



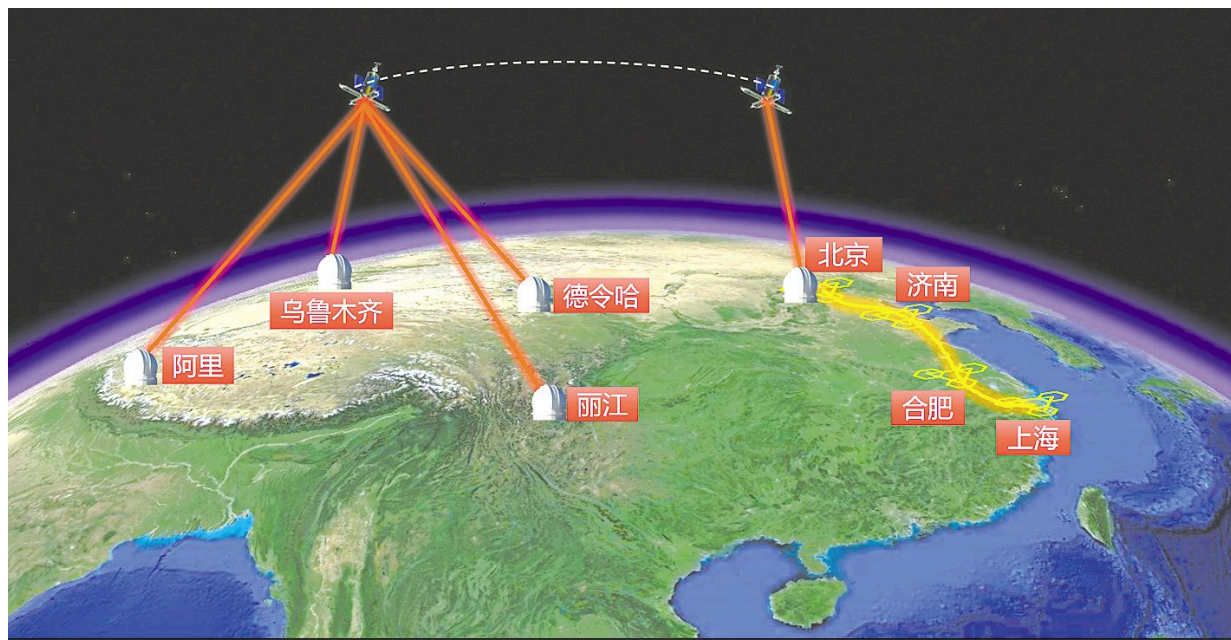
智者先行 不可估量

■本报记者 陈欢欢

2016年8月16日凌晨,世界首颗量子科学实验卫星“墨子号”在酒泉升空。从此,浩瀚的星空中多了一颗中国制造的“量子星”。

就在此前几天,另一枚“重磅炸弹”已然释放。2016年8月8日,国务院印发《“十三五”国家科技创新规划》,其中明确提出部署“量子通信与量子计算机”重大项目。

字写进了量子物理学历史,亦如一颗投入水中的小石子,激起层层涟漪。美国、欧洲、日本纷纷启动国家级量子计划。



结合“墨子号”与“京沪干线”构建的首个天地一体广域量子通信网络雏形 中科院量子信息与量子科技创新研究院供图



“以前做梦也想不到我们会来这里。”坐在位于上海浦东的办公室里,中国科学院院士、中科院量子信息与量子科技研发创新中心(以下简称创新研究院)院长潘建伟向《中国科学报》感慨说。

搭上改革快车

量子信息与量子科技研发创新中心,是卓越创新中心承担的历史使命。彼时,中国科大的量子信息科技研究正好具备了这样的基础。

中国科大建设。成立之后,国际国内形势风起云涌,卓越中心很快产生了危机感。在国内,量子信息上升为国家战略,国家层面抓紧部署科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”,并积极筹建量子信息领域的国家实验室。

“这意味着我们随时有‘起个大早,赶个晚集’的风险,本来我们只把‘脑袋’放到卓越中心,现在则需要部署全链条集成。”潘建伟说。

2016年底,卓越中心适时向中科院党组提出,为了更好地承担起国家在量子信息科技领域的战略,将小而精的“尖刀连”拓展为体量更大的“集团军”——量子信息与量子科技研发创新中心。

这一请求迅速得到响应。2017年7月,卓越中心正式转为创新研究院,服务于国家重大科技项目,并为筹建国家实验室作积极探索。同年,合肥综合性国家科学中心建设方案得到国家发展改革委和科技部联合批复,而创新研究院则为骨干力量参与建设。

“可能因为我们的方向比较新,总是幸运地赶上中科院改革的第一班车。”潘建伟说。

潘建伟回忆说:“当时国内实验室很缺人,但不把人送去学习的话,这把火肯定烧不旺。所以尽管国内对人才极度渴求,但还是把人送走了。”

如今,随着这批年轻人的集体回国,这把量子通信的火真正烧起来了,他们也一个个成为独当一面的研究室负责人。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

光电所、国家天文台、紫金山天文台、国家空间科学中心等十多个团队历时5年的合作,“墨子号”成功发射。所有人长舒一口气,但这不是终点。

卫星于凌晨升空后,几位主任设计师立刻从酒泉赶往各地面站。由于卫星在夜晚经过,且在地面站上空的时间仅有几百秒,因此一夜,河北兴隆、青海德令哈、乌鲁木齐南山、西藏阿里、云南丽江5个地面站忙碌起来。

“8月18日凌晨,我们在德令哈地面站第一次将地面的信标光覆盖到‘墨子号’,为离开地面近48小时的‘墨子号’点亮了灯塔,建立了星地互联的第一步。”量子纠缠源载荷主任设计师、中科院教授印娟回忆说。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

“8月18日凌晨,我们在德令哈地面站第一次将地面的信标光覆盖到‘墨子号’,为离开地面近48小时的‘墨子号’点亮了灯塔,建立了星地互联的第一步。”量子纠缠源载荷主任设计师、中科院教授印娟回忆说。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

面站第一次将地面的信标光覆盖到‘墨子号’,为离开地面近48小时的‘墨子号’点亮了灯塔,建立了星地互联的第一步。”量子纠缠源载荷主任设计师、中科院教授印娟回忆说。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

2017年8月,“墨子号”提前一年完成星地量子纠缠分发、星地量子密钥分发、地星量子隐形传态三大既定科学目标,向世界宣告我国在国际上首次实现空间尺度的量子科学实验研究。

评价:“墨子号”开启了全球化量子通信、空间量子物理学和量子引力实验检验的大门,为中国在国际上抢占了量子科技创新制高点,成为国际同行的标杆,实现了向“领跑者”的转变。

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

回忆起这次合作,王建宇有四点体会:“第一,原创的科学思想是灵魂;第二,决策层下定决心让科学家去闯,才有了今天的成就;第三,团队协作作战效果显著;第四,科学团队和工程团队必须互补。”

最优最简互补

按照“最优最简互补”的原则,创新研究院在建设过程中重新调整了组织架构,根据我国在量子信息科技领域已有的区域集群优势,形成了“合肥总部+北京分部、上海分部、济南基地+相关研究单位”的研究队伍布局,各部分朝向一个共同的总任务,既各司其职又相互配合,张强去斯坦福大学研究参量上转换探测器,陆朝阳去清华大学研究量子点光源,张军去瑞士日内瓦研究单光子探测器……

潘建伟回忆说:“当时国内实验室很缺人,但不把人送去学习的话,这把火肯定烧不旺。所以尽管国内对人才极度渴求,但还是把人送走了。”

如今,随着这批年轻人的集体回国,这把量子通信的火真正烧起来了,他们也一个个成为独当一面的研究室负责人。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

卓越中心升级为创新研究院后,改变了过去几个团队各为一个研究室、相互间仍以自发合作为主的组织模式,统筹设置了量子通信、量子计算、量子精密测量、光子学与微电子器件4个研究室,每个研究室下设若干个研究室,整合相关的优势研究力量。

“青海湖的项目完成后,潘老师提出让我留下继续做卫星,刚博士毕业就能做卫星吗?这让我觉得很不可思议。”任继刚回忆。

“量子计算机意义重大,我们的目标是做出实际应用。”朱晓波说,超导是目前最受关注的量子计算方案之一,也是谷歌、IBM等商业公司投入最大的方案。

“我们在这一方向上虽然是追赶者,但创新研究院可以凝聚力量形成协同攻关,跟世界最前沿的研究组竞争,不管中间有多困难,都不会改变我们的信念。这也是我加入创新研究院的原因。”朱晓波说。据悉,在创新研究院,朱晓波除了自己的学术团队,还有一支近30人的团队为他们提供支撑服务。

“创新研究院的作用就像土壤。”潘建伟说,“在单个研究小组中,很多种子只能长成花盆中的盆景,但在创新研究院多学科交叉融合和协同创新的模式下,我们希望每颗种子都能长成参天大树。”

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

目前,科技创新2030—重大项目“量子通信与量子计算机”实施方案已形成,专家组一致建议尽快启动。作为我国量子科学领域研究的领军机构,创新研究院将牵头肩负起这一重大项目,着力解决量子信息与量子科技领域一系列前沿科学问题,突破一系列关键技术和核心器件,培育形成量子通信等战略性新兴产业。

加速加速再加速

20年前,潘建伟最常被问到的一个问题就是:量子信息科学,欧洲美国都刚刚起步,我们为什么现在要做?每次他都耐心讲解量子科技革命的意义,结果却不尽人意。“难度太大”“不靠谱”“做不成”是他最常听到的评价。

潘建伟认为那段时间是自己研究生涯中最困难的一段时期:学科方向不被理解,申请经费四处碰壁。

2002年,潘建伟提出自由空间量子通信的构想,同样遭到了各界质疑。一筹莫展之时,他接连从中科院获得了“第一桶金”“第二桶金”。在一次项目申报会上,面对诸多质疑,当时中科院分管基础研究和人才引进的领导发言强调:潘建伟发过很多高质量文章,得到了国际认可,科学院作为支持原始创新的机构,能不能让他试一试?

就这样,潘建伟拿到了中科院的经费。他很快在2004年底进行了国内第一个自由空间实验,在合肥创造了13公里的双向量子纠缠分发世界纪录,而此前的国际纪录是600米。由于整个垂直大气层的等效厚度为10公里左右的近地面大气,实现了13公里的量子纠缠分发就意味着光子能够突破大气层,有效验证了星地量子通信的可行性。

到了2009年,当潘建伟向着实现星地量子通信的梦想努力前进时,主要的质疑声依然是那个问题:卫星量子通信,外国都没人做,我们是否太冒失?那时,我国以业务卫星为主,科学卫星渠

道很少。关键时刻,又是中科院前瞻性地设立了空间科学先导专项,“墨子号”幸运地成为专项支持的首批科学实验卫星之一。

潘建伟没有辜负期望。“墨子号”和“京沪干线”引发的“蝴蝶效应”是巨大的——欧美国家明显加快量子通信领域的布局,同这两项工程在我国率先成功实施直接相关。

“中科院能相信我的科学判断,让我往前走一步,是需要勇气的。而我们能够20年来坚持在科学上毫不动摇,也是因为有利科学院体制的支持。”潘建伟强调说。

“量子通信与量子计算机”实施方案是一颗低轨卫星,每天经过中国上空两次。王建宇透露,在国家支持下,创新研究院计划再设计一颗高轨卫星,以便未来可以随时随地做实验。“这次的难度就不亚于硬碰硬了,可能比组还要小,但我们已经在准备了。”

印娟则介绍,创新研究院正在着手制定相关模式标准并推广到全球,等未来建起一张全球量子卫星通信网时,我国将发挥主导作用。

2017年11月,美国开始禁运量子密码相关设备和器件,12月又扩展到包括整个量子信息和传感等14个领域。随后,欧洲也陆续开始禁运相关设备。

“以前我们能在全球购买性能好的元器件,后来他们不卖了,我们只好

十年磨一剑

如果要用一个词来形容中国科大和上海技物所在“墨子号”上的合作,双方不约而同地选择了“碰撞”。

第一次“碰撞”发生在2009年。外太空因为几乎真空,光信号损耗非常小。将卫星作为中继器,可以大大扩展量子通信距离,甚至实现全球化的量子通信。为验证这一大胆设想的可行性,中国科大和上海技物所、微小卫星创新研究院等单位合作,首先在青海湖进行百公里量子通信实验,量子纠缠源则设置于湖中的一座岛上。

岛上没水没电,昼夜温差大,冬天湖面结冰,只有一座寺庙和一些僧侣。为了避免日光的影响,量子实验都在晚上进行。于是,几个年轻人夏天上岛,晚上做实验,白天下山挑水,再上山洗衣做饭。帐篷、炉子、发电设备都要自己搭建。青海湖管理局的工作人员每10天过来送补给,此时便成了科研人员最热闹的时光。

为了积累数据,实验一做就是3年。2012年8月,潘建伟等人在国际上首次实现百公里量级的自由空间量子隐形传态和纠缠分发,这意味着在高损耗的星地链路中,也能够实现单光子级别的量子通信。

经过这次磨合,第二次的“碰撞”更是火花四射,因为这一次,他们不仅要实验搬出实验室,还要搬上太空。作为世界首颗空间量子科学实验

国际前沿,是卓越创新中心承担的历史使命。彼时,中国科大的量子信息科技研究正好具备了这样的基础。

量子指的是物质不可再分的基本单元,例如光子(即光子)就是光能量的最低单元,不可再分为“半个”光子,“三分之一”个光子了。量子纠缠是奇特的量子力学现象。通俗地说,两个处于量子纠缠状态的粒子就像有“心灵感应”,无论相隔多远,对其中一个粒子进行测量得到某一结果,另一个粒子也会瞬时相应塌缩到某一量子状态。因此,由此衍生出来的量子通信技术,是唯一被严格证明的无条件安全通信方式,可以有效保障国防、政务、金融等领域的信息安全传输。

量子信息科技所具有的革命性意义已不言而喻,世界各科技强国都投入巨资抢占制高点。但在上世纪90年代末,量子信息科技的实验研究还处于早期发展阶段,中国科大虽然起步较早,在某些方向领先,但几支团队规模都较小。

“慢慢地我们发现要做出高质量原始创新,靠这种单一实验小组的模式不行。”潘建伟回忆。尤其是2011年量子科学实验卫星项目启动,这项原本属于基础研究的工作正式进入追求零失败的航天工程领域,愈发凸显多学科交叉、各项关键技术集成的必要性。

中科院高度重视量子信息科技的布局和发展。2014年10月,中科院量子信息与量子科技研发卓越创新中心(以下简称卓越中心)正式成立,依托

卫星,“墨子号”没有前人经验可借鉴,做第一个吃螃蟹的人,难度可想而知。上海技物所研究员、量子科学实验卫星工程常务副总师、卫星系统总指挥王建宇告诉《中国科学报》:“我们以前做各种各样的卫星一般都有个参考,但量子卫星真的没底,是一个从未有过的巨大挑战。”

关于星地间量子纠缠分发的难度,王建宇曾有一个令人印象深刻的比喻:就像在太空中往地面的一个存钱罐里扔硬币。不仅如此,天空中的“投掷者”相对地面上的“存钱罐”还在高速运动。

明知山有虎,偏向虎山行。中国科学家不仅要世界第一颗量子卫星,还要做一颗有实实在在科学影响力的量子卫星。为了实现这一目标,两个团队发生了激烈的“碰撞”。为了实验更出色,“激进”的科学家不断提出新的想法,而“保守”的工程师则希望减少改动,提高稳定性。

“那段时间,我和王建宇也经历了激烈的磨合。事实证明,干大事必须精诚合作。”潘建伟坦言。所幸,这是一颗深深打上中科院烙印的卫星。

“科学家只要提出想法,我们就照着设计。大家都是科学院出身,骨子里追求卓越、渴望创新的文化是一脉相承的。”上海技物所研究员、量子科学实验卫星系统副总师隋崇说,虽然课题组间