

· 科技基金 ·

国家自然科学基金工程科学项目申请书书写建议(II)

研究内容:回答对拟解决的科学问题 具体做什么

1) 针对拟解决的科学问题,分析系统结构组成部分、时空秩序和联系规则,相应建立结构模型;分析系统内部环境和外部环境相互作用的基础上,建立环境模型;分析结构与环境的相互作用及其演化过程,建立演化机理模型与本构关系。

2) 从系统的孕育开始,经历潜伏、发生、暴发、持续、衰减,直到终止的过程中每一个阶段发生的机械(力学)、物理、化学、生物、甚至社会现象。如果工程承受外界静力、动力作用,须建立工程系统模型的静力、动力学本构关系;如果工程承受外界流体作用,须建立工程系统模型的固体-流体相互作用的力学本构关系;如果工程承受外界机械(力学)-化学作用,须建立工程系统模型的力学-化学本构关系;如果工程承受外界机械(力学)-物理-生物作用,则须建立工程系统模型的机械(力学)-物理-生物本构关系。

3) 数学模型要具体到基本假设、微分方程或积分方程还是能量方程进行描述。甚至包括本构模型及其判据、初始条件、边界条件、解法等。

4) 实验要具体到利用什么原理,测试什么变量;明确说明测试的量与理论分析的关系。

5) 求解方法要具体到什么数值法、什么解析法等。

研究内容要注意:

1) 将拟解决的科学问题进一步分解,论述具体、深入、创新性地要做什么,使研究团队可依照研究内容进行具体落实研究工作。

2) 理论(模型)研究、数值方法、实验(试验)研究,必须要有侧重,要有深度,对研究内容有深的理解和认识;处理好具体内容与保密的关系。

3) 研究内容(强调做什么)紧扣拟解决的科学问题特别是拟解决的关键科学问题,与研究方案(强调怎么做)、技术路线(强调研究思路、步骤和顺序)逻辑上要一致,要能够实施、呼应选题。

4) 研究内容反对“大题小作”,提倡“小题深作”“小题精作”;同时要具体、创新、重点突出,要有学术深度。

5) 如果理论研究、实验研究、模型研



究、方法研究等只是项目整体的部分研究内容,最终研究内容要归题到拟解决的科学问题上。

研究目标:回答拟解决的科学问题完成后达到的科学目的

针对所要研究拟解决的科学问题,通过理论、实验及数值模拟等研究过程,回答:探讨、揭示什么规律或发生机理;提出、建立什么理论(模型、判据);阐明、阐述什么原理;利用什么方法求解方程或证实什么结果;通过什么手段,解决什么问题;通过什么研究,达到什么科学目的。

研究目标一般是与内容对应的,一项研究内容对应一个或几个科学目标,也可能几项研究内容对应一个科学目标;避免过大或空泛或非学术目标。

拟解决关键科学问题:回答拟解决科学问题中的难点、重点问题

拟解决关键科学问题主要是项目拟解决科学问题中范围更小且重要的瓶颈问题,解决后一通百通。是研究内容的难点或重点问题,或研究过程中对达到预期目标有重要影响的部分研究内容或因素,或为达到预期目标所必须掌握的关键技术或研究手段。

拟解决关键的科学问题,是申请项目中的主要矛盾或者矛盾的主要方面,因此在研究内容、研究方案、可行性及特色与创新中均要从不同角度进行具体、深入地论述。

研究方案:回答对拟解决科学问题怎样做来完成研究内容

研究方案包括有关方法、技术路线、实验手段、关键技术等说明。

1) 研究方法:一般包括采取调研与现场考察、实验研究、理论分析、数值模拟、现场应用和综合分析相结合的研究方法。各种主要方法应具体论述怎样去

实现研究内容细节过程,具体的想法和思路、方法和手段。详细、具体论述,彰显出对拟解决科学问题的已经有深入的前期思考、理解和准备。但也要注意论述的尺度和方法,不要让专家误解为拟解决的科学问题很简单或已经完成了。

2) 技术路线:回答完成拟解决科学问题的途径、步骤、方法与内容上的逻辑性。主要回答以拟解决科学问题为主线,研究内容的流程、顺序及内在逻辑关系和步骤。强调研究思路和过程在逻辑上的先后顺序、相互协调、相互衔接、相互配合的关系。具体撰写时采用语言叙述与流程图相配合的方式。

3) 实验手段:介绍实验中具有创新性的具体措施,包括实验方法、操作步骤、试验材料、化学试剂、试验仪器、试验设备等等。

4) 关键技术:项目实施过程中特别在实验过程中至关重要的技术和措施。

可行性:回答完成拟解决科学问题 在主、客观条件与学术上的可能性

1) 主观上可行性。包括项目主持人和项目队伍结构包括知识结构、专业结构、年龄结构,前期研究基础及学术声誉、科学品格、兴趣爱好、献身精神、学术专长等。

2) 客观上可行性。包括各种软硬件条件如文献资料、实验室条件、经费、单位支持、国际合作、已有的研究基础等。

3) 学术上可行性。依据科学技术发展水平、研究队伍的研究能力,论述“拟解决关键科学问题”和“关键技术问题”在学术上的可能性。

4) 如果条件不具备,补充什么条件并如何完成研究内容。

5) 可行性分析论述为什么能做,告诉专家和科学基金管理者为什么所研究内容合理,目标明确,研究方案切实可行。

文/王来贵¹,朱旺喜²

作者简介 1. 辽宁工程技术大学力学与工程学院,教授;2. 国家自然科学基金委员会工程与材料科学部工程科学一处,处长/研究员。图右为本文第1作者,图左为本文第2作者。

栏目主持人 汤锡芳, 电子信箱: tangxf@nsfc.gov.cn。

(责任编辑 汤锡芳)