**附件2**

2020年度北京市自然科学基金-海淀原始创新

联合基金项目指南

无线通信领域重点研究专题项目指南

**一、面向开放B5G/6G网络的人工智能关键技术研究**

概述：聚焦开放B5G/6G网络，开展无线通信网络开放化、虚拟化、智能化等关键技术研究，重点突破开放化无线网络架构和智能化资源管控等技术难题，促进产业链各方在开放无线通信方面的交流合作，推动信息通信行业和垂直行业的深度融合。

总体目标：以智能化的开放B5G/6G网络为目标，从网络架构、资源管控、端到端切片等方面开展深入研究，为实现开放B5G/6G网络的智能化和服务化提供理论指导和技术支持。

研究内容：

1.基于AI引擎的开放B5G/6G网络架构及演进机理研究；

2.基于AI的开放B5G/6G网络多维资源管控技术研究；

3.面向多样化垂直行业应用的端到端切片技术研究。

**二、面向B5G的低轨卫星互联网关键技术研究**

概述：低轨卫星与地面移动通信网络的深度融合是B5G的重要发展趋势，是为全球互联网用户提供高带宽、无缝覆盖服务的主要技术路径。为此开展面向B5G的低轨卫星通信系统关键技术研究与仿真验证，对推动我国B5G网络发展具有重要意义。

总体目标：面向与地面通信体制融合的低轨卫星宽带通信系统，以实现全球高速率、高可靠无线网络覆盖为目标，结合毫米波频段卫星通信信道衰减大、变化快的特点，针对低轨卫星通信多普勒频偏大、多普勒频偏变化快、切换频繁等技术难点，开展低轨卫星通信体制研究、算法设计和仿真验证。

研究内容：

1.面向低轨卫星与地面B5G通信系统融合的新型无线物理层传输技术研究；

2.面向毫米波频段的低轨卫星通信链路信道估计和频偏补偿算法研究；

3.面向B5G低轨卫星网络的高频度、大量用户切换算法研究。

无线通信领域前沿项目指南

1.大规模分布式多天线协作网络关键技术研究

2.面向空天地一体化的无人机动态组网技术研究

3.工业互联网场景下无线边缘智能协同技术研究

**疫苗和流行病学领域重点研究专题项目指南**

**一、****带状疱疹病毒基因工程疫苗与免疫保护机制研究**

概述：疱疹病毒是广泛传播的一大类双链DNA病毒，能够感染包括人类在内的多种哺乳动物，并引发多种疾病，如：口腔和生殖器疱疹、水痘、带状疱疹、脑炎以及癌症等。疱疹病毒也是结构与功能最复杂的病毒之一。目前，水痘减毒疫苗和带状疱疹减毒疫苗在我国已上市，然而近期GSK公司开发了新型重组亚单位带状疱疹疫苗，其保护效果佳、安全性优，具有较强的优势。开发新一代的疱疹病毒相关疫苗需要了解病毒的结构特性等病毒学特征和相关免疫机制，才能更好地靶向设计、开发新一代的颗粒疫苗或亚单位疫苗。

总体目标：明确带状疱疹病毒基因工程颗粒/亚单位疫苗制备路径及精细三维结构特征，评价免疫原性和免疫保护作用，为带状疱疹病毒基因工程颗粒/亚单位疫苗的研发提供技术支撑。

研究内容：

1.带状疱疹病毒基因工程颗粒/亚单位疫苗表达体系建立和纯化工艺优化研究；

2.带状疱疹病毒颗粒/亚单位疫苗精细三维结构的解析、优化、靶向改造及其免疫保护效力研究。

**二、肺炎链球菌病流行病学研究**

概述：开展流行病学研究有助于了解目前导致肺炎链球菌病的疾病类型和菌株流行趋势（包括血清型分布、耐药特点及致病性等方面），针对性地完善疫苗接种策略、制定疾病治疗指南以及促进新疫苗研发。

总体目标：明确不同时期、地域内的肺炎链球菌流行特征及影响因素，为研发涵盖更广泛血清型的肺炎链球菌疫苗提供基础参考依据。

研究内容：

1.不同时期、地域肺炎链球菌感染所致疾病的流行特征研究

2.不同时期、地域肺炎链球菌感染所致疾病的血清型或基因型研究

3.肺炎链球菌不同荚膜血清型或毒力蛋白基因型与临床感染类型及预后的相关性研究

**三、基于多中心的肺炎链球菌疫苗免疫策略研究**

概述：接种肺炎链球菌疫苗可以有效预防相关肺炎链球菌血清型感染。肺炎链球菌病是WHO认为需要优先使用疫苗预防的疾病，通过多中心肺炎链球菌疫苗免疫策略研究，明确肺炎链球菌结合疫苗的应用对降低相关疾病负担的影响，评价现有预防接种体系是否具备扩大肺炎链球菌疫苗接种服务的需求，为推动肺炎链球菌疫苗国家免疫规划策略提供科学依据。

总体目标：基于社区人群的疫苗免疫效果评价，为肺炎链球菌疫苗国家免疫规划制定提供科学依据，推动肺炎链球菌疫苗预防接种体系建设和服务可及性。

研究内容：

1.肺炎链球菌结合疫苗免疫后儿童上呼吸道感染状况研究

2.肺炎链球菌结合疫苗的应用对儿童中耳炎/肺炎/脑膜炎等疾病谱的影响研究

3.不同肺炎链球菌结合疫苗免疫程序的成本效益评估研究

**四、水痘疫苗免疫策略优化及卫生经济学研究**

概述：水痘疫苗在中国得到了广泛使用，但全国没有统一的免疫程序和免疫策略，绝大部分省份水痘疫苗为自愿自费接种。近几年，上海、南京及苏州等省市陆续将水痘疫苗纳入免疫规划。急需开展系统的疾病负担和卫生经济学研究，为优化免疫策略提供循证依据。

总体目标：对水痘疫苗不同免疫策略进行卫生经济学评价，为优化水痘免疫策略提供指导。

研究内容：

1.开展水痘的疾病负担研究；

2.水痘疫苗不同免疫策略卫生经济学评价。

疫苗和流行病学领域前沿项目指南

1.百日咳再现的机制探索、流行病学研究及疫苗免疫效果评价探索

2.不同临床类型新型冠状病毒（SARS-CoV-2）感染人群体液或细胞免疫动态变化趋势研究

3.新型佐剂作用机理及其对疫苗免疫原性的影响研究

智慧骨科领域重点研究专题项目指南

**一、骨科机器人辅助脊柱手术智能操作关键技术研究**

概述：脊柱疾病常见多发，脊柱解剖结构复杂、毗连重要的神经和血管，要求手术操作精准、稳定，人手操作难度很高，利用机器人智能化操作可以有效提升脊柱手术的精确性和稳定性。现阶段机器人手术自主操作能力不足，手术仍然依赖于医生的经验和操作，机器人的特点和优势未能在骨科手术中充分发挥。研究自动化骨钻削、磨削等切削手术工具与骨组织的交互特性，基于术中智能感知技术实现智能规划与自主运动控制，将推动骨科手术机器人进一步智能化发展，解决临床难题，为实现机器人自主手术操作提供支撑。

总体目标：针对脊柱手术自主操作需求，深入研究自动化钻削、磨削等切削手术工具与骨组织交互特性，研究机器人自主操作的智能控制技术、人机智能交互技术，研制具有自主操作功能的骨科机器人系统，为智能化骨科机器人手术奠定理论与技术基础。

研究内容：

1.基于骨组织材料特性的手术操作工具与骨组织交互作用机理研究；

2.多模影像的智能融合与配准；

3.基于力位等多重信息反馈的机器人自主操作及安全机制研究；

4.具有自主操作功能的骨科机器人技术验证。

**二、骨科机器人辅助椎弓根螺钉内固定智能手术规划技术研究**

概述：脊柱疾病常见多发，脊柱内固定螺钉置入术是重要治疗手段。骨科手术机器人可辅助精准、微创置入螺钉，是保证手术安全的重要技术。但现有机器人手术规划的智能化程度严重不足。针对脊柱内固定螺钉置入术，突破骨科手术机器人在术前影像与术中锥形束CT（CBCT）图像融合、脊柱螺钉通道设计、机器人路径智能优化等方面的障碍，提高机器人手术规划精度和规划效率，将对骨科手术机器人向基层医院推广具有重要意义。

总体目标：针对骨科机器人辅助脊柱内固定螺钉手术，深入研究术前影像与术中CBCT图像融合、最优螺钉通道自动规划方法，并开展机器人辅助脊柱手术精确性评价，为提高骨科机器人辅助脊柱手术智能化水平、促进骨科机器人应用推广提供技术支撑。

研究内容：

1.术前影像与术中CBCT图像融合技术；

2.基于三维医学影像的脊柱内固定螺钉通道自动规划；

3.骨科机器人术中运动轨迹智能优化方法；

4.骨科机器人辅助脊柱内固定螺钉手术精确性评价。

**三、****骨科机器人辅助脊柱畸形矫正手术智能规划与精准操作关键技术研究**

概述：脊柱畸形矫正手术是脊柱外科领域中难度高、风险大的治疗方式。现有骨科机器人能够辅助医生完成准确的路径定位，但由于畸形的脊柱结构复杂，目前还不能完成精准有效地置钉、截骨等操作。成功的脊柱畸形矫正与术前规划、术中准确螺钉置入操作、术中手术效果评估和术后躯干平衡密切相关，如何合理、安全、有效地通过骨科机器人辅助完成脊柱畸形手术是目前的临床难点。因此，如何提高骨科机器人在脊柱畸形矫正手术中的性能具有重要的临床价值和意义。

总体目标：建立脊柱畸形数据库，开展人工智能学习技术研究实现智能手术规划；开展图像实时配准、激光截骨控制、精准操作等关键技术研究，为手术机器人应用于脊柱畸形矫正手术中的安全性与临床疗效的优化提供技术支撑。

**研究内容：**

1.基于深度学习的脊柱畸形矫正手术智能规划方法；

2.复杂脊柱畸形图像实时配准技术；

3.骨科机器人辅助截骨精准操作关键技术；

4.脊柱畸形矫正骨科机器人系统优化与技术验证。

**四、骨科机器人辅助冲击波精准治疗关键技术研究**

概述：冲击波靶向治疗是一种新兴治疗方法，具有非侵入性、并发症少等优点，在骨科疾病的治疗当中有广泛的应用。但由于缺乏智能化、自动化的治疗靶区定位、路径规划、能流调节技术以及临床效果科学评价手段，未能对冲击波治疗区域进行精确的控制，现有研究仍未明确不同能流密度、频次等条件下冲击波对骨与软组织的治疗机制和效果，以及可能的组织损伤情况。骨科机器人辅助手术技术，实现冲击波治疗的精确规范和智能控制，有效解决临床困难，并极大地促进骨科机器人技术在临床的应用范围。

总体目标：针对骨科冲击波精准治疗的需求，以精准化与智能化为切入点，深入研究骨科常见典型疾病的冲击波治疗机制、组织损伤阈值、靶区状态检测与靶点定位、冲击波能量自适应调节、机器人治疗效果科学评价等关键技术，为机器人辅助骨科冲击波精准治疗的临床推广提供技术支撑和数据支持。

研究内容：

1.骨科常见典型疾病的冲击波治疗机制和组织量效关系；

2.基于最佳能流密度和压力控制的冲击波能量自适应调节技术；

3.联合体表红外热成像和结构光扫描的靶区病变检测、痛点定位与路径规划方法；

4.机器人辅助骨组织精准冲击波治疗的临床试验评价。

智慧骨科领域前沿项目指南

1.面向骨科机器人的人机交互技术及安全机制研究

2.围手术期骨科机器人精准定位、智能操作关键技术研究

3.机器人辅助常见骨科诊疗临床路径规范化研究

4.骨科机器人配套手术动力工具关键技术及临床应用研究

儿童用药和罕见病用药领域重点研究专题项目指南

**一、肝豆状核变性治疗药物新制剂研究与评价**

概述：肝豆状核变性（Wilson’s Disease）是一种严重威胁生命、影响患者生活质量的罕见疾病。目前该疾病治疗方案，存在药物治疗剂量大且需多种治疗药物联用，但国内上市产品规格较小，患者每日服药量过大、服药次数过多、药物不良反应较多的问题，造成患者依从性差，从而无法保证疗效。因此，设计开发符合临床需求的肝豆状核变性治疗新制剂具有重要现实意义。

总体目标：针对依从性和安全性等问题进行肝豆状核变性药物制剂设计，通过对治疗药物的作用机制、药物的释放吸收与治疗效果关联性等方面研究，为新制剂的开发提供支持。

研究内容：

1.药物体内行为及其与安全性有效性的关联性研究；

2.新剂型设计与评价研究。

儿童用药和罕见病用药领域前沿项目指南

1.儿科常用药物的新型配方及药物递送系统研究与评价

2.适宜儿童用药的内分泌与遗传代谢疾病治疗新制剂研究与评价

3.适宜儿童疼痛治疗或神经系统用药的新制剂研究与评价

4.适宜儿童肿瘤或肾脏风湿免疫性疾病用药的新制剂研究与评价