

中国科学院生物物理研究所

推荐北京市科学技术奖候选项目公示

我单位推荐下列 2 个项目申报 2013 年度北京市科学技术奖，特进行公示。公示期：2013 年 4 月 10 日至 2013 年 4 月 17 日，公示期内如对公示内容有异议，请您向 科技处 反映。

联系人及联系电话：王天宇，64888443

附：公示内容

项目一、

项目名称：高等植物光合膜蛋白复合物的结构与功能研究

候选单位（含排序）：中国科学院生物物理研究所，中国科学院植物研究所

候选人（含排序）：常文瑞，柳振峰，匡廷云，严汉池，王可玢，张季平，桂璐璐，安晓敏，李梅，娄世庆，赵福洪，望超，张平锋

项目简介：

光合作用是地球上最重要的化学反应之一。植物、藻类和蓝细菌通过光合作用利用太阳能，将二氧化碳和水转化为碳水化合物并释放氧气。光合作用的产物是地球上绝大多数生命体赖以生存繁衍的物质基础，也是太阳能开发利用的重要方向。目前全球范围内正面临着日益严重的能源和环境危机，研究光合作用机理对于未来开发可再生清洁能源具有重要的理论和战略意义。通过结构生物学方法解析光合作用膜蛋白复合物的三维结构对于从分子水平揭示光合作用机理有着至关重要的作用。

光合作用的原初过程是捕获光能，包含光能的吸收和激发能向反应中心传递。植物主要捕光复合物（LHC-II）是叶绿体中负责捕获光能的天线系统，并参与高光条件下的光保护机制，与状态转换过程及基粒类囊体的垛叠有关。经过多年艰苦努力，本项目在国际上率先解析了菠菜 LHC-II 高分辨率晶体结构，成果作为权威学术期刊 Nature 的封面主题论文发表，并被评为“2004 年中国十大科技进展”和 2009 年路透社“尖端主题论文”之一。测定象 LHC-II 这样的真核细胞来源的膜蛋白复合体结构，是国际公认的高难课题，也是一个国家结构生物学研究水平的重要标志，该成果填补了我国在膜蛋白晶体结构研究领域的空白。作者应邀在 Wiley-Blackwell 出版社的一本教科书中对 LHC-II 的结构特征进行了深入分析和总结。研究首次发现了一种新型膜蛋白三维结晶，将其命名为 III 型膜蛋白晶体，其堆积方式完全不同于已知的 I 型和 II 型膜蛋白晶体。该发现是膜蛋白晶体学领域的一个重要创新点，作者应邀在 Springer 出版社的一本教科书中对膜蛋白三维结晶方法进行了总结。

工作发表后得到了国际同行的高度评价和大量引用，至今共被引用了 593 次，被公认为光合作用和膜蛋白结构生物学研究领域的一个里程碑。专业领域的引用文章发表在 Nature, Science 和 Annu. Rev. Plant Biol. 等刊物上。国内外主流媒体，包括中央电视台、新华社和路透社等都跟踪报道了该成果。

项目二、

项目名称：天然免疫抗病毒效应因子 ZAP 功能和作用机理研究

候选单位（含排序）：中国科学院生物物理研究所

候选人（含排序）：高光侠，朱益平，郭学敏，陈桂芳，马静，王新路，吕凤祥，纪昕，徐义辉，刘迎芳，陈守登

项目简介：

病毒感染严重威胁人民健康和社会稳定。一方面，长期存在的艾滋病病毒、乙型肝炎病毒等的持续感染引起严重的慢性传染病；另一方面，一些新发的病毒，如 SARS、高致病性禽流感等引起严重的疾病甚至社会恐慌。天然免疫是机体抗病毒的第一道防线，主要通过抗病毒效应因子抑制病毒复制。对抗病毒效应因子的

研究有助于开发新的更有效的抗病毒策略。

本成果全面、深入阐述宿主抗病毒效应因子 ZAP 的抗病毒功能和作用机理。

ZAP (zinc-finger antiviral protein, 锌指抗病毒蛋白, 简称 ZAP) 是由高光侠克隆的具有特异性抗病毒功能的宿主抗病毒因子 (Science, 2002), 能够抑制艾滋病病毒 (PNAS, 2011) 和埃博拉病毒的复制。高光侠团队的研究成果表明, ZAP 特异性结合病毒 mRNA (Journal of Virology, 2004; PNAS, 2011), 招募宿主细胞内的核酸外切酶复合体 Exosome 从 3' 端降解病毒 mRNA (PNAS, 2007), 该成果 2007 年被 Nature China 作为研究亮点推荐介绍。ZAP 需要宿主的 RNA 解旋酶 p72 的辅助作用才能有效降解病毒 RNA (PNAS, 2008)。同时, ZAP 利用 p72 招募宿主细胞的脱帽酶脱去病毒 mRNA 上具有保护作用的帽子结构, 从 5' 端降解病毒 RNA (PNAS, 2011), 该成果 2011 年也被 Nature China 作为研究亮点推荐介绍。ZAP 主要功能区的晶体结构分析表明, ZAP 表面由碱性氨基酸组成了一个带正电荷的 RNA 结合面, 以二聚体形式发挥作用 (Nat Struct Mol Biol. 2012)。这些结果从原子水平上阐明了 ZAP 如何特异性结合病毒 mRNA 并招募细胞内 mRNA 降解机器来降解病毒 RNA。

本成果丰富了人们对病毒与宿主相互作用机制的了解, 为开发新的抗病毒策略提供了思路和理论依据。

