2025 年北京市科学技术奖提名公示内容（公告栏）

一、项目名称

光合捕光天线蛋白动态结构及生物量子效应

二、候选单位

1、中国科学院物理研究所;2、深圳湾实验室

三、候选人

1、翁羽翔;2、阮美霞;3、王英杰;4、丁玮;5、陈海龙;6、王专

四、代表作发表情况（限5篇）

检索机构：中国科学院文献情报中心										
序号	论文(著作)名称	刊名/出版社	发表时间 (年月日)	通讯作者 (含共同)	第一作者	论文全部作者	年卷期页码	SCI他引次数	他引总次数	是否国内完成
1	Coupling of multi-vibrational modes in bacteriochlorophyll a in solution observed with 2D electronic spectroscopy	Chemical Physics Letters/North Holland	2017-03-11	翁羽翔	岳帅	岳帅, 王专, 冷轩, 朱锐丹, 陈海龙, 翁羽翔	2017,683,5914		13	是
2	Quantum phase synchronization via excitonvibrational energy dissipation sustains longlived coherence in photosynthetic antennas	Nature Communications/Nature	2024-04-12	翁羽翔, 秦松	朱锐丹	朱锐丹, 李文军, 甄张赫, 邹家定, 廖国宏, 王嘉钰, 王专, 陈海龙, 秦松, 翁羽翔	2024, 15 (1), 3171		14	是
3	Dynamical and allosteric regulation of photoprotection in light harvesting complex II	SCIENCE CHINA Chemistry/中国科学杂志社	2020-06-15	翁羽翔, 高加力	李昊	李昊, 王英杰, 叶满萍, 李姗姗, 李得勇, 任海生, 王墨函, 都鲁超, 李恒, Gianluigi Veglia, 高加力, 翁羽翔	2020 ,63 (8), 1121		24	是
4	Cryo-EM structures of LHCII in photo-active	Nature Plants/Nature	2023-08-31	翁羽翔, 丁	阮美霞	阮美霞, 李昊, 张颖, 赵	2023 , 9 (9), 1547		21	是

	and photo-protecting states reveal allosteric regulation of light harvesting and excess energy dissipation			玮, 高加力		若淇, 张鋆, 王英杰, 高加力, 王专, 王玉梅, 孙大鹏, 丁玮, 翁羽翔				
5	A Q-switched Ho:YAG laser assisted nanosecond time-resolved T-jump transient mid-IR absorbance spectroscopy with high sensitivity	Review of Scientific Instruments/American Institute of Physics	2015-05-27	翁羽翔	李得勇	李得勇, 李运良, 李昊, 吴先有, 于清旭, 翁羽翔	2015,86(5),053105		4	是
合 计								0	76	

五、提名意见

光合作用基础研究是一个高度学科交叉的研究领域。该项目应用了物理学当今发展的手段如飞秒时间分辨二维电子相干态光谱，单颗粒冷冻电子显微镜，全原子分子动力学模拟等，在复杂的光合天线蛋白复合物种，揭示了量子调控规律及生物量子效应。

主要科学发现如下：

1. 在国内率先建立了首套脉冲升温—纳秒时间分辨中红外光谱仪；建立了国内首套飞秒时间分辨二维电子态相干光谱仪，在国内率先开展光合膜蛋白量子相干态传能的研究，为揭示光合捕光天线蛋白动态结构及生物量子效应奠定了实验基础。
2. 提出了高等植物捕光天线蛋白（Light-Harvesting Complex of Photosystem II, LHCII）通过动态结构变化实现低光条件下高效传能和高光下光保护间状态切换的量子开关分子机制。该成果为通过改变 LHCII 分子结构提高光合效率提供了新的原理和主攻方向。
3. 在国内率先开展光合系统量子相干传能研究，提出了二维电子态光谱中的多振动模相干耦合的新机制，给出了多模耦合导致相干叠加态的费曼路径及相应二维光谱所对应的范式谱，理论和实验揭示了蓝藻光合天线蛋白通过量子相位同步实现长寿命的电子—振动耦合相干叠加态，澄清了学术界关于光合作用是否存在相干传能过程的争议。

该项研究将量子力学基本原理创新性地应用于复杂生物蛋白体系，是量子生物学在光合领域的典型范例，具有显著的原始创新性与科学引领性。

提名该项目为北京市科学技术奖自然科学奖（一等奖）。