

基于 PKS 体系的计算机软硬件联合攻关模式初探

吴凡毅^{1,2,3}, 张蕙^{2,3}, 方鲁杰^{2,3,4}, 李亮^{2,3,4}, 李锁在^{2,3}

(1.中国电子信息产业集团有限公司, 广东 深圳 518057; 2.中电(海南)联合创新研究院有限公司, 海南 澄迈 571924;

3.海南省 PK 体系关键技术研究重点实验室, 海南 澄迈 571924; 4.中软信息系统工程有限公司, 北京 102209)

摘要:为了推进信息技术自主创新,亟需通过系统工程的方法开展联合攻关,以打造整体性能优良的自主计算机产品。针对计算机软硬件联合攻关可能会面临的挑战,提出一种基于PKS 体系的计算机软硬件联合攻关模式。该模式通过在管理、服务和沟通三个方面进行创新,可以有效应对当前联合攻关中存在的挑战。该模式已经在实际项目中得到了应用并取得了初步成效,对今后开展计算机软硬件联合攻关具有一定的参考价值和指导意义。

关键词:计算机软硬件; 联合攻关; 系统工程; PKS 体系

中图分类号: F204; F49

文献标识码: A

DOI: 10.16157/j.issn.0258-7998.222906

中文引用格式: 吴凡毅, 张蕙, 方鲁杰, 等. 基于 PKS 体系的计算机软硬件联合攻关模式初探[J]. 电子技术应用, 2022, 48(12): 110–115.

英文引用格式: Wu Fanyi, Zhang Yi, Fang Lujie, et al. Joint research on computer software and hardware based on PKS system[J]. Application of Electronic Technique, 2022, 48(12): 110–115.

Joint research on computer software and hardware based on PKS system

Wu Fanyi^{1,2,3}, Zhang Yi^{2,3}, Fang Lujie^{2,3,4}, Li Liang^{2,3,4}, Li Suozai^{2,3}

(1. China Electronics Corporation, Shenzhen 518057, China;

2.CEC Joint Innovation Research Institute, Chengmai 571924, China;

3.Key Laboratory of PK System Technologies Research of Hainan Province, Chengmai 571924, China;

4.China Software Information System Engineering Co., Ltd., Beijing 102209, China)

Abstract: To promote independent innovation ability in the information technology field, it is necessary to develop high-quality computer products by conducting the joint research on computer software and hardware via systematic method. This paper proposes a novel model to deal with the current challenges in the joint research on computer software and hardware based on PKS system, which includes the innovations on the aspects of management, service and communication. This model has been applied in some real projects and has achieved positive results, which is valuable and instructive for the future work.

Key words: computer software and hardware; joint research; system engineering; PKS system

0 引言

近年来,随着新时代网络强国战略思想的提出,我国对信息技术自主创新的重视程度达到了空前的高度,打造自主计算产业链迫在眉睫^[1-2]。在中央政府的大力支持下,我国网信领域逐渐涌现出了一批优质企业和创新人才,研制出了一系列以芯片为代表的基础硬件和以操作系统为代表的基础软件^[3-4]。然而,这些自主研发的芯片和操作系统,在单品性能方面,仍然与国际主流水平存在着一定的差距。

在单品性能不足的情况下,为了打造好用的自主计算机产品,就需要跳出单品思维,通过系统工程的方法优化计算机产品的整体性能。具体来说,计算机本身是一个复杂的系统,其整体性能不仅取决于组成计算机的

各个单品的性能,还取决于这些单品彼此兼容适配的程度。相较于单品性能来说,计算机的整体性能更加直接地影响着用户体验。因此,若要利用性能有限的单品打造出性能优良的计算机产品,唯有走上系统优化的道路,通过提升单品适配度来弥补单品性能上的不足。这就意味着,在打造计算机产品时,各家单品厂商不能闭门造车,而是要群策群力,开展联合攻关。由于联合攻关涉及多家单位的协同配合,实施难度通常比较高。所以,如何有效地开展联合攻关是值得研究的。

在现有文献中,存在一些针对不同行业中的联合攻关模式的研究工作^[5-7]。文献[5]介绍了中国石油化工集团有限公司旗下单位在油田勘探开发领域开展联合攻关的“大科技”攻关管理模式及其实施成效。文献[6]介

绍了国家电网有限公司旗下单位在电力行业的产学研用联合攻关体系，并剖析了该体系形成的驱动因素、过程和机理。文献[7]介绍了中国中医科学院的科研团队综合多学科力量开展联合攻关以解决重大疑难疾病的工作思路与实践经验。然而，由于行业差异性，这些研究工作无法为计算机软硬件联合攻关的开展提供较高的借鉴意义，而目前针对计算机软硬件联合攻关模式的研究工作相对欠缺。

为了填补当前研究的空白，本文针对当前计算机软硬件联合攻关可能会面临的挑战，以笔者团队在基于PKS体系的计算机软硬件联合攻关方面的实践经验为基础，创新性地提出了一种“PKS”模式。这里，PKS体系是中国电子信息产业集团有限公司(简称中国电子)打造的具备内生安全的自主计算体系，其中“P”和“K”代表中国电子旗下的飞腾(Phytium)芯片和麒麟(Kylin)操作系统，而“S”代表安全防护链(Security)^[8]。“PKS”模式是在管理、服务和沟通三个方面进行创新而形成的“三位一体”模式，可以有效应对当前联合攻关中存在的挑战。该模式已经在实际项目中得到了应用并取得了初步成效，对今后开展联合攻关具有一定的参考价值和指导意义。

1 计算机软硬件联合攻关面临的挑战

在开展计算机软硬件联合攻关的过程中，联合攻关团队往往会面临多重挑战，主要表现在如下三个方面。

1.1 责任边界模糊导致团队管理困难

一个联合攻关团队是由来自多家单位的人员共同组成的。每家单位都拥有独立的管理体系，因而团队中的每个员工理应服从所在单位的管理。另一方面，计算机软硬件联合攻关主要针对的是计算机系统适配与优化的问题，往往需要解决一系列综合性强的专项任务。为此，团队内部需要打破单位之间的界限，跨单位抽调人员组成专项小组，以求群策群力完成这些任务。这时，入组的员工需要服从所在专项小组的管理。由此可见，在团队的管理方面存在着“管理交叉”的难题。两种管理体系的责任边界在实际中往往难以精准界定，因而经常会出现管理重叠或管理空白的情况。这种管理上的困难，不但会让员工无所适从，还会在团队内部滋生相互推诿的不良风气，进而导致团队的工作效率低下。

1.2 资源调度受限导致工作推进困难

当接到攻关任务之后，联合攻关团队往往需要在第一时间赶赴攻关现场开展工作。然而，攻关现场的所在地可能与团队中的各家成员单位都不同。在时间紧迫的情况下，每家单位中能够及时调动到攻关现场的人员数量难以保证。除此之外，开展联合攻关往往需要大量的设备、仪器等物力资源提供支持，而攻关现场的条件可能会比较有限，不足以满足联合攻关的需求。若尝试从一些成员单位往攻关现场调配物资，在实际中通常难以落实，尤其是在时间紧迫的情况下。因为相较人力资源来说，物力资源调度的时间成本更高、灵活性更差。在实

际中，无论是人力资源还是物力资源，都直接关系到攻关任务能否顺利完成。在攻关现场资源受限而资源调度阻力重重的困境下，联合攻关效率低下、进展缓慢是难以避免的。

1.3 成员单位差异导致沟通交流困难

良好的沟通交流是联合攻关能够顺利进行的基础保障。然而，组建联合攻关团队的各家成员单位，在工作理念、工作习惯、工作作风上都不尽相同。当这些单位隶属于不同的上级主管单位时，这种差异性会愈加突出。成员单位的差异性常常会导致团队人员之间的沟通交流不够顺畅，进而导致合作意识淡薄、协调配合不力。这种现象在跨单位组建的专项小组内部尤为明显。此外，沟通上出现困难，将会直接影响到信息收集与汇报的时效性和准确性，阻碍管理人员对任务进度的把控，进而影响到管理人员的统筹和决策。再者，在沟通不当的情况下，团队内部还容易产生矛盾与冲突。这不但会影响团队和谐、降低团队凝聚力，而且会浪费额外的时间和精力。

2 “PKS”模式及其构成要素

针对计算机软硬件联合攻关中可能会面临的挑战，本文创新性地提出了一种计算机软硬件联合攻关模式——“PKS”模式。如图1所示，该模式是在管理、服务和沟通三个方面进行创新而形成的“三位一体”模式，可以分别应对前述的三种挑战。具体来说，这三个方面包括：构建“双线管理、责任到人”的管理模式，解决团队管理上的困难；打造“前店后厂、资源共享”的服务模式，解决工作推进上的困难；建立“全员统一、高效有序”的沟通模式，解决沟通交流上的困难。

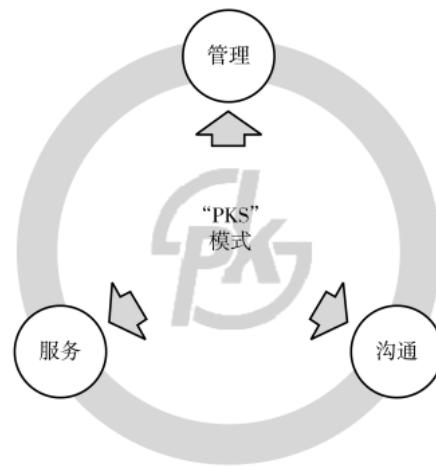


图1 “PKS”模式示意图

为了更加清楚地介绍这三个要素的具体内容，首先需要明确联合攻关团队中各单位的职责。在“PKS”模式中，团队中的单位将被划分为三类：

(1) 统筹单位：联合攻关的行政总负责单位。负责制定任务总体目标、牵头编制工作计划、实施重大决策、确定执行单位的分工、组织协调执行单位开展工作、监督

考察执行单位的履职情况、提供技术保障及外部协助等。

(2)牵头执行单位：联合攻关的技术总负责单位，也是承担抓总职责的执行单位。负责在技术层面协助统筹单位制定目标和编制计划、确定总体方案和技术路线、明确专项任务、带领其他执行单位落实统筹单位安排的任务、组织编制技术文档等。

(3)参与执行单位：参与联合攻关的执行单位。负责在牵头执行单位的带领下落实统筹单位安排的任务、参与编制技术文档等。

一个联合攻关团队原则上只包括一家统筹单位和一家牵头执行单位，而参与执行单位的数量通常没有限制。另外，在行政级别上，统筹单位的行政级别应当高于所有执行单位，而牵头执行单位的行政级别通常不低于所有参与执行单位。因此，也可以说，统筹单位是团队的领导单位，牵头执行单位和参与执行单位都是团队的成员单位。

根据单位分类，就可以清晰地对“PKS”模式中的三个构成要素进行阐述，具体如下。

2.1 “双线管理、责任到人”的管理模式

为了克服当前联合攻关中存在的“管理交叉”问题，“PKS”模式构建了一套基于矩阵式组织架构^[9]的双线管理模式。如图2所示，在双线管理模式中，包含了两条管理线：行政管理线和技术管理线。这两条管理线相互耦合、互为支撑，而且彼此的责任边界清晰，可以有效避免“管理交叉”现象带来的混乱。此外，双线管理模式中推行了全员责任制，以确保双线管理能够形成长效机制。

在双线管理模式中，两条管理线的具体内容如下。

(1)行政管理线

行政管理线是联合攻关团队中在自身行政隶属关系范围内从事行政管理工作的各级行政指挥所组成的管理体系。其中，各级行政指挥由各家成员单位的有关

行政领导担任。按照等级的高低，行政指挥可划分为总指挥(一级指挥)和指挥员(二级指挥)。总指挥是指挥员的直接上级。基于扁平化管理的原则，通常不再设置二级以下的行政指挥等级。

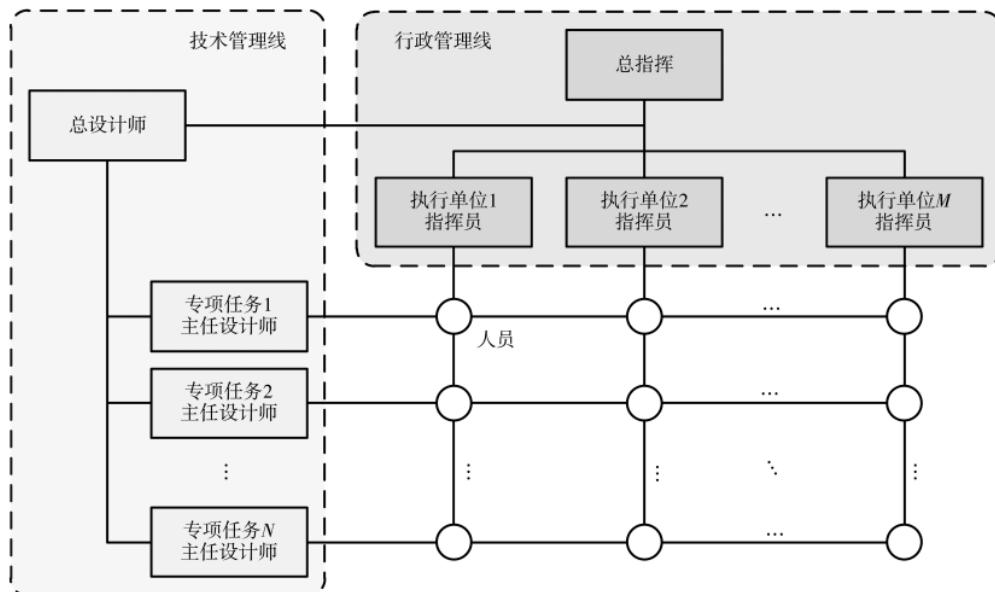
在人员配置上，整个团队须配置一名总指挥，作为本次联合攻关的行政总负责人，原则上由统筹单位的有关行政领导担任。总指挥的人选由统筹单位内部提名和任命。此外，团队中的每家执行单位须配置一名指挥员，作为所在单位的行政负责人，原则上由各家执行单位的有关行政领导担任。指挥员的人选由各家执行单位提名，报统筹单位审查任命。

在岗位职责上，总指挥的职责包括：提出任务目标，确定参与任务的执行单位名单；组织编制工作计划，确定执行单位的任务分工；组织编制经费概算；组织计划调度，督促检查任务计划实施情况；提供人员、物资、经费及外部协作等保障；全力支撑技术管理线，从行政指挥上为其创造条件；检查、考核行政管理线所有人员，提出奖惩和调整意见等。此外，指挥员的职责包括：在总指挥的管理下，在自身所在执行单位内主持行政工作；协助总指挥为技术管理线提供行政上的支持；及时向总指挥汇报所在执行单位的工作情况等。

(2)技术管理线

技术管理线是联合攻关团队中从事技术管理工作的各级技术设计师组成的管理体系。其中，各级技术设计师由各家成员单位的有关技术领导担任。按照等级的高低，技术设计师可划分为总设计师(一级设计师)和主任设计师(二级设计师)。总设计师是主任设计师的直接上级。原则上不再设置二级以下的技术设计师等级。

在人员配置上，整个团队须配置一名总设计师，作为本次联合攻关的技术总负责人，原则上由牵头执行单



位的有关技术领导担任。总设计师的人选由牵头执行单位提名，报统筹单位审查任命。此外，团队中须配置若干名主任设计师，作为各个专项任务的技术负责人，原则上由牵头执行单位和参与执行单位的有关技术领导担任。主任设计师的人选由各家执行单位提名，报统筹单位审查任命。

在岗位职责上，总设计师的职责包括：根据任务目标，组织方案论证并确定总体方案，确定技术路线，参与编制任务计划；明确专项任务和人员分配，组织开展联合攻关，协调解决重大技术问题；在任务过程中进行全面质量管理；组织攻关任务技术文件编制；组织技术研讨会；提出技术保障和外部协作需求；全力配合行政管理线，从技术上为其规划和决策提供依据；检查、考核技术管理线所有人员，提出奖惩和调整意见。此外，主任设计师的职责包括：在总设计师的管理下，在所负责的专项任务中主持技术工作；协助总设计师为行政管理线提供技术上的依据；及时向总设计师汇报所负责的专项任务的工作情况等。

综上所述，两条管理线各负其责、密切配合，共同保证联合攻关能够有条不紊地进行。行政管理线为技术管理线的工作做好统筹协调，采取行政措施为技术实现提供保障；技术管理线为行政管理线的规划和决策提供可靠的技术依据。当攻关任务、计划调度等出现矛盾时，将由总指挥牵头，会同总设计师召集有关人员进行协商解决。

值得一提的是，为确保两条管理线能够形成长效机制，联合攻关团队中的非管理人员须严格服从命令、积极配合工作。为此，在双线管理模式中须推行全员责任制，旨在让参与联合攻关的每位人员都承担起相应的责任，做到“责任到人”。在具体落实上，各级行政指挥和各级技术设计师分别需要明确自身所在单位中和所负责的专项任务中每位非管理人员的职责，为每位人员“定制”任务目标、工作内容和完成指标，并且严格执行问责制，监督每位人员的履职情况，及时采取奖惩措施。

2.2 “前店后厂、资源共享”的服务模式

为了解决当前联合攻关中由于资源调度受限而导致的工作推进困难，“PKS”模式打造了一套“前店后厂”服务模式。如图3所示，在该服务模式中，联合攻关团队将兵分两路，在两个地点协同开展攻关：其一是攻关现场，被称为“前店”；其二是后方基地，通常为牵头执行单位的所在地，被称为“后厂”。在这种双线作战的布局下，“前店”与“后厂”之间通过一个线上的资源共享平

台进行链接。该平台面向团队中的所有单位开放，通常由牵头执行单位负责运营和管理。该平台的功能在于，允许两地人员之间共享攻关过程中发现的问题和取得的成果。换言之，这种服务模式能够集聚两地的资源以共同支持联合攻关，有效地解决了攻关现场资源受限的难题，同时避免了资源调度带来的麻烦。

“前店”与“后厂”的两路人员，可通过专项任务进行区分和管理。具体来说，总设计师在制定专项任务时，会为两个地点制定不同的专项任务。如此，在进行人员分配时，两地的人员就会分属不同的专项小组，并可以通过技术管理线中不同的主任设计师进行管理。需要说明的是，两地之间的人员分配允许随着攻关任务推进情况的变化而动态调整。当攻关现场的工作遇到瓶颈，需要立即补充人力时，应及时从后方基地中抽调合适的人员赶赴一线；当任务接近尾声，攻关现场不需要过多人员时，应让部分人员撤回到后方基地，以减少人员外出带来的成本。在进行人员分配调整时，需要由主任设计师提出需求，告知相应的指挥员进行配合。

除此之外，在功能实现方面，资源共享平台建立了两个库：问题库和成果库。其中，问题库用于存储攻关过程中发现的问题；成果库用于存储已发现问题的解决方案。基于这两个库，资源共享平台建立了统一的问题收集、问题处理和成果反馈机制，以实现资源共享的标准话、流程化。这三个机制的运行方式具体如下：

(1)问题收集：当现场人员发现依靠攻关现场的资源难以解决的问题时，会先查询成果库中是否有相应的解决方案。若没有，则现场人员会将该问题的信息上传至问题库，将其状态标注为“未解决”，并将这一消息及时告知后方人员。

(2)问题处理：后方人员收到消息后，会从问题库中获取该问题的信息，利用后方基地的资源复现该问题，并尝试解决之。在解决问题的过程中，后方人员会实时与现场人员保持沟通，并在有需要的情况下寻求外部援助。

(3)成果反馈：后方人员解决该问题后，会将解决方案反馈给现场人员进行验证。若能通过现场验证，则后方人员会将该解决方案整理后上传至成果库，并将问题库中对应问题的状态更新为“已解决”。若未能通过现场验证，则现场人员会将问题情况告知后方人员，以尝试继续解决。

值得强调的是，资源共享平台的意义不仅体现在空间维度上，实现两地之间的资源共享；还体现在时间维度上，实现过去与现在、现在与未来的资源共享。因为，问题库和成果库中存储的资源是随着攻关经历而不断积累、不断完善的，它们代表了开展攻关的经验。过去的经验，对当前的工作具有宝贵的参考价值和指导意义；而完成当前的工作所获得的经验，又会进一步完善过去的经验，进而对未来的工作具有更加宝贵的参考价值和指导意义。

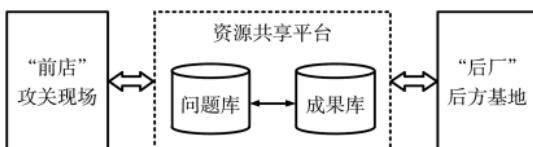


图3 “前店后厂”服务模式示意图

2.3 “全员统一、高效有序”的沟通模式

面对联合攻关团队中成员单位的差异性，“PKS”模式建立了一套全员统一的沟通模式。在该沟通模式中，规定全员使用统一的通信平台来满足日常交流、信息发布、文件传输、视频会议等需求，并制定了一系列制度以实现沟通标准化，如表 1 所示。据此，就可以有效地克服成员单位差异性带来的沟通困难，确保团队人员之间能够高效、有序地进行沟通，为开展联合攻关提供保障。

表 1 沟通制度汇总表

制度	汇报	例会	专题会
目的	让上级了解下级	让组内人员相互了解	解决疑难技术问题
渠道	线上	线上 & 线下	线上 & 线下
频率	不定期(行政) 定期(技术)	定期	不定期

下面，将依次对该沟通模式中的制度进行介绍。

(1)汇报制度

在双线管理模式下，由于行政管理线和技术管理线的职责有所区别，因此需要为两条管理线分别制定汇报制度。具体来说，行政管理线采用临时汇报制度。换言之，这类汇报是不定期的，应做到“有事则报、无事则免”。当一家执行单位中的非管理人员遇到影响自身工作的非技术性问题或突发意外情况时，须及时地向该执行单位的指挥员进行汇报。此外，当一家执行单位的指挥员遇到影响本单位工作的非技术性问题或突发意外情况时，须及时地向联合攻关团队的总指挥进行汇报。

与行政管理线不同，技术管理线采用定期汇报制度。一项专项任务对应的专项小组中的每位非管理人员须每日写一次个人日报，并在当日工作时间结束前上报给本小组的主任设计师。个人日报的内容通常包括当日内个人的工作完成情况、遇到的技术性问题、所需的技术保障等。基于所有组员在一周内的汇报内容，小组的主任设计师须每周写一次小组周报，并在当周工作时间结束前上报给总设计师。小组周报需要总结当周内本小组的工作完成情况、遇到的技术性问题、所需的技术保障等。

通过这种方式，总设计师每周都可以掌握整个联合攻关团队在技术上的工作进展，进而可以将之汇报给总指挥，为总指挥的统筹和决策提供技术上的依据。

(2)例会制度

为确保每位主任设计师能够较为全面地了解所负责的专项小组的工作情况，并促进小组内部人员之间的沟通交流，每个小组须每周组织召开一次例会。例会由该小组的主任设计师主持，要求小组全体人员参会。在例会上，每个组员都需要汇报自己在当周内的工作完成情况以及下一步的工作计划。在每位组员汇报结束后，主任设计师需要对其进行点评和指导，其他组员也可以提出意见和建议。在所有组员汇报完毕后，主任设计师需要对本

小组的整体表现进行总结，并对本小组下一步的工作进行安排和部署。除了工作内容外，主任设计师需注重精神激励，对表现优异的组员给予表扬，对表现欠佳的组员给予鼓励，以激发小组的工作热情。此外，主任设计师还需注重团队建设，为每位组员树立正确的工作观，增强每位组员的使命感，以提升小组的向心力和凝聚力。

(3)专题会制度

针对攻关过程中可能会遇到的疑难技术问题，在整个联合攻关团队内部会不定期组织召开专题会。每次专题会原则上围绕某一项具体的技术问题展开，通常由总设计师主持，要求与该问题相关的主任设计师及其专项小组人员代表参会。在“前店后厂”服务模式下，参会人员可能会分属两地。此时，就需要在两地同时设置会场，并通过线上会议的方式组织专题会。在专题会上，总设计师需要向与会人员阐明该技术问题的产生背景和实际意义，对该问题进行分析，并引导与会人员自由发言、积极研讨。当所有人发言结束后，总设计师需要进行总结性发言，提出可能解决该问题的方案，拟定下一步工作计划，并确定人员分工。在专题会结束后，须安排专人根据会议内容如实形成会议纪要，为后续工作的开展提供参考和指导。

3 “PKS”模式的实践成效分析

本文所提出的“PKS”模式已在实际项目中得到了应用，并取得了一定的成效。下面，首先会介绍该模式的实践情况与初步成效，然后会分析取得成效的原因。

3.1 实践情况与初步成效

近年来，笔者团队所在单位——中电(海南)联合创新研究院有限公司(简称中电创新院)参加了中国电子在国家多个重点行业开展的多项科技项目的联合攻关。以某次信创工程项目为例，该项目旨在对中国电子旗下的飞腾芯片、麒麟操作系统等单品进行系统适配与优化，进而打造出稳定可靠、可批量生产的载机系统。在该项目的联合攻关中，就采用了本文所提出的“PKS”模式。在组建联合攻关团队时，统筹单位由中国电子集团总部担任，牵头执行单位由中电创新院担任，参与执行单位包括芯片厂商飞腾信息技术有限公司、操作系统厂商麒麟软件有限公司、整机厂商中国长城科技股份有限公司等。

该项目的实施过程中，在管理方面，团队按照双线管理的组织架构进行了合理的人员配置：由集团总部负责科技管理的相关行政领导担任总指挥，由中电创新院的相关技术领导担任总设计师，由各家执行单位的相关领导担任指挥员和主任设计师。为了落实全员责任制，团队采用了效能看板作为动态跟踪手段，按照攻关生命周期和产品对象来确定每位人员的职责，从而实现了“责任到人”。此外，在服务方面，团队以项目现场为“前店”、中电创新院为“后厂”展开双线作战。为了实现资源共享，中电创新院利用其基础设施环境，建立并上线

运行了面向中国电子及其旗下单位的PKS体系联合攻关平台,设立了统一的问题收集、处理和反馈机制,形成了工程服务闭环。最后,在沟通方面,团队统一使用中国电子旗下的蓝信作为通信工具,并严格执行汇报、例会和专题会制度。

通过在该项目中应用“PKS”模式,联合攻关团队取得了一系列突破。各家厂商发布了多个补丁,修复了通用终端、通用服务器、专用终端、专用服务器四类载机系统存在的多项问题,优化了各类载机系统的功能缺陷、硬件性能、应用系统性能、整机稳定性、设备模块可靠性等技术指标,显著地提升了各类载机系统的使用体验,为批量交付提供了有力支撑。此外,团队取得的技术成果形成了多项共有知识产权,实践经验形成了多项案例,有效地助力了PKS核心能力建设。在技术上取得成效的同时,中国电子还保障了国家多个重点行业内多项任务的开展,在行业内树立了良好的品牌形象,促进了基于PKS体系的计算机产品面向行业的推广应用,打开了PKS核心能力和行业应用协同发展的大好局面。

3.2 取得成效的原因分析

作为行政和技术总负责单位,统筹单位和牵头执行单位对“PKS”模式的应用成效影响很大。在近年来开展的联合攻关中,应用“PKS”模式成效斐然。究其原因,除了全体人员的不懈努力以外,还与统筹单位和牵头执行单位发挥出了各自的独特优势有关。

(1) 统筹单位发挥了集中式管理的优势

联合攻关团队中的所有执行单位均为中国电子旗下单位,都隶属于中国电子的组织管理体系。因此,作为统筹单位的中国电子集团总部可以充分发挥集中式管理的优势,有效地领导、指挥和协调所有执行单位,高效地整合调度全集团的资源,达到“集中力量办大事”的效果^[10]。此外,在集中式管理下,各家执行单位更容易与统筹单位保持思路一致,并且对统筹单位的服从度更高。这就使得在应用“PKS”模式时,双线管理和全员责任制更容易落实,“前店”与“后厂”两地之间的配合更为默契,团队内部人员之间的沟通交流更为顺畅。另外,集中式管理还可以有效降低团队中的各单位由于信息共享导致的知识产权风险,促进联合攻关提质增效。

(2) 牵头执行单位发挥了系统性思维的优势

作为牵头执行单位的中电创新院是中国电子PKS体系建设发展的总体院,在计算机软硬件联合攻关方面技术储备充足、实践经验丰富。中电创新院的员工往往系统思维能力较强,擅长使用系统工程的方法解决问题,而这一优势对于计算机软硬件联合攻关来说尤为重要。因为,联合攻关的主要目标在于提升计算机产品的整体性能,其不仅取决于组成计算机的各个单品的性能,还取决于这些单品彼此兼容适配的程度。因此,只有跳

出单品思维,以系统性思维开展联合攻关,才能接近用户体验视角,才能有效地提升计算机产品的整体性能。这一点是中电创新院相比于各家单品厂商所具有的独特优势,同时也是其能够胜任牵头执行单位的原因所在。

4 结论

本文针对计算机软硬件联合攻关可能会面临的挑战,创新性地提出了一种“PKS”模式,为基于PKS体系的计算机软硬件联合攻关的实施提供参考和指导。该模式通过在管理、服务和沟通三个方面进行创新,可以有效应对当前联合攻关中存在的挑战。目前,该模式已经在中国电子开展的PKS相关科技项目中得到了应用并取得了较为显著的成效。该模式具有一定的普适性,有望进一步推广到其他单位开展的、基于其他体系的计算机软硬件联合攻关之中,为其提供一定的参考价值和指导意义。

参考文献

- [1] 习近平.敏锐抓住信息化发展历史机遇 自主创新推进网络强国建设[J].党建,2018(5):1.
- [2] 倪光南.坚持信创科技自立自强建设网络强国和数字中国[J].信息安全研究,2021,7(1):2-3.
- [3] 冯静,李玲.信创产业为新基建构筑安全之基[J].保密工作,2020(7):15-17.
- [4] 翟艳芬.信创产业发展与大数据应用创新[J].软件和集成电路,2021(8):56-57.
- [5] 张洪安,王振华,李玉娜,等.“大科技”攻关的项目管理路径与对策——以中原油田为例[J].石油科技论坛,2021,40(2):39-43.
- [6] 纪国涛.产学研用联合攻关体系形成的驱动因素、形成过程与形成机理研究——以国网辽宁电力为例[J].技术经济,2019,38(9):73-83.
- [7] 魏玮.重大疑难疾病多学科联合攻关的思考与实践[J].中国中西医结合杂志,2021,41(3):302-304.
- [8] 张尼.牢记建设网络强国使命 打造网信核心竞争力[J].信息技术与网络安全,2021,40(1):1.
- [9] 朱晔.矩阵式组织结构管理模式探索[J].中国金融电脑,2010(3):67-69.
- [10] 陈劲,朱子钦.关键核心技术“卡脖子”问题突破路径研究[J].创新科技,2020,20(7):1-8.

(收稿日期:2022-04-22)

作者简介:

吴凡毅(1993-),男,博士,工程师,主要研究方向:科技管理。

张蕙(1979-),女,硕士,工程师,主要研究方向:科技管理、科技成果转化、科技评价。

李锁在(1971-),通信作者,男,博士,高级工程师,主要研究方向:计算机及应用,E-mail:lisuoza@jiri.ac.cn。



扫码下载电子文档

版权声明

经作者授权，本论文版权和信息网络传播权归属于《电子技术应用》杂志，凡未经本刊书面同意任何机构、组织和个人不得擅自复印、汇编、翻译和进行信息网络传播。未经本刊书面同意，禁止一切互联网论文资源平台非法上传、收录本论文。

截至目前，本论文已经授权被中国期刊全文数据库（CNKI）、万方数据知识服务平台、中文科技期刊数据库（维普网）、DOAJ、美国《乌利希期刊指南》、JST 日本科技技术振兴机构数据库等数据库全文收录。

对于违反上述禁止行为并违法使用本论文的机构、组织和个人，本刊将采取一切必要法律行动来维护正当权益。

特此声明！

《电子技术应用》编辑部

中国电子信息产业集团有限公司第六研究所