

国家高技术研究发展计划（863 计划）生物和医药技术领域 重大化工产品的先进生物制造重大项目申请指南

在阅读本申请指南之前，请先认真阅读《国家高技术研究发展计划（863 计划）申请须知》（详见科学技术部网站国家科技计划项目申报中心的 863 计划栏目），了解申请程序、申请资格条件等共性要求。

一、指南说明

大力发展基于生物制造的化工产品，促进石油化学工业的资源与过程替代，是我国工业可持续发展的重要方向。重大化工产品的先进生物制造，对于培育战略性新兴产业，破解经济发展中资源与环境的瓶颈制约，具有重大意义。

“十二五”期间，本重大项目以培育生物制造战略性新兴产业为目标，重点研究化工产品生物合成途径构建与优化、原料综合利用与生物炼制、工业生物催化与转化、生物-化学组合合成等关键技术，突破生物基平台化合物、手性化工中间体、生物基材料等重大化工产品生物制造的产业化瓶颈。形成有机酸、化工醇、生物基材料等产品制造的平台技术体系，形成手性醇、手性酸、甾体等高附加值手性中间体生产的创新生物制造路线。

项目总体目标：获得一批重大化工产品的先进生物制造核心技术，建立 15 个以上万吨级生物基大宗化学品与生物基材料及其单体、10 个以上吨级至百吨级手性中间体的工业化生产示范

线；项目完成后，实现新增工业产值 80 亿元/年以上，综合社会效益达 500 亿元/年以上；形成 4 个以上产学研技术创新战略联盟，培养、引进 10-15 名领军人才，申请 200 项以上发明专利，获得授权发明专利 40 项以上。

项目国拨经费控制额为 3 亿元。

二、指南内容

课题 1、生物聚合物材料的全生物合成技术

课题研究目标：突破生物聚合物材料的全生物合成关键技术，建立新一代生物基材料微生物发酵低成本生产工艺路线，实现高性能聚羟基脂肪酸酯、聚谷氨酸等生物聚合物材料的规模化产业示范。

课题主要研究内容：开展高性能生物聚合物材料生产菌种的分子育种技术研究，构建高产、稳定的重组生产菌株；研究生物聚合物材料发酵过程的反应动力学与发酵过程控制技术，建立高密度、高粘度微生物发酵工艺；研究生物聚合物材料的分离新技术，建立先进、低成本的产物提取分离工艺，开发生物聚合物材料的下游应用制品。

课题主要考核指标：建立聚羟基脂肪酸酯、聚谷氨酸等 2-3 种生物聚合物材料发酵示范生产线，年产量达 30000 吨以上，实现年总产值 10 亿元以上；发酵罐规模达到 50 吨以上，产品提取收率 70% 以上，生产成本低于 15000 元/吨；开发 6 种以上材料应用制品，形成商品化销售；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2500 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 2、新一代聚乳酸的生物-化学组合合成技术

课题研究目标：建立乳酸生产菌种分子改造与高效发酵技术体系，形成高光学纯度、低成本的手性乳酸规模化生产工艺；突破聚乳酸材料聚合加工及改性的技术瓶颈，形成新一代聚乳酸及其单体生产、加工与应用的技术链。

课题主要研究内容：开展 D-乳酸与 L-乳酸生产菌株的基因改造与优化研究，开发乳酸发酵新技术以及发酵分离耦合与产品精制新技术；研究高效聚合催化剂及其聚合新工艺，解决聚合工艺的稳定性问题和高分子量聚乳酸的合成问题；开发聚乳酸立体复合材料及其加工和改性技术。

课题主要考核指标：建立聚合级 D-乳酸和 L-乳酸生产线，年产量分别达到 10000 吨和 30000 吨以上，聚乳酸的年产量达到 30000 吨以上，实现年总产值 10 亿元以上；乳酸光学纯度达到 99% 以上；聚乳酸纯树脂材料耐热温度达 110℃ 以上，开发应用制品 5 个以上；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2900 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1.5 亿元。

课题 3、聚丁二酸丁二醇酯的生物-化学组合合成技术

课题研究目标：开发聚丁二酸丁二醇酯（PBS）及其单体的完整产业化技术与工艺，解决聚合单体丁二酸发酵浓度低、分离提纯成本高等问题，形成 PBS 聚合单体的低成本制造和高效聚合工艺，突破薄膜级 PBS 树脂的生产及应用关键技术障碍。

课题主要研究内容：开展微生物代谢工程研究，选育丁二酸高产菌株，拓展原料利用范围；优化发酵工艺过程，提高生产效率，开发高效、低成本的分离提取工艺；开发高效 PBS 聚合工艺和材料加工技术，突破薄膜级 PBS 的关键技术。

课题主要考核指标：丁二酸和 PBS 年产量均达到万吨级，实现年总产值 6 亿元以上；丁二酸提取收率达到 90% 以上，成本低于 10000 元/吨；PBS 成本低于 20000 元/吨，重均分子量超过 20 万，开发高性能的薄膜制品，形成商品化销售；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2700 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 4、聚氨酯类产品的生物-化学组合合成技术

课题研究目标：建立聚氨酯类产品及其单体的先进生产路线，突破聚合单体的生物基原料低成本生物制造、高效聚合及下游产品应用开发的关键技术，形成聚氨酯类产品的清洁生产、低能耗、低排放工艺，实现产业化。

课题主要研究内容：开展聚氨酯类产品的生物-化学组合合

成技术研究，进行聚合单体长链二元酸和戊二胺的发酵菌种的改造；研究酶法制备聚合级二聚酸单体技术；开发单体生产过程调控和提取新工艺技术，开发生物基二元酸和二元胺的高效化学聚合新技术以及生物基尼龙的化学聚合和材料加工工艺。

课题主要考核指标：分别建立长链二元酸、生物尼龙等产品的示范生产线，年产量均达到 10000 吨以上，实现年总产值 20 亿元以上；长链二元酸的转化率达到 85% 以上；葡萄糖到戊二胺的转化率大于 30%；生物尼龙合成工艺中各步收率均达 85% 以上，质量达到通用尼龙 PA66 标准；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2700 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 5、化工有机酸的生物转化技术

课题研究目标：建立重要化工有机酸低能耗、清洁的先进生产工艺技术体系，显著降低三废排放，促进有机酸向工业原料化的方向发展，提升我国化工有机酸产业的生物制造技术水平，实现产业技术升级。

课题主要研究内容：开展柠檬酸、葡萄糖酸等化工有机酸生产菌种的分子育种技术研究，研究阻断杂酸以及高温发酵菌株的系统改造策略；利用代谢调控技术和先进控制软件包，优化发酵工艺；开发有机酸酶法合成技术，建立化工有机酸的新型生产路线；研究有机酸的高效分离提取技术，开发有机酸的化工应用新

途径。

课题主要考核指标：建立柠檬酸、葡萄糖酸等 2-3 条化工有机酸的节能降耗型清洁生产示范生产线，年产量分别达到 50000 吨以上和 10000 吨以上，实现年总产值 5 亿元以上；产品纯度 99% 以上，与现有生产工艺相比能耗降低 30% 以上；申请专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2600 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 6、C4 二羧酸的全生物合成技术

课题研究目标：突破 C4 二羧酸平台化合物全生物合成的关键技术，实现 C4 二羧酸化合物的产业化，建立化工原料来源的生物质替代路线，构建从石油基产品向生物基产品转移的 C4 二羧酸平台。

课题主要研究内容：开展富马酸等典型 C4 二羧酸生产菌株的育种技术研究，选育高产、稳定、可利用非粮生物质原料的生产菌株；构建典型 C4 二羧酸生产菌株发酵过程的代谢调控模型，实现发酵工艺的优化及发酵过程的放大；研究 L-苹果酸、天冬氨酸等发酵-酶法耦合新工艺，开发 C4 二羧酸系列产品，实现全生物合成的清洁生产。

课题主要考核指标：建立 2 种以上 C4 二羧酸全生物法示范生产线，年总产量达到 20000 吨以上，实现年总产值 3 亿元以上；

形成生物法 C4 二羧酸系列产品链，产品纯度达 99% 以上；申请专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2800 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1.1 亿元。

课题 7、化工多元醇的生物炼制技术

课题研究目标：建立化工多元醇生物炼制技术平台，获得化工醇生物法生产的核心菌种，形成化工原料的生物法制造工艺流程，实现重要化工多元醇的规模化生产，全面提升我国化工多元醇的生物制造水平。

课题主要研究内容：筛选优化高产丁二醇等化工多元醇的微生物菌株，重组生物合成途径，提高生产菌株的工业适应性，并优化发酵工艺；开发非粮原料低成本生产路线和原料组分分离与充分利用的生物炼制技术，研究木糖醇等多产品联产生物制造工艺，综合运用酶法/化学法组合催化技术；优化分离提取技术，建立节能、降耗、减排的生物炼制新工艺。

课题主要考核指标：建立 2-3 种化工多元醇示范生产线，年总产量达 20000 吨以上，实现年总产值 5 亿元以上；产品纯度大于 99%，生产成本与现有工艺相比降低 10% 以上，污水排放量减少 50% 以上；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制

额为 2700 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 8、生物长链醇的微生物合成及系统集成技术

课题研究目标：构建高产长链醇的重组微生物菌种，开发长链醇生物法制造的关键技术，形成丁醇、异丁醇等发酵法新型工艺路线，提高生产强度，降低生产成本，建立长链醇生物制造的产业技术基础。

课题主要研究内容：重构和优化生产长链醇的微生物代谢途径，构建高醇比、高转化率的新一代醇类生产菌种；开发生物丁醇等非粮原料工艺路线，拓展原料来源，建立非粮生物丁醇等完整的生产技术体系；开发先进、安全的发酵和分离技术，提高产品质量，开展丁醇等发酵综合利用技术研究，降低生产成本。

课题主要考核指标：建立生物丁醇的非粮原料示范生产线，年产量达 30000 吨以上，开发异丁醇等长链醇类中试示范生产线，实现年总产值 4 亿元以上；总溶剂中丁醇比达到 75% 以上，丁醇质量达到或超过化学法国标，三废排放量与现有工艺相比减少 40% 以上，节能 30% 以上；申请发明专利 15 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费额控制为 2200 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 9、手性醇的生物不对称合成技术

课题研究目标：建立手性醇类化工中间体的生物不对称合成与拆分技术，形成手性醇的绿色合成工艺，优化现有工艺路线，

提升产品质量，大幅度降低有机溶剂、原材料消耗，减少废弃物的排放，取得显著的经济与环境效益，实现手性醇产业技术升级。

课题主要研究内容：开展针对手性醇生物合成的高选择性、高稳定性和高活性的生物催化剂的改造和选育研究；开发高效化学-酶法或多酶耦联不对称生物合成途径；研究各种酶法和化学法去消旋化技术，实现无效对映体的再利用；开发手性菊醇、左旋帕罗醇等手性醇的生物不对称合成的过程集成、工程放大和绿色生物合成技术。

课题主要考核指标：建立 2-3 种手性醇的规模化生产线，年产量均达到 100 吨以上，实现年总产值 4 亿元以上；产品光学纯度达到 95% 以上，总收率达到 80% 以上，与现有工艺相比，生产成本降低 20% 以上，节能减排 30% 以上；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 3100 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1.2 亿元。

课题 10、手性酸的化学-酶法耦联合成技术

课题研究目标：建立手性酸类化工中间体的化学-酶法耦联合成技术，形成手性酸合成的绿色工艺，取得对化学工艺的成本优势，大幅降低溶剂、原材料消耗，减少污染物排放，取得显著的经济与环境效益，实现手性羧基酸产业技术升级。

课题主要研究内容：开展工业微生物育种、酶蛋白的理性设

计、分子进化和定向改造研究，选育工业用高效生物催化剂；开发和优化生物催化不对称水解、酯化、氧化、还原、醛缩等反应制备扁桃酸等手性酸的工艺过程；研究手性酸的反应与分离耦合生产技术；进行生物催化剂制备、生物催化合成手性酸反应过程集成和工程放大研究。

课题主要考核指标：建立 2-3 种手性酸的规模化示范生产线，年产量均达到 100 吨以上，实现年总产值 4 亿元以上；产品光学纯度达 99% 以上，生产成本降低 30% 以上，节能减排 30% 以上；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 2700 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1 亿元。

课题 11、甾体类化合物的生物转化技术

课题研究目标：建立微生物细胞催化转化的先进技术，形成甾体类化合物的绿色生物-化学合成新工艺，有效减少甾体类化合物的化学合成工艺步骤，大幅减少有机溶剂使用与污染物排放，提高产品质量与产业竞争力，提升我国甾体类化合物的产业技术。

课题主要研究内容：开展微生物抗胁迫蛋白质组学与分子改造研究，提高菌株对甾体类化合物中间体特异位点的催化效率与胁迫稳定性，构建高活力菌株；开展甾体类化合物的发酵法与半发酵法生产工艺研究，建立全流程的过程工程控制技术；研究生

物转化工艺的逐级放大与产物分离精制技术，建立三羟基雄甾烯酮等甾体中间体的绿色生物转化工艺。

课题主要考核指标：建立 3 种以上甾体类化合物示范生产线，年产量均达到 100 吨以上，实现年总产值 10 亿元以上；底物利用率和总收率等主要指标高于国际同类产品指标，生产成本降低 30% 以上，与现有工艺相比节能减排 30% 以上；申请发明专利 20 项以上。

课题支持年限：2011-2015 年。

课题拟支持的国拨经费控制额：课题拟支持的国拨经费控制额为 3100 万元，课题申请单位自筹经费不低于 1.2 亿元。

三、注意事项

1. 本项目任务的落实以课题为基本单元，课题申请者应针对指南内容，围绕课题整体目标和内容进行申请，不接受对课题部分研究内容的申请。

2. 课题申请单位必须在相关产品的生物制造产业化研究方面具有深厚研究基础，在国内具有明显技术与产业化优势。

3. 课题申请要求组成产学研团队联合申请并由企业牵头申报，申请单位与协作单位之间的分工要明确，每个课题的协作单位原则上不超过 5 家。

4. 受理时间：申请受理截止日期为 2010 年 12 月 9 日 17 时。

5. 申报要求：课题申请采用网上申报方式，申报通过“国家科技计划项目申报中心”进行，网址为 program.most.gov.cn。

具体申请程序、要求及其他注意事项详见《国家高技术发展计划（863计划）申请须知》。

6. 咨询联系人及联系电话、电子邮件

付卫平 010-88225168 fuweiping@cncbd.org.cn

邱宏伟 010-88225161 qiuhw@cncbd.org.cn

863 计划生物和医药技术领域办公室

二〇一〇年十月二十一日