

## 千兆无源光纤以太网在平煤二十矿的设计应用

(煤炭科学研究总院常州自动化研究院, 江苏常州213015)

**摘要:** 介绍了矿井综合自动化传输网络的方案选择设计、构架选择设计、系统组成及其功能特点、技术参数等。千兆无源光纤以太网(GEPON)系统的实施, 达到了集中管理、数据共享、系统联动的效果, 提高了矿井的生产效率; 将视频图象、监控数据等共线集中上传, 方便了维护管理, 分散了原有各系统的故障点, 使系统更加可靠。该系统独有的冗余方式, 使光纤环路上的任意故障点对系统不构成影响; 本安型的接入设备, 使得光网络终端可以放入高瓦斯区域或采煤工作面、掘进工作面等。

**关键词:** 综合自动化; 三网合一; 千兆无源光纤以太网

中图分类号: TD67    文献标志码: A    文章编号: 0253—2336(2008)04—0007—03

随着科学技术的发展、能源需求的增涨, 煤矿井下各种监测监控系统越来越多, 数据量急剧增加。为了适应这种状况, 矿井监测通信系统已经从原来的模拟传输发展到数字传输, 并提出了对“三网合一”(即数据、视频和语音信号通过一个通道传输)的实际要求。矿井综合自动化传输网络应运而生。矿用GEPON(Gigabit Ethernet Passive Optical Network, 千兆无源光纤以太网)专门针对应用环境恶劣的煤矿井下开发, 成本低, 宽带且带宽可动态分配, 系统稳定, 易于安装维护, 故障率低, 组网灵活, 易于扩展, 适合于综合传输视频、数据、语音等信息, 可作为全矿井综合自动化系统的高速主干传输平台。本文主要介绍矿用千兆无源光纤以太网在平煤十二矿的应用设计。

### 1 方案选择

#### 1.1 系统技术选择

目前, 矿用综合自动化信息传输技术主要有3种: 工业以太网、GEPON和基于SDH技术的传输。GEPON是PON技术中最新实用的一种, 不但集成了无源光网络的低成本优势, 而且与数据网络中占据绝对主导地位的以太网技术无缝融合。其具备以下优势: 组网灵活, 环形、树形、星形都可以。与以太网技术无缝融合; 采用光无源技术组网; 采用本质安全型接入设备; 具备多种冗余功能; 带宽利用率极高; 成本低, 方便维护、扩展。

因此, 平煤十二矿在上述3种技术中选择了GEPON作为矿井信息传输的平台。

#### 1.2 系统构架选择

### 安全科普知识

- ◆ 不断发展的三维地震勘探技术
- ◆ 钻探勘查技术
- ◆ 中国煤炭能源新产业发展现状
- ◆ 中国煤炭煤质特征
- ◆ 中国煤炭煤质特征1
- ◆ 中国煤炭分类国家标准中各类煤
- ◆ 怎样做好煤矿新工人安全教育培训
- ◆ 我国煤矿职业危害的防治对策
- ◆ 数字解读山西煤炭
- ◆ 数字化矿井筑起安全保障线

[更多>>](#)

### 专家答疑

- ◆ 通讯
- ◆ 主巷道的风力
- ◆ 煤矿启封密闭的安全技术措施
- ◆ 主井的防腐处理
- ◆ 上隅角瓦斯治理
- ◆ 请问有没有办法让烟煤变成无烟煤变无烟煤
- ◆ 请问缺失挥发份的值怎么计算
- ◆ 证件
- ◆ 皮带断带的问题

[更多>>](#)

矿用GEPON网络构架主要有树状和环状2种冗余方式。树状冗余的特点是分支灵活、传输距离远、光口所接光网络终端数多，但其光缆布线施工复杂，备用光纤故障监测较难实现。环状冗余的特点是光缆布线施工简单、备用光纤故障监测容易、故障冗余切换时间短，但其每个光口所接光网络终端数一般不超过10个。但当设置点数较多时，可设置多个环。分支和传输距离问题可通过合理设置光网络终端和设计光功率分配加以解决。因此，平煤十二矿综合监控网络传输采用环状冗余型矿用GEPON系统。

## 2 系统设计

平煤十二矿矿用GEPON系统结构如图1所示，主要由地面光线路终端(OLT)、分光器(KL5001A)及光网络终端(ONT)等组成。

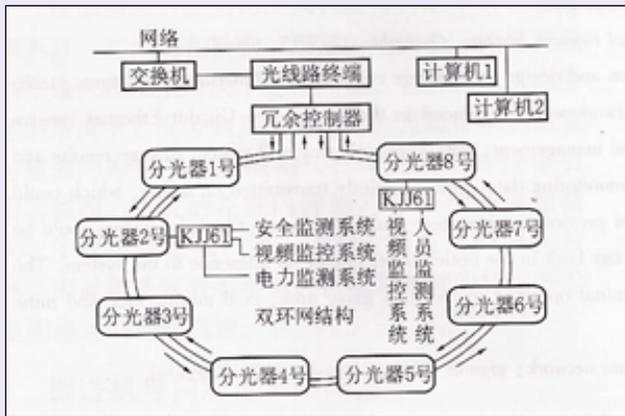


图1 平煤十二矿矿用GEPON系统结构示意图

针对平煤十二矿实际情况，该次设计的GEPON系统采用双环网结构，一路工作，一路检测备用。地面机房设置一台光线路终端、一台冗余控制器、计算机、交换机等，完成线路状态检测、数据交换、数据传输控制、带宽分配等功能。从主井口和副井口分别铺设阻燃单模光缆，在井下形成光纤环。井下共设置8个接入点，每个接入点均设置一台无源分光器(KL5001A)，组成系统的主干传输光纤通道。每个分光器上接入对应的ONT，把井下各种监测监控数据、视频图像、IP语音等汇入，通过无源主干网络，集中、高速地送到地面监控主机。在2号和8号ONT上，接入矿用安全监测系统、视频监控系统、人员监测系统、电力监测系统等。

## 3 系统功能特点及主要参数

### 3.1 系统功能

1) 一根光纤中同时传输多路工业电视信号、安全监测系统信号、生产监控系统信号、IP调变通信信号等。

2) 具有丰富的软件接口(OPC, DDE, OD-BEC, FI' P)，其无缝整合各子系统，实现全矿著的管控一体化。

3) 具有完整的网络管理功能，可以实现列OLT和ONT的实时通信状态的管理及故障报警功能。

4) 可以对每个ONT及OLT进行各种参数的配置及状态报告，同时实现网络系统的双总线及环网结构冗余的自动及手动保护功能。

5) 具有端口带宽分配功能。

6) 可在任何一台工作站上实现对井上、井下设备的控制。

7) 具有强大的图形组态功能，可组屏分屏显示各子系统的实时动态图形。

8) 具有数据查询统计、历史曲线显示、报表打印、逐级报警、数据系统分级管理、报警故障记录、完整的事件记录等功能。

9) 每台OLT提供4个千兆以太网光口，支持4个环网，每个环网使用2芯光纤，所接光网络终端数不少于10台。

### 3.2 系统特点

1) 主干光网络采用下行广播、上行TDM时分复用方式，每台ONT动态分配一定的时隙(最多保证100 MB/s带宽)，能综合传输多路工业电视信号、安全监测系统信号、生产监控系统信号、IP调通信信号等，并保证信息交换的实时性及传输质量(QoS)。

2) 系统带宽利用率高，可达70%，因而可流畅地传输大容量的视频信号。

3) 系统具有主机和线路冗余功能，可实现OLT端口的状态、备用光纤的通断状态监测，实现自动或手动的冗余切换，因而可靠稳定。

4) 井下光网络终端采用本质安全型设备，即本质安全型，体积小，方便安装。

5) 系统具有RJ45 / RS-485接口，可方便接入各个子系统的信号。

6) 系统具有双总线、环形2种冗余方式，既验证了系统的可靠性，又增加了系统组网的灵活性。

7) 系统采用光无源分支技术，单一ONT故障不影响整个系统的运行，系统防爆性能好，抗干扰能力强，运行稳定。

### 3.3 系统主要参数

1) 主干网络通信速率：1 Gbit/s。

2) 主干网络传输距离：不小于10 km。

3) 网络节点数：不少于40个。

4) 网络节点通信速率：10~100 Mbit / s可调。

5) 系统冗余切换时间：小于100 ms。

## 主要设备简介

### 1 光线路终端 (OLT)

光线路终端 (OLT) 是GEPON系统的中心设备，它向核心以太网提供4个千兆以太网端口，向ONT设备提供4个千兆以太网光纤端口，具有二层 / 三层交换和光纤端口冗余功能。

设备接口：①LAN端口：1个，RJ45 10 / 100Base-T；②上行接口：4个GE接口；③PON接口：4个千兆接口。

### 4. 2 矿用光网络终端 (ONT)

矿用光网络终端 (ONT) 是GEPON系统的现场设备侧设备，通过千兆无源光纤网络终结从光线路终端传送来的以太网数据。与OLT配合，ONT可向相连的矿用数字化工业电视系统、矿用宽带监控系统、矿用IP调度通信系统等提供宽带综合通管。主要参数如下。

1) 本安供电：直流电压15~19 V，电流不大于700 mA。

2) 电端口：10 / 100Base-T自适应端口，本安RS-485端口。

3) 光纤端口：连接口类型为sc，单根光纤，上行工作波长1310 nm，下行1490 nm，传输速率1 Gbit/s，上下行允许光线路衰减28 dB。

### 4. 3 冗余控制器

冗余控制器可以实现OLT的端口设备冗余、线路冗余，可以实时监测主要设备OLT工作端口和备用设备OLT端口的状态，监测备用光纤的通断状态，实现自动或手动的冗余切换等。

#### 控制器功能：

1) 实时监测OLT光端口和环网光纤的状态。

2) OLT设备端口故障或光纤中断时可自动或手动切换。

3) 双环光纤都中断时可自动形成双树结构。

4) 控制器在断电时可保持原有状态, 网络通信不中断。

5) 控制器切换时间小于10 ms (网络自愈时间与系统有关)。

6) 探测器检测灵敏度小于-30 dBm。

7) OLT光端口异常、硬件故障时报警。

8) 控制器具有自动、手动控制模式。

## 5 结 语

平煤十二矿GRPON系统的建设, 为下一步矿井其他子系统的建设接入人提供了一个高速、安全、稳定的平台, 为平煤集团公司的其他矿井积累了丰富的经验。该系统的实施, 把平煤十二矿原来的单独的子系统有效地结合起来, 达到了集中管理、数据共享、系统联动的效果, 提高了矿井的生产效率。将视频图象、监控数据等共线集中上传, 方便维护管理, 分散了原有各系统的故障点, 使系统更加可靠。GEAPON系统独有的冗余方式, 使光纤环路上的任意故障点对系统不构成影响。本安型的接入设备, 使得光网络终端可以放入高瓦斯区域或采煤工作面、掘进工作面等。

平煤十二矿矿用GEAPON系统运行稳定, 数据、图像传输流畅, 环路安全可靠, 局部设备的断电、故障不影响系统主干网络的数据传输。

## 参考文献:

【1】 阎德升, 边恩炯, 王旭, 等. EPON——新一代宽带光接入技术与应用[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.

【2】 心arner G. 基于以太网的无源光网络[M]. 陈雪, 孙曙和, 刘冬, 等, 译. 北京: 北京邮电大学出版社, 2007.

【3】 陆铮, 汪丛笑. 工业以太网在全矿井综合自动化系统中的应用[J]. 工矿自动化, 2006(3).

作者简介: 张战国(1980—), 男, 陕西西安人, 工程师, 现在煤炭科学研究总院常州自动化研究院从事矿用GEAPON系统的试验、推广工作。Tel:

13584597439, E-mail: [waiTingss@126.net](mailto:waiTingss@126.net)

收稿日期: 2007—12—18; 责任编辑: 赵瑞

版权声明 商铺介绍 理事会章程 广告招商 CCE网站联盟 友情链接 帮助中心

主办单位: 煤矿与煤炭城市发展工作委员会

协办单位: 北京嘉诚禾力广告有限公司

联系地址: 北京市海淀区彰化路银利娜管理中心西区5号楼 邮政编码: 100097

电话: 010-51638370 传真: 010-51638371/72

E-mail: [master@mtsbxxn.com](mailto:master@mtsbxxn.com) [mtsbxxn@163.com](mailto:mtsbxxn@163.com)

网站备案号: 京ICP备05035317号

