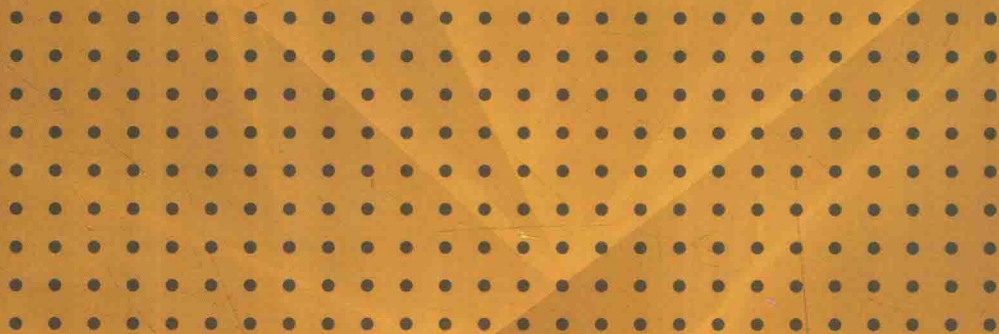


# 调度自动化系统运维技术

>>>>> 潘鹏飞 编著 <<<<<



东北大学出版社  
Northeastern University Press

# 调度自动化系统运维技术

潘鹏飞 编著

东北大学出版社

· 沈 阳 ·

© 潘鹏飞 2018

## 图书在版编目 (CIP) 数据

调度自动化系统运维技术 / 潘鹏飞编著. — 沈阳 :  
东北大学出版社, 2018. 8  
ISBN 978-7-5517-1990-2

I. ①调… II. ①潘… III. ①电力系统调度—调度自  
动化系统—运行 ②电力系统调度—调度自动化系统—维修  
IV. ①TM734

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 192555 号

---

出 版 者: 东北大学出版社

地址: 沈阳市和平区文化路三号巷 11 号

邮编: 110819

电话: 024-83683655(总编室) 83687331(营销部)

传真: 024-83687332(总编室) 83680180(营销部)

网址: <http://www.neupress.com>

E-mail: [neuph@neupress.com](mailto:neuph@neupress.com)

印 刷 者: 沈阳市第二市政建设工程公司印刷厂

发 行 者: 东北大学出版社

幅面尺寸: 170mm×240mm

印 张: 12.25

字 数: 247 千字

出版时间: 2018 年 8 月第 1 版

印刷时间: 2018 年 8 月第 1 次印刷

责任编辑: 郎 坤 刘乃义

责任校对: 文 浩

封面设计: 潘正一



---

ISBN 978-7-5517-1990-2

定 价: 42.00 元

# 《调度自动化系统运维技术》编委会

主 编	潘鹏飞					
副主编	肖黎丽	张 昱	潘美艳	李 论	张学岩	
编 委	宋 丽	韩广伟	纪 翔	王 睿	孙 兴	
	李 健	卢 曦	黄佳伟	孙德洲	朱远达	
	迟福有	孙 乔	孙艺阳	吴玉琼	桓 哲	
	石文江	陈兴元	唐宏丹	张 彤	张庆波	
	赵 猛	姚德义	刘文刚	韩 广	洪一云	
	李 蔚	刘晓阳	韩芳冰	朱亮亮	李源舟	
	李菁华					

# 前 言

在电力系统从小到大的发展过程中，电力调度自动化系统在其中扮演了重要角色，为电力系统的安全运行发挥了极其重要的作用。自动化的水平也随着需求变化以及工业控制技术、计算机及网络技术的发展有了质的飞跃，从当初简单的自动装置，发展为采用以计算机、网络技术为主的电力调度自动化系统，真正实现了变电站真正的无人值守，产生了巨大的经济效益。

产生效益的同时，对调度自动化系统的可靠运行提出了更高的要求。如果调度自动化系统发生故障或失效，将使调度中心无法对电网的运行状态作出正确的判断和恰当的处理，无法保证一次系统的安全稳定运行，甚至会引起连锁性事故，导致系统崩溃和大面积停电，造成巨大的经济损失和社会影响。

随着越来越多的新技术、新应用、新设备被应用到电力调度自动化系统来达到更高效、科学的监控电网的运行状态，同时也对调度自动化运维人员的业务技术水平提出了更为严苛的要求。电力调度自动化运维人员必须及时掌握最先进的自动化技术，以适应电力系统的发展。

本书基于地区电力调度自动化系统的实际运行维护技术，详细地介绍了调度自动化相关应用系统的原理、功能和使用方法，力求充分反映当前电力调度自动化系统的新技术和新发展。本书共分五章。第一章介绍主站自动化的基础运维技术和主站自动化实现的基

础功能，第二章介绍自动电压控制系统的结构、实现方法和调试策略等运维技术，第三章介绍自动化生产管理系统的结构、应用等运维技术，第四章介绍配网自动化系统的应用等运维技术，第五章介绍调度自动化二次安防的结构、应用等运维技术。

由于本书编写时间较短，加之编者水平有限，书中若有不足之处，恳请各位读者原谅并加以指正，我们会在以后进行修改。

编著者

2018年7月

# 目 录

<b>第一章 主站自动化支持系统运维技术</b> .....	1
第一节 集控中心主站系统结构 .....	1
第二节 监控主站系统基本要求 .....	12
第三节 SCADA 基本功能 .....	16
第四节 网络通信及计算机监控系统的性能 .....	35
第五节 智能电网调度支持系统地县一体化技术 .....	39
<b>第二章 自动电压控制系统</b> .....	48
第一节 概 述 .....	48
第二节 AVC 系统的结构 .....	53
第三节 AVC 系统功能的实现 .....	59
第四节 AVC 系统的运行测试 .....	71
第五节 AVC 系统的调试策略 .....	76
<b>第三章 自动化生产管理系统运维技术</b> .....	92
第一节 概 述 .....	92
第二节 系统构架 .....	95
第三节 系统分析及改造 .....	103
第四节 系统深化应用研究 .....	116
<b>第四章 配网自动化系统运维技术</b> .....	125
第一节 基于 OMS 系统的配电网抢修信息管理技术 .....	125

第二节	配网生产信息融合技术·····	139
第三节	配网馈线自动化系统运维技术·····	146
<b>第五章</b>	<b>二次安防系统运维技术·····</b>	<b>157</b>
第一节	地区电网调度数据安全体系·····	157
第二节	运维安全审计系统运维技术·····	168
第三节	电力二次系统内网安全监控技术·····	180



# 第一章 主站自动化支持系统运维技术

## 第一节 集控中心主站系统结构

随着电网规模的不断扩大，电网运行操作工作量迅速增加；同时，大量中小型电源的建设，受端系统要求有与之匹配的技术手段、管理机制和系统组织方案。建立集控中心就是利用科技手段对多个变电站实现无人值班的一种运行管理模式，它负责各受控站的远程运行监视、倒闸操作、事故异常处理、设备的巡视与维护以及文明生产等全面运行管理工作。集控中心的设立，大大改善了对无人值班变电站的运行管理和维护，并改善系统的结构，实现减人增效，对提高运行效率、提升管理水平、实施集约经营有着积极的意义。

### 一、系统结构

集控中心系统计算机网络结构应采用分布式开放局域网交换技术、双重化冗余配置，由 100/1000M 后台局域网交换机及 100M 前置交换机的三层结构组成。系统的骨干网是千兆网，由 SCADA 主站系统、AVC(子)系统、基于网络拓扑的防误系统、数据网(骨干节点)系统等组成。集控中心计算机监控系统网络拓扑图见图 1-1。

### 二、结构运维的总体要求

系统应采用基于冗余双网的分布式结构。系统硬件和软件支撑平台在符合分布式的前提下，遵循国际开放式标准和规范。应用开发基于面向对象的应用开发体系。SCADA 等各应用的支撑平台应一体化设计。系统应是建立在具有实时特性的多任务、多用户、完全汉化、全图形人机界面、开放式网络结构环境之上的，并能实现功能分布和分布处理的系统、计算机工作站或服务器。

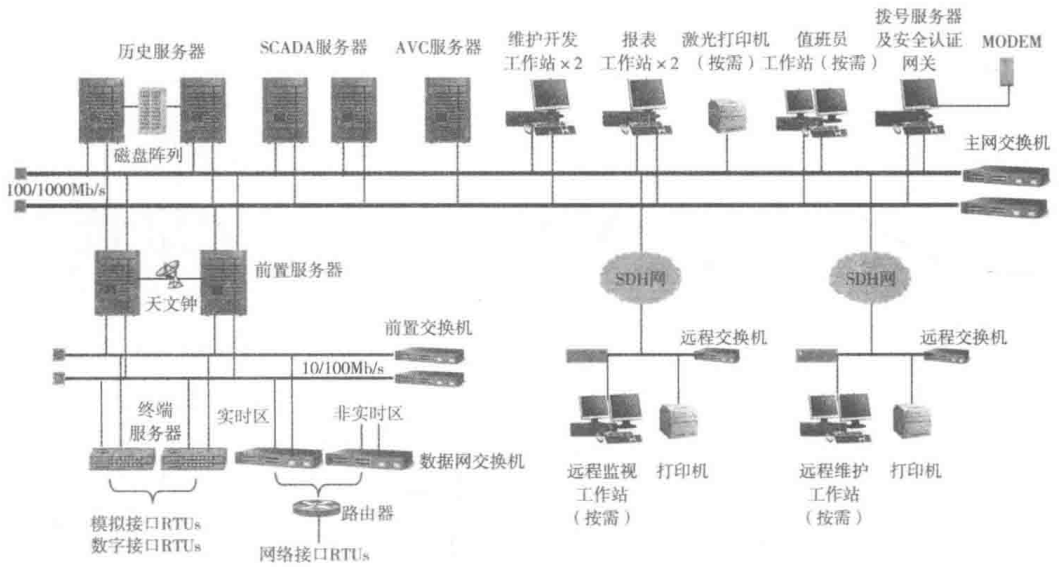


图 1-1 集控中心计算机监控系统网络拓扑图

系统应采用以双智能快速以太网为基础的分布式网络环境，并可方便地升级，适应开放式体系结构的要求，主要设备遵循开放系统和其他国际标准。新功能的扩展可以通过增加新的计算机节点而方便地实现。所有服务器、工作站及网络设备均要求提供三年 7×24 小时服务。

### 三、硬件运维的配置要求

主站硬件系统应是功能分布的双以太网结构，利用标准的接口和介质，将功能相对独立的模块分布到若干处理器上完成。主站硬件系统应包括以下子系统：实时数据采集子系统、实时数据服务子系统、历史数据服务子系统、SCADA 应用服务子系统、系统维护管理和开发子系统、时钟同步子系统、网络互联和计算机通信子系统、输出终端设备、数据专网系统。

#### (一) 实时数据采集子系统运维的配置要求

实时数据采集子系统是整个系统正常运行的基础。系统采集经过电力调度数据网络或点对点专线通道由变电站远动设备传来的实时数据。系统应能同时采集不同厂站的远动设备数据，并保持实时数据库的同步，数据采集前置机应能够接入用户现有的远动工作站及日后投产的新远动设备。

配置两台数据采集服务器 (UNIX 操作系统)，采用主/备冗余配置 (热备用) 方式工作：当一台数据采集服务器故障时，另一台数据采集服务器应满足采集所有远动工作站数据的要求。数据采集服务器设置主/备通信接口，通信

接口数量易于扩充。支持主/备通道的自动切换和人工切换,同时具有主/备通道的监视功能。两台数据采集服务器应交换工作状态信息,当数据采集服务器人工切换时,不仅可以通过硬件来实现,同时可以通过画面按钮来实现。通信接口控制器:采用终端服务器,用于连接 MODEM 和 G.703 转换器。通信接口速率 300, 600, 1200, 2400, 9600, 19200b/s 及 (64k~2M)b/s 等可调。通信规约支持 DL/T 634.5 101/104, TASE2, CDT 规约等标准。前置交换机用于实现 SCADA 系统与点对点专线通道和电力调度数据网络的连接,并实现必要的安全防护功能。

## (二) SCADA 子系统(UNIX 操作系统)

① SCADA 子系统主要用于实现电力系统的实时监控、电网监视等。同时作为整个系统的实时数据库并负责其维护和管理。

② 配置两台 SCADA 服务器,硬件配置应满足实时数据监控的功能和性能要求。两台服务器实现双机集群,具有负载均衡的功能。

③ SCADA 服务器的功能应能方便地转移到数据采集服务器或历史数据服务器,并保证系统各项功能和指标满足要求。

④ 按集控中心值班员座席需求,配置值班员工作站,满足值班员监视和控制的功能。

## (三) 历史数据服务子系统(UNIX 操作系统)

① 历史数据服务子系统主要作为整个电力系统的历史数据库,并负责其维护和管理。

② 配置两台服务器,硬件配置应满足历史数据库管理功能和性能要求,两台服务器实现双机集群,具有负载均衡的功能,并共享一个磁盘阵列(RAID5 磁盘阵列,存储容量不小于 1TB,采用光接口)。

## (四) 系统维护管理和开发子系统(UNIX 操作系统)

① 系统维护管理和开发子系统主要用于系统功能的维护、开发和测试等。

② 配置两台工作站,应满足系统管理、开发功能及性能要求。

## (五) 时钟同步子系统

① 配置 1 套具有守时功能的双源时钟同步装置,用于保证计算机监控系统网络的时钟统一,保持系统时钟的准确性和电力系统频率的测量精度。

② 标准时间的精度优于  $10^{-9}$ s,频率准确度为  $(50 \pm 0.001)$  Hz。

③ 时钟同步系统应提供脉冲输出、串口输出、网络输出等多种接口。

## (六) 网络设备子系统

网络设备作为系统集成的基础,必须采用符合国际工业标准的产品,网络采用 100/1000MB 自适应的交换机快速以太网,采用 SWITCH 方式组成星形网络。

主网交换机主要技术要求:该交换机应是模块化的交换机,并具有良好的可扩展性;应具有三层或三层以上的 IP 交换功能;支持大于 15p/s 的 IP 交换能力;背板吞吐率应大于 64G;支持 QoS 特性、双电源、多引擎。

前置交换机主要技术要求:应具有三层或三层以上的 IP 交换功能;支持大于 15p/s 的 IP 交换能力;背板吞吐率应大于 64G;支持 QoS 特性、双电源、多引擎。

## (七) 安全拨号系统

配置 1 台拨号服务器和 1 台具有安全认证功能的安全拨号认证网关机,用于实现对 SCADA 系统故障情况下的远程诊断和技术支持。在远程拨号连接建立过程中对拨号实体(用户或者设备)进行基于数字证书的身份认证,通过后才可以建立网络层的连接,对通信过程中的认证信息与应用数据要进行完整性、机密性保护,对授权的用户进行合理的权限限制,在经过认证的连接上应该仅能够行使受限的网络功能与应用。

### 1. 安全拨号接入系统组成

安全拨号接入系统要求由两部分组成,主要包括安全拨号接入网关和拨号服务器(安装安全拨号客户端软件),其中安全拨号接入网关用于各级集控中心内网与远程访问用户或者电力应用之间的数据通信安全与访问授权控制,拨号服务器用于保护远程用户对各级调度网络进行远程访问时的数据安全,结合 PKI 技术与安全可信技术,完成用户身份认证与接入。

### 2. 安全拨号接入系统功能要求

① 要求具备高强度身份认证功能,安全拨号认证系统采用电力数字证书认证技术保证远程接入用户身份的真实性、保密性以及不可否认性。系统必须支持多种双因素身份认证方式,包括 usb key 认证、文件证书认证、动态口令认证等,实现了远程拨号用户身份的统一管理和可信接入。

② 要求具备电力专用硬件加密功能,安全拨号系统必须采用国家密码管理局授权批准的电力专用密码单元,该密码单元支持身份鉴别、信息加密、数字签名和密钥生成与保护,具有足够的抗密码分析攻击的能力和非常高的加解密处理能力,能够极大地提高远程接入与数据交换的安全性。

③ 要求具备专用安全拨号客户端功能,支持对接入用户终端进行个人防

防火墙检查、防病毒软件检查(包括病毒库的更新时间)和操作系统版本及补丁检查,充分保证接入客户端的端点安全性。

④ 要求采用专用嵌入式安全操作系统。

### 3. 安全拨号认证网关机技术指标要求

安全拨号认证网关机应为完全满足国家电网公司《全国电力二次系统安全防护总体方案》和国家电力监管委员会5号令所提出的安全要求,并获得商用密码产品销售许可证和公安部销售许可证的成熟产品。

## (八) 系统组柜方案及 KVM 系统配置

系统所有服务器及工作站均采用机柜布置,配置数字式多服务器多用户 KVM(Keyboard Video Mouse, 交换机通过直接连接键盘、视频和鼠标端口,能够访问和控制远程位置计算机)。KVM 技术不需目标服务器修改软件,可以在 Windows 的 BIOS 环境下随时访问目标计算机。KVM 应提供主板级别访问,并支持多平台服务器和串行设备。

## (九) UPS 电源运维技术

### 1. UPS 电源配置

为满足集控中心不间断供电要求,需在集控中心设置1套独立的UPS(交流不间断电源)供电系统,要求工艺合理、电网兼容性好、符合国际标准,支持并机、主从串和分别带载三种运行方式,根据用户实际需要,可进行选择。其中并机UPS运行方式要求采取分立旁路的在线式UPS并机运行方式,正常运行时每台UPS平均分担负荷,要求输出无环流,任何一台UPS均能成为主逻辑设备,在一台设备故障或维修的情况下,该UPS能自动脱离并联系统并实现1台UPS自动关机,剩余UPS可自动全部带上负荷,确保供电的不间断。要求做到在系统并联运行中将任一台UPS退出和将其重新并入并机系统,该过程不会中断对设备的供电,也不会转向旁路供电。同时要求该并联UPS系统也可做到将每台UPS分开单独使用,做到供电系统的灵活、方便。如配置为带电池的UPS,则蓄电池采用免维护铅酸蓄电池,外供交流电断电后延时时间不小于2小时。

### 2. UPS 装置运维条件要求

#### (1) 输入部分

电源电压: AC: 380/220V( $\pm 15\%$ )(三相四线制);

DC: 220V(电池组供电)

频率: 50Hz $\pm 6\%$ ;

电流谐波: 小于5%;

启动时间：10s 满负载输出；

共模噪声抑制： $\leq 80\text{dB}$ ；

差模噪声抑制： $\leq 60\text{dB}$ ；

整流器容量：125% 额定。

## (2) 输出部分

静态电压： $220\text{V} \pm 0.5\%$  正弦交流电；

动态电压： $\leq \pm 5\%$  (当负荷从 0~100% 波动)；

恢复到  $\pm 1\%$ ： $\leq 20\text{ms}$ ；

频率： $(50 \pm 0.05)\text{Hz}$ ；(电池工作条件下)

$(50 \pm 1)\text{Hz}$ ；(与市电同步条件下，可整定)

电流谐波： $\leq 3\%$  (100% 线性负荷)；

$\leq 5\%$  (100% 非线性负荷，峰值因素大于 3:1)；

过载能力：110% (长期)；

125% (60s)；

150% (1s)；

直流母线纹波：纹波电压小于 0.5% 总电压峰峰值；

旁路同步范围： $380/220\text{V} \pm 10\%$  (AC)

频率追踪： $1\text{Hz/s}$ ；

电压谐波： $\leq 2\%$ 。

## (3) 其他

并机输出环流： $< 5\%$  满负荷；

旁路切换时间： $\leq 2\text{ms}$ ；

噪声： $\leq 60\text{dB}$  (离机器 1m 远)

防护等级：IP32

效率：100% 负载时大于 90%，50% 负载时大于 85%；

远传接口：标准 RS-485 数字口；

平均无故障工作时间：25 万小时。

## 3. 低压配电屏(柜)

所有屏(柜)体均由 1.5mm 厚的冷轧钢板冲压焊接而成，配电柜前、后、左、右均可灵活拆卸，所有屏/箱门配门锁；安全防护等级符合有关规定。屏体内要求配面板和走线槽。

屏体内部配有输入 380/220V 的母排(三相四线)、接地母排、空气断路器、指示灯、电压表、各路输入/输出电流表、断路器等，配有输出 220V 母排、屏体接地母排、空气断路器、指示灯、电压表、各路输出电流表、断路器等。具有过载保护能力。

屏体与柜门应采用不小于  $6\text{mm}^2$  带绝缘的多股软铜线可靠接地。所有设备均应满足国家有关技术规范要求(包括安全防护等级),柜及其上的装置都应有标签框,以便于清楚地识别。配电屏的断路器在选型时必须注意断路器动作的选择性和供电的可靠性,以及与输出断路器的容量配合,以确保整个系统供电的稳定、安全。

## (十) 数据网系统

### 1. 配置原则

集控中心调度数据网系统配置 1 台路由器和两台交换机,应能够完成 EMS 与 RTU 或综自系统之间通过 DL/T634.5 104 规约交换的实时数据、EMS 和地调三级数据网汇聚点之间交换的实时数据与其他非实时区相关业务(如电网关口电能计量 TMR 系统)交换数据的功能。按照《国家电力调度数据网络(SGDnet)总体技术方案》的要求,集控中心数据网系统原则上采用 IP over SDH(将以太信号封装在 SONET/SDH 线路中进行传输)技术体制,以保证数据网技术体制的简单性与一致性,网络业务的单一性与可控性,安全策略的统一性与完整性,以利于统一防护、统一管理。

### 2. 技术要求

#### (1) 路由器功能要求

应支持将 IP 地址与相应连接到的网络的链路层地址相互映射,例如将 IP 地址转换成以太网硬件地址等(ARP 以及 RARP)。能支持 OSPF v2 或/和 IS-IS 和 RIP v2 等内部网关协议(IGP)与其他同一自治域(AS)中路由器交换路由信息及可达性信息。骨干网路由器还应支持 BGP4 外部网关协议与其他自治域交换拓扑信息。能提供系统网络管理和控制机制,包括存储/上载配置、诊断、升级、状态报告、异常情况报告及控制等。并能提供包数、字节数、端口、业务类型等信息统计功能。骨干路由器应能提供多种可选物理层传输接口和适配功能,特别是支持多个 E1/G.703 接口的绑定功能;提供多点(IGMP, PIM-SM/DM, DVMRP)组播支持、提供虚拟专网(VPN)功能;支持采用多协议标记转换 MPLS 技术在骨干的宽带 IP 网络上构建的 IP 专网(MPLS VPN);支持路由器节点的服务质量(QoS)及片内操作系统(COS)机制;应能够与其他厂家的路由器设备互联互通。

#### (2) 路由器接口类型及特性要求

应能支持 10/100/1000BaseT 自适应接口;应能支持 E1 接口;应能支持 CPOS 接口,支持信道化方式;路由器体系架构应该为:路由与转发硬件分离;整机 GE 接口不少于 48 个, CPOS 接口不少于 12 个。

### (3) 路由器各层协议及路由协议要求

应能支持地址解析协议(ARP)、反向地址解析协议(RARP)、点到点协议(PPP);对于核心层、骨干层路由器还应能支持SDH上传送IP的协议,即能支持RFC1619/2615。实现ARP的路由器必须符合RFC1122中ARP部分,如果仅因为ARP缓存中没有相应的目的地地址,链路层不允许报告目的地不可达差错;链路层应在执行ARP请求/响应序列时缓存数据包,只有在请求无结果后才报告目的地不可达。点到点协议的实现必须符合RFC1661, RFC1331, RFC1334和RFC1994。应支持IP, ICMP, IGMP等协议,路由器的包转发过程应符合RFC791, RFC950, RFC922, RFC792, RFC1349互联网层协议。

### (4) 软件要求

应有一定的容错能力,一般小的软件故障不应引起系统再启动。软件设计应有防护性能,软件的差错应可限制在本软件模块内。配置数据与处理程序应有相对的独立性。设备应具有软件运行的故障监视功能,一旦软件出现重大故障,应能自动再启动并做出故障报告。设备在达到设备最终容量前,增减设备容量时应只需变更配置数据并仅需使用一般人机接口命令,不应影响正常通信。具有完善的实时操作系统,完善的各类协议处理功能、路由处理功能;具有网管子系统及处理相应业务的功能;要求具有路由变更控制功能和输入业务量、输出业务量控制功能;具有完善的系统结构控制功能,可以灵活地组合路由器中完好的设备部分,构成运行系统;具有对硬件测试的功能,对软、硬件运行故障的监视功能,完善的故障告警及故障后处理功能;具有完善的、方便的人机通信控制功能;具有完善的维护管理功能;具有配置的维护管理、业务量观察管理、软件维护管理、设备维护管理等功能;要求系统软件能在线升级,不需重启动;具有故障诊断和故障定位的功能,对硬件故障进行诊断、定位后应能显示、打印,报告有关故障设备物理位置的信息,对硬件故障诊断、定位的精度应可达到板级;业务控制能力,支持深度业务感知,能够对BT等P2P业务流进行控制和限速。

### (5) 时钟同步要求

路由器设备的同步方式采用主从同步方式,应配备有内部时钟,并可与天文时钟对时,为便于网络维护管理和网络安全管理,各节点路由器设备的时间应予以统一。

### (6) 交换机的配置和性能指标要求

采用两台10/100Mb/s自适应以太网交换机,其基本要求如下。

采用单引擎或双引擎结构。当采用双引擎配置时应图示并说明此种情形下交换机的冗余结构及与路由器的冗余连接;每台交换机不少于24个10/100Mb/s自适应以太网电接口,所提供的交换机应留有备用接口模块插槽。此



外,以太网交换机的系统(背板)交换容量应不低于 12Gb/s,并说明交换机的硬件体系结构以及是否支持堆叠(STACKABLE);应有两层交换、转发能力;提供对 VLAN 的最大支持能力;提供与安全性相关的故障与冲突审计机制,如授权失败,对控制策略的违反等;记录配置的改变,该记录内容应包括登录时间、账号、实施的操作和时间等信息。

#### 四、软件配置

软件配置必须遵循以下原则:

系统软件和应用支撑软件平台的配置必须满足实时应用的及时性和高可靠性要求。应用支撑软件和应用软件必须采用开放性、分布式体系和面向对象的技术,满足可维护性要求,符合国际工业标准。应用程序必须达到各功能模块和系统的性能指标。提供所有软件必须是有版权的正版软件。

##### (一) 系统软件配置要求

各服务器及主要工作站的操作系统采用目前流行的 UNIX 操作系统,且底层必须汉化。配置如下开发工具: C, C++, JAVA, FORTRAN, 各种应用库,程序调试工具及编程支持工具,提供各种开发工具的原版文本资料。配置 ORACLE 商用关系型数据库,用户数根据实际情况配置。在结构上,程序和数据库应是各自独立的整体。当电网结构改变时,或内存、外存、外设扩充时,不必修改程序和重新组装软件。

##### (二) 支撑软件配置要求

系统管理实现对整个系统中的设备、功能及权限等进行分布化管理,以维护系统的完整性和可用性,提高系统运行效率。要求具有系统通信服务、系统配置管理、分布式任务管理、系统性能监视、设备监视及告警、支持数据的在线备份和恢复(全系统)、权限管理和时钟管理等功能。权限管理能设置各类操作人员的操作权限以保证系统安全运行,且各类操作均有记录,并可查询。时钟管理负责系统对时以保证全系统时钟的一致性。

系统应遵循 IEC 61970 标准:实时数据库和商用数据库管理系统应支持符合 IEC 61970 CIM 标准的面向对象的数据模型,支持符合 CIM 标准数据文件的输入和输出,数据文件包括 SCADA 和网络分析等。应提供符合 IEC 61970 CIS 标准的实时数据交换 API 接口,且支持符合 IEC 61970 标准的第三方应用程序的接入,实现即插即用。人机界面符合 IEC 公共图形交换标准,提供基于 XML 的支持 CIM 标准的 SVG(Scalable Vector Graphics)图形文件输入和输出。