论文答辩

（请在相应栏内划“√”）

☒同意答辩 ☐修改后答辩 ☐不同意答辩

学术道德评价

(一票否决)

评价要素	评价意见 (请在相应栏内划“√”)
是否存在剽窃他人成果、伪造数据、由他人代写等严重作假行为	<input type="checkbox"/> 是 (具体说明存在的问题)
	<input checked="" type="checkbox"/> 否

评阅意见

评 价 要 素			权重	具体得分 (百分制)
1	论文选题	选题的理论意义、实用价值	10%	9
2	文献综述	反映该学科及相关领域的前人成果和前沿动态	15%	14
3	创新成果	论文成果创新性，对学科发展、技术进步、经济建设、国家安全等方面产生的影响和贡献	40%	37
4	基础理论和专门知识	基础理论的宽厚度、坚实度，专门知识的系统性、深入性	10%	9
5	科研能力	论文体现科研潜质与独立科研能力	15%	14
6	论文写作	论文结构、撰写规范性；文字表达准确、清晰和流畅性；引文严谨、规范性	10%	8
总体评价			总分	91

注：“分数”栏每项均按百分制整数评分，各项满分均为 100 分。评分分为四档：大于等于 90 分为优秀；大于等于 75 分小于 89 分为良好；大于等于 60 分小于 74 分为一般；小于 60 分为差。

**对学位论文的学术评语：**（请对论文的学术水平、创新性做出简要评述，包括选题意义，文献资料的掌握，论文创新之处，写作规范和逻辑性等。还须明确指出论文中存在的问题和不足之处。可另附页）

**论文题目：**基于受激布里渊散射的光谱探测装置改进和应用

**作者姓名：**夏栩笙

本论文工作以布里渊光谱分辨的装置和相应算法为切入点进行开展，其最终目的是快速、高精度地获取大量目标点的布里渊光谱信息。受激布里渊散射具有较高的能量转化率，同时具有独特的相位共轭性质，在大气和水体探测上有巨大的应用潜力，但由于频移小，布里渊光谱仪对光谱分辨元件和光源线宽均有这苛刻的要求，在实际应用中受到限制。本文首先提出了一种提高法布里-珀罗标准具分辨率的方法，分辨能力从 3.1 GHz 提高到 0.51 GHz，相当于透射波前差从标称的  $\lambda/10$  提高到了  $\lambda/176$ 。其次，为了降低对光源激光器线宽的要求，本文发展了一种宽带布里渊信号的解谱算法，利用此算法，在没有噪声的理想情况下算法准确率接近 100%，通过了原理性验证，但是在实际噪声情况下的准确率还有待进一步研究。最后，在上述两方面的基础上，论文作者搭建了一套快速实时的布里渊光谱测量装置，并实时测量了 KCL 浓溶液的浓度，得到了其扩散系数，具有精度高，实时响应的特点。

该论文研究目的明确，整体性很强，研究内容丰富并且有系统性，工作非常深入细致，分析合理，观点明确，可以看出作者基础知识扎实，具有良好的科研素质和独立从事科研的能力，是一篇优秀的博士论文。同意进行博士学位答辩。

是否同意组织学位论文答辩  
(请在相应栏内划“√”)

☒同意答辩

☐修改后答辩

☐不同意答辩