

· 科技基金 ·

基于假说的国家自然科学基金申请

1. 基金项目申请中的创新性与科学假说

国家自然科学基金(以下简称科学基金)自由申请的项目,申请书是函评专家打分以及会评专家投票评审的主要甚至是唯一依据,即对科学基金项目的评审在某种意义上是对“申请书”的评审,申请书撰写质量低决定了项目资助与否。

很多项目申请失利的主因是“创新性”不足,尤其是对工程科学类。创新性一般体现在对自然现象观察、分析的基础上,形成新理念、提出新概念、激发新思路、发现新问题、采用新方法、设计新实验、论证新定理、建立新模型、验证新理论、寻求新规律、解释新现象、得到新结果等具有探索未知事物、揭示自然规律的观点和原理。探求这些新观点和新原理,就要以自然现象为背景,以科学本质和相应的科学知识为基础,提出与之对应的新问题,经过分析、综合等辩证思维过程后,进而提出假说。

按照《中国大百科全书》的定义,科学假说是指“根据已有的科学知识和新的科学事实对所研究的问题作出的一种猜测性陈述。它是将认识从已知推向未知,进而变未知为已知的必不可少的思维方法,是科学发展的一种重要形式。”在以假说为背景的创新性方面,现有的申请书一般存在以下几方面缺陷,主要表现在:一是科学问题研究中忽视提出相应的科学假说,对前人的研究成果没有产生怀疑、没有发现新的矛盾,即对学术背景没有认识到应该认识到的新问题。二是正在进行的科学研究,没有意识到所研究的内容就是“假说”,因此没有依照科学假说的思路和方法进行更加深入地研究,特别是对关键问题的深化探讨。三是不知从何处着手,提出、凝练科学问题并开展科学假说的研究工作。

关于科学假说的研究,以前的学者大部分是从科学思维、认识论的角度进行论证。在绝大部分指导撰写申请书的文章中,很少涉及从“科学假说”的角度探讨科学基金的申请,包括本文作者曾经从系统科学的角度,分析科学基金工程科学项目选题、科学问题、“机理”类项目研究内涵、“模型”类项目研究内涵等。



科学假说在科学发展史上起到重要作用,恩格斯曾经指出:只要自然科学在思维着,它的发展形式就是假说。许多重大的科学发现就是依据一定的科学事实,提出“假说”,论证“假说”,形成理论直至应用。因此作者拟分3篇以科学假说与系统科学科学思维为基础,从科学假说及其特征、原则、作用与系统结构假说、环境假说及系统与环境相互作用原理及其演化过程假说的角度,就科学基金申请中科学假说的论证、检验等问题进行探讨,有助于科学基金中科学问题的深入理解,有利于科学基金项目的申请、评审、管理及研究工作。

2. 科学基金申请中科学假说的特征、原则与作用

科学假说一般来自生产实际和科学实验的发展,或者根据已有的科学知识和有限的科学材料,出现了已知的科学理论无法解释的新事实新矛盾。还有经过广泛的观察、实验和论证,使有关的理论和科学材料成为比较完整的系统化理论。科学假说是形成科学理论的前提和基础,预示着提出新的问题,或从新的角度去看旧的问题,产生新的可能性。科学假说一般有2个特点,一是假说是对自然奥秘的有根据的猜测,它是人类洞察自然的能力和智慧的高度表现,以一定的科学事实和已知的科学知识为依据,具有科学性。因此科学基金申请书必须建立在以工程背景、管理背景、科学背景等为事实的基础上,采用科学抽象、逻辑推理等科学方法,升华为科学假说,同时采用科学语言进行描述。一般来说,科学事实和已知的科学知识是有限的,因此,创造性思维对科学假说的产生发挥

着非常重要的作用。二是假说带有一定的想象、推测的成分,具有或然性。因此,科学假说的或然性表明科学基金项目在研究过程中,可以全面、部分或分阶段地完成科学假说的证实性工作,甚至证实所提出的假说不成立。

从科学假说的基本特点来看,提出科学假说须遵循解释原则、对应原则、简单性原则和可检验性原则等4条方法论的原则。这就要求科学基金申请书中提出的科学假说不能和研究对象范围内经过检验的事实相冲突,不能同原有理论中经过检验的真理成分相矛盾,但必须包含或解释原有理论无法解释的事实。并且科学假说在逻辑上以尽可能少的初始假定或公理,符合客观对象在观察和实验(试验)或经验上检验科学假说的科学性。

科学假说具有2方面的作用,即科学假说在科学观察和实验中的先导作用及科学理论形成和发展过程中的桥梁作用。因此在广泛的文献搜集、调研、观察等过程的基础上,研究者要发挥想象力,大胆地质疑先前的假说、超前提出新的科学假说,遵循质疑并提出问题-提出假说-自我否定-探索修正-讨论完善的过程,直到至少自己认为是新的观点,再做研究方案。

因此,科学的发展总要经历通过观察或实验(试验),发现新的现象,而这些新现象往往是原有理论不能解释的。于是好奇心促使人们产生疑问,通过思维以创立新理论;这种新理论,又发现一些尚未揭示其本质的新现象,等待人们通过观察或实验(试验)去验证。如是继续下去,称之为一个发现过程。许许多多这样的“发现过程”汇总成整个科学发展的大过程。

文/朱旺喜¹,王来贵²

作者简介 1.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;2.辽宁工程技术大学力学与工程学院,教授。图为本文第1作者。

栏目主持人 汤锡芳,电子信箱:tangxf@nsc.gov.cn。

(责任编辑 汤锡芳)