

浅谈路由器的统一配置与调试方法

魏真艳, 王琪*, 邵季飞, 李明月, 李怡然, 张丽霞, 王玥, 王丹丹, 江颖, 张庆军, 焦海龙, 徐明

国网河南省电力公司超高压公司, 河南 郑州 450000

DOI:10.61369/EPTSM.2025120006

摘 要 : 研究路由器的统一配置与调试方法, 目前路由器的调试与配置方法可以分为本地配置、远程配置和自动配置三大类。其中本地配置通过命令行界面配置以及图形用户界面配置, 远程配置则通过使用网络管理软件配置和基于云端的配置管理。自动配置则通过即插即用配置和基于零配置技术的配置。因当前路由器存在厂家繁多, 型号种类多的问题, 不同厂家的设备在配置和功能上存在差异, 调试过程中需要针对不同设备进行适配, 调试厂家使用自己安装的调试工具存在安全漏洞、木马、病毒等不安全因素。所以, 本文研究路由器的统一配置与调试方法, 可以供给现场运维人员使用统一的、安全的调试设备保证路由器安全稳定运行, 保障网络安全、涉网设备安全及电网安全。

关 键 词 : 路由器; 统一; 配置; 调试

Brief Discussion on the Unified Configuration and Debugging Methods of Routers

Wei Zhenyan, Wang Qi*, Shao Jifei, Li Mingyue, Li Yiran, Zhang Lixia, Wang Yue, Wang Dandan,

Jiang Ying, Zhang Qingjun, Jiao Hailong, Xu Ming

State Grid Henan Electric Power Company UHV Company, Zhengzhou, Henan 450000

Abstract : Research on unified configuration and debugging methods for routers. At present, the debugging and configuration methods of routers can be divided into three categories local configuration, remote configuration and automatic configuration. Among them, local configuration is configured through command line interface and graphical user interface, remote configuration is configured by using network management software and cloudbased configuration management, and automatic configuration is configured through plug-and-play configuration and configuration based on zero-configuration technology. Due to the current situation of multiple manufacturers and various models routers, there are differences in configuration and function between different manufacturers' equipment. In the process of debugging, it is necessary to adapt to different equipment. The use of debugging tools by the manufacturer has unsafe factors such as security vulnerabilities, Trojans, and viruses. Therefore, this paper studies the unified configuration and debugging methods of routers, which can provide onsite operation and maintenance personnel with unified and secure debugging equipment to ensure the safe and stable operation of routers and safeguard network security, network equipment security, and power grid security.

Keywords : router; unified; configuration; debugging

前言

路由器在计算机网络中起着至关重要的作用, 路由器能够连接多个不同的网络, 实现局域网 (LAN) 与局域网、局域网与广域网 (WAN) 之间的互联互通。路由器会根据网络地址 (如 IP 地址) 来转发数据包。它通过查找路由表, 为每个数据包选择最佳的传输路径, 以确保数据能够准确、高效地到达目的地。当网络拓扑发生变化或出现故障时, 路由器能够自动调整路由, 重新选择合适的路径, 保证数据传输的连续性。路由器通常具备 NAT 功能, 它可以将局域网内私有 IP 地址转换为合法的公网 IP 地址, 使得多个内部网络设备能够共享一个公网 IP 地址访问互联网。这不仅解决了公网 IP 地址短缺的问题, 还增强了网络的安全性, 隐藏了内部网络的拓扑结构。路由器支持访问控制列表 (ACL) 等安全功能, 通过设置规则, 可以限制特定 IP 地址、端口或协议的数据包进出网络, 从而防止未经授权的访问, 保护网络的安全。此外, 一些路由器还具备防火墙功能, 能够检

作者简介: 魏真艳 (1995.08-), 女, 汉族, 河南周口人, 工程师, 硕士研究生, 主要研究方向: 电网调度自动化;

通讯作者: 王琪 (1991.09-), 男, 汉族, 河南永城人, 高级工程师, 硕士研究生, 主要研究方向: 继电保护及电网调度自动化。

测和阻止常见的网络攻击，如黑客入侵、病毒传播等。^[1]但是在路由器的现场调试过程中，设备需连接到现网中进行配置。由于调试人员工作水平存在差异，会出现部分人员不清楚调试配置的流程，或者不熟悉方法输入错误的调试命令代码，会给电力数据网络运行带来安全隐患等问题。所以，目前需要重点研究路由器的统一配置与调试方法，可以供给现场运维人员使用统一的、安全的调试设备保证路由器安全稳定运行，保障网络安全、涉网设备安全及电网安全。^[2]

一、路由器的统一配置与调试方法重点研究内容

路由器的统一配置与调试方法研究重点内容为协议与标准的兼容性、调试命令的智能提示识别、标准化作业流程，研究如何支持多种网络协议（如 SNMP、CLI、REST API 等），确保工具能够与不同厂商的设备进行兼容和交互；研究自动化配置、监控和故障处理功能利用机器学习和数据技术分析技术自动检测异常并进行初步处理；同时设计简洁明了的图形用户界面，使得用户能够方便的进行设备配置和监控，实现一键配置和批量处理功能以提升用户效率。^[3]

二、路由器传统调试方法及配置流程^[4]

（一）首先检查路由器硬件配置及软件版本。

硬件需满足2个主控板、2个2端口2M接口板卡，2个3层4端口以太网板卡，2个交流电源模块，而且软件版本应过检。

（二）路由器配置

配置电脑连接路由器 console 接口，启动配置界面，键入 system-view 进入全局模式，可输入后按 Tab 键，路由器会自动补全命令，键入 quit 为退出。

```
<huawei>system-view
```

命令执行后则会进全局配置模式，如下：

[huawei] 进入全局配置模式后需更改路由器名称，输入 sys-name+ 名称即可。

配置实时、非实时 vpn 实例。

开启实时 vpn 实例

```
ip vpn-instance vpn-rt
```

```
ipv4-family
```

设置 RD 值

```
route-distinguisher XXXXX:X
```

设置 RT 值

```
vpn-target XXXXX:XXX export-extcommunity
```

```
vpn-target XXXXX:XXX import-extcommunity
```

```
#开启非实时 vpn 实例
```

```
ip vpn-instance vpn-nrt
```

```
ipv4-family
```

设置 RD 值

```
route-distinguisher XXXXX:X
```

设置 RT 值

```
vpn-target XXXXX:XXX export-extcommunity
```

```
vpn-target XXXXX:XXX import-extcommunity
```

路由器上联接口配置 IP 地址和 MPLS 参数

配置虚拟接口 IP 地址，此接口 IP 地址为路由器 ID，也是 OSPF、BGP 协议路由 ID。

进入虚拟接口

```
interface loopback1
```

设置接口 IP 地址及掩码

```
ip address X.X.X.X XXX.XXX.XXX.XXX
```

配置 MPLS 参数

设置路由 ID 为 loopback1 地址

```
mpls lsr-id X.X.X.X
```

全局开启 MPLS 服务

```
mpls
```

```
mpls ldp
```

配置上联接口参数

进入互联接口

```
interface Serial X/X/X/X
```

设置互联接口 ip 地址掩码

```
ip address X.X.X.X X.X.X.X
```

开启互联接口 MPLS 服务

```
mpls
```

```
mpls ldp
```

配置与交换机互联端口，并绑定 VPN 实例

配置实时交换机接口

进入以太网板卡子接口

```
interface Ethernet X/X/X/X
```

子接口绑定 vlan

```
dot1q termination vid XX
```

绑定 VPN 实例

```
ip binding vpn-instance vpn-rt
```

设置与交换机互联接口 IP 地址

```
ip address X.X.X.X X.X.X.X
```

配置非实时交换机接口

进入以太网板卡子接口

```
interface Ethernet X/X/X/X
```

子接口绑定 vlan

```
dot1q termination vid XX
```

绑定 VPN 实例

```
ip binding vpn-instance vpn-rt
```

设置与交换机互联接口 IP 地址

```

ip address X.X.X.X X.X.X.X
配置 OSPF 路由协议参数
开启 OSPF 服务、设置 OSPF 协议路由 ID
ospf 1 router-id X.X.X.X
设置区域号
area 1
宣告路由信息
network X.X.X.X X.X.X.X
network X.X.X.X X.X.X.X
配置 BGP 路由协议参数
举例地址 X.X.X.X 的 IP 地址为对端设备 loopback1 接口地址
开启 BGP 协议
bgp XXXXX
设置邻居 IP 地址
peer X.X.X.X as-number XXXXX
设置路由协议源接口
peer X.X.X.X connect-interface LoopBack1
设置 ipv4 单播地址族视图
ipv4-family unicast
使能与邻居交换路由信息
peer X.X.X.X enable
进入 vpnv4 地址族视图
ipv4-family vpnv4
使能与邻居交换路由信息
peer X.X.X.X enable
VPN-NRT 实例与 ipv4 地址族关联
ipv4-family vpn-instance vpn-nrt
引入直连路由
import-route direct
VPN-RT 实例与 ipv4 地址族关联
ipv4-family vpn-instance vpn-rt
引入直连路由
import-route direct
配置 ssh 远程管理
生成 RSA 密钥对
rsa local-key-pair create
配置虚拟终端
user-interface vty X X
设置为用户名密码模式登陆
authentication-mode aaa
允许 ssh 和 terminal 服务使用
protocol inbound ssh terminal
创建用户及密码
aaa local-user (用户名) password irreversible-cipher (密码)
设置用户权限为 XX
local-user (用户名) privilege level XX

```

```

允许 ssh 和 terminal 服务使用此用户
local-user (用户名) service-type ssh terminal
指定用户的认证方式为 password
ssh user (用户名) authentication-type password
用户绑定服务为 ssh
ssh user (用户名) service-type stelnet
开启 ssh 服务
stelnet server enable
验证
通过 ping 命令测试互联地址
ping X.X.X.X
通信正常说明对上链路正常，可长 ping 查看延迟、丢包率，
延迟一般 60 毫秒以下，并且无丢包。如果延迟大，丢包严重，需
要先检查站内物理链路，站内无异常时再对上逐级检查。

```

(三) 路由器上架更换流程

设备更换前需向调度专网运维联系获取设备原配置信息，根据原设备配置信息完善上述配置流程。^[5]

联系调度自动化报开工，申请更换路由器，更换路由器会造成两级调度单平面通讯中断。待批准后拆除原有设备，将新设备上架。

检查路由器上联通道通信正常后，与调度专网运维联系，测试设备是否可正常管控。路由器更换完成后，核实各业务通信是否正常。

三、路由器的统一配置与调试方法研究的关键和难点

研究路由器的统一配置与调试方法的关键是是标准化和兼容性，网络环境中常常有来自不同厂商的路由器和设备，统一调试工具必须能够支持不同的通信协议和标准（如 SNMP、CLI、REST API 等）^[6]；确保工具能兼容各种路由器的硬件和软件版本。另外一点就是安全性，实施强有力的身份验证、访问控制和数据加密，确保配置和监控数据的安全性；实时监控和报告网络中的安全风险，防止潜在的攻击和入侵。还有一点是自动化和智能化，能够实现配置、监控和故障处理的自动化，减少人工干预；利用机器学习等技术，进行异常检测和性能预测，提升工具的智能化水平^[7]。研究的难点是技术的复杂性，多协议支持集成多种网络协议的解析和处理，增加了工具的技术复杂性。以及数据隐私与合规性，不同地区的法律法规可能对数据存储和处理有不同的要求，工具必须确保符合这些规定；在收集和分析数据时，确保用户的隐私得到保护，防止数据泄露。路由器统一调试工具的研究面临诸多挑战，关键在于实现标准化、多协议兼容、用户友好、安全性及智能化。应对这些挑战需要跨学科的技术整合和不断的创新，以提升网络管理的效率和准确性。

四、路由器的统一配置与调试方法的理论依据

路由器的统一配置与调试方法的理论依据是为协议与标准的

兼容性、调试命令的智能提示识别、标准化作业流程^[8]，研究如何支持多种网络协议^[9]（如 SNMP、CLI、REST API 等），确保工具能够与不同厂商的设备进行兼容和交互；研究自动化配置、监控和故障处理功能利用机器学习和数据技术分析技术自动检测异常并进行初步处理；同时设计简洁明了的图形用户界面，使得用户能够方便地进行设备配置和监控，实现一键配置和批量处理功能以提升用户效率。通过命令库的构建将不同类型的命令进行分析、例如基础命令、配置命令、监控命令等并为每个命令提供详细的实例和可用参数以使用户理解其用法，使用自然语言处理技术分析用户输入、识别意图和命令，支持模糊查询、是的即使用户输入的命令不完全正确也能提供相关建议^[10]；自动补全功能在用户输入命令时实时提供可能得命令补全建议，根据当前的上下文（例如已输入的命令、当前模式等）提供相关的命令建议；用户行为学习通过机器学习记录用户的输入习惯和常用命令是的机器学习算法不断优化命令提示，提供个性化的命令推荐；多平台支持，跨设备兼容确保智能识别功能在不同品牌和型号的路由器都能有效工作，适配不同的命令行界面。网络管理框架基于 ISO/OSI 模型的网络管理理论，强调网络的监控、配置、故障管理、安全和性能管理（FCAPS）等基本功能，这为路由器调试工具的设计提供了理论框架；协议标准如 SNMP（简单网络管理协议）、netconf、restful API 等标准化协议为统一调试工具的实现提供了基础。

五、未来发展趋势

随着云计算和软件定义网络（SDN）的普及，网络管理工具向云端迁移，提供集中管理和灵活配置的能力。更高水平的网络可视化技术将被应用，提升网络运维人员的工作效率。通过这段技术发展历程，路由器统一调试工具应运而生，以满足日益复杂的网络环境中对高效管理和故障排查的需求。

六、研究的重要作用和意义

路由器的统一配置与调试方法的重要作用和意义则是通过统一配置流程调试命令的智能识别提示、支持多种通信协议（如 Modbus、OPC UA、MQTT、PROFIBUS 等）、SNMP 等技术，

做到既不影响路由器调试，又能够有效防止外部病毒、木马、人为攻击等不安全因素进入电网系统，增强安全认证工作，有效防止外部攻击和人员误操作。可以做到集中管理和监控多个路由器设备，而且可以为运维管理员提供了便捷的界面和功能，使得配置、监控和故障排查变得更加高效，同时工具监控和管理网络设备的状态和性能采用安全协议保护数据的传输安全。路由器的统一配置与调试方法还可以为运维管理人员提供了便捷的功能，使得配置、监控和故障排查变得更加高效，同时对于保障厂站路由器检修调试工具的使用安全性和效率性有极大的积极意义。

七、结论

工业路由器在电网实际生产力水平中的应用主要体现在其高度稳定性与可靠性、强大的数据处理与转发能力、丰富的接口与扩展性、强大的安全性能以及远程管理与维护功能。这些特点使得工业路由器在电网等关键基础设施中能够提供稳定、高速的网络连接，确保数据的实时传输和快速响应，支持各种工业设备和系统的互联互通，保障生产数据的安全传输，并降低运维成本，提高工作效率。

通过重点研究路由器的统一配置与调试方法，可以提升网络可靠性，通过快速诊断和解决网络问题，减少网络故障时间，提高网络的整体可靠性，保障业务连续性。可以提高工作效率，统一调试配置和调试方法通常可以简化配置和管理流程，减少管理员在调试过程中的工作量，从而提高团队的工作效率。可以降低运维成本，通过快速定位和解决问题，减少对现场技术支持的需求，降低企业的运维成本。可以增强安全性，统一调试方法能够帮助识别和修复潜在的安全漏洞，降低网络攻击的风险，从而保护企业的数据和资产。可以优化资源利用，通过监控和分析网络流量，帮助企业更好地利用网络资源，避免过度投资于网络硬件。可以实现知识积累与共享，使用统一调试工具的过程中，可以积累大量的调试经验和知识，通过文档化和共享，提高团队的整体技术水平。可以实现统一管理和审计，统一调试通常具备日志记录和审计功能，帮助企业追踪操作记录，提高网络管理的透明度。可以提升用户满意度，更高的网络可靠性和更快的故障响应时间，直接提升了终端用户的使用体验和满意度。

参考文献

- [1] 方胜, 武保强. 静态路由与动态路由配置比较研究 [J]. 电脑知识与技术, 2025, 21(07): 87-89. DOI: 10.14004/j.cnki.ckt.2025.0325.
- [2] 张程翔, 陆莹, 贺军, 等. 基于多端口能量路由器的微网系统及其调试 [J]. 科学技术与工程, 2020, 20(13): 5149-5155.
- [3] 王达. 华为路由器学习指南 [M]. 人民邮电出版社: 202001.1675.
- [4] 刘建臣. 配置路由器控制层面安全策略 [J]. 网络安全和信息化, 2018, (12): 113-116.
- [5] 苗增良, 刘振军, 高栋. 路由器网络接口模式分析 [J]. 网络安全和信息化, 2018, (05): 145-146.
- [6] 孟一飞. 浅析路由器的安全配置 [J]. 中国管理信息化, 2017, 20(11): 179-180.
- [7] 刘艳. 路由器的安全配置与维护 [J]. 信息与电脑 (理论版), 2016, (15): 42-43.
- [8] 曾永和, 刘伟跃. 路由器的配置与调试 [J]. 科技信息, 2009, (19): 442.
- [9] 李杰. 浅谈路由器的配置与调试 [J]. 新疆教育学院报, 2005, (02): 124-126.
- [10] 王焰, 纪平. CISCO 路由器实例配置与调试 [J]. 电脑学习, 2000, (04): 17-18.