

基于 CCTV 视频监控系统整合技术研究与设计

齐赋宁

(中国石油集团海洋工程有限公司,天津 300280)

摘要: CCTV 视频监控系统是自动化程度较高海洋钻井中较常使用的重要设备之一,对保障钻井生产起到了重要作用。在钻井平台配置中多为监控甲板和钻井区域,对于 JU2000E 型钻井平台,其配备了双系统监控设备,但两个系统之间无融合。为此,从平台使用实际、成本控制及组网便利性出发,对实现平台级 CCTV 系统整合的方案及多平台构建集中远传监控的可能性进行了探讨。

关键词: CCTV; 视频监控; 通信整合; 远传监控; 信号转换

中图分类号: TN911; TE951

文献标识码: A

DOI: 10.16157/j.issn.0258-7998.212220

中文引用格式: 齐赋宁. 基于 CCTV 视频监控系统整合技术研究与设计[J]. 电子技术应用, 2022, 48(3): 54–58.

英文引用格式: Qi Funing. Research and design of integration technology for CCTV video monitoring system[J]. Application of Electronic Technique, 2022, 48(3): 54–58.

Research and design of integration technology for CCTV video monitoring system

Qi Funing

(CNPC Offshore Engineering Company Limited, Tianjin 300280, China)

Abstract: CCTV video monitoring system is one of the most important equipment in offshore drilling with high degree of automation, which plays an important role in ensuring drilling production. In the configuration of drilling platform, most of them are monitoring deck and drilling area. For JU2000E drilling platform, there is no integration between the two monitoring systems. In this paper, based on the actual use of the platform, cost control and networking convenience, we study the scheme to realize the integration of platform level CCTV system and the possibility of building centralized remote monitoring on multiple platforms.

Key words: CCTV; video monitoring; communication integration; remote monitoring; signal conversion

0 引言

随着海洋钻井设备的自动化技术的发展,CCTV 视频监控系统在钻井生产过程中的重要性逐渐凸显。以目前主流钻井 JU2000E 型平台为例,该型号平台配有两套 HERNIS 品牌的 CCTV 视频监控系统。目前该类型海洋钻井平台级 CCTV 系统多为根据平台设备情况独立设计,实现多系统之间融合技术上需要服务商授权和硬件支持且升级费用昂贵。平台级也无统一的与上级部门的对接端口,缺乏有效实现集中远传监控的条件。

对于海洋钻井平台,如何实现平台级多个 CCTV 系统之间融合监控,实现对生产中各个环节区域的集中监控显得更加重要。对于海洋平台上级管理单位,如何高效实现对多个海洋平台视频监控实现远传和集中整合,在推进海洋钻井信息化的今天更显重要^[1-2]。

1 海洋平台 CCTV 系统控制组件与对比分析

1.1 两套 CCTV 系统结构及组件功能

图 1、图 2 为两套系统的网络拓扑图。生活楼无线间 CCTV 监控系统主要是由基于 TPC/IP 协议的 HER-

NIS System Server(系统服务器)、HERNIS 500 NVR(视频存储设备)、MVD(视频转换输出设备)、2UPC(Web 访问服务器)、HSS05 Multicom(云台控制及 I/O 接口模块)、Antenna(通信单元)和 Ethernet Switch(网络交换机)等组成。

钻台 CCTV 系统主要是由基于 TPC/IP 协议的 HER-NIS System Server(系统服务器)、HERNIS 500NVR(视频存储设备)、Video Distribution Amplifier(VDA, 视频信号有源分配转换模块)、HSS05 Multicom(云台控制及 I/O 接口模块)、AXIS Q7401 Video Encoder(信号处理单元)、HMI(视频显示及控制交互终端)和 Ethernet Switch(网络交换机)等组成。

钻台 CCTV 系统除了有生活楼 CCTV 系统具有的 HERNIS System Server 和 HERNIS 500NVR 之外,还有以下组件: Video Distribution Amplifier、AXIS Q7401 Video Encoder 及 HMI, 两套系统机规内部结构如图 3 所示。

1.2 两套 CCTV 系统功能、配置及监控实现过程的异同

两套 CCTV 系统虽然同为 HERNIS 品牌的 500 系列的产品,都能实现集中监控对应区域和设备的目的,

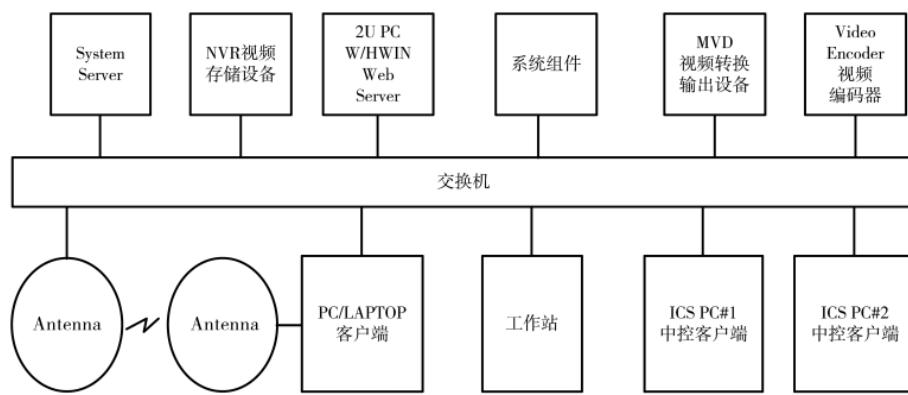


图 1 生活楼 CCTV 控制系统网络拓扑图

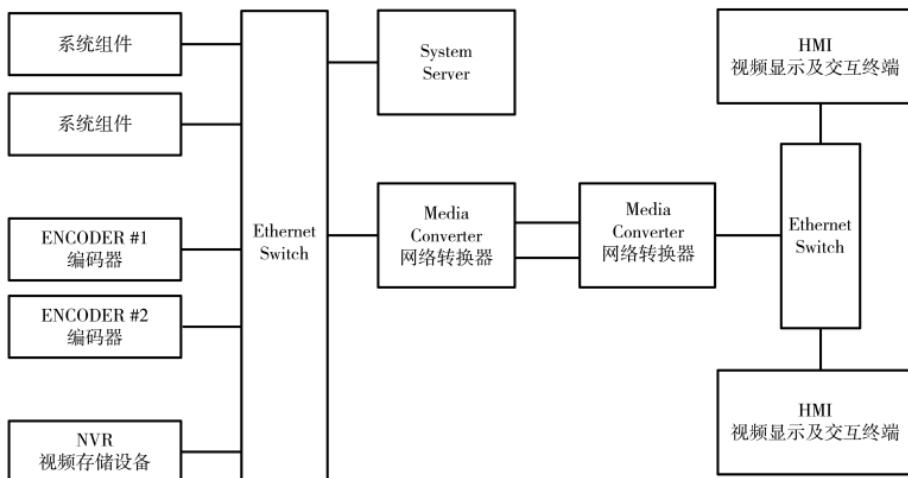


图 2 钻台 CCTV 控制系统网络拓扑图

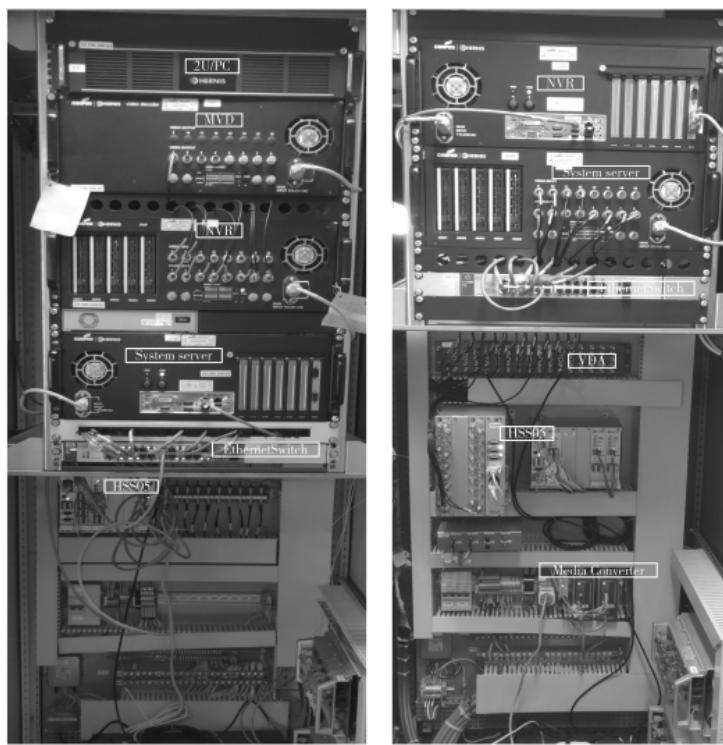


图 3 两套系统机柜内部图

但硬件配置有所差异，监控实现过程有差别，功能上也各有特点。

(1)从使用上来讲，生活楼 CCTV 系统设置主要用于区域的动态监测，与火灾探测系统通信，当对应区域出现火灾报警，该 CCTV 系统能自动移动到对应区域，便于及时监测区域火情。钻井 CCTV 系统主要用于钻井生产过程及设备的监测，便于远程及时地掌握生产过程及钻井设备的现场情况，对自动化程度较高的钻井生产及设备起到了重要的作用。

(2)从硬件配置上来看，生活楼 CCTV 系统配有 MVD 和 2UPC，能将采集来的 10 路视频信号整合成单路模拟信号，再通过 2UPC 实现远程 Web 的客户端访问。钻井 CCTV 系统配有 VDA 有源分频模块和 AXIS Q7401 Video Encoder 模块，能将摄像头采集来的多路视频信号进行 1 转 4 分频，一路视频信号进入 NVR 模块；另一路连接到 HSS05 的视频处理模块，经过 AXIS Q7401 Video Encoder 模块直接传输到司钻房 HMI 屏幕上，实现实时远程传输。

(3)从监控实现过程来看，生活楼 CCTV 系统

摄像头视频信号进入只有一个通道,单向进入NVR模块,生活楼CCTV系统若NVR模块不工作,将会导致无视频信号输出,CCTV无法正常使用。钻井CCTV系统由于配有VDA和AXIS Q7401 Video Encoder,实现了信号双路输出,NVR只作为视频记录仪,即使NVR故障,仍有一路信号经过HSS05和AXIS Q7401 Video Encoder处理后传输到HMI,实现实时监控。

2 现场平台 CCTV 多系统整合方案的设计思路和实现

2.1 软件方向的整合思路及分析

两套CCTV系统均为同品牌同系列的产品(HERNIS 500),软件系统有所不同,软件设计的原则是向下兼容,两套系统要实现联通融合,兼容性不存在问题;另外生活楼CCTV系统具有远程访问硬件及软件,设备MVD和2UPC可用来实现对视频信号的整合和远程访问流码处理程序软件,所以以生活楼CCTV系统作为对外联通的基站通过布置的光纤实现与钻台CCTV系统的整合联通的条件是具备的。

HERNIS系统为了安全传输,采用了加密狗设计,无论是本地客户端访问还是远程Web访问均需要厂商对其进行授权才能访问视频数据,目前钻台CCTV系统除了司钻房HMI用于钻井生产的监测外,未开通其他客户端授权;生活楼CCTV系统除报务室的客户端监测授权外,还有一个供本地客户端的授权,远程Web授权未开通。并且对联入系统的客户端的数量是有要求的,目前情况下要想实现两套CCTV系统的联通和远程Web访问,厂家开通授权需要收取较高的费用,通过软件实现方式成本太高,且与其他平台间相互融合的条件不具备。

若绕过厂家正常授权模式,从软件层直接截取数据的方式来看:两套CCTV系统采用加密狗设计思路,通过在HERNIS WatchDog Control加密狗控制程序加载运行Fault and Diagnostic Module、Http Module、CCTV Module、Message Gateway Module、Data Module、Client Proxy Module、Remote Module、Log Module、Server Info Module、External System Controller、AutomaticUpdate、Network Node Gateway Module与NVR Decoder Module、DVR Module,一起监测CCTV系统运行的各个环节,若想在软件层实现联通,避开加密狗监测实现起来难度很大^[3-5]。

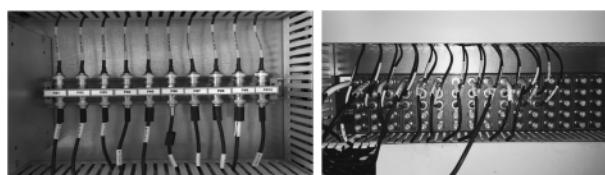
2.2 硬件方向整合思路及分析

既然软件层面实现困难较大、成本较高,可以从硬件层面来分析实现的可能性。通过对两套CCTV系统的结构、功能和实现过程分析,将视频信号的输入处理作为切入口来研究实现的可能性。

(1)从CCTV系统摄像信号处理过程分析:在CCTV系统中与摄像头监控相关数据信号有两类,云台控制信号和视频信号。云台控制信号需要有与摄像头芯片相对应的解码组件来完成,视频信号由于两套CCTV系统摄像头均为模拟信号输入,采集起来较为容易,不存在技

术难点,但在摄像头芯片云台控制解码方面需要的硬件费用较高,且对于现有系统整合后实现云台控制,对现场生产使用会产生影响。因此,从最优方案来看,视频云台控制暂不作为CCTV整合考虑范围之内,只考虑两套系统视频信号的融合和传输方案。

(2)从现有CCTV系统视频信号的输入和传输方式分析:两套系统在监控实现路径上有一个不同的关键组件VDA(Video Distribution Amplifier),如图4所示。它是CCTV监控系统的视频信号的有源分频转换模块,该组件将视频监控系统多路视频信号进行1分4的模拟视频信号进行输出^[6-7]。



(a)生活楼 CCTV (b)钻台 CCTV

图4 两套系统信号输入转接模块

生活楼CCTV系统直接将摄像头采集的视频信号转接输出到NVR组件,而钻台CCTV系统在采集完视频信号后通过VDA模块,将视频信号分成两路,一路输出到NVR组件设备,另一路视频信号通过AXIS Q7401 video encoder传输到HMI设备。两路信号互不影响,对信号输出到的设备的独立运行提供了硬件基础。以此分析,若能在生活楼CCTV系统中升级改造视频连接方式,将直接转接改为VDA分频转接,就可以为两套CCTV系统实现视频信号的整合提供硬件基础,并且由于不整合云台控制,只是视频信号,不会对两套系统的现有运行和控制产生影响,在保证两套CCTV系统现有监控功能的情况下,增加了视频信号整合的功能实现的可行性。

2.3 多平台 CCTV 系统整合方案设计与分析

通过研究两套系统软硬件联通的情况综合来看,在生活楼CCTV系统增加VDA分频模块的情况下,对两套CCTV系统实现视频信号的整合提供了硬件基础,如图5所示,在不会对两套系统的现有运行和控制产生影响的前提下,通过对两套CCTV系统实施视频信号联通整合方案是比较经济和实用的。

(1)双系统整合所需通信介质分析:根据平台目前两套CCTV系统分布位置和线路情况来看,钻台CCTV系统位于钻台区LER房,生活楼CCTV位于上建无线电间,两者相距较远,涉及钻台拖链、悬臂梁拖链和多处桥架情况,如果直接布同轴视频线缆,布线较长,涉及信号衰减和与动力电缆的电磁干扰问题较多,不是最佳选择。根据平台备用光纤的布置情况来看,有一根从钻台区域到上建区域的通信光纤可用,但要使用光纤来进行视频信号的传输,则需要专用转化设备——模拟视频信号光

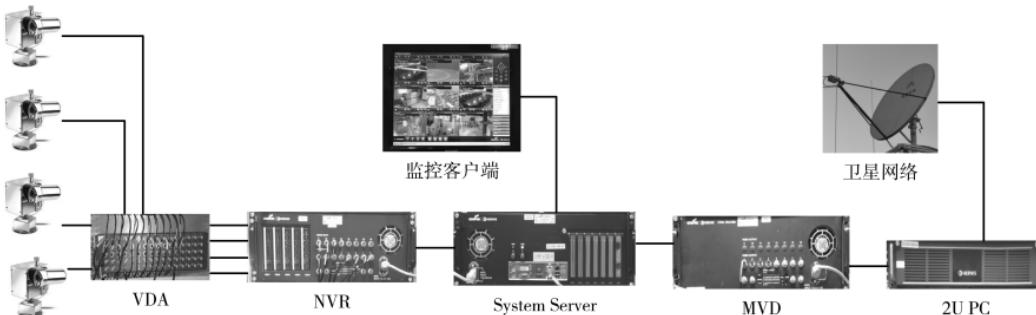


图 5 生活楼 CCTV 系统增加 VDA 分频模块后系统拓扑图

端收发机,两个为一组,一个作为视频信号的收集转换成光信号发射端,另一个作为光信号接收端将光信号还原成传输过来的多路模拟视频信号,实现远距离不受干扰的视频信号传输,传输过程如图 6 所示,此方案比较起来更具实用性^[8-10]。



图 6 模拟视频信号光端收发机信号传输过程

(2)两套 CCTV 系统视频信号集中处理所需核心硬件:在两套系统都具有了 VDA 分频模块的前提下,需要将两套系统的视频信号进行传输及和集中处理,目前主流且性价比较高的是采用 DVR 视频监控硬盘录像一体机,利用光端机将两套 CCTV 系统的视频信号传输到 DVR 一体机,通过 DVR 一体机实现信号的集中处理;提供多终端登录和后台管理,实现对视频的流码转换;具有联网远传功能,为上级管理部门多平台集中传输监控提供硬件基础。考虑到现场平台后期增加摄像头便利性,可考虑采用模拟数字混合型 DVR 一体机。采用网络防爆摄像头,只需一根网线即可,避免了外接电源的麻烦,也更符合现场防爆的要求^[11-13]。

(3)现场平台级 CCTV 系统整合远程登录系统实现过程:经过以上对两套 CCTV 系统的研究和整合方案所需要的硬件的分析,现场平台级实现 CCTV 多系统的整合需要在对原系统改动和正常功能使用不影响的情况下进行,采用对生活楼 CCTV 增加 VDA 视频信号的分频模块的方案对系统的改动最小,不影响原有功能使用,同时避免了高昂的授权费用。在双系统都具有视频信号分频模块的情况下,采用光端收发机,通过平台已铺设的光纤实现将钻台 CCTV 系统的视频信号传输到生活楼 CCTV 机柜,为两系统的视频信号的集中处理打下基础,整合实现过程如图 7 所示;采用目前主流的视频监控一体机(DVR)实现对视频信号的集中处理、转码,实现

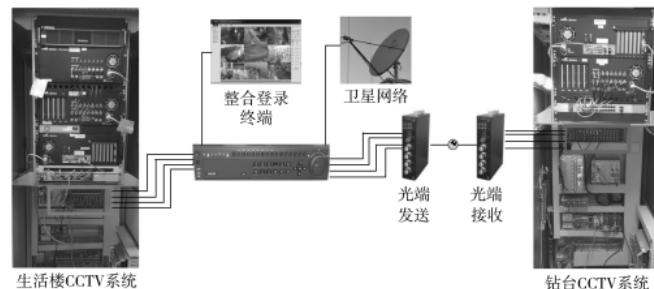


图 7 平台级 CCTV 系统整合硬件实现关系图

多终端远程登录,如图 8 所示,为上级管理部门多平台视频集中监控打下基础。



图 8 两套 CCTV 系统视频信号整合后监控图

(4)上级主管部门多平台视频集中监控实现过程:以上是以一个现场平台为例实现的多系统整合的方案,通过分频模块、传输光端模块和 DVR 一体机,在不改动原有 CCTV 系统的功能前提下实现了平台级的系统视频信号的整合和多终端远程登录监控。若多个现场平台通过同类型的 DVR 一体机进行平台级视频监控的整合,通过卫星网络接入 DVR 一体机进行远传,在上级主管部门建立流媒体服务器,就可以通过统一的接口类型实现多平台级的视频集中监控,流媒体服务器可以提供多种端接入服务,通过大屏视频监控终端,可以集中进行多个现场平台视频监控,也可以提供手机 App 及 Web 的移动设备终端监控服务,形成更全面视频监控网络,进一步提升公司整体钻井信息化水平^[14-16]。上级主管部门多平台视频集中监控实现网络图如图 9 所示。

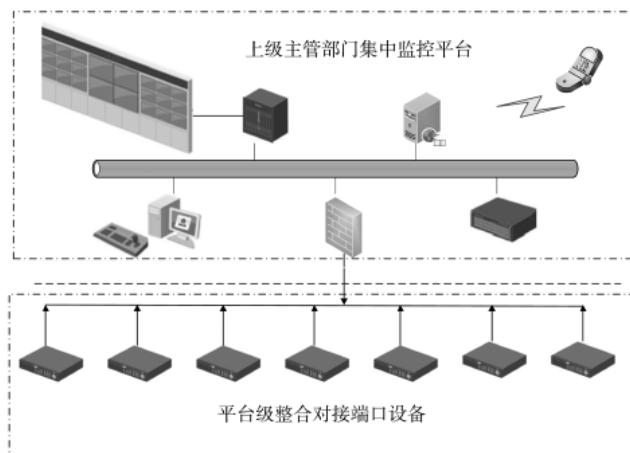


图 9 上级主管部门多平台视频集中监控实现网络图

3 结论

针对无法有效对海洋平台多个独立配置的CCTV系统进行集中监测与管理的难题,本文从现场平台实际情况出发,通过对两套CCTV系统的结构及功能的分析,从两套系统的异同着手,从软件及硬件角度对两套系统进行整合的可能性和经济性进行分析与设计。在不改变两套CCTV系统原有的功能的前提下,通过增加VDA视频分频模块、光端传输模块及DVR一体机等设备,设计了平台级多个CCTV系统整合方案,较低成本地实现了生产中各个环节区域的集中监控,在实际应用中性能稳定,成本较低,取得较好效果;同时,由于统一了对接平台,较好地实现了上级管理单位实现对多个海洋平台视频监控实现远传和集中整合。

需要指出的是,该多系统整合方案是基于平台现场在用的多个CCTV系统基础上实现的,出于现场作业中对在用监控系统云台控制的安全性和整合方案的经济性考虑,远程集中控制云台功能并未做整合实现,需要后期增加相应硬件配置来进行实现。

参考文献

- [1] 陈国庆,刘文君,许斌,等.视频监控在油田智能运维中的作用[J].中国管理信息化,2021,24(6):95-96.
- [2] 周鑫,段正坤,邱子祐,等.智能视频监控平台在能源行业的应用研究[J].科技创新导报,2018,15(30):90,92.
- [3] 高庆墨.油田生产管理中油井视频监控技术应用[J].化学工程与装备,2021(1):138-139.
- [4] 刘翠霞.油井视频监控技术在油田生产管理中的应用[J].化学工程与装备,2020(7):38,44.
- [5] 梁瑞头,薛丙龙,李鹏.基于Hi3531DV100的网络视频监控系统设计[J].科学技术创新,2021(30):96-98.
- [6] 陈熙.基于云平台的无人基站视频监控系统的设计与实现[D].北京:北京工业大学,2018.
- [7] 李亚茹.基于IFIX的煤矿自动化监控系统设计与实现[D].西安:西安科技大学,2018.
- [8] 张双亮,谭壮壮,张凤红,等.海上平台智能安防监控系统设计及研究[J].红外,2020,41(9):42-48.
- [9] 刘宇健.流媒体网络视频监控系统的研究与开发[J].电子技术与软件工程,2020(18):15-17.
- [10] 刘浩.基于ONVIF协议的视频服务器的设计与实现[D].杭州:浙江工业大学,2019.
- [11] 张杭.非标准视频监控联网系统设计与实现[D].长沙:湖南大学,2015.
- [12] 刘尚.远程无线视频监控NVR软件设计[D].武汉:华中科技大学,2019.
- [13] 李江滨.基于网络的视频监控系统实时传输研究与实现[D].郑州:郑州大学,2016.
- [14] 史金红,李庆福,李云鹏,等.电动钻机电视监控系统技术现状及优化方案[J].机械工程师,2020(12):111-113.
- [15] 侯文超.浅析视频会议系统和视频监控系统的融合建设[J].信息技术与信息化,2019(5):228-230.
- [16] 计洪图.胜利油田视频集成应用平台构建与实施[J].科技资讯,2018,16(36):1-7.

(收稿日期:2021-10-11)

作者简介:

齐赋宁(1982-),男,本科,工程师,主要研究方向:海洋石油钻井系统、自动化控制及电气设备的研究与应用。



扫码下载电子文档

欢迎订阅

电子技术应用 月刊

订阅代号: 2-889

定价: 30 元/期

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