

附件：

## 发明创业奖公示信息表

成果名称	中低压高速模拟光纤智能通信终端关键技术及应用
主要完成单位	南通大学、江苏富士特电气技术有限公司
主要完成人 (按顺序)	1. 张小萍 南通大学 2. 郑月节 江苏富士特电气技术有限公司 3. 张泽来 江苏富士特电气技术有限公司 4. 瞿畅 南通大学 5. 张劲 江苏富士特电气技术有限公司 6. 陈厚军 南通大学
提名单位	南通大学
提名等级	中国发明创业创新奖一等奖

## 主要专利目录

序号	专利名称	专利号	专利类型	法律状况
1	一种具有配网自动化的中压高速模拟光纤智能通信终端	ZL202311722492.0	发明专利	授权
2	具有防通信干扰功能的中压高速模拟光纤智能通信终端	ZL202311609187.0	发明专利	授权
3	应用于混合通信线路的配网五遥系统及其使用方法	ZL202410898626.2	发明专利	授权
4	一种节能型室外运行机柜降温装置	ZL202110493325.8	发明专利	授权

5	一种台变抄表监测用的 低压高速模拟光纤智能 通信系统	ZL202410830198.X	发明专利	授权
6	一种散热效果好的电力 载波通信集中柜及使用 方法	ZI202410648902.X	发明专利	授权
7	一种极低局部放电特性 共分补一体式电容器	ZL202122121060.7	实用新型	授权
8	一种具有冷却结构的电 容耦合器	ZL202420341919.6	实用新型	授权
9	一种可热插拔的便携式 载波通信单元	ZL202420407035.6	实用新型	授权
10	一种上下分离式的模拟 光纤通信终端	ZL202420407040.7	实用新型	授权

报告编号：202536000L440230

# 科技查新报告

项目名称：中低压高速模拟光纤智能通信终端关键技术  
研究及应用

委托人：南通大学  
江苏富士特电气技术有限公司

委托日期：2025年9月1日

查新机构：教育部科技查新工作站 L44

完成日期：2025年9月9日

中华人民共和国教育部

二〇一三年制



提升检修效率与系统安全性。4、研制基于重力回流与分离式相变传热技术的无源节能降温装置，适用于各类室外电力机柜。依靠压差与重力驱动工质循环，无需外部动力，有效降低柜内温度、延缓设备老化，具备结构灵活、节能高效、适用性广的特点。

### 三、查新点

1、研发基于电力线的中低压高速通信终端，采用自适应滤波、盲源分离、DPSK 与 64-QAM 调制及 Turbo 码纠错技术，提升抗干扰性与传输可靠性。

2、构建 CNN-SVM 环境-故障识别模型，结合 GNSS 实现故障类型识别、预警及定位，并集成配电网检修路径规划与移动终端推送功能。

3、基于重力回流与分离式相变传热技术，研制无动力节能降温装置，适用于户外电力机柜。

4、模拟光纤智能通信终端与自研耦合器配合，用于架空、地埋及混合线路，可独立或与光纤/4G/5G 融合组网。

### 四、查新范围要求

要求查新机构通过查新，证明在所查范围内国内有无与查新项目相同或类似的报道，并作对比分析及新颖性判断。

## 五、文献检索范围及检索策略

### 中文数据库

1. 中国专利数据库	1985年—2025年9月
2. 万方数字化期刊全文数据库	1998年—2025年9月
3. 中国科学技术成果数据库	2001年—2025年9月
4. 中国学术会议论文全文数据库	1985年—2025年9月
5. 中国学位论文全文数据库	1980年—2025年9月
6. 维普中文科技期刊数据库	1989年—2025年9月
7. 中国科技经济新闻数据库	1992年—2025年9月
8. 中国期刊网全文数据库 (CNKI)	1994年—2025年9月
9. 中国光纤通信文献数据库	2025年9月8日
10. 国家科技成果网 <a href="http://www.nast.org.cn">http://www.nast.org.cn</a>	2025年9月8日
11. 国家科技图书文献中心 <a href="http://www.nstl.gov">http://www.nstl.gov</a>	2025年9月8日
12. 中国科技论文在线 <a href="http://www.paper.edu.cn">http://www.paper.edu.cn</a>	2025年9月8日
13. 中国学术会议在线 <a href="http://www.meeting.edu.cn">http://www.meeting.edu.cn</a>	2025年9月8日
14. 百度搜索 <a href="http://www.baidu.com">http://www.baidu.com</a>	2025年9月8日

### 检索策略

#### 检索词

中文:

1、电力线通信/PLC, 2、中低压/10kV, 3、自适应滤波, 4、盲源分离/BSS, 5、差分相移键控/DPSK, 6、64-QAM, 7、Turbo码, 8、配电/电网/网络, 9、故障, 10、诊断, 11、定位, 12、预警, 13、卷积神经网络/CNN, 14、支持向量机/SVM, 15、全球导航卫星系统/GNSS, 16、机柜, 17、重力回流, 18、分离式, 19、相变传热, 20、无动力, 21、散热/降温/温控, 22、模拟光纤通信/模拟光传输, 23、智能通信, 24、耦合器/耦合装置, 25、架空线路, 26、地理线路, 27、混合线路

英文: (略)

#### 检索式

中文:

1、(电力线通信 OR PLC) AND (中低压 OR 10kV) AND (自适应滤波 OR 盲源分离 OR BSS OR 差分相移键控 OR DPSK OR 64-QAM OR Turbo码)

- 2、(配电 OR 电网 OR 网络) AND (故障 OR 诊断 OR 定位 OR 预警) AND (卷积神经网络 OR CNN OR 支持向量机 OR SVM) AND (全球导航卫星系统 OR GNSS)
- 3、机柜 AND (重力回流 OR 分离式 OR 相变传热 OR 无动力) AND (散热 OR 降温 OR 温控)
- 4、(模拟光纤通信 OR 智能通信 OR 电力线通信 OR PLC) AND (耦合器 OR 耦合装置) AND (架空线路 OR 地埋线路 OR 混合线路)

## 六、检索结果

依据上述检索式在上述文献检索范围内进行检索，共检索到中文文献 360 多篇，与该项目密切相关的中文文 15 篇，其中查新项目委托单位相关文献报道 3 篇，摘录如下：

1

江苏富士特电气技术有限公司.一种中压高速模拟光纤智能通信终端数据处理系统及方法:CN118041452A[P].2024-05-14.

【摘要】本发明公开了一种中压高速模拟光纤智能通信终端数据处理系统及方法，涉及中压高速模拟光纤智能通信终端数据处理系统技术领域，包括：信号采集模块、信号处理模块、信号编调模块、信号传输模块、错误纠正模块和安全加密模块，本发明信号处理模块中通过采用自适应滤波和盲源分离相结合的先进信号处理算法对数字信号进行预处理操作，使得自适应滤波算法和盲源分离算法提高数据预处理的抗干扰能力，同时这种结合方法有效地抑制噪声、去除干扰，并提取出有用的信号以提高信号的质量。

2

江苏富士特电气技术有限公司.应用于混合通信线路的配网五遥系统及其使用方法:CN118748473B[P].2025-05-02

【摘要】本发明公开了应用于混合通信线路的配网五遥系统及其使用方法，包括模拟光纤智能通信终端主机、开关电源、交换机和监视配网组件，所述模拟光纤智能通信终端主机的外壁外接有开关电源，模拟光纤智能通信终端主机通过传输线电性连接有交换机，模拟光纤智能通信终端主机外接有监视配网组件，监视配网组件用于配网五遥系统的监控，所述监视配网组包括摄像头、控制终端、固定电话、控制主机和警报组件，所述摄像头通过线路与交换机配网，控制终端通过线路与交换机配网。本发明通过正常画面时配网五遥系统继续进行工作，非正常画面时通过控制主机控制警报组件启动及时提醒工作人员进行查看，提高混合通信线路配网五遥系统的安全性。

3

南通大学.一种节能型室外运行机柜降温装置: CN113225993B[P].2022-07-29.

【摘要】本发明涉及机柜降温技术领域,尤其涉及一种节能型室外运行机柜降温装置,包括机柜、以及安装在机柜门板或后壁外侧的降温装置,降温装置包括冷凝器组件、设于冷凝器组件下方的蒸发器组件、以及控制器;蒸发器组件包括蒸发器板组、以及设于蒸发器板组外侧的蒸发器外壳,蒸发器板组内侧下部设有第一风机固定板,第一风机固定板上设有第一风机和第二风机;冷凝器组件包括冷凝器板组、以及设于冷凝器板组外侧的冷凝器外壳,冷凝器板组外侧上部设有第二风机固定板,第二风机固定板上设有第三风机和第四风机;本发明利用重力回流原理和分离式相变传热技术,充分利用环境资源,实现了无能动高效降温,大大节

约了电能,降低运行成本。

#### 4

厦门海洋职业技术学院.一种基于边缘计算的 AI 智能通信数据处理方法及系统:  
CN120475383A[P]. 2025-08-12.

**【摘要】**本发明涉及通信数据处理技术领域,公开了一种基于边缘计算的 AI 智能通信数据处理方法,包括:将通信地区划分为三个区域,每个区域部署边缘计算节点,边缘计算节点实际采集本区域的信号数据、环境数据和历史信号数据,对预处理后的信号数据进行分析,生成区域波动指数,通信地区为校园,通过对信号数据进行行为熵值、物理偏移度等多维度特征提取,结合双核动态基线与环境数据生成区域波动指数,再经双维度分析、射频认证等流程,可精准识别与正常信号相似的伪装 Wi-Fi 信号,基于协同验证系数动态判定,依据区域安全等级分级阻断防御,有效阻止伪装信号渗透,防止数据窃取,保障校园通信数据安全与处理效能。

#### 5

国网电商科技有限公司.一种适用于中低压电力线路的模拟光纤通信终端:  
CN221977167U[P].2024-11-08.

**【摘要】**本实用新型涉及模拟光纤通信终端技术领域,尤其是指一种适用于中低压电力线路的模拟光纤通信终端,包括光纤通信终端,所述光纤通信终端的端口安装面板一侧设置有防尘罩,所述光纤通信终端的左右两侧均安装有散热翅片,所述防尘罩的前端滑动安装有线路定位板,且线路定位板的表面开设有线路安装槽。本实用新型中,通过在光纤通信终端的端口安装面板上设置防尘罩,可防止灰尘大量进入光纤通信终端的端口,同时防尘罩上设置线路定位板,连接线路可卡在线路定位板的内部,当防尘罩安装在光纤通信终端的端口安装面板一侧后,可同时避免因外力拉扯导致连接线路松脱,同时解决光纤通信终端的线路防脱和端口进灰问题。

#### 6

国网电商科技有限公司.一种模拟光纤智能通信终端装置及系统:  
CN118337283A[P].2024-07-12.

**【摘要】**本发明公开了一种模拟光纤智能通信终端装置及系统,涉及光纤通信技术领域,包括模拟光纤模块,所述模拟光纤模块将模拟信号转换成光信号;所述模拟光纤模块包括光源单元、光纤单元、接收单元,所述光源单元通过光信号与光纤单元连接,所述光纤单元通过光信号与接收单元连接。本发明通过设计有模拟光纤模块,实现了实现更高速、更远距离、更稳定的通信,解决了传统电缆在长距离传输速度和距离上受到限制问题,特别是在长距离传输时信号衰减较为严重。

7

毕节供电局.一种基于 GPRS/SMS 混合通信的配网线路故障定位方法:CN104808116A[P].2015-07-29.

**【摘要】**本发明公开了一种基于 GPRS/SMS 混合通信的配网线路故障定位方法,通过配电智能控制终端对 GPRS 信号强弱进行检测,当强度满足时,通过 GPRS 监测模式发送监测数据,如果不满足,则通过 SMS 发送模式发送监测数据,本发明创造性地使用了 GPRS/SMS 混合通信,来进行配网线路故障定位,通过 GPRS 通信方式和 SMS 通信方式相结合进行数据传输和无缝切换,能够大大提高系统的稳定性、可靠性以及适用范围,避免数据丢失,故障漏报、定位不准等现象发生,具有良好的推广应用价值。

8

珠海格力电器股份有限公司.配网方法及配网系统:CN112672277B[P].2022-12-20.

**【摘要】**本申请涉及配网方法及配网系统,应用于智能设备。所述方法包括:按照预设时间间隔,获取移动终端在多个轨迹点的停留时长;比较所述多个轨迹点的停留时长,获取所述多个轨迹点的停留时长中最长的停留时长;比较所述最长的停留时长与预设的时长阈值,若所述最长的停留时长大于等于所述预设的时长阈值,则获取所述最长停留时长轨迹点的位置;将与所述最长停留时长轨迹点的位置的距离值在预设距离阈值内的智能设备作为待配网智能设备。本申请解决了无法自动识别配网设备的技术问题。

9

广东睿住智能科技有限公司.配网装置和配网系统:CN218976694U[P].2023-05-05.

**【摘要】**本实用新型公开了一种配网装置和配网系统,配网装置包括:固定机构、按压机构、第一控制器和第二控制器;固定机构,适于为待配网设备提供配网工位,其中,待配网设备上设有配网按键;第一控制器,与按压机构电连接,被配置为在待配网设备处于配网工位时,控制按压机构对配网按键进行预设按压动作,以使待配网设备进入配网状态,并发出第一配网指令;第二控制器,被配置为接收第一配网指令,并通过云服务器输出第二配网指令至移动终端进行配网,以及通过云服务器接收移动终端发送的配网成功指令。本实用新型的配网装置,能够提高配网设备在性能检测过程中的配网效率,便于工厂检测人员操作。

10

中通服中睿科技有限公司.一种室外低碳不间断循环机柜降温装置:CN119545742A[P].2025-02-28.

**【摘要】**本发明涉及室外机柜冷却装置技术领域,提出一种室外低碳不间断循环机柜降温装置,包括机柜和地下液体冷却机构;所述机柜位于地下液体冷却机构上方,所述地下液体冷却机构内部充盈有冷却液;所述机柜设有抽风装置,所述抽风装置的入风口设于机柜内部,所述抽风装置的出风口与地下液体冷却机构内的地下风管的入风口连接,所述地下风管的出风口与机柜内的第一风管的入风口连接,所述第一风管的出风口位于机柜内部;所述抽风装置设有第一控制器,所述机柜内部还设有第一温度传感器,所述第一温度传感器的输出端与所述第一控制器的输入端连接。本发明在大幅度节约电力能耗的同时能对机柜内部温度进行实时监测和自动调节。

### 11

杭州中天电信器材有限公司.一种室外通信机柜:CN220897050U[P]. 2024-05-03.

**【摘要】**本实用新型公开了一种室外通信机柜,包括机箱,所述机箱的前端外表面活动连接有单向门,所述单向门的前端外表面活动连接有指示灯,所述单向门的前端外表面开设有显示屏,所述单向门的前端外表面固定连接有把手,所述单向门的前端外表面活动连接有推杆,在使用本装置时,可以通过设置的散热降温装置,先将散热降温装置中竖板的前端外表面开设出一号圆孔,再将转轴安装在竖板的内壁中,然后把扇叶安装在转轴的外壁上,利用转轴的旋转来带动扇叶,扇叶的转动转出风力后来给机箱内的零件进行降温,而固定板的前端外表面固定安装上防护网通过防护网的作用避免机箱内部的线路被散热降温装置中的扇叶搅进。

### 12

广东海悟科技有限公司.一种室外机柜改造用降温装置:201822007919.X[P]. 2019-09-06.

**【摘要】**本实用新型涉及机柜技术领域,具体涉及一种室外机柜改造用降温装置,包括安装柜、空调内机、空调外机和防盗笼;室外机柜包括背板,安装柜固定安装在背板的外侧面,背板开设有多个通风孔与安装柜内部连通,空调内机固定安装在安装柜内部,空调外机固定安装在背板的外侧面并位于安装柜下方,防盗笼固定安装在背板的外侧面并笼罩住空调外机;空调内机与空调外机通过冷媒管连接,与现有技术相比,旧机柜与安装柜连通并形成闭环的降温系统,使旧机柜的散热性能得到改进,其改造简单,易操作、体积小、改造灵活,通用性强,可满足单柜、两柜、三柜等各种大小形式的降温改造。

### 13

闫磊(国网冀北电力有限公司),李信,于然,等.10 kV 典型线路电力线载波耦合性能分析[J].电力信息与通信技术,2013,11(11):21-24.

**【摘要】**文章介绍了常用的中压耦合设备,包括耦合设备应用环境及衰减特性。并根据文献参考总结了适用于架空线路、地理电缆线路及混合线路的中压电力线载波衰减预估计算方法。在某配网自动化中压载波组网现场测试,验证了衰减预估计算方法的可行性。文章总结的中压电力线载波衰减预估计算方式对载波工程设计、组网规划有一定的参考意义。

#### 14

西安交通大学.一种线路局部放电在线定位系统通信装置和方法:CN202510093603.9[P].2025-05-06.

**【摘要】**本发明公开了一种线路局部放电在线定位系统通信装置和方法,包括载波通信装置,载波通信装置安装在线路的柱上开关处,载波通信装置有线连接智能融合终端,智能融合终端的通信接口连接物管平台;载波通信装置包括耦合设备、耦合电容、混合变压器和载波通信设备,耦合设备包括第一耦合设备和第二耦合设备,第一耦合设备的一端、第二耦合设备的一端分别与混合变压器的一端连接,混合变压器的另一端与载波通信设备连接,第一耦合设备的另一端连接第一耦合电容的一端,第二耦合设备的另一端连接第二耦合电容的一端,第一耦合电容的另一端连接电力线的一相线路,第二耦合电容的另一端与电力线的另一相线路连接。

#### 15

福建永福电力设计股份有限公司.短电缆与架空混合中低压电力载波通道衰减测试方法:CN201510987687.7[P].2019-01-25.

**【摘要】**本发明涉及短电缆与架空混合中低压电力载波通道衰减测试方法,在变电站出口待测短电缆与架空混合线路连接处的架空导线上安装一体化电容耦合器,通过高频电缆连接至第一测试仪表,该测试仪表通过一根数据线连接至后台处理机;在该输电线路另一侧变电站出口电缆外皮上安装卡接式电感耦合器,通过另一高频电缆连接至第二测试仪表,测试信号通过电缆屏蔽层与架空导线组成的相线与大地间构成通信回路;启动该测试装置开始电力线载波通道衰减测量。本发明所提出的短电缆与架空混合中低压电力载波通道衰减测试方法,实现了对配电网短电缆与架空混合中低压线路通道衰减的测试,为配电网电力线载波通道设计提供依据,为电网安全运行提供技术支撑。

## 七、查新结论

通过国内联机情报检索，共检索到中文文献 360 多篇，与该项目密切相关的中文文 15 篇，其中查新项目委托单位相关文献报道 3 篇。

该项目查新点：1、研发基于电力线的中低压高速通信终端，采用自适应滤波、盲源分离、DPSK 与 64-QAM 调制及 Turbo 码纠错技术，提升抗干扰性与传输可靠性。2、构建 CNN-SVM 环境-故障识别模型，结合 GNSS 实现故障类型识别、预警及定位，并集成配电网检修路径规划与移动终端推送功能。3、基于重力回流与分离式相变传热技术，研制无动力节能降温装置，适用于户外电力机柜。4、模拟光纤智能通信终端与自研耦合器配合，用于架空、地埋及混合线路，可独立或与光纤/4G/5G 融合组网。

检索结果显示并对比分析：

文献 1 为该查新委托项目研发基于电力线的中低压高速通信终端，采用自适应滤波、盲源分离、DPSK 与 64-QAM 调制及 Turbo 码纠错技术，提升抗干扰性与传输可靠性的专利报道。

文献 2 为该查新委托项目构建 CNN-SVM 环境-故障识别模型，结合 GNSS 实现故障类型识别、预警及定位，并集成配电网检修路径规划与移动终端推送功能的专利报道。

文献 3 为该查新委托项目基于重力回流与分离式相变传热技术，研制无动力节能降温装置，适用于户外电力机柜的专利报道。

关于通信数据传输技术的研究，国内公开发表的中文文献中，已见一种基于边缘计算的 AI 智能通信数据处理方法包括边缘计算节点、信号数据、环境数据和历史信号数据等<sup>[4]</sup>；或一种适用于中低压电力线路的模拟光纤通信终端包括光纤通信终端、防尘罩、散热翅片等<sup>[5]</sup>；或一种模拟光纤智能通信终端装置及系统包括光源单元、光纤单元、接收单元等<sup>[6]</sup> 的专利研究报道。以上文献分别述及通信数据传输技术的研究，但研发基于电力线的中低压高速通信终端，采用自适应滤波、盲源分离、DPSK 与 64-QAM 调制及 Turbo 码纠错技术，提升抗干扰性与传输可靠性的研究未见具体述及。

关于配网系统通信技术的研究，国内公开发表的中文文献中，已见一种基于 GPRS/SMS 混合通信的配网线路故障定位方法，通过配电智能控制终端对 GPRS 信号强弱进行检测<sup>[7]</sup>；或配网方法及配网系统应用于智能设备包括预设时间间隔、多个轨迹点的停留时长等<sup>[8]</sup>；或一种配网装置和配网系统包括固定机构、按压机构、第一控制器和第二控制器<sup>[9]</sup> 的专利研究报道。以上文献分别述及配网系统通信技术的研究，但构建 CNN-SVM 环境-故障识别模型，结合 GNSS 实现

故障类型识别、预警及定位，并集成配电网检修路径规划与移动终端推送功能的研究未见具体述及。

关于室外机柜的降温技术研究，国内公开发表的中文文献中，已见一种室外低碳不间断循环机柜降温装置包括机柜和地下液体冷却机构等<sup>[10]</sup>；或一种室外通信机柜包括机箱、显示屏、指示灯、散热降温装置等<sup>[11]</sup>；或一种室外机柜改造用降温装置包括安装柜、空调内机、空调外机和防盗笼<sup>[12]</sup>的专利研究报道。以上文献分别述及室外机柜的降温技术研究，但基于重力回流与分离式相变传热技术，研制无动力节能降温装置，适用于户外电力机柜的研究未见具体述及。

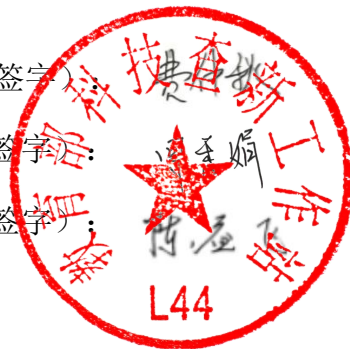
关于电力通信耦合技术研究，国内公开发表的中文文献中，已见 10 kV 典型线路电力线载波耦合性能分析<sup>[13]</sup>；或一种线路局部放电在线定位系统通信装置和方法包括载波通信装置、耦合设备、耦合电容、混合变压器和载波通信设备等<sup>[14]</sup>；或短电缆与架空混合中低压电力载波通道衰减测试方法<sup>[15]</sup>的专利和文献研究报道以上文献分别述及电力通信耦合技术研究，但模拟光纤智能通信终端与自研耦合器配合，用于架空、地埋及混合线路，可独立或与光纤/4G/5G 融合组网的研究未见具体述及。

综上所述，国内公开发表的中文文献中，通信数据传输技术<sup>[4-6]</sup>、配网系统通信技术<sup>[7-9]</sup>、室外机柜的降温技术<sup>[10-12]</sup>、电力通信耦合技术<sup>[13-15]</sup>的专利及文献研究报道。查新项目：1、研发基于电力线的中低压高速通信终端，采用自适应滤波、盲源分离、DPSK 与 64-QAM 调制及 Turbo 码纠错技术，提升抗干扰性与传输可靠性。2、构建 CNN-SVM 环境-故障识别模型，结合 GNSS 实现故障类型识别、预警及定位，并集成配电网检修路径规划与移动终端推送功能。3、基于重力回流与分离式相变传热技术，研制无动力节能降温装置，适用于户外电力机柜。4、模拟光纤智能通信终端与自研耦合器配合，用于架空、地埋及混合线路，可独立或与光纤/4G/5G 融合组网，除查新项目委托单位相关专利报道<sup>[1-3]</sup>外，在国内公开发表的中文文献中，均未见相同报道。

查新员（签字）：

查新员（签字）：

审核员（签字）：



查新员职称：馆员

查新员职称：副研究馆员

审核员职称：教授



（科技查新专用章）

2025年9月9日



## 八、查新员、审核员声明

- 1.查新报告中所陈述的内容均以客观文献为依据；
- 2.我们按照科技查新技术规范进行查新、文献分析和审核，并做出上述查新结论；
- 3.我们获取的报酬与本报告中的分析、意见和结论无关，也与本报告的使用无关；
- 4.本报告仅用于申报中国发明协会发明创业奖。

查新员（签字）：  费仲秋      审核员（签字）：  陈彦飞

2025 年 9 月 9 日

2025 年 9 月 9 日

## 九、附件清单

## 十、备注

- 1.本查新报告无查新机构的“科技查新专用章”、骑缝章无效；
- 2.本查新报告无查新员和审核员签名无效；
- 3.本查新报告涂改无效；
- 4.本查新报告的检索结果及查新结论仅供参考。

