

科研项目

2018年,工程物理系新上纵向项目72项,新上横向项目44项,其中200万元以上国家重点项目29项。2018年,工程物理系在研纵向项目237项,横向项目88项,其中千万以上国家重大项目21项;200-1000万元的国家重点项目57项。许多项目取得了令人振奋的进展与成果。

237 工程物理系在研纵向项目

88 工程物理系在研横向项目

2018年在研千万以上国家重大项目及新上200-1000万元的国家重点项目
(2018年在研200万以上全部项目列表及部分项目介绍请参见附录一)

序号	项目名称	项目来源	联系人	联系方式
1	灾害环境下人体损伤机理研究与救援防护技术装备研发及应用示范	重点研发计划	翁文国	wgweng@tsinghua.edu.cn
2	国家安全风险管理关键技术研究与应用	重点研发计划	袁宏永	hy-yuan@tsinghua.edu.cn
3	国家公共安全应急平台	重点研发计划	苏国锋	sugf@tsinghua.edu.cn
4	MW级飞轮储能关键技术研究	重点研发计划	戴兴建	daijx@mail.tsinghua.edu.cn
5	安全韧性城市构建与防灾技术研究与示范	重点研发计划	黄弘	hhong@mail.tsinghua.edu.cn
6	重大综合灾害耦合实验和模拟技术与设备	重点研发计划	张辉	zhhui@tsinghua.edu.cn
7	冬奥会公共安全综合风险评估技术	重点研发计划	倪顺江	sjni@mail.tsinghua.edu.cn
8	城镇安全风险评估与应急保障技术研究	重点研发计划	钟茂华	mhzong@tsinghua.edu.cn
9	国家应急平台构建技术研究和应用示范	重点研发计划	苏国锋	sugf@tsinghua.edu.cn
10	高能环形对撞机相关的物理和关键技术预研究	重点研发计划	高原宁	yuanning.gao@pku.edu.cn
11	质子剂量在线监测研究	重点研发计划	刘亚强	liuyaqiang@mail.tsinghua.edu.cn
12	国家安全综合信息集成分析与技术原型系统	重点研发计划	袁宏永	hy-yuan@tsinghua.edu.cn
13	高纯锗阵列直接探测暗物质实验	重点研发计划	岳 轲	yueq@mail.tsinghua.edu.cn
14	高性能电子直线加速器研制	重点研发计划	陈怀璧	chenhb@mail.tsinghua.edu.cn
15	高海拔宇宙线观测站高精度多节点时钟分配系统	其他各部委	龚光华	ggh@mail.tsinghua.edu.cn
16	X波段加速管及X波段同轴磁控管研制	重点研发计划	唐传祥	tang.xuh@mail.tsinghua.edu.cn
17	城市轨道交通网络化运营重大风险管控与应急救援技术	重点研发计划	钟茂华	mhzong@tsinghua.edu.cn
18	安全韧性城市构建原理与综合集成平台研究	重点研发计划	黄弘	hhong@mail.tsinghua.edu.cn
19	基于SSMB的光源的关键物理和技术问题研究	教育部	唐传祥	tang.xuh@mail.tsinghua.edu.cn
20	案事件全要素信息演化规律与快速采集、研判技术研究	重点研发计划	申世飞	shensf@tsinghua.edu.cn
21	灾害环境下人体损伤机理及个人防护原理	重点研发计划	翁文国	wgweng@tsinghua.edu.cn
22	面向复杂灾害救援的生命搜救指挥平台研制及应用示范	重点研发计划	孙占辉	zhsun@tsinghua.edu.cn
23	大容量磁悬浮高速飞轮转子结构强度与动力学研究	重点研发计划	戴兴建	daijx@mail.tsinghua.edu.cn
24	球形环等离子体融合压缩实验平台的研制和建设	国家自然科学基金	高 喆	gaozhe@mail.tsinghua.edu.cn

25	基于大数据、事件链和情景推演的风险评估技术	重点研发计划	倪顺江	sjni@mail.tsinghua.edu.cn
26	飞轮储能系统集成技术研究	重点研发计划	戴兴建	daijx@mail.tsinghua.edu.cn
27	高高原机场飞行区火灾危险性评估及应急疏散技术	重点研发计划	杨 锐	ryang@mail.tsinghua.edu.cn
28	新型高聚束因子可调太赫兹结构电子束脉冲序列及其辐射研究	国家基金委	颜立新	yanlx@mail.tsinghua.edu.cn
29	氢俘获中微子振荡研究	重点研发计划	王 喆	wangzhe-hep@tsinghua.edu.cn
30	社区风险多源异构数据采集汇聚、时空融合分析与集成共享技术	重点研发计划	刘 奕	liuyi@tsinghua.edu.cn
31	典型石化过程安全保障关键技术及装备研发	重点研发计划	周正青	zhouzhengqing2016@163.com
32	50 μm 镀膜 GPD 封装工艺验证	其他各部委	冯 羿	hfeng@mail.tsinghua.edu.cn
33	核设施、核基地放射性污染防治	其他各部委	吴其反	wuqifan@mail.tsinghua.edu.cn

科研机构

清华大学-佛山先进制造研究院城市安全研究中心 签约仪式顺利举行

为贯彻落实《佛山市人民政府、清华大学深入推进政产学研协同创新战略合作协议》，2018年9月17日上午，清华大学公共安全研究院与佛山市人民政府（简称“佛山政府”）在清华大学经济管理学院一楼报告厅签订了合作协议书，联合成立了“清华大学-佛山先进制造研究院城市安全研究中心”。佛山政府副市长谭萍、清华大学副校长郑力、公共安全研究院代表袁宏永教授及双方相关负责人共同出席了此次签约仪式和揭牌仪式。管理委员会第一次工作会议上，正式铺开城市安全领域的“产学研用”全方位合作，从根本上解决佛山城市安全问题，打造出具有佛山特色的“智慧城市”。

联系人：袁宏永 hy-yuan@tsinghua.edu.cn



截止2018年底,工程物理系共有各级各类科研机构19个

政府部门批准建立的科研机构5个。

牵头2个“高等学校创新能力提升计划”(简称“2011计划”),即“暗物质与深地科学研究协同创新中心”和“公共安全协同创新中心”。

自主批准建立的科研机构3个,是两个及以上院(系)联合设立的交叉学科科研机构,旨在构建跨院系的科研合作平台,推动学科交叉融合,深化学校科研合作体制机制改革。

联合共建科研机构6个,以协议形式“与国内企事业单位或(境)外企业合作建立的联合科研机构”旨在构建科学研究、成果转化及与企业合作的平台,培育科研团队,促进原始创新、集成创新和消化吸收再创新;秉承“清华科技,服务社会”的理念,服务经济社会全面协调发展;推动学科建设及科学研究的可持续发展,支持创新人才培养。联合科研机构定位于“友好合作、互惠互利、优势互补、共同发展”,根据产业

界科技创新的需求,依托相对稳定的科研经费支持,将学校科研成果转化与国家技术创新人才培养紧密地结合起来,为提升企事业单位自主研发能力做出贡献。

派出机构1个,即挂靠工程物理系的“清华大学合肥公共安全研究院”(2013年)。

国家一级学会2个,即中国电视学学会(1987年)和公共安全科学技术学会(2012年)

2018年正在运行的科研机构列表(详见附录二)

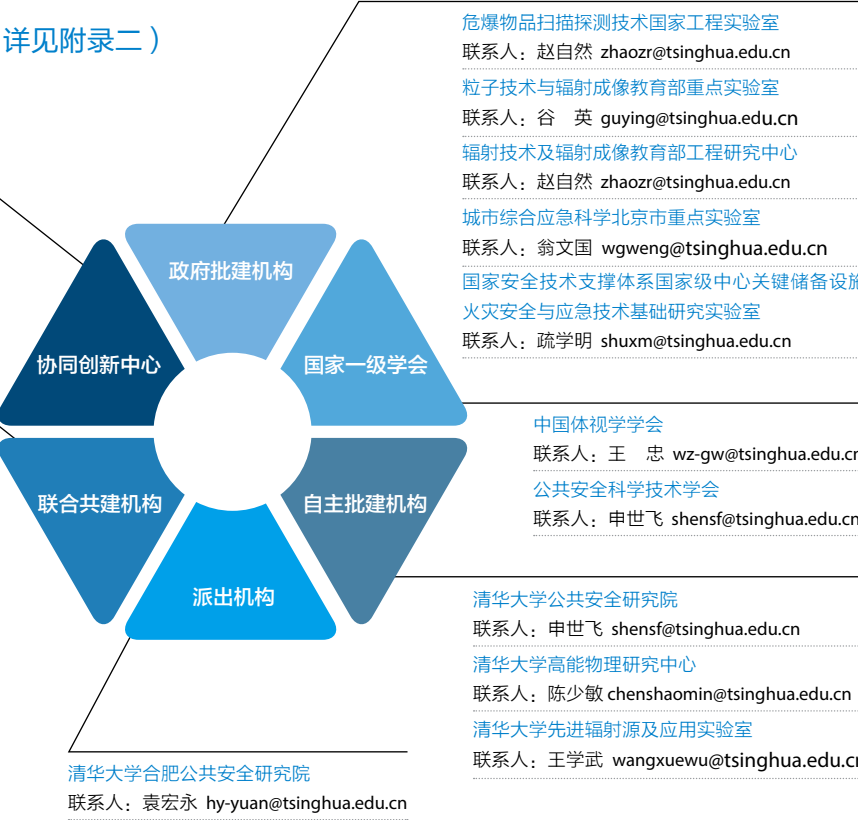
暗物质与深地科学研究协同创新中心
联系人:岳 轲 yueq@mail.tsinghua.edu.cn
公共安全协同创新中心
联系人:王学武 wangxuewu@tsinghua.edu.cn

清华大学安全检测技术研究院
联系人:赵自然 zhaozr@tsinghua.edu.cn
清华大学-北京辰安科技股份有限公司公共安全应急技术联合研究院
联系人:陈 涛 chentao.a@tsinghua.edu.cn

清华大学-中国原子能工业有限公司核燃料循环与材料技术联合研究院
联系人:姜东君 jiangdj@tsinghua.edu.cn

清华大学(工物系)-北京永新医疗科技有限公司核医学影像联合研究中心
联系人:王 石 wangshi@tsinghua.edu.cn

清华大学-伍斯特理工学院全球公共安全联合研究中心
联系人:张 辉 zhui@tsinghua.edu.cn
清华大学-佛山先进制造研究院城市安全研究中心
联系人:陈建国 chenjianguo@tsinghua.edu.cn



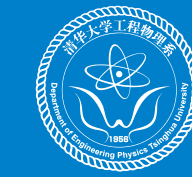
危险物品扫描探测技术国家工程实验室
联系人:赵自然 zhaozr@tsinghua.edu.cn
粒子技术与辐射成像教育部重点实验室
联系人:谷 英 guying@tsinghua.edu.cn
辐射技术与辐射成像教育部工程研究中心
联系人:赵自然 zhaozr@tsinghua.edu.cn
城市综合应急科学北京市重点实验室
联系人:翁文国 wgweng@tsinghua.edu.cn
国家安全技术支撑体系国家级中心关键储备设施
火灾安全与应急技术基础研究实验室
联系人:疏学明 shuxm@tsinghua.edu.cn

中国电视学学会
联系人:王 忠 wz-gw@tsinghua.edu.cn
公共安全科学技术学会
联系人:申世飞 shensf@tsinghua.edu.cn

清华大学公共安全研究院
联系人:申世飞 shensf@tsinghua.edu.cn
清华大学高能物理研究中心
联系人:陈少敏 chenshaomin@tsinghua.edu.cn
清华大学先进辐射源及应用实验室
联系人:王学武 wangxuewu@tsinghua.edu.cn

清华大学合肥公共安全研究院
联系人:袁宏永 hy-yuan@tsinghua.edu.cn

SCIENTIFIC RESEARCH BRIEFING



清华大学工程物理系
Department of Engineering Physics
Tsinghua University

2018 科研简报



约稿启事

工程物理系《科研简报》主要包括五大板块:年度亮点、科研项目、科研机构、科研成果、学术与交流,以年刊的形式出版发行。《科研简报》及其附录内容请扫描以下二维码下载。
(http://www.ep.tsinghua.edu.cn/publish/ep/index.html)
本刊由科研管理办公室负责组稿与编辑,稿件的电子文本请以附件形式发到 gwkygl@tsinghua.edu.cn。我们收到来稿后,将尽快审阅处理,进行必要的格式更改、文字润饰,并请供稿者审核。欢迎全系教师为本刊提供科研信息!感谢您对本刊的支持!我们将竭诚为您服务!
咨询电话:010-62783901, 62772671, Email: gwkygl@tsinghua.edu.cn



清华大学工程物理系
官方网站

2018 清华大学工程物理系 科研简报

年度亮点

CJPL 项目启动

2018年12月13日，清华大学牵头、基于中国锦屏地下实验室二期的国家重大科技基础设施“极深地下低辐射本底前沿物理实验设施”项目可行性研究报告获得国家发展和改革委员会立项批复，经费概算12.44亿元，建设周期为5年。12月初，CJPL国际咨询专家委员会曾访问中国锦屏地下实验室，听取了CJPL建设汇报。清华大学计划于2019年初召开锦屏大设施工程领导小组第一次会议暨工程指挥部揭牌，届时，标志着锦屏大设施建设正式启动。

联系人：曾志 zengzhi@tsinghua.edu.cn

范维澄院士获埃蒙斯奖

2018年9月17日，由清华大学和美国伍斯特理工学院共同举办的第二届全球公共安全会议（Second Annual Global Public Safety Symposium）在美国波士顿伍斯特理工学院召开，中国科学技术大学火灾科学国家重点实验室和清华大学公共安全研究院的创始人范维澄院士获埃蒙斯奖，并应邀在会议上做2018年度埃蒙斯奖演讲，演讲题目为“Experience in Developing Fire Safety Science and Public Safety Technology in China: Past, Present, and Future（中国火灾科学与公共安全技术的过去、现在和未来）”。埃蒙斯奖是以被誉为“国际火灾科学之父”的哈佛大学教授 Howard W. Emmons (1912-1998) 命名的重要荣誉，以表彰在火灾科学和公共安全领域做出卓越贡献的科学家。该奖每年在全球范围内遴选一位获奖人，并邀请该获奖人做时长一小时的学术演讲。范维澄院士是获得该奖的首位中国学者。

范维澄院士的演讲回顾了数十年来在火灾科学与公共安全领域的创新研究，介绍了国际国内重大火灾事故和公共安全突发事件的典型案例及其对发展公共安全科技的启示，阐述了火灾科学和公共安全科技的理论体系和学科发展状况，综述近十年来我国公共安全应急技术体系的建立和进展，并对发展公共安全科技以及国际科技合作提出了若干思考和建议。

联系人：申世飞 shensf@tsinghua.edu.cn



范维澄院士获埃蒙斯奖

“极光计划”——立方星X射线偏振探测器成功在轨运行

2018年10月29日，装载着“极光计划”的立方星在酒泉卫星发射中心成功发射入轨。11月6日，探测器首次加电并自检成功；12月18日，第一次开启高压进入运行模式，成功探测到了空间X射线和带电粒子触发的径迹，说明探测器工作状态正常，验证了新一代偏振探测技术应用到空间天文中的可行性。目前，探测器正对准科学目标进行科学观测。

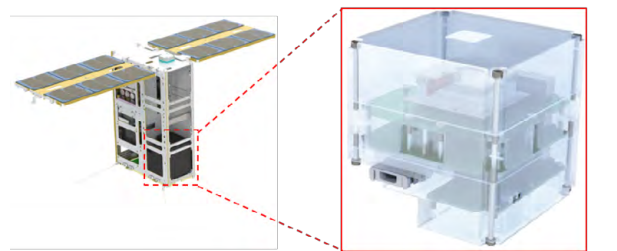
“极光计划”是由清华大学牵头研制的空间天文X射线偏振探测实验，采用了新一代的核探测技术，试图打开天文X射线偏振观测这一封闭了40年的窗口。X射线是波长极短的电磁波，由于受大气阻挡，无法在地面进行天文观测，所以X射线天文直到1962年才迈出了第一步。跟所有电磁波一样，X射线也具有偏振，而且偏振会携带天体的磁场和几何信息。仅仅6年之后，因为意识到电子伏特能区偏振测量的科学价值，美国科学家就开始了X射线偏振探测的尝试。1971年，一次探空火箭实验获得了可能的正面结果；1975年，装载在OSO-8卫星上的X射线偏振仪终于实现了第一次成功测量，结果说明蟹状星云的X射线辐射具有高度线偏振，起源于同步辐射。但是，由于上一代的技术（基于布拉格衍射）探测效率和灵敏度低下，对其他天体没有得到任何正面的测量结果。

2001年，随着核探测技术发展，具有高灵敏度的新一代X射线偏振探测方法（基于光电效应）在实验室获得成功。2008年，清华大学工程物理系及天体物理中心的冯骅教授带领团队开始对X射线偏振探测技术进行探索和改进，经过近10年的努力，在实验室里研制出了高灵敏度低系统误差的X射线偏振仪。因为空间天文需要高可靠性，而新方法包含了之前尚未上天飞行过的若干技术，因此冯骅提出了“极光计划”，希望利用一种微纳卫星平台即“立方星”对此类技术进行真正的飞行验证。“极光计划”的目标是在卫星轨道上直接验证X射线偏振探测技术，从而提高技术成熟度，为我国未来的空间天文所用。目前，中国领导的大型中欧合作项目“增强型X射线时变和偏振探测卫星（eXTP）”正处在立项准备中。清华大学是eXTP的主要合作单位之一。“极光计划”探测器将直接用于eXTP的偏振测量。

“极光计划”的合作单位还包括中科院高能物理研究所、意大利国家核物理研究所比萨分所（INFN-Pisa）、宁波工程学院、北方视频和长沙天仪研究院等单位。

“极光计划”的立方星同时装载了清华大学学生项目“天格计划”的首个探测器。

联系人：冯骅 hfeng@mails.tsinghua.edu.cn



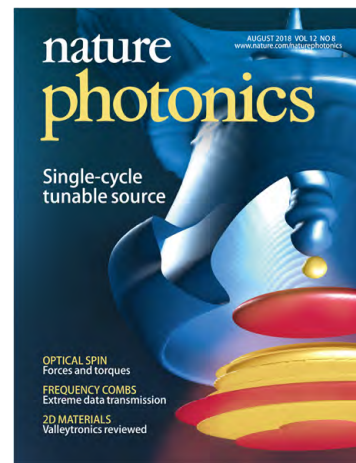
“极光计划”立方星和探测器结构示意图（上）与实物照片（下）

鲁巍教授课题组“相对论光子减速器”理论方案在Nature Photonics杂志发表

鲁巍教授课题组在《自然·光子学》（Nature Photonics; 2016 IF 37.8）期刊上发表的“相对论光子减速器”理论论文被选为该杂志2018年8月份封面论文。该论文系统阐述了一种基于等离子体“光子减速”机制产生可调谐超短超强红外激光的全新方案。

长期以来由于放大介质和非线性光学材料的限制，超短超强激光的可用波长被局限于1微米附近的近红外波段。“光子减速器”方案另辟蹊径，巧妙利用“等离子体结构”克服传统激光方案在光强与带宽方面的局限，将超短超强激光的可用波长扩展到了4-20微米的红外波段，为超短超强激光增添了“色彩”的新维度。《自然·光子学》评阅人对该方案给予高度评价，一致认为该方案具有高度可行性，将填补长期以来该波长范围内超短超强激光光源的空白，开辟相对论红外激光非线性光学的全新研究领域，并为超短超强激光在阿秒科学、超快化学、强场物理、新加速器与光源等领域的应用带来全新的机遇。目前，该理论工作成为入选2018年度“中国光学十大进展”的唯一理论方案。

联系人：鲁巍 weilu@tsinghua.edu.cn



“相对论光子减速器”理论论文被选为Nature Photonics 8月封面论文

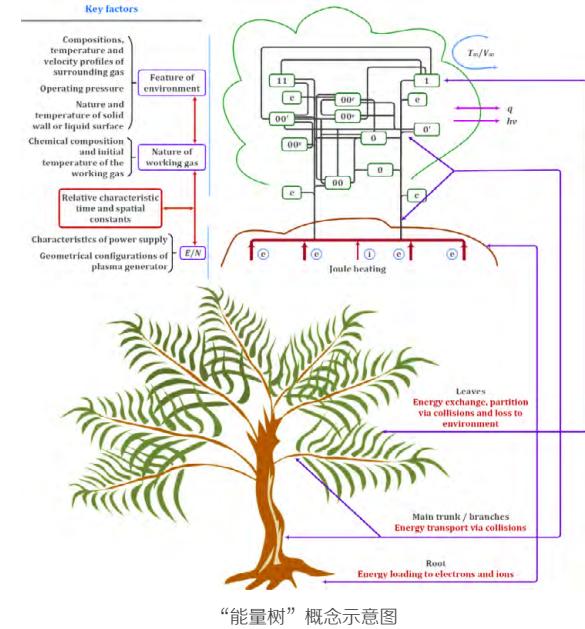
我系核燃料团队李和平副教授受邀在《Physics Reports》上发表综述论文

核燃料团队李和平副教授与其合作者受邀在著名物理学期刊《物理报道》（Physics Reports, IF20.099@2017）上发表了题为《能量树：碰撞等离子体中的非平衡能量输运》的综述论文，针对碰撞等离子体的产生与特性调控机制，在国际上首次提出了分析碰撞等离子体中非平衡协同输运机制的“能量树”概念。

“能量树”概念的核心思想是，以等离子体中能量的“注入-再分配-损失”为主线，深入剖析碰撞等离子体体系中质量-动量-能量非平衡协同输运的时空演化特性。

“能量树”概念的提出，不仅为分析业已存在的各类碰撞等离子体源质量-动量-能量非平衡协同输运机制提供了一个强有力的工具，而且将完全有可能采用“能量树”的分析方法通过人为调控关键参数创造新的、满足未来特定应用需求的等离子体源。这对于推动非平衡态等离子体基础和应用研究的发展具有重要的意义。

联系人：李和平 liheping@mails.tsinghua.edu.cn



“能量树”概念示意图

王哲课题组在JPCL发表附属封面论文利用中子散射揭示复合材料的质子传导机理

2018年8月14日，我系王哲课题组与合作者在化学物理领域权威期刊《Journal of Physical Chemistry Letters》(IF:8.7)上发表题为《Spatial-Temporal Characteristics of Confined Polymer Motion Determine Proton Conduction of Polyoxyometalate-Poly(ethylene glycol) Hybrid Nanocomposites》的研究论文。该研究借助两种非弹性中子散射技术，在分子层面上揭示了相关复合材料中的高分子运动特性，从而解释了该材料的质子传导机理。该研究为这类材料的性能改进提供了微观依据。论文第一作者为系内2014级博士生吴华锐。论文被选为附属封面文章（Supplementary Cover）。

联系人：王哲 zwang2017@mails.tsinghua.edu.cn

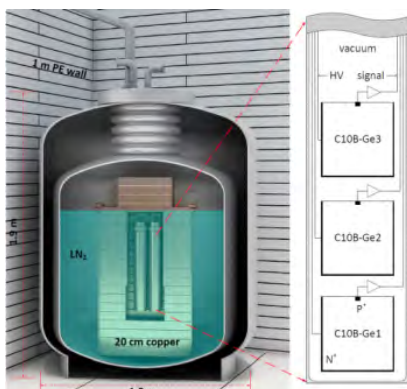


中子散射揭示多酸-聚乙二醇复合材料的质子传导机理（封面论文）

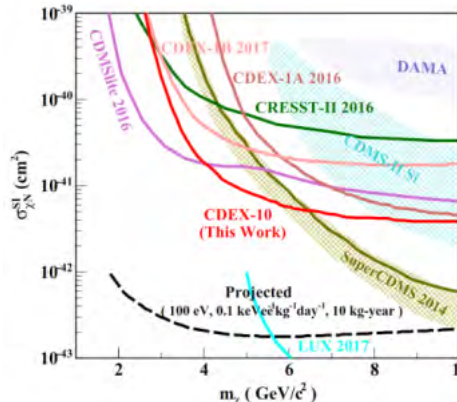
清华主导的CDEX暗物质实验合作组取得世界领先成果

2018年6月12日，清华大学主导的中国暗物质实验（China Dark matter Experiment, CDEX）合作组在国际物理学期刊《物理评论快报》（Physical Review Letters）上在线发表题为《基于CDEX-10实验首批102.8公斤-天数据的轻质量暗物质限制》（Limits on Light Weakly Interacting Massive Particles from the First 102.8kg × day Data of the CDEX-10 Experiment）的研究论文。CDEX研究团队利用液氮直冷点电极高纯锗探测器在4-5 GeV范围内自旋无关暗物质直接探测灵敏度达到 $8 \times 10^{-42} \text{cm}^2$ ，获得世界最好结果。目前CDEX合作组正在中国锦屏地下实验室二期空间建设大型液氮低温屏蔽系统和百公斤级高纯锗探测器系统，开展暗物质直接探测和无中微子双贝塔衰变前沿研究。

联系人：岳翥 yueq@mails.tsinghua.edu.cn



CDEX-10实验探测器阵列系统



CDEX-10实验最新暗物质实验排除线，给出了4-5GeV能区当时国际最好的暗物质探测灵敏度

2018 清华大学工程物理系 科研简报

科研成果

2018年，工程物理系荣获国家级奖励1项，省部级奖励6项，共完成4项成果鉴定。

获奖单位	成果名称	奖励类别
上海消防研究所 / 工物系 / 上海消防消防装备有限公司上海倍安实业有限公司 / 北京辰安科技股份有限公司 / 北京辰安信息科技有限公司 / 安徽泽众安全科技有限公司	应急救援现场感知与多方协同指挥关键技术、装备及应用	国家科学技术进步奖二等奖
工物系 / 同方威视技术股份有限公司	双能CT动植物检疫智能查验系统关键技术开发及应用	北京市科学技术奖一等奖
工物系 / 同方威视技术股份有限公司	用于自动校准拉曼光谱检测系统的方法及拉曼光谱检测系统	中国专利奖优秀奖
同方威视技术股份有限公司 / 工物系	CT系统和用于CT系统的探测装置	北京市发明专利奖一等奖
北京永新医疗设备有限公司 / 工物系	基于伽马相机的放射性物质探测方法及其装置和系统	北京市发明专利奖三等奖
北京市安全生产科学技术研究院 / 工物系 / 北京理工大学北京城市系统工程研究中心 / 北京市安全生产信息中心 / 北京辰安科技股份有限公司	北京安全生产监管大数据平台关键技术研究与示范	中国职业安全健康协会科学技术奖一等奖
环境保护部核与辐射安全中心 / 工物系 / 北京市射线应用研究中心	环境中低水平放射性气溶胶、碘地面和航空监测装置	中国核能行业协会科学技术奖（科技进步奖）三等奖

成果名称	完成单位	成果水平
MW/10kWh 级永磁电机飞轮储能系统关键技术	清华大学 中石化中原石油工程有限公司	整体技术水平达到同类技术国际先进，其中给予永磁电机的飞轮储能容量、充放电频次等指标居于国际领先
环境中低水平放射性气溶胶、碘地面和航空监测装置	环境保护部核与辐射安全中心 清华大学 北京市射线应用研究中心	填补了我国在此领域技术和设备的空白，设备达到国际领先水平，总体成果达到了国内领先和国际先进水平
碲铋碲晶体及碲铋碲探测器的设计与生产技术	陕西迪泰克新材料有限公司 清华大学	仪器专项成果鉴定为国际先进水平
双能CT海关行李包货物智能查验系统及关键技术	清华大学 同方威视技术股份有限公司	国际领先

2018 清华大学工程物理系 科研简报

学术与交流

接待来访

2018年，151名来自25个国家/地区的海外专家来工程物理系进行参观访问、学术交流，举办了许许多多学术价值的讲座。其中，来自美国的专家45名、俄罗斯专家17名、德国专家9名，其余国家专家80名。

出国访问

2018年，工程物理系教师因公出国（境）共334人次，主要出访亚洲、欧洲和亚洲国家。按照出访地区划分，出访美国72人次，瑞士21人次，日本19人次，澳大利亚19人次，英国15人次，法国14人次，其他国家/地区共174人次。

按照出访类型划分，参加国际会议194人次，学术交流63人次，访问考察25人次。

举办国际会议

NICA/MPD中俄合作研讨会

2018年3月15日，第五届中日韩（A3）前瞻目标球形研讨会暨研究协调会顺利召开。与会人数约50人，其中国内代表约26人，外方代表23人。

国际放射防护委员会第2分会

2018年9月17日-21日，国际放射防护委员会（International Commission on Radiological Protection）第2分会2018年会顺利召开。与会人数约30人，其中国内代表5人，外方代表20余人。



NICA / MPD中俄合作研讨会



国际放射防护委员会第2分会