18年青年评审

刘项坤 弱引力透镜峰值统计中的背景星系内禀指向效应及其宇宙学研究 28万

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

弱引力透镜是研究宇宙大尺度结构形成与演化的重要方法之一。对弱引力透镜的峰值统计研究可以直接给出以透镜效率为权重的暗晕质量函数，进而获取宇宙的非高斯信息。峰值统计结合宇宙剪切的研究结果，可以更大程度的改进弱引力透镜对宇宙学参数的限制。在精确宇宙学研究的目标下，弱引力透镜的研究更注重系统误差对宇宙学研究的影响，而峰值统计的系统误差分析，仍然处于相对起步的阶段。申请人对峰值统计中的背景星系内禀指向效应的研究对下一代弱引力透镜巡天项目的顺利开展进行理论和技术储备。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

区别于传统的宇宙剪切的研究，申请人采用新型的峰值统计的研究方法并结合数值模拟，定量描述作为主要系统误差之一的内禀指向效应对宇宙学研究的影响。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

本项目主要研究目标为星系内禀指向对弱引力透镜峰值信噪比分布的影响，以及结合传统宇宙剪切研究不同统计方法对宇宙学参数限制的互补。通过采用大规模的数值模拟构建星系样本并进行会聚场的重构，再进行峰值统计的相关研究。对于结合宇宙剪切的宇宙学分析，申请人也对其中的星系内禀指向效应的研究也有了理论的准备。本项目的研究目标明确、研究内容恰当，研究方案可行。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

申请人自博士阶段就从事弱引力透镜的研究工作，尤其是峰值统计和宇宙剪切两点相关方面的研究工作，有着扎实的理论基础、模拟计算能力，对实际数据的分析也有工作累积。申请人在博士和博士后期间在天文主流刊物上发表了多篇相关领域的论文，得到国际、国内同行的肯定。申请人有着较强的科研创新潜力与创新思维。本项目也是宇宙学研究，尤其是弱引力透镜研究非常重要的领域之一。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

鉴于参加课题人员都为硕士研究生，建议合理降低劳务费预算。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

项目很大程度的依赖于大规模数值模拟，尤其是对星系内禀指向的模拟的成功与否将直接影响到研究结论。希望在后续的研究在这点上有更细致的讨论。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 28万元 |  |

廖世鸿 重子物理对微暗晕形成的影响

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 万元 |  |

李明华 星系团中心偏离 不资助

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

基于不同的观测方法所选取的星系团中心与真实的星系团中心通常存在一定的位置偏离。其偏离大小将制约用星系团观测来限制宇宙学研究的能力。利用模型或数值模拟等经验公式来描述并修正偏离的大小，对星系团研究有着一定的科学意义。然而，申请人拟通过模拟考虑星系团内重子物质的反馈效应等物理过程所产生的“中心偏离”大小，可能远小于弱引力透镜所定义的“观测中心”（表面质量的最高信噪比处）的误差。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

目前对星系团“中心偏离”的通常解决办法没有包括星系团内重子物质的反馈效应等物理过程对“中心偏离”大小的影响。本项目拟通过流体数值模拟，将进一步研究星系团观测中心和“物理中心”偏离。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

项目通过模拟研究星系团内不同动力学过程和重子物质反馈等效应对“观测中心”和“物理中心”偏离的研究可行，比如可以研究BCG与星系团中心分离的原因等工作。后续应用方面，对于星系团弱引力透镜的优化部分，审者认为，透镜测量的误差本身可能远高于上述“偏离”，不能产生良好的实际应用效果，对宇宙学参数的限制结果和精度影响不大。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

申请人有着良好的理论基础和模拟数据分析工作的经验，其所处的研究团队有着支持大数据模拟的先进设备、技术和科研能力。其所参加的重点项目，也是有力的前期工作基础。因此对本项目的前半模拟部分，审者认为申请者具备完成的能力。对于项目的弱引力透镜优化部分，审者认为申请尚缺乏引力透镜的理论和观测数据处理的知识储备。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

项目预算拟定合理。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

建议申请人寻找更合适的“中心偏离”研究的应用方向。另外，申请书的撰写也应更加仔细，第八页和第九页有一整段的完全重复。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 0万元 |  |

李明华 星系团中心偏离

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

基于不同的观测方法所选取的星系团中心与真实的星系团中心通常存在一定的位置偏离。其偏离大小将制约用星系团观测来限制宇宙学研究的能力。利用模型或数值模拟等经验公式来描述并修正偏离的大小，对星系团研究有着一定的科学意义。然而，申请人拟通过模拟考虑星系团内重子物质的反馈效应等物理过程所产生的“中心偏离”大小，可能远小于弱引力透镜所定义的“观测中心”（表面质量的最高信噪比处）的误差。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

目前对星系团“中心偏离”的通常解决办法没有包括星系团内重子物质的反馈效应等物理过程对“中心偏离”大小的影响。本项目拟通过流体数值模拟，将进一步研究星系团观测中心和“物理中心”偏离。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

项目通过模拟研究星系团内不同动力学过程和重子物质反馈等效应对“观测中心”和“物理中心”偏离的研究可行，比如可以研究BCG与星系团中心分离的原因等工作。后续应用方面，对于星系团弱引力透镜的优化部分，审者认为，透镜测量的误差本身可能远高于上述“偏离”，不能产生良好的实际应用效果，对宇宙学参数的限制结果和精度影响不大。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

申请人有着良好的理论基础和模拟数据分析工作的经验，其所处的研究团队有着支持大数据模拟的先进设备、技术和科研能力。其所参加的重点项目，也是有力的前期工作基础。因此对本项目的前半模拟部分，审者认为申请者具备完成的能力。对于项目的弱引力透镜优化部分，审者认为申请因缺乏引力透镜的理论和观测数据处理的知识储备，过于乐观了估计了“中心偏离”研究的应用成果。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

项目预算拟定合理。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

建议申请人寻找更合适的“中心偏离”研究的应用方向。另外，申请书的撰写也应更加仔细，第八页和第九页有一整段的完全重复。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 0万元 |  |

廖世鸿 重子物理对微暗晕形成的影响 不资助

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

在标准冷暗物质宇宙学和通常的暗物质粒子模型下，暗物质湮灭伽玛辐射由微暗晕主导。微暗晕产生湮灭强度的计算中重子物理过程往往被忽略，从而预期延缓宇宙早期结构形成。本项目考虑上述重子物理过程，将发展宇宙学流体力学模拟，研究重子物质对微暗晕的密度轮廓和质量函数的影响。 本项目将对微暗晕形成和演化的研究有着一定的意义。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

微暗晕产生湮灭强度的计算中重子物理过程往往被忽略，本项目通过采用宇宙学流体力学模拟，更精确研究重子物质对微暗晕性质的影响。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

本项目的课题名称为“重子物理对微暗晕形成的影响”，其最关键的点除了流体力学数值模拟的解析度，更重要的是重子物理过程的模拟。申请人拟忽略辐射冷却、恒星 形成、超新星和AGN反馈等主要的重子物理过程，仅考虑宇宙早期气体和暗物质流体的相对速度以及宇宙再电离对微暗晕形成的影响，审者觉得考虑偏简单了。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

项目负责人具有多年的数值模拟经验，与国内外数值模拟的领军人物都有密切的合作，并且完成了2篇第一作者的文章。对项目的模拟方法和数据处理方法有处理经验。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

预算合理。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

建议细化项目题目，明确仅仅考虑“宇宙早期气体和暗物质流体的相对速度以及宇宙再电离对微暗晕形成的影响”，或者在数值模拟中更全面的考虑其他重要重子物理过程。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 25万元 |  |

于浩然 中微子宇宙学及非线性成团的相关研究 不资助

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

中微子质量及其顺序是现代物理学的重要课题。通过数值模拟量化中微子凝聚效应和中微子-暗物质偶极矩效应，并在实际巡天数据中通过这些效应限制中微子质量的可观测量对研究中微子宇宙学有着重要的意义。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

本项目拟新开发的宇宙大尺度结构数值模拟程序CUBE将是内存销号最低的N体程序。申请人也将Isobaric reconstruction重构方法首次应用于宇宙大尺度结构暗物质-中微子偶极矩分析中。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

研究目标明确、内容详实，方案合理。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

申请人近年来一直从事中微子宇宙学、宇宙大尺度结构N体数值模拟程序的开发工作，其所处团队也是国内数值模拟最强的团队之一。已发表多篇相关论文，有着扎实的基础。审者认为，申请人有能力完成该项目。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

预算合理。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 18.9万元 |  |

李博华 玻色-爱因斯坦凝聚态暗物质的宇宙结构形成 不资助

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

玻色-爱因斯坦凝聚态暗物质是一个相对较新的宇宙学暗物质候选模型，国际上主要集中在对于实标量场暗物质的研究。本项目对复标量场暗物质模型开展基础性的理论工作。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

玻色-爱因斯坦凝聚态暗物质是一个相对较新的宇宙学暗物质候选模型，本项目对复标量场暗物质模型开展基础性的理论工作。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

研究目标明确、内容详实，方案合理。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

项目是申请人博士期间工作的延伸。申请人有着良好的理论功底，博士期间在Physical Review D上发表相关论文两篇，其中一篇单篇引用已有61次，其方法和结果在本领域内具有影响力。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

申请人列出的国内专家咨询费标准2500元/天有误，应该为第一和第二天800元/天，第三天开始400元/天。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

项目预算中的两位每年工作9个月的博士生，应该列入项目成员名单。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助   ？？ | \* |
| 建议资助金额 | 22万元 |  |

尔新中 低频引力透镜成像计算 65万

|  |
| --- |
| 一、项目研究问题的科学价值、意义或应用前景。 |

由于大质量天体的引力场相作用，引力波在传播过程中会产生引力透镜现象。由于引力波的极低频特性，透镜方程需要重新计算，特别是其产生的时间延迟效应和可能的波动干涉效应。分析透镜效应对波源观测的系统误差，利用透镜效应测量宇宙学距离。本项目拟建立等离子体透镜的二维电子密度，能精确的估计其对脉冲星造成的时间延迟误差。

|  |
| --- |
| 二、项目的创新性。 |

低频引力透镜的研究是引力透镜研究的新方向。申请人的精确低频引力透镜的理论计算将首次针对具体天体物理模型给出预言和计算，例如在何种条件下可以观测到引力波的干涉效应，以及利用此种观测进一步用来研究宇宙学参数等问题。很有创新性。

|  |
| --- |
| 三、项目的研究目标、研究内容、研究方案和技术路线。 |

研究目标明确，内容详细可行。

|  |
| --- |
| 四、项目申请人的研究能力、研究队伍状况、前期工作基础与研究条件。（对青年基金项目注重评价申请人的研究潜力） |

申请人有着扎实的理论基础，长期从事引力透镜方面的工作。本次申请的项目是其目前工作的延续。已经与项目合作者发表了相关的论文。审者认为申请人可以胜任本次项目的研究。

|  |
| --- |
| 五、项目资金预算的目标相关性、政策相符性和经济合理性。 |

按申请书所写，博士后工作4个月，博士生工作3个月的话，建议适当降低劳务费的总额。

|  |
| --- |
| 六、对项目的其它意见和建议等。 |

无。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 综合评价： | A、优：创新性强，具有重要的科学意义或应用前景，研究目标明确，研究内容恰当，总体研究方案合理可行，具有较好的研究基础和条件。（4分）   B、良：立意新颖，有较重要的科学意义或应用前景。研究内容和总体研究方案较好，有一定的研究基础和条件。（3分）   C、中：具有一定的科学研究价值或应用前景。研究内容和总体研究方案尚可，但需修改。（2分）   D、差：某些关键方面有明显不足。（1分） | \* |
| 资助意见： | A、优先资助     B、可资助     C、不予资助 | \* |
| 建议资助金额 | 70万元 |  |

王钰婷 B 不资助

大型的星系红移巡天对研究宇宙大尺度结构最有效的途径。本项目是基于大型星系红移巡天, eBOSS和 DESI是测量重子声波振荡和红移空间畸变信号，进而暗能量本质研究的重要巡天项目。

创新

申请人有eBOSS和DESI星系巡天的第一手数据，针对大型星系巡天的多类型天体、高红移、覆盖较大 的红移范围等观测特点，开发包含“multi-tracer”的交叉关联测量、开发 PCA 的星系成团性分析工具。

就本次申请书而言，研究目标明确，内容切实可行。虽然申请人简单阐述了本次申请和该两个在研项目的区别，但是审者认为，本次申请的eBOSS研究内容与申请人参加在研的两项基金委项目（执行时间2018-2022和2017-2020）有很大程度的相似，可能可以含括在这两项在研的项目研究内容中。而项目申请内容的DESI的部分，申请人计划在2022年才是落实。因此，审者建议基金委酌情考虑该项目的资助金额。

申请人作为BOSS的重要合作者，参与完成了一批BOSS的相关研究工作。依托 eBOSS，DESI巡天，可获取第一手的数据，为本项目顺利开展提供数据保障和支持申请人也一直从事暗能量模型的检验研究，能够熟练运用优化相关测量软件，完成宇宙学参数的检验工作。

50 可资助

陈坤全 A 中山 资助63

从星系测光数据提取重子声波振荡信号

暗能量巡天(DES)及未来的巡天会提供大量高质量的测光红移(photo-z)数据，使得准确地量度重子声波振荡成为可能。然而目前的测光数据分析还是落后于光谱巡天。申请人拟借用光谱巡天的工具到测光数据分析中，并且考虑这些理论工具中和优化其分析程序中photo-z误差的影响。本项目将对合理、有效的利用测光红移工具，提取重子声波振荡信号，从而得到宇宙学的参数信息至关重要。

申请人是 DES Y1 的 BAO 分析的主要贡献者。本项目针对Y1分析发现现行分析技巧的不足之处，优化模型，大大改善现行建模的不足，从而提高 DES数据对宇宙学的限制能力。

研究目标明确，内容有条理，步骤清晰。

申请人理论基础扎实，对大尺度结构建模有相当丰富的经验，作为第一作者已发表了多篇相关论文。申请人之前在西班牙工作期间对用 DES Y1 数据作 BAO 的量度作了重要的贡献。本次项目所涉及的DES Y1和Y3数据，申请人也有外部合作者的成员的使用权限。申请人长期与西班牙太空科学研究所有密切的联系，为本项目的完成提供有力支撑。

申请人列出的国内专家咨询费标准2500元/天有误，应该为第一和第二天800元/天，第三天开始400元/天。

其他建议：

立项依据重点切入过缓，大幅度的介绍基本的宇宙学背景知识，稀释了本项目申请的重点背景介绍。

Morgan Le Delliou c？？ 不资助

可观测星系暗晕动力学群聚性质研究

前我们对于导致宇宙加速膨胀的暗能量的本质尚不清楚。而宇宙大尺度非线性结构形成 理论对于研究暗能量性质是一个强有力的探索方法，因为它涉及与成团的暗物质的复杂相互作 用。本项目试图通过涉及半解析技术的多重研究计划探索与暗能量、暗物质相关的群聚体特性 ，并在宇宙学背景下发展包括对引力坍缩和群聚体研究的相对论性方法。本项目通过使用shel l代码，自相似描述，1+1+2时空分解，Virial评估技术和对Excursion Set方法扩展的复合方 法，并结合多种天文观测数据，包括对星系群聚体的观测以及三十米望远镜未来将要提供的观 测数据，以及密度分布图，Virial评估和质量分布函数等，研究暗晕的Virialisation，弛豫 等动力学性质。

杨晓峰 C 不资助

暗能量重构和QTT的宇宙学应用

立项依据过于陇长，申请人过于具体的阐述了暗物质、暗能量的发现、研究发展史。所涉及的用QTT研究宇宙膨胀是加速还是匀速的内容过于简单。QTT的科学目标主要是观测低红移的中性氢分布从而研究暗物质分布。申请人简单评估QTT望远镜跟绿岸射电望远镜类似后，就确认QTT适合21cm宇宙学研究使用，缺乏前期调研基础。

本次申请的创新之处是在暗能量重构方面，提出一个运动学上的拓展幂律宇宙模型;可以拟用于区分、重构和限制暗能量。

本次申请研究内容分为两个部分1.暗能量模型无关重构。2.QTT的21cm宇宙学应用。关于第一部分，区别于传统的运动学幂律宇宙学模型，申请人拟建立幂指数是随红移演化的函数的模型。申请人在可行性分析中明确指出，其已经完 成对暗能量重构领域和红移漂移领域的透彻详尽调研、理论公式推导和重复计 算编程工作，在暗能量重构的创新点中，基本理论方程已经推导出。但本次申请书中并没具体涉及该方面的工作基础、或所得结果的阐述。

对于第二部分，审者认为，申请人前期调研不能说服审者确信，QTT适合21cm线的测量。

预算合理

建议申请人在暗能量重构方面有相关工作发表之后，再申请基金进行后续研究的资助。在QTT望远镜方面，请提供更具体的调研支撑项目的开展。

黄克宁 C 不资助