

# 陕西省技术发明奖公示信息

(2025年度)

## 一、项目基本情况

项目名称	网络信息基础设施安全运维智能化关键技术及应用
主要完成人	王平辉，陶敬，张鹏，樊志甲，王西点，徐晶
主要完成单位	西安交通大学，北京神州绿盟科技有限公司，中国移动通信集团设计院有限公司

## 二、提名意见（适用于部门、机构提名）

提 名 者	西安交通大学	提名等级	<input checked="" type="checkbox"/> 一等奖 <input type="checkbox"/> 二等奖及以上
-------	--------	------	---

提名意见：

我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关内容均符合教育部科学研究优秀成果奖提名填写要求。

该项目历经 10 年，开展了网络信息基础设施安全运维智能化关键技术攻关，在网络故障智能管理和网络安全智能防御等方面取得重要突破。提出了网络管理策略的自动化部署技术，提升了网络管理策略部署的效率以及有效避免了人工错误配置引发的故障；发明了以决策智能为核心的无线运维技术，实现了基站主动运维、快速运维、精准运维，助力无线网络运维降本提质增效；研发了多源数据驱动的智能网络安全防御技术，实现了对网络攻击行为的主动感知、诱捕与自动响应。

项目获授权技术发明专利 45 项，软件著作权 8 项、在 SIGCOMM、NSDI、INFOCOM、ASE、TIFS、TDSC 等国际顶级学术会议/期刊上发表学术论文 40 篇，获华为火花奖 2 项。项目成果对于促进数字经济发展具有重要意义，在网络管理策略部署、无线网络运维、高速网络流量与海量系统日志关联分析等方面的技术达到国际领先水平。

项目研发的相关技术应用于关乎国计民生的中国移动、华为、中核等数字经济的代表性企业，以及陕西省安全厅等政府重要部门，有效保证了网络信息基础设施系统的安全稳定，取得重要产业突破和广泛的实际应用。近三年，由于本项目技术使用产生的新增销售额 2.91 亿元，新增利润 0.52 亿元。

提名该项目为技术发明奖一等奖。

说明：省科学技术奖一、二等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。

## 二、提名意见（适用于专家提名）

[illegible]

### 三、项目简介

（限 2 页）

项目围绕网络信息基础设施安全运维智能化关键技术及应用开展技术攻关，提出网络管理策略的自动化部署技术、基于决策智能的无线运维技术、以及多源数据驱动的网络安全智能防御技术，实现了规模化工业应用，取得了显著的经济和社会效益。主要科技创新包括：

（1）针对人工配置网络管理策略效率低和易出错的问题，提出网络管理策略自动化部署技术，实现了复杂网络管理策略的自动化解译、部署和正确性验证。其中网络管理策略自动化解译技术通过在网络策略解译中引入多层次中间表示，实现了对网络策略和网络配置解耦；网络转发行为正确性验证技术通过二元决策图和数据包等价类理论，实现了毫秒级实时验证，将现有网络转发行为正确性验证技术的速度提升了 20 倍。相关成果获华为火花奖 2 项以及 2024 年 SIGCOMM（计算机网络领域顶级国际学术会议）最佳论文提名奖（共 2 项）。

（2）针对传统无线网络运维中事后响应效率低、故障预测能力不足的问题，提出了以决策智能为核心的无线运维技术，实现了基站主动运维、快速运维、精准运维，助力无线网络运维降本提质增效。其中基于多变量时序分析的基站态势智能感知技术通过挖掘基站退服的告警相似度和关联关系，实现了基站退服预测准确率 90.5%、异常检测准确率 90.3%、隐患识别准确率超 90%；基于多维时空信息挖掘的基站故障智能分析技术通过挖掘分析跨专业数据关联关系，实现根因定位准确率 93.48%，工单聚合压降 10.336%；基于知识增强的基站处理方案智能推荐技术通过多级故障原因和相应处理方案的智能推荐或闭环执行，实现运维资源的精准投放，智能方案推荐准确率超 90%。相关技术成果已在全国 26 省应用，赋能全网 310 万基站，节省运维成本 4.87 亿元/年。

（3）针对复杂网络攻击难检测、难捕获和响应慢的问题，提出面向复杂网络攻击的网络安全态势智能感知与自动防御技术，实现对网络攻击的多源数据融合检测、智能诱捕与自动化响应。其中基于多源数据的攻击检测技术支持加密流量和多类型日志异常检测，通过对网络流量和日志信息的联合分析，解决了复杂网络攻击难检测问题；高交互蜜罐威胁诱捕技术支持最优诱捕策略的快速准确求解，通过虚拟化方式高效构建大规模诱捕场景，解决了复杂网络攻击难捕获问题；安全编排自动化与响应技术支持可视化响应编排和漏洞全生命周期管理，并将自动化验证环节纳入响应体系，解决了复杂网络攻击难处置问题。相关技术成果获 2022 中国数字生态优秀解决方案，被 Gartner、IDC 和 Forrester 等国际知名咨询公司列为网络安全技术全球代表供应商/领导者。

项目获授权技术发明专利 45 项，软件著作权 8 项、在 SIGCOMM、NSDI、INFOCOM、ASE、TIFS、TDSC 等国际顶级学术会议/期刊上发表学术论文 40 篇，获华为火花奖 2 项，获得国内外多位院士团队的论文引用和正面评价。技术成果应用于中国移动、中核武汉、陕西省国家安全厅等，为保障网络信息基础设施的安全稳定和智能化运维做出了突出贡献。近三年，由于本项目技术使用产生的新增销售额 2.91 亿

元，新增利润 0.52 亿元。

## 四、客观评价

(限 2 页。)

### 1.学术评价

项目成果获得多位国内外院士等知名学者团队的论文引用和正面评价，举例如下：

1) 本项目研发的网络配置验证与故障管理技术被中国工程院吴建平院士团队在其论文 (IEEE Network, 2020, vol.34, no.1, pp.108-115) 中评价“所研发的络配置验证技术是相关方法中带宽效率最高的【the most bandwidth-efficient among these designs】,较大的减小了【it largely reduces communication overhead on switch-to-controller channels in SDN settings】SDN 中交换机到控制器信道的通信开销”。

2) 本项目研发的网络流量异常检测技术被加拿大皇家学院院士 Witold Pedrycz 教授在论文 (Information Fusion, 2022, vol.82, pp.58-85) 中评价“所研发的基于 Sketch 技术的网络流量检测技术是一种实时高效 (supports RT and thus has high E) 的方法”。

### 2.用户评价

1) 本项目受到了包括中国移动通信集团浙江有限公司、中国移动通信集团安徽有限公司、中国移动通信集团江苏有限公司、中国移动通信集团福建有限公司、中国移动通信集团陕西有限公司等企业的广发好评，一致认为本项目产品性能优异，能够满足企业生产，取得了良好的经济效益和社会效益。各省平均每周诊断输出高风险隐患基站 (4G/5G) 500 余个，隐患异常识别率高达 90%，隐患基站根治率大于 80%，应用后故障工单平均时长压降 10%以上，退服故障压降率 10%以上，异常基站平均告警量下降 38.4%，异常基站平均工单量下降 36.8%，异常基站工单处理时长平均下降 37.3%，退服类故障工单处理时长压降 50.48%。

2) 中核武汉核电运行技术股份有限公司使用本项目研发的工控网络状态感知系统，认为该系统可全面感知工控网络状态，为核电工控网络的故障发现和定位提供了有效手段，对核电工控网络安全和稳定运行提供了有力保障。

3) 陕西省国家安全厅部署应用本项目研发的网络流量监控与高交互新型密网系统，认为该系统有效支撑了 18 家省级重点单位和 20 家地市级重点单位网络的技术安全保卫工作，对被保卫单位网络系统的安全、防御网络攻击起到了较好的作用。中国教育和科研计算机网西北中心使用本项目研发的高速网络流量监控与高交互式新型密网系统。认为该系统运行稳定，操作简单，对网络的高效安全管理及防御策略的设计提供了强有力的支撑。

### 3.国际咨询公司评价

北京神州绿盟科技有限公司隶属于绿盟科技集团股份有限公司，本项目研发的漏洞管理技术涉及知识产权目录第 8 项专利，其中每项专利权利人同时包括北京神州绿盟科技有限公司和绿盟科技集团股份有限公司 (以下简称绿盟)，漏洞管理及自动化安全响应等相关技术产品使得绿盟获得多个知名国际咨询公司的好评，举例如下：

1) 国际咨询公司 IDC (International Data Corporation) 发布的《中国态势感知解决方案市场 2023 年厂商评估》中称“产品在漏洞管理、安全分析、响应编排自动化、

AI 和挂图作战等多个细分领域都取得了重大突破，支撑了多个省部级政府机构与大型央企的安全运营工作”。

2) 国际咨询公司 Forrester 在 2022 年《The Security Analytics Platform Landscape》报告中将绿盟列为安全编排自动化与响应技术全球代表供应商（国内 2 家）。

3) 国际咨询公司 Gartner 在 2022 和 2023 年《Market Guide for Security Orchestration, Automation and Response Solutions》报告中将绿盟列为安全编排自动化与响应全球代表供应商（2022 国内 2 家，2023 国内仅 1 家）。

4) 国际咨询公司 IDC 发布的《中国扩展检测与响应平台 2024 年厂商评估》中将绿盟列为中国扩展检测与响应平台（XDR）领导者（国内 6 家）。

#### 4.科技奖励

1) 本项目研发的网络配置验证技术获计算机网络领域顶级国际学术 SIGCOMM 2024 年度最佳论文提名奖（共 2 项）。

2) 针对华为珠峰会战第二期难题“自动驾驶网络高性能配置面验证”及华为云难题“访问控制策略验证及面向复杂字符串约束场景的 SMT 求解器性能优化”，本项目分别提出的两项技术方案均被认定具有较高价值，获两项华为火花奖。

3) 项目研发的漏洞生命周期管理解决方案获 2022 中国数字生态优秀解决方案。

4) 项目研发的基站全生命周期智能运维系统 AIOps 获“2021 年工信部人工智能产业创新任务揭榜挂帅”优胜项目

5) 项目研发的基站运维全生命周期智能化系统 AIOps 获 2023 首届国企数字场景创新专业赛三等奖

6) 项目研发的无线网络运维智能体 AIOpsGPT 获 2024 年端侧通用智能创新应用优秀案例

7) 项目研发的基于大数据的人工智能运维服务支持方案获中国移动 2018 自主开发大赛优秀创意奖

#### 5.检测报告

本项目关键技术成果的评测由中国电子科技集团公司第二十研究所软件测评中心完成，形成了 7 份 CNAS 软件检测报告：《网络管理策略自动化解译技术测试报告》，《网络管理策略的部署验证技术测试报告》，《网络智能运维关键技术测试报告》，《基于网络大数据分析的攻击检测技术测试报告》，《新型网络蜜罐和蜜网智能构建技术测试报告》，《安全策略编排与自动化响应技术测试报告》和《漏洞全生命周期管理技术测试报告》。测试报告出具方具备检测资质，测试依据规范、测试结果表明项目技术成果的先进性，例如：本项目提出的网络转发行为正确性验证技术将现有相关方法的速度提升 20 倍。

## 五、应用情况和效益

### 1. 应用情况（限 3 页）

项目研发的技术成果应用于中国移动、华为、绿盟科技、中国人民银行征信中心、陕西省安全厅、宁波市大数据管理服务中心、中核武汉等，有效保障了网络信息基础设施系统的安全稳定，取得了广泛的实际应用和显著的应用效果。

主要应用单位情况表

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/固定电话
1	华为技术有限公司	创新点 1 整体技术	在华为数据中心网络进行部署应用，技术落地华为相关网络验证产品	2021 年至今	刘武兵 /0755-28780808
2	中核武汉核电运行技术股份有限公司	创新点 1 整体技术	在国内某核电站部署应用，用于核电工控网络的故障发现和定位	2021 年至今	张登/ 027-81735018
3	中国移动通信集团浙江有限公司	创新点 2 整体技术	平均每周自动识别并派单 Top 高风险隐患基站约 500 个。退服故障压降率 10%；隐患站点故障工单平均处置时长由 3.55h 减少至 3.13h，下降 11.83%；全省无线网高频故障工单时长同比压降 10%以上。	2020 年至今	王国治 0571-56885688
4	中国移动通信集团陕西有限公司	创新点 2 整体技术	平均每周自动识别并派单 Top 高风险隐患基站 500 余个，全省无线网高频故障工单时长同比压降 10%以上。异常基站平均告警量下降 38.4%，异常基站平均工单量下降 36.8%，试点异常基站工单处理时长平均下降 37.3%。	2020 年至今	刘武韬 029-61060000
5	中国移动通信集团新疆有限公司	创新点 2 整体技术	平均每周自动识别 Top 隐患基站 500+条，退服预测准确率均达 90%以	2022 年至今	马兢 (0991)4515668



			上,指导现场维护人员实现隐患处理,异常基站的整治效果明显提升。		
6	中国移动通信集团江苏有限公司	创新点 2 整体技术	平均每周自动识别 Top 隐患基站 1000+条。其中 4/5G 退服预测准确率均达 80%以上;故障发现率达 80%,对隐患提前干预,及时发现及时整改,月粒度千基站隐患发现量从 16 个降至 13 个,实现降本增效。	2022 年至今	李爱成 025-51889518
7	中国移动通信集团安徽有限公司	创新点 2 整体技术	平均每周自动识别基站 Top 隐患清单 2000+条,平均异常识别率提升到 90%以上,平均问题解决率 80%,以周粒度自动派发智能隐患工单并给出智能处理方案,异常基站的整治效果明显提升,整体运维效率、质量明显提高。	2022 年至今	刘静静 0551-62830600
8	中国移动通信集团福建有限公司	创新点 2 整体技术	实现对基于 AI 的 4G/5G 基站隐患识别关键技术,月均识别 4/5G 隐患 TOP 问题点 1502 个,隐患识别准确率达 90.7%,预测退服概率风险站点 1582 个,预测准确率 81.8%。	2022 年至今	陈文斌 0591-87278668
9	北京神州绿盟科技有限公司	创新点 3 整体技术	技术落地绿盟 ISOP 软件平台, TVM 平台以及 RSAS 产品	2020 年至今	晁璐/ 010-6872708
10	中国人民银行征信中心	创新点 3 整体技术	技术产品落地中国人民银行征信中心网络信息基础平台	2024 年至今	李朝东/ 010-66194114
11	宁波市大数据管理服务中心	创新点 3 整体技术	技术产品落地宁波市电子政务网络信息基础平台	2022 年至今	陈剑波 /0574-89182286
12	陕西省国家	创新点 3 中的高交	有效支撑陕西省 18 家省	2021 年	王江/

	安全厅	互蜜罐网络威胁 诱捕技术	级重点单位和 20 家地市级重点单位网络的技术 安全保卫工作	至今	029-86165555
13	中国教育和科研 计算机网 西北中心	创新点 3 中的基于 多源网络大数据的 攻击检测技术和高 交互蜜罐网络威胁 诱捕技术	有效支撑西北地区五省教 育和科研计算机主干网 络的网络安全管理及防御 策略的设计	2021 年 至今	张未展/ 029-82668801

## 2. 经济效益和社会效益（限 3 页）

①**推动科技成果产业化应用，助力数字中国建设。**项目核心技术应用于中国移动、中核武汉等通信、核电重要行业的头部企业，以及陕西省安全厅、宁波市大数据管理服务中心和教育网西北网中心等政府单位，为我国网络信息基础设施的安全稳定提供了强有力的保障。项目组研制的智能运维软件已推广应用至中国移动全国二十六省分公司，对各类网络安全隐患以及业务隐患进行感知、预测、预警、诊断，基站异常检测准确率达 95%，退服预测准确率达 91%，根因定位 Top 1 故障根因准确率达 92%。通过对现网高风险基站提前进行隐患排查，实现基站退服时长压降 30%、故障处理时长缩短 20%，有效提升了网络质量及运维效率，助力中国移动公司成为“全球公认最领先的自智网络运营商”。

项目技术成果落地北京神州绿盟科技有限公司 ISOP 软件平台、TVM 平台以及 RSAS 产品，新增销售额 2.62 亿元，新增利润 0.31 亿元；技术成果落地中国移动新增销售额 0.29 亿元，新增利润 0.21 亿元。

②**推动科技创新及共建行业生态，促进网络安全运营与智能运维行业共同发展。**项目组在网络信息基础设施智能化安全运营领域取得多项关键技术突破，为我国数字化转型和智能化发展提供了重要技术支撑。通过对网络运维决策智能技术的探索与实践，面向网络运维全环节工作注智赋能，提升网络运维数智化水平，创造新的、规模化的商业价值、技术价值和社会价值，进一步推动网络智能化发展，奠定网络强国的基石；

③**促进产学研用深度合作，培养行业优秀人才。**项目完成人包括西安交通大学电信学部主任管晓宏院士领衔的“网络化系统工程团队”的 3 位核心成员：王平辉教授（网安学院副院长）、陶敬教授（网安学院副院长）、和张鹏教授。团队继承并发扬西迁精神，把奋斗、奉献、创业的精神品格融入到“产学研”工作中，团队获“全国高校黄大年式教师团队”、“全国教育系统先进集体”、和“陕西省三秦楷模团队”等荣誉称号。通过“产学研”密切合作，项目组在研发队伍建设和技术人员培养等方面取得了长足进步，提升了科研团队核心科技竞争力。通过项目的实施，逐步组建了西安交通大学电信学部-绿盟科技工业互联网安全联合实验室和西安交通大学-中国移动联合研究院培养了一批青年优秀教师和学生，例如：王平辉获得国家优青项目资助，培养的 1 名博士生获中国电子学会优博和 2 名博士生入选“华为天才少年”计划。

## 六、主要知识产权证明目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	发明专利	采用策略分解和符号执行的有状态数据平面故障检测方法	中国	ZL201911368837.0	2021.07.13	4541554	西安交通大学	张鹏，胡刘郑，刘雨潇，吴慧，王换招
2	发明专利	一种基于大规模网络流数据的异常检测系统	中国	ZL201710880542.6	2020.02.14	3693537	西安交通大学	王平辉，齐逸岩，孙雨，管晓宏，陶敬，张岩，曹鹏飞，贾鹏，胡小雨，曹宇，兰林
3	发明专利	基于蜜网的协同式主动防御系统	中国	ZL201310500444.7	2016.10.12	2267189	西安交通大学	陶敬，田决，马小博，李剑锋，韩婷，邹孙颖，胡文君
4	发明专利	一种对计算机网络数据平面进行增量验证的方法与系统	中国	ZL202010087150.6	2021.04.20	4371595	西安交通大学	张鹏，刘旭，杨宏坤
5	发明专利	一种基于对称度 Sketch 的网络流量异常检测与定位方法	中国	ZL201611119888.6	2019.12.27	3644777	西安交通大学	秦涛，刘艳雨，王平辉，王博，沈壮，管晓宏
6	发明专利	一种基于虚拟化的	中国	ZL201910206624.1	2020.08.25	3955425	西安交通大学	陶敬，刘凯，

		攻击智能 诱骗系统 与方法						潜禹 桥, 王 悦, 韩 婷, 张 远鸣
7	发明专 利	一种海量 日志提权 行为检测 及分类方 法	中国	ZL201910580763.0	2022. 12. 22	4168175	西安交 通大学	陶敬, 樊志 甲, 郑宁, 马小 博, 王晨 旭, 郝传 洲, 常跃, 陈奕 光, 王莞 尔, 詹旭 娜
8	发明专 利	一种漏洞 描述与资 产匹配方 法、装置、 设备及介 质	中国	ZL202110160659.3	2024. 11. 29	7567688	绿盟科 技集团 股份有 限公 司, 北 京神州 绿盟科 技有限 公司	杜宝 丽, 马志 成, 吴昊, 岳岑, 樊志 甲
9	发明专 利	电信网络 故障原因 定位方法 及装置	中国	ZL202010568169.2	2024. 05. 28	7036226	中国移 动通信 集团设 计院有 限公司	高鹏、 王西 点、王 磊、徐 晶、周 胜、王 军、高 峰、贾 子寒、 聂臻 霖、王 亚楠、 石铎、 陶雨、 闫渊、 薛阳
10	发明专 利	无线网络 性能告警 分析方法	中国	ZL202011004214.8	2023. 08. 15	6238447	中国移 动通信 集团设	徐晶、 王西 点、王

		及装置					设计院有限公司	磊、周胜、王军、高峰、王亚楠、贾子寒、聂臻霖、石铎、陶雨、方波、谭裴、程楠、张东晨
--	--	-----	--	--	--	--	---------	---

## 七、主要完成人情况表

姓 名	王平辉	排 名	1
行政职务	网络空间安全学院副院长		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 负责项目总体研发和组织工作，在创新点 2、3 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 2、5 项专利的发明人。主导了基于多源网络大数据的攻击检测技术的研发，参与高交互蜜罐网络威胁诱捕技术和基于多源时空图的故障智能检测技术等技术的研发，推动相关技术在华为、中国移动和阿里云等多个企业核心业务场景的落地。			

姓 名	陶敬	排 名	2
行政职务	网络空间安全学院副院长		
技术职称	研究员		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 作为项目核心完成人员，在创新点 3 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 3、6、7 项专利的发明人，主导了高交互蜜罐网络威胁诱捕等技术的研发。			

姓 名	张鹏	排 名	3
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目核心完成人员，在创新点 1 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 1、4 项专利的发明人，主导了网络管理策略的部署验证等技术的研发。</p>			

姓 名	樊志甲	排 名	4
行政职务	产研副总经理		
技术职称	工程师		
工作单位	北京神州绿盟科技有限公司		
完成单位	北京神州绿盟科技有限公司		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目核心完成人员，在创新点 3 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 7、8 项专利的发明人，主导了高交互蜜罐网络威胁诱捕等技术的研发。</p>			



姓 名	王西点	排 名	5
行政职务	专业总师		
技术职称	正高级工程师		
工作单位	中国移动通信集团设计院有限公司		
完成单位	中国移动通信集团设计院有限公司		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目核心完成人员，在创新点 2 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 9, 10 项专利的发明人，主导了基于多变量时序分析的基站态势智能感知技术与基于知识增强的基站处理方案智能推荐技术的研发。</p>			

姓 名	徐晶	排 名	6
行政职务	无		
技术职称	高级工程师		
工作单位	中国移动通信集团设计院有限公司		
完成单位	中国移动通信集团设计院有限公司		
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目核心完成人员，在创新点 2 中做出创造性贡献，是主要知识产权目录第 9, 10 项专利的发明人，主导了基于多维时空信息挖掘的基站故障智能分析技术与基于知识增强的基站处理方案智能推荐技术的研发。</p>			

## 八、主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目第一完成单位，西安交通大学主要负责整体技术方案的设计，同时负责项目的组织管理和合作协调工作，是主要知识产权目录第 1 至 7 项专利的权利人。重点负责了以下技术的研发：网络管理策略的自动化解译技术、网络管理策略的部署验证技术、基于多源网络大数据的攻击检测技术、高交互蜜罐网络威胁诱捕技术；此外，有效推动了项目成果应用于中国移动、中核武汉等通信、核电重要行业的头部企业，以及陕西省安全厅、宁波市大数据管理服务中心和教育网西北网中心等政府单位。</p>	

单位名称	北京神州绿盟科技有限公司
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目第二完成单位，是主要知识产权目录第 8 项专利的权利人，重点负责了网络流量分析、日志分析、漏洞全生命周期管理及漏洞扫描、自动化编排响应等技术的研发。基于该技术研发的系统具备自动化响应能力，资产漏洞联动查询能力以及全局与内部终端主机相结合的自动化响应验证能力，并支持 0Day 漏洞管理和风险评估，相关技术落地应用于北京神州绿盟科技有限公司 ISOP 软件平台、TVM 平台及 RSAS 产品，相关技术产品取得了较好的市场推广应用。</p>	

单位名称	中国移动通信集团设计院有限公司
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为项目第三完成单位，是主要知识产权目录第 9,10 项专利的权利人，重点研究 AI 技术及网络运维需求，提出智能网络运维方法论，构建以决策智能为核心的无线运维技术体系，发明了基于多变量时序分析的基站态势智能感知技术、基于多维时空信息挖掘的智能分析技术、基于知识增强的处理方案智能推荐技术等；研发基站全生命周期智能运维系统 AIOps，首次实现基站运维的全流程自动化、智能化闭环管控。推动以决策智能为核心的无线运维应用在全国 26 省大规模部署，赋能 4G/5G 基站实现智能化运维应用，推动“自智网络”建设。</p>	

## 完成人合作关系说明

本人王平辉与其他 2 位西安交通大学完成人陶敬、张鹏均来自西安交通大学智能网络与网络安全教育部重点实验室。西安交通大学的 3 位完成人围绕本项目有着长期密切的合作，科研成果突出。

来自北京神州绿盟科技有限公司的完成人樊志甲与西安交通大学的完成人陶敬有着长期的科研项目合作，双方共同推进完成了本项目多项关键技术与相关软件系统的研发，合作申请技术发明专利多项，共同推动相关技术的产业化推广。

来自中国移动通信集团设计院有限公司的完成人王西点与本人有着长期的科研合作关系，共同发表多篇高水平论文，共同承担国家自然科学基金-企业创新发展联合基金，双方共同推进完成了本项目多项关键技术研发与落地应用。

完成人王西点与完成人徐晶均来自中国移动通信集团设计院有限公司。中国移动通信集团设计院有限公司的 2 位完成人围绕本项目有着长期密切的合作，取得学术论文/授权专利等多项成果。



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/ 项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	论文合著、 共同知识产权	王平辉（1） 陶敬（2）	2012 年	2025 年	主要知识产权证明目录第 2 项授权专利； 论文 Detecting a variety of long-term stealthy user behaviors on high speed links. IEEE Trans Knowledge and Data Engineering, 2018, 31(10): 1912-1925.	
2	论文合著	王平辉（1） 张鹏（3）	2015 年	2025 年	论文：Continuously Distinct Sampling over Centralized and Distributed High Speed Data Streams. IEEE Trans. Parallel Distributed System, 2019, 30(2), 300-314.	
3	共同知识产权	陶敬（2） 樊志甲（4）	2018 年	2025 年	主要知识产权证明目录第 7 项授权专利	
4	国家自然科学基金	王平辉（1） 王西点（5）	2020 年	2025 年	1) 论文：A Compact and Accurate Sketch for Estimating a Large Range of Set Difference Cardinalities. IEEE ICDE, 2024, 1338-1351. 2) 论文：Federated Learning over Coupled Graphs. IEEE	

					Transactions on Parallel and Distributed Systems, 2023, 34(4), 1159-1172. 3) 项目: 国家 自然科学基金 联合基金-多模 态通信网络运 维知识图谱关 键技术研究, 项目编号 U22B2019	
5	共 同 知 识 产 权	王西点 (5) 徐晶 (6)	2018 年	2025 年	主要知识产权 证明目录第 9, 10 项授权专利	