项目名称：智力与视觉等大脑功能的生物光子信息传递和编码

提名者及提名意见：中南民族大学

本申报项目是由中南民族大学研究人员取得的研究成果。该研究团队通过创制具有自主知识产权的超弱生物光子成像系统和生物光子光谱检测系统在生物光子在神经回路上的传递和编码研究取得了突破性的进展，包括1.首次检测到神经回路上的生物光子信辐射；2，提出了“生物光子信号传递”及“光量子脑”的新概念；3.首次发现人类大脑生物光子光谱红移并全新的解释了人类为什么拥有比其它动物更高智能；4.发现的视网膜生物光子解释了过去50多年来广泛争论的视网膜的暗噪声现象。基于研究团队所取得的原创性发现和重要的进展以及提出的“轴突漏”新学术观点得到了学术界所公认和广泛引用，建议提名自然科学奖一等奖。

项目简介：

1.主要研究发现：

大脑是自然界中最为复杂的信息处理系统，是实现和调控各项生理功能的神经中枢，具有行为、语言、记忆、学习、思维和意识等多种高级认知功能。经典理论认为，神经系统中信息传递和编码的方式主要是通过神经电信号和化学信号。为了更深层次的研究大脑工作机制，人们开始关注生物光子可能参与神经信号的传递和编码。生物光子是生物超弱发光（Ultra-weak photon emission，UPE）的简称，它是指包括微生物、植物、动物和人类在内的几乎所有的生命体在正常或病理条件下都会辐射出的极其微弱的光子流。

使用我们研发的“原位生物光子自显影” (in situ biophoton autography)检测技术，我们发现生物光子能在感觉和运动神经纤维上传递，结果提示生物光子可能起到神经信号通讯的作用。随后，我们创制了“超弱生物光子成像系统”并进行了进一步的研究。使用小鼠脑片，我们发现谷氨酸能诱导生物光子在神经回路活动和传递，因此提出了“生物光子传递”（Biophotonic transmission）新概念。

此外，我们最近比较分析了人和其它动物（牛蛙、小鼠、鸡、猪和猕猴）脑片谷氨酸诱导的生物光子活动和传递光谱差异，结果发现从动物到人出现了光谱红移的现象（依次为牛蛙、小鼠、鸡、猪、猕猴和人），这些研究发现 2016 年发表在美国科学院院刊（PNAS）上，对于解释人类为什么拥有比其它动物更高智能提供了新颖的研究证据。而且，研究还发现由神经递质相互作用介导的生物光子活动和传递可能与意识的起源和改变有关。

2.研究发现的重要性和科学意义：

这些研究发现提示生物光子与脑功能密切相关，大脑高级功能如学习和记忆、智力、情感甚至意识等等可能就是通过生物光子信号来传递和编码的。这对于探究意识的起源, 为解释通过实证研究和现象研究以及临床心理学研究所总结出来的理论模型提供了新的神经生物学实验证据；而神经回路生物光子的活动和传递涉及量子力学和量子脑的研究范围，这对于推动量子脑、量子计算和人工智能的研究也具有一定的意义。

代表性论文专著目录

1 Sun Y, Wang C, Dai J (\*). Biophotons as neural communication signals demonstrated by in situ biophoton autography. Photochemical & Photobiological Sciences. 2010, 9 (3):315-322

2 Tang R, Dai J (\*). Spatiotemporal imaging of glutamate-induced biophotonic activities and transmission in neural circuits. Plos One. 2014, 9 (1):e85643

3 汤仁东，戴甲培.超弱发光成像的分水岭法光子信息提取。光电子&#183;激光。24（1）：202-208（2013）。

4 Wang Z, Wang N, Li Z, Xiao F, Dai J(\*). Human high intelligence is involved in spectral redshift of biophotonic activities in the brain. , Proc Natl Acad Sci U S A, 2016.8.2, 113(31): 8753-8758

5 Li Z, Dai J (\*). Biophotons Contribute to Retinal Dark Noise. Neurosci Bull, 2016.6, 32(3): 246-252

主要完成人：戴甲培（中南民族大学）、王卓（中南民族大学）、孙燕（中南民族大学）、汤仁东（中南民族大学）、李泽华（中南民族大学）