附件1

**中国农业农村重大科学问题、工程技术难题和产业技术问题书面材料撰写格式模板**

**1.题目：**（以问句形式提出，*范例：植物无融合生殖的生物学基础是什么？*）

**2.Title：**

**3.所属类型：**（前沿科学问题/工程技术难题/产业技术问题）

**4.所属领域：**农业农村科技

**5.所属学科：**（学科划分以《中华人民共和国学科分类与代码国家标准》（GB/T 13745-2009）所设62个一级学科为准）

**6.作者信息：**（包括姓名、工作单位、职称、手机、邮箱等信息。*范例：张三、中国农科院、研究员、139\*\*\*、zs\*\*@163.com*）

**7.关键词：**（请列出与本问题相关的4个关键词，便于对本问题进行分类、检索和归并）

**8.Key Words：**

**9.问题正文**（以下合计2000字左右）

**问题描述：**（为问题正文的摘要部分，简单描述本问题基本核心内容和观点。*范例：无融合生殖是一种通过种子进行无性繁殖的生殖方式，其形成机制是悬而未决的重大科学难题，涉及到减数分裂、单性生殖等多个复杂的生殖发育过程。研究无融合生殖的生物学基础，是利用其固定杂种优势的根本问题。该问题的解决有望掀起一场育种革命。*）

**问题背景：**（简要介绍本问题在现阶段学术研究和科技发展中的产生背景。*范例：杂种优势是指杂交后代在生活力、抗逆性、适应性和产量等方面优于双亲的现象，被广泛地运用到农作物品种的培育和生产实践中。然而，由于遗传重组的发生，杂交种后代发生性状分离，使得其杂种优势无法得以保持，因此必须年年制种，耗费大量的人力、物力和土地资源。*

*无融合生殖是一种通过种子进行无性繁殖的生殖方式，可以使杂交品种产生克隆种子，保持杂交后代性状不发生分离，从而永久固定杂种优势。1841年，Smith首次报道山麻杆属的无性结籽现象。1930s以来，Navashin等就先后提出了利用无融合生殖固定杂种优势的设想。1987年，袁隆平院士根据杂交水稻的新进展，提出了杂交水稻育种由“三系法”到“两系法”，最后实现“一系法”的战略设想。其中的“一系法”，就是通过无融合生殖实现杂种优势固定的途径，被认为是杂交育种的最高目标。鉴于无融合生殖研究在理论研究和育种实践上的重要战略意义，80年代我国将其列入“863”高科技计划，由袁隆平等知名专家牵头进行联合攻关。上世纪90年代全球有几十个国家，200余个实验室从事无融合生殖固定杂种优势的研究。2014年，美国和澳大利亚等多国科学家联合实施启动“杂种优势捕获计划”，比尔盖茨和梅琳达**基金会第一期投入1450万美元用于支持无融合生殖的国际联合攻关。然而，由于无融合生殖发生机制的复杂性，尽管经过了多国科学家近一个世纪的努力，其形成机制依然不清楚，也未能将其成功应用于作物育种中。由于无融合生殖对于农业生产的重要性，培育无融合生殖作物被誉为农业研究领域的“圣杯”。* ）

**最新进展：**（简要介绍本问题的最新进展，及未来面临的关键难点与挑战。*范例：近期，美国和中国科学家几乎同时分别在无融合生殖固定杂种优势研究领域率先取得突破：一是美国加州大学研究团队发表于《自然》杂志上的研究成果，在常规稻中创建了无融合生殖体系；二是中国科学家团队在《自然·生物技术》杂志发表的研究成果，使用不完全相同的策略在杂交稻中创建了无融合生殖体系，获得了杂交稻的克隆种子，实现了杂交水稻无融合生殖从无到有的原创性突破。该成果发表后受到国际科学界和作物育种界的广泛关注，《自然·生物技术》杂志评论认为“这很可能是第二次绿色革命，它将改变育种的格局”、“这个技术将降低种子生产成本，保证粮食安全”。*

*相关的研究虽然实现了杂交水稻无融合生殖“从0到1”的突破，但是由于当前策略还存在结实率低和无融合生殖诱导效率偏低的问题，需要后续加强“从1到N”的研究，特别是对无融合生殖的分子机制及其遗传稳定性进行深入研究，并开发新的基因或技术手段实现结实率与无融合生殖诱导率的提高，为最终实现无融合生殖杂交作物的育种应用奠定基础。*）

**重要意义：**（简要介绍本问题取得突破后，对本领域或相关其他交叉领域科技发展的重大影响和引领作用，以及可能产生的重大科技、经济和社会效益。*范例：粮食安全是关系到国民经济发展、社会稳定和国家自立的全局性重大战略问题。通过无融合生殖固定杂种优势是未来农业产业的重要发展方向，是保障国家粮食安全的重要手段。研究无融合生殖的生物学基础、并将其引入到主要作物中可以简化杂交种子的生产过程，提高育种效率，大幅降低杂交种的制种风险和成本，同时可以使许多原先难以大规模制种的杂交作物商业化生产成为可能，从而大幅度拓宽杂种优势的利用范围，保障世界粮食安全。）*